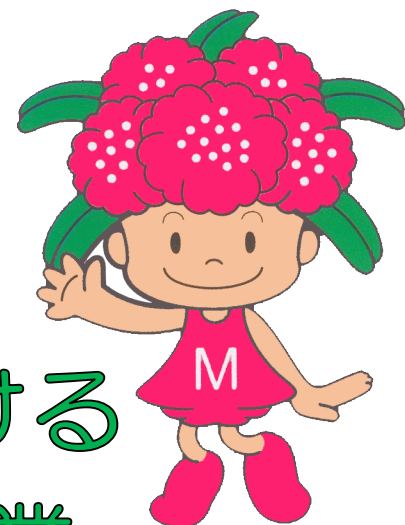


平成27年度 福岡県エネルギー利用モデル 構築促進事業



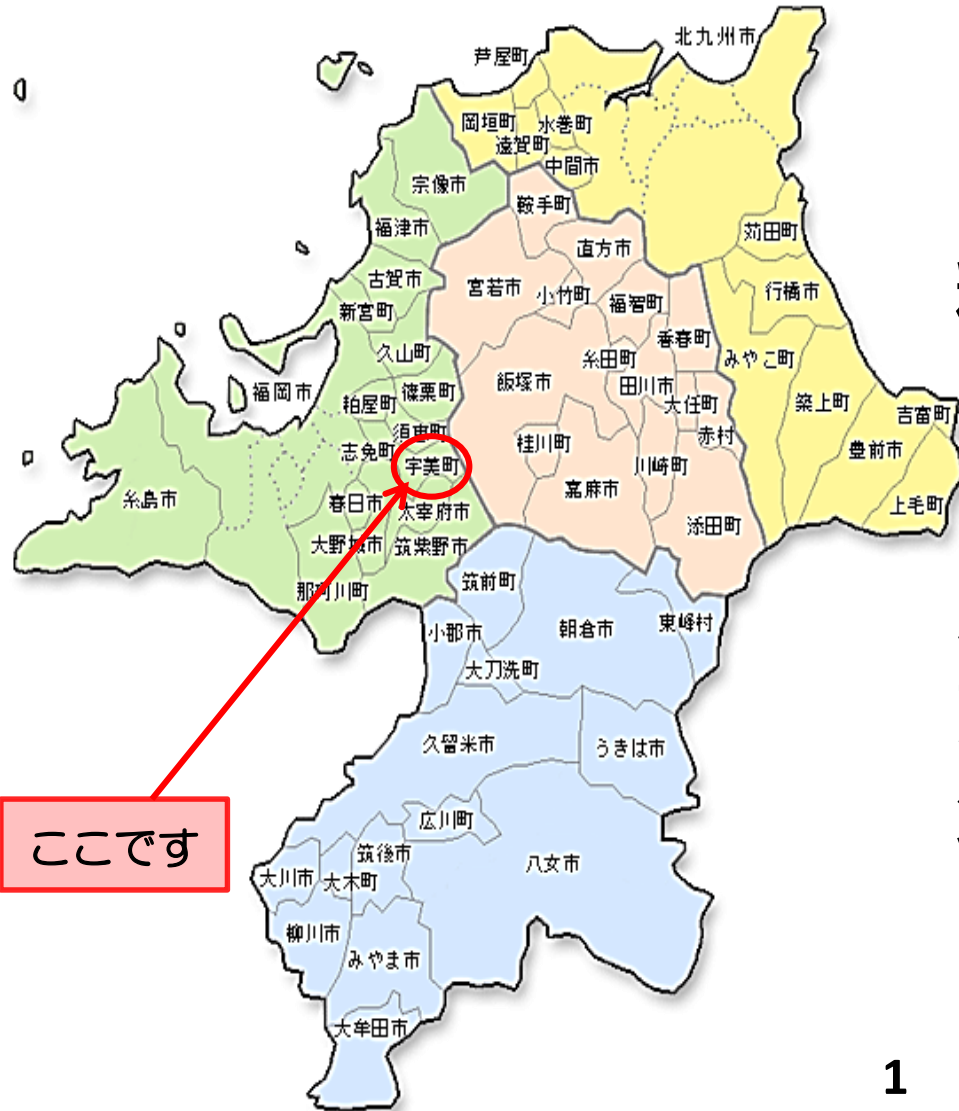
「水源の森」一本松公園における
小水力発電導入可能性調査事業



宇美町

宇美町のプロフィール

【宇美町はこんな町です】



●福岡都市圏に属する
糟屋郡の町です。

●西は大野城市・福岡市,
北西は志免町,北は須恵町,
東は飯塚市,南は太宰府市,
筑紫野市にそれぞれ隣接
しています。

一本松公園（昭和の森）へようこそ

（小水力発電導入可能性調査箇所）



一本松公園（昭和の森）

- 三郡山の麓、標高300mに位置しています。
- 「福岡県森林浴100選」に選ばれています。
- キャンプ場や溪流の水遊び場などがあります。
- 桜、ツツジ、シャクナゲやホタル、紅葉、椿など四季を感じることができます。

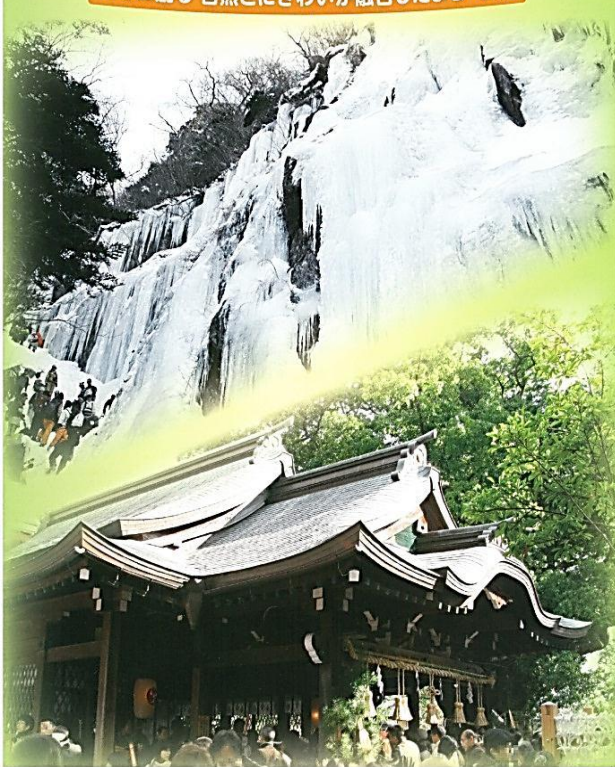


ともに創る 自然とにぎわいが 融合したまち 宇美 (町の将来像)

一本松公園から再生可能エネルギーを発信します！

第6次宇美町総合計画

ともに創る 自然とにぎわいが融合したまち・宇美



●重点目標

都市機能の集約と自然、歴史的・文化的資源の活用
によるにぎわいの創出

道路整備や都市施設などの集約を行うとともに、一本松公園（昭和の森）などの豊かな自然、宇美八幡宮や大野城跡などの歴史的・文化的資源を活用し、町民の交流や観光客・来訪者を増やして新たな町のにぎわいの創出を目指します。



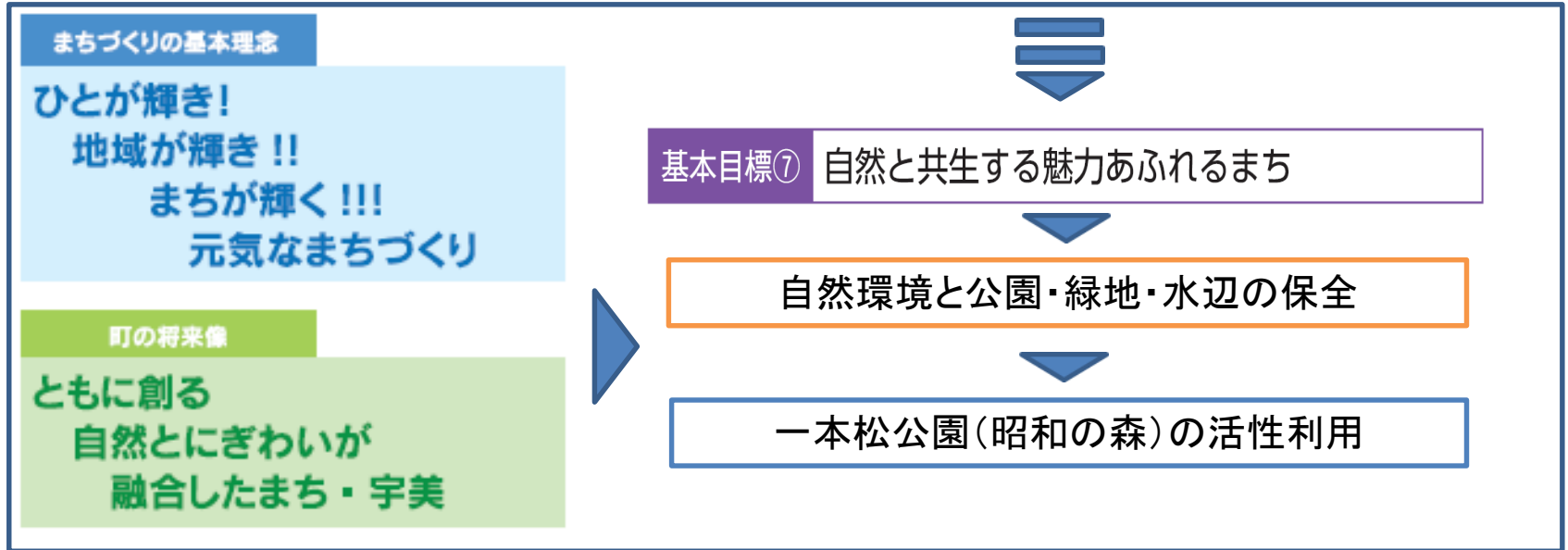
※第6次宇美町総合計画より抜粋

平成26年度 7月～9月 一本松公園利用者 約8,200人

事業背景と目的

背景

【第6次宇美町総合計画】



目的

『水源の森』 → 農業用水、水道用水としての暮らしの基盤

小水力発電導入可能性調査

一本松公園の利活用計画
検討・判断材料

調査内容と実施体制

調査項目

実施体制

調査項目	分担		備考 (有識者委員会 開催目安)	
	補助 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 一本松公園の農業用水路等に関する調査	○	◎		
② 町内有識者からの聞き取りによる小水力発電候補地調査	○	◎		
③ 候補地の水量に関する調査	○	◎		
3. 先進地事例の調査				
① 先進地に関する情報収集	○	◎	}	
② 先進地の現地調査(視察)	◎	○		第2回
4. 事業化可能性調査				
① 一本松公園での導入仕様の検討	○	◎		
② 費用対効果の検証	○	◎		
5. 方針策定				
① 事業化に向けた施策の検討	◎	○	}	
② 次年度以降の事業化計画の策定	◎	○		第3回

1) 実施体制

事務局...事業提案、補助金交付申請等
有識者会議...情報提供等
調査委託先...現地の可能性調査等

2) 有識者会議

一本松公園の水と地域について最も知識を有するのは、地元水利関係者、公園利用団体と位置付け、必要に応じて会議を開催する。

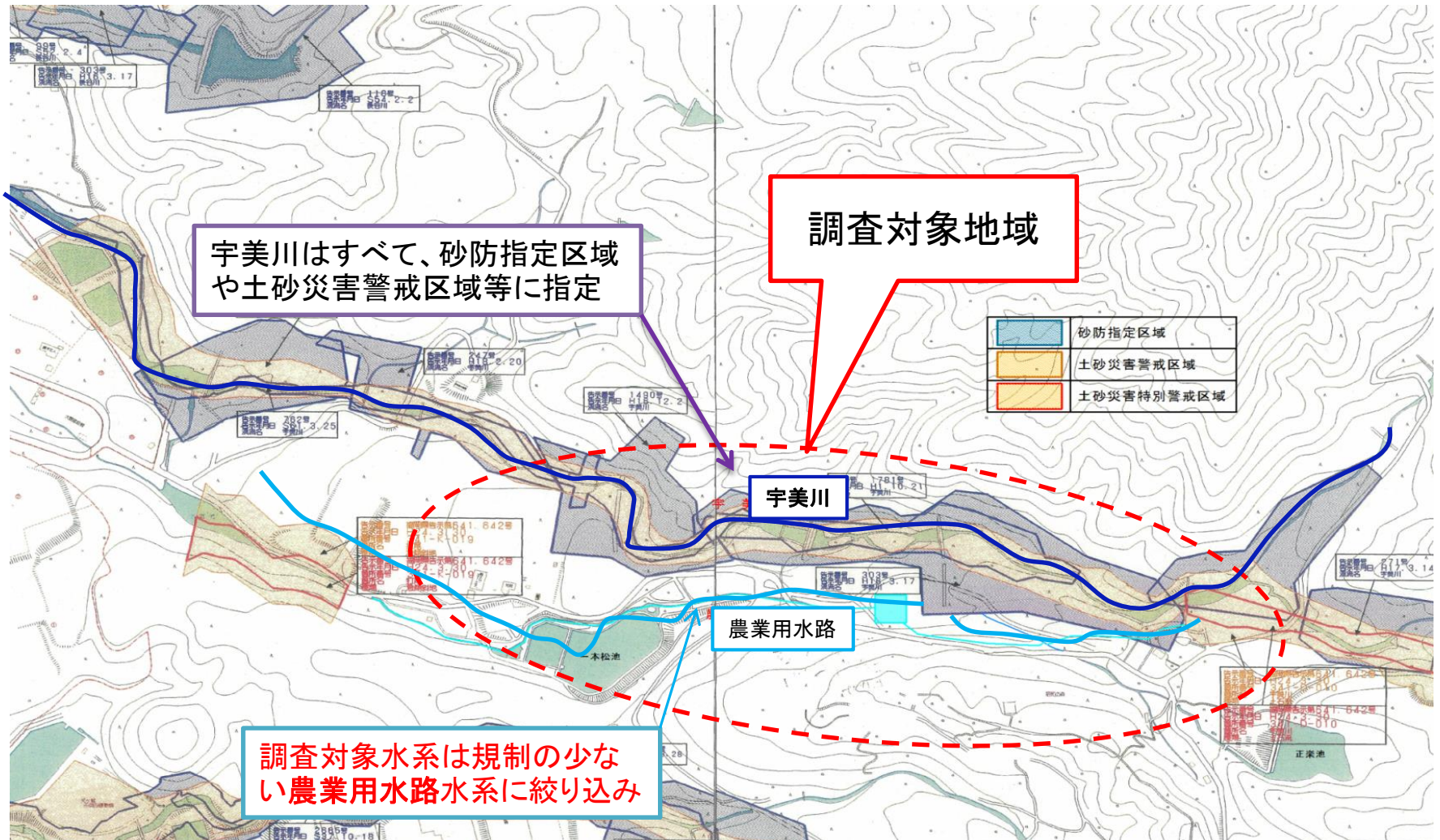
《地域有識者》

- ・ ホタルと清流の会
- ・ 宇美町体育協会 山の会
- ・ 障子岳農区水利組合
- ・ 福岡県エネルギー政策室(オブザーバー)

調査位置図(広域)



調査対象水系平面図



発電候補地の適地選定要素

小水力発電 ⇔ 水の持つ「未利用エネルギー」を取り出す仕組み

未利用のエネルギーの大きさ、すなわち「**発電ポテンシャル**」を確かめることが候補地点を探す第1歩となる。

発電ポテンシャルの算定式（水力発電の基本公式）

$$\text{発電機出力 } P = 9.8 \times Q \times H \times \eta$$

ここに、P : 発電できる電力で、単位は [kW]

9.8 : 重力加速度

Q : 水車を通過する流量で、単位は [m³/s]

H : 有効落差で、単位は [m]

η : 水車と発電機の総合効率で、通常は0.5~0.7程度

発電ポテンシャルは、その候補地点を流れる水の
流量 [m³/s] と 落差 [m] にて決定される。

発電候補地の選定

対象水系：公園内農業用水路

発電候補地選定



落差が大きい地点
(用水路流量は、各候補地
で、同程度のため)



4箇所を選定

(発電候補地1～4)



発電候補地の適地判定

適地判定

落差Hと平均流量Qの調査結果から、発電機出力（ポテンシャル）を算出して選定表に整理した。

発電候補地点の適地選定表

発電候補地点	H 有効落差 (m)	流量 Q			発電機出力 P $\eta = 0.6$ (kw)	適地判定
		最小 (m^3/s)	最大 (m^3/s)	平均 (m^3/s)		
発電候補地①	9.2	0.057	0.100	0.079	4.3	○
発電候補地②	2.9	0.033	0.123	0.079	1.3	×
発電候補地③	3.3	0.031	0.114	0.072	1.4	△
発電候補地④	2.1	0.029	0.109	0.070	0.9	×

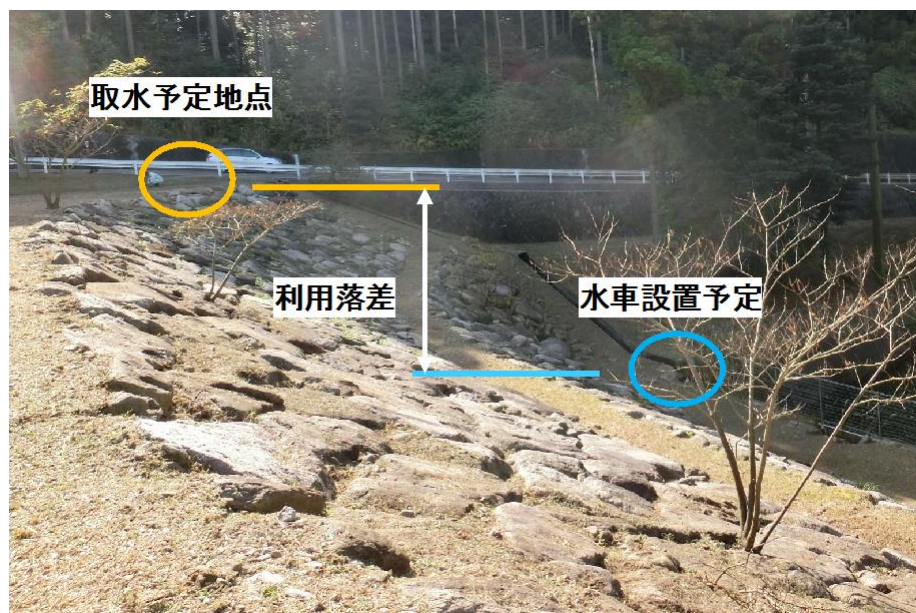
適地選定表より、発電候補地点 1 が他の候補地点の約 3 倍の発電ポテンシャルを保有していることから、発電候補適地と判定した。

⇒ 発電候補 1 を適地と判定



発電候補地(適地1)の概要

小水力発電予定地現況写真



小水力発電予定地遠景



取水予定地点



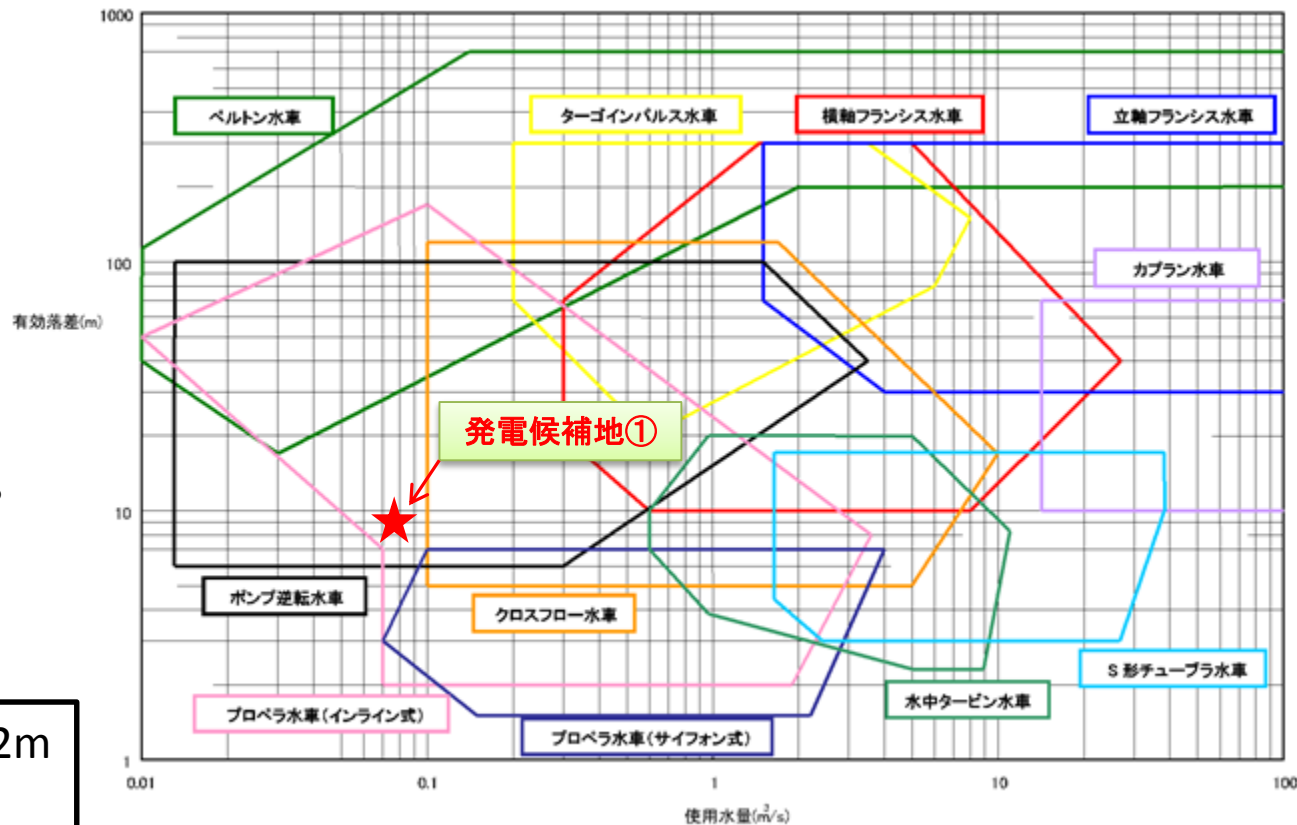
水車設置予定地

水車の一次選定

水車一次選定

水車選定図より選定した結果、一本松公園内候補地点で選定される水車形式は、**ポンプ逆転水車**、**プロペラ水車(インライン式)**となる。

★ は、有効落差=9.2m
水量=0.079m³/s




水車選定図

「ハイドロバレー計画ガイドブック」P5-15より

水車の二次選定

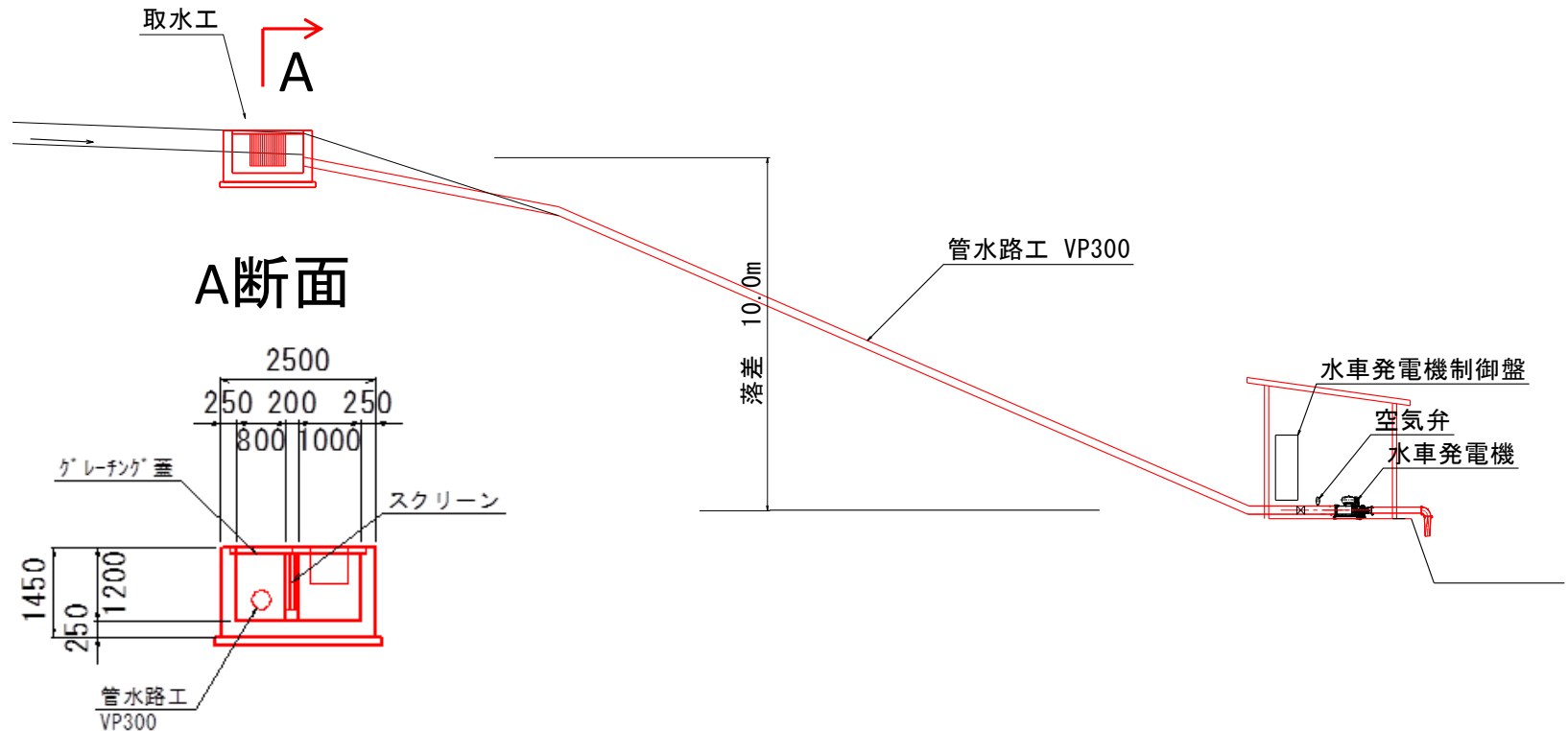
一本松公園の水車2次選定表

メーカー			
名称	ロボシリンダー付プロペラ水車	両吸込渦巻水車	
水車のタイプ	プロペラ水車	ポンプ逆転水車	
写真			
			
適用範囲	有効落差	オーダーメイドのため設置箇所による	2.0～100m
	水量	オーダーメイドのため設置箇所による	0.1～0.7m ³ /s
	出力	オーダーメイドのため設置箇所による	3～100kW
総合効率(最高値、目安)	※都度問合せによる。		※都度問合せによる。
水車発電機価格(目安)	オーダーメイドのため設置箇所による 参考)2000万程度(本地区)設計費、工事費別		※都度問合せによる。
特長	<ul style="list-style-type: none"> ■水車に発電機を搭載したレイアウトの場合、省スペースで設置可能。 ■水圧を感知しロボシリンダーを動作してガイド弁を開放することで流量調整が行うシステムを搭載。 ■設置箇所毎に水車をオーダーメイドするため幅広い用途での活用が可能。 		<ul style="list-style-type: none"> ■水車に発電機を搭載したタイプの省スペースでも設置可能。 ■流量の変化に応じた最適な回転速度で運転が可能。 ■流量・落差ともに幅広い用途での活用が可能。
その他	<ol style="list-style-type: none"> ①圧力配管設置により、管路に直接水車を設置する。 ②ポンプ逆転水車よりも経済的であること。 ③九州管内で、類似形式の農業水力発電の実績がある。 <p>上記から、最適な水車として選定した</p>		<ol style="list-style-type: none"> ①圧力配管にバイパス管を付設し水車を設置する。 ②設置するのみ他よりスペースが必要になる。 ③プロペラ水車よりも高価であること。 <p>上記から、次位候補と判定した。</p>
概算事業費	43,500千円		70,300千円
判定	○		△

プロペラ水車とポンプ逆転水車による二次選定の結果、経済性で有利となる**プロペラ水車**を、一本松公園適地の水車として選定する。

水車設置断面計画

水車設置箇所縦断面図



発電規模及び電力量

一本松公園小水力発電の規模、電力量

項目	規模・電力量	計算式
発電出力 (P)	4.3(kw)	$9.8 \times \text{有効落差} H \times \text{流量} Q \times \text{水車効率} \eta_t \times \text{発電機効率} \eta_g$ $= 9.8 \times 9.2 \times 0.079 \times 0.60$
日発電電力量 (e)	103.2(kwh)	発電出力 P (kW) × 24 (時間) $= 4.3 \times 24$
年間発電電力量 (E)	35,784(kwh)	日発電電力量 e (kwh) × 365 (日) × 実稼働係数 $= 103.2 \times 365 \times 0.95$ (民家10軒分相当の電力、1世帯当たり300kwh/月、年間3,600kwh)

出典：電気事業連合会

経済性の評価

経済性評価

収入 (20年間)

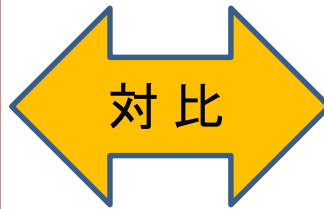
- ① 自家消費電力料金
- ② 売電料金

$$\Sigma \text{①} \sim \text{②} = \text{収入}$$

支出 (20年間)

- ③ 減価償却費
- ④ 借入金利息の返済
- ⑤ 人件費
- ⑥ 修繕費
- ⑦ 諸費
- ⑧ 一般管理費

$$\Sigma \text{③} \sim \text{⑧} = \text{支出}$$



フイージビリティスタディ(実現可能性調査)

発電から20年間(固定価格買取制度の適用期間)の収支計算を行う。

経済性の評価

経済性評価判定

採算性の評価については、年間の発電電力量による収入額と、発電所を管理運営するための必要経費からなる支出額を比較し、収支バランスから判断する。

すなわち、以下で判断を行う。

収入(①+②)－支出(Σ ③～⑧) ≥ 0 の時 ……事業化可能(○)

収入(①+②)－支出(Σ ③～⑧) < 0 の時 ……事業化困難(×)

一本松公園小水力発電候補地点1において、プロペラ水車を設置した場合の経済性評価表を次に示す。

経済性評価表-----全量売電時

小水力発電経済性の評価表(プロペラ水車)-----全量売電

地区名	一本松公園
水車タイプ	プロペラ水車
自家消費電力量	— KWh
余剰電力量	35,784 KWh

収入	①自家消費電力料金				
	②余剰電力売電料金	26,280 (千円)			
	Ⓐ 計	26,280 (千円)			
支出 (20年)	③減価償却費	43,500 (千円)			
	④借入金利息の返済	9,706 (千円)			
	③+④ 建設費	53,206 (千円)			
	直接費	⑤人件費	1,479 (千円)		
		⑥修繕費	4,267 (千円)		
		⑦諸費	2,697 (千円)		
	間接費	⑧一般管理費	1,013 (千円)		
	⑤+⑥+⑦+⑧維持管理費	9,456 (千円)			
	Ⓑ 合計	62,662 (千円)			
収 支 (全体) Ⓐ - Ⓑ		-36,382 (千円)	経済性の評価	×	
補助率 50.0%の場合	支出 Ⓒ	(③+④) × 50%+⑤+⑥+⑦+⑧ 36,059 (千円)	経済性の評価	×	
	収支 Ⓐ - Ⓒ	-9,779 (千円)			
補助率 66.7%の場合	支出 Ⓓ	(③+④) × 33.3%+⑤+⑥+⑦+⑧ 27,174 (千円)	経済性の評価	×	
	収支 Ⓐ - Ⓓ	-894 (千円)			

補助金を見込んで実現困難

経済性評価表-----自家消費＋余剰電力売電時

小水力発電経済性の評価表(プロペラ水車)-----自家消費＋余剰売電

地区名	一本松公園		
水車タイプ	プロペラ水車		
自家消費電力量	19,995 KWh	(4,565w × 12h × 365日)	
余剰電力量	15,789 KWh		

収入	①自家消費電力料金	6,850 (千円)		
	②余剰電力売電料金	11,596 (千円)		
	Ⓐ 計	18,446 (千円)		
支出 (20年)	③減価償却費	43,500 (千円)		
	④借入金利息の返済	9,706 (千円)		
	③+④ 建設費	53,206 (千円)		
	直接費	⑤人件費	1,479 (千円)	
		⑥修繕費	4,267 (千円)	
		⑦諸費	2,697 (千円)	
	間接費	⑧一般管理費	1,013 (千円)	
	⑤+⑥+⑦+⑧維持管理費	9,456 (千円)		
Ⓑ 合計	62,662 (千円)			
収 支 (全体) Ⓐ - Ⓑ		-44,216 (千円)	経済性の評価 ×	
補助率 50.0%の場合	支出 Ⓒ	(③+④) × 50%+⑤+⑥+⑦+⑧ 36,059 (千円)	経済性の評価 ×	
	収支 Ⓐ - Ⓒ	-17,613 (千円)		
補助率 66.7%の場合	支出 Ⓓ	(③+④) × 33.3%+⑤+⑥+⑦+⑧ 27,174 (千円)	経済性の評価 ×	
	収支 Ⓐ - Ⓓ	-8,728 (千円)		

補助金を見込んで実現困難

経済性の評価－評価

経済性の評価

位置: 一本松公園候補地点①

水車: プロペラ水車

評価: **全量売電方式**における経済性評価表より、全体として20年間の収支を計算すると、-36,382千円となり、**経済性では不適格**となる。

また、公共事業の最大国庫負担2/3(66.7%)の補助を受けるとしても、-894千円となり、事業化は困難であると判断される。

なお、平成26年度エネルギー庁の固定買取制度により設定された既存導水路活用中小水力の固定買取価格(27円(税込み)/kwh)では、**20年後に更新した場合**には、-7,280千円となり、採算が合わなくなることから、**事業化は長期的に見ても困難**と考えられる。

自家消費＋余剰電力売電とした場合の評価においても、全体として20年間の収支を計算すると、-44,216千円(年-2,211千円)となり、経済性では全量売電のケースよりも、**さらに不適格**となる。

また、補助を適用しても収支としては、全量売電よりさらに厳しい収支結果となり、余剰電力売電としても、事業化は困難と推定される。

町の方針について

[結論]

一本松公園内における**小水力発電導入計画**は、事業化が困難であるとして**見送る事**となりました。

環境学習や地域振興の面においては、実施した方が良いとの意見もありましたが、補助金等を活用して事業を実施しても採算が取れない見通しである事が明らかとなりました。

事業化実施の為には、大幅なコストダウン等種々の課題があり、上記判断に至りました。



ありがとうございました。



宇美町

河原谷の大つらら（難所ヶ滝）