

ダム再生事業における洪水調節機能の確保

瀬越 雅也

中部地方整備局 天竜川ダム再編工事事務所 開発工務課 (〒438-0111 静岡県磐田市上野部2497-7)

天竜川ダム再編事業は、電源開発株式会社が所有する利水専用の佐久間ダム（1956年完成）を有効活用し、新たに洪水調節機能を付与して、天竜川中下流部の洪水氾濫から人々の暮らしを守ることを目的としている。本稿では洪水調節機能を付与するための増設放流設備の決定経緯について報告するものである。

キーワード 洪水調節機能, 増設放流設備, トンネル洪水吐

1. はじめに

天竜川は、長野県にある諏訪湖を源として中央構造線に沿ってほぼ南に流下し、遠州灘に注ぐ幹川流路延長約213km、流域面積5,090km²の我が国で有数の大河川である。

天竜川下流流域内は、東名高速道路、国道1号、JR東海道新幹線等、東西を結ぶ国土の基幹をなす交通の要衝となっており、2012年4月から新東名高速道路が開通し、さらに2028年度以降、全線開通予定など、新たな交通網の整備が進んでいる。天竜川流域を図1に示す。

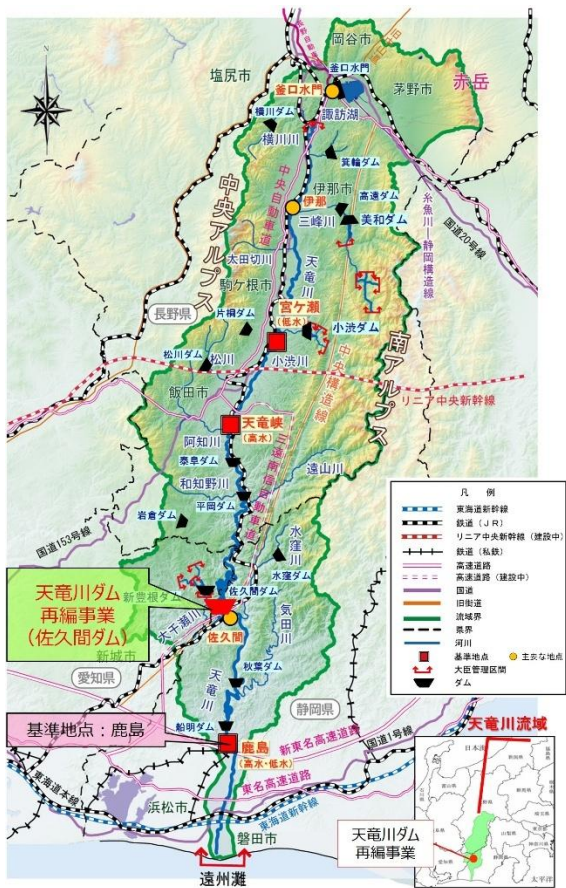


図-1 天竜川流域図

2. 天竜川ダム再編事業の概要

(1) 事業の目的

天竜川ダム再編事業は、既設の利水専用ダム（佐久間ダム；1956年完成、電源開発株式会社）を有効活用し、新たに洪水調節機能を確保して、天竜川中下流部の洪水氾濫から人々の暮らしを守ること、また佐久間ダムに新たに確保した洪水調節容量を維持するとともにダム湖に流入する土砂の一部を河川に還元することで土砂移動の連続性を確保し、遠州灘沿岸の海岸侵食の抑制等への寄与を目指す事業である。

(2) 事業計画

a) 洪水調節：佐久間ダムに新たに洪水調節容量を確保し、放流設備の増強を行う。配分図を図-2に示す。

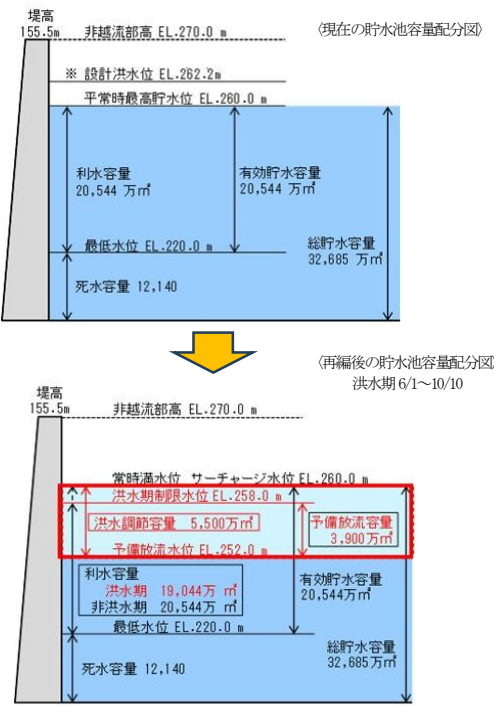


図-2 本事業後の貯水池容量配分図

b) 恒久的な堆砂対策

洪水調節容量を維持し、ダム湖に流入する土砂の一部を河川に還元するための堆砂対策施設の整備を行う。

(3) 事業実施箇所（天童川水系天童川）

右岸：愛知県北設楽郡豊根村

左岸：静岡県浜松市天竜区佐久間町

(4)事業費：約1,900億円

(5)工 期：平成16年度～令和20年度

天竜川ダム再編事業の整備イメージを図-3に示す。

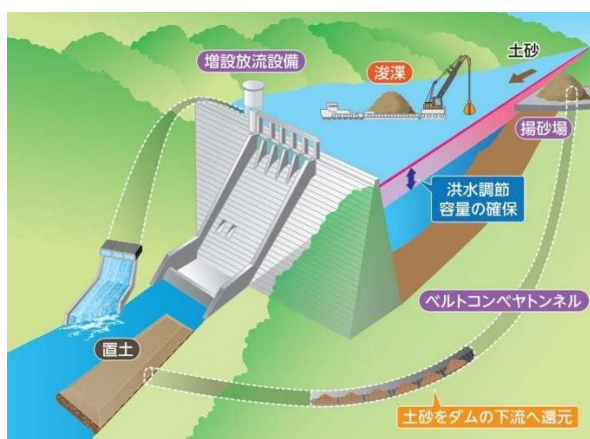


図-3 天竜川ダム再編事業整備イメージ

(6) 事業効果

気候変動後の状況下において、戦後最大規模と同規模の洪水により想定される浸水が発生した場合の被害は浸水面積約9,200ha、被災人口約24.4万人、浸水家屋数約9.7万世帯と想定されている。本事業では、既存施設での洪水調節を含め基準地点鹿島において、河道配分流量を約16,400 m³/sから約14,400 m³/sに低減させる。

本事業の実施及び天竜川水系天竜川河川整備計画（2024年7月変更）に基づく河川改修により浸水被害を概ね解消させる。事業実施効果を図-4に示す。



図-4 事業実施効果

3. 佐久間ダム洪水調節計画

洪水調節計画の検討において、佐久間ダムは天竜川本川に位置する大規模な利水専用ダム（総貯水容量約 327 百万 m³：有効貯水容量約 205 百万 m³）であり、洪水調節に関する潜在的な能力が大きいことから、放流設備を増設して貯水池の運用方式の見直しにより、洪水調節計画とする。

既設佐久間ダムの貯水池運用の範囲内で洪水調節を行うものとし、洪水前に制限水位 EL. 258. 0m から貯水位を低下させ、予備放流水位 EL. 252. 0m から SWL. 260. 0m の間で洪水調節容量 5, 500 万 m³ を確保する計画とした。

貯水池の運用方式イメージを図-5 に示す。

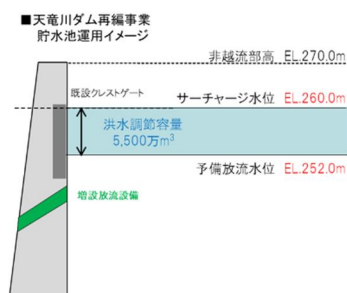


図-5 貯水池運用イメージ

4. 増設放流設備の決定経緯

(1) 増設放流設備の方式選定

増設放流設備は、下流鹿島地点において河川整備計画の目標を達成可能となるように、予備放流水位EL. 252.0mで2,000m³/s程度の放流能力を確保し、SWL. 260m までの容量で2割程度の余裕を含め、洪水調節操作を実施する必要があること、またダム運用をしながら増設放流設備を施工する必要がある。

増設放流設備の方式としては、既設堤体の削孔による

「増設コンジット案」, 既設堤体開削による「増設クレスト案」, 新規設置による「トンネル洪水吐き案」を方式比較の対象とした。

なお, 既設放流設備の改造は非効率かつ施工も困難となるため, 方式比較の対象から除外した。

3案比較の上流面図, 平面図を図-6, 7, 8に示す

a) 増設コンジット案

- ・既設堤体を削孔して4条のコンジット洪水吐を設置
- ・用水取水施設及びエレベータシャフトを避けて左右岸に2条ずつ配置。

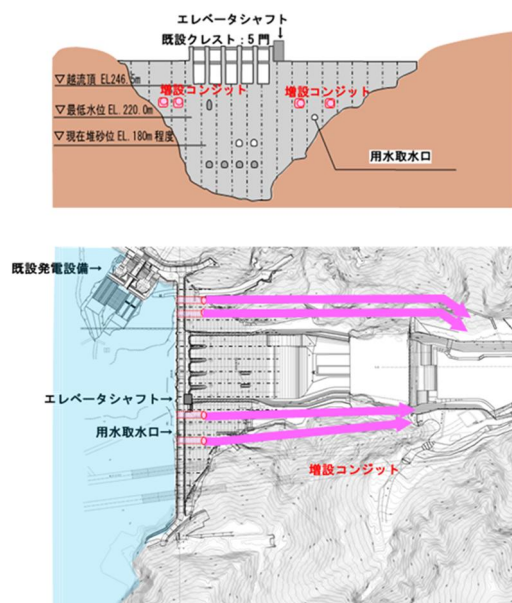


図-6 増設コンジット案 (上流面図, 平面図)

b) 増設クレスト案

- ・既設堤体を開削して2門のクレスト洪水吐を設置
- ・用水取水施設を避けて洪水吐を配置

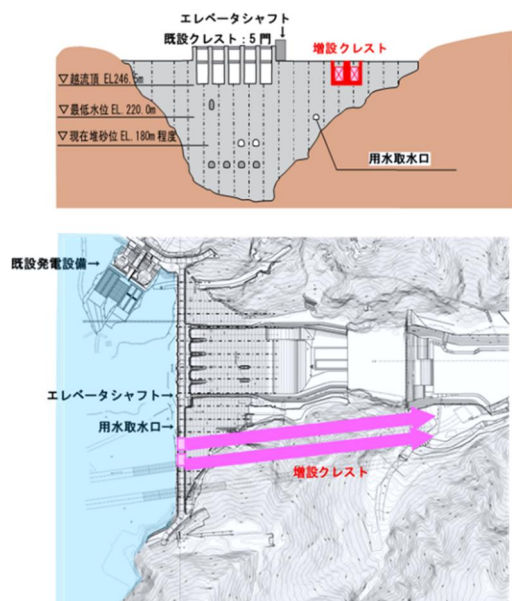


図-7 増設クレスト案 (上流面図, 平面図)

c) トンネル洪水吐案

- ・右岸地山に1条のトンネル洪水吐を設置
- ・ダム本体や用水取水施設を避けて洪水吐を配置

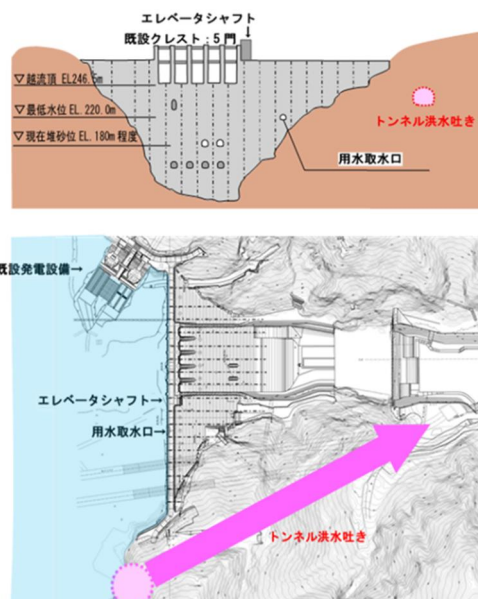


図-8 トンネル洪水吐 (上流面図, 平面図)

(2) 増設放流設備の一次選定

「増設コンジット案」, 「増設クレスト案」, 「トンネル洪水吐案」について, 一次選定比較検討を行った結果, 「増設コンジット案」については, ダム左岸側には既設発電施設があり, それとの離隔の確保やダム下流地山が非常に急峻なため, 放流設備の配置スペースが確保できないことから施設配置が困難であると判断し, 基準点通過流量の条件を満足し2割余裕を含む容量を概ね確保できる「増設クレスト案」, 「トンネル洪水吐案」を一次選定した。

(3) 最適方式の選定

佐久間ダムの既設放流設備配置, 地形条件, 周辺施設の条件, 大規模改造の実績, 実現性を評価項目とし, 比較検討した結果, 経済性等が最も有利となる「トンネル洪水吐案」を最適方式として選定した。

比較選定表を表-1に示す。

項目\比較案	増設クレスト (案)	トンネル洪水吐 (案)																														
国内実績	有り	有り																														
経済性 (単位: 億円)	<table border="1"> <tr> <td>堤体工</td><td>75</td><td>他ダム実績を参考</td></tr> <tr> <td>シュート部、減勢工</td><td>385</td><td></td></tr> <tr> <td>仮設備</td><td>195</td><td></td></tr> <tr> <td>ゲート</td><td>75</td><td></td></tr> <tr> <td>概算金額</td><td>約730</td><td></td></tr> </table>	堤体工	75	他ダム実績を参考	シュート部、減勢工	385		仮設備	195		ゲート	75		概算金額	約730		<table border="1"> <tr> <td>呑口部</td><td>65</td><td></td></tr> <tr> <td>トンネル、シュート部、減勢工</td><td>250</td><td>他ダム実績を参考</td></tr> <tr> <td>仮設備</td><td>165</td><td>他ダム実績を参考</td></tr> <tr> <td>ゲート</td><td>60</td><td></td></tr> <tr> <td>概算金額</td><td>約540</td><td></td></tr> </table>	呑口部	65		トンネル、シュート部、減勢工	250	他ダム実績を参考	仮設備	165	他ダム実績を参考	ゲート	60		概算金額	約540	
堤体工	75	他ダム実績を参考																														
シュート部、減勢工	385																															
仮設備	195																															
ゲート	75																															
概算金額	約730																															
呑口部	65																															
トンネル、シュート部、減勢工	250	他ダム実績を参考																														
仮設備	165	他ダム実績を参考																														
ゲート	60																															
概算金額	約540																															
佐久間ダムでの実現性	・貯水池を運用した状態での仮締切設置、大規模堤体開削など施工難易度は高いが、類似の施工実績もあり佐久間ダムにおいても施工可能である。	・呑口部の長大法面や貯水池内での立坑掘削、急こう配な大断面水路トンネルの掘削等、施工の難易度は高いが、類似の施工実績もあり佐久間ダムにおいても施工可能である。 ・最も経済性に有利な案である。																														
評価	x	o																														

表-1 比較選定表

5. 増設放流設備の基本設計

最適方式として選定した「トンネル洪水吐」について基本設計の実施にあたり、設計条件の整理が必要となる。

(1) トンネル洪水吐管路設計の条件整理

a) 設計流速に関する実績の整理

トンネル洪水吐管路の実績について、他ダム事例の設計流速等の諸元を整理する。

b) 設計流速に関する基準類・参考文献等の確認

「河川砂防技術基準（案）」（第10 節トンネル構造による河川）同解説、「ダム・堰施設技術基準（案）」、「H17 多目的ダムの建設（第5巻）」などの基準類や参考文献による流速に関する記述を確認する。

c) トンネル断面径の設定

トンネル断面径は、設計流速をa), b)により設定するものとし、最大放流量約2,000m³/sを確保できる断面とする。

また、放流能力、流速、キャビテーションの有無等の水理性については、最終的には水理模型実験で確認しトンネル径を決定する。

d) トンネル線形の設定

トンネル線形を設定するための平面曲率半径は、水理公式集や他ダム事例を踏まえ確保する。遠心力による圧力降下や編流への影響は今後の水理模型実験等で確認する。

e) トンネル洪水吐管路の放流能力の設定

放流能力の確認は、他ダムで実施した水理実験結果により設定した放流能力の式を適用して概略的に設定する。

(2) ゲート設計の条件整理

同形式の先行実績を整理し、設計対象流量が主ゲート（吐口部）に作用する荷重（≒設計水深×扉体面積）を確認する。

(3) 配置検討

a) 地形・地質条件の整理

地形、地質性状、断層分布、岩級区分、透水性などの地質条件を整理する。

b) 呑口部、吐口部、減勢工位置の条件整理

呑口部は、洪水放流時の渦の発生や空気の連行を避けるため、貯水位に対して適切な水深を確保する。

また吐口部面積、吐口敷高によるトンネル洪水吐の施設規模についてはトンネル洪水吐の放流能力により算出する。

減勢工位置は、河道に対しては急角度とならない線形とし、掘削範囲を極力少なくできるように設定する。

c) トンネルルートの設定

トンネルの発破振動が既存施設に影響を与えないよう

にトンネルとダム堤体との離隔に配慮して設定する。

ダムの近傍を通過するトンネルとなるため、ダム本体のコンクリートが影響を受けないように配慮し、同時に基礎処理の範囲の改良された岩盤に影響を与えることを回避する。また、施工・維持管理や現場へのアクセス性など考慮する。

など、基本設計に向けた条件整理を進めるとともに近接する既設構造物との離隔などC I Mを活用した設計を実施している。

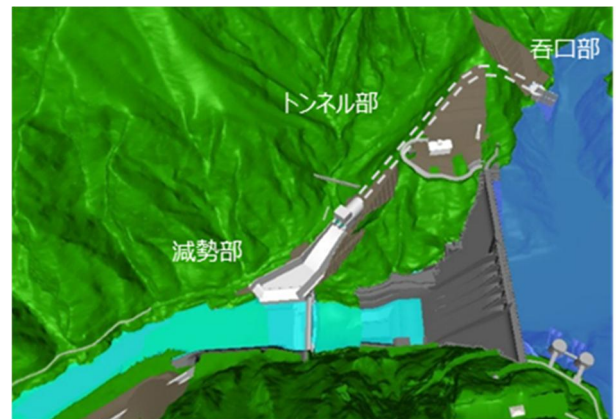


図-9 増設放流設備CIMイメージ

6. 今後について

今後、増設放流設備などの構造物設計に必要な地盤性状を確認するための地質調査を実施していくとともに基本設計、水理模型実験、施工計画検討に着手し、コストや事業効果の早期発現等を含めた総合検討を実施していく。

また、2037年度までに増設放流設備及び恒久的な堆砂対策施設等の整備を完成し、試験運用等を経て2038年度に事業を完了を予定している。

天竜川ダム再編事業は、天竜川中下流域の安全・安心の確保のため、関係者一体となって全力を尽くしていく。

参考文献

- 1) 浜松河川国道事務所ホームページ, 2025, 天竜川水系流域委員会（第10回委員会）資料-3「天竜川ダム再編事業の事業再評価」, 2025年7月30日取得,
https://www.cbr.mlit.go.jp/hamamatsu/river/seibi_tenryu/pdf/tenryu_20250730-3.pdf
- 2) 天竜川ダム再編工事事務所ホームページ, 2026, 事業概要, 2026年6月4日取得
<https://www.cbr.mlit.go.jp/tendamukoji/common/data/jigyogaiyo.pdf>