

平成 2 3 年度 天竜川水系小水力
発電検討

報 告 書

(飯島町)

平成 25 年 3 月

1. 検討の概要

調査においては、管内の全直轄砂防堰堤(透過式等、発電施設の設置が困難な施設を除く)に対し、発電施設を設置した場合の最大出力ならびに建設単価(1kWh の電力を発生するのに必要となる建設費用)の算定を行っております。

2. 計算条件・計算方法

2.1 流況資料

各砂防堰堤において、発電計画に利用する流量は、近傍の流量観測データをもとに流域面積換算により算定した。

2.2 施設規模の設定

発電施設の規模として最大使用水量を設定した。設置した発電施設を極力通年利用することを目的とし、渇水流量/0.3 を施設の最大使用水量とすることとした。

注:水力発電施設は流量が減少すると発電が困難となる。通常、最大使用水量の 30%程度まで発電が可能であることから、発電が可能な運転可能最低流量をほぼ通年流下している渇水流量(355 日流量)程度とすることが好ましい。よって最大使用水量を逆算し、 $\text{最大使用水量} = \text{渇水流量} / 0.3$ とする。

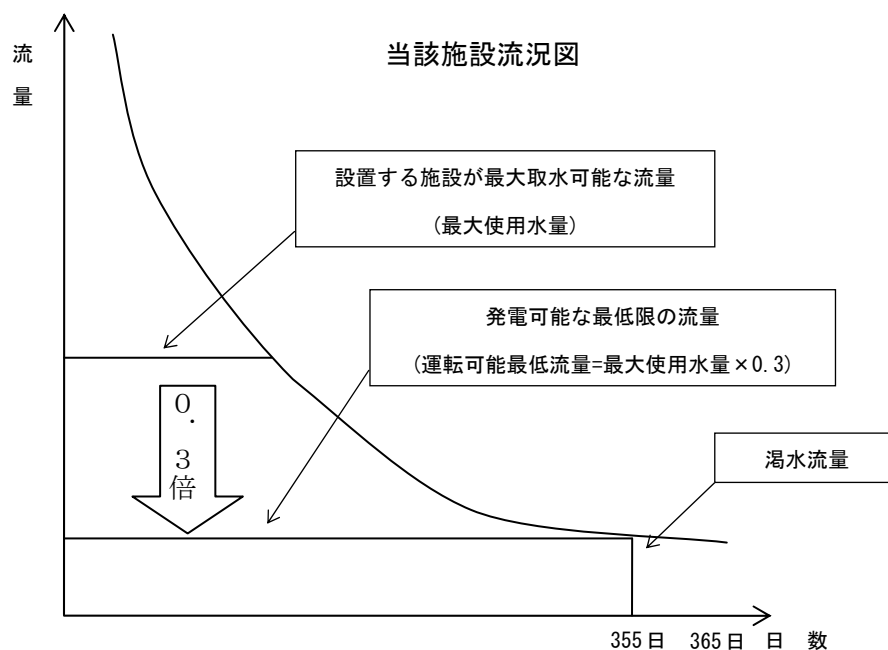


図 1 施設規模(最大使用水量)設定イメージ

2.3 発電力計算方法

発電力(P)は以下の式で算定した。

$$P=9.8 \times Q \times h_e \times \eta$$

ここで、

Q:当日の流量。最大使用水量より大きい場合は最大使用水量

he:有効落差 H・hloss

H:総落差:本堤直下式 主堰堤水通し標高ー副堤水通し標高

:副堤直下放流式 主堰堤水通し標高ー副堤下流河床標高

Hloss 損失落差 $H \times 0.1 + 1.0\text{m}$

η :合成効率(水のエネルギーを電力に変換する際の効率):84%と設定

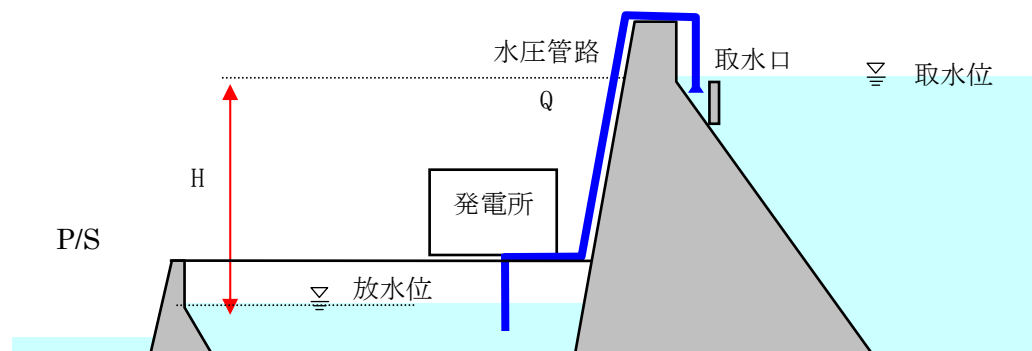


図 2 砂防堰堤を利用した発電方法イメージ(本堤直下式)

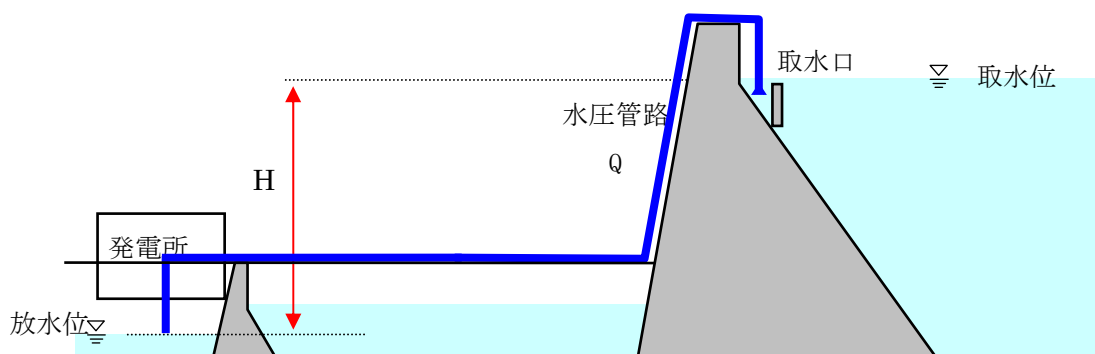


図 3 砂防堰堤を利用した発電方法イメージ(副堤下放流式)

2.4 発生電力量の算定方法

各施設で年間発生可能となる電力量については、以下の方法で算定した。

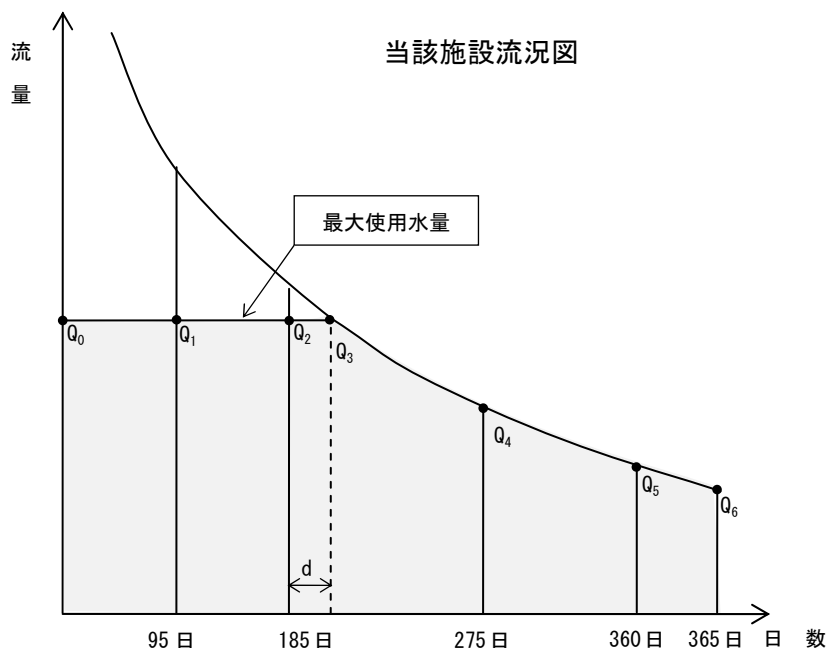


図 4 発生電力量算定イメージ

P_n : 流量が Q_n の時に発電できる発電力

$$\begin{aligned} \text{発生電力量} = & (P_0 + P_1) / 2 \times (95 - 0) + (P_1 + P_2) / 2 \times (185 - 95) \\ & + (P_2 + P_3) / 2 \times d + (P_3 + P_4) / 2 \times (275 - 185 - d) \\ & + (P_4 + P_5) / 2 \times (360 - 275) + (P_6 + P_5) / 2 \times (365 - 360) \end{aligned}$$

2.5 概算事業費算定方法

概算事業費については、ハイドロバレー計画ガイドブック(平成17年3月 経済産業省 資源エネルギー庁財団法人 <http://www.enecho.meti.go.jp/hydraulic/data/dl/G02.pdf>) にしたがって計上した。

2.6 建設単価算定方法

建設単価は以下の式により算定した

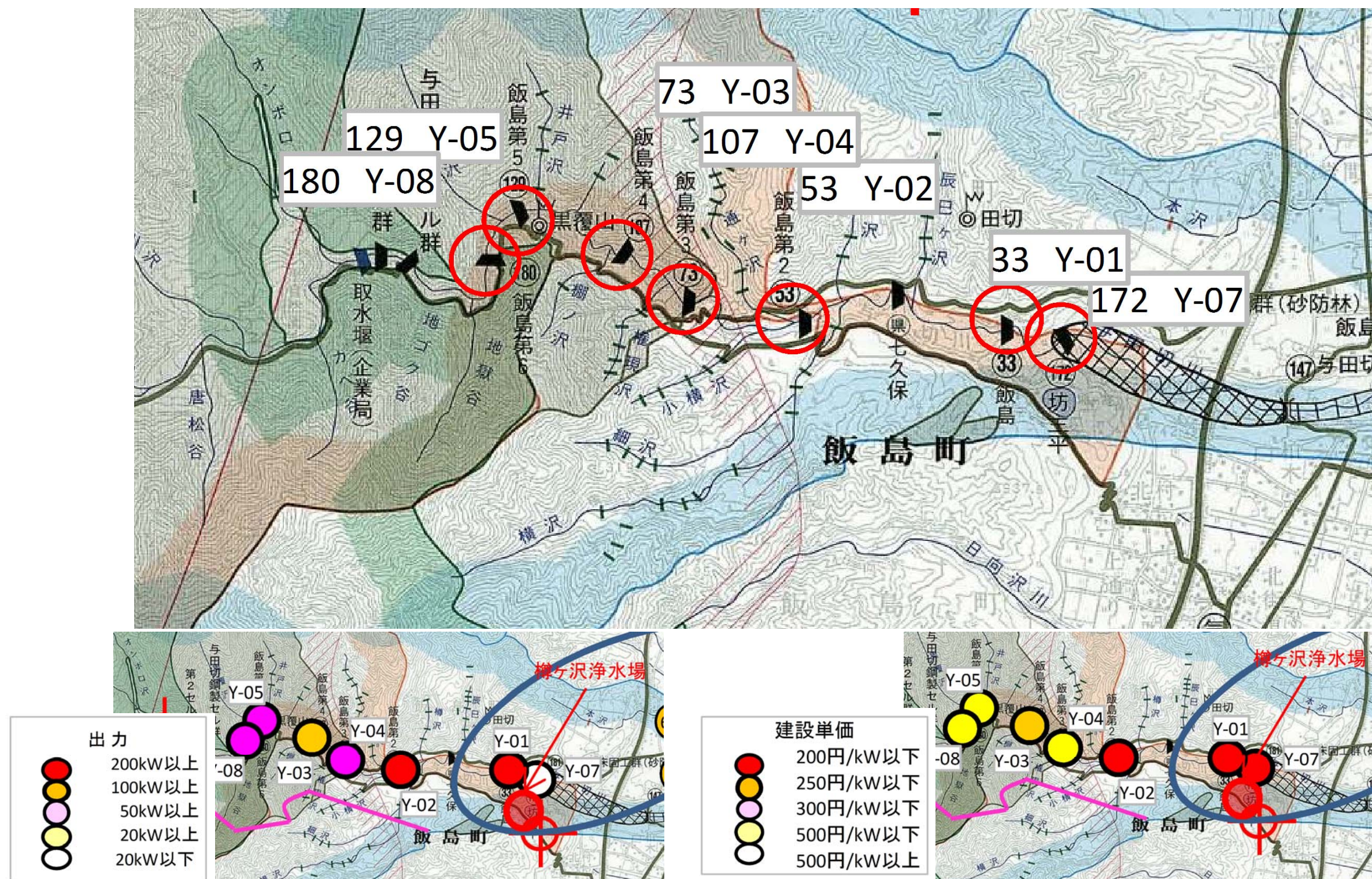
$$\text{建設単価} = \text{事業費} / \text{発生電力量}$$

3. 検討結果

検討結果として、管内砂防施設の検討結果ならびに該当施設の配置図、もっとも経済性がよいと考えられる施設の概要を次頁以下に示す。

表 1 全砂防施設包蔵水力調査結果

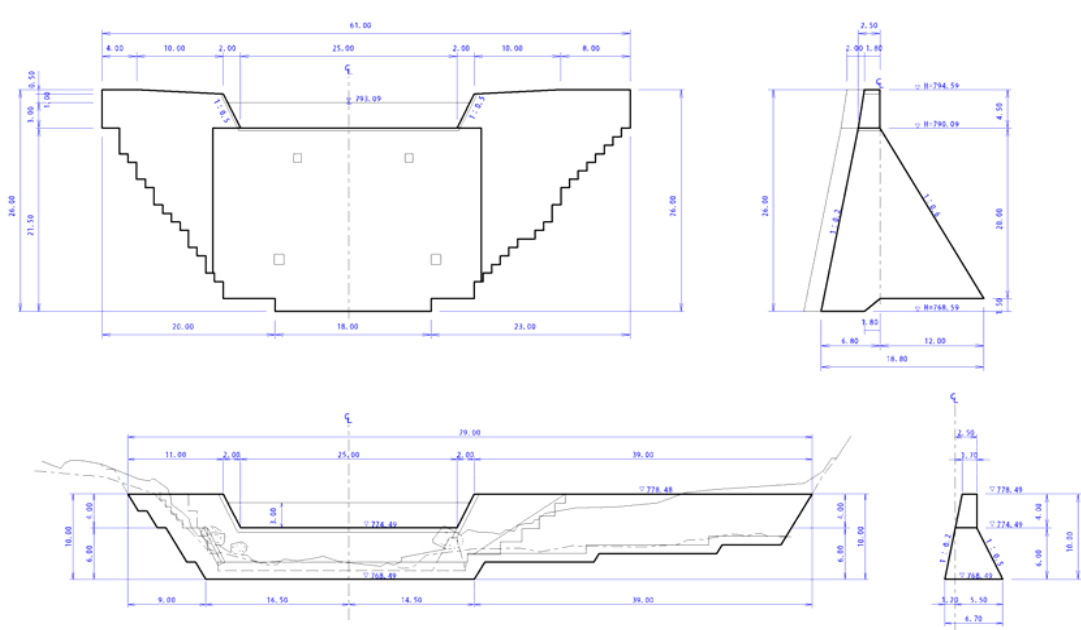
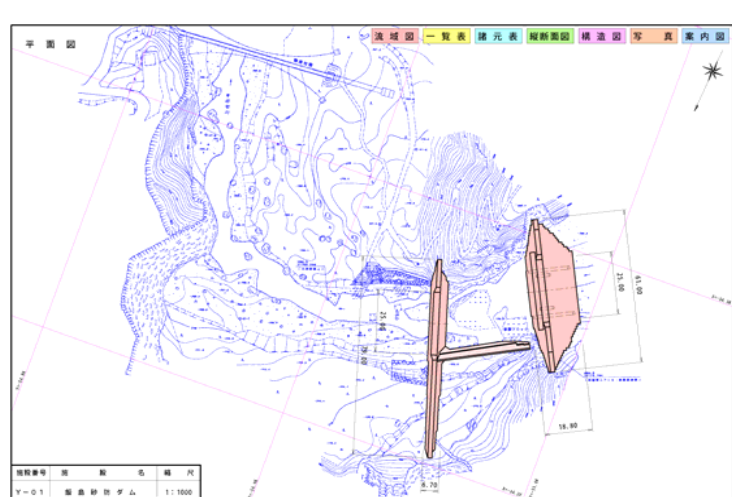
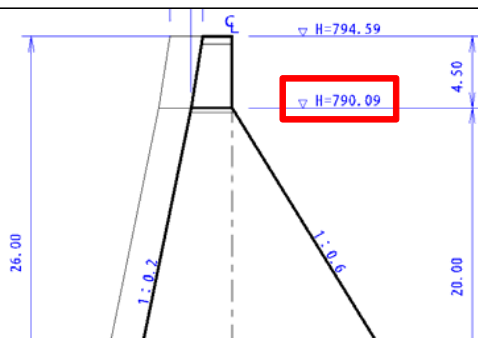
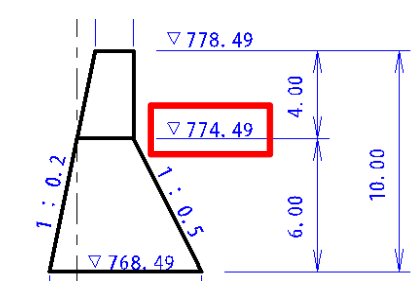
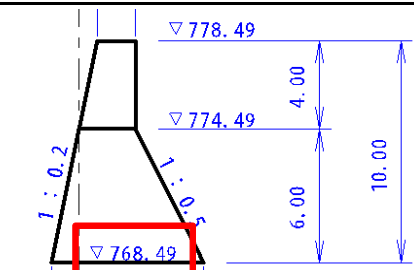
施設 番号	施設名称	位置	流域 面積	堤高	設置 位置	最大使用 水量	有効 落差	最大 出力	年間発生 電力量	概算 事業費	建設 単価
			km ²	m		m ³ /s	m	kW	kWh	百万円	円/kW h
Y-01	飯島砂防えん堤	飯島町飯島	33.0	20.0	主堰堤直下	2.83	13	266.2	1,463.00	301.6	206.1
					副堤下流放流	2.83	18.4	376.4	2,089.00	342.7	164.1
Y-02	飯島第2砂防えん堤	飯島町飯島	26.2	22.0	主堰堤直下	2.24	14.3	231.7	1,271.00	268.6	211.3
					副堤下流放流	2.24	20.6	380.6	1,911.00	355.6	186.1
Y-03	飯島第3砂防えん堤	飯島町飯島	23.2	19.0	主堰堤直下	0.53	14.3	54.8	280	103	367.9
					副堤下流放流	0.53	19.7	75.5	389.00	128.4	330.2
Y-04	飯島第4砂防えん堤	飯島町飯島	22.6	35.0	主堰堤直下	0.48	22.4	77.6	418	121.9	291.5
					副堤下流放流	0.48	33.2	115	625	156	249.6
Y-05	飯島第5砂防えん堤	飯島町飯島	20.6	25.0	主堰堤直下	0.31	18.8	41.9	223	83.5	374.5
					副堤下流放流	0.31	30.5	67.9	365	109.5	300.1
Y-07	坊主平砂防えん堤	飯島町飯島	19.6	5.0	主堰堤直下	1.68	9.4	113.3	609	180.2	295.90
					副堤下流放流	1.68	13.9	167.8	915	222.8	243.50
Y-08	飯島第6砂防えん堤	飯島町飯島	19.6	35.5	主堰堤直下	0.22	35	56.1	301	92.4	307
					副堤下流放流	0.09	35.5	24.1	127	55.4	436.4



(図中の建設単価は、配電線延長を考慮しない場合の建設単価をもとに着色を行った。)

図 1 砂防施設位置図

表 2 経済性が良い地点の概要

Y-01	飯島砂防ダム		所在地	飯島町飯島		河川名	与田切川	
一般図抜粋							Y-01 飯島砂防ダム H11.11.27~29	
	水通し標高	EL. 790.09 m			構造物諸元		竣工	昭和38年11月5日
	副ダム天端	EL. 774.49 m			魚道	—	主えん堤 高	20.0(21.5)
					形式	不透過	主えん堤 長	61.0
					CA (km ²)	33.0	副えん堤 高	6.0
					堆砂状況	満砂	副えん堤 長	79.0
河床高	EL. 768.49 m			水通し巾	25.0	堰堤間距離	不明	
				流量観測可能性	—	減水対象発電所		
				机上検討(本堤)		机上検討(副堤)		
				最大使用水量	2.83 m3/s	最大使用水量	2.83 m3/s	
				最大出力	266.2kW	最大出力	376.4kW	
				年間発生電力	1463.0MWh	年間発生電力量	2089.0MWh	
				概算事業費	301.6百万円	概算事業費	342.7百万円	
				建設単価	206.1円/kWh	建設単価	164.1円/kWh	
				現地調査結果				
				設置スペース		堤体状況		
				電力利用状況		堆砂状況		
				利水及び 土地利用状況		土石流発生頻度 (植生等より推定)		

4. 注意事項

本調査結果を参照する上での注意事項を以下に示す。

- 本調査内容はあくまでも発電施設設置検討の目安とすることを目的としたものであり、既設の砂防堰堤等に対し、机上検討により包蔵水力を算定した。現地の状況を把握したものではないうえ、算定時に既往取水施設による減水などの影響も考えられることから、発生電力量・概算事業費とも誤差をもつ可能性があり、今回の算定結果に示された経済性を保証するものではない。
- 本調査では砂防堰堤の構造上の適否は判断していない。既設の砂防堰堤の構造上の適否については、発電施設内容に応じて十分な審査が必要となりますので天竜川上流河川事務所にご相談ください。同様に、当該施設に対するアクセス道路がない場合があることから注意下さい。
- 本調査内容は具体的な供給先、電力利用方法について考慮していません。0.5km分の送電線費用を計上しているが、送電距離が長い場合は事業費が増加します。
- 一般的に建設単価 250 円/kWh 以下が開発判断の目安とされていますが、今後の電気料金の推移・全量買取制度の推移に注意して参ります。
- 国土交通省所管の砂防施設を利用した小水力発電施設を設置する場合、電気事業法、河川法、砂防法など所定の手続きが必要となりますので、所管行政庁などにご相談ください。
- 今回は当所の調査結果の概要を市町村に対して提供・公表するものです。発電事業者等からの個別砂防施設の内容についてのお問い合わせは、所定の手続き等が必要となる場合がございますので予め御了承ください。

5. 補足資料

発生した電力を利用する場合に目安となる活用形態の例を次頁に示す。

表 3 電力利用方法例

充電せずに活用するもの		必要電力(kW)		充電を行うもの(200V三相の急速充電により、80%までの充電を30分で実施するのに必要な電力、パソコン・携帯については100Vでの充電)
①  (御堂筋イルミネーション1.9km 403kWh / 6時間) ①LEDイルミネーション 1km ②  ②雨雪量計(ヒータ付き) ③  LED255W ④  警報サイレン ⑤  ⑥  ⑦  ⑦LED防犯灯 × 20台	300 240 200 100 52 50 35 28 20 10 10 9 7.5~0.75 5 2.5 2~4 1.5~2 1 1 1 1 0.5 0.5 0.2~0.4	①電気バス(試験機) ②低床型電気コミュニティバス ③電動式ミニカー(シニアカー) ④電気自動車 ⑤プラグインハイブリッド(コンセプトカー) ④  ⑤  ⑥  ⑦  ⑧  ⑨  ⑩  ⑩大容量可搬局		①  ②  ③  ④  ⑤  ⑥  ⑦  ⑧  ⑨  ⑩  ⑩大容量可搬局

⑩:可搬式のバッテリーとして利用可能な施設(電気バスについては実機で確認する必要あり。)