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、最大使用水量 = 渇水量 / 0.3 とする。

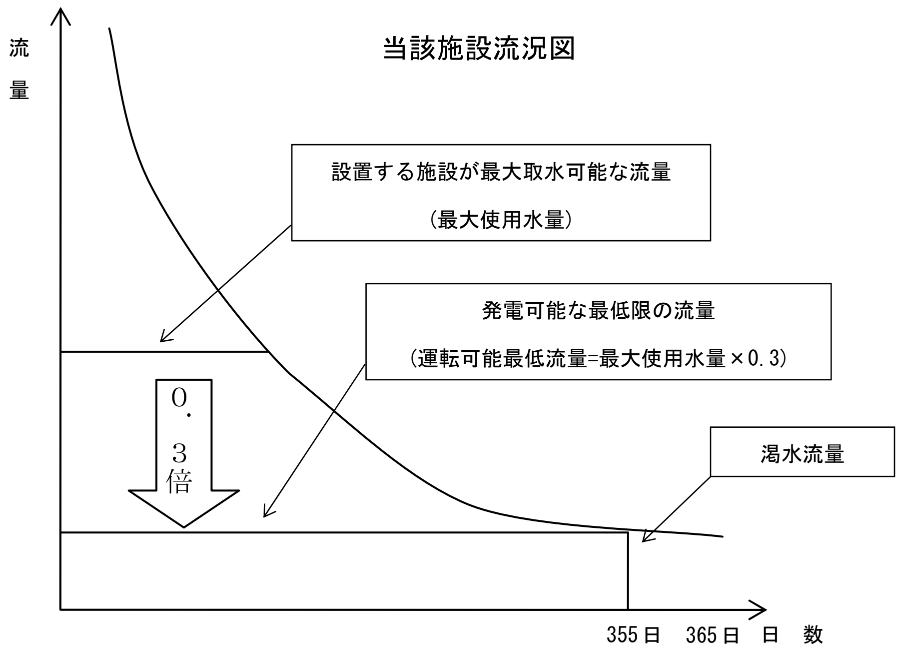


図 1 施設規模(最大使用水量)設定イメージ

2.3　発電力計算方法

発電力(P)は以下の式で算定した。

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

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－副堤水通し標高

:副堤直下放流式　主堰堤水通し標高－副堤下流河床標高

Hloss　損失落差　H×0.1+1.0m

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

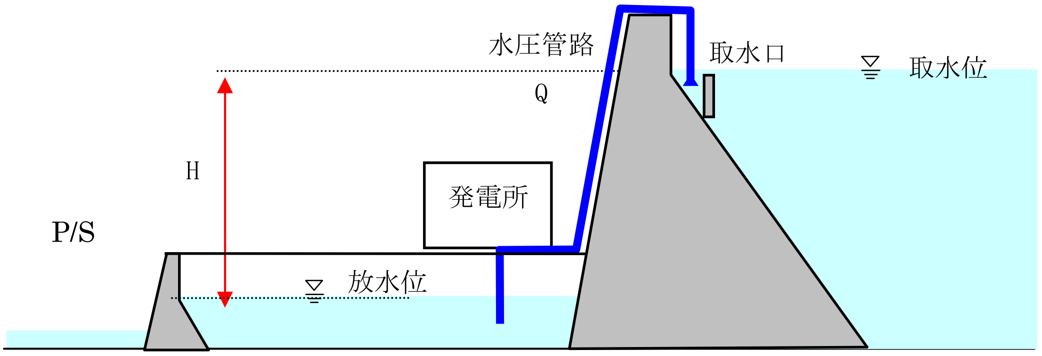


図 2 砂防堰堤を利用した発電方法イメージ（本堤直下式）

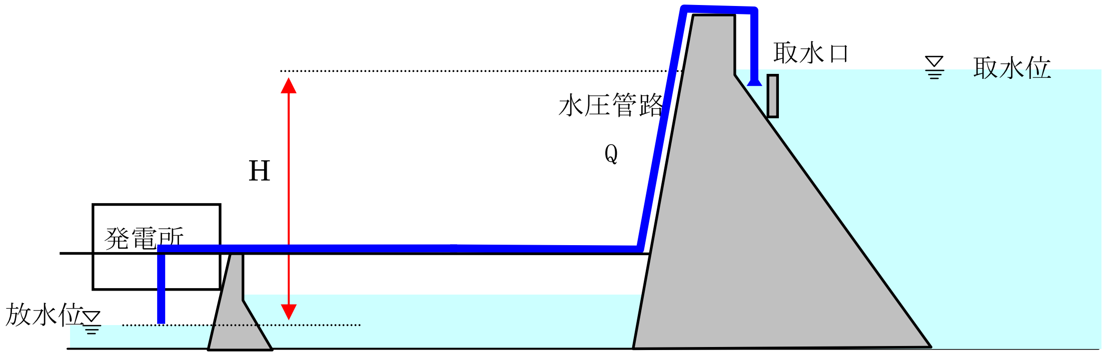


図 3　砂防堰堤を利用した発電方法イメージ（副堤下流放流式）

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。

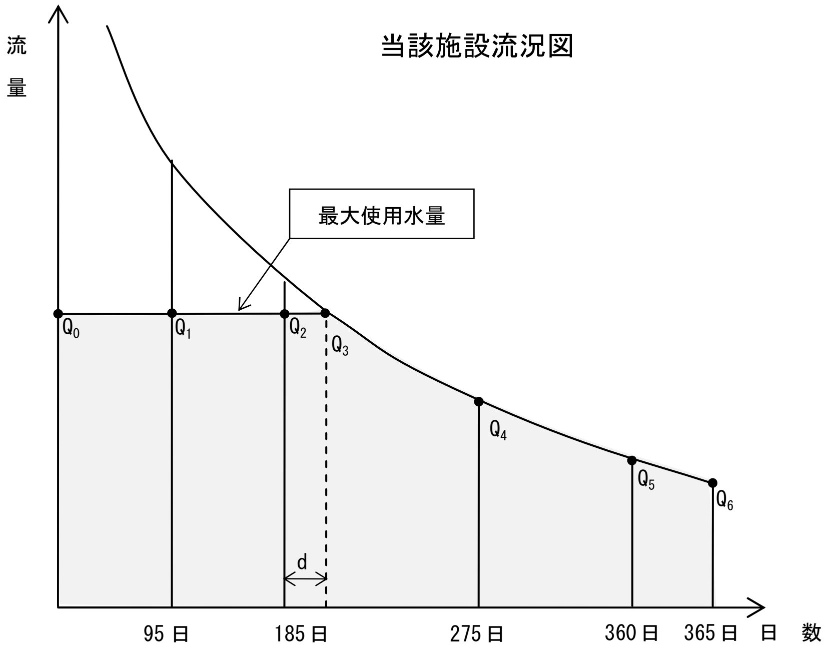


図 4 発生電力量算定イメージ

P_n：流量が Q_n の時に発電できる発電力

発生電力量＝（P_0+P_1）/2×（95-0）+（P_1+P_2）/2×（185-95）

+（P_2+P_3）/2× d+（P_3+P_4）/2×（275-185-d）

+（P_4+P_5）/2×（360-275）+（P_6+P_5）/2×（365-360）

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

建設単価=事業費/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（その１）

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
			km2	m		m3/s	m	kW	kWh	百万円	円/kW h
Ｍ－０１	杉島砂防えん堤	伊那市長谷 大字杉島	150.8	17	主堰堤直下	2.54	14.3	262.7	1140	293.8	257.7
					副堤下流放流	-	14.3	-	-	-	-
Ｍ－０４	鷹岩砂防えん堤	伊那市長谷 大字黒河内	94.5	22	主堰堤直下	1.84	13.9	185.6	800	238.8	298.5
					副堤下流放流	1.84	19.8	300.4	1,224.00	304.4	248.7
Ｍ－０５	小黒第１砂防えん堤	伊那市長谷 大字黒河内	30	14.5	主堰堤直下	0.07	8	4.2	18	26.1	1449.3
					副堤下流放流	0.07	13.4	7	31.00	32.9	1059.7
Ｍ－０７	菰立砂防えん堤	伊那市長谷 大字伊那里	7.8	10	主堰堤直下	0.27	5.3	10.3	41	45.3	1105.3
					副堤下流放流	0.27	9.8	19	78	58.3	747.2
Ｍ－０８	菰立第２砂防えん堤	伊那市長谷 大字伊那里	7.8	8	主堰堤直下	0.27	5.8	11.2	45	45.7	1015
					副堤下流放流	0.27	8.9	17.3	71	55.4	780.8
Ｍ－０９	戸台砂防えん堤	伊那市長谷 大字戸台	30.8	25	主堰堤直下	0.26	17.5	32.6	136	76.5	562.30
					副堤下流放流	0.26	24.7	46	193	93.3	483.60
Ｍ－１０	尾勝谷砂防えん堤	伊那市長谷 大字黒河内	19.8	15	主堰堤直下	0.07	16.6	8.7	35	33.4	953.6
					副堤下流放流	-	16.6	-	-	-	-
Ｍ－１１	杉島第２砂防えん堤	伊那市長谷 大字伊那里	150.8	6	主堰堤直下	2.54	2.6	47.8	190	142.9	752.2
					副堤下流放流	2.54	5.3	97.4	409	195.7	478.5
Ｍ－１２	粟沢砂防えん堤	伊那市長谷 大字伊那里	1.7	15	主堰堤直下	0.06	12.5	5.3	21	25.4	1208.4
					副堤下流放流	-	12.5	-	-	-	-
Ｍ－１３	菰立第３砂防えん堤	伊那市長谷 大字伊那里	6.6	10	主堰堤直下	0.23	5.3	8.7	35.00	41.1	1175.5
					副堤下流放流	0.23	9.8	16.1	66.00	52.8	799.7
Ｍ－１４	塩沢砂防えん堤	伊那市長谷 大字伊那里	7.6	13	主堰堤直下	0.26	8.9	16.8	69	51.6	747.8
					副堤下流放流	0.26	13.4	25.4	105	64	609.9
Ｍ－１５	菰立第４砂防えん堤	伊那市長谷 大字伊那里	7	14	主堰堤直下	0.24	7.1	12.4	50	48.6	972.1
					副堤下流放流	0.24	13.4	23.4	97	62.8	647.5
Ｍ－１７	尾勝谷第2砂防えん堤	伊那市長谷 大字黒河内	18.2	12.0	主堰堤直下	0.02	5.3	0.7	2	13.3	6635.2
					副堤下流放流	0.02	10.7	1.3	5	16.4	3281.2
Ｍ－１８	山室砂防えん堤	伊那市高遠町山室	8.0	16.0	主堰堤直下	0.28	9.4	18.6	76	56.4	742.7
					副堤下流放流	0.28	15.7	31.2	130	72.8	560.2
Ｍ－１９	丸山砂防えん堤	伊那市長谷伊那里	14.0	15.0	主堰堤直下	0.24	8.9	15.5	63	50.6	803.5
					副堤下流放流	0.24	17	29.6	123	67.4	547.9
Ｍ－２０	猪麓沢砂防えん堤	伊那市高遠町	4.7	11	主堰堤直下	0.16	5.3	6.2	25	32	1279.9
					副堤下流放流	0.16	8.9	10.4	42.00	41.3	982.6
Ｍ－２１	粟沢第２砂防えん堤	伊那市長谷	0.9	15	主堰堤直下	0.03	9.4	2.1	8	17.2	2156.1
					副堤下流放流	0.03	16.1	3.6	14.00	21.8	1555.2
Ｍ－２２	菰立第５砂防えん堤	伊那市長谷大字伊那里	7.8	7	主堰堤直下	0.27	4.9	9.4	38	42.6	1122.2
					副堤下流放流	0.27	11.2	21.7	89	59.3	665.9
Ｍ－２３	鹿塩沢砂防えん堤	伊那市長谷大字非持山	1.4	20	主堰堤直下	0.05	12.5	4.4	17	23.8	1398.3
					副堤下流放流	0.05	23.3	8.1	33	32.5	984.8
Ｍ－２５	権殿沢砂防えん堤	伊那市高遠町長藤	1.6	10	主堰堤直下	0.06	5.8	2.3	9	18.2	2,025.10
					副堤下流放流	0.06	10.7	4.3	17	23.6	1,389.40
Ｍ－２６	新田沢砂防えん堤	伊那市高遠町長藤	1.2	12	主堰堤直下	0.04	6.2	1.9	7	16.9	2411.2
					副堤下流放流	0.04	11.6	3.5	14	21.4	1531.3
Ｍ－２７	松倉沢砂防えん堤	伊那市高遠町松倉	7.9	13	主堰堤直下	0.27	7.1	14	57	47.7	836.1
					副堤下流放流	0.27	12.5	24.6	102	63	617.4
Ｍ－２８	鹿塩沢第２砂防えん堤	伊那市長谷非持山	2.1	15	主堰堤直下	0.07	8	4.2	17	24.2	1423.7
					副堤下流放流	0.07	15.2	7.9	32	32.2	1006.8

表 2　全砂防施設包蔵水力調査結果（その２）

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
			km2	m		m3/s	m	kW	kWh	百万円	円/kW h
Ｍ－２９	粟沢流路工	伊那市長谷大字伊那里	8.8	2.5	主堰堤直下	0.3	2.7	5.9	23.00	35	1520.8
					副堤下流放流	0	0	0	0.00	0	-
Ｍ－３２	黒沢川砂防えん堤	伊那市高遠町黒沢	0.8	15	主堰堤直下	0.03	9.8	2	8	16.7	2084.2
					副堤下流放流	0.03	17	3.4	13	21.2	1627.9
Ｍ－３４	黒河内砂防えん堤	伊那市長谷黒河内	101.8	20	主堰堤直下	2.1	11.6	175.5	713	239.5	335.9
					副堤下流放流	2.1	18.8	324.3	1323	327	247.2
Ｍ－３５	小犬沢砂防えん堤	伊那市長谷溝口	2.0	10.0	主堰堤直下	0.07	4.4	2.2	8	18.9	2356.7
					副堤下流放流	0.07	9.8	4.9	19	25.3	1333.7
Ｍ－３８	鹿塩沢第3砂防えん堤	伊那市長谷大字非持山	1.2	18.0	主堰堤直下	0.04	9.8	2.9	12	19.8	1646.2
					副堤下流放流	0.04	17.9	5.4	21	25.9	1231.6
Ｍ－３９	臼沢砂防えん堤	伊那市高遠町片倉	2.4	17.0	主堰堤直下	0.08	9.8	5.9	23	27.1	1177.6
					副堤下流放流	0.08	16.1	9.6	39	34.9	893.6
Ｍ－４０	小瀬戸第1砂防えん堤	伊那市長谷伊那里	87.6	16	主堰堤直下	0.95	7.6	51.9	217	121.4	559.4
					副堤下流放流	0.95	13.4	92.1	391.00	165.1	422.3
Ｍ－４１	小黒第３砂防えん堤	伊那市長谷大字黒河内	34.3	14	主堰堤直下	1.18	7.1	60.6	254	129.1	508.3
					副堤下流放流	1.18	13.4	114.4	488.00	172.9	354.2
Ｍ－４３	赤坂砂防えん堤	伊那市高遠町大字赤坂	19.6	10	主堰堤直下	0.48	5.3	18.4	87	60.9	700
					副堤下流放流	0.48	8.9	30.8	151	80.6	533.7
Ｍ－４４	尾勝谷床固	伊那市長谷黒河内	19.3	5	主堰堤直下	0.06	2.2	0.9	3	13.8	4606.6
					副堤下流放流	0	0	0	0	0	-
Ｍ－４５	弥勒第2砂防えん堤	伊那市高遠町大字弥勒	0.6	9	主堰堤直下	0.02	5.8	0.9	3	11.3	3,764.50
					副堤下流放流	0.02	8.5	1.3	5	13.5	2,700.80
Ｍ－４８	小黒第4砂防えん堤	伊那市長谷大字黒河内	29.9	16	主堰堤直下	1.03	8.9	66.2	263	129.6	492.6
					副堤下流放流	1.03	14.3	106.4	429	167.6	390.6
Ｍ－４９	栗ノ木立砂防えん堤	伊那市高遠町大字荊口赤坂	3.4	12	主堰堤直下	0.12	8	6.8	27	30.7	1137
					副堤下流放流	0.12	914.3	0	-	-	-
Ｍ－５０	宮沢第1砂防えん堤	伊那市高遠町大字山室宮沢	2.7	9	主堰堤直下	0.09	6.2	4.2	16	24.7	1544.3
					副堤下流放流	0.09	11.6	7.8	31	33.3	1075.4
Ｍ－５３	小瀬戸第2砂防えん堤	伊那市長谷伊那里小瀬戸	82.9	11	主堰堤直下	2.86	5.3	109.4	460.00	211.5	459.7
					副堤下流放流	2.86	11.6	239.3	1,036.00	299.6	289.2
Ｍ－５６	熊堂沢砂防えん堤	伊那市長谷大字市野瀬	1.9	14	主堰堤直下	0.07	9.8	4.7	19	24.8	1306.5
					副堤下流放流	0.07	17.9	8.6	35	32.5	928.2
Ｍ－５７	黒沢川第2砂防えん堤	伊那市高遠町大字黒沢	0.8	14	主堰堤直下	0.03	8.9	1.8	7	16.1	2296.4
					副堤下流放流	0.03	14.3	2.9	11	19.8	1800.7
Ｍ－５８	戸台第2砂防えん堤	伊那市長谷大字黒河内	23.3	14.0	主堰堤直下	0.8	8	46.4	194	108.5	559.4
					副堤下流放流	0.8	13.4	77.7	329	139.1	422.7
Ｍ－５９	小黒第5砂防えん堤	伊那市長谷大字黒河内	29.4	11.0	主堰堤直下	1.01	6.2	45.4	188	106.4	565.9
					副堤下流放流	1.01	10.7	78.3	331	140	422.8
Ｍ－６０	渡沢川砂防えん堤	伊那市高遠町大字片倉	1.3	14.0	主堰堤直下	0.04	9.4	2.9	12	19.2	1596.5
					副堤下流放流	0.04	15.7	4.9	20	24.6	1228.2
Ｍ－６０	渡沢川砂防えん堤	伊那市高遠町大字片倉	1.3	14	主堰堤直下	0.04	4	1.2	5	14.8	2967.5
					副堤下流放流	0.04	6.7	2.1	8.00	18.3	2292.2
Ｍ－６３	猪鹿沢第2砂防えん堤	伊那市高遠町東高遠	0.6	14	主堰堤直下	0.02	8	1.2	4	13	3256.2
					副堤下流放流	0.02	13.4	1.9	8.00	16.6	2073.4
Ｍ－６４	戸台第３砂防えん堤	伊那市長谷大字黒河内	28.7	14	主堰堤直下	0.19	8	10.7	43	39.5	918.6
					副堤下流放流	0.19	12.5	16.7	69	51.7	749.6

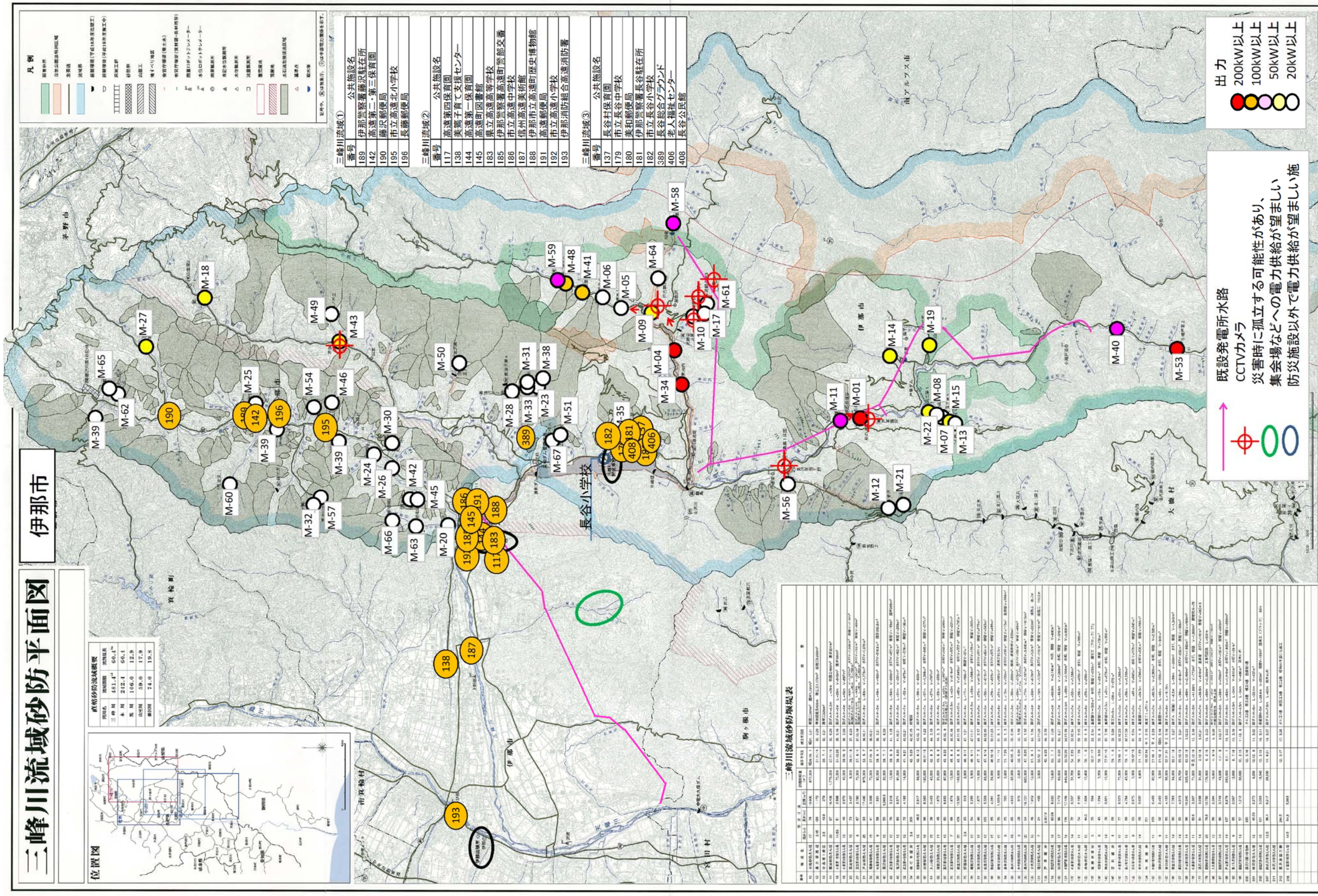


図 1　砂防施設配置ならびに出力図

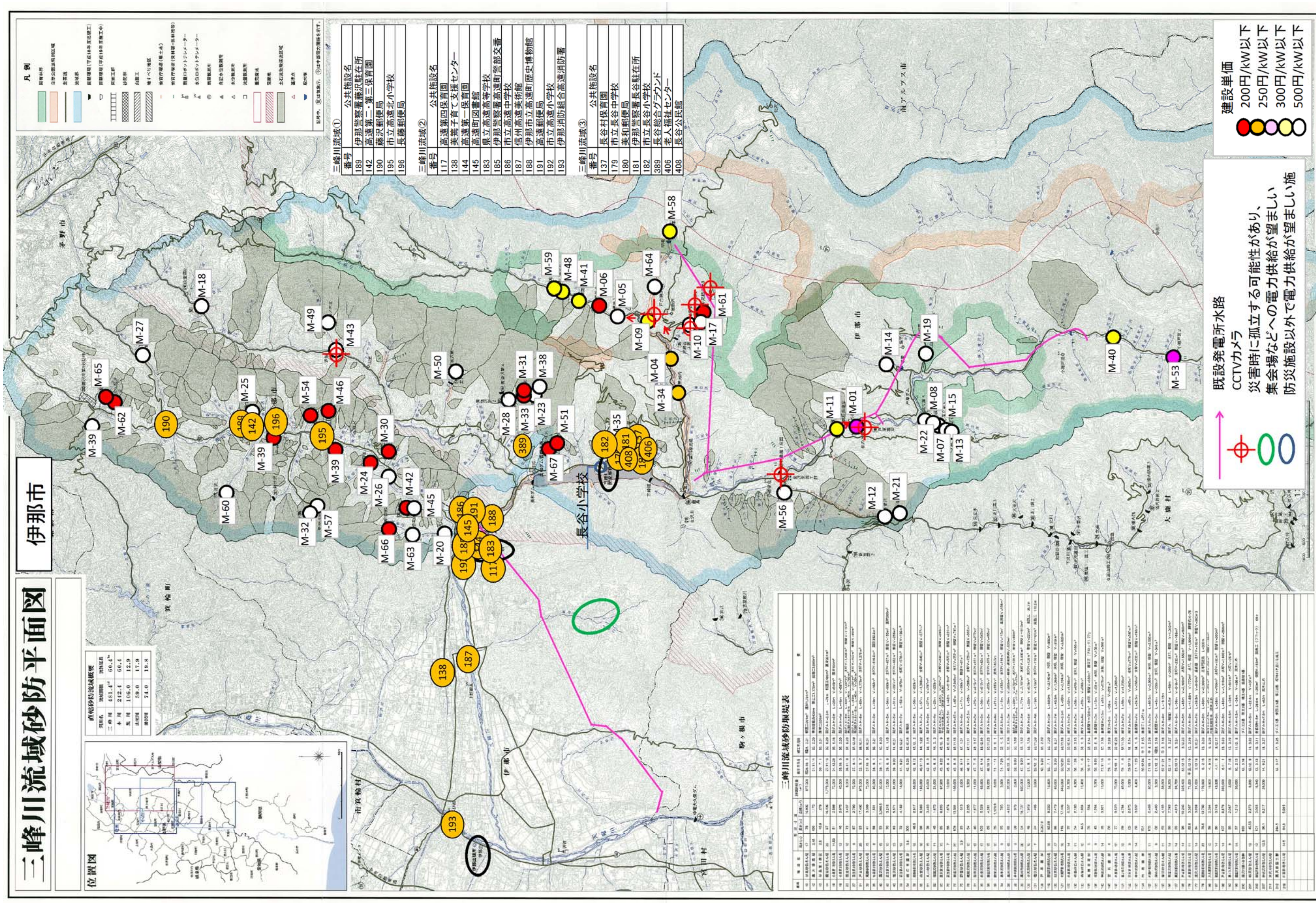
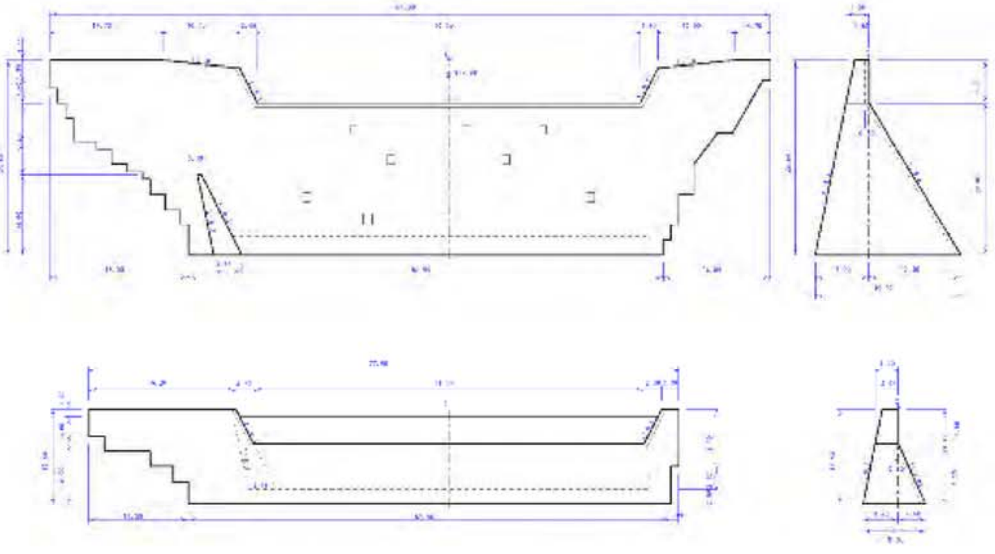


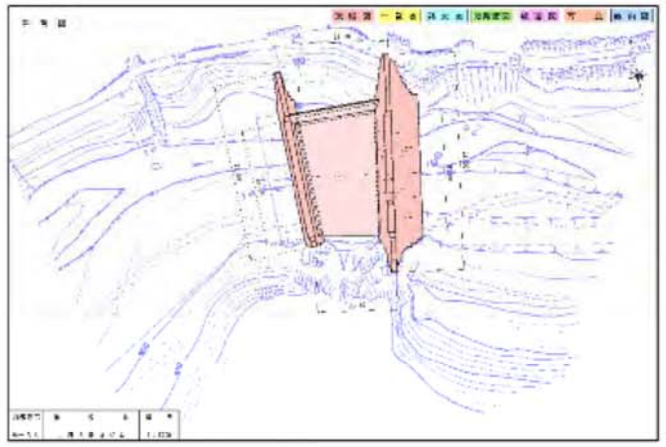
図 2 砂防施設配置ならびに建設単価図

表 3　経済性が良い地点の概要

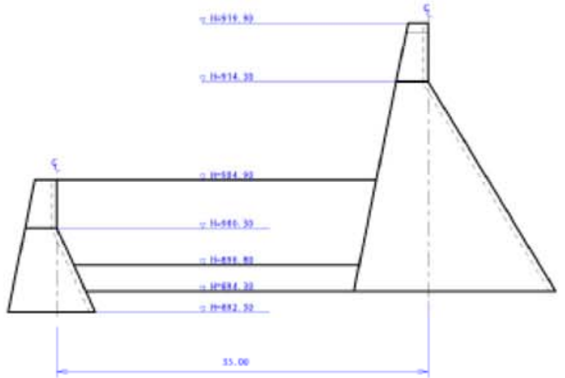
M－34	黒河内砂防ダム	所在地	伊那市長谷黒河内	河川名	三峰川・右支黒川

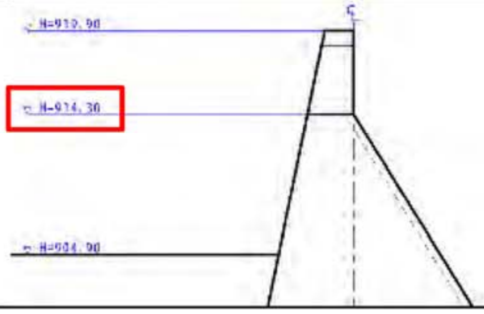
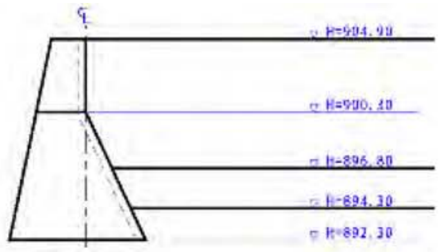
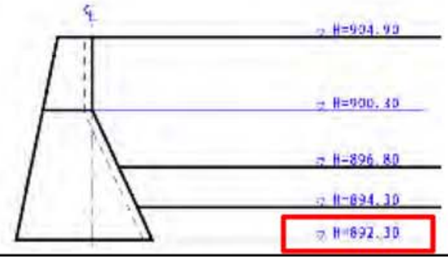
一般図抜粋





M－３４　黒河内砂防ダム　H3



水通し標高	EL. 914.30 m	
副ダム天端	EL. 900.30 m	
河床高	EL. 892.30 m	

構造物諸元		竣工	昭和53年1月12日
魚道	―	主えん堤　高	20.0
形式	不透過	主えん堤　長	94.0
CA(k㎡)	101.8	副えん堤　高	8.0
堆砂状況	満砂？	副えん堤　長	77.0
水通し巾	50.0	堰堤間距離	35.0
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	2.10 m3/s	最大使用水量	2.10 m3/s
最大出力	175.5kW	最大出力	324.3kW
年間発生電力量	713.0MWh	年間発生電力量	1323.0MWh
概算事業費	239.5百万円	概算事業費	327.0百万円
建設単価	335.9円/kWh	建設単価	247.2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 4　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)
		300		
			240	①電気バス(試験機
		200		
		100	100	②低床型電気コミュニティバス
			52	③電動式ミニカー(シニアカー)
(御堂筋イルミネーション1.9km 403kWh /6時間)		50	50	④電気自動車
①LEDイルミネーション　1km	35			⑤プラグインハイブリッド(コンセプトカー)
②雨雪量計(ヒータ付き	28			
		20		
		10	10	⑥プラグインハイブリッド
			9	⑪可搬式大容量バッテリ
警報サイレン	7.5〜0.75			
		5	5	⑦バッテリ式投光器×10台
③LED投光器×10台	2.5		4	⑧可搬式大容量バッテリ2Kwh
水銀ランプ×20台	2〜4			
民家1軒	1.5〜2		2.5	テレメータ監視局バッテリ
④電気ヒーター(6〜8畳	1			
⑤電気ポット	1			
⑥照明付きCCTVカメラ	1	1	1	パソコンバッテリ充電×10台
			0.8	雨量局・水位局・中継局バッテリ
			0.5	⑨可搬式衛星通信システム(通話+LAN)
エアコン(6〜8畳)	0.5	0.5	0.5	⑩携帯電話バッテリ×50台
⑦LED防犯灯×20台	0.2〜0.4			

①

③

②

④

⑤

⑥

⑦

①

②

③

④

⑤

⑥

⑪

⑦

⑩

⑨

⑧

(黄色):可搬式のバッテリ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。)