

### 3. 利用可能量調査

ニセコ町内の河川及び農業用水路の設置可能性が高いと考えられる地点を選定し、現地調査を踏まえマイクロ水力発電の利用可能量を算出する。

#### 3.1. マイクロ水力発電

水力発電はその発電規模から、区分が別れている。

発電規模ごとの区分を表 3-1 に示す。

マイクロ水力発電は発電規模 100kW 以下のものを指す。

マイクロ水力発電はその発電規模から、スケールメリットが出難く、開発コストを極力抑えることが重要である。設置地点への進入道路のなどが整備されていることや、各種付帯設備に新たな費用がかからない地点である必要がある。環境面から見ても既存の施設や構造物を活用し、設置地点周辺の土地などの改変はなくすべきであり、あっても極力抑えるべきである。

表 3-1 水力発電の発電出力と区分

発電出力	区分
100,000kW 以上	大水力
10,000kW~100,000	中水力
1,000kW~10,000kW	小水力
100kW~1,000kW	ミニ水力
100kW 以下	マイクロ水力

##### 3.1.1. マイクロ水力発電の基本概念

マイクロ水力発電の概念図を図 3-1 に示す。

マイクロ水力発電においても、発電量の試算は 2.1 の式 (1) と同様であり、流量が多いほど、高低差が大きいほどその発電量は大きくなる。

本章では、水車・発電設備の設置地点における、高低差と流量によって発電量の試算を行うが、図 3-1 に示す通り、実際の設計の際には、その水車のタイプ、設置位置により有効落差などを設定し、発電量を算出する必要がある。

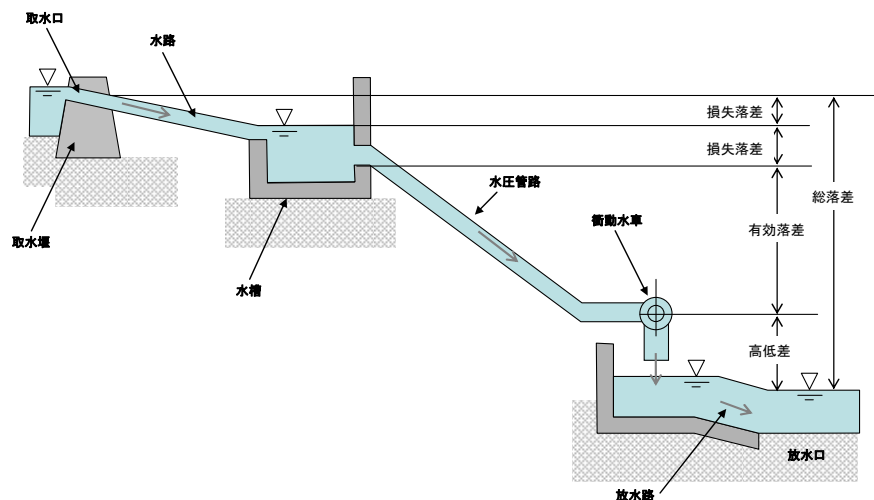


図 3-1 マイクロ水力発電の概念図（衝動水車）

マイクロ水力発電の機器構成の代表例を表 3-2 に示す。

位置エネルギーを運動エネルギーに変換する水車、発電を行う発電機、制御機器、照明など電気を使用する設備から構成される。

その他、堰などが必要となることも多いが、特にマイクロ水力は発電量に対する費用が高価になるため、極力土木工事は抑えるべきである。

表 3-2 マイクロ水力発電の機器構成の代表例

構成機器	機能
水車	水の位置エネルギーを発電機の軸を回転させる動力に変換。
発電機	水車によって変換された動力を電力に変換。 その原理から同期発電機（単独運転可）、誘導発電機（単独運転不可）がある。
電気機器	制御盤、保護盤、送電線など。
電力使用機器	照明など、水力発電によって作り出される電気を使用する機器。

### 3.1.2. 水車の種類

マイクロ水力発電の水車にはその構造や方法によっていくつかに分かれている。

水車の区分を図 3-2 に示す。

水車は流量・落差・周辺状況などによって選定される。流量と高低差に対する水車選定の目安は各メーカーや調査報告書で公表されているが、あくまでも目安であり、水の流れの状況や周辺状況などにも影響されると考えられる。また、低流量、低落差用の水車なども研究・開発がなされている。

各種メーカーから様々なタイプの水車が出ており、また低コストを目指したもの、低流量向けのものなど新たに開発されているものもある。

そのため、実設計の際には場合によってはメーカーなどと協議しながら、その地点にあったものを決定していくことが重要である。

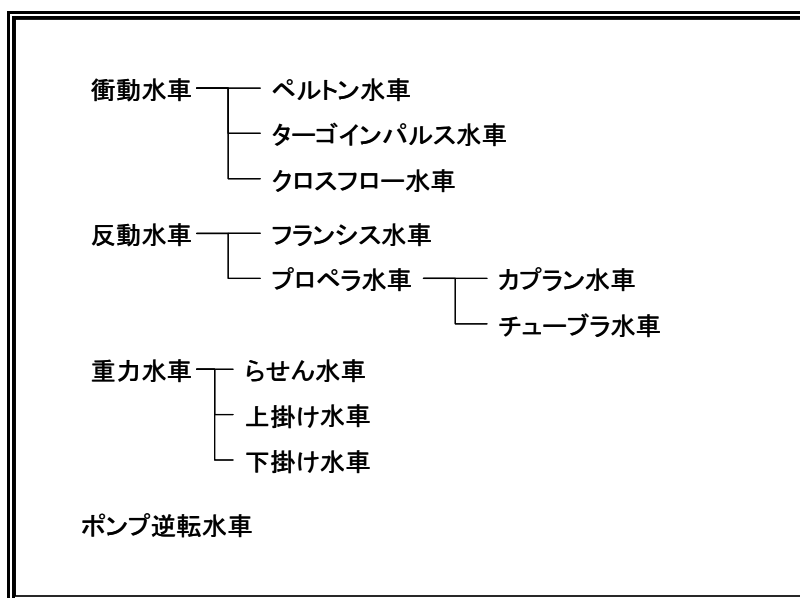
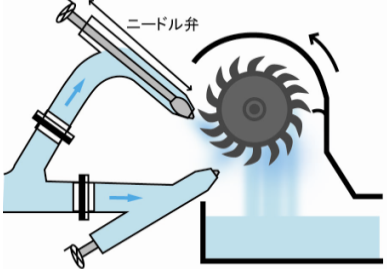
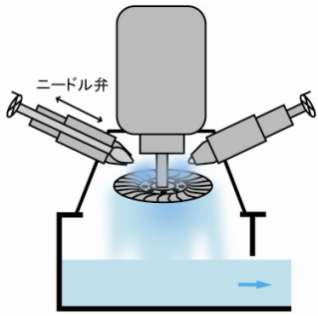
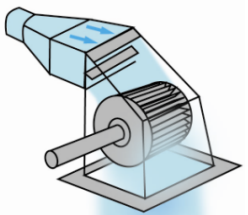
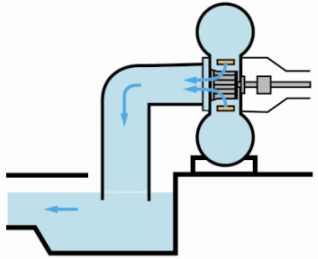


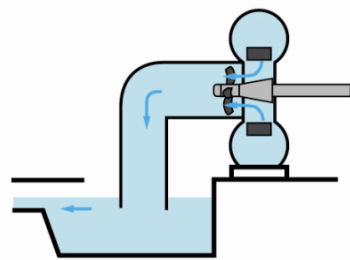
図 3-2 水車の区分

ペルトン水車	
特徴	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 流量 0.01～2m<sup>3</sup>/s、落差 17～500m で、高落差に適する。</li> <li>・ 効率は他の形式に比べると劣るが、流量の変化に対する出力の変動が小さい</li> </ul>
比速度	12～23
概念図	

ターゴインパルス水車	
特徴	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 流量 0.2～8m<sup>3</sup>/s、落差 25～300m に適する。</li> <li>・ 低流量でも効率低下が小さく、構造が簡単点メンテナンスが容易。</li> </ul>
比速度	ペルトン水車の 2 倍程度
概念図	 <p>ターゴインパルス水車</p>

クロスフロー水車	
特徴	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 流量 0.1～8 m<sup>3</sup>/s、落差 5～200m に適する。</li> <li>・ 低流量でも効率低下が小さく、流量変化の大きい場所に適する。</li> </ul>
比速度	90～100
概念図	 <p>クロスフロー水車</p>

フランス水車	
特徴	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 流量 <math>0.3 \sim 10 \text{ m}^3/\text{s}</math>、落差 <math>10 \sim 300 \text{ m}</math> で適用可能範囲が広い。</li> <li>・ 高効率（<math>85 \sim 93\%</math>程度）。</li> </ul>
比速度	60～300
概念図	 <p>フランス水車</p>

チューブラ水車	
特徴	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 流量 <math>1.5 \sim 40 \text{ m}^3/\text{s}</math>、落差 <math>3 \sim 20 \text{ m}</math> に適する。高水量に向く。</li> <li>・ 発電機がチューブ内に収められているタイプのプロペラ型水車。</li> </ul>
比速度	-
概念図	 <p>チューブラ水車</p>

らせん型水車	
特徴	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 超低落差（数 <math>10 \text{ cm}</math> 以上）から適用可能。低落差大流量地点に適する。</li> <li>・ 流量変化による効率低下が少なく、ゴミなどが詰まりにくい</li> </ul>
比速度	-
概念図	

上掛け水車	
特徴	超低落差（数 10cm 以上）から適用可能 効率が低くなることが多く、発電量は、数 kW 程度以下が多い。
比速度	0.6～4.0
概念図	山梨県都留市（元気君 1 号） 

下掛け水車	
特徴	超低落差（数 10cm 以上）から適用可能 効率が低くなることが多く、発電量は、数 kW 程度以下が多い。
比速度	0.6～4.0
概念図	山梨県都留市（元気君 1 号） 

### 3.2. ニセコ町内のマイクロ水力発電によるエネルギー利用可能量調査

本調査ではマイクロ水力発電設備の設置可能性の高いと考えられる地点において、現地調査を行い、水力ポテンシャルを試算し、それらの総計を利用可能量とする。

試算にあたってはニセコ町内で設置可能性が高いと考えられる地点の流量・高低差の現地調査を行い、その結果を用いる。また、水力ポテンシャルの算出の際には1. 賦存量調査と同じ式を用いるものとする。

現地調査に当たって、地図調査、現地予備調査、現地実測調査の三段階に分けて水車の設置可能地の選定を行った。

図 3-3 に調査フローを示す。

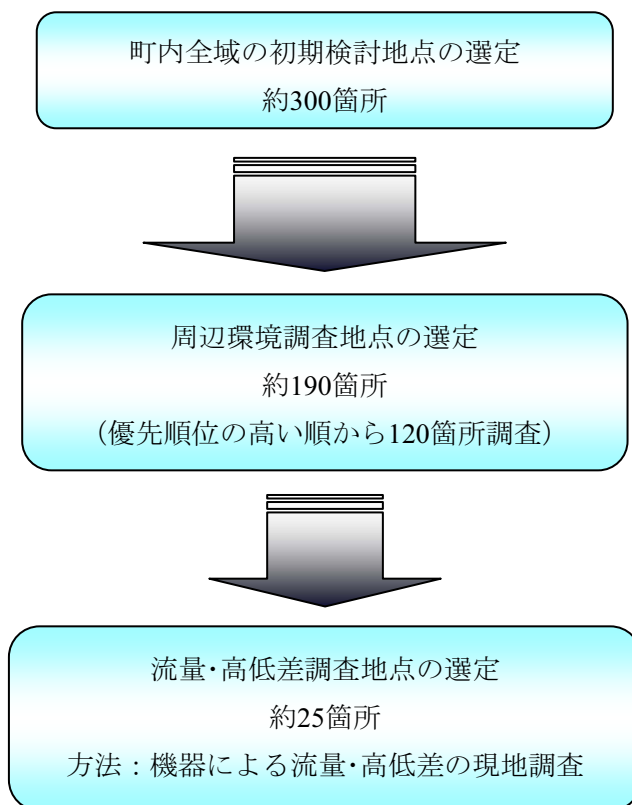


図 3-3 選定フロー

### 3.2.1. 現地調査場所の選定

地図情報、町民からの情報などを踏まえ、現地調査を行う場所を選定する。

#### 3.2.1.1. 予備調査

マイクロ水力発電の発電出力は大きくはないことから、機器の設置は簡易、かつ需要設備・施設からの距離が短いことが求められる。

よってまず、ニセコ町管内図、及び河川、農業用水路の位置を重ね合わせ、以下の条件に当てはまるポイントをプロットした。

- ・ 河川と道路の交点
- ・ 農業用水路と道路の交点

結果を図 3-4 に示す。以上の条件からプロットされる地点は全 317 地点であった。

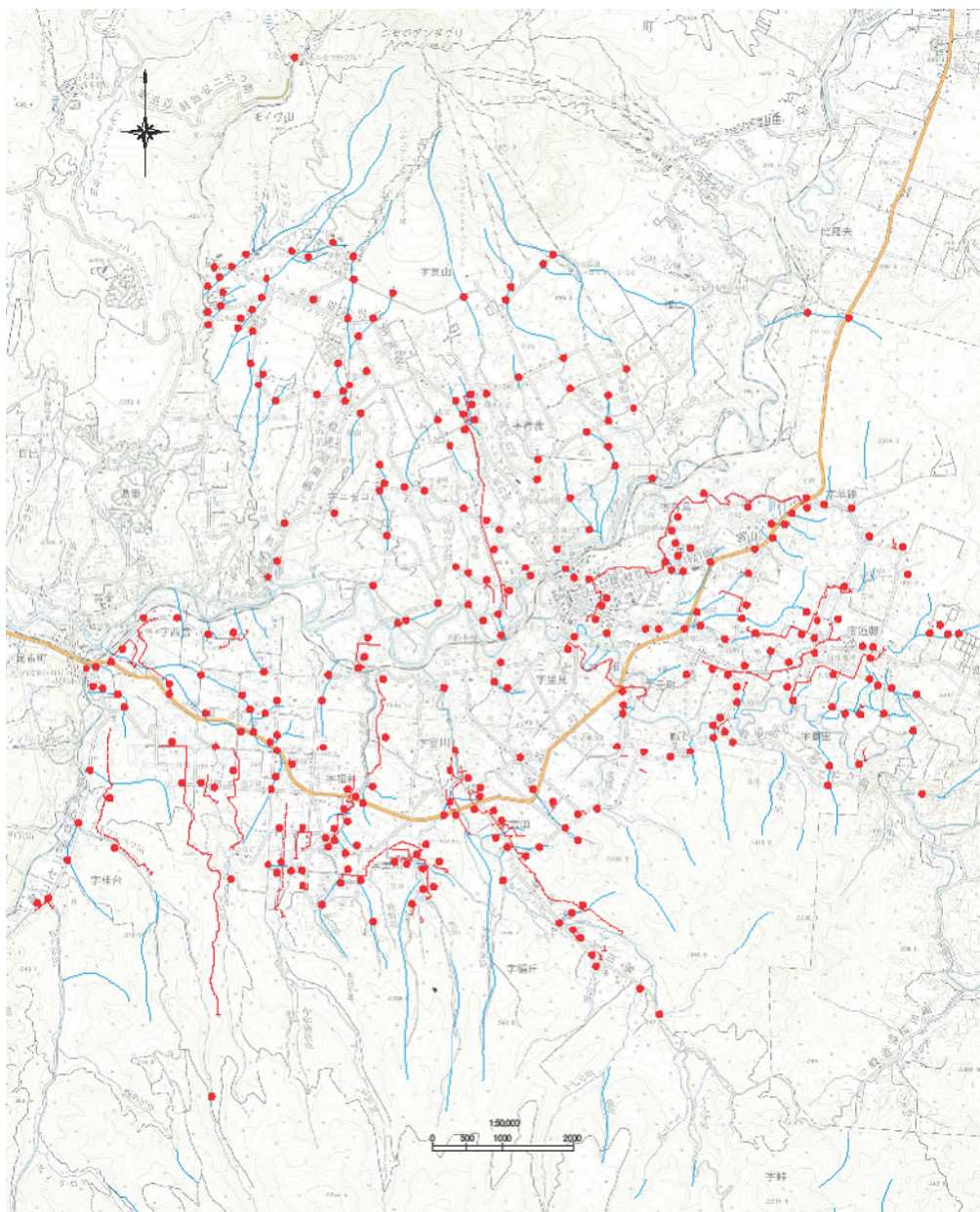


図 3-4 調査候補地点（ニセコ町管内図）

### 3.2.1.2. 周辺環境調査

流量・高低差の現地調査を実施する地点を選定するため、周辺環境調査を行った。

周辺環境調査を実施する地点は以下の操作を行い、選定した。

<操作1>

3.2.1.1 でプロットした地点から、以下の条件にあてはまる地点を除外した。

- ・ 既に調査を行っており、設置可能性が低いと考えられる地点
- ・ 尻別川など流量が多大（流域面積が大きい）と考えられる河川とその河口付近
- ・ 地図上から需要施設が周辺にないと考えられる地点

<操作2>

- ・ 隣接している地点の統合

<操作3>

以下の条件に当てはまる地点の優先順位を上位に置き、全体をリスト化

- ・ 「ニセコ自然エネルギー研究会」※<sup>1</sup>（2011年6月24日実施）で、推薦された地点
- ・ 「H22 緑の分権改革」※<sup>2</sup>で候補地となり、流量と落差以外の理由で除外された地点
- ・ 農業用水路周辺
- ・ 農業用水路で落差があることが判明している地点
- ・ 小河川周辺

※ 1 事務局：ニセコ町役場企画環境課環境エネルギー係。自然エネルギーの研究、情報交換、情報収集、広報活動を目的とした交流会。

※ 2 平成21年度「緑の分権改革」推進事業（ニセコ町自然エネルギー賦存量調査及びクリーンエネルギー実証実験）報告書 <http://www.town.niseko.lg.jp/machitsukuri/torikumi/midori02.html>



これらの条件によって選定した地点は全部で282地点になる(図3-5~図3-8)。

これらの地点の調査を2011年7月6日~7月8日で行った。本予備調査は周辺の視察及び写真撮影によった。全調査地点の調査結果は資料編1に示す。

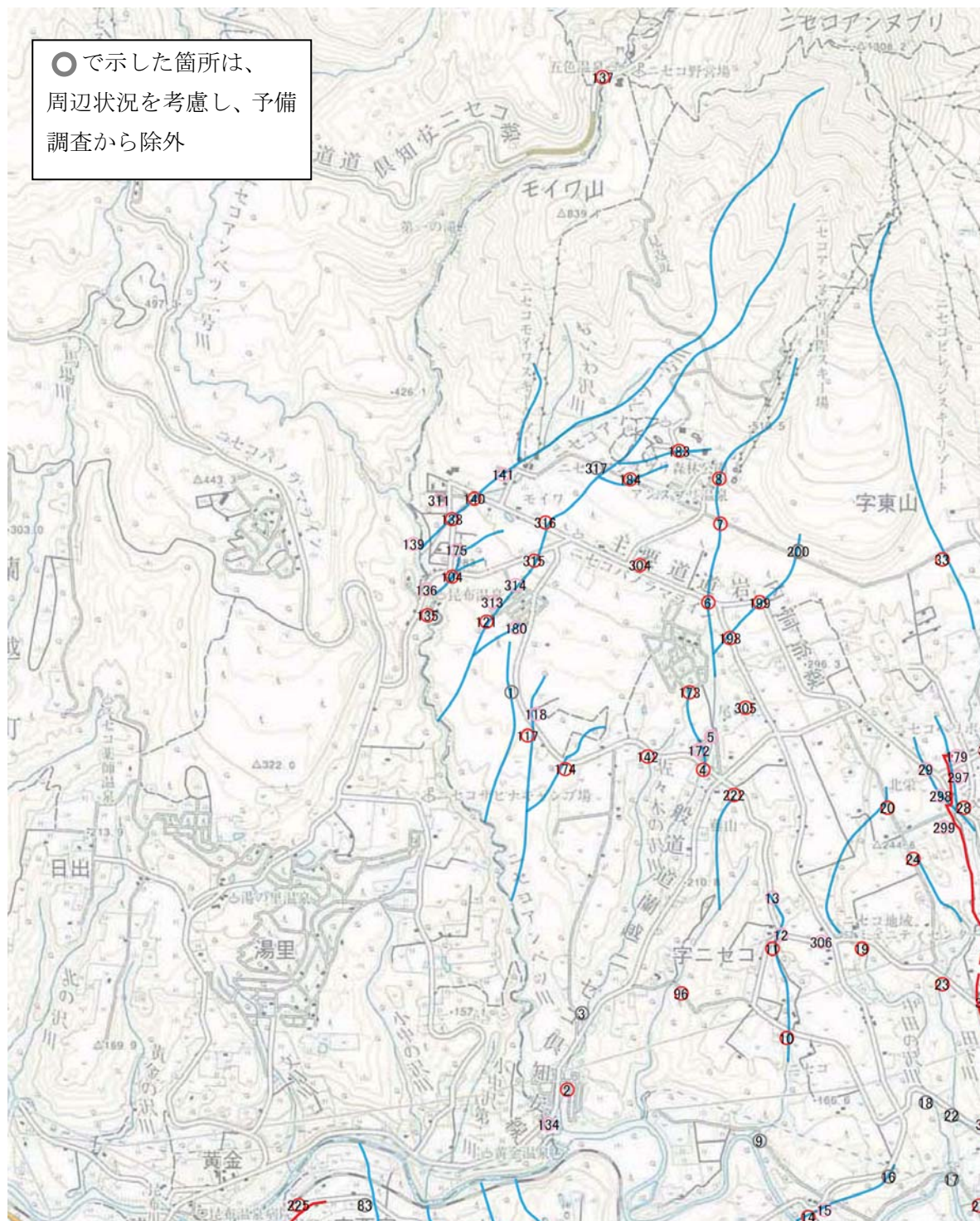


図 3-5 予備調査候補地(北西)



図 3-6 予備調査候補地（北東）

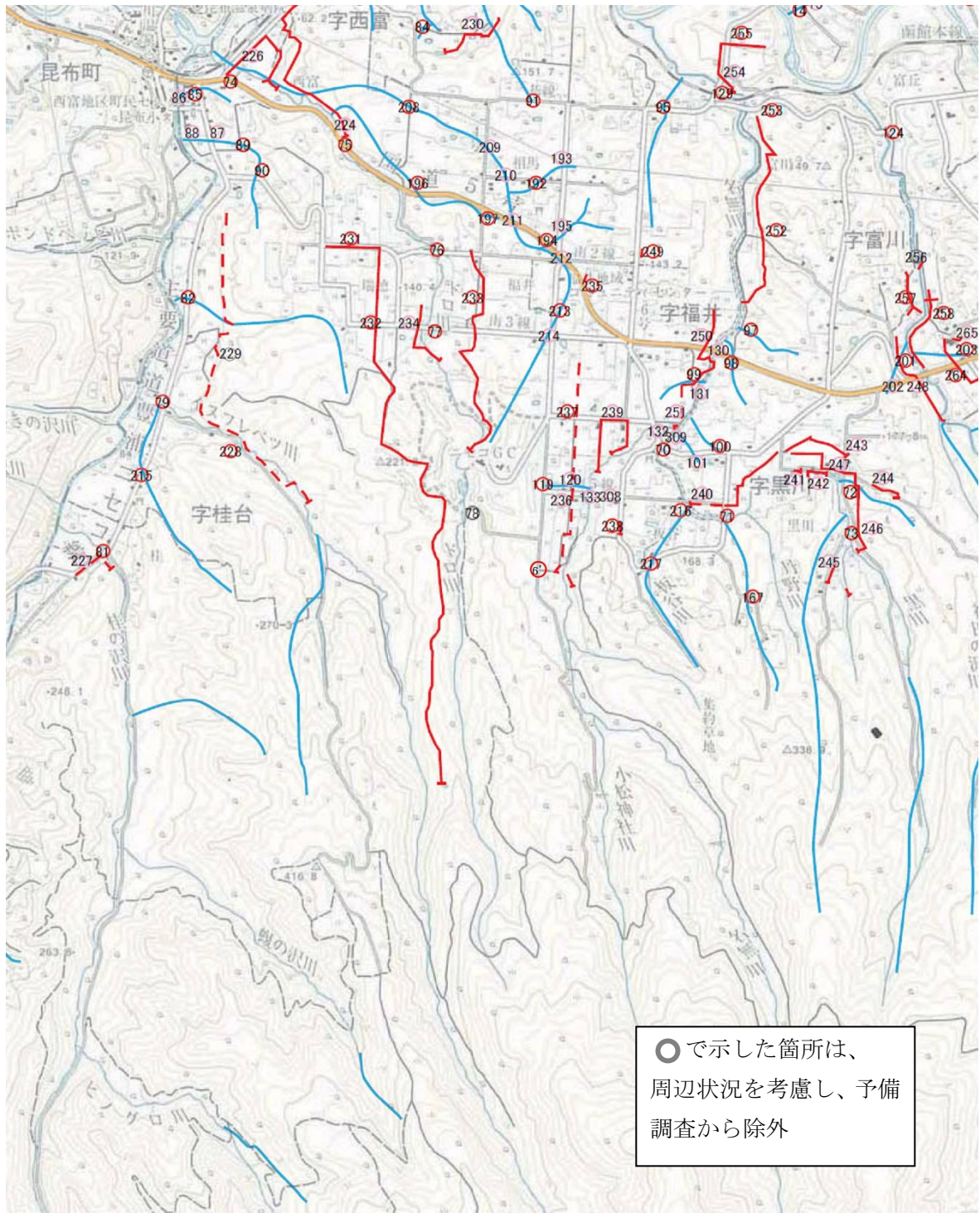


図 3-7 予備調査候補地（南西）

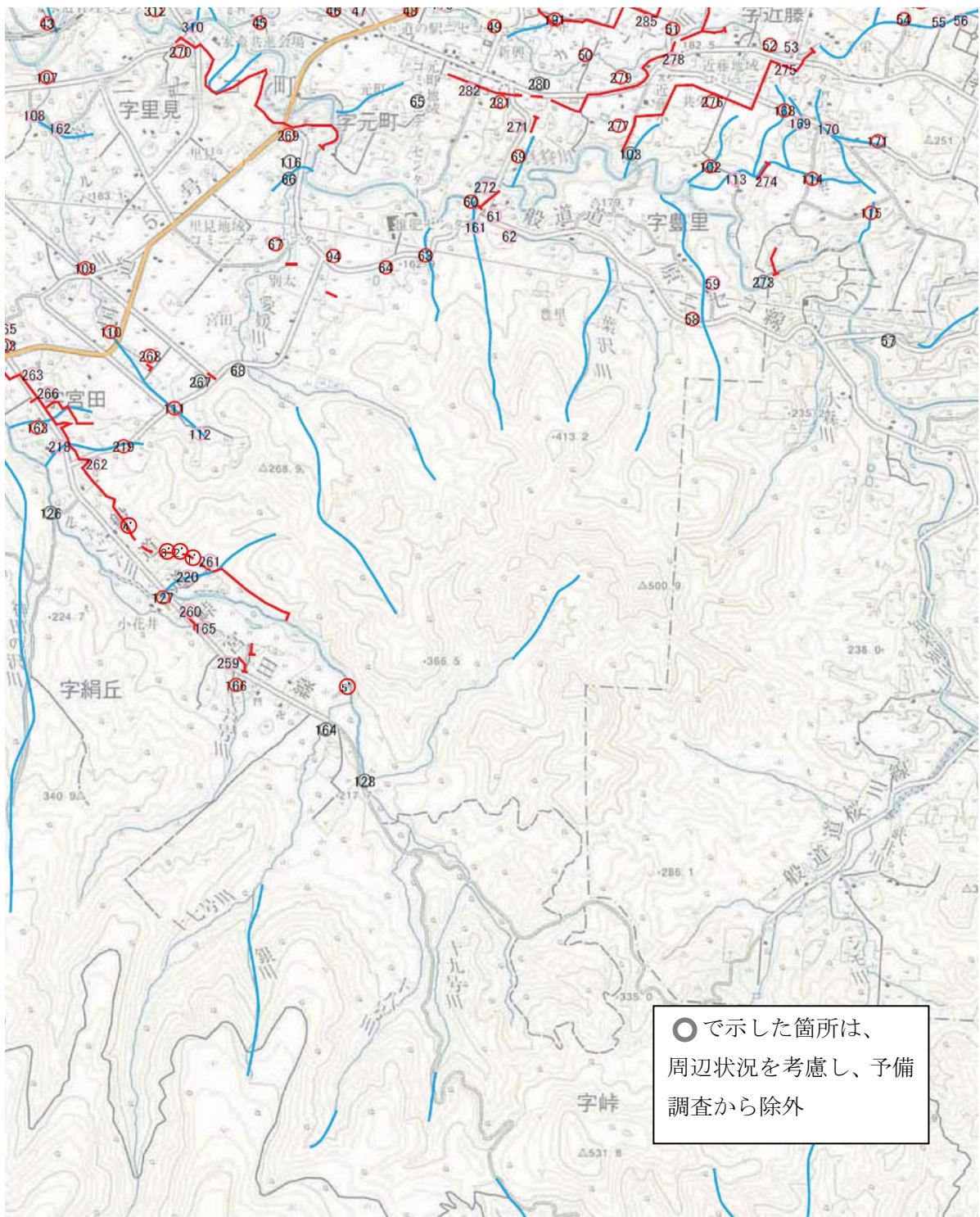


図 3-8 予備調査候補地（南東）

### 3.2.1.3. 流量・高低差調査

周辺環境調査の結果ある程度の発電量が見込まれると判断した 24 地点を、表 3-3、図 3-9 に示す。

また、選定においては、発電量が見込まれていても設置が困難な地点は除外した（1'～6' は追加地点）。

これらの地点で流量・落差・周辺状況の現地調査を行うこととした。

流量調査は渇水期、豊水期を想定し、二回実施した。

H22 年度「緑の分権改革」で候補に挙げた地点は、渇水期のみの流量測定となっており、高低差の測定を実施していない地点もあることから、明らかに発電量が見込めない地点以外は増水期の調査を実施することとした。

ただし、用水路に関しては取水量が決まっており、秋には維持流量程度しか水の流れがないため、一回の測定とした。

表 3-3 現地調査地点

地点番号	河川名称	備考	流量		高低差	
			渇水期	増水期	渇水期	増水期
1'	用水路（佐藤取水口）	宮田地区	○		○	
2'	用水路（佐藤取水口）	〃	○		○	
3'	用水路（佐藤取水口）	〃	○		○	
4'	用水路（佐藤取水口）	〃	○		○	
5'	ルベシベ川	〃		○	○	
6'	用水路	福井	○		○	
70	黒川		○	○	○	
79	イヌフレバツ川			○		○
82	用水路（久保勇頭首工）	廃バス有	○	○	○	
152	第 2 カシュンベツ川	H22 緑の分権 No. 8	済	○		
157	第 3 カシュンベツ川	H22 緑の分権 No. 9	済	○		
165	16 号川	H22 緑の分権 No. 11	済	○		
183	ニセコアンベツ 1 号川	H22 緑の分権 No. 1	済	○		
231	用水路（宮田取水口）	予備調査 h=1m	○		○	
232	用水路（宮田取水口）	みずほ	○		○	
270	用水路（石川取水口）	真狩川へ放流	○		○	
283	用水路（加藤定取水口）		○		○	
288	取水口（原田取水口）		○		○	
291	用水路（原田取水口）	有島記念館の北	○		○	
293	用水路（原田取水口）	H22 緑の分権 No. 14	○		○	
304	用水路	H22 緑の分権 No. 4	済			
305	用水路	H22 緑の分権 No. 5	済			
306	用水路	H22 緑の分権 No. 7	○			
307	用水路	H22 緑の分権 No. 10	済	○		

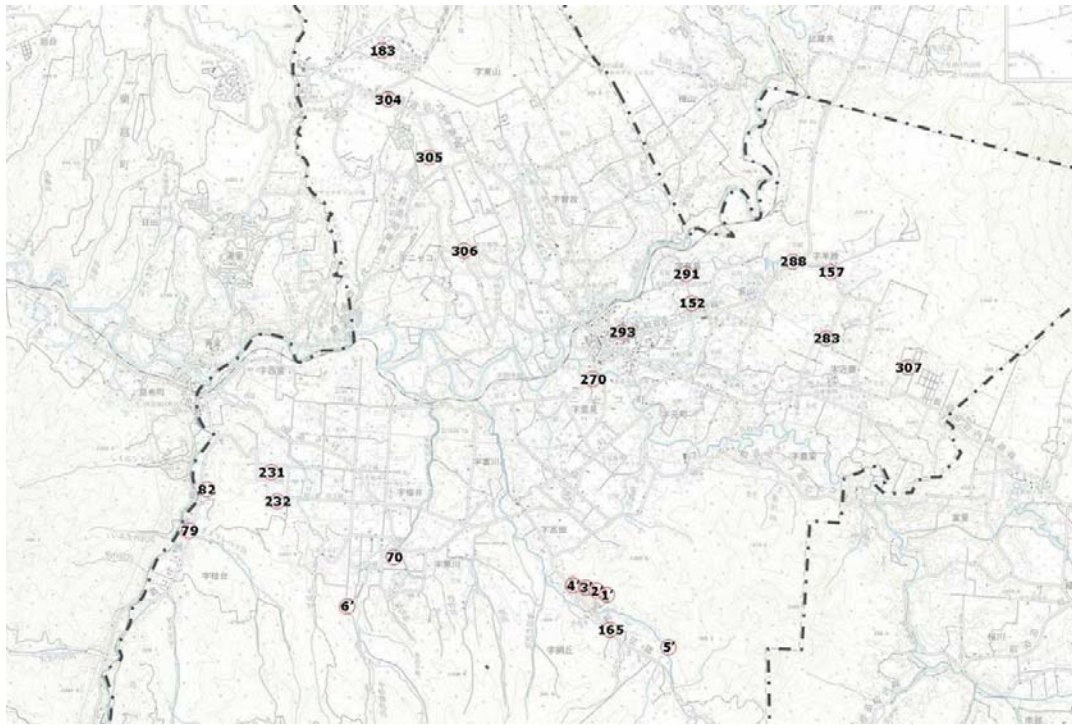


図 3-9 流量・高低差調査地点

流量は以下の式で求めるものとし、流速計法によって求めた。

$$\text{流量}[\text{m}^3/\text{s}] = \text{流速}[\text{m}/\text{s}] \times \text{断面積}[\text{m}^2]$$

流速測定に使用する機器を図 3-10、

図 3-11 に示す。ポータブル型一軸

電磁流速計であり、プロペラ式の流速計などと比べて水深の浅い河川・水路でも流速の測定が可能である。

本調査では 1 秒間隔でデータ取得をし、パソコンによりデータ処理を行う。

また、流量調査方法には流速計による「流速計測法」の他、「浮子測法」「堰測法」「超音波測法」などがある\*。\*「建設省河川砂防技術基準(案)同解説 調査編」

表 3-4 流速計諸元

項目	仕様
形式	電磁誘導方式
測定範囲	0~5m/s
最小測定水深	3cm
ケーブル長	10m
電源	単二アルカリ乾電池 4 本 (20 時間)
質量	約 1.1kg



図 3-10 流速計



図 3-11 測定状況例

各調査地点での調査結果を表 3-5 に示す。また、各地点の周辺状況などの詳細は 4 章の設置計画で記載する。

農業用水路に関しては、取水時期以外は水路の維持流量程度しか水が流れていない。このため降雨の状況は関係なく、普通期（7 月～8 月）の流量を試算に用いるものとした。

ここで高低差は地点で取れる最大の高さ、流量は渇水期流量を用いた。

24 箇所の発電量合計は約 55kW であり、これを利用可能量とする。

また、各地点の調査結果の詳細は資料編 2 に示す。

表 3-5 利用可能量試算結果

地点 No	河川名称	渇水期流量 (m <sup>3</sup> /s)	豊水期流量 (m <sup>3</sup> /s)	高低差 (m)	利用可能量 (kW)	(参考) 豊水期水力 (kW)	備考
1'	用水路 (佐藤取水口)	0.140	0.140	1.54	2.11	2.11	
1'	用水路 (佐藤取水口)	0.115	0.115	1.93	2.18	2.18	
2'	用水路 (佐藤取水口)	0.056	0.056	0.73	0.40	0.40	
3'	用水路 (佐藤取水口)	0.078	0.078	2.02	1.54	1.54	
4'	用水路 (佐藤取水口)	0.144	0.144	2.00	2.82	2.82	
5'	ルベシベ川	0.318 <sup>*</sup>	0.860	1.99	6.20	16.77	※豊水期流量から算出
6'	用水路	0.036	0.036	4.48	1.58	1.58	
70	黒川	0.189	0.271	2.27	4.20	6.03	
79	イヌフレベツ川	0.139	0.441	2.27	3.09	9.81	
82	用水路 (久保勇頭首工)	0.004	0.004	2.90	0.11	0.11	
152	第 2 カシユンベツ川	0.576	0.653	3.42	19.31	21.88	
157	第 3 カシユンベツ川	-	-	-	-		調査の結果除外
165	16 号川	0.230	0.478	1.05 <sup>*</sup>	2.37	4.92	※10m あたり落差
183	ニセコアンベツ 1 号川	0.037	0.180	1.00	0.36	1.76	
231	用水路 (宮田取水口)	0.035	0.035	0.98	0.34	0.34	
232	用水路 (宮田取水口)	0.070	0.070	2.45	1.68	1.68	
270	用水路 (石川取水口)	0.008	0.008	3.10	0.24	0.24	
283	用水路 (加藤定取水口)	0.029	0.029	1.76	0.50	0.50	
288	取水口 (原田取水口)	0.129	0.129	0.14 <sup>*</sup>	0.18	0.18	※試算落差
291	用水路 (原田取水口)	0.056	0.056	1.20	0.66	0.66	
291	用水路 (原田取水口)	0.024	0.024	1.71	0.40	0.40	
293	用水路 (原田取水口)	0.030	0.030	1.26	0.37	0.37	
293	用水路 (原田取水口)	0.030	0.030	0.28	0.08	0.08	
304	用水路	0.180	0.180	0.43	0.76	0.76	
305	用水路	0.084	0.084	0.61	0.50	0.50	
306	用水路	0.013	0.013	3.64	0.46	0.46	全長で落差 3.64m
306	用水路	0.013	0.013	15.00	1.91	1.91	谷へ落差をとった場合
307	用水路	0.035	0.035	3.20	1.10	1.10	
合計					55.45		