

## 7.2 魚道物理条件調査

### 7.2.1 調査概要

#### (1) 調査背景

第 15 回協議会における指摘事項

■魚道の評価、改良についての記述

宮中ダム魚道の評価や改良についての記述が必要である。遡上が良好とされる信濃川の他の魚道と比較するとよい。

指摘に対する追加検討の内容

■魚道の評価、改良について

既往検討に基づき、宮中ダム魚道の物理条件を整理した。また、遡上が良好とされる洗堰、妙見堰魚道の物理条件との比較検討を行った。

#### (2) 調査方法

洗堰、妙見堰魚道、宮中取水ダム魚道の物理条件を把握するため、既往の設計資料等から魚道諸元を整理した。参考資料一覧を以下に示す。

表 7.2-1 参考とした既往資料

資料名	年度	概要
①妙見堰魚道等実施設計業務	S61.2	妙建堰新設に伴う魚道設計
②妙見堰工事誌	—	妙見堰工事記録
③大河津洗堰魚道検討業務	H6.3	
④大河津洗堰改築事業誌	—	大河津洗堰工事記録
⑤信濃川魚がのぼりやすい川づくり 技術レポート	H15.3	信濃川水系における魚のぼり事業による改善事業評価の調査報告書
⑥宮中地区魚類生息環境改善検討業務	H16.3	宮中ダム魚道の現況評価・問題点抽出
⑦宮中地区魚類生息環境改善検討業務	H17.3	宮中ダム魚道改善実験調査報告書

## 7.2.2 調査結果

### (1) 宮中ダム魚道における問題点

宮中ダムの魚道について、以下の問題点が確認された。

#### <ダム下流部と流れの連続性>

- ・ 濡筋と魚道が反対側に位置しており、呼び水の効果が弱い。
- ・ ゲート放流による循環流が発生する。
- ・ ゲート放流量が大きい場合には乱れた強い流れが魚類の遡上経路を阻害している。

#### <大型魚道>

- ・ プール内の流れが複雑である。
- ・ 流量条件によっては横波（セイシュ）が発生している。



図 7.2-1 濡筋と魚道の位置



図 7.2-2 横波（セイシュ）の発生

## (2) 魚道諸元の比較

洗堰、妙見堰並びに宮中ダム各魚道構造の諸元について、以下に整理する。これによると、魚道形式は異なるものの、設計対象魚、設計流速、観測流速などについては、明確な差は認められない。

宮中ダム魚道における物理条件の特徴としては、魚道上下流の落差が大きく、そのため魚道延長が他の魚道に比較して長く、魚道幅が大きいことである。特に魚道幅は他の魚道と比較して1オーダー大きい値となっている。また、魚道設置条件においても、他の魚道は両岸設置なのに対し、宮中ダム魚道は右岸のみとなっている。

なお、洗堰、妙見堰、宮中ダム各魚道については、信濃川魚がのぼりやすい川づくり技術レポートにおいて現況機能が評価されており、下表に示すような現況評価結果と、魚道の改善方針が得られている。

表 7.2-2 魚のぼり技術レポートによる洗堰、妙見堰、宮中ダム魚道の機能評価結果

番号	距離	種別	施設名	施設管理者	魚類の 遡上評価	改善方針
18	58.2	堰	洗堰	国交省	支障なし：◎	魚道を新築(H12完了)
19	89.7	堰	妙見堰	国交省	支障なし：◎	—
20	134.5	ダム	宮中ダム	JR東日本	遡上困難：△	魚道と呼び水水路の流量を見直し、越流部を改良して流況を改善する。(第I期)

1)対象魚は、いずれもアユ、サクラマス、サケ、カジカ類

宮中ダム魚道においては、上記での機能評価結果や、現地にて確認されているセイシュ等の流況の乱れの発生を受け、大型魚道の分割細分化などの改善計画が提案されている。

表 7.2-3 洗堰魚道、妙見堰魚道、宮中ダム魚道における諸条件の比較

施設名	洗堰魚道			妙見堰魚道			宮中ダム魚道	
概要図								
設置年度	平成 12 年			平成 2 年			昭和 61 年 (改築)	
魚道形式	3つの魚道形式を併設している。 ①アイスハーバー+パーティカルスロット式魚道 ②底部阻流角材式 (ラリニアパス変形版) ③傾斜隔壁式魚道			階段式魚道を基本形とし、アユ用魚道、サケ・マス用魚道を設置 ①サケ・マス用魚道 ②アユ用魚道			階段式魚道を基本に、大型魚道と小型魚道を設置 ①大型魚道 (サケ・マス用) ②小型魚道 (アユ等用)	
設計対象魚	アユ、サクラマス、サケ、カジカ類			同左			同左	
魚道諸元	設置位置	左岸	右岸	設置位置	左岸	右岸	設置位置	右岸のみ
	魚道流量	①0.96、②1.09、③0.56	①0.80、②1.01、③0.56	魚道流量	①1.44m <sup>3</sup> /s、②0.31m <sup>3</sup> /s	①1.44m <sup>3</sup> /s、②6.50m <sup>3</sup> /s	魚道流量	①3.661m <sup>3</sup> /s、②0.326m <sup>3</sup> /s
	魚道延長	89.0m	117.2m	魚道延長	147m	160m	魚道延長	①205m、②274m (竣工図より判読)
	上下流落差	①5.61、②5.55、③5.25	①5.61、②5.36、③5.23	上下流落差	4.47~2.17m	4.47~2.17m	上下流落差	11.5m
	魚道勾配	①1/15.2、②1/12、③1/15.2	①1/20、②1/16、③1/20	魚道勾配	1/16	1/16	魚道勾配	①1/15、②1/16.7
	魚道幅員	①2.0、②1.0、③2.5	①2.0、②1.6、③2.5	魚道幅員	①2.0m、②3.0m×2本	①2.0m、②5.0m	魚道幅員	①10.0m、②2.0m
	隔壁間隔	①3.8、②9.0、③4.2	①3.4、②6.6、③4.6	隔壁間隔	4.0m	4.0m	隔壁間隔	①3.75m、②3.00m
	隔壁間落差	①0.26、②0.55、③0.28	①0.17、②0.57、③0.23	隔壁間落差	0.25m	0.25m	隔壁間落差	①0.25m、②0.18m
	呼び水水路	4.46~8.29 m <sup>3</sup> /s	3.12~5.78 m <sup>3</sup> /s	呼び水水路	5~12m <sup>3</sup> /s	5~12m <sup>3</sup> /s	呼び水水路	—
流量調整	なし			上流端に流量調節用のフラップゲートを設置			上流端に流量調節用のフラップゲートを設置	
設計流速	①: 2.0m/s (アイスハーバー部)、2.0m/s (パーティカルスロット部) ②: 1.0m/s ③: 0.5~1.0m/s			①1.5m/s ②0.5m/s (一般部)、0.8m/s (切り欠き部)			①1.3m/s (一般部)、1.6m/s (切り欠き部) ②1.1m/s	
設計越流水深	①: 0.20m (アイスハーバー部)、2.00m (パーティカルスロット部) ②: 0.50m ③: 0.20m			①0.50m ②0.10m (一般部)、0.20m (切り欠き部)			①0.25m (一般部)、0.40m (切り欠き部) ②0.18m	
流況上の課題	特になし			特になし			流量条件によってはセイシュの発生が確認されている。	
技術レポ機能評価	改修工事中 (H12 完成・完成後は支障なし)			魚類の遡上に支障なし			魚道内の流況が悪く、魚類の遡上は困難。	
改善計画	—			—			<ul style="list-style-type: none"> <li>魚道と呼び水水路の流量を見直し、越流部を改良して流況を改善する。(H14 技術レポート)</li> <li>切り欠きの増設、大型魚道の細分化 (4 分割)、隔壁形状、天端高の変更、折り返しプール隅角部の R 形状化、流量調節ゲートのオペレーション変更 ほか (H16 報告書)</li> </ul>	



(3) 宮中ダム魚道における現地試験結果

(i) 魚道改善の試験施工

宮中ダム魚道において、平成 16 年度に改善対策の試験施工として潜孔の閉塞及び玉石・土嚢の投入を行い、その効果の確認を行った。その結果、潜孔を閉塞し、プール水深を浅くすることで現状プールに比べて下流への流れの連続性が確保されることが確認された。

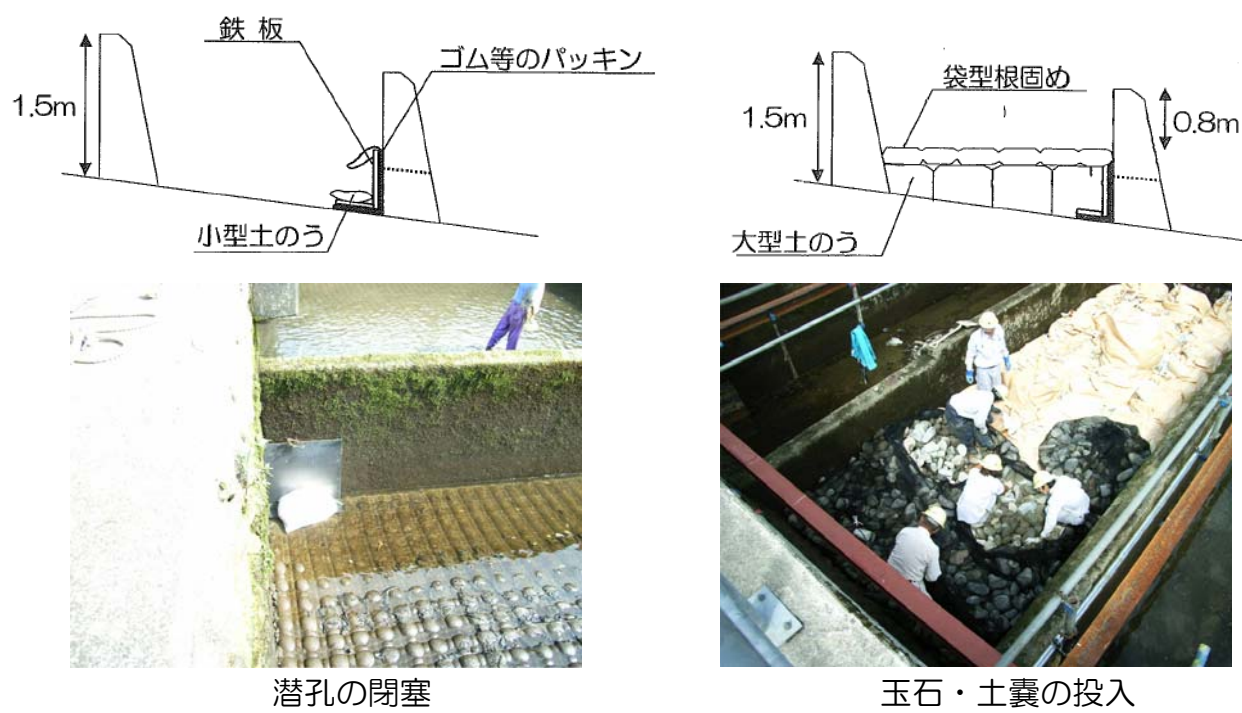


図 7.2-3 試験施工の実施状況

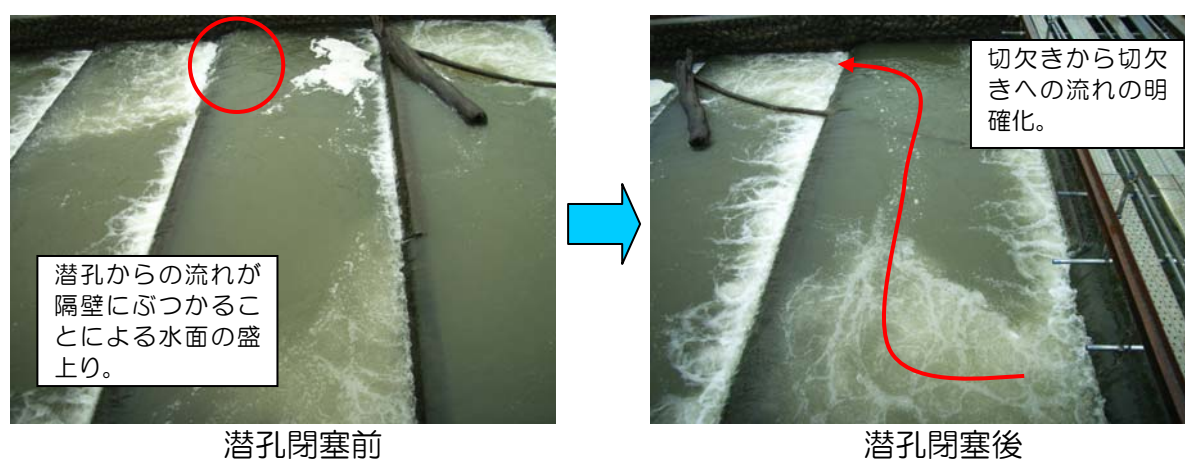


図 7.2-4 試験施工の実施状況(潜孔の閉塞)

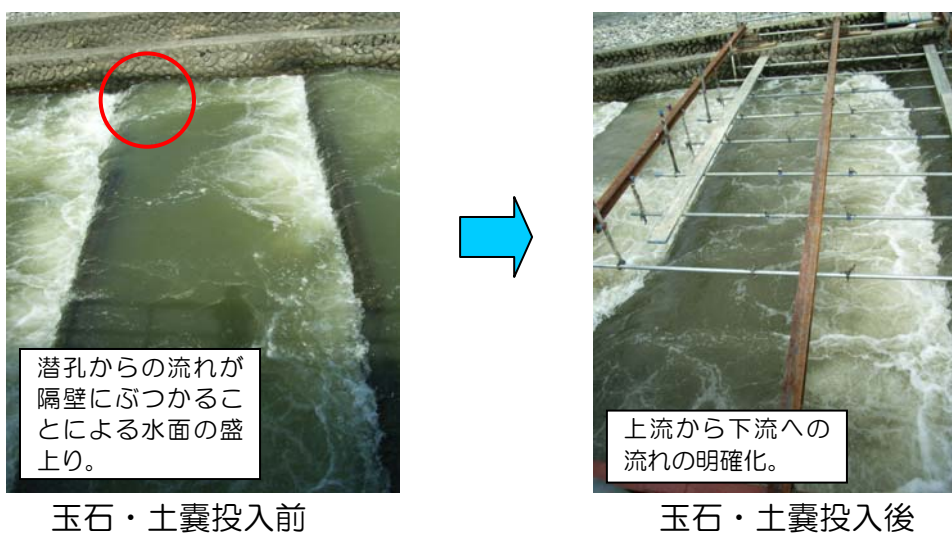


図 7.2-5 試験施工の実施状況(玉石の投入)



図 7.2-6 試験施工の実施状況(横波の発生状況)

## 大型魚道内流況調査結果のまとめ

	流れの連続性	泡の発生状況	横波の発生
潜孔の閉塞による効果	潜孔からの強い流れや湧き上がりが抑制され、切欠きから切欠きへの流れが明確になる。	越流量が同じならば泡の発生状況はほとんど変わらない。 ※総流量が同じ場合隔壁を通過する流量が多くなる分、泡が多く発生する。	折り返し下流部で横波が発生。
玉石の投入による効果	潜孔閉塞時に比べ、流れの直進性が強くなり、流れがより明確になる。	潜孔閉塞時に比べ、泡の発生はプール上流側に集中し、発生量も若干減少する。	折り返し下流部で横波が発生したが、玉石を投入したプールにおいて抑制効果があった。
流量の大小による効果	2.01m <sup>3</sup> /sでは、切欠きから切欠きへの流れが顕著に現れるとともに、 <b>剥離流が発生した。</b>	流量が少なくなるとともに泡の発生面積も減少した。	3.66、3.06、2.01m <sup>3</sup> /sにおいて、 <b>3.06m<sup>3</sup>/sが最も大きい横波が発生した。</b>

図 7.2-7 試験施工結果のまとめ

(ii) 宮中ダム下流における放流方式の工夫による集魚機能の改善

宮中ダムにおいて、平成 18 年にサケの遡上時期である 10 月 1 日から 11 月 9 日にかけて、放流により形成される循環流を抑制するために、魚道側に位置する 10 番ゲートから放流を行った。

10 月 12 日から 11 月 12 日まで実施した魚道における捕獲結果では、合計 25 個体が捕獲された。平成 13 年度から平成 17 年度の調査結果では 11～45 個体が捕獲されているが、本実験実施による遡上量の明確な差は確認されなかった。

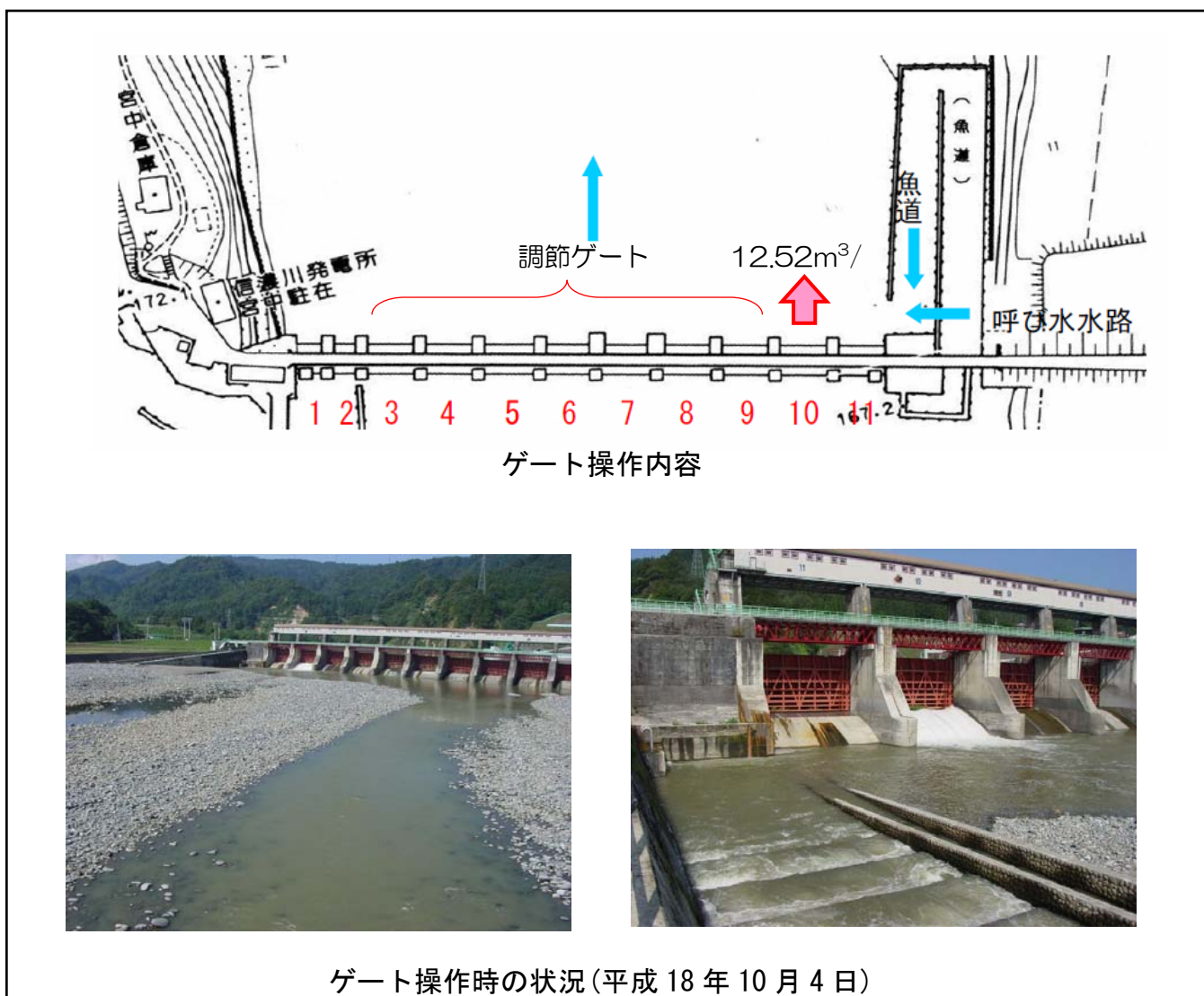


図 7.2-8 ゲート操作の配慮



下表に対策の実施状況と宮中ダム魚道でのサケ採捕数を示す。対策の実施とサケ採捕数との間に特に関連は見受けられなかった。

表 7.2-4 対策実施状況と採捕数

年 度	宮中ダム 魚道採捕数(尾)	対策実施状況	調査日数
平成 13 年度	11		22 日間
平成 14 年度	43	・ 十日町橋下流の床固の改修 ・ 魚野川合流点の掘削	27 日間
平成 15 年度	22	・ 魚野川合流点の掘削	31 日間
平成 16 年度	45		8 日間
平成 17 年度	26		27 日間
平成 18 年度	25	・ 宮中取水ダムゲート操作の配慮	32 日間

#### (4) 宮中ダム魚道の物理的特徴

洗堰魚道、妙見堰魚道と宮中ダム魚道の物理条件を比較した結果、以下に示す宮中魚道の特色が明らかとなった。

- ①他の魚道と比較して魚道幅が突出して大きい。(5 倍程度)
- ②魚道の上下流端落差が大きい(約 2~5 倍程度)ことから、魚道延長も大きい。

一般に、魚道幅が大きい場合、横波(セイシュ)が発生しやすくなるとされている。平成 16 年度における現地試験の結果も踏まえ、今後必要と考えられる改善方を以下に示す。

- ①大型魚道の横断方向分割による横波(セイシュ)発生防止、流況安定化
- ②上記に伴う魚道形式の多様化
- ③追跡調査による魚道機能、放流方法改善機能の定量評価の実施