
平成 23 年度「緑の分権改革」調査事業
(ニセコ町自然エネルギー活用事業化検討及び実証調査)

報告書

平成 24 年 2 月

ニセコ町



業務概要

本業務は、総務省の委託によりニセコ町が実施したものである。
業務の概要は以下のとおりである。

【実施者】

ニセコ町企画環境課環境エネルギー係
〒048-1595 北海道虻田郡ニセコ町字富士見 47 番地
電話 0136-44-2121

【業務場所】

ニセコ町全域、北海道内の先進事例地、札幌市および東京都の需要候補地

【業務期間】

着手 平成 23 年 8 月 29 日
完了 平成 24 年 2 月 17 日

【業務内容】

ニセコ町では平成 22 年度の「緑の分権改革」推進事業で、自然エネルギーの賦存量、利用可能量調査と実証実験の取り組みを行った。その結果、特に雪氷熱について大きな賦存量があることがわかった。

本業務では、今後の具体的な事業化に向けて、地域資源の活用・事業化や域内循環を高める仕掛けづくりとモデル構築を目指すべく、自然エネルギーの賦存量と利用可能量について需要と供給のバランスを考慮して再整理するとともに、具体的な事業化に向けた検討と実証調査を行った。

目 次

1. はじめに	1-1
1.1 背景	1-1
1.2 地域概況	1-1
2. 自然エネルギー資源の賦存量、利用可能量等の調査	2-1
2.1 調査項目	2-3
2.2 自然エネルギーの種類ごとの推計方法・推計結果	2-5
3. エネルギーの需要量等の調査	3-1
3.1 調査項目	3-2
3.2 推計方法の概要	3-2
3.3 部門ごとの推計方法・推計結果	3-3
4. エネルギーの需給バランス	4-1
4.1 町内のエネルギー需給バランス	4-1
4.2 大都市におけるクリーンエネルギー需要	4-11
5. 自然エネルギー資源を活かした事業化の検討	5-1
5.1 雪氷熱利用型大規模食料備蓄プロジェクト（大規模雪氷倉庫）	5-2
5.2 雪氷熱エネルギー地産地消型プロジェクト（小規模雪氷倉庫）	5-23
5.3 リゾートITオフィスとホワイトデータセンター	5-47
5.4 中小水力発電事業	5-66
5.5 風力発電事業	5-127
5.6 その他の検討事項	5-155
6. 雪氷熱利用ユニットの実証調査	6-1
6.1 調査の概要	6-1
6.2 調査結果	6-6
7. ニセコ町緑の分権改革推進委員会等の運営	7-1
8. 今後の課題	8-1
8.1 雪氷熱利用型倉庫備蓄に関する農作物の品質実験の必要性	8-1
8.2 風力発電に関する風況調査等の実施	8-1
8.3 事業化の検討推進について	8-2
資料編	
資料編 1 自然エネルギーの賦存量・利用可能量の推計方法	資料編 1-1
資料編 2 エネルギー需要量の推計方法	資料編 2-1
資料編 3 自然エネルギーの賦存量・利用可能量の推計結果（詳細地図）	資料編 3-1
資料編 4 エネルギー需要量の推計結果（詳細地図）	資料編 4-1
資料編 5 自然エネルギーの利活用にかかる制約条件等	資料編 5-1
資料編 6 雪氷熱利用に関するヒアリング調査の議事録	資料編 6-1
資料編 7 自然エネルギー資源を活かした事業の参考事例	資料編 7-1
資料編 8 有識者ヒアリングの議事録	資料編 8-1
資料編 9 雪氷倉庫に係る関連資料	資料編 9-1
資料編 10 雪氷熱利用実証実験データ	資料編 10-1

《エネルギーの単位》

単位	読み	意味	相当量
J	ジュール	国際単位系（SI：The International System of Units）におけるエネルギーの単位で、「1ニュートンの力が力の方向に物体を1メートル動かすときの仕事」で定義される。	0.239 cal 原油 0.026 L
Wh	ワットアワー (ワット時)	1W（ワット）の装置が1時間に消費または発電する電力量を表す。	860 cal 原油 93 L 3,600 J

《エネルギー等の単位の大きさを表す接頭語》

接頭語	読み	意味	使用例
k	キロ	1,000 倍	kWh、kJ
M	メガ	1,000,000 倍	MWh、MJ
G	ギガ	1,000,000,000 倍	GWh、GJ
T	テラ	1,000,000,000,000 倍	TWh、TJ

《投資効果の評価指標》

指標	正式名	和名	意味
NPV	Net Present Value	正味現在価値	投資対象の事業が生み出すキャッシュフローの現在価値の総和のこと。収入側の現在価値から、支出側の現在価値を差し引いた金額で表される。 NPV が大きいほど生み出される価値が大きくなる。 NPV がゼロとなる割引率を IRR（次項参照）という。
IRR	Internal Rate of Return	内部収益率	支出側の現在価値（投資額）と、収入側の現在価値（収益額）が等しくなる利率（割引率）のこと。 IRR が資金調達コスト（資金調達にかかる費用の年率）を上回っている場合、その投資は魅力的だと判断できる。

1. はじめに

1.1 背景

地域においては、少子高齢化・人口減少社会が到来する中であって、厳しい財政制約の下で、地域主権の確立、低炭素型社会への転換等の改革の推進を図ることが求められている。地域主権型社会を構築するためには、行財政制度のみならず、エネルギーや食料の供給構造をはじめとした個々人の生活や地域の経済等における分散自立等を目指す必要がある。

ニセコ町でも昨年度「緑の分権改革」推進事業で、自然エネルギーの賦存量、利用可能量調査と実証実験に取り組んできた結果、特に雪氷熱については大きな賦存量があることがわかった。そして、豊富に降り積もる雪から生まれる豊かな水資源も地域特性のひとつになっている。今後の具体的な事業化に向けて、地域資源の活用・事業化や域内循環を高める仕掛けづくりとモデル構築を目指し、需要と供給のバランスを考慮して利用可能と考えられる自然エネルギー資源について、さらに詳細にデータを把握し、具体的な環境・システムのあり方や事業化の仕組みなどについて明らかにすることが必要である。

そこで、「緑の分権改革」調査事業として、自然エネルギーの賦存量と利用可能量を再整理するとともに、具体的な事業化に向けた検討と実証調査を行った。

1.2 地域概況

ニセコ町の地域概況について、自然エネルギーおよびエネルギー需要に関わりのあるものについて整理した。

1.2.1 自然環境

(1) 地勢

ニセコ町は、道央の西部、後志管内のほぼ中央部に位置する。

町の東部には羊蹄山（1,898m）が、北部にはニセコアンヌプリ（1,309m）が、南部には昆布岳（1,045m）がそれぞれ聳え、山に囲まれた丘陵盆地が形成されている。町の中央には尻別川が貫流し、これに真狩川、ニセコアンベツ川、昆布川などの中小河川が流入している（図 1-1）。

(2) 土地利用

ニセコ町内の土地利用は、山林が約半分を占め、次いで原野、畑の順になっている（表 1-1、図 1-2）。

表 1-1 ニセコ町の地目別土地面積

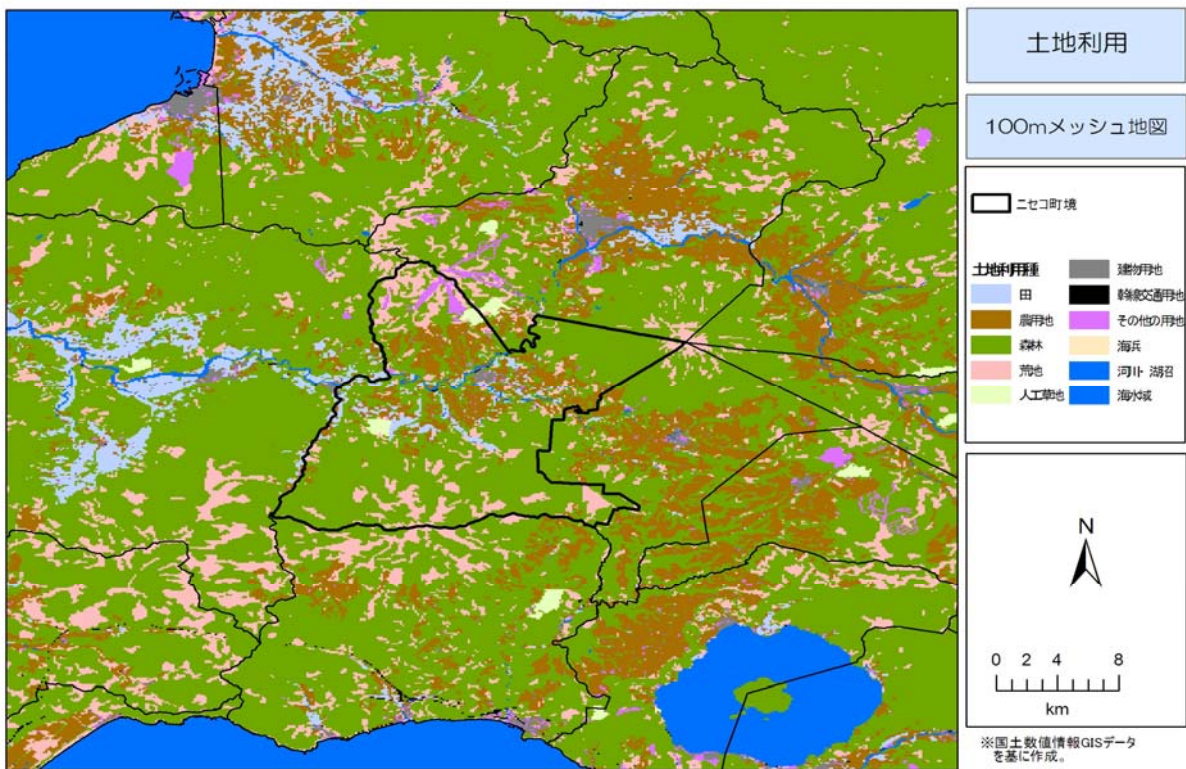
地目	面積 (m ²)	割合	地目	面積 (m ²)	割合
田	6,751,332	3.4 %	山林	102,019,407	51.8 %
畑	22,179,657	11.5 %	牧場	923,015	0.5 %
宅地	2,326,212	1.2 %	原野	41,096,667	20.9 %
鉱泉地	550	0.0 %	雑種地	3,530,282	1.8 %
湖沼	47,763	0.0 %	その他	18,255,115	9.3 %
			総面積	197,130,000	100.0 %

資料：「ニセコ町統計資料 2011 年 5 月末版」（ニセコ町）



資料：「国土数値情報」（国土交通省、2009年）

図 1-1 ニセコ町の地勢図



資料：「国土数値情報」（国土交通省、2006年）

図 1-2 ニセコ町の土地利用図

(3) 気象概況

ニセコ町の気候は亜寒帯湿潤気候に属し、気温の年較差が大きい。とくに冬季の冷え込みが厳しく、1～2月は最高気温の平年値が氷点下を下回る（表 1-3）。

年間降水量の平年値は約 1,200mm で、最近 10 年間は約 800～1,500mm で推移している（表 1-2）。降水のピークは冬季に見られる。

平地の地上風速は秒速 2m 前後で、年間を通して西寄りの風が卓越している。

積雪量が多く、1～3月は最深積雪深が 1m を越える。

表 1-2 年別気象状況（2000～2010年）

年	気温(℃)			降水量(mm)		平均風速 (m/s)	日照時間 (時間)	降雪量 (cm)	日降雪 最大 (cm)	最深 積雪深 (cm)
	平均 ^{注2}	最高 ^{注3}	最低 ^{注4}	日最大	合計					
2000年	8.1	33.7	-16.7	59	1,332	2.0	1,122.7	850	30	137
2001年	7.3	30.8	-23.4	51	1,130	2.0	1,310.9	875	29	174
2002年	7.6	29.1	-18.8	47	1,294	1.9	1,253.3	700	23	103
2003年	7.4	29.8	-20.1	27	832	1.8	1,209.3	722	31	103
2004年	8.4	32.8	-19.2	49	1,271	1.9	1,226.9	649	27	122
2005年	7.4	30.5	-18.9	62	1,542	1.8	1,237.9	894	23	188
2006年	7.6	32.8	-18.9	37	1,224	1.9	1,157.0	1,076	32	198
2007年	8.2	33.7	-15.6	46	1,208	1.9	1,316.6	596	27	54
2008年	7.9	30.2	-17.6	75	1,083	1.8	1,341.6	696	29	127
2009年	7.8	30.6	-17.9	42	1,193	1.9	1,212.6	734	32	116
2010年	8.0	32.5	-18.5	80	1,486	1.9	1,288.6	744	33	168

注1：蘭越気象観測所データを使用

注2：月別平均気温（各月内の日平均気温の平均値）の平均値

注3：日最高気温の極大値

注4：日最低気温の極小値

資料：「気象庁気象観測データ」（気象庁）

表 1-3 月別気象状況（1981～2010年の平年値）

月	気温(℃)			降水量 (mm)	平均風速 (m/s)	最多風向	日照時間 (時間)	降雪量 (cm)	最深積雪深 (cm)
	平均 ^{注2}	最高 ^{注3}	最低 ^{注4}						
1月	-4.4	-0.9	-8.5	118.1	2.3	西	35.6	237	102
2月	-3.9	-0.2	-8.4	91.7	2.2	西	56.9	191	131
3月	-0.5	3.4	-5.0	60.1	2.2	西	113.2	123	117
4月	5.3	10.5	0.1	60.1	1.9	西	168.1	19	52
5月	11.0	17.0	5.3	73.2	1.8	西南西	190.9	0	0
6月	15.6	21.1	10.9	53.8	1.6	西南西	169.5	0	0
7月	19.5	24.3	15.6	95.2	1.4	西南西	129.8	0	0
8月	21.0	26.0	16.9	137.6	1.3	東北東	136.7	0	0
9月	16.4	22.2	11.1	135.3	1.3	東北東	138.5	0	0
10月	9.9	15.7	4.5	123.7	1.5	西	113.5	1	0
11月	3.5	7.8	-0.6	130.7	2.2	西	58.9	49	17
12月	-2.0	1.4	-5.6	119.2	2.4	西	33.2	191	56
年	7.6	12.4	3.0	1,202.8	1.8	西	1,342.8	813	134

注1：蘭越気象観測所データを使用

注2：30年間の月別平均気温（各月内の日平均気温の平均値）の平均値

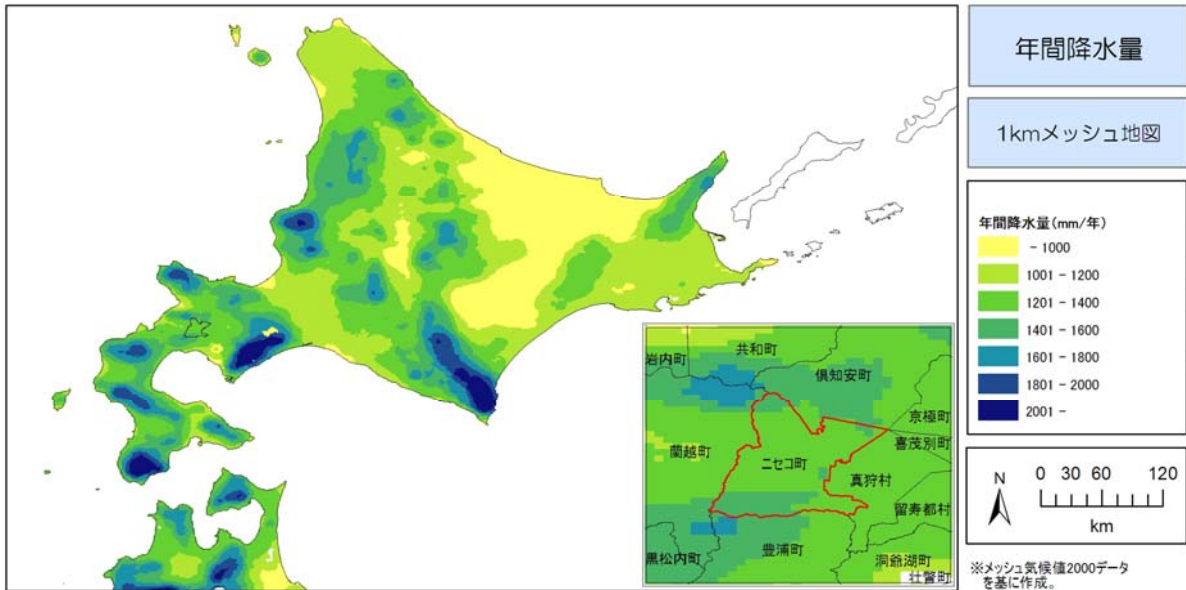
注3：30年間の月別最高気温（各月内の日最高気温の平均値）の平均値

注4：30年間の月別最低気温（各月内の日最低気温の平均値）の平均値

資料：「気象庁気象観測データ」（気象庁）

(4) 降水量分布

道内の降水量は東部で少なく、西部で多い傾向がある。ニセコ町での降水量は、北部と南部の山岳地域で降水量が多く、中央部の丘陵地域では比較的少なくなっている（図 1-3）。

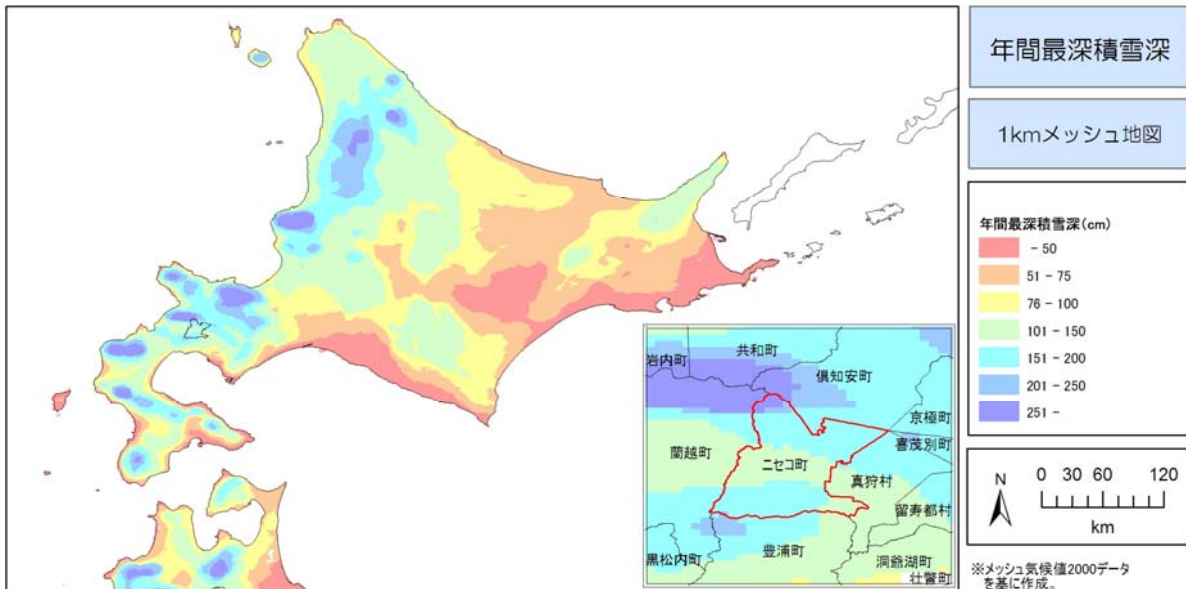


資料：「メッシュ気候値 2000」（気象庁、1971 年～2000 年の平年値）

図 1-3 道内およびニセコ町内の年間降水量の分布図

(5) 積雪深分布

道内の積雪深は南東部で少なく、北西部で多い傾向がある。ニセコ町での積雪深は降水量と同様に、北部と南部の山岳地域で多く、中央部の丘陵地域では比較的少ない。町の北部と南部では、最深積雪が 2m を超える地域もある（図 1-4）。

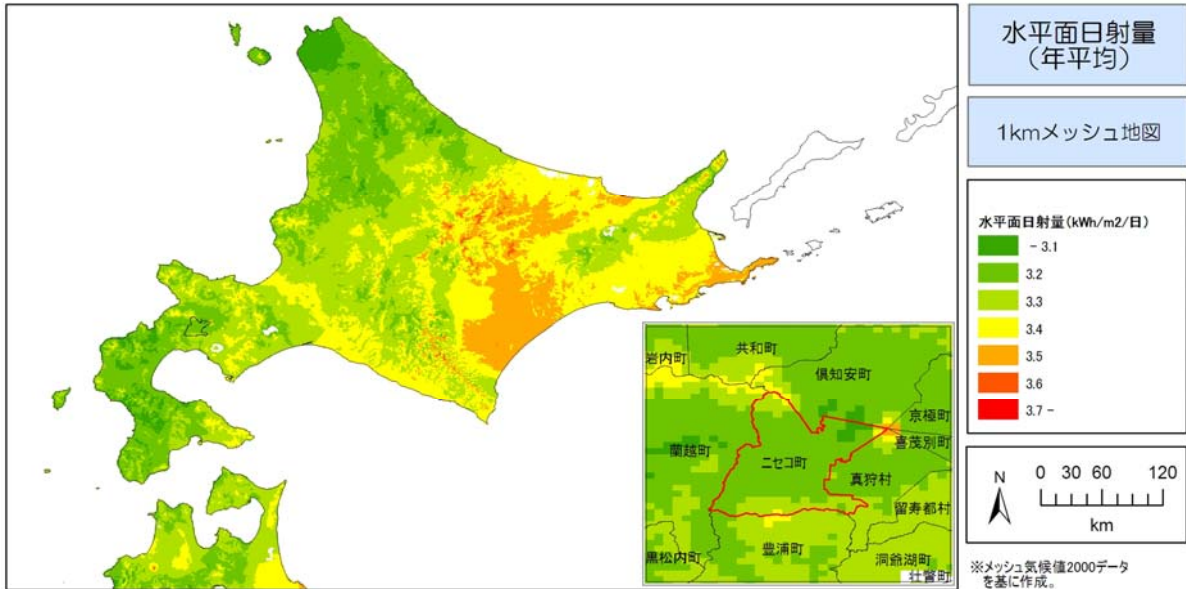


資料：「メッシュ気候値 2000」（気象庁、1971 年～2000 年の平年値）

図 1-4 道内およびニセコ町内の年間最深積雪深の分布図

(6) 日射量分布

道内の日射量は西部で少なく、東部で多い傾向がある。ニセコ町での日射量は、北部・南部・東部の山岳地域で多く、中央部の丘陵地域では比較的少なくなっている（図 1-5）。標高の高い場所では大気が薄いため、太陽光が散乱しにくく、日射強度が大きくなっていると考えられる。

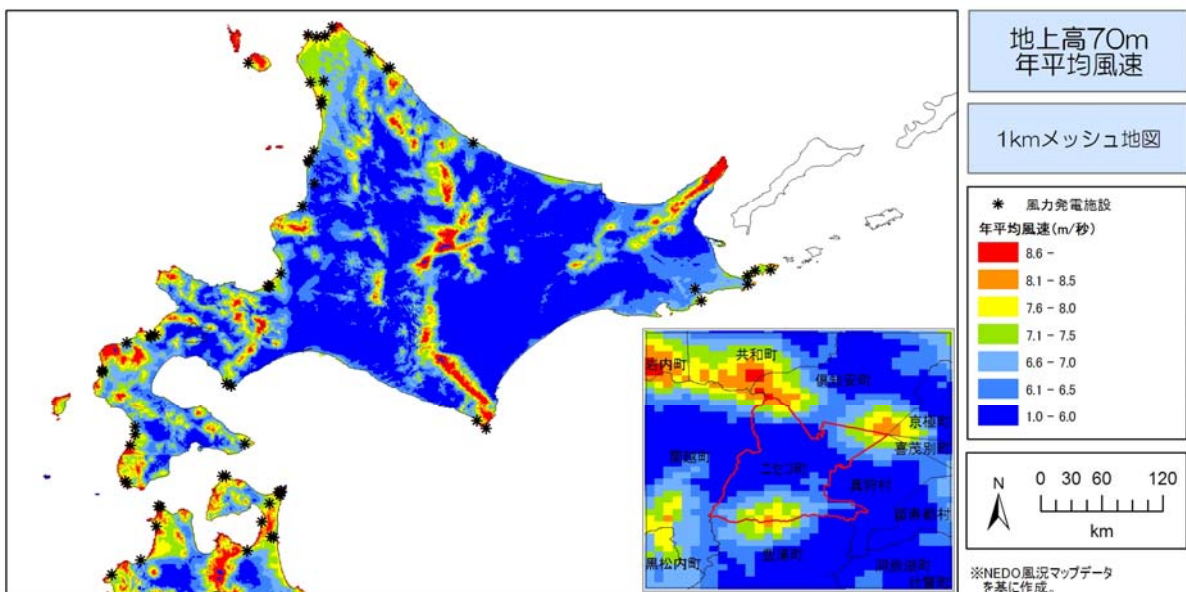


資料：「メッシュ気候値 2000」（気象庁、1971年～2000年の平年値）

図 1-5 道内およびニセコ町内の日射量の分布図

(7) 風速分布

道内の年平均風速は日本海沿岸部と日高山脈や大雪山系、知床、支笏など山岳部で大きくなっている。ニセコ町での年平均風速は、北部・南部・東部の山岳地域で大きく、中央部の丘陵地域では比較的小さくなっている（図 1-6）。



資料：「NEDO 風況マップ」（NEDO、2000年）

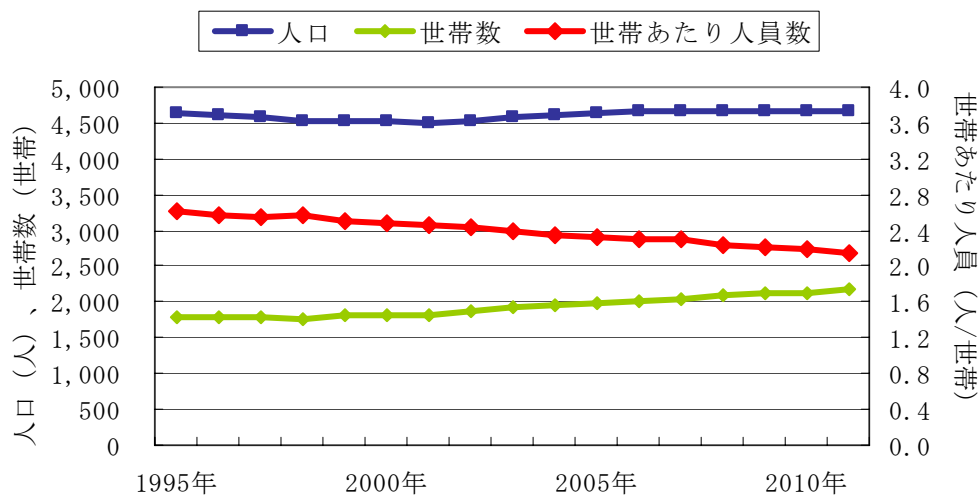
図 1-6 道内およびニセコ町内の地上高 70m の年平均風速の分布図

1.2.2 社会環境

(1) 人口・世帯数

ニセコ町の人口は1995～2000年頃にかけて減少していたが、2000年以降は若干増加し、近年ではほぼ横這い傾向にある。一方、世帯数は年々増加傾向にあり、世帯あたり人員数は年々減少傾向にある（図 1-7）。2011年現在の人口は1995年とほとんど変わらないが、世帯数は約22%増加し、世帯あたり人員数は約17%減少した（表 1-4）。

ニセコ町の人口は中央部の丘陵地域に集中している（図 1-8）。



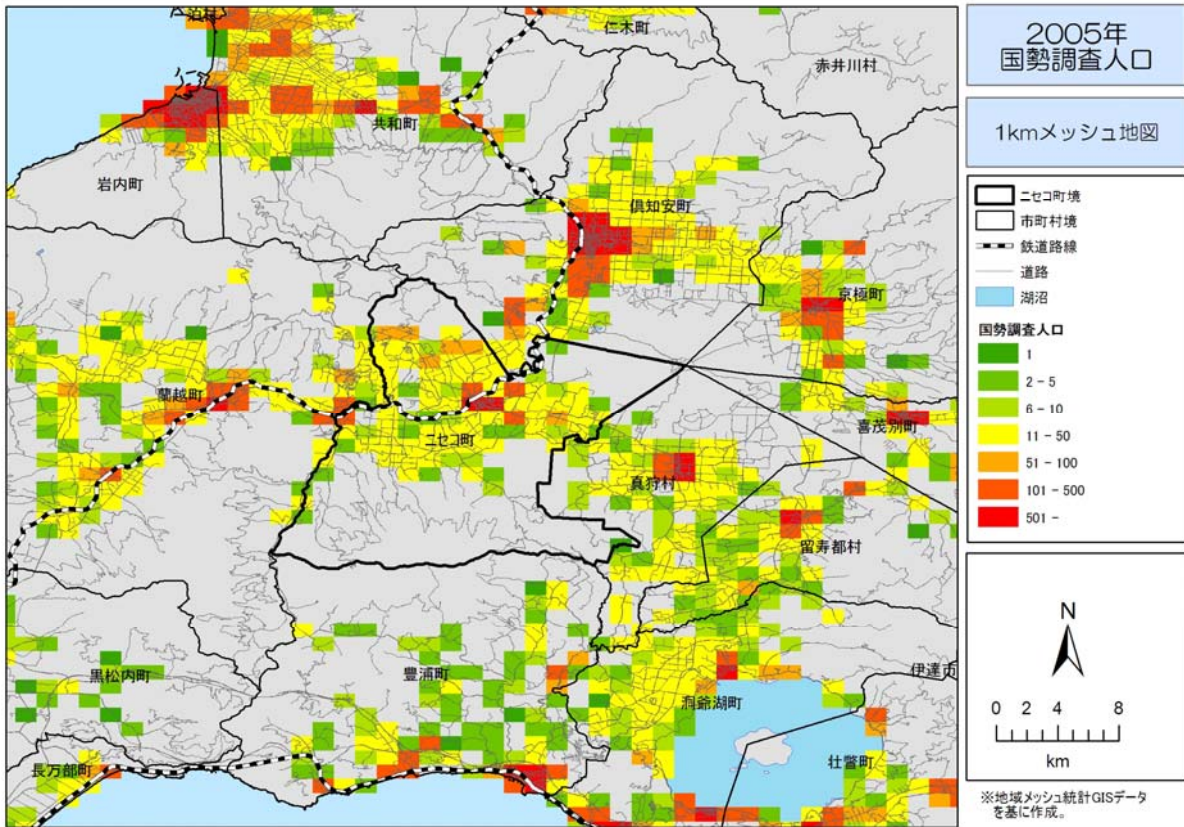
資料：「住民基本台帳に基づく人口、人口動態及び世帯数」（総務省、各年3月31日）

図 1-7 ニセコ町の人口と世帯数の推移

表 1-4 ニセコ町の人口と世帯数の推移

	1995年	2000年	2005年	2010年	2011年	1995～2011年 の増減率
人口	4,642	4,539	4,645	4,662	4,668	+1.0%
世帯数	1,781	1,822	1,991	2,124	2,166	+21.6%
世帯あたり人員	2.61	2.49	2.33	2.19	2.16	-17.2%

資料：「住民基本台帳に基づく人口、人口動態及び世帯数」（総務省、各年3月31日）



資料：「地域メッシュ統計 2005年国勢調査データ」（総務省）

図 1-8 ニセコ町の人口の分布図

(2) 年齢階層別人口

年齢階層別人口の推移を見ると、年少人口は減少し、老年人口は増加している（表 1-5）。生産年齢人口は僅かに増加しているものの、最近 20 年間で高齢化の進行が見られる。

表 1-5 ニセコ町の年齢階層別人口の推移

	1990年	1995年	2000年	2005年	2010年	1990~2011年 の増減率
年少人口（15歳未満）	794	769	657	613	589	-25.8%
生産年齢人口（15～64歳）	2,912	2,950	2,815	2,898	3,027	+3.9%
老年人口（65歳以上）	805	922	1,081	1,158	1,207	+49.9%
計	4,511	4,641	4,553	4,669	4,823	+6.9%

資料：「国勢調査」（総務省、各年 10 月 1 日）

(3) 産業構造

2005 年の国勢調査の結果によると、ニセコ町における就業者数の構成比は第 1 次産業 22.9%、第 2 次産業 8.5%、第 3 次産業 68.5%となっている。

産業大分類別の割合では、農業の割合が 22.2%と最も多く、次いで飲食店・宿泊業(18.6%)、卸売・小売業（12.7%）の順になっている（表 1-6）。

表 1-6 ニセコ町の産業別就業者数（2005 年）

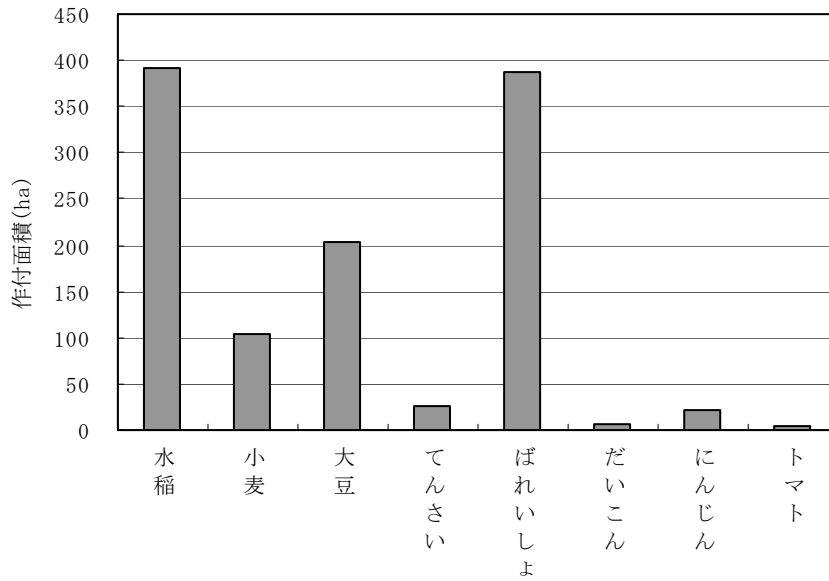
区分		就業者 (人)	割合 (%)
第1次産業	農業	544	22.2 %
	林業	17	0.7 %
	漁業	1	0.0 %
	小計	562	22.9 %
第2次産業	鉱業	2	0.1 %
	建設業	157	6.4 %
	製造業	50	2.0 %
小計	209	8.5 %	
第3次産業	電気・ガス・熱供給・水道業	10	0.4 %
	情報通信業	3	0.1 %
	運輸業	93	3.8 %
	卸売・小売業	311	12.7 %
	金融・保険業	22	0.9 %
	不動産業	10	0.4 %
	飲食店・宿泊業	457	18.6 %
	医療・福祉	170	6.9 %
	教育・学習支援業	105	4.3 %
	複合サービス事業	73	3.0 %
	サービス業（他に分類されないもの）	305	12.4 %
	公務（他に分類されないもの）	120	4.9 %
小計	1,679	68.5 %	
分類不能の産業	1	0.0 %	
総計	2,451	100.0 %	

資料：「2005 年国勢調査」（総務省）

(4) 農業

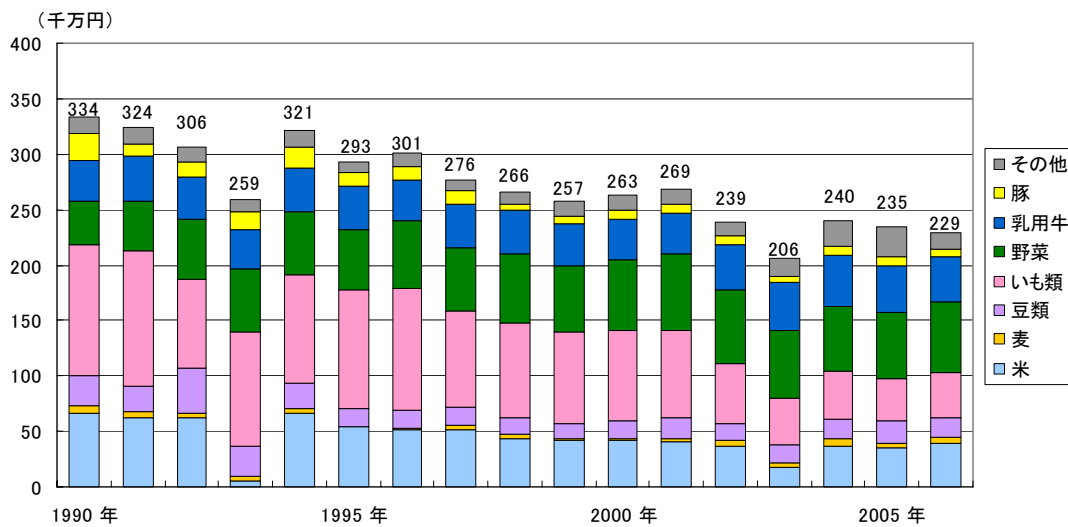
ニセコ町の農業は、作付面積では、ばれいしょ（395ha）と水稻（392ha）が大半を占め、次いで大豆（174ha）、小麦（105ha）、てんさい（30ha）の順になっている（図 1-9）。

農業産出額の推移を見ると、いも類と米は 1990 年以降減少傾向にあるが、野菜は増加傾向にある（図 1-10）。冷害の影響を受けた米は、1993 年と 2003 年に産出額が大幅に下落している。



資料：「平成 20 年度作物統計」（農林水産省）

図 1-9 ニセコ町の主要農産物作付面積

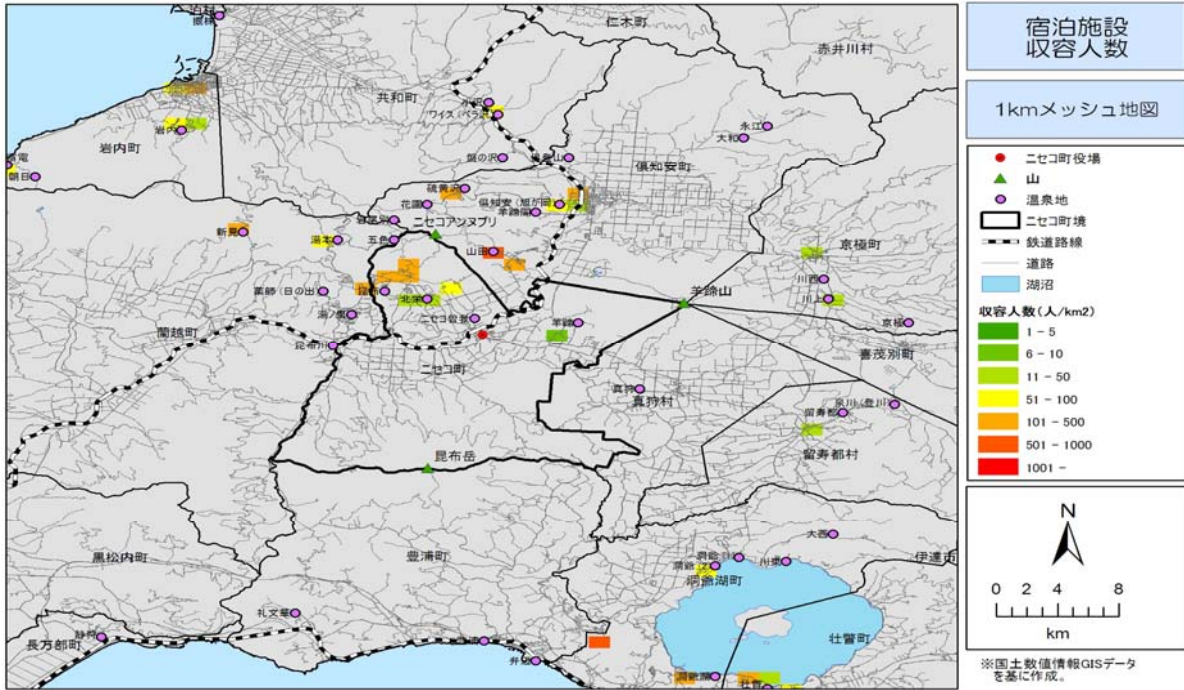


資料：「生産農業所得統計」（農林水産省）

図 1-10 ニセコ町の農業産出額の推移

(5) 観光

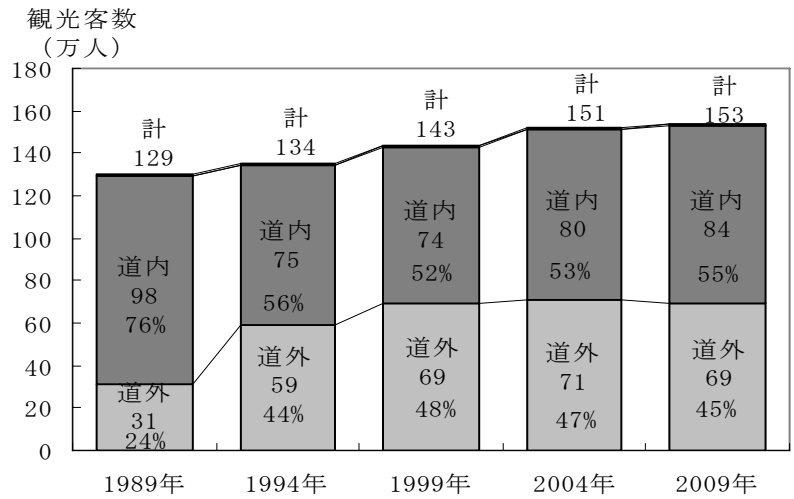
ニセコ町は豊かな自然に恵まれており、北海道を代表する観光地の一つとして知られている。夏季には登山、カヌー、ラフティング等のアウトドアスポーツ、冬季は多雪な気候を利用したウィンタースポーツが盛んである。ニセコアンヌプリ山麓には大規模なスキー場があるほか、温泉も点在し、町内にはホテルやペンションなどの宿泊施設も充実している（図 1-11）。



資料：「国土数値情報」（国土交通省、2008年）、「日本温泉・鉱泉分布図及び一覧」（産業技術総合研究所、2005年）

図 1-11 ニセコ町の宿泊施設容量と温泉の分布図

観光客数は過去 20 年間で増加傾向にあり、1990 年代は道外からの観光客が、近年は道内からの観光客が増加している（図 1-12）。



資料：「北海道観光入込客数調査報告書」（北海道）

図 1-12 ニセコ町の観光入込客数の推移

2. 自然エネルギー資源の賦存量、利用可能量等の調査

【概要】

ニセコ町内の自然エネルギー資源について、町内に存在する総エネルギー量（賦存量）と、そのうち法規制や立地条件等により利用が困難な部分を除いたエネルギー量（利用可能量）を推計した。

ニセコ町での賦存量は太陽光発電・太陽熱利用と雪氷熱利用が多く（図 2-1）、利用可能量は雪氷熱利用、風力発電、中小水力発電の順でそれぞれ多いことが明らかになった（図 2-2）。

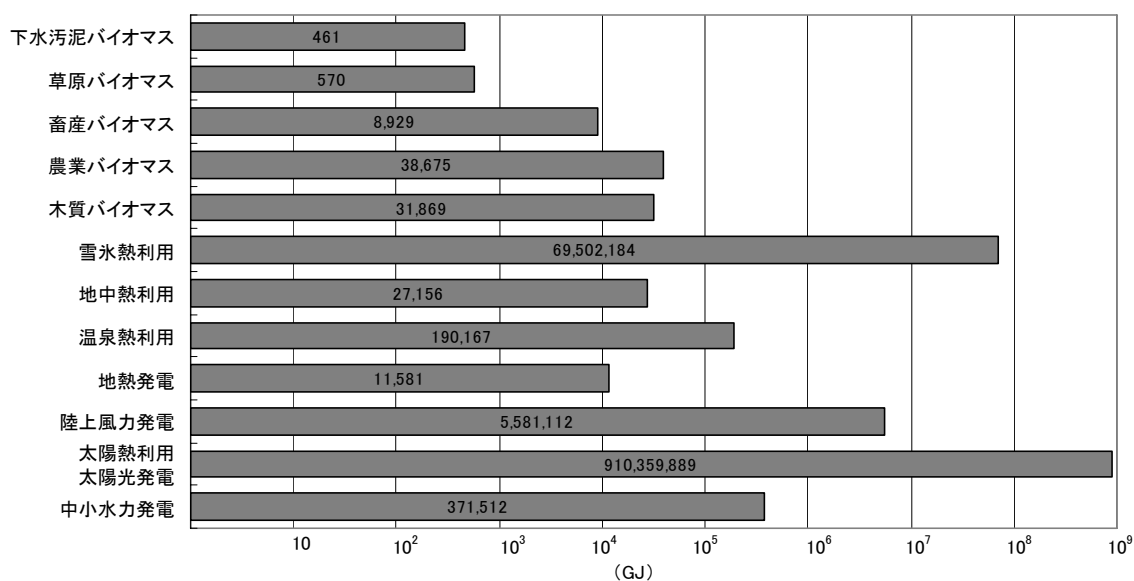


図 2-1 ニセコ町内の自然エネルギー資源の賦存量

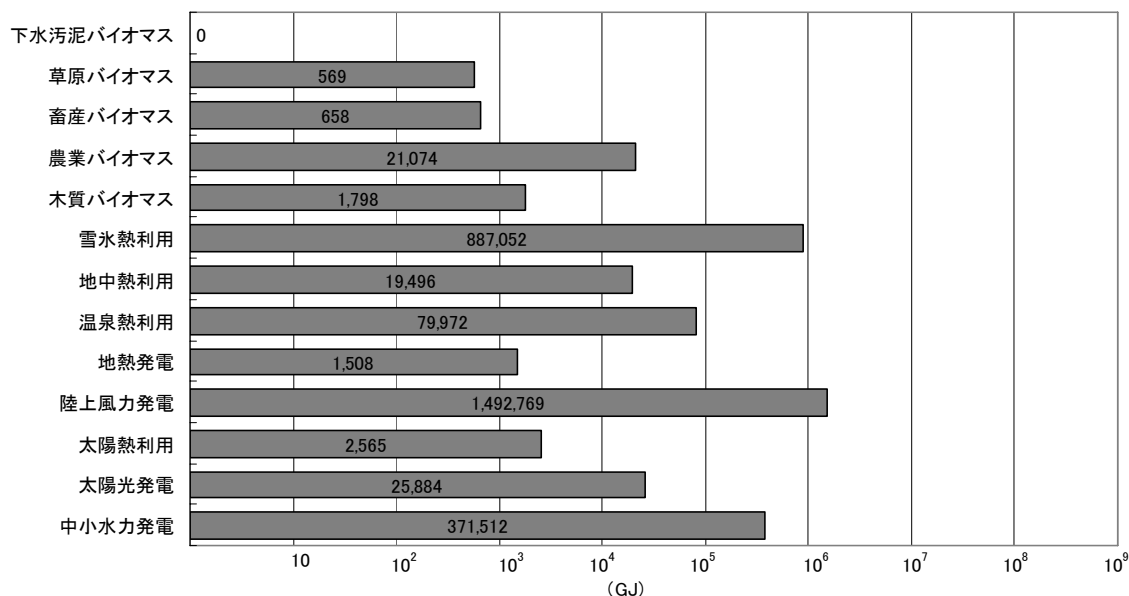


図 2-2 ニセコ町内の自然エネルギー資源の利用可能量（最大導入シナリオ*）

* 最大導入シナリオとは、自然エネルギー資源を最大限導入することを想定したシナリオのこと。（p.2-4 参照）

【概要】

ニセコ町内の自然エネルギー資源の利用可能量について、経済性などを踏まえて“努力継続シナリオ”（現状よりも政策や技術開発が強化され、採算性が向上）と“現実性重視シナリオ”（現状趨勢レベルで政策や技術開発が進行）の2ケースの利用可能量も推計した。

その結果、特に開発にコストがかかる地熱発電や地中熱利用と、利用効率の小さいバイオマスの利用可能量が“最大導入シナリオ”と比べて少なくなった。

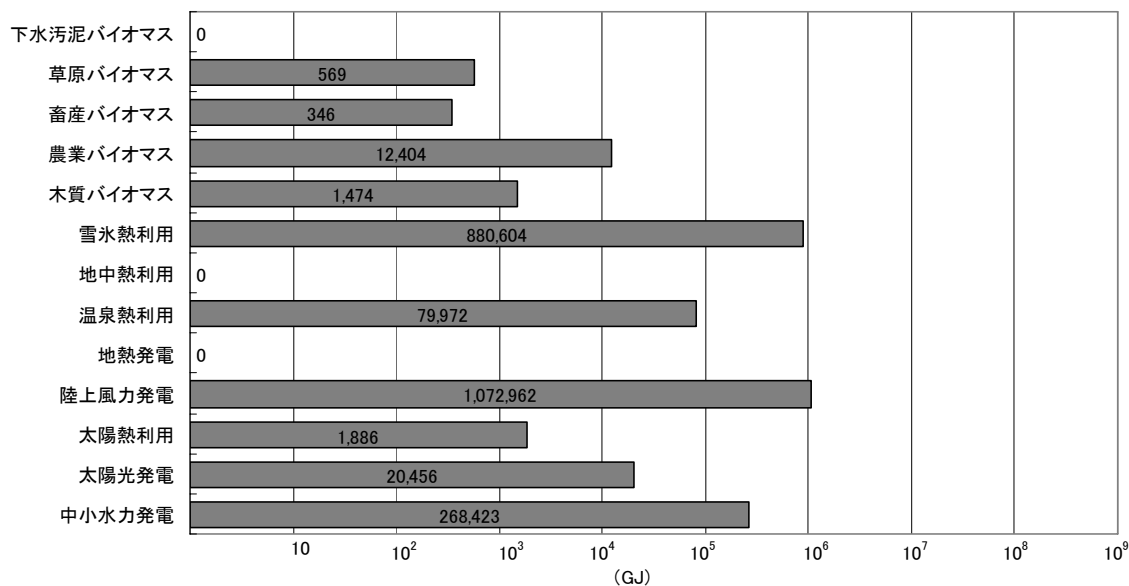


図 2-3 ニセコ町内の自然エネルギー資源の利用可能量（努力継続シナリオ）

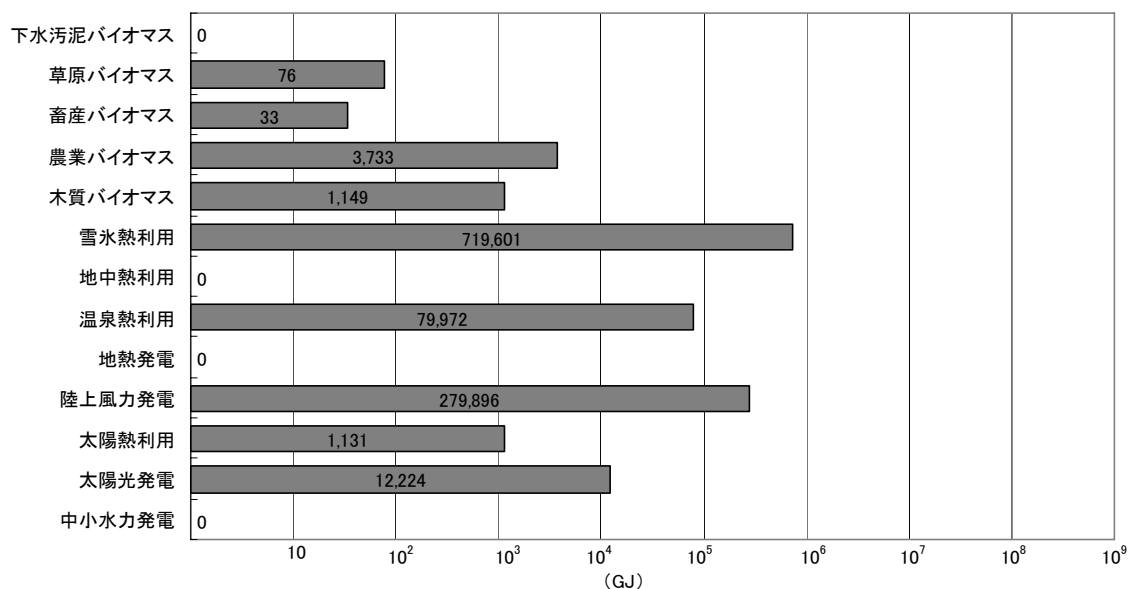


図 2-4 ニセコ町内の自然エネルギー資源の利用可能量（現実性重視シナリオ）

【概要】

自然エネルギー資源の利用可能量の分布を把握するため、1kmメッシュで算定した自然エネルギー資源のエネルギー量について、自然エネルギーの種類別に重ね合わせ、地図上に整理した(図2-5)。

その結果、ニセコ町内では、南部で風力発電の利用可能量が最も多いことが明らかになった。

また中央部から北部にかけては雪氷熱が、中央部では農業バイオマスと太陽光が、北部では温泉熱が、西部の尻別川沿いの地域では中小水力がそれぞれ利用可能な自然エネルギーとして期待できることが明らかになった。

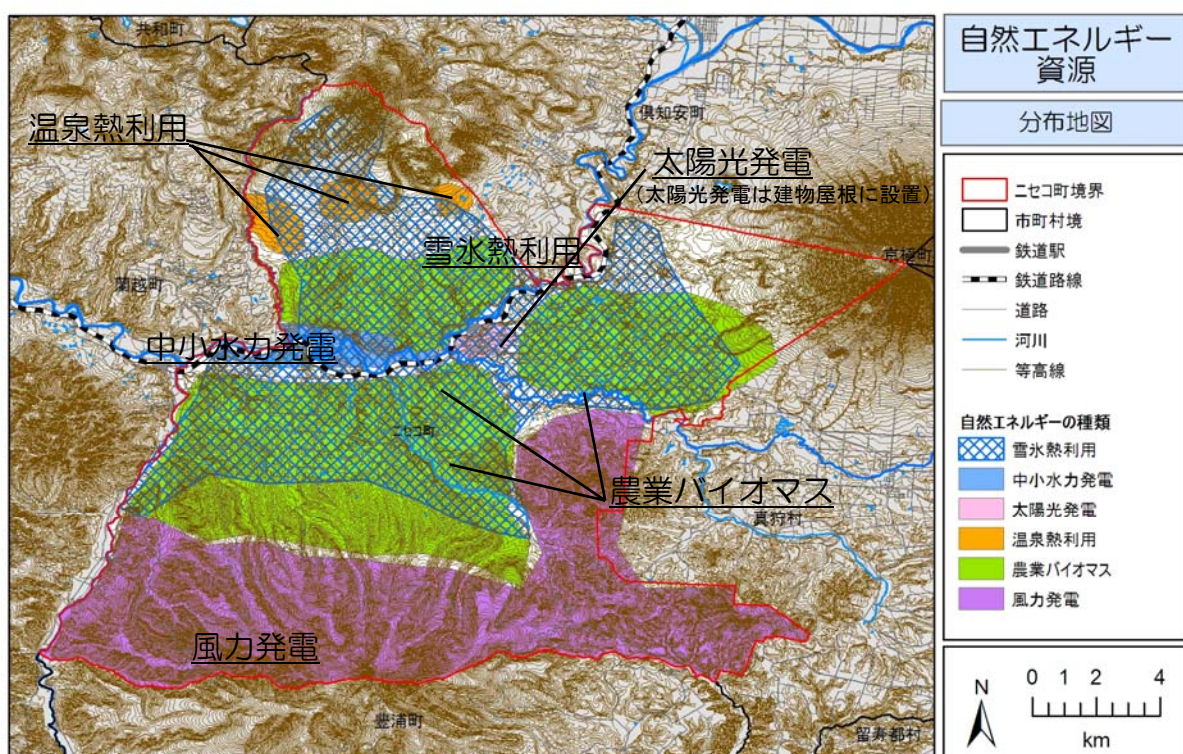


図 2-5 ニセコ町内の自然エネルギー資源の分布地図(利用可能量)

2.1 調査項目

自然エネルギー資源のエネルギー量は「賦存量」と「利用可能量」に分けて算出した。それぞれの定義は下記のとおりである。

賦存量……………自然エネルギー資源の潜在的な存在量

利用可能量……………賦存量のうち、現在から近い将来にかけて見込まれる技術水準や経済性、および社会的・環境的条件のもとで利用可能な自然エネルギー量

利用可能量の推計においては、「再生可能エネルギー資源等の賦存量等の調査についての統一的なガイドライン」（総務省）で示されている、「最大導入シナリオ」、「努力継続シナリオ」、「現実性重視シナリオ」の3段階の導入シナリオ（表 2-1、表 2-2）および社会的制約条件・環境的制約条件（資料編 5 参照）に基づき、それぞれのシナリオごとに自然エネルギー量を推計した。

表 2-1 自然エネルギー資源の利用可能量の導入シナリオの考え方

現実性重視シナリオ	(シナリオ①)	政策や技術開発が現状趨勢レベルで推移し、導入・運用のコストの採算性が賄える範囲で導入量を想定するシナリオ
努力継続シナリオ	(シナリオ②)	政策や技術開発が現状よりも強化され、採算性が向上された条件下で自然エネルギー資源の導入を想定するシナリオ
最大導入シナリオ	(シナリオ③)	政策や技術開発が現状よりも大幅に強化され、自然エネルギー資源の最大限の導入を想定するシナリオ

資料：「再生可能エネルギー資源等の賦存量等の調査についての統一的なガイドライン」（総務省）

表 2-2 自然エネルギー資源の利用可能量の導入シナリオの設定内容

エネルギーの種類		現実性重視シナリオ (シナリオ①)	努力継続シナリオ (シナリオ②)	最大導入シナリオ (シナリオ③)
水力 エネルギー	中小水力(河川)	建設コスト 100万円/kW未滿	建設コスト 150万円/kW未滿	建設コスト 260万円/kW未滿
太陽 エネルギー	太陽光発電	屋根にのみ設置	屋根+壁に設置	屋根+壁に設置
	太陽熱利用	投資回収20年	投資回収15年	投資回収10年
風力 エネルギー	陸上風力	風速7.5m/s以上	風速6.5m/s以上	風速5.5m/s以上
雪氷熱エネルギー		道路・施設で 集雪可能量1万t以上	道路・施設で 集雪可能量2千t以上	道路・施設での 集雪可能量
温度差 エネルギー	温泉熱	源泉温度60℃以上 源泉湧出量20L/分以上	源泉温度50℃以上 源泉湧出量20L/分以上	源泉温度50℃以上
	地中熱	—(注1)	—(注1)	全域(注1)
地熱 エネルギー	地熱発電 (53~120℃)	地熱資源量密度 1,590kW/km ² 以上	地熱資源量密度 164kW/km ² 以上	地熱資源量密度 17kW/km ² 以上
	地熱発電 (120~150℃)	地熱資源量密度 1,050kW/km ² 以上	地熱資源量密度 88kW/km ² 以上	地熱資源量密度 7kW/km ² 以上
	地熱発電 (150℃~)	地熱資源量密度 7,490kW/km ² 以上	地熱資源量密度 2,760kW/km ² 以上	地熱資源量密度 1,020kW/km ² 以上
バイオマス エネルギー	木質	10年前後で想定される 技術水準、導入・運用 コスト及び適正な需要 を当該市町村別に設定	—(注2)	物理的・技術的に導入 可能な量
	農業			
	畜産			
	草原	道路から100m以内(注3)	道路から1km以内(注3)	全域(注3)
	下水汚泥	処理人口10万人以上(注4)	処理人口5万人以上(注4)	処理人口3万人以上(注4)

注1：「再生可能エネルギー資源等の賦存量等の調査についての統一的なガイドライン」（総務省）では地中熱利用を扱っていないため、本調査では最大導入シナリオのみ算定した。

注2：上記ガイドラインではバイオマスエネルギーの“努力継続シナリオ”を設定していない。本調査では、全体との整合を図るため、“努力継続シナリオ”の数値は“最大導入シナリオ”と“現実性重視シナリオ”の中間値とした。

注3：上記ガイドラインでは草原バイオマスを扱っていないため、本調査で独自にシナリオを設定した。

注4：上記ガイドラインでは下水汚泥バイオマスを扱っていないため、同ガイドラインの下水熱利用のシナリオと同じ設定を用いた。

資料：「再生可能エネルギー資源等の賦存量等の調査についての統一的なガイドライン」（総務省）

2.2 自然エネルギーの種類ごとの推計方法・推計結果

自然エネルギーの種類ごとの推計方法および推計結果を整理した。具体的な推計方法と算定根拠については資料編 1 に記載する。1km メッシュごとの推計結果については資料編 3 に記載する。

2.2.1 中小水力発電

(1) 推計方法

賦存量・利用可能量とも、環境省の「平成 21 年度再生可能エネルギー導入ポテンシャル調査」の調査結果である仮想発電所ごとの流量・落差・設備利用率を用いて発電電力量を推計するものとした。

(2) 推計結果

表 2-3 中小水力発電の賦存量・利用可能量の推計結果

エネルギーの種類	賦存量	利用可能量		
		現実性重視シナリオ (シナリオ①)	努力継続シナリオ (シナリオ②)	最大導入シナリオ (シナリオ③)
中小水力発電	371,512 GJ	0 GJ	268,423 GJ	371,512 GJ

2.2.2 太陽光発電

(1) 推計方法

賦存量は 1km メッシュごとの水平面日射量に陸地面積を乗じて計算するものとした。利用可能量は、環境省の「平成 21 年度再生可能エネルギー導入ポテンシャル調査」と同様に、住宅用・業務施設用・産業施設用の 3 種類の用途に分けて推計し、それぞれ屋根や壁などに太陽光パネルを設置した時の発電電力量を計算するものとした。

(2) 推計結果

表 2-4 太陽光発電の賦存量・利用可能量の推計結果

エネルギーの種類		賦存量	利用可能量		
			現実性重視シナリオ (シナリオ①)	努力継続シナリオ (シナリオ②)	最大導入シナリオ (シナリオ③)
太陽光発電	住宅用	910,359,889 GJ	3,020 GJ	3,605 GJ	4,723 GJ
	業務施設用		6,520 GJ	12,509 GJ	15,278 GJ
	産業施設用		2,684 GJ	4,342 GJ	5,883 GJ

2.2.3 太陽熱利用

(1) 推計方法

太陽光発電と同様に、賦存量は 1km メッシュごとの水平面日射量に陸地面積を乗じて計算するものとした。利用可能量は、環境省の「中長期ロードマップ」と同様に、住宅用・業務

施設用の 2 種類の用途に分けて推計し、それぞれ屋根に太陽熱温水器を設置した時の集熱量を計算するものとした。

(2) 推計結果

表 2-5 太陽熱利用の賦存量・利用可能量の推計結果

エネルギーの種類		賦存量	利用可能量		
			現実性重視シナリオ (シナリオ①)	努力継続シナリオ (シナリオ②)	最大導入シナリオ (シナリオ③)
太陽熱利用	住宅用	910,359,889 GJ	1,090 GJ	1,817 GJ	2,419 GJ
	業務施設用		41 GJ	70 GJ	145 GJ

2.2.4 風力発電

(1) 推計方法

環境省の「平成 21 年度再生可能エネルギー導入ポテンシャル調査」で用いられている 100m グリッドの風速の GIS データを利用して賦存量を推計するものとした。利用可能量は、100m グリッドの利用可能地域を GIS 上で抽出し、設備利用率・利用可能率・出力補正係数を乗じて推計するものとした。

(2) 推計結果

表 2-6 風力発電の賦存量・利用可能量の推計結果

エネルギーの種類		賦存量	利用可能量		
			現実性重視シナリオ (シナリオ①)	努力継続シナリオ (シナリオ②)	最大導入シナリオ (シナリオ③)
風力発電（陸上）		5,581,112 GJ	279,896 GJ	1,072,962 GJ	1,492,769 GJ

2.2.5 雪氷熱利用

(1) 推計方法

1km メッシュごとの年間最深積雪深（平年値）に陸地面積を乗じて得られる積雪量から冷熱量を計算したものを賦存量、そのうち道路・施設等で除雪・集雪した雪から得られる冷熱量を利用可能量として推計するものとした。

(2) 推計結果

表 2-7 雪氷熱利用の賦存量・利用可能量の推計結果

エネルギーの種類		賦存量	利用可能量		
			現実性重視シナリオ (シナリオ①)	努力継続シナリオ (シナリオ②)	最大導入シナリオ (シナリオ③)
雪氷熱利用		69,502,184 GJ	719,601 GJ	880,604 GJ	887,052 GJ

2.2.6 温泉熱利用

(1) 推計方法

ニセコ町内の温泉の源泉の湧出量および源泉温度をもとに、気温との温度差から取り出すことのできる総熱量を賦存量として推計するものとした。利用可能量は、給湯用に利用可能な45℃まで取り出すことのできる熱量に熱交換効率を乗じて推計するものとした。

(2) 推計結果

表 2-8 温泉熱利用の賦存量・利用可能量の推計結果

エネルギーの種類	賦存量	利用可能量		
		現実性重視シナリオ (シナリオ①)	努力継続シナリオ (シナリオ②)	最大導入シナリオ (シナリオ③)
温泉熱利用	190,167 GJ	0 GJ	0 GJ	79,972 GJ

2.2.7 地中熱利用

(1) 推計方法

ニセコ町内の水道水源の地下水の湧水量および地下水温度をもとに、外気温との温度差から取り出すことのできる総熱量を賦存量として推計した。利用可能量は、外気温との温度差が5℃以上となる範囲で取り出すことのできる熱量に熱交換効率を乗じて推計した。

(2) 推計結果

表 2-9 地中熱利用の賦存量・利用可能量の推計結果

エネルギーの種類	賦存量	利用可能量		
		現実性重視シナリオ (シナリオ①)	努力継続シナリオ (シナリオ②)	最大導入シナリオ (シナリオ③)
地中熱利用	27,156 GJ	—	—	19,496 GJ

注1:「再生可能エネルギー資源等の賦存量等の調査についての統一的なガイドライン」(総務省)では地中熱利用を扱っていないため、本調査では最大導入シナリオのみ推計した。

2.2.8 地熱発電

(1) 推計方法

環境省の「平成21年度再生可能エネルギー導入ポテンシャル調査」の調査結果である地熱資源密度を用いて発電電力量を推計するものとした。利用可能量は同調査結果である開発可能条件と導入シナリオ条件に基づき開発可能地を抽出し、この開発可能地における発電電力量を推計するものとした。

(2) 推計結果

表 2-10 地熱発電の賦存量・利用可能量の推計結果

エネルギーの種類		賦存量	利用可能量		
			現実性重視シナリオ (シナリオ①)	努力継続シナリオ (シナリオ②)	最大導入シナリオ (シナリオ③)
地熱発電	53～120℃	11,581 GJ	0 GJ	0 GJ	1,508 GJ
	120～150℃	0 GJ	0 GJ	0 GJ	0 GJ
	150℃～	0 GJ	0 GJ	0 GJ	0 GJ

2.2.9 木質バイオマス利用

(1) 推計方法

ニセコ町内の主伐材と間伐材（既利用）の伐採時に発生する残材および未利用の間伐材から取り出せる熱量を推計するものとした。

利用可能量については、1km メッシュごとの賦存量から GIS 上で道路から 25m の範囲を抽出し、これにボイラ効率と利用可能率を乗じて推計するものとした。

(2) 推計結果

表 2-11 木質バイオマス利用の賦存量・利用可能量の推計結果

エネルギーの種類		賦存量	利用可能量		
			現実性重視シナリオ (シナリオ①)	努力継続シナリオ (シナリオ②)	最大導入シナリオ (シナリオ③)
木質バイオマス		31,869 GJ	1,149 GJ	1,474 GJ	1,798 GJ

2.2.10 農業バイオマス利用

(1) 推計方法

水田作付面積から稲わらともみ殻の発生量を求め、これを熱量換算したものを賦存量として推計するものとした。利用可能量は、賦存量にすき込みなど消極的利用されている割合とボイラ効率を乗じて推計するものとした。

(2) 推計結果

表 2-12 農業バイオマス利用の賦存量・利用可能量の推計結果

エネルギーの種類		賦存量	利用可能量		
			現実性重視シナリオ (シナリオ①)	努力継続シナリオ (シナリオ②)	最大導入シナリオ (シナリオ③)
農業バイオマス		38,675 GJ	3,733 GJ	12,404 GJ	21,074 GJ

2.2.11 畜産バイオマス利用

(1) 推計方法

ニセコ町内の乳牛・肉牛・豚・鶏の飼養頭羽数をもとに、家畜からの糞尿の発生量を求め、これらの糞尿をメタン発酵させて得られるメタンの熱量を賦存量として推計するものとした。

利用可能量については、家畜からの糞尿の発生量をもとにメタンガスの発生量を求め、これにメタンの単位発熱量とボイラ効率を乗じて推計した。ただし、現在、ニセコ町堆肥センターで利用されているものはメタン発酵できないため、現実性重視シナリオ（シナリオ①）および努力継続シナリオ（シナリオ②）では堆肥センターの利用量を差し引いて計算した。

(2) 推計結果

表 2-13 畜産バイオマス利用の賦存量・利用可能量の推計結果

エネルギーの種類	賦存量	利用可能量		
		現実性重視シナリオ (シナリオ①)	努力継続シナリオ (シナリオ②)	最大導入シナリオ (シナリオ③)
畜産バイオマス	8,929 GJ	33 GJ	346 GJ	658 GJ

2.2.12 草原バイオマス利用

(1) 推計方法

1kmメッシュのササおよびススキの年間成長量を熱量換算したものを賦存量として推計した。利用可能量については、ススキの飼料利用とネマガリタケ利用の分を指し引き、さらに道路に隣接する範囲を抽出して推計した。

(2) 推計結果

表 2-14 草原バイオマス利用の賦存量・利用可能量の推計結果

エネルギーの種類	賦存量	利用可能量		
		現実性重視シナリオ (シナリオ①)	努力継続シナリオ (シナリオ②)	最大導入シナリオ (シナリオ③)
草原バイオマス	570 GJ	76 GJ	569 GJ	569 GJ

2.2.13 下水汚泥バイオマス利用

(1) 推計方法

下水道統計（日本下水道協会）からニセコ町下水道管理センターから発生する汚泥量を把握し、この汚泥をメタン発酵させたときに得られるメタンの熱量を賦存量として推計した。利用可能量は、賦存量に利用可能率とボイラ効率を乗じて求めた。

(2) 推計結果

表 2-15 下水汚泥バイオマス利用の賦存量・利用可能量の推計結果

エネルギーの種類	賦存量	利用可能量		
		現実性重視シナリオ (シナリオ①)	努力継続シナリオ (シナリオ②)	最大導入シナリオ (シナリオ③)
下水汚泥バイオマス	461 GJ	0 GJ	0 GJ	0 GJ

3. エネルギーの需要量等の調査

【概要】

北海道内のエネルギー需要量を農林水産業や家庭、業務、自動車など部門ごとの原単位を用いてニセコ町内のエネルギー需要量を推計した。

その結果、ニセコ町のエネルギー需要量は、店舗やホテルといった民生部門（業務）で最も多くなっていることが明らかになった。

道道 66 号線の沿道地域では住宅や店舗・ホテルが多く立地しているため、エネルギー需要量が多くなっていると考えられる。

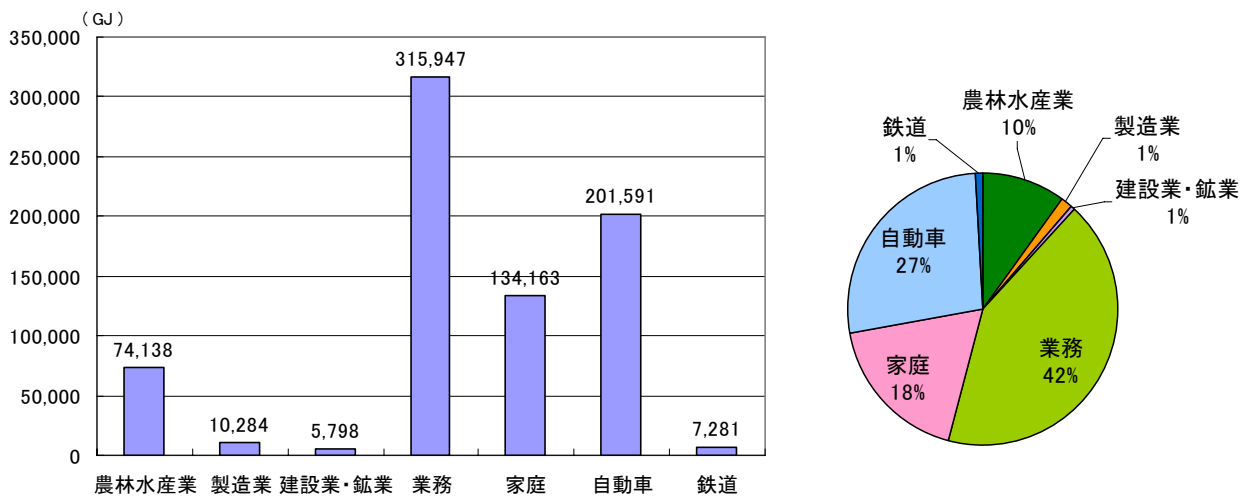


図 3-1 ニセコ町内のエネルギー需要量

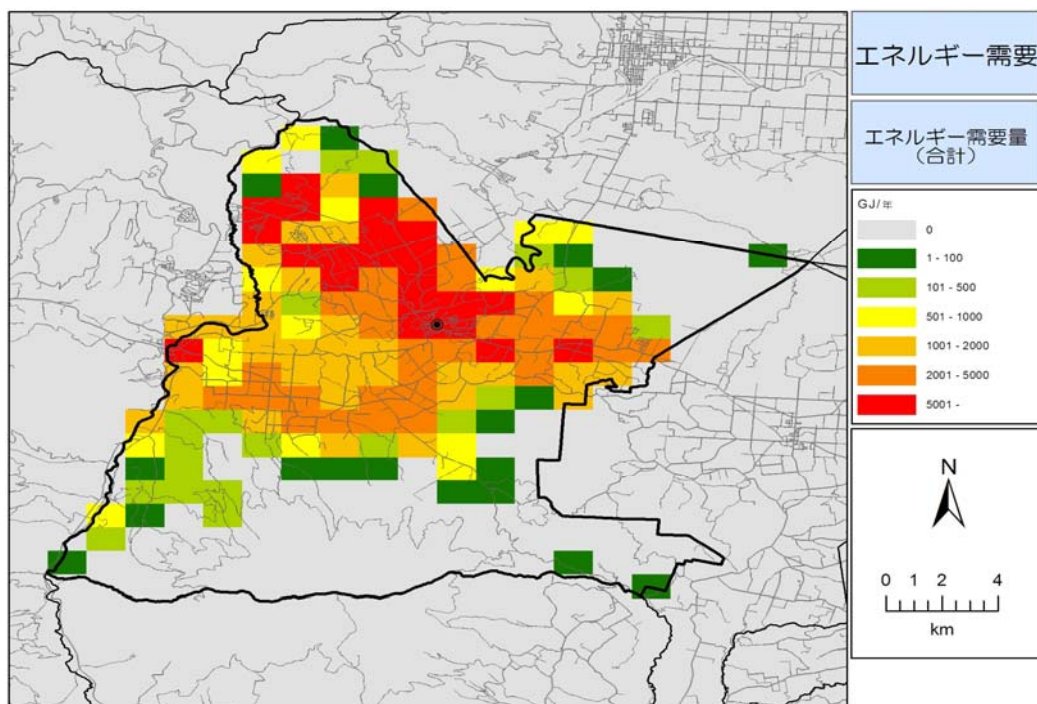


図 3-2 ニセコ町内のエネルギー需要量の分布地図

3.1 調査項目

エネルギー需要量の推計は、表 3-1 に示す部門ごとに行った。

また、部門ごとに推計したエネルギー需要量は、「温熱」「冷熱」「動力」「電力」の4つの用途別に配分した（表 3-2）。

表 3-1 エネルギー需要量の調査項目の概要

部門		概要
産業 部門	農林水産業	農業機械や施設園芸などにおいて消費されるエネルギー量。
	建設業・鉱業	建築工事や土木工事、採石などにおいて消費されるエネルギー量。
	製造業	食品製造、繊維製造、金属製造、機械製造などの工場において消費されるエネルギー量。
民生 部門	家庭	家庭での生活の中で消費されるエネルギー量。ただし、自動車で消費される分は含まない。
	業務	オフィス、病院、店舗やホテルなどのサービス業の活動で消費されるエネルギー量。
運輸 部門	自動車	乗用車や貨物車を利用した際に消費されるエネルギー量。
	鉄道	鉄道の運行時に消費されるエネルギー量。ただし、ニセコ町は非電化区間のため、ディーゼル機関車のエネルギー量のみ計上。

表 3-2 用途別エネルギー需要の概要

用途	エネルギー需要の概要
温熱	暖房、給湯など
冷熱	冷房、冷蔵庫、冷凍庫など
動力	農業用機械、建設用機械、自動車など
照明等電力	照明等に使う電力

3.2 推計方法の概要

ニセコ町内のエネルギー需要量については、直近年度である 2009 年度の北海道内のエネルギー需要量の原単位を作成し、この原単位にニセコ町内の活動量を乗じて求めた。さらに、これを 1km メッシュ単位に比例配分した。（表 3-3）

具体的な推計方法と算定根拠については、資料編 2 に記載する。

表 3-3 エネルギー需要量の推計方法の概要

部門		エネルギー需要量の推計方法	
		ニセコ町全体	1km メッシュ
産業 部門	農林水産業	2009 年度の北海道の農林水産業エネルギー需要量の原単位にニセコ町の農業産出額を乗じて算出。	電気・ガスについては 2005 年農業センサスのハウス・ガラス室面積（農業集落ごとのデータを面積按分したもの）で比例配分。 石油燃料については、1995 年農業統計メッシュの耕地面積で比例配分。
	建設業・鉱業	2009 年度の北海道の建設業・鉱業エネルギー需要量の原単位にニセコ町の就業者数を乗じて算出。	2005 年国勢調査の鉱業・建設業の就業者数（小地域ごとのデータを事業所企業統計の 1km メッシュ総従業者数で按分したもの）で比例配分。
	製造業	2009 年度の北海道の製造業エネルギー需要量の原単位にニセコ町の製造	2008 年工業統計メッシュの製造品出荷額で比例配分。

部門		エネルギー需要量の推計方法	
		ニセコ町全体	1km メッシュ
		業出荷額を乗じて算出。	
民生部門	家庭	灯油・LPG は札幌市の 2009 年度の世帯あたり購入量にニセコ町内の世帯数と世帯人員補正係数を乗じて推計。電力については、北海道の 2009 年度の世帯あたり家庭用電力需要量にニセコ町の世帯数を乗じて算出。	2005 年国勢調査の 1km メッシュ世帯数データで比例配分。
	業務	2009 年度の北海道の民生部門業務エネルギー需要量の原単位にニセコ町の業務用延床面積を乗じて算出。	業種別に延床面積で按分。業種別延床面積の 1km メッシュデータは、2007 年商業統計メッシュの売場面積データ、2010 年宿泊容量メッシュの収容人数データ、2006 年国土数値情報公共施設ポイントデータ、2010 年国土数値情報医療機関ポイントデータ、2008 年基盤地図情報建物ポリゴンデータをもとに推計。
運輸部門	自動車	2009 年度の北海道の車種別の自動車燃料需要量の原単位にニセコ町の自動車保有台数を乗じて算出。	乗用車については 2005 年国勢調査の 1km メッシュ世帯数データで比例配分。貨物車については 2005 年国勢調査の運輸業就業者数を 2006 年事業所企業統計 1km メッシュデータで比例配分。
	鉄道	2008 年度の北海道旅客鉄道の軽油需要量の原単位にニセコ町の鉄道非電化区間営業キロ数を乗じて算出。	路線長比で比例配分。(路線長は 2008 年国土数値情報鉄道線 GIS データから算出)

注：統計が毎年実施されていないもの、統計データの公表が遅いものなどがあるため、使用した統計データの年度が一致しないものがある。

3.3 部門ごとの推計方法・推計結果

部門ごとに推計方法および推計結果を整理した。具体的な推計方法については資料編 2 に記載した。1km メッシュごとの推計結果については資料編 4 に記載した。

3.3.1 農林水産業

(1) 推計方法

ニセコ町内の農林水産業のエネルギー需要量は、「都道府県別エネルギー消費統計」（資源エネルギー庁）を基に農業産出額あたりエネルギー需要量を求め、これに農業産出額を乗じて推計した。農業産出額は 2006 年度「生産農業所得統計」（農林水産省）から把握した。

1km メッシュごとのエネルギー需要量は、電気・ガスについては 2005 年農業センサスのハウス・ガラス室面積、石油燃料については 1995 年農業統計メッシュの耕地面積でそれぞれ比例配分して求めた。

農林水産業エネルギー需要量（ニセコ町）

$$= \frac{\text{農林水産業エネルギー需要量（北海道）}}{\text{農業産出額（北海道）}} \times \text{農業産出額（ニセコ町）}$$

(2) 推計結果

表 3-4 ニセコ町内の農林水産業のエネルギー需要量の推計結果（エネルギー種別）

区分	石炭	石炭製品	灯油・ガソリン等	重油等	LPG	電力	合計
農林水産業	0 GJ	1 GJ	8,257 GJ	59,005 GJ	0 GJ	6,875 GJ	74,138 GJ

表 3-5 ニセコ町内の農林水産業のエネルギー需要量の推計結果（用途別）

区分	温熱	冷熱	動力	照明等電力	合計
農林水産業	59,006 GJ	—	8,257 GJ	6,875 GJ	74,138 GJ

注1：「照明等電力」には温熱、冷熱用の電力消費量を含まない。

注2：「都道府県別エネルギー消費統計」では、かんがい動力用・照明用・育苗温床電熱用以外の電力需要量を計上しておらず、冷熱用の電力需要量が含まれていない。

3.3.2 建設業・鉱業

(1) 推計方法

ニセコ町内の建設業・鉱業のエネルギー需要量は、「都道府県別エネルギー消費統計」（資源エネルギー庁）を基に建設業・鉱業従業者数あたりエネルギー需要量を求め、これにニセコ町内の建設業・鉱業従業者数を乗じて推計した。従業者数は2009年「経済センサス」（総務省・経済産業省）から把握した。

1kmメッシュごとのエネルギー需要量は、2005年国勢調査の鉱業・建設業の就業者数（小地域ごとのデータを事業所企業統計の1kmメッシュ総従業者数で按分したもの）で比例配分して求めた。

建設業・鉱業エネルギー需要量（ニセコ町）

$$= \frac{\text{建設業・鉱業エネルギー需要量（北海道）}}{\text{建設業・鉱業従業者数（北海道）}} \times \text{建設業・鉱業従業者数（ニセコ町）}$$

(2) 推計結果

表 3-6 ニセコ町内の建設業・鉱業のエネルギー需要量の推計結果（エネルギー種別）

区分	石炭	石炭製品	灯油・ガソリン等	重油等	LPG	電力	合計
建設業・鉱業	3 GJ	10 GJ	3,060 GJ	827 GJ	787 GJ	1,111 GJ	5,798 GJ

表 3-7 ニセコ町内の建設業・鉱業のエネルギー需要量の推計結果（用途別）

区分	温熱	冷熱	動力	照明等電力	合計
建設業・鉱業	1,627 GJ	0 GJ	3,060 GJ	1,111 GJ	5,798 GJ

注：「照明等電力」には温熱、冷熱用の電力消費量を含まない。

3.3.3 製造業

(1) 推計方法

ニセコ町内の製造業のエネルギー需要量は、「都道府県別エネルギー消費統計」（資源エネルギー庁）を基に製造品出荷額あたりエネルギー需要量を求め、これにニセコ町内の製造品出荷額を乗じて推計した。製造品出荷額は「工業統計」（経済産業省）から把握した。

1km メッシュごとのエネルギー需要量は、2008 年工業統計メッシュの製造品出荷額で比例配分して求めた。

製造業エネルギー需要量（ニセコ町）

$$= \frac{\text{製造業エネルギー需要量（北海道）}}{\text{製造品出荷額（北海道）}} \times \text{製造品出荷額（ニセコ町）}$$

(2) 推計結果

表 3-8 ニセコ町内の製造業のエネルギー需要量の推計結果（エネルギー種別）

区分	石炭	石炭製品	灯油・ガソリン等	重油等	LPG	電力	合計
製造業	1,153 GJ	2,491 GJ	53 GJ	768 GJ	651 GJ	5,169 GJ	10,284 GJ

表 3-9 ニセコ町内の製造業のエネルギー需要量の推計結果（用途別）

区分	温熱	冷熱	動力	照明等電力	合計
製造業	5,115 GJ	569 GJ	0 GJ	4,601 GJ	10,284 GJ

注：「照明等電力」には温熱、冷熱用の電力消費量を含まない。

3.3.4 家庭

(1) 推計方法

ニセコ町内の家庭用の電力需要量は、北海道電力の北海道管内の従量電灯販売量を世帯あたりに換算して原単位を作成し、この原単位にニセコ町内の世帯数を乗じて推計した。

LP ガス・灯油需要量は、「家計調査」（総務省）から把握できる札幌市の世帯あたり LP ガス・灯油購入量を用いて、下記の推計式で求めた。

1km メッシュごとのエネルギー需要量は、2005 年国勢調査の 1km メッシュ世帯数データで比例配分して求めた。

灯油需要量（ニセコ町）

$$= 2 \text{人以上世帯あたり灯油購入量（札幌市）} \times \text{世帯人員補正係数} \times \text{世帯数（ニセコ町）}$$

$$\text{世帯人員補正係数} = \frac{2 \text{人以上世帯数} + \text{単身世帯数} \times \text{単身世帯灯油購入額}}{\text{総世帯数}} \div \frac{\text{2人以上世帯灯油購入額}}$$

$$\text{LPG 需要量 (ニセコ町)} = 2 \text{人以上世帯あたり LPG 購入量 (札幌市)} \times \text{世帯人員補正係数} \\ \times \frac{1 - \text{都市ガス普及率 (ニセコ町)}}{1 - \text{都市ガス普及率 (札幌市)}} \times \text{世帯数 (ニセコ町)}$$

$$\text{世帯人員補正係数} = \frac{2 \text{人以上世帯数} + \text{単身世帯数} \times \text{単身世帯 LPG 購入額}}{\text{総世帯数} / 2 \text{人以上世帯 LPG 購入額}}$$

(2) 推計結果

表 3-10 ニセコ町内の家庭のエネルギー需要量の推計結果（エネルギー種別）

区分	石炭	石炭製品	灯油・ガソリン等	重油等	LPG	電力	合計
家庭	0 GJ	0 GJ	91,870 GJ	0 GJ	8,215 GJ	34,078 GJ	134,163 GJ

表 3-11 ニセコ町内の家庭のエネルギー需要量の推計結果（用途別）

区分	温熱	冷熱	動力	照明等電力	合計
家庭	75,131 GJ	5,282 GJ	0 GJ	53,750 GJ	134,163 GJ

注：「照明等電力」には温熱、冷熱用の電力消費量を含まない。

3.3.5 業務

(1) 推計方法

ニセコ町内の業務のエネルギー需要量は、「都道府県別エネルギー消費統計」（資源エネルギー庁）を基に延床面積あたりエネルギー需要量を求め、これにニセコ町内の延床面積を乗じて推計した。

1km メッシュごとのエネルギー需要量は、業種別に延床面積で比例配分して求めた。

業務エネルギー需要量（ニセコ町）

$$= \frac{\text{業務エネルギー需要量 (北海道)}}{\text{業務用延床面積 (北海道)}} \times \text{業務用延床面積 (ニセコ町)}$$

(2) 推計結果

表 3-12 ニセコ町内の業務のエネルギー需要量の推計結果（エネルギー種別）

区分	石炭	石炭製品	灯油・ガソリン等	重油等	LPG	電力	合計
業務	2,690 GJ	200 GJ	53,107 GJ	48,870 GJ	81,121 GJ	129,960 GJ	315,947 GJ

表 3-13 ニセコ町内の業務のエネルギー需要量の推計結果（用途別）

区分	温熱	冷熱	動力	照明等電力	合計
業務	86,684 GJ	12,736 GJ	0 GJ	216,527 GJ	315,947 GJ

注：「照明等電力」には温熱、冷熱用の電力消費量を含まない。

3.3.6 自動車

(1) 推計方法

ニセコ町内の自動車のエネルギー需要量は、「自動車輸送統計年報」および「自動車保有車両数月報」（国土交通省）を基に北海道地方内の自動車1台あたりの燃料需要量を車種別に求め、これにニセコ町内の車種別の自動車保有台数を乗じて推計した。

1kmメッシュごとのエネルギー需要量は、乗用車については2005年国勢調査の1kmメッシュ世帯数データで、貨物車については2005年国勢調査の運輸業就業者数を2006年事業所企業統計1kmメッシュデータでそれぞれ比例配分して求めた。

$$\text{燃料需要量(ニセコ町)} = \frac{\text{車種別燃料需要量(北海道)}}{\text{車種別自動車保有台数(北海道)}} \times \text{車種別自動車保有台数(ニセコ町)}$$

(2) 推計結果

表 3-14 ニセコ町内の自動車のエネルギー需要量の推計結果（エネルギー種別）

区分	石炭	石炭製品	灯油・ガソリン等	重油等	LPG	電力	合計
乗用車	0 GJ	0 GJ	69,618 GJ	0 GJ	0 GJ	0 GJ	69,618 GJ
軽乗用車	0 GJ	0 GJ	13,842 GJ	0 GJ	0 GJ	0 GJ	13,842 GJ
乗合車	0 GJ	0 GJ	15,169 GJ	0 GJ	0 GJ	0 GJ	15,169 GJ
貨物車	0 GJ	0 GJ	65,068 GJ	0 GJ	0 GJ	0 GJ	65,068 GJ
軽貨物車	0 GJ	0 GJ	13,201 GJ	0 GJ	0 GJ	0 GJ	13,201 GJ
特殊用途車	0 GJ	0 GJ	24,692 GJ	0 GJ	0 GJ	0 GJ	24,692 GJ

表 3-15 ニセコ町内の自動車のエネルギー需要量の推計結果（用途別）

区分	温熱	冷熱	動力	照明等電力	合計
自動車	0 GJ	0 GJ	201,591 GJ	0 GJ	201,591 GJ

注：「照明等電力」には温熱、冷熱用の電力消費量を含まない。

3.3.7 鉄道

(1) 推計方法

ニセコ町内の鉄道のエネルギー需要量は、2008年度の「鉄道統計年報」（国土交通省）を基に北海道旅客鉄道（JR北海道）の内燃動車の営業キロあたりの軽油需要量を求め、これにニセコ町内の鉄道営業キロ数を乗じて推計した。

1kmメッシュごとのエネルギー需要量は、路線長比で比例配分して求めた。

$$\text{軽油需要量（ニセコ町）} = \frac{\text{軽油需要量（JR北海道）}}{\text{内燃動車営業キロ（JR北海道）}} \times \text{営業キロ（ニセコ町）}$$

(2) 推計結果

表 3-16 ニセコ町内の鉄道のエネルギー需要量の推計結果（エネルギー種別）

区分	石炭	石炭製品	灯油・ガソリン等	重油等	LPG	電力	合計
鉄道	0 GJ	0 GJ	7,281 GJ	0 GJ	0 GJ	0 GJ	7,281 GJ

表 3-17 ニセコ町内の鉄道のエネルギー需要量の推計結果（用途別）

区分	温熱	冷熱	動力	照明等電力	合計
鉄道	0 GJ	0 GJ	7,281 GJ	0 GJ	7,281 GJ

注：「照明等電力」には温熱、冷熱用の電力消費量を含まない。

4. エネルギーの需給バランス

【概要】

ニセコ町内の自然エネルギーによってエネルギー需要を賄う可能性を検証した。

ニセコ町内のエネルギー需要量は総量で約 749 TJ（図 4-1）、自然エネルギー供給可能量が総量で約 2,890 TJ（図 4-1）で、自然エネルギー供給可能量がエネルギー需要量を約 4 倍上回っている。

自然エネルギーの利用可能量のうち電力として利用できる分は約 1,895 TJ で、ニセコ町内の電力需要量（227 TJ）の約 9 倍に相当する。この余剰電力は、送電線を介して町外に供給することができる。

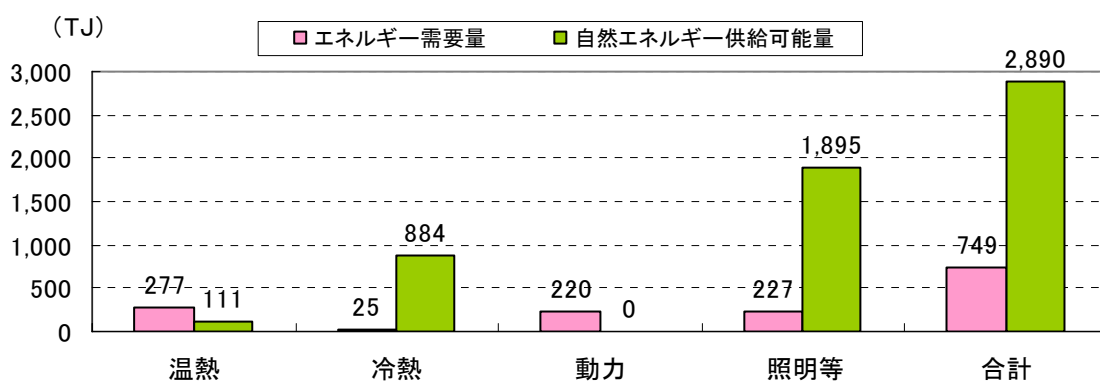


図 4-1 ニセコ町内のエネルギー需給バランス

4.1 町内のエネルギー需給バランス

4.1.1 町内のエネルギー需給バランスの構成

(1) 分類項目

エネルギー需給バランスの整理にあたっては、エネルギーの用途別項目ごとに分析を行った（表 4-1）。

表 4-1 エネルギー需給バランスの分類項目

項目	エネルギー需要の種類	自然エネルギーの種類
温熱	暖房、給湯など	太陽熱、温泉熱、地中熱、バイオマス
冷熱	冷房、冷蔵庫、冷凍庫など	雪氷熱
動力	農業用機械、建設用機械、自動車など	—
照明等 電力	冷暖房・給湯・冷凍冷蔵以外に使う電気	太陽光発電、風力発電、中小水力発電、地熱発電

(2) 集落地区の構成

ニセコ町内のエネルギー需要量と自然エネルギー供給可能量の需給バランスについて、町内を農業集落、地形的特徴に基づき 10 地域に分類して、解析を行った（図 4-2、表 4-2）。

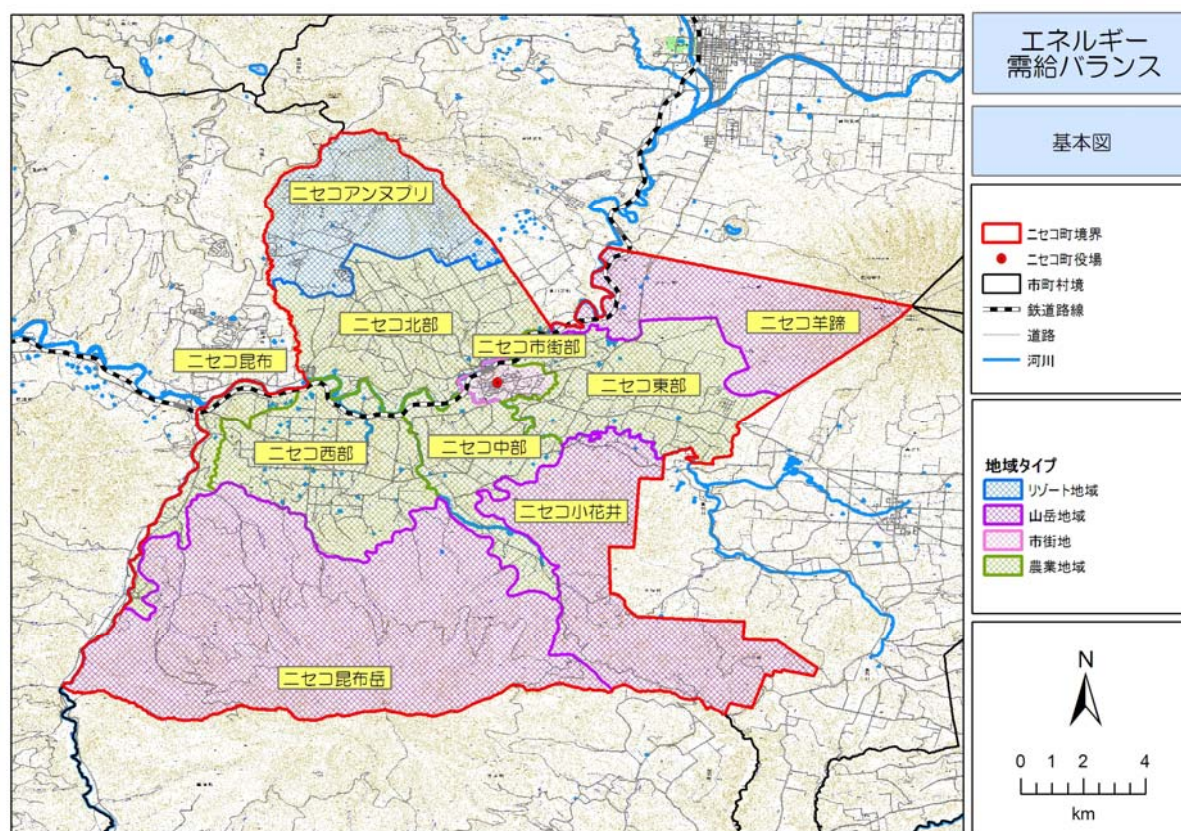


図 4-2 ニセコ町内のエネルギー需給バランスの集落地区の地図

表 4-2 ニセコ町内のエネルギー需給バランス集落地区の構成

No.	集落地区名	地域タイプ	構成単位
01	ニセコ市街部	市街地	字中央通、字本通、字富士見
02	ニセコ中部	農業地域	字富川東部、字里見、字富川西部
03	ニセコ西部	農業地域	字富川西部、字福井、字黒川、字西富東部
04	ニセコ北部	農業地域	字曾我、字ニセコ南部
05	ニセコ東部	農業地域	字元町、字有島、字近藤
06	ニセコ昆布	農業地域	字西富西部、字桂台北西部
07	ニセコアンヌプリ	リゾート地域	字ニセコ北部、字東山
08	ニセコ羊蹄	山岳地域	字羊蹄
09	ニセコ小花井	山岳地域	字豊里、字富川東部、字峠
10	ニセコ昆布岳	山岳地域	字桂台、字絹丘

4.1.2 エネルギー需給バランスの分析結果

(1) ニセコ町内のエネルギー需給バランス

ニセコ町内のエネルギー需要量は総量で約 749 TJ、自然エネルギー供給可能量が総量で約 2,890 TJ で、自然エネルギー供給可能量がエネルギー需要量を約 4 倍上回っている(表 4-3、図 4-3)。

エネルギーの用途別で見ると、冷熱と照明等では自然エネルギー供給可能量が需要量を上回っているが、温熱と動力ではエネルギー需要は自然エネルギーで供給が満たせない分析結果となっている(表 4-3、図 4-3)。

表 4-3 ニセコ町内の用途別のエネルギー需給バランス表(単位: GJ)

	温熱	冷熱	動力	照明等電力	合計
農林水産業	59,006	-	8,257	6,875	74,138
製造業	5,115	569	0	4,601	10,284
建設業・鉱業	1,627	0	3,060	1,111	5,798
業務	135,857	19,251	0	160,839	315,947
家庭	75,131	5,282	0	53,750	134,163
自動車	0	0	201,591	0	201,591
鉄道	0	0	7,281	0	7,281
需要合計	276,737	25,102	220,188	227,175	749,202
自然エネルギー供給可能	111,196	884,483	0	1,894,764	2,890,443
自然エネルギー自給率	40.2%	3523.6%	0.0%	834.1%	385.8%

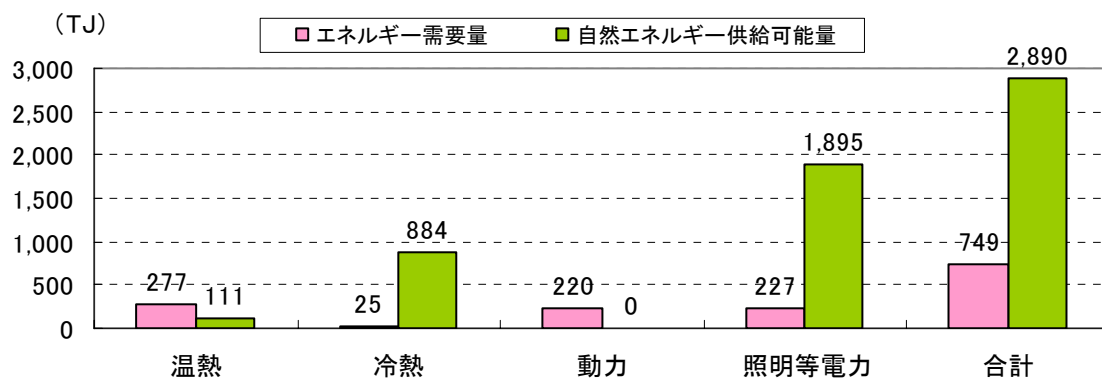


図 4-3 ニセコ町内のエネルギー需給バランス

1) 温熱エネルギーの需給バランス

温熱エネルギーの需給量は、全ての集落地区において需要量が供給可能量を上回っている(図 4-4)。

温泉熱資源のあるニセコアンヌプリでは需要量と同等程度の自然エネルギーの供給可能量が期待できる。

温熱需要の少ないニセコ昆布岳やニセコ羊蹄、ニセコ小花井では自然エネルギーの温熱資源もあまり見込めないため、これらの地域からまとまった量の温熱資源を地域外に輸送することはあまり見込めないと考えられる。

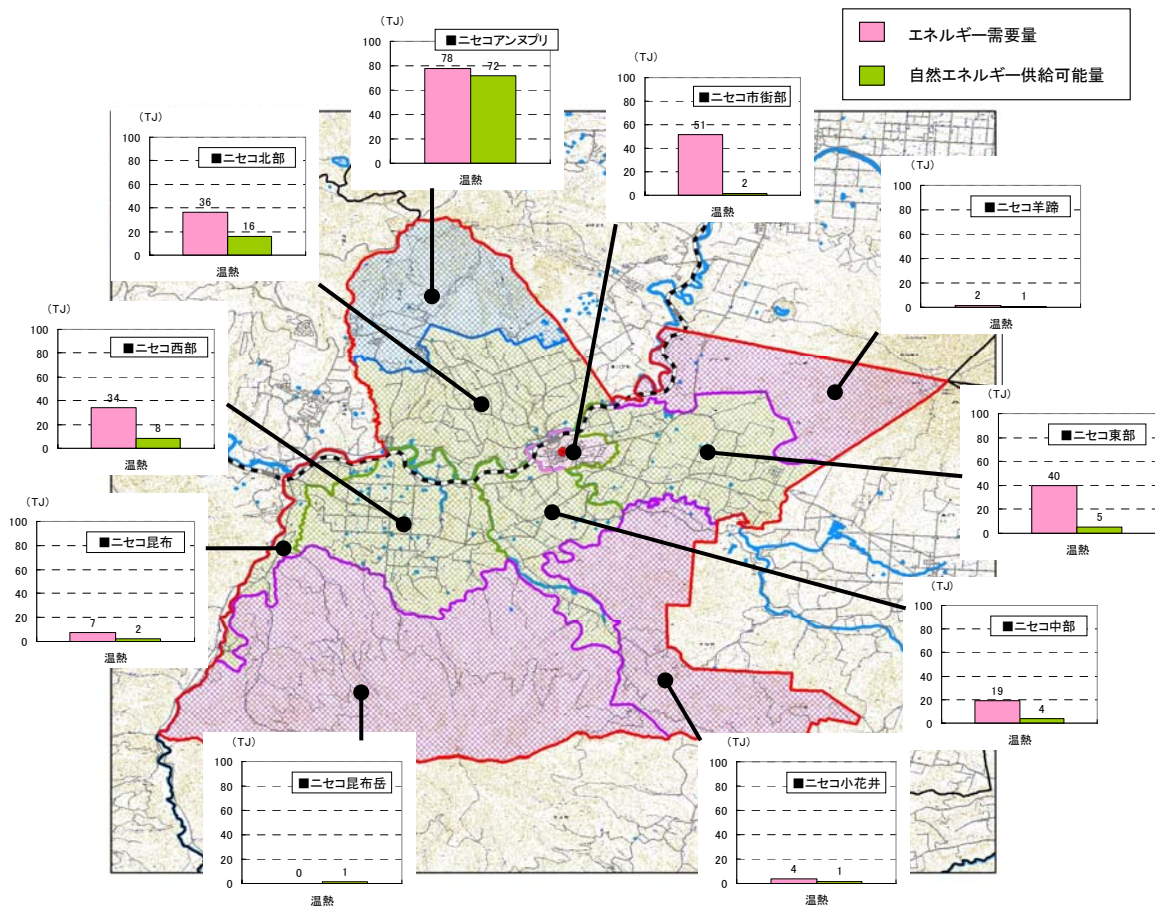


図 4-4 ニセコ町内の温熱エネルギーのエネルギー需給バランス

2) 冷熱エネルギーの需給バランス

冷熱エネルギーの需給量は、全ての集落地区において供給可能量が需要量を上回っている(図 4-5)。したがって、冷熱エネルギーはニセコ町内で自給可能であると考えられる。

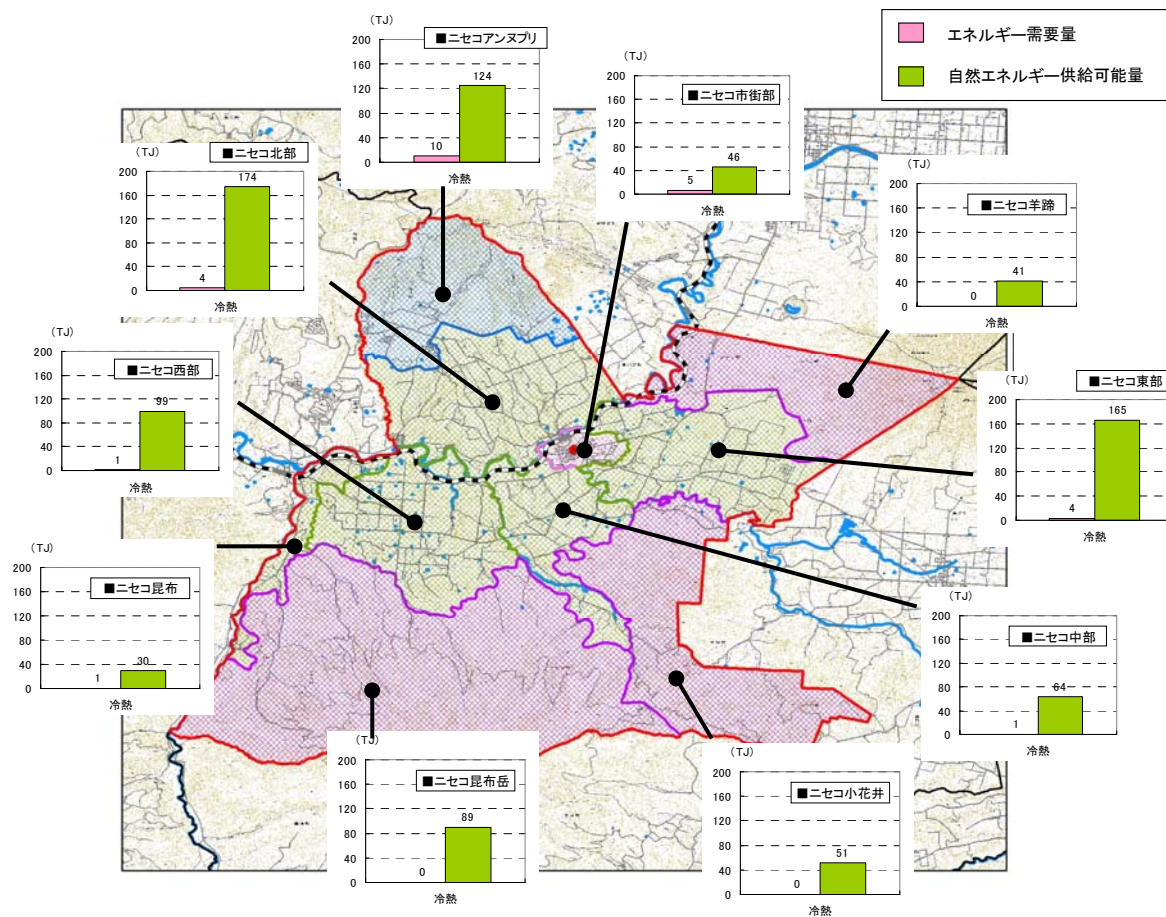


図 4-5 ニセコ町内の冷熱エネルギーのエネルギー需給バランス

3) 動力エネルギーの需給バランス

動力エネルギーについてはエネルギー需要量のみを計算している。集落地区ごとの動力エネルギーをみると、ニセコ市街部、ニセコ北部およびニセコ東部で需要量が多くなっている（図 4-6）。

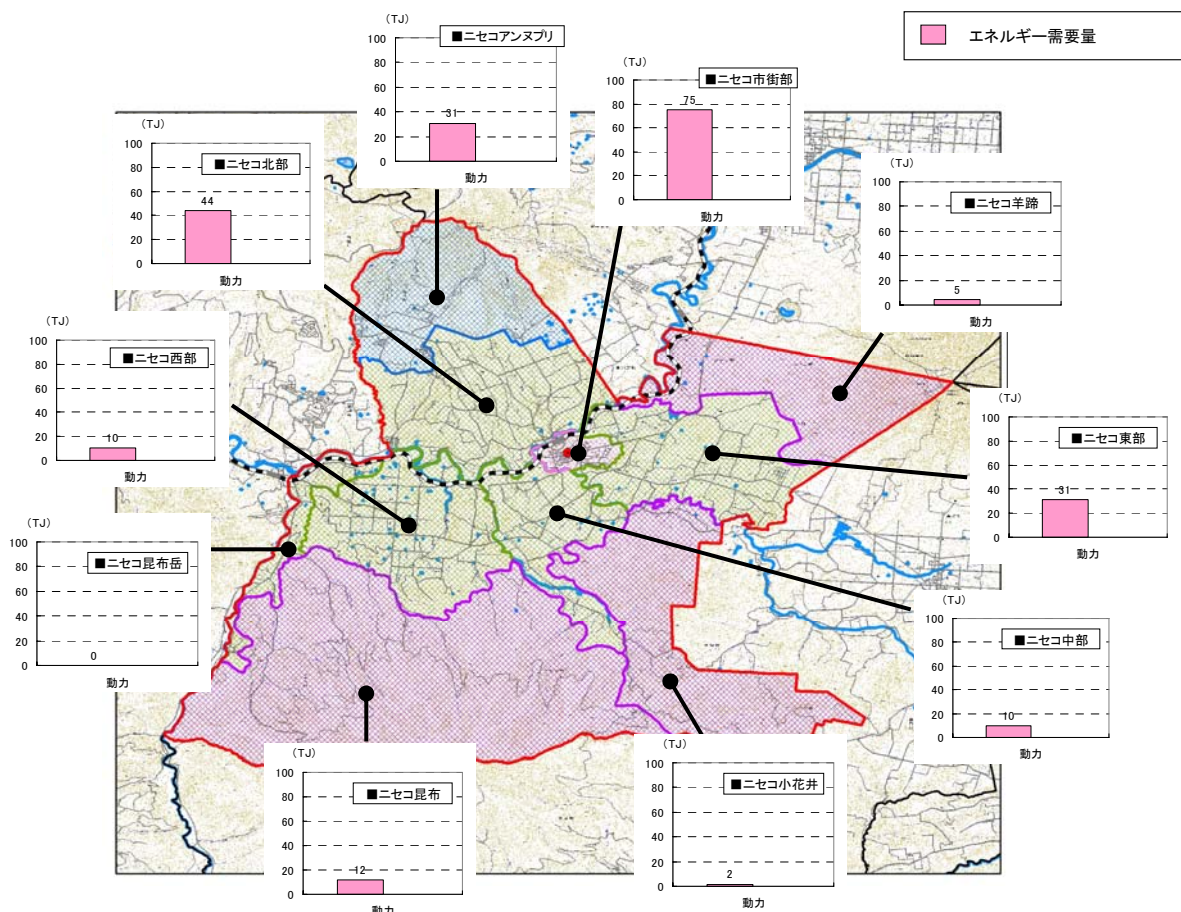


図 4-6 ニセコ町内の動力エネルギーのエネルギー需給バランス

4) 照明等電力エネルギーの需給バランス

照明等電力エネルギーの需給量は、電力需要量の多いニセコ市街部とニセコアンヌプリにおいては需要量が供給可能量を上回っている（図 4-7）。ニセコ市街部では住宅や建築物の屋根に設置した太陽光パネルによる発電が、ニセコアンヌプリでは太陽光発電に加え、地熱による発電がそれぞれ見込まれる。

南部のニセコ昆布岳とニセコ小花井では風力発電の供給可能量が多く見込まれる（図 4-7）。また、尻別川北岸に位置するニセコ北部でも、中小水力発電による供給可能量が見込まれる（図 4-7）。これらの地域では既設の送電線に連系することでニセコ町外の他地域に送電することが自然エネルギーの活用方法として考えられる。

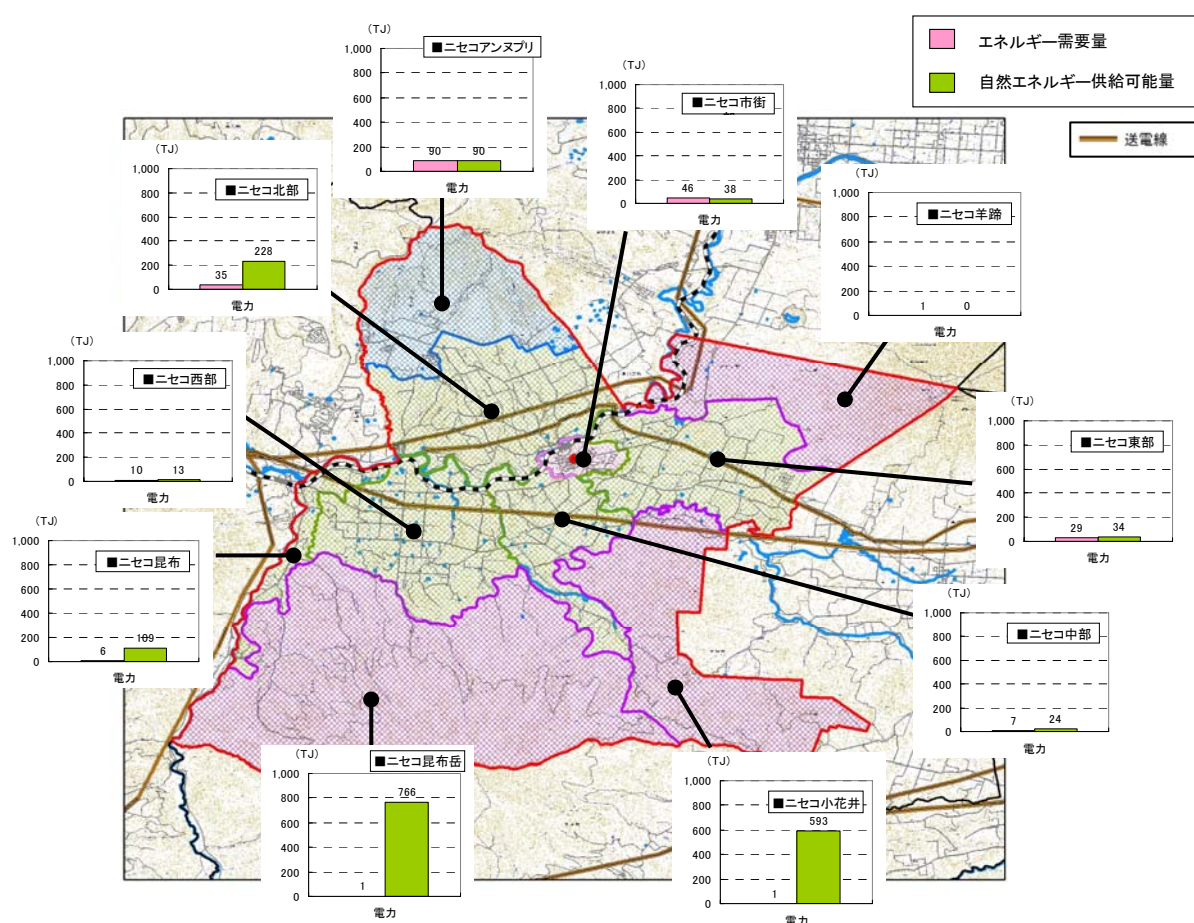


図 4-7 ニセコ町内の照明等電力エネルギーのエネルギー需給バランス

(2) 集落地区ごとのエネルギー需給バランス

1) ニセコ市街部（市街地）

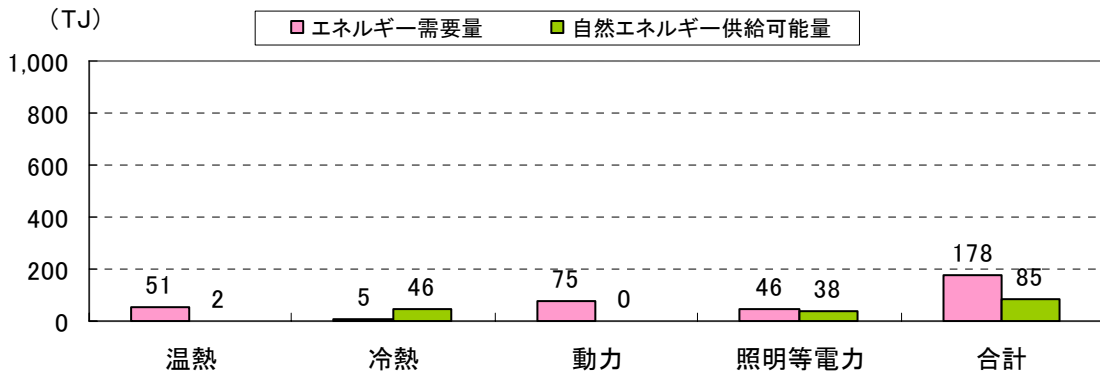


図 4-8 ニセコ市街部のエネルギー需給バランス

2) ニセコ中部（農業地域）

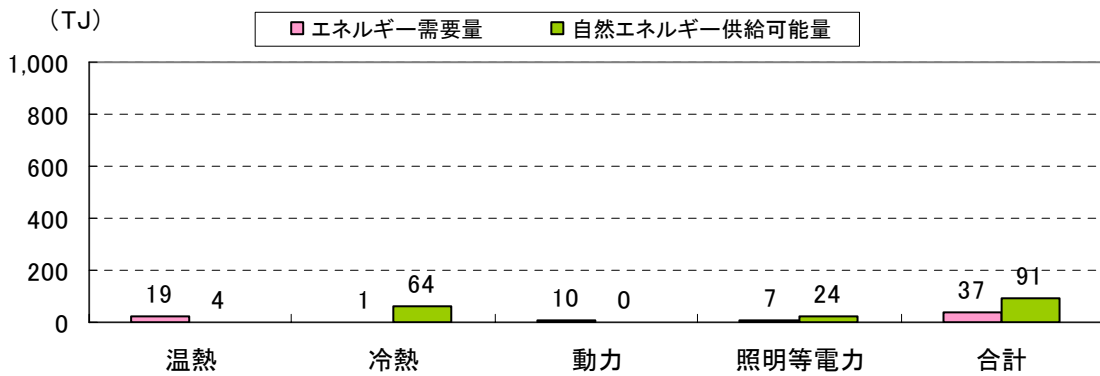


図 4-9 ニセコ中部のエネルギー需給バランス

3) ニセコ西部（農業地域）

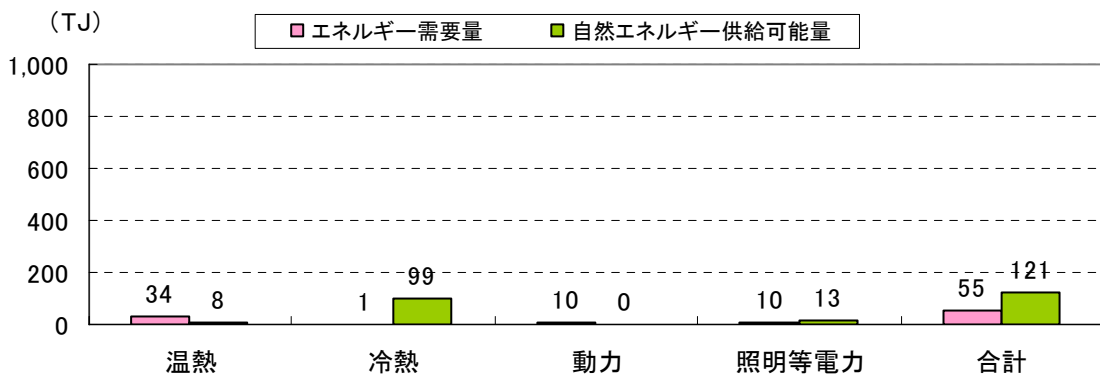


図 4-10 ニセコ西部のエネルギー需給バランス

4) ニセコ北部（農業地域）

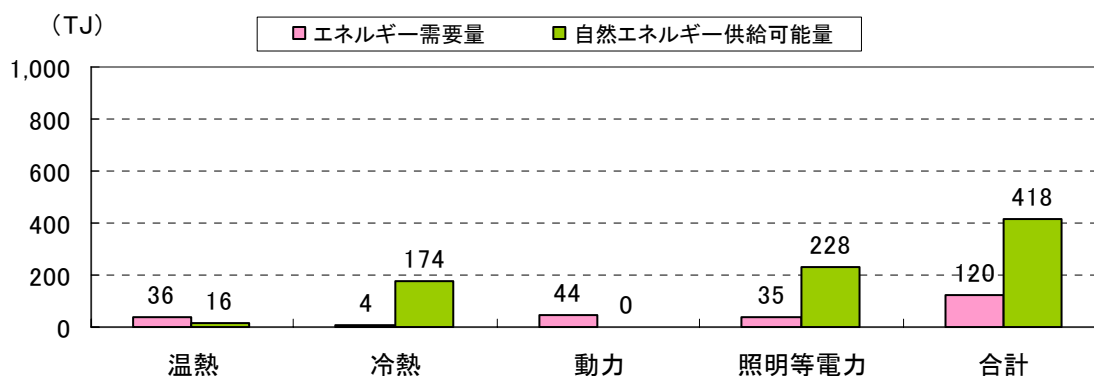


図 4-11 ニセコ北部のエネルギー需給バランス

5) ニセコ東部（農業地域）

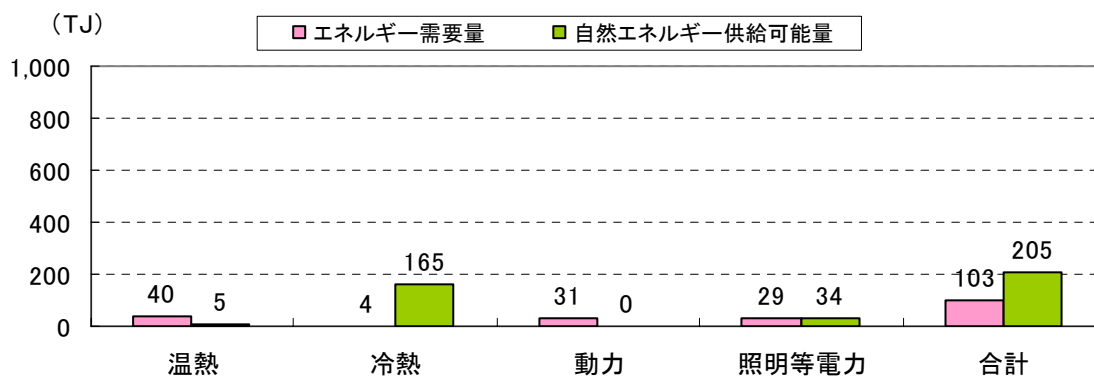


図 4-12 ニセコ東部のエネルギー需給バランス

6) ニセコ昆布（農業地域）

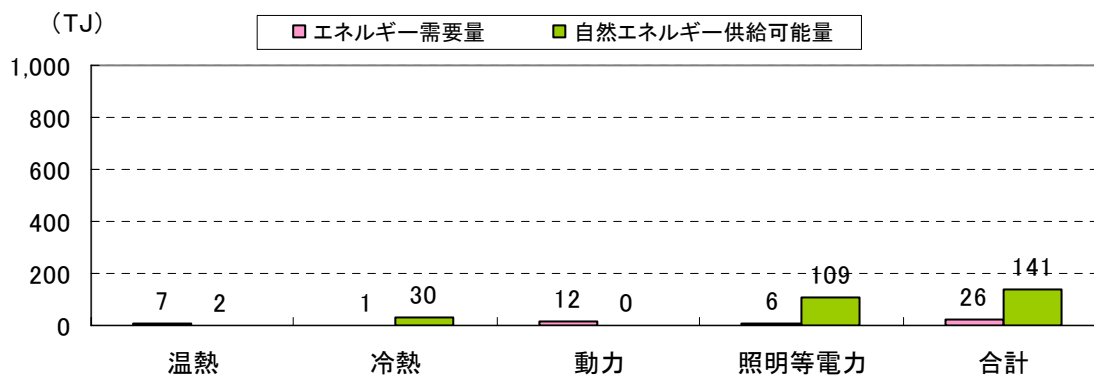


図 4-13 ニセコ昆布のエネルギー需給バランス

7) ニセコアンヌプリ（リゾート地域）

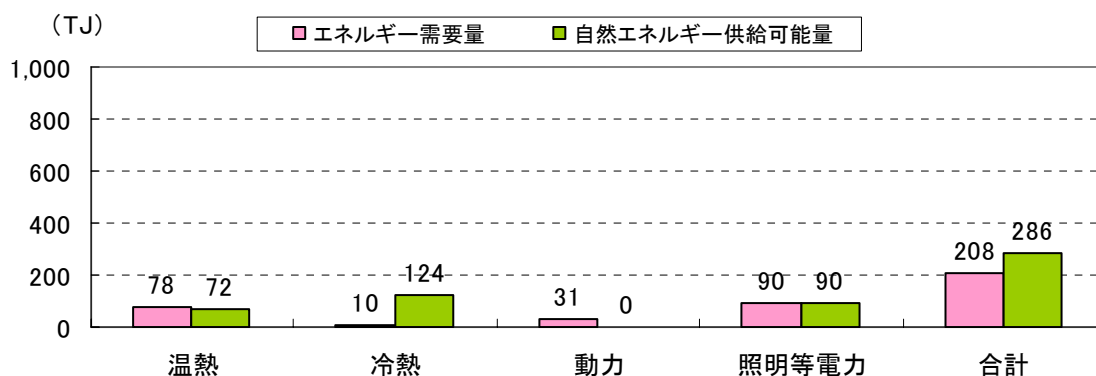


図 4-14 ニセコアンヌプリのエネルギー需給バランス

8) ニセコ羊蹄（山岳地域）

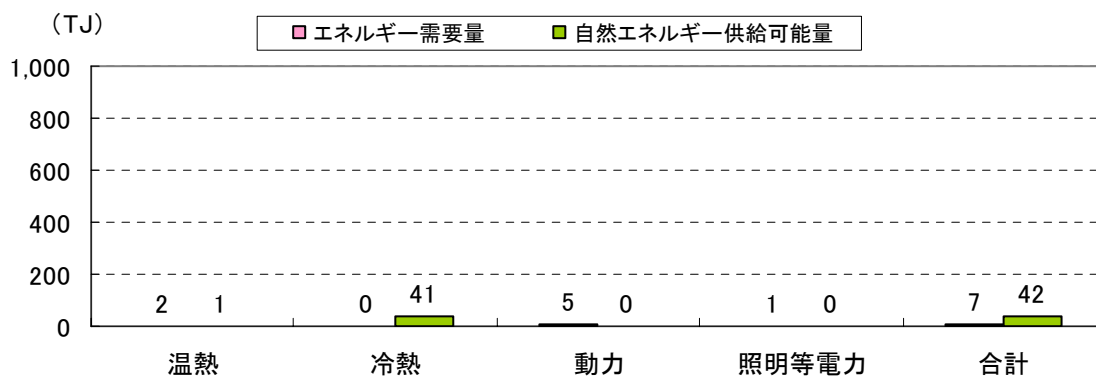


図 4-15 ニセコ羊蹄のエネルギー需給バランス

9) ニセコ小花井（山岳地域）

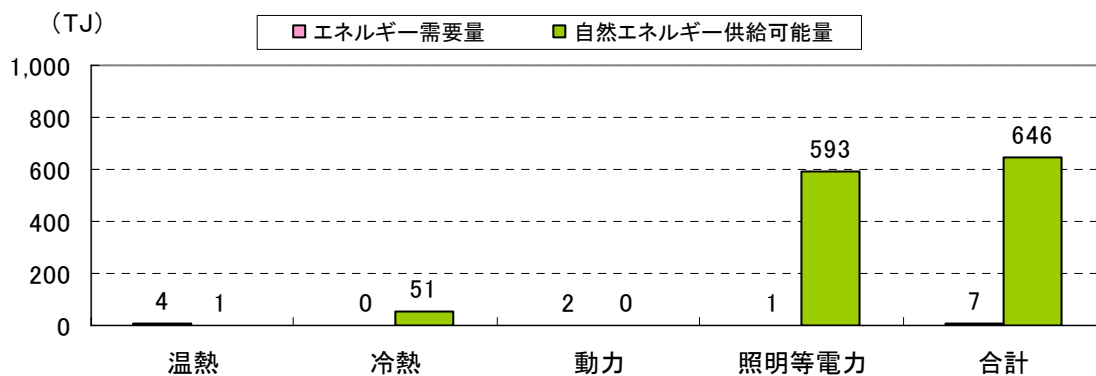


図 4-16 ニセコ小花井のエネルギー需給バランス

10) ニセコ昆布岳（山岳地域）

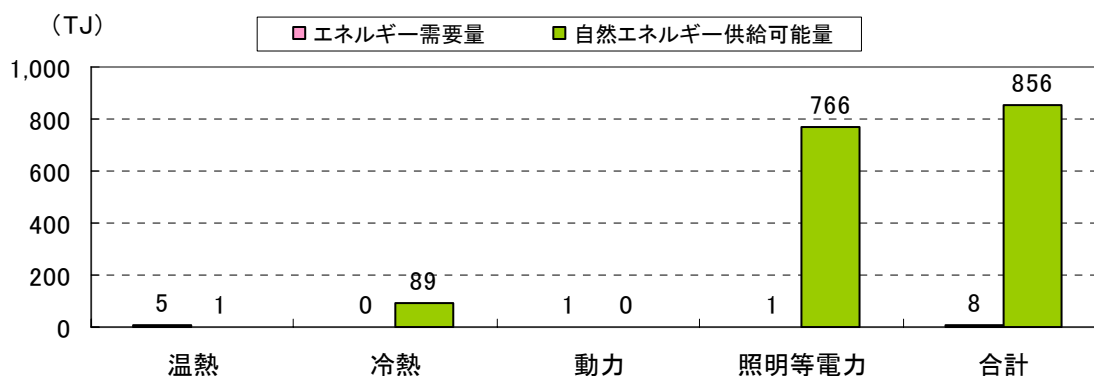
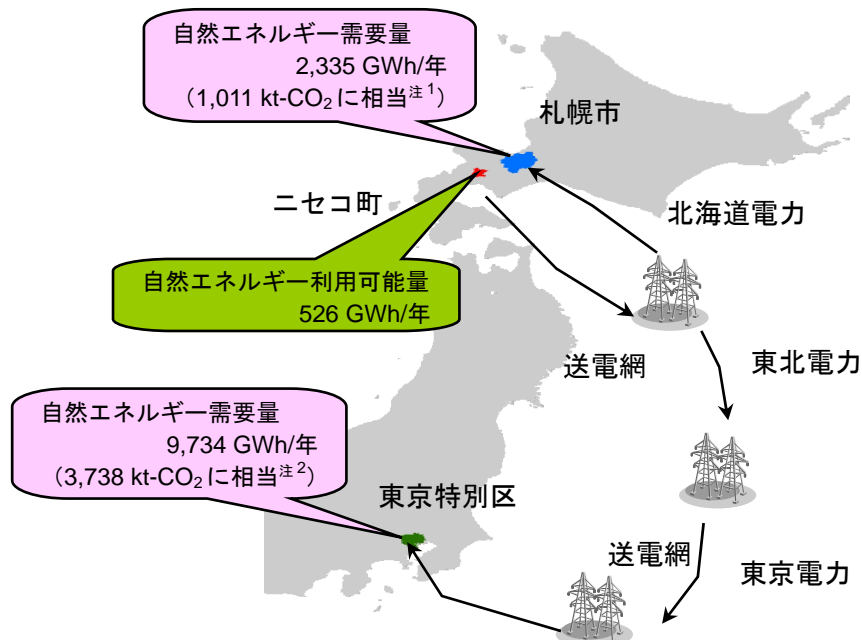


図 4-17 ニセコ昆布岳のエネルギー需給バランス

4.2 大都市におけるクリーンエネルギー需要

ニセコ町でつくられた自然エネルギーは、クリーン電力という形で送電線を介してニセコ町外の大都市に供給することができる（図 4-18）。

ニセコ町外へのクリーン電力の供給先として札幌市と東京特別区を想定した場合、2020 年頃に想定されるクリーン電力の需要見込量は最大で札幌市で約 2,335GWh/年、東京特別区で約 9,734GWh/年になることが見込まれる。これらの需要見込量を合わせると約 12,070GWh/年になり、ニセコ町内の自然エネルギー利用可能量（約 526GWh/年）でその約 4.4%を賄える計算になる。



注 1：北海道電力の 2009 年度 CO₂ 排出係数（0.433 t/MWh）を基に試算

注 2：東京電力の 2009 年度 CO₂ 排出係数（0.384 t/MWh）を基に試算

図 4-18 ニセコ町外の大都市への自然エネルギーの供給経路（託送の例）

4.2.1 札幌市

(1) 札幌市におけるクリーン電力の動向

札幌市では、2011年3月に「札幌市温暖化対策推進ビジョン」を策定し、その実現に向けて取り組んでいる。東日本大震災により、国のエネルギー政策の転換が予想される中、原子力発電に依存しない社会を目指し、省エネルギーの推進や代替エネルギーとしての自然エネルギーの普及を進めるべく、今年度は「札幌地域における持続可能なエネルギー利活用調査」を実施しているところである。

(2) 札幌市における電力需要

札幌市内の電力需要量は合計で約9,303GWhで、その約半分を民生部門（業務）が占めている（表4-4）。

表 4-4 札幌市内の部門別電力需要量（2009年度）

部門		電力需要量（GWh）	構成比
産業部門		624 GWh	6.7 %
民生部門	家庭	3,521 GWh	37.8 %
	業務	5,030 GWh	54.1 %
運輸	鉄道	127 GWh	1.4 %
合計		9,303 GWh	100.0 %

資料：「札幌市統計書」（札幌市）、「鉄道統計年報」（国土交通省）

(3) 札幌市におけるクリーン電力の需要量の推計

現在実施中である「札幌地域における持続可能なエネルギー利活用調査」では、将来的に原子力発電に依存しない社会を目指し、原子力発電の代替エネルギーとして自然エネルギーの導入推進を検討している。そこで、泊原子力発電所について、稼動開始から約20年を迎えようとしている1号機・2号機（表4-5）に相当する分を自然エネルギーで全て賄うことを想定し、札幌市におけるクリーン電力の需要量の推計を行った。札幌市の最新の統計データである2009年度の電力需要量に、2009年度の北海道電力の原子力発電割合（約25.1%）を乗じた値を札幌市におけるクリーン電力の需要量とした。

札幌市におけるクリーン電力需要量の推計値は約2,335GWh/年で（図4-19）、ニセコ町内の自然エネルギー電力の利用可能量（約526GWh/年、図4-18）でその約23%を賄える計算になった。

表 4-5 北海道電力・泊原子力発電所の諸元

項目	1号機	2号機	3号機
定格出力	57.9 万 kW	57.9 万 kW	91.2 万 kW
運転開始	1989年6月22日	1991年4月12日	2009年12月22日
2009年度発電実績	4,222 GWh	3,619 GWh	2,260 GWh
2009年度全発電量に占める割合	13.5%	11.6%	7.2%

注：札幌市の電力需要量の最新データは 2009 年度であることから、発電側のデータも 2009 年度のものを用いた。(3号機は2009年12月に運転開始したため、2009年度の発電電力量は出力に比べて少ない。)
資料：北海道電力ホームページ

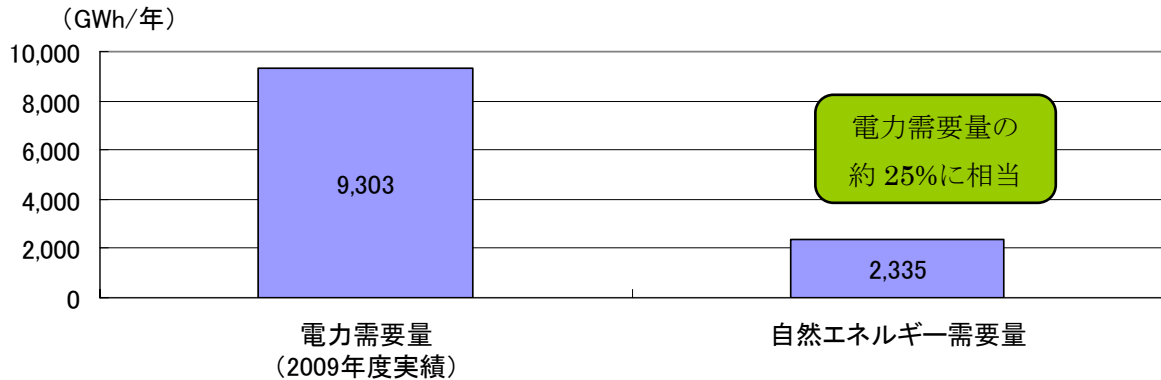


図 4-19 札幌市内の電力需要量とクリーン電力需要量推定値

4.2.2 東京特別区

(1) 東京都におけるクリーン電力の動向

1) 東京都再生可能エネルギー戦略

東京都では、2006年3月に「東京都再生可能エネルギー戦略」を策定し、中長期的視点に立った利用目標を提起するとともに、施策の基本的方向を示した。この戦略において、東京の再エネの利用目標として「2020年までに東京のエネルギー消費に占める再生可能エネルギーの割合を20%程度に高めることをめざす」ことを掲げている。

2) 総量削減義務と排出量取引制度

2008年6月25日に、「都民の健康と安全を確保する環境に関する条例」(通称「環境確保条例」)の改正が可決され、「大規模事業所への温室効果ガス排出総量削減義務」(通称「総量削減義務と排出量取引制度」)の導入が決定された。

「総量削減義務と排出量取引制度」においては、削減義務の履行手段の1つとして、再エネクレジット*1を取得して、削減義務に充当することができるとしている(表4-6)。再エネクレジットのうち、東京都外で発電した自然エネルギー由来の電力が適用できるのは「その他削減量」に分類される「グリーンエネルギー証書」と「RPS法新エネルギー等電気相当量」である。ただし、再生可能エネルギー買取制度が成立したことにより、再エネクレジットは再生可能エネルギー買取制度の対象にならない自家消費分や既存のRPS設備認定事業者にのみ適用されるようになる。

*1 再エネクレジット：再生可能エネルギーを変換して得られる電気または熱が有する地球温暖化及びエネルギー資源の枯渇防止に貢献する価値を温室効果ガス削減量に換算した量のこと。

表 4-6 東京都の排出量の取引の対象となるクレジット等の種類

クレジット等の種類		クリーン電力にかかる項目
超過削減量		—
オフセット クレジット	都内中小クレジット	—
	再エネクレジット	—
	環境価値換算量	—
	その他削減量	—
	グリーンエネルギー証書	買取制度の対象にならない自家消費分のクリーン電力について、グリーン電力証書を介して取引を行うことができる
	RPS 法新エネルギー等電気相当量	既設の発電設備にのみ適用される
都外クレジット		—

資料：「東京都の排出量取引制度の概要」（東京都、2011年3月）

(2) 東京特別区における電力需要

東京特別区内の電力需要量は合計で約 60,838GWh で、民生部門（家庭）と民生部門（業務）がそれぞれ全体の 1/3 ずつ占めている（表 4-7）。

表 4-7 東京特別区内の部門別電力需要量（2009年度）

部門		電力需要量（GWh）	構成比
産業部門		11,196 GWh	18.4 %
民生部門	家庭	21,907 GWh	36.0 %
	業務	19,725 GWh	32.4 %
運輸	鉄道	8,010 GWh	13.2 %
合計		60,838 GWh	100.0 %

資料：「東京都統計年鑑」（東京都）

(3) 東京都におけるクリーン電力の需要量の推計

「東京都再生可能エネルギー戦略」で掲げられている再生可能エネルギーの導入目標（エネルギー消費の 20%）から、大規模水力発電（現状 4.0%：導入目標 20%の内数になっている）を差し引いた値をクリーン電力の追加的な導入量と想定し、クリーン電力の需要量の計算を行った。

クリーン電力需要量は約 9,734GWh/年で（図 4-20）、ニセコ町内の自然エネルギー利用可能量（約 526GWh/年、図 4-18）でその約 5%を賄える計算になった。

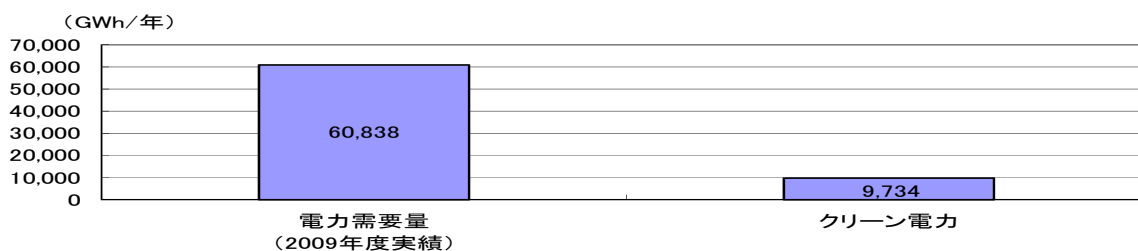


図 4-20 東京特別区内の電力需要量とクリーン電力需要量推定値

5. 自然エネルギー資源を活かした事業化の検討

本章では、自然エネルギー資源の利用可能量の大きな「雪氷熱利用」に関して、「大規模雪氷倉庫」「小規模雪氷倉庫」「リゾート IT オフィスとホワイトデータセンター」の事業化検討を行った。加えて、同様に利用可能量の大きな「中小水力発電」「風力発電」についての事業化検討を行った。

表 5-1 事業化検討を行う自然エネルギーとプロジェクト

自然エネルギー種別	事業化プロジェクト
雪氷熱利用	大規模雪氷倉庫
	小規模雪氷倉庫（新築）
	小規模雪氷倉庫（改修）
	リゾート IT オフィスとホワイトデータセンター
中小水力発電	中小水力発電
陸上風力発電	風力発電

5.1 雪氷熱利用型大規模食料備蓄プロジェクト（大規模雪氷倉庫）

【概要】

安心・安全な農作物の安定供給を図るため、産地における「大規模食料備蓄プロジェクト」を推進し、本町の基幹産業である農業の収益改善を図るため、冷熱源に雪氷冷熱を活用した大規模倉庫運営の事業化を検討した。その結果、倉庫料金収入 25 円/kg で事業採算性が見込める結果となった。

5.1.1 大規模雪氷倉庫についての優良事例

大規模雪氷倉庫について、既往文献、ホームページ上の情報等をもとに、参考となる事例の収集を行った。収集した参考事例について、内容、規模、事業主体等を一覧表に整理した（資料編 7 参照）。

加えて、参考となる情報が得られるいくつかの事例について、導入のきっかけや設備概要、販売方法等を詳細に調査した（資料編 7 参照）。調査対象を表 5-2 に、調査結果とニセコ町への展開を表 5-3 に示す。

表 5-2 参考事例の詳細調査対象

調査対象	事業概要
JA びばい	米穀零温貯蔵「雪蔵工房」
JA とまこまい広域	玄米の雪氷貯蔵「雪瑞穂（ゆきみずほ）」
JA びえい	雪ムロ越冬じゃがいも
森浦農場	じゃがいもの雪室貯蔵

表 5-3 参考事例の詳細調査結果とニセコ町への展開

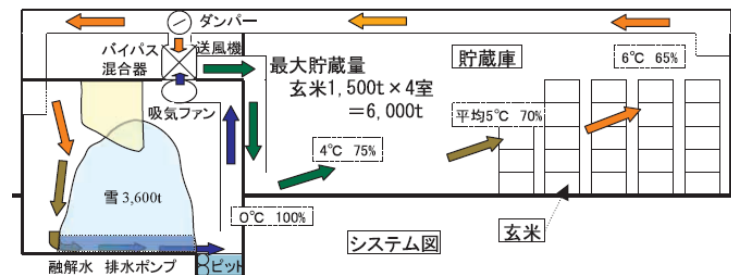
項目	調査結果	ニセコ町における展開
計画段階での留意事項	<ul style="list-style-type: none"> 設備が大規模であるため、初期投資額が大きくなる。そのため、誰もが納得できるようなプラス効果（電気代節約やブランド価値の付加による採算性アップなど）を計画段階で示すことが意思決定の上で重要である。（JAびばい） 	<p>➔ 大規模雪氷倉庫の事業効果の見える化が必要。</p>
設備管理・運営のコツ	<ul style="list-style-type: none"> 集雪には既存の除雪システムを利用する機会が多い。そのため、集雪の負担は増えない。（JAびばい） ファンで貯蔵庫内の空気を熱交換器に通して循環させるだけでも湿度を抑える効果が得られる。ファンの電気代はそれほどかからない。（JAびばい） 出荷時の急激な温度変化で結露するおそれがあるため、防露室など温度変化を和らげる工夫が必要である。（JAびばい） 	<p>➔ 可能な限り集雪の手間のかからない構造が必要。</p> <p>➔ 直接熱交換冷風循環方式の導入が可能。</p> <p>➔ 防露室の設置が必要。</p>

項目	調査結果	ニセコ町における展開
農産物の品質	<ul style="list-style-type: none"> ・ コメは品質の劣化が遅くなる。(JAびばい) ・ ジャガイモは甘味が増す。しかし、甘くなるほどホクホク感は低下する。(森浦農場) 	→ ジャガイモ(ばれいしょ)の付加価値化をめざす。
販売方法	<ul style="list-style-type: none"> ・ JAが主体の場合はAコープ(JA管轄の小売店)や通信販売で販売することが多い。出荷やPRがしやすいためである。(JAびばい) ・ JA以外では契約小売店へのお荷が多い。(森浦農場) ・ 道内のお荷が多い。道外へのお荷は静岡産や九州産との競合を避ける傾向がある。(森浦農場) 	→ 早い段階での多様な販路の確保(契約小売店など)が望ましい。
付加価値	<ul style="list-style-type: none"> ・ 価格は基本的に契約小売店との交渉で決まる。したがって、市場価格にはほとんど影響されない。(JAびばい) 	→ 早い段階での多様な販路の確保(契約小売店など)が望ましい。

ニセコ町への導入にあたり、施設規模が大きいこと、事業主体が行政でなく民間であること、貯蔵方法に工夫があること等が参考となる「雪蔵工房」を優良事例として抽出した。

米穀零温貯蔵施設「雪蔵工房」(美瑛市突已地内)

- ・ 雪冷蔵システムを使用して玄米を貯蔵している。3月下旬の雪が入れられた貯雪庫、玄米を貯蔵する貯蔵庫(最大貯蔵量6,000t)、冷熱を輸送する冷風循環系で構成される。貯蔵庫からの戻り空気を貯雪庫に送り、雪の下部に複数ある横穴に通すなどして冷却した後、戻り空気とバイパス混合器で混合させ4℃とし、貯蔵庫へ送風する。
- ・ 玄米出庫時には、外気と庫内の温度差が大きくならないよう、5℃、10℃、15℃と段階的に昇温調整している。
- ・ 平成12年度完成。
- ・ 延床面積4,450m²、貯雪量3,600t



5.1.2 ニセコ町で考えられる雪氷倉庫を利用したアイデア

ニセコ町内の農産物を雪氷倉庫で貯蔵して販路拡大や利益向上を図ることを想定し、生産や流通等の現状や課題、今後の可能性を調査するために、生産者（農業者）、流通（販売）、調理・加工の各分野の方々にヒアリングを行った。

ヒアリング対象は表 5-4 のとおりである。

表 5-4 ヒアリング対象者

分類	対象者	実施日
生産者（農業者）	若山 優氏	12/6
	川原 友明氏	12/6
	三浦 裕一氏	12/7
	猪狩 一郎氏	12/7
	佐々木 隆男氏	12/7
	三橋 人志氏	12/7
	大道 和彦氏	12/7
	入倉 芳郎氏	12/7
	竹ヶ原 正徳氏	12/8
流通（販売）	丸果札幌青果（株） 本間 洋輔氏	12/5
	丸藤 藤本青果 藤本 真輔氏	12/5
	（株）澤光青果札幌店 渡邊 文晴氏	12/5
	ようてい農業協同組合 佐藤 一弥氏	12/7
	ようてい農業共同組合 大野 幸一氏	12/6
	ニセコビュープラザ直売会 矢野 理恵氏	12/8
調理・加工	ヒルトンニセコビレッジ 菊地 善雄氏	12/8
	田中酒造株式会社 阿部 晃一氏	12/8

各対象者のヒアリング議事録は、資料編 6 に示すとおりである。

ヒアリングの結果から、今後の雪氷倉庫を活用したビジネスのヒントになる事項が得られた。ピックアップして以下に列挙し、キーワードも整理した。

（農業者 若山氏）

- ・ いもを貯蔵する場合、湿度はあったほうがよい。乾くより湿っているほうがよい。
- ・ 厳冬期はサーモスタットと電気暖房で温度管理している。

⇒key word 「湿度」「温度管理」

（農業者 川原氏）

- ・ コメの貯蔵は、酸化防止や食味を落とさないことが目的である。

⇒key word 「品質管理」

(農業者 猪狩氏)

- ・ コメをレストラン「ヌプリ」(年間 20 俵)、居酒屋「松」「春香園」にも卸している。

⇒key word 「地産地消」

(農業者 佐々木氏)

- ・ いもを高く売るには、量の安定と甘さが重要である。

⇒key word 「量」「甘さ」

(農業者 三橋氏)

- ・ コメは夏場には貯蔵のニーズはある。

⇒key word 「貯蔵のニーズ」

(農業者 大道氏)

- ・ 冬のいもの貯蔵に際しては、凍結防止のため、サーモスタットとストーブで温度管理している。
- ・ 暖かいと 2 日間に発芽してしまうこともある。
- ・ 新じゃがは、貯蔵したもののほうが味は良い。
- ・ いもの規格外品は 3 割もある。
- ・ 売り方が重要である。

⇒key word 「温度管理」「甘さ」「規格外品」「売り方」

(農業者 入倉氏)

- ・ 大規模倉庫よりも個人倉庫のほうが、使い勝手は良いであろう。

⇒key word 「使い勝手」

(農業者 竹ヶ原氏)

- ・ 雪氷貯蔵のニーズは、コメは春から秋まで、いもは種いもが可能性がある。
- ・ 町全体ではなく、地区ごとに中規模な倉庫があれば、距離が近く、便利である。

⇒key word 「品質管理」「使い勝手」

(JA ようてい 佐藤氏)

- ・ コメは長期保管が必要であり、新米に近い状態で品質維持することが望ましい。基本的には翌年の新米が出るまでの貯蔵となる。
- ・ コメは 10℃以下で呼吸停止するので、10℃以下で貯蔵することが望ましい。湿度は 60～70%に保つのが望ましい。
- ・ 蛋白値が 6.8%以下が、おいしいコメといわれている。
- ・ コメ貯蔵の倉庫は、現在のものは老朽化しており、新しいものが必要である。

⇒key word 「品質管理」「貯蔵のニーズ」「ブランド」

(丸果札幌青果 本間氏)

- ・ 長持ちするいもは、土がとれたもの、乾燥したものである。
- ・ 本州のいもよりも、北海道のいものほうが美味しい。
- ・ いもは大きければいいというものではない。
- ・ 秋はギフト用として売れる。
- ・ いもは雪で貯蔵するか否かは関係なく、年を越せば甘くなる。採れたてのいも(新じゃが)よりも、貯蔵したもののほうが美味しい。
- ・ いもは、春から夏は消費が落ちる。流通する量も減る。
- ・ いもは冬から 3～4 月までが勝負である。

-
- ・ 貯蔵には適度の湿度は必要である。
 - ・ そもそも、ニセコのいもは人気がある。

⇒key word 「湿度」「ブランド」「甘さ」

(藤本青果 藤本氏)

- ・ 秋は新じゃがのニーズが高く、よく売れる。
- ・ 越冬完熟のいもとアスパラガスの宣伝のために、3月にダイレクトメールを発送している。
- ・ 春になると発芽しやすくなるのが問題である。気温が20℃を超えるようになると発芽してしまうので、冷蔵庫での保存が必要である。夏の時期は、いもがもたない(品質が悪くなる)。
- ・ いもは寒くなると(貯蔵すると)旨くなる、ということが一般消費者に浸透していない。普及させることが課題である。
- ・ 貯蔵する際、湿度は必要である。
- ・ ブランド化するためには、商品の見た目は重要である。
- ・ 「減農薬」であるだけではウリにならず、味が重要である。

⇒key word 「湿度」「ブランド」「甘さ」「品質管理」「売り方」

(さっぽろ東急百貨店 澤光青果 渡邊氏)

- ・ ホクレンが「よくねたいも」ブランドで売っている。
- ・ 年間通じてできるとよい。
- ・ インカのめざめは通年売れる。
- ・ 消費者は、インカのめざめやキタアカリのように、甘さを求めている。

⇒key word 「通年」「ブランド」「甘さ」

(ニセコビュープラザ 矢野氏)

- ・ 観光客は、札幌からの客が8割を占める。
- ・ いも、ニンジン、キャベツ等は越冬すると甘くなる。
- ・ 甘くなった美味しいいもを知らない消費者は沢山いる。知ってもらうことが重要である。メディアに取り上げてもらうのが効果が高いが、何かきっかけが必要。
- ・ もし作ったら作った分だけ売れるという状況になれば、やる気が増すだろう。
- ・ 何が売れるのか、消費者のニーズを探ることが重要である。

⇒key word 「売り方」「顧客ニーズ」「甘さ」

(ヒルトンニセコビレッジ 菊地氏)

- ・ インカのめざめは一年間冷蔵庫で寝かせたものを使う。甘みが増し、食感はねっとりする。
- ・ いもは日常的に食べる食材なので、特別感を持たせないと区別できない。
- ・ 食べ比べはよい方法である。
- ・ 金額に見合った味の違いがあるなら、高く売ることができる。

⇒key word 「食べ比べ」「一年寝かせる」「甘さ」「ブランド」

(田中酒造 阿部氏)

- ・ 「ニセコ」のブランド力は圧倒的である。
- ・ あくまでも地元素材を活用するのがよい。「道内産」よりも「ニセコ町産」と考える。
- ・ 地元で売れて根付いたものを外に拡大していくほうがよい。

⇒key word 「ブランド」「地産地消」

ヒアリング結果をまとめると、以下のとおりとなる。

【ばれいしょ】

(分析結果)

貯蔵すると甘く美味しくなる。ただし、その事実は一般消費者にはまだまだ知られていない。貯蔵の際には湿度は高いほうがよい。厳冬期には凍結を防ぐための温度管理も重要である。ニセコ町のブランド力は高く、品質の良いばれいしょを安定して供給し、購買意欲を高める売り方をすることにより、更なる消費拡大、付加価値向上が期待できる。まずは地産地消から始める。新じゃがと貯蔵したじゃがいもの違いを PR するために、雪氷倉庫により一年寝かせ、新じゃがと一緒に貯蔵いもを食べ比べてもらう方法がありうる。

規格外品の活用も課題である。

↓

(方向性)

雪氷倉庫で通年保存し、新じゃがと食べ比べができるよう、1年貯蔵いも、2年貯蔵いも等をブランド化して販売する。なお、従来のダンボール販売のほか、菓子のように1個ずつ個別パッケージングし、電子レンジで茹でれば食べられるようにする加工品も想定可能である。

(商品名) **ニセコのゆきいも 1年貯蔵**

ニセコのゆきいも 2年貯蔵

など

【コメ】

(分析結果)

コメは貯蔵しても甘みが増すわけではなく、新米同様の新鮮な状態を長期間保存すること、すなわち品質管理が貯蔵時の課題である。低温で低湿の状態に保つ必要があるので、湿度のコントロールが可能な雪氷倉庫であれば活用の可能性は高い。

↓

(方向性)

雪氷倉庫を低湿に保つ工夫を行ったうえで貯蔵を行う。

以上より、雪氷を活用した倉庫を建設し、ばれいしょやコメの貯蔵を行うことを想定する。

5.1.3 ニセコ町内におけるばれいしょ生産量

本プロジェクト(倉庫業)の実施主体としては、町内では農協(JAようてい)が想定される。JAようてい管内のばれいしょ生産数量は、8万tを超える。

ニセコ町内のばれいしょ生産量は11,600tである。

表 5-5 JA ようていのばれいしょ生産量

項目	生産数量	出荷時期
男爵いも	67,013.5t	8月中旬～5月上旬
キタアカリ	12,633.5t	9月中旬～3月中旬
とうや	5,318.4t	8月上旬～9月下旬
きたかむい	1,047.6t	3月上旬～4月下旬

資料：JA ようていホームページ

5.1.4 基本構成

大規模雪氷倉庫の基本構成を下記のように設定した。

表 5-6 雪氷倉庫の基本諸元（大規模）

施設構造	鉄骨造（新築）
施設規模	2,000m ² （町内のばれいしょ生産量の約 30%に対応）
貯蔵量	ばれいしょ 3,419t （1.3t×526 コンテナ×5 段）
貯蔵温度	5℃（「雪氷等自然冷熱利用の基礎知識と考え方」ほか）
貯蔵期間	9月～4月（収穫～需要の落ち込む夏期前まで）
貯蔵農作物	ばれいしょ等
貯蔵目的	出荷時期の調整（植え付け時期の調整も可能性あり）
冷熱供給方式	直接熱交換冷風循環方式（全空気方式雪冷房）
雪氷貯蔵量	762t（2,000m ² 規模の貯蔵量：「雪氷冷熱エネルギー導入ガイドブック」より）

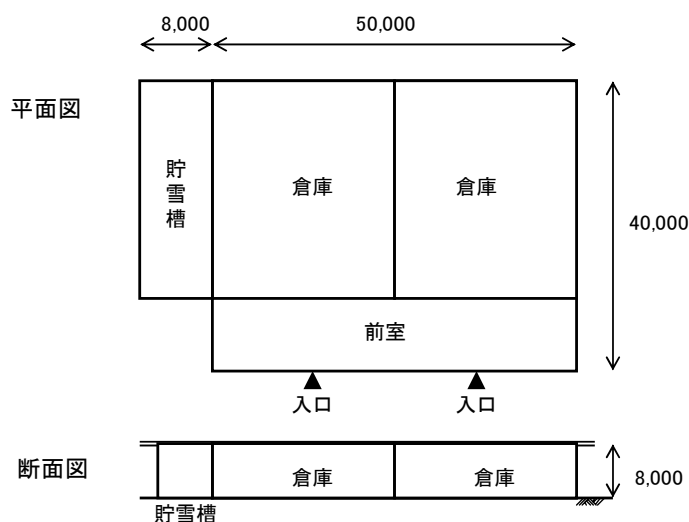


図 5-1 大規模雪氷倉庫の基本構成

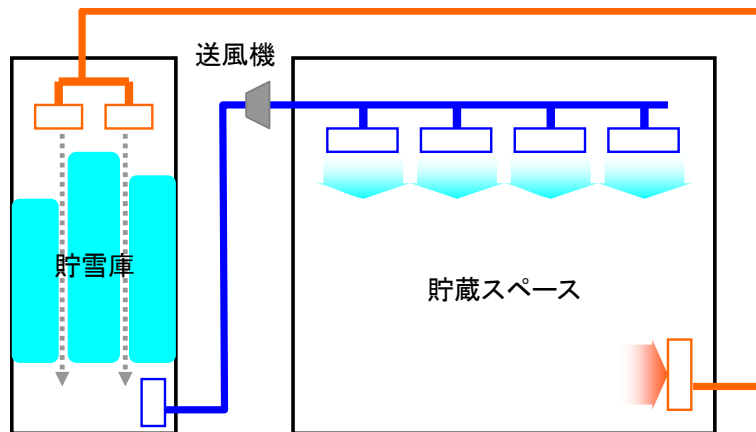


図 5-2 大規模雪氷倉庫の冷熱供給方式

5.1.5 ビジネスモデルの検討

(1) モデルの設定

大規模雪氷倉庫のビジネスモデルを設定した。雪氷倉庫会社が町内に新たに倉庫を建設し、一定期間、生産されたばれいしょを低温度にて保管し、農家から利用料を徴収するモデルである。

雪氷倉庫による冷蔵の目的、ねらいとしては、①出荷時期調整による付加価値向上、②ブランド化（糖度向上）による付加価値向上を想定する。

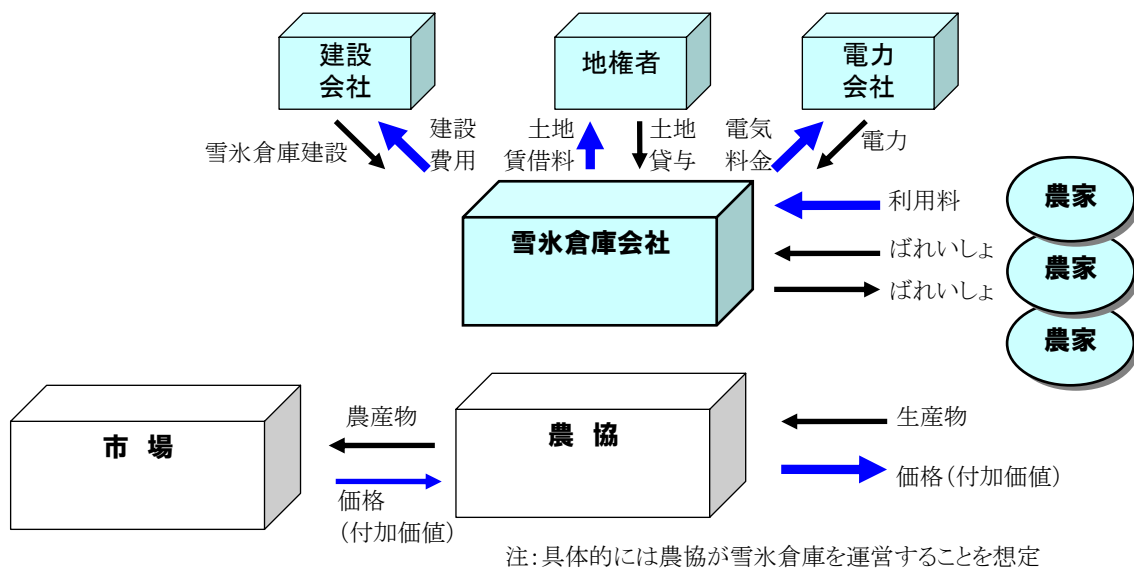


図 5-3 大規模雪氷倉庫ビジネスモデル（案）

(2) 収入の試算

雪氷冷蔵を用いた①ブランド化（糖度向上）、②出荷時期調整により、収益の増加を見込んだ。収益増分は、単価増分と貯蔵量の積とした。ここで、単価増分は「ブランド化（糖度向上）による単価向上の事例（400 円/10kg 以上）」及び「出荷時期調整による単価向上の事例（200 円/10kg）」を参考とし、試算においては安全側をみて 20 円/kg（200 円/10kg）とした。

さらに、単価増分 200 円/10kg のうち、50% (100 円/10kg) を農家の収入増とし、残り 50% (100 円/10kg) を倉庫事業者倉庫料金として支払うものと仮定した。

表 5-7 試算の前提条件 (収入)

対象とする農産物	ばれいしょ (男爵、きたあかり等)
貯蔵量	3,419t (モデルでのばれいしょ貯蔵量)
収益 (単価)	100 円/10kg (10 円/kg) 程度 (単価増分の 50%)
収益	34,190 千円/年

(事例：ブランド化 (糖度向上) による単価向上の事例)

- インターネット直販におけるばれいしょの価格差を見ると、少なくとも約 400 円/10kg 程度の付加価値向上が期待できる。(一般的な男爵 (業者 A) と越冬貯蔵男爵 (業者 B) との差分)

業者 A	業者 B	業者 C	ホクレン
男爵	越冬貯蔵	ミスニセコ男爵	ようてい産男爵
2,000 円/10kg	2,400 円/10kg	3,675 円/10kg	3,300 円/10kg

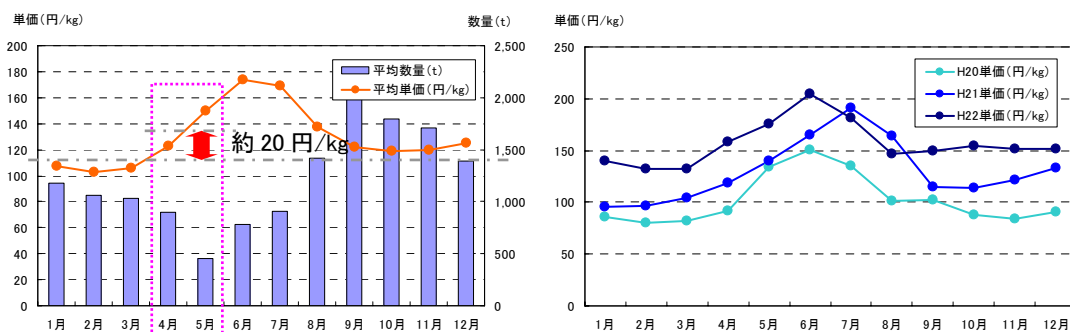
注：上記価格に送料は含まない。

資料：各社ホームページ

(事例：出荷時期調整による単価向上の事例)

- 東京都中央卸売市場大田市場におけるばれいしょ (男爵) の月別単価を見ると、出荷時期の調整により、約 20 円/kg (200 円/10kg) の単価向上が期待できる。

出荷時期の 9 月～3 月の平均	115 円/kg
需要の落ち込む夏期を除く 4～5 月の平均	137 円/kg
差分	22 円/kg



資料：東京都中央卸売市場 市場統計

(事例：ブランド化による単価向上の事例)

- ・ ホクレン農業協同組合連合会では、「よくねた野菜 (CA 貯蔵野菜)」として、調整された空気中の成分を調整して貯蔵することにより、品質の向上 (でんぷん質の糖への変化) を図るとともに、ブランド化を行っている。

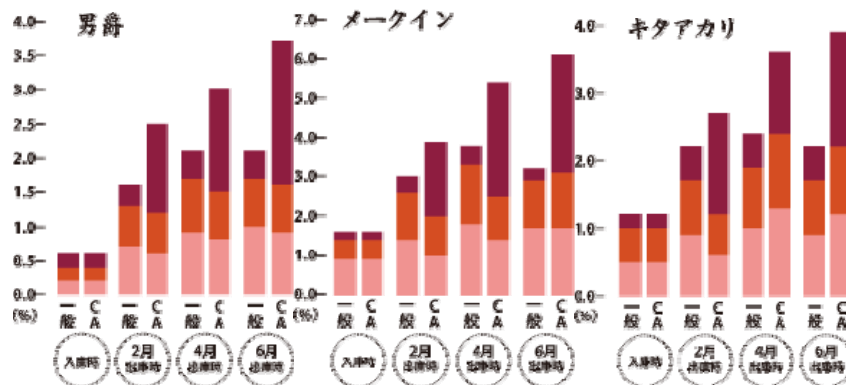


旬は、二度来る。

旬の取れたて野菜は実に美味しいものです。
 一方、長期間の保存によって、野菜の旨みが増すことがわかりました。
 それがCA貯蔵による保存方法。
 そう、言ってみれば、二度目の旬がやってくるのです。
 これにより、一年を通して北海道産の野菜が楽しめるようになりました。
 「よくねたシリーズ」どうぞご期待ください。

眠らせておいしさ熟成「CA貯蔵」

「CA」とは Controlled Atmosphere (調整された空気) のこと。
 「CA貯蔵」は、空気中の成分を人工的に変化させ、庫内のガスをコントロールし野菜の呼吸を抑制。
 野菜を眠らせることで長期保存による劣化を防ぐ技術です。



出典：ホクレン農業協同組合連合会ホームページ

(事例：雪氷冷蔵による糖度向上の根拠)

- ・ ばれいしょを雪室に貯蔵することにより、遊離糖の含有量が増加する。

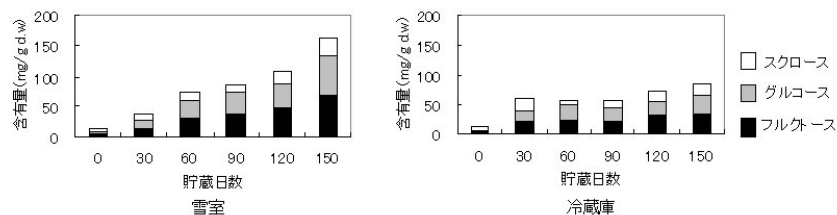


図1 ばれいしょの遊離糖含量の推移

出典：新潟県農業総合研究所食品研究センター 資料

(3) 支出の試算

雪氷倉庫整備のための初期投資額（倉庫新築）、維持管理費を見込んだ。

表 5-8 試算の前提条件（支出）

工事費用	建築・断熱工事については、可能な限り安価な工法として、ヒアリングにより単価 150 千円/m ² （基礎を含む）を用いた。機械工事については既往事例によった。
維持管理費用	①電気料金
	②土地賃貸料
	③集雪費用

- ・ 借入金の設定：初期投資額全額とした。（補助金を除く）
- ・ 金融機関借入金利：長期金利として 4%を想定した。（再生可能エネルギー導入ポテンシャル調査報告書、平成 23 年 4 月、環境省）
- ・ 金融機関借入期間：15 年とした。（再生可能エネルギー導入ポテンシャル調査報告書、平成 23 年 4 月、環境省）
- ・ 償却期間：耐用年数として 20 年とした。
- ・ 固定資産税：ニセコ町の定める課税率として 1.4%とした。
- ・ 補助金の整理：一般社団法人新エネルギー導入促進協議会（NEPC）による新エネルギー等導入加速化支援対策事業〔新エネルギー等事業者支援対策事業〕を想定した。補助額は補助対象経費の 1/3 以内である。

ここで、除湿対策として、「全空気方式」から「冷水循環式」に変更した場合、建設費用は約 460,000 千円に増加することとなる。

表 5-9 冷水循環方式の初期投資額（大規模）

建設費用	建築費用	冷蔵設備費用	合計
全空気方式	300,000 千円	76,488 千円	376,488 千円
冷水循環方式	300,000 千円	175,110 千円	475,110 千円

(4) 収支計算（キャッシュフロー分析）

設定した大規模雪氷倉庫のビジネスモデルについて、収支計算（キャッシュフロー分析）を行った。

収支計算に際しては、想定されるリスクのうち、定量的に評価可能なものとして、「付加価値分の単価の低下」を想定し、複数の単価の場合のキャッシュフローを比較した。加えて、「倉庫利用率の低下」の場合のキャッシュフローを検討した。ここで、付加価値向上分の 50%を倉庫料金収入と仮定した。

表 5-10 雪氷倉庫の建設・維持管理費用（大規模）の概要

支出	建設費用	376,488 千円	建築費用 150 千円/m ² ×2,000m ² + 冷蔵設備費用 76,488 千円
	維持管理費用（電気料金等）	517 千円/年	電力使用量 16,368kWh
	維持管理費用（土地賃借料）	100 千円/年	「平成 23 年度北海道地価調査書」 より仮定した。
	維持管理費用（集雪費用）	2,540 千円/年	地元業者へのヒアリングにより雪輸 送費用 2 千円/m ³ とした
	利息、法人税その他	利息 4% 法人税 35.91%	利息：再生可能エネルギー導入ポテ ンシャル調査報告書より 法人税率：実効税率
収入	出荷時期の調整による価値	34,190 千円/年	出荷時期の調整による、ばれいしよ の単価の差分を 20 円/kg と仮定、そ のうち 10 円/kg を倉庫料金と仮定し た。

表 5-11 単価変動（倉庫料金収入）の複数ケース

ケース	付加価値分の単価向上	倉庫料金としての収入 (単価向上の 50%)
1	20 円/kg (200 円/10kg)	10 円/kg (100 円/10kg)
2	30 円/kg (300 円/10kg)	15 円/kg (150 円/10kg)
3	40 円/kg (400 円/10kg)	20 円/kg (200 円/10kg)
4	50 円/kg (500 円/10kg)	25 円/kg (250 円/10kg)
5	60 円/kg (600 円/10kg)	30 円/kg (300 円/10kg)

上記の収入・支出の前提条件の下、キャッシュフロー分析を行った。分析にあたっては、影響要因となる「倉庫料金収入」について、複数ケースで検討した。各ケースのキャッシュフロー分析結果を表 5-13～表 5-17 に示す。

なお、大規模雪氷倉庫の屋根部分に太陽光発電設備（20kW）を導入した場合、年間発電量は約 20,000kWh/年が期待される。一方、維持管理に係る電気使用量は 16,368kWh/年であり、出力 20kW 程度の太陽光発電設備で賄うことが可能である。出力 20kW の太陽光発電設備の整備費用は約 1,400 万円である。

各ケースのキャッシュフロー分析結果を整理すると表 5-12、図 5-4 のとおりとなる。

事業者における再生可能エネルギーの導入判断基準となる IRR（内部利益率）は、8%（低炭素社会づくりのためのエネルギーの低炭素化に向けた提言（平成 22 年 3 月）（低炭素社会づくりのためのエネルギーの低炭素化検討会））とされている。単価による影響について、IRR 及び NPV を見ると、倉庫料金収入 25 円/kg で IRR=10.7%、NPV=140 百万円となることから、大規模雪氷倉庫の場合、倉庫料金収入 25 円/kg で事業採算性が見込める結果となった。

表 5-12 各ケースの IRR、NPV の算定結果（利用率 100%）

ケース	付加価値分の 単価向上	倉庫料金としての収入 (単価向上の 50%)	IRR	NPV (百万円)
1	20 円/kg	10 円/kg	—	-226
2	30 円/kg	15 円/kg	-2.1%	-104
3	40 円/kg	20 円/kg	5.0%	18

ケース	付加価値分の単価向上	倉庫料金としての収入 (単価向上の50%)	IRR	NPV (百万円)
4	50 円/kg	25 円/kg	10.7%	140
5	60 円/kg	30 円/kg	15.9%	262

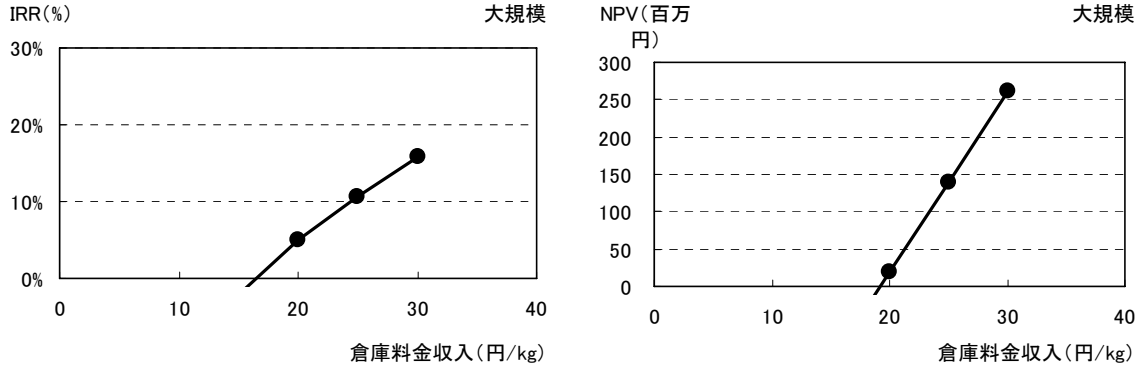


図 5-4 単価による影響と IRR、NPV の変化

表 5-13 キャッシュフロー分析 (ケース 1: 倉庫料金収入 10 円/kg)

単位:百万円		初年期前	1年目	2年目	3年目	4年目	5年目	6年目	7年目	8年目	9年目	10年目	11年目	12年目	13年目	14年目	15年目	合計
初期投資(収入)		254.6																254.6
自己資金		0.0																0.0
金融機関借入		254.6																
経常収入			34.2	34.2	34.2	34.2	34.2	34.2	34.2	34.2	34.2	34.2	34.2	34.2	34.2	34.2	34.2	512.9
倉庫料金収入	10 円/kg		34.2	34.2	34.2	34.2	34.2	34.2	34.2	34.2	34.2	34.2	34.2	34.2	34.2	34.2	34.2	512.9
経常支出			35.3	34.6	33.8	33.0	32.2	31.4	30.6	29.7	28.8	27.8	26.9	25.8	24.9	23.8	22.7	441.4
元本返済(金融機関)	元利均等		17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	254.6
金融機関借入金利	元利均等		10.2	9.7	9.1	8.6	8.0	7.4	6.8	6.2	5.5	4.8	4.1	3.3	2.5	1.7	0.9	88.9
メンテナンス費			3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	47.4
租税公課			5.0	4.8	4.6	4.3	4.1	3.8	3.6	3.4	3.1	2.9	2.7	2.4	2.2	2.0	1.7	50.6
キャッシュ																		
税引前利益			-1.2	-0.4	0.4	1.1	2.0	2.8	3.6	4.5	5.4	6.4	7.3	8.3	9.3	10.4	11.5	71.4
法人税			0.0	0.0	0.1	0.4	0.7	1.0	1.3	1.6	1.9	2.3	2.6	3.0	3.4	3.7	4.1	26.2
税引後利益			-1.2	-0.4	0.2	0.7	1.3	1.8	2.3	2.9	3.5	4.1	4.7	5.3	6.0	6.7	7.3	45.2
キャッシュフロー累計			-1.2	-1.6	-1.3	-0.6	0.6	2.4	4.8	7.7	11.1	15.2	19.9	25.2	31.2	37.9	45.2	-
評価指標																		
フリーキャッシュフロー(当期キャッシュ)		-254.6	-1.2	-0.4	0.2	0.7	1.3	1.8	2.3	2.9	3.5	4.1	4.7	5.3	6.0	6.7	7.3	45.2
回収率			0%	-1%	-1%	0%	0%	1%	2%	3%	4%	6%	8%	10%	12%	15%	18%	-
NPV(正味現在価値) 割引率 4%			-255.7	-256.1	-255.9	-255.3	-254.2	-252.8	-251.1	-248.9	-246.5	-243.7	-240.7	-237.4	-233.8	-229.9	-225.9	-
プロジェクトIRR(内部利益率)			#NUM!	#NUM!	#NUM!	#NUM!	#NUM!	#NUM!	#NUM!	#NUM!	#NUM!	#NUM!	#NUM!	#DIV/0!	#DIV/0!	#NUM!	#DIV/0!	-
正味現在価値が低すぎてIRR算出不可能																		
減価償却費	定額法		16.9	16.9	16.9	16.9	16.9	16.9	16.9	16.9	16.9	16.9	16.9	16.9	16.9	16.9	16.9	254.1

表 5-14 キャッシュフロー分析 (ケース 2: 倉庫料金収入 15 円/kg)

単位:百万円		初年期前	1年目	2年目	3年目	4年目	5年目	6年目	7年目	8年目	9年目	10年目	11年目	12年目	13年目	14年目	15年目	合計
初期投資(収入)		254.6																254.6
自己資金		0.0																0.0
金融機関借入		254.6																
経常収入			51.3	51.3	51.3	51.3	51.3	51.3	51.3	51.3	51.3	51.3	51.3	51.3	51.3	51.3	51.3	769.3
倉庫料金収入	15 円/kg		51.3	51.3	51.3	51.3	51.3	51.3	51.3	51.3	51.3	51.3	51.3	51.3	51.3	51.3	51.3	769.3
経常支出			35.3	34.6	33.8	33.0	32.2	31.4	30.6	29.7	28.8	27.8	26.9	25.9	24.9	23.8	22.7	441.4
元本返済(金融機関)	元利均等		17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	254.6
金融機関借入金利	元利均等		10.2	9.7	9.1	8.6	8.0	7.4	6.8	6.2	5.5	4.8	4.1	3.3	2.5	1.7	0.9	88.9
メンテナンス費			3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	47.4
租税公課			5.0	4.8	4.6	4.3	4.1	3.8	3.6	3.4	3.1	2.9	2.7	2.4	2.2	2.0	1.7	50.6
キャッシュ																		
税引前利益			15.9	16.7	17.4	18.2	19.0	19.9	20.7	21.6	22.5	23.5	24.4	25.4	26.4	27.5	28.6	327.8
法人税			5.7	6.0	6.3	6.5	6.8	7.1	7.4	7.8	8.1	8.4	8.8	9.1	9.5	9.9	10.3	117.7
税引後利益			10.2	10.7	11.2	11.7	12.2	12.7	13.3	13.9	14.4	15.0	15.6	16.3	16.9	17.6	18.3	210.1
キャッシュフロー累計			10.2	20.9	32.1	43.8	56.0	68.7	82.0	95.9	110.3	125.3	141.0	157.3	174.2	191.8	210.1	-
評価指標																		
フリーキャッシュフロー(当期キャッシュ)		-254.6	10.2	10.7	11.2	11.7	12.2	12.7	13.3	13.9	14.4	15.0	15.6	16.3	16.9	17.6	18.3	210.1
回収率			4%	8%	13%	17%	22%	27%	32%	38%	43%	49%	55%	62%	68%	75%	83%	-
NPV(正味現在価値) 割引率 4%			-244.6	-234.9	-225.0	-215.0	-204.9	-194.9	-184.8	-174.6	-164.5	-154.3	-144.2	-134.0	-123.8	-113.7	-103.5	-
プロジェクトIRR(内部利益率)			#NUM!	#NUM!	#NUM!	#NUM!	#NUM!	#NUM!	#NUM!	#NUM!	#NUM!	#NUM!	#NUM!	#NUM!	#NUM!	#NUM!	#NUM!	-
正味現在価値が低すぎてIRR算出不可能																		
減価償却費	定額法		16.9	16.9	16.9	16.9	16.9	16.9	16.9	16.9	16.9	16.9	16.9	16.9	16.9	16.9	16.9	254.1

表 5-15 キャッシュフロー分析（ケース 3：倉庫料金収入 20 円/kg）

単位：百万円		初年期前	1年目	2年目	3年目	4年目	5年目	6年目	7年目	8年目	9年目	10年目	11年目	12年目	13年目	14年目	15年目	合計	
初期投資(収入)		254.6																254.6	
	自己資金	0.0																0.0	
	金融機関借入	254.6																254.6	
経常収入			68.4	68.4	68.4	68.4	68.4	68.4	68.4	68.4	68.4	68.4	68.4	68.4	68.4	68.4	68.4	1,025.7	
	倉庫料金収入		68.4	68.4	68.4	68.4	68.4	68.4	68.4	68.4	68.4	68.4	68.4	68.4	68.4	68.4	68.4	1,025.7	
経常支出			35.3	34.6	33.8	33.0	32.2	31.4	30.6	29.7	28.8	27.8	26.9	25.9	24.9	23.8	22.7	441.4	
	元本返済(金融機関)		17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	254.6	
	金融機関借入金利息		10.2	9.7	9.1	8.6	8.0	7.4	6.8	6.2	5.5	4.8	4.1	3.3	2.5	1.7	0.9	88.9	
	メンテナンス費		3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	47.4	
	租税公課		5.0	4.8	4.6	4.3	4.1	3.8	3.6	3.4	3.1	2.9	2.7	2.4	2.2	2.0	1.7	50.6	
キャッシュ																			
	税引前利益		33.0	33.8	34.5	35.3	36.1	37.0	37.8	38.7	39.6	40.5	41.5	42.5	43.5	44.6	45.7	584.3	
	法人税		11.9	12.1	12.4	12.7	13.0	13.3	13.6	13.9	14.2	14.5	14.9	15.3	15.6	16.0	16.4	209.8	
	税引後利益		21.2	21.6	22.1	22.6	23.2	23.7	24.2	24.8	25.4	26.0	26.6	27.2	27.9	28.6	29.3	374.5	
	キャッシュフロー累計		21.2	42.8	65.0	87.6	110.8	134.5	158.7	183.5	208.9	234.9	261.5	288.7	316.6	345.2	374.5	-	
評価指標																			
	フリーキャッシュフロー(当期キャッシュ)	-254.6	21.2	21.6	22.1	22.6	23.2	23.7	24.2	24.8	25.4	26.0	26.6	27.2	27.9	28.6	29.3	374.5	
	回収率		8%	17%	26%	34%	44%	53%	62%	72%	82%	92%	103%	113%	124%	136%	147%	-	
	NPV(正味現在価値) 割引率 4%		-234.2	-214.2	-194.5	-175.2	-156.2	-137.4	-119.0	-100.9	-83.0	-65.5	-48.2	-31.2	-14.4	2.1	18.3	37.4	
	プロジェクトIRR(内部利益率)		#NUM!	#NUM!	#NUM!	#NUM!	-22.9%	-15.4%	-10.4%	-6.6%	-3.7%	-1.4%	0.4%	1.9%	3.1%	4.1%	5.0%		
正味現在価値が低すぎてIRR算出不可																			
	減価償却費	定額法	16.9	16.9	16.9	16.9	16.9	16.9	16.9	16.9	16.9	16.9	16.9	16.9	16.9	16.9	16.9	16.9	254.1

表 5-16 キャッシュフロー分析（ケース 4：倉庫料金収入 25 円/kg）

単位：百万円		初年期前	1年目	2年目	3年目	4年目	5年目	6年目	7年目	8年目	9年目	10年目	11年目	12年目	13年目	14年目	15年目	合計	
初期投資(収入)		254.6																254.6	
	自己資金	0.0																0.0	
	金融機関借入	254.6																254.6	
経常収入			85.5	85.5	85.5	85.5	85.5	85.5	85.5	85.5	85.5	85.5	85.5	85.5	85.5	85.5	85.5	1,282.1	
	倉庫料金収入		85.5	85.5	85.5	85.5	85.5	85.5	85.5	85.5	85.5	85.5	85.5	85.5	85.5	85.5	85.5	1,282.1	
経常支出			35.3	34.6	33.8	33.0	32.2	31.4	30.6	29.7	28.8	27.8	26.9	25.9	24.9	23.8	22.7	441.4	
	元本返済(金融機関)		17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	254.6	
	金融機関借入金利息		10.2	9.7	9.1	8.6	8.0	7.4	6.8	6.2	5.5	4.8	4.1	3.3	2.5	1.7	0.9	88.9	
	メンテナンス費		3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	47.4	
	租税公課		5.0	4.8	4.6	4.3	4.1	3.8	3.6	3.4	3.1	2.9	2.7	2.4	2.2	2.0	1.7	50.6	
キャッシュ																			
	税引前利益		50.1	50.9	51.6	52.4	53.2	54.1	54.9	55.8	56.7	57.6	58.6	59.6	60.6	61.7	62.8	840.7	
	法人税		18.0	18.3	18.5	18.8	19.1	19.4	19.7	20.0	20.4	20.7	21.0	21.4	21.8	22.1	22.5	301.9	
	税引後利益		32.1	32.6	33.1	33.6	34.1	34.7	35.2	35.8	36.3	36.9	37.6	38.2	38.8	39.5	40.2	538.8	
	キャッシュフロー累計		32.1	64.7	97.8	131.4	165.5	200.2	235.4	271.2	307.5	344.5	382.0	420.2	459.1	498.6	538.8	-	
評価指標																			
	フリーキャッシュフロー(当期キャッシュ)	-254.6	32.1	32.6	33.1	33.6	34.1	34.7	35.2	35.8	36.3	36.9	37.6	38.2	38.8	39.5	40.2	538.8	
	回収率		13%	25%	38%	52%	65%	79%	92%	107%	121%	135%	150%	165%	180%	196%	212%	-	
	NPV(正味現在価値) 割引率 4%		-223.7	-193.6	-164.1	-135.4	-107.4	-80.0	-53.2	-27.1	-1.6	23.4	47.8	71.6	95.0	117.8	140.1	162.4	
	プロジェクトIRR(内部利益率)		#NUM!	#NUM!	#NUM!	-21.9%	-12.7%	-6.4%	-1.9%	1.4%	3.9%	5.8%	7.2%	8.4%	9.3%	10.1%	10.7%		
正味現在価値が低すぎてIRR算出不可																			
	減価償却費	定額法	16.9	16.9	16.9	16.9	16.9	16.9	16.9	16.9	16.9	16.9	16.9	16.9	16.9	16.9	16.9	16.9	254.1

表 5-17 キャッシュフロー分析（ケース 5：倉庫料金収入 30 円/kg）

単位：百万円		初年期前	1年目	2年目	3年目	4年目	5年目	6年目	7年目	8年目	9年目	10年目	11年目	12年目	13年目	14年目	15年目	合計	
初期投資(収入)		254.6																254.6	
	自己資金	0.0																0.0	
	金融機関借入	254.6																254.6	
経常収入			102.6	102.6	102.6	102.6	102.6	102.6	102.6	102.6	102.6	102.6	102.6	102.6	102.6	102.6	102.6	1,538.6	
	倉庫料金収入		102.6	102.6	102.6	102.6	102.6	102.6	102.6	102.6	102.6	102.6	102.6	102.6	102.6	102.6	102.6	1,538.6	
経常支出			35.3	34.6	33.8	33.0	32.2	31.4	30.6	29.7	28.8	27.8	26.9	25.9	24.9	23.8	22.7	441.4	
	元本返済(金融機関)		17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	254.6	
	金融機関借入金利息		10.2	9.7	9.1	8.6	8.0	7.4	6.8	6.2	5.5	4.8	4.1	3.3	2.5	1.7	0.9	88.9	
	メンテナンス費		3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	47.4	
	租税公課		5.0	4.8	4.6	4.3	4.1	3.8	3.6	3.4	3.1	2.9	2.7	2.4	2.2	2.0	1.7	50.6	
キャッシュ																			
	税引前利益		67.2	68.0	68.7	69.5	70.3	71.2	72.0	72.9	73.8	74.7	75.7	76.7	77.7	78.8	79.8	1,097.1	
	法人税		24.1	24.4	24.7	25.0	25.3	25.6	25.9	26.2	26.5	26.8	27.2	27.5	27.9	28.3	28.7	394.0	
	税引後利益		43.1	43.6	44.1	44.6	45.1	45.6	46.2	46.7	47.3	47.9	48.5	49.2	49.8	50.5	51.2	703.1	
	キャッシュフロー累計		43.1	86.6	130.7	175.3	220.3	265.9	312.1	358.8	406.1	454.0	502.5	551.7	601.5	652.0	703.1	-	
評価指標																			
	フリーキャッシュフロー(当期キャッシュ)	-254.6	43.1	43.6	44.1	44.6	45.1	45.6	46.2	46.7	47.3	47.9	48.5	49.2	49.8	50.5	51.2	703.1	
	回収率		17%	34%	51%	69%	87%	104%	123%	141%	160%	178%	197%	217%	236%	256%	276%	-	
	NPV(正味現在価値) 割引率 4%		-213.2	-172.9	-133.7	-95.7	-58.6	-22.6	12.5	46.7	79.9	112.2	143.8	174.5	204.4	233.5	261.9	289.8	
	プロジェクトIRR(内部利益率)		#NUM!	#NUM!	-27.1%	-13.4%	-4.6%	1.2%	5.3%	8.2%	10.3%	11.9%	13.1%	14.1%	14.8%	15.4%	15.9%		
正味現在価値が低すぎてIRR算出不可																			
	減価償却費	定額法	16.9	16.9	16.9	16.9	16.9	16.9	16.9	16.9	16.9	16.9	16.9	16.9	16.9	16.9	16.9	16.9	254.1

ここで、利用率が当初から 100%に達せず、
 1～3年目が 50%、4～5年目が 75%、6年目以降に 100%となる場合（ケース 6）、
 1～3年目が 25%、4～5年目が 50%、6年目以降に 100%となる場合（ケース 7）
 のキャッシュフローを分析した。

倉庫料金収入 25 円/kg で上記の「利用率」を勘案すると、IRR、NPV とともに事業採算性が著しく低下することから、初期の段階での利用者の確保が必要である。

表 5-18 各ケースの IRR、NPV の算定結果（利用率勘案）

ケース	付加価値分の単価向上	倉庫料金としての収入（単価向上の 50%）	利用率	IRR	NPV（百万円）
6	50 円/kg	25 円/kg	1～3年目：50% 4～5年目：75% 6年目以降：100%	5.7%	41.2
7	50 円/kg	25 円/kg	1～3年目：25% 4～5年目：50% 6年目以降：100%	2.7%	-33.0

表 5-19 キャッシュフロー分析（ケース 6：倉庫料金収入 25 円/kg、利用率勘案①）

単位：百万円		初年期前	1年目	2年目	3年目	4年目	5年目	6年目	7年目	8年目	9年目	10年目	11年目	12年目	13年目	14年目	15年目	合計	
初期投資（収入）		254.6																254.6	
自己資金		0.0																0.0	
金融機関借入		254.6																	
経常収入			42.7	42.7	42.7	64.1	64.1	85.5	85.5	85.5	85.5	85.5	85.5	85.5	85.5	85.5	85.5	1,111.2	
倉庫料金収入 25 円/kg			42.7	42.7	42.7	64.1	64.1	85.5	85.5	85.5	85.5	85.5	85.5	85.5	85.5	85.5	85.5	1,111.2	
経常支出			35.3	34.6	33.8	33.0	32.2	31.4	30.6	29.7	28.8	27.8	26.9	25.9	24.9	23.8	22.7	441.4	
元本返済（金融機関） 元利均等			17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	254.6	
金融機関借入金利 元利均等			10.2	9.7	9.1	8.6	8.0	7.4	6.8	6.2	5.5	4.8	4.1	3.3	2.5	1.7	0.9	88.9	
メンテナンス費			3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	47.4	
租税公課			5.0	4.8	4.6	4.3	4.1	3.8	3.6	3.4	3.1	2.9	2.7	2.4	2.2	2.0	1.7	50.6	
キャッシュ																			
税引前利益			7.4	8.1	8.9	31.1	31.9	54.1	54.9	55.8	56.7	57.6	58.6	59.6	60.6	61.7	62.8	669.7	
法人税			2.7	2.9	3.2	11.2	11.4	19.4	19.7	20.0	20.4	20.7	21.0	21.4	21.8	22.1	22.5	240.5	
税引後利益			4.7	5.2	5.7	19.9	20.4	34.7	35.2	35.8	36.3	36.9	37.6	38.2	38.8	39.5	40.2	429.2	
キャッシュフロー累計			4.7	9.9	15.7	35.6	56.0	90.6	125.8	161.6	197.9	234.9	272.5	310.6	348.5	389.0	429.2		
評価指標																			
フリーキャッシュフロー（当期キャッシュ）		-254.6	4.7	5.2	5.7	19.9	20.4	34.7	35.2	35.8	36.3	36.9	37.6	38.2	38.8	39.5	40.2	429.2	
回収率			2%	4%	6%	14%	22%	38%	49%	63%	78%	92%	107%	122%	137%	153%	169%		
NPV（正味現在価値） 割引率 4%			-250.0	-245.2	-240.2	-233.1	-226.4	-179.0	-152.2	-126.1	-100.5	-75.8	-51.2	-27.3	-4.0	18.8	41.2		
プロジェクトIRR（内部利益率）			#NUM!	#NUM!	#NUM!	#NUM!	#NUM!	-19.2%	-12.1%	-7.3%	-3.8%	-1.1%	0.9%	2.5%	3.8%	4.9%	5.7%		
正味現在価値が低すぎてIRR算出不可能																			
減価償却費 定額法			16.9	16.9	16.9	16.9	16.9	16.9	16.9	16.9	16.9	16.9	16.9	16.9	16.9	16.9	16.9	254.1	

表 5-20 キャッシュフロー分析（ケース 7：倉庫料金収入 25 円/kg、利用率勘案②）

単位：百万円		初年期前	1年目	2年目	3年目	4年目	5年目	6年目	7年目	8年目	9年目	10年目	11年目	12年目	13年目	14年目	15年目	合計	
初期投資（収入）		254.6																254.6	
自己資金		0.0																0.0	
金融機関借入		254.6																	
経常収入			21.4	21.4	21.4	42.7	42.7	85.5	85.5	85.5	85.5	85.5	85.5	85.5	85.5	85.5	85.5	1,004.3	
倉庫料金収入 25 円/kg			21.4	21.4	21.4	42.7	42.7	85.5	85.5	85.5	85.5	85.5	85.5	85.5	85.5	85.5	85.5	1,004.3	
経常支出			35.3	34.6	33.8	33.0	32.2	31.4	30.6	29.7	28.8	27.8	26.9	25.9	24.9	23.8	22.7	441.4	
元本返済（金融機関） 元利均等			17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	254.6	
金融機関借入金利 元利均等			10.2	9.7	9.1	8.6	8.0	7.4	6.8	6.2	5.5	4.8	4.1	3.3	2.5	1.7	0.9	88.9	
メンテナンス費			3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	47.4	
租税公課			5.0	4.8	4.6	4.3	4.1	3.8	3.6	3.4	3.1	2.9	2.7	2.4	2.2	2.0	1.7	50.6	
キャッシュ																			
税引前利益			-14.0	-13.2	-12.5	9.7	10.5	54.1	54.9	55.8	56.7	57.6	58.6	59.6	60.6	61.7	62.8	562.9	
法人税			0.0	0.0	0.0	3.5	3.8	19.4	19.7	20.0	20.4	20.7	21.0	21.4	21.8	22.1	22.5	216.4	
税引後利益			-14.0	-13.2	-12.5	6.2	6.7	34.7	35.2	35.8	36.3	36.9	37.6	38.2	38.8	39.5	40.2	346.5	
キャッシュフロー累計			-14.0	-27.2	-39.7	-33.5	-26.7	7.9	43.1	78.9	115.2	152.2	189.7	227.9	266.8	306.3	346.5		
評価指標																			
フリーキャッシュフロー（当期キャッシュ）		-254.6	-14.0	-13.2	-12.5	6.2	6.7	34.7	35.2	35.8	36.3	36.9	37.6	38.2	38.8	39.5	40.2	346.5	
回収率			-5%	-11%	-16%	-13%	-11%	3%	17%	31%	45%	60%	75%	90%	105%	120%	136%		
NPV（正味現在価値） 割引率 4%			-268.0	-280.3	-291.4	-286.1	-280.5	-253.1	-226.4	-200.3	-174.7	-149.8	-125.4	-101.5	-78.2	-55.3	-33.0		
プロジェクトIRR（内部利益率）			#NUM!	#NUM!	#NUM!	#NUM!	#NUM!	#NUM!	#NUM!	-13.0%	-8.7%	-5.5%	-3.0%	-1.1%	0.4%	1.7%	2.7%		
正味現在価値が低すぎてIRR算出不可能																			
減価償却費 定額法			16.9	16.9	16.9	16.9	16.9	16.9	16.9	16.9	16.9	16.9	16.9	16.9	16.9	16.9	16.9	254.1	

5.1.6 その他の効果

1) 二酸化炭素排出量の抑制

電気式冷蔵倉庫との電気使用量の差により、二酸化炭素の削減量を算出した。算出の結果、年間約 3t-CO₂ の二酸化炭素を削減可能となった。

表 5-21 二酸化炭素削減量

電気式冷蔵設備 電気使用量	25,566kWh/年	電気式冷蔵設備の電力消費量
雪氷熱利用設備 電気使用量	16,368kWh/年	雪氷倉庫の送風ファン等の電力消費量
差	9,198kWh/年	①
電力排出係数	0.344kg-CO ₂ /kWh	②北海道電力 (2010年度、クレジット ^注 反映後)
二酸化炭素削減量	3,164 kg-CO ₂	①×②

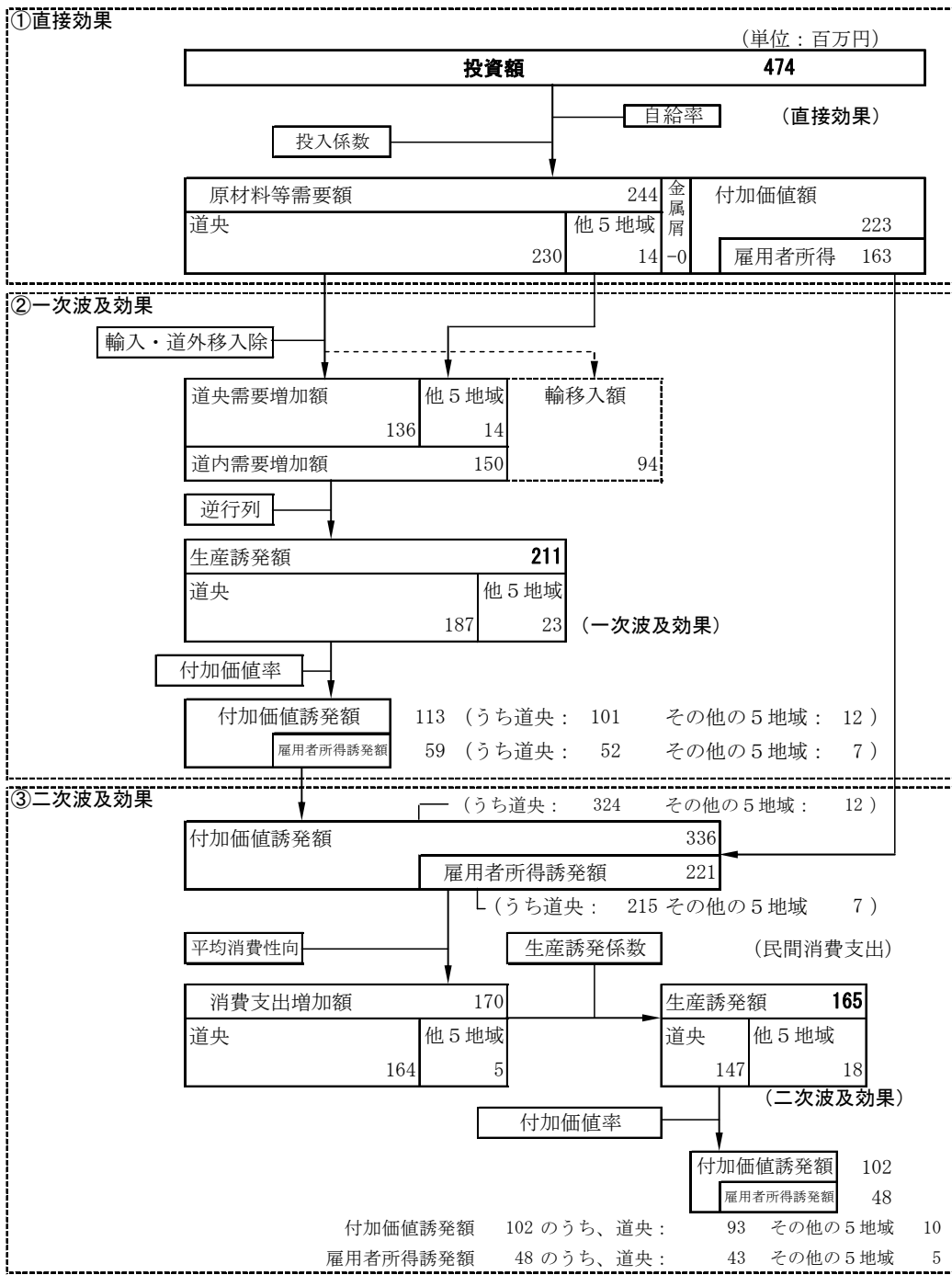
注：中小企業等への CO₂ 排出削減に関する資金、技術を提供することにより、発生する CO₂ 削減量をクレジットとして活用する仕組みを「CO₂クレジット」という。

北海道電力ではクレジットを購入することにより、2010年度の CO₂ 排出原単位を 0.353 kg-CO₂/kWh から 0.344 kg-CO₂/kWh に削減している。

2) 波及効果

大規模雪氷倉庫の整備による効果として、産業連関分析手法を用いることによって、道央及び道内への経済波及効果を推計した。産業連関表は、「平成 17 年北海道内地域間産業連関表（国土交通省北海道開発局）」を用いた。対象は、事業採算性を見込めることとなった「倉庫料金としての収入（単価向上の 50%）が 20 円/kg」のケースとした。

推計結果は、図 5-5～図 5-7 に示すとおりであり、474 百万円の投資額（直接効果）により生じた原材料等の投入によって道内各産業部門で誘発された生産額（一次波及効果）は 211 百万円となった。また、一次波及効果に伴って発生した雇用者所得が新たな消費需要（民間消費支出）にまわり、それにより誘発された生産額（二次波及効果）は 165 百万円と試算された。



経済波及効果分析結果 (道内全体)

(単位:百万円)

	直接効果	一次効果	二次効果	合計
生産誘発額	474.0	210.5	165.3	849.8
付加価値誘発額	223.0	113.1	102.5	438.5
雇用者所得誘発額	162.7	58.7	48.0	269.3

誘発倍率
1.79

就業者誘発数
計74人

経済波及効果分析結果 (道央)

(単位:百万円)

	直接効果	一次効果	二次効果	合計
生産誘発額	474.0	187.3	147.4	808.7
付加価値誘発額	223.0	100.9	92.8	416.7
雇用者所得誘発額	162.7	52.0	43.0	257.7

誘発倍率
1.71

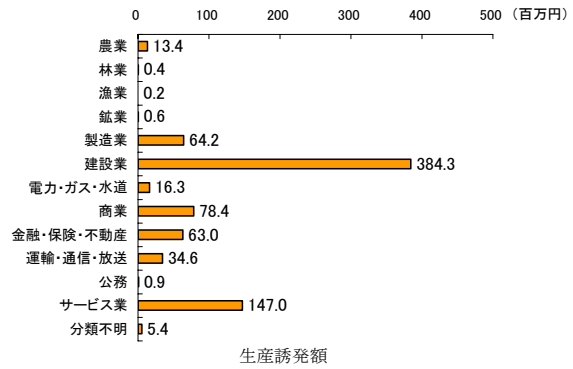
就業者誘発数
計71人

図 5-5 道央圏への投資額の経済波及効果フロー図(33部門)

生産誘発額

単位:百万円

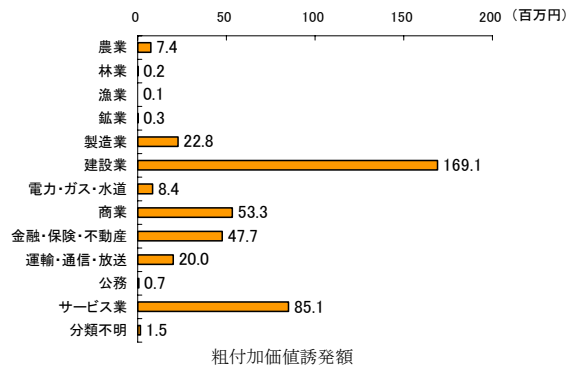
13部門分類	直接効果	1次波及効果	2次波及効果	波及効果合計	割合(%)
農業	10.7	1.4	1.2	13.4	1.7%
林業	0.0	0.4	0.1	0.4	0.1%
漁業	0.0	0.1	0.1	0.2	0.0%
鉱業	0.0	0.5	0.1	0.6	0.1%
製造業	0.0	52.4	11.8	64.2	7.9%
建設業	380.0	2.5	1.8	384.3	47.5%
電力・ガス・水道	0.5	8.7	7.0	16.3	2.0%
商業	19.6	29.4	29.4	78.4	9.7%
金融・保険・不動産	0.0	21.2	41.8	63.0	7.8%
運輸・通信・放送	2.7	19.5	12.3	34.6	4.3%
公務	0.0	0.4	0.5	0.9	0.1%
サービス業	60.4	46.0	40.6	147.0	18.2%
分類不明	0.0	4.8	0.6	5.4	0.7%
計	474.0	187.3	147.4	808.7	100.0%



粗付加価値誘発額

単位:百万円

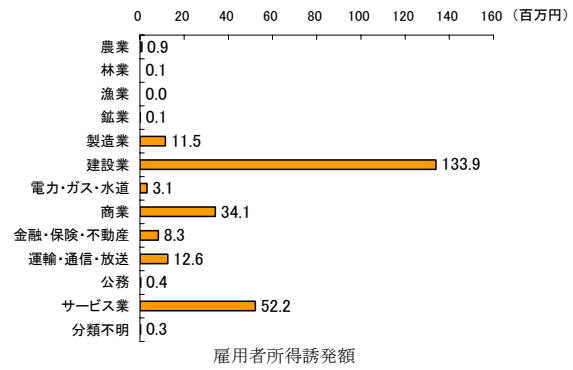
13部門分類	直接効果	1次波及効果	2次波及効果	波及効果合計	割合(%)
農業	6.2	0.7	0.6	7.4	1.8%
林業	0.0	0.2	0.0	0.2	0.1%
漁業	0.0	0.1	0.1	0.1	0.0%
鉱業	0.0	0.2	0.0	0.3	0.1%
製造業	0.0	18.7	4.1	22.8	5.5%
建設業	167.2	1.1	0.8	169.1	40.6%
電力・ガス・水道	0.3	4.5	3.6	8.4	2.0%
商業	13.4	20.0	20.0	53.3	12.8%
金融・保険・不動産	0.0	16.1	31.7	47.7	11.5%
運輸・通信・放送	1.6	11.3	7.1	20.0	4.8%
公務	0.0	0.3	0.4	0.7	0.2%
サービス業	34.4	26.5	24.2	85.1	20.4%
分類不明	0.0	1.3	0.2	1.5	0.4%
計	223.0	100.9	92.8	416.7	100.0%



雇用者所得誘発額

単位:百万円

13部門分類	直接効果	1次波及効果	2次波及効果	波及効果合計	割合(%)
農業	0.7	0.1	0.1	0.9	0.3%
林業	0.0	0.1	0.0	0.1	0.0%
漁業	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0%
鉱業	0.0	0.1	0.0	0.1	0.1%
製造業	0.0	10.1	1.5	11.5	4.5%
建設業	132.4	0.9	0.6	133.9	52.0%
電力・ガス・水道	0.1	1.7	1.4	3.1	1.2%
商業	8.5	12.8	12.8	34.1	13.2%
金融・保険・不動産	0.0	2.8	5.5	8.3	3.2%
運輸・通信・放送	1.1	7.2	4.3	12.6	4.9%
公務	0.0	0.2	0.2	0.4	0.2%
サービス業	19.8	15.9	16.5	52.2	20.3%
分類不明	0.0	0.3	0.0	0.3	0.1%
計	162.7	52.0	43.0	257.7	100.0%



就業者誘発数

単位:人

13部門分類	直接就業者数	1次就業者数	2次就業者数	総就業者数	割合(%)
農業	2	0	0	2	2.8%
林業	0	0	0	0	0.0%
漁業	0	0	0	0	0.0%
鉱業	0	0	0	0	0.0%
製造業	0	2	0	2	2.8%
建設業	36	0	0	36	50.7%
電力・ガス・水道	0	0	0	0	0.0%
商業	2	3	3	8	11.3%
金融・保険・不動産	0	1	1	2	2.8%
運輸・通信・放送	0	1	1	2	2.8%
公務	0	0	0	0	0.0%
サービス業	7	5	5	17	23.9%
分類不明	0	2	0	2	2.8%
計	47	14	10	71	100.0%

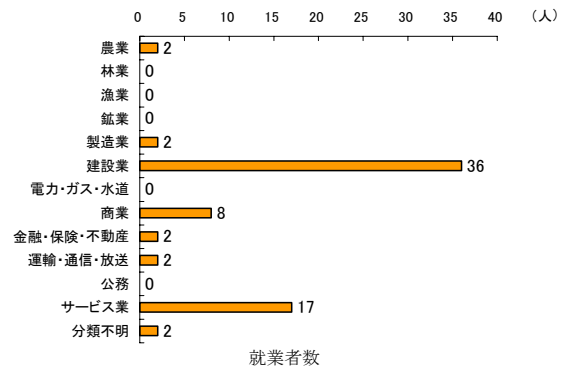
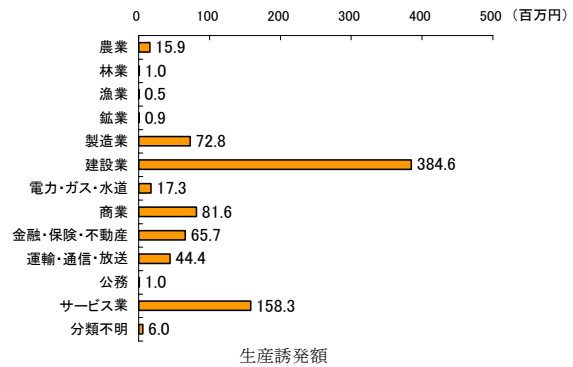


図 5-6 道央地域における経済波及効果分析結果

生産誘発額

単位:百万円

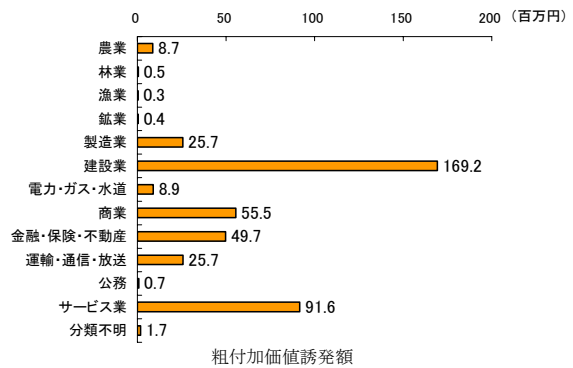
13部門分類	直接効果	1次波及効果	2次波及効果	波及効果合計	割合(%)
農業	10.7	2.6	2.5	15.9	1.9%
林業	0.0	0.8	0.2	1.0	0.1%
漁業	0.0	0.2	0.3	0.5	0.1%
鉱業	0.0	0.7	0.1	0.9	0.1%
製造業	0.0	57.6	15.2	72.8	8.6%
建設業	380.0	2.6	2.0	384.6	45.3%
電力・ガス・水道	0.5	9.3	7.5	17.3	2.0%
商業	19.6	30.7	31.3	81.6	9.6%
金融・保険・不動産	0.0	22.2	43.5	65.7	7.7%
運輸・通信・放送	2.7	25.8	15.9	44.4	5.2%
公務	0.0	0.5	0.5	1.0	0.1%
サービス業	60.4	52.3	45.5	158.3	18.6%
分類不明	0.0	5.3	0.7	6.0	0.7%
計	474.0	210.5	165.3	849.8	100.0%



粗付加価値誘発額

単位:百万円

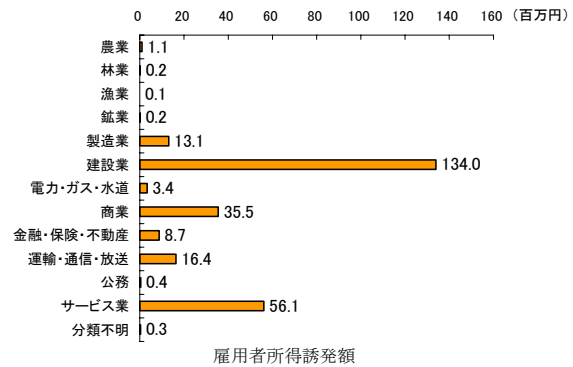
13部門分類	直接効果	1次波及効果	2次波及効果	波及効果合計	割合(%)
農業	6.2	1.2	1.3	8.7	2.0%
林業	0.0	0.4	0.1	0.5	0.1%
漁業	0.0	0.1	0.2	0.3	0.1%
鉱業	0.0	0.3	0.1	0.4	0.1%
製造業	0.0	20.6	5.1	25.7	5.9%
建設業	167.2	1.1	0.9	169.2	38.6%
電力・ガス・水道	0.3	4.8	3.9	8.9	2.0%
商業	13.4	20.9	21.3	55.5	12.7%
金融・保険・不動産	0.0	16.8	32.9	49.7	11.3%
運輸・通信・放送	1.6	14.9	9.2	25.7	5.9%
公務	0.0	0.3	0.4	0.7	0.2%
サービス業	34.4	30.1	27.1	91.6	20.9%
分類不明	0.0	1.5	0.2	1.7	0.4%
計	223.0	113.1	102.5	438.5	100.0%



雇用者所得誘発額

単位:百万円

13部門分類	直接効果	1次波及効果	2次波及効果	波及効果合計	割合(%)
農業	0.7	0.2	0.2	1.1	0.4%
林業	0.0	0.1	0.0	0.2	0.1%
漁業	0.0	0.0	0.1	0.1	0.0%
鉱業	0.0	0.2	0.0	0.2	0.1%
製造業	0.0	11.1	2.0	13.1	4.9%
建設業	132.4	0.9	0.7	134.0	49.7%
電力・ガス・水道	0.1	1.8	1.5	3.4	1.2%
商業	8.5	13.3	13.6	35.5	13.2%
金融・保険・不動産	0.0	2.9	5.8	8.7	3.2%
運輸・通信・放送	1.1	9.6	5.7	16.4	6.1%
公務	0.0	0.2	0.2	0.4	0.2%
サービス業	19.8	17.9	18.3	56.1	20.8%
分類不明	0.0	0.3	0.0	0.3	0.1%
計	162.7	58.7	48.0	269.3	100.0%



就業者誘発数

単位:人

13部門分類	直接就業者数	1次就業者数	2次就業者数	総就業者数	割合(%)
農業	2	0	0	2	2.7%
林業	0	0	0	0	0.0%
漁業	0	0	0	0	0.0%
鉱業	0	0	0	0	0.0%
製造業	0	2	1	3	4.1%
建設業	36	0	0	36	48.6%
電力・ガス・水道	0	0	0	0	0.0%
商業	2	3	3	8	10.8%
金融・保険・不動産	0	1	1	2	2.7%
運輸・通信・放送	0	2	1	3	4.1%
公務	0	0	0	0	0.0%
サービス業	7	6	5	18	24.3%
分類不明	0	2	0	2	2.7%
計	47	16	11	74	100.0%

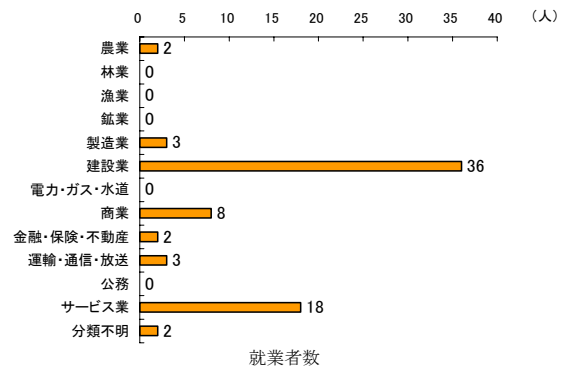


図 5-7 道内全体における経済波及効果分析結果

5.1.7 今後の事業化に向けての課題とその解決策

ニセコ町における大規模雪氷倉庫事業の実現に係るリスクを整理し、その解決に向けての課題と解決策を次に示す。

(1) 事業リスクの整理

事業リスクを「経済面」「安全面」の3つに分類し整理した。なお、「環境面」については、事業リスクが想定されないことから対象外としている。

表 5-22 事業リスクの分類

分類	想定される事業リスク	
経済面	稼動時	<ul style="list-style-type: none"> ・付加価値向上分単価の下落による収益性の悪化 ・倉庫利用率（各農家の雪氷倉庫利用）の低下 ・機械の故障による収益見通しの悪化 ・カビ、結露による貯蔵作物の品質低下 ・暖冬による熱源としての雪不足 ・金利の変動
安全面	稼動時	<ul style="list-style-type: none"> ・雪氷倉庫の破損（台風、強風、落雷）

(2) 課題と解決のポイント

前項に掲げた事業リスクについて、事業化に向けて解決すべき課題とその解決策を次に示す。

1) 経済面

事業リスク項目	解決すべき課題の例	解決策の視点	
稼動時	<ul style="list-style-type: none"> ・付加価値向上分単価の下落による収益性の悪化 	<ul style="list-style-type: none"> ・ブランドの強化 ・確実な販路の確保 ・単価変動の抑制 	<ul style="list-style-type: none"> ・「ゆきいも」PRの実施 ・小売店との長期契約による単価の固定化
	<ul style="list-style-type: none"> ・倉庫利用率（各農家の雪氷倉庫利用）の低下 	<ul style="list-style-type: none"> ・倉庫利用農家の確保 	<ul style="list-style-type: none"> ・早期段階での農家への周知 ・雪氷冷蔵に関する勉強会の開催 ・利用による効果の見える化
	<ul style="list-style-type: none"> ・機械の故障による収益見通しの悪化 	<ul style="list-style-type: none"> ・部品調達ルートの確保 	<ul style="list-style-type: none"> ・メンテナンス実績を十分に有する事業者の選択
	<ul style="list-style-type: none"> ・カビ、結露による貯蔵作物の品質低下 	<ul style="list-style-type: none"> ・除湿によるカビ・結露の防止 	<ul style="list-style-type: none"> ・除湿のための昇温ヒーター等の導入
	<ul style="list-style-type: none"> ・暖冬による熱源としての雪不足 	<ul style="list-style-type: none"> ・代替となる冷熱源の確保 	<ul style="list-style-type: none"> ・氷製造の導入検討 ・応急処置としての電気式冷蔵システムの導入検討
	<ul style="list-style-type: none"> ・金利の変動 	<ul style="list-style-type: none"> ・金利上昇を見込んだ採算性の確保 	<ul style="list-style-type: none"> ・負荷価値向上分単価の担保

2) 安全面

	事業リスク項目	解決すべき課題の例	解決策の視点
稼働時	・雪氷倉庫の破損 (台風、強風、 落雷)	・部品調達ルートの 確保	・メンテナンス実績を十分に有する 事業者の選択

(3) まとめ

今回は、設定したビジネスモデルについて、雪氷倉庫会社と農協を別組織としているものの、現実的には農協が倉庫事業を担うことが想定される。については、農協にたいして、倉庫事業者として意向調査が必要である。

雪氷貯蔵した「ゆきいも」のおいしさ（糖度の向上）は、特に町外（都市部在住の住民）には、まだ広く認知されていない。今後、「ゆきいも」を高付加価値な商品として販売していくためには、町外（都市部在住の住民）に対し、雪氷貯蔵した「ゆきいも」のおいしさを積極的にPRしていくことが必要である。

ニセコ町内において、ばれいしょ等を加工することによる高付加価値化は、ほとんど実施されていない。今後は、雪氷貯蔵による「ゆきいも」の販売にとどまらず、「ゆきいも」を利用した食品を町内で開発・加工し、高付加価値化することが考えられる。

さらに、生産物を大規模に冷蔵・出荷する際の詳細な市場調査、大規模雪氷倉庫について、詳細な倉庫の構造、雪氷冷蔵システムの検討が必要である。

5.2 雪氷熱エネルギー地産地消型プロジェクト（小規模雪氷倉庫）

【概要】

農作物用の鋼製コンテナを利用した「雪氷ユニット」による雪氷冷熱利用の小規模倉庫運営事業を検討した。その結果、「新築」の場合は付加価値単価向上 30 円/kg で事業採算性が見込め、「改修」の場合は付加価値単価向上 20 円/kg で事業採算性が見込める結果となった。

5.2.1 小規模雪氷倉庫についての優良事例

小規模雪氷倉庫について、既往文献、ホームページ上の情報等をもとに、参考となる事例の収集を行った。収集した参考事例について、内容、規模、事業主体等を一覧表に整理した（資料編 7 参照）。

加えて、参考となる情報が得られるいくつかの事例について、導入のきっかけや設備概要、販売方法等を詳細に調査した（資料編 7 参照）。調査対象を表 5-23 に、調査結果とニセコ町への展開を表 5-24 に示す。

表 5-23 参考事例の詳細調査対象

調査対象	事業概要
有限会社 佐々木ファーム	佐々木ファーム・アイスシェルター
有限会社 大牧農場	雪室貯蔵の北海こがね
有限会社 貞広農場	玄米貯蔵コンテナ冷水循環保冷装置
くっちゃん産業クラスター研究会、倶知安町	「しゃっこい野菜蔵」
JA うらほる	じゃがいもの雪室貯蔵と「雪室ばれいしょ」の販売

表 5-24 参考事例の詳細調査結果とニセコ町への展開

項目	調査結果	ニセコ町における展開
計画段階での留意事項	<ul style="list-style-type: none"> ・ お金を儲けることよりもお金を節約することを第一に考えている場合が多い。そのため、既存の倉庫にひと工夫（内壁に断熱ウレタンを吹き付ける、雪・農産物を毎年ビニールで包むなど）を加えて簡素な保冷库としている事例が多い。（貞広農場、大牧農場） 	<p>➔ 可能な限り低コストの雪氷倉庫を導入する。</p>

項目	調査結果	ニセコ町における展開
設備管理・運営のコツ	<ul style="list-style-type: none"> ・ 春の湿った雪を使うことで、雪を密に詰めることが可能である。そうすることで、雪を長期間保たせることができる。(森浦農場) ・ 屋根から雪を貯蔵庫に直接落下するようにすることで、集雪の負担を和らげることができる。(貞広農場) 	→ 効率的な集雪が可能な雪氷倉庫とする。
農産物の品質	<ul style="list-style-type: none"> ・ コメは品質の劣化が遅くなる。(貞広農場) ・ ジャガイモは甘味が増す。しかし、甘くなるほどホクホク感は低下する。(倶知安町) ・ 多くの野菜で甘味が増す。甘味が求められる野菜が雪室貯蔵に適する。(佐々木ファーム) 	→ コメ、ジャガイモ（ばれいしょ）の付加価値化をめざす。
販売方法	<ul style="list-style-type: none"> ・ 直販が多い。販売先は個人、店舗、レストランなど様々である。(貞広農場) ・ 雪氷貯蔵野菜だけでなく、旬な野菜と併せて通年販売しているケースが多い。すなわち、雪氷貯蔵をサービスの一部としている。(佐々木ファーム、森浦農場) ・ 口コミで客先が広まるが多いため、顧客を大事にしている。(佐々木ファーム、貞広農場) ・ 雪氷貯蔵された野菜は甘いため、甘い加工品にして販売することもある。(JAうらほろ) 	→ 早い段階での販路の確保（特に JA 以外の契約小売店など）が望ましい。また、ばれいしょだけでなく、他の農産物とのセット販売が考えられる。
付加価値	<ul style="list-style-type: none"> ・ 「雪氷貯蔵」だけを謳い文句にしている事例は少ない。無農薬・減農薬プラス雪氷貯蔵という付加価値の付け方をしていることが多い。顧客もそれを求めていること、ライバルが多いことがその理由として挙げられる。(貞広農場) 	→ 雪氷貯蔵と「無農薬・減農薬」での高付加価値化が考えられる。

ニセコ町への導入にあたり、施設規模が想定と同程度であること、集雪の方法に工夫があること、事業主体が行政でなく民間であること等が参考となる「有限会社貞広農場（玄米貯蔵コンテナ冷水循環保冷装置）」を優良事例として抽出した。

有限会社貞広農場<玄米貯蔵コンテナ冷水循環保冷装置>(美唄市進徳町2区)

- ・ 倉庫からの落雪の雪も利用しながら半地下式貯雪ピットシステム図に雪山を作り、上部はバーク材で覆うことによって断熱する。貯雪ピット内の融雪水を、循環ポンプによりコンテナ貯蔵庫のファンコイルユニットに送られ、コンテナ貯蔵庫は4月～8月の間、15℃に保たれる。
- ・ 完成年度:平成20年度
- ・ 施設規模:JRコンテナ(3.65×2.45×2.35m)3台
- ・ 貯雪量:85t
- ・ 貯蔵庫の温湿度:温度15～18℃
- ・ 冷房方式:冷水循環方式
- ・ 雪の集め方:1/3は屋根から自動落下、2/3は屋敷内で除雪された雪を利用



5.2.2 ニセコ町で考えられる雪氷倉庫を利用したアイデア

ニセコ町内の農産物を雪氷倉庫で貯蔵して販路拡大や利益向上を図ることを想定し、生産や流通等の現状や課題、今後の可能性を調査するために、生産者（農業者）、流通（販売）、調理・加工の各分野の方々にヒアリングを行った。ヒアリングの結果から、今後の雪氷倉庫を活用したビジネスのヒントになる事項が得られた。ピックアップして以下に列挙し、キーワードも整理した。

(5.1.2 参照)

5.2.3 ニセコ町内におけるばれいしょ生産量

本プロジェクトの実施主体としては、町内のばれいしょ生産農家が想定される。

町内農家の平均的なばれいしょ生産量は約77tである。

表 5-25 ニセコ町内の平均的農家のばれいしょ生産量

ばれいしょ生産量	11,600t
販売農家数	150戸
1戸当たりばれいしょ生産量	77.3t/戸

資料:「ニセコ町統計資料2011年5月末版」(ニセコ町、2011年5月)

5.2.4 基本構成

本プロジェクトとして、小規模雪氷倉庫を新築するケース、既存の倉庫を雪氷型に改修するケースの2ケースを設定した。それぞれの基本構成を下記のように設定した。

表 5-26 雪氷倉庫の基本諸元（小規模）

	ケース A	ケース B
施設構造	鉄骨造（新築）	木造（改修）
施設規模	延床面積 約 70m ²	
貯蔵量	70.2t（町内の 1 戸当たりのばれいしょ生産量平均値に対応）	
貯蔵温度	5℃（「雪氷等自然冷熱利用の基礎知識と考え方」ほか）	
貯蔵（冷蔵）期間	9 月～4 月（収穫～需要の落ち込む夏期前まで）	
貯蔵農作物	ばれいしょ等	
貯蔵目的	出荷時期の調整（植え付け時期の調整）	
冷熱供給方式	自然対流方式（雪室）	
雪氷貯蔵量	82.7t（2.55m ³ /コンテナ×54 コンテナ×比重 0.6t/m ³ ）	

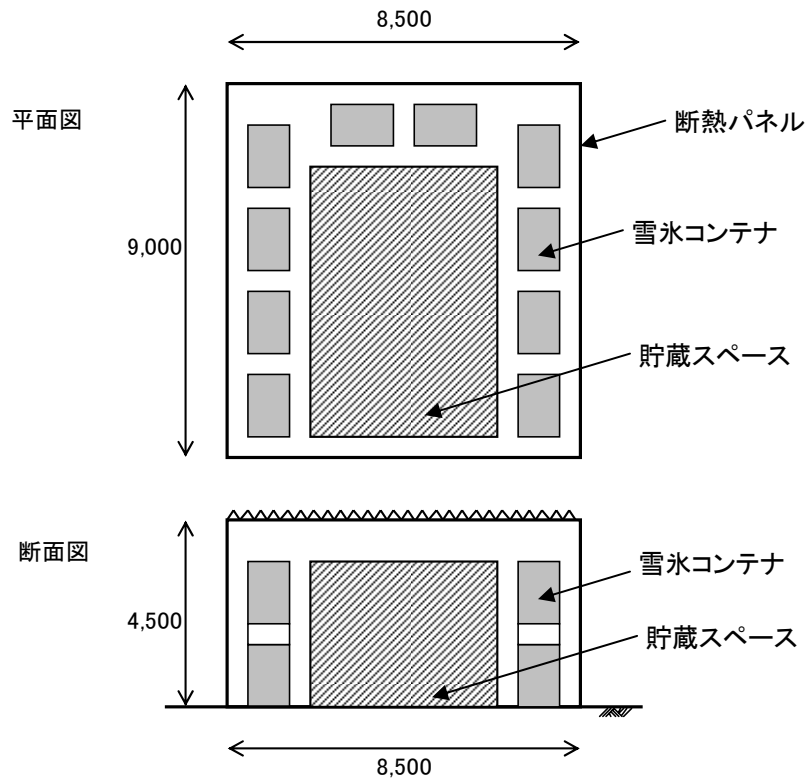


図 5-8 小規模雪氷倉庫の基本構成

5.2.5 ビジネスモデルの検討

(1) モデルの設定

小規模雪氷倉庫のビジネスモデルを設定した。町内の農家が雪氷倉庫を新設、あるいは既設倉庫を改修し、自ら冷蔵保管することにより、生産物の付加価値をつけるモデルである。

雪氷倉庫による冷蔵の目的、ねらいとしては、①ブランド化（糖度向上）による付加価値向上、②出荷時期調整による付加価値向上を想定する。

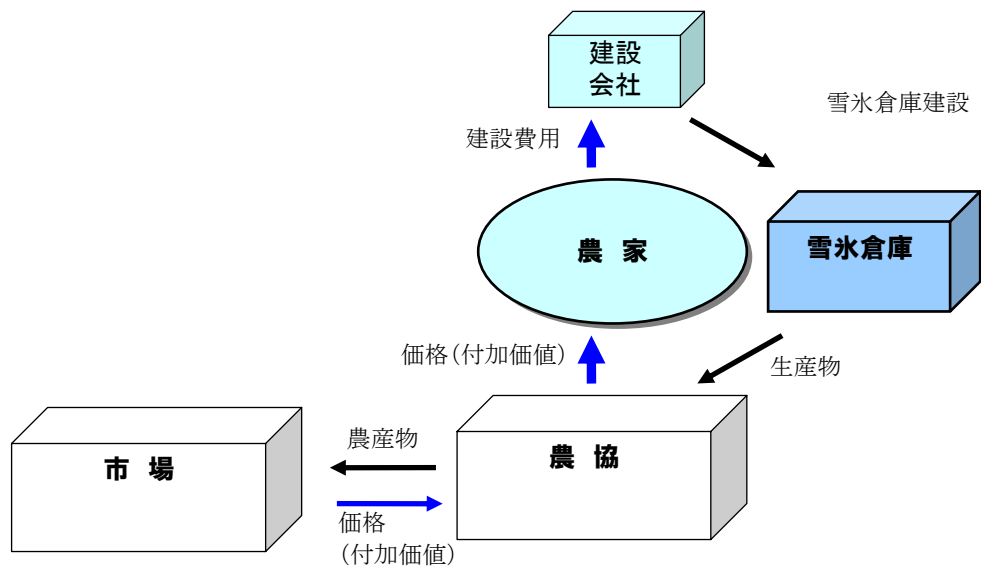


図 5-9 小規模雪氷倉庫ビジネスモデル (案)

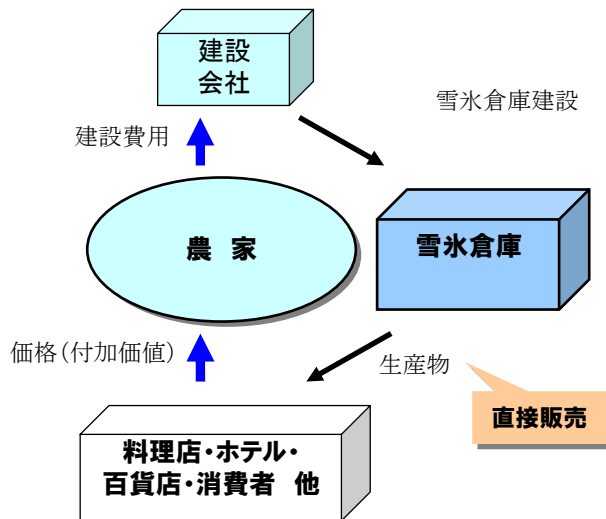


図 5-10 小規模雪氷倉庫ビジネスモデル (案)

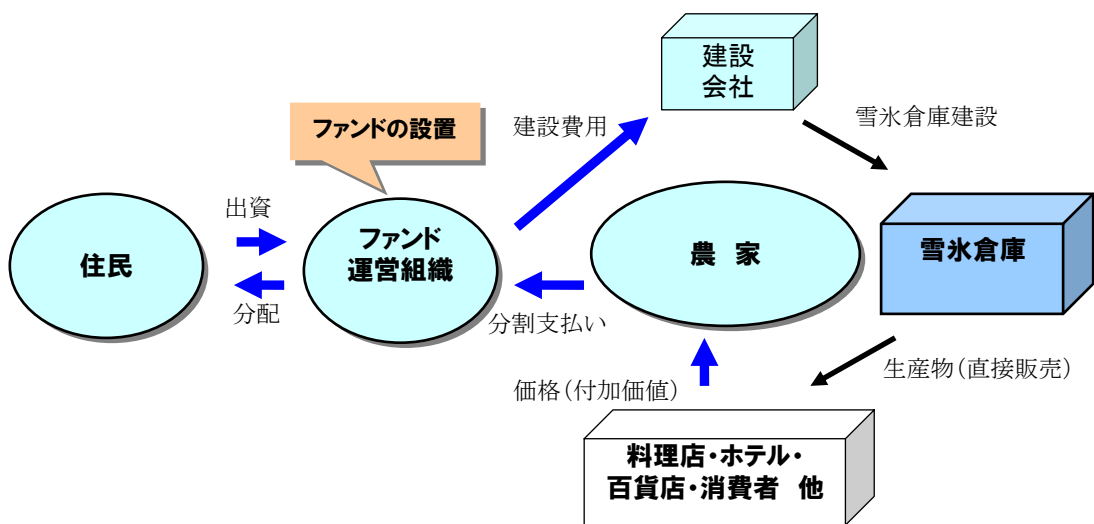


図 5-11 小規模雪氷倉庫ビジネスモデル (案)

(2) 収入の試算

雪氷冷蔵を用いた①ブランド化（糖度向上）、②出荷時期調整により、収益の増加を見込んだ。収益増分は、単価増分と貯蔵量の積とした。ここで、単価増分は「ブランド化（糖度向上）による単価向上の事例（400 円/10kg 以上）」及び「出荷時期調整による単価向上の事例（200 円/10kg）」を参考とし、試算においては安全側をみて 20 円/kg（200 円/10kg）とした。

表 5-27 試算の前提条件（収入）

対象とする農産物	ばれいしょ（男爵、きたあかり等）
貯蔵量	70.2t
収益（単価）	200 円/10kg（20 円/kg）程度
収益	1,404 千円/年

（事例：ブランド化による単価向上の事例）	「5.1 雪氷熱利用型大規模食料備蓄プロジェクト(大規模雪氷倉庫)5.1.5 ビジネスモデルの検討」参照。
（事例：出荷時期調整による単価向上の事例）	
（事例：雪氷冷蔵による糖度向上の根拠）	

(3) 支出の試算

雪氷倉庫整備のための初期投資額（新築及び既存倉庫の改修）、維持管理費を見込んだ。

表 5-28 試算の前提条件（支出）

初期投資額	①新築：建築工事については、可能な限り安価な工法として、ヒアリングにより単価 90 千円/m ² （基礎を含む）を用いた。断熱工事については同規模工事の実績値とした。 （ヒアリング等事例：150～200 千円/坪） （ホームページ事例：200～300 千円/坪）
	②改修：断熱工事の同規模工事の実績値とした。
維持管理費用	①集雪費用
	②その他管理費

表 5-29 初期投資額の内訳（小規模）

	ケース A（新築）	ケース B（改修）
建築工事	6,300 千円	0 千円
断熱工事	5,700 千円	3,500 千円
合計	12,000 千円	3,500 千円

- ・ 借入金の設定：初期投資額全額とした。（補助金を除く）
- ・ 金融機関借入金利：長期金利として 4%を想定した。（再生可能エネルギー導入ポテンシャル調査報告書、平成 23 年 4 月、環境省）

- ・ 金融機関借入期間：15年とした。（再生可能エネルギー導入ポテンシャル調査報告書、平成23年4月、環境省）
- ・ 償却期間：耐用年数として20年とした。
- ・ 固定資産税：ニセコ町の定める課税率として1.4%とした。
- ・ 補助金の整理：一般社団法人新エネルギー導入促進協議会（NEPC）による新エネルギー等導入加速化支援対策事業〔新エネルギー等事業者支援対策事業〕を想定した。補助額は補助対象経費の1/3以内である。

ここで、除湿対策として昇温ヒーターを導入する場合を想定し、投資額を検討した。昇温ヒーターは、庫内温度3℃から8℃に5℃分昇温することにより、相対湿度を99%から70%程度に低下させることとする（暖房出力：約18kW）。なお、具体的な昇温ヒーターの諸元は、実証実験により確認する必要がある。昇温ヒーターを導入する場合、小規模雪氷倉庫の規模に対応する機器費用は170千円/台程度である。ヒーターと、その代替案としてのエアコン（電気式）による除湿に関する資料（維持管理費を含む）を資料編9に示す。

表 5-30 除湿用昇温ヒーターの諸元

種 別	費 用	備 考
機器費	170 千円	暖房出力：18.5kW～8.64kW 暖房面積：105.5m ²

(4) 収支計算（キャッシュフロー分析）

設定した大規模雪氷倉庫のビジネスモデルについて、収支計算（キャッシュフロー分析）を行った。

収支計算に際しては、想定されるリスクのうち、定量的に評価可能なものとして、「付加価値分の単価の低下」を想定し、複数の単価の場合のキャッシュフローを比較した。

表 5-31 雪氷倉庫の建設・維持管理費用（小規模）の概要

支出	建設費用	12,000 千円 3,500 千円	ケース A（新築） ケース B（改修）
	維持管理費用（集雪費用）	276 千円/年	地元業者へのヒアリングにより雪輸 送費用 2 千円/m ³ とした
	利息その他	利息 4%	利息：再生可能エネルギー導入ポテ ンシャル調査報告書より
収入	出荷時期の調整による価値	1,404 千円/年	出荷時期の調整による、ばれいしよ の単価の差分を 20 円/kg と仮定し た。

出荷時期調整によるばれいしよの単価の差分を 20 円/kg と仮定。

1) ケース A（新築）

ケース A（新築）について、影響要因となる「付加価値分の単価」の複数ケースでキャッシュフロー分析を行った。各ケースのキャッシュフロー分析結果を表 5-37～表 5-41 に示す。

表 5-32 単価変動の複数ケース（新築）

ケース	付加価値分の単価向上
1	20 円/kg (200 円/10kg)
2	25 円/kg (250 円/10kg)
3	30 円/kg (300 円/10kg)
4	35 円/kg (350 円/10kg)
5	40 円/kg (400 円/10kg)

ケース A (新築) の場合の各ケースのキャッシュフロー分析結果を整理すると表 5-33、
図 5-12 のとおりとなる。

事業者における再生可能エネルギーの導入判断基準となる IRR（内部利益率）は、8%（低炭素社会づくりのためのエネルギーの低炭素化に向けた提言（平成 22 年 3 月）（低炭素社会づくりのためのエネルギーの低炭素化検討会））とされている。単価による影響について、IRR 及び NPV を見ると、付加価値単価向上 30 円/kg で IRR=8.6%、NPV=3.0 百万円となることから、小規模雪氷倉庫（新築）の場合、付加価値単価向上 30 円/kg で事業採算性が見込める結果となった。

表 5-33 各ケースの IRR、NPV の算定結果（新築）

ケース	付加価値分の単価向上	IRR	NPV (百万円)
1	20 円/kg (200 円/10kg)	-5.3%	-4.8
2	25 円/kg (250 円/10kg)	2.5%	-0.9
3	30 円/kg (300 円/10kg)	8.6%	3.0
4	35 円/kg (350 円/10kg)	13.9%	6.9
5	40 円/kg (400 円/10kg)	18.9%	10.8

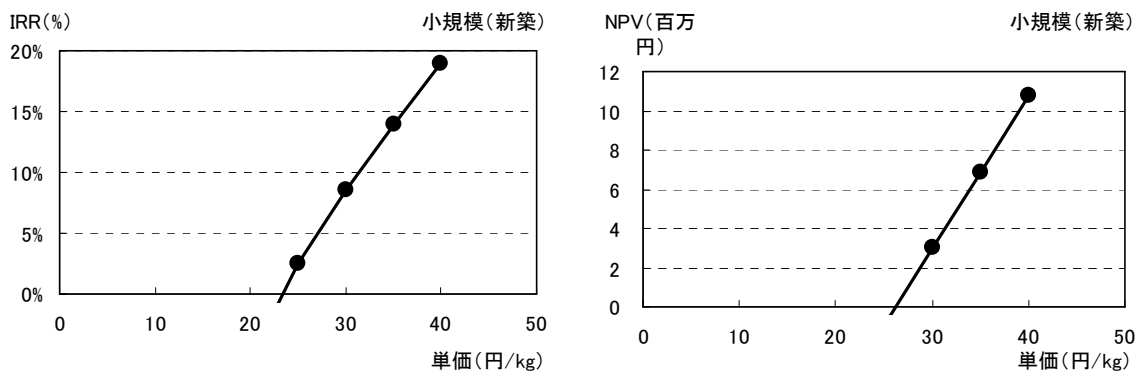


図 5-12 単価による影響と IRR、NPV の変化（新築）

表 5-34 各ケースの IRR、NPV の算定結果（除湿設備導入）

ケース	付加価値分の 単価向上	IRR	NPV (百万円)
6	30 円/kg (300 円/10kg)	8.0%	2.6

表 5-35 各ケースの IRR、NPV の算定結果（ファンド設置）

ケース	付加価値分の 単価向上	IRR	NPV (百万円)
7	30 円/kg (300 円/10kg)	8.0%	3.0

なお、複数の農家の共同出資による雪氷倉庫を導入（「みんなの倉庫」の整備）した場合、事業採算性の指標である IRR、NPV は上記と同様である。ただし、共同出資により、各農家の初期投資は軽減される。

表 5-36 共同出資による初期投資

	5 件	10 件
1 件当たり建設費用	2,400 千円	1,200 千円
1 件当たり利益 (300 円/10kg)	421 千円/年 (300 円/10kg)	211 千円/年 (300 円/10kg)

表 5-37 キャッシュフロー分析（ケース 1：新築、20 円/kg）

単位:百万円		初年	1年目	2年目	3年目	4年目	5年目	6年目	7年目	8年目	9年目	10年目	11年目	12年目	13年目	14年目	15年目	合計
初期投資(収入)		8.0																8.0
自己資金		0.0																0.0
金融機関借入		8.0																8.0
経常収入			1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	21.1
付加価値向上収入	20 円/kg		1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	21.1
経常支出			1.3	1.3	1.2	1.2	1.2	1.2	1.1	1.1	1.1	1.0	1.0	1.0	1.0	0.9	0.9	16.5
元本返済(金融機関)	元利均等		0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	8.0
金融機関借入金利息	元利均等		0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	2.8
メンテナンス費			0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	4.1
租税公課			0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	1.6
キャッシュ																		
税引前利益			0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	0.3	0.3	0.3	0.3	0.4	0.4	0.4	0.4	0.5	0.5	4.6
法人税			0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
税引後利益			0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	0.3	0.3	0.3	0.3	0.4	0.4	0.4	0.4	0.5	0.5	4.6
キャッシュフロー累計			0.1	0.3	0.4	0.6	0.8	1.1	1.3	1.6	2.0	2.3	2.7	3.1	3.6	4.0	4.6	-
評価指標																		
フリーキャッシュフロー(当期キャッシュ)		-8.0	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	0.3	0.3	0.3	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.5	0.5	4.6
回収率			-1%	3%	5%	8%	10%	13%	17%	21%	25%	29%	34%	39%	45%	51%	57%	-
NPV(正味現在価値) 割引率 4%			-7.5	-7.7	-6.6	-7.4	-7.2	-7.0	-6.8	-6.6	-6.4	-6.2	-5.9	-5.6	-5.4	-5.1	-4.8	-
プロジェクトIRR(内部利益率)			#NUM!	#NUM!	#NUM!	#NUM!	#NUM!	#NUM!	#NUM!	-24.0%	#NUM!	#NUM!	#NUM!	-10.7%	-8.6%	-6.9%	-5.3%	-
正味現在価値が低すぎでIRR算出不可能																		
減価償却費	定額法		0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	8.0

表 5-38 キャッシュフロー分析（ケース 2：新築、25 円/kg）

単位:百万円		初年	1年目	2年目	3年目	4年目	5年目	6年目	7年目	8年目	9年目	10年目	11年目	12年目	13年目	14年目	15年目	合計
初期投資(収入)		8.0																8.0
自己資金		0.0																0.0
金融機関借入		8.0																8.0
経常収入			1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	26.3
付加価値向上収入	25 円/kg		1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	26.3
経常支出			1.3	1.3	1.2	1.2	1.2	1.2	1.1	1.1	1.1	1.0	1.0	1.0	1.0	0.9	0.9	16.5
元本返済(金融機関)	元利均等		0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	8.0
金融機関借入金利息	元利均等		0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	2.8
メンテナンス費			0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	4.1
租税公課			0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	1.6
キャッシュ																		
税引前利益			0.5	0.5	0.5	0.5	0.6	0.6	0.6	0.6	0.7	0.7	0.7	0.8	0.8	0.8	0.9	9.8
法人税			0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
税引後利益			0.5	0.5	0.5	0.5	0.6	0.6	0.6	0.6	0.7	0.7	0.7	0.8	0.8	0.8	0.9	9.8
キャッシュフロー累計			0.5	1.0	1.5	2.0	2.6	3.2	3.8	4.4	5.1	5.8	6.6	7.3	8.1	9.0	9.8	-
評価指標																		
フリーキャッシュフロー(当期キャッシュ)		-8.0	0.5	0.5	0.5	0.5	0.6	0.6	0.6	0.6	0.7	0.7	0.7	0.8	0.8	0.8	0.9	9.8
回収率			6%	12%	19%	25%	32%	40%	48%	56%	64%	73%	82%	92%	102%	112%	123%	-
NPV(正味現在価値) 割引率 4%			-7.5	-7.1	-6.6	-6.1	-5.7	-5.2	-4.7	-4.3	-3.8	-3.3	-2.8	-2.4	-1.9	-1.4	-0.9	-
プロジェクトIRR(内部利益率)			#NUM!	#NUM!	#NUM!	#NUM!	#NUM!	-20.7%	-15.2%	-10.9%	-7.6%	-5.0%	-2.9%	-1.2%	0.3%	1.5%	2.5%	-
正味現在価値が低すぎでIRR算出不可能																		
減価償却費	定額法		0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	8.0

表 5-39 キャッシュフロー分析 (ケース 3 : 新築、30 円/kg)

単位:百万円

	初年期前	1年目	2年目	3年目	4年目	5年目	6年目	7年目	8年目	9年目	10年目	11年目	12年目	13年目	14年目	15年目	合計	
初期投資(収入)	8.0																8.0	
自己資金	0.0																0.0	
金融機関借入	8.0																8.0	
経常収入		2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	31.6	
付加価値向上収入	30 円/kg	-	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	31.6	
経常支出		1.3	1.3	1.2	1.2	1.2	1.2	1.1	1.1	1.1	1.0	1.0	1.0	1.0	0.9	0.9	16.5	
元本返済(金融機関)	元利均等	-	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	8.0	
金融機関借入金利息	元利均等	-	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	2.8	
メンテナンス費		-	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	4.1	
租税公課		-	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	1.6	
キャッシュ																		
税引前利益		-	0.8	0.8	0.9	0.9	0.9	1.0	1.0	1.0	1.1	1.1	1.1	1.1	1.2	1.2	15.1	
法人税		-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
税引後利益		-	0.8	0.8	0.9	0.9	0.9	1.0	1.0	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.2	1.2	15.1	
キャッシュフロー累計		-	0.8	1.7	2.5	3.4	4.3	5.3	6.3	7.3	8.3	9.3	10.4	11.5	12.7	13.9	15.1	
評価指標																		
フリーキャッシュフロー(当期キャッシュ)	-8.0	0.8	0.8	0.9	0.9	0.9	0.9	1.0	1.0	1.0	1.1	1.1	1.1	1.1	1.2	1.2	15.1	
回収率		-	10%	21%	32%	43%	54%	66%	78%	91%	104%	117%	131%	145%	159%	174%	189%	
NPV(正味現在価値) 割引率 4%		-	-7.2	-6.4	-5.6	-4.9	-4.1	-3.4	-2.6	-1.9	-1.2	-0.5	0.9	1.6	2.3	3.0	-	
プロジェクトIRR(内部利益率)		-	#NUM!	#NUM!	#NUM!	-26.7%	-17.1%	-10.4%	-5.6%	-2.0%	0.7%	2.9%	4.5%	5.9%	6.9%	7.8%	8.6%	
正味現在価値が低すぎてIRR算出不可																		
減価償却費	定額法	-	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	8.0

表 5-40 キャッシュフロー分析 (ケース 4 : 新築、35 円/kg)

単位:百万円

	初年期前	1年目	2年目	3年目	4年目	5年目	6年目	7年目	8年目	9年目	10年目	11年目	12年目	13年目	14年目	15年目	合計	
初期投資(収入)	8.0																8.0	
自己資金	0.0																0.0	
金融機関借入	8.0																8.0	
経常収入		2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	36.9	
付加価値向上収入	35 円/kg	-	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	36.9	
経常支出		1.3	1.3	1.2	1.2	1.2	1.2	1.1	1.1	1.1	1.0	1.0	1.0	1.0	0.9	0.9	16.5	
元本返済(金融機関)	元利均等	-	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	8.0	
金融機関借入金利息	元利均等	-	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	2.8	
メンテナンス費		-	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	4.1	
租税公課		-	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	1.6	
キャッシュ																		
税引前利益		-	1.2	1.2	1.2	1.2	1.3	1.3	1.3	1.4	1.4	1.4	1.5	1.5	1.5	1.6	20.4	
法人税		-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
税引後利益		-	1.2	1.2	1.2	1.3	1.3	1.3	1.4	1.4	1.4	1.5	1.5	1.5	1.5	1.6	20.4	
キャッシュフロー累計		-	1.2	2.4	3.6	4.8	6.1	7.4	8.7	10.1	11.4	12.9	14.3	15.8	17.3	18.8	20.4	
評価指標																		
フリーキャッシュフロー(当期キャッシュ)	-8.0	1.2	1.2	1.2	1.2	1.3	1.3	1.3	1.3	1.4	1.4	1.4	1.5	1.5	1.5	1.6	20.4	
回収率		-	15%	30%	45%	61%	76%	93%	109%	126%	144%	161%	179%	198%	216%	236%	255%	
NPV(正味現在価値) 割引率 4%		-	-6.8	-5.7	-4.7	-3.6	-2.6	-1.5	-0.5	0.5	1.4	2.4	3.3	4.2	5.1	6.0	6.9	
プロジェクトIRR(内部利益率)		-	#NUM!	#NUM!	-31.2%	-17.3%	-8.2%	-2.1%	2.2%	5.4%	7.7%	9.4%	10.8%	11.9%	12.7%	13.4%	13.9%	
正味現在価値が低すぎてIRR算出不可																		
減価償却費	定額法	-	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	8.0

表 5-41 キャッシュフロー分析 (ケース 5 : 新築、40 円/kg)

単位:百万円

	初年期前	1年目	2年目	3年目	4年目	5年目	6年目	7年目	8年目	9年目	10年目	11年目	12年目	13年目	14年目	15年目	合計	
初期投資(収入)	8.0																8.0	
自己資金	0.0																0.0	
金融機関借入	8.0																8.0	
経常収入		2.8	2.8	2.8	2.8	2.8	2.8	2.8	2.8	2.8	2.8	2.8	2.8	2.8	2.8	2.8	42.1	
付加価値向上収入	40 円/kg	-	2.8	2.8	2.8	2.8	2.8	2.8	2.8	2.8	2.8	2.8	2.8	2.8	2.8	2.8	42.1	
経常支出		1.3	1.3	1.2	1.2	1.2	1.2	1.1	1.1	1.1	1.0	1.0	1.0	1.0	0.9	0.9	16.5	
元本返済(金融機関)	元利均等	-	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	8.0	
金融機関借入金利息	元利均等	-	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	2.8	
メンテナンス費		-	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	4.1	
租税公課		-	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	1.6	
キャッシュ																		
税引前利益		-	1.5	1.5	1.6	1.6	1.6	1.7	1.7	1.7	1.8	1.8	1.8	1.9	1.9	1.9	25.6	
法人税		-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
税引後利益		-	1.5	1.5	1.6	1.6	1.6	1.7	1.7	1.7	1.8	1.8	1.8	1.9	1.9	1.9	25.6	
キャッシュフロー累計		-	1.5	3.1	4.6	6.2	7.9	9.5	11.2	12.9	14.6	16.4	18.1	20.0	21.8	23.7	25.6	
評価指標																		
フリーキャッシュフロー(当期キャッシュ)	-8.0	1.5	1.5	1.6	1.6	1.6	1.6	1.7	1.7	1.7	1.8	1.8	1.8	1.9	1.9	1.9	25.6	
回収率		-	19%	38%	58%	78%	98%	119%	140%	161%	183%	205%	228%	250%	274%	297%	321%	
NPV(正味現在価値) 割引率 4%		-	-6.5	-5.1	-3.7	-2.3	-1.0	0.3	1.6	2.8	4.0	5.2	6.4	7.5	8.6	9.7	10.8	
プロジェクトIRR(内部利益率)		-	#NUM!	#NUM!	-22.8%	-9.1%	-0.5%	5.2%	9.1%	11.8%	13.8%	15.3%	16.4%	17.3%	17.9%	18.5%	18.9%	
正味現在価値が低すぎてIRR算出不可																		
減価償却費	定額法	-	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	8.0

表 5-42 キャッシュフロー分析（ケース 6：新築、30 円/kg、除湿設備導入）

単位:百万円		初年期前	1年目	2年目	3年目	4年目	5年目	6年目	7年目	8年目	9年目	10年目	11年目	12年目	13年目	14年目	15年目	合計	
初期投資(収入)		8.1																8.1	
自己資金		0.0																0.0	
金融機関借入		8.1																	
経営収入			2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	31.6	
付加価値向上収入 30 円/kg			2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	31.6	
経営支出			1.3	1.3	1.3	1.2	1.2	1.2	1.2	1.1	1.1	1.1	1.0	1.0	1.0	0.9	0.9	16.7	
元本返済(金融機関) 元利均等			0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	8.1	
金融機関借入金利息 元利均等			0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	2.8	
メンテナンス費			0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	4.1	
租税公課			0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	1.6	
キャッシュ																			
税引前利益			0.8	0.8	0.8	0.9	0.9	0.9	1.0	1.0	1.0	1.0	1.1	1.1	1.1	1.2	1.2	14.8	
法人税			0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
税引後利益			0.8	0.8	0.8	0.9	0.9	0.9	1.0	1.0	1.0	1.0	1.1	1.1	1.1	1.2	1.2	14.8	
キャッシュフロー累計			0.8	1.6	2.5	3.3	4.2	5.2	6.1	7.1	8.1	9.2	10.2	11.3	12.5	13.6	14.8	-	
評価指標																			
フリーキャッシュフロー(当期キャッシュ)		-8.1	0.8	0.8	0.8	0.9	0.9	0.9	1.0	1.0	1.0	1.0	1.1	1.1	1.1	1.2	1.2	14.8	
回収率			10%	20%	30%	41%	52%	64%	75%	87%	100%	112%	126%	139%	153%	167%	182%	-	
NPV(正味現在価値) 割引率 4%			-7.4	-6.6	-5.9	-5.1	-4.4	-3.6	-2.9	-2.2	-1.5	-0.8	0.0	0.8	1.3	2.0	2.6	-	
プロジェクトIRR(内部利益率)			#NUM!	#NUM!	#NUM!	-27.8%	-18.1%	-11.4%	-6.5%	-2.8%	-0.1%	2.1%	3.8%	5.2%	6.3%	7.2%	8.0%	-	
正味現在価値が低すぎてIRR算出不可能																			
減価償却費		定額法	-	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	8.1	

表 5-43 キャッシュフロー分析（ケース 7：新築、30 円/kg、ファン設置）

単位:百万円		初年期前	1年目	2年目	3年目	4年目	5年目	6年目	7年目	8年目	9年目	10年目	11年目	12年目	13年目	14年目	15年目	合計	
初期投資(収入)		8.0																8.0	
自己資金		0.0																0.0	
公債券		8.0																	
経営収入			2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	31.6	
付加価値向上収入 30 円/kg			2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	31.6	
経営支出			1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	0.4	0.4	0.3	0.3	0.3	15.7	
元本返済(公債券) 10年均等			0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	-	-	-	-	-	8.0	
公債券配当			0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	-	-	-	-	-	2.0	
メンテナンス費			0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	4.1	
租税公課			0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	1.6	
キャッシュ																			
税引前利益			0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	1.7	1.8	1.8	1.8	1.8	15.9	
法人税			0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
税引後利益			0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	1.7	1.8	1.8	1.8	1.8	15.9	
キャッシュフロー累計			0.7	1.4	2.0	2.7	3.4	4.2	4.9	5.6	6.3	7.1	8.8	10.6	12.3	14.1	15.9	-	
評価指標																			
フリーキャッシュフロー(当期キャッシュ)		-8.0	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	1.7	1.8	1.8	1.8	1.8	15.9	
回収率			8%	17%	26%	34%	43%	52%	61%	70%	79%	89%	111%	133%	155%	177%	199%	-	
NPV(正味現在価値) 割引率 4%			-7.3	-6.7	-6.1	-5.5	-4.9	-4.3	-3.8	-3.3	-2.8	-2.3	-1.1	-0.0	1.0	2.1	3.0	-	
プロジェクトIRR(内部利益率)			#NUM!	#NUM!	#NUM!	#NUM!	-22.6%	-15.8%	-10.9%	-7.2%	-4.3%	-2.1%	1.6%	4.0%	5.7%	7.0%	8.0%	-	
正味現在価値が低すぎてIRR算出不可能																			
減価償却費		定額法	-	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	8.0	

2) ケース B (改修)

ケース B (改修) について、影響要因となる「付加価値分の単価」の複数ケースでキャッシュフロー分析を行った。各ケースのキャッシュフロー分析結果を表 5-47～表 5-51 に示す。

表 5-44 単価変動の複数ケース (改修)

ケース	付加価値分の単価向上
8	20 円/kg (200 円/10kg)
9	25 円/kg (250 円/10kg)
10	30 円/kg (300 円/10kg)
11	35 円/kg (350 円/10kg)
12	40 円/kg (400 円/10kg)

ケース B (改修) の場合の各ケースのキャッシュフロー分析結果を整理すると表 5-45 のとおりとなる。

事業者における再生可能エネルギーの導入判断基準となる IRR (内部利益率) は、8% (低炭素社会づくりのためのエネルギーの低炭素化に向けた提言 (平成 22 年 3 月) (低炭素社会づくりのためのエネルギーの低炭素化検討会)) とされている。単価による影響について、IRR 及び NPV を見ると、付加価値単価向上 20 円/kg で IRR=20.0%、NPV=5.1 百万円となることから、小規模雪氷倉庫 (改修) の場合、付加価値単価向上 20 円/kg で事業採算性が見込める結果となった。

表 5-45 各ケースの IRR、NPV の算定結果 (改修)

ケース	付加価値分の単価向上	IRR	NPV (百万円)
8	20 円/kg (200 円/10kg)	20.0%	5.1
9	25 円/kg (250 円/10kg)	30.5%	9.0
10	30 円/kg (300 円/10kg)	40.7%	12.9
11	35 円/kg (350 円/10kg)	50.7%	16.8
12	40 円/kg (400 円/10kg)	60.7%	20.7

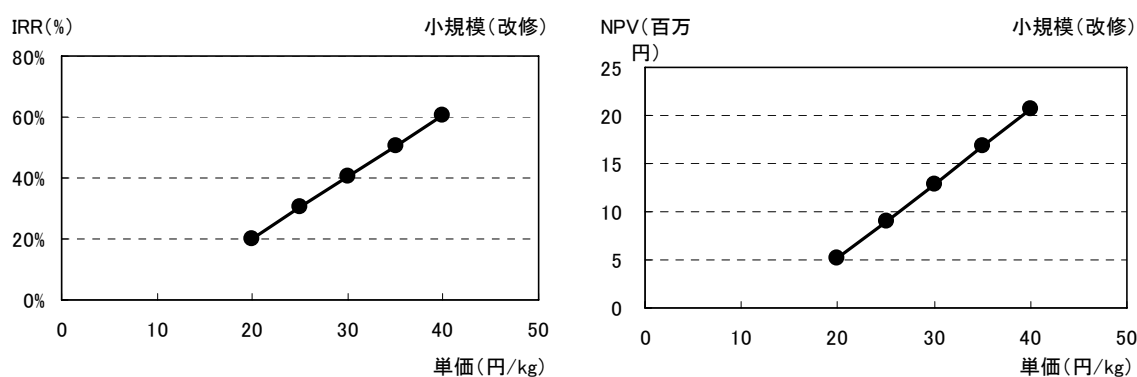


図 5-13 単価による影響と IRR、NPV の変化 (改修)

表 5-46 各ケースの IRR、NPV の算定結果 (ファンド設置)

ケース	付加価値分の単価向上	IRR	NPV (百万円)
13	20 円/kg (200 円/10kg)	18.5	5.1

表 5-47 キャッシュフロー分析（ケース 8：改修、20 円/kg）

単位:百万円		初年期前	1年目	2年目	3年目	4年目	5年目	6年目	7年目	8年目	9年目	10年目	11年目	12年目	13年目	14年目	15年目	合計
初期投資(収入)		3.5																3.5
	自己資金	0.0																0.0
	金融機関借入	3.5																
経常収入			1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	21.1
	付加価値向上収入	20 円/kg	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	21.1
経常支出			0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.5	9.3
	元本返済(金融機関)	元利均等	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	3.5
	金融機関借入金利息	元利均等	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	1.2
	メンテナンス費		0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	4.1
	租税公課		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5
キャッシュ																		
	税引前利益		0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.9	0.9	11.7
	法人税		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	税引後利益		0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.9	0.9	11.7
	キャッシュフロー累計		0.7	1.4	2.2	2.9	3.6	4.4	5.2	5.9	6.7	7.5	8.3	9.2	10.0	10.9	11.7	-
評価指標																		
	フリーキャッシュフロー(当期キャッシュ)	-3.5	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.9	0.9	11.7
	回収率		20%	41%	61%	83%	104%	125%	147%	170%	192%	215%	238%	262%	286%	310%	335%	-
	NPV(正味現在価値) 割引率 4%		-2.8	-2.2	-1.5	-0.9	-0.3	0.3	0.9	1.5	2.0	2.6	3.1	3.6	4.1	4.6	5.1	-
	プロジェクトIRR(内部利益率)		#NUM!	-43.5%	-20.8%	-7.2%	1.3%	6.8%	10.6%	13.3%	15.2%	16.6%	17.7%	18.5%	19.1%	19.6%	20.0%	-
			正味現在価値が低すぎてIRR算出不可															
	減価償却費	定額法	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	2.4

表 5-48 キャッシュフロー分析（ケース 9：改修、25 円/kg）

単位:百万円		初年期前	1年目	2年目	3年目	4年目	5年目	6年目	7年目	8年目	9年目	10年目	11年目	12年目	13年目	14年目	15年目	合計
初期投資(収入)		3.5																3.5
	自己資金	0.0																0.0
	金融機関借入	3.5																
経常収入			1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	26.3
	付加価値向上収入	25 円/kg	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	26.3
経常支出			0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.5	9.3
	元本返済(金融機関)	元利均等	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	3.5
	金融機関借入金利息	元利均等	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	1.2
	メンテナンス費		0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	4.1
	租税公課		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5
キャッシュ																		
	税引前利益		1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	17.0
	法人税		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	税引後利益		1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	17.0
	キャッシュフロー累計		1.1	2.1	3.2	4.3	5.4	6.5	7.6	8.7	9.9	11.0	12.2	13.4	14.6	15.8	17.0	-
評価指標																		
	フリーキャッシュフロー(当期キャッシュ)	-3.5	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	17.0
	回収率		30%	61%	92%	123%	154%	186%	218%	250%	282%	315%	349%	382%	416%	451%	486%	-
	NPV(正味現在価値) 割引率 4%		-2.5	-1.5	-0.5	0.4	1.3	2.2	3.0	3.8	4.6	5.4	6.2	6.9	7.6	8.3	9.0	-
	プロジェクトIRR(内部利益率)		#NUM!	-27.8%	-4.3%	8.6%	16.2%	21.0%	24.0%	26.1%	27.5%	28.5%	29.2%	29.7%	30.1%	30.3%	30.5%	-
			正味現在価値が低すぎてIRR算出不可															
	減価償却費	定額法	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	2.4

表 5-49 キャッシュフロー分析（ケース 10：改修、30 円/kg）

単位:百万円		初年期前	1年目	2年目	3年目	4年目	5年目	6年目	7年目	8年目	9年目	10年目	11年目	12年目	13年目	14年目	15年目	合計
初期投資(収入)		3.5																3.5
	自己資金	0.0																0.0
	金融機関借入	3.5																
経常収入			2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	31.6
	付加価値向上収入	30 円/kg	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	31.6
経常支出			0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.5	9.3
	元本返済(金融機関)	元利均等	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	3.5
	金融機関借入金利息	元利均等	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	1.2
	メンテナンス費		0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	4.1
	租税公課		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5
キャッシュ																		
	税引前利益		1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.6	1.6	22.3
	法人税		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	税引後利益		1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.6	1.6	22.3
	キャッシュフロー累計		1.4	2.8	4.3	5.7	7.1	8.6	10.1	11.6	13.0	14.5	16.1	17.6	19.1	20.7	22.3	-
評価指標																		
	フリーキャッシュフロー(当期キャッシュ)	-3.5	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.6	1.6	22.3
	回収率		40%	81%	122%	163%	204%	246%	288%	330%	372%	413%	455%	503%	547%	591%	636%	-
	NPV(正味現在価値) 割引率 4%		-2.1	-0.8	0.4	1.7	2.9	4.0	5.1	6.2	7.3	8.3	9.3	10.2	11.1	12.0	12.9	-
	プロジェクトIRR(内部利益率)		#NUM!	-13.1%	10.4%	22.7%	29.5%	33.8%	36.1%	37.7%	38.7%	39.4%	39.9%	40.2%	40.4%	40.6%	40.7%	-
			正味現在価値が低すぎてIRR算出不可															
	減価償却費	定額法	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	2.4

表 5-50 キャッシュフロー分析 (ケース 11: 改修、35 円/kg)

単位: 百万円		初年期前	1年目	2年目	3年目	4年目	5年目	6年目	7年目	8年目	9年目	10年目	11年目	12年目	13年目	14年目	15年目	合計	
初期投資(収入)		3.5																3.5	
	自己資金	0.0																0.0	
	金融機関借入	3.5																3.5	
経常収入			2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	36.9	
	付加価値向上収入	35 円/kg	-	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	36.9	
経常支出			0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.5	9.3	
	元本返済(金融機関)	元利均等	-	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	3.5	
	金融機関借入金利息	元利均等	-	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	1.2	
	メンテナンス費		-	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	4.1	
	租税公課		-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	
キャッシュ																			
	税引前利益		-	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	27.5	
	法人税		-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
	税引後利益		-	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	27.5	
	キャッシュフロー累計		-	1.8	3.5	5.3	7.1	8.9	10.7	12.5	14.4	16.2	18.1	19.9	21.8	23.7	25.6	27.5	
評価指標																			
	フリーキャッシュフロー(当期キャッシュ)	-3.5	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	27.5	
	回収率		-	50%	101%	152%	203%	254%	306%	358%	410%	463%	516%	569%	623%	677%	732%	786%	
	NPV(正味現在価値)		-	-1.8	-0.2	1.4	2.9	4.4	5.9	7.2	8.6	9.9	11.1	12.3	13.5	14.6	15.7	16.8	
	プロジェクトIRR(内部利益率)		-	#NUM!	0.6%	24.1%	35.7%	41.8%	45.3%	47.4%	48.6%	49.4%	49.9%	50.2%	50.5%	50.6%	50.7%	50.7%	
				正味現在価値が低すぎてIRR算出不可															
	減価償却費	定額法	-	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	2.4

表 5-51 キャッシュフロー分析 (ケース 12: 改修、40 円/kg)

単位: 百万円		初年期前	1年目	2年目	3年目	4年目	5年目	6年目	7年目	8年目	9年目	10年目	11年目	12年目	13年目	14年目	15年目	合計	
初期投資(収入)		3.5																3.5	
	自己資金	0.0																0.0	
	金融機関借入	3.5																3.5	
経常収入			2.8	2.8	2.8	2.8	2.8	2.8	2.8	2.8	2.8	2.8	2.8	2.8	2.8	2.8	2.8	42.1	
	付加価値向上収入	40 円/kg	-	2.8	2.8	2.8	2.8	2.8	2.8	2.8	2.8	2.8	2.8	2.8	2.8	2.8	2.8	42.1	
経常支出			0.7	0.7	0.7	0.7	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.5	9.3	
	元本返済(金融機関)	元利均等	-	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	3.5	
	金融機関借入金利息	元利均等	-	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	1.2	
	メンテナンス費		-	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	4.1	
	租税公課		-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	
キャッシュ																			
	税引前利益		-	2.1	2.1	2.1	2.1	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.3	2.3	32.8	
	法人税		-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
	税引後利益		-	2.1	2.1	2.1	2.1	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.3	2.3	32.8	
	キャッシュフロー累計		-	2.1	4.2	6.4	8.5	10.7	12.8	15.0	17.2	19.4	21.6	23.8	26.0	28.3	30.5	32.8	
評価指標																			
	フリーキャッシュフロー(当期キャッシュ)	-3.5	2.1	2.1	2.1	2.1	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.3	2.3	32.8	
	回収率		-	60%	121%	182%	243%	304%	366%	428%	491%	553%	616%	680%	743%	807%	872%	937%	
	NPV(正味現在価値)		-	-1.5	0.5	2.4	4.2	6.0	7.7	9.3	10.9	12.5	14.0	15.4	16.8	18.1	19.5	20.7	
	プロジェクトIRR(内部利益率)		-	-39.7%	13.7%	37.0%	48.0%	53.6%	56.6%	58.3%	59.3%	59.9%	60.2%	60.4%	60.6%	60.7%	60.7%	60.7%	
	減価償却費	定額法	-	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	2.4

表 5-52 キャッシュフロー分析 (ケース 13: 新築、20 円/kg、ファンド設置)

単位: 百万円		初年期前	1年目	2年目	3年目	4年目	5年目	6年目	7年目	8年目	9年目	10年目	11年目	12年目	13年目	14年目	15年目	合計	
初期投資(収入)		3.5																3.5	
	自己資金	0.0																0.0	
	公募債	3.5																3.5	
経常収入			1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	21.1	
	付加価値向上収入	20 円/kg	-	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	21.1	
経常支出			0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.3	0.3	0.3	0.3	9.0	
	元本返済(公募債)	10年均等	-	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	-	-	-	-	3.5	
	公募債配当		-	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	-	-	-	-	0.9	
	メンテナンス費		-	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	4.1	
	租税公課		-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	
キャッシュ																			
	税引前利益		-	0.6	0.6	0.6	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	1.1	1.1	1.1	1.1	12.1	
	法人税		-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
	税引後利益		-	0.6	0.6	0.6	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	1.1	1.1	1.1	1.1	12.1	
	キャッシュフロー累計		-	0.6	1.3	1.9	2.6	3.2	3.9	4.6	5.2	5.9	6.5	7.6	8.7	9.9	11.0	12.1	
評価指標																			
	フリーキャッシュフロー(当期キャッシュ)	-3.5	0.6	0.6	0.6	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	1.1	1.1	1.1	1.1	12.1	
	回収率		-	18%	37%	55%	74%	93%	111%	130%	149%	169%	187%	219%	250%	282%	313%	345%	
	NPV(正味現在価値)		-	-2.9	-2.3	-1.7	-1.2	-0.6	-0.1	0.4	0.9	1.3	1.8	2.5	3.2	3.9	4.5	5.1	
	プロジェクトIRR(内部利益率)		-	#NUM!	#NUM!	-24.6%	-11.1%	-2.5%	3.1%	7.0%	9.8%	11.8%	13.2%	15.0%	16.3%	17.2%	18.0%	18.5%	
				正味現在価値が低すぎてIRR算出不可															
	減価償却費	定額法	-	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	2.4

(5) その他の効果

1) 二酸化炭素排出量の抑制

電気式冷蔵倉庫との電気使用量の差により、二酸化炭素の削減量を算出した。算出の結果、年間約 3t-CO₂ の二酸化炭素を削減可能となった。

表 5-53 二酸化炭素削減量

電気式冷蔵設備 電気使用量	8,208kWh/年	電気式冷蔵設備の電力消費量
雪氷熱利用設備 電気使用量	0kWh/年	
差	8,208kWh/年	①
電力排出係数	0.344kg-CO ₂ /kWh	②北海道電力 (2010年度、クレジット ^注 反映後)
二酸化炭素削減量	2,824 kg-CO ₂	①×②

注：中小企業等への CO₂ 排出削減に関する資金、技術を提供することにより、発生する CO₂ 削減量をクレジットとして活用する仕組みを「CO₂クレジット」という。

また、電気式除湿設備の導入に伴う二酸化炭素の排出量を算出した。算出の結果、年間約 2t-CO₂ の二酸化炭素排出となった。

表 5-54 二酸化炭素増加量

除湿設備 電気使用量	6,804kWh/年	①
電力排出係数	0.344kg-CO ₂ /kWh	②北海道電力 (2010年度、クレジット反映後)
二酸化炭素削減量	2,341 kg-CO ₂	①×②

2) 波及効果

a) ケース A 新築

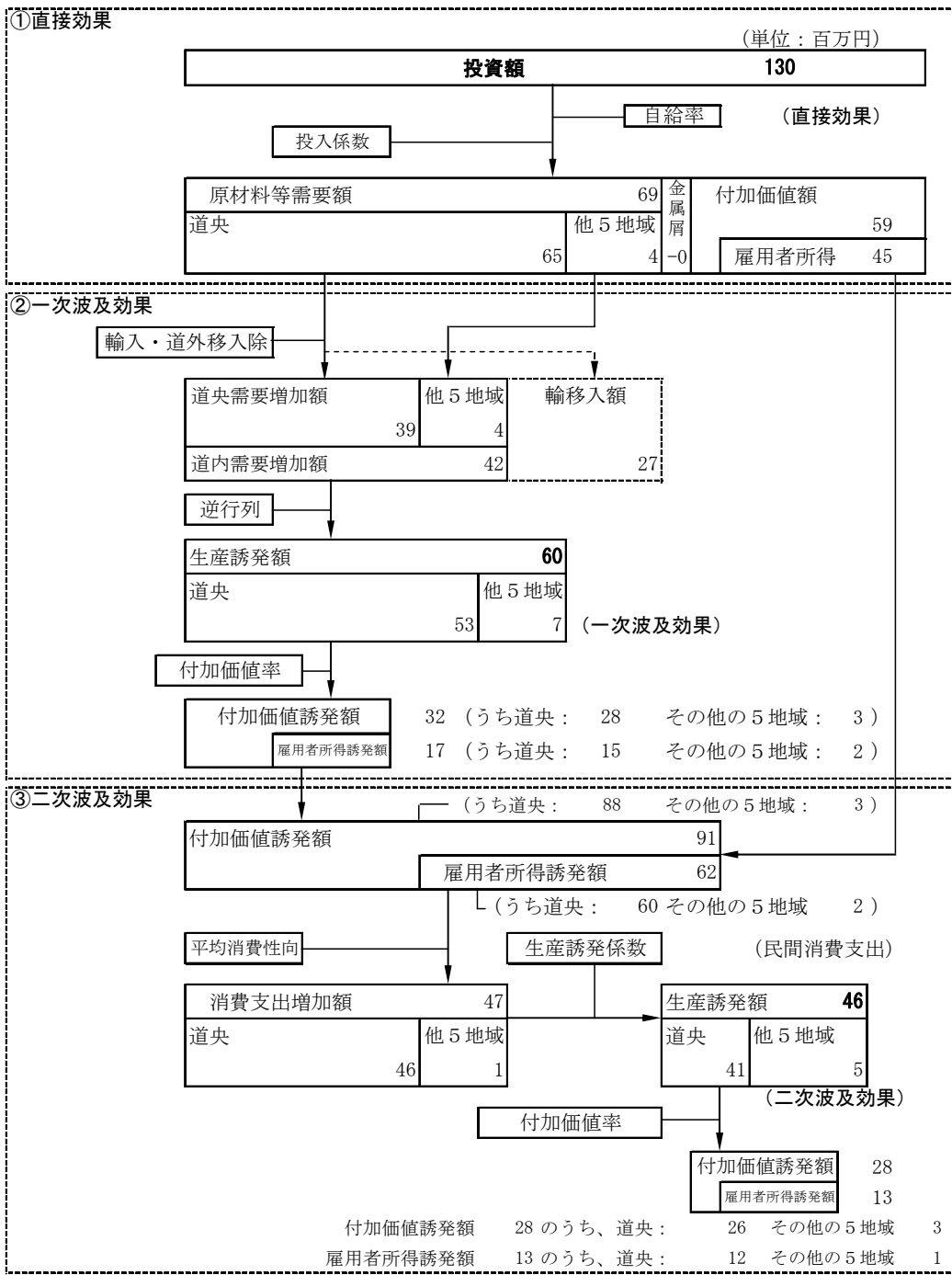
小規模雪氷倉庫（新築）の整備による効果として、産業連関分析手法を用いることによって、道央及び道内への経済波及効果を推計した。産業連関表は、「平成 17 年北海道内地域間産業連関表（国土交通省北海道開発局）」を用いた。推計にあたっては、町内の農家 10 件が整備すると仮定した。対象は、事業採算性を見込めることとなった「付加価値分の単価向上 30 円/kg（300 円/10kg）」のケースとした。

推計結果は、図 5-14～図 5-16 に示すとおりであり 130 百万円の投資額（直接効果）により生じた原材料等の投入によって道内各産業部門で誘発された生産額（一次波及効果）は 60 百万円となった。また、一次波及効果に伴って発生した雇用者所得が新たな消費需要（民間消費支出）にまわり、それにより誘発された生産額（二次波及効果）は 46 百万円と試算された。

b) ケース B 改修

小規模雪氷倉庫（改修）の整備による効果として、産業連関分析手法を用いることによって、道央及び道内への経済波及効果を推計した。産業連関表は、「平成 17 年北海道内地域間産業連関表（国土交通省北海道開発局）」を用いた。推計にあたっては、町内の農家 10 件が整備すると仮定した。対象は、事業採算性を見込めることとなった「付加価値分の単価向上 10 円/kg（100 円/10kg）」のケースとした。

推計結果は、図 5-17～図 5-19 に示すとおりであり 38 百万円の投資額（直接効果）により生じた原材料等の投入によって道内各産業部門で誘発された生産額（一次波及効果）は 18 百万円となった。また、一次波及効果に伴って発生した雇用者所得が新たな消費需要（民間消費支出）にまわり、それにより誘発された生産額（二次波及効果）は 14 百万円と試算された。



経済波及効果分析結果 (道内全体)

(単位:百万円)

	直接効果	一次効果	二次効果	合計
生産誘発額	130.0	59.7	45.9	235.6
付加価値誘発額	59.2	31.9	28.5	119.5
雇用者所得誘発額	44.8	16.7	13.3	74.9

誘発倍率	1.81
------	------

就業者誘発数	計20人
--------	------

経済波及効果分析結果 (道央)

(単位:百万円)

	直接効果	一次効果	二次効果	合計
生産誘発額	130.0	53.2	40.9	224.1
付加価値誘発額	59.2	28.4	25.8	113.4
雇用者所得誘発額	44.8	14.8	12.0	71.6

誘発倍率	1.72
------	------

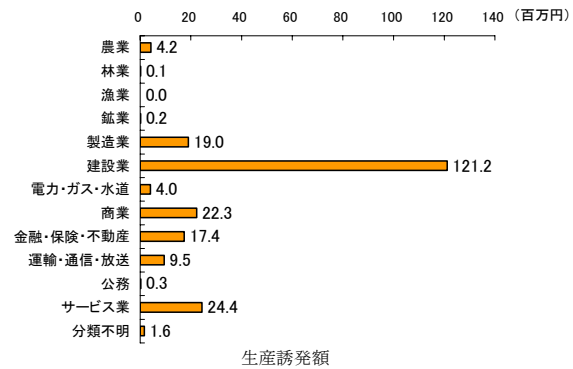
就業者誘発数	計20人
--------	------

図 5-14 道央圏への投資額の経済波及効果フロー図(33部門)

生産誘発額

単位:百万円

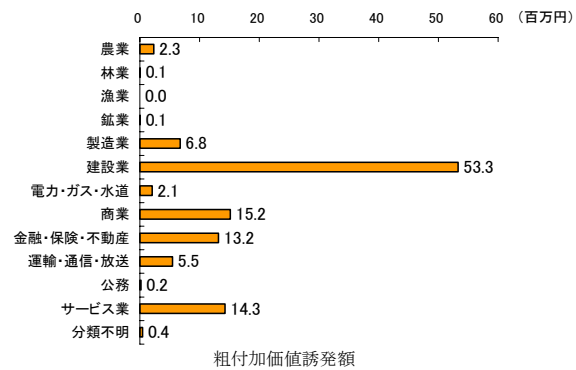
13部門分類	直接効果	1次波及効果	2次波及効果	波及効果合計	割合(%)
農業	3.5	0.4	0.3	4.2	1.9%
林業	0.0	0.1	0.0	0.1	0.1%
漁業	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0%
鉱業	0.0	0.1	0.0	0.2	0.1%
製造業	0.0	15.7	3.3	19.0	8.5%
建設業	120.0	0.7	0.5	121.2	54.1%
電力・ガス・水道	0.0	2.1	2.0	4.0	1.8%
商業	5.8	8.3	8.2	22.3	9.9%
金融・保険・不動産	0.0	5.8	11.6	17.4	7.8%
運輸・通信・放送	0.7	5.3	3.4	9.5	4.2%
公務	0.0	0.1	0.1	0.3	0.1%
サービス業	0.0	13.1	11.3	24.4	10.9%
分類不明	0.0	1.4	0.2	1.6	0.7%
計	130.0	53.2	40.9	224.1	100.0%



粗付加価値誘発額

単位:百万円

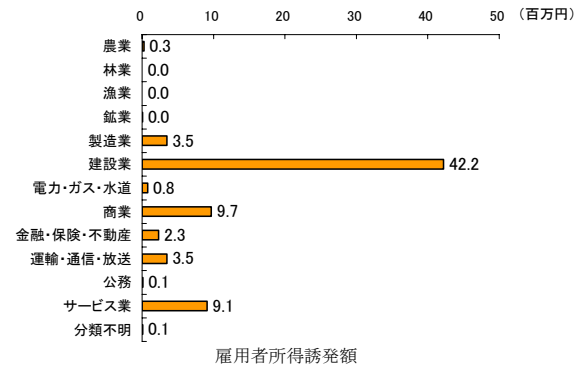
13部門分類	直接効果	1次波及効果	2次波及効果	波及効果合計	割合(%)
農業	2.0	0.2	0.2	2.3	2.1%
林業	0.0	0.1	0.0	0.1	0.1%
漁業	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0%
鉱業	0.0	0.1	0.0	0.1	0.1%
製造業	0.0	5.6	1.1	6.8	6.0%
建設業	52.8	0.3	0.2	53.3	47.0%
電力・ガス・水道	0.0	1.1	1.0	2.1	1.8%
商業	4.0	5.6	5.6	15.2	13.4%
金融・保険・不動産	0.0	4.4	8.8	13.2	11.6%
運輸・通信・放送	0.4	3.1	2.0	5.5	4.8%
公務	0.0	0.1	0.1	0.2	0.2%
サービス業	0.0	7.5	6.7	14.3	12.6%
分類不明	0.0	0.4	0.0	0.4	0.4%
計	59.2	28.4	25.8	113.4	100.0%



雇用者所得誘発額

単位:百万円

13部門分類	直接効果	1次波及効果	2次波及効果	波及効果合計	割合(%)
農業	0.2	0.0	0.0	0.3	0.4%
林業	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0%
漁業	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0%
鉱業	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1%
製造業	0.0	3.1	0.4	3.5	4.8%
建設業	41.8	0.2	0.2	42.2	59.0%
電力・ガス・水道	0.0	0.4	0.4	0.8	1.1%
商業	2.5	3.6	3.6	9.7	13.5%
金融・保険・不動産	0.0	0.8	1.5	2.3	3.2%
運輸・通信・放送	0.3	2.0	1.2	3.5	4.8%
公務	0.0	0.1	0.1	0.2	0.2%
サービス業	0.0	4.5	4.6	9.1	12.7%
分類不明	0.0	0.1	0.0	0.1	0.1%
計	44.8	14.8	12.0	71.6	100.0%



就業者誘発数

単位:人

13部門分類	直接就業者数	1次就業者数	2次就業者数	総就業者数	割合(%)
農業	1	0	0	1	5.0%
林業	0	0	0	0	0.0%
漁業	0	0	0	0	0.0%
鉱業	0	0	0	0	0.0%
製造業	0	1	0	1	5.0%
建設業	11	0	0	11	55.0%
電力・ガス・水道	0	0	0	0	0.0%
商業	1	1	1	3	15.0%
金融・保険・不動産	0	0	0	0	0.0%
運輸・通信・放送	0	0	0	0	0.0%
公務	0	0	0	0	0.0%
サービス業	0	2	1	3	15.0%
分類不明	0	1	0	1	5.0%
計	13	5	2	20	100.0%

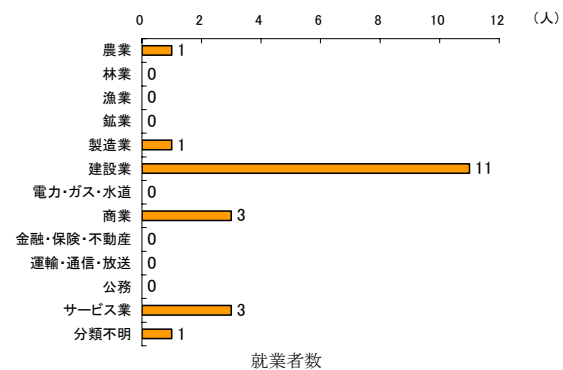
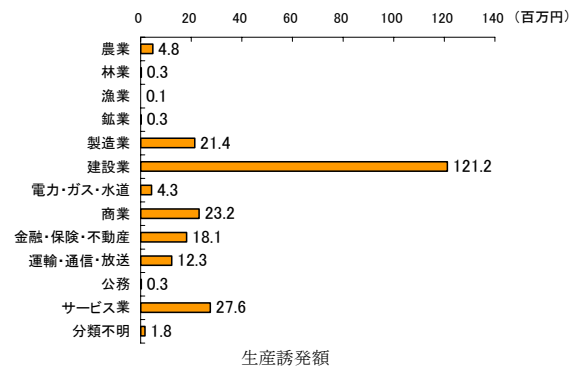


図 5-15 道央地域における経済波及効果分析結果

生産誘発額

単位:百万円

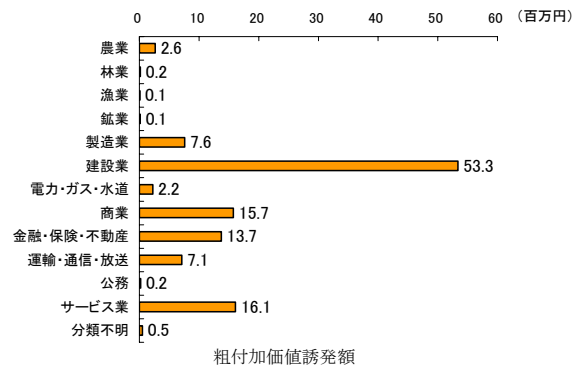
13部門分類	直接効果	1次波及効果	2次波及効果	波及効果合計	割合(%)
農業	3.5	0.6	0.7	4.8	2.0%
林業	0.0	0.2	0.0	0.3	0.1%
漁業	0.0	0.0	0.1	0.1	0.0%
鉱業	0.0	0.2	0.0	0.3	0.1%
製造業	0.0	17.2	4.2	21.4	9.1%
建設業	120.0	0.7	0.5	121.2	51.5%
電力・ガス・水道	0.0	2.2	2.1	4.3	1.8%
商業	5.8	8.6	8.7	23.2	9.8%
金融・保険・不動産	0.0	6.0	12.1	18.1	7.7%
運輸・通信・放送	0.7	7.2	4.4	12.3	5.2%
公務	0.0	0.1	0.1	0.3	0.1%
サービス業	0.0	14.9	12.7	27.6	11.7%
分類不明	0.0	1.6	0.2	1.8	0.7%
計	130.0	59.7	45.9	235.6	100.0%



粗付加価値誘発額

単位:百万円

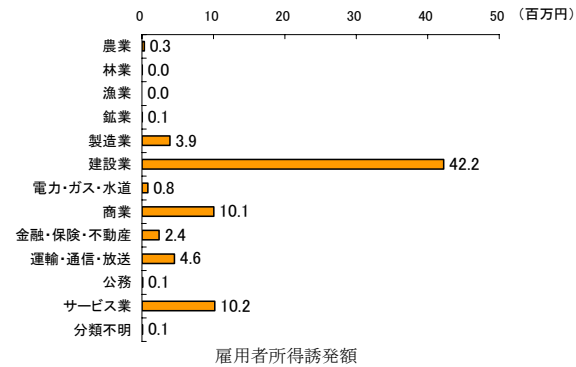
13部門分類	直接効果	1次波及効果	2次波及効果	波及効果合計	割合(%)
農業	2.0	0.3	0.3	2.6	2.2%
林業	0.0	0.1	0.0	0.2	0.1%
漁業	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1%
鉱業	0.0	0.1	0.0	0.1	0.1%
製造業	0.0	6.2	1.4	7.6	6.3%
建設業	52.8	0.3	0.2	53.3	44.6%
電力・ガス・水道	0.0	1.2	1.1	2.2	1.9%
商業	4.0	5.9	5.9	15.7	13.2%
金融・保険・不動産	0.0	4.6	9.2	13.7	11.5%
運輸・通信・放送	0.4	4.1	2.6	7.1	5.9%
公務	0.0	0.1	0.1	0.2	0.2%
サービス業	0.0	8.6	7.5	16.1	13.5%
分類不明	0.0	0.4	0.1	0.5	0.4%
計	59.2	31.9	28.5	119.5	100.0%



雇用者所得誘発額

単位:百万円

13部門分類	直接効果	1次波及効果	2次波及効果	波及効果合計	割合(%)
農業	0.2	0.1	0.1	0.3	0.4%
林業	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1%
漁業	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0%
鉱業	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1%
製造業	0.0	3.4	0.6	3.9	5.2%
建設業	41.8	0.2	0.2	42.2	56.4%
電力・ガス・水道	0.0	0.4	0.4	0.8	1.1%
商業	2.5	3.8	3.8	10.1	13.5%
金融・保険・不動産	0.0	0.8	1.6	2.4	3.2%
運輸・通信・放送	0.3	2.7	1.6	4.6	6.1%
公務	0.0	0.1	0.1	0.1	0.2%
サービス業	0.0	5.1	5.1	10.2	13.6%
分類不明	0.0	0.1	0.0	0.1	0.1%
計	44.8	16.7	13.3	74.9	100.0%



就業者誘発数

単位:人

13部門分類	直接就業者数	1次就業者数	2次就業者数	総就業者数	割合(%)
農業	1	0	0	1	5.0%
林業	0	0	0	0	0.0%
漁業	0	0	0	0	0.0%
鉱業	0	0	0	0	0.0%
製造業	0	1	0	1	5.0%
建設業	11	0	0	11	55.0%
電力・ガス・水道	0	0	0	0	0.0%
商業	1	1	1	3	15.0%
金融・保険・不動産	0	0	0	0	0.0%
運輸・通信・放送	0	0	0	0	0.0%
公務	0	0	0	0	0.0%
サービス業	0	2	1	3	15.0%
分類不明	0	1	0	1	5.0%
計	13	5	2	20	100.0%

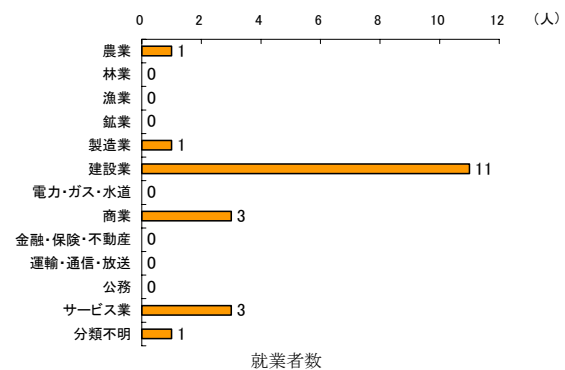
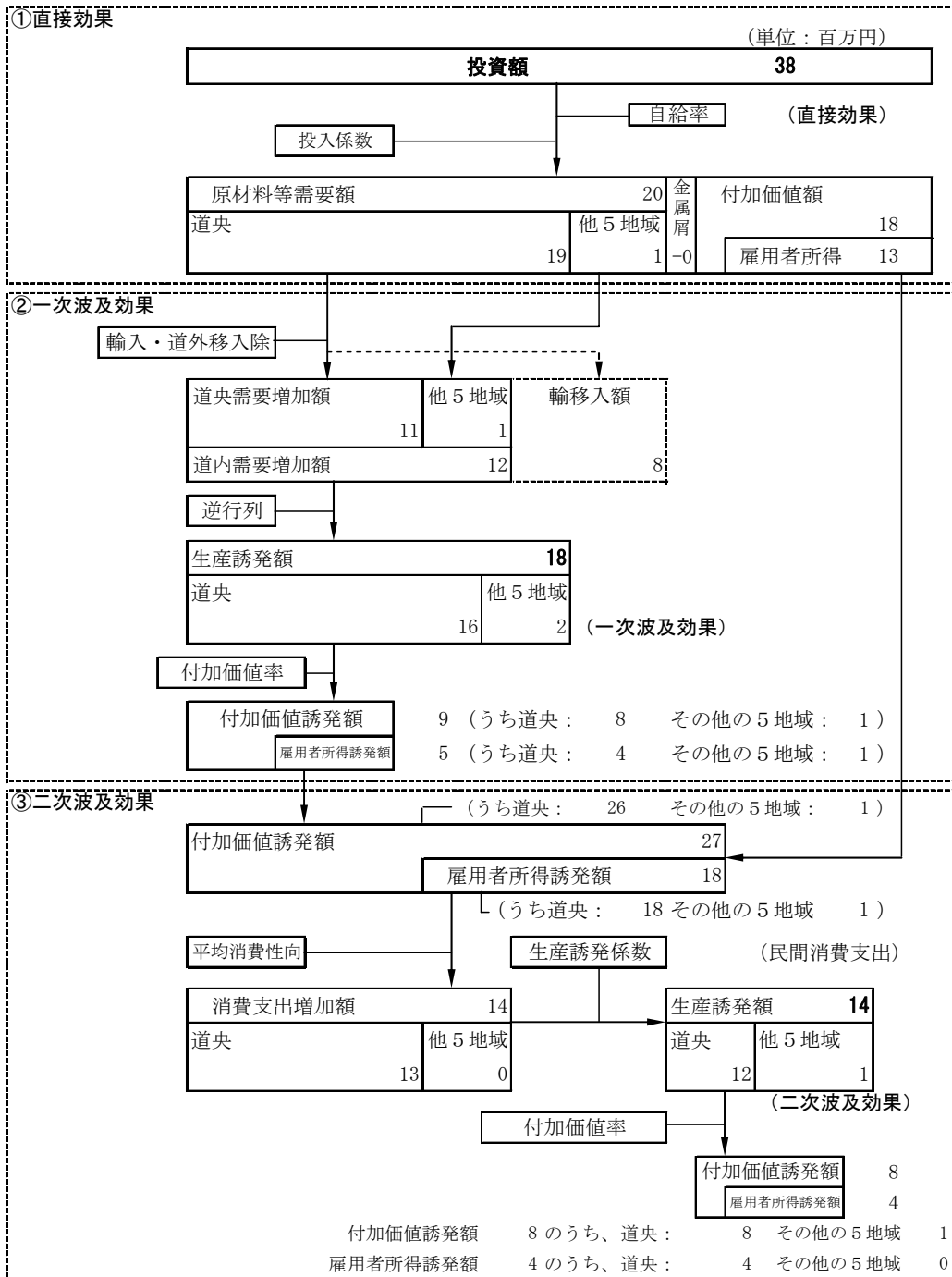


図 5-16 道内全体における経済波及効果分析結果



経済波及効果分析結果 (道内全体)

(単位: 百万円)

	直接効果	一次効果	二次効果	合計	誘発倍率	就業者誘発数
生産誘発額	38.3	17.5	13.5	69.4	1.81	計4人
付加価値誘発額	17.6	9.4	8.4	35.3		
雇用者所得誘発額	13.2	4.9	3.9	22.0		

経済波及効果分析結果 (道央)

(単位: 百万円)

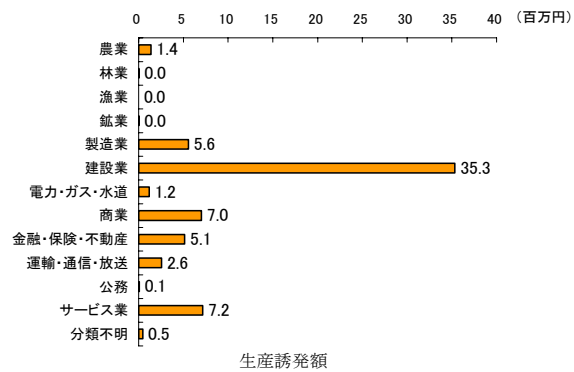
	直接効果	一次効果	二次効果	合計	誘発倍率	就業者誘発数
生産誘発額	38.3	15.6	12.1	66.0	1.72	計3人
付加価値誘発額	17.6	8.4	7.6	33.5		
雇用者所得誘発額	13.2	4.3	3.5	21.1		

図 5-17 道央圏への投資額の経済波及効果フロー図(3 3 部門)

生産誘発額

単位:百万円

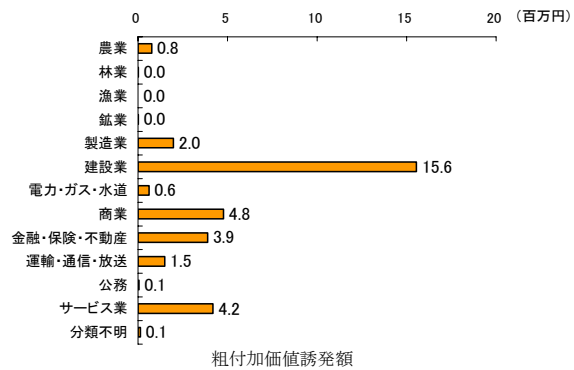
13部門分類	直接効果	1次波及効果	2次波及効果	波及効果合計	割合(%)
農業	1.2	0.1	0.1	1.4	2.1%
林業	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1%
漁業	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0%
鉱業	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1%
製造業	0.0	4.6	1.0	5.6	8.4%
建設業	35.0	0.2	0.2	35.3	53.5%
電力・ガス・水道	0.0	0.6	0.6	1.2	1.8%
商業	2.2	2.4	2.4	7.0	10.6%
金融・保険・不動産	0.0	1.7	3.4	5.1	7.8%
運輸・通信・放送	0.0	1.6	1.0	2.6	3.9%
公務	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1%
サービス業	0.0	3.9	3.3	7.2	10.9%
分類不明	0.0	0.4	0.0	0.5	0.7%
計	38.3	15.6	12.1	66.0	100.0%



粗付加価値誘発額

単位:百万円

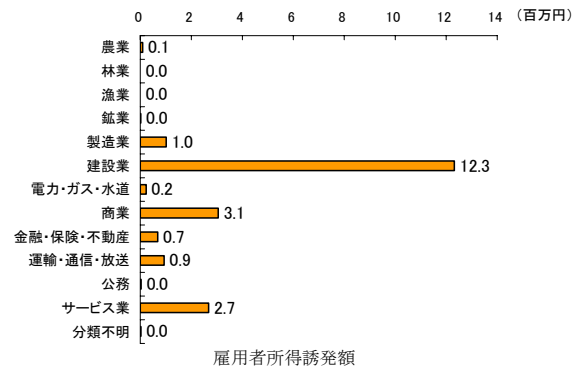
13部門分類	直接効果	1次波及効果	2次波及効果	波及効果合計	割合(%)
農業	0.7	0.1	0.0	0.8	2.3%
林業	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1%
漁業	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0%
鉱業	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1%
製造業	0.0	1.6	0.3	2.0	5.9%
建設業	15.4	0.1	0.1	15.6	46.4%
電力・ガス・水道	0.0	0.3	0.3	0.6	1.8%
商業	1.5	1.7	1.6	4.8	14.3%
金融・保険・不動産	0.0	1.3	2.6	3.9	11.6%
運輸・通信・放送	0.0	0.9	0.6	1.5	4.4%
公務	0.0	0.0	0.0	0.1	0.2%
サービス業	0.0	2.2	2.0	4.2	12.5%
分類不明	0.0	0.1	0.0	0.1	0.4%
計	17.6	8.4	7.6	33.5	100.0%



雇用者所得誘発額

単位:百万円

13部門分類	直接効果	1次波及効果	2次波及効果	波及効果合計	割合(%)
農業	0.1	0.0	0.0	0.1	0.4%
林業	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0%
漁業	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0%
鉱業	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1%
製造業	0.0	0.9	0.1	1.0	4.8%
建設業	12.2	0.1	0.1	12.3	58.5%
電力・ガス・水道	0.0	0.1	0.1	0.2	1.1%
商業	0.9	1.1	1.0	3.1	14.5%
金融・保険・不動産	0.0	0.2	0.5	0.7	3.2%
運輸・通信・放送	0.0	0.6	0.4	0.9	4.4%
公務	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2%
サービス業	0.0	1.3	1.4	2.7	12.7%
分類不明	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1%
計	13.2	4.3	3.5	21.1	100.0%



就業者誘発数

単位:人

13部門分類	直接就業者数	1次就業者数	2次就業者数	総就業者数	割合(%)
農業	0	0	0	0	0.0%
林業	0	0	0	0	0.0%
漁業	0	0	0	0	0.0%
鉱業	0	0	0	0	0.0%
製造業	0	0	0	0	0.0%
建設業	3	0	0	3	100.0%
電力・ガス・水道	0	0	0	0	0.0%
商業	0	0	0	0	0.0%
金融・保険・不動産	0	0	0	0	0.0%
運輸・通信・放送	0	0	0	0	0.0%
公務	0	0	0	0	0.0%
サービス業	0	0	0	0	0.0%
分類不明	0	0	0	0	0.0%
計	3	0	0	3	100.0%

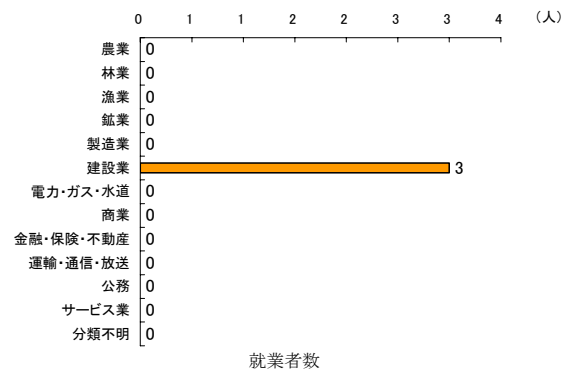
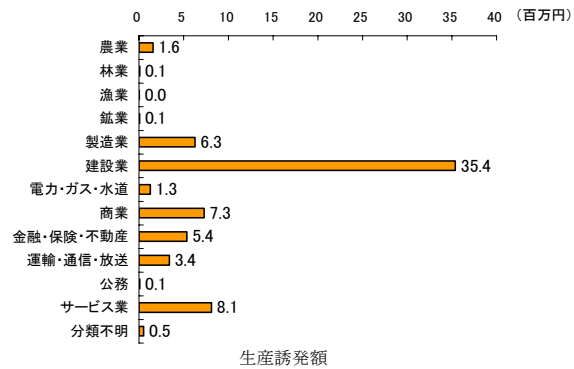


図 5-18 道央地域における経済波及効果分析結果

生産誘発額

単位:百万円

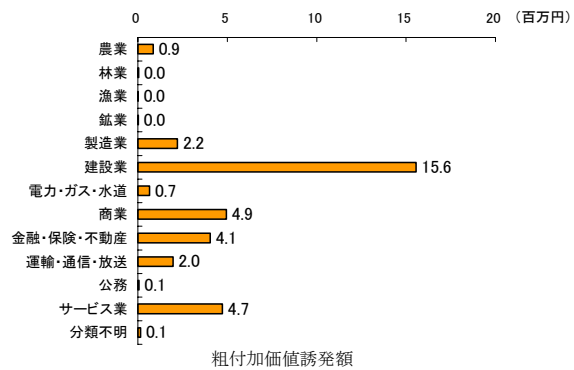
13部門分類	直接効果	1次波及効果	2次波及効果	波及効果合計	割合(%)
農業	1.2	0.2	0.2	1.6	2.3%
林業	0.0	0.1	0.0	0.1	0.1%
漁業	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0%
鉱業	0.0	0.1	0.0	0.1	0.1%
製造業	0.0	5.0	1.2	6.3	9.0%
建設業	35.0	0.2	0.2	35.4	51.0%
電力・ガス・水道	0.0	0.7	0.6	1.3	1.8%
商業	2.2	2.5	2.6	7.3	10.5%
金融・保険・不動産	0.0	1.8	3.6	5.4	7.7%
運輸・通信・放送	0.0	2.1	1.3	3.4	4.9%
公務	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1%
サービス業	0.0	4.4	3.7	8.1	11.7%
分類不明	0.0	0.5	0.1	0.5	0.7%
計	38.3	17.5	13.5	69.4	100.0%



粗付加価値誘発額

単位:百万円

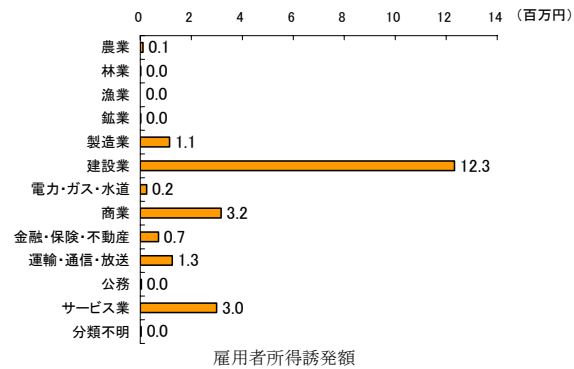
13部門分類	直接効果	1次波及効果	2次波及効果	波及効果合計	割合(%)
農業	0.7	0.1	0.1	0.9	2.4%
林業	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1%
漁業	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1%
鉱業	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1%
製造業	0.0	1.8	0.4	2.2	6.3%
建設業	15.4	0.1	0.1	15.6	44.1%
電力・ガス・水道	0.0	0.3	0.3	0.7	1.9%
商業	1.5	1.7	1.7	4.9	14.0%
金融・保険・不動産	0.0	1.4	2.7	4.1	11.5%
運輸・通信・放送	0.0	1.2	0.8	2.0	5.6%
公務	0.0	0.0	0.0	0.1	0.2%
サービス業	0.0	2.5	2.2	4.7	13.4%
分類不明	0.0	0.1	0.0	0.1	0.4%
計	17.6	9.4	8.4	35.3	100.0%



雇用者所得誘発額

単位:百万円

13部門分類	直接効果	1次波及効果	2次波及効果	波及効果合計	割合(%)
農業	0.1	0.0	0.0	0.1	0.5%
林業	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1%
漁業	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0%
鉱業	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1%
製造業	0.0	1.0	0.2	1.1	5.2%
建設業	12.2	0.1	0.1	12.3	55.9%
電力・ガス・水道	0.0	0.1	0.1	0.2	1.1%
商業	0.9	1.1	1.1	3.2	14.4%
金融・保険・不動産	0.0	0.2	0.5	0.7	3.2%
運輸・通信・放送	0.0	0.8	0.5	1.3	5.7%
公務	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2%
サービス業	0.0	1.5	1.5	3.0	13.6%
分類不明	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1%
計	13.2	4.9	3.9	22.0	100.0%



就業者誘発数

単位:人

13部門分類	直接就業者数	1次就業者数	2次就業者数	総就業者数	割合(%)
農業	0	0	0	0	0.0%
林業	0	0	0	0	0.0%
漁業	0	0	0	0	0.0%
鉱業	0	0	0	0	0.0%
製造業	0	0	0	0	0.0%
建設業	3	0	0	3	75.0%
電力・ガス・水道	0	0	0	0	0.0%
商業	0	0	0	0	0.0%
金融・保険・不動産	0	0	0	0	0.0%
運輸・通信・放送	0	0	0	0	0.0%
公務	0	0	0	0	0.0%
サービス業	0	1	0	1	25.0%
分類不明	0	0	0	0	0.0%
計	3	1	0	4	100.0%

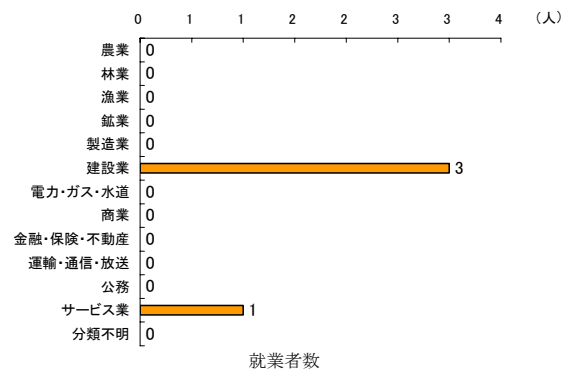


図 5-19 道内全体における経済波及効果分析結果

5.2.6 今後の事業化に向けての課題とその解決策

ニセコ町における小規模雪氷倉庫事業の実現に係るリスクを整理し、その解決に向けての課題と解決策を次に示す。

(1) 事業リスクの整理

事業リスクを「経済面」「安全面」の3つに分類し整理した。なお、「環境面」については、事業リスクが想定されないことから対象外としている。

表 5-55 事業リスクの分類

分類	想定される事業リスク	
経済面	稼動時	<ul style="list-style-type: none"> 付加価値向上分単価の下落による収益性の悪化 カビ、結露による貯蔵作物の品質低下 暖冬による熱源としての雪不足 金利の変動
	共通	<ul style="list-style-type: none"> 資金調達先の不足による収益見通しの悪化（出資者の撤退など）
安全面	稼動時	<ul style="list-style-type: none"> 雪氷倉庫の破損（台風、強風、落雷）

(2) 課題と解決のポイント

前項に掲げた事業リスクについて、事業化に向けて解決すべき課題とその解決策を次に示す。

1) 経済面

事業リスク項目	解決すべき課題の例	解決策の視点	
稼動時	<ul style="list-style-type: none"> 付加価値向上分単価の下落による収益性の悪化 	<ul style="list-style-type: none"> ブランドの強化 確実な販路の確保 単価変動の抑制 	<ul style="list-style-type: none"> 「ゆきいも」PRの実施 小売店との長期契約による単価の固定化
	<ul style="list-style-type: none"> カビ、結露による貯蔵作物の品質低下 	<ul style="list-style-type: none"> 除湿によるカビ・結露の防止 	<ul style="list-style-type: none"> 除湿のための昇温ヒーター等の導入
	<ul style="list-style-type: none"> 暖冬による熱源としての雪不足 	<ul style="list-style-type: none"> 代替となる冷熱源の確保 	<ul style="list-style-type: none"> 氷製造の導入検討 応急処置としての電気式冷蔵システムの導入検討
	<ul style="list-style-type: none"> 金利の変動 	<ul style="list-style-type: none"> 金利上昇を見込んだ採算性の確保 	<ul style="list-style-type: none"> 負荷価値向上分単価の担保
共通	<ul style="list-style-type: none"> 資金調達先の不足による収益見通しの悪化（出資者の撤退など） 	<ul style="list-style-type: none"> 安定した資金調達の実現 	<ul style="list-style-type: none"> 魅力的（高利回り）商品の開発

2) 安全面

事業リスク項目	解決すべき課題の例	解決策の視点
稼働時	・雪氷倉庫の破損（台風、強風、落雷）	・部品調達ルートの確保 ・メンテナンス実績を十分に有する事業者の選択

(3) まとめ

雪氷貯蔵した「ゆきいも」のおいしさ（糖度の向上）は、特に町外（都市部在住の住民）には、まだ広く認知されていない。今後、「ゆきいも」を高付加価値な商品として販売していくためには、町外（都市部在住の住民）に対し、雪氷貯蔵した「ゆきいも」のおいしさを積極的にPRしていくことが必要である。

また、小規模雪氷倉庫について、詳細な倉庫の構造、雪氷冷蔵システムの検討が必要である。

さらに、ファンドとして住民出資を募るとともに、これを運用する組織体の調査が必要である。

加えて、自然対流方式の冷蔵では、湿度の上昇が想定されることから、高湿度を嫌う「米」を貯蔵する際には、湿度対策が不可欠である。

5.3 リゾート IT オフィスとホワイトデータセンター

【概要】

リゾート IT オフィスについては、オフィスへの雪冷熱の使用は実現しており、技術的な面では問題ない。ホワイトデータセンターについては、北海道内におけるデータセンターそのものの誘致競争が激しくなっており、差別化をどのように図るかがポイントとなる。

キャッシュフローを分析の結果、ケース 2（リゾート IT オフィスの導入が伸びず約 4 年で安定する場合。推計期間 15 年で計 10 件設置。ホワイト DC は順調 3 年間で 6 機設置。）は 1 年目が赤字経営となるが、その後は順調な伸びが見られ 5～6 年目以降は収益が見込まれ、事業として採算が取れる結果となった。

5.3.1 全国の事例紹介

(1) リゾート IT オフィス

リゾートオフィスは、バブル期前後の頃、レンタルオフィスやテレワークをヒントに「リゾート地の景観等の快適な環境に滞在しながら、遊びや温泉等の余暇を楽しみつつビジネスもできる」といったコンセプトで普及した。

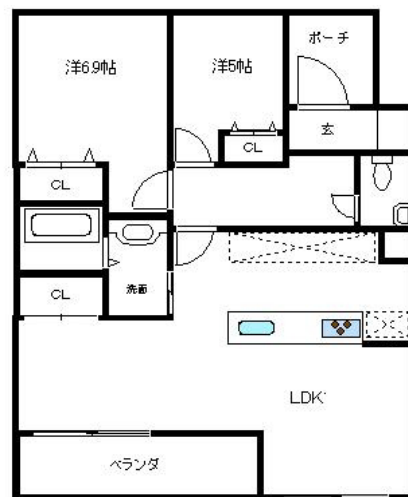
ニセコ町に隣接する倶知安町の倶知安観光協会で行き組む「ニセコリゾートオフィスプロジェクト」は、約 15 施設で月 20 万円程度のオフィスからのサービスを展開している。オフィスと宿泊施設が一体型のサービスと、オフィスと宿泊施設が分離したサービスがある。なお、東日本大震災以降、主力の顧客であった外国人の利用が減ったことから、15 万円程度で首都圏等の法人を対象にサービスを展開している。

この他、「沖縄リゾートオフィス」は、オーシャンビュー（ただしビーチ沿いとは限らない）、インターネット環境、家具、キッチン設備を整えているオフィスを基本として、サービスを提供している。オフィスは沖縄県全域に展開している。バーチャルオフィスのサービス（名護市内に会社住所と電話番号を持つことが可能なことや、簡単な事務手続きのサポートを行う）があり、第 2 オフィスとして年間を通じたオフィス開設が可能となり、長期利用が可能となる。

リゾートオフィスについては、不況下によるリゾートオフィスのニーズ低下、それに伴う利用減少及び採算性の悪化から良好な事例が少ない。また、IT 環境の向上やモバイルが普及したことでどこでもビジネスができるようになりつつあり、リゾートオフィス形態の需要低



沖縄リゾートオフィスの例



間取り例（沖縄県北谷町）

下傾向にあると推察される。ただし、東日本大震災後、企業において、緊急時における BCP（緊急時企業存続計画または事業継続計画）の一環として、代替オフィスの検討が見受けられる。その際、日常は「社員の保養施設利用」とする傾向があるなど、リゾート地への代替オフィス設置を検討する企業も存在する。

例 1：ハイパーギア、沖縄・軽井沢に代替オフィス

ソフトウェア開発のハイパーギア（さいたま市、本田克己社長）は地震など大規模災害時に業務をバックアップする代替オフィスを整備する。すでに沖縄県久米島町にマンションを借りたほか、2012 年には長野県軽井沢町にも開設する。両拠点はサーバーなどソフト開発に必要な設備に加え、寝室やバスルームも備える。テレビ電話で本社と常時接続し、社員が保養を兼ね、代替オフィスで仕事をこなせるようにする。同社は神戸市で創業したが、阪神大震災で被災し、さいたま市に移転した。新たな拠点を普段から稼働させることで、本社への一極集中リスクを軽減する狙いだ。[2011/11/06 日本経済新聞]

例 2：通常は保養所、緊急時はオフィスに 軽井沢でハイパーギア

ソフトウェア開発のハイパーギア（さいたま市、本田克己社長）は長野県軽井沢町に地震などの緊急時の代替オフィスを開設する。東日本大震災の発生にかんがみ、本社とは別に緊急時に開発など事業を継続できる拠点が必要と判断した。通常は社員の保養施設として使い、福利厚生充実にもつなげる。年内に着工し、2012 年春の完成を目指す。

軽井沢町に約 2000 平方メートルの土地を取得した。2 階建てで延べ床面積 200 平方メートルの建物を建設する計画だ。緊急時には十数人が滞在できる。オフィス機能としてサーバーを置いたり、緊急時に数人程度が集まって会議を開ける部屋を設ける。寝泊まりできる寝室やリビング、バスルームなど生活に必要な設備も充実させる。屋根には太陽光発電パネルを設置する。

通常はシーツなど利用にかかる必要経費のみの負担で、社員に保養所として開放する。完成してから当面は、開発チームが交代で一時滞在し、緊急時に代替機能を果たせるか検証する。建物以外の避難場所として敷地に野営できるようテントも全従業員を収容できる約 30 人分を用意する。

帝国データバンク大宮支店が 5 月に実施した県内企業の意識調査によると、福島第 1 原子力発電所の事故による電力不足に対し工場、本社を移すなど活動場所の移行の可能性を示唆した企業数は回答企業全体の 7%にあたる 27 社。そのうち別の場所に拠点を設けて機能を分散する企業数は 12 社と 4 割強を占めた。

同社は震災直後の計画停電があった時期の教訓を生かし社内のサーバーの一部を外部のデータセンターに移管。本社が入るビルには太陽光発電パネルを設置するなど危機管理対策を進めている。電力不足も代替オフィス検討のきっかけになった。災害時の備えを充実、事業基盤を安定化する。

ハイパーギアは 1991 年設立。電子文書を管理するソフトを開発している。2011 年 9 月期の売上高は前期比 11%増の 4 億 1000 万円を見込んでいる。[2011/9/29 日経 NIKKEI NET]

(2) データセンター

データセンター（以下、DC）は、インターネットの普及・IT 技術の進展に伴い、オフィス等が多い都心部を中心にニーズが伸びている。

DC のサービスには大きく2つのタイプがある。サーバー設置場所を貸し出す「コロケーション」と、DC 事業者が所有するサーバーを顧客に提供する「ホスティング」という2種類のサービスである。

DC の需要について、大手 IT 調査会社 IDC Japan によると「2010 年まではリーマンショック以降の景気低迷の影響を受け、市場成長率が低下傾向にあったが、2011 年には東日本大震災と電力供給不足を経験。多くの IT 企業が災害対策強化に乗り出し、データセンターアウトソーシングが再評価されつつある。こうした情勢を受け、2012 年に国内同市場の前年比成長率が 12.4%に上昇すると予測している。」とのことである。

また、現在 DC はコロケーションサービスが多いが、クラウドコンピューティングの利用拡大が進んでおり、サービスの導入が容易で、利用コストの安価なクラウドサービスが普及することによって、コロケーションからホスティングへ転換する企業が今後増加すると見込まれている（以上、IDC Japan による）。

地方においても、耐震性や深夜入局時のセキュリティなどの物理面における都市部との格差是正、高速回線の普及によるネットワークとデータの安全性・安定性確保、運用管理のアウトソーシング化の目処が立ちつつあり、地方への基幹サーバーの設置も進んでいる。なお、地方への DC 移行は過渡期にあり、地方に置く場合、劇的なコスト削減が条件であり、現状以上に安価で「CO₂フリー」といった付加価値や、「交通の分断が起きにくい」という安心感をユーザーに提供することが肝要となる。

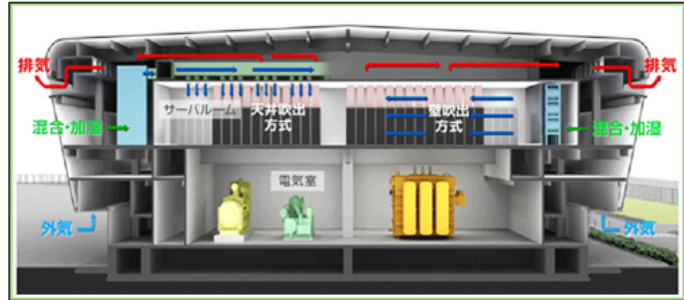
北海道は、台風や雷等の自然災害の発生が少ないことや、雪氷冷熱など自然エネルギーを活用できること、広い用地が安価に確保できるなど、DC の立地に優位な条件が備わっている。

そのため、NEC と NEC フィールドディングが、クラウドサービス提供環境の強化を目的として、「NEC 北海道データセンター」を札幌市内に設置する（2012 年 4 月、サービス開始）ことに代表されるように、北海道への DC 設置が進みつつある。

現在、道内では、分譲中の工業団地間におけるデータセンターの誘致の競争が激化しつつある（H22 年 10 月時点の分譲中で 20ha 以上の工業団地は 18 団地に上る）。そのため、石狩市などを中心に、環境配慮型に特化した DC センターへの優遇措置等の支援を行っている。

例：さくらインターネット 石狩データセンター [2011年11月15日開所]

- ・ 冷涼な外気を空調に導入し、電力コストと環境負荷の低減を図るデータセンター。
- ・ 東京ドームの約 1.1 倍という広大な敷地を活かし、建物を分棟式にし、順次最新式の技術を導入していく拡張性・柔軟性を保持している。
- ・ 総事業費 40 億円。現在 2 棟で 6000 台のサーバーを有しており、この 2 棟で最大 16 万台のサーバーの収容が可能である。
- ・ 将来的には計 8 棟で、合計 64 万台規模のサーバーを収容する。



5.3.2 事例に基づくニセコ町に反映できる事項

(1) リゾート IT オフィスの留意点

- ・ **【他リゾートオフィスとの差別化】** 自然エネルギーの活用の中でリゾート IT オフィスを展開する場合、「環境配慮」といった付加価値が伴うことから、エコチャレンジホテル等の訴求を展開すると他との差別化が図れる。
また、ユーザーの長期利用に資するため、バーチャルオフィス等の運営による利便性向上の検討が望まれる。

(2) ホワイトデータセンターの留意点

- ・ **【一体型の施設による相乗効果の誘発】** 夏季の雪冷房、冬季の廃熱利用については、別途検討している大規模貯蔵庫と一体型の施設を検討することで、初期費用の低減、エネルギー効率、施設の効率的運用につながる可能性がある。
- ・ **【他の DC との差別化】** ニセコ町は、道外や札幌市からの時間距離に対しては劣勢なことや、大規模 DC での競争が激化していることから、後志管内を中心とした道内企業をユーザー対象とする中小規模の DC を志向する等の戦略が必要となる。更に、大規模 DC センターの誘致を指向する場合は、ニセコ町による税制等への優遇措置の検討も必要と考える。
- ・ **【雪の使用の是非の確認】** 石狩データセンターへのヒアリングからは、夏季においても北海道であれば外気の利用で十分なことや、雪の収集・貯雪に費用がかかることが指摘されている。そのため、DC については、夏季の雪冷房については雪の貯留量とその方法を見極める必要がある。

5.3.3 基本構成

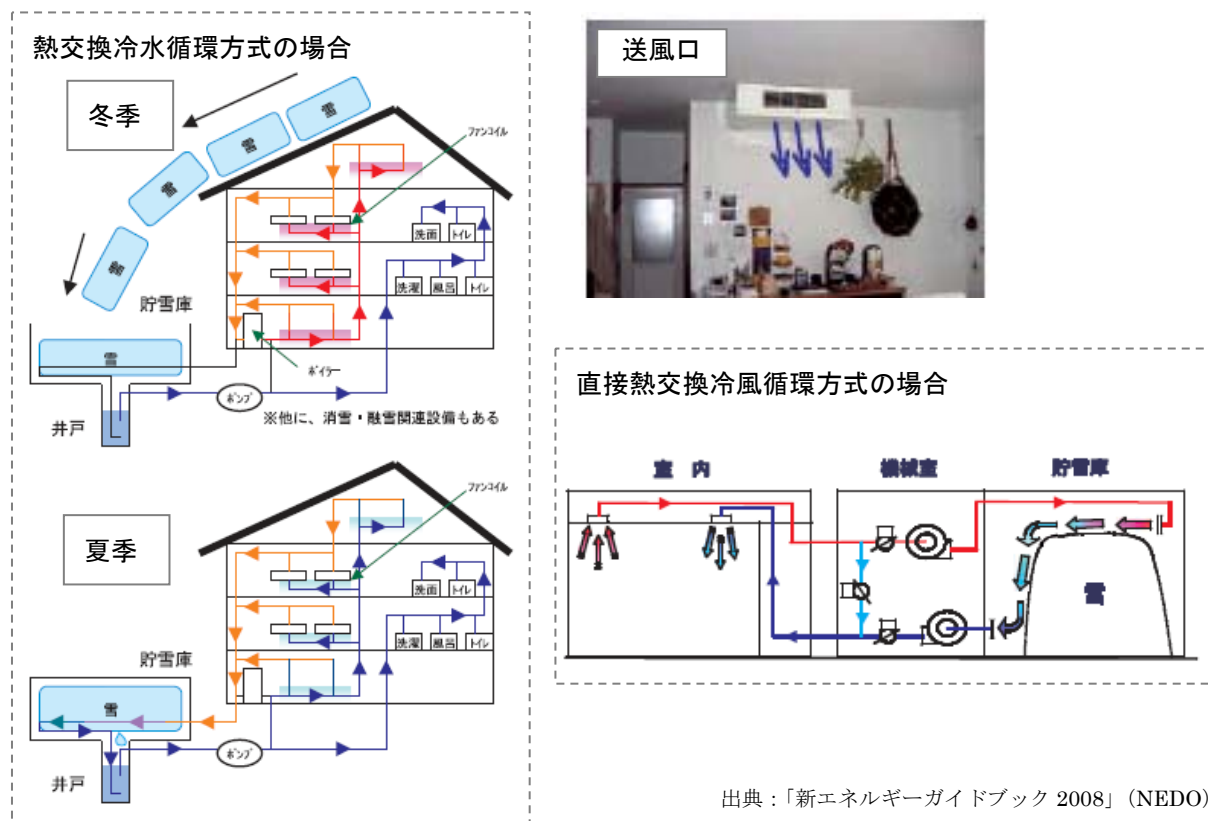
(1) リゾート IT オフィス

リゾート IT オフィスは、戸建てタイプ（コテージ・ペンション等）や、アパートメントタイプ（ホテル等）のタイプなどがある。ここでは、熱源コストの低減を目的とした雪冷房を導入する場合の一室あたり基本諸元を提示する。

表 5-56 リゾート IT オフィスの基本諸元

冷熱供給方式	熱交換冷水循環方式	直接熱交換冷風循環方式
導入目的	熱源コスト低減	
施設イメージ	アパートメントタイプ (例：2LDK6部屋+共通スペース)	戸建て事務所
施設規模	600 m ²	200m ²
利用資源	雪 100t/年	雪 90t/年
設備	貯雪庫、ポンプ、熱交換機、配管、空調機	貯雪庫、送風機、空調機、配管
稼働期間	7～8月	7～8月

参考：雪氷熱エネルギー活用事例集 4、北海道経済産業局、平成 20 年 3 月



出典：「新エネルギーガイドブック 2008」(NEDO)

図 5-20 雪冷熱のシステムイメージ

(2) ホワイトデータセンター

ホワイト DC は、上述「5.3.2 (2) ホワイトデータセンターの留意点」から、道内の競合が激しいことや大規模 DC の場合、雪の収集・貯雪に費用がかかることが指摘されていることから、他との差別化を検討した。

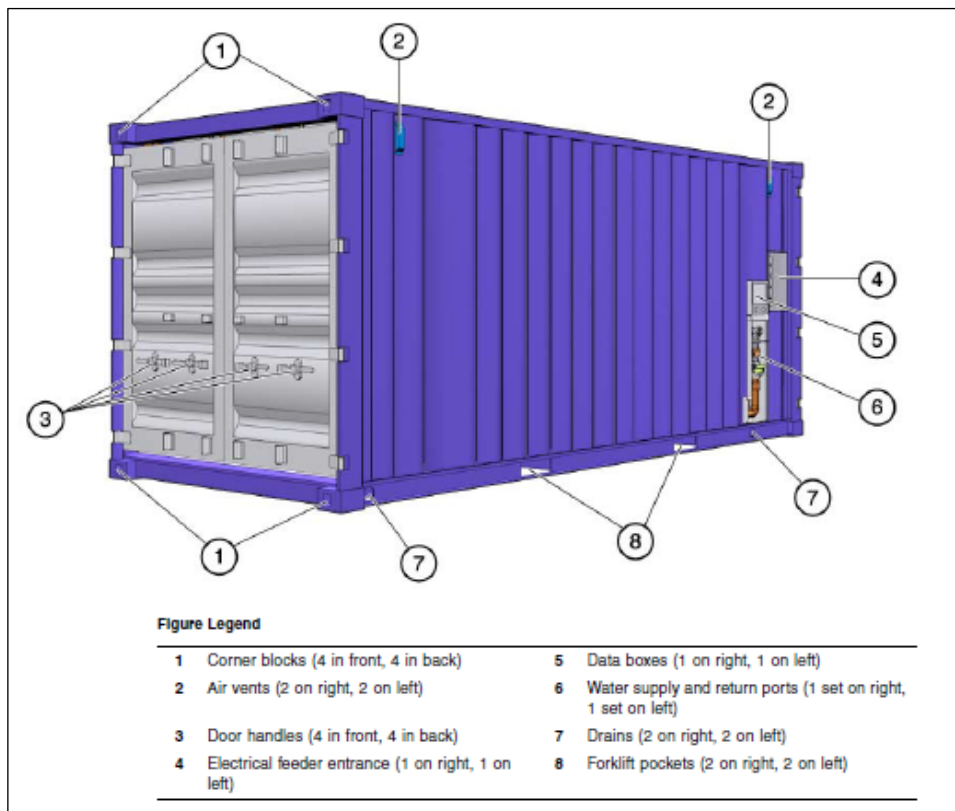
まず、データセンターの規模はサーバー数千台を格納する大規模なものから数十台を運営する小規模なものまで存在する。ただし、データセンターの設置は立地検討から建設、運営まで数年を要する非常に大がかりなプロジェクトであり、そこで必要とされる要件は設置目的、設置規模、採用機種などにより多種多様となるため、検討のための要件を抽出することが困難である。このため今回の検討ではコンテナ型のデータセンターである「Sun Modular Datacenter」を対象とすることにした。以下に基本諸元を示す。

表 5-57 データセンターの基本諸元

施設目的	雪冷却による低電力でのデータサーバーの構築
施設構造	20 フィートの ISO 規格サイズのコンテナ
施設規模	長さ：6.09m（設置場所には 9.14m 以上必要） 幅：2.44m（設置場所には 5.49m 以上必要） 高さ：2.6m（設置場所には 3.05m 以上必要） 重量：～15422 kg
利用資源	冷水冷却による場合：雪 371t/年（618m ³ /年）注 ・毎分 170L～246L の流量 ・水温は 18 度以上 22℃以下であること ・提供される水圧は 3.45～5.44Bar
設備	電源（入力電圧：110/190 ～127/220 V の三相交流電（50/60 Hz））

注) 冷却冷水による場合の必要な雪の量について

1.データセンターの冷熱負荷 サーバーの電力消費量とした													
<table border="1"> <tr> <td>a サーバーの最大消費電力</td> <td>800 W/ユニット</td> <td rowspan="4">Sun SPARC T3-1サーバーを標準的な構成で導入した場合を想定 事例 (APCホワイトペーパー#25)</td> </tr> <tr> <td>a' 負荷率</td> <td>30 %</td> </tr> <tr> <td>b ラック1本あたりのサーバーユニット導入可能</td> <td>20 ユニット/本</td> </tr> <tr> <td>c ラック数</td> <td>8 本</td> </tr> <tr> <td>d 1日あたりの冷熱負荷</td> <td>921.6 kWh/日</td> <td>a*a'*b*c*24/1000</td> </tr> </table>	a サーバーの最大消費電力	800 W/ユニット	Sun SPARC T3-1サーバーを標準的な構成で導入した場合を想定 事例 (APCホワイトペーパー#25)	a' 負荷率	30 %	b ラック1本あたりのサーバーユニット導入可能	20 ユニット/本	c ラック数	8 本	d 1日あたりの冷熱負荷	921.6 kWh/日	a*a'*b*c*24/1000	
a サーバーの最大消費電力	800 W/ユニット	Sun SPARC T3-1サーバーを標準的な構成で導入した場合を想定 事例 (APCホワイトペーパー#25)											
a' 負荷率	30 %												
b ラック1本あたりのサーバーユニット導入可能	20 ユニット/本												
c ラック数	8 本												
d 1日あたりの冷熱負荷	921.6 kWh/日	a*a'*b*c*24/1000											
2.冷房期間 Sun Modular Datacenter の内部環境条件から、外気温が低い場合は外気冷房が可能と想定し、冷房期間を算出した													
<table border="1"> <tr> <td>e</td> <td>40 日</td> <td>・外気冷房可能な温度条件</td> </tr> <tr> <td>e'</td> <td>25 °C</td> <td>Sun Modular Datacenter の内部環境条件気温(10～25℃)から想定</td> </tr> </table> ※蘭越気象観測所の1981～2010年の最高気温平年値について、外気冷房可能な温度(e')以上の最高気温を有する日数を抽出した。	e	40 日	・外気冷房可能な温度条件	e'	25 °C	Sun Modular Datacenter の内部環境条件気温(10～25℃)から想定							
e	40 日	・外気冷房可能な温度条件											
e'	25 °C	Sun Modular Datacenter の内部環境条件気温(10～25℃)から想定											
3.期間冷房負荷 データセンターの冷熱負荷に冷房期間を乗じることで算出した													
<table border="1"> <tr> <td>f</td> <td>37 MWh</td> <td>d * e / 1000</td> </tr> </table>	f	37 MWh	d * e / 1000										
f	37 MWh	d * e / 1000											
4.必要貯雪量 期間冷房負荷を雪氷熱利用可能熱量と雪の密度で除することで、必要貯雪量を算出した 「雪氷熱利用可能熱量(0.099491kWh/雪kg)＝潜熱(雪が融解する際に費やされる熱)＋顕熱(冷水が温まる際に費やされる熱)」※ 「雪の密度」＝600kg/m ³ (雪氷熱利用ユニットの実証調査、使用値)													
<table border="1"> <tr> <td>g</td> <td>370.530 雪kg</td> <td>f ÷ 0.099491kWh/雪kg</td> </tr> <tr> <td>h</td> <td>618 雪m³</td> <td>g ÷ 600kg/m³</td> </tr> </table> ※官庁施設における雪冷房システム計画指針(p.27) H20.7、国土交通省 大臣官房官庁営繕部 設備・環境課	g	370.530 雪kg	f ÷ 0.099491kWh/雪kg	h	618 雪m ³	g ÷ 600kg/m ³							
g	370.530 雪kg	f ÷ 0.099491kWh/雪kg											
h	618 雪m ³	g ÷ 600kg/m ³											



- ・データセンターを速やかに展開（もしくは撤収）することを目的とした製品である。
- ・規格サイズのコンテナであるため、トラックなどで輸送することができ、また設置要件が規定されているため、事前検討を行う事が可能である。

図 5-21 Sun Modular Datacenter

出典：Sun™ Modular Datacenter S20/D20Site Planning Guide

データセンターは、日本版は日本の防火規制に対応するための日本独自仕様が盛り込まれており、値段は防火設備込みで9,865.8万円である。

5.3.4 ビジネスモデル

リゾート IT オフィス、ホワイトデータセンターに係る運営会社を仮に「スマートオフィス運営会社」として設定した場合のビジネスモデルを示す。

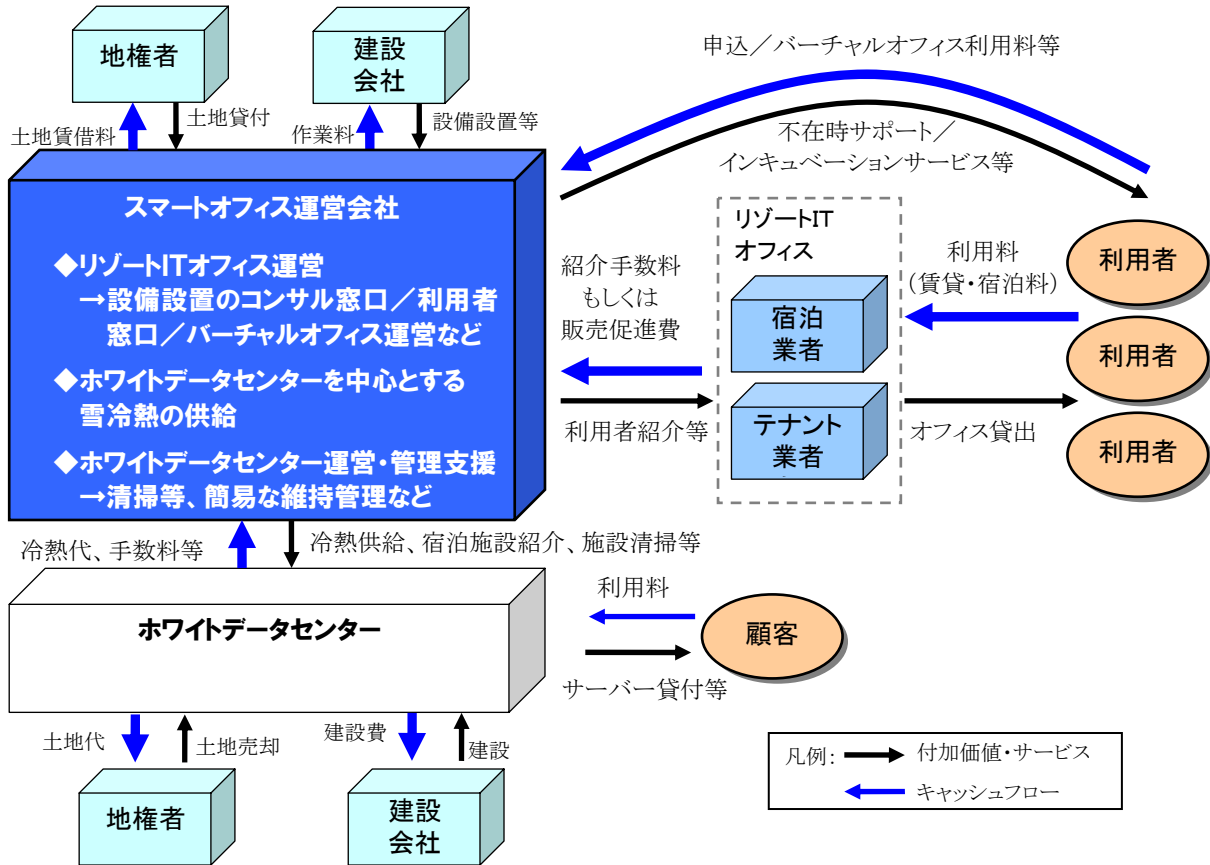


図 5-22 リゾート IT オフィス、ホワイトデータセンターに係るビジネスモデル (案)

(1) 収入の試算

宿泊施設から紹介者への紹介手数料は、一般的に宿泊費の 15%とされている(株JTB の場合、平日 15%、休日 13%)。従って、本検討においても紹介手数料は宿泊費の 15%とする。また、ニセコ町の宿泊業の年間売り上げは 32 億円(観光産業の経済効果に関する調査報告書、平成 18 年 3 月、北海道経済産業局)であり、飲食・宿泊業事業所数は 98 事業所(成 18 年事業所・企業統計調査)から、1 事業所(=宿泊施設)の年間売り上げは 32,653 千円/事業所と推計した。以上から、宿泊施設の売り上げが全て宿泊費によるものと仮定し、かつ、スマートオフィス運営会社の紹介による宿泊を 5%と仮定し、紹介手数料収入については、1 宿泊施設につき 24 万円/年と設定する。

本ビジネスモデルでは、「5.3.2 (1) リゾート IT オフィスの留意点」を参考に、バーチャルオフィスの運営を組み込んだモデルとしている。ただし、バーチャルオフィスの利用率については資料がないため、ニセコ町における宿泊客数 276,676 人(数字で見るニセコ 2011 年 5 月末版)の 0.05%の方が利用すると仮定し、約 140 人と設定する。また、利用料については 3 万円/月とする。以上から、利用者がバーチャルオフィスを 3 ヶ月間利用すると仮定し、バーチャルオフィス利用収入は 1,260 万円/年と設定する。

ホワイトデータセンターからの雪冷熱代収入については、使用する雪の量で算出することとし、北海道沼田町の沼田式雪山センターの販売価格を参考に 1,000 円/トンと設定する。以上から、雪冷熱代収入は、データセンター1 機あたり 37 万円/年とする。

ホワイトデータセンターの施設清掃費（床掃除機がけ、出入りロカーペット洗浄、空調フィルター清掃等）は、フロアー100m²あたり 18,900 円/回程度（道内企業、実績）であり、データセンター1 機あたりの必要面積が 50.18 m²であることから 9, 500 円/回と仮定する。1 ヶ月に 4 回清掃を実施するものとする、施設清掃費の収入は、データセンター1 機あたり 45.6 万円/年であり、46 万円/年とする。

リゾート IT オフィスにおける雪氷熱利用施設の導入に際し、初期投資（既存施設への雪氷熱利用設備の導入費）はアパートメントタイプで 2,389 万円/施設、戸建て事務所タイプは 1,755 万円/施設とする。設備設置のコンサルタント代は初期投資の 5%と仮定する。

表 5-58 リゾート IT オフィスの導入コスト

施設タイプ	アパートメントタイプ	戸建て事務所
初期投資	2,389 万円	1,755 万円
耐用年数	33 年	32 年
年間ランニングコスト	-13.9 万円/年 (排雪費の軽減により、マイナスとなる)	5.5 万円/年
設置に伴う コンサルタント代 (任意：初期投資の5%とする)	119.45 万円/件 ≒ 120 万円	87.75 万円/件 ≒ 88 万円

資料：「雪氷熱エネルギー活用事例集 4」（北海道経済産業局、平成 20 年 3 月）

(2) 支出の計算

スマートオフィス運営会社で宿泊施設から紹介手数料として収入を得る場合、運営会社は旅行業の届出が必要となる。第 3 種旅行業登録に際し、財産的基礎が 300 万円、営業保証供託金が 300 万円、計 600 万円が必要となる。なお、営業保証供託金については、旅行業協会に加入し、弁済業務保証金分担金を納付することで、免除される。この場合、弁済業務保証金分担金 60 万円（どの協会でも同じ）、協会の加入金については全国旅行業協会の場合、入会金 55 万円、年間費 3 万円となる（日本旅行業協会の場合、入会金 80 万円、年間費 35 万円）。別途「国内旅行業取扱管理者」の人件費として、年 300 万円（「職業別年収（給与）と仕事内容調査 NAVI」による）と仮定する。

ホワイトデータセンターの土地借地代は、ニセコ町農業委員会の農用地利用集積計画の土地賃借料の最大値（7.17 円/m²年）を参考に、データセンター1 機あたり 360 円であるが、本検討においては、小額のため考慮しない。

(3) 収益の特徴

項目	直接的な収益	間接的な波及効果	環境面での効果
スマートオフィス運営会社	1.リゾートITオフィスからの紹介料・手数料 2.オフィス利用者からのオプションサービス料 3.ホワイトDC施設への冷熱供給や清掃料等	1.雪冷房利用による熱源コスト低減 2.雇用創出	—
リゾートITオフィス	1.夏季（7～8月）の電気代低減 2.（利用者増の場合）オフィス（宿泊）施設の稼働率増加	1.新たなサービスの創出→利用料金の値下げ（それに伴う利用者増） 2.来訪者増による地域活性化	1.夏季の電力使用減に伴うCO ₂ 排出量削減
ホワイトデータセンター	1.雪冷房による夏季（7～8月）の低廉な施設利用料の実現	1.安価な施設利用による顧客増 2.雇用創出	1.夏季の電力使用減に伴うCO ₂ 排出量削減

5.3.5 キャッシュフロー分析

(1) 分析の前提条件

キャッシュフローを試算するための前提条件を以下に整理する。

表 5-59 スマートオフィス運営会社の経済性算定にかかる前提条件

項目		数値		備考（根拠、出典等）
初期投資	自己資金	800	万円	第3種旅行業登録関連費用（418万円）+オフィス賃貸の敷金礼金（4か月分60万円）+開業費（300万円）≒800万円と仮定する。
経常収入	紹介手数料	24	万円/宿泊施設・年	宿泊費の15%とし、宿泊客の5%が運営会社を利用した場合の1年間の推計値（詳細は前述）
	バーチャルオフィス利用収入	1,260	万円/年	年間宿泊客数の0.05%利用した場合の推計値（詳細は前述）
	雪氷熱利用設備設置コンサルタント代（アパートメントタイプ）	120	万円/件	宿泊施設が雪氷熱利用設備を設置する場合のコンサルタント代（詳細は前述）
	雪氷熱利用設備設置コンサルタント代（戸建て事務所タイプ）	88	万円/件	
	雪冷熱代収入	37	万円/機・年	データセンター1機あたり（詳細は前述）
	ホワイトDC清掃費	46	万円/機・年	データセンター1機あたり（詳細は前述）
初期支出	第3種旅行業登録関連（財産的基礎）	300	万円	旅行業法による第3種旅行業登録用件
	第3種旅行業登録関連（弁済業務保証金分担金）	60	万円	
	第3種旅行業登録関連（全国旅行業協会入会金）	55	万円	全国旅行業協会規定

項目		数値		備考（根拠、出典等）
経常支出	租税公課	—	%/年	オフィス等、賃貸のため固定資産税はかからない
	法人税	35.91	%/年	実効税率
	国内旅行業取扱管理者雇用費	300	万円/年	任意
	第3種旅行業登録関連（全国旅行業協会年間費）	3	万円/年	全国旅行業協会規定
	オフィス賃借料	180	万円/年	月 15 万円
	人件費	925	万円/年	正職員（625 万円）+アルバイト職員（300 万円）
	その他一般管理費	153	万円/年	「再生可能エネルギー資源等の賦存量等の調査についての統一的なガイドライン」（緑の分権改革推進会議第4分科会、平成23年3月）より、人件費の8～25%としており、ここでは中間地の16.5%を適用する。 従って人件費 925 万円×16.5%≒153 万円。

(2) 分析の設定

キャッシュフローを分析するために、算出のケースを以下のように設定した。

表 5-60 キャッシュフロー算出のケース設定

項目	ケース 1	ケース 2	ケース 3
概要	リゾート IT オフィスは堅調に増加。推計期間 15 年で計 30 件設置（ニセコ町の宿泊施設の約 1/3 が導入）。ホワイト DC は 2 機設置。	リゾート IT オフィスの導入が伸びず、約 4 年で安定する場合。推計期間 15 年で計 10 件設置（ニセコ町の宿泊施設の約 1/8 が導入）。ホワイト DC は順調 3 年間で 6 機設置。	リゾート IT オフィスの導入が進むが約 4 年で安定する場合。推計期間 15 年で計 20 件設置（ニセコ町の宿泊施設の約 1/4 が導入）。ホワイト DC は堅調で 3 年間で 3 機設置。
リゾート IT オフィス（アパートタイプ）	毎年 1 件ずつ増加	1 年目 0 件導入 2 年目 1 件導入 3 年目 2 件導入 4 年目 2 件導入	1 年目 1 件導入 2 年目 2 件導入 3 年目 3 件導入 4 年目 4 件導入
リゾート IT オフィス（戸建て事務所タイプ）	毎年 1 件ずつ増加	1 年目 1 件導入 2 年目 1 件導入 3 年目 1 件導入 4 年目 2 件導入	1 年目 1 件導入 2 年目 2 件導入 3 年目 3 件導入 4 年目 4 件導入
ホワイト DC	1 年目 1 機設置 3 年目 1 機増設	1 年目 1 機設置 2 年後 2 機増設 3 年目 3 機増設	1 年目 1 機設置 3 年目 2 機増設

備考) NPV 算出の際の割引率については、一般的な長期金利より 4%を設定した。

(3) キャッシュフロー

次ページより、上述したケース 1～3 のキャッシュフローを示す。

表 5-61 キャッシュフロー

(ケース1: リゾート IT オフィスは堅調に増加 (推計期間 15 年で計 30 件設置)。 ホワイト DC は 2 機設置)

単位: 万円		初年期首	1年目	2年目	3年目	4年目	5年目	6年目	7年目	8年目	9年目	10年目	11年目	12年目	13年目	14年目	15年目	合計
初期投資(収入)		800																800
自己資金		800																800
経常収入			1,575	1,575	1,658	1,658	1,658	1,658	1,658	1,658	1,658	1,658	1,658	1,658	1,658	1,658	1,658	24,704
紹介手数料			24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	360
バーチャルオフィス利用収入			1,260	1,260	1,260	1,260	1,260	1,260	1,260	1,260	1,260	1,260	1,260	1,260	1,260	1,260	1,260	18,900
香水熱利用設備設置コンサルタント代(7年~10年目)			120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	1,800
香水熱利用設備設置コンサルタント代(11年~15年目)			88	88	88	88	88	88	88	88	88	88	88	88	88	88	88	1,320
雪冷熱代収入			37	37	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74	1,036
ホワイトDC清掃費			46	46	92	92	92	92	92	92	92	92	92	92	92	92	92	1,288
経常支出			1,561	1,561	1,561	1,561	1,561	1,561	1,561	1,561	1,561	1,561	1,561	1,561	1,561	1,561	1,561	23,415
国内旅行業取扱管理者雇用費			300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	4,500
全国旅行業協会年間費			3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	45
オフィス賃借料			180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	2,700
人件費			925	925	925	925	925	925	925	925	925	925	925	925	925	925	925	13,875
その他一般管理費			153	153	153	153	153	153	153	153	153	153	153	153	153	153	153	2,295
キャッシュ																		
税引前利益			14	14	97	97	97	97	97	97	97	97	97	97	97	97	97	1,289
法人税			5	5	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	463
税引後利益			9	9	62	62	62	62	62	62	62	62	62	62	62	62	62	826
キャッシュフロー累計			9	18	80	142	204	267	329	391	453	515	577	640	702	764	826	-
評価指標																		
フリーキャッシュフロー(当期キャッシュ)			-800	9	62	62	62	62	62	62	62	62	62	62	62	62	62	826
回収率			1.1%	2.2%	10.0%	17.8%	25.6%	33.3%	41.1%	48.9%	56.6%	64.4%	72.2%	80.0%	87.7%	95.5%	103.3%	-
NPV(正味現在価値) 割引率 4%			-791	-783	-728	-675	-624	-574	-527	-482	-438	-396	-356	-317	-280	-244	-209	-
プロジェクトIRR(内部利益率)			#NUM!	#NUM!	#NUM!	#NUM!	#NUM!	-21.7%	-16.2%	-12.1%	-9.0%	-6.5%	-4.6%	-3.0%	-1.6%	-0.5%	0.4%	

正味現在価値が低すぎてIRR算出不能

表 5-62 キャッシュフロー

(ケース2: リゾート IT オフィスの導入が伸びない場合 (推計期間 15 年で計 10 件設置)。 ホワイト DC は順調 3 年間で 6 機設置)

単位: 万円		初年期首	1年目	2年目	3年目	4年目	5年目	6年目	7年目	8年目	9年目	10年目	11年目	12年目	13年目	14年目	15年目	合計
初期投資(収入)		800																800
自己資金		800																800
経常収入			1,455	1,741	2,110	2,198	1,782	1,782	1,782	1,782	1,782	1,782	1,782	1,782	1,782	1,782	1,782	27,108
紹介手数料			24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	360
バーチャルオフィス利用収入			1,260	1,260	1,260	1,260	1,260	1,260	1,260	1,260	1,260	1,260	1,260	1,260	1,260	1,260	1,260	18,900
香水熱利用設備設置コンサルタント代(7年~10年目)			0	120	240	240	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	600
香水熱利用設備設置コンサルタント代(11年~15年目)			88	88	88	176	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	440
雪冷熱代収入			37	111	222	222	222	222	222	222	222	222	222	222	222	222	222	3,034
ホワイトDC清掃費			46	138	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	3,772
経常支出			1,561	1,561	1,561	1,561	1,561	1,561	1,561	1,561	1,561	1,561	1,561	1,561	1,561	1,561	1,561	23,415
国内旅行業取扱管理者雇用費			300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	4,500
全国旅行業協会年間費			3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	45
オフィス賃借料			180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	2,700
人件費			925	925	925	925	925	925	925	925	925	925	925	925	925	925	925	13,875
その他一般管理費			153	153	153	153	153	153	153	153	153	153	153	153	153	153	153	2,295
キャッシュ																		
税引前利益			-106	180	549	637	221	221	221	221	221	221	221	221	221	221	221	3,691
法人税			-38	65	197	229	79	79	79	79	79	79	79	79	79	79	79	1,325
税引後利益			-68	115	352	408	142	142	142	142	142	142	142	142	142	142	142	2,366
キャッシュフロー累計			-68	47	399	808	949	1,091	1,232	1,374	1,516	1,657	1,799	1,941	2,082	2,224	2,366	-
評価指標																		
フリーキャッシュフロー(当期キャッシュ)			-800	-68	115	352	408	142	142	142	142	142	142	142	142	142	142	2,366
回収率			-6.5%	5.9%	49.9%	100.9%	118.6%	138.4%	154.1%	171.3%	183.9%	207.2%	224.9%	242.6%	260.3%	278.0%	295.7%	-
NPV(正味現在価値) 割引率 4%			-865	-759	-446	-97	20	131	239	343	442	538	630	718	803	885	964	-
プロジェクトIRR(内部利益率)			#NUM!	#NUM!	-20.6%	0.3%	4.7%	8.0%	10.6%	12.5%	13.9%	15.0%	15.8%	16.5%	17.0%	17.4%	17.7%	-

正味現在価値が低すぎてIRRの算出不能

表 5-63 キャッシュフロー

(ケース3: リゾート IT オフィスの導入が進むが 4 年で安定する場合 (推計期間 15 年で計 20 件設置)。 ホワイト DC は堅調で 3 年間で 3 機設置。)

単位: 万円		初年期首	1年目	2年目	3年目	4年目	5年目	6年目	7年目	8年目	9年目	10年目	11年目	12年目	13年目	14年目	15年目	合計
初期投資(収入)		800																800
自己資金		800																800
経常収入			1,575	1,783	2,157	2,365	1,533	1,533	1,533	1,533	1,533	1,533	1,533	1,533	1,533	1,533	1,533	24,743
紹介手数料			24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	360
バーチャルオフィス利用収入			1,260	1,260	1,260	1,260	1,260	1,260	1,260	1,260	1,260	1,260	1,260	1,260	1,260	1,260	1,260	18,900
香水熱利用設備設置コンサルタント代(7年~10年目)			120	240	360	480	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,200
香水熱利用設備設置コンサルタント代(11年~15年目)			88	176	264	352	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	880
雪冷熱代収入			37	111	222	333	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	1,517
ホワイトDC清掃費			46	46	138	138	138	138	138	138	138	138	138	138	138	138	138	1,886
経常支出			1,561	1,561	1,561	1,561	1,561	1,561	1,561	1,561	1,561	1,561	1,561	1,561	1,561	1,561	1,561	23,415
国内旅行業取扱管理者雇用費			300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	4,500
全国旅行業協会年間費			3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	45
オフィス賃借料			180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	2,700
人件費			925	925	925	925	925	925	925	925	925	925	925	925	925	925	925	13,875
その他一般管理費			153	153	153	153	153	153	153	153	153	153	153	153	153	153	153	2,295
キャッシュ																		
税引前利益			14	222	596	804	-28	-28	-28	-28	-28	-28	-28	-28	-28	-28	-28	1,328
法人税			5	80	214	289	-10	-10	-10	-10	-10	-10	-10	-10	-10	-10	-10	477
税引後利益			9	142	382	515	-18	-18	-18	-18	-18	-18	-18	-18	-18	-18	-18	851
キャッシュフロー累計																		

(4) 経済性の評価

キャッシュフローを分析の結果、ケース 1 は事業として見込めず、ケース 3 は一時期（4～7年目）、若干の投資価値が見られるものの事業としては戻つばみとなる。ケース 2 は1年目が赤字経営となるが、その後は順調な伸びが見られ5～6年目以降は収益が見込まれ、事業として採算が取れる結果（回収率 100%超、NPV 正值、IRR 正值）となった。

本件のケース 2 とケース 3 の違いは、ケース 2 は、雪氷熱利用のリゾート IT オフィスの導入はケース 3 の半分の件数であるが、ホワイト DC の導入がケース 3 の 2 倍となっている点である。ケース 2 の事業が見込めるということは、本事業（本ビジネスモデル）が、リゾート IT オフィスの事業よりも、ホワイト DC の事業、さらに言及するとホワイト DC の設置台数に依存することが分かる。

ここで、ケース 3 において、4年目にホワイト DC が1機増設されると NPV、IRR とともにプラスになることから、少なくともホワイト DC4 機の導入が必要なことが分かる（表 5-65 参照）。

表 5-64 キャッシュフローシミュレーション結果

	ケース 1	ケース 2	ケース 3
各ケースの概要 (再掲)	リゾート IT オフィスは堅調に増加。推計期間 15 年で計 30 件設置（ニセコ町の宿泊施設の約 1/3 が導入）。 ホワイト DC は 2 機設置。	リゾート IT オフィスの導入が伸びず、約 4 年で安定する場合。推計期間 15 年で計 10 件設置（ニセコ町の宿泊施設の約 1/8 が導入）。 ホワイト DC は順調 3 年間で 6 機設置。	リゾート IT オフィスの導入が進むが約 4 年で安定する場合。推計期間 15 年で計 20 件設置（ニセコ町の宿泊施設の約 1/4 が導入）。 ホワイト DC は堅調で 3 年間で 3 機設置。
初期投資	自己資金 800 万円		
回収率	初期投資分を 15 年目に回収できる。	1 年目は赤字経営となるが、順次右肩上がりであり 4 年目に初期投資分を回収が済む。その後も順調である。	1 年目より回収可能で、4 年目に回収が済む。 しかし、その後経営が悪化し、自己資本（初期投資）が減り、14 年目に NPV がマイナスに転じる。
NPV	15 年間、一貫してマイナス（15 年目で -209 万円）であり、投資価値を見込めない。	5 年目よりプラスになり、事業期間を 5 年以上見込む場合は、投資価値がある。	4～13 年目の間がプラスになる。この間のみ、投資価値がある。ただし約 10～50 万円/年の価値であり、投資効果は大きくない。
IRR	14 年間マイナスであり、投資価値は見込めない。	5 年目よりプラスとなり、15 年目においては 17.7% である。投資価値がある。	4 年目の 8.5% を最大値として、以下減少し、15 年目では 3.2% となる。

表 5-65 キャッシュフロー

(ケース 3 において、4年目にホワイト DC を 1 機導入した場合の試算)

単位: 万円	初年	1年目	2年目	3年目	4年目	5年目	6年目	7年目	8年目	9年目	10年目	11年目	12年目	13年目	14年目	15年目	合計
初期投資(収入)	800																800
自己資金	800																800
経常収入		1,575	1,783	2,157	2,448	1,616	1,616	1,616	1,616	1,616	1,616	1,616	1,616	1,616	1,616	1,616	25,739
紹介手数料	-	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	360
バーチャルオフィス利用収入	-	1,260	1,260	1,260	1,260	1,260	1,260	1,260	1,260	1,260	1,260	1,260	1,260	1,260	1,260	1,260	18,900
雪氷熱利用設備設置コンサルタンタ代(7ホートタイプ)	-	120	240	360	480	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,200
雪氷熱利用設備設置コンサルタンタ代(戸建て事務所タイプ)	-	88	176	264	352	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	880
雪冷熱代収入	-	37	37	111	148	148	148	148	148	148	148	148	148	148	148	148	1,961
ホワイトDC清掃費	-	46	46	138	184	184	184	184	184	184	184	184	184	184	184	184	2,438
経常支出		1,561	1,561	1,561	1,561	1,561	1,561	1,561	1,561	1,561	1,561	1,561	1,561	1,561	1,561	1,561	23,415
国内旅行業取扱管理者雇用費	-	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	4,500
全国旅行業協会年間費	-	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	45
オフィス賃借料	-	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	2,700
人件費	-	925	925	925	925	925	925	925	925	925	925	925	925	925	925	925	13,875
その他一般管理費	-	153	153	153	153	153	153	153	153	153	153	153	153	153	153	153	2,295
キャッシュ																	
税引前利益	-	14	222	596	887	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	2,324
法人税	-	5	80	214	319	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	835
税引後利益	-	9	142	382	568	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	1,489
キャッシュフロー累計	-	9	151	533	1,102	1,137	1,172	1,207	1,243	1,278	1,313	1,348	1,384	1,419	1,454	1,489	-
評価指標																	
フリーキャッシュフロー(当期キャッシュ)	-800	9	142	382	568	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	1,489
回収率	-	1.1%	18.9%	66.7%	137.7%	142.1%	146.5%	150.9%	155.3%	159.7%	164.2%	168.6%	173.0%	177.4%	181.8%	186.2%	-
NPV(正味現在価値) 割引率 4%	-	-791	-660	-320	166	195	223	249	275	300	324	347	369	390	410	430	-
プロジェクトIRR(内部利益率)	-	#NUM!	#NUM!	-13.9%	10.0%	10.9%	11.7%	12.3%	12.9%	13.3%	13.7%	14.0%	14.3%	14.5%	14.7%	14.9%	-

正味現在価値が低すぎてIRRの算出不能

5.3.6 経済波及効果について

リゾート IT オフィス、ホワイトデータセンターに係る事業の経済波及効果について分析・検証を行った。

分析は、平成 17 年北海道内地域間産業連関表（国土交通省北海道開発局）を用いて、ニセコ町が属する道央地域への経済効果、雇用創出効果を算出することで行った。その際、産業については 33 部門別に、平均消費性向については平成 22 年の平均値を採用した。

検証のモデルとしては、上述「5.3.5 (4) 経済性の評価」にて、採算性が見込めるケース 2 の内容[リゾート IT オフィスの導入が伸びず、約 4 年で安定する場合。推計期間 15 年で計 10 件設置（ニセコ町の宿泊施設の約 1/8 が導入）。ホワイト DC は順調 3 年間で 6 機設置]を基に、事業開始後 4 年間の活動額を投入額とした。

(1) 分析の前提条件

産業連関表への投入額を以下に整理する。

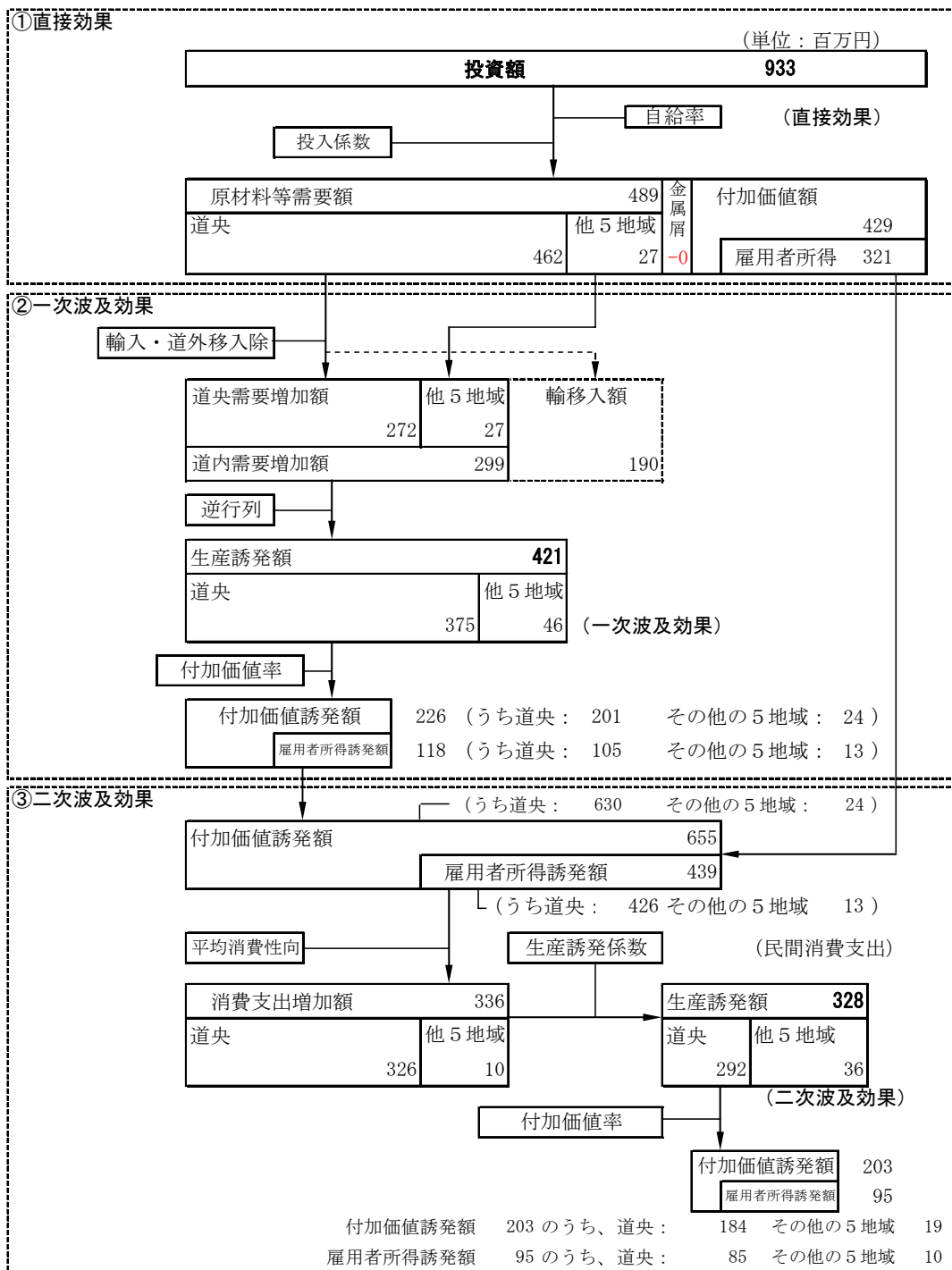
表 5-66 リゾート IT オフィスの導入コスト

投入先産業部門	投入額	備考（根拠、仮定等）
建築・土木	798.728 百万円	コンテナ型 DC 9,865.8 万円/機×6 機 リゾート IT オフィス（アパートメントタイプ） (2,389 万円/件・13.9 万円/年・件)×5 件 リゾート IT オフィス（戸建て事務所タイプ） (1,755 万円/件+5.5 万円/年・件)×5 件
サービス業	142.87 百万円	スマートオフィス運営会社開業費（自己資金） 800 万円 該当年間、経常支出額 (人件費、旅行業協会年間費等。 ただしオフィス賃貸料を除く。) 1,381 万円/年×4 年間 該当年間、経常収入額 計 7,963 万円
金融・保険・不動産	7.2 百万円	オフィス賃貸料 180 万円/年×4 年間

(2) 分析結果と検証

産業連関分析の結果として、波及効果フローを図 5-23 に、道央、および道内における各種誘発値を図 5-24 および図 5-25 に示す。これらから、以下のことが言える。

- ・直接効果 9 億 3 千万円に対し、ニセコ町含む道央地域で約 16 億円、北海道全体で 16 億 8 千万円の経済波及があり、道央地域では 1.72 倍の効果がある。
- ・この事業により、製造業、電力ガス、商業、運輸・通信業等の産業にも波及がある。
- ・建設業は、ほぼ道央地域で調達が行われる。
- ・雇用については、道央地域において、建設業 75 人、サービス業 35 人を中心に計 138 人、北海道全体で 143 人の雇用を創出する。



経済波及効果分析結果 (道内全体)

	直接効果	一次効果	二次効果	合計	誘発倍率	就業者誘発数
生産誘発額	932.6	420.7	327.9	1,681.2	1.80	計143人
付加価値誘発額	429.1	225.5	203.2	857.8		
雇用者所得誘発額	320.9	118.1	95.3	534.3		

経済波及効果分析結果 (道央)

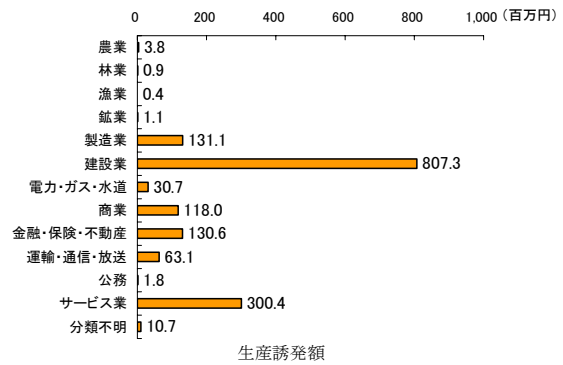
	直接効果	一次効果	二次効果	合計	誘発倍率	就業者誘発数
生産誘発額	932.6	374.9	292.3	1,599.9	1.72	計138人
付加価値誘発額	429.1	201.4	184.1	814.6		
雇用者所得誘発額	320.9	104.7	85.4	511.0		

図 5-23 リゾートITオフィスとホワイトデータセンターの事業による波及効果フロー

生産誘発額

単位:百万円

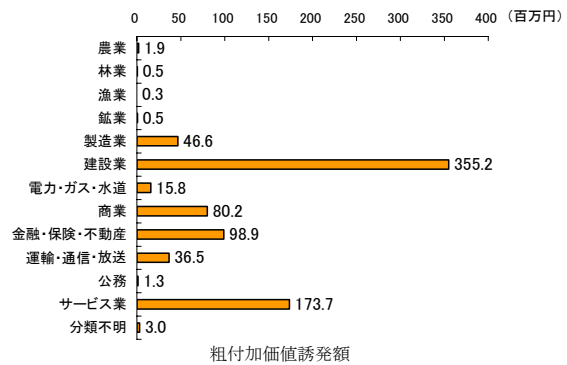
1 3部門 分類	直接効果	1次波及 効果	2次波及 効果	波及効果 合計	割合(%)
農業	0.0	1.5	2.3	3.8	0.2%
林業	0.0	0.8	0.1	0.9	0.1%
漁業	0.0	0.2	0.2	0.4	0.0%
鉱業	0.0	0.9	0.2	1.1	0.1%
製造業	0.0	107.7	23.4	131.1	8.2%
建設業	798.7	4.9	3.7	807.3	50.5%
電力・ガス・水道	0.0	16.8	13.9	30.7	1.9%
商業	0.0	59.7	58.3	118.0	7.4%
金融・保険・不動産	7.0	40.6	82.9	130.6	8.2%
運輸・通信・放送	0.0	38.6	24.5	63.1	3.9%
公務	0.0	0.8	1.0	1.8	0.1%
サービス業	126.9	93.0	80.5	300.4	18.8%
分類不明	0.0	9.4	1.2	10.7	0.7%
計	932.6	374.9	292.3	1,599.9	100.0%



粗付加価値誘発額

単位:百万円

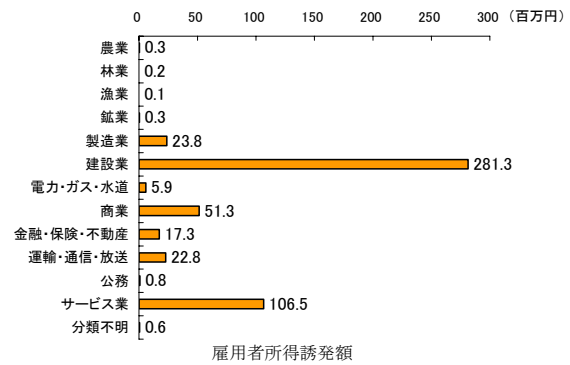
1 3部門 分類	直接効果	1次波及 効果	2次波及 効果	波及効果 合計	割合(%)
農業	0.0	0.7	1.2	1.9	0.2%
林業	0.0	0.4	0.1	0.5	0.1%
漁業	0.0	0.1	0.1	0.3	0.0%
鉱業	0.0	0.5	0.1	0.5	0.1%
製造業	0.0	38.5	8.2	46.6	5.7%
建設業	351.4	2.2	1.6	355.2	43.6%
電力・ガス・水道	0.0	8.7	7.2	15.8	1.9%
商業	0.0	40.6	39.7	80.2	9.9%
金融・保険・不動産	5.3	30.8	62.8	98.9	12.1%
運輸・通信・放送	0.0	22.3	14.2	36.5	4.5%
公務	0.0	0.6	0.7	1.3	0.2%
サービス業	72.3	53.5	48.0	173.7	21.3%
分類不明	0.0	2.7	0.3	3.0	0.4%
計	429.1	201.4	184.1	814.6	100.0%



雇用者所得誘発額

単位:百万円

1 3部門 分類	直接効果	1次波及 効果	2次波及 効果	波及効果 合計	割合(%)
農業	0.0	0.1	0.2	0.3	0.1%
林業	0.0	0.1	0.0	0.2	0.0%
漁業	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0%
鉱業	0.0	0.2	0.0	0.3	0.1%
製造業	0.0	20.8	2.9	23.8	4.7%
建設業	278.3	1.7	1.3	281.3	55.0%
電力・ガス・水道	0.0	3.2	2.7	5.9	1.2%
商業	0.0	25.9	25.4	51.3	10.0%
金融・保険・不動産	0.9	5.4	11.0	17.3	3.4%
運輸・通信・放送	0.0	14.2	8.6	22.8	4.5%
公務	0.0	0.4	0.4	0.8	0.2%
サービス業	41.7	32.0	32.8	106.5	20.8%
分類不明	0.0	0.5	0.1	0.6	0.1%
計	320.9	104.7	85.4	511.0	100.0%



就業者誘発数

単位:人

1 3部門 分類	直接 就業者数	1次 就業者数	2次 就業者数	総就業者数	割合(%)
農業	0	0	0	0	0.0%
林業	0	0	0	0	0.0%
漁業	0	0	0	0	0.0%
鉱業	0	0	0	0	0.0%
製造業	0	3	1	4	2.9%
建設業	75	0	0	75	54.3%
電力・ガス・水道	0	0	0	0	0.0%
商業	0	6	6	12	8.7%
金融・保険・不動産	0	1	2	3	2.2%
運輸・通信・放送	0	3	2	5	3.6%
公務	0	0	0	0	0.0%
サービス業	15	11	9	35	25.4%
分類不明	0	4	0	4	2.9%
計	90	28	20	138	100.0%

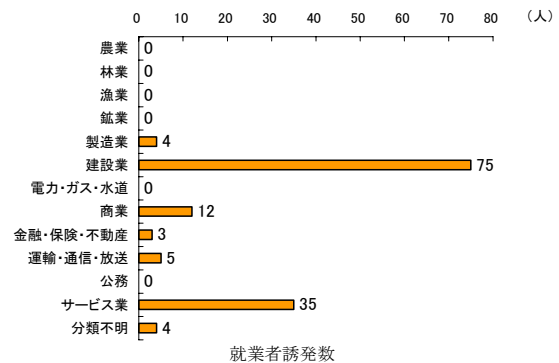
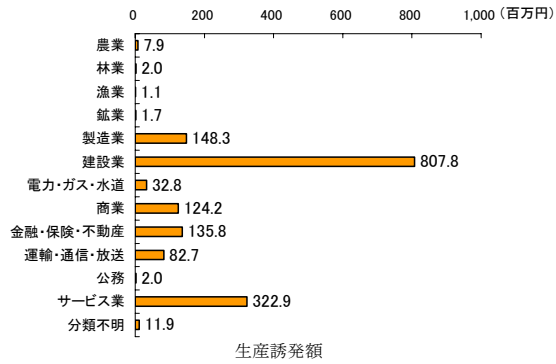


図 5-24 産業 13 部門別、道央における産業連関分析結果
(リゾート IT オフィスとホワイトデータセンターによる事業)

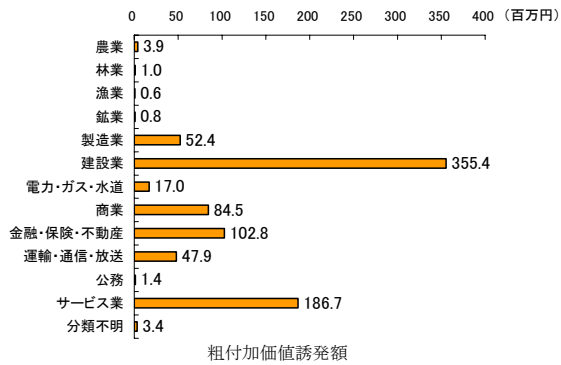
生産誘発額

13部門 分類	単位:百万円				割合(%)
	直接効果	1次波及 効果	2次波及 効果	波及効果 合計	
農業	0.0	2.9	5.0	7.9	0.5%
林業	0.0	1.7	0.3	2.0	0.1%
漁業	0.0	0.5	0.6	1.1	0.1%
鉱業	0.0	1.5	0.3	1.7	0.1%
製造業	0.0	118.2	30.2	148.3	8.8%
建設業	798.7	5.2	3.9	807.8	48.0%
電力・ガス・水道	0.0	17.9	14.9	32.8	2.0%
商業	0.0	62.2	62.0	124.2	7.4%
金融・保険・不動産	7.0	42.5	86.3	135.8	8.1%
運輸・通信・放送	0.0	51.1	31.6	82.7	4.9%
公務	0.0	0.9	1.0	2.0	0.1%
サービス業	126.9	105.7	90.4	322.9	19.2%
分類不明	0.0	10.4	1.5	11.9	0.7%
計	932.6	420.7	327.9	1,681.2	100.0%



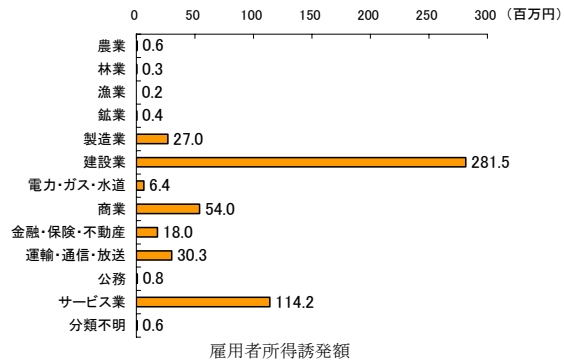
粗付加価値誘発額

13部門 分類	単位:百万円				割合(%)
	直接効果	1次波及 効果	2次波及 効果	波及効果 合計	
農業	0.0	1.5	2.5	3.9	0.5%
林業	0.0	0.9	0.2	1.0	0.1%
漁業	0.0	0.3	0.3	0.6	0.1%
鉱業	0.0	0.7	0.1	0.8	0.1%
製造業	0.0	42.3	10.1	52.4	6.1%
建設業	351.4	2.3	1.7	355.4	41.4%
電力・ガス・水道	0.0	9.3	7.7	17.0	2.0%
商業	0.0	42.3	42.2	84.5	9.8%
金融・保険・不動産	5.3	32.2	65.3	102.8	12.0%
運輸・通信・放送	0.0	29.6	18.3	47.9	5.6%
公務	0.0	0.7	0.7	1.4	0.2%
サービス業	72.3	60.7	53.7	186.7	21.8%
分類不明	0.0	2.9	0.4	3.4	0.4%
計	429.1	225.5	203.2	857.8	100.0%



雇用者所得誘発額

13部門 分類	単位:百万円				割合(%)
	直接効果	1次波及 効果	2次波及 効果	波及効果 合計	
農業	0.0	0.2	0.4	0.6	0.1%
林業	0.0	0.3	0.1	0.3	0.1%
漁業	0.0	0.1	0.1	0.2	0.0%
鉱業	0.0	0.3	0.1	0.4	0.1%
製造業	0.0	23.0	4.0	27.0	5.0%
建設業	278.3	1.8	1.4	281.5	52.7%
電力・ガス・水道	0.0	3.5	2.9	6.4	1.2%
商業	0.0	27.0	27.0	54.0	10.1%
金融・保険・不動産	0.9	5.7	11.5	18.0	3.4%
運輸・通信・放送	0.0	19.1	11.2	30.3	5.7%
公務	0.0	0.4	0.4	0.8	0.2%
サービス業	41.7	36.2	36.3	114.2	21.4%
分類不明	0.0	0.6	0.1	0.6	0.1%
計	320.9	118.1	95.3	534.3	100.0%



就業者誘発数

13部門 分類	単位:人				割合(%)
	直接 就業者数	1次 就業者数	2次 就業者数	総就業者数	
農業	0	0	1	1	0.7%
林業	0	0	0	0	0.0%
漁業	0	0	0	0	0.0%
鉱業	0	0	0	0	0.0%
製造業	0	4	1	5	3.5%
建設業	75	0	0	75	52.4%
電力・ガス・水道	0	0	0	0	0.0%
商業	0	6	6	12	8.4%
金融・保険・不動産	0	1	2	3	2.1%
運輸・通信・放送	0	3	2	5	3.5%
公務	0	0	0	0	0.0%
サービス業	15	12	10	37	25.9%
分類不明	0	4	1	5	3.5%
計	90	30	23	143	100.0%

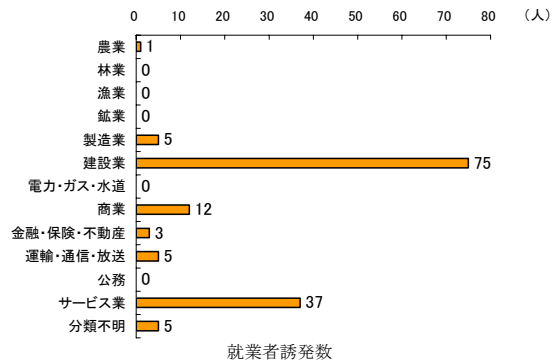


図 5-25 産業 13 部門別、道内全体における産業連関分析結果 (リゾート IT オフィスとホワイトデータセンターによる事業)

5.3.7 リスクについて

本事業にかかるリスクについて整理し、事業化に向けて解決すべき課題とその解決策を次に示す。

	想定される事業リスク	解決すべき課題の例	解決策の視点
施設設置面	<ul style="list-style-type: none"> リゾート IT オフィス設備（雪冷熱設備）導入に関する要求水準を下回る事案、施設に補修を要する瑕疵が見つかった場合の宿泊施設からの信頼の失墜 	<ul style="list-style-type: none"> 導入設備への品質確保 	<ul style="list-style-type: none"> 設備設置工事の実績を十分に有する会社の選択 導入初期の補修工事費の支援（補償等）の検討 定期的メンテナンス
経済面	<ul style="list-style-type: none"> 宿泊利用客、バーチャルオフィス利用客減による収益性の悪化 	<ul style="list-style-type: none"> 安定した利用客確保の実現 	<ul style="list-style-type: none"> 魅力あるサービスの開発 効果的な広報活動の実施 リピーター確保のためのサービス開発
	<ul style="list-style-type: none"> リゾート IT オフィス設備（雪冷熱設備）導入に伴う借入金に関する金利変更等による宿泊施設の経営悪化がおこった場合の二次的被害 	<ul style="list-style-type: none"> 安定した資金調達の実現 	<ul style="list-style-type: none"> 宿泊施設との定期メンテナンス費用を含む、予期しない事態のための積み立ての実施
	<ul style="list-style-type: none"> DC の導入が進まないことによる収益性の悪化 	<ul style="list-style-type: none"> 町の企業誘致策との連携 	<ul style="list-style-type: none"> 積極的な誘致
	<ul style="list-style-type: none"> DC 運営者の撤退による収益見通しの悪化 	<ul style="list-style-type: none"> 安定した利用客確保の実現 	<ul style="list-style-type: none"> 撤退の歯止め策の検討 撤退できることを利点とすることの検討（サーバーの設置／撤去がしやすいことを PR するなど）
その他	<ul style="list-style-type: none"> 戦争、風水害、地震等、第三者の行為その他自然的または人為的な現象のうち通常の見込み可能な範囲を超えるもの（不可抗力）への対応。雪不足も含む。 	<ul style="list-style-type: none"> 雪に代わる素材の検討 	<ul style="list-style-type: none"> 氷等の代替利用の検討 代替利用する際の氷代等、予期しない事態のための積み立ての実施

5.3.8 まとめ

ニセコ町における雪氷熱を利用したリゾート IT オフィス、およびホワイトデータセンターを核としたビジネスモデルを検討した結果、本検討の提案したスマートオフィス運営会社について、ホワイト DC の設置台数によっては、事業が成り立つことが想定された。

ただし、リゾート IT オフィスにしろ、ホワイトデータセンターにしろ、顧客がいて成り立つサービス業であることから、ニセコ町での観光やビジネスチャンスを含む集客性や事業規模等の面でさらなる検討が望まれる。そのため、以下に今後の課題を示す。

(1) 倶知安観光協会との連携

ニセコ町でリゾート IT オフィスを実施する場合、倶知安観光協会で開催する「ニセコリゾ

ートオフィスプロジェクト」と連携することが望ましい。立地が近いこともあるが、「ニセコリゾートオフィスプロジェクト」の名称に価値が出始めている。例えば web (yahoo、google、goo など) で「リゾートオフィス」を検索すると、『ニセコリゾートオフィスプロジェクト』が上位に表示される。

ニセコリゾートオフィスプロジェクトと連携することで、知名度やサービスの規模が大きくなり、ニセコ町・倶知安町の双方に効果が発現すると考えられる。

(2) 「スマートオフィス運営会社」を株式会社ニセコリゾート観光協会の一部とする

宿泊施設から紹介手数料をとる場合、運営会社は旅行業の届出が必要となる。旅行業登録については、第3種旅行業登録としても財産的基礎が300万円、営業保証供託金が300万円必要となる。また、別途「国内旅行業取扱管理者」の雇用が必要となる。

そのため、初期投資の軽減、スムーズな事業開始の観点では、スマートオフィス運営会社は、ニセコリゾート観光協会（ニセコ町とニセコ町民が50%ずつ出資による会社）の一部とすることが考えられる。これは、ニセコリゾート観光協会が当然ながら旅行業登録をしており（北海道知事登録（旅行業第2-458号）、事業内容においても「ニセコの持つ様々な資源を連携して、まちづくりをサポートしながら事業展開をする企業」としており、提案したスマートオフィス運営会社を包含できる性格を持っているためである。

なお、旅行業に抵触しないためには、紹介者数や収入の額に関係なく、毎月定額な金額を宣伝広告費や販売促進費として宿泊施設からいただく方法がある。

(3) データセンターにおける雪氷利用に関する詳細検討

蘭越気象観測所における年最高気温の平年値は26.0℃である（P1-1、表1-3）。本システムによる外気冷房可能な温度条件25℃に対し、平均気温で算出すると冷房期間は0日間となる。

「5.3.2 (2) 5.3.3 (2) ホワイトデータセンターの留意点」でも指摘されているとおり、ニセコ町におけるデータセンターの運用に際しては、外気の利用だけでも成り立つと考えられ、雪氷熱利用のシステムについては、雪氷の確保、設備費、維持費等の観点から導入について詳細な検討が必要である。

(4) データセンターの規模

本検討においては、コンテナ型のデータセンターを提案している。このコンテナ型DCは、160サーバー/コンテナで、1コンテナあたり約1億円である。つまり、160サーバー/億円となる。

一方、さくらインターネットの石狩DCは、総事業費40億円で、6,000サーバーで開所した。150サーバー/億円の換算であり、ほぼ同様の規模である。ただし、同センターは、現状の2棟で、16万台まで拡張でき、大幅なコストダウンを見込んでいる（最終的には、8棟で計64万台のサーバー収容）。

今後、石狩DCのような大規模DCを志向するか、コンテナ型のような事業規模等に柔軟性を持たすことが可能なDCを志向するか、「5.3.2 (2) 5.3.3 (2) ホワイトデータセンターの留意点」で示した他のDCとの差別化の観点も含め、見極めが肝要となる。

5.4 中小水力発電事業

【概要】

ニセコ町における中小水力発電事業の可能性検討のため、ここでは町内を流れる一級河川尻別川およびその支川であるニセコアンベツ川・真狩川を対象に、設置箇所や、中小発電施設の基本構成、キャッシュフロー等の検討を行った。検討の結果、尻別川・ニセコアンベツ川・真狩川の水力発電事業とも、事業採算が見込めない結果となったが、ニセコ町内で今後水力発電の導入を行ううえで必要となるさまざまな資料が得られ、今後への布石とすることができた。現在町内で稼働中の発電所のような既存ストックの活用も、今後検討の余地がある。

5.4.1 全国の事例紹介

中小水力発電所について、既往文献、ホームページ上の情報等をもとに、参考となる事例の収集を行った。

平成 21 年 3 月現在、わが国の包蔵水力（発電水力調査により明らかとなった我が国が有する水資源のうち、技術的・経済的に利用可能な水力エネルギー量）は計 4,633 地点、34,731MW であり、そのうち未開発なものは計 2,713 地点、12,128MW と推計されている（資源エネルギー庁調べ）。現在では、大規模開発に適した地点の建設はほぼ完了しており、今後は中小規模の施設の導入が中心になると見込まれる。

一般に、中水力発電は 10,000kW～100,000kW、小水力発電は 1,000kW～10,000kW、ミニ水力は 100kW～1,000 kW、マイクロ水力は 100kW 程度以下の発電出力の水力発電を指している。

今回は、①一般河川・溪流への設置、②水路式発電、③想定される最大出力が 1,000kW 程度、④近隣の観光施設や農業関係施設等への電力供給や売電、⑤導入に際して地元の要望ありといった、町内での導入に際して想定される点に着眼し、各条件に沿った複数の事例を挙げた。

広島県北広島市<川小田発電所>

着眼点：①一般河川・溪流への設置、②水路式発電、
③想定される最大出力が1,000kW程度、④近隣の農業関係施設等への電力供給

- ・ 地域資源の有効利用を目的とした「農村総合整備事業」により発電所を建設し、町内の各農業関連設備に電力を供給。夜間の余剰電力は売電している。取水堰から導水路、発電所及び放水路まで全てを新設したが、水車・発電機は海外製品を導入し建設コストの削減に務めた。年間発電量は約350kWh。
- ・ 平成22年度供用開始、事業費：不明
- ・ 最大使用水量 $5.0\text{m}^3/\text{s}$ 、有効落差19.0m、最大出力720kW、導水路延長：489.9m
- ・ 事業主体：広島県北広島町



資料：「 hidroバレー計画ガイドブック」(資源エネルギー庁、新エネルギー財団、H17.3)、九州経済産業局ホームページ

長野県茅野市<蓼科発電所>

着眼点：②水路式発電、④近隣の観光施設への電力供給、⑤導入に際して地元の要望あり

- ・ 小齊川の農業用水を利用して中部電力の配電線を通じて、近隣の旅館や民家に供給される。もともとは昭和29年に建設された。設備の老朽化や維持管理の負担から、平成19年に運転を休止したが、地元住民から復活を望む声が相次ぎ、平成22年に丸紅が三峰川電力(東京都千代田区)を通じて蓼科開発農業協同組合から発電所を買収した。
- ・ 平成22年度供用開始、事業費：約3億円(取水口の工事や発電機の更新等)
- ・ 最大使用水量 $0.5\text{m}^3/\text{s}$ 、有効落差64.6m、最大出力260kW、導水路延長：不明
- ・ 事業主体：三峰川電力株式会社



資料：三峰川電力株式会社ホームページ

奈良県下北山村<小又川発電所>

着眼点：②水路式発電、⑤導入に際して地元の要望あり

- ・ 一級河川小又川にある既設砂防堰堤を利用して、下北山スポーツ公園等に電力供給する目的で水力発電所を設置。既設砂防堰堤副堤に腹付けコンクリートを打設して設けた取水施設から、延長約 1,000m の導水路を経由して発電所に導水している。
- ・ 平成 16～20 年度の平均年間発電電力量は 61.7 万 kWh で、うち自家消費は 44.6 万 kWh(約 72%)、スポーツ公園の電力需要の 80%を供給し、余剰は売電した。
- ・ 平成 5 年度供用開始、事業費:329.1 百万円(土木設備 132.4 万円、電気設備 154.2 万円、その他 42.5 万円)
- ・ 最大使用水量 0.18m³/s、有効落差 82.3m、最大出力 98kW、導水路延長 993m
- ・ 事業主体:奈良県下北山村



取水施設



発電所



発電所導水路

資料：「既設砂防堰堤を活用した小水力発電ガイドライン（案）」（国土交通省砂防部保全課、H22）

大分県日田市<鯛生発電所>

着眼点：②水路式発電、④近隣の観光施設への電力供給

- ・ 一級河川中津江川(通称、鯛生川)にある既設砂防堰堤を利用して、既設系統へ連系して村独自の電気として鯛生金山観光施設(道の駅「鯛生金山」)に電力を供給する目的で発電所を設置。鯛生砂防堰堤の上流側に取水設備を設置し、延長約 550mの地中に埋設した導水路にて発電所に導水している。
- ・ 平成 17年 4～12 月の発電実績は 33 万 kWh で、うち自家消費は 96%である。
- ・ 平成17年度供用開始、事業費:710.1 百万円(土木設備 26.4 万円、電気設備 136.5 万円、その他 7.1 万円)
- ・ 最大使用水量 0.5m³/s、有効落差 18.0m、最大出力 66kW、導水路延長 550m
- ・ 事業主体:大分県日田市(旧中津江村)



砂防堰堤（上流側）



砂防堰堤（下流側）



発電所外観

資料：「既設砂防堰堤を活用した小水力発電ガイドライン（案）」（国土交通省砂防部保全課、H22）

熊本県山都町<清和水利発電所>

着眼点：②水路式発電、④売電、⑤導入に際して地元の要望あり

- ・ 過疎化の進行する旧清和村において、「誰も通らない立派な道より、安定収入が得られる発電を」という村長の熱意と、国による各種支援を得て、調査開始から 3 年という短期間で発電所を開発した。一級河川緑川にある緑川砂防ダムを利用して設置されている。売電しており、年間の売電収入は約 900 万円である。
- ・ 平成17年度供用開始、事業費:2 億 8 千万円
- ・ 最大使用水量 2.0m³/s、有効落差 14.4m、最大出力 190kW、導水路延長 296.0m
- ・ 事業主体:熊本県山都町(旧清和村)



取水している砂防えん堤



発電所

資料：「ハイドロバレー計画ガイドブック」（資源エネルギー庁、新エネルギー財団、H17.3）

北海道上川町<愛山溪発電所>

着眼点：①一般河川・溪流への設置、④近隣の観光施設への電力供給

- ・ 愛山溪温泉の老朽化に伴い、青少年の家が建設されたが、従来この温泉は電化されておらず、電力会社からの受電には 20km の配電線を施設しなければならないため、小水力発電の導入により電化を図った。
- ・ 平成 15 年度供用開始、事業費:不明
- ・ 最大使用水量 0.1m³/s、有効落差 27.1m、最大出力 20.9kW、導水路延長:317.6m
- ・ 事業主体:北海道上川町



青少年の家

資料：「ハイドロバレー計画ガイドブック」（資源エネルギー庁、新エネルギー財団、H17.3）

富山県魚津市<立山アルプス小水力発電事業>

着眼点：全国初、市民出資による小水力発電事業

- ・ 富山県の立山連峰の名峰「劔岳」から流れ下る早月川水系の溪流を用いた小水力発電事業。
- ・ 小水力発電への市民出資事業としては日本で初めてである。
- ・ 市民出資事業は、1口50万円と300万円の2種類の契約で一般の市民より出資を募った。環境省のモデル事業に選定されており、最大募集額約7億8千万円、目標分配利回りは3%-7%を予定している。2010年9月8日より募集を開始し、2011年11月15日に目標額を達成できる見通しとなり、募集を締め切った(出資者は富山県内外から530人余りに上るとのこと)。
- ・ 初期資金は、営業者ならびに環境省補助金・金融機関による短期融資および匿名組合による市民出資により、設備の建設を行い、設備を利用する特定規模電気事業者もしくは北陸電力との長期契約に基づいて電気料金を支払うことで、初期資金を回収するとともに利益を得る計画である。
- ・ 流量 1.20m²/s、最大出力 1,000kW、稼働率 62.4%、発生電力量予想 5,464MWh/年(見込)、発電収入 約 6,500 万円/年(見込)、総事業費(税抜き) 約 10.5 億円、営業運転開始予定 2012 年 4 月
- ・ 事業主体：株式会社アルプス発電(地元企業、富山県滑川市)

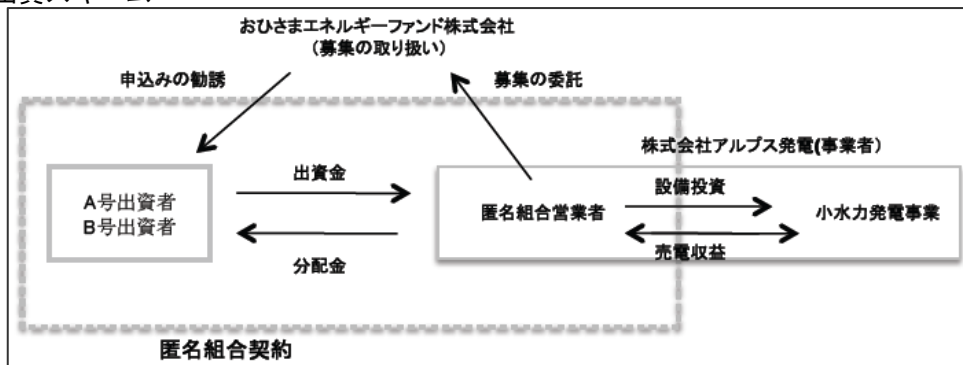
■「立山アルプス小水力発電事業」募集概要

市民出資名称	立山アルプス小水力発電事業	
事業名称	小早月川小水力発電	
営業者	株式会社アルプス発電	
募集区分	A号匿名組合契約	B号匿名組合契約
募集総額	最大5億8千万円	最大2億1百万円
申込単位(一口金額)	50万円	300万円
募集口数	最大1,160口	最大67口
目標年間分配利回り※1	3%	7%
分配金計算期間	7年(延長の場合有り)	1.5年(延長の場合有り)
分配金支払日	決算日(毎年3月31日)から3ヶ月以内 (6月30日迄)	最終決算日(平成24年3月31日)から3ヶ月以内 (6月30日迄)に一括
募集期間※2	平成22年9月8日～ 平成23年3月31日	平成22年9月8日～ 平成22年10月26日
申込手数料	出資口数に関わらず、1契約につき5,250円(税込)	
中途解約	不可	

※1 目標年間利回りは、事業計画上の目標値であり、これを保証するものではありません。

※2 募集予定額に達し次第募集を終了する予定です。ただし、営業者の都合により、募集総額に達する前に終了することがあります。また、募集期間を延長したり、予告なく募集を終了することがあります。

■市民出資スキーム



■「おひさまファンド」について

- ・ 2004年の設立以来、これまでに「南信州おひさまファンド」、「温暖化防止おひさまファンド」「おひさまファンド 2009」を実施。
- ・ 3つの事業を合わせて1,274名から合計約7億円の出資金を得て、約160施設に太陽光パネルを設置、約40施設に自然エネルギー/省エネルギー設備を導入した。
- ・ 運用状況も順調で、2007年より毎年予定通り1.1%～3%前後の分配を実施している。
- ・ 正式名称は「おひさまエネルギーファンド株式会社」。共同代表取締役：飯田哲也/原亮弘。東京本社：東京都中野区/長野本社：長野県飯田市。2007年11月に長野県飯田市を本社として創業。

資料：エナジーグリーン株式会社 HP <http://www.energygreen.co.jp/index.html>、おひさまファンド株式会社 HP <http://www.ohisama-fund.jp/index.html>

5.4.2 ニセコ町における留意点

(1) 事例に基づくニセコ町に反映できる事項

中小水力発電施設関連の設備の新設には膨大な費用がかかるが、既存施設を買収・有効利用して発電事業を行っている蓼科発電所の事例は、王子製紙の尻別川第1発電所・第2発電所があるニセコ町にとって参考になる。

また、匿名組合による市民出資を得ての事業化を進めている立山アルプス小水力発電事業の事例は、全国初の取り組みであり、資金調達のスキームが参考となる。

(2) 自然環境保全・生物多様性について

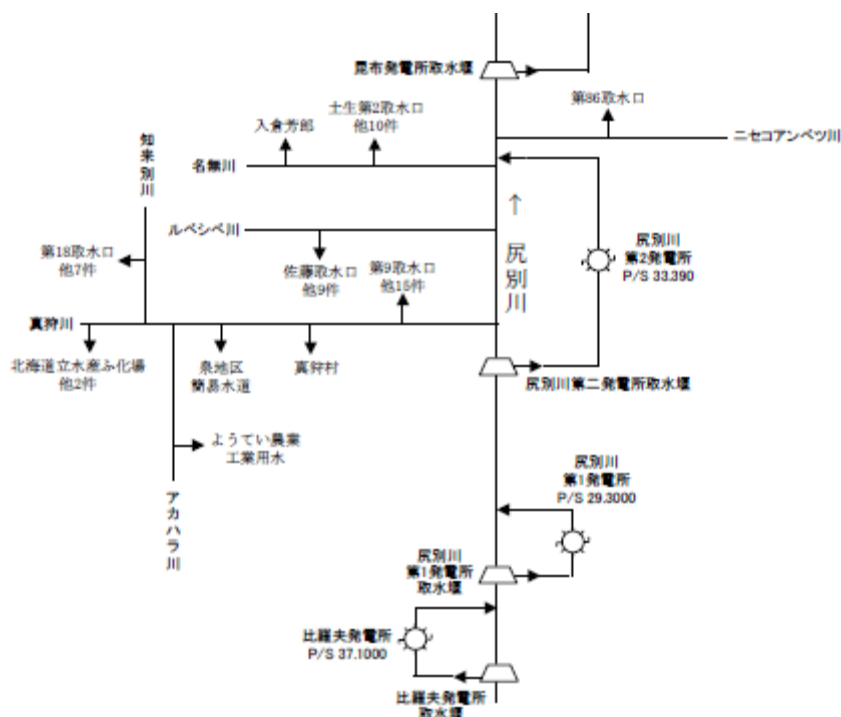
尻別川は、王子製紙の発電所よりも上流にサケやサクラマスが遡上しており、魚道設置が必要となる。

このほか、町内の河川では、絶滅危惧種のイトウや希少種のオシロコマの生息も確認されている。

また、河川構造物、発電にかかる構造物が景観阻害とならないよう留意が必要となる。

(3) 水利権について

尻別川におけるニセコ町区間において、水利権は図 5-26 のようになっている。中小水力発電の実施にあたっては、既得水利権に抵触しない区間で取水～放流を行うことが、円滑な事業実施のために必要である。



単位：m³/s

図 5-26 尻別川、ニセコ町区間における水利権関係
(尻別川水系河川整備計画より)

(4) 許認可手続き（法規制）について

小水力発電を行う場合の主要な許認可手続きは、電気事業法および河川法による手続きである。また、自然公園法等他の関係法規に関する手続きが必要となる場合には、関係機関と協議の上、併せてこれを行う必要がある。なお、小水力発電の場合は、環境影響評価についての法的な手続きは必要ない。しかしながら、自主的に環境影響について調査し、適切な時点で地域住民等に内容を説明し、十分な理解を得ることが望ましい。さらに、電力会社の送配電線と接続し、発電電力を売電または買電する場合は、関係電力会社と協議し、電力受給契約を締結する必要がある。

図 5-28 は、小水力発電導入に関する主な許認可手続きの流れを示す。また、小水力発電開発に関連する主要な法規として、以下のものがあげられる。

○関係法規

- ・電気事業法（経済産業省）
- ・河川法（国土交通省）
- ・その他法令

自然公園法、自然環境保全法、鳥獣保護および狩猟に関する法律、文化財保護法、土地収用法、農地法、農業振興地域の整備に関する法律、森林法、国有林野法、水産資源保護法、国土利用計画法、国有財産法、砂防法、地すべり防止法等。

1) 電気事業法

a) 概要

電気事業法は、電気工作物の工事、維持および運用を規制することにより公共の安全を確保し、また、環境の保全を図ることを目的としたものである。電気事業法上の電気工作物は、図 5-27 に示すように電気工作物を事業用電気工作物と一般用電気工作物とに区分し、さらに事業用電気工作物は電気事業用電気工作物と自家用電気工作物とに区分されている。

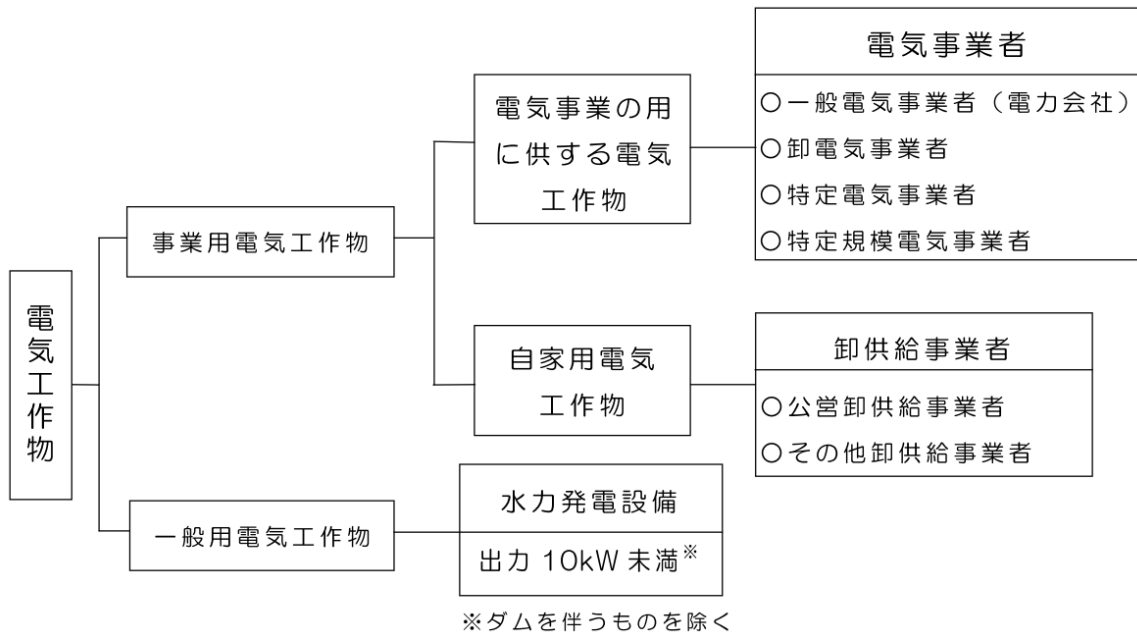


図 5-27 電気工作物と事業者の関係

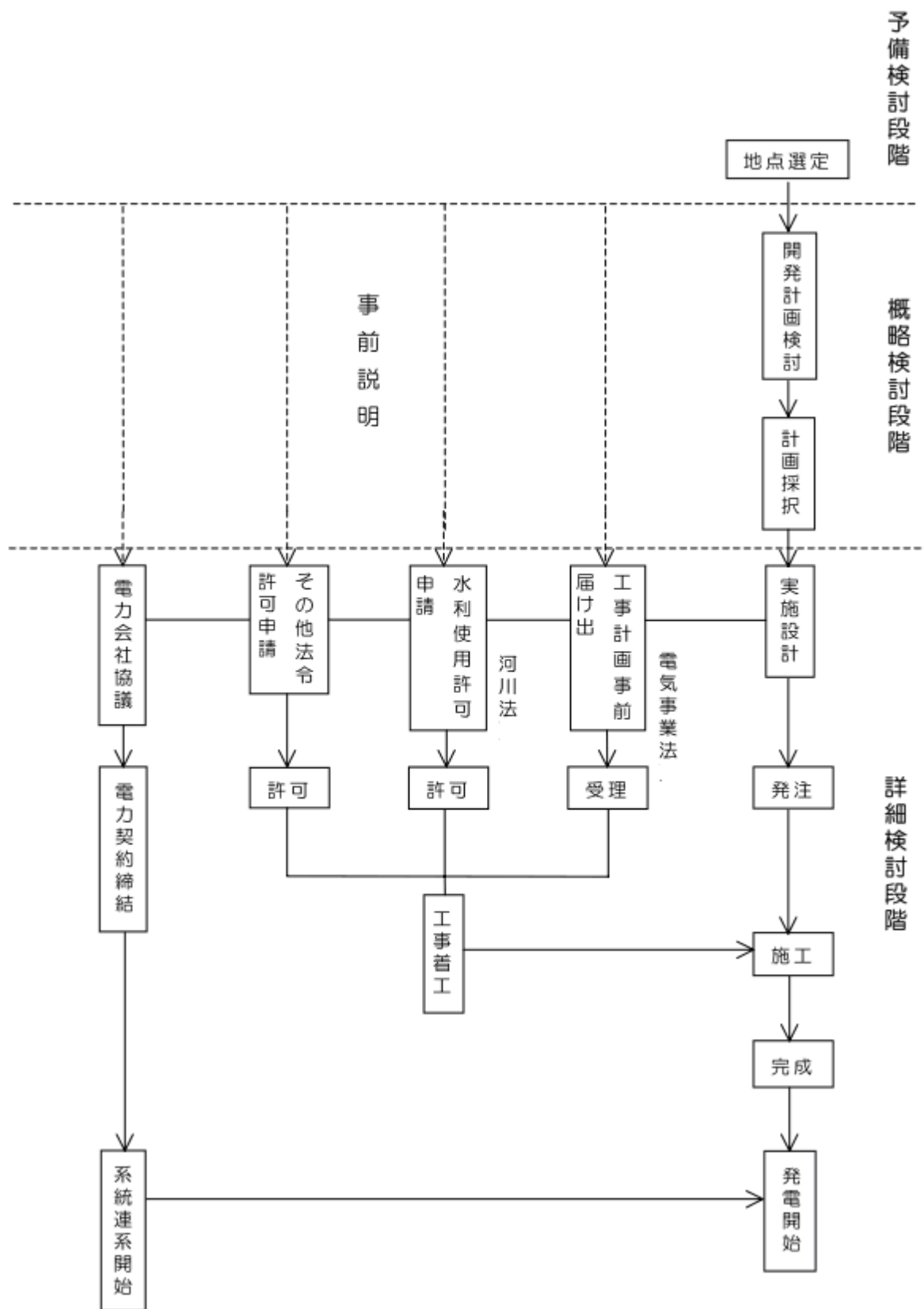


図 5-28 小水力発電導入における許認可手続きの流れ

小水力発電の開発を市町村等自治体または個人が行う場合、自家用発電設備設置者となることが多いので、下記に示す法令に従い、それぞれの電気工作物に適した保安体制の確立や工事計画の届出が求められている。

・法 39 条（事業用電気工作物の維持）

事業者は自主保安体制の整備を図るため、常に技術基準に定めるところに従い、電気工作物を正常な状態に維持しておかなければならない。

・法 42 条（保安規程）

電気工作物の工事、維持および運用に関する保安確保のため、保安規程を作成し届出なければならない。

・法 43 条（主任技術者）

電気工作物の工事、維持および運用に関する保安の監督を行わせるため、主任技術者を選任しなければならない。

・法 48 条（工事計画の事前届出）

電気工作物の設置または変更の工事を行うものは、工事の計画を届出なければならない。

上記手続きの届出先は、各地方経済産業局に対して行われる。なお、一般用電気工作物（10kW 未満）の場合は、この手続きは不要である。

表 5-67 に関連する法令に対する条文の概要を示す。

表 5-67 電気事業法関連条文

条 文	内 容
法第 2 条 電気工作物	発電、変電、送電若しくは配電又は電気の使用のために設置する機械、器具、ダム、水路、貯水池、電線路その他の工作物をいう。
法第 38 条 施第 48 条 電気工作物の区分	一般用電気工作物：水力発電設備で出力10kW未満のもの(ダムを伴うものは除く) 事業用電気工作物：一般用電気工作物以外の電気工作物 自家用電気工作物：事業用電気工作物の内、電気事業用以外のもの
法第 39 条 事業用電気工作物の維持	事業用電気工作物を設置する者は、事業用電気工作物を経済産業省令で定める技術基準に適合するように維持しなければならない。
法第 42 条 施第 50 条 保安規程の届出	事業用電気工作物を設置する者は、事業用電気工作物の工事、維持および運用に関する保安を確保するため、経済産業省令に定めるところにより、保安規程を定め、事業用電気工作物の使用の開始前に、経済産業大臣に届出なければならない。
法第 43 条 施第 52 条 主任技術者の選任	事業用電気工作物を設置する者は、事業用工作物の工事、維持、運用に関する保安の監督をさせるため、経済産業省令で定めるところにより、電気およびダム水路主任技術者を選任しなければならない。
法第 48 条 施第 65 条 工事計画の事前届出	事業用電気工作物の設置又は変更の工事であって、経済産業省令で定めるものをしようとする者は、その工事の計画を経済産業大臣に届出なければならない。

b) 電気事業法による義務事項

【主任技術者】

水力発電設備の運営管理は、電気事業法に準拠して主任技術者を選任し、保安規程を定め、これに基づいて設備の運営管理に当たらなければならない。

主任技術者には水車・発電機・変圧器・配電盤などの電気設備を担当する電気主任技術者と、取水・水路・放流設備などの水力設備を担当するダム水路主任技術者が必要である。小水力発電計画のような自家用電気工作物の場合には、第3種電気主任技術者および第2種ダム水路主任技術者でよいことになっている。

第3種電気主任技術者は高校の電気工学卒業者で、電圧500V以上の電気工作物の工事や維持又は運用で3年以上の経験が必要であるが、500kW未満の発電所であれば、旧制中学又は同等以上の学歴で電気工学に関する学科を修めた者や、第1種電気工事士免状の交付を受けた者および高压電気工事技術者の検定に合格した者、あるいは経済産業省指定の高压電気工事士試験に合格した者でもよいことになっている。

第2種ダム水路主任技術者は高校（旧制中学）土木工学卒業者で、水力設備の工事や維持又は運用で5年以上の経験が必要であるが、500kW未満の発電所であれば、旧制中学又は同等以上の学歴で土木工学に関する学科を修めた者や、学歴は問わず資格者と同等以上の知識および技能を有すると認められた者であればよいことになっている。

更に100kW未満の発電所であれば、土木技術に関し相当の知識および技術を有していれば認められる。

保安規程は管理する者の職務および組織・保守教育・保守のための巡視・点検および検査・発電設備の運転又は操作・長期停止時の保守・災害時にとるべき措置・運転保守の記録並びに発電施設の維持および運用に関する保守事項について定めておくことが義務づけられている。

発電設備を設置する者は、この保安規程を遵守し設備の運営管理をしなければならない。

【報告・連絡】

1,000kW以上の自家用発電所では、半期毎に自家用発電所運転半期報を経済産業大臣に提出しなければならない。また出力に関係なく、事故発生時には速報および詳報が義務づけられており、主任技術者が報告することになっている。

また、電力会社の配電線に接続して運転する発電所では、系統連系ガイドラインにしたがって電力会社との緊急連絡用として、専用の電話回線を設置することを要求されることがある。

2) 河川法

河川法は河川について、洪水、高潮等による災害の発生が防止され、河川が適正に利用され、流水の正常な機能が維持され、および河川環境の整備と保全がなされるようにこれを総合的に管理することにより、国土の保全と開発に寄与し、もって公共の安全を保持し、かつ、公共の福祉を増進することを目的としている。

小水力発電を含めて水力発電所を設置する場合には、河川法に基づき水利権を取得する必

要がある。水利権とは、流水を特定の目的のために排他的にまた継続的に占有する権利であり、河川法 23 条（流水の占有の許可）により、河川管理者が許可を与えるものである。

発電のための水利使用は「特定水利使用」と呼ばれ、一級河川、二級河川、準用河川に発電所を設置する場合に対して、出力の大小に係わらず水利権の取得が必要となる。普通河川の場合は河川法の適用は受けないが、発電等、特定水利使用を行う場合には河川指定を受けるよう行政指導されている。

また、かんがい用水等水利権が取得済みの場合でも、目的が異なる発電用に利用する場合には、新たに水利権の取得が必要となる。

下記の法令は渓流水を利用した発電所設置の場合に許可が必要となるものであり、水利使用に関する法律（法 23、24、26 条）、に加えて施工計画や設置の位置によって、更に法 25、27、55、77 条の適用が必要である場合があるが、個別の検討時にはどの法令の制約を受けるかについて、河川管理者の指導を受けることが必要である。

また、上水道、循環水を利用した発電所設置の場合は、必ずしもこれらの法令が適用されるとは限らない。

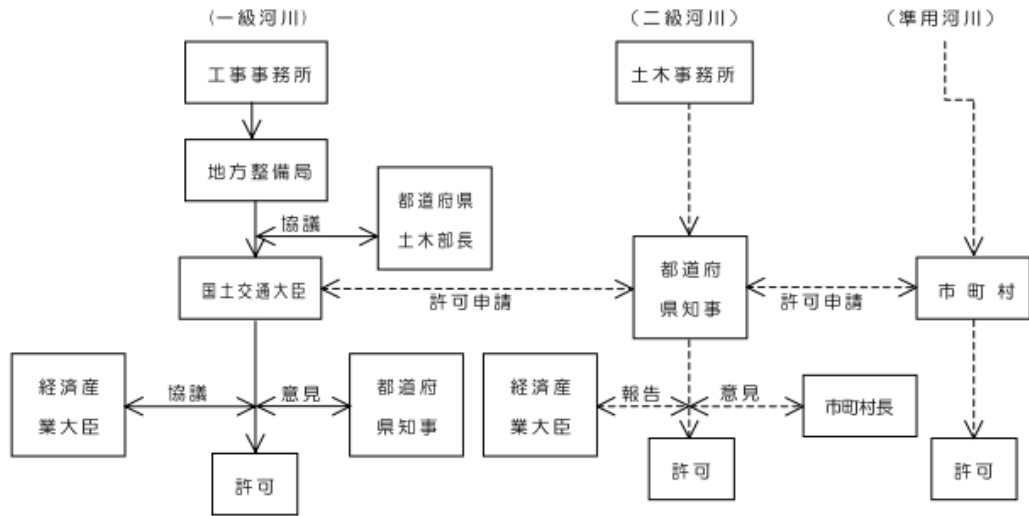
- ・法 23 条（流水の占有）
- ・法 24 条（土地の占有）
- ・法 25 条（土石等の採取）
- ・法 26 条（工作物の新築）
- ・法 27 条（土地の掘削）
- ・法 55 条（河川保全区域における行為の制限）
- ・法 57 条（河川予定地における行為の制限）

表 5-68 に関連する法令に対する条文の概要を示すとともに、図 5-29 に河川法申請手続きの流れを示す。

表 5-68 河川法関連条文

条 文	内 容
法第 23 条 流水の占有の許可	河川の流水を占有しようとする者は、国土交通省令で定めるところにより、河川管理者の許可を受けなければならない。
法第 24 条 土地の占有の許可	河川区域内の土地を占有しようとする者は、国土交通省令で定めるところにより、河川管理者の許可を受けなければならない。
法第 25 条 土石等の採取の許可	河川区域内の土地において土石を採取しようとする者は、国土交通省令で定めるところにより、河川管理者の許可を受けなければならない。
法第 26 条 工作物の新築等の許可	河川区域内の土地において工作物を新築し、改築し、又は除却しようとする者は、国土交通省令で定めるところにより、河川管理者の許可を受けなければならない。
法第 27 条 土地の掘削等の許可	河川区域内の土地において土地の掘削、盛土若しくは切土その他土地の形状を変更する行為又は竹木の栽植若しくは伐採をしようとする者は、国土交通省令で定めるところにより、河川管理者の許可を受けなければならない。
法第 55 条 河川保全区域における行為の制限	河川保全区域内において土地の掘削、盛土又は切土その他土地の形状を変更する行為若しくは工作物を新築し、改築しようとする者は、国土交通省令で定めるところにより、河川管理者の許可を受けなければならない。
法第 57 条 河川予定地における行為の制限	河川予定地において土地の掘削、盛土又は切土その他土地の形状を変更する行為若しくは工作物を新築し、改築しようとする者は、国土交通省令で定めるところにより、河川管理者の許可を受けなければならない。

法第 23、24、26、27 条第 1 項、55 条第 1 項、57 条第 1 項
水利使用許可申請書



出典：「中小水力発電ガイドブック（新訂 5 版）」（新エネルギー財団水力本部、H14.2）

図 5-29 河川法水利使用許可申請手続きの流れ

3) 環境影響評価法

小水力発電については、資源エネルギー庁通達（54 資庁第 8775 号）「発電所の立地に関する環境影響調査および環境審査の実施方針」では環境影響調査を行うことが示されていないが、土地改良法の改正によって土地改良事業の実施にあたっては、環境との調和に配慮することが義務づけられている。環境に基づいた調査を自主的に行うことが望まれる。環境影響調査を実施する場合における項目例を表 5-69 に示す。

表 5-69 環境影響調査項目の例

別表第八 水力発電所事業に係る標準項目

環境要素の区分 環境影響要因の区分		環境の自然的構成要素の良好な状態の保持を旨として調査、予測および評価されるべき環境要素									
		大気環境			水環境						土壌に係る環境 その他の環境
		大気質 粉じん等	騒音 騒音	振動 振動	水の 汚れ	土砂による 水の濁り	水温	富栄養化	溶存 酸素量	水素イ オン濃度	地形および地質 重要な地形および地質
工事の実施	建設機械の稼働	○	○	○							
	資材および機械の運搬に用いる車両の通行	○	○	○							
	切土工および発電施設の設置等				○				○		
物の存在および供用 土地又は工作物の存在および供用	地形変更後の土地および施設の使用									○	
	発電施設の供用および貯水池の存在			○	○	○	○	○			
	河水の取水			○							

資料：広島県ホームページ

4) その他関係法令

小水力発電開発に伴う、電気事業法および河川法以外の関係法令は表 5-70 に示す。

適用施設の設置位置によっては、適用のない法令もあるため、個別の検討時にはどの法令の制約を受けるかについて、当該所管官公庁の指導を受けることが必要である。

表 5-70 その他関係法令許認可等の一覧表

法令	条項	許認可等の内容	許認可権者
自然公園法	17条3項	(国立・国定公園)	(国立公園)
	18条3項	○特別地域 } 工作物設置、立木伐採許可 ○特別保護地区 } 土地形状変更許可 ○普通地域 } 工作物新設届等	環境大臣
	20条		(国定公園) 都道府県知事
自然環境保全法	17条3項	○原生自然環境保全区域内行為許可	環境大臣
	25条4項	○自然環境保全地域(特別地区)内行為許可	〃
	28条	○ 〃 (普通地区)内行為届	〃
鳥獣保護および狩猟に関する法律	8条の8 第5項	○特別鳥獣保護地区行為許可	都道府県知事
文化財保護法	57条	○埋蔵文化財発掘届出	文化財長官
	57条の2	○埋蔵文化財包地内土木工事前届出	〃
	57条の5	○遺跡の発見に関する届出	〃
	80条	○史跡、名勝、天然記念物現状変更許可	〃
土地収用法	11条	○事業準備のための立入許可	都道府県知事
	16条	○事業の認定	国土交通大臣
	47条の2	○収用又は使用の裁決	収用委員会
農地法	5条	○農地転用事前審査申出	都道府県知事
	4条	○農地転用許可	2ha超 農林水産大臣 2ha以下都道府県知事
農業振興地域の整備に関する法律	15条の1 5	○農用地域の除外許可	都道府県知事
森林法	10条の2	○林地開発許可	都道府県知事
	27条	○保安林解除	農林水産大臣
	34条1項	○保安林伐採許可	都道府県知事
	34条2項	○保安林内作業許可	〃
	10条	○立木伐採届	〃
国有林野法	7条	○国有林野伐採許可	農林水産大臣
	7条	○国有林野売払申請	〃
	7条	○国有林貸付申請	〃
水産資源保護法	18条1項	○工事の制限等に係る許可	都道府県知事 (2県以上の場合)農林水産大臣
国土利用計画法	14条	○土地に関する権利の移転等の許可	都道府県知事
	23条	○ 〃 の届出	〃
国有財産法	8条	○国有財産の公用廃止願	財務大臣
	20条	○国有財産の処分等の許可	〃
砂防法	4条	○砂防指定地内作業許可	都道府県知事
地すべり防止法	18条1項	○地すべり防止地区内行為許可	都道府県知事

出典：「中小水力発電ガイドブック（新訂5版）」、新エネルギー財団水力本部、H14.2

以下に関連法規のうち、主な部分について概要を示す。

a) **自然公園法**

自然公園法は、優れた自然の風景地を保護すると共に、その利用の増進を図り、もって国民の保健、休養および教化に資することを目的とする。法の他に、自然公園法施行令、自然公園法施行規則がある。

b) **自然環境保全法**

自然環境保全法は、自然公園法その他の自然環境の保全を目的とする法律と相まって、自然環境を保全することが特に必要な区域等の自然環境の適正な保全を総合的に推進することにより、広く国民が自然環境の恵沢を享受するとともに、将来の国民にこれを継承できるようにし、もって現在および将来の国民の健康で文化的な生活の確保に寄与することを目的とする。法の他に、自然環境保全法施行令、自然環境保全法施行規則がある。

c) **鳥獣保護および狩猟に関する法律**

鳥獣保護事業を実施し、および狩猟を適正化することにより鳥獣の保護繁殖、有害鳥獣の駆除および危険の予防を図り、もって生活環境の改善および農林水産業の振興に資することを目的とする。法の他に、鳥獣保護および狩猟に関する法律施行令、鳥獣保護および狩猟に関する法律施行規則がある。

ア 文化財保護法

文化財保護法は、文化財を保存し、かつ、その活用を図り、もって国民の文化向上に資するとともに、世界文化の進歩に貢献することを目的とする。法の他に、文化財保護法施行令がある。

イ 土地収用法

土地収用法は、公共の利益となる事業に必要な土地等の収容又は使用に関し、その要件、手続きおよび効果並びにこれに伴う損失の有償等について規定し、公共の利益の増進と私有財産との調整を図り、もって国土の適正かつ合理的な利用に寄与することを目的とする。法の他に、土地収用法施行法、土地収用法施行令、土地収用法施行規則がある。

ウ 農地法

農地法は、農地はその耕作者みずからが所有することを最も適当であると認めて、耕作者の農地の取得を促進し、およびその権利を保護し、並びに土地の農業上の効率的な利用を図るためその利用関係を調整し、もって耕作者の地位の安定と農業生産力の増進とを図ることを目的とする。法の他に、農地法施行法、農地法施行令、農地法施行規則がある。

d) **農業振興地域の整備に関する法律**

自然的経済的社会的諸条件を考慮して、総合的に農業の振興を図ることが必要であると認められる地域について、その地域の整備に関し必要な施策を計画的に推進するための処置を講ずることにより、農業の健全な発展を図るとともに、国土資源の合理的な利用に寄与することを目的とする。

e) **森林法**

森林法は、保安林以外の森林であってもそれが国民生活の安定と地域社会の健全な発展に少なからぬ役割を有していることを鑑み、これらの森林において開発行為を行うに当たっては、これらの森林の有する役割を阻害しないよう適正に行うことが必要であり、保安林制度との連携を図りつつ、森林の土地の適正な利用を確保することを目的とする。法の他に、森林法施行法、森林法施行令、森林法施行規則がある。

f) **国有林野法**

国有林野の活用に関する法律は、森林、林業基本法の規定の趣旨に即し、国有林野の所在する地域における農林業の構造改善その他産業の振興又は住民の福祉の向上のための国有林野の活用につき、国の方針を明らかにする等により、その適正かつ円滑な実施の確保を図ることを目的とする。法の他に、同施行規則がある。

g) **水産資源保護法**

水産資源保護法は、水産資源の保護培養を図り、かつ、その効果を将来にわたって維持することにより、漁業の発展に寄与することを目的とする。法の他に、水産資源保護法施行令、水産資源保護法施行規則がある。

h) **国土利用計画法**

国土利用計画法は、土地の投機的取引や地価の高騰を防ぎ、適正かつ合理的な土地利用の確保を図るものとする。法の他に、国土利用計画法施行令、国土利用計画法施行規則がある。

i) **国有財産法**

国有財産である道路や水路などの公共物を他の目的に用いる場合には、申請をして、国有財産法に基づく用途廃止および払下げ処分を受けなければならない。対象となる国有財産は、道路法の適用を受けない道路（里道、農道等）、河川法の適用を受けない普通河川・水路・ため池など国有財産で他の法律の適用のないもの。法の他に、国有財産法施行令、国有財産法施行規則がある。

j) **砂防法**

砂防法は、治水上砂防のため、砂防設備を施設する必要がある土地又は一定行為を禁止制限すべき土地を指定し、土砂災害を防止することを目的とする。法の他、砂防法施行規定が制定されている。

k) **地すべり防止法**

地すべり防止法は、地すべりおよびぼた山の崩壊による被害を除去し、又は、軽減するため、地すべりおよびぼた山の崩壊を防止し、もって国土の保全と民政の安定に資することを目的とする。法の他に、地すべり等防止法施行令、地すべり等防止法施行規則がある。

5.4.3 基本構成

水力発電は、流水をダム・取水堰等でため込み落差（位置エネルギー）を利用して電力に変換する場合と、流れが速く流量の大きい水路などの流速（運動エネルギー）を電力に変換する場合の2つのケースがある。

本検討では、水が高いところから低いところに流れ落ちるエネルギーを水車によって機械エネルギーに変換し、発電機によって電気エネルギーをつくることを前提とする。すなわち、下流維持放流量を確保しつつ、残りの河川水を堰を設けて取水し、利用する発電方式とする。

(1) ニセコ町内の河川の流況について

中小水力発電事業の可能性検討のため、ここではニセコ町内を流れる尻別川・ニセコアンベツ川・真狩川を対象に流量についてとりまとめる。

1) 尻別川の流量について

尻別川の流量について、ニセコ町にもっとも近い水位・流量観測所は昆布観測所であり、国土交通省北海道開発局小樽開発建設部において観測が行われている。しかし、同観測所は、北海道電力・昆布発電所の取水による減水区間に位置していることから、取水の影響を受けない流量を推計する必要がある。

そのため、昆布観測所の1つ上流側に位置する倶知安観測所、同じく1つ下流側の蘭越観測所の流量観測データにより、昆布水位流量観測所地点における比流量換算¹による推計を行った。図 5-30 に、ニセコ町近傍の水位・流量観測所の位置関係を示す。

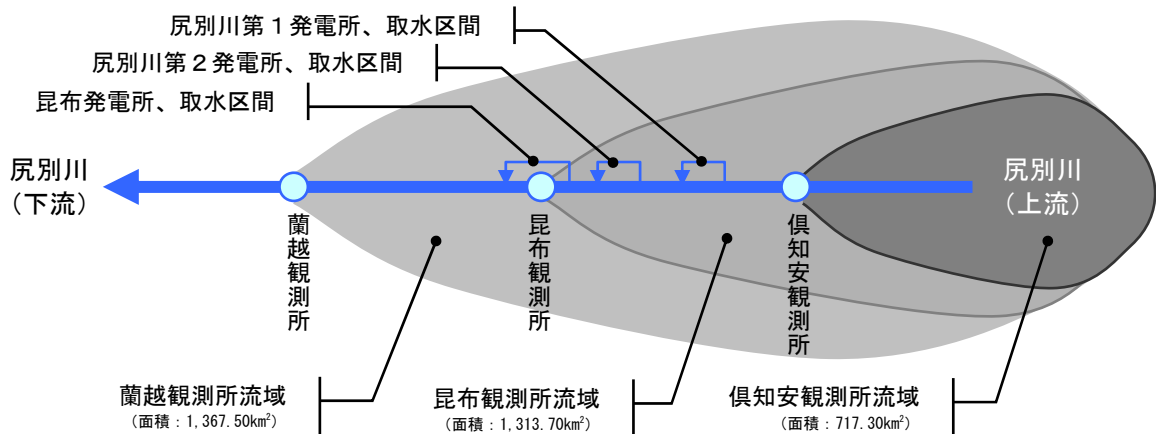


図 5-30 ニセコ町近傍における水位・流量観測所の位置関係

倶知安観測所および蘭越観測所の入手できる過去10年間（平成12～21年）の観測値について web で公開されている「国土交通省水文水質データベース」から入手し、昆布観測所における流況を推計した。その推計結果を、目安となる最大/豊水/平水/低水/渇水流量²についてまとめたのが表 5-71 である。

¹ 比流量換算

比流量とは、単位流域面積当たりの流量、すなわち流量を流域面積で除したもので、流域特性の指標の一つである。同じ水系では比流量が同一値になると見なし、ある地点の流量が分からない場合、その地点の流域面積と他の地点の比流量から流量を推計する。

² （目安となる）各流量について

また、両観測所のうち、どちらの推計値を採用するかについては、下記に挙げる理由より、俱知安観測所からの推計した流量を採用する。

- ・表 5-71 より、目安となる各流量について、俱知安観測所、蘭越観測所それぞれのからの昆布観測所の推計値が概ね同程度の値を示している。
- ・表 5-71 より、流況図もほぼ同じ形状を示している。
- ・以上から、俱知安観測所、蘭越観測所からの昆布観測所の各推計値は信頼してよいと判断できる。
- ・さらに、別途ニセコ町で検討を進めているマイクロ水力発電の可能性調査より、支川流量の選定は、俱知安観測所の値を採用している。

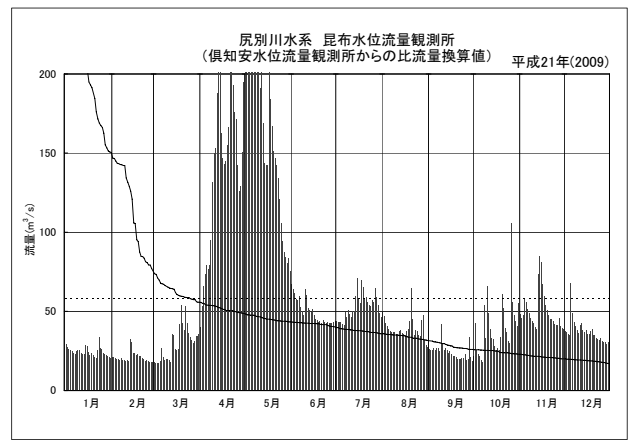
表 5-71 昆布観測所における推定流況

左表：平成 12 年（2000 年）～平成 21 年（2009 年）の目安となる各流量

右図：流況図（平成 21 年の流量の経日変化 [棒グラフ] と、その最大～最小流量曲線）

俱知安水位流量観測所からの比流量換算値 (単位: m^3/s)

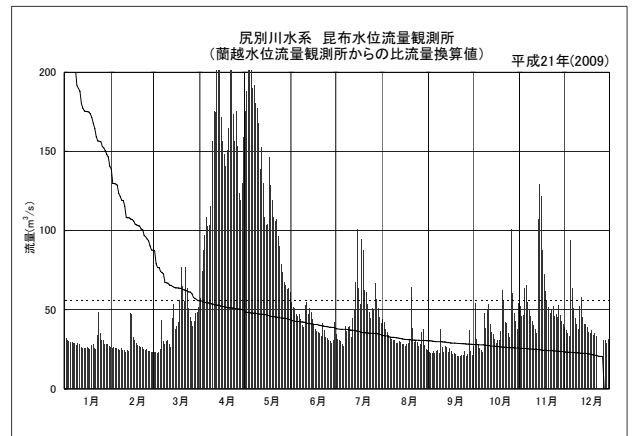
	最大	豊水	平水	低水	渇水	最小
	-	(年95日)	(年185日)	(年275日)	(年355日)	-
平成12年(2000年)	475.61	64.65	39.30	31.41	20.15	19.23
平成13年(2001年)	460.70	52.54	37.42	26.98	19.18	17.93
平成14年(2002年)	340.56	58.28	38.26	28.22	23.50	22.73
平成15年(2003年)	267.74	48.63	31.98	24.27	18.68	18.31
平成16年(2004年)	287.56	58.31	39.14	29.52	21.26	19.21
平成17年(2005年)	345.63	61.39	35.38	27.34	20.18	18.37
平成18年(2006年)	525.26	58.99	33.35	24.18	18.13	15.81
平成19年(2007年)	385.63	50.90	32.53	26.39	20.77	19.78
平成20年(2008年)	217.28	47.89	35.37	22.97	17.22	15.64
平成21年(2009年)	323.51	54.14	39.10	25.81	18.52	17.11
10年間、各最小値	217.28	47.89	31.98	22.97	17.22	15.64



↑ 俱知安観測所、蘭越観測所からの推計値が類似（どちらも信頼できる） ↓

蘭越水位流量観測所からの比流量換算値 (単位: m^3/s)

	最大	豊水	平水	低水	渇水	最小
	-	(年95日)	(年185日)	(年275日)	(年355日)	-
平成12年(2000年)	630.71	68.66	42.98	31.23	23.24	22.72
平成13年(2001年)	391.10	50.89	35.26	29.75	23.62	22.96
平成14年(2002年)	327.57	58.91	38.20	29.59	25.27	23.34
平成15年(2003年)	254.68	48.31	31.68	26.24	23.08	21.71
平成16年(2004年)	279.06	59.01	37.06	29.28	23.51	21.02
平成17年(2005年)	395.14	56.99	36.05	26.67	21.10	17.53
平成18年(2006年)	483.39	61.30	33.85	26.49	23.11	21.84
平成19年(2007年)	284.32	48.96	32.56	27.23	20.17	19.30
平成20年(2008年)	204.24	46.52	28.98	22.04	17.24	16.21
平成21年(2009年)	(欠測あり)	(欠測あり)	(欠測あり)	28.05	21.29	(欠測あり)
10年間、各最小値	204.24	46.52	28.98	22.04	17.24	16.21



最大流量：期間中の最大流量値
 豊水流量：1年を通じて95日はこれを下回らない流量
 平水流量： // 185日は //
 低水流量： // 275日は //
 渇水流量： // 355日は //
 最小流量：期間中の最小流量値

2) ニセコアンベツ川、真狩川の流量について

尻別川の支川であるニセコアンベツ川、真狩川については、流量に関する観測データが入手できなかったことから、尻別川の合流点における比流量換算によって、流量を算出した。

表 5-72 ニセコアンベツ川、真狩川における比流量換算[※]推定流況

	尻別川			ニセコアンベツ川			真狩川		
	平水	低水	濁水	平水	低水	濁水	平水	低水	濁水
流域面積 (km ²)	1,313.7			24.3			166.7		
流量 (m ³ /s)	31.98	22.97	17.22	0.59	0.43	0.32	4.06	2.91	2.18

注) 倶知安観測所の流量観測所データを基に算出

(2) 中小水力検討にあたっての流量（最大発電使用水量）の設定について

1) 尻別川の最大発電使用水量について

国土交通省砂防部保全課で平成 22 年 2 月に発表している「既設砂防堰堤を活用した小水力発電ガイドライン（案）」では、最大発電使用水量について、平水流量あるいは低水流量を想定し「最大出力が電力需要を下回るよう選択する」としている。

本検討に際しては、電力需要は不明であり、その場合には平水流量を採用することが望ましいと上記ガイドラインでは示されている。しかし、本件等に際しては、高い稼働率での運用を想定し、平水流量（185 日以上稼働を期待）ではなく低水流量（275 日以上の稼働を期待）を用いることとする。更に、生物環境の保全のための魚道の設置（流量 1m³/s 程度）を想定する。

注：魚道流量 1m³/s は、維持流量の検討を行って設定した値ではなく、仮の値である。
以上から、尻別川の最大発電使用水量について 22m³/s と設定する。

尻別川の最大発電使用水量

$$\begin{aligned}
 &= \text{低水流量 } 22.97\text{m}^3/\text{s} - \text{魚道分の確保流量 } 1\text{m}^3/\text{s} \\
 &= 21.97\text{m}^3/\text{s} \doteq 22.0\text{m}^3/\text{s}
 \end{aligned}$$

2) ニセコアンベツ川、真狩川の尻別川合流点における最大発電使用水量について

本検討においては、尻別川の設定に準じ低水流量を用いる（表 5-72 参照）。

ニセコアンベツ川の尻別川合流点における流量 0.43m³/s

真狩川の尻別川合流点における流量 2.92m³/s

(3) 取水位置、発電施設の設置位置について

1) 尻別川について

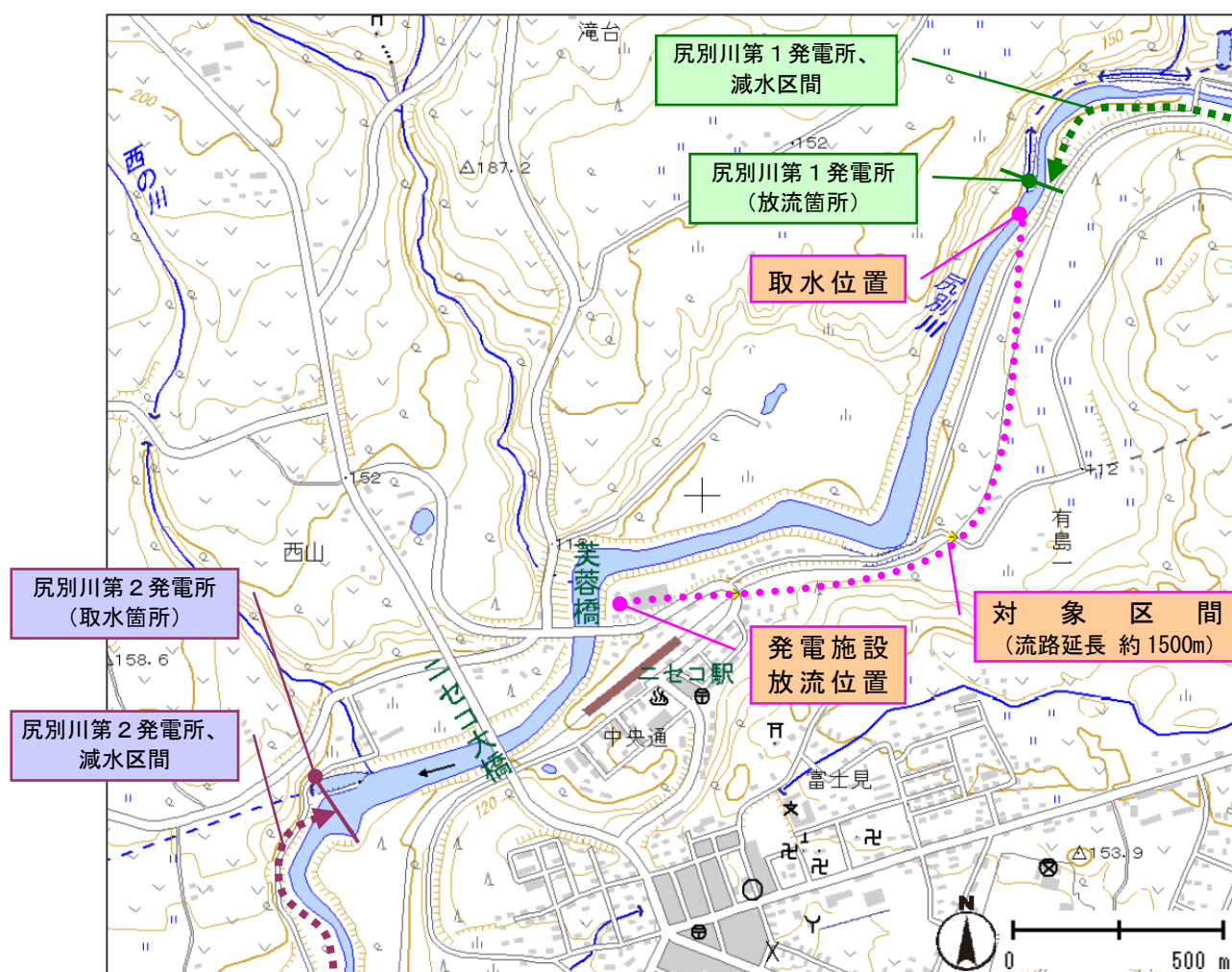
尻別川におけるニセコ町内区間には「尻別川第 1 発電所」「尻別川第 2 発電所」が立地し、減水区間（水力発電を行うために取水に係る分だけ、河川の流量が減少している区間）が存在する。年間を通じてある程度の水量を確保し、発電を継続して行うことで安定性・

経済性を担保するためには、上記の2つの発電所の影響を受けない区間で取水および放流を行う水力発電事業を行うことが望ましい。

この観点で、中小水力発電の設置を想定した場合、尻別川第1発電所から尻別川に放流された下流側で、かつ尻別川第2発電所の取水が行われる前の上流側が望ましいと考えた。

この時、発電施設および放流地点については、芙蓉橋～ニセコ大橋付近が想定される。そのため、導管の設置距離が短くなる方が初期費用削減につながることから、芙蓉橋付近と設定した。

また、導管の敷設については左岸側を想定する。



資料：「2万5千分の1地形図」(国土地理院)

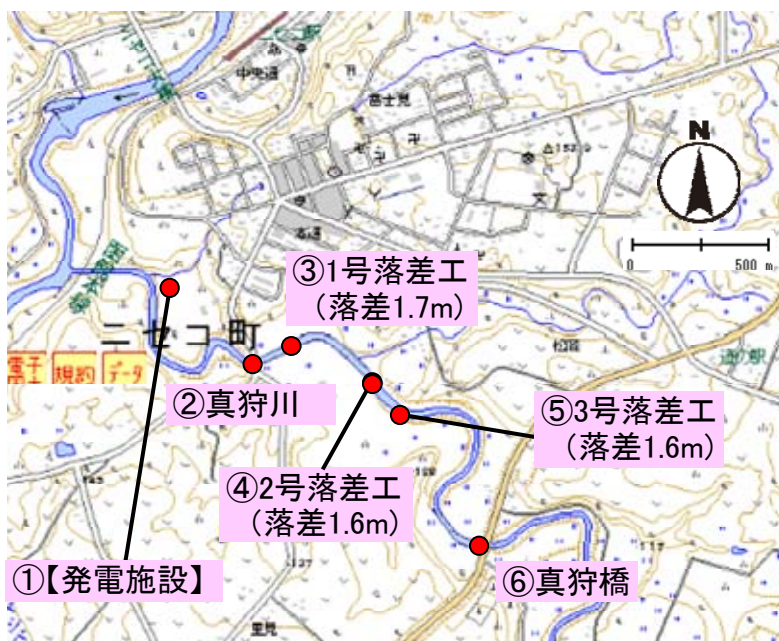
図 5-31 尻別川における取水～発電施設位置

2) ニセコアンベツ川の設置箇所について

ニセコアンベツ川については、地形的等の確固たる制約条件が特にないことから、発電施設は尻別川合流点近傍とし、取水地点については、後述する発電電力の検討等から総合的に判断することとした。

3) 真狩川の設置箇所について

真狩川については、発電施設は尻別川合流点付近とした(図 5-32 参照)。取水地点は、縦断図(図 5-33 参照)より、発電施設より上流側に位置する、最寄りの河川構造物として1~3号落差工等が設置されているが、標高差や流量にほとんど差がないことから(表 5-73 参照)、1号落差工と設定した。



資料：「2万5千分の1地形図」(国土地理院)

図 5-32 真狩川における取水～発電施設位置

表 5-73 真狩川、尻別川合流点付近の河川構造物の標高^{注1}、流量等^{注2}

地点	標高(m)	流域面積(km ²)	流量(m ³ /s)
⑥ 真狩橋	110	145.63	2.55
⑤ 3号落差工 (落差1.6m)	100	146.06	2.55
④ 2号落差工 (落差1.6m)	100	146.72	2.57
③ 1号落差工 (落差1.7m)	100	165.59	2.89
② 真狩川橋	100	165.82	2.90
① 【発電施設設置箇所】	90	166.67	2.91

注1) 標高は2万5千分の1の地形図の等高線から読み取った。

注2) 流量は倶知安観測所の流量観測所データを基に比流量換算にて算出した。

(4) 有効落差 (=発電水頭) の設定について

1) 尻別川の有効落差について

有効落差は、次式で求まる。

$$\text{有効落差} = \text{総落差} - \text{損失落差}$$

ここで、尻別川の総落差については、縦断図等の資料が得られないことから、尻別川に関する「尻別川水系河川整備計画（国管理区間）」（平成 22 年 4 月策定）の記述を参考にすることとした。同整備計画によると、河川勾配について「喜茂別付近から蘭越付近までの中流部では約 1/130～1/250 程度」としている。そのため、安全側に評価する河川勾配 1/250 を仮定し、上記取水～放流区間の河川延長が約 1,500m であることから、総落差については 6.0m とする。

$$\text{総落差} = 1500\text{m} / 250 = 6.0\text{m}$$

河川勾配 1/250 適用の考察

尻別川第 1 発電所・第 2 発電所の出力関係より、検討対象区間の河川勾配を推計してみる。

発電効率 0.8 と仮定すると下記関係式より、尻別川第 1 発電所の認可取水量 29.30 m³/s、認可水力 6,100kW より、発電水頭は 26.55m と推計される。尻別川第 2 発電所の認可取水量 33.39 m³/s、認可水力 7,200kW より、発電水頭は 27.50m と推計される。

$\text{最大出力} = \text{重力加速度 } 9.8 \text{ (m/s}^2\text{)} \times \text{最大発電使用量} \times \text{発電水頭} \times \text{発電効率}$
一方、地図より減水区間距離（流路延長）は、尻別川第 1 発電所 2,200m、尻別川第 2 発電所 6,600m である。

従って、河川勾配は発電水頭/減水区間距離より求まり、第 1 発電所は $26.55 / 2,200\text{m} = 0.01207 \approx 1/83$ となる。第 2 発電所は $27.50\text{m} / 6,600\text{m} = 0.00417 \approx 1/240$ となる。第 2 発電所が対象区間の下流側に位置することを考慮すると、1/250 は安全側の値であり、本検討では河床勾配 1/250 を適用する。

次に、損失落差については、損失落差は下記式より求まる。ここで、導水路および水圧管路で構成される流路形式について図 5-34 のように設定して損失落差を算出した。

$$\text{損失落差} = \text{導水路による損失落差} +$$

取水口、沈砂池、水路流入口及び流入出口等の合計損失落差 +

水圧管路の損失落差 +

水車入口のバルブ等による損失落差

ここに、

- ・導水路による損失落差

導水路勾配（一般的に 1/1,000 程度）に導水路延長を乗じたもの。

- ・取水口、沈砂池、水路流入口及び流入出口等の合計損失落差

一般的に 0.05m 程度を見込む。

- ・水圧管路の損失落差

水圧管路延長の 1/200 とする

・水車入口のバルブ等による損失落差

一般的に 0.6m 程度を見込む。

参考) ハイドロバレー計画ガイドブック、経済産業省資源エネルギー庁/新エネルギー財団、平成17年3月



資料：「2万5千分の1地形図」(国土地理院)

図 5-34 流路形式の設定 (尻別川)

従って、尻別川の水力発電で想定する損失落差、有効落差は以下となる。

$$\text{損失落差} = 1,200\text{m}/1,000 + 0.05\text{m} + 300\text{m}/200 + 0.6\text{m} = 3.35\text{m} \approx 3.4\text{m}$$

$$\text{有効落差} = 6.0\text{m} - 3.4\text{m} = 2.6\text{m}$$

2) ニセコアンベツ川の有効落差について

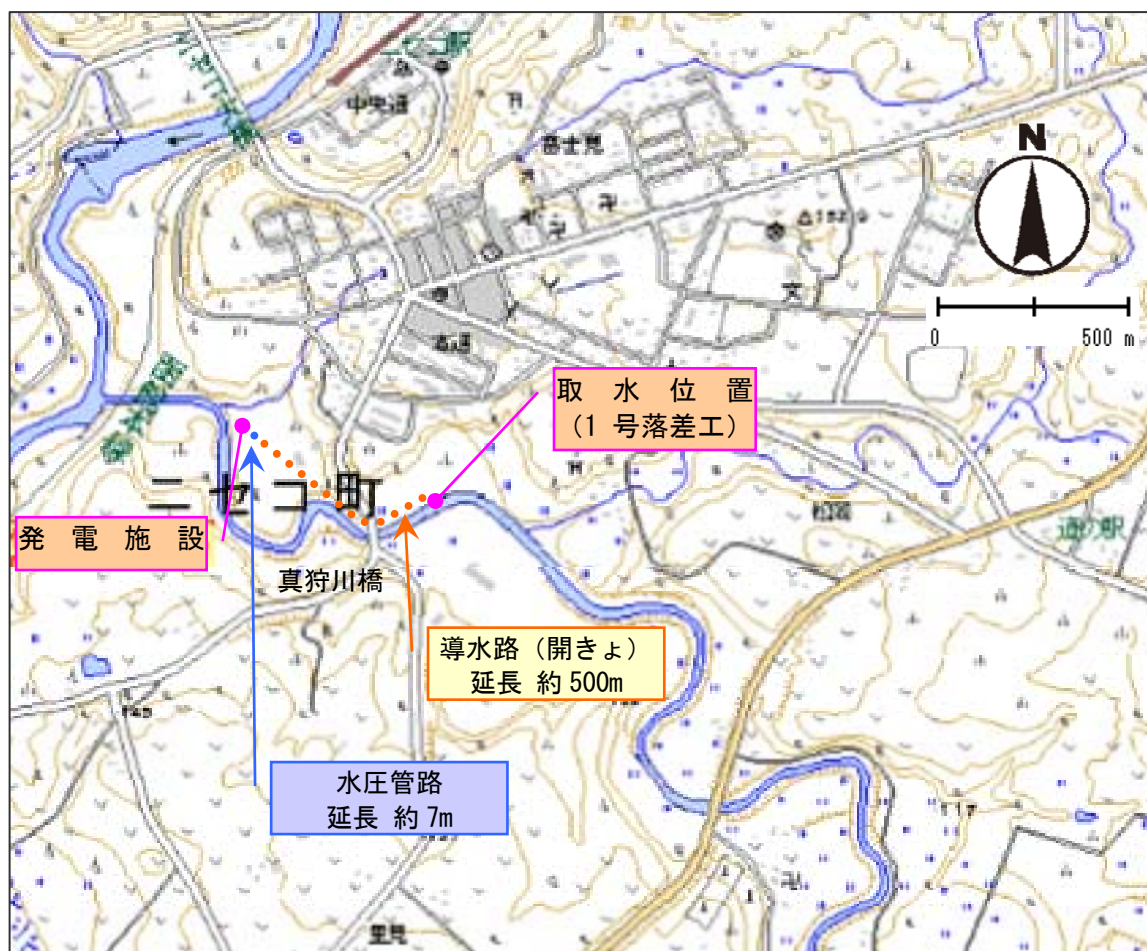
ニセコアンベツ川については縦断図等の資料が得られないことから、2万5千分の1の地形図の等高線から標高を読み取り(図 5-36 参照)、総落差を算出する。また、損失落差および有効落差については、「平成21年度再生可能エネルギー導入ポテンシャル調査」に準じ、流路延長に対し導水路30%、水圧管路70%と想定した上で算出を行った。

3) 真狩川の有効落差について

真狩川について、総落差は表 5-73 より 10m である。また、導水路および水圧管路については図 5-35 のように設定し、損失落差、有効落差を以下のように算出した。

$$\text{損失落差} = 500\text{m}/1,000 + 0.05\text{m} + 7\text{m}/200 + 0.6\text{m} = 1.185\text{m} \approx 1.2\text{m}$$

$$\text{有効落差} = 10.0\text{m} - 1.2\text{m} = 8.8\text{m}$$



資料：「2万5千分の1地形図」(国土地理院)

図 5-35 流路形式の設定 (真狩川)

(5) 発電電力について

1) 尻別川の発電電力について

最大出力は以下の式から求まる。上記で検討した最大発電使用水量、有効落差（発電水頭）を用いると、尻別川における中小水力の最大出力は次のようになる。

$$\begin{aligned} \text{最大出力} &= \text{重力加速度 } 9.8 \text{ (m/s}^2\text{)} \times \text{最大発電使用水量} \times \text{発電水頭} \times \text{発電効率} \\ &= 9.8\text{m/s}^2 \times 22\text{m}^3/\text{s} \times 2.6\text{m} \times 0.75 \\ &= 420.42\text{kW} \approx 420\text{kW} \end{aligned}$$

* 発電効率 = 水車・発電機合成効率 0.75%

(出典：「既設砂防堰堤を活用した小水力発電ガイドライン (案)」)

また年間可能発電電力量については、次のようになる。

$$\begin{aligned} \text{年間可能発電電力量} &= \text{最大出力} \times 365 \text{ 日} \times 24 \text{ 時間} \times \text{利用率} \\ &= 420.42\text{kW} \times 365 \text{ 日} \times 24 \text{ 時間} \times 0.8 \\ &= 2,946.30\text{MWh} \approx 2,946\text{MWh} \end{aligned}$$

* 利用率=低水流量の場合 0.8
(出典：「既設砂防堰堤を活用した小水力発電ガイドライン（案）」)

2) ニセコアンベツ川の発電電力について

算出式等は、上述の尻別川と同じである。ニセコアンベツ川については、河畔へ接続する道路が少ないこともあり、合流点からの橋などのポイントとなる地点を抽出（図 5-36 参照）し、最大出力、発電電力量を算定した（表 5-74 参照）。なお、以降については、発電施設の設置を仮定している合流点に最も近い 955m 地点について検討を進める。

955m 地点の最大出力および、年間可能発電電力量

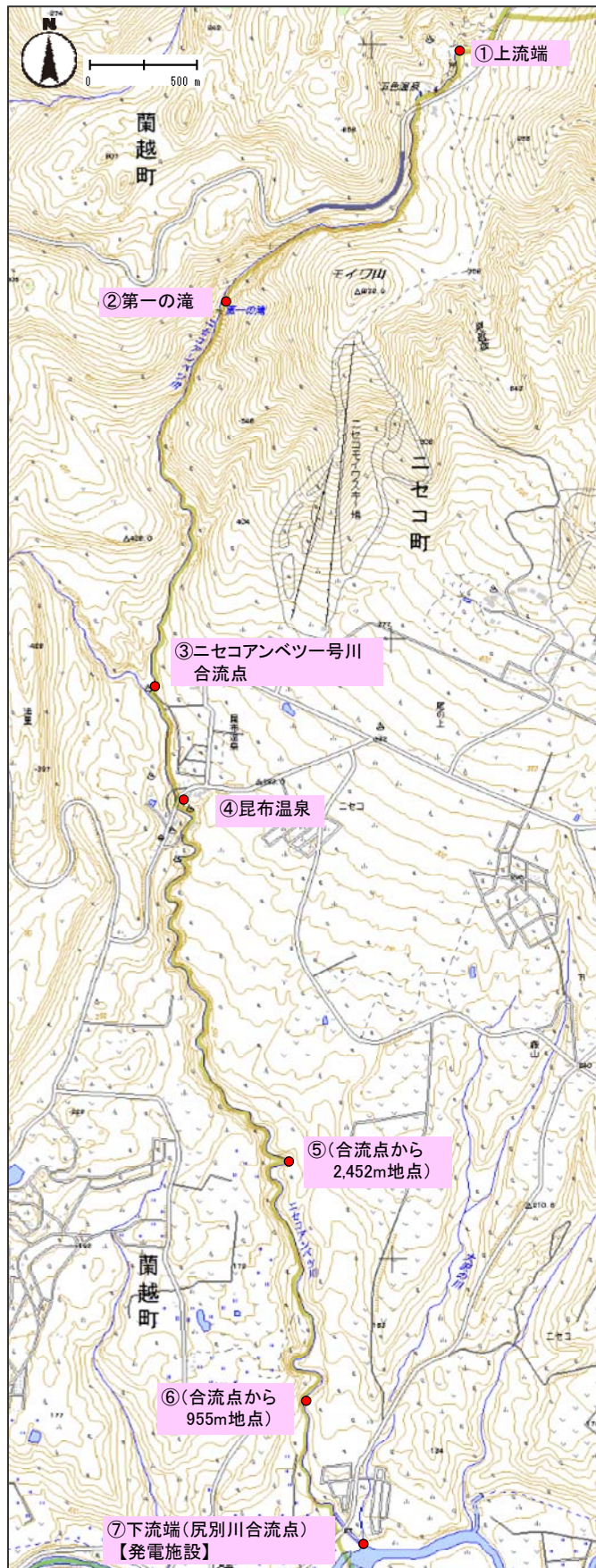
$$\begin{aligned} \text{最大出力} &= 109.5\text{kW} \approx 110\text{kW} \\ \text{年間可能発電電力量} &= 767.4\text{MWh} \approx 767\text{MWh} \end{aligned}$$

表 5-74 ニセコアンベツ川の中小水力発電の最大出力量等の推計値

地点	標高 (m)	合流点から の延長 (m)	流域面積 (km ²)	総落差 (m)	損失落差 (m)	有効落差 (m)	流量 (m ³ /s)	重力加速度 (m ² /s)	水車・発電機 合成効率	最大出力 (kW)	利用率	発電電力量 (MWh)
① 上流端	740	9,666	1.19	690	37	653	0.02	9.8	0.75	99.9	0.8	699.9
② 第一の滝	500	7,274	3.76	450	28	422	0.07			203.6		1,426.9
③ ニセコアンベツ一号川合流点	260	5,442	6.51	210	21	189	0.11			157.9		1,106.3
④ 昆布温泉	240	4,922	17.96	190	19	171	0.31			393.7		2,759.4
⑤ (合流点から2,452m地点)	140	2,452	21.39	90	10	80	0.37			220.0		1,541.7
⑥ (合流点から955m地点)	90	955	23.85	40	4	36	0.42			109.5		767.2
⑦ 下流端(尻別川合流点) 【発電施設設置箇所】	50	0	24.33	-	-	-	0.43			-		-

注 1) 標高は 2 万 5 千分の 1 の地形図の等高線から読み取った。

注 2) 流量は倶知安観測所の流量観測所データを基に比流量換算にて算出した。



資料：「2万5千分の1地形図」(国土地理院)

図 5-36 ニセコアンベツ川における中小水力発電の推計地点

3) 真狩川の発電電力について

尻別川と同様の算出によって、真狩川の最大出力および、年間可能発電量を以下に示す。

$$\begin{aligned}\text{最大出力} &= \text{重力加速度 } 9.8 \text{ (m/s}^2\text{)} \times \text{最大発電使用水量} \times \text{発電水頭} \times \text{発電効率} \\ &= 9.8\text{m/s}^2 \times 2.89\text{m}^3/\text{s} \times 8.8\text{m} \times 0.75 \\ &= 186.93\text{kW} \approx 187\text{kW}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{年間可能発電電力量} &= \text{最大出力} \times 365 \text{ 日} \times 24 \text{ 時間} \times \text{利用率} \\ &= 186.93\text{kW} \times 365 \text{ 日} \times 24 \text{ 時間} \times 0.8 \\ &= 1,310.01\text{MWh} \approx 1,310\text{MWh}\end{aligned}$$

(6) 発電事業に必要な施設について

1) 土木設備

a) 取水設備

- ・取水設備は、河川を横断して河川水を水路に導き入れるための設備で、堰、取水口、及び付属設備から構成されている。
- ・取水堰とは、水路式の発電所において、河川の水を取り入れるために設ける低い堰である。
- ・取水口は、河川の水を水路に導き入れるための設備で、水路に流木・塵芥が流入するのを防止するためにスクリーンを設ける。
- ・また、水路の点検、補修等のときに水路に水が入るのを防ぐために制水門を設ける。

b) 沈砂池

- ・河川の水には、常に多少の土砂が混入している。特に降雨後にはその量が多くなり、水路式の場合には、土砂が混入したまま水路に流入し、水路内に沈殿して水路の通水能力を低下させたり、水圧管路や水車を磨耗させたりする。
- ・このため「沈砂地」という、一般に導水路に入る直前に流入土砂を沈殿排除するための水槽を設ける。

c) 導水路

- ・取水口より取水した水を水槽まで導水する構造物である。自由水面で流れる無圧式と、内部に全体に水圧のかかった圧力式に分類される。
- ・構造別に分類すると、無圧式として用いられているものには、開渠、蓋渠、暗渠、トンネルがあり、圧力式として用いられているものには、圧力トンネル、管がある。
- ・開渠は、断面が長方形や台形で、中小水力の水路として最も多く用いられており、コンクリート構造が一番多く採用されている。比較的簡易な構造物であるが、寒気が厳しく降雪の多い地方や、落葉、土砂崩れ等の多い地方では、水路の上に蓋をすることもある。

d) 水槽

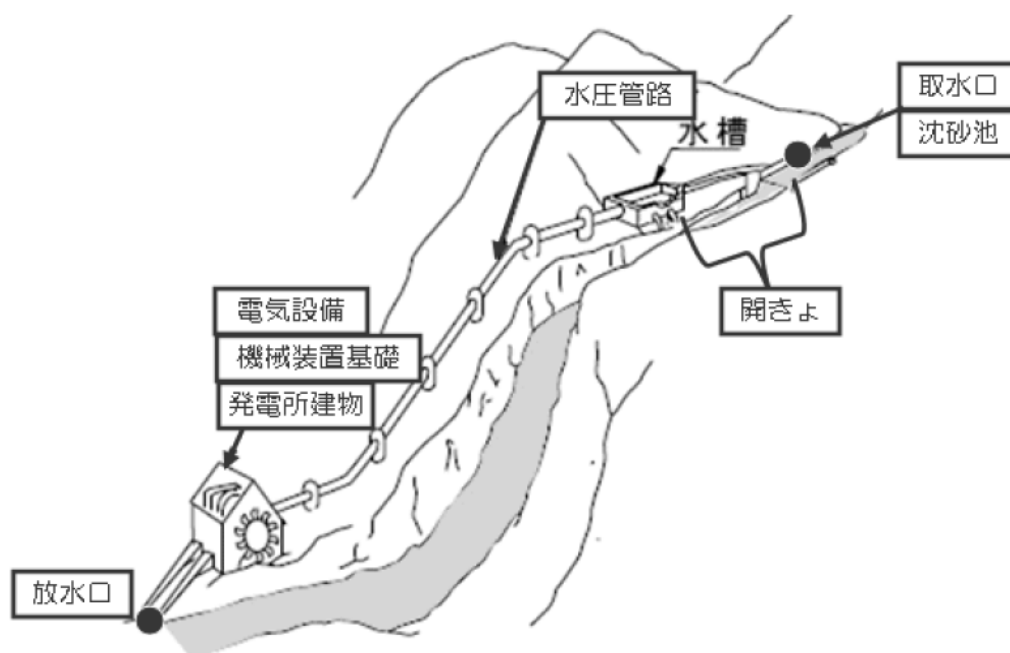
- ・導水路の終端部で水圧管路と連結する部分に、水槽（ヘッドタンク）が設置されている。
- ・水槽では、流水中の土砂及び塵芥、冰雪等を最終的に除去させたり、使用水量の微小変動を調整したり、水車停止の際に水を安全に河川に流下させるための水路（余水路）を設けたりしている。

e) 水圧管路

- ・水圧管路は、水槽から発電所・水車へ導水するための管路である。
- ・水圧管路の形式は、地上敷設式と埋設式に大別される。
- ・中小水力発電における水圧管路本体の材料としては、鉄管が多く使われている。小水力発電の領域では、鉄管の他、強化プラスチック複合管(FRPM管)、ダクタイル鋳鉄管の使用例も多い。
- ・なお、一般用電気工作物(発電出力 10kW 未満)では塩化ビニル管等多種類の管の使用例も多い。

f) 放水路

- ・放水路は、水車から放出された水を河川に導くための水路で、構造としては導水路とほぼ同様である。



出典：「平成 21 年度 再生可能エネルギー導入ポテンシャル調査」 P.123（環境省地球環境局地球温暖化対策課、H22.3）

図 5-37 中小水力発電に必要な施設

2) 発電建屋

発電所建屋は、一般に、水車発電機等の主機器、付属機器、開閉装置、運転保守員の事務室等を収容するための鉄筋コンクリート製基礎と建屋から成る。また、主機器の据付け組立用に天井クレーンやホイスト設備等の吊設備が一般に設置される。

しかし、中小水力の場合には発電所を無人化とすることが一般的であり、運転保守員の事務室は省略する等、スペースを極力節約してコンパクトな建屋とし、吊設備も省略する場合が多い。

発電所建屋の形式には、以下のものがある。

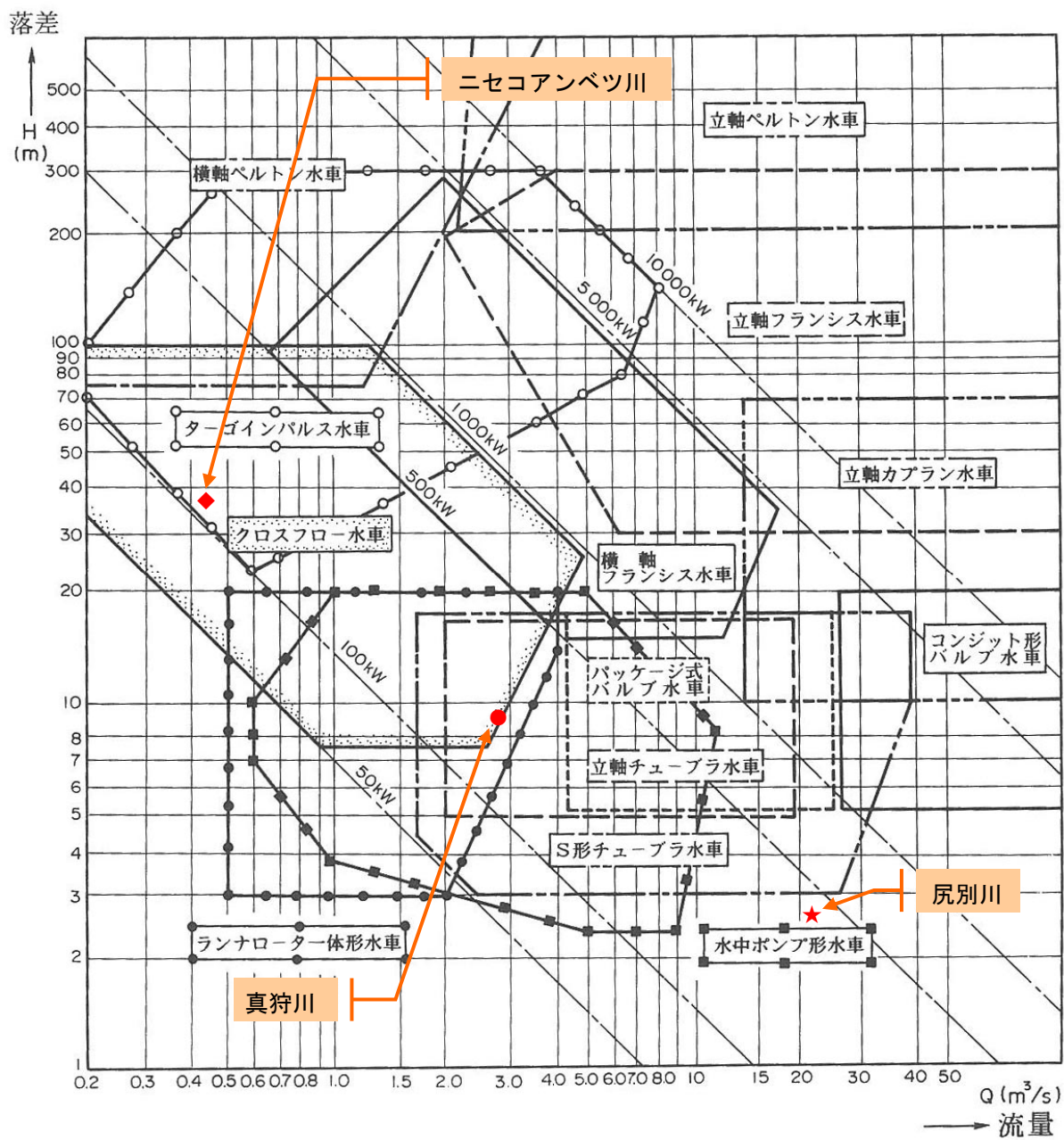
- a) 屋内式 : 水車、発電機を建物内に設置した普通の発電所。
- b) 屋外式 : 水車、発電機等の主機器を収容する建物を省略したもので、発電機床面を地表面に設けて、発電機を風雨から防ぐための保護カバーを設けた発電所。
- c) 半屋外式 : 主要機器だけを収めることのできる建物を設け、機械の組立、分解は屋外用のクレーンを使って行う発電所。
- d) 地下式 : 主として気象、地形あるいは風致等の点から採用されるもので、全ての機器を地下に収容する発電所。
- e) 半地下式 : 発電機室天井を地表面とするもので、天井にハッチを設けて、水車、発電機の組立・分解や搬入出を行う発電所。

建屋の材料は、鉄筋コンクリートを使用する場合が一般的であるが、小規模水力の場合にはプレハブ式や木材を使用したものもある。

3) 水車

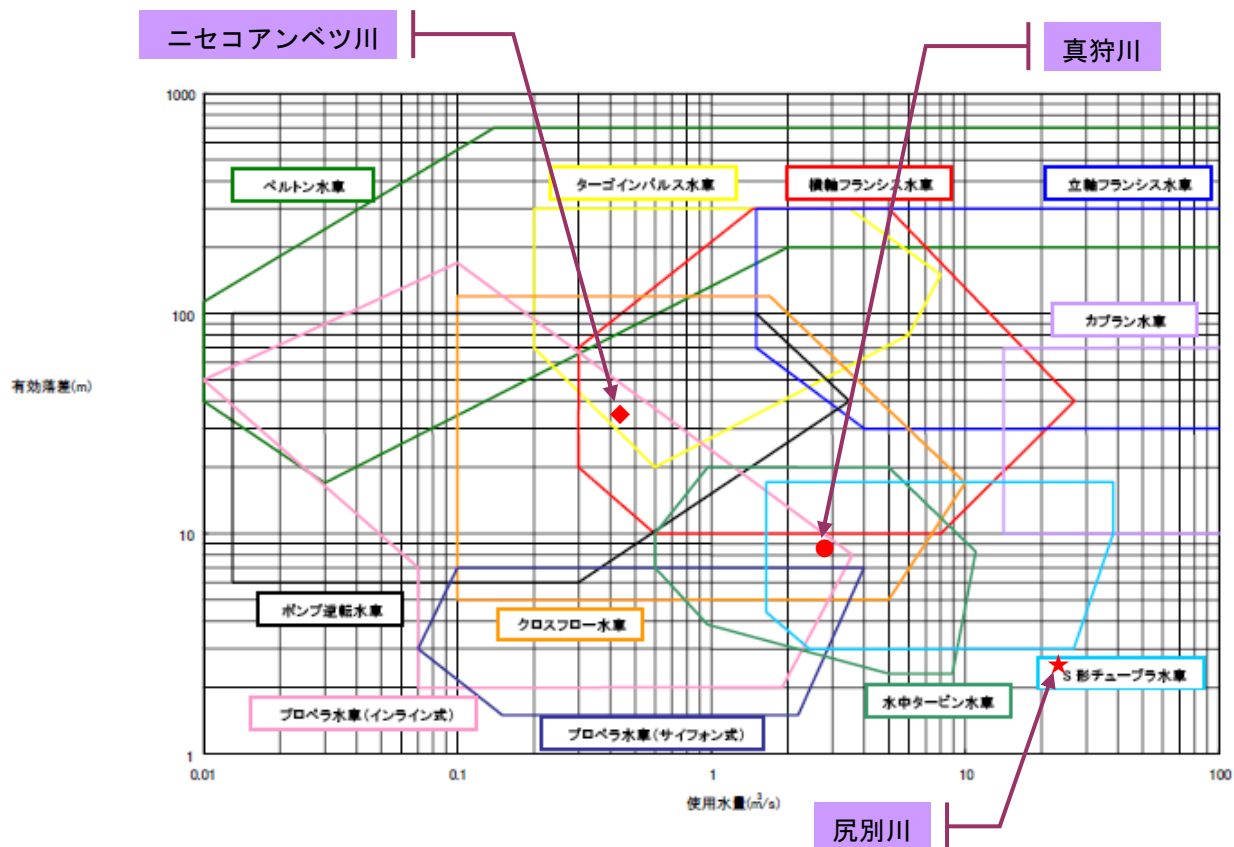
水車は、使用水量の大小や落差の大小によってその適用機種が異なり、その地点に合った最も経済的な水車を選定する。

水車の型式は、最大使用水量と有効落差の適用範囲によって定まり、一般的には、図 5-38、図 5-39 に示す水車選定図を用いて水車を選定する。各河川の選定結果を表 5-75 にまとめる。なお、尻別川の水車については、各選定図において該当する水車がないことから、図内において尻別川の流量－落差から得られるプロット点に最も近い S 形チューブラー水車とする。



出典：「中小水力発電ガイドブック（新訂5版）」P.108（新エネルギー財団水力本部、H14.2）

図 5-38 水車選定図



出典：「ハイドロバレー計画ガイドブック」P.5-15（経済産業省資源エネルギー庁/新エネルギー財団、H17.3）

図 5-39 水車選定図

表 5-75 各河川で適用可能な水車の選定

河川名	使用水量	有効落差	水車の選定	資料	資料
				1	2
尻別川 [図 5-38, 38 の★印]	22.00 m ³ /s	2.6 m	S型チューブラ水車	●	●
ニセコアンベツ川 [図 5-38, 38 の◆印]	0.42 m ³ /s	36 m	クロスフロー水車	●	●
			ターゴインパルス水車	●	●
			横軸フランシス水車	-	●
			プロペラ水車（インライン式）	-	●
			ポンプ逆転水車	-	●
真狩川 [図 5-38, 38 の●印]	2.89 m ³ /s	8.8 m	クロスフロー水車	●	●
			プロペラ水車（インライン式）	-	●
			S型チューブラ水車	●	●
			立軸チューブラ水車	●	●
			ランナローター体形水車	●	-
			水中ポンプ形水車	●	-
水中タービン水車	-	●			

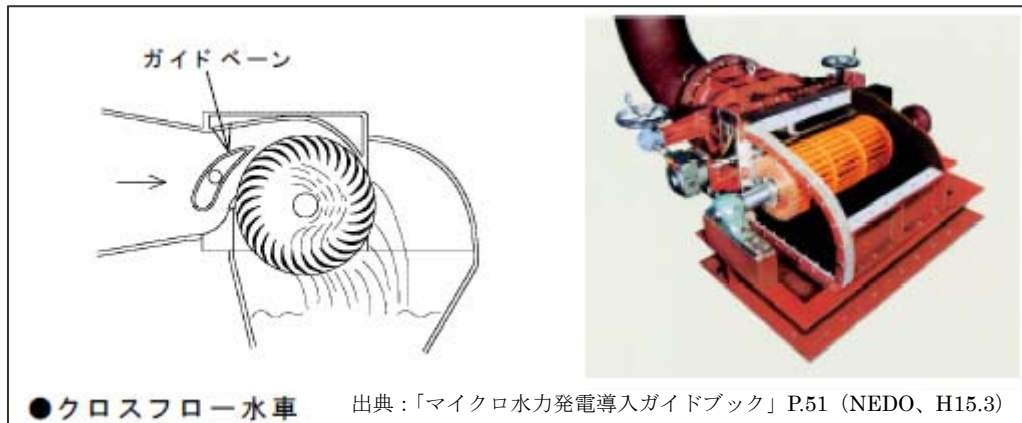
資料 1：「中小水力発電ガイドブック（新訂 5 版）」P.108（新エネルギー財団水力本部、H14.2）

資料 2：「ハイドロバレー計画ガイドブック」P.5-15（資源エネルギー庁、新エネルギー財団、H17.3）

【参考：適用可能な水車について】

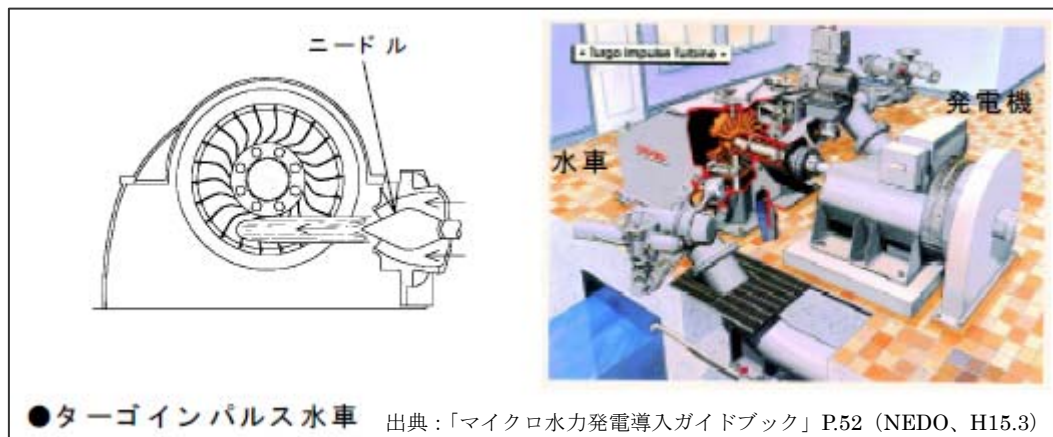
a) クロスフロー水車[衝動水車]（ニセコアンベツ川、真狩川）

- ・中小水力用水車で、流量調整できる機構（ガイドベーン）を備えており、低流量でも効率低下が小さい。
- ・構造が簡単で、外側のカバーを外すだけでランナを点検することが出来るので、容易に除塵することができる。
- ・水は円筒形ランナの主軸と直角に流入し、ランナ貫流後下方に落下する。



b) ターゴインパルス水車[衝動水車]（ニセコアンベツ川）

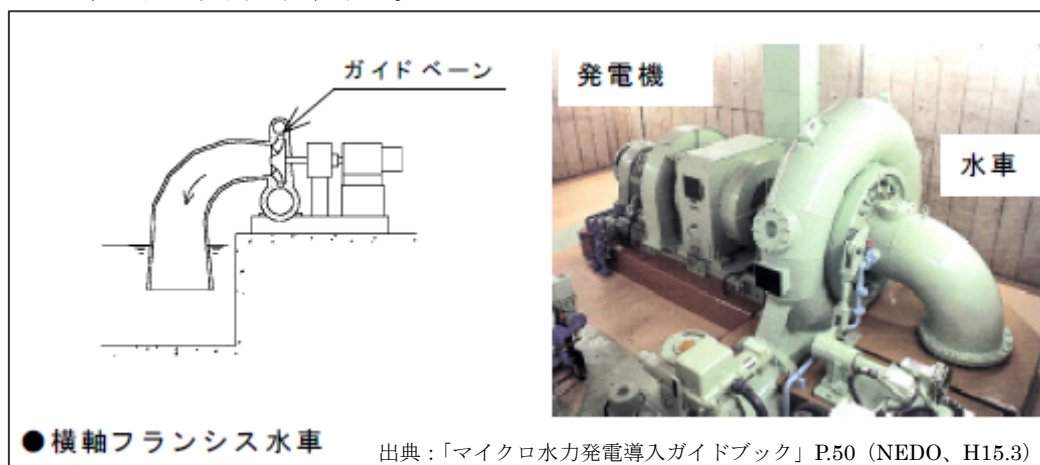
- ・中小水力用水車で、ノズルからのジェット水流をランナの斜め側面から入射させる構造となっている。
- ・ノズル内側のニードルを移動させることに流量調整ができる。
- ・低流量でも効率低下が小さい。構造が簡単でメンテナンスが容易。流水中に土砂が含まれる場合のランナの摩耗もフランシス水車より少ないと言われている。



c) 横軸フランシス水車[反动水車、フランシス水車]（ニセコアンベツ川、真狩川）

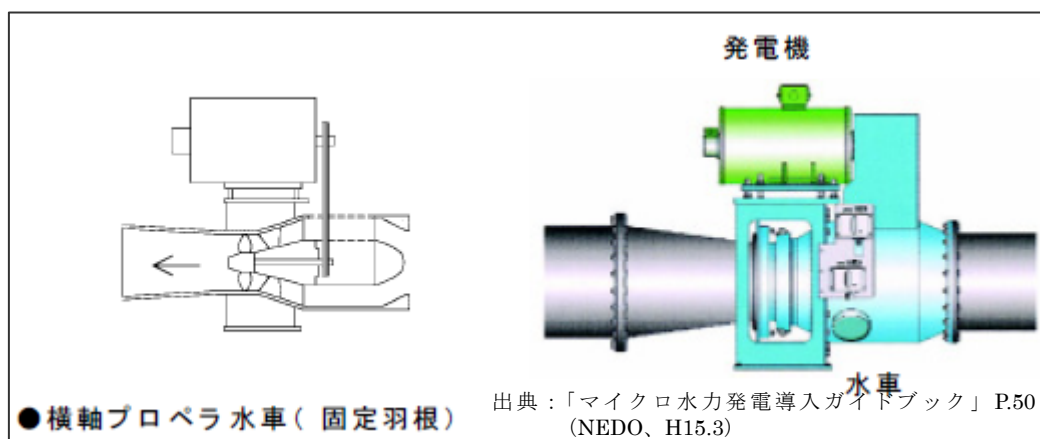
- ・適用可能な落差、流量の範囲が広く、小型機から大型機まで多く採用されている。
- ・流量調整できる機構（ガイドベーン）を備えており、水道等の流量調整が最優先される場合にも使用できる。しかし、ガイドベーンの駆動装置、流量調整用の制御装置が必要になるため高価となる。

- ・水流は、回転軸の横方向から水が流入し、水車内で軸方向に向きを変えて流出するので、方向が直角に変化する。



d) プロペラ水車（インライン式）[反動水車]（ニセコアンベツ川、真狩川）

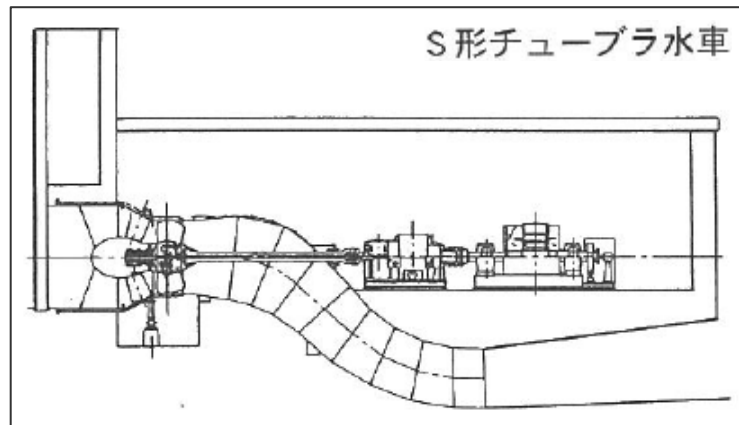
- ・流量が大きく、落差が極めて小さいところにフランシス水車を用いると水車の効率が著しく低下するために、代替として考案されたのがプロペラ水車である。
- ・プロペラ水車（インライン式）は、水車軸に発電機を直結（流水路内）したタイプと水車上に発電機を搭載し、水車回転部と発電機をベルトで直結（流水路外）したタイプがある。
- ・水流は流入、流出とも水車の軸方向なので、配管直線部に挿入する機器配置が可能である。



注) 図は、プロペラ水車（インライン式）の内、横軸プロペラ水車のものであり、水車回転部と発電機をベルトで直結したタイプである。

e) S型チューブラ水車[反動水車、プロペラ水車、チューブラ水車]（尻別川、真狩川）

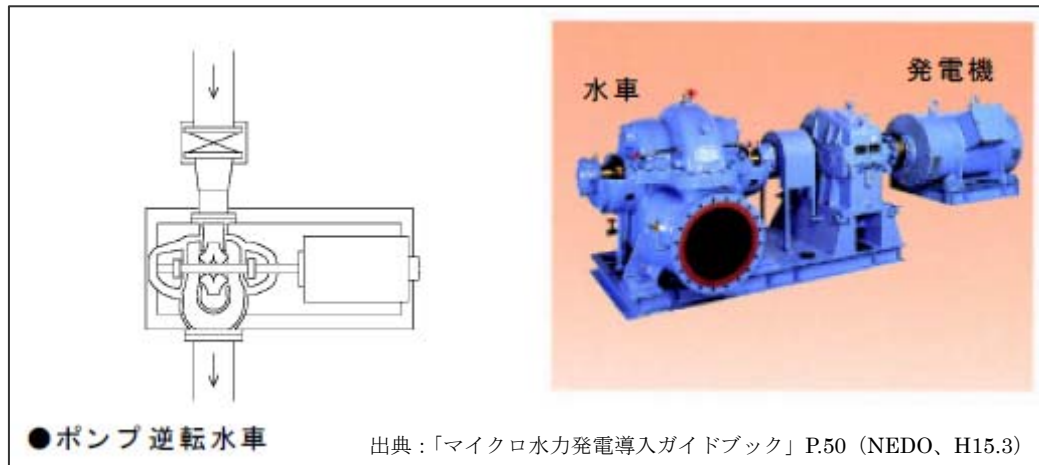
- ・チューブラ水車は円筒形（チューブラ）のプロペラ水車のことであり、低落差に使用される水車である。
- ・S型チューブラ水車は、水車の構造はバルブ水車と同じだが、流水をS字に曲げて水車軸を流水路の外部に貫通させて発電機を接続させたものである。



出典：「中小水力発電ガイドブック（新訂5版）」P.104（新エネルギー財団水力本部、H14.2）

- f) 立軸チューブラ水車[反动水車、プロペラ水車、チューブラ水車]（真狩川）
- ・立軸チューブラ水車は、S型チューブラ水車を立軸（または斜軸）として据え付けたものである。
- g) パッケージ式バルブ水車[反动水車、プロペラ水車、チューブラ水車]（尻別川）
- ・送水管中の余剰水頭を利用するなど低落差で比較的流量の多い場合に適した水車である。
- h) ランナローター体形水車[反动水車、ストレートフロー水車]（真狩川）
- ・プロペラ水車のランナを発電機回転子の内側に組み込んで、水を発電機の内部に流す構造である。
 - ・ガイドベーンおよびランナビーンがともに固定式であるため、通常は1つの発電所に複数台設置し、水量の変化に対しては運転台数を変えて台数制御を行う。
 - ・一体形水車発電機は、水車、発電機間に駆動軸がないため構造が簡単であり、複雑な制御機構が不要となるので機器自体が経済的となり、据付け、保守が容易である。
- i) 水中ポンプ形水車[反动水車、ストレートフロー水車]（真狩川）
- ・水中ポンプを応用し、固定翼とプロペラ水車と誘導発電機を増速機で連結し、これを完全一体に収納したコンパクトな構造で、ガイドベーンがないことが特徴である。
 - ・低落差で年間通じて流況が一定している場合に有利な水車である。
- j) ポンプ逆転水車[反动水車、ストレートフロー水車、水中ポンプ形水車]
- k) （ニセコアンベツ川）
- ・一般的に使われるポンプ（渦巻ポンプあるいは軸流ポンプ）に水を逆に流し、ポンプを逆方向に回転させることで発電に使用する水車。
 - ・ランナの羽根形状以外はポンプと同じ部品を使えるので安価であるが、効率は他の水車よりも低い。

- ・渦巻ポンプには、回転軸の横方向から水が流入し、水車内で軸方向に向きを変えて流出するタイプ（片吸込形）と、流入、流出とも回転軸の横方向となるタイプ（両吸込形）がある。軸流ポンプは、流入、流出の何れか発電機を設置する側で水流を直角に曲げる必要がある。



l) 水中タービン水車[反动水車、ストレートフロー水車、水中ポンプ形水車]（真狩川）

- ・水中ポンプ形水車の一種である。円筒形のユニット内部には、水車・発電機が一体化されており、シール機構により水中での運転が可能である。
- ・流量変化に対しては、ランナブレード角度を手動にて調整することで対応可能である。
- ・水中型のため、軸受や封水部の寿命が短い。

以上の参考図書は次のとおり。

参考1) 中小水力発電ガイドブック（新訂5版）、新エネルギー財団水力本部、平成14年2月

参考2) マイクロ水力発電導入ガイドブック、NEDO、平成15年3月

参考3) ハイドロバレー計画ガイドブック、経済産業省資源エネルギー庁/新エネルギー財団、平成17年3月

4) 発電機

発電機には、直流機と交流機があるが、水力発電や風力発電では交流機が使用されている。交流機には、以下に示す誘導機と同期機の2種類がある。交流機の選定は、系統連系の有無、水車の回転速度を考慮して行うことが必要である。

a) 誘導機

構造が簡単で低コストである。しかし、自ら電圧を発生させることができないため、電力会社の系統に連系しなければ電力を発生させることができない。このため、例えば電力会社の配電線が雷などにより停電した際のバックアップ電源として利用することができない。

また、系統連系する瞬間に大きな電流（突入電流）が流れること、通常運転時にも配電線の電圧を低下させるという特徴があり、配電系統（特に近隣の需要家）に対して悪影響がある。「系統連系技術要件ガイドライン」（平成10年3月改定、資源エネルギー庁公益事業部長通達）の基準を逸脱する場合には、電圧低下防止のための設備（力率改

善用コンデンサ) や突入電流を小さくする設備 (限流リアクトル) を設置しなければならない。

b) 同期機

電圧を発生、調整することができるため系統への影響がなく、また単独系統での運転も可能なので停電時のバックアップ電源としても利用できる。しかし、誘導機に比べるとコスト増になる。

5) 電気器機

制御盤、保護盤、主回路盤、所内盤、水位計が必要となる。制御盤は、水車、発電機を自動運転するための装置である。保護盤は、機器や系統の故障を検出し発電機を安全に停止させるための装置であり、発電所の故障を検出する保護継電器の他に、「系統連系技術要件ガイドライン」が要求する単独運転検出装置や系統故障を検出するための保護継電器を設ける必要がある。

主回路盤は、系統連系あるいは需要設備を発電機に接続するための装置である。所内盤は、発電所を運転するために必要な機器への分電盤である。

水位計は、水槽 (ヘッドタンク) の水位を検出するための装置である。このほか、発電設備と需要設備が離れているような場合には、配電線が必要となる。

なお、小水力発電による発電電力が自家消費電力を上回り電力会社に発電電力の一部 (余剰電力) を送電する状態 (逆潮流) になる場合には、原則として低圧での系統連系ができない。このような場合には逆潮流防止制御をするか、高圧または特別高圧での連系としなければならず、前者の場合には制御装置への機能追加、後者の場合には変圧器等が必要になる。

6) 魚道

河川上で魚類等の移動路が横断工作物により分断される場合、これを確保するための魚道が必要となる。

5.4.4 ビジネスモデル

中小水力発電の事業主体は、民間事業者とする。また、事業期間は融資機関からの返済機関を鑑み 15 年を目安とする。

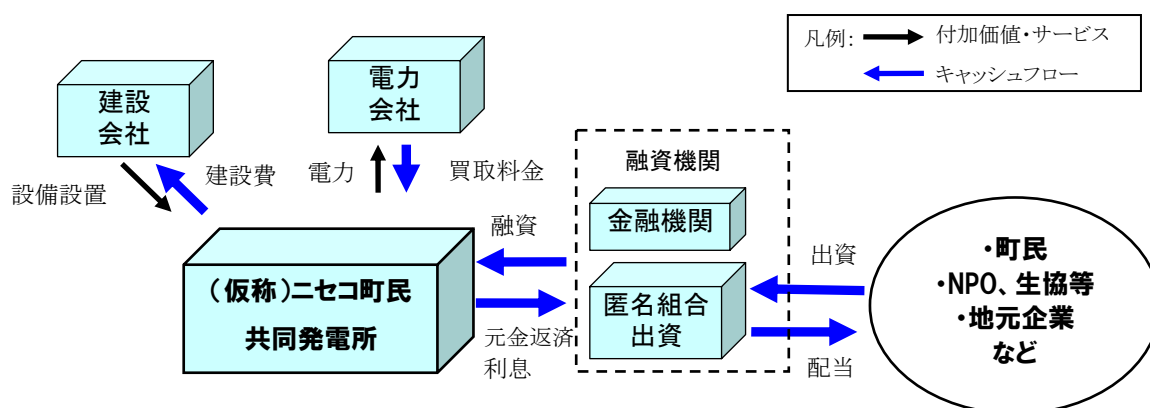


図 5-40 中小水力発電事業ビジネスモデル (案)

(1) 収入の試算

1) 初期収入について

事業にかかる資金として、発電設備の工事費用等の初期投資に対し、自己資本比率 25%、借入金比率 75% (金利 4%、固定金利 15 年、元利均等返済 (出典: 「平成 22 年度 再生可能エネルギー導入ポテンシャル調査」 p.183、環境省、平成 23 年 4 月)) とする。

2) 経常収入について

固定価格買取制度における売電による収入とし、固定価格買取単価 15 円/kWh (買い取り期間 15 年間)、または、固定価格買取単価 20 円/kWh (買い取り期間 15 年間) を設定する。

(2) 支出の計算

1) 初期支出について

中小発電事業の初期支出は発電設備の設置が主となる。次ページ以降に、各河川における発電設備の概算工事費を示す。

2) 経常支出について

発電所の保守・運用等にかかる支出を以下に示す。

表 5-76 経常支出について

項目		算定式	備考 (根拠、出典等)
直接経費	人件費	発電所建設費の 0.68%	「平成 22 年度 再生可能エネルギー導入ポテンシャル調査」 P.183 (環境省、平成 23 年 4 月)
	修繕費	発電所建設費の 0.50%	
	その他経費	発電所建設費の 0.31%	
間接経費	一般管理費	(人件費+修繕費+その他経費) ×12%	

表 5-77 尻別川における発電関係の工事費

項目	数値 (百万円)	算定式 (主にハイドロバレー計画ガイドブック ^{参考1} による)
発電所建物	26	地上式 工事費 (百万円) = 1.11 × 最大出力(kW) ^{0.522}
取水堰	392	工事費 (百万円) = 0.26 × コンクリート量 (m ³) ^{0.888} コンクリート量 (m ³) = 8.64 × (高低差 (m) × 2 × ダム頂長 (m)) ^{0.726} 高低差 × 2 × ダム頂長 = 最大流量 (m ³) × 198 ^{参考2}
魚道工事費	2	ダム高 2m 以上の場合 (2m 未満は堤体に含まれる) [魚道放流量が 1.00m ³ /s のとき] 工事費 (百万円) = 0.484 × ダム高 (m) × 2 - 1.54 × ダム高 (m) + 2.75 [魚道放流量が 0.10m ³ /s のとき] 工事費 (百万円) = 0.220 × ダム高 (m) × 2 - 0.676 × ダム高 (m) + 0.885
取水口	172	工事費 (百万円) = 19.7 × (水路内径(m) × 流量(m ³)) ^{0.506} ^{参考2} [流量が 4.4m ³ /s 未満のとき] 水路内径 (m) = 1.8m [流量が 4.4m ³ /s 以上のとき] 水路内径 (m) = 1.036 × 流量(m ³) ^{0.375}
沈砂池	211	スラブ無し 工事費 (百万円) = 16.2 × 流量(m ³) ^{0.830}
開きよ	584	工事単価 (千円/m) = 109 × (√(幅(m) × 高さ(m))) ^{1.19} √(幅(m) × 高さ(m)) = 1.09 × 流量(m ³) ^{0.379} 延長 1,200m
水圧管路	306	工事単価 (千円/m) = 317 × 内径(m) ^{1.14} 内径(m) = 0.888 × 流量(m ³) ^{0.370} 延長 300m
放水口	37	工事費 (百万円) = 8.47 × (水路半径(m) × 流量(m ³)) ^{0.432} 水路半径は、水圧管路で算定 ^{参考2}
機械装置基礎	26	工事費 (百万円) = 0.719 × (流量(m ³) × 有効落差(m) ^{2/3} × 台数 ^{1/2}) ^{0.967}
電気設備工事費	495	工事費 (百万円) = 6.67 × (出力(kW) / √有効落差(m)) ^{0.774}
仮設備費	113	建物・土木・電気関係工事費の合計額の 5% を計上
土地補償費	118	建物・土木・電気関係工事費、仮設備費の合計額の 5% を計上
総経費	354	[冬季休止が必要な場合] 建物・土木・電気関係工事費、仮設備費の合計額の 15% を計上 [冬季休止が不要な場合] 建物・土木・電気関係工事費、仮設備費の合計額の 7% を計上
建設中利子	170	建設中利子 (百万円) = 建設中利子算定対象額 × 工期 × キャッシュフロー係数 × 利子率 ・建設中利子算定対象額は土地補償費、建物・土木・電気関係工事費、仮設備費、総経費の合計額。 ・工期 = 月数/12 工期は 1 年半を見込む ・キャッシュフロー係数 = 0.4、利子率 = 0.1 (政策金利より)
分担関連費	28	土地補償費、建物・土木・電気関係工事費、仮設備費、総経費の合計額の 1% を計上
(合計)	3,034	
(kwh 当たり建設単価)	1,029.8 円	kwh 当たり建設単価 = 工事費合計 / (年間可能発電電力量 × 事業期間 15 年間)

参考 1: 「ハイドロバレー計画ガイドブック」(経済産業省資源エネルギー庁/新エネルギー財団、H17.3)

参考 2: 「平成 21 年度 再生可能エネルギー導入ポテンシャル調査」(環境省地球環境局地球温暖化対策課、H22.3)

参考 3: 「中小水力発電ガイドブック (新訂 5 版)」(新エネルギー財団水力本部、H14.2)

表 5-78 ニセコアンベツ川における発電関係の工事費

項目	数値 (百万円)	算定式 (主にハイドロバレー計画ガイドブック ^{参考1} による)
発電所建物	13	地上式 工事費 (百万円) = 1.11 × 最大出力(kW) ^{0.522}
取水堰	31	工事費 (百万円) = 0.26 × コンクリート量 (m ³) ^{0.888} コンクリート量 (m ³) = 8.64 × (高低差 (m) × 2 × ダム頂長 (m)) ^{0.726} 高低差 × 2 × ダム頂長 = 最大流量 (m ³) × 198 ^{参考2}
魚道工事費	0.4	ダム高 2m 以上の場合 (2m 未満は堤体に含まれる) [魚道放流量が 1.00m ³ /s のとき] 工事費 (百万円) = 0.484 × ダム高 (m) × 2 - 1.54 × ダム高 (m) + 2.75 [魚道放流量が 0.10m ³ /s のとき] 工事費 (百万円) = 0.220 × ダム高 (m) × 2 - 0.676 × ダム高 (m) + 0.885
取水口	17	工事費 (百万円) = 19.7 × (水路内径(m) × 流量(m ³)) ^{0.506} ^{参考2} [流量が 4.4m ³ /s 未満のとき] 水路内径 (m) = 1.8m [流量が 4.4m ³ /s 以上のとき] 水路内径 (m) = 1.036 × 流量(m ³) ^{0.375}
沈砂池	8	スラブ無し 工事費 (百万円) = 16.2 × 流量(m ³) ^{0.830}
開きよ	23	工事単価 (千円/m) = 109 × (√ (幅(m) × 高さ(m))) ^{1.19} √ (幅(m) × 高さ(m)) = 1.09 × 流量(m ³) ^{0.379} リンク延長の 30% 想定 ^{参考2}
水圧管路	128	工事単価 (千円/m) = 317 × 内径(m) ^{1.14} 内径(m) = 0.888 × 流量(m ³) ^{0.370} リンク延長の 70% 想定 ^{参考2}
放水口	4	工事費 (百万円) = 8.47 × (水路半径(m) × 流量(m ³)) ^{0.432} 水路半径は、水圧管路で算定 ^{参考2}
機械装置基礎	3	工事費 (百万円) = 0.719 × (流量(m ³) × 有効落差(m) ^{2/3} × 台数 ^{1/2}) ^{0.967}
電気設備工事費	63	工事費 (百万円) = 6.67 × (出力(kW) / √有効落差(m)) ^{0.774}
仮設備費	15	建物・土木・電気関係工事費の合計額の 5% を計上
土地補償費	15	建物・土木・電気関係工事費、仮設備費の合計額の 5% を計上
総経費	46	[冬季休止が必要な場合] 建物・土木・電気関係工事費、仮設備費の合計額の 15% を計上 [冬季休止が不要な場合] 建物・土木・電気関係工事費、仮設備費の合計額の 7% を計上
建設中利子	22	建設中利子 (百万円) = 建設中利子算定対象額 × 工期 × キャッシュフロー係数 × 利子率 建設中利子算定対象額は土地補償費、建物・土木・電気関係工事費、仮設備費、総経費の合計額。工期は 1 年半を見込む キャッシュフロー係数 = 0.4、利子率 = 0.1 (政策金利より)
分担関連費	4	土地補償費、建物・土木・電気関係工事費、仮設備費、総経費の合計額の 1% を計上
(合計)	392	
(kwh 当たり建設単価)	510.2 円	kwh 当たり建設単価 = 工事費合計 / (年間可能発電電力量 × 事業期間 15 年間)

参考 1: 「ハイドロバレー計画ガイドブック」(経済産業省資源エネルギー庁/新エネルギー財団、H17.3)

参考 2: 「平成 21 年度 再生可能エネルギー導入ポテンシャル調査」(環境省地球環境局地球温暖化対策課、H22.3)

参考 3: 「中小水力発電ガイドブック (新訂 5 版)」(新エネルギー財団水力本部、H14.2)

表 5-79 真狩川における発電関係の工事費

項目	数値 (百万円)	算定式 (主にハイドロバレー計画ガイドブック ^{参考1} による)
発電所建物	17	地上式 工事費 (百万円) = 1.11 × 最大出力(kW) ^{0.522}
取水堰	106	工事費 (百万円) = 0.26 × コンクリート量 (m ³) ^{0.888} コンクリート量 (m ³) = 8.64 × (高低差 (m) × 2 × ダム頂長 (m)) ^{0.726} 高低差 × 2 × ダム頂長 = 最大流量 (m ³) × 198 ^{参考2}
魚道工事費	0.4	ダム高 2m 以上の場合 (2m 未満は堤体に含まれる) [魚道放流量が 1.00m ³ /s のとき] 工事費 (百万円) = 0.484 × ダム高 (m) × 2 - 1.54 × ダム高 (m) + 2.75 [魚道放流量が 0.10m ³ /s のとき] 工事費 (百万円) = 0.220 × ダム高 (m) × 2 - 0.676 × ダム高 (m) + 0.885
取水口	45	工事費 (百万円) = 19.7 × (水路内径(m) × 流量(m ³)) ^{0.506} ^{参考2} [流量が 4.4m ³ /s 未満のとき] 水路内径 (m) = 1.8m [流量が 4.4m ³ /s 以上のとき] 水路内径 (m) = 1.036 × 流量(m ³) ^{0.375}
沈砂池	39	スラブ無し 工事費 (百万円) = 16.2 × 流量(m ³) ^{0.830}
開きよ	97	工事単価 (千円/m) = 109 × (√ (幅(m) × 高さ(m))) ^{1.19} √ (幅(m) × 高さ(m)) = 1.09 × 流量(m ³) ^{0.379} 延長 500m
水圧管路	4	工事単価 (千円/m) = 317 × 内径(m) ^{1.14} 内径(m) = 0.888 × 流量(m ³) ^{0.370} 延長 10m
放水口	11	工事費 (百万円) = 8.47 × (水路半径(m) × 流量(m ³)) ^{0.432} 水路半径は、水圧管路で算定 ^{参考2}
機械装置基礎	8	工事費 (百万円) = 0.719 × (流量(m ³) × 有効落差(m) ^{2/3} × 台数 ^{1/2}) ^{0.967}
電気設備工事費	165	工事費 (百万円) = 6.67 × (出力(kW) / √有効落差(m)) ^{0.774}
仮設備費	25	建物・土木・電気関係工事費の合計額の 5% を計上
土地補償費	26	建物・土木・電気関係工事費、仮設備費の合計額の 5% を計上
総経費	78	[冬季休止が必要な場合] 建物・土木・電気関係工事費、仮設備費の合計額の 15% を計上 [冬季休止が不要な場合] 建物・土木・電気関係工事費、仮設備費の合計額の 7% を計上
建設中利子	37	建設中利子 (百万円) = 建設中利子算定対象額 × 工期 × キャッシュフロー係数 × 利子率 建設中利子算定対象額は土地補償費、建物・土木・電気関係工事費、仮設備費、総経費の合計額。工期は 1 年半を見込む キャッシュフロー係数 = 0.4、利子率 = 0.1 (政策金利より)
分担関連費	6	土地補償費、建物・土木・電気関係工事費、仮設備費、総経費の合計額の 1% を計上
(合計)	666	
(kwh 当たり建設単価)	508.0 円	kwh 当たり建設単価 = 工事費合計 / (年間可能発電電力量 × 事業期間 15 年間)

参考 1: 「ハイドロバレー計画ガイドブック」(経済産業省資源エネルギー庁/新エネルギー財団、H17.3)

参考 2: 「平成 21 年度 再生可能エネルギー導入ポテンシャル調査」(環境省地球環境局地球温暖化対策課、H22.3)

参考 3: 「中小水力発電ガイドブック (新訂 5 版)」(新エネルギー財団水力本部、H14.2)

5.4.5 キャッシュフロー分析

(1) 分析の前提条件

キャッシュフローを試算するための前提条件を以下に整理する。

表 5-80 尻別川における中小水力発電事業の経済性算定にかかる前提条件

項目		数値等		備考（根拠、出典等）
初期投資	自己資金	759	百万円	概算工事費 3,034 百万円×自己資本比率 25%
	金融機関借入金	2,276	百万円	概算工事費 3,034 百万円×借入金比率 75%
経常収入	売電（ケース 1）	15	円/kWh	「平成 22 年度 再生可能エネルギー導入ポテンシャル調査」P.183（環境省、平成 23 年 4 月）
	売電（ケース 2）	20	円/kWh	
初期支出	発電所建設費	26	百万円	発電所建設にかかる費用（表 5-77 参照）
	土木費	1,704	百万円	取水堰、導管等設置にかかる費用（表 5-77 参照）
	電気関係工事費	521	百万円	水車、発電機等にかかる工事費用（表 5-77 参照）
	仮設備費	113	百万円	工事用道路、工事用電力、備品等にかかる費用（表 5-77 参照）
	土地補償費	118	百万円	発電所建設にかかる土地代、公共設備等への補償に要する費用（表 5-77 参照）
	総経費	354	百万円	人件費、調査費、設備償却費、事務関係費等が計上される（表 5-77 参照）
	建設中利子	170	百万円	建設資金にかかる建設期間中の利子（表 5-77 参照）
	分担関連費	28	百万円	当該工事支援のための現場以外の組織全体にかかる関連事務経費（表 5-77 参照）
経常支出	金融機関支払い	15	年	固定金利 15 年、元金均等返済
	利息	4	%/年	
	人件費	21	百万円	発電所の保守・運用に必要な経費（表 5-76 参照）
	修繕費	15	百万円	発電設備の維持・管理のための修繕費（表 5-76 参照）
	その他経費	9	百万円	委託費、固定資産除却費、補償費、水利使用料等（表 5-76 参照）
	一般管理費	5	百万円	発電所の運転に関する経費（表 5-76 参照）
備考	租税公課	1.4	%/年	ニセコ町HP
	減価償却率	5.0	%	1 ÷ 耐用年数（20 年） 「平成 22 年度 再生可能エネルギー導入ポテンシャル調査」P.183（環境省、平成 23 年 4 月）
	法人税	35.91	%/年	実効税率

表 5-81 ニセコアンベツ川における中小水力発電事業の経済性算定にかかる前提条件

項目		数値等		備考（根拠、出典等）
初期投資	自己資金	98	百万円	概算工事費 399 百万円×自己資本比率 25%
	金融機関借入金	294	百万円	概算工事費 399 百万円×借入金比率 75%
経常収入	売電（ケース 1）	15	円/kWh	「平成 22 年度 再生可能エネルギー導入ポテンシャル調査」P.183（環境省、平成 23 年 4 月）
	売電（ケース 2）	20	円/kWh	
初期支出	発電所建設費	13	百万円	発電所建設にかかる費用（表 5-78 参照）
	土木費	211	百万円	取水堰、導管等設置にかかる費用（表 5-78 参照）
	電気関係工事費	66	百万円	水車、発電機等にかかる工事費用（表 5-78 参照）
	仮設備費	15	百万円	工事用道路、工事用電力、備品等にかかる費用（表 5-78 参照）
	土地補償費	15	百万円	発電所建設にかかる土地代、公共設備等への補償に要する費用（表 5-78 参照）
	総経費	46	百万円	人件費、調査費、設備償却費、事務関係費等が計上される（表 5-78 参照）
	建設中利子	22	百万円	建設資金にかかる建設期間中の利子（表 5-78 参照）
	分担関連費	4	百万円	当該工事支援のための現場以外の組織全体にかかる関連事務経費（表 5-78 参照）
経常支出	金融機関支払い	15	年	固定金利 15 年、元金均等返済
	利息	4	%/年	
	人件費	3	百万円	発電所の保守・運用に必要な経費（表 5-76 参照）
	修繕費	2	百万円	発電設備の維持・管理のための修繕費（表 5-76 参照）
	その他経費	1	百万円	委託費、固定資産除却費、補償費、水利使用料等（表 5-76 参照）
	一般管理費	1	百万円	発電所の運転に関する経費（表 5-76 参照）
	租税公課	1.4	%/年	ニセコ町HP
備考	減価償却率	5.0	%	1 ÷ 耐用年数（20 年） 「平成 22 年度 再生可能エネルギー導入ポテンシャル調査」P.183（環境省、平成 23 年 4 月）
	法人税	35.91	%/年	実効税率

表 5-82 真狩川における中小水力発電事業の経済性算定にかかる前提条件

項目		数値等		備考（根拠、出典等）
初期投資	自己資金	166	百万円	概算工事費 666 百万円×自己資本比率 25%
	金融機関借入金	499	百万円	概算工事費 666 百万円×借入金比率 75%
経常収入	売電（ケース 1）	15	円/kWh	「平成 22 年度 再生可能エネルギー導入ポテンシャル調査」P.183（環境省、平成 23 年 4 月）
	売電（ケース 2）	20	円/kWh	
初期支出	発電所建設費	17	百万円	発電所建設にかかる費用（表 5-79 参照）
	土木費	304	百万円	取水堰、導管等設置にかかる費用（表 5-79 参照）
	電気関係工事費	173	百万円	水車、発電機等にかかる工事費用（表 5-79 参照）
	仮設備費	25	百万円	工事用道路、工事用電力、備品等にかかる費用（表 5-79 参照）
	土地補償費	26	百万円	発電所建設にかかる土地代、公共設備等への補償に要する費用（表 5-79 参照）
	総経費	78	百万円	人件費、調査費、設備償却費、事務関係費等が計上される（表 5-79 参照）
	建設中利子	37	百万円	建設資金にかかる建設期間中の利子（表 5-79 参照）
	分担関連費	6	百万円	当該工事支援のための現場以外の組織全体にかかる関連事務経費（表 5-79 参照）
経常支出	金融機関支払い	15	年	固定金利 15 年、元金均等返済
	利息	4	%/年	
	人件費	5	百万円	発電所の保守・運用に必要な経費（表 5-76 参照）
	修繕費	3	百万円	発電設備の維持・管理のための修繕費（表 5-76 参照）
	その他経費	2	百万円	委託費、固定資産除却費、補償費、水利使用料等（表 5-76 参照）
	一般管理費	1	百万円	発電所の運転に関する経費（表 5-76 参照）
備考	租税公課	1.4	%/年	ニセコ町HP
	減価償却率	5.0	%	1 ÷ 耐用年数（20 年） 「平成 22 年度 再生可能エネルギー導入ポテンシャル調査」P.183（環境省、平成 23 年 4 月）
	法人税	35.91	%/年	実効税率

(2) 分析の設定

尻別川、ニセコアンベツ川、真狩川それぞれのキャッシュフローを分析するために、算出のケースを以下のように設定した。

表 5-83 キャッシュフロー算出のケース設定

ケース 1	ケース 2
固定価格買取単価 15 円/kWh	固定価格買取単価 20 円/kWh
買い取り期間 15 年間	買い取り期間 15 年間

(3) キャッシュフロー

次ページより、上述した売電価格異なるケース 1、ケース 2 について、河川ごとにキャッシュフローを示す。

(4) 経済性の評価

キャッシュフロー分析の結果、尻別川・ニセコアンベツ川・真狩川の水力発電事業とも、事業採算が見込めない結果となった。事業開始 15 年目の正味現在価値は、3 河川の発電事業とも投資額を数億円上回る赤字となっている。

事業が成り立たない要因として、初期投資額が尻別川で約 30 億円、最も少ないニセコアンベツ川でも約 4 億円と大きいこと、それに対し、売電による経常収入は、売電価格が 20 円/kWh の場合で、尻別川で約 0.6 億円/年、とニセコアンベツ川が約 0.2 億円/年と、投資に見合う資金の回収が得られないことにある。これは、初期投資の大きさのほか、有効落差（発電水頭）、あるいは流量が十分に得られず、発電出力が小さいことも要因である。

水路を強化プラスチック複合管（FRPM 管）にした場合の考察

中小水力については、一般に使用水量も小さく、落差もそれほど高くないことから、従来の水路に使用した資材に代わる高強度、軽量、耐久性のある資材でコストダウンをはかる事例がみられる。その代替製品の代表例が FRPM 管である（なお、水槽との接合部、高水圧屈曲部、水車入口弁直上流においては、FRPM 管では対応できず鋼管が必要となる）。

本事例において、尻別川、真狩川の中小水力発電施設の導水路および水圧管路に FRPM 管を適用すると、下表のように工事費が軽減される（工事費の詳細は表 5-90 および表 5-92 参照）。ただし、キャッシュフロー分析については FRPM 管を用いた場合においても、事業採算が見込めない結果となっている（表 5-93 から表 5-95 参照）。

		尻別川	真狩川	ニセコアンベツ川
従来（本検討）の場合	工事費計	3,034 百万円	666 百万円	392 百万円
	kWh 当たり建設単価	1,029.8 円 / kWh	508.0 円 / kWh	510.2 円 / kWh
FRPM 管を適用した場合	工事費計	1,888 百万円	543 百万円	208 百万円
	kWh 当たり建設単価	640.8 円 / kWh	414.6 円 / kWh	270.6 円 / kWh

表 5-84 キャッシュフロー（尻別川）
（ケース 1：売電単価 15 円/kWh）

単位: 百万円		初年期前	1年目	2年目	3年目	4年目	5年目	6年目	7年目	8年目	9年目	10年目	11年目	12年目	13年目	14年目	15年目	合計	
初期投資(収入)		3,034																3,034	
自己資金		759																759	
金融機関借入		2,276																2,276	
経常収入			44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	663	
売電収入 15 円/kWh			44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	663	
経常支出			300	295	290	285	279	274	268	262	256	249	242	235	228	220	212	3,886	
元本返済(金融機関)			152	152	152	152	152	152	152	152	152	152	152	152	152	152	152	2,276	
金融機関借入利息			91	86	82	77	72	66	61	55	49	43	36	30	23	15	8	795	
人件費			21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	310	
修繕費			15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	228	
その他経費			9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	141	
一般管理費			5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	81	
租税公課			7	6	6	6	5	5	5	4	4	4	3	3	3	3	2	66	
キャッシュ																			
税引前利益			-256	-251	-246	-241	-235	-230	-224	-218	-211	-205	-198	-191	-184	-176	-168	-3,233	
法人税			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
税引後利益			-256	-251	-246	-241	-235	-230	-224	-218	-211	-205	-198	-191	-184	-176	-168	-3,233	
キャッシュフロー-累計			-256	-507	-753	-993	-1,229	-1,458	-1,682	-1,900	-2,111	-2,316	-2,514	-2,705	-2,889	-3,065	-3,233	-	
評価指標																			
フリーキャッシュフロー(当期キャッシュ)		-3,034	-256	-251	-246	-241	-235	-230	-224	-218	-211	-205	-198	-191	-184	-176	-168	-3,233	
回収率			-8%	-17%	-25%	-33%	-40%	-48%	-55%	-63%	-70%	-76%	-83%	-89%	-95%	-101%	-107%	-	
NPV(正味現在価値) 割引率 4%			-3,280	-3,512	-3,731	-3,937	-4,130	-4,312	-4,482	-4,641	-4,789	-4,928	-5,056	-5,176	-5,286	-5,388	-5,481	-	
プロジェクトIRR(内部利益率)			#NUM!	#NUM!	#NUM!	#NUM!	#NUM!	#NUM!	#NUM!	#NUM!	#NUM!	#NUM!	#NUM!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	-	
正味現在価値が低すぎてIRR算出不可																			
減価償却費		定額法	-	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	334	

表 5-85 キャッシュフロー（尻別川）
（ケース 2：売電単価 20 円/kWh）

単位: 百万円		初年期前	1年目	2年目	3年目	4年目	5年目	6年目	7年目	8年目	9年目	10年目	11年目	12年目	13年目	14年目	15年目	合計	
初期投資(収入)		3,034																3,034	
自己資金		759																759	
金融機関借入		2,276																2,276	
経常収入			88	88	88	88	88	88	88	88	88	88	88	88	88	88	88	884	
売電収入 20 円/kWh			88	88	88	88	88	88	88	88	88	88	88	88	88	88	88	884	
経常支出			300	295	290	285	279	274	268	262	256	249	242	235	228	220	212	3,886	
元本返済(金融機関)			152	152	152	152	152	152	152	152	152	152	152	152	152	152	152	2,276	
金融機関借入利息			91	86	82	77	72	66	61	55	49	43	36	30	23	15	8	795	
人件費			21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	310	
修繕費			15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	228	
その他経費			9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	141	
一般管理費			5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	81	
租税公課			7	6	6	6	5	5	5	4	4	4	3	3	3	3	2	66	
キャッシュ																			
税引前利益			-241	-236	-231	-226	-221	-215	-209	-203	-197	-190	-183	-176	-169	-161	-154	-3,012	
法人税			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
税引後利益			-241	-236	-231	-226	-221	-215	-209	-203	-197	-190	-183	-176	-169	-161	-154	-3,012	
キャッシュフロー-累計			-241	-477	-708	-934	-1,155	-1,370	-1,579	-1,782	-1,979	-2,169	-2,352	-2,528	-2,697	-2,859	-3,012	-	
評価指標																			
フリーキャッシュフロー(当期キャッシュ)		-3,034	-241	-236	-231	-226	-221	-215	-209	-203	-197	-190	-183	-176	-169	-161	-154	-3,012	
回収率			-8%	-16%	-23%	-31%	-38%	-45%	-52%	-59%	-65%	-71%	-78%	-83%	-89%	-94%	-99%	-	
NPV(正味現在価値) 割引率 4%			-3,268	-3,485	-3,690	-3,883	-4,064	-4,234	-4,393	-4,541	-4,680	-4,808	-4,927	-5,037	-5,139	-5,232	-5,317	-	
プロジェクトIRR(内部利益率)			#NUM!	#NUM!	#NUM!	#NUM!	#NUM!	#NUM!	#NUM!	#NUM!	#NUM!	#NUM!	#NUM!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	-	
正味現在価値が低すぎてIRR算出不可																			
減価償却費		定額法	-	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	334	

表 5-86 キャッシュフロー（ニセコアンベツ川）
（ケース 1：売電単価 15 円/kWh）

単位: 百万円		初年期前	1年目	2年目	3年目	4年目	5年目	6年目	7年目	8年目	9年目	10年目	11年目	12年目	13年目	14年目	15年目	合計	
初期投資(収入)		392																392	
自己資金		98																98	
金融機関借入		294																294	
経常収入			12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	173	
売電収入 15 円/kWh			12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	173	
経常支出			40	39	38	37	37	36	35	34	34	33	32	31	30	29	28	511	
元本返済(金融機関)			20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	294	
金融機関借入利息			12	11	11	10	9	9	8	7	6	6	5	4	3	2	1	103	
人件費			3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	40	
修繕費			2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	29	
その他経費			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	18	
一般管理費			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	11	
租税公課			2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	17	
キャッシュ																			
税引前利益			-28	-27	-27	-26	-25	-24	-24	-23	-22	-21	-20	-19	-18	-17	-16	-339	
法人税			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
税引後利益			-28	-27	-27	-26	-25	-24	-24	-23	-22	-21	-20	-19	-18	-17	-16	-339	
キャッシュフロー-累計			-28	-55	-82	-108	-133	-158	-182	-204	-226	-248	-268	-287	-305	-323	-339	-	
評価指標																			
フリーキャッシュフロー(当期キャッシュ)		-392	-28	-27	-27	-26	-25	-24	-24	-23	-22	-21	-20	-19	-18	-17	-16	-339	
回収率			-7%	-14%	-21%	-28%	-34%	-40%	-46%	-52%	-58%	-63%	-68%	-73%	-78%	-82%	-87%	-	
NPV(正味現在価値) 割引率 4%			-419	-444	-468	-490	-511	-530	-548	-565	-580	-594	-607	-619	-630	-640	-649	-	
プロジェクトIRR(内部利益率)			#NUM!	#NUM!	#NUM!	#NUM!	#NUM!	#NUM!	#NUM!	#NUM!	#NUM!	#NUM!	#NUM!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	-	
正味現在価値が低すぎてIRR算出不可																			
減価償却費		定額法	-	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	86	

表 5-87 キャッシュフロー（ニセコアンベツ川）
（ケース 2：売電単価 20 円/kWh）

単位: 百万円		初年期前	1年目	2年目	3年目	4年目	5年目	6年目	7年目	8年目	9年目	10年目	11年目	12年目	13年目	14年目	15年目	合計	
初期投資(収入)		392																392	
	自己資金	98																98	
	金融機関借入	294																294	
経常収入			15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	230	
	売電収入	20 円/kWh	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	230	
経常支出			40	39	38	37	37	36	35	34	34	33	32	31	30	29	28	511	
	元本返済(金融機関)	元利均等	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	294	
	金融機関借入利息	元利均等	12	11	11	10	9	8	7	6	6	5	4	3	2	1	1	103	
	人件費		3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	40	
	修繕費		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	29	
	その他経費		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	18	
	一般管理費		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	18	
	租税公課		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	17	
キャッシュ																			
	税引前利益		-24	-24	-23	-22	-21	-21	-20	-19	-18	-17	-16	-15	-14	-13	-12	-281	
	法人税		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	税引後利益		-24	-24	-23	-22	-21	-21	-20	-19	-18	-17	-16	-15	-14	-13	-12	-281	
	キャッシュフロー累計		-24	-49	-71	-89	-114	-135	-155	-174	-192	-209	-226	-241	-255	-268	-281	-	
評価指標																			
	フリーキャッシュフロー(当期キャッシュ)	-392	-24	-24	-23	-22	-21	-21	-20	-19	-18	-17	-16	-15	-14	-13	-12	-281	
	回収率		-6%	-12%	-18%	-24%	-29%	-34%	-40%	-44%	-49%	-53%	-58%	-62%	-65%	-69%	-72%	-	
	NPV(正味現在価値) 割引率 4%		-415	-437	-457	-476	-493	-510	-525	-539	-551	-563	-574	-583	-592	-600	-607	-	
	プロジェクトIRR(内部利益率)		#NUM!	#NUM!	#NUM!	#NUM!	#NUM!	#NUM!	#NUM!	#NUM!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	-	
正味現在価値が低すぎでIRR算出不可																			
	減価償却費	定額法	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	86	

表 5-88 キャッシュフロー（真狩川）
（ケース 1：売電単価 15 円/kWh）

単位: 百万円		初年期前	1年目	2年目	3年目	4年目	5年目	6年目	7年目	8年目	9年目	10年目	11年目	12年目	13年目	14年目	15年目	合計	
初期投資(収入)		666																666	
	自己資金	166																166	
	金融機関借入	499																499	
経常収入			20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	295	
	売電収入	15 円/kWh	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	295	
経常支出			67	65	64	63	62	61	59	58	57	55	54	52	50	49	47	862	
	元本返済(金融機関)	元利均等	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	499	
	金融機関借入利息	元利均等	20	19	18	17	16	15	13	12	11	9	8	7	5	3	2	174	
	人件費		5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	68	
	修繕費		3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	50	
	その他経費		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	31	
	一般管理費		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	18	
	租税公課		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	22	
キャッシュ																			
	税引前利益		-47	-46	-45	-43	-42	-41	-40	-38	-37	-35	-34	-32	-31	-29	-27	-567	
	法人税		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	税引後利益		-47	-46	-45	-43	-42	-41	-40	-38	-37	-35	-34	-32	-31	-29	-27	-567	
	キャッシュフロー累計		-47	-93	-137	-181	-223	-264	-304	-342	-379	-414	-448	-481	-511	-540	-567	-	
評価指標																			
	フリーキャッシュフロー(当期キャッシュ)	-666	-47	-46	-45	-43	-42	-41	-40	-38	-37	-35	-34	-32	-31	-29	-27	-567	
	回収率		-7%	-14%	-21%	-27%	-34%	-40%	-46%	-51%	-57%	-62%	-67%	-72%	-77%	-81%	-85%	-	
	NPV(正味現在価値) 割引率 4%		-711	-753	-793	-830	-865	-897	-927	-955	-981	-1,005	-1,027	-1,047	-1,066	-1,082	-1,097	-	
	プロジェクトIRR(内部利益率)		#NUM!	#NUM!	#NUM!	#NUM!	#NUM!	#NUM!	#NUM!	#NUM!	#NUM!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	-	
正味現在価値が低すぎでIRR算出不可																			
	減価償却費	定額法	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	111	

表 5-89 キャッシュフロー（真狩川）
（ケース 2：売電単価 20 円/kWh）

単位: 百万円		初年期前	1年目	2年目	3年目	4年目	5年目	6年目	7年目	8年目	9年目	10年目	11年目	12年目	13年目	14年目	15年目	合計	
初期投資(収入)		666																666	
	自己資金	166																166	
	金融機関借入	499																499	
経常収入			26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	393	
	売電収入	20 円/kWh	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	393	
経常支出			67	65	64	63	62	61	59	58	57	55	54	52	50	49	47	862	
	元本返済(金融機関)	元利均等	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	499	
	金融機関借入利息	元利均等	20	19	18	17	16	15	13	12	11	9	8	7	5	3	2	174	
	人件費		5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	68	
	修繕費		3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	50	
	その他経費		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	31	
	一般管理費		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	18	
	租税公課		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	22	
キャッシュ																			
	税引前利益		-40	-39	-38	-37	-36	-34	-33	-32	-30	-29	-27	-26	-24	-22	-21	-469	
	法人税		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	税引後利益		-40	-39	-38	-37	-36	-34	-33	-32	-30	-29	-27	-26	-24	-22	-21	-469	
	キャッシュフロー累計		-40	-80	-118	-155	-190	-225	-258	-290	-320	-349	-376	-402	-426	-446	-469	-	
評価指標																			
	フリーキャッシュフロー(当期キャッシュ)	-666	-40	-39	-38	-37	-36	-34	-33	-32	-30	-29	-27	-26	-24	-22	-21	-469	
	回収率		-6%	-12%	-18%	-23%	-29%	-34%	-39%	-44%	-48%	-52%	-57%	-60%	-64%	-67%	-70%	-	
	NPV(正味現在価値) 割引率 4%		-704	-741	-774	-806	-835	-863	-888	-911	-932	-952	-970	-986	-1,000	-1,013	-1,025	-	
	プロジェクトIRR(内部利益率)		#NUM!	#NUM!	#NUM!	#NUM!	#NUM!	#NUM!	#NUM!	#NUM!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	-	
正味現在価値が低すぎでIRR算出不可																			
	減価償却費	定額法	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	111	

表 5-90 尻別川における FRPM 管を用いた場合の工事費

項目	数値 (百万円)	算定式 (主にハイドロバレー計画ガイドブック ^{参考1} による)
発電所建物	26	地上式 工事費 (百万円) = 1.11 × 最大出力(kW) ^{0.522}
取水堰	392	工事費 (百万円) = 0.26 × コンクリート量 (m ³) ^{0.888} コンクリート量 (m ³) = 8.64 × (高低差 (m) ² × ダム頂長 (m)) ^{0.726} 高低差 ² × ダム頂長 = 最大流量 (m ³) × 198 ^{参考2}
魚道工事費	2	ダム高 2m 以上の場合 (2m 未満は堤体に含まれる) 〔魚道放流量が 1.00m ³ /s のとき〕 工事費 (百万円) = 0.484 × ダム高 (m) ² - 1.54 × ダム高 (m) + 2.75 〔魚道放流量が 0.10m ³ /s のとき〕 工事費 (百万円) = 0.220 × ダム高 (m) ² - 0.676 × ダム高 (m) + 0.885
取水口	172	工事費 (百万円) = 19.7 × (水路内径(m) × 流量(m ³)) ^{0.506} ^{参考2} 〔流量が 4.4m ³ /s 未満のとき〕 水路内径 (m) = 1.8m 〔流量が 4.4m ³ /s 以上のとき〕 水路内径 (m) = 1.036 × 流量(m ³) ^{0.375}
沈砂池	211	スラブ無し 工事費 (百万円) = 16.2 × 流量(m ³) ^{0.830}
FRPM 管路	20	製品単価 13.3 千円/m、延長 1,480m
水圧管路	20	工事単価 (千円/m) = 317 × 内径(m) ^{1.14} 内径(m) = 0.888 × 流量(m ³) ^{0.370} 延長 20m
放水口	37	工事費 (百万円) = 8.47 × (水路半径(m) × 流量(m ³)) ^{0.432} 水路半径は、水圧管路で算定 ^{参考2}
機械装置基礎	26	工事費 (百万円) = 0.719 × (流量(m ³) × 有効落差(m) ^{2/3} × 台数 ^{1/2}) ^{0.967}
電気設備工事費	495	工事費 (百万円) = 6.67 × (出力(kW) / √有効落差(m)) ^{0.774}
仮設備費	70	建物・土木・電気関係工事費の合計額の 5% を計上
土地補償費	74	建物・土木・電気関係工事費、仮設備費の合計額の 5% を計上
総経費	221	〔冬季休止が必要な場合〕 建物・土木・電気関係工事費、仮設備費の合計額の 15% を計上 〔冬季休止が不要な場合〕 建物・土木・電気関係工事費、仮設備費の合計額の 7% を計上
建設中利子	106	建設中利子 (百万円) = 建設中利子算定対象額 × 工期 × キャッシュフロー係数 × 利子率 ・建設中利子算定対象額は土地補償費、建物・土木・電気関係工事費、仮設備費、総経費の合計額。 ・工期 = 月数/12 工期は 1 年半を見込む ・キャッシュフロー係数 = 0.4、利子率 = 0.1 (政策金利より)
分担関連費	18	土地補償費、建物・土木・電気関係工事費、仮設備費、総経費の合計額の 1% を計上
(合計)	1,888	
(kwh 当たり建設単価)	640.8 円	kwh 当たり建設単価 = 工事費合計 / (年間可能発電電力量 × 事業期間 15 年間)

参考 1: 「ハイドロバレー計画ガイドブック」(経済産業省資源エネルギー庁/新エネルギー財団、H17.3)

参考 2: 「平成 21 年度 再生可能エネルギー導入ポテンシャル調査」(環境省地球環境局地球温暖化対策課、H22.3)

参考 3: 「中小水力発電ガイドブック (新訂 5 版)」(新エネルギー財団水力本部、H14.2)

表 5-91 ニセコアンベツ川における FRPM 管を用いた場合の工事費

項目	数値 (百万円)	算定式 (主にハイドロバレー計画ガイドブック ^{参考1} による)
発電所建物	13	地上式 工事費 (百万円) = 1.11×最大出力(kW) ^{0.522}
取水堰	31	工事費 (百万円) = 0.26×コンクリート量 (m ³) ^{0.888} コンクリート量 (m ³) = 8.64×(高低差 (m) ² ×ダム頂長 (m)) ^{0.726} 高低差 ² ×ダム頂長 = 最大流量 (m ³) × 198 ^{参考2}
魚道工事費	0.4	ダム高 2m 以上の場合 (2m 未満は堤体に含まれる) 〔魚道放流量が 1.00m ³ /s のとき〕 工事費 (百万円) = 0.484×ダム高 (m) ² -1.54×ダム高 (m) + 2.75 〔魚道放流量が 0.10m ³ /s のとき〕 工事費 (百万円) = 0.220×ダム高 (m) ² -0.676×ダム高 (m) + 0.885
取水口	17	工事費 (百万円) = 19.7×(水路内径(m)×流量(m ³)) ^{0.506} ^{参考2} 〔流量が 4.4m ³ /s 未満のとき〕 水路内径 (m) = 1.8m 〔流量が 4.4m ³ /s 以上のとき〕 水路内径 (m) = 1.036×流量(m ³) ^{0.375}
沈砂池	8	スラブ無し 工事費 (百万円) = 16.2×流量(m ³) ^{0.830}
FRPM 管路	13	製品単価 13.3 千円/m、延長 940m
水圧管路	3	工事単価 (千円/m) = 317×内径(m) ^{1.14} 内径(m) = 0.888×流量(m ³) ^{0.370} 延長 15m
放水口	4	工事費 (百万円) = 8.47×(水路半径(m)×流量(m ³)) ^{0.432} 水路半径は、水圧管路で算定 ^{参考2}
機械装置基礎	3	工事費 (百万円) = 0.719×(流量(m ³)×有効落差(m) ^{2/3} ×台数 ^{1/2}) ^{0.967}
電気設備工事費	63	工事費 (百万円) = 6.67×(出力(kW) / √有効落差(m)) ^{0.774}
仮設備費	8	建物・土木・電気関係工事費の合計額の 5%を計上
土地補償費	8	建物・土木・電気関係工事費、仮設備費の合計額の 5%を計上
総経費	24	〔冬季休止が必要な場合〕 建物・土木・電気関係工事費、仮設備費の合計額の 15%を計上 〔冬季休止が不要な場合〕 建物・土木・電気関係工事費、仮設備費の合計額の 7%を計上
建設中利子	12	建設中利子 (百万円) = 建設中利子算定対象額×工期×キャッシュフロー係数×利子率 建設中利子算定対象額は土地補償費、建物・土木・電気関係工事費、仮設備費、総経費の合計額。工期は 1 年半を見込む キャッシュフロー係数 = 0.4、利子率 = 0.1 (政策金利より)
分担関連費	2	土地補償費、建物・土木・電気関係工事費、仮設備費、総経費の合計額の 1%を計上
(合計)	208	
(kwh 当たり建設単価)	270.6 円	kwh 当たり建設単価 = 工事費合計 / (年間可能発電電力量×事業期間 15 年間)

参考 1: 「ハイドロバレー計画ガイドブック」(経済産業省資源エネルギー庁/新エネルギー財団、H17.3)

参考 2: 「平成 21 年度 再生可能エネルギー導入ポテンシャル調査」(環境省地球環境局地球温暖化対策課、H22.3)

参考 3: 「中小水力発電ガイドブック (新訂 5 版)」(新エネルギー財団水力本部、H14.2)

表 5-92 真狩川における FRPM 管を用いた場合の工事費

項目	数値 (百万円)	算定式 (主にハイドロバレー計画ガイドブック ^{参考1} による)
発電所建物	17	地上式 工事費 (百万円) = 1.11 × 最大出力(kW) ^{0.522}
取水堰	106	工事費 (百万円) = 0.26 × コンクリート量 (m ³) ^{0.888} コンクリート量 (m ³) = 8.64 × (高低差 (m) ² × ダム頂長 (m)) ^{0.726} 高低差 ² × ダム頂長 = 最大流量 (m ³) × 198 ^{参考2}
魚道工事費	0.4	ダム高 2m 以上の場合 (2m 未満は堤体に含まれる) [魚道放流量が 1.00m ³ /s のとき] 工事費 (百万円) = 0.484 × ダム高 (m) ² - 1.54 × ダム高 (m) + 2.75 [魚道放流量が 0.10m ³ /s のとき] 工事費 (百万円) = 0.220 × ダム高 (m) ² - 0.676 × ダム高 (m) + 0.885
取水口	45	工事費 (百万円) = 19.7 × (水路内径(m) × 流量(m ³)) ^{0.506} ^{参考2} [流量が 4.4m ³ /s 未満のとき] 水路内径 (m) = 1.8m [流量が 4.4m ³ /s 以上のとき] 水路内径 (m) = 1.036 × 流量(m ³) ^{0.375}
沈砂池	39	スラブ無し 工事費 (百万円) = 16.2 × 流量(m ³) ^{0.830}
FRPM 管路	7	製品単価 13.3 千円/m、延長 507m
水圧管路	4	工事単価 (千円/m) = 317 × 内径(m) ^{1.14} 内径(m) = 0.888 × 流量(m ³) ^{0.370} 延長 10m
放水口	11	工事費 (百万円) = 8.47 × (水路半径(m) × 流量(m ³)) ^{0.432} 水路半径は、水圧管路で算定 ^{参考2}
機械装置基礎	8	工事費 (百万円) = 0.719 × (流量(m ³) × 有効落差(m) ^{2/3} × 台数 ^{1/2}) ^{0.967}
電気設備工事費	165	工事費 (百万円) = 6.67 × (出力(kW) / √有効落差(m)) ^{0.774}
仮設備費	20	建物・土木・電気関係工事費の合計額の 5% を計上
土地補償費	21	建物・土木・電気関係工事費、仮設備費の合計額の 5% を計上
総経費	63	[冬季休止が必要な場合] 建物・土木・電気関係工事費、仮設備費の合計額の 15% を計上 [冬季休止が不要な場合] 建物・土木・電気関係工事費、仮設備費の合計額の 7% を計上
建設中利子	30	建設中利子 (百万円) = 建設中利子算定対象額 × 工期 × キャッシュフロー係数 × 利子率 建設中利子算定対象額は土地補償費、建物・土木・電気関係工事費、仮設備費、総経費の合計額。工期は 1 年半を見込む キャッシュフロー係数 = 0.4、利子率 = 0.1 (政策金利より)
分担関連費	5	土地補償費、建物・土木・電気関係工事費、仮設備費、総経費の合計額の 1% を計上
(合計)	543	
(kwh 当たり建設単価)	414.6 円	kwh 当たり建設単価 = 工事費合計 / (年間可能発電電力量 × 事業期間 15 年間)

参考 1: 「ハイドロバレー計画ガイドブック」(経済産業省資源エネルギー庁/新エネルギー財団、H17.3)

参考 2: 「平成 21 年度 再生可能エネルギー導入ポテンシャル調査」(環境省地球環境局地球温暖化対策課、H22.3)

参考 3: 「中小水力発電ガイドブック (新訂 5 版)」(新エネルギー財団水力本部、H14.2)

表 5-93 キャッシュフロー（尻別川、流路にFRPM管を用いた場合）
（ケース2：売電単価 20 円/kWh）

単位:百万円		初年期前	1年目	2年目	3年目	4年目	5年目	6年目	7年目	8年目	9年目	10年目	11年目	12年目	13年目	14年目	15年目	合計	
初期投資(収入)		1,888																1,888	
自己資金		472																472	
金融機関借入		1,416																1,416	
経常収入			59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	884	
売電収入 20 円/kWh			59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	884	
経常支出			189	186	183	179	176	172	169	165	161	156	152	148	143	138	133	2,450	
元本返済(金融機関) 元利均等			94	94	94	94	94	94	94	94	94	94	94	94	94	94	94	1,416	
金融機関借入利息 元利均等			57	54	51	48	45	41	38	34	31	27	23	18	14	10	5	494	
人件費			13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	193	
修繕費			9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	142	
その他経費			6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	88	
一般管理費			3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	51	
租税公課			7	6	6	6	5	5	5	4	4	4	3	3	3	3	2	66	
キャッシュ																			
税引前利益			-130	-127	-124	-120	-117	-113	-110	-106	-102	-98	-93	-89	-84	-79	-74	-1,566	
法人税			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
税引後利益			-130	-127	-124	-120	-117	-113	-110	-106	-102	-98	-93	-89	-84	-79	-74	-1,566	
キャッシュフロー累計			-130	-257	-381	-502	-619	-732	-842	-947	-1,049	-1,147	-1,240	-1,329	-1,413	-1,492	-1,566	-	
評価指標																			
フリーキャッシュフロー(当期キャッシュ)		-1,888	-130	-127	-124	-120	-117	-113	-110	-106	-102	-98	-93	-89	-84	-79	-74	-1,566	
回収率			-7%	-14%	-20%	-27%	-33%	-39%	-45%	-50%	-56%	-61%	-66%	-70%	-75%	-79%	-83%	-	
NPV(正味現在価値) 割引率 4%			-2,014	-2,131	-2,241	-2,344	-2,440	-2,530	-2,613	-2,691	-2,762	-2,828	-2,888	-2,944	-2,994	-3,040	-3,081	-	
プロジェクトIRR(内部利益率)			#NUM!	#NUM!	#NUM!	#NUM!	#NUM!	#NUM!	#NUM!	#NUM!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	-	
正味現在価値が低すぎでIRR算出不可能																			
減価償却費		定額法	-	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	334

表 5-94 キャッシュフロー（ニセコアンベツ川、流路にFRPM管を用いた場合）
（ケース2：売電単価 20 円/kWh）

単位:百万円		初年期前	1年目	2年目	3年目	4年目	5年目	6年目	7年目	8年目	9年目	10年目	11年目	12年目	13年目	14年目	15年目	合計	
初期投資(収入)		392																392	
自己資金		98																98	
金融機関借入		294																294	
経常収入			15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	230	
売電収入 20 円/kWh			15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	230	
経常支出			40	39	38	37	37	36	35	34	34	33	32	31	30	29	28	511	
元本返済(金融機関) 元利均等			20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	294	
金融機関借入利息 元利均等			12	11	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	1	1	103	
人件費			3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	40	
修繕費			2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	29	
その他経費			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	18	
一般管理費			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	11	
租税公課			2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	17	
キャッシュ																			
税引前利益			-24	-24	-23	-22	-21	-21	-20	-19	-18	-17	-16	-15	-14	-13	-12	-281	
法人税			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
税引後利益			-24	-24	-23	-22	-21	-21	-20	-19	-18	-17	-16	-15	-14	-13	-12	-281	
キャッシュフロー累計			-24	-48	-71	-93	-114	-135	-155	-174	-192	-209	-226	-241	-255	-269	-281	-	
評価指標																			
フリーキャッシュフロー(当期キャッシュ)		-392	-24	-24	-23	-22	-21	-21	-20	-19	-18	-17	-16	-15	-14	-13	-12	-281	
回収率			-6%	-12%	-18%	-24%	-29%	-34%	-40%	-44%	-49%	-53%	-58%	-62%	-65%	-69%	-72%	-	
NPV(正味現在価値) 割引率 4%			-415	-437	-457	-476	-493	-510	-525	-539	-551	-563	-574	-583	-592	-600	-607	-	
プロジェクトIRR(内部利益率)			#NUM!	#NUM!	#NUM!	#NUM!	#NUM!	#NUM!	#NUM!	#NUM!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	-	
正味現在価値が低すぎでIRR算出不可能																			
減価償却費		定額法	-	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	88

表 5-95 キャッシュフロー（真狩川、流路にFRPM管を用いた場合）
（ケース2：売電単価 20 円/kWh）

単位:百万円		初年期前	1年目	2年目	3年目	4年目	5年目	6年目	7年目	8年目	9年目	10年目	11年目	12年目	13年目	14年目	15年目	合計	
初期投資(収入)		543																543	
自己資金		136																136	
金融機関借入		407																407	
経常収入			26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	393	
売電収入 20 円/kWh			26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	393	
経常支出			55	54	53	52	51	50	49	48	46	45	44	43	41	40	38	708	
元本返済(金融機関) 元利均等			27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	407	
金融機関借入利息 元利均等			16	15	15	14	13	12	11	10	9	8	7	5	4	3	1	142	
人件費			4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	55	
修繕費			3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	41	
その他経費			2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	25	
一般管理費			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15	
租税公課			2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	22	
キャッシュ																			
税引前利益			-29	-28	-27	-26	-25	-24	-23	-21	-20	-19	-18	-16	-15	-14	-12	-315	
法人税			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
税引後利益			-29	-28	-27	-26	-25	-24	-23	-21	-20	-19	-18	-16	-15	-14	-12	-315	
キャッシュフロー累計			-29	-56	-83	-108	-133	-157	-179	-201	-221	-240	-257	-274	-289	-303	-315	-	
評価指標																			
フリーキャッシュフロー(当期キャッシュ)		-543	-29	-28	-27	-26	-25	-24	-23	-21	-20	-19	-18	-16	-15	-14	-12	-315	
回収率			-5%	-10%	-15%	-20%	-25%	-29%	-33%	-37%	-41%	-44%	-47%	-50%	-53%	-56%	-58%	-	
NPV(正味現在価値) 割引率 4%			-571	-596	-620	-642	-662	-681	-698	-713	-728	-740	-752	-762	-771	-779	-786	-	
プロジェクトIRR(内部利益率)			#NUM!	#NUM!	#NUM!	#NUM!	#NUM!	#NUM!	#NUM!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	-	
正味現在価値が低すぎでIRR算出不可能																			
減価償却費		定額法	-	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	111

5.4.6 経済波及効果について

キャッシュフローでは採算が見込めないとの結果が出たが、ここで最も初期投資が大きい尻別川での発電事業、同じく、最も小さいニセコアンベツ川で発電事業を行った場合の、発電所建設に伴う経済波及効果をに示す。

(1) 分析の前提条件

産業連関表への投入額を以下に整理する。

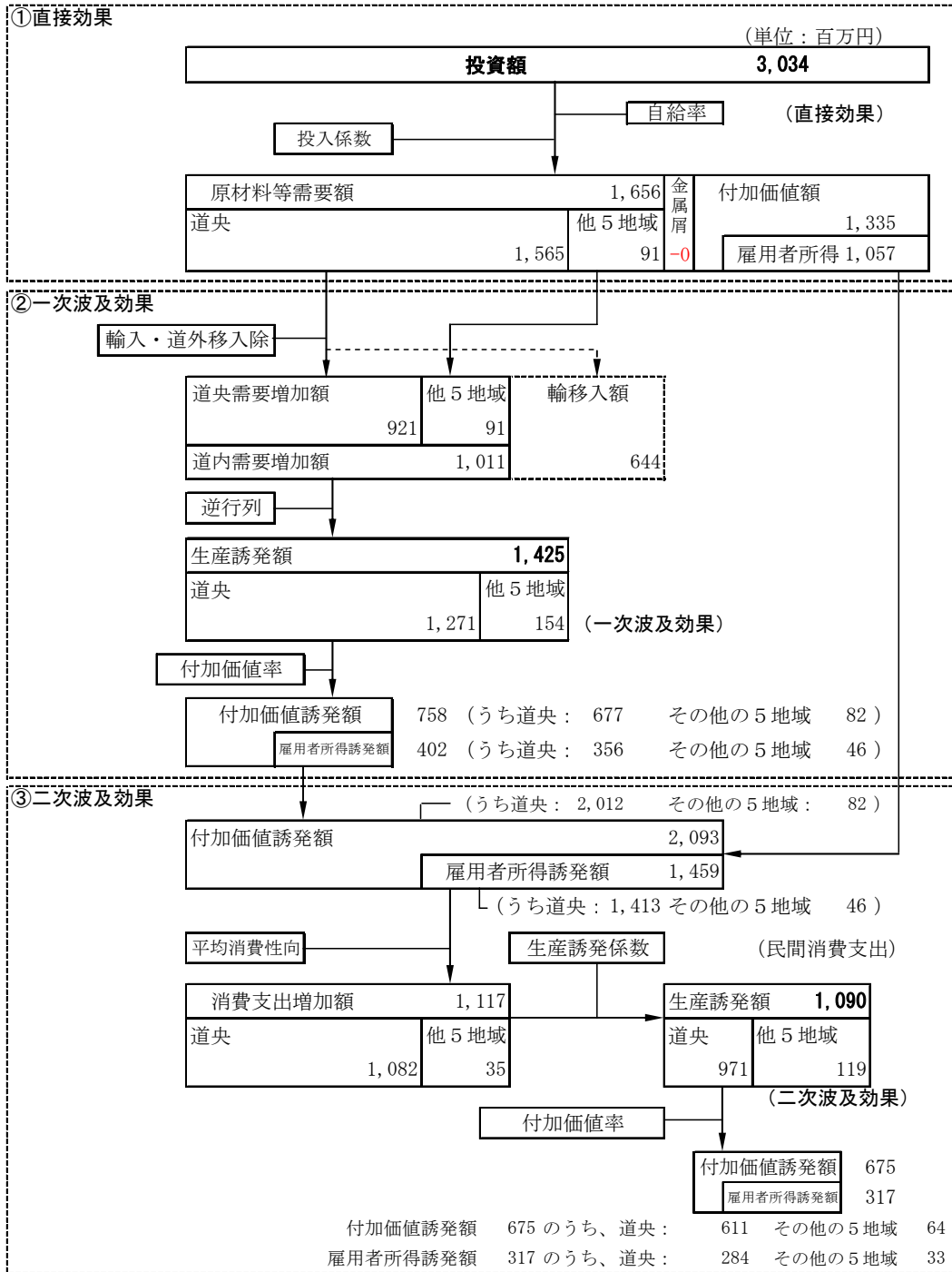
表 5-96 投入額

河川	投入先産業部門	投入額	備考（根拠、仮定等）
尻別川	建築・土木	3,034 百万円	キャッシュフローにおける初期投資額
ニセコアンベツ川	建築・土木	392 百万円	

(2) 分析結果と検証

産業連関分析（P5-60 参照）の結果として、図 5-41 に尻別川の、図 5-44 にニセコアンベツ川の波及効果フローを、図 5-42 および図 5-43 尻別川の、図 5-45 および図 5-46 ニセコアンベツ川の道央および道内における各種誘発値を示す。ニセコアンベツ川の事業費に比べて尻別川がおよそ 8 倍大きいのが、波及効果等もおおむね 8 倍の違いで発現している。そのため、ここでは尻別川の波及効果に着目して検証する。

- ・直接効果約 30 億円に対し、ニセコ町含む道央地域で約 53 億円、北海道全体で約 55 億円の経済波及があり、道央地域では 1.74 倍となっている。（スマートオフィス運営会社よりも、若干大きめの倍率である。）
- ・この事業により、製造業、電力ガス、商業、運輸・通信業等の産業にも波及がある。
- ・建設業は、ほぼ道央地域で調達が行われる。
- ・雇用については、道央地域において、建設業 287 人、サービス業 67 人、商業 41 人を中心に計 454 人、北海道全体で 474 人の雇用を創出する。



経済波及効果分析結果 (道内全体)

(単位：百万円)

	直接効果	一次効果	二次効果	合計	誘発倍率	就業者誘発数
生産誘発額	3,034.0	1,424.9	1,089.7	5,548.6	1.83	計474人
付加価値誘発額	1,335.0	758.5	675.4	2,768.9		
雇用者所得誘発額	1,057.2	401.9	316.6	1,775.7		

経済波及効果分析結果 (道央)

(単位：百万円)

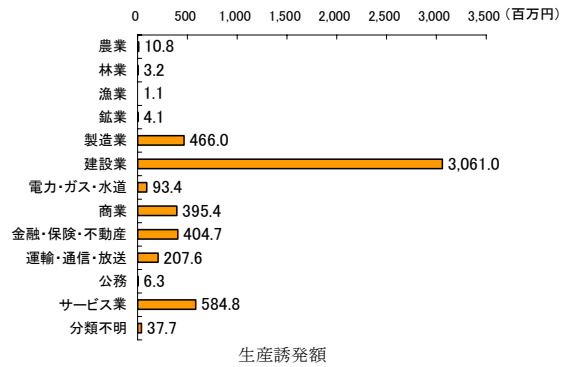
	直接効果	一次効果	二次効果	合計	誘発倍率	就業者誘発数
生産誘発額	3,034.0	1,271.3	970.7	5,276.0	1.74	計454人
付加価値誘発額	1,335.0	676.8	611.3	2,623.1		
雇用者所得誘発額	1,057.2	355.9	283.5	1,696.6		

図 5-41 尻別川における中小水力発電事業による波及効果フロー

生産誘発額

単位:百万円

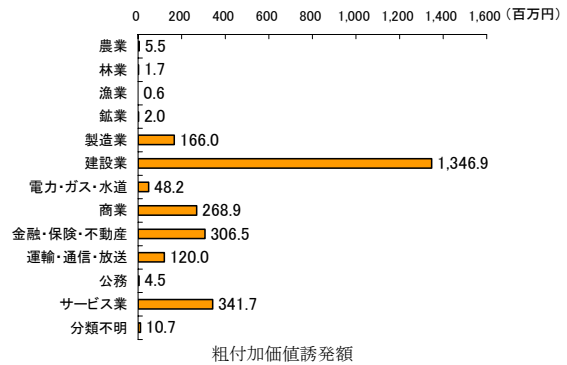
13部門分類	直接効果	1次波及効果	2次波及効果	波及効果合計	割合(%)
農業	0.0	3.1	7.7	10.8	0.2%
林業	0.0	2.7	0.5	3.2	0.1%
漁業	0.0	0.3	0.8	1.1	0.0%
鉱業	0.0	3.4	0.6	4.1	0.1%
製造業	0.0	388.2	77.8	466.0	8.8%
建設業	3,034.0	14.8	12.1	3,061.0	58.0%
電力・ガス・水道	0.0	47.2	46.3	93.4	1.8%
商業	0.0	201.7	193.7	395.4	7.5%
金融・保険・不動産	0.0	129.4	275.4	404.7	7.7%
運輸・通信・放送	0.0	126.2	81.3	207.6	3.9%
公務	0.0	3.0	3.3	6.3	0.1%
サービス業	0.0	317.5	267.2	584.8	11.1%
分類不明	0.0	33.7	4.0	37.7	0.7%
計	3,034.0	1,271.3	970.7	5,276.0	100.0%



粗付加価値誘発額

単位:百万円

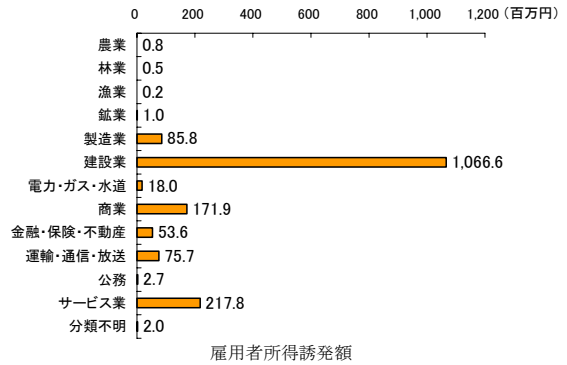
13部門分類	直接効果	1次波及効果	2次波及効果	波及効果合計	割合(%)
農業	0.0	1.6	3.9	5.5	0.2%
林業	0.0	1.4	0.3	1.7	0.1%
漁業	0.0	0.2	0.4	0.6	0.0%
鉱業	0.0	1.7	0.3	2.0	0.1%
製造業	0.0	138.9	27.1	166.0	6.3%
建設業	1,335.0	6.5	5.3	1,346.9	51.3%
電力・ガス・水道	0.0	24.3	23.9	48.2	1.8%
商業	0.0	137.2	131.8	268.9	10.3%
金融・保険・不動産	0.0	97.9	208.5	306.5	11.7%
運輸・通信・放送	0.0	73.0	47.0	120.0	4.6%
公務	0.0	2.2	2.3	4.5	0.2%
サービス業	0.0	182.4	159.3	341.7	13.0%
分類不明	0.0	9.5	1.1	10.7	0.4%
計	1,335.0	676.8	611.3	2,623.1	100.0%



雇用者所得誘発額

単位:百万円

13部門分類	直接効果	1次波及効果	2次波及効果	波及効果合計	割合(%)
農業	0.0	0.2	0.6	0.8	0.0%
林業	0.0	0.5	0.1	0.5	0.0%
漁業	0.0	0.1	0.1	0.2	0.0%
鉱業	0.0	0.9	0.2	1.0	0.1%
製造業	0.0	76.0	9.8	85.8	5.1%
建設業	1,057.2	5.2	4.2	1,066.6	62.9%
電力・ガス・水道	0.0	9.1	8.9	18.0	1.1%
商業	0.0	87.7	84.2	171.9	10.1%
金融・保険・不動産	0.0	17.1	36.5	53.6	3.2%
運輸・通信・放送	0.0	47.2	28.4	75.7	4.5%
公務	0.0	1.3	1.4	2.7	0.2%
サービス業	0.0	108.9	108.9	217.8	12.8%
分類不明	0.0	1.8	0.2	2.0	0.1%
計	1,057.2	355.9	283.5	1,696.6	100.0%



就業者誘発数

単位:人

13部門分類	直接就業者数	1次就業者数	2次就業者数	総就業者数	割合(%)
農業	0	0	1	1	0.2%
林業	0	0	0	0	0.0%
漁業	0	0	0	0	0.0%
鉱業	0	0	0	0	0.0%
製造業	0	13	3	16	3.5%
建設業	285	1	1	287	63.2%
電力・ガス・水道	0	1	1	2	0.4%
商業	0	21	20	41	9.0%
金融・保険・不動産	0	3	7	10	2.2%
運輸・通信・放送	0	9	6	15	3.3%
公務	0	0	0	0	0.0%
サービス業	0	36	31	67	14.8%
分類不明	0	13	2	15	3.3%
計	285	97	72	454	100.0%

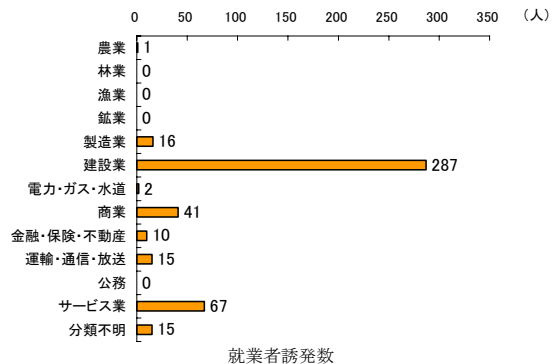
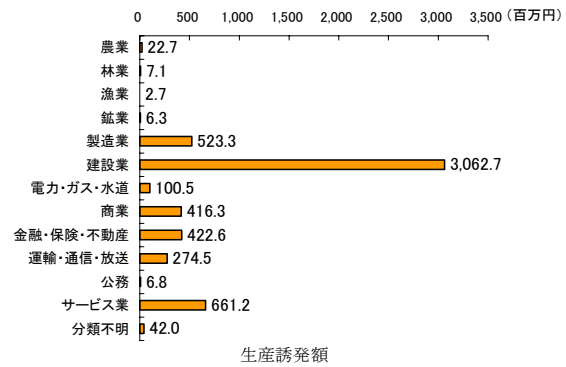


図 5-42 産業13部門別、道央における産業連関分析結果(尻別川における中小水力発電事業)

生産誘発額

単位:百万円

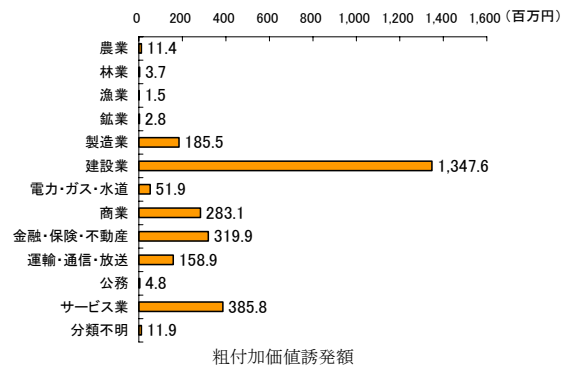
13部門 分類	直接効果	1次波及 効果	2次波及 効果	波及効果 合計	割合(%)
農業	0.0	6.2	16.5	22.7	0.4%
林業	0.0	6.1	1.0	7.1	0.1%
漁業	0.0	0.8	1.9	2.7	0.0%
鉱業	0.0	5.3	1.0	6.3	0.1%
製造業	0.0	423.0	100.4	523.3	9.4%
建設業	3,034.0	15.8	12.9	3,062.7	55.2%
電力・ガス・水道	0.0	50.9	49.6	100.5	1.8%
商業	0.0	210.1	206.2	416.3	7.5%
金融・保険・不動産	0.0	135.9	286.7	422.6	7.6%
運輸・通信・放送	0.0	169.4	105.0	274.5	4.9%
公務	0.0	3.3	3.5	6.8	0.1%
サービス業	0.0	360.9	300.3	661.2	11.9%
分類不明	0.0	37.1	4.8	42.0	0.8%
計	3,034.0	1,424.9	1,089.7	5,548.6	100.0%



粗付加価値誘発額

単位:百万円

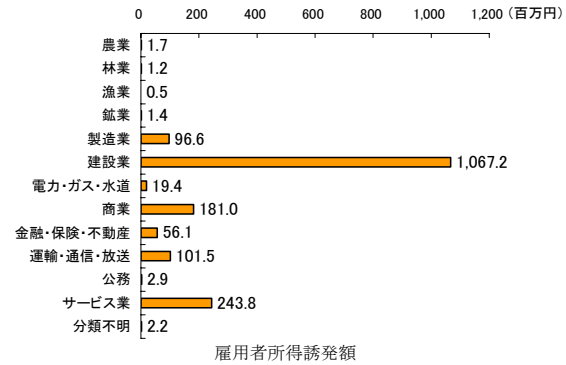
13部門 分類	直接効果	1次波及 効果	2次波及 効果	波及効果 合計	割合(%)
農業	0.0	3.2	8.3	11.4	0.4%
林業	0.0	3.2	0.5	3.7	0.1%
漁業	0.0	0.5	1.1	1.5	0.1%
鉱業	0.0	2.4	0.4	2.8	0.1%
製造業	0.0	152.0	33.5	185.5	6.7%
建設業	1,335.0	6.9	5.7	1,347.6	48.7%
電力・ガス・水道	0.0	26.3	25.6	51.9	1.9%
商業	0.0	142.9	140.2	283.1	10.2%
金融・保険・不動産	0.0	102.8	217.0	319.9	11.6%
運輸・通信・放送	0.0	98.1	60.8	158.9	5.7%
公務	0.0	2.4	2.5	4.8	0.2%
サービス業	0.0	207.3	178.5	385.8	13.9%
分類不明	0.0	10.5	1.4	11.9	0.4%
計	1,335.0	758.5	675.4	2,768.9	100.0%



雇用者所得誘発額

単位:百万円

13部門 分類	直接効果	1次波及 効果	2次波及 効果	波及効果 合計	割合(%)
農業	0.0	0.4	1.2	1.7	0.1%
林業	0.0	1.1	0.2	1.2	0.1%
漁業	0.0	0.2	0.4	0.5	0.0%
鉱業	0.0	1.2	0.2	1.4	0.1%
製造業	0.0	83.4	13.2	96.6	5.4%
建設業	1,057.2	5.5	4.5	1,067.2	60.1%
電力・ガス・水道	0.0	9.8	9.6	19.4	1.1%
商業	0.0	91.4	89.7	181.0	10.2%
金融・保険・不動産	0.0	18.1	38.1	56.1	3.2%
運輸・通信・放送	0.0	64.2	37.3	101.5	5.7%
公務	0.0	1.4	1.5	2.9	0.2%
サービス業	0.0	123.3	120.6	243.8	13.7%
分類不明	0.0	2.0	0.3	2.2	0.1%
計	1,057.2	401.9	316.6	1,775.7	100.0%



就業者誘発数

単位:人

13部門 分類	直接 就業者数	1次 就業者数	2次 就業者数	総就業者数	割合(%)
農業	0	1	2	3	0.6%
林業	0	1	0	1	0.2%
漁業	0	0	0	0	0.0%
鉱業	0	0	0	0	0.0%
製造業	0	14	3	17	3.6%
建設業	285	1	1	287	60.5%
電力・ガス・水道	0	1	1	2	0.4%
商業	0	22	21	43	9.1%
金融・保険・不動産	0	3	7	10	2.1%
運輸・通信・放送	0	11	7	18	3.8%
公務	0	0	0	0	0.0%
サービス業	0	42	35	77	16.2%
分類不明	0	14	2	16	3.4%
計	285	110	79	474	100.0%

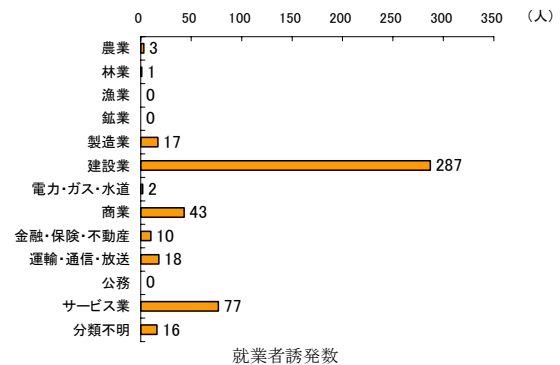
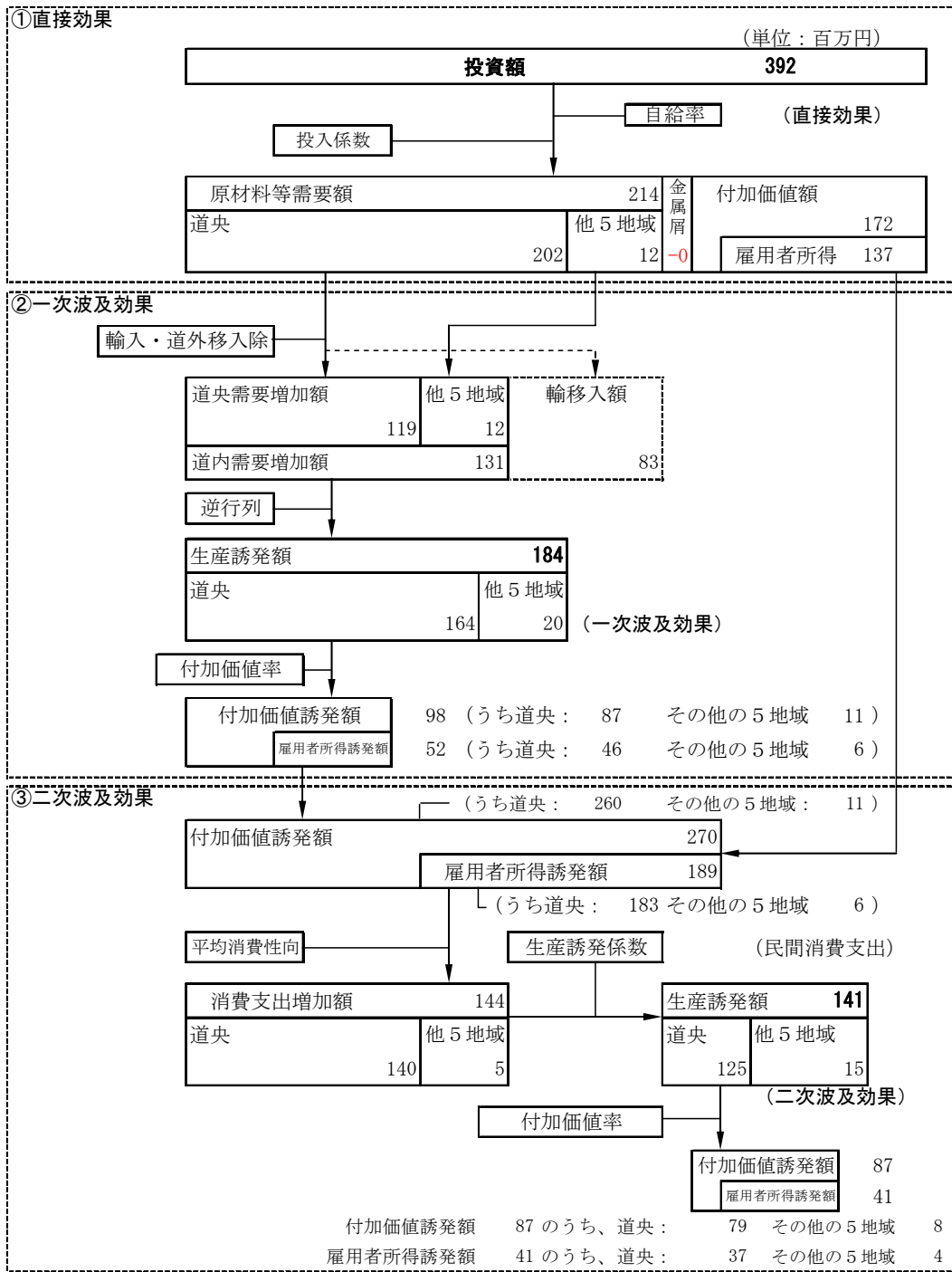


図 5-43 産業13部門別、道内全体における産業連関分析結果（尻別川における中小水力発電事業）



経済波及効果分析結果 (道内全体)

(単位：百万円)

	直接効果	一次効果	二次効果	合計	誘発倍率	就業者誘発数
生産誘発額	392.0	184.1	140.8	716.9	1.83	計59人
付加価値誘発額	172.5	98.0	87.3	357.8		
雇用者所得誘発額	136.6	51.9	40.9	229.4		

経済波及効果分析結果 (道央)

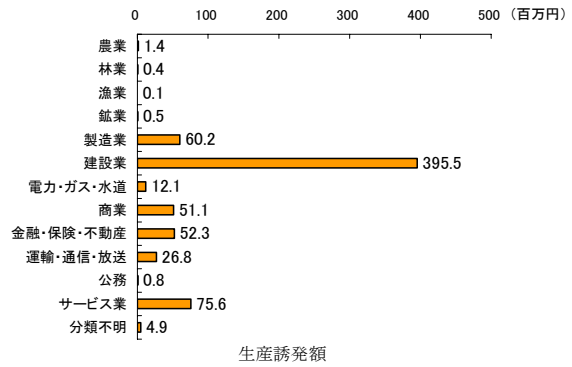
(単位：百万円)

	直接効果	一次効果	二次効果	合計	誘発倍率	就業者誘発数
生産誘発額	392.0	164.3	125.4	681.7	1.74	計59人
付加価値誘発額	172.5	87.5	79.0	338.9		
雇用者所得誘発額	136.6	46.0	36.6	219.2		

図 5-44 ニセコアンベツ川における中小水力発電事業による波及効果フロー

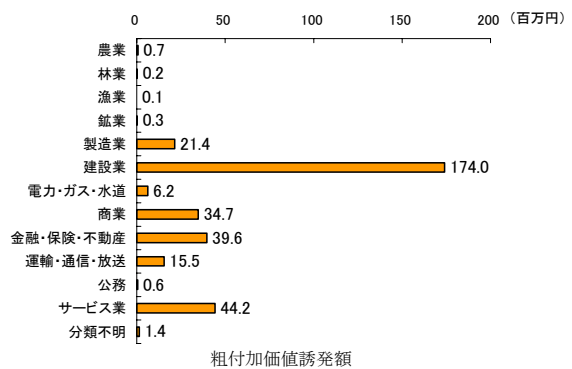
生産誘発額

単位:百万円					
13部門分類	直接効果	1次波及効果	2次波及効果	波及効果合計	割合(%)
農業	0.0	0.4	1.0	1.4	0.2%
林業	0.0	0.3	0.1	0.4	0.1%
漁業	0.0	0.0	0.1	0.1	0.0%
鉱業	0.0	0.4	0.1	0.5	0.1%
製造業	0.0	50.2	10.0	60.2	8.8%
建設業	392.0	1.9	1.6	395.5	58.0%
電力・ガス・水道	0.0	6.1	6.0	12.1	1.8%
商業	0.0	26.1	25.0	51.1	7.5%
金融・保険・不動産	0.0	16.7	35.6	52.3	7.7%
運輸・通信・放送	0.0	16.3	10.5	26.8	3.9%
公務	0.0	0.4	0.4	0.8	0.1%
サービス業	0.0	41.0	34.5	75.6	11.1%
分類不明	0.0	4.4	0.5	4.9	0.7%
計	392.0	164.3	125.4	681.7	100.0%



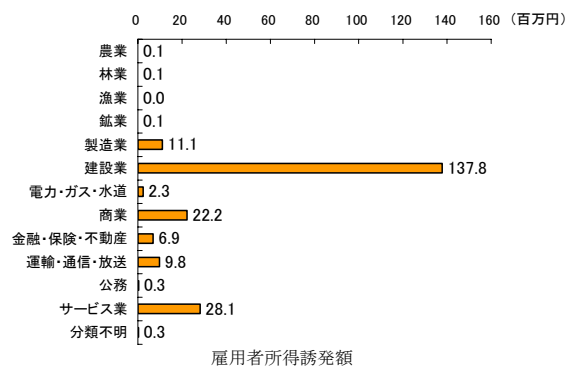
粗付加価値誘発額

単位:百万円					
13部門分類	直接効果	1次波及効果	2次波及効果	波及効果合計	割合(%)
農業	0.0	0.2	0.5	0.7	0.2%
林業	0.0	0.2	0.0	0.2	0.1%
漁業	0.0	0.0	0.1	0.1	0.0%
鉱業	0.0	0.2	0.0	0.3	0.1%
製造業	0.0	17.9	3.5	21.4	6.3%
建設業	172.5	0.8	0.7	174.0	51.3%
電力・ガス・水道	0.0	3.1	3.1	6.2	1.8%
商業	0.0	17.7	17.0	34.7	10.3%
金融・保険・不動産	0.0	12.7	26.9	39.6	11.7%
運輸・通信・放送	0.0	9.4	6.1	15.5	4.6%
公務	0.0	0.3	0.3	0.6	0.2%
サービス業	0.0	23.6	20.6	44.2	13.0%
分類不明	0.0	1.2	0.1	1.4	0.4%
計	172.5	87.5	79.0	338.9	100.0%



雇用者所得誘発額

単位:百万円					
13部門分類	直接効果	1次波及効果	2次波及効果	波及効果合計	割合(%)
農業	0.0	0.0	0.1	0.1	0.0%
林業	0.0	0.1	0.0	0.1	0.0%
漁業	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0%
鉱業	0.0	0.1	0.0	0.1	0.1%
製造業	0.0	9.8	1.3	11.1	5.1%
建設業	136.6	0.7	0.5	137.8	62.9%
電力・ガス・水道	0.0	1.2	1.1	2.3	1.1%
商業	0.0	11.3	10.9	22.2	10.1%
金融・保険・不動産	0.0	2.2	4.7	6.9	3.2%
運輸・通信・放送	0.0	6.1	3.7	9.8	4.5%
公務	0.0	0.2	0.2	0.3	0.2%
サービス業	0.0	14.1	14.1	28.1	12.8%
分類不明	0.0	0.2	0.0	0.3	0.1%
計	136.6	46.0	36.6	219.2	100.0%



就業者誘発数

単位:人					
13部門分類	直接就業者数	1次就業者数	2次就業者数	総就業者数	割合(%)
農業	0	0	0	0	0.0%
林業	0	0	0	0	0.0%
漁業	0	0	0	0	0.0%
鉱業	0	0	0	0	0.0%
製造業	0	2	0	2	3.4%
建設業	37	0	0	37	62.7%
電力・ガス・水道	0	0	0	0	0.0%
商業	0	3	3	6	10.2%
金融・保険・不動産	0	0	1	1	1.7%
運輸・通信・放送	0	1	1	2	3.4%
公務	0	0	0	0	0.0%
サービス業	0	5	4	9	15.3%
分類不明	0	2	0	2	3.4%
計	37	13	9	59	100.0%

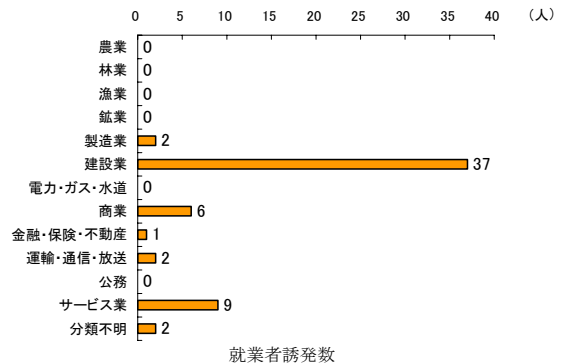
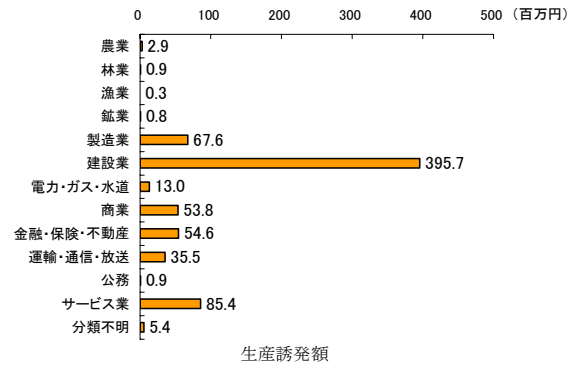


図 5-45 産業 13 部門別、道央における産業連関分析結果（ニセコアンベツ川における中小水力発電事業）

生産誘発額

単位:百万円

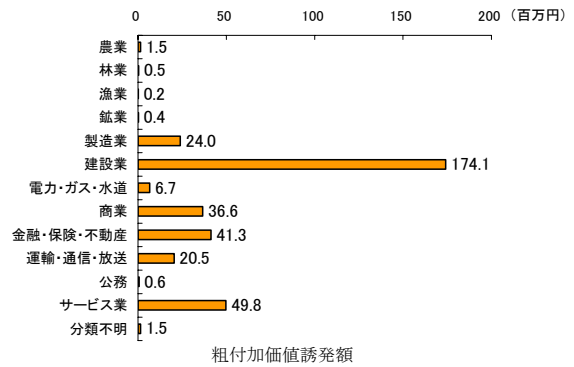
13部門 分類	直接効果	1次波及 効果	2次波及 効果	波及効果 合計	割合(%)
農業	0.0	0.8	2.1	2.9	0.4%
林業	0.0	0.8	0.1	0.9	0.1%
漁業	0.0	0.1	0.2	0.3	0.0%
鉱業	0.0	0.7	0.1	0.8	0.1%
製造業	0.0	54.6	13.0	67.6	9.4%
建設業	392.0	2.0	1.7	395.7	55.2%
電力・ガス・水道	0.0	6.6	6.4	13.0	1.8%
商業	0.0	27.1	26.6	53.8	7.5%
金融・保険・不動産	0.0	17.6	37.0	54.6	7.6%
運輸・通信・放送	0.0	21.9	13.6	35.5	4.9%
公務	0.0	0.4	0.4	0.9	0.1%
サービス業	0.0	46.6	38.8	85.4	11.9%
分類不明	0.0	4.8	0.6	5.4	0.8%
計	392.0	184.1	140.8	716.9	100.0%



租付加価値誘発額

単位:百万円

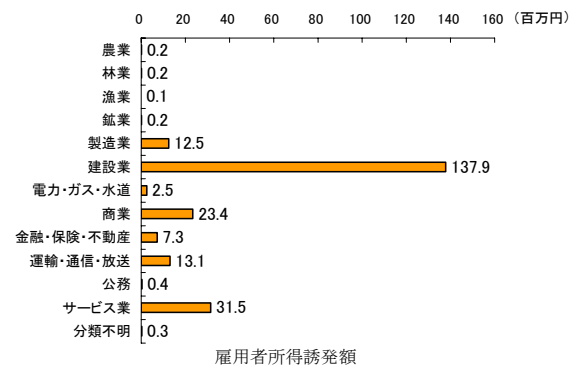
13部門 分類	直接効果	1次波及 効果	2次波及 効果	波及効果 合計	割合(%)
農業	0.0	0.4	1.1	1.5	0.4%
林業	0.0	0.4	0.1	0.5	0.1%
漁業	0.0	0.1	0.1	0.2	0.1%
鉱業	0.0	0.3	0.1	0.4	0.1%
製造業	0.0	19.6	4.3	24.0	6.7%
建設業	172.5	0.9	0.7	174.1	48.7%
電力・ガス・水道	0.0	3.4	3.3	6.7	1.9%
商業	0.0	18.5	18.1	36.6	10.2%
金融・保険・不動産	0.0	13.3	28.0	41.3	11.6%
運輸・通信・放送	0.0	12.7	7.9	20.5	5.7%
公務	0.0	0.3	0.3	0.6	0.2%
サービス業	0.0	26.8	23.1	49.8	13.9%
分類不明	0.0	1.4	0.2	1.5	0.4%
計	172.5	98.0	87.3	357.8	100.0%



雇用者所得誘発額

単位:百万円

13部門 分類	直接効果	1次波及 効果	2次波及 効果	波及効果 合計	割合(%)
農業	0.0	0.1	0.2	0.2	0.1%
林業	0.0	0.1	0.0	0.2	0.1%
漁業	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0%
鉱業	0.0	0.2	0.0	0.2	0.1%
製造業	0.0	10.8	1.7	12.5	5.4%
建設業	136.6	0.7	0.6	137.9	60.1%
電力・ガス・水道	0.0	1.3	1.2	2.5	1.1%
商業	0.0	11.8	11.6	23.4	10.2%
金融・保険・不動産	0.0	2.3	4.9	7.3	3.2%
運輸・通信・放送	0.0	8.3	4.8	13.1	5.7%
公務	0.0	0.2	0.2	0.4	0.2%
サービス業	0.0	15.9	15.6	31.5	13.7%
分類不明	0.0	0.3	0.0	0.3	0.1%
計	136.6	51.9	40.9	229.4	100.0%



就業者誘発数

単位:人

13部門 分類	直接 就業者数	1次 就業者数	2次 就業者数	総就業者数	割合(%)
農業	0	0	0	0	0.0%
林業	0	0	0	0	0.0%
漁業	0	0	0	0	0.0%
鉱業	0	0	0	0	0.0%
製造業	0	2	0	2	3.4%
建設業	37	0	0	37	62.7%
電力・ガス・水道	0	0	0	0	0.0%
商業	0	3	3	6	10.2%
金融・保険・不動産	0	0	1	1	1.7%
運輸・通信・放送	0	1	1	2	3.4%
公務	0	0	0	0	0.0%
サービス業	0	5	4	9	15.3%
分類不明	0	2	0	2	3.4%
計	37	13	9	59	100.0%

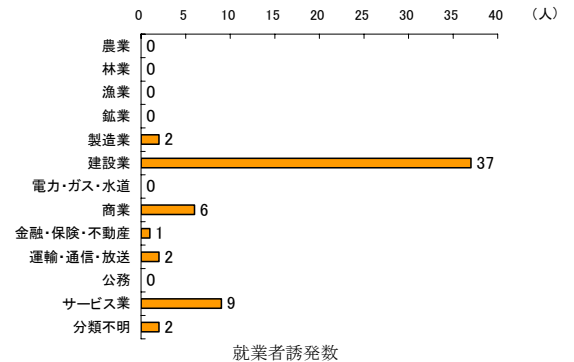


図 5-46 産業 13 部門別、道内全体における産業連関分析結果
(ニセコアンベツ川における中小水力発電事業)

5.4.7 リスクについて

(1) 事業リスクの整理

本事業にかかるリスクについて、「経済面」「環境面」「安全面」に分類、整理して示す。

表 5-97 中小水力発電事業における事業リスクの分類

分類	想定される事業リスク	
経済面	計画時	・民間事業者の責めにより契約が結べない、または遅延
	建設時	・建設中の固定買取価格の低下等、法制度の新設、変更等による事業採算が見込めない場合の完工の未達成 ・予期しない設計変更、要請等による工事の遅延等に伴う事業費の増加 ・施設に関する要求水準を下回る事案、施設に補修を要する瑕疵が見つかった場合の施設譲渡の遅延、営業運転開始の遅延
	稼働時	・固定買取価格の低下等、法制度の新設、変更等による収益性の悪化 ・税制度、特に法人税等収益関係税の変更による事業継続への圧迫 ・設備更新費が予想を上回った場合（物価変動は除く）の収益性の悪化
	共通	・事業に関する想定外の指摘・対応の増加による事業スケジュールや事業継続活動への圧迫 ・金利変更、物価変動に伴う収益性の悪化 ・社会の要請等による事業内容の変更等に起因する業務量および維持管理費の増加
環境面	建設時	・用地における地中障害物、土壌汚染等の発見、発露
	稼働時	・良好な景観への影響
	共通	・魚類の生息環境への影響
安全面	建設時	・設備・原材料の盗難、事故による第三者への賠償等の発生
	稼働時	・施設の劣化に対して適切な措置がとられなかったことに起因する施設損傷 ・事故、火災等による施設損傷
その他	共通	・戦争、風水害、地震等、第三者の行為その他自然的または人為的な現象のうち通常の見込可能な範囲を超えるものへの対応。渇水による河川水の不足、アイスジャムなども含まれる。

(2) 課題と解決のポイント

前項にあげた事業リスクについて、事業化に向けて解決すべき課題とその解決策を次に示す。

1) 経済面

	想定される事業リスク	解決すべき課題の例	解決策の視点
計画時	<ul style="list-style-type: none"> ・民間事業者の責めにより契約が結べない、または遅延 	<ul style="list-style-type: none"> ・十分な河川法にかかる水利使用許可の認可期間の確保 (通常、許認可には8~10ヶ月かかる) 	<ul style="list-style-type: none"> ・河川管理者への事前相談の実施 ・王子製紙関連の水利権更新に関する申請書類の閲覧、参考
建設時	<ul style="list-style-type: none"> ・建設中の固定買取価格の低下等、法制度の新設、変更等による事業採算が見込めない場合の完工の未達成 	<ul style="list-style-type: none"> ・関連情報収集の徹底 ・独自の売電価格の設定 	<ul style="list-style-type: none"> ・関係省庁への事前ヒアリング ・正味の電気売電価格に環境付加価値分、地域振興付加価値分などの付与の検討
	<ul style="list-style-type: none"> ・予期しない設計変更、要請等による工事の遅延等に伴う事業費の増加 	<ul style="list-style-type: none"> ・事業および設計の詳細化 	<ul style="list-style-type: none"> ・事業実績を十分に有する協力者(外注先)の確保
	<ul style="list-style-type: none"> ・施設に関する要求水準を下回る事案、施設に補修を要する瑕疵が見つかった場合の施設譲渡の遅延、営業運転開始の遅延 	<ul style="list-style-type: none"> ・工事期間の照査の実施 	<ul style="list-style-type: none"> ・施工時における段階的、定期的な照査の実施
稼働時	<ul style="list-style-type: none"> ・固定買取価格の低下等、法制度の新設、変更等による収益性の悪化 	<ul style="list-style-type: none"> ・独自の売電価格の設定 	<ul style="list-style-type: none"> ・正味の電気売電価格に環境付加価値分、地域振興付加価値分などの付与の検討
	<ul style="list-style-type: none"> ・税制度、特に法人税等収益関係税の変更による事業継続への圧迫 	<ul style="list-style-type: none"> ・財政体質の強化 	<ul style="list-style-type: none"> ・内部留保の適切な確保 ・社会変動に伴う売電価格の引き上げ
	<ul style="list-style-type: none"> ・設備更新費が予想を上回った場合(物価変動は除く)の収益性の悪化 	<ul style="list-style-type: none"> ・財政体質の強化 	<ul style="list-style-type: none"> ・安定した資金調達先の確保 ・内部留保の適切な確保 ・社会変動に伴う売電価格の引き上げ
共通	<ul style="list-style-type: none"> ・事業に関する想定外の指摘・対応の増加による事業スケジュールや事業継続活動への圧迫 	<ul style="list-style-type: none"> ・関係機関、地元への協議、説明の迅速化 	<ul style="list-style-type: none"> ・事前協議の重点化
	<ul style="list-style-type: none"> ・金利変更、物価変動に伴う収益性の悪化 	<ul style="list-style-type: none"> ・安定した資金調達の実現 	<ul style="list-style-type: none"> ・普段からの関係機関、地元への事業への理解促進活動の実施
	<ul style="list-style-type: none"> ・社会の要請等による事業内容の変更等に起因する業務量および維持管理費の増加 	<ul style="list-style-type: none"> ・財政体質の強化 	<ul style="list-style-type: none"> ・内部留保の適切な確保

2) 環境面

想定される事業リスク		解決すべき課題の例	解決策の視点
建設時	・用地における地中障害物、 土壌汚染等の発見、発露	・環境影響評価の実施 ・環境影響要因の明確化	・自主的な事前調査（環境影響評価）の実施
稼働時	・良好な景観への影響		・保全すべき景観の抽出、 影響検討 ・開渠等の里山的デザインの採用等
共 通	・魚類の生息環境への影響		・定期的な環境モニタリングの実施

3) 安全面

想定される事業リスク		解決すべき課題の例	解決策の視点
建設時	・設備・原材料の盗難、事故による第三者への賠償等の発生	・セキュリティ対策	・敷地内への防護柵の設置等、保安施設による対策の実施
稼働時	・施設の劣化に対して適切な措置がとられなかったことに起因する施設損傷 ・事故、火災等による施設損傷	・点検の重点化 ・減災への対策	・定期点検、地震・洪水などの後の臨時点検の実施 ・平常時における主要補修部品や消耗部品の調達、確保 ・部品調達ルートの確保

4) その他

想定される事業リスク		解決すべき課題の例	解決策の視点
共 通	・戦争、風水害、地震等、第三者の行為その他自然的または人為的な現象のうち通常の見込み可能な範囲を超えるもの（不可抗力）への対応。渇水による河川水の不足、アイスジャムなども含まれる。	・緊急時の対応の明確化	・緊急時対応マニュアル、事業継続計画の作成 ・普段からの関係機関、地元への協議

5.4.8 まとめ

ニセコ町内における尻別川・ニセコアンベツ川・真狩川の3河川において、中小水力発電事業についての事業可能性の検討を行った。その結果、本検討では3河川とも事業採算が見込めないことが想定されている。主な要因は、少ない有効落差に対して大流量の地点であったため、建設コストが大きいことなどがあげられる。

ただし、本検討で対象とした箇所について、測量データを基にした有効落差等の再検討をすることで発電出力が上がる可能性があることや、工事費・維持管理費等のランニングコストをより実勢に併せて精査することで採算が見合うことも考えられる。

さらに、管路延長等、工事費を高くする要因を考慮した発電場所の検討、あるいは新素材の適用検討により、工事費の大幅な削減なども想定されることから、引き続き検討を進めていくことが望ましい。

本業務では、ニセコ町内で今後水力発電の導入を行ううえで必要となるさまざまな資料が得られ、今後への布石とすることができた。特に、先進地の参考事例や、諸手続き、発電設備に関する資料を収集整理したことにより、具体的な事業化に関する知識、ノウハウを獲得することができた他、実測値が整備されていないニセコ町内の河川流量データを国土交通省のデータをもとに推計値として整理した。これらの知識やデータは、今後、検討を継続するにあたり有効に活用できるものである。今後の検討にあたっては、今回得られた知見から、有効落差を重視する発電適地の選定を行うことが求められる。また、現在町内で稼働中の2箇所の発電所（王子製紙所有）のような既存ストックの活用なども、検討の余地がある。

5.5 風力発電事業

【概要】

ニセコ町における大規模風力発電設備の導入可能性検討のため、ここでは町内における風車設置地点、設置条件、概略経済性の試算を踏まえ、今後の事業化に向けての留意点等の検討を行った。検討の結果、昆布岳北西尾根でケースA（買取単価 15 円/kWh）を除き、すべてのケースにおいて導入可能性が見込めることとなった。峠地区では、導入可能性が見込めるのは昆布岳北西尾根でケースB（売電単価 20 円/kWh）のみであった。

5.5.1 風車設置地点

(1) 立地適地の条件

大型風車の立地適地は年間を通じて強い風が吹く場所である。

「平成 21 年度再生可能エネルギー導入ポテンシャル調査（環境省）」によると、立地検討にあたり表 5-98 に示す制約条件を設定し、発電電力量を試算している。

ニセコ町付近の発電電力量の試算結果は図 5-47 に示すとおりであり、昆布岳の北側の豊浦町との境及び東側の真狩村との境付近で発電電力量が多い地域があることが分かる。

表 5-98 陸上風力発電の立地に係る制約条件

自然的条件	社会的条件
<ul style="list-style-type: none"> ・地上高さ 80m における風速が 5.5m/s 以上 ・標高 1,000m 未満 ・最大傾斜角 20° 未満 	<ul style="list-style-type: none"> ・居住地から 500m 以上離れている ・法規制（自然公園）にかからない

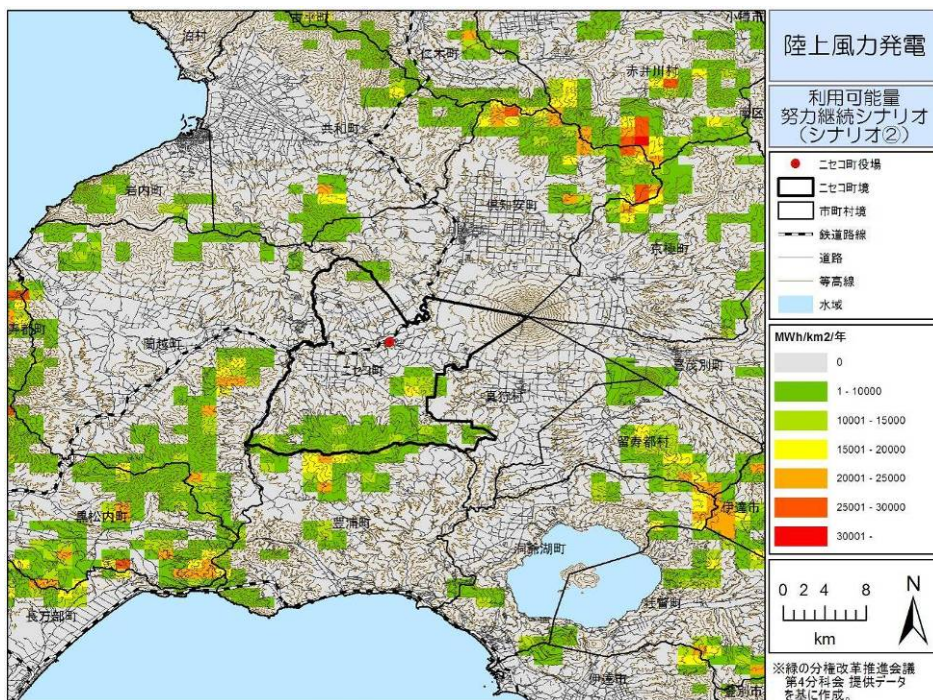


図 5-47 大型風車による発電電力量の試算結果（風速 6.5m/s 以上）

「平成 21 年度再生可能エネルギー導入ポテンシャル調査（環境省）」では、発電電力量のみが示されており、大型風力発電設備の設置箇所や概略経済性を検討するためには、制約条件を確認する必要がある。

ニセコ町における陸上風力発電の制約条件に係る調査結果を次に示す。

(2) 自然条件の現状

1) 風況

ニセコ町において比較的強い風が吹く地域は、北部のニセコアンヌプリと南部の昆布岳、東部の羊蹄山の山頂付近となっている。（図 5-48）

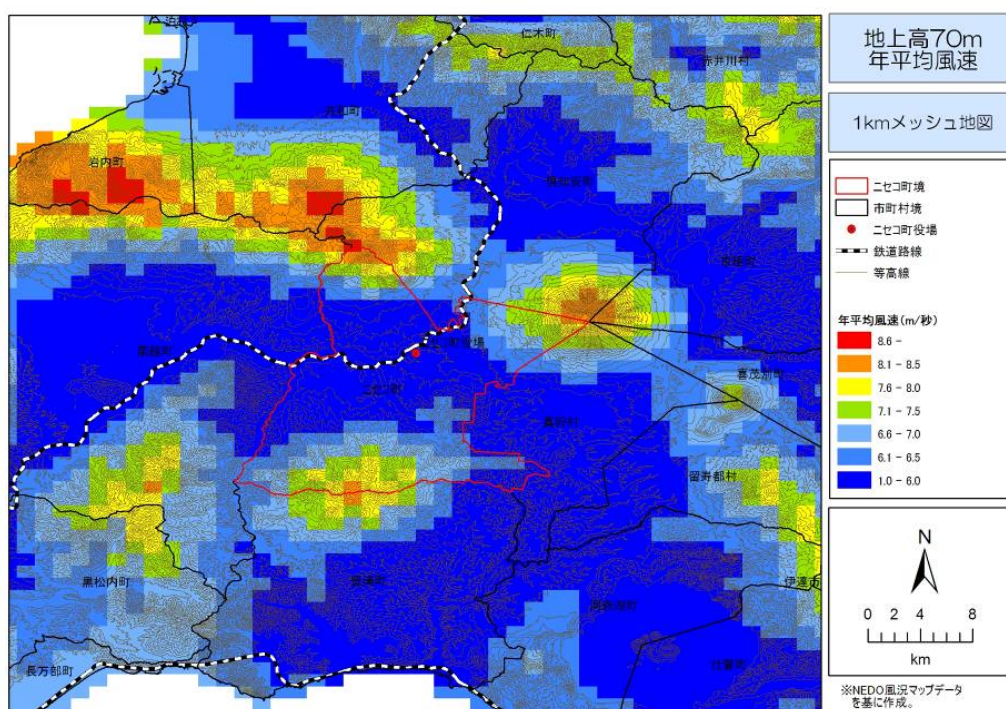


図 5-48 ニセコ町における風況

2) 地勢

風車を回す風は、乱れや強弱の変動が少ないほうが望ましく、複雑な地形や地物は風を乱す要因であることから、大型風車を設置する地形は比較的なだらかであることが良い。

ニセコ町の地形図は図 5-49 に示すとおりであり、北東を羊蹄山（1,893m）、北をニセコアンヌプリ（1,308m）、南を昆布岳（1,045m）に囲まれている。

地形の特徴としては、標高 600m 付近までは傾斜も比較的緩やかであるが、標高 700m 以上になると急傾斜が多くなっていることである。

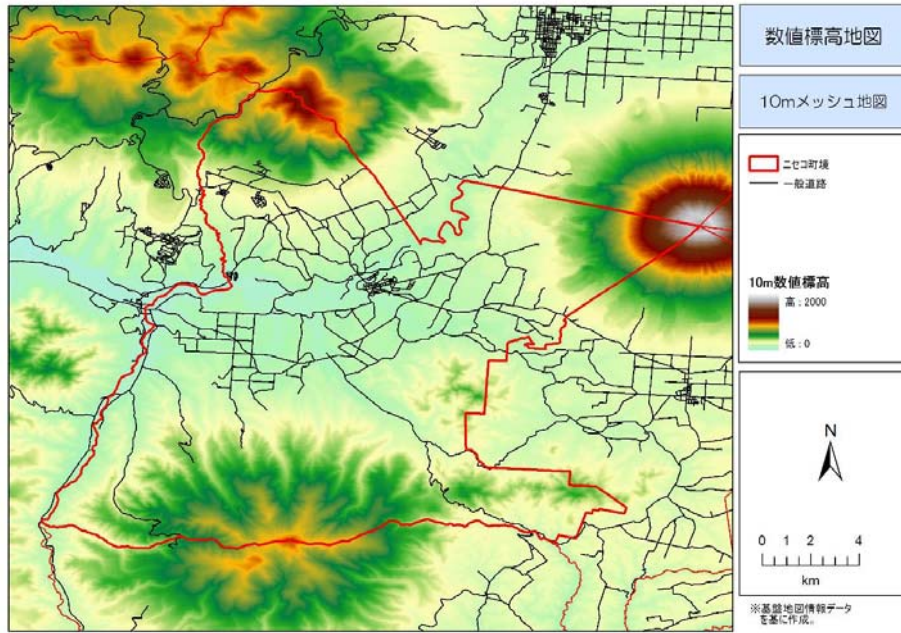


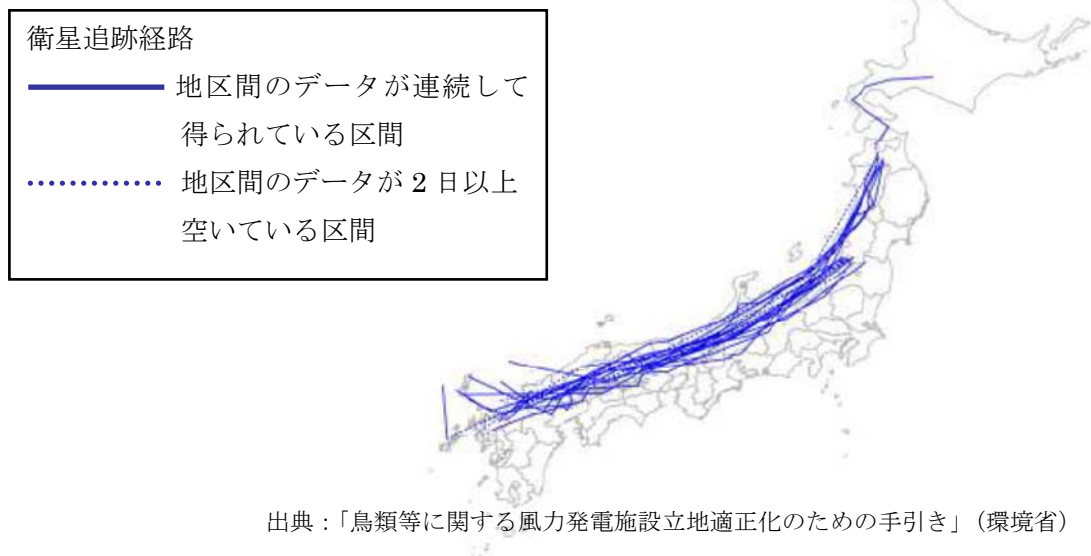
図 5-49 ニセコ町の地形

3) 動植物

ニセコ町を東西に流れる尻別川流域は、草原、樹林帯、山岳地域など多様な自然環境を有している。

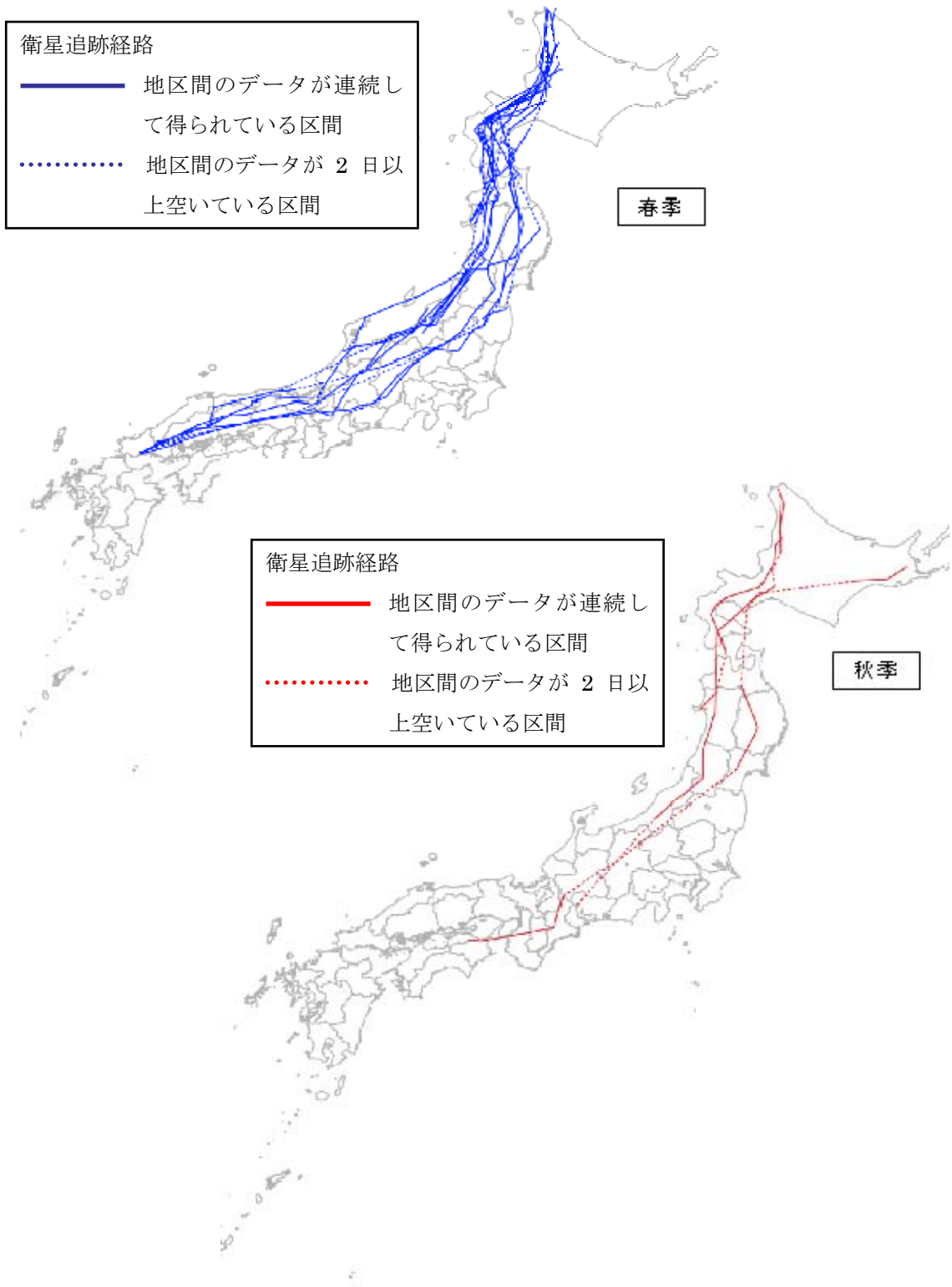
鳥類は、採餌場として河川を利用しているヤマセミなどのほかに、オオタカなどの猛禽類が確認されており、尻別川流域の自然環境が多様であることを表している。その他にも流域ではオジロワシ、ハイタカ、ハヤブサなどの猛禽類が確認されている。

また、「鳥類等に関する風力発電施設立地適正化のための手引き」（環境省）によると、ニセコ町付近はハチクマやノスリの渡りのルートに近い地域である。



出典：「鳥類等に関する風力発電施設立地適正化のための手引き」（環境省）

図 5-50 ハチクマの渡り経路（春季）



出典：「鳥類等に関する風力発電施設立地適正化のための手引き」（環境省）

図 5-51 ノスリの渡り経路

(3) 社会的条件の現状

1) 居住地の位置

風車の技術的課題のひとつとして、ブレード回転時の騒音*の発生があり、生活環境への影響が懸念される。

ニセコ町における集落は、ニセコ駅南側にある市街地のほかは散居集落がほとんどを占めている。

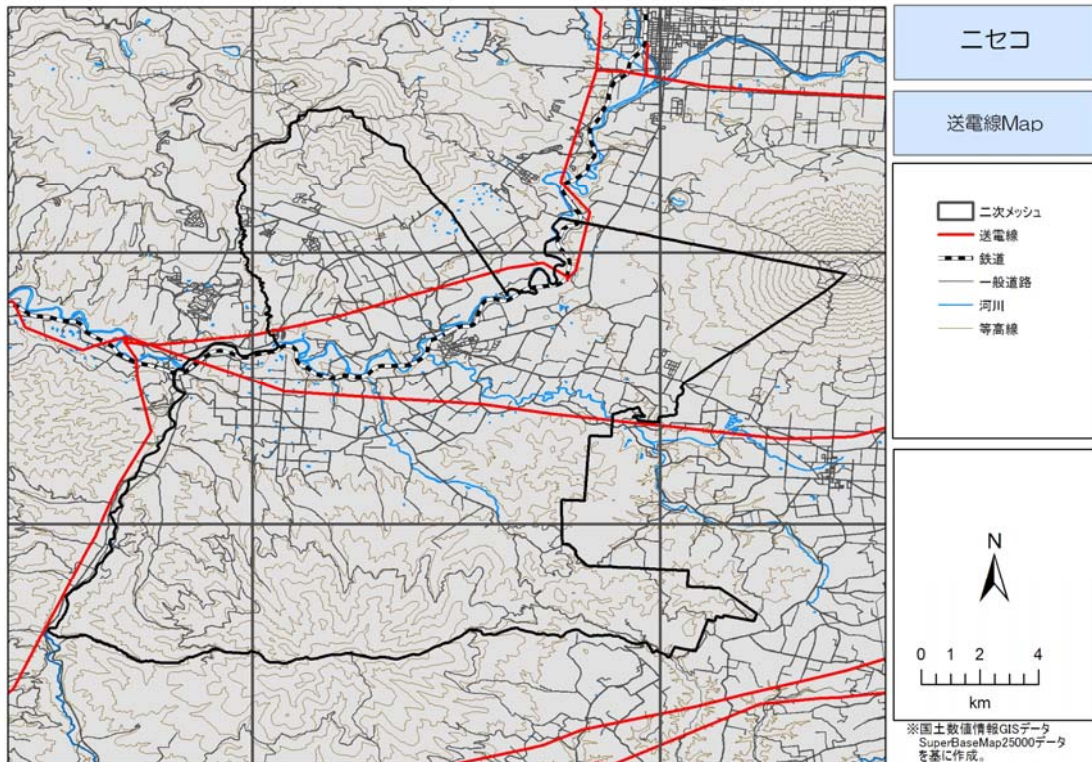
*ブレード回転時の騒音

風力発電所に係る環境影響の概要（環境省）によると、ブレードの中心までの高さが80mの風力発電設備からの騒音レベルが環境基準値（生活環境上支障のないレベル）まで減衰する距離を試算した結果、1基の場合は最大で472m、11基の場合は最大で914mであった。

2) 送電線の位置

風車で発電した電力を電力事業者に売電するためには、大容量の送電線が必要である。

ニセコ町周辺地域における送電線の敷設状況は図 5-52 に示すとおりであり、尻別川に沿って東西方向に伸びる系と昆布川に沿って蘭越町との境を南北方向に伸びる系に大きく分けられる。



「送電線は20kV以上の高圧電流を送電するものに適用し、特に目標として価値のあるもの取得する。ただし、次の各号に該当するものは除く。

- (1) 地中にあるものは省略する。
- (2) 鉄道、道路と並行し、相互の間隔が20m未満の場合は、重要なものを除き省略する。
- (3) 2つの送電線が平行して存在し、相互の間隔が20m未満の場合は、2つの送電線が接続するものとして、その一方を省略する。」

資料：「SuperBaseMap 25000」に含まれる送電線データ

図 5-52 送電線の位置

3) 道路網

町内の道路網は、東西方向に伸びる一般国道 5 号線を根幹として形成されている。

風力発電設備の建設工事時には、風車を分解して運搬することとなるが、再生可能エネルギー導入ポテンシャル調査報告書（平成 23 年 4 月、環境省）によると、道路の幅員は 3m 以上必要であるとされている。

このことを踏まえ、町内の道路を見ると、市街地だけでなく昆布岳の山頂付近にまで幅員 3m 以上の道路が伸びている。

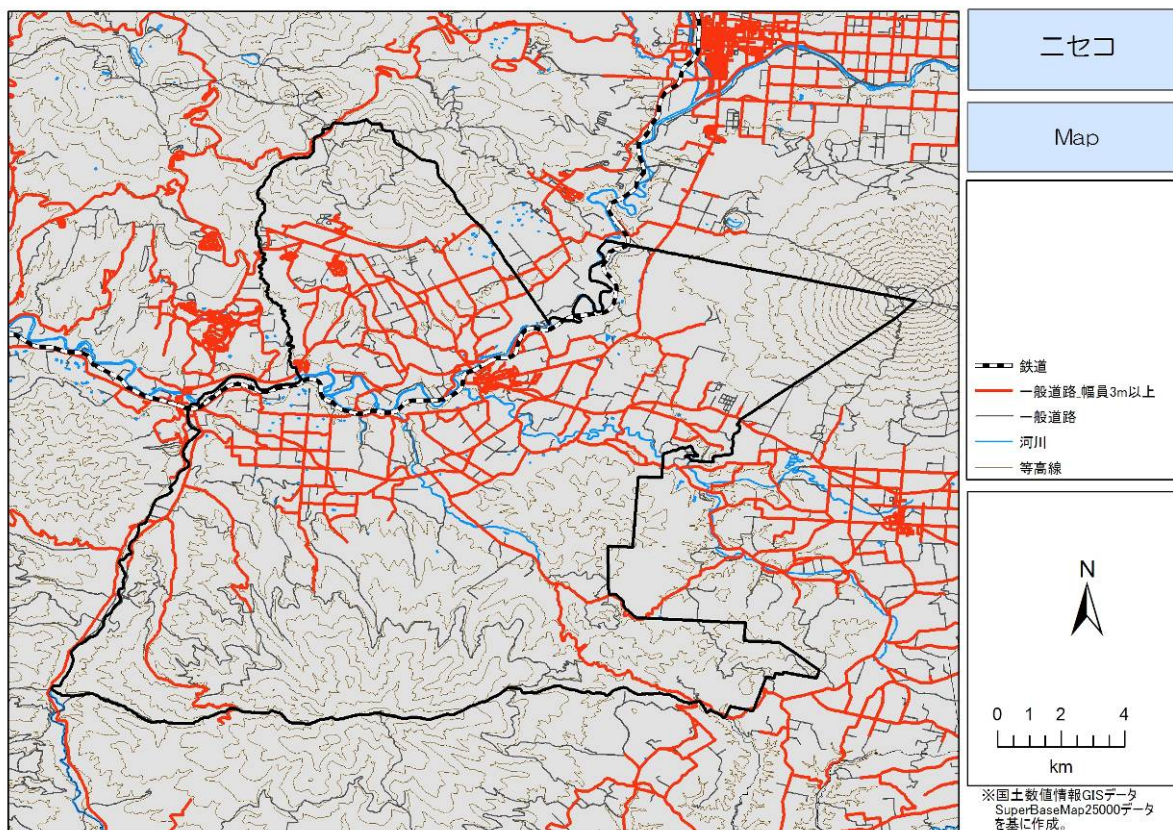


図 5-53 ニセコ町の道路網（3m 以上）

4) 法規制

ア 準都市計画区域

ニセコ町では、町が国際リゾート地として、よりいっそうの発展と他の地域にはない良好な自然環境と景観を積極的に保全していくため、準都市計画の導入を進めており、ニセコアンヌプリ・モイワ山麓地区の 1,206ha が区域指定を受けている。

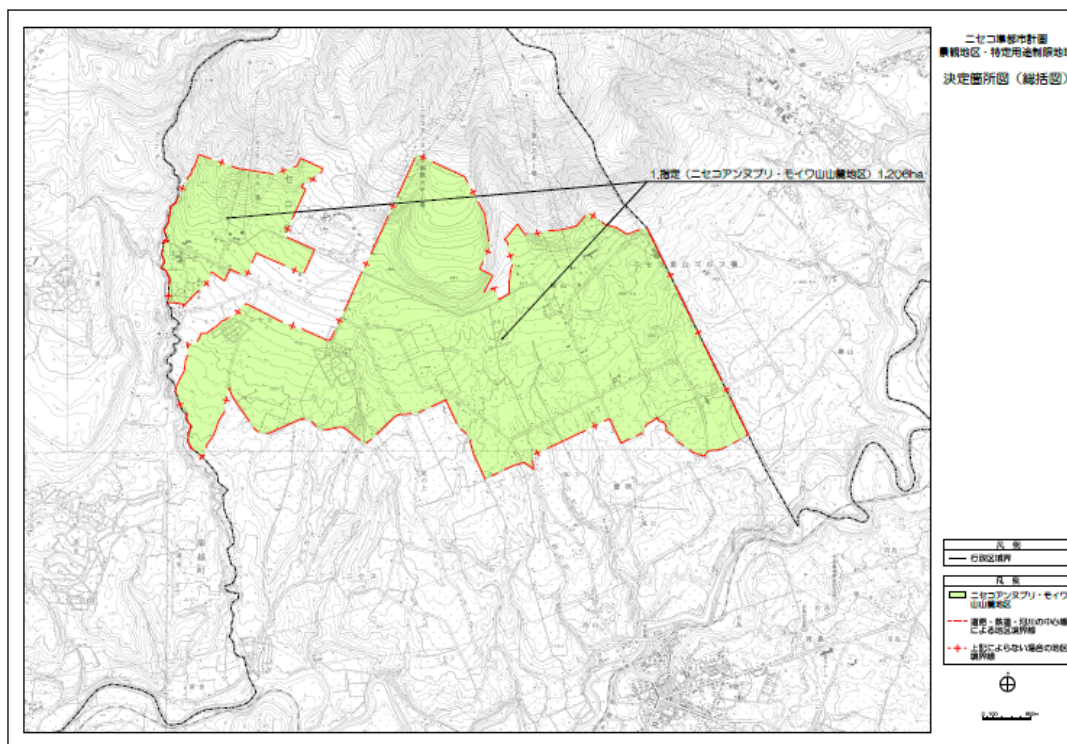


図 5-54 準都市計画区域

*準都市計画とは、

ニセコ町は、ニセコ山系のリゾート地として発展し、ホテル、ペンション、別荘などの建設が進められてきた地域である。今後、ニセコ町が国際リゾート地として、よりいっそう発展していくために、他の地域にはない良好な自然環境と景観を積極的に保全していくことが重要であり、それが産業の振興や雇用の促進など、町の活性化につながると考えられる。

そこでニセコ町では準都市計画の導入に向け作業を進め、平成 21 年 3 月 6 日から『ニセコ町準都市計画』を導入したところである。

(都市計画法)

第 5 条の 2 都道府県は、都市計画区域外の区域のうち、相当数の建築物その他の工作物（以下「建築物等」という。）の建築若しくは建設又はこれらの敷地の造成が現に行われ、又は行われると見込まれる区域を含み、かつ、自然的及び社会的条件並びに農業振興地域の整備に関する法律（昭和 44 年法律第 58 号）その他の法令による土地利用の規制の状況その他国土交通省令で定める事項に関する現況及び推移を勘案して、そのまま土地利用を整理し、又は環境を保全するための措置を講ずることなく放置すれば、将来における一体の都市としての整備、開発及び保全に支障が生じるおそれがあると認められる一定の区域を、準都市計画区域として指定することができる。

イ 水源かん養保安林、水道水源保護区域

昆布岳周辺には農業・酪農業を生活の糧とした集落が点在しており、生活用水の水源を道有林に依存する集落が多く、水源かん養保安林に指定されている。(図 5-55、図 5-56)

羊蹄山では、標高 900m 以上の森林は、優れた自然環境や景観を有しているため史跡名勝天然記念物に指定されている。また、近隣の町村は羊蹄山の裾野という自然環境から、「水」が重要な観光資源となっており、水源かん養機能には特に重要な地域である。

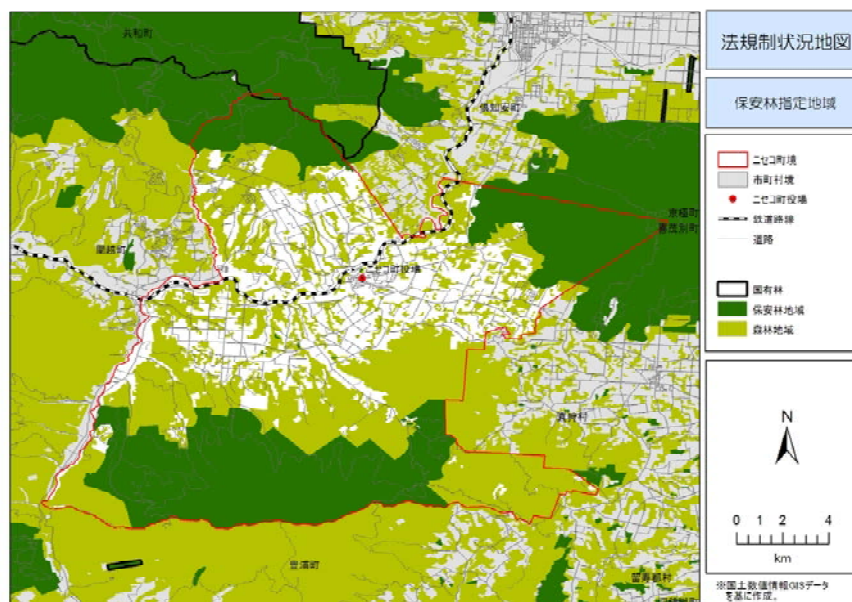


図 5-55 保安林の位置

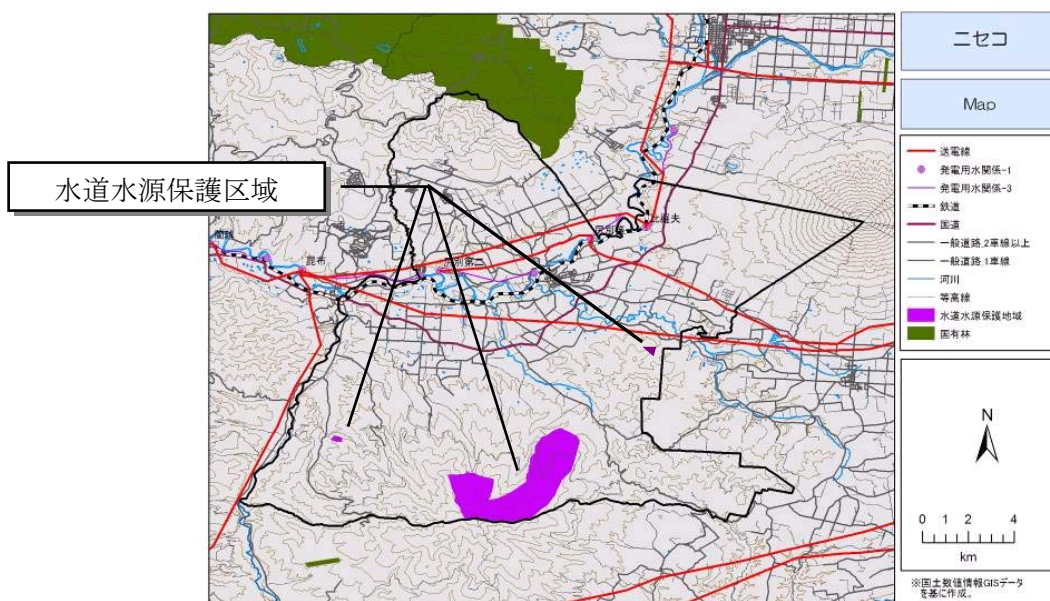


図 5-56 二セコ町水道水源保護区域

(4) 事業性を検討する地点の設定

前項までの検討結果を踏まえ、大型風車の設置適地について検討した。

ニセコ町では、図 5-58 に示すとおり、昆布岳の北側の豊浦町との境及び東側の真狩村との境付近が設置適地である。

これらの地域の中から、自然保護及びコスト圧縮の観点から抽出条件を設定し、事業性を検討する地点を検討した。

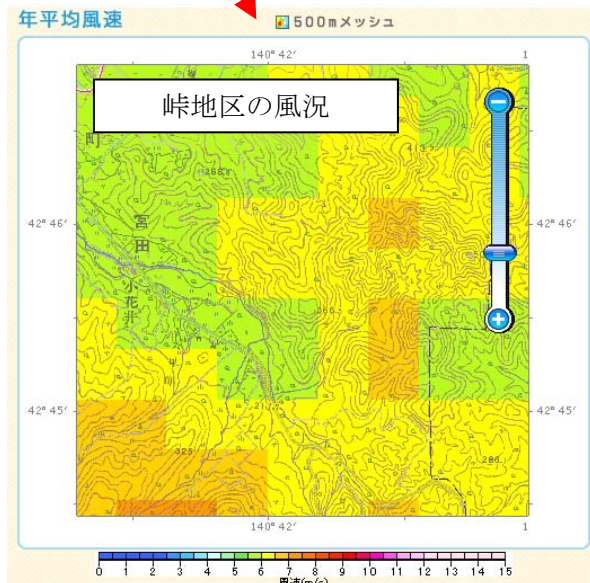
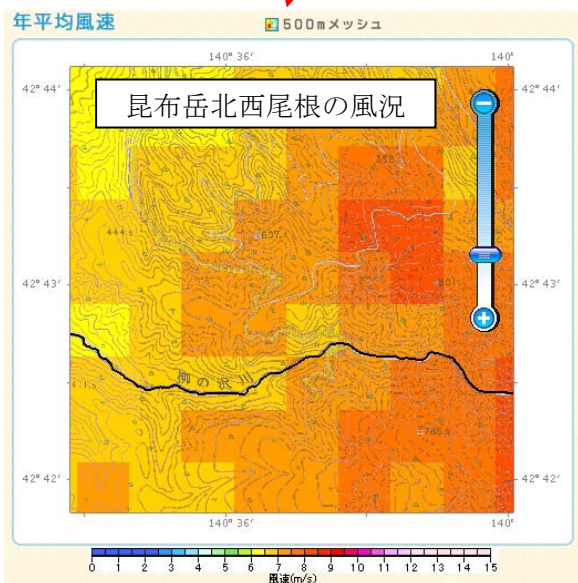
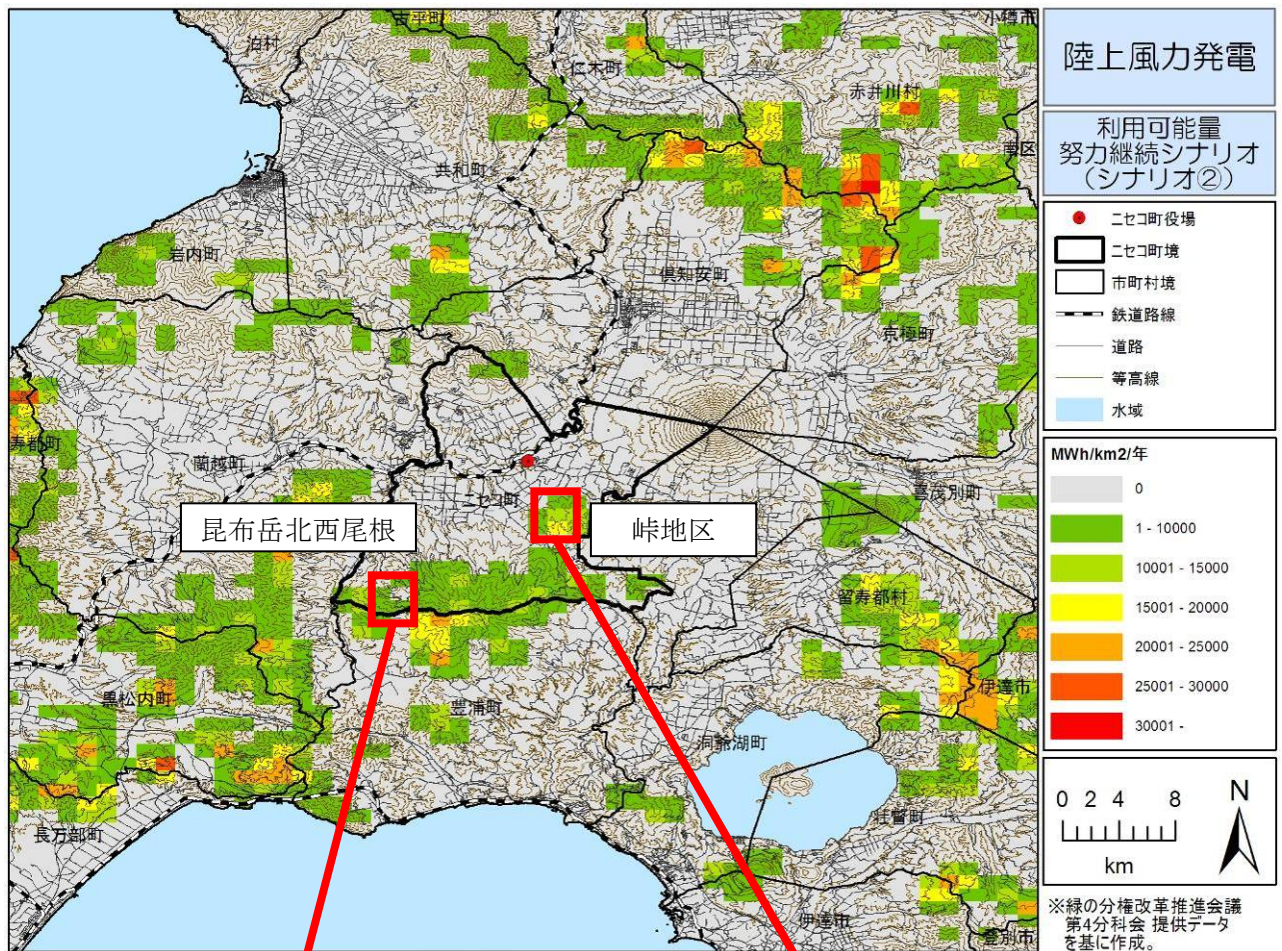
抽出条件

- ・ 昆布岳山頂付近は町指定の水道水源保護地域を避ける。
- ・ アクセス道路（幅員 3m 以上）が確保されている。
- ・ 傾斜がなだらかである。

大規模風力発電設備導入の概略設計を行うエリアは次の 2 箇所とした。

表 5-99 大規模風力発電設備導入の概略設計を行うエリアの概要

エリア	風速 (地上 70m)	エリアの概要
昆布岳北西尾根	7~8m/s	昆布岳の北西に位置する尾根、豊浦町との境付近 幅員 3m 以上の道路が隣接する 現状は広葉樹やあれ地によって占められる
峠地区	6~6.5m/s	昆布岳の北東、北海道道 791 号峠宮田線が近隣にある 現状は広葉樹によって占められる



出典：「局所風況マップ」(NEDO)

図 5-58 概略設計を行うエリア

5.5.2 設置条件

(1) 風車の種類

検討に用いた風車の種類は、大型発電用として採用事例が多い 3 枚翼のプロペラ式の風車とした。

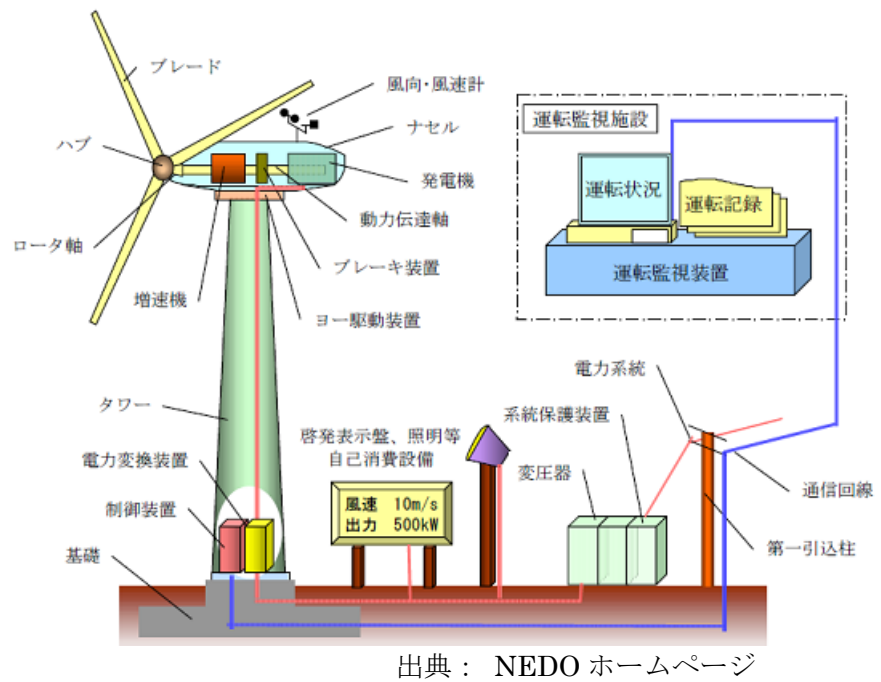


図 5-59 プロペラ式風力発電システム

(2) 出力規模・台数

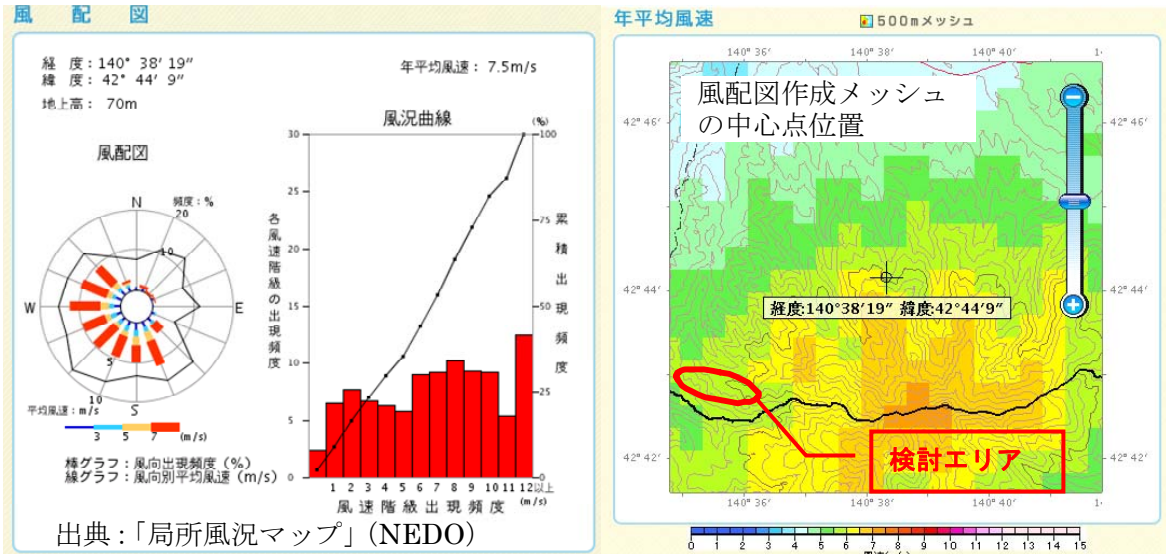
風車の定格出力に近く、稼働率を高く設定することができれば、故障が少なく、かつ大きな発電電力量を得ることができる。そのためには、風況に合った規模のものを設置することが重要である。峠地区では昆布岳北西尾根に比べて風が弱いことに留意し、風車規模を想定した。

台数に関しては、国内における導入事例を見ると、地方自治体や非営利団体（NPO）などが少数を設置する場合、ウィンドファームのように民間事業者が 10 台以上のまとまった数を設置する場合がある。

このことを踏まえ、検討エリアの風速階級別出現頻度と出力規模から、稼働率を高くできるような規模を想定した。

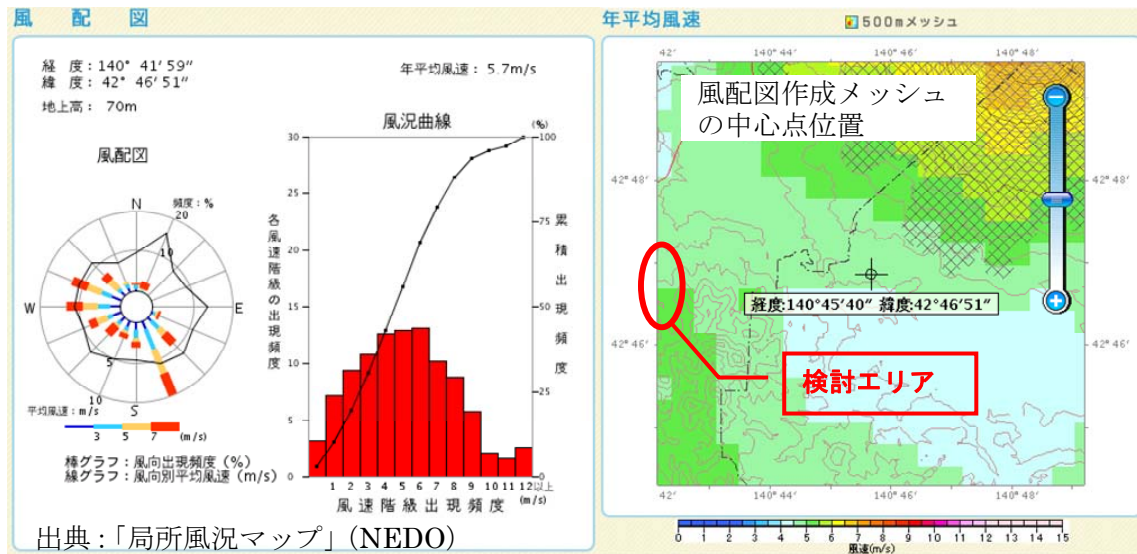
表 5-100 大規模風力発電設備の想定規模

ケース	総出力	風車の規模	台数	ブレード直径	ハブ高さ
1	6,000kW	2,000kW/基	3	80m	70 ~80m
2	20,000kW		10		



備考) NEDO 風況マップにおける風配図は、気象データや地形を考慮し 5km メッシュごとに作成されている。

図 5-60 検討エリア付近の風速階級別出現頻度（昆布岳北西尾根）



備考) NEDO 風況マップにおける風配図は、気象データや地形を考慮し 5km メッシュごとに作成されている。

図 5-61 検討エリア付近の風速階級別出現頻度（峠地区）

(3) 風車の設置レイアウト

複数台の風車を設置する場合、配置は当該地域の卓越風向を考慮して決定する必要がある。

風車の風下に形成される風況の乱れた領域はウェーク領域と呼ばれ、この領域に風車を設置した場合、エネルギー取得量は大きく減少する。ウェーク領域はブレード直径と関連があり、風下方向にブレード直径の約 10 倍程度である。

以上を踏まえ、ウェーク領域に設置地点が入らないように風車をレイアウトした。ウェーク領域はブレード直径を 80m としたことから、10 倍の 800m を確保する。

昆布岳北西尾根は、昆布岳の北西に位置する尾根であるため、尾根沿いに沿った風車レイアウトとした。

峠地区では、北海道道 791 号峠宮田線の北東 700m に位置する山地に配置するレイアウトとし、検討エリアまでは新たにアクセス道路を設置することを想定した。

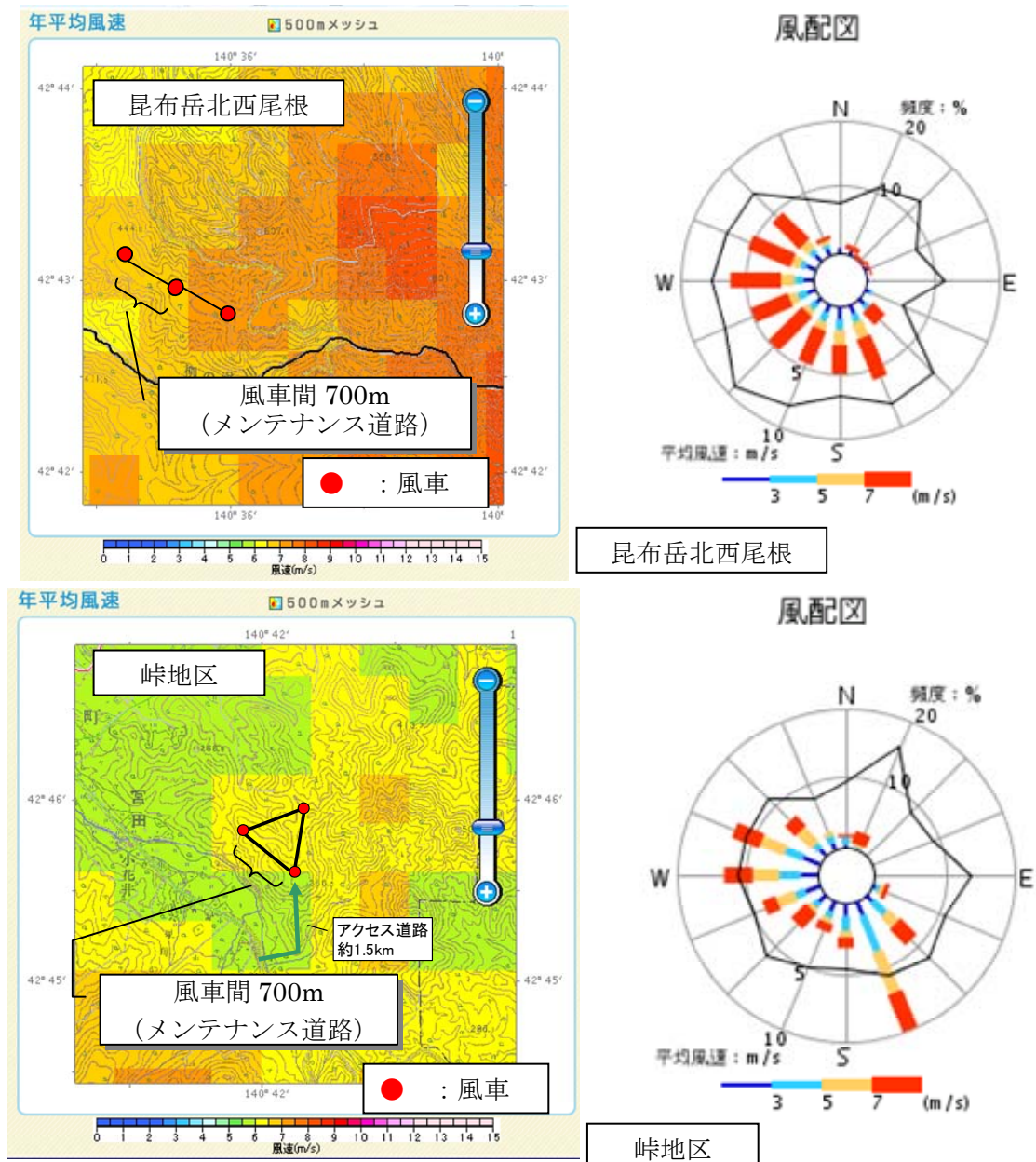


図 5-62 風車のレイアウト

出典：「局所風況マップ」(NEDO)

5.5.3 概略経済性

(1) 前提条件

経済性評価における前提条件は下表に示すとおりとした。

表 5-101 大規模風力発電設備の経済性算定に係る前提条件

項目		数値		出典
初期収入	自己資金	—	百万円	ゼロ想定
	金融機関借入比率	25～100	%	任意
	公募債比率	0～75	%	
経常収入	売電単価	15～20	円/kWh	固定価格買取制度を想定
初期支出	機械装置等購入費	8～15	万円/kW	設置事例による（有識者ヒアリング）
	造成費用	0.71	万円/kW	ビル事業初期投資算定プログラム（株式会社PM-NET）に用いられている造成単価に基づき設定
	送電線費用	10	百万円/km	設置事例による（有識者ヒアリング）
	道路整備費	1～2	万円/kW	システム単価×道路整備費分で算出 システム単価（現状）：25万円/kW（再生可能エネルギー導入ポテンシャル調査報告書、平成23年4月、環境省） システム単価（技術革新）：12万円/kW（「風力発電ロードマップ」、NEDO） 道路整備費分構成比：6%（「NEDO再生可能エネルギー技術白書」、NEDO）
	開業費	10	%	機械装置等購入費、造成費、送電線費、道路整備費の合計の10%と想定
経常支出	金融機関支払	15	年	「再生可能エネルギー導入ポテンシャル調査報告書」（環境省、平成23年4月）
	利息	4	%/年	
	公募債	10	年	任意（住民参加型市場公募地方債の事例（地方債協会調べ）から最長のものとした。）
	利子	2.5	%/年	事例（国内市民風車債の目標利回り）から設定
	減価償却率	5.9	%	1 ÷ 耐用年数（17年）
	租税公課	1.4	%/年	ニセコ町HP
	法人税	35.91	%/年	実効税率（法人税30%、法人道民税5.0%、法人町民税14.7%）
	オペレーション&メンテナンス費	6,000	円/kW	「再生可能エネルギー導入ポテンシャル調査報告書」（環境省、平成23年4月）

- 備考) 1 売電収入の計算式は次のとおりとした。
 出力規模×設置基数×8760時間×稼働率×(1-解列時間率)×売電単価
- 2 造成単価は次のとおり算出した。
 造成単価=造成費用÷風車の出力(2000kW)
 ここで、造成費用=工種ごとの造成単価×造成面積
 造成単価=伐採・抜根費 600円/m²、地盤改良費 1700円/m²
 傾斜地の宅地造成費 33300円/m²
 造成面積=基礎工事部分面積(事例から20m×20mと想定)。
- 3 開業費とは、調査費、実施設計費、保険費、一般管理費、予備費等
- 4 送電距離: 検討エリアから最寄の送電線までの最短距離とした。(図 5-64)
- 5 アクセス道路: 検討エリアには風車本体を運搬できる幅員3m以上の道路が隣接している。このことから、検討エリアまでアクセスするための新たな道路は必要ないと判断した。
- 6 メンテナンス道路: 風車の台数と風車間の距離から道路長を算定した。
 例えば、3台設置される場合、風車同士の距離はウェーク領域を考慮して800m必要となる。この時、風車をすべてつなぐことを想定し、メンテナンス道路の延長は3台×800m=2400mとした。
- 7 稼働率: 風速階級別出現頻度(風況マップ、NEDO)と風車のパワーカーブ(風力発電協会)から発電電力量を算定し、定格出力での発電電力量と比較した値を採用した。

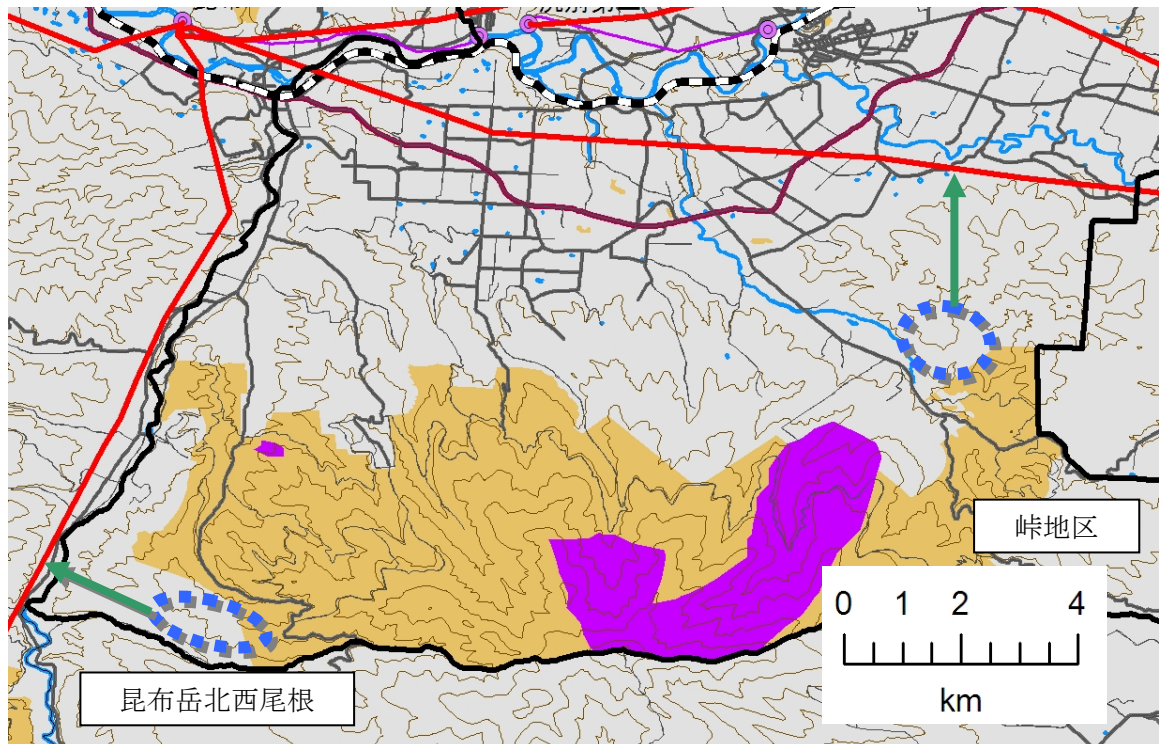


図 5-63 検討エリアと最寄の送電線との位置関係

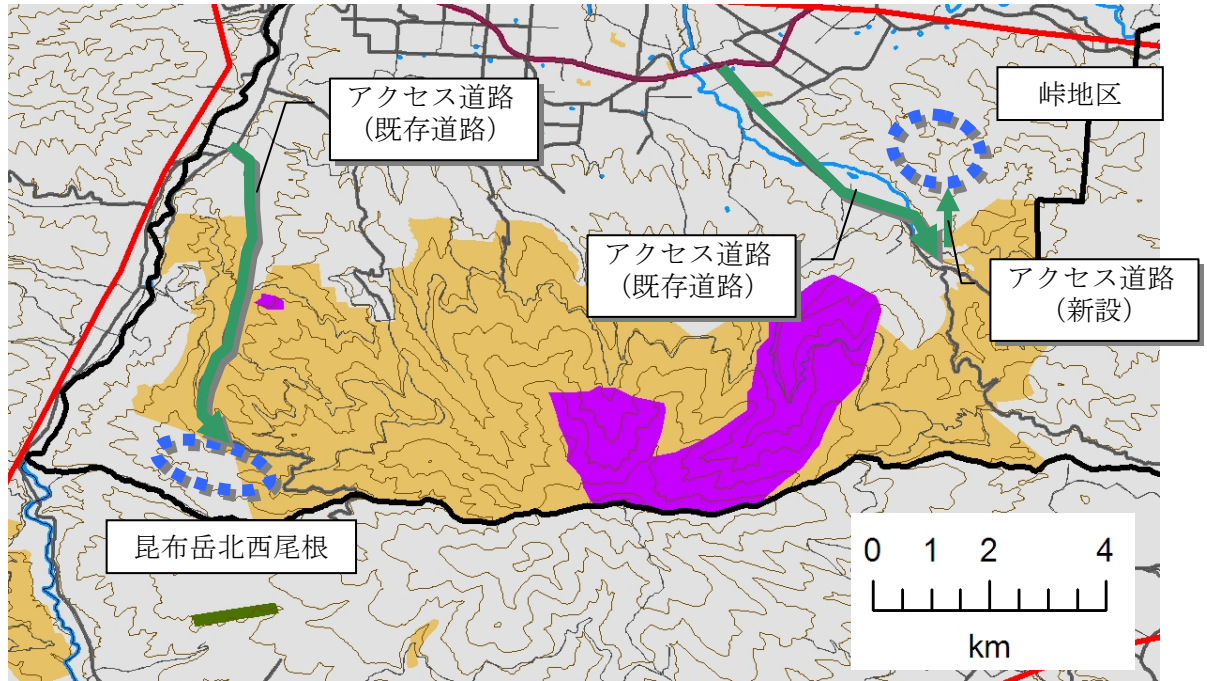


図 5-64 検討エリアまでのアクセス道路

(2) 売電に係る算定ケースの設定

1) ビジネスモデルの設定

風力発電事業のビジネスモデルを設定した。

初期投資は、債券又は融資によって確保することを想定した。

主な収入は、電力会社への売電料金とし、運転資金、配当・利子をまかなうこととした。

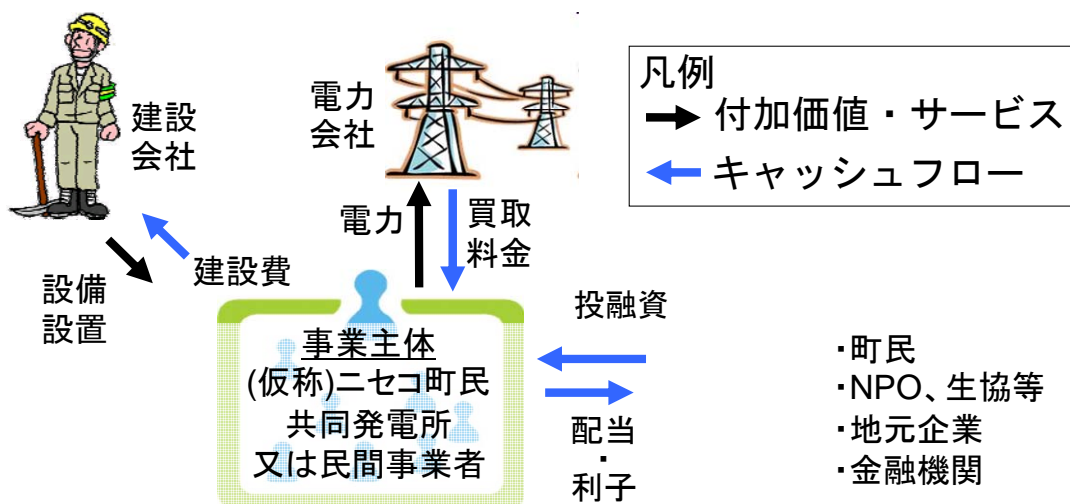


図 5-65 風力発電事業ビジネスモデル (案)

2) 算定ケースの設定

2010年12月28日に発表された、中長期の温室効果ガス削減目標を実現するための対策・施策の具体的な姿（中長期ロードマップ）（中間整理）では、わが国における再生可能エネルギーの導入見通しが示されている。この中で、風力発電設備の導入容量は現状の約5倍（2020年に約4,500基、1,131万kW）となっている。

このように、風力発電設備は、わが国としても供給量を増加させる予定のある再生可能エネルギーであり、今後の国における導入加速策が導入されれば、経済性の検討の前提条件が変わる可能性がある。

そこで、将来の動向を踏まえ、複数のケースによって経済性の検討を行うこととし、「発電設備設置単価」、「売電単価」「金融機関資金調達率」の3項目のパラメーターを変更した。（表 5-102）

表 5-102 算定ケース

項目	ケース	
	A	B
発電設備設置単価 (本体のみ)	15 万円/kW	8 万円/kW
売電単価	15,20 円/kWh	
金融機関資金調達率	25%,75%,100% (残りは債券)	

備考) 民間事業者の場合、金融機関調達率 100%とした。

風車の価格は今後の技術開発及び導入量拡大によって低減する可能性があり、NEDOによる風力発電ロードマップにおいては2020年に12万円/kWという目標値が示されている。このことから、技術革新ケースにおける「発電設備設置単価（本体のみ）」は、この目標値（12万円/kW）に風車本体分構成比68%（NEDO再生可能エネルギー技術白書）を乗じることによって求めた。

「売電単価」に関しては、「再生可能エネルギーの全量買取制度の大枠について（平成22年、経済産業省）」で示された買取価格（15～20円/kWh）を踏まえ、ケースA、Bともに15円と20円の場合について算定した。

昆布岳北西尾根						
A	B	C	D1	E	F	G1
風速階級	出現頻度	稼働時間 8760×B	定格出力	出力補正	利用可能率	発電電力量 C×D1×E×F
-	-	h	kW	-	-	kWh
6m/s	9%	789.276	2000	25%	95%	374,906
7m/s	9%	801.54		35%		533,024
8m/s	10%	895.272		45%		765,458
9m/s	9%	813.804		60%		927,737
10m/s	9%	801.54		75%		1,142,195
11m/s	5%	469.536		90%		802,907
12m/s以上	13%	1095.876		95%		1,978,056
計						6,524,282
設備利用率						39.2%
100%稼働時発電電力量⇒						16,644,000

峠地区						
A	B	C	D1	E	F	G1
風速階級	出現頻度	稼働時間 8760×B	定格出力	出力補正	利用可能率	発電電力量 C×D1×E×F
-	-	h	kW	-	-	kWh
6m/s	13%	1127.412	2000	25%	95%	535,521
7m/s	13%	1145.808		35%		761,962
8m/s	10%	889.14		45%		760,215
9m/s	9%	770.004		60%		877,805
10m/s	6%	507.204		75%		722,766
11m/s	2%	181.332		90%		310,078
12m/s以上	2%	137.532		95%		248,245
計						4,216,591
設備利用率						25.3%
100%稼働時発電電力量⇒						16,644,000

出現頻度：風速階級別出現頻度（風況マップ、NEDO）から読み取った。
出力補正：風車のパワーカーブ（風力発電協会）から読み取った。
利用可能率：故障・点検時間を考慮するため設定（「風力発電導入ガイドブック」（NEDO））。

図 5-66 検討エリア別・風車規模別の稼働率の算定結果

(3) 経済性の評価

1) 事業単体での評価

ア 昆布岳北西尾根

大規模風力発電設備の設置に関し、15年間のキャッシュフローシミュレーション結果は、図 5-67 及び図 5-68 に示すとおりである。

事業者や需要家における再生可能エネルギーの導入判断基準となる IRR（内部利益率）は、風力発電設備で 8%（低炭素社会づくりのためのエネルギーの低炭素化に向けた提言（平成 22 年 3 月）（低炭素社会づくりのためのエネルギーの低炭素化検討会））とされており、昆布岳北西尾根でケース A（買取単価 15 円/kWh）を除き、すべてのケースにおいてこの水準を上回っていた。（図 5-68）

<計算条件>
 ・風車規模：
 2000kW
 ・稼働率：39.2%
 ・設置台数：3台

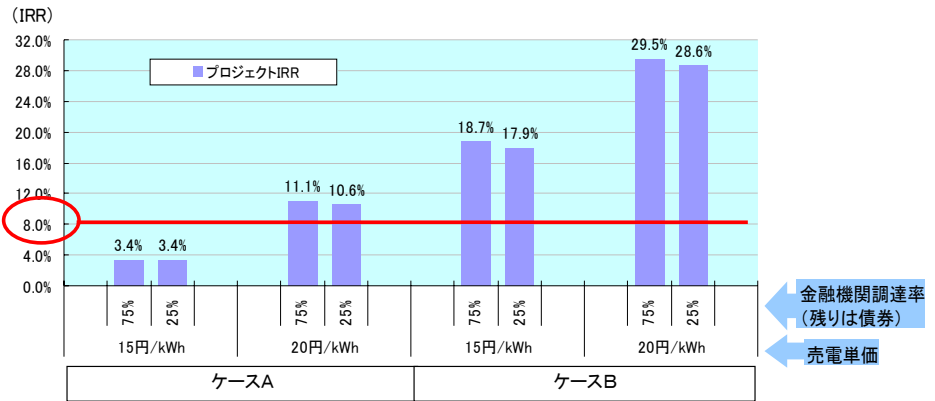


図 5-67 プロジェクト IRR の算定結果（昆布岳北西尾根）

<計算条件>
 ・風車規模：
 2000kW
 ・稼働率：39.2%
 ・設置台数：10台

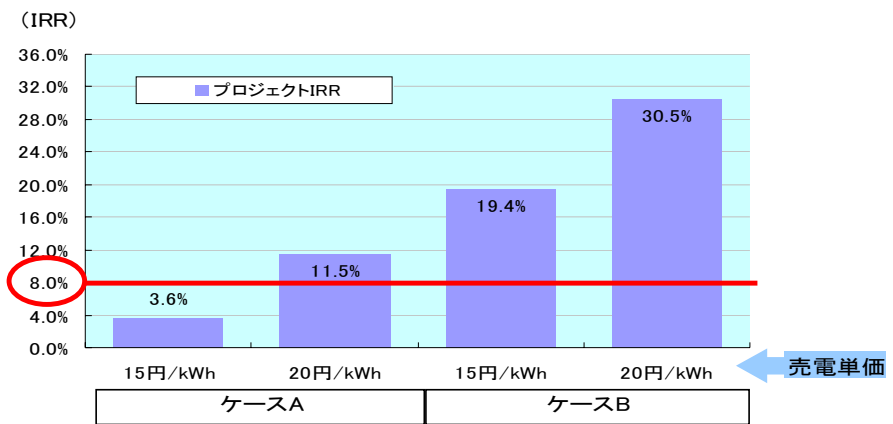


図 5-68 プロジェクト IRR の算定結果（昆布岳北西尾根）

昆布岳北西尾根でケースA（買取単価 15 円/kWh）では、設置台数に関わらず同様の IRR であり、IRR8%の水準を上回る条件は売電単価にあることが想定されることから、売電単価を変化させた場合の IRR（内部利益率）の変化について分析した。

結果は図 5-69 に示すとおりであり、売電単価が 18 円/kWh を上回る場合にプロジェクト IRR が 8%を超える結果となった。

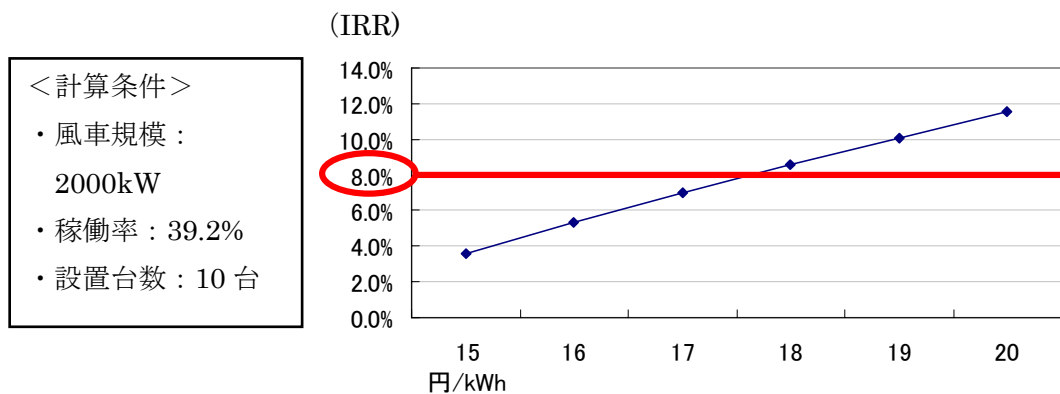


図 5-69 売電単価とプロジェクト IRR の関係（昆布岳北西尾根）

イ 峠地区

大規模風力発電設備の設置に関し、15年間のキャッシュフローシミュレーション結果は、図 5-70 及び図 5-71 に示すとおりである。

事業者や需要家における再生可能エネルギーの導入判断基準となる IRR (内部利益率) は、風力発電設備で 8% (低炭素社会づくりのためのエネルギーの低炭素化に向けた提言 (平成 22 年 3 月) (低炭素社会づくりのためのエネルギーの低炭素化検討会)) とされている。

峠地区では、この水準を上回るのは、ケース B (売電単価 20 円/kWh) のみであった。

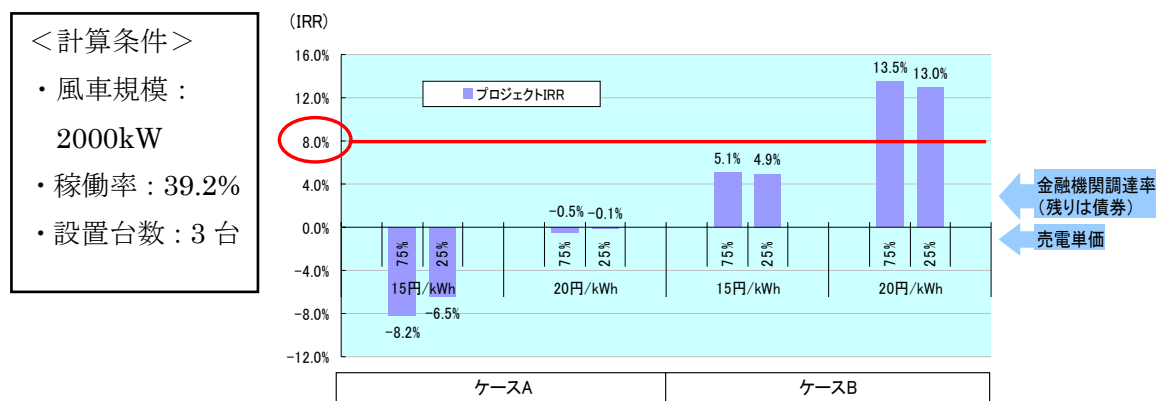


図 5-70 プロジェクト IRR の算定結果 (峠地区)

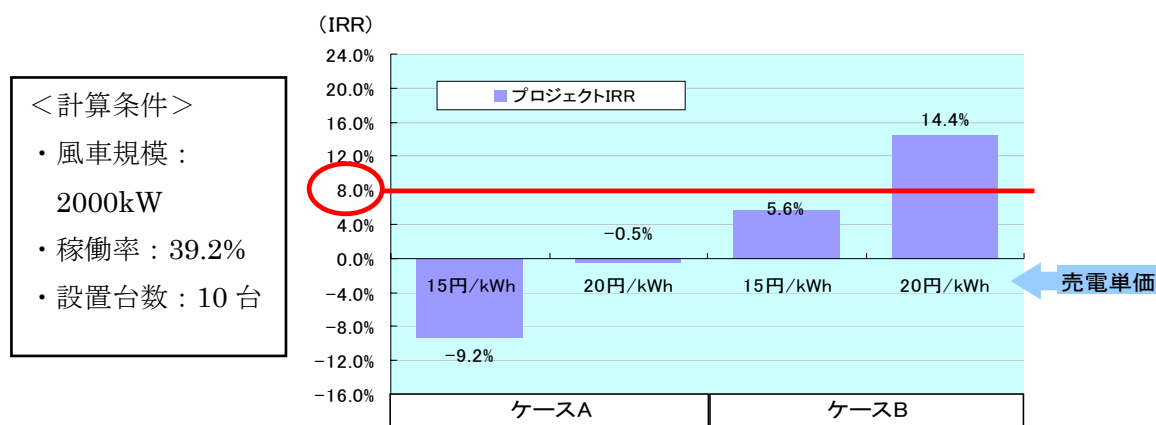
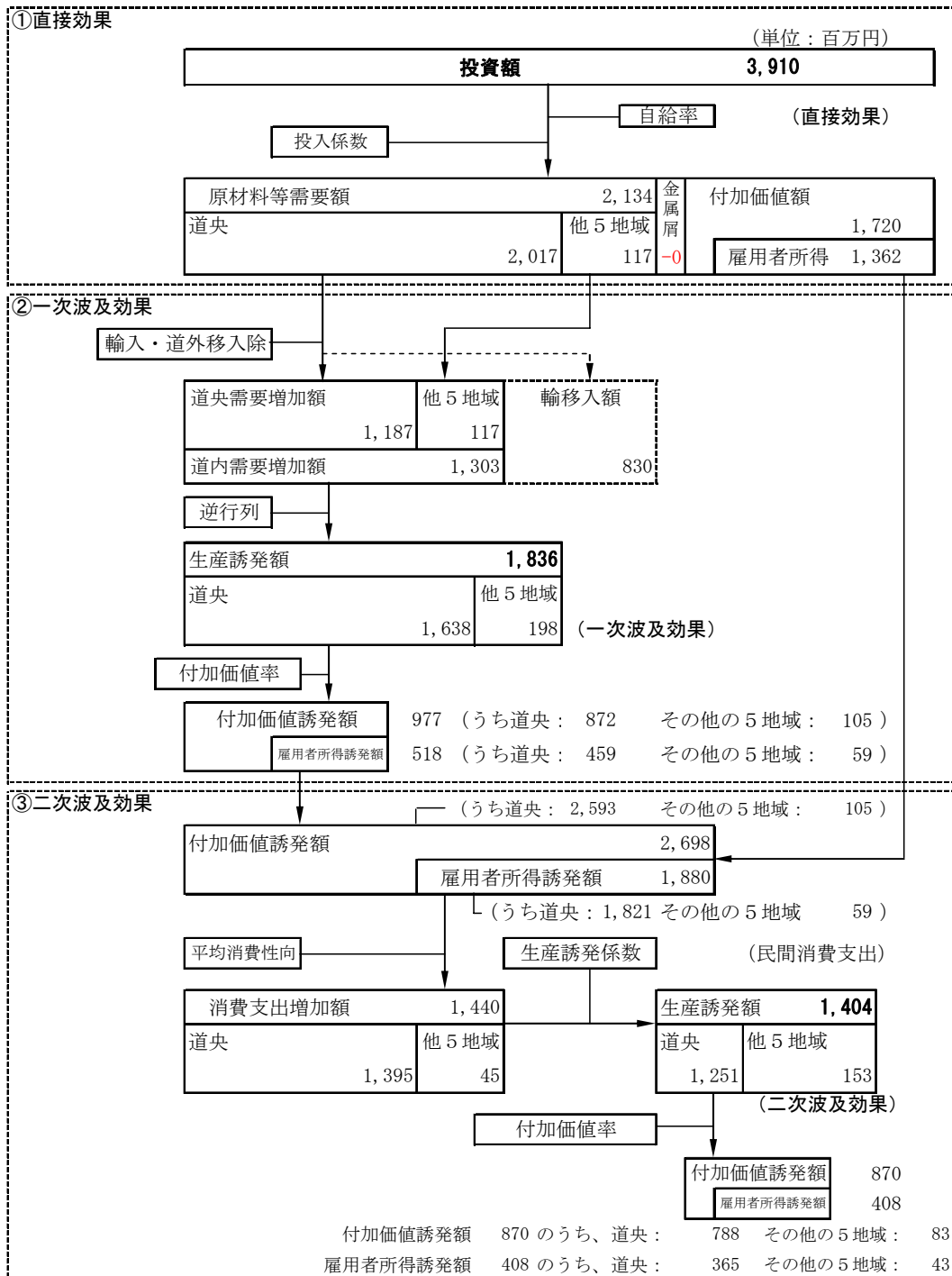


図 5-71 プロジェクト IRR の算定結果 (峠地区)

2) 波及効果

風力発電事業の実施による効果として、産業連関分析手法 (P5-60 参照) を用いることによって、道央及び道内への経済波及効果を推計した。対象は、事業単体での評価で最もプロジェクト IRR が高かった「昆布岳北西尾根、10 台設置、売電単価 20 円/kWh」のケースとした。

推計結果は、図 5-5～図 5-7 に示すとおりであり、39 億 1 千万円の投資額 (直接効果) により生じた原材料等の投入によって道内各産業部門で誘発された生産額 (一次波及効果) は 18 億 3 千 6 百万円であった。また、一次波及効果に伴って発生した雇用者所得が新たな消費需要 (民間消費支出) にまわり、それにより誘発された生産額 (二次波及効果) は 14 億 4 百万円と試算された。



経済波及効果分析結果 (道内全体)

(単位：百万円)

	直接効果	一次効果	二次効果	合計	誘発倍率	就業者誘発数
生産誘発額	3,910	1,836	1,404	7,151	1.83	計611人
付加価値誘発額	1,720	977	870	3,568		
雇用者所得誘発額	1,362	518	408	2,288		

経済波及効果分析結果 (道央)

(単位：百万円)

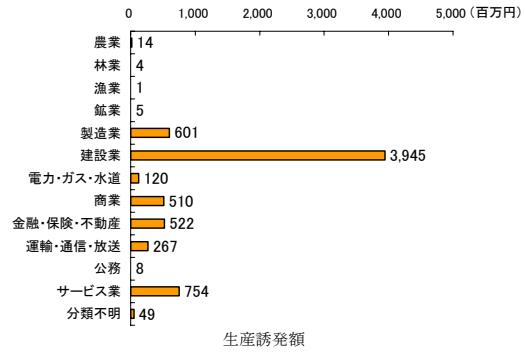
	直接効果	一次効果	二次効果	合計	誘発倍率	就業者誘発数
生産誘発額	3,910	1,638	1,251	6,799	1.74	計583人
付加価値誘発額	1,720	872	788	3,381		
雇用者所得誘発額	1,362	459	365	2,186		

図 5-72 道央圏への投資額の経済波及効果フロー図(33部門)

経済波及効果分析結果（道央）その1

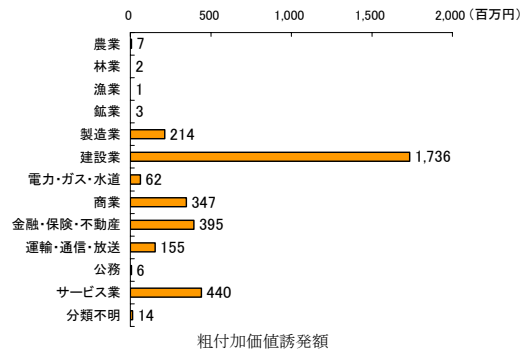
生産誘発額

13部門分類	単位:百万円				割合(%)
	直接効果	1次波及効果	2次波及効果	波及効果合計	
農業	0	4	10	14	0.2%
林業	0	3	1	4	0.1%
漁業	0	0	1	1	0.0%
鉱業	0	4	1	5	0.1%
製造業	0	500	100	601	8.8%
建設業	3,910	19	16	3,945	58.0%
電力・ガス・水道	0	61	60	120	1.8%
商業	0	260	250	510	7.5%
金融・保険・不動産	0	167	355	522	7.7%
運輸・通信・放送	0	163	105	267	3.9%
公務	0	4	4	8	0.1%
サービス業	0	409	344	754	11.1%
分類不明	0	43	5	49	0.7%
計	3,910	1,638	1,251	6,799	100.0%



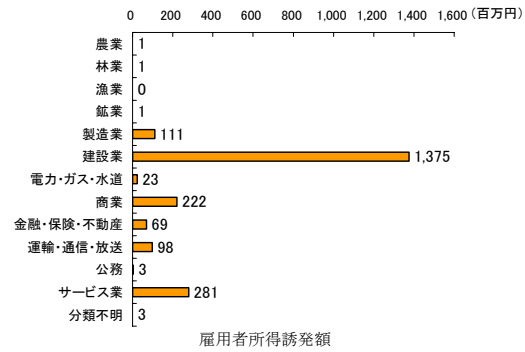
粗付加価値誘発額

13部門分類	単位:百万円				割合(%)
	直接効果	1次波及効果	2次波及効果	波及効果合計	
農業	0	2	5	7	0.2%
林業	0	2	0	2	0.1%
漁業	0	0	1	1	0.0%
鉱業	0	2	0	3	0.1%
製造業	0	179	35	214	6.3%
建設業	1,720	8	7	1,736	51.3%
電力・ガス・水道	0	31	31	62	1.8%
商業	0	177	170	347	10.3%
金融・保険・不動産	0	126	269	395	11.7%
運輸・通信・放送	0	94	61	155	4.6%
公務	0	3	3	6	0.2%
サービス業	0	235	205	440	13.0%
分類不明	0	12	1	14	0.4%
計	1,720	872	788	3,381	100.0%



雇用者所得誘発額

13部門分類	単位:百万円				割合(%)
	直接効果	1次波及効果	2次波及効果	波及効果合計	
農業	0	0	1	1	0.0%
林業	0	1	0	1	0.0%
漁業	0	0	0	0	0.0%
鉱業	0	1	0	1	0.1%
製造業	0	98	13	111	5.1%
建設業	1,362	7	5	1,375	62.9%
電力・ガス・水道	0	12	11	23	1.1%
商業	0	113	109	222	10.1%
金融・保険・不動産	0	22	47	69	3.2%
運輸・通信・放送	0	61	37	98	4.5%
公務	0	2	2	3	0.2%
サービス業	0	140	140	281	12.8%
分類不明	0	2	0	3	0.1%
計	1,362	459	365	2,186	100.0%



就業者誘発数

13部門分類	単位:人				割合(%)
	直接就業者数	1次就業者数	2次就業者数	総就業者数	
農業	0	1	2	3	0.5%
林業	0	0	0	0	0.0%
漁業	0	0	0	0	0.0%
鉱業	0	0	0	0	0.0%
製造業	0	16	3	19	3.3%
建設業	367	2	1	370	63.5%
電力・ガス・水道	0	1	1	2	0.3%
商業	0	27	26	53	9.1%
金融・保険・不動産	0	4	9	13	2.2%
運輸・通信・放送	0	11	7	18	3.1%
公務	0	0	0	0	0.0%
サービス業	0	47	39	86	14.8%
分類不明	0	17	2	19	3.3%
計	367	126	90	583	100.0%

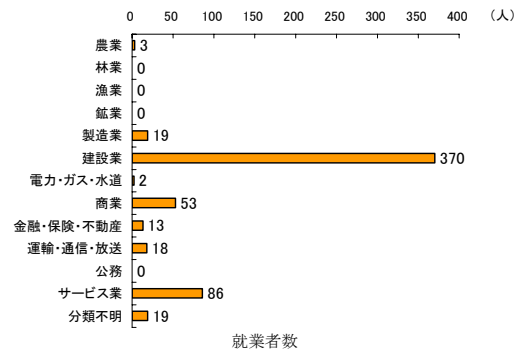
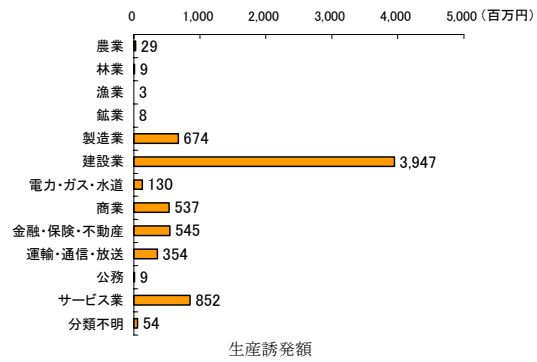


図 5-73 道央地域における経済波及効果分析結果

生産誘発額

単位:百万円

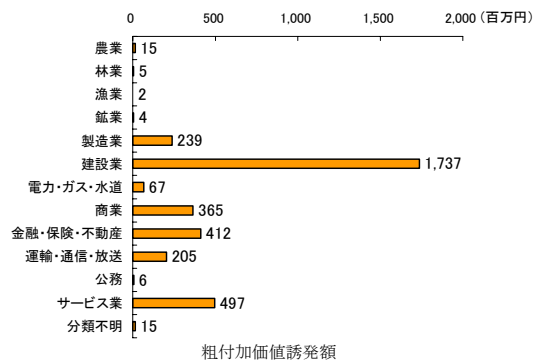
13部門分類	直接効果	1次波及効果	2次波及効果	波及効果合計	割合(%)
農業	0	8	21	29	0.4%
林業	0	8	1	9	0.1%
漁業	0	1	2	3	0.0%
鉱業	0	7	1	8	0.1%
製造業	0	545	129	674	9.4%
建設業	3,910	20	17	3,947	55.2%
電力・ガス・水道	0	66	64	130	1.8%
商業	0	271	266	537	7.5%
金融・保険・不動産	0	175	370	545	7.6%
運輸・通信・放送	0	218	135	354	4.9%
公務	0	4	4	9	0.1%
サービス業	0	465	387	852	11.9%
分類不明	0	48	6	54	0.8%
計	3,910	1,836	1,404	7,151	100.0%



粗付加価値誘発額

単位:百万円

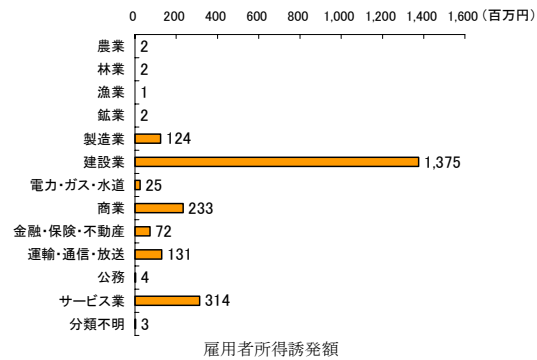
13部門分類	直接効果	1次波及効果	2次波及効果	波及効果合計	割合(%)
農業	0	4	11	15	0.4%
林業	0	4	1	5	0.1%
漁業	0	1	1	2	0.1%
鉱業	0	3	1	4	0.1%
製造業	0	196	43	239	6.7%
建設業	1,720	9	7	1,737	48.7%
電力・ガス・水道	0	34	33	67	1.9%
商業	0	184	181	365	10.2%
金融・保険・不動産	0	133	280	412	11.6%
運輸・通信・放送	0	126	78	205	5.7%
公務	0	3	3	6	0.2%
サービス業	0	267	230	497	13.9%
分類不明	0	14	2	15	0.4%
計	1,720	977	870	3,568	100.0%



雇用者所得誘発額

単位:百万円

13部門分類	直接効果	1次波及効果	2次波及効果	波及効果合計	割合(%)
農業	0	1	2	2	0.1%
林業	0	1	0	2	0.1%
漁業	0	0	0	1	0.0%
鉱業	0	2	0	2	0.1%
製造業	0	107	17	124	5.4%
建設業	1,362	7	6	1,375	60.1%
電力・ガス・水道	0	13	12	25	1.1%
商業	0	118	116	233	10.2%
金融・保険・不動産	0	23	49	72	3.2%
運輸・通信・放送	0	83	48	131	5.7%
公務	0	2	2	4	0.2%
サービス業	0	159	155	314	13.7%
分類不明	0	3	0	3	0.1%
計	1,362	518	408	2,288	100.0%



就業者誘発数

単位:人

13部門分類	直接就業者数	1次就業者数	2次就業者数	総就業者数	割合(%)
農業	0	1	3	4	0.7%
林業	0	1	0	1	0.2%
漁業	0	0	0	0	0.0%
鉱業	0	0	0	0	0.0%
製造業	0	18	4	22	3.6%
建設業	367	2	2	371	60.7%
電力・ガス・水道	0	1	1	2	0.3%
商業	0	28	27	55	9.0%
金融・保険・不動産	0	4	9	13	2.1%
運輸・通信・放送	0	15	9	24	3.9%
公務	0	0	0	0	0.0%
サービス業	0	54	45	99	16.2%
分類不明	0	18	2	20	3.3%
計	367	142	102	611	100.0%

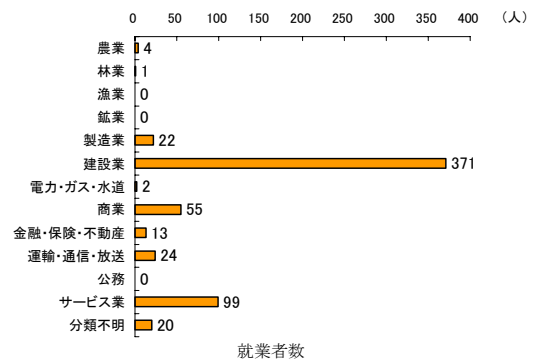


図 5-74 道内全体における経済波及効果分析結果

(4) キャッシュフロー

各算定ケースにおけるキャッシュフローを次に示す。

キャッシュフローは、最も IRR が高い設置台数 10 台、売電単価 20 円のものを示す。

ア 昆布岳北西尾根

・ [昆布岳北西尾根] (設置台数 10 台、売電単価 20 円/kWh)

シミュレーション<エリア1>		単位:百万円																
	工事	1年目	2年目	3年目	4年目	5年目	6年目	7年目	8年目	9年目	10年目	11年目	12年目	13年目	14年目	15年目	合計	
初期投資(収入)		654.2															654.2	
国補助金	0.0																0.0	
基金	1.0																1.0	
投資	-																0.0	
自己資金	489.9																489.9	
金融機関借入	163.3																163.3	
公債	-																-	
経常収入			412.1	412.1	412.1	412.1	412.1	412.1	412.1	412.1	412.1	412.1	412.1	412.1	412.1	412.1	6,180.9	
全量売電	-	412.1	412.1	412.1	412.1	412.1	412.1	412.1	412.1	412.1	412.1	412.1	412.1	412.1	412.1	412.1	6,180.9	
経常支出			106.8	106.5	106.1	105.8	105.4	105.1	104.7	104.3	104.0	103.6	82.9	82.5	82.2	81.8	81.4	1,463.2
元本返済(金融機関)	元利均等	-	24.5	25.4	26.5	27.5	28.6	29.8	31.0	32.2	33.5	34.8	36.2	37.7	39.2	40.7	42.4	489.9
(公債)	10年均等	-	16.3	16.3	16.3	16.3	16.3	16.3	16.3	16.3	16.3	16.3	-	-	-	-	-	163.3
金融機関借入	元利均等	-	19.6	18.6	17.6	16.5	15.4	14.3	13.1	11.9	10.6	9.2	7.8	6.4	4.9	3.3	1.7	171.0
公債	元利均等	-	4.1	4.1	4.1	4.1	4.1	4.1	4.1	4.1	4.1	4.1	-	-	-	-	-	40.8
オペレーション&メンテナンス費	-	36.0	36.0	36.0	36.0	36.0	36.0	36.0	36.0	36.0	36.0	36.0	36.0	36.0	36.0	36.0	540.0	
租税公課 固定資産税 (風車購入)	-	6.4	6.0	5.7	5.3	4.9	4.6	4.2	3.9	3.5	3.2	2.8	2.5	2.1	1.7	1.4	58.1	
キャッシュ																		
税引前利益	-	305.2	305.6	305.9	306.3	306.6	307.0	307.4	307.7	308.1	308.4	329.2	329.5	329.9	330.3	330.6	4,717.7	
法人税	-	109.6	109.7	109.9	110.0	110.1	110.2	110.4	110.5	110.6	110.8	118.2	118.3	118.5	118.6	118.7	1,694.1	
税引後利益	-	195.6	195.8	196.1	196.3	196.5	196.8	197.0	197.2	197.4	197.7	211.0	211.2	211.4	211.7	211.9	3,023.6	
キャッシュフロー累計	-	195.6	391.5	587.5	783.8	980.4	1,177.1	1,374.1	1,571.3	1,768.8	1,966.4	2,177.4	2,388.6	2,600.0	2,811.7	3,023.6	-	
評価指標																		
フリーキャッシュフロー(税引き後利益)	-653.2	195.6	195.8	196.1	196.3	196.5	196.8	197.0	197.2	197.4	197.7	211.0	211.2	211.4	211.7	211.9	3,023.6	
投資回収率	-	29.9%	59.9%	89.9%	120.0%	150.1%	180.2%	210.4%	240.6%	270.8%	301.0%	333.3%	365.7%	398.1%	430.5%	462.9%	-	
NPV(正味現在価値) 割引率 4%	-	-447.2	-273.1	-105.5	55.8	211.2	360.7	504.6	643.2	776.6	905.0	1,036.7	1,163.6	1,285.7	1,403.2	1,516.3	-	
プロジェクトIRR(内部利益率)	-	-	-28.3%	-5.1%	7.7%	15.2%	19.9%	23.0%	25.0%	26.4%	27.4%	28.1%	28.7%	29.0%	29.3%	29.5%	-	
減価償却費(風車)	定額法	-	25.4	25.4	25.4	25.4	25.4	25.4	25.4	25.4	25.4	25.4	25.4	25.4	25.4	25.4	381.2	

イ 峠地区

・ [峠地区] (設置台数 10 台、売電単価 20 円/kWh)

シミュレーション<エリア2>		単位:百万円																
	工事	1年目	2年目	3年目	4年目	5年目	6年目	7年目	8年目	9年目	10年目	11年目	12年目	13年目	14年目	15年目	合計	
初期投資(収入)		2,156.4															2,156.4	
国補助金	0.0																0.0	
基金	1.0																1.0	
投資	-																0.0	
自己資金	2,155.4																2,155.4	
金融機関借入	0.0																0.0	
公債	-																-	
経常収入			887.7	887.7	887.7	887.7	887.7	887.7	887.7	887.7	887.7	887.7	887.7	887.7	887.7	887.7	13,315.6	
全量売電	-	887.7	887.7	887.7	887.7	887.7	887.7	887.7	887.7	887.7	887.7	887.7	887.7	887.7	887.7	887.7	13,315.6	
経常支出			335.1	333.9	332.7	331.5	330.3	329.1	328.0	326.8	325.6	324.4	323.2	322.0	320.8	319.7	318.5	4,901.6
元本返済(金融機関)	元利均等	-	107.6	112.0	116.4	121.1	125.9	131.0	136.2	141.7	147.3	153.2	159.3	165.7	172.3	179.2	186.4	2,155.4
(公債)	10年均等	-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-	-	-	-	-	0.0	
金融機関借入	元利均等	-	86.2	81.9	77.4	72.8	67.9	62.9	57.7	52.2	46.5	40.7	34.5	28.1	21.5	14.6	7.5	752.5
公債	元利均等	-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-	-	-	-	-	0.0	
オペレーション&メンテナンス費	-	120.0	120.0	120.0	120.0	120.0	120.0	120.0	120.0	120.0	120.0	120.0	120.0	120.0	120.0	120.0	1,800.0	
租税公課 固定資産税 (風車購入)	-	21.2	20.0	18.8	17.7	16.5	15.3	14.1	12.9	11.7	10.5	9.4	8.2	7.0	5.8	4.6	193.7	
キャッシュ																		
税引前利益	-	552.6	553.8	555.0	556.2	557.4	558.6	559.7	560.9	562.1	563.3	564.5	565.7	566.9	568.0	569.2	8,413.9	
法人税	-	198.4	198.9	199.3	199.7	200.2	200.6	201.0	201.4	201.9	202.3	202.7	203.1	203.6	204.0	204.4	3,021.4	
税引後利益	-	354.2	354.9	355.7	356.5	357.2	358.0	358.7	359.5	360.3	361.0	361.8	362.5	363.3	364.1	364.8	5,392.5	
キャッシュフロー累計	-	354.2	709.1	1,064.8	1,421.3	1,778.5	2,136.5	2,495.2	2,854.7	3,215.0	3,576.0	3,937.8	4,300.3	4,663.6	5,027.7	5,392.5	-	
評価指標																		
フリーキャッシュフロー(税引き後利益)	-2,155.4	354.2	354.9	355.7	356.5	357.2	358.0	358.7	359.5	360.3	361.0	361.8	362.5	363.3	364.1	364.8	5,392.5	
投資回収率	-	16.4%	32.9%	49.4%	65.9%	82.5%	99.1%	115.8%	132.4%	149.2%	165.9%	182.7%	199.5%	216.4%	233.3%	250.2%	-	
NPV(正味現在価値) 割引率 4%	-	-1,745.1	-1,429.5	-1,125.5	-832.5	-550.2	-278.2	-16.0	236.5	479.9	714.4	940.4	1,158.1	1,367.9	1,570.1	1,764.9	-	
プロジェクトIRR(内部利益率)	-	-	-	-28.4%	-14.8%	-6.1%	-0.3%	3.8%	6.7%	8.8%	10.4%	11.6%	12.6%	13.3%	13.9%	14.4%	-	
減価償却費(風車)	定額法	-	84.7	84.7	84.7	84.7	84.7	84.7	84.7	84.7	84.7	84.7	84.7	84.7	84.7	84.7	1,270.6	

5.5.4 今後の事業化に向けての課題とその解決策

ニセコ町における風力発電事業の実現に係るリスクを整理し、その解決に向けての課題と解決策を次に示す。

(1) 事業リスクの整理

これまでの事例を踏まえると風力発電事業には様々なリスクがある。

ここでは、事業リスクを「経済面」「環境面」「安全面」の3つに分類し整理した。

表 5-103 事業リスクの分類

分類	想定される事業リスク	
経済面	建設時	<ul style="list-style-type: none"> ・インフラ（送電線、道路）整備コストの増大による収益性の悪化 ・保安林内への設置協議における、想定外の指摘・対応の増加による事業スケジュールの圧迫 ・林地開発許可手続きにおける、想定外の対応の増加による事業スケジュールの圧迫
	稼動時	<ul style="list-style-type: none"> ・売電単価の下落による収益性の悪化 ・機械の故障による収益見通しの悪化 ・出力変動（風力は季節や時間帯により大きく変動）による系統負荷（電圧変動、周波数変動など）
	共通	<ul style="list-style-type: none"> ・資金調達先の不足による収益見通しの悪化（出資者の撤退など）
環境面	建設時	<ul style="list-style-type: none"> ・環境影響評価（総出力1万kW以上）における想定外の意見・対応の増加による事業スケジュールの圧迫
	稼動時	<ul style="list-style-type: none"> ・人の生活環境への影響（ブレードの回転によって発生する騒音や低周波空気振動などによる建具のがたつき、不眠症状、圧迫感など） ・鳥類の生息環境への影響（ブレードへの衝突（バードストライク）） ・良好な景観への影響（眺望の遮蔽、圧迫感） ・電波障害による生活の利便性の低下
安全面	稼動時	<ul style="list-style-type: none"> ・風車の破損（台風、強風、落雷）

(2) 課題と解決のポイント

前項に掲げた事業リスクについて、事業化に向けて解決すべき課題とその解決策を次に示す。

1) 経済面

	事業リスク項目	解決すべき課題の例	解決策の視点
建設時	・インフラ（送電線、道路）整備コストの増大による収益性の悪化	・送電線、道路整備距離の短縮	・基点となる港湾からの経済的なルート、架線延長に係る詳細設計
	・保安林内への設置協議における、想定外の指摘・対応の増加による事業スケジュールの圧迫	・「保安林の指定解除」又は「保安林内作業許可」手続きの迅速な実施	・事前協議の重点化
	・林地開発許可手続きにおける、想定外の対応の増加による事業スケジュールの圧迫	・林地開発許可手続きの迅速な実施	・所有者の明確化
稼働時	・売電単価の下落による収益性の悪化	・売電単価の保障	・事業者の応募可能性の把握 ・積極的な誘致 ・市独自の売電単価保障制度の検討
	・機械の故障による収益見通しの悪化	・部品調達ルートの確保	・メンテナンス実績を十分に有する事業者の選択
	・出力変動（風力は季節や時間帯により大きく変動）による系統負荷（電圧変動、周波数変動など）	・安定した電圧での出力	・風況の精査、安価で大容量な蓄電池設備の設置
共通	・資金調達先の不足による収益見通しの悪化（出資者の撤退など）	・安定した資金調達の実現	・魅力的（高利回り）商品の開発

2) 環境面

	事業リスク項目	解決すべき課題の例	解決策の視点
建設時	<ul style="list-style-type: none"> 環境影響評価（総出力1万kW以上）における想定外の意見・対応の増加による事業スケジュールの圧迫 	<ul style="list-style-type: none"> 環境影響評価手続きの迅速な実施 	<ul style="list-style-type: none"> 事前調査の実施 事前協議の重点化
稼働時	<ul style="list-style-type: none"> 人の生活環境への影響（ブレードの回転によって発生する騒音や低周波空気振動などによる建具のがたつき、不眠症状、圧迫感など） 	<ul style="list-style-type: none"> 町内における環境影響要因の明確化 	<ul style="list-style-type: none"> 環境影響評価の実施（事業アセスメント以前に戦略的環境アセスメント的な検討を実施するなど、複数パターンでの環境影響を検討する） 騒音発生の少ないブレード形状の検討。 町内で保全すべき景観の抽出、影響検討。 町内に生息する動植物、町を通過する渡り鳥の飛行経路の把握。
	<ul style="list-style-type: none"> 鳥類の生息環境への影響（ブレードへの衝突（バードストライク）） 		
	<ul style="list-style-type: none"> 良好な景観への影響（眺望の遮蔽、圧迫感） 		
	<ul style="list-style-type: none"> 電波障害による生活の利便性の低下 		

3) 安全面

	事業リスク項目	解決すべき課題の例	解決策の視点
稼働時	<ul style="list-style-type: none"> 風車の破損（台風、強風、落雷） 	<ul style="list-style-type: none"> 部品調達ルートの確保 	<ul style="list-style-type: none"> メンテナンス実績を十分に有する事業者の選択

5.5.5 まとめ

ニセコ町における風力発電事業について、昆布岳北西尾根及び峠地区の2箇所で、風車規模や売電ケースを想定して経済性の評価を行った。昆布岳北西尾根では、売電単価が18円/kWh以上であれば、設置台数に関わらず事業化が可能であると想定された。

ただし、本検討で行った試算は、既存資料に基づくものであることから、現地における風況精査に基づく発電電力量の推計や経済面・環境面・安全面などの事業リスクを十分に踏まえ、事業化の評価について検討していくことが望ましい。

5.6 その他の検討事項

【概要】

自然エネルギー資源を活かした事業化にあたり、金融機関との連携・住民ファンドなど資金調達と地域への収益還元の仕組みについて、組織づくり・人材育成について、また J-VER 制度等の排出権取引手法・グリーン電力証書・グリーン熱証書等の利用について、検討を行った。

(1) 金融機関との連携、住民ファンドなど、資金調達と地域への収益還元の仕組み

自然エネルギー資源を活用した事業化にあたって、地元金融機関との連携（融資及び返済）、住民ファンドによる資金調達と出資者への還元などにより、円滑な資金調達とともに、地域に収益が還元され、地域経済が好循環することが望まれる。以下に住民ファンドを活用した自然エネルギー導入事例を参考に、ニセコ町での導入可能な仕組みを検討した。

1) 先進事例の普及ポイント

住民ファンドを活用した自然エネルギー導入事例としては、飯田市、東近江市、横浜市等で先進事例がある。

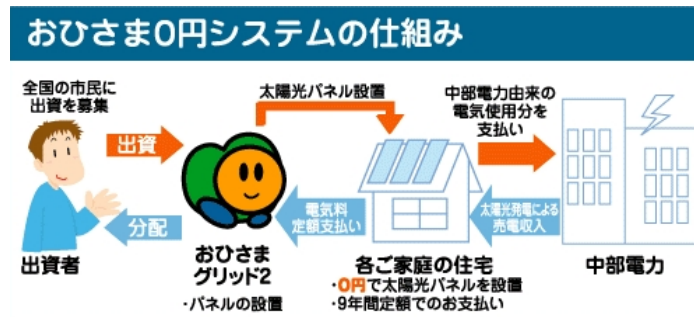
「飯田市おひさまファンド（信州・結いの国おひさまファンド）」は、住民ファンドを活用した自然エネルギー導入にあたり、補助金を活用するとともに、初期投資の負担が無く設置できる「おひさま0円システム」をファンドの対象事業としている事等がポイントである。

「東近江市 SUN 讚プロジェクト」は、分配金を地域商品券とすることで地域経済の発展に寄与していることがポイントである。

「横浜市風力発電事業」は、行政が事業主体となっており、公募債を発行するとともに、協賛企業が参加していることがポイントである。

(事例：飯田市おひさまファンド)

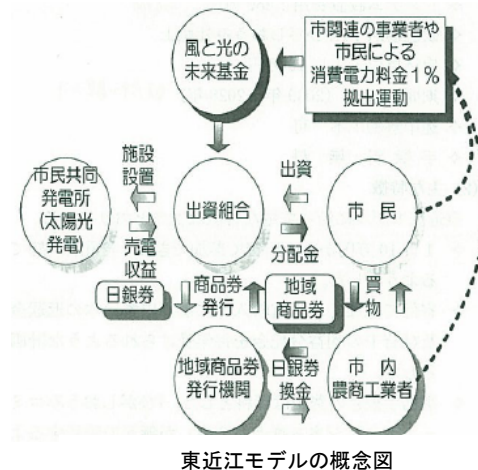
- ・ おひさま進歩エネルギー株式会社が、市民出資と補助金を資金とし、初期投資なしの太陽光発電設備を顧客の屋根等に設置し、発電した電気を顧客に購入してもらうことで、資金を回収するシステムである。
- ・ なお、顧客は太陽光発電によって発生した余剰電力を電力会社を買電することができる。
- ・ 顧客とは 10 年程度の契約を交わし、契約終了後は譲渡するか契約を延長することを考えている。
- ・ 設置費用は、3.3kW 相当で約 200 万円である。
- ・ 設備費は、1/3 が出資金で残りは飯田市からの補助金（飯田市住宅用太陽光発電普及事業）を活用している。



出典：おひさま進歩エネルギー株式会社 ホームページ

(事例：東近江市 SUN 讚プロジェクト)

- ・ 東近江モデルは、市民共同発電所だけでなく個人住宅の太陽光発電機など、市内の全ての自然エネルギー発電設備を地域社会全体で支えるしくみとして開発された。
- ・ 具体的には、これまでの市民共同発電所のしくみでは、出資者への分配金の使用先が決まっていなかったため、分配金を地域商品券とすることで地域経済の発展に寄与するようにした。
- ・ この組合は、売電と基金から収益を得ることを目的とした任意組合（金融商品取引法上の”出資”ではない）であり、使用電力料金の 1%を基金に寄付することを参加条件としている。
- ・ 1口 10 万円からの出資とし、売電収入等により出資元本と若干の利益分配金（地域商品券）を毎年受けられるような償還計画である。



出典：東近江市ホームページ 他

(事例：横浜市風力発電事業)



出典：横浜市ホームページ

2) ニセコ町で考えられる仕組み

上記の導入事例を参考に、ニセコ町での導入可能な仕組みを検討した。

住民ファンドを活用した「雪氷倉庫」導入については、今後新たに住民ファンド運営組織を設置し、町内外から資金を調達することにより雪氷倉庫を整備するものである。住民ファンド運営組織は、雪氷倉庫設置者(農家)からの分割払いから、出資者へ配当を分配するものである。

- ・ 町民及び町外の住民から「雪氷倉庫導入事業」に対して出資をしてもらい、事業費に充てる。
- ・ 出資者には、元本と利益(2.5%程度)を分配する。償還期間10年とする。
- ・ 金銭による配当ではなく「地域商品券」での配当、また町外の出資者へは生産物である「ばれいしょ」の現物支給による配当も考えられる。

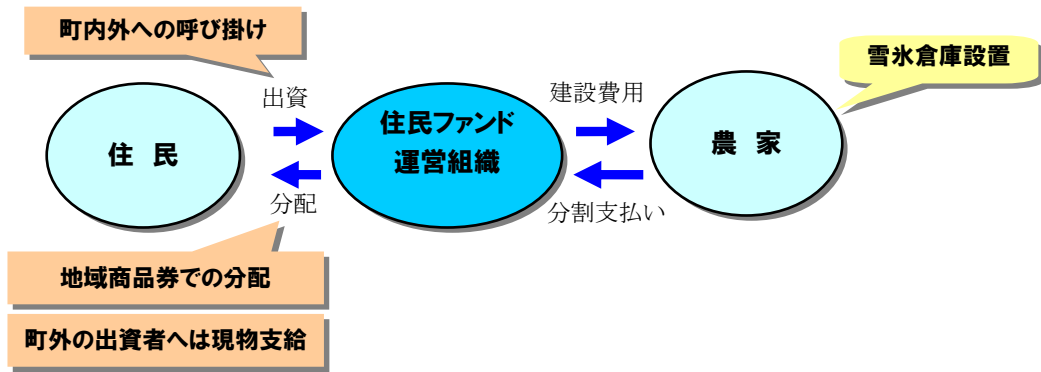


図 5-75 雪氷倉庫への住民ファンド導入イメージ

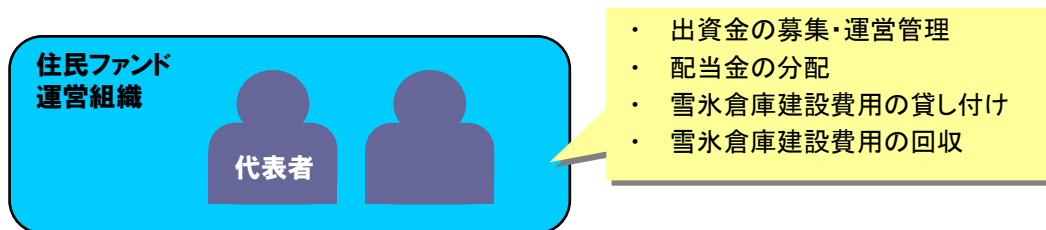


図 5-76 住民ファンドのイメージ

住民ファンドを活用した「中小水力発電」「風力発電」導入についても、今後新たに住民ファンド運営組織を設置し、町内外から資金を調達することにより発電所を整備するものである。住民ファンド運営組織は、発電所による売電収入から出資者へ配当を分配するものである。

- ・ 町民及び町外の住民から「中小水力発電」「風力発電」に対して出資をしてもらい、事業費に充てる。
- ・ 出資者には、元本と利益（2.5%程度）を分配する。償還期間 10 年とする。
- ・ 金銭による配当ではなく「地域商品券」での配当が考えられる。

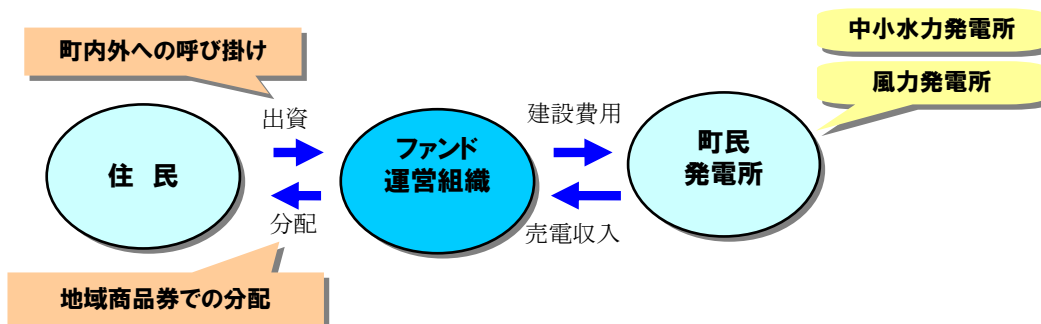


図 5-77 中小水力発電、風力発電への住民ファンド導入イメージ

(2) 組織づくり、人材育成について

事業を継続的に進めるためには、「再生可能エネルギー資源等の賦存量等の調査についての統一的なガイドライン」（緑の分権改革推進会議第4分科会、平成23年3月）でも指摘しているように、事業を担う地域に根ざした人材や組織の存在が不可欠である。

しかし、新規に事業を行う、あるいは行いたい場合で、そういった人材や組織が周囲にいない場合は、事業を担う組織やキーパーソンを地元地域で発掘・育成するか、地元以外の外部から呼んでくることとなる。

以下に、弊社の経験を踏まえながら、地域主体の事業を担う「組織づくり」および「キーパーソンの育成」および「人的ネットワーク構築と情報交換の仕組みづくり」について示す。

1) 組織づくり

まちづくりなど地域に影響が大きい事業の組織を立ち上げる際には、事業主体（事業初期は、なり手がいない場合もある）のほかに、「地縁組織」と「志縁組織（支援組織）」の組み合わせによる組織が肝要となる（図5-78参照）。ここで「地縁」とは、文字どおり地域で結ばれる縁であり、「志縁」組織とは、志で結ばれている縁を意味する。「地縁」「志縁」は、東北地方の中山間地における地域づくりで活躍されている、高崎経済大学 地域政策学部の櫻井常矢 准教授の説である。

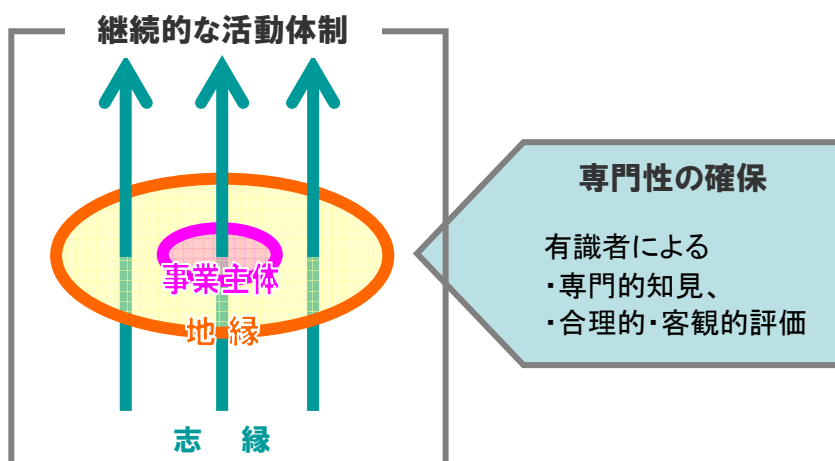


図 5-78 まちづくりに関する組織の構成イメージ

本業務では5つのプロジェクトについて事業化検討を行ったが、これらのプロジェクトはいずれも先進性や地域活性への訴求力があり、ニセコ町民の生活・産業への影響力が大きい。また、事業期間は15年を目安としており、長期的な視点・継続的な取り組みとなる。以上から、事業主体だけの取り組みではなく、地域の理解・支援を得るために「地縁組織」が必要となる。

一方、地縁組織のみでは、閉鎖的、無味乾燥な取り組みに陥る恐れがある。これを防ぐには、各プロジェクト分野に興味・関心がある団体の他、その分野に対して“志”や“思い入れ”がある一般住民を公募し、一緒に議論を進めていくことが考えられる。このことで、『地縁』を『志縁』で支える持続的・発展的な維持管理が期待できる。

さらに、志縁組織は外部の住民・団体であることが多く、地縁組織との協働がなかなか

か進まない現実がある。この場合、地縁と志縁の協働に対し、有識者による先進的・専門的知見、合理的・客観的な評価を媒介することで、進行が円滑になることが多い。

以上の組織構成が成り立つと、事業主体は、事業への説明責任を果たすとともに、地域の理解・協力が得やすくなり、先進的知見を踏まえた、継続性ある事業が展開できやすい。

表 5-104 まちづくりの構成者の位置づけ

構成者	位置づけ	想定する対象
事業主体	・事業の推進者、責任者	—
地縁組織	・活動、維持管理の支援等、事業該当地域の応援部隊	町民の有志、自治会など
志縁組織 (支援組織)	・継続的に実働部隊の取り組みを支える ・活動に係る運営の支援を行う	NPO、商工会、 関心の高い個人など
有識者	・専門的見地からの助言	大学の先生、実践者、 コンサルタント

2) 人材育成

自発的な事業主体がいる場合はともかく、不在の場合は事業を担うキーパーソンの育成が必要となる。以下に、新たにキーパーソンを発掘・育成する方策の視点を示す。

本業務で検討した5つのプロジェクトのうち、中小水力発電事業や風力発電事業については、費用面で事業規模が大きく、かつ、一定の専門性が求められる。

このような場合、新たなキーパーソンを育てるためには、育てて欲しい側が、以下の2つの環境をキーパーソンのなり手に対して整えることが不可欠となる。

- ・事業に対し、強い興味関心を持てること、または、個人の能力を発揮できること
- ・生活できることが見込めること（収入確保等、継続して取り組めること）

そのため、人材を発掘する場合は、上記の2つの環境要素が整っているプログラムを提供することが効果的である。

また、人材育成については、外部の研修会への参加を手当することや、目指す事業の実施者の下に期限付きで従事し、ノウハウを身につけることが考えられる。

人材育成プログラム例1：「環境エネルギー事務所」の設置

ヨーロッパでは、各地域に「環境エネルギー事務所」（デンマークやドイツにおいて特に見られる、再生可能エネルギーについての情報提供や事業化等のプロジェクトの取りまとめを行う民間主体の事業組織体）という組織が設置され、民間事業者も含めた地域全体で再生可能エネルギー資源等を活用した事業に取り組んでおり、わが国においてもこのような取組を導入することが考えられる。

[参考：再生可能エネルギー資源等の賦存量等の調査についての統一的なガイドライン、総務省「緑の分権改革」推進会議第4分科会]

人材育成プログラム例 2 : コーディネーターの育成と地域住民や企業等の参画

環境省が実施する「再生可能エネルギー地域推進体制構築事業」の制度を活用することで、各地域の特性に応じた再生可能エネルギー事業の創設・運営パターンの確立がなされるよう、コーディネーターの育成や、地域住民や企業等が参画した事業化協議会の開催による事業計画の策定が可能となる。

[参考 : 平成 23 年度エネルギー対策特別会計における補助・委託・利子補給金事業、
環境省]

人材育成プログラム例 2 : 新エネルギー人材育成研修会

財団法人 新エネルギー財団では、新エネルギーの事業化を目指す企業や関連する方々を対象に新エネルギー政策の最新動向や導入手順、留意点などについて分かり易く解説し新エネルギー人材の育成をはかることを目的とした実践的な研修会を開催している。

平成 23 年度の研修会では基礎コースとして「事業化支援コース」が、専門コースとして「風力コース」「バイオマス(木質バイオマス)コース」の 3 コースが設定されている(鈴木亨委員も、事業化支援コースの 1 テーマについて講師を担当された)。

参加費は一般で 25,000 円である(早期割引等適用すると 20,000 円)。

この他、20 名程度以上の参加者があれば、オーダーメイド研修(希望の日時・場所・研修内容)も受けられる。

[参考 : <http://www.nef.or.jp/jinzai/jinzai.html>]

一方、雪氷倉庫等については、雪冷熱の利用等が収益をあげることに期待する面もあるが、付加価値が高まったサービス品(糖度の上がったじゃがいもや、環境配慮型の宿泊施設)を広めること、サービスを楽しむ人々に楽しんでもらうことが事業主体の喜び=動機になると考える。

このため雪氷倉庫等の事業については、この喜びに訴えて人材発掘・人材育成を図ることが望ましい。

例えば人材発掘で言えば、糖度の上がったじゃがいもを利用した新メニューのコンテストなどを開催し、コンテストの参加者の中からキーパーソンを発掘するのである。

また、人材育成については、付加価値の高まったサービス品を磨き上げ、ブランドとして完成するための開発を通して行うことが考えられる。

例えば、新メニューコンテストの上位メニューをブランド品として完成するため、コンテストの参加者などによる開発グループを作って、実際に行動しながら、メニューとより糖度の高いじゃがいも生産の方法を検討するのである。その際、開発途中の試作品や開発したメニューをリゾート IT オフィスで提供するなど、相互の事業で連携すると、地域としても活性化も図れる。

3) 人的ネットワーク構築と情報交換の仕組みづくり

地域住民、地域社会に与える影響が大きい事業を行う場合、事業主体の『目的』や地域の人々が感じる『課題』をお互いに共有しながら進めていくことが重要である。

そのためには、人的ネットワーク構築と情報交換の仕組みづくり、すなわち、上述した「事業主体」「地縁」「志縁」「有識者」を結びつける仕組みが必要である。

特に、再生可能エネルギー設備の導入事業については、町内ではこれまで事業化実績がほとんどないことに加え、人的又は経済的な体力のある事業者も必ずしも多くはない状況にある。このような町内の状況を踏まえると、官民連携に加え、事業化に関するノウハウを有する有識者との連携が欠かせないと考えられる。

ニセコ町では「ニセコ町エネルギー戦略会議」が設置され、ここには町内の事業者・関係団体等に加え、地域の金融機関、事業化に関するノウハウを有する有識者が加わっている。

同会議を母体として、町内の事業者への事業意欲の醸成と、金融機関に対しては再生可能エネルギー事業の事業リスクの見極めが行える環境を有識者による状況提供や支援に基づいて行うことにより、事業化の萌芽を得ることが期待できる。

事業者にとっては、想定される事業が、投資を行うに足り、自らが実施することで十分な利益を得ることができるとの判断が得られることが重要である。この点では、例えばじゃがいもを利用した新メニューの開発など、『実践』『形にする』といったリーディングプロジェクトを会議内外事業者有志で展開することが考えられる。

リーディングプロジェクトを実践することにより、事業化への動機が明確化して事業主体のなり手が現れたり（すなわち育成される）、本格実施にあたっての課題などが具体化する。また、実践の場を通して、自ずと情報交換の場が創出されることも期待できる。

以上から、人的ネットワーク構築や情報交換の仕組み作りに関して、新たな体制を求めるよりも、「ニセコ町エネルギー戦略会議」等を母体として活かしていくことが、これまでの今後の展開にふさわしいと考えられる。

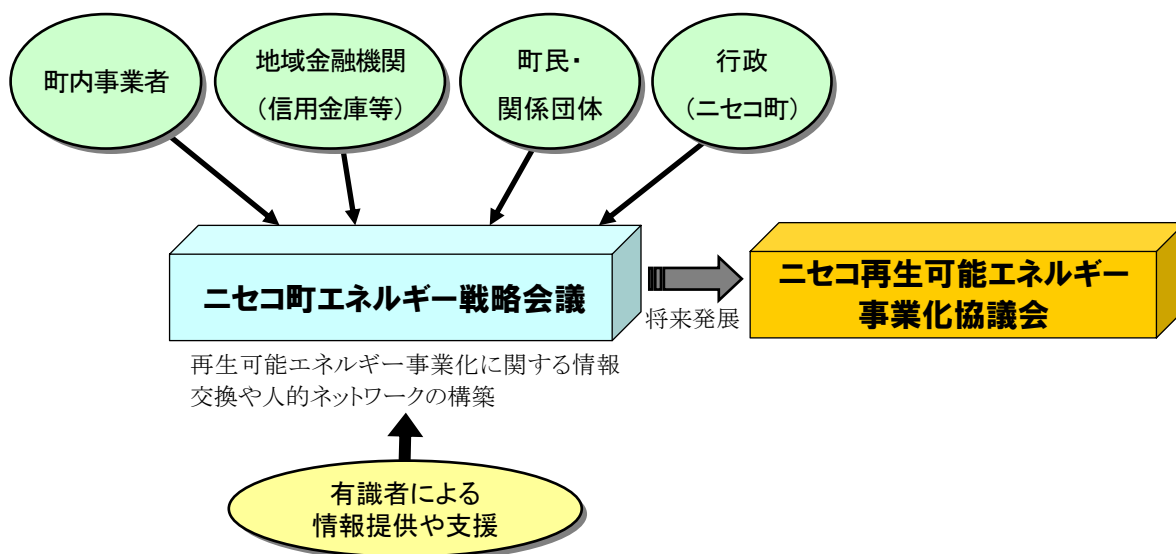


図 5-79 ニセコ町エネルギー戦略会議の活用イメージ

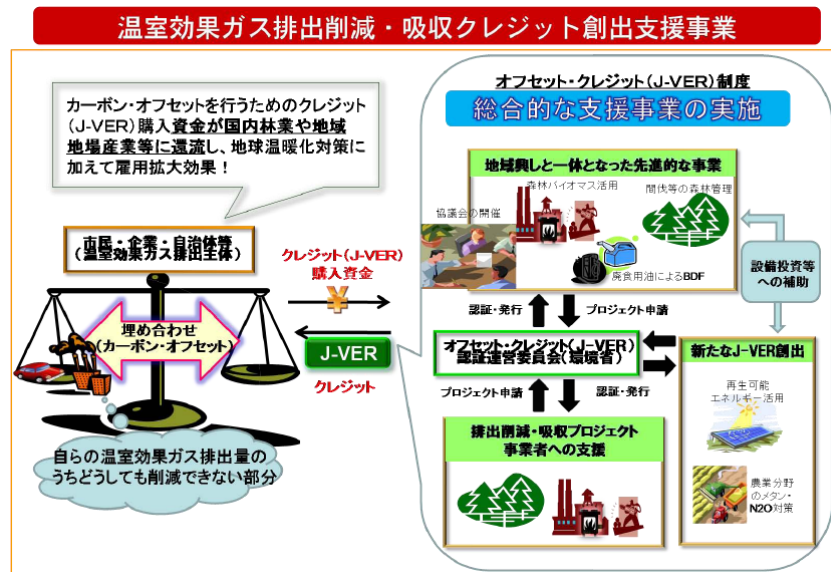


図 5-81 温室効果ガス排出削減・吸収クレジット創出支援事業の概要

グリーン電力証書とは、再生可能エネルギーによるグリーンな電気が持つ「環境価値」を「証書」化して取引することで、再生可能エネルギーの普及・拡大を応援する仕組みである。今回検討した、中小水力発電、風力発電について、グリーン電力証書の活用可能性がある。

グリーン熱証書は、同様にグリーンな熱が持つ「環境価値」を「証書」化して取引する。今回検討した、大規模・小規模雪氷倉庫、リゾートITオフィス・ホワイトデータセンターについて、グリーン熱証書の活用可能性がある。雪氷熱利用については、雪氷グリーン熱認証事業が平成23年1月よりスタートしている。雪氷グリーン熱証書の発行に際しては、電力と異なり、熱量の計測が容易でないことから、冷熱量の簡易かつ確実な計測（特に冷風循環方式等）が課題である。冷熱量の計測が困難なため、現時点では「冷風循環方式」での雪氷グリーン熱証書の設備認定の取得は困難である。冷風循環方式の施設で雪氷グリーン熱証書を発行するためには、第一に雪氷グリーン熱証書の設備認定が取得できるように、認証機関（グリーンエネルギー認証センター）に働きかける必要がある。あるいは雪氷グリーン熱証書に関する独自の仕組みづくりが必要である。

ただし、再生可能エネルギー特別措置法の施行に伴う固定価格買取制度により、グリーン電力・熱証書は不要になると考えられる。なお、雪氷熱利用については、固定価格買い取りの対象となっていないことから、雪氷グリーン熱認証事業は継続するものと考えられる。



図 5-82 グリーン電力証書の仕組み

買取対象となる再生可能エネルギーについて



図 5-83 固定価格買取制度の対象となる再生可能エネルギー

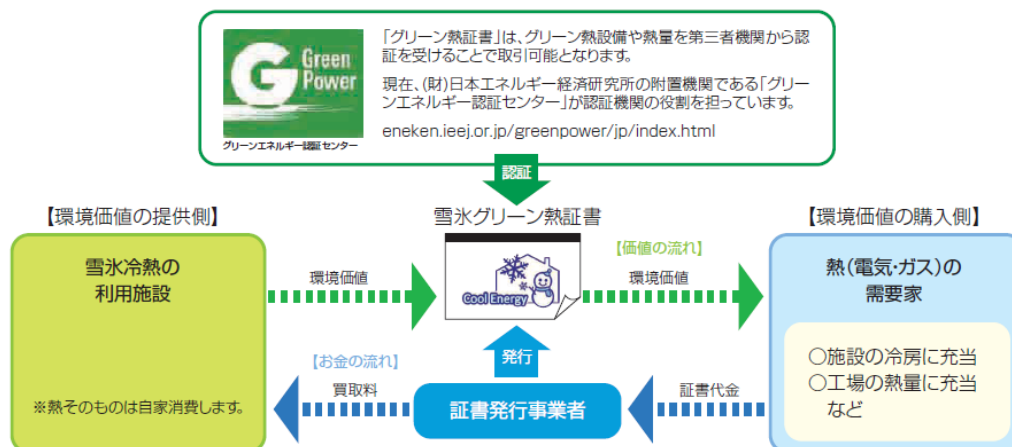


図 5-84 雪氷グリーン熱証書の概要

(ヒアリング：沼田町 雪氷グリーン熱証書について)

対象者：沼田町 地域開発課 伊藤薫 主任研究員

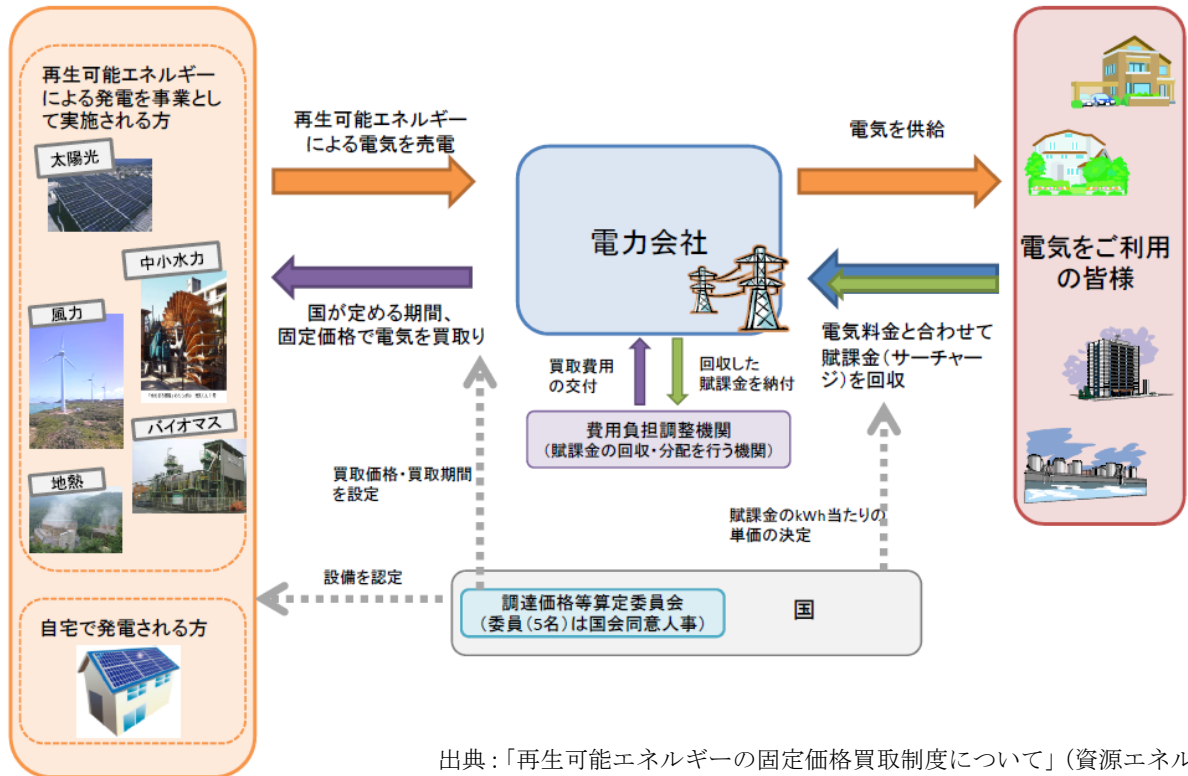
日時：平成 23 年 1 月 12 日

ヒアリング方法：電話による聞き取り

- 平成 20 年より、「モデル事業」として、「就農支援実習農場椎茸発生棟」で雪氷グリーン熱証書を開始した。当該年度は、サッポロビール、センチュリーロイヤルホテルに雪氷グリーン熱証書を発行した。
- 平成 23 年 6 月に「生涯学習総合センターゆめつくる」「養護老人ホーム和風園」「就農支援実習農場椎茸発生棟」「就農支援実習農場いちご栽培施設」について雪氷グリーン熱証書の設備認定を取得した。全て冷水循環方式の施設である。
- 今後、雪氷グリーン熱証書を発行の予定である。ただし、相対契約なので雪氷グリーン熱証書の価格（単価）は未定である。
- 現時点で、「冷風循環方式」での雪氷グリーン熱証書の設備認定の取得は困難である（冷熱量の計測が困難なため）。設備認定の取得が可能なのは、冷熱量が計測可能な「冷水循環方式」のみ。冷風循環方式の施設で雪氷グリーン熱証書を発行するためには、第一に雪氷グリーン熱証書の設備認定が取得できるように、認証機関（グリーンエネルギー認証センター）に働きかける必要がある。あるいは雪氷グリーン熱証書に関する独自の仕組みづくりが必要である。

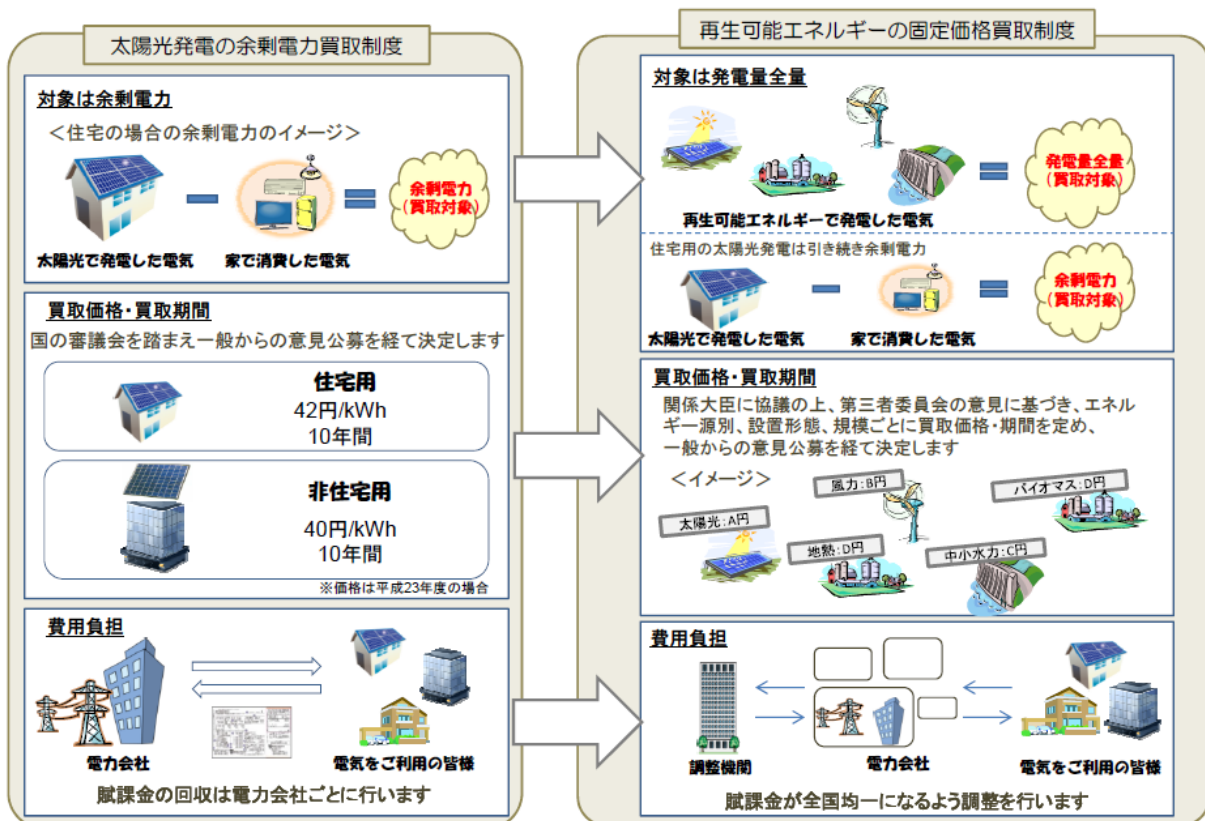
(4) 再生可能エネルギーの固定価格買取制度

2011 年 8 月に第 177 回通常国会において、「電気事業者による再生可能エネルギー電気の調達に関する特別措置法」が成立した。この法律は、再生可能エネルギー源（太陽光、風力、水力、地熱、バイオマス）を用いて発電された電気を、一定の期間・価格で電気事業者が買い取ることを義務付けるもの（再生可能エネルギーの固定価格買取制度）で、2012 年 7 月 1 日からスタートする。



出典：「再生可能エネルギーの固定価格買取制度について」(資源エネルギー庁)

図 5-85 再生可能エネルギーの固定価格買取制度の仕組み



出典：「再生可能エネルギーの固定価格買取制度について」(資源エネルギー庁)

図 5-86 再生可能エネルギーの固定価格買取制度への移行内容

6. 雪氷熱利用ユニットの実証調査

6.1 調査の概要

農家倉庫で使う雪氷ユニット2基を作製、実際に雪を使って冷却し、外気温とユニット内の温度、湿度計測等を行った。

雪氷ユニットは、雪を詰め込んだ鋼製コンテナと、コンテナと農産物保管部分の周囲の断熱及び、それらに付随する機器一式を一つのユニットとし、これを町内2箇所の農家倉庫内に設置した。

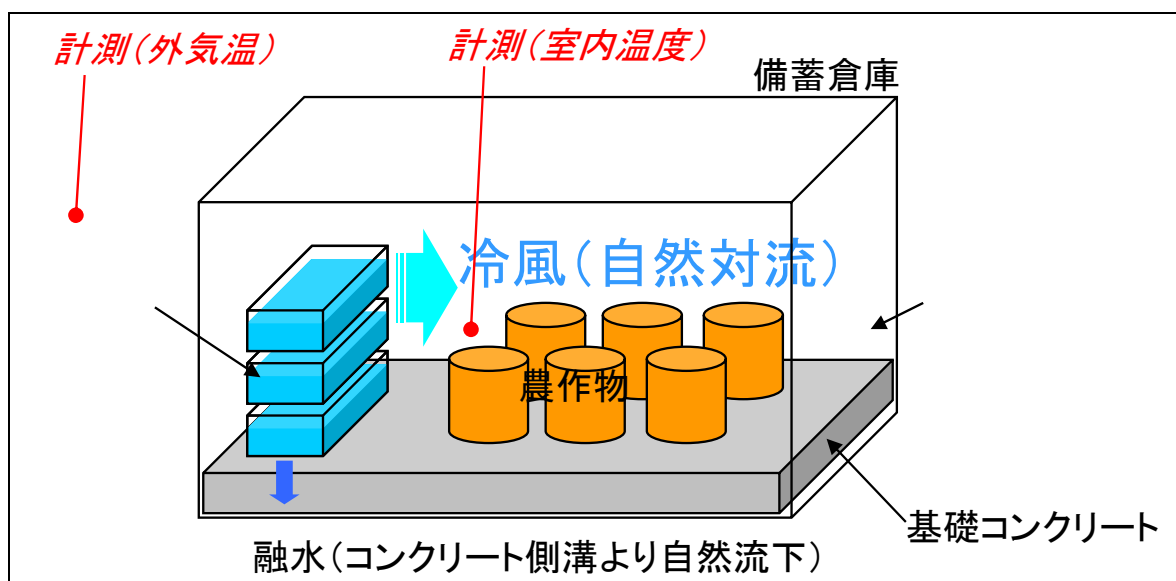


図 6-1 雪氷ユニットのイメージ

(1) 調査対象箇所

調査対象箇所は、町内の大道農場、大田農場とした。両農場の概要を表 6-1 に示す。また、各農場に投入する雪氷の量を表 6-2 に、雪氷熱ユニットの設置状況を図 6-2、図 6-3 に示す。

表 6-1 調査対象箇所の概要

対象箇所	住所	断熱空間の寸法	備蓄する農作物	冷却温度
大道農場	字ニセコ	W3m×D10.8m×H3.2m	種イモ	5℃
大田農場	字西富	W7.5m×D9m×H4m	コメ	15℃

表 6-2 投入する雪氷の量

対象箇所	ユニット数	雪氷量 (m ³)	雪氷量 (t)
大道農場	10	25.5	15.3
大田農場	18	46.0	27.6

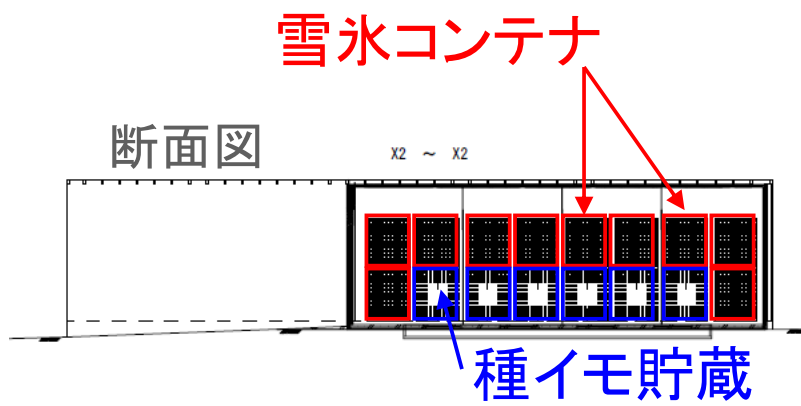


図 6-2 雪氷熱利用ユニットの設置状況（大道農場）

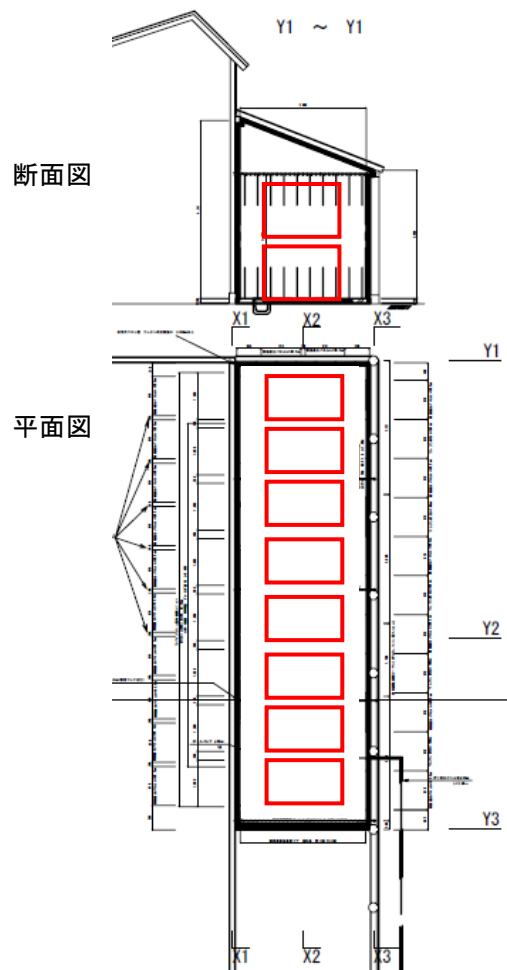


図 6-3 雪氷熱利用ユニットの設置状況（大道農場）

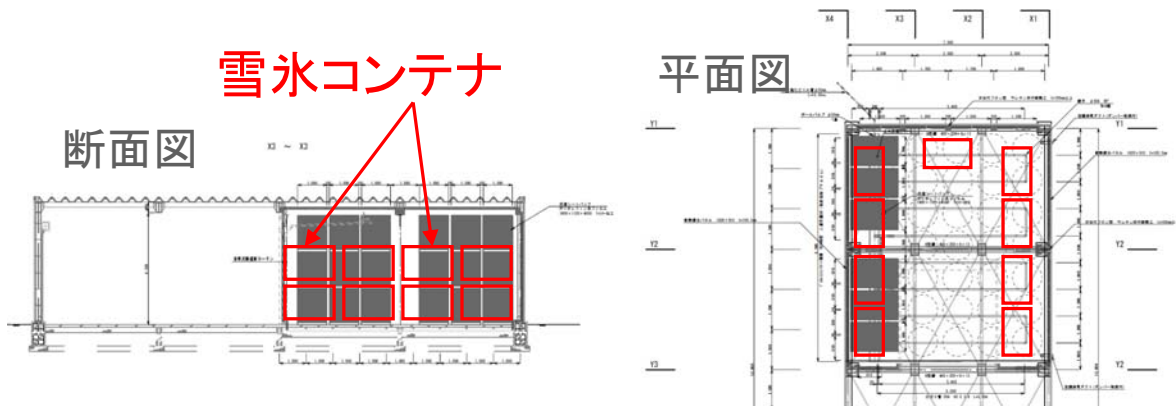


図 6-4 雪氷熱利用ユニットの設置状況（大田農場）

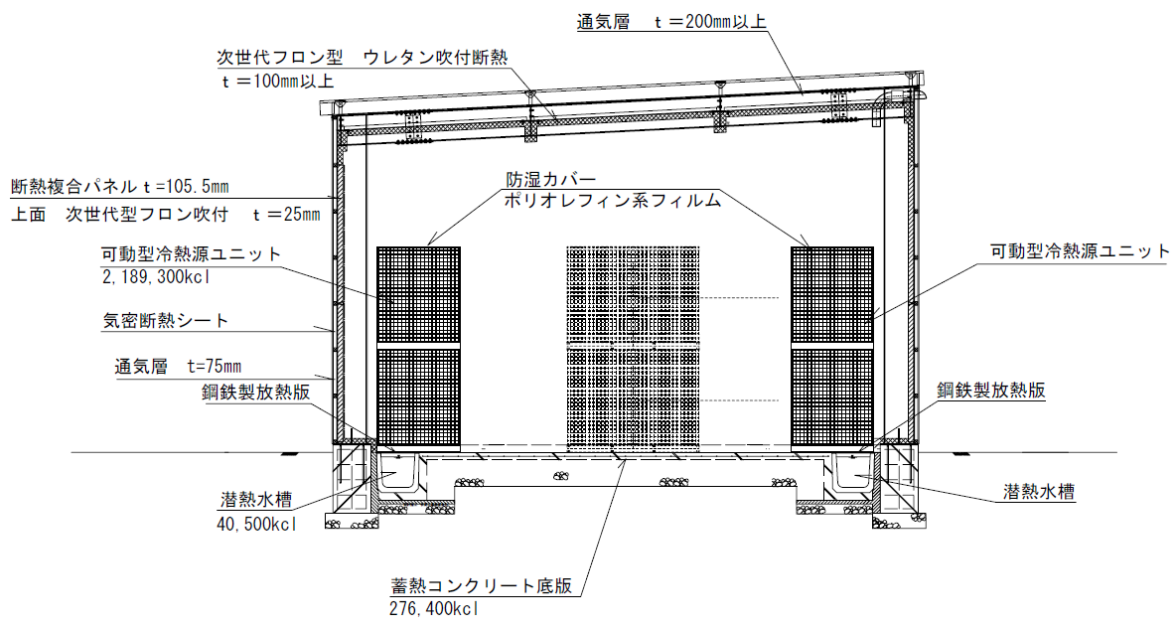


図 6-5 雪氷熱利用ユニットの設置状況（大田農場）

(2) 調査方法

計測項目としては、気温、湿度について1時間毎のデータを収集した。計測データはデータロガーに記録し、計測終了時にデータロガーを回収した。温度および湿度のデータを計測するデータロガーは、主たるデータロガー3箇所（鉛直分布を把握）と補足のデータロガー8箇所（主たるデータロガーの補完及び平面分布を把握）の計11箇所を設置した。計測項目を表6-3に、計測機器の設置状況を図6-6に示す。

表 6-3 計測項目

対象箇所	気温	湿度	備考
大道農場	毎時計測（11地点）	毎時計測（2地点）	計測箇所は資料編10参照
大田農場	毎時計測（11地点）	毎時計測（2地点）	計測箇所は資料編10参照

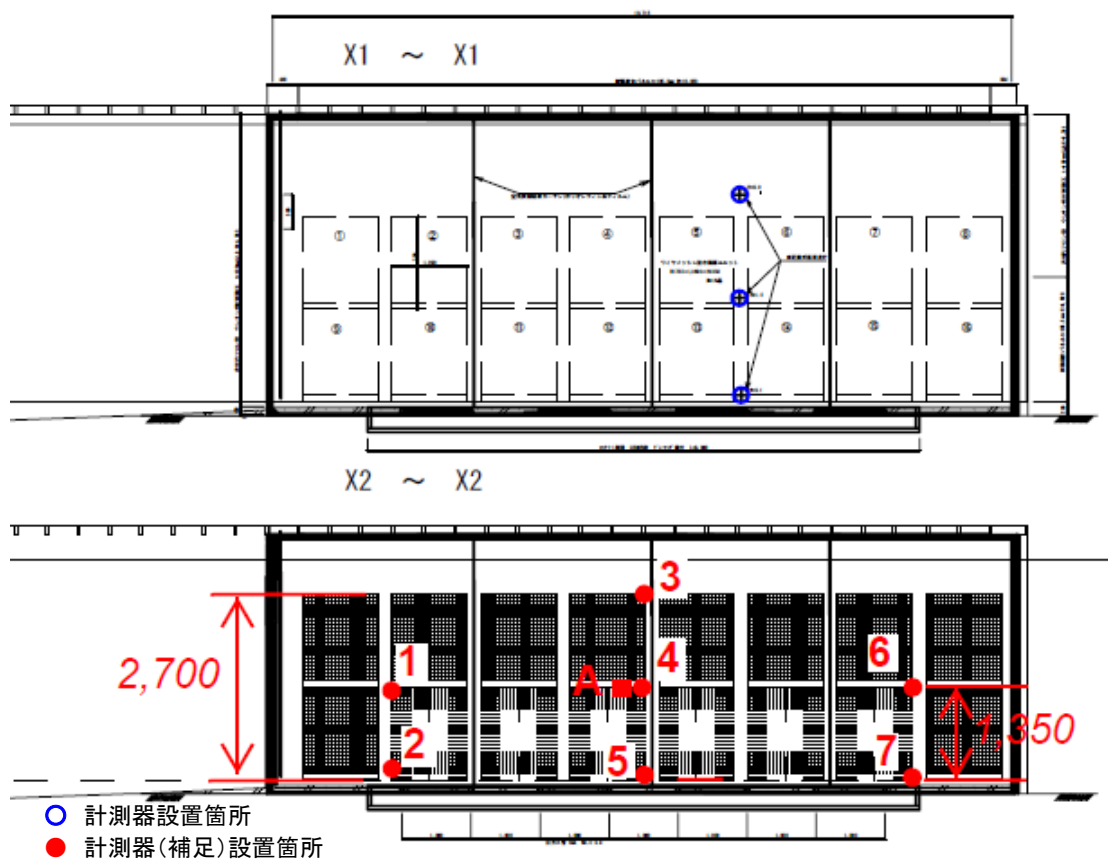


図 6-6 計測器設置状況（大道農場）

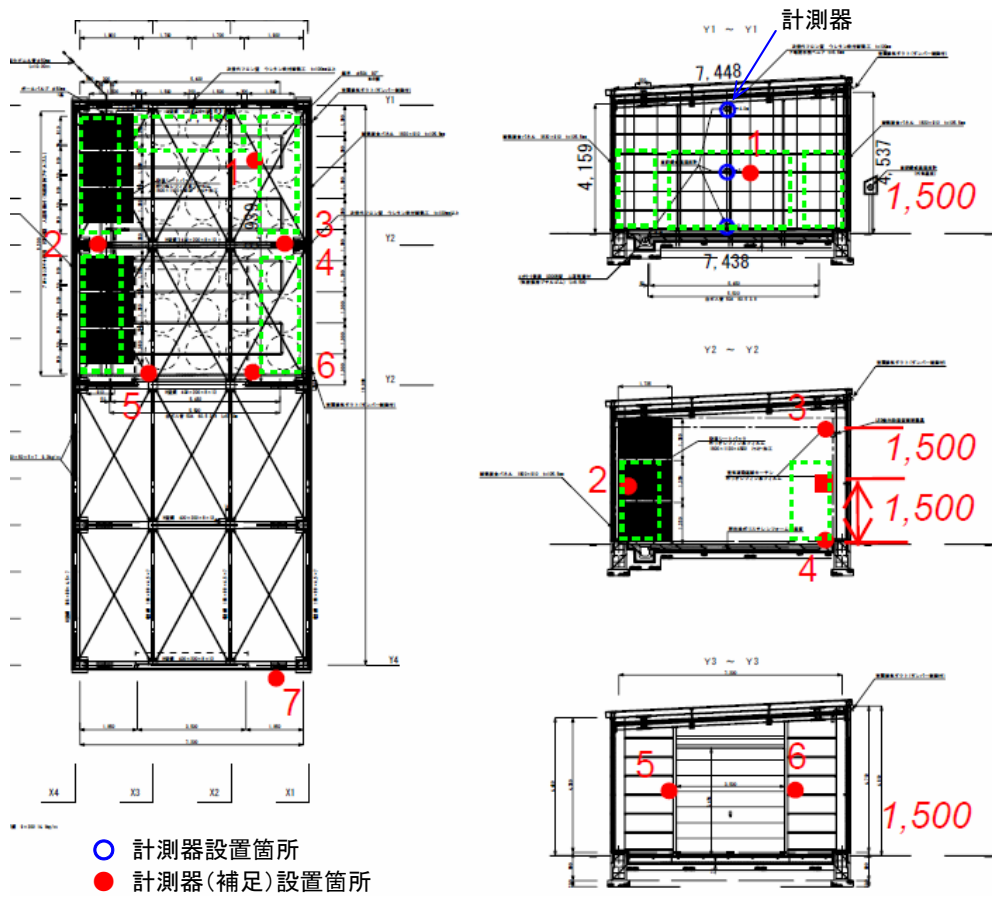


図 6-7 計測器設置状況 (大田農場)

(3) 調査時期及び期間

調査時期は、雪氷ユニットの施工が完了次第、速やかに実証調査を実施した。調査期間は、外気温が冷却温度を上回る期間として、11月末日までの約1.5～2.0ヶ月間とした。ただし、12月以降も、継続して計測を行った。

表 6-4 調査時期及び期間

対象箇所	計測開始日	計測終了日	期 間
大道農場	9月17日	11月30日	2.0ヶ月
大田農場	10月21日	11月30日	1.5ヶ月

6.2 調査結果

(1) 大道農場

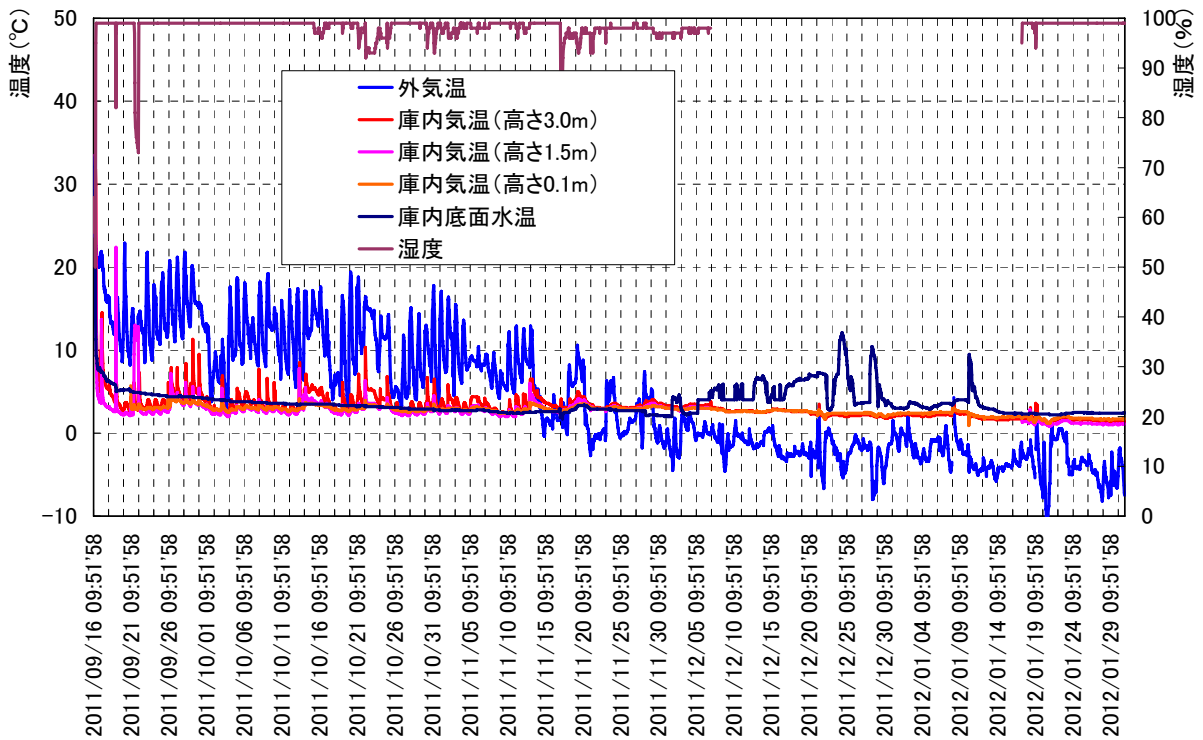
雪氷熱利用ユニット実証調査結果を図 6-9 に示す。実証調査の結果、以下の事項が明らかになった。

- ・ 庫内温度は約3℃～5℃で安定している。
- ・ 外気温による影響をわずかに受けている。
- ・ 庫内の高低差(約3m)による温度差はほとんどない。ただし、高位置では開閉時の影響が相対的に大きい。低い位置での貯蔵が望ましい。
- ・ 湿度はほぼ100%で安定している。

なお、補足として計測したロガーの結果を図 6-10 に示す。調査の結果、同条件の主たるデータロガーと補足データロガーの結果は概ね一致しており、補足のデータロガーは主たるデータロガーを補完できていることが確認できた。また、平面分布においては、庫内中央と比較して庫内奥側がより低い気温である傾向となった。

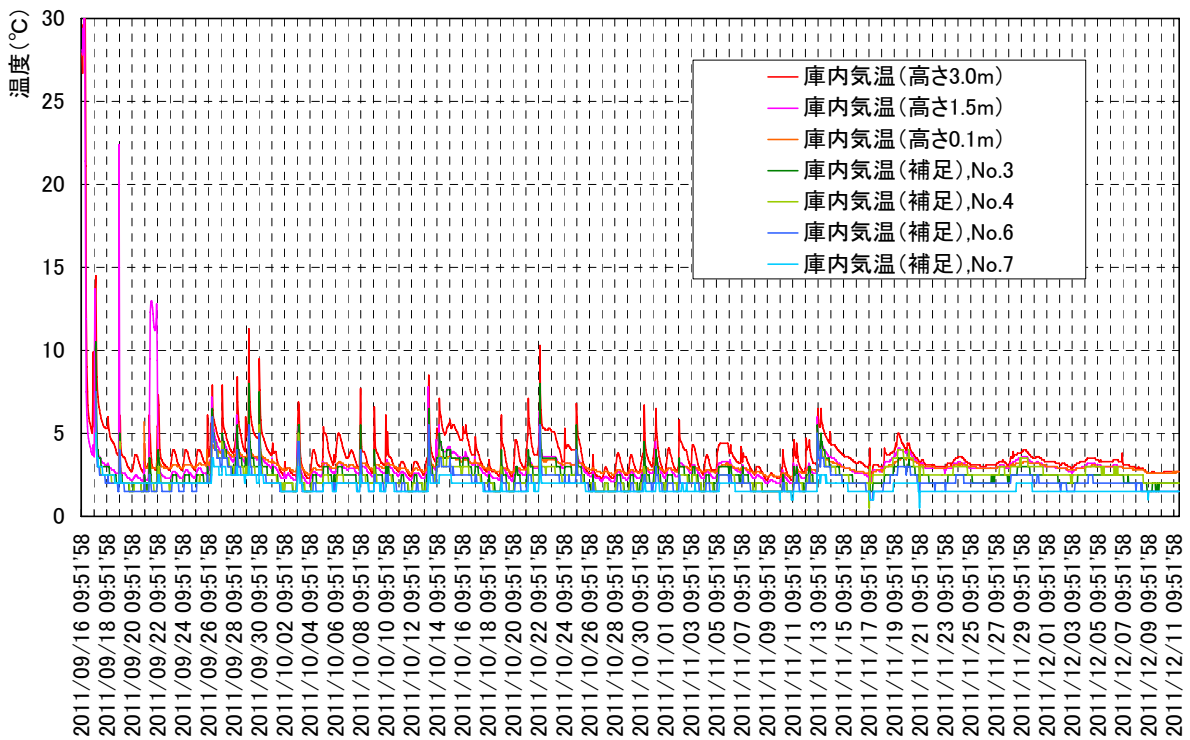


図 6-8 雪氷熱利用ユニットの設置状況（大道農場）



注：12月上旬から1月下旬の湿度の欠測は、温湿度計の故障による欠測

図 6-9 調査結果（大道農場）



注：補足 No.1、No.2 及び No.5 はロガー紛失による欠測

図 6-10 調査結果（補足）（大道農場）

(2) 大田農場

雪氷熱利用ユニット実証調査結果を図 6-12 に示す。実証調査の結果、以下の事項が明らかになった。

- ・ 庫内温度は約 3℃～5℃で安定している。
- ・ 庫内の高低差(約 3m)による温度差はほとんどない。ただし、高位置では開閉時の影響が相対的に大きい。低い位置での貯蔵が望ましい。
- ・ 倉庫内の断熱カーテンの開放に伴い、外気温による影響を受けている。
- ・ 湿度はほぼ 100%で安定しており、米の貯蔵の場合は電気式除湿機等による除湿が必要である。

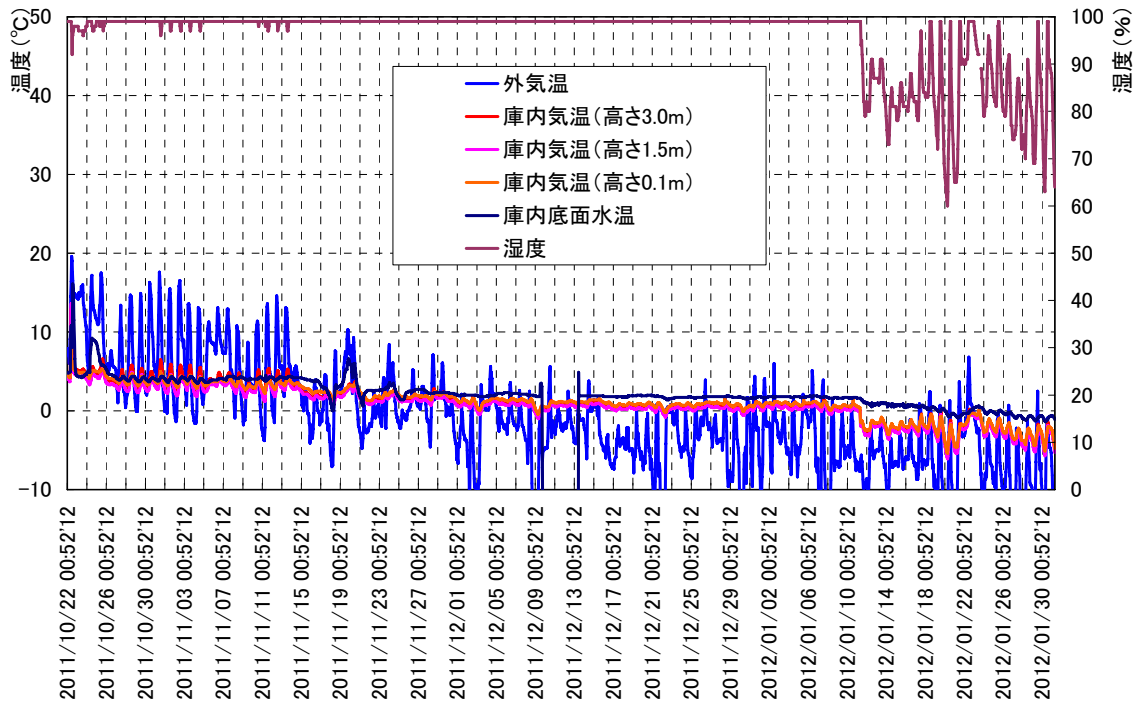
なお、補足として計測したロガーの結果を図 6-13 に示す。調査の結果、同条件の主たるデータロガーと補足データロガーの結果は概ね一致しており、補足のデータロガーは主たるデータロガーを補完できていることが確認できた。また、平面分布においては、庫内奥側と比較して庫内入口側がより低い気温である傾向となった。これは、雪氷熱利用していない倉庫部分が断熱効果を発揮しているものと考えられる。

大田農場では、米の保存を前提に湿度を抑制した雪氷貯蔵をめざした。具体的には雪氷熱源をパッケージングすることにより、湿度上昇の抑制を試みた。これにより、一般的な雪氷倉庫に見られる壁部分での結露が抑えられている。しかしながら、温度の下降に伴う相対湿度の上昇により、庫内の湿度は 99%程度となり、米の貯蔵には湿度が高すぎるという課題が残った。

今後、米の雪氷保存を行う場合には、湿度の抑制が必要である。この具体的な対策としては、電気式の除湿機（あるいは低温型の空調機）を導入することが現実的である。電気エネルギーを使用するものの使用期間は限定的であり、かつ確実に効果が得ることが可能である。



図 6-11 雪氷熱利用ユニットの設置状況（大田農場）



注：1月上旬以降の湿度の上下変動は、倉庫内側の断熱カーテンを開放したことによる影響と考えられる。また、同じく1月以降の庫内温度の低下もその影響と考えられる。

図 6-12 調査結果 (大田農場)

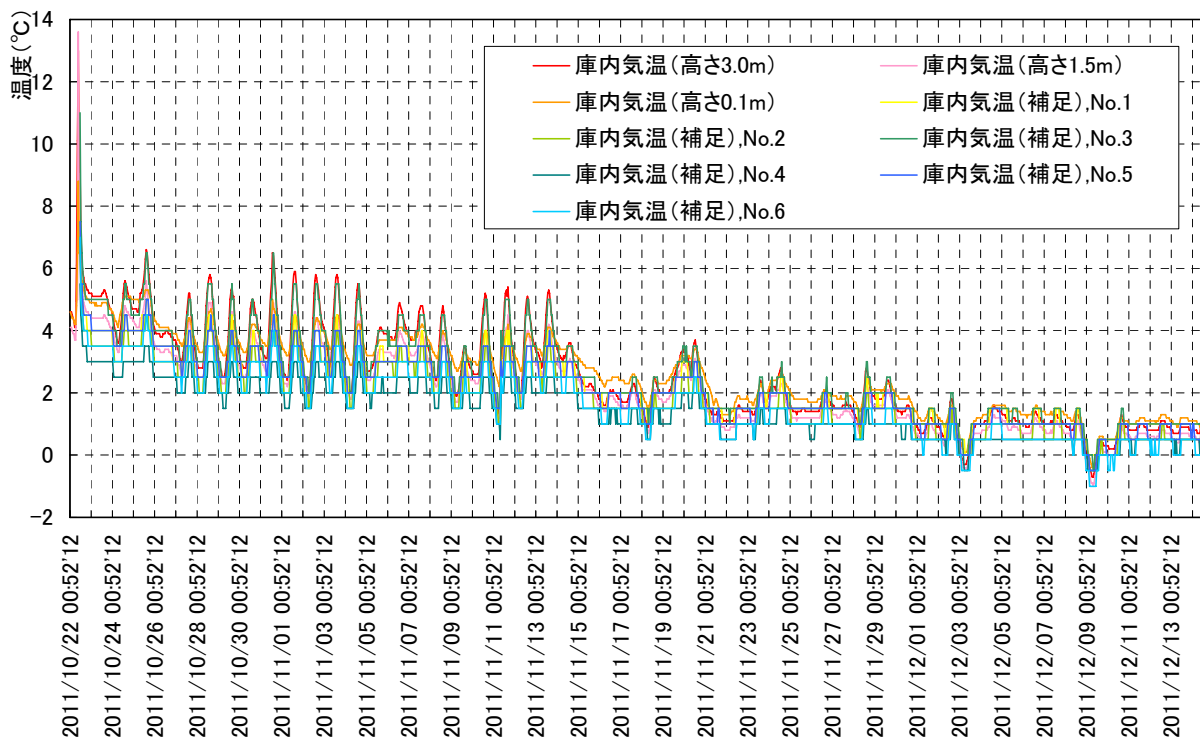


図 6-13 調査結果 (補足) (大田農場)

(3) 評価結果電気式保冷との比較

電気式保冷倉庫と比較した CO₂削減量やコスト計算を行った。雪氷熱利用により、年間約 2.8t-CO₂の二酸化炭素排出が削減できる結果となった。

表 6-5 電気式保冷との比較

	設備導入コスト	維持管理コスト	電力消費	CO ₂ 排出量
雪氷熱	3,500 千円(改修)	276 千円/年	—	—
電気式	2,079 千円	181 千円/年	8,208kWh	2,824kg-CO ₂ /年

表 6-6 電気式保冷の CO₂ 排出量

	種 別	費用等	備 考
①	電気使用量	8,208 kWh/年	電気式冷蔵設備の電力消費量 9.5kW×24 時間×30 日×3 月×負荷率 0.4
②	電力単価	22 円/kWh	(社) 全国家庭電気製品 公正取引協議会制定
③	電気料金	180,576 円	①×②
④	電力排出係数	0.344 kg-CO ₂ /kWh	北海道電力 (2010 年度、クレジット反映後※)
⑤	二酸化炭素排出量	2,824 kg-CO ₂	①×④

※北海道電力ではクレジットを購入することにより、2010 年度の CO₂ 排出原単位を 0.353 kg-CO₂/kWh から 0.344 kg-CO₂/kWh に削減している。

7. ニセコ町緑の分権改革推進委員会等の運営

【概要】

学識経験者および町民からなる推進委員会を開催して、ニセコ町における自然エネルギーの活用などについて検討を行った。

学識経験者および町民からなる推進委員会を開催して、ニセコ町における自然エネルギーの活用などについて検討を行った。平成 23 年度のニセコ町緑の分権改革推進委員会は合計 4 回開催した(表 7-1)。また、平成 23 年 12 月に有識者を招き、ニセコ再生可能エネルギー戦略会議を開催した。

表 7-1 ニセコ町緑の分権改革推進委員会等の開催概況

委員会名	開催日時	主な検討内容
第 1 回 ニセコ町 緑の分権改革 推進委員会	平成 23 年 9 月 12 日(月) 14:00~16:00	<ul style="list-style-type: none"> ■ニセコ町緑の分権改革推進委員会 設置条例の確認 ■事業概要について <ul style="list-style-type: none"> ・ニセコ町「緑の分権改革」調査事業について ・雪氷利用について ■雪氷熱を用いた実証実験について
第 2 回 ニセコ町 緑の分権改革 推進委員会	平成 23 年 11 月 11 日(金) 14:00~16:00	<ul style="list-style-type: none"> ■ニセコ町内の自然エネルギーの状況について ■自然エネルギー資源を活かした事業化の可能性について ■雪氷熱を用いた実証実験について
ニセコ再生可能 エネルギー戦略 会議	平成 23 年 12 月 6 日(火) 14:00~16:00	<ul style="list-style-type: none"> ■ニセコの自然エネルギーポテンシャルの確認 ■事例紹介 ■ディスカッション <ul style="list-style-type: none"> ・自然エネルギーをどう活用するか ・今後の取組へのロードマップ ・組織の立ち上げと運営 ・資金調達スキーム ・課題、懸念への対処方法
第 3 回 ニセコ町 緑の分権改革 推進委員会	平成 23 年 12 月 14 日(水) 14:00~16:00	<ul style="list-style-type: none"> ■ファイナンスの基礎知識 ■事業モデルについて ■事業の採算性、リスク、課題、資金調達と地域への還元の仕組み、経済波及効果について ■雪氷倉庫実証実験の結果について
第 4 回 ニセコ町 緑の分権改革 推進委員会	平成 24 年 1 月 19 日(木) 14:00~16:00	<ul style="list-style-type: none"> ■再生可能エネルギー事業化検討の結果について <ul style="list-style-type: none"> ・事業モデルと採算性、今後の課題等 ■事業の具体化に向けて <ul style="list-style-type: none"> ・資金循環の仕組み ・体制構築、組織化、人材育成等について

ニセコ町緑の分権改革推進委員会は表 7-2 に掲げる学識経験者および町民を委員に選任し、開催した。

表 7-2 ニセコ町緑の分権改革推進委員会 委員名簿

(敬称略 50 音順)

No.	委員長	副委員長	氏名	ふりがな	所属等
1			伊藤 保	いとう たもつ	公募委員
2			梅本 京子	うめもと きょうこ	ニセコ自然エネルギー研究会
3			大田 和広	おおた かずひろ	農業者
4			大野 幸一	おおの こういち	ようてい農協ニセコ支所長
5	○		媚山 政良	こびやま まさよし	室蘭工業大学大学院 工学研究科 機械創造工学系専攻 教授
6		○	鈴木 亨	すずき とおる	NPO 法人北海道グリーンファンド 事務局長
7			中村 和美	なかむら かずみ	公募委員
8			牧野 雅之	まきの まさゆき	建設業協会会長
9			吉川 洋子	よしかわ ようこ	ニセコ自然エネルギー研究会
10			吉原 京子	よしはら きょうこ	農業者
11			吉村 伸朗	よしむら のぶあき	ニセコ町役場農政課長

7.1.1 第1回 ニセコ町緑の分権改革推進委員会

開催日 平成23年 9月12日	会議時間	開会 PM 2:00 閉会 PM 4:00
会議場所 ニセコ町役場第2会議室	記録者 企画環境課環境エネルギー係	
出席者 媚山政良、鈴木亨、梅本京子、大野幸一、中村和美、牧野雅之、吉川洋子 事務局 片山健也、北澤剛、茶谷久登、樋口範幸、竹内聖、松田光弘、五十嵐知宏		
欠席者 伊藤保、大田和広、吉原京子、吉村伸朗		

会議日程

- 1 開会
- 2 町長あいさつ
- 3 委員紹介
- 4 ニセコ町緑の分権改革推進委員会 設置条例の確認
- 5 委員長選任
- 6 議事
 - 1) 事業概要について
 - ・ニセコ町「緑の分権改革」調査事業について
 - ・雪氷利用について
 - 2) 雪氷熱を用いた実証実験について
- 7 その他
 - ・次回委員会開催日程、議題等について
- 8 閉会

会議内容

- | |
|---|
| <p>(1) 委員長選任について</p> <p>事務局から、媚山政良氏を委員長、鈴木亨氏を副委員長とする提案がなされ、満場一致で承認された。</p> <p>(2) ニセコ町「緑の分権改革」調査事業について</p> <p>事務局から、パワーポイントを用いて、事業概要に関する説明がなされた。</p> <p>この説明に関し、以下のような意見があった。</p> <p>(意見)</p> <ul style="list-style-type: none">・雪は、水資源、冷房、除湿、雪像、地上絵など、さまざまな利用方法がある。・夏に乾燥する所では、室内で霧を吹くことで、気化熱で数度下げることができる。 |
|---|

- ・ニセコ町内では、風の強さはムラがあると感じている。
- ・海では、高さ方向で風の強さが異なることがあるが（ウインドシア）、山では事情が異なる。
- ・昔は、ニセコ町内では風がいつも吹いていた印象があるが、最近は状況が変わってきたと感じる。
- ・2007年、2008年は風が弱かった年なので、以前と状況が変わった印象があるのではないかと。
- ・綺羅乃湯付近は谷間であり、吹き上がる風がある。これを利用できないか。
- ・小規模な風力発電機を町内各地に設置してみてもどうか。
- ・ニセコ町では、町民センターに、太陽追尾型の太陽光発電を1機設置する予定である。
- ・地熱、温泉熱はポテンシャルが高い可能性がある。自然公園地域や泉温などを考慮
- ・雪を利用して農作物の貯蔵に使う場合、どの作物を対象とするかは慎重に検討する必要がある。
- ・コメの乾燥に雪を使う場合、温度を低くして空気中の水分量が少なくなるようにする必要がある。粳でも玄米でもよい。ただし、粳だと玄米よりも2割程度体積が大きくなる。
- ・イモは、低温貯蔵すると甘くなる。
- ・倉庫の中で空気が動くような工夫が必要である。
- ・スイートコーンの貯蔵は、ビニール袋に入れて空気を抜き、氷水に入れるとよい。
- ・美唄市では、アスパラガスの貯蔵を行っている。
- ・タマネギの低温貯蔵は難しい。

(3) 雪氷利用について

媚山委員長より、パワーポイントを用いて、雪氷利用に関し、地産地消を進める際の簡単で明確なビジョンと地域の人の働きの重要性、ナタネ油によるコジェネ（電気と熱）、農作物の冬の施設栽培、「農産住複合体」の概念等の説明がなされた。

(4) 雪氷熱を用いた実証実験について

事務局から、パワーポイントを用いて、雪氷熱を用いた実証実験に関する説明がなされた。

この説明に関し、以下のような意見があった。

(意見)

- ・コメについては、5～7℃のときに最もよく水分調整され、美味しくなる。美唄市では玄米を7℃で、沼田町では粳を貯蔵している例がある。今回は、コメの貯蔵では、「低温庫」の条件としての15℃で予定通り進めて良いが、今後は改良の余地があるであろう。
- ・農協の倉庫の温度設定について調べておいてほしい。

(5) 次回委員会について

- ・第2回は、11月11日（金）に開催する。時間・場所は今後ニセコ町が調整する。

以上

会議の写真



7.1.2 第2回 ニセコ町緑の分権改革推進委員会

開催日	平成23年11月11日	会議時間	開会 PM 2:00 閉会 PM 4:00
会議場所	ニセコ町役場第2会議室	記録者	企画環境課環境エネルギー係
出席者	媚山政良、鈴木亨、伊藤保、梅本京子、中村和美、吉川洋子、吉原京子、吉村伸朗		
事務局	茶谷久登、樋口範幸、竹内聖、松田光弘、五十嵐知宏		
欠席者	大田和広、大野幸一、牧野雅之		

会議日程

- 1 開会
- 2 あいさつ
- 3 議事
 - (1)ニセコ町内の自然エネルギーの状況について
 - (2)自然エネルギー資源を活かした事業化の可能性について
 - (3)雪氷熱を用いた実証実験について
- 4 その他
 - ・次回委員会開催日程、議題等について
- 5 閉会

会議内容

(1) ニセコ町内の自然エネルギーの状況について

事務局から、パワーポイントを用いて、ニセコ町内の自然エネルギーの需給関係に関する説明がなされた。なお、資料1のp.2-2の図2-3（自然エネルギーの分布地図）については、表現方法が誤解を招く可能性もあることから、今後修正する旨の説明がなされた。

この説明に関し、以下のような意見があった。

(意見)

- ・10GJは、石油に換算するとドラム缶で1本分に相当する。単位は、一般にもわかりやすい示し方が望ましい。電気はkWh、熱はkcalがわかりやすいのではないか。
- ・無農薬型、減農薬型の農業を行うとして、どんな問題があるか等について、事例調査も含めて検討してほしい。エコファームの事例のように、公表されているものもある。
- ・JAでは農薬の使用量が通常の50%以下のものを、減農薬として認定しているらしい。
- ・ハウス栽培は、今後の冬の農業の方法としてありうる。
- ・ニセコ町では、ニセコ高校に地中熱ヒートポンプを導入してハウス栽培を行う計画を持っている。
- ・地中熱の利用は費用がかかり、導入は難しい。
- ・廃棄物燃焼熱を活用できないか。 → ニセコ町の一般廃棄物は、倶知安で処分しているため活用は難しい。
- ・無農薬に近づけるために適する品種がある。
- ・ニセコ町の畜産は、乳牛が主体である。
- ・雪氷熱利用の倉庫で、農産物のブランド化を図りたい。
- ・太陽光発電と蓄電池を活用したLED街路灯を導入してはどうか。
- ・風力発電の利用可能量が大きい結果となっているが、送電線、施工や管理に必要な道路、許認可関連、景観等、実際に活用するには課題がある。利用可能量が大きい地域は、道有林である。今回のデータは実測値ではないため、目安として扱うべきである。他のデータとの相関関係をみて検証してみてもどうか。次のステップとして実際に風力発電の導入可能性を検討するのであれば、実測すべきである。
- ・中小水力発電については、安定して使えるのであれば有効活用したい。町内で地中熱ヒートポンプが用いられる計画であるが、運用には電力が必要なので、そこに中小水力発電を用いるという考え方もある（ハイブリッド化）。
- ・砂防ダムでの中小水力発電は問題が多い。
- ・豊富な地下水を用いた水力発電は可能か？
- ・マイクロ水力発電は、教材用として設置するのもよい。
- ・ニセコ町では、昔は水車を活用していたらしい。今回を機に、ニセコ町の自然エネルギー利用の歴史を紐解いてもよいのではないか。
- ・小規模自然エネルギーの賦存量マップがあるとよい。

(2) 自然エネルギー資源を活かした事業化の可能性について

事務局から、パワーポイントを用いて、自然エネルギー資源を活かした大規模・小規模雪氷倉庫の事業化の可能性に関して、説明がなされた。

この説明に関し、以下のような意見があった。

(意見)

- ・初期投資がかかるのであれば、自己資金が豊富でないと厳しい。
- ・ジャガイモを低温貯蔵すると、糖度が上がるという利点がある。減農薬による安全性の確保と併せて、付加価値をつけられるとよい。
- ・ジャガイモには、糖度が上がりやすい品種がある。キタアカリという品種は冷温で糖度が上がる。サイズは小さいもののほうがよい。
- ・ジャガイモに限らず、付加価値の高い野菜を、大規模な宿泊施設で購入してもらえるとよい。
- ・大規模雪氷倉庫は、多くの利用者が使えるとよい。美唄市の例では、アスパラガスや味噌を取り扱っている。
- ・大規模雪氷倉庫事業化の前に、町民に雪氷利用が浸透させるために「みんなで使える氷室」があるとよい。
- ・ジャガイモは投機的な作物であるため、価格が乱高下するという問題点もある。
- ・ジャガイモの栽培では、ホルモン剤や枯葉剤等も用いているが、農薬を多用する野菜は購入したくないという市民感覚もある。
- ・美味しく安全な野菜は売れる。美味しいということは重要な要素である。
- ・都市部で、しっかりとしたプレゼンテーションをすることで、顧客をつかむことができるはず。
- ・雪氷倉庫は、冬は外気を倉庫内部に取り入れる。ただし、凍らないように注意する。
- ・ジャガイモには、「自己発熱（呼吸熱）」という性質がある。発熱を落ち着かせ、仮休眠させてから雪氷倉庫に入れることになる。
- ・仮定する倉庫の構造が RC 造では費用がかかりすぎる。通常は鉄骨造であろう。なるべく費用の安い構造にすべきである。

※事務局訂正：資料の「RC 造」は間違い。

p.5-2 大規模雪氷倉庫の施設構造

誤「RC 造（新築）」→正「鉄骨構造（新築）」

p.5-6 小規模雪氷倉庫の施設構造

ケース 1 誤「RC 造（新築）」→正「鉄骨構造（改修）」

ケース 2 誤「RC 造（改修）」→正「木造（改修）」

- ・投資回収に 16 年もかかるようでは長すぎる。3～7 年が理想である。
- ・雪氷倉庫の条件設定については再検討すること。
- ・駅前の中央倉庫群の活用も考えてよい。50 坪の倉庫なら 500 万円程度で改修できる。
- ・野菜を実際に雪氷倉庫に入れて、食味の変化がどうなるか確認できるとよい。
- ・ハウレンソウは、冷風をあてたら甘くなった。茎は変わらず、葉が甘くなった。
- ・地域によって出荷時期が違うので、出荷調整で利益が出るかどうかは、精査の必要がある。
- ・とにかく美味しいものをつくることが重要である。

-
- ・地産地消や自然エネルギーなどについて、町内に対するアンケートを行ってはどうか。

(3) 雪氷熱を用いた実証実験について

事務局から、パワーポイントを用いて、雪氷熱を用いた実証実験に関する説明がなされた。

この説明に関し、以下のような意見があった。

(意見)

- ・雪氷熱利用の事例は、道内だけでも 35 事例程度あったはずである。工夫点や問題点等について、できるだけ網羅するよう、事務局で調べてほしい。
- ・ジャガイモに水がかからないようにすることが必要である。雪が上、イモが下という配置はよくない。
- ・野菜、ジャガイモであっても湿度 100% の環境は、健全に保存するのは難しいのではないか。
- ・コメの雪氷倉庫では、湿度を 75% 程度までは下げるためのしかけが必要である。
- ・倉庫内の除湿に、太陽光など自然エネルギーを活用してはどうか。
- ・断熱材は焼却処分できないため、廃材となって処分に困っているものを安く転用することができる。

(4) 次回委員会について

- ・第 3 回は、12 月 14 日（水）に開催する。時間・場所は今後ニセコ町が調整する。

以上

会議の写真



7.1.3 第3回 ニセコ町緑の分権改革推進委員会

開催日	平成23年12月14日	会議時間	開会 PM 2:00 閉会 PM 4:00
会議場所	ようてい農協ニセコ支所 会議室	記録者	企画環境課環境エネルギー係
出席者	媚山政良、鈴木亨、伊藤保、梅本京子、大田和広、大野幸一、中村和美、牧野雅之、吉川洋子、吉原京子、吉村伸朗		
事務局	茶谷久登、樋口範幸、竹内聖、松田光弘、五十嵐知宏		
欠席者	なし		

会議日程

- 1 開会
- 2 あいさつ
- 3 議事
 - (1)ファイナンスの基礎知識
 - (2)事業モデルについて
 - (3)事業の採算性、リスク、課題、資金調達と地域への還元の仕組み、経済波及効果について
 - (4)雪氷倉庫実証実験の結果について
- 4 その他
 - ・次回委員会開催日程、議題等について
- 5 閉会

会議内容

- (1)ファイナンスの基礎知識について
事務局から説明。
- (2) 事業モデル、事業の採算性、リスク、課題、資金調達と地域への還元の仕組み、経済波及効果について事務局から説明。この説明に関し、以下のような意見があった。
- (意見)
- 【全般について】
- ・コストとして積算すべき項目が他にないかどうか、確認が必要である。
- 【リゾート IT オフィス、データセンターについて】
- ・データセンターはランニングコストを重視すべきである。
 - ・データセンターとして小規模なものが提案されているが、時代の流れに合うか？
 - ・データセンターは、小規模ではなく大規模のほうが、省力化が図れるのではないか。ただし、

小規模なものは、交換がしやすいというメリットもある。光ケーブルの敷設は、北海道新幹線の建設と同時に行えばよい。札幌から2時間という距離は、問題にならないと考える。

- ・ニセコのオフィス利用は夏場中心になることが考えられるので、バーチャルオフィスサービスの必要性には疑問を感じる。
- ・比羅夫には、クーラーがついていないコンドミニアムがある。避暑に来たのに暑い、ということはないほうがいい。IT オフィスだけでなく、冷房需要はあるのではないか。
- ・昼は暑ければ窓をあけることができるが、夜は虫が入るので窓をあけられない場合がある。そのような場合も冷房需要はある。
- ・既存施設への雪を使った冷熱の供給をするビジネスのほうが現実的ではないか。

【風力発電について】

- ・風力発電のキャッシュフローの考え方や条件設定については修正が必要な箇所がある。IRR はもっとよい数字になるはずである。
 - （事務局）別途鈴木副委員長に指導を受けて修正することとする。他のビジネスモデルのキャッシュフローも、それに伴い修正する。
- ・寿都町では、行政が風力発電の事業者になっている。

【雪氷倉庫について】

- ・雪氷を利用した倉庫業、という発想はよい。倉庫業は大規模のほうが有利なはず。
- ・普段は厄介者である雪を資源として活用するのはよい。
- ・地域のさまざまな産業をビジネスとして立体的に繋いでいけるとよい。第一次産業から第二次産業へ、など。
- ・「北海道うまいもの農園 倶知安店」では、農産加工品も販売している。第一次産業から第二次産業への繋ぎの例である。
- ・漁業のまちでは、水産業だけでなく水産加工業もビジネスとして成立している。
- ・ニセコ町内では、農産加工業は弱いのではないか。地元で採れた農産物を地元で加工して売りたいという思いはあるのではないか。
- ・ニセコ町は、観光や農産物ブランド等で恵まれていることから、逆にハングリーさが欠けている可能性がある。
- ・住民ファンドによって都市部のニセコファンからも出資を募ることは、地域にお金を還元する意義に加えて、プロモーションの意義がある。
- ・農産物など現物による利益配当という手段もある。
- ・海外へのプロモーションを考えてもよい。
- ・ニセコ町に来る観光客は、平成初期は札幌からの日帰り家族旅行客が多かったが、最近はそれが少なくなってきた。団体旅行のニーズも変化してきた。
- ・積極的なプロモーションを行いたい。

【その他】

- ・町民センターの改修に関して、再生可能エネルギーをどのように活用しようとしているか、町から情報提供してほしい。

(3) 雪氷倉庫実証実験の結果について

事務局から説明。この説明に関し、以下のような意見があった。

(意見)

- ・除湿の方法としては、除湿機のほか、以下の方法がありうる。
 - 1) 加熱して相対湿度を上げる。(ソバ粉の貯蔵で実施事例あり)
 - 2) 鉄の棒を、倉庫の壁を突き抜けて設置し、外気で棒を冷やし、内部で結露させる。
 - 3) 乾燥剤を用いる。(ホタテの貝殻粉を用いる方法もある)
 - (事務局) 別途媚山委員長に指導を受ける。
- ・雪氷倉庫実験を行っている大田委員としては、湿度 100%というのはコメの貯蔵に向かず、残念である。ただし、野菜の貯蔵には適している。
- ・ニセコ町自然エネルギー研究会で、廃品を利用して共同の雪室を作ってはどうか。

(4) 次回委員会について

次回委員会は、1月19日(木)14時~16時に実施する。場所は町から改めて連絡する。

以上

会議の写真



7.1.4 第4回 ニセコ町緑の分権改革推進委員会

開催日 平成23年1月19日	会議時間	開会 PM 2:00 閉会 PM 4:00
会議場所 ようてい農協ニセコ支所 会議室	記録者 企画環境課環境エネルギー係	
出席者 媚山政良、鈴木亨、梅本京子、大田和広、大野幸一、中村和美、牧野雅之、 吉川洋子、吉原京子、吉村伸朗		
事務局 茶谷久登、樋口範幸、竹内聖、松田光弘		
欠席者 伊藤保		

会議次第

- 1 開会
- 2 あいさつ
- 3 議事
 - (1)再生可能エネルギー事業化検討の結果について
事業モデルと採算性、今後の課題等
 - (2)事業の具体化に向けて
資金循環の仕組み
体制構築、組織化、人材育成等について
- 4 その他
- 5 閉会

会議内容

<p>(1) 再生可能エネルギー事業化検討の結果について</p> <p>事務局から説明。この説明に関し、以下のような意見があった。</p> <p>(意見)</p> <p>【住民ファンドについて】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・募集の呼びかけ方法としては、セミナー、インターネット、メディア等いろいろある。 ・2ヶ月で80億円を集めた事例、2週間で9千万円を集めた事例等がある。 ・「たこつぼオーナー制度」のように、現物配当という方法もある。 ・事業成立可能性がきちんと説明できれば、出資者は必ず現れるはずである。 <p>【風力発電について】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・コストはもう少し安くできる。秋田の事例では、付帯設備等込みで25万円/kW未滿、うち風車本体が14万円/kWだった。今回の場所では、税引き前のIRRで13～14%を見込める

と思う。

- ・洋上風力は、水深 20～30m の場所であれば、コストは陸上とそんなに変わらない。
- ・一般的には、風車 1 基あたり 70m 四方のスペースを確保する。
- ・地域の資源で新しいエネルギーを創出する、という観点から、(雪氷倉庫だけでなく) 何らかの発電事業をぜひ実施したい。

【雪氷倉庫について】

- ・じゃがいもは投機的作物であり、価格の変動が大きい。変動の要因は、気象の状態や九州地方のじゃがいもの作況等がある。
- ・価格が低いときには売らずに雪氷倉庫で貯蔵しておき、値上がりを待って出荷するという方法もある。
- ・スイートコーンやアスパラガスも雪氷貯蔵に適している。
- ・「この人が生産したものでないと食べたくない」と消費者が思ってくれるようなブランド化が必要である。
- ・じゃがいもの裏作として、または生産性の悪い農地を活用して、燃料用(ナタネ油等)の作物ができるとうい。
- ・倉庫で貯蔵する品目を増やすことで価格変動リスクを減らすこともできる。

【その他】

- ・事業は、ニセコ町内に限定しなくてもよいのではないかと。

(2) 事業の具体化に向けて

事務局から説明。この説明に関し、以下のような意見があった。

(意見)

- ・自然エネルギーを活用して農業を行った例は、ニセコ町内にはまだない。減農薬栽培と自然エネルギー活用のセットでこれから実施できると良い。
- ・施設栽培であれば、無農薬でできる可能性がある。
- ・出資を集めるとなると、きちんと採算を取り返済できるのか不安がある。
- ・ニセコ高校では、ヒートポンプを活用した冬の薬物栽培が始まったところである。日射量の不足が課題である。美唄市でも同様に日射の問題があり、日射が不足しても生産できるアスパラガスに力を入れている。
- ・温泉熱の活用の観点で、綺羅乃湯の廃湯を活用できないか？ → 少量のため活用は困難と思われる。
- ・雪を使って綺羅乃湯の冷房に活用するというアイデアはありうる。
- ・雪解け水は超軟水である。
- ・風車が昆布岳の景観に調和するかどうかは、フォトモンタージュで検討可能である。
- ・昆布岳近傍には、以前「桂台ハイランド」があった。地権者が多いため、事業を実施するなら国有林、道有林でないと困難ではないか。→今回の検討地点は道有林。

-
- ・再生可能エネルギーの事業化に先立ち、実証実験ができるフィールドが町内にあるとよい。
 - ・駅前倉庫群（石蔵）については、自然エネルギー研究会は、雪蔵として使う提案をしている。まだ使い方は未定とのこと。窓が不要な「ワインハウス」として使う案、肉の貯蔵庫として使う案、飲食店と連携する案等もある。

(3) 今後のとりまとめについて

- ・今回の委員会の意見をふまえて、今後のとりまとめの指導は委員長に委任し、町で最終成果を作成する。
- ・最終成果については、町から各委員に発送する。

以上

会議の写真



8. 今後の課題

8.1 雪氷熱利用型倉庫備蓄に関する農作物の品質実験の必要性

今年度の検討で、雪氷倉庫については、大規模倉庫、小規模倉庫とも事業採算が見込める結果を得た。ただし、この結果には「農産物の高付加価値化の手法確立」が条件となっている。そのために、今後行うべきことを以下に4点述べる。

1つ目は、本年度の実験で検証できなかった、春から秋にかけて倉庫内に雪氷を配置し、雪氷倉庫の温度・湿度の変動状況や、雪氷の維持状態等を把握することである。その上で、温度が上昇しすぎる、雪氷がすぐに溶けてしまう等の課題が生じた場合に、倉庫内における雪氷の最適配置を検討するなど、より実装に向けた検証が望まれる。さらに、出荷次期調整を想定し、出荷を遅らせることができるのかどうか実際に農作物・花卉等の商品を雪氷熱利用倉庫に入れ、品質が保てる期間（いもの糖度の経時的な計測を含む）や、出荷方法（倉庫から出した後の急激な品質低下の発露の有無確認を含む）、出荷調整に適した商品の見極めなどを行う必要がある。

2つ目は、高付加価値化のために、既に一部で取り組まれている農産物の「ブランド化」をより一層確立することが必要である。そのために、実証調査の雪氷倉庫を活用し、雪氷冷蔵によるばれいしょ「ゆきいも」のPRに努め、販路を確保していくことが第一歩と考えられる。加えて、マーケティングの開拓のため、観光客（スキー客、温泉客等）への提供、地元観光ホテル・飲食店・みやげもの屋との連携、都市部での「物産市」イベント等での販売、道の駅と連携した「ゆきいも」のPR、インターネット上の市場の活用などによる消費者への積極的なPR・周知が必要である。

3つ目は、各事業者（農家）が雪氷倉庫を整備する際に必要となる資金に対して融資を得るため、金融機関に対する安定的な事業収益の確保、返済能力の担保に関する説明が必要である。特に事業収益の確保について、その根拠資料を提示する必要がある。

4つ目は、ばれいしょ以外の農産物の雪氷倉庫利用として、スイートコーンやアスパラガスなどの可能性の検討、ばれいしょの更なる高付加価値化を目指す「ばれいしょ加工業」の育成について、可能性の検討が望まれる。さらに、地域活性化と連携した駅前倉庫群の雪氷倉庫利用といった展開も考えられる。

8.2 風力発電に関する風況調査等の実施

風力発電については、売電単価が18円/kWhを上回る場合に、昆布岳北西尾根を事業地とすると採算可能との検討結果を得た。（峠地区では20円/kWh）

次のステップは風況調査となる。この調査は、風が不確定に変動することから、現地で風の観測を行い、風の変動量や変動速度、平均強度などを確率的に取り扱い、条件のよい適地を抽出するために実施するものである。また、この調査により、実装前の発電電力予測を行うこととなる。

一方、実装される風車は大きな面積で風を受けるのに対し、風況調査では、数センチの半球状の風速計により観測するため、調査数値がそのまま発電数値とはなりづらいといった課題がある。そのため、観測地点1点につき、季節変動を考慮できる最低1年以上の観測期間で、風速の鉛直分布を把握するために複層観測（地上20m、30mなど）を行うことが望まれる。また、観測地点数の目安は、平坦な地形で風車20台に対して1点以上、複雑な地形では風車3台に対して1点以上とされている〔東洋設計「風力開発地点の適地選定および風況調査について」〕が、実際には、予定している風車の設置台数、候補地域の範囲、地形条件等を考慮して可能な範囲で多く設置した方がよい。



北海道ニセコ町

企画環境課 環境エネルギー係

〒048-1595 北海道虻田郡ニセコ町字富士見 47 番地
TEL:0136-44-2121(代表) FAX:0136-44-3500
