

第 1 章 小水力発電の基礎知識の整理

1－1 小水力発電とは

水力発電は、水の流れ落ちるエネルギーを利用して、水車を回して発電機で発電するものである。この中でも発電出力 1,000kW 以下のものを小水力発電と呼んでいる。

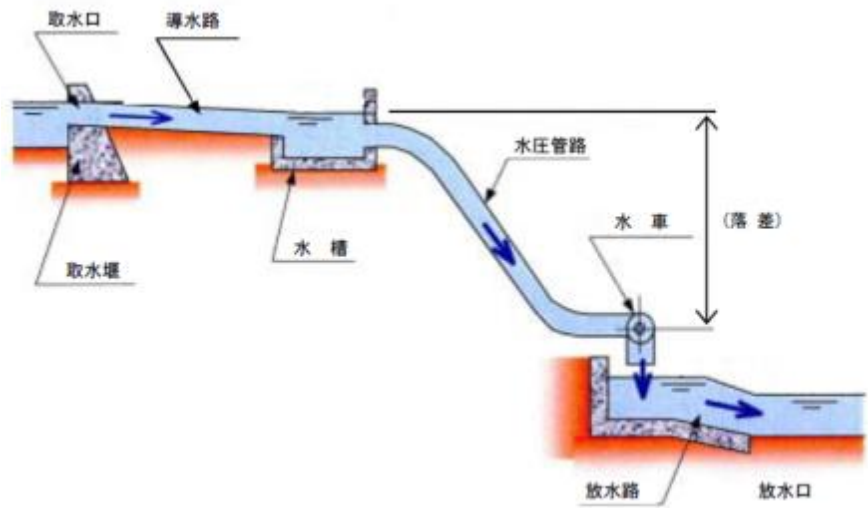


図 1.1 水力発電の仕組み
出典：ハイドロバレー計画ガイドブック（経済産業省）

1－2 発電電力

水力発電所の発電出力を求める式を下記に示す。

$$P \text{（発電出力 kW）} = 9.8 \times Q \text{（m}^3\text{/s）} \times H_e \text{（m）} \times \eta \quad \cdots \text{式 1}$$

- ・ P ： 発電設備の出力
- ・ 9.8 ： 係数（重力加速度 × 水の密度）
- ・ Q ： 流量
- ・ He ： 有効落差（総落差－損失落差）
- ・ η ： 効率（水車効率×発電機効率×増速機効率など、60～85%程度）

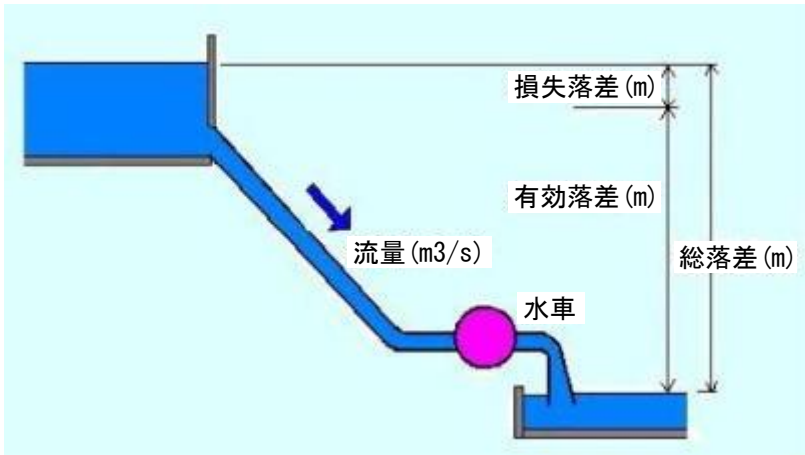


図 1.2 有効落差について
出典：全国小水力利用推進協議会HP

第 2 章 現地調査結果

2－1 現地調査地点

市が可能地調査を検討している候補地 21 箇所と、現地踏査により可能性が高いと評価した 2 箇所の合計 23 箇所において、現地調査（構造、流量及び落差の簡易調査）を実施した（表 2.1）。調査箇所の位置図を図 2.1 に示す。

表 2.1 現地調査箇所一覧

No	地域	地区・地点名	対象	備考
1	青 海	須沢	用水路	
2	〃	高畑	用水路	
3	〃	中央	用水路	
4	〃	大沢	用水路	
5	〃	歌	歌川	二級河川（砂防指定地）
6	〃	外波	外波川	二級河川（砂防指定地）
7	〃	上路	上路川	二級河川（砂防指定地）
8	〃	〃	用水路	
9	〃	〃	用水路	
10	〃	〃	楯谷川	普通河川（砂防指定地）
11	〃	〃	小脇谷	普通河川（砂防指定地）
12	糸魚川	別所用水	用水路	
13	〃	木地屋	木地屋川	普通河川（砂防指定地）
14	〃	中川原用水	用水路	
15	〃	焼山川砂防堰堤	焼山川	二級河川（砂防指定地）
16	〃	大平・中川原用水 1	用水路	
17	〃	大平・中川原用水 2	用水路	
18	〃	高谷根・高ノ木用水	用水路	
19	能 生	田麦平	田麦平川	普通河川（砂防指定地）
20	〃	柵口	湯沢川	普通河川（砂防指定地）
21	〃	島道	島道川	普通河川（砂防指定地）
22	〃	上小見	用水路	
23	〃	小見	小見川	普通河川



構造の計測



流速の計測



落差の計測

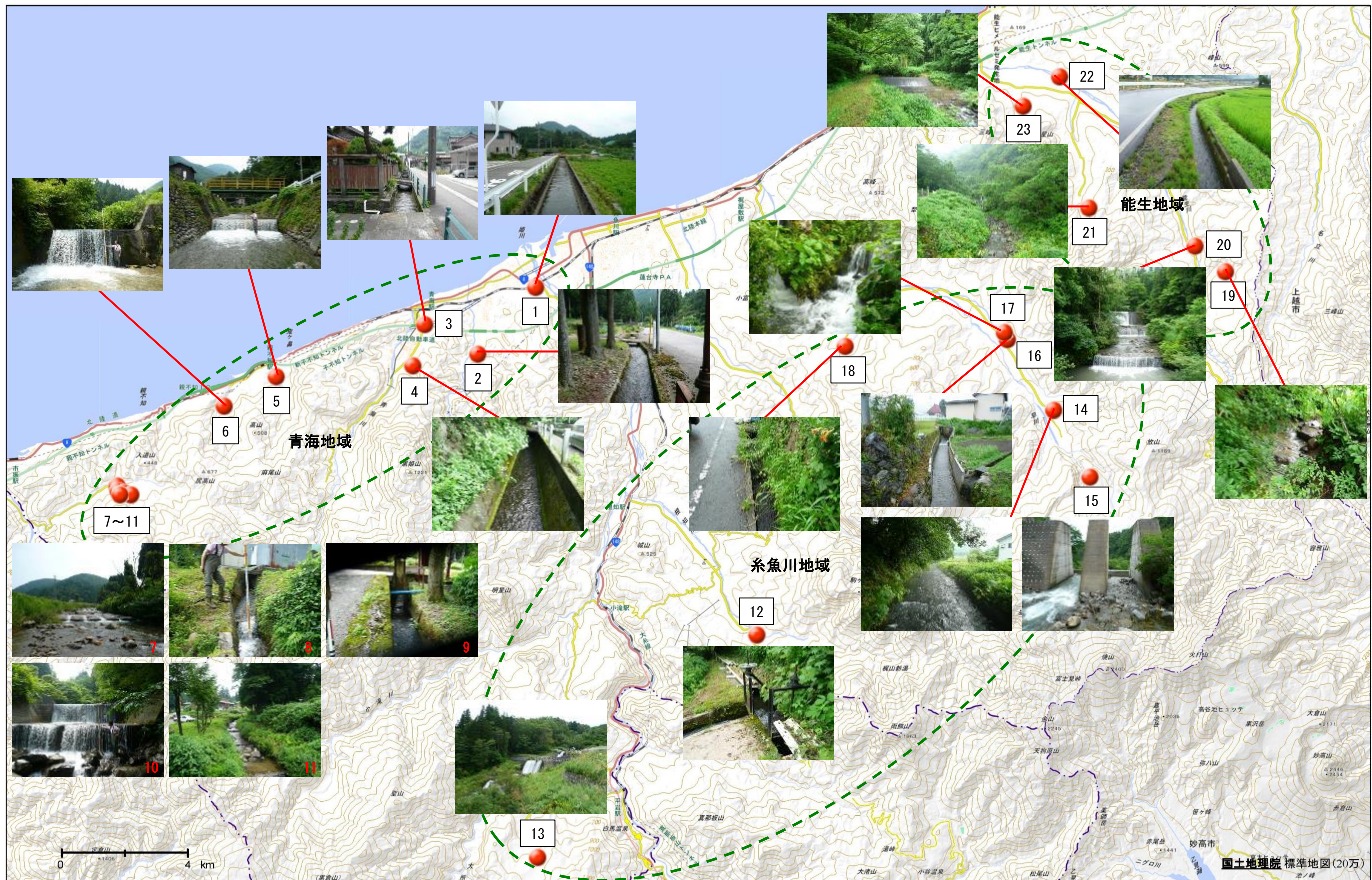


図 2.1 調査箇所位置図

2－2 調査結果のまとめ

23 箇所 の 現地調査の結果、流量の多さ、落差の確保のし易さの観点から、一定規模の発電量を産出可能な地点を選定すると、「No. 6 外波川」、「No. 13 木地屋川」、「No. 15 焼山川」、「No. 17 大平・中川原用水 2」、「No. 20 湯沢川」の 5 箇所が該当する。

次に流量は多いが落差の確保が難しいか、流量は少ないが落差が確保できるなど、小規模の発電量しか産出できないものの、地域のシンボルのな水車として設置可能性がある地点を選定すると、「No. 2 高畑用水路」、「No. 8 上路用水路」、「No. 14 湯川内用水」の 3 箇所が該当する。なお、二級河川については、水利権の確保の煩雑さを考え省いた。

以上のことから、事業可能性の高い「No. 13 木地屋川」、「No. 15 焼山川」、「No. 20 湯沢川」の計 3 箇所 で事業採算性を含めた概略検討と、「No. 2 高畑用水路」、「No. 8 上路用水路」、「No. 14 湯川内用水」で地域内での自家消費方法の概略検討を行う。

表 2.2 調査結果のまとめ

No	地域名	地区名	対象	水路幅 (m)	平均水深 (m)	想定落差 (m)	平均流速 (m/s)	流量 (m³/s)	想定発電出力 (kw)	年間発電量 (kWh)	年間売電金額 (円)	コメント	評価
1	青海	須沢	用水路	1.6	0.32	1.0	0.27	0.14	0.8	4,205	143,000	落差がとれず、流量も少ないため可能性が低い	×
2	〃	高畑	用水路	0.9	0.30	1.0	1.93	0.52	3.1	16,294	554,000	流量はやや多いものの、落差がとれないため可能性が低い	×
3	〃	中央	用水路	1.1	0.13	1.0	0.67	0.09	0.5	2,628	89,000	落差がとれず、流量も少ないため可能性が低い	×
4	〃	大沢	用水路	1.0	0.14	1.0	0.70	0.10	0.6	3,154	107,000	落差がとれず、流量も少ないため可能性が低い	×
5	〃	歌	歌川	5.0	0.05	1.0	1.39	0.35	2.1	11,038	375,000	落差が小さく、流量も少ないため可能性が低い	×
6	〃	外波	外波川	6.7	0.09	2.5	0.51	0.28	4.1	21,550	733,000	流量は多くはないが、落差が確保しやすい地形のため検討が必要	△
7	〃	上路	上路川	11.7	0.17	3.0	0.63	1.34	23.6	124,042	4,217,000	流量は多いものの、落差の確保が困難なため可能性が低い	×
8	〃	〃	用水路	0.8	0.03	1.0	1.46	0.04	0.2	1,051	36,000	落差が小さく、流量も少ないため可能性が低い	×
9	〃	〃	用水路	0.8	0.03	1.0	1.52	0.04	0.2	1,051	36,000	落差がとれず、流量も少ないため可能性が低い	×
10	〃	〃	楯谷川	8.3	0.03	3.0	0.63	0.15	2.6	13,666	465,000	落差が小さく、流量も少ないため可能性が低い	×
11	〃	〃	小脇谷	2.6	0.03	1.0	0.74	0.06	0.4	2,102	71,000	落差が小さく、流量も少ないため可能性が低い	×
12	糸魚川	別所用水	用水路	0.5	0.15	1.0	1.17	0.09	0.5	2,628	89,000	落差がとれず、流量も少ないため可能性が低い	×
13	〃	木地屋	木地屋川	11.0	0.11	5.0	0.40	0.53	15.6	81,994	2,788,000	流量はやや多く、落差が確保しやすい地形のため可能性が高い	○
14	〃	中川原用水	用水路	2.3	0.27	1.0	0.72	0.44	2.6	13,666	465,000	流量はやや多いが、落差がとれないため可能性が低い	×
15	〃	焼山川砂防	焼山川	4.0	0.30	2.0	2.10	2.52	29.6	155,578	5,290,000	流量が多く、落差を確保することが可能なため可能性が高い	○
16	〃	大平・中川原用水1	用水路	1.0	0.07	1.0	0.35	0.02	0.1	526	18,000	落差がとれず、流量も少ないため可能性が低い	×
17	〃	大平・中川原用水2	用水路	2.4	0.19	20.0	0.40	0.18	21.2	111,427	3,789,000	流量は多くはないが、落差が確保しやすい地形のため可能性が高い	△
18	〃	高谷根	用水路	0.5	0.01	1.0	1.80	0.01	0.1	526	18,000	落差がとれず、流量も少ないため可能性が低い	×
19	能生	田麦平	田麦平川	3.5	0.01	1.0	0.77	0.03	0.2	1,051	36,000	流量が少ないため可能性が低い	×
20	〃	柵口	湯沢川	7.0	0.09	5.0	1.07	0.65	19.1	100,390	3,413,000	流量はやや多く、落差も確保できるため可能性が高い	○
21	〃	島道	島道川	3.0	0.10	1.0	0.50	0.15	0.9	4,730	161,000	流量が少ないため可能性が低い	×
22	〃	上小見	用水路	0.6	0.27	0.5	0.75	0.12	0.4	2,102	71,000	落差が小さく、流量も少ないため可能性が低い	×
23	〃	小見	小見川	2.0	0.22	0.5	0.25	0.11	0.3	1,577	54,000	落差が小さく、流量も少ないため可能性が低い	×