河口堰魚類等調査

報告書

平成 23 年 6 月

株式会社 建設環境研究所

目 次

1.	業務構	既要	1-3
	1.1	業務目的	1-1
	1.2	業務概要	1-1
	1.3	調査場所	1-1
	1.4	業務項目	1-2
	1.5	実施方針	1-5
		1.5.1 業務フローチャート	1-3
		1.5.2 実施方法	1-4
	1.6	打合せ	1-10
	1.7	業務工程	1-10
	1.8	業務組織計画	1-12
		1.8.1 担当技術者	1-12
		1.8.2 業務場所	1-12
	1.9	成果品	1-12
2	左岸	および右岸魚道調査	9
۵.			
		調査目的	
		調査日時	
	2.3	調査方法	
		2.3.1 左岸魚道上流	
		2.3.2 左岸魚道下流	
		2.3.3 右岸魚道上流	
		2.3.4 右岸魚道下流	
	0.4	2.3.5 環境要因測定	
	2.4	結果	
		2.4.1 採捕調査	
		2.4.2 目視調査	
		2.4.3 調査時の河川流量と水温	
		2.4.4 調査時の水位変動と堰操作状況	2-20
3.	左岸‡	および右岸稚アユ遡上調査	3-:
	3.1	調査目的	3-1
	3.2	調査日時	3-1
	3.3	調査方法	3-2
		3.3.1 左岸魚道	3-2
		3.3.2 右岸魚道	3-3
		3.3.3 環境要因測定	3-5
	3.4	結果	3-8
		3.4.1 採捕調査	3-8
		3.4.2 目視調査	3-10
		3.4.3 調査時の河川流量と水温	3-13
		3.4.4 調査時の水位変動と堰操作状況	3-15
4	左岸	および右岸サケ遡上調査	A _1
7.			
		調査目的	
	4.2	調査日時	4 -1

	4.3	調査方法	4-1
		4.3.1 左岸魚道	4-1
		4.3.2 右岸魚道	4-2
		4.3.3 環境要因測定	4-3
	4.4	結果	4-6
		4.4.1 目視調査	4-6
		4.4.2 調査時の河川流量と水温	4-7
		4.4.3 調査時の水位変動と堰操作状況	4-8
5.	左岸‡	および右岸シラスウナギ調査	5-1
	5.1	調査目的	5-1
	5.2	調査日時	5-1
	5.3	調查方法	5-1
		5.3.1 左岸魚道	5-1
		5.3.2 右岸魚道	5-3
		5.3.3 環境要因測定	5-5
	5.4	結果	5-8
		5.4.1 採捕調査	5-8
		5.4.2 調査時の河川流量と水温	5-9
		5.4.3 調査時の水位変動と堰操作状況	5-10
	da da		
6.			
	6.1	アユの遡上動向	
		6.1.1 平成 22、23 年の遡上動向と経年変化	
		6.1.2 平成 22、23 年における推定遡上個体数	
		6.1.3 日間遡上パターン	
		6.1.4 他河川および他地点での遡上状況	
		6.1.5 目視個体数と採捕個体数の関係	
	6.2	サケの遡上動向	
		6.2.1 平成 22 年の遡上動向	
		6.2.2 経年比較	
		6.2.3 日間遡上パターン	
	6.3	ウナギの遡上動向	
		6.3.1 平成 23 年の遡上動向	
		6.3.2 日間遡上パターン	
	6.4	モクズガニの遡上降下動向	
		6.4.1 平成 22、23年の遡上降下動向と経年変化	
	6.5	右岸魚道改修効果の評価	
		6.5.1 誘導効果向上の検証	
		6.5.2 遡上機能向上の検証	
		6.5.3 右岸魚道各水路間の比較	
	6.6	他種の確認状況	
		6.6.1 経年確認種	
		6.6.2 重要種	
	6.7	誘導放流に関する考察	6-57
7	会继 位	つ課題	7.1
	1 100	< KLY45	

8.	要約	8-1
9.	付表・付図・参考	9-1
	付表	0_1
	付図	
	参考	
	参考 1:平成 22 年の稚アユ遡上個体数推定	
	参考 2:平成 23 年の稚アユ遡上個体数推定	
	参考 3:多自然型緩傾斜魚道との比較	
	少行 0.夕日 派主版 例所 点追 こ ジ 起 权	0 /1
Δ	資料編	Δ_1
71.		
	A.1 第1回左岸稚アユ遡上調査・右岸稚アユ遡上調査 (平成22年4月9日)A.2 第1回左岸魚道調査・右岸魚道調査 (魚道上流側:平成22年4月26~27日)	
	A.2 第1回左岸無道調査・右岸無道調査 (無道上流側:平成 22 年 4 月 26~27 日)A.3 第1回左岸魚道調査・右岸魚道調査 (魚道下流側:平成 22 年 4 月 28~29 日)	
	A.4 第 2 回左岸稚アユ遡上調査・右岸稚アユ遡上調査 (平成 22 年 5 月 14 日)	
	A.5 第 3 回左岸稚アユ遡上調査・右岸稚アユ遡上調査 (平成 22 年 5 月 21 日)	
	A.6 第2回左岸魚道調査・右岸魚道調査 (魚道上流側:平成22年6月4~5日)	
	A.7 第 2 回左岸魚道調査・右岸魚道調査 (魚道下流側:平成 22 年 6 月 $6\sim7$ 日)	
	A.8 第1回左岸サケ遡上調査・右岸サケ遡上調査 (平成22年10月22日)	
	A.9 第2回左岸サケ遡上調査・右岸サケ遡上調査 (平成22年11月12日)	
	A.10 第3回左岸サケ遡上調査・右岸サケ遡上調査 (平成22年11月19日)A.11 第4回左岸サケ遡上調査・右岸サケ遡上調査 (平成22年11月26日)	
	A.11 弟 4 回左岸サク遡上調査・右岸サク遡上調査 (平成 22 年 11 月 26 日) A.12 第 5 回左岸サケ遡上調査・右岸サケ遡上調査 (平成 22 年 12 月 3 日)	
	A.13 第1回左岸シラスウナギ調査・右岸シラスウナギ調査 (平成 23 年 1 月 6~7 日)	
	A.14 第 2 回左岸シラスウナギ調査・右岸シラスウナギ調査 (平成 23 年 1 月 20~21 日)	
	A.15 第3回左岸シラスウナギ調査・右岸シラスウナギ調査 (平成23年2月3~4日)	
	A.16 第4回左岸シラスウナギ調査・右岸シラスウナギ調査 (平成23年2月17~18日)	
	A.17 第3回左岸魚道調査・右岸魚道調査 (魚道上流側:平成23年3月4~5日)	
	A.18 第 3 回左岸魚道調査・右岸魚道調査 (魚道下流側:平成 23 年 3 月 6~7 日)	
	A.19 第4回左岸稚アユ遡上調査・右岸稚アユ遡上調査 (平成23年3月11日)A.20 第4回左岸稚アユ遡上調査・右岸稚アユ遡上調査 (平成23年4月4日)	
	A.20 第4回左岸椎/ユ週上調査・石岸椎/ユ週上調査 (平成23年4月4日)A.21 第4回左岸椎/ユ週上調査・右岸椎/ユ週上調査 (平成23年4月11日)	
	A.22 第4回左岸魚道調査・右岸魚道調査 (魚道上流側:平成23年4月18~19日)A.22 第4回左岸魚道調査・右岸魚道調査 (魚道上流側:平成23年4月18~19日)	
	A.23 第4回左岸魚道調査・右岸魚道調査 (魚道下流側:平成23年4月20~21日)	
	A.24 第7回左岸稚アユ遡上調査・右岸稚アユ遡上調査 (平成23年4月27日)	
	A.25 第8回左岸稚アユ遡上調査・右岸稚アユ遡上調査 (平成23年5月6日)	
	A.26 第5回左岸魚道調査・右岸魚道調査 (魚道上流側:平成23年5月17~18日)	
	A.27 第5回左岸魚道調査・右岸魚道調査 (魚道下流側:平成23年5月19~20日)	
	A.28 第9回左岸稚アユ遡上調査・右岸稚アユ遡上調査 (平成23年5月27日)	A-1024

1. 業務概要

1. 業務概要

1.1 業務目的

本調査は、利根川河口堰の魚道において、魚類等の遡上状況等の把握を目的として実施したものである。

1.2 業務概要

1. 業務名:河口堰魚類等調査

2. 業務場所: 千葉県香取郡東庄町新宿地先および茨城県神栖市太田地先の利

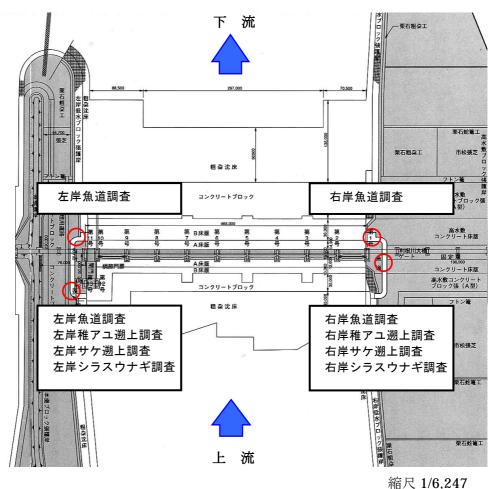
根川河口堰魚道

3. 工 期:平成22年4月2日~平成23年6月30日

4. 発 注 者:独立行政法人水資源機構 利根川下流総合管理所

1.3 調査場所

本業務における調査位置を図1.3.1に、項目別の調査場所を表1.3.1に示す。



(青矢印は順流時の水流方向を示す)

<u></u> 50m

図 1.3.1 調査位置

表 1.3.1 調査場所一覧表

調査項目	調査場所
左岸魚道調査	・左岸魚道上流 ・左岸魚道下流
右岸魚道調査	・右岸魚道内水路上流 ・右岸魚道下流
左岸稚アユ遡上調査	・左岸魚道上流
右岸稚アユ遡上調査	・右岸魚道内水路上流
左岸サケ遡上調査	・左岸魚道上流
右岸サケ遡上調査	・右岸魚道内水路上流
左岸シラスウナギ調査	・左岸魚道上流
右岸シラスウナギ調査	・右岸魚道内水路上流

1.4 業務項目

本業務の項目と数量を表 1.4.1 に示す。

表 1.4.1 業務項目と数量

種別等	細別	単位	数量	摘要
打合せ協議		式	1	4月(着手時)、 9月(中間時)、 6月(完了時)実施
計画準備		式	1	
	左岸魚道調査 右岸魚道調査	口	5	平成 22 年 4、6 月 平成 23 年 3~5 月 各月 1 回実施
	左岸稚アユ遡上調査 左岸稚アユ遡上調査	口	13	平成 22 年 4、5 月 平成 23 年 3~5 月 各月 1~3 回実施
魚類等調査	左岸サケ遡上調査 右岸サケ遡上調査	口	5	平成 22 年 10~12 月 各月 1~2 回実施
	左岸シラスウナギ調査 右岸シラスウナギ調査	□	4	平成 23 年 1~2 月 各月 2 回実施
	右岸魚道仮橋設置撤去	式	2	設置2回、撤去2回
調査結果とり	式	1		

1.5 実施方針

1.5.1 業務フローチャート

本業務の構成を図1.5.1に示す。

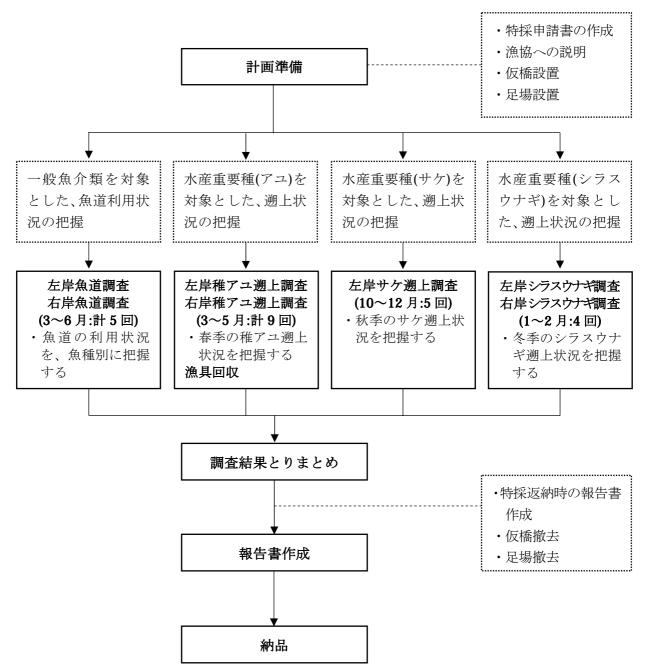


図 1.5.1 業務フローチャート

1.5.2 実施方法

(1)左岸魚道調査

左岸魚道における魚類等の利用状況(種類、個体数等)を把握するために、魚道上流側および下流側それぞれにおける 1 回 24 時間の採捕調査と、魚道上流側における 1 回 12 時間の目視調査を実施した。調査実施日、調査時間帯等を表1.5.1 に示す。

本調査における結果は右岸魚道調査と併せて第2章に、考察はその他の調査と併せて第6章にとりまとめた。

表 1.5.1 左岸魚道調査の調査日および調査位置、調査時間、月齢、潮汐

調査回	調査日および時間帯	調査位置	月齢	潮	汐
第1回	平成 22 年 4 月 26 日 18:00 ~4 月 27 日 18:00	上流側	12.6	大	潮
W 1 E	4月28日8:00 ~4月29日8:00	下流側	13.6	大	潮
第2回	平成 22 年 6 月 4 日 18:00 ~6 月 5 日 18:00	上流側	22.1	小	潮
<i>77</i> 2 E	6月6日8:00 ~6月7日8:00	下流側	23.1	小	潮
第3回	平成 23 年 3 月 4 日 18:00 ~3 月 5 日 18:00	上流側	0.3	大	潮
カリロ	平成 23 年 3 月 6 日 8:00 ~3 月 7 日 8:00	下流側	1.3	大	潮
第4回	平成 23 年 4 月 18 日 18:00 ~4 月 19 日 18:00	上流側	15.5	大	潮
分4 凹	平成 23 年 4 月 20 日 8:00 ~4 月 21 日 8:00	下流側	16.5	中	潮
第5回	平成 23 年 5 月 17 日 18:00 ~5 月 18 日 18:00	上流側	14.8	大	潮
第3 凹	平成 23 年 5 月 19 日 8:00 ~5 月 20 日 8:00	下流側	15.8	大	潮

(2)右岸魚道調査

右岸魚道における魚類等の利用状況(種類、個体数等)を把握するために、魚道上流側および下流側それぞれにおける 1 回 24 時間の採捕調査と、魚道上流側における 1 回 12 時間の目視調査を実施した。いずれの調査も、3 本の水路それぞれにおいて実施した。調査実施日と調査時間は左岸魚道調査と同一とした。

本調査における結果は左岸魚道調査と併せて第2章に、考察はその他の調査と併せて第6章にとりまとめた。

(3)左岸稚アユ遡上調査

左岸魚道における魚類、特に稚アユの遡上実態を把握するために、6:00 から 18:00 まで、左岸魚道上流側において 1 回 12 時間の目視調査を実施した。調査 実施日、調査時間、月齢、潮汐を表 1.5.2 に示す。

本調査における結果は右岸稚アユ遡上調査と併せて第3章に、考察はその他の調査と併せて第6章にとりまとめた。

(4)右岸稚アユ遡上調査

右岸魚道における魚類、特に稚アユの遡上実態を把握するために、6:00 から 18:00 まで、右岸魚道上流側において 1 回 12 時間の採捕調査と目視調査を実施した。いずれの調査も、3 本の水路それぞれにおいて実施した。調査実施日と調査時間は左岸稚アユ遡上調査と同一とした。

本調査における結果は左岸稚アユ遡上調査と併せて第3章に、考察はその他の調査と併せて第6章にとりまとめた。

表 1.5.2 左岸稚アユ遡上調査の調査日および調査時間、月齢、潮汐

調査回	調査日	調査時間	月齢	潮	汐
第1回	平成 22 年 4 月 9 日	6:00~18:00	24.2	長	潮
第2回	5月14日	6:00~18:00	0.1	大	潮
第3回	5月21日	6:00~18:00	7.1	小	潮
第4回	平成 23 年 3 月 11 日	6:00~18:00	6.3	小	潮
第5回	4月04日	6:00~18:00	0.5	大	潮
第6回	4月11日	6:00~18:00	7.5	小	潮
第7回	4月27日	6:00~18:00	23.5	長	潮
第8回	5月6日	6:00~18:00	2.8	中	潮
第9回	5月27日	6:00~18:00	23.8	長	潮

(5)左岸サケ遡上調査

左岸魚道における魚類、特にサケの遡上実態を把握するために、7:00 から 16:00 まで、左岸魚道上流側において 1 回 9 時間の目視調査を実施した。調査 実施日、調査時間、月齢、潮汐を表 1.5.3 に示す。

本調査における結果は右岸サケ遡上調査と併せて第4章に、考察はその他の調査と併せて第6章にとりまとめた。

表 1.5.3 左岸サケ遡上調査の調査日、調査時間および調査対象

調査回	調査日	調査時間	月齢	潮	汐
第1回	平成 22 年 10 月 22 日	7:00~16:00	14.3	大	潮
第2回	11月12日	7:00~16:00	5.9	小	潮
第3回	11月19日	7:00~16:00	12.9	大	潮
第 4 回	11月26日	7:00~16:00	19.9	中	潮
第5回	12月 3日	7:00~16:00	26.9	中	潮

(6)右岸サケ遡上調査

右岸魚道における魚類、特にサケの遡上実態を把握するために、7:00 から 16:00 まで、右岸魚道上流側において 1 回 9 時間の目視調査を実施した。調査 は、3 本の水路それぞれにおいて実施した。調査実施日と調査時間は左岸サケ 遡上調査と同一とした。

本調査における結果は左岸サケ遡上調査と併せて第4章に、考察はその他の調査と併せて第6章にとりまとめた。

(7)左岸シラスウナギ調査

左岸魚道における魚類、特にウナギ稚魚の遡上実態を把握するために、17:00 から翌7:00まで、左岸魚道上流側において1回14時間の採捕調査を実施した。 調査実施日、調査時間、月齢、潮汐を表1.5.4に示す。

本調査における結果は右岸シラスウナギ調査と併せて第 5 章に、考察はその 他の調査と併せて第 6 章にとりまとめた。

表 1.5.4 左岸シラスウナギ調査の調査日、調査時間および調査対象

調査回	調査日	調査時間	月齢	潮	汐
第1回	平成 23 年 1 月 6 日	17:00~翌 7:00	1.7	中	潮
第2回	1月20日		15.7	大	潮
第3回	2月3日	17:00~퀖 7:00	0.0	大	潮
第 4 回	2月17日	17:00~翌 7:00	14.0	大	潮

(8)右岸シラスウナギ調査

右岸魚道における魚類、特にウナギ稚魚の遡上実態を把握するために、17:00 から翌7:00まで、右岸魚道上流側において1回14時間の採捕調査を実施した。調査は、3本の水路それぞれにおいて実施した。調査実施日と調査時間は左岸シラスウナギ調査と同一とした。

本調査における結果は左岸シラスウナギ調査と併せて第5章に、考察はその他の調査と併せて第6章にとりまとめた。

(9)右岸魚道仮橋設置撤去

右岸魚道にアクセスするために、右岸魚道岸側に新設された多自然魚道に仮橋を設置し、春季調査後に撤去した。作業日および作業内容を表 1.5.5 に、設置撤去状況を写真 1.5.1 に示す。

表 1.5.5 右岸魚道仮橋設置撤去作業日と作業内容

作業回	作業日	作業内容
第1回	平成 22 年 5 月 14 日	設置
第2回	6月 7日	撤去
第3回	9月16日	設置
第4回	平成 23 年 6 月 3 日	撤 去





設置状況(H22.5.14)

撤去状況(H22.6.7)

写真 1.5.1 仮橋設置撤去状況

(10)足場の設置

平成 22 年 12 月 16 日に、右岸魚道中央呼び水水路の下流側角落とし部付近に調査用足場を設置した。設置作業の状況を写真 1.5.2 に示す。





写真 1.5.2 調査用足場の設置状況

(11)足場の撤去

平成 23 年 6 月 3 日に、調査用足場の撤去を実施した。撤去作業の状況を写真 1.5.2 に示す。





写真 1.5.2 調査用足場の撤去状況

(12)漁具の回収

平成23年3月11日に発生した東北地方太平洋沖地震に伴い、右岸稚アユ遡上調査現場に残置された漁具を、平成23年3月25日に回収した。回収された漁具の破損状況を写真1.5.3に示す。中央呼び水水路に設置していたふくろ網は、魚採部入り口のフレームが折損し、縫目が円周3/4に亘って破損しており、左側魚道に設置していたものは、魚採部入り口の縫目が円周1/6に亘って破損していた。なお、右側水路に設置していた網については、破損は認められず、残りの網についても、写真の箇所以外に破損は認められなかった。





写真 1.5.3 調査用漁具の破損状況(左:呼び水水路設置 右:左側水路設置)

1.6 打合せ

本業務の協議打合せの内容を表 1.6.1 に示す。

表 1.6.1 協議打合せ内容

П	実施日	打合せ内容
第1回	平成 22 年 4 月 7 日	業務目的および内容の確認 (業務着手時)
第2回	9月16日	春季調査の結果報告 (中間報告)
第3回	平成 23 年 6 月 28 日	最終報告、成果品納入 (業務完了時)

1.7 業務工程

本業務の工程を表 1.7.1 に示す。

表 1.7.1 業務工程

E 9 工期(自)平成 22 年 4 月 02 (至)平成 23 年 6 月 30 # ● ٠ ŧ БĒ **4** ⊭ 平成23年度 ٠ 買 ï 1月 • • 12月 ٠ 11月 馬 • ٠ 平成22年度 ₩, 黑 #.● t # ● ₽ 2 1 4 • 数量 18 മ တ മ es. --ଦବ _ ₹ 単 超別 私 私 回 回 回 回 回 私 回 私 私 回 左岸シラスウナギ調査 右岸シラスウナギ調査 鄉 左岸魚道調査 右岸魚道調査 左岸稚7ユ避上調査 右岸稚7ユ遡上調査 左岸サケ調査 調査結果とりまとめ 盂 安全通路設置撤去 퐱 調査漁具の回収 運搬車借用 報告書作成 打合や協議 浬 平画楽舗 足場設置 足場轍去 Н

1.8 業務組織計画

1.8.1 担当技術者

本業務は以下の担当技術者で実施した。

氏 名	担当分野	調査経験等
	主任技術者	技術士(建設部門)、生物調査歴 15 年
	現場代理人、現地調査、 とりまとめ、報告書作成	博士(農学)、魚類調査歴 26 年
	生物同定精度管理、報告 書作成	技術士(建設部門)、生物分類技能検定 1級(水圏生物魚類分野)、魚類調査歴 19年
	とりまとめ、報告書作成	技術士(建設部門)、港湾海洋調査士 (環境調査)、魚類調査歴 20 年

1.8.2 業務場所

本業務は、以下の場所で実施した。

〒170-0013 東京都豊島区東池袋 2-23-2

株式会社 建設環境研究所 環境部

TEL 03-3988-4345 (直通)

FAX 03-3988-2053

1.9 成果品

本業務の調査成果をとりまとめ、以下の成果品として提出した。

報告書(電子媒体)報告書(A4版、文字箔押し)調査状況写真、調査野帳1式

2. 左岸および右岸魚道調査

2. 左岸および右岸魚道調査

2.1 調査目的

魚道における魚類等の利用状況(種類、個体数等)を把握するために、魚道上流側および下流側それぞれにおける 1 回 24 時間の採捕調査と、魚道上流側における 1 回 12 時間の目視調査を実施し、種組成等を検討した。

2.2 調査日時

各調査の実施日や時間帯等を表 2.2.1 に示す。左岸および右岸の調査日、調査時間帯は同一とした。ただし、第 5 回調査における上流側の調査では、左岸でハクレンの大量遡上が確認され、網が破損する恐れがあったため、18 時から翌 6 時までの採捕調査を中止した。

表 2.2.1 左岸および右岸魚道調査の実施日時

調査回	調査日および時間帯	調査位置	月齢	潮	汐
第1回	平成 22 年 4 月 26 日 18:00 ~4 月 27 日 18:00	上流側	12.6	大	潮
第 1 凹	4月28日8:00 ~4月29日8:00	下流側	13.6	大	潮
第2回	平成 22 年 6 月 4 日 18:00 ~6 月 5 日 18:00	上流側	22.1	小	潮
第 2 凹	6月6日8:00 ~6月7日8:00	下流側	23.1	小	潮
第3回	平成 23 年 3 月 4 日 18:00 ~3 月 5 日 18:00	上流側	0.3	大	潮
另 3回	平成 23 年 3 月 6 日 8:00 ~3 月 7 日 8:00	下流側	1.3	大	潮
第4回	平成 23 年 4 月 18 日 18:00 ~4 月 19 日 18:00	上流側	15.5	大	潮
- 第4凹 	平成 23 年 4 月 20 日 8:00 ~4 月 21 日 8:00	下流側	16.5	中	潮
第5回	平成 23 年 5 月 17 日 18:00 ~5 月 18 日 18:00	上流側	14.8	大	潮
第3 凹	平成 23 年 5 月 19 日 8:00 ~5 月 20 日 8:00	下流側	15.8	大	潮

注:月齢は調査中の12時の値とした

2.3 調査方法

2.3.1 左岸魚道上流

左岸魚道上流では、魚道上流側における魚介類の遡上実態を把握するために、網目 5×5 mm(但し誘導部は 9×9 mm)のふくろ網による 24 時間採捕を行った。 ふくろ網は魚道の「角落とし」の片方を利用して設置した。もう一方の「角落とし」は網目 5×5 mm のもじ網で仕切って、遡上魚をふくろ網に誘導した。用いたふくろ網と、その設置状況を図 2.3.1 と写真 2.3.1 に示す。

ふくろ網は 18:00 に設置し、翌日 6:00 から 16:00 までの毎偶数正時と調査終了時に網上げを行い、入網した魚類等の種及び種別の個体数と湿重量を計数・計測し、更に 20 個体を上限に全長・体長を計測した。

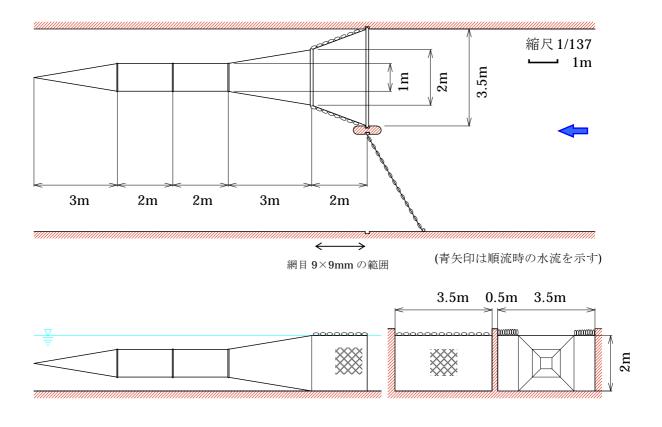


図 2.3.1 左岸魚道上流で使用したふくろ網と設置方法

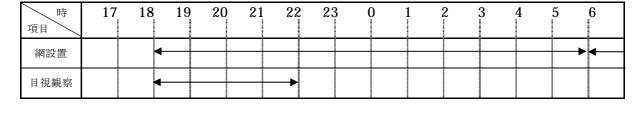


写真 2.3.1 左岸魚道上流におけるふくろ網設置状況

ふくろ網による採捕と並行して、魚道を横断するように、最上流隔壁から 2m 下流に設置した観察用足場から、最上流部の隔壁上を通過する魚類の目視観察を実施し、種別個体数を遡上降下別に計数した。観察時間帯は 7:00 から 17:00 の毎奇数正時・毎奇数正時 20 分・毎奇数正時 40 分からそれぞれ 10 分間とし、魚道を左右に二分して、2 名で観察した。観察者の影響を排除するため、各々の配置は 10 分間の観察ごとに無作為に選択した。

更にカニ類の遡上実態を把握するため、18:00 から 22:00 の毎正時・毎正時 20 分・毎正時 40 分からそれぞれ 10 分間、魚道に設置されているカニ類遡上用網において、夜間遡上降下するカニ類を観察・計数した。

網設置時間と目視観察時間帯との関係を図 2.3.2 に示す。



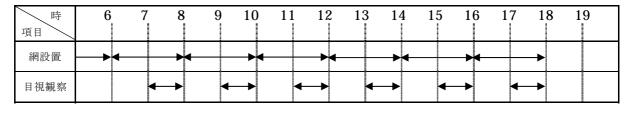


図 2.3.2 左岸魚道上流側での網設置時間と目視観察時間帯との関係

2.3.2 左岸魚道下流

左岸魚道下流では、魚道下流側における魚介類の遡上実態を把握するために、網目 6×6mm(但し、魚採部は 3×3mm)のふくろ網を設置して 24 時間採捕を行った。ふくろ網は魚道を横断する作業用足場から垂下させた鋼管を利用して設置した。ふくろ網の設置状況を、写真 2.3.2 と図 2.3.3 に示す。

ふくろ網は8:00 に設置し、調査1日目の18:00までと、調査2日目の6:00から8:00までの毎偶数正時に網上げを行い、左岸魚道上流と同じ測定、計測を 実施した。

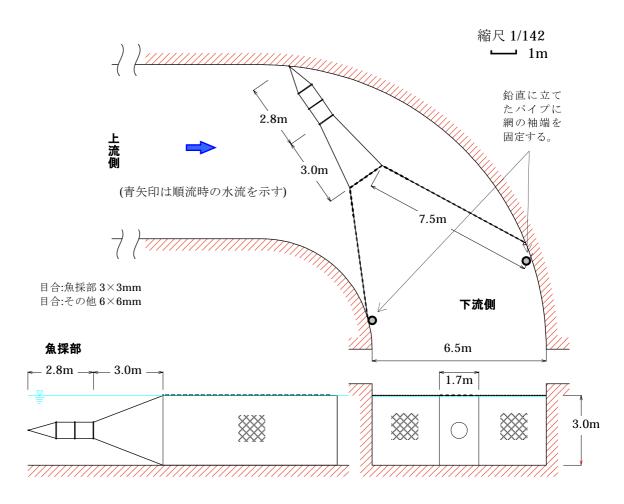


図 2.3.3 左岸魚道下流で使用したふくろ網と設置方法



写真 2.3.2 左岸魚道下流におけるふくろ網設置状況

2.3.3 右岸魚道上流

右岸魚道内水路上流では、魚道上流側における魚介類の遡上実態を把握するために、網目 6×6mm(但し、魚採部は 3×3mm)のふくろ網による 24 時間採捕を行った。ふくろ網は 3 本の水路(左側魚道、呼び水水路、右側魚道)それぞれに、鋼管とその中央を突っ張るジャッキによって設置した。呼び水水路については、流れに抗するために角落としの溝を利用して設置したが、魚道については、呼び水水路への流れによって、網裾が巻き上げられないように、それより約 2.2m 下流に設置した。用いたふくろ網と、その設置状況を図 2.3.4 と写真2.3.3 に示す。

ふくろ網は左岸上流側と同様に、18:00 に設置し、翌日 6:00 から 16:00 までの毎偶数正時と調査終了時に網上げを行い、左岸魚道上流と同じ測定、計測を実施した。

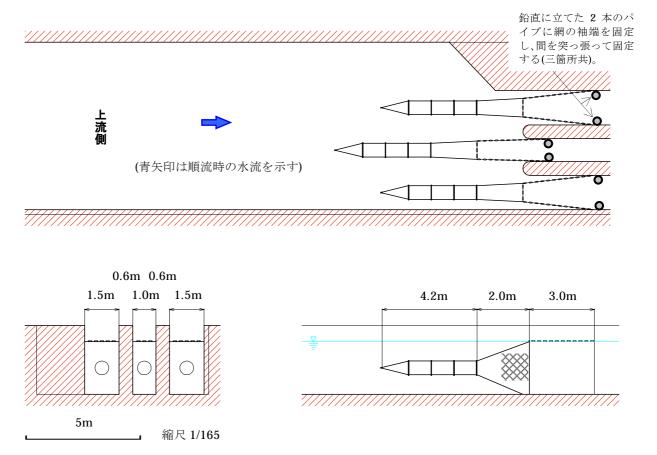


図 2.3.4 右岸魚道内水路上流で使用したふくろ網と設置方法



写真 2.3.3 右岸魚道上流におけるふくろ網設置状況

ふくろ網による採捕と並行して、魚道を横断するように、最上流隔壁から 1.5m 下流に設置した観察用足場から、最上流部の隔壁上を通過する魚類の目視 観察を実施し、種別個体数を遡上降下別に計数した。観察時間帯は左岸魚道上流側と同一とし、3 本の水路を別々に、計 3 名で観察した。観察者の影響を排除するため、各々の配置は 10 分間の観察ごとに無作為に選択した。

更にカニ類の遡上実態を把握するため、18:00 から 22:00 の毎正時・毎正時 20 分・毎正時 40 分からそれぞれ 10 分間、魚道に設置されているカニ類遡上用網において、夜間遡上降下するカニ類を観察・計数した。

網設置時間と目視観察時間帯との関係は、左岸魚道上流側と同一とした。

2.3.4 右岸魚道下流

右岸魚道下流では、魚道下流側における魚介類の遡上実態を把握するために、網目 6×6mm(但し、魚採部は 3×3mm)のふくろ網を設置して 24 時間採捕を行った。ふくろ網は 3 本の水路(左側魚道、呼び水水路、右側魚道)それぞれに、鋼管とその中央を突っ張るジャッキによって設置した。魚道については下流側出口部に設置したが、呼び水水路については、流れに抗するには角落としの溝を利用する必要があったため、下流端より約 20m 上流に設置した。用いたふくろ網と、その設置状況を図 2.3.5 と写真 2.3.4 に示す。

ふくろ網は8:00 に設置し、調査1日目の18:00までと、調査2日目の6:00から8:00までの毎偶数正時に網上げを行い、左岸魚道上流と同じ測定、計測を実施した。

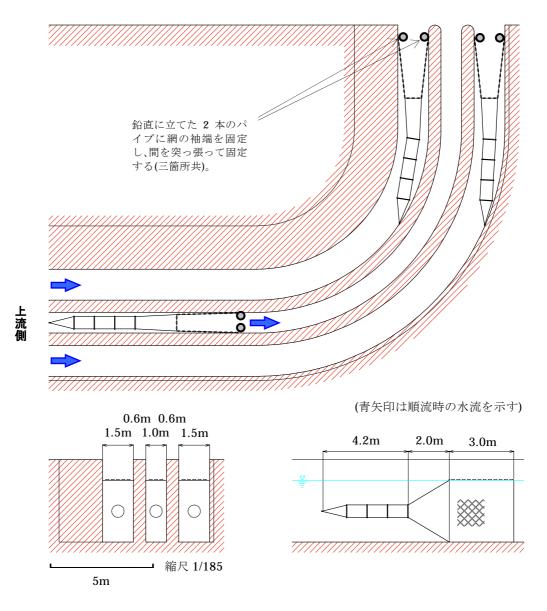


図 2.3.5 右岸魚道下流で使用したふくろ網と設置方法

2-8



写真 2.3.4 右岸魚道下流におけるふくろ網設置状況

2.3.5 環境要因測定

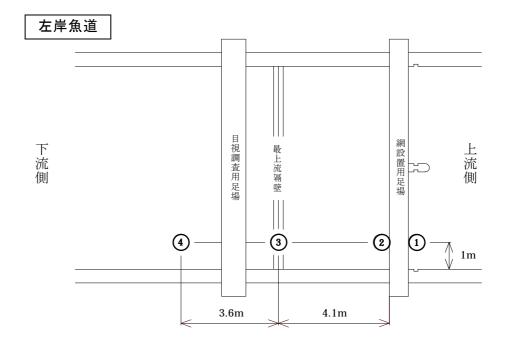
魚類採捕と並行して、図 2.3.5 の位置で、下記の環境要因を毎正時に測定し、解析の参考に供した。測定状況を写真 2.3.3 に示す。

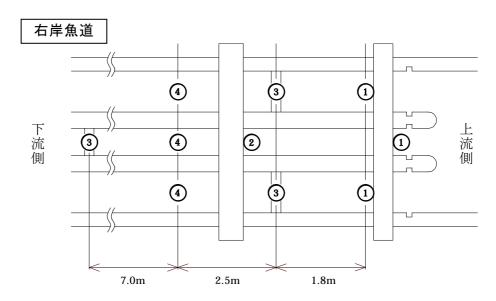
- ・ 天候、雲量、気温、気圧、照度 気圧は左岸でのみ測定し、その他は左右岸で測定した。
- ・ 水質(pH、電気伝導度、濁度、DO、水温、透視度) いずれも網設置用足場と最上流隔壁の間(図 2.3.5)において、水質測定機器(東亜 DKK WQC-24)と透視度計によって測定した。ただし、呼び水水 路内に流れがない場合には、左側水路の同位置において測定した。
- ・ 魚道内の流向と出現隔壁数 魚道内において目視で測定し、出現隔壁数については固定式隔壁と可動 式隔壁を分けて記録した。
- ・ 最上流隔壁越流部と魚道内の流速 図 2.3.5 に示す位置において、水深の中央(隔壁越流部)または 20cm 深(網 設置地点および魚道内)における流速を、小型のプロペラ式流速計(三浦理 化産業 CR-7)によって測定した。
- ・ 網設置地点の流速 魚道上流と魚道下流での網設置地点の流速は、最上流隔壁越流部と魚道 内の流速と同様、小型のプロペラ式流速計(三浦理化産業 CR-7)によって 測定した。
- ・ 最上流隔壁越流部の水深 図 2.3.5 に示す位置において、スタッフによって測定した。

● その他の要因

以上に加えて、以下の項目を利根川河口堰の堰操作記録と管理日報、および 常陸川水門操作月報から取得した。

- -1km、18km および 19km 地点の水位
- 利根川河口堰および常陸川水門の操作状況





① : 魚道上流網設置地点流速(下流側は各網口にて測定)

②:水質(pH、電気伝導度、濁度、DO、水温)③:隔壁越流部流速および水深

④:魚道内流速

図 2.3.5 環境測定位置

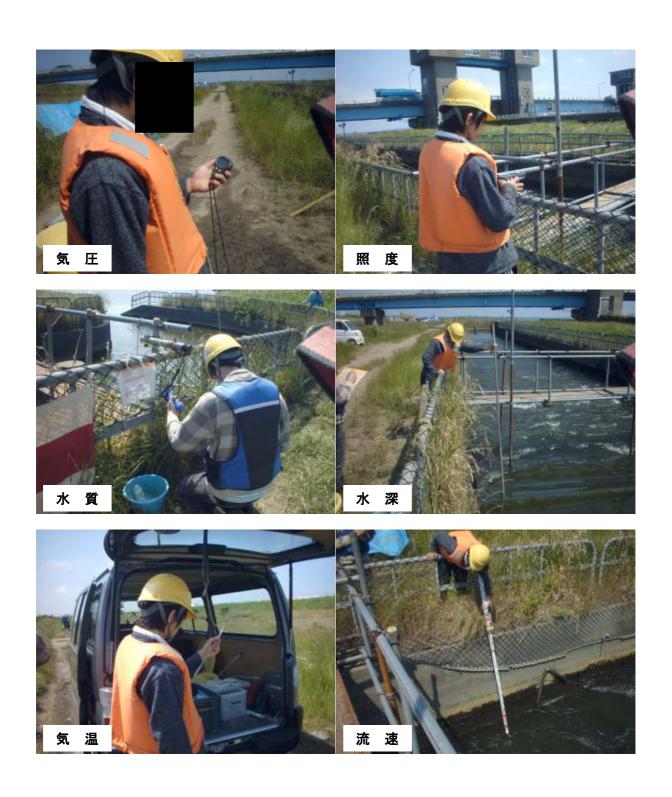


写真 2.3.3 環境測定状況

2.4 結果

2.4.1 採捕調査

(1)概要

5回の左岸および右岸魚道調査において、魚類 286,443 個体とエビ・カニ類 1,7580 個体が採集され、魚類は 13 目 22 科 45 種が、エビ・カニ類は 1 目 3 科 5 種が確認された。各回における確認状況の概要を表 2.4.1 に示す。また、採捕調査における種類別確認個体数を、付表 1 および付表 2 に示す。個体数ベースでは、5 回を通じてボラ科稚魚(56%)、ウキゴリ属稚魚(17%)、ワカサギ(11%)が優占し、これら 3 種で全体の 84%を占めた。

表 2.4.1(1) 採捕調査における確認状況の概要

月	項目	左岸	右 岸
平成 22 年 4 月	魚 類	4 目 8 科 17 種	5 目 10 科 17 種
上流側		9,336 個体	17,775 個体
	エビ・カニ類	1目 2科 3種	1目 2科 4種
		8 個体	26 個体
平成 22 年 4 月	魚 類	4 目 10 科 14 種	6 目 9 科 12 種
下流側		8,140 個体	1,400 個体
	エビ・カニ類	1目 2科 3種	1目 2科 4種
		66 個体	117 個体
平成 22 年 6 月	魚 類	5 目 9 科 21 種	6 目 11 科 24 種
上流側		927 個体	5,911 個体
	エビ・カニ類	1 目 1 科 1 種	1目 2科 3種
		1 個体	311 個体
平成 22 年 6 月	魚 類	8目13科20種	5 目 10 科 20 種
下流側		18,069 個体	19,469 個体
	エビ・カニ類	1目 1科 1種	1目 2科 3種
		89 個体	144 個体

表 2.4.1(2) 採捕調査における確認状況の概要(続き)

月	項目	左岸	右 岸
平成 23 年 3 月	魚 類	6目11科18種	5 目 10 科 14 種
上流側		22,392 個体	21,888 個体
	エビ・カニ類	1 目 2 科 2 種	1目1科1種
		41 個体	201 個体
平成 23 年 3 月	魚 類	4 目 8 科 9 種	4 目 8 科 13 種
下流側		8,886 個体	17,633 個体
	エビ・カニ類	1 目 2 科 2 種	1 目 2 科 3 種
		12 個体	200 個体
平成 23 年 4 月	魚 類	7目13科21種	7目12科19種
上流側		4,807 個体	5,596 個体
	エビ・カニ類	1 目 2 科 3 種	1 目 2 科 3 種
		10 個体	85 個体
平成 23 年 4 月	魚 類	7目12科24種	6 目 12 科 18 種
下流側		4,047 個体	7786 個体
	エビ・カニ類	1 目 2 科 3 種	1 目 2 科 3 種
		14 個体	67 個体
平成 23 年 5 月	魚 類	4 目 8 科 19 種	6 目 12 科 27 種
上流側		41,240 個体	12,102 個体
	エビ・カニ類	1 目 1 科 2 種	1 目 2 科 3 種
		2 個体	136 個体
平成 23 年 5 月	魚 類	8目16科28種	6目11科20種
下流側		27,515 個体	31,524 個体
	エビ・カニ類	1 目 3 科 4 種	1 目 2 科 3 種
		56 個体	172 個体

(2)調査対象魚の採捕個体数

左岸および右岸稚アユ遡上調査で対象としたアユ遡上魚の採捕個体数を表 2.4.2 および表 2.4.3 に示す。5回の調査において、上流側で 11,794 個体、下流 側で 3,005 個体が採捕された。

表 2.4.2 魚道調査(上流側)におけるアユの採捕状況

調査年月日	左岸魚道	右岸魚道			合 計
则且 十万 口	江 /	左	中央	右	
H22.4.26~27	2,028	2,021	26	730	4,805
6. 4~ 5	180	99	38	153	470
H23.3. 4∼ 5	4			2	6
4.18~19	979	278	2	222	1,481
5.17~18	4,223	468	147	194	5,032
合 計	7,414	2,866	213	1,301	11,794

表 2.4.3 魚道調査(下流側)におけるアユの採捕状況

調査年月日	左岸魚道	右岸魚道			合 計
<u> </u>	江	左	中央	右	
H22.4.28~29	176	17	18	28	239
6. 6~ 7	23	1	102	9	135
H22.3. 6∼ 7	1	1	1	1	4
4.20~21	316	73	18	24	431
5.19~20	996	252	758	190	2,196
合 計	1,512	344	897	252	3,005

左岸および右岸サケ遡上調査で対象としたサケ親魚と、左岸および右岸シラスウナギ調査で対象としたウナギ稚魚は、調査時期および網目の関係で採捕されなかった。

2.4.2 目視調査

(1)概要

夜間(18:00~22:00)には、5回の調査でエビ・カニ類 128 個体の遡上と 14 個体の降下が目視された。今回調査で確認されたエビ・カニ類の大半はモクズガニで、その他にテナガエビの遡上が 3 個体確認された。エビ・カニ類の他には、ハゼ科魚類の遡上が 1 個体確認された。各回におけるエビ・カニ類の確認種類数と個体数の推移を表 2.4.4 に、種類別確認個体数を付表 3 に示す。

表 2.4.4 目視調査(夜間)におけるエビ・カニ類の確認種類数と個体数

月	項目	左岸	右 岸
平成 22 年 4 月	遡上	1目1科1種 43個体	なし
	降下	1目1科1種 3個体	なし
平成 22 年 6 月	遡上	なし	なし
	降下	なし	なし
平成 23 年 3 月	遡上	1目1科1種	1目1科1種
		43 個体	37 個体
	降下	1目1科1種	1目1科1種
		2 個体	3 個体
平成 23 年 4 月	遡上	なし	1目1科1種
			2 個体
	降下	なし	1目1科1種
		, , C	7 個体
平成 23 年 5 月	遡上	1目1科1種	<i>+</i> 2 1
		3 個体	なし
	降 下	1目1科1種	4. 1
		1 個体	なし

昼間(6:00~18:00)には、5回の調査で魚類 22,019 個体の遡上と 10,971 個体の降下が目視され、4目8科15種の遡上と4目9科18種の降下が確認された。全5回を通じて、遡上魚ではボラ科稚魚(46%)、アユ(39%)、ヌマチチブ(7%)が、降下魚ではボラ科稚魚(67%)、アユ(20%)、ウグイ属(2%)が優占した。各回における魚類の確認種類数と個体数の推移を表 2.4.5 に示す。さらに種類別確認個体数を付表4に示す。

表 2.4.5 目視調査(昼間)における魚類の確認種類数と個体数

月	項目	左岸	右 岸
平成 22 年 4 月	遡上	3 目 3 科 6 種	3 目 4 科 4 種
		568 個体	4,833 個体
	降下	3 目 4 科 8 種	2 目 3 科 3 種
		399 個体	161 個体
平成 22 年 6 月	遡上	2 目 4 科 6 種	2 目 4 科 5 種
		654 個体	4,159 個体
	降下	3 目 3 科 6 種	2 目 4 科 5 種
		84 個体	3,062 個体
平成 23 年 3 月	遡上	2 目 2 科 2 種	1目1科1種
		29 個体	4 個体
	降下	3 目 3 科 4 種	2 目 2 科 2 種
		95 個体	5 個体
平成 23 年 4 月	遡上	4 目 6 科 9 種	3 目 4 科 5 種
		1,212 個体	1,765 個体
	降下	4 目 7 科 10 種	2 目 6 科 6 種
		952 個体	1,011 個体
平成 23 年 5 月	遡上	3 目 6 科 10 種	2 目 3 科 4 種
		6,136 個体	2,659 個体
	降下	3 目 5 科 10 種	2 目 3 科 3 種
		3,897 個体	1,305 個体

(2)調査対象魚の目視個体数

左岸および右岸稚アユ遡上調査で対象としたアユ遡上魚の目視個体数を表 2.4.6 および表 2.4.7 に示す。5回の調査において、上流側で8,506個体の遡上と、314個体の降下が目視された。

表 2.4.6 魚道調査(上流側)におけるアユ遡上魚の目視状況

調査年月日	左岸魚道		右岸魚道		合 計	
朔 且十万日	江	左	中央	右		
H22.4.27	247	2,863		1,793	4,903	
6. 5		59		293	352	
H23.3. 5					0	
4.19	9	518	129	184	840	
5.18	966	840	210	395	2,411	
合 計	1,222	4,280	339	2,665	8,506	

表 2.4.7 魚道調査(上流側)におけるアユ降下魚の目視状況

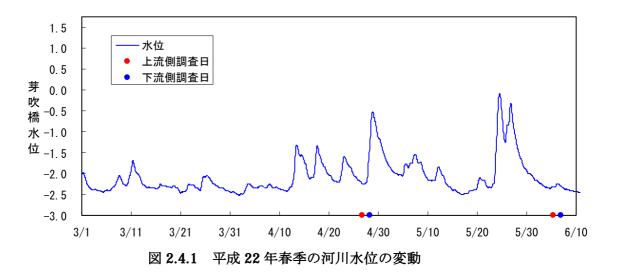
調査年月日	左岸魚道	右岸魚道			合 計
则且. 千万 口	工产思坦	左	中央	右	
H22.4.27	221	221	129		11
6. 5	21	21	31		175
H23.3. 5					
4.19		28	326	303	24
5.18		396	343	90	104
合 計	242	666	829	393	314

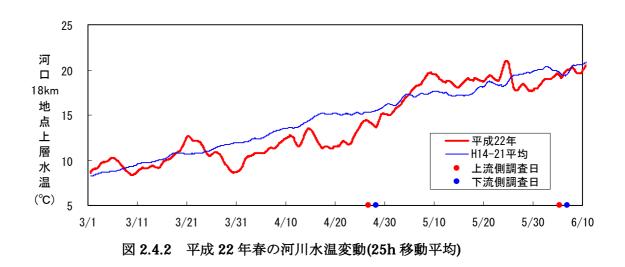
2.4.3 調査時の河川流量と水温

調査時間内における利根川の河川流量と水温の目安として、各年 3 月 1 日から 6 月 10 日までの 104km 地点(芽吹橋)の水位と、18km(堰下流)地点上層の 25時間移動平均水温を図 $2.4.1\sim2.4.4$ にとりまとめた。

(1)平成 22 年

平成 22 年は、4 月中旬以降、降雨によりしばしば河川水位が上昇し、第 1 回 魚道調査は出水の合間に、第 2 回調査は出水直後に実施された。平成 22 年の 水温は 4 月において、平成 14~21 年の平均を、平均で 2.0℃下回り、例年より も冷たい環境であったが、3、5 月は ± 0.5 ℃以内と、ほぼ例年並みであった。





(2)平成 23 年

平成23年は、5月中旬まで、河川水位の顕著な上昇は認められず、第3回および第4回魚道調査は平常時の流況で実施された。第5回調査は出水直後に実施されたが、出水の規模は、前年4月中旬のそれとほぼ同等であった。

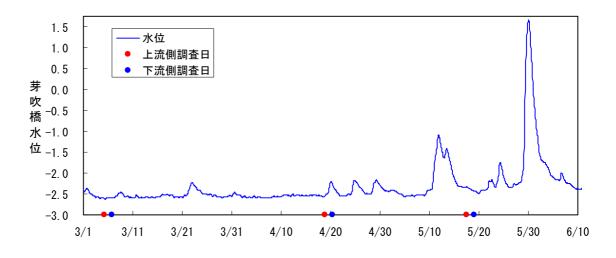


図 2.4.3 平成 23 年春季の河川水位の変動

水温については、平成 23 年 5 月 11 日 12 時以降の上層水温データは記録されておらず、4 月 28 日 20 時以降のデータも、1)毎時の変動が大きく、2)下層に比べて-1^{\circ}</sup>C以下の水温を記録しているという点から、信頼性に乏しいと判断されるため、4 月 28 日 19 時までのデータで検討を行った。

平成 23 年の水温は 4 月において、平成 $14\sim22$ 年の平均を、平均で 1.2 $^{\circ}$ 上回り、例年よりもやや暖かい環境であった。 3 月は水温が低い期間が連続したものの、平均水温の差は-0.1 $^{\circ}$ と、ほぼ例年並みの水温であった。

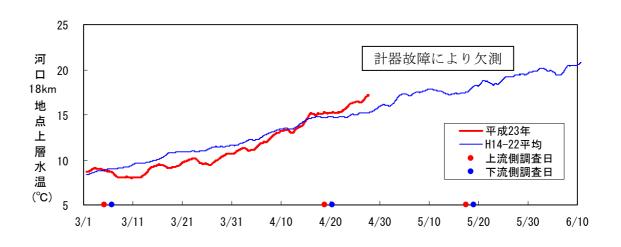


図 2.4.4 平成 23 年春の河川水温変動(25h 移動平均)

2.4.4 調査時の水位変動と堰操作状況

調査時間内における利根川の-1km(河口)、18km(堰下流)、19km(堰上流)地点での水位、堰通過流量と開閉状況、各点での流速および魚道隔壁高の変化を付図 $1-1\sim5-2$ にとりまとめた。

網設置地点の流速を、これまでと同構造の左岸魚道と、改築された右岸魚道で比較すると、右岸魚道の中央呼び水水路(以下呼び水水路)では非常に速い場合があったが、それ以外の3箇所ではほぼ同じであった。

最上流隔壁の越流水深は、左岸魚道では約 20~30cm、右岸魚道の 2 つの魚道では約 10cm である場合が多かった。呼び水水路隔壁の越流水深は、平成 22 年の第 1 回、第 2 回調査では大きかったが、平成 23 年の第 3、4、5 回調査では小さかった。

最上流隔壁上の流速は、呼び水水路では他と比べて速かったが、それ以外の 3 箇所ではほぼ同じであった。魚道内の流速は、左岸魚道と比べて、右岸魚道 の2つの魚道の方が小さかった。呼び水水路内の流速は、右岸魚道の2つの魚 道の隔壁越流流速と同程度であった。

魚道内の流れは、第1回調査における下流側調査時のような、堰が非操作状態(操作4 および5)となった場合には、極めて小さくなる傾向が認められた。

右岸魚道の最上流隔壁高は、上流側水位と連動して、逆流時にはやや低くなる様な傾向は認められた。左岸魚道の最上流隔壁高については、動作が目視されているにもかかわらず、Y.P.+0.48mで一定と記録され、信頼性に欠ける記録であった。

調査中の堰操作タイプは、第1回調査時には操作1→4→5と、第2回調査時

には操作 $2\rightarrow 3$ と変化したが、第 3 回から第 5 回調査時には操作 3 で変化しなかった。操作 2 の潜流時および操作 3 での使用水門数は 3 門ないし 4 門であった。

3. 左岸および右岸稚アユ遡上調査

3. 左岸および右岸稚アユ遡上調査

3.1 調査目的

魚道におけるアユ稚魚の遡上状況を把握するために、左岸魚道上流側における 1 回 12 時間の目視調査と、右岸魚道上流側における 1 回 12 時間の採捕調査 と目視調査を実施した。

3.2 調査日時

各調査の実施日や時間帯等を表 3.2.1 に示す。左岸および右岸の調査日、調査時間帯は同一とした。平成 23 年 3 月 11 日は、東北地方太平洋沖地震発生と同時に調査を打ち切った。また平成 23 年 4 月 11 日には、地震による津波警報発令のため、17 時 20 分および 40 分からの目視調査(後述)と、18 時の環境要因測定(後述)を実施することが出来なかった。

表 3.2.1 左岸および右岸稚アユ遡上調査の実施日時

調査回	調査日および時間帯	月齢	潮汐	
第1回	平成 22 年 4 月 9 日 6:00 ~18:00	24.2	長潮	
第2回	5月14日6:00 ~18:00	0.1	大 潮	
第3回	5月21日6:00 ~18:00	7.1	小潮	
第4回	平成 23 年 3 月 11 日 6:00 ~14:46	6.3	小潮	
第5回	4月 4日6:00 ~18:00	0.5	大 潮	
第6回	4月11日6:00 ~18:00	7.5	小 潮	
第7回	4月27日6:00 ~18:00	23.5	長潮	
第8回	5月 6日6:00 ~18:00	2.8	中潮	
第9回	5月27日6:00 ~18:00	23.8	長潮	

注:月齢は調査中の12時の値とした

3.3 調査方法

3.3.1 左岸魚道

左岸魚道では、魚道上流側におけるアユ稚魚の遡上実態を把握するために、 魚道を横断するように、最上流隔壁から 2m 下流に設置した観察用足場から、 最上流部の隔壁上を通過する魚類の目視観察を実施し、種別個体数を遡上降下 別に計数した。観察時間帯は 6:00 から 17:00 の毎正時・毎正時 20 分・毎正時 40 分からそれぞれ 10 分間とし、魚道を左右に二分して、2 名で観察した。観 察者の影響を排除するため、各々の配置は 10 分間の観察ごとに無作為に選択し た。目視観察状況を、写真 3.3.1 に示す。



写真 3.3.1 左岸魚道における目視観察状況

3.3.2 右岸魚道

(1)採捕調査

右岸魚道では、魚道内水路上流側におけアユ稚魚の遡上実態を把握するために、右岸魚道調査で使用した網目 6×6mm(但し、魚採部は 3×3mm)のふくろ網による 12 時間採捕を行った。ふくろ網は 3 本の水路(左側魚道、呼び水水路、右側魚道)それぞれに、鋼管とその中央を突っ張るジャッキによって設置した。呼び水水路については、流れに抗するために角落としの溝を利用して設置したが、魚道については、呼び水水路への流れによって、網裾が巻き上げられないように、それより約 2.2m 下流に設置した。用いたふくろ網と、その設置状況を図 3.3.1 と写真 3.3.2 に示す。

ふくろ網は 6:00 に設置し、16:00 までの毎偶数正時と調査終了時に網上げを 行い、、入網した魚類等の種及び種別の個体数と湿重量を計数・計測し、更に 20 個体を上限に全長・体長を計測した。

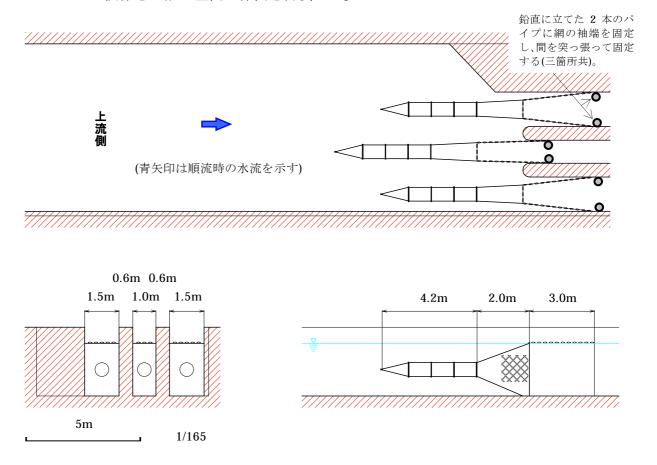


図 3.3.1 右岸魚道で使用したふくろ網と設置方法



写真 3.3.2 右岸魚道におけるふくろ網設置状況

(2)目視調査

ふくろ網による採捕と並行して、魚道を横断するように、最上流隔壁から 1.5m 下流に設置した観察用足場から、最上流部の隔壁上を通過する魚類の目視 観察を実施し、種別個体数を遡上降下別に計数した。観察時間帯は 7:00 から 17:00 の毎奇数正時・毎奇数正時 20 分・毎奇数正時 40 分からそれぞれ 10 分間 とし、3 本の水路を別々に、計 3 名で観察した。観察者の影響を排除するため、各々の配置は 10 分間の観察ごとに無作為に選択した。

右岸魚道における網設置時間と目視観察時間帯との関係を図3.3.2に示す。

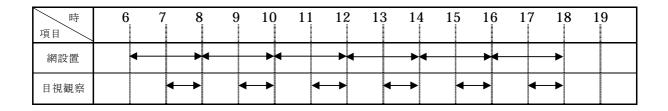


図 3.3.2 網設置時間と目視観察時間帯との関係

3.3.3 環境要因測定

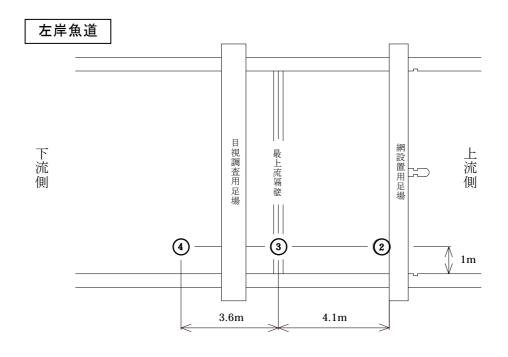
採捕および目視調査と並行して、図 3.3.3 の位置で、下記の環境要因を毎正時に測定し、解析の参考に供した。測定状況を写真 3.3.3 に示す。

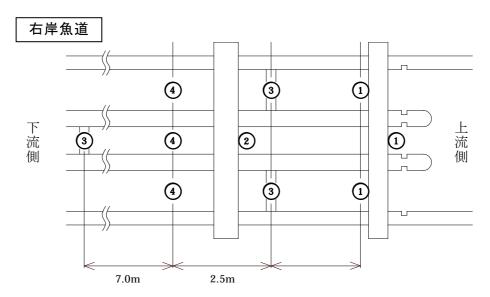
- ・ 天候、雲量、気温、気圧、照度 気圧は左岸でのみ測定し、その他は左右岸で測定した。
- ・ 水質(pH、電気伝導度、濁度、DO、水温、透視度) いずれも網設置用足場と最上流隔壁の間(図 3.3.3)において、水質測定機 器(東亜 DKK WQC-24)と透視度計によって測定した。
- ・ 魚道内の流向と出現隔壁数 魚道内において目視で測定し、出現隔壁数については固定式隔壁と可動 式隔壁を分けて記録した。
- ・ 最上流隔壁越流部と魚道内の流速 図 3.3.3 に示す位置において、水深の中央(隔壁越流部)または 20cm 深(網 設置地点および魚道内)における流速を、小型のプロペラ式流速計(三浦理 化産業 CR-7)によって測定した。
- ・ 網設置地点の流速 網設置地点の流速は、右岸の各網口において、最上流隔壁越流部と魚道 内の流速と同様、小型のプロペラ式流速計(三浦理化産業 CR-7)によって 測定した。
- ・ 最上流隔壁越流部の水深図 3.3.3 に示す位置において、スタッフによって測定した。

● その他の要因

以上に加えて、以下の項目を利根川河口堰の堰操作記録と管理日報、および 常陸川水門操作月報から取得した。

- · −1km、18km および 19km 地点の水位
- ・ 利根川河口堰および常陸川水門の操作状況
- ・ 魚道の操作状況





① :網設置地点流速

②:水質(pH、電気伝導度、濁度、DO、水温)③:隔壁越流部流速および水深④:魚道内流速

図 3.3.3 環境測定位置

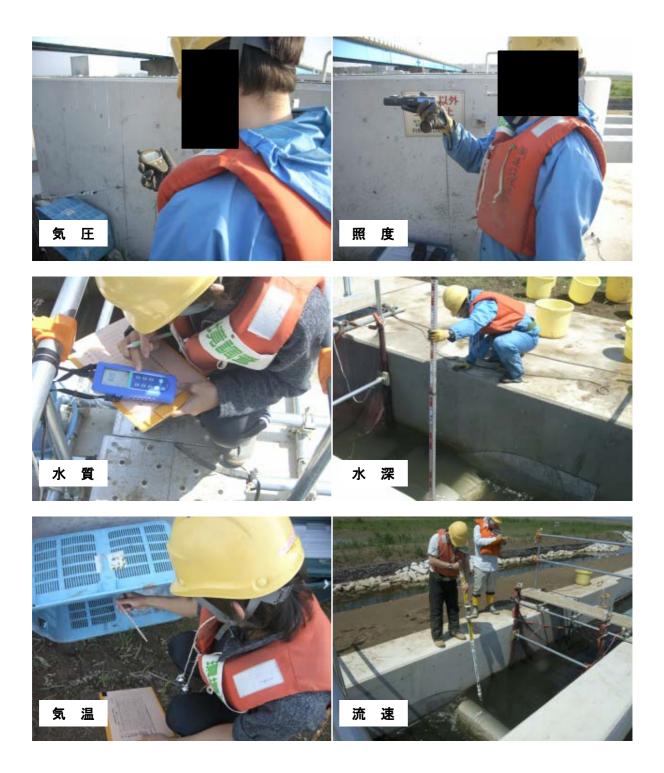


写真 3.3.3 環境測定状況

3.4 結果

3.4.1 採捕調査

(1)概要

12 回の右岸稚アユ遡上調査において、魚類 189,744 個体とエビ・カニ類 56 個体が採集され、魚類は7目13 科 30 種が、エビ・カニ類は1目2 科 4 種が確認された。各回における確認状況の概要を表 3.4.1 に示す。また、種類別確認個体数を付表5に示す。個体数ベースでは、9 回を通じてボラ科稚魚(78%)、アユ(12%)、ヌマチチブ(12%)が優占し、これら3 種で全体の92%を占めた。

表 3.4.1(1) 採捕調査における確認状況の概要

月日	項目	右 岸
平成 22 年 4 月 9 日	魚 類	3 目 7 科 9 種
		137 個体
	エビ・カニ類	1目1科1種
		1 個体
5月14日	魚 類	3 目 8 科 15 種
		21,264 個体
	エビ・カニ類	1目2科2種
		15 個体
5月21日	魚 類	4 目 8 科 16 種
		4,049 個体
	エビ・カニ類	1目1科1種
		1 個体
平成 23 年 3 月 11 日	魚 類	4 目 5 科 6 種
		1,244 個体
	エビ・カニ類	1目 1科 1種
		13 個体
4月 4日	魚 類	3 目 8 科 12 種
		83,550 個体
	エビ・カニ類	1目1科1種
		6 個体
4月11日	魚 類	4目9科14種
		41,891 個体
	エビ・カニ類	1目2科2種
		15 個体

表 3.4.1(2) 採捕調査における確認状況の概要(続き)

月日	項目	右 岸
平成 23 年 4 月 27 日	魚 類	5 目 10 科 19 種
		7,708 個体
	エビ・カニ類	1 目 2 科 2 種
		9 個体
5月6日	魚 類	3 目 7 科 15 種
		17,025 個体
	エビ・カニ類	1 目 2 科 3 種
		5 個体
5月27日	魚 類	3 目 8 科 18 種
		12,876 個体
	エビ・カニ類	1目2科2種
		2 個体

(2)アユの採捕個体数

調査対象としたアユ遡上魚の採捕個体数を表 3.4.2 に示す。平成 22 年の 3 回、 平成 23 年の 6 回の調査において、平成 22 年は 4,796 個体、平成 23 年は 17,311 個体が採捕された。

表 3.4.2 稚アユ遡上調査におけるアユの採捕状況

調査年月日	左岸魚道		右岸魚道		
	工 件 思 坦	左	中央	右	合 計
H22.4. 9	_	32		5	37
5.14		1,794	19	1,868	3,681
5.21	_	861	10	207	1,078
H23.3.11	_				0
4. 4		87	32	33	152
4.11	_	8,154	5,107	967	14,227
4.27	_	321	90	174	585
5. 6	_	963	119	1,138	2,220
5.27	<u>—</u>	86	20	21	127
合 計	_	12,298	5,397	4,413	22,107

3.4.2 目視調査

(1)概要

目視調査では、9回の調査で魚類 68,238 個体の遡上と 39,580 個体の降下が目視され、6目12科22種の遡上と6目13科20種の降下が確認された。全9回を通じて、遡上魚ではボラ科稚魚(57%)、アユ(27%)、ウキゴリ属稚魚(7%)が、降下魚ではアユ(42%)、ボラ科稚魚(38%)、ボラ(20%)が優占した。各回における魚類の確認種類数と個体数の推移を表 3.4.3 に示す。さらに種類別確認個体数を、魚道調査の目視調査結果とともに付表6に示す。

表 3.4.3 目視調査における魚類の確認種類数と個体数

月	項目	左岸	右 岸
平成 22 年 4 月 9 日	遡上	3 目 3 科 5 種	2 目 5 科 5 種
		1,498 個体	662 個体
	降下	2 目 3 科 3 種	2 目 3 科 3 種
		295 個体	9 個体
5月14日	遡上	5 目 6 科 11 種	2 目 4 科 4 種
		5,940 個体	5,075 個体
	降下	4 目 5 科 6 種	2 目 2 科 2 種
		472 個体	2,733 個体
5月21日	遡上	4目7科11種	4 目 6 科 9 種
		5,608 個体	2,061 個体
	降下	4 目 5 科 6 種	4 目 6 科 7 種
		4,542 個体	544 個体
平成 23 年 3 月 11 日	遡上	3 目 4 科 7 種	1目1科1種
		193 個体	8 個体
	降下	2 目 2 科 2 種	1目1科1種
		39 個体	2 個体
4月 4日	遡 上	3 目 4 科 6 種	3 目 3 科 3 種
		4,676 個体	2,670 個体
	降下	4 目 5 科 5 種	2 目 2 科 2 種
		626 個体	60 個体
4月11日	遡上	3 目 7 科 11 種	3 目 4 科 6 種
		1,536 個体	5,107 個体
	降下	4 目 6 科 7 種	3 目 4 科 5 種
		8,426 個体	3,017 個体
4月27日	遡上	4 目 8 科 11 種	3 目 5 科 6 種
		4,876 個体	4,904 個体
	降下	4 目 7 科 10 種	3 目 5 科 55 種
		8,422 個体	1,145 個体
5月 6日	遡上	3 目 5 科 6 種	3 目 6 科 8 種
		11,131 個体	9,725 個体
	降下	3 目 3 科 3 種	3 目 5 科 5 種
		384 個体	8,186 個体
5月27日	遡上	3 目 6 科 7 種	3 目 6 科 9 種
		993 個体	1,575 個体
	降下	2 目 4 科 4 種	3 目 3 科 4 種
		419 個体	259 個体

(2)アユの目視個体数

調査対象としたアユの目視個体数を表 3.4.4 および 3.4.5 に示す。計 9 回の調査において、18,301 個体の遡上と 16,498 個体の降下が目視された。

表 3.4.4 稚アユ遡上調査におけるアユ遡上魚の目視状況

調査年月日	左岸魚道		右岸魚道		
则且 千万日	上	左	中央	右	合 計
H22.4. 9	225	391		134	750
5.14	2,370	1,224		702	4,296
5.21	244	294		732	1,270
H23.3.11	83				83
4. 4	2	6	3	2	13
4.11	497	1,931	405	1,146	3,979
4.27	292	122	25	548	987
5. 6	9	4,294	54	2,341	6,698
5.27	19	106	68	32	225
合 計	3,741	8,368	555	5,637	18,301

表 3.4.5 稚アユ遡上調査におけるアユ降下魚の目視状況

調査年月日	左岸魚道		右岸魚道		
<u> </u>	工	左	中央	右	合 計
H22.4. 9	148	3		1	152
5.14	5	187		379	571
5.21	2	39		165	206
H23.3.11					0
4. 4			1		1
4.11	1,117	1,395	55	801	3,368
4.27	6,158	41	24	559	6,782
5. 6	89	3,384	4	1,873	5,350
5.27		29	27	12	68
合 計	7,519	5,078	111	3,790	16,498

3.4.3 調査時の河川流量と水温

調査時間内における利根川の河川流量と水温の目安として、各年 3 月 1 日から 6 月 10 日までの 104km 地点(芽吹橋)の水位と、18km(堰下流)地点上層の 25 時間移動平均水温を図 3.4.1~3.4.4 にとりまとめた。

(1)平成 22 年

平成 22 年は、4 月中旬以降、降雨によりしばしば河川水位が上昇し、第 1 回稚アユ遡上調査は出水の直前に、第 2 回、第 3 回調査は出水の合間に実施された。平成 22 年の水温は 4 月において、平成 $14\sim21$ 年の平均を、平均で 2.0° で回り、例年よりも冷たい環境であったが、3、5 月は $\pm0.5^{\circ}$ で以内と、ほぼ例年並みであった。

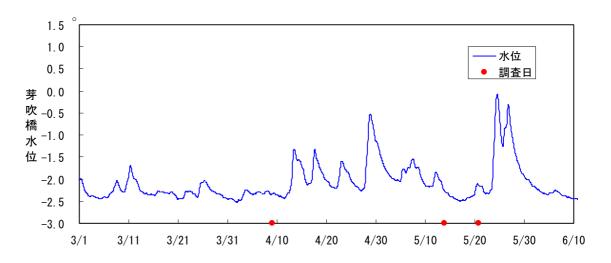


図 3.4.1 平成 22 年春季の河川水位の変動

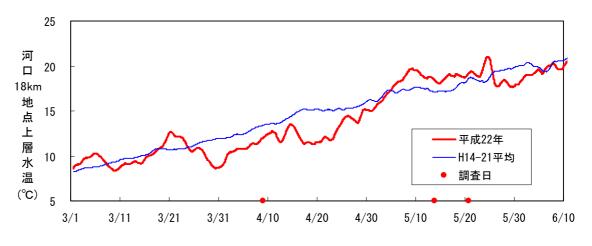


図 3.4.2 平成 22 年春の河川水温変動(25h 移動平均)

(2)平成 23 年

平成 23 年は、5 月中旬まで、河川水位の顕著な上昇は認められず、第 4 回から第 8 回までの稚アユ遡上調査は平常時の流況で実施された。第 9 回調査は出水直後に実施されたが、出水の規模は小さなものであった。

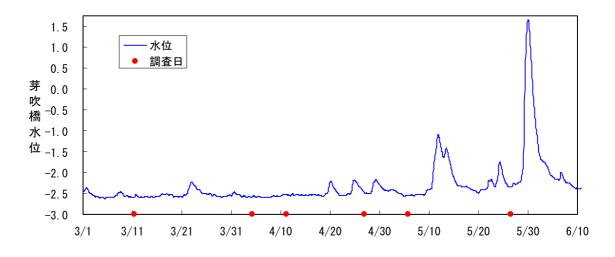


図 3.4.3 平成 23 年春季の河川水位の変動

水温については、平成 23 年 5 月 11 日 12 時以降の上層水温データは記録されておらず、4 月 28 日 20 時以降のデータも、1)毎時の変動が大きく、2)下層に比べて-1 $^{\circ}$ C以下の水温を記録しているという点から、信頼性に乏しいと判断されるため、4 月 28 日 19 時までのデータで検討を行った。

平成 23 年の水温は 4 月において、平成 14~22 年の平均を、平均で 1.2 $^{\circ}$ 上回り、例年よりもやや暖かい環境であった。 3 月は水温が低い期間が連続したものの、平均水温の差は-0.1 $^{\circ}$ と、ほぼ例年並みの水温であった。



図 3.4.4 平成 23 年春の河川水温変動(25h 移動平均)

3.4.4 調査時の水位変動と堰操作状況

調査時間内における利根川の-1km(河口)、18km(堰下流)、19km(堰上流)での水位、堰通過流量と開閉状況、各点での流速および魚道隔壁高の変化を付図 6-1~14-2 にとりまとめた。

網設置地点の流速は、中央呼び水水路(以下呼び水水路)では非常に速い場合があったが、その両側の2箇所ではほぼ同じであった。

最上流隔壁の越流水深は、左岸魚道では約 $20\sim30$ cm、右岸魚道の 2 つの魚道では約 10cm である場合が多かった。呼び水水路隔壁の越流水深は、平成 22年の第 $1\sim3$ 回調査では大きかったが、平成 23年の第 $4\sim9$ 回調査では小さかった。

最上流隔壁上の流速は、呼び水水路では他と比べて速かったが、それ以外の 3 箇所ではほぼ同じであった。魚道内の流速は、左岸魚道と比べて、右岸魚道 の2つの魚道の方が小さかった。呼び水水路内の流速は、その両側の2魚道の 隔壁越流流速と同程度であった。

右岸魚道の最上流隔壁高は、上流側水位と連動して、逆流時にはやや低くなる様な傾向は認められた。左岸魚道の最上流隔壁高については、第1回調査時には、右岸魚道とほぼ同時刻に動作し、右岸魚道よりも0.09~0.18m低い高さとなっていた。それ以外では、動作しているにもかかわらず、Y.P.+0.48mで一定と記録され、信頼性に欠ける記録であった。

調査中の堰操作タイプは、第 3、9 回調査時には操作 1、第 7、8 回調査時には操作 2、残る 5 回の調査時には操作 3 であった。操作 2 の潜流時での使用水門数は 3 門、操作 3 における使用水門数は平成 22 年は 2 ないし 4 門、平成 23 年は 3 門であった。

4	4. 左岸およびる	右岸サケ遡上 に	調査

4. 左岸および右岸サケ遡上調査

4.1 調査目的

魚道におけるサケ親魚の遡上状況を把握するために、左岸および右岸魚道上 流側における1日9時間の目視調査を実施した。

4.2 調査日時

各調査の実施日や時間帯等を表 4.2.1 に示す。左岸および右岸の調査日、調査時間帯は同一とした。ただし 12 月 3 日の第 5 回調査では、突風のため、9~11 時間の目視調査を中止し、これに伴い、10 時の環境測定も中止とした。

表 4.2.1 左岸および右岸サケ遡上調査の実施日時

調査回	調査日および時間帯	月齢	潮	汐
第1回	平成 22 年 10 月 22 日 7:00 ~16:00	14.3	大	潮
第2回	11月12日7:00 ~16:00	5.9	小	潮
第3回	11月19日7:00 ~16:00	12.9	大	潮
第4回	11月26日7:00 ~16:00	19.9	中	潮
第5回	12月 3日7:00 ~16:00	26.9	中	潮

注:月齢は調査中の12時の値とした

4.3 調査方法

4.3.1 左岸魚道

左岸魚道では、魚道上流側におけるサケ親魚の遡上実態を把握するために、 魚道を横断するように、最上流隔壁から 2m 下流に設置した観察用足場から、 最上流部の隔壁上を通過する魚類の目視観察を実施し、種別個体数を遡上降下 別に計数した。観察時間帯は 7:00 から 15:00 までの毎正時・毎正時 20 分・毎 正時 40 分からそれぞれ 10 分間とし、魚道を左右に二分して、2 名で観察した。 観察者の影響を排除するため、各々の配置は 10 分間の観察ごとに無作為に選択 した。目視観察状況を、写真 4.3.1 に示す。



写真 4.3.1 左岸魚道における目視観察状況

4.3.2 右岸魚道

右岸魚道でも、魚道を横断するように、最上流隔壁から 1.5m 下流に設置した観察用足場から、最上流部の隔壁上を通過する魚類の目視観察を実施し、種別個体数を遡上降下別に計数した。観察時間帯は 7:00 から 15:00 の毎正時・毎正時 20 分・毎正時 40 分からそれぞれ 10 分間とし、3 本の水路を別々に、計 3 名で観察した。観察者の影響を排除するため、各々の配置は 10 分間の観察ごとに無作為に選択した。目視観察状況を、写真 4.3.2 に示す。



写真 4.3.2 右岸魚道における目視観察状況

4.3.3 環境要因測定

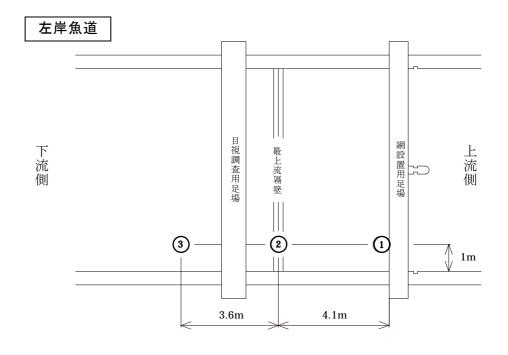
目視調査と並行して、図 4.3.1 の位置で、下記の環境要因を毎正時に測定し、解析の参考に供した。測定状況を写真 4.3.3 に示す。

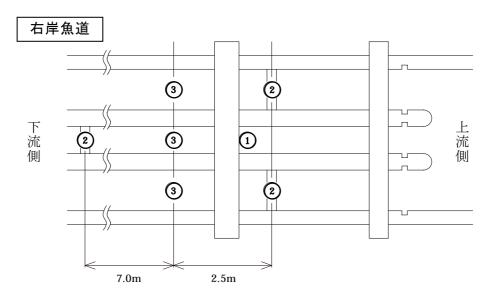
- ・ 天候、雲量、気温、気圧、照度 気圧は左岸でのみ測定し、その他は左右岸で測定した。
- ・ 水質(pH、電気伝導度、濁度、DO、水温、透視度) いずれも網設置用足場と最上流隔壁の間(図 4.3.1)において、水質測定機 器(東亜 DKK WQC-24)と透視度計によって測定した。
- ・ 魚道内の流向と出現隔壁数 魚道内において目視で測定し、出現隔壁数については固定式隔壁と可動 式隔壁を分けて記録した。
- ・ 最上流隔壁越流部と魚道内の流速 図 4.3.1 に示す位置において、水深の中央(隔壁越流部)または 20cm 深(網 設置地点および魚道内)における流速を、小型のプロペラ式流速計(三浦理 化産業 CR-7)によって測定した。
- ・ 最上流隔壁越流部の水深 図 4.3.1 に示す位置において、スタッフによって測定した。

● その他の要因

以上に加えて、以下の項目を利根川河口堰の堰操作記録と管理日報、および 常陸川水門操作月報から取得した。

- ・ −1km、18km および 19km 地点の水位
- 利根川河口堰および常陸川水門の操作状況
- ・ 魚道の操作状況





① : 水質(pH、電気伝導度、濁度、DO、水温)

②:隔壁越流部流速および水深③:魚道内流速

図 4.3.1 環境測定位置



写真 4.3.3 環境測定状況

4.4 結果

4.4.1 目視調査

(1)概要

5回のサケ遡上調査において、魚類 4,618 個体の遡上と 621 個体の降下が目視され、遡上魚 4 目 6 科 10 種と降下魚 4 目 5 科 7 種が確認された。全 5 回を通じて、調査対象種のサケは 25 個体の遡上が確認されたが、降下は確認されなかった。また、左岸では 24 個体の遡上が確認されたが、右岸では 1 個体が確認されたのみであった。サケ以外の遡上魚ではボラ(60%)、コイ(16%)、フナ属(12%)が、降下魚ではボラ(38%)、コイ(14%)、クルメサヨリ(13%)が優占した。エビ・カニ類では、モクズガニ 1 個体の降下が、11 月 12 日に確認された。各回における魚類の確認種類数と個体数の推移を表 4.4.1 に示す。さらに種類別確認個体数を付表 7 に示す。

表 4.4.1 目視調査における魚類の確認種類数と個体数

月	項目	左 岸	右 岸
平成 22 年 10 月 22 日	遡上	3 目 4 科 6 種	2 目 3 科 4 種
		1,551 個体	173 個体
	降下	2 目 2 科 3 種	1目1科1種
		214 個体	32 個体
11月12日	遡上	4 目 4 科 5 種	3 目 4 科 4 種
		2,044 個体	121 個体
	降下	2 目 2 科 3 種	3 目 4 科 4 種
		48 個体	34 個体
11月19日	遡上	3 目 3 科 5 種	3 目 3 科 4 種
		114 個体	53 個体
	降下	3 目 3 科 4 種	2 目 2 科 2 種
		51 個体	27 個体
11月26日	遡上	3 目 3 科 4 種	1目1科1種
		393 個体	37 個体
	降下	1目1科1種	2 目 2 科 2 種
		71 個体	64 個体
12月3日	遡上	4 目 5 科 6 種	3 目 3 科 5 種
		79 個体	53 個体
	降下	2 目 2 科 2 種	1月1科1種
		64 個体	15 個体

(2)サケの目視個体数

調査対象としたサケの目視遡上個体数を表 4.4.2 に示す。計 5 回の調査において、25 個体の遡上が目視された。降下は目視されなかった。

右岸魚道 合 計 調査年月日 左岸魚道 中央 左 右 H22.10.22 4 4 9 10 11.12 1 0 11.19 11.26 4 4 12. 3 7 7 合 計 24 1 0 0 25

表 4.4.2 サケ遡上調査におけるサケ遡上魚の目視状況

4.4.2 調査時の河川流量と水温

調査時間内における利根川の河川流量と水温の目安として、10 月 1 日から 12 月 31 日までの 104km 地点(芽吹橋)の水位と、18km(堰下流)地点上層の 25 時間移動平均水温を図 $4.4.1 \sim 4.4.2$ にとりまとめた。

第1回調査と第2回調査の間に比較的大きな出水があったが、第2回から第5回までの間の水位は比較的安定していた。水温は11月上旬に平成18~21年の平均を下回ったが、その他はほぼ平年並みであった。

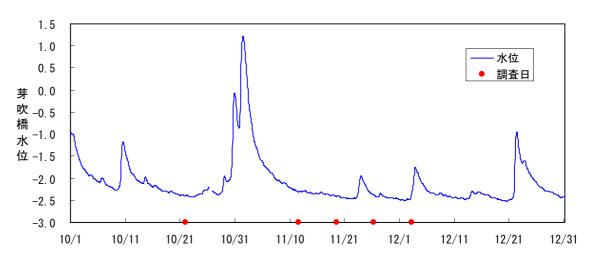


図 4.4.1 平成 22 年秋季の河川水位の変動

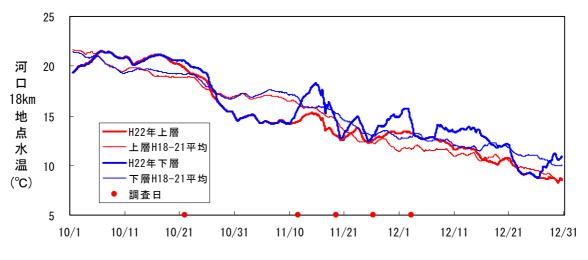


図 4.4.2 平成 22 年秋季の河川水温変動(25h 移動平均)

4.4.3 調査時の水位変動と堰操作状況

調査時間内における利根川の-1km(河口)、18km(堰下流)、19km(堰上流)での水位、堰通過流量と開閉状況、各点での流速および魚道隔壁高の変化を付図 18-1~22-2 にとりまとめた。

最上流隔壁の越流水深は、左岸魚道では約 20~30cm、右岸魚道の 2 つの魚道では約 10cm である場合が多かった。呼び水水路隔壁の越流水深は、順流時には約 80~120cm であったが、逆流時には両側の 2 魚道とほぼ同じであった。

最上流隔壁上の流速は、呼び水水路では他と比べて速かったが、それ以外の 3 箇所ではほぼ同じであった。魚道内の流速は、左岸魚道と比べて、右岸魚道 の2つの魚道の方が小さかった。呼び水水路内の流速は、右岸魚道の2つの魚 道の隔壁越流流速と同程度であった。

右岸魚道の最上流隔壁高は、上流側水位と連動して、逆流時にはやや低くなる様な傾向は認められた。左岸魚道の最上流隔壁高については、動作が目視されているにもかかわらず、Y.P.+0.48mで一定と記録され、信頼性に欠ける記録であった。

調査中の堰操作タイプは、第 1 回調査時は操作 3、第 2 回操作時は操作 2、第 3 および第 4 回調査時は操作 1 で一貫していたが、第 5 回調査時には調査中に操作 2 から 1 に変更された。操作 2 および 3 における使用水門数は 4 門であった。また第 2 回調査時は、調節門からの越流放流は実施されなかった。

5.	左岸および右	岸シラスウナ	でギ調査

5. 左岸および右岸シラスウナギ調査

5.1 調査目的

魚道におけるシラスウナギの遡上状況を把握するために、魚道上流側において1回14時間の夜間採捕調査を実施した。

5.2 調査日時

各調査の実施日や時間帯等を表 5.2.1 に示す。左岸および右岸の調査日、調査時間帯は同一とした。

表 5.2.1 左岸および右岸シラスウナギ調査の実施日時

調査回	調査日および時間帯	調査位置	月齢	潮	汐
第1回	平成 23 年 1 月 6 日 17:00 ~1 月 7 日 7:00	上流側	2.2	中	潮
第2回	1月20日17:00 ~1月21日7:00	上流側	16.2	大	潮
第3回	2月3日17:00 ~2月4日7:00	上流側	0.5	大	潮
第4回	2月17日17:00 ~2月18日7:00	上流側	14.5	大	潮

注:月齢は調査中の0時の値とした

5.3 調査方法

5.3.1 左岸魚道

左岸魚道では、魚道上流側におけるシラスウナギの遡上実態を把握するために、目合い 55 節(約 1.4×1.4 mm)のふくろ網による夜間 14 時間採捕を行った。 ふくろ網は魚道の「角落とし」の片方を利用して設置した。もう一方の「角落とし」は網目 5×5 mm のもじ網で仕切って、遡上魚をふくろ網に誘導した。用いたふくろ網と、その設置状況を図 5.3.1 と写真 5.3.1 に示す。

ふくろ網は 17:00 に設置し、順流から逆流および、逆流から順流への転流時と、調査終了時に網上げを行い、入網した魚類等の種及び種別の個体数と湿重量を計数・計測し、更に 20 個体を上限に全長・体長を計測した。

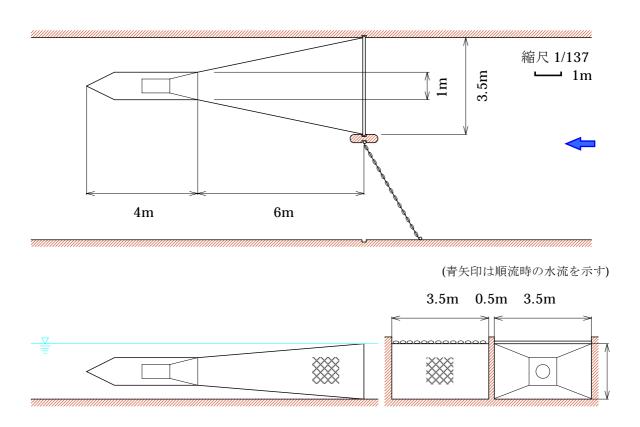


図 5.3.1 左岸魚道上流で使用したふくろ網と設置方法



写真 5.3.1 左岸魚道上流におけるふくろ網設置状況

5.3.2 右岸魚道

右岸魚道では、魚道内水路上流側におけるシラスウナギの遡上実態を把握するために、目合い 55 節(約 1.4×1.4mm)のふくろ網による夜間 14 時間採捕を行った。ふくろ網は3本の水路(左側魚道、呼び水水路、右側魚道)それぞれに、魚道の「角落とし」を利用して設置した。用いたふくろ網と、その設置状況を図 5.3.2 と写真 5.3.2 に示す。

ふくろ網は左岸上流側と同様、17:00 に設置し、順流から逆流および、逆流から順流への転流時と、調査終了時に網上げを行い、左岸魚道と同じ測定、計測を実施した。

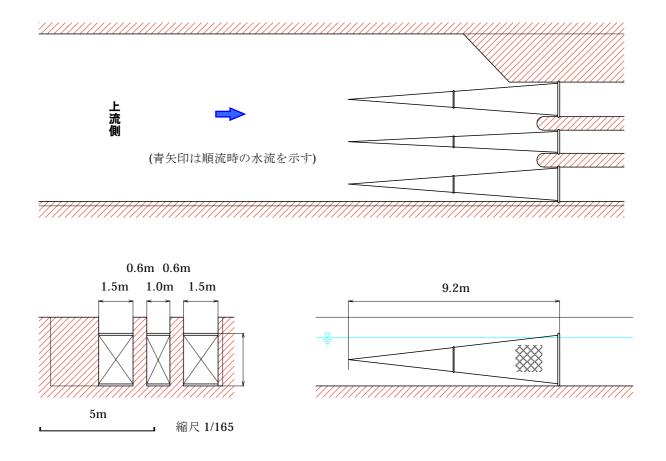


図 5.3.2 右岸魚道内水路上流で使用したふくろ網と設置方法



写真 5.3.2 右岸魚道上流におけるふくろ網設置状況

5.3.3 環境要因測定

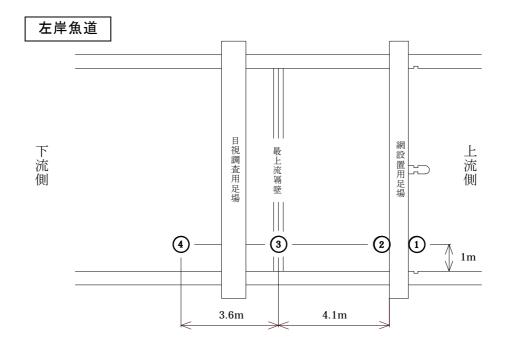
採捕調査と並行して、図 5.3.3 の位置で、下記の環境要因を毎正時に測定し、 解析の参考に供した。測定状況を写真 5.3.3 に示す。

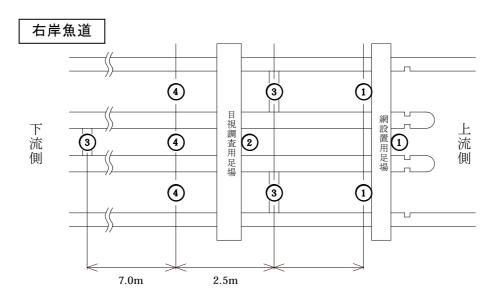
- ・ 天候、雲量、気温、気圧、照度 気圧は左岸でのみ測定し、その他は左右岸で測定した。
- ・ 水質(pH、電気伝導度、濁度、DO、水温、透視度) いずれも網設置用足場と最上流隔壁の間(図 2.3.5)において、水質測定機 器(東亜 DKK WQC-24)と透視度計によって測定した。
- ・ 魚道内の流向と出現隔壁数 魚道内において目視で測定し、出現隔壁数については固定式隔壁と可動 式隔壁を分けて記録した。
- ・ 最上流隔壁越流部と魚道内の流速 図 5.3.3 に示す位置において、水深の中央(隔壁越流部)または 20cm 深(網 設置地点および魚道内)における流速を、小型のプロペラ式流速計(三浦理 化産業 CR-7)によって測定した。
- ・ 網設置地点の流向流速 魚道上流と魚道下流での網設置地点の流速は、最上流隔壁越流部と魚道 内の流速と同様、小型のプロペラ式流速計(三浦理化産業 CR-7)によって 測定した。流向は魚道内の流向とした。
- ・ 最上流隔壁越流部の水深 図 5.3.3 に示す位置において、スタッフによって測定した。

● その他の要因

以上に加えて、以下の項目を利根川河口堰の堰操作記録と管理日報、および 常陸川水門操作月報から取得した。

- · −1km、18km および 19km 地点の水位
- 利根川河口堰および常陸川水門の操作状況





①:魚道上流網設置地点流速

②: 水質(pH、電気伝導度、濁度、DO、水温)③: 隔壁越流部流速および水深

④:魚道内流速

図 5.3.3 環境測定位置



写真 5.3.3 環境測定状況

5.4 結果

5.4.1 採捕調査

(1)概要

4回の左岸および右岸シラスウナギ調査において、魚類 4,941 個体とエビ・カニ類 619 個体が採集され、魚類は 7目 11 科 24種が、エビ・カニ類は 1目 2科 3種が確認された。各回における確認状況の概要を表 5.4.1 に示す。また、左岸および右岸シラスウナギ調査における種類別確認個体数を付表 8に示す。個体数ベースでは、4回を通じてシラウオ(71%)、ボラ(13%)、スゴモロコ属魚類(6%)が優占し、これら 3種で全体の 89%を占めた。調査対象としたシラスウナギ(ウナギの稚魚)は 99 個体が採捕され、全採捕個体数の 2%を占めた。

表 5.4.1 採捕調査における確認状況の概要

月	項目	左 岸	右 岸
平成 23 年 1 月 6~ 7 日	魚 類	5 目 8 科 13 種	6 目 9 科 14 種
		360 個体	276 個体
	エビ・カニ類	1目1科 1種	1目2科 2種
		1 個体	50 個体
平成 23 年 1 月 20~21 日	魚 類	6 目 8 科 10 種	4目6科 7種
		237 個体	25 個体
	エビ・カニ類	1目2科 2種	1目2科 2種
		68 個体	157 個体
平成 23 年 2 月 3~ 4 日	魚 類	4目6科 9種	5 目 7 科 10 種
		275 個体	124 個体
	エビ・カニ類	1目1科 1種	1目2科 2種
		37 個体	66 個体
平成 23 年 2 月 17~18 日	魚 類	6 目 9 科 12 種	5 目 8 科 10 種
		2,980 個体	664 個体
	エビ・カニ類	1目2科 2種	1目1科 1種
		31 個体	209 個体

(2)ウナギの採捕個体数

調査対象としたウナギ遡上仔魚(シラスウナギ)の採捕個体数を表 5.4.2 に示す。 4回の調査において 99 個体が採捕された。

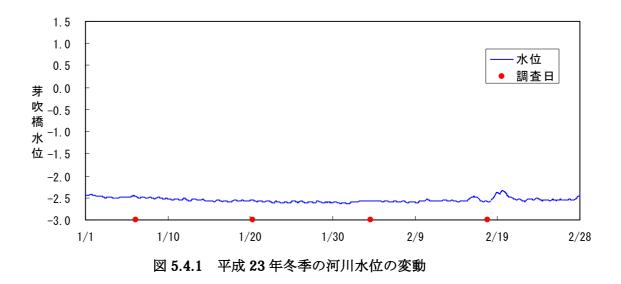
表 5.4.2 シラスウナギ調査におけるウナギ稚魚の採捕状況

調査年月日	左岸魚道	右岸魚道			合 計
		左	中央	右	
H23.1. 6∼ 7					0
1.20~21	3				3
2. 3~ 4	5	2		1	8
2.17~18	80	1	4	3	88
合 計	88	3	4	4	99

5.4.2 調査時の河川流量と水温

調査時間内における利根川の河川流量と水温の目安として、1 月 1 日から 2 月 28 日までの 104km 地点(芽吹橋)の水位と、18km(堰下流)地点上層の 25 時間移動平均水温を図 $5.4.1\sim5.4.2$ にとりまとめた。

調査期間中 $(1/6\sim2/18)$ における芽吹橋での水位変化は ±10 cm と安定していた。水温を過去にシラスウナギ調査を実施した平成 $16\sim19$ 年の平均と比較すると、1 月上旬は平均より高く、2 月中旬は平均より低い傾向を示したが、その他はほぼ平年並みの水温であった。



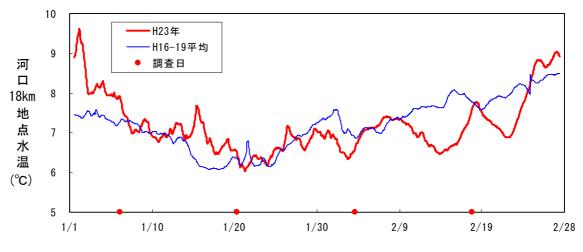


図 5.4.2 平成 23 年冬季の河川水温変動(25h 移動平均)

5.4.3 調査時の水位変動と堰操作状況

調査時間内における利根川の-1km(河口)、18km(堰下流)、19km(堰上流)での水位、堰通過流量と開閉状況、各点での流速および魚道隔壁高の変化を付図 20-1~23-2 にとりまとめた。

網設置地点の流速を、これまでと同構造の左岸魚道と、改築された右岸魚道で比較すると、順流時には右岸魚道の3箇所ともほぼ同じで、左岸魚道はそれよりもやや遅い傾向を示したが、逆流時には左岸魚道がやや速い傾向が認められた。

最上流隔壁の越流水深は、左岸魚道では約 20~30cm、右岸魚道の 2 つの魚道では約 10cm である場合が多かった。呼び水水路隔壁の越流水深は、逆流時に大きくなる傾向があった。

最上流隔壁上の流速は、呼び水水路では他と比べてやや速かったが、それ以外の3箇所ではほぼ同じであった。魚道内の流速は、左岸魚道と比べて、右岸魚道の2つの魚道の方が小さかった。呼び水水路内の流速は、右岸魚道の2つの魚道の隔壁越流流速と同程度であった。

右岸魚道の最上流隔壁高は、上流側水位と連動して変化していた。他の調査時とは異なり、逆流時には低くなる様な傾向は認められなかった。左岸魚道の最上流隔壁高については、動作が目視されているにもかかわらず、Y.P.+0.48mで一定と記録され、信頼性に欠ける記録であった。

調査中の堰操作タイプは、1 月調査(第 1 回および第 2 回調査)時は操作 1、2 月調査(第 3 回および第 4 回調査)時はは操作 3 であった。使用水門数は 3 門ないし 4 門であった。

6. 考察

6.1 アユの遡上動向

本項で対象とするアユ(写真 6.1.1、6.1.2)は、以下のような特性をもつ魚類である。

- 内水面漁業における重要種であり、平成 20 年に全国の内水面漁業で 3,438 トン、内水面養殖業で 5,940 トンを生産。
- 遊漁の対象として重要。
- 10~12 月に、中流域(利根大堰の上流)で卵から孵化する。
- 孵化した仔魚は河川を流下し、沿岸で仔稚魚期を過ごし、 $3\sim5$ 月にかけて河口堰を経由して、河川に遡上する。遡上盛期の水温は一般的に $13\sim16$ $^{\circ}$ $^{\circ}$ 。
- 遡上した稚アユは中~上流域で成長し、10~12月に中流域まで降下して産卵した後、一生を終える。





写真 6.1.1 平成 22 年に遡上したアユ(左:4月9日遡上 右:5月14日遡上)





写真 6.1.2 平成 23 年に遡上したアユ(左:4 月 4 日遡上 右:5 月 27 日遡上)

6.1.1 平成 22、23 年の遡上動向と経年変化

(1)平成 22 年

平成 22 年のアユ(写真 6.1.1)の遡上動向を明らかにするために、同年 3 月から 6 月の調査結果から、アユの昼間遡上個体数を推定し、過去 4 年間の結果と比較した(図 6.1.1)。

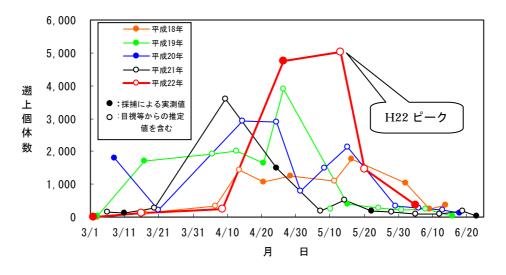


図 6.1.1 昼間(6:00~18:00)におけるアユ遡上個体数の推移(H18~22)

- 1. 平成 22 年の<u>遡上盛期は 5 月中旬</u>と例年より遅かった。これは、4 月中の 低水温(図 6.1.2)の反映と考えられる。
- 2. 遡上パターンは、単峰型であった。
- 3. 遡上個体数は 3 月から 4 月にかけての前半は少なかったが、4 月 10 日以降激増し、5 月 12 日には 12 時間で 5,012 個体を記録した。
- 4. 体長組成は、遡上期間中に体長が増加しなかった点で、12 月以降の海面 水温が低く推移した平成 18 年と類似していた(図 6.1.3)。

注:平成 19 年 5 月 16 日は左岸で採捕調査が行えなかったので、目視個体数から遡上個体数を推定した。

目視個体数(x)からの遡上個体数(y)の推定には、左岸では式1を、右岸では式2 (平成20年度河口堰魚類等調査報告書)を用いた。

$$y=24.74 \times (x/2+7.65)^{0.563} - \dots$$
 (1)

 $y = 387.81 \times \log(x/2+16.31) - 952.85 \dots (2)$

また、平成21年の調査は左岸のみで実施されたが、4月7日までの遡上個体数は、右岸魚道が機能していたことを配慮して換算した。



写真 6.1.3 右岸魚道左側水路を遡上するアユ(平成 22 年 5 月 14 日撮影)

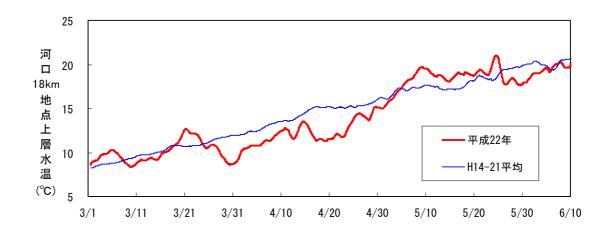


図 6.1.2 平成 22 年の河口 18km 地点上層水温と過年度平均(平成 14~21 年) との比較(25h 移動平均^注)

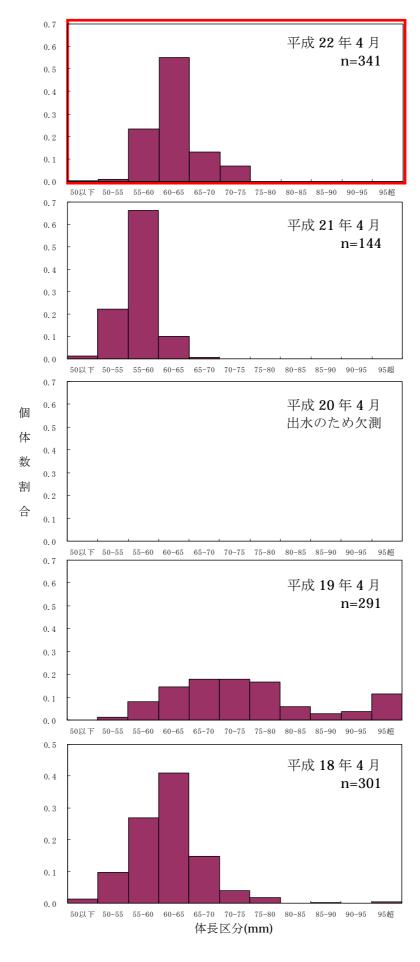


図 6.1.3(1) 魚道上流における 4月のアユ体長組成(平成 18~22年)

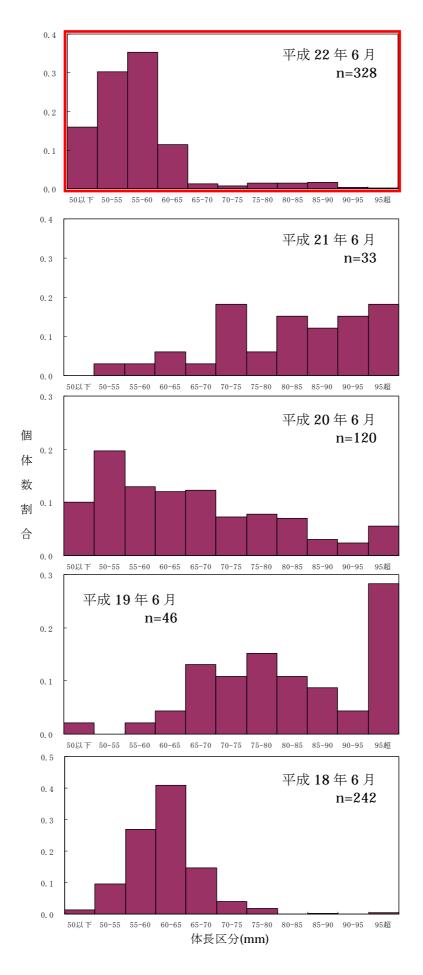


図 6.1.3(2) 魚道上流における 6月のアユ体長組成(平成 18~22年)

(2)平成 23 年

平成 23 年のアユ(写真 6.1.2)の遡上動向を明らかにするために、同年 3 月から 5 月の調査結果から、アユの昼間遡上個体数 $^{\dot{a}}$ を推定し、過去 5 年間の結果と比較した(図 6.1.4)。

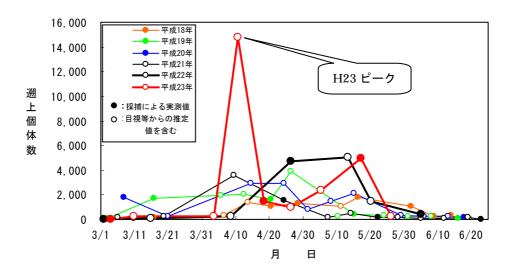


図 6.1.4 昼間(6:00~18:00)におけるアユ遡上個体数の推移(H18~23)

- 1. 平成 23 年の<u>遡上盛期は 4 月中旬</u>とほぼ例年並みであった。3 月中に遡上が少なかったことは、3 月中の低河川水温(図 6.1.5)が反映された可能性がある。また、3 月 11 日の東日本大震災による津波の影響も推測される。
- 2. 遡上パターンは、二峰型であった。
- 3. 遡上個体数は 3 月から 4 月にかけての前半は少なかったが、4 月 4 日以降激増し、4 月 11 日には 12 時間で 14,788 個体と、これまでの最大を記録した。
- 4. 平成 23 年は、4 月の体長が大きかったこと(図 6.1.6)が特異的であった。

目視個体数(x)からの遡上個体数(y)の推定には、左岸では式 1 を、右岸では式 2(平成 20 年度河口 堰魚類等調査報告書) を用いた。

$$y=24.74 \times (x/2+7.65)^{0.563}$$
(1)

$$y = 387.81 \times \log(x/2+16.31) - 952.85 \dots (2)$$

また、平成21年の調査は左岸のみで実施されたが、4月7日までの遡上個体数は、右岸魚道が機能していたことを配慮して換算した。

注:平成 19 年 5 月 16 日は左岸で採捕調査が行えなかったので、目視個体数から遡上個体数を推定した。

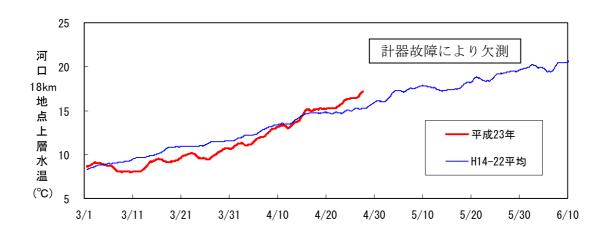


図 6.1.5 平成 23 年の河口 18km 地点上層水温と過年度平均(平成 14~21 年) との比較(25h 移動平均^注)

注:潮汐による周期的変動を除去するため、日本を含む中緯度地方で卓越する M_2 分潮の周期(12 時間 25 分)の 2 倍程度の期間の移動平均を用いた

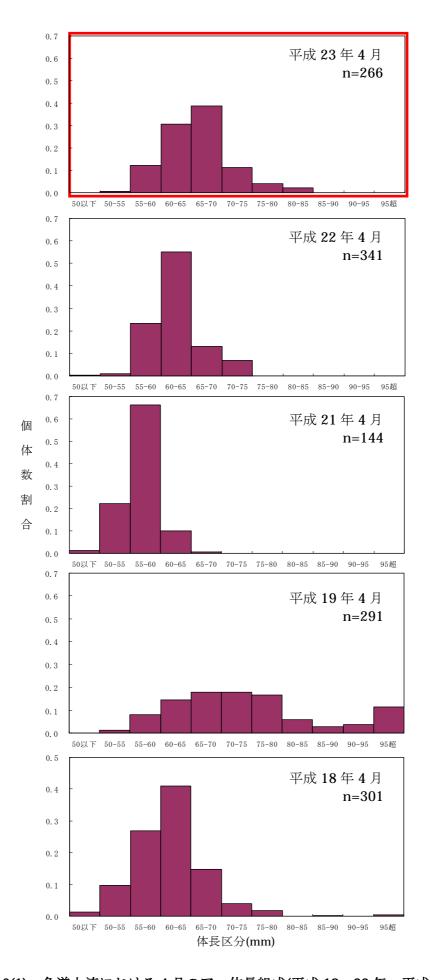


図 6.1.6(1) 魚道上流における 4月のアユ体長組成(平成 18~23年・平成 20年は欠測)

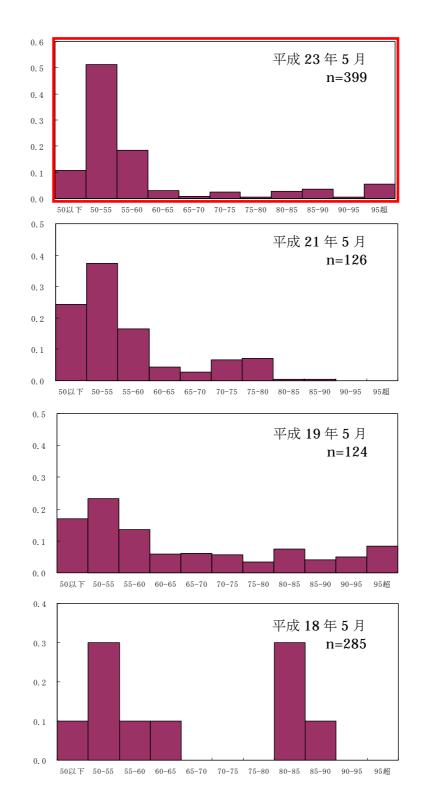


図 6.1.6(2) 魚道上流における 5月のアユ体長組成(平成 18~23年・平成 20、22年は欠測)

6.1.2 平成 22、23 年における推定遡上個体数

(1)実測値による推定

稚アユ遡上個体数の多寡を明らかにするために、3月1日から5月31日までの稚アユ遡上個体数を、平成22年の調査結果(左岸:目視4回採捕3回 右岸:目視1回採捕6回)と平成23年の調査結果(左岸:目視6回採捕3回 右岸:採捕9回)から推定し、平成14年以降の結果と比較した。推定は、各調査で代表される日数にその調査での24時間遡上個体数を掛け、期間中で合計することによって計算した^注。平成14年以後の結果を図6.1.7に示す。

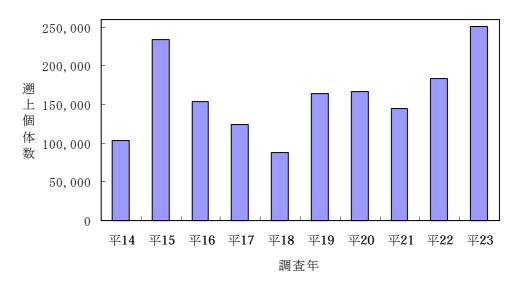


図 6.1.7 利根川河口堰におけるアユ遡上個体数の経年比較

- 1. <u>平成 22 年 3~5 月の遡上個体数は約 18 万個体</u>、平成 23 年 3~5 月の遡上個体数は約 25 万個体であった。
- 2. <u>平成 23 年 3~5 月</u>の遡上個体数は、<u>平成 14 年以降では最大</u>の遡上個体数であった。

(2)平成22年の調査中止による影響の評価

河川増水(4/16)および行方不明者捜索(5/7)で中止となった 2 回の調査が、平成 22 年の遡上個体数推定に与える影響を評価するため、4/9 以降の遡上動向に正規曲線を当てはめ、両回の遡上個体数を推定し、影響を考察した。結果を図 6.1.8 に示す。

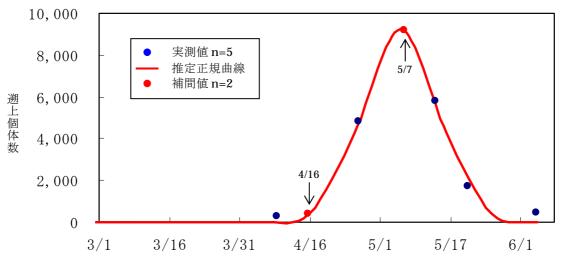


図 6.1.8 平成 22 年 4~6 月のアユ遡上個体数に対する正規曲線の当てはめ

- 1. 両岸魚道が機能し始めた後の遡上個体数に正規曲線を当てはめた結果(図 6.1.8)、4月16日には400個体、5月7日には9,194個体の遡上があったものと推定された。
- 2. 実施されなかった調査での結果を補間すると、平成 22 年 3~5 月の遡上 個体数は約 20 万個体と推定された。
- 3. 補完の有無による差は約 11%と小さいので、<u>調査の中止が遡上個体数推</u> 定に与える影響は大きくないものと判断される。

(3)平成23年の調査中止による影響の考察

平成 23 年には、東北地方太平洋沖地震のため、3 月中~下旬に 2 回、更に出水によって 5 月中旬に 1 回、調査が中止となった。しかし、3 月中~下旬は従来、調査が実施されていない時期であり、5 月中の調査も、ハクレンの大量遡上や出水等により、平成 15~21 年の 7 年間に 4 回、各週での調査が実施されていない年があった。このことから、平成 23 年の調査は、従来と同等の精度であったものと考えられる。

6.1.3 日間遡上パターン

アユの日間遡上パターンを検討するために、今回調査における遡上密度 $^{\pm 1}$ および堰上下の水位 $^{\pm 2}$ と時刻との関係を、100 個体以上の稚アユが遡上した調査について検討した。結果を図 6.1.9 に示す。

- 稚アユの日間遡上パターンは様々であったが、魚道内の流れが順流から 逆流に変化したときや、堰上下の水位差が小さくなった時に魚道を遡上 する傾向が認められた(平成 21 年 4 月 27 日、5 月 21 日、平成 23 年 4 月 4 日、4 月 11 日、4 月 19 日、5 月 18 日、5 月 27 日)。
- 2. 堰上下の水位差が小さい場合には、明白な日間遡上パターンが認められない傾向があった(平成 22 年 4 月 9 日、6 月 5 日、平成 23 年 4 月 27 日)。

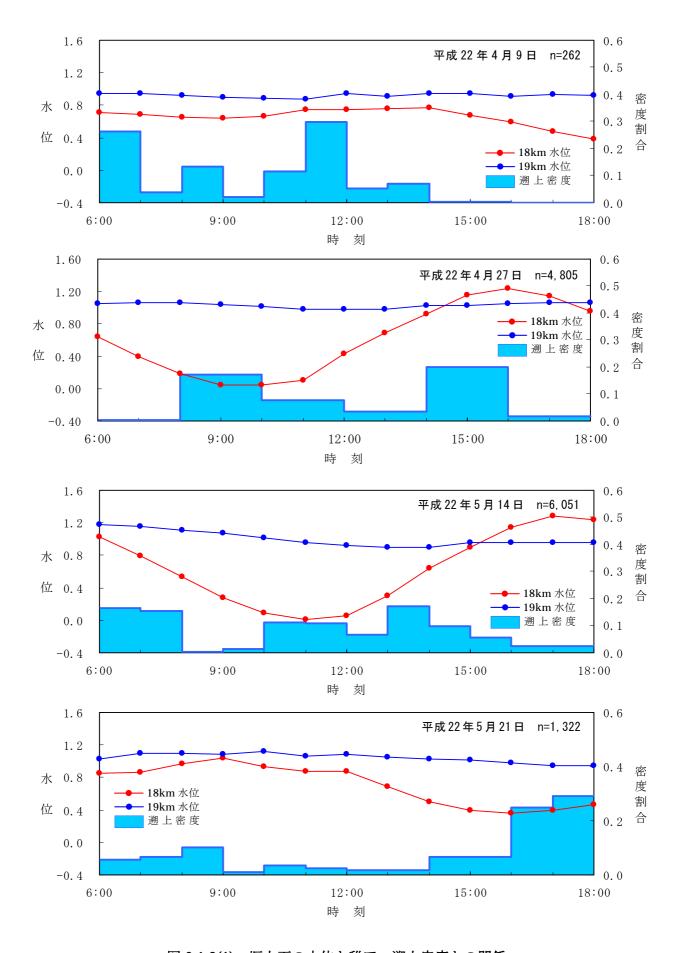


図 6.1.9(1) 堰上下の水位と稚アユ遡上密度との関係

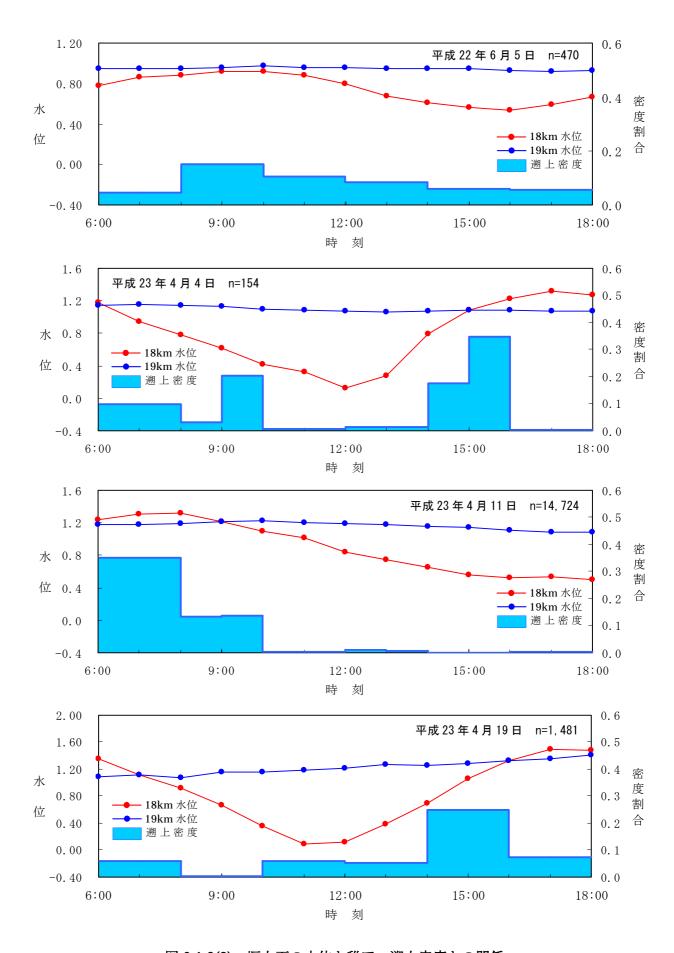


図 6.1.9(2) 堰上下の水位と稚アユ遡上密度との関係

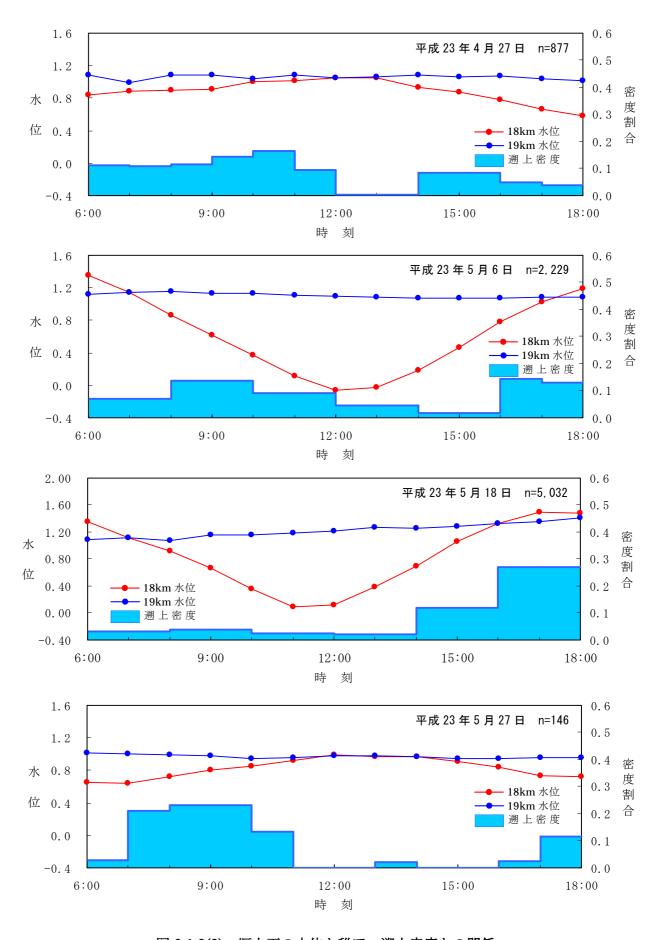


図 6.1.9(3) 堰上下の水位と稚アユ遡上密度との関係

6.1.4 他河川および他地点での遡上状況

(1)秋ヶ瀬取水堰(荒川)

東京湾に注ぐ荒川にある秋ヶ瀬取水堰での、平成 14 年以降の日間稚アユ遡上 個体数を図 6.1.10 に、4 月 5 日から 5 月 5 日までの合計遡上個体数の推移を図 6.1.11 に示す。

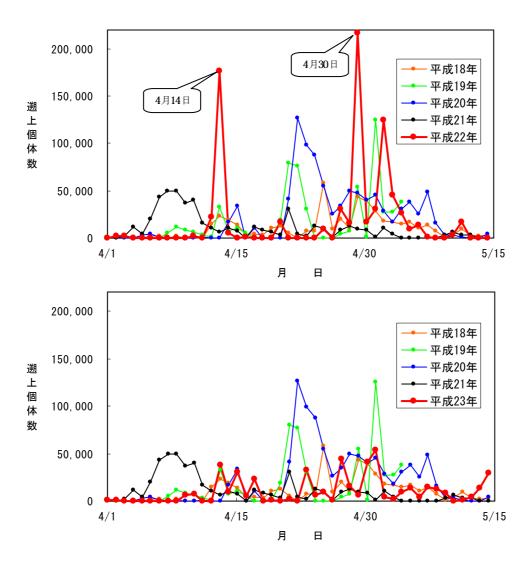


図 6.1.10 秋ヶ瀬取水堰における日間稚アユ遡上個体数の推移 (資料は水資源機構利根導水総合管理所の HP ^注より引用)

注: http://www.water.go.jp/kanto/tone/08sojyo___data/sojyo___main.html

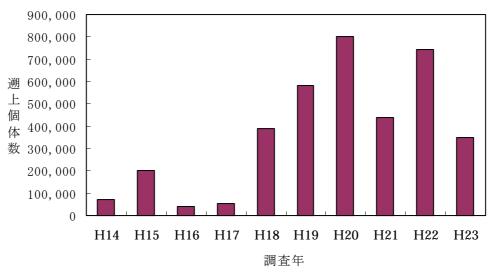


図 6.1.11 秋ヶ瀬取水堰における 4/5 から 5/5 における遡上個体数の経年推移 (資料は水資源機構利根導水総合管理所の HP より引用)

- 秋ヶ瀬取水堰における平成22年の稚アユ遡上パターンは二峰型で、第1のピークは4月14日、第2のピークは4月30日であった。4月30日の日間遡上個体数は過去最大を記録し、4月14日の遡上数もこれに次ぐ記録であった。
- 2. 秋ヶ瀬取水堰における平成 23 年の稚アユ遡上は低調に推移し、明白なピークは認められなかった。
- 3. 秋ヶ瀬取水堰における平成 22 年の 4/5 から 5/5 における稚アユ遡上個体数は約 74 万個体で、平成 14 年以降で最高であった平成 20 年の約 80 万個体に次ぐ記録であったが、平成 23 年には約 35 万個体と、前年のおよそ半分に激減した。
- 4. 同じ東京湾を起源とする多摩川の調布取水堰での遡上個体数が過去最高を記録した(後述)ことから、この遡上不振は、荒川特有のものである可能性が考えられる。

(2)利根大堰(利根川)

利根川の中流にある利根大堰での、平成 14 年以降の第一魚道における日間稚 アユ遡上個体数を図 6.1.12 に、4 月 21 日から 5 月 31 日までの合計遡上個体数 の推移を図 6.1.13 に示す。利根大堰には 3 本の魚道があるが、平成 17 年以降、 継続して調査が実施されているは第 1 魚道のみを対象とした。

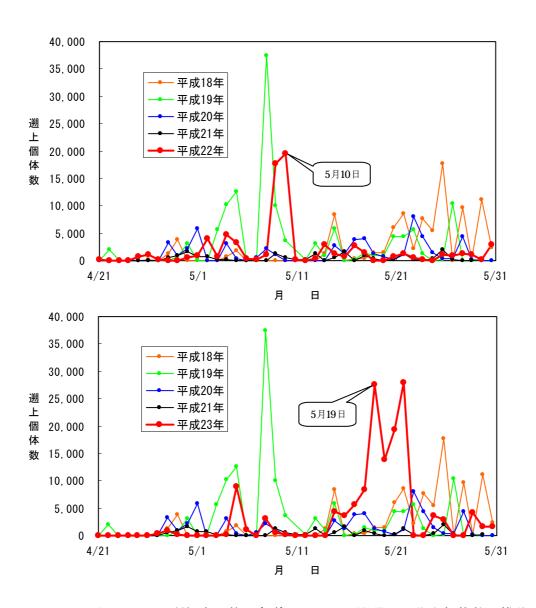


図 6.1.12 利根大堰第一魚道における日間稚アユ遡上個体数の推移 (資料は水資源機構利根導水総合管理所の HP ^注より引用)

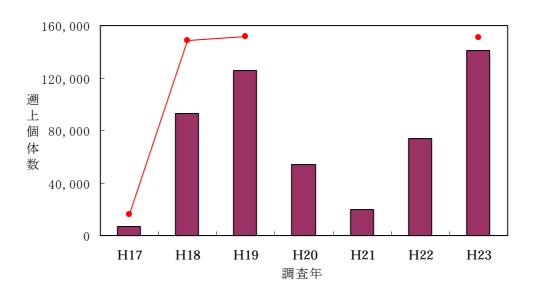


図 6.1.13 利根大堰第一魚道における 4/21 から 5/31 における遡上個体数の経年推移 折れ線は 3 魚道合計の遡上個体数を参考として示す (資料は水資源機構利根導水総合管理所の HP より引用)

- 利根大堰第一魚道における平成 22 年の稚アユ遡上パターンは単峰型で、 ピークは 5 月 10 日であった。ピーク時の日間遡上個体数は過去最大記録 (平成 19 年 5 月 8 日:37,402 個体)の約 5 割であった。
- 2. 利根大堰第一魚道における平成 23 年の稚アユ遡上パターンはほぼ単峰型で、ピークは 5 月 19~22 日であった。ピーク時の日間遡上個体数は過去最大記録の約 4 割から約 7 割であった。
- 3. 利根大堰第一魚道における平成 22 年の 4/21 から 5/31 における稚アユ遡上個体数は約7万個体とほぼ例年並みであったが、平成 23 年には約14万個体と、平成18年以降の最大を記録した。

(3)調布取水堰(多摩川)

東京湾に注ぐ多摩川にある調布取水堰での、平成14年以降の合計遡上個体数 の推移を図 6.1.14 に示す。

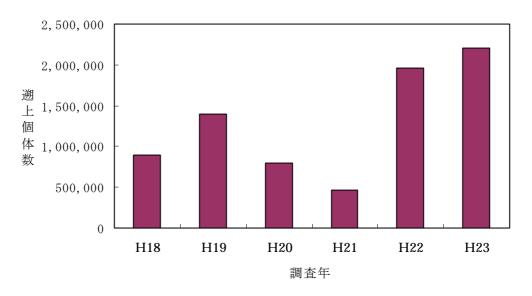


図 6.1.14 調布取水堰における年間遡上個体数の経年推移 (資料は国土交通省京浜河川事務所の HP ^注より引用)

- 調布取水堰における年間稚アユ遡上個体数は、平成22年には約196万 1. 個体で、平成18年以降最高であったが、平成23年には5月26日現在 で約220万個体が遡上し、前年の記録を更新した。
- 調布取水堰での年間稚アユ遡上個体数の動向は、利根大堰第一魚道のそ れと類似していた。このことから、利根大堰を遡上するアユの多くは、 東京湾起源であることが考えられる。

6.1.5 目視個体数と採捕個体数の関係

将来の調査コスト縮減のため、右岸魚道について、目視調査結果から採捕個体数を推定する方法について予備的に検討した。合計 14 回の左右岸魚道調査と左右岸稚アユ遡上調査のうち、アユが目視されなかった 2 回を除く 12 回について、各調査回における各水路ごとの目視遡上個体数と目視純遡上個体数(遡上数から降下数を引いた値)と、各水路ごとの採捕個体数との関係を図 6.1.15 および 6.1.16 に示す。また、3 水路を合計した場合の関係を図 6.1.17 および 6.1.18 に示す。

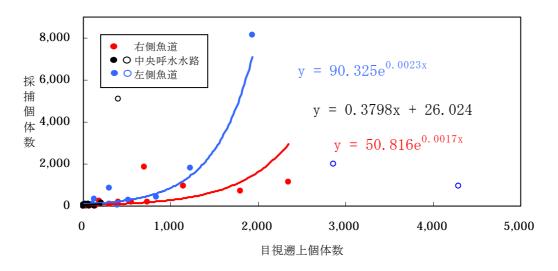


図 6.1.15 右岸魚道各水路別の目視遡上個体数と採捕個体数の関係

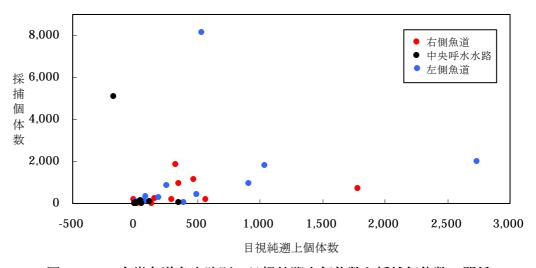


図 6.1.16 右岸魚道各水路別の目視純遡上個体数と採捕個体数の関係

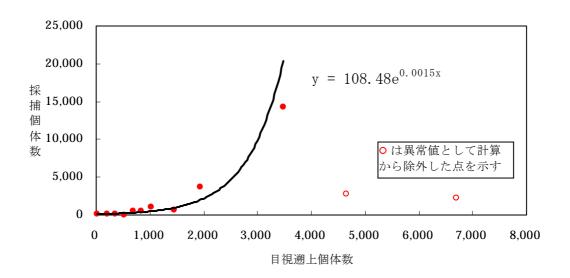


図 6.1.17 右岸魚道の目視遡上数と採捕個体数の関係

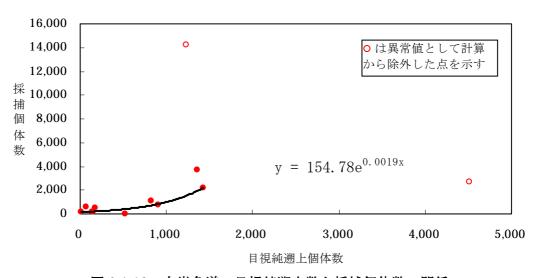


図 6.1.18 右岸魚道の目視純遡上数と採捕個体数の関係

- 1. 異常値と思われる点(白点)を除いて計算した、各水路ごとの目視遡上個体数と採捕個体数の回帰式(図 6.1.15)から予測される遡上個体数と、実際の遡上個体数の残差自乗和(RSS)は 1.72×10¹³であった。
- 2. 各水路ごとの目視純遡上個体数と採捕個体数の関係(図 6.1.16)は、他と 比べて相関が小さかった。
- 3. 異常値と思われる点(白点)を除いて計算した、3 水路を合計した目視遡上 個体数と採捕個体数の回帰式(図 6.1.17)から予測される遡上個体数と、 実際の遡上個体数の RSS は 6.11×10¹²であった。

- 4. 異常値と思われる点(白点)を除いて計算した、3 水路を合計した目視純遡上個体数と採捕個体数の回帰式(図 6.1.17)から予測される遡上個体数と、実際の遡上個体数の RSS は 6.75×10¹¹であった。
- 5. RSS で評価すると、目視純遡上個体数と採捕個体数の回帰式を推定に用いるのが最適であるが、この低い RSS は、除去した異常値の分布によるものである可能性があるので、更にデータを集積して検討する必要があると考えられる。

6.2 サケの遡上動向

本項で対象とするサケは、以下のような特性をもつ魚類である。

- 漁業における重要種であり、平成 20 年には全国の海面漁業で 17 万トン(サケ類)、内水面漁業で 0.9 万トン(サケ類)を生産。
- 河川上流の湧水域で孵化した仔魚は、2ヶ月ほど河川内で生活して、3~5月 に降海する。
- 降海後 2~8年(主に 4年)経過して成熟したサケは、9~12月に河口堰を経由して、自分の生まれた河川へ遡上する(母川回帰)。遡上水温は 1~18℃であり、盛期の水温は 8~12℃である。
- 遡上した親魚は、自分の親が産卵した時期に、自分が孵化した上流の湧水域で産卵し、一生を終える。



写真 6.2.1 魚道を遡上したサケ(平成 19 年度河口堰魚類等調査報告書より転載)

6.2.1 平成 22 年の遡上動向

平成 22 年のサケの遡上動向を明らかにするために、10 月から 12 月の調査結果を、約 135km 上流に位置する利根大堰における日毎の遡上個体数と比較した。結果を図 6.2.1 に示す。

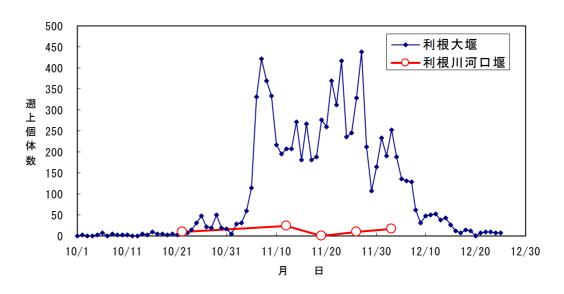


図 6.2.1 平成 22 年におけるサケ遡上個体数の推移

- 1. 平成 22 年の利根川河口堰での目視個体数は、上流の利根大堰と比較して 非常に少なかった。
- 2. 目視個体数が少数に留まったのは、平成 18 年度報告書に記載した通り、制水門下部の流速が大きくても 2m/s と小さく、突進速度が 4m/s を越えるサケがここを通過して遡上しているからと推定される。また、調節門上部も通過していることが確認されている(写真 6.2.1)





写真 6.2.1 調節門上側を遡上するサケ(平成 22 年 11 月 24 日:利根川河口堰 HP ^注より引用)

6.2.2 経年比較

利根大堰の魚道が改築された平成 10 年以降において、毎年 10 月 1 日から 12 月 25 日までの間に魚道で採捕されたサケの年別合計個体数を図 6.2.2 に示す。

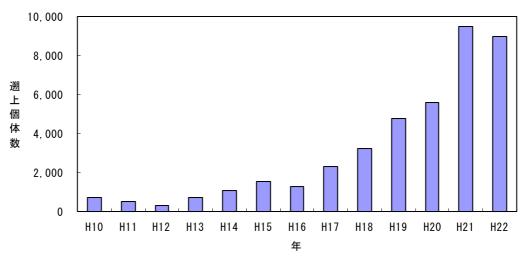


図 6.2.2 平成 10~22 年における利根大堰でのサケ遡上個体数(10/1~12/25) (資料は水資源機構利根導水総合管理所の HP ^注より引用)

- 1. 魚道改築後の利根大堰におけるサケの遡上個体数は、平成 12 年に 311 個体の極小を記録した後、毎年ほぼ一様に増加し、平成 22 年は 8,964 個体と、極小年のほぼ 29 倍に達し、平成 21 年の過去最大遡上個体数に次ぐ記録となった。
- 2. 平成 22 年の遡上開始と遡上終了時期は、例年とほぼ同じであった。遡上開始後の立ち上がりは、平成 19、21 年と比べると遅かったが、その他とはほぼ同様のパターンであった(図 6.2.3)。
- 3. サケの沿岸来遊数は平成 16 年をピークに減少し、平成 22 年はピーク年の 7 割以下となった(図 6.2.4)。
- 4. 水産総合研究センターさけますセンターによると、平成 22 年の沿岸来遊数の減少は、主回帰年級群(平成 19 年降海)の生残が悪かったことと、平成 22 年の海面水温が異常に高かったこと(図 6.2.5)が原因と考えられている。
- 5. 利根川では、河口周辺の水温は概ね平年並みであったこと(図 6.2.5)や、河川水温が平年並みに推移したこと(図 4.4.2)が、遡上個体数が減少しなかった要因のひとつと考えられる。

注:http://www.water.go.jp/kanto/tone/sake/saketati.html

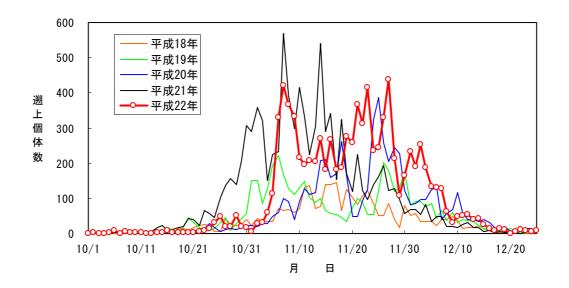


図 6.2.3 平成 18~22 年における利根大堰での日毎サケ遡上個体数 (資料は水資源機構利根導水総合管理所の HP より引用)

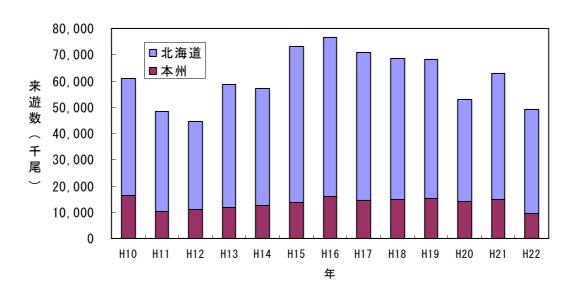


図 6.2.4 平成 10~22 年におけるサケ沿岸来遊数(平成 22 年は 1 月 31 日現在の速報値) (資料は水産総合研究センターさけますセンターの HP ^注より引用)

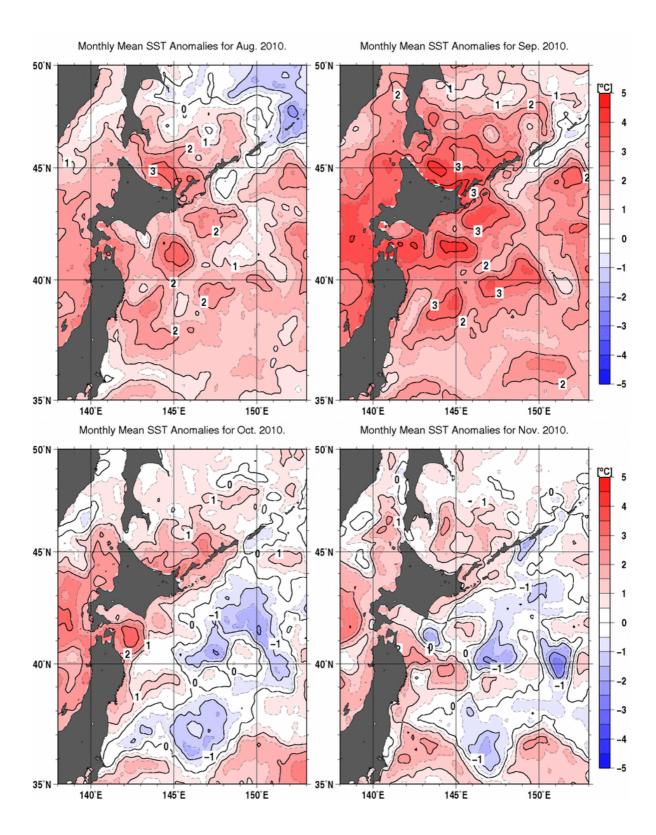


図 6.2.5 平成 22 年 9 月から 11 月までの月平均海面水温の推移 (昭和 45 年から平成 12 年までの平均値からの偏差を示す:気象庁 HP ^注より引用)

6.2.3 日間遡上パターン

サケの日間遡上パターンを検討するために、今回調査における遡上密度 $^{\pm 1}$ および堰上下の水位 $^{\pm 2}$ と、時刻との関係を検討した。結果を図 6.2.6 に示す。

- 1. いずれの場合においても、サケは順流時に魚道を遡上していた。
- 2. 今年の調査では総じて、堰上下の水位差が小さかったため、結果は明白ではないが、順流時に遡上する傾向は既往調査結果と同一であった。

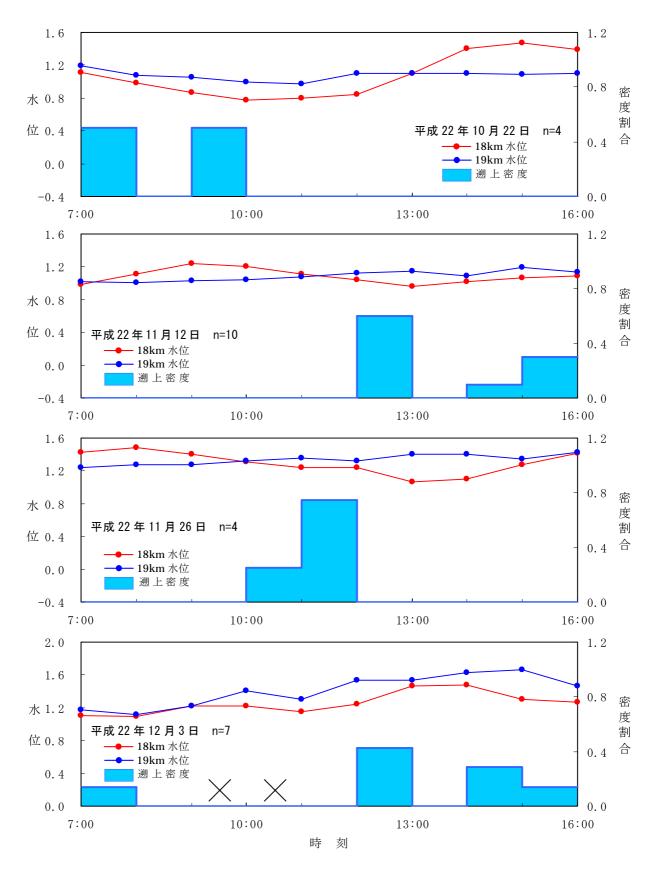


図 6.2.6 堰上下の水位とサケ遡上密度との関係 (×は突風による欠測を示す)

6.3 ウナギの遡上動向

本項で対象とするウナギは、以下のような特性をもつ魚類である。

- 養殖業における重要種であり、平成 20 年には内水面養殖業で 2.0 万トンを生産し、内水面養殖業生産額の 63%を占める。
- 河口堰付近では種苗としてのシラスウナギ漁が行われており、平成 **20** 年に は利根川全体で **1** トンが採捕された。
- 5 月頃、西マリアナ海嶺付近で産卵された卵から孵化し、レプトセファルス 幼生という形態で、海流を利用して沿岸に接近する。
- 沿岸でシラスウナギに変態して、1~3月を中心に、河口堰を経由して河川へ 遡上する。利根川での遡上は11~7月に及び、水温8~10℃で開始される。
- 河川で5~8年生活した後、降河して産卵する。
- 生活史には未だ、未知の部分が残されている。



写真 6.3.1 平成 23 年に遡上したシラスウナギ(2 月 4 日遡上)

6.3.1 平成 23 年の遡上動向

平成 23 年のシラスウナギ遡上動向を明らかにするために、1 月から 2 月の調査結果を、平成 16 年から 19 年にかけての遡上個体数と比較した。結果を図 6.3.1 に示す。

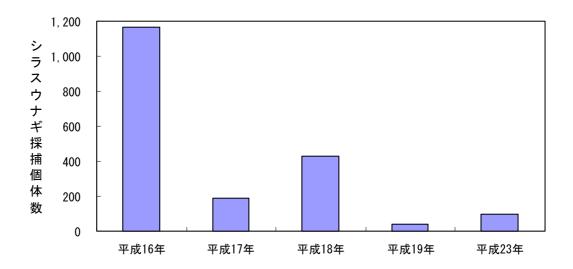


図 6.3.1 1、2 月における 4 回の 14 時間採捕調査におけるシラスウナギ採捕数の経年変動

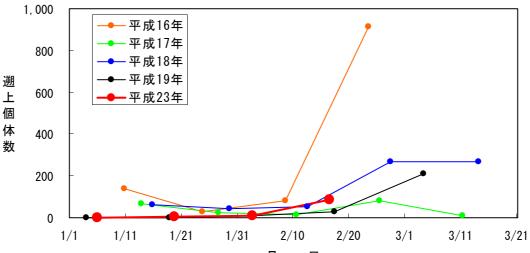


図 6.3.2 夜間(17:00~翌 7:00)におけるシブスウナギ遡上個体数の推移

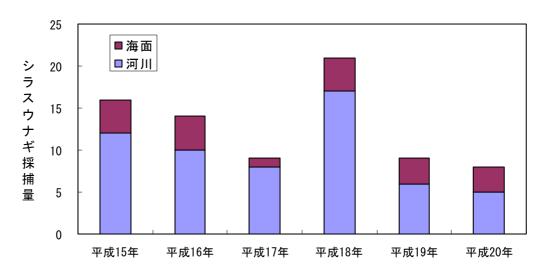


図 6.3.3 全国のシラスウナギ採捕量の経年変化 (資料は農林水産省漁業・養殖業生産統計年報^{注1}より引用)

- 1. 平成 23 年 $1\sim2$ 月におけるシラスウナギの合計遡上個体数は、過去に調査された平成 $16\sim19$ 年の中で最も少なかった平成 19 年の約 2 倍であった(図 6.3.1)。
- 平成23年2月中旬の<u>シラスウナギの遡上個体数</u>は、全国的にシラスウナギの採捕量が多かった平成18年と類似していた(図6.3.2)。
- 3. シラスウナギの採捕量が近年、激減している(昨季はその前季の 1/10^{注2}、 平成 23 年は過去 4 年間の 4 割^{注3} といわれている)なかで、2 月中旬に採 捕量が多かった平成 18 年(図 6.3.2)とほぼ同じ個体数が採捕されたこと から、採捕方法に大きな問題はないものと考えられる。

注 1: http://www.maff.go.jp/j/tokei/kouhyou/kaimen_gyosei/index.html#r

注 2:平成 22 年 4 月 19 日付毎日報道

注 3:平成 23 年 2 月 22 日付日本経済新聞報道

6.3.2 日間遡上パターン

シラスウナギの日間遡上パターンを検討するために、今回調査における採集 時間帯とシラスウナギ採捕数との関係をとりまとめた。結果を表 **6.3.1** に示す。

表 6.3.1 採集時間帯とシラスウナギ採捕数との関係

調査年月日	逆 流 (開始直度)	順流	逆 流 (終了直前)	合 計
H23.1. 6∼ 7	(1 時間 30 分)	(10 時間)	(2 時間 30 分)	0 (14 時間)
1.20~21			3	3
1.20 21	(1 時間 10 分)	(10 時間)	(2 時間 50 分)	(14 時間)
2. 3~ 4		1	7	8
2. 3 4	(1 時間 20 分)	(9 時間 40 分)	(3 時間)	(14 時間)
2.17~18		3	85	88
2.17 ~ 10	(20分)	(9 時間 25 分)	(4 時間 15 分)	(14 時間)
Δ ∋l.	0	4	95	99
合 計	(4 時間 20 分)	(39 時間 5 分)	(12 時間 35 分)	(56 時間)

注:シラスウナギ調査は、17:00 から翌7:00 までの14 時間の調査であった

- 1. いずれの場合においても、シラスウナギは終了直前、即ち夜明け前の逆 流時に、その殆どが採捕されていた。
- 2. <u>夜間・早朝の逆流開始時に遡上が集中する</u>傾向は既往調査結果と同一であった。

6.4 モクズガニの遡上降下動向

本項で対象とするモクズガニ(写真 6.4.1)は、以下のような特性をもつ甲殻類である。

- 漁業重要種であるが、漁獲量や生産額は少なく、漁業統計には計上されていない。千葉県 RL では「一般保護生物」に指定されている。
- 沿岸で産卵された卵から孵化し、浮遊生活を送りつつゾエア、メガロパ、稚ガニと変態して着底し、河口堰を経由して河川へ遡上する。孵化から着底までの期間は、水温によって大きく左右される。遡上は一年を通じてみられ、5月頃および11月頃に盛期が認められる。成ガニは水温10℃以下では運動や摂餌を停止する。
- 河川で 4~5 年生活した後、9~12 月に降河して産卵する。



写真 6.4.1 平成 22 年に遡上したモクズガニ(6 月 5 日遡上)

6.4.1 平成 22、23年の遡上降下動向と経年変化

モクズガニの遡上動向を明らかにするために、平成 22、23 年の目視調査結果を、過去 4 年間の結果と比較した。

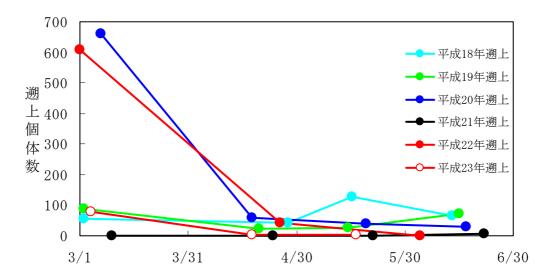


図 6.4.1 夜間(18:00~22:00)におけるモクズガニ遡上確認個体数の推移

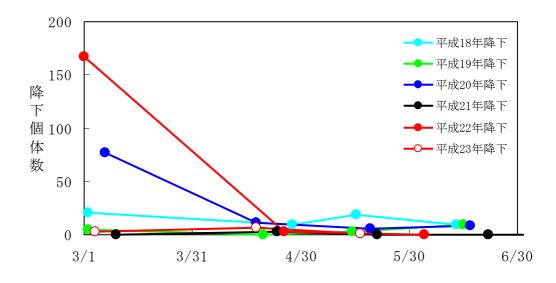


図 6.4.2 夜間(18:00~22:00)におけるモクズガニ降下確認個体数の推移

- 平成 22 年の<u>遡上個体数は 3 月に多く</u>、4、5 月になるにつれて減少した。
 3 月 1 日の確認数は 607 個体と、<u>ここ 5 年間で最大であった</u>。平成 23 年の遡上個体数も同様の動向を示したが、3 月 4 日の確認数は 167 個体と例年並みであった(図 6.4.1)。
- 2. <u>降下個体数も遡上個体数と類似した傾向</u>で推移し、平成 22 年 3 月 1 日 の確認数は 167 個体と、こちらもここ 6 年間で最大であった(図 6.4.2)。
- 3. 平成 22 年の夜間目視調査では、右岸魚道では遡上降下とも確認されなかった(付表 3)。行動観察によると、殆どのモクズガニは魚道壁面を歩行している。左岸魚道は魚道側面に足掛かりとなるような凸凹が多く、容易に遡上できるものと考えられるが、改修された右岸魚道の表面は滑らかで、モクズガニの足掛かりが少なく、遡上し難いことが反映されていると考えられる。
- 4. 平成 23 年 3 月には、右岸魚道で、左岸魚道とほぼ同等の遡上が確認されたので(付表 3)、改修された右岸魚道の表面にも、付着藻類等によるモクズガニの足掛かりが形成されつつあるものと考えられる。

6.5 右岸魚道改修効果の評価

右岸魚道の改修内容と改善目的は以下の2つである。

- 呼び水水路の設置による誘導効果の向上
- フラップゲートの転倒方向や上面形状の改良による遡上機能の向上 これらの効果を評価するために、以下の解析を行った。

6.5.1 誘導効果向上の検証

(1)両岸魚道下流側の24時間遡上個体数

魚道の改修を行った右岸魚道の改善効果のうち、呼び水水路の設置による誘導効果の向上を評価するために、左右岸魚道下流側の 24 時間遡上個体数を改修前後で比較検討した。

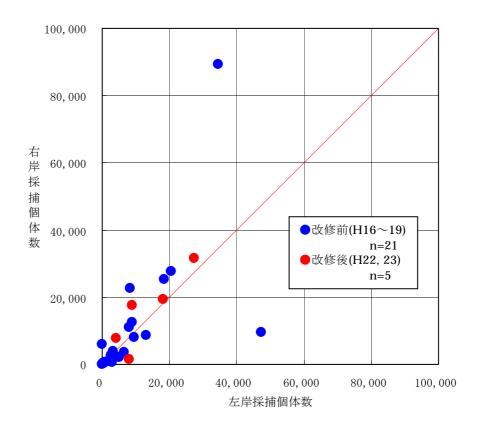


図 6.5.1 魚道下流側における改修前後の全魚類日間遡上個体数の比較

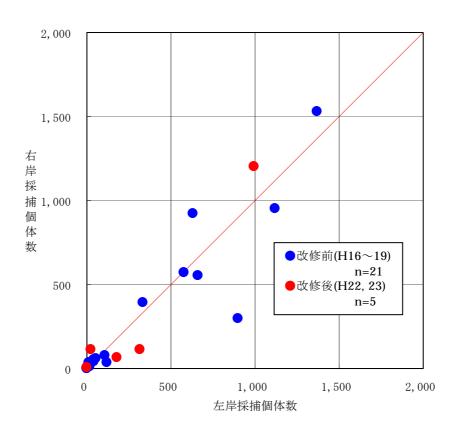


図 6.5.2 魚道下流側における改修前後のアユ日間遡上個体数の比較

評価ポイント

呼び水水路による<u>改善効果があれば、左岸に対する右岸の遡上個体数の</u> <u>比が大きくなる</u>。

調査結果

魚道改修後に実施された 5回の 24 時間調査では、左右岸の遡上個体数に明らかな差は認められなかった(図 6.5.1、6.5.2)。

評価

左右岸魚道下流側における採捕個体数から評価すると、魚道下流側では、 右岸魚道の呼び水水路設置による誘導改善効果は、現時点では認められ ないと判断される。

(2)両岸魚道下流側の遊泳タイプ別進入状況

アユ等の遊泳魚の魚道への誘導効果向上を目的とした呼び水水路の設置を反映して、遊泳魚と底生魚の構成比が変化したか否かを、5回の24時間調査について検討した。ここでは、水中を活発に遊泳するコイ科、サケ科、スズキ科、ボラ科等の魚類を遊泳魚、それ以外のナマズ科、カジカ科、ハゼ科、カレイ科等の魚類を底生魚とした。なお、順流時に魚道を遡上することが困難と考えられる体長5cm程度のカタクチイワシや体長3cm程度のワカサギやシラウオ、体長5cm程度以下のスズキ、体長4cm程度以下のボラ科魚類は解析から除外した。

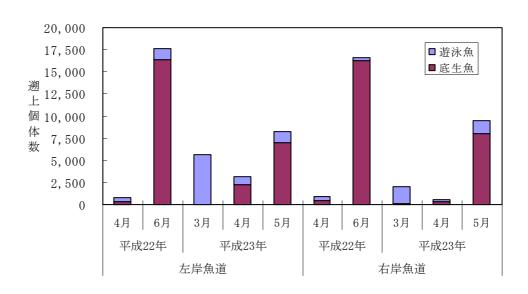


図 6.5.3 魚道下流側における改修前後の遊泳タイプ別遡上個体数

評価ポイント

改修によって右岸魚道への遊泳魚の<u>誘導効果が向上していれば、未改修</u>の左岸魚道と比較して、右岸魚道での遊泳魚の割合が増加する。

調査結果

改修された右岸魚道では、改修されなかった左岸魚道と比べて、遊泳魚の割合の明らかな増加は認められなかった(図 6.5.3)。

評価

左右岸魚道下流側における遊泳タイプ別個体数から評価すると、<u>遊泳魚</u> の魚道への誘導効果の向上は現時点では認められないと判断される。

6.5.2 遡上機能向上の検証

(1)両岸魚道上流側の24時間遡上個体数

魚道の改修を行った右岸魚道の改善効果のうち、2)フラップゲートの改良による遡上容易化を評価するために、左右岸魚道上流側の24時間遡上個体数を改修前後で比較検討した。平成23年5月の調査については、左岸魚道において $18:00\sim6:00$ の採捕を実施しなかったので、 $6:00\sim18:00$ のみのデータを用いた。

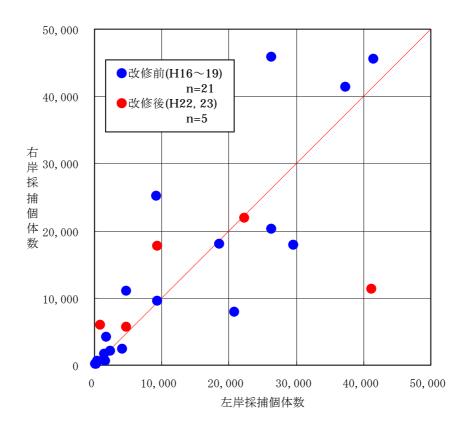


図 6.5.4 魚道上流側における改修前後の全魚類日間遡上個体数の比較

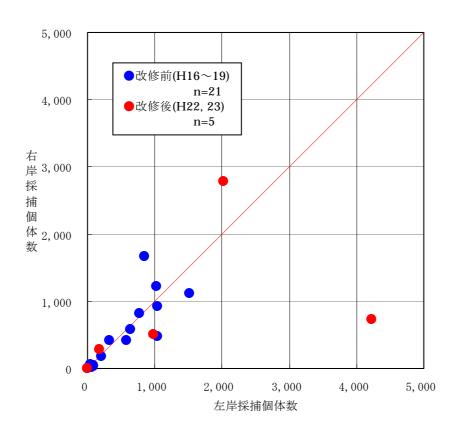


図 6.5.5 魚道上流側における改修前後のアユ日間遡上個体数の比較

評価ポイント

フラップゲートの改良による<u>改善効果があれば、左岸に対する右岸の遡</u> 上個体数の比が大きくなる。

調査結果

魚道改修後に実施された 5 回の 24 時間調査では、左右岸の遡上個体数に明らかな差は認められなかった(図 6.5.4、6.5.5)。

評価

左右岸魚道上流側における採捕個体数から評価すると、<u>右岸魚道のフラップゲートの改良による遡上容易化は、魚類全体およびアユに関する限</u>り、現時点では認められないと判断される。

(2)右岸魚道上流部の昼間 12 時間遡上個体数

前項と同じ目的で、右岸魚道の 12 時間(6:00~18:00)遡上個体数を改修前後で比較検討した。3月11日の調査は、東日本大震災のため、14:00以降の採捕が実施されていないので、除外した。

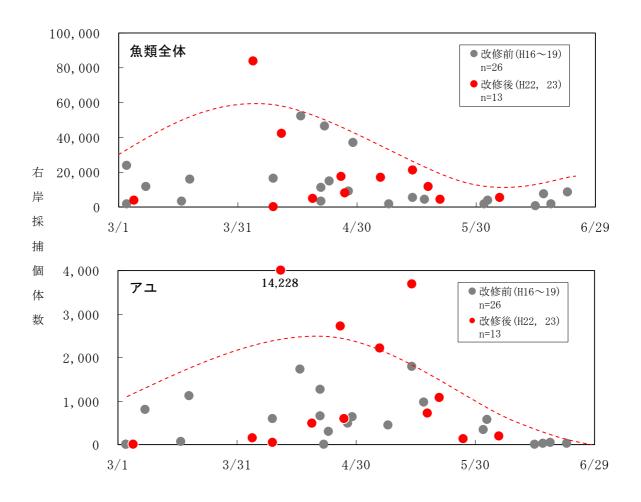


図 6.5.6 魚道改修前後の全魚類日間遡上個体数の比較 (改修前を包含する赤点線は目測で描画した)

評価ポイント

フラップゲートの改良による<u>改善効果があれば、改修前と比較して改修</u> 後の遡上個体数が多くなる。

調査結果

- 1. 魚道改修後に実施された 13 回の昼間 12 時間調査では、従来と同等の 遡上が確認された。
- 2. <u>アユでは</u>、13回中4回で、従来と同等以上の遡上が確認され、特に平成22年5月14日には従来の約2倍の、平成23年4月11日には従来の約5倍の遡上が認められた。

評価

平成 16 年から 19 年の遡上動向から評価すると、<u>フラップゲートの改善</u>による改善効果は、アユに対しては認められる</u>ものと判断される。



改修前(H19.10.12)

改修後(H23.5.6)

写真 6.5.1 改修前後の右岸魚道フラップゲート

(3)両岸魚道上流側の遊泳タイプ別遡上状況

アユ等の遊泳魚の魚道での遡上容易化を目的としたフラップゲートの改良を反映して、遊泳魚と底生魚の構成比が変化したか否かを、5回の 24 時間調査について検討した。平成 23 年 5 月の調査については、左岸魚道において 18:00 ~6:00 の採捕を実施しなかったので、6:00~18:00 のみのデータを用いた。遊泳タイプの区分等は、魚道下流側(6.5.1 項)と同一とした。

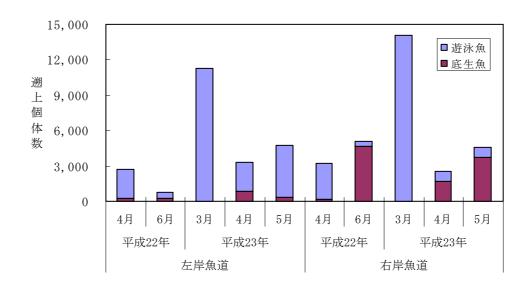


図 6.5.7 魚道上流側における改修前後の遊泳タイプ別遡上個体数

評価ポイント

フラップゲートの改良による<u>遊泳魚への遡上改善効果があれば、未改修</u>の左岸魚道と比較して、右岸魚道での遊泳魚の割合が増加する。

調査結果

- 無道上流側では、底生魚の占める割合は、未改修の左岸魚道で 0.1~36.6%であったのに対し、改修された右岸魚道では 0.1~91.3%と、底 生魚の割合が大きくなる場合が認められた。
- 平成22年6月および平成23年5月には、右岸魚道で底生魚の割合が 8割を越えたが、これはウキゴリ属とヌマチチブの大量遡上によるも のであった。

評価

左右岸魚道下流側における遊泳タイプ別個体数から評価すると、<u>フラッ</u>プゲート改良による効果は認められなかった。

(4)魚道上流部における左右岸別アユ遡上個体数

呼び水水路の設置による誘導効果の向上や、フラップゲートの改良による遡上容易化が効果を発揮すれば、右岸魚道におけるアユの遡上個体数が増加することが期待される。それを検証するために、毎年3月1日から5月31日までの推定遡上個体数(図 6.1.7)を、左右岸別に再計算して比較した。尚、平成21年は右岸魚道が改修中であったため、除外した。

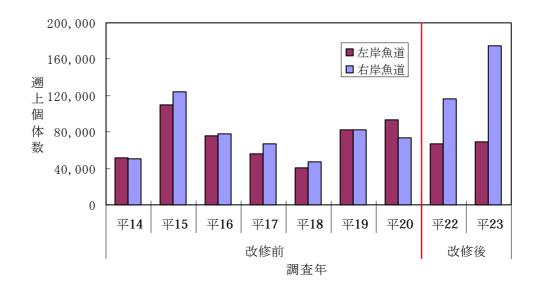


図 6.5.8 利根川河口堰における左右岸別アユ遡上個体数の経年比較

評価ポイント

右岸魚道の改修が<u>効果を発揮すれば、</u>左岸に対する<u>右岸のアユの遡上個</u> 体数が増加する。

調査結果

左岸魚道を 1 とした場合の右岸魚道でのアユ遡上個体数は、改修前は 0.79 \sim 1.20 であったが、 $改修後は 1.72<math>\sim$ 2.53 と大幅に増加した。

評価

春季(3/1~5/31)のアユ遡上個体数で評価すると、現時点では<u>右岸魚道の</u> 改修はアユに対して効果を発揮していると判断される。

(5)魚道上流部における左右岸別アユ体長組成

フラップゲートの改良による遡上容易化が効果を発揮すれば、右岸魚道におけるアユの体長組成が小型化することが期待される。それを検証するために、アユが 100 個体以上遡上した 24 時間調査を対象に、左右岸別に体長組成を比較した。

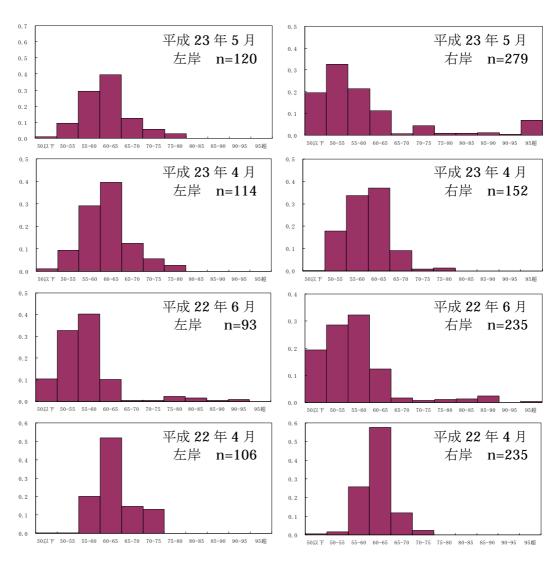


図 6.5.9 魚道上流におけるアユの左右別体長組成(平成 22、23年)

評価ポイント

フラップゲートの改良による<u>遊泳魚への遡上改善効果があれば、遡上能力の低い小型個体も遡上できるため、右岸魚道におけるアユの体長組成</u>が小型化する。

調査結果

- 1. 平成 23 年 5 月は、左岸に比べて<u>右岸の体長ピークが</u>1 階級(5mm)<u>小</u> さかった。
- 2. <u>最小階級の割合</u>は、平成 23 年 5 月および平成 22 年 6 月において、左 岸に比べて右岸で割合が多かった。
- 3. <u>体長ピークより小さい部分の割合</u>は、左岸に比べて<u>右岸で全体的に多かった</u>。

評価

<u>アユ</u>の体長組成で評価すると、<u>フラップゲートの改良による遊泳魚への</u> 遡上改善効果は効果を発揮していると判断される。

6.5.3 右岸魚道各水路間の比較

今回の改修で3分割された右岸魚道において、各水路の遡上動向に差異がないかどうかを検討した。

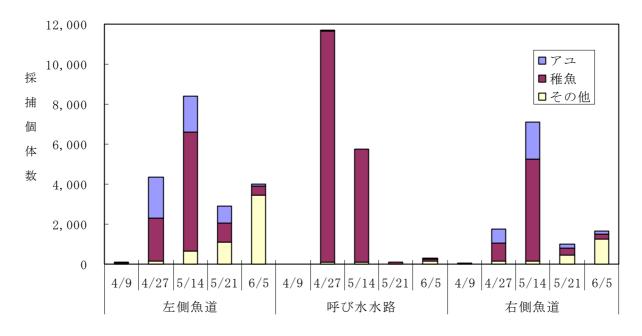


図 6.5.9 左岸魚道 3 水路(左側魚道・呼び水水路・右側魚道)の遡上個体数(H22)

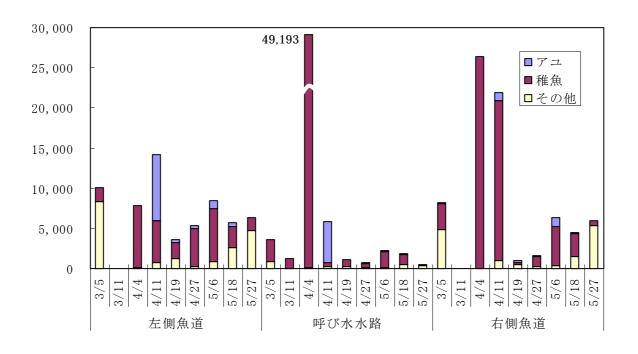


図 6.5.10 左岸魚道 3 水路(左側魚道・呼び水水路・右側魚道)の遡上個体数(H23)

- 1. 魚道改修後の平成 22 年に実施された、2 回の 24 時間調査を含む 5 回 の調査では、常に左側魚道の遡上数が右側魚道を上回った。平成 23 年の調査では、9 回中 6 回で左側魚道の遡上数が右側魚道を上回った。
- 2. <u>呼び水水路の遡上個体は、</u>平成 23 年 4 月 11 日にアユが大量に遡上したことを除けば、<u>殆どが稚魚類</u>であった。これらの稚魚類は、逆流が近くなって流れが弱まった時期に魚道を遡上したものと推定される。
- 3. 呼び水水路を積極的に遡上する魚類は殆どいないものと考えられる。





(矢印は順流時の水流方向を示す)

写真 6.5.2 右岸魚道(中央が呼び水水路)

6.6 他種の確認状況

6.6.1 経年確認種

魚道改修前後で、確認種に変化がないかどうかを検討した(表 6.7.1)。

表 6.7.1 経年採捕確認種一覧

No. 種 名		学名	遊泳型	生活型	魚道上流側			魚	側	
INO.	14 1	子 有	近你至	生值至	既往	左岸	右岸	既往	左岸	右岸
1	ミツバヤツメ	Entosphenus tridentatus	底生	回				•		
2	スナヤツメ	Lethenteron reissneri	底生	淡	•					
3	カワヤツメ	Lethenteron japonicum	底生	回	•					
4	アカエイ	Dasyatis akajei	底生	海				•		
5	カライワシ	Elops hawaiensis	遊泳	海				•		
6	ウナギ	Anguilla japonica	底生	回	•	0	0	•	0	0
7	マアナゴ	Conger myriaster	底生	海	•			•		
8	クロアナゴ	Conger japonicus	底生	海	•					
	アナゴ科	CONGRIDAE	底生	海					0	
9	サッパ	Sardinella zunasi	遊泳	海	•	0		•	0	
10	コノシロ	Konosirus punctatus	遊泳	海	•	0	0	•	0	
11	カタクチイワシ	Engraulis japonicus	遊泳	海	•			•	0	0
12	コイ	Cyprinus carpio	遊泳	淡	•	0		•		
13	ゲンゴロウブナ	Carassius cuvieri	遊泳	淡	•	0	0	•		
14	ギンブナ	Carassius auratus langsdorfii	遊泳	淡	•	0	0	•	0	0
15	キンブナ	Carassius auratus subsp.2	遊泳	淡	•		·····	٠		
		Carassius spp.	遊泳	淡	•			•	0	
16	ヤリタナゴ	Tanakia lanceolata	遊泳	淡	•					
17	タナゴ	Acheilognathus melanogaster	遊泳	淡	•		¢	•		
18	アカヒレタビラ	Acheilognathus tabira subsp.1	遊泳	淡	•			•		
19	オオタナゴ	Acheilognathus macropterus	遊泳	淡	•	0	0	•	0	0
	タナゴ属(タビラ類)	Acheilognathus spp.	遊泳	淡	•					
20	タイリクバラタナゴ	Rhodeus ocellatus ocellatus	遊泳	淡	•	0	0	•		0
	タナゴ亜科	ACHEILOGNANTINAE	遊泳	淡	•		¿			
21	ハクレン	Hypophthalmichthys molitrix	遊泳	淡	•	0	0	•	0	0
22	ワタカ	Ischikauia steenackeri	遊泳	淡	•	0	0	•	0	
23		Opsariichthys uncirostris	遊泳	淡		0	0	_	0	0
		uncirostris						_		
24	オイカワ	Zacco platypus	遊泳	淡	•	0	0	•	0	0
	オイカワ属	Zacco spp.	遊泳	淡				•		
25	ソウギョ	Ctenopharyngodon idellus	遊泳	淡	•					
26	アオウオ	Mylopharyngodon piceus	遊泳	淡	•					
27	マルタ	Tribolodon brandti	遊泳	回	•	O	0	•	_	
28	ウグイ	Tribolodon hakonensis	遊泳	回	•	0	0	•	0	0
	ウグイ属	<i>Tribolodon</i> spp.	遊泳	*	•	0	0	•	0	0
29	モツゴ	Pseudorasbora parva	遊泳	淡	•	0	0	•	0	0
30	ビワヒガイ	Sarcocheilichthys variegatus microoculus	遊泳	淡				•		
	ヒガイ属	Sarcocheilichthys spp.	遊泳	淡	•			•	J	
0.1	タモロコ	Gnathopogon elongatus			_	\sim				
31		elongatus	遊泳	淡	•	0	0	•	0	0
32	カマツカ	Pseudogobio esocinus esocinus	底生	淡	•	0	ļ ,	•		
33	ツチフキ	Abbottina rivularis	底生	淡	•		ļ	•		
34	ニゴイ	Hemibarbus barbus	遊泳	淡	•	0	0	•	0	0
35	スゴモロコ	Squalidus chankaensis biwae	遊泳	淡	•		ļ	•		
	スゴモロコ属	<i>Squalidus</i> spp.	遊泳	淡	•	0	0	•	0	0
	コイ科	CYPRINIDAE	遊泳	*	•		ļ	•		
36	アメリカナマズ	Ictalurus punctatus	底生	淡	•	0	0	•	0	0
37	ナマズ	Silurus asotus	底生	淡	•					
37	アマス	Silurus asotus	低生	淡	•					

表 6.7.1 経年採捕確認種一覧(続き)

No.	種 名	学名	遊泳型	生活型	魚道上流側			魚道下流側		
110.	1里 17	7 4	超水主	工作工	既往	左岸	右岸	既往	左岸	右岸
38	ワカサギ	Hypomesus nipponensis	遊泳	□	•	0	0	•	0	0
39	アユ	Plecoglossus altivelis altivelis	遊泳	回	•	0	0	•	0	0
40	シラウオ	Salangichthys microdon	遊泳	海	•	0	0	•	0	0
41	サケ	Oncorhynchus keta	遊泳	回	•	0	0	•	0	0
42	ニジマス	Oncorhynchus mykiss	遊泳	回、淡	•			•		<u> </u>
43	ヤマメ(サクラマス)	Oncorhynchus masou masou	遊泳	回	•	0				<u> </u>
44	ペヘレイ	Odontesthes bonariensis	遊泳	淡	•	0	0	•		
45	トウゴロウイワシ	Hypoatherina valenciennei	遊泳	海				•		
46	カダヤシ	Gambusia affinis affinis	遊泳	淡	•				0	0
47	メダカ	Oryzias latipes	遊泳	淡	•			•		
48	クルメサヨリ	Hyporhamphus intermedius	遊泳	海	•	0	0	•	0	0
	サヨリ	Hyporhamphus sajori	遊泳	海	•			•		
	サヨリ属	<i>Hemiramphus</i> sp.	遊泳	海						0
	降海型イトヨ	Gasterosteus aculeatus	遊泳	回	•	0		•		
	マゴチ	<i>Platycephalus</i> sp.2	底生	海			0	•		
	カジカ小卵型	Cottus reinii	底生	口	<u> </u>	0	0		0	0
53	スズキ	Lateolabrax japonicus	遊泳	海	•	0	0	•	0	0
54	コトヒキ	Terapon jarbua	遊泳	海	•			•		
55	シマイサキ	Rhyncopelates oxyrhynchus	遊泳	回				•		<u> </u>
56	ユゴイ	Kuhlia marginata	遊泳	淡				•		<u> </u>
	ユゴイ属	<i>Kuhlia</i> spp.	遊泳	淡	•			•		
57	ブルーギル	Lepomis macrochirus	遊泳	淡	•	0	0	•	0	0
58	ブラックバス (オオクチバス)	Micropterus salmoides	遊泳	淡	•	0		•		
59	イケカツオ属	<i>Scomberoides</i> sp.	遊泳	海				•		
60	マアジ	Trachurus japonicus	遊泳	海				•		
61	ギンガメアジ	Caranx sexfasciatus	遊泳	海	•			•		
62	ヒイラギ	Leiognathus nuchalis	遊泳	海	•					
63	クロダイ	Acanthopagrus schlegelii	遊泳	海	•			•		
64	キチヌ	Acanthopagrus latus	遊泳	海	•					
	タイ科	SPARIDAE	遊泳	海	•			•		
65	ボラ	Mugil cephalus cephalus	遊泳	海	•	0	0	•	0	0
66	セスジボラ	Chelon affinis	遊泳	海	•			•		
67	メナダ	Chelon haematocheilus	遊泳	海	•					
	ボラ科	MUGILIDAE	遊泳	海	•	0	0	•	0	0
68	シロウオ	Leucopsarion petersii	底生	回		0	0			0
69	スミウキゴリ	<i>Gymnogobius</i> sp.1	底生	回				•		
70	ウキゴリ	Gymnogobius urotaenia	底生	回	•			•		
71	ビリンゴ	Gymnogobius castaneus	底生	回	•		0	•		
	ウキゴリ属	<i>Gymnogobius</i> spp.	底生	*	•	0	0	•	0	0
72	ジュズカケハゼ	Gymnogobius laevis	底生	淡	•					
73	マハゼ	Acanthogobius flavimanus	底生	海	•	0	0	•	0	0
74	アシシロハゼ	Acanthogobius lactipes	底生	海	•	0	0	•	0	0
	マハゼ属	Acanthogobius spp.	底生	海	•			•		
75	ボウズハゼ	Sicyopterus japonicus	底生	回	•	0	0	•	0	0
76	トウヨシノボリ	Rhinogobius sp.OR	底生	回	•	0	0	•		
	ヨシノボリ属	Rhinogobius spp.	底生	*	•	0	0	•	0	0
77	シモフリシマハゼ	Tridentiger bifasciatus	底生	海	•			•		
	ヌマチチブ	Tridentiger brevispinis	底生	回	•	0	0	•	0	0
	 チチブ属	Tridentiger spp.	底生	*	•			•		
	ハゼ科	GOBIIDAE	底生	*	•		0	•	1	ļ
79	マサバ	Scomber japonicus	遊泳	海	<u> </u>			•		
	サバ科	SCOMBRIDAE	遊泳	海	•					
	カムルチー	Channa argus	遊泳	淡		!			1	

表 6.7.1 経年採捕確認種一覧(続き)

No.	種 名	学 名	遊泳型	生活型	魚	道上流	側	魚道下流側			
IVO.	195 71	于 和	超水土	工加工	既往	左岸	右岸	既往		右岸	
81	ヌマガレイ	Platichthys stellatus	底生	海			0	•	0		
82	イシガレイ	Kareius bicoloratus	底生	海				•			
	カレイ科	PLEURONECTIDAE	底生	海		0	0		0	0	
83	ショウサイフグ	Takifugu snyderi	遊泳	海	•						
84	クサフグ	Takifugu niphobles	遊泳	海	•			•	0		
	不明仔魚		浮遊	*	•	0					
1	ヒラテテナガエビ	Macrobrachium japonicum		回				•			
2	テナガエビ	Macrobrachium nipponense		回	•	0	0	•	0	0	
	テナガエビ属	<i>Macrobrachium</i> spp.		回	•						
3	スジエビ	Palaemon paucidens		淡	•	0	0	•	0	0	
	スジエビ属	<i>Palaemon</i> spp.		*				•			
	エビジャコ	Crangon affinis		海	•			•			
5	ヌカエビ	Paratya compressa improvisa		淡				•	0		
	ヌマエビ科	ATYIDAE		*	•						
6	クロベンケイガニ	Chiromantes dehaani		_		0	0	•		0	
7	モクズガニ	Eriocheir japonicus		回	•	0	0	•	0	0	
	イワガニ科	GRAPSIDAE		*	•			•			
	エビ目	DECAPODA		*	•			•	0	0	

★確認種の生活型は概ね「平成7年度版河川水辺の国勢調査生物目録」に従い、淡水魚を"淡"、回遊魚を"回"、汽水・海水魚を"海"と表記し、分類群の中に生活型が二型以上あるものについては"※"表記とした。また、主に陸上を歩行するカニについては"一"表記とした。

- 1. 左岸魚道では上流側で魚類 41 種とエビ・カニ類 4 種、下流側で魚類 38 種とエビ・カニ類 4 種が確認された。右岸魚道では上流側で魚類 36 種とエビ・カニ類 4 種、下流側で魚類 32 種とエビ・カニ類 4 種が確認された。種数は、「河川水辺の国勢調査」の計数方法に従い、最も下位の分類群のみを計数した。
- 2. 今回の調査で<u>カジカ小卵型</u>が始めて確認された。本種は、平成 14 年以降に利根川河口堰が実施した調査では確認されたことのない種であった。本種は左右岸魚道の上下流側いずれにおいても確認された。
- 3. 利根川河口堰周辺で確認されている種ではあるが、魚道上流側で、<u>シ</u>ロウオとクロベンケイガニが始めて確認された。
- 4. 出現状況から、カジカ属とシロウオは、利根川河口堰周辺における個体数が増加したために確認されたと考えられる。クロベンケイガニは、新設された多自然魚道の脇に多数生息しているものが魚道に入って確認されたものと考えられる。
- 5. 上記3種の他は、いずれもこれまでに確認されている種であった。



写真 6.7.1 初めて確認されたカジカ小卵型





写真 6.7.2 シロウオ

写真 6.7.3 クロベンケイガニ

6.6.2 重要種

今回調査で確認された重要種について検討した。

表 6.7.2 確認された重要種

NI-	和 57	年 b	北江 町		選定根拠※		人口水到
No.	科 名	種名	生活型	環境省 RL	茨城県 RDB	千葉県 RDB	今回確認
1	ヤツメウナギ科		回	LP(栃木県)			
2		スナヤツメ ^{注2}	淡	VU	R	В	
3		カワヤツメ	回		V		
4	ウナギ科	ウナギ	回	DD			•
	コイ科	ゲンゴロウブナ ^{注3}	淡	EN			•
5		キンブナ	淡		,	С	
6		ヤリタナゴ	淡		V	С	
7		タナゴ	淡	NT	V	В	
8		アカヒレタビラ	淡		V	С	
		ワタカ ^{注 3}	淡	EN			•
		ハス ^{注 3}	淡	VU			
9		モツゴ	淡			D	•
10		カマツカ	淡			В	
11		ニゴイ	淡			С	
		スゴモロコ ^注 3	淡	NT			
12	ナマズ科	ナマズ	淡			В	
13	シラウオ科	シラウオ	海			С	•
14	メダカ科	メダカ	淡	VU	R	В	
15	サヨリ科	クルメサヨリ	海	NT		С	•
16	トゲウオ科	降海型イトヨ	回			V	•
17	カジカ科	カジカ小卵型	回	EN	R		•
18	ハゼ科	シロウオ	回	NT	R	D	•
19		ビリンゴ	回			D	•
20		ジュズカケハゼ	淡			В	
21		ボウズハゼ	回		R		•
22		ヌマチチブ	回			D	•
23	テナガエビ科	ヒラテテナガエビ	回			D	
24		テナガエビ	回			D	•
25		スジエビ	淡			D	•
26	ヌマエビ科	ヌカエビ	淡		R	С	•
27	イワガニ科	クロベンケイガニ	<u>—</u>	((D	•
28		モクズガニ	回			D	

注1:ミツバヤツメは、栃木県に生息する個体群が指定されているが、回遊の過程で利根川を通過していると考えられるので、重要種に含めた。

注 2:スナヤツメには、北海道と岐阜・滋賀両県を南西限とした本州に生息する北方型と、岩手・秋田両県以南の本州と四国・九州そして韓半島南部に生息する南方型の 2 型が存在するが、双方とも環境省レッドリストに掲載されている。

注 3:レッドリストは自然分布域における生息種が大前提であることから、自然分布域でないものは、 重要種から除外するべきである(環境省自然環境局野生生物課)ので、利根川に天然分布しないこれ ら4種は重要種から除外した。

これまでに確認された重要種は28種で、今回調査では18種が確認された。

※特定種の選定根拠及び評価区分は以下のとおり。

- 1: 環境省自然保護局野生生物課「汽水・淡水魚類レッドリスト(平成 19 年 8 月 3 日公表)」および「甲殻類等レッドリスト(平成 18 年 12 月 22 日公表)」掲載種
 - EN:絶滅危惧 IB 類種(近い将来における絶滅の危険性が高い種)
 - VU:絶滅危惧 II 類種(絶滅の危険が増大している種)
 - NT:準絶滅危惧種(現時点では絶滅危険度は小さいが、生育条件の変化によっては「絶滅危惧」に移行する可能性のある種)
 - DD:情報不足(評価するだけの情報が不足している種)
 - LP:絶滅のおそれのある地域個体群(地域的に孤立している個体群で、絶滅のおそれが高いもの)
- 2: 茨城県生活環境部環境政策課(2000)「茨城における絶滅のおそれのある野生生物<動物編>掲載種 V:危急種(茨城県で絶滅の危険が増大している種)
 - R:希少種(茨城県で存続基盤が脆弱な種)
- 3: 千葉県環境部自然保護課(2011)「千葉県の保護上重要な野生生物-千葉県レッドデータブック-動物編〈2011 年改 訂版〉」掲載種
 - B:重要保護生物(個体数がかなり少ない、生息・生育環境がかなり限られている、生息・生育地のほとんどで環境 改変の可能性がある、などの状況にある生物。個体数を減少させる影響及び要因は可能な限り軽減または排除す る必要がある。)
 - C:要保護生物(個体数が少ない、生息・生育環境が限られている、生息・生育地の多くで環境改変の可能性がある、などの状況にある生物。個体数を減少させる影響及び要因は最小限にとどめる必要がある。)
 - D:一般保護生物(個体数が少ない、生息・生育環境が限られている、生息・生育地の多くで環境改変の可能性がある、などの状況にある生物。個体数を減少させる影響は可能な限り生じないよう注意する。)

6.7 誘導放流に関する考察

利根川河口堰では、魚類の魚道への遡上を助けるために、堰両側の調節門からの越流による「誘導放流」を実施している。この「誘導放流」の効果的な方法について考察する。

前提となる調査結果

- 1. 一般的な魚道と異なり、利根川河口堰の魚道では、潮汐により流速や上下流の水位差が周期的に変化し、1/4程の時間、魚道が逆流する。
- 2. 転流時には、水面に段差はなく、逆流時の段差は、最上流隔壁による 1 個に限られる。即ち、順流から逆流への転流の前後において、魚類 の遡上を妨げるような段差は存在しなくなる。
- 3. 同様に、順流から逆流への転流の前後において、魚道内の流速や、隔壁越流部の流速は限りなく小さくなる。
- 4. 稚アユやシラスウナギの遡上データから、魚類は、順流から逆流への 転流が起こる時間帯に、集中して遡上する傾向がある。
- 5. 目視調査では、順流から逆流へ転流する直前に、最上流隔壁下流側に、 ボラ科稚魚等、遊泳力の小さい魚類が多数蝟集することが観察されて いる。

以上から想定される遡上機構

- 1. 強順流時、魚道は巨大な呼び水水路として機能しており、魚類を魚道 内へ誘導している(図 6.7.1 (1))。
- 2. 魚道内へ誘導された魚類は、下流側の水位が上昇するにつれて、遡上を抑制する隔壁の減少に従って、徐々に上流側へと遡上し(図 6.7.1 (2))、順流から逆流へ転流する直前には、最上流隔壁下流側に到達する(図 6.7.1 (3))。
- 3. 更に下流側水位が上昇し、最上流隔壁が遡上を抑制しなくなった段階で、上流へと遡上する(図 6.7.1 (4))。

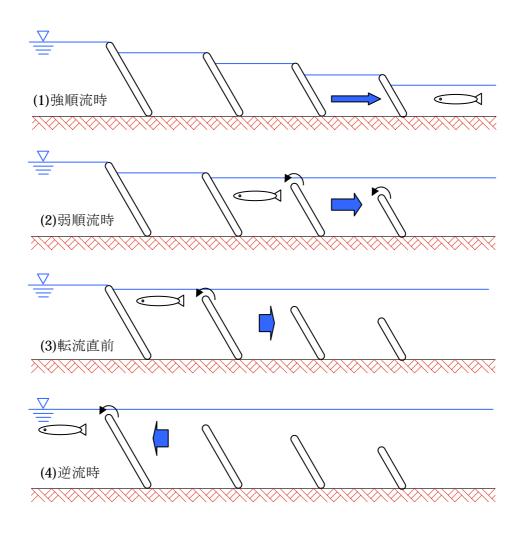


図 6.7.1 利根川河口堰魚道において想定される遡上機構の模式図

効果的と考えられる誘導放流操作

- 1. 堰下流側の水位が上流側より低下し、放流が開始された時点で誘導放流を開始する。これによって、堰下流側に広く分散している遡上魚を、 魚道入口付近へ誘導する(図 6.7.2 (1))。
- 2. 堰下流側の水位が上昇に転じた後、誘導放流を中止する。これによって、魚道入口付近へ誘導された遡上魚を、魚道自身の呼び水効果によって、魚道内へ誘導する(図 6.7.2 (2))。魚道内へ誘導された魚類は、下流側水位の上昇に伴って魚道を遡上し(図 6.7.2 (3))、遅くとも堰下流側の水位が上流側より上昇した時点で魚道を通過する。
- 3. 堰下流側の水位が下降に転じ、堰下流側の水位が上流側より低下して 放流が開始された時点で、再び誘導放流を開始し、上記操作を繰り返 す。

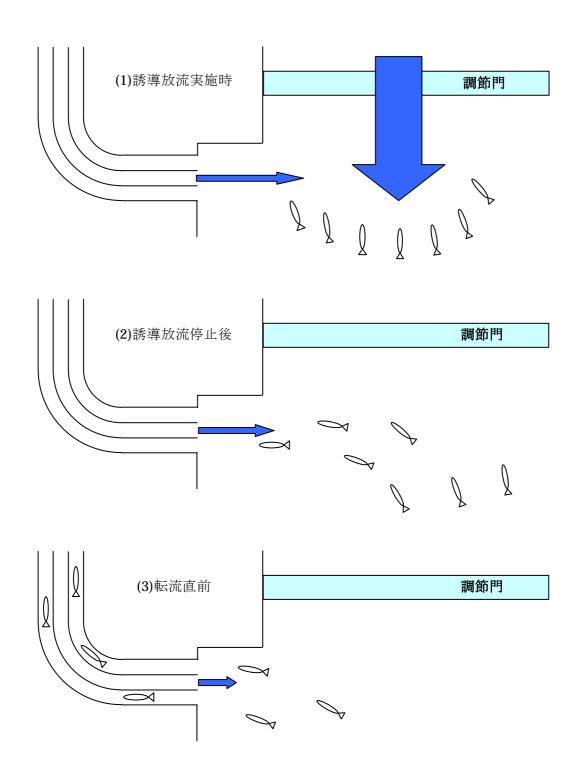


図 6.7.2 誘導放流時およびその停止後に想定される遡上魚の動向の模式図

7. 今後の課題

7. 今後の課題

● 採捕調査用の網について

今回、右岸魚道の調査のために新調した採捕機材等は期待された機能を発揮 しているため、問題はないものと考えられる。

● サケ遡上調査について

今回の調査では遡上個体数が少数に留まり、改修された右岸魚道での遡上状況等を充分に評価できなかった。サケについては、制水門下側を通過している可能性が指摘されると同時に、調節門上側を通過していることが目視されている(写真 7.1.1、図 7.1.1)。よって、これらの遡上経路における遡上動向を調査して、サケの遡上に対する魚道の寄与率を明らかにした後に、今後の魚道における調査の継続について検討する必要がある。制水門下側の通過については音響カメラ、調節門上側の通過については目視で調査できると考えられる。



写真 7.1.1 調節門上側を遡上するサケ(平成 22 年 11 月 24 日:利根川河口堰 HP ^注より引用)

注:http://www.water.go.jp/kanto/tonekako/letter/index.html

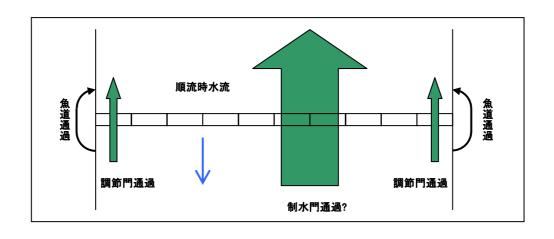


図 7.1.1 利根川河口堰におけるサケ遡上経路の模式図

● 東北地方太平洋沖地震による被害について

平成 23 年 3 月 11 日に発生した東北地方太平洋沖地震によって、左右岸の階段式魚道そのものは大きな被害を免れ、今のところ調査は実施できているが、右岸陸側通路の崩壊が甚だしい。今後崩壊が進行すると、調査のための通行に支障が出る可能性があるので、早急に補修が必要と考える。



写真 7.1.2 右岸魚道の被災状況(左:上流側 右:下流側 H22.6.3 撮影)

• 改修された右岸魚道の評価について

今回の調査では、アユについて、右岸魚道の改善効果を明らかにすることができた。ただし、2ヵ年の調査のみに基づいた結果なので、今後、更に調査を継続してデータを蓄積する必要があるものと考えられる。

● 将来の調査省力化について

アユについては今回、目視調査結果から採捕結果を推定する方法について、 予備的な考察を実施した。この点については、更に調査を継続してデータを 蓄積して解析する必要があると考えられる。

8.	要	約
Ο.	又	小り

8. 要約

- 1. 平成22年のアユ遡上盛期は5月中旬と、例年より遅かった。平成23年の盛期は4月中旬と、ほぼ例年並みであった。
- 2. 3月から5月の遡上個体数は、平成22年は約18万個体、平成23年は 約25万個体と推定された。
- 3. 利根川河口堰魚道におけるサケとシラスウナギの遡上は低調であった。
- 4. 平成 22、23 年とも、モクズガニの遡上降下は 3 月に活発であり、平成 22 年 3 月における確認数は、遡上降下とも、ここ 5 年間での最大を記録 した。
- 5. アユの遡上促進について、右岸魚道の改修による改善効果が認められた。
- 6. 今回調査では、左岸魚道では上流側で魚類 41 種とエビ・カニ類 4 種、下流側で魚類 38 種とエビ・カニ類 4 種が確認された。右岸魚道では上流側で魚類 36 種とエビ・カニ類 4 種、下流側で魚類 32 種とエビ・カニ類 4 種が確認された。
- 7. 魚類ではカジカ小卵型が新たに確認された。エビ・カニ類で新たに確認 された種はなかった。

9. 付表・付図・参考

付表 1 左岸および右岸魚道調査での魚道上流側における採捕個体数

		生	2010/4	/26-27	2010	/6/4-5	2011/	/3/4-5	2011/4	/18-19	2011/5	/17-18	
No.	種名	生活型	左 岸	右岸	左岸	右岸	左岸	右岸	左 岸	右 岸	左岸	右 岸	計
1	ウナギ	口				3	1	1		2			7
	コノシロ	淡				J		-	1			1	2
	コイ	淡	2		9		1		2		10		24
	ゲンゴロウブナ	淡	36		248	3				1			288
	ギンブナ	淡	16		1	8			38	2	34	7	106
	オオタナゴ	淡			7	16					12	6	41
7	タイリクバラタナゴ	淡				2	1					2	5
8	ハクレン	淡				2			2			5	9
9	ワタカ	淡	4		15						1	1	21
	ハス	淡	1		6	7	14	11			25	1	65
	オイカワ	淡		2	5	26					13	19	65
	マルタ	口	1		1				9			1	12
13	ウグイ	口	1	1		2				4			8
	ウグイ属	*					2		7		1		10
	モツゴ	淡		2	2		3	1	3	1		3	15
	タモロコ	淡	1									2	3
	カマツカ	淡				_		_			1		1
	ニゴイ	淡	200	1	14	1	7	2	11	12		14	262
	スゴモロコ属	淡	005	1	4	8	1	1	1		7	7	30
	アメリカナマズ	淡	225	174	258	4	7	10,000	5	07		32	535
20	ワカサギ (#4条)	□	52	174	2	27	10,913	13,893	96	27	1	103	25,288
91	ワカサギ(稚魚) アユ	口口	2,028	2,777	100	420 290	<i>1</i>	2	979	502	18 4,223	1,335 809	1,773 11,794
	シラウオ	海	2,028	92	180		227	21	511	195	105	41	1,341
	シラウオ(仔魚)	海	110	92		33 7	221	21	311	193	103	41	7
	サケ	口	3	3		/	1	3	344	70		1	425
	ペヘレイ	淡	<u> </u>	1				<u> </u>	344			1	1
	クルメサヨリ	海		1	4	11			174	2	3		194
	降海型イトヨ	回					1			~			1
	マゴチ	海								1			1
	カジカ小卵型	□		2	***************************************								2
29	スズキ	海			1	1	1	1	60	7			71
	スズキ(稚魚)	海		1	56	27				7	4	3	98
30	ブルーギル	淡			1	6			1			7	15
31	オオクチバス	淡			1								1
32	ボラ	淡	6	10			96	83	193	27	2		417
	ボラ科(稚魚)	淡	6,631	14,578	81	357	11,102	7,855	1,537	3,012	36,474	5,423	87,050
33	シロウオ	口	3	1									4
	ウキゴリ属	*			2	4,247					14	3,280	7,543
	マハゼ	海							3	2			5
	アシシロハゼ	海		71		39	2	1	16	83	5	65	282
	ボウズハゼ	回				7						47	54
	トウヨシノボリ	回								2	1		3
	ヨシノボリ属	*		2		9		_	- · -	1 222	9	12	33
39	ヌマチチブ	回	10	56	29	348	8	9	812	1,628	277	874	4,051
40	ハゼ科仔魚	<u>*</u>								1			1
	ヌマガレイ	海							c	~		1	1
	カレイ科稚魚	海	0.000	17 77	007	5 044	00.000	01.000	2	7	41.040	10.100	9
	魚類合計	F	9,336	17,775	927	5,911	22,392	21,888	4,807	5,596	41,240	12,102	141,974
2	テナガエビ スジエビ	回 淡	14	1 21	1	302 4	5		1 7	41 10	1	99 6	446 59
	クロベンケイガニ	- 例	4	21	1	4	3		/	10	1	Ö	59 2
	モクズガニ	回	3	2		5	36	201	2	34		31	314
	エビ・カニ類合計	ഥ	8	26	1	311	41	201	10	85	2	136	821
	一し、ルー規口引	1	0	20	1	311	41	401	10	63	2	130	0.41

[★]確認種の生活型は概ね「平成7年度版河川水辺の国勢調査生物目録」に従い、淡水魚を"淡"、回遊魚を"回"、汽水・海水魚を"海"と表記し、分類群の中に生活型が二型以上あるものについては"※"表記とした。また、主に陸上を歩行するカニについては"ー"表記とした。

付表 2 左岸および右岸魚道調査での魚道下流側における採捕個体数

	種名	生	2010/4	/28-29	2010/	6/6-7	2011	/3/6-7	2011/4	/20-21	2011/5	5/19-20	計
No.	埋石	生活型	左岸	右 岸	左岸	右 岸	左岸	右 岸	左 岸	右 岸	左 岸	右岸	ĒΙ
	ウナギ	П		1						2	1		4
	アナゴ科(仔魚)	海									1		1
	サッパ	海									1		1
	コノシロ	海							1		2		3
	カタクチイワシ(稚魚)	海				34					26		60
6	ギンブナ	淡			5	1			2		2		10
	フナ属	淡	2										2
	オオタナゴ	淡			6	6			3		3		18
	タイリクバラタナゴ	- 淡							_	_	_	2	2
	ハクレン	淡				1		1	1	3	2	J	8
	ワタカ ハス	淡						4	2		3		5 9
	オイカワ	 淡 淡		1	1 194	en		4	5		E	0	
	カイガリ ウグイ			1	1,134	69			3	1	5	3	1,212
13	ソクイ ウグイ属	<u> </u>						1	2	1			3
14	モツゴ	<u>※</u> 淡	3	1	5	1	3	4	4	5	8	6	40
	タモロコ	淡淡	1	1	J	1	<u> </u>	<u> </u>	3	2	1	J	7
	ニゴイ		1						1	3		5	9
	スゴモロコ属	淡淡			3	5	3	6	136	25	20	9	207
	アメリカナマズ	淡			1		3	32		3	7	2	48
	ワカサギ	口	6	11	4	5	5,590	1,829	12	9	5		7,471
	ワカサギ(稚魚)	口			170	2,247		***************************************			157	3,246	5,820
20	アユ	□	176	63	23	112	1	3	316	115	996	1,200	3,005
21	シラウオ	海	57	10	3	73	9	31	123	52	111	225	694
	シラウオ(仔魚)	海				15							15
	サケ	口	3				2	14	297	21	1		338
	カダヤシ	淡			1							1	2
	クルメサヨリ	海	2	2	46	2			9		36		97
	サヨリ科(稚魚)	海				5							5
	カジカ小卵型	回							1			1	2
27	スズキ	海	_			1			3	1	1	_	6
	スズキ(稚魚)	海	3		219	366			6	4	7	6	611
	ブルーギル	回	1	2	1	3	1	10	C	2	2	6	17
	ボラ ボラ科(稚魚)	<u>海</u> 海	7,842	1,241	58	236	3,257	16 15,630	6 854	7,245	19,095	18,775	74,233
	シロウオ	一 伊	1,042	1,241	36	430	3,237	13,030	634	1,243	19,093	18,775	14,233
	ンロツス ウキゴリ属	<u>*</u>			16,320	15,050					3,405	5,175	39,950
	マハゼ	 海			10,020	15,050		1	3		0,100	5,175	5
	アシシロハゼ	海	21	14	4	28			15	65	3	25	175
	ボウズハゼ	回			1	7					6	32	46
	ヨシノボリ属	*	5	1		10			5		46	30	97
	ヌマチチブ	回	16	50	60	1,191	17	61	2,233	224	3,560	2,774	10,186
	ヌマガレイ	海			1						2		3
	カレイ科稚魚	海							1	1			2
38	クサフグ	海			4								4
	魚類合計		8,140	1,400	18,069	19,469	8,886	17,633	4,047	7,786	27,515	31,524	144,469
	テナガエビ	回	1	14	89	141		2	1	50	52	154	504
	スジエビ	淡	52	89		2	1	4	1	7	2	8	166
	ヌカエビ	淡									1		1
	クロベンケイガニ			2									2
	モクズガニ	回	13	12		1	11	194	7	9	1	10	258
-	エビ目	*							5	1			6
	エビ・カニ類合計		66	117	89	144	12	200	14	67	56	172	937

[★]確認種の生活型は概ね「平成7年度版河川水辺の国勢調査生物目録」に従い、淡水魚を"淡"、回遊魚を"回"、汽水・海水魚を"海"と表記し、分類群の中に生活型が二型以上あるものについては"※"表記とした。また、主に陸上を歩行するカニについては"ー"表記とした。

付表 3 左岸および右岸魚道調査における夜間(18:00~22:00)目視個体数

N		種名	生活	2010	/4/26	6	/4	201	1/3/4	4/	18	5/	17	合計
11	0.	(里石	型型	左岸	右 岸	左岸	右 岸	左岸	右岸	左岸	右 岸	左岸	右 岸	口百日
	1	ハゼ科	*				1							1
遡		魚類合計		0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
上	1	テナガエビ	口									3		3
	2	モクズガニ	口	43				43	37		2			125
		エビカニ類合計		43	0	0	0	43	37	0	2	3	0	128
	1	ハゼ科	*											0
降		魚類合計		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
下	1	テナガエビ	口											0
	2	モクズガニ	口	3				2	1		7	1		14
		エビカニ類合計		3	0	0	0	2	1	0	7	1	0	14

付表 4.1 左岸および右岸魚道調査における昼間(6:00~18:00)目視個体数

N.T.		種名	生活	2010	/4/27	6/	′5	201	1/3/5	4/	19	5/	18	合計
N).	性 名	店 型	左岸	右 岸	左岸	右 岸	左岸	右 岸	左岸	右 岸	左岸	右 岸	合計
	1	コイ	淡	1		130		1		15	2	255		404
	2	フナ属	淡	2	1	7				5		27		42
	3	ハクレン	淡							18		4		22
	4	ハス	淡											0
	5	オイカワ	淡											0
	6	ソウギョ	淡									2		2
	7	アオウオ	淡	0	0									0
	8	マルタ	回	1						15				16
	9	ウグイ	回	2					4				Q	2
		ウグイ属	*							2		1		3
	10	ニゴイ	淡			2					1			3
	11	ワカサギ	回				13		4	2				19
遡	12	アユ	回	247	4,656		352	Ç		9	831	966	1,445	8,506
上	13	シラウオ	海									2		2
	14	サケ	回											0
	15	クルメサヨリ	海							4				4
	16	スズキ	海							2		2	G	4
		スズキ稚魚	海			40								40
	17	ボラ	海	123	10	3	2	1		510	3	27	18	697
		ボラ科稚魚	海	192	148	383	3,247	27			781	4,060	1,173	10,011
	18	ウキゴリ属	*				120						5	125
	19	ヌマチチブ	海		18	89	425				147	790	18	1,487
		不明稚魚	*							630				630
		魚類合計		568	4,833	654	4,159	29	4	1,212	1,765	6,136	2,659	22,019
	1	モクズガニ	口				2		2		1		3	8
		エビ・カニ類合計		0	0	0	2	0	2	0	1	0	3	8

★確認種の生活型は概ね「平成7年度版河川水辺の国勢調査生物目録」に従い、淡水魚を"淡"、回遊魚を"回"、 汽水・海水魚を"海"と表記し、分類群の中に生活型が二型以上あるものについては"※"表記とした。また、主に陸上を歩行するカニについては"ー"表記とした。

付表 4.2 左岸および右岸魚道調査における昼間(6:00~18:00)目視個体数

N	^	種名	生活型	2010	/4/27	6	/5	201	1/3/5	4/	19	5/	18	合計
110	0.	(里石	型	左岸	右 岸	左岸	右 岸	左岸	右 岸	左岸	右 岸	左岸	右 岸	, D, E1
	1	コイ	淡	2		37		4		13		230		286
	2	フナ属	淡	2		6				11		14		33
	3	ハクレン	淡			1				15		1		17
	4	ハス	淡									1		1
	5	オイカワ	淡					1						1
	6	ソウギョ	淡									1		1
	7	アオウオ	淡	1										1
	8	マルタ	回	1						18				19
	9	ウグイ	回	0	0									0
		ウグイ属	*							3		2		5
	10	ニゴイ	淡	1		1								2
	11	ワカサギ	回	1			8	3	4	2	6			24
降	12	アユ	回	221	140	21	206			28	653	396	537	2,202
下	13	シラウオ	海							2	1	2		5
	14	サケ	回								3			3
	15	クルメサヨリ	海							12				12
	16	スズキ	海							3		1		4
		スズキ稚魚	海			0	0							0
	17	ボラ	海	127	1	1		17	1	395	1	18	7	568
		ボラ科稚魚	海	43	11	17	2,842	70			339	3,231	749	7,302
	18	ウキゴリ属	*				3							3
	19	ヌマチチブ	海		9		3				8		12	32
		不明稚魚	*							450				450
		魚類合計		399	161	84	3,062	95	5	952	1,011	3,897	1,305	10,971
	1	モクズガニ	回								1			1
	_	エビ・カニ類合計		0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1

[★]確認種の生活型は概ね「平成7年度版河川水辺の国勢調査生物目録」に従い、淡水魚を"淡"、回遊魚を"回"、汽水・海水魚を"海"と表記し、分類群の中に生活型が二型以上あるものについては"※"表記とした。また、主に陸上を歩行するカニについては"-"表記とした。

付表 5 右岸稚アユ遡上調査での魚道上流側における採捕個体数

	任力	生	2010/4/9	5/14	5/21	2011/3/11	4/4	4/11	4/27	5/6	5/27	
No.	種名	生活型	右 岸	右 岸	右 岸	右 岸	右 岸	右 岸	右 岸	右 岸	右 岸	計
1	サッパ	海						1				1
2	コイ	淡						1				1
3	ゲンゴロウブナ	淡	1				1	·				2
4	ギンブナ	淡						4	1	2		7
5	オオタナゴ	淡			4				1		8	13
6	タイリクバラタナゴ	淡									1	1
7	ハクレン	淡							4			4
8	ワタカ	淡		,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,			1	,				1
9	ハス	淡	1		6	1	3	2	12	79	3	107
10	オイカワ	淡		1	9				11		23	44
11	ウグイ	囯		7						2		9
	ウグイ属	*			3			1	4	13		21
12	モツゴ	淡	1	7			1		8	3	5	25
13	タモロコ	淡								1	1	2
14	ニゴイ	淡		,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,				1				1
15	スゴモロコ属	淡		1	13	1		,	1		4	20
16	アメリカナマズ	淡				1						1
17	ワカサギ	囯	7	65	299	29	18	51	4			473
	ワカサギ(稚魚)	囯			2						2,263	2,265
18	アユ	囯	37	3,681	1,078		152	14,228	585	2,220	127	22,108
19	シラウオ	海	2	62	1		19	6	36	26	6	158
20	サケ	囯	74	5			78	1	7	2		167
21	クルメサヨリ	海			119				5			124
22	カジカ小卵型	囯						\	1			1
	スズキ(稚魚)	海		137	9		8	7	21	4	1	187
23	ブルーギル	淡		,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,				······			1	1
24	ボラ	海	3	1		12	6	3				25
	ボラ科(稚魚)	海	7	16,561	1,369	1,193	83,199	25,731	6,495	13,347	25	147,927
25	ウキゴリ属	*		34	25			······		1	10,166	10,226
26	アシシロハゼ	海		172	110		1	12	14	45	8	362
27	ボウズハゼ	回		34	36			······		564	19	653
28	トウヨシノボリ	回							3			3
	ヨシノボリ属	*		4	1			·····	85	14	46	150
	ヌマチチブ	回	4	492	965	7	63	1,842	409	702	169	4,653
	不明仔魚	*							1			1
	魚類合計		137	21,264	4,049	1,244	83,550	41,891	7,708	17,025	12,876	189,744
	テナガエビ	回		2				1		3	1	7
	スジエビ	淡							1	1		2
	クロベンケイガニ	_		2								2
	モクズガニ	回	1		1	13	6	14	8	1	1	45
	エビ・カニ類合計		1	4	1	13	6	15	9	5	2	56

[★]確認種の生活型は概ね「平成7年度版河川水辺の国勢調査生物目録」に従い、淡水魚を"淡"、回遊魚を"回"、汽水・海水魚を"海"と表記し、分類群の中に生活型が二型以上あるものについては"※"表記とした。また、主に陸上を歩行するカニについては"-"表記とした。

付表 6.1 左岸および右岸稚アユ遡上調査における昼間(6:00~18:00)目視個体数

	-	15 h	生	2010	0/4/9	5/	14	5/	14	2011	/3/11	4	' 4	4/	11	4/2	27	5/	/6	5/2	27	Λ =1
N	0.	種名	生活型	左岸	右 岸	左岸	右 岸	左岸	右 岸	左岸	右 岸	左岸	右 岸	左岸	右 岸	左岸	右 岸	左岸	右 岸	左岸	右 岸	合計
	1	ウナギ	海																	2		2
	2	コイ	淡	4	-	5		40	1	2		2		64	1	7		243				369
	3	フナ属	淡			1		1				1	1		1	1						6
	4	オオタナゴ	淡																		2	2
	5	ハクレン	淡						2	4		5		3		61	5	12				92
	6	ハス	淡		<u> </u>														7			7
	7	オイカワ	淡	3		7			13	8											5	36
	8	ソウギョ	淡					1		1				1								3
	9	マルタ	回	2		1																3
		ウグイ属	*	4		2		16	1					1	1	8	1		9		1	44
	10	ニゴイ	淡											2								2
	11	スゴモロコ属	淡																			0
		コイ科	*			1																1
	12	アメリカナマズ	淡			5																5
遡	13	ワカサギ	回		5		4	6	36	88		11		9		3	13			18	6	199
上	14	アユ	回	225	525	2,370	1,926	244	1,026	83		2	11	497	3,482	292	695	9	6,689	19	206	18,301
	15	シラウオ	海											1				1		16	1	19
	16	サケ	回		21											1						22
	17	クルメサヨリ	海			5		757	16							7						785
	18	スズキ	海											1		1						2
		スズキ稚魚	海																14			14
	19	オオクチバス	淡																			0
	20	ボラ	海	270	50	239	60	42		7	8	30	7	427	15	494	4	168	5	11		1,837
		ボラ科稚魚	海	990	16	145	3,068	3,746	805			4,625	2,651	469	1,548	3,990	4,166	9,525	2,913	136	2	38,795
	21	ウキゴリ属	*			3,148		7												565	1,212	4,932
	22	ボウズハゼ	回																9			9
	23	ヌマチチブ	回		45	11	17	747	161					61	59	11	20	1,173	78	226	140	2,749
	24	カムルチー	淡					1											1			2
		魚類合計		1,498	662	5,940	5,075	5,608	2,061	193	8	4,676	2,670	1,536	5,107	4,876	4,904	11,131	9,725	993	1,575	68,238
	1	モクズガニ	回								1											1
		エビ・カニ類合計		0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1

[★]確認種の生活型は概ね「平成7年度版河川水辺の国勢調査生物目録」に従い、淡水魚を"淡"、回遊魚を"回"、汽水・海水魚を"海"と表記し、分類群の中に生活型が二型以上あるものについては"※"表記とした。また、主に陸上を歩行するカニについては"-"表記とした。

付表 6.2 左岸および右岸稚アユ遡上調査における昼間(6:00~18:00)目視個体数

N.T.		任力	生	2010	0/4/9	5/	/14	5/	14	2011	/3/11	4/	' 4	4/	11	4/2	27	5	/6	5/	27	٨٩١
No.		種名	生活型	左岸	右 岸	左岸	右岸	左岸	右 岸	左岸	右 岸	左岸	右 岸	左岸	右 岸	左岸	右 岸	左岸	右 岸	左岸	右 岸	合計
	1	 ウナギ	海									1				1						2
			淡			5		1						1	1	1		3			5	12
			淡												1	1						2
		オオタナゴ	淡			-									ē							0
·······	5	ハクレン	淡						1			1		1			4					7
·······	6	ハス	淡		3														4			4
	7	 オイカワ	淡						3			-									15	18
			淡				-								ł							0
	9	マルタ	口			6														***************************************	0	6
		<u></u> ウグイ属	*		<u> </u>			15				-				21						36
	10	ニゴイ	淡									-										0
	11	 スゴモロコ属	淡													1						1
		コイ科	*																			0
	12	アメリカナマズ	淡											1								1
降	13	ワカサギ	口					12	7	1		18		40		7	8			2		95
	14	アユ	口	148	4	5	566	2	204				1	1,117	2,251	6,158	624	89	5,261		68	16,498
	15	シラウオ	海	2																8		10
-	16	サケ	口													6						6
-	17	クルメサヨリ	海			79		2	2													83
	18	スズキ	海											1		1						2
		スズキ稚魚	海																			0
-	19	オオクチバス	淡									1										1
4	20	ボラ	海	21	4	88	4	29		38	2	75	3	7,003	3	174	5	261	13	1		7,724
		ボラ科稚魚	海	124		288	2,163	4,481	304			530	56	262	756	2,051	500	31	2,897	405		14,848
4	21	ウキゴリ属	*			1															95	96
2	22	ボウズハゼ	回																	***************************************		0
4	23	ヌマチチブ	口		1				23						5		4		10	3	81	127
4	24	カムルチー	淡																1			1
		魚類合計		295	9	472	2,733	4,542	544	39	2	626	60	8,426	3,017	8,422	1,145	384	8,186	419	259	39,580
	1	モクズガニ	口																			0
		エビ・カニ類合計		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

[★]確認種の生活型は概ね「平成7年度版河川水辺の国勢調査生物目録」に従い、淡水魚を"淡"、回遊魚を"回"、汽水・海水魚を"海"と表記し、分類群の中に生活型が二型以上あるものについては"※"表記とした。また、主に陸上を歩行するカニについては"-"表記とした。

付表 7 左右岸サケ遡上調査における昼間(7:00~16:00)目視個体数

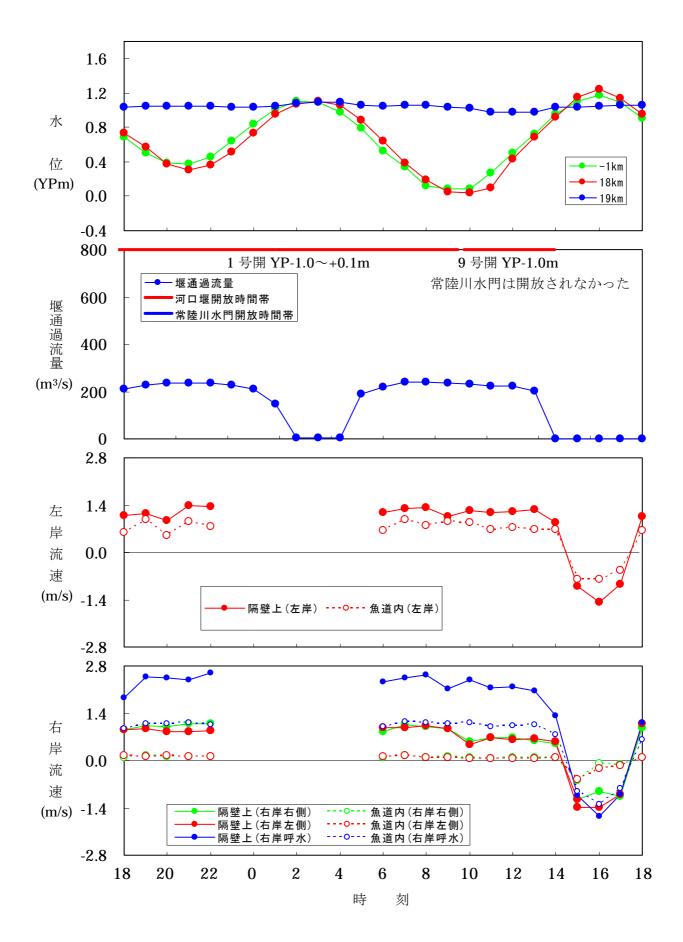
			4-						20	010					
N	0.	種名	生活型	1	0/22		11	/12	11	/19	11.	/26	12	2/3	合計
			型	左岸	右岸	Ė	左岸	右 岸	左岸	右 岸	左岸	右 岸	左岸	右 岸	
	1	コイ	淡	107	,		598		6		17		2		730
	2	フナ属	淡	117	,	1	338	35	3	32		5		1	532
	3	オイカワ	淡	1										4	5
	4	ウグイ属	*		1	7			20	12	1	1	1	8	59
		コイ科	*					4							4
	5	ワカサギ	回	33	3				80	2		5	14	14	143
	6	サケ	回	4			9	1			4		7		25
遡	7	クルメサヨリ	海				4						6		10
上	8	ボラ	海	1,289	14	5	1,094	76	5	7	81		49	2	2,748
	9	ボウズハゼ	回					4							4
		ハゼ科	*					1							1
	10	ヌマチチブ	回			3			"						3
		不明魚	*			7	1	ā			290	32		24	354
		魚類合計		1,551	17	'3	2,044	121	114	53	393	37	79	53	4,618
	1	モクズガニ	口												0
		エビ・カニ類合計		()	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	1	コイ	淡	65	5		16		8						89
	2	フナ属	淡	11			7	3	1						22
	3	オイカワ	淡												0
	4	ウグイ属	*							1		1			2
		コイ科	*					1							1
	5	ワカサギ	回						40						40
	6	サケ	回												0
降	7	クルメサヨリ	海					26					55		81
下	8	ボラ	海	138	3	1	25	3	2	26	1	1	9		236
	9	ボウズハゼ	回					1							1
		ハゼ科	*												0
	10	ヌマチチブ	回												0
		不明魚	*			1					70	62		15	148
		魚類合計		214	3	2	48	34	51	27	71	64	64	15	620
		モクズガニ	□					1							1
		エビ・カニ類合計		()	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1

[★]確認種の生活型は概ね「平成7年度版河川水辺の国勢調査生物目録」に従い、淡水魚を"淡"、回遊魚を"回"、汽水・海水魚を"海"と表記し、分類群の中に生活型が二型以上あるものについては"※"表記とした。

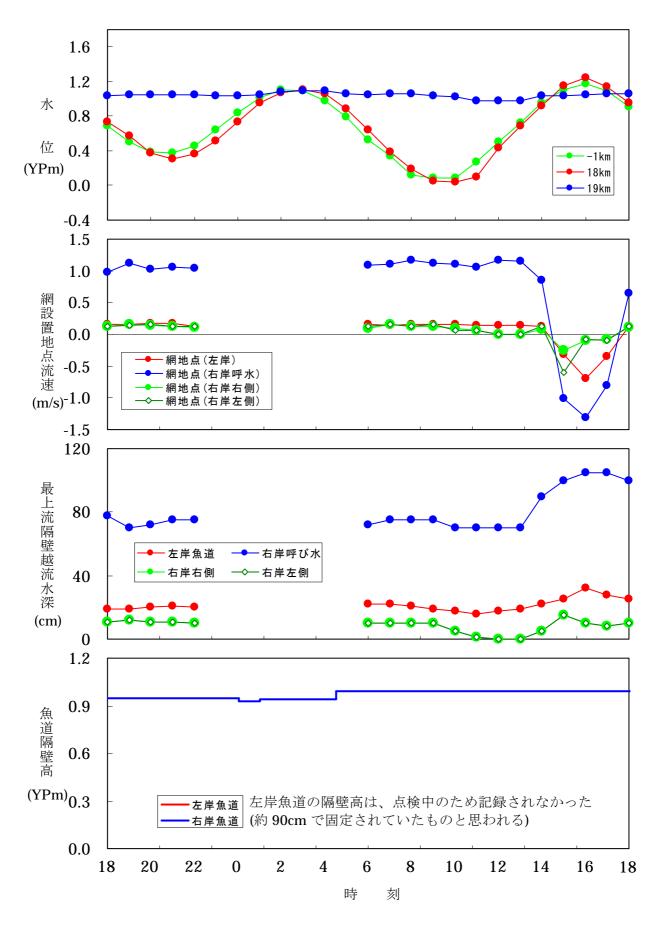
付表 8 左右岸シラスウナギ調査における夜間(17:00~7:00)採捕個体数

		<i>H</i> -							20	11								
No.	種名	生活型	1	/6-7			1/20)-21			2/3	3-4			2/1	7-18		合計
		型	左岸	右	岸	左	岸	右	岸	左	岸	右	岸	左	岸	右	岸	
1	ウナギ(稚魚)	口					3				5		3		80		8	99
2	ゲンゴロウブナ	淡										 			1	<u></u>		1
3	ギンブナ	淡	1	L														1
4	タイリクバラタナゴ	淡															1	1
5	ハクレン	淡											2					2
6	ハス	淡	Ę	5	14		3				7		5		7		4	45
7	オイカワ	淡			1													1
8	マルタ	口		L			1											2
	ウグイ属	*	,	2	4								1					7
9	モツゴ	淡		l	1						1							3
10	ニゴイ	淡	1	L	2		1		6		1							11
11	スゴモロコ属	淡	107	7	166										1		2	276
12	アメリカナマズ	淡	ţ	5	5		1		1				1		5		4	22
13	ワカサギ	口	11	l	3		13		2		8		17		8		74	136
14	シラウオ	口	213	3	53	1	177		9		205		56	2,	637		134	3,484
15	サケ	口													13		3	16
16	ヤマメ	淡		l														1
17	ペヘレイ	淡			1		1											2
18	クルメサヨリ	海		l	1										1			3
19	スズキ	海			2													2
20	ボラ	海	Į	5	15		36		4		44		34		75		409	622
	ボラ科(稚魚)	海	į	5	7						1		1		143		22	179
21	ビリンゴ	口						, , , , , , , , , , , , , , , , , , , ,	1									1
22	マハゼ	海		l	1				2		2		3					9
23	アシシロハゼ	海					1				1		1		4		3	10
24	ヌマチチブ	口													5			5
	魚類合計		360)	276	6	237		25		275		124	2,	980		664	4,941
1	テナガエビ	口		L			5		1				2		1			10
2	スジエビ	淡			2													2
3	モクズガニ	口			48		63		156		37		64		30		209	607
	エビ・カニ類合計		1	ı	50		68		157		37		66		31		209	619

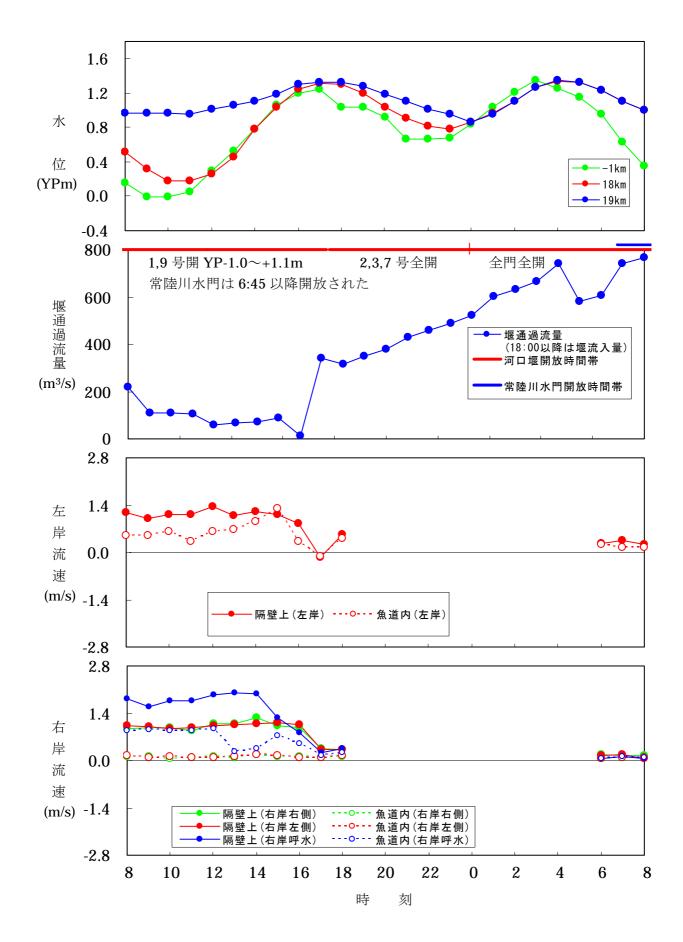
[★]確認種の生活型は概ね「平成7年度版河川水辺の国勢調査生物目録」に従い、淡水魚を"淡"、回遊魚を"回"、汽水・海水魚を"海"と表記し、分類群の中に生活型が二型以上あるものについては"※"表記とした。



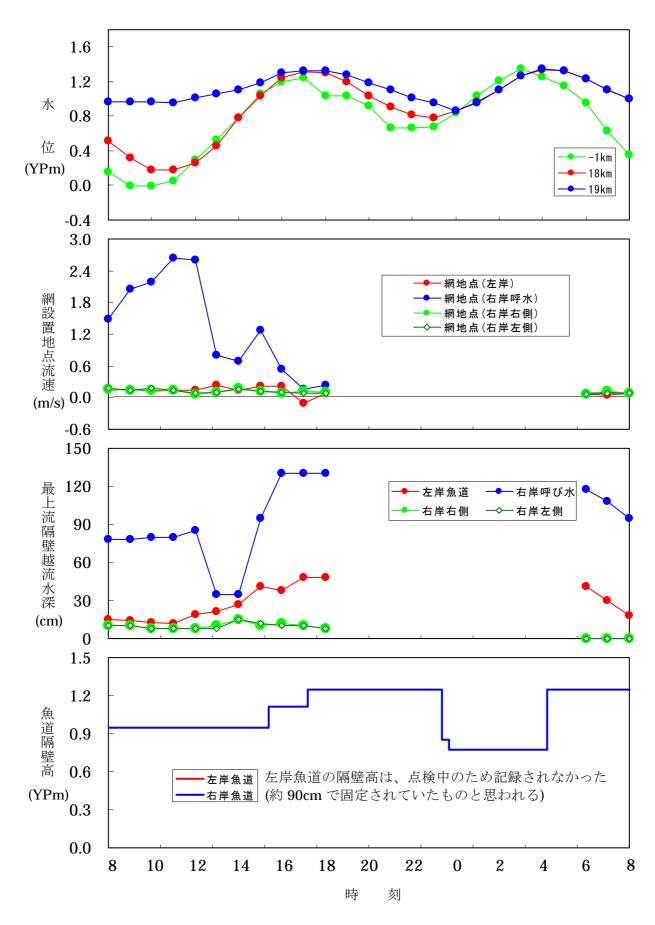
付図 1-1 第1回魚道調査(上流側:2010/4/26~27)における物理環境(1) 水位・堰通過流量と開度・最上流隔壁越流流速・魚道内流速



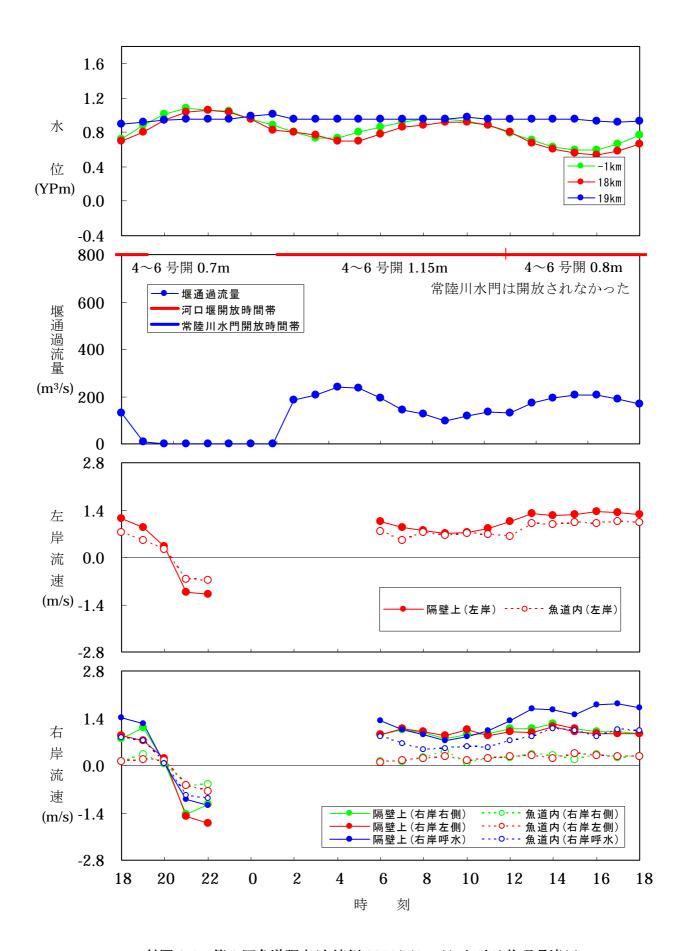
付図 1-2 第 1 回魚道調査(上流側:2010/4/26~27)における物理環境(2) 水位・網設置地点流速・最上流隔壁越流水深・魚道隔壁高



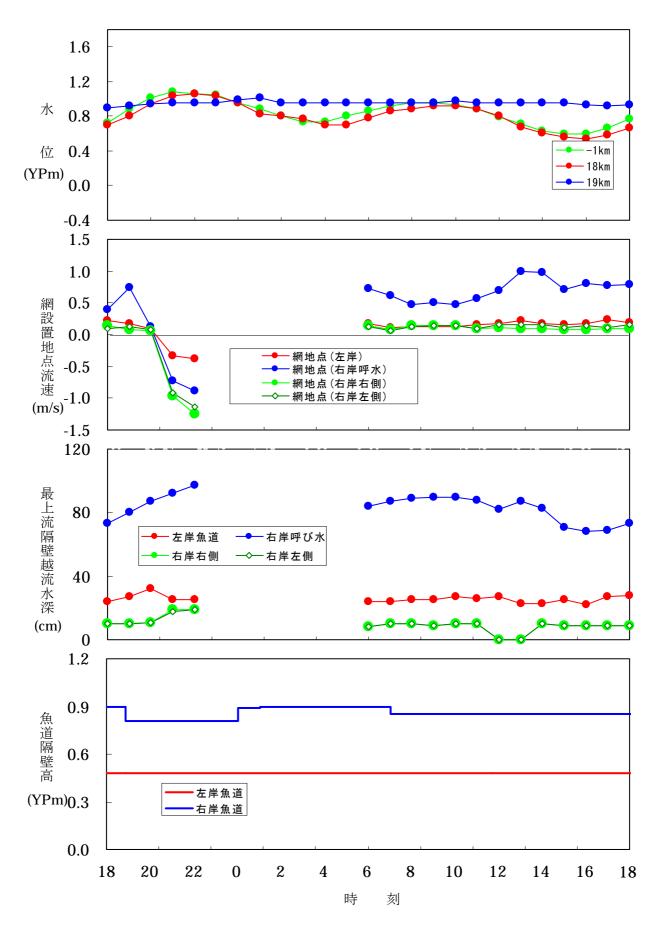
付図 1-3 第1回魚道調査(下流側:2010/4/28~29)における物理環境(1) 水位・堰通過流量と開度・最上流隔壁越流流速・魚道内流速



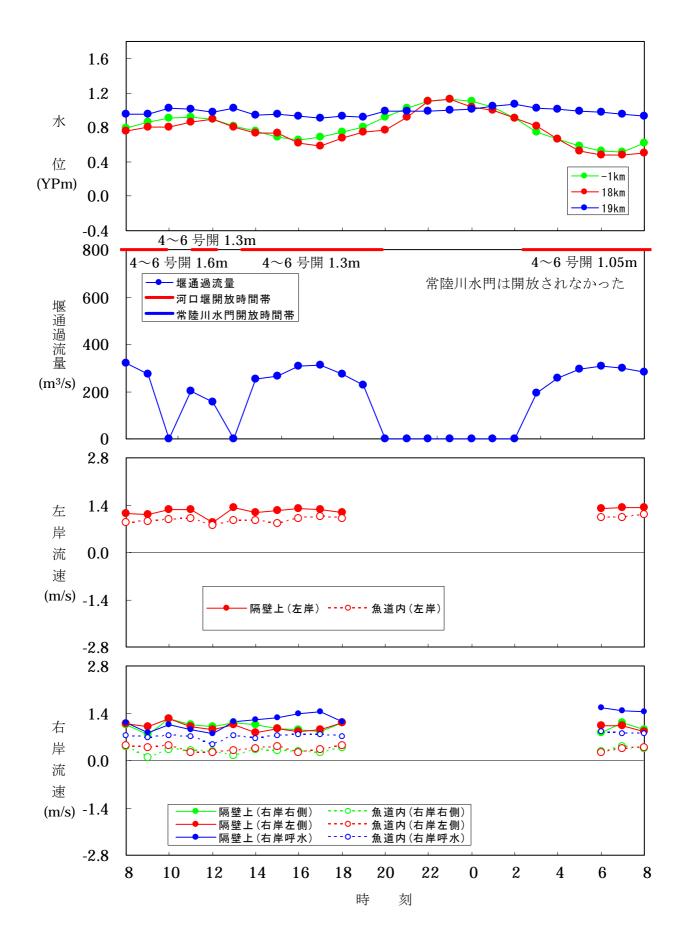
付図 1-4 第 1 回魚道調査(下流側:2010/4/28~29)における物理環境(2) 水位・網設置地点流速・最上流隔壁越流水深・魚道隔壁高



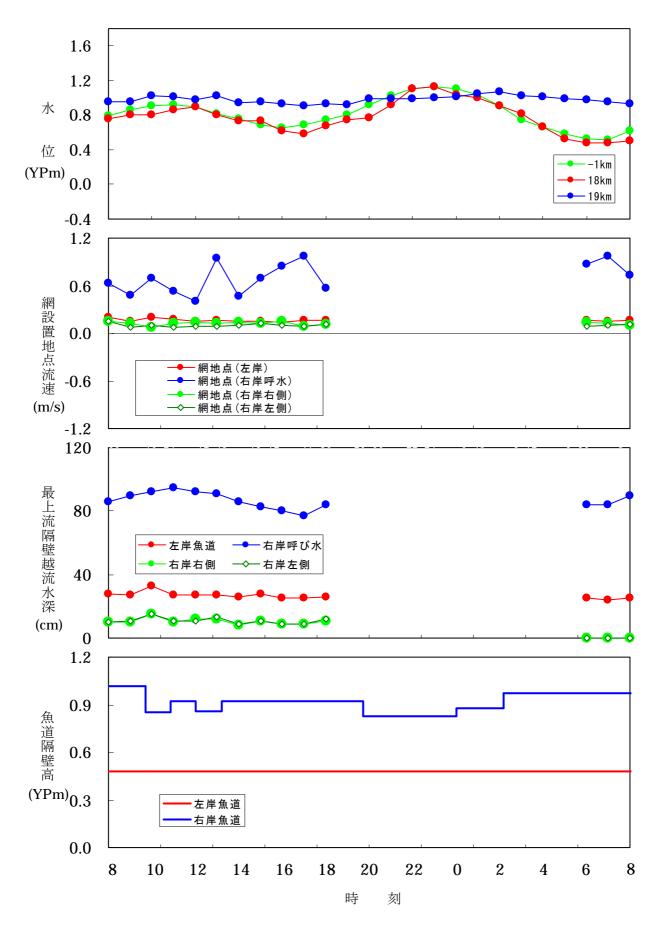
付図 2-1 第 2 回魚道調査(上流側:2010/6/4~5)における物理環境(1) 水位・堰通過流量と開度・最上流隔壁越流流速・魚道内流速



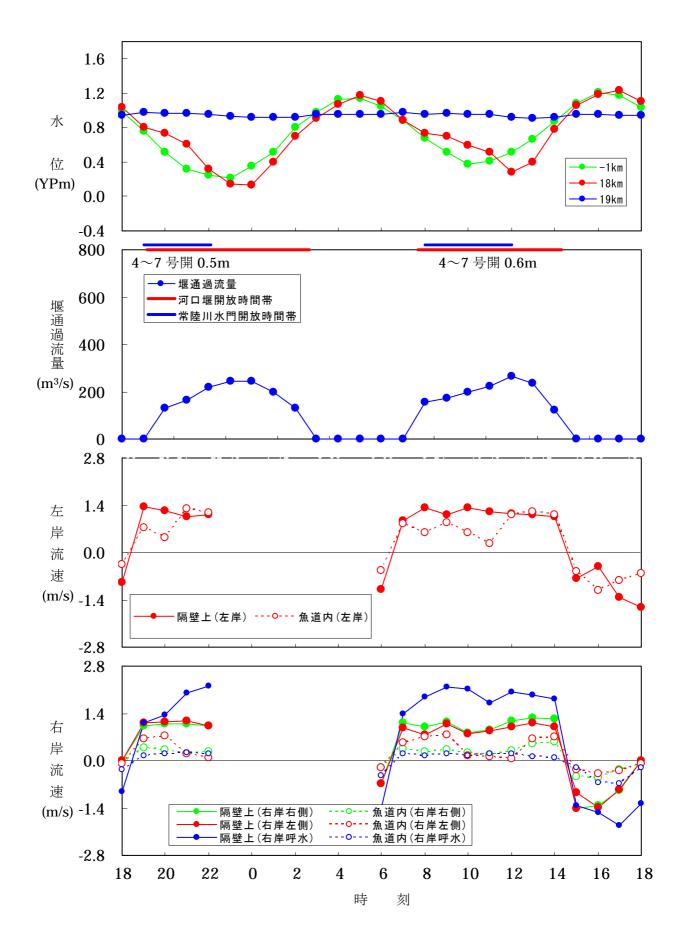
付図 2-2 第 2 回魚道調査(上流側:2010/6/4~5)における物理環境(2) 水位・網設置地点流速・最上流隔壁越流水深・魚道隔壁高



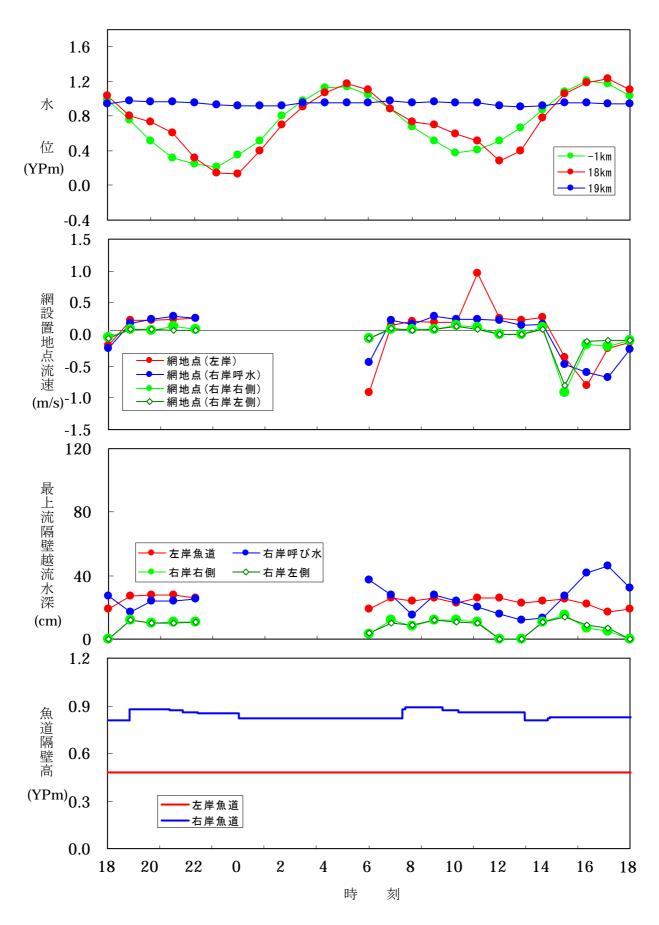
付図 2-3 第 2 回魚道調査(下流側:2010/6/6~7)における物理環境(1) 水位・堰通過流量と開度・最上流隔壁越流流速・魚道内流速



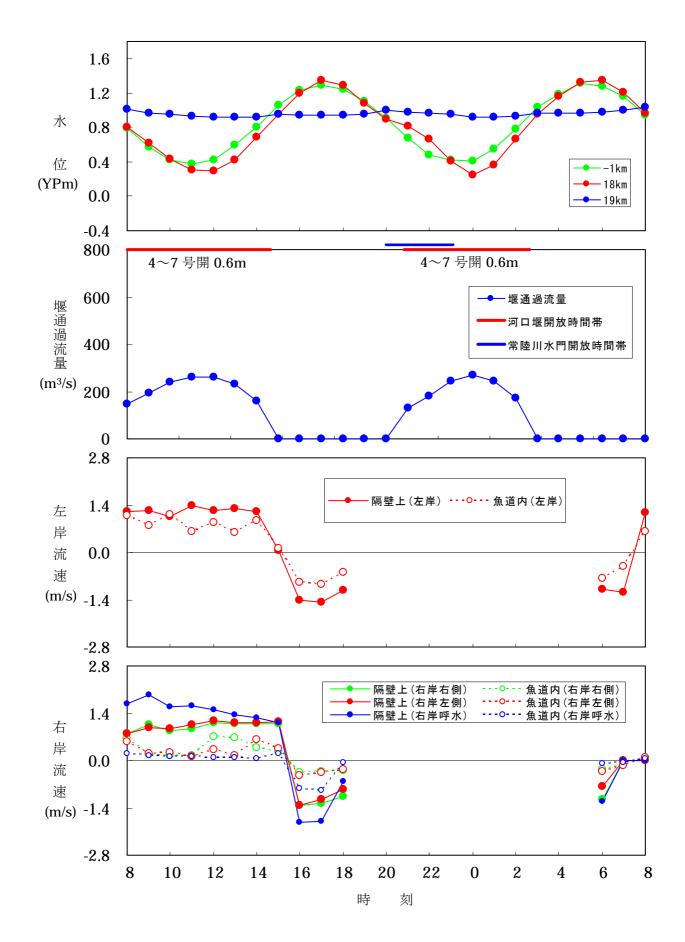
付図 2-4 第 2 回魚道調査(下流側:2010/6/6~7)における物理環境(2) 水位・網設置地点流速・最上流隔壁越流水深・魚道隔壁高



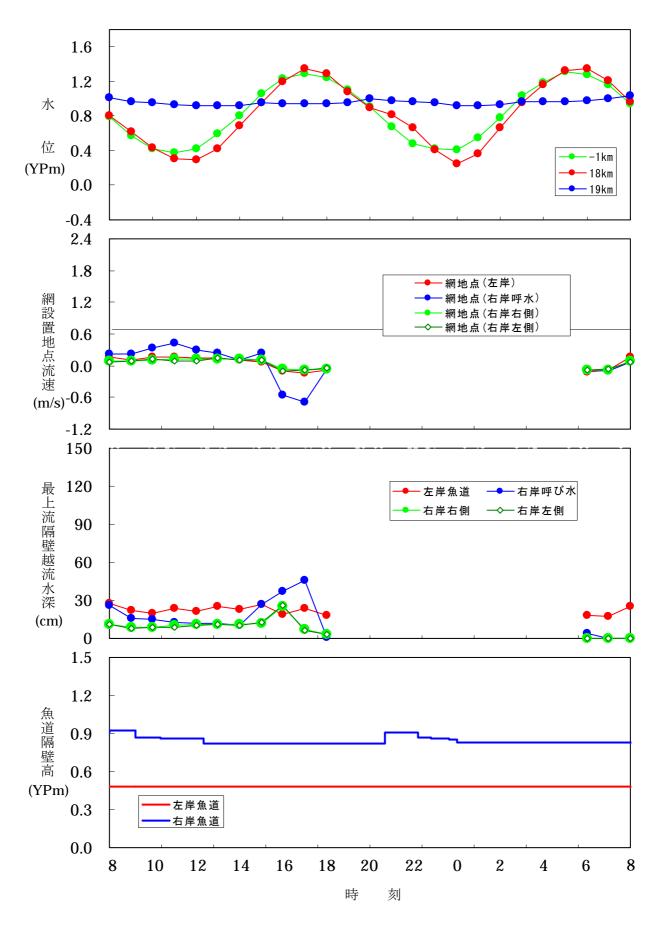
付図 3-1 第 3 回魚道調査(上流側:2011/3/4~5)における物理環境(1) 水位・堰通過流量と開度・最上流隔壁越流流速・魚道内流速



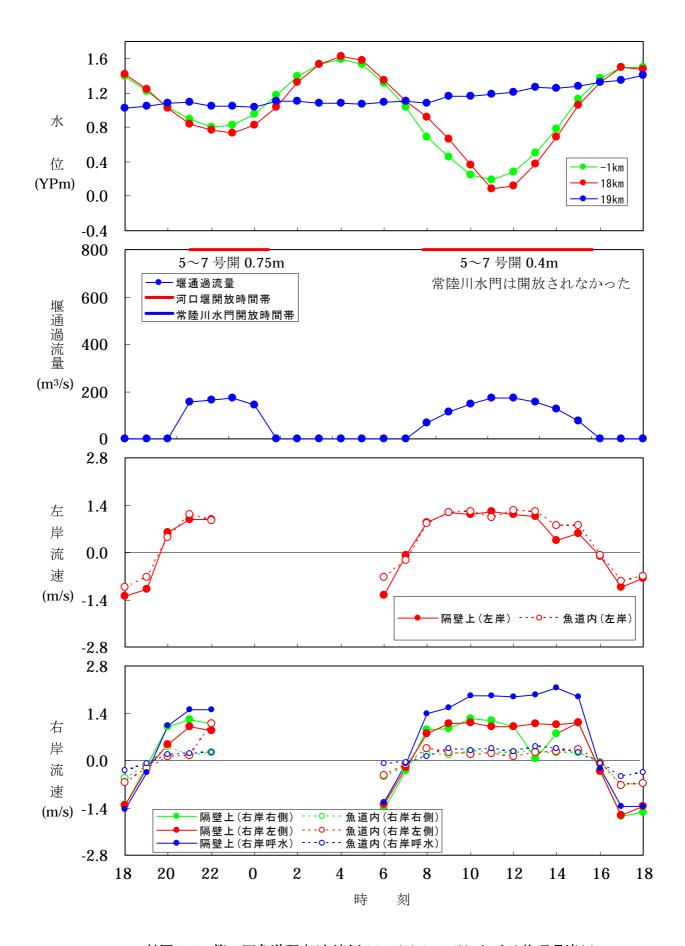
付図 3-2 第 3 回魚道調査(上流側:2011/3/4~5)における物理環境(2) 水位・網設置地点流速・最上流隔壁越流水深・魚道隔壁高



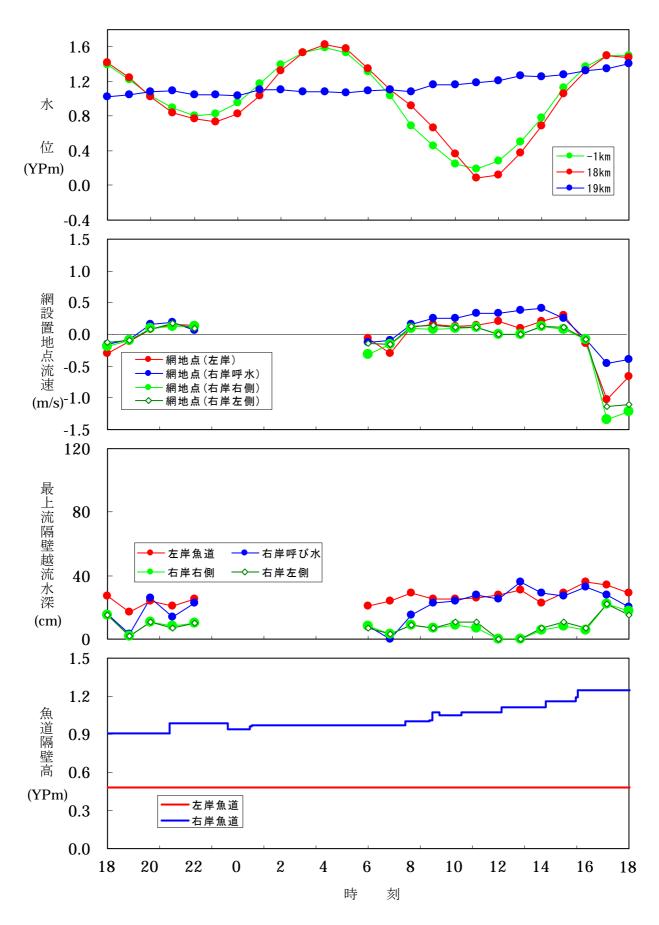
付図 3-3 第 3 回魚道調査(下流側:2011/3/6~7)における物理環境(1) 水位・堰通過流量と開度・最上流隔壁越流流速・魚道内流速



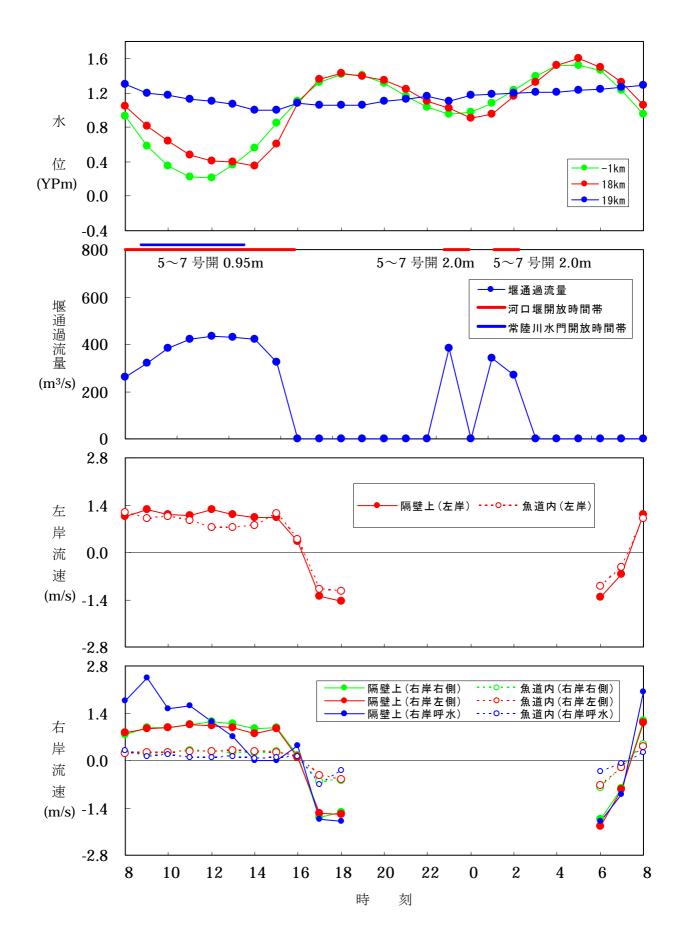
付図 3-4 第 3 回魚道調査(下流側:2011/3/6~7)における物理環境(2) 水位・網設置地点流速・最上流隔壁越流水深・魚道隔壁高



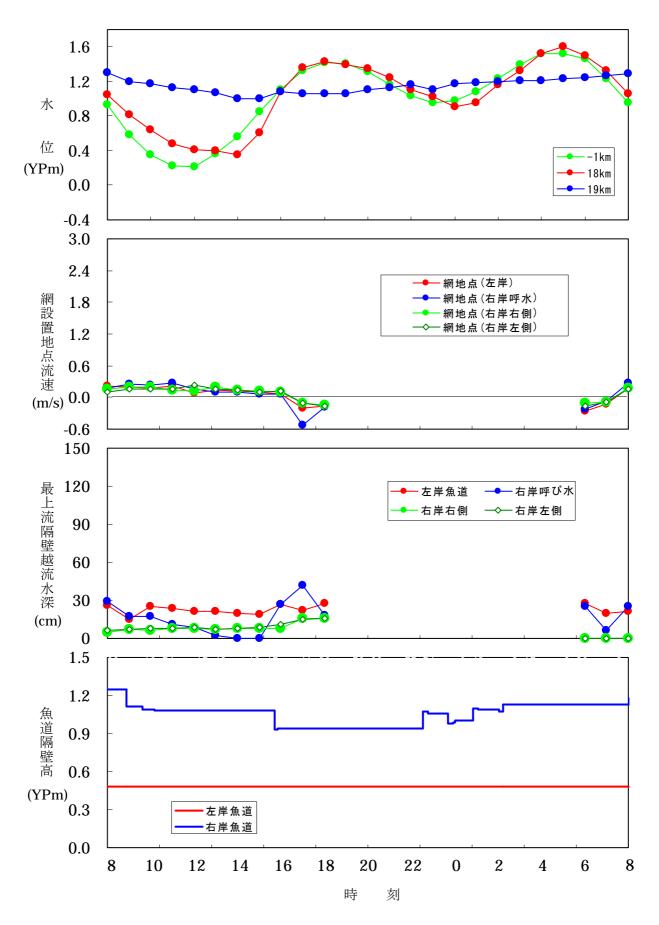
付図 4-1 第 4 回魚道調査(上流側:2011/4/18~19)における物理環境(1) 水位・堰通過流量と開度・最上流隔壁越流流速・魚道内流速



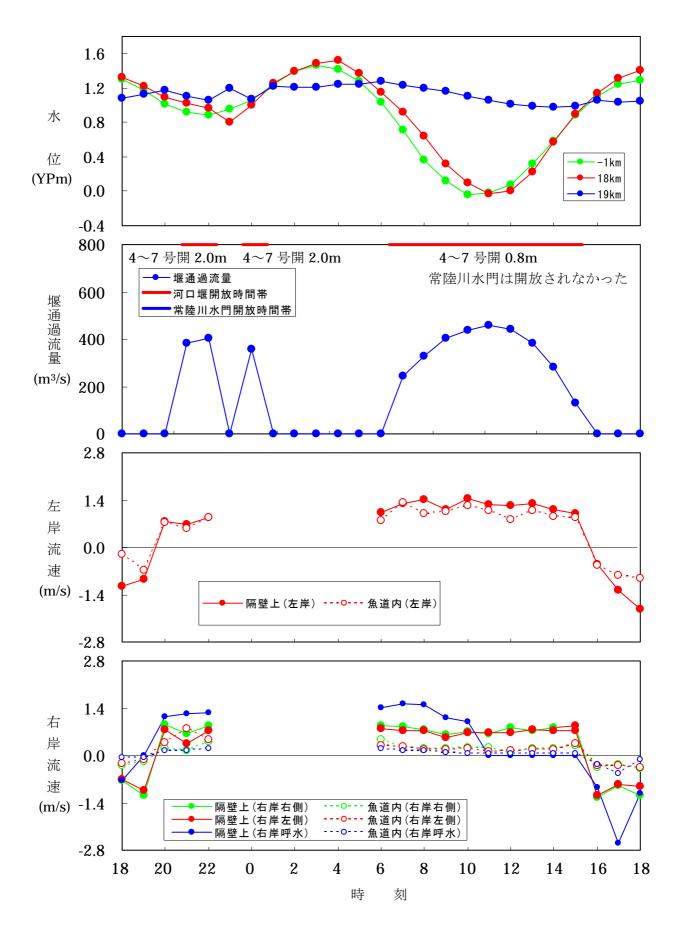
付図 4-2 第 4 回魚道調査(上流側:2011/4/18~19)における物理環境(2) 水位・網設置地点流速・最上流隔壁越流水深・魚道隔壁高



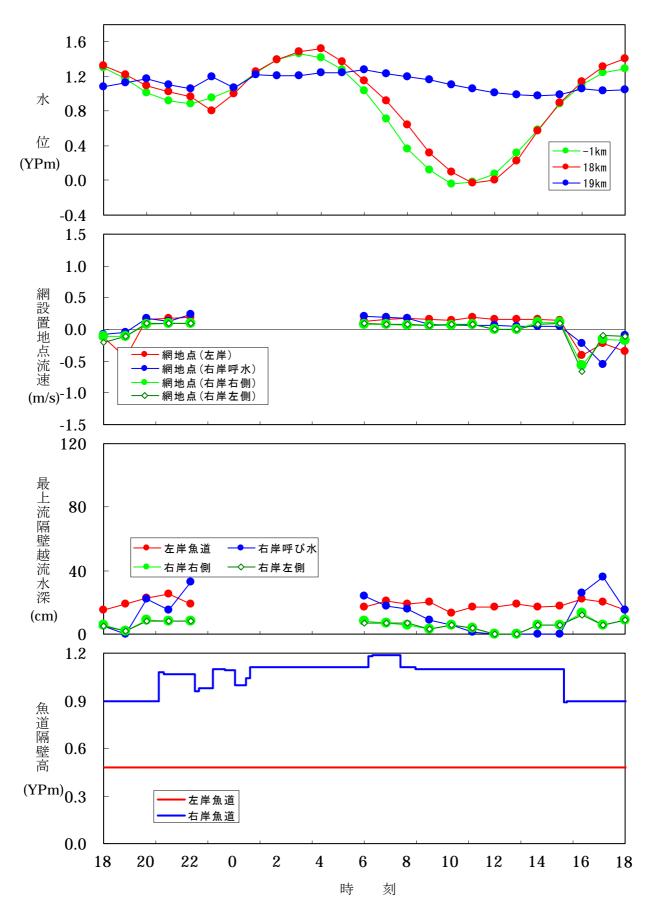
付図 4-3 第 4 回魚道調査(下流側:2011/4/20~21)における物理環境(1) 水位・堰通過流量と開度・最上流隔壁越流流速・魚道内流速



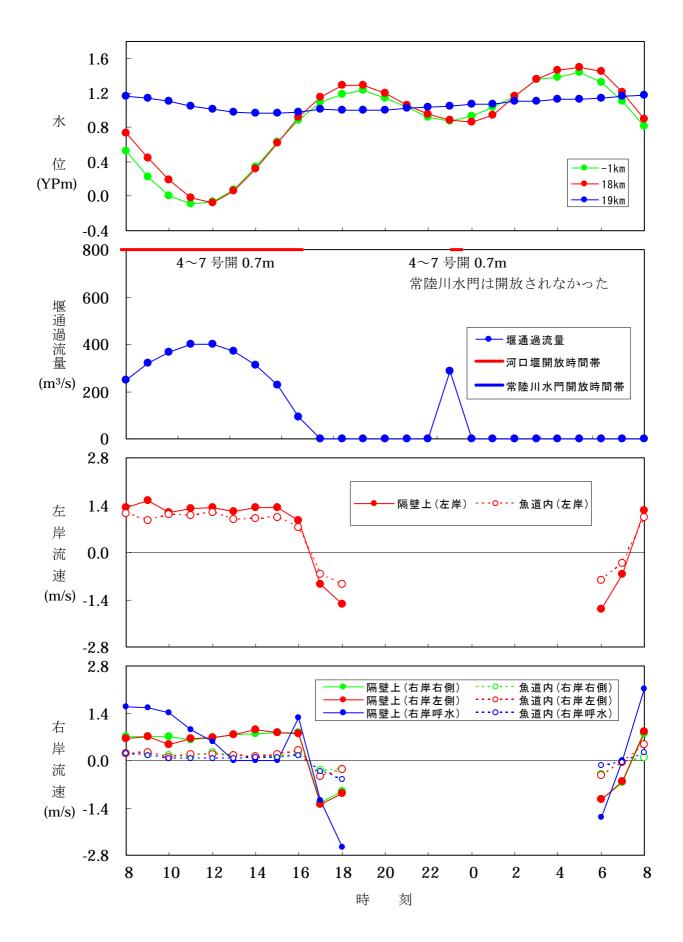
付図 4-4 第 4 回魚道調査(下流側:2011/4/20~21)における物理環境(2) 水位・網設置地点流速・最上流隔壁越流水深・魚道隔壁高



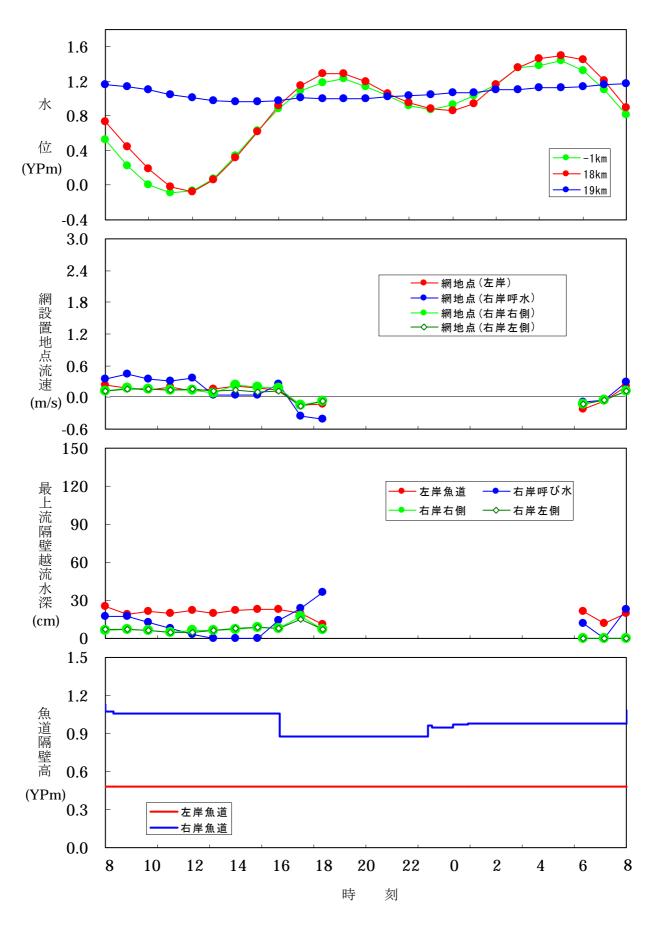
付図 5-1 第 5 回魚道調査(上流側:2011/5/17~18)における物理環境(1) 水位・堰通過流量と開度・最上流隔壁越流流速・魚道内流速



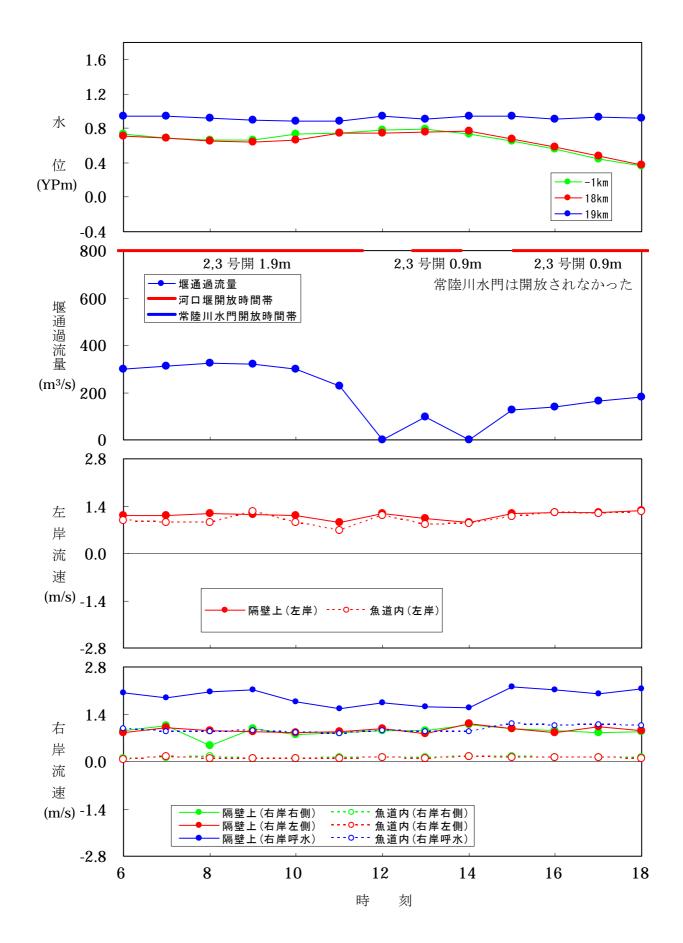
付図 5-2 第 5 回魚道調査(上流側:2011/5/17~18)における物理環境(2) 水位・網設置地点流速・最上流隔壁越流水深・魚道隔壁高



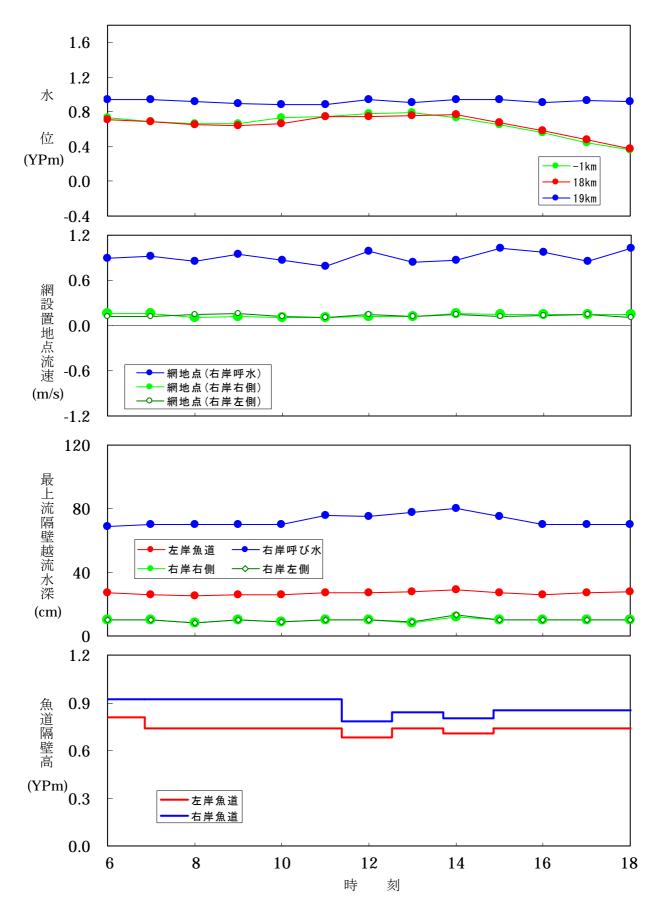
付図 5-3 第 5 回魚道調査(下流側:2011/5/19~20)における物理環境(1) 水位・堰通過流量と開度・最上流隔壁越流流速・魚道内流速



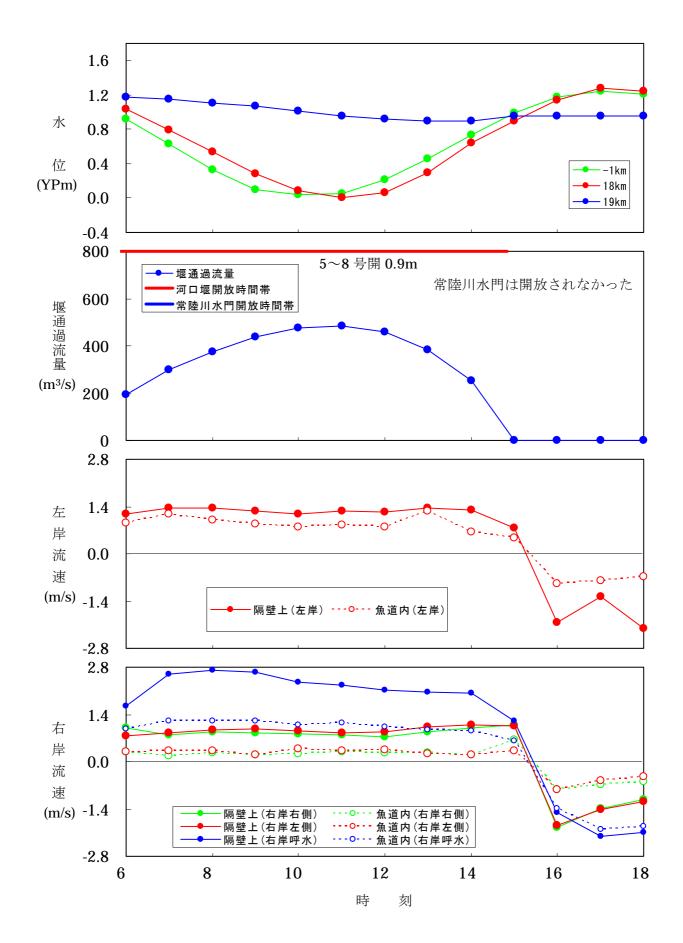
付図 5-4 第 5 回魚道調査(下流側:2011/5/19~20)における物理環境(2) 水位・網設置地点流速・最上流隔壁越流水深・魚道隔壁高



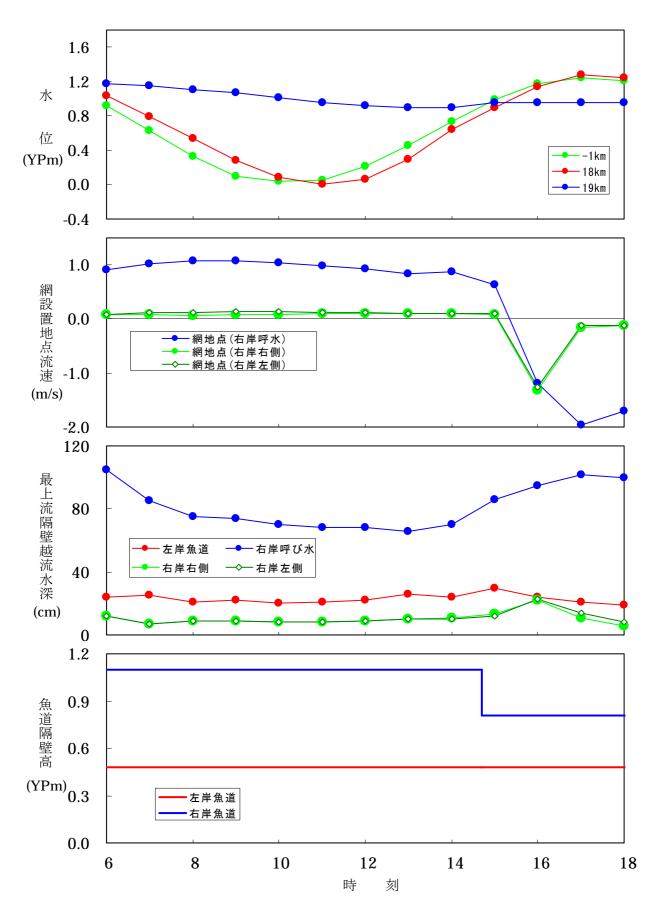
付図 6-1 第1回稚アユ遡上調査(2010/4/9)における物理環境(1) 水位・堰通過流量と開度・最上流隔壁越流流速・魚道内流速



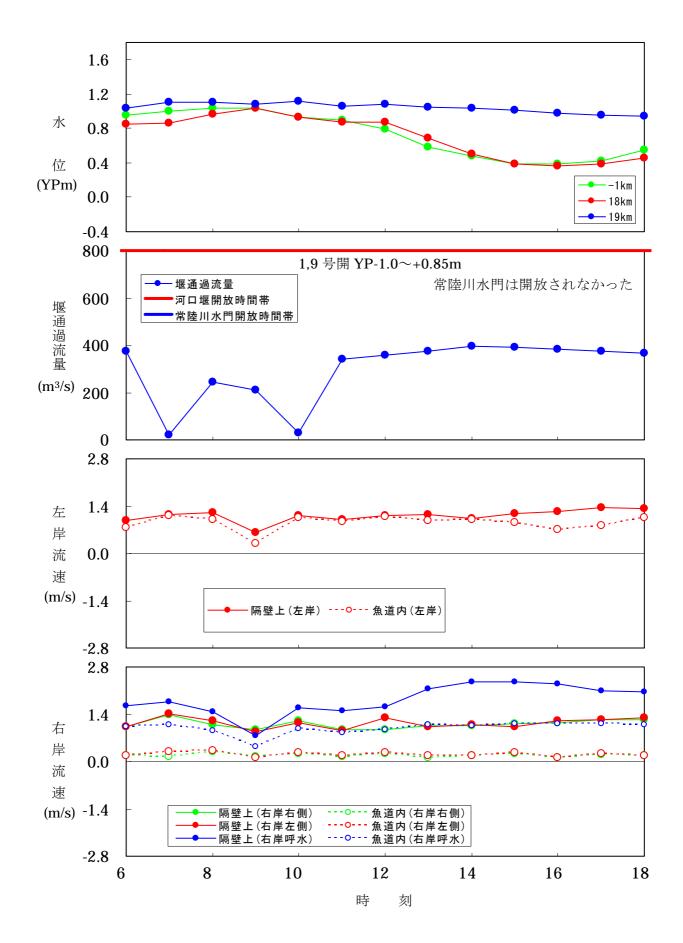
付図 6-2 第 1 回稚アユ遡上調査(2010/4/9)における物理環境(2) 水位・網設置地点流速・最上流隔壁越流水深・魚道隔壁高



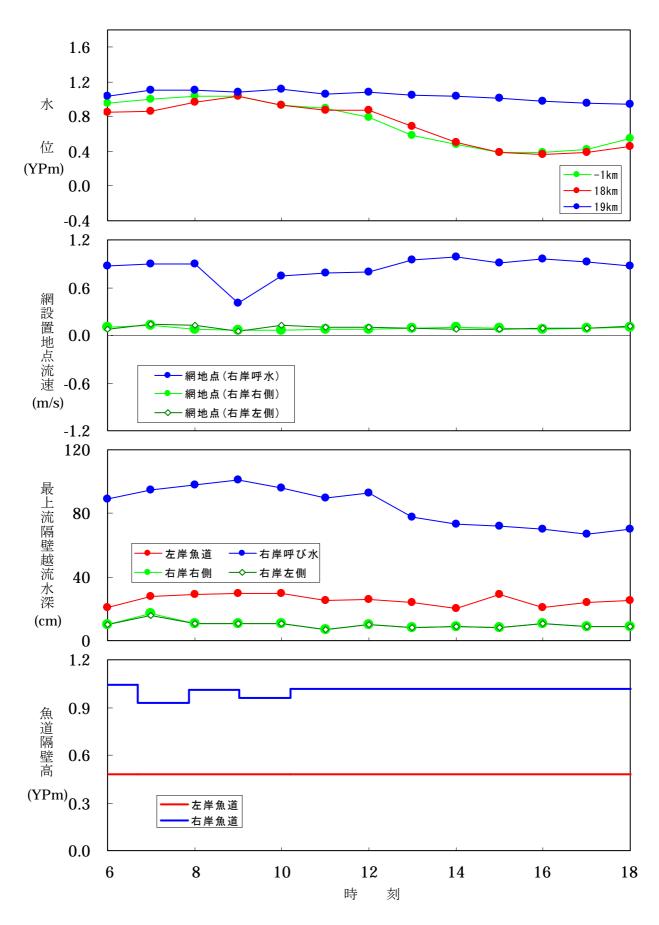
付図 7-1 第 2 回稚アユ遡上調査(2010/5/14)における物理環境(1) 水位・堰通過流量と開度・最上流隔壁越流流速・魚道内流速



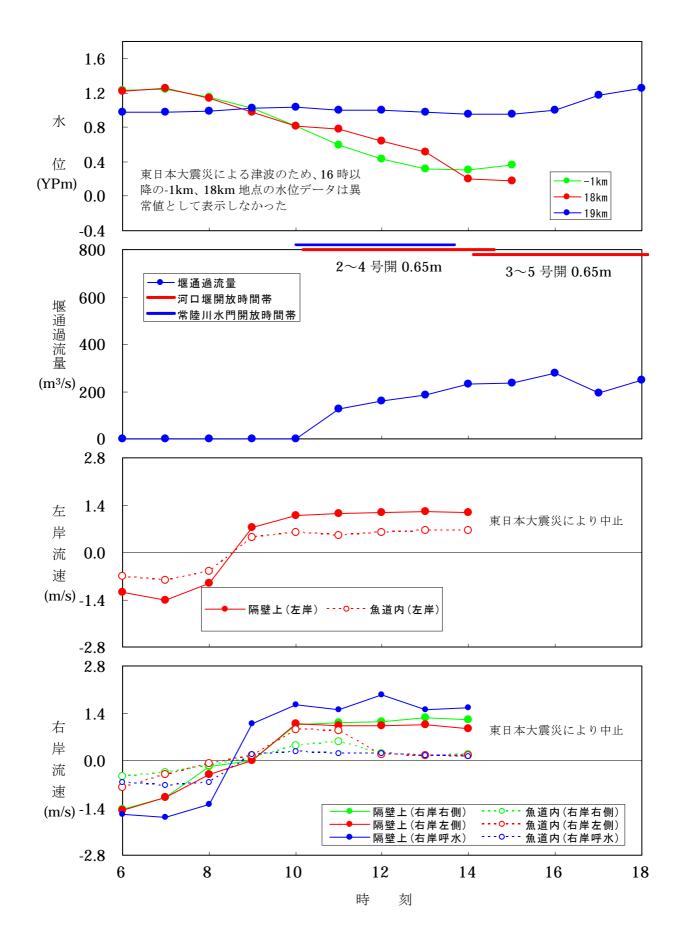
付図 7-2 第 2 回稚アユ遡上調査(2010/5/14)における物理環境(2) 水位・網設置地点流速・最上流隔壁越流水深・魚道隔壁高



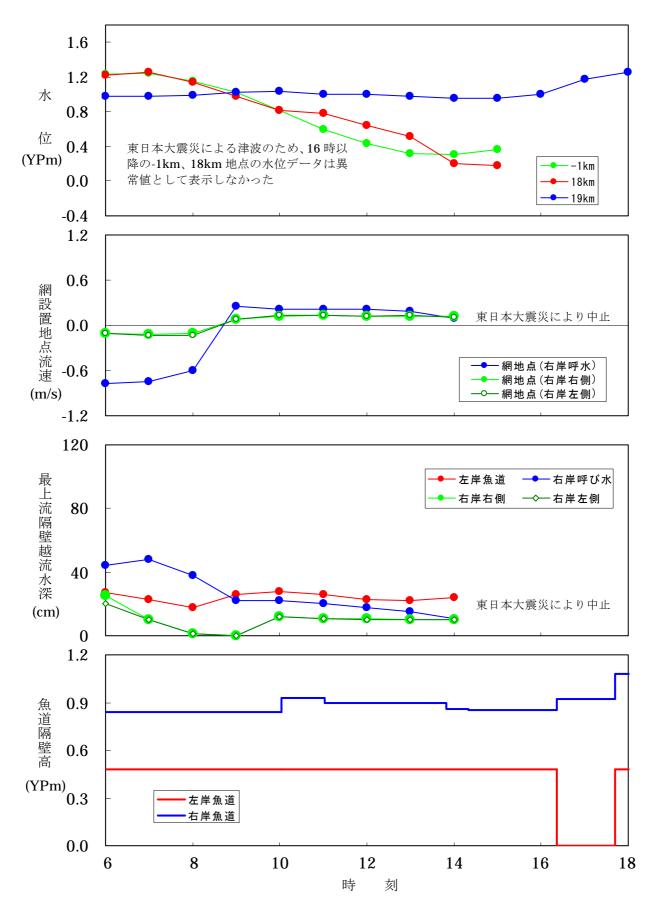
付図 8-1 第3回稚アユ遡上調査(2010/5/21)における物理環境(1) 水位・堰通過流量と開度・最上流隔壁越流流速・魚道内流速



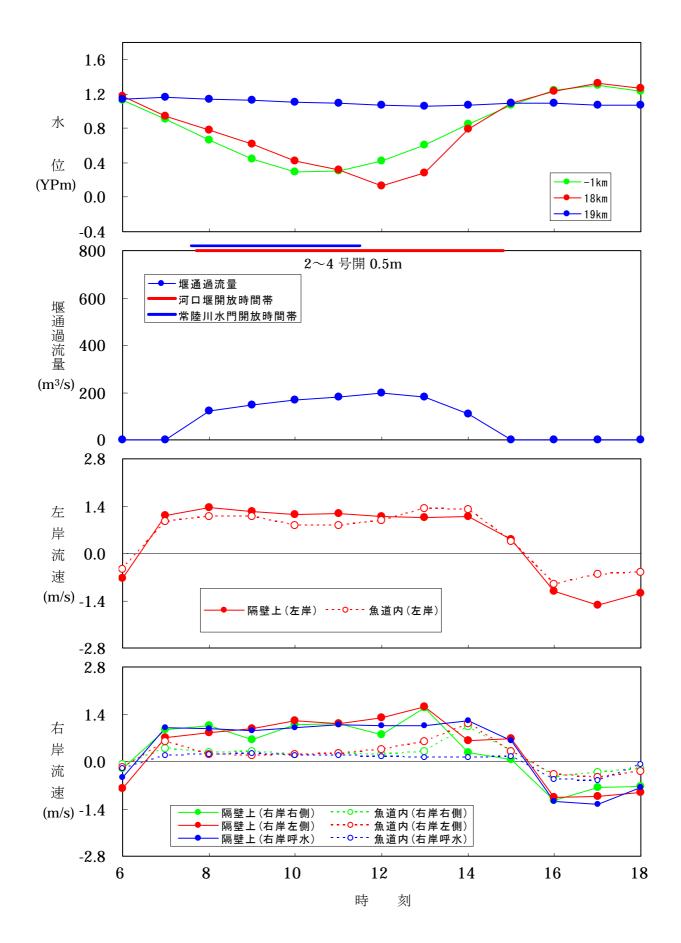
付図 8-2 第 3 回稚アユ遡上調査(2010/5/21)における物理環境(2) 水位・網設置地点流速・最上流隔壁越流水深・魚道隔壁高



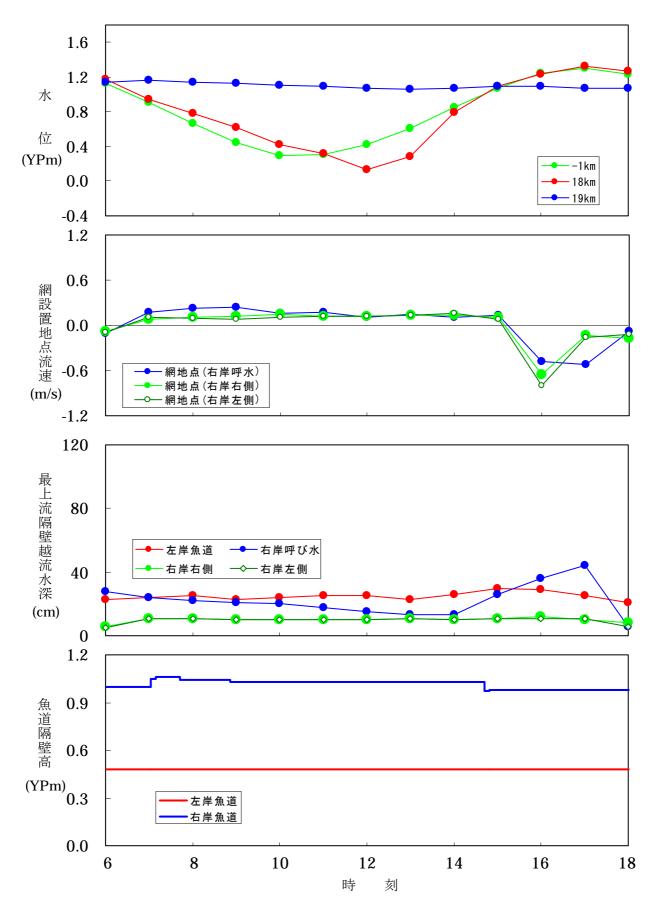
付図 9-1 第 4 回稚アユ遡上調査(2011/3/11)における物理環境(1) 水位・堰通過流量と開度・最上流隔壁越流流速・魚道内流速



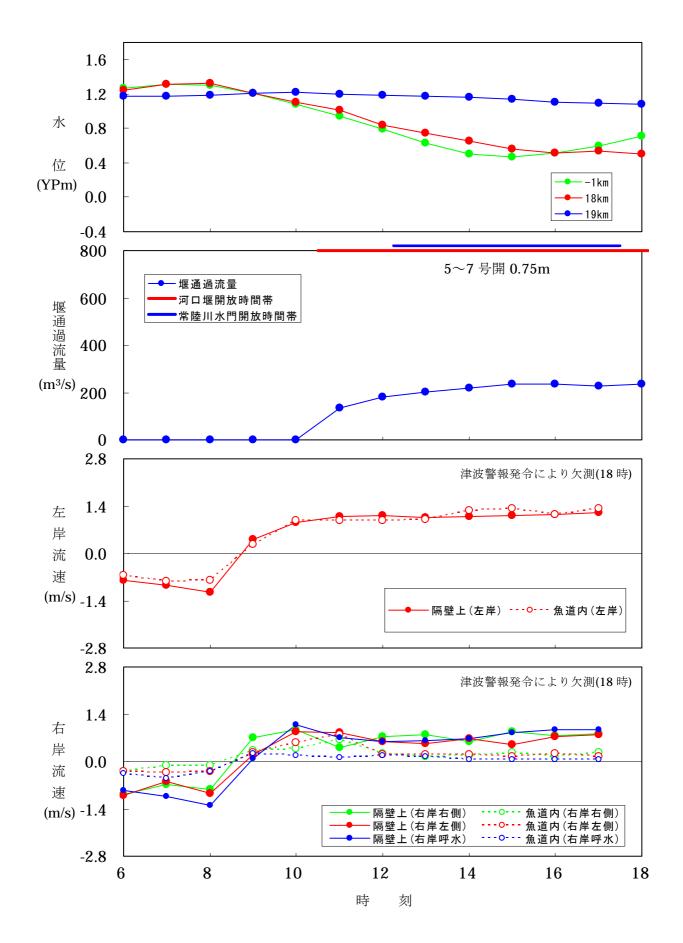
付図 9-2 第 4 回稚アユ遡上調査(2011/3/11)における物理環境(2) 水位・網設置地点流速・最上流隔壁越流水深・魚道隔壁高



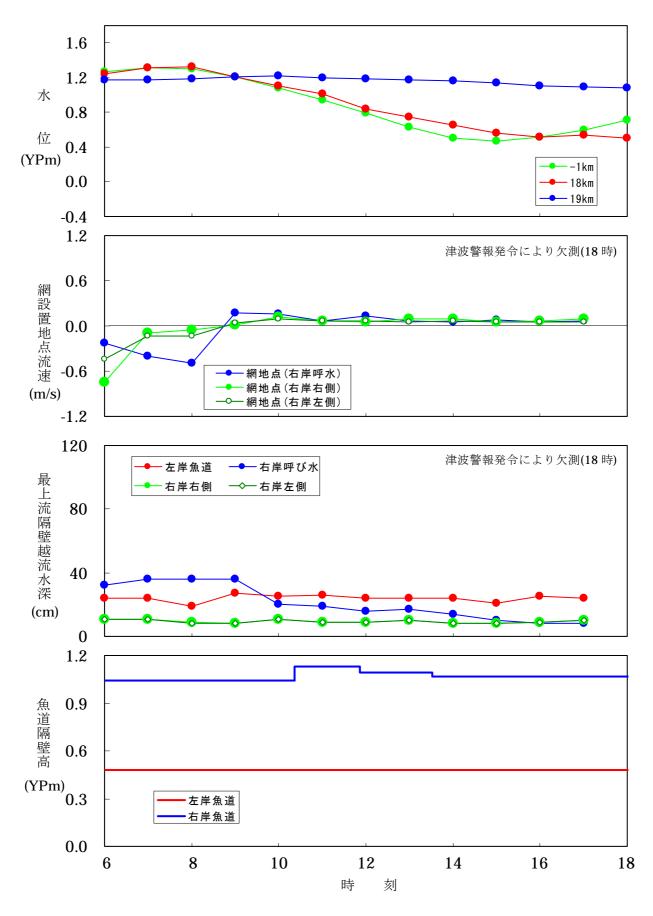
付図 10-1 第 5 回稚アユ遡上調査(2011/4/4)における物理環境(1) 水位・堰通過流量と開度・最上流隔壁越流流速・魚道内流速



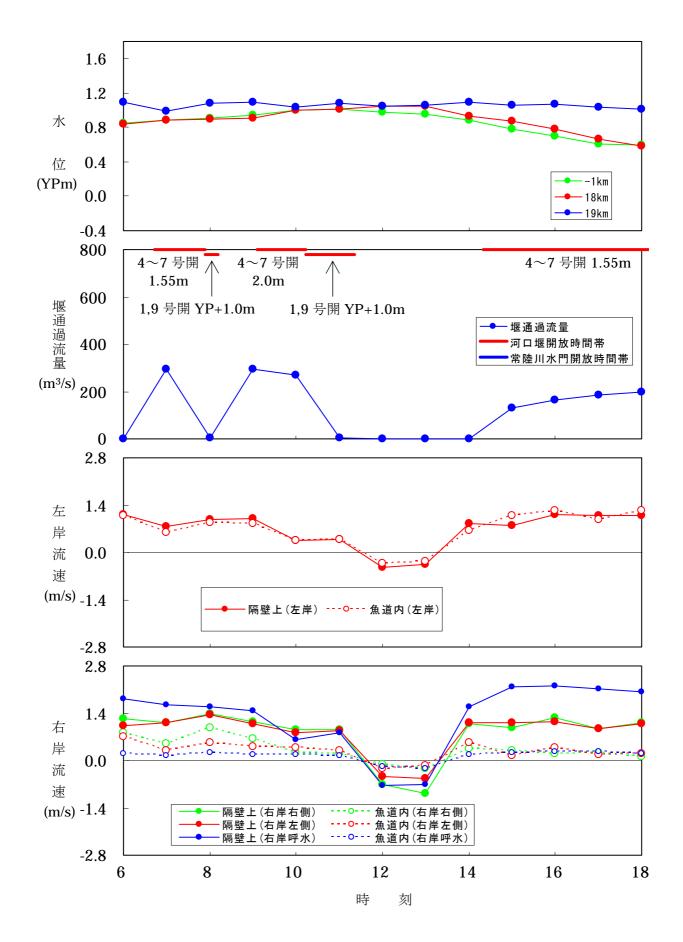
付図 10-2 第 5 回稚アユ遡上調査(2011/4/4)における物理環境(2) 水位・網設置地点流速・最上流隔壁越流水深・魚道隔壁高



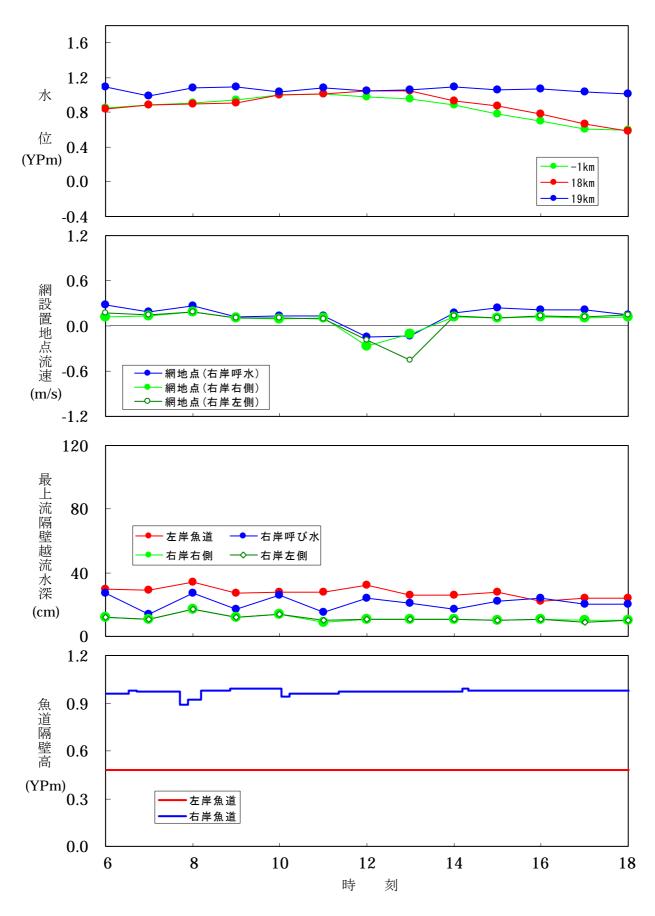
付図 11-1 第6回稚アユ遡上調査(2011/4/11)における物理環境(1) 水位・堰通過流量と開度・最上流隔壁越流流速・魚道内流速



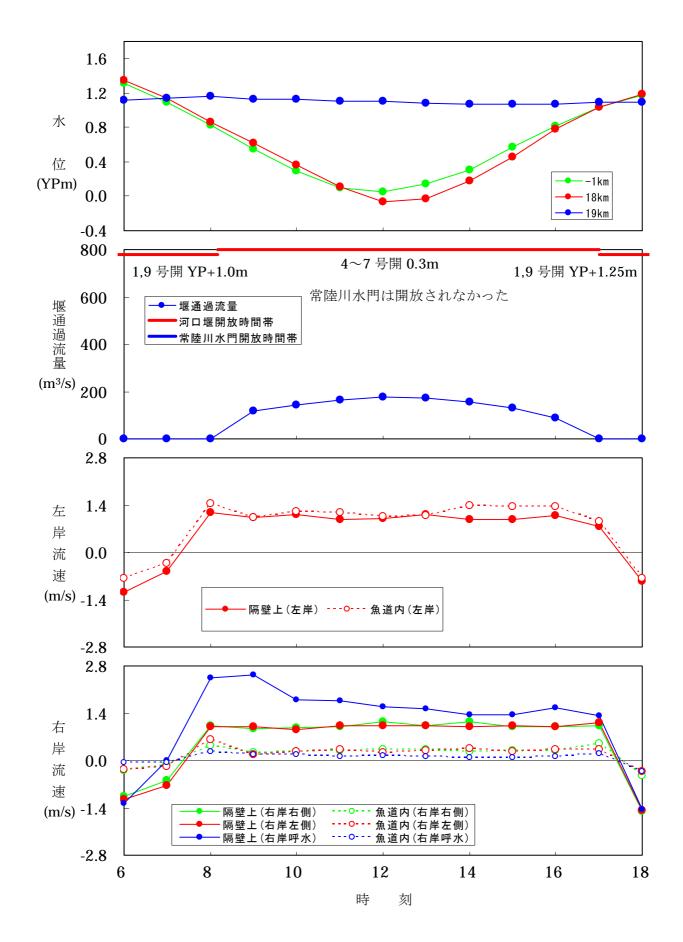
付図 11-2 第 6 回稚アユ遡上調査(2011/4/11)における物理環境(2) 水位・網設置地点流速・最上流隔壁越流水深・魚道隔壁高



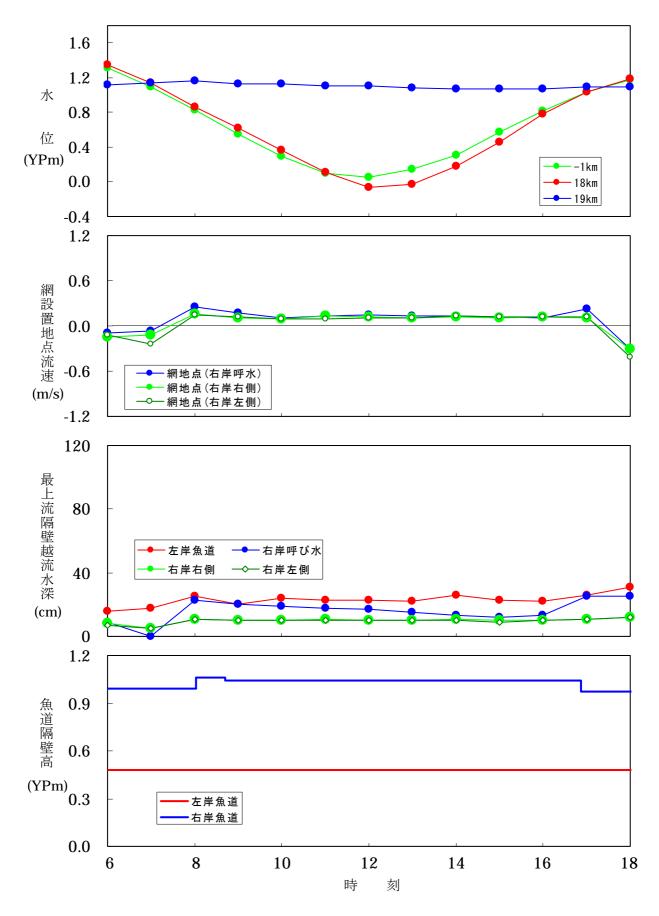
付図 12-1 第7回稚アユ遡上調査(2010/4/27)における物理環境(1) 水位・堰通過流量と開度・最上流隔壁越流流速・魚道内流速



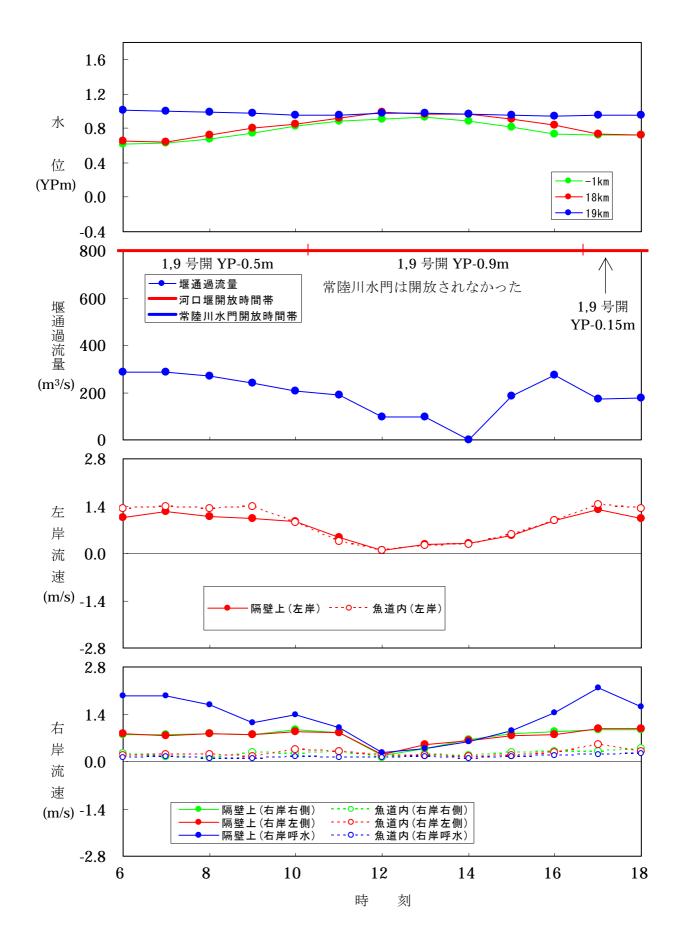
付図 12-2 第7回稚アユ遡上調査(2011/4/27)における物理環境(2) 水位・網設置地点流速・最上流隔壁越流水深・魚道隔壁高



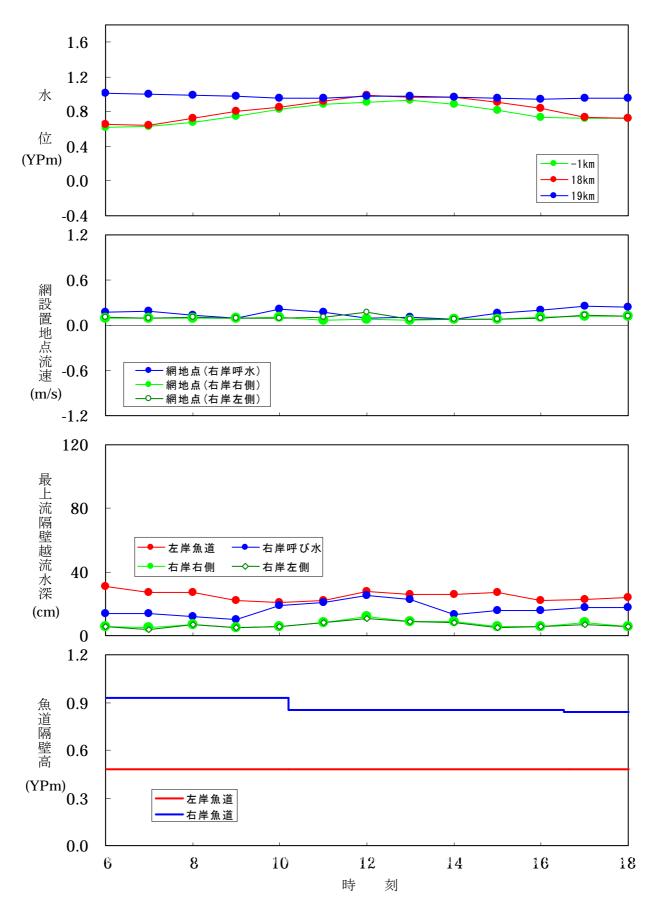
付図 13-1 第8回稚アユ遡上調査(2011/5/6)における物理環境(1) 水位・堰通過流量と開度・最上流隔壁越流流速・魚道内流速



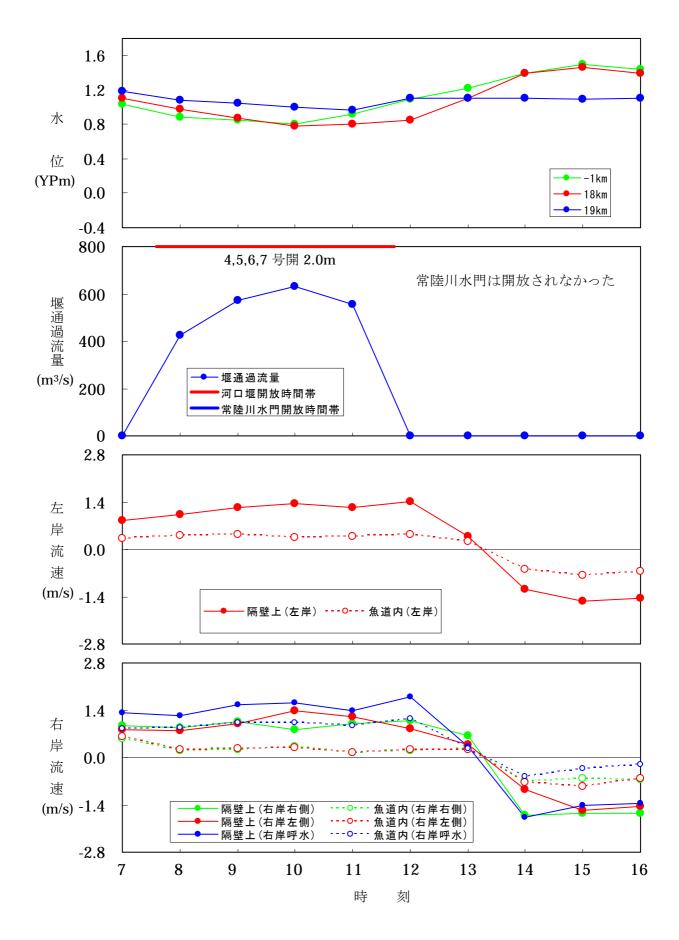
付図 13-2 第 8 回稚アユ遡上調査(2011/5/6)における物理環境(2) 水位・網設置地点流速・最上流隔壁越流水深・魚道隔壁高



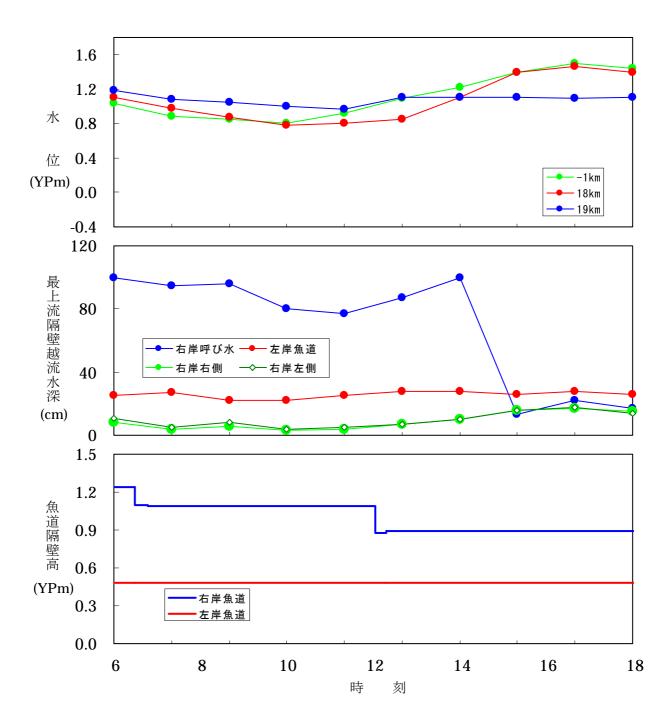
付図 14-1 第 9 回稚アユ遡上調査(2011/5/27)における物理環境(1) 水位・堰通過流量と開度・最上流隔壁越流流速・魚道内流速



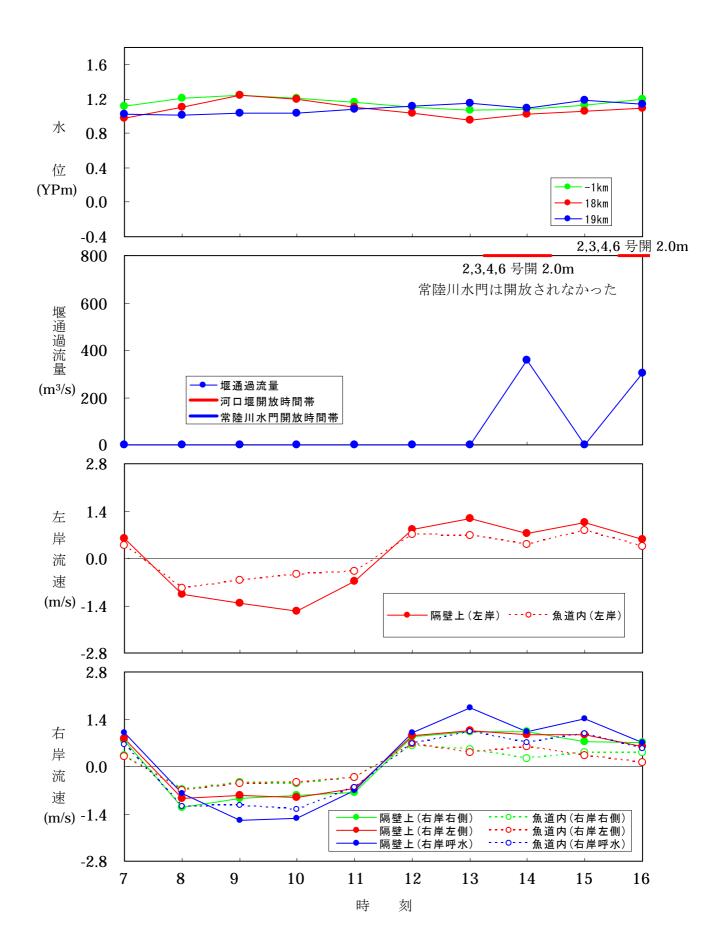
付図 14-2 第 9 回稚アユ遡上調査(2011/5/27)における物理環境(2) 水位・網設置地点流速・最上流隔壁越流水深・魚道隔壁高



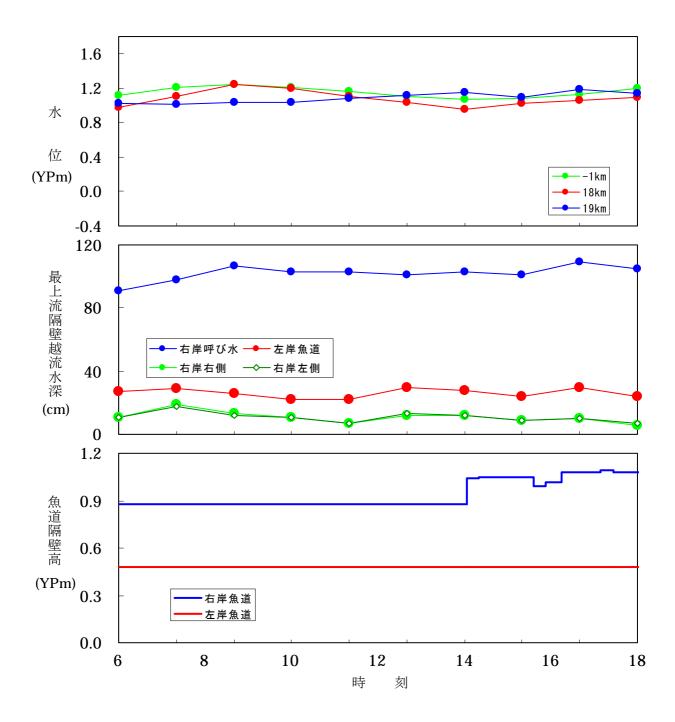
付図 15-1 第1回サケ遡上調査(2010/10/22)における物理環境(1) 水位・堰通過流量と開度・最上流隔壁越流流速・魚道内流速



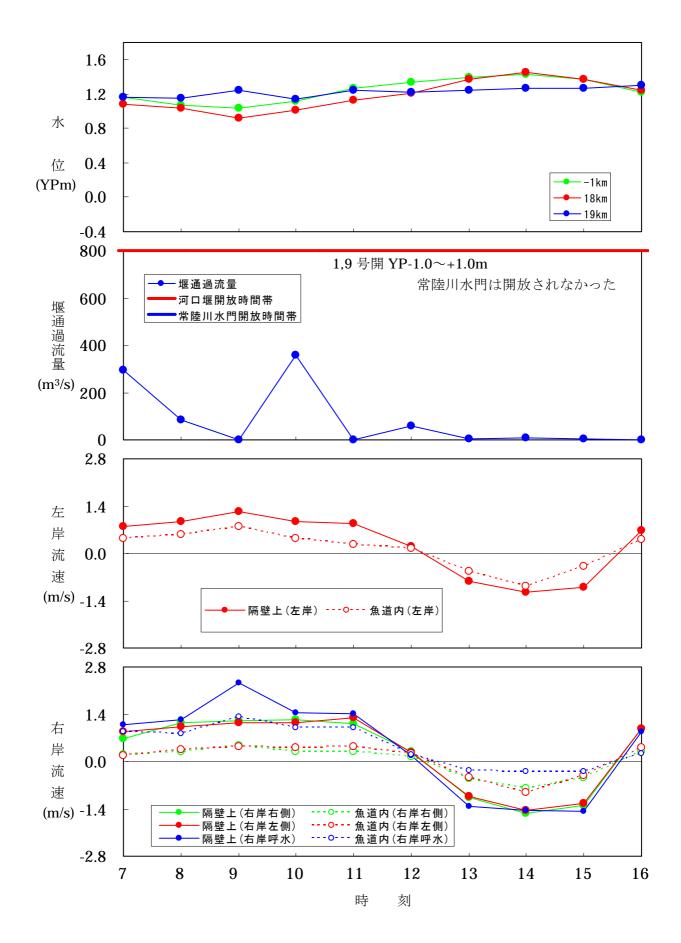
付図 15-2 第1回サケ遡上調査(2010/10/22)における物理環境(2) 水位・最上流隔壁越流水深・魚道隔壁高



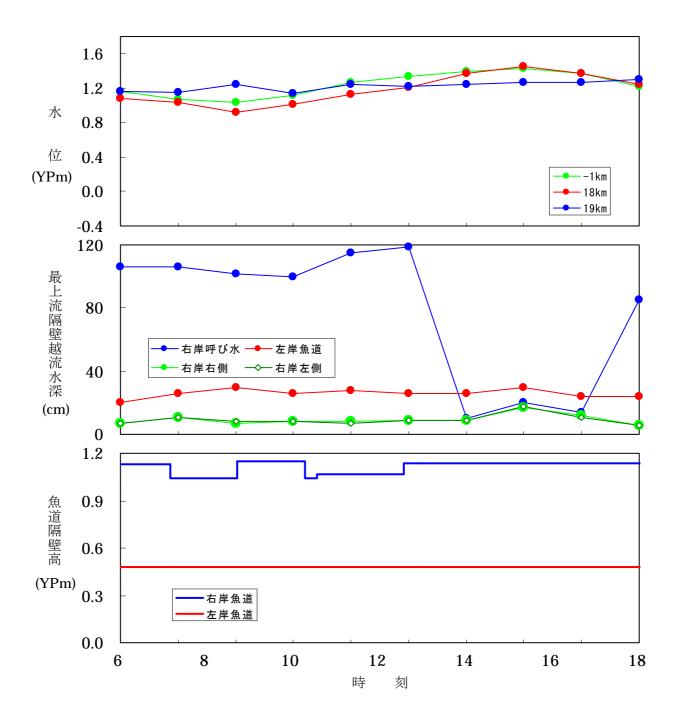
付図 16-1 第 2 回サケ遡上調査(2010/11/12)における物理環境(1) 水位・堰通過流量と開度・最上流隔壁越流流速・魚道内流速



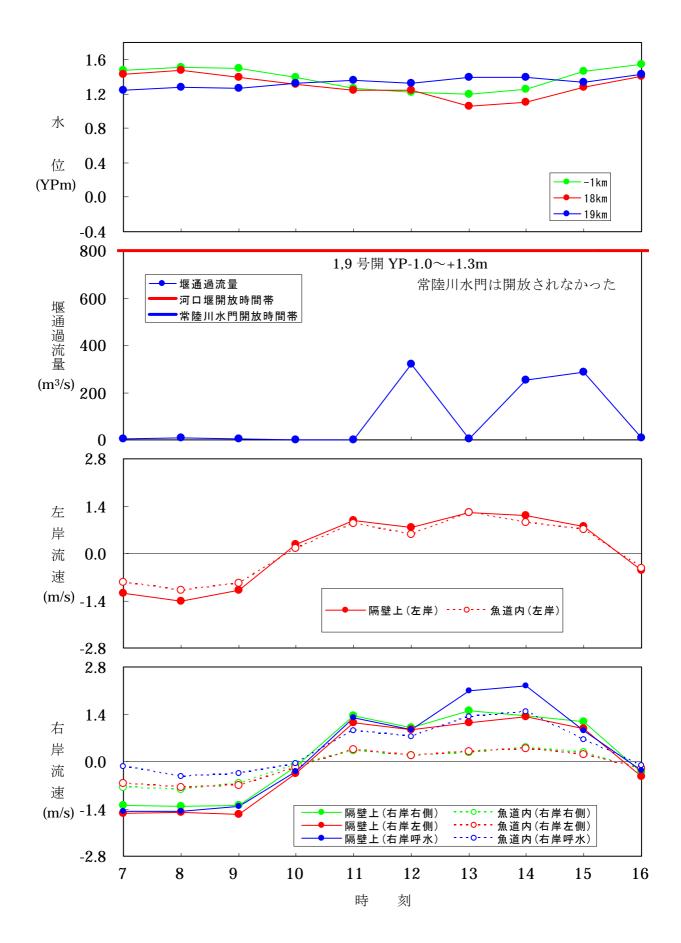
付図 16-2 第 2 回サケ遡上調査(2010/11/12)における物理環境(2) 水位・最上流隔壁越流水深・魚道隔壁高



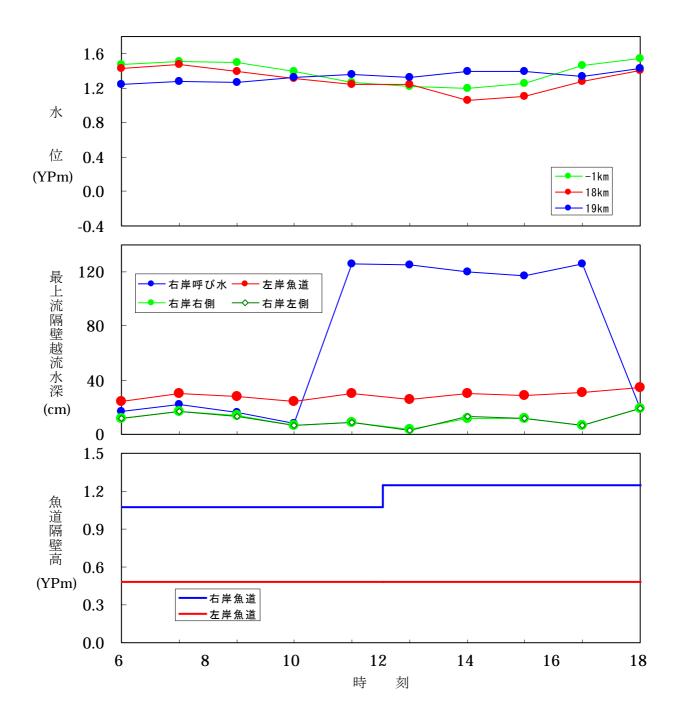
付図 17-1 第 3 回サケ遡上調査(2010/11/19)における物理環境(1) 水位・堰通過流量と開度・最上流隔壁越流流速・魚道内流速



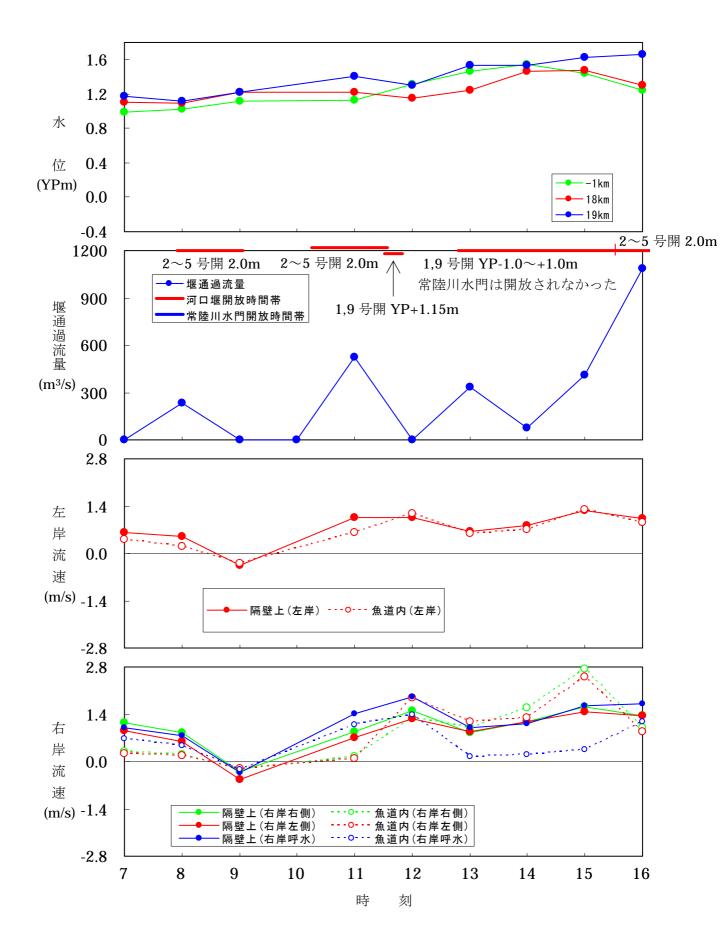
付図 17-2 第 3 回サケ遡上調査(2010/11/19)における物理環境(2) 水位・最上流隔壁越流水深・魚道隔壁高



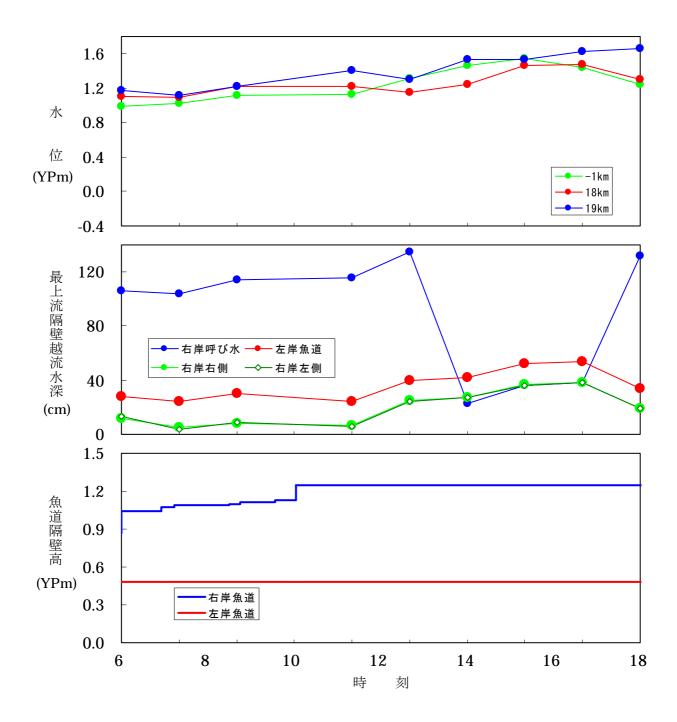
付図 18-1 第 4 回サケ遡上調査(2010/11/26)における物理環境(1) 水位・堰通過流量と開度・最上流隔壁越流流速・魚道内流速



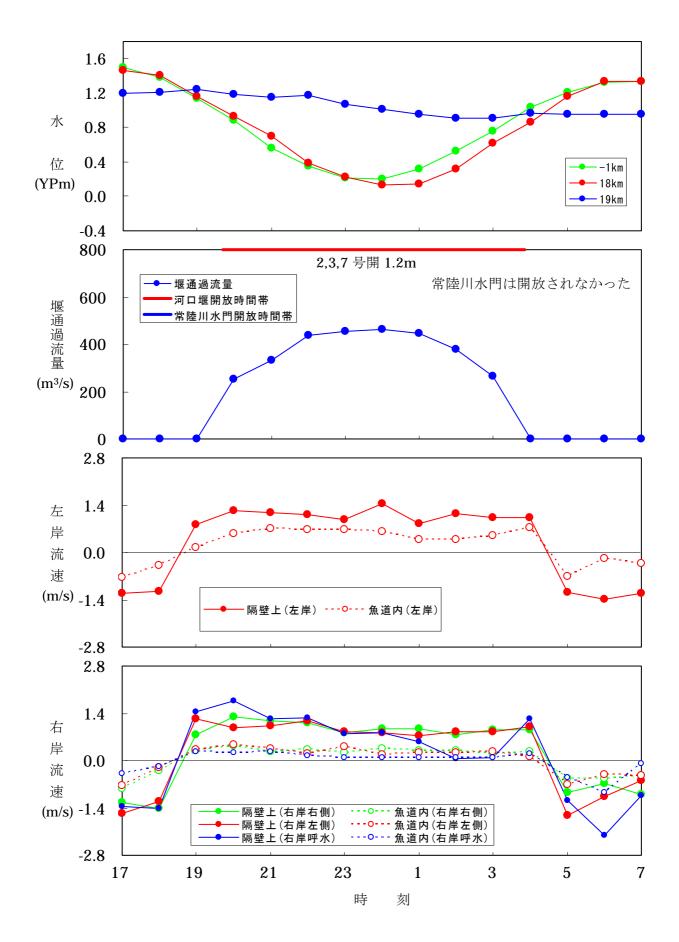
付図 18-2 第 4 回サケ遡上調査(2010/11/26)における物理環境(2) 水位・最上流隔壁越流水深・魚道隔壁高



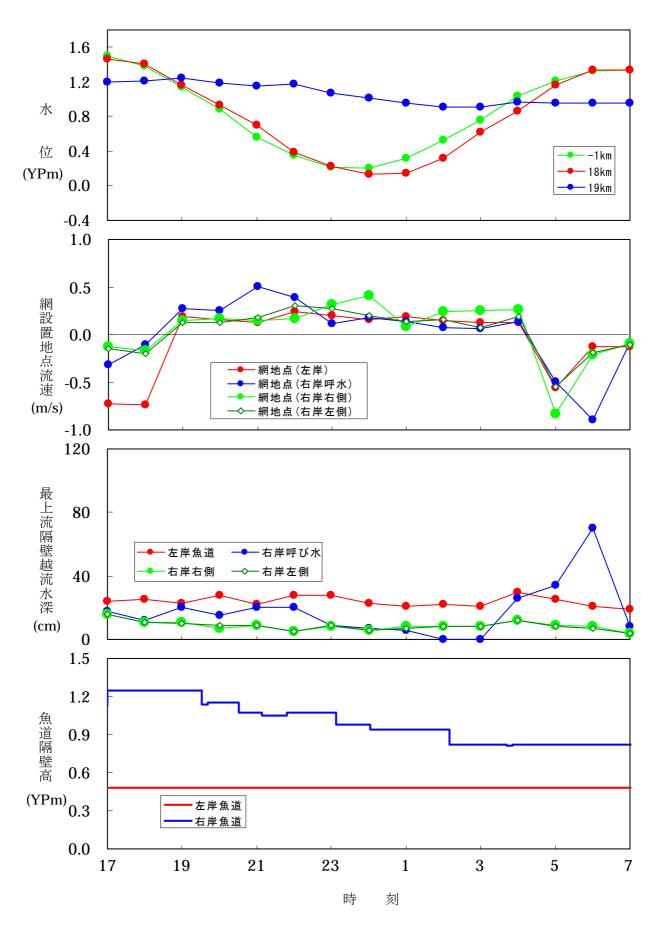
付図 19-1 第 5 回サケ遡上調査(2010/12/3)における物理環境(1) 水位・堰通過流量と開度・最上流隔壁越流流速・魚道内流速



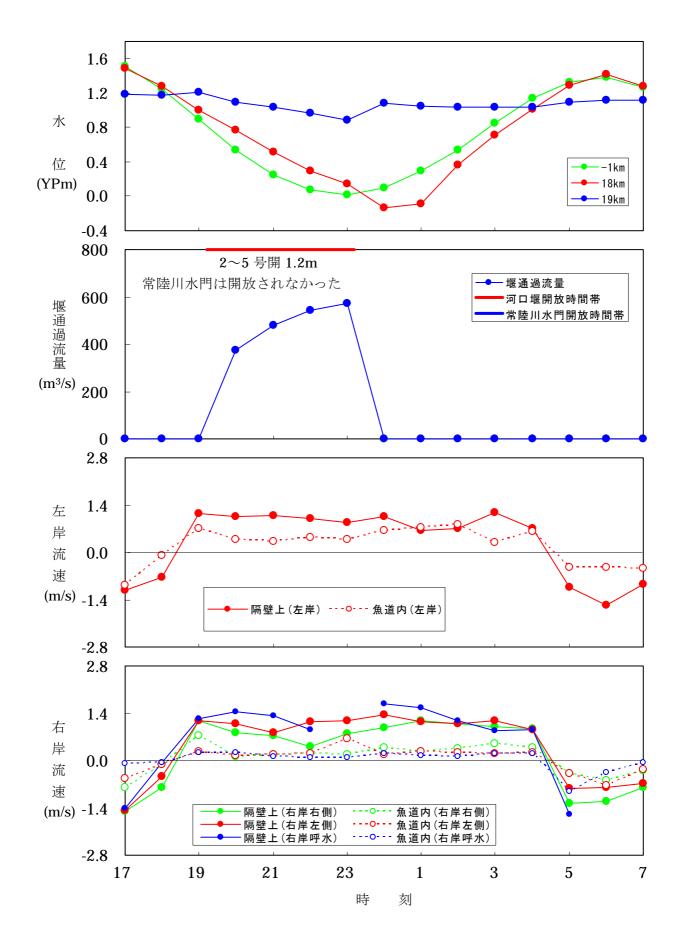
付図 19-2 第 5 回サケ遡上調査(2010/12/3)における物理環境(2) 水位・最上流隔壁越流水深・魚道隔壁高



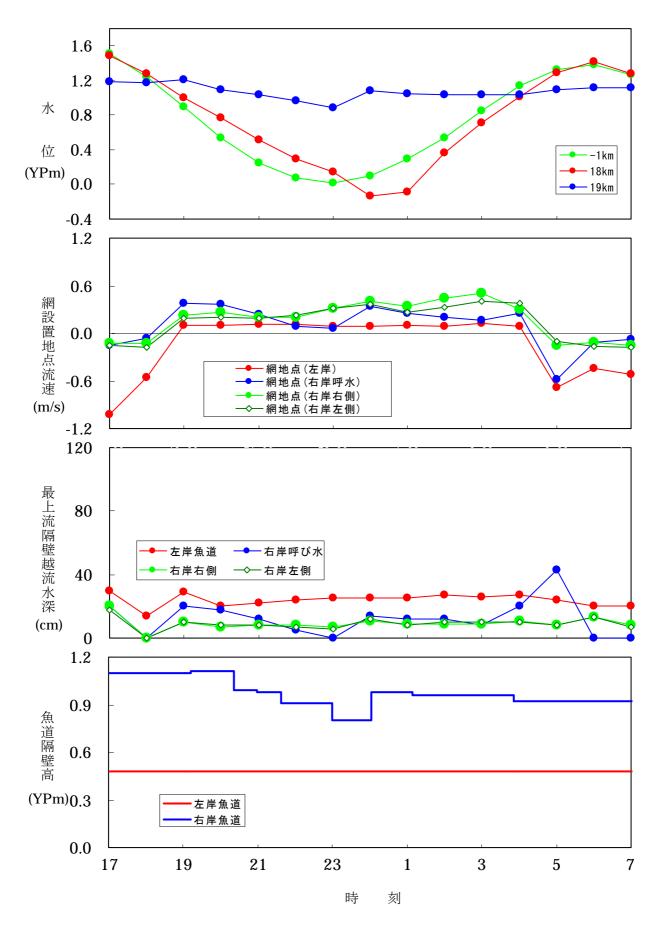
付図 20-1 第 1 回シラスウナギ調査(2011/1/6~7)における物理環境(1) 水位・堰通過流量と開度・最上流隔壁越流流速・魚道内流速



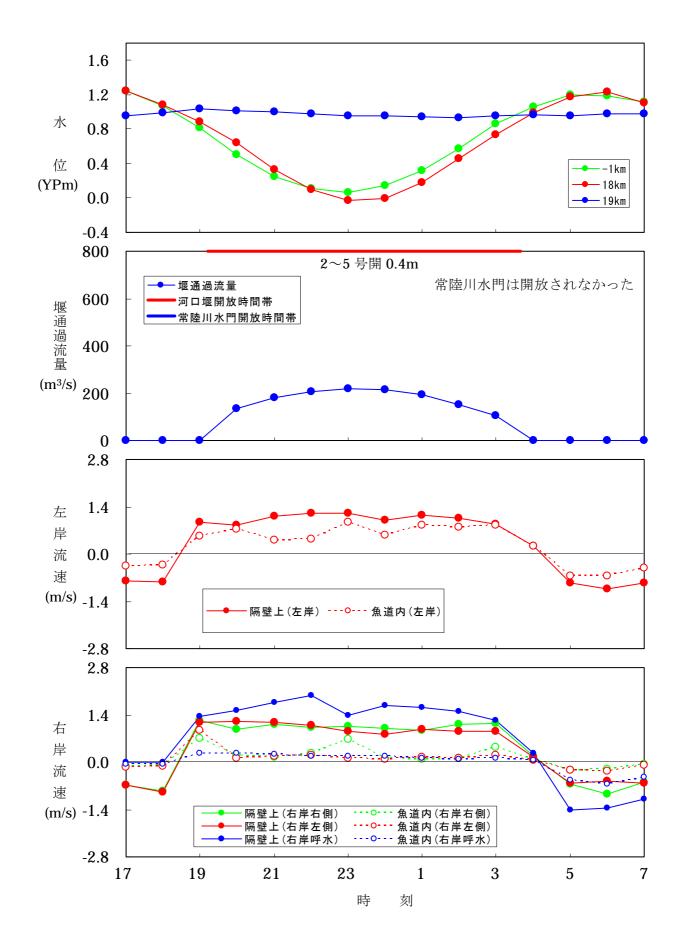
付図 20-2 第 1 回シラスウナギ調査(2011/1/6~7)における物理環境(2) 水位・網設置地点流速・最上流隔壁越流水深・魚道隔壁高



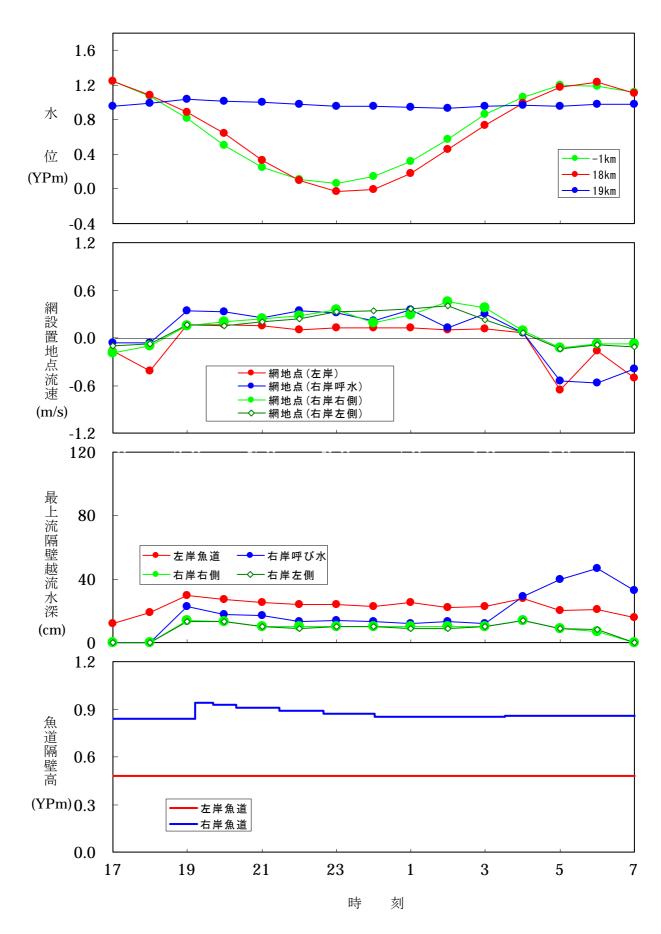
付図 21-1 第 2 回シラスウナギ調査(2011/1/20~21)における物理環境(1) 水位・堰通過流量と開度・最上流隔壁越流流速・魚道内流速



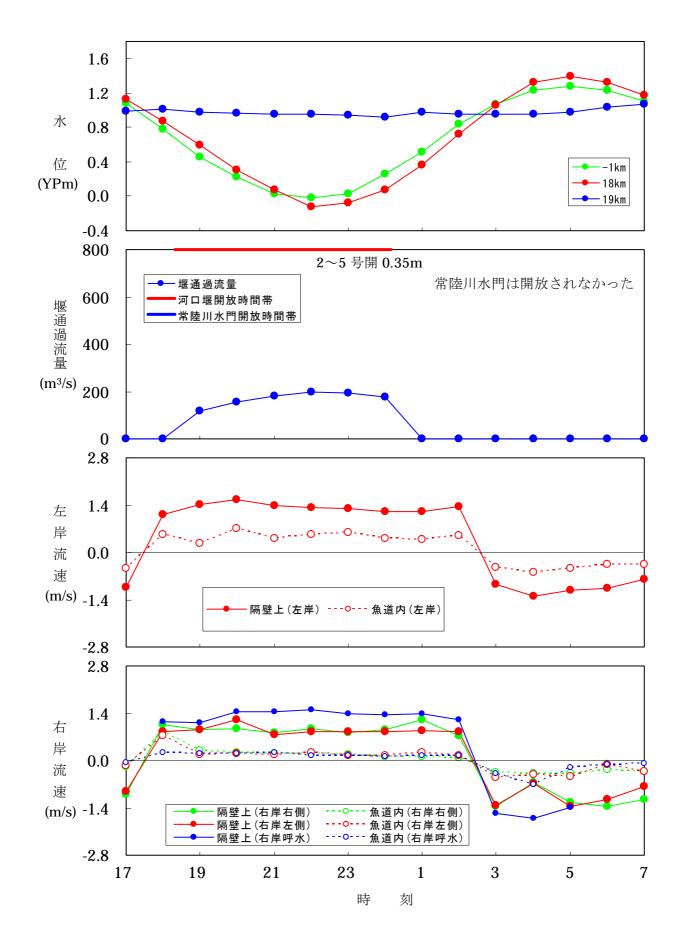
付図 21-2 第 2 回シラスウナギ調査(2011/1/20~21)における物理環境(2) 水位・網設置地点流速・最上流隔壁越流水深・魚道隔壁高



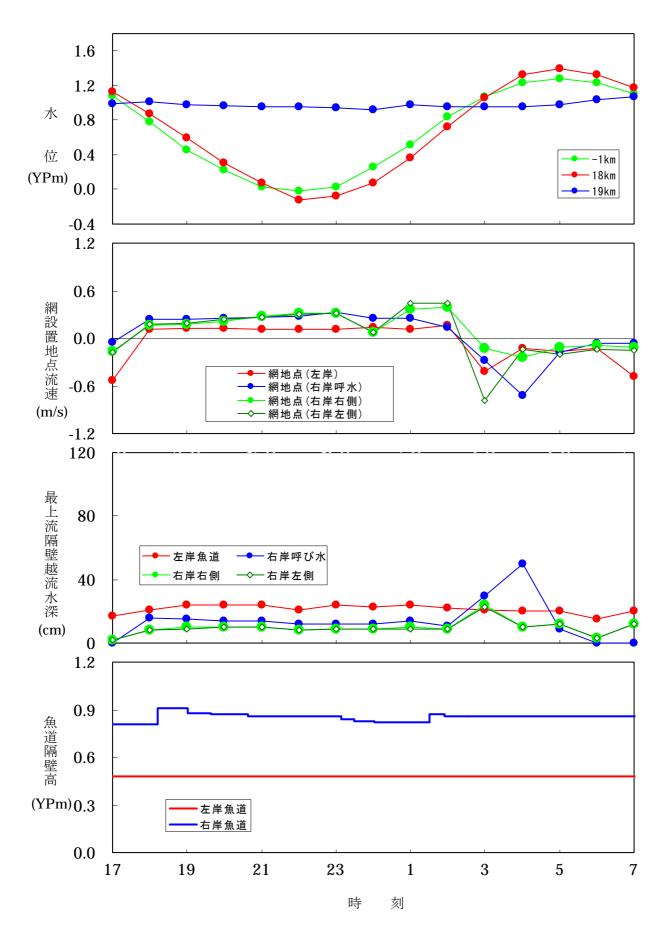
付図 22-1 第3回シラスウナギ調査(2011/2/3~4)における物理環境(1) 水位・堰通過流量と開度・最上流隔壁越流流速・魚道内流速



付図 22-2 第 3 回シラスウナギ調査(2011/2/3~4)における物理環境(2) 水位・網設置地点流速・最上流隔壁越流水深・魚道隔壁高



付図 23-1 第 4 回シラスウナギ調査(2011/2/17~18)における物理環境(1) 水位・堰通過流量と開度・最上流隔壁越流流速・魚道内流速



付図 23-2 第 4 回シラスウナギ調査(2011/2/17~18)における物理環境(2) 水位・網設置地点流速・最上流隔壁越流水深・魚道隔壁高

参考 1:平成 22 年の稚アユ遡上個体数推定

- 1. 各調査日の結果から、**24** 時間遡上個体数を推定する。推定は、以下の方法で行った。
 - a. 24 時間の採捕調査が行われた場合(左岸および右岸魚道調査)には、 採捕個体数を 24 時間遡上個体数とした。
 - b. 左岸で目視調査のみが行われた場合(左岸稚アユ遡上調査)には、目視遡上個体数(x)を以下の式によって遡上個体数(y)に換算し、更に 1.163 を掛けて 24 時間遡上個体数に換算した。

$y=24.74\times(x/2+7.65)^{0.563}$

- c. 右岸で 12 時間の採捕調査が行われた場合(右岸魚道調査)には、採捕個体数に 1.163 を掛けて 24 時間遡上個体数に換算した。
- 2. 3月1日から第1回調査までの日数と、第1回調査から第2回調査までの日数を2等分したものを足し合わせ、この期間内は第1回調査で測定された1日あたり遡上個体数でアユ稚魚が遡上しているものと仮定して、1日あたり遡上数×日数でこの期間の遡上個体数を計算した。

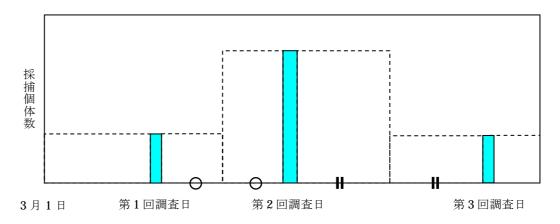


図 A 1日あたり遡上数を引き伸ばす方法の概念図

3. それに続いて、第1回調査から第2回調査までの日数を2等分したものと、第2回調査から第3回調査までの日数を2等分したものを足し合わせ、この期間内は第2回調査で測定された1日あたり遡上個体数でアユ稚魚が遡上しているものと仮定して、1日あたり遡上個体数×日数でこの期間の遡上個体数を計算した(図1)。以下同様に、第3回調査、第4回調査…で測定された1日あたり遡上個体数でアユ稚魚が遡上しているものと仮定される期間の日数を計算し、その期間の遡上個体数を同様に

計算した。

- 4. 最終調査日は 6 月 5 日であったので、5 月 31 までを対象にして期間内 遡上個体数を計算した。
- 5. 改修工事のために閉鎖されていた右岸魚道は、平成 22 年 3 月 15 日に開放されたので、その日の 12:00 からは、左岸魚道の遡上個体数に 0.175 を掛けて、右岸の 24 時間遡上個体数を推定した。そのため、3 月 16 日調査で代表される区間は、左岸魚道のみが機能していた前半と、両岸魚道が機能していた後半に二分して計算を行った。尚、ここで用いた 0.175 という値は、平成 22 年 4 月 9 日調査における、左岸に対する右岸の稚アユ遡上個体数の比である。
- 6. 2~5 で計算された、各期の推定遡上個体数を合計して、推定遡上個体数 とした。

実測値のみを用いた推定の途中経過と結果を表 A に、実測値に加えて 4 月 16 日および 5 月 7 日の補間値を用いたそれを表 B に示す。

表 A 平成 22 年 3 月 1 日から 5 月 31 日の期間内における推定遡上個体数 (実測値のみを用いた推定)

調査日	調査時間帯		遡上個	日数	期間内		
		右 岸	左岸	両 岸	24 時間補正	口奴	遡上個体数
2010/3/ 2	18:00-18:00	_	2	2	2	8.0	16
2010/3/16	6:00-18:00	_	118	118	137	6.5^{*1}	892
11	IJ	21	118	139	161	12.5^{*2}	2,016
2010/4/ 9	6:00-18:00	37	211	248	288	21.0	6,055
2010/4/27	18:00-18:00	2,777	2,028	4,805	4,805	17.5	84,088
2010/5/14	6:00-18:00	3,681	1,331	5,012	5,827	12.0	69,927
2010/5/21	6:00-18:00	1,078	382	1,460	1,697	11.0	18,672
2010/6/ 5	18:00-18:00	291	180	471	471	3.5	1,649
合 計						92.0	183,314

注 1:3 月 9 日 0 時(3/2 と 3/16 の中間)から 3 月 15 日 12 時(右岸魚道開放日)までの日数 注 2:3 月 15 日 12 時(右岸魚道開放日)から 3 月 28 日 0 時(3/16 と 4/9 の中間)までの日数

表 B 平成 22 年 3 月 1 日から 5 月 31 日の期間内における推定遡上個体数 (実測値を補間値を用いた推定)

調査日	調査時間帯		遡上個	日数	期間内		
		右 岸	左岸	両岸	24 時間補正	口奴	遡上個体数
2010/3/ 2	18:00-18:00	_	2	2	2	8.0	16
2010/3/16	6:00-18:00	_	118	118	137	6.5^{*1}	892
IJ	IJ	0	118	118	137	12.5^{*2}	1,715
2010/4/ 9	6:00-18:00	37	211	248	288	15.5	4,469
2010/4/16			400	9.0	3,604		
2010/4/27	18:00-18:00	2,777	2,028	4,805	4,805	10.5	50,453
2010/5/ 7			9,194	8.5	78,152		
2010/5/14	6:00-18:00	3,681	1,331	5,012	5,827	7.0	40,791
2010/5/21	6:00-18:00	1,078	382	1,460	1,697	11.0	18,672
2010/6/ 5	18:00-18:00	291	180	471	471	3.5	1,649
合 計						92.0	200,411

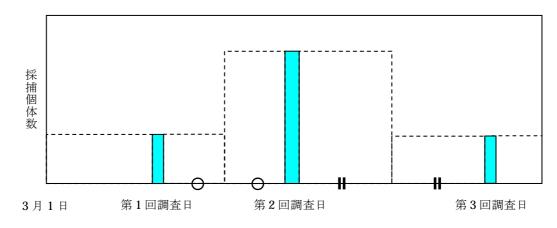
注 1:3 月 9 日 0 時(3/2 と 3/16 の中間)から 3 月 15 日 12 時(右岸魚道開放日)までの日数 注 2:3 月 15 日 12 時(右岸魚道開放日)から 3 月 28 日 0 時(3/16 と 4/9 の中間)までの日数

参考 2:平成 23 年の稚アユ遡上個体数推定

- 1. 各調査日の結果から、**24** 時間遡上個体数を推定する。推定は、以下の方法で行った。
 - d. 24 時間の採捕調査が行われた場合(左岸および右岸魚道調査)には、 採捕個体数を 24 時間遡上個体数とした。
 - e. 左岸で目視調査のみが行われた場合(左岸稚アユ遡上調査)には、目視 遡上個体数(x)を以下の式によって遡上個体数(y)に換算し、更に 1.163を掛けて24時間遡上個体数に換算した。

$y=24.74\times(x/2+7.65)^{0.563}$

- f. 右岸で 12 時間の採捕調査が行われた場合(右岸魚道調査)には、採捕個体数に 1.163 を掛けて 24 時間遡上個体数に換算した。
- g. 右岸で12時間の採捕調査が行われた場合(第5回左岸魚道調査)には、採 捕個体数に1.163を掛けて24時間遡上個体数に換算した。
- 2. 3月1日から第1回調査までの日数と、第1回調査から第2回調査までの日数を2等分したものを足し合わせ、この期間内は第1回調査で測定された1日あたり遡上個体数でアユ稚魚が遡上しているものと仮定して、1日あたり遡上数×日数でこの期間の遡上個体数を計算した。



図B 1日あたり遡上数を引き伸ばす方法の概念図

3. それに続いて、第1回調査から第2回調査までの日数を2等分したものと、第2回調査から第3回調査までの日数を2等分したものを足し合わせ、この期間内は第2回調査で測定された1日あたり遡上個体数でアユ稚魚が遡上しているものと仮定して、1日あたり遡上個体数×日数でこの期間の遡上個体数を計算した(図1)。以下同様に、第3回調査、第4回調査でで測定された1日あたり遡上個体数でアユ稚魚が遡上している

ものと仮定される期間の日数を計算し、その期間の遡上個体数を同様に 計算した。

- 4. 最終調査日は 5 月 27 日であったので、5 月 31 までを対象にして期間内 遡上個体数を計算した。
- 5. 平成 23 年 3 月 11 日の調査は、東日本大震災のため、14 時 46 分で中止されたが、当日はアユの遡上が極めて低調であったため、調査中断が遡上数推定に与える影響は極めて軽微なものと判断されるため、18 時まで調査を実施したものと見做して計算した。
- 6. 2~5 で計算された、各期の推定遡上個体数を合計して、推定遡上個体数 とした。

推定の途中経過と結果を表Cに示す。

表 C 平成 23 年 3 月 1 日から 5 月 31 日の期間内における推定遡上個体数

調査日	調査時間帯	遡上個体数					期間内
		右 岸	左岸	両 岸	24 時間補正	日数	遡上個体数
2011/3/5	1800-1800	2	4	6	6	7.0	42
2011/3/11	0600-1400	0	221	221	257	15.0	3,854
2011/4/4	0600-1800	152	83	235	273	15.5	4,235
2011/4/11	0600-1800	14,228	560	14,788	17,193	7.5	128,950
2011/4/19	1800-1800	494	974	1,468	1,468	8.0	11,744
2011/4/27	0600-1800	585	420	1,005	1,168	8.5	9,932
2011/5/6	0600-1800	2,220	101	2,321	2,699	10.5	28,335
2011/5/18	1800-1800	941	4,223	5,164	5,851	10.5	61,434
2011/5/27	0600-1800	127	122	249	290	9.5	2,750
合 計						92.00	251,277

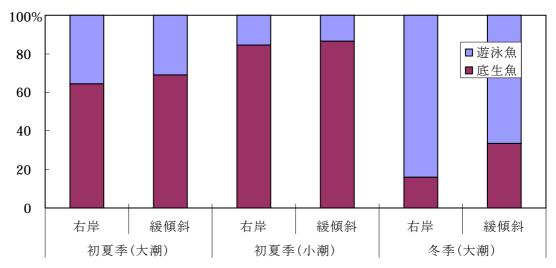
参考 3:多自然型緩傾斜魚道との比較

右岸魚道の改修と同時に新設された、多自然型緩傾斜魚道との比較を行った。 調査時期と潮汐を可能な限り揃えた初夏季および冬季の採捕個体数一覧を表 D に、稚魚を除いた遊泳タイプ別の遡上割合と遡上個体数を図 C に示す。

表 D 右岸階段式魚道と多自然型緩傾斜魚道の採捕個体数の比較^注

	游	初夏季(大潮)		初夏季(小潮)		冬季(大潮)	
種 名	遊泳	右岸階段 緩傾斜		右岸階段	緩傾斜	右岸階段	緩傾斜
	型	H23.5.17-18	H22.5.27-31	H22.6.4-5	H22.6.3-7	H22.1.20-21	H22.1.17-21
ウナギ	底生			3			
コノシロ	遊泳	1					
ゲンゴロウブナ	遊泳			3			
ギンブナ	遊泳	7		8	2		4
フナ属	遊泳				2		
オオタナゴ	遊泳	6		16	1		
タイリクバラタナゴ	遊泳	2	4	2	8		
ハクレン	遊泳	5		2			
ワタカ	遊泳	1					
ハス	遊泳	1		7			1
オイカワ	遊泳	19		26			
マルタ	遊泳	1					
ウグイ	遊泳			2			
モツゴ	遊泳	3	6		2		
タモロコ	遊泳	2					
ニゴイ	遊泳	14		1		6	3
スゴモロコ属	遊泳	7		8			
アメリカナマズ	底生	32		4	1	1	
ワカサギ	遊泳	103		27		2	6
ワカサギ(稚魚)	稚魚	1,335		420			
アユ	遊泳	809	19	290	23		
シラウオ	遊泳	41		33		9	4
シラウオ(仔魚)	稚魚			7			
サケ	遊泳	1					
カダヤシ	遊泳				1		
クルメサヨリ	遊泳			11	1		
スズキ	遊泳			1	3		
スズキ(稚魚)	稚魚	3	1	27			
ブルーギル	遊泳	7	1	6			1
ボラ	遊泳					4	1
ボラ科(稚魚)	稚魚	5,423	13	357	235		1
ビリンゴ	底生					1	2
ウキゴリ属	底生	3,280		4,247	16		
マハゼ	底生					2	7
アシシロハゼ	底生	65	45	39	142		1
ボウズハゼ	底生	47		7			
ヨシノボリ属	底生	12		9			
ヌマチチブ	底生	874	22	348	113		
ヌマガレイ	底生	1					
魚類合計		12,102	111	5,911	550	25	31
テナガエビ		99	63	302	205	1	
スジエビ		6	26	4	9		
アメリカザリガニ					1		
モクズガニ		31	3	5	3	156	143
エビ・カニ類合計		136	92	311	218	157	143

注:多自然緩傾斜魚道の調査結果は、H22 河川水辺の国勢調査他底生動物調査業務 (河口堰魚道モニタリング調査編)報告書より引用した。



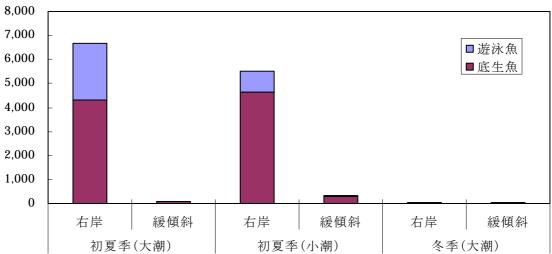


図 C 初夏季および冬季調査における遊泳タイプ別の遡上割合(上)と遡上個体数(下)

評価ポイント

多自然緩傾斜魚道が機能を発揮していれば、<u>底生魚の遡上割合が右岸階</u> <u>段式魚道よりも増加する</u>。

調査結果

- 1. 多自然緩傾斜魚道における底生魚の遡上割合は右岸階段式魚道よりも多かった。
- しかし、採集時間(多自然緩傾斜魚道 72 時間に対し、右岸階段式魚道 24 時間。冬季のみ 14 時間)を勘案すると、<u>遡上個体数は右岸階段式魚道の 0.3~18%に過ぎなかった。</u>

評価

今回の両調査の結果から判断すると、多自然緩傾斜魚道がその機能を充 分に発揮しているとは言えない。

調査時期と潮汐を可能な限り揃えた秋季の目視個体数一覧を表 E に、稚魚を除いた遊泳タイプ別の遡上割合と遡上個体数を図 D に示す。

表 E 右岸階段式魚道と多自然型緩傾斜魚道の目視個体数の比較

	344	秋季	遡上	秋季降下		
種 名	遊泳型	右岸階段	緩傾斜	右岸階段	緩傾斜	
	型	H22/10/22	H22/9/29-10/3 H22/10/17-18	H22/10/22	H22/9/29-10/3 H22/10/17-18	
コイ	遊泳					
フナ属	遊泳	1				
オイカワ	遊泳					
ウグイ属	遊泳	17				
モツゴ	遊泳				1	
コイ科	遊泳		17		34	
ワカサギ	遊泳					
サケ	遊泳					
カダヤシ	遊泳		2			
サヨリ科	遊泳		1			
シマイサキ	遊泳				3	
ブルーギル	遊泳		4			
ボラ	遊泳	145	141	31	151	
ヨシノボリ属	底生		7			
ヌマチチブ	底生	3	38		16	
ハゼ科	底生		59		33	
不明魚	稚魚	7	60	1	16	
魚類合計		173	329	32	254	
テナガエビ科			4		3	
モクズガニ			1		1	
エビ・カニ類合計		0	5	0	4	

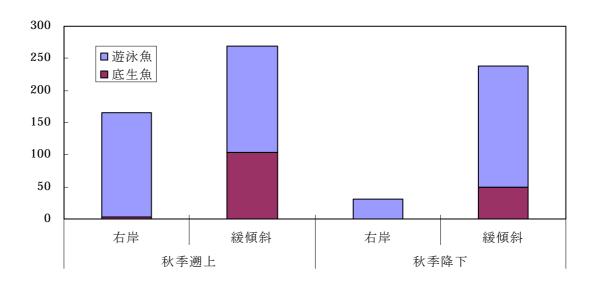


図 D 秋季目視調査における遊泳タイプ別の遡上割合と遡上個体数

調査結果

- 1. 多自然緩傾斜魚道における底生魚の遡上割合は右岸階段式魚道よりも多かった。
- 2. 調査日数(多自然緩傾斜魚道 7 日に対し、右岸階段式魚道 1 日)を勘案 すると、降下個体数はほぼ同等であったが、<u>遡上個体数は右岸階段式魚道の約 1/4 であった。</u>

評価

今回の両調査の結果から判断すると、多自然緩傾斜魚道がその機能を充 分に発揮しているとは言えない。