

平成 24 年度
農業用水小水力発電設備設置
実証試験委託業務

神奈川県 南足柄市 班目地先

報 告 書

平成 25 年 3 月

神奈川県県西地域県政総合センター
八千代エンジニアリング株式会社

平成 24 年度
農業用水小水力発電設備設置実証試験委託業務
報告書 目次

第 1 章 業務概要

1.1 業務内容	1-1
1.2 作業内容	1-3
1.3 準拠する基準書または主たる参照図書	1-6
1.4 文命用水の概要	1-7

第 2 章 発電計画

2.1 流量及び落差	2- 1
2.2 水車発電機の選定	2- 5
2.3 流水制御	2-11
2.4 計画諸元と年間発電量	2-18
2.5 発電効果	2-19

第 3 章 認可資料の作成

3.1 系統連系協議依頼書	3-1
3.2 固定価格買取制度に伴う設備認定資料	3-54
3.3 電気事業法に伴う工事計画届出書	3-78

第 4 章 工事完成図書

4.1 工事概要	4-1
4.2 設備仕様書	4-6
4.3 設計図面	4-22
4.4 小水力発電機取扱説明書	4-30
4.5 発電機取扱説明書	4-45
4.6 パワーコンディショナ取扱説明書	4-55
4.7 消耗品	4-74
4.8 工場検査	4-127
4.9 施工計画書	4-135
4.10 現地写真	4-152

第5章 モニタリング調査

5.1	モニタリング調査の目的	5-1
5.2	データの集積	5-1
5.3	発電力と使用水量	5-1
5.4	モニタリングの課題	5-11
5.5	周辺影響への対応	5-12

第6章 今後の課題

6.1	実証実験における課題の整理	6-1
6.2	平成25年度モニタリング計画に向けて	6-5

第1章 業務概要

1.1 業務概要

(1) 業務の目的

神奈川県では、太陽光を中心に再生可能エネルギー等の導入を進め、電力供給量の拡大を図る「創エネ」、電力のピークカットを図る「省エネ」、電力のピークシフトを図る「蓄エネ」の取組を総合的に進め、それらを組み合わせて効率的なエネルギー需給を地域において実現する「かながわスマートエネルギー構想」を推進している。

そこで、地域の特性を活かし電力供給量の拡大を図る「創エネ」の一環として、これまで未利用であった農業用水路の流水エネルギーに着目し、大規模な設置工事を必要としない流水利用型小水力発電の普及発展を図ることとする。

本業務では、農業用水路（文命用水）に流水利用型の小水力発電設備を設置し、実証試験を通じて事業化に向けた検討を行った。

(2) 業務概要

- ・ 契約番号：
- ・ 業 務 名：平成 24 年度農業用水小水力発電設備設置実証試験委託業務
- ・ 委 託 者：神奈川県県西地域県政総合センター農政部農地課
- ・ 受 託 者：八千代エンジニアリング株式会社
- ・ 履行期間：平成 24 年 5 月 30 日～平成 25 年 3 月 29 日（304 日間）

(3) 業務実施箇所

本業務の対象となる南足柄市の位置を図-1.1 に示す。

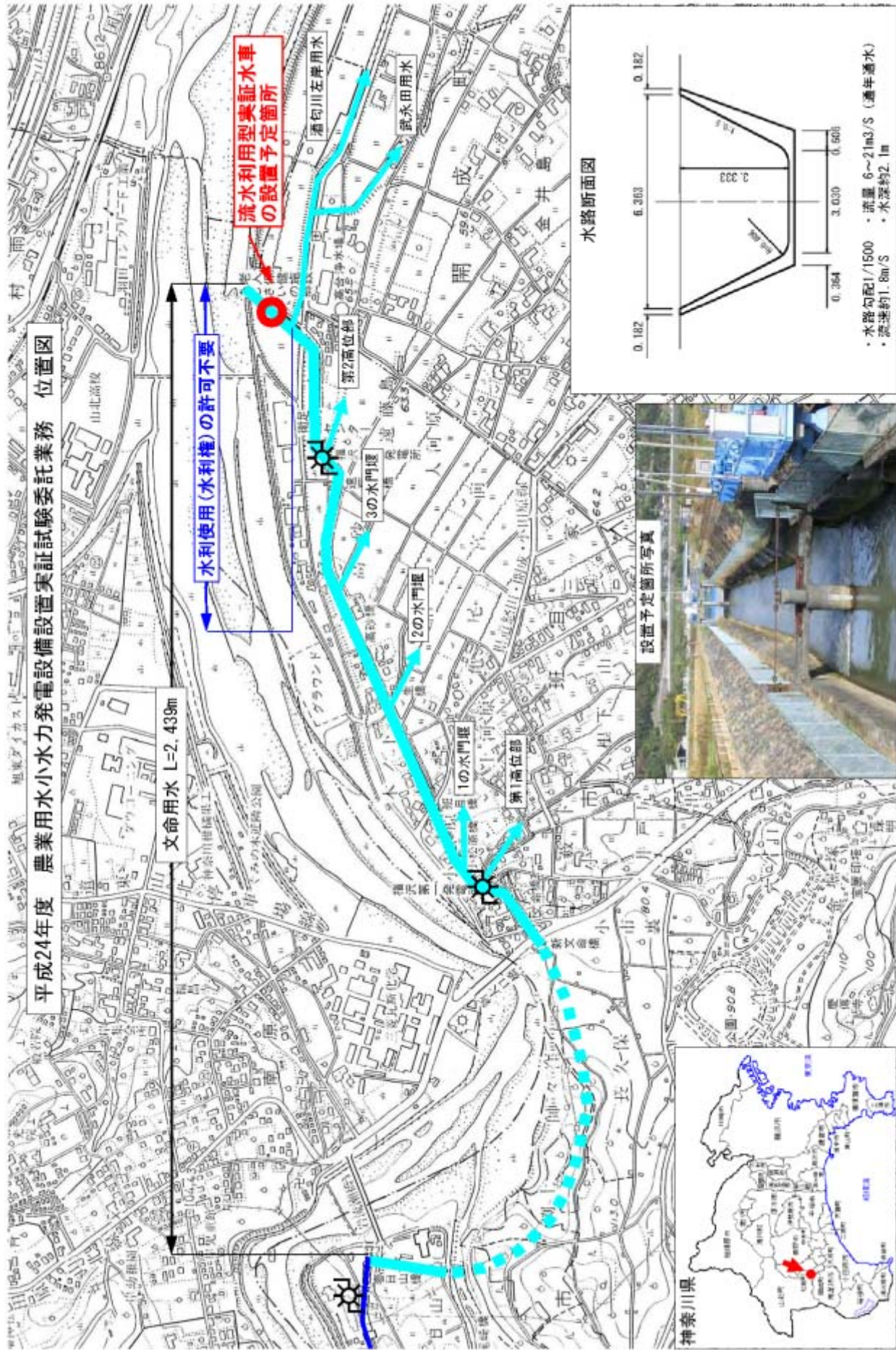


図-1.1 発電計画位置図

1.2 業務実施内容

(1) 打合せ

発注者との打合せ、協議、報告として、着手1回、中間時1回、納品時1回計3回を予定するが必要に応じて実施するものとする。

なお、電話・電子メールについても積極的に活用し、受発注者間において意思伝達を明確にする。電話・電子メールにおけるやりとりにおいて重要なものは議事録として記録して提出する。

(2) 計画準備

業務の目的・趣旨を理解したうえで、仕様書に示す業務内容を確認し、業務計画書を作成する。業務計画書は業務着手時に発注者が指定する調査職員（以下「調査職員」という。）と内容を確認し了承を得なければならない。

流水利用型小水力発電の設置事例について調査を行い、発電効率等を他のタイプと比較検討を行う。

(3) 基礎調査

ア 発電規模の検討

発電に必要となる最大使用水量、常時使用水量を算定し、最適な発電規模を決定する。なお、発電使用水量の決定の際には流況を確認するとともに水路内の水深についても留意すること。

イ 小水力発電設備の選定

小水力発電設備は、設置にあたり大規模な土木工事を必要としないものとし、実証試験終了後には速やかな現状復帰が可能なものを選定すること。また、異常出水の際に容易に現状から撤去できるような仕様であること。

ウ 電力利用用途の検討

小水力で得られた電力の活用については、売電・地域利用・その他の活用方法について法制度上及び事業運営上の課題を整理するとともに、利用方法を数案検討し、小水力発電研究会の意見を参考に活用方法を選定する。

(4) 小水力発電設備及び土木工事設計等

ア 機電・土木設計等

小水力発電設備は、耐久性、操作性、保守性及び異常出水時の安全性に考慮して設計し、配置計画図、設備図、電力系統図、土木施設図を作成する。

イ 小水力発電設備（1台）

小水力発電設備の構成は、水車、発電機、制御盤他とする。

計画設計した小水力発電設備は、機器の製作をメーカーへ委託し、完成品を調達する。出力電

力は 10kW 程度を予定するが、最終的な予定出力、形式、仕様については調査職員と協議のうえ決定する。使用する機器及び部品等については、製作工場の品質確保資料、ならびに各種 JIS 規格等を満足する証明書を添付しなければならない。

なお、設備の納期が業務工期を超える場合は、調査職員と協議のうえ調整するものとする。

ウ 設置工事

小水力発電設備の設置にあたっては、十分な安全性を確保すると共に、作業計画書を作成し調査職員の下承を得なければならない。

水路構造の変更は不可とする。ただし、小水力発電設備の設置に伴い最低限必要となる水路の補強等については可能とする。

設置が困難な場合などはその条件を明記して、調査職員と協議のうえ調整するものとする。

(5) モニタリング計画

ア モニタリング計画の策定

小水力発電の技術的有効性や経済性を検証するため、モニタリングを実施する。モニタリングに先立ち、水量の変動による影響を踏まえた運転方法や、「再生可能エネルギーの固定価格買取制度」の導入に伴う事業採算性の検討を行うための経済性判定指標を定めたモニタリング計画を策定する。

イ 使用水量と発電量の確認

流量変動に対する水車効率変動、発電量変動の相関関係を確認し、机上検討と実証データの際を検証する。また、通常発電を阻害する因子について調査・分析し、対処方法について検討する。

ウ 周辺環境影響調査等

小水力発電設備による周辺環境への影響について検討し、必要に応じて調査を行う。調査項目については調査職員と協議して決定する。

エ 平成 25 年度モニタリング計画案の検討

収集データの分析を行い、実証試験設備の技術的及び管理運営上の課題と経済性判定指標の確認方法を整理して、平成 25 年度で実施予定の通年モニタリング調査に向けた効率的かつ効果的なモニタリング計画案を検討する。

(6) 系統連系の検討

小水力発電の系統連系について検討を行う。系統連系のための諸条件を整理し、実証試験設備の設計に反映できるよう調整する。

(7) 報告書の作成

調査及び実証試験から得られたデータと課題を分析し、小水力発電の事業化に向けて解決すべ

き技術的・経済的課題を明らかにするとともに、平成 25 年度で実施予定の通年モニタリング調査に向けて効率的かつ効果的なモニタリング計画を立案し報告書を作成する。

本業務は電子納品対象業務として、「電子納品運用ガイドライン<土木委託業務等編>（神奈川県県土整備部）」に準じて電子データを正副 2 部提出する。

1.3 準拠する基準書または主たる参照図書

本業務を実施するに当たり適用する主な基準は以下のとおりである。

- ①改訂解説河川管理施設等構造令「(社) 日本河川協会 H.12.12」
- ②改訂解説建設省河川砂防技術基準(案)同解説「(社) 日本河川協会 H.9.9」
- ③ハイドロバレー計画ガイドブック「新エネルギー財団 H17.3」
- ④水力発電計画工事費積算基準「新エネルギー財団 H17.3」
- ⑤発電水力流量調査の手引き「(社) 電力土木技術協会 H13.3」
- ⑥電気設備に関する技術基準「経済産業省」
- ⑦小水力発電を行うための水利使用の許可申請ガイドブック Ver.3「国土交通省 H23.3」
- ⑧水利権実務一問一答「建設省河川局水政課水利調整室 H17.8」
- ⑨水利実務ハンドブック「建設省河川局水政課水利調整室 S62.8」
- ⑩水利審査マニュアル(案)[発電用水版]「国土交通省河川局水政課・河川環境課 H21.3」
- ⑪発電用水力設備の技術基準と官庁手続き[(社) 電力土木技術協会 H23.3]
- ⑫自家用電気工作物必携 I「関東東北産業保安監督部監修 H20.1」
- ⑬電気設備の保安規程[(社) 日本電気協会 S45.4]
- ⑭系統連系規程(JEAC9701-2010)「(社) 日本電気協会 H22.6」
- ⑮架空送電規程(JEAC6001-2000)「(社) 日本電気協会 H13.10」
- ⑯土木設計業務等の電子納品要領(案)「神奈川県土木部 H.23.4」

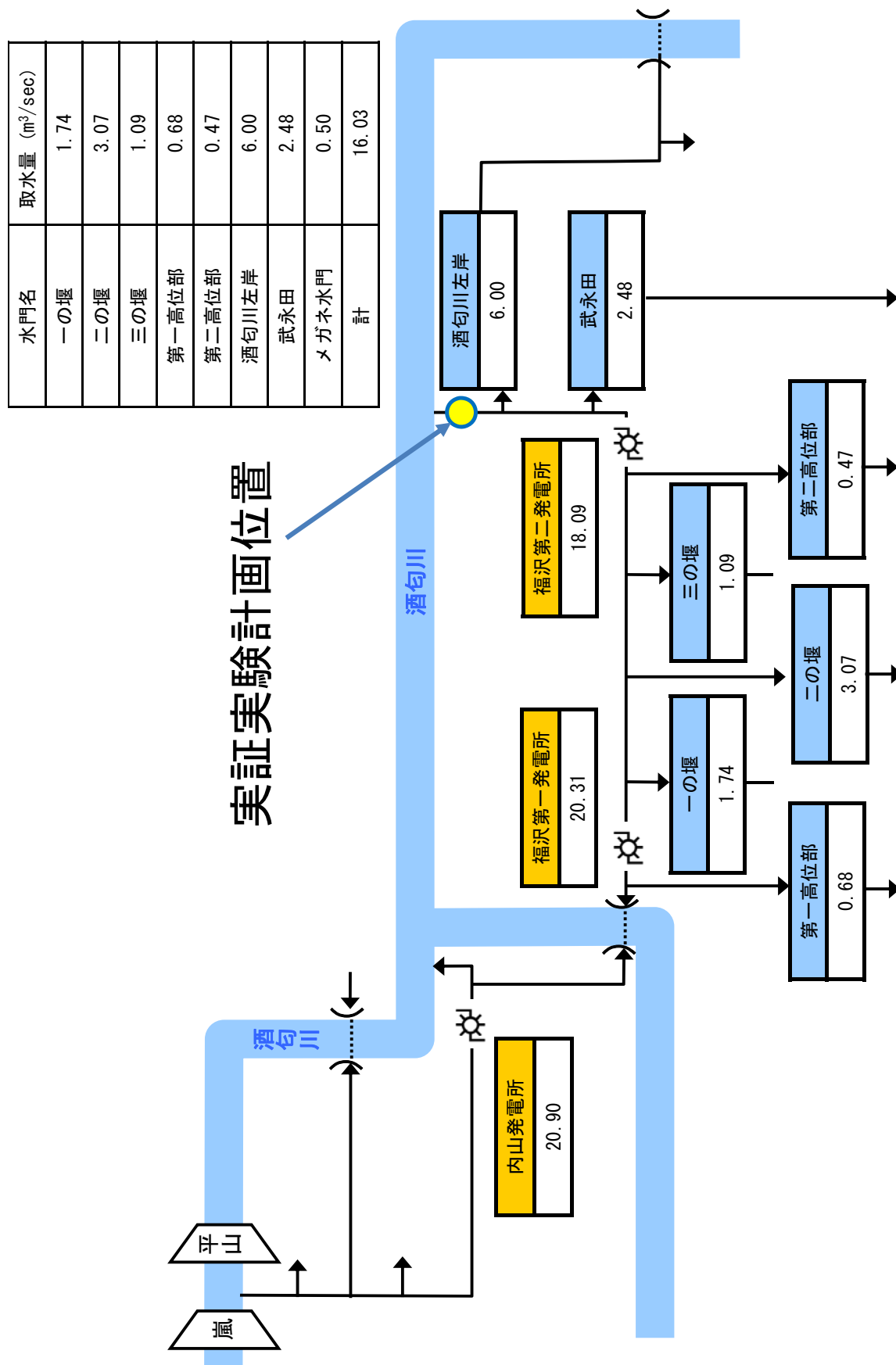
1.4 文命用水の概要

文命用水が出来たのは昭和 7 年で、当初、各所に設けられていた農業用水は関東大震災(大正 12 年)で破損を被り、いくつかの用水路を統合して本用水が開設された。本地域の水田へのかんがいは、文命用水が出来るまでは、酒匂川本流に数カ所堰を止め、取水口を設け、1,200ha の水田にかんがいをしていたため、出水毎に堰は決壊流失し、その復旧には甚大な資金を費やし、又、干害を被ること数多く、農民の苦難は言語に絶するものがあつたと伝えられている。

(出典：農林水産省 Web; http://www.maff.go.jp/j/nousin/sekkei/midori/m_walk/course3/039bun/index.html)

表-1.1 文命用水の主な経緯

年	経緯	備考
大正 12 年(1923)	関東大震災	
昭和 6 年(1931)	文命用水普通水利組合	(後の酒匂川右岸土地改良区)
昭和 7 年(1932)	文命水路完成	
昭和 27 年(1952)	酒匂川右岸土地改良区	
昭和 38 年(1963) 12 月	文命用水契約 甲：酒匂川右岸土地改良区 乙：酒匂川左岸土地改良区 立会者：神奈川県農政部長	【文命用水契約書】 ・分水量は慣行を尊重し、現行どおり ・その他、維持管理方法等 ・契約期間：昭和 38 年(1963)12 月 24 日～昭和 68 年(1993)12 月 23 日
昭和 39 年(1964) 2 月	文命用水契約 甲：酒匂川右岸土地改良区 乙：東京電力 立会者：神奈川県農政部長	【文命用水契約書】 ・分水量は慣行を尊重し、現行どおり ・東京電力は水路と付属用地を無償で使用する。 ・その他、維持費、維持管理方法等 ・契約期間：昭和 39 年(1964)2 月 11 日～昭和 69 年(1994)2 月 10 日
同年 7 月	河川法制定	
昭和 42 年(1967)	慣行水利権 届出	【慣行水利権 届出書】 ・取水量平均 10.03m ³ /s を申請
平成 21 年(2009)	県有土地改良財産の管理委託 甲：神奈川県知事 乙：酒匂川右岸土地改良区理事長	【県有土地改良財産の管理委託】 ・改築・追加工事等をする場合の申請 ・維持費、維持管理方法等



実証実験計画位置

図一1.2 文命用水水利系統図

2.1 流量及び落差

(1) 流量

文命用水流末部の流量は、神奈川県企業庁が観測している流量データを参考に整理した。渇水流量は年によりバラツキがあるが、平均すると $2.0\text{m}^3/\text{s}$ 程度あり安定した発電には同程度の使用水量が目安となる。また近年では最大 $18\text{m}^3/\text{s}$ の取水はなく平成 23 年から取水量は下がっている。

表-2.1 文命用水流末部の流況

	最大放流量	35日流量	65日流量	豊水量 95日	平水量 185日	低水量 275日	渇水量 355日	L5 流量	最小 流量	年平均 流量
平成14年	15.370	10.960	9.670	9.290	8.360	7.120	3.980	2.746	2.600	8.102
平成15年	14.960	12.750	11.900	11.350	9.140	6.630	1.560	0.000	0.000	8.919
平成16年	15.070	11.590	10.540	9.640	7.870	6.710	0.770	0.440	0.140	7.681
平成17年	12.380	10.320	10.090	9.940	6.340	3.320	1.560	0.196	0.000	6.519
平成18年	14.180	10.990	10.620	10.050	8.310	6.770	3.930	0.044	0.000	8.251
平成19年	14.260	11.330	9.800	9.000	7.440	6.500	3.200	1.308	0.000	7.673
平成20年	15.420	12.000	9.660	8.490	7.540	6.870	2.470	1.966	1.810	7.733
平成21年	15.630	13.480	11.960	10.360	7.460	6.110	2.510	0.396	0.000	8.280
平成22年	15.040	12.850	11.380	7.950	6.910	3.970	0.000	0.000	0.000	6.506
平成23年	12.730	8.300	7.480	7.100	5.740	4.420	0.440	0.000	0.000	5.701
平均	14.701	11.808	10.624	9.563	7.708	6.000	2.000	0.544	0.506	7.740

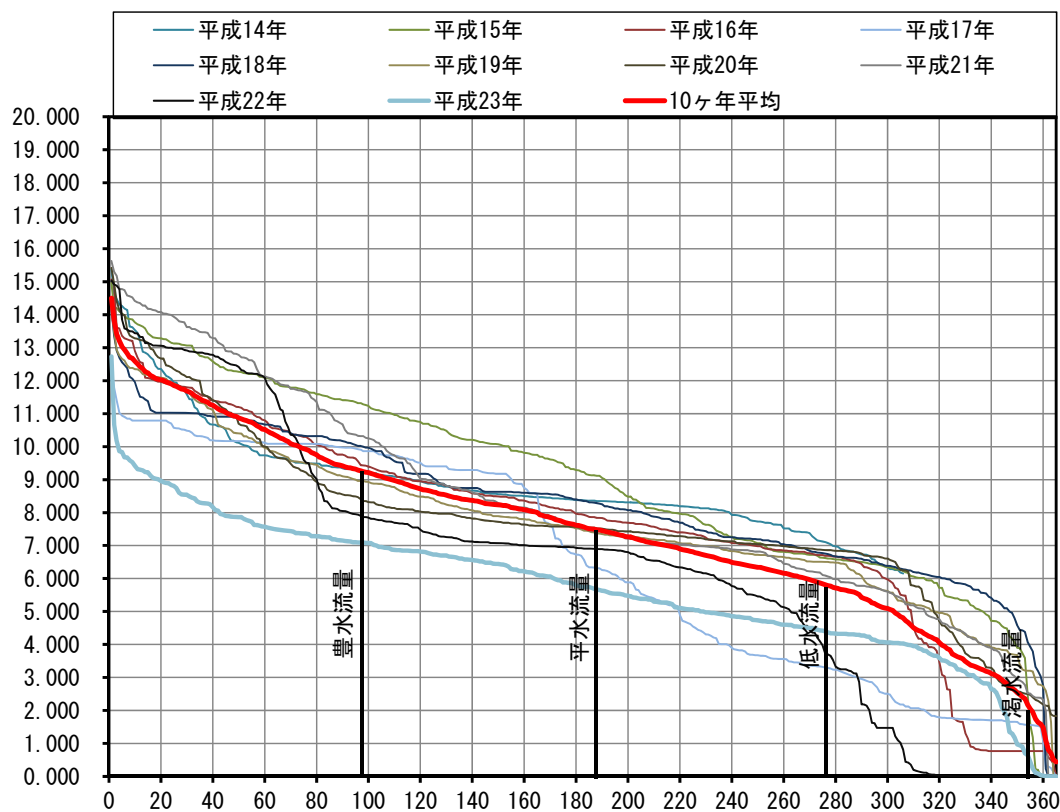


図-2.1 流況図

(2) 落差(水路水深)

農業用水における小水力発電においては、落差とは水深及び水車設置計画位置の上流側水路の余裕高を意味する。神奈川県企業庁が観測している水深を以下に整理した。年間の変動は大きいものの、これまで流末部ゲートを超える様な水位になることは少ない。

— 平成14年 — 平成15年 — 平成16年 — 平成17年 — 平成18年 — 平成19年
 — 平成20年 — 平成21年 — 平成22年 — 平成23年 — 10ヶ年平均

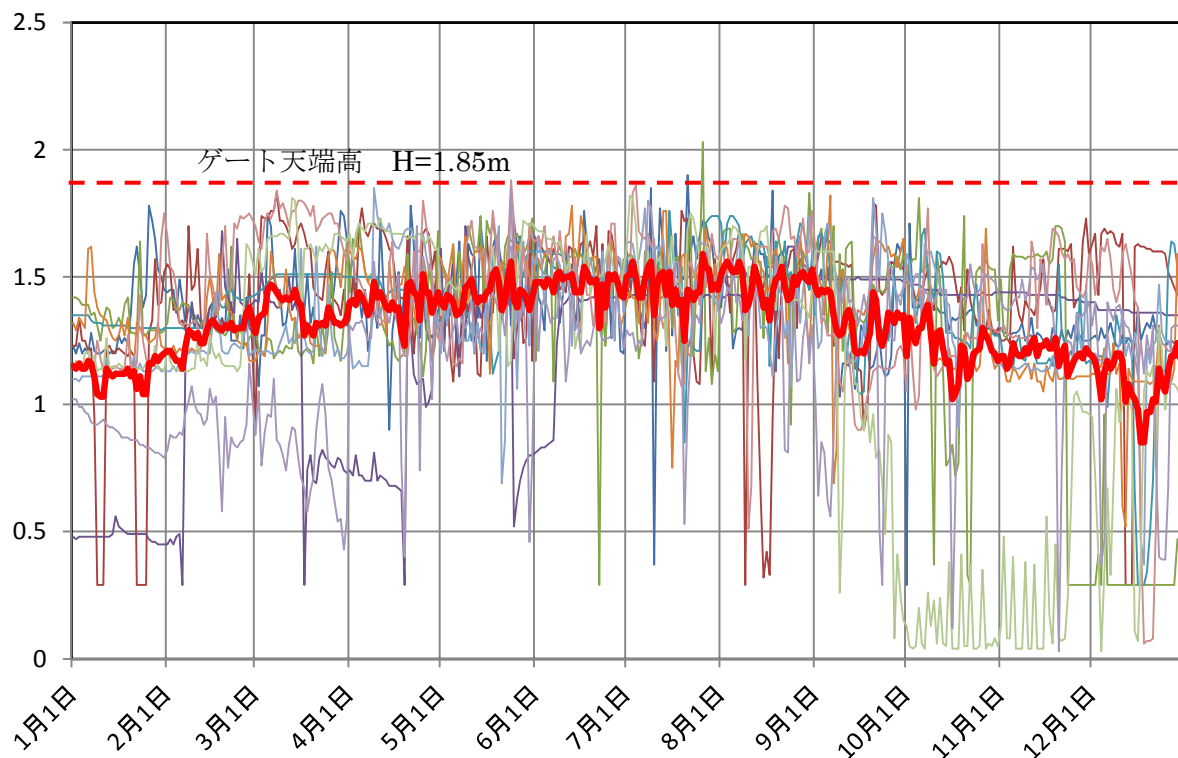


図-2.2 流末部の水深の時系列整理

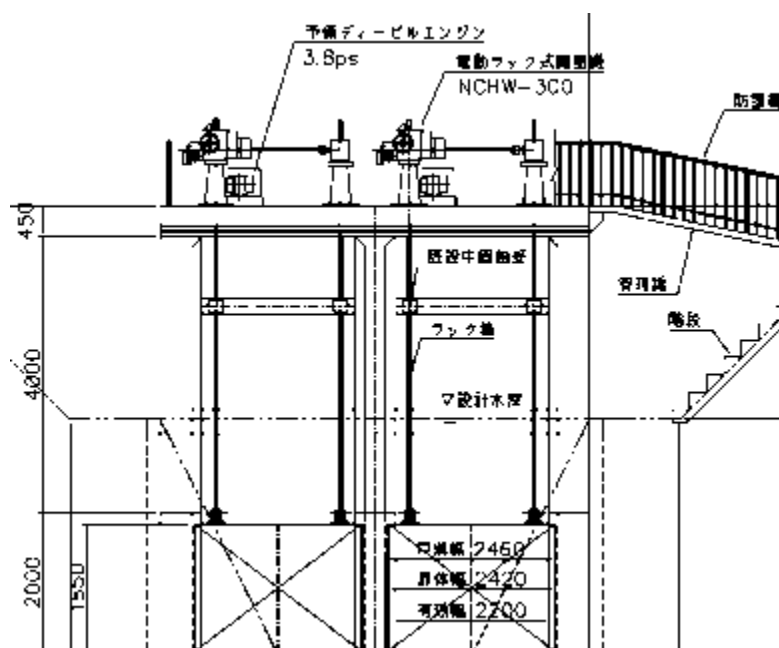


図-2.3 流末部の構造物の高さ関係

(3) バックウォーターの検討

水車設置計画位置の上流側には農業用取水口及び東京電力福沢第二発電所がある。とくに福沢第二発電所はフランシス水車を採用しているため、バックウォーターが発生すると発電所放水位が上昇し減電となる。

このことから、文命用水流末部から福沢第二発電所までの水路をモデル化し、不等流計算を行った。計算には、断面変化点をモデル化し、計画最大流量の $18.09\text{m}^3/\text{s}$ が流れた場合を想定した。この結果、堤防道路交差部（橋梁部）において水路断面が小さくなっていることから、当該部分が支配断面となっており、下流川の水深がこの部分の水深まで上昇すると福沢第二発電所の放水位に影響すると判断した。福沢第二発電所はフランシス水車を採用しているため、放水位が上昇すると発電所の有効落差が低下して発電量が低下する。

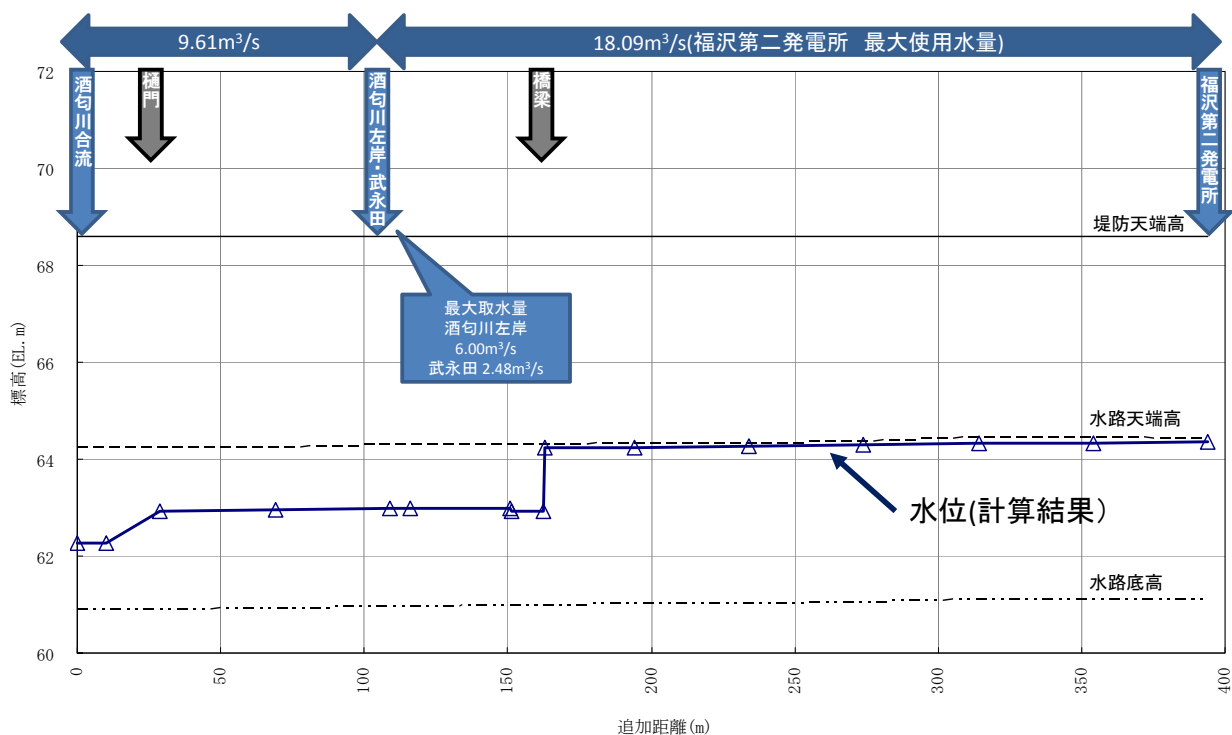


図-2.4 流末部水路の不等流計算結果

(4) 配置条件

水利権を必要としない位置として、左岸用水分水より下流側、かつ河川用地外の限られた位置であり、かつ落差を生じさせる堰上げ効果でバックウォーターが前述の影響範囲内であることが求められる。

この条件において、水車設置可能範囲は以下のとおりである。

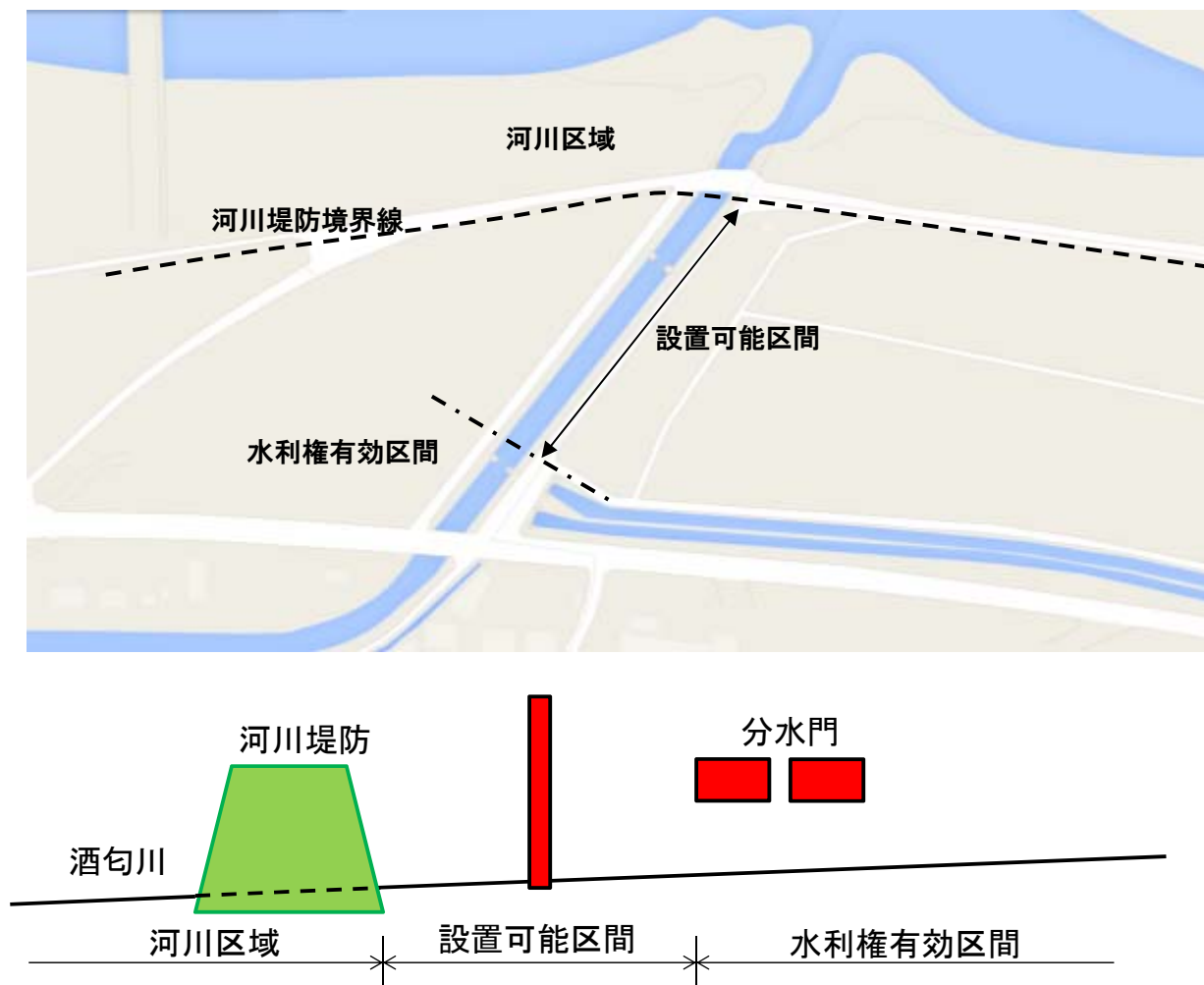


図-2.5 水車設置可能範囲(模式図)

2.2 水車発電機の選定

文命用水の流末部では、高流量・低落差の条件に耐えうる水車を選定する必要がある。以下はハイドロバレー計画ガイドブック（(財)新エネルギー財団）による水車選定図に、近年の開発された水車等の情報を追記したものである。選定される水車は極めて限られる。このため次ページに示すその他の水車も含めて選定を行うこととした。

一次選定では、オープンプロペラ水車と垂直二軸クロスフロー水車を選定した。

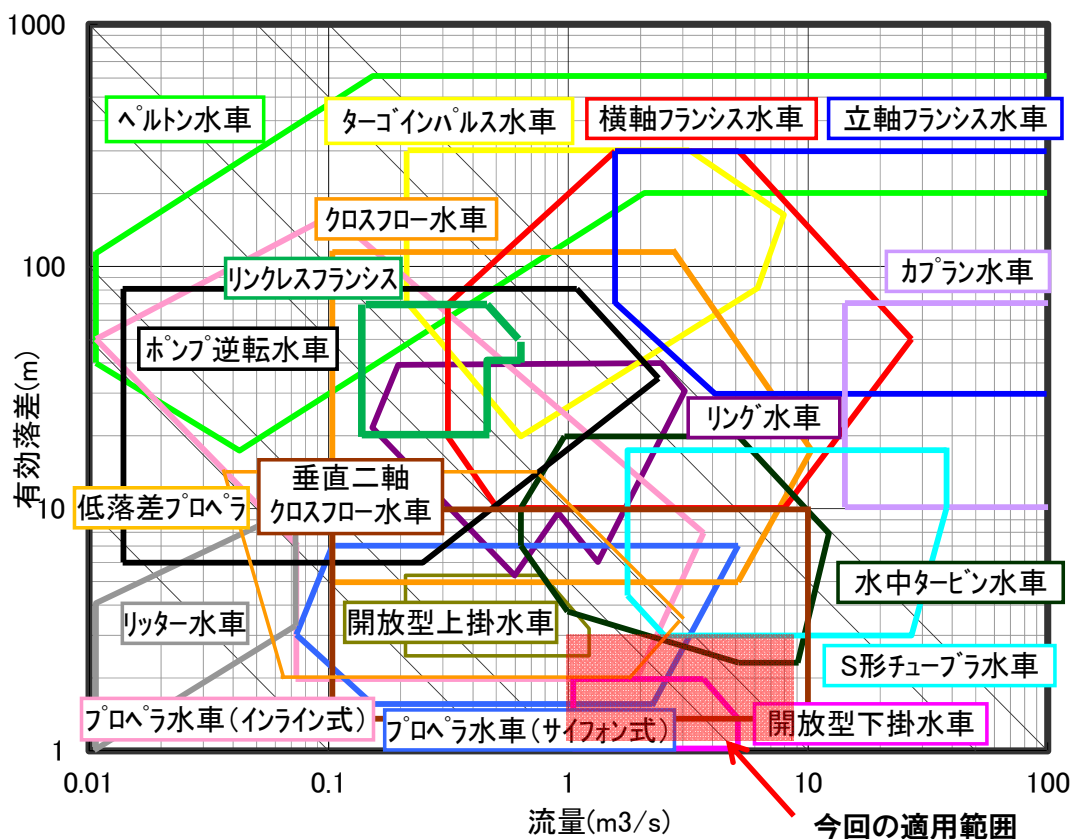



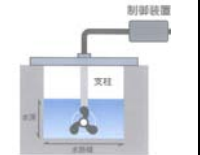

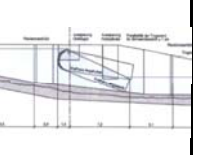


図-2.6 水車選定図(ハイドロバレー計画ガイドブックに加筆修正)

表-2.2 水車比較表(1次)

水車形式	上掛け	下掛け	らせん	オープンプロペラ	垂直二軸カスフロー水車	可動カプラン
外観図						
実績事例	実績有り (山梨県都留市、山形県鶴岡市など)	実績有り (山梨県都留市、栃木県那須塩原市など)	実績有り (山梨県都留市、〇〇市など)	実証実験中 (国内)	実績有り (鳥取県米子市、大阪府大阪市など)	実績有り (海外)
景観	"水車"と連想させる構造で受け入れられやすい ○	"水車"と連想させる構造で受け入れられやすい ○	比較的大きな施設となり、威圧感を受けやすい ×	水面に水車が浮いたり沈んだりし水車と判らない ×	"機械水車"というイメージが強い ×	水車よりも土木構造物の印象を受けやすい ×
流量変動	最大使用水量以上は水車上部又は背面から排水、最大使用水量～50%程度まで ×	最大使用水量以上はバイパス水路で排水、最大使用水量～50%まで ×	最大使用水量以上はバイパス水路で排水、最大使用水量～50%まで ×	水車が70%程度まで水没する流量に対応(流量変動に追随) ○	最大使用水量以上は水車底部か上部から排水、最大使用水量～30%程度まで ○	最大使用水量以上は水車底部か上部から排水、最大使用水量～30%程度まで ○
無形落差(上流影響)	固定落差が無いと設置は困難である ×	固定落差が無いと設置は困難である ×	水車の半分が見えるほどの斜路であれば設置できる ○	流水の流れのみを利用するため斜路があれば設置できる ○	無形落差の場合は集水板で堰止て落差をつくることができる ○	固定落差が無いと設置は困難である ×
実績規模	流量	1.0m ³ /s (山梨県都留市)	2.0m ³ /s (山梨県都留市)	1.0m ³ /s (山梨県都留市)	(流量換算)4.0m ³ /s (実証規格値) (鳥取県米子市)	20m ³ /s (ドイツ国ゲンゲンバッハ)
	落差	3.5m (山梨県都留市)	2.0m (山梨県都留市)	1.0m (山梨県都留市)	2.0m (水深) (実証規格値) (鳥取県米子市)	3.2m (ドイツ国ゲンゲンバッハ)
	出力	19kW (山梨県都留市)	20kW (山梨県都留市)	7.3kW (山梨県都留市)	1.0kW (実証規格値) (鳥取県米子市)	530kW (ドイツ国ゲンゲンバッハ)
設備費用	1,200千円/kW 実績のある価格であり信頼性がある	1,200千円/kW 実績のある価格であり信頼性がある	1,200千円/kW 実績のある価格であり信頼性がある	1,000～2,000千円/kW 実証実験中であり、予定価格である	1,000千円/kW 実績のある価格であり信頼性がある	700千円/kW 大規模のため安価である(ドイツ国)
複数台設置	落差があればその数だけ設置できるが近接設置はできない ○	落差があればその数だけ設置できるが近接設置はできない ○	落差があればその数だけ設置できるが近接設置はできない ○	流速が見込まれば複数台設置可能である ○	落差があればその数だけ設置できるが近接設置はできない ○	複数台設置する形式ではない ×
ゴミの影響	ゴミは水車で下流側へ落とすか、事前に取り除くことができる ○	ゴミには弱く水車が止まる原因であり、集塵機が必要である。 ×	ゴミには弱く水車が止まる原因であり、集塵機が必要である。 ×	水車を十分に沈めることが出来れば影響は受けにくい。 △	堰止て取水するためゴミの影響はないが、水位が下がると受ける事がある。 △	スクリーンが一体構造になっており、ゴミの影響は受けにくい。 ○
今後の適用(汎用性)	人工水路(流量制御が可能な地点) △	人工水路(流量制御が可能な地点) △	人工水路(流量制御が可能な地点) △	人工水路・河川(流量変動が生じても可能な地点) ○	人工水路・河川(流量変動が生じても可能な地点) ○	人工水路・河川(流量変動が生じても可能な地点) ○
既設水路への施工性	水路改造なし ○	バイパス水路が必要となる ×	バイパス水路が必要となる ×	水路改造なし ○	水路改造なし ○	水車設置に大規模土木工事が必要 ×
総合評価	×	×	×	○	○	×
総合評価	文命用水の流量変動に耐えられない	文命用水の流量変動に耐えられない	文命用水の流量変動に耐えられない	文命用水の流量変動に適用し、土木工事が少ない	文命用水の流量変動に適用し、土木工事が少ない	輸入する必要性と水路改造が必要

【備考】

表中の○△×は文命用水への適用を見込んで、各水車の特性から相対評価したものである。

オープン水路である文命用水における水車について、1次選定より設置可能な水車としてオープンプロペラ水車と垂直二軸クロスフロー水車を選定した。

それぞれの構造や特徴を比較すると以下のとおりであり、文命用水においては実証実験として経済性に優れ、安定した発電を期待するものとして、垂直二軸クロスフロー水車の選定が妥当と判断した。

表-2.3 水車の比較表(2次)

	オープンプロペラ水車	垂直二軸クロスフロー水車
メリット	<ul style="list-style-type: none"> 水車設置による水位の変動がないため、上流への影響は極めて小さい。 水位追従のため複雑な流水管理は必要ない。 	<ul style="list-style-type: none"> 同様の実績は多くあり、信頼性がある。 発電効率が投げ込み式水車の中でも比較的高く、経済性に優れる。
デメリット	<ul style="list-style-type: none"> 10kW 設置には複数台設置が必要であり、経済性がよくない。 実証実験が始まる段階の水車であるため、未確定要素が大きい。 電気事業法申請に対して不明点が多い。 	<ul style="list-style-type: none"> 発電使用水量よりも無効放流量が多いため、無効放流対策を行わないと上流水位が上昇する。 設置にはある程度流水を遮断する必要があるため、設置時期が限られる。

【参考情報:オープンプロペラ水車】

製造販売：株式会社東芝

1基当たり：1.0kW 1,000～2,000千円

実証実験においては、5～7基を配置することを予定（5.0～7.0kW程度）

メリット

流水の流速を利用するため、水深が上昇するなどの影響が少ない。

吊り込み式であるため、メンテナンスは比較的容易に行える。

デメリット

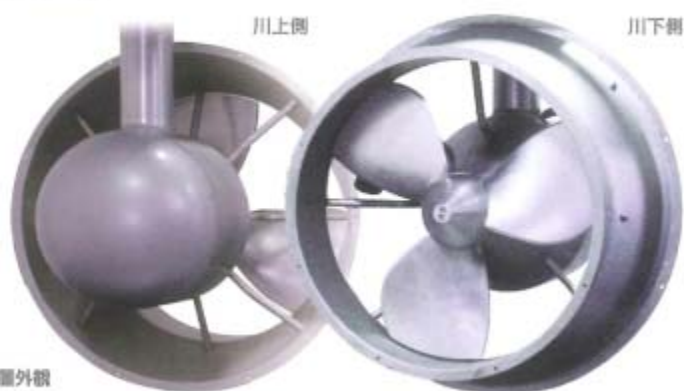
ゴミの影響を受けやすい。

アンカー設置が必要である（土地も含めて）。

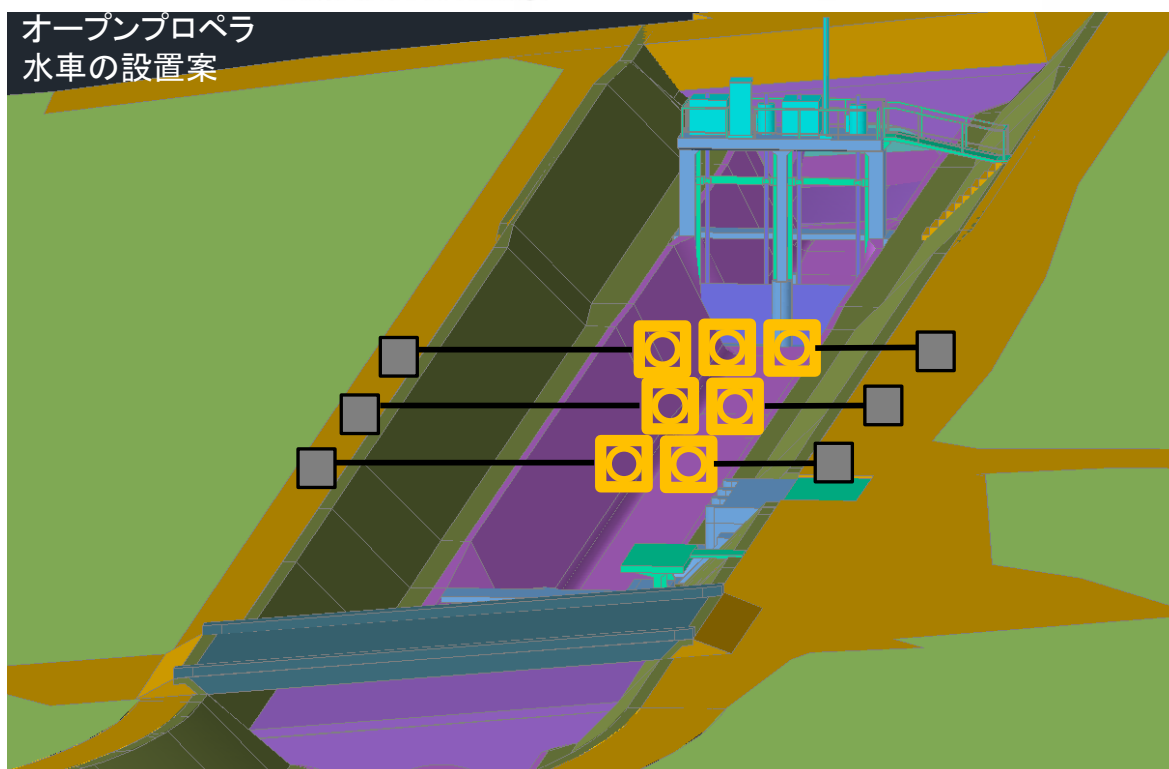
実験内容

実機発電量の計測、隣接した水車の相互干渉の確認、最低発電量の確認

- 発電機内蔵による構造簡素化で軽量、小型化
- 流入促進カバーにより効率向上
- 並列・直列設置可能
- 土木工事が少ない(吊り下げ方式)



オープンプロペラ 水車の設置案



【参考情報:垂直二軸クロスフロー水車】

製造販売：シーベルインターナショナル株式会社

1基当たり：10kW 10,000千円

実証実験においては、1基を配置することを予定（10.0kW程度）

メリット

低落差の水車の中でも合成効率が比較的高い

ゴミなどの水路環境からの影響を受けることが少ない。

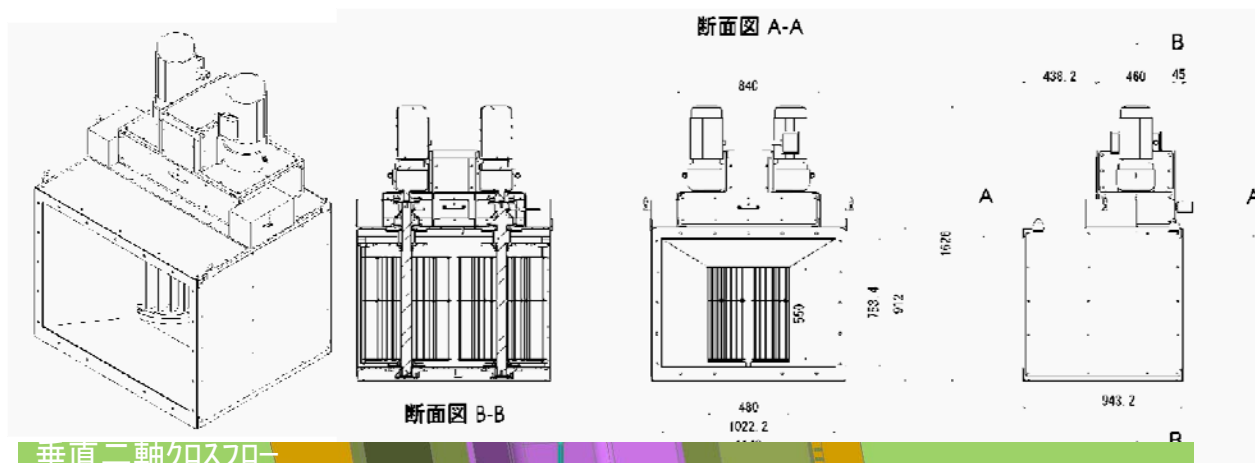
デメリット

メンテナンスを実施する条件が限られており、流量が多い場合には

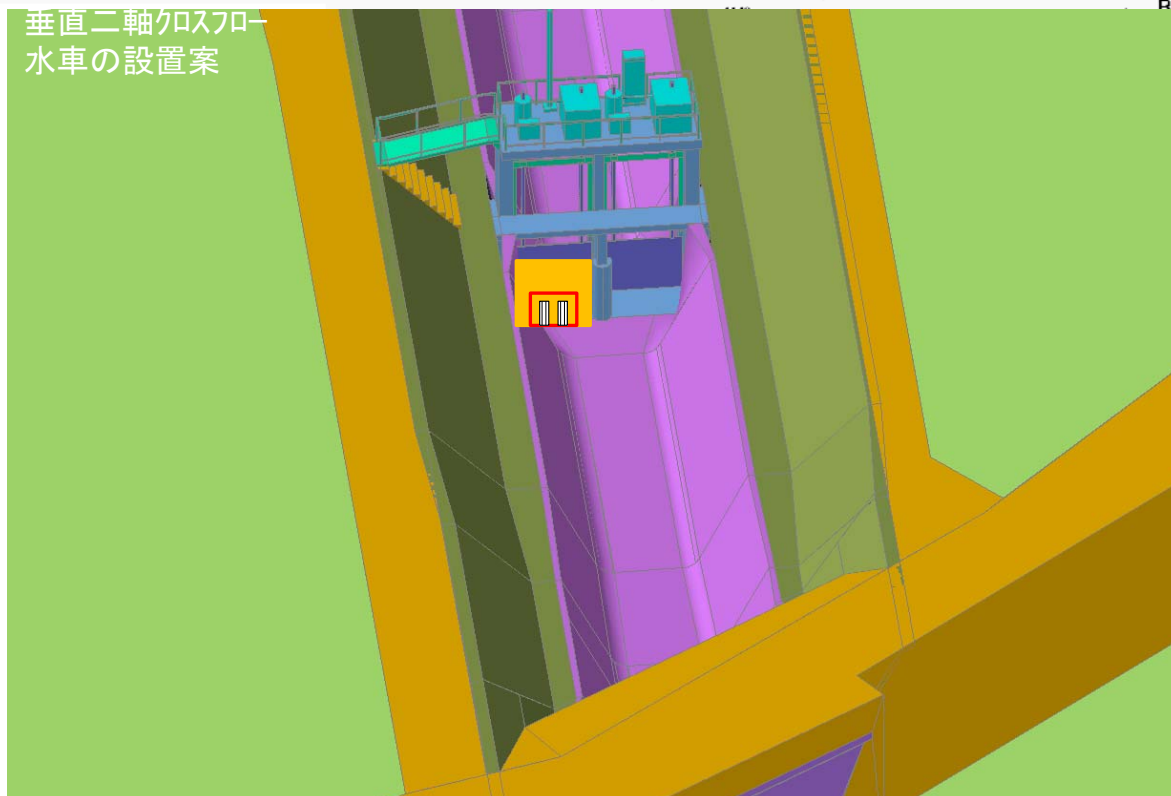
仮設が必要である。

実験内容

発電の高効率化、越流水の影響による発電量低減の確認



垂直二軸クロスフロー
水車の設置案



なお、発電機は系統連系を行うために同期型発電機を選定するものとし、普及したパワーコンディショナーを用いて制御を簡便に行うため、永久磁石型同期発電機を採用する。

表-2.4 発電機の選定

項目	永久磁石型同期発電機	電磁石同期発電機	誘導発電機
構造	永久磁石型回転子で構造が簡単である	界磁巻及び交流励磁機（又はスリップリング）を持ち複雑である	かご形回転子で構造が簡単である
保守・点検	パワーコンディショナー盤の保守点検が必要である	励磁装置などの保守点検が必要である	構造が簡単で励磁装置もなく保守が容易である
容量	大容量機は製作困難である（750kW以下が適当）	大容量機でも問題ない	大容量機は作成困難である（数千kW以下が適当）
並入時の同期合わせ	必要である。パワーコンディショナー盤により無突入の同期あわせができる	必要である。自動電圧調整器（AVR）が標準装備である。	必要なし 強制的に並入を行う
並入時の突入電流	なし	同期並列であり、過度電流は小さく、系統の電圧降下などの問題は生じない	強制並入を行うので、過度電流が流れる。並入時の系統電圧降下等の検討を要する。
無効電力	発電機出力に関係なく力率 97%以上で運転できる	定格力率の範囲内で無効電力の供給が可能	無効電力を系統に供給できず逆に無効電力を系統より供給される。
自立運転	自立運転可能	自立運転可能	<u>自立運転はできず</u> 、常に安定した電源と並列運転をしなければならない
効率	よい。誘導電気に比べ1～2%程度良い	良い	多少悪い
コスト (10kWクラス)	発電機 : 1,500 千円 パワコン : 800 千円	発電機 : 1,500 千円	発電機 : 1,000 千円
評価	○	△	×

2.3 流水制御

農業用水における従属の小水力発電では、通常の水力発電と異なり、発電に必要な流量をコントロールすることは出来ず、上流から流れてくる流量に応じた制御が求められる。

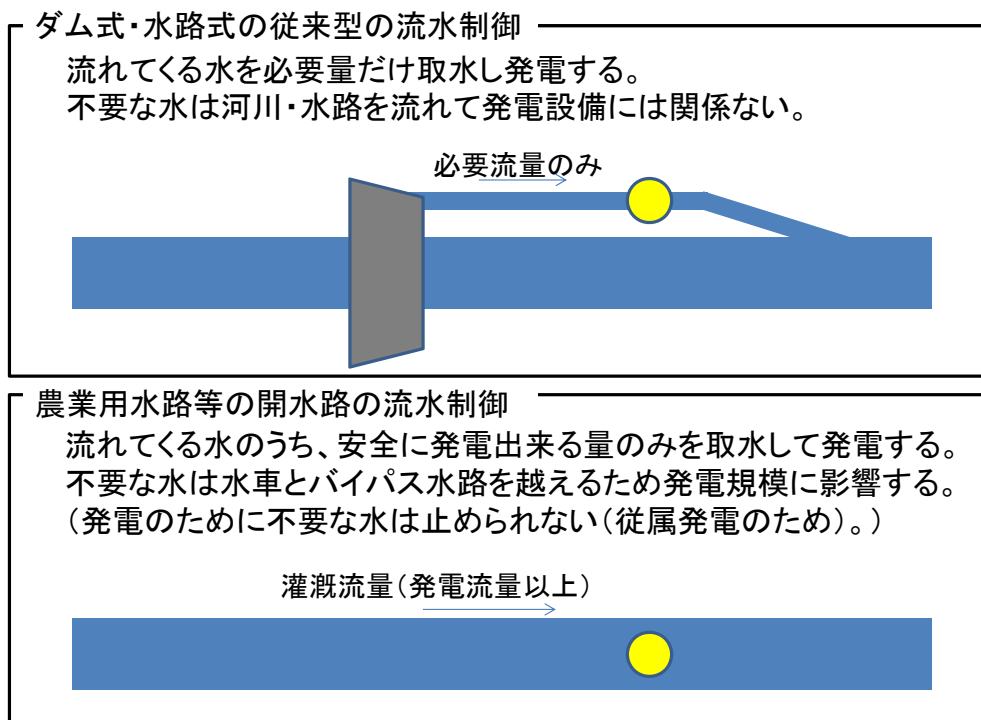


図-2.7 流水制御の違いの模式図

東京電力福沢第二発電所の発電使用水量が $18\text{m}^3/\text{s}$ であるため、実証実験を行う制御門においても最大 $18\text{m}^3/\text{s}$ が流下する可能性がある。(灌漑用水路の点検等で全く取水しない場合)

既存の流末ゲートは2門あるため、それぞれ均等に流水配分を行うと、1門当たり $9\text{m}^3/\text{s}$ の放流能力を有しなければならない。

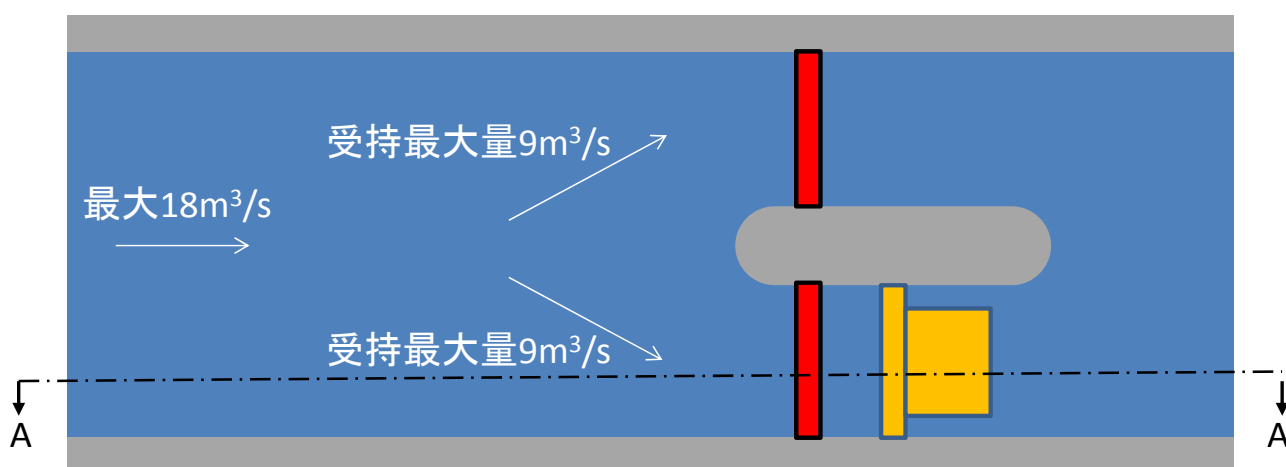


図-2.8 制水ゲート部における流量配分の模式図

ゲートの高さ 2.40m に対して $9.0\text{m}^3/\text{s}$ の水を発電と無効放流させるためには、使用水量と高さをトライアルに計算して発電力が 10kW となる組み合わせを選定する必要がある。

選定した垂直二軸クロスフロー水車は、メーカーの技術資料に寄れば、10kW を確保するためには、使用水量 $1.4\text{m}^3/\text{s}$ 、有効落差（水深）1.9m 又は使用水量 $2.0\text{m}^3/\text{s}$ 、有効落差（水深）1.5m を確保する必要がある。しかしながら製品に規格寸法においては、下図の ST-9W9-110k が当該水路の大きさに合わないため、ST-7w7-110k で対応することとした。

同規格においては、有効落差が 1.9m 程度必要であるが、次ページに示すように、落差を高くすると、無効放流の越流量が大きくなり水車設備が耐えられない。このため最大限のゲタを配置して水車下部から無効放流を流下させると、有効落差が若干少なくなり 1.75m となり、発電使用流量は $1.3\text{m}^3/\text{s}$ となった。

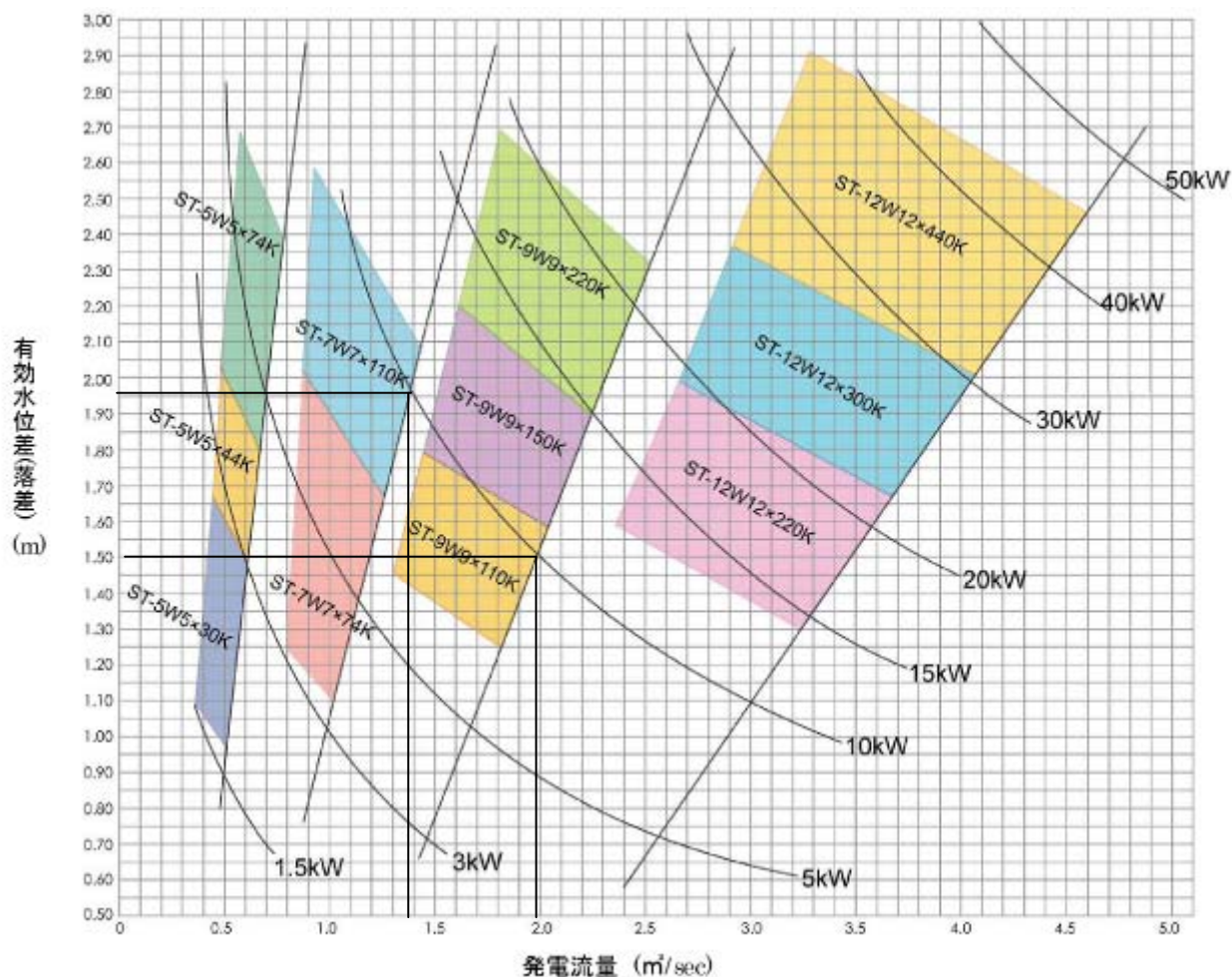
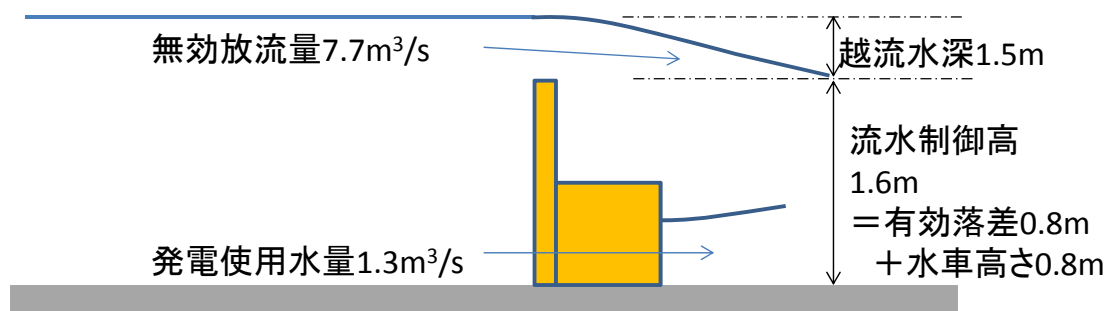


図-2.9 垂直二軸クロスフロー水車の発電能力表

水車を設置した断面において、水車呑み込み流量と水車上部の越流量を算定した。

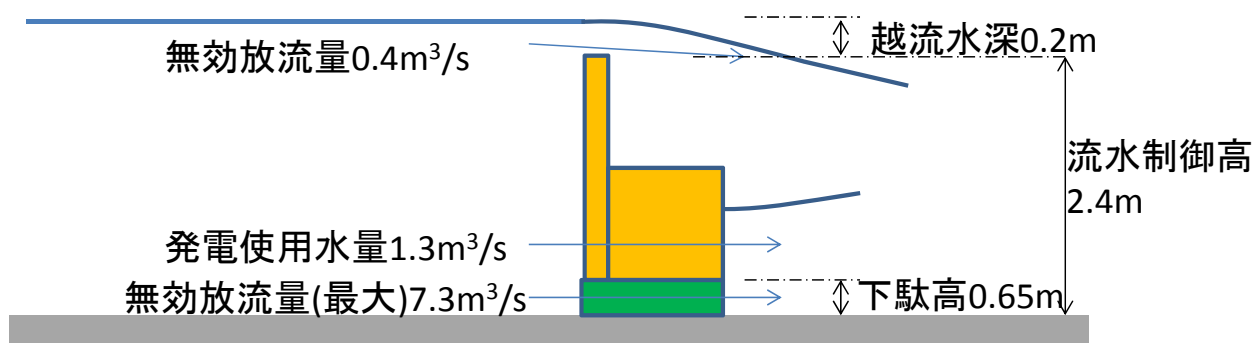
この結果、通常の水車設置では越流量が多くなり越流水深が高く、バックウォーターが発生するだけでなく集水板・水車の安全性を確保することが出来ない。



- ・無効放流量(オーバー水)が多すぎる。
- ・無効放流量の水深が高くなり、水路水深が高くなりすぎる

図-2.10 通常設置を想定した模式図

このため水車の下にゲタを配置して無効放流を事前に確保することとした。これにより無効放流は先取りとなるが、上流側の水位を上昇させることなく流水を通過させることができる。水利計算の結果、水車下には高さ 0.65m のゲタを設置することとした。



- ・最大放流が必要になる場合、既存の流水制御高と同程度になる。
- ・水車よりも低い位置の流量(1.92m³/s)は無効放流先取りとなる。

図-2.11 ゲタを設置した模式図

以上の流水制御を、水路内水位を基準とした時の放流量・発電使用水量を算定した放流テーブルを次ページに示す。

テーブルは右岸側ゲート（水車設置側）は常にオープンにしておく想定し、左岸側のゲートで開度を調節するものとした。文命用水路の流末ゲートは自動化ではないため開度を時々刻々と細かく調節することができない。このため上流からの流入量に応じて4段階にゲート開度を分けて対応する基本案とした。

渇水期（取水量が少ない時期）においては左岸側のゲートを全閉して発電側のみで対応することとした。灌漑期は武江田用水及び酒匂川左岸用水が大量の灌漑取水を行うため、左岸側ゲートを開度1.50mで調整する事とした。非灌漑期は取水量が多く灌漑取水が少ないため、左岸側ゲートを開度2.50mで調節するものとした。過去10ヶ年の最大流入量は表-2.1より15.63m³/sであるが16.5m³/sまで対応出来ることとした。流入量が16.5m³/s以上の場合は非常時として水車を点検用設備で吊り上げた状態で固定することとした。

同状態を模式的に示したものが水車設備配置計画図であり、流量に応じて開度調節を示している。

Table with columns for water level (水路高), gate calculation (ゲート計算), and water wheel calculation (水車計算). Includes sub-sections for water wheel (水車) and gate (ゲート) calculations, with detailed numerical data for various parameters like flow rate (流量), velocity (流速), and power (出力).

文命用水水力発電所 水車設備配置計画図

神奈川県 文命用水 流末部
神奈川県南足柄市班目地先

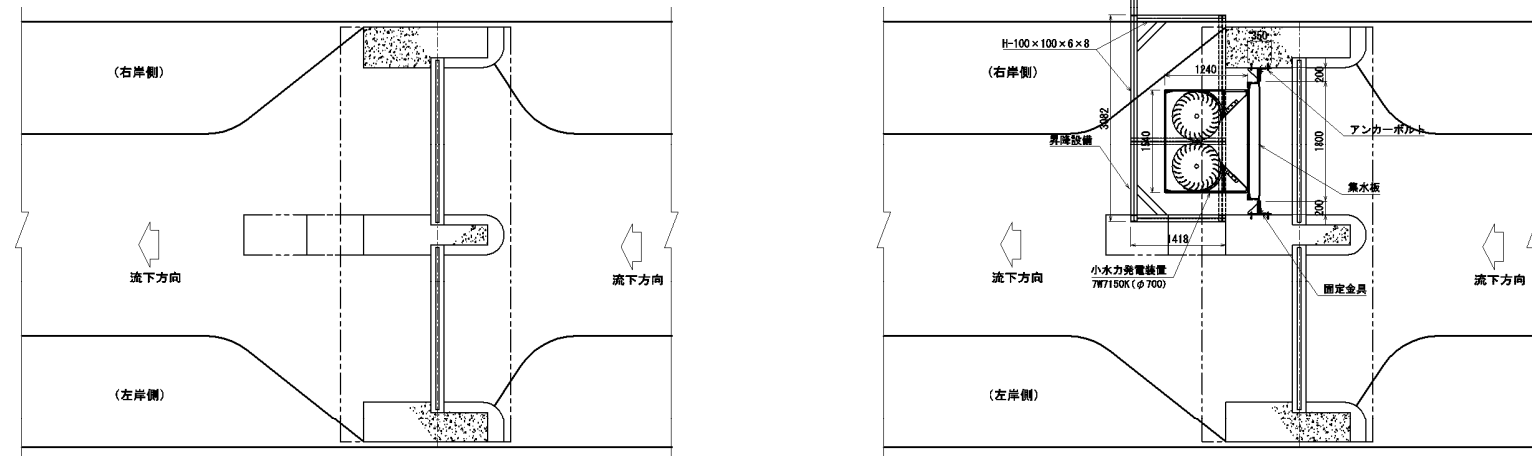


図-1 平面配置図 (左：現状、右：水車発電設備設置後)

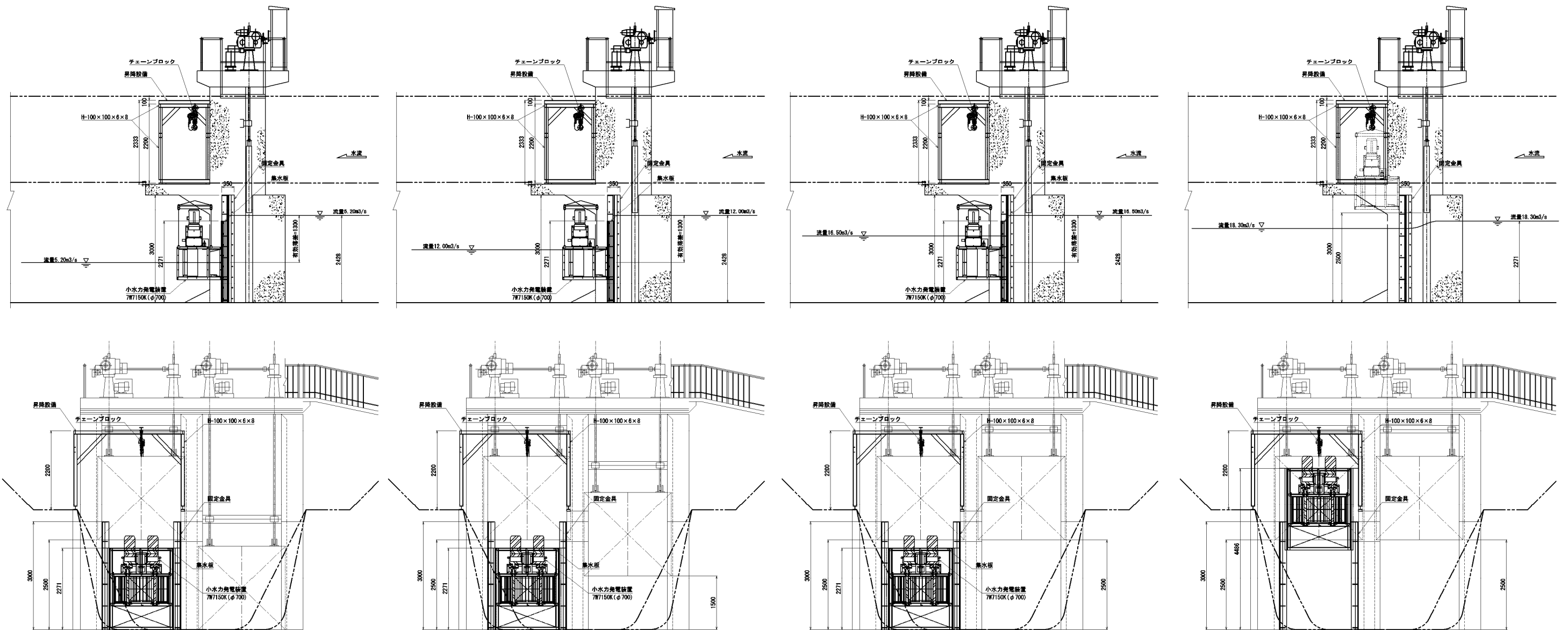


図-2 湯水時 (流量：0～5.2m³/s)
右岸側の制水ゲートは開度2.50mで調整する
左岸側の制水ゲートは全閉で調整する

図-3 灌漑期 (流量：5.2～12.0m³/s)
右岸側の制水ゲートは開度2.50mで調整する
左岸側の制水ゲートは開度1.50mで調整する

図-4 非灌漑期 (流量：12.0～16.5m³/s)
右岸側の制水ゲートは開度2.50mで調整する
左岸側の制水ゲートは開度2.50mで調整する

図-5 非常時 (流量：16.5～18.3m³/s)
右岸側の制水ゲートは開度2.50mで調整する
左岸側の制水ゲートは開度2.50mで調整する
水車発電設備をチェーンブロックで吊り上げる

2.4 計画諸元と年間発電量

以上より、文命用水流末部の計画諸元は以下のとおりである。

なお常時使用水量は、平成 23 年度（平成 23 年度に取水口が被災しており、平成 22 年以前と同様の取水が困難であるため）の実績から 0.0m³/s と設定した。使用水量が 0.0m³/s の場合は水路内水位も発生しないため常時有効落差も 0.0m としている。

使用水量：（最大）1.3m³/s

（常時）0.0m³/s

有効落差：（最大）1.75m

（常時）0.0m

理論出力：（最大）22kW

（常時）0kW

発 電 力：（最大）10kW

（常時）0kW

また年間発電量は、直近 10 ヶ年の流況及び水位より、繰り返し計算を行い、以下の様になった。

発電量は、月最大 5,200kWh であるが、最大発電となる月は少ない。

理由としては以下の点が挙げられる。

- ①文命用水路内の流量が少ない時期が多い。
- ②増水対策のために設置した下駄から先取り放流となるため、発電流量が減る。

表-2.5 年間発電量(表中単位:kWh)

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	平均	合計
2002年	4,318	4,393	5,004	4,807	1,919	1,795	3,694	1,132	3,258	4,949	4,210	4,569	3,671	44,048
2003年	3,156	4,704	5,170	5,040	1,571	1,765	3,312	1,352	2,968	5,097	4,928	4,603	3,639	43,666
2004年	4,958	4,581	3,961	4,328	2,822	1,747	2,536	2,906	4,285	3,613	3,499	0	3,270	39,236
2005年	0	3,503	2,706	582	407	592	2,522	1,133	3,792	5,208	5,040	5,208	2,558	30,693
2006年	4,943	4,467	5,208	4,942	1,477	2,358	3,468	2,403	2,776	4,663	3,171	2,798	3,556	42,674
2007年	4,536	3,674	4,542	4,769	1,175	596	3,123	1,922	4,011	3,698	2,019	2,185	3,021	36,250
2008年	2,189	3,210	3,799	4,418	923	3,482	2,841	1,525	4,086	4,044	2,668	3,220	3,034	36,405
2009年	2,969	4,607	5,208	4,779	732	1,294	2,636	1,567	1,384	3,608	4,729	3,664	3,098	37,177
2010年	2,582	2,716	5,208	5,040	3,084	2,768	3,417	844	304	0	197	1,152	2,276	27,312
2011年	460	615	243	2,337	2,455	1,778	1,967	570	2,026	3,394	2,503	740	1,591	19,088

年平均発電量：約 35,000kWh

2.5 発電効果

想定年間発電量 35,000kWh の発電効果は以下の様に示すことが出来る。

①節電効果

一般家庭世帯の年間使用電力量 (3,700kWh^{※1}) に換算すると約 10 世帯分に相当する。

②CO₂削減効果

CO₂ 排出削減量は、火力代替の CO₂ 排出量原単位を 858.6g-CO₂/kWh^{※2} (石炭火力と石油火力の平均値)、水力の CO₂ 排出量原単位を 11.3g-CO₂/ kWh とすると、約 30t-CO₂/年 の削減量となる。

※1 電気事業連合会 Web サイトより近年最大で 304.7kW/月であるので、1 年間では 304.7kW×12 ヶ月=3,656kW/年となる。

※2 「 hidroバレー計画ガイドブック (新エネルギー財団、H17.3)」 p.2-2 より

第3章 認可資料の作成

認可手続きは、電気事業表により下表の手続きが必要である。

項 目		平成 23 年 3 月改正後
一般用電気工作物の範囲		20kW 未満で、流量が 1m ³ /s 未満
法的手続き	工事計画届	①ダムが無く、200kW 未満で、流量が 1 m ³ /s 未満の場合は不要 (流量 1m ³ /s 以上なので必要) ②上水道施設、下水道施設、工業用水施設に導入される場合も不要
	主任技術者の選任	電気主任技術者
		ダム水路主任技術者
		保安規程の届出
		20kW 未満は不要
		20kW 未満は不要
		①ダムが無く、200kW 未満で、流量が 1 m ³ /s 未満の場合は不要 (流量 1m ³ /s 以上なので必要) ②上水道施設、下水道施設、工業用水施設に導入される場合も不要
		20kW 未満は不要

また売電を実施するために、電力会社（東京電力）と系統連系協議が必要となり、再生可能エネルギー固定価格買取制度を適用して売電するために設備認定の申請も必要である。

3.1 系統連系協議依頼書

系統連系協議は以下のスケジュールで実施した。

日時	内容	備考
平成 24 年 8 月 22 日	東京電力松田制御所にて概要説明	
平成 24 年 12 月 14 日	東京電力秦野営業センターにて申込	
平成 25 年 2 月 14 日	買電の契約申込	
平成 25 年 3 月 18 日	系統連系接続工事	委託工事は県西地域県政総合センターより東京電力株式会社と契約
平成 25 年 3 月 19 日	系統連系接続検査	水車稼働により売電メーターが稼働することを確認

系統連系協議依頼書を次ページより示す。

東京電力株式会社 殿

東京電力記入欄

受付No		
依頼受付	年 月 日	
回答	年 月 日	扱 者
連系可否	可 ・ 否	

発電設備等	太陽光
	ガスエンジンコージェネレーション
	燃料電池
	その他 (小水力)

お客さま名	神奈川県 県西地域県政総合センター 様		(協議者)	農地課 小野浩 様		
お客さま番号			連絡先	(住所) 〒 250-0042		
設置場所住所	文命用水路 (右岸側) 神奈川県足柄上郡開成町金井島地先 (左岸側) 神奈川県南足柄市班目地先			神奈川県小田原市荻窪350-1		
	TEL — —			TEL 0465 — 32 — 8000		
契約種別・容量	低圧電灯 単相 3・2 線式	A ・ kVA				
	低圧電力 三相3線式	10 kW				
連系希望日	希望日を平成 25 年 3 月 10 日として具体的に別途協議する					
運用申告書	<input checked="" type="checkbox"/> 有 ・ <input type="checkbox"/> 無	郵送先	(名義)	農地課 小野浩		
			(住所)	〒 250-0042		
				神奈川県小田原市荻窪350-1		
			TEL	0465 — 32 — 8000		
主任技術者 または 保守点検者 等	外部委託【法人 () ・ 個人 () ・ その他 ()】・ 統括・ 選任・ 兼任・ 許可・ その他 () (年 月 日 号) (住所) 〒 250-0863 神奈川県小田原市飯泉865 (氏名) 関東電気保安協会 小田原事業所 (連絡先) TEL 0465(48)3051/FAX 0465(48)3052					
連系条件	逆潮流	<input checked="" type="checkbox"/> 有 (余剰電力売電希望 <input checked="" type="checkbox"/> 有 ・ <input type="checkbox"/> 無) ・ 無				
発電設備等概要①	種類	メーカー※1	型式※1			
	<input type="checkbox"/> 太陽光 <input type="checkbox"/> ガスエンジン <input type="checkbox"/> 燃料電池 <input type="checkbox"/> その他	容量※1	kW	(E ₁ 出力※2) W × 直列 枚 × 並列 枚)		
				(E ₂ 出力※2) W × 直列 枚 × 並列 枚)		
	インバータ	認証区分	認証品 ・ 非認証品			
	系統連系保護装置	自立運転	有 ・ 無	系統連系保護装置	内蔵 ・ 別置	
		メーカー		型式		
電気方式			定格出力	kW ・ kVA		
発電設備等概要②	種類	メーカー※1	型式※1			
	<input type="checkbox"/> 太陽光 <input type="checkbox"/> ガスエンジン <input type="checkbox"/> 燃料電池 <input type="checkbox"/> その他	容量※1	kW	(E ₁ 出力※2) W × 直列 枚 × 並列 枚)		
				(E ₂ 出力※2) W × 直列 枚 × 並列 枚)		
	インバータ	認証区分	認証品 ・ 非認証品			
	系統連系保護装置	自立運転	有 ・ 無	系統連系保護装置	内蔵 ・ 別置	
		メーカー		型式		
電気方式			定格出力	kW ・ kVA		
発電設備等の増設・新設計画	計画有無	有 ・ 無	実施時期	年 月 頃		
	内容					

記入上の留意事項： ※1 発電部分とインバータが一体型の場合、ご記入は不要です。
※2 太陽光発電の場合のみ、ご記入願います。

文命用水流末部小水力発電の概要書

1. 設置者

神奈川県県西地域県政総合センター

2. 設置場所

神奈川県 文命用水 流末部 (資料1)

(右岸側) 神奈川県足柄上郡開成町金井島地先

(左岸側) 神奈川県南足柄市班目地先

3. 管理者

神奈川県県西地域県政総合センター

(電気主任技術者) 関東電気保安協会へ委託を予定

(ダム水路主任技術者) 神奈川県県西地域県政総合センターで予定

4. 水車設備(資料2)

シーベルインターナショナル株式会社のスモールハイドロ「ストリーム」S T-7W7×150 Kを設置する。

(1) 形式：垂直2軸クロスフロー水車 (扇型流量調整ゲート機能付)

(a)水車径 ϕ 700mm

(b)水車高 h700mm

(c)水車 2軸 (1つのハウジング内に水車2基)

(2) 定格事項

(a)有効落差 1.3 m

(b)流 量 (発電使用水量) 1.3 m³/s

(3)出 力 (想定発電量)

平均有効落差時 約 2.5 kW/台 × 2台 =約 5.0 kW

(4)回転速度 66 min⁻¹ (有効落差 1.3m時)

(5)材質

(a)水車 軸及び水車翼 SUS304

(b)ハウジング SS400 (亜鉛メッキ塗装)

(c)その他部品 製造者任意

5. 発電機(資料 3)

安川電機株式会社の永久磁石内蔵型同期発電機 SSGX-2 を設置する。

- | | |
|-----------|---|
| (1) 形 式 : | 永久磁石式同期型発電機 |
| (2) 定格の種類 | 連続定格 |
| (3) 出 力 | 7.5kW/台×2 台=最大定格発電力 15.0 kW (3 相 3 線交流出力) |
| (4) 電 圧 | 200V±10V |
| (5) 周波数 | 60Hz |
| (6) 回転速度 | 1470min ⁻¹ |

6. パワーコンディショナ(資料 4)

株式会社GSユアサのパワーコンディショナ(太陽光発電用系統連系インバータ) ラインバックαプラス(LBSF-10-T3)を設置する。

- | | |
|--|-------------------------------|
| (1) 一般仕様 | |
| (a) 配 線 | 2.0mm ² 以上 |
| (b) 配線色 | |
| 一般線 | 黄色 |
| 接地線 | 緑色 |
| (c) 盤塗装色 | 5Y7/1 |
| (2) 形 式 | 屋外鋼板製自立配電盤 |
| (3) 構 造 | |
| (a) 主盤の床面に接する箇所には、高さ 100mm のチャンネルベースを設けるものとする。 | |
| (b) 盤の上部には、アクリル板製の名称銘板を取付けること。 | |
| (c) データ計測用の出力端子を設けておかなければならない。またデータロガー設置スペースを有しなければならない。なおデータ計測関連は別途工事とする。 | |
| (4) 規 格 | 日本電気工業会標準規格 JEM1459 |
| (5) 外形寸法(mm) | 幅 1500 、高さ 1800 、奥行 370 (参考値) |
| (6) 警報装置 | オプションにより監視装置を装備する。 |

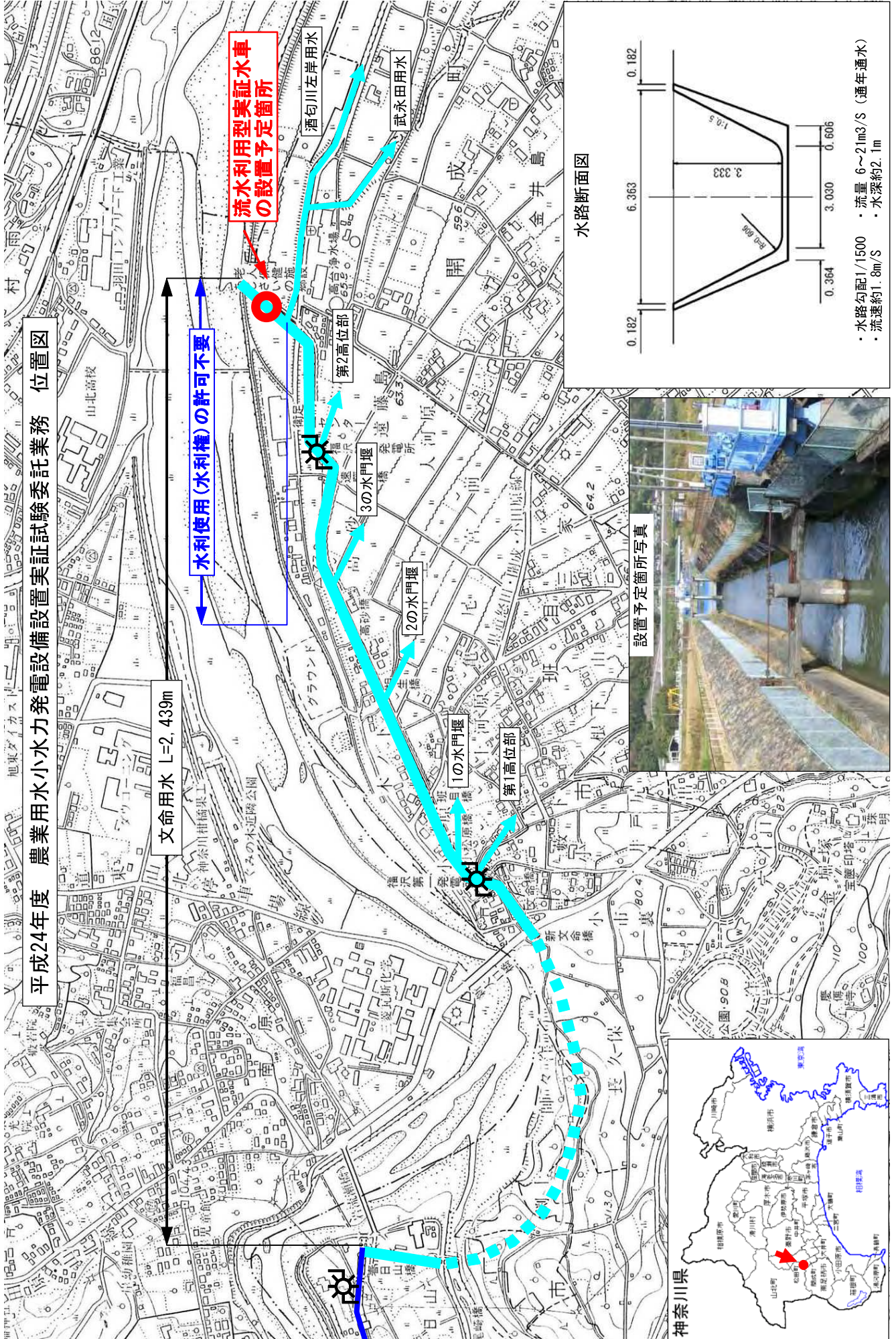
7. 監視設備(資料 5)

次年度 4 月以降にモニタリング調査において、監視装置の装備を予定している。

8. 今後の予定

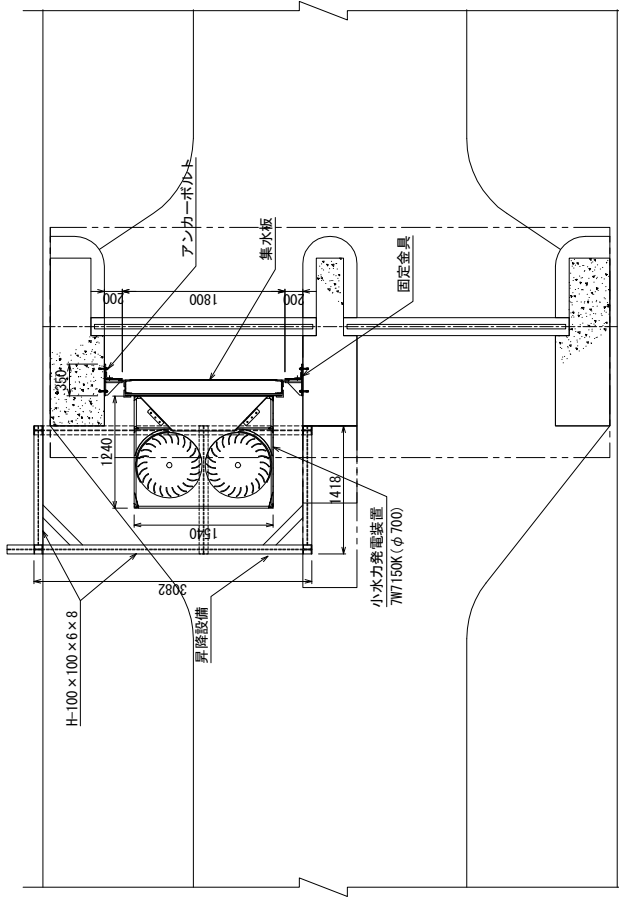
- 平成24年12月 東京電力株式会社との系統連系協議申し込み
関東経済産業局へ設備認定申し込み
- 平成25年 1月 完了経済産業局へ保安規定・工程計画・主任技術者届け提出
2月 設備設置工事
3月 試運転
4月 モニタリング調査（予定）

(資料1) 位置図

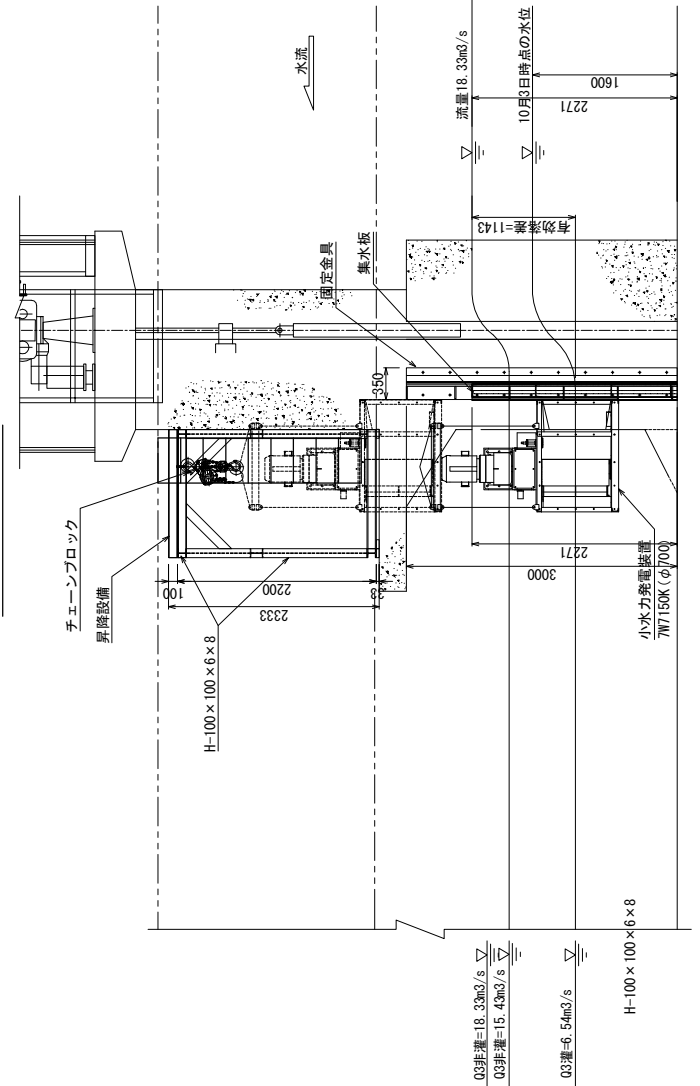


小水力発電装置設置図 S=1:60

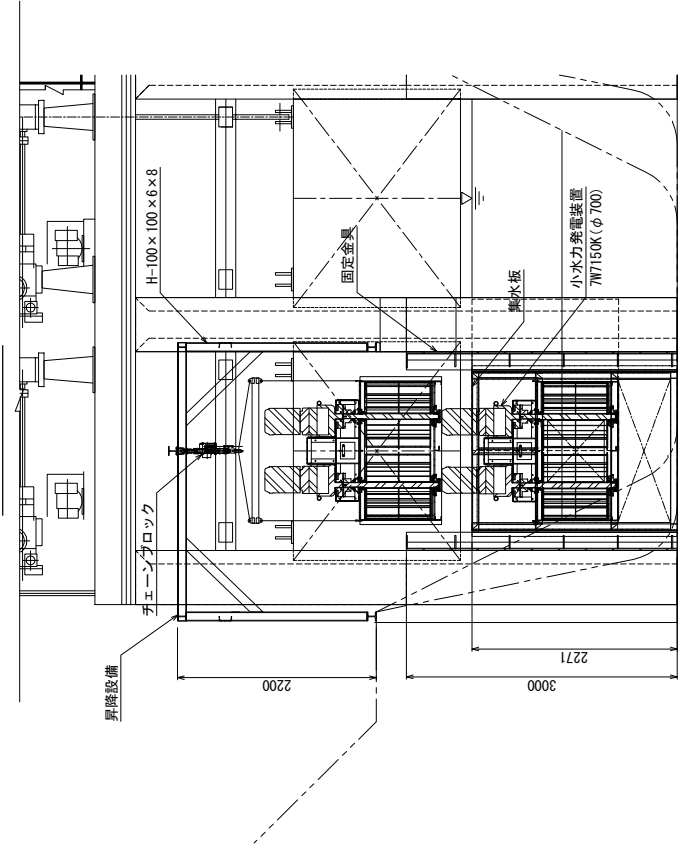
平面図



縦断面図



横断面図



(資料3) 発電設備

YASKAWA

小容量発電システム用制御装置 Enewell-GD,-GC

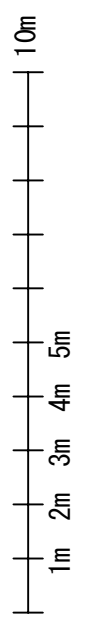
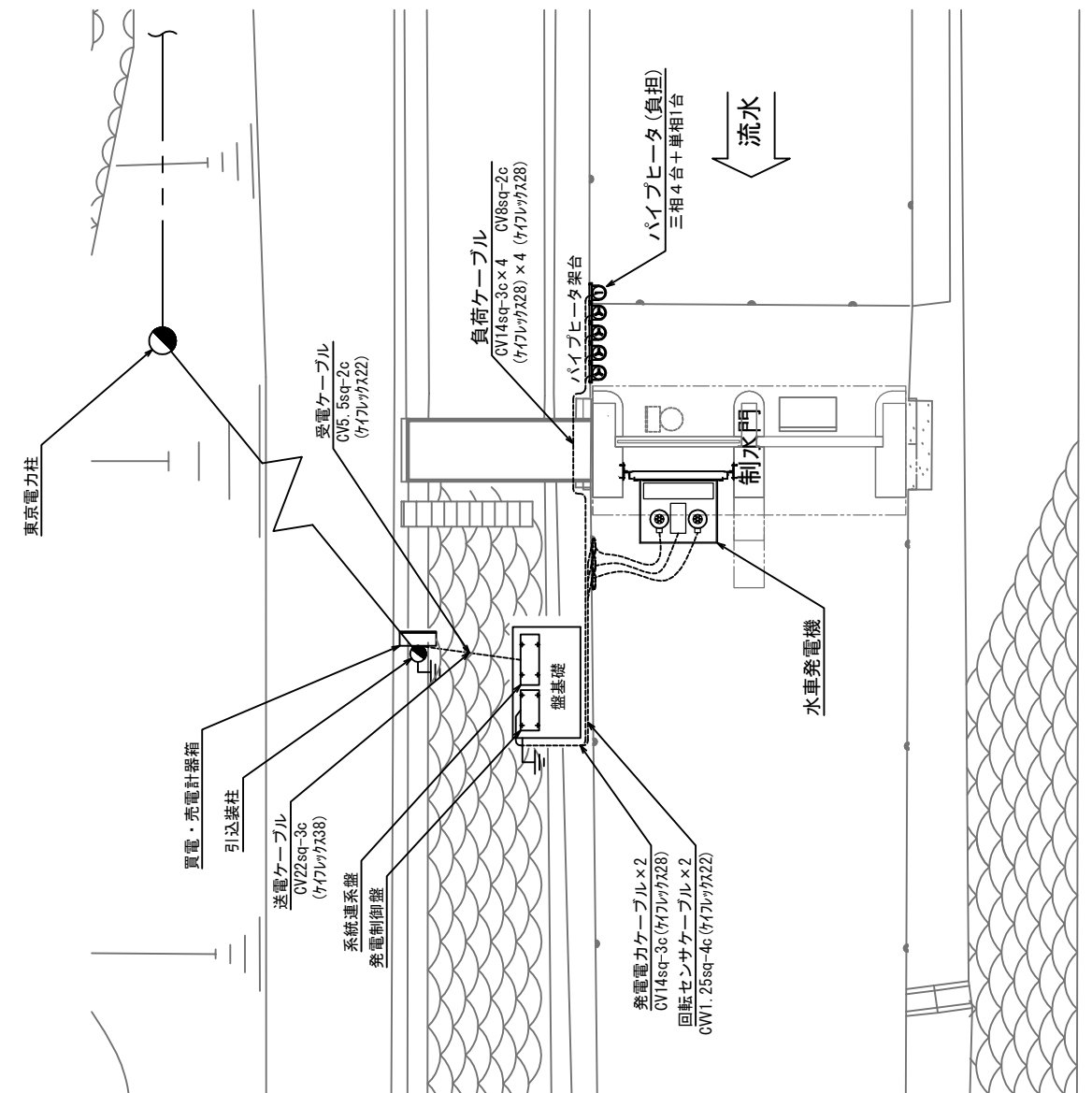


著作物の権利保護のため非公開

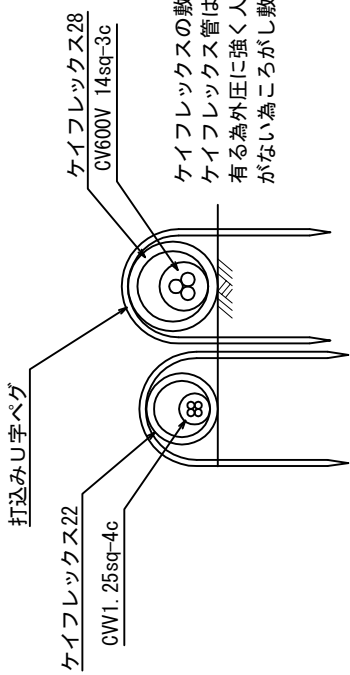
著作物の権利保護のため非公開

著作物の権利保護のため非公開

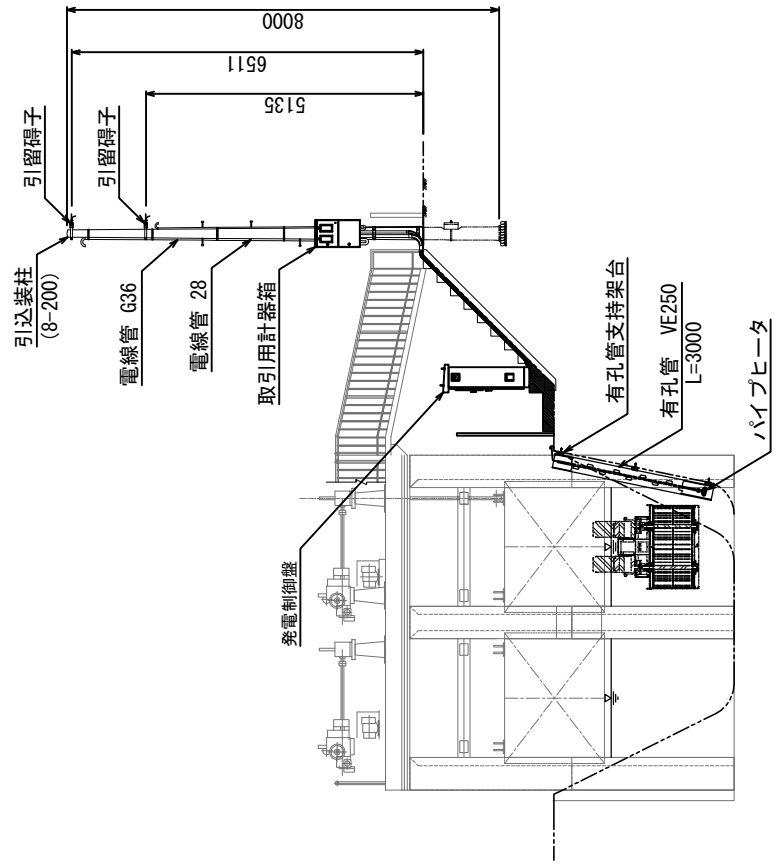
電気設備配置図

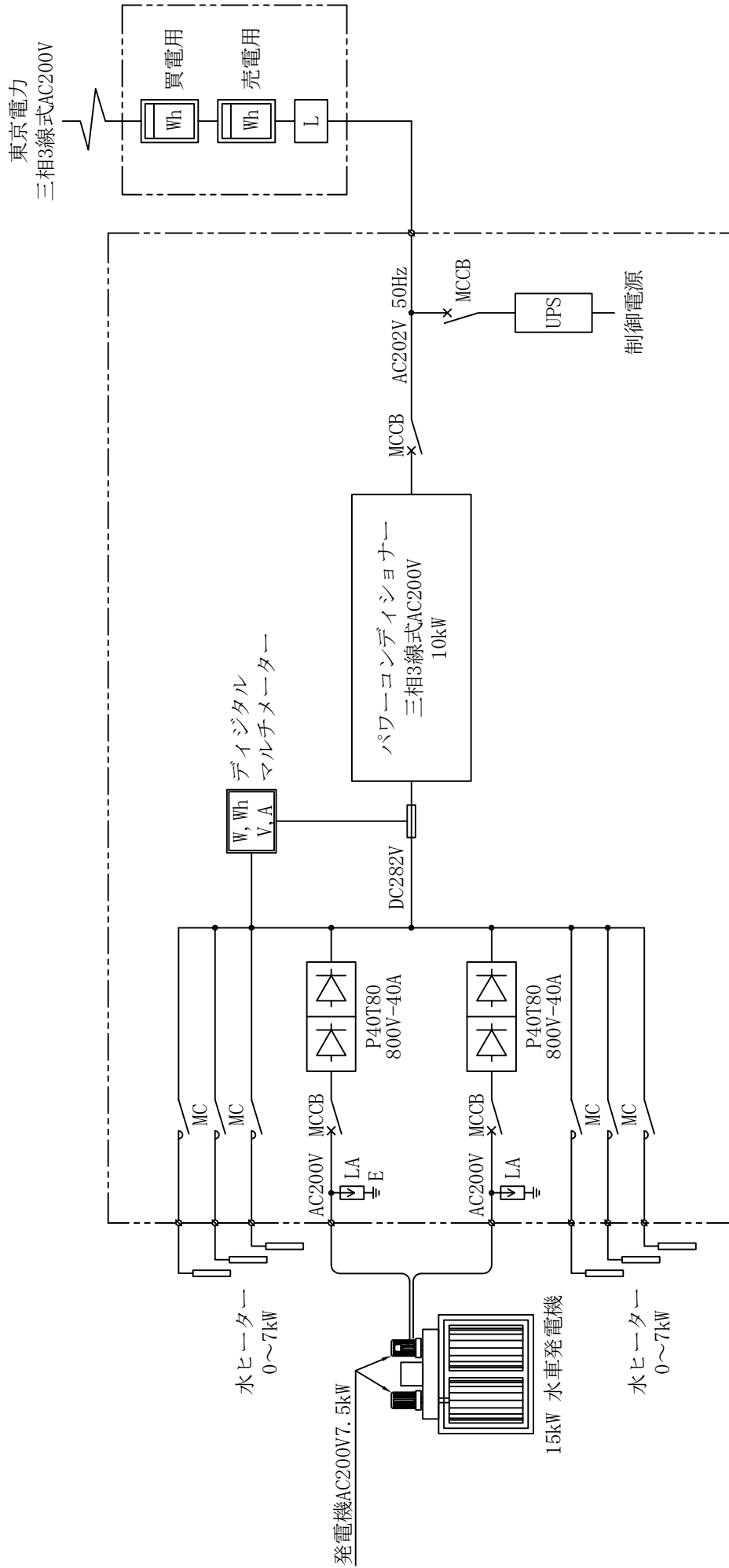


(資料4) 系統連系設備



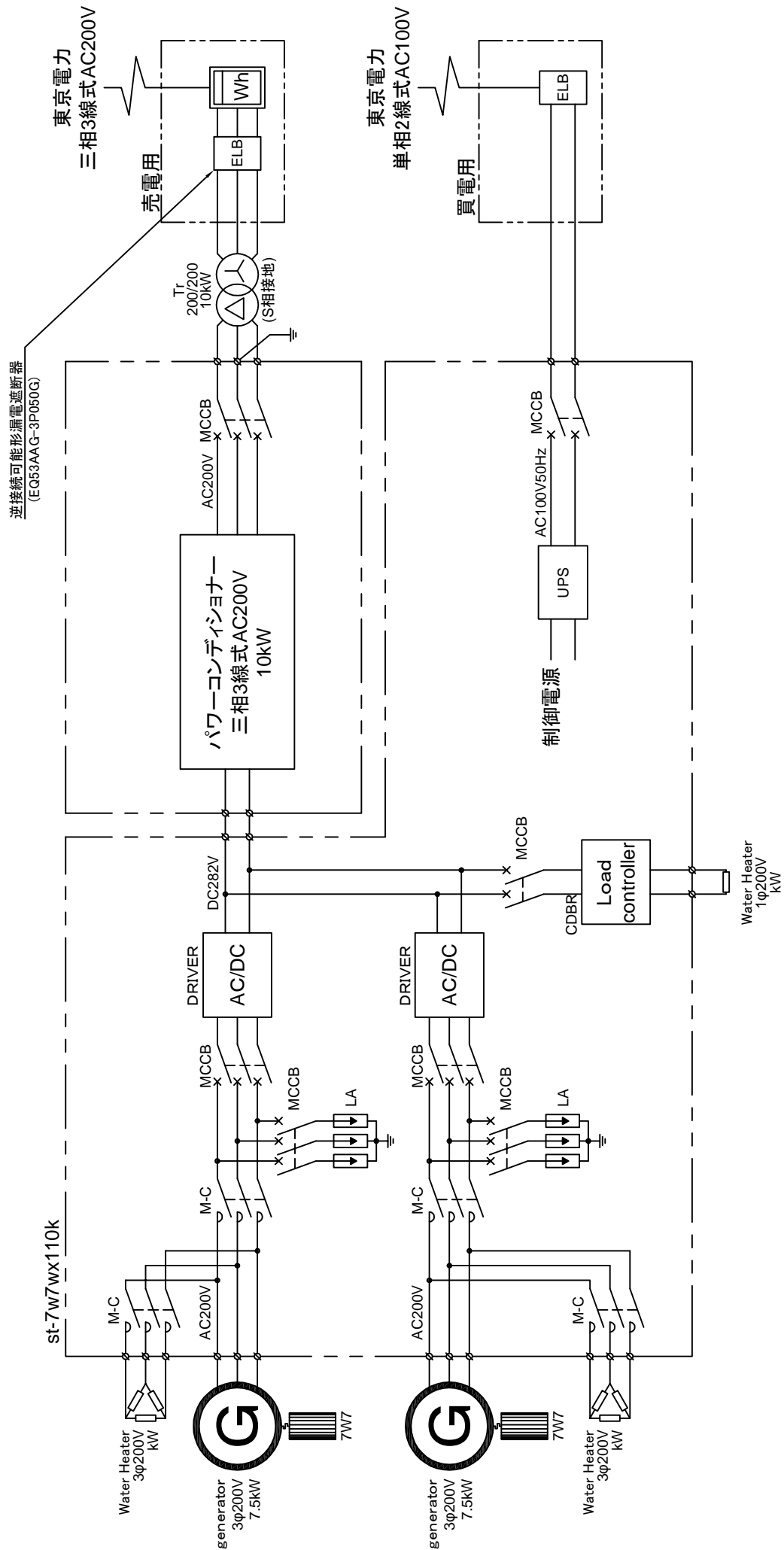
ケイフレックスの敷設について
ケイフレックス管は内部に亜鉛鍍金帯鋼が
有る為外圧に強く人に踏まれても変形する事
がない為ころがし敷設と致します。

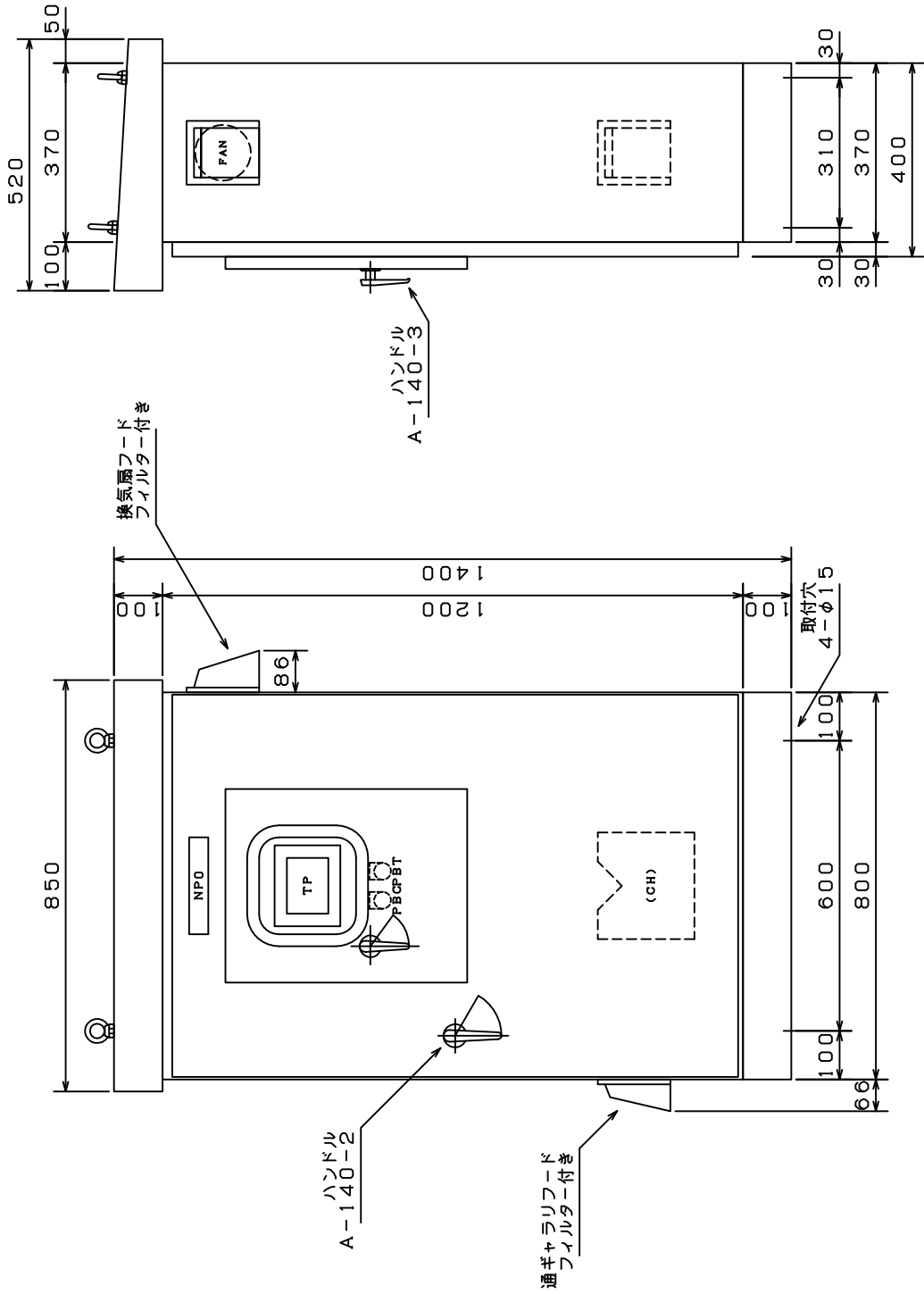




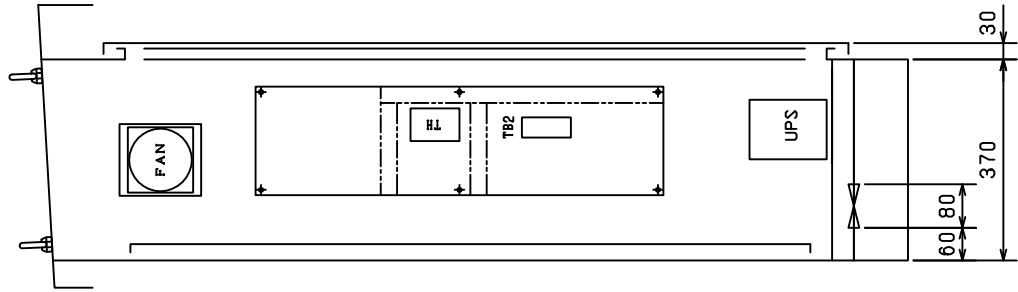
文命用水水力発電所 単線結線図

設置地点: (右岸側)神奈川県足柄上郡開成町金井島地先
(左岸側)神奈川県南足柄市班目地先

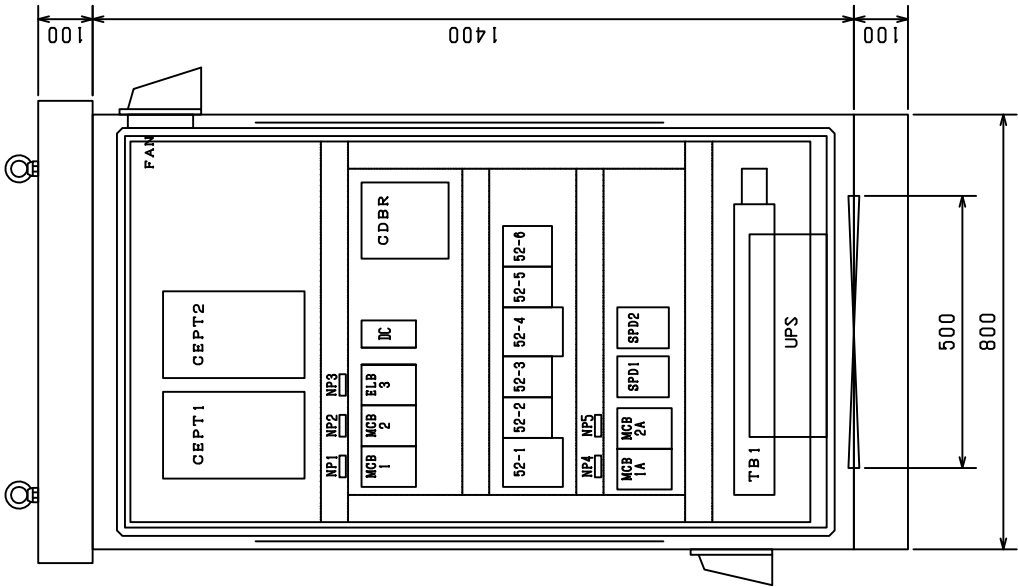




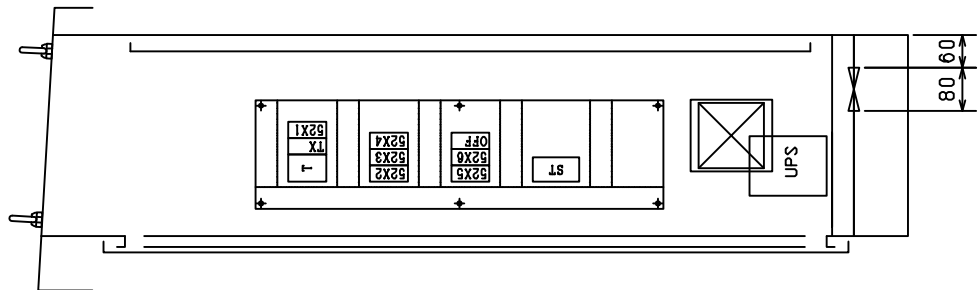
質量 210kg



右側面

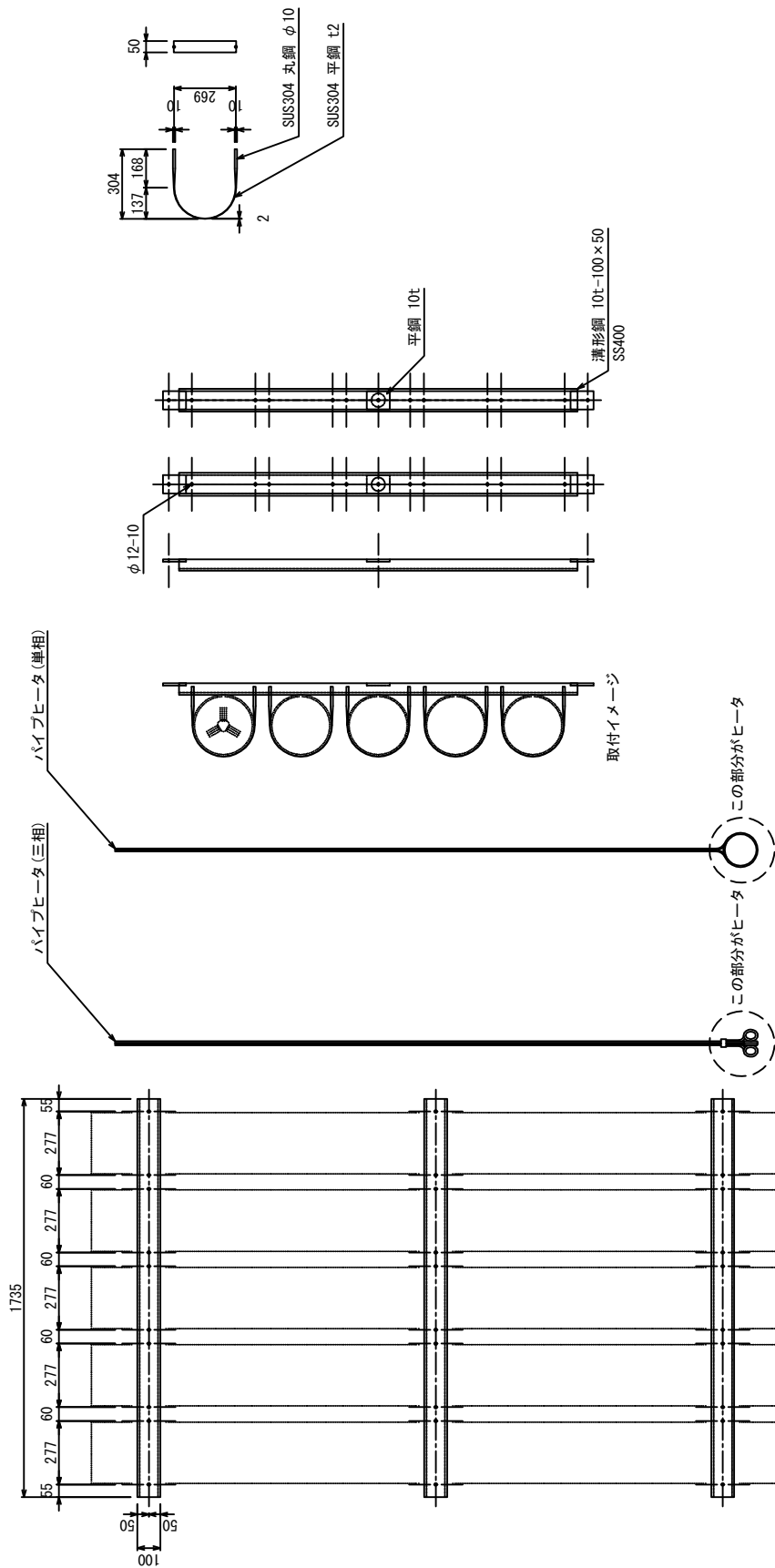


正面



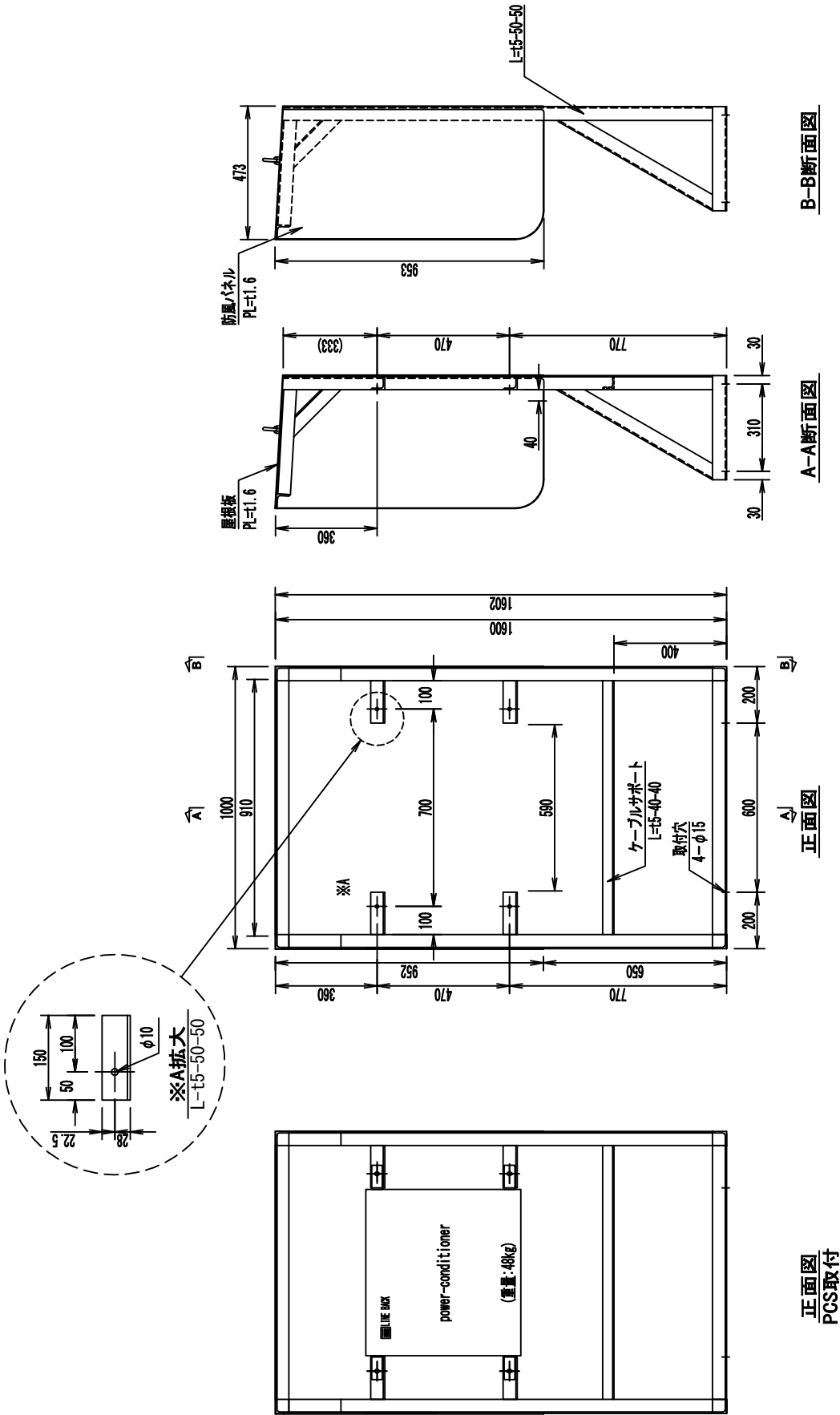
左側面

パイプヒータ架台



取付イメージ

系統連系盤架台図



正面図
PCS取付

製作数: 1
塗装: 5Y7/1

K4-5536B

パワーコンディショナ
(太陽光発電用系統連系インバータ)

ラインバック α プラス
(LBSF-10-T3)

取扱説明書

株式会社 GSユアサ

著作物の権利保護のため非公開

著作物の権利保護のため非公開

著作物の権利保護のため非公開

著作物の権利保護のため非公開

著作物の権利保護のため非公開

著作物の権利保護のため非公開

著作物の権利保護のため非公開

著作物の権利保護のため非公開

著作物の権利保護のため非公開

著作物の権利保護のため非公開

著作物の権利保護のため非公開

著作物の権利保護のため非公開

著作物の権利保護のため非公開

著作物の権利保護のため非公開

著作物の権利保護のため非公開

著作物の権利保護のため非公開

著作物の権利保護のため非公開

著作物の権利保護のため非公開

著作物の権利保護のため非公開

著作物の権利保護のため非公開

著作物の権利保護のため非公開

著作物の権利保護のため非公開

著作物の権利保護のため非公開

著作物の権利保護のため非公開

著作物の権利保護のため非公開

著作物の権利保護のため非公開

著作物の権利保護のため非公開

著作物の権利保護のため非公開

著作物の権利保護のため非公開

(資料5) 監視設備 (参考)

明電 小形ワイヤレス・テレメトリング装置

MEIDEN

テレモット

TELENOT MINI

携帯電話網遠隔監視システム

第3世代携帯電話網を活用し、リーズナブルに
先進の監視システムを構築

小形、省電力により、バッテリー、
太陽光パネルでの利用も可能



新しい時代を元気にします

Empower for new days

著作物の権利保護のため非公開

著作物の権利保護のため非公開

著作物の権利保護のため非公開

著作物の権利保護のため非公開

3.2 固定価格買取制度に伴う設備認定資料

固定価格買取制度に伴う設備認定資料は次ページ以降の様に作成し、神奈川県県西地域県政総合センターより関東経済産業局へ提出された。

平成25年2月12日付けで認可を受けた。

経 済 産 業 省

25 関エネ再設第 3 号

平成 25 年 2 月 12 日

神奈川県知事 黒岩 祐治 殿

経済産業大臣 茂木 敏充



再生可能エネルギー発電設備の認定について(通知)

平成 24 年 12 月 26 日付けで提出があった標記申請については、電気事業者による再生可能エネルギー電気の調達に関する特別措置法（平成 23 年法律第 108 号）第 6 条第 2 項の規定に基づき、下記のとおり再生可能エネルギー発電設備の認定をしたので、通知する。

記

発電設備区分	E
設備名称	文命用水水力発電所
設備所在地	神奈川県南足柄市班目地先
発電事業者名	神奈川県
設備 I D	EA60457C14
発電出力	10.0kW
認定日	平成 25 年 2 月 12 日
備 考	運転開始後 1 ヶ月以内に電気事業者による再生可能エネルギー電気の調達に関する特別措置法施行規則様式第 7 の再生可能エネルギー発電設備設置・運転費用年報を認定を受けた各地方経済産業局へ提出すること。なお、期限を過ぎても提出の確認ができない場合は確認の連絡を致します。また、虚偽の報告をしたことが判明した場合は認定の取り消しもあり得る点ご留意下さい。

経済産業省

認定申請者 各位

関東経済産業局
エネルギー対策課

「再生可能エネルギー発電設備設置・運転費用年報」の提出について

認定発電設備を用いて発電する方は、運転開始後1ヶ月以内に様式第7による表記年報を提出することとなっております。

様式については、資源エネルギー庁HP“なっとく！再生可能エネルギー”からダウンロードして作成の上、ご提出ください(郵送可)。

また、今後調達期間にわたり、毎年度の提出が必要となります。

なお、今後も、各種申請・届出をされる際には、「申請・届出書担当者連絡票」も必要となりますので、添付くださいますようお願いいたします。

《年報の記載方法についての問合せ先》

資源エネルギー庁 新エネルギー対策課

電話:0570-057-333

:03-3501-4031

《調査票返送先》

〒330-9715

埼玉県さいたま市中央区新都心1-1

関東経済産業局エネルギー対策課 設備認定担当

様式第1（第7条関係）

再生可能エネルギー発電設備認定申請書
（10kW未満の太陽光発電設備を除く）

平成24年12月26日

経済産業大臣 殿

（ふりがな） かながわけんよこはましなかくにほんおどおり1

申請者 住 所 （〒231-8588） 神奈川県横浜市中区日本大通1

（ふりがな） かながわけんちじ くろいわゆうじ

氏 名 神奈川県知事 黒岩 祐治 印

（法人にあつては名称及び代表者の役職・氏名）

電気事業者による再生可能エネルギー電気の調達に関する特別措置法第6条第1項の規定により、再生可能エネルギー発電設備の認定を受けたいので、次のとおり申請します。

申請設備情報 第1表による

申請設備使用燃料一覧 第2表による（バイオマス発電の場合）

担当地方局（注1） C

第1表

申請設備情報（注2）

再生可能エネルギー発電設備の概要		備考	
設備情報	発電設備の区分（注3）	E	
	発電出力（注4）	10.0kW	
	設備名称	文命用水水力発電所	
	設備の所在地	文命用水路流末部 神奈川県南足柄市班目地先	
	運転開始年月日（又は予定日）	平成25年3月15日を予定	
	太陽光パネルの種類及び変換効率（注5）	該当なし	
	電気事業者への電気供給量の計測方法（注6）	配線図（単線結線図）の通り	
設置者情報（注7）	発電事業者名	申請者と同じ	
	代表者名	〃	
	住所（〒 ）	〃	
添付書類		書類名	
	①構造図	構造図、設備配置図	
	②配線図	単線結線図	
	③メンテナンス体制確認書類（注8）	メンテナンス体制図	
	④運転開始年月日等の証明書類（注9）	新設の為該当なし	
	⑤発電設備の内容を証する書類（注10）	設計仕様書	
	⑥補助金確定通知書（注11）	該当なし	
	⑦その他1		
	⑧その他2		
	⑨その他3（注12）		

第2表

申請設備使用燃料一覧（バイオマス発電の場合に記載）（注2）

燃料情報	燃料区分（注13）	燃料番号（注14）	燃料名（注15）	備考（注16）

（注1） 申請書を提出する担当地方局は次の記号にて記載すること。

A：北海道経済産業局、B：東北経済産業局、C：関東経済産業局、D：中部経済産業局、
E：近畿経済産業局、F：中国経済産業局、G：四国経済産業局、H：九州経済産業局、
I：内閣府沖縄総合事務局

（注2） 申請設備数が複数となる場合には、同じ表を追加すること。

（注3） 発電設備の区分は次の記号にて記載すること。

A：太陽光発電設備（10kW以上）、C：風力発電設備（20kW未満）、D：風力発電設備（20kW以上）、E：水力発電設備（200kW未満）、I：水力発電設備（200kW以上1000kW未満）、J：水力発電設備（1000kW以上30000kW未満）、K：地熱発電設備（15000kW未満）、L：地熱発電設備（15000kW以上）、M：バイオマス発電設備（メタン発酵ガス）、N：バイオマス発電設備（森林における立木竹の伐採又は間伐により発生する未利用の木質バイオマス（輸入されたものを除く）燃焼）、O：バイオマス発電設備（一般木質バイオマス・農作物残さ燃焼）、Q：バイオマス発電設備（建設資材廃棄物燃焼）、R：バイオマス発電設備（一般廃棄物・木質バイオマス以外のバイオマス燃焼）

なお、複数の再生可能エネルギー発電設備を設置する場合は、それぞれの設備からの電気の供給量が個別に計測できる場合は、それぞれ個別に設備認定申請することとし、個別に計測できない場合は、申請時点において調達価格の一番安い価格区分の記号を記載すること。

また、複数のバイオマス燃料を使用する場合は、最も使用量（発熱量）の多い燃料を使用するバイオマス区分記号を記載すること。

（注4） 発電出力は、当該申請に係る発電設備の定格発電出力を小数1桁まで記載すること。太陽光発電設備の場合は、太陽電池モジュールの出力とパワーコンディショナーの出力のいずれか小さい方の出力が10kW未満となる場合は、様式第2により申請すること。

（注5） 太陽光発電についてのみ記載すること。なお、太陽光パネルの種類は次の記号にて記載すること。

A：単結晶のシリコン又は多結晶のシリコンを用いた太陽電池、B：薄膜半導体を用いた太陽電池、C：化合物半導体を用いた太陽電池

また、変換効率（日本工業規格C8960において定められた真性変換効率であって、完成品としての太陽光モジュールの数値を元に算定された効率）も記載すること。

- (注6) 電気事業者に供給する再生可能エネルギー電気の量を計量する方法(どの地点で、どの計量器で等)を具体的に記載すること。
- (注7) 申請者と同じ場合は、「申請者と同じ」と記載することでも良い。
- (注8) 調達期間にわたり点検及び保守を行うことを可能とする体制が国内に備わっていること及び当該設備に関し修理が必要な場合に、当該修理が必要となる事由が生じてから三月以内に修理の実施が可能である体制が備わっていることを示す書類を添付すること。
- (注9) 既存設備の場合、運転開始年月日(若しくは設備の設置完了年月日、売電開始年月日)を証する書類を添付すること。
- (注10) 製品の製造事業者及び型式番号等、当該認定設備の内容を特定することのできる記号・番号を証する書類又は設備の設計仕様図若しくはそれに準じる書類を添付すること。
- (注11) 設備の導入に当たり、「地域新エネルギー等導入促進対策費補助金」、「新エネルギー等事業者支援対策費補助金」、「新エネルギー事業者支援対策費補助金」、「中小水力・地熱発電開発費等補助金」の受給を受けている場合は、補助金額確定通知書を添付すること。
- (注12) 項目欄が不足する場合は、欄を追加すること。
- (注13) 燃料区分の欄には、ボイラーや内燃機関等に投入する発熱量を有する全ての燃料について、燃料区分名を次の記号にて記載すること。

[燃料区分]

A：メタン発酵ガス、B：森林における立木竹の伐採又は間伐により発生する未利用の木質バイオマス(輸入されたものを除く)、C：一般木質バイオマス・農作物残さ(製材等残材、輸入木材、農作物残さ等)、D：建設資材廃棄物、E：一般廃棄物・木質バイオマス以外のバイオマス、F：その他(助燃剤等)

- (注14) 燃料番号の欄には、ボイラーや内燃機関等に投入する発熱量を有する全ての燃料について、次の番号にて記載すること。複数ある場合には複数記載すること。

[バイオマス燃料]

01：間伐材又は主伐材

02：建設資材廃棄物

03：01及び02以外の木材(製材端材や輸入木材等)

04：パーム椰子殻、もみ殻等の農作物残さ

05：一般廃棄物又は産業廃棄物(02及び06から12までに掲げるものを除く。)

06：鶏糞

07：下水汚泥

08：食品廃棄物

09：RDF

10：RPF

11：黒液

12：その他廃棄物由来のバイオマス燃料

13：その他のバイオマス燃料

[バイオマス燃料以外の燃料(助燃剤として用いるものを含む。以下同じ。)]

- 14：石油
- 15：石油ガス
- 16：可燃性天然ガス
- 17：石炭
- 18：上記14から17までに掲げるものから製造される製品又は燃料
- 19：上記14から18までに掲げるもので廃棄物となったもの
- 20：その他のバイオマス燃料以外の燃料

(注15) 燃料名の欄には、ボイラーや内燃機関等に投入する発熱量を有する全ての燃料について具体的な燃料名を記載すること。

(注16) 起動時若しくは停止時のみに使用し、発電時に使用しない助燃剤は、備考欄に「助燃剤」と記載し、使用形態（起動時若しくは停止時）を備考欄に記載すること。

備考

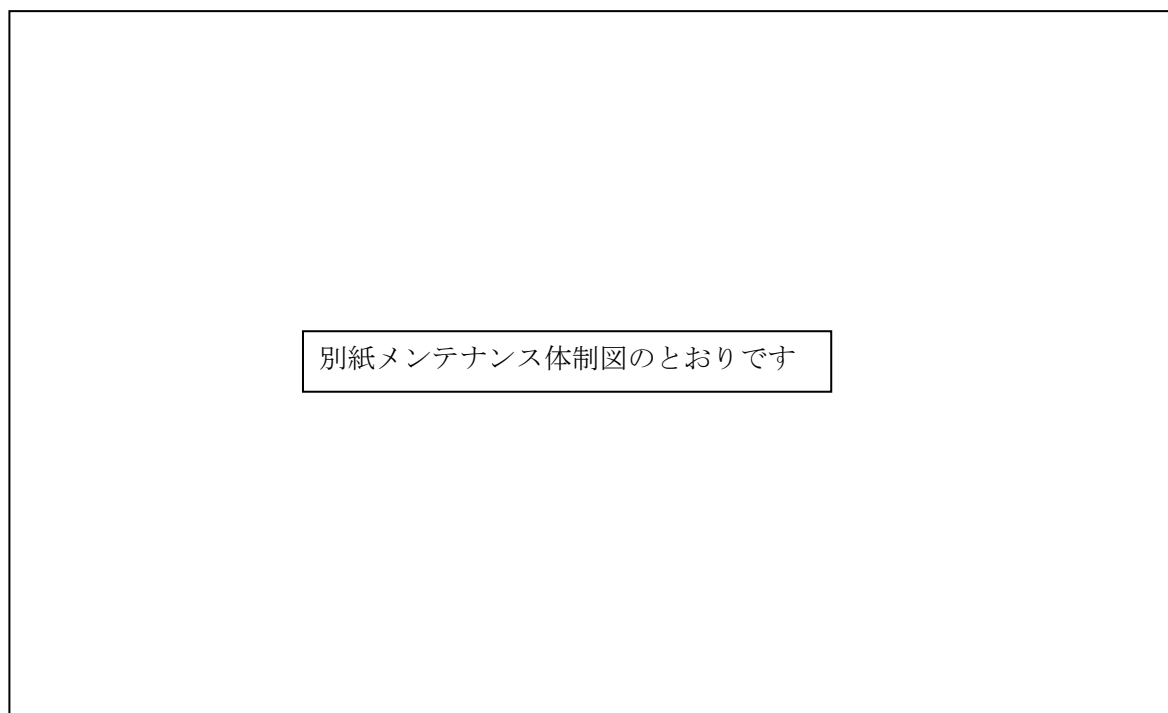
- ・用紙の大きさは、図面、表等やむを得ないものを除き、日本工業規格A4とすること。
- ・氏名を記載し押印することに代えて署名することができる。この場合において、署名は必ず本人が自署すること。

メンテナンス体制

文命用水水力発電所メンテナンス体制確認書

1. 発電所の名称
文命用水水力発電所
2. 発電所の所在地
(右岸側) 神奈川県足柄上郡開成町金井島地先
(左岸側) 神奈川県南足柄市班目地先
3. 発電事業者名
代表者名 神奈川県知事 黒岩 佑治
4. メンテナンス責任者
社名等 シーベルインターナショナル株式会社
責任者名 設計部 取締役 高橋敏朗 印 (役職印または会社印)

(体制図)



(既に体制が構築されている場合)

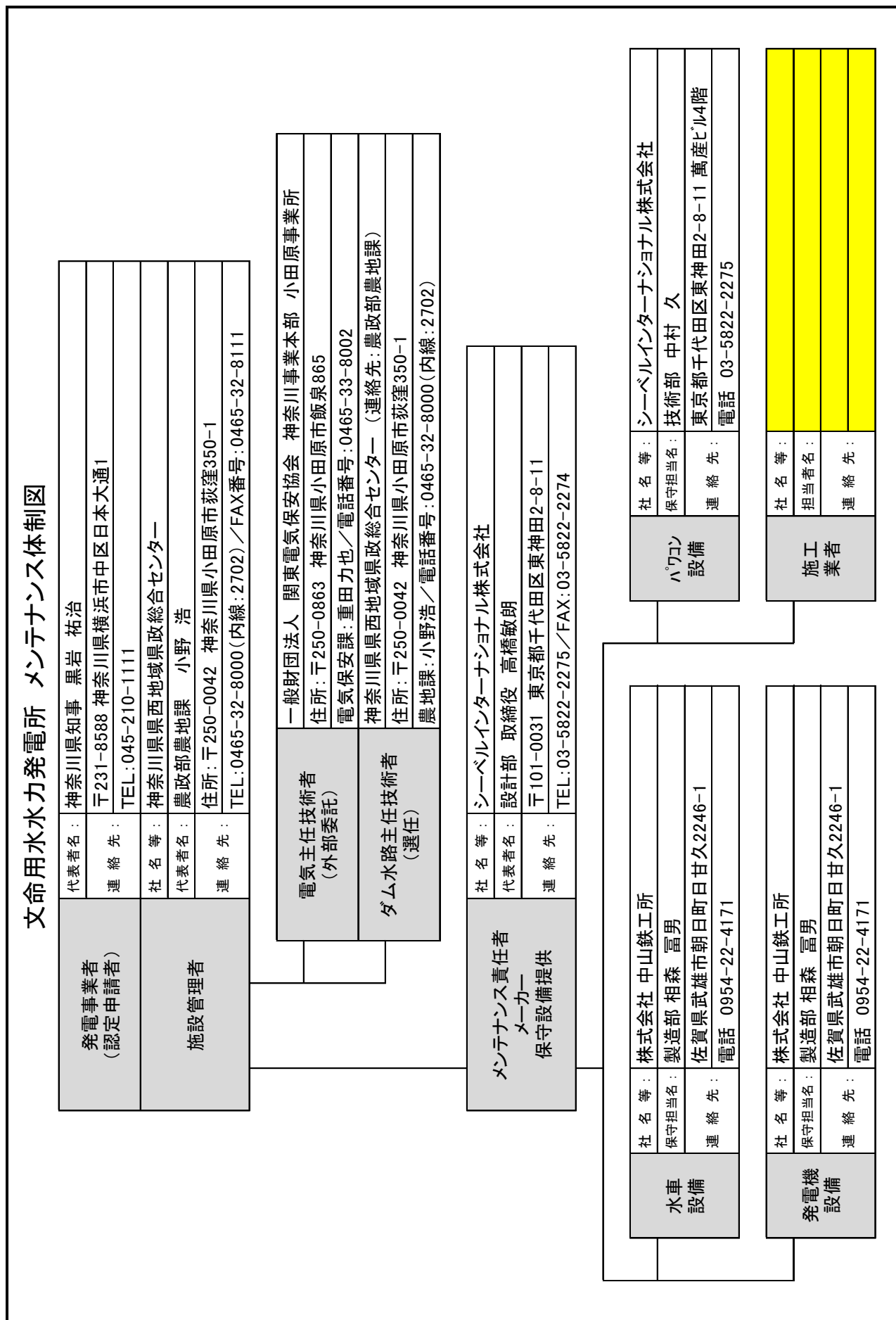
上記体制表のとおり調達期間にわたり安定的かつ効率的な再生可能エネルギー電気の供給維持する体制が国内に備わっています。なお、当該設備に関し修理が必要な場合には、当該修理が必要となる事由が生じてから3か月以内に修理を開始することが可能な体制となっています。

(これから体制が構築される場合)

上記体制表のとおり調達期間にわたり安定的かつ効率的な再生可能エネルギー電気の供給維持する体制を国内に備えることとし、当該設備に関し修理が必要な場合には、当該修理が必要となる事由が生じてから3か月以内に修理を開始することが可能な体制とします。体制表に記載のない部分については、体制構築後、運転開始までに速やかに報告します。

(別紙 メンテナンス体制図)

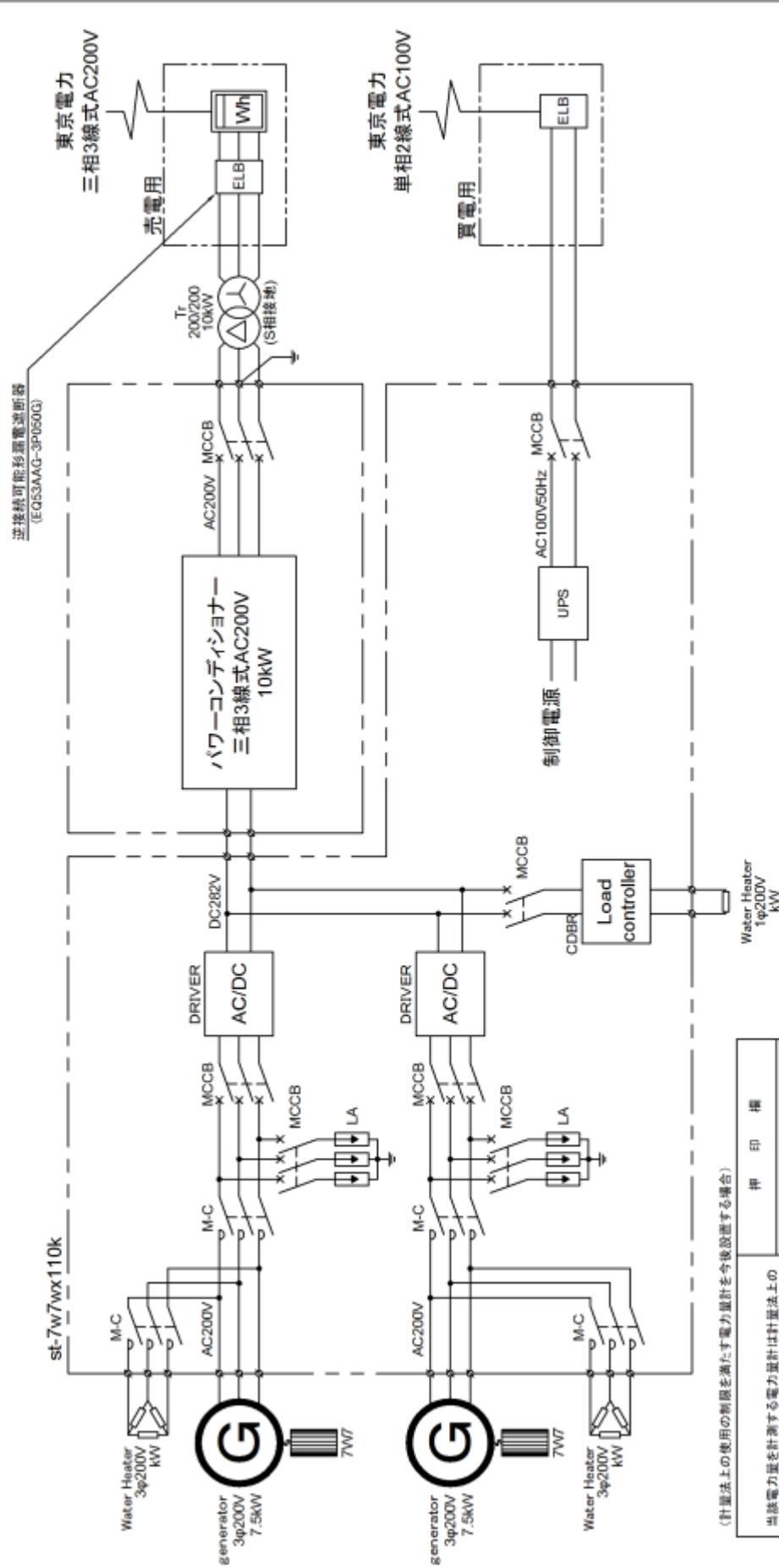
文命用水水力発電所 メンテナンス体制図



電力量計の設置についての記載

文命用水水力発電所 単線結線図

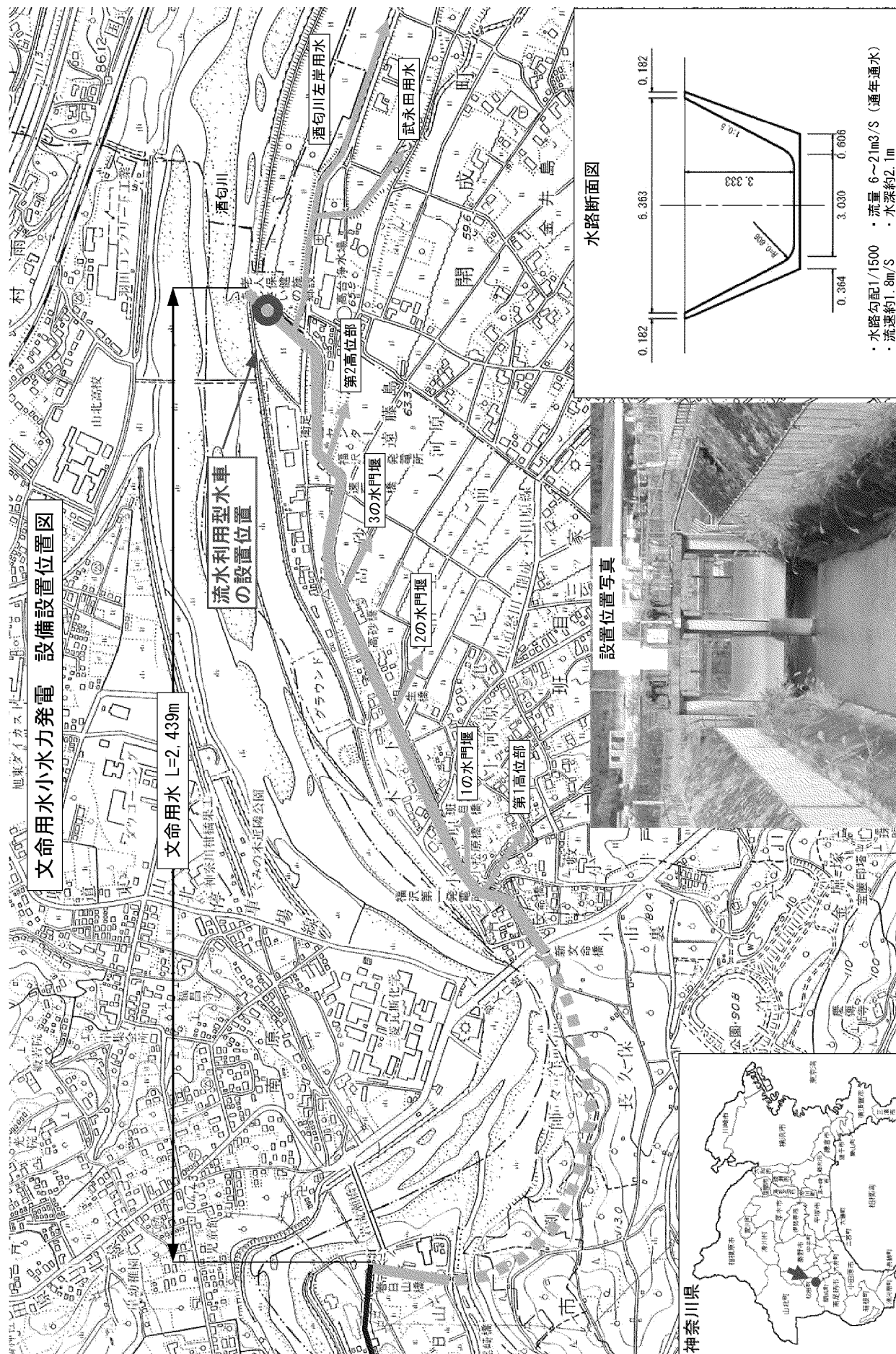
設置地点：(右岸側)神奈川県足柄上郡開成町金井島地先
(左岸側)神奈川県南足柄市斑目地先



(計量法上の使用の制限を満たす電力量計を今後設置する場合)

<p>当該電力量を計測する電力量計は計量法上の使用の制限を満たす電力量計を設置します。設置後速やかに報告します。</p> <p>発電事業者 神奈川県 須知 廣岩 佑治</p>	<p>押 印 欄</p>
---	--------------

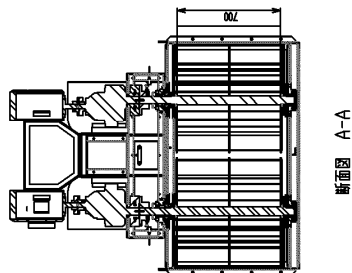
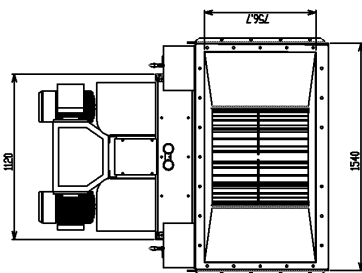
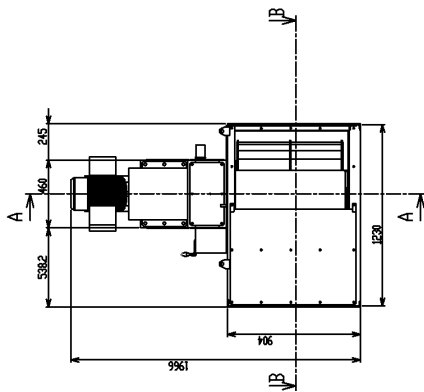
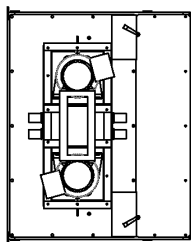
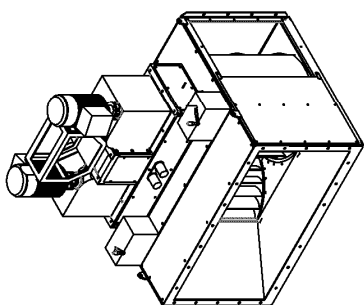
(添付資料1：設備設置位置)



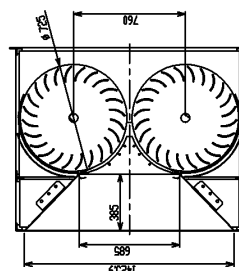
(添付資料 2 : 設備構造図)

文命用水水力発電所 水車発電設備構造図 S=1:15

設置地点：(左岸側)神奈川県上郡開成町金井原地先
(右岸側)神奈川県足柄上郡日土町



断面図 A-A



断面図 B-B

注記)
本図は計画図であるため、カップリング部の寸法は参照のみ
詳細については受注後、正式図面作成する

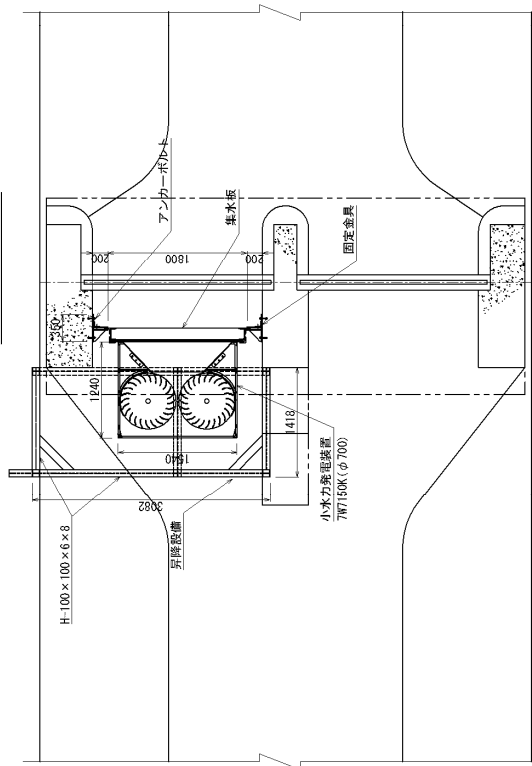
注記)

1. 発電機はIPMTータとギヤとカップリング接続。
2. カップリングはS400を指定する。
3. 軸材はS400を指定する。
- カハ等薄物は亜鉛メッキがSU304を採用する
1. IPMTータとギヤがカップリング接続

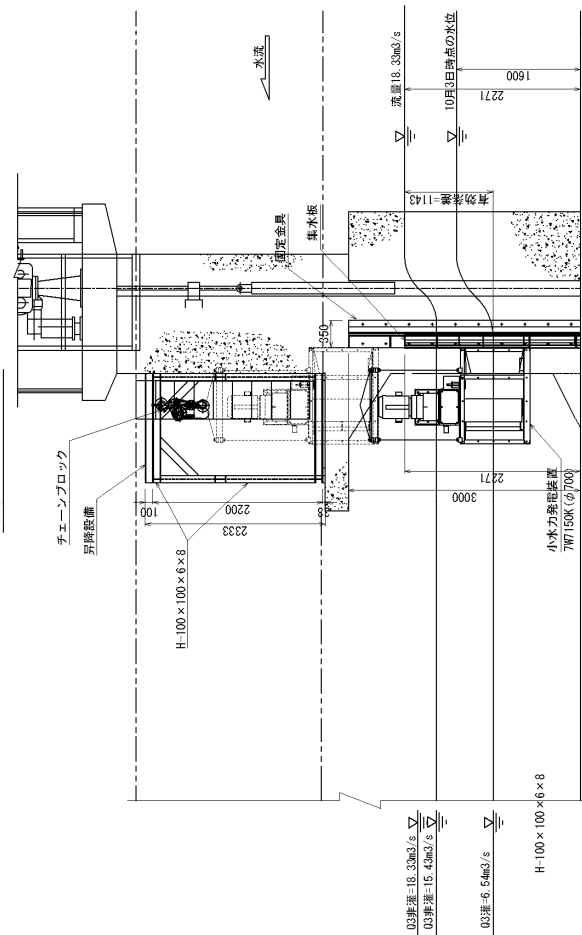
(添付資料 3 : 設備配置図)

小水力発電装置設置図 S=1:60

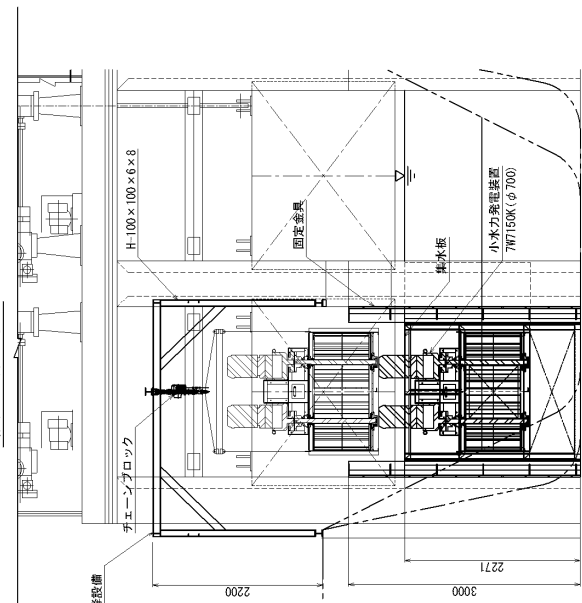
平面図



縦断面図



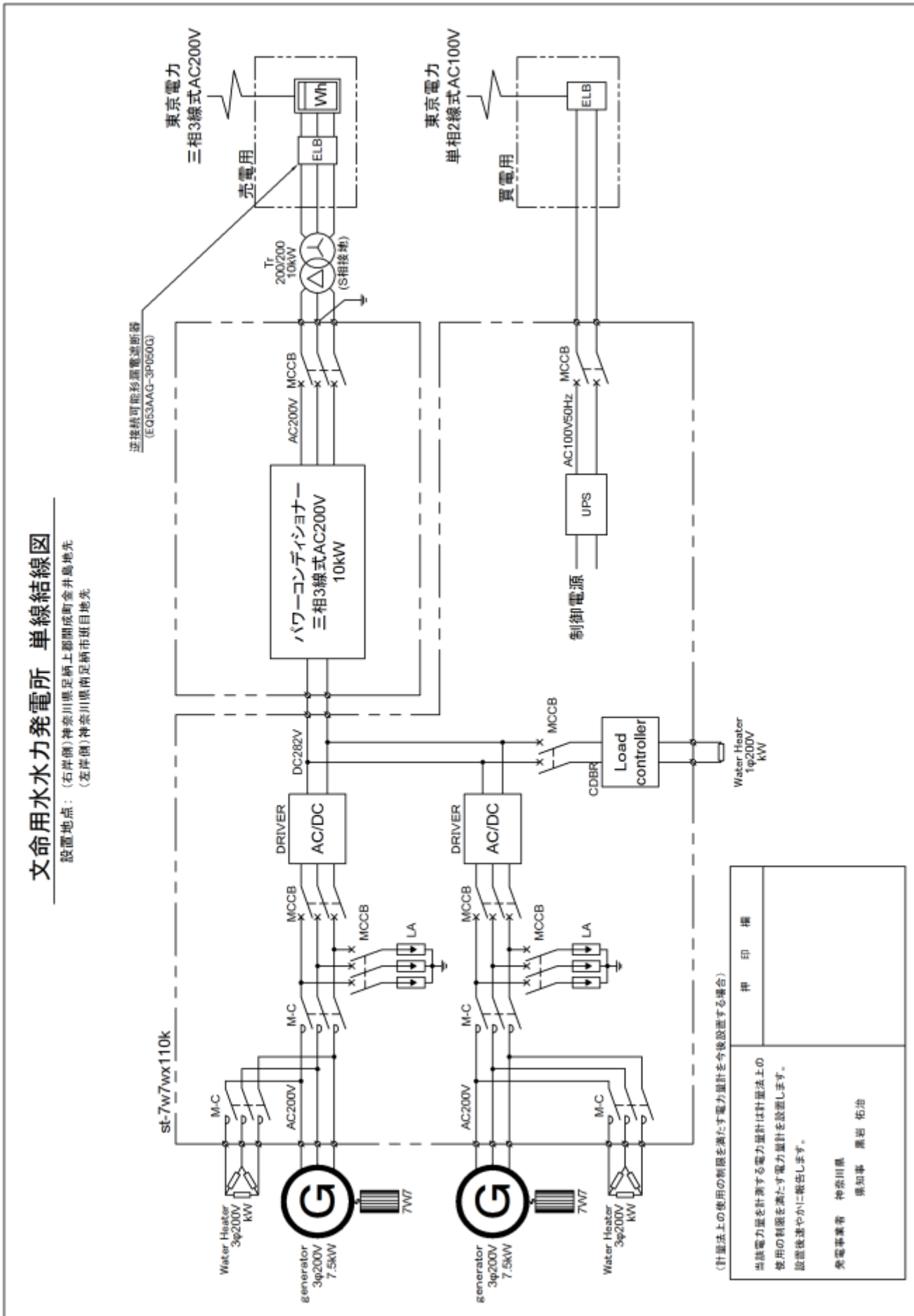
横断面図



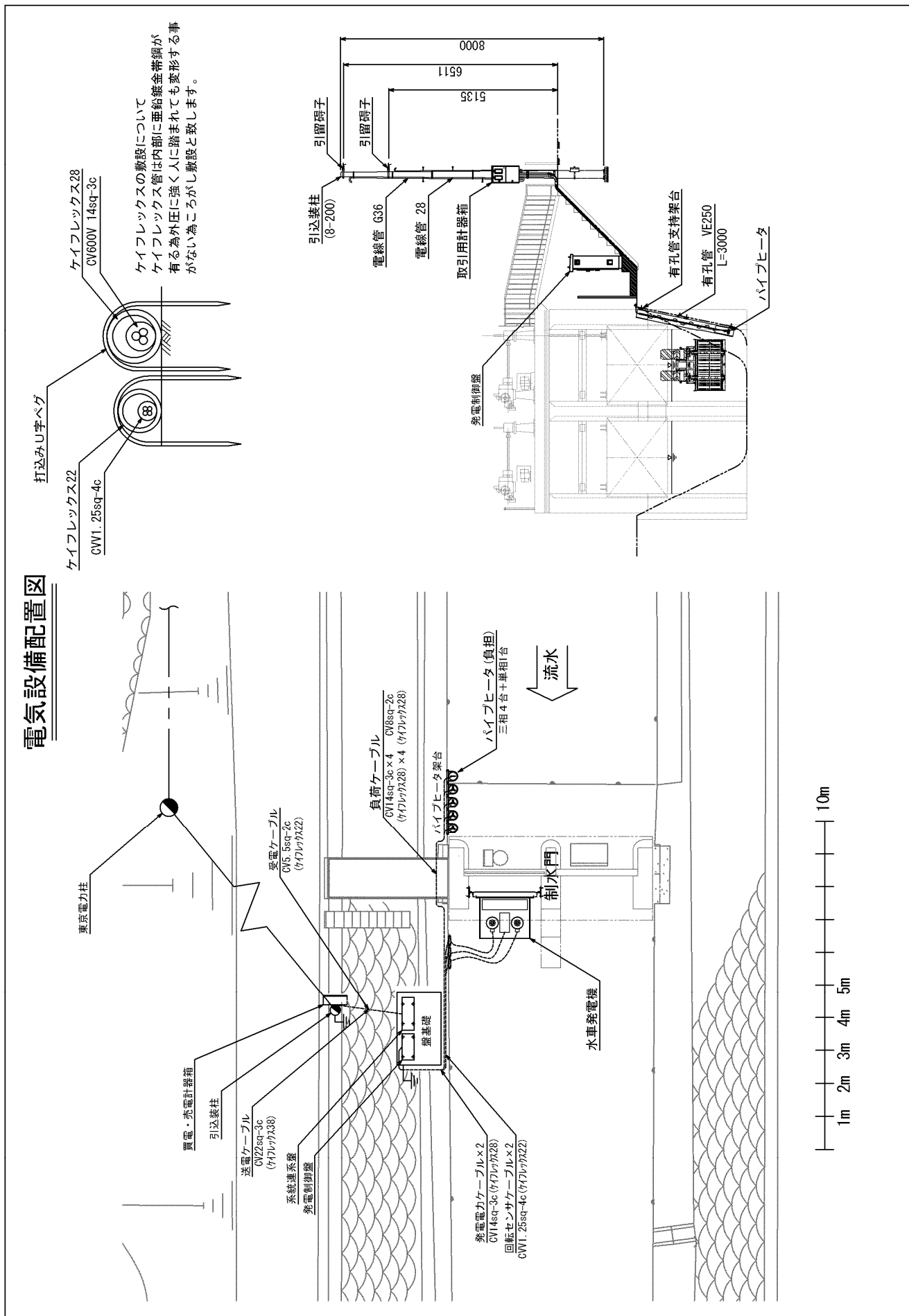
∇ 15.4m³/s
 ∇ 9.3m³/s
 10月3日時点の水位
 有効落差=1.43
 流量 9.3m³/s

8×9×1001×001-H

(添付資料4：単線結線図)



(添付資料4：電気設備配置図)



(添付資料5：設備仕様書)

1. 水車設備

シーベルインターナショナル株式会社のスモールハイドロ「ストリーム」S T-7W7×150Kを設置する。

(1) 形式：垂直2軸クロスフロー水車 (扇型流量調整ゲート機能付)

(a) 水車径 ϕ 700mm

(b) 水車高 h700mm

(c) 水車 2軸 (1つのハウジング内に水車2基)

(2) 定格事項

(a) 有効落差 1.3 m

(b) 流量 (発電使用水量) 1.3 m³/s

(3) 出力 (想定発電量)

平均有効落差時 約 2.5 kW/台 × 2台 = 約 5.0 kW

(4) 回転速度 66 min⁻¹ (有効落差 1.3m時)

(5) 材質

(a) 水車 軸及び水車翼 SUS304

(b) ハウジング SS400 (亜鉛メッキ塗装)

(c) その他部品 製造者任意

2. 発電機

安川電機株式会社の永久磁石内蔵型同期発電機 SSGX-2 を設置する。

(1) 形式： 永久磁石式同期型発電機

(2) 定格の種類 連続定格

(3) 出力 7.5kW/台×2台=最大定格発電電力 15.0kW (3相3線交流出力)

(4) 電圧 200V±10V

(5) 周波数 60Hz

(6) 回転速度 1470min⁻¹

3. パワーコンディショナ

株式会社GSユアサのパワーコンディショナ (太陽光発電用系統連系インバータ) ラインバックαプラス (LBSF-10-T3) を設置する。

(1) 一般仕様

(a) 配線 2.0mm²以上

(b) 配線色

一般線 黄色

接地線 緑色

(c) 盤塗装色 5Y7/1

(2) 形式 屋外鋼板製自立配電盤

(3) 構造

- (a) 主盤の床面に接する箇所には、高さ 100mm のチャンネルベースを設けるものとする。
- (b) 盤の上部には、アクリル板製の名称銘板を取付けること。
- (c) データ計測用の出力端子を設けておかなければならない。またデータロガー設置スペースを有しななければならない。なおデータ計測関連は別途工事とする。
- (4) 規 格 日本電気工業会標準規格 JEM1459
- (5) 外形寸法(mm) 幅 1500 、高さ 1800 、奥行 370 (参考値)
- (6) 警報装置 オプションにより監視装置を装備する。

4. 監視設備

株式会社明電舎の TELEMOT mini を監視設備として配置し、データ監視・自動転送によるエラー検知を逐次行う予定である。

- (1) 無線通信規格：CDMA 又は同規格以上
- (2) インターフェイス：AI 2ch (DC4-20mA, DC1.5V)、DI 4点 (無電圧設置)
- (3) 動作モード：常時稼働モードと省電力モードを有する
- (4) データ収集：定周期データ (1分～1時間以上)
- (5) 電源：DC12V

(添付資料 6 : 発電機仕様)

標準仕様

※ 発電制御用インバータ(Enewell-GD)

項目	21P5	22P2	22P5	22P5	20A1	20A1	20A1	2018	2022
型式	CEFT-GAA	CEFT-GAA	CEFT-GAA	CEFT-GAA	CEFT-GAA	CEFT-GAA	CEFT-GAA	CEFT-GAA	CEFT-GAA
最大出力(定格) kW	1.5	2.2	3.7	5.0	7.5	11	15	18.5	22
定額出力(100%) kW	3	4.2	6.7	9.5	12.6	17.9	23	29	32
定額出力(A)	8	11	17.5	25	33	47	60	75	85
最大電圧(V)	定額電圧150% (60秒)								
手動/自動切替	1~15.6kV [※]								
最大電圧	200~208V 50/60Hz								
定額電圧	200~208V 50/60Hz								
許容電圧変動	-10%~+10%								
許容電圧変動率	±5%								
最大出力電圧(基本)	550V								

※1 最大出力(定格)は、当社標準の100%負荷で示しています。
 ※2 定額出力は、定格出力(定格電圧)以上となるように機器を選定してください。
 ※3 定額出力は、定格出力(定格電圧)として示されています。
 ※4 最大電圧は、定格電圧(定格電圧)の150%以内で示されています。

※ 系統連系コンバータ(Enewell-GC)

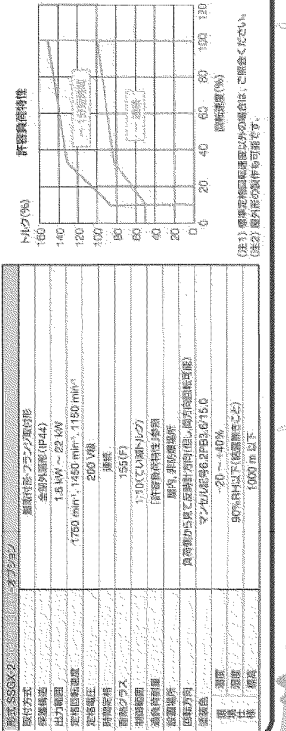
項目	2015	2022
定額容量 kW	20	30
定額交流電圧 A	60	90
定額交流電圧 V	64	96
電圧	AC200V 50/60Hz	
電圧変動範囲 VDC	規定電圧範囲に準拠	
制御方式	自動/手動切替可能	
制御方式	三相3線方式	
制御方式	三相3線方式	
出力	0.95以上(定格電圧)	
出力電圧	定格電圧以下(定格電圧)	
電圧変動範囲	規定電圧範囲に準拠	
系統保護機能	過電圧・過電流・過熱・過負荷・逆潮流・電圧変動・電圧変動率・電圧変動率	

※1 定額出力は、定格電圧(定格電圧)の150%以内で示されています。

※ 永久磁石内蔵形同期発電機

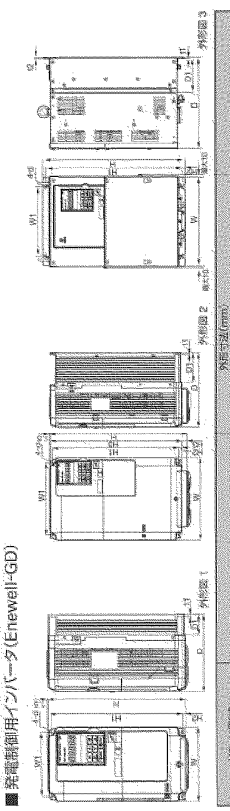
項目	2015	2016	2015	2022
最大出力(kW)	1.5, 2.2, 3.7	5.5, 7.5	11, 15	18.5, 22
型式	CEFT-MA	CEFT-MA	CEFT-MA	CEFT-MA
最大出力(A)	8, 11, 17.5	25, 33	47, 60	75, 85
最大電圧(V)	定額電圧150% (60秒)			
手動/自動切替	1~15.6kV [※]			
最大電圧	200~208V 50/60Hz			
定額電圧	200~208V 50/60Hz			
許容電圧変動	-10%~+10%			
許容電圧変動率	±5%			
最大出力電圧(基本)	550V			

※1 定額出力は、定格電圧(定格電圧)の150%以内で示されています。



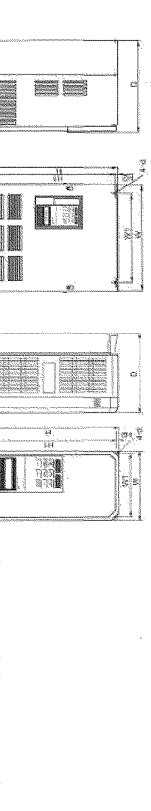
外形寸法

※ 発電制御用インバータ(Enewell-GD)



型式	外形寸法(mm)	重量(kg)
CEFT-GAA	W, H, D, V1, H2, H3, D1, I1, I2, G	M5H 3.2
21P5	140, 200, 147, 122, 248, 6	M5H 3.2
22P2	140, 200, 147, 122, 248, 6	M5H 3.2
22P5	140, 200, 147, 122, 248, 6	M5H 3.2
20A1	140, 200, 147, 122, 248, 6	M5H 3.2
2015	140, 200, 147, 122, 248, 6	M5H 3.2
2018	140, 200, 147, 122, 248, 6	M5H 3.2
2022	140, 200, 147, 122, 248, 6	M5H 3.2

※ 系統連系コンバータ(Enewell-GC)



型式	外形寸法(mm)	重量(kg)
CEFT-MA	W, H, D, V1, H1, H2, H3, D1, I1, I2, G	M6 5.7
2015	250, 350, 225, 206, 365, 7.5, 11, M6	M6 5.7
2022	325, 450, 295, 275, 435, 7.5, 23, M6	M6 5.7

※ 永久磁石内蔵形同期発電機

型式	外形寸法(mm)	重量(kg)
CEFT-MA	W, H, D, V1, H1, H2, H3, D1, I1, I2, G	M6 5.7
2015	250, 350, 225, 206, 365, 7.5, 11, M6	M6 5.7
2022	325, 450, 295, 275, 435, 7.5, 23, M6	M6 5.7



YASKAWA 株式会社 岩川電機
 〒100-0001 東京都千代田区千代田1-1-1
 TEL: 03-5561-1111 FAX: 03-5561-1112
 E-MAIL: yaskawa@yaskawa.co.jp
 営業時間: 月曜～金曜 9:00～17:00 (土曜・日曜・祭日休業)

資料番号: CHUP-C760210-00A
 ©2012年 2月 作成 12-2
 無断複製・転載を禁じます。

(添付資料7：パワーコンディショナ仕様)

8. パワーコンディショナ仕様

8.1 定格

(1) 共通定格

- ① 定格入力電圧 : DC300V
- ② 最大入力電圧 : DC500V
- ③ 定格周波数 : 50Hzまたは60Hz

(2) 連系運転時定格

- ① 出力容量 : 10kW
- ② 連系系統 : 三相3線式(V相接地)、AC202V、50Hzまたは60Hz
- ③ 電力変換効率 : 92.5% (定格入出時: JIS C 8961による)
※ただし接続箱機能は除く
- ④ 出力基本波力率 : 0.95以上 (出力AC202V、12.5~100%出力時)
- ⑤ 高調波電流歪率 : 総合5%以下、各次3%以下

8.2 主回路方式

- (1) インバータ方式 : 電圧型電流制御 (自励)
- (2) スイッチング方式 : 正弦波PWM方式
- (3) 絶縁方式 : 非絶縁方式 (トランスレス)

8.3 制御方式

- (1) 電力制御方式 : 最大出力追従制御 (追従範囲DC200V~450V)
- (2) 補助制御方式 : 自動電圧調整機能
進相無効電力制御
出力制御
- (3) 運転制御方式 : 電圧監視による自動起動
電圧および電力監視による自動停止
(500W以下20分間経過またはDC170V以下)
- (4) 出力制限機能 : DC280V以上では最大出力電力を10kWに制限
DC280V未満では最大出力電力を10kW以下に制限 (低減)

8.4 制御電源

- (1) インバータ制御用 : 主回路直流側および交流側

(添付資料 8 : 監視設備仕様)

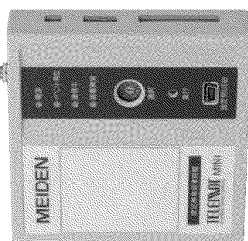
主な仕様

● TELEMOT MINI

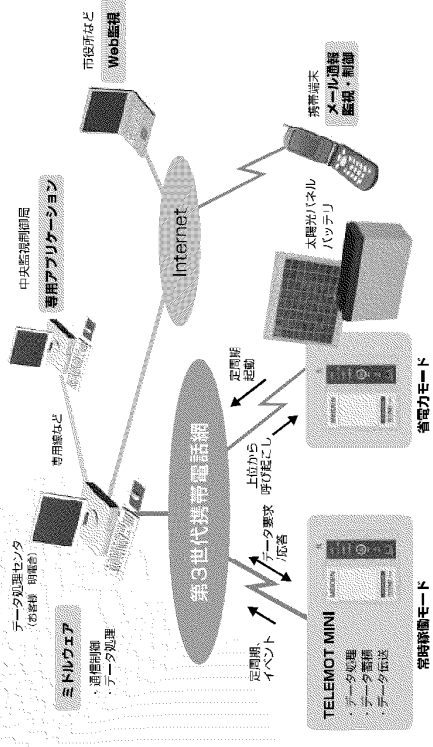
項目	仕様
無線通信	KDDI CDMA 1X 最大 下b 1.44Kbps, 上b 64kbps -AI 2ch(DC 4-20mA, DC 1-5V) -DI 4点(無電圧検出)
インタフェース	I/O端子 (HLS搭載) MAX AI 10ch, DI 48点, DO 18点 ミニUSB端子
動作モード	常時稼働モード、省電力モードからの選択 定期データ(1分~24時間)、イベント 定期データ、イベントデータ、感測データ 状態検出、AIの上下限通知、感測演算
主な機能(常時稼働モード)	定期データ伝送、イベント伝送 定期起動時、上位からの要求時 定期データ、イベントデータ AIの上下限通知、前回数比較 定期起動時、上位からの要求時
主な機能(省電力モード)	DC1.2V バッテリー、太陽光パネル W100×H100×D25 温度-10~+50℃、湿度20~95%(結露の無いこと) 待機消費電力(オプション)、動作表示LED
電源	
共通仕様	

※文中記載の会社名、商品名は各社の商標又は登録商標です。
※資料の内容は変更する場合がございますのでご了承ください。

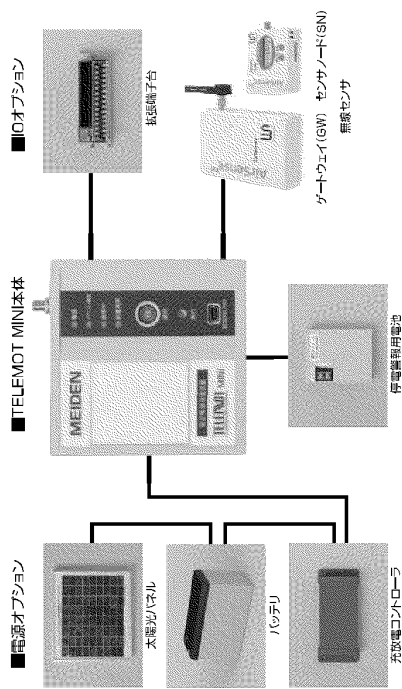
リユース例



システム構成例



システム構成機器



申請・届出書担当者連絡票

平成 24 年 12 月 26 日

申請・届出書担当者の連絡先

(ふりがな) : かながわけんおだわらしおぎくぼ 350-1
 住所 : 〒250-0042 神奈川県小田原市荻窪 350-1
 (ふりがな) : おの ひろし
 氏名 : 小野 浩
 会社名 : 神奈川県西地域県政総合センター
 部署名 : 農政部 農地課
 電話番号 : 0465-32-8000(内線:2702)
 FAX 番号 : 0465-32-8111
 メールアドレス : ono.zp20@pref.kanagawa.jp

↓ 該当する届出/申請書に○を記入する。		
<input type="radio"/>	(様式1) 再生可能エネルギー発電設備認定申請書 (10kW未満の太陽光発電設備を除く)	受理年月日 / /
	(様式2) 10kW未満の太陽光発電設備認定申請書	
	(様式3) 再生可能エネルギー発電設備変更認定申請書 (10kW未満の太陽光発電設備を除く)	
	(様式4) 10kW未満の太陽光発電設備変更認定申請書	
	(様式5) 再生可能エネルギー発電設備軽微変更届出書	
	(様式6) 再生可能エネルギー発電設備廃止届出書	
	(様式7) 再生可能エネルギー発電設備設置・運転費用年報	
	(様式8) 納付金額算定根拠資料届出書	
	(様式9) 納付金単価算定根拠資料届出書	

<提出先> (該当提出先をチェックしてください)

<input type="checkbox"/> 経済産業省 資源エネルギー庁 新エネルギー対策課 (補助金を受けた既存設備(※)に係る様式)	
<input checked="" type="checkbox"/> 経済産業省 各地方経済産業局 (右記の地方局に丸印を付けてください)	北海道 東北 関東 中部 近畿 中国 四国 九州 沖縄

※ 再生可能エネルギー発電設備を導入するに当たり、「地域新エネルギー等導入促進対策費補助金」、「新エネルギー等事業者支援対策費補助金」、「新エネルギー事業者支援対策費補助金」、「中小水力・地熱発電開発費等補助金」のいずれかを受給している設備

(注) 認定後の発電設備(10kW未満の太陽光発電設備を除く)の設備情報(所在する都道府県、発電形態、設備ID、発電出力、運転開始日)を原則ホームページに掲載しております。掲載を希望されない場合は、右のボックスにチェックをつけてください。 □

(後日追加提出資料 1/2)

■ 系統連系での利用例

例) 発電した電気を常電 電力会社送線

■ 独立電源での利用例

発電機 蓄電池 水車 (照明など)

例) 所内自給の備蓄

発電機 蓄電池 水車 (照明、モーターなど)

海外での実証設置

インド ラリウララカント半島 カンボ

本州 日田 日田 日田 日田

国土交通省 一級河川での採用事例

東京都目黒川(一級河川) 中目黒カヌー会場

山形県 山形川(一級河川) 東上流 地方自治体

地方自治体での実証設置

山形県 山形川(一級河川) 東上流 地方自治体

山形県 山形川(一級河川) 東上流 地方自治体

総務省 線路の分岐改善 実証調査に採用

山形県 山形川(一級河川) 東上流 地方自治体

山形県 山形川(一級河川) 東上流 地方自治体

ホームページアドレス <http://www.seabell4.com>

株式会社 シーベルインターナショナル株式会社

〒843-0001 佐賀県唐津市唐津 22-46-1
TEL 0954-22-4171 FAX 0954-23-0691
<http://www.seabell4.com>

株式会社 中山鉄工所

〒104-0031 東京都千代田区神田 2-8-11 東産ビル4階
TEL 03-5822-2275 FAX 03-5822-2274
<http://www.seabell4.com> info@seabell4.jp

※上記は本社の住所です。各支店・営業所の住所は別途記載しております。

ストリームの発電の仕組み

水路エネルギーを効果的に活用して発電

水の流れ

流水 → 圧力 → 新設減少(短縮) → 増設/短縮 → 緊急開放

水車 → ペリウス → ギアボックス → 緊急開放

開水路に直接設置

大規模な土木工事は不要

発着工などの低落差を活用して

分散的に連続設置が可能

- 水車をグリッドとして連続して設置可能
- 非連続の自立型分散電源としても利用可能

- 開水路に設置し水車機能を活用しない
- パイプ水塔等は不要で短時間で設置完了
- メンテナンスに特殊技術は不要で地元で維持管理が可能

さまざまな場所に設置可能な低落差型水力発電システム

農業用水路

上水道・下水道施設

発電所放流渠

河川・小浜

無電化地域への応用



本カタログの内容は掲載時点のものです。予告なく仕様変更することがありますのでご了承ください。

(後日追加提出資料 2/2)

文命用水力発電所 水車発電機配置計画図

神奈川県 文命用水 流末部
 神奈川県南足柄市班目地先

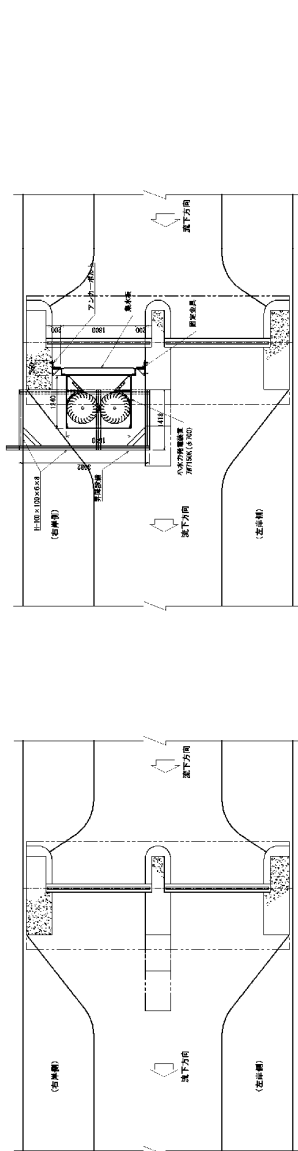


図-1 平面配置図 (左：現状、右：水車発電機設置後)

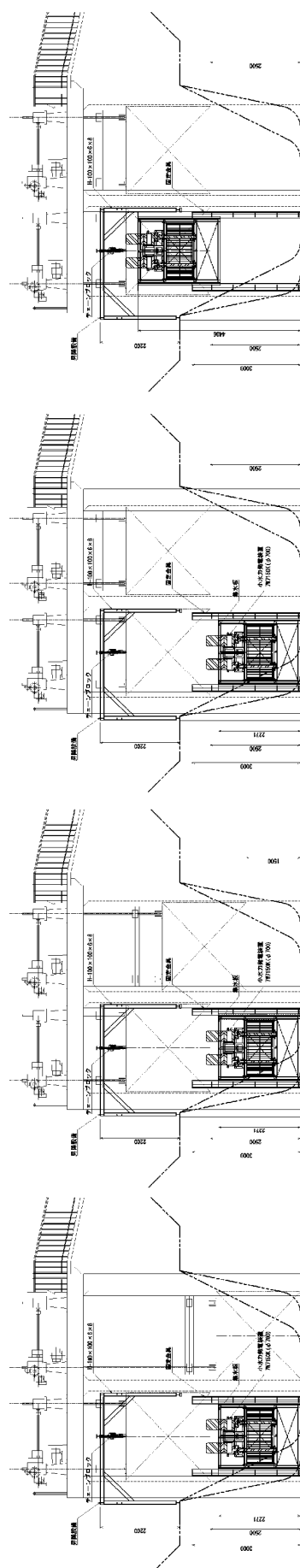
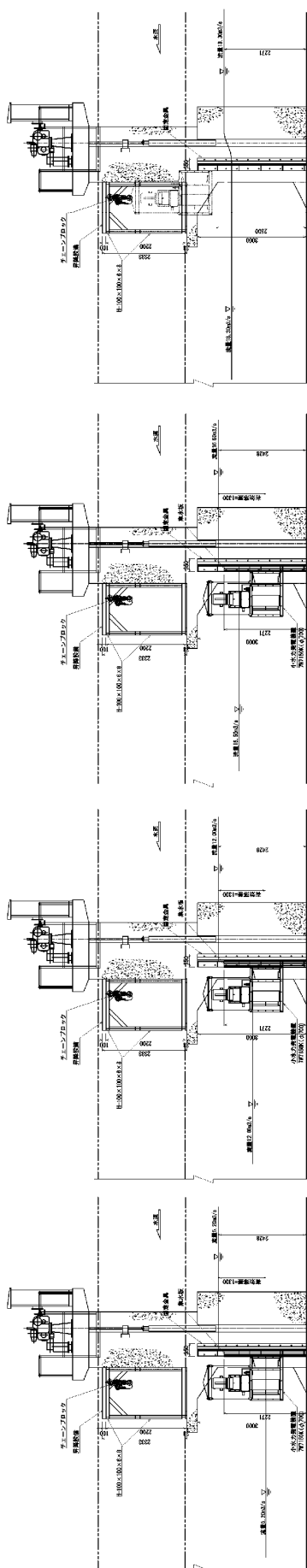


図-2 湧水時 (流量：0~5.2m³/s)

右岸側の制水ゲートは開度2.50mで調整する
 左岸側の制水ゲートは全開で調整する

図-3 灌漑期 (流量：5.2~12.0m³/s)

右岸側の制水ゲートは開度2.50mで調整する
 左岸側の制水ゲートは開度1.50mで調整する

図-4 非灌漑期 (流量：12.0~16.5m³/s)

右岸側の制水ゲートは開度2.50mで調整する
 左岸側の制水ゲートは開度2.50mで調整する

図-5 非常時 (流量：16.5~18.3m³/s)

右岸側の制水ゲートは開度2.50mで調整する
 左岸側の制水ゲートは開度2.50mで調整する
 水車発電設備をチェーンブロックで吊り上げる

3.3 電気事業法に伴う工事計画届出書

電気事業法に伴う工事計画届出書は次ページ以降の様に作成し、神奈川県県西地域県政総合センターより関東東北産業保安監督部へ提出された。

平成 25 年 1 月 28 日付けで受理され、平成 25 年 2 月 27 日より工事開始が可能となった。

様式第 49

工事計画届出書

平成 25 年 1 月 28 日

関東東北産業保安監督部長 殿

住所 神奈川県横浜市中区日本大通 1
氏名 神奈川県知事 黒岩 祐治

電気事業法第 48 条第 1 項の規定により、別紙工事計画書のとおり工事の計画を届け出ます。

文命用水水力発電所

工事計画届出書

1. 工事の概要	.....	p. 1
2. 工事計画書	.....	p. 2
3. 工事工程表	.....	p. 5
4. 添付図書		
(1) 発電所全体にかかる項目	.....	p. 6
(2) 水力設備にかかる項目	.....	p. 12
(3) 電気設備にかかる項目	.....	p. 18
(4) 附帯設備にかかる項目	.....	p. 20

平成 25 年 1 月

神奈川県

届出書担当社の連絡先	
住 所	〒250-0042 神奈川県小田原市荻窪 350-1
所 属 名	神奈川県県西地域県政総合センター 農政部 農地課
氏 名	小野 浩
電話番号	0465-32-8000 内線 2702
FAX 番号	0465-32-8111

1. 工事の概要

本工事は、神奈川県西部を流れる、二級河川酒匂川から取水した灌漑用水及び発電用水が流れる文命用水路において小水力発電設備を設置するものである。設置箇所はすべての利水を終えた、流末部にある灌漑用制水ゲート部分である。

通常は利水排水が流れている区間であるが、上流に位置する東京電力福沢第一発電所・第二発電所の工事に伴い断水・又は減水する時期に設置する。また他工区によるゲート改修工事も同時に行われるため、背水処理（転流）も実施される。

工事は、ゲートピアのコンクリート構造部にアンカーを設置し、投げ込み式水車を設置する。水路計画断面より上部に制御盤等の電気設備を配置する。

上記のように既存利水に完全従属する発電であるため、本工事において新たに取水設備、沈砂池、導水路、放水路、ヘッドタンク、水圧管路は設けない。既存放水路に水車・発電設備を設置するのみの工事である。

2. 工事計画書

(1)一般記載事項

ア 発電所

発電所の名称		文命用水水力発電所	【添付資料】 ・発電所の概要を明示した地形図 (p. 6) ・主要設備の配置の状況を明示した平面図及び断面図 (p. 7~10) ・単線結線図 (p. 11)
位置		神奈川県南足柄市班目地先	
発電所の出力	常時出力	0 kW	
	常時せん頭出力	0 kW	
周波数		50 Hz	
使用水量	最大	1.3 m ³ /s	
	常時	0.0 m ³ /s	
	常時せん頭	0.0 m ³ /s	
有効落差	最大	1.3 m	
	常時	0.0 m	
	常時せん頭	0.0 m	
理論水力	最大	16 kW	
	常時	0 kW	
	常時せん頭	0 kW	

イ 水力設備

水車	種類	縦軸クロスフロー	【添付資料】 ・流量資料 (p. 12) ・使用水量の決定に関する説明書 (p. 13~14) ・有効落差、理論水力及び出力についての計算書 (p. 15~16) ・流量の調整方法及び引水方法に関する説明書 (p. 17)	
	出力	7.5 kW×2基 (1ケーシングに2基)		
	回転速度	66 rpm		
	調速機の種類	調速機なし パワコン設置のため		
	制水門又は制水弁	種類		電動スライド
		主要寸法		幅 2.42m×高 2.32m
	吸出管の種類	適用なし		
	吸出高	適用なし		

ウ 電気設備

発電機	種類	I P M(永久磁石内蔵形同期発電機)		【添付資料】 ・短絡強度、三相短絡容量計算書 (p. 18~19)	
	容量	三相 7.5kW×2基 (1ケーシングに2基)			
	力率	負荷 100%時 93.1%			
	電圧	定格 176V			
	相	三相			
	周波数	57.5Hz			
	回転速度	1450rpm			
	結線法	Y 結線			
	冷却法	空冷			
変圧器	種類	系統連系用変圧器の乾式タイトランス		【添付資料】 ・短絡強度、三相短絡容量計算書 (p. 18~19)	
	容量	三相 10kW			
	電圧	一次	200V		
		二次	200V		
		三次	適用無し		
	電圧調整装置を有するものの場合	電圧調整範囲	適用無し		
		タップ数	不要		
	相	三相			
	周波数	60Hz			
	結線法	Y-Δ			
	冷却法	空冷			
保護継電装置の種類	パワーコンディショナ内蔵保護継電器				
周波数変換機 器又は 整流機 器	種類	整流昇圧器(発電機ドライバ-)			
	容量又は出力	12.6kVA			
	電圧	DC270~DC340V			
	電流	33A			
	相	三相			
	周波数	400Hz(最大)			
	回転速度	定格 1450rpm			
	結線法	RST を入力して PN から出力する			
	励磁法	コンバータ及びインバータの組み合わせのため無し			
	保護継電装置の種類	過電流検知器			
遮断器	種類	配線用遮断器(MCCB)		【添付資料】 ・短絡強度、三相短絡容量計算書 (p. 18~19)	
	電圧	定格 200V			
	電流	定格 34A			
	遮断電流	5kA			
	遮断時間	瞬時			
	保護継電装置の種類	過電流保護			

エ 附帯設備

発電所の運転を管理するための制御装置	制御方式	随時巡回方式	【添付資料】 ・制御方式に関する説明書 (p. 20)
--------------------	------	--------	--------------------------------

3. 工事工程表

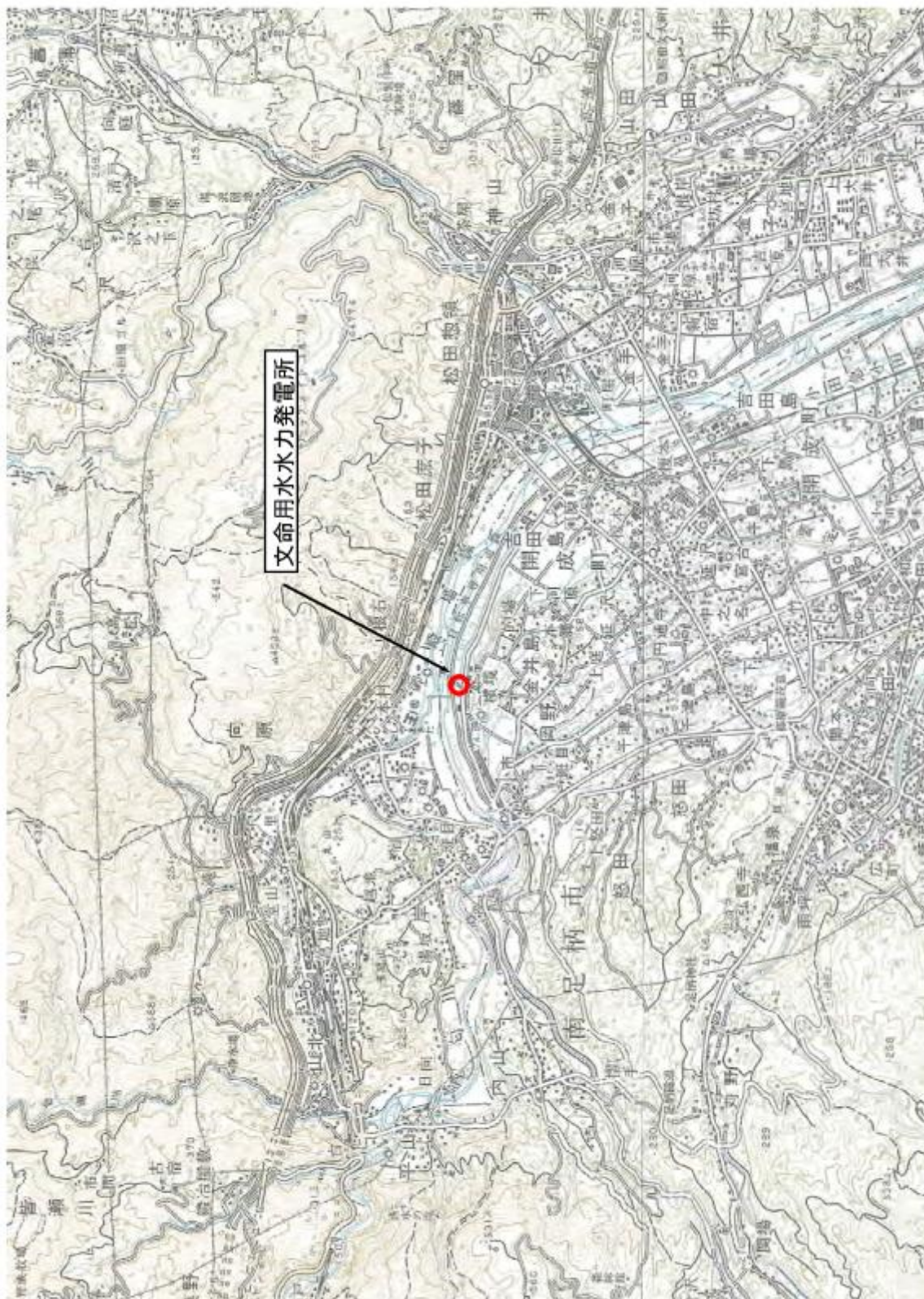
工種	平成24年度										平成25年度				
	1月			2月			3月				4月				
	10	20	1	10	20	1	10	20	1	10	20	1	10	20	
関連工事			東京電力福沢第一発電所・第二発電所工事												
準備工(機材搬入)															
アンカー工															
水車設備設置工															
制御盤設置工															
電機設備工															
試運転															
電力会社系統連系工事															

【判例】 ●---●:工場製作 ●---●:現地工事

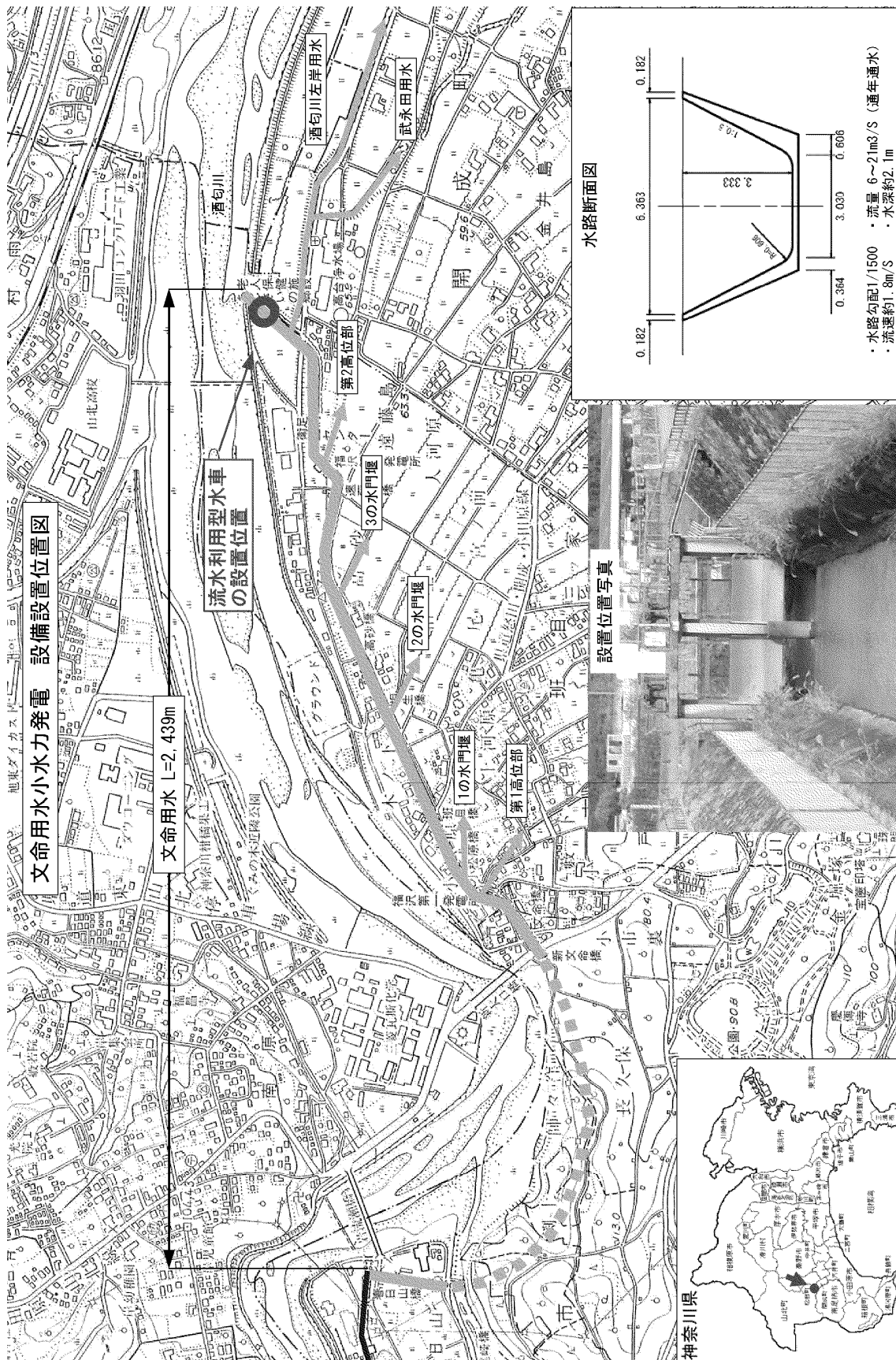
4. 添付資料

(1) 発電所全体にかかる項目

【水力発電所の概要を明示した地形図】(縮尺五百分の一)



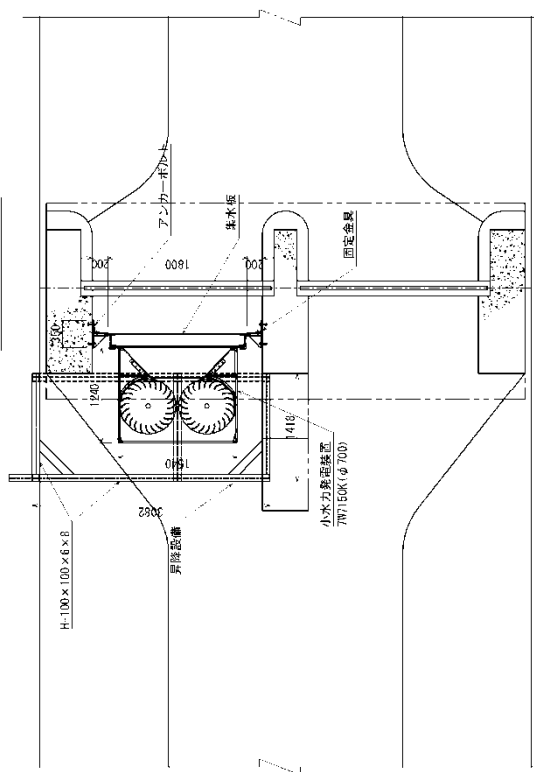
【主要設備の配置の状況を明示した図面①】



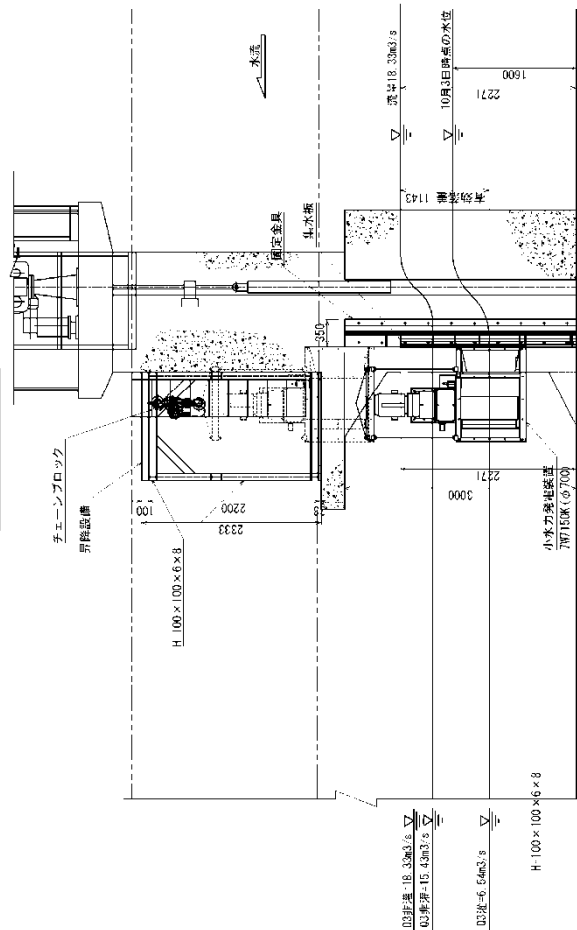
【主要設備の配置の状況を明示した図面②】

小水力発電装置設置図 S=1:60

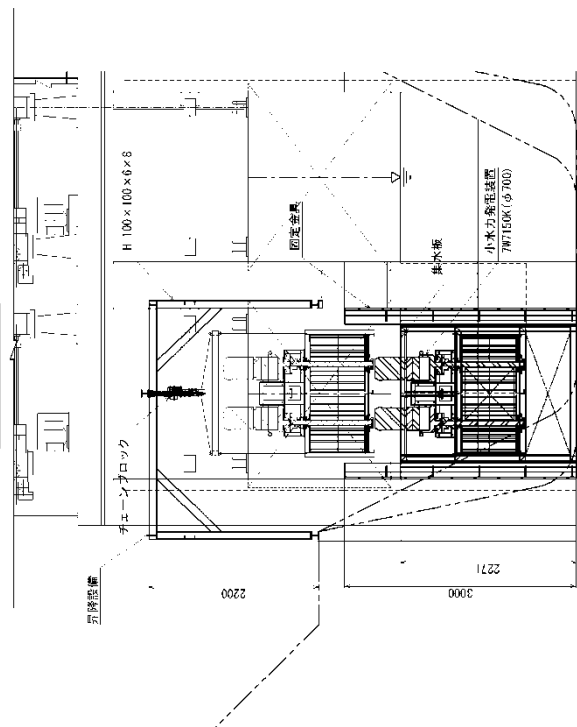
平面図



縦断面図



横断面図



▽ 18.3m/s
▽ 15.6m/s

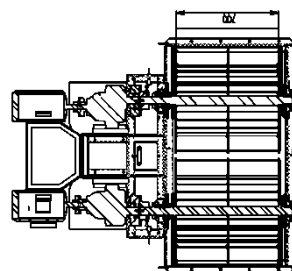
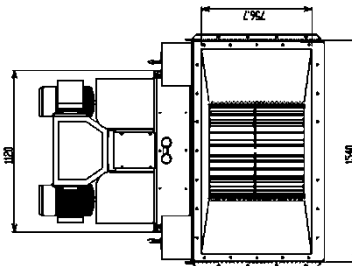
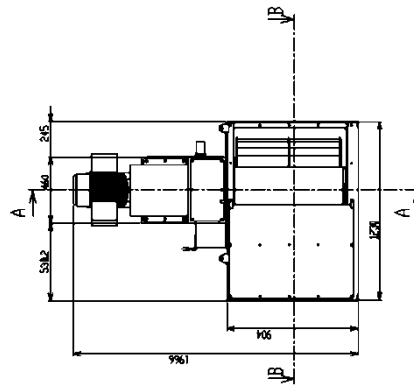
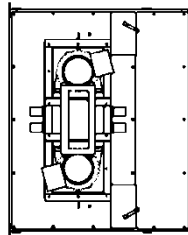
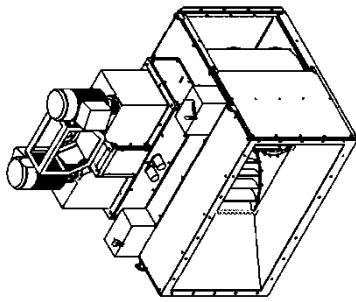
▽ 5m/s 9.2m/s

H=100×100×6×8

【主要設備の配置の状況を明示した図面③】

文命用水水力発電所 水車発電設備構造図 S=1:15

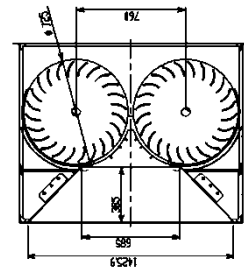
設置地点 (左岸側) 海部川(原)川上流部(河原町)本町上地区
(右岸側) 海部川(原)川下流部(河原町)本町上地区



断面図 A-A

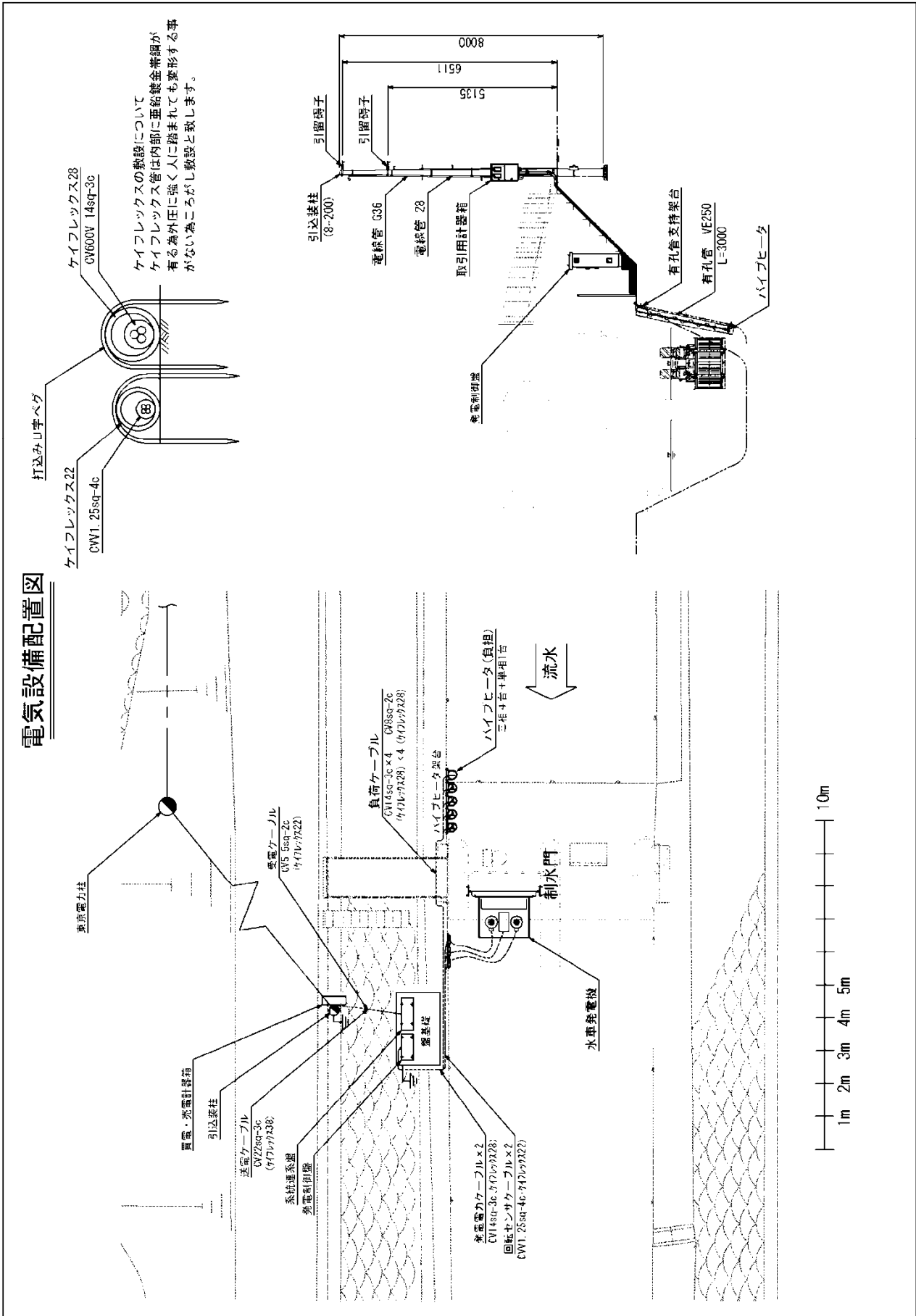
注記)
本図は計画図であるため、カップリング部の寸法は参照のみ
詳細については另注後、正式図面作成する

1. 発電機は1PMモーターとギヤとカップリング接続、
2. 水車とギヤはカップリング接続する。
3. 軸材はS400を亜鉛メッキする。
カバール等部材は亜鉛メッキがSUS304を使用する
1.026までと異なる点
1. 1PMモーターとギヤがカップリング接続



断面図 B-B

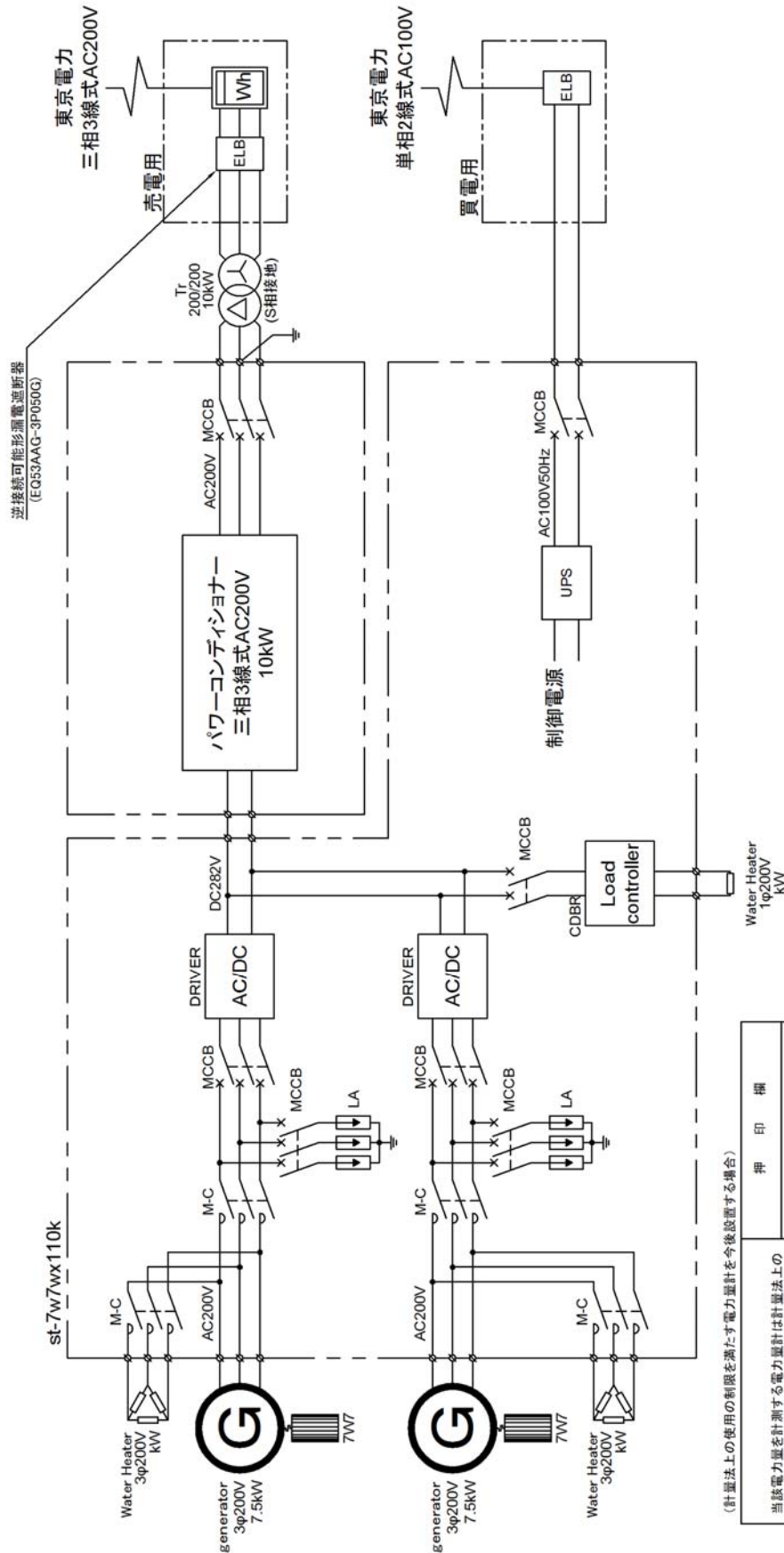
【主要設備の配置の状況を明示した図面④】



【単線結線図】

文命用水水力発電所 単線結線図

設置地点：(右岸側)神奈川県足柄上郡開成町金井島地先
(左岸側)神奈川県南足柄市班目地先



(計量法上の使用の制限を満たす電力計を今後設置する場合)

当該電力量を計測する電力計は計量法上の使用の制限を満たす電力計を設置します。設置後速やかに報告します。 発電事業者 神奈川県 黒岩 佑治 県知事 黒岩 佑治	押 印
--	-----

(2)水力設備にかかる項目

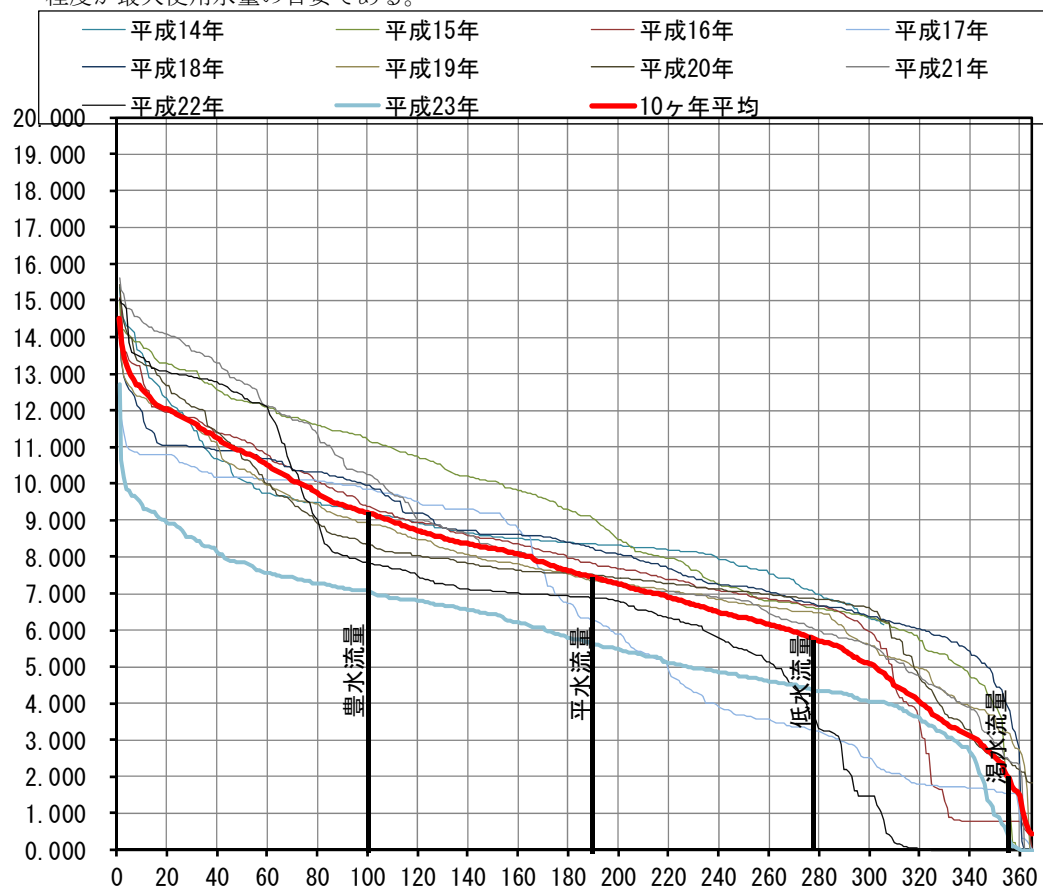
【流量資料】

■直近10ヶ年放流量集計

	最大放流量	35日流量	65日流量	豊水量 95日	平水量 185日	低水量 275日	渴水量 355日	L5 流量	最小 流量	年平均 流量
平成14年	15.370	10.960	9.670	9.290	8.360	7.120	3.980	2.746	2.600	8.102
平成15年	14.960	12.750	11.900	11.350	9.140	6.630	1.560	0.000	0.000	8.919
平成16年	15.070	11.590	10.540	9.640	7.870	6.710	0.770	0.440	0.140	7.681
平成17年	12.380	10.320	10.090	9.940	6.340	3.320	1.560	0.196	0.000	6.519
平成18年	14.180	10.990	10.620	10.050	8.310	6.770	3.930	0.044	0.000	8.251
平成19年	14.260	11.330	9.800	9.000	7.440	6.500	3.200	1.308	0.000	7.673
平成20年	15.420	12.000	9.660	8.490	7.540	6.870	2.470	1.966	1.810	7.733
平成21年	15.630	13.480	11.960	10.360	7.460	6.110	2.510	0.396	0.000	8.280
平成22年	15.040	12.850	11.380	7.950	6.910	3.970	0.000	0.000	0.000	6.506
平成23年	12.730	8.300	7.480	7.100	5.740	4.420	0.440	0.000	0.000	5.701
平均	14.701	11.808	10.624	9.563	7.708	6.000	2.000	0.544	0.506	7.740

※1渴水流量及びL5流量は平成16～23年の8ヶ年の平均としている。

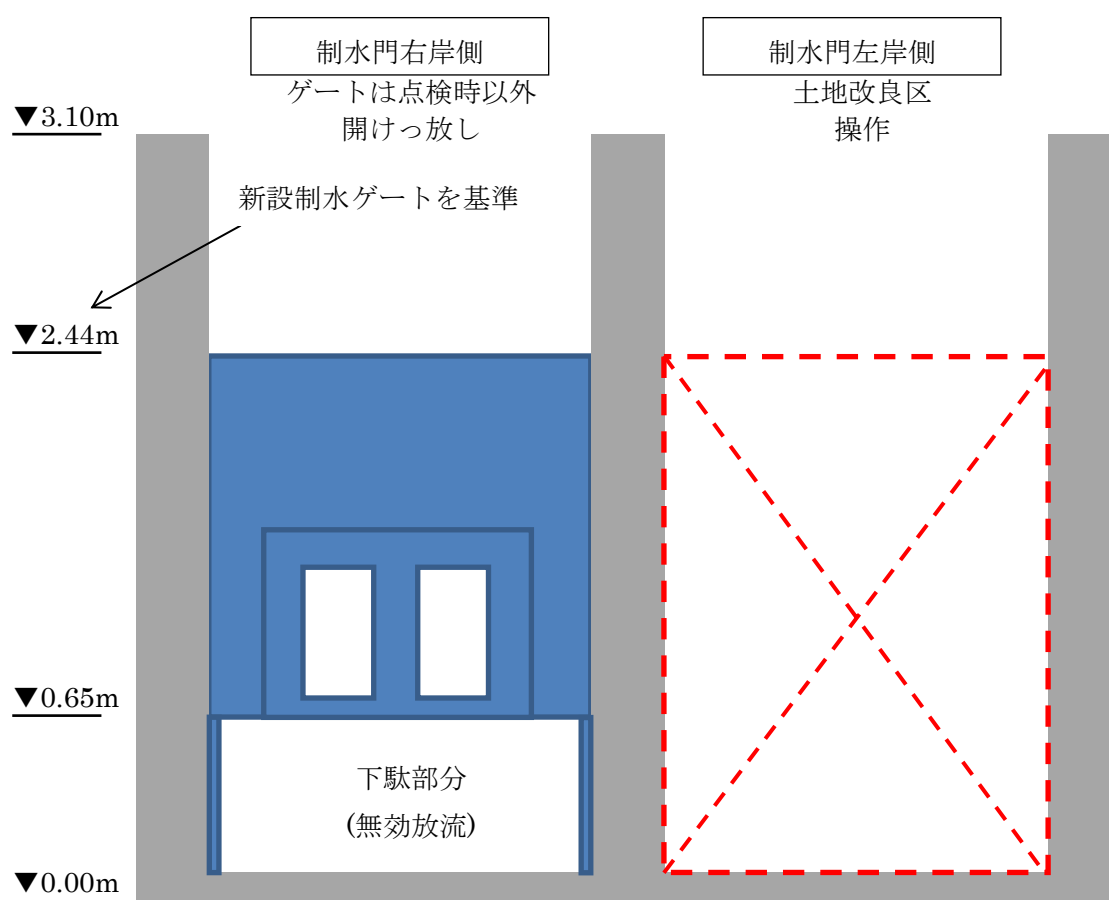
※2流れ込み式発電所の場合では45～65日流量程度、ダム式発電所の場合では、95～185日流量程度が最大使用水量の目安である。



【使用水量の決定に関する説明書】

当該地点には上流部に灌漑用水ゲート及び東京電力福沢第二発電所があることから、水車設置による水位上昇を現行と同程度に抑えることが条件とされており、改修される制水ゲートの天端高における水車呑み込み流量を最大使用水量とした。

別紙のとおり、最大使用水量は $1.300\text{m}^3/\text{s}$ であり（水車（オリフィス時）を参照）、水位上昇を抑えるため水車下部と他方制水ゲートから無効放流を実施するため、常時使用水量は $0.000\text{m}^3/\text{s}$ である。



【有効落差、理論水力及び出力についての計算書】

水車の有効落差は、水車への呑み込み口に対する、上流側水深を一定に行うことで調整する。

当該発電所においては、既存農業用水路（文命用水）の制水ゲートを活用して、上流側水位を調整する。制水ゲートは灌漑利水者により管理されているため、灌漑期、非灌漑期の区分が中心であり、その他として渇水時と洪水時の運用を加えた4段階とする。なお、洪水時は発電を行わない。

有効落差は、次ページの図に示すように上流側の水位を一定に保つものとし、ゲート開度を調整する。

有効落差は以下のとおりである。

最大落差：1.3 m

常時落差：0.0 m

理論出力は次式で表される。

$$P = 9.8 \times Q \times H$$

ここでQ：使用水量（ m^3/s ）

H：有効落差（m）

$$\text{最大理論出力：} P = 9.8 \times 1.3 \times 1.3 = 16 \text{ (kW)}$$

$$\text{常時理論出力：} P = 9.8 \times 0.0 \times 0.0 = 0 \text{ (kW)}$$

文命用水水力発電所 水車設備配置計画図

神奈川県 文命用水 流末部
 神奈川県南足柄市班目地先

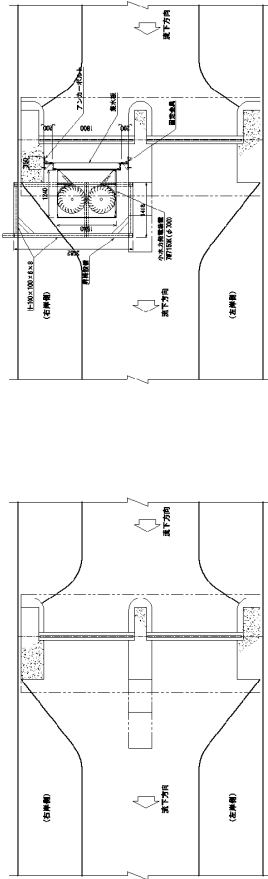


図1 平面配置図 (左：現状、右：水車発電設備設置後)

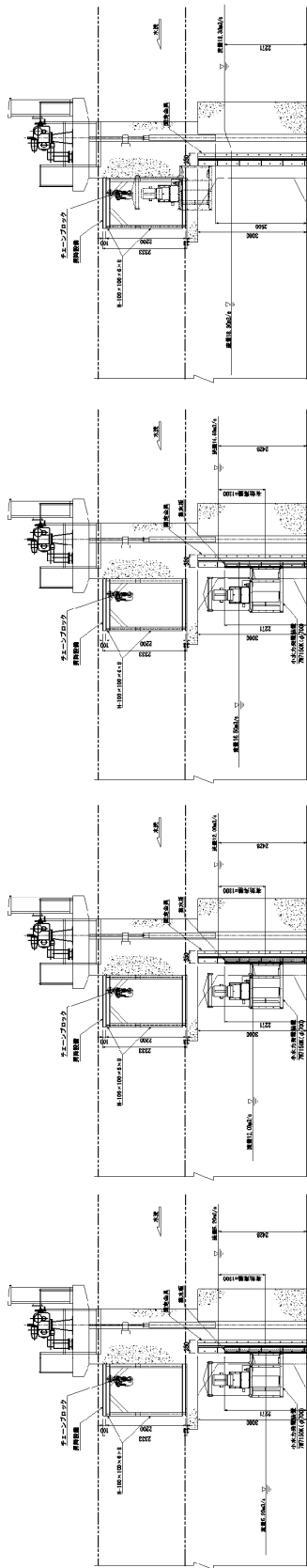


図-2 過水時 (流量：0～5.2m³/s)
 右岸側の制水ゲートは開度2.50mで調整する
 左岸側の制水ゲートは全閉で調整する

図-3 滞滞期 (流量：5.2～12.0m³/s)
 右岸側の制水ゲートは開度2.50mで調整する
 左岸側の制水ゲートは開度1.50mで調整する

図-4 非滞滞期 (流量：12.0～16.5m³/s)
 右岸側の制水ゲートは開度2.50mで調整する
 左岸側の制水ゲートは開度2.50mで調整する

図-5 非常時 (流量：16.5～18.3m³/s)
 右岸側の制水ゲートは開度2.50mで調整する
 左岸側の制水ゲートは開度2.50mで調整する
 水車発電設備をチェーンブロッックで吊り上げる

【流量の調整方法及び引水方法に関する説明書】

前述の通り、文命用水水力発電所では、制水ゲートにおいて流量の調整を行うものとする。

ゲートの操作は灌漑期、非灌漑期、渇水期、洪水時で区分し、通常は、灌漑期と非灌漑期で運用する。それぞれの時期におけるゲート開度は、水車が飲み込むことが出来る流量 $1.3 \text{ m}^3/\text{s}$ を基準としており、上流からの流入量が低下すると、上流水深も低下し、流量は $1.3 \text{ m}^3/\text{s}$ を下回る。これにより最大使用水量以上を水車が飲み込むことは無い。また、万一突発的な流量増加が発生した場合には余剰水は水車の上流側を越流するため、使用水量が上昇することはない。

点検等のため水車を行う場合は、水車に付属するスライドゲート（手動）により流量を遮断することが出来る。また予備ゲートの役割として、制水ゲートによる遮断も可能である。

(3) 電気設備にかかる項目

【短絡強度、三相短絡容量計算書】

a 発電機短絡強度

発電機は、200V 永久磁石式三相同期発電機で、汎用品を適用します。規格品につき短絡強度は問題ありませんが、確認の上使用します。

b 変圧器短絡強度

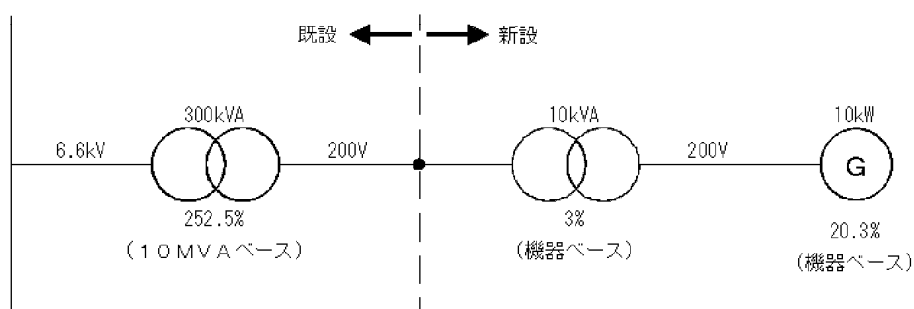
変圧器は、100V/200V の三相乾式変圧器（パワーコンディショナに内蔵）で、汎用品を適用します。規格品につき短絡強度は問題ありませんが、確認の上使用します。

c 遮断機の三相短絡容量

(a) 系統接続における検討

系統する商用連系点の合成インピーダンスは、252.5% (10MVA ベース)と想定して、水車発電機を連系した場合の短絡容量を求めます。

変圧器 (10kVA)と発電機のインピーダンスは、下図に示すとおりです。なおケーブルのインピーダンスは無視します。



- ① 変圧器インピーダンス：3,000% (10MVA ベース)
($= 3\% \times (10,000\text{kVA} \div 10\text{kVA})$)
- ② 発電機インピーダンス：20,300% (10MVA ベース)
($= 20.3\% \times (10,000\text{kVA} \div 10\text{kVA})$)
- ③ 合成インピーダンス：23,300% (10MVA ベース)
($= 3,000\% + 20,300\%$)
- ④ 接続点のインピーダンス：249% (10MVA ベース)
($= 1 \div (1 \div 252.5\% + 1 \div 23,300\%)$)
- ⑤ 短絡容量：4,016kVA
($= 10,000\text{kVA} \div (100 \div 249\%)$)
- ⑥ 短絡電流：351A
($= 4,016\text{kVA} \div (3^{1/2} \times 6.6\text{kV})$)

(b) 発電設備における検討

パワーコンディショナ容量から、遮断機の容量を以下の様に検討します。

基準容量	10kVA(パワーコンディショナ容量)
変圧器容量	10kVA(トランス容量) 3%(Ω)(%インピーダンス)
回路電圧	200V

短絡容量計算は、インピーダンス MAP 方式で検討します。

インピーダンス MAP 方式で短絡容量の計算をする場合、受電→配電→負荷の各所を計算しますが今回、発電機、制御盤、系統連系盤の配置的に極至近距離にあり、幹線計算による影響は皆無のため次式で算定しました。

- ① 変圧器の%ZTP = (基準容量÷変圧器容量)×%インピーダンス(Ω)
= (10kVA÷10kVA)×3%(Ω)=3%インピーダンス(Ω)
- ② 短絡許容電流 = ((基準容量)÷(%ZTP× $\sqrt{3}$ ×電圧(kV)))×100
= ((10kVA)÷(3%× $\sqrt{3}$ ×0.2kV))×100=0.962 (kA)

ここで、当発電所の遮断機は制御盤に一体となっており、汎用品（富士電機製 BW100EAG60AT）を適用するため、同社の遮断機の規格より選定することとし、短絡電流 0.962kA を許容する設備として、1.5kA 以上の遮断機を選定します。

表 配線遮断器の遮断容量(富士電機カタログから抜粋転記)

記号	遮断容量Icu(400VAC)								
	32AF	50AF	63AF	100AF	125AF	250AF	400AF	630AF	800AF
AA(AF)(経済形)①	1.5kA	1.5kA	—	1.5kA	—	—	—	—	—
EA(経済形)②	1.5kA	2.5kA	2.5kA	10kA	—	18kA	30kA	36kA	36kA
JA(汎用形)	—	—	—	—	30kA	30kA	—	—	—
SA(汎用形)	2.5kA	7.5kA	7.5kA	—	—	—	36kA	—	—
RA(汎用高性能形)	—	10kA	10kA	—	50kA	50kA	50kA	50kA	50kA
HA(高性能形)	—	65kA	—	—	65kA	65kA	70kA	70kA	70kA

(3) 附帯設備にかかる項目

【制御方法に関する説明書】

当該水力発電所は、監視員を常駐させないため、次のとおり随時巡回方式により施設します。

イ 発電所の出力は、10kW である。

ロ パワーコンディショナにより出力制御する。

ハ 水車及び発電機の自動停止については以下のように制御する。

- ① 電源電圧が著しく低下した場合は、パワーコンディショナにより系統から遮断する。
- ② 水車の回転速度が著しく上昇した場合は、パワーコンディショナにより系統から遮断する。
- ③ 発電機に過電流が生じた場合は、パワーコンディショナにより系統から遮断する。
- ④ 定格出力が 10kW のため、軸受けに対しては特に定めていないが、携帯電話網遠隔監視装置によりエラーを検知して対応する。
- ⑤ 定格出力が 10kW のため発電機内部に故障については、特に定めていないが、携帯電話網遠隔監視装置によりエラーを検知して対応する。
- ⑥ 温度上昇が著しく上昇した場合は、特に定めていないが、携帯電話網遠隔監視装置によりエラーを検知して対応する。

随時巡回方式については、水力発電所まで 30 分以内で到達できる事務所に電気主任技術者及びダム水路主任技術者が常駐して監視を行い、不測の事態には双方が連絡を取り迅速に発電所へ駆けつけることが出来る体制を、次のとおり構築します。

イ 巡回は週 1 回とする。併せて、携帯電話網遠隔監視装置の設置により運転状態の監視を行う。

ロ 異常が発生した場合は、周辺需要場所が停電しないよう、パワーコンディショナ内の遮断機により即時電力供給を停止する。併せて、電力系統の電圧及び周波数の維持に支障を及ぼさないよう、発電所内にダミーロード（ウォーターヒーター）を設けて、当該発電所の運転または停止により電圧及び周波数が乱れないよう調整を行う。

ハ 発電所に施設する変圧器の使用電圧は 200V である。