

# 小渋第3発電所 大規模改修工事

要求水準書

令和2年4月

長野県企業局

## 目 次

1. 総 則	1
2. 工事概要	1
(1) 工事名称	1
(2) 工事対象地	1
(3) 小浜第3発電所の概要	1
(4) 工事の目的	6
(5) 本事業のコンセプト	6
(6) 送電線・配電線への接続・連系地点	7
(7) 工事範囲	7
(8) 本工事全般に関する要求事項	8
(9) 工期	10
3. 工事に関する要求事項	11
(1) 施設に関する要求事項	11
(2) 更新・改修施設に関する技術提案事項	13
(3) 調査・設計に関する要求事項	14
(4) 工事に関する要求事項	14
(5) 遵守すべき法令・技術基準に関する要求事項	16
4. その他	16
(1) 秘密の保持	16

## 1. 総 則

本要求水準書は、長野県企業局（以下「県」）が計画する「小渋第3発電所 大規模改修工事」（以下「本工事」）に関し、本工事の基本的な内容及び県が事業者を求める要求等について定めたものである。なお本工事の仕様は、本要求水準書を基本とするが、事業者の技術提案書の内容が本要求水準書に定める水準を超える場合には、その限りにおいて事業者の技術提案書が本要求水準書に優先するものとする。

## 2. 工事概要

### (1) 工事名称

令和2年度 小渋第3発電所 大規模改修工事

### (2) 工事対象地

長野県下伊那郡松川町大字生田

### (3) 小渋第3発電所の概要

#### 1) 発電所概要

小渋第3発電所は、小渋ダムからの維持流量を放流するために、ダム建設時の仮排水路を建屋に活用して建設されたダム式発電所である。

発電した電力は小渋第1発電所の変電所を経由し、県が所有する大鹿送電線(22kV)に接続、送電している。

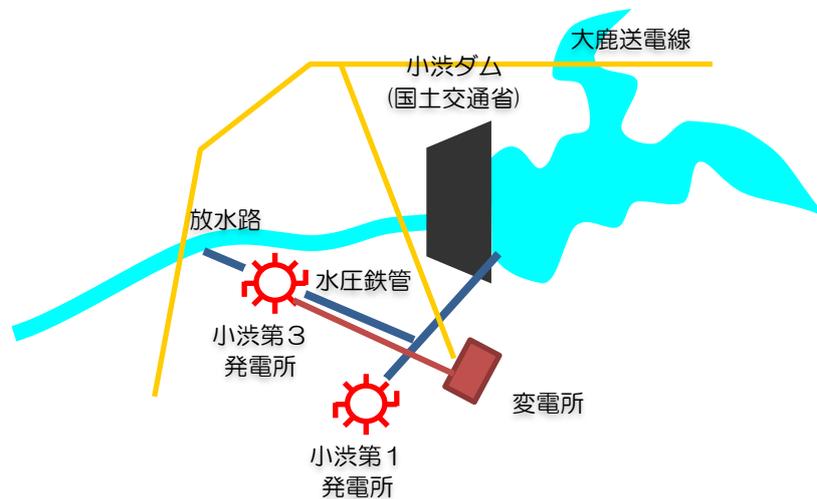


図-2.1 小渋第3発電所 概要

表-2.1 小渋第3発電所 主要諸元

項 目		諸 元
水 系		天竜川水系小渋川
発電所方式		ダム式
発電所出力	最大	550 kW
	常時	350 kW
使用水量	最大	0.88 m <sup>3</sup> /s
	常時	0.72 m <sup>3</sup> /s
有効落差	最大	83.41 m
	常時	71.97 m
水車	型式	横軸クロスフロー水車
	最大出力	590 kW
	回転数	610 rpm
発電機	型式	三相交流誘導発電機
	定格出力	550 kW
主要変圧器 <small>(小渋第1発電所共用)</small>	容量	3,400 kVA
	電圧	22/6.3 kV
運転制御方式		随時監視制御方式
水圧鉄管 <small>(国土交通省共有部含む)</small>	管径	0.70~0.60 m
	長さ	175.5 m
	条数	1条
放水路 <small>(国土交通省共有部含む)</small>	型式	暗渠及び開渠
	総延長	21.4 m
集水面積		288.0 km <sup>2</sup>

表-2.2 過去10年 供給電力量実績

年度	供給発電量実績 (MWh/年)
H21	2,713
H22	3,006
H23	1,531
H24	2,787
H25	2,571
H26	2,237
H27	3,216
H28	3,047
H29	3,072
H30	2,503

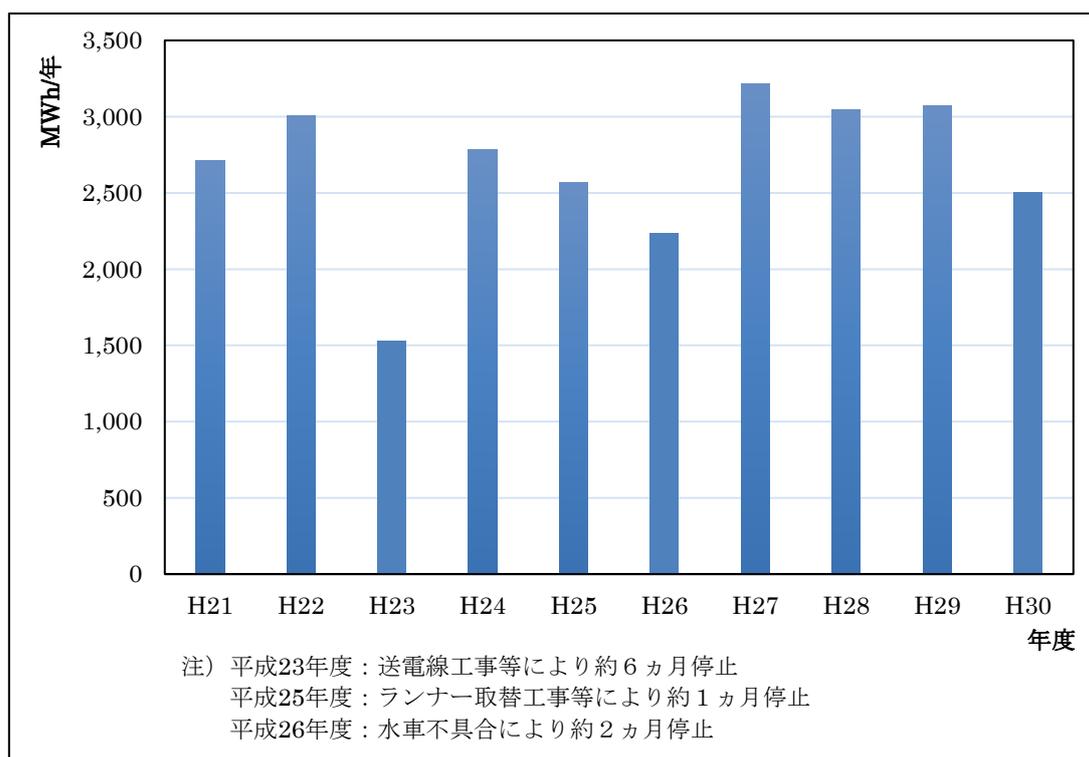


図-2.2 小渋第3発電所 供給電力量実績

## 2) 小渋第3発電所の使用流量

小渋第3発電所では常時  $0.72\text{m}^3/\text{s}$  の水量を利用して運転しており、小渋ダム放流時に限り  $0.88\text{m}^3/\text{s}$  の水量を利用している。平成21年度～平成30年度の小渋第3発電所の発電用水使用状況図を図-2.3に示す。使用水量は日平均である。

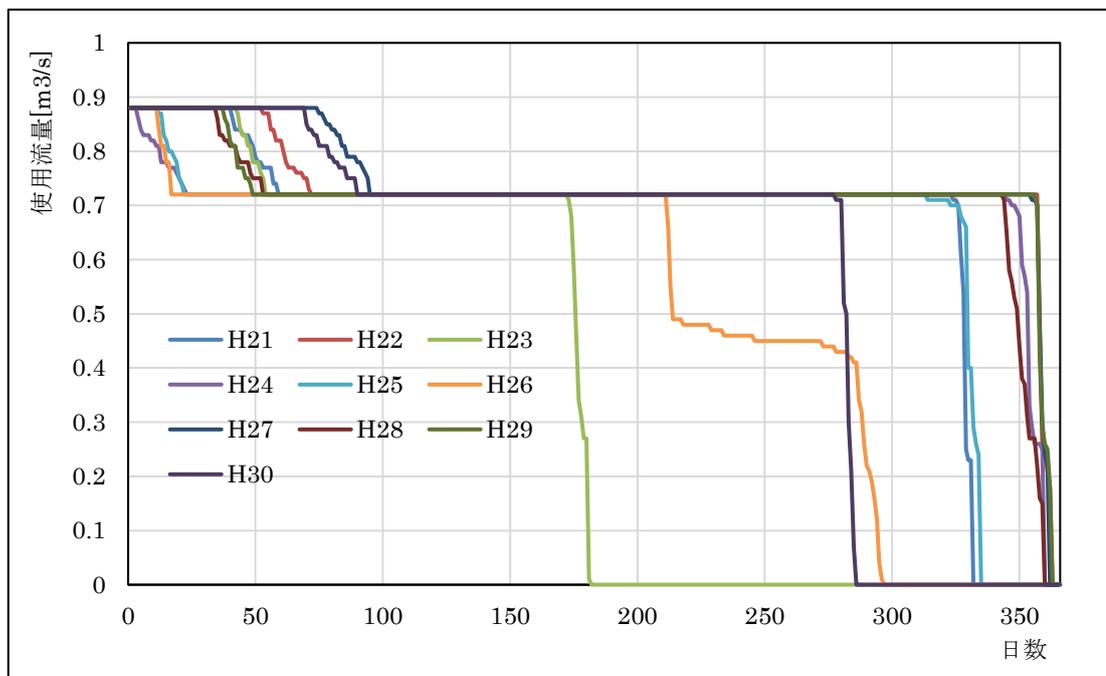


図-2.3 小渋第3発電所 発電用水使用状況図

### 3) 小渋ダムの水位運用

標準的な小渋ダムの水位運用計画（以下「標準ダム水位運用計画」という。）及び平成 21 年度～平成 30 年度の小渋ダムの水位実績を図-2.4 に示す。本工事の提案時においては、本項で示した水位運用計画及び想定放流期間により最適な設計を行い、電力量の計算を行うこと。なお、発電機の停止率は各社の提案によるものとする。

詳細な水位運用計画の数値は別途守秘義務対象開示資料として提供する。

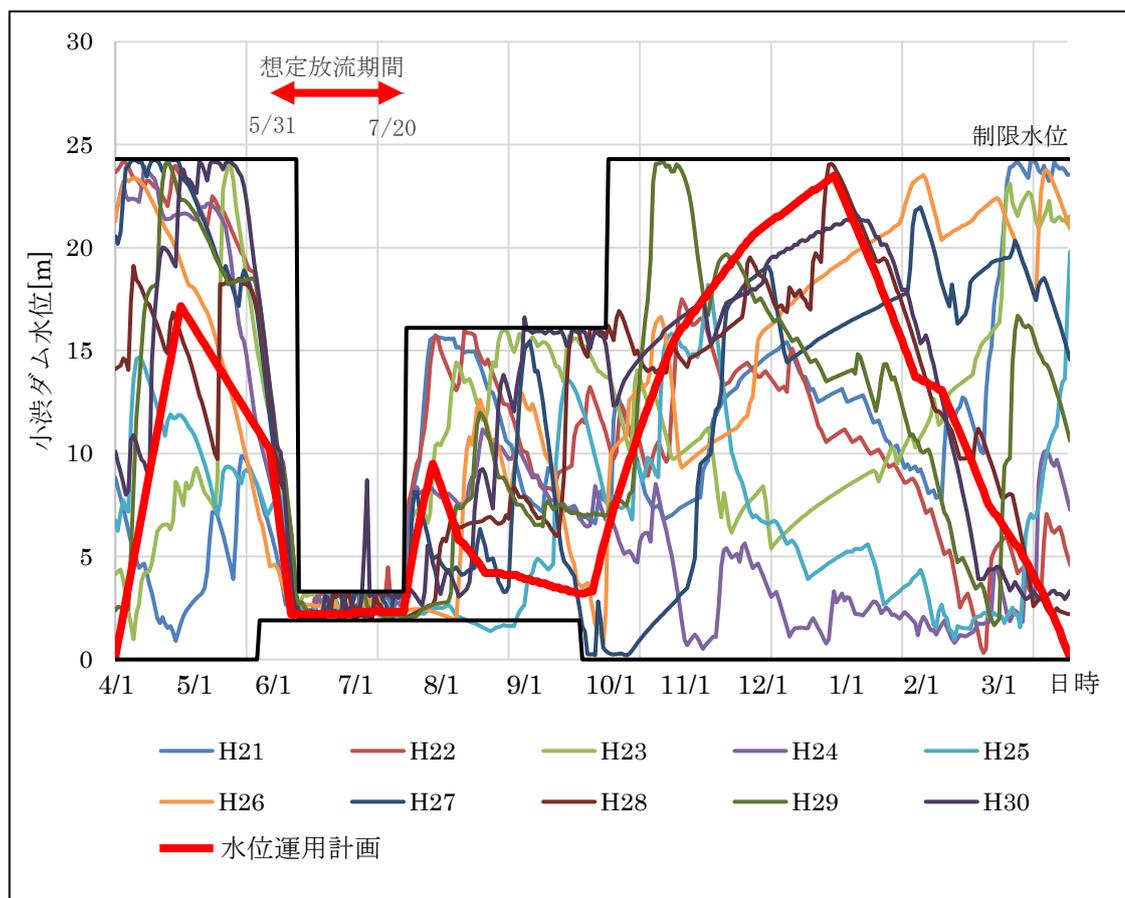


図-2.4 小渋ダム水位運用計画及び実績

#### (4) 工事の目的

小浜第3発電所は平成12年に運転開始したが、ランナーの壊食が著しく、平成25年度にランナー取替をするまでの13年間で壊食による摩耗のため肉盛補修を3回実施している。また、ランナー取替後、平成30年の点検時にも同様の補修が必要な摩耗が報告されている。

このように、現状では約3年に1回の肉盛溶接補修が必要な状況であり、費用対効果の観点より、抜本的なランナーの壊食対策が必須となっていることから、水車発電機の形式変更等を含めた抜本的な設備改修を実施する。

なお、改修の規模・範囲を踏まえ、FIT認定を目指すものである。

また、改修に合わせて、自立運転機能を有する発電設備とすることで、災害拠点となる発電所（大規模停電等の非常時に周辺地域へ電源供給）を目指すものである。

#### ランナー補修経緯

- 1) 2000年 : 発電設備運開
- 2) 2004年11月 : 点検時にランナーの壊食を発見
- 3) 2005年 1月 : 壊食補修実施 (1回目)
- 4) 2006年 7月 : 封水部軸損傷・壊食を発見
- 5) 2006年12月 : 軸修繕・壊食補修実施 (2回目)
- 6) 2009年12月 : 壊食補修実施 (3回目)
- 7) 2014年 2月 : ランナー取替工事実施
- 8) 2018年11月 : 点検時にランナーの壊食を発見 (ブレード厚が50%以下の部分があり補修が必要と判断)

#### (5) 本事業のコンセプト

- 1) 長期にわたって安定した発電
  - ・ ランナーの壊食が少ないなど、長期にわたって大規模改修を要さない発電所。
- 2) 経済性に優れ最先端技術による保守の簡素化
  - ・ IoT や AI など最先端技術を用いて保守管理性に優れた発電所。
  - ・ 低建設コスト・低ランニングコストでかつ効率が高い発電所。
- 3) 地域との共存共栄により水の恵みを未来につなぐ
  - ・ 災害拠点となる発電所（大規模停電等の非常時に周辺地域へ電源供給）。

## (6) 送電線・配電線への接続・連系地点

小浜第3発電所の送電線は小浜第1発電所の変電所を介して、長野県企業局が管理する大鹿送電線（22kV）に接続している。本工事において発電所を自立運転可能な設備にするとともに大規模停電等の非常時に周辺地域へ電源供給可能な設備とするため、送配電事業者（中部電力パワーグリッド株式会社）の配電線（6.6kV）接続に変更する。

なお連系地点は発電所付近を想定しているが、送配電事業者との協議により、連系地点が想定と異なった場合は契約変更の協議対象とする。

## (7) 工事範囲

### 1) 工事対象施設

本工事の対象施設（既設）は下表とするが、この範囲を超える更新・改修・補修について事業者の提案を妨げるものではない。

表-2.3 工事対象施設

対象施設（既設）	備考
水圧鉄管	国土交通省との共有部分は除く
水車	水車、入口弁、補機等
発電機	発電機、補機等
配電盤開閉装置他	配電盤、開閉装置、制御・保護装置、所内変圧器ほか
その他設備	必要に応じた設備改修ほか

### 2) 工事対象範囲

本工事の対象範囲は下表とする。

表-2.4 工事対象範囲

対象範囲		事業者	県
更新範囲の解体・撤去		○	—
調査・設計		○	—
申請・届出		○※	○※
施工	関係法令の諸手続き	○	—
	施工	○	—

※申請・届出、関係法令の諸手続きに必要な資料は事業者が作成し、関係機関協議について県の補助を行う。

※系統連系に必要な中部電力パワーグリッド株式会社への負担金等の支払いは県が行う。

## (8) 本工事全般に関する要求事項

### 1) FIT 制度に関する要求

小浜第3発電所に関して、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（平成24年6月18日経済産業省令第46号）第3条第11号に規定する発電設備の区分等（以下「FIT制度新設区分」という。）による同法第9条に規定する発電事業計画の認定が可能な計画の策定、経済産業省による認定の取得及び認定された計画の内容による更新・改修・補修を実施すること。

設備認定の取得に必要な申請・届出及び関係機関協議に必要な資料の作成を行い、県の要請に応じて関係機関協議に同席すること。なお、FIT制度では、FIT認定の取得日の翌日から2年以内の既存発電設備の廃止、FIT認定の取得日から7年以内の発電設備の運転再開が求められることを十分勘案のうえ、FIT制度新設区分の認定に必要な更新・改修計画を策定すること。

### 2) 河川法の申請手続き

河川法についての手続きは県が行うが、事業者は必要な書類の作成をするとともに、協議に同席し、県の補助をすること。

### 3) 一般送配電事業者との協議、調整、契約締結

一般送配電事業者との接続、電力供給等に関する協議・調整・契約は県が行うが、事業者は必要な書類の作成をするとともに協議に同席すること。

#### 4) 関連施設について

県所有の小渋第3発電所関連施設について、図-2.5～図-2.7に示す。国土交通省との共有設備ならびに国土交通省専用設備が存在するため、改修するにあたっては小渋ダムとの協議が必要である。予め県と十分な打ち合わせを実施すること。

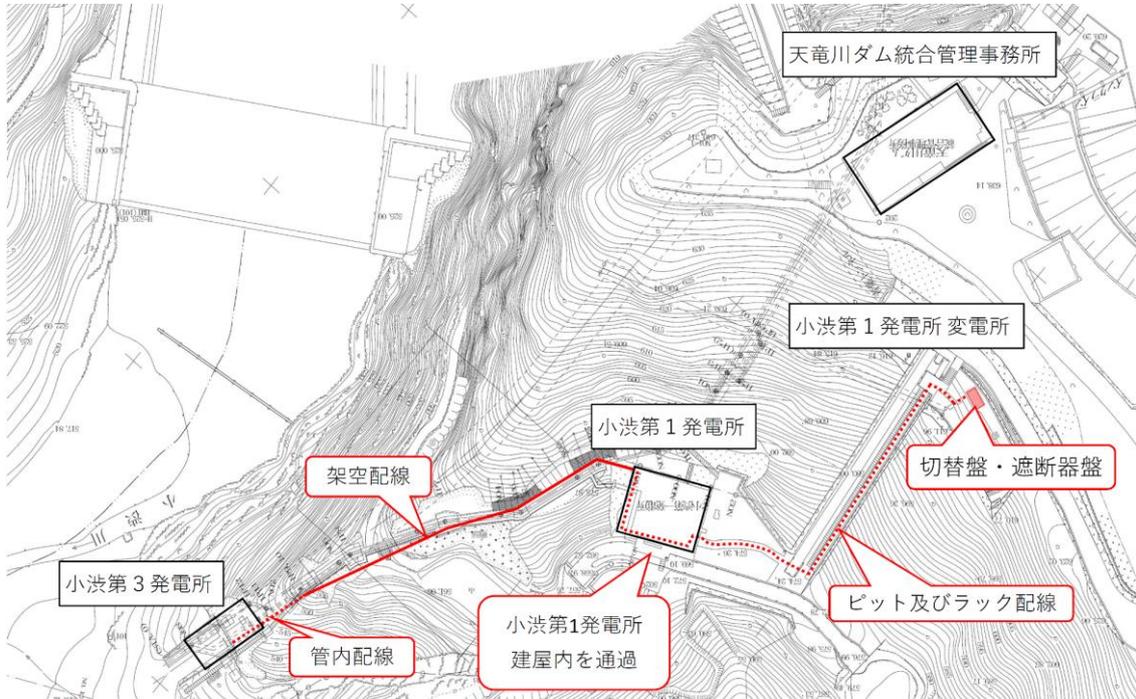


図-2.5 既設送電線（小渋第1発電所 変電所まで）

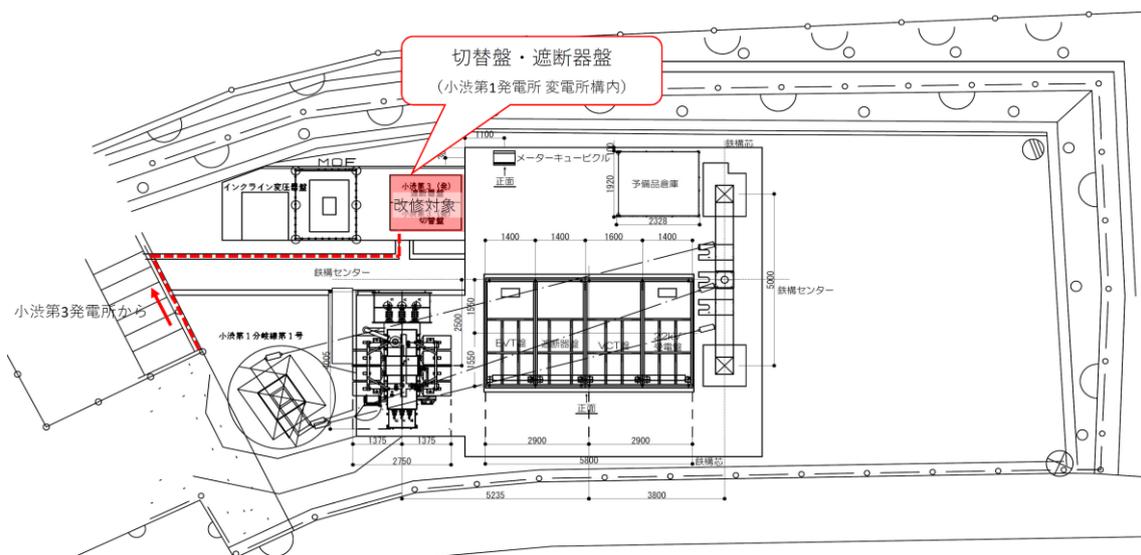


図-2.6 小渋第1発電所 変電所構内

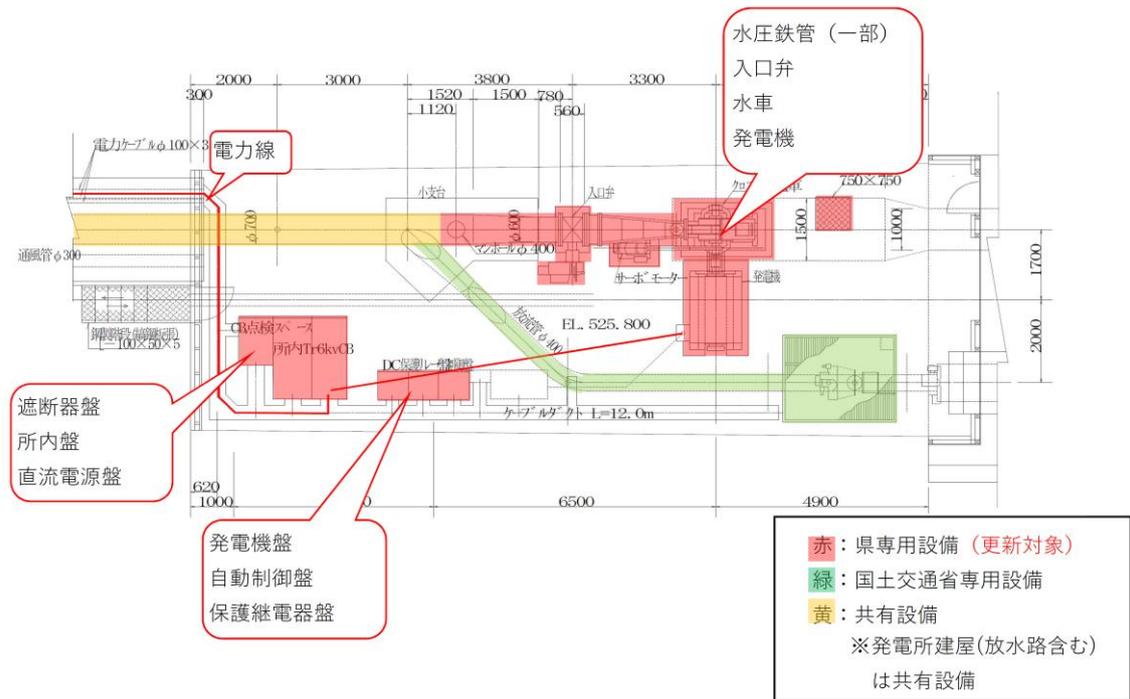


図-2.7 小渋第3発電所構内

5) 自然公園法について

小渋第3発電所は自然公園法の第3種特別地域区域に位置しているため、関係法令に基づき適切な対応を取ること。なお、手続きは県が行うが、事業者は必要な書類の作成をするとともに、必要に応じて協議に同席し、県の補助をすること。

(9) 工期

契約日の翌日から応募者の提案日まで（ただし、令和6年3月11日を越えないものとする）。

表—2.5 事業計画（参考）

		R2年度	R3年度	R4年度	R5年度	R6年度
工事	発注	▶★				
	調査・設計	▶				
	工事			▶		
	運転開始					▶
諸手続き	FIT	事前協議 ▶	◆▶	★		
	河川法	事前協議 ▶	◆▶	★		

◆：申請 ★：契約・認可・許可

### 3. 工事に関する要求事項

#### (1) 施設に関する要求事項

##### 1) 共通項目

- ア) I o TやA I など最先端技術を用いて保守管理に優れた設備とすること。  
(例) 映像解析技術を活用した異状監視・自動制御による維持管理向上。従来にない振動・温度センサーと解析技術を用いた予防保全対策。V R技術を活用した操作マニュアル閲覧、故障対応支援など。
- イ) メンテナンスフリー化などを図り、維持管理コストの低減に配慮した構造とすること。
- ウ) FIT 制度新設区分の適用が可能な全更新を行うこと。
- エ) 既存施設(仮排水路トンネル等)の機能・構造に障害を及ぼさないように更新・改修・補修を行うこと。
- オ) 最先端の技術を用いて操作油・潤滑油を可能な限り用いない設備とすること。また油入変圧器を含め、外部への漏油流出防止対策を講ずること。
- カ) 設備は、冬季の降雪・凍結対策を十分考慮すること。
- キ) 発電所基礎は、新たに設置される機器から作用する荷重に十分耐えうる構造とすること。
- ク) 保守性を十分考慮した上で、機器選定、機器構成及び機器配置を行うこと。
- ケ) 災害時における所内電源等の確保を目的として、自立運転が可能なこと。また停電時には自動で自立運転を行う機能を有すること。
- コ) 新たに設置する設備とその関連個所についての取り合い、改修等について、事業者が責任を負うものとする。

##### 2) 監視制御

- ア) 制御装置は、南信発電管理事務所から遠方監視制御を行える設備とすること。監視項目は、すべての運転状況・測定項目(各電力量及び小渋ダム関連諸量を含む)とすること。制御項目は、主機・遮断器・開閉器・その他必要な各機器の機器操作及び制御モード切替、並びに発電使用水量の数値制御とする。
- イ) 南信発電管理事務所の集中監視制御装置との接続については、LAN による接続を想定している。集中監視制御装置の改修は、本工事の対象外とする。

##### 3) 水車・発電機

- ア) 発電所諸元の各種条件を考慮し、最適な水車形式を選定すること。
- イ) 平常時は  $0.72 \text{ m}^3/\text{s}$ 、ダム放流時は  $0.88 \text{ m}^3/\text{s}$  の流量を利用して発電を行う。また、年間を通して大きな落差の変動がある。(標準ダム水位運用計

画 図-2.4 参照)。これらの要素を考慮し、効率が高く年間の発電量が最大となるとともに水車に壊食が極力発生しないように、最新の知見に基づいて水車及び発電機を設計すること。(例：発電機の可変速化等)

- ウ) 負荷遮断等による応力並びに経年使用による金属疲労、摩耗及び腐食などに対し、設備が損壊しない強度を確保すること。
- エ) 水車の材質は、耐摩耗性に考慮したものとする。
- オ) 水車周りの配管は SUS 管とし、鋼管等との接続部は電蝕対策をすること。
- カ) 配電線への落雷による雷サージ及び開閉器の開閉サージに対し、十分な絶縁強度を有すること。

#### 4) 配電盤開閉装置ほか

- ア) 保護装置は、発電所内部の事故が系統へ波及しない設備とすること。
- イ) 送電周波数は 60Hz とする。
- ウ) 主回路機器他は、雷サージ及び開閉サージによる設備破損が生じないように、必要な箇所にアレスタ等を設置すること。
- エ) 電力系統への事故の波及及び損傷設備の拡大を防止するため、必要な箇所に遮断器を設置すること。
- オ) 使用水量は国土交通省が設置する流量計により制御するものとするが、当該流量計が故障した場合のバックアップ機能を有すること。
- カ) キュービクル内にスペースヒータを設置する場合、温度・湿度スイッチを設置すること。
- キ) 各装置の据付は十分な耐震強度を有すること。
- ク) 接地極について、既設流用も可能であるが、必要な基準値を満足すること。

#### 5) その他設備

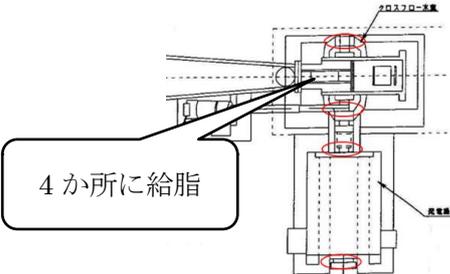
- ア) 地域住民や見学者等向けに、小渋ダムの学習センター内に発電所の概要や現在の発電量を示し、かつ小渋第 1、2、3 発電所及び小渋えんまん発電所に関して学習できるような設備を設けること。  
当該設備の電力は学習センター内の既設電気設備より供給し、小渋第 3 発電所から学習センターまでの通信は既設通信線を使用することを想定しているが、想定と異なった場合は契約変更の協議対象とする。
- イ) 大規模停電時等の非常時に天竜川ダム統合管理事務所への電力供給を可能とすること。供給用設備として既設 6.6kV 送電線（小渋第 3 発電所～小渋第 1 発電所変電所、CVT22sq）及び既設切替盤・遮断器盤（以下「既設切替盤」という。）（小渋第 1 発電所変電所内設置）を流用することを可能とする。送電責任端の位置は既設切替盤設置場所を想定している。既設切替盤を流用

する場合は改修し、端子台を設けること。なお、負荷は 100kW 程度を想定している。

(2) 更新・改修施設に関する技術提案事項

発電所改修にあたり、維持・運転管理が容易となる提案をすること。なお、下表については対応策を提案すること。

表-3.1 更新・改修施設に関する課題

件名	課題
水車設計	ランナーの壊食による摩耗が著しく、約3年に1回の肉盛補修及び13年に1度の更新が必要な状況である。またランナーの摩耗との関係性は不明であるが、発電所内の騒音が大きく会話すら困難な状況であり、水圧鉄管（屋外）も振動し、騒音が発生している。
軸受の給脂	<p>水車発電機軸受の給脂作業は温度上昇を見ながら徐々に行うため半日程度の時間がかかり、設備管理上大きな手間になっている。</p> 
塵芥	<p>当該発電所は小水力発電所であるため、水車の形状によっては塵芥が詰まることが懸念される。また管内の他の発電所ではケーシングの点検孔が小さく、塵芥除去の際に手間がかかっているものがある。(参考：高遠発電所)</p> 
ガイドベーンサーボ	管内の他の発電所では圧油サーボからの漏油が多いものがある。また電動サーボについてはトラブルが多く、故障した際には現場での分解点検ができないため、修理に時間を要することが課題となっている。
その他設備	管内の他の発電所で、予備品や図面等を保管できる所内スペースあるいは倉庫等の場所がなく、利便性に欠ける。(参考：高遠発電所)

### (3) 調査・設計に関する要求事項

事業者は、付属資料・既存調査結果等を確認のうえ、必要に応じて、本工事の遂行に必要な測量調査、地質調査、設備診断調査等（以下「各種調査」という。）を立案し、実施すること。また、更新・改修・補修工事を行うために必要な設計業務を行うこと。

設計業務においては、施設規模、設備配置、更新・改修・補修に係る検討、各設備の構造検討、仮設備計画、設備容量の検討、設計計算、工程計画、その他必要な設計を行い、設計図面を含む設計図書を作成すること。

#### 1) 申請・届出、関係法令の諸手続き

本工事に関する以下の許認可または届出等の手続きに必要な書類作成を行い、県の要請に応じて関係機関協議に同席すること。

- a 河川法手続き
- b FIT 設備認定
- c 電力会社との接続契約に関する書類
- d 工事計画届
- e その他工事に当たって必要な認可または届出等

#### 2) 調査・設計業務完了に係る提出書類

事業者は、設計業務の完了時に県へ以下の書類等を提出し、承諾を得ること。提出物に係る様式は別途協議による。

- a 各種調査報告書
- b 設計検討報告書
- c 設計計算書
- d 設計図面
- e 要求性能確認報告書

### (4) 工事に関する要求事項

事業者は、詳細設計内容に基づき、県の承認を得た上で工事を行い、事業者の責任において本工事対象施設の能力及び性能を確保すること。なお、施工において、対象施設以外の施設を破損した場合は、管理者の承認を得て原形復旧すること。

#### 1) 工事開始に伴う要求

##### ア) 近隣調整及び準備作業

事業者は、県と調整のうえ、着工に先立ち関係者（国土交通省）との調整及び準備作業等を十分に行い、工事の円滑な実施と関係者の理解、安全を確保すること。

##### イ) 工事期間中の仮設ヤード等の整備

事業者は、施工計画書にて現場事務所及び仮設ヤード等を明らかにすること。また、本事業用地外に現場事務所、仮設ヤード等を設置する場合、事業者の費用により用地を確保し、管理すること。

ウ) 工事期間中のダムの放流について

本工事による発電所の停止期間は24か月以内とすること。発電機停止中は河川維持流量を常時確保する必要があるため、施工上やむを得ない場合を除き、天竜川ダム統合管理事務所が管理している維持放流バルブ設備からの放流が可能な状態とすること。やむを得ず維持放流バルブ設備が使用できない期間が生じる場合は、小渋ダムのコンジットゲートからの放流について、県が天竜川ダム統合管理事務所と協議する。ただし、その期間は最小限とすること。

エ) その他事項

本工事に必要な電力、上下水道、通信等は、事業者の責任と費用によるものとし、関係機関（電力会社、上下水道・通信事業者等）と契約し、これらを管理すること。また発動発電機等の仮設物類を設置する場合も、自ら調達し、管理すること。

2) 工事完了に伴う要求

ア) 試運転の実施

事業者は、各種検査前において、機器調整及び無水・有水試験を概ね令和6年3月11日までに十分な余裕を持って実施すること。その後、試験運転（連続運転）期間を経て、FIT制度による売電は令和6年4月1日からを予定している。

イ) 使用前自主検査・使用前自己確認

事業者は、県が実施する使用前自主検査及び使用前自己確認について協力すること。

ウ) 河川管理者が行う検査

県が水利使用規則に基づく河川管理者の検査を受けなければならない場合、事業者は検査に必要な資料の調製・整理を行い、県が受験する検査に参加し、検査補助を行うこと。

エ) 工事完了に係る提出書類

事業者は、本工事の完成に際しては、土木工事共通仕様書（長野県建設部）に定められたもののほか、下記の内容を含むしゅん工図書を提出すること。なお、しゅん工図書は、紙媒体3部、電子媒体3部提出すること。

a しゅん工図

b 機器取扱説明書・運転操作・点検マニュアル・巡視チェックリスト及び性能保証書

- c 検査試験成績表
- d 性能試験成績書
- e 施設設備台帳

#### (5) 遵守すべき法令・技術基準に関する要求事項

事業者は、募集要項記載の関係法令、規程、要綱、基準、関係仕様書等の最新版が定める内容を遵守すること。ただし、海外規格を使用する場合やコストの低減や業務の効率化が可能な場合で、あらかじめ事業者が要求内容の変更を県へ提案し、県の承認を得られたものは除く。この場合、事業者は、技術提案書の提出時に、要求内容の変更を求める事項及びその変更が本事業の実施にあたり支障の生じないことを客観的に説明する資料を提出すること。

#### 4. その他

##### (1) 秘密の保持

事業者は、本工事により知り得た一切の情報を、第三者に開示、漏洩または本工事以外の目的に使用してはならない。ただし、予め県の承諾を得た場合はこの限りではない。