

只見川流域の発電用利水ダムにおける 洪水対策検討会 報告書 (概要版)

平成25年 3月

只見川流域の発電用利水ダムにおける洪水対策検討会
(事務局 公益社団法人 土木学会 東北支部)

目 次

1. はじめに
2. 洪水対策検討会の概要
3. 滝ダム水理模型実験による減勢状況の検証
 - 平成23年7月新潟・福島豪雨時の再現
 - ダム下流における減勢状況の検証
4. 本名・上田ダム下流減勢工の機能向上に関する検討
 - ダム下流減勢工機能確認に向けた改善対策案
 - 水理模型実験による減勢効果確認
 - 改善対策案の提案
5. おわりに

1. は じ め に

- 平成23年7月28日～30日にかけて福島県会津地方に襲来した前線性の豪雨により、阿賀野川水系では史上稀に見る降雨と出水に見舞われ、同水系の利水ダムの多くで既往最大流量あるいは設計洪水流量を超過する流入量を記録した。
- こうした事態を受け、流域の利水ダム事業者である電源開発(株)と東北電力(株)は出水の解明に関する各種検討を行った。この検討内容については、土木学会東北支部が設置した有識者等により構成される『平成23年7月新潟・福島豪雨に関する阿賀野川水系技術検討会』が、その検討内容の妥当性を検証し、結果を取りまとめた。
- 平成24年度、両事業者は、上記検討会の成果に基づき、ダム下流の減勢状況の検証や減勢機能向上を目的とした検討を始め、検証・検討内容を審議する検討会の設置を土木学会東北支部へ依頼した。
- 本報告は、土木学会東北支部が平成24年8月に設置した『只見川流域の発電用利水ダムにおける洪水対策検討会』が、両事業者による検証・検討内容について、水理学的かつ技術的な観点からその妥当性の確認を行い、これらの結果を取纏め報告するものである。

只見川流域洪水対策検討会の概要（1/2）

➤ 検討会設置期間

- 平成24年8月1日～平成25年2月27日

➤ 検討会メンバー

● 委員

- | | | |
|---------------|----------|-----------|
| ・東北大学大学院工学研究科 | 教授 | 田中 仁 (座長) |
| ・日本大学工学部土木工学科 | 教授 | 長林 久夫 |
| ・東北大学大学院工学研究科 | 准教授 | 梅田 信 |
| ・(財)ダム技術センター | 理事 | 高須 修二 |
| ・(一財)電力中央研究所 | 研究アドバイザー | 田中 伸和 |

● オブザーバー

- | | | |
|--------------|-----------|-------|
| ・北陸地方整備局河川部 | 河川情報管理官 | 佐藤 正之 |
| ・北陸地方整備局 | 阿賀川河川事務所長 | 仲村 学 |
| ・福島県土木部河川計画課 | 課長 | 浅野 俊和 |
| ・福島県土木部河川整備課 | 課長 | 大谷 誠二 |

● 事務局

- ・(公社)土木学会東北支部

2. 只見川流域洪水対策検討会の概要（2/2）

➤ 対象ダム

- 電源開発(株) 滝ダム
- 東北電力(株) 本名ダム、上田ダム

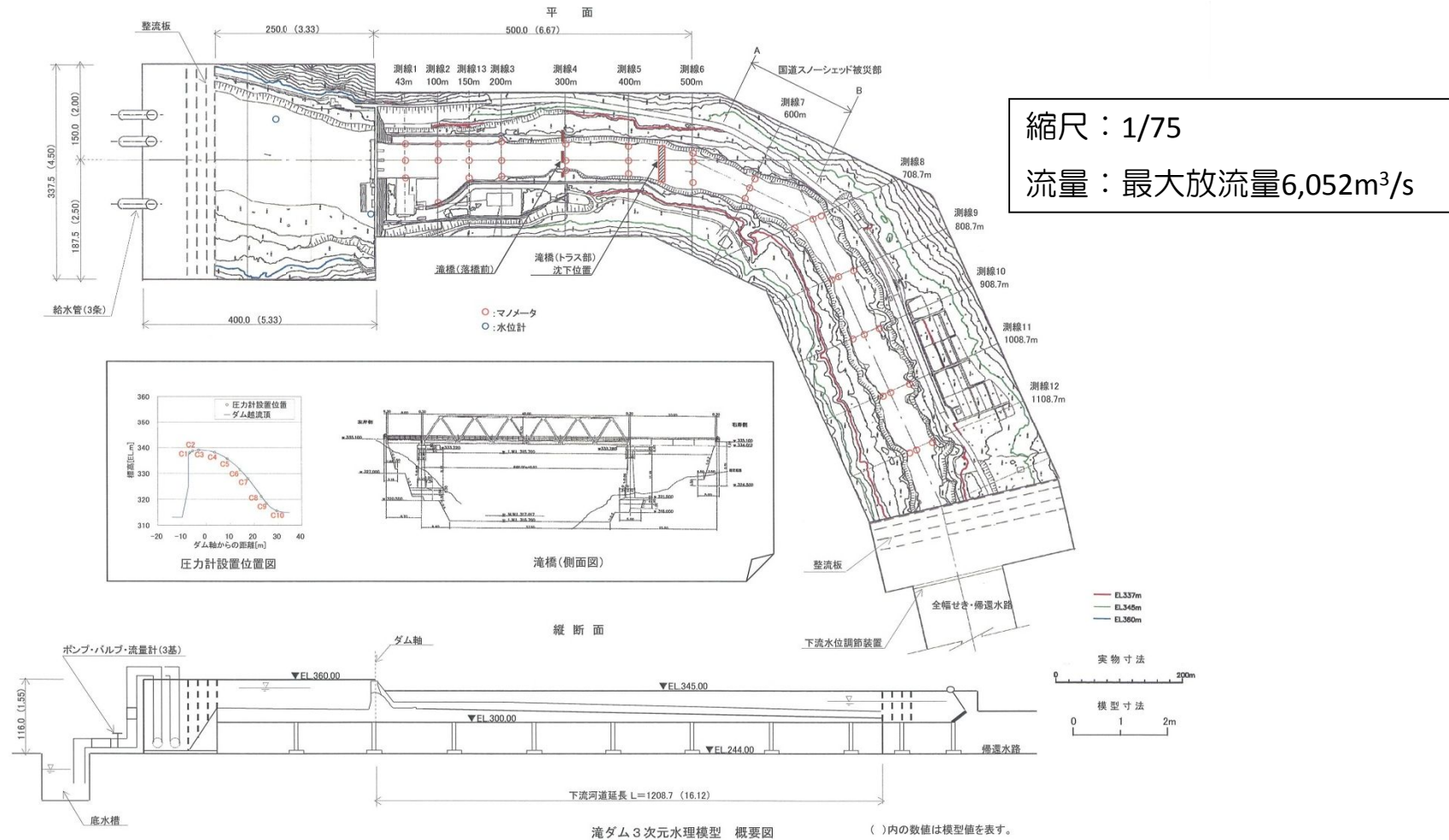
➤ 検討会における審議内容

- 第1回検討会（H24.8.2, 茅ヶ崎市）
 - ・洪水対策検討会計画書の審議
- 第2回検討会（H24.10.2, 仙台市）
 - ・洪水対策検討内容の審議
滝ダム水理模型実験による減勢状況の検証について
本名・上田ダム下流減勢工の機能向上対策について
- 第3回検討会（H24.12.11, 福島市）
 - ・洪水対策検討内容の審議
滝ダム水理模型実験による減勢状況の検証について
本名・上田ダム下流減勢工の機能向上対策について
- 第4回検討会（H25.2.27, 仙台市）
 - ・報告書とりまとめ

3. 滝ダム水理模型実験による減勢状況の検証

➤ 実験の目的

- 平成23年7月新潟・福島豪雨時における滝ダム下流の減勢状況を検証し、国道スノーシェットの被災との因果関係を確認するため、3次元水理模型実験が実施された。



3. 滝ダム水理模型実験による減勢状況の検証

➤ 平成23年7月新潟・福島豪雨時の再現

- 減勢状況の検証に先立ち、豪雨時における水位・流況の再現が行われた。
- 5,000m³/sの再現実験では、実験での水位・流況が豪雨時の同等流量での写真の水位・流況と合っていることを確認した。
- 6,052m³/sの再現実験では、実験での水位が洪水痕跡と合っていることを確認した。
- 以上より、実験は実現象を再現していることを確認した。

【実現象：約5,000m³/s】



(ダム天端より撮影)



(ダム左岸下流より撮影)

【再現実験：5,000m³/s】



(ダム天端より撮影)



(ダム左岸下流より撮影)

【再現実験：6,052m³/s】



(ダム天端より撮影)

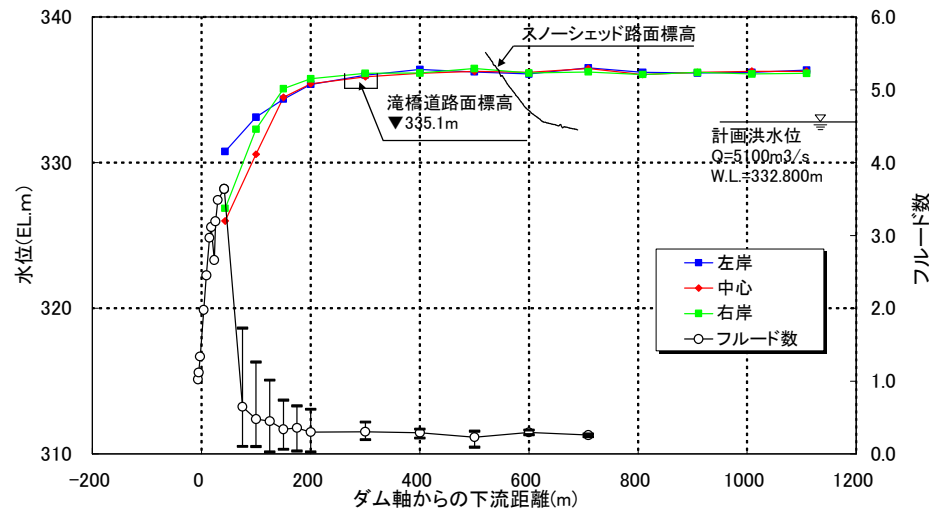


(ダム左岸下流より撮影)

3. 滝ダム水理模型実験による減勢状況の検証

▶ ダム下流における減勢状況の検証

- 水位の測定結果では、ダム下流で跳水した流水は、ダム下流約300m以降で水位が安定していることを確認した。
- 流速（フルード数に換算）の測定結果では、ダムから下流へ離れるに従ってフルード数は小さくなり、ダム下流約300m以降は0.2程度で安定していることを確認した。
- 水位・流速の状況から、滝ダムの減勢はダム下流約300mで完了しているものと考えられる。国道スノーシェッド被災箇所は滝ダムから約500m以上遠方であることを踏まえると、当該被災の原因は、滝ダムの減勢不足によるものではなく、減勢後に自然河川の状態となって流れてきた流水によりスノーシェッドが浸水したためと考えられる。



【 6,052m³/s 】

4. 本名・上田ダム下流減勢工の機能向上に関する検討

➤ 減勢工機能の改善目的

本名・上田ダムでは、平成23年7月新潟・福島豪雨により設計洪水量を超過する出水があり、ダム下流域において災害が発生したことを受け、地域の安全・安心へ向けた取組みを図るべく、平成23年7月出水と同規模の洪水流量におけるダムからの放流影響の低減が可能となる減勢工改善対策について検討が行われた。

➤ 検討内容

減勢工機能の改善検討については、机上での検討や水理模型実験で効果を確認しながら進められてきた。検討会では、これらの成果について審議を行った。

なお、対策案の設計や水理模型実験については、東北電力(株)より専門的知識を有し国内でダム設備等の研究開発に携わる(財)ダム技術センターへ業務が依頼され行われた。

➤ 減勢工機能改善に向けた着目点

減勢工機能改善に向けた検討は、次の項目に着目し実施された。

① ダム下流域の水面形の全体的な変動の程度

対策案により偏った流れにならないか、大きな波が発生しないかどうか。

② ダム下流河川の流速の低下

ダム下流河川の水の流れを従来より低減できるかどうか。

③ 下流護岸への影響の低減

護岸を越水しないかどうか。

④ 減勢工設備で跳ね上がる水の高さや着水点

跳ね上がった水によりJR只見線や地域の方々に不安感を与えないかどうか。

4. 本名・上田ダム下流減勢工の機能向上に関する検討

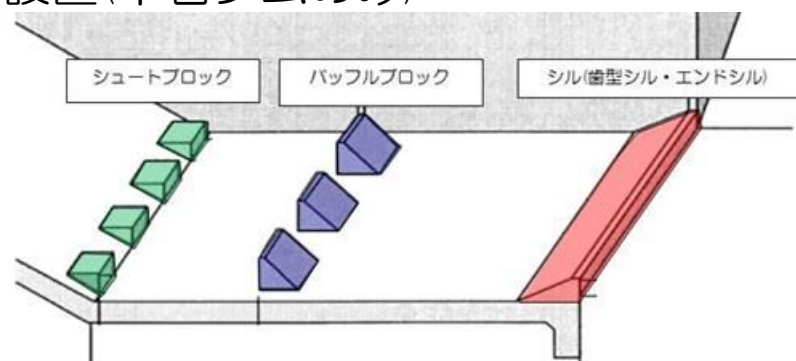
➤ 減勢工機能改善に向けた対策案の選定

机上検討や水理模型装置を用いた予備実験結果から、減勢工機能改善に効果的な対策内容として次の2つが選定され、詳細模型実験を行い、減勢工の形状や形態が決定された。

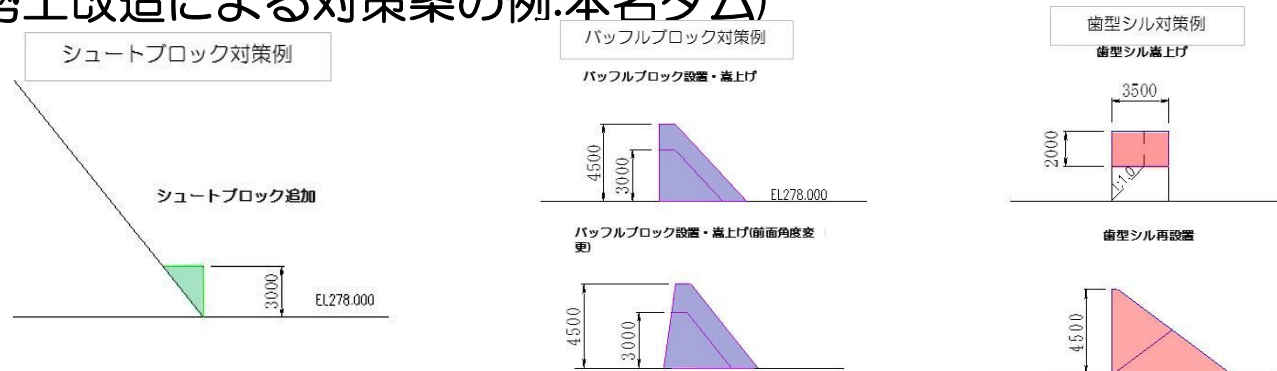
➤ 改善対策案の詳細検討ケース

- ① 既設減勢工の改造
シュートブロック、バツフルブロックの設置・改造、歯型シルの改造
- ② ダム下流左岸部への導流壁の設置(本名ダムのみ)

(強制減勢工の設備名称)

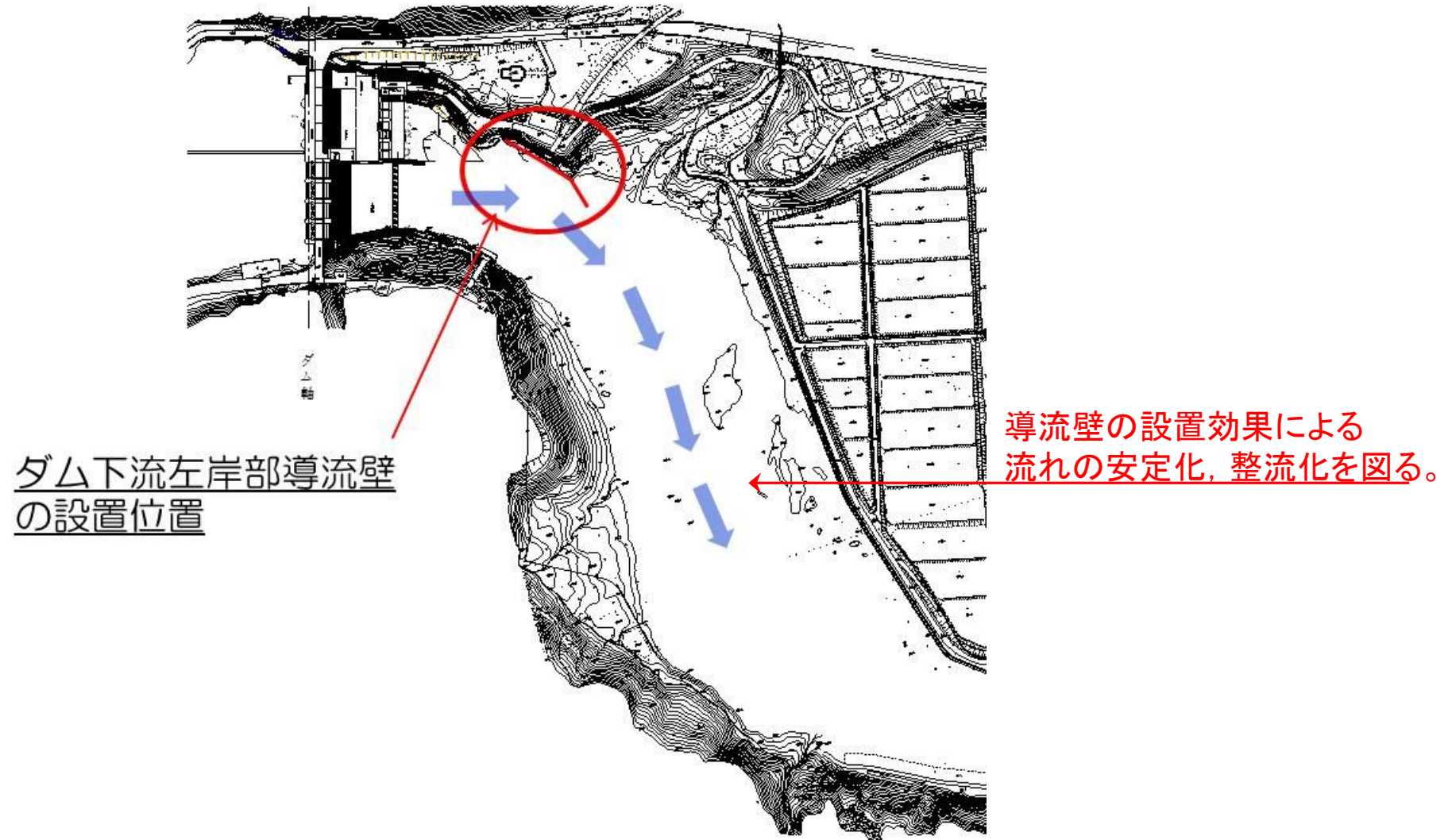


(強制減勢工改造による対策案の例:本名ダム)



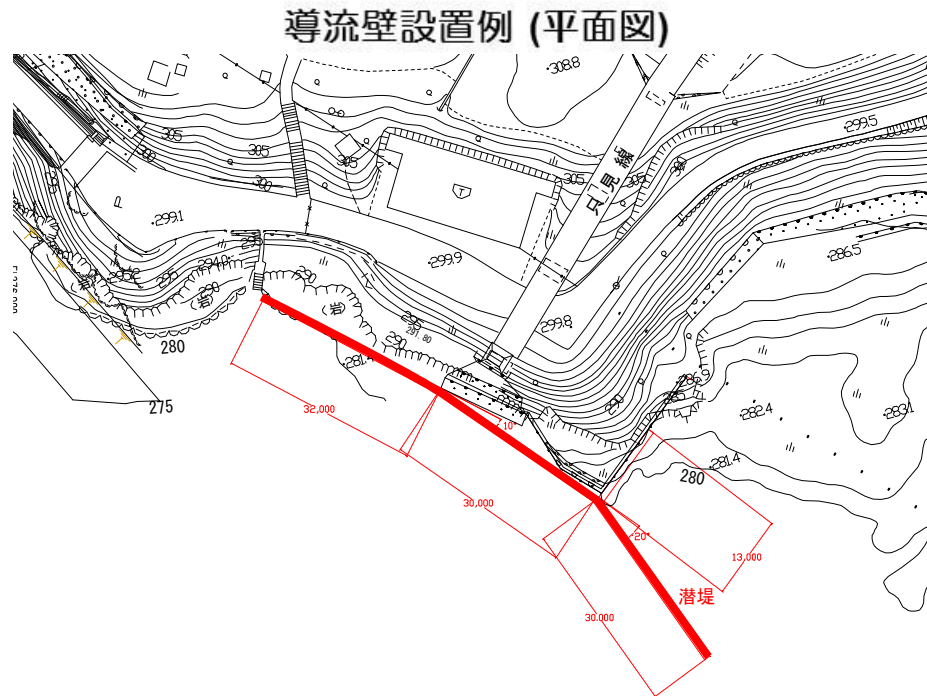
4. 本名・上田ダム下流減勢工の機能向上に関する検討

- ダム下流左岸部への導流壁設置による対策案（本名ダム）



4. 本名・上田ダム下流減勢工の機能向上に関する検討

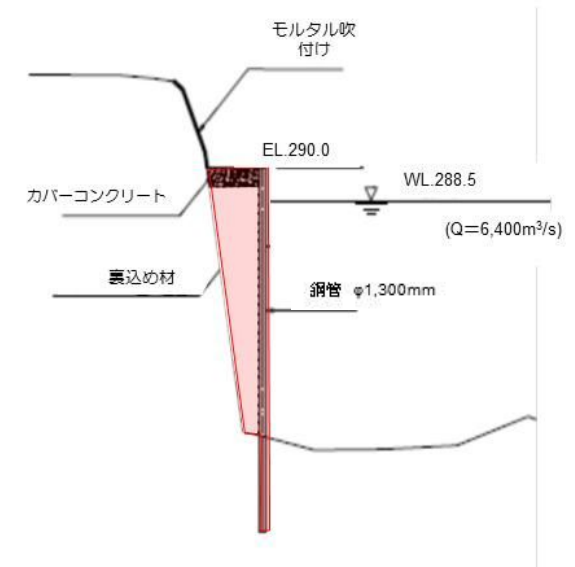
➤ 本名ダム下流左岸部における対策案の概要(導流壁設置)



導流壁正面図(参考図)



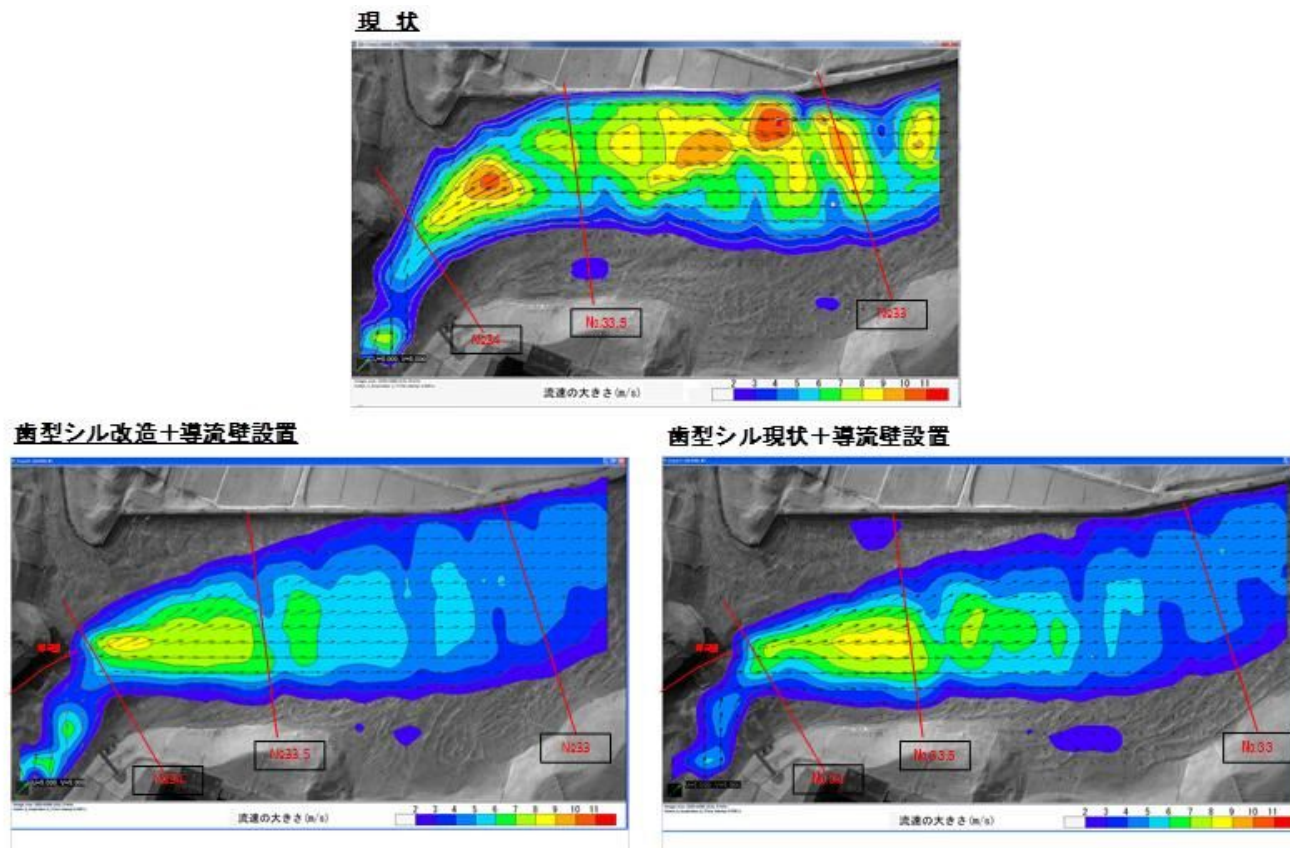
導流壁断面図 (参考図)



4. 本名・上田ダム下流減勢工の機能向上に関する検討

▶ 本名ダム下流河川減勢効果の確認(河川の表面流速による確認)

実験流量 $Q=6,400\text{m}^3/\text{s}$ (検証流量) 時の表面流速状況



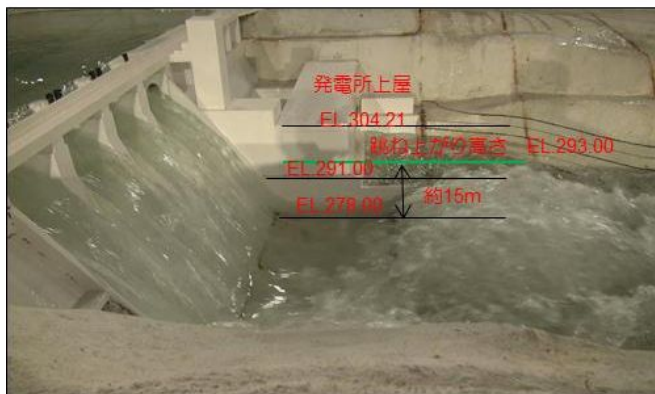
- 上段の現状流速分布図に比較し、下段の改善ケース案では導流壁の設置効果により、下流域の流れは河川中央方向へ流れを変え、全体的に表面流速の低下が確認された。合わせて水面の上昇も確認された。
- 下段右図は、既設減勢工の改造の無いケースであるが、左図の減勢工改造後のケースと比較しても、減勢効果に大きな差はない。

4. 本名・上田ダム下流減勢工の機能向上に関する検討

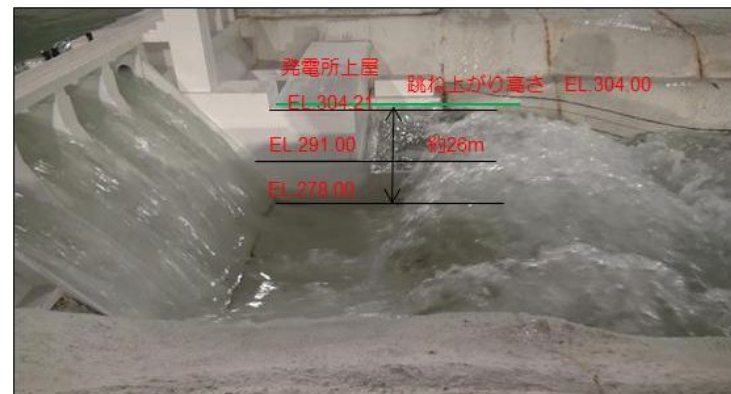
➤ 歯型シル嵩上げ時における放流水の跳ね上がり影響

実験流量 $Q=6,400\text{m}^3/\text{s}$ (検証流量) 時の跳ね上がり状況

現状設備



改善設備(歯型シル改造)



現状減勢工と比較し、歯型シルの改造案は、ダムからの放流水の跳ね上げ高さの増大が確認されることから、新たな検討課題として提起される。

➤ 本名ダムにおける対策案のまとめ

- 水理模型実験結果から、適切な形状の導流壁を設置することにより、その下流河川の左岸へ偏った流れが、河川中央方向へ流れを変え、河川全体で流下する状態に改善されると共に、流速の低下を確認した。
- 減勢工の機能改善により河川の流速が低下する範囲では、河川水位は全体的に現状よりも上昇する結果となり、当該範囲の下流左岸護岸は、対策流量に対応した越水防止対策の検討が必要である。
- 歯型シルの改造は、その改善効果が限定的であること、ダム下流域における放流水の跳ね上げ高さの増大に結びつくことから、ダムの既設減勢工はそのままとし、下流左岸部への導流壁設置による対応が効果的であると判断された。

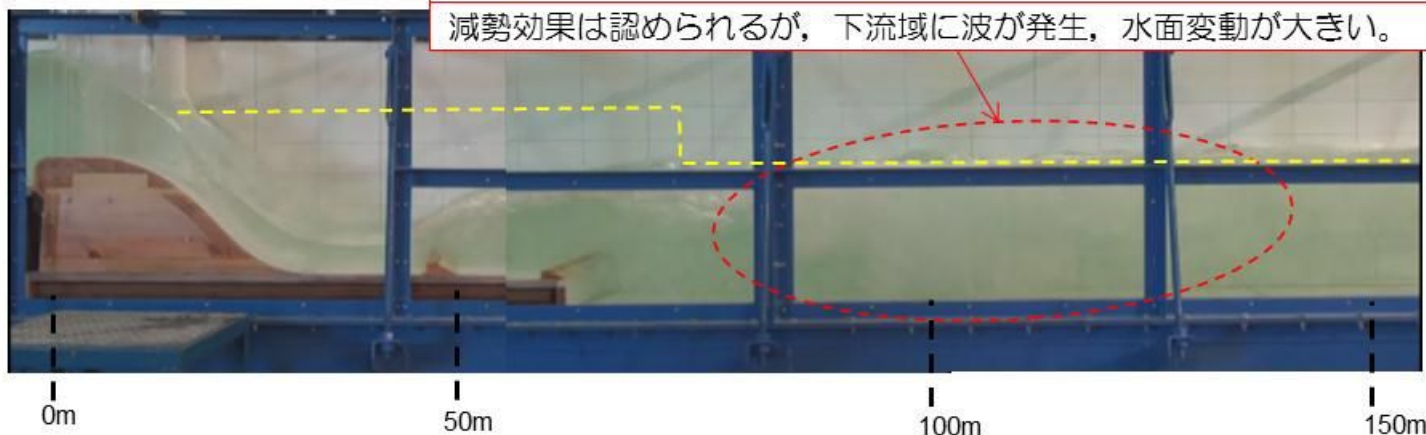
4. 本名・上田ダム下流減勢工の機能向上に関する検討

➤ 上田ダム下流河川の流況確認(水理模型実験)

- 予備実験結果より，上田ダムについては，シュートブロック新設(H=3m)とシュートブロック新設(H=3m)+歯型シル嵩上げ(H=1m)にて，詳細実験が実施された。
- 実験ケースの一部を下記に示すが，減勢工設備の改善前改善後のケースで大きな変化は認められず，既設減勢工においても十分な下流減勢効果が確認された。

現状 Q=6,600m³/sの状況

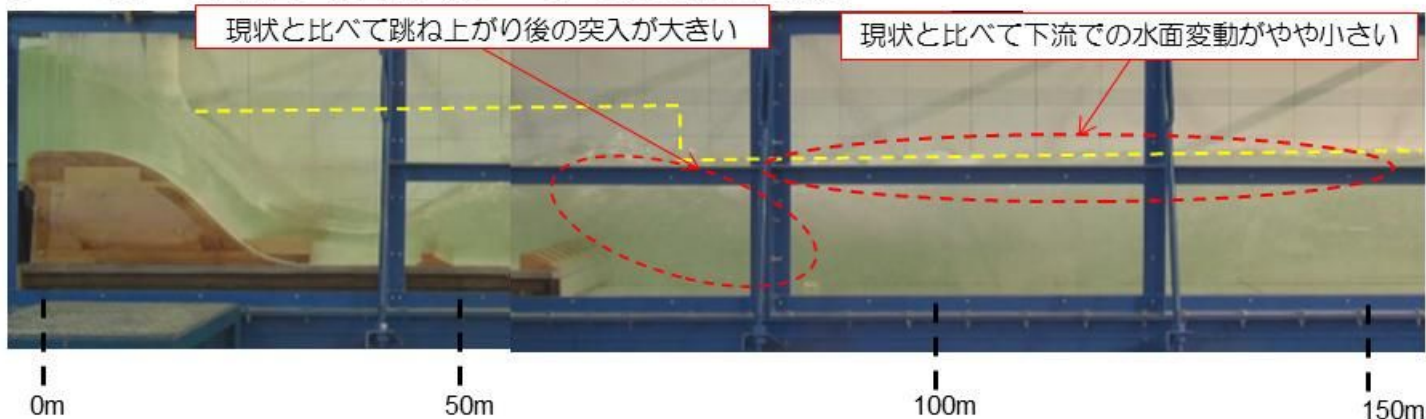
河床低下により下流水深が増加し減勢効果の向上が確認できる。
減勢効果は認められるが，下流域に波が発生，水面変動が大きい。



シュートブロック設置+歯型シル改造 Q=6,600m³/sの状況

現状と比べて跳ね上がり後の突入が大きい

現状と比べて下流での水面変動がやや小さい



4. 本名・上田ダム下流減勢工の機能向上に関する検討

➤ 上田ダムにおける対策案のまとめ

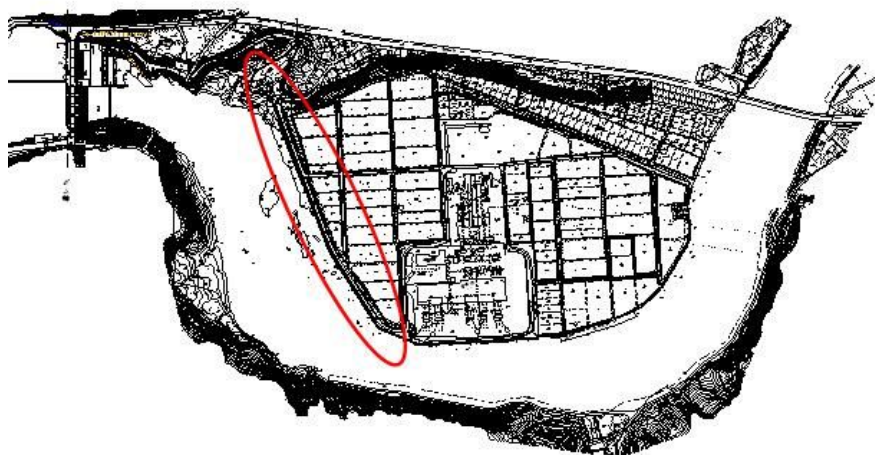
- 平成23年7月出水と同程度の洪水流量 ($Q=6,600\text{m}^3/\text{s}$) に対し、ダムからの放流影響低減が可能となる対策工案の水理模型実験による検討が実施された。
- いずれのケースも、現状機能と比較し、対策実施後のダム下流河川の減勢状況は、同程度であった。従って、上田ダム下流減勢工は、現状設備でも平成23年7月出水と同程度の流量に対し、十分な減勢機能を有していると判断された。
- 平成23年出水と同程度の洪水流量では、ダム下流域河川において水面変動が若干大きくなる兆候が確認されたことから、当該影響が及ぶ範囲の下流護岸については、対策流量に対応した下流右岸護岸上部の法面保護対策検討が必要である。

4. 本名・上田ダム下流減勢工の機能向上に関する検討

▶ ダム下流部護岸への影響範囲について

下図に示す、本名、上田ダム下流部の河川護岸部に対する対策案の検討実施に当っては、事業者が当該護岸を管理する福島県と、対策案の確定、実施に関する協議を行うことを確認した。

本名ダム下流護岸への影響範囲



本名ダム下流では、本名ダム減勢工の機能改善に伴い、ダム下流河川水位の上昇により、左岸護岸部への影響が確認された。

上田ダム下流護岸への影響範囲



上田ダム下流では、平成23年7月出水と同程度の洪水流量が流下した場合、水面変動による護岸上部への影響が確認された。

5. おわりに

- ▶ 本検討会では、利水ダム事業者が行った検証・検討について、技術的な観点からその妥当性を確認した。検証・検討は概ね妥当だと判断され、結果は以下の通りである。
- 滝ダム下流の減勢状況については、平成23年7月新潟・福島豪雨時における水位や流況を再現した3次元水理模型実験において、水位や流速がダム下流約300mで安定していることを確認した。従って、滝ダムの減勢はダム下流約300mで完了しており、国道スノーシェットの被災（被災区間はダム下流約500mより遠方）の原因は、滝ダムの減勢不足によるものではなく、減勢後に自然河川の状態となって流れてきた流水によりスノーシェットが浸水したためと考えられる。
- 本名・上田ダムの下流減勢工については、水理模型実験（本名ダム：3次元模型、上田ダム：2次元模型）により、平成23年7月出水後の河道等を再現したものをを用いて、下流減勢工等の機能向上に向けた検討が行われた。

本名ダムについては、導流壁設置が下流河川への放流影響軽減に大きな効果があることが確認された。一方、減勢工の機能改善により下流河川水位が全体的に上昇する結果から、左岸護岸は対策流量に対応した越水防止対策の検討が必要である。

上田ダムについては、現状の減勢工設備においても、平成23年7月出水と同程度の洪水流量に対し、充分対応できるものと判断された。但し、河川を流下する流量が大きい場合、下流域において水面変動が大きくなるため、対策流量に対応した下流右岸護岸上部の法面保護対策検討が必要である。

本検討会では、利水ダム事業者が実施した検証・検討の妥当性を確認した。この中で技術的に有効性が確認された対策については、今後、河川管理者、関係者等との協議を経て実施されることで只見川流域における安全・安心に寄与されることを期待する。