

平成26年度

福岡県再生可能エネルギー発電設備導入促進事業 成果報告会

福岡市における 小水力発電導入可能性調査事業

平成27年10月9日

福岡市

FUKUOKA CITY



背

景



背景

平成26年6月

福岡市環境・エネルギー戦略の策定

めざす姿

エネルギーを**“創る” “賢く使う”** そして **“快適に過ごす”**
ふくおかの心地よい都市づくり！

数値目標

再生可能エネルギーによる発電規模 **40万kW以上**



再生可能エネルギーの更なる普及を！



背景

市有施設の再生可能エネルギー等による発電状況（平成26年度）

種別	施設数	発電出力	備考
太陽光発電	161 (+6)	1,549kW (+164kW)	公民館, 小中学校等
メガソーラー	2	2,000kW	メガソーラー発電所（大原, 蒲田）
風力発電	3	17kW	シーサイドももち海浜公園 みなと100年公園 もーもーらんど油山牧場
バイオマス発電	2	600kW	水処理センター（中部, 和白）
小水力発電	2	131kW	浄水場（瑞梅寺, 乙金）
廃棄物発電	4	69,200kW	清掃工場 （東部, 西部, 南部, 臨海）
合計	174 (+6)	73,497kW (+164kW)	

【注】（ ）は前年度比



背景

庁内の推進体制 確立！

福岡市の小水力に関する取組み

年 度	小水力発電研究会	小水力発電設備
平成22年度	—	乙金浄水場(96kW)
平成25年度	研究会設置 ・開催(7月25日) 研究会開催(3月3日)	瑞梅寺浄水場(35kW)
平成26年度	研究会開催(7月4日) 研究会開催(3月5日)	—
平成27年度	研究会開催(9月1日) 研究会開催(3月予定)	—
平成29年度(予定)	⋮	曲漕ダム(91kW) 老司井堰(60kW)

背景

- 1 市有施設における
ビル内小水力発電の導入可能性調査事業
福岡市環境局エネルギー政策課
- 2 石釜地区における
小水力発電の導入可能性調査事業
福岡市農林水産局農業施設課
- 3 福岡市の河川における
小水力発電導入可能性調査事業
福岡市道路下水道局河川計画課



福岡県再生可能エネルギー発電設備導入促進事業

市有施設における
ビル内小水力発電の導入可能性調査事業

福岡市 環境局 環境政策部

エネルギー政策課

TEL : 092-711-4926

E-mail : energy.EB@city.fukuoka.lg.jp



目次

- 1 事業背景
- 2 調査内容
 - (1) 対象施設の抽出
 - (2) 対象施設の調査
 - (3) 事業化可能性調査
- 3 調査結果
- 4 まとめ



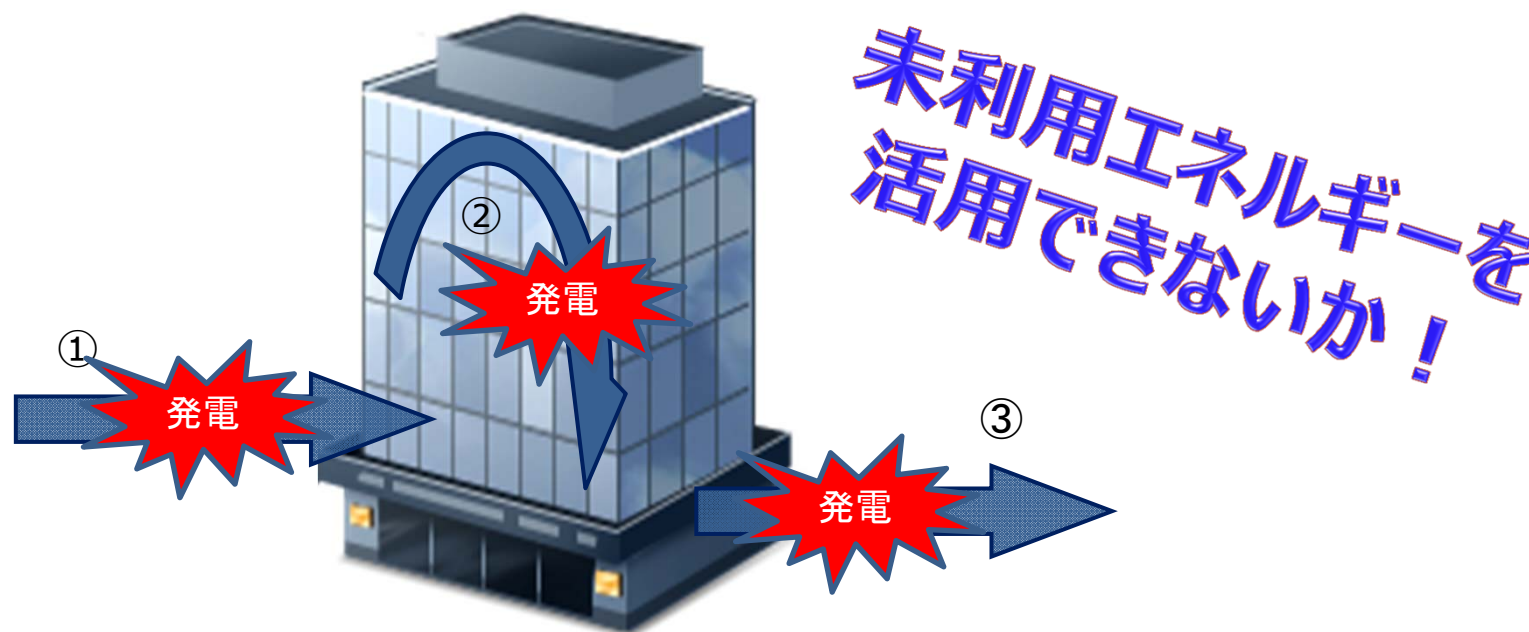
1 事業背景



ビル等には、

- ① 建築物に入る水、② 建築物を循環する水、③ 建築物から出る水 がある

しかし、**未利用エネルギー**として眠っている！



ビル等においては、照明や空調など、多くのエネルギーを使用
→ビル水を有効活用し発電することで、エネルギーの地産地消！



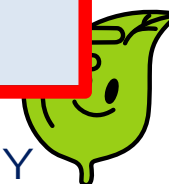
2 調査内容



調査の概要

調査対象：**水力** 調査区域：**市有施設**（庁舎，清掃工場等）

調査項目	調査方法	対象施設数
1. 対象施設の抽出 ①市有施設におけるビル水の有無確認	既存データの 確認	54
2. 選定要件による抽出 ①受水槽流入点に設置を前提とした施設 ②空調用例温水の循環系統に設置を前提とした施設 ③水泳プール設備の水ろ過循環に設置を前提とした施設	図面による 検討	9
3. 対象施設の調査 ①対象施設における流量等基礎データの調査	現地調査	4
4. 事業化可能性調査 ①導入モデルの検討 ②費用対効果の検討 ③導入にあたっての課題整理	机上検討	4



(1) 対象施設の抽出

**特定建築物
届出一覧を活用!**

市内の特定建築物は、およそ**1,000施設** ※病院, 社会福祉施設等を除く

うち、市有施設は**54施設**あり、各施設の設備等を一覧表で管理

この54施設が**調査対象候補施設**

→届出情報に基づき、ビル水の有無を確認

※特定建築物とは・・・

建築物衛生法において、下記の3要素を満たす建物

- ①建築基準法でいう「建築物」であること
- ②「特定用途」に供される建築物であること
- ③延床面積3000平方メートル以上であること



(2) 選定要件による抽出

既存資料を基に54施設について、図面を基に机上検討を行い、9施設を抽出

選定要件

1. 受水槽(給水施設)流入点に設置を前提とした施設

- ① 給水用受水槽90t以上を有する施設
- ② 上水の使用量が多いと思われる施設

2. 空調用冷温水の循環系統に設置を前提とした施設

- ① 蓄熱水槽を有する施設
- ② 延べ床面積20,000㎡以上の施設
- ③ 地上3階以上の施設

3. 水泳プール設備の水ろ過循環に設置を前提とした施設

- ① 水泳プール設備を有する施設

4. その他の施設

- ① 他の自治体で導入実績があるなど、導入可能性が高いと見込まれる施設

選定結果

計9施設を選定

施設名	分類	下記を満たすため選定						
		1 ①	1 ②	2 ①	2 ②	2 ③	3 ①	4 ①
福岡市役所本庁舎	事務所ビル		○	○	○	○		
福岡競艇場	事務所ビル	○	○	○	○	○		
総合西市民プール	プール施設						○	
福岡市鮮魚市場市場会館	事務所ビル	○	○	○	○	○		
西部水処理センター	下水処理センター							○
福岡市総合図書館	事務所ビル		○	○	○	○		
福岡市臨海工場	清掃工場							○
福岡市博物館	事務所ビル		○	△				
福岡サンパレス	ホテル		○	△	○	○		

△・・・図面では、確認できなかったが、設備を有していると思われる施設



(3) 対象施設の調査

Step2で選定した9施設において、流量及び有効落差等の基礎データの確認作業を行うとともに、導入検討場所の選定を行うための現地調査を実施
あわせて、発電設備導入にあたり、各施設の問題点を把握するため、施設管理者へヒアリングを実施

現地調査結果

施設名	導入 検討場所	流量 [m ³ /s]	有効落差 [m]
福岡市役所 本庁舎	中水取水口	0.003	15.0
福岡競艇場	空気調和設備	0.055	2.0
総合西市民 プール	水ろ過設備	0.32	0.5
福岡市鮮魚市場市 場会館	空気調和設備	0.04	17.4
西部 水処理センター	放流口	0.79	1.0
福岡市 総合図書館	空気調和設備		
福岡市臨海工場	機器冷却設備	0.14	30.4
		0.06	43.0
福岡市博物館	—	—	—
福岡サンパレス	—	—	—

調査対象除外施設

①本庁舎・競艇場・西市民プール

・水車選定図において、水車の選定ができな
かったため、対象施設から除外。

②福岡市博物館

・真空ポンプを使用していたことから、設備への
影響を考え、対象施設から除外。

③福岡サンパレス

・蓄熱水槽を有していなかったため、対象施設
から除外。

4施設において導入可能性調査を実施



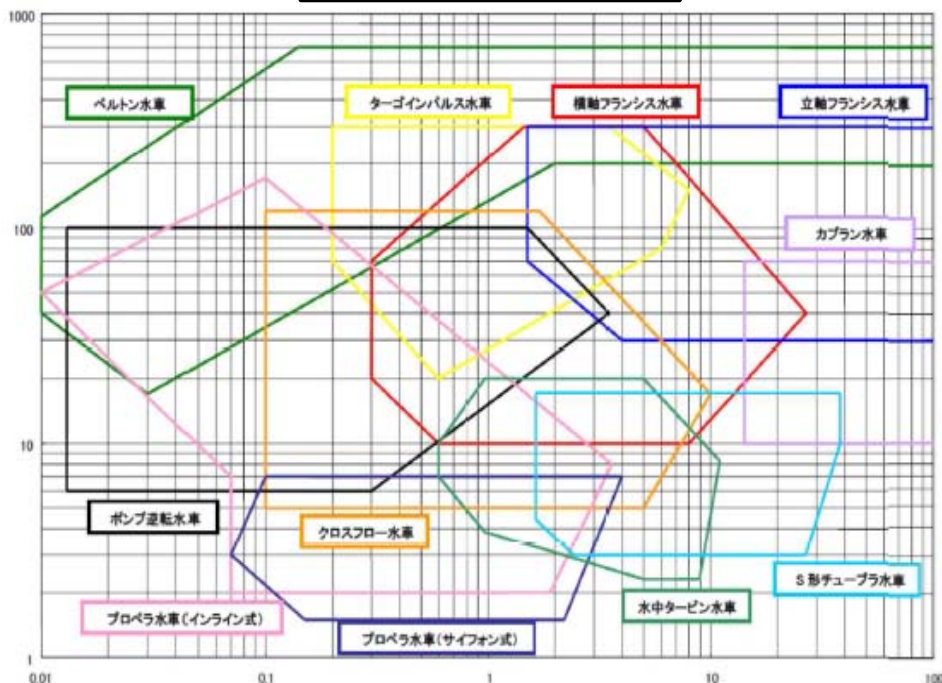
(4) 事業化可能性調査

① 導入モデルの検討

1 水車の選定

水車の型式は流量と有効落差によって決まるため、現地調査により把握した基礎データをもとに、水車を選定した。

水車選定図



水車・発電機の選定！

2 発電機の選定

発電機には、誘導発電機と同期発電機があり、特徴は以下のとおり。

	誘導発電機	同期発電機
単独運用	×	○
保守管理	同期発電機に比べ容易	必須
保守費用	安価	高額

価格が安価で、保守管理面に優れた
誘導発電機を採用！



(4) 事業化可能性調査
②費用対効果の検討

発電出力・年間発電量・
採算性の検討！

1 費用の算出

$$\text{総費用[円]} = \text{工事費[円]} + \text{維持管理費[円/年]} \times 20[\text{年}]$$

2 収入の算出

固定価格買取制度を利用し、26年度買取価格34円、買取期間20年で算出

$$\text{発電出力[kW]} = \text{重力加速度}(9.8) \times \text{流量}[m^3/s] \times \text{有効落差}[m] \\ \times \text{水車と発電機の総合効率}[\%]$$

$$\text{年間発電量[kWh]} = \text{発電出力[kW]} \times \text{稼働時間[h]} \times \text{稼働日数[日]}$$

$$\text{総収入[円]} = \text{年間発電量[kWh]} \times 34[\text{円}] \times 20[\text{年}]$$

3 採算性の検討

$$\text{総収支[円]} = \text{総収入[円]} - \text{総費用[円]}$$



3 調査結果



3 調査結果

13

調査結果

導入可能性調査を行った4施設の調査結果は下記のとおり

施設名 (導入検討場所)	流量 [m ³ /s]	有効落差 [m]	発電出力 [kW]	売電金額 (20年間) [千円](A)	工事及び維持費用 (20年間)[千円](B)	採算性 [千円] (A-B)	投資回収期間 [年]	判定
鮮魚市場市場会館 (空気調和設備)	0.04	17.4	4.1	3,400	66,000	-62,600	—	×
西部水処理センター (放流口)	0.79	1.0	8.4	50,020	78,900	-28,880	—	×
総合図書館 (空気調和設備)	0.03	19.4	3.4	3,700	55,600	-51,900	—	×
臨海工場 (機器冷却設備)	0.14	30.4	40.1	221,000	184,000	37,000	15	○
	0.06	43						

**臨海工場（清掃工場）で
採算がとれる可能性あり！**

FUKUOKA CITY



4 まとめ



検討結果

9施設を対象に検討を行った結果、以下の結論が得られた

結論

既存の施設への小水力発電設備の導入が可能な施設は限られる

- ・**施設の性質**上、導入が困難な場合がある
- ・**全体的に流量及び有効落差が少ない**
- ・**発電出力が小さく、採算性がとれない**

対策

- ・今後、建設される施設においては、**計画段階で小水力発電設備の導入を前提とした計画**を行うよう、働きかける
- ・水車など小水力発電設備の**技術革新**により、採算性がとれる施設も出て来る可能性もあるため、**今後の市場の動向を注視**する



各種入力シート

1. 前提条件

1.1 売電単価

水力買取単価	34 円/kWh
--------	------------

1.2 流量

流量	0.25 m ³ /s
----	--------------------------

1.3 落差

有効落差	25 m
------	--------

1.4 設備関連

稼働時間/日	24 h
年間稼働日数	350 日
総合発電効率	0.6

(不明であれば0.6入力)

2. 工事費

概算工事費	36,750 千円
-------	-------------

 ※

kW当たりの工事費	1,000 千円
-----------	------------

(経産省工事費指標: 1,000千円/kW)

3. 維持管理費

概算維持管理費	8,103 千円
---------	------------

 ※

人件費	7,000 千円	(経産省人件費指標: 700万/年)
修繕費	368 千円	(修繕費は工事費の1%)
諸費	735 千円	(諸費は工事費の2%)

※「概算工事費」・「概算維持管理費」・・・
経済産業省資源エネルギー庁「各電源の緒言一覧 小水力」参照

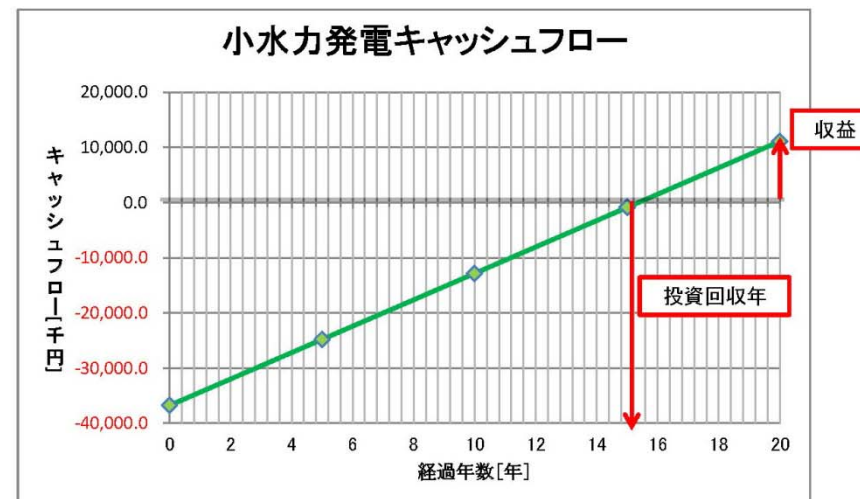
費用回収年数算出結果

1. 前提条件

項目	数値	単位
水力買取単価	34	円/kWh
使用流量	0.25	m ³ /s
有効落差	25	m
稼働時間/日	24	h
稼働日数/年	365	日

2. 算出結果

項目	数値	単位
発電出力	37	kW
年間発電量	308700	kWh
年間売電金額	2393	千円
概算工事費	36750	千円
概算維持管理費	8103	千円/年
採算性指標(B/C)	1.1	
総収支指標(B-C)	11116	千円
回収年数	15	年



再生可能エネルギー導入検討

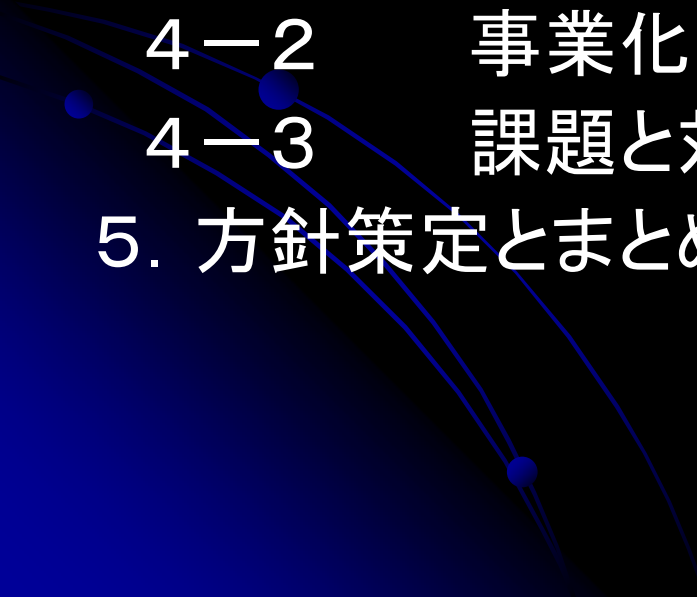
石釜地区における 小水力発電の導入可能性について

福岡市 農林水産局 農林部
農業施設課

TEL : 092-733-5541

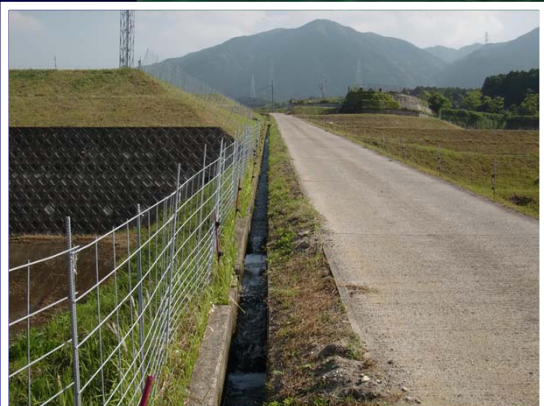
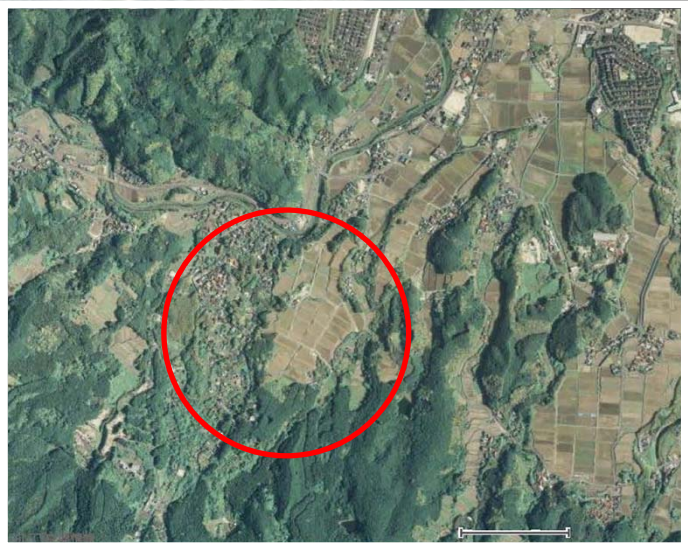
E-mail : n-shisetsu.AFFB@city.fukuoka.lg.jp

目次

1. 対象地域
 2. 事業背景
 3. 調査概要
 4. 調査結果
 - 4-1 現地調査
 - 4-2 事業化可能性調査
 - 4-3 課題と対策の検証
 5. 方針策定とまとめ
- 

1. 対象地域


対象地：福岡市早良区石釜



2. 事業背景

近年、集中豪雨が頻発している。

御笠川および那珂川において固定堰を**転倒堰**へ改良している。



維持管理費が増大！！

「石釜地区」において・・・

常時水路から水が溢れている現状がある。

このエネルギーを有効活用
できないか？！

そこで福岡市農林水産局では・・・

エネルギーを有効活用する方向で検討。

検討にあたっての課題

- 増加する維持管理費の拠出
- 水路から水が溢れることを阻止



- 有効な対策 -

- ・ 小水力発電による売電収入
- ・ 発電施設建設に伴う流速低下により氾濫を阻止

- 有効な対策 -

- 小水力発電による売電収入
- 発電施設建設に伴う流速低下により氾濫を阻止



小水力発電導入の可能性を調査する必要！！

福岡県再生可能エネルギー発電設備導入促進事業に公募した。



(水路と発電施設)

小水力発電の主な事例

砂防堰堤落差方式

- 新潟県 滝沢川砂防施設管理用発電所

導水路方式

- 大分県竹田市 城原井路発電所

等々

3. 調査概要

1) 調査対象 福岡市早良区石釜地区

2) 調査区域 小水力

3) 調査項目



調 査 項 目	分 担		備 考
	事業者	委託	
1. 調査の背景と目的			
① 調査の背景と目的の整理	◎	○	
2. 現地調査			
① 既存資料調査	○	◎	
② 水路状況の把握	○	◎	
③ 流量観測調査	○	◎	
④ 水路系統図の作成	○	◎	
3. 事業化可能性調査			
① 導入仕様の検討	○	◎	
② 発電計画の策定	○	◎	
③ 費用対効果の検証	○	◎	
4. 課題と対策の検証			
① 小水力発電実施計画時の課題と対策	○	◎	
② 維持管理方法の検討	○	◎	
5. 方針策定			
① 申請手続きの流れ等	◎	○	
② 次年度以降の事業化計画の策定	◎	○	

4-1. 現地調査

○水路状況の把握

石釜地区用水路・排水路の状況，浸水箇所，施設状況，周辺地形，道路等アクセス性，支障物の有無等を調査した。



用排水路 位置図



(写真)上流部 素堀区間



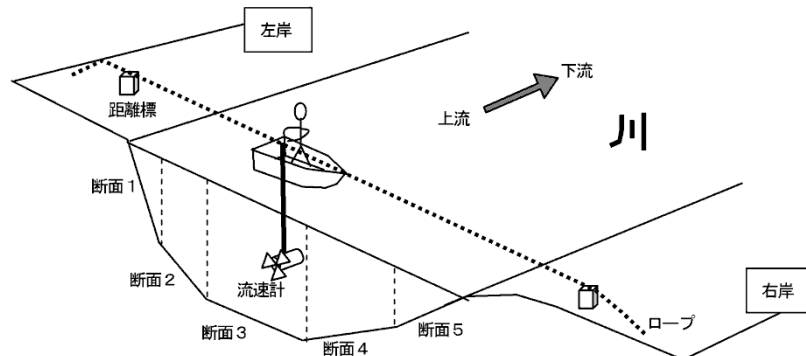
4-1. 現地調査

○流量観測調査およびGPSによる標高調査

かんがい期の流量について，平成26年8月28日に流量観測を実施し，小水力発電施設設置検討の基礎資料とした。

● 流量計算について ★★★

河川における特定断面の流量を求めるには，次図のように各断面の平均流速とその断面積をかけ，断面ごとの流量を求めこれを合計すればよい。



ここで，各断面の面積を $A_{1\sim5}$ 、平均流速を $V_{1\sim5}$ とすると，この河川の横断面における流量は，次のように求められる。

流量 (Q) = 平均流速 (V) × 断面積 (A) より、

$$Q_1 = V_1 \cdot A_1 \quad Q_2 = V_2 \cdot A_2$$

$$Q_3 = V_3 \cdot A_3 \quad Q_4 = V_4 \cdot A_4$$

$$Q_5 = V_5 \cdot A_5$$

よって，総流量 (Q) = $Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 + Q_5$ となる。



(写真) 流速計測状況

4-1. 現地調査

○水路系統図の作成

水路状況の把握調査，流量観測調査，標高調査結果，既存資料等より，水路系統図を作成した。

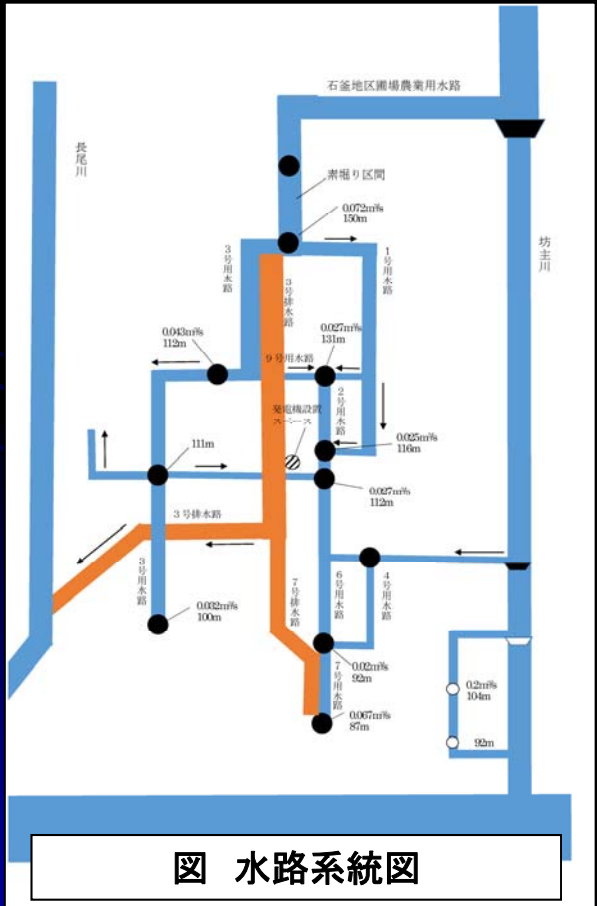


図 水路系統図



(写真) 水路系統調査

4-2. 事業化可能性調査

○農業用水の水利用に支障とならない導入仕様の検討

1) 地権者・水利権者等ヒアリング調査

既存の農業用水の使用状況，現状の浸水区間の問題点等を把握するため，石釜地区における地権者，農業用水利用者にヒアリングを実施した。

表 ヒアリング結果

分類	地域が抱える課題	対象者
洪水時の浸水	・支線3号用水路の3ヶ所について、急勾配な部分で越流し問題となっている。落差工を設置するか、水路に発電機を設置して圧力を調整できないか。	農業事業者
	・支線7号排水路の下流において、雨天時の浸水が問題となっている。	その他地元関係者
	・天気予報等で流量が増加すると想定される場合には、上流の堰を止めて流量を調整しているが、夕立等で流量の調整が間に合わない場合に浸水が起こる。	農業事業者
	・安全上の問題から、1人で堰の開け閉めができない。	農業事業者
農業用水について	・農業用水の季別取水量については、把握していない。取水後の分水ルールもなく、慣行でそれぞれが水田に取水している。 ・農業用水は基本的には不足している。	水利組合
素掘り区間について	・農業用水路に入った土砂については、非灌漑期にスコップで掘って捨てている。	農業事業者
	・昭和36年の大水害により、周辺の田んぼが流され仮設で現在の水路が作られたが、地権者から素掘り区間の切削に関する指摘がきている。	その他地元関係者
	・昭和56年の登記簿整理の際、素掘り用水路から林道までの土地を2330番地としているが、林道を含め明確な用地境界が存在しない。	その他地元関係者
支線3号排水路、7号排水路の余剰容量	・両水路とも湛水期でも水深の1割程度しか水は流れておらず、現状の取水量程度であれば放流しても問題ない。	北崎元理事

その結果・・・

越流が課題となっている箇所を抽出！！

4-2. 事業化可能性調査

○農業用水の水利用に支障とならない導入仕様の検討

2) 学識者インタビュー調査

「現地調査結果」および「関係者ヒアリング結果」を踏まえて、3地点の発電施設設置候補地点を抽出し、併せて発電電力を地元農業者に還元する方策について検討した。

検討結果について、学識者の「九州大学 島谷教授」に助言を頂いた。

【助言結果】

- ① 売電を想定する場合、非灌漑期の取水も含めた発電の可能性について検討する必要がある。
- ② 上流側素掘り区間のみでは、小規模で事業化の可能性が低いため、石釜地区圃場全体の落差を活用する案を考えてはどうか。
- ③ その他、坊主川から直接取水し、石釜地区圃場と室見川の間にある崖の落差を活用して発電する案も考えられるのではないかと。 等

4-2. 事業化可能性調査

○水路ルート の検討

1) 水路ルート の検討

水路系統図より発電可能性調査地点を抽出し、事業化検討の詳細調査を実施する水路ルートについて比較検討を行った。

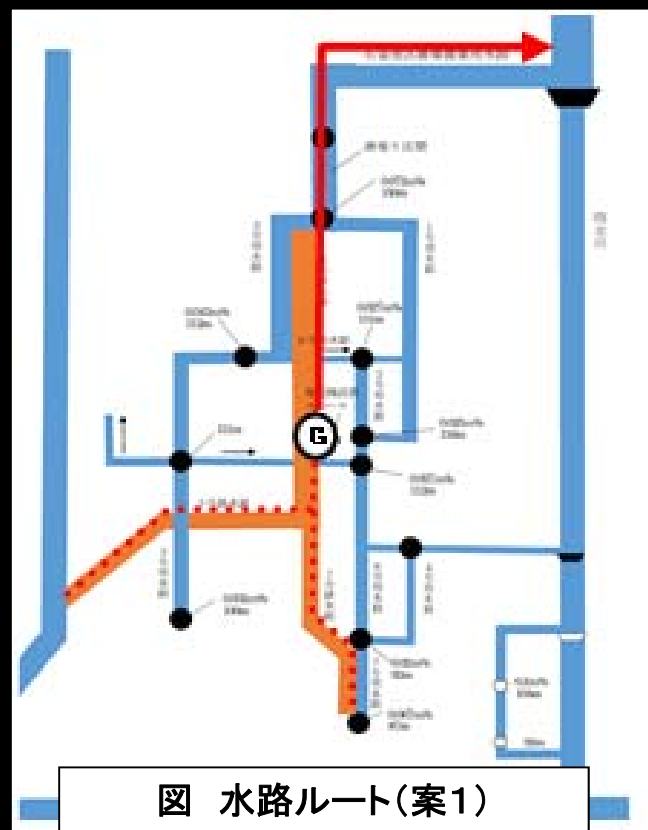
名称	案1 (排水路活用案)	案2 (用水路活用案)	案3 (坊主川活用案)
発電機設置場所	鉄塔横用地に設置	7号用水路付近用地に設置	4号用水路付近道路沿に設置
発電計画の概要	支線3号排水路の管理用地に水圧管路を敷設し、新たな発電用水利権の取得による通年取水を活用、取水堰から鉄塔横用地までの落差を利用して発電する。発電用水は既設の3号、7号排水路に排水する。	支線3号、2号、6号用水路を管路に改修し、圃場全体の落差を利用して発電する。管路には慣行水利権に加え、発電用水利権の取得による取水も流すため、径を大きくする必要がある。発電用水は、現行の7号排水路に排水する。	坊主川から4号用水路を経由し、別途慣行水利権をとして取水している水路に管路を入れ、室見川近くの落差まで導水する。発電用水は、そのまま現行の7号排水路に排水する。
水路ルート			
流量	0.072 m ³ /s	0.072 m ³ /s	0.018 m ³ /s
総落差	50.2m	76m	16m
有効落差	40.2m	60.8m	12.8m
理論出力	28.4kW	40.2kW	2.82kW
発電出力	18.4kW	26.1kW	1.83 kW
導水路長	約 610m	約 960m	約 350m
水利権	新たに発電用水利権を取得する必要あり	新たに発電用水利権を取得する必要あり	既往の慣行水利権で通年流水あり
排水への影響	排水路2箇所に分散させるため下流への影響小	下流の浸水箇所へ負荷が係るため農業排水と調整必要	下流側に水利権があるため、坊主川でなく7号用水路への排水を継続する
発電機設置用地	市有地で確保可能	民有地の用地買収が必要	民有地の用地買収が必要
経済性	いくつかの発電パターンが想定されるため検討必要	事業費が大きく、採算性が低い	規模が小さく、採算性が低い
総合評価	農業用水、排水への影響が少なく、採算性が見込める可能性がある	発電規模は大きい事業費も大きく、排水等の問題も残る	事業費は小さいが発電規模も小さく、採算性が低い

4-2. 事業化可能性調査

案1 排水路活用案

排水路の管理用地に水圧管路を設置し、新たな発電用水利権の取得による通年取水を活用し、取水堰から管理用地までの落差を利用して発電する。

流量	:	0.072m ³ /s
有効落差	:	40.2m
発電出力	:	18.4kw
導水路延長	:	約610m



4-2. 事業化可能性調査

案2 用水路活用案

用水路を管路に改修し、ほ場全体の落差を利用して発電する。

流量	:	0.072m ³ /s
有効落差	:	60.8m
発電出力	:	26.1kw
導水路延長	:	約960m

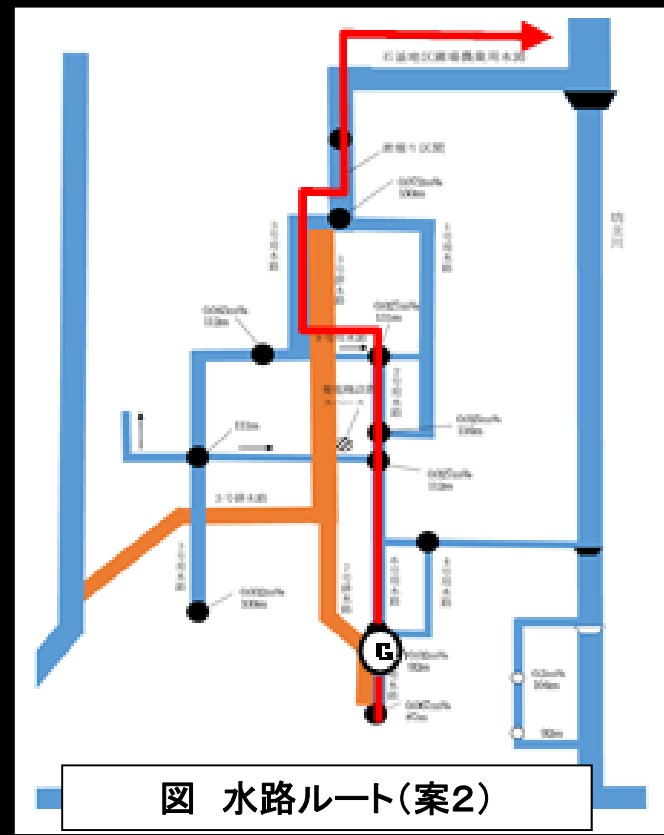


図 水路ルート(案2)

4-2. 事業化可能性調査

案3 坊主川活用案

坊主川から、用水路を經由し、別途慣行水利権をもって取水している水路に管路を入れ発電する。発電用水は、下流側に水利権があるため、そのまま現行の排水路に排水する。

流量	:	0.018m ³ /s
有効落差	:	12.8m
発電出力	:	1.83kw
導水路延長	:	約350m

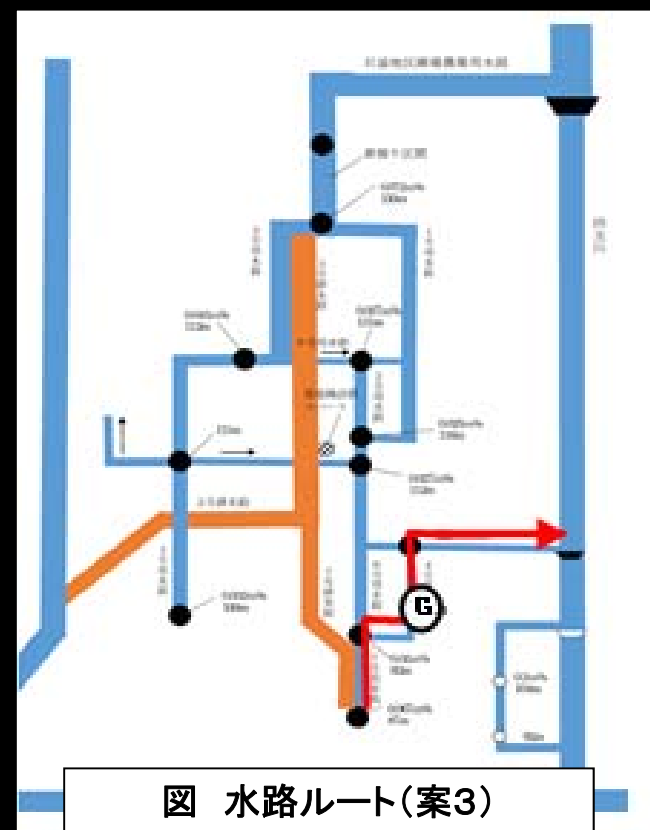


図 水路ルート(案3)

4-2. 事業化可能性調査

案1（排水路活用案）
を採用！！

3案の比較検討（水路ルート）




名称	案1（排水路活用案）	案2（用水路活用案）	案3（坊主川活用案）
水利権	△ 新たに発電用水利権を取得する必要あり	△ 新たに発電用水利権を取得する必要あり	○ 既往の慣行水利権で通年流水あり
排水への影響	○ 排水路2箇所に分散させるため下流への影響小	△ 下流の浸水箇所に負荷が係るため農業排水と調整必要	○ 下流側に水利権があるため、坊主川でなく7号用水路への排水を継続する
発電機設置用地	○ 市有地で確保可能	△ 民有地の用地買収が必要	△ 民有地の用地買収が必要
経済性	△ いくつかの発電パターンが想定されるため検討必要	× 事業費が大きく、採算性が低い	× 規模が小さく、採算性が低い
総合評価	○ 農業用水、排水への影響が少なく、採算性が見込める可能性がある	× 発電規模は大きいですが事業費も大きく、排水等の問題も残る	△ 事業費は小さいが発電規模も小さく、採算性が低い

4-2. 事業化可能性調査

○検討ケースの設定

小水力発電機の設置について、落差を一括で利用するパターンと分割で利用するパターンについて詳細検討を実施する。

表 3.3.3 検討ケース

名称	ケース1	ケース2	ケース3
発電機設置場所	鉄塔機用地に設置	支線7号排水路端点付近の民間所有地に設置	ケース1とケース2の併用案、2地点に設置
概略イメージ			
流量	0.072 m ³ /s	0.072 m ³ /s	0.072 m ³ /s
総落差	50.2m	76m	① 50.2m ② 19.5m
有効落差	40.2m	60.8m	① 40.2m ② 15.6m
理論出力	28.4kW	42.9kW	① 28.4kW ② 11.0kW
発電出力	18.4kW	30.9kW	① 18.4kW ② 7.2kW
メリット	発電機設置用地を市有地で確保できる。 長尾川への排水により農業用排水への影響が少ない。	既存の農業用水路への排水のため放流口の工事費は少ない。	長尾川への排水により農業用排水への影響が少ない。 分散設置により発電電力量を確保できる。
デメリット	長尾川への放流部分の改修工事費が大きくなる可能性がある。	農業排水に発電用排水が合流するため、下流の浸水に留意する必要がある。 発電用地について用地買収が必要。	下流側発電用地について用地買収が必要。 長尾川への放流部分の改修工事費が大きくなる可能性がある。

4-2. 事業化可能性調査

ケース1（鉄塔横の市有地に発電機を設置）

a) 配置計画

石釜地区圃場の地形特性を考慮し、落差の大きい支線3号排水路に沿って導水路を配管する。発電機設置用地は、鉄塔横の用地（福岡市所有）とする。

b) 水圧管路の敷設方法

φ200のポリエチレン管を敷設する。

c) 排水計画

既設の排水路に排水する。

d) 発電出力の算定

$$P = 9.8 \times H_{ef} (40.2\text{m}) \times Q (0.072\text{m}^3/\text{s}) \times 0.65 \\ = 18.4\text{kW}$$

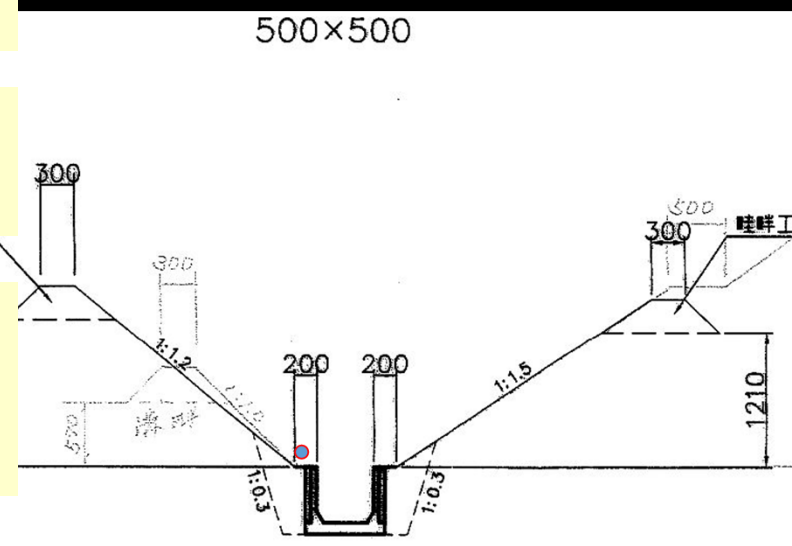


図 管路敷設例

4-2. 事業化可能性調査

ケース2（排水路末端の私有地に発電機を設置）

a) 配置計画

石釜地区圃場の地形特性を考慮し、排水路の管理用地に水圧管路を敷設する。発電用地は、排水路端点付近の民間所有地とする。

b) 水圧管路の敷設方法

φ200のポリエチレン管を敷設する。

c) 排水計画

既設の排水路に排水する。

d) 発電出力の算定

$$\begin{aligned}
 P &= 9.8 \times H_{ef} (60.8\text{m}) \times Q(0.072\text{m}^3/\text{s}) \times 0.72 \\
 &= 30.9\text{kW}
 \end{aligned}$$

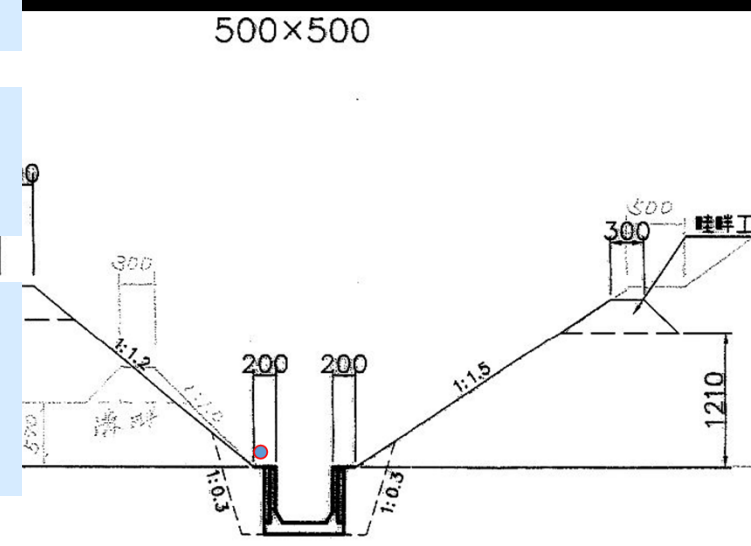


図 管路敷設例

4-2. 事業化可能性調査

ケース3（ケース1とケース2を併用し，発電機を2機設置）

a) 配置計画

ケース1とケース2の検討箇所両方に発電機を設置する。

b) 水圧管路の敷設方法

φ200のポリエチレン管を敷設する。

c) 排水計画

新たに溜柵を設置し，既設の水路に接続，長尾川に排水する。

d) 発電出力の算定

- ① $P=9.8 \times 40.2(\text{m}) \times 0.072(\text{m}^3/\text{s}) \times 0.65=18.4\text{kW}$
- ② $P=9.8 \times 15.6(\text{m}) \times 0.072(\text{m}^3/\text{s}) \times 0.65=7.2\text{kW}$

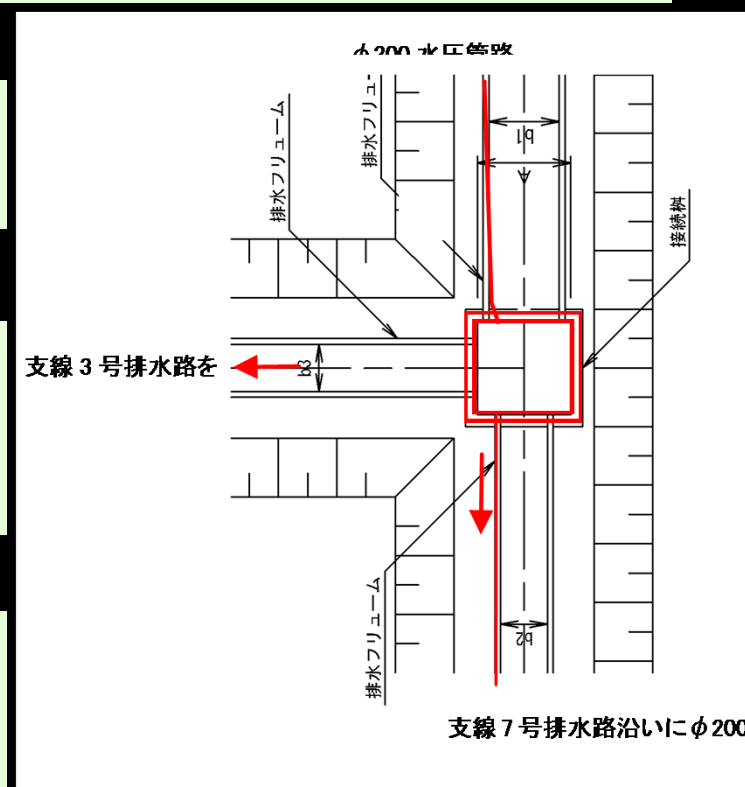
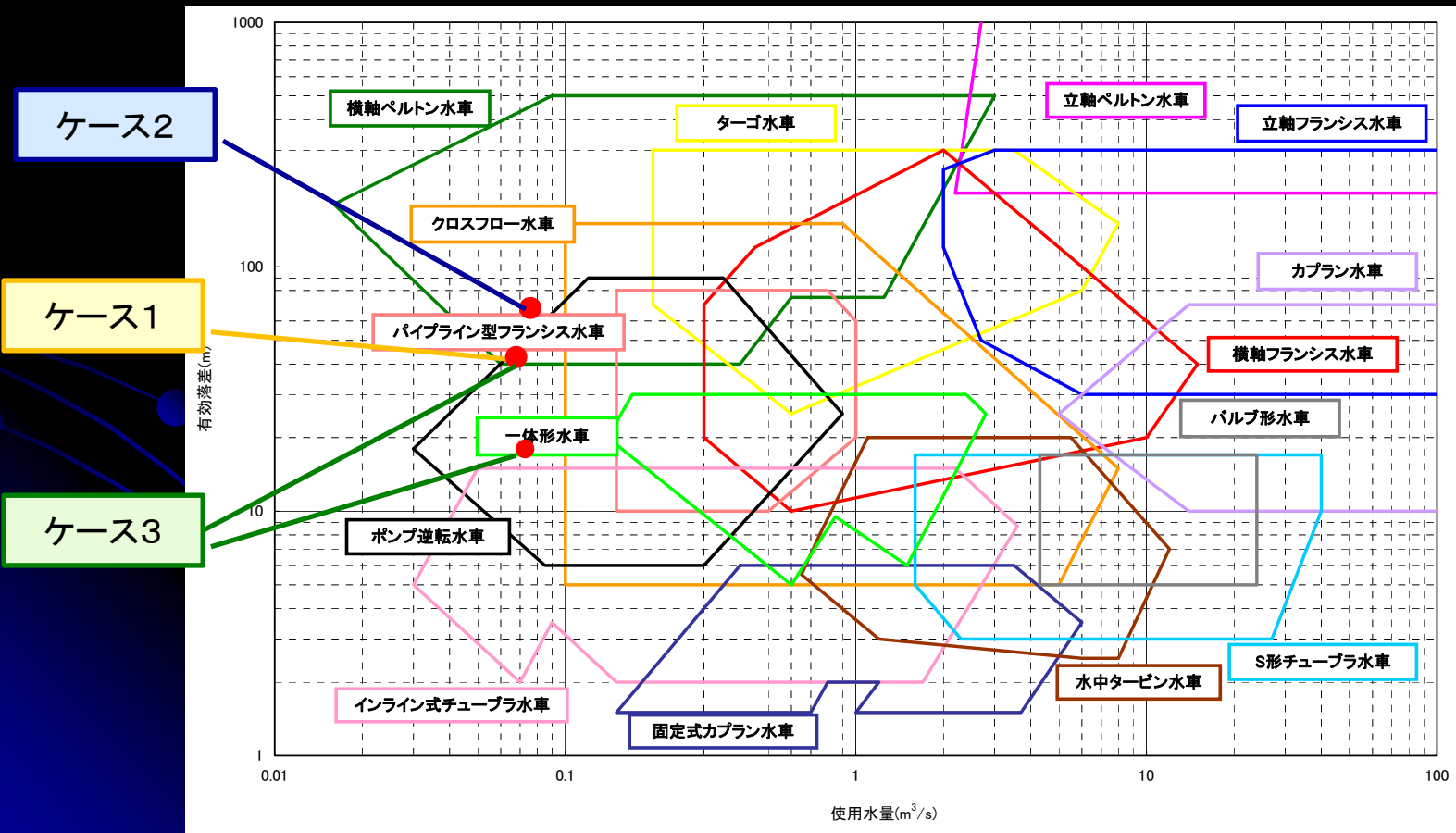


図 溜柵設置 箇所

4-2. 事業化可能性調査

○水車の選定

水車は、導入する地点の流量および落差から決定することができ、本業務では下図に示す「水車選定図」を使用した。



4-2. 事業化可能性調査

○発電機の選定

発電機には、誘導発電機と同期発電機があり、それぞれの特徴は以下の通りである。

【同期発電機】

停電時も稼働できるメリットがある一方で、系統に接続する際、励磁装置及び同期装置が必要となり、誘導発電機と比較して価格が高くなる。

【誘導発電機】

停電時の独立運転はできないが、構造が簡単で励磁装置及び同期装置等の付属装置を必要としないため同期発電機と比較して価格が低廉である。

本検討では、

価格面で優れ、保守も容易な誘導発電機を選定。

4-2. 事業化可能性調査

○事業費の検討

概算工事費（総事業費）は、「水力発電計画工事費積算の手引き」を参考に算定。

小水力発電事業費とは、ケース〇-1の総事業費から、河川構造物（取水口）について、県等の河川整備事業等により整備されると想定し、総事業費から取水口の工事費（河川整備事業）を差し引いて算定したもの。

ケース	水車型式	発電機	最大使用水量	有効落差	発電出力	概算建設費				発電規模あたり建設費	
							土木関係	電気関係	諸経費等		
						m ³ /s	m	kW	百万円		百万円
1-1	総事業費	ポンプ逆転水車	誘導発電機	0.072	40.2	18.4	88.9	59.4	16.2	13.3	483
1-2	小水力発電事業費	ポンプ逆転水車	誘導発電機	0.072	40.2	18.4	46.3	23.2	16.2	6.9	252
2-1	総事業費	横軸ペルトン水車	誘導発電機	0.072	60.8	30.9	113.5	60.3	36.2	17	367
2-2	小水力発電事業費	横軸ペルトン水車	誘導発電機	0.072	60.8	30.9	70.9	24.1	36.2	10.6	230
3-1	総事業費	ポンプ逆転水車	誘導発電機	0.072	55.8	25.6	107.4	63.9	27.4	16.1	420
3-2	小水力発電事業費	ポンプ逆転水車	誘導発電機	0.072	55.8	25.6	64.8	27.7	27.4	9.7	253

4-2. 事業化可能性調査

○費用対効果の検討

小水力発電を運用して売電により得られた利益を収益とし、小水力発電事業費を回収するまでの投資回収年数を算定。

ケース	ケース1-2	ケース2-2	ケース3-2
電力の用途	売電	売電	売電
事業主体	地方公共団体	地方公共団体	地方公共団体
初期費用(百万円)	46.3	70.9	64.8
自己資金(百万円)	46.3	70.9	64.8
補助金(百万円)	0	0	0
金融機関借入れ(百万円)	0	0	0
年間発電電力量(kWh)	128,947	216,547	179,405
買取価格(円)	34(1~20年) 17(21年~)	34(1~20年) 17(21年~)	34(1~20年) 17(21年~)
メンテナンス費※(千円/年)	900 (保守点検費300 オーバーホール費600)	1,200 (保守点検費300 オーバーホール費900)	1,100 (保守点検費300 オーバーホール費800)
投資回収年数(年)	16	13	15
22年間の事業利益(千円)	65,464	117,787	94,371

4-3. 課題と対策の検証

○ 事業計画の具体化に際しての課題

本事業の事業化にあたって想定される課題を「基礎情報」「技術的課題」「資金的課題」の視点から整理し、その対応策を検討した。

分類	目的	課題	対応策	補足
基礎情報	配置・配管設計図の作成	圃場整備後の正確な圃場平面図が不足している(既存資料と現況が異なる)ため、実施設計の際に設備や配管の設計図の作成が難しい可能性がある。	実施設計前に、最新の空中写真等を確認し、適宜現地で測量調査を実施し圃場平面図を作成する必要がある。 また、配管設置位置の詳細検討のため、市有地(管理用地)の範囲を把握する。	測量を行なう場合は別途事業費を見込む必要あり。 特に、上流部素掘り区間については、現状で官民境界、地番境界等が明確でないためこれらの確認を行う必要がある。
	設備・配管設計図の作成	構造物の標準的な縦横断面図はあるが、具体的場所の構造物や形状等を確認できる資料が不足している。	実施設計前には、適宜現地で対象箇所(取水地点、発電機設置地点等)の調査を実施し、構造物や形状等を確認、必要に応じて測量調査を実施し対象箇所の縦横断面図を作成する。	取水点と発電装置設置標高の正確な把握が必須。測量を行なう場合は別途事業費を見込む必要あり。
	発電規模の算定	坊主川の流量、流況の情報が無いため、発電用水利権取得のためのデータが不足する。	坊主川の取水地点周辺において、通年の流量調査を実施し、流況曲線を把握する。	既往調査において坊主川の流量調査実績は確認されていないが、もしデータがあった場合はこれを活用できる可能性がある。
	発電規模の算定	慣行水利権であり、圃場用水路への取水量が不明である。また、代表的な流量は現地にて観測したものの、灌漑期を通じた流量が不明である。	灌漑期を通じた流量調査を実施し、現行の取水量を把握する必要がある。	現状で、3号用水路の上流部数箇所と最下流側下水道付近で、大雨時の浸水が確認されており、これらの解決策を検討する必要がある。
	事前協議と申請手続き	小水力発電用に、新規で水利権を取得する必要がある。	本発電計画では、既存の用水路と別に発電用の取水を行なうため、従属発電ではなく河川法に基づく新規の発電用許可を取得する必要がある(坊主川は二級河川)。	坊主川の流量を把握し、発電用取水量を踏まえ、他の水利使用や河川使用者への影響を検討した申請書類を作成する。
技術的課題	配置・配管設計図の作成	配管の固定方法の詳細(基礎の形状、設置間隔等)が決定していない。	平面図、断面図、市有地位置図等から、配管ルート及び固定方法の詳細を検討する。	
	単線結線図の作成	固定価格買取制度による売電を前提とした、系統連系に資する配管網の作成。	最終的な負荷(発電機)の接続位置を決定する。	
	発電装置設計図・施工図の作成	発電機設置位置の具体的な検討が必要。		
	配置・施設設計図の作成	ない。		
	建築設計図の作成	スケッチレベルでの検討は行なっている(計画)。		
資金的課題	事業スキームの検討	利用可能な補助金の利点・条件の詳細が決まっていない。	小水力発電にかかる補助金、水路改修にかかる補助金、取水堰設置にかかる補助金等を整理し、適用可能な内容を再度確認し、補助申請を行う。	

現状慣行水利権であるため、水利権取得のために流量調査が必要！！

5. 方針策定

検討ケース	ケース1-2	ケース2-2	ケース3-2
発電機設置場所	鉄塔横用地に設置	支線7号排水路端点付近の民間所有地に設置	ケース1とケース2の併用案、2地点に設置
概要図			
事業主体	地方公共団体	地方公共団体	地方公共団体
電力使用用途	売電	売電	売電 ポンプ逆転水車 誘導発電機
			0.072m ³ /s
			55.8m (40.2m+15.6m)
			25.6kW (18.4kW+7.2kW)
			179,405kWh
			64.8百万円
			253万円/kW
			15年
			94.4百万円
			長尾川への排水により農業用排水への影響が少ない。分散設置により発電電力量を確保できる。
		発電用地について用地買収が必要。	下流側発電用地について用地買収が必要。長尾川への放流部分の改修工事費が大きくなる可能性がある。

【2地点に発電機を設置する案】
 ○洪水時に長尾川への排水が可能
 →農業排水への影響が少ない
 ○事業利益が見込める
 →22年間でケース2-2と同程度の事業利益が見込める

事業採算性と地域への課題に対する対応（洪水時の浸水対策）等を総合的に勘案すると、ケース3-2を採用することとなった。

5. まとめ

検討ケース	ケース1-2	ケース2-2	ケース3-2
発電機設置場所	鉄塔横用地に設置	支線7号排水路端点付近の民間所有地に設置	ケース1とケース2の併用案、2地点に設置

○発電機を2地点に設置する案を採用

有効落差：55.8m

発電出力：25.6kw

投資回収年数：15年

事業利益：94.4百万円

	小千住原	小千住原小千	原田小千	小千住原小千
発電機		誘導発電機	誘導発電機	誘導発電機
使用水量		0.072m ³ /s	0.072m ³ /s	0.072m ³ /s
有効落差		40.2m	60.8m	55.8m (40.2m+15.6m)
発電出力		18.4kW	30.9kW	25.6kW (18.4kW+7.2kW)
年間発電電力量		128,947kWh	216,547kWh	179,405kWh
概算工事費		46.3百万円	70.9百万円	64.8百万円
kW当り単価		252万円/kW	230万円/kW	253万円/kW

○今後の課題

現状慣行水利権であるため、水利権取得のために流量調査が必要！！

メリット	長尾川への排水により長尾川への放流部分の改修工事費が小さくなる可能性がある。	ない。 3ケースの中で、最も事業利益が高く、投資回収が早い。	可取故により発電電力量を確保できる。
デメリット	長尾川への放流部分の改修工事費が大きくなる可能性がある。	農業排水に発電用排水が合流するため、下流の浸水に留意する必要がある。 発電用地について用地買収が必要。	下流側発電用地について用地買収が必要。 長尾川への放流部分の改修工事費が大きくなる可能性がある。

福岡県再生可能エネルギー発電設備導入促進事業
(導入可能性調査事業)

福岡市の河川における 小水力発電導入可能性について

福岡市 道路下水道局 計画部
河川計画課

TEL : 092-711-4528

E-mail :
kasenkeikaku.RSB@city.fukuoka.lg.jp

報告内容

1. 事業背景
2. 調査内容
 - ①調査概要, ②事前検討, 現地踏査
 - ③現地調査, ④想定発電量の検討
 - ⑤小水力発電導入案の検討
3. 調査結果のまとめ

1. 事業背景

47

市の環境事業

昨今のエネルギー事情を勘案し、福岡市も再生可能エネルギーの導入を積極的に推進

市の財政事情

昨今の厳しい財政事情を踏まえ、財源の確保に向けた取り組みが求められている

早良区南部の普通河川

急峻な地形に加え、室見川水系の水源として一定の流量がある

市の管理河川であり、また利水利用のない区間も多く、河川事業として小水力発電を導入しやすい

早良区南部の河川水を活用した小水力発電を導入できないか！？

導入可能性検討調査を実施

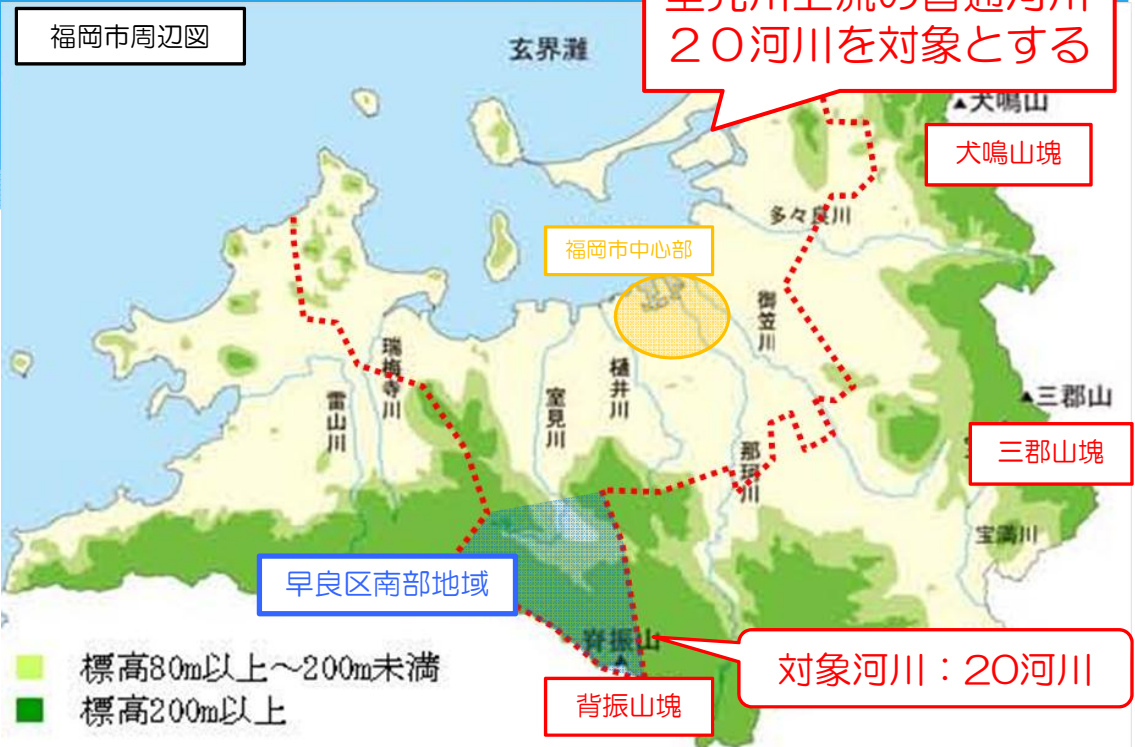
調査対象エリアについて

■ 福岡市の地形の特徴

- 背振山塊、三郡山塊、犬鳴山塊によって囲まれた福岡平野を中心に形成されている。
- 早良区南部地域は、背振山塊の一部を形成し、市内で最も急峻な地域（標高200m以上）となっている。
- 早良区南部地域の河川は、室見川の源流となっており、市管理河川の中で一定の流量を誇っている。



早良区南部地域の市管理河川（普通河川）を対象に小水力発電の導入可能性について調査



2. 調査内容 ①調査概要

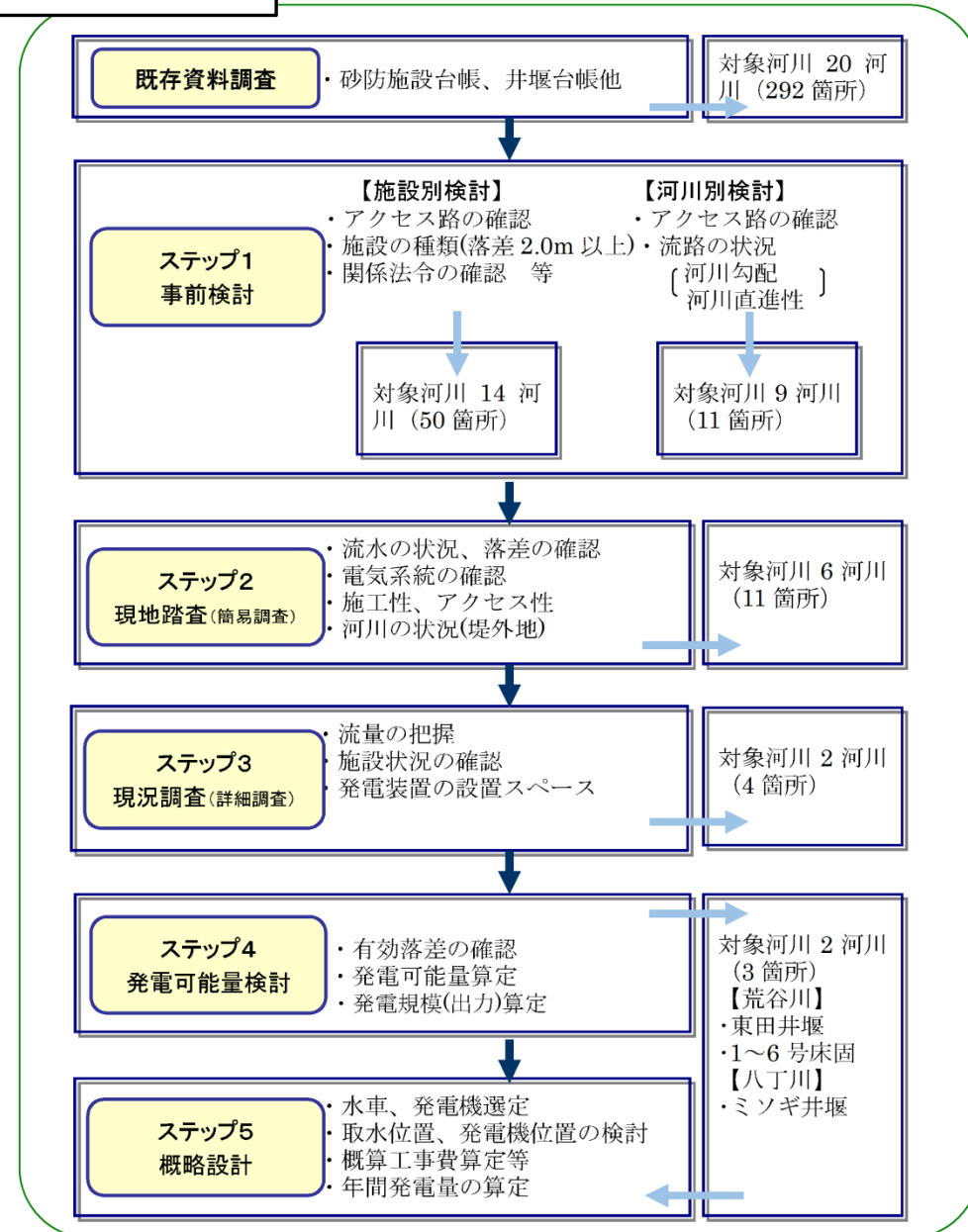
■ 調査概要

- 対象河川が多いため、既存資料（砂防施設台帳、井堰台帳等）を活用し、対象箇所を絞り込み。
- 現地調査は2回実施。
現地踏査によって、対象箇所の発電能力、アクセス性等について確認。現地踏査にて絞り込んだ箇所に対して、さらに流量の把握や発電装置の設置スペースの状況等を調査。
- 現地調査にて選定した2河川4ヶ所について、水車・発電機形式、取水位置、概算工事費の算定等を行った上で、事業採算性の検討を行った。

■ 調査スケジュール

H26.9末	再エネ促進事業交付通知
H26.11~12	委託契約、資料整理等
H27.1~2	各種調査・ヒアリング等
H27.3末	成果まとめ

調査フロー図



②事前検討，現地踏査

50

■ ステップ1 事前検討

- 既存資料を基に整理した292施設に対して机上検討。
- アクセス，落差，流量等より検討した結果，現地調査を行う地点として14河川50施設を選定。
- また，構造物単体ではなく，河川勾配などの周辺地形を活用した区間発電の可能性について9河川11箇所を選定。

施設別検討の選定基準

項目	判断基準
①アクセス	地図及び航空写真からアクセス路が確認できない施設は除外
②落差	施設の落差が2.0m以下の施設は除外
③流量	②で除外したもののうち，落差1.5～2.0mの施設で流量がありそうな施設は候補に残す

河川別検討の選定基準

項目	判断基準
①アクセス	地図及び航空写真からアクセス路が確認できない施設は除外
②河川勾配	10m未満の落差をしか取れる勾配箇所は除外
③流量	急カーブがあるものは除外

■ ステップ2 現地踏査

- ステップ1で選定した50施設，11箇所に対して簡易調査を実施。
- 流量，アクセス，施工性，設備用地，需要の5項目について3段階評価を実施し，6河川11地点を選定。

3段階評価の配点

項目/評価	3	2	1
①流量	流量が多い	流量が中程度	流量が少ない
②アクセス性	車道に面してアクセス良港	車道は遠いがアクセス可能	アクセス困難
③施工性	重機の進入可能	造成等必要だが施工可能	施工困難
④設備用地	平場の用地あり	用地はあるが造成必要	用地なし
⑤需要	周辺に需要施設と電力配電線がある	需要施設または電力配電線がある	ともになし

③現地調査

- **ステップ3 現地調査**
- ステップ2で選定した11地点に対して詳細調査を実施。
- 流量, アクセス, 施工性, 需要の4項目について5段階評価を実施し, **2河川4地点**を選定。

5段階評価の配点					
項目/評価	5	4	3	2	1
①流量	0.20m ³ /s以上	0.10~0.20m ³ /s	0.05~0.10m ³ /s	0.01~0.05m ³ /s	0.01m ³ /s未満
②アクセス性	車道に面していて, 横付け可能	近くに車道があり, 容易にアクセス可能	車道はないがアクセス可能	車道, 人道なくアクセス困難	アクセス不可
③施工性	重機の進入が容易	小型重機の進入可能	造成等必要だが施工可能	重機の進入難しく施行困難	施工不可
④需要	周辺住宅, 河川施設, 公共施設, 電気柵, 売電の5項目の内需用として該当がある項目数				

現地調査の様子

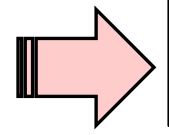


④想定発電量の検討

- **ステップ4 発電可能量の検討**
- ステップ3で選定した4地点に対して理論出力を算出し発電量の検討を実施。
- 理論的な賦存量のみならず、周辺土地利用状況や水利権等についても考慮。

想定発電電力					
河川名	施設名	流量 (m ³ /s)	有効落差 (m)	想定発電力 (kW)	年間流量 (m ³ /年)
荒谷川	スガンダ井堰	0.185	2.8	3.0	5,193,900
荒谷川	東田井堰	0.141	3.2	3.1	4,435,100
荒谷川	1~6号床固	0.057	16.9	5.6	1,821,800
八丁川	ミゾギ井堰	0.408	1.4	4.0	12,672,900

年間の利用可能流量を把握するため、各水利組合へ灌漑期の農業用水の取水量についてヒアリング



発電量により、事業採算性検討箇所を3ヶ所に絞り込み。

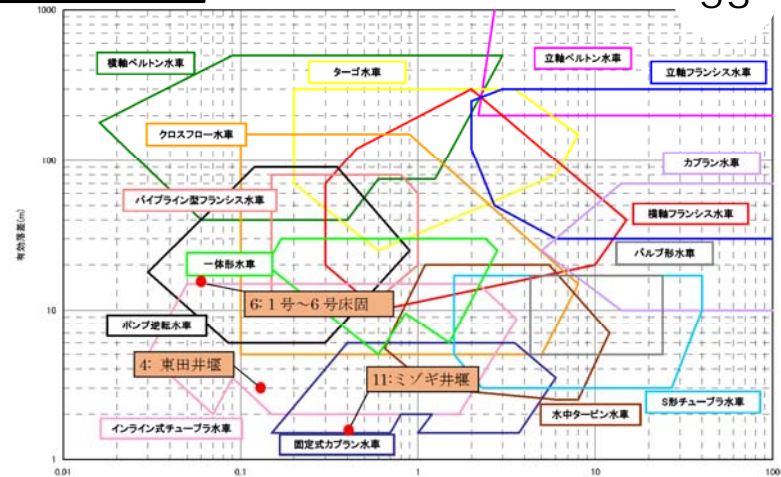
電力利用方法

電力の利用方法	具体例	使用電力 (参考)
防災設備	河川監視カメラ 流量計, 水量計	0.2kW/機 1kW未満/機
農業施設	鳥獣害電気柵	0.2~4.0kW/km
地域防犯	防犯カメラ 街灯	0.2kW/機 100~400kW/機
地域還元	地域施設の電力 防災設備	40~80W/m ² 0.6~1.0kW/機 (水中ポンプ)
売電	九州電力への売電 (FIT:34円/kWh)	—

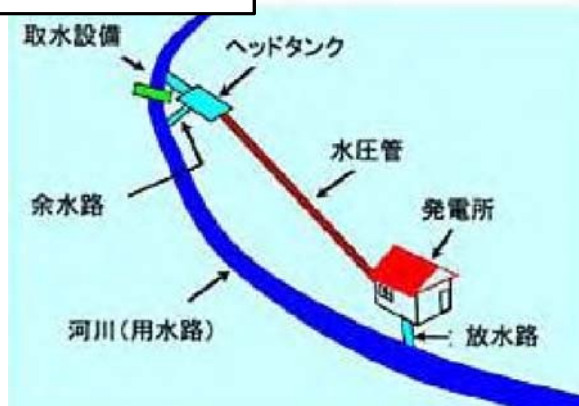
⑤小水力発電導入案の検討

水車選定図

- ステップ5 導入案の検討
- ステップ4で選定した3地点に対して小水力発電導入可能案を検討。
- 事業採算性の検討を行う上で、キャッシュフローによる経済性評価を行い、投資回収年数を算定。



設備構成イメージ



キャッシュフロー計算例

当期キャッシュ=税引き前利益+減価償却費 (減価償却費は初期年度に支払っているため、過去の投資額を毎年回収している)

返済後キャッシュ=当期キャッシュ-元本返済 (単年度収支)

PIRR: project internal rate of return の略。「将来得られる現金収入(キャッシュフロー)の現在価値」、すなわち「事業の現在価値」と、「現在投資しようとしている金額」が等しくなる収益率をさし、値が大きいくほど投資価値があると判断される。事業の現在価値を決める収益率(IRR)が、投資資金の調達コストとなる利率よりも大きければ、投資適格であると判断できる。

1号~6号床固(ケース3)(地方公共団体・売電) 単位:千円

累計年度	0年	1年	2年	3年	4年	5年	19年	20年	21年	22年
初期投資										
設備導入	32,820									
資金調達										
補助金	16,410									
自己資本金	16,410									
金融機関借入	0									
収入		1,478	1,478	1,478	1,478	1,478	1,478	1,478	739	739
売電収入		1,478	1,478	1,478	1,478	1,478	1,478	1,478	739	739
支出		1,396	1,396	1,396	1,396	1,396	1,396	1,396	1,396	1,396
利息		0	0	0	0	0	0	0	0	0
メンテナンス費		650	650	650	650	650	650	650	650	650
減価償却		746	746	746	746	746	746	746	746	746
租税公課		0	0	0	0	0	0	0	0	0
施設使用料		0	0	0	0	0	0	0	0	0
税引前損益		82	82	82	82	82	82	82	-657	-657
法人税等		0	0	0	0	0	0	0	0	0
税引後損益		82	82	82	82	82	82	82	-657	-657
当期キャッシュ		828	828	828	828	828	828	828	89	89
金融機関借入返済金		0	0	0	0	0	0	0	0	0
返済後キャッシュ		828	828	828	828	828	828	828	89	89
キャッシュフロー累計		828	1,655	2,483	3,311	4,138	15,725	16,553	16,642	16,731
PIRRの算出(※補助金を控除した投資額に対する投資利回り)										
PIRR算定キャッシュフロー		-16,410	828	828	828	828	828	828	89	89
PIRR		0.08%								
投資回収年数										
初期投資(①)	16,410	16,410	16,410	16,410	16,410	16,410	16,410	16,410	16,410	16,410
キャッシュフロー累計(②)		828	1,655	2,483	3,311	4,138	15,725	16,553	16,642	16,731
投資回収(②)>(①となる年)		20年								
22年間の収支総額										16,731千円

キャッシュフロー累計が初期投資を上回った年数が、投資回収年数

⑤小水力発電導入案の検討

54

■ 検討箇所①：東田井堰（荒谷川）

- 水車型式は、インラインチューブラ水車（発電出力3.8kW）
- 3ケースとも設備導入に補助（50%）を受けたとしても投資回収が難しい**

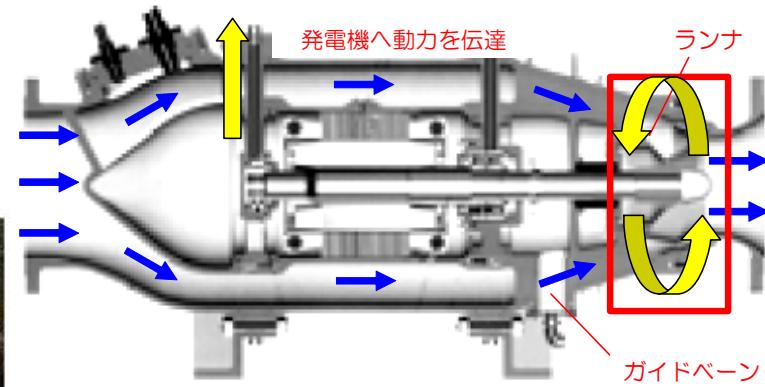
表1 事業採算性検討結果（東田井堰，荒谷川）

項目		ケース① (民間事業者・売電)		ケース② (自治体・自家消費)		ケース③ (自治体・売電)	
発電に関する項目	水車型式	インラインチューブラ水車		インラインチューブラ水車		インラインチューブラ水車	
	使用水量 (m ³ /s)	0.14		0.14		0.14	
	有効落差 (m)	3.2		3.2		3.2	
	発電出力 (kW)	3.8		3.8		3.8	
	電力用途	売電		自家消費		売電	
	事業主体	民間事業者		自治体		自治体	
	年間発電電力量 (kWh)	24,700		24,700		24,700	
事業採算性に関する項目	収入単価 (円/kWh)	34 (20年目まで) ※ケース①, ③: FITの買取単価 17 (21年目以降) ケース②: 電気代削減単価		16.4		34 (20年目まで) 17 (21年目以降)	
	メンテナンス費 (百万円/年)	0.5		0.5		0.5	
	事業利益総額 (百万円)	4.5		-2.1		6.6	
	自己投資額 (百万円)	補助なし	補助50%	補助なし	補助50%	補助なし	補助50%
		28.2	14.1	28.2	14.1	28.2	14.1
発電事業の総収支 (百万円)	-23.6	-9.5	-30.3	-16.2	-21.5	-7.5	
法定耐用年数内での投資回収		×	×	×	×	×	×



■概要

- ・チューブラ水車
水流が軸方向及び軸斜め方向にガイドベーンを通過し、軸方向にランナ（プロペラ部）に流入し通過する水車であり、低落差での利用に向いている。
- ・インライン水車
流水路内に水車軸を設置した水車。



■特徴

- ・低落差での使用に向いている。
- ・配管直線部に挿入する機器配置であり、主に上下水道における発電用に使用。
- ・基本的に流量の調整が出来ないため、流量変化に対しては台数制御での対応が必要。



⑤小水力発電導入案の検討

56

■ 検討箇所②：1号～6号床固（荒谷川）

- 水車型式は、ポンプ逆転水車（発電出力7.3kW）
- 3ケースとも投資回収が難しい。ただし、設備導入に補助（50%）を受けられた場合、ケース③においては投資回収可能（22年間の総収支0.3百万円）

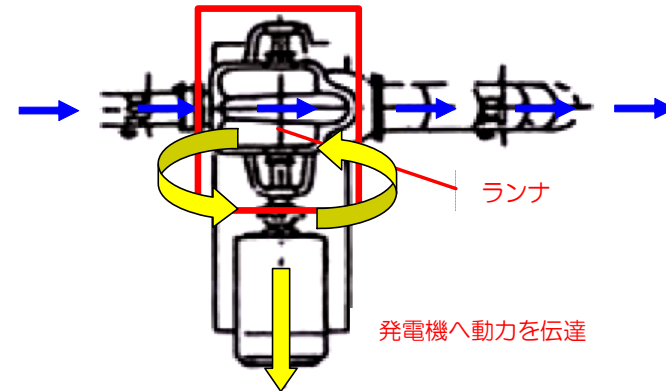
表2 事業採算性検討結果（1号～6号床固，荒谷川）

項目		ケース① (民間事業者・売電)		ケース② (自治体・自家消費)		ケース③ (自治体・売電)			
発電に関する項目	水車型式	ポンプ逆転水車		ポンプ逆転水車		ポンプ逆転水車			
	使用水量 (m ³ /s)	0.06		0.06		0.06			
	有効落差 (m)	16.9		16.9		16.9			
	発電出力 (kW)	7.3		7.3		7.3			
	電力用途	売電		自家消費		売電			
	事業主体	民間事業者		自治体		自治体			
	年間発電電力量 (kWh)	43,500		43,500		43,500			
事業採算性に関する項目	収入単価 (円/kWh)	34 (20年目まで) ※ケース①, ③: FITの買取単価 ケース②: 電気代削減単価		16.4		34 (20年目まで) 17 (21年目以降)			
	メンテナンス費 (百万円/年)	0.8		0.8		0.8			
	事業利益総額 (百万円)	13.2		0.3		16.7			
	※機械装置の法定耐用年数 (22年)の事業利益総額								
	自己投資額 (百万円)	補助なし	32.8	補助50%	16.4	補助なし	32.8	補助50%	16.4
	発電事業の総収支 (百万円)	-19.6	-3.2	-32.5	-16.1	-16.1	0.3		
法定耐用年数内での投資回収	×	×	×	×	×	○			



■概要

- ・一般的に使われるポンプに水を逆に流し、ポンプを逆方向に回転させることで発電に使用する水車。
- ・ランナの羽根形状以外はポンプと同じ部品を使えるので安価となるが、効率は他の水車よりも低くなる。
- ・ガイドベーンを有していないため、流量の調整は出来ず、流量変化に対しては台数制御にて対応する必要がある。



■特徴

- ・安価であるが、他の水車よりも発電効率は低い。
- ・構造上、キャビテーション発生の可能性が比較的高い。
- ・軸受等の負担が大きく、寿命が短い。
- ・基本的に流量の調整が出来ないため、流量変化に対しては台数制御での対応が必要。



⑤小水力発電導入案の検討

58

■ 検討箇所③：ミソギ井堰（八丁川）

- 水車型式は，固定式カプラン水車（発電出力4.8kW）
- 3ケースとも設備導入に補助（50%）を受けたとしても投資回収が難しい。

表3 事業採算性検討結果（ミソギ井堰，八丁川）

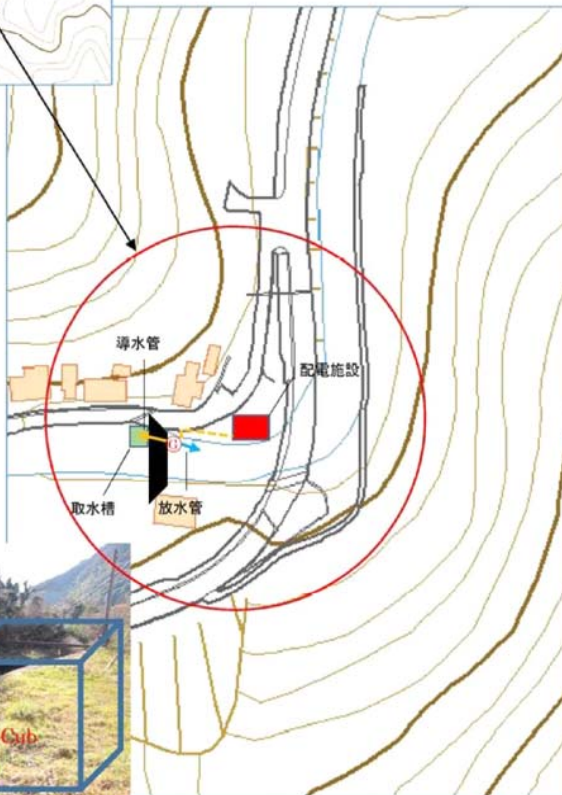
項目		ケース① (民間事業者・売電)		ケース② (自治体・自家消費)		ケース③ (自治体・売電)	
発電に関する項目	水車型式	固定式カプラン水車		固定式カプラン水車		固定式カプラン水車	
	使用水量 (m ³ /s)	0.41		0.41		0.41	
	有効落差 (m)	1.4		1.4		1.4	
	発電出力 (kW)	4.8		4.8		4.8	
	電力用途	売電		自家消費		売電	
	事業主体	民間事業者		自治体		自治体	
年間発電電力量 (kWh)	32,900		32,900		32,900		
事業採算性に関する項目	収入単価 (円/kWh)	34 (20年目まで)		16.4		34 (20年目まで)	
	※ケース①, ③: FITの買取単価 ケース②: 電気代削減単価	17 (21年目以降)				17 (21年目以降)	
	メンテナンス費 (百万円/年)	0.6		0.6		0.6	
	事業利益総額 (百万円)	8.2		-1.3		10.3	
	※機械装置の法定耐用年数 (22年)の事業利益総額						
	自己投資額 (百万円)	補助なし	補助50%	補助なし	補助50%	補助なし	補助50%
	28.3	14.2	28.3	14.2	28.3	14.2	
発電事業の総収支 (百万円)	-20.1	-6.0	-29.7	-15.5	-18.1	-3.9	
法定耐用年数内での投資回収	×	×	×	×	×	×	

灌漑期と非灌漑期の
取水量に変化なし



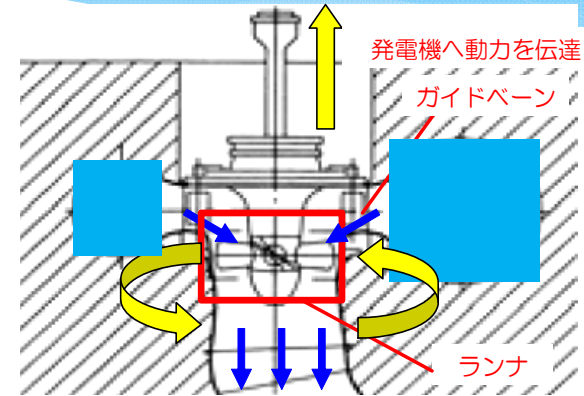
取水槽
導水管

- 凡 例
- ⓐ : 発電機
 - : 導水管
 - : 排水管
 - : 取水槽
 - : 配電施設



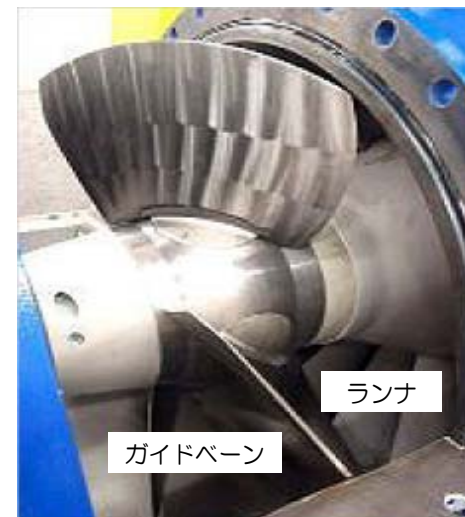
■概要

- ・ 流水が半径方向に向かってガイドベーンを通過後、軸方向に向きを変えてランナに流入し通過する形式。
- ・ 固定式カプラン水車は、ガイドベーンの開度は固定で、ランナベーンの開き角度を調節できる水車。



■特徴

- ・ 流量や落差が変化しても、効率の低下が小さいが、経済性の理由から中小水力に採用されるケースは少ない。
- ・ 固定式カプラン水車は、構造が簡単で比較的安価だが、流量変化に対しては、台数制御にて対応する必要がある。



【検討結果】

- 20河川を対象に検討を行ったが、全体的に流量が少なく、発電力も小さい。
- 発電力の高い3ヶ所を選定し、以下の3ケースで事業採算性の検討を行った結果、荒谷川1号～6号床固については、設備導入に対して50%の補助を受けた場合、ケース③において導入費用の償還は可能となったが、利益額は小さく（22年で30万円）、また発電設備用地の確保等が別途必要であることから、現時点で対象河川において小水力発電を導入することは難しいものと考えられる。
 - ケース①：民間業者が売電を行う場合
 - ケース②：自治体が自家消費する場合
 - ケース③：自治体が売電を行う場合
- ただし、小水力発電の機材設備の技術革新等により、事業採算性が確保できるようになる可能性もあるため、今後の市場の動きを注視していきたい。

ご清聴ありがとうございました