

兵庫県ダム操作支援システム構築業務

特記仕様書

1. 業務概要

(1) 目的

本業務は、兵庫県が管理する引原ダム、生野ダム、青野ダムの3ダムを対象に、ダム操作の各種判断・操作を支援するための操作支援システムを構築する。

既存の兵庫県ダム雨量予測システム（33時間予測雨量より事前放流判断システムを構築している）と兵庫県ダム操作システム（6時間予測雨量よりシミュレーションシステムを構築している）を統合し、33時間予測雨量を使用する事前放流予測と72時間雨量予測を使用する操作支援システムを構築する。

(2) 業務内容

1. 計画準備
2. 資料収集整理
3. 流域平均雨量算定機能の構築
4. 流入量予測モデルの構築
5. 操作支援システムの構築
6. インストール・動作確認
7. 操作マニュアルの作成
8. ダム管理業務のIT化検討
9. 報告書作成

1) 計画準備

本業務の目的・主旨を踏まえ、設計図書に示す業務内容を把握し、業務概要、実施方針、業務工程、組織計画、打合せ計画等を記載した業務計画書を作成する。

2) 資料収集整理

3ダムの操作規則や各実施要領等及び、ダム上流に設置された雨量計及びダム諸量（貯水位・流入量・放流量等）を収集する。

3) 流域平均雨量算定機能の構築

既存の「平成25年度 兵庫県ダム雨量予測システム改良業務」を基本として、メッシュ範囲、予測モデルを選定し、流域内降雨予測を行う。ただし、MSMの予測時間の変更など現行基準との整合を図ること。

事前放流判定基準は、生野ダム・引原ダムは「平成25年度 兵庫県ダム雨量予測システム改良業務」に従い、青野ダムについては、現在検討中の「青野ダム予備放流・事前放流基準等検討業務」で定める基準により、流域内降雨予測をもとにした判定処理を実施する。

4) 流入量予測モデルの構築

「令和2年度 兵庫県ダム放流操作支援システム改良構築業務」で検討された流入量予測モデルを踏まえ、10分ごとに72時間先までのダム諸量を予測できるモデルを各ダムの流域特性や降雨実績を考慮し、それぞれ構築する。

ただし、RRIモデルに限定するものではない。

5) 操作支援システムの構築

4)で構築した流入量予測モデルを用いて、クラウド上で流入量予測や洪水調節計算を行うために必要な各種データ（ダム諸量、雨量データ等）の取得方法、機能要件（予測計算条件等）を検討する。運用に支障となる維持管理が発生しないようにすること。（EX. 降雨時にサーバーメンテナンスなどでデータ取得出来ないなど）

ダム操作支援システムは、インターネットを介して、WEBブラウザで操作でき、以下の4種類の機能を対象とする。

- ・ 自動演算機能：10分間隔で72時間先までの自動計算を実施する機能
- ・ シミュレーション機能：流域平均雨量やダム放流量を手入力し、ダム諸量をシミュレーションできる機能
- ・ 洪水調節効果算定機能：出水後に洪水調節効果を速報として提供するための機能
- ・ 操作支援機能：事前放流および洪水調節の判断支援を目的として、操作すべき事項をダム管理者に通知する機能

① 自動演算機能の構築

予測雨量を用いた予測流入量や操作規則等に基づく予測放流量等について、発注者にWEB配信し、ハイエト・ハイドログラフ及び各数値表を表示するものとする。

- ・ 表示内容：雨量（実績値、予測値）、ダム貯水位・流入量・放流量（実績値、予測値）
 - ・ 表示期間：現時刻から23時間前までの実績、現時刻から72時間後までの予測値
- グラフと数値表については、エクセル等の汎用ソフトに出力可能とする。

なお、リアルタイム予測に加え、過去の予測結果も表示可能とし、ハイドログラフ等の視認性向上のため、表示期間は手動で調整可能とする。

- ・ 表示内容：雨量（実績値、予測値）、ダム貯水位・流入量・放流量（実績値、予測値）
- ・ 表示期間：現時刻から23時間前までの実績
現時刻から72時間後までの予測値

引原ダムの操作は別途提供する操作支援検討業務の成果品（検討中）を参考とし、生野ダム、青野ダムの操作については引原ダムに準じ作成する。各種情報の提供方法はメール配信とする。

また、ダム管理者が実施する事前放流の判断支援を目的として、各ダムで定める基準降雨量を超過した場合に、予測流入量と実際の貯水位に基づき、事前放流の必要性等を検証し、その結果を各ダム管理者に提供する。各種情報の提供方法は、協議の上、決定するものとする。

放流の原則を守った放流方法について直下の水位局を基準として検証を行い決定しシステムに設定すること。

② シミュレーション機能の構築

自動計算された予測計算結果をもとに、ダム管理者が放流量、流域平均雨量を手入力することにより、ダム諸量、下流水位を手動演算する。また、シミュレーション結果については、関係者へ情報共有できる機能を構築する。

ダム操作を演習することを目的として、過去の洪水で演習可能となるように発注者が指定する洪水を3洪水程度登録する。

③ 洪水調節効果算定機能の構築

洪水後にダム洪水調節効果を公表することを目的として、ダムがなかった場合の洪水調節計算を実施し、ダム地点や下流地点のダム調節効果を算定する機能を構築する。算定結果はWEBで確認できるとともに、Excel形式でダウンロードできるものとする。

④ 操作支援機能

ダム管理者が実施する事前放流及の判断支援を目的として、各ダムで定める基準降雨量を超過した場合に、予測流入量と実際の貯水位及び水位回復テーブルなどに基づき、事前放流の必要性等を検証し、その結果を各ダム管理者に提供する。また、洪水調節操作の判断支援を目的として、各ダムの流入量や貯水位から実施すべき操作を各ダム管理者に提供する。各種情報の提供方法は、メール配信とする。

あわせて、各操作段階で必要となる水防通知書式（エクセル）を自動作成する機能を構築する。

6) インストール・動作確認

構築したシステムを受注者側で用意したクラウド環境へインストールし、動作確認を実施する。

また、令和6年5月中にダム管理者を対象としたシステム説明会を実施し、6月より暫定運用を開始、10月末までの動作状況を検証し12月末の業務完了の予定とする。

業務期間：着手～令和6年3月25日を令和7年3月25日に延伸する。

7) 操作マニュアルの作成

システムの操作マニュアル（詳細版、簡易版、動画版）を作成する。

8) ダム管理業務のIT化検討

兵庫県では、今後数年でダム管理人員の減少が見込まれている。ダム管理にかかる業務内容に記載の業務項目（別紙）について、今後の技術の進展や社会情勢の変化を踏まえIT化の検討を行う。業務項目ごとに導入可否を検討し、導入可能な業務項目において、必要性、妥当性、冗長性、効率性、安定性など、総合的に検討を進め、現時点で導入可能な技術を1～3案提案する。あわせて、概算費用（初期費用＋維持管理費用）を算出する。

参考：引原ダム管理設備基本設計業務 3.1 基本方針の検討 AI事例

「ダム管理業務のIT化検討」については、令和5年12月までに整理すること。

9) 報告書作成

本業務における検討結果等を整理し、簡潔に分かりやすく報告書としてとりまとめる。

報告書には、ダム操作支援システムのメンテナンス方法（時期、内容等）を記載するものとする。

10) 打合せ協議

本業務の打合せ協議は、着手時1回、中間時1回、成果品納入時1回の計3回とするが、監督員と協議の上、必要に応じて行うものとする。

11) 成果品

本業務は、兵庫県「土木設計業務などの電子納品に関する運用指針(案)」に基づいて作成した電子データをCD-Rに納め、4部提出するとともに、製本版4部を納品する。兵庫県「土木設計業務などの電子納品に関する運用指針(案)」で特に記載がない項目については、原則として成果を電子化して提出する義務はないが、調査職員と協議の上、電子化の可否を決定する。上記に基づき以下のものを納品するものとする。

- ・ CD-R..... 4部
- ・ 報告書..... 4部（県庁+各ダム）

以上

ダム管理に係る業務内容（案）

別紙

1 河川法 第15条の2

河川管理者又は許可工作物の管理者は、河川管理施設又は許可工作物を良好な状態に保つように維持し、修繕し、もって公共の安全が保持されるように努めなければならない。

2 業務内容

項目	内容	現状		今後			
		行政職	技師	行政職	支援員	IT化	外部委託
放流操作に関わる業務							
雨量・貯水位等の観測、気象情報の収集	ダム等の操作を行う上で、必要となる雨量、貯水位、流入量、放流量等のダムの諸量等のデータを収集整理する。	△	○	○	△		
低水管理	流水の正常な機能の維持の確保 区域ごとの流況を確認し、必要に応じてバルブで補給	△	○	○	—		
洪水規模・流出量の子測(放流計画作成)	流入量、放流量、ゲート開度等を算出する諸計算の実施や、ダム貯水池への流入量の子測計算を行う。	△	○	○	△		
放流通知の作成及び情報連絡	ダムの操作規則等に基づく警戒体制や放流に関する通知文書等の操作関係書類の作成、関係機関への情報連絡及び情報受信等の実施。	△	○	○	△		
ゲート操作	事前放流、予備放流、洪水調節に係るゲート操作	△	○	○	—		
放流警報設備操作	ダム等の操作による、下流河川の安全確保のため、放流警報区間におけるサイレン、スピーカー及び情報表示板等、放流警報設備の操作や巡視実施者と無線交信を行い、状況の確認等を行う。	△	○	○	△		
放流警報設備区間の巡視及び危険周知	放流警報に伴う巡視を行い放流警報の吹鳴等の確認及びダム下流河川とその周辺の安全状況を確認。なお、河川内に利用者等がいる場合は速やかに管理所へ報告し、その場で口頭により危険を周知する。	△	○	○	△		○
CCTVカメラ等による監視	ダム操作中におけるダム等並びに下流河川の状況をCCTVカメラ等での監視。なお、異常等を発見した場合は速やかに報告する。	△	○	○	△		
水防	関係機関連絡。水防待機。洪水調節報告など	○	○	○	△		
巡視・監視・立会							
車両及び船舶の運行	巡視の際に、巡視車両及び巡視船舶を運行すること。	△	○	○	△		
車両及び船舶の日常点検	車両及び船舶を運航する際の、運行前点検、洗車や燃料、油脂類等の補給など。	△	○	○	△		
電気・機械設備等の点検	電気・機械設備等の点検に係る各種検査等への立会	△	○	○	△		

項目	内容	現状		今後				
		行政職	技師	行政職	支援員	IT化	外部委託	
ダムの監視業務								
※河砂基準管理編 P12-14	監視・巡視・日常点検	堤体(外観、洪水吐き、監査廊等)、地山、関連施設(警報設備、放流・取水設備、電気設備、通信設備、水文観測設備、堤体観測設備、ダム管理用制御処理設備、予備発電設備、水質改善設備、係船設備、流木止め設備、排水設備、標識・手すり・照明灯、CCTVカメラ、情報表示板等)、貯水池の水面や法面、ダム等下流河川の状況等の監視を行う。異常等を発見した場合は直ちに管理所に報告する。なお、監視については必要に応じて巡視船を用いて行う。	△	○	○	△		
	環境調査 河砂P32	水辺の国勢調査 など	○	×	○	×		
	定期検査 3年に1度	資料作成、検査受験、国報告	○	△	○	△		○
	総合点検(委託) 積算・監督 30年に1度	専門家の意見を聴いて行う 約 50 百万円/回	○	×	○	—		—
	年点検(委託) 積算・監督 ※河砂基準管理編 P12-13	警報設備、放流・取水設備、電気設備、通信設備、水文観測設備、堤体観測設備、ダム管理用制御処理設備、予備発電設備、水質改善設備、CCTVカメラ、情報表示板等、水質調査、堆砂測量(1回/3年、大出水時) 約 60 百万円/年※1	○	×	○	—		—
	修繕・更新(工事) 積算・監督	毎年：緊急小規模 不定期：長寿命化計画に基づく設備等の更新警報設備、放流・取水設備、電気設備、通信設備、水文観測設備、堤体観測設備、ダム管理用制御処理設備、予備発電設備、水質改善設備、CCTVカメラ、情報表示板等 約 100 百万円/年※1	○	×	○	—		—
	ダム支援員(委託) 積算・監督	 約 20 百万円/年※1	○	×	○	—		—
データ整理業務								
※河砂基準管理編 P14	ダム諸量等の観測、記録	水位、雨量、積雪、河川流量、ダム流入量・放流量、気象	△	○	○	△		
		ダムの関連施設操作	△	○	○	△		
		漏水量(1回/月)、変形(1回/3月)、揚圧力(1回/3月)等	△	○	○	△		
		地震発生時等における観測情報	△	○	○	△		
		管理用発電の発電量(1回/月)等	△	○	○	△		
		貯水池、上下流河川の水質状況等	△	○	○	△		
		地下水位、地滑り、貯水池法面等 ダム等の利用者	△	○	○	△		

(凡例)
○ : 主体
△ : 補助
× : 業務範囲外
— : 制度上困難

項目	内容	現 状		今 後			
		行政職	技師	行政職	支援員	IT化	外部委託
資料作成業務							
ダム管理年報等	ダム管理における日報、月報及び年報並びに流量・雨量の月表、年表等の作成。	△	○	○	△		
ダムの操作記録	日常及び洪水調節実施後におけるダム操作の記録を取りまとめ、洪水記録、濁水記録等の資料の作成。	△	○	○	△		
広報資料	洪水調節によるダム下流河川の水位低減効果、事業の説明資料など、広報資料の作成。	○	△	○	△		
事故等の報告資料等	水質・水難事故、誤動作等に関する事故報告資料の作成、自然災害等による施設被災などの報告資料の作成。	○	△	○	△		
補修等記録	ダム等における点検・補修・更新の履歴資料の作成。	○	△	○	△		
貯水池等の状況	貯水池周辺の環境や堆砂等の状況についての資料の作成。	○	△	○	△		
関係機関協議資料	地権者等との用地協議、道路占用協議等の資料の作成。	○	△	○	△		
施設管理業務							
日常的な維持管理	ダム等の見学者及び利用者への案内、説明、ダムカード配布等	△	○	○	△		
	流木等無償配布への案内、受付等	△	○	○	△		
	広報、行事等の実施	○	△	○	△		
	水質改善施設の運転管理等	△	○	○	△		
	貯水池及び管理所周辺等におけるゴミ回収、清掃、草刈等 (除草、簡易な伐木、ダム施設・管理用道路等のゴミ収集、側溝清掃、その他ダム施設等の維持管理作業)	△	○	○	△		○
非常時等対応業務							
地震発生時	ダム点検要領の対象となる地震が発生した時は、地震後のダム点検要領に基づく業務を実施する。	○	○	○	△		
災害等発生時	貯水池法面、管理用道路等において、ダム管理上重大な災害・事故等が発見された場合は、遅滞なく報告・情報共有を行い、情報の収集を行う。	○	○	○	△		
災害復旧	査定設計、査定、復旧工事	○	×	○	×		○
濁水対応	資料作成、濁水調整会議	○	△	○	△		

(凡例)
○ : 主体
△ : 補助
× : 業務範囲外
— : 制度上困難