

肱川を活用した小水力発電設備 導入に係る実現可能性調査 報告書

令和7年3月

㊤ パシフィックコンサルタンツ株式会社



目次

調査概要	3
1. 事業の概要	4
2. 調査フロー	5
 第1章. 設備導入目的の明確化	 6
1.1 小水力発電設備導入の目的	7
 第2章. 導入候補地点選定	 8
2.1 小水力発電候補地の選定	9
2.2 現地調査	24
2.3 可能性評価	31
2.4 肱南地区マイクロ水力発電検討	33
 第3章. 許可申請に係る事前調査・関係者協議	 37
3.1 ヒアリングの概要	38
3.2 ヒアリング結果	39
 第4章. 環境への影響調査	 42
4.1 既往生物調査結果の収集・整理	43
4.2 漁協ヒアリング	44

目次

第5章. 施設規模の設定	45
5.1 検討方針	46
5.2 施設配置の検討	47
5.3 施設規模の検討	50
5.4 肱南地区マイクロ水力発電の施設規模の検討	53
第6章. 地点開発可能性調査	56
6.1 電力需要調査	57
6.2 事業スキーム・供給方式の検討	63
第7章. 事業採算性の検討	64
7.1 事業採算性の評価	65
7.2 整備優先順位の検討	67
第8章. 地域課題解決に向けた事業展開	70
8.1 事業実現に向けた課題及び対策の方向性	71
8.2 地域課題解決に向けた事業展開（肱川を活用した小水力発電設備導入）	72

調査概要

1. 事業の概要

(1) 小水力発電設備導入の目的

- 大洲市内を流れる肱川は支流数が全国第5位を誇る一級河川であり、肱川を活用した小水力発電を導入すれば大洲市の再エネ導入の取り組みのシンボルになる。
- 肱川のポテンシャルを活用することにより、観光資源や環境学習の場として、水力発電の普及啓発・イメージアップを図れることが期待できる。

(2) 大洲市で想定される実施場所

- 大洲市の「再生可能エネルギー地産地消推進重点プロジェクト」（2024年3月）にて挙げられている14箇所の候補地を対象に、既設の砂防堰堤等を取水施設として活用することを含め、施設構造や立地条件、発電所・導水路の施工性等を考慮したスクリーニングを行い、小水力発電候補地を選定した。

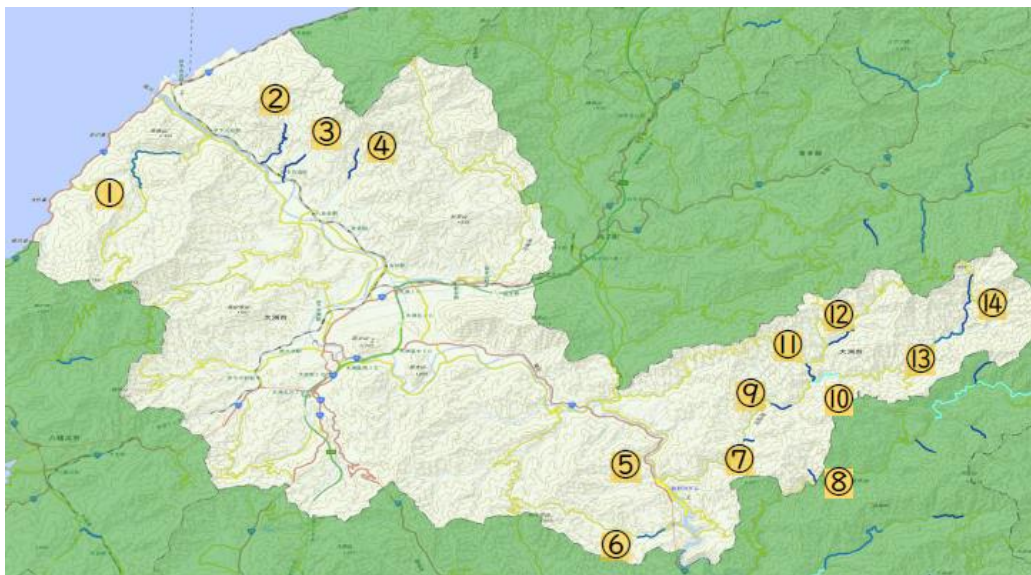


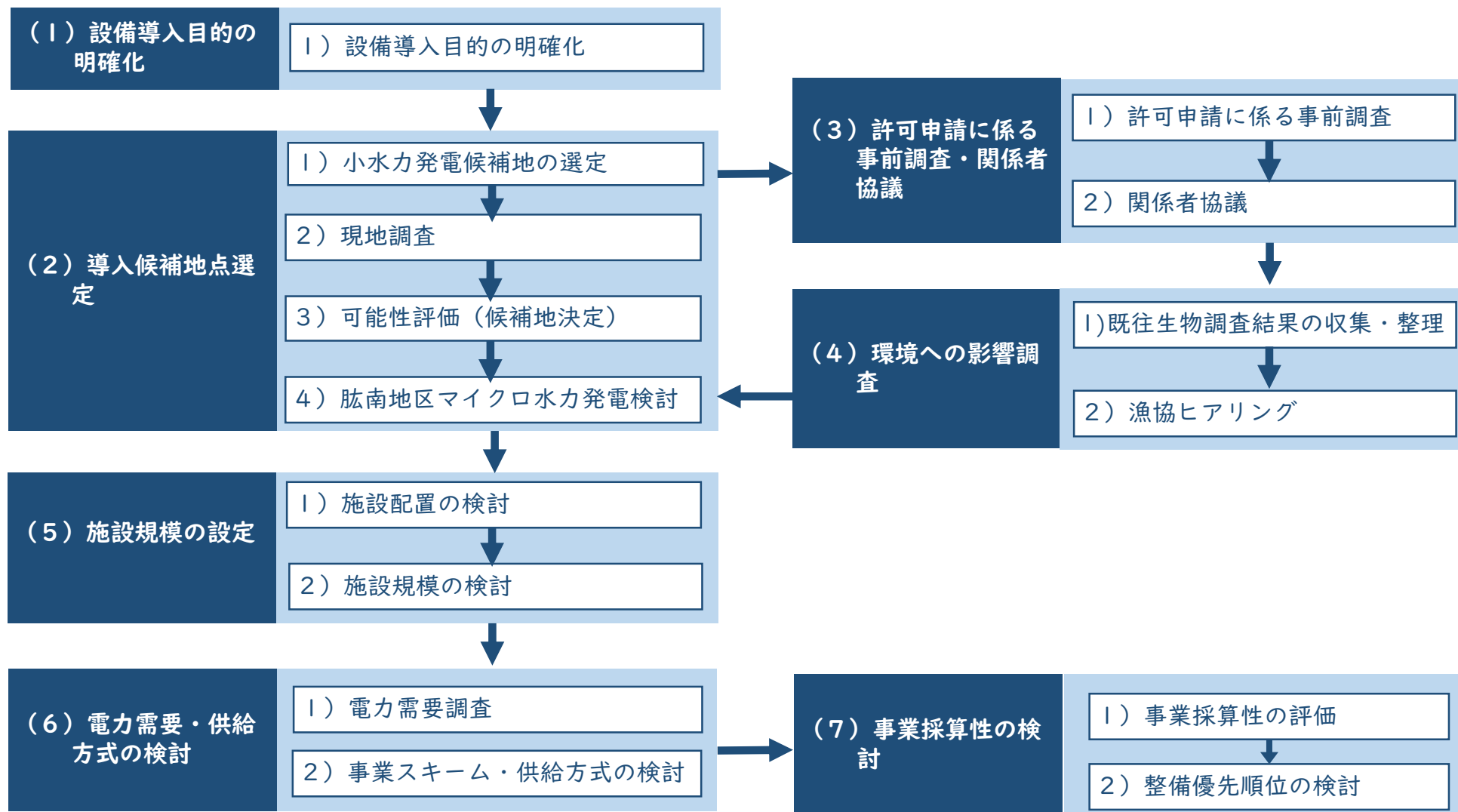
図 小水力発電導入候補地

候補地 No.	設備容量 (kW)	建設単価 (万円/kW)
①	169	237
②	87	218
③	55	195
④	20	220
⑤	1904	161
⑥	128	171
⑦	18	252
⑧	37	225
⑨	28	252
⑩	222	205
⑪	88	255
⑫	77	254
⑬	142	215
⑭	70	216

出典：大洲市「再生可能エネルギー地産地消推進重点プロジェクト」（2024年3月）

2. 調査フロー

調査フローを以下に示す。



第1章 設備導入目的の明確化

1.1 小水力発電設備導入の目的

- ・大洲市内を流れる肱川は支流数が全国第5位を誇る一級河川であり、肱川を活用した小水力発電を導入すれば大洲市の再エネ導入の取り組みのシンボルになる。
- ・肱川のポテンシャルを活用することにより、観光資源や環境学習の場として、水力発電の普及啓発・イメージアップを図れることが期待できる。
- ・小水力発電は、太陽光や風力より出力制御の影響を受けにくいという特徴を活かし、安定した再エネ電源として、地域課題の解決、地元への貢献、CO₂削減に貢献する。

表 大洲市における小水力発電設備導入の目的

No	目 的	内 容
1	観光資源・環境学習	・観光資源：肱南地区マイクロ発電（おはなはん通り） 休憩所のスマホ充電用の電源として ・環境学習：再生可能エネルギー導入の取り組みの普及啓発 近傍の小・中・高等学校の教育学習の場として
2	電力供給（オンサイト）	・街灯・防犯灯、コミュニティセンターの照明、災害時の非常用電源（避難所にポータブル蓄電池）、電気自動車の充電、農業用機械の充電、獣害防止電気柵など
3	電力供給（オフサイト）	・系統を介した大洲市内公共施設への供給

第2章 導入候補地点選定

2.1 小水力発電候補地の選定

- 大洲市の「再生可能エネルギー地産地消推進重点プロジェクト」（2024年3月）にて挙げられている14箇所の候補地を対象に、大洲市内にある約180箇所の砂防堰堤等を取水施設として有効に活用することを含め、施設構造や立地条件、発電所・導水路の施工性等を考慮したスクリーニングを行い、小水力発電候補地を選定した。
- また、選定された候補地について、最新の流況データを基に概略の発電電力量を算定した。

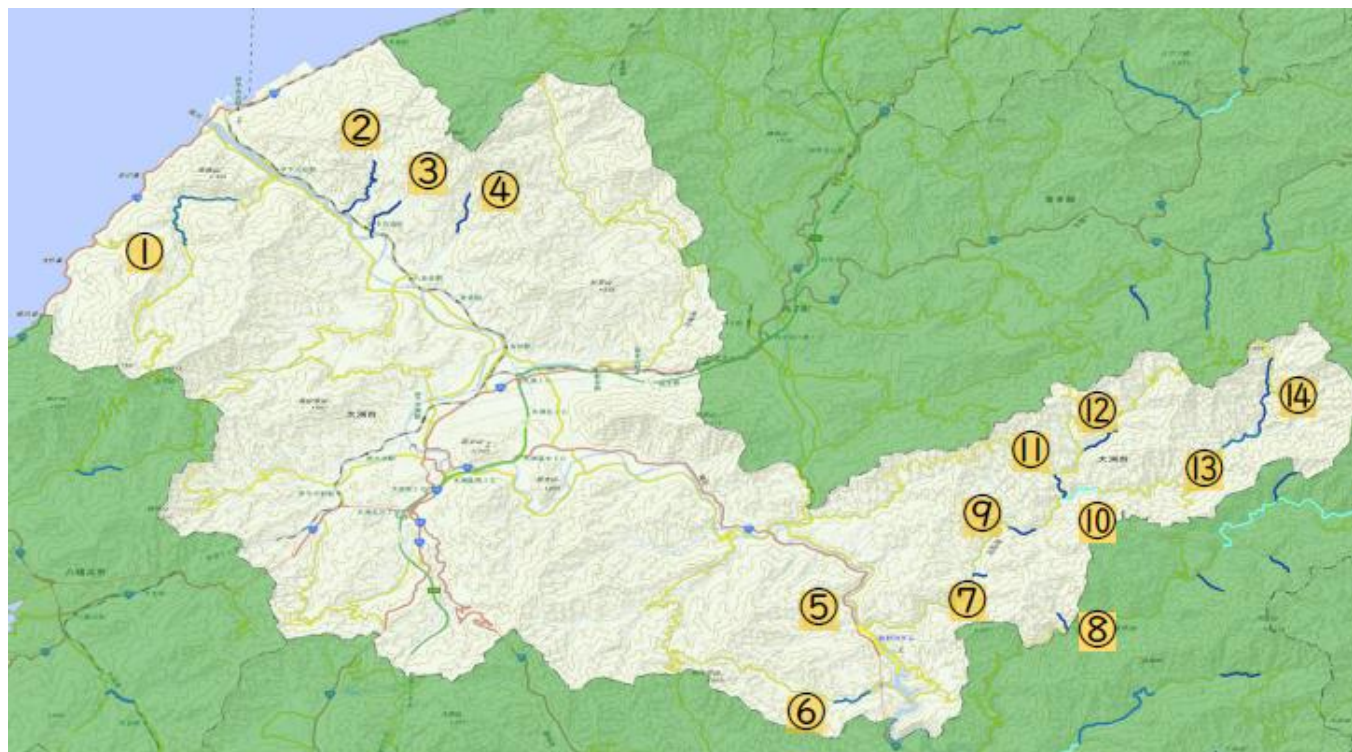


図 小水力発電導入候補地

候補地 No.	設備容量 (kW)	建設単価 (万円/kW)
①	169	237
②	87	218
③	55	195
④	20	220
⑤	1904	161
⑥	128	171
⑦	18	252
⑧	37	225
⑨	28	252
⑩	222	205
⑪	88	255
⑫	77	254
⑬	142	215
⑭	70	216

出典：大洲市「再生可能エネルギー地産地消推進重点プロジェクト」（2024年3月）

2.1 小水力発電候補地の選定

(1) 一次スクリーニング評価項目

- ・14箇所の候補地について、現地にて事業実施困難な要素（ノックアウトファクター）を抽出し、候補地の絞り込みを行った。
- ・現地にて確認したノックアウトファクターは、以下の6項目である。

①既設発電所取水堰の減水区間（既設取水）

→四国電力発電所の取水堰により、すでに取水されている。

②既設・計画ダム区間（鹿野川ダム、野村ダム、山鳥坂ダム）

→既設ダムを含む区間は、すでに発電等に利用されている。

→計画ダムの湛水区間に含まれる候補地は水没する。

③養魚場あり（既設取水）

→減水すると川魚を生業としている地域産業への影響が大きい。

④観光地の滝あり

→滝の水量が減り、河川景観への影響が大きい。

⑤発電所候補地となる平場なし

→対象河川周辺がV字谷で、発電所を建設するスペースがない（10m×10m程度）。

⑥河川流量が少ない

→集水面積5km²以下の候補地は、現地目測でも河川の水量が少ない。

2.1 小水力発電候補地の選定

(2) 現地概査に基づく候補地選定結果（一次スクリーニング）

- 14箇所の候補地について、2024年6月13日に現地概査を実施した。一次スクリーニングの結果、候補地を表に示す6箇所に絞り込んだ。

表 大洲市内 小水力発電候補地 一次スクリーニング結果

候補地 No.	河川名	管理区分		REPOS 区間上流端 集水面積 (km ²)	推定 10か年平均 豊水流量 (m ³ /s)	概査結果 評価項目							特記事項
						既設発電所 取水堰の 減水区間	既設・計画 ダム区間	養魚場あり (既設取水)	観光地の 滝あり	発電所候補地 となる平場なし	6/13概査時 流量少	現地調査 候補地(案)	
①	大和川	1級指定区間	県	12.79	0.38							候補－1	流量は良好。取水可能な堰が多いが、既設取水も多い。 既得水利権者との調整が必要。
②	田淵川	1級指定区間	県	5.79	0.17							候補－2	概査時、流況多。区間途中に「不動滝」があるため、滝下流の堰堤での 取水が望ましい
③	滝川	1級指定区間	県	2.76	0.08						×	×	概査時、流量少。
④	清永川	1級指定区間	県	1.83	0.05						×	×	概査時、流量少。沿川に小規模の農業取水多数。
⑤	肘川	直轄区間	国	513.00	16.26		×					×	鹿野川ダム（既設発電所あり）またぎ区間。概査時、放流量少。 下流の道の駅の横は床固工で取水困難。
⑥	大谷川	1級指定区間	県	6.77	0.20				×			×	区間中央付近に「轟滝」があり、観光地となっている。取水は滝の下流区 間で行う必要がある。上流は生活雑排水の流入により水が濁っている。
⑦	嵯峨谷川	(区分不明)		1.03	0.03						×	×	区間沿川に道路なし。上流端付近、流量極少。
⑧	(不明)	(区分不明)		2.37	0.07					×		×	下流は西予市。区間下流端の惣川発電所（別河川から導水） 取水は可能だが、発電所候補地となる平場が一切ない。
⑨	河辺川	1級指定区間	県	4.31	0.13	×					×	×	区間上流端に四国電力横林発電所の取水堰（取水量3.26m ³ /s）
⑩	河辺川	1級指定区間	県	27.71	0.83							候補－3	流量は良好。所々に取水可能な堰、落差工や、発電所候補地となり得る 平場あり。
⑪	キビシ川	1級指定区間	県	14.99	0.45							候補－4	流量は良好。所々に取水可能な堰、落差工や、発電所候補地となり得る 平場あり。区間⑩と⑫の間、河辺コミュニティセンター横などに適地あり。
⑫	キビシ川	1級指定区間	県	6.61	0.20							候補－5	流量は良好。所々に取水可能な堰、落差工や、発電所候補地となり得る 平場あり。
⑬	河辺川	1級指定区間	県	12.53	0.37							候補－6	区間上流端に「あまごの里」これより下流なら取水可能
⑭	河辺川	1級指定区間	県	2.05	0.06			×				×	区間途中に「いわな荘」、下流端に「あまごの里」（養魚場あり）

2.1 小水力発電候補地の選定

1) 現地概査による事業実施困難箇所の抽出



図出典：国土地理院地図に加筆して作図

図 事業実施困難箇所の例①（既設発電所の減水区間）

2.1 小水力発電候補地の選定

1) 現地概査による事業実施困難箇所の抽出

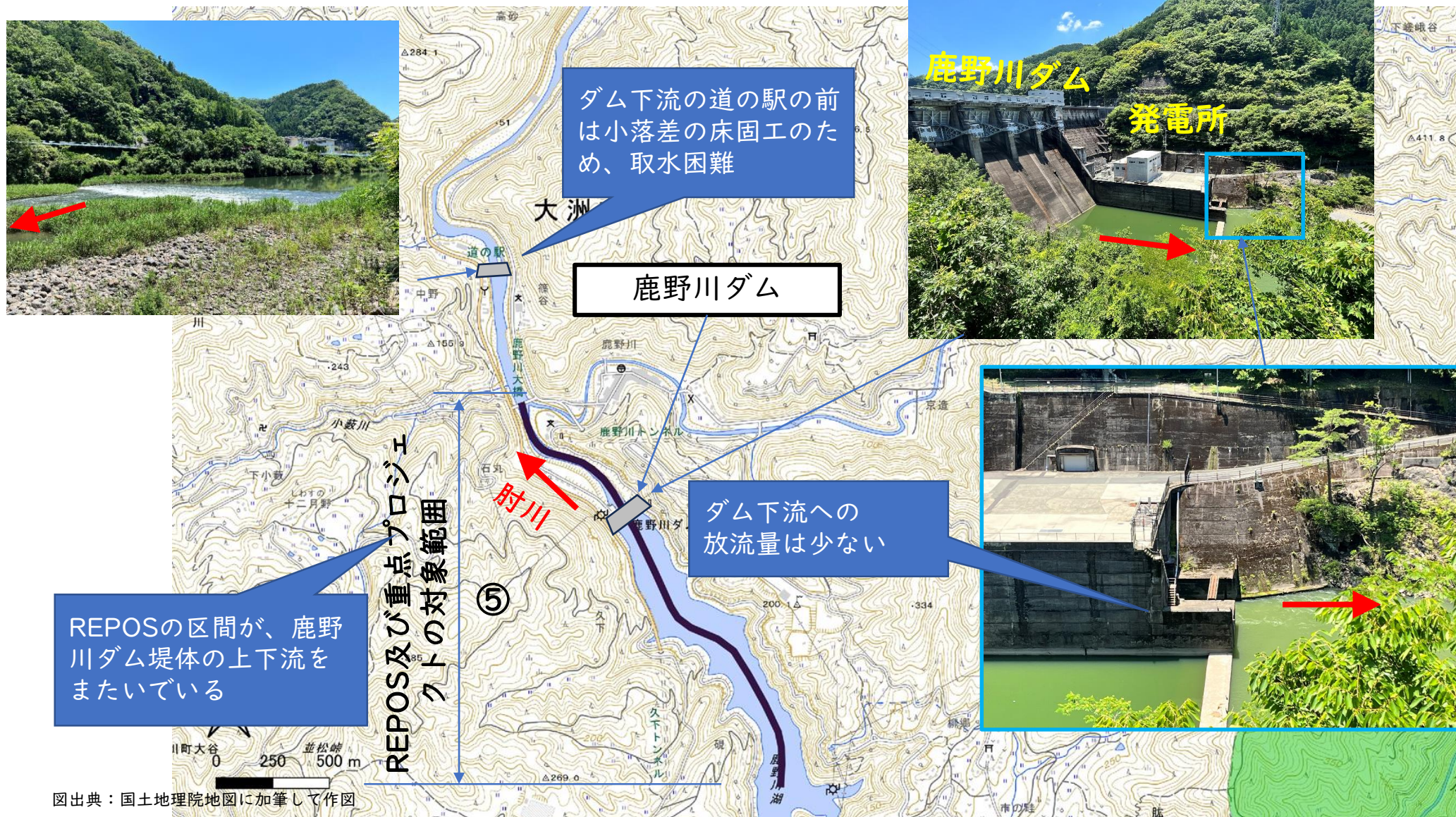


図 事業実施困難箇所の例②（既設・計画ダム区間）

あまごの里の養魚場

「あまごの里」

養魚場より上流での取水は、水利権者の理解を得るのは困難

REPOS及び重点プロジェクトの対象範囲

河辺川

大洲市

「いwana荘」

図出典：国土地理院地図に加筆して作図

図 事業実施困難箇所の例③（既設取水（養魚場）あり）

2.1 小水力発電候補地の選定

1) 現地概査による事業実施困難箇所の抽出



図 事業実施困難箇所の例④（観光地である滝あり）

2.1 小水力発電候補地の選定

1) 現地概査による事業実施困難箇所の抽出



図出典：国土地理院地図に
加筆して作図

図 事業実施困難箇所の例⑤（発電所候補地となる平場なし）

2.1 小水力発電候補地の選定

1) 現地概査による事業実施困難箇所の抽出

- ・ 集水面積5km²未満の箇所は、いずれも流量が少ない。

重点プロジェクト対象範囲 ③
(滝川)



③区間上流部付近
流量は少ない

重点プロジェクト対象範囲 ④
(清永川)



④区間中流部付近
流量は少なく、小規模の
農業取水が多い

重点プロジェクト対象範囲 ⑦
(嵯峨谷川)



⑦区間上流端付近
流量は極めて少ない

図 事業実施困難箇所の例⑥ (水量が少ない：集水面積5km²未満)

2.1 小水力発電候補地の選定

2) 事業実施候補箇所（重点プロジェクト対象範囲①）



図出典：国土地理院地図に加筆して作図

図 小水力発電事業候補地（1/6）

2.1 小水力発電候補地の選定

2) 事業実施候補箇所（重点プロジェクト対象範囲②）

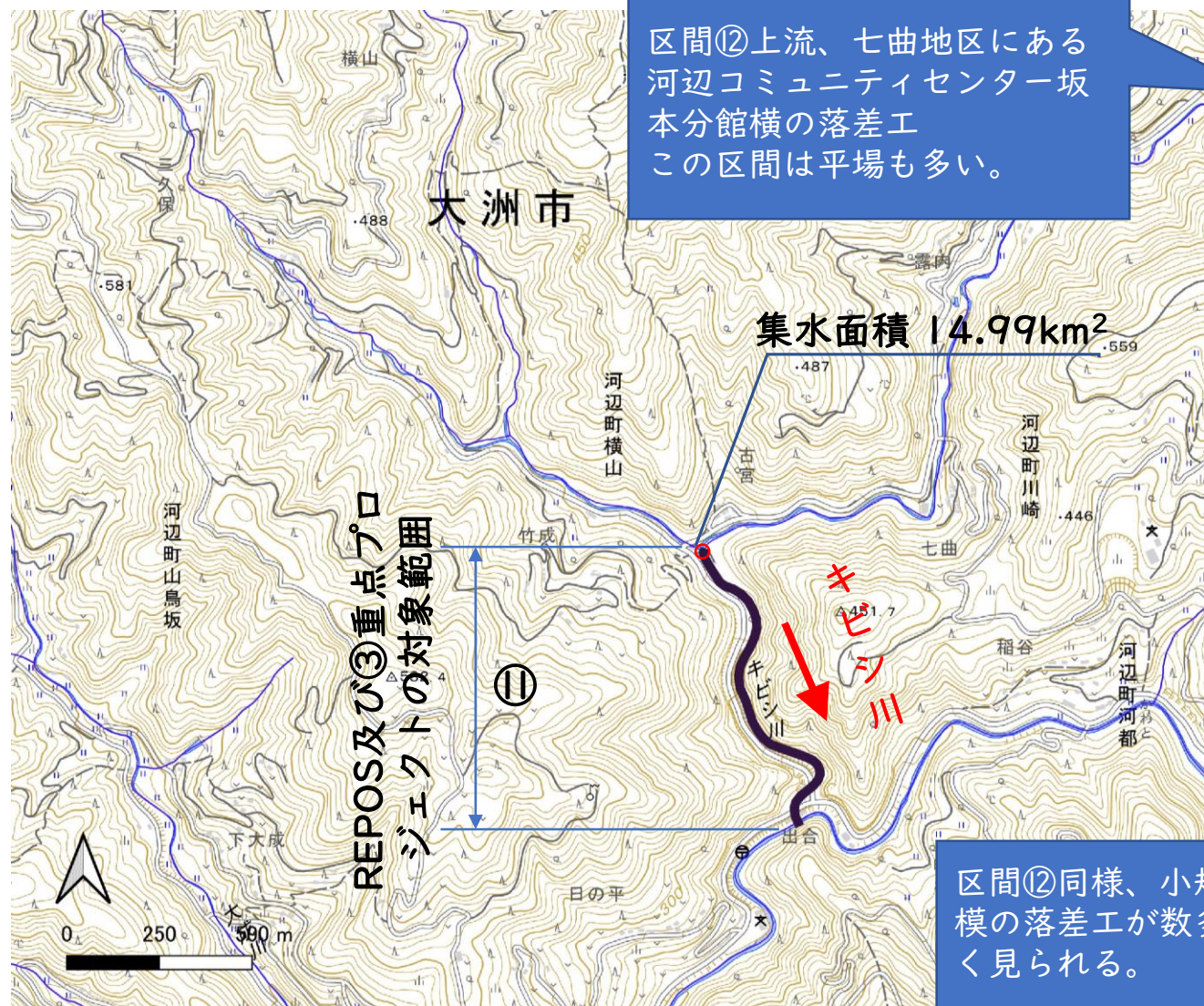
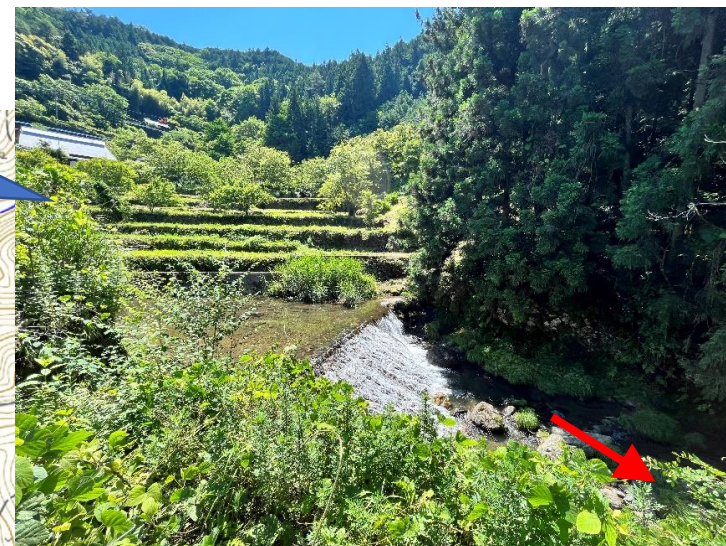


2.1 小水力発電候補地の選定

2) 事業実施候補箇所（重点プロジェクト対象範囲⑩）



区間⑫上流、七曲地区にある
河辺コミュニティセンター坂
本分館横の落差工
この区間は平場も多い。



区間⑫同様、小規模の落差工が数多く見られる。

2.1 小水力発電候補地の選定

2) 事業実施候補箇所（重点プロジェクト対象範囲⑫）



2.1 小水力発電候補地の選定

2) 事業実施候補箇所（重点プロジェクト対象範囲⑬）



2.2 現地調査

(1) 現地調査候補地

- 「再生可能エネルギー地産地消推進重点プロジェクト」（2024年3月）における小水力発電候補地14箇所のうち、現地概査により事業実施困難と判断された候補地を除外し、事業可能性のある候補地6箇所を選定した。
- 対象6箇所について、現況の施設構造や立地条件（取水設備、発電所、水圧管ルートが配置可能か）、施工性等の観点から現地調査を行った。



図 現地調査候補地位置図（6箇所）

出典：大洲市「再生可能エネルギー地産地消推進重点プロジェクト」（2024年3月）に加筆

2.2 現地調査

(2) 現地調査における評価指標（二次スクリーニング）

- 各候補地について、「堰堤構造」「流況」「落差」「アクセス性」「施工性」「系統接続」「河川利用者への影響」「周辺住民への影響」「魚類の生息・繁殖環境への影響」の9つの指標について確認し、事業化の可能性について評価を行った。

表 小水量発電事業化可能性の評価指標

項目 評価 指標	堰堤構造	流況	落差	アクセス性	施工性	系統接続	河川利用者への影響	周辺住民への影響	魚類の生息・繁殖環境 への影響
	砂防堰堤がある場合、 堰堤の改修が可能か 取水設備の設置は可能か	河川の流況は良好か 砂防堰堤や落差工がある場 合、発電取水に影響のある 既設取水や魚道はあるか	取水位から発電所候補 地までに十分な落差があ る(配置検討の最大落差)	取水地点に車両による アクセスが可能か (アクセス路幅 2.5m以上)	水圧管、発電所の設置が 容易である (水圧管の埋設においては 道路幅4.0m程度)	発電所から高压電柱まで の距離 (送配電設備工事費 2000万円/km)	減水による河川利用への 影響 (親水、景観への影響)	工事による周辺住民への 影響 (生活道路の通行止め、 騒音)	アユ、アマゴ等の産卵床、 放流の有無 (肱川漁協ヒアリング結 果等より)
○	砂防堰堤がある場合、 砂防堰堤の改修が可能 (取水に支障のある劣化なし) 取水設備の設置可能	河川の流況が良好 かつ 既設取水なし もしくは僅かな取水あり	20m以上	アクセスが容易 (現況道路より アクセス可能)	施工が容易 (支障物がない)	発電所近傍(500m)に 高压電柱がある	影響なし	発電所周辺・減水区間に 民家がない	減水区間にアユ、アマゴ等 の産卵床、及び放流実績 がない
△	砂防堰堤がある場合、 取水に支障のある劣化がある (補修すれば取水可能) 取水堰の新設が必要	河川の流況は良好だが、 小規模の既設取水あり	10~20m	アクセスが困難 (坂路等、アクセス路の 整備が必要)	施工が煩雑 (工事費が増大)	発電所から1km以内に 高压電柱がある	一部影響あり (減水区間にキャンプ場 等、親水利用施設があ る)	減水区間に民家がある が、全線通行止めを要し ない	減水区間にアユ、アマゴ 等の放流実績はあるが、 産卵床は確認されていな い(別の場所で繁殖)
×	砂防堰堤がある場合、 取水設備として適さない (石積み堰堤等) 取水設備の設置不可能	大規模な既設取水、 もしくは魚道がある	10m以下	アクセスが不可 (アクセス路、栈橋等の 新設工事が必要)	施工が困難 (施設設置が不可)	発電所から1km以上離 れた場所に高压電柱があ る	影響大 (景勝地になっている、 減水区間に滝がある)	減水区間の全線通行止 めが必要であり、周辺住 民への影響大	減水区間にアユ、アマゴ等 の産卵床がある (繁殖している)

2.2 現地調査

(3) 現地調査結果（候補地①：大和川）

候補地 No.	有効落差 (m)	水圧管 延長 (m)	最大 使用水量 (m ³ /s)	最大出力 (kW)	評価									総合評価
					堰堤構造	流況	落差	アクセス性	施工性	系統接続	河川利用者 への影響	周辺住民 への影響	魚類生息環境 への影響	
①	18.3	720	0.37	48.2	○	○	△	△	○	○	○	○	△	○



2.2 現地調査

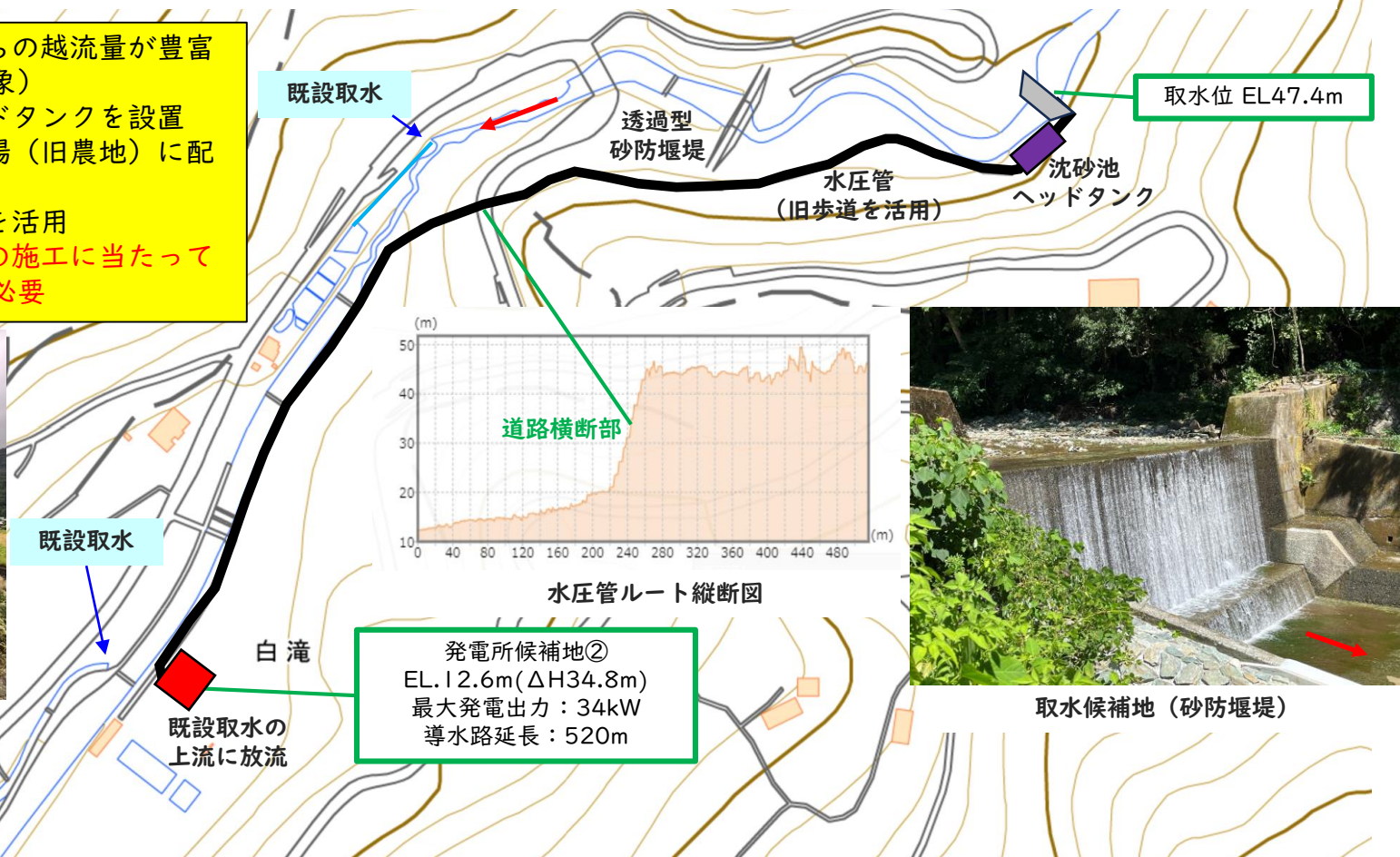
(3) 現地調査結果（候補地②：田淵川）

候補地 No.	有効落差 (m)	水圧管 延長 (m)	最大 使用水量 (m ³ /s)	最大出力 (kW)	評価									総合評価
					堰堤構造	流況	落差	アクセス性	施工性	系統接続	河川利用者 への影響	周辺住民 への影響	魚類生息環境 への影響	
②	31.3	520	0.16	34.6	○	○	△	△	△	○	○	○	○	○

- ・ 集水面積は小さいが水通しからの越流量が豊富（比流量以上に流況が良い印象）
 - ・ 堰堤左岸直下に沈砂池・ヘッドタンクを設置
 - ・ 発電所は下流左岸の広大な平地（旧農地）に配置し、既設取水の手前に放流
 - ・ 水圧管は、途中までは旧歩道を活用
- 【課題】沈砂池・ヘッドタンクの施工に当たっては、山側斜面に土留め擁壁が必要



発電所候補地
左岸の荒地（旧農地）



2.2 現地調査

(3) 現地調査結果（候補地⑬：河辺川上流コミュニティセンター）

※落差10m未満（評価×）だが、コミュニティセンターの敷地内は未利用の平場が広く存在し、啓発の場として利用価値あり

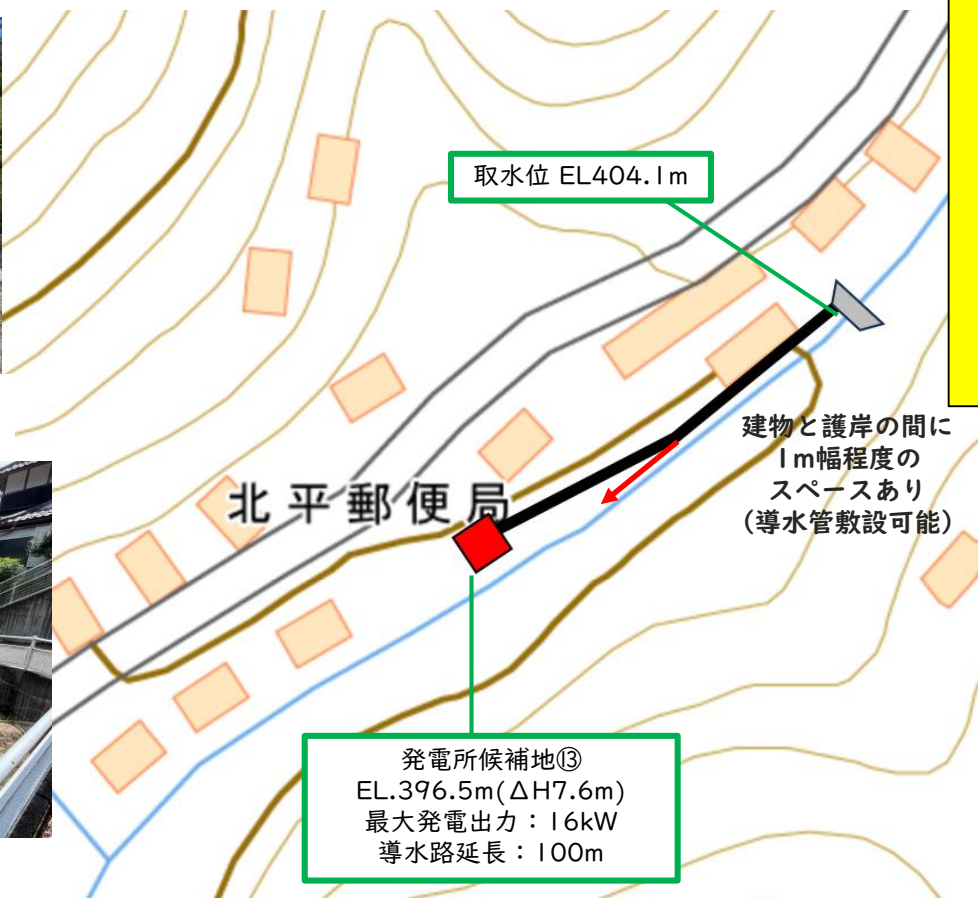
候補地 No.	有効落差 (m)	水圧管 延長 (m)	最大 使用水量 (m ³ /s)	最大出力 (kW)	評価									総合評価
					堰堤構造	流況	落差	アクセス性	施工性	系統接続	河川利用者 への影響	周辺住民 への影響	魚類生息環境 への影響	
⑬	6.8	100	0.35	16.9	○	△	×	△	△	○	○	△	△	※



河辺コミュニティセンター北平分館
地下が河辺歴史民俗資料館（休業中）



発電所候補地
（コミュニティセンターの広場下端）



- ・河辺コミュニティセンター北平分館の敷地を活用し、短い区間で取水～発電設備を建設
 - ・敷地内の小落差で小規模の発電を行い、発電した電力をコミュニティセンターで利用
 - ・避難場所のため、非常時の防災電源としても活用できる
- 【課題】取水地点に民家が隣接するため、施工方法や施工時の騒音が課題



取水候補地（落差工）
コアングラスクリーンの設置を想定
落差工の右岸は民家

2.2 現地調査

(3) 現地調査結果（候補地⑪：キビシ川下流～河辺川合流）

候補地 No.	有効落差 (m)	水圧管 延長 (m)	最大 使用水量 (m ³ /s)	最大出力 (kW)	評価									総合評価
					堰堤構造	流況	落差	アクセス性	施工性	系統接続	河川利用者 への影響	周辺住民 への影響	魚類生息環境 への影響	
⑪	25.0	640	0.36	63.8	○	△	○	△	△	○	○	△	△	○



2.2 現地調査

(3) 現地調査結果（候補地⑫：キビシ川上流）

候補地 No.	有効落差 (m)	水圧管 延長 (m)	最大 使用水量 (m ³ /s)	最大出力 (kW)	評価									総合評価
					堰堤構造	流況	落差	アクセス性	施工性	系統接続	河川利用者 への影響	周辺住民 への影響	魚類生息環境 への影響	
⑫	18.7	350	0.16	20.7	○	△	△	△	○	○	○	△	△	○

- ・取水候補地は、農地跡地（現在は雑木林）の既設落差工を改築して利用
- ・右岸の平地（雑木林）に沈砂池・ヘッドタンクを設置
- ・下流の既設砂防堰堤の下流右岸側に発電所候補地を設けることにより、堰堤の落差も活用

【課題】発電所候補地は、民家の物置小屋が近接するため、所有者と調整が必要



発電所候補地
(既設堰堤下流右岸)



取水候補地
既設落差工を活用し、取水設備を新設



沈砂池・ヘッドタンク候補地
(現在は雑木林)

2.3 可能性評価

(1) 現地調査による評価結果（二次スクリーニング）

- 候補地6カ所に対して、前述の9項目の評価指標で評価した結果、4つの候補地が総合評価：○となった。
- 候補地⑩⑬（河辺川）は、「河辺ふるさとの宿」周辺にて毎年アマゴが放流され、釣り大会が行われており、魚類の生息環境として重要な区間であることから「×」評価とした。
- 候補地⑬は「落差」の指標で評価「×」だが、発電した電力をコミュニティセンターで活用するなど、環境学習・啓発の場としての活用が考えられるため、候補地として残すこととした。
- 以上より、①②⑪⑫⑬の5箇所を施設配置検討を行う候補地として選定した。

表 総合評価判定基準

総合評価			
◎	○	△	×
高い (7項目以上○、 ×なし)	やや高い (○が4~6項目、 ×なし)	低い (○が1~3項目、 ×なし)	不可 (いずれか1つ以上が×)

表 小水力発電候補地 事業可能性総合評価結果

候補地 No.	河川名	評価									総合評価
		堰堤構造	流況	落差	アクセス性	施工性	系統接続	河川利用者 への影響	周辺住民への 影響	魚類生息環 境への影響	
①	大和川	○	○	△	△	○	○	○	○	△	○
②	田淵川	○	○	△	△	△	○	○	○	○	○
⑩	河辺川	○	△	○	△	△	○	△	△	×	×
⑬		○	△	×	△	△	○	○	△	△	※
⑪	キビシ川	○	△	○	△	△	○	○	△	△	○
⑫		○	△	△	△	○	○	○	△	△	○

対象除外

2.3 可能性評価

(2) 出力規模による評価結果（三次スクリーニング）

- ・選定した5箇所の候補地のうち、推定最大出力が小さい候補地は事業採算性の確保が困難と考えられる。
- ・近傍ダム比流量に基づく最大出力の算定結果より、ここでは、**推定最大出力が30kW以上**で、環境面の制約（アマゴの放流）が少なく、比較的实现可能性が高いと考えられる長浜地区の2箇所（候補地①大和川、②田淵川）と、推定最大出力の最も大きい⑪キビシ川を加えた計3地区を、事業採算性を検討する最終候補地として選定した。



表 検討対象候補地の抽出

図 検討対象候補地

出典：大洲市「再生可能エネルギー地産地消推進重点プロジェクト」（2024年3月）に加筆

候補地 No.	河川名	標高(EL.m)		③ 総落差 (①-②) (m)	④ 有効落差 (③×0.9) (m)	⑤ 水圧管 延長 (実測) (m)	⑥ 水圧管 平均縦断 勾配 (③/⑤)	⑦ 取水地点の 集水面積 (実測) (km ²)	⑧ 10年平均 豊水流量 (3.1m ³ /s /100km ²) (m ³ /s)	⑨ 維持流量 (0.69m ³ /s /100km ²) (m ³ /s)	⑩ 最大 使用水量 (⑧-⑨) (m ³ /s)	⑪ 最大出力 (kW)	評価 (30kW 以上)
		① 取水施設 候補地	② 発電所 候補地										
①	大和川	51.5	31.2	20.3	18.3	720	1/35	15.5	0.48	0.11	0.37	48.2	○
②	田淵川	47.4	12.6	34.8	31.3	520	1/15	6.5	0.20	0.04	0.16	34.6	○
⑬	河辺川	404.1	396.5	7.6	6.8	100	1/13	14.5	0.45	0.10	0.35	16.9	
⑪	キビシ川	241.9	214.1	27.8	25.0	640	1/23	15.0	0.47	0.10	0.36	63.8	○
⑫	キビシ川	374.7	353.9	20.8	18.7	350	1/17	6.5	0.20	0.04	0.16	20.7	

2.4 肱南地区マイクロ水力発電検討

(1) 既往検討の概要

- 本検討では、肱川に親しみを持ちつつ、水の恵みと再生可能エネルギーの象徴として、大洲市の中心市街地である肱南地区においてマイクロ水力発電の検討を行った。
- 検討にあたっては、2013年5月に大洲市小水力発電プロジェクトチームが検討した経緯を踏まえつつ、市内の水路の流況を勘案した候補地を選定するとともに、事業可能性の検討を行った。
- 2013年5月検討時点では、肱南地区において直轄の床止工、水路2カ所が選定されているが、床止め工は取水時のリスクがあることから、出力が0.04～0.07kWと規模が小さいものの水路2カ所の評価を○としている。

表 肱南地区水力発電候補地

番号	モデル候補地	水 種
1	肱川大洲床止 (大洲) 肱南地区	一級河川 (直轄)
2	河辺川砂防堰 (河辺) 大伍地区	一級河川
3	白滝公園水車 (長浜) 白滝地区	一級河川
4	長老淵溪谷水車跡 (大洲) 柳沢地区	普通河川
5	河辺ふるさと公園水車跡 (河辺) 大伍地区	普通河川
6	おはなはん通り水路 (大洲) 肱南地区	普通河川
7	大洲南中学校前水路 (大洲) 肱南地区	普通河川
8	松井川 (長浜) 豊茂地区	普通河川
9	赤岩川 (肱川) 正山地区	普通河川
10	篠谷川 (肱川) 中野地区	普通河川
11	藤の原農業用水路 (肱川) 予子林地区	普通河川
12	ノマン谷 (河辺) 坂本地区	普通河川
13	棟田川 (河辺) 坂本地区	普通河川
14	わさび実証栽培圃場 (河辺) 北平地区	施設排水
15	市木配水池下減圧箇所 (大洲) 田口地区	上水道
16	下平配水池下減圧箇所 (長浜) 大和地区	上水道
17	肱南浄化センター (大洲) 久米地区	下水道
18	肱北浄化センター (大洲) 東大洲地区	下水道

表 肱南地区水力発電候補地諸元表

番号	1	6	7
地区名	大洲 肱南地区	大洲 肱南地区	大洲 肱南地区
地点名	肱川大洲床止	おはなはん通り水路	大洲南中学校前水路
種 別	一級河川	普通河川	普通河川
状 況 写 真			
発 電 出 力	6.86kw	0.04kw	0.07kw
使用水量 (実績流量)	0.500 m³/s (肱川橋 3.7～38 m³/s)	0.019 m³/s (0.019 m³/s)	0.021 m³/s (0.021 m³/s)
落 差	2m	0.3m	0.5m
効 率	70%	70%	70%
水量変化	なし	なし	なし
水 車 種 類	ブローラ (サイフォン)	らせん・水中	下掛・クロスフロー
設置イメージ 付 帯 設 備	表2-2	表2-8	表2-5・表2-7
周辺電力消費施設	大洲城	街灯・水中照明	南中学校・街灯
水量・発電量	○	×	△
経 済 性	×	○	○
波 及 効 果	○	○	○
電 力 消 費	○	△	○
水 利 権 許 可	(新規許可) ×	○	○
維 持 管 理	×	○	△
課 題 等	水量は豊富であるが、新規水利権の許可が必要であり、増水時等の対応も求められる。	観光客は多く、中心部に位置するが、水量が少なく、水路が小さいため、小型の発電機が必要となる。さらに景観への配慮も求められる。	小中学校が近接し、水量はある程度一定であるが、生活排水等の流入もあり、ゴミ対策等も必要である。
総 合 評 価	△	○	○

2.4 肱南地区マイクロ水力発電検討

(2) 現地調査候補地の選定

- ・ 既往検討箇所を含め、肱南地区の水路網を確認し、可能性のある現地調査候補地として6箇所を選定した。



図 肱南地区マイクロ水力発電 現地調査候補地

図出典：国土地理院地図に加筆して作図

2.4 肱南地区マイクロ水力発電検討

(3) 現地状況の確認

- 抽出した現地調査候補地を対象に、現地調査を実施した。(2024年8月6日撮影)



図 肱南地区マイクロ水力発電候補地 現地状況

図出典：国土地理院地図に加筆して作図

2.4 肱南地区マイクロ水力発電検討

(4) 候補地の選定

- ・ 現地調査結果を踏まえ、検討対象地点を選定した。

表 肱南地区マイクロ水力発電 候補地選定結果

項目 No. 候補地		諸元			評価				
		最大出力 (kW)	最大使用 水量 (m ³ /s)	想定落差 (m)	水路・堰堤 構造	流量	落差(勾配)	啓発	総合評価
①	おはなはん通り水路	0.04	0.019	0.3	コンクリート3面張り 水路 流下能力は小さい	少ない	小さい	市街地内であり目につきやすい	△：発電規模が小さいが、啓発目的で実施することは考えられる
②	大洲南中学校前水路	0.07	0.021	0.5	コンクリート2面張り 水路 流下能力は小さい	少ない	小さい	市街地内であり目につきやすい	△：発電規模が小さいが、啓発目的で実施することは考えられる
③	大洲南中学校東側水路	—	流水なし	—	コンクリート2面張り 水路 流下能力は小さい	非常に少ない	小さい	開水路部は目につきにくい	×：平常時の流量がないため、発電不可
④	大洲高校グラウンド東側水路	—	流水なし	—	コンクリート3面張り 水路 流下能力は比較的大きい	非常に少ない	小さい	市街地内であるが、水路へのアクセス性が悪い	×：平常時の流量がないため、発電不可
⑤	八尾地区砂防堰堤	0.4～0.7	0.012	5～8	不透過型堰堤(未満砂) 水通しの越流なし(水 抜き孔からの流水あり)	少ない	堰堤落差 5～8m程度	市街地から遠いが、地元学校等の砂防の防災教育と兼ねて再エネ教育への利用が考えられる	△：水抜き孔を閉塞できれば、防災・再エネ教育の場となり得る可能性がある
⑥	八尾地区下流水路	—	0.012	—	コンクリート3面張り 水路 流下能力は比較的大きい	少ない	小さい	市街地から遠く、比較的ポテンシャルも小さいため、再エネ教育としての利用価値は低い	×：流量が小さいうえに、市街地からも遠く、利用価値は低い

※①、②の諸元は、大洲氏小水力発電調査研究報告書より引用、⑤、⑥の流量は近傍野村ダムの流況より豊水流量（95日流量）、地理位置地図より落差を求め、最大出力を想定

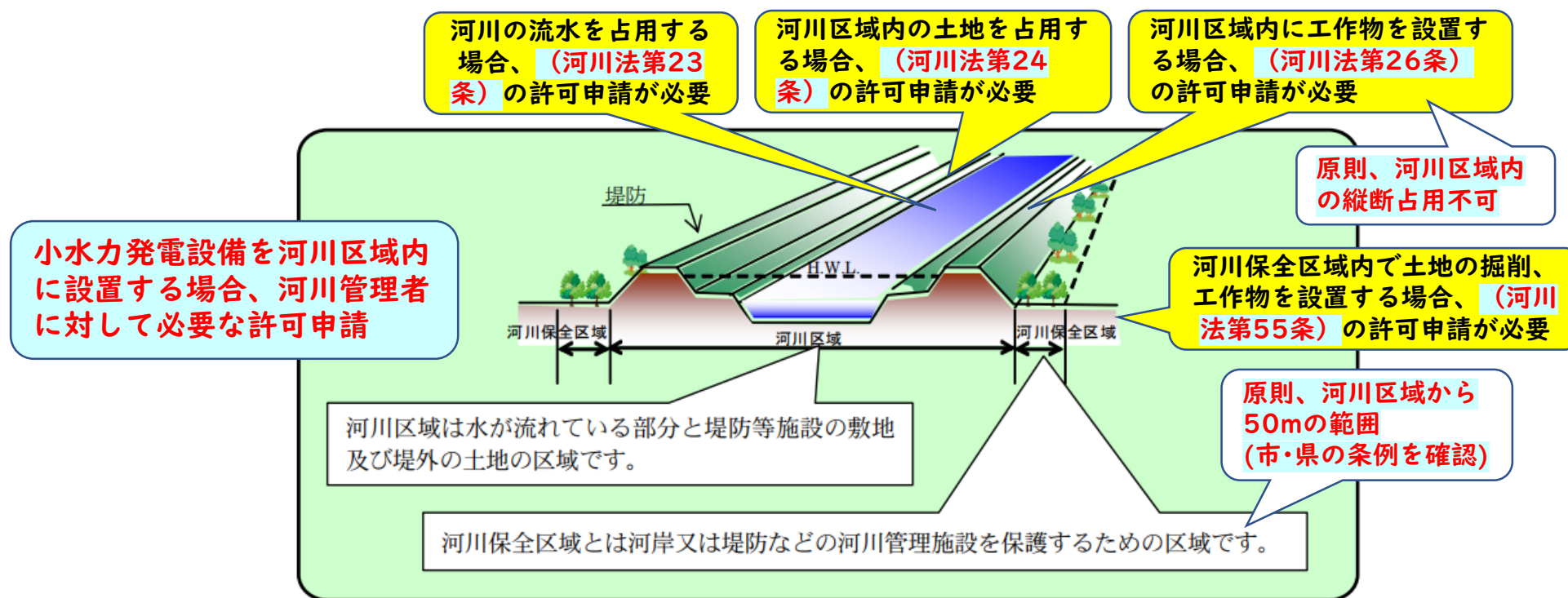
第3章 許可申請に係る事前調査・関係者協議

3.1 ヒアリングの概要

- 小水力発電事業の許可申請に向け、河川管理者、砂防管理者等への許可申請条件等のヒアリング及び申請前の事前協議を行った。

【ヒアリング概要】（日時）2024年8月7日、（ヒアリング先）愛媛県大洲土木事務所 河川港湾課、道路課

- 1) 河川管理者（河川占用・流水占用）：愛媛県における計画流量規模、河川区域・保全区域の考え方など
- 2) 砂防管理者（砂防指定地内行為）：砂防指定地範囲、管内の砂防堰堤の改築予定、施設設計規模など
- 3) 道路管理者（道路占用）：道路構造（圧力管理設の土被り、舗装構造等）、道路台帳の有無など



図出典：国土交通省「小水力発電を河川区域内に設置する場合のガイドブック（案）」（2013年3月）に加筆して作図

3.2 ヒアリング結果

(1) 河川管理者（愛媛県 大洲土木事務所 河川港湾課）

日時	2024年8月7日 15:30～16:30
場所、打合せ方式	愛媛県 南予地方局大洲庁舎 大洲土木事務所 会議室
出席者	ヒアリング側 愛媛県大洲土木事務所（河川港湾課 河川港湾G）大西係長、（事務管理課 管理係）小原主事
	発注者側 大洲市 環境生活課 西尾課長補佐
	受注者側 パシフィックコンサルタンツ株式会社 中村
提示資料	①既設河川構造物を活用した小水力発電事業 参考説明資料 ②（河川管理者様）河川占用・流水占用に係る確認事項

1) 河川区域・河川保全区域の考え方について

- ・河川計画あり：築堤区間は堤防裏法尻。掘り込み区間は堤防表法肩もしくはHWL位置。
- ・河道計画なし：公図の「水」の範囲と、計算洪水範囲の広い方。愛媛県の計画規模の考え方に準ずる。
- ・河川保全区域は、一般的な河川区域+50mの範囲と考えられるが、市や県の条例を再確認すること。

2) 河川区域内の構造物設置（河川占用）について

- ・河川区域内の設置が必要やむを得ない場合を除き、原則、認められない。特に、縦断占用は認められない。
- ・取水設備として「点」の構造物は、洪水流下断面を阻害しない範囲で余裕高内に設置することは可能。

3) 流水占用について

- ・流量に係る技術的な確認、審査は県庁河川課が担当であるため、河川課と協議することになる。
- ・漁業関係者は、肱川漁業協同組合1箇所である。（肘川上流漁業協同組合との管理区間確認）
- ・水利権台帳は、個人情報を伏せた状態で開示可能であるが、実態の取水状況とは合っていない。
- ・農業取水が多く、現状で維持流量を確保できていない。発電取水できる流量はほとんど無いのではないかな。

4) 取水設備（チロリアン方式）の構造について

- ・河川法において環境への配慮が求められるが、取水設備は魚類等の遡上・降河に配慮した構造となるのか。

3.2 ヒアリング結果

(2) 砂防管理者（愛媛県 大洲土木事務所 河川港湾課）

日時		2024年8月7日 15:30～16:30	
場所、打合せ方式		愛媛県 南予地方局大洲庁舎 大洲土木事務所 会議室	
出席者	ヒアリング側	愛媛県大洲土木事務所（河川港湾課 砂防G）濱本係長、（事務管理課 管理係）小原主事	
	発注者側	大洲市 環境生活課 西尾課長補佐	
	受注者側	パシフィックコンサルタンツ株式会社（PCKK） 中村	
提示資料		①既設河川構造物を活用した小水力発電事業 参考説明資料 ②（砂防管理者様）砂防指定地内行為に関する確認事項	

1) 砂防指定地の範囲について

- ・砂防指定地の範囲は、国土数値情報サイトで公開されている範囲で相違ないと思われる。

2) 計画流量の考え方について

- ・砂防指定地内の土砂混入を考慮した計画流量（50%割り増し）については、事務所管内における規則、実績はないため、個別に協議することになるが、既設砂防堰堤の水通しの流下能力は目安となる。

3) 砂防指定地内の施設設計規模について

- ・施設規模を1/100規模で建設することは現実的ではないため、溪流工の考え方に準拠するのではないか。
- ・既設堰堤の水通しの流下能力や設計規模を確認の上、検討を行う必要がある。

4) 流水占用について

- ・今のところ、大洲土木管内で補修・改築予定のある砂防堰堤は無い。
- ・（PCKKより）今後、補修・改築と併せて施工することにより、工事費用の削減も期待できる。

5) その他（砂防堰堤の改築について）

- ・（PCKKより）現状で水通しから越流していない堰堤の水抜き穴を塞ぐ改築は可能か。
- ・当事務所管内では事例がないため、具体的に検討・申請を行う際は事務所内で協議する。

3.2 ヒアリング結果

(3) 道路管理者（愛媛県 大洲土木事務所 道路課）

日時		2024年8月7日 15:30～16:30	
場所、打合せ方式		愛媛県 南予地方局大洲庁舎 大洲土木事務所 会議室	
出席者	ヒアリング側	愛媛県大洲土木事務所（道路課 道路第二G）石田係長、（事務管理課 管理係）渡邊係長	
	発注者側	大洲市 環境生活課 西尾課長補佐	
	受注者側	パシフィックコンサルタンツ株式会社（PCKK） 中村	
提示資料		①既設河川構造物を活用した小水力発電事業 参考説明資料 ②（道路管理者様）道路占用に係る確認事項	

1) 水圧管理設時の道路構造について

- 土被りは、 $\phi 500 \sim \phi 800$ 規模のFRPM管であれば800mmでよい。また、凍上抑制層は不要である。
- （PCKKより）具体的に水圧管の管種・規模等が決定した段階で、改めて確認・協議する。

2) 道路区域について

- 道路台帳はあるが、道路区域図はない。道路占用申請は、公図との重ね図により占用面積を算定すること。

第4章 環境への影響調査

4.1 既往生物調査結果の収集・整理

(1) 収集資料

・ 肱川水系の既往の生物調査結果として、以下の上位計画における生物調査結果を整理した。

① 肱川水系河川整備基本方針 令和5年8月（国土交通省 水管理・国土保全局）

② 山鳥坂ダム環境アセスメント調査に関する公開資料（平成18年度）

(2) 肱川における注目すべき生物種

- ・ 資料①では、愛媛県条例指定種のヤリタナゴ（水草の繁茂する用水路等に生息）や、ヒナイシドジョウ（5～7月に瀬尻や礫の隙間に産卵）が魚類の重要種として挙げられている。
- ・ 資料②では、河辺川においてウグイやアカザ等が魚類の重要種として挙げられている。

表 肱川水系の重要な魚類（資料①）

No.	目名	科名	和名	重要種選定基準						肱川 国管理 区間 確認 状況	鹿野川 ダム 国管理 区間 確認 状況	野村 ダム 国管理 区間 確認 状況	愛媛県 管理 区間 確認 状況	重要種
				天然 記念物	種の 保存法	愛媛県 条例	環境省 RL2020	海洋 生物 RL2017	愛媛県 RL2020					
1	ウナギ目	ウナギ科	ニホンウナギ				EN		VU	●	●	●	○	◎
	コイ目	コイ科	ゲンゴロウブナ				EN			●	●	●	○	
			ニゴロブナ				EN					○		
2			オオキンブナ						DD	○	●		○	◎
3			ヤリタナゴ			指定種	NT		CR	○		○	○	◎
			イチモンジタナゴ				CR			○				
			ワタカ				CR				●			
			ハス				VU			○	●	●	○	
4			オイカワ						DD	●	●	●	○	◎
5			ウグイ						NT	●	●	●	○	◎
6			モツゴ						NT	●			○	◎
7			タモロコ						NT	●		●	○	◎
8			ホンモロコ				CR				○			◎
9			ニゴイ						DD	●	●	●	○	◎
10			イトモロコ						DD	●			○	◎
			スゴモロコ				VU			○	○		○	◎
11			コウライモロコ						DD	●			○	◎
12		ドジョウ科	ドジョウ				NT		VU	●	●	●	○	◎
13			ヒナイシドジョウ			指定種	EN		EN	○	●	○	○	◎
14	ナマズ目	ギギ科	ギギ						DD	●	●		○	◎
15		アカザ科	アカザ				VU		EN		●			◎
16	サケ目	キュウリウオ科	ワカサギ						DD	○	○			◎
17		サケ科	サツキマス（アマゴ）				NT		○		●			◎
18	ダツ目	メダカ科	ミナミメダカ				VU		VU	●			○	◎
19	スズキ目	ユゴイ科	ユゴイ						DD	○				◎
20		カワアナゴ科	カワアナゴ						NT	○			○	◎
21		ハゼ科	イドミミズハゼ				NT		NT	○			○	◎
22			タネハゼ						NT	○				◎
23			オオヨシノボリ						DD	●	●		○	◎
24			シマヒレヨシノボリ				NT		DD	○				◎
25			クボハゼ				EN		VU	○			○	◎
26		クロユリハゼ科	サツキハゼ						NT	○			○	◎
	6目	12科	26種	0	0	2	17	0	25	27	17	11	22	26

表出典：「肱川水系河川整備基本方針」（令和5年8月）より抜粋

4.2 漁協ヒアリング

(1) ヒアリング概要

- ・ 小水力発電事業の許可申請に向け、肱川漁業協同組合へ、配慮すべき魚類や産卵場等についてヒアリングを行った。

【ヒアリング概要】（日時）2024年9月25日、（ヒアリング先）肱川漁業協同組合

(2) ヒアリング結果

- ・ 肱川漁協では毎年、肱川本川・支川に、アマゴ、アユ、ウナギ、モクズガニの放流を行っている。
- ・ 河辺川では、アマゴが重要である。上流に川魚料理宿を生業としている方々がいるほか、「河辺ふるさとの宿」周辺では、3月にアマゴ釣り大会が行われており、毎年2月にアマゴを放流している。
- ・ キビシ川では、赤子滝の上流等でアマゴの放流を行っている。
- ・ 大和川では、中流部付近でアユを放流しているが、途中に落差の大きい堰堤があり、下流に降河した魚は遡上できないため、堰堤上流では産卵していないと思われる。海から遡上する天然アユの産卵場所は、肱川本川の白滝付近より下流区間の砂州である。
- ・ 田淵川では、過去に上流部で放流した実績があるが、現在は放流していない。

第5章 施設規模の設定

5.1 検討方針

- ・ 直近10か年の推定流況を用いて発電シミュレーションを行い、小水力発電による電力供給可能量を検討した。

①取水候補地の流況の推定

- ・ 近傍ダムの直近10か年流況より、集水面積比で各候補地の流況を推定
- ・ 「正常流量検討の手引き」記載の実績の維持流量の平均値を差し引き、35日流量～平水流量で複数の検討ケースを設定（本検討では9ケース）

②発電諸元の設定

- ・ 使用水量、導水路の水圧管路長、総落差等より、摩擦損失を考慮した有効落差の算定、水圧管の内圧管径を設定
- ・ 使用水量と有効落差の関係から水車形式を選定

③水力発電シミュレーション

- ・ 直近10か年の日流量を用いて、水車形式に応じた流量規模別の発電効率を考慮した発電シミュレーションを実施し、年平均の発電電力量を算定

④事業採算性による施設規模の検討

- ・ 「中小水力発電計画導入の手引き」に則り、発電諸元に応じた各費目の工事費を算出し、各ケースの概算事業費を算定
- ・ 事業費kWh単価が最小となる施設規模を検討

必要に応じて条件見直し

5.2 施設配置の検討

(1) 候補地①：大和川

候補地 No.	有効落差 (m)	水圧管 延長 (m)	最大 使用水量 (m ³ /s)	最大出力 (kW)	評価									総合評価
					堰堤構造	流況	落差	アクセス性	施工性	系統接続	河川利用者 への影響	周辺住民 への影響	魚類生息環境 への影響	
①	18.3	720	0.37	48.2	○	○	△	△	○	○	○	○	△	○



5.2 施設配置の検討

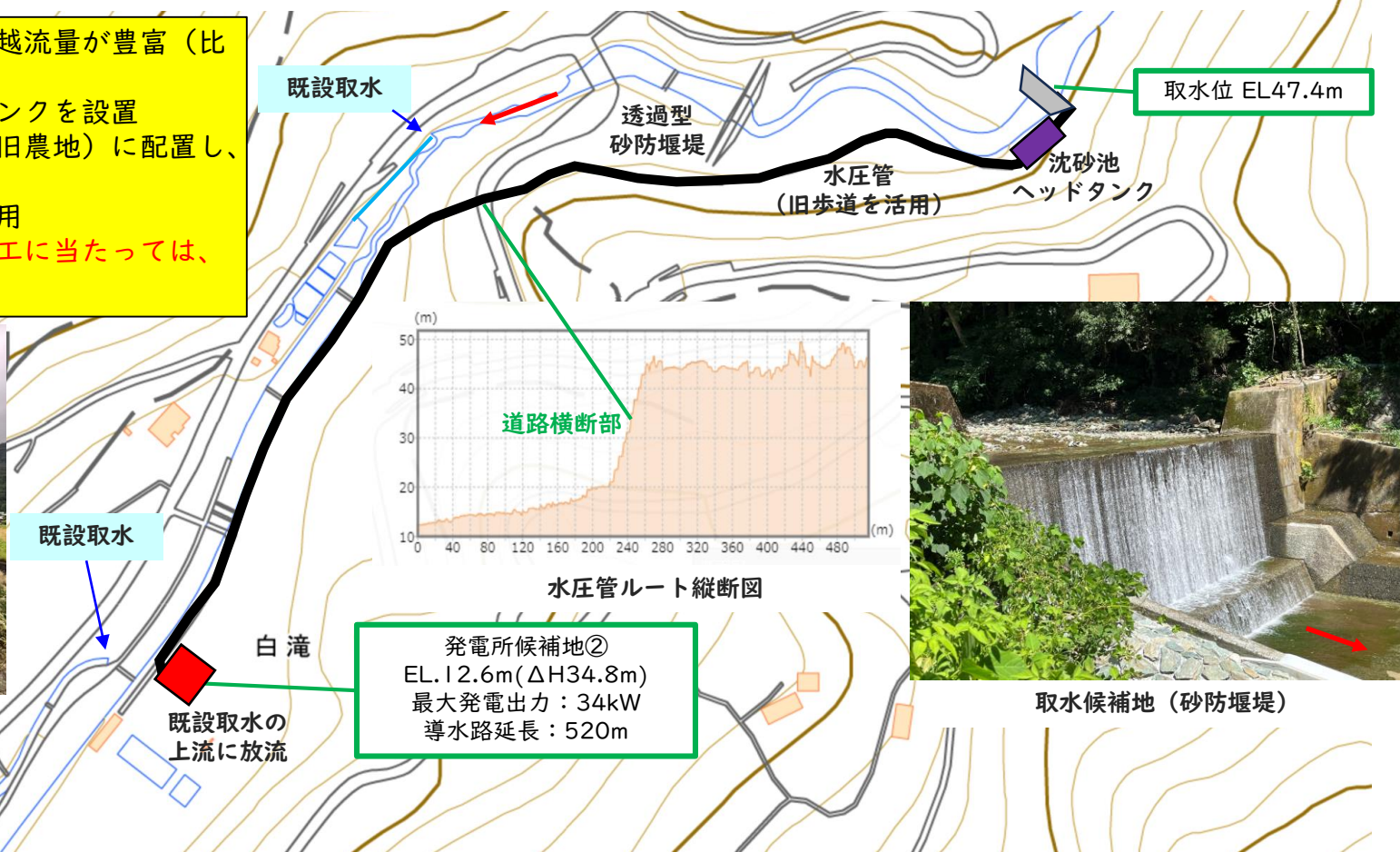
(2) 候補地②：田淵川

候補地 No.	有効落差 (m)	水圧管 延長 (m)	最大 使用水量 (m ³ /s)	最大出力 (kW)	評価									総合評価
					堰堤構造	流況	落差	アクセス性	施工性	系統接続	河川利用者 への影響	周辺住民 への影響	魚類生息環境 への影響	
②	31.3	520	0.16	34.6	○	○	△	△	△	○	○	○	○	○

- ・ 集水面積は小さいが水通しからの越流量が豊富（比流量以上に流況が良い印象）
 - ・ 堰堤左岸直下に沈砂池・ヘッドタンクを設置
 - ・ 発電所は下流左岸の広大な平地（旧農地）に配置し、既設取水の手前に放流
 - ・ 水圧管は、途中までは旧歩道を活用
- 【課題】沈砂池・ヘッドタンクの施工に当たっては、山側斜面に土留め擁壁が必要



発電所候補地
左岸の荒地（旧農地）



5.2 施設配置の検討

(3) 候補地⑪：キビシ川下流～河辺川合流

候補地 No.	有効落差 (m)	水圧管 延長 (m)	最大 使用水量 (m ³ /s)	最大出力 (kW)	評価									総合評価
					堰堤構造	流況	落差	アクセス性	施工性	系統接続	河川利用者 への影響	周辺住民 への影響	魚類生息環境 への影響	
⑪	25.0	640	0.36	63.8	○	△	○	△	△	○	○	△	△	○



5.3 施設規模の検討

(1) 取水候補地の流況および発電諸元の設定と水力発電シミュレーション

- 最大で35日流量から最小で平水流量まで複数ケース（9ケース）の施設規模を設定した。また「正常流量検討の手引き」記載の実績の維持流量平均値より、魚類生息環境等に配慮した維持流量を差し引いて検討した。
- 直近10か年の日流量を用いて、水車の発電効率を考慮した発電シミュレーションを実施し、10年間の発電電力量を算定。各候補地点の年平均発電電力量は、最大で355MWh/年となった。

表 各候補地の流況

地点名	集水面積	35日流量	豊水流量	平水流量
野村ダム	168.0km ²	11.71m ³ /s	5.02m ³ /s	2.72m ³ /s
①大和川	15.50km ²	0.97m ³ /s	0.36m ³ /s	0.14m ³ /s
②田淵川	6.50km ²	0.41m ³ /s	0.15m ³ /s	0.06m ³ /s
①キビシ川	15.00km ²	0.94m ³ /s	0.34m ³ /s	0.14m ³ /s

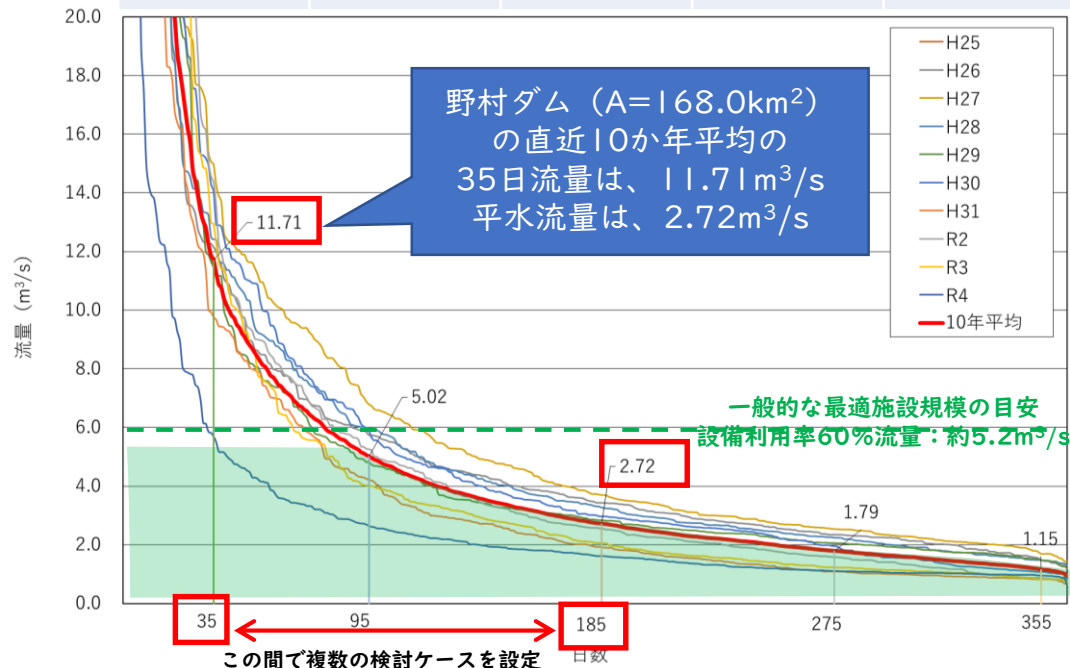


図 野村ダム流況曲線（2013～2022年）

発電出力の計算方法

発電出力 = 重力加速度 × 有効落差 × 使用水量 × 発電効率

- 重力加速度：9.8
- 有効落差：流量ケース毎に、管路ロス10%未満となる管径を個別に計算し、ケース毎に設定
- 使用水量：野村ダムの近10か年の日流量の比流量維持流量0.69m³/s/100km²を考慮
- 発電効率：クロスフロー水車の流量規模に応じた発電効率曲線

表 各候補地の発電諸元とシミュレーション結果

候補地	①大和川	②田淵川	①キビシ川
使用水量(m ³ /s)	0.14～0.97	0.06～0.41	0.14～0.94
水圧管径(m)	0.5～0.9	0.3～0.6	0.4～0.9
有効落差(m)	16.5～17.4	29.6～31.7	23.4～24.6
水車形式	クロスフロー水車	クロスフロー水車	クロスフロー水車
年平均発電電力量(MWh/年)	113～254	85～195	146～355

5.3 施設規模の検討

(2) 事業採算性による施設規模の評価

- 各候補地の検討ケース（3地点×9流量）について概算工事費を算定し、単位発電電力量当たりの概算工事費が最も低くなる流量ケース（水車・発電機規模）を選定した。
- 各ケースの事業費と発電出力の関係から、事業費kWh単価が最も安いケースは、右下のグラフの赤○のケースである。（①大和川：60kW、②田淵川：66kW、⑪キビシ川：101kW）
- いずれのケースも、事業費kWh単価が高く、事業採算性は低いと考えられる。

表 事業採算性の検討結果に基づく最適規模

項目	細目	単位	①大和川	②田淵川	⑪キビシ川
ケース条件	総落差	m	18.3	32.8	25.8
	最大使用流量	m ³ /s	0.45	0.28	0.54
	常時使用流量	m ³ /s	0.09	0.06	0.11
	水車形式	—	クロスフロー	クロスフロー	クロスフロー
発電 シミュレ ーション 結果	最大発電出力	kW	60	66	101
	常時発電出力	kW	12	13	20
	年平均有効発電電力量	MWh/年	210	179	309
	平均合成効率	%	62.9	57.9	60.2
	設備利用率	%	40.0	31.0	35.0
	概算事業費	百万円	387	307	415
	事業費kW単価	百万円/kW	6.5	4.7	4.1
	事業費kWh単価	円/(kWh/年)	1,842	1,714	1,342
	工事費合計	百万円	387.25	307.11	415.20
概算工事費	電気設備費	百万円	154.58	158.65	178.13
	建築関係費	百万円	12.55	13.20	16.49
	土木関係費	百万円	172.26	97.44	169.61
	詳細設計費	百万円	25.73	20.18	27.47
	系統連系費	百万円	22.11	17.65	23.51

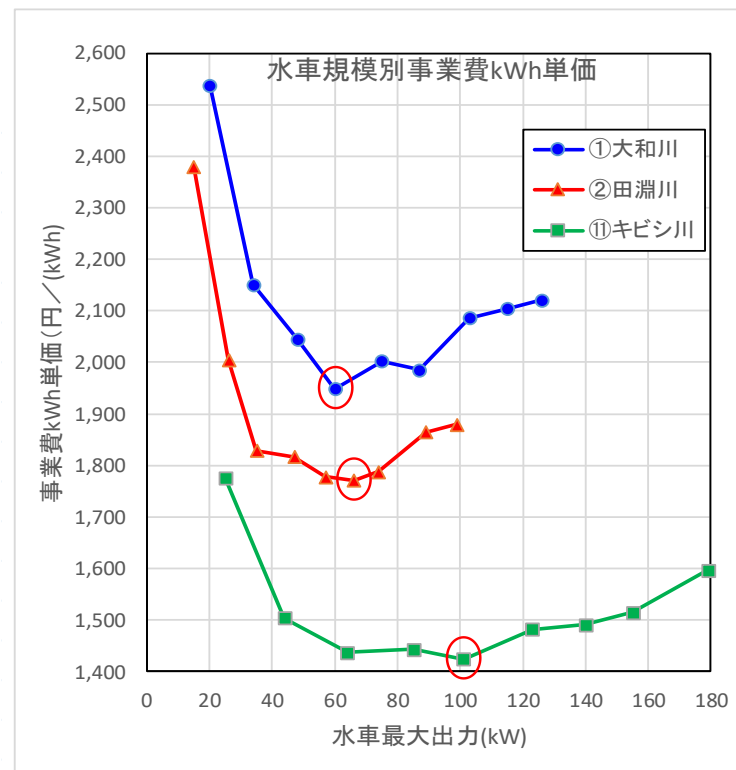


図 水車規模別事業費kWh単価(10年で計算)

5.3 施設規模の検討

(参考) 事業費算定根拠

- ・「中小水力発電計画導入の手引き」に則り、発電諸元と工事費の関係式より、各費目の概算工事費を算定した。
- ・上記手引きは2013年度刊行のため、年度ごとの物価上昇量を考慮し、工事費の補正を行った。（2023年度は2013年度に対し、約1.27倍）
- ・水車・発電機や水圧管については、水車メーカー等にヒアリングを行い、最新の単価を確認した。

表 小水力発電事業費項目一覧

No	項目	詳細	事業費算定方法
1)	建物関係	発電所建屋建設費	【地上式】 $0.909 \times (\text{最大出力})^{0.524}$
2)	土木関係 (水路建設費)	取水口	【チロリアン方式】 $0.0961 \times (\text{堰堤取水路長} \times \text{堰堤平均高さ} \times \text{取水路幅} 1.0\text{m})^{0.948}$
		沈砂池	$18.9 \times (\text{最大使用水量})^{0.830}$
		水圧管路	
		・ 管材費	メーカー単価(管種・管径)×延長
		・ 工事費	水圧管路工事単価(千円/m) = $197 \times \text{水圧管路内径(m)}^{1.44}$
		バルブ	$Y = 2.58 \text{Exp}(2.23X)$ (Xは水圧管路の管径(m))
		流量計	$Y = (-6.65\text{E-}05X^2 + 1.03X + 8340)/1000$ (Xは水圧管路内径(mm))
		雑工事費	水圧管路工事費の10%
3)	電気関係工事	水車・発電機	【クロスフロー水車】メーカーヒアリング結果による
4)	仮設備費		建築・土木・電気工事費の5%
5)	建設中利子		建設工事期間中の工事資金に係る事務経費(利子率2%)
6)	送配電設備費		送電延長(km)×18百万円/km
7)	総経費		建物・土木・電気関係工事費、仮設備費の合計の7%

5.4 肱南地区マイクロ水力発電の施設規模の検討

(1) 発電方式

- ①おはなはん通り、②大洲南中学校前水路、⑤八尾地区砂防堰堤の3カ所について、肱南地区での啓発を想定した施設配置を検討した。
- ①、②はオープン水路型の水車形式、⑤は砂防堰堤の落差を用いた水圧管方式を採用するものとした。①②はオープン水路型となることから最大出力は0.02~0.03kWと当初想定より小さくなる。
- ①、②は、流量が少なく落差も小さいことから、ゲートにより水位を堰上げその落差を発電に利用する。排水路としての機能を持つため流水を阻害しない工夫が必要である。
- ⑤は、流量は少ないが水抜き穴を閉塞することで落差を確保して発電に利用する。水抜き穴の閉塞には砂防施設管理者との協議が必要である。

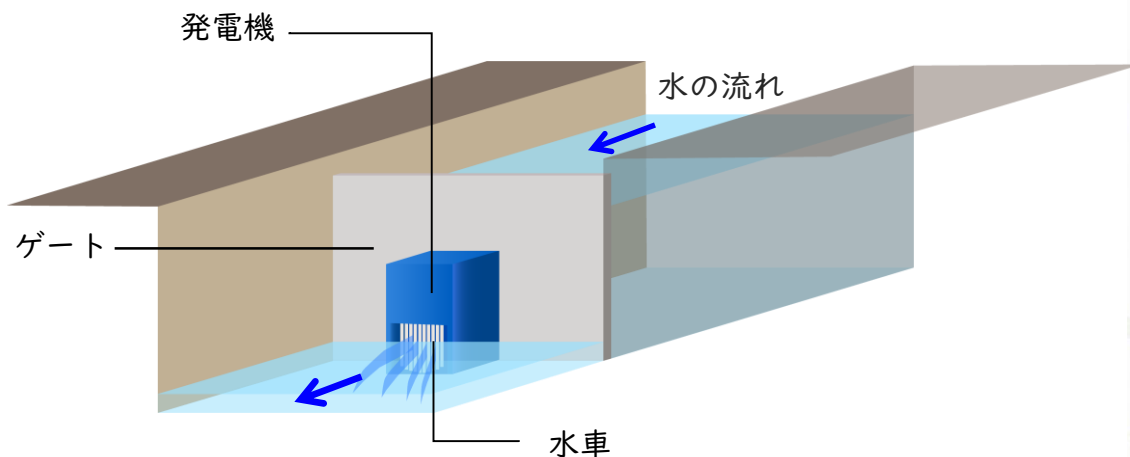


図 水路型水車形式イメージ
(①おはなはん通り、②大洲南中学校前水路のタイプ)



図 砂防堰堤の落差を用いた水圧管方式イメージ
(⑤八尾地区砂防堰堤)

図出典：環境省・国土交通省「既設砂防堰堤を活用した小水力発電の手引き」

5.4 肱南地区マイクロ水力発電の施設規模の検討

(2) 発電の目的・利用方法

- ・ マイクロ水力発電の目的としては、出力が小さく売電等による収益が望めないことから、一般市民の啓発を目的とし、地域での自家消費を目的とする。
- ・ ①おはなはん通り、②大洲南中学校前水路の出力は20～30W程度、⑤八尾地区砂防堰堤の出力は500W程度である。地域特性を踏まえるとともに、同様の規模における発電での使用方法を参考に事例を示す。

おはなはん通り・大洲南中学校前

地域特性

- ・ 大洲市中心街に位置する。
- ・ おはなはん通りは、江戸時代の街並みが残された観光名所、おはなはん通り休憩所がある
- ・ 大洲南中学校の玄関前にあり環境整備がされており、子供たちの環境学習の適地



おはなはん通り（大洲市HP）



大洲市南中学校前水路

利用方法

- ・ 街灯への電力供給
- ・ 災害時の蓄電池への充電、スマホの充電

八尾地区砂防堰堤

地域特性

- ・ 近くにフラワーパークおおず体験学習館がある（直線距離で200m程度）、体験施設のテーマは農業・緑化で、環境学習の場となっている
- ・ 八尾地区堰堤の近くは、人が近づきにくくスペースも少ない。道路も細く集落もあるため、環境学習等には適さない。



フラワーパーク（大洲市HP）



フラワーパーク管理棟（大洲市HP）

利用方法

- ・ 集落の街灯電源
- ・ 災害時の蓄電池への充電、スマホの充電

5.4 肱南地区マイクロ水力発電の施設規模の検討

(3) 事業化に向けた課題

1) おはなはん通り、大洲南中学校前水路

- ・ 落差が無い場合、ゲート等により堰上げが必要である。排水（治水）機能を維持するため、ゲート・水車・水路の構造を今後検討する必要がある。
- ・ 洪水時のゲート操作等、維持管理が必要になる。
- ・ 小落差、小流量のため発電量が少なく、B/Cは小さく、経済的効果は小さい。
- ・ 現状で観光地となっており、発電機の設置が歴史的町並み等と調和できるか検討が必要である。
- ・ 休憩所のスマホ充電等の活用が考えられるが、発電量が小さいため、太陽光との併用の検討が必要である。



おはなはん通り
マイクロ水車設置イメージ



おはなはん通り休憩所



休憩所内



充電用
コンセント

2) 八尾地区砂防堰堤

- ・ 堰堤の水抜き穴を閉塞する必要があるが、閉塞には砂防施設管理者との協議が必要。
- ・ フラワーパーク管理等の電源として利用するには、電圧を昇圧して送る必要があり不経済である。

第6章 地点開発可能性調査

6.1 電力需要調査

(1) 検討方針

- 前項で選定した候補地を対象に、大洲市の「再生可能エネルギー地産地消推進重点プロジェクト」（2024年3月）にて調査された公共施設に加え、公共施設以外の電力需要についても整理し、自家消費の可能性等について検討を行った。

朱円：各候補地から半径2kmの範囲

表 各候補地の半径2km以内にある公共施設

候補地No.	半径2km以内の公共施設
②	公有地 元白滝団地 公有地 元白山園 養護老人ホームさくら苑
③	公有地 元白滝団地 公有地 元白山園 養護老人ホームさくら苑
⑤	肱川小学校
⑥	肱川公民館大谷分館
⑨	河辺老人福祉センター 河辺保健センター 河辺診療所 河辺支所庁舎 河辺小学校
⑩	河辺小学校 河辺支所庁舎 河辺老人福祉センター 河辺保健センター 河辺診療所
⑪	河辺小学校 河辺支所庁舎 河辺老人福祉センター 河辺保健センター 河辺診療所

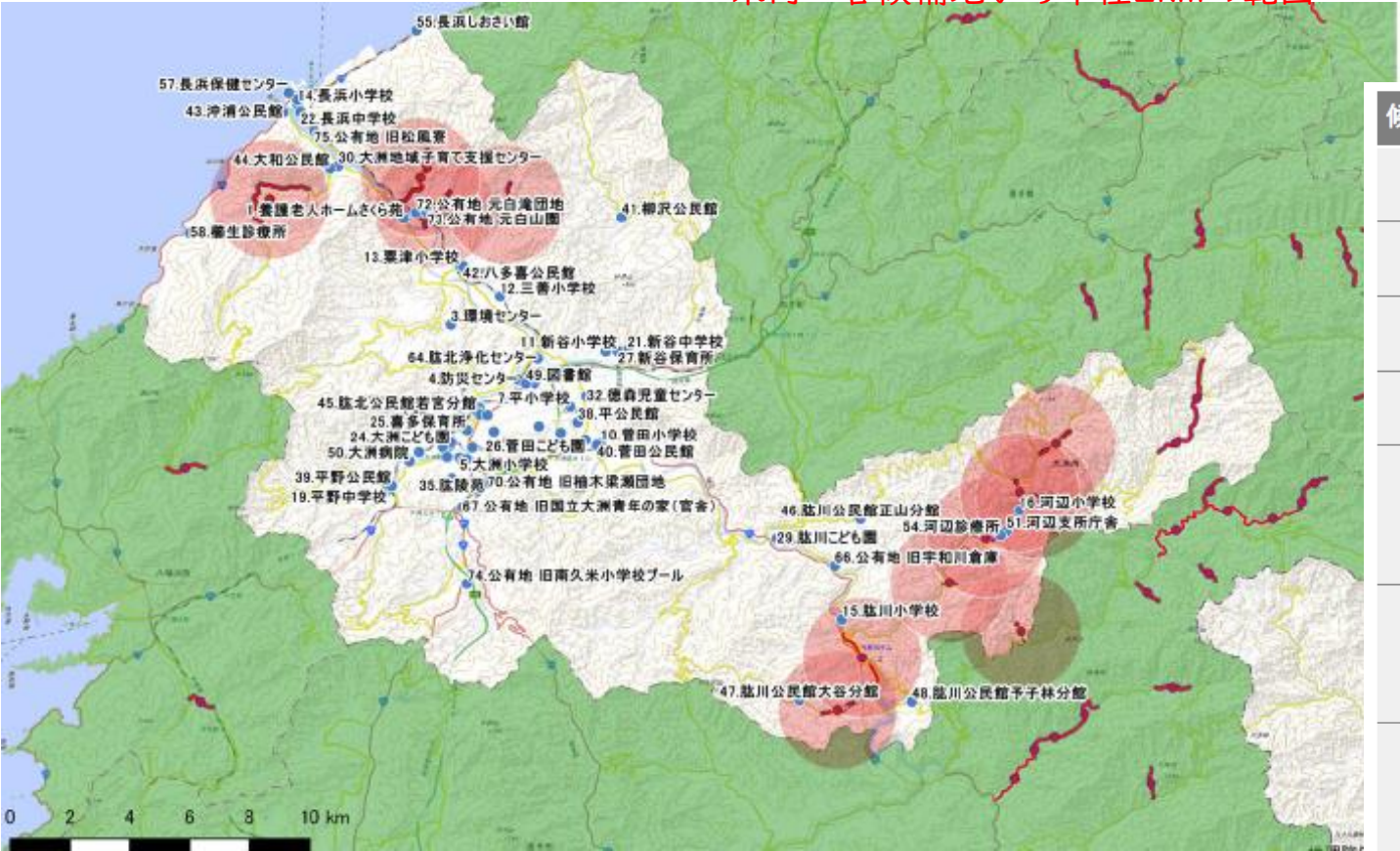


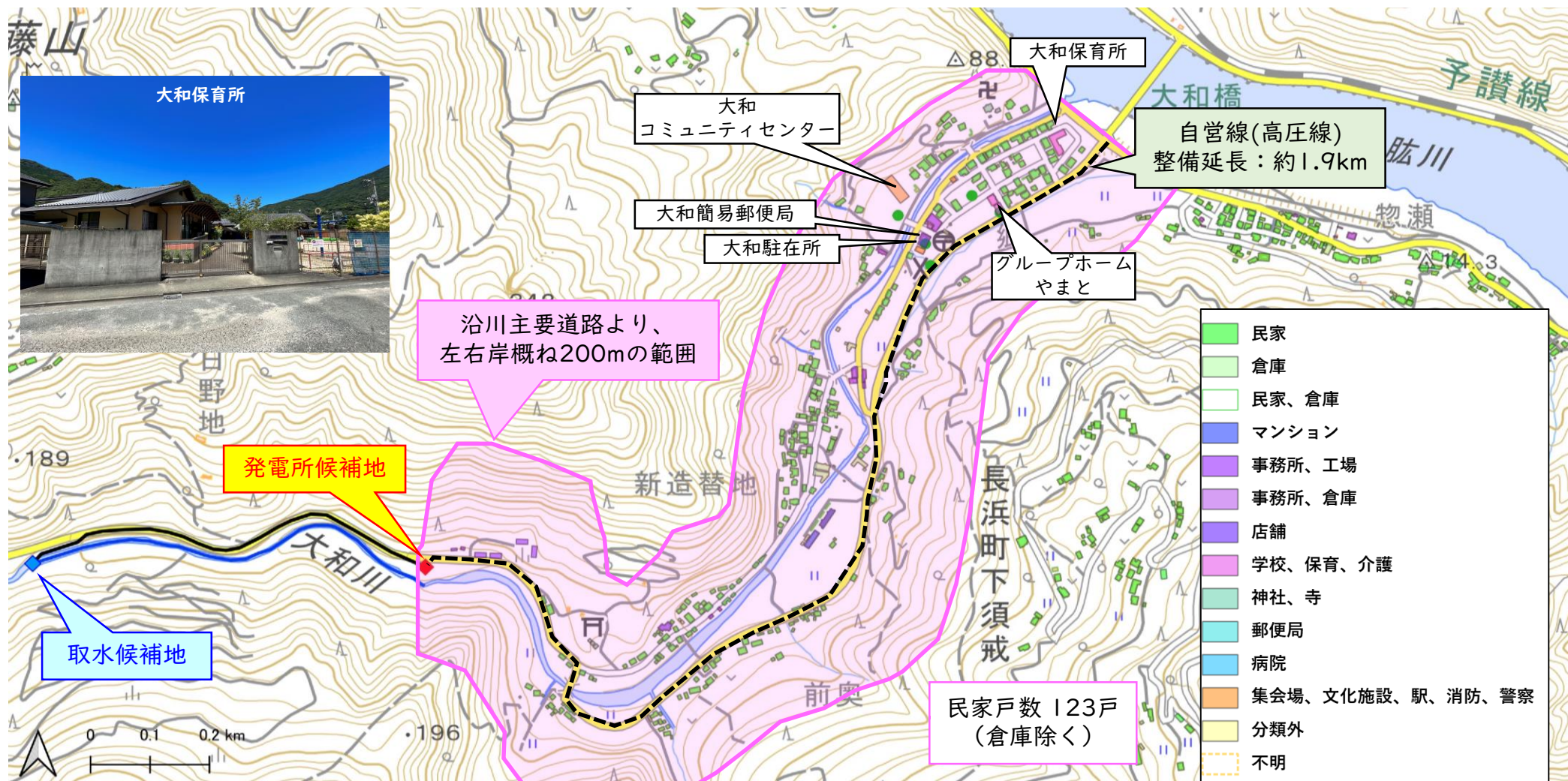
図 小水力発電設備導入候補地と公共施設の位置図

出典：大洲市「再生可能エネルギー地産地消推進重点プロジェクト」（2024年3月）

6.1 電力需要調査

(2) 需要地の設定 (①大和川)

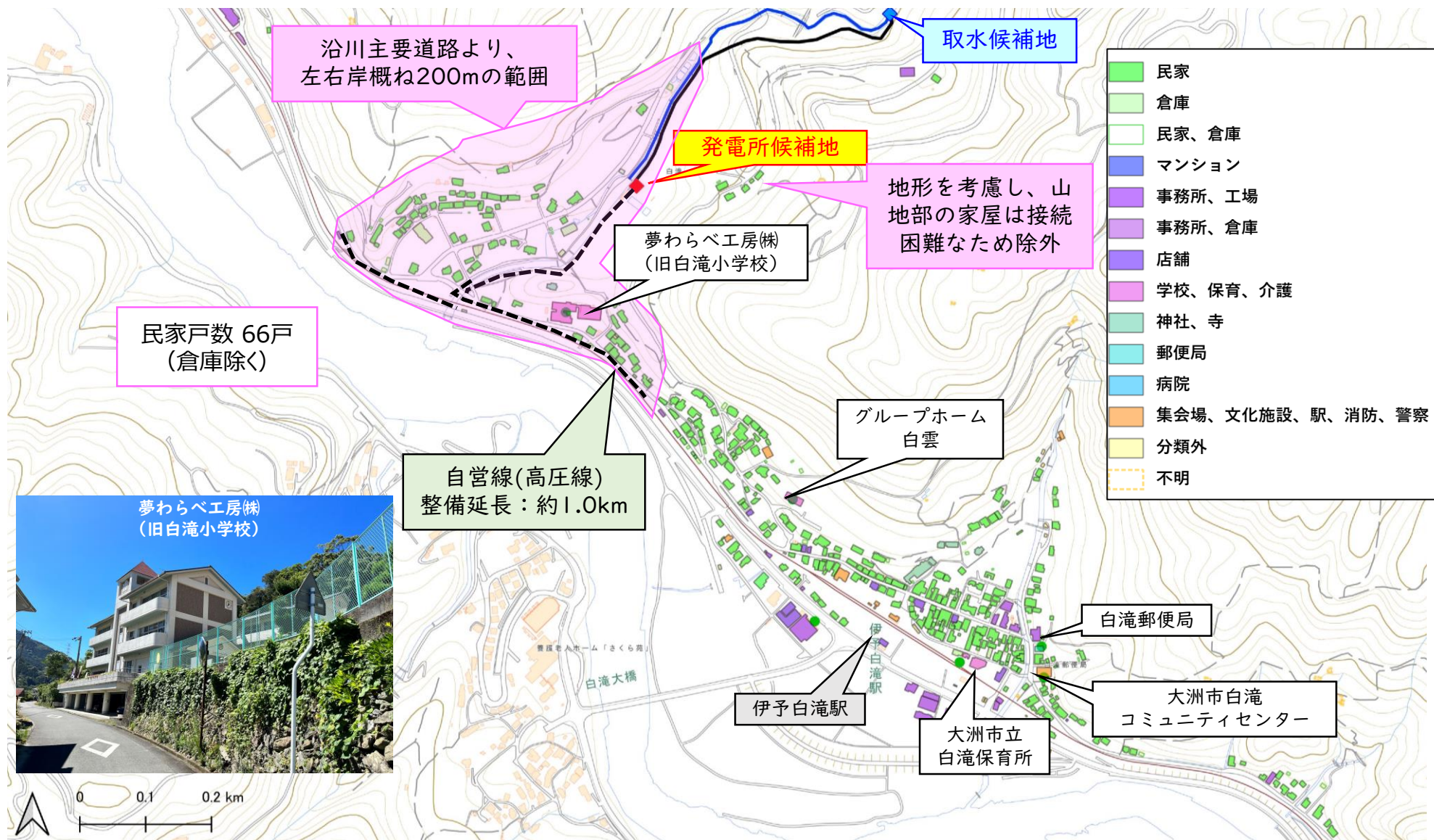
- 需要地は、小水力発電所候補地近傍より下流の沿川主要道路を軸に、周辺の地形を考慮し、民家がある箇所は横断方向に最大200m程度を対象範囲とした。なお、民家や公共施設等の数は、国土地理院地図等より図上計測を行った。



6.1 電力需要調査

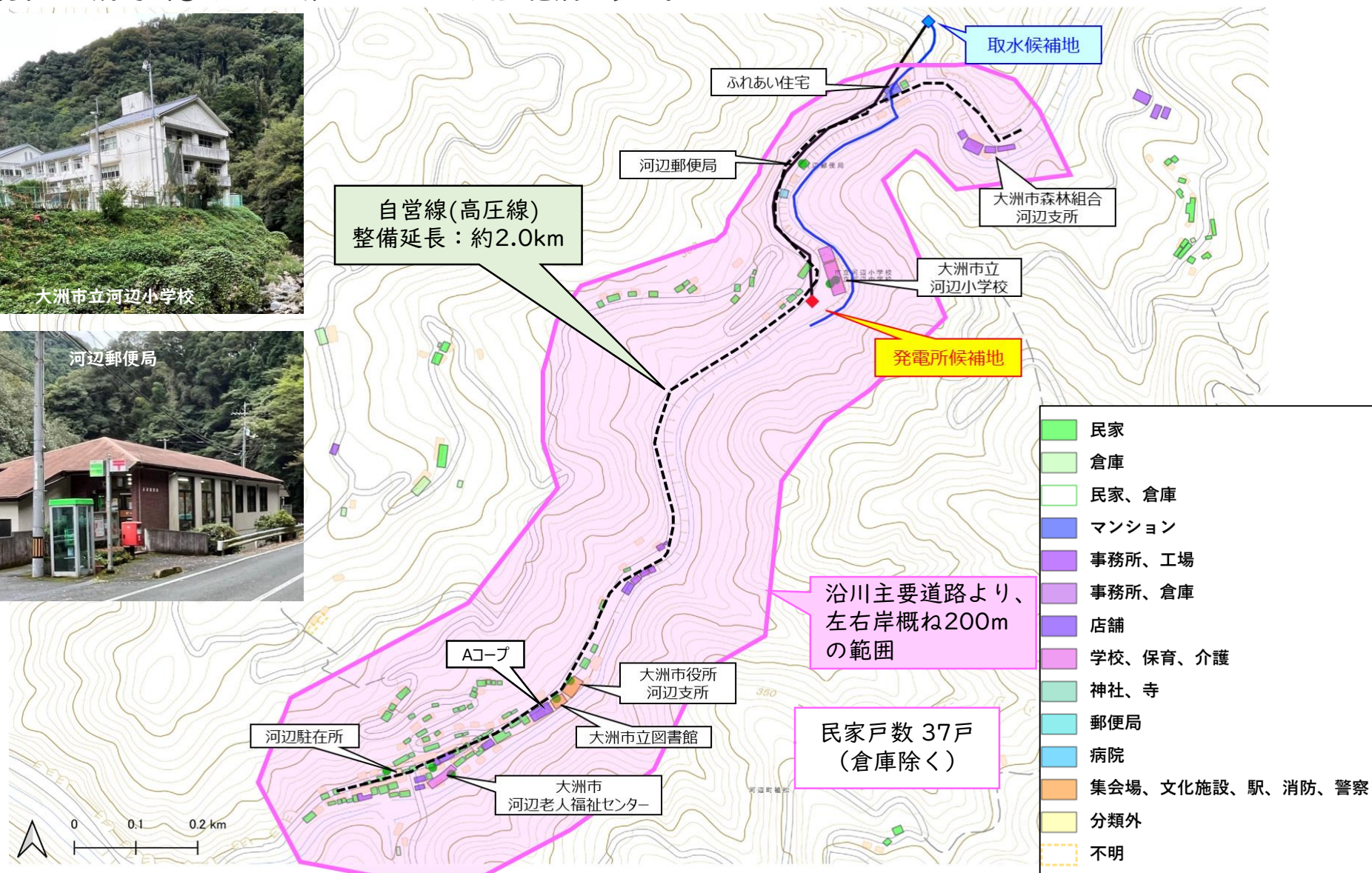
(2) 需要地の設定 (②田淵川)

- ・ 肱川合流まで距離が短く、需要地が小さい。



(2) 需要地の設定 (㊦キビシ川)

- 大型施設が多い。



6.1 電力需要調査

(3) 消費電力量の検討

- ・ 公共施設の消費電力量は「建築物エネルギー消費量調査報告【第46報】」（日本ビルエネルギー総合管理技術協会）に基づく延床面積当りの電気消費量を設定し、稼働時間・稼働日数を乗じて消費電力量を推定した。
- ・ 一般家庭の消費電力量は、民家の実測数に一世帯当り平均消費電力量4,175kWh（R3環境省）を乗じて算定した。
- ・ 四国電力エリアの電力使用実績（2023年1月1日～12月31日）より、日単位の消費電力量の変化を整理し、年平均値に対する日々の変動率を算定。各候補地の消費電力量に変動率を乗じて、1年間の消費電力量の変動を推定した。

表 公共施設の想定消費電力量

候補地	No	公共施設名	想定出力(kW)	稼働時間(h)	稼働日数(日)	消費電力量(MWh/年)
①大和川	1	大和コミュニティセンター	34	8	26	7
	2	大和保育所	22	12	245	65
	3	グループホームやまと	8	16	365	45
	4	大洲警察署大和駐在所	1	24	365	10
	5	大和簡易郵便局（ポストのみ）	0	24	365	0
		小計	65			127
②田淵川	1	夢わらベ工房(株)（旧白滝小学校）	22	8	245	42
		小計	22			42
⑪キビシ川	1	大洲市立河辺小学校	35	12	225	94
	2	大洲市役所河辺支所	49	12	245	145
	3	大洲市立図書館河辺分館	52	8	245	102
	4	大洲警察署河辺駐在所	2	24	365	21
	5	大洲市河辺老人福祉センター	8	16	245	33
	6	河辺郵便局	5	8	300	12
		小計	116			406

表 各候補地の年消費電力量想定値(MWh/年)

候補地	一般家庭		公共施設	合計
	戸数	消費電力量	消費電力量	消費電力量
①大和川	123	514	127	641
②田淵川	66	276	42	318
⑪キビシ川	37	154	406	560

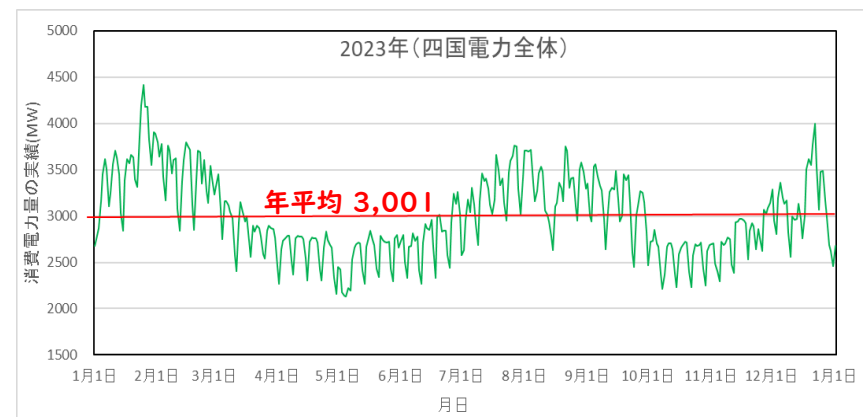


図 四国電力エリア 年間電力使用実績（2023年）

6.1 電力需要調査

(4) 電力需要量と供給量の比較

- ・ 10年間の発電シミュレーション結果に基づく電力供給量と需要量を比較した。
- ・ ①大和川では、需要量が供給量を大きく上回るため、足りない電力を他から補う必要がある。
- ・ ②田淵川、⑪キビシ川では、供給量が需要量を上回る日もあり、蓄電池でカバーすることによって、年平均では50～60%程度の電力を小水力発電で賄うことが可能である。

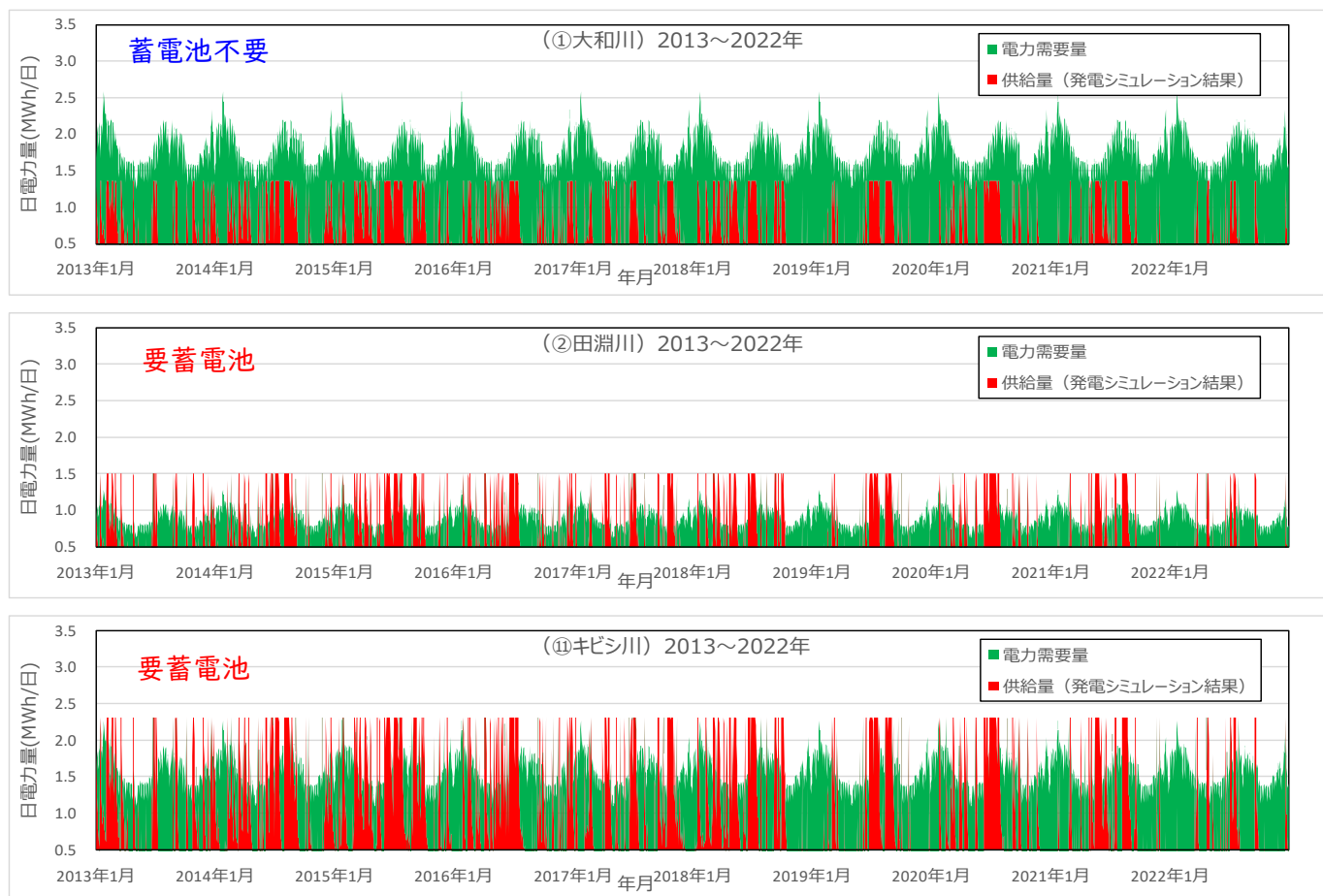


図 電力需要量と供給量の経日変化 (2013~2022年)

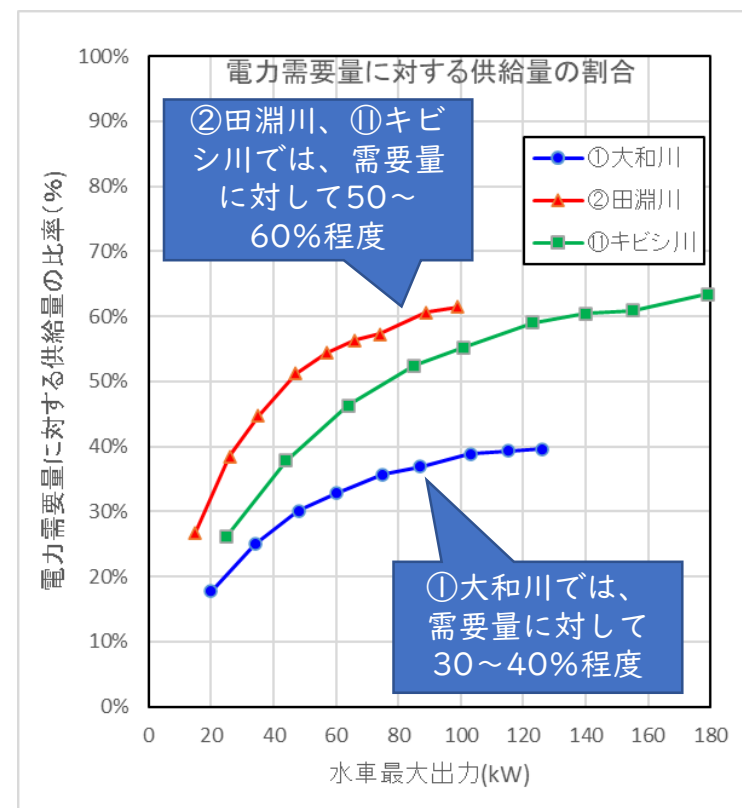


図 水車規模ごとの需要量に対する供給量の割合

6.2 事業スキーム・供給方式の検討

- 電力供給方式は、A.自営線、B.自己託送、C.小売電気事業者を介した託送供給の3つのシナリオを設定した。
- 自己託送料金は、四国電力が設定している接続送電サービス料金等単価表を基に、高压送電線を利用することを想定した。

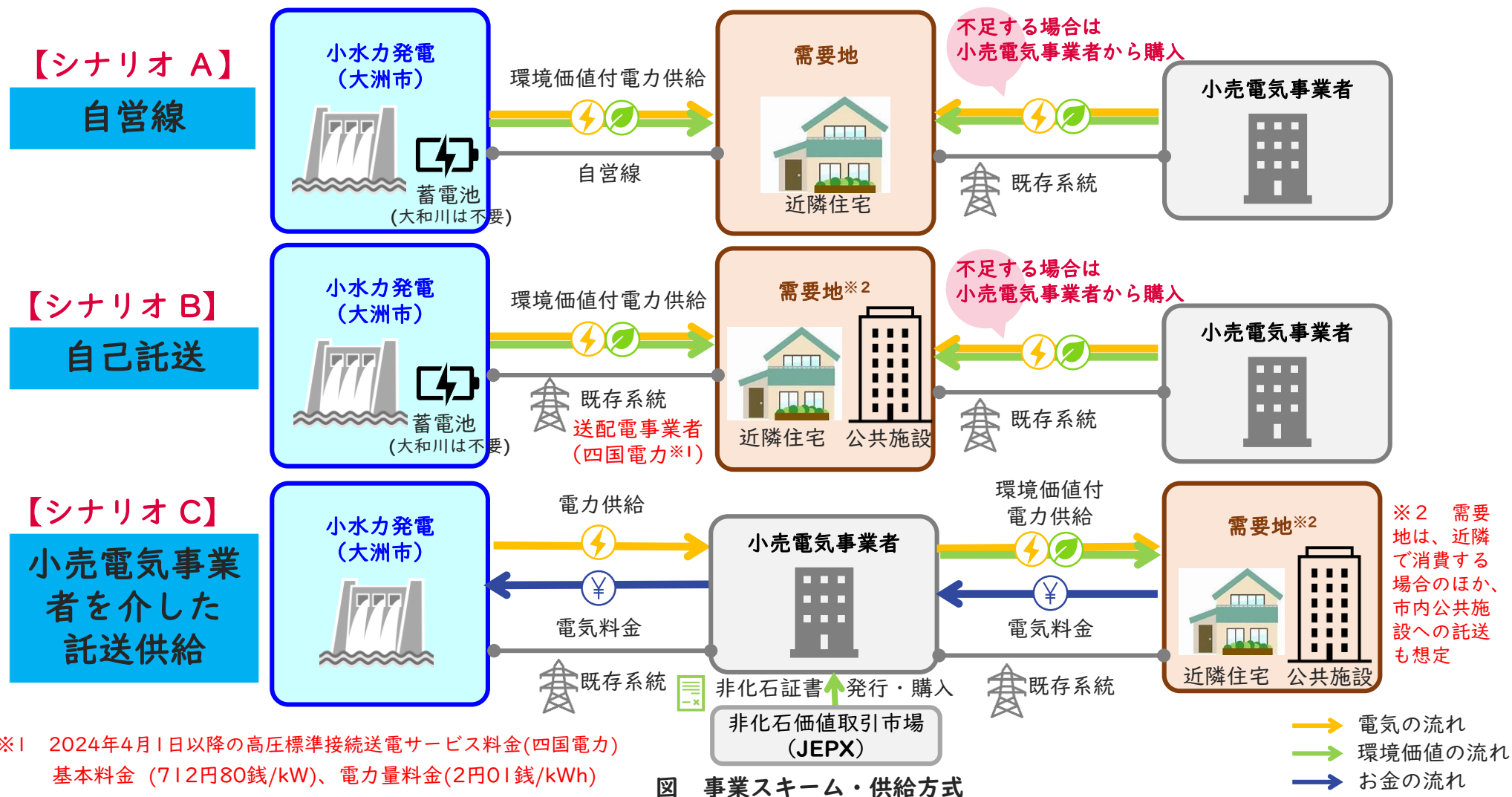


図 事業スキーム・供給方式

第7章 事業採算性の検討

7.1 事業採算性の評価

(1) 経済性の検討条件

- 以下の単価設定の根拠をもとに経済性を検討した。イニシャルコストは、5.施設規模の設定で検討した概算工事費に加え、自営線や接続費を計上するとともに、ランニングコストは下表の通り設定した。

表 ランニングコスト設定条件

ランニングコスト	概要	設定値・計算式	根拠
発電所維持管理費			
人件費	電気主任技術者人件費、ダム水路主任技術者人件費等を含む。	計上しない	資格を有する常駐職員がいることを前提
修繕費	毎年の簡易的な修繕費。メーカー委託を想定	初年度：発電所建設費×0.31% 年増加率：発電所建設費×0.019% (修繕費は、電気設備の法定耐用年数22年の期間における修繕費の平均値を毎年計上することとした)	水力発電効用評価の手引き (資源エネルギー庁)
流水占用料	発電による河川水使用に関する使用料	1976円/年×常時理論水力+436円/年×(最大理論水力-常時理論水力)	各都道府県の「河川の占用等に関する条例」より
設備更新に関するコスト			
水車大規模メンテナンス費	水車の大規模メンテナンス費用。対用年数の半期頃に実施	電気設備費の15%を10年に1回計上 (20年間で2回)	他事例を参考に設定
設備更新	法定耐用年数に基づき、評価対象期間内に設備更新を行う設備の更新費用を見込む	電気設備：22年目に全更新 建築設備：38年目に全更新 土木設備：57年目に全更新 →20年以内には発生しない	法定耐用年数に基づく
借り入れ、租税公課等			
金利	金融機関から借り入れた場合	計上しない	金融期間からの借り入れは無いものとした。
固定資産税	発電所資産に対する税金	不要	
法人税	法人税、法人住民税、法人事業税の3種類がある	不要	

7.1 事業採算性の評価

(2) 事業採算性の評価

- 各候補地の3つのシナリオについて、イニシャルコストとランニングコストを考慮し、事業採算性を評価した。
- イニシャルコストは、「エネルギー構造高度化・転換理解促進事業費」の他、「水力発電導入加速化事業費」等の補助も想定し、補助の割合が1/1の場合と1/2の場合の感度を検討した。また、年間発電電力量より、CO₂削減効果の評価した。（排出係数：0.429kg-CO₂/kWh）
- 検討の結果、発電原価は補助1/1で14.2～22.0円/kWh、補助1/2で48.5～74.1円/kWhとなった。

注）事業効果はオンサイトで全量自家消費した場合の数値。自己託送や小売託送には、託送料金等の費用が加算されるため実際の事業採算性については別途検討が必要

表 事業採算性の評価

項目		単位	①大和川			②田淵川			③キビシ川		
			自営線	自己託送	小売託送	自営線	自己託送	小売託送	自営線	自己託送	小売託送
発電電力量	年平均有効発電電力量	MWh/年	210	210	210	179	179	179	309	309	309
イニシャルコスト	工事費合計	百万円	437.4	407.0	407.0	342.4	326.4	313.0	479.7	447.7	424.0
	電気設備費(水車発電機)	百万円	174.3	174.3	174.3	164.5	164.5	164.5	186.9	186.9	186.9
	建築関係費(発電所建屋)	百万円	12.6	12.6	12.6	13.2	13.2	13.2	16.5	16.5	16.5
	土木関係費(水圧管等)	百万円	172.3	172.3	172.3	97.4	97.4	97.4	169.6	169.6	169.6
	詳細設計費	百万円	25.7	25.7	25.7	20.2	20.2	20.2	27.5	27.5	27.5
	その他諸経費	百万円	22.1	22.1	22.1	17.7	17.7	17.7	23.5	23.5	23.5
	自営線	百万円	30.4	0.0	0.0	16.0	0.0	0.0	32.0	0.0	0.0
	蓄電池	百万円	0.0	0.0	0.0	13.5	13.5	0.0	23.7	23.7	0.0
ランニングコスト (20年当り)	修繕費	百万円	30.3	30.3	30.3	23.3	23.3	23.3	31.6	31.6	31.6
	流水占用料	百万円	0.0067	0.0067	0.0067	0.0043	0.0043	0.0043	0.0081	0.0081	0.0081
	水車大規模メンテナンス(2回/20年)	百万円	52.3	52.3	52.3	49.4	49.4	49.4	56.1	56.1	56.1
	自営線維持管理費	百万円	9.7	0.0	0.0	5.1	0.0	0.0	10.2	0.0	0.0
	蓄電池更新費用	百万円	0.0	0.0	0.0	0.4	0.4	0.0	0.7	0.7	0.0
	計	百万円	92.4	82.6	82.6	78.2	73.1	72.7	98.6	88.4	87.7
総事業費 (20年当り)	補助なし	百万円	529.7	489.6	489.6	420.6	399.5	385.7	578.3	536.1	511.7
	補助1/2	百万円	311.0	286.1	286.1	249.4	236.3	229.2	338.5	312.2	299.7
	補助1/1	百万円	92.4	82.6	82.6	78.2	73.1	72.7	98.6	88.4	87.7
発電原価 <野村ダム 比流量>	補助なし	円/kWh	126.1	116.6	116.6	117.5	111.6	107.7	93.6	86.7	82.8
	補助1/2	円/kWh	74.1	68.1	68.1	69.7	66.0	64.0	54.8	50.5	48.5
	補助1/1	円/kWh	22.0	19.7	19.7	21.8	20.4	20.3	16.0	14.3	14.2
事業効果	電気代削減効果※	百万円/年	5.9			5.0			8.7		
	CO ₂ 削減効果	t-CO ₂ /年	90.1			76.8			132.6		

※電気代削減効果は、四国電力HPより業務用電力[高圧・500kW未満]の料金単価を参考に設定（28.15円/kWh）

7.2 整備優先順位の検討

(1) 今後の検討方針

- 本検討では、近傍の野村ダムの流況から流域面積比で推定した流況を用いて発電出力を検討しているが、いずれの候補地においても設備利用率が31.0～40.0%と低く、一般的な設備利用率の目安とされる60%を大きく下回っている。
- また、維持流量については、国土交通省の「正常流量検討の手引き」に基づく実績の平均比流量を用いているが、本検討で対象としている中小河川は直轄の肱川本川と河道規模も異なる。
- 現地調査結果より、一部河川では野村ダム比流量より流況が良い可能性があるため、今後、対象河川の1年間の流量観測及び維持流量検討を行い、より精度の高い実河川の流量を把握することによって、設備利用率や発電出力が上がり、事業採算性が向上することが期待される。

例えば、宇和島市の山財ダムの比流量では、約1.5倍の流量となる。集水域の地形・地質によって流況が異なる。

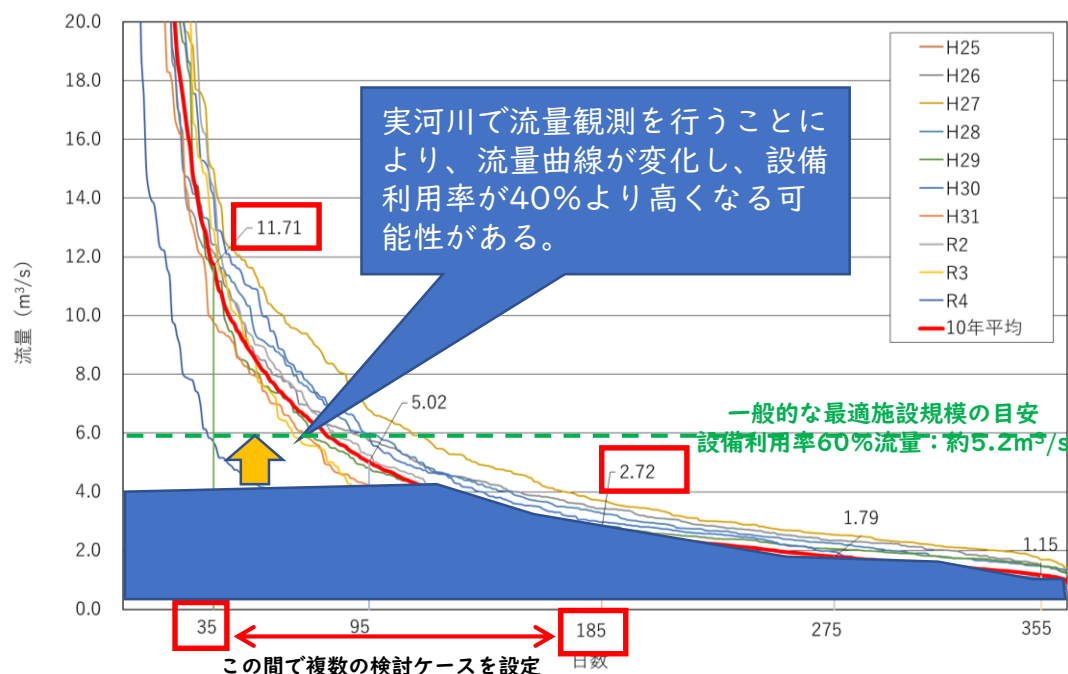


図 野村ダム流況曲線（2013～2022年）

表 各候補地の推定流況（野村ダムの流域面積比）

地点名	集水面積	35日流量	豊水流量	平水流量
野村ダム	168.0km²	11.71m³/s	5.02m³/s	2.72m³/s
①大和川	15.50km²	0.97m³/s	0.36m³/s	0.14m³/s
②田淵川	6.50km²	0.41m³/s	0.15m³/s	0.06m³/s
⑪キビシ川	15.00km²	0.94m³/s	0.34m³/s	0.14m³/s



田淵川は、野村ダム比流量では豊水流量（95日流量）が0.15m³/sであるが、現地では平水時で同程度の流量感がある。

水面幅6m×水深5cm×流速0.5m/s≒0.15m³/s

7.2 整備優先順位の検討

(2) 発電電力の地元での使い道

- 発電所周辺での電力の使い道には、以下のような内容が考えられる。（他県の農業水利施設を利用した小水力発電の事例）

発電電力の使い道

農業水利施設を利用した小水力発電により土地改良施設の電力需要に対処したり、余剰電力を売電することによって、土地改良施設の維持管理費を軽減することができます。

一方、売電しない場合においても、地産地消型として地域に応じた様々な使い道があります。



図 オンサイト電力供給のイメージ

【参考】資料出典：愛知県農業用水小水力等発電推進協議会、愛知県 農林水産部 農林基盤局 農地計画課「農業用水を利用した小水力発電 2017」パンフレットより抜粋して転記

7.2 整備優先順位の検討

(3) オンサイト電力供給による地域での利活用例

- 発電所で給電したポータブル蓄電池を、コミュニティセンター等に配置したポータブル蓄電池と年数回交換することによって、常時・災害時の電源として活用することができる。

大洲市内指定避難所

(コミュニティセンターなど)

小水力発電所

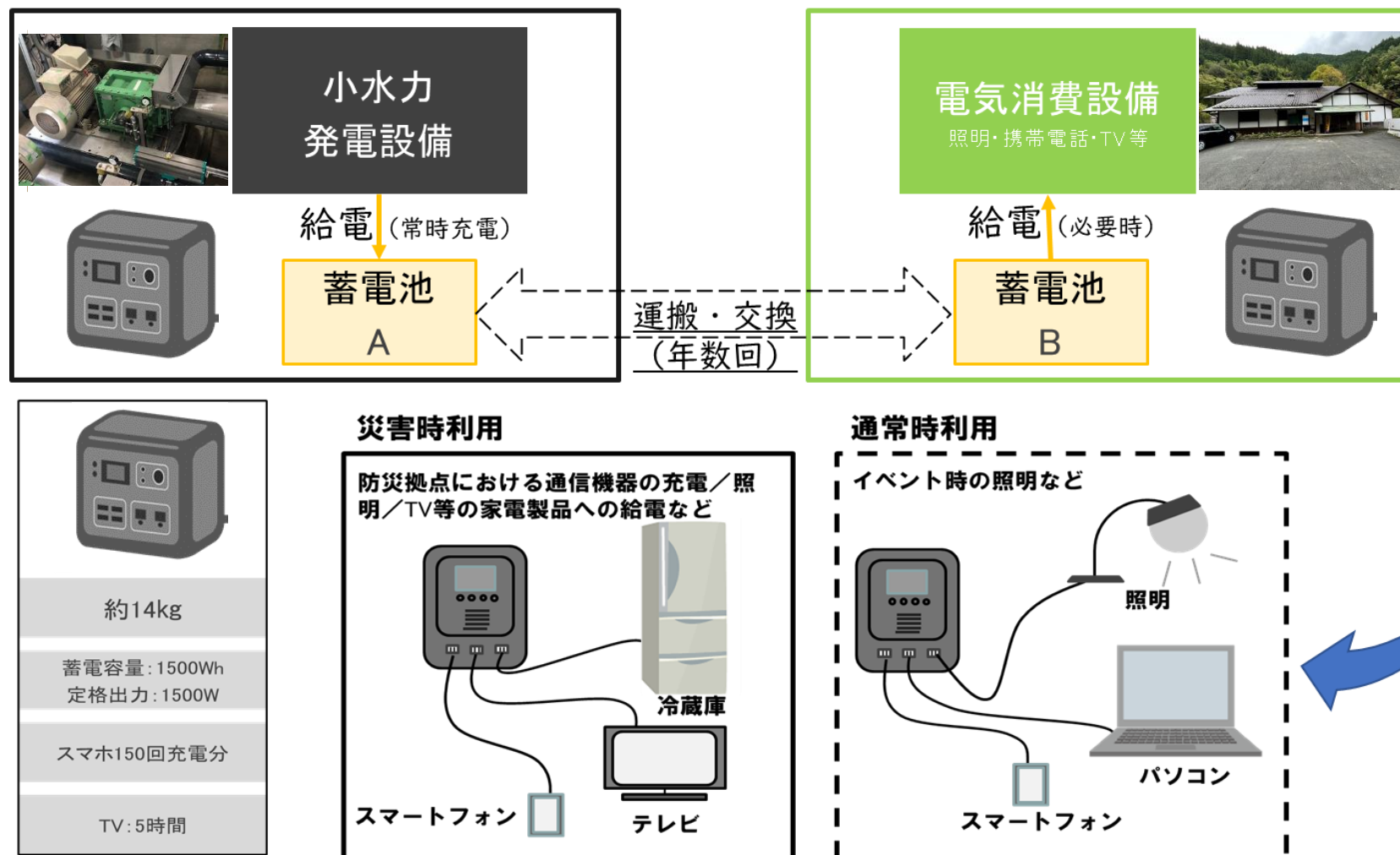
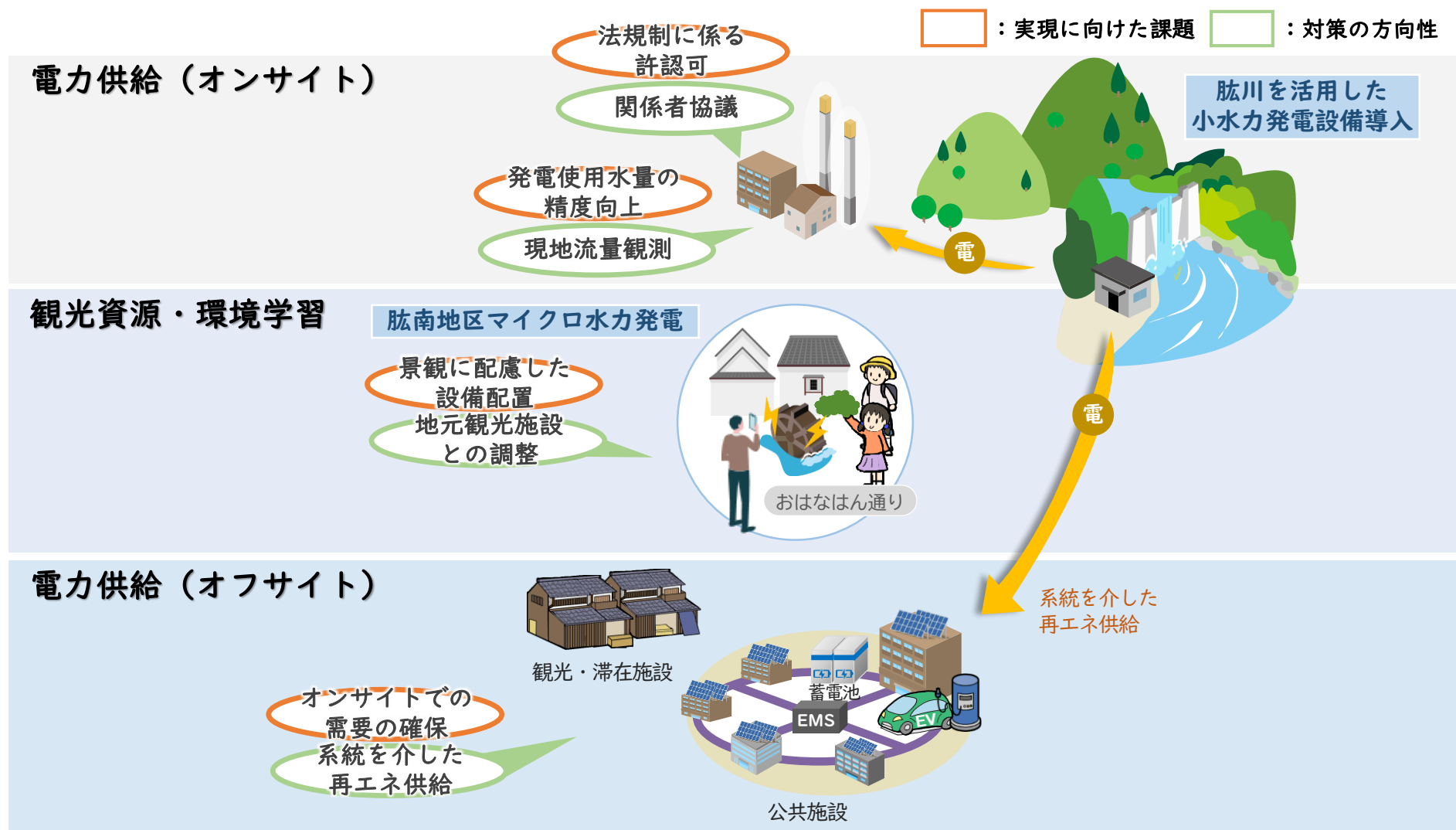


図 非常用電源（ポータブル蓄電池）の利活用イメージ

第8章 地域課題解決に向けた事業展開

8.1 事業実現に向けた課題及び対策の方向性

- 次年度以降、肱川を活用した小水力発電設備導入により、肱川のイメージアップ、地域活性化、安定した再エネ電源の確保をはじめとした地域課題解決・地域活性化へと繋げるために、以下のような課題の解決に向けて対策を進めていく必要がある。



8.2 地域課題解決に向けた事業展開（肱川を活用した小水力発電設備導入）

目指す姿

- 肱川は水害の歴史がある一方、地域に恵みをもたらす大洲のシンボルとしてポテンシャルを活用したいニーズがある。小水力発電を導入し、安定した再エネ電源として活用するとともに再エネの普及啓発を行う。
- 小水力発電は、太陽光や風力より出力制御※の影響を受けにくいという特徴を活かし、安定した再エネ電源として、市街地等の離れた地域への供給に活用することも可能。

本年度事業概要

- 肱川水系の河川流量を活用した小水力発電や、肱南地区の小水路を活用したマイクロ水力発電について、現地調査に基づく実現可能性の評価と施設配置を検討するとともに、事業採算性を踏まえた最適な施設規模を設定した。
- 小水力発電設備導入による電力供給可能量と地域の電力需要量のバランスを整理し、大洲市において実現可能な事業スキームと電力供給方式を検討した。

調査結果

- いずれの候補地においても補助金を活用すれば収支がプラスとなり採算がとれることが見込まれる。

※：事業効果はオンサイトで全量自家消費した場合の数値。自己託送や小売託送には、託送料金等の費用が加算されるため実際の事業採算性については別途検討が必要。

項目	自営線（1/1補助）		
	大和川	田淵川	キビシ川
設備規模[kW]	60	66	101
事業初期費用[千円]	437,350	342,432	479,710
うち補助金額[千円]	437,350	342,432	479,710
事業効果[千円/年]	5,912	5,039	8,698
支出[千円/年]	4,619	3,910	4,930
事業効果-支出[千円/年]	1,293	1,129	3,768
発電原価[円/kWh]※	22.0	21.8	16.0
効果CO ₂ 削減効果[t-CO ₂ /年]	90	77	133

※：1kWhの電力を発電するために必要なコスト。

課題と対応策の方向性

- 近傍ダム比流量による推定流況は実際の現地河川流量と合っていないため、発電量や施設規模、事業採算性の精度が課題である。また、法規制が多岐にわたり、関係者協議に時間を要する。
- 現地流量観測、維持流量検討を行うことにより、精度の高い発電量の算定と適切な施設規模の設定、及び事業採算性の向上が期待される。また、許可申請や関係者協議を並行して行い、事業の早期実現を図る。

実現に向けた課題

- 発電使用水量の精度向上
- 法規制に係る許可申請
- 景観に配慮した設備配置
- オンサイトでの需要の確保

対策の方向性

- ◎ 1年間の現地流量観測
- ◎ 維持流量検討
- ◎ 河川・砂防・道路等に係る関係者協議の実施
- ◎ 地元観光施設との調整
- ◎ 系統を介した再エネ供給



図 肱川を活用した小水力発電導入の課題と対応策の方向性