

平成 21 年度河口堰魚類等調査

報 告 書

平成 22 年 3 月

株式会社 建設環境研究所

目 次

1. 業務概要	1-1
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	1-3
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	1-6
1.7 業務工程	1-6
1.8 業務組織計画	1-7
1.8.1 担当技術者	1-7
1.8.2 業務場所	1-7
1.9 成果品	1-7
2. 左岸魚道調査	2-1
2.1 調査目的	2-1
2.2 調査日時	2-1
2.3 調査方法	2-2
2.3.1 魚道上流	2-2
2.3.2 魚道下流	2-5
2.3.3 環境要因測定	2-6
2.4 結果	2-9
2.4.1 採捕調査	2-9
2.4.2 目視調査	2-9
2.4.3 調査時の水位変動と堰操作状況.....	2-11
2.5 考察	2-12
2.5.1 右岸魚道改修工事の影響検討	2-12
2.5.2 平成 21 年におけるモクズガニの遡上状況	2-20
2.5.3 平成 22 年 3 月におけるモクズガニの遡上状況.....	2-20
2.5.4 モクズガニに対する右岸魚道改修工事の影響検討	2-21
3. 左岸稚アユ遡上調査	3-1
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 目視調査	3-2
3.3.2 環境要因測定	3-3
3.4 結果	3-4
3.4.1 目視調査	3-4
3.4.2 調査時の水位変動と堰操作状況.....	3-5
3.5 考察	3-6
3.5.1 平成 21 年の稚アユ遡上動向と経年比較.....	3-6
3.5.2 平成 20 年 3 月 1 日から 5 月 31 日における推定遡上個体数	3-7
3.5.3 右岸魚道改修工事の影響	3-8
3.5.4 稚アユの遡上状況と堰上下の水位	3-9
3.5.5 平成 21 年における稚アユ体長組成.....	3-14

3.5.6 稚アユの動向と海水温・河川流量との関係.....	3-19
3.5.7 他河川および他地点での遡上状況.....	3-24
3.5.8 平成 22 年早春季における稚アユ遡上動向.....	3-29
3.5.9 遡上個体数推定式についての考察.....	3-30
4. 左岸サケ遡上調査.....	4-1
4.1 調査目的.....	4-1
4.2 調査日時.....	4-1
4.3 調査方法.....	4-1
4.3.1 目視調査.....	4-1
4.3.2 環境要因測定.....	4-2
4.4 結果.....	4-3
4.4.1 目視調査.....	4-3
4.4.2 調査時の水位変動と堰操作状況.....	4-3
4.5 考察.....	4-4
4.5.1 平成 21 年のサケ遡上動向.....	4-4
4.5.2 遡上密度と堰上下の水位との関係.....	4-7
4.5.3 遡上密度と魚道最上流隔壁の越流流速との関係.....	4-9
4.5.4 利根川におけるサケの遡上状況.....	4-11
4.5.5 右岸魚道改修工事の影響検討.....	4-15
5. その他.....	5-1
5.1 経年出現種.....	5-1
5.2 重要種.....	5-2
6. 要約および今後の留意点.....	6-1
6.1 要約.....	6-1
6.2 今後の調査にあたっての留意点.....	6-2
6.2.1 左岸魚道調査.....	6-2
6.2.2 左岸稚アユ遡上調査.....	6-2
6.2.3 左岸サケ遡上調査.....	6-2
7. 付表・付図.....	7-1
A. 資料編.....	A-1
A.1 第 1 回左岸稚アユ遡上調査 (4 月 10 日).....	A-1
A.2 第 2 回左岸稚アユ遡上調査 (4 月 17 日).....	A-8
A.3 第 1 回左岸魚道調査 (魚道上流:4 月 24～25 日).....	A-15
A.4 第 1 回左岸魚道調査 (魚道下流:4 月 26～27 日).....	A-36
A.5 第 3 回左岸稚アユ遡上調査 (5 月 8 日).....	A-52
A.6 第 4 回左岸稚アユ遡上調査 (5 月 15 日).....	A-59
A.7 第 2 回左岸魚道調査 (魚道上流:5 月 22～23 日).....	A-66
A.8 第 2 回左岸魚道調査 (魚道下流:5 月 24～25 日).....	A-88
A.9 第 5 回左岸稚アユ遡上調査 (5 月 29 日).....	A-107
A.10 第 6 回左岸稚アユ遡上調査 (6 月 5 日).....	A-114
A.11 第 7 回左岸稚アユ遡上調査 (6 月 12 日).....	A-121
A.12 第 8 回左岸稚アユ遡上調査 (6 月 19 日).....	A-128
A.13 第 3 回左岸魚道調査 (魚道上流:6 月 22～23 日).....	A-135

A.14	第3回左岸魚道調査 (魚道下流:6月24~25日).....	A-159
A.15	第1回左岸サケ遡上調査 (10月6日).....	A-175
A.16	第2回左岸サケ遡上調査 (10月20日).....	A-181
A.17	第4回左岸魚道調査 (魚道上流:11月2~3日).....	A-187
A.18	第4回左岸魚道調査 (魚道下流:11月4~5日).....	A-208
A.19	第3回左岸サケ遡上調査 (11月17日).....	A-223
A.20	第4回左岸サケ遡上調査 (12月1日).....	A-229
A.21	第5回左岸魚道調査 (魚道上流:3月1~2日).....	A-235
A.22	第5回左岸魚道調査 (魚道下流:3月3~4日).....	A-253
A.23	第9回左岸稚アユ遡上調査 (3月16日).....	A-265

1. 業務概要

1. 業務概要

1.1 業務目的

本業務は、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に実施したものである。

1.2 業務概要

1. 業務名：平成21年度河口堰魚類等調査
2. 業務場所：茨城県神栖市太田地先の利根川河口堰魚道
3. 工期：平成21年4月8日～平成22年3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。

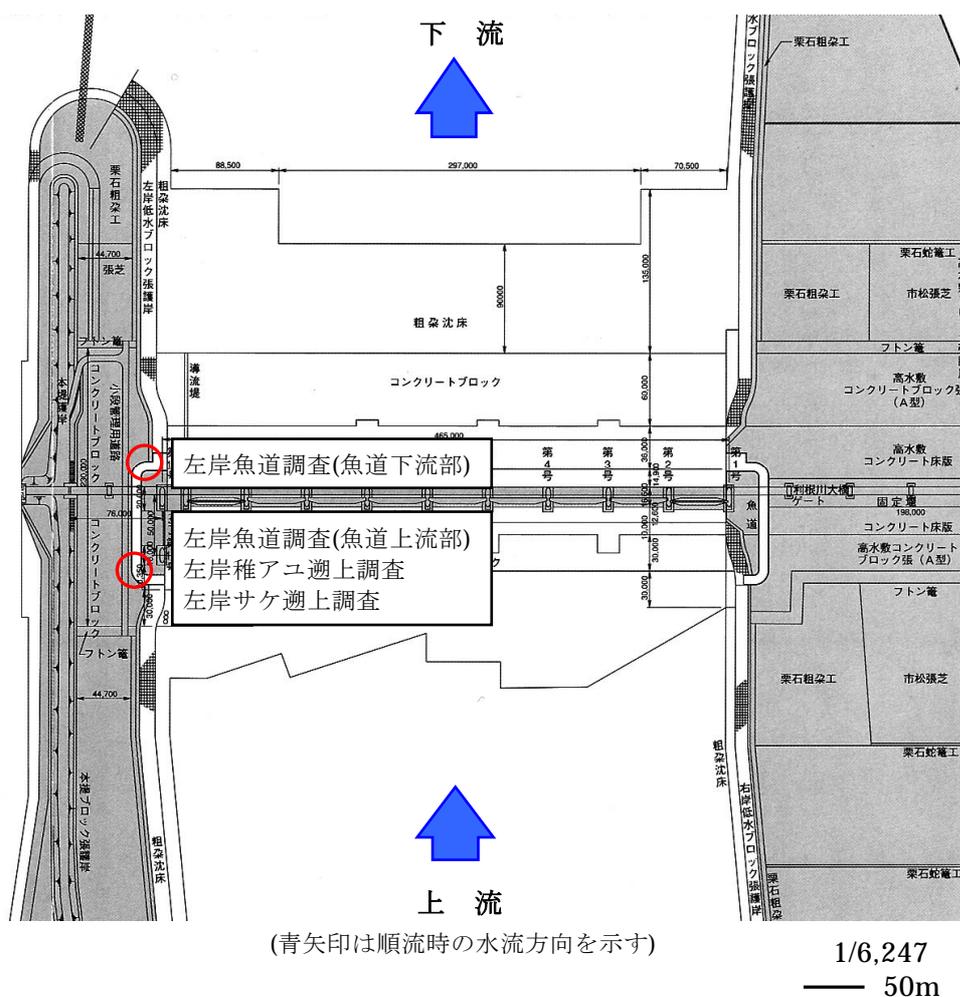


図 1.3.1 調査位置

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	・左岸魚道上流部 ・左岸魚道下流部
左岸稚アユ遡上調査	・左岸魚道上流部
左岸サケ遡上調査	・左岸魚道上流部
左岸サケ遡上調査	・左岸魚道上流部

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)、 3月(完了時)実施
計画準備		式	1	
魚類等調査	左岸魚道調査	回	5	4、5、6、10、3月 各月1回実施
	左岸稚アユ遡上調査	回	9	4月(2回)、 5月(3回)、 6月(3回)、 3月(1回)実施
	左岸サケ遡上調査	回	4	10月(2回)、 11月(1回)、 12月(1回)実施
調査結果とりまとめ		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。

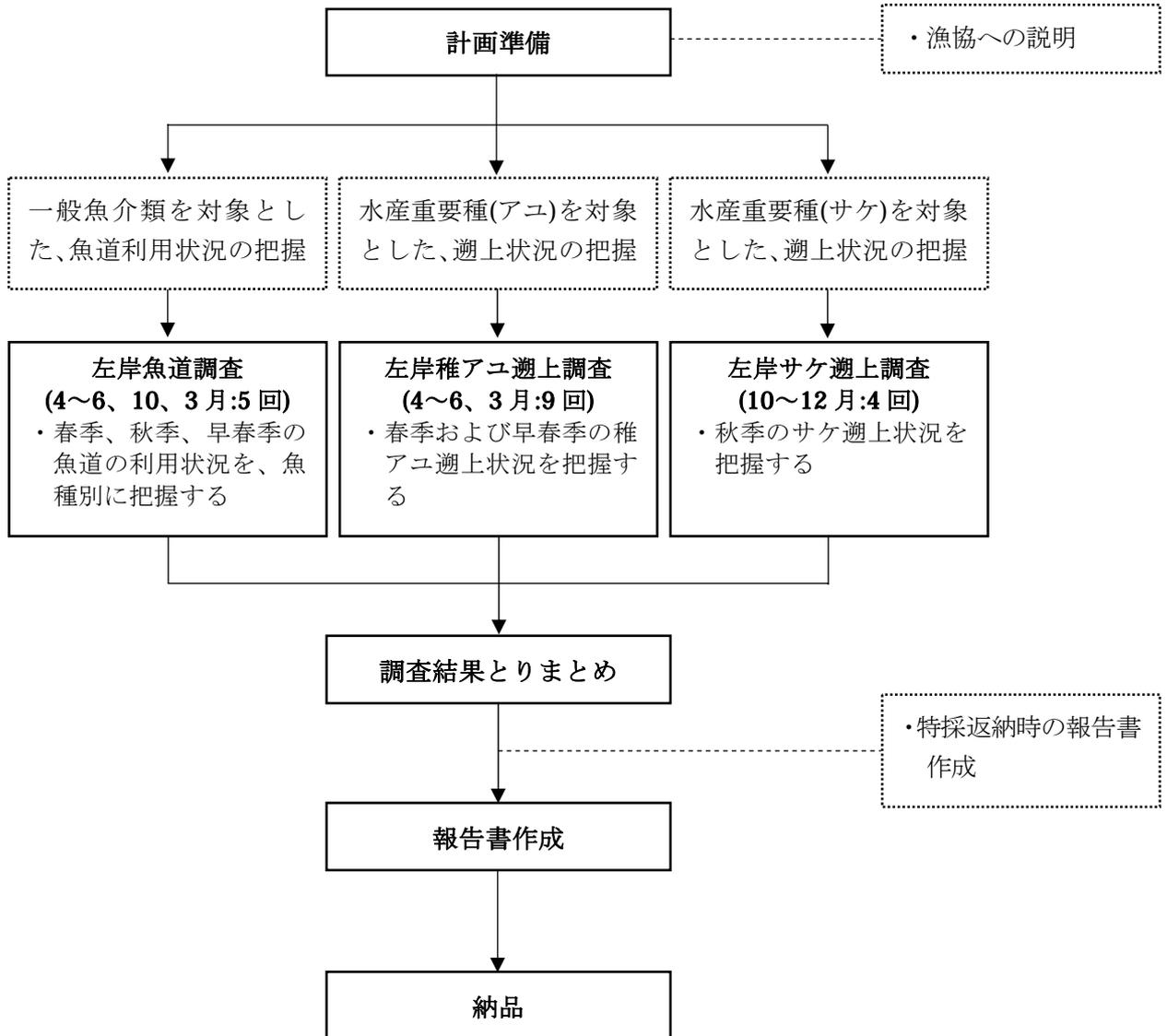


図 1.5.1 業務フローチャート

1.5.2 実施方法

(1)左岸魚道調査

本調査では、左岸魚道がどのような魚介類に利用されているかを把握するために、上流側の「魚道上流」と下流側の「魚道下流」で調査を実施した。

各調査を同時に実施すると、魚道上流側で、遡上する魚類等が過小評価されてしまうため、魚道上流から魚道下流へと、調査日をずらして実施した。調査実施日、調査時間および調査対象を表 1.5.1 に示す。

本調査における結果は第 2 章にとりまとめた。ただし、アユについての結果は、左岸稚アユ遡上調査の結果と併せて第 3 章に、サケについての結果は、左岸サケ遡上調査の結果と併せて第 4 章にとりまとめた。

表 1.5.1 魚道上下流調査の調査位置、調査日、調査時間および調査対象

調査回	調査日および時間帯	調査位置	月 齢	潮 汐	調査対象
第 1 回	4 月 24 日 18:00 ～4 月 25 日 18:00	魚道上流	29.5	大 潮	魚介類
	4 月 26 日 8:00 ～4 月 27 日 8:00	魚道下流	1.0	大 潮	
第 2 回	5 月 22 日 18:00 ～5 月 23 日 18:00	魚道上流	28.0	大 潮	
	5 月 24 日 8:00 ～5 月 25 日 8:00	魚道下流	29.0	大 潮	
第 3 回	6 月 22 日 18:00 ～6 月 23 日 18:00	魚道上流	0.3	大 潮	
	6 月 24 日 8:00 ～6 月 25 日 8:00	魚道下流	1.3	大 潮	
第 4 回	11 月 2 日 18:00 ～11 月 3 日 18:00	魚道上流	15.9	大 潮	
	11 月 4 日 8:00 ～11 月 5 日 8:00	魚道下流	16.9	大 潮	
第 5 回	3 月 1 日 18:00 ～3 月 2 日 18:00	魚道上流	16.0	大 潮	
	3 月 3 日 8:00 ～3 月 4 日 8:00	魚道下流	17.0	大 潮	

(2)左岸稚アユ遡上調査

左岸魚道上流側における魚類、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、左右岸魚道を遡上降下する魚類を目視し、種類別個体数を計数した。調査実施日、調査時間、月齢、潮汐および調査対象を表 1.5.2 に示す。

本調査における結果は、左岸魚道調査の結果の一部と併せて第 4 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、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	調査対象
第 1 回	4 月 10 日	6:00~18:00	14.5	大 潮	魚介類
第 2 回	4 月 17 日	6:00~18:00	21.5	小 潮	
第 3 回	5 月 8 日	6:00~18:00	13.0	大 潮	
第 4 回	5 月 15 日	6:00~18:00	20.0	中 潮	
第 5 回	5 月 29 日	6:00~18:00	4.6	中 潮	
第 6 回	6 月 5 日	6:00~18:00	11.6	中 潮	
第 7 回	6 月 12 日	6:00~18:00	18.6	中 潮	
第 8 回	6 月 19 日	6:00~18:00	25.6	中 潮	
第 9 回	3 月 16 日	6:00~18:00	0.2	大 潮	

(3)左岸サケ遡上調査

左岸魚道上流側における魚類、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、左右岸魚道を遡上降下する魚類を目視し、種類別個体数を計数した。調査実施日、調査時間、月齢、潮汐および調査対象を表 1.5.3 に示す。

本調査における結果は、左岸魚道調査の結果の一部と併せて第 5 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	調査対象
第 1 回	10 月 6 日	7:00~16:00	17.3	中 潮	魚介類
第 2 回	10 月 20 日	7:00~16:00	1.9	中 潮	
第 3 回	11 月 17 日	7:00~16:00	0.3	大 潮	
第 4 回	12 月 1 日	7:00~16:00	14.3	大 潮	

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

回	実施日	打合せ内容
第 1 回	4 月 8 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	3 月 29 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

工期(自)平成 21 年 4 月 8 日
(至)平成 22 年 3 月 30 日

調査項目等	平成 21 年										平成 22 年		
	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	1 月	2 月	3 月	
計画準備	■												
左岸魚道調査		■		■				■				■	
左岸稚アユ遡上調査	■	■	■	■								■	
左岸サケ遡上調査							■	■	■				
調査結果とりまとめ		■											
報告書作成			■										
打合せ協議	●						●					●	

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
	管理技術者	技術士(建設部門)、生物調査歴 14 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 25 年
	調査結果整理、生物同定精度管理	技術士(建設部門)、港湾海洋調査士(環境調査)、生物分類技能検定 2 級(水圏生物)、魚類調査歴 18 年
	調査結果整理	博士(農学)、魚類調査歴 10 年
	現地調査	生物調査歴 21 年
	現地調査	生物調査歴 9 年
	現地調査	生物調査歴 5 年
	現地調査	生物調査歴 3 年
	現地調査	生物調査歴 3 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 自然環境部・環境一部(4月27日以降)

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) 2 部
- ・ 報告書(A4 版、文字箔押し) 2 部
- ・ 調査状況写真、調査野帳 1 式

2. 左岸魚道調査

2. 左岸魚道調査

2.1 調査目的

本調査では、魚介類全般の左岸魚道利用状況(種類・個体数)を把握するために、魚道上流と魚道下流の2箇所にて24時間調査を実施し、種組成等を検討した。

2.2 調査日時

各調査の実施日と時間帯を表2.2.1に示す。

表 2.2.1 左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	調査対象
第1回	4月24日 18:00 ～4月25日 18:00	魚道上流	29.5	大 潮	魚介類
	4月26日 8:00 ～4月27日 8:00	魚道下流	1.0	大 潮	
第2回	5月22日 18:00 ～5月23日 18:00	魚道上流	28.0	大 潮	
	5月24日 8:00 ～5月25日 8:00	魚道下流	29.0	大 潮	
第3回	6月22日 18:00 ～6月23日 18:00	魚道上流	0.3	大 潮	
	6月24日 8:00 ～6月25日 8:00	魚道下流	1.3	大 潮	
第4回	11月2日 18:00 ～11月3日 18:00	魚道上流	15.9	大 潮	
	11月4日 8:00 ～11月5日 8:00	魚道下流	16.9	大 潮	
第5回	3月1日 18:00 ～3月2日 18:00	魚道上流	16.0	大 潮	
	3月3日 8:00 ～3月4日 8:00	魚道下流	17.0	大 潮	

2.3 調査方法

2.3.1 魚道上流

魚道上流では、魚道上流部における魚介類の遡上実態を把握するために、左岸魚道の上流側に、網目 $5 \times 5\text{mm}$ (但し誘導部は $9 \times 9\text{mm}$) 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 $5 \times 5\text{mm}$ のもじ網で仕切って、遡上魚をふくろ網に誘導した。

ふくろ網は 18:00 に設置し、平成 21 年 4~11 月には、翌日 6:00 および 7:00 ~17:00 までの毎奇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。平成 22 年 3 月の網上げは、翌日 6:00 から 16:00 までの毎偶数正時と調査終了時に実施した。用いたふくろ網と、その設置要領を図 2.3.1 と写真 2.3.1 に示す。

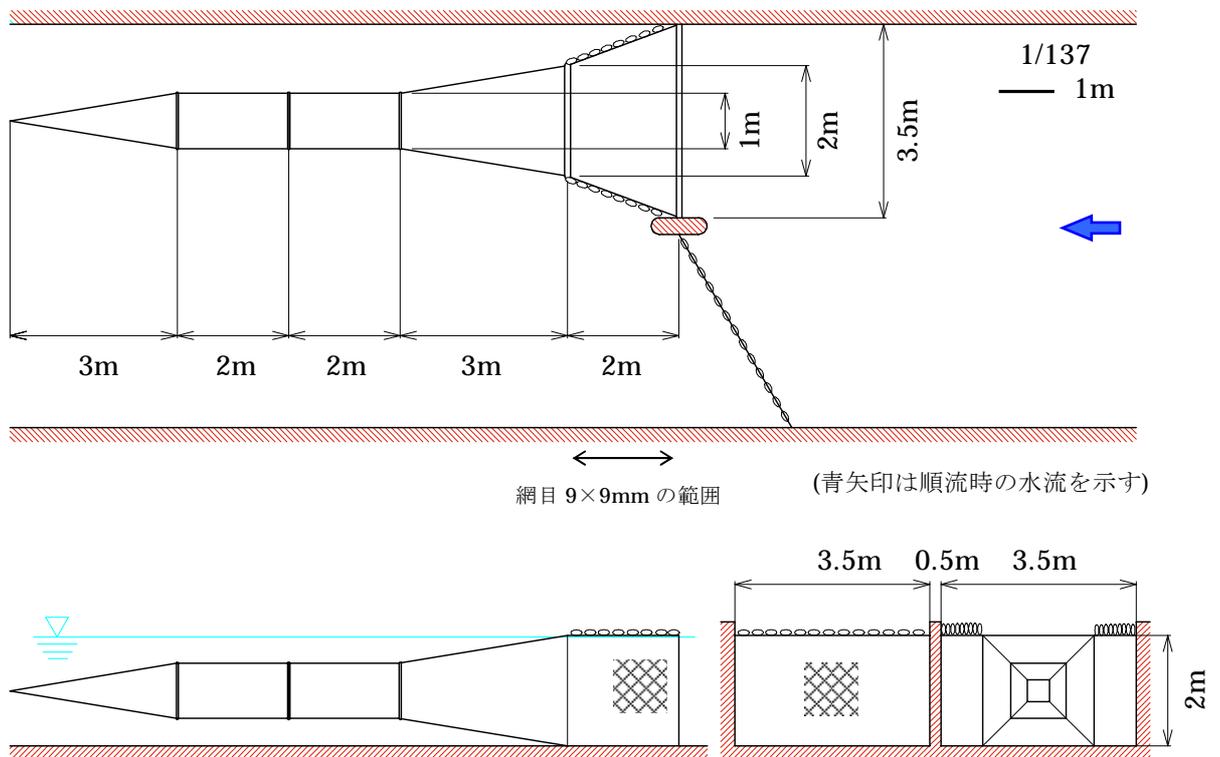


図 2.3.1 魚道上流で使用したふくろ網と設置方法



写真 2.3.1 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。観察時間帯は平成 21 年 4～11 月には、8:00 から 16:00 の毎偶数正時・毎偶数正時 20 分・毎偶数正時 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。平成 22 年 3 月には、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 分間とした。いずれの場合も、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。

平成 21 年 4～11 月における網設置時間と目視観察時間帯との関係を図 2.3.2 に、平成 21 年 3 月における関係を図 2.3.3 にそれぞれ示す。

時 項目	17	18	19	20	21	22	23	0	1	2	3	4	5	6
網設置		←												→
目視観察		←				→								

時 項目	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
網設置	→	←	→	←	→	←	→	←	→	←	→	←	→	
目視観察			←	→	←	→	←	→	←	→	←	→		

図 2.3.2 平成 21 年 4～11 月における魚道上流での網設置時間と目視観察時間帯との関係

時 項目	17	18	19	20	21	22	23	0	1	2	3	4	5	6
網設置		←												→
目視観察		←				→								

時 項目	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
網設置	→	←	→	←	→	←	→	←	→	←	→	←	→	
目視観察		←	→	←	→	←	→	←	→	←	→	←	→	

図 2.3.3 平成 22 年 3 月における魚道上流での網設置時間と目視観察時間帯との関係

2.3.2 魚道下流

魚道下流では、魚道下流部における魚介類の遡上実態を把握するために、左岸魚道の下流側に、網目 $6 \times 6\text{mm}$ (但し、魚採部は $3 \times 3\text{mm}$)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、図 2.3.3 と写真 2.3.2 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、魚道上流と同じ測定、計測を実施した。



写真 2.3.2 魚道下流におけるふくろ網設置状況

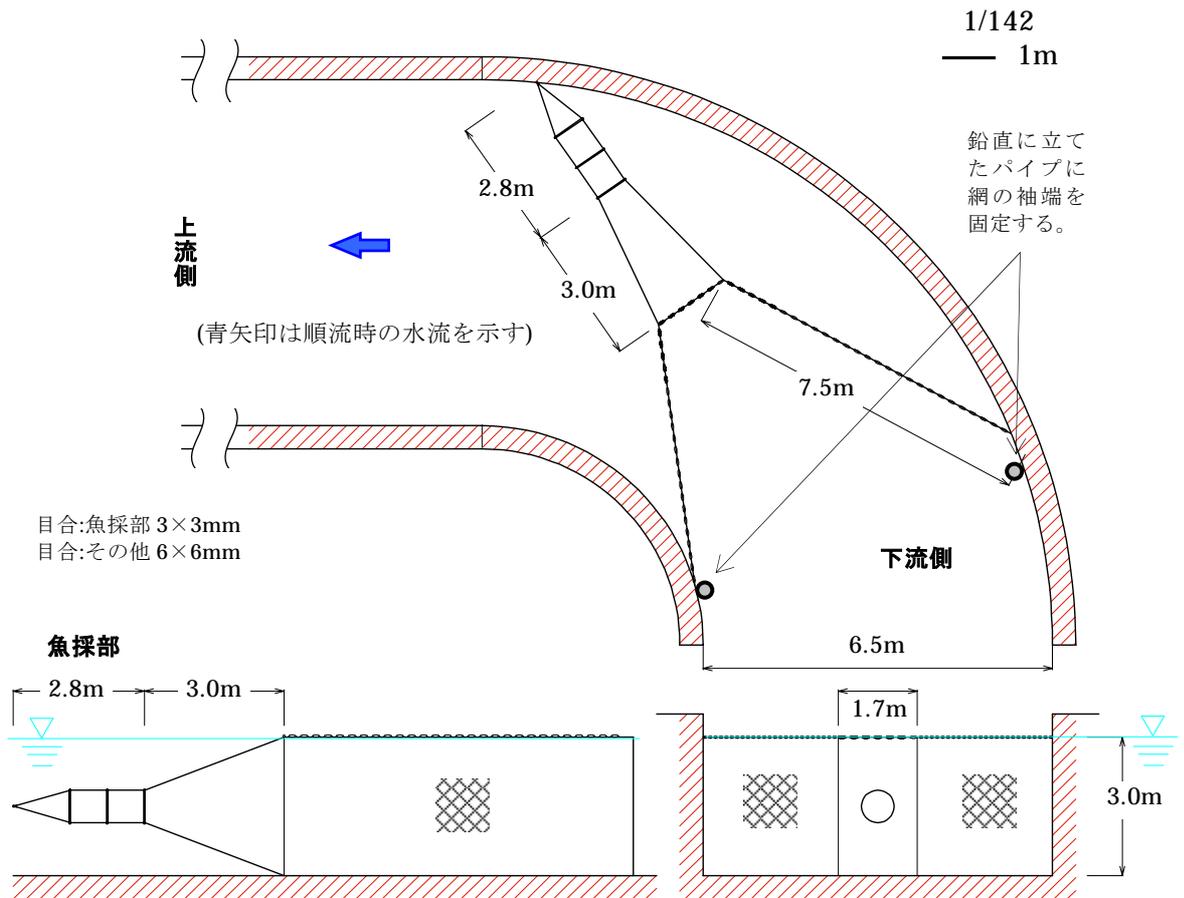


図 2.3.3 魚道下流で使したふくろ網と設置方法

2.3.3 環境要因測定

魚類採捕と並行して、図 2.3.4 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。

- 魚道外環境要因
 - ・ 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。
- 魚道内環境要因
 - ・ 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 2.3.4)において、水質測定機器(堀場製作所 U-21)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 2.3.4 に示す位置(岸から約 1m)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 2.3.4 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

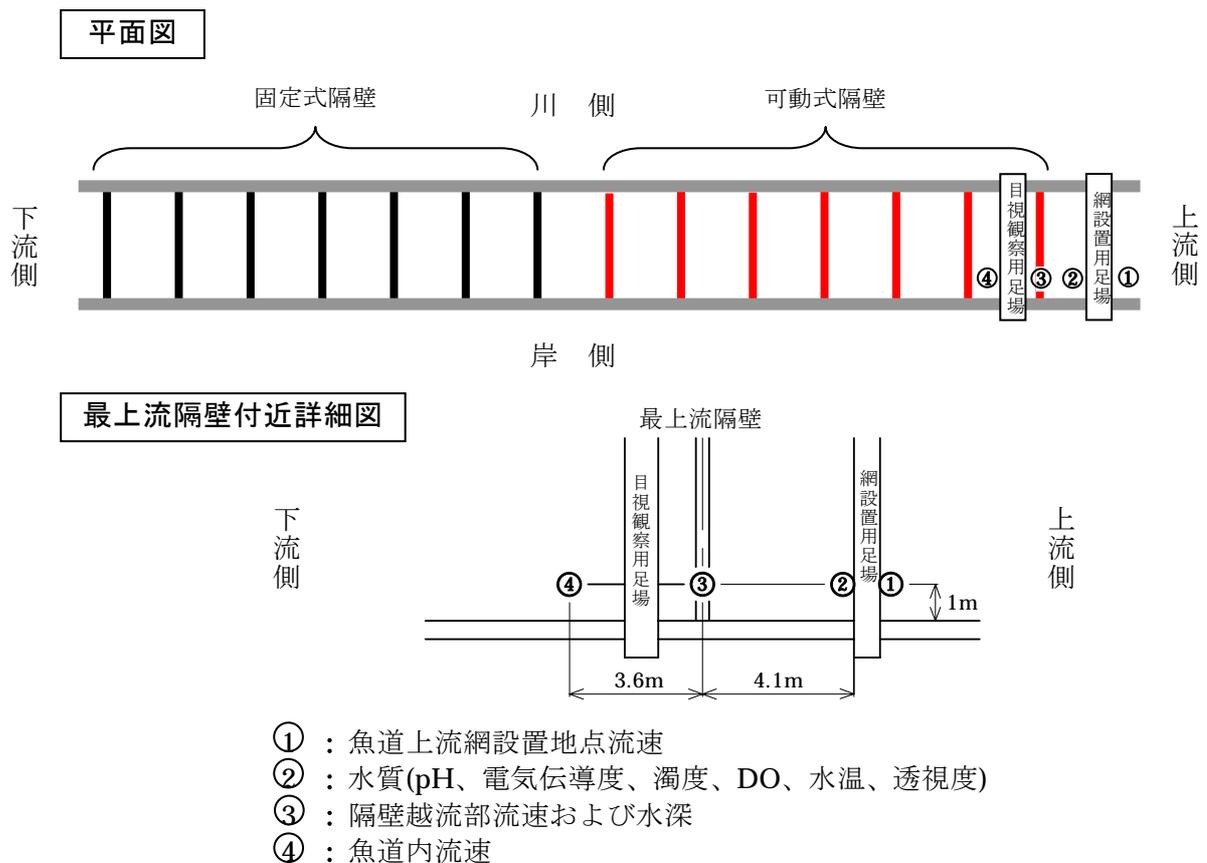


図 2.3.4 環境測定位置



気 圧



照 度



水 質



水 深



透視度



流 速

写真 2.3.3 環境測定状況

2.4 結果

2.4.1 採捕調査

5回の左岸魚道調査において、魚類 228,920 個体とエビ・カニ類 550 個体が採集され、魚類は 9 目 20 科 48 種が、エビ・カニ類は 1 目 3 科 4 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、左岸魚道調査における種類別確認個体数を付表 1 に示す。個体数ベースでは、5 回を通じてボラ科稚魚(67%)、ワカサギ(16%)、ウキゴリ属稚魚(11%)が優占し、これら 3 種で全体の 93%を占めた。

表 2.4.1 採捕調査における確認状況の概要

月	項目	魚道上流	魚道下流
4月	魚類	5目11科20種 14,168 個体	4目10科18種 2,337 個体
	エビ・カニ類	1目2科3種 8 個体	1目2科3種 70 個体
5月	魚類	7目16科27種 99,873 個体	7目14科24種 16,172 個体
	エビ・カニ類	1目2科2種 33 個体	1目2科3種 19 個体
6月	魚類	5目11科26種 5,741 個体	4目7科20種 11,728 個体
	エビ・カニ類	1目2科3種 145 個体	1目3科4種 60 個体
11月	魚類	7目14科25種 17,256 個体	5目11科20種 656 個体
	エビ・カニ類	1目2科3種 7 個体	1目2科3種 8 個体
3月	魚類	4目9科18種 53,223 個体	3目7科11種 7,765 個体
	エビ・カニ類	1目2科3種 18 個体	1目2科3種 182 個体

2.4.2 目視調査

昼間(6:00~18:00)には、5回の調査で魚類 34,793 個体の遡上と 20,408 個体の降下が目視され、遡上降下とも 3 目 7 科 13 種が確認された。全 9 回を通じて、遡上魚ではボラ科稚魚(58%)、アユ(17%)、ウキゴリ属稚魚(7%)が、降下魚ではボラ科稚魚(85%)、アユ(9%)、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 2.4.2 に示す。

昼間(6:00～18:00)におけるエビ・カニ類としては、モクズガニの遡上が 36 個体、降下が 4 個体目視された。4～6 月および 3 月分の種類別確認個体数を、左岸稚アユ遡上調査の目視調査結果とともに付表 4 に、11 月分のそれを、左岸サケ遡上調査の目視調査結果とともに付表 5 にそれぞれ示す。

表 2.4.2 目視調査(昼間)における魚類の確認種類数と個体数

月	遡上		降下	
4 月	2 目 3 科 3 種	5,693 個体	2 目 3 科 3 種	192 個体
5 月	3 目 3 科 5 種	25,241 個体	2 目 2 科 4 種	17,441 個体
6 月	3 目 5 科 9 種	2,987 個体	3 目 6 科 8 種	2,368 個体
11 月	3 目 4 科 6 種	749 個体	3 目 4 科 6 種	337 個体
3 月	3 目 4 科 6 種	123 個体	3 目 4 科 5 種	70 個体

夜間(18:00～22:00)には、5 回の調査でエビ・カニ類 613 個体の遡上と 174 個体の降下が目視された。今年度確認されたのは、遡上降下とも 1 目 1 科 1 種 (モクズガニ)のみであった。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 2.4.3 に示す。さらに種類別確認個体数を付表 2 に、モクズガニの時間帯別確認個体数を付表 3 にそれぞれ示す。

表 2.4.3 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	遡上		降下	
4 月	なし		1 目 1 科 1 種	7 個体
5 月	なし		なし	
6 月	1 目 1 科 1 種	6 個体	なし	
11 月	なし		なし	
3 月	1 目 1 科 1 種	607 個体	1 目 1 科 1 種	167 個体

2.4.3 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、堰の通過流量と開閉状況および各点での流速を付図1～4にとりまとめた。

調査中の堰操作タイプは、4月の魚道下流調査時および6月以外は操作3であった。使用水門数は3門ないし4門であった。

4月の魚道下流調査時には、前日の降雨による流量増加のため、操作4となった。制水門は4門が使用され、並行して調節門1門からの越流によって放水されたのが特異的であった。

6月の魚道調査中は、操作4と操作2の間を往復した。魚道上流調査中には、使用水門数は1門から全10門使用まで様々に変化し、堰開度も様々に変化した。魚道下流調査中は、使用水門数は8門で安定していた。

水位や各点での流向流速は、概ねこれまで通りであったが、11月調査において、魚道上流調査の8時に、隔壁越流流速が一時的に高くなったことが特異的であった。

2.5 考察

2.5.1 右岸魚道改修工事の影響検討

平成 21 年 4 月 7 日以降、右岸魚道が閉鎖され、左岸魚道調査期間中はその状態が継続していた。そこで、右岸魚道の閉鎖が魚類の遡上に与える影響を検討するために、魚類全種と、優占種を中心とする 7 種(ボラ科稚魚・ワカサギ稚魚・ヌマチチブ・ウキゴリ属稚魚・クルメサヨリ・ワカサギ・シラウオ)について、今回の左岸魚道調査における 24 時間採捕調査結果を、兩岸魚道が機能していた時期の 24 時間採捕調査結果と比較検討した。

(1) 魚類全種

魚類全種における比較結果を図 2.5.1 に示す。

右岸魚道が閉鎖されていた平成 21 年 4 月～平成 22 年 3 月には、魚道の上下いずれにおいても、右岸魚道が機能していた場合とほぼ同様の数が遡上していた。よって、魚類全体の遡上に対する右岸魚道閉鎖の影響は年変動の範囲内に収まり、改修工事の影響は顕著ではなかったと判断される。

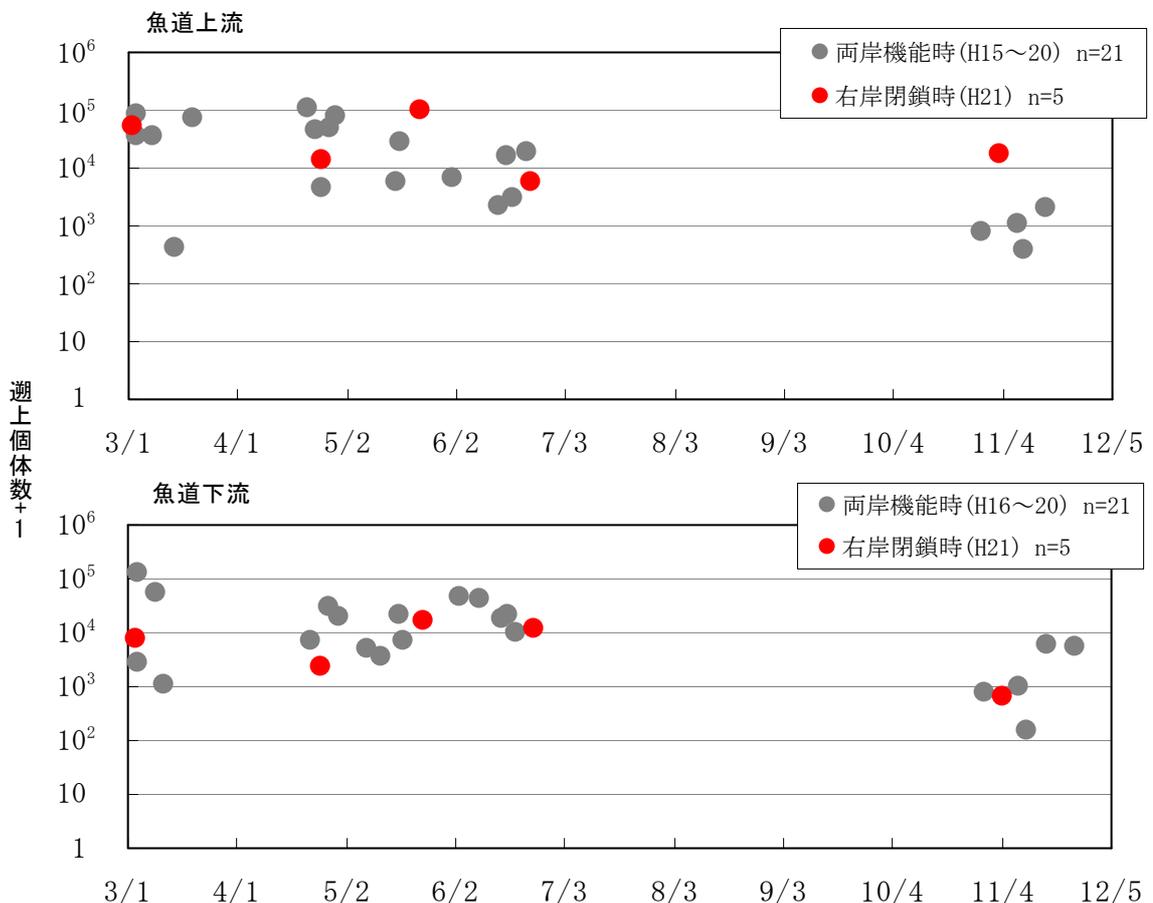


図 2.5.1 右岸魚道閉鎖前後における魚類全種の遡上個体数(凡例中の年は年度を示す)

(2) ボラ科稚魚

ボラ科稚魚における比較結果を図 2.5.2 に示す。

右岸魚道が閉鎖されていた平成 22 年 3～6 月には、魚道の上下いずれにおいても、右岸魚道が機能していた場合と同様の数が遡上していた。同年 11 月には遡上が確認されなかったが、過去においても、1/4(魚道上流)ないし 3/5(魚道下流)しか確認されていない。よって、ボラ科稚魚の遡上に対する右岸魚道閉鎖の影響は年変動の範囲内に収まり、改修工事の影響は顕著ではなかったと判断される。

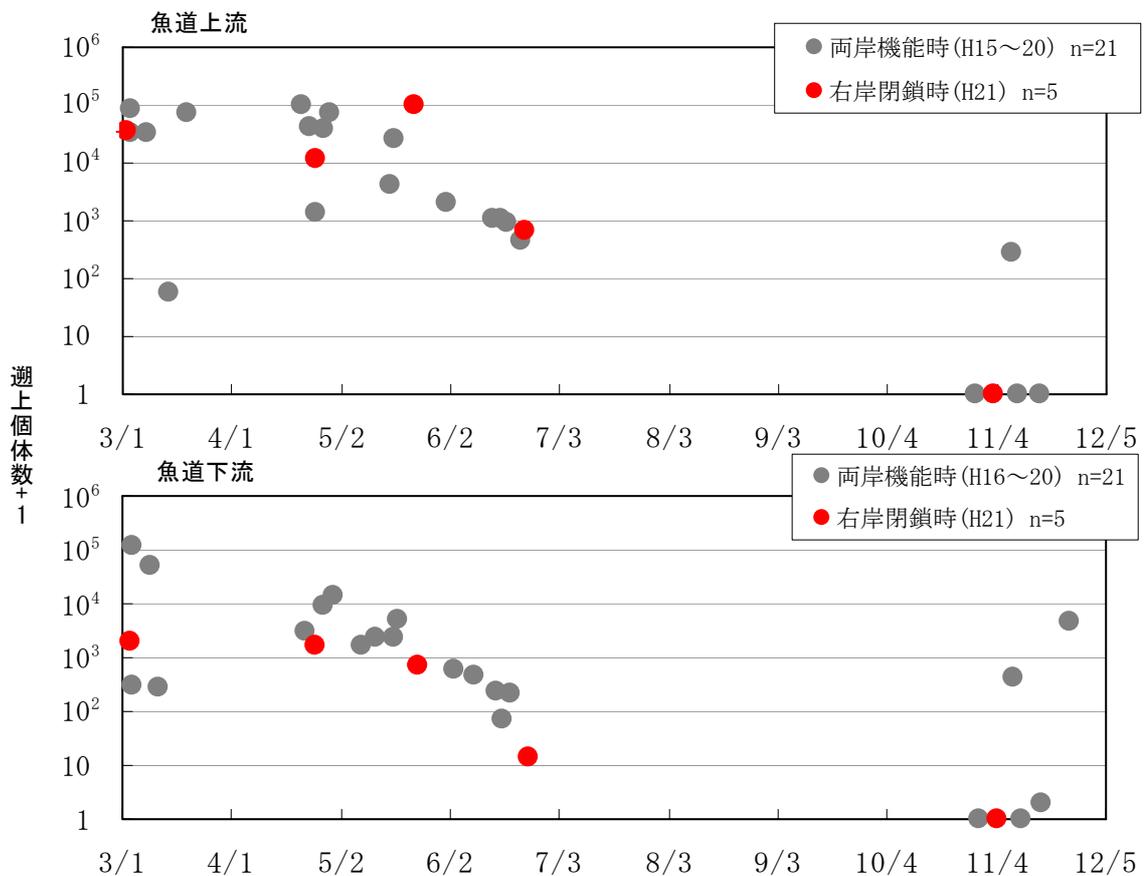


図 2.5.2 右岸魚道閉鎖前後におけるボラ科稚魚の遡上個体数(凡例中の年は年度を示す)

(3) ワカサギ稚魚

ワカサギ稚魚における比較結果を図 2.5.3 に示す。

右岸魚道が閉鎖されていた平成 22 年 5～6 月には、魚道の上下いずれにおいても、右岸魚道が機能していた場合と同様の数が遡上していた。それ以外の時期にはこれまでと同様、遡上は確認されなかった。よって、ワカサギ稚魚の遡上に対する右岸魚道閉鎖の影響は年変動の範囲内に収まり、改修工事の影響は顕著ではなかったと判断される。

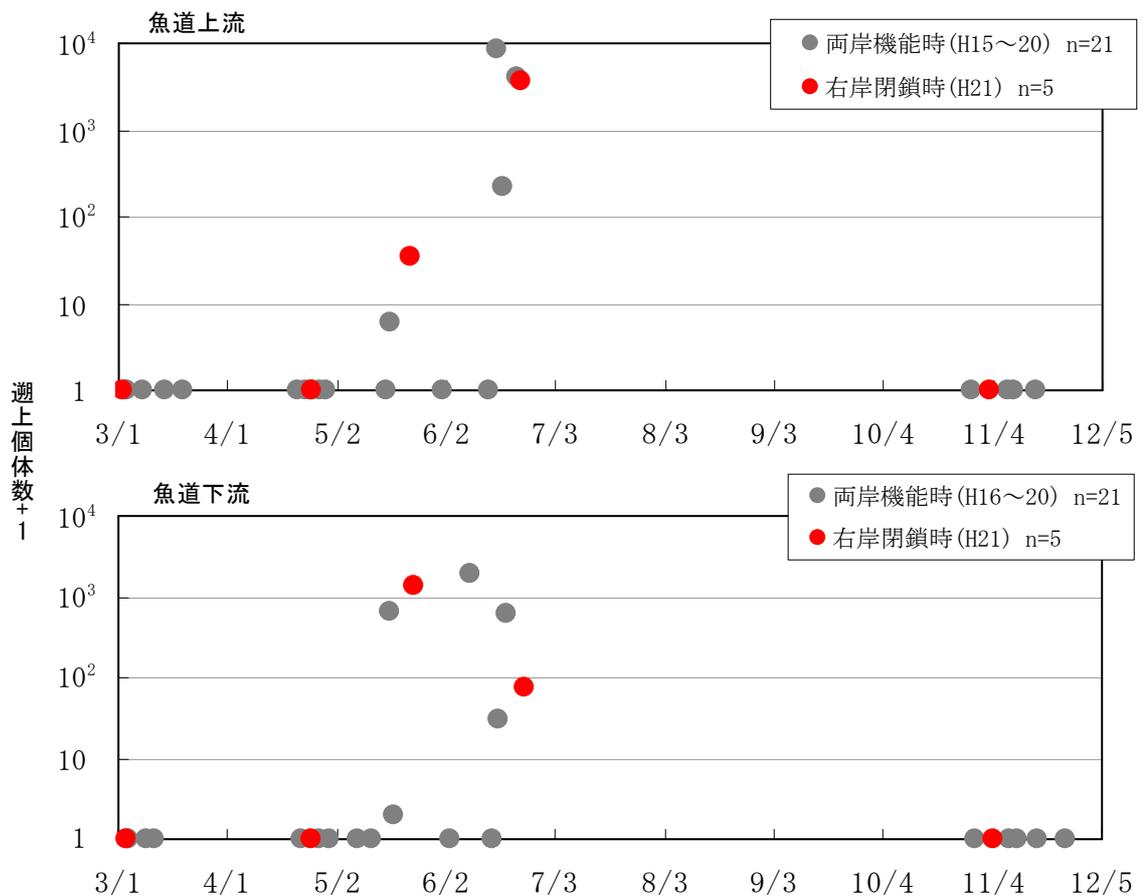


図 2.5.3 右岸魚道閉鎖前後におけるワカサギ稚魚の遡上個体数(凡例中の年は年度を示す)

(4)ヌマチチブ

ヌマチチブにおける比較結果を図 2.5.4 に示す。

右岸魚道が閉鎖されていた今年度には、平成 22 年 3 月の魚道下流や平成 22 年 5 月の魚道上流のように、やや少ない傾向のあった場合もあったが、概ね右岸魚道が機能していた場合と同様の数が遡上していた。平成 21 年 11 月には魚道上流での遡上が確認されなかったが、過去においても 4 回中 1 回は確認されていない。よって、ヌマチチブの遡上に対する右岸魚道閉鎖の影響は年変動の範囲内に収まり、改修工事の影響は顕著ではなかったと判断される。

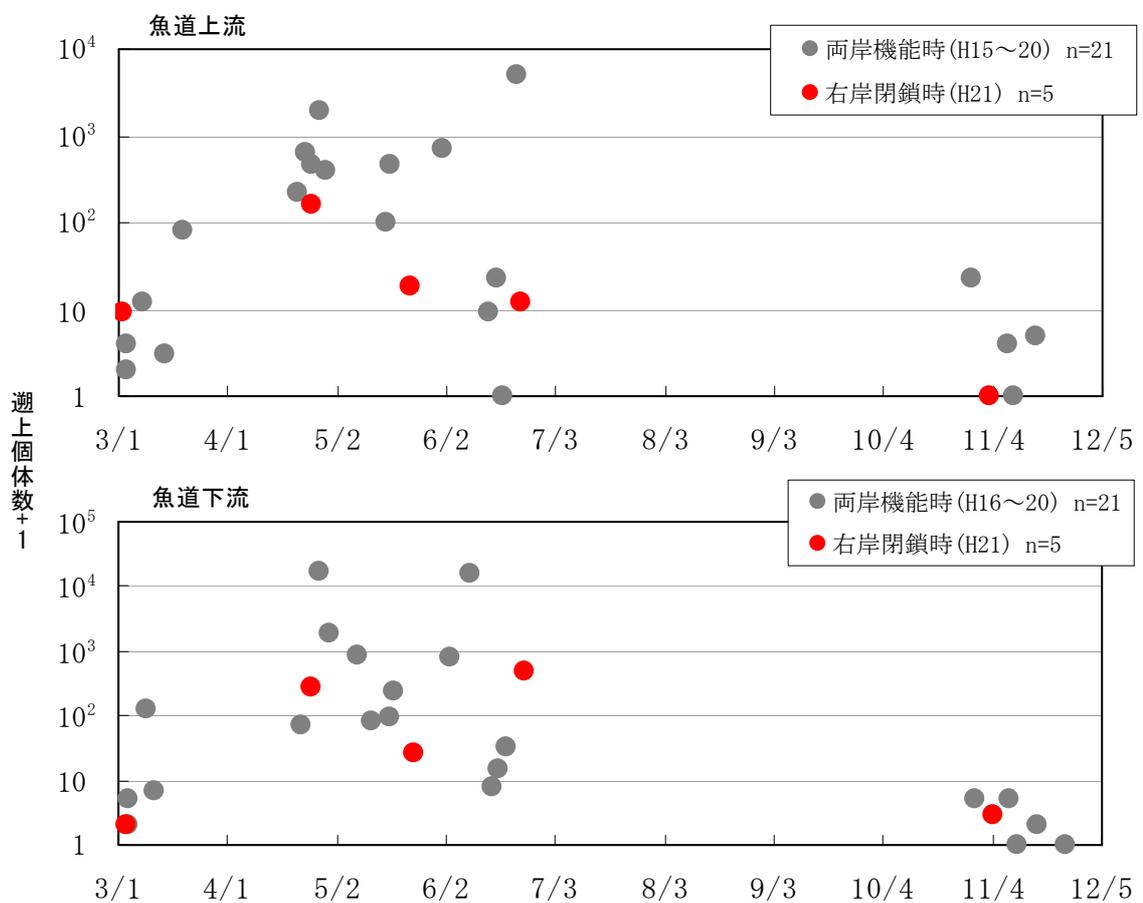


図 2.5.4 右岸魚道閉鎖前後におけるヌマチチブの遡上個体数(凡例中の年は年度を示す)

(5) ウキゴリ属稚魚

ウキゴリ属稚魚における比較結果を図 2.5.5 に示す。

右岸魚道が閉鎖されていた平成 21 年 5～6 月には、魚道の上下いずれにおいても、右岸魚道が機能していた場合と同様の数が遡上していた。同年 11 月には魚道下流での遡上が確認されなかったが、過去の確認は 5 回中 2 回、1～2 個体が確認された限定的なものであった。よって、ウキゴリ属稚魚の遡上に対する右岸魚道閉鎖の影響は年変動の範囲内に収まり、改修工事の影響は顕著ではなかったと判断される。

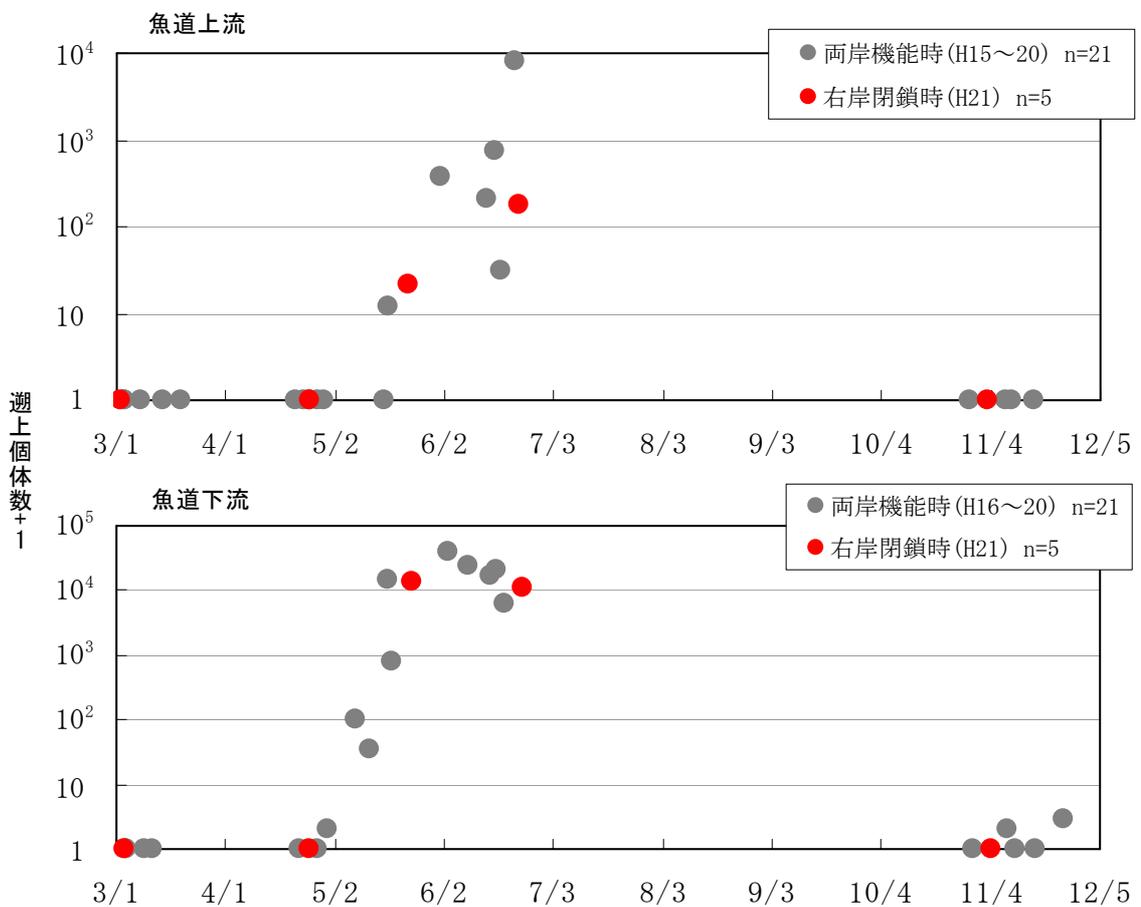


図 2.5.5 右岸魚道閉鎖前後におけるウキゴリ属稚魚の遡上個体数(凡例中の年は年度を示す)

(6) クルメサヨリ

クルメサヨリにおける比較結果を図 2.5.6 に示す。

右岸魚道が閉鎖されていた平成 21 年 5～6 月には、魚道上流では概ね、右岸魚道が機能していた場合と同様の数が遡上していた。しかし、その他の時期における魚道上流および魚道下流では、右岸魚道が機能していた場合のような遡上数は確認されなかった。よって、クルメサヨリの遡上に対する右岸魚道閉鎖の影響は年変動の範囲を越えており、ある程度の影響が認められるものと判断される。

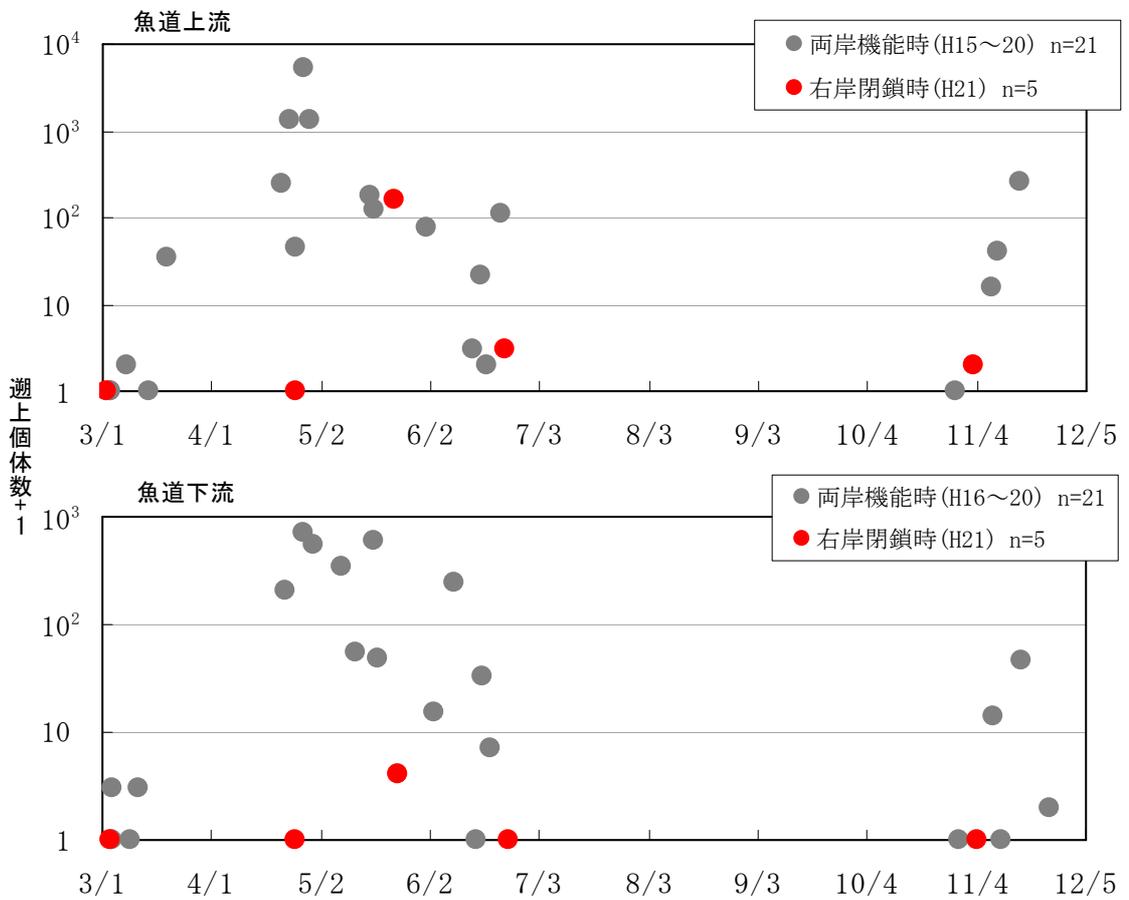


図 2.5.6 右岸魚道閉鎖前後におけるクルメサヨリの遡上個体数(凡例中の年は年度を示す)

(7)ワカサギ

ワカサギにおける比較結果を図 2.5.7 に示す。

魚道上流では、右岸魚道が閉鎖されていた平成 21 年度も概ね、右岸魚道が機能していた場合と同様の数が遡上していた。魚道上流でも、遡上が確認された場合には概ね、右岸魚道が機能していた場合と同様の数が遡上していた。4 月および 6 月には遡上が確認されなかったが、右岸魚道が機能していた場合における確認個体数は、4 月には平均 26.7 個体、6 月下旬は平均 82.5 個体と少ない時期であるので、確認されないことは充分ある得るものと考えられる。よってワカサギの遡上に対する右岸魚道閉鎖の影響は年変動の範囲内に収まり、改修工事の影響は顕著ではなかったと判断される。

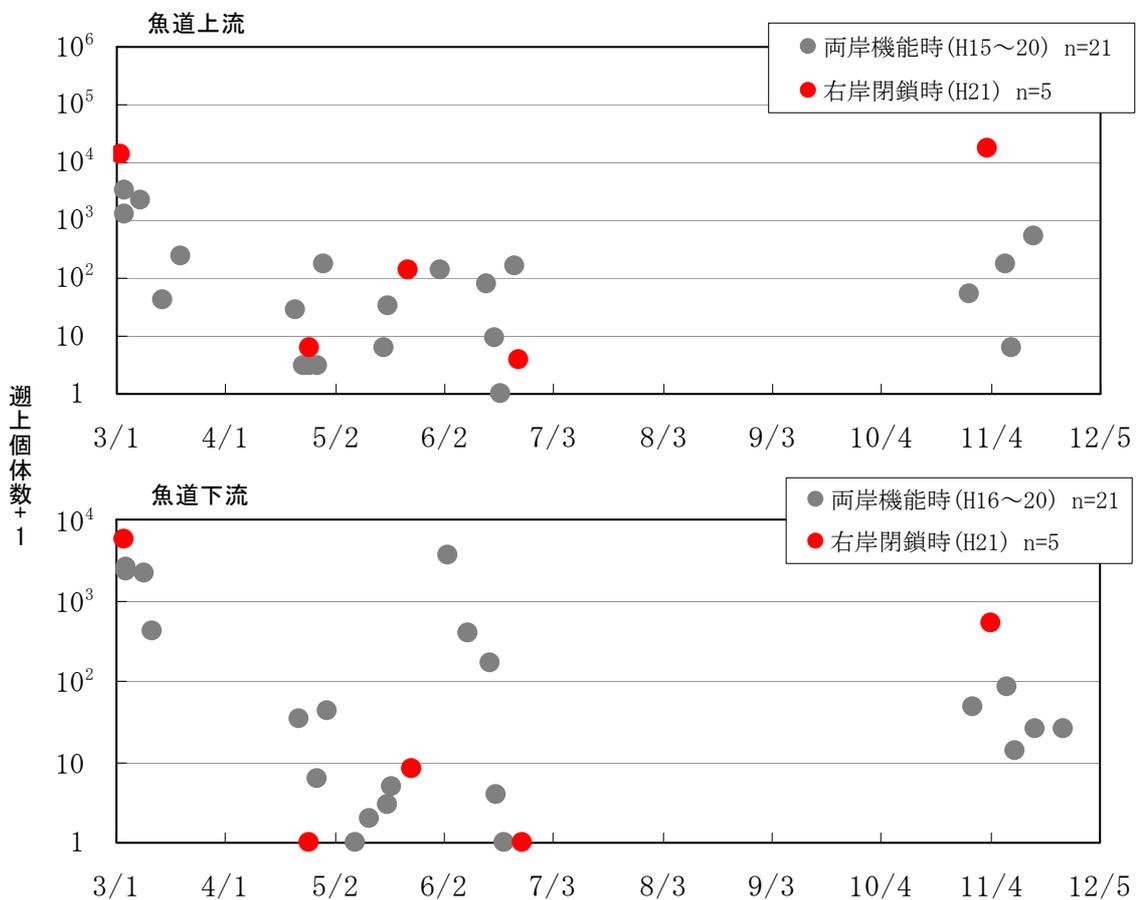


図 2.5.7 右岸魚道閉鎖前後におけるワカサギの遡上個体数(凡例中の年は年度を示す)

(8) シラウオ

シラウオにおける比較結果を図 2.5.8 に示す。

魚道の上下いずれにおいても、右岸魚道が閉鎖されていた平成 21 年度には、右岸魚道が機能していた場合と概ね同様の数が遡上していた。平成 21 年 6 月の魚道下流では遡上が確認されなかったが、左岸魚道が機能していた場合における同時期(6 月下旬)の確認個体数は、2.5 個体と極めて少ない時期であるので、確認されないことは充分ある得るものと考えられる。よって、シラウオの遡上に対する右岸魚道閉鎖の影響は年変動の範囲内に収まり、改修工事の影響は顕著ではなかったと判断される。

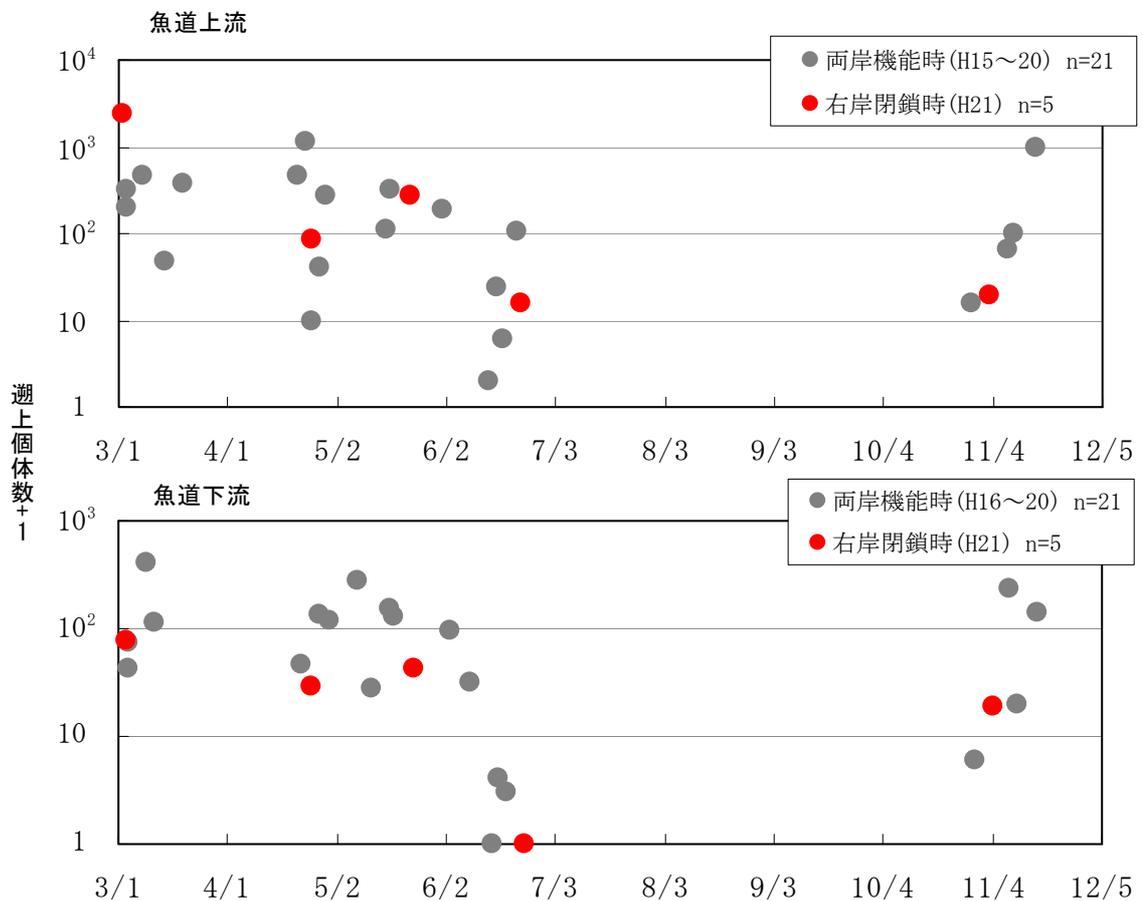


図 2.5.8 右岸魚道閉鎖前後におけるシラウオの遡上個体数(凡例中の年は年度を示す)

2.5.2 平成 21 年におけるモクズガニの遡上状況

今年の調査は、右岸魚道が改築中のため、左岸魚道のみで実施された。平成 21 年 4～6 月の 3 回の調査で、6 個体の遡上と 3 個体の降下が確認された。その直前の平成 21 年 3 月には、遡上降下とも確認されなかった。これは、左岸魚道の天端～水面間の距離が大きいため、網と魚道壁面の間の水中を遡上するモクズガニが確認できないことによるものと考えられる。

平成 17 年から 21 年(今年)における、左岸魚道でのモクズガニの遡上および降下個体数の推移を図 2.5.9 に示す。

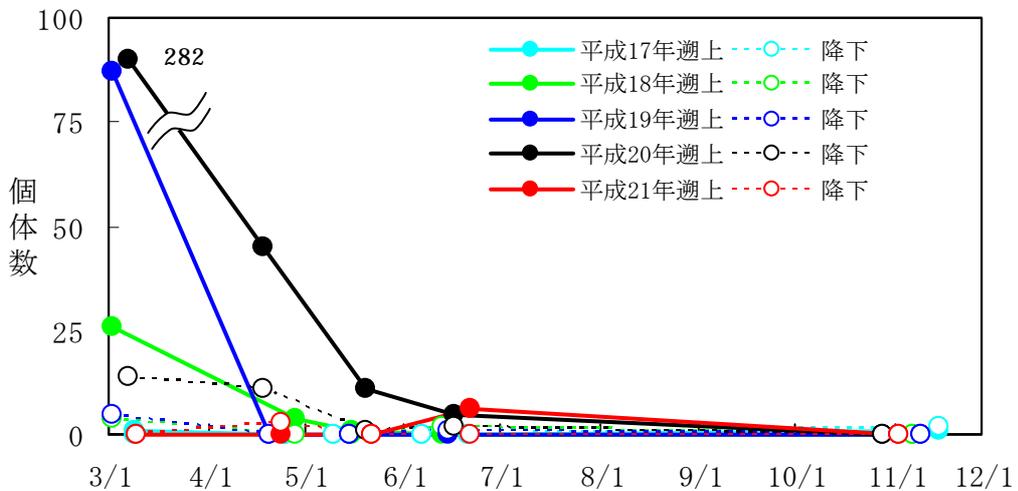


図 2.5.9 夜間(18:00～22:00)におけるモクズガニ遡上降下個体数の推移

左岸魚道におけるモクズガニの遡上ピークは、ここ 3 年(平成 18～20 年)は 3 月であったが、今年(平成 21 年)は確認個体数が少数に留まったため、平成 16、17 年同様、ピークを明確にすることはできなかった。

2.5.3 平成 22 年 3 月におけるモクズガニの遡上状況

平成 22 年 3 月の調査では、遡上降下を合計して、774 個体(遡上 607 個体、降下 167 個体)のモクズガニが目視された。いずれも、水面上の魚道壁面を歩行して目視されたものであった。しかし、同時に行われた魚道上流部における採捕調査では、24 時間に 4 個体しか採捕されなかった。左岸魚道上流部におけるモクズガニの 24 時間採捕数は最大でも 14 個体であるので、魚道に仕掛けられた網を回避あるいは忌避する機構がモクズガニに備わっているものと考えられる。

2.5.4 モクズガニに対する右岸魚道改修工事の影響検討

今年は4月7日以降、右岸魚道が閉鎖され、左岸魚道調査期間中はその状態が継続していた。そこで、右岸魚道の閉鎖がモクズガニの遡上に与える影響を検討するために、今回の左岸魚道調査(5例)における夜間目視遡上個体数を、両岸魚道が機能していた平成18~20年の夜間目視遡上個体数(25例)と比較検討した。結果を図2.5.10に示す。

右岸魚道が閉鎖されていた平成21年度には、右岸魚道が機能していた場合と概ね同様の数が遡上していた。よって、モクズガニの遡上に対する右岸魚道閉鎖の影響は年変動の範囲内に収まり、改修工事の影響は顕著ではなかったと判断される。

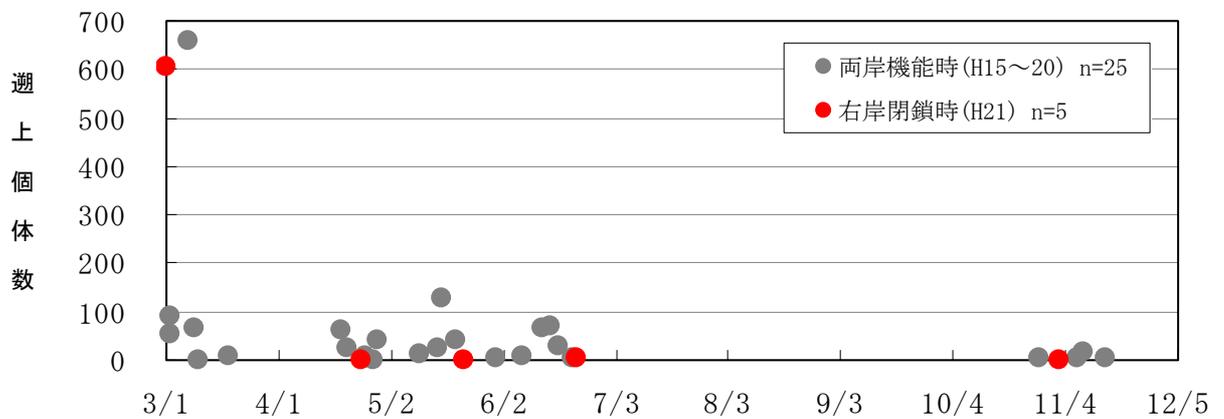


図 2.5.10 両岸機能時と右岸閉鎖時のモクズガニ遡上個体数の比較(凡例中の年は年度を示す)

3. 左岸稚アユ遡上調査

3. 左岸稚アユ遡上調査

3.1 調査目的

本調査では、稚アユの遡上実態を把握するために、左岸魚道上流部において目視調査を9回実施し、遡上個体数の変動を検討した。

3.2 調査日時

左岸稚アユ遡上調査の調査日および調査時間を表 3.2.1 に示す。

表 3.2.1 稚アユ遡上調査の実施日時

調査回	調査日	調査時間	月 齢	潮 汐	調査対象
第1回	4月10日	6:00~18:00	14.5	大潮	魚介類
第2回	4月17日	6:00~18:00	21.5	小潮	
第3回	5月8日	6:00~18:00	13.0	大潮	
第4回	5月15日	6:00~18:00	20.0	中潮	
第5回	5月29日	6:00~18:00	4.6	中潮	
第6回	6月5日	6:00~18:00	11.6	中潮	
第7回	6月12日	6:00~18:00	18.6	中潮	
第8回	6月19日	6:00~18:00	25.6	中潮	
第9回	3月16日	6:00~18:00	0.2	大潮	

3.3 調査方法

3.3.1 目視調査

魚道を横断するよう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を目視で観察した。観察は、6:00 から 17:00 までの毎正時・毎正時 20 分・毎偶数正時 40 分からそれぞれ 10 分間実施した。観察は魚道を左右に二分して、各々を 1 名で目視して、種別個体数を遡上降下別に計数した。また、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。

左岸稚アユ遡上調査における、目視観察時間帯を図 3.3.1 に、目視調査状況を写真 3.3.1 に示す。

時 項目	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
目視観察		←→	←→	←→	←→	←→	←→	←→	←→	←→	←→	←→		

図 3.3.1 左岸稚アユ遡上調査における調査時間帯



写真 3.3.1 目視調査状況

3.3.2 環境要因測定

目視調査と並行して、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 3.3.2 に示す。

- 魚道外環境要因
 - ・ 天候、雲量、気温、気圧、照度
- 魚道内環境要因
 - ・ 水質(pH、電気伝導度、濁度、DO、水温、透視度)
 - ・ 魚道内の流向と出現隔壁数
 - ・ 隔壁越流部と魚道内の流速
 - ・ 隔壁越流部の水深

全て第 2 章に示した左岸魚道調査での魚道上流と同一位置において、同一方法で測定した(図 2.3.4)。

- 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



写真 3.3.2 環境測定状況

3.4 結果

3.4.1 目視調査

9回の調査において、昼間(6:00～18:00)に魚類 76,199 個体の遡上と 49,878 個体の降下が目視され、遡上魚では 5 目 9 科 15 種が、降下魚では 5 目 9 科 12 種が確認された。遡上降下ともボラ科稚魚とアユが優占した。各回における魚類の確認種類数と個体数の推移を表 3.4.1 に示す。

エビ・カニ類は、8 個体の遡上と 3 個体の降下が目視された。目視された種類はモクズガニのみであった。魚類とエビ・カニ類の種類別確認個体数を、11 月を除く左岸魚道調査における目視調査結果と併せて付表 4 に示す。

表 3.4.1 目視調査における確認種類数と個体数

調査日	遡上	降下
平成 21 年 4 月 10 日	3 目 4 科 8 種 31,215 個体	5 目 6 科 7 種 15,909 個体
4 月 17 日	3 目 5 科 6 種 1,098 個体	2 目 3 科 3 種 3 個体
5 月 8 日	3 目 4 科 5 種 1,512 個体	2 目 3 科 4 種 159 個体
5 月 15 日	3 目 6 科 9 種 17,077 個体	3 目 5 科 5 種 27,401 個体
5 月 29 日	4 目 6 科 13 種 433 個体	4 目 6 科 7 種 327 個体
6 月 5 日	4 目 7 科 13 種 9,421 個体	3 目 4 科 6 種 1,730 個体
6 月 12 日	3 目 6 科 10 種 7,142 個体	3 目 6 科 6 種 1,475 個体
6 月 19 日	4 目 6 科 9 種 8,250 個体	4 目 5 科 5 種 1,179 個体
平成 22 年 3 月 16 日	4 目 4 科 7 種 51 個体	3 目 3 科 3 種 1,689 個体

3.4.2 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、堰の通過流量と開閉状況および各点での流速を付図6～13にとりまとめた。

調査中の堰操作タイプは、4～6月における8回の調査では、河川流量が大きかった4月17日(操作5→3)を除くと、4、5月の3回は操作3、6月の3回は操作2であった。残る1回(5月15日)は、調査中に操作2から3への移行が行われた。この期間、操作2、3下での順流時における使用水門数は3～5門で、昨年に引き続き例年より多かった。逆流時での使用水門数は1～2門で、例年とは異なり、右岸側の調節門(1号)が開放されない場合が存在した。これは、右岸魚道の改築工事を反映した操作と考えられる。3月の調査では、操作タイプはタイプ3、使用水門数は4門であった。水位や各点での流向流速において、これまでと特に変わった事象は認められなかった。

3.5 考察

3.5.1 平成 21 年の稚アユ遡上動向と経年比較

平成 17 年から 21 年にかけての、昼間(6:00~18:00)の稚アユの遡上個体数の推移を図 3.5.1 に示す^注。

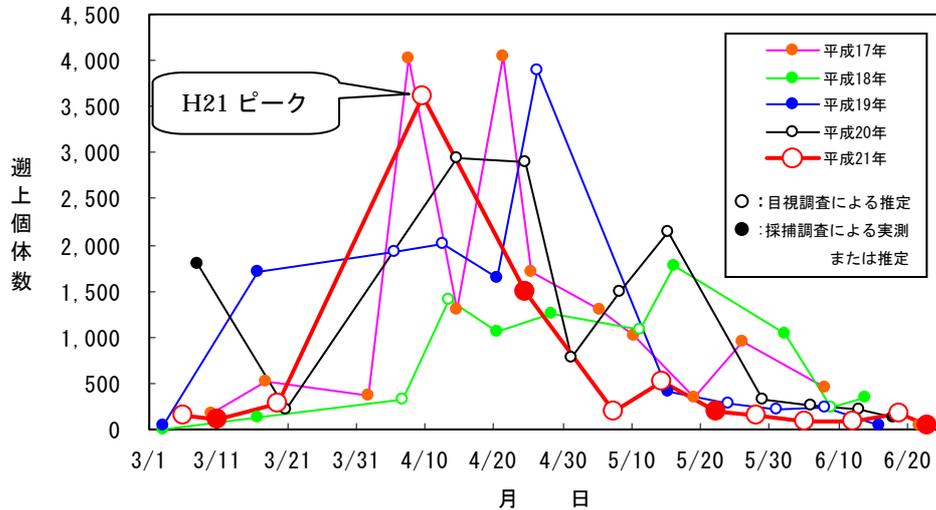


図 3.5.1 昼間(6:00~18:00)における稚アユ遡上個体数の推移
(白抜きは目視調査からの推定結果を示す)

今季の遡上盛期は 4 月上旬と例年よりやや早かった。遡上個体数は 3 月から 4 月にかけての前半は多く、4 月 10 日には 12 時間で 3,603 個体と、今年のピークを観測した。この日は工事のため、右岸魚道が閉塞された日(4/7)の 3 日後で、左岸魚道のみで、両岸魚道が機能していた平成 17、20 年のピークに匹敵する遡上個体数を記録した。しかしこのピーク値は、これまでになかった多数の目視計数結果(約 14,000 個体/12 時間)を、これまでの推定式(最大で約 3,100 個体/12 時間)によって外挿することにより、遡上個体数を推定した結果である。

そのため、推定値には誤差が含まれているものと考えられるが、その様な大量遡上日に目視調査と採捕調査を同時実施した例がないので、誤差の大きさに

注:平成 17 年は右岸で、平成 19 年 5 月 16 日は左岸で採捕調査が行えなかったため、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、平成 19 年 4 月 13 日を除く平成 18~21 年の左岸では式 1 を、それ以外では式 2 を用いた。

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

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

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。

ついでの評価を行うことは困難と考えられる。尚、推定式に関しては第 3.5.7 節で考察を行った。

3.5.2 平成 20 年 3 月 1 日から 5 月 31 日における推定遡上個体数

表 3.5.1 に示す 10 回の調査から、平成 21 年 3 月 1 日から 5 月 31 日までの稚アユ遡上個体数を推定した(推定方法は参考に示す)。期間内において、約 14 万個体の稚アユが魚道を遡上したと推定される。

表 3.5.1 稚アユの遡上個体数推定に用いた調査の実施日および実施時間帯

調査日	調査時間帯	調査日	調査時間帯
2009/3/6	0600-1800	2009/4/25	1800-1800
2009/3/11	1800-1800	2009/5/8	0600-1800
2009/3/20	0600-1800	2009/5/15	0600-1800
2009/4/10	0600-1800	2009/5/23	1800-1800
2009/4/17	0600-1800	2009/5/29	0600-1800

注:調査時間帯が 1800-1800 は採捕調査、0600-1800 は目視調査であった。

尚、4 月 17 日は水門が一部開放された、「操作 4」の状況で調査が開始され、遡上個体数が過小に評価されている可能性があるため、除外して推定を行った。また、平成 21 年の調査は左岸魚道でのみ実施されたが、4 月 7 日まで右岸魚道は閉鎖されずに機能していたので、その日の正午までは両岸魚道が機能していたものと考え、左岸魚道の推定遡上個体数から、両岸魚道の推定遡上個体数を推定した。

平成 14 年からの遡上個体数の経年比較を表 3.5.2 および図 3.5.2 に示す。今年は、平成 19、20 年に匹敵する、約 14 万個体程度のアユ稚魚が遡上したものと推定された。

表 3.5.2 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

調査年	推定遡上個体数(3/1~5/31)	推定方法
平成 14 年	102,883	目視(3、4 月)及び採捕(5 月)調査から推定
15 年	234,696	採捕調査および目視調査(4/18 右岸)から推定
16 年	153,641	採捕調査から推定
17 年	123,820	左岸での採捕調査及び右岸での目視調査から推定
18 年	81,741	採捕(6 回)及び目視(3 回)調査から推定
19 年	164,441	採捕(4 回)及び目視(6 回)調査から推定
20 年	166,635	採捕(1 回)及び目視(7 回)調査から推定
21 年	144,800	採捕(3 回)及び目視(6 回)調査から推定

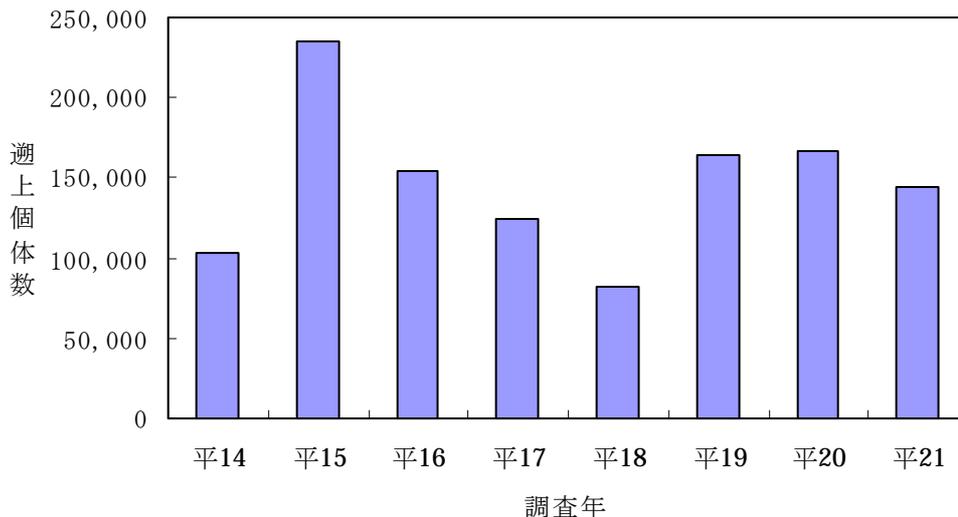


図 3.5.2 遡上個体数の経年比較

春季における稚アユの遡上個体数は、平成 14 年には約 10 万個体であったが、平成 15 年には約 23 万個体となった後、平成 16 年から 18 年にかけて漸減したが、平成 19、20 年には約 16 万個体まで回復した。

3.5.3 右岸魚道改修工事の影響

今年は 4 月 7 日以降、右岸魚道が閉鎖されたが、遡上個体数は約 14.5 万個体であり、平成 14～20 年の平均遡上個体数(14.7 万個体)とほぼ等しかった。更に、

- A. 今年の遡上個体数は、平成 14～20 年の遡上個体数と同じ平均の周囲に分布する。
- B. 今年の遡上個体数は、平成 14～20 年の遡上個体数とは異った平均の周囲に分布する。

という 2 つのモデルを考え、双方の現実データへの適合度を、AIC^注を用いて評価したところ、A.のモデルの適合性が有意に高かった。以上から、魚道改築工事は、稚アユの遡上個体数に影響を与えていないものと判断される。

注:AIC(赤池情報量基準)は以下の式によって計算され、データに対するモデルの適合度が高い程小さくなるという特徴をもつ。AIC が 1～2 程度以上小さければ、AIC の小さなモデルの方が良いと判断される。

$$AIC = \text{データ数} \times \log(2\pi + 1 + \log(\text{残差自乗和}/\text{データ数})) + 2 \times (\text{モデルのパラメータ数} + 1)$$

3.5.4 稚アユの遡上状況と堰上下の水位

平成 21 年 3 月から 6 月にかけての、昼間の稚アユ遡上密度の変化^{注1}と、堰上下の水位^{注2}を併せて、図 3.5.3 に示す。

十分な個体数(採捕調査で 50 個体、目視調査で 150 個体)以上が確認された回を検討すると、遡上初期には既往結果と同様、稚アユは堰上下の水位差が小さくなった時間帯に多く遡上する傾向にあった(3/11、4/10)。しかし、遡上中期以降では、明白なピークが認められない場合が多くなった(4/25、5/15、5/23)。

また今年度は、操作 2(順流時潜流・逆流時越流)の状況で多数(438 個体)の遡上が目視された日が存在したが(5/15)、通常の操作 3(順流時潜流・逆流時閉鎖)の状況と比較して、遡上の時間的パターンに著しい差異は認められなかった。このことは、操作 2 と操作 3 の違いは、アユの遡上行動に違いを生じさせないということを示している。

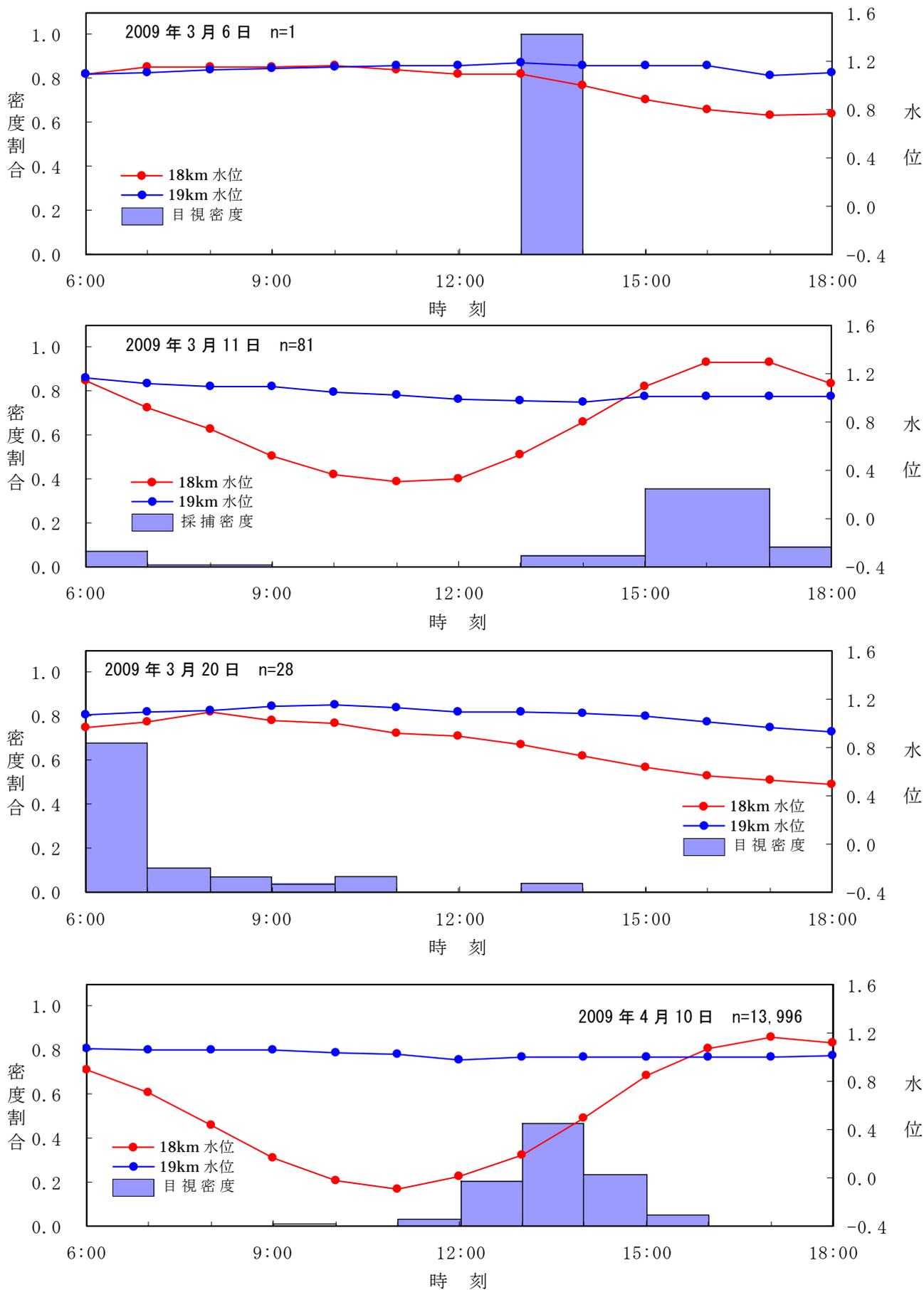


図 3.5.3(1) 昼間の稚アユ遡上密度の変化と堰上下の水位との関係(1)

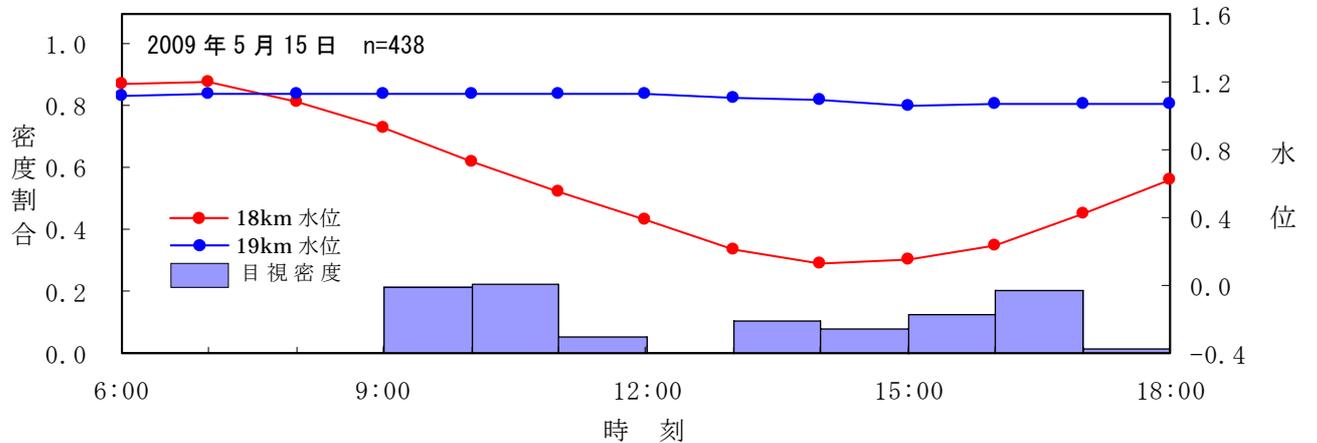
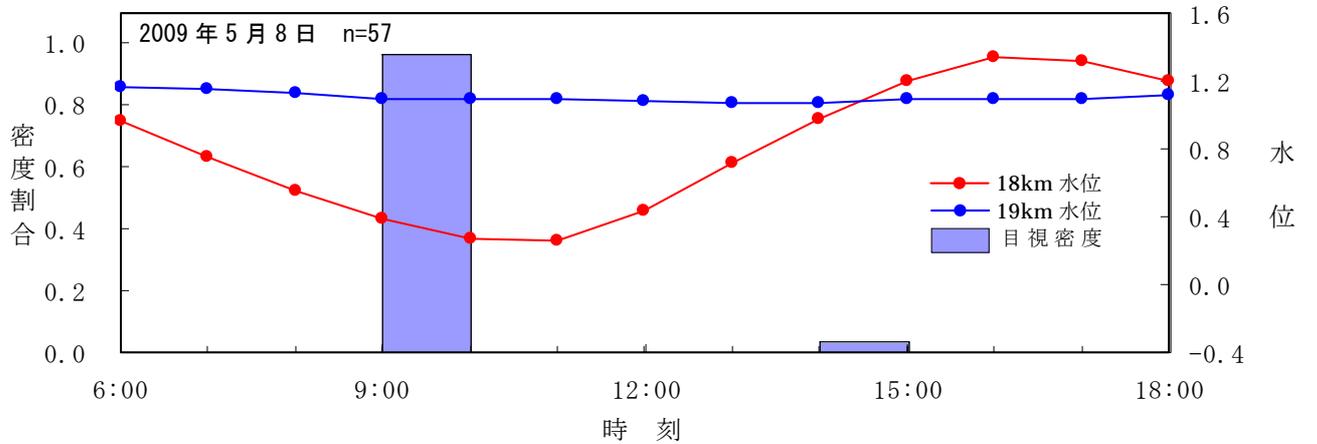
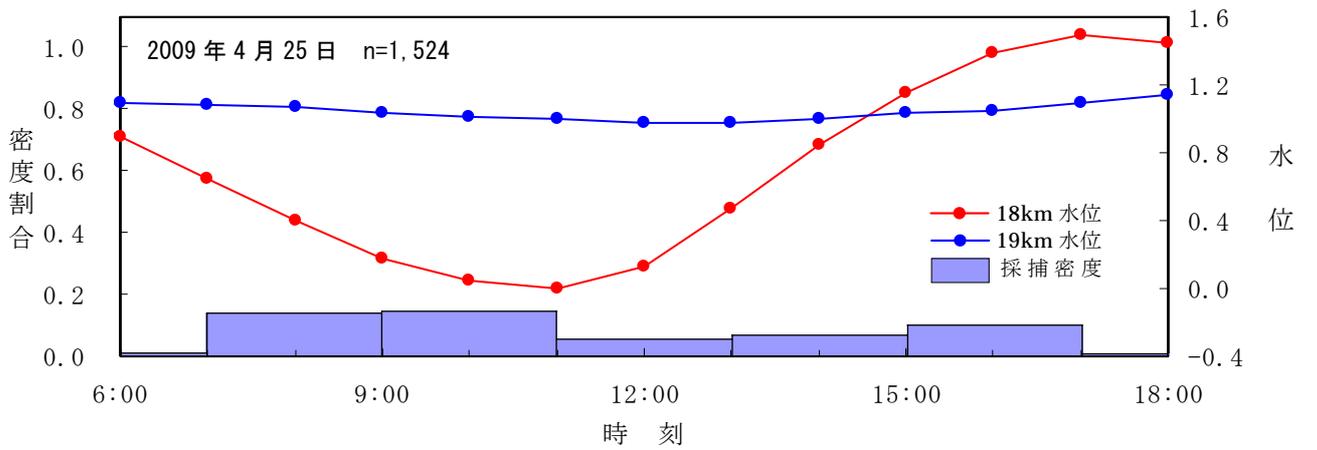
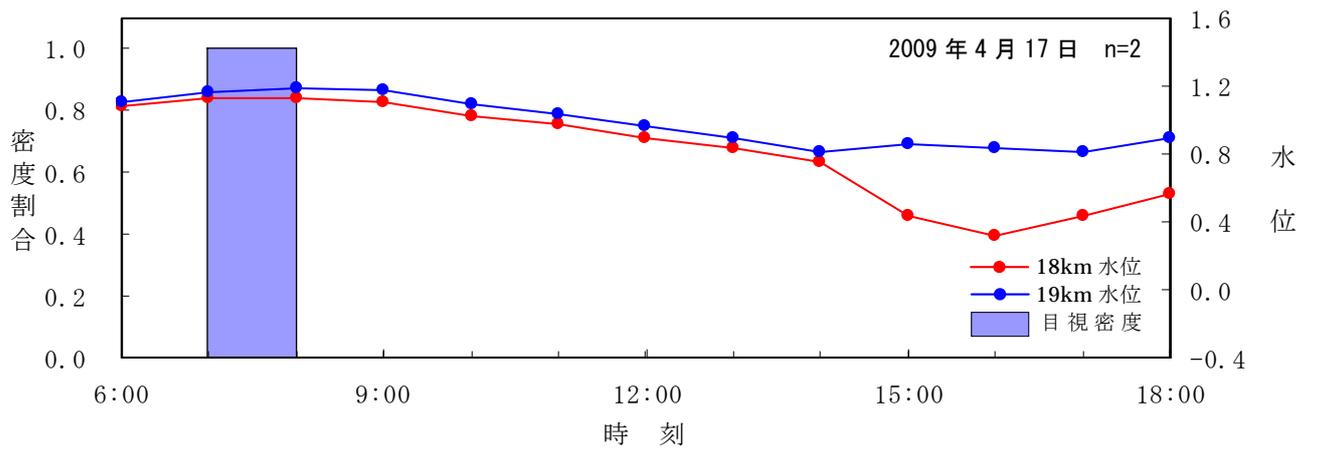


図 3.5.3(2) 昼間の稚アユ遡上密度の変化と堰上下の水位との関係(2)

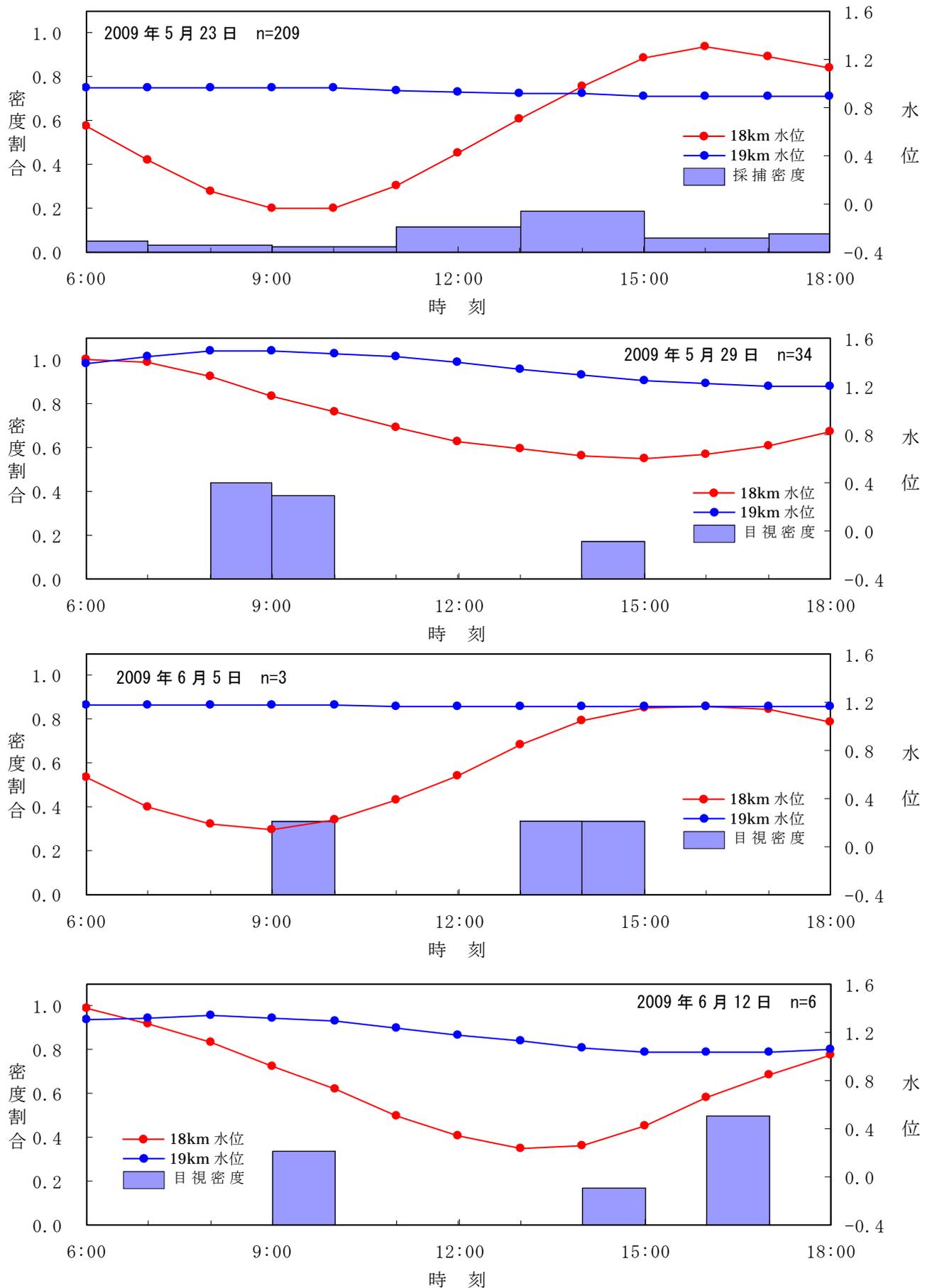


図 3.5.3(3) 昼間の稚アユ遡上密度の変化と堰上下の水位との関係(3)

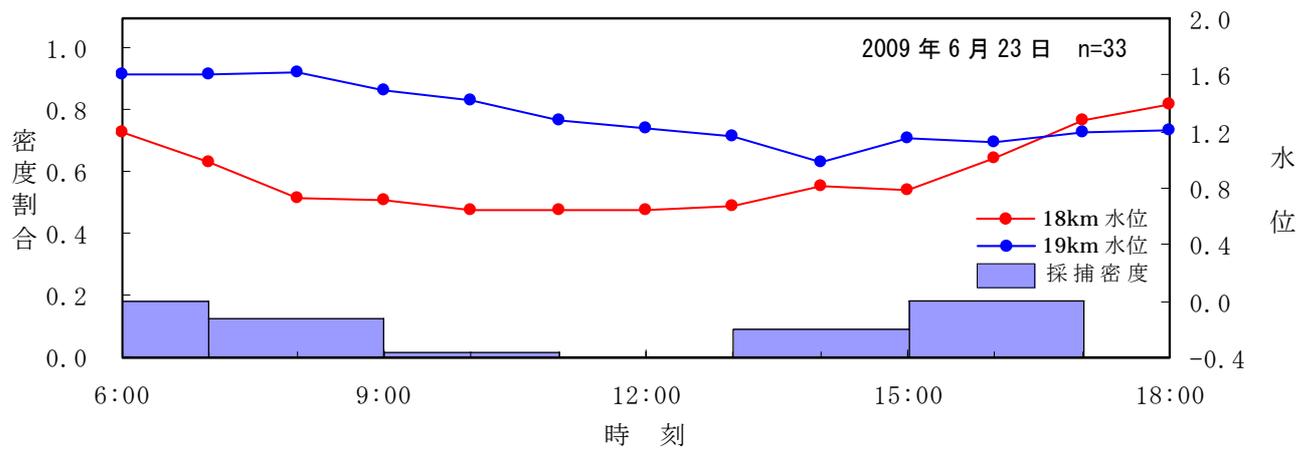
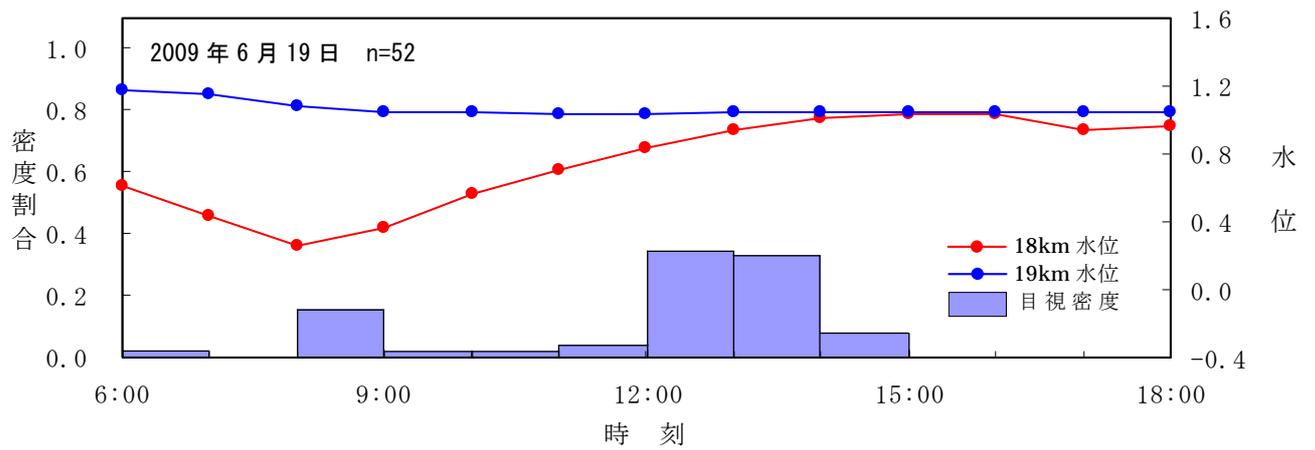


図 3.5.3(4) 昼間の稚アユ遡上密度の変化と堰上下の水位との関係(4)

3.5.5 平成 21 年における稚アユ体長組成

平成 17 年から 21 年にかけての、魚道上流における稚アユ体長組成を月別に、
図 3.5.4 から図 3.5.7 に示す。

平成 21 年 3 月における遡上稚アユの体長は、例年より 20～25mm 小さい位置にピークが認められた(図 3.5.7、写真 3.5.1、3.5.2)。例年とのピークの差異は、4 月には 5～15mm、5 月には 0～10mm と、季節が進むにつれて縮小し、6 月には体長の小さなものと大きなものに二分されるという、例年とほぼ同じ体長組成となった。これは、平成 20～21 年にかけての海域における稚アユの成長は、3 月までは著しく悪かったが、それ以後回復したことを示唆している。この現象は海域での、12～2 月の低水温(3.5.5 節)を反映したものと考えられる。



写真 3.5.1 平成 20 年 3 月に遡上した稚アユ



写真 3.5.2 平成 21 年 3 月に遡上した稚アユ

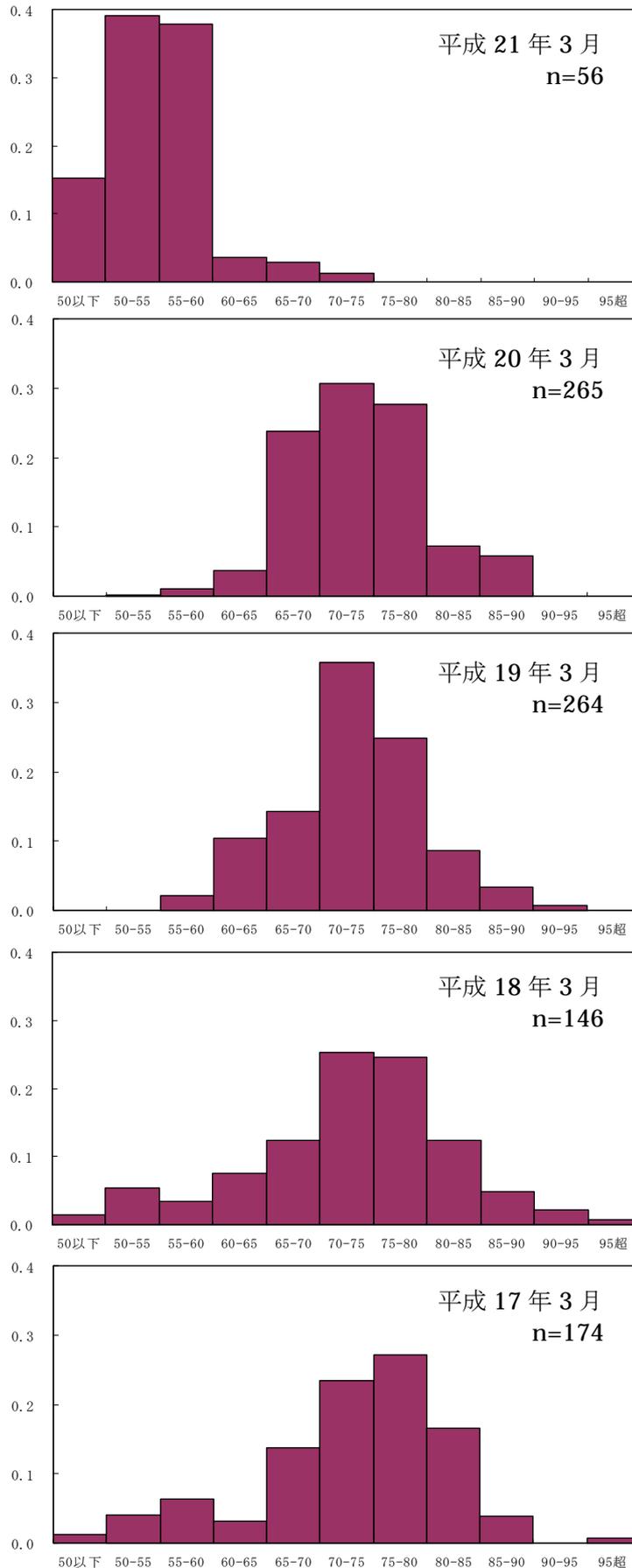


図 3.5.4 魚道上流における 3 月の稚アユ体長組成(平成 17~21 年)

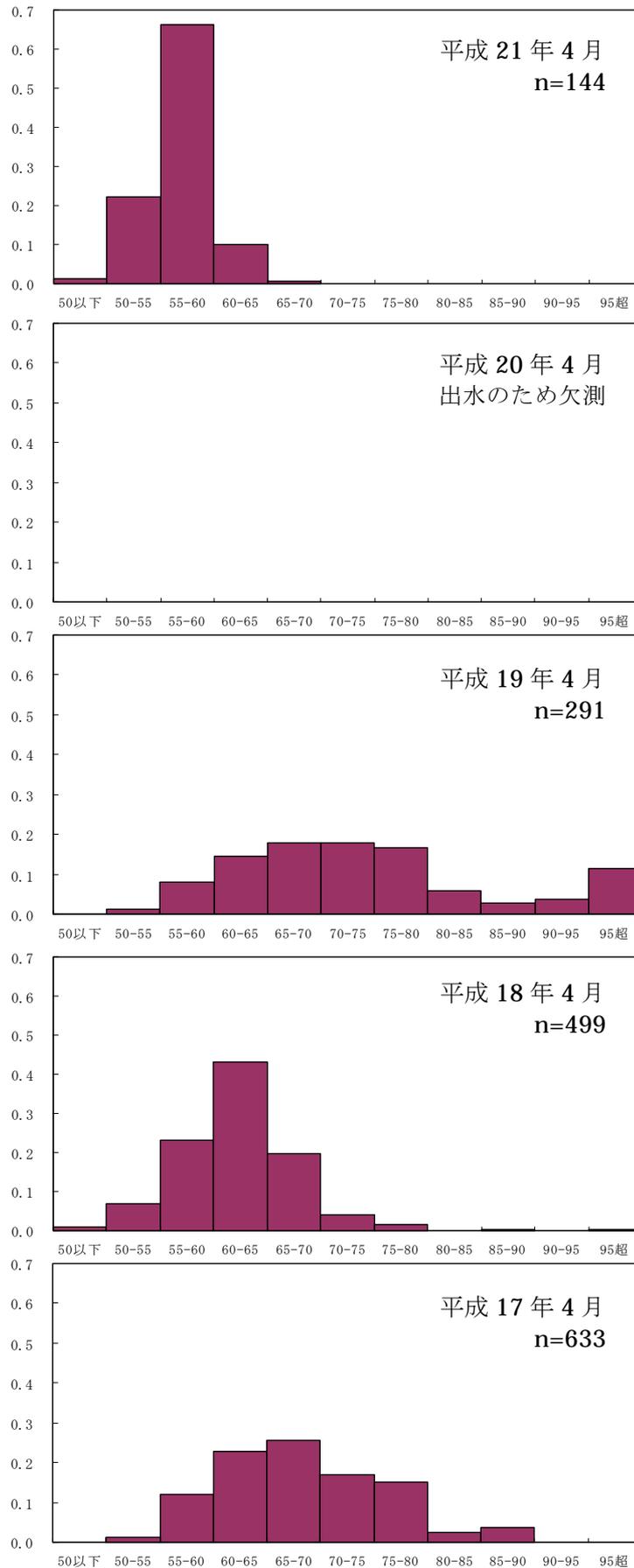


図 3.5.5 魚道上流における 4 月の稚アユ体長組成(平成 17~21 年)

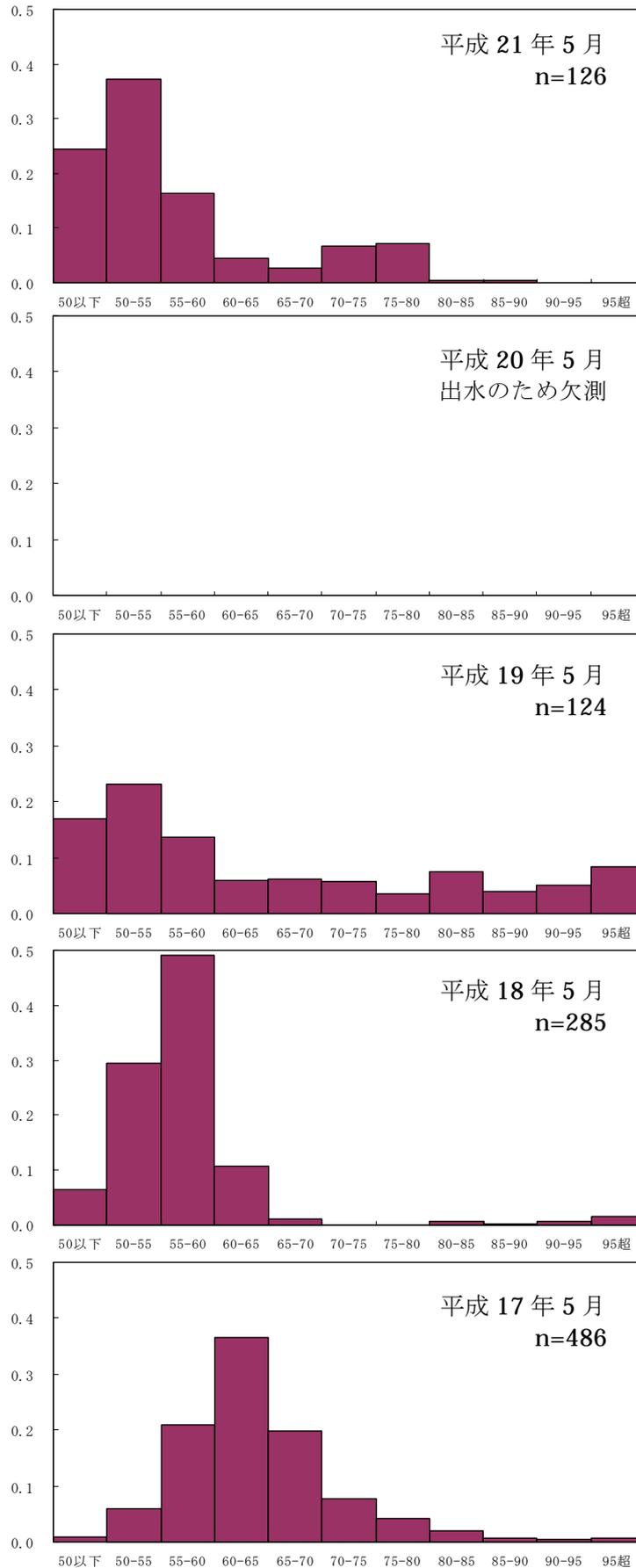


図 3.5.6 魚道上流における 5 月の稚アユ体長組成(平成 17~21 年)

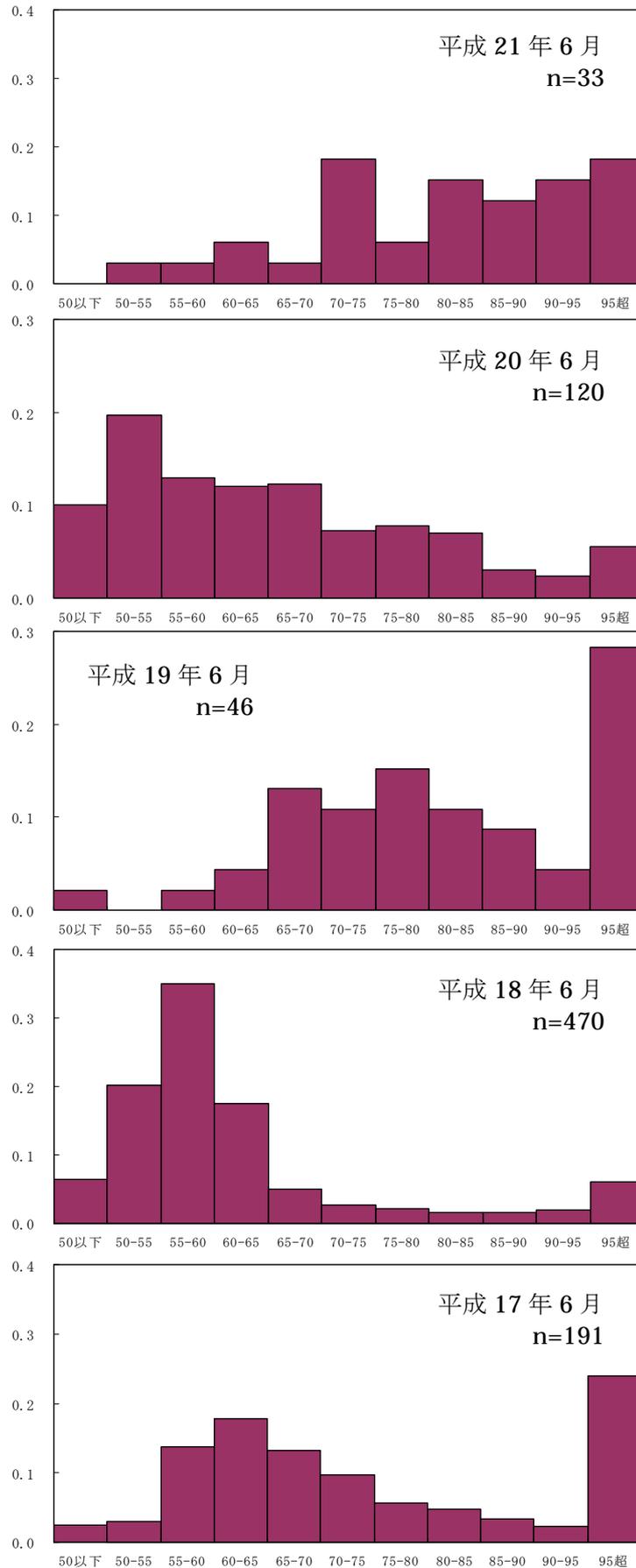


図 3.5.7 魚道上流における 6 月の稚アユ体長組成(平成 17~21 年)

3.5.6 稚アユの動向と海水温・河川流量との関係

平成16年から21年にかけての、河口18km地点の上層水温の推移を図3.5.8に示す。今年の水温は、当初は例年と比較して低かったが、3月下旬と4月中～下旬に、例年より高い傾向を示した。(図3.5.9)。4月上旬の水温上昇は顕著で、この上昇が今年4月上～中旬の稚アユの遡上を促進したものと考えられる。

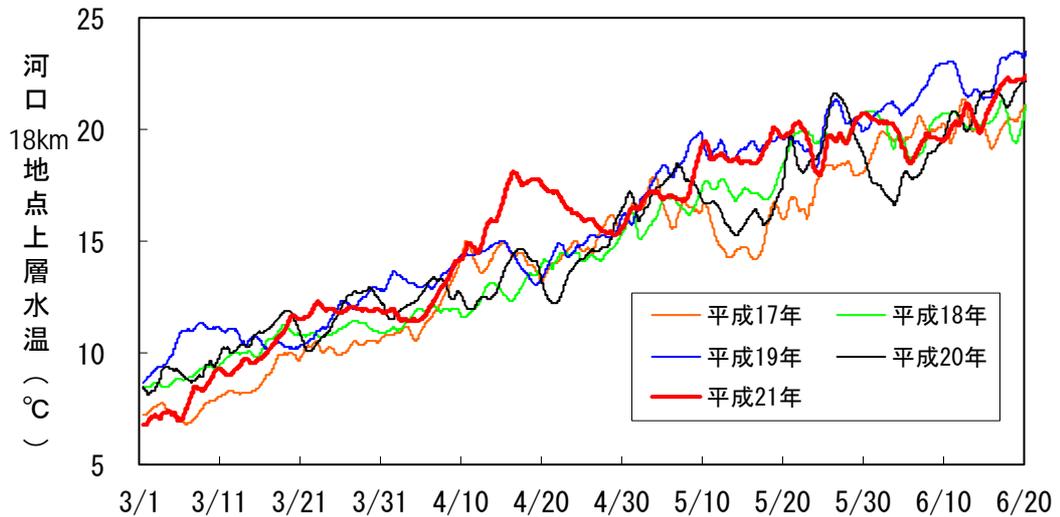


図 3.5.8 最近5年間の春季における河口18km地点の上層水温(25h移動平均^準)

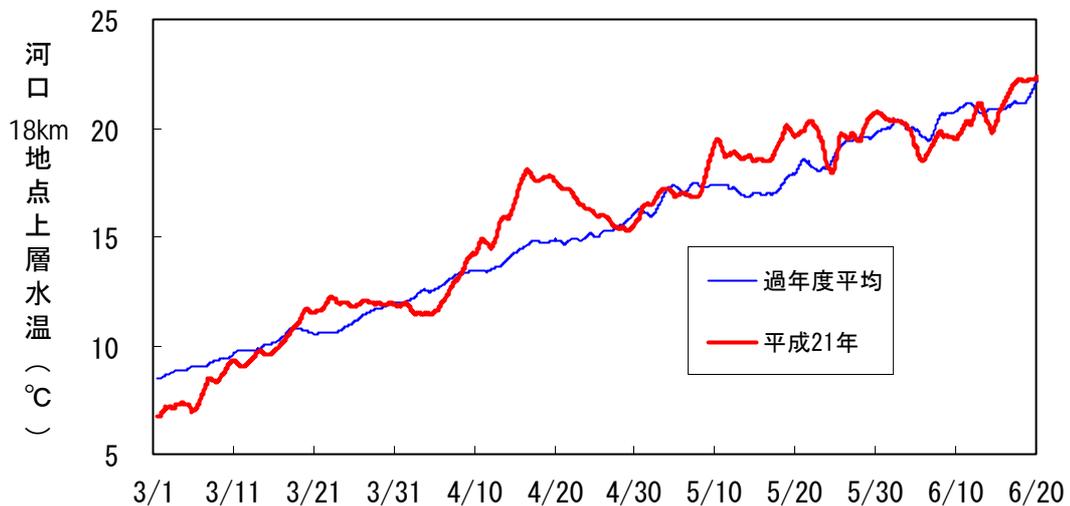


図 3.5.9 河口18km地点上層水温の過年度平均(平成14～20年)との比較(25h移動平均^準)

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M₂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

平成 20 年 10 月から平成 21 年 3 月までの海面水温分布を図 3.5.10 に示す。銚子東方の海面水温は、12～2 月は平年よりやや冷たかったが、その他の月は、平年より暖かくなっていた。遡上初期の稚アユの体長が、例年と比較して小さかったこと(3.5.4 節)は、この低海面水温の反映と考えられる。

産卵アユの降下行動は出水によって促されることが知られている¹⁾。出水はまた、河床を攪拌し、アユの産卵場を「造成」するともされている¹⁾。孵化したアユの仔魚は秋に海に下り、翌春まで仔稚魚期を海で送る²⁾。そして、春先のまとまった雨をきっかけにして遡上を開始するといわれている¹⁾。よって、稚アユの遡上動向は、秋季および春季の河川流量や、冬季の海水温に左右されているものと考えられる。そこで、利根川の水位変動や周辺海域での海水温偏差と稚アユ遡上個体数の関係を検討した。水位は、河口より 104km 上流の、芽吹橋の水位とした。周辺海域での海水温偏差は、千葉県水産総合研究センターからご提供いただいた飯岡における水深 15m の日平均水温から計算した^注。直近 7 年の結果を図 3.5.11 に示す。

今期の仔アユ降下期(10～12 月)における、芽吹橋における水位変動は、稚アユ遡上個体数が少なかった平成 17～18 年のそれと類似していた。実際のところ、今期および平成 17～18 年以外の年には 2.47～7.25m の変動幅が観測されているが、平成 17～18 年には 0.75m、今期には 1.26m の幅に留まっていた。よって、前年秋に流下した仔アユ個体数は、例年より少数であった可能性が考えられる。反対に、今期の稚アユ遡上期(3～5 月)における水位変動幅は、1.46m で、図示した 7 年での 0.70～4.23m の範囲内にあり、例年と類似した状況にあったと考えられる。よって、稚アユの遡上意欲に対する刺激効果は、例年とほぼ同一であったと考えられる。

今期の飯岡での海水温偏差をみると、仔アユの海中生活期(11～4 月)において、12 月 26 日から 3 月 5 日にかけて水温が例年より低い期間が継続し、途中の 1 月 16 日には、平均水温よりも 3.7℃低い水温を記録した。類似した海水温変動は、平成 15～16 年および平成 17～18 年にもみられ、稚アユの遡上個体数は平成 16 年は前年の 65%、平成 18 年は 66%という著しい減少を示した。今期の遡上個体数は、前年比 13%減に留まったが、これは、低温となった期間が、他 2 例より遅く始まり、短かったかことによるものと思われる。

注:毎年の日平均水温と、平成 4 年 9 月 1 日～平成 6 年 6 月 30 日および平成 12 年 9 月 1 日～平成 21 年 6 月 30 日の毎日水温平均との差を、水温偏差とした。

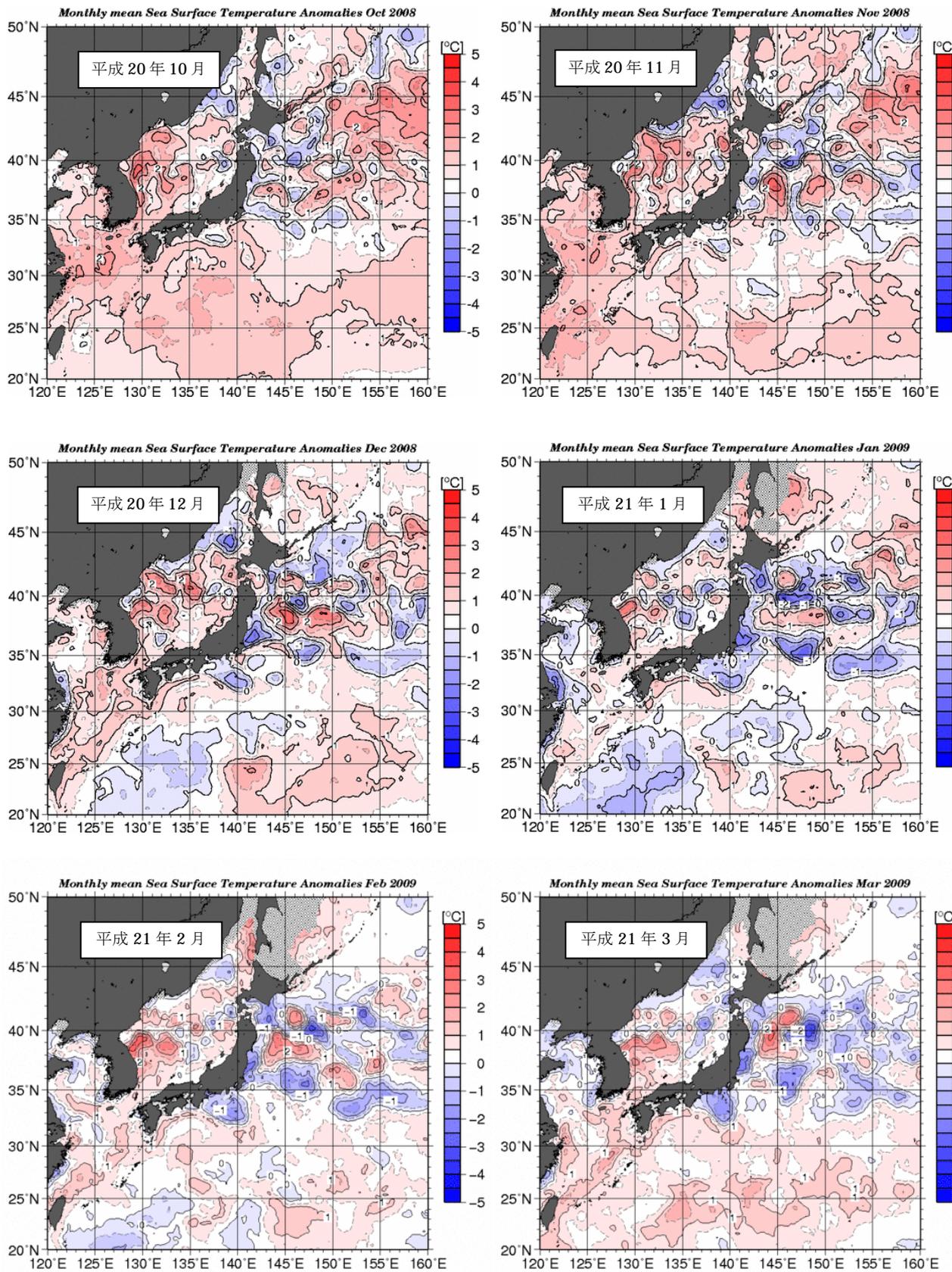


図 3.5.10 平成20年10月から平成21年3月の月平均海面水温の推移
(昭和45年から平成12年までの平均値からの偏差を示す:気象庁HPより引用)

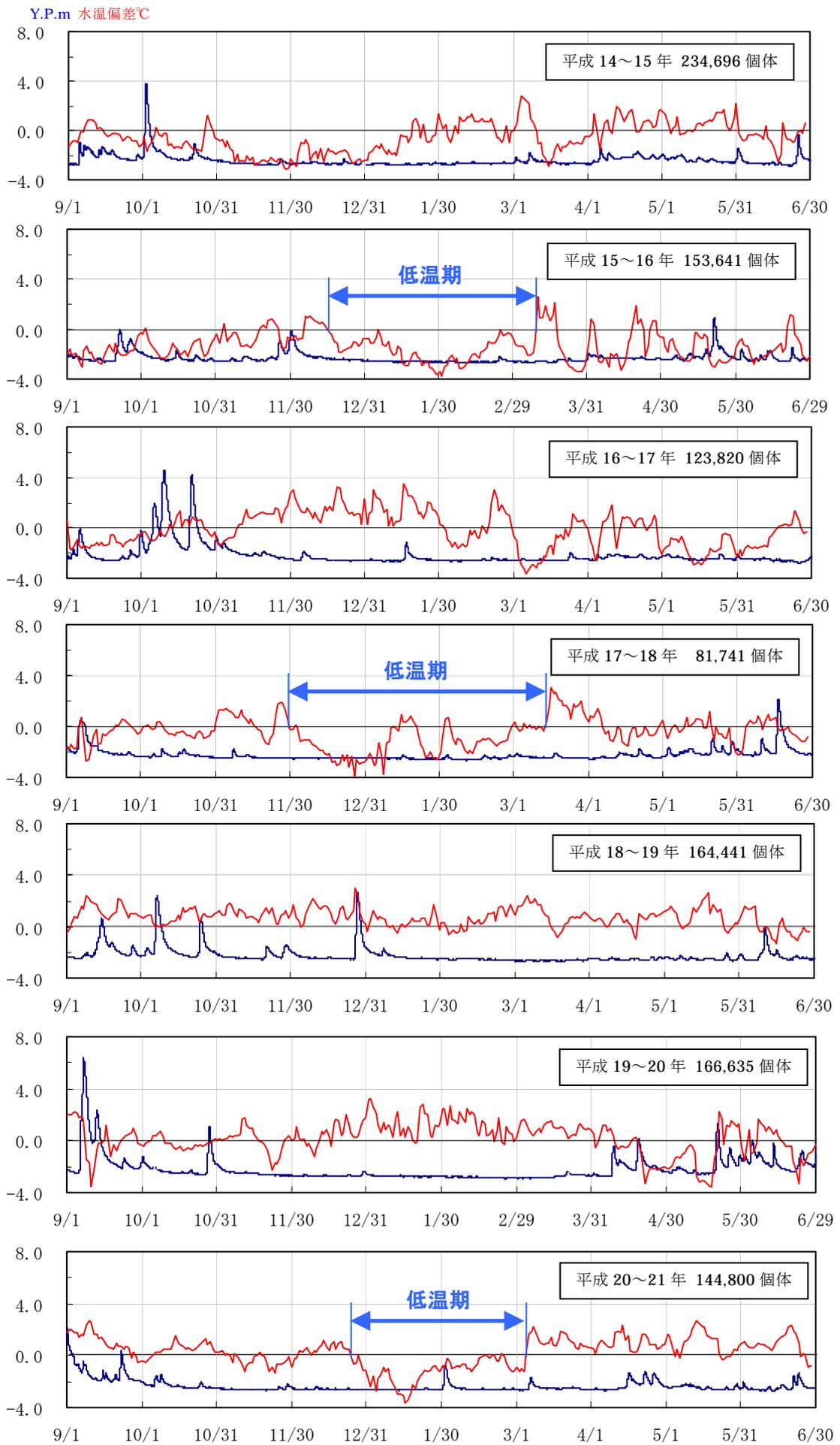


図 3.5.11 利根川の水位変動(芽吹橋)および海水温偏差(飯岡)とアユ遡上個体数(3/1~6/30)の関係

今期の水温変動が平成15～16年および平成17～18年と類似していることから、平成15年および平成18年にも、今期と同様に、遡上初期(3月)における体長縮小が生じていることが予想される。しかし、平成18年3月には、体長の縮小は認められなかった(3.5.4節)。そこで、平成16年3月の稚アユ体長組成の検討を試みた(図3.5.12)。

平成16年3月の稚アユ体長組成は、例年と同様であった平成18年よりも10cm小さくなっていて、今期ほどではないにしても、体長の縮小が生じていたことが確認された。同様の水温低下がみられた平成18年に、体長の縮小がみられなかったのは、海中生活期における厳しい温度環境のため、体長の小さな、即ち成長の遅い稚魚は生存できなかったからだと推測される。

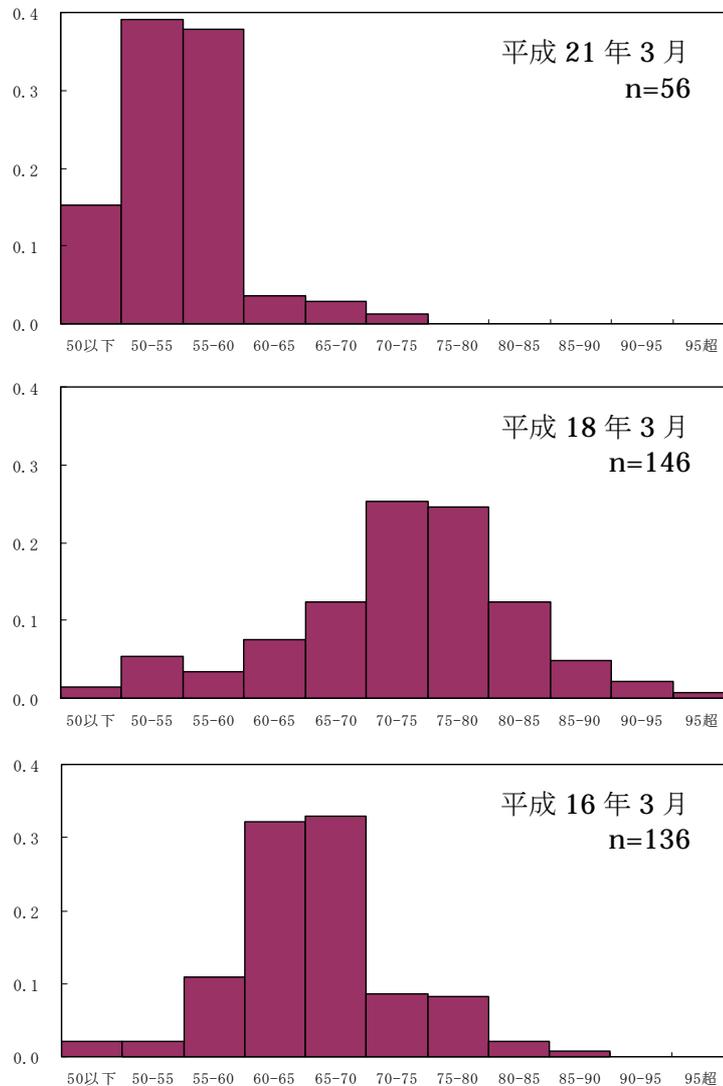


図 3.5.12 魚道上流における3月の稚アユ体長組成(平成16、18、21年)

3.5.7 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、最近 5 年間における日間稚アユ遡上個体数を図 3.5.13 に示す。今年の遡上ピークは 4 月 8 日にあり、過去 5 年中で最も早く、昨年の 4 月 28 日より 15 日早かった。ピーク時の日間遡上個体数は昨年のピーク (126,522 個体) の約 4 割にあたる 49,677 個体であった。

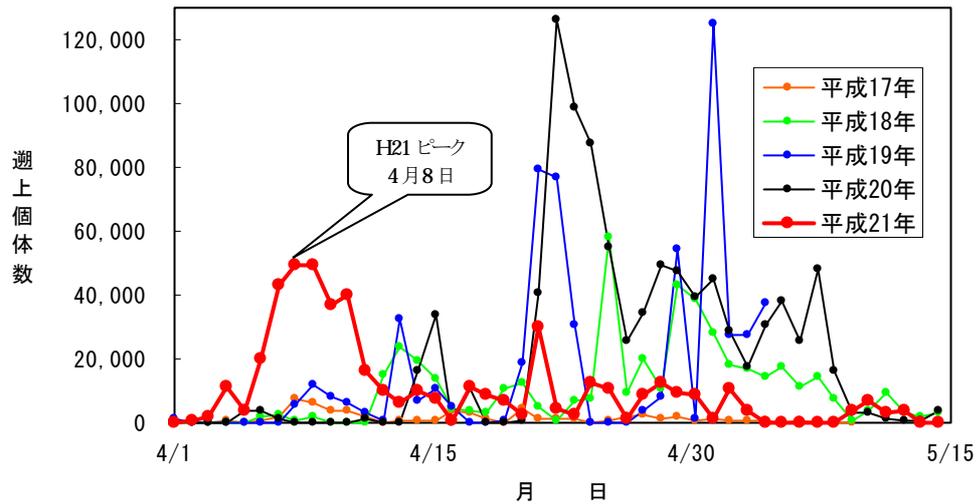


図 3.5.13 秋ヶ瀬取水堰における日間稚アユ遡上個体数^{注1}の推移
(資料は水資源機構利根導水総合管理所のHPより引用)

秋ヶ瀬取水堰での、平成 14～21 年にかけての遡上個体数(4/5～5/5)を図 3.5.14 に示す。4 月 5 日から 5 月 5 日における総遡上個体数は約 44 万個体と、昨年の 5 割強に減少し、平成 18 年とほぼ同じレベルとなった。

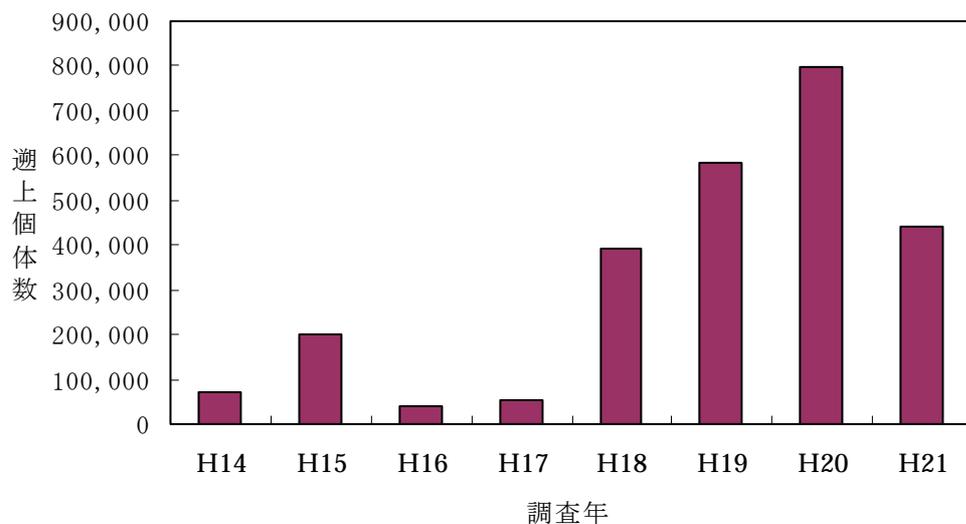


図 3.5.14 秋ヶ瀬取水堰における 4/5 から 5/5 における遡上個体数^{注2}の経年比較
(資料は水資源機構利根導水総合管理所のHPより引用)

注 1:調査方法は不明。

注 2:毎日の遡上個体数を合計した。

(2) 利根大堰(利根川)

利根川の中流にある利根大堰での、最近 5 年間における日間稚アユ遡上個体数を図 3.5.15 に示す。今年の遡上ピークは、総遡上個体数が少なかった平成 17 年や平成 20 年と類似して、明確には認められなかった。

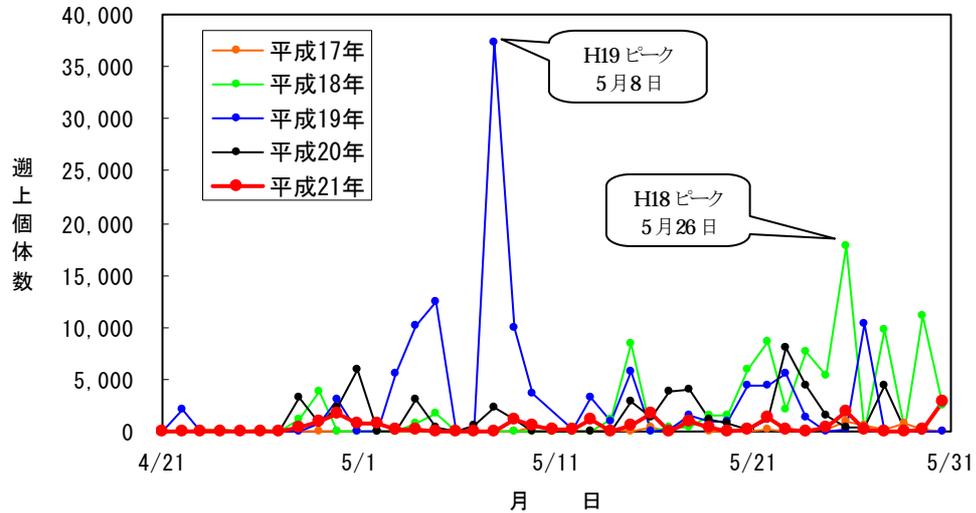


図 3.5.15 利根大堰における日間稚アユ遡上個体数^{注1}の推移
(資料は水資源機構利根導水総合管理所の HP より引用)

利根大堰での、平成 17～21 年にかけての遡上個体数(4/21～5/31)を図 3.5.16 に示す。平成 21 年 4 月 21 日から 5 月 31 日にかけての遡上個体数^{注2}は約 6 万個体で、昨年(平成 20 年)同期間の約 15%、一昨年(平成 19 年)同期間の約 36% に減少したものと推定される。

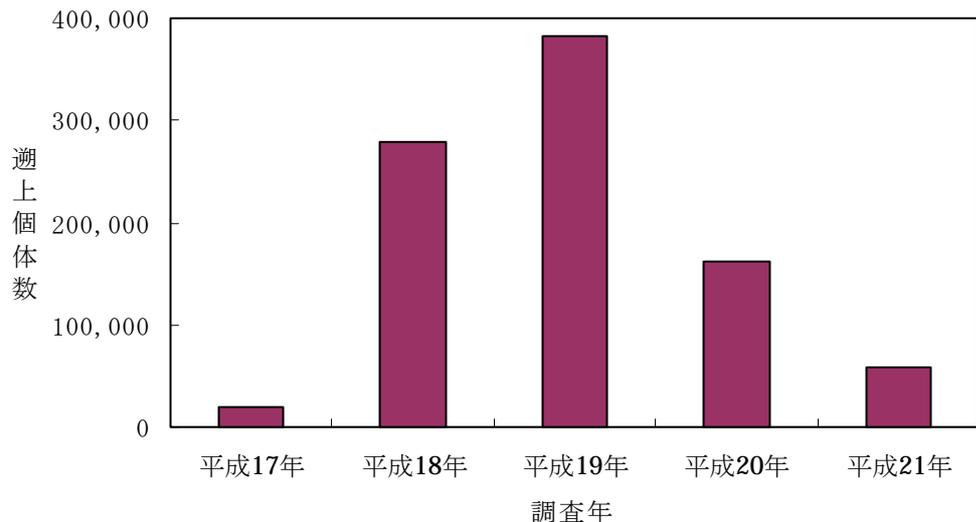


図 3.5.16 利根大堰における 4/21 から 5/31 における遡上個体数^{注2}の経年比較
(資料は水資源機構利根導水総合管理所の HP より引用)

注 1:魚道 3 ヶ所中の 1 ヶ所(1 号)での、8:00～18:00 の採捕個体数。

注 2: 1 号魚道における毎日の採捕個体数を 3 倍して合計した。尚、出水のため欠測した平成 19 年 5 月 11 日の遡上個体数は、その前後の日の平均値で補間した。

(3)長良川河口堰(長良川)

伊勢湾に注ぐ長良川に位置する長良川河口堰での、最近 5 年間における日間稚アユ遡上個体数を図 3.5.17 に示す。今年の遡上ピークは 5 月 2 日にあり、昨年の 5 月 1 日とほぼ同じであった。ピーク時の日間遡上個体数も昨年のピーク(247,784 個体)とほぼ同じ 287,271 個体であった。

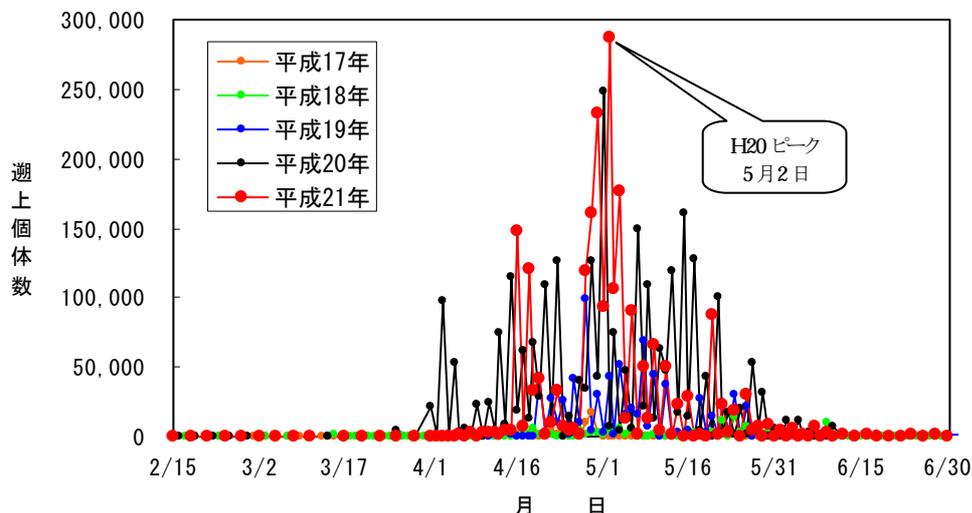


図 3.5.17 長良川河口堰における日間稚アユ遡上個体数^{注1}の推移
(資料は水資源機構長良川河口堰管理所の HP より引用)

長良川河口堰での、平成 17～21 年にかけての 3 月 1 日から 5 月 31 日における遡上個体数を図 3.5.18 に示す。平成 21 年 3 月 1 日から 5 月 31 日までの遡上個体数^{注2}は約 1,720 万個体で、昨年(平成 20 年)同期間の約 8 割に減少した。

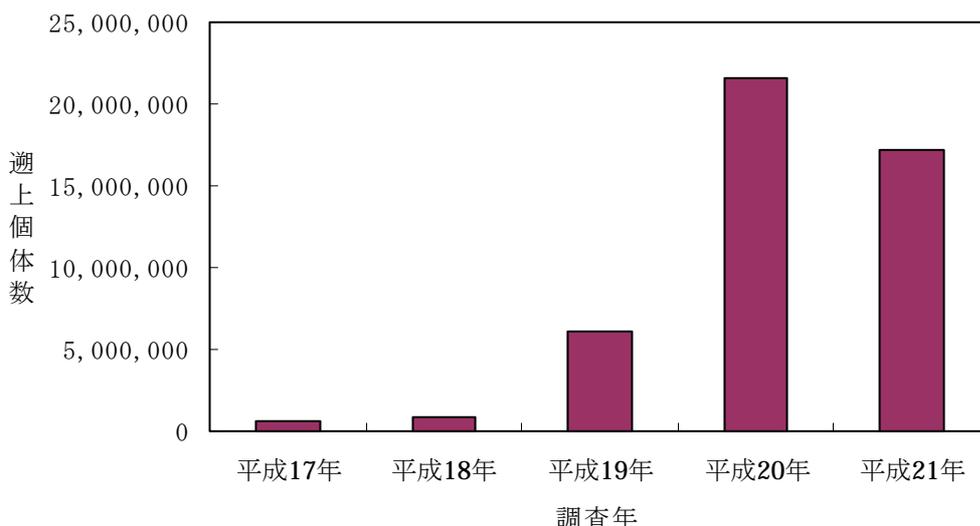


図 3.5.18 長良川河口堰における 3/1 から 5/31 における遡上個体数^{注2}の経年比較
(資料は水資源機構長良川河口堰管理所の HP より引用)

注 1: 2ヶ所の呼び水式魚道のうちの 1ヶ所(左岸側)で、陸側魚道の半分を日出から日没までビデオ観察して計数した個体数

注 2: 計測実数は、左岸呼び水式魚道(陸側)の総遡上数のほぼ 1/2 と推定される(HP より引用)ので、計数個体数を 8 倍(左右岸(2)×陸川(2)×半分を計測(2))した後、利根川河口堰と同一の方法で集計した

(4)利根川河口堰との遡上個体数の比較

秋ヶ瀬取水堰(荒川)、利根大堰(利根川)、長良川河口堰(長良川)と利根川河口堰の稚アユ遡上個体数を、期間を揃えて比較した。結果を表 3.5.3 と図 3.5.19 ~21 に示す。

利根川河口堰と比較すると、秋ヶ瀬取水堰はここ 8 年(平成 14~21 年)で 0.4 ~9.2 倍の、利根大堰はここ 5 年(平成 17~21 年)で 0.4~4.9 倍の、長良川河口堰はここ 5 年(平成 17~21 年)で 4.5~129.6 倍の稚アユがそれぞれ遡上したものと推定される。

表 3.5.3 利根川河口堰と他地点での稚アユ遡上個体数

地点名	調査期間(日数)	遡上個体数	利根川河口堰での遡上個体数
秋ヶ瀬取水堰(荒川)	平成 14 年 4 月 5 日~5 月 5 日 (31 日間)	71,390	44,052
	15 年 "	201,977	131,721
	16 年 "	39,544	89,392
	17 年 "	55,449	87,590
	18 年 "	391,632	35,007
	19 年 "	582,660	95,109
	20 年 "	799,305	87,135
	21 年 "	440,473	84,554
利根大堰(利根川)	平成 17 年 4 月 21 日~5 月 31 日 (41 日間)	20,253	54,762
	18 年 "	278,385	62,013
	19 年 "	382,220	77,470
	20 年 "	162,540	72,096
	21 年 "	58,353	25,220
長良川河口堰(長良川)	平成 17 年 3 月 1 日~5 月 31 日 (92 日間)	560,744	123,820
	18 年 "	861,052	81,741
	19 年 "	6,154,648	164,441
	20 年 "	21,590,580	166,635
	21 年 "	17,197,268	144,800

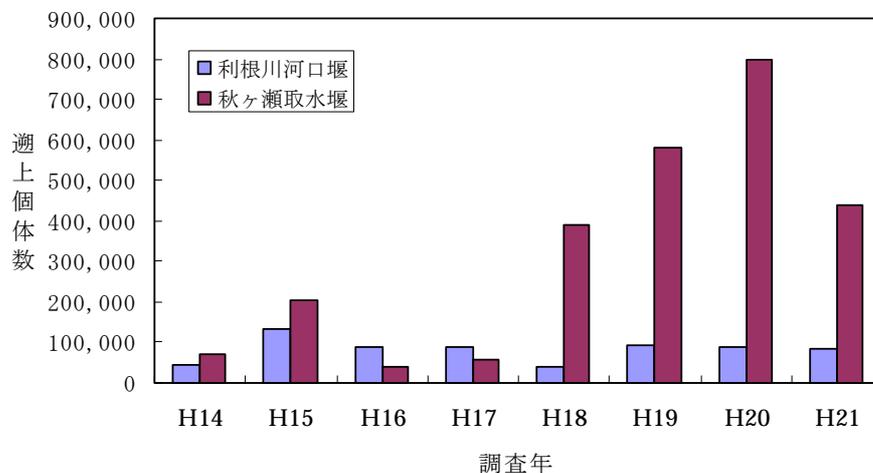


図 3.5.19 利根川河口堰と秋ヶ瀬取水堰における 4/5~5/5 の遡上個体数の経年比較 (秋ヶ瀬取水堰の資料は水資源機構利根導水総合管理所の HP より引用)

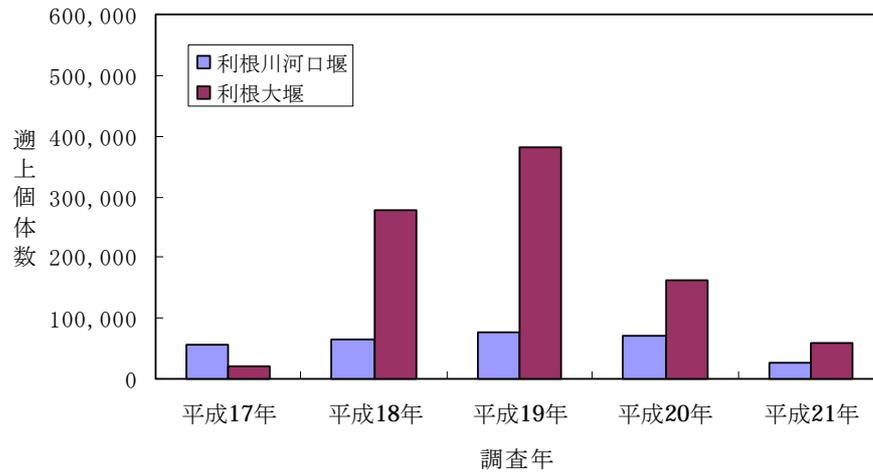


図 3.5.20 利根川河口堰と利根大堰における 4/21～5/31 の遡上個体数の経年比較
(利根大堰の資料は水資源機構利根導水総合管理所の HP より引用)

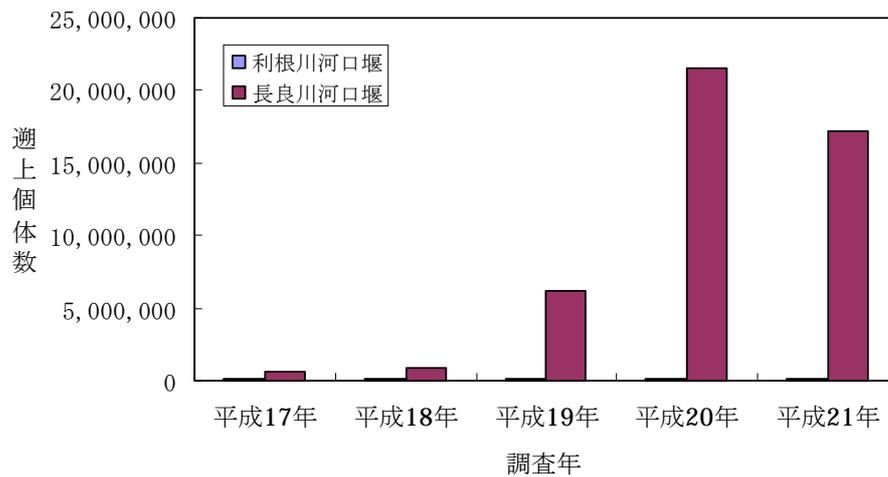


図 3.5.21 利根川河口堰と長良川河口堰における 3/1～5/31 の遡上個体数の経年比較
(長良川河口堰の資料は水資源機構利根導水総合管理所の HP より引用)

3.5.8 平成 22 年早春季における稚アユ遡上動向

平成 15 年から平成 21 年にかけての、早春季(3 月)昼間(6:00~18:00)の稚アユの遡上個体数の推移を図 3.5.22 に示す。目視個体数からの推定方法は、3.5.1 節で用いたものと同じとした。

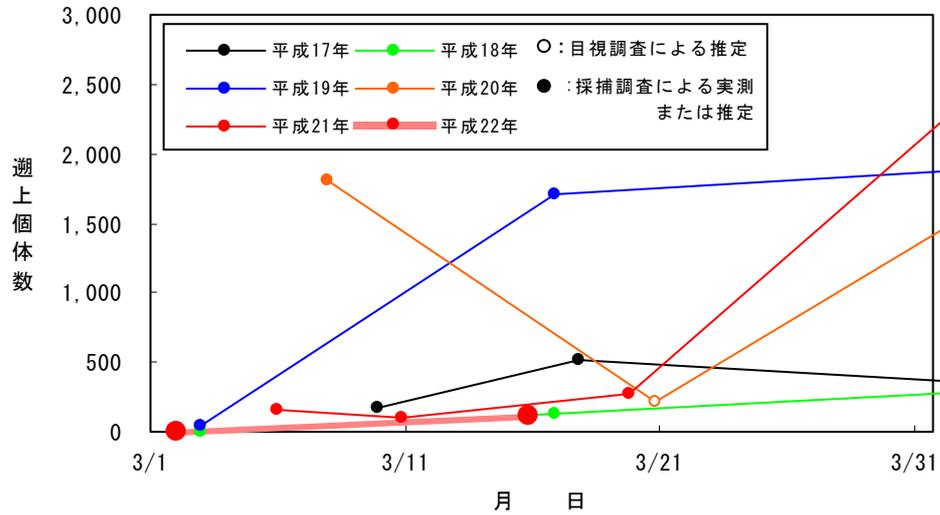


図 3.5.22 早春季(3 月)昼間(6:00~18:00)における稚アユ遡上個体数の推移

平成 22 年早春季における稚アユ遡上個体数の動向は、平成 18 年および平成 21 年と類似していた。

3.5.9 遡上個体数推定式についての考察

現在、左岸魚道において、目視計数個体数から遡上個体数を推定するには、
図 3.5.22 に示す関係から得られた式を用いている。

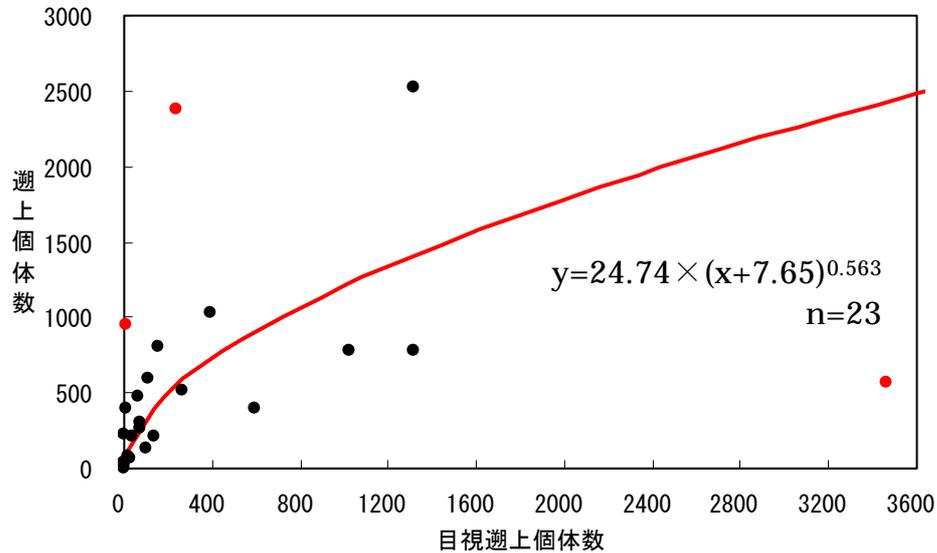


図 3.5.22 現行の遡上個体数推定式
(赤丸は除外したデータを示す)

この式は、採捕個体数を遡上個体数と見做して、平成 17 年から 20 年にかけて、採捕調査と目視調査を同時実施した 26 回の結果から、異常値 3 つを除いて、AIC(3.5.2 節参照)を指標に最適な関係式を探索して得られたものである。

この式は実態に即したものであるが、目視個体数から期待される推定値を得られないという問題が存在する。採捕調査と同時実施する場合、目視は 10 分間の観察と 10 分間の休憩を採捕調査実施中の偶数正時から 1 時間実施する。よって、10 ないし 12 時間の採捕に対し、目視は延べ 2.5 ないし 3 時間であるため、直感的に考えると、目視個体数の 4 倍のアユ稚魚の遡上が予測される(目視調査のみを実施した場合には、10 分間の観察と 10 分間の休憩が連続するので、直感的には 2 倍となる)。

そのような式が得られなかった要因としては、双方の調査位置の違いが挙げられる。目視調査が最上流隔壁上側を通過するアユ稚魚を計数しているのに対し、採捕調査では、それより上流に位置する「角落とし部」に定置網を仕掛けて採捕しており、その間には 5m 弱(4,650mm)の空隙が存在する。最上流隔壁を遡上した稚アユがその直上流を旋回して滞留することはよく観察されているので、最上流隔壁を遡上しても「角落とし部」に至らない稚アユが相当数存在しているものと考えられ、これが換算結果と直感的な予測とが異なる大きな要因と想像される。

目視個体数に比べて採捕個体数が少数に留まる要因が、最上流隔壁を遡上してその直上流部に滞留する稚アユによるものであれば、図 1.6.1 で推定式探索に用いたデータのうち、左上側に位置するデータのみを抽出して使用すれば、滞留の影響が軽減される可能性がある。そこで、そのようなデータのみを選定して(次頁に詳述)、同じ換算式に対するパラメータを求めてみた。結果を図 3.5.23 に示す。

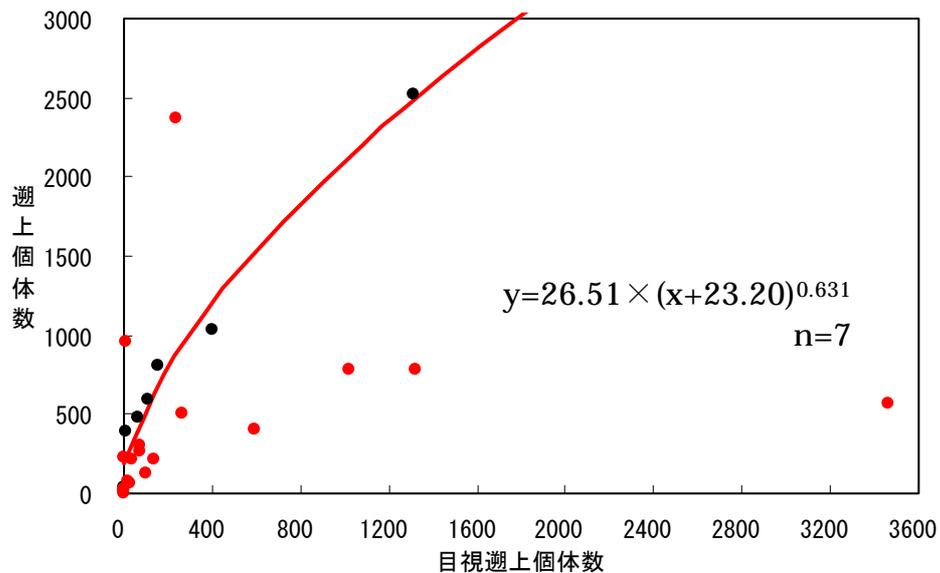


図 3.5.23 左上側のデータのみから求められた遡上個体数推定式
(赤丸は除外したデータを示す)

この換算式によると、今年 4 月 10 日の推定遡上個体数は 7,077 個体となり、従来の換算式によるものと比較して約 2 倍となる。しかしこの推定式は、稚アユの最上流隔壁遡上後の行動を、仮定に基づくデータ選定によって補正しようとした試みであるので、適用には更なる検討や、データの蓄積が必要と考えられる。

引用文献

- 1) 高橋勇夫・東 健作. 2006. ここまでわかったアユの本. 築地書館.
- 2) 川那部浩哉・水野信彦・細谷和海(編). 2001. 改定版 日本の淡水魚. 山と溪谷社.

新たな換算式に用いるデータは、以下の手順で選定した。

整理前			整理後		
年月日	目視数	採捕数	年月日	目視数	採捕数
2005/3/10	1	41	2006/3/3	0	0
2005/3/18	39	212	2007/6/16	0	12
2005/4/2	0	223	2005/6/22	0	21
2005/4/8	1,314	2,521	2007/3/3	0	31
2005/4/15	596	401	2005/4/2	0	223
2005/4/26	1,023	786	2005/3/10	1	41
2005/5/6	397	1,037	2006/4/21	13	396
2005/5/11	159	805	2006/3/17	18	78
2005/5/20	137	218	2008/6/18	31	61
2005/5/27	263	510	2005/3/18	39	212
2005/6/8	70	261	2006/6/2	63	476
2005/6/22	0	21	2005/6/8	70	261
2006/3/3	0	0	2007/4/21	76	298
2006/3/17	18	78	2006/6/14	99	132
2006/4/21	13	396	2007/3/19	106	597
2006/5/17	1,318	784	2005/5/20	137	218
2006/6/2	63	476	2005/5/11	159	805
2006/6/14	99	132	2005/5/27	263	510
2007/3/3	0	31	2005/5/6	397	1,037
2007/3/19	106	597	2005/4/15	596	401
2007/4/21	76	298	2005/4/26	1,023	786
2007/6/16	0	12	2005/4/8	1,314	2,521
2008/6/18	31	61	2006/5/17	1,318	784

→手順 1→

←手順 2 で選定

←手順 4 で選定

手順 1 データを、目視数を第 1 キー、採捕数を第 2 キーとして昇順に整理する。

手順 2 目視数、採捕数ともに最小自然数のデータを選定する。

手順 3 先に選定されたデータの直近で、目視数・採捕数がともに大きなデータを選定する。

手順 4 選定されたデータを基準に、目視数・採捕数がともに大きなデータを選定することを繰り返し、全てのデータについて選定・非選定を決める。

4. 左岸サケ遡上調査

4. 左岸サケ遡上調査

4.1 調査目的

本調査では、サケの遡上実態を把握するために、左岸魚道上流部において目視調査を4回実施し、遡上個体数の変動等を検討した。

4.2 調査日時

左岸サケ遡上調査の調査日および調査時間を表4.2.1に示す。

表 4.2.1 左岸サケ遡上調査の実施日時

調査回	調査日	調査時間	月 齢	潮 汐	調査対象
第1回	10月6日	7:00~16:00	17.3	中 潮	魚介類
第2回	10月20日	7:00~16:00	1.9	中 潮	
第3回	11月17日	7:00~16:00	0.3	大 潮	
第4回	12月1日	7:00~16:00	14.3	大 潮	

4.3 調査方法

4.3.1 目視調査

魚道を横断するよう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を目視で観察した。観察は、7:00 から 15:00 までの毎正時・毎正時 20 分・毎偶数正時 40 分からそれぞれ 10 分間実施した。観察は魚道を左右に二分して、各々を 1 名で目視して、種別個体数を遡上降下別に計数した。また、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。目視調査状況を写真 4.3.1 に示す。



写真 4.3.1 目視調査状況

4.3.2 環境要因測定

目視調査と並行して、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 4.3.2 に示す。

- 魚道外環境要因
 - ・ 天候、雲量、気温、気圧、照度
- 魚道内環境要因
 - ・ 水質(pH、電気伝導度、濁度、DO、水温、透視度)
 - ・ 魚道内の流向と出現隔壁数
 - ・ 隔壁越流部と魚道内の流速
 - ・ 隔壁越流部の水深

全て第 2 章に示した左岸魚道調査での魚道上流と同一位置において、同一方法で測定した(図 2.3.4)。

- 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



写真 4.3.2 環境測定状況

4.4 結果

4.4.1 目視調査

4 回の左岸サケ遡上調査において、昼間(7:00～16:00)に魚類 3,881 個体の遡上と 672 個体の降下が目視され、遡上魚では 3 目 4 科 8 種が、降下魚では 3 目 3 科 7 種が確認された。エビ・カニ類の遡上降下は目視されなかった。遡上魚ではボラ(55%)、オイカワ(28%)、サケ(10%)が、降下魚ではボラ(58%)、コイ(25%)、オイカワ(9%)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 4.4.1 に示す。

魚類とエビ・カニ類の種類別確認個体数を、11 月の左岸魚道調査における目視調査結果と併せて付表 5 に示す。

表 4.4.1 左岸サケ遡上調査における確認種類数と個体数

調査日	遡上		降下	
平成 21 年 10 月 6 日	3 目 3 科 6 種	192 個体	3 目 3 科 5 種	387 個体
10 月 20 日	3 目 3 科 6 種	1,523 個体	3 目 3 科 5 種	196 個体
11 月 17 日	3 目 4 科 5 種	1,972 個体	2 目 2 科 2 種	41 個体
12 月 1 日	3 目 4 科 8 種	189 個体	4 目 4 科 6 種	48 個体

4.4.2 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、堰の通過流量と開閉状況および各点での流速を付図 15～18 にとりまとめた。

調査中の堰操作タイプは、第 1～3 回左岸サケ遡上調査時が操作 3、第 4 回調査時は操作 2 であった。使用水門数は、第 1 回調査では 3 つ(制水門 2、3、4 号)、第 2～4 回調査では 4 つ(制水門 5、6、7、8 号ないし 3、5、6、7 号)であった。また第 4 回調査時には、流速を速めて水質改善を図る目的で、開度を大きく、開放時間を短くする操作が行なわれた。水位や各点での流向流速において、これまでと特に変わった事象は認められなかった。

4.5 考察

4.5.1 平成 21 年のサケ遡上動向

平成 21 年における、利根川河口堰魚道でのサケ遡上個体数^{注1}の推移を、利根大堰における日毎の遡上個体数^{注2}とともに図 4.5.1 に、魚道を遡上したサケを写真 4.5.1 と 4.5.2 に示す。

11 月の左岸魚道調査を含む 5 回の調査で、魚道において、合計 442 個体のサケの遡上が確認され、遡上個体数は 1 日あたり 30~872 個体と推定された。11 月上旬までに実施された 3 回の調査のうち 2 回は、これまでと同様に、利根大堰における遡上個体数と良く合っていたが、10/20 の調査では、利根大堰の同日の結果と比較して、約 20 倍の遡上個体数を記録した。後半 2 回の調査で確認された遡上個体数は、例年通り、利根大堰のそれと比較すると少数であった。10 月から 11 月前半までは比較的一致し、それ以後少数になるという傾向は、一昨年および昨年と同様であった。

利根大堰における遡上個体数の変動は、概ね単峰型を示し、利根川河口堰でも、同様の変動が認められた。

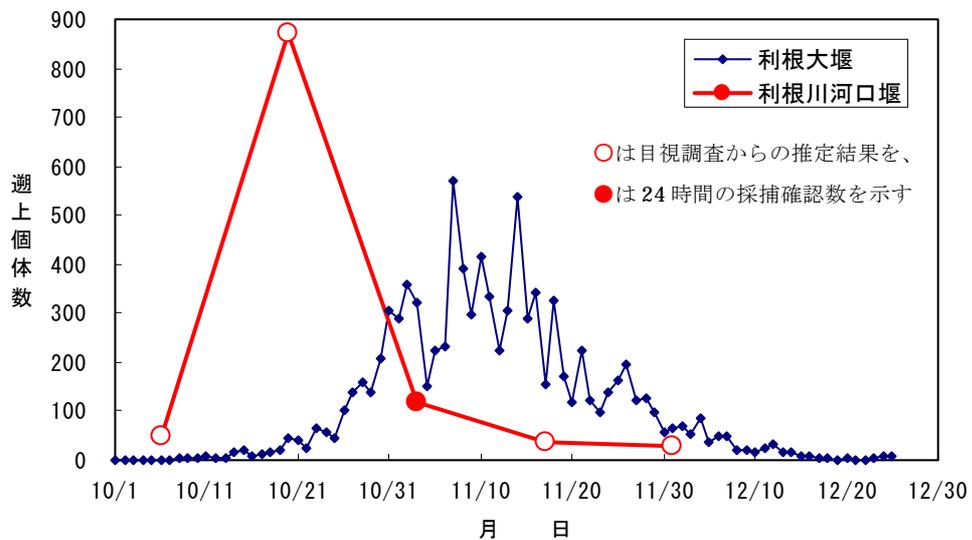


図 4.5.1 平成 21 年におけるサケ遡上個体数の推移

サケの遡上動向と河川環境の関係を検討するために、河口 18km 地点における水温塩分と、河口より 104km 上流の、芽吹橋の水位をプロットした。結果を図 6.5.2 に示す。

注 1:利根大堰での採捕個体数は、24 時間調査による確認数であるので、河口堰での目視調査 (7:00 ~16:00 での 10 分観察・10 分休憩の繰り返し)では、目視個体数を 2 倍した後、採捕調査での 24 時間採捕数と、7:00~16:00 の採捕個体数の比(5:4)で補正して、河口堰での 24 時間遡上数とした。

注 2: 24 時間の採捕個体数。

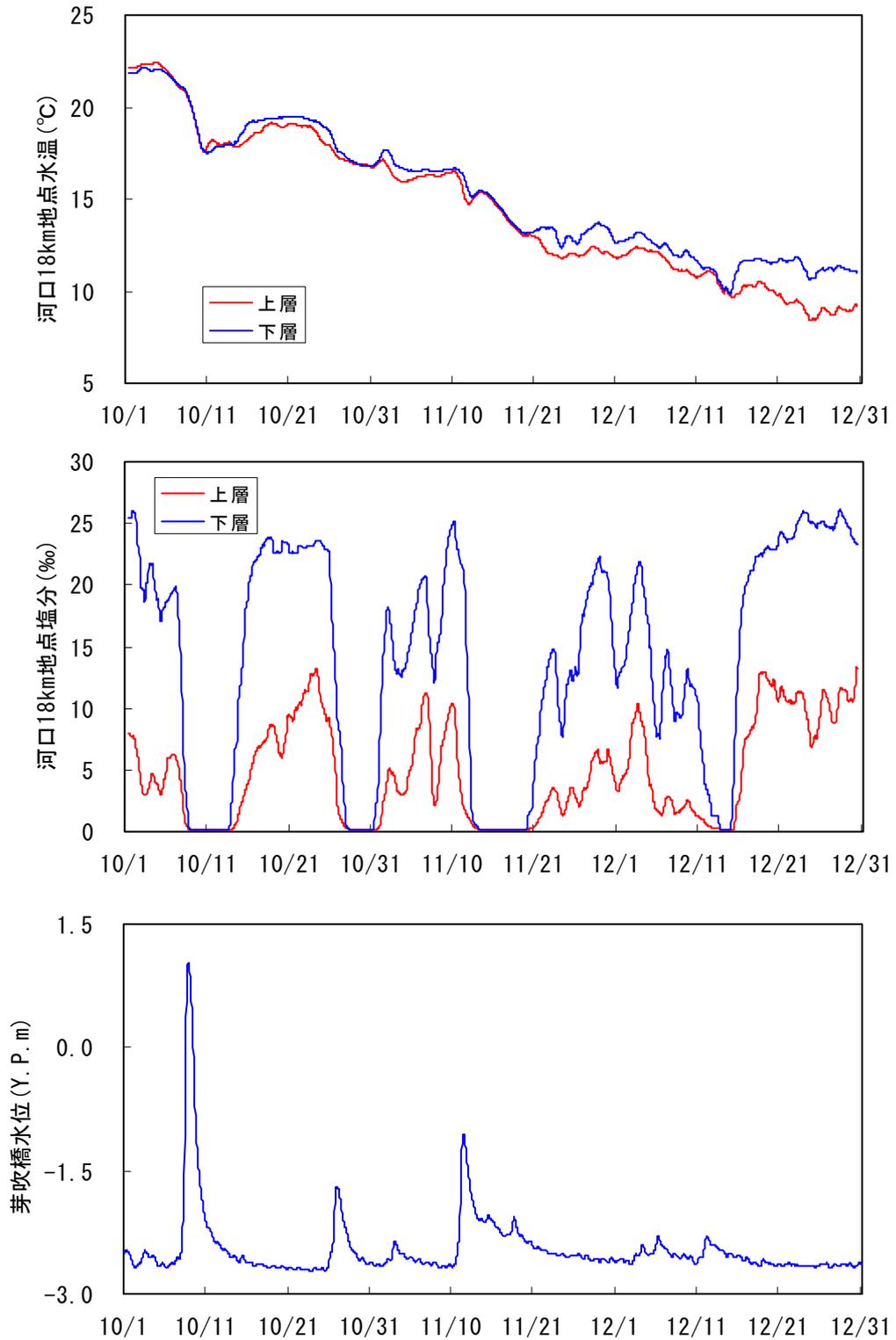


図 6.5.2 秋季における河口 18km 地点の水温塩分^註(25h 移動平均)と利根川の水位変動(芽吹橋)

注:塩素イオン濃度(ppm)を塩分(‰)に換算して表示した。

河口 18km 地点における上下層の塩分は、河口付近の上層水は主に河川由来の淡水で、下層水は主に海域由来の塩水で構成されているという一般則が、今年もほぼ成立していたことを示している。

18km 地点での上下層の水温差は、平成 18 年は小さく(最大 0.8℃)、平成 20 年は大きかったが(最大 3.2℃)、今年(平成 21 年)は最大で 2.6℃と、平成 19 年(最大 2.4℃)と類似した水温差が認められた。また今年も、堰下流側の水塊が上下層とも押し流され、一時的に上下層間の水温差がなくなると同時に、上下層の塩分が著しく低下するような河川流量の増加が期間中に 4 回観察された(10/9～13、10/29～11/1、11/14～20、12/14～15)。これが、今年の遡上が遡上初期から順調に増加した一因と考えられる。



写真 4.5.1 魚道を遡上するサケ(10月20日)

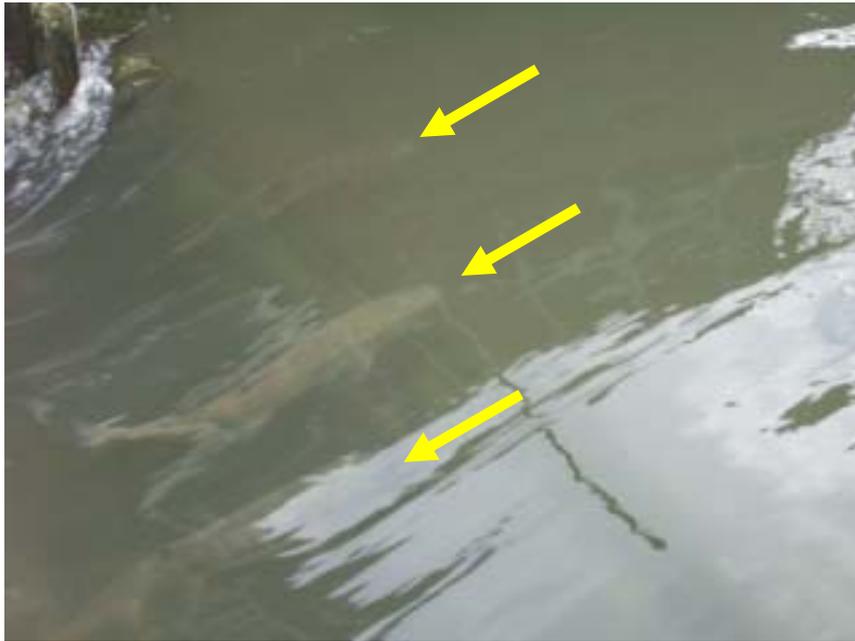


写真 4.5.2 魚道を集団で遡上するサケ(10月20日)

4.5.2 遡上密度と堰上下の水位との関係

サケの遡上生態と堰上下の水位変動との関係を確認するために、今回調査における遡上密度^{注1}と、堰上下の水位^{注2}との関係を検討した。左岸サケ遡上調査における変化を図 4.5.4 に、左岸魚道調査における変化を図 4.5.5 に示す。

今年は全体的に、堰上下の水位差が小さかったが、既往調査と同様、堰上流側の水位が高く、魚道が順流の場合に遡上する傾向が認められた。また今年も、左岸サケ遡上調査で観察された 392 個体中、387 個体が順流を逆らって遡上した。このことは、サケの、強い遊泳力と向流性の反映と考えられる。

さらに、24 時間調査を実施した 11 月 2～3 日の左岸魚道調査(魚道上流)における、24 時間のサケ遡上密度を図 4.5.5 に示す。

既往調査と同様に、サケは主に、日中の順流時に魚道を遡上していた。これは、数が少ないときには日中に(遡上が)多く、特に夜明けの薄明時にピークを持つという、サケの遡上生態を反映したものと考えられる。しかし、遡上量が多い場合には、夜にも昼と変わらぬ活発な遡上がみられるとされるが、349 個体が遡上した 10 月 20 日には、そのような傾向は認められなかった。

注 1:1 時間あたりの遡上個体数を求め、それぞれの全体に対する割合で示した

注 2:利根川の 18km 地点の水位を堰下流の、19km 地点の水位を堰上流の水位とした

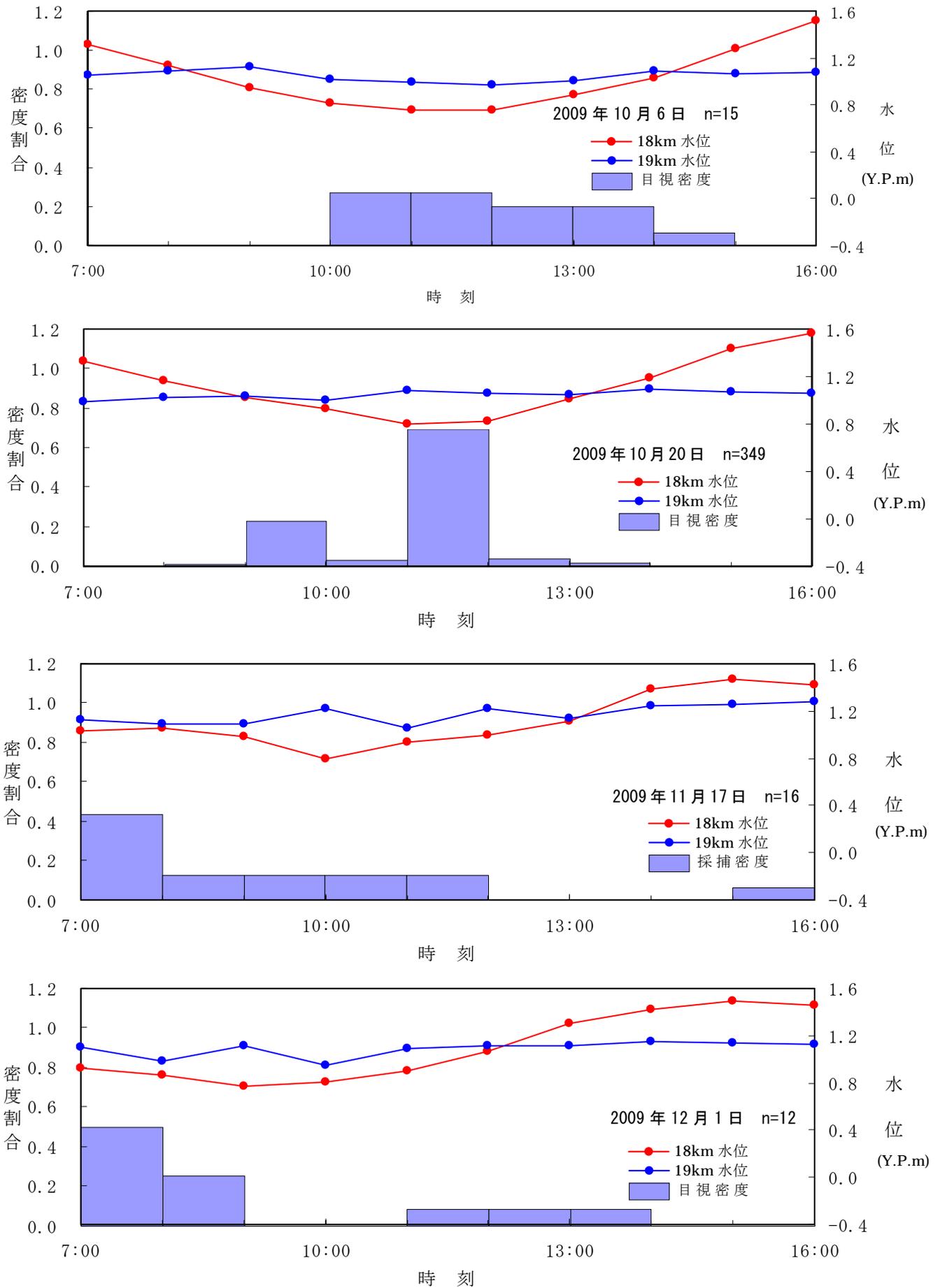


図 4.5.4 左岸サケ遡上調査におけるサケ遡上密度の変化と堰上下の水位との関係

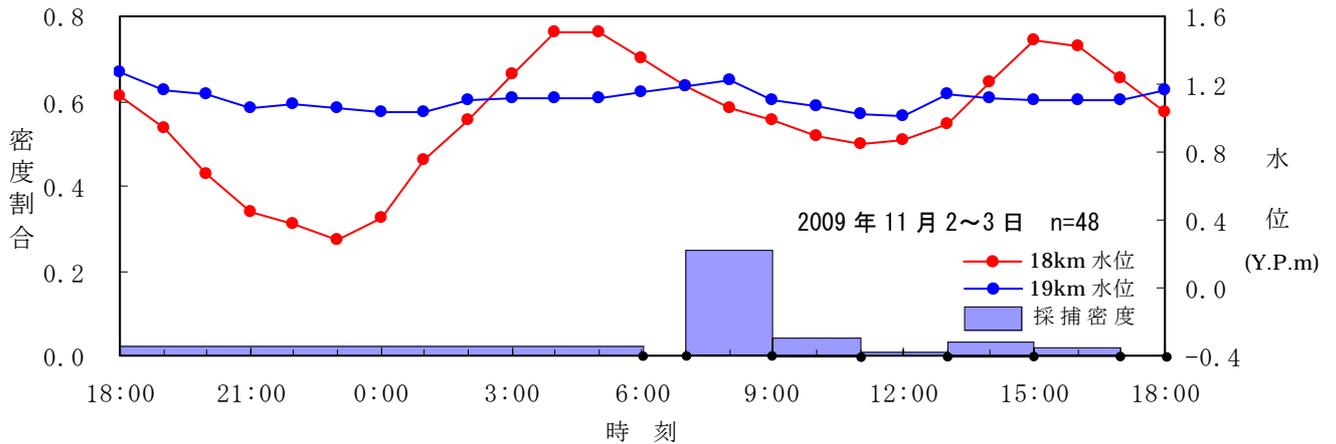


図 4.5.5 左岸魚道調査におけるサケ遡上密度の変化と堰上下の水位との関係
時刻軸上の黒点は網上げを示す

4.5.3 遡上密度と魚道最上流隔壁の越流流速との関係

サケが遡上する際の流速を検討するために、サケが遡上した時間帯における、魚道最上流隔壁の越流流速を検討した。今年度は、左岸サケ遡上調査における 7:00~16:00 のデータと、左岸魚道調査における 6:00~18:00 のデータを用いた。今年度における、昼間のサケ遡上密度と魚道最上流隔壁の越流流速を図 4.5.6 に示す。

隔壁越流流速は毎正時に測定されているので、1 時間の目視または採捕調査の場合には、調査開始時と調査終了時の流速を 1:1 の重み付けで平均したものをその期間の流速とした。2 時間の採捕調査の場合には、調査開始時、中間時、終了時の流速を 1:2:1 の重み付けで平均したものをその期間の流速とした。どちらにおいても、いずれかが逆流の場合は、本解析から除外した。

今年、サケが遡上した場合の隔壁越流流速は 0.61~1.26m/s の範囲にあり、遡上個体数で重み付けして加重平均すると 1.01m/s であった。

これまでの結果と比較すると、流速の範囲は既往調査の範囲(0.09~1.47m/s)内であったが、今年の 0.63~1.06m/s、一昨年の 0.49~1.09m/s と比較するとやや高めであった。流速の加重平均は既往調査の 0.77~0.81m/s と比較すると 0.2 m/s ほど高かった。これは、1.84 m/s という大きな隔壁越流流速が測定された 11 月 3 日の 8:00 周辺(7:00~9:00)に、24 個体という集中的な遡上(前 18:00~18:00 の 50%、6:00~18:00 の 71%)が確認されたことによる。

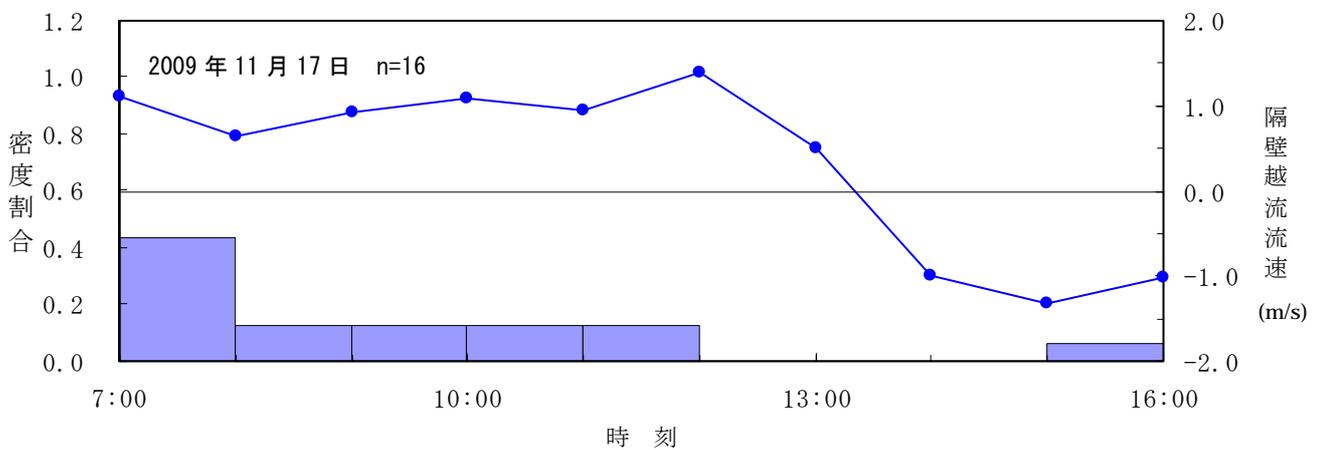
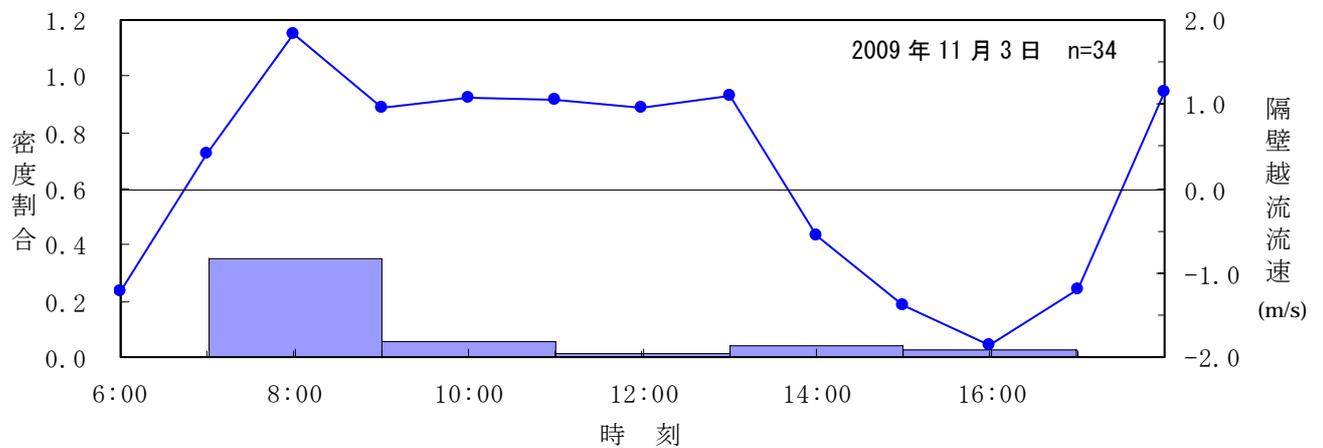
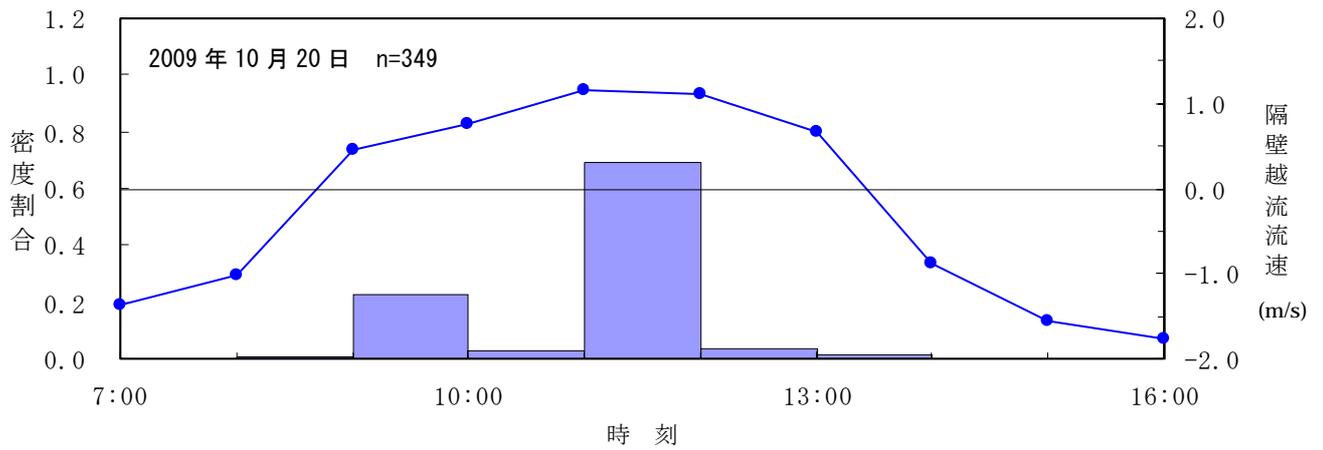
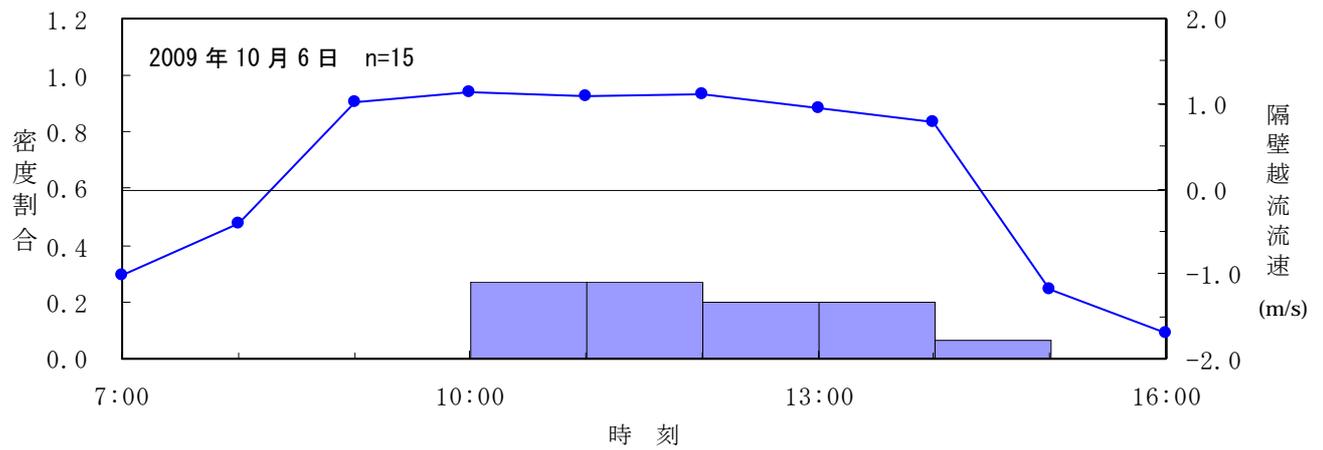


図 4.5.6(1) サケ遡上密度の変化と隔壁越流流速との関係(1)

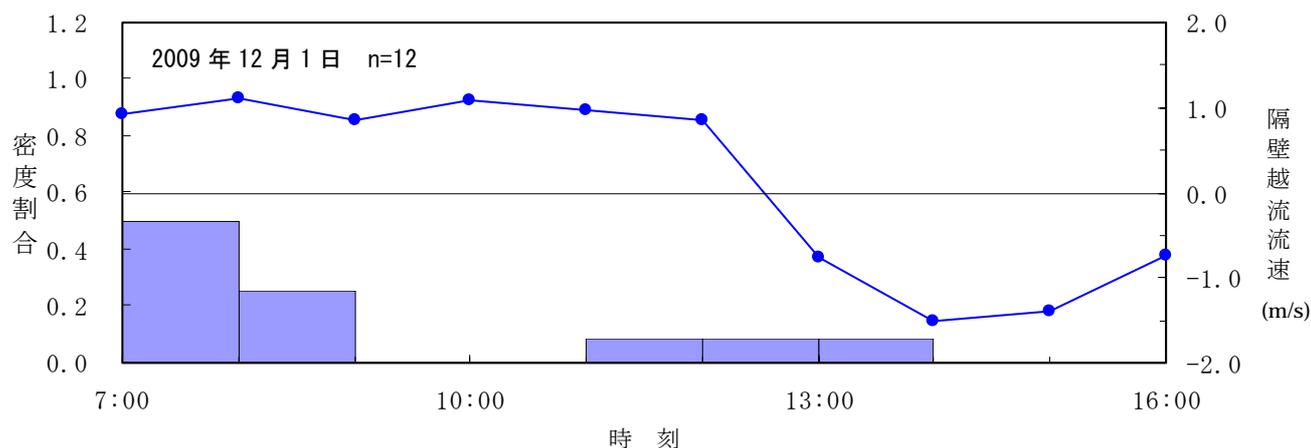


図 4.5.6(2) サケ遡上密度の変化と隔壁越流流速との関係(2)

4.5.4 利根川におけるサケの遡上状況

利根川の 154 km 地点に位置する利根大堰では、毎年 10 月 1 日から 12 月 25 日までの間、魚道における採捕によって、サケの日毎遡上個体数を計数している。ここでは、近年の利根川におけるサケの遡上動向を明らかにするために、資料を(独)水資源機構利根導水総合管理所のホームページ^注から取得して整理した。

(1)平成 10 年以降の調査期間内遡上個体数

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 4.5.7 に示す。

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、今年(平成 21 年)は 9,463 個体と、極小年(平成 12 年)のほぼ 30 倍に達し、昨年の過去最大遡上個体数を更新した。昨年の遡上個体数は 5,606 個体であったので、前年比で約 1.7 倍のサケが遡上したことになる。

注:<http://www.water.go.jp/kanto/ton/sake/saketati.html>

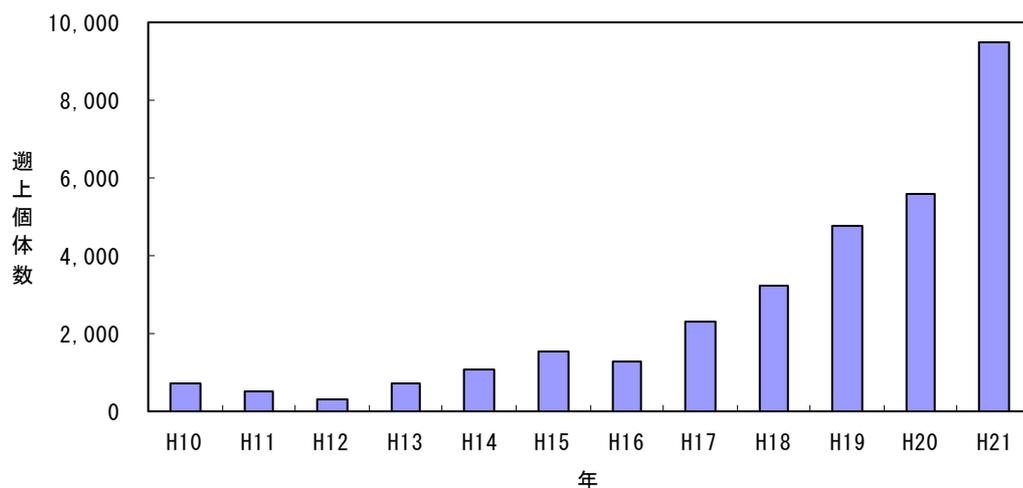


図 4.5.7 平成 10～21 年における利根大堰でのサケ遡上個体数(10/1～12/25)
(資料は水資源機構利根導水総合管理所の HP より引用)

比較のために、平成 10 年以降における、サケの日本沿岸への来遊数を、(独)水産総合研究センターさけますセンターのホームページ^{注 1}から取得して整理した。結果を図 4.5.8 に示す。

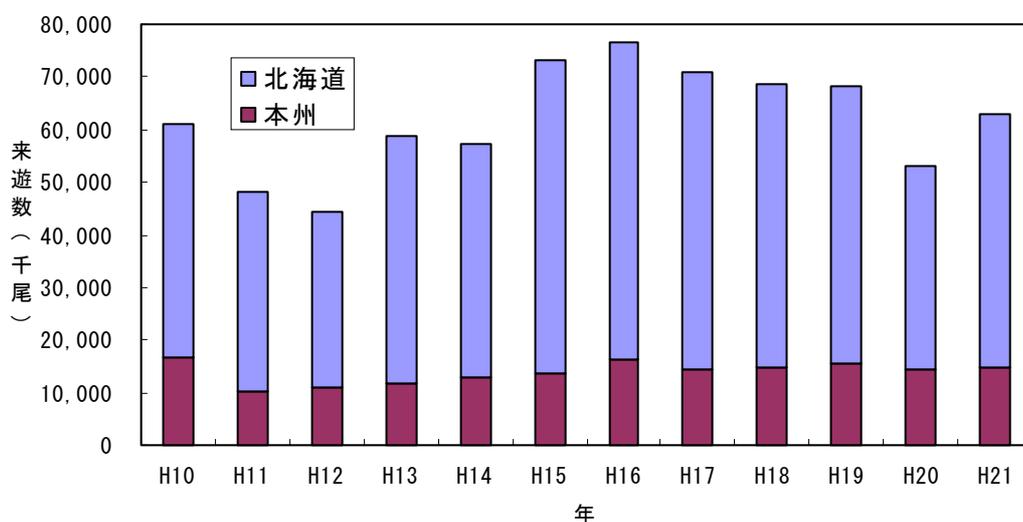


図 4.5.8 平成 10～21 年におけるサケ沿岸来遊数(平成 21 年は 1 月 31 日現在の速報値^{注 2})
(資料は水産総合研究センターさけますセンターの HP より引用)

日本沿岸へのサケの来遊数は、平成 12 年に極小(約 4,400 万個体)を記録した後、利根大堰と同様に増加し、平成 16 年に極大(約 7,700 万個体)に達した。それ以降、利根大堰の遡上個体数は、5 年間で約 7.5 倍と急速に増加したのに対し、沿岸来遊数は増加せず、今年(平成 21 年)は平成 16 年の 8 割強となった。

注 1:http://salmon.fra.affrc.go.jp/zousyoku/ok_relret.htm

注 2:<http://salmon.fra.affrc.go.jp/zousyoku/H21salmon/h21salmon.htm>

(2)直近6年間の日毎遡上個体数

平成16年から21年にかけての、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日毎遡上個体数の推移を図4.5.9に示す。

今年の利根大堰における遡上個体数は、遡上初期から順調に増加し、11月7日に570個体という、過去6年間で最大の日遡上個体数を記録した。また、全体としての変動は単峰型で、ピークは11月7日と、例年に比べて早かった。

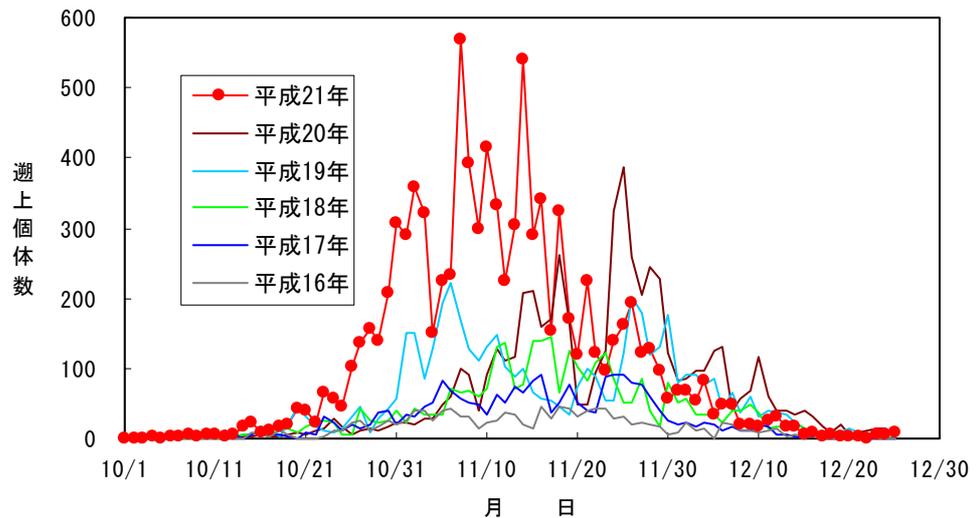


図 4.5.9 平成16～21年における利根大堰での日毎サケ遡上個体数
(資料は水資源機構利根導水総合管理所のHPより引用)

平成20年9月から12月までの海面水温と平年値(昭和45年から平成12年までの平均)からの偏差を図4.5.9に示す。9～10月に、常磐沖～外房にかけての海面水温が低く、このことがサケの早期遡上を誘引した、もうひとつの要因と推測される。

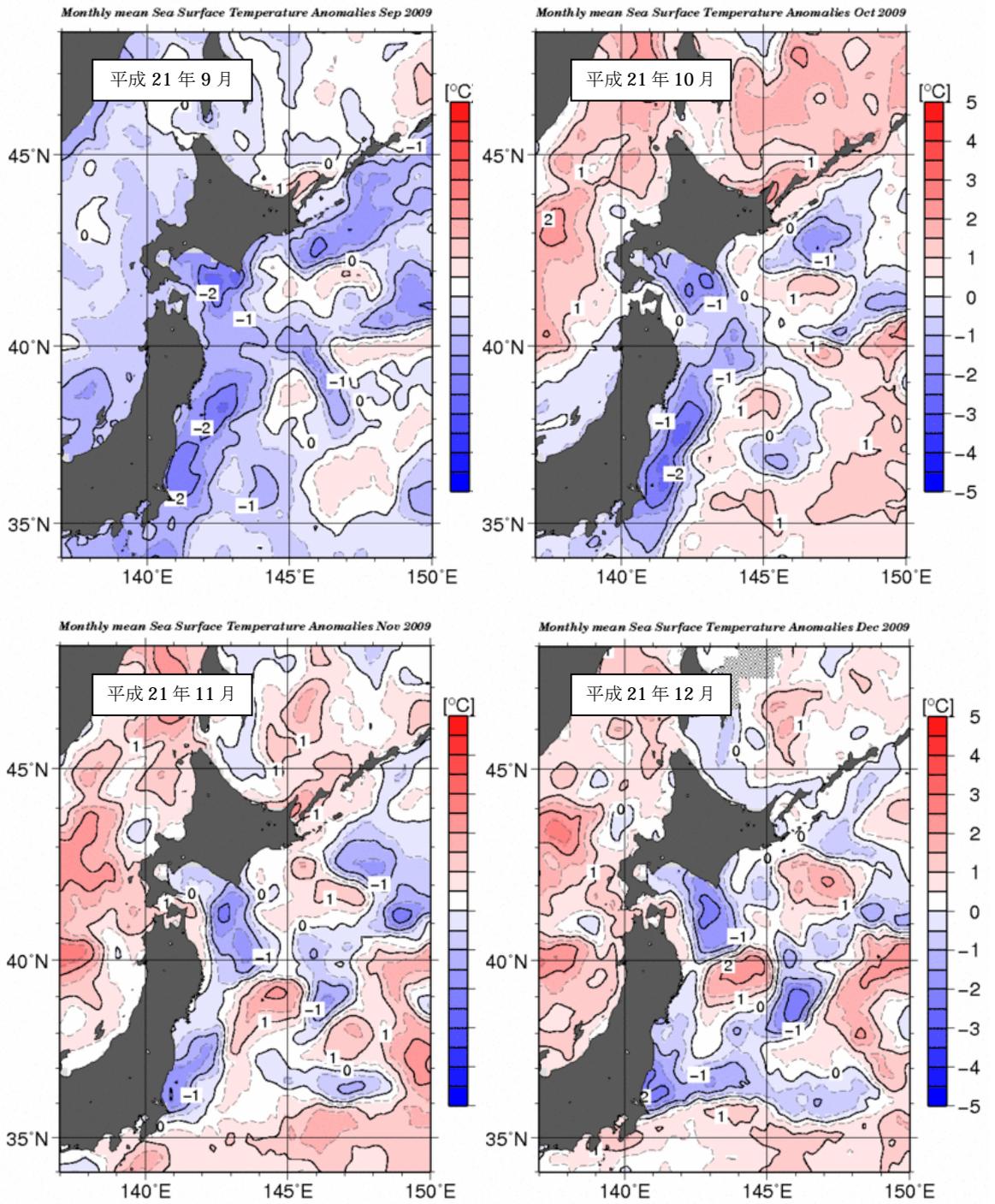


図 4.5.9 平成 21 年 10 月から 12 月までの月平均海面水温の推移
(昭和 45 年から平成 12 年までの平均値からの偏差を示す;気象庁 HP より引用)

4.5.5 右岸魚道改修工事の影響検討

今年は4月7日以降、右岸魚道が閉鎖され、左岸サケ遡上調査期間中はその状態が継続していた。そこで、右岸魚道の閉鎖がサケの遡上に与える影響を検討するために、今回の左岸サケ遡上調査(4例)における目視個体数を、両岸魚道が機能していた平成18～20年の同等の調査結果(10例)と比較検討した。結果を図4.5.10に示す。

右岸魚道が機能していない場合におけるサケ目視遡上個体数は、両岸機能時のそれと同様か、それを上回っており、閉鎖による影響は認められなかった。

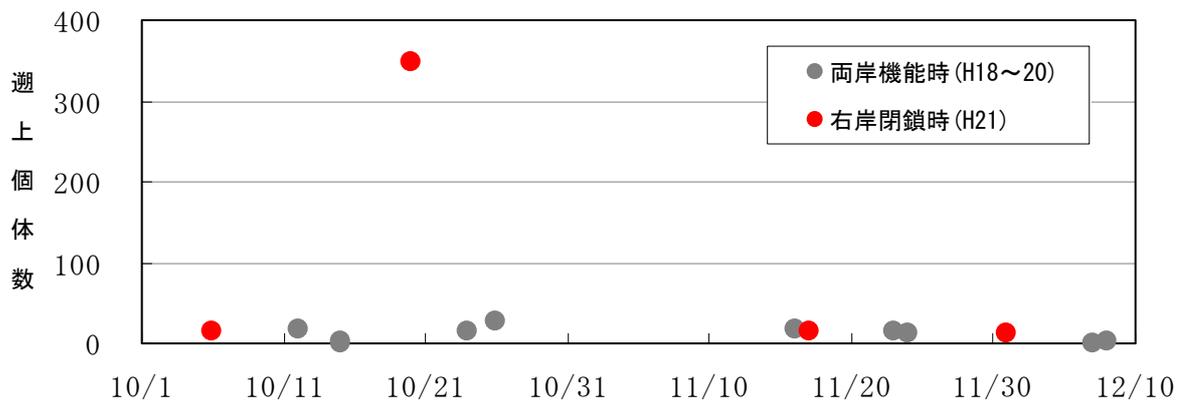


図 4.5.11 両岸機能時と右岸閉鎖時のサケ遡上個体数の比較(凡例中の年は年度を示す)

また、前項で述べたように、利根大堰における遡上個体数は 9,463 個体と、過去最大を記録した。

利根川河口堰は利根大堰より下流にあり、途中で鬼怒川、渡良瀬川といった支川が合流し、江戸川が分流している(図 4.5.10)。太平洋側の遡上河川は利根川が南限とされるので、江戸川を経由して利根川に遡上するサケは量的に無視できる程度と考えられる。よって、利根大堰を遡上するサケのほぼ全ては、利根川河口堰を遡上しているものと考えられ、その遡上数が過去最大となったということは、今年はこれまで以上のサケが利根川河口堰を遡上したものと考えられる。以上から、魚道改築工事は、サケの遡上個体数に影響を与えていないものと判断される。

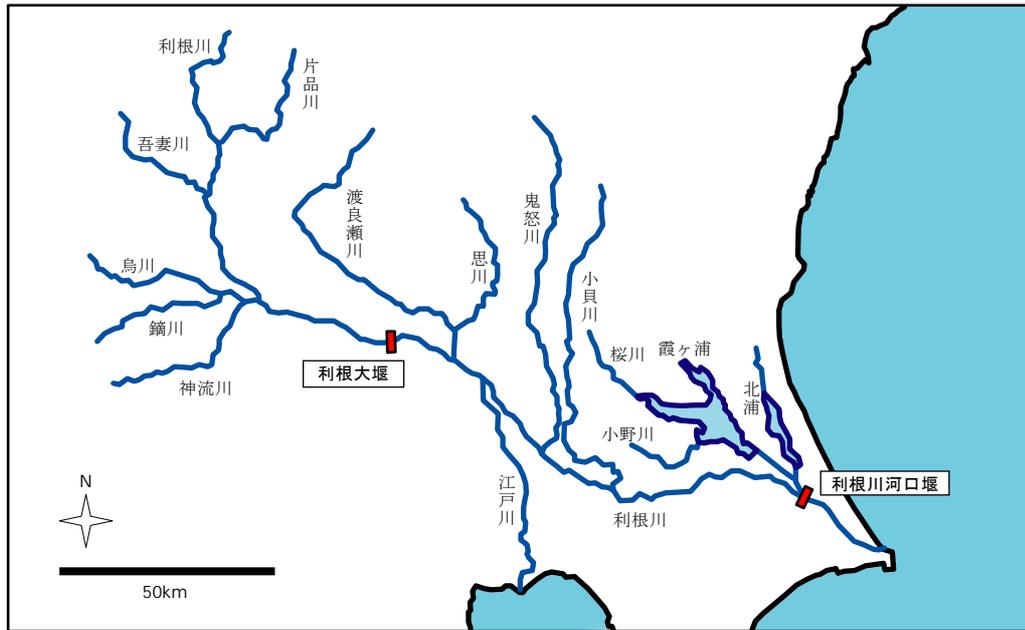


図 4.5.10 利根川河口堰および利根大堰の位置

引用文献

- 1) 川那部浩哉・水野信彦・細谷和海(編). 2001. 改定版 日本の淡水魚. 山と溪谷社.

5. その他

5. その他

5.1 経年出現種

今回調査の確認種を、既往調査結果と河川水辺の国勢調査による確認種と比較した。既往調査による確認種は平成 14 年 11 月から平成 20 年 3 月までの調査で確認された種とし、河川水辺の国勢調査による確認種は平成 10 年度および 14 年度に、利根川の 18.75～23km 地点(利根川河口堰直上)および 14～16km 地点(利根川河口堰直下)において、春・夏・秋季の魚介類調査によって確認された種とした。資料は、国土交通省河川環境データベース^注より引用した。既往調査による確認種は、魚道上下流別に、河川水辺の国勢調査による確認種は、堰上下流別に整理した。魚道下流の確認種には、降下魚を対象とした調査による確認種を省いた。整理した結果を回遊型とともに表 5.1.1 に示す。

河川水辺の国勢調査では、堰上流で魚類 41 種とエビ・カニ類 4 種が、堰下流で魚類 63 種とエビ・カニ類 6 種が確認された。既往調査では、魚道上流で魚類 72 種とエビ・カニ類 5 種が、魚道下流で魚類 64 種とエビ・カニ類 6 種が確認されている。

今回調査では、魚道上流で魚類 42 種とエビ・カニ類 3 種が、魚道下流で魚類 39 種とエビ・カニ類 4 種が確認された。

魚類では、新たに確認された種はなかった。エビ・カニ類ではヌカエビが、魚道下流で新たに確認された(図 5.1.1)。ヌカエビは淡水性の小型のエビで、茨城県と千葉県における重要種である。本種は平成 5 年、10 年の河川水辺の国勢調査では、上流域からのみ確認され、河口堰周辺からは確認されていない(平成 14 年には確認されなかった)。本種が確認された 6 月の左岸魚道調査は、出水で堰が全開の状況下で実施された(付図 6 参照)。このため、本種の確認は、出水によって上流から流下してきた個体が偶然採捕されたことによるものと考えられる。

注: <http://www3.river.go.jp>

表 5.1.1(1) 経年採捕確認種一覧

No.	種名	学名	生活型	国勢調査 (堰上流)	国勢調査 (堰下流)	魚道上流	魚道下流
1	ミツバヤツメ	<i>Entosphenus tridentatus</i>	回				●
2	スナヤツメ	<i>Lethenteron reissneri</i>	淡			●	
3	カワヤツメ	<i>Lethenteron japonicum</i>	回			●	
4	アカエイ	<i>Dasyatis akajei</i>	海		●		●
5	カライワシ	<i>Elops hawaiiensis</i>	海		●		●
6	ウナギ	<i>Anguilla japonica</i>	回	●	●	○●	○●
7	マアナゴ	<i>Conger myriaster</i>	海		●	●	●
8	クロアナゴ	<i>Conger japonicus</i>	海			●	
9	サッパ	<i>Sardinella zunasi</i>	海		●	○●	●
10	コノシロ	<i>Konosirus punctatus</i>	海	●	●	○●	●
11	カタクチイワシ	<i>Engraulis japonicus</i>	海	●	●	○●	○●
12	コイ	<i>Cyprinus carpio</i>	淡	●	●	○●	●
13	ゲンゴロウブナ	<i>Carassius cuvieri</i>	淡	●	●	○●	●
14	ギンブナ	<i>Carassius auratus langsdorfii</i>	淡	●	●	○●	○●
15	キンブナ	<i>Carassius auratus</i> subsp.2	淡		●	●	
	フナ属	<i>Carassius</i> spp.	淡	●	●	●	○●
16	ヤリタナゴ	<i>Tanakia lanceolata</i>	淡		●	●	
17	タナゴ	<i>Acheilognathus melanogaster</i>	淡			●	●
18	アカヒレタビラ	<i>Acheilognathus tabira</i> subsp.1	淡			●	●
19	オオタナゴ	<i>Acheilognathus macropterus</i>	淡			○●	○●
	タナゴ属(タビラ類)	<i>Acheilognathus</i> spp.	淡			●	
20	タイリクバラタナゴ	<i>Rhodeus ocellatus ocellatus</i>	淡	●	●	○●	○●
	タナゴ亜科	ACHEILOGNANTINAE	淡			●	
21	ハクレン	<i>Hypophthalmichthys molitrix</i>	淡	●	●	○●	○●
22	ワタカ	<i>Ischikauia steenackeri</i>	淡	●	●	○●	○●
23	ハス	<i>Opsariichthys uncirostris uncirostris</i>	淡	●	●	○●	○●
24	オイカワ	<i>Zacco platypus</i>	淡	●	●	○●	○●
	オイカワ属	<i>Zacco</i> spp.	淡				●
25	ソウギョ	<i>Ctenopharyngodon idellus</i>	淡			●	
26	アオウオ	<i>Mylopharyngodon piceus</i>	淡			●	
27	マルタ	<i>Tribolodon brandti</i>	回	●	●	○●	●
28	ウグイ	<i>Tribolodon hakonensis</i>	回	●	●	●	●
	ウグイ属	<i>Tribolodon</i> spp.	※	●	●	○●	○●
29	モツゴ	<i>Pseudorasbora parva</i>	淡	●	●	○●	○●
30	ビワヒガイ	<i>Sarcocheilichthys variegatus microoculus</i>	淡	●	●		●
	ヒガイ属	<i>Sarcocheilichthys variegatus</i> subsp.	淡			●	●
31	タモロコ	<i>Gnathopogon elongatus elongatus</i>	淡	●	●	○●	○●
32	カマツカ	<i>Pseudogobio esocinus esocinus</i>	淡	●		○●	●
33	ツチフキ	<i>Abbottina rivularis</i>	淡			○●	○
34	ニゴイ	<i>Hemibarbus barbus</i>	淡	●	●	○●	○●
35	スゴモロコ	<i>Squalidus chankaensis biwae</i>	淡			●	●
	スゴモロコ属	<i>Squalidus</i> spp.	淡	●	●	○●	○●
	コイ科	CYPRINIDAE	※			●	●
36	ドジョウ	<i>Misgurnus anguillicaudatus</i>	淡	●	●		
37	アメリカナマズ	<i>Ictalurus punctatus</i>	淡	●		○●	○●
38	ナマズ	<i>Silurus asotus</i>	淡			●	
39	ワカサギ	<i>Hypomesus nipponensis</i>	回	●	●	○●	○●
40	アユ	<i>Plecoglossus altivelis altivelis</i>	回	●	●	○●	○●
41	シラウオ	<i>Salangichthys microdon</i>	回	●	●	○●	○●
42	サケ	<i>Oncorhynchus keta</i>	回	●	●	○●	○●
43	ニジマス	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	回			○●	●
44	ヤマメ(サクラマス)	<i>Oncorhynchus masou masou</i>	回			●	
45	ベヘレイ	<i>Odontesthes bonariensis</i>	淡		●	○●	●
46	トウゴロウイワシ	<i>Hypoatherina valenciennesi</i>	海				●

表 5.1.1(2) 経年採捕確認種一覧

No.	種名	学名	生活型	国勢調査 (堰上流)	国勢調査 (堰下流)	魚道上流	魚道下流
47	カダヤシ	<i>Gambusia affinis affinis</i>	淡		●	●	
48	メダカ	<i>Oryzias latipes</i>	淡			●	○●
49	クルマサヨリ	<i>Hyporhamphus intermedius</i>	海	●	●	○●	○●
50	サヨリ	<i>Hyporhamphus sajori</i>	海		●	○●	○●
	サヨリ属	<i>Hemiramphus</i> sp.	海	●			
51	降海型イトヨ	<i>Gasterosteus aculeatus</i>	回			●	●
52	マゴチ	<i>Platycephalus</i> sp.2	海		●		●
53	スズキ	<i>Lateolabrax japonicus</i>	海	●	●	○●	○●
	スズキ科	MORONIDAE	※		●		
54	コトヒキ	<i>Terapon jarbua</i>	海	●		●	○●
55	シマイサキ	<i>Rhyncopelates oxyrhynchus</i>	回	●	●		●
56	ユゴイ	<i>Kuhlia marginata</i>	淡				●
	ユゴイ属	<i>Kuhlia</i> spp.	淡			●	●
57	ブルーギル	<i>Lepomis macrochirus</i>	淡	●	●	○●	○●
58	ブラックバス(オオクチバス)	<i>Micropterus salmoides</i>	淡	●	●	○●	○
59	イケカツオ属	<i>Scomberoides</i> sp.	海				●
60	マアジ	<i>Trachurus japonicus</i>	海				●
61	ギンガメアジ	<i>Caranx sexfasciatus</i>	海	●	●	○●	○
62	ロウニンアジ	<i>Caranx ignobilis</i>	海		●		
	ギンガメアジ属	<i>Caranx</i> spp.	海		●		
63	ヒイラギ	<i>Leiognathus nuchalis</i>	海	●	●	●	
64	クロサギ	<i>Gerres oyena</i>	海		●		
65	クロダイ	<i>Acanthopagrus schlegelii</i>	海		●	○●	●
66	キチヌ	<i>Acanthopagrus latus</i>	海			●	
	タイ科	SPARIDAE	海			●	○
67	ニベ	<i>Nibea mitsukurii</i>	海		●		
	ニベ科	SCIAENIDAE	海		●		
68	ウミタナゴ属	<i>Ditrema</i> spp.	海		●		
69	ボラ	<i>Mugil cephalus cephalus</i>	海	●	●	○●	○●
70	セスジボラ	<i>Chelon affinis</i>	海	●	●	●	●
71	メナダ	<i>Chelon haematocheilus</i>	海		●	●	
	メナダ属	<i>Chelon</i> spp.	海		●		
	ボラ科	MUGILIDAE	海	●	●	○●	○●
72	シミウキゴリ	<i>Gymnogobius</i> sp.1	回				●
73	ウキゴリ	<i>Gymnogobius urotaenia</i>	回	●	●	●	○●
74	ピリンゴ	<i>Gymnogobius castaneus</i>	回		●	●	●
	ウキゴリ属	<i>Gymnogobius</i> spp.	※		●	○●	○●
75	ジュズカケハゼ	<i>Gymnogobius laevis</i>	淡			●	
76	マハゼ	<i>Acanthogobius flavimanus</i>	海	●	●	○●	○●
77	アシシロハゼ	<i>Acanthogobius lactipes</i>	海	●	●	○●	○●
	マハゼ属	<i>Acanthogobius</i> spp.	海			●	●
78	ボウズハゼ	<i>Sicyopterus japonicus</i>	淡			●	○●
79	ヒメハゼ	<i>Favonigobius gymnauchen</i>	海		●		
80	アベハゼ	<i>Mugilogobius abei</i>	海		●		
81	トウヨシノボリ	<i>Rhinogobius</i> sp.OR	回		●	●	○●
	ヨシノボリ属	<i>Rhinogobius</i> spp.	※		●	●	○●
82	シモフリシマハゼ	<i>Tridentiger bifasciatus</i>	海		●	●	○●
83	ヌマチチブ	<i>Tridentiger brevispinis</i>	回	●	●	○●	○●
	チチブ属	<i>Tridentiger</i> spp.	※			●	○●
	ハゼ科	GOBIIDAE	※		●	●	●
	スズキ目	PERCIFORMES	※		●		
84	マサバ	<i>Scomber japonicus</i>	海				●
	サバ科	SCOMBRIDAE	海			●	

表 5.1.1(3) 経年採捕確認種一覧

No.	種名	学名	生活型	国勢調査 (堰上流)	国勢調査 (堰下流)	魚道上流	魚道下流
85	カムルチー	<i>Channa argus</i>	淡	●		○●	○●
86	ヌマガレイ	<i>Platichthys stellatus</i>	海		●		●
87	イシガレイ	<i>Kareius bicoloratus</i>	海				●
88	ショウサイフグ	<i>Takifugu snyderi</i>	海			●	
89	マフグ	<i>Takifugu porphyreus</i>	海	●			
90	クサフグ	<i>Takifugu niphobles</i>	海		●	○●	○●
	不明仔魚					○●	
1	ヒラテテナガエビ	<i>Macrobrachium japonicum</i>	回				●
2	テナガエビ	<i>Macrobrachium nipponense</i>	回	●	●	○●	○●
	テナガエビ属	<i>Macrobrachium spp.</i>	回			●	
3	スジエビ	<i>Palaemon paucidens</i>	淡	●	●	○●	○●
	スジエビ属	<i>Palaemon spp.</i>	※				●
4	エビジャコ	<i>Crangon affinis</i>	海		●	●	●
5	ヌカエビ	<i>Paratya compressa improvisa</i>	淡				○
	ヌカエビ科	ATYIDAE	淡			●	
6	アメリカザリガニ	<i>Procambarus clarkii</i>	淡	●			
7	クロベンケイガニ	<i>Chiromantes dehaani</i>	海				●
8	モクスガニ	<i>Eriocheir japonicus</i>	回	●	●	○●	○●
9	アシハラガニ	<i>Helice tridens</i>	海		●		
	イワガニ科	GRAPSIDAE	※			●	●
10	タイワンガザミ	<i>Portunus pelagicus</i>	海		●		
	エビ目	DECAPODA				●	●

★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、平成19年度末までの出現種を●、今回調査での出現種を○で示した。



図 5.1.1 ヌカエビ

5.2 重要種

既往調査と今回調査で確認された魚類のうちから、重要種を抽出した。選定根拠と結果を表 5.2.1 に示す。

重要種として 24 種が抽出され、このうち今回調査では 13 種が採捕された。

表 5.2.1 これまでに確認された特定種

No.	科名	種名	生活型	選定根拠※	今回確認
1	ヤツメウナギ科	ミツバヤツメ ^{注1}	回	環境省 LP(栃木県)	
2		スナヤツメ ^{注2}	淡	環境省 VU、茨城県 R、千葉県 B	
3		カワヤツメ	回	茨城県 V	
4	ウナギ科	ウナギ	回	環境省 DD	●
	コイ科	ゲンゴロウブナ ^{注3}	淡	環境省 EN	
5		キンブナ	淡	千葉県 C	
6		ヤリタナゴ	淡	茨城県 V・千葉県 C	
7		タナゴ	淡	環境省 NT、茨城県 V・千葉県 B	
8		アカヒレタビラ	淡	千葉県 C、茨城県 V、千葉県 C	
		ワタカ ^{注3}	淡	環境省 EN	●
		ハス ^{注3}	淡	環境省 VU	●
9		モツゴ	淡	千葉県 D	●
		スゴモロコ ^{注3}	淡	環境省 NT	
10	シラウオ科	シラウオ	回	千葉県 C	●
11	メダカ科	メダカ	淡	環境省 VU、茨城県 R、千葉県 B	●
12	サヨリ科	クルマサヨリ	海	環境省 NT	●
13	トゲウオ科	降海型イトヨ	回	茨城県 V	
14	ハゼ科	シロウオ	海	環境省 NT、茨城県 R・千葉県 D	
15		ビリンゴ	回	千葉県 D	
16		ジュズカケハゼ	淡	千葉県 B	
17		ボウズハゼ	淡	茨城県 R	●
18		ヌマチチブ	回	千葉県 D	●
19	テナガエビ科	ヒラテテナガエビ	回	千葉県 D	
20		テナガエビ	回	千葉県 D	●
21		スジエビ	淡	千葉県 D	●
22	ヌマエビ科	ヌカエビ	淡	茨城県 R・千葉県 C	●
23	イワガニ科	クロベンケイガニ	回	千葉県 D	
24		モクズガニ	回	千葉県 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。

※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(2006)「千葉県の保護上重要な野生生物－千葉県レッドリスト動物編 (2006 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

6. 要約および今後の留意点

6. 要約および今後の留意点

6.1 要約

1. 魚類全種および優占7種(ボラ科稚魚、ワカサギ稚魚、ヌマチチブ、ウキゴリ属稚魚、クルマサヨリ、ワカサギ、シラウオ)については、クルマサヨリを除いて、右岸魚道閉鎖の影響は年変動の範囲内に収まり、改修工事の影響は顕著ではなかったと判断された。
2. 平成21年の稚アユ遡上盛期は4月上旬と例年より早かった。遡上個体数は3月から4月にかけての前半は多く、4月10日にピークを観測した。遡上個体数は約14万個体と推定された。右岸魚道閉鎖の影響は年変動の範囲内に収まり、改修工事の影響は顕著ではなかったと判断された。
3. 平成21年のサケ遡上個体数は、1日あたり30~872個体と推定され、10月下旬に大量の遡上を確認した。利根川河口堰上流に位置する利根大堰において、調査開始以来最大の遡上数を確認したことから、魚道改築工事は、サケの遡上個体数に影響を与えていないものと判断された。
4. 平成21年のモクズガニの遡上については、確認個体数が少数に留まった(6個体)ため、平成16、17年同様、ピークを明確にすることはできなかった。平成22年3月には、607個体の遡上が目視された。右岸魚道閉鎖の影響は年変動の範囲内に収まり、改修工事の影響は顕著ではなかったと判断された。
5. 今回調査では、魚類9目20科40種とエビ・カニ類1目3科4種が確認された。優占種はボラ科稚魚(67%)、ワカサギ(16%)、ウキゴリ属稚魚(11%)であった。
6. 魚類で新規に確認された種はなかった。エビ・カニ類では、ヌカエビが魚道下流で新たに確認された。
7. 新たに確認されたヌカエビは茨城県、千葉県における重要種であった。結果として、これまでの調査で確認された重要種は24種となった。

6.2 今後の調査にあたっての留意点

6.2.1 左岸魚道調査

調査実施にあたり、大きな問題は存在しないが、現在、左岸魚道上流での採捕調査に使用しているふくろ網は、製作後 8 年を経過して傷みが激しくなっているため、更新を考慮する必要がある。

また平成 22 年 4 月以降は、右岸魚道の改修が終了し、多自然魚道も完成するので、今後はそれらを含めた調査検討が必要と考えられる。

6.2.2 左岸稚アユ遡上調査

調査実施にあたり、大きな問題は存在しないが、現在、左岸魚道では、稚アユが選好して遡上する、壁面とフラップ連動棒軸受の間の隙間が、現在は使用していない、超音波水位計の取り付け部によって、極めて目視し難くなっているため、取り外しを考慮する必要がある(写真 6.2.1)¹⁾。

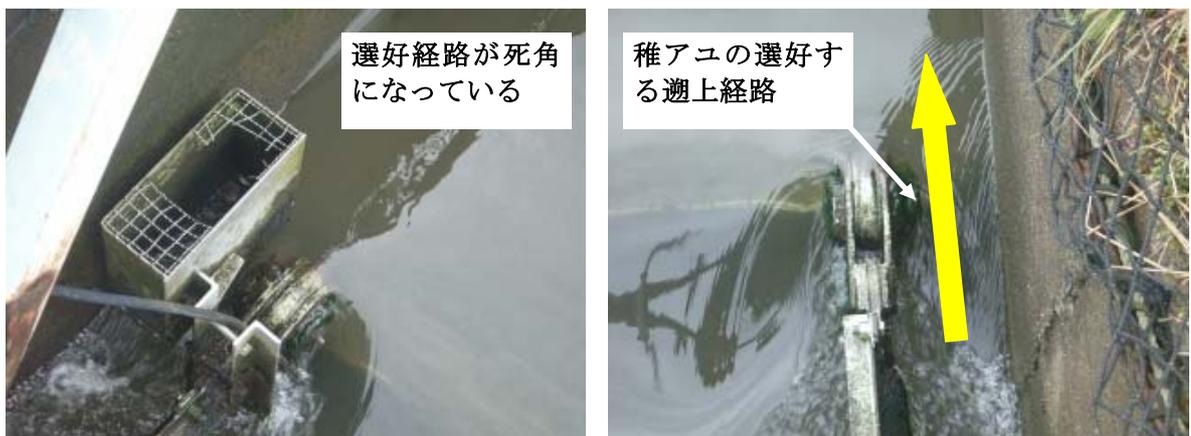


写真 8.2.1 左岸魚道最上流隔壁左右の状況¹⁾

結果の解析にあたっては今回、多数の遡上が目視された場合における目視・採捕関係式に疑問が生じたため、今後は遡上盛期における採捕調査の機会を増やす等して、関係式再検討の資料を得る必要があると思われる。

平成 22 年 4 月以降については、左岸魚道調査と同じ配慮が必要である。

6.2.3 左岸サケ遡上調査

調査実施にあたり、大きな問題は存在しないが、今後は、調査開始以来最大の遡上数を確認した利根大堰における遡上個体数の動向に注意を払って調査を継続する必要があると思われる。

引用文献

- 1) 水資源機構利根川下流総合管理所. 2009. 平成 20 年度河口堰魚類等調査報告書. 水資源機構利根川下流総合管理所.

7. 附表・付図

付表1 左岸魚道調査における採捕個体数

No.	種名	生活型	4月		5月		6月		11月		3月		計	
			魚道上流	魚道下流	魚道上流	魚道下流	魚道上流	魚道下流	魚道上流	魚道下流	魚道上流	魚道下流		
1	ウナギ	回		1		2			1	1			5	
2	サッパ	海			8								8	
3	コノシロ	海			21								21	
4	カタクチイワシ	海			1	27							28	
5	コイ	淡							6		2		8	
6	ゲンゴロウブナ	淡							3				3	
7	ギンブナ	淡	2		1		11	3	70	2	1		90	
	フナ属	淡						10					10	
8	オオタナゴ	淡	6		1	1	10						18	
9	タイリクバラタナゴ	淡		1				2	3	1	1		8	
10	ハクレン	淡					1	4	1			1	7	
11	ワタカ	淡	4					4	1	17		1	27	
12	ハス	淡	5	1				2		24	23	10	1	66
13	オイカワ	淡	7	53	1		89	2	1	5				158
14	マルタ	回	1			5						2		8
	ウグイ属	※								23		4	2	29
	ウグイ属(稚魚)	※						42	3					45
15	モツゴ	淡	1	6	1		10	127	3	6	1	2		157
16	タモロコ	淡							1	1				2
	カマツカ	淡								1				1
17	ツチフキ	淡						8	2					10
18	ニゴイ	淡	17	1	10	20	22	1	22	1				94
19	スゴモロコ属	淡	5	6	6	2	7				2			28
20	アメリカナマズ	淡	9		19	1	4		52	1	7			93
21	ワカサギ	回	5		136	7	3		16,907	506	13,511	5,671		36,746
	ワカサギ(稚魚)	回			34	1,382	3,668	75						5,159
22	アユ	回	1,524	25	209	82	33		2		2	6		1,883
	アユ(仔魚)	回									1			1
23	シラウオ	回	85	28	269	42	4		18	18	2,388	78		2,930
	シラウオ(仔魚)	回						11						11
24	サケ	回	34	1	5				48	15				103
25	ニジマス	回						1						1
26	ペヘレイ	淡	1						6					7
27	メダカ	淡											1	1
28	クルマサヨリ	海			161	3	2		1					167
29	サヨリ	海			11	1								12

★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 1 左岸魚道調査における採捕個体数(続き)

No.	種名	生活型	4月		5月		6月		11月		3月		計
			魚道上流	魚道下流	魚道上流	魚道下流	魚道上流	魚道下流	魚道上流	魚道下流	魚道上流	魚道下流	
30	スズキ	海			4	4	1		1	2	3	1	16
	スズキ(稚魚)	海	17	110	36	6	3						172
31	コトヒキ	海								1			1
32	ブルーギル	淡	1	1	2	2	5	8	18	9	3		49
33	オオクチバス	淡			2		1	1					4
34	ギンガメアジ	海			1	1							2
35	クロダイ	海							1				1
	タイ科(稚魚)	海										3	3
36	ボラ	海	4	1	3	1			12	4	967	10	1,002
	ボラ科(稚魚)	海	12,144	1,671	98,867	724	663	13			36,305	1,990	152,378
37	ウキゴリ	回										1	1
38	ウキゴリ属	※			21	13,818	174	10,720					24,734
39	マハゼ	海					938	9			1		948
40	アシシロハゼ	海	132	150	16	12	6		17	54	5	1	393
41	ボウズハゼ	回		1		2				2			5
42	トウヨシノボリ	回		1									1
	ヨシノボリ属	※		7		3		246			1		257
43	シモフリシマハゼ	海				1							1
44	ヌマチチブ	回	164	271	17	25	11	1		2	8	1	500
	チチブ属(稚魚)	※						497					497
45	カムルチー	淡		1	1	1							3
46	クサフグ	海			4	1							5
	不明仔魚	※					2						2
	魚類合計		14,091	2,337	99,871	16,172	5,742	11,728	17,256	656	53,223	7,765	228,842
1	テナガエビ	回	5	25	29	16	141	54	1	3	7	1	282
2	スジエビ	淡	2	37		2	1	2	4	4	7	1	60
3	ヌカエビ	淡						1					1
4	モクズガニ	回	1	8	4	1	3	3	2	1	4	180	207
	エビ・カニ類合計		8	70	33	19	145	60	7	8	18	182	550

★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2 左岸魚道調査における夜間目視個体数

No.	種名	生活型	2009 4/24	5/22	6/22	11/2	2010 3/1	合計
遡上	1 モクズガニ	回			6		607	613
	エビ・カニ類合計		0	0	6	0	607	613
降下	1 モクズガニ	回	7				167	174
	エビ・カニ類合計		7	0	0	0	167	174

★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3 左岸魚道調査における夜間のモクズガニ目視個体数

観察時間帯		2009 4/24	5/22	6/22	11/2	2010 3/1	合計
遡上	18:00~19:00					70	70
	19:00~20:00			1		216	217
	20:00~21:00			1		139	140
	21:00~22:00			4		182	186
	合計	0	0	6	0	607	613
降下	18:00~19:00					82	82
	19:00~20:00	3				65	68
	20:00~21:00	3				11	14
	21:00~22:00	1				9	10
	合計	7	0	0	0	167	174

付表4 4～6月および3月の左岸魚道調査と左岸稚アユ遡上調査における昼間(6:00～18:00)目視個体数

No.	種名	生活型	2009/4/10	4/17	4/25	5/8	5/15	5/23	5/29	6/5	6/12	6/19	6/23	2010/3/2	3/16	合計	
遡上	1 コイ	淡	17			13	1,367	14	19	2,316	85			1	3	3,835	
	2 フナ属	淡	1				464	1	27	226					1	720	
	3 ハクレン	淡		4			1		4	11		4	1	2		27	
	4 オイカワ	淡	142						1	4	1		22		1	171	
	5 ソウギョ	淡					1		20	7	2	4	3		2	39	
	6 マルタ	回	5			1	4	7	16		1	10				44	
	ウグイ属	※		1		3	13		6	4		7	1,450	1		1,485	
	7 ニゴイ	淡								4						4	
	コイ科	※								2,585							2,585
	8 アメリカナマズ	淡								1					1	2	
	9 ワカサギ	回							14			15	1	113		143	
	10 アユ	回	13,996	2	3,956	57	438	10	34	3	6	52	9		17	18,580	
	11 シラウオ	回	147	19						1	3			1		171	
	12 クルメサヨリ	海	2,919				6		2			1				2,928	
	13 スズキ	海								2	8					10	
	14 ボラ	海	637	1	17	43	343	39	166	10	620	297	18	5	26	2,222	
ボラ科稚魚	海	13,350	460	1,701	1,356	14,383	25,170	83	4,005	816	2,287	870			64,481		
15 ウキゴリ属稚魚	※							10		5,577	1,200	519			7,306		
16 ヌマチチブ	回		611	19	39	57		30	242	23	4,373	94			5,488		
不明魚	※	1						1							2		
魚類合計		31,215	1,098	5,693	1,512	17,077	25,241	433	9,421	7,142	8,250	2,987	123	51	110,243		
1 モクズガニ	回		1								2	5	36		44		
エビ・カニ類合計		0	1	0	0	0	0	0	0	0	2	5	36	0	0	44	

★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4 4～6月および3月の左岸魚道調査と左岸稚アユ遡上調査における昼間(6:00～18:00)目視個体数(続き)

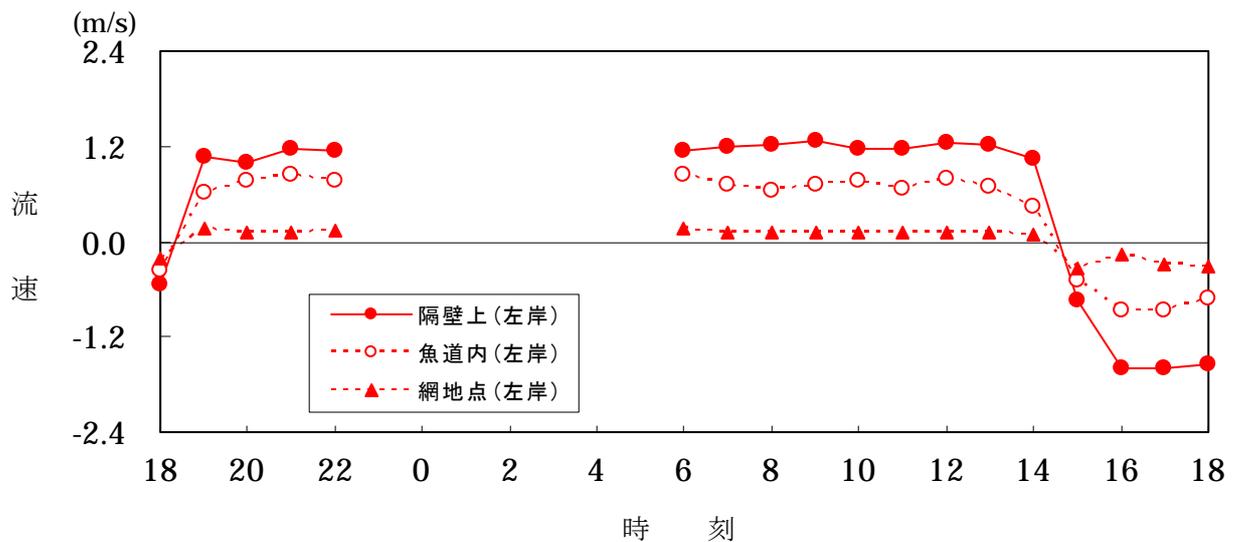
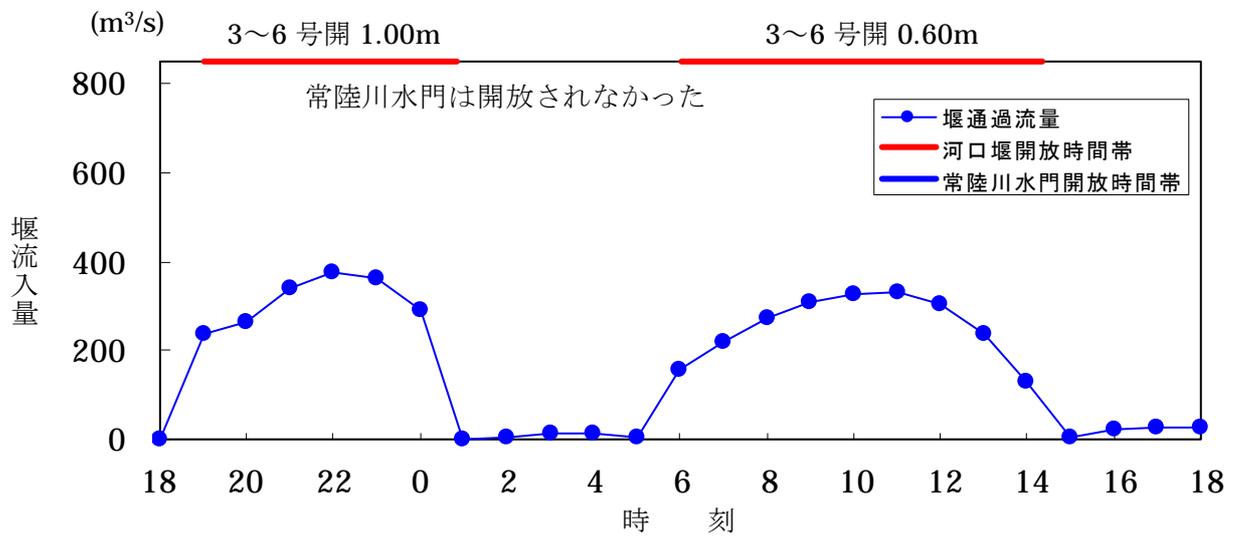
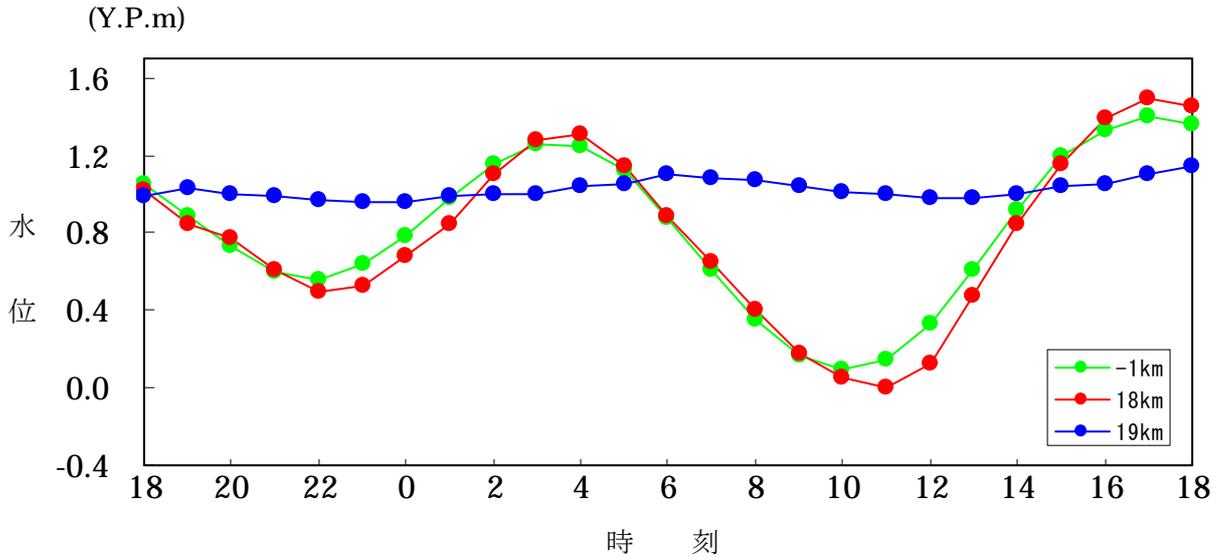
No.	種名	生活型	2009/4/10	4/17	4/25	5/8	5/15	5/23	5/29	6/5	6/12	6/19	6/23	2010/3/2	3/16	合計	
降 下	1	ウナギ	回	1												1	
	2	コイ	淡				6	14	15		33			1		69	
	3	フナ属	淡						7	4	2					13	
	4	ハクレン	淡					1						1		2	
	5	オイカワ	淡	10						1			5		1,285	1,301	
		オイカワ稚魚	淡	156													156
	6	ソウギョ	淡										2			2	
	7	マルタ	回	13	1		1		11	3			1			30	
		ウグイ属	※				9		1	10				1,600			1,620
		コイ科	※								600						600
	8	ワカサギ	回							6		26		1	54		87
	9	アユ	回	5,569	7	136				65		60	228	11		7	6,083
	10	シラウオ	回	1	1						1	1		1	10		15
	11	クルマサヨリ	海	97				35		21			5				158
	12	ブルーギル	淡					1									1
13	ボラ	海	202		35	141		26	119		63	49	8	4	72	719	
	ボラ科稚魚	海	9,860		20		27,350	17,387	60	1,070	1,280	895	535		325	58,782	
14	ウキゴリ属稚魚	※							36		43		205			284	
15	ヌマチチブ	回			1	2	1			21		1				26	
	魚類合計		15,909	9	192	159	27,401	17,441	327	1,730	1,475	1,179	2,368	70	1,689	69,949	
1	モクズガニ	回									2	1	4			7	
	エビ・カニ類合計		0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	4	0	0	7	

★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。

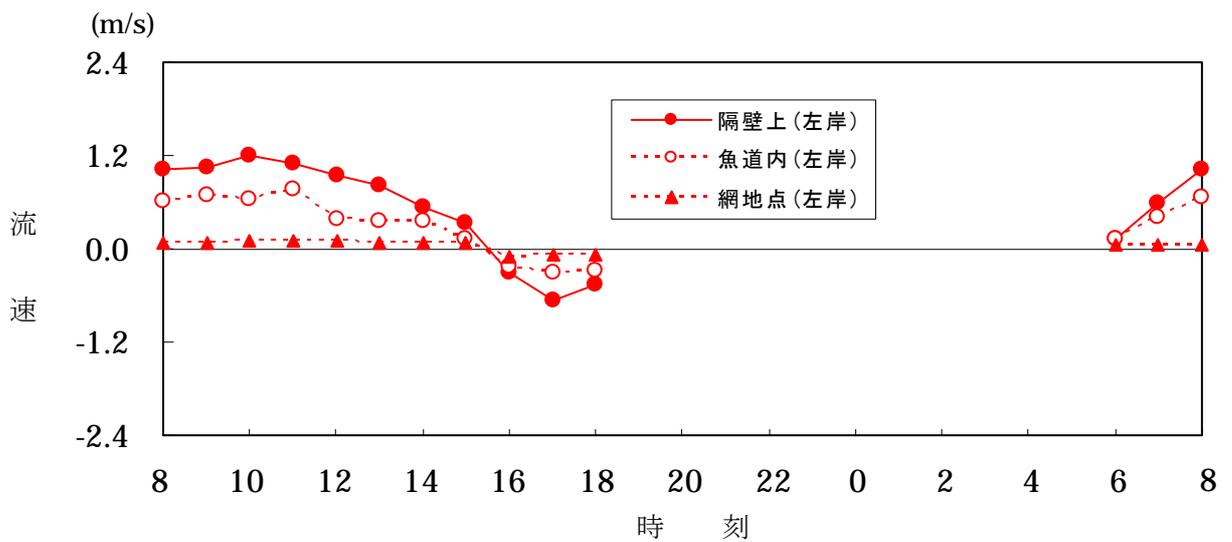
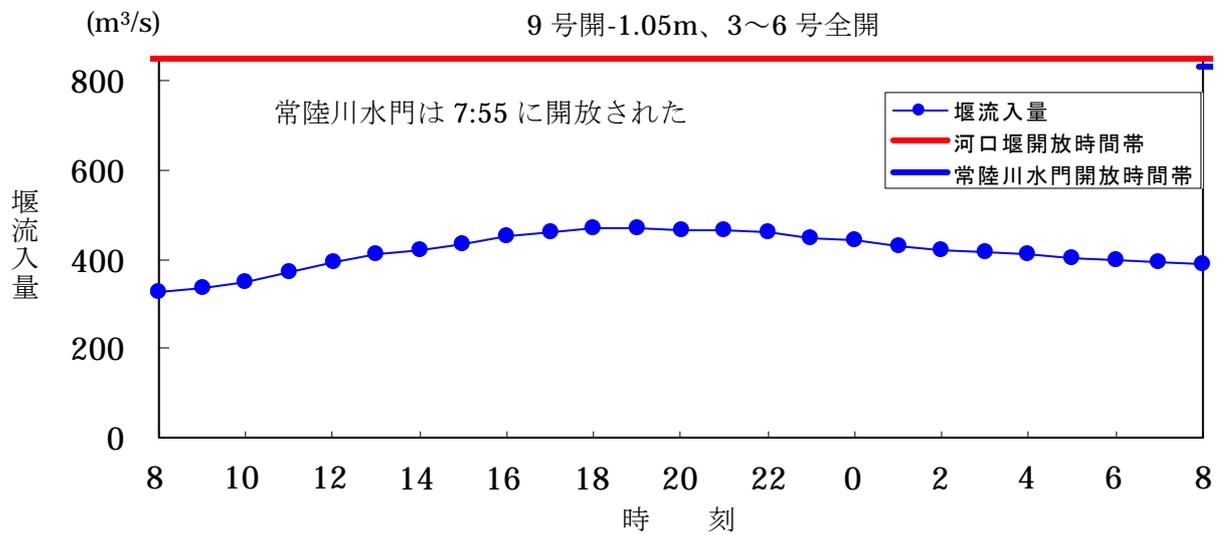
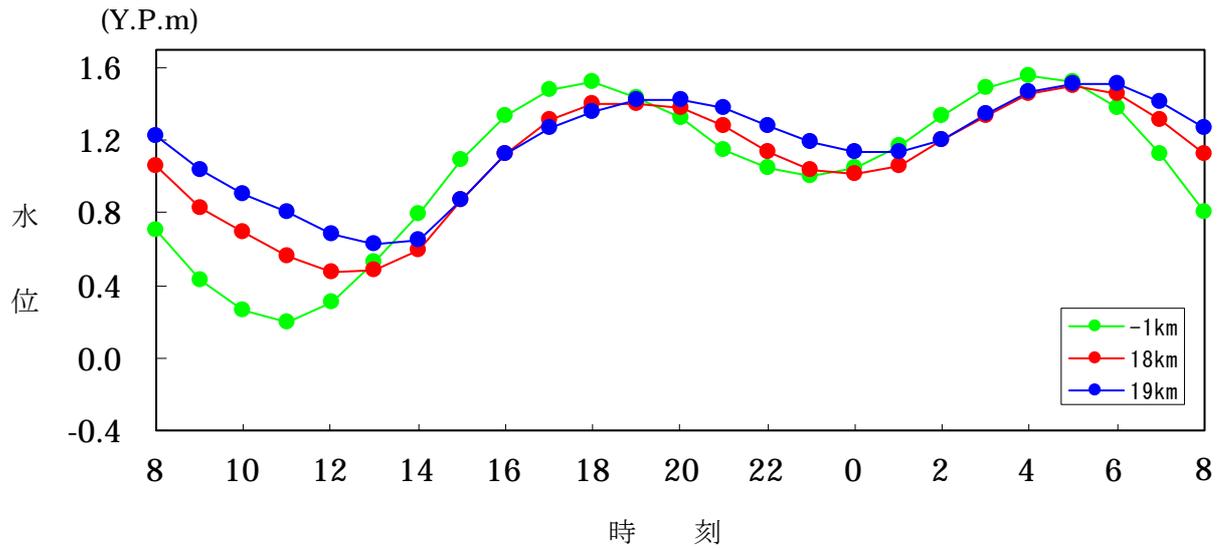
付表5 11月の左岸魚道調査および左岸サケ遡上調査における昼間(7:00~17:00)目視個体数

No.	種名	生活型	2009 10/6	10/20	11/3	11/17	12/1	合計	
遡 上	1 コイ	淡	18	30	61	1	30	140	
		フナ属	淡	1	1	268		3	273
	3 ハクレン	淡		1			1	2	
	4 オイカワ	淡	36	1,025	7	34	11	1,113	
		ウグイ属	※	3				31	34
	5 ワカサギ	回			239	15	100	354	
	6 サケ	回	15	349	26	16	12	418	
	7 ボラ	海	119	122	148	1,906	1	2,296	
	魚類合計		192	1,528	749	1,972	189	4,630	
降 下	1 コイ	淡	157	1	48		11	217	
		フナ属	淡		5	66		1	72
	2 オイカワ	淡	8	51				59	
		ウグイ属	※	1		1		10	12
	3 アメリカナマズ	淡					2	2	
	4 ワカサギ	回			157			157	
	5 サケ	回	4	8	9	3	2	26	
	6 ボラ	海	217	131	56	38	2	444	
		不明魚	※					20	20
	魚類合計		387	196	337	41	48	1,009	

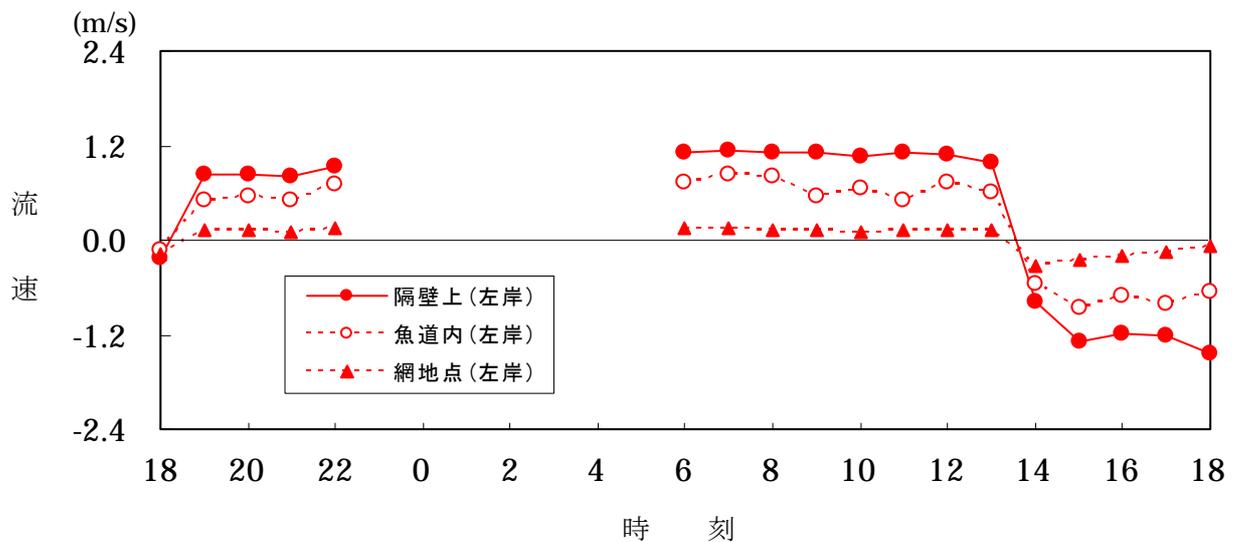
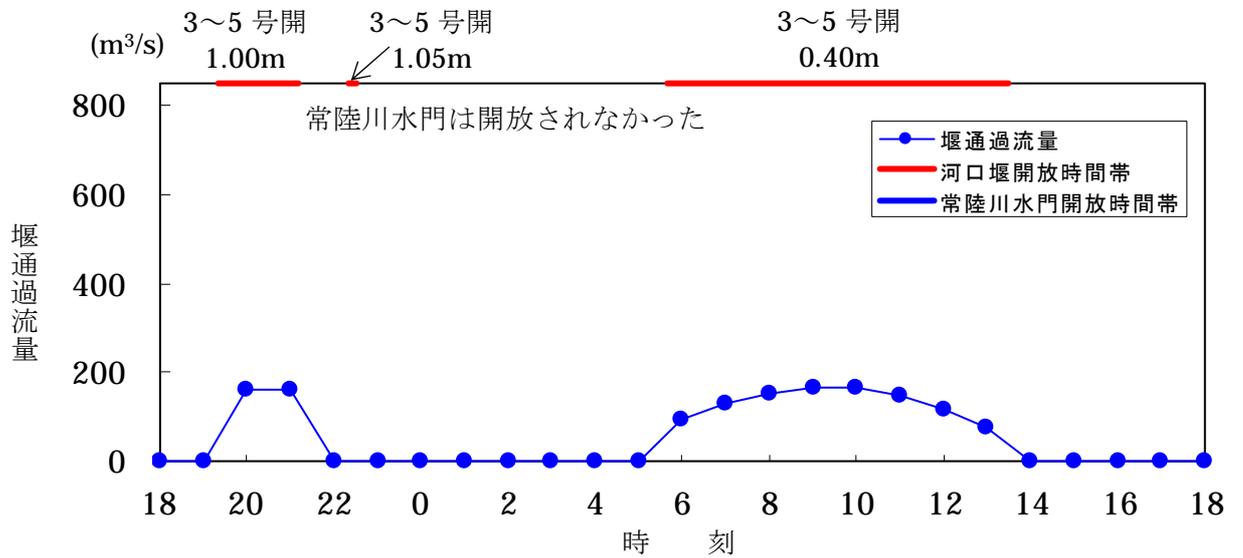
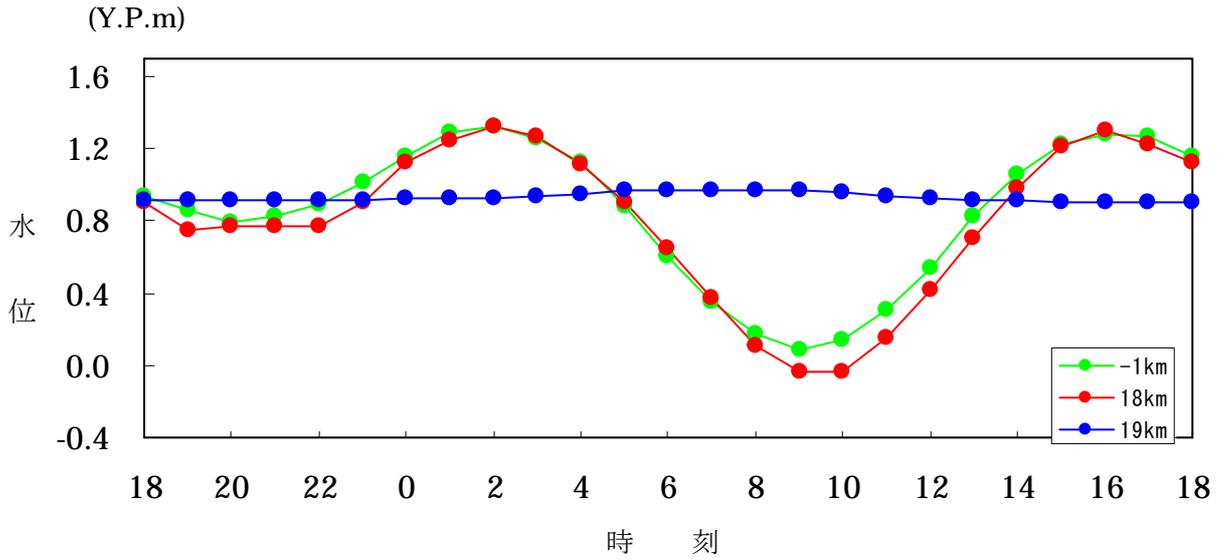
★確認種の生活型は概ね「平成7年度版河川水辺の国勢調査生物目録」に従い、淡水魚を“淡”、回遊魚を“回”、汽水・海水魚を“海”と表記し、分類群の中に生活型が二型以上あるものについては“※”表記とした。



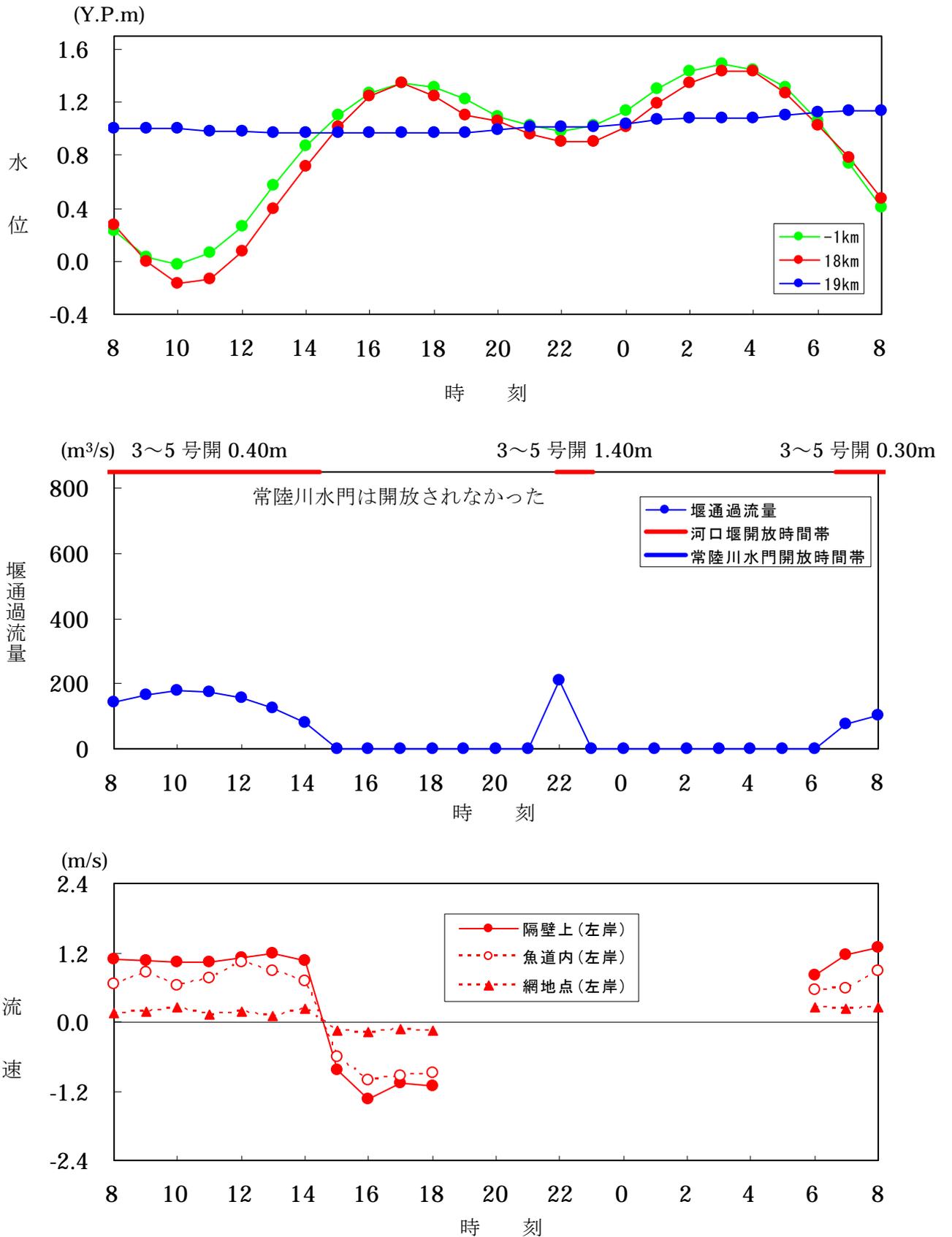
付図 1-1 第 1 回左岸魚道調査(魚道上流:2009/4/24-25)における水位、堰通過流量、堰操作状況および流速



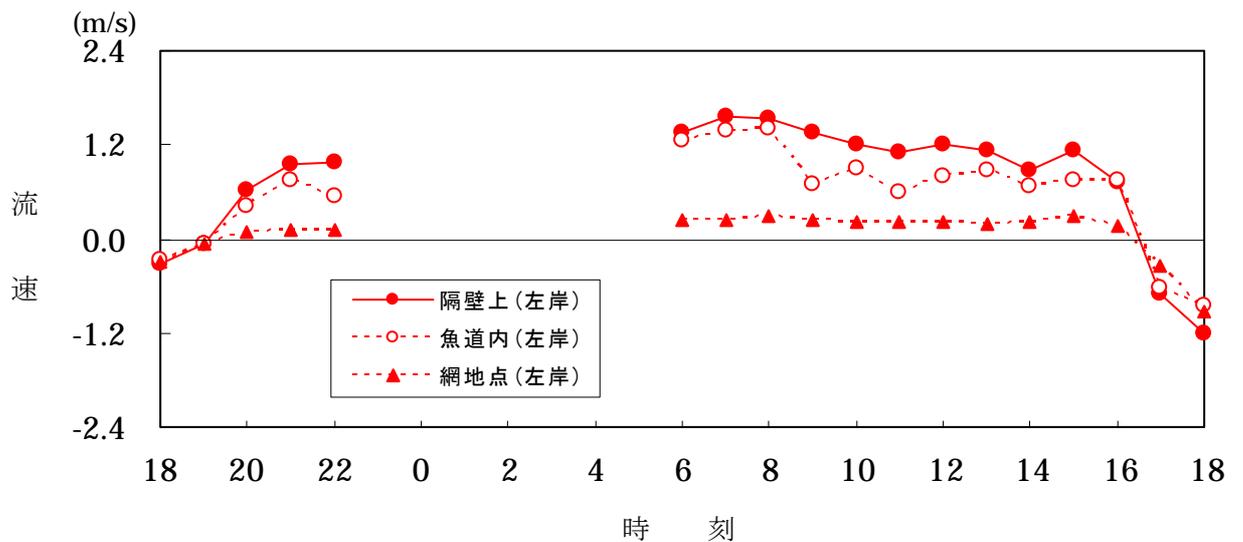
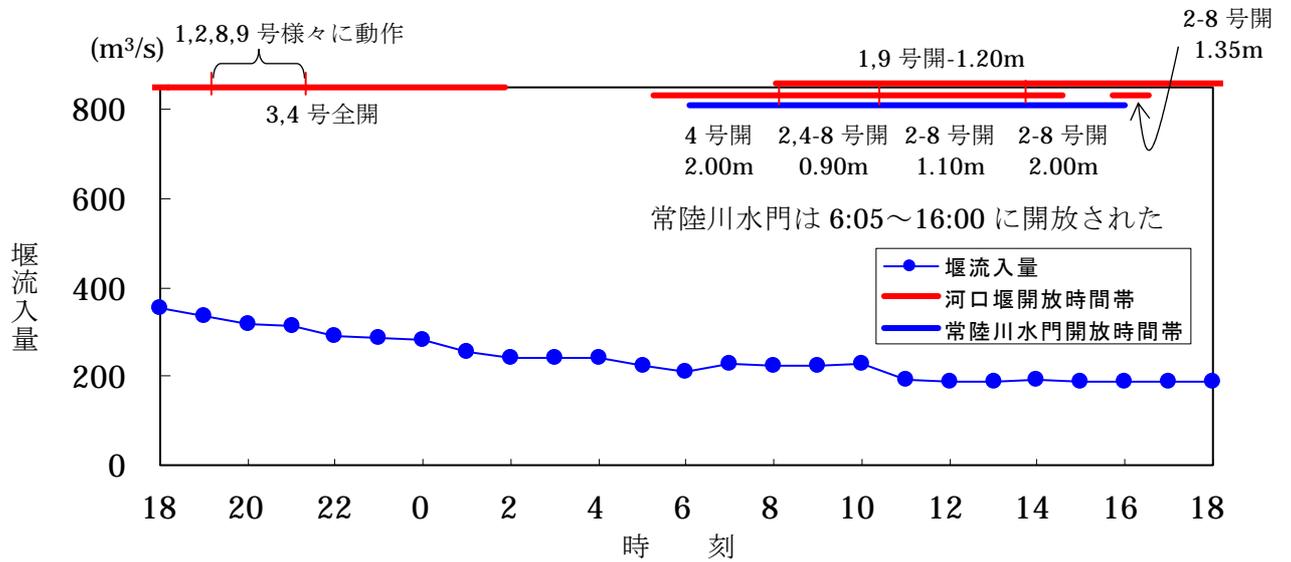
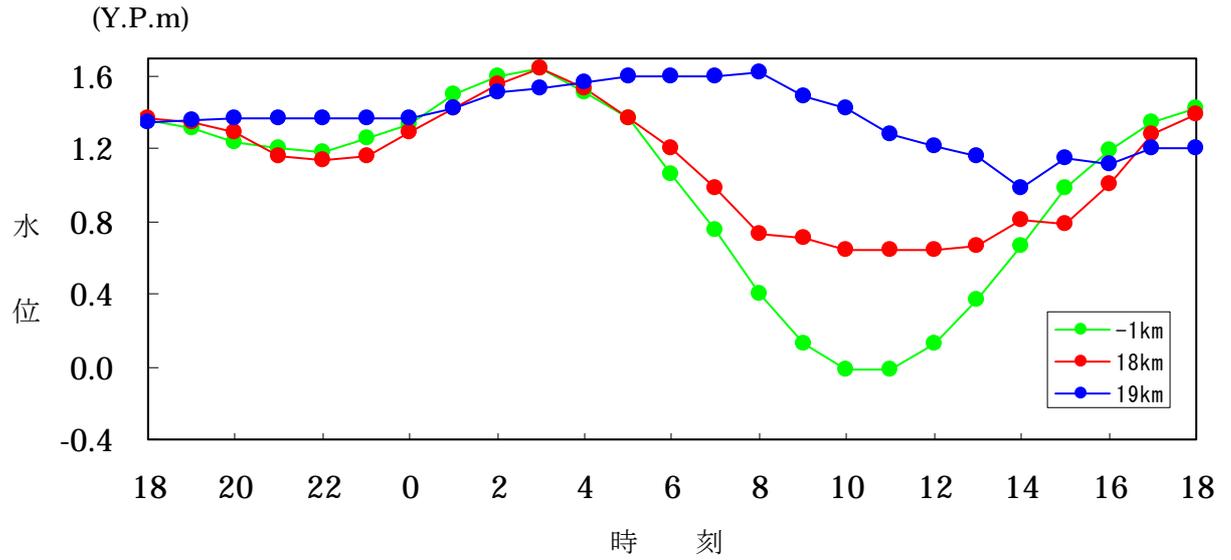
付図 1-2 第1回左岸魚道調査(魚道下流:2009/4/26-27)における水位、堰通過流量、堰操作状況および流速



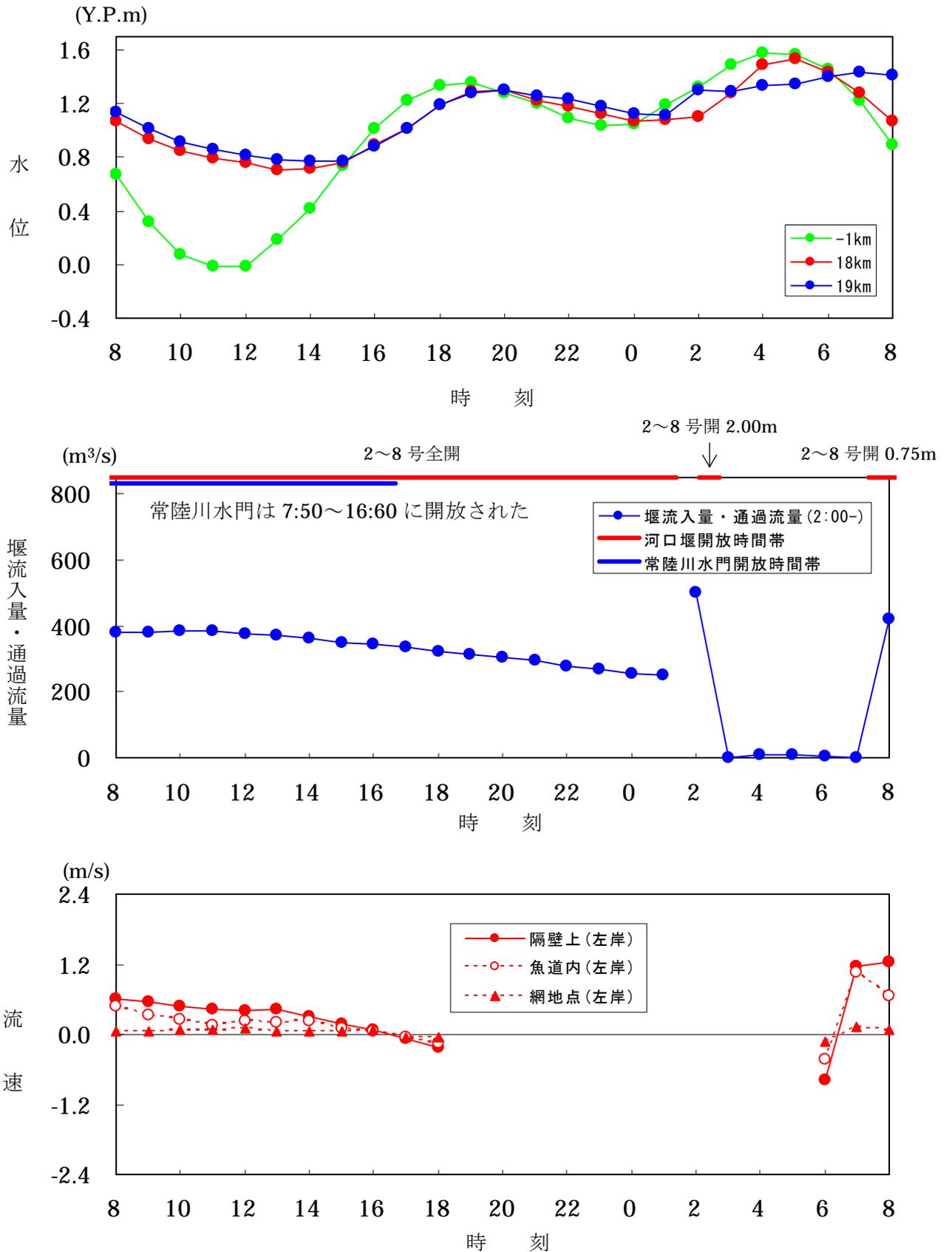
付図 2-1 第 2 回左岸魚道調査(魚道上流:2009/5/22-23)における水位、堰通過流量、堰操作状況および流速



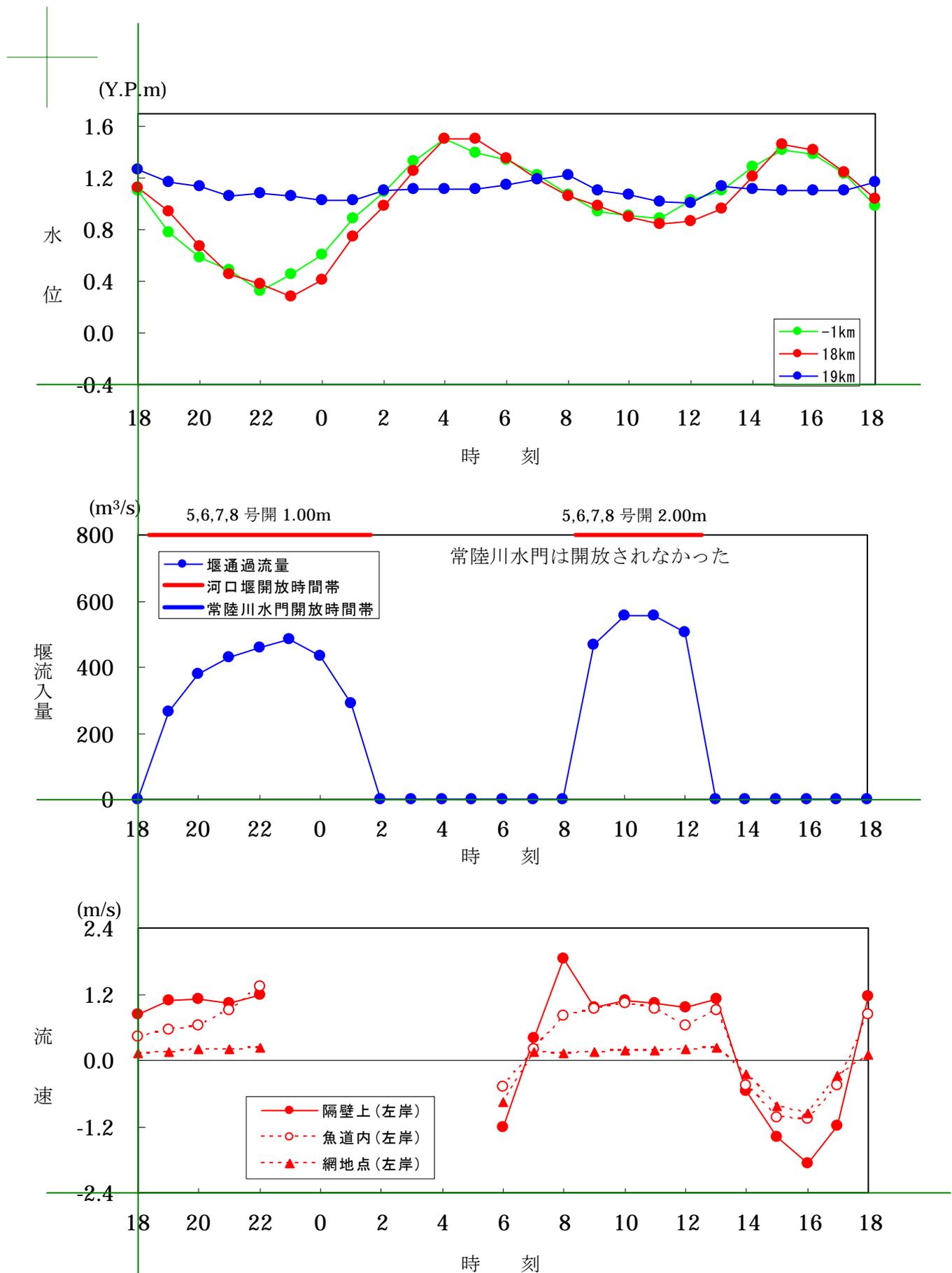
付図 2-2 第 2 回左岸魚道調査(魚道下流:2009/5/24-25)における水位、堰通過流量、堰操作状況および流速



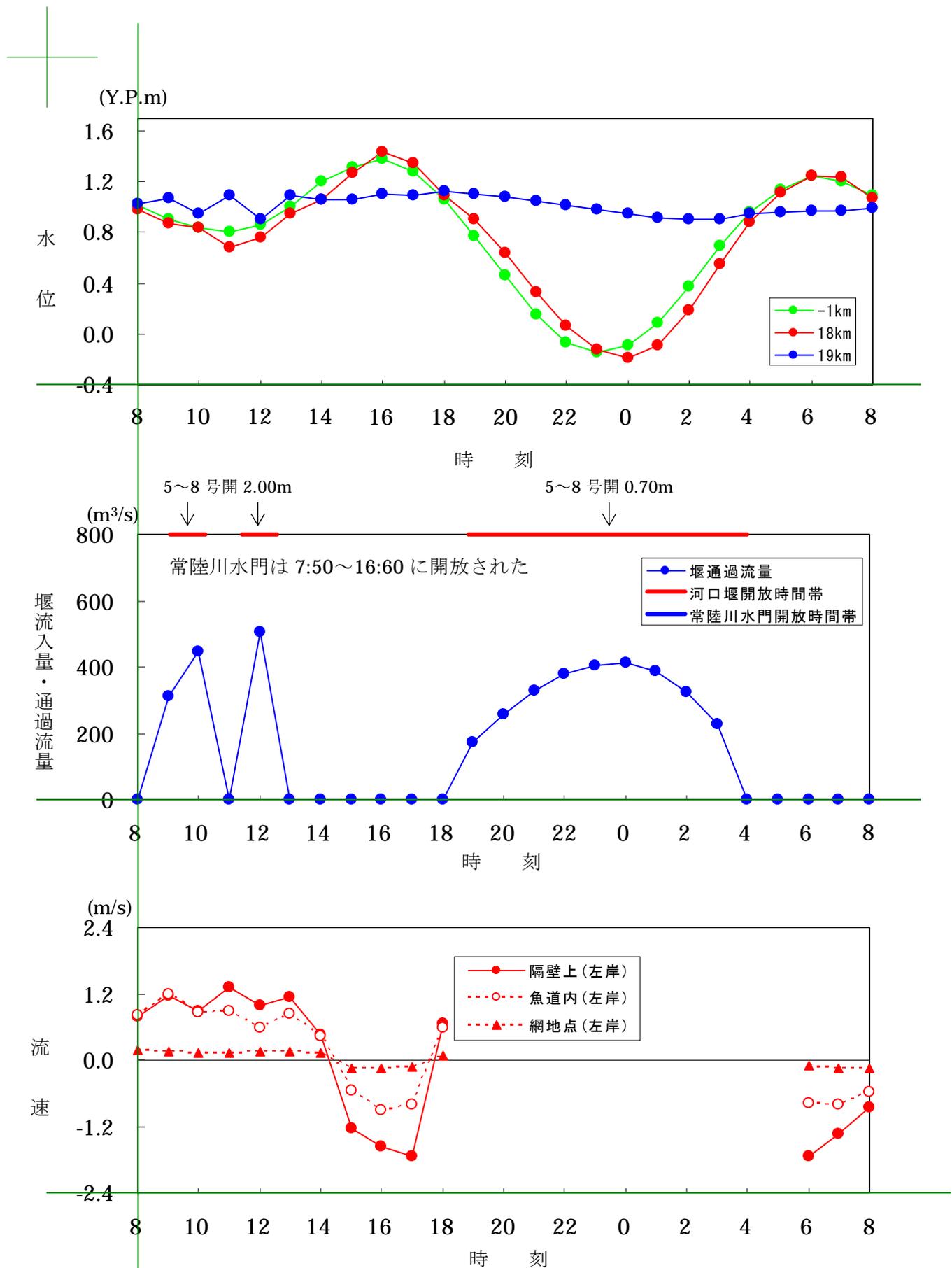
付図 3-1 第 3 回左岸魚道調査(魚道上流:2009/6/22-23)における水位、堰通過流量、堰操作状況および流速



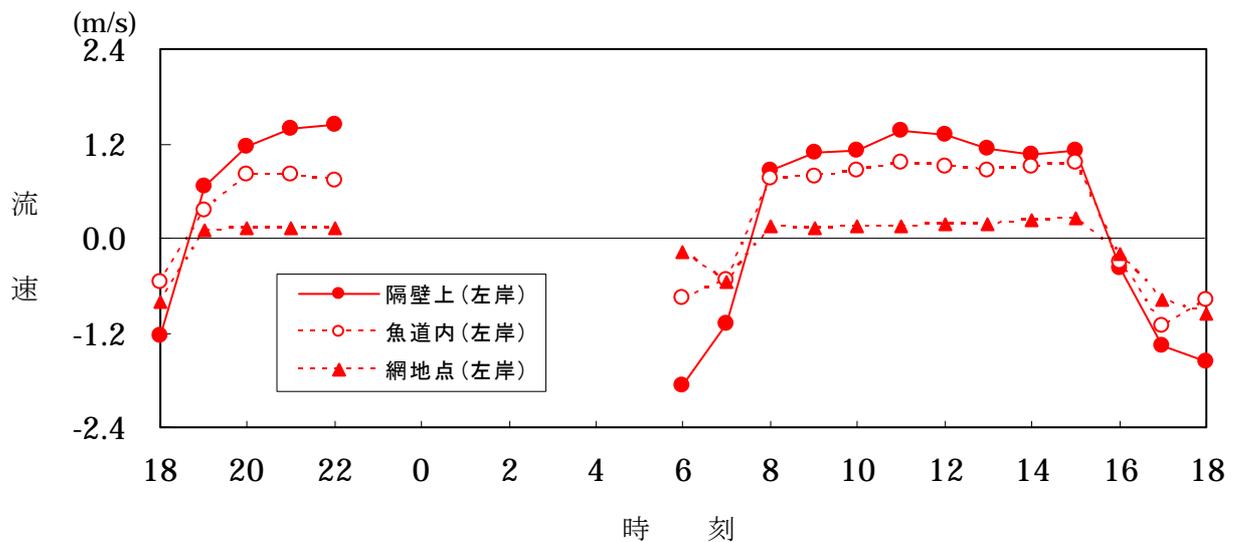
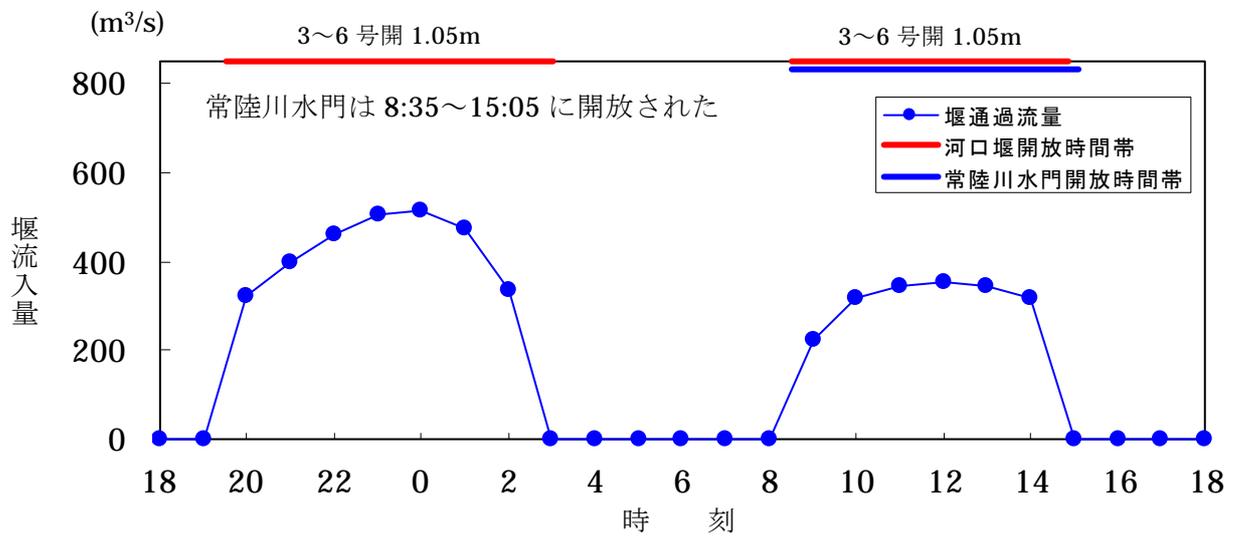
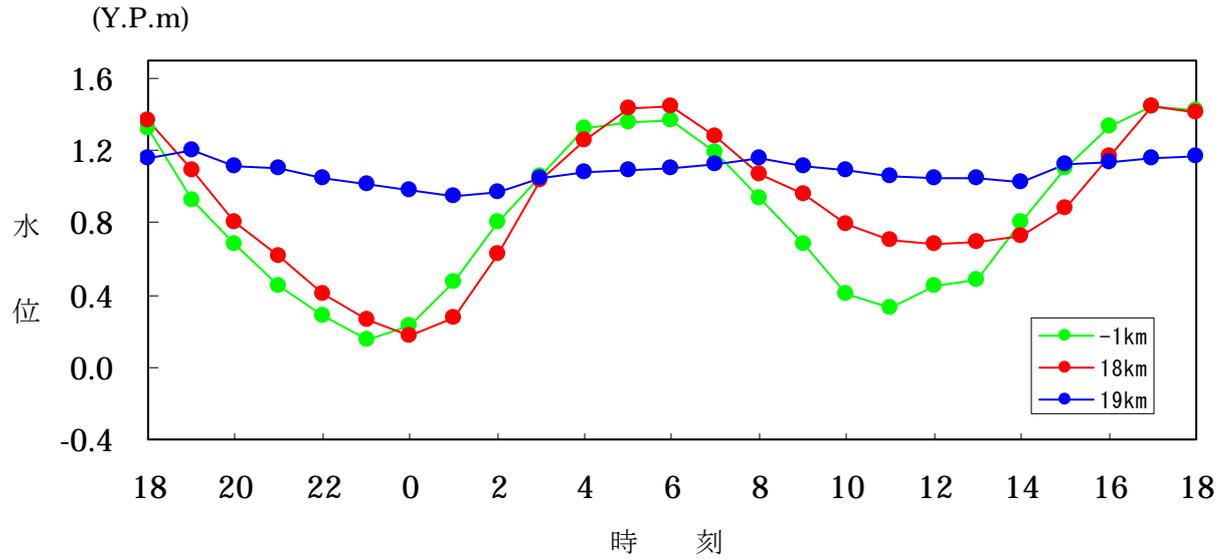
付図 3-2 第 3 回左岸魚道調査(魚道下流:2009/6/24-25)における水位、堰通過流量、堰操作状況および流速



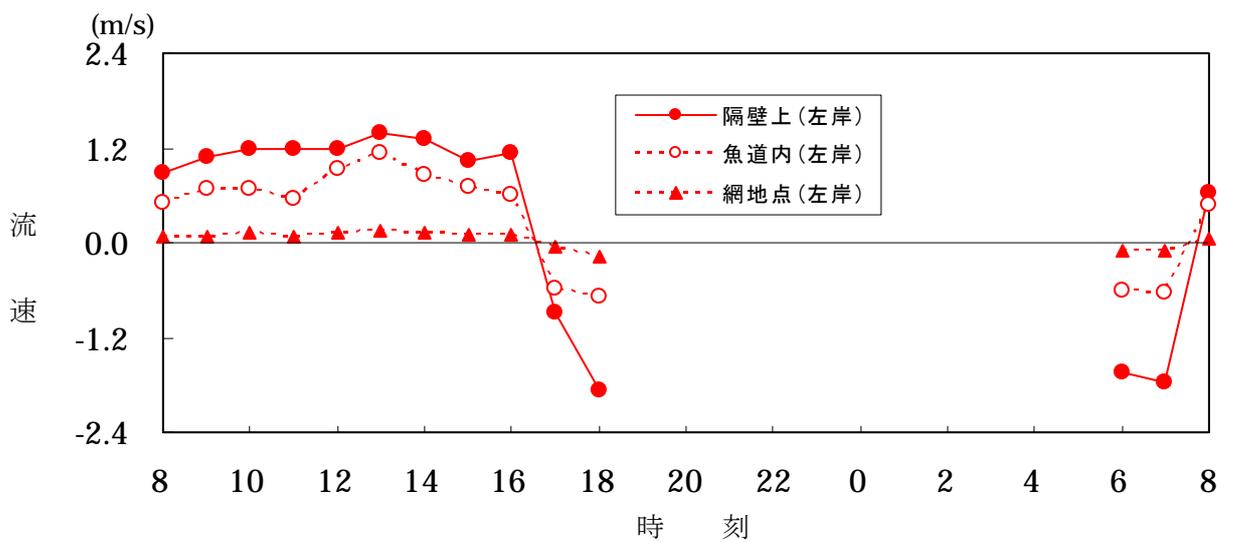
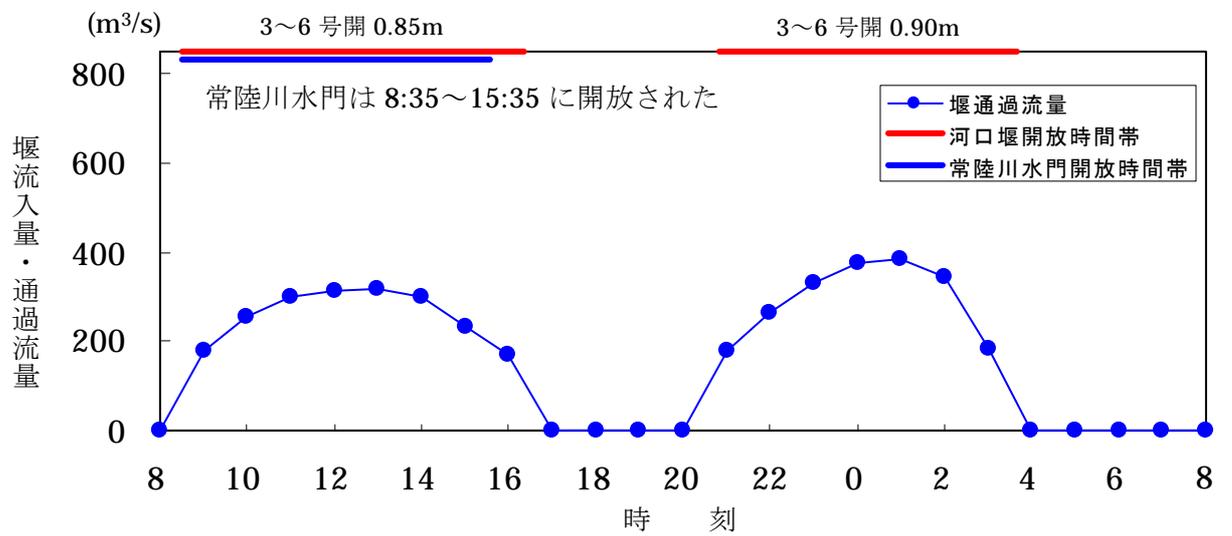
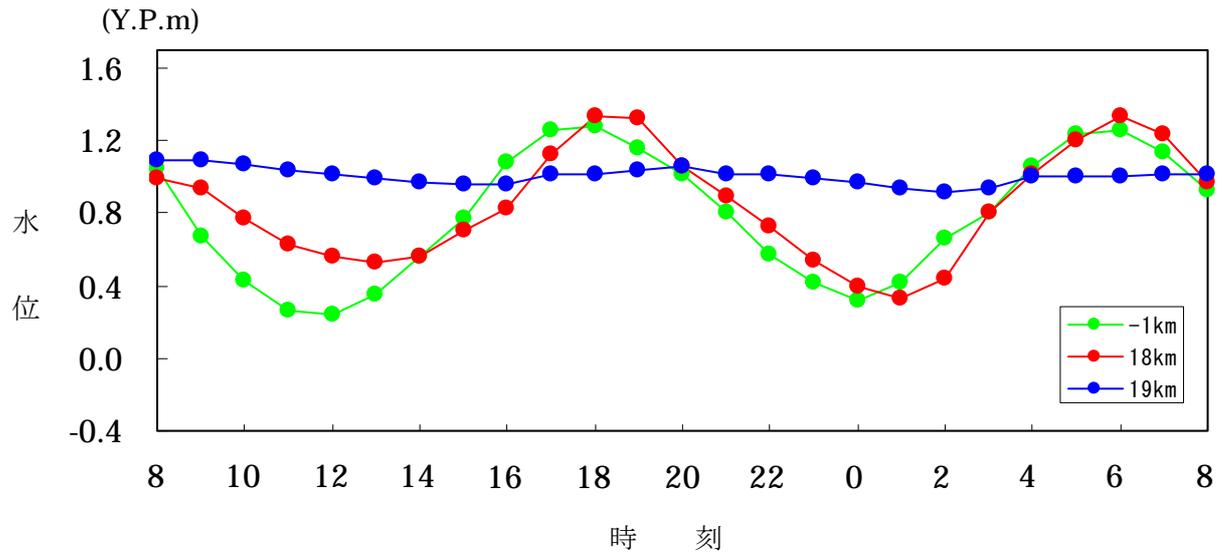
付図 4-1 第 4 回左岸魚道調査(魚道上流:2009/11/2-3)における水位、堰通過流量、堰操作状況および流速



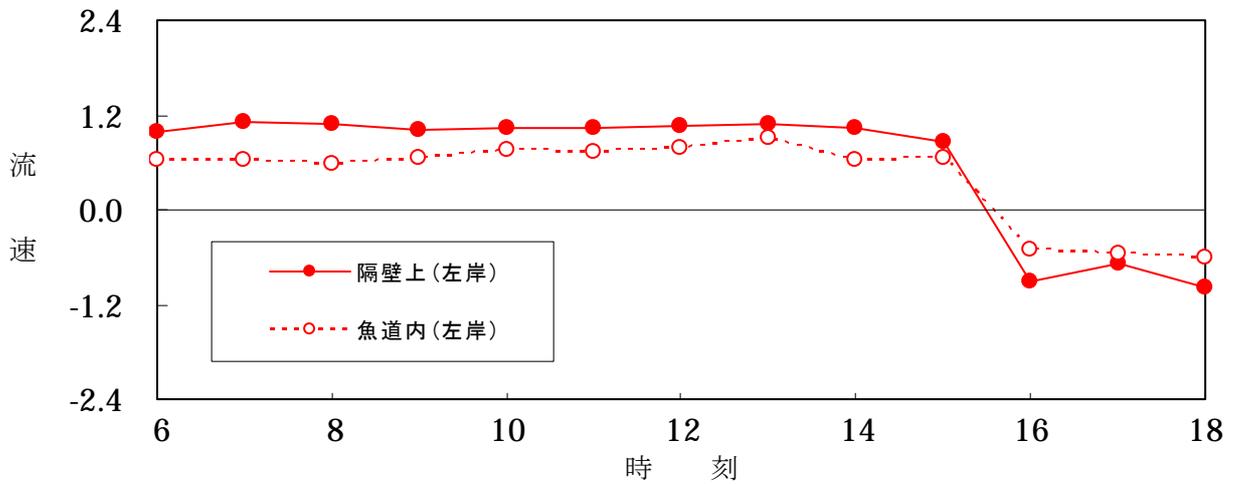
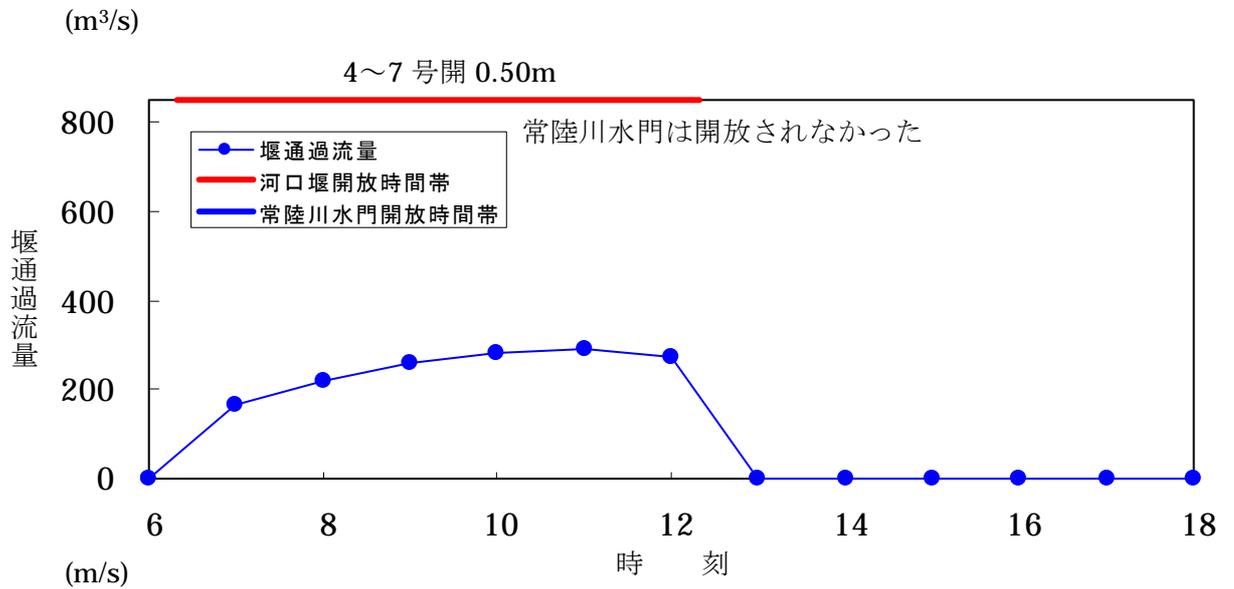
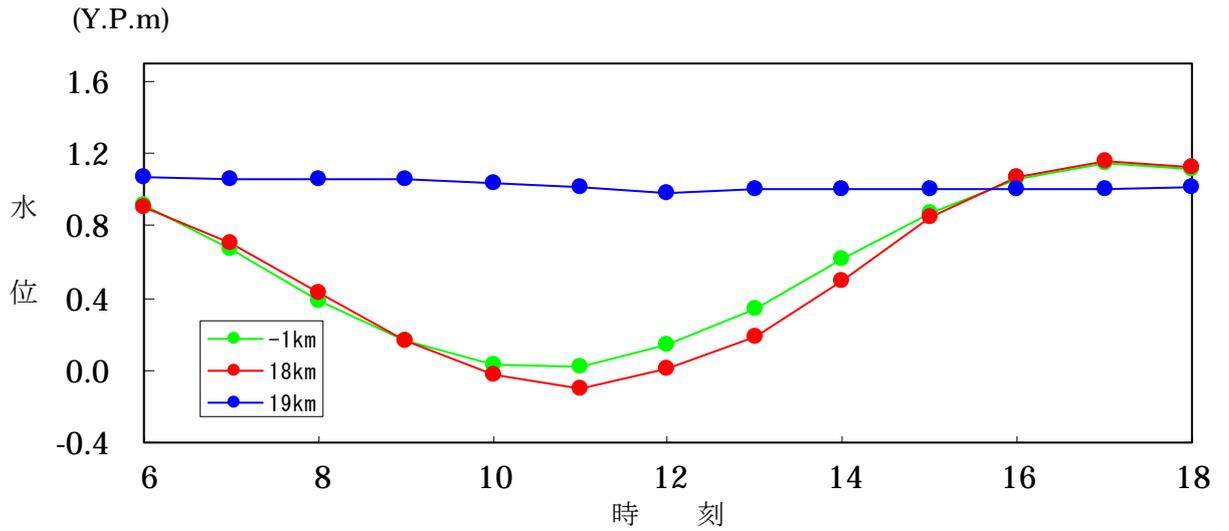
付図 4-2 第 4 回左岸魚道調査(魚道下流:2009/11/4-5)における水位、堰通過流量、堰操作状況および流速



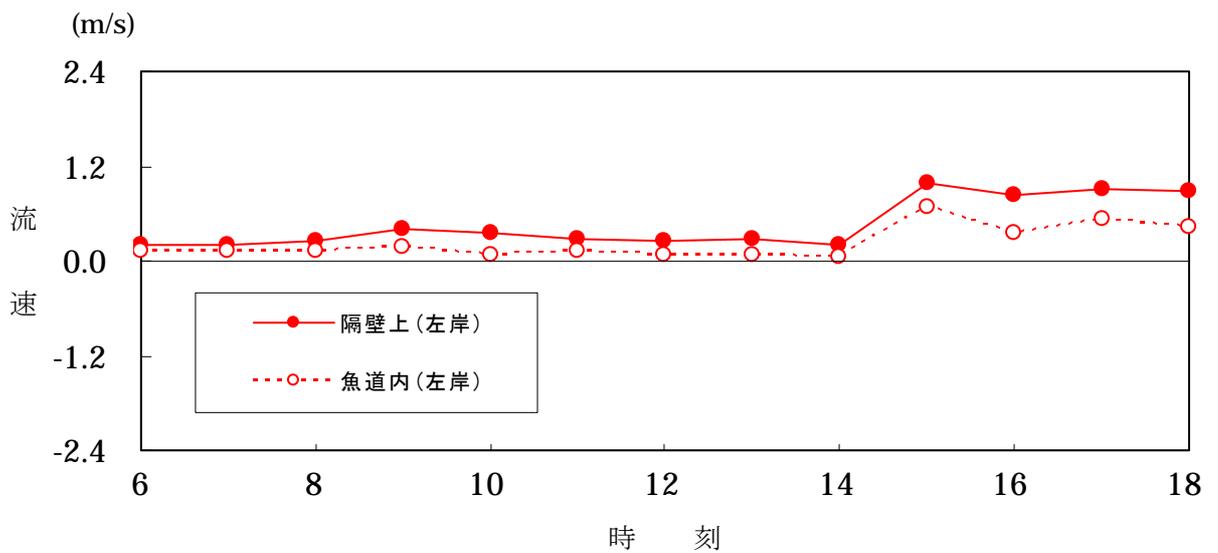
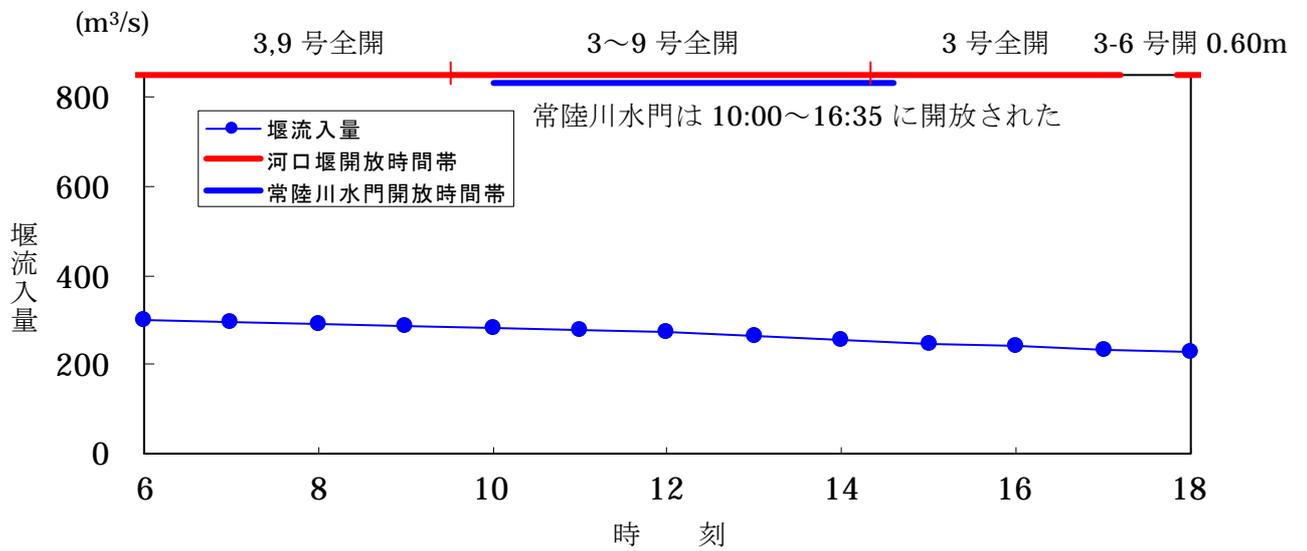
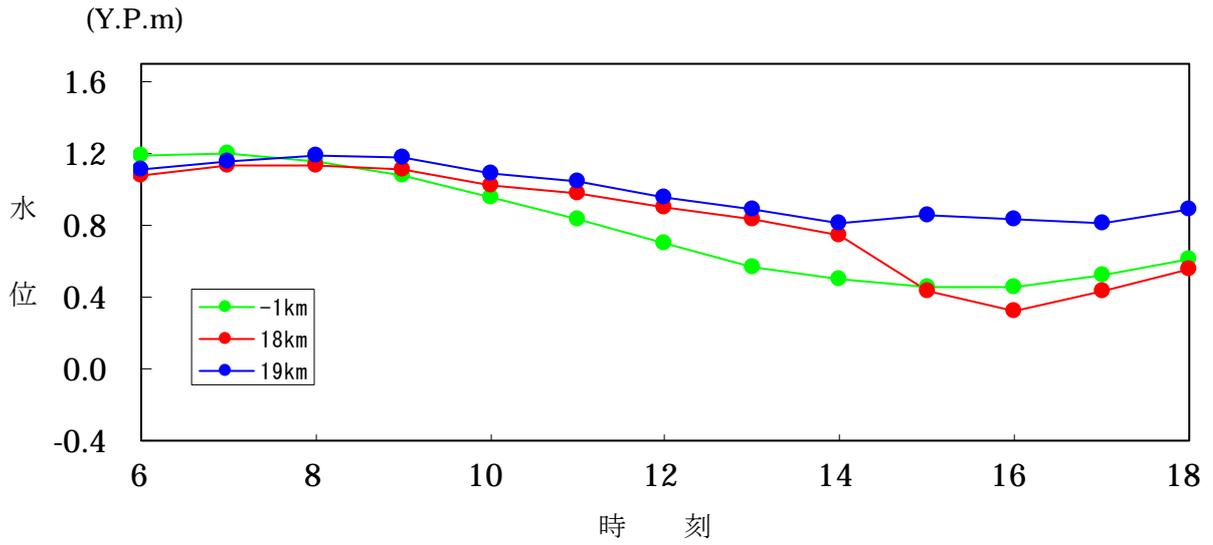
付図 5-1 第 5 回左岸魚道調査(魚道上流:2010/3/1-2)における水位、堰通過流量、堰操作状況および流速



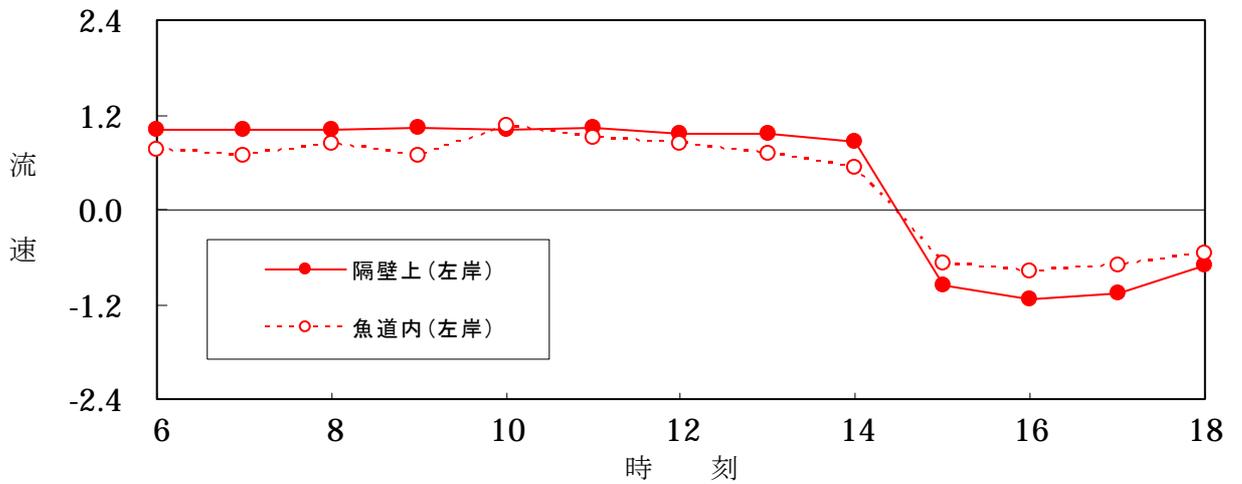
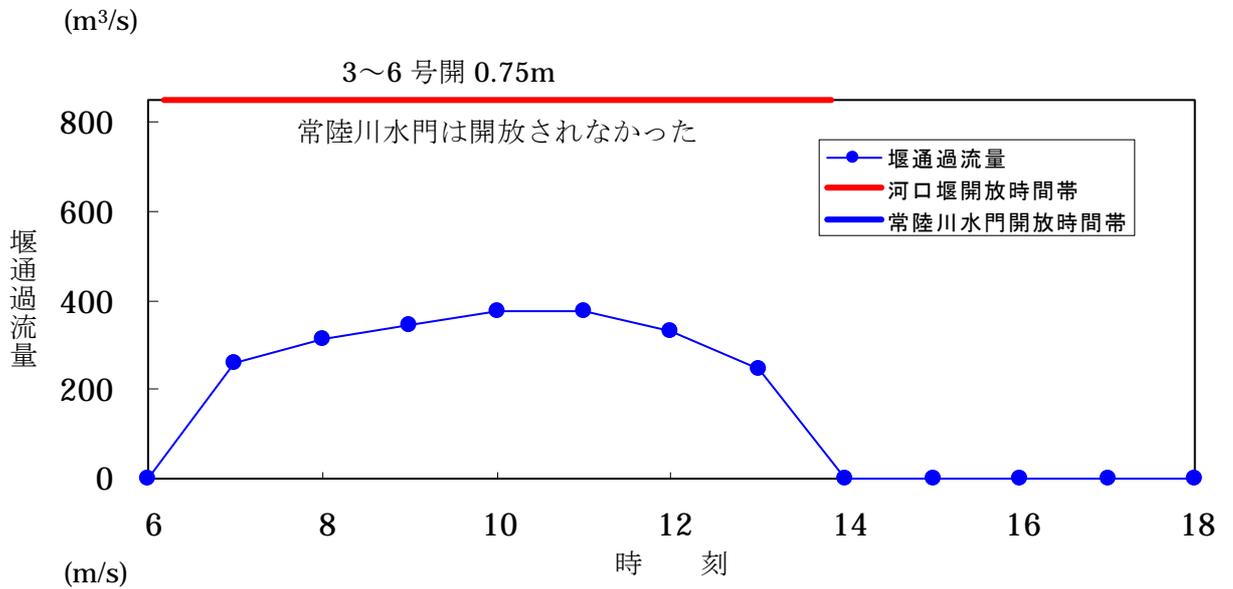
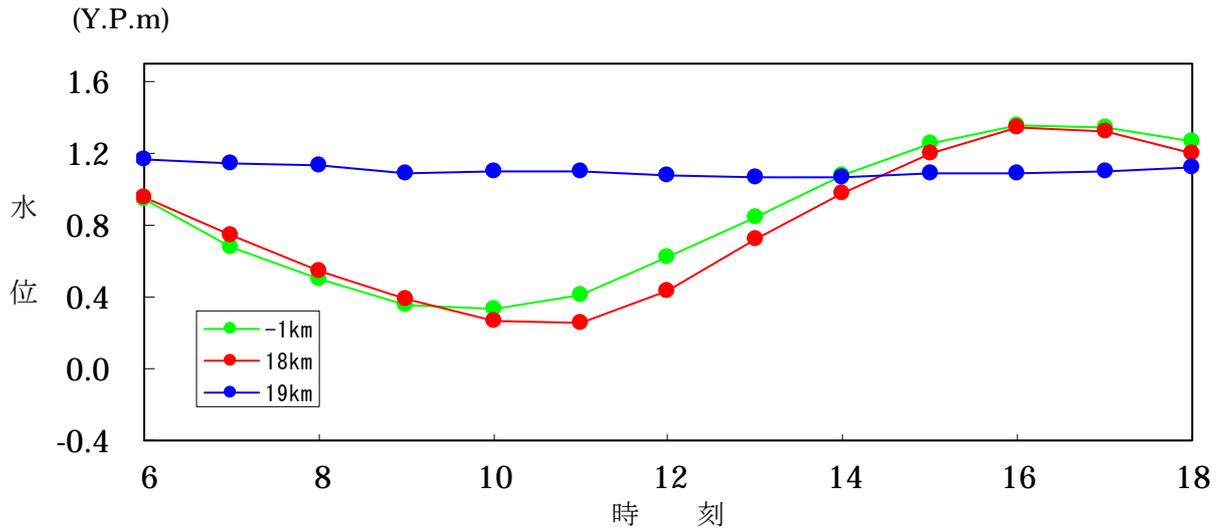
付図 5-2 第 5 回左岸魚道調査(魚道下流:2010/3/3-4)における水位、堰通過流量、堰操作状況および流速



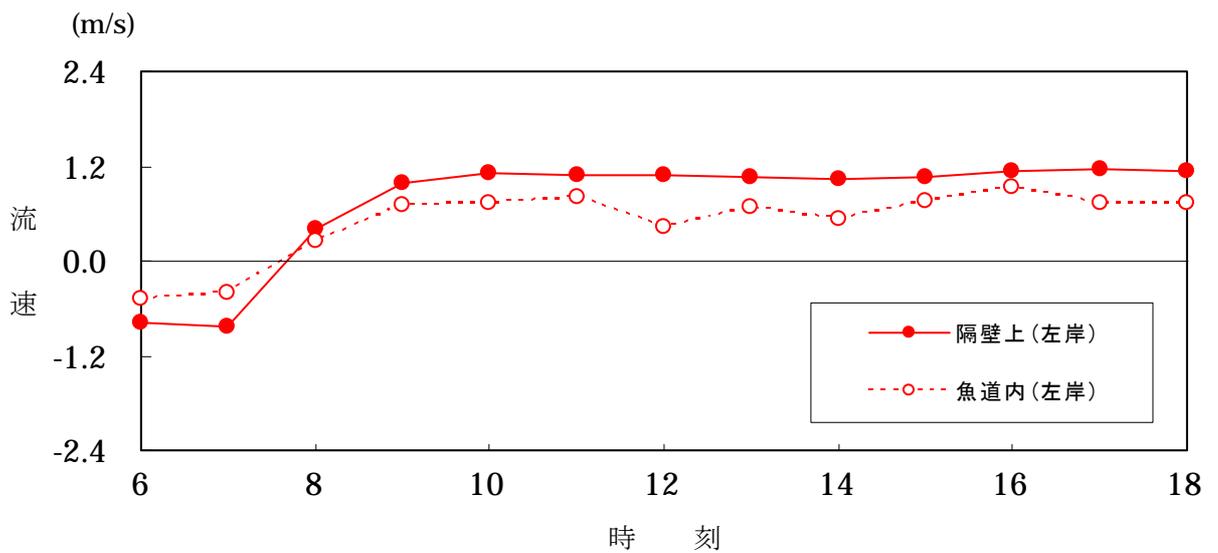
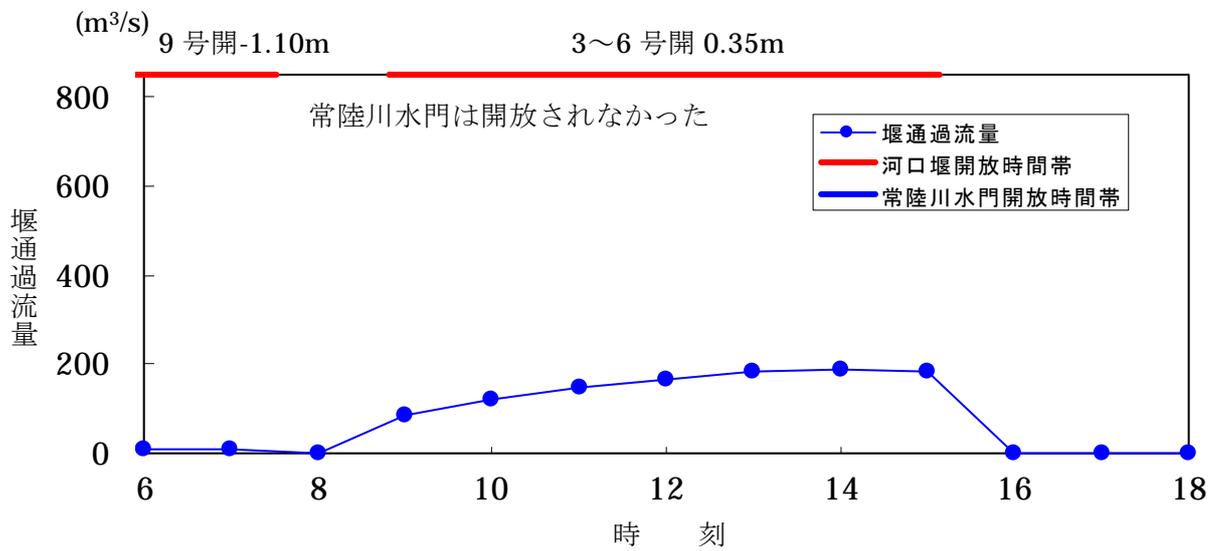
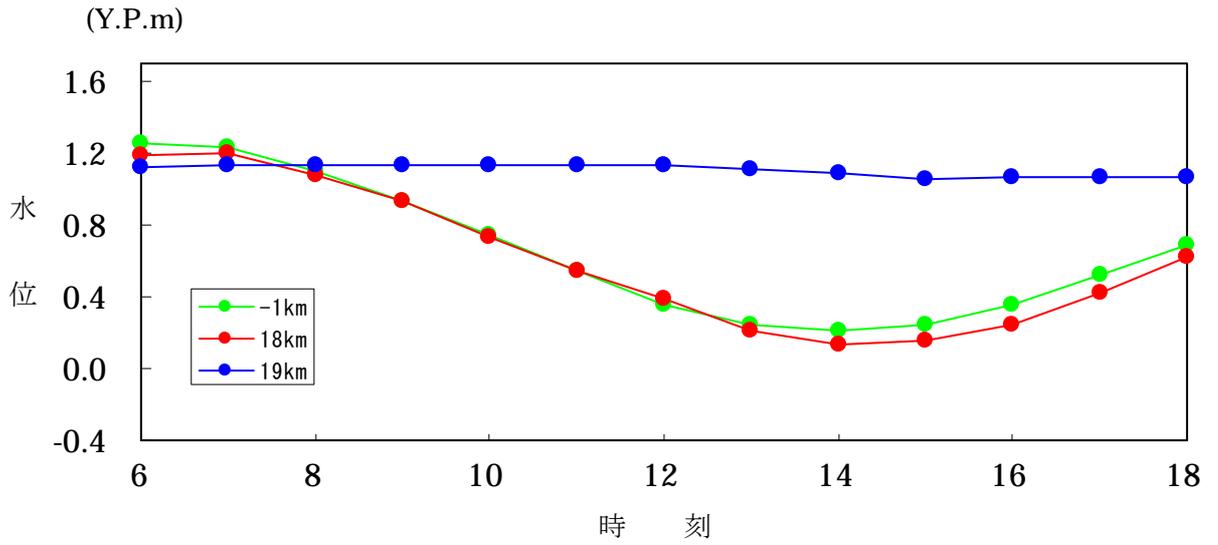
付図6 第1回稚アユ遡上調査(2009/4/10)における水位、堰通過流量、堰操作状況および流速



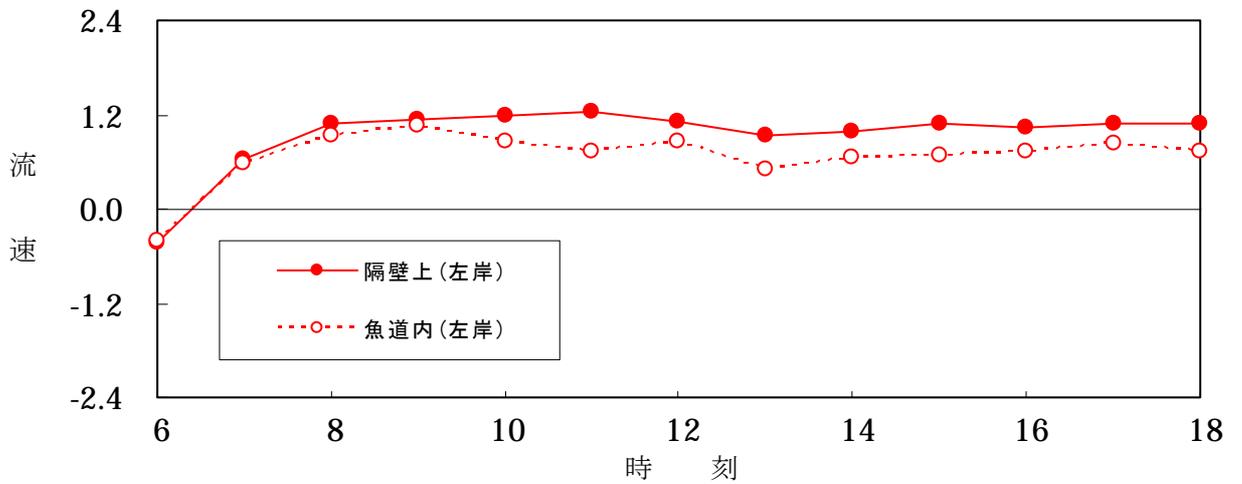
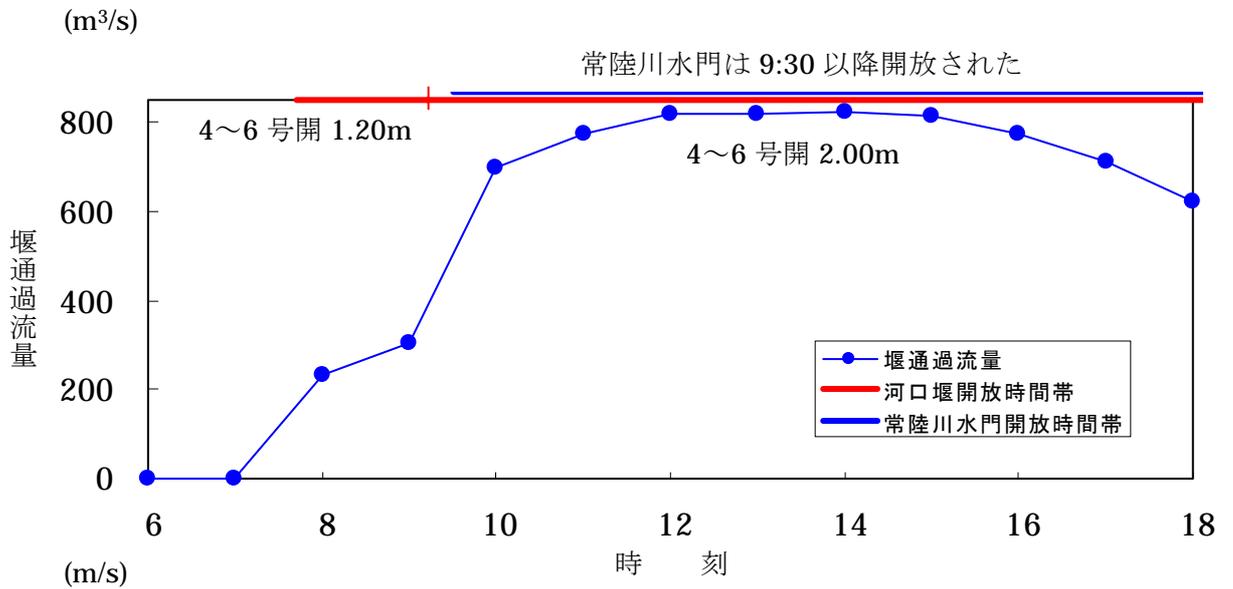
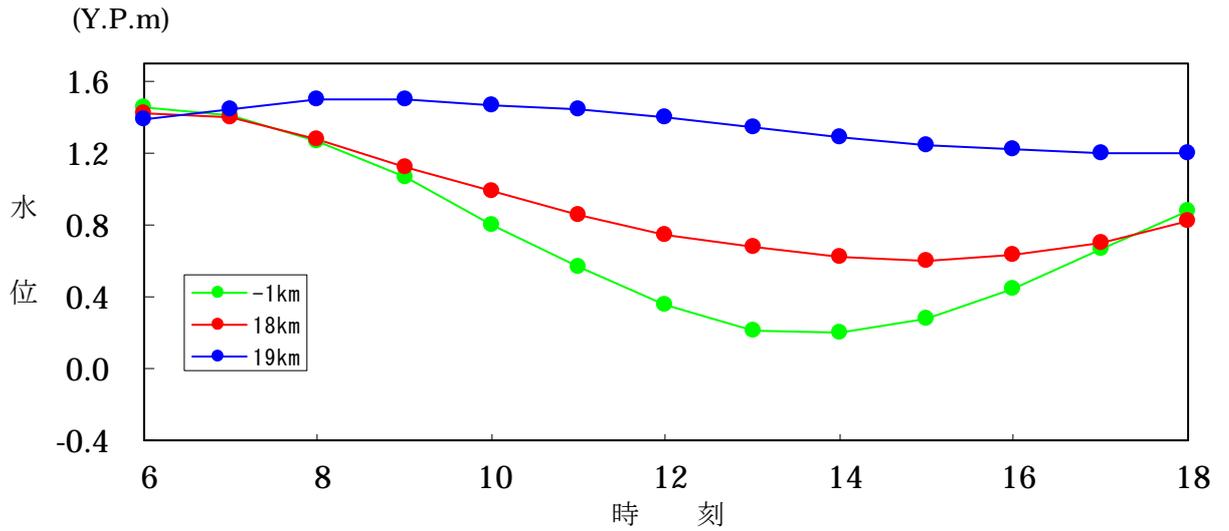
付図7 第2回稚アユ遡上調査(2009/4/17)における水位、堰通過流量、堰操作状況および流速



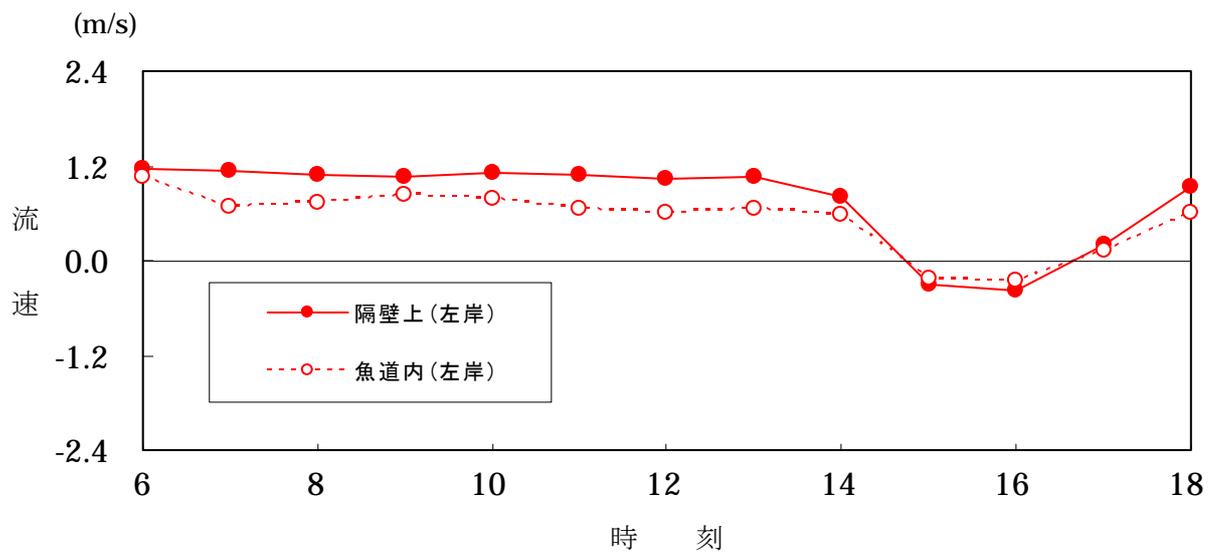
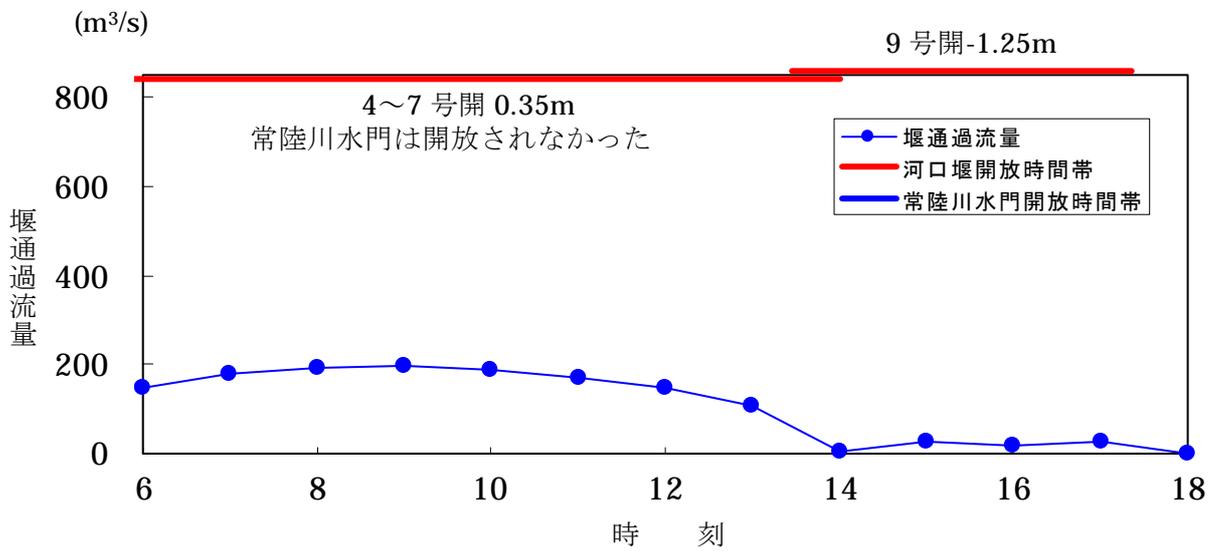
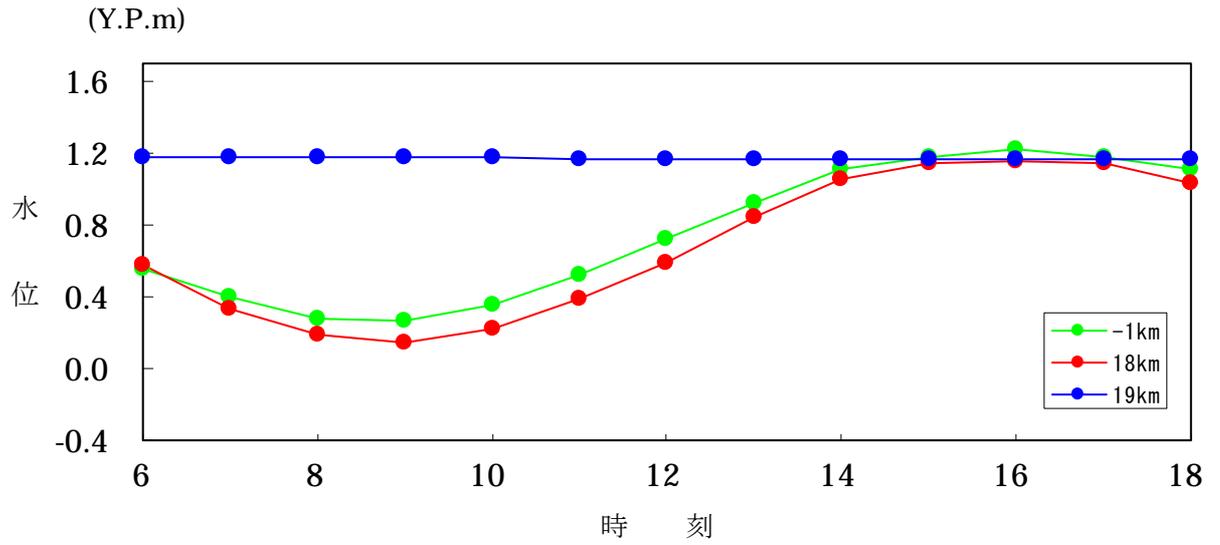
付図8 第3回稚アユ遡上調査(2009/5/8)における水位、堰通過流量、堰操作状況および流速



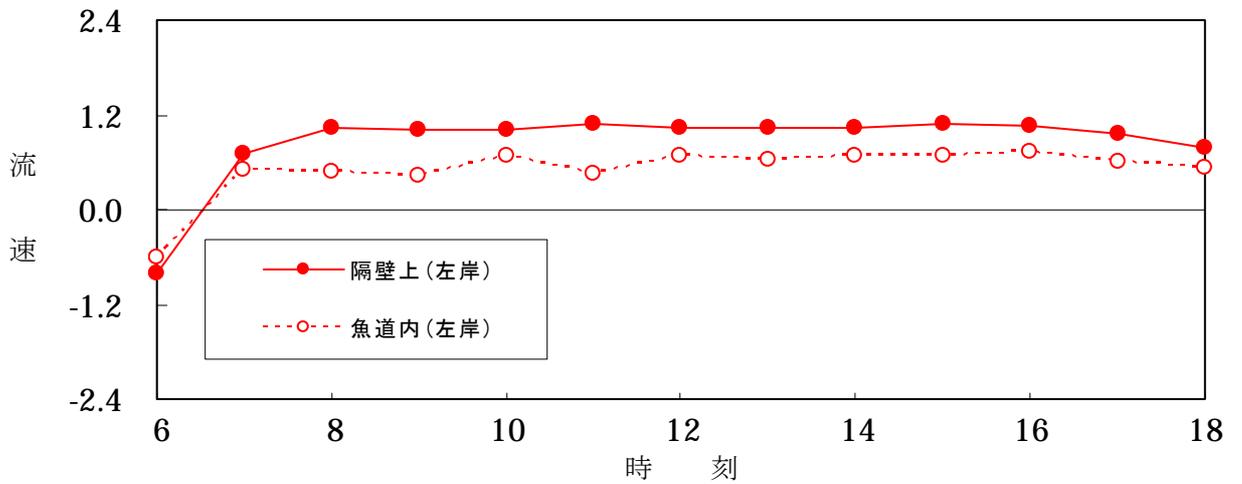
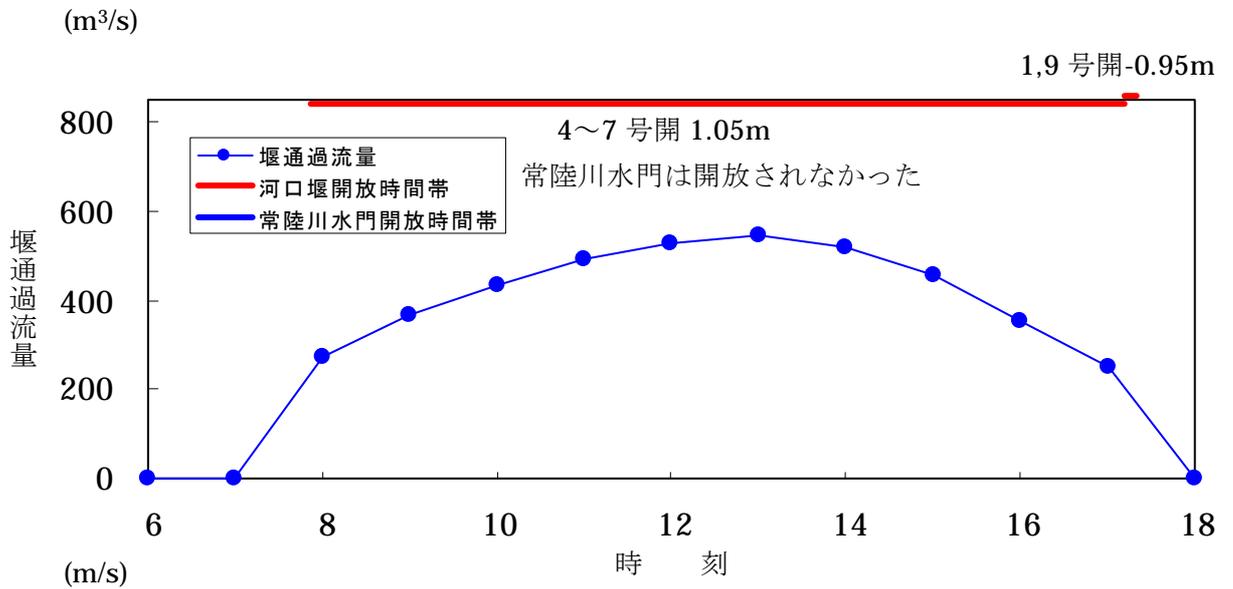
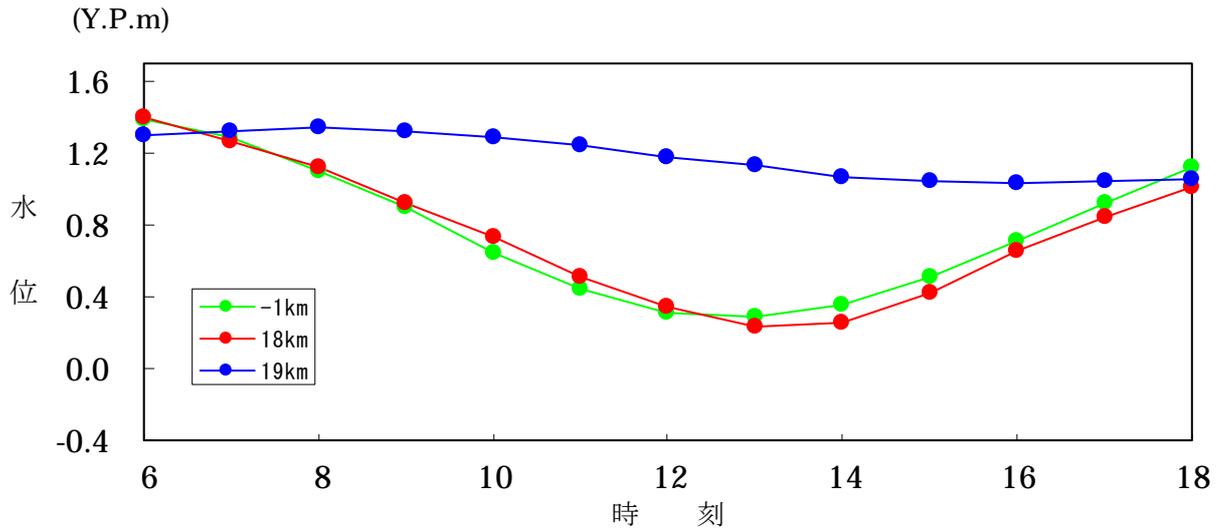
付図9 第4回稚アユ遡上調査(2009/5/15)における水位、堰通過流量、堰操作状況および流速



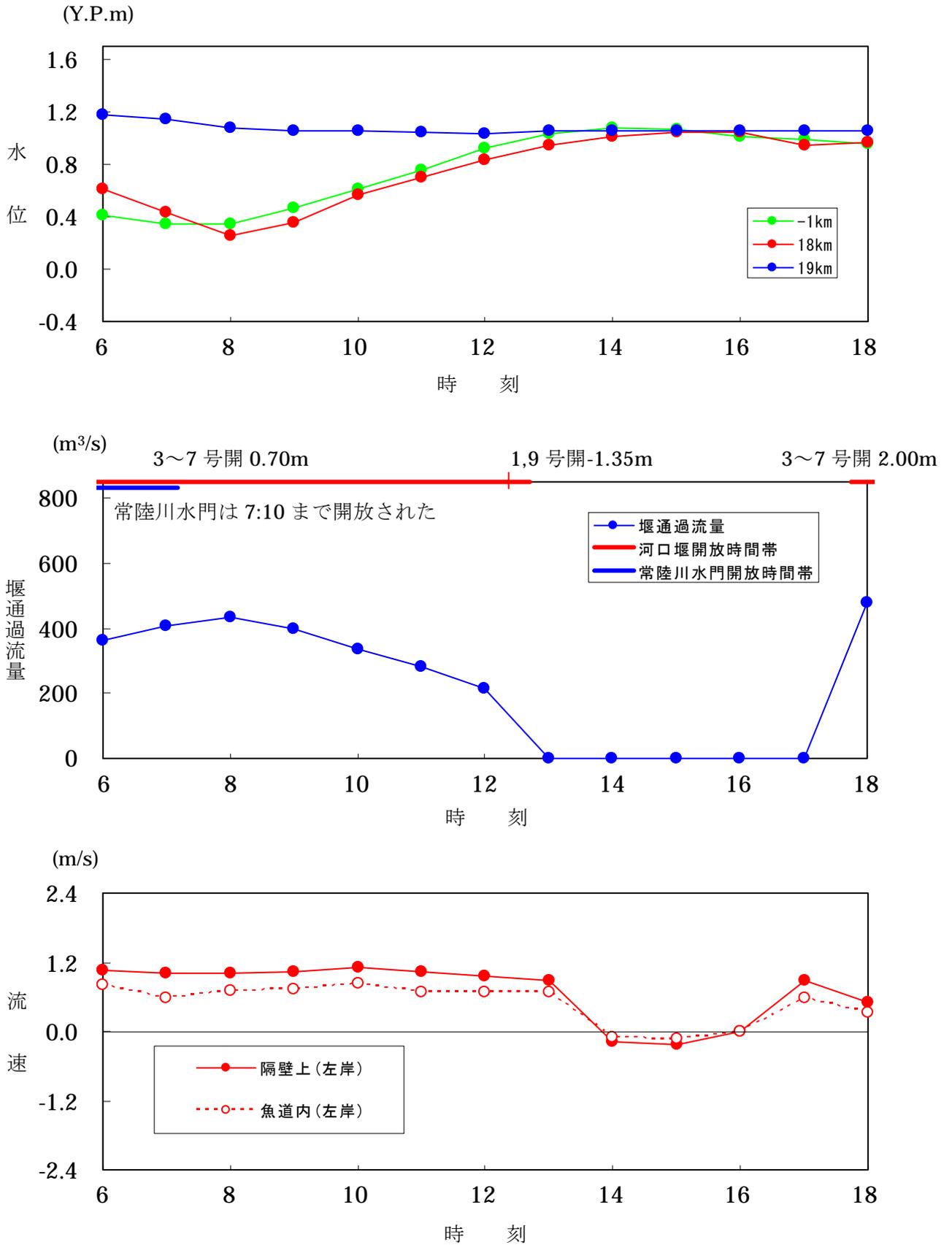
付図 10 第 5 回稚アユ遡上調査(2009/5/29)における水位、堰通過流量、堰操作状況および流速



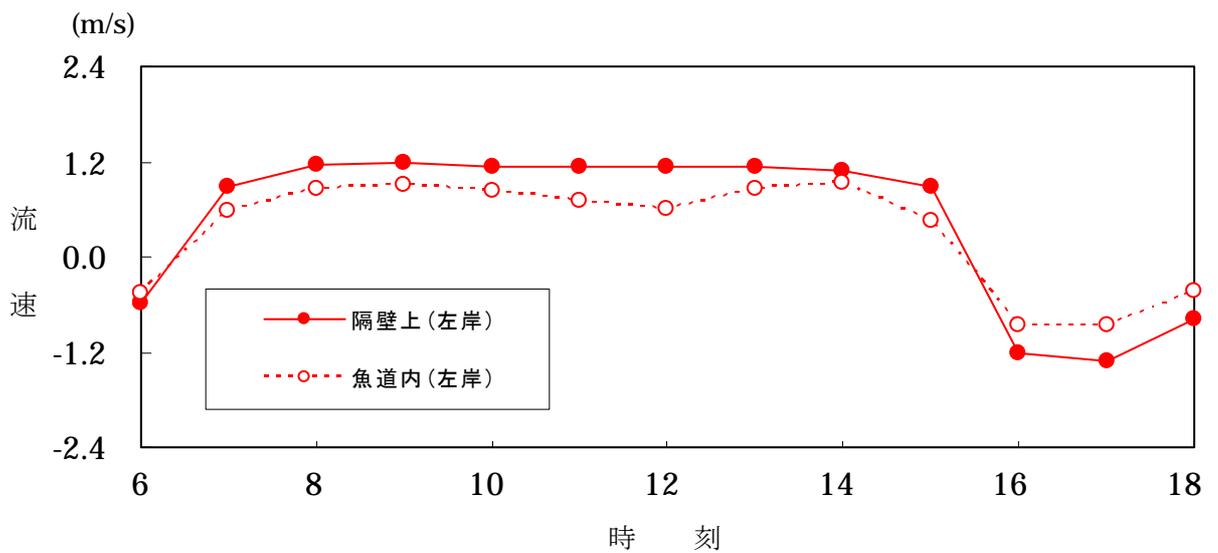
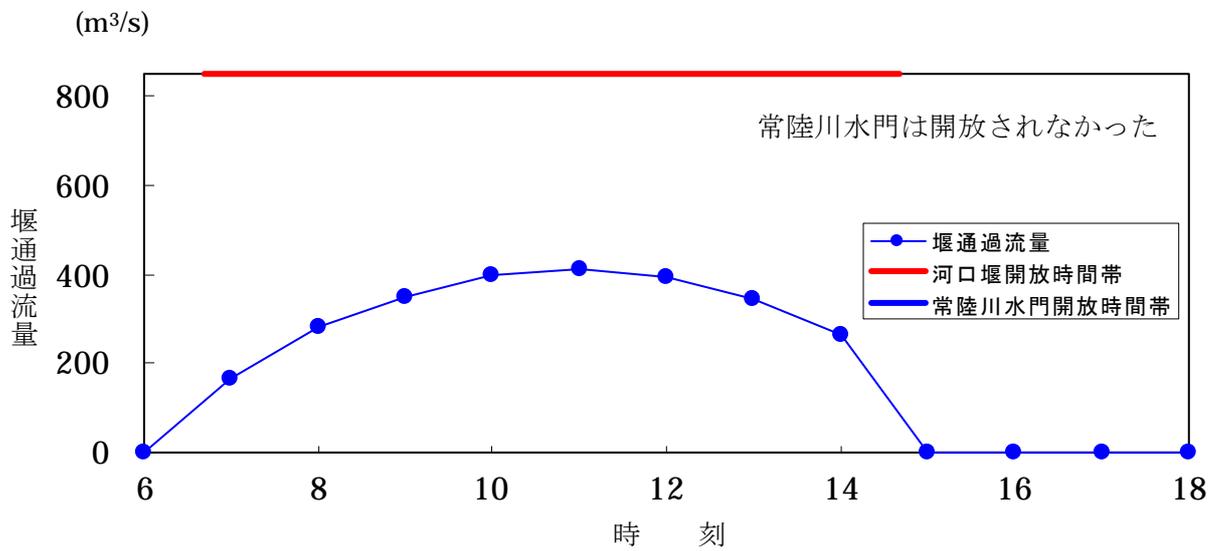
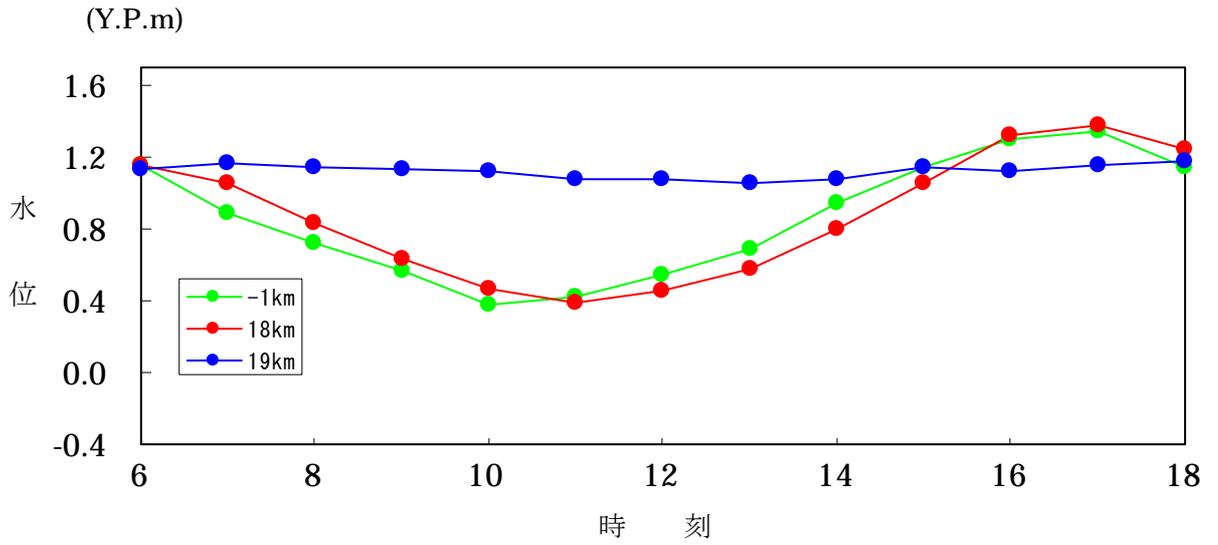
付図 11 第 6 回稚アユ遡上調査(2009/6/5)における水位、
堰通過流量、堰操作状況および流速



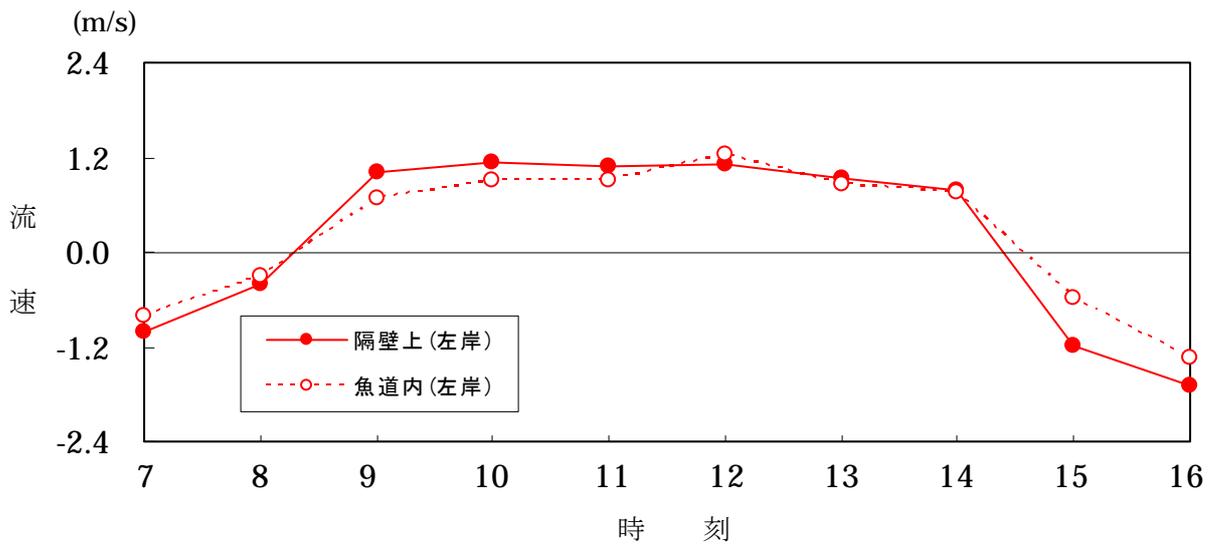
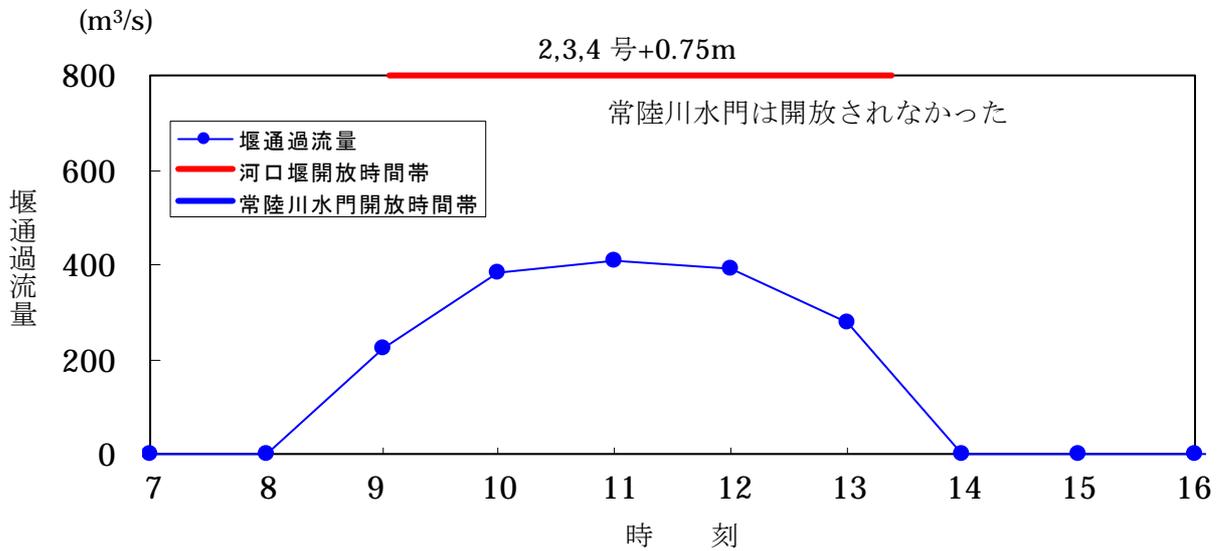
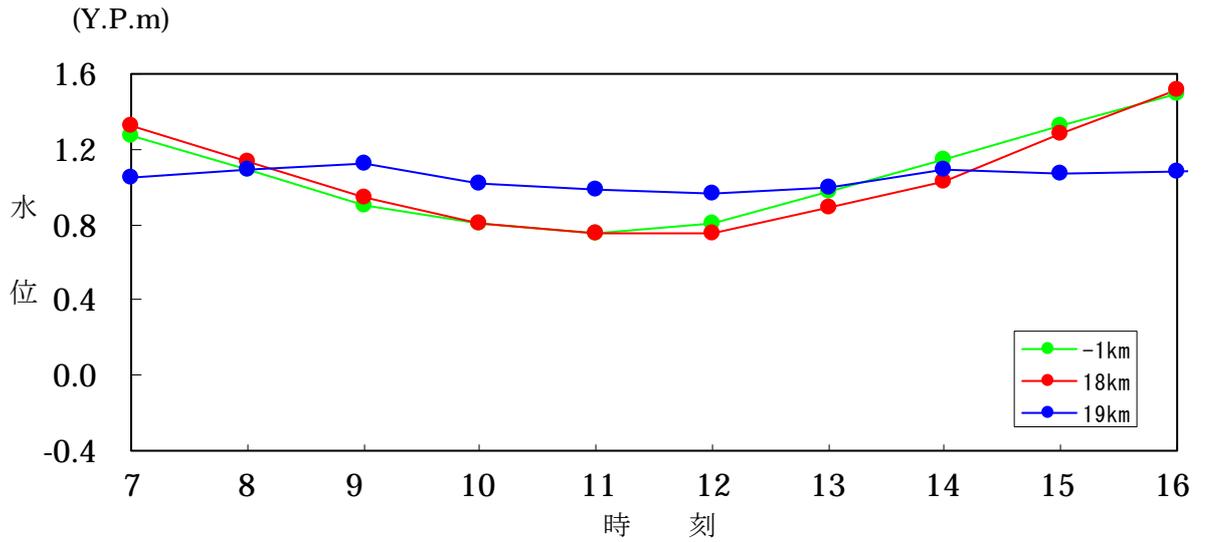
付図 12 第7回稚アユ遡上調査(2009/6/12)における水位、堰通過流量、堰操作状況および流速



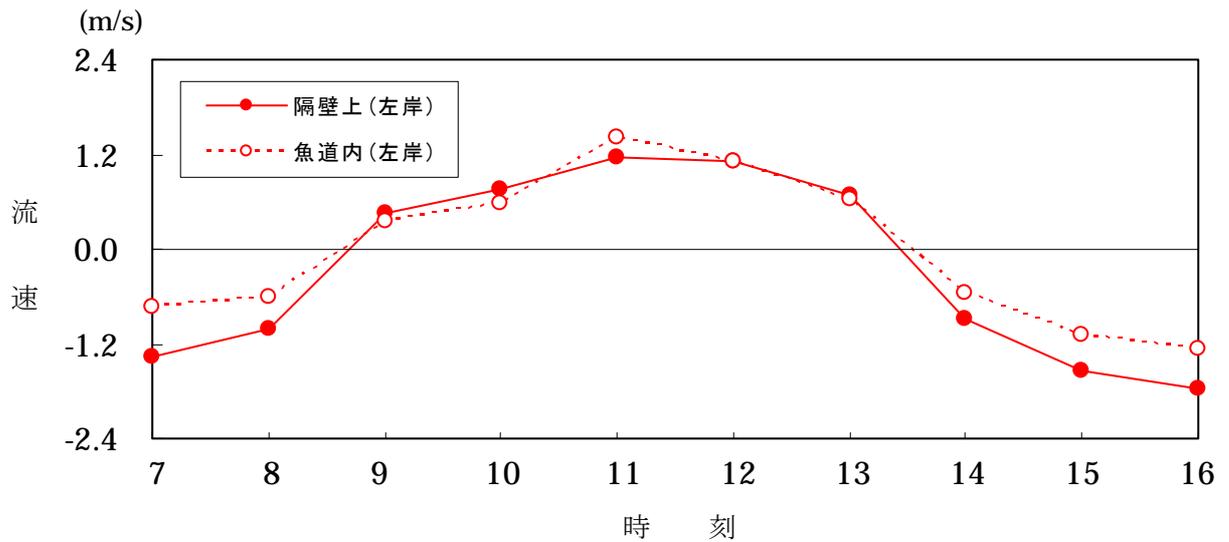
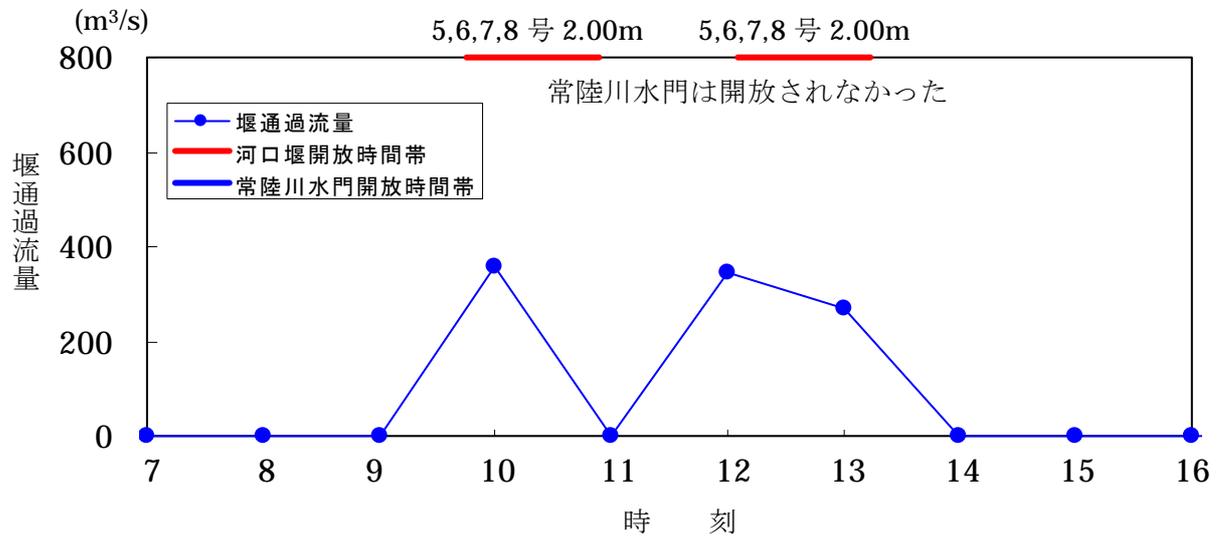
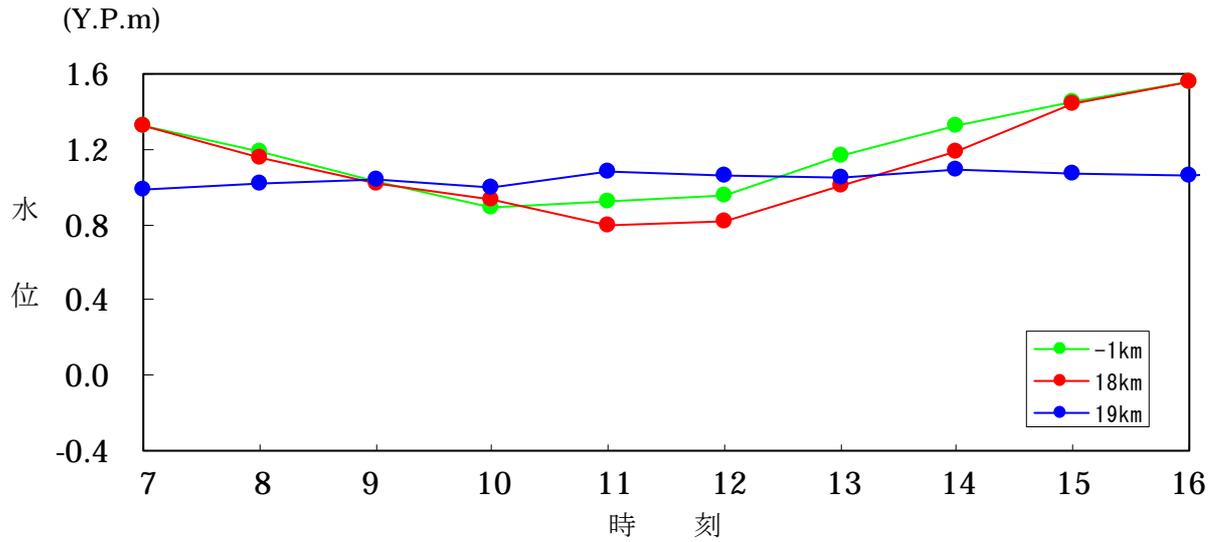
付図 13 第 8 回稚アユ遡上調査(2009/6/19)における水位、堰通過流量、堰操作状況および流速



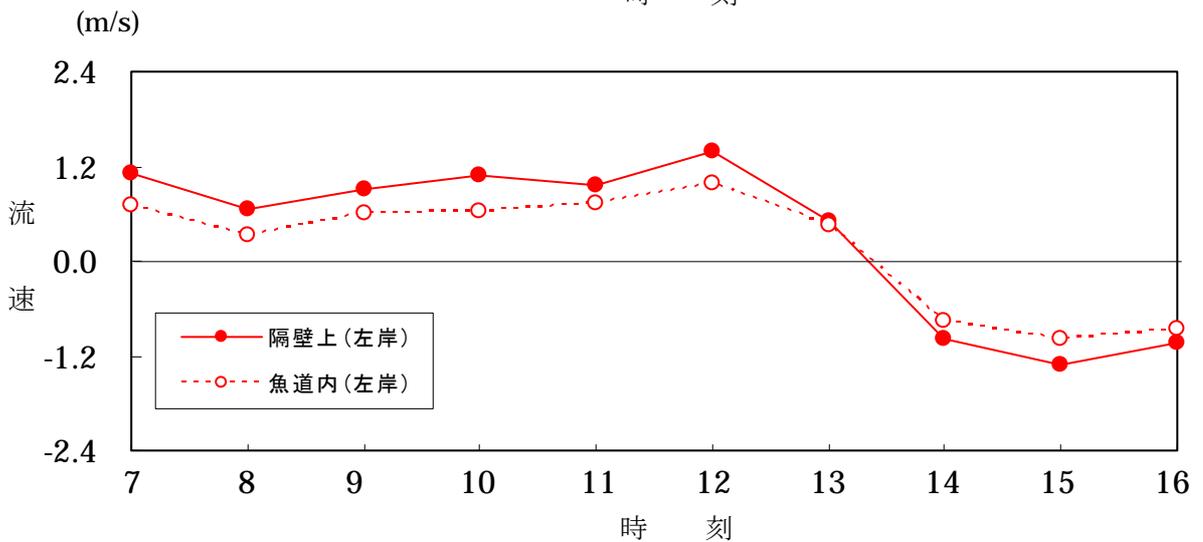
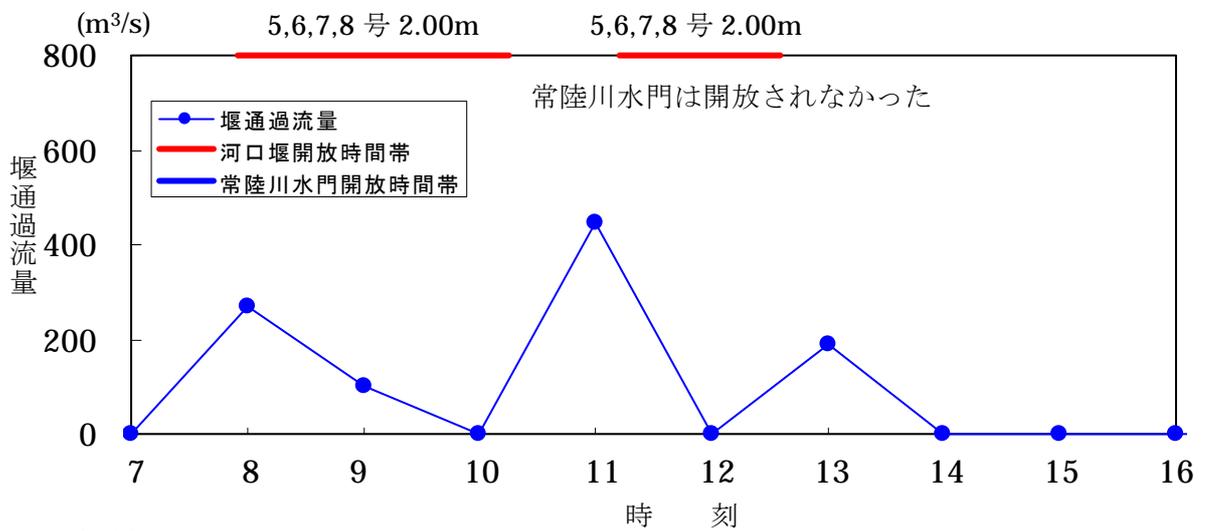
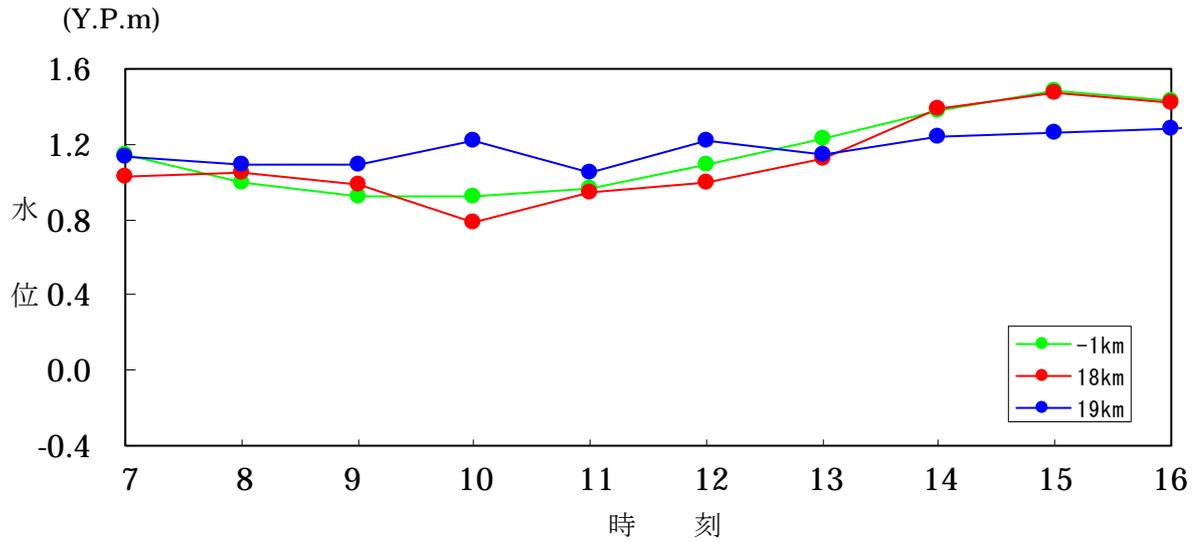
付図 14 第 9 回稚アユ遡上調査(2010/3/16)における水位、堰通過流量、堰操作状況および流速



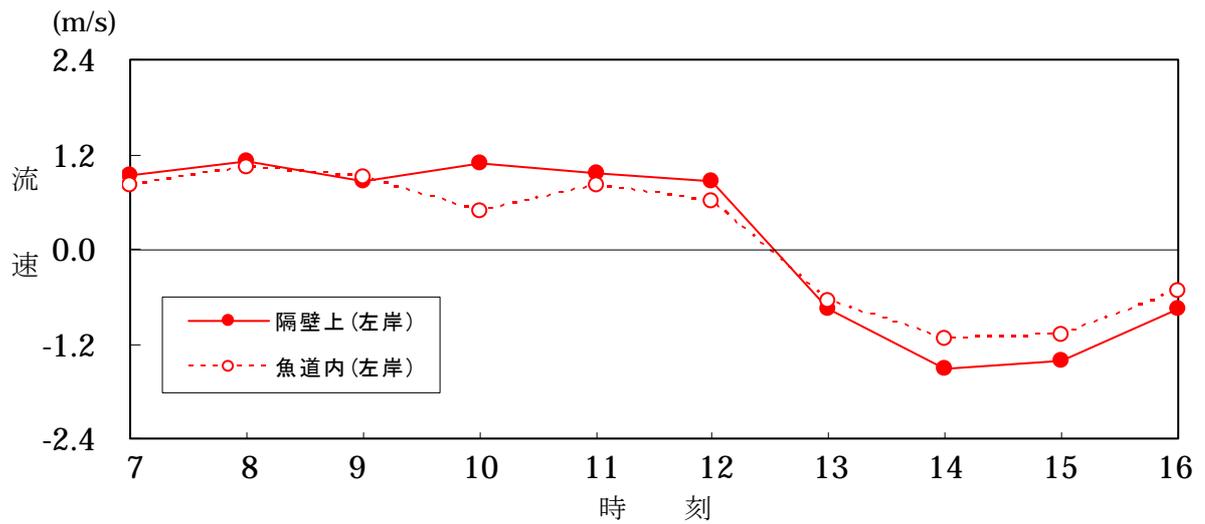
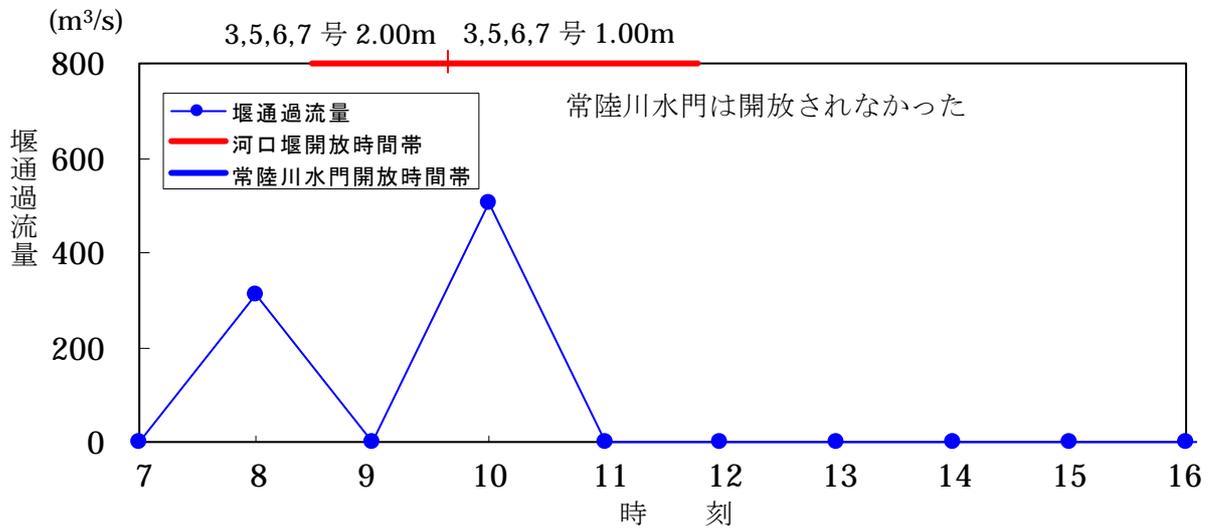
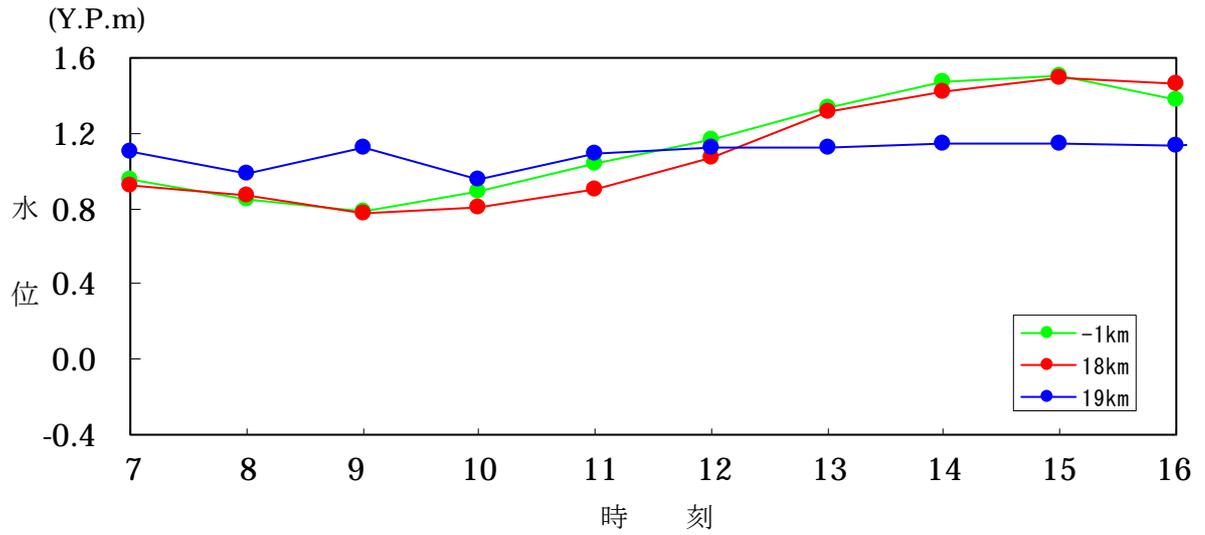
付図 15 第 1 回左岸サケ遡上調査(魚道上流:2009/10/6)における水位、堰通過流量、堰操作状況および流速



付図 16 第 2 回左岸サケ遡上調査(魚道上流:2009/10/20)における水位、堰通過流量、堰操作状況および流速



付図 17 第 3 回左岸サケ遡上調査(魚道上流:2009/11/17)における水位、堰通過流量、堰操作状況および流速



付図 18 第 4 回左岸サケ遡上調査(魚道上流:2009/12/1)における水位、堰通過流量、堰操作状況および流速