

第5回西大滝ダム魚道構造検討会の開催結果

＜西大滝ダム魚道改修後の調査結果＞

※第5回西大滝ダム魚道構造検討会（平成28年10月6日）
において了承された調査結果の報告

平成29年2月23日

東京電力パワーグリッド株式会社

目 次

1 西大滝ダム魚道改修の内容	1
2. 魚類調査	15
3. 越流水深及び越流部流速調査	26
4. まとめ	30

1. 西大滝ダム魚道改修の内容

1-1 西大滝ダム魚道改修の経緯

- 西大滝ダムの魚道は、昭和15年に設置され、昭和17年、昭和23年に改良工事が実施された。
- 平成21年3月の「信濃川中流域水環境改善検討協議会」において「サケなどの遡上降下が円滑に行われるために、西大滝ダムの魚道等の構造改善が行われるべきである。」との提言があった。
- これを受け、学識者、河川管理者、流域自治体、漁協関係者が参画し、既設魚道の機能向上の可能性を検討することを目的に、「西大滝ダム魚道構造検討会」が設置された。
- 検討会は、平成21年12月から平成24年2月まで計4回開催され、魚が魚道にたどりつきやすい放流方法、魚がのぼりやすい構造等の検討が行われ、それに基づく魚道改修工事が平成24年10月から始まり、平成25年3月に完了した。



改修前の魚道



改修後の魚道



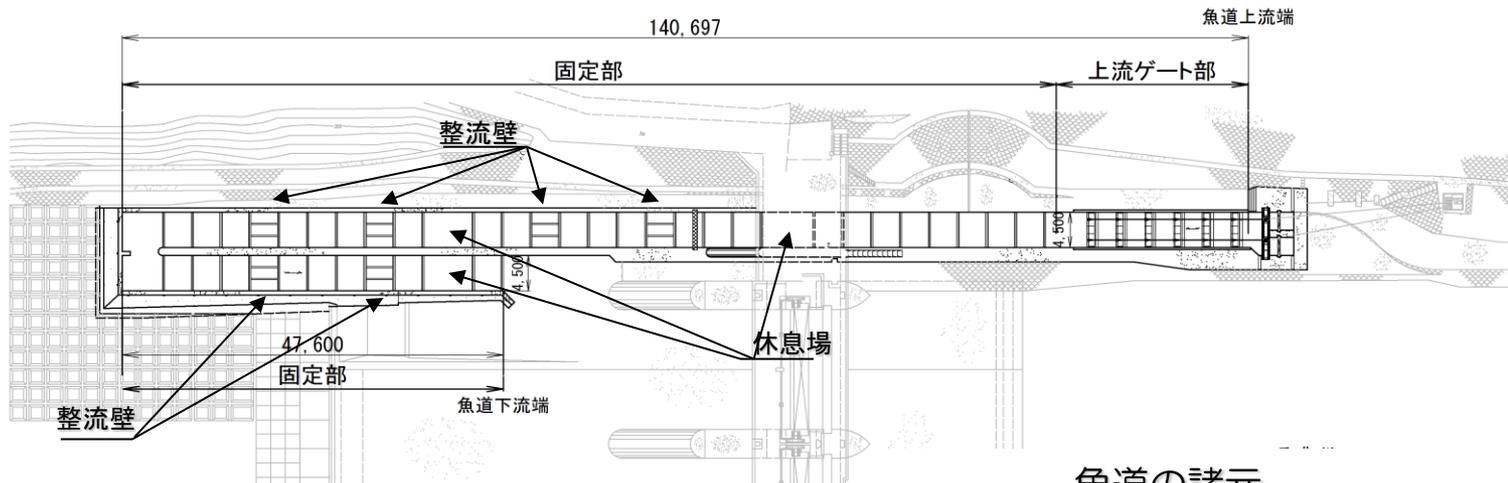
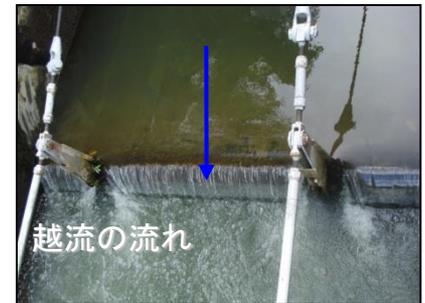
1-1 西大滝ダム魚道改修の経緯

西大滝ダム魚道構造検討会メンバー（平成24年2月の検討会開催当時）

区分	氏名	所属
主査	富所 五郎	信州大学名誉教授
委員	柏井 条介	財団法人ダム技術センター 首席研究員
	相澤 博文	高水漁業協同組合 代表理事組合長
	月岡 寿男	飯山市 副市長
	斉藤 努	野沢温泉村役場 農林建設課長
	藤牧 康男	長野県北信建設事務所 飯山事務所長
	細江 昭	長野県水産試験場長
	佐近 裕之	国土交通省 千曲川河川事務所長
	清水 晃	国土交通省 信濃川河川事務所長
	日比野 悦久	東京電力株式会社 信濃川電力所長
オブザーバー	眞山 紘	社団法人北海道栽培漁業振興公社 技術顧問

1-2 改修前の魚道

[上流ゲート部]



魚道の諸元

幅	4.5m
延長	188m
勾配	1/18
隔壁高	1.20m
隔壁間隔	3.60m

[固定部]



1-3 改修前の課題と解決策

箇所	課題	解決策
魚道（固定部・上流ゲート部）	①越流水深10cmでは、サケ科を対象とした魚道としては流れが薄い。	隔壁に非越流部を設け、サケ等の大型魚用として大型魚用魚道と小型魚用魚道を設置し、大型魚用魚道は越流水深25cm、小型魚用魚道は現行と同じ越流水深10cmとする。
	②小型魚に対し、現状の天端形状では剥離流が発生するおそれある。	剥離流防止のため、固定部隔壁の天端、上流ゲート部ゲートの天端とも丸みを帯びた形状とする。
	③小型魚・底生魚に対し、現状の固定部22cm、上流ゲート部30cmの落差は大きい。	固定部については、小型魚用魚道の隔壁間に中間隔壁を追加し、落差を11cmとする。上流ゲート部については、下流の固定部隔壁を嵩上げし勾配を緩和し、落差を19cmとする。そのため、ダム水位低下時には嵩上げた隔壁は越流しなくなるため、径25cmの潜孔を設置し流れを確保する。
	④現状の隔壁のメンテナンス孔は、堆積した土砂のため導通しない期間が多い。	メンテナンス用の孔の径を、現状の10cmから15cmに拡大するとともに、魚道入口に塵芥流入防止の網場（あば）を設置する。
魚道入口（ダム下流）	⑤下流から遡上する魚類が、右岸側の魚道入口を見つけづらい。	ダムゲートからの放流を、従来の左岸側ゲートから魚道のある右岸側ゲートに変更し、ダム下流の流心を右岸寄りに変えて魚道入口をより見つけやすくする。

1-4 改修工事の概要

【固定部】

- 魚道を分離し大型魚（サケ、サクラマス）と小型魚（アユ、ウグイ等）それぞれに適した流れとした。
- 越流部は丸みを帯びた形状とし、越流部の流れを滑らかにした。
- 小型魚用の流路に中間隔壁を設け、落差を22cmから11cmに半減した。
- 上流ゲート部の落差緩和のために上流ゲート部直下の隔壁を66cm、その他区間の隔壁を44cm嵩上げした。66cmの嵩上げを行った区間については、ダム水位低下時に越流しなくなるため、径25cmの潜孔を設置し流れを確保した。

【上流ゲート部】

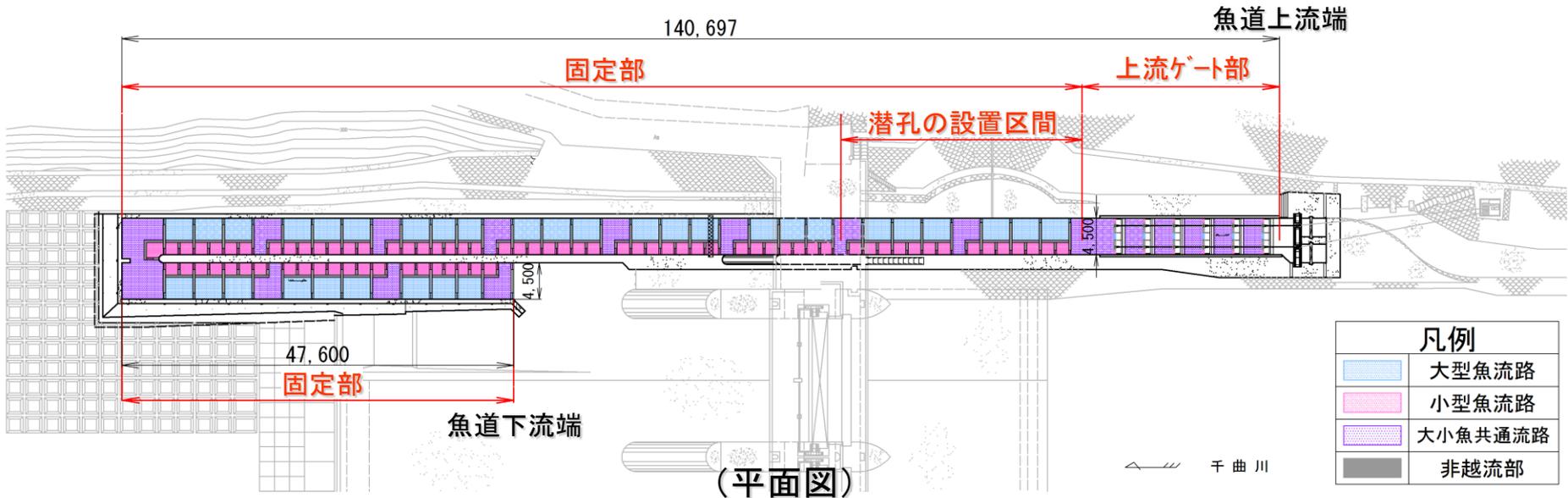
- 大型魚と小型魚それぞれに適した越流水深とした。
- 越流部は丸みを帯びた形状とし、越流部の流れを滑らかにした。
- 下流側の隔壁を66cm嵩上げし、ゲートの嵩上げ高さを調整することにより、落差を30cmから19cmに緩和した。

西大滝ダム魚道諸元

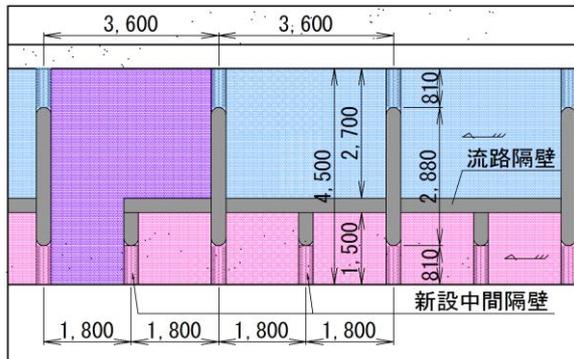
項目	改修前	改修後
型式	階段式	プールタイプ階段式アイスハーバー型
流量制御方法	水位追随型フラップゲートの起立・倒伏による	水位追随型フラップゲートの起立・倒伏による
延長	188m	188m
勾配	1/18	1/18
幅	4.5m	4.5m〔2.7m(大型魚用)、1.5m(小型魚用)〕
越流幅	450cm	81cm
越流水深	10cm	25cm(大型魚用)、10cm(小型魚用)

1-5 改修後の魚道

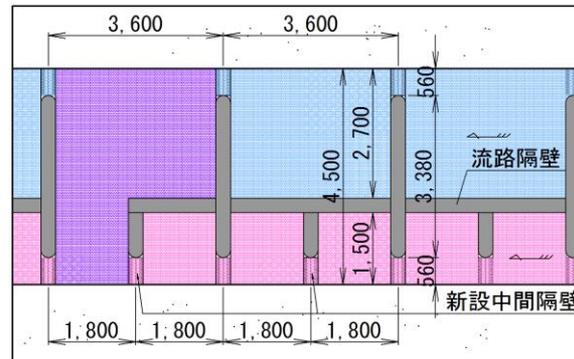
- 魚道を分離し大型魚（サケ、サクラマス）と小型魚（アユ、ウグイ等）それぞれに適した流れとした。



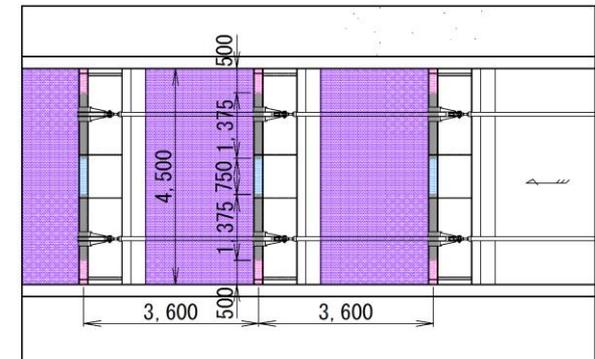
固定部拡大図



潜孔の設置区間拡大図



上流ゲート部拡大図



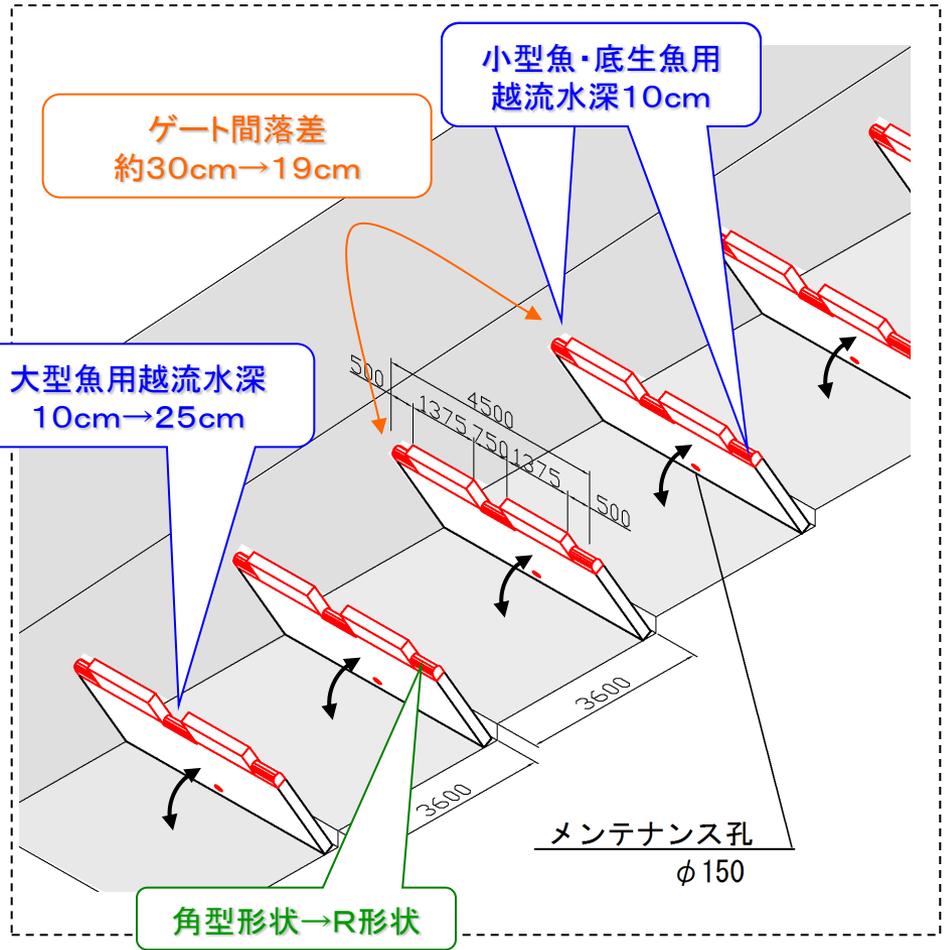
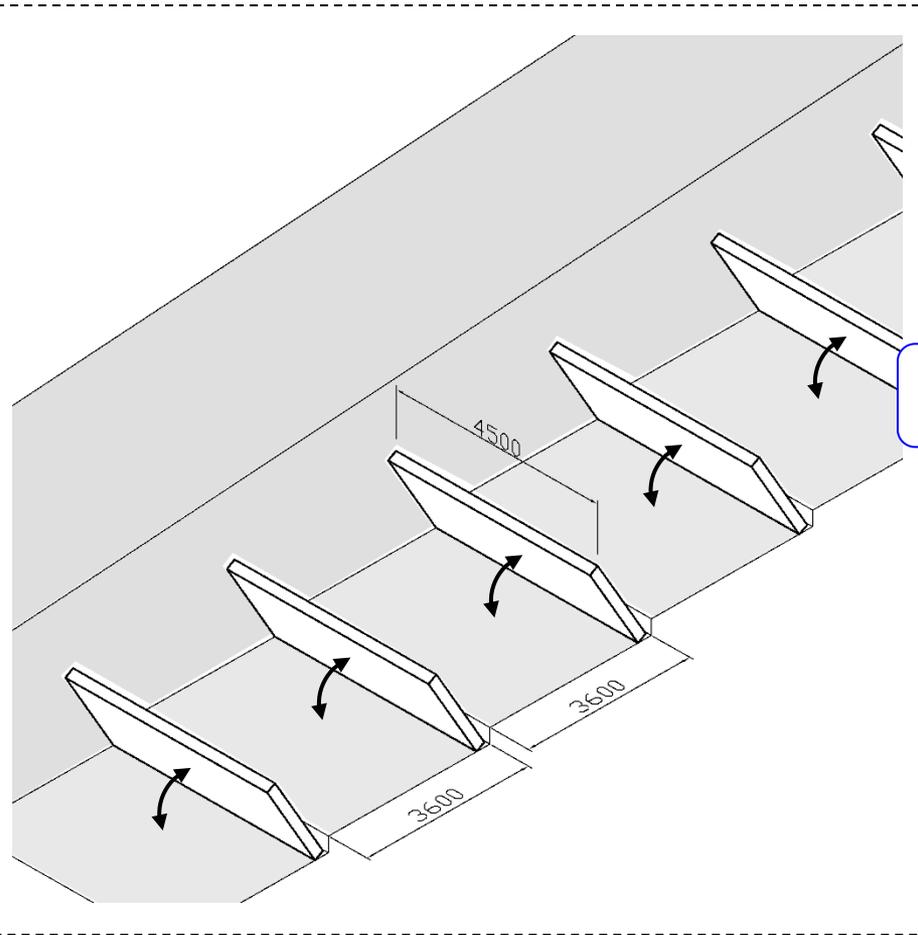
(拡大平面図)

1-6 主な改修箇所(上流ゲート部)

- <課題> ①越流水深10cmでは、サケ科を対象とした魚道としては流れが薄い。
②小型魚に対し、現状の天端形状では剥離流が発生するおそれある。
③小型魚・底生魚に対し、現状の上流ゲート部30cmの落差は大きい。

[改修前]

[改修後]



1-7 主な改修箇所(固定部)

- <課題>
- ①越流水深10cmでは、サケ科を対象とした魚道としては流れが薄い。
 - ②小型魚に対し、現状の天端形状では剥離流が発生するおそれある。
 - ③小型魚・底生魚に対し、現状の固定部22cmの落差は大きい。
 - ④現状の隔壁のメンテナンス孔は、堆積した土砂のため導通しない期間が多い。

[改修前]

大型魚用越流水深
10cm→25cm

小型魚・底生魚用
越流水深10cm

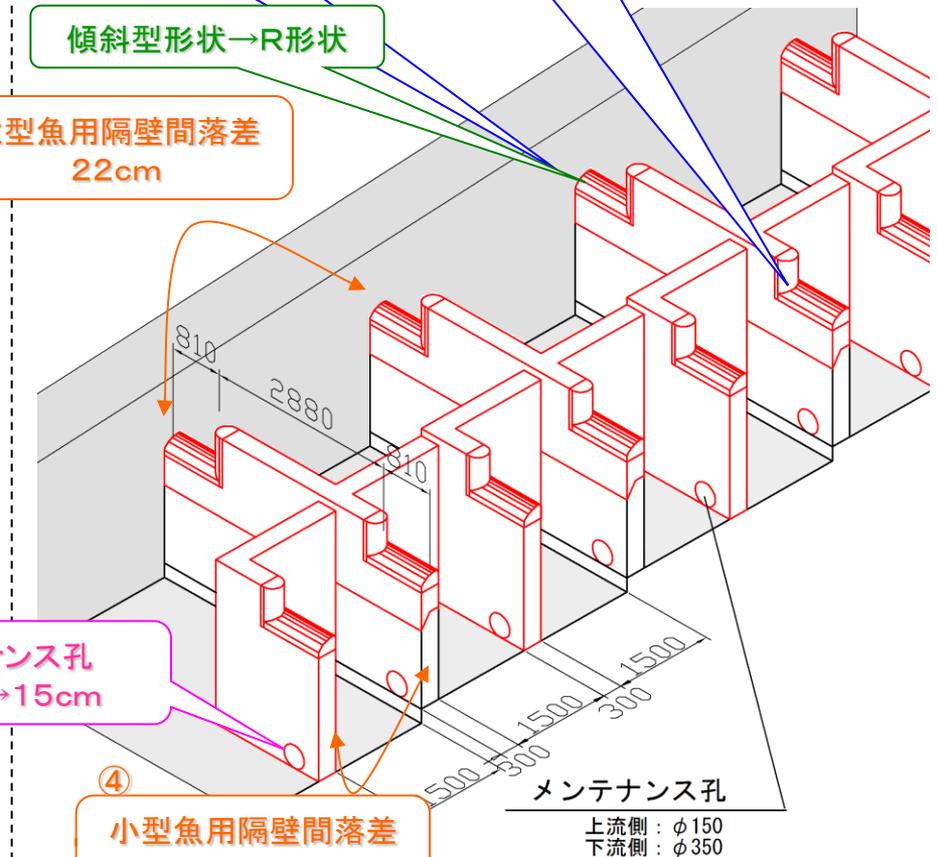
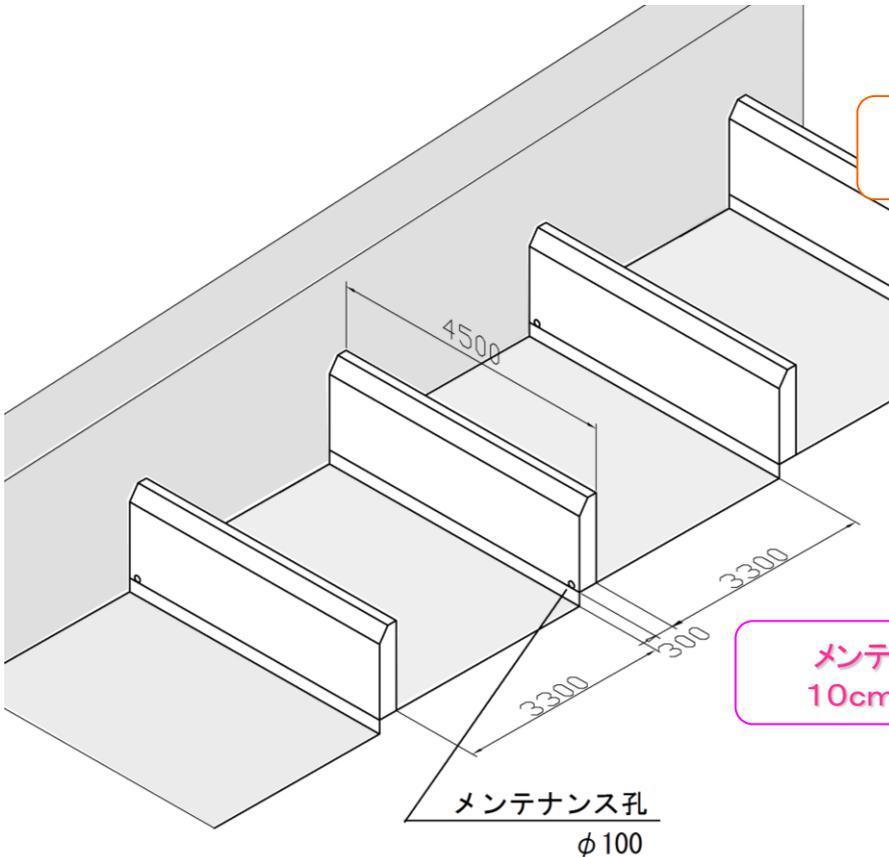
[改修後]

傾斜型形状→R形状

大型魚用隔壁間落差
22cm

メンテナンス孔
10cm→15cm

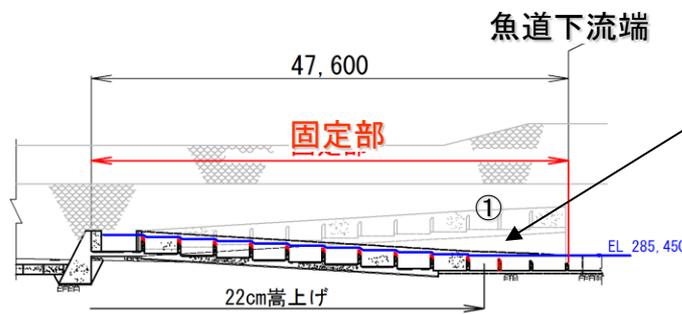
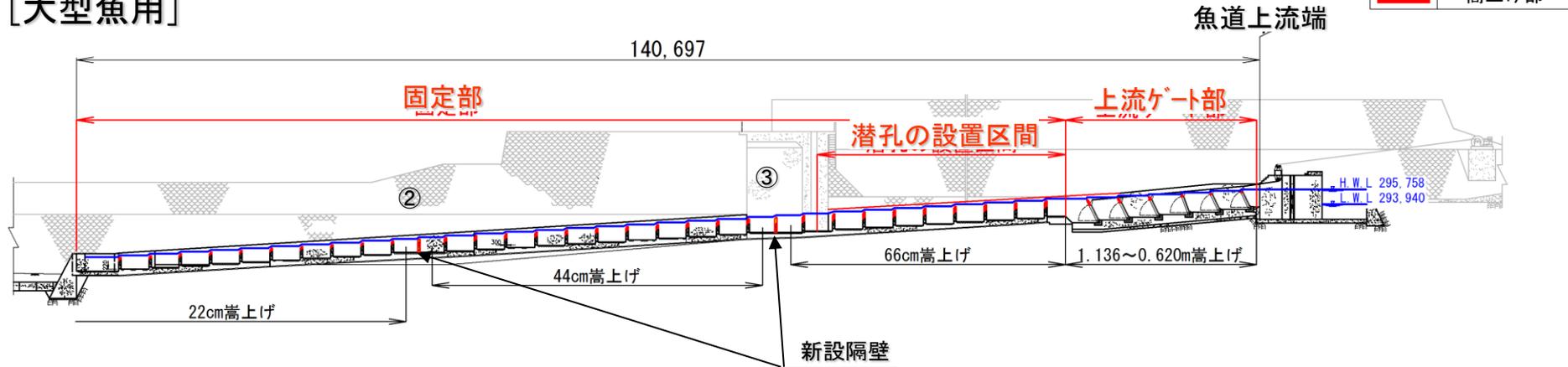
④
小型魚用隔壁間落差
22cm→11cm



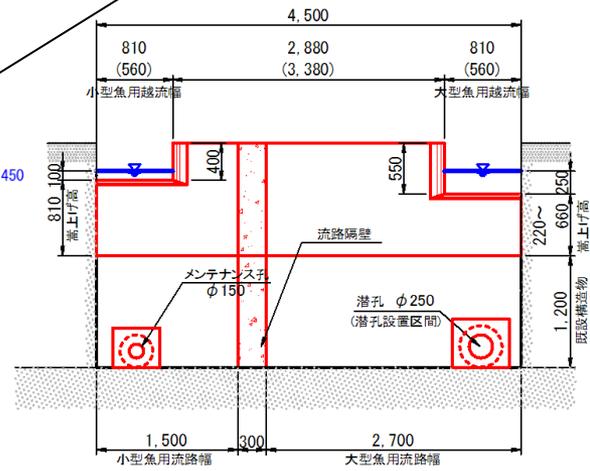
1-8 断面図(大型魚用魚道)

[大型魚用]

凡例	
	嵩上げ部

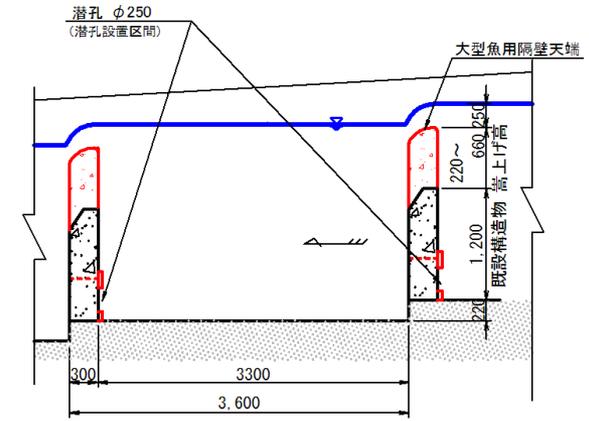


(縦断面)



※括弧内の数値は潜孔設置区間における寸法

(標準正面図)

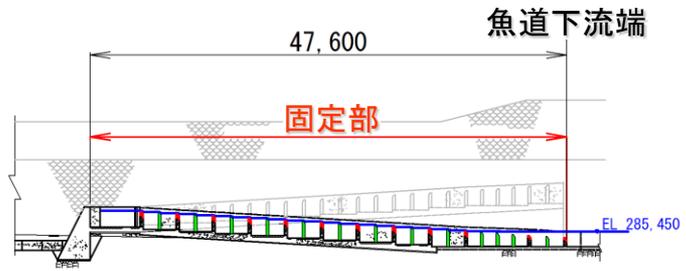
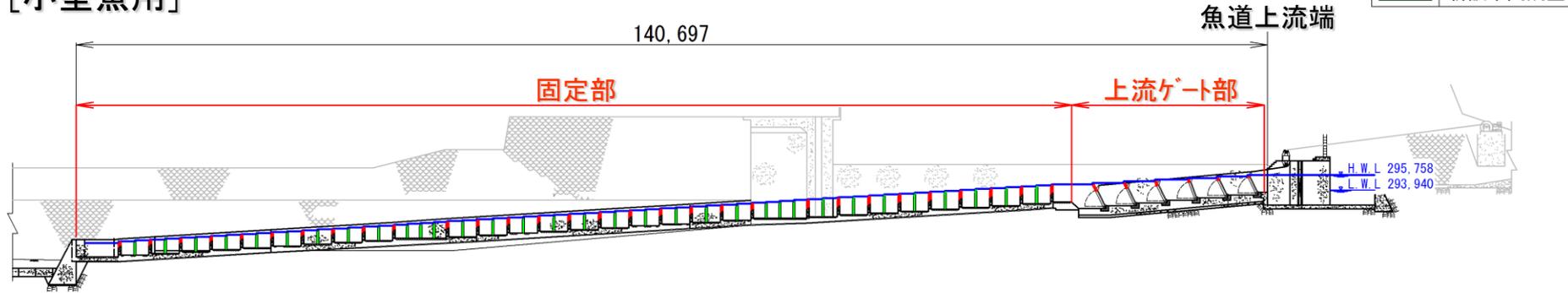


(標準縦断面図)

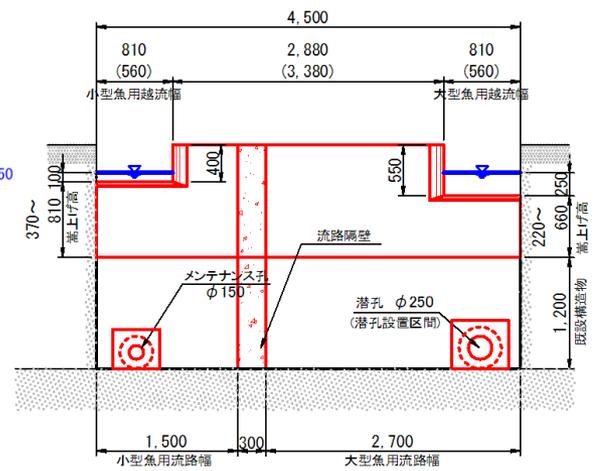
1-9 断面図(小型魚用魚道)

[小型魚用]

凡例	
	嵩上げ部
	新設中間隔壁

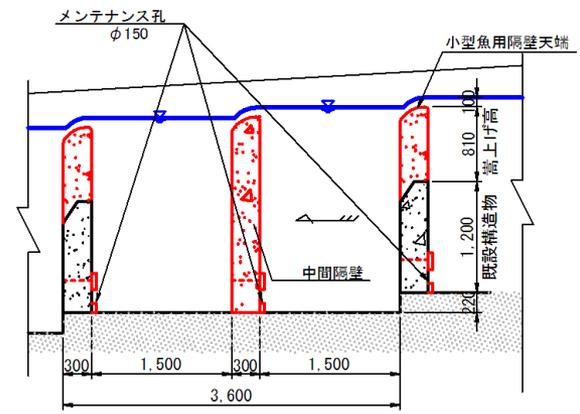


(縦断面図)



※括弧内の数値は潜孔設置区間における寸法

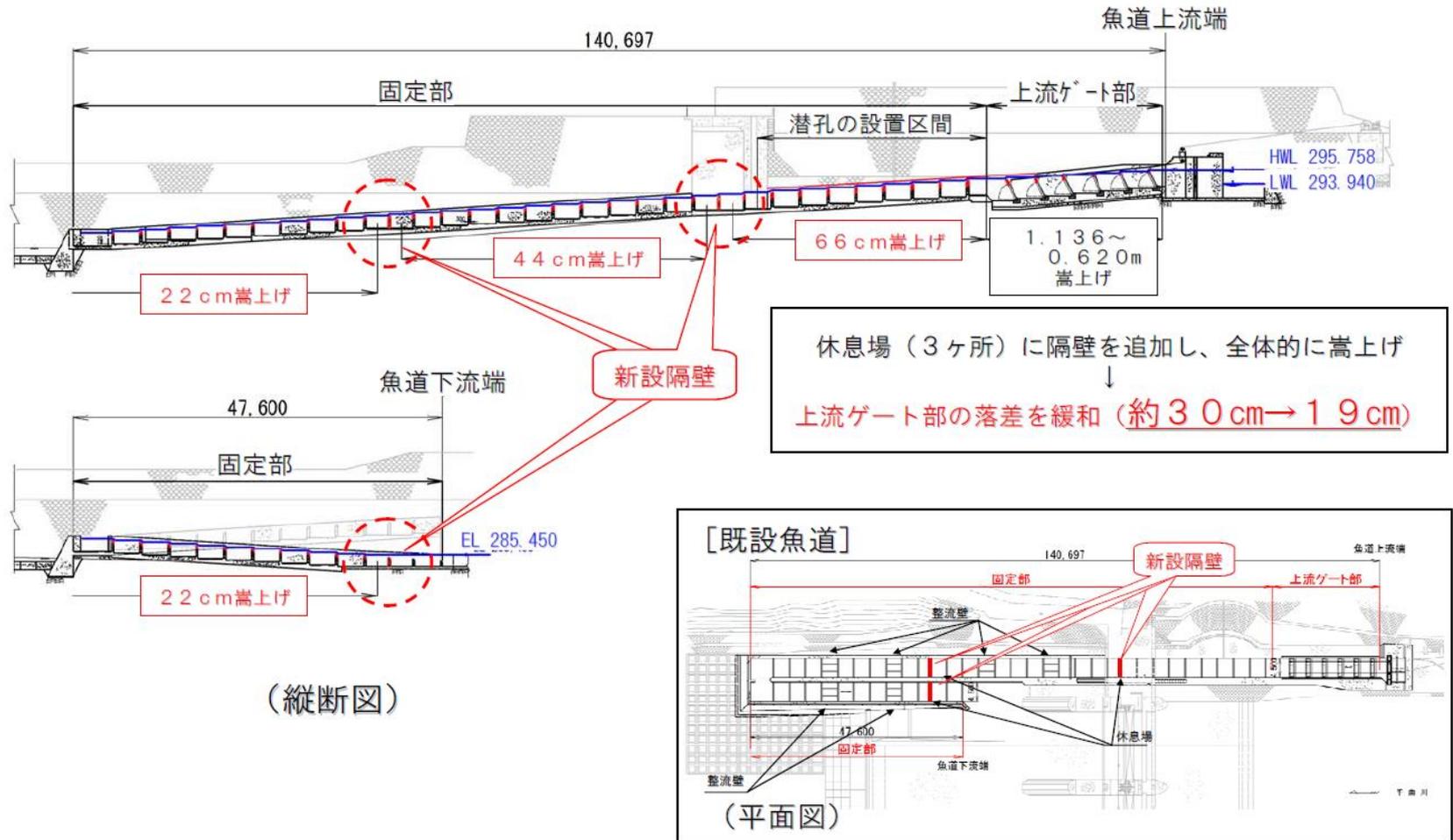
(標準正面図)



(標準縦断面図)

1-11 上流ゲート部落差緩和対策

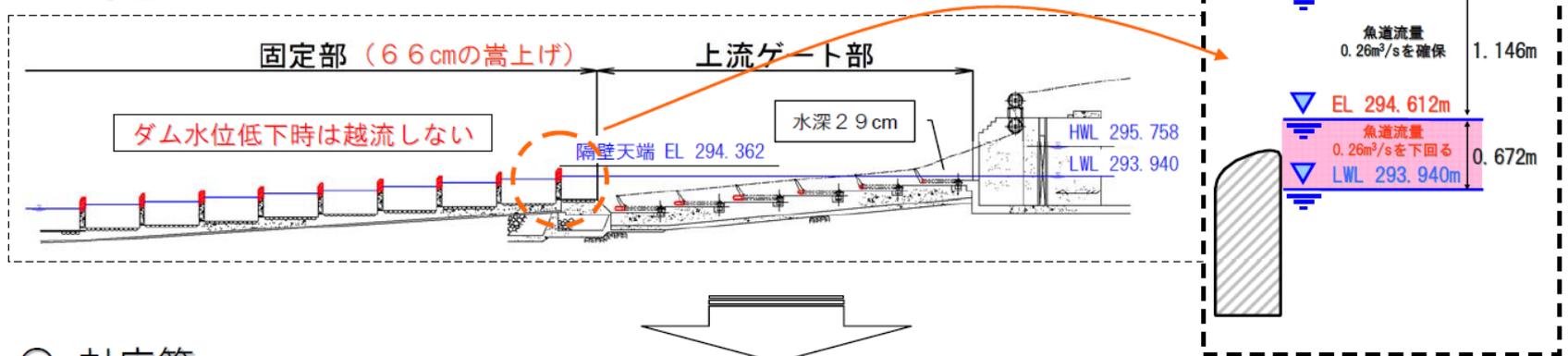
- 下流側の隔壁を66cm嵩上げし、ゲートの嵩上げ高さを調整することにより、落差を30cmから19cmに緩和した。



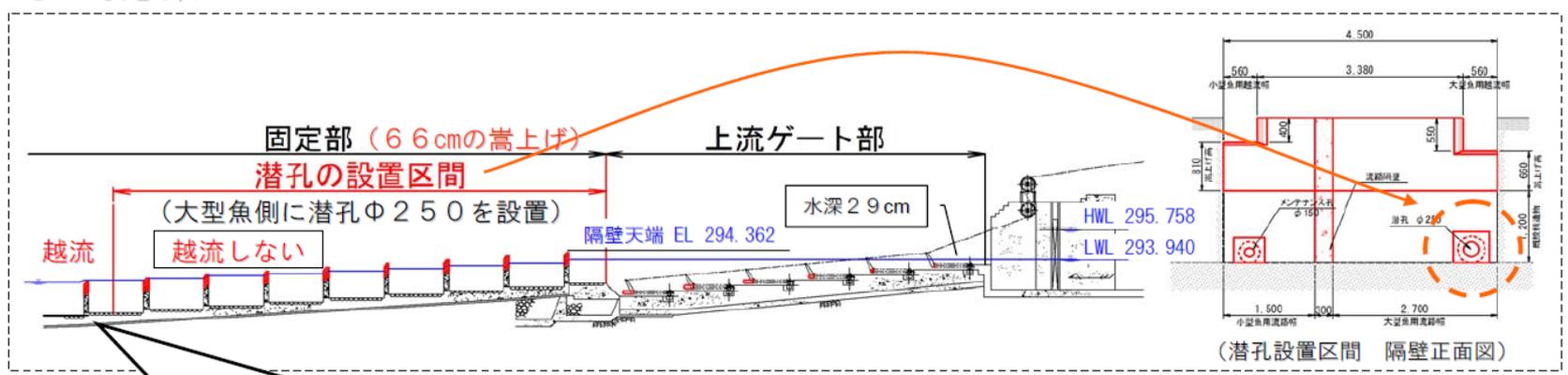
1-12 ダム水位低下時の問題点と対策

- 上流ゲート部の落差緩和のために上流ゲート部直下の隔壁を66cm、その他区間の隔壁を44cm嵩上げした。66cmの嵩上げを行った区間については、ダムの水位低下時に越流しなくなるため、径25cmの潜孔を設置し流れを確保した。

○ 問題点



○ 対応策



ここより下流の隔壁では、水位低下においても現魚道と同様に、大型魚用で越流水深1.0cmを確保する。

1-13 西大滝ダムゲート操作の変更

<課題>⑤下流から遡上する魚類が、右岸側の魚道入口を見つけづらい。

- 遡上した魚類が魚道入口を見つけやすくするために、維持流量 $20\text{m}^3/\text{s}$ を呼び水として活用し、魚道のある右岸側の7号ゲートから $5\text{m}^3/\text{s}$ 、6号ゲートから $15\text{m}^3/\text{s}$ の放流を行うこととした。



(平成22年10月14日より)

2. 魚類調査

2-1 魚類調査の概要

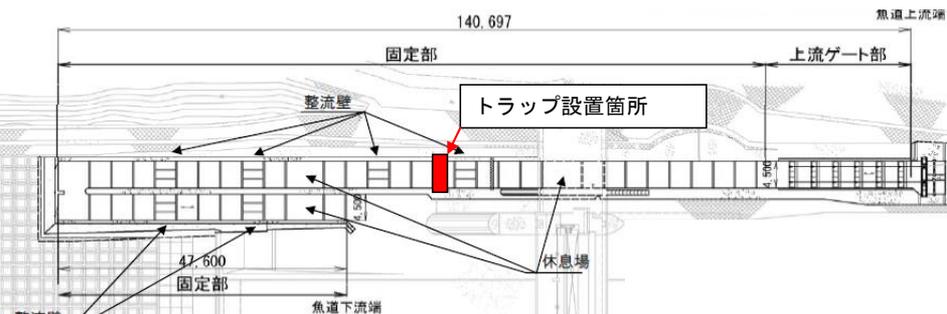
- 魚道改修の効果を検証するために、下表に示す魚類に関する調査を行った。

魚類調査の種類と概要

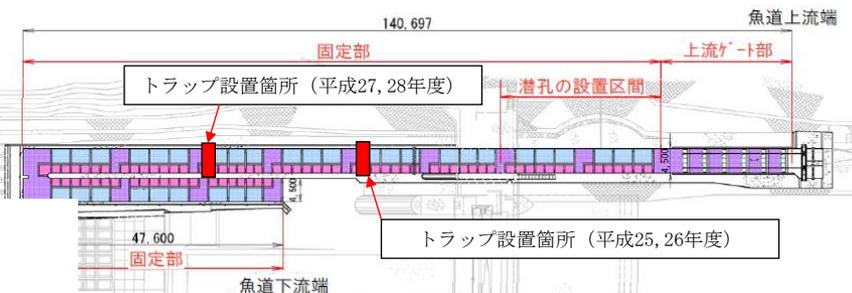
調査項目		調査手法	調査頻度
遡上調査 (アユ遡上期)	魚 類	初夏季に魚道の越流部にトラップを設置して、越流部を遡上する魚類を捕獲した。	調査期間中の8:00～18:00の間の2時間毎にトラップを引き上げて個体数等を確認
	その他	魚類調査にあわせて越流水深、越流部流速、水質等を測定した。	
採捕調査	魚 類	秋季に魚道等を抜水し、魚道内の魚類を捕獲した。	年1回
	その他	魚類調査にあわせてダム湛水池の水質を測定した。	
遡上調査 (サケ遡上期)	魚 類	秋季に魚道の越流部にトラップを設置して、越流部を遡上する魚類を捕獲した。	調査期間中1回/日
	その他	宮中ダムから西大滝ダム間のサケの遡上状況を確認するため、投網による捕獲、目視によるサケ個体及び産卵床の確認、バイオテレメトリー調査を実施した。（西大滝ダム下流水環境調査検討会〔長野県独自調査〕で実施）	個別調査

2-1 遡上調査(アユ遡上期)の概要

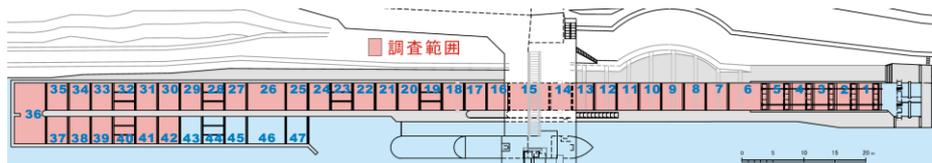
- 下図に遡上調査(アユ遡上期)のトラップ設置箇所、採捕調査箇所を示す。



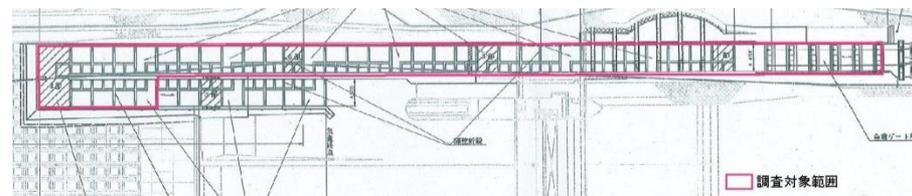
トラップ設置箇所(改修前)



トラップ設置箇所(改修後)



採捕調査実施箇所(改修前)



採捕調査実施箇所(改修後)

2-1 遡上調査(アユ遡上期)の概要

- 遡上調査は、調査時期及び調査期間をアユの遡上期に設定した。
- 調査時期は、平成24、25年度は宮中取水ダムの遡上状況を参考とし、平成26年度はこれに加え西大滝ダムにおける河川水の積算水温も参考にして決定した。
- 平成27、28年度は、宮中取水ダムの調査と同様に、調査期間を1ヶ月に延長して調査を実施した。

遡上調査実施時期

改修前後	年度	実施期間	調査日数
改修前	平成24年度	平成24年6月27日～7月1日	5日間
改修後	平成25年度	平成25年7月22日～7月26日	5日間
	平成26年度	平成26年6月30日～7月4日	5日間
	平成27年度	平成27年6月19日～7月18日	30日間
	平成28年度	平成28年6月10日～7月9日	30日間

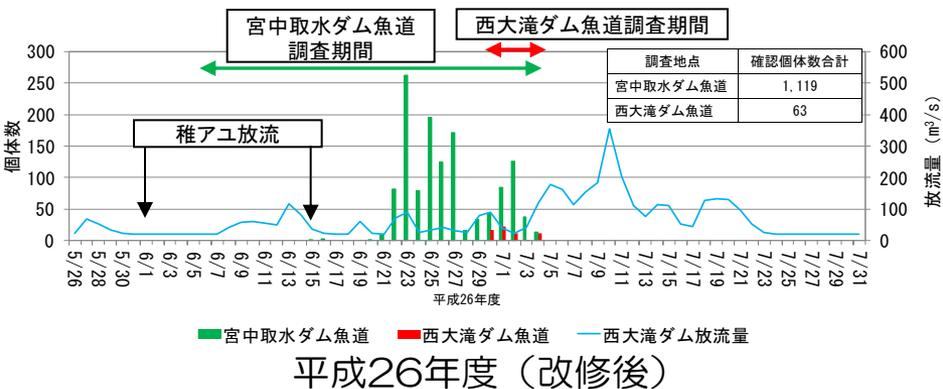
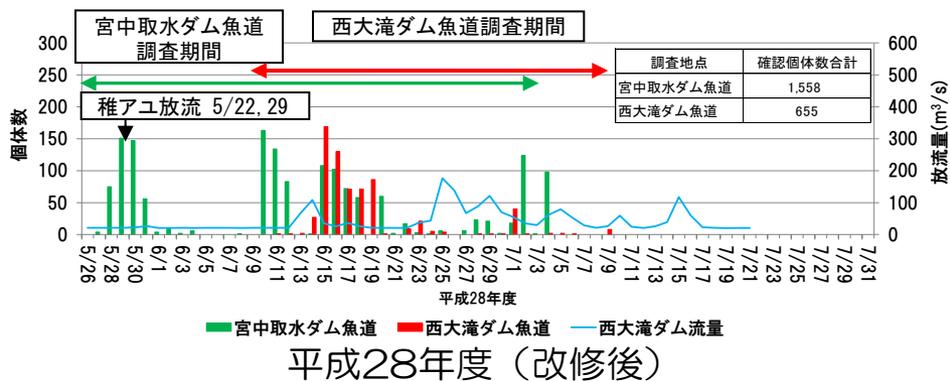
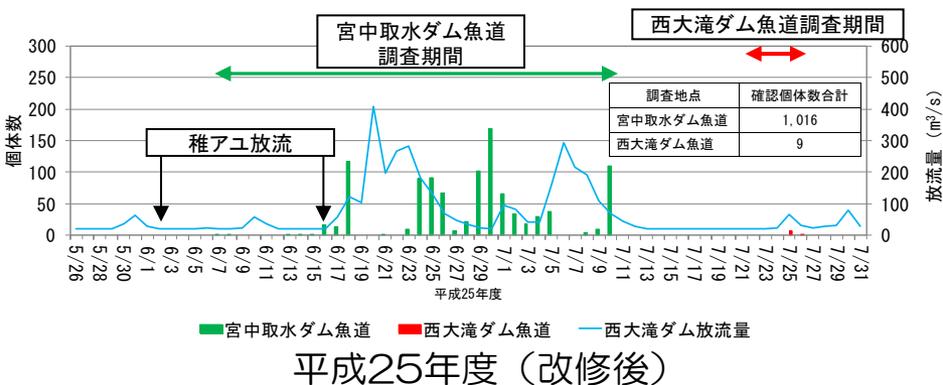
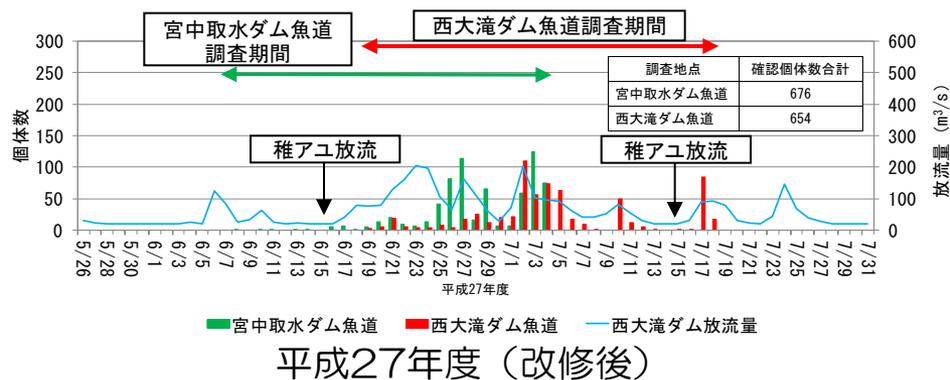
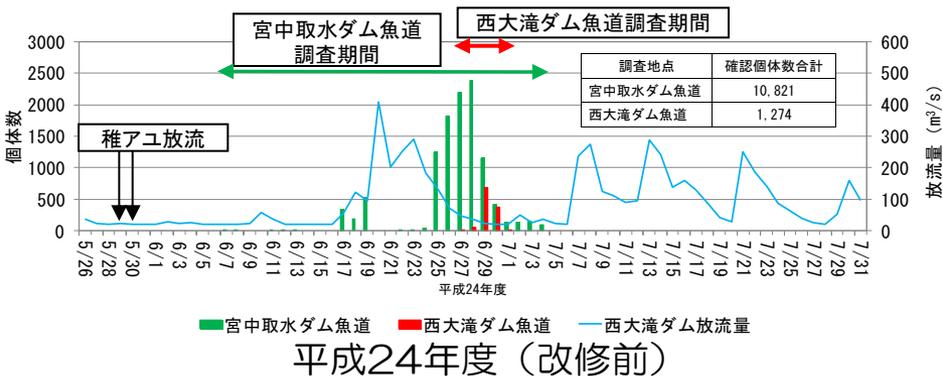
採捕調査実施時期

改修前後	年度	実施期間
改修前	平成23年度	平成23年12月17～18日
	平成24年度	平成24年11月13日
改修後	平成25年度	平成25年11月21、22日
	平成26年度	平成26年11月20、21日
	平成27年度	平成27年12月1、2日

2-2 遡上調査(アユ遡上期)の結果 <アユ遡上数>

- 平成24年度は、信濃川におけるアユの遡上数が非常に多い年であったため、アユの遡上状況をとらえることができた。
- 平成25、26年度は、アユの遡上数が平成24年度の1/10程度であったことから5日間の調査期間では遡上状況を十分に捉えることができなかった。
- 特に平成25年度は、出水の連続により例年とおりの時期に調査できなかったため、調査時期がアユの遡上期を外していた可能性が考えられる。
- 平成27年度は、調査期間を1ヶ月に延長して調査を実施した結果、宮中取水ダムと同程度のアユが遡上している状況が確認され、また、平成28年度も平成27年度と同程度のアユが遡上している状況が確認された。

2-2 遡上調査(アユ遡上期)の結果 <アユ遡上数>

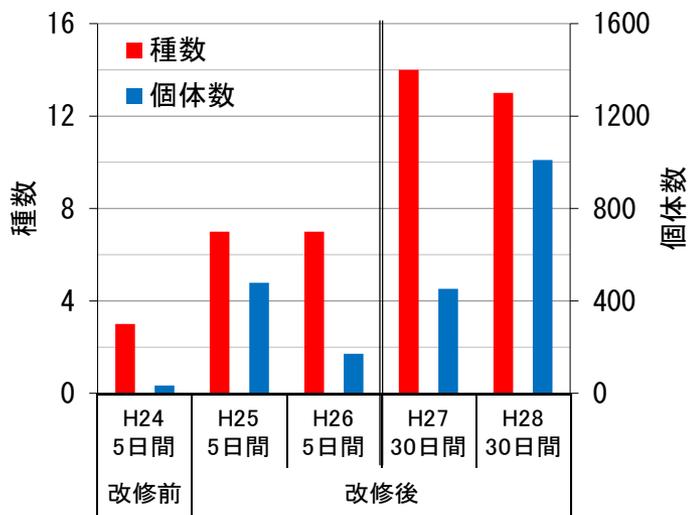


稚アユ放流実績

年度	放流日	放流場所	種苗サイズ	放流量
平成24年度	5月28日	中津川、釜川、清津川 信濃川(芦ヶ崎、鹿渡)	14g	1302kg (約9万尾)
	5月29日			
平成25年度	6月2日	中津川、釜川、清津川 信濃川(芦ヶ崎)	5.5~10g	1380kg (約17万尾)
	6月16日			
平成26年度	6月1日	中津川、釜川、清津川	6.0~10g	1100kg (約14万尾)
	6月15日			
平成27年度	6月17日	中津川、釜川、清津川 信濃川(芦ヶ崎)	4.3~10g	1423kg (約20万尾)
	7月11日			
平成28年度	5月22日	中津川、釜川、清津川	5g	750kg (約15万尾)
	5月29日			

2-2 遡上調査(アユ遡上期)の結果<アユ以外の遡上数、種数>

- 改修後の確認種数は、平成25、26年度は8種、平成27年度は14種、平成28年度は13種であり、大型魚のサクラマスやドジョウ、カジカ等の底生魚が確認された。
- 平成27、28年度の魚道での調査では、西大滝ダムの下流約6kmに位置する百合居橋における採捕調査※での確認種数（平成27年度14種、平成28年度9種）と同程度の魚類が確認された。（※信濃川中流域水環境改善検討協議会で実施した西大滝ダム減水区間のモニタリング調査）



遡上調査におけるアユ以外の魚類の確認状況

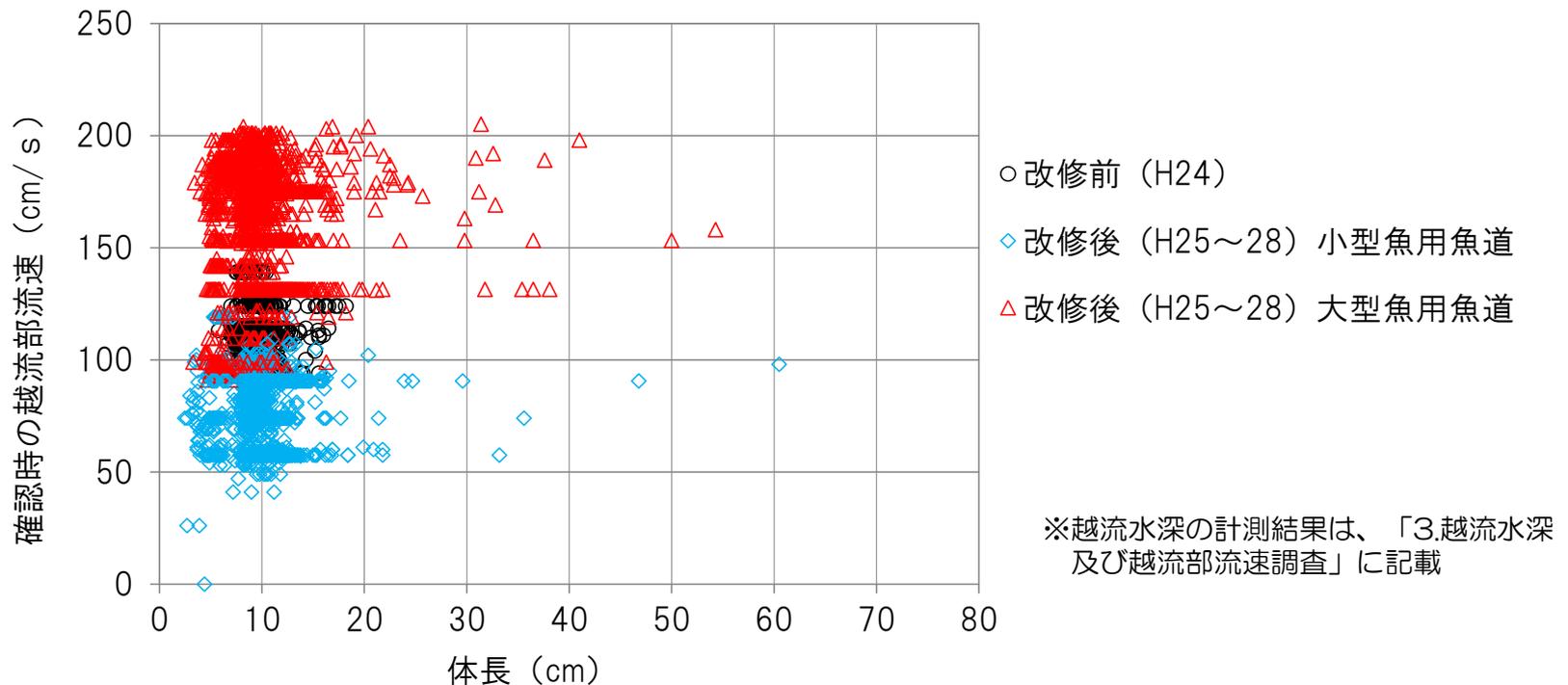
遡上調査の確認種

区分	回遊魚	生活様式	種名	遡上調査					百合居橋における採捕調査	
				改修前	改修後				改修後	
				平成24年度	平成25年度	平成26年度	平成27年度	平成28年度	平成27年度	平成28年度※
大型	回遊	遊泳魚	サクラマス		●	●	●	●		
	回遊	遊泳魚	ブラウントラウト					●		
小型		遊泳魚	ギンブナ				●	●	●	●
		遊泳魚	オイカワ	●	●	●	●	●	●	●
		遊泳魚	アブラハヤ	●						
	回遊	遊泳魚	ウグイ	●	●	●	●	●	●	●
		遊泳魚	ウケクチウグイ						●	
		遊泳魚	モツゴ				●		●	
		遊泳魚	タモロコ						●	
		遊泳魚	ビワヒガイ				●			
		遊泳魚	ニゴイ		●	●	●	●	●	●
		遊泳魚	スコモロコ属の一種		●	●		●	●	●
	回遊	遊泳魚	アユ	●	●	●	●	●	●	●
	回遊	遊泳魚	アユ(標識)	●	●	●	●	●		
		遊泳魚	ニジマス							
		遊泳魚	ヤマメ				●	●		
底生		遊泳魚	コクチバス		●	●	●	●	●	●
		底生魚	カマツカ		●		●	●	●	●
		底生魚	ナマス				●	●	●	●
		底生魚	アカザ						●	●
		底生魚	ギギ			●	●			
	回遊	底生魚	ヨシノボリ属の一種				●			
		底生魚	ドジョウ					●		●
		底生魚	カジカ					●		●
	底生魚	スナヤツメ類						●	●	
合計				4種	8種	8種	14種	13種	14種	9種

※百合居橋における採捕調査は3回/年(6月,8月,10月)実施。表中のH28年度結果は6月、8月実施分を掲載。

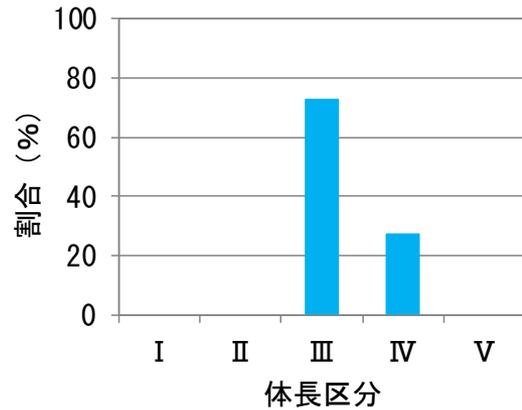
2-2 遡上調査(アユ遡上期)の結果 <個体の体長>

- 改修後の平成25～28年度の調査では、2.0～4.9cmの体長区分の小型個体や20cm以上の体長区分の大型個体が確認された。
- 改修後は、大型魚用魚道で、20cmを超える個体が確認されるようになった。
- 小型魚用魚道では改修前と比較して、より小型の個体が確認されるようになった。

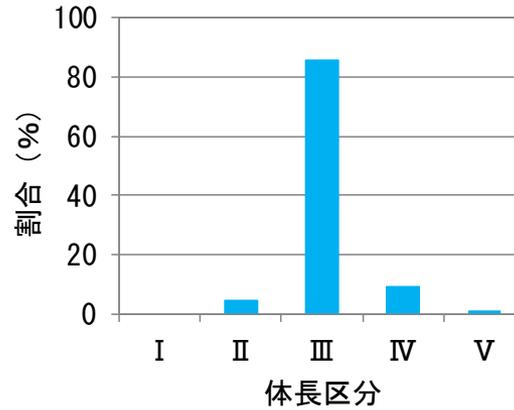


遡上調査における越流部流速（隔壁越流部直上の流速）と確認個体の体長

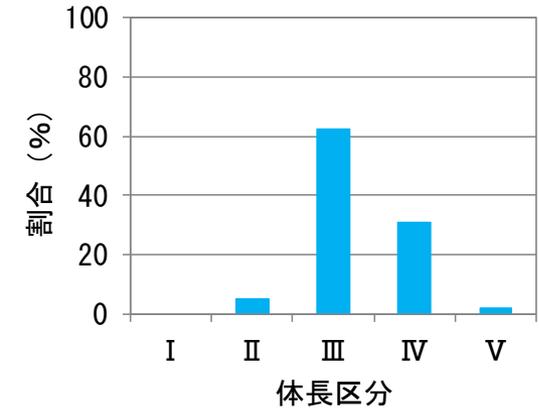
2-2 遡上調査(アユ遡上期)の結果 <個体の体長>



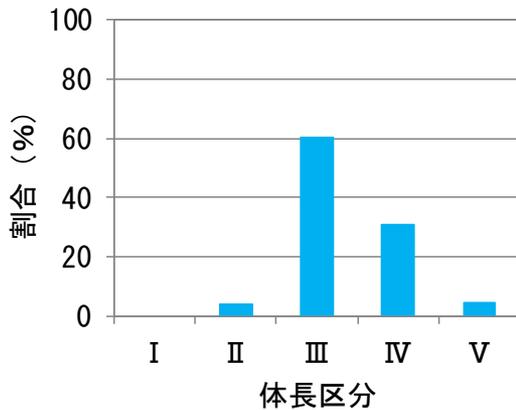
平成24年度 (改修前)



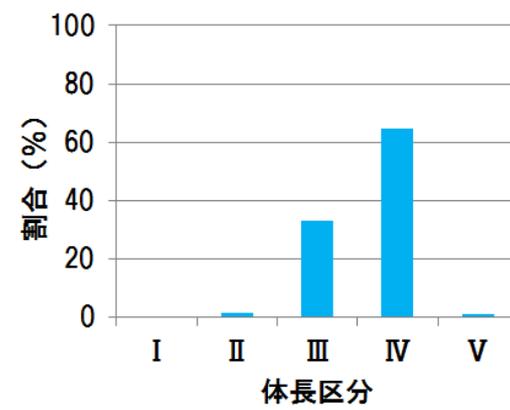
平成25年度 (改修後)



平成26年度 (改修後)



平成27年度 (改修後)



平成28年度 (改修後)

注1) 体長区分 I : ~1.9cm
 II : 2.0 ~4.9cm
 III : 5.0 ~9.9cm
 IV : 10.0 ~19.9cm
 V : 20.0cm ~

注2) 捕獲した魚類は、1回の採捕あたり1魚種20個体を目安に体長を測定した(平成24年度)。

注3) 捕獲した魚類は、1回の採捕あたり1魚種20個体を目安に体長を測定した。20個体を超えた場合は、体長区分ごとに計数し、最大と最小個体について体長を測定した(平成25~28年度)。

2-3 採捕調査の結果 <確認種数>

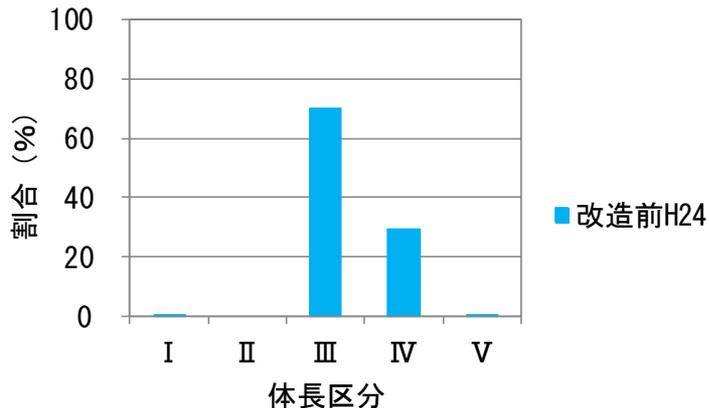
- 改修後の確認種数は、平成25年度は4種、平成26年度は9種、平成27年度は4種であり、大型魚のサケや、モツゴやドジョウ、ヨシノボリ属の一種といった小型魚や底生魚が確認された。

採捕調査の確認種

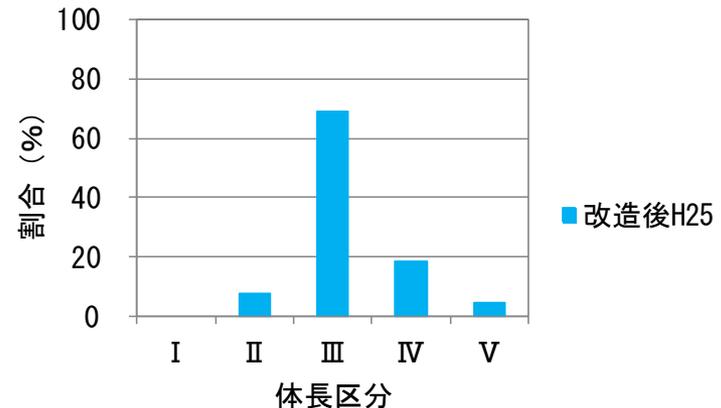
区分	回遊魚	生活様式	種名	改修前		改修後		
				平成23年度	平成24年度	平成25年度	平成26年度	平成27年度
大型	回遊	遊泳魚	サケ				●	
小型		遊泳魚	コイ		●			
		遊泳魚	ギンブナ		●			
		遊泳魚	フナ属の一種				●	
		遊泳魚	オイカワ	●	●	●	●	●
	回遊	遊泳魚	ウグイ	●	●	●	●	●
		遊泳魚	モツゴ				●	
		遊泳魚	ニゴイ	●	●	●	●	●
		遊泳魚	コクチバス		●	●		●
底生		底生魚	カマツカ	●			●	
		底生魚	ドジョウ				●	
		底生魚	ギギ	●				
	回遊	底生魚	ヨシノボリ属の一種				●	
合計				5種	6種	4種	9種	4種

2-3 採捕調査の結果 <個体の体長>

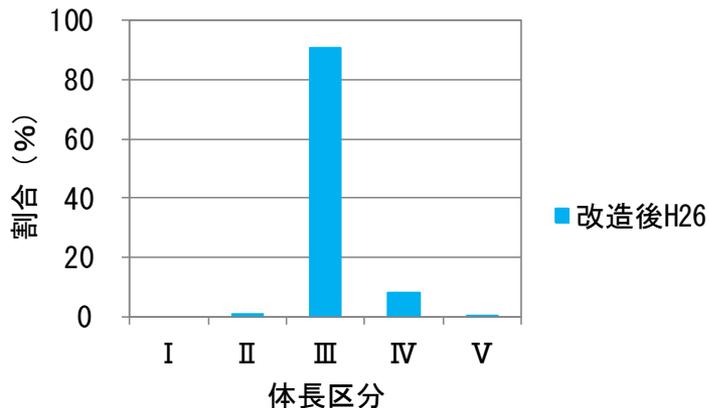
- 改修後の平成25～27年度の調査では、1.9cm以下の体長区分の個体は確認されなかったが、2.0～4.9cmの体長区分の個体や20cm以上の体長区分の個体が複数確認された。



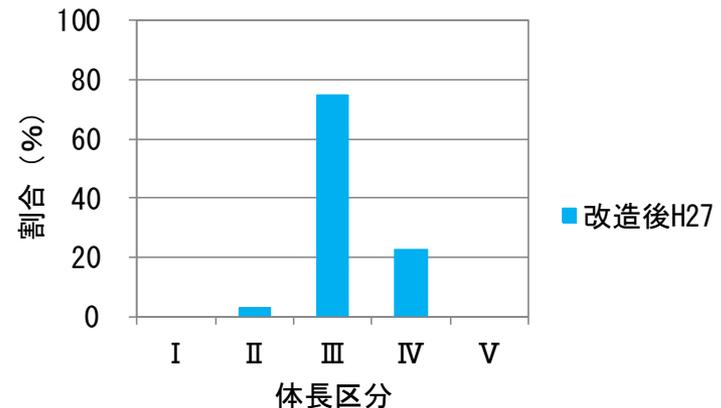
平成24年度（改修前）



平成25年度（改修後）



平成26年度（改修後）



平成27年度（改修後）

注1) 体長区分 I: ~1.9cm II: 2.0~4.9cm III: 5.0~9.9cm IV: 10.0~19.9cm V: 20.0cm ~

注2) 捕獲した魚類は、各槽ごとに1魚種20個体を目安に体長を測定した（平成24年度）。

注3) 捕獲した魚類は、1魚種100個を目安に体長を測定し、それ以外は体長区分毎に計数した（平成25年度）。

注4) 捕獲した魚類は、全個体体長を測定した（平成26、27年度）。

2-4 遡上調査(サケ遡上期)の結果 <サケ遡上数>

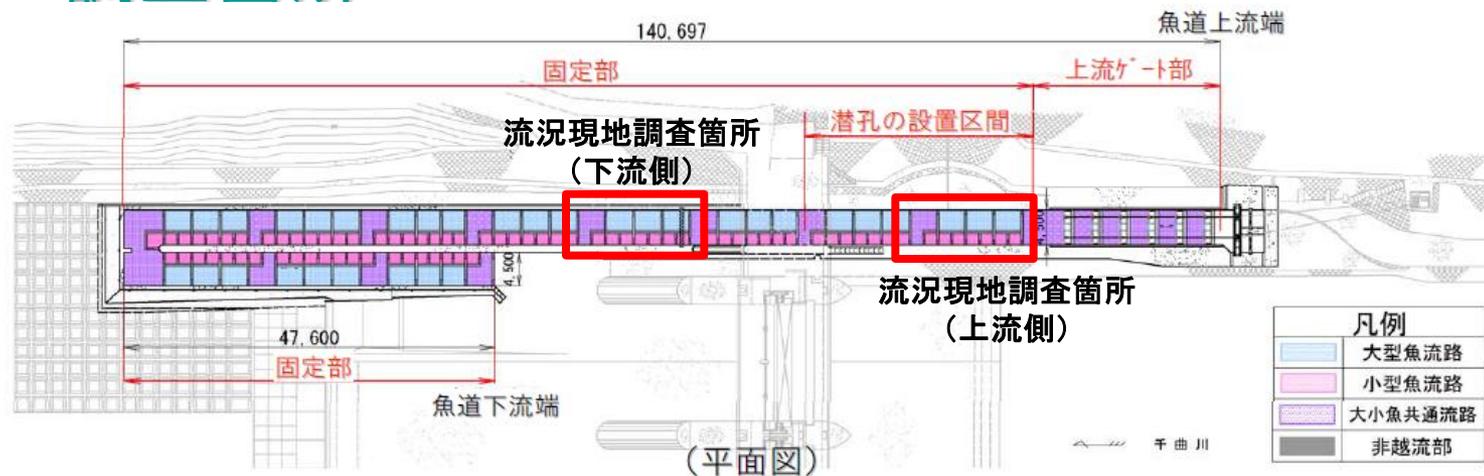
- 西大滝ダム魚道で平成15年度以降に実施したサケ遡上調査結果を以下に示す。

西大滝ダム魚道におけるサケ遡上調査結果

年度	捕獲数	調査期間	調査日数	備考
平成15年度	1	10月7日～11月11日	36日間	
平成16年度	0	10月12～20日 10月31日～11月10日	20日間	台風23号出水によりトラップが破損。修復後調査再開。
平成17年度	0	10月12日～11月7日	27日間	
平成21年度	2	10月1～30日	28日間	10月8～9日は、台風の接近に伴い調査を中断。
平成22年度	3	10月1～30日	30日間	サケ3個体の他にサクラマス1個体を捕獲した。
平成23年度	35	9月11日～11月10日	57日間	9月22～25日は、台風の接近等に伴い調査を中断。
平成24年度	11	9月11日～11月10日	61日間	
平成25年度	6	9月12日～11月10日	59日間	10月15～16日は、台風の接近に伴い調査を中断。
平成26年度	8	9月11日～11月10日	58日間	9月13～15日は、ダムメンテナンスにより調査を中断。
平成27年度	11	9月11日～11月10日	56日間	9月11～14日は、台風18号に伴う出水により、調査を中断。また、9月25日は、トラップ補修のため調査を中断。11月25～12月6日に上田市の千曲川でサケ(計5尾)を確認(信濃毎日新聞掲載記事より)。

3. 越流水深及び越流部流速調査

3-1 調査箇所

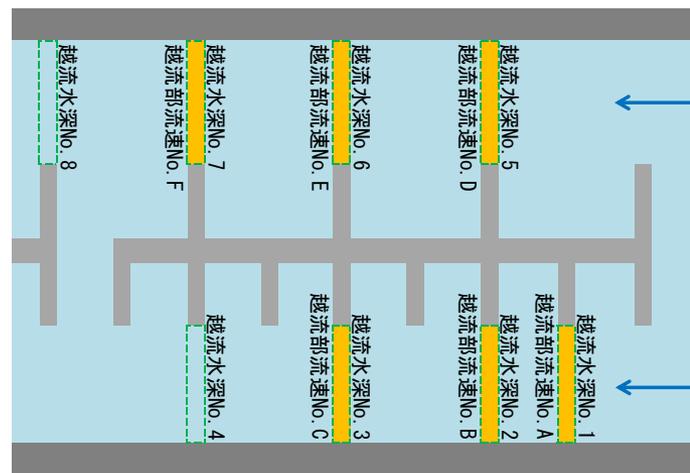


西大滝ダム 魚道流況現地調査 平面図



: 越流水深測定地点 : 越流部流速測定地点

流況現地調査箇所 (下流側)



: 越流水深測定地点 : 越流部流速測定地点

流況現地調査箇所 (上流側)

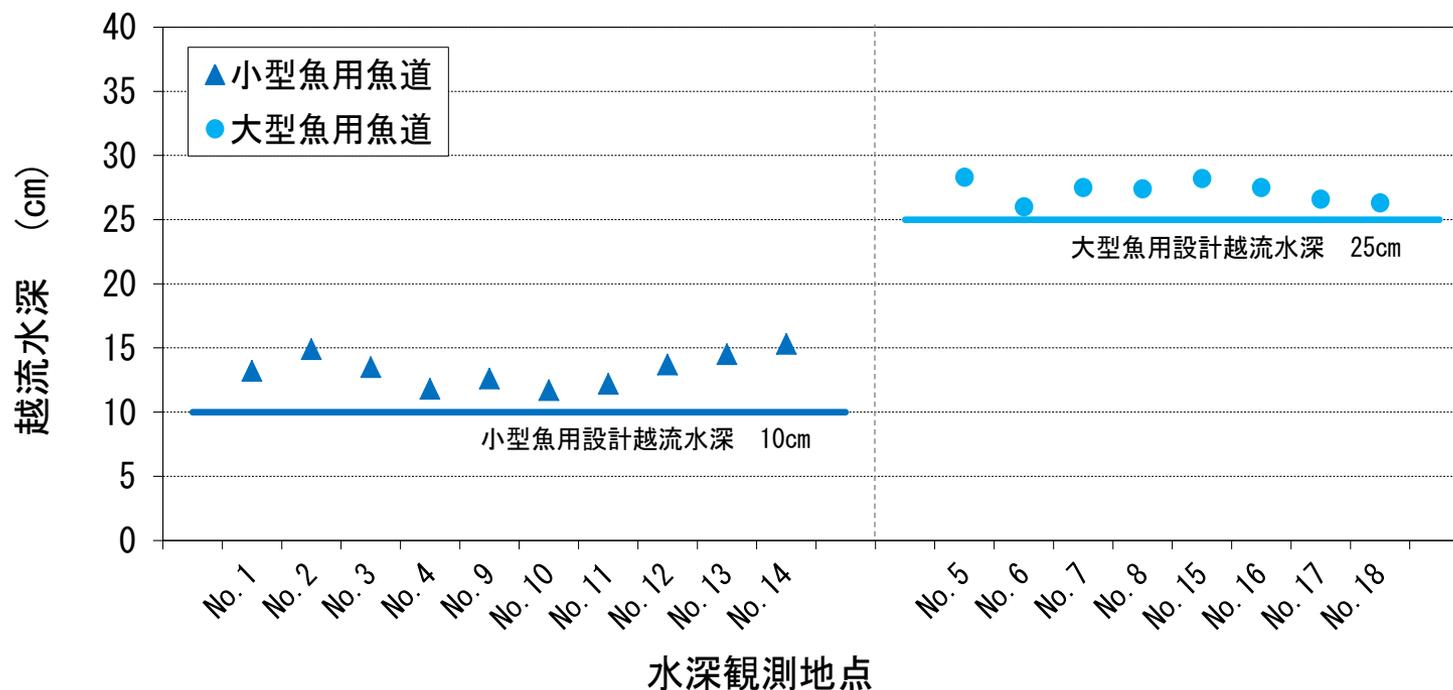
3-2 越流水深

- 越流水深は、大型、小型魚用・底生魚用魚道とも設計時に設定した越流水深を確保している。

設計時に設定した越流水深

魚道種別	越流水深	備 考
大型魚用	25 cm	サケの体高程度として設定（専門家の知見による）
小型魚・底生魚用	10 cm	アユ・イワナの体高の2倍程度として設定

出典) 「信濃川発電所 西大滝ダム魚道構造検討委託報告書」(平成22年12月 (財)ダム水源地環境整備センター)



魚道流量 $0.26\text{m}^3/\text{s}$ 時の越流水深 (実測値)

3-3 越流部流速

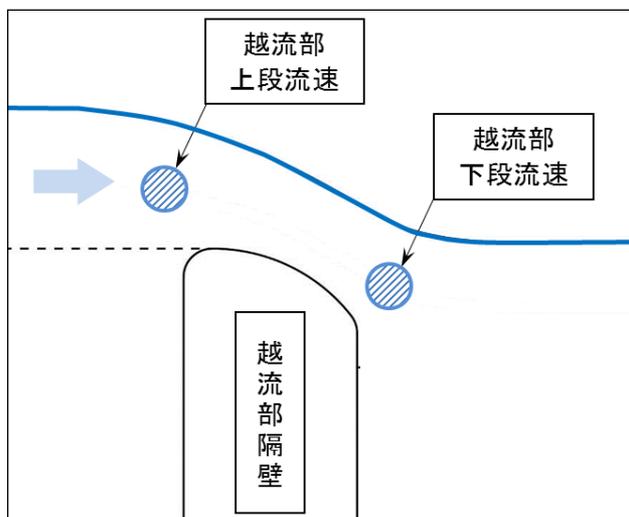
【大型魚用魚道】

- 越流部流速は、越流部上段、越流部下段とも対象魚としたサケやサクラマスの突進速度と同程度以下であることから対象魚種の遡上に必要な条件を満足していると考えられる。

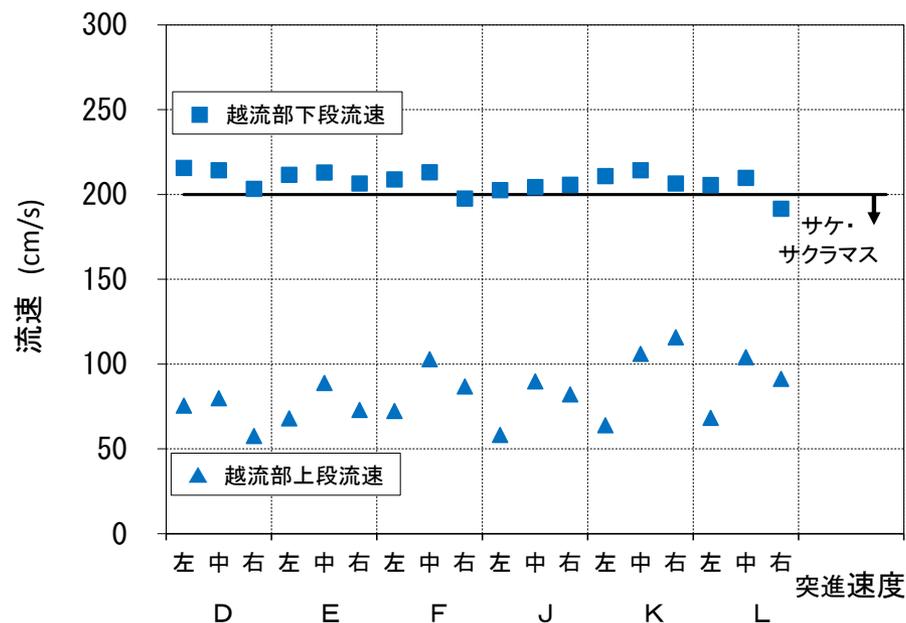
設計時の対象魚種の突進速度

魚道種別	対象魚種	突進速度
大型魚用	サケ・サクラマス	200 cm/s ※

※ 「千曲川遡可魚類の通路調査報告」（1979年）
信州大学 繊維学部・信州昆虫学会 小山長雄



越流部流速測定位置



魚道流量 $0.26\text{m}^3/\text{s}$ 時の越流部流速実測値
(大型魚用魚道)

3-3 越流部流速

【小型魚用魚道】

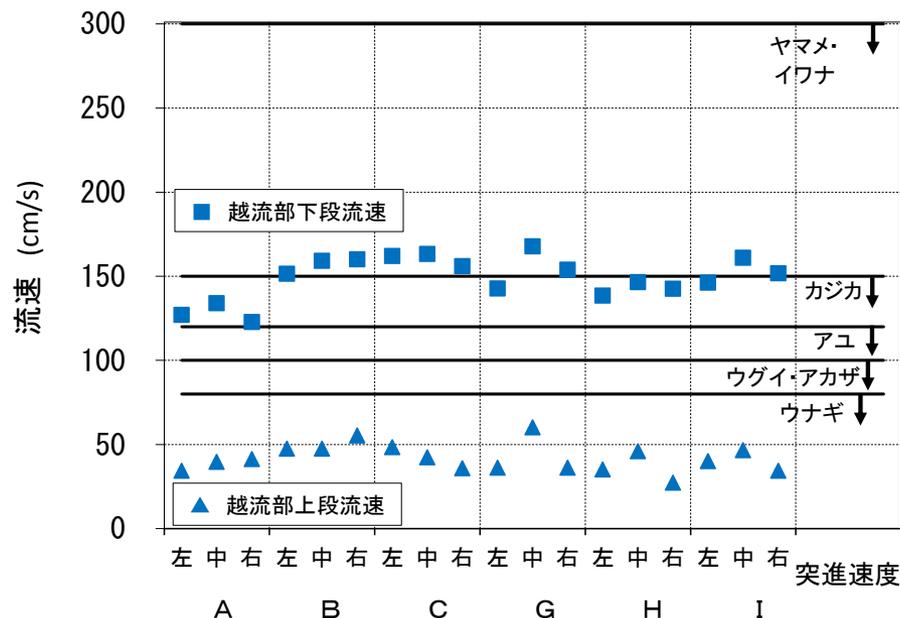
- 越流部流速は、越流部下段では対象魚種の突進速度よりも若干速いが、越流部上段の流速が対象魚種の突進速度よりも十分に遅いこと、ならびに落差が11cmと小さいこと、プール部の水深も大きく魚が加速できることから、対象魚種の遡上に必要な条件を満足していると考えられる。

設計時の対象魚種の突進速度

魚道種別	対象魚種	突進速度
小型魚・ 底生魚用	アユ	110~120 cm/s ※
	イワナ・ヤマメ	300 cm/s
	ウグイ	100 cm/s
	ウナギ	60~90 cm/s
	アカザ	100 cm/s
	カジカ	150 cm/s

出典) 「信濃川発電所 西大滝ダム魚道構造検討委託報告書」
(平成22年12月) (財)ダム水源地環境整備センター

※ 「千曲川遡可魚類の通路調査報告」 (1979年)
信州大学 繊維学部・信州昆虫学会 小山長雄



魚道流量0.26m³/s時の越流部流速実測値
(小型魚用魚道)

4. まとめ

【遡上状況】

- アユの遡上調査は、平成27年度に654尾（アユ以外を含め約1,100尾）、平成28年度に655尾（アユ以外を含め約1,700尾）の遡上が確認された。
- 改修後、大型魚用魚道では20cmを超える個体を確認、小型魚用魚道では改修前より小型の個体を確認されるようになり、大型魚から小型魚まで幅広く遡上している状況が確認された。また、下流に位置する百合居橋における採捕調査での確認種数（平成27年度14種、平成28年度9種）と同程度の魚類が確認された。
- サケの遡上調査では、10尾程度の遡上が確認された。なお、西大滝ダム下流水環境調査検討会で報告されている宮中ダムと西大滝ダム間のサケの遡上状況を調査した結果、宮中ダムから志久見川までの間では遡上や産卵床は確認されたが、西大滝ダム下流では確認されなかった。（※参考資料「宮中ダムから西大滝ダム間におけるサケ遡上調査結果」参照）

【魚道越流部の水深および流速】

- 大型魚用魚道については、越流水深が設計水深（25cm）を確保していること、越流部流速がサケ等の突進速度と同程度以下であることから、対象魚種の遡上に必要な条件を満足していると考えられる。
- 小型魚用魚道については、越流水深が設計水深（10cm）を確保していること、越流部下段の流速が対象魚種の突進速度よりも若干速いが越流上段の流速が十分に遅いこと、ならびに落差が11cmと小さいこと、プール部の水深も大きく魚が加速できることから対象魚種の遡上に必要な条件を満足していると考えられる。

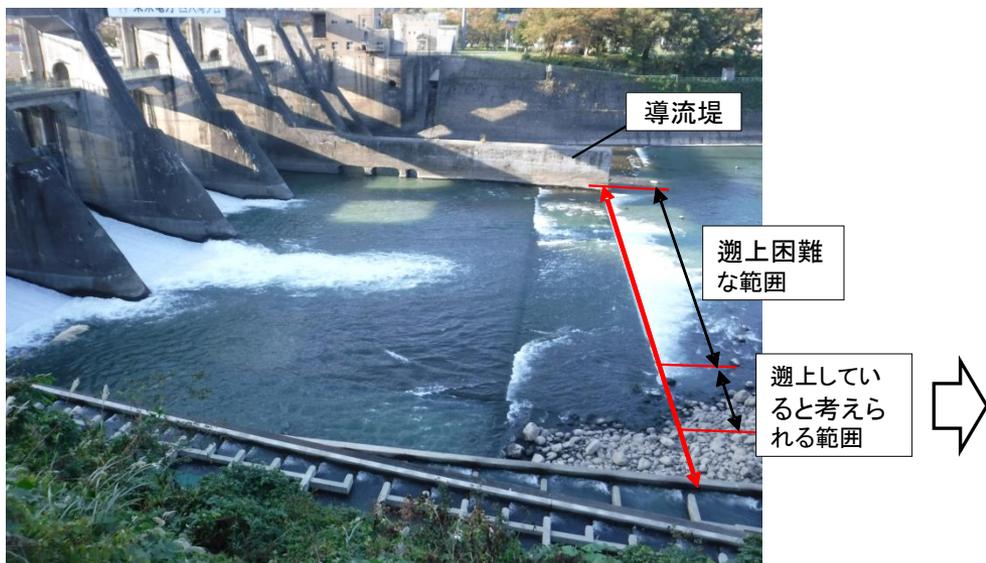
【まとめ】

以上より、遡上調査の結果、大形魚用魚道及び小型魚用魚道のいずれも遡上が確認されていることから、改造後の魚道は大型魚、小型魚の遡上に必要な機能を有しているものと判断される。

4. まとめ（その他課題に対する対応）

【ダムエプロン端部の落差】

- ダムエプロン端部では数10cm程度の水面落差が生じている。その中で、右岸側端部10m程度の区間では、比較的水面落差が小さく魚類の遡上が可能と考えられ、魚類の遡上経路は右岸側に誘導されていると推察される。
- 今後、安定した遡上のため、ダムエプロン端部右岸側の対策を講じる予定である。



ダムエプロン部の状況（全景）



（ダムエプロン端部右岸側拡大）

参考資料

宮中ダムから西大滝ダム間におけるサケ遡上調査結果

(※第2回西大滝ダム下流水環境調査検討会
「西大滝ダム下流域のサケの遡上調査 最終報告」
より抜粋

宮中ダムから西大滝ダム間におけるサケ遡上調査 (捕獲調査・目視調査)

【調査実施日】

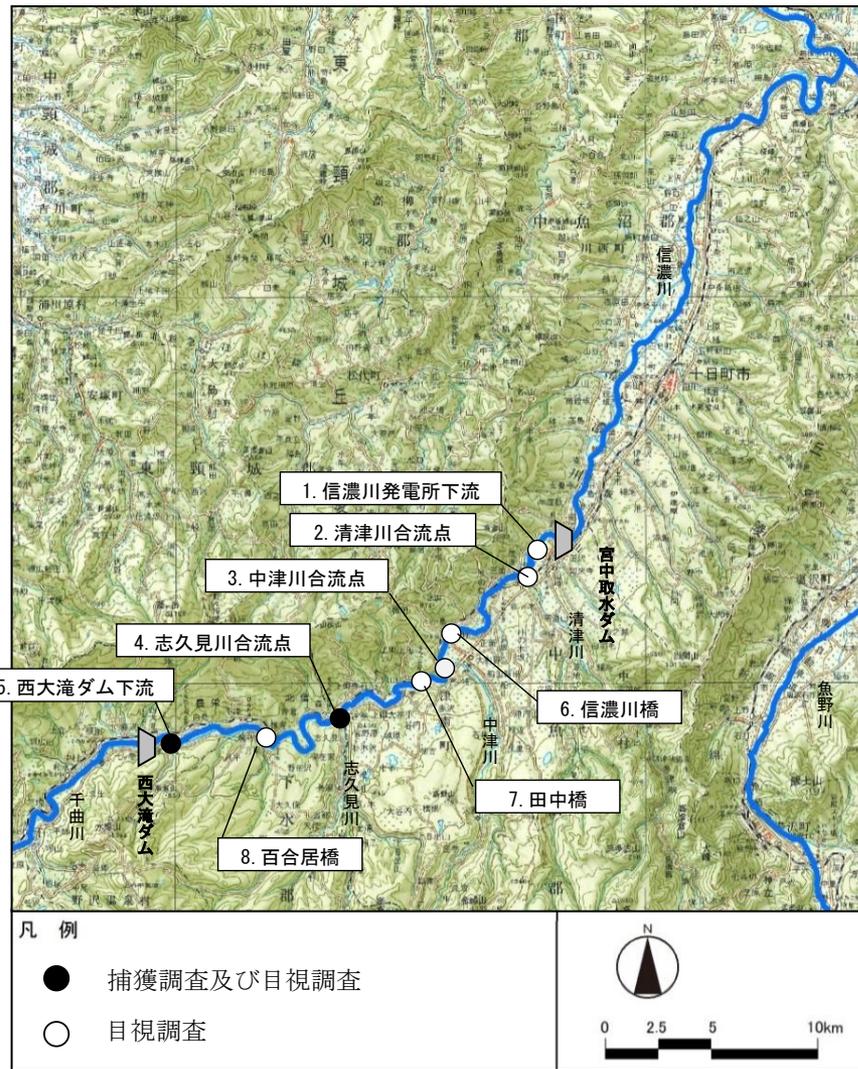
調査回	調査実施日
第1回	平成27年10月4、13、14日
第2回	平成27年10月23、24日
第3回	平成27年10月28～30日
第4回	平成27年11月4～6日
第5回	平成27年11月12～14日
第6回	平成27年11月18、20、21日

【調査地点及び調査項目】

番号	地点名	調査項目	
		捕獲調査	目視調査
1	信濃川発電所下流		○
2	清津川合流点		○
3	中津川合流点		○
4	志久見川合流点	○	○
5	西大滝ダム下流	○	○
6	信濃川橋		○
7	田中橋		○
8	百合居橋		○

【調査方法】

捕獲調査	投網を使用して実施した。
目視調査	サケの個体について、目視確認を行った。



宮中ダムから西大滝ダム間における
サケ遡上調査地点と調査方法

宮中ダムから西大滝ダム間におけるサケ遡上調査 (捕獲調査・目視調査)

【捕獲調査】 ・投網によるサケの捕獲は無かった。

番号	地点名	第1回 (10月4日)		第2回 (10月23日)		第3回 (10月28日)		第4回 (11月4日)		第5回 (11月12日)		第6回 (11月21日)	
		①打数	結果	①打数	結果	①打数	結果	①打数	結果	①打数	結果	①打数	結果
4	志久見川合流点	10	×	10	×	10	×	10	×	10	×	10	×
5	西大滝ダム下流	10	×	10	×	10	×	10	×	10	×	10	×

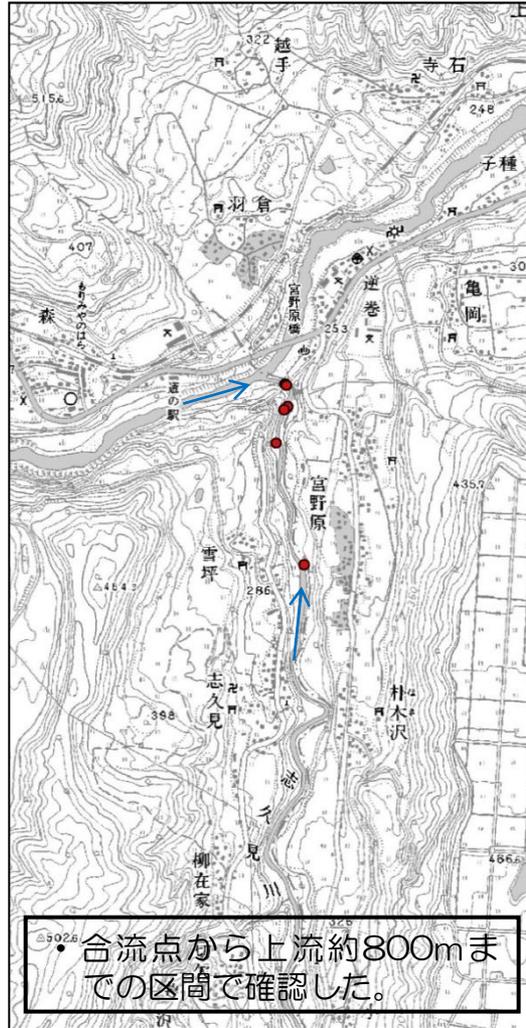
×：サケの捕獲はなかったことを示す。

【目視調査】 ・清津川合流点、中津川合流点及び志久見川合流点においてサケ個体及び産卵床を確認した。

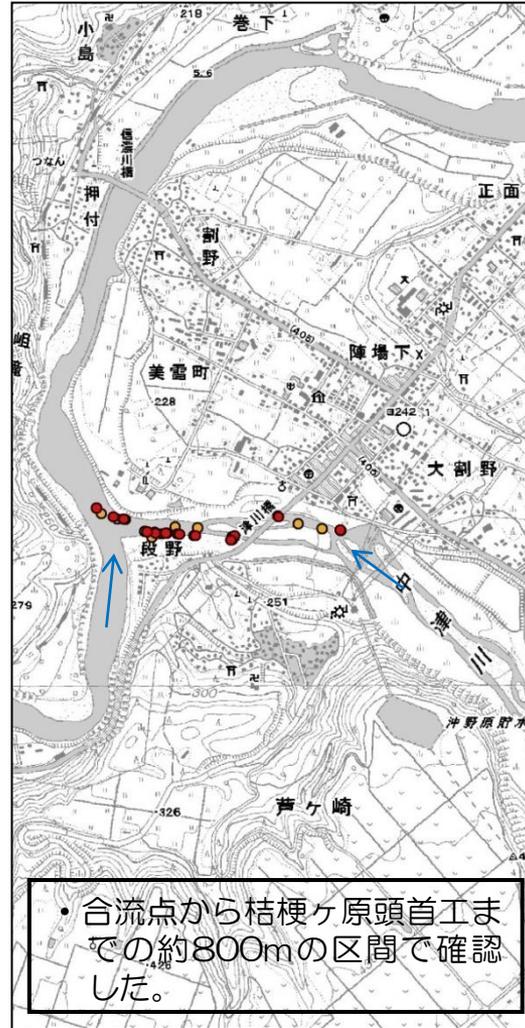
番号	地点名	第1回 (10月13、14日)	第2回 (10月23、24日)	第3回 (10月29、30日)	第4回 (11月5、6日)	第5回 (11月13、14日)	第6回 (11月18、20日)
1	信濃川発電所下流	×	×	×	×	×	×
2	清津川合流点	×	サケ10個体を確認 産卵床10箇所を確認	サケ25個体及び死骸3個体を確認 産卵床21箇所を確認	サケ9個体及び死骸9個体を確認 産卵床6箇所を確認	サケ30個体及び死骸1個体を確認 産卵床16箇所を確認	サケ13個体及び死骸1個体を確認 産卵床20箇所を確認
3	中津川合流点	×	サケ7個体及び死体2個体を確認 産卵床10箇所を確認	サケ13個体及び死骸2個体を確認 産卵床29箇所を確認	サケ4個体を確認 死骸2個体を確認 産卵床4箇所を確認	サケ3個体及び死骸1個体を確認 産卵床4箇所を確認	サケ3個体を確認 産卵床13箇所を確認
4	志久見川合流点	×	サケ2個体を確認 産卵床3箇所を確認	サケ2個体を確認 産卵床4箇所を確認	×	サケ1個体を確認 産卵床1箇所を確認	×
5	西大滝ダム下流	×	×	×	×	×	×
6	信濃川橋	×	×	×	×	×	×
7	田中橋	×	×	×	×	×	×
8	百合居橋	×	×	×	×	×	×

×：サケ個体、死骸及び産卵床のいずれの確認もなかったことを示す。

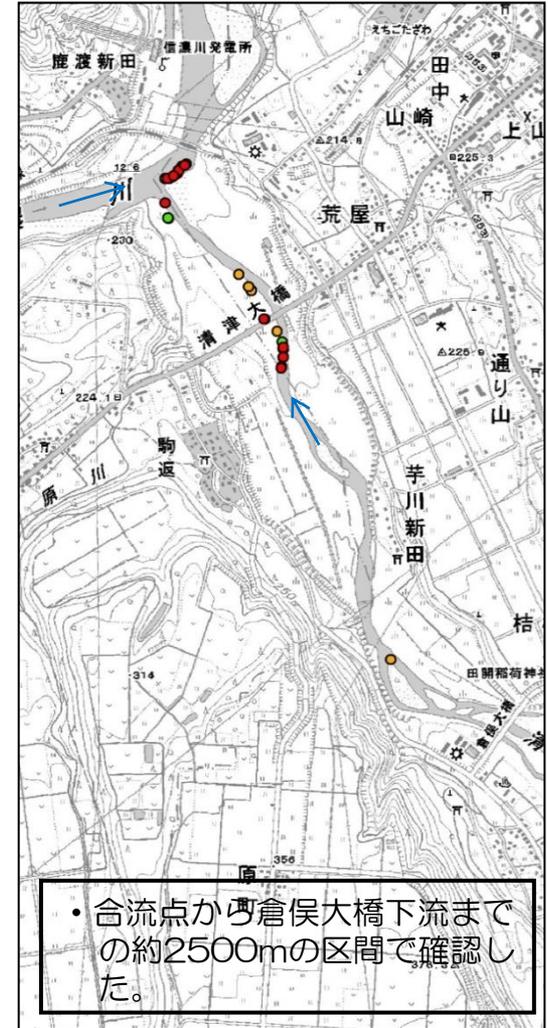
宮中ダムから西大滝ダム間におけるサケ遡上調査 (目視調査)



志久見川



中津川



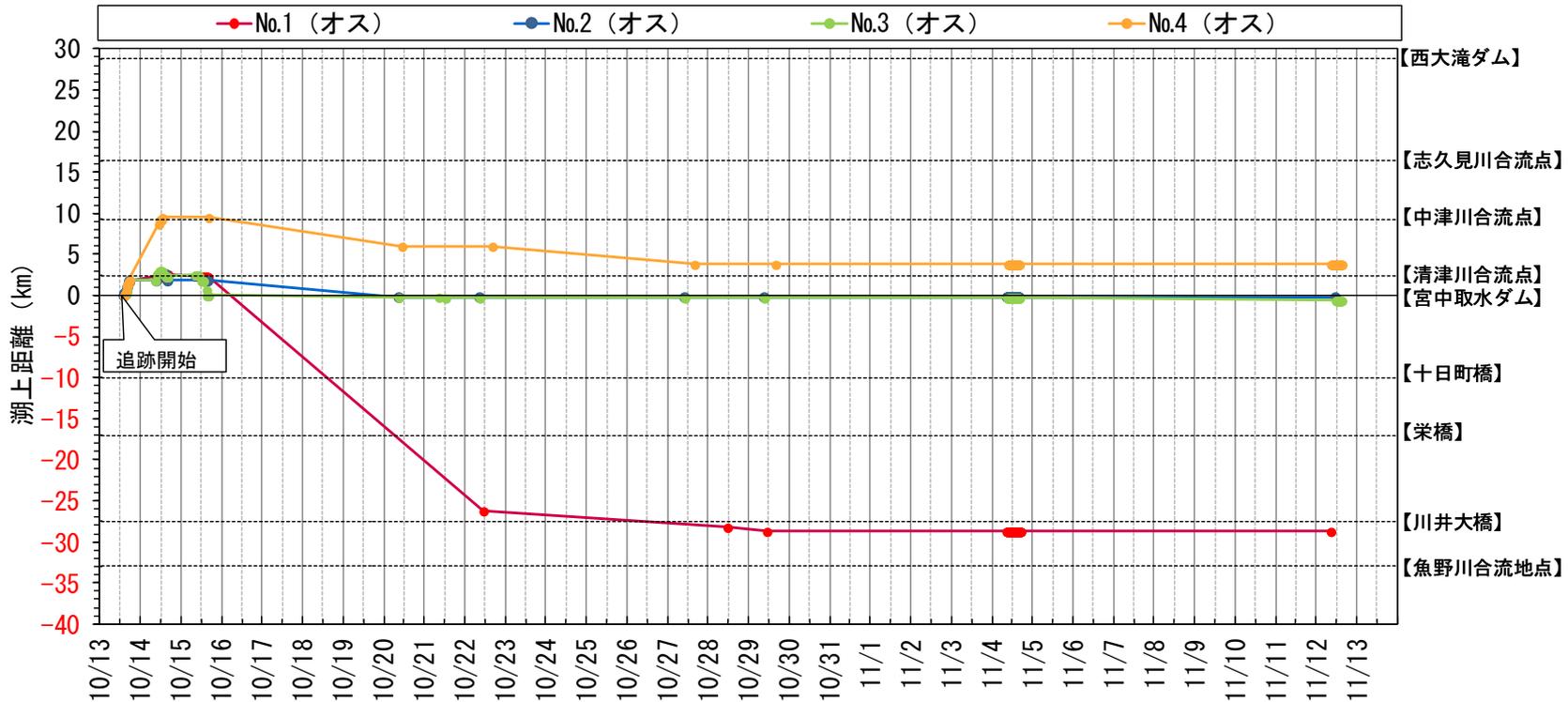
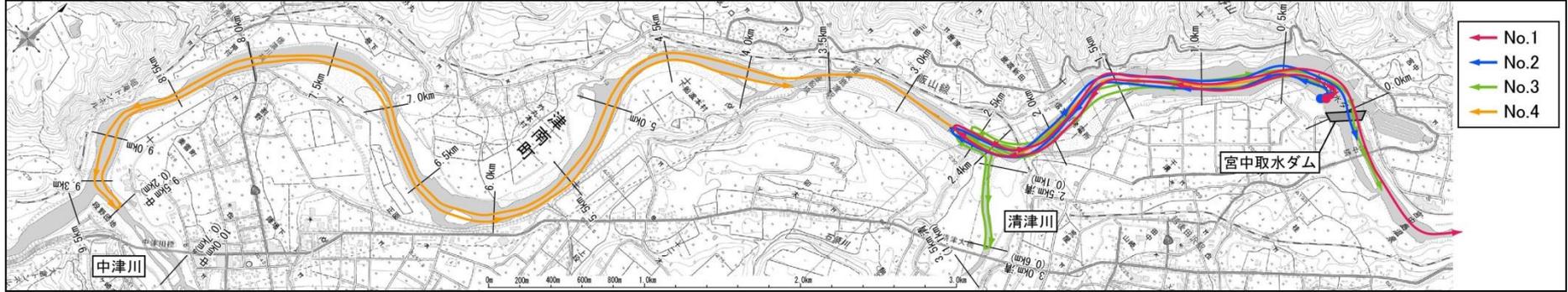
清津川

- サケ産卵床確認地点
- サケ確認地点
- サケ死体確認地点



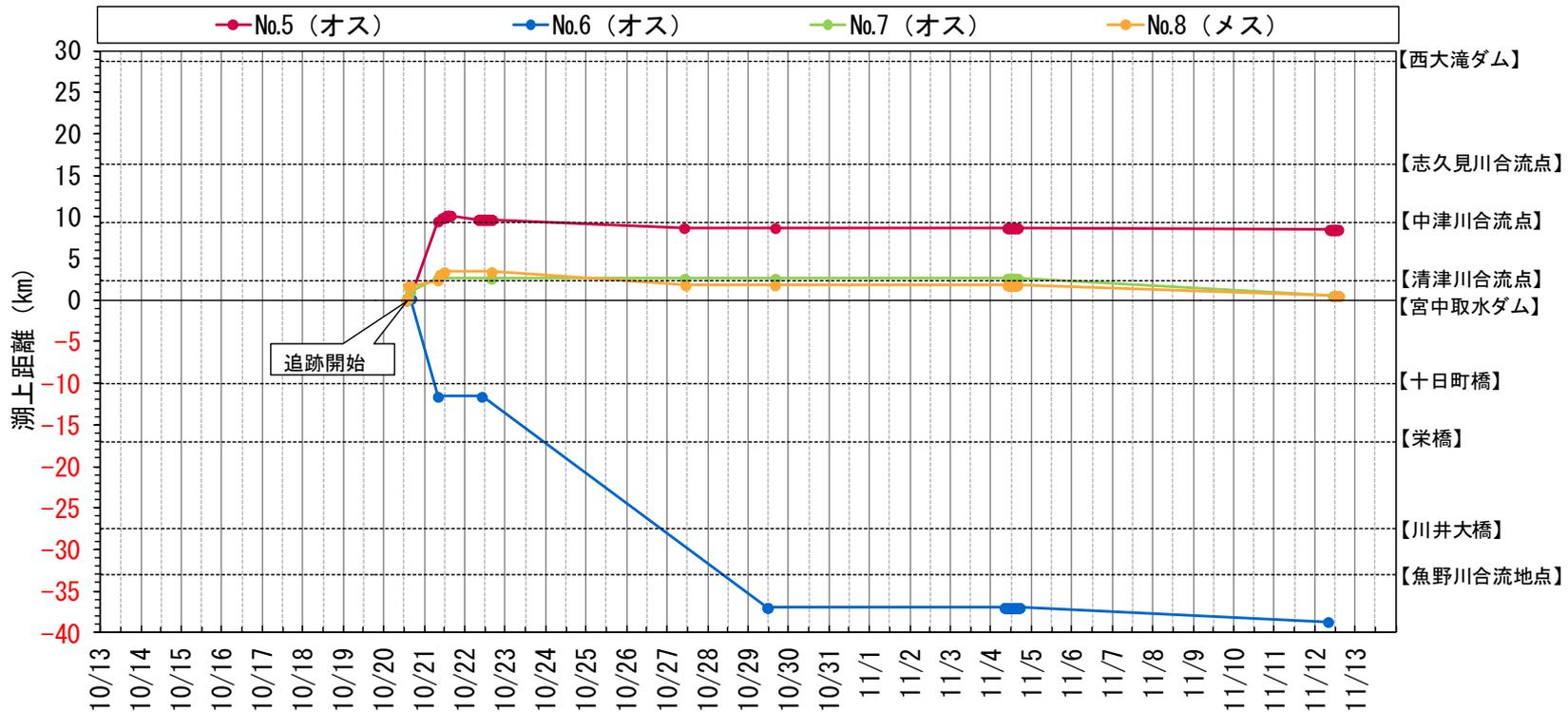
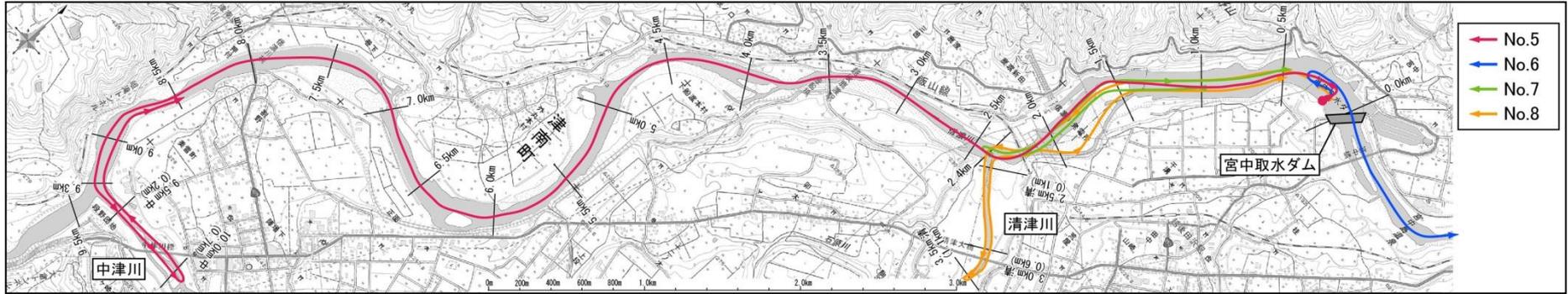
宮中ダムから西大滝ダム間におけるサケ遡上調査

- No.3の個体は清津川、No.4の個体は中津川に遡上した。 (バイオテレメトリー調査)
- No.1、2及び3の個体は、遡上後、宮中取水ダムの下流に降下した。



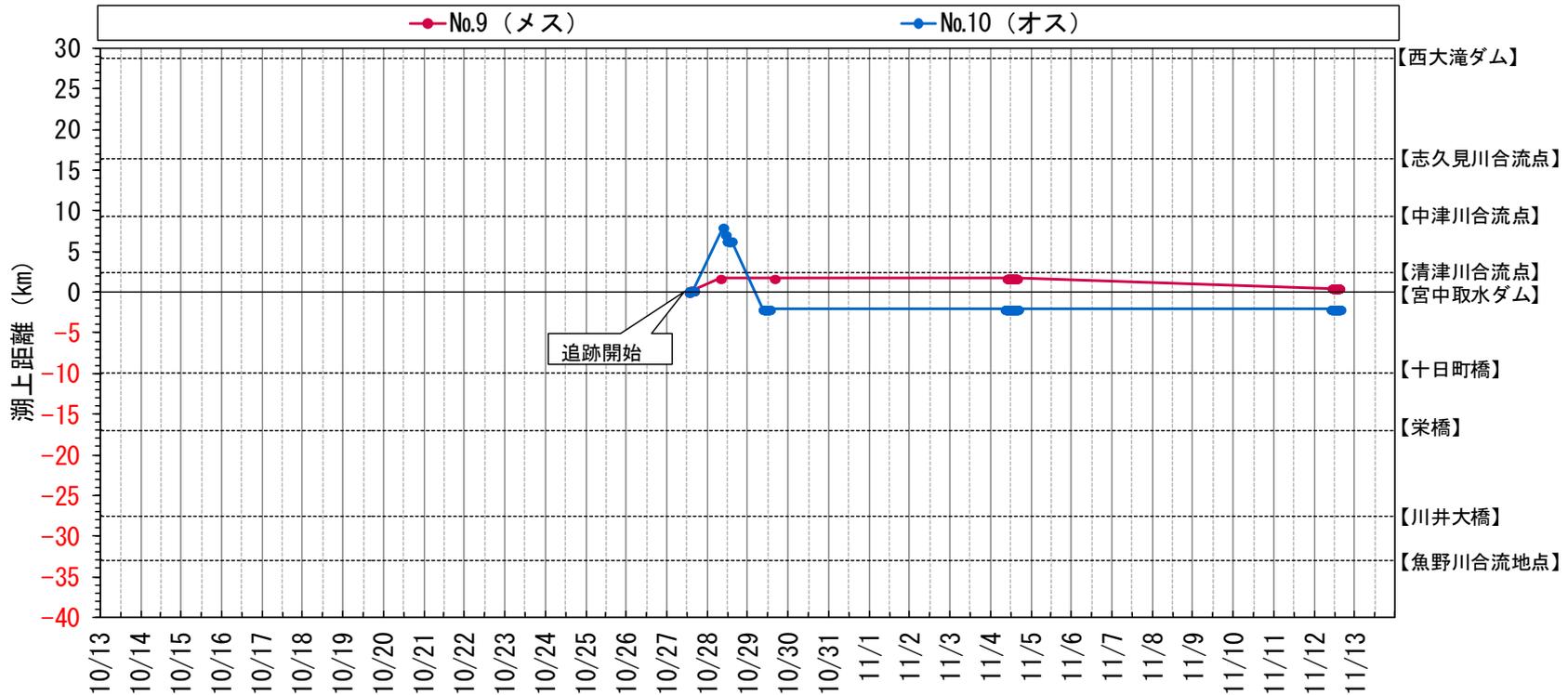
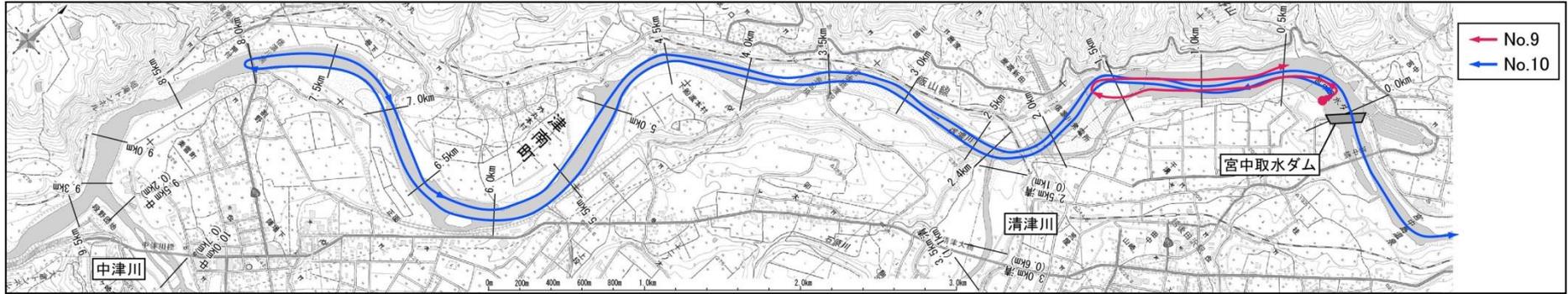
宮中ダムから西大滝ダム間におけるサケ遡上調査

- No.5の個体は中津川、No.8の個体は清津川に遡上した。(バイオテレメトリー調査)
- No.6の個体は、放流後すぐに宮中取水ダムの下流に降下した。



宮中ダムから西大滝ダム間におけるサケ遡上調査 (バイオテレメトリー調査)

- No.9の個体は信濃川発電所付近まで遡上した。
- No.10の個体は、信濃川橋付近まで遡上した後、宮中取水ダム下流に降下した。



宮中ダムから西大滝ダム間におけるサケ遡上調査 (バイオテレメトリー調査)

- 支川を遡上した個体は、4個体であった。
- 最も上流まで遡上した個体は、中津川に遡上したNo.4とNo.5の個体で、いずれも雄であった。
- 放流地点より下流に降下した個体は5個体であり、いずれも宮中取水ダムより下流に降下した。

個体No.	性別	移動状況		到達した最上流点
No.1 10/13 放流	オス	1日目	信濃川発電所放水口下流まで溯上。	清津川合流点上流
		2日目	清津川合流点上流まで溯上。	
		3日目	清津川合流点下流に降下。	
		第2週	魚沼橋下流まで降下。	
		第3週	川井大橋下流まで降下。	
		第4週	川井大橋下流で停滞。	
No.2 10/13 放流	オス	1日目	信濃川発電所付近まで溯上。	清津川合流点上流
		2日目	清津川合流点上流まで溯上後、信濃川発電所付近まで降下。	
		3日目	信濃川発電所付近で停滞。	
		第2週	宮中取水ダム下流まで降下。	
		第3週	宮中取水ダム下流で停滞。	
		第4週	宮中取水ダム下流で停滞。	
No.3 10/13 放流	オス	1日目	信濃川発電所付近まで溯上。	清津川の清津大橋付近
		2日目	清津川の清津大橋付近まで溯上後、信濃川まで降下、信濃川を300m程度溯上した後、JR飯山線鉄橋付近まで降下。	
		3日目	清津川合流点の上流側まで遡上した後、宮中取水ダム上流まで降下。	
		第2週	宮中橋下流まで降下。死体を確認。	
		第3週	宮中橋付近で停滞。	
No.4 10/13 放流	オス	1日目	信濃川発電所付近まで溯上。	中津川の信濃川合流点から200m程度上流
		2日目	中津川の信濃川合流点から200m程度上流まで遡上。	
		3日目	中津川の信濃川合流点から200m程度上流で停滞。	
		第2週	津南小学校付近まで降下。	
		第3週	豊船橋付近まで降下。	
		第4週	豊船橋付近で停滞。	
No.5 10/20 放流	オス	1日目	宮中取水ダム上流で停滞。	中津川の中津川橋上流
		2日目	中津川の中津川橋上流まで遡上。	
		3日目	中津川の中津川橋下流まで降下。	
		第2週	信濃川橋上流まで降下。	
		第3週	信濃川橋上流で停滞。	
		第4週	信濃川橋上流で停滞。	

個体No.	性別	移動状況		到達した最上流点
No.6 10/20 放流	オス	1日目	宮中取水ダム上流で停滞。	宮中取水ダム上流
		2日目	妻有大橋上流まで降下。	
		3日目	妻有大橋上流で停滞。	
		第2週	上片貝付付近まで降下。	
		第3週	上片貝付付近で停滞。	
		第4週	上片貝付付近で停滞。	
No.7 10/20 放流	オス	1日目	宮中取水ダムと信濃川発電所の中間点付近まで溯上。	清津川合流点
		2日目	清津川合流点まで溯上。	
		3日目	清津川合流点で停滞。	
		第2週	宮中取水ダムと信濃川発電所の中間点付近まで降下。	
		第3週	宮中取水ダムと信濃川発電所の中間点付近で停滞。	
		第4週	宮中取水ダムと信濃川発電所の中間点付近で停滞。	
No.8 10/20 放流	メス	1日目	信濃川発電所付近まで溯上。	清津川の清津大橋上流
		2日目	清津川の清津大橋上流まで溯上。	
		3日目	清津川の清津大橋上流で停滞。	
		第2週	信濃川発電所付近まで降下。	
		第3週	信濃川発電所付近で停滞。	
No.9 10/27 放流	メス	1日目	宮中取水ダム上流で停滞。	信濃川発電所付近
		2日目	信濃川発電所付近まで溯上。	
		3日目	信濃川発電所付近で停滞。	
		第2週	信濃川発電所付近で停滞。	
		第3週	信濃川発電所付近で停滞。	
No.10 10/27 放流	オス	1日目	宮中取水ダム上流で停滞。	信濃川橋付近
		2日目	信濃川橋付近まで遡上した後、津南小学校付近まで降下。	
		3日目	ミオンなかさと付近まで降下。	
		第2週	ミオンなかさと付近で停滞。	

 宮中取水ダムより下流に降下した事を表す。

宮中ダムから西大滝ダム間におけるサケ遡上調査

- 宮中ダムから西大滝ダム間で実施したサケ遡上調査結果を以下に示す。

宮中ダムから西大滝ダム間におけるサケ遡上調査結果

項目		調査結果
サケ遡上調査	捕獲調査	<ul style="list-style-type: none"> 志久見川合流点および西大滝ダム下流で6回の調査を実施したがサケの捕獲はできなかった。
	目視調査	<ul style="list-style-type: none"> 宮中取水ダム上流では、清津川、中津川及び志久見川に遡上し、産卵を行っていることが確認できた。 確認された個体数・産卵床は、清津川で101個体・73箇所、中津川で37個体・60箇所、志久見川5個体・8箇所となっており、下流側で多く確認された。
バイオテレメトリー調査		<ul style="list-style-type: none"> 発信器を装着した10個体中、4個体が支川に遡上した。また、5個体が宮中取水ダムより下流に降下した。 最も上流まで遡上した個体は、中津川の信濃川合流点から200m程度上流まで遡上。