

伊良原ダム水源地域における小水力発電事業導入可能性基礎調査

平成25年10月17日

みやこ町

伊良原ダムの概要

位置図



祓川流域（下流部）の状況



河川及び流域の概要

祓川は、福岡県の南東部に位置し、その源を福岡県京都郡みやこ町と田川郡添田町との境界にある鷹ノ巣山に発し、山間部を北流し、途中、犬丸川、横尾川、宮下川を合流しながら行橋市を貫流し、周防灘に注ぐ幹川流路延長31.5km、流域面積66.4km²の二級河川である。



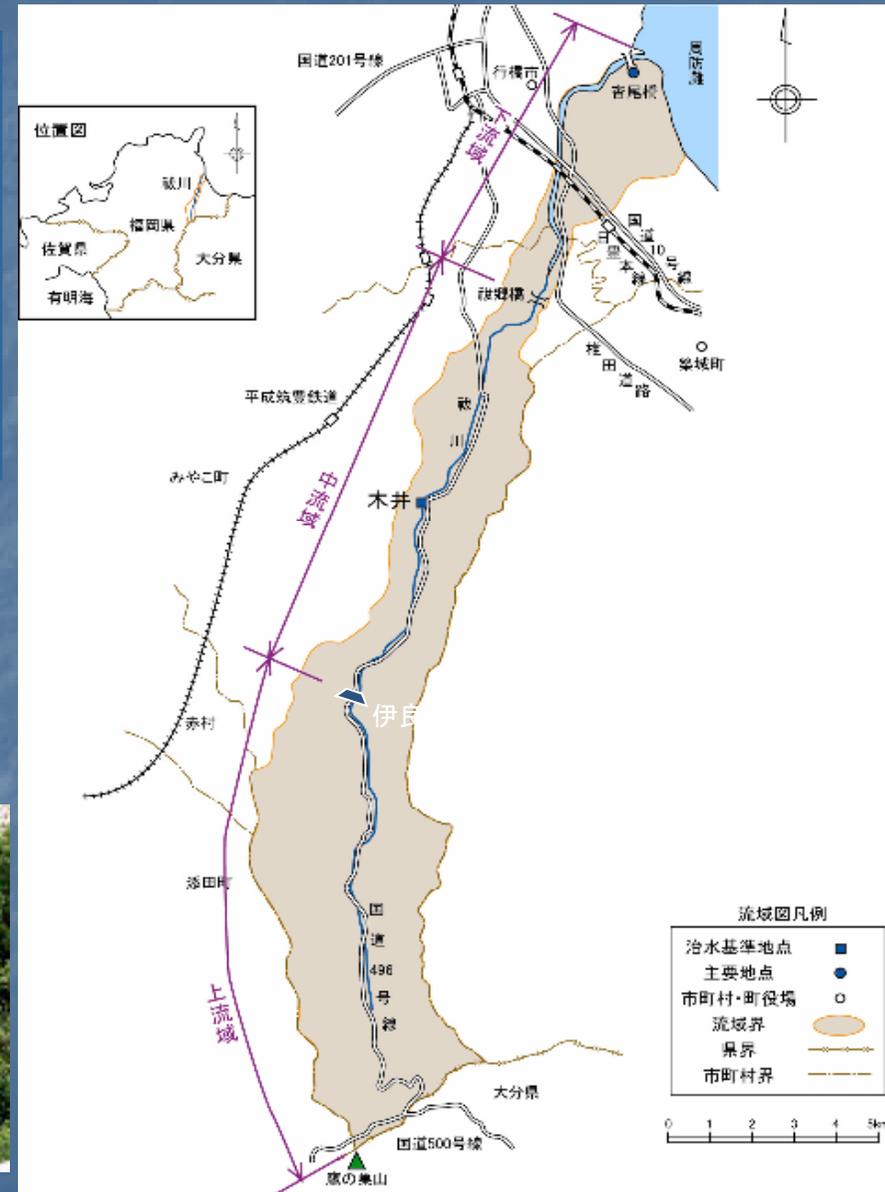
下流部（祓川橋より上流）



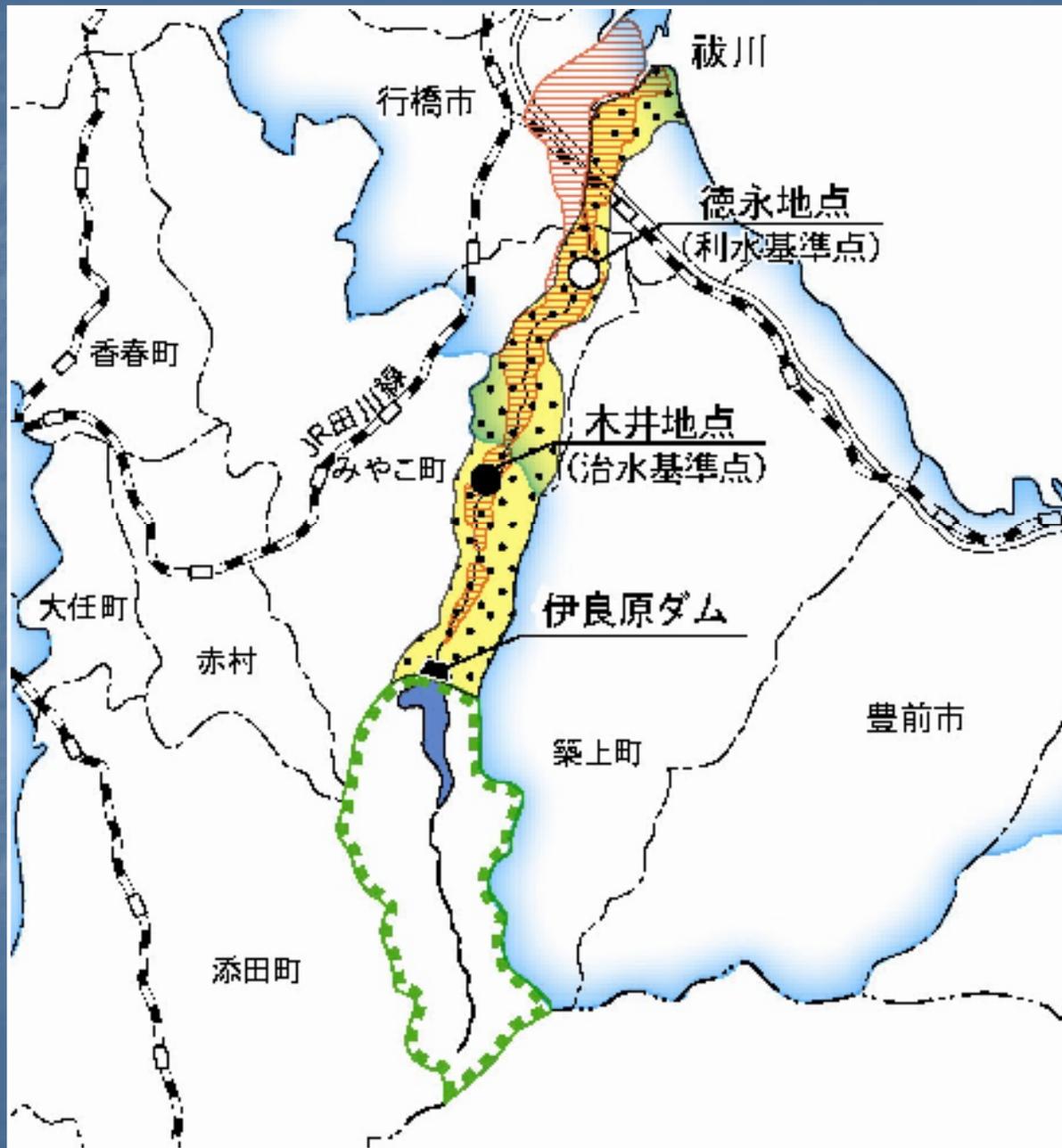
中流部（節丸橋より上流）



上流部（杉山橋より上流）



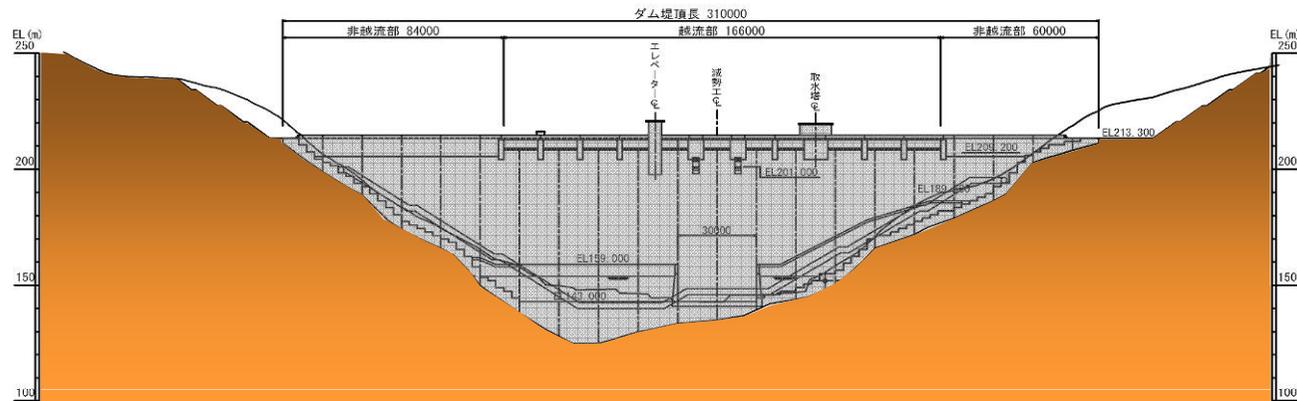
伊良原ダム事業計画概要図



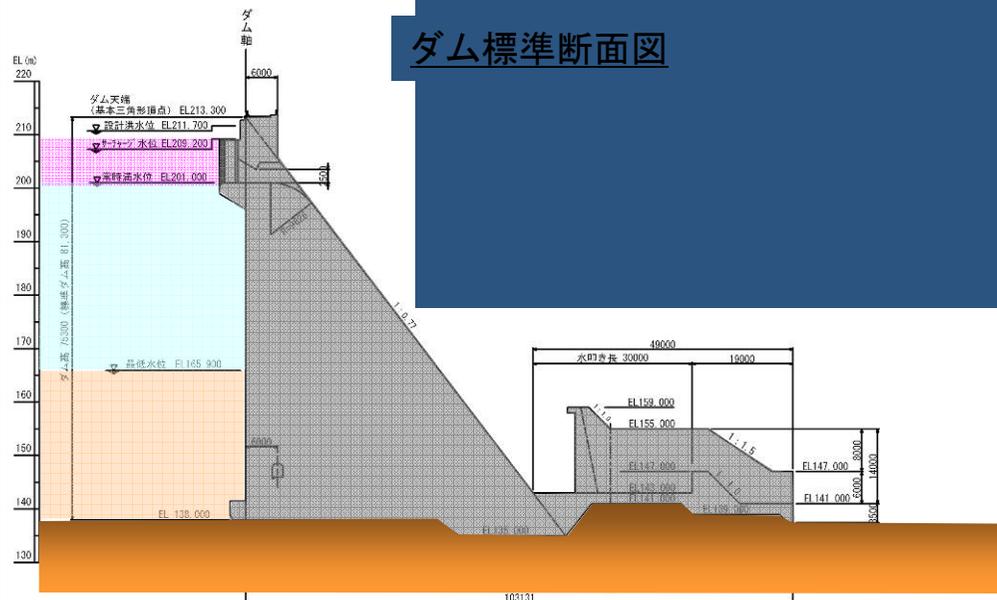
凡 例	
	湛水区域
	集水区域
	洪水氾濫防止区域
	不特定用水補給区域
	水道用水補給区域
	治水基準点
	利水基準点
	ダムサイト

伊良原ダムの諸元

ダム下流面図

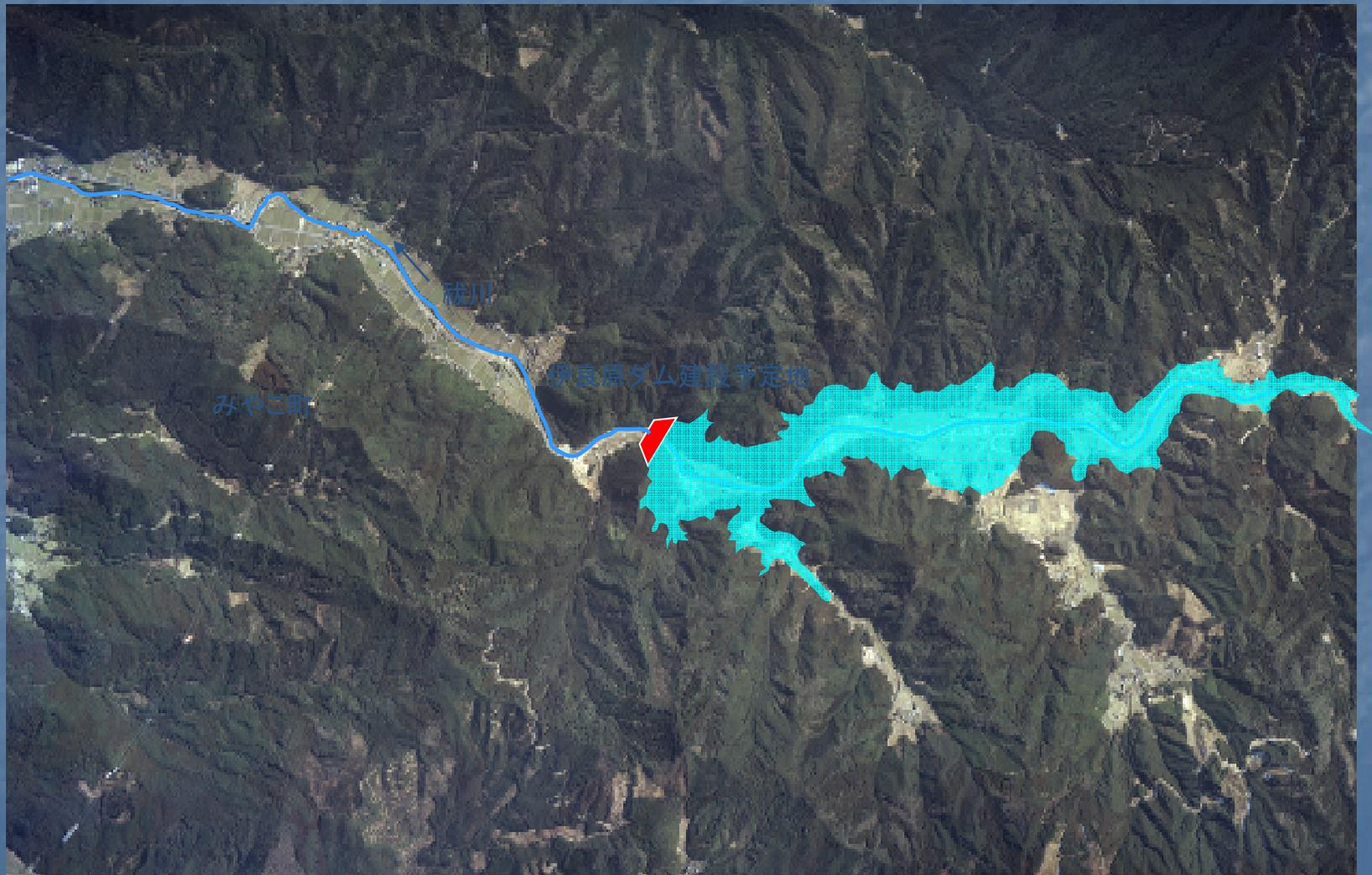


ダム標準断面図



位置	福岡県京都郡みやこ町犀川
型式	重力コンクリートダム
堤高	81.3m
堤頂長	295m
総貯水容量	2,870万m ³
湛水面積	1.22km ²

祓川流域（伊良原ダム付近）の航空写真



小水力発電導入 可能性基礎調査の概要

調査の背景・目的

- ・伊良原ダム水源地域は**水が豊富**である。
- ・豊富な水を活かし、**地元住民が主体となり**製作した夢水車(上掛水車)で**発電等**を行ってきた。

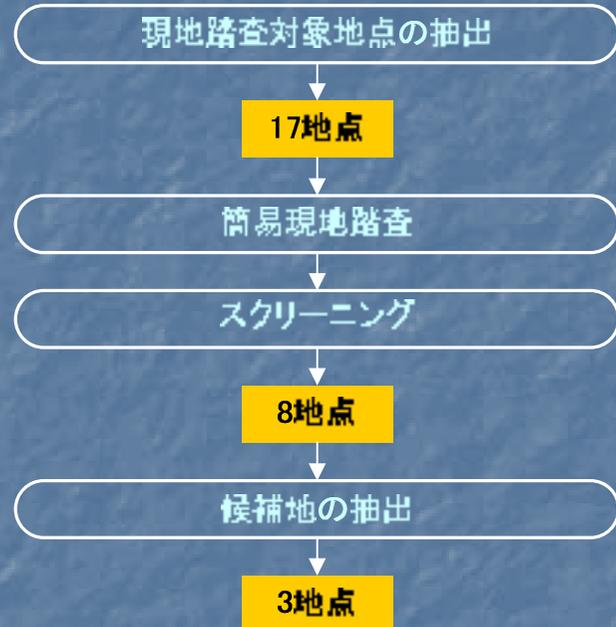
本調査は、豊富な水を活かし、**再生可能エネルギーへの転換**と**地域の活性化**を推進するものである。



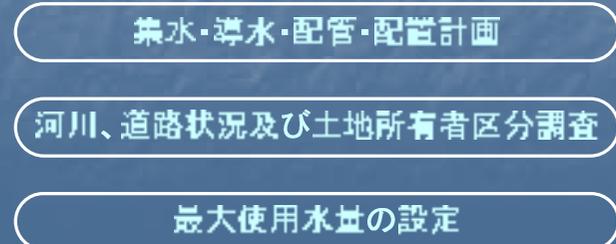
夢水車

調査の流れ

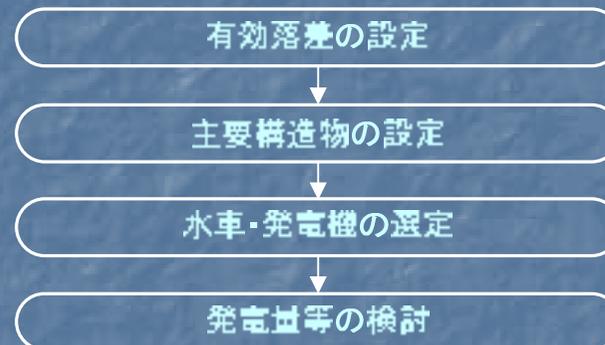
1 候補地点の抽出



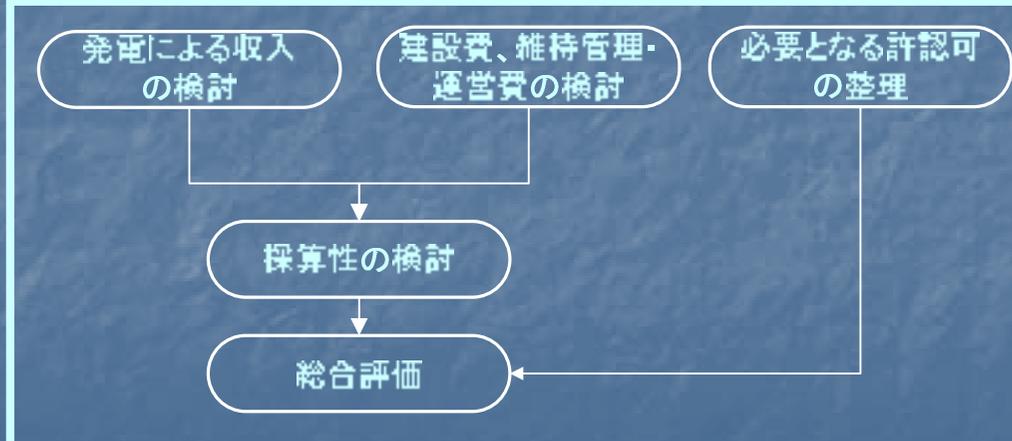
2 現地調査



3 発電出力及び発電形式の検討



4 候補地点の評価



1-1 簡易現地踏査

《簡易現地踏査対象地点の抽出条件》

- ◆砂防堰堤及び井堰等の既存施設を活用できる
- ◆対象地点に自動車アクセスできる

《簡易現地踏査対象地点》

	調査地点	河川名	既存施設
No. 1	釜之内川砂防堰堤	釜之内川	砂防堰堤
No. 2	向河内川の砂防堰堤	向河内川	
No. 3	原川の砂防堰堤（上流）	原川	
No. 4	原川の砂防堰堤（下流）		
No. 5	善治河原川の治山堰堤	善治河原川	治山堰堤
No. 6	古屋河内橋付近の井堰（川原堰・樋口堰）	祓川	井堰
No. 7	古屋河内川砂防堤	古屋河内川	砂防堰堤
No. 8	鳥越橋付近の井堰（鳥越堰）	寺河内川	井堰
No. 9	寺河内川の砂防堰堤		砂防堰堤
No. 10	荒瀬橋付近の井堰（鱒淵堰）	祓川	井堰
No. 11	扇谷川の砂防堰堤	扇谷川	砂防堰堤
No. 12	平鶴砂防堰堤	平鶴川	
No. 13	市場川の砂防堰堤	市場川	
No. 14	下杉山橋付近の井堰（権惣三堰）	砂迫川	井堰
No. 15	砂迫川の砂防堰堤		砂防堰堤
No. 16	蛇淵キャンプ場上流の井堰（蛇淵堰）	祓川	井堰
No. 17	帆柱砂防堰堤		砂防堰堤

1-2 スクリーニング

《スクリーニングの条件》

- ◆ 水量が少ない地点は候補地点から除外する
- ◆ 落差が小さい地点は候補地点から除外する

《スクリーニングを通過した地点》

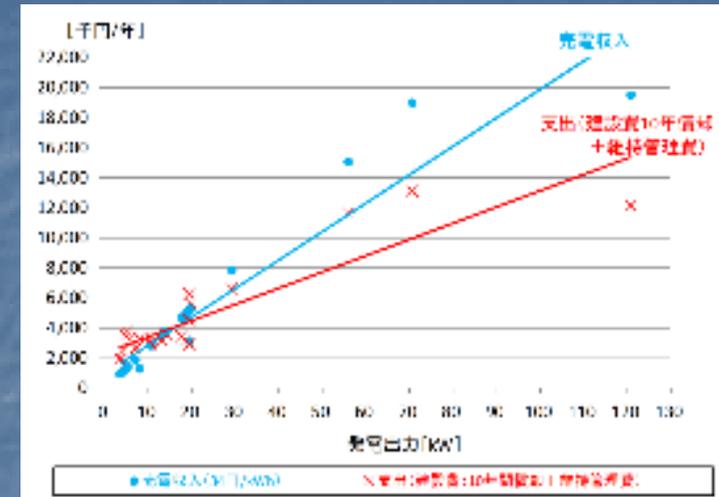
スクリーニングを通過した地点		河川名	既存施設
No. 1	釜之河内川砂防堰堤	釜之河内川	砂防堰堤
No. 4	原川の砂防堰堤（下流）	原川	
No. 5	善治河原川の治山堰堤	善治河原川	治山堰堤
No. 6	古屋河内橋付近の井堰（川原堰・樋口堰）	祓川	井堰
No. 8	鳥越橋付近の井堰（鳥越堰）	寺河内川	井堰
No. 12	平鶴砂防堰堤	平鶴川	砂防堰堤
No. 16	蛇淵キャンプ場上流の井堰（蛇淵堰）	祓川	井堰
No. 17	帆柱砂防堰堤		砂防堰堤

1-3 候補地点の抽出

先行事例※に基づく、建設費の償却期間を10年とした場合、売電収入が支出を上回るための発電出力は約15kW以上となる。

→ この条件を満たす地点はない

※岡山県小水力発電適地調査



発電した電力を公共性の高い用途で使用できる地点を候補地点として抽出することとした。

《公共性の高い用途の定義》

- ① 発電した電力を公共施設で利用できること。
- ② 発電した電力を地域の住民または地域外からの来訪者に広く利用される施設で利用できること。

1-3 候補地点の抽出

スクリーニングを通過した調査地点		公共性の高い用途での電力の利用先
NO. 1	釜之河内川砂防堰堤	なし
NO. 4	原川の砂防堰堤（下流）	なし
NO. 5	善治河原川の治山堰堤	今後整備予定の伊良トピア公園
NO. 6	古屋河内橋付近の井堰 （川原堰・樋口堰）	今後整備予定の伊良トピア公園
NO. 8	鳥越橋付近の井堰 （鳥越堰）	なし
NO. 12	平鶴砂防堰堤	なし
NO. 16	蛇淵キャンプ場上流の井堰 （蛇淵堰）	蛇淵キャンプ場
NO. 17	帆柱砂防堰堤	なし

公共性の高い用途での電力の利用先がある3地点（水色囲み）を候補地点として抽出した。

以降、善治河原川の治山堰堤、古屋河内橋付近の井堰（川原堰・樋口堰）、蛇淵キャンプ場上流の井堰（蛇淵堰）をそれぞれ候補地点No.1、No.2、No.3と記す。

NO. 1	善治河原川 の治山堰堤	
NO. 2	古屋河内橋 付近の井堰 (川原堰・樋口堰)	
NO. 3	蛇淵キャンプ 場上流の井堰 (蛇淵堰)	

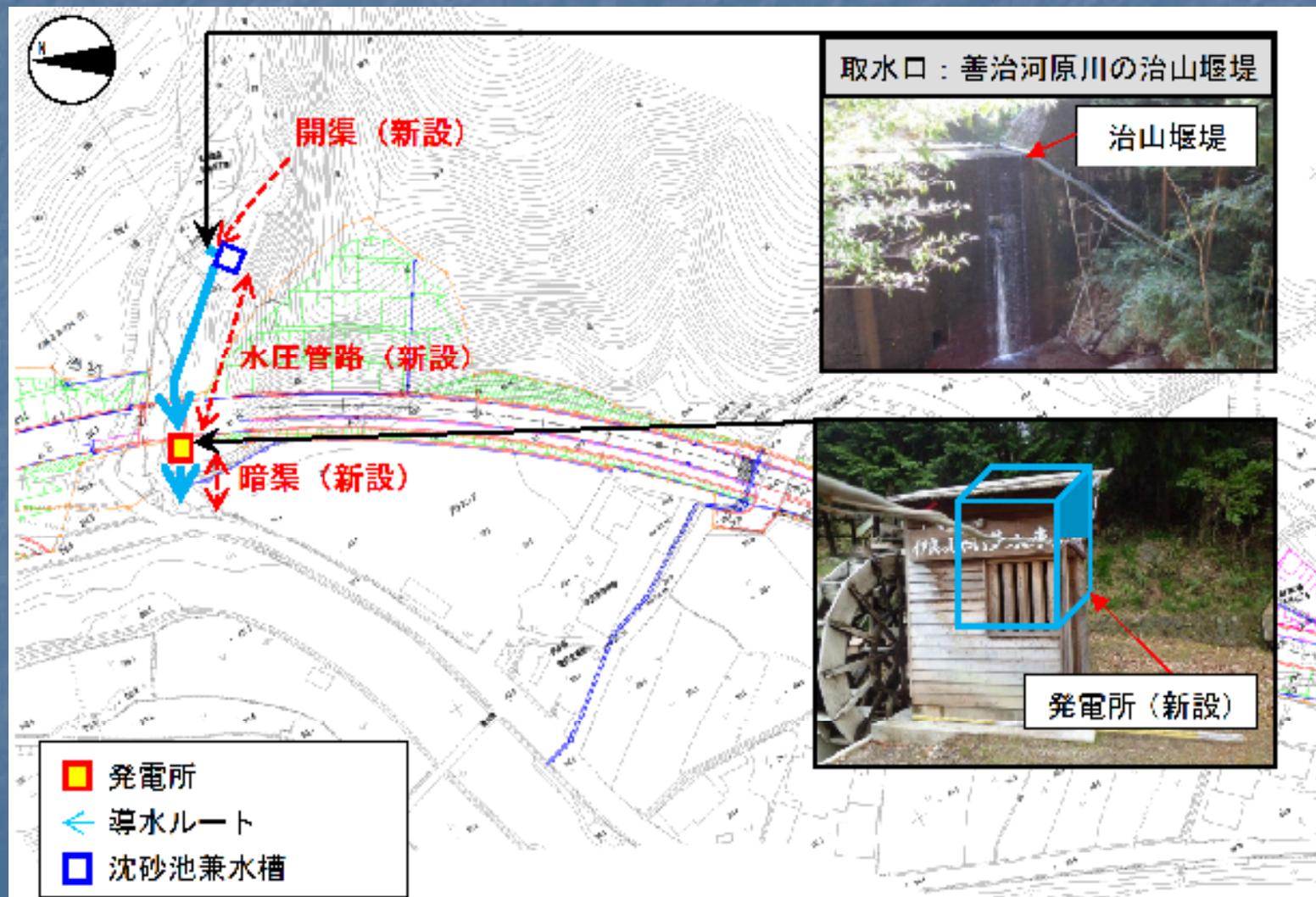
2 現地調査

集水・導水・配管・配置計画

河川、道路状況及び土地所有者区分調査

最大使用水量の設定

2-1-1 集水・導水・配管・配置計画 (No.1)



2-1-2 集水・導水・配管・配置計画 (No.2[2つの井堰から取水])



2-1-3 集水・導水・配管・配置計画 (No.2[1つの樋口堰から取水])



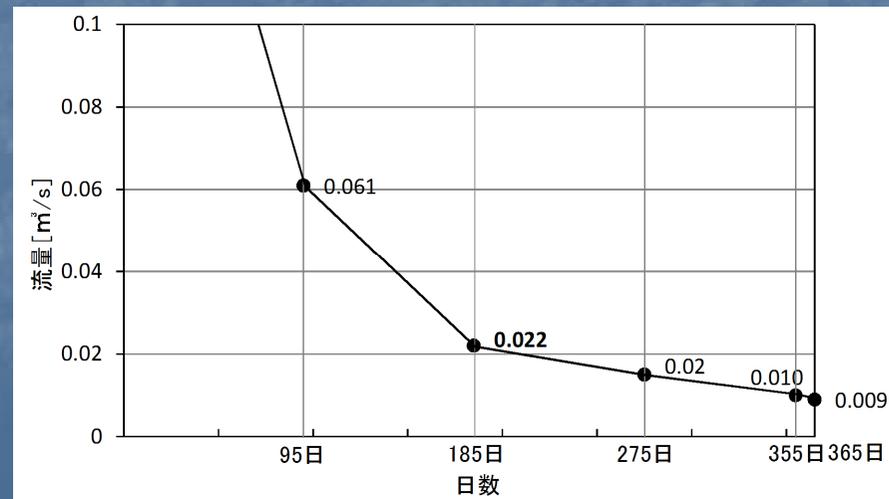
2-1-4 集水・導水・配管・配置計画 (No.3)



2-2 最大使用水量の設定

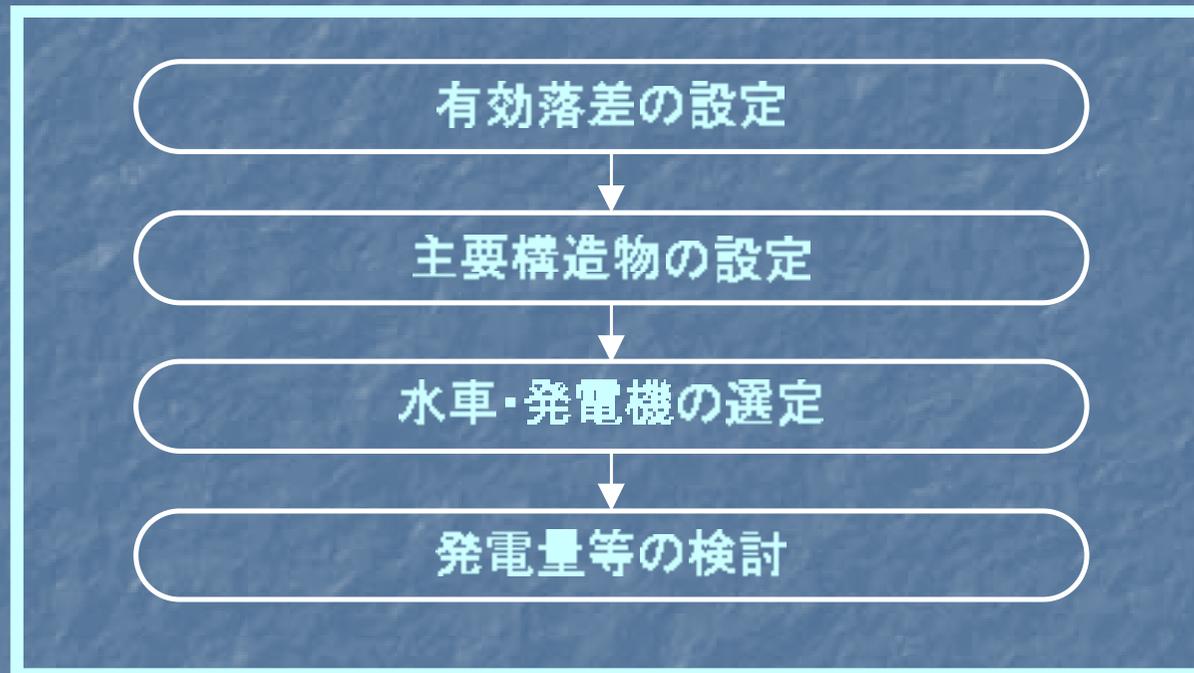
候補地点	No. 1	No. 2		No. 3
		2つの井堰 から取水	1つの井堰 から取水	
設定方法	流況図	用水路の通水可能量		井堰台帳
最大使用水量 [m ³ /s]	0.022	0.165	0.076	0.005

《参考》



流況図

3 発電出力及び発電形式の検討



3-1 有効落差の設定

有効落差＝総落差－損失落差

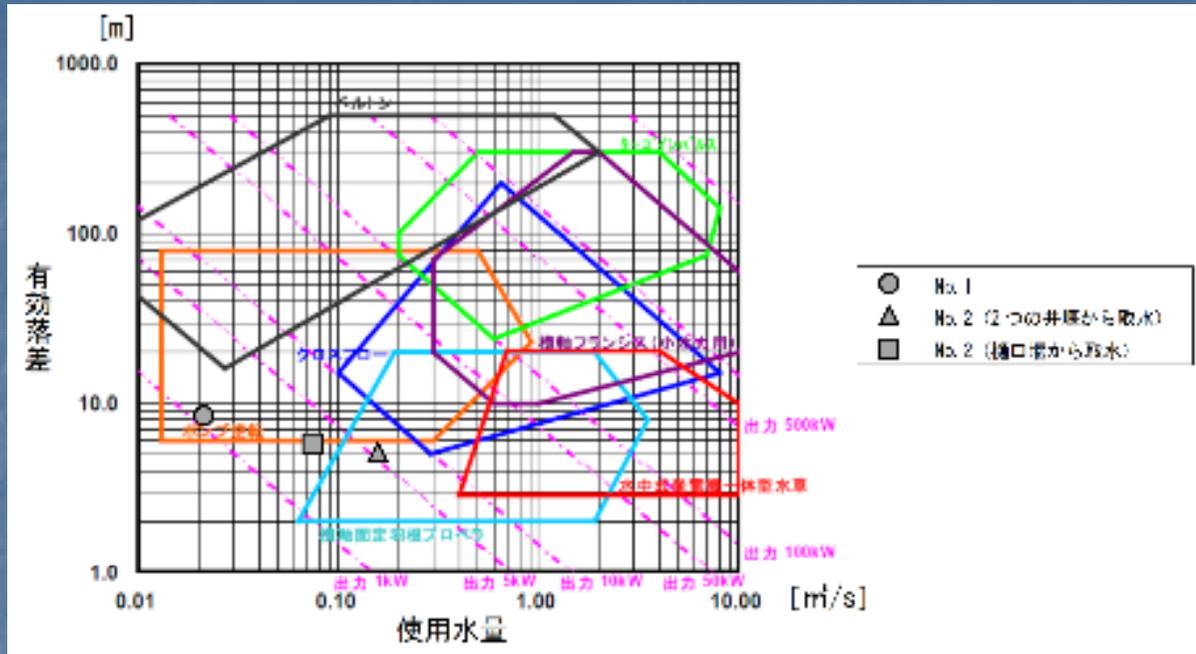
総 落 差＝①取水位－②放水位

損失落差＝③導水路の損失＋④水圧管路の損失＋⑤衝動水車の据付高さ
＋⑥衝動水車設置地盤と放水口の高低差

《有効落差》

候補地点	No. 1	No. 2		No. 3
		2つの井堰 から取水	1つの井堰 から取水	
総落差 [m]	12.20	8.30	18.30	10.50
損失落差 [m]	3.88	3.56	12.90	1.05
有効落差 [m]	8.32	4.74	5.40	9.45

3-2 水車・発電機の選定



No.1,3:

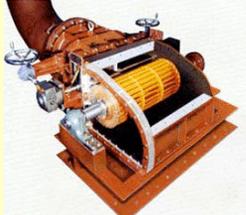
1kW程度の発電が可能なターゴ型水力発電機

No.2(2つの井堰):

水車選定図より横軸プロペラ水車を選定

No.2(1つの井堰):

メーカーヒアリングよりクロスフロー水車を選定

候補地点	No. 1	No. 2		No. 3
		2つの井堰から取水	1つの井堰から取水	
水車・発電機	ターゴ型水力発電機 	横軸プロペラ水車 	クロスフロー水車 	ターゴ型水力発電機 

3-3 発電量等の検討

年間発電量[kW/年] = 最大出力[kW] × 8,760[h/年] × 設備利用率[%]

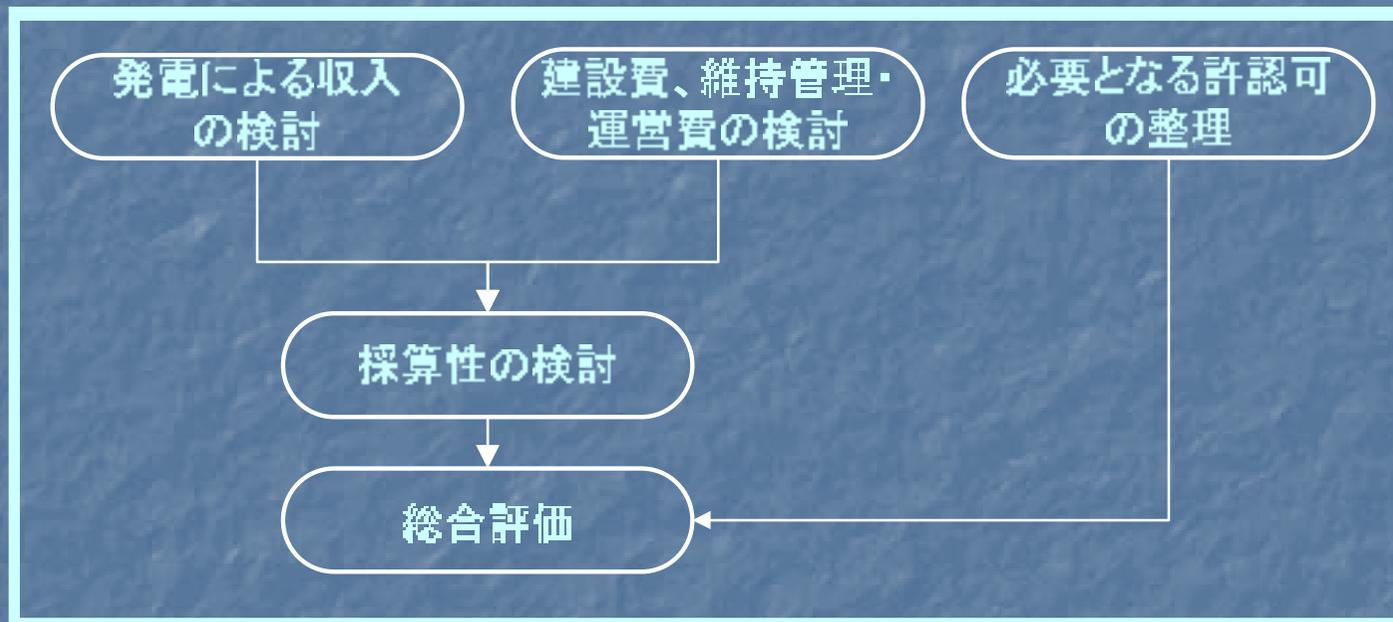
最大出力[kW] = $9.8[m/s^2] \times$ 最大使用水量[m^3/s] × 有効落差[m]
× 合成効率[%]

設備利用率[—] = 流況に関わる係数 × 効率低下を考慮した係数(0.95)

出典:「中小水力発電ガイドブック」(財)新エネルギー財団(平成14年2月)

候補地点	No. 1	No. 2		No. 3
		2つの井堰 から取水	1つの井堰 から取水	
有効落差 [m]	8.32	4.74	5.40	9.45
最大使用水量 [m^3]	0.022	0.165	0.076	0.005
合成効率 [%]	50	73	73	50
最大出力 [kW]	0.90	5.60	2.94	0.23
設備利用率 [—]	0.81	0.88	0.95	0.95
年間発電量 [kWh/年]	6,386	43,169	24,467	1,914

4 候補地点の評価



4-1 発電による収入の検討

発電した電力は売電しないことを想定しているため、発電による収入を「発電電力量に相当する電気料金（発電した分だけ電力会社からの購入電力量を削減できる）」とし、下式により算出した。

$$\text{発電による収入 [千円/年]} = \text{年間発電量 [kWh/年]} \times \text{買電単価 [円/kWh]} \div 1,000$$

項目 \ 候補地点	数式等	No. 1	No. 2		No. 3
			2つの井堰から取水	1つの井堰から取水	
年間発電量 [kWh/年]	a	6,386	43,169	24,467	1,914
買電単価 [円/kWh]	b	10.59*			
発電による収入 [千円/年]	$a \times b \div 1,000$	68	457	259	20

※業務用電力A

4-2 建設費、維持管理・運営費

項目	候補地点	No. 1	No. 2		No. 3
			2つの井堰 から取水	1つの井堰 から取水	
建設費 [千円/年]		11,393	36,584	21,949	5,008

維持管理・運営費[千円/年] = 最大出力[kW]
× kWあたりの維持管理・運営費[千円/kW・年]

項目	候補地点	数式等	No. 1	No. 2		No. 3
				2つの井堰 から取水	1つの井堰 から取水	
最大出力 [kW]		a	0.90	5.60	2.94	0.23
kWあたりの維持管理・ 運営費 [千円/kW・年]		b	75※			
維持管理・運営費 [千円/年]		a × b	68	420	221	17

※ 出典:「再生可能エネルギーの固定価格買取制度について」資源エネルギー庁(平成24年7月)

4-3 採算性の検討(建設単価)

$$\text{発電電力量あたりの建設単価 [円/kWh]} = \frac{\text{建設費 [千円]} \div \text{年間発電量 [kW]} \times 1,000}$$

項目	候補地点	数式等	No. 1	No. 2		No. 3
				2つの井堰 から取水	1つの井堰 から取水	
建設費 [千円]		a	11,393	36,584	21,949	5,008
年間発電量 [kWh/年]		b	6,386	43,169	24,467	1,914
発電電力量あたりの 建設単価 [円/kWh]		$a \div b \times 1,000$	1,784	847	897	2,617

- 非住宅用太陽光発電の建設単価:73円/kWh
- 一般的な中小水力発電の建設単価:250~300円/kWh
と比較すると高コスト

総合評価

候補地点		No. 1	No. 2		No. 3
			2つの井堰 から取水	1つの井堰 から取水	
特徴	最大出力 [kW]	0.90	5.60	2.94	0.23
	年間発電量 [kWh/年]	6,386	43,169	24,467	1,914
	発電による収入 [千円/年]	68	457	259	20
	建設費 [千円]	11,393	36,584	21,949	5,008
	維持管理・運営費 [千円/年]	68	420	221	17
	発電電力量あたりの 建設単価 [円/kWh]	1,784	847	897	2,617
共通の課題		<ul style="list-style-type: none"> ・ 実施設計時には水量の精査が必要 ・ 用水路を活用する場合、水利権者の同意が必要である。 ・ 2級河川【祓川】の既存井堰を利用する場合、河川管理者【福岡県】への届け出、漁業権利者の同意が必要となる、等考えられます。 			

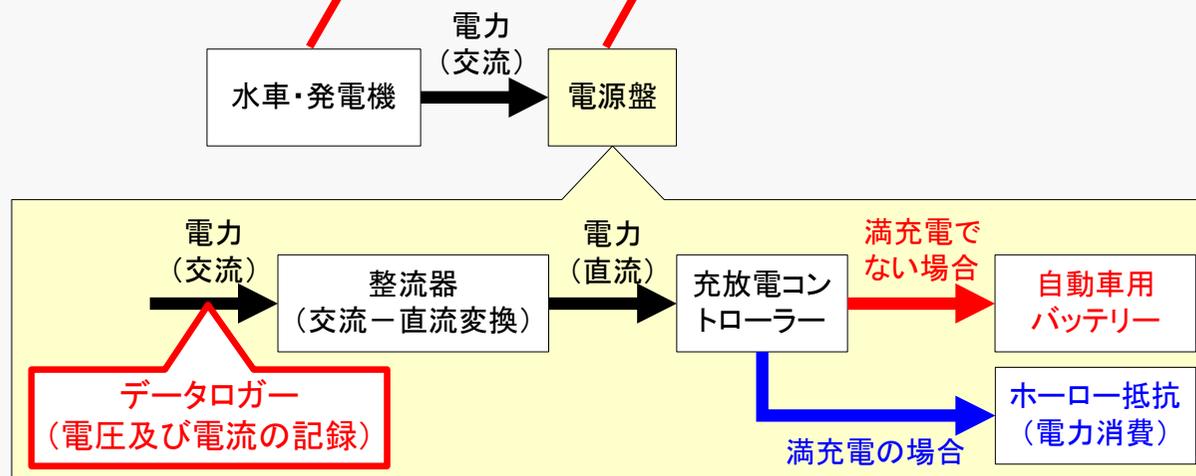
蛇湊キャンプ場における 小水力発電の実験

1 集水・導水・配管・配置計画

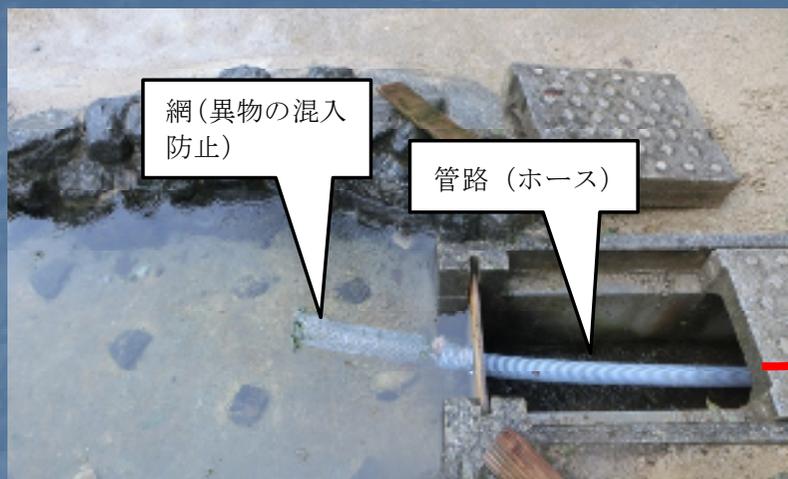


1 小水力発電システムの概要

- ◆水車・発電機・・・ターゴ型水車発電機(発電出力 最大0.3kW)
- ◆蓄電池・・・自動車用バッテリー
- ◆整流器・・・交流電力を直流電力に変換
- ◆充放電コントローラー・・・充放電の制御
- ◆ホーロー抵抗・・・過充電防止(満充電の場合に電力を消費)



2 小水力発電システム等の設置状況



①沈砂池兼水槽(ジャブジャブ池)の状況



②管路(内径5cmのホース)の設置状況



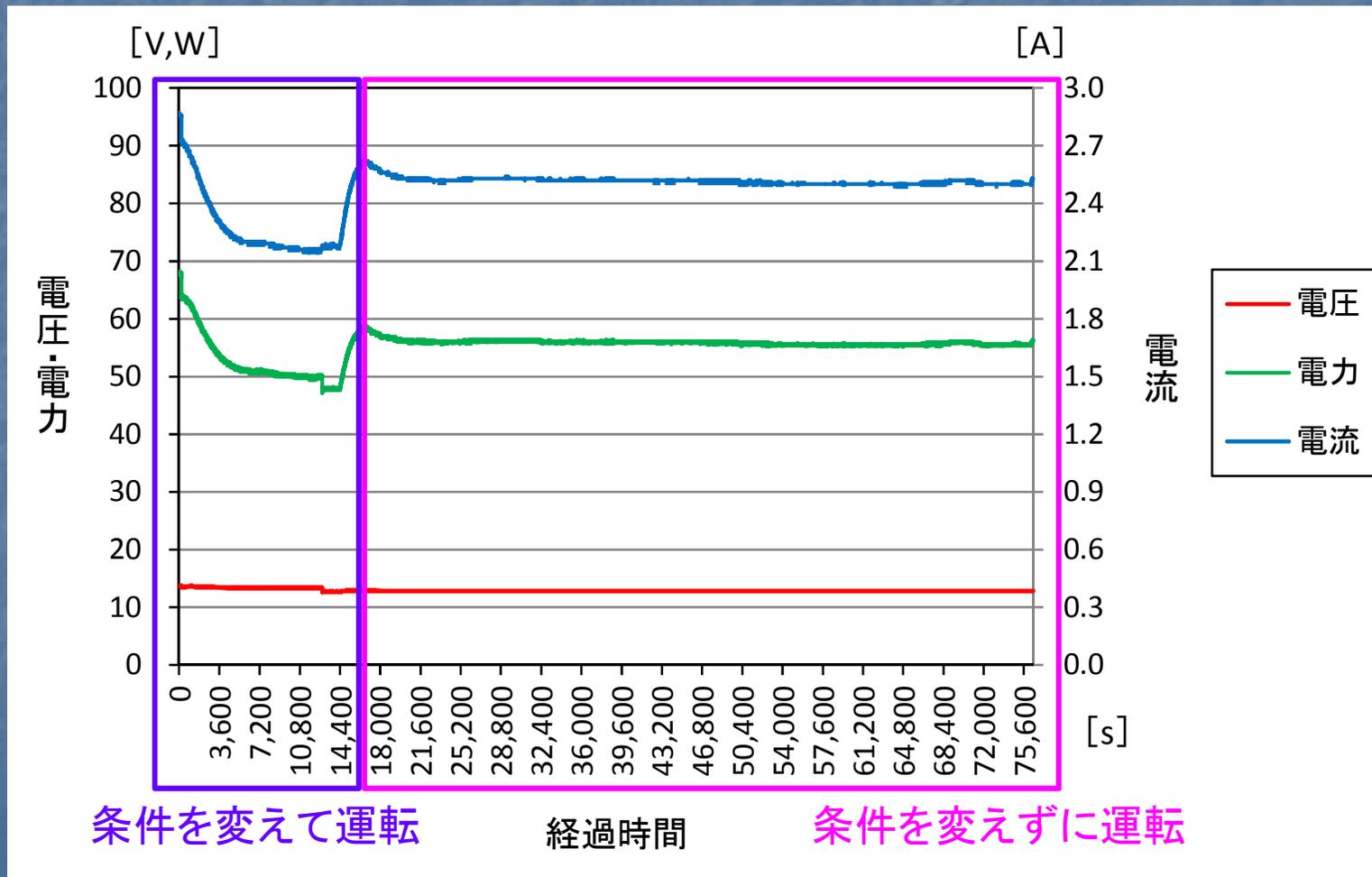
③小水力発電システムの設置状況

3 実験結果

流量を0.005m³/sで16時間程度運転した結果

◆電流:約2.5A ◆電圧:約13V ◆電力※:約56W

※電力=電流×電圧×√3





【補足】夢水車の概要



水車の種類	上掛水車
発電機	自動車のオルタネーター
総落差	約2 m (水車径)
流量	約0.01m ³ /s (H24.12実測値)
出力	60W (水車効率を0.6、発電効率を0.5と想定)