

水力発電所 遠隔モニタリング実証事業

要求水準書

令和2年8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) 工事箇所	1
(3) 計画概要	1
(4) 本事業のコンセプト	3
(5) 工事範囲	3
(6) 工期	3
3. 工事に関する要求事項	5
(1) 水力発電所遠隔モニタリング実証事業	5
(2) 運転監視制御ネットワーク構築事業	5
(3) 課題解決に関する要求事項	7
(4) 調査・設計に関する要求事項	7
(5) 工事に関する要求事項	8
(6) 遵守すべき法令・技術基準に関する要求事項	9

1. 総 則

本要求水準書は、長野県企業局(以下「県」という。)が計画する「次世代運転監視制御ネットワーク構築事業」(以下「構築事業」という。)のうち、「令和2年度水力発電所遠隔モニタリング実証事業」(以下「本事業」という。)に関し、基本的な内容及び県が事業者に対して求める要求等について定めたものである。なお、本事業の仕様は、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 水力発電所遠隔モニタリング実証事業

(2) 工事箇所

長野県伊那市狐島 ほか

(3) 計画概要

構築事業は経済産業省の補助事業を活用し、スマート保安に関する実証試験を実施するものであり、従来の監視制御方式の枠組みにとらわれない、IP ネットワークを活用した新しい監視制御システムを構築するとともに、監視制御項目の拡充や収集データ利用の広域化・利便性向上などによる発電施設の保安の高度化について、実証を行うものである。実証設備のシステム構成イメージを図1-1に示す。このうち、本年度は、遠隔モニタリングシステムについて大鹿発電所で実証を行う。

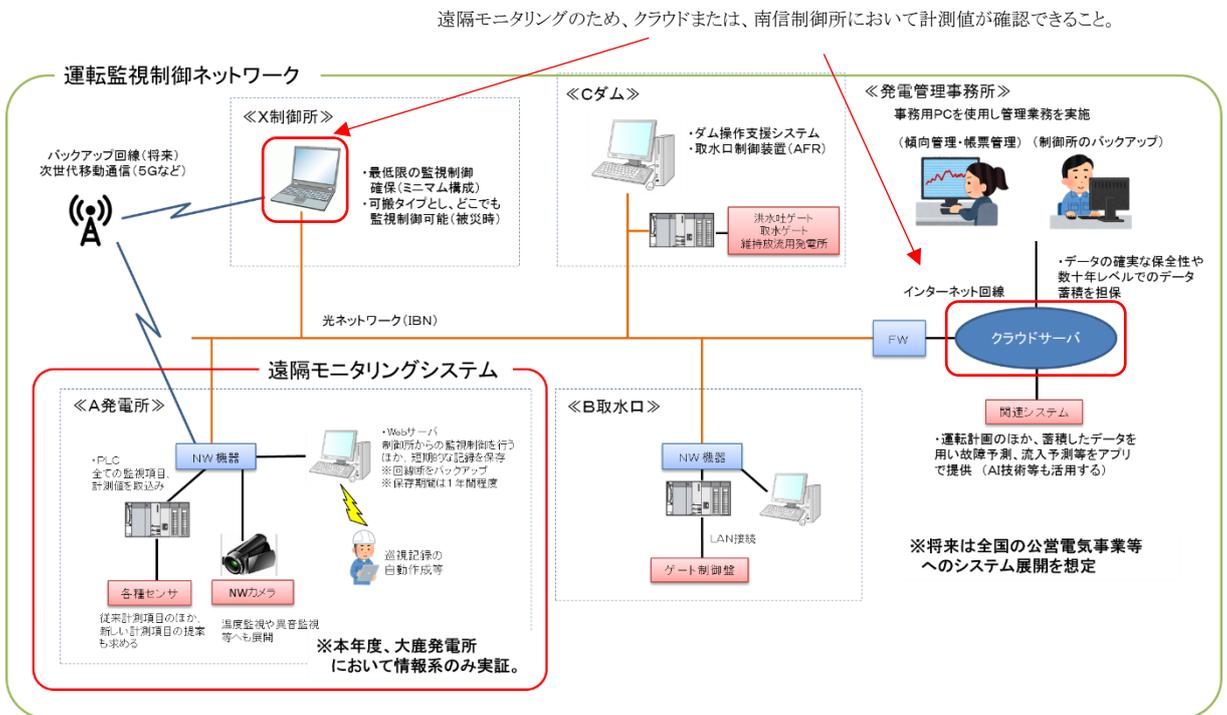


図1-1 次世代運転監視制御ネットワークシステムの構成イメージ図

それぞれ実証事業において、従来方式における課題や実証にて目指すべき姿を以下に示す。

① 運転監視制御ネットワーク構築事業

現在、2か所の制御所にて、それぞれ管内の発電所、ダム及び取水口等の監視制御を、テレコンを用いた1:n監視制御方式で実施している。このシステムでは、全てのデータを制御所に集約して処理しているため、通信回線断などにおいて全ての監視制御が停止してしまうクリティカルポイントが必ず存在する。

また、このような一極集中型のシステムは、大規模災害に対して強靱なシステムとはいえない。近年、中小水力発電が災害時の分散型電源として期待が高まる中、発電施設の監視制御においても、主要機能の分散化や各種データのクラウド化を図り、災害に強いシステムの構築が必要である。

さらに、県では、再生可能エネルギー普及拡大のため新規発電所建設を積極的に進めており、順次、新たな被制御個所が増加することとなる。今後、大規模な監視制御システムの改修を伴わずに、順次新規発電所をシステムに取り込むことも、システム構築上の重要な視点である。

以上の背景から、以下の4点を基本としたシステムを構築する。

- I. 発電所・ダム・取水口等には、現地で機器制御・演算・記録が可能な機器(以下「現地端末」という)を設置する。
- II. 制御所には、現地端末を監視操作するための機器(以下「制御所端末」という。)を設置する。
- III. 現地端末で記録したデータはクラウドサーバにアップし、データの保全を確実に実施するとともに、関係者や関連システムでデータ共有が可能とする。
- IV. これら全てはオープンソースとし、情報開示することにより、今後の追加費用の低減や全国の公営電気事業等へのシステム展開を可能とする。

② 発電施設遠隔モニタリングシステム構築事業

既存の発電所監視制御システムでは、テレコンの伝送容量の制約もあり、故障情報を集約し、状態変化情報や計測項目についても、制御上最低限必要な情報に限定している。

施設設備の細かな状況把握や傾向管理は、巡視等に頼っており、巡視頻度や職員の技術力によるところが大きい。少子化や社会経済情勢の変化に伴い熟練技術職員の確保・養成が難しい中、今後、保安レベルの低下が懸念される。

このため、新たなセンサー類やカメラ等を導入し、熟練技術職員の五感に頼ることなく施設設備の状況を把握するとともに、収集したデータの解析等により傾向管理を強化するなど、保安レベルの維持・向上(高度化)及び効率化を図る。

本事業において、以下の2点を基本としたシステムを構築する。

- I. 保安の効率化・高度化に必要な情報を収集するため、発電所・ダム等に新たにセンサー類やカメラ等の増強等を行う。
- II. 収集したデータを解析し、活用の有効性や経済性などの検証を行う。

なお、構築事業は、以下のとおり複数年に分けて実施する。

- ・令和2年度(本事業)
 - ・②発電施設遠隔モニタリングシステム構築事業のうち工事想定施設(大鹿発電所)におけるセンサー類・機器の設置及びシステム構築
- ・令和3年度～5年度
 - ・①運転監視制御ネットワークの構築
 - ・②発電施設遠隔モニタリングシステム構築事業のうち、上記の令和2年度設置設備の実証試験(収集するデータ(要素)の改善(センサーの種類の改善など)を含む)及びその他の発電所・ダム等への展開
 - ・収集データ増加に伴うデータ解析の向上(故障予測、流入量予測等)
 - ※次年度以降の発注を予定しているが、提案による先行実施を妨げるものではない。
 - その場合、発電施設遠隔モニタリングシステム構築事業の実証試験は異なる水車型式で行うこと。

(4) 事業のコンセプト

本事業のコンセプトは、「保安の高度化による業務効率化、保守管理体制の高度化及び機器状態の可視化による技術継承」であり、次の3点を重点項目とする。

- 1) 最新技術を活用し、保守の高度化及び省力化が可能な監視システム
 - ・AIやIoTを活用した各種データの可視化、最適化、及び業務の自動化など
 - ・故障や流入量を予測し適時適切な対応を可能にすることなど
- 2) 災害に強い監視システム
 - ・システム機能の分散、クラウドサーバの活用など
- 3) 拡張性に優れ、ランニングコストを抑えることのできる監視システム
 - ・維持管理費及び機能追加が安価であることなど

(5) 工事範囲

- 1) 工事想定施設
大鹿発電所 下伊那郡大鹿村大字大河原

(6) 工期

始期	契約日の翌日(令和2年10月予定)
終期	応募者の提案による。ただし、令和3年2月26日を超えないものとする。

- ・補助事業は「令和2年度補正 産業保安高度化推進事業費補助金」(以下「補助金」という。)の類型Cにて交付申請中であり、8月中旬に交付決定の見込みである。
- ・補助金の対象となるセンサー類・機器の設置及びシステム構築は2月中旬までに完了し、しゅん工検査から支払完了までが令和3年2月26日までに完了するスケジュールで実施すること。

・実証事業(開発したシステム等の評価・検証)は別契約とする。その実施内容は補助事業執行団体(一般財団法人環境共創イニシアチブ)又は経済産業省の指示に従い令和3年度中に取り纏めることとなるが、現段階で想定される試験内容及び費用を提案すること。

図4 事業計画

項目	R2(2020)			R3(2021)			
	8-9	10-12	1-3	4-6	7-9	10-12	1-3
公告・契約	→						
センサー類・ 機器設置		→					
データ 収集・分析				別契約予定	→		
補助金関係手続	★ 補助事業採択		★ 実施報告・補助金請求				★ 実証結果報告

3. 工事に関する要求事項

(1) 水力発電所遠隔モニタリング実証事業

大鹿発電所において以下のスマート保安実証設備を導入する。導入設備の実証試験は別契約とする。

- ア) 現地端末は PLC 及び PC 等で構成し、次年度以降に発注する下記(2)「運転監視制御ネットワーク構築事業(※)」でも使用するため、必要なスペックや機能を具備していること。
※全ての故障表示、状態表示、主機及び各種補機制御を現地端末に取込む予定。
- イ) 以下の項目についてデータ化(センサー取付、信号分岐、PLC 通信等によりデータ取得)又は映像化により遠隔モニタリング可能とすること。なお、監視制御項目、計測項目については守秘義務対象開示資料に示す。
 - ・巡視において計測しているすべてのメータ類
 - ・【提案事項】現在、巡視において計測はしていない項目(目視によるチェック)ではあるが、センサーを追加することにより、保守の高度化及び省力化に資すると考えられる項目
 - ・【提案事項】最新技術を用いたカメラ、マイク、新規センサー等を設置し、五感による異常の有無を補完したり、従来概念を超えた新たなデータの蓄積による故障予測等の保守の高度化及び省力化に資すると考えられる項目。
- ウ) 遠隔モニタリングはクラウド又は南信制御所に設置する端末において実施可能なこと。なお、回線は、県が提供する光ネットワークを使用すること。
- エ) 補助金「公募要領」に記載の以下の事項について提案によりいずれか、または複数実施することが望ましい。
 - ・取得データの分析に係るシステム・モデルの構築
 - ・タブレット・ウェアラブル端末等を活用した現場業務の可視化
 - ・クラウドデータを活用した保守点検システムの構築

(2) 運転監視制御ネットワーク構築事業

※次年度以降に発注を予定している事業であるが、本年度実施する「水力発電所遠隔モニタリング実証事業」で設置する機器は後述する現地端末としての位置付けであり、相互に関連している。このため、本事業においては、最終的な全体システム構成を意識した提案を求めため、現時点で想定される「運転監視制御ネットワーク構築事業」の要求水準を以下に記載する。

また、提案により、以下に記載する「運転監視制御ネットワーク構築事業」の全部または一部を本年度発注事業において先行実施することを妨げるものではない。

発電所

- ・発電所及びダム・取水口等の各拠点に監視制御、計測を行うための「現地端末」を設置すること。現地端末は PLC 及び PC 等で構成し、24 時間連続稼働を想定すること。
- ・各現地端末には各発電所の全ての監視計測項目、制御項目を取り込み、制御所から監視制

御を行うためのサーバとしての機能を持たせる予定であるため、必要なスペックを確保すること。なお、大鹿発電所では、本事業で設置した遠隔モニタリングシステムをベースとし現地端末として利用する。

- ・ 収集したデータは現地端末に一時的に保管するとともに、クラウドサーバへ伝送すること。一時的とは光ネットワークが断線した際を想定すること。
- ・ 表示、帳票等で必要となる計測データの演算処理(H-Q、P-H-Q(P-Q)、開度-流量、貯水容量等)は現地端末で行うこと。
- ・ プログラム制御は現地端末で動作するものとする。

制御所

- ・ 制御所に各拠点に設置する「現地端末」を操作するためのクライアント機としての「制御所端末」(可搬型のノートPCが望ましい)を複数台設置し制御所にはサーバー機を設置しないこと。
- ・ 制御所端末において、設定により各拠点の故障警報を発報できるようにすること。また、警報は任意の区分別けにより、対応する鳴動による警報を発するほか、設定条件により鳴動を除外できるものとする。

ダム

- ・ ダム管理上必要な演算を現地端末にてすること。
- ・ ネットワーク回線切断時でも単独で動作すること。
- ・ ダム諸量の計算、記録はダム操作規程及び河川法の規定を満足すること。
- ・ 画面表示及び操作記録はリアルタイムで更新されること。
- ・ 洪水吐ゲート操作支援機能を有すること。
- ・ 各ダムの洪水吐ゲート以外のゲート(流芥路ゲート、取水ゲート、分水ゲート及び常時放流口ゲート)の流量調節機能を有すること。ただし、新山分水ゲートの制御は現地端末で実施すること。

クラウドサーバ

- ・ 職員が使用するインターネット接続端末にて監視計測項目、帳票(日報、月報、年報等)、トレンド、運転履歴等の全ての情報の閲覧等が可能であり、また、付帯する関連システム(運転計画システム・流入量予測システム・保守管理業務支援システム等を想定)に必要なデータを提供すること。
- ・ 将来インターネット経由で機器操作をすることも想定されるため、サーバ側にも十分なセキュリティ対策を有すること。
- ・ 本システムで蓄積するデータは河川法及び電力需給に関する重要なデータである。データが消失することの無いよう、確実にバックアップされるシステム構成とすること。

関係機関への情報伝送

以下の関係機関について、既設の情報伝送装置を使用して各種情報を送受信すること。

- ・ ダム管理者
国土交通省（美和ダム・小渋ダム）、水資源機構（味噌川ダム）、
長野県建設部（裾花ダム・奥裾花ダム）
- ・ 送配電事業者
中部電力パワーグリッド(株)（送電線しや断器情報）
- ・ 同一水系ダム管理者
中部電力(株)（ダム諸量等）
- ・ 関係団体
土地改良区等

その他

- ・ 保守点検費用、メンテナンス費用(部品交換周期、部品入手機関または代替部品の有無等)、
機器更新費用(オペレーションシステムの世代交代に伴う影響等も考慮されていること)がトータルで低廉であり長期に亘る使用に耐えうるものであること。

(3) 課題解決に関する要求事項

既設発電施設で保安に関して課題となっている事案について表-3.1 に示す。課題を解決するための対応策を提案すること。また、下表のほか、提案者が保有する事故等の事例情報から抽出した課題に対する解決策を提案すること。

表-3.1 課題一覧

対象	課題
軸電圧管理	定期点検等でしか軸電圧測定を行わないため、軸受台の絶縁不良の発見が遅れ、メタルが焼損した事例がある。
排水ピット水位管理	排水ピット水位を計測していないため、ピット流入量やポンプ吐出量はポンプ動作回数から類推している。また、排水ピット水位上昇発生時は迅速な対応が必要であるが、原因や状況の切迫度を把握するすべがない。
冷却水量管理	年次点検による流量測定のほか、巡視時に69W(流量リレー)の状況を目視で確認しているのみであるため、配管つまり等の傾向管理ができていない。
潤滑油及び圧油の混水管理	潤滑油及び圧油の混水管理は巡視時における確認のほか油面上昇のリレーでしか検知できないため発見が遅れる。
放水位の管理	放水路水位計は放流先河川の異常(異常出水や急激な河床の上昇による放水路閉塞)を想定したものとなっておらず、発電所を水没させる危険があった。

(4) 調査・設計に関する要求事項

事業者は、付属資料等を確認のうえ、必要に応じて、本事業の遂行に必要な各種調査等を立案し、実施すること。また、新設・補修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、設備配置、新設・補修に係る検討、仮設備計画、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) 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 設計図面
- d 要求性能確認報告書

(5) 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事業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) 各種関連事業者との調整

本事業は、必要に応じて既設発電設備のメーカーとの調整を行い、調整内容を本事業に反映すること。

イ) 工事期間中の仮設ヤード等の整備

工事期間中は、発電所敷地内を現場事務所及び仮設ヤード等として使用することが可能であるが、事業者は、施工計画書にてその旨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も、同様に施工計画書にその旨を記載するとともに、事業者の費用により用地を確保し、管理すること。

ウ) その他事項

本事業に必要な電力は県から支給するものとする。

2) 工事完了に伴う要求

ア) 工事完了に係る提出書類

事業者は、本事業の完成に際しては、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、設備図面については既設設備も含んだものとする。

- a しゅん工図(電子納品については長野県で定める「電子納品による実施要領」による。)

- b 機器取扱説明書・運転操作・点検マニュアル及び性能保証書
- c 検査試験成績表
- d 性能試験成績書
- e 施設設備台帳

イ) 引渡し

事業者は引渡しに際して、上記ア)に記載の書類のほかに、メンテナンス上必要な予備品及び消耗品を具備するとともに、操作等の必要事項について説明する機会を設けること。

(6) 遵守すべき法令・技術基準に関する要求事項

事業者は、募集要項に記載する法令、規程、要綱、基準及び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。