

(2) 小型風車による風力発電利用可能量の検討

a. ニセコアンヌプリスキー場とヘリポートにおける風速比較

ニセコ町内にある3つのスキー場のうち、ニセコアンヌプリスキー場では、現在、冬のスキーシーズンだけではなく、暖候期も観光用のゴンドラが運行されており、ゴンドラの支柱（標高970m）に取り付けられた風速計のデータでゴンドラの運行監視を行っている。データとしては、毎正時前1時間の最大瞬間風速値が記録として残されている。一方、ニセコ町のヘリポートでは、10分毎の平均風速が収録されている。そこで、ニセコアンヌプリスキー場のデータとヘリポートのデータを比較するために、以下の式を用いて、ニセコアンヌプリスキー場の毎正時の10分間平均風速を求めた。

$$\text{アンヌプリスキー場の毎正時の10分間平均風速} = (\text{前1時間最大瞬間風速}) / \text{突風率}$$

ここで、突風率（ガストファクタ）とは、ある時間内の最大瞬間風速と平均風速の比で定義され、一般に10分間平均風速に対しては1.2～2の範囲にある（気象の辞典より）。今回は、突風率=2を用いた。

図5-3-6はそのようなデータを用いて求めたニセコアンヌプリスキー場における風速階級別の出現頻度である。また、図5-3-7はニセコ町のヘリポートにおける風速階級別の出現頻度である。

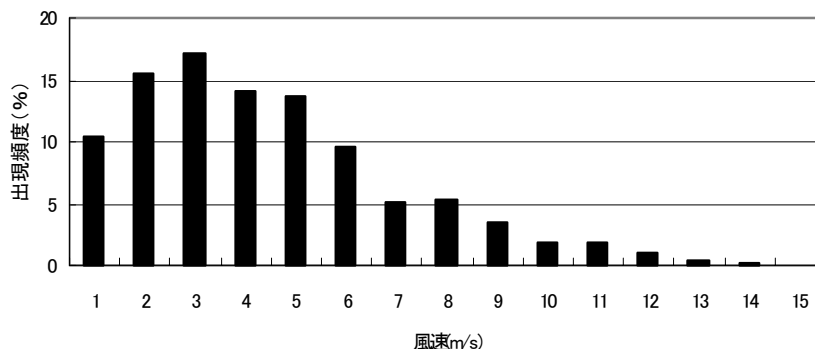


図5-3-6 ニセコアンヌプリスキー場の風速階級別出現頻度（平成13年のデータより）

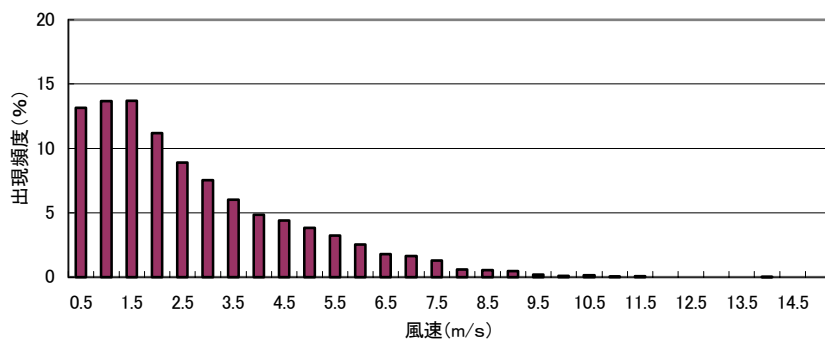


図5-3-7 ニセコ町ヘリポートの風速階級別出現頻度（平成14年のデータより）

ニセコアンヌプリスキー場における風速データはゴンドラの運転時間（昼間）だけのデータであること等、厳密な比較はできないものの、ニセコアンヌプリスキー場の方がヘリポートよりも階級の大きな風速の出現頻度が大きく、風力発電には適していると言える。ただし、ニセコアンヌプリ山頂付近に風車を設置する場合、自然公園地域内であることや景観上の問題から、大きな風車を建設することは困難である。そこで、一般家庭用でも設置が可能な小型風車を導入した場合の利用可能量について検討した。

#### b. 小型風車による発電電力量の推定

ここでは、図 5-3-6 及び図 5-3-7 で示されているニセコアンヌプリスキー場及びヘリポートの風速階級別出現率から、両地点における風力発電電力量を見積り、ニセコ町における小型風車による風力エネルギーの利用可能量を検討する。

利用可能量の推定に用いた小型風車の設置例、運転特性を図 5-3-8、図 5-3-9 に示す。起動風速（風車が回り始める風速）が小さく、風の弱い場所でもある程度の発電ができること、一般家庭でも取り付けができることが、この小型風車の大きな特徴である。



図5-3-8 発電量の計算に用いた小型風車の設置事例（神奈川県藤沢市鵠沼海岸）  
（ゼファー株式会社のホームページより引用）

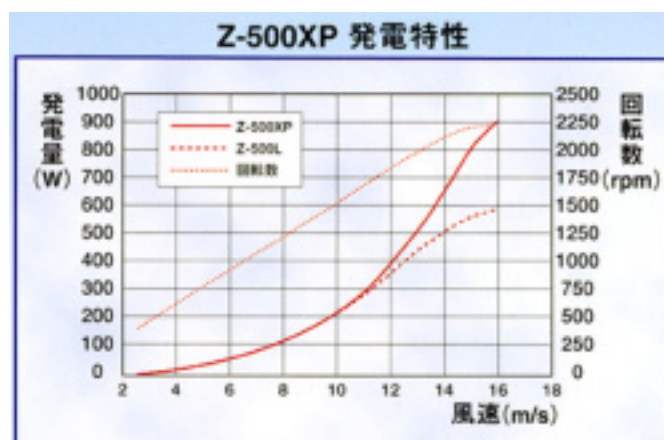


図5-3-9 発電量の計算に用いた小型風車の運転特性。計算に用いたのは、z-500XP（ゼファー株式会社のホームページより引用）。

上記のデータを用いて、当該小型風車1機による年間発電電力量を推定した。具体的には、以下の式で算出した。

年間の発電電力量 (kWh/年)

$$= \Sigma [\text{運転特性から求めた風速階級別の発電量 (kW)} \times \text{当該風速階級の出現頻度} \times \text{1年間の時間数 (24} \times \text{365)}]$$

年間の発電電力量の推定結果は、以下のとおりある。

- ・ ニセコアンヌプリ山頂付近：322 kWh/年
- ・ ヘリポート付近：119 kWh/年

#### c. 小型風車導入による風力エネルギーの利用可能量

風速分布の違いから、ニセコアンヌプリ山頂付近の方がヘリポート付近よりも3倍ほどの発電電力量が見込まれるが、沢山の風車を山頂付近に並べることは自然公園地域内であることや景観上の問題から困難である。そこで、利用可能量の設定条件としては、ニセコ町内への一般家庭と公共施設への設置を想定し、太陽光発電と同様、以下のとおりとした。

想定した条件

- ・ 持ち家住宅 (993 戸) に 1 機ずつ小型風車を設置
- ・ 公共施設 (16 か所) に 5 機ずつ小型風車を設置

また、計算に用いる風速データとしては、ヘリポートの風速データを用いた。結果を表5-3-9に示す。また、利用可能量に対応するCO<sub>2</sub>削減量も併記した。

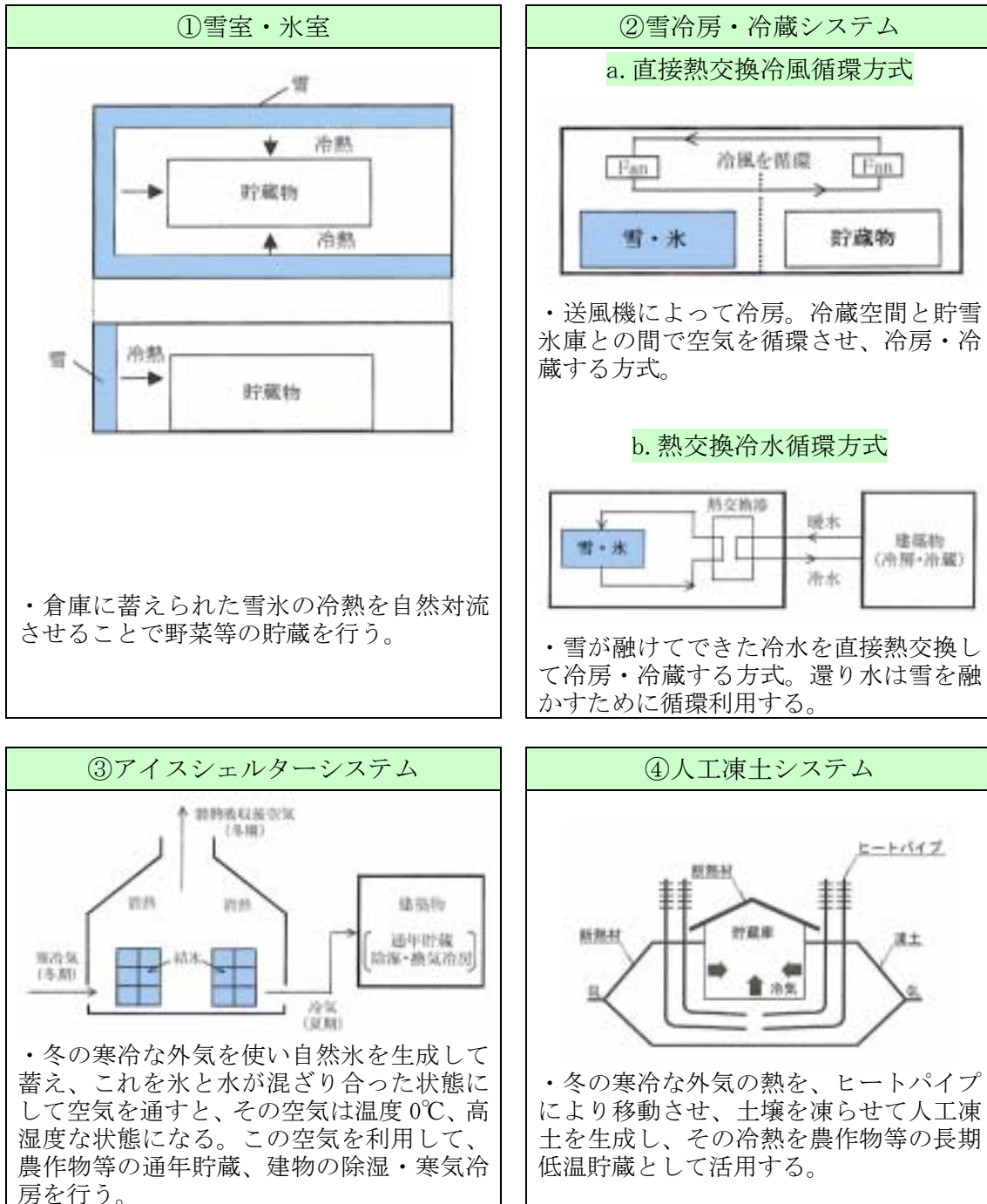
表 5-3-9 小型風車による風力発電利用可能量

| 設置場所  | 戸数<br>棟数 | 設置個数  | 年間利用<br>可能量<br>(MWh) | CO <sub>2</sub><br>削減量<br>(t) |
|-------|----------|-------|----------------------|-------------------------------|
| 持ち家住宅 | 993      | 1機/戸  | 118                  | 42                            |
| 公共施設  | 16       | 5機/か所 | 10                   | 4                             |
| 合計    | 1,009    |       | 128                  | 46                            |

・ CO<sub>2</sub>削減量は第3章 表3-2-2を参照。電力の場合のCO<sub>2</sub>排出量は1 kWhあたり0.357 kg。

### 5.3.4 雪氷熱エネルギー

雪氷熱エネルギーの利用は北海道・東北地方を中心に、農作物の貯蔵や建物の冷房用の熱源としての利用がみられる。雪氷熱エネルギーを利用したシステムは図5-3-10のように分類される。



(NEDO 雪氷冷熱エネルギー導入ガイドブックより)

図 5-3-10 雪氷熱エネルギー利用システムの分類

(1) 賦存量

雪氷熱エネルギー利用システムでは、雪もしくは氷が融けるときに周囲から奪う熱（1g あたり 79.7cal＝融解熱量）を利用する。そこで、雪氷熱エネルギーの賦存量としては、雪の量（重さ）に融解熱量を乗じることで算出した。具体的には以下の式で算出した。

$$\begin{aligned} & \text{雪氷熱エネルギー賦存量 (J/年)} \\ & = \text{最大積雪深 (m)} \times \text{町の総面積 (m}^2\text{)} \times \text{雪の密度 (kg/m}^3\text{)} \times \text{雪の融解熱量 (cal/kg)} \\ & \quad \times 0.24 \text{ (J/ cal)} \end{aligned}$$

賦存量の算出にあたっては、町内全域の積雪を利用するものとし、最大積雪深のデータとしては、ニセコ町消防署の平成9年度～平成14年度までの最大積雪深の平均値を使用した。結果を表5-3-10に示す。

表 5-3-10 雪氷熱エネルギーの年間賦存量

| 最大積雪深<br>(m) | 町の面積<br>(m <sup>2</sup> ) | 雪の密度<br>(kg/m <sup>3</sup> ) | 雪の融解熱量<br>(cal/kg)   | 単位換算<br>(cal → J) | 年間賦存量<br>(×10 <sup>6</sup> MJ) |
|--------------|---------------------------|------------------------------|----------------------|-------------------|--------------------------------|
| 1.58         | 197.13×10 <sup>6</sup>    | 200                          | 79.7×10 <sup>3</sup> | 0.24              | 1,191                          |

(2) 利用可能量

利用可能量については、町内全域の総積雪のうち、住地の積雪のみを利用すると仮定し、以下の式で算出した。

$$\text{利用可能量 (MJ/年)} = \text{賦存量} \times \text{宅地面積率 (1.1\%)} \times \text{システム効率}$$

宅地面積率は図2-1-14から1.1%とし、システム効率としては、類似システムでの運点実績を踏まえ、0.35を用いた。算出結果を表5-3-11に示す。また、利用可能量に対応するCO<sub>2</sub>削減量も併記した。CO<sub>2</sub>削減量の算出にあたっては、利用可能量に相当するエネルギーを電気で消費した場合を想定した。

表 5-3-11 雪氷熱エネルギーの年間利用可能量

| 年間賦存量<br>(×10 <sup>6</sup> MJ) | 宅地面積率 | システム効率 | 年間利用<br>可能量<br>(×10 <sup>6</sup> MJ) | CO <sub>2</sub><br>削減量<br>(t) |
|--------------------------------|-------|--------|--------------------------------------|-------------------------------|
| 1,191                          | 0.011 | 0.35   | 4.58                                 | 453                           |

・CO<sub>2</sub>削減量は第3章 表3-2-2を参照。電力量1kWh=3.6MJ。したがって、4.58 MJ×10<sup>6</sup>=1.27×10<sup>6</sup> kWh。電力の場合のCO<sub>2</sub>排出量は1 kWhあたり0.357 kg。よって、1.27×10<sup>6</sup>×0.357=453 t

なお、本町には雪氷熱エネルギーを利用した「パイプアーチ型雪氷利用貯蔵庫」があり、検証実験が進められている。システムの概要については、参考資料 8 の資料編 55 頁に記載した。

### 5.3.5 バイオマスエネルギー

#### (1) バイオマスエネルギー利用の現状について

ニセコ町では、平成14年12月から堆肥センターが運用され、家畜排泄物や下水汚泥、食品廃棄物といったバイオマス資源から堆肥を生産している。このようなバイオマス資源から熱や電気といったエネルギーを取り出すのに多く用いられている方法は、メタン発酵である。メタン発酵とは、嫌気性（酸素に接していない）条件下で有機物を種々の微生物の作用によりメタン（CH<sub>4</sub>）に変換する一連のプロセスである。発酵で発生するガスのうち約60%を占めるメタンガスを燃やすことで、熱と電気のエネルギーを得る。平成14年の時点で、このようなメタン発酵を行い、エネルギーを得ている施設は道内に19か所ある（参考資料7：資料編51頁参照）。図5-3-11にメタン発酵の資源循環のイメージを示す。

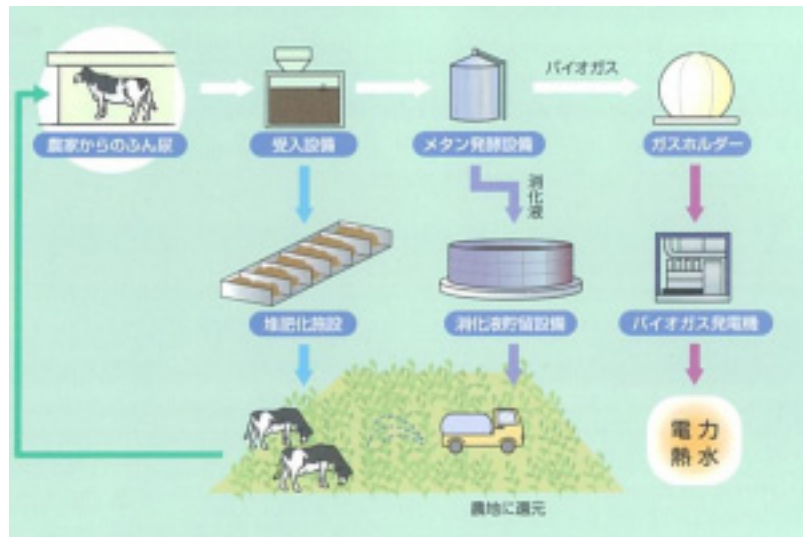


図 5-3-11 メタン発酵による資源循環

(出典 独立行政法人 北海道開発土木研究所他 積雪寒冷地における環境資源循環プロジェクト 中間成果概要)

#### (2) ニセコ町への導入イメージ

ニセコ町への導入を考えた場合、設置場所は原料調達の観点から堆肥センター近傍が望ましい。また堆肥生産が行われていることから、既存のラインを崩さないような施設の導入が必要となる。

北海道開発土木研究所の試験施設である湧別町資源循環試験施設では、堆肥生産とメタン発酵を併用して行っているため、ニセコ町にバイオマスエネルギーを導入する上での参考施設となる。当該施設の概要についても参考資料7に示した。

#### (3) 賦存量

上記を踏まえた上で、堆肥センターの近隣にバイオマスエネルギー施設を併設し

た場合の利用可能量を以下の手順で試算した。

畜産排泄物による畜産資源賦存量の算出は以下の式を用いて行った。なお、式中に現われる家畜別の年間排泄量、ガス発生率、ガス発熱量は「NEDO地域新エネルギービジョン・省エネルギービジョン策定ガイドブック（平成15年7月）」から引用した。

畜産資源賦存量（MJ/年）

$$= \text{家畜数（頭）} \times \text{排泄量（t/頭・年）} \times \text{ガス発生率（m}^3/\text{t）} \times \text{ガス発熱量（MJ/m}^3\text{）}$$

表5-3-12は、ニセコ町内の家畜数を基に、ニセコ町全体の畜産資源賦存量を推定したものである。

表5-3-12 ニセコ町全体の畜糞バイオマスエネルギー賦存量

| 家畜の種類 | 家畜数<br>(頭) | 一頭当たりの<br>年間排泄量 | ガス発生率                 | ガス発熱量<br>(MJ/m <sup>3</sup> ) | 年間賦存量<br>(×10 <sup>6</sup> MJ) |
|-------|------------|-----------------|-----------------------|-------------------------------|--------------------------------|
| 乳用牛   | 1,089      | 15t             | 50m <sup>3</sup> /t   | 25.12                         | 20.52                          |
| 豚     | 1,259      | 2.5t            | 30m <sup>3</sup> /t   | 25.12                         | 2.37                           |
| 採卵鶏   | 572        | 55kg            | 0.1m <sup>3</sup> /kg | 25.12                         | 0.08                           |
| 合計    |            | 19,514t         |                       |                               | 22.97                          |

(家畜数は平成15年2月現在：ニセコ町農業観光課調べ)

表5-3-12によれば、ニセコ町内の家畜の排泄量は、年間19,514トンとなる。

これに対し、堆肥センターにおける畜糞の搬入予定量（平成15年度）は年間6,310tであるから、堆肥センターに集められた畜産資源賦存量は年間、 $22.97 \times (6,310 \text{ トン} / 19,514 \text{ トン}) = 7.43 \times 10^6 \text{ MJ}$  と見積もられる。

#### (4) 利用可能量

集められた畜糞の一部（10%）をバイオマス発電・発熱として利用した場合の利用可能量を以下の式を用いて行った。なお、式中に現われるボイラー効率、発電効率については、「新エネルギーガイドブック導入編；NEDO：平成14年7月」から引用した。結果を表5-3-13に示す。また、利用可能量に対応するCO<sub>2</sub>削減量も併記した。

$$\text{利用可能熱量（MJ/年）} = \text{畜産資源賦存量} \times \text{利用率} \times \text{ボイラー効率}$$

$$\text{利用可能発電電力量（kWh/年）} = \text{畜産資源賦存量} \times \text{利用率} \times \text{発電効率} \div 3.6 \text{（MJ/kWh）}$$



表 5-3-13 バイオマスエネルギーの年間利用可能量

| 利用形態 | 賦存量<br>( $\times 10^6$ MJ) | 利用率*<br>(10%) | 効率   | 単位換算<br>(MJ $\rightarrow$ kWh) | 利用可能量                  | CO <sub>2</sub><br>削減量<br>(t) |
|------|----------------------------|---------------|------|--------------------------------|------------------------|-------------------------------|
| 熱利用  | 7.43                       | 0.1           | 0.9  |                                | $6.69 \times 10^5$ MJ  | 46                            |
| 発電利用 | 7.43                       | 0.1           | 0.25 | 1/3.6                          | $5.16 \times 10^4$ kWh | 18                            |

- ・利用率：堆肥センターに集められた畜糞のうち、バイオマスエネルギーとして使用する割合
- ・CO<sub>2</sub>削減量は第3章 表 3-2-2 を参照。電力の場合のCO<sub>2</sub>排出量は1 kWh 当たり 0.357 kg。灯油の燃焼を想定した場合、排出量は1 t (=36.7MJ) 当たり 2.51 kg。

(5) メタン発酵以外の利用可能量の検討について

上記で、集められた畜糞の一部（10%）をバイオマス発電・発熱として利用した場合の利用可能量について検討したが、堆肥センターには、表 5-3-14 に示すように、この他に大量の抜根チップ等の可燃物が搬入されている。また、堆肥処理後の排出物も一見、乾燥していて加熱炉によるガス化処理に適していると考えられた。そこで、これらの資源をガス化して熱・電気に変換して利用することについても検討した。

表 5-3-14 堆肥センターへの搬入予定量（平成 15 年度の予定）

（出典：ニセコ町農業観光課資料）

| 搬入資材  | 搬入量（トン） | 水分（%） |
|-------|---------|-------|
| 生ゴミ   | 522     | 90.0  |
| 畜ふん   | 6,310   | 81.9  |
| 下水汚泥  | 189     | 84.0  |
| 抜根チップ | 4,118   | 30.0  |

検討結果は以下のとおり。

- ① 堆肥処理後のガス化は難しいこと。
- ② ガス化によって得られる回収エネルギー量がわずかであること。
- ③ 回収エネルギー量を多くするには、肥化前の抜根チップを糞尿類と混合せずに用いる必要があり、堆肥化事業の妨げになる可能性が大きいこと。
- ④ ガス化プラントを建設する場合、建設コストは 1kW 当り、100 万円以上と考えられること。

このことから、堆肥センターに集約された資源を燃焼させてエネルギーを取り出すのは実現性が低いと考え、バイオマスエネルギーの利用可能量としては、上記のメタン発酵による数値とした。

### 5.3.6 温度差エネルギー

ニセコ町における温度差エネルギーの利用として下水道の利用を検討した。年間を通じて温度変化の少ない下水処理水はヒートポンプの良質な熱源として期待できる。温度差エネルギーの賦存量の算出には、外気温と下水温のデータが必要となる。そこで、ニセコ町下水道管理センターの資料（平成14年9月～平成15年8月の1年間）から流入下水温の月平均値を、倶知安測候所のデータから同じ期間の月平均気温を算出し、図5-3-12に示した。図より、下水温は外気温に比べて年間の温度変化が小さいこと、両者の温度差は冬期に大きくなることが分かる。

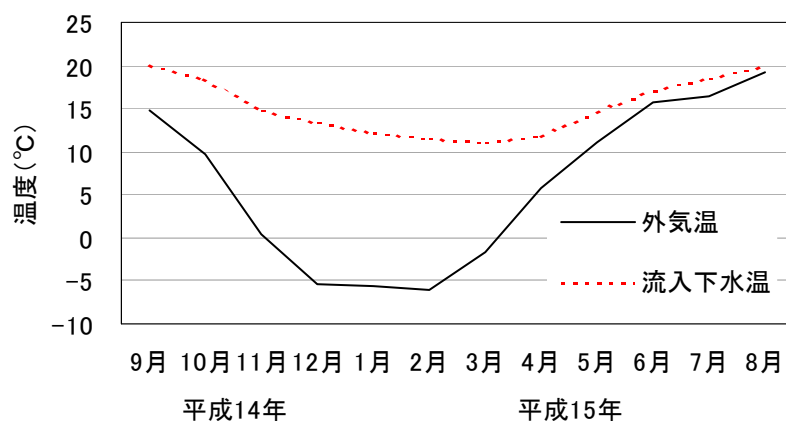


図 5-3-12 下水温度と外気温の年間推移

#### (1) 賦存量

図5-3-12より下水温度と外気温の差は季節によって大きく変化することから、賦存量を月別に算出し、それらを積算することで年間の賦存量を求めた。具体的には以下の式で下水の温度差エネルギーの賦存量を算出した。

$$\begin{aligned} & \text{下水の温度差エネルギーの年間賦存量 (MJ / m}^3 \cdot \text{年)} \\ & = \sum [\text{月下水処理量 (m}^3) \times \text{下水の密度 (kg/m}^3) \times \text{定圧比熱 (MJ/kg/}^\circ\text{C)} \\ & \quad \times (\text{外気温} - \text{下水温) (}^\circ\text{C)}] \end{aligned}$$

ここで、下水の密度は  $1,000 \text{ kg/m}^3$ 、定圧比熱は  $4.186 \times 10^{-3} \text{ MJ/kg/}^\circ\text{C}$  とした。各月のデータから求めた月別の賦存量及び、それらを積算した年間の賦存量を表5-3-15に示す。

これによると、下水の温度差エネルギーの賦存量は、年間で  $259,581 \text{ MJ}$  と見積もられる。

表 5-3-15 月別の下水処理量と温度差エネルギー貯存量

| 年       | 月    | 下水処理量<br>[m <sup>3</sup> ] | 外気温<br>[°C] | 流入下水温<br>[°C] | 差<br>[°C] | 貯存量<br>[MJ] |
|---------|------|----------------------------|-------------|---------------|-----------|-------------|
| 平成 14 年 | 9 月  | 575.9                      | 14.90       | 20.18         | 5.28      | 12,721      |
|         | 10 月 | 589.4                      | 9.73        | 18.50         | 8.77      | 21,631      |
|         | 11 月 | 579.2                      | 0.52        | 14.83         | 14.31     | 34,702      |
|         | 12 月 | 544.8                      | -5.45       | 13.43         | 18.88     | 43,067      |
| 平成 15 年 | 1 月  | 538.8                      | -5.59       | 12.34         | 17.93     | 40,438      |
|         | 2 月  | 547.3                      | -6.09       | 11.50         | 17.59     | 40,287      |
|         | 3 月  | 594.1                      | -1.73       | 11.08         | 12.81     | 31,845      |
|         | 4 月  | 621.3                      | 5.67        | 11.90         | 6.23      | 16,204      |
|         | 5 月  | 584.0                      | 11.12       | 14.50         | 3.38      | 8,264       |
|         | 6 月  | 577.6                      | 15.70       | 17.14         | 1.44      | 3,473       |
|         | 7 月  | 575.4                      | 16.35       | 18.48         | 2.13      | 5,140       |
|         | 8 月  | 632.6                      | 19.18       | 19.86         | 0.68      | 1,809       |
| 合計      |      | 6,960                      | -           | -             | -         | 259,581     |

(2) 利用可能量

下水の温度差エネルギーの貯存量に熱回収効率 (0.8 と仮定 (注 1)) を乗じること  
 で算出した (注 1 ; 山北町地域新エネルギービジョン報告書より)。

$$\text{利用可能量} = \text{貯存量} \times \text{熱回収効率}$$

下水の温度差エネルギーの利用可能量は表 5-3-16 のとおりである。また、利用可  
 能量に対応する CO<sub>2</sub> 削減量も併記した。

表 5-3-16 温度差エネルギーの年間利用可能量

| 年間利用可能量<br>(MJ)        | CO <sub>2</sub> 削減量<br>(t) |
|------------------------|----------------------------|
| 2.07 × 10 <sup>5</sup> | 14                         |

・ CO<sub>2</sub>削減量は第 3 章 表 3-2-2 を参照。灯油の燃焼を想定した場合、  
 排出量は 1% (=36.7MJ) 当たり 2.51kg。

なお、本町にある、「学習交流センターあそぶつく」には、温度差エネルギーを利用し  
 たヒートポンプ設備が設置され、平成 15 年 3 月以降順調に運用されている。システムの  
 概要については、参考資料 9 (資料編 66 頁) に記載した。

### 5.3.7 クリーンエネルギー自動車

クリーンエネルギー自動車としては、動力源として電気、天然ガス、メタノールを使用する自動車及びこれら同士やガソリンなどを組み合わせたハイブリッドカーがあるが、価格が高いことやガソリンスタンドに替わる燃料を補給するため「スタンド」が少ないという面で普及が遅れている。

ここでは、他のクリーンエネルギー自動車に比べて価格が安く、燃料補給の問題がないハイブリッドカーに転用可能な車種として、ニセコ町内の小型自動車・軽自動車の台数を賦存量・利用可能量とした。

表 5-3-17 ハイブリッドカーの賦存量及び利用可能量

| 車種     | 台数    |
|--------|-------|
| 貨物用小型車 | 294   |
| 乗合用小型車 | 21    |
| 乗用小型車  | 1,378 |
| 軽自動車   | 892   |
| 合計     | 2,585 |

(出典：北海道統計協会「平成13年北海道市町村勢要覧」)

「第3章 ニセコ町のエネルギー需給構造」によれば、ニセコ町内にある車1台当たりの年間の燃料消費量は約1,600ℓである。燃費を10km/ℓとすれば、年間の走行距離は16,000kmにも上る。これは移動手段を車に依存している状況を反映しているものと思われ、燃費の良いハイブリット車への転用によるCO<sub>2</sub>削減効果は大きいと考えられる。

トヨタ自動車株式会社によれば、同社のハイブリット車であるプリウス（排気量1,500CC）の（10モード）燃費は、35.5km/ℓであり、同等の排気量である同社のカロラの燃費16.5km/ℓの約2倍である（トヨタ自動車株式会社のホームページから）。このことから、現在のガソリン車をハイブリットに変更した場合、1台当たり年間で約800ℓのガソリンが節約できる可能性がある。

すなわち、表5-3-17に記載された全ての車をハイブリット車に変更した場合、これによるCO<sub>2</sub>削減効果は以下のように見積もられる。

表 5-3-18 ハイブリッドカー導入による年間のCO<sub>2</sub>削減量

| 1台当たりのガソリン消費の削減量 (ℓ) | 導入台数 (台) | ニセコ町全体のガソリン消費の削減量 (ℓ) | CO <sub>2</sub> 削減量 (t) |
|----------------------|----------|-----------------------|-------------------------|
| 800                  | 2,585    | 2,068×10 <sup>3</sup> | 4,777                   |

・CO<sub>2</sub>削減量は第3章 表3-2-2を参照。ガソリンの場合、1ℓの消費で、2.31kgのCO<sub>2</sub>が排出される。

### 5.3.8 マイクロ水力発電

ニセコ町を流下する主流河川は尻別川（流域面積 1,631.7km<sup>2</sup>、流路延長 125.7km）で、これに真狩川や昆布川などの支流河川が全て合流する形で水系を形成している。さらに、ニセコ山系や羊蹄山からの湧水にも恵まれている。平成 14 年 3 月に策定した「ニセコ町環境基本計画」でも「水環境のまちニセコ」を掲げ、水環境の保全を推進している。

「新エネルギー利用等の促進に関する特別措置法」では、水力エネルギーは新エネルギーとして位置付けられていないが、このようなニセコ町の特性を踏まえ調査対象とした。ただし、ここでは、自然環境との調和を考慮し、大幅な改修河川を伴わない、出力 100kW 以下のマイクロ水力発電のみを対象とした。

表 5-3-19 水力発電の分類

「出典：マイクロ水力発電導入ガイドブック, NEDO（平成 15 年 3 月）」

| 名称     | 英語名称              | 出力                   |
|--------|-------------------|----------------------|
| 大水力    | large hydropower  | 100,000kW 以上         |
| 中水力    | medium hydropower | 10,000kW ～ 100,000kW |
| 小水力    | small hydropower  | 1,000kW ～ 10,000kW   |
| ミニ水力   | mini hydropower   | 100kW ～ 1,000kW      |
| マイクロ水力 | micro hydropower  | 100kW 以下             |

マイクロ水力発電は一定の落差（圧力）および流量が確保できれば可能となるが、一例として次の設置場所が考えられる。

- 農業用水路・灌漑用水路
- 浄水場減圧室
- 工場排水設備
- 排水池
- 一般河川

ニセコ町内には河川水を自然流下によって農業用水として確保しているポイントが多数ある。用水量の多いポイントを図 5-3-13 に示す。すなわち、ある程度の落差さえ確保できれば、一般河川を用いたマイクロ水力発電システムを構築できる可能性がある。

#### (1) 調査対象とした河川の規模

上記したように、ニセコ町内には、尻別川のような大規模河川から、ルベシベ川のような中規模河川、カシュンベツ川のような小規模河川と大小さまざまな河川がある。ニセコ町全体のマイクロ水力発電の賦存量を求める場合には、大・中規模な

ものも算入するという考え方もあるが、ニセコ町が目指す水環境の保全という観点から、河川改修を想定した大・中規模河川での発電施設の建設は想定しない。また、設置場所としても、地域集落や施設から離れた場所しか想定できない。

そこで、大・中規模河川については調査対象から外し、ニセコ町内を流れる小規模河川のうち、比較的長期の連続データが整備されているカシュンベツ川の流量データを基に、マイクロ水力発電導入の可能性を検討した。流量算定の基礎となる水位計の設置位置を図 5-3-13 に示す。

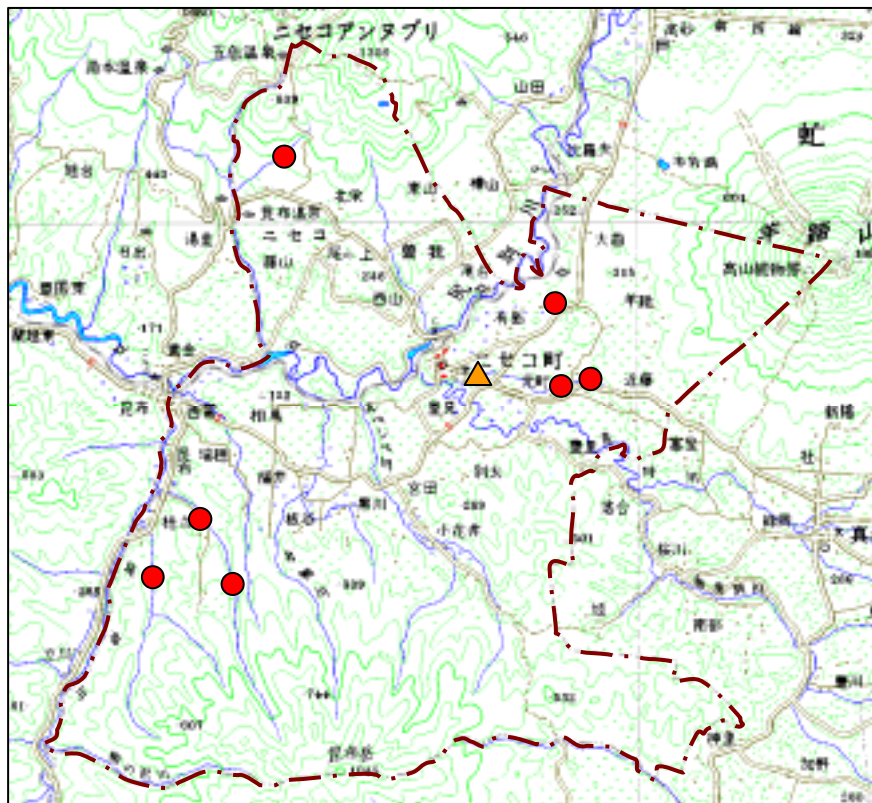


図 5-3-13 農業用水量の多い地点 (●) 及び、富士見水位観測地点 (▲)  
(国土地理院発行 20 万の 1 地形図より作成)

## (2) 解析に用いた流量データ

解析に用いた流量データの概要は以下のとおり。

- ・河川名：カシュンベツ川、流域面積：22.4k m<sup>2</sup>、観測所名：富士見
- ・観測期間：昭和 61 年の単年のみ 5 月 1 日～11 月 30 日
- ・流況：最大流量 4.895m<sup>3</sup>/s 最小流量 0.192m<sup>3</sup>/s

マイクロ水力発電の賦存量や利用可能量は、水車を設置する地点における流量や落差等を測定した上で算定するものであるが、現状ではそのようなデータが無いことから、上記の流量がニセコ町内の小規模河川における代表値であると仮定した。

すなわち、流量は流域面積に比例するものとし、さらに、上記の最小流量を用いて、通年を通じて確保できる流量を  $0.009\text{m}^3/\text{s}/\text{k m}^2$  とした。

この値に水車の設置を想定する地点の流域面積を乗じることで、当該地点において確保可能な流量値とした。

### (3) 水車の設置場所を想定した賦存量

水車の設置地点を想定した上で、当該地点の流量と落差を設定し、以下の式から求める理論水力  $P_t$  (kW) の値を賦存量とした。

$$P_t = 9.8 \times Q \times H_e$$

$P_t$  : 理論水力 (kW)

$Q$  : 使用水量 ( $\text{m}^3/\text{s}$ )

$H_e$  : 有効落差 (m)

9.8 : 重力加速度 ( $\text{m}/\text{s}^2$ )

水車の設置場所として以下の2か所を想定した。図 5-3-14 に位置を示す。

- ・有島記念館
- ・ニセコ森林公園

2 地点を選定した理由は、両地点とも観光スポットであり、観光客に対して「観光のまち ニセコ」をアピールすることができること、施設内の電灯用電力への利用等、ある程度の負荷が望めることが理由である。また、有島記念館は平坦地にあり、有効落差の確保は難しいものの、流域面積が広く、流量の確保が期待できること、一方のニセコ森林公園はニセコアンヌプリの近傍にあり、流域面積は狭いものの、有効落差の確保が期待できるという特徴がある。

両地点について、流域面積から求めた使用流量、有効落差別の賦存量を求めると表 5-3-20 のようになる。

表 5-3-20 有島記念館とニセコ森林公園におけるマイクロ水力賦存量

| 地 点 名   | 流域面積<br>( $\text{k m}^2$ ) | 最小流量<br>( $\text{m}^3/\text{s}$ ) | 有効落差 (m) |         |          |
|---------|----------------------------|-----------------------------------|----------|---------|----------|
|         |                            |                                   | 1m       | 5m      | 10m      |
| 有島記念館   | 12.4                       | 0.112                             | 1.09 kW  | 5.47 kW | 10.94 kW |
| ニセコ森林公園 | 2.7                        | 0.024                             | 0.24 kW  | 1.19 kW | 2.38 kW  |

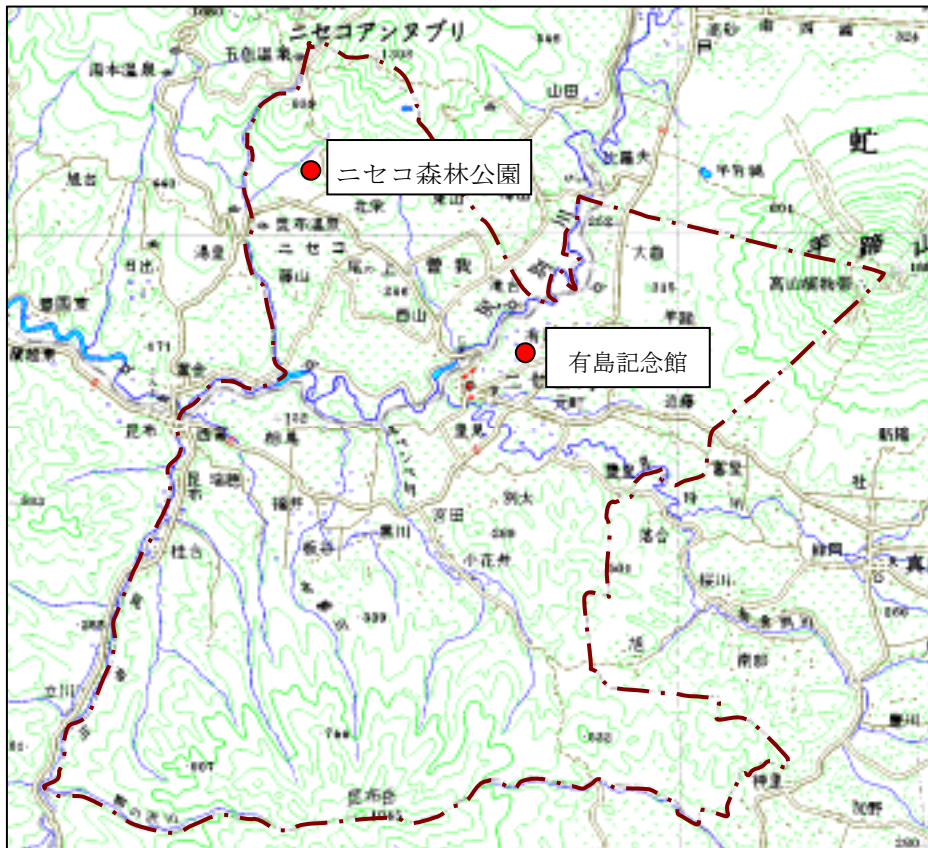


図 5-3-14 有島記念館とニセコ森林公園の位置図  
(国土地理院発行 20 万の 1 地形図より作成)

(4) 水車の設置場所を想定した利用可能量

表 5-3-20 によれば、有効落差が同じ場合には、流域面積が大きいことから、当然ながら、有島記念館の方が大きな賦存量となる。しかしながら、有島記念館の敷地近傍で 1m を超える有効落差を確保するのは困難である。一方、ニセコ森林公園付近については、5m 程度の有効落差を確保することは可能であると考えられる。

そこで、両地点における有効落差をそれぞれ、1m、5m とし、以下の式から求まる年間の発電電力量  $E$  (kWh) を利用可能量とした。結果を表 5-3-21 に示す。

$$P = P_t \times \eta_t \times \eta_g$$

$P$  : 発電出力 (kW)

$P_t$  : 理論水力 (kW)

$\eta_t$  : 水車効率 (=0.75~0.90 程度\* ; 0.8 を採用)

$\eta_g$  : 発電機効率 (=0.82~0.93 程度\* ; 0.9 を採用)

「\*出典：マイクロ水力発電導入ガイドブック；NEDO（平成 15 年 3 月）」



$$E = P \times T$$

E : 発電電力量 (kWh)

P : 発電出力 (kW)

T : 運転時間 (h : 24 h × 365 日 = 8,760 h)

表 5-3-21 有島記念館とニセコ森林公園におけるマイクロ水力利用可能量

| 地名      | 流域面積<br>(k m <sup>2</sup> ) | 最小流量<br>(m <sup>3</sup> /s) | 賦存量 (理論水力)<br>(kW) | 利用可能量<br>(kWh)         | 想定した<br>有効落差<br>(m) |
|---------|-----------------------------|-----------------------------|--------------------|------------------------|---------------------|
| 有島記念館   | 12.4                        | 0.112                       | 1.09               | 6.90 × 10 <sup>3</sup> | 1                   |
| ニセコ森林公園 | 2.7                         | 0.024                       | 1.19               | 7.51 × 10 <sup>3</sup> | 5                   |

上記の結果から、ニセコ町内のマイクロ水力発電による利用可能量としては、有島記念館とニセコ森林公園の2か所に設置した水車による発電電力量の和とした。結果を表 5-3-22 示す。また、利用可能量に対応するCO<sub>2</sub>削減量も併記した。

表 5-3-22 マイクロ水力発電の利用可能量

| 年間利用可能量<br>(kWh)        | CO <sub>2</sub> 削減量<br>(t) |
|-------------------------|----------------------------|
| 14.41 × 10 <sup>3</sup> | 5                          |

・CO<sub>2</sub>削減量は第3章 表 3-2-2 を参照。電力の場合のCO<sub>2</sub>排出量は1 kWh 当たり 0.357 kg。

#### (5) 利用可能量拡大の可能性

今回の調査では、水車の設置場所を2か所に限定して利用可能量を算出したが、ニセコ町内には、この他にもマイクロ水力発電が可能な場所が存在すると思われる。その意味では、表 5-3-22 は控えめな利用可能量と言えるが、環境を重視する本町では大規模な水力発電所の設置は想定しておらず、桁違いに利用可能量が増える可能性は少ないと考える。