

5-4 小水力発電

小水力発電の賦存量は、河川から得られるエネルギーを利用した発電量を賦存量として算定した。また、河川以外の水力エネルギー（農業用水、上水道、下水道等）を利用した賦存量は、本市においては下記要因等によりポテンシャルが小さいため、全体の賦存量の算出は行わないこととした。ただし、個別で発電ポテンシャルが高いと考えられる箇所については、小水力発電の候補地として別途抽出した。

- ・農業用水：年間を通して流量が確保できる農業用水がほとんどない。（灌漑期のみ取水している農業用水がほとんどである）
- ・上水道及び下水道：流量及び有効落差が小さい施設が多い。

小水力発電の賦存量及び潜在可能量の算定は、図5-4-1の流れで行った。また、薩摩川内市内における河川分布は図5-4-2に示すとおりである。

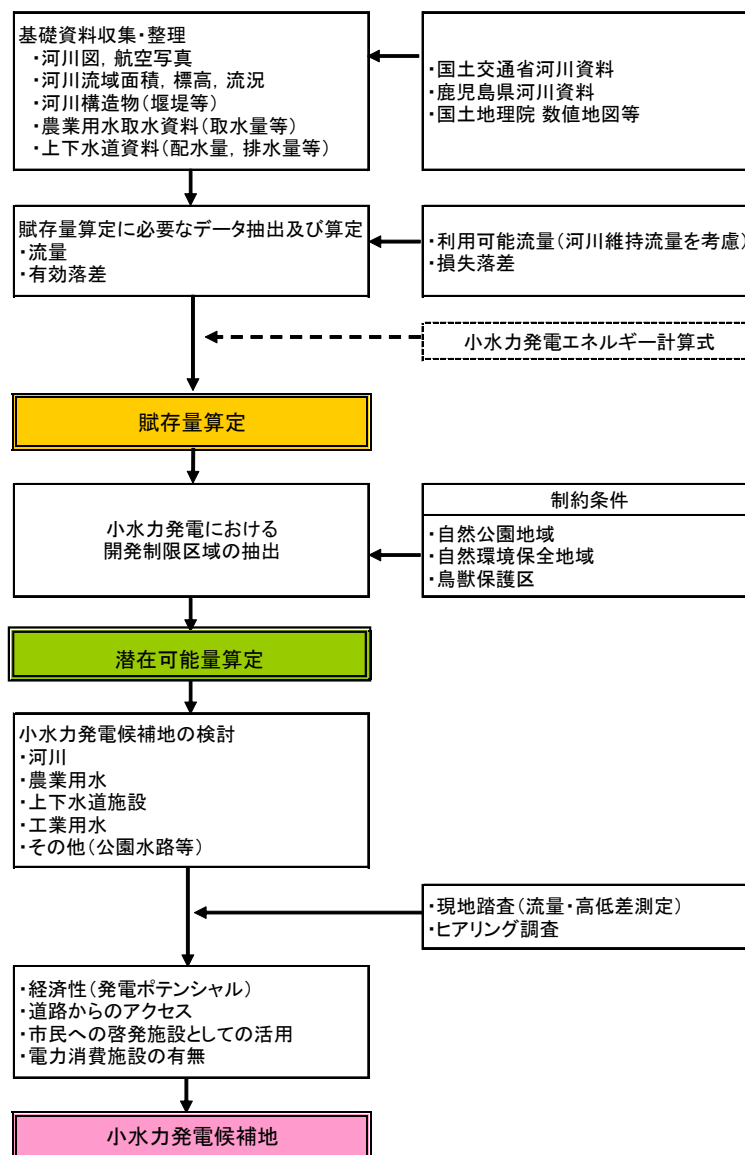


図 5-4-1 小水力発電賦存量・潜在可能量算定の流れ

5-4-1 小水力発電賦存量

小水力発電の賦存量は、以下の式より算出した。

$$\text{賦存量(MWh/年)} = 9.8 \times \text{使用可能流量(m}^3\text{/s)} \times \text{有効落差(m)} \times 24\text{時間} \times 365\text{日} \times 10^{-3}$$

計算で用いた条件は以下に示すとおりである。

項目	定義	詳細	出典
9.8	係数: 重力加速度(m/s ²) ×水の密度(t/m ³)		
使用可能流量 (m ³ /s)	=推定河川流量 －河川維持流量	<ul style="list-style-type: none"> ●推定河川流量 ①本土区域 本土区域の河川は、ほとんどが一級河川川内川の支川であり、統計的に流況データが整理されている川内川の流量観測所(谷渚水位流量観測所)の比流量を用いて、河川流量を推定。 推定河川流量(m³/s) = 各河川の流域面積(km²) × 比流量(m³/s/km²) ※谷渚比流量: 0.02m³/s/km²(1956年～2006年の平均濁水流量) ②甌島区域 年間降雨量と流出係数(用途別), 流域面積から年平均流量を算出 	<ul style="list-style-type: none"> ・谷渚比流量: 国土交通省 水文水質 DB ベース ・流域面積: 鹿児島県 土木部河川課資料
		●河川維持流量: 0.002m ³ /s/km ²	国土交通省 水管理・国土管理局 発電ガイドライン
有効落差(m)	=総落差－損失落差	●総落差: 河川の起点と終点の標高差	<ul style="list-style-type: none"> ・河川の起点と終点: 「数値地図 25000(空間データ基盤)」, 国土地理院 ・河川の標高: 「基盤地図情報 数値標高モデル(10m メッシュ)」, 国土地理院
		●損失落差: 総落差の 10%	全国小水力利用推進協議会 HP

小水力発電の賦存量は、表 5-4-1 及び表 5-4-2、図 5-4-3 に示すとおりである。

賦存量は、本土区域が 110,228MWh/年、甌島区域が 2,343MWh/年、薩摩川内市全体で 112,571MWh/年となっている。

賦存量の多い河川は、樋脇川、田海川、高城川となっている。

表 5-4-1 小水力発電の賦存量

区域	賦存量(MWh/年)	熱量換算(GJ/年)
本土	110,228	396,821
甌島	2,343	8,435
計	112,571	405,256

表 5-4-2 河川別 小水力発電の賦存量

●本土区域

河川名	流域面積 (km ²)	使用可能流量 (m ³ /s)	有効落差 (m)	賦存量 (MWh/年)
樋脇川	46.1	0.830	263.79	18,796
田海川	39.2	0.706	290.52	17,608
高城川	28.6	0.515	295.38	13,059
樋渡川	18.6	0.335	209.16	6,015
市比野川	20.3	0.365	185.67	5,818
後川内川	28.0	0.504	130.95	5,666
轟川	12.1	0.218	237.42	4,443
久富木川	17.8	0.320	132.66	3,644
城後川	10.6	0.191	206.55	3,387
南方川	8.9	0.160	213.12	2,927
湯田川	12.2	0.220	138.51	2,616
山田川	14.0	0.252	107.46	2,325
平佐川	17.1	0.308	73.80	1,951
秋上川	9.9	0.178	123.75	1,891
百次川	14.8	0.266	72.45	1,654
大王川	9.5	0.171	95.76	1,406
葛川	6.0	0.108	150.48	1,395
岩切川	6.6	0.119	135.18	1,381
枯木野川	5.9	0.106	151.65	1,380
麦之浦川	12.3	0.221	69.48	1,318
武田川	9.6	0.173	84.60	1,256
隈之城川	14.0	0.252	49.32	1,067
西方川	4.8	0.086	133.38	985
八間川	5.8	0.104	90.27	806
瀬早川	8.3	0.149	56.25	720
田代川	4.7	0.085	84.33	615
木場谷川	5.8	0.104	68.67	613
勝目川	9.8	0.176	32.85	496
小倉川	5.3	0.095	58.41	476
小川	4.1	0.074	72.72	462
中間川	4.6	0.083	64.17	457
草道川	5.8	0.104	50.85	454
飛川	3.9	0.070	63.00	379
松尾川	3.7	0.067	63.99	368
長尾川	3.7	0.067	62.10	357
牟田川	4.6	0.083	36.00	257
荒瀬川	5.9	0.106	23.67	215
菊地田川	2.8	0.050	48.33	207
原田川	6.8	0.122	17.55	184
網津川	5.2	0.094	23.04	186
都川	3.5	0.063	32.67	177
久見崎川	4.6	0.083	21.15	151
釣尾川	3.4	0.061	28.71	150
谷丸川	3.1	0.056	22.41	108
倉野川	3.6	0.065	18.63	104
小幡川	1.9	0.034	28.98	85
下鶴田川	1.8	0.032	24.12	66
松田川	1.4	0.025	17.37	37
山の手川	4.5	0.081	5.58	39
三堂川	2.5	0.045	7.74	30
銀杏木川	3.7	0.067	3.42	20
新川	2.6	0.047	2.25	9
春田川	2.8	0.050	1.89	8
平良川	6.7	0.121	0.36	4
本土合計	503.8	9.067	-	110,228

●甌島区域

河川名	流域面積 (km ²)	使用可能流量 (m ³ /s)	有効落差 (m)	賦存量 (MWh/年)
浜田川	6.1	0.167	76.50	1,097
中津川	4.2	0.118	90.27	914
長川	4.0	0.111	34.83	332
甌島合計	14.3	0.396	-	2,343

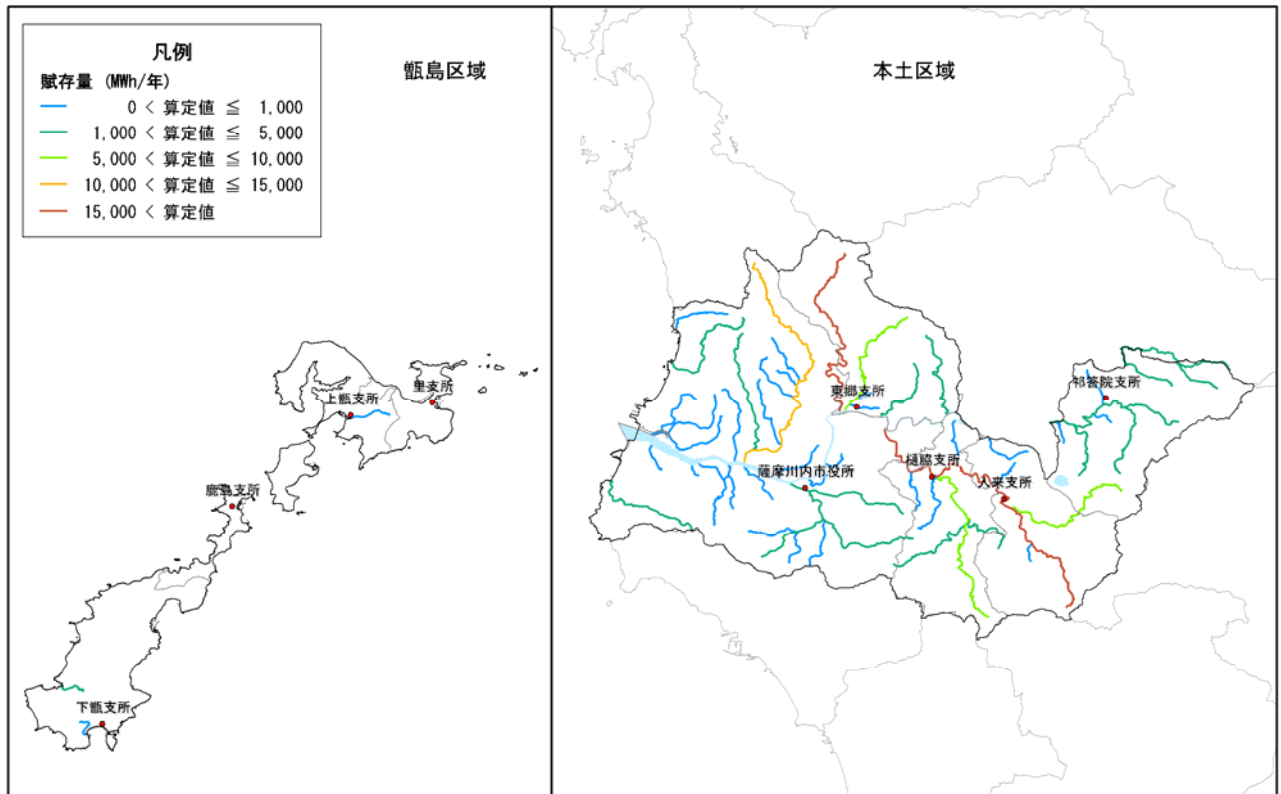
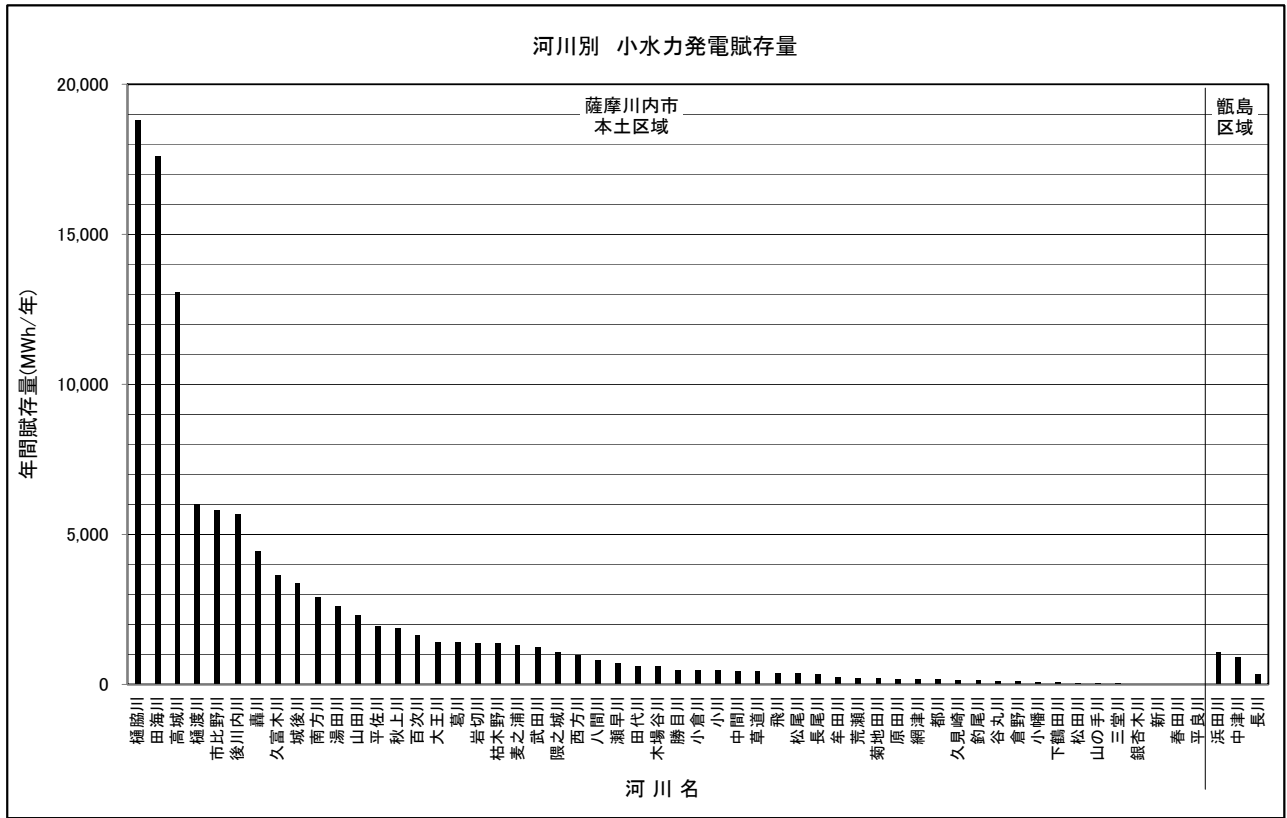


図 5-4-3 河川別 小水力発電賦存量

5-4-2 小水力発電潜在可能量

小水力発電の潜在可能量は、設置可能範囲の賦存量に機械効率を乗じて以下の式により算出した。

$$\text{潜在可能量(MWh/年)} = \text{設置可能範囲の賦存量(MWh/年)} \times \text{機械効率}$$

計算で用いた条件は以下に示すとおりである。

項目	定義	詳細	出典
機械効率	=水車効率×発電効率	0.72	全国土地改良事業団体 HP

(1) 設置可能範囲

設置可能範囲は、表 5-4-3 に示す法的な制約により開発ができない地域、及び開発時の手続きや対策等の制約が大きいと予想される地域を勘案し設定した。

表5-4-3 設置可能範囲（開発不可条件以外の範囲）

区分	開発不可条件	関連法規	参考文献
法規制	国立・国定公園，都道府県立自然公園 ^{※1}	自然公園法	環境省「平成22年度再生可能エネルギー導入ポテンシャル調査」
	原生自然環境保全地域，自然環境保全地域	自然環境保全法	
	鳥獣保護区 ^{※2}	鳥獣保護法	
	世界自然遺産地域	世界自然遺産	

※1、※2: 環境省「平成22年度再生可能エネルギー導入ポテンシャル調査」において、開発不可条件として設定しているのは「特別保護地区」、「第一種特別地域」のみであるが、それ以外の指定地域（第二種及び第三種特別地域、普通地域）についても、開発時の手続きや対策等の制約が大きいと予想されるため、本業務においては開発不可条件の対象とする。

上記制約条件により、小水力発電の設置が困難な河川は表5-4-4のとおりである。

表5-4-4 設置不可河川

河川名	制約条件
後川内川	藺牟田池県立自然公園(普通地域)
枯木野川	〃
菊池田川	〃
釣尾川	〃

(2) 潜在可能量

小水力発電の潜在可能量は、表 5-4-5 及び表 5-4-6、図 5-4-4 に示すとおりである。

潜在可能量は、本土区域が 74,034MWh/年、甌島区域が 1,687MWh/年、薩摩川内市全体で 75,721MWh/年となっている。

潜在可能量の多い河川は、樋脇川、田海川、高城川となっている。

表5-4-5 小水力発電の潜在可能量

区域	潜在可能量(MWh/年)	熱量換算(GJ/年)
本土	74,034	266,522
甌島	1,687	6,073
計	75,721	272,595

表 5-4-6 河川別 小水力発電の潜在可能量

河川名	賦存量 (MWh/年)	機械効率	潜在可能量 (MWh/年)
樋脇川	18,796	0.72	13,533
田海川	17,608	0.72	12,678
高城川	13,059	0.72	9,402
樋渡川	6,015	0.72	4,331
市比野川	5,818	0.72	4,189
後川内川	5,666	0.72	0
轟川	4,443	0.72	3,199
久富木川	3,644	0.72	2,624
城後川	3,387	0.72	2,439
南方川	2,927	0.72	2,107
湯田川	2,616	0.72	1,884
山田川	2,325	0.72	1,674
平佐川	1,951	0.72	1,405
秋上川	1,891	0.72	1,362
百次川	1,654	0.72	1,191
大王川	1,406	0.72	1,012
葛川	1,395	0.72	1,004
岩切川	1,381	0.72	994
枯木野川	1,380	0.72	0
麦之浦川	1,318	0.72	949
武田川	1,256	0.72	904
隈之城川	1,067	0.72	768
西方川	985	0.72	709
八間川	806	0.72	580
瀬早川	720	0.72	518
田代川	615	0.72	443
木場谷川	613	0.72	441
勝目川	496	0.72	357
小倉川	476	0.72	343
小川	462	0.72	333
中間川	457	0.72	329
草道川	454	0.72	327
飛川	379	0.72	273
松尾川	368	0.72	265
長尾川	357	0.72	257
牟田川	257	0.72	185
荒瀬川	215	0.72	155
菊地田川	207	0.72	0
原田川	184	0.72	132
網津川	186	0.72	134
都川	177	0.72	127
久見崎川	151	0.72	109
釣尾川	150	0.72	0
谷丸川	108	0.72	78
倉野川	104	0.72	75
小幡川	85	0.72	61
下鶴田川	66	0.72	48
松田川	37	0.72	27
山の手川	39	0.72	28
三堂川	30	0.72	22
銀杏木川	20	0.72	14
新川	9	0.72	6
春田川	8	0.72	6
平良川	4	0.72	3
本土合計	110,228	—	74,034

河川名	賦存量 (MWh/年)	機械効率	潜在可能量 (MWh/年)
浜田川	1,097	0.72	790
中津川	914	0.72	658
長川	332	0.72	239
甌島合計	2,343	—	1,687

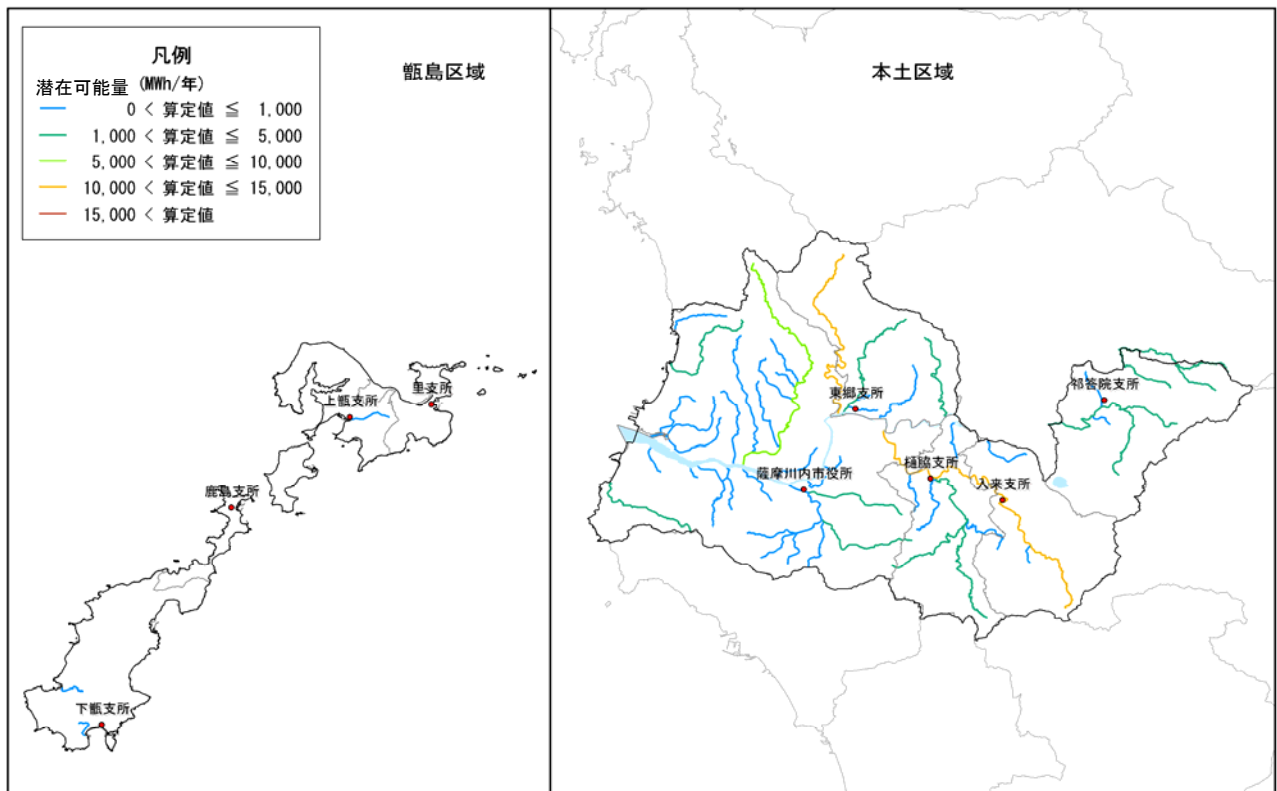
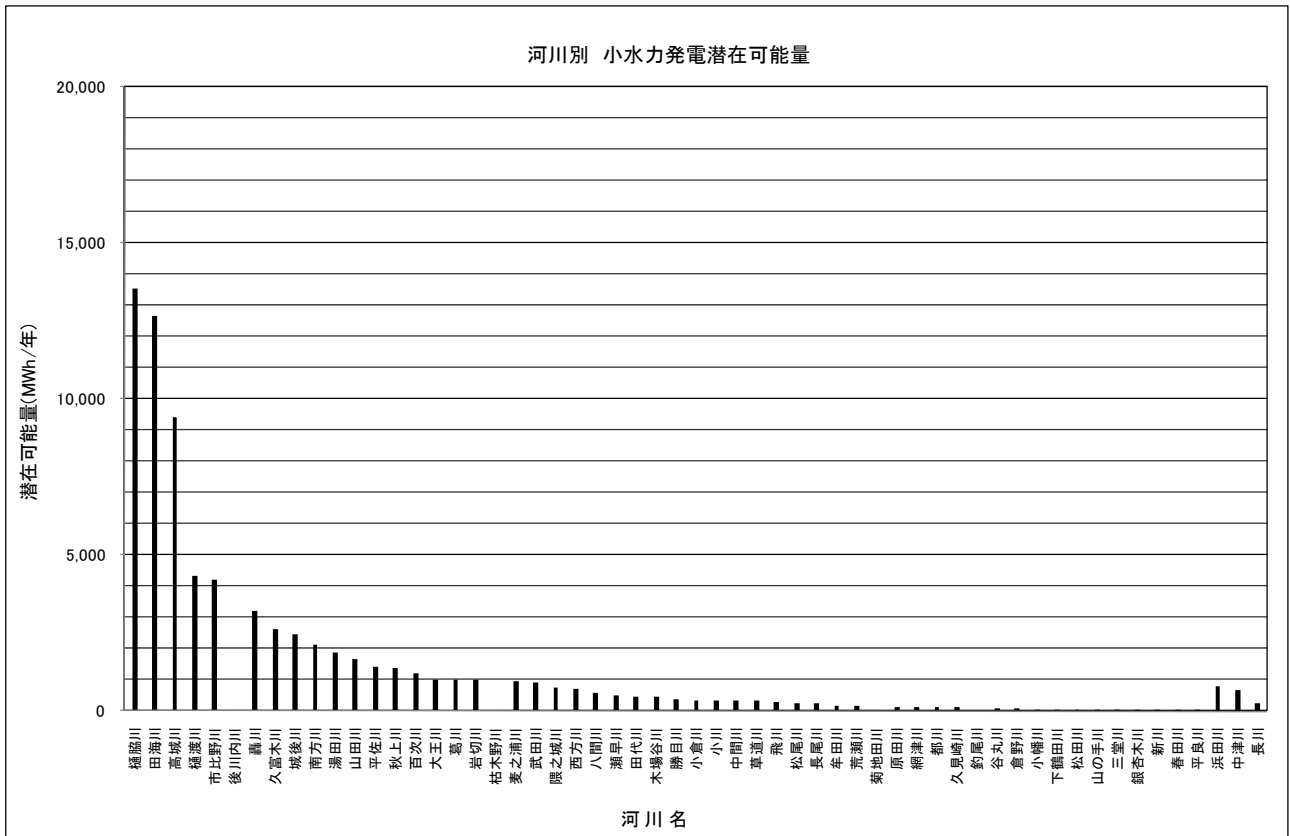


図 5-4-4 河川別 小水力発電潜在可能性

5-4-3 小水力発電の候補地

エネルギー賦存量が大きい河川を中心に現場踏査を行い、実際の小水力発電の候補地を個別に検討した。なお、検討にあたっては、下記項目を踏まえ導入価値・効果を考慮した。

- ・他の地点と比べて経済性が高い。(多くの発電量が期待できる)
- ・アクセスが容易である。
- ・発電量は少ないが、環境学習など市民への啓発施設、また観光資源として活用できる。
- ・水利権申請が必要なく、導入の妨げが少ない。
- ・近隣に発電した電力を消費する公共施設(集会所、公園など)がある。

候補地として検討した水種は下記のとおりである。

- ・河川(一般河川、堰・頭首工等の河川構造物、滝など)
- ・農業用水(年間を通して流量が確保できる水路)
- ・上水道及び下水道施設
- ・工業用水

現場踏査の結果を基に抽出した候補地は、表 5-4-7 及び図 5-4-5(1)～(2)に示すとおりである。

表 5-4-7 小水力発電の候補地一覧

番号	水種別	地点名	場所	関連河川名	想定発電出力(kW)	評価	備考
1	河川(滝)	永江ノ滝	祁答院町	南方川	40.6	○	発電ポテンシャルが他と比べて高い
2	工業用水 農業用水	中越パルプ工業用水及び農業用水	田海町(呑口部) 城上町(吐出部)	(高城川)	15.5	○	〃
3	上水道	向鶴及び芸ノ尾配水池	高城町(向鶴配水池) 国分寺町(芸ノ尾配水池)	—	19.9	○	〃
4	その他	矢立農村公園せせらぎの里	祁答院町	葛川	4.2	○	普及・啓発効果が見込まれる
5	その他	湯の滝公園内水路	樋脇町	(城後川)	1.9	○	普及・啓発効果が見込まれる
6	その他	九州新幹線 第3紫尾山トンネル排水口	東郷町	(中津俣川)	1.6	○	水利権申請が必要なく利用価値が高い
7	河川	本俣橋上流床止工	東郷町	田海川	2.0	△	
8	河川	鞆之段堰	東郷町	田海川	4.6	△	
9	河川	小鷹井堰	東郷町	田海川	5.8	△	
10	河川	諏訪堰(樋渡川)	東郷町	樋渡川	2.1	△	
11	河川	諏訪堰(山田川)	東郷町	山田川	1.4	△	
12	河川(滝)	藤本の滝	樋脇町	岩下川	18.7 ※	△	
13	河川(滝)	三重の滝	祁答院町	枯木野川	17.4 ※	△	小水力発電跡地
14	河川(滝)	鈴連の滝	祁答院町	大王川	4.8	△	小水力発電跡地
15	河川(滝)	瀬尾観音三滝	下甌町	江崎川	41.1 ※	△	
16	農業用水	近井手堰農業用水路	入来町	樋脇川	0.1	△	年間を通して流量が確保できる本市では数少ない農業用水路である
17	農業用水	きんかんの里水路	入来町	(樋脇川)	0.4	△	
18	上水道	中津俣浄水場及び藤川配水池	東郷町	—	3.4	△	
19	上水道	藤川及び鳥丸配水池	東郷町	—	4.3	△	
20	河川	大丸頭首工	祁答院町	中島川	3.3	×	蘭牟田池県立自然公園内にあり、開発時の手続きや対策等の制約が考えられる
21	河川	山之口頭首工	入来町	樋脇川	8.3 ※	×	発電ポテンシャルが小さい
22	河川	突野堰	東郷町	田海川	5.8	×	堰の一角が親水公園であり、堰も子供の遊び場となっているため導入は難しい
23	河川	板屋川(樋渡川)	東郷町	板屋川	—	×	発電ポテンシャルが小さい
24	河川	滝ノ山川	祁答院町	滝ノ山川	—	×	発電ポテンシャルが小さい
25	河川	脇里川	下甌町	脇里川	—	×	発電ポテンシャルが小さい
26	河川(滝)	そばどんの滝	城上町	高城川	1.7	×	湧水期の流量が少ないため、滝の景観を考えると導入は難しい(小水力発電跡地)
27	下水道	宮里排水処理場排水樋管	宮里町	(平良川)	0.1	×	発電ポテンシャルが小さい
28	その他	九州新幹線 第1冠岳トンネル排水口	百次町	(多良木川)	0.04	×	発電ポテンシャルが小さい

※: 豊水期の流量を基に算定した値であり、渇水期の発電量は少ない。

注1: 評価基準 ○: 候補地としての価値が高い。 △: ある程度のポテンシャルがある。 ×: 導入は難しいまたはポテンシャルが小さい。

注2: 想定発電出力は機器効率を0.72(水車効率0.8、発電機効率0.9)として算出。

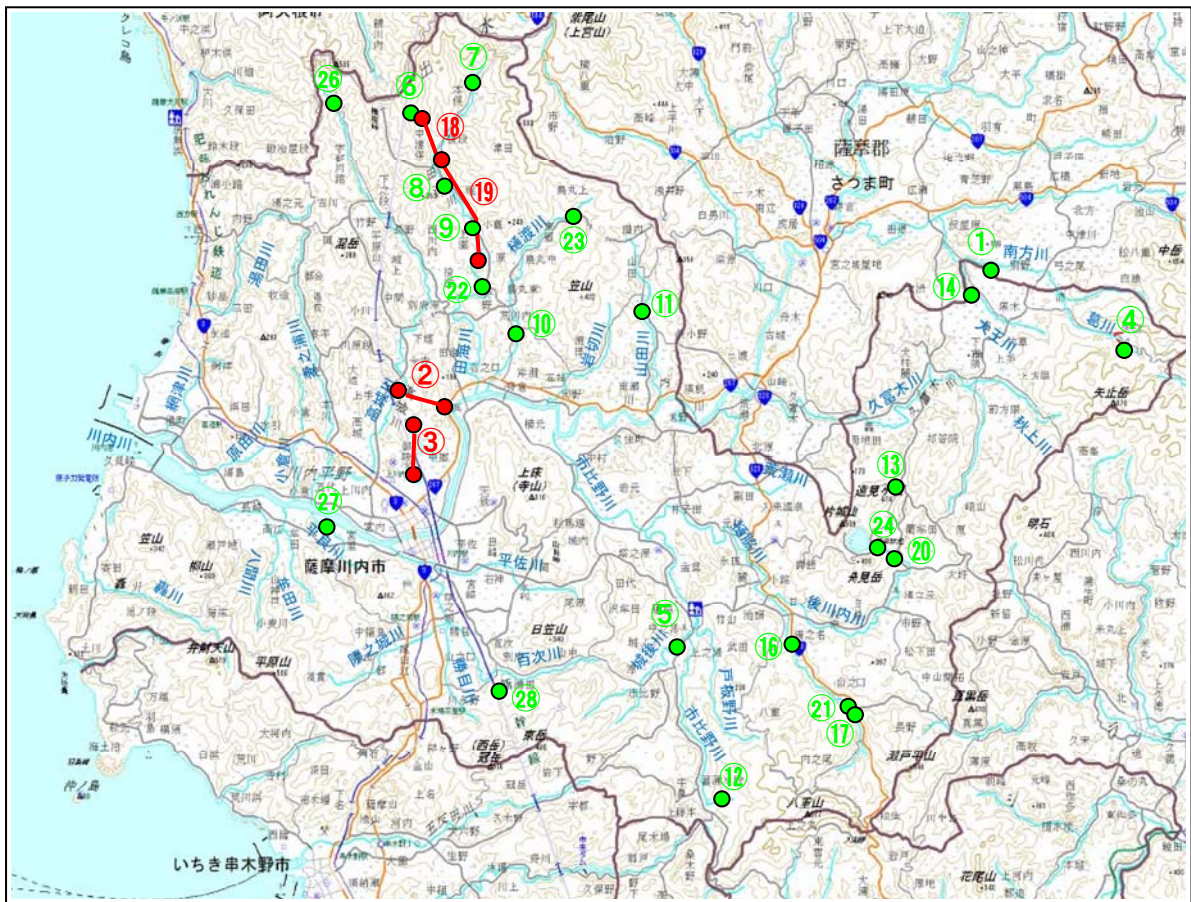


図 5-4-5 (1) 小水力発電の候補地位置図 (本土区域)

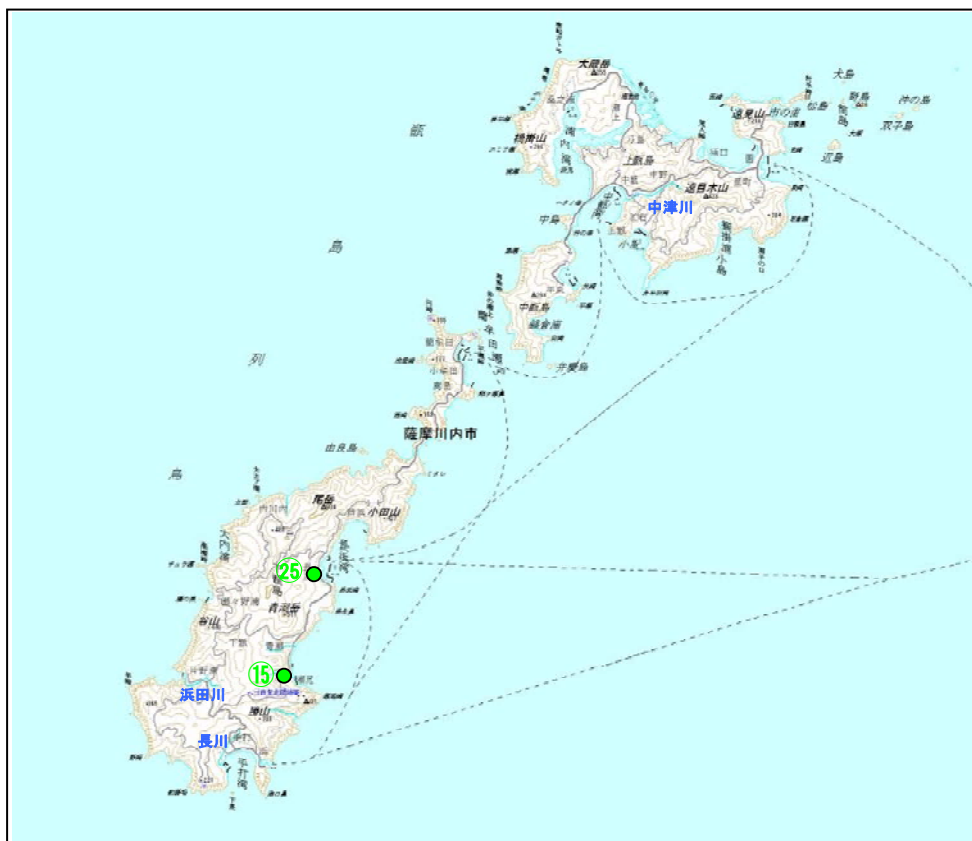


図 5-4-5 (2) 小水力発電の候補地位置図 (甌島区域)