

次世代運転監視制御ネットワーク構築事業

要求水準書

令和3年7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) 工事範囲	5
(5) 工期	7
3. 工事に関する要求事項	8
(1) 仕様に関する要求水準	8
(2) 課題解決に関する要求事項	10
(3) 調査・設計に関する要求事項	11
(4) 工事に関する要求事項	11
(5) 遵守すべき法令・技術基準に関する要求事項	12

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「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3年度 次世代運転監視制御ネットワーク構築事業

(2) 工事箇所

長野県長野市川中島町四ツ屋 ほか

(3) 計画概要

ア 事業のコンセプト

本事業のコンセプトは以下のとおりである。

- ① 制御所ごと監視制御するシステムから、自立分散型のシステムの移行
発電所単位で監視操作・記録する web サーバを設置し、ネットワークが途切れた場合でも単独で動作する災害に強いシステムを導入
- ② 各種データ解析等を見据えたクラウドサーバを活用したプラットフォームの構築
各施設からの監視データ及びその他機関の情報(河川情報、気象等)をクラウドサーバに蓄積。クラウドサーバに蓄積した各種データの共有化及び高度な解析(流入量予測・運転計画・故障予測)システムへのデータ提供。
- ③ 柔軟性の高い運転監視制御ネットワークの構築
汎用パソコンを監視制御端末として使用することで、どこでも制御所機能を構成することが可能。
- ④ 水道施設への展開
同ネットワークを水道施設にも展開し、水道事業モデルを検討する。

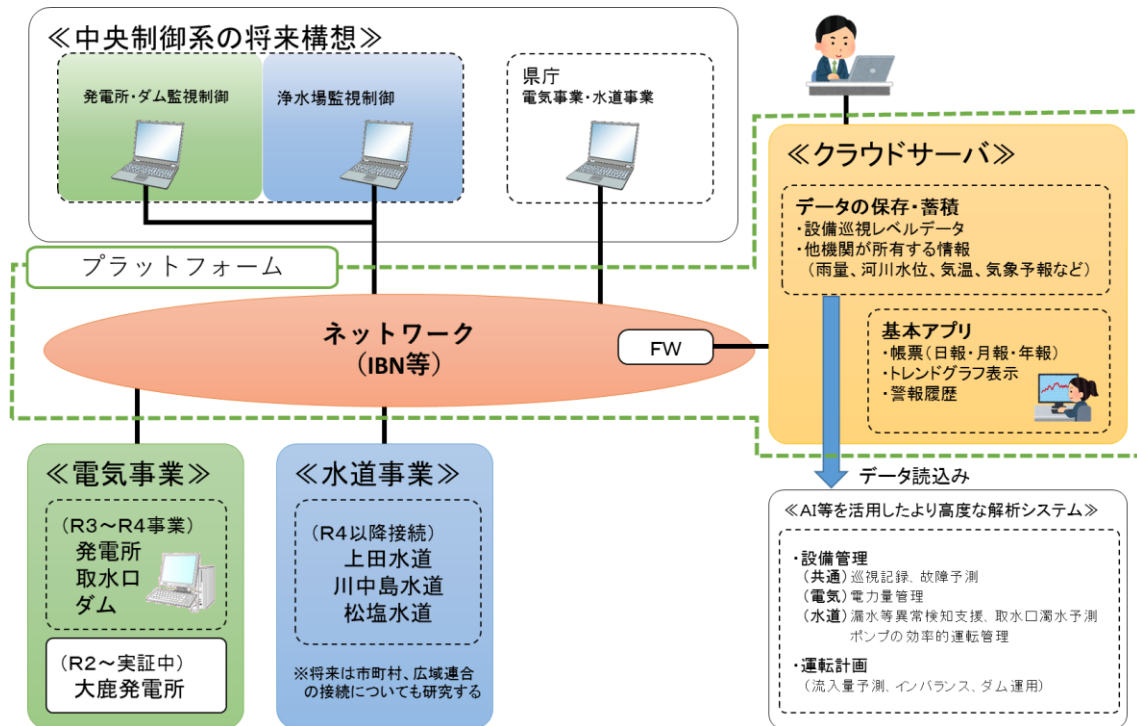


図1-1 次世代運転監視制御ネットワークシステムの概念図

イ 事業概要

本事業は、①IP ネットワークを活用した自立分散型の運転監視制御システムを構築 (以下、「運転監視制御ネットワーク構築」という。)、②各種データ解析等を見据えたクラウドサーバを活用したプラットフォームの構築 (以下、「次世代施設管理プラットフォーム構築」という。)を行うものである。

システム構成イメージを図1-2 に示す。

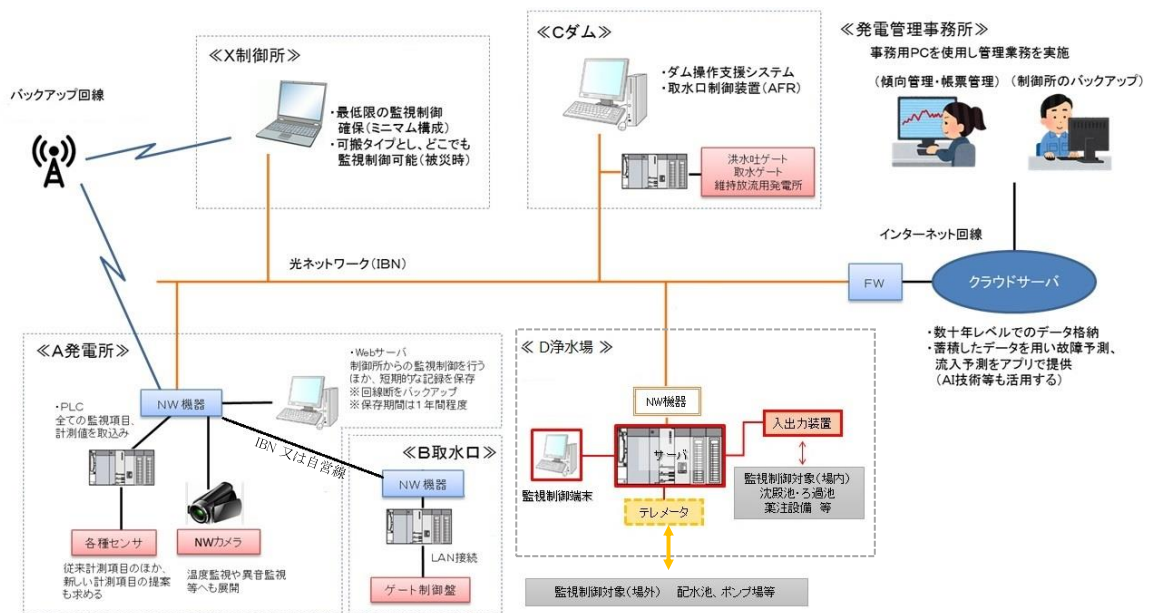


図 1-2 次世代運転監視制御ネットワークシステムの構成イメージ図

本事業において、解決すべき従来方式における課題や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

現在、長野市川中島町にある中央制御所で発電所の監視制御をおこなっているが、南信制御所のリモート端末が設置されていたり、北信制御所のシステムや新設発電所の単独システムがそれぞれ設置されているなど機器が統合されていない。

また、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存在する。

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いがたく、また近年、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点を基本とした運転監視制御ネットワークを構築する。

- I. 自立分散型のシステムを構築するため、発電所(取水口含む)及びダムには、機器制御、演算、記録等の運転監視制御に必要な機能をすべて有する機器(以下「現地サーバ」という)を設置し、回線断であっても発電所を現地で単独に運転制御できるシステムを構築する。
- II. 制御所には、現地サーバを遠隔監視操作するための汎用PC等(以下「制御所端末」という。)を設置するものとし、盤等の固定機器は使用しない構成とする。これによりネットワーク上のいずれの場所であっても制御所機能を立ち上げられるシステムを構築する。
- III. 現地サーバで記録したデータはクラウドサーバにアップするものとするが、回線断等に備え一定期間のデータを保存し、回線復旧後にアップロードできる構成とする。
- IV. 今後新しく追加する施設(発電所だけでなく水道施設も想定)の現地サーバは、各施設メーカーが製作することを想定していることから、現地サーバは汎用的なシステム構成とし、仕様を開示すること。

② 次世代施設管理プラットフォーム構築

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、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、保安の高度化及び効率化

を図るプラットフォームの構築が必要となっている。また、将来的には水道施設も取り込んで、施設管理の高度化や費用の低廉化を図る必要がある。

以上の背景から、以下の3点を基本としたシステムを構築する。

- I. 発電施設及び水道施設を取り込むためのプラットフォームを運転監視制御ネットワークと接続するクラウドサーバにより構築する。
- II. 現地サーバが収集した全てのデータをクラウドサーバに取り込み、クラウドサーバ上で状態監視、故障履歴、帳票、トレンドグラフ等の基本的な機能を提供する。
- III. クラウドサーバに収集したデータは、AIなどを活用した高度な解析(流入量予測・運転計画・故障予測)システムで使用するので、今後、県が開発を予定している他のシステムや他機関が所管するシステムとデータの送受信による共有が可能なものとする。

(4) 工事範囲

工事範囲及び工事内容は以下の通り。

表 1 工事範囲及び内容

工事内容 対象施設	設置機器			発電設備との接続方法 ^{※2}				回線		備考
	①現地サーバ	②制御所	③末端	①	②	③	④	主	副	
	PC	PLC		PLC接続	TC接続	TC改修	現地サ-			
中央制御所			○					IBN	提案による	
南信制御所			○					IBN	提案による	
美和発電所								IBN	—	本事業対象外(リブレース中)
春近発電所								IBN	—	本事業対象外(リブレース中)
西天竜発電所							○	IBN	提案による	
与田切発電所							○	IBN	提案による	
与田切取水口								IBN	—	与田切発電所Webサーバで対応
小渋第1発電所	○				○			光自営線	—	
小渋第2発電所	○			○				IBN	提案による	
小渋第3発電所							○	光自営線	—	
四徳発電所	○					○		IBN	提案による	
四徳川取水口		○		○				IBN	—	
大鹿発電所							○	IBN	提案による	
小渋川取水口								光自営線	—	大鹿発電所Webサーバで対応
御所平取水口								光自営線	—	大鹿発電所Webサーバで対応
大鹿第2発電所	○				○			IBN	提案による	
塩川取水口		○		○				光自営線	—	
入山沢取水口		○		○				IBN	—	
舟形沢取水口		○		○				IBN	—	
奥木曾発電所	○				○			IBN	提案による	
横川蛇石発電所							○	IBN	提案による	
もみじ湖発電所							○	IBN	提案による	
くだもの発電所							○	IBN	提案による	
えんまん発電所				○				光自営線	—	小渋第2の現地サーバで対応
奈良井ダム発電所	○					○		IBN	提案による	
松川ダム発電所	○					○		IBN	提案による	
高遠発電所		○		○				光自営線	—	
高遠ダム	○			○				IBN	提案による	
藤沢川取水口		○		○				IBN	—	
新山川分水口		○				○		IBN	—	
北信制御所								IBN	—	中央制御所に統合
菅平発電所	○			○				IBN	提案による	
裾花発電所	○			○				IBN	提案による	
奥裾花発電所	○				○			IBN	提案による	
奥裾花第2発電所				○				光自営線	—	奥裾花の現地サーバで対応
豊丘ダム発電所							○	IBN	提案による	リブレース予定
菅平ダム							○	IBN	提案による	ダムコンと接続
湯の瀬ダム	○			○				光自営線	提案による	

※1 設置機器

設置する各機器のイメージは以下のとおり(その他の詳細は3. 工事に関する要求事項を参照のこと)

①現地サーバ PC: 発電所及びダムに設置し取水口・分水口等のデータも集約する。

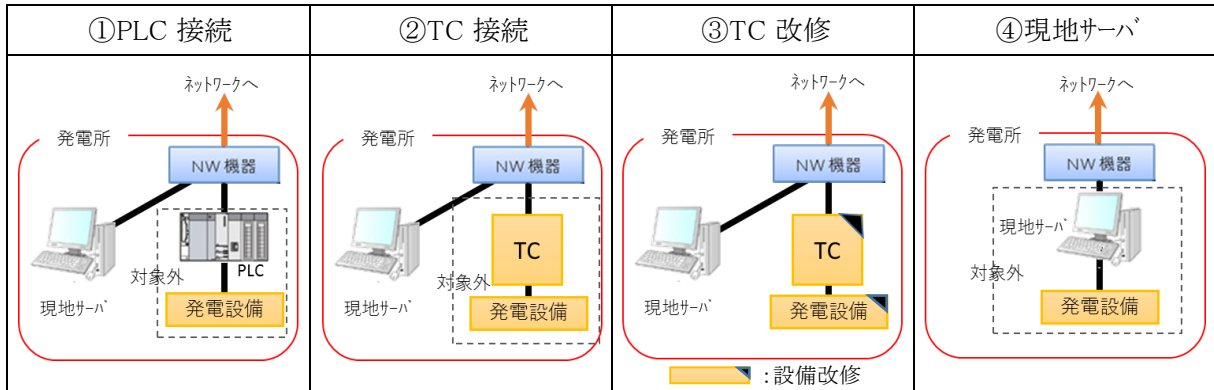
器構成は提案によるが、現地にて監視制御するための画面表示が必要。

PLC:主に取水口、分水口に設置する端末で、収集したデータを上記PCに送信したり、ゲート制御盤と接続し設定された設定値で調整制御等を行う機器。

②制御所端末:制御所に設置されるPC。現地サーバPCの画面がそのまま制御所から閲覧・操作できるイメージでシステム構築を行うこと。

※2 発電設備との接続方法

接続方法により一部本事業対象外工事があるので留意すること。(募集要項Ⅱ「7. その他」関連)



①PLC接続

(一部対象外工事あり)

現地にある既設PLC接続し、通信によりデータ取得、機器制御を行う。プロトコルは提案によるが、対象機器により対応できない場合は別途協議する。

既設PLCのソフトウェア改修は本事業の対象外であり、プロトコル等の仕様決定後、県で別途発注する。

②TC接続

(全部本事業対象工事)

現場配電盤がスマート化されるまでの繋ぎとして、現地にある既設テレコンと接続する。従って、監視制御項目は現状のままであるが項目追加の提案を妨げるものではない。また、テレコン信号は44ビットCDTであるがIP変換モデムが実装されている。

③TC改修

(全部本事業対象工事)

本接続方法は現場に設置されているテレメータ盤(制御なし)の入力信号・端子を利用してデータ取り込みを行い、また、新規に制御を追加するものである。(追加する制御項目は提案による)

各発電所ごとの改修内容は以下を想定しているが、全部更新等の提案を妨げるものではない。

- ・四徳発電所:盤内機器を撤去処分し端子台のみ再利用する
- ・奈良井発電所、松川ダム発電所:既設入出力盤へ入力されている信号を接点増幅、又はディストリビュートして2信号化して、既設入出力盤と本システムへの取り込みを行う。

④現地サーバ

(一部対象外工事あり)

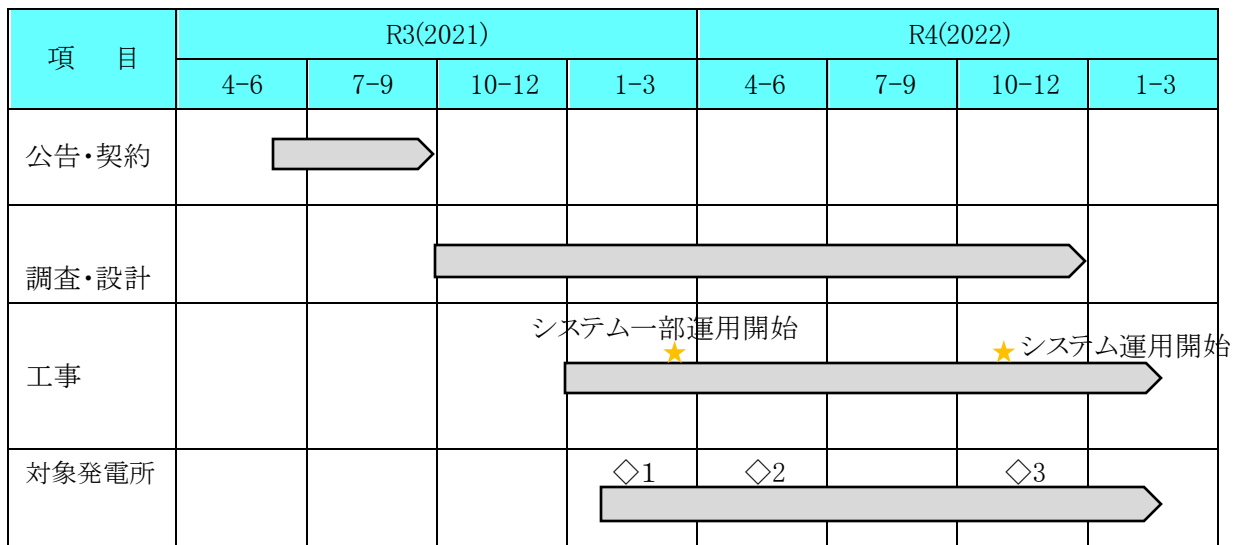
現地にある水車発電機据付業者が設置した現地サーバと接続する。従って、特段、現場工事は発生しないが、水車発電機据付業者への仕様説明、指導等は本業務に含まれる。

現地サーバのソフトウェア改修は本事業の対象外であり、各種仕様決定後、県で別途発注する。

(5) 工期

始期	契約日の翌日(令和3年10月予定)
終期	応募者の提案による。ただし、令和5年2月28日を超えないものとする。

図2 事業計画



- ◇1 R3年度内に奈良井、松川ダム発電所を取り込み、中央制御所による監視の運用を開始すること。制御については提案によるが、R4年度以降実装してもよい。
- ◇2 以降はFIT発電所(横川蛇石、くだもの里まつかわ、信州もみじ湖、小渋えんまん)を優先的に接続し、残りの施設は順次接続していくこと。
- ◇3 別工事で発注の上田水道管理事務所の諏訪形浄水場中央監視制御装置更新事業にて浄水場の取り込みをR4年度末頃に予定しており、詳細は今後協議するものとする。

3. 工事に関する要求事項

(1) 仕様に関する要求事項

ア 使用回線

- (ア) 回線は、県が提供する光ネットワーク回線(以下「IBN」という。)を使用すること。IBN は必要に応じてVLAN 設定が可能である。
- (イ) 表1の回線(副)に示した個所については、IBNとは別のバックアップ回線を構築すること。回線の仕様は提案による。

イ 発電所

- (ア) 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「現地サーバ」を設置すること。現地サーバは PLC 及び PC 等で構成し、24 時間連続稼働を想定すること。
- (イ) 現地サーバは各発電所で監視制御が可能なものであり、ネットワーク回線切断時でも単独で動作すること。
- (ウ) 各現地サーバでは発電所の全ての監視計測項目、制御項目を取り込み、制御所から遠隔で監視制御を行う予定である。また、データ収集のサンプリング周期は故障解析等を考慮し極力短くすることとするが、保存期間等を可変するなどの検討を行い、設備容量などの必要なスペックを決定すること。
- (エ) 収集したデータは現地サーバ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等で1年程度を想定しているが、保存項目等により最適な規模を提案すること。
- (オ) 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)は現地サーバで行うこと。
- (カ) プログラム制御(時刻による発電機運転停止1週間分、堰堤水位による取水口の取水停止再開、分水口の放流設定等)の設定値は現地サーバ及び制御所端末から設定可能であり、設定後は回線断となっても現地サーバ単独で動作するものとする。特に、発電機の運転計画は外部へ送信したり、外部のアプリケーションにて計画し伝送する場合があるので、連携についても十分考慮すること。また、正確に時刻制御するためのタイムサーバをネットワーク上に設置すること。
- (キ) 各機器操作についての留意点についてコメントを記載できること。
- (ク) 必要に応じて電源工事を行うこと。

ウ 制御所

- (ア) 制御所には、各拠点に設置する「現地サーバ」を操作するためのクライアント機としての「制御所端末」を複数台設置すること。また、非常時には中央制御所以外の場所でもすみやかに制御所機能を立ち上げられるよう、制御所用アプリケーションを現地サーバにインストールしておいたり、CD-Rを納入するなどの提案とすること。
- (イ) 機器操作の際には遅延なく、現場機器状態が表示されること。
- (ウ) 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(重故障・軽故障等)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。

(エ)必要に応じて電源工事を行うこと。

エ ダム

「イ 発電所」で要求している現地サーバと同等の機能を有することを基本とし、その他ダム特有の機能については以下の通り

(ア)ダム管理上必要な演算を現地サーバにて行うこと。

(イ)ネットワーク回線切断時でも単独で動作すること。(重要なので再掲)

(ウ)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。

(エ)画面表示及び操作記録は遅延なくリアルタイムで更新されること。

(オ)洪水吐ゲート操作支援機能^{※1}を有すること。

(カ)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に PLC 等の端末を設置し制御すること。

(キ)必要に応じて電源工事を行うこと。

(ク)国土交通省「川の防災情報」、長野県「河川砂防情報ステーション」等で閲覧可能な情報の内、ダムの管理に必要である河川水位・雨量等の情報を取得し、現地サーバで表示できること。

※1 目標流量に対する各ゲート開度演算及び増分限度カーブ逸脱警報機能等。またゲート制御盤と接続し半自動で洪水吐ゲートを操作できる機能を有すること。

オ クラウドサーバ

(ア)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(今後別工事で整備を予定している運転計画システム・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。

(イ)将来同プラットフォームに企業局の水道事業や市町村等の施設を取り込み、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。

(ウ)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とともに、将来他社のクラウドサーバに移行した場合でもデータの引継ぎが容易であること。

(エ)故障メールの管理(送信先、送信内容等)が容易であること。

(オ)各発電所からのデータ収集は県が提供する IBN を想定するが、他の回線(インターネットや携帯回線等)に接続する施設からも収集が可能であること。

カ 他社現地サーバとの接続

既にスマート化の改修が済んでいる発電所(大鹿、横川蛇石、信州もみじ湖、くだもの里まつかわ、小渋えんまん、その他現在工事中の発電所及び菅平ダムダムコン)のデータは主機メーカーが設

置した現地サーバからクラウドサーバへデータ転送する予定である。製作仕様書及び転送手順等を開示・指導し、接続を行うこと。

キ 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。
装置の更新は妨げないが、通信仕様については現状を踏襲すること。

(ア)ダム管理者

国土交通省（美和ダム）

水資源開発機構（味噌川ダム） R3 更新のため仕様は今後協議

長野建設事務所（裾花ダム、奥裾花ダム）

(イ)送配電事業者

中部電力パワーグリッド(株)（送電線しゃ断器情報）

(ウ)同一水系ダム管理者

中部電力(株)（ダム諸量等）

(エ)その他関係機関

ク その他

(ア) 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。

(2)課題解決に関する要求事項

発電所の運用や保安に関して課題となっている事案について表2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2 課題一覧

課題	内 容
発電所新設に伴うシステム改修費用	現在使用している監視制御システムは、システムの改修費用が高額であり、新規に建設した発電所については既存システムに取込まず、独自に監視用パソコンを設置している状況である。
監視制御回線の脆弱性	監視制御に用いる通信回線を 1 つしか持たないため、通信に異常が発生した場合は発電所での直接監視が必要となる。また、制御所側で通信異常が発生した場合は被監視箇所全箇所直接監視が必要となる。
故障解析	故障予兆の確認、故障時の状況確認等には 10 秒周期のトレンドグラフを用いているが、10 秒の周期では動作状況を記録しきれない機器もあり、必要なデータを取得しきれしていない。

施設の巡視点検記録の効率化	施設の巡視点検は各計器の指示値記録に時間がかかっている。また、施設の異変・異常の検知は巡視者の経験に頼っている部分が多く、傾向管理まで行えていない。
旧システムからのデータ移行	旧システムの帳表データやトレンド、故障履歴は新システムへ移行しないため、移設管理の連続性が保てない。

(3) 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。

ア 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。

- (ア) 各種調査報告書
- (イ) 設計検討報告書
- (ウ) 設計図面
- (エ) 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。

ア 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が、契約電力に影響するような大電力を使用する場合はあらかじめ県と協議すること。

イ 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。

(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。