

平成 20 年度河口堰魚類等調査
報 告 書

平成 21 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	1-8
1.7 業務工程	1-8
1.8 業務組織計画	1-9
1.8.1 担当技術者	1-9
1.8.2 業務場所	1-10
1.9 成果品	1-10
2. 魚道上下流調査・同(4月分・5月分)	2-1
2.1 調査目的	2-1
2.2 調査日時	2-1
2.3 調査方法	2-3
2.3.1 定点上流	2-3
2.3.2 魚道上流	2-5
2.3.3 魚道下流	2-7
2.3.4 定点下流	2-8
2.3.5 環境要因測定	2-9
2.4 結果	2-12
2.4.1 採捕調査	2-12
2.4.2 目視調査	2-12
2.4.3 調査時の水位変動と堰操作状況	2-14
2.5 考察	2-15
2.5.1 過去3年間における各月各調査位置間での魚類組成の類似性	2-15
2.5.2 平成20年におけるモクズガニの遡上状況	2-20
3. 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	3-4
3.5 考察	3-5
3.5.1 今年の動向と経年比較	3-5
3.5.2 稚アユの遡上状況と堰上下の水位	3-9
3.5.3 目視個体数と遡上個体数の関係	3-13
3.5.4 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	3-20
3.5.5 遡上個体数の経年比較	3-22

3.5.6 稚アユの遡上状況と堰上下の水位	3-25
3.5.7 他河川および他地点での遡上状況	3-29
4. 左岸魚道調査	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 魚道上流	4-1
4.3.2 魚道下流	4-3
4.3.3 環境要因測定	4-4
4.4 結果	4-6
4.4.1 採捕調査	4-6
4.4.2 目視調査	4-6
4.4.3 調査時の水位変動と堰操作状況	4-7
4.5 考察	4-8
4.5.1 平成 21 年 3 月における稚アユ体長組成	4-8
4.5.2 平成 21 年 3 月におけるモクズガニの遡上状況	4-10
5. 左岸稚アユ遡上調査	5-1
5.1 調査目的	5-1
5.2 調査日時	5-1
5.3 調査方法	5-2
5.3.1 目視調査	5-2
5.3.2 環境要因測定	5-3
5.4 結果	5-4
5.4.1 目視調査	5-4
5.4.2 調査時の水位変動と堰操作状況	5-4
5.5 考察	5-5
5.5.1 平成 21 年早春季の稚アユ遡上動向	5-5
6. サケ遡上調査	6-1
6.1 調査目的	6-1
6.2 調査日時	6-1
6.3 調査方法	6-2
6.3.1 目視調査	6-2
6.3.2 環境要因測定	6-2
6.4 結果	6-4
6.4.1 目視調査	6-4
6.4.2 調査時の水位変動と堰操作状況	6-4
6.5 考察	6-5
6.5.1 今年の遡上動向	6-5
6.5.2 遡上密度と堰上下の水位との関係	6-8
6.5.3 遡上密度と魚道最上流隔壁の越流流速との関係	6-11
6.5.4 利根川におけるサケの遡上状況	6-13
7. その他	7-1
7.1 調査計画の検討	7-1
7.2 経年出現種	7-3
7.3 重要種	7-9

8. 要約および今後の留意点	8-1
8.1 要約	8-1
8.2 今後の調査にあたっての留意点.....	8-2
8.2.1 魚道上下流調査・左岸魚道調査.....	8-2
8.2.2 稚アユ遡上調査・左岸稚アユ遡上調査.....	8-3
8.2.3 サケ遡上調査・左岸サケ遡上調査.....	8-4
9. 付表・付図.....	9-1
A. 資料編.....	A-1
A.1 第1回稚アユ遡上調査 (4月15日).....	A-1
A.2 第1回魚道上下流調査 (定点上流:4月17～18日).....	A-12
A.3 第1回魚道上下流調査 (魚道上流:4月18～19日).....	A-25
A.4 第2回稚アユ遡上調査 (4月25日).....	A-31
A.5 第3回稚アユ遡上調査 (5月2日).....	A-42
A.6 第4回稚アユ遡上調査 (5月9日).....	A-53
A.7 第5回稚アユ遡上調査 (5月16日).....	A-64
A.8 第2回魚道上下流調査 (定点上流:5月19～20日).....	A-75
A.9 第2回魚道上下流調査 (魚道上流:5月20日).....	A-86
A.10 第6回稚アユ遡上調査 (5月30日).....	A-91
A.11 第7回稚アユ遡上調査 (6月6日).....	A-102
A.12 第8回稚アユ遡上調査 (6月13日).....	A-113
A.13 第3回魚道上下流調査 (定点上流:6月16～17日).....	A-124
A.14 第3回魚道上下流調査 (魚道上流:6月17～18日).....	A-142
A.15 第3回魚道上下流調査 (魚道下流:6月19～20日).....	A-177
A.16 第3回魚道上下流調査 (定点下流:6月19～20日).....	A-204
A.17 第1回サケ遡上調査 (10月15日).....	A-229
A.18 第2回サケ遡上調査 (10月24日).....	A-238
A.19 第4回魚道上下流調査 (定点上流:10月27～28日).....	A-247
A.20 第4回魚道上下流調査 (魚道上流:10月28～29日).....	A-265
A.21 第4回魚道上下流調査 (魚道下流:10月30～31日).....	A-301
A.22 第4回魚道上下流調査 (定点下流:10月30～31日).....	A-327
A.23 第1回左岸サケ遡上調査 (11月7日).....	A-352
A.24 第2回左岸サケ遡上調査 (11月21日).....	A-358
A.25 第3回左岸サケ遡上調査 (12月5日).....	A-364
A.26 第1回左岸稚アユ遡上調査(3月6日).....	A-370
A.27 左岸魚道上下流調査 (魚道上流:3月10～11日).....	A-377
A.28 左岸魚道上下流調査 (魚道下流:3月12～13日).....	A-395
A.29 第2回左岸稚アユ遡上調査(3月20日).....	A-407

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やその周辺における、魚類や甲殻類の遡上状況等の実態を、現場調査によって把握すること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 20 年度河口堰魚類等調査
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、利根川河口堰魚道および堰上下流部の利根川
3. 工 期：平成 20 年 4 月 8 日～平成 21 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。

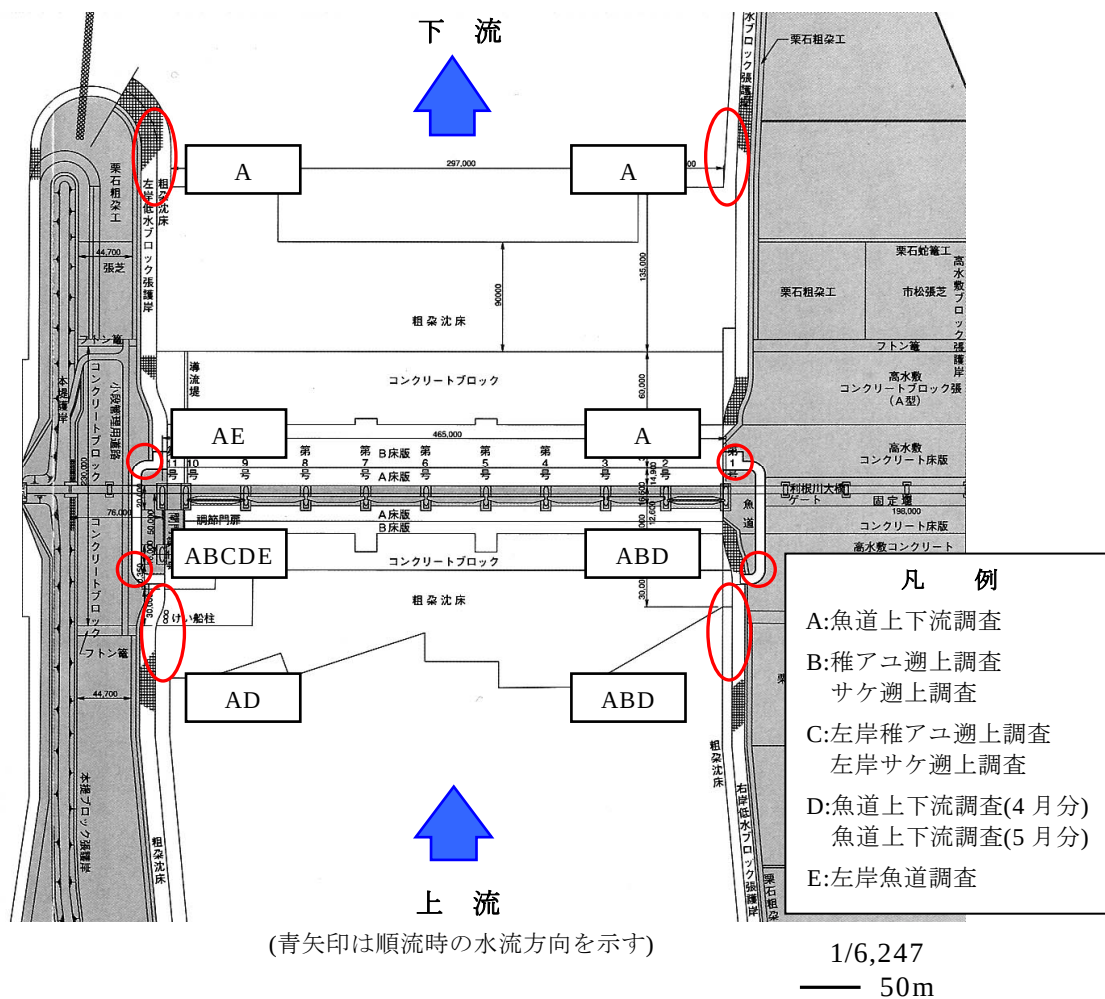


図 1.3.1 調査位置

表 1.3.1 調査場所一覧表

調査項目	調査場所
魚道上下流調査	・利根川河口堰から上流約 100m の利根川左右岸 ・利根川河口堰から下流約 250m の利根川左右岸 ・左右岸魚道上流部 ・左右岸魚道下流部
稚アユ遡上調査	・左右岸魚道上流部
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
魚道上下流調査(4 月分)	・利根川河口堰から上流約 100m の利根川左右岸 ・左右岸魚道上流部
魚道上下流調査(5 月分)	・利根川河口堰から上流約 100m の利根川左右岸 ・左右岸魚道上流部
左岸魚道調査	・左岸魚道上流部 ・左岸魚道下流部
サケ遡上調査	・左右岸魚道上流部

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、9、3 月実施
計画準備		式	1	
魚類等調査	魚道上下流調査	回	2	6、10 月実施
	稚アユ遡上調査	回	8	4、5、6 月実施
	左岸稚アユ遡上調査	回	2	3 月実施
	左岸サケ遡上調査	回	3	11、12 月実施
	魚道上下流調査(4 月分)	回	1	4 月実施
	魚道上下流調査(5 月分)	回	1	5 月実施
	左岸魚道調査	回	1	3 月実施
	サケ遡上調査	回	2	10 月実施
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。

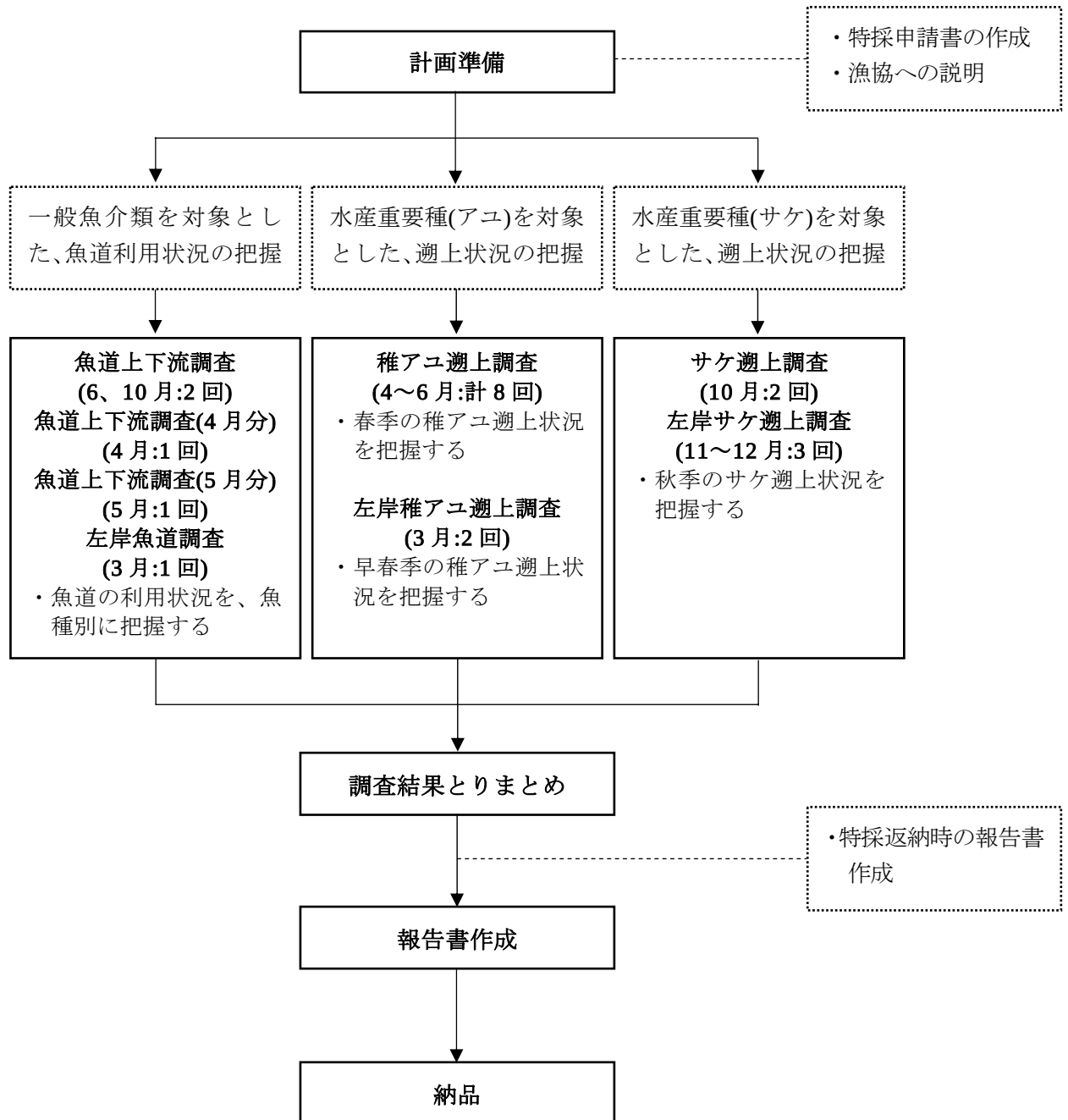


図 1.5.1 業務フローチャート

1.5.2 実施方法

(1)魚道上下流調査

本調査では、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、利根河口堰の上下流の魚種・個体数を把握する「定点調査」と、魚道を通過する魚種・個体数を把握する「魚道調査」を実施した。「定点調査」では堰上流の「定点上流」と堰下流の「定点下流」で、「魚道調査」では隔壁上流側の「魚道上流」と隔壁下流側の「魚道下流」で、それぞれ調査を実施した。

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、上流から、定点上流、魚道上流、魚道下流・定点下流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、稚アユ遡上調査等と併せて第 3 章に、サケについての結果は、サケ遡上調査および左岸サケ遡上調査と併せて第 6 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	6 月 16 日 14:00 ～6 月 17 日 14:00	定点上流	12.3	中 潮	魚介類
	6 月 17 日 18:00 ～6 月 18 日 18:00	魚道上流	13.3	大 潮	
	6 月 19 日 8:00 ～6 月 20 日 8:00	魚道下流 定点下流	15.3	大 潮	
第 2 回	10 月 27 日 14:00 ～10 月 28 日 14:00	定点上流	27.8	大 潮	
	10 月 28 日 18:00 ～10 月 29 日 18:00	魚道上流	28.8	大 潮	
	10 月 30 日 12:00 ～10 月 31 日 12:00	魚道下流	1.2	大 潮	
	10 月 30 日 8:00 ～10 月 31 日 8:00	定点下流	〃	〃	

(2)稚アユ遡上調査

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、魚道上下流調査・同(4 月分)・同(5 月分)の一部と併せて第 3 章にとりまとめた。

表 1.5.2 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 15 日	6:00～18:00	9.0	長 潮	魚介類
第 2 回	4 月 25 日	6:00～18:00	19.0	中 潮	
第 3 回	5 月 2 日	6:00～18:00	26.0	中 潮	
第 4 回	5 月 9 日	6:00～18:00	3.6	中 潮	
第 5 回	5 月 16 日	6:00～18:00	10.6	中 潮	
第 6 回	5 月 30 日	6:00～18:00	24.6	若 潮	
第 7 回	6 月 6 日	6:00～18:00	2.3	中 潮	
第 8 回	6 月 13 日	6:00～18:00	9.3	長 潮	

(3)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 1.5.3 に示す。

本調査における結果は、左岸魚道調査の一部と併せて第 5 章にとりまとめた。

表 1.5.3 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	3 月 6 日	6:00～18:00	9.1	長 潮	魚介類
第 2 回	3 月 20 日	6:00～18:00	23.1	小 潮	

(4)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 1.5.4 に示す。

本調査における結果は、魚道上下流調査およびサケ遡上調査の一部と併せて第 6 章にとりまとめた。

表 1.5.4 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	11 月 7 日	7:00～16:00	9.2	長 潮	魚介類
第 2 回	11 月 21 日	7:00～16:00	23.2	小 潮	
第 3 回	12 月 5 日	7:00～16:00	7.4	小 潮	

(5)魚道上下流調査(4 月分)

4 月における魚道上下流調査は、河川増水のため、「定点上流」を 2 日目 11:30 で打ち切った。それ以降は、「魚道上流」においてカニ類の夜間目視調査のみを実施し、「定点下流」と「魚道下流」は実施しなかった。調査実施日、調査時間および調査対象を表 1.5.5 に示す。

本調査における結果は魚道上下流調査・同(5 月分)と併せて第 2 章にとりまとめた。

表 1.5.5 魚道上下流調査(4 月分)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 17 日 14:00 ～4 月 18 日 11:30	定点上流	11.0	中 潮	魚介類
	4 月 18 日 18:00～22:00 (カニ目視調査のみ実施)	魚道上流	12.0	中 潮	

(6)魚道上下流調査(5 月分)

5 月における魚道上下流調査は、河川増水のため、「定点上流」と、「魚道上流」におけるカニ類の夜間目視調査のみを実施した。調査実施日、調査時間および調査対象を表 1.5.6 に示す。

本調査における結果は魚道上下流調査・同(4 月分)と併せて第 2 章にとりまとめた。

表 1.5.6 魚道上下流調査(5 月分)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	5 月 19 日 14:00 ～5 月 20 日 14:00	定点上流	13.6	大 潮	魚介類
	5 月 20 日 18:00～22:00 (カニ目視調査のみ実施)	魚道上流	14.6	大 潮	

(7)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、魚道下流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 1.5.7 に示す。

本調査における結果は第 4 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と併せて第 5 章にとりまとめた。

表 1.5.7 左岸魚道調査の調査位置、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	3 月 10 日 18:00 ～3 月 11 日 18:00	魚道上流	13.1	大 潮	魚介類
	3 月 12 日 8:00 ～3 月 13 日 8:00	魚道下流	15.1	大 潮	

(8)サケ遡上調査

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 1.5.8 に示す。

本調査における結果は、魚道上下流調査の一部および左岸サケ遡上調査と併せて第 6 章にとりまとめた。

表 1.5.8 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 15 日	7:00～16:00	15.8	大 潮	魚介類
第 2 回	10 月 24 日	7:00～16:00	24.8	若 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 4 日	春季調査の結果報告 (中間報告)
第 3 回	3 月 30 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 20 年 4 月 8 日
(至)平成 21 年 3 月 30 日

調査項目等	平成20年												平成21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	■														
魚道上下流調査															
稚アユ遡上調査	-	-	-	-	-										
左岸稚アユ遡上調査															
左岸サケ遡上調査															
魚道上下流調査(4月分)	-														
魚道上下流調査(5月分)		-													
左岸魚道調査															
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 報告書査読	技術士(建設部門)、生物調査歴 13 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 24 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 17 年
	調査結果整理	修士(生物資源学)、魚類調査歴 9 年
	現地調査	魚類調査歴 15 年
	現地調査	魚類調査歴 12 年
	現地調査	魚類調査歴 7 年
	現地調査	生物調査歴 16 年
	現地調査	生物調査歴 15 年
	現地調査	生物調査歴 15 年
	現地調査	生物調査歴 13 年
	現地調査	生物調査歴 10 年
	現地調査	生物調査歴 8 年
	現地調査	生物調査歴 8 年
	現地調査	生物調査歴 5 年
	現地調査	生物調査歴 4 年
	現地調査	生物調査歴 3 年
	現地調査	生物調査歴 2 年
	現地調査	生物調査歴 1 年

1.8.2 業務場所

本業務は、以下の場所で行った。

〒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

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. 魚道上下流調査・同(4 月分・5 月分)

2. 魚道上下流調査・同(4月分・5月分)

2.1 調査目的

本調査では、魚介類全般の魚道利用状況(種類・個体数)を把握するために、魚道上流、魚道下流、定点上流及び定点下流の各位置において24時間調査を実施し、種組成等を検討した。ただし、魚道上下流調査(4月分)および同(5月分)においては、河川流量が増加して堰が開放されたため、定点上流における採捕調査と、魚道上流における夜間目視調査のみを実施した。

2.2 調査日時

各調査の実施日と時間帯を表2.2.1～2.2.3に示す。

表 2.2.1 魚道上下流調査の実施日時

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	6 月 16 日 14:00 ～6 月 17 日 14:00	定点上流	12.3	中 潮	魚介類
	6 月 17 日 18:00 ～6 月 18 日 18:00	魚道上流	13.3	大 潮	
	6 月 19 日 8:00 ～6 月 20 日 8:00	魚道下流 定点下流	15.3	大 潮	
第 2 回	10 月 27 日 14:00 ～10 月 28 日 14:00	定点上流	27.8	大 潮	
	10 月 28 日 18:00 ～10 月 29 日 18:00	魚道上流	28.8	大 潮	
	10 月 30 日 12:00 ～10 月 31 日 12:00	魚道下流	1.2	大 潮	
	10 月 30 日 8:00 ～10 月 31 日 8:00	定点下流	〃	〃	

表 2.2.2 魚道上下流調査(4月分)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 17 日 14:00 ～4 月 18 日 11:30	定点上流	11.0	中 潮	魚介類
	4 月 18 日 18:00～22:00 (夜間目視調査のみ実施)	魚道上流	12.0	中 潮	

表 2.2.3 魚道上下流調査(5 月分)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	5 月 19 日 14:00 ～5 月 20 日 14:00	定点上流	13.6	大 潮	魚介類
	5 月 20 日 18:00～22:00 (夜間目視調査のみ実施)	魚道上流	14.6	大 潮	

2.3 調査方法

2.3.1 定点上流

定点上流では、堰上流部における魚介類の遡上実態を把握するために、堰上流側の左右岸に、網目 $6\times 6\text{mm}$ (但し、魚採部は $3\times 3\text{mm}$)の定置網を設置し、24 時間ないし 20 時間採捕を行った。定置網は、河口堰から上流 110m の左右兩岸に設置された禁漁区表示標識に片袖を固定し、下流側に開口部を向けて設置した。沖側の袖には長さ 20m、網目 $15\times 15\text{mm}$ の垣網を連結して延長し、本川を遡上する魚類を定置網内に誘導するようにした。設置にあたっては、閘門操作の繫船杭を利用する船舶の運航に支障をきたさない様に留意した。

定置網は 14:00 に設置し、当日 16:00 と、翌日 8:00 から調査終了までの毎偶数正時に網上げを行い、入網した魚類等の種及び種別の個体数と湿重量を計数・計測した。更に 20 個体を上限に全長・体長を計測した。ただし、悪天候の影響で、魚道上下流調査(4 月分)においては、翌日 12:00 および 14:00 の、同(5 月分)においては、翌日 8:00 から 12:00 間の網上げを行えなかった。

定置網の設置位置を写真 2.3.1 に、設置要領等を図 2.3.1 に示す。



左 岸



右 岸

写真 2.3.1 定点上流における定置網設置位置

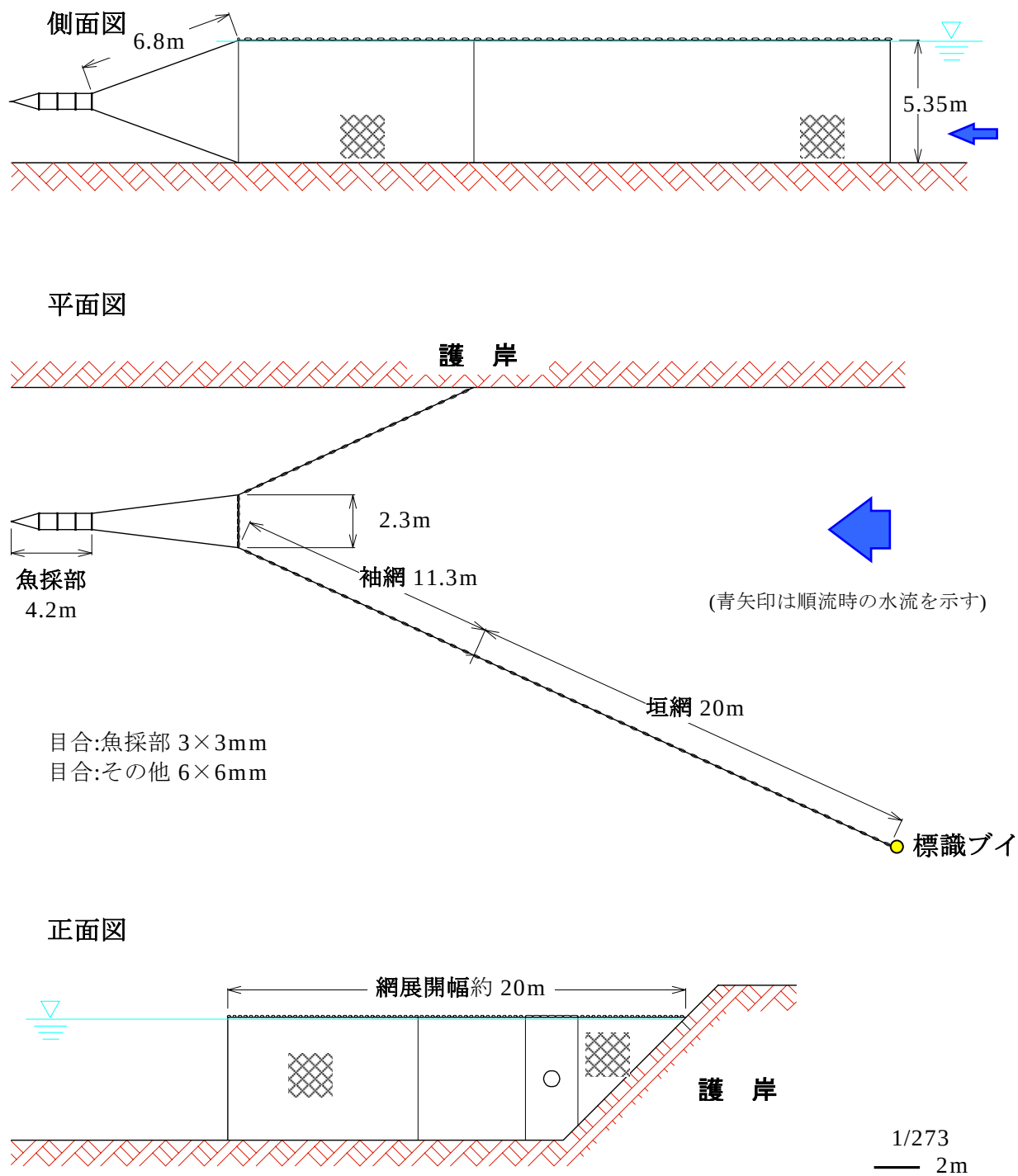


図 2.3.1 定点上流で使用した定置網(ふくろ網の片袖に垣網を連結したもの)と設置要領

2.3.2 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、左右岸魚道の上流側に、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、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、定点上流と同じ測定、計測を実施した。

用いたふくろ網の設置状況を写真 2.3.2 に、設置要領等を図 2.3.2 と示す。

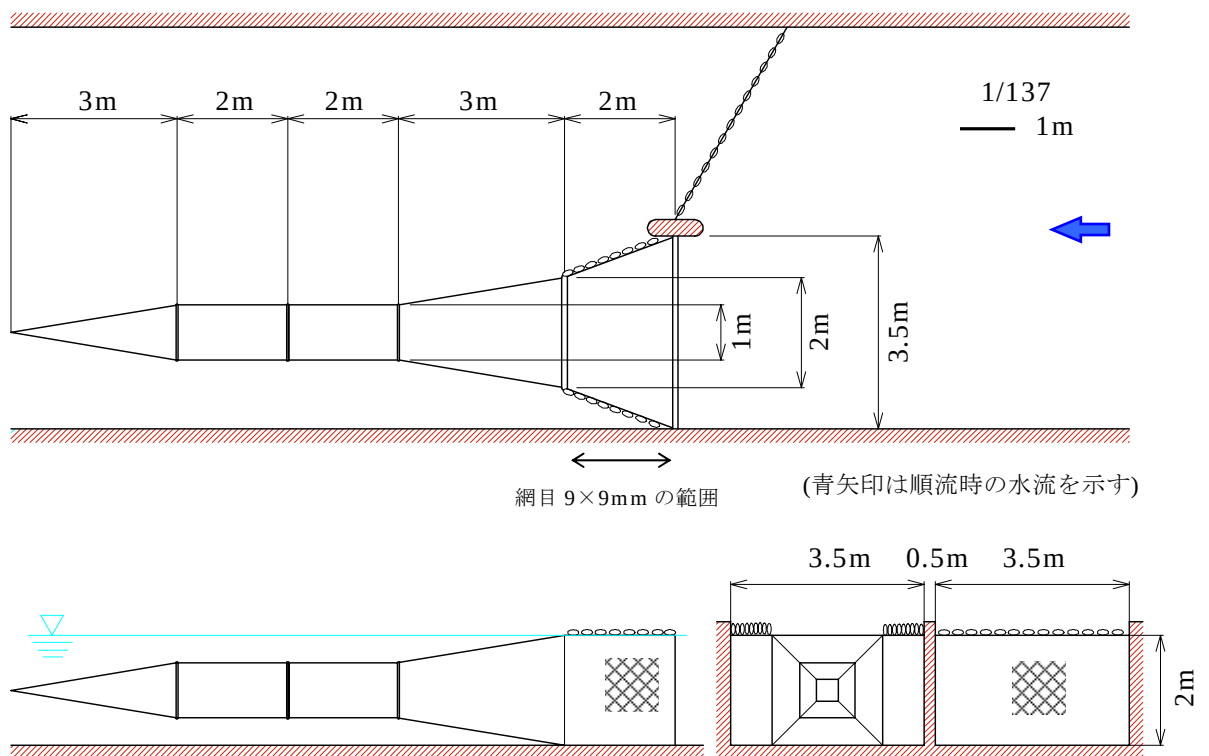


図 2.3.2 魚道上流で使用したふくろ網と設置要領

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た。観察は 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 分間実施し、種別個体数を遡上降下別に計数した。目視は魚道を左右に二分して、2～3 名で観察した。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。

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 2.3.3 に示す。

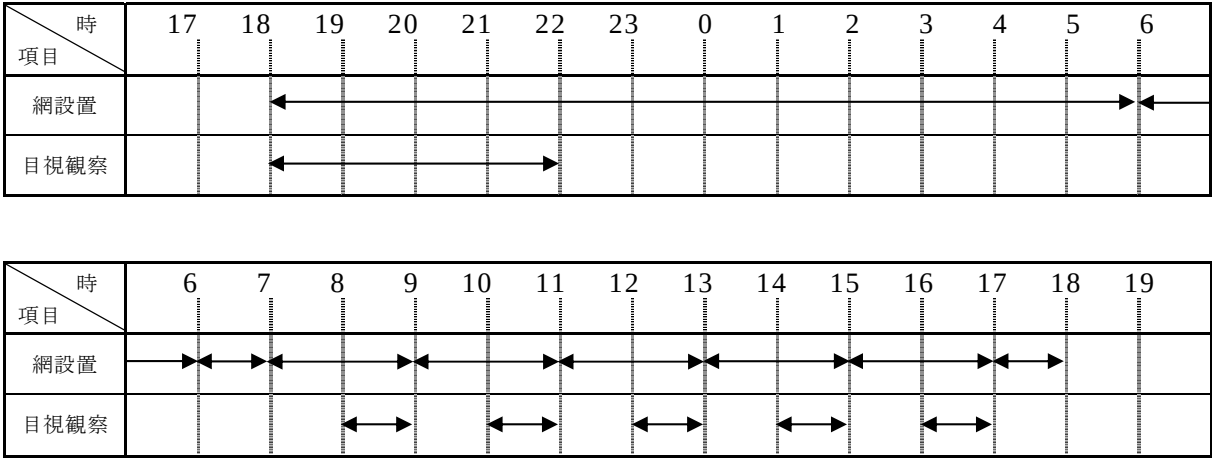


図 2.3.3 魚道上流における網設置時間と目視観察時間帯との関係



左 岸



右 岸

写真 2.3.2 魚道上流におけるふくろ網設置状況



写真 2.3.2 モクズガニの観察状況(右岸)

2.3.3 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、左右岸に設置されている魚道の下流側に、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写真 2.3.3 に、設置要領等を図 2.3.4 に示す。

ふくろ網は 24 時間設置し、調査 1 日目の 18:00 までと、調査 2 日目の 6:00 から調査終了までの毎偶数正時に網上げを行い、定点上流と同じ測定、計測を実施した。

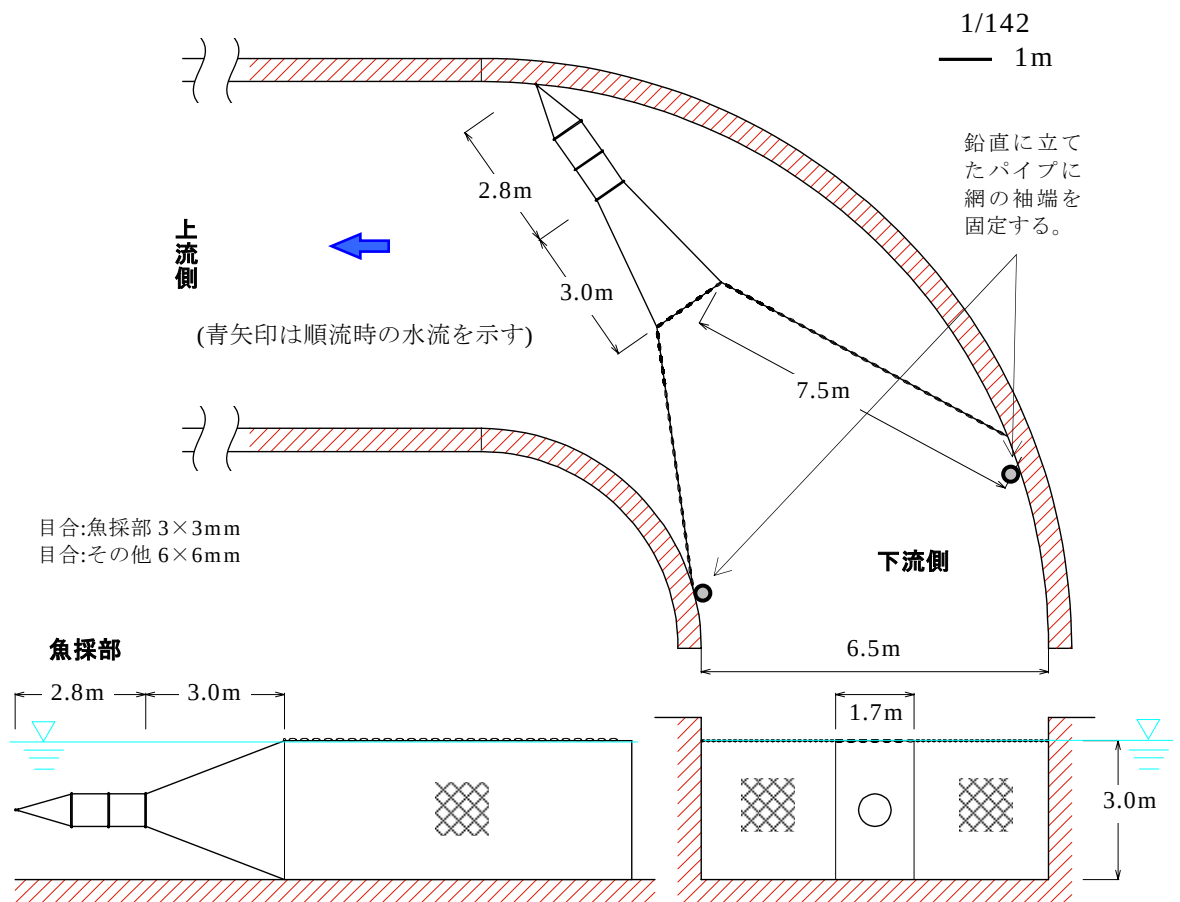


図 2.3.4 魚道下流で使したふくろ網と設置要領



写真 2.3.3 右岸魚道下流におけるふくろ網設置状況

2.3.4 定点下流

定点下流では、利根川河口堰下流部における魚類の遡上実態を把握するために、堰下流側の左右岸に、定点上流と同じ定置網を設置し、24 時間採捕を行った。定置網は、河口堰から下流 250m の左右両岸に設置された距離標に片袖を固定し、下流側に開口部を向けて設置した。沖側の袖には長さ 20m、網目 15×15mm の垣網を連結して延長し、本川を遡上する魚類を定置網内に誘導するようにした。定置網は 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 から調査終了までの毎偶数正時に網上げを行い、定点上流と同じ測定、計測を実施した。定置網の設置箇所を写真 2.3.4 に示す。



左 岸



右 岸

写真 2.3.4 定点下流における定置網設置箇所

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 2.3.5 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 2.3.5)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

定点上流と定点下流での網設置地点の流向流速は、垣網の先端(標識ブイ付近)において、1m 深における流向流速を、電磁流向流速計(アレック電子 COMPACT-EM)によって測定した。

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。

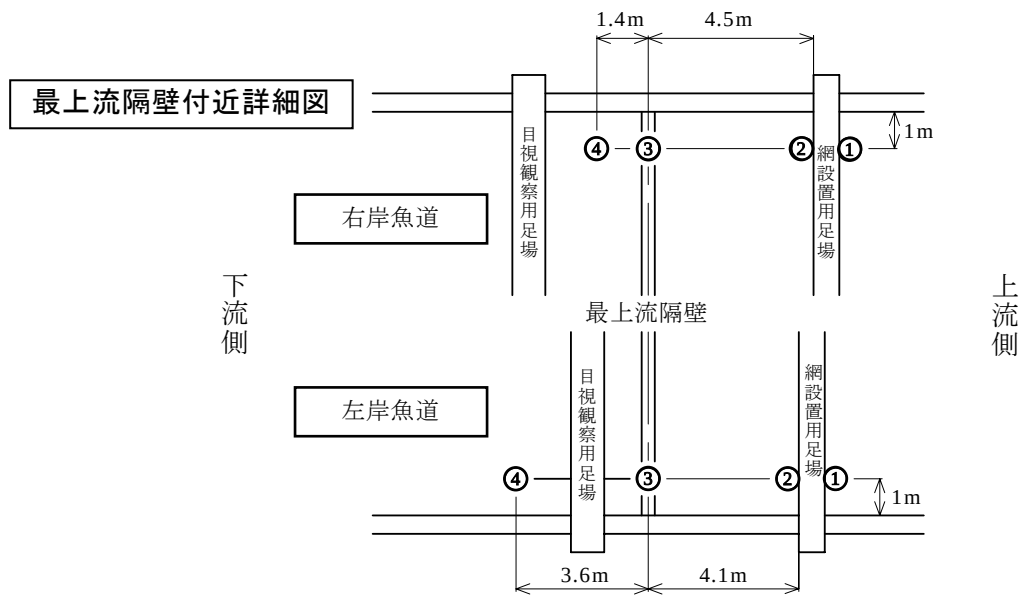
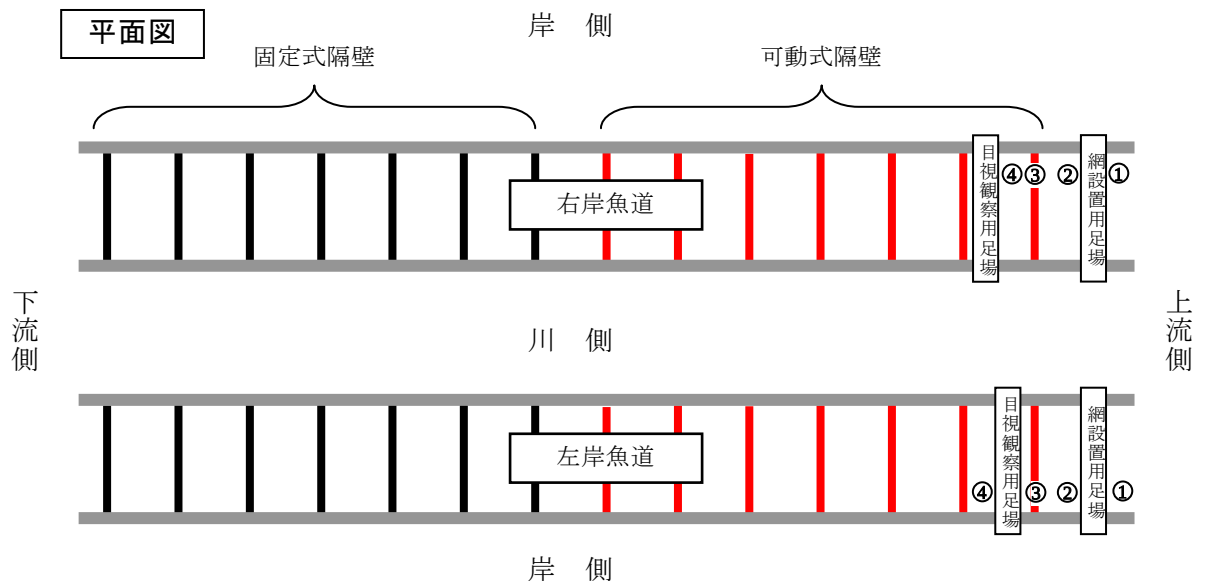
- ・ 最上流隔壁越流部の水深

図 2.3.5 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。

- ・ ー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 : 網設置地点流速
- ② : 水質(pH、電気伝導度、濁度、DO、水温、透視度)
- ③ : 隔壁越流部流速および水深
- ④ : 魚道内流速

図 2.3.5 両岸魚道における環境測定位置



写真 2.3.5 環境測定状況

2.4 結果

2.4.1 採捕調査

2 回の魚道上下流調査と、同(4 月分)および同(5 月分)において、魚類 23,925 個体とエビ・カニ類 294 個体が採集され、魚類は 9 目 21 科 47 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、定点上流における種類別確認個体数を付表 1 に、6 月および 10 月の種類別確認個体数を付表 2 および 3 にそれぞれ示す。

表 2.4.1 採捕調査における確認状況の概要

月	項 目	定点上流	魚道上流	魚道下流	定点下流
4 月	魚 類	5 目 8 科 16 種* 557 個体*			
	エビ・カニ類	1 目 2 科 2 種* 5 個体*			
5 月	魚 類	6 目 9 科 19 種 690 個体			
	エビ・カニ類	採捕なし			
6 月	魚 類	4 目 8 科 18 種 2,286 個体	7 目 14 科 27 種 3,089 個体	5 目 10 科 26 種 10,203 個体	5 目 13 科 22 種 4,454 個体
	エビ・カニ類	1 目 2 科 2 種 3 個体	1 目 1 科 1 種 4 個体	1 目 2 科 2 種 12 個体	1 目 2 科 2 種 112 個体
10 月	魚 類	5 目 9 科 24 種 495 個体	6 目 14 科 28 種 804 個体	4 目 10 科 23 種 797 個体	6 目 12 科 26 種 550 個体
	エビ・カニ類	1 目 1 科 1 種 6 個体	1 目 2 科 3 種 19 個体	1 目 1 科 1 種 30 個体	1 目 1 科 2 種 103 個体

注)*4 月の定点上流調査は増水のため、14:00～翌 12:00 の採捕とした。

2.4.2 目視調査

昼間(6:00～18:00)には、2 回の調査で魚類 2,738 個体の遡上と 1,169 個体の降下が目視され、遡上魚では 3 目 5 科 9 種が、降下魚では 4 目 5 科 10 種が確認された。各回における魚類の確認種類数と個体数の推移を表 2.4.2 に示す。

昼間(6:00～18:00)におけるエビ・カニ類の遡上降下は、テナガエビ科が 1 個体目視されたのみであった。さらに 6 月の種類別確認個体数を稚アユ遡上調査の目視調査結果とともに付表 6 に、10 月のそれをサケ遡上調査および左岸サケ遡上調査の目視調査結果とともに付表 7 に示す。

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	
6 月	3 目 5 科 7 種	1,787 個体	4 目 5 科 9 種	250 個体
10 月	4 目 4 科 5 種	951 個体	3 目 4 科 6 種	919 個体

夜間(18:00～22:00)には、4 回の調査でエビ・カニ類 799 個体の遡上と 94 個体の降下が目視され、遡上では 1 目 3 科 3 種が、降下では 1 目 1 科 1 種が確認された。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 2.4.3 に示す。さらに種類別確認個体数を付表 4 に、モクズガニの時間帯別確認個体数を付表 5 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	1 目 1 科 1 種	60 個体	1 目 1 科 1 種	11 個体
5 月	1 目 1 科 1 種	41 個体	1 目 1 科 1 種	6 個体
6 月	1 目 1 科 1 種	28 個体	1 目 1 科 1 種	8 個体
10 月	1 目 1 科 1 種	6 個体	1 目 1 科 1 種	2 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、魚道上下流調査(4 月分)では、時間の経過とともに操作 3、4、5 と、同(5 月分)では操作 1、3、4、5 と変化した。両月とも、操作 3 および 4 における使用水門数は 5 門であった。

6 月の魚道上下流調査では、一貫して操作 3 であった。使用水門数は、基本的には 3 門であったが(まれに 2 門)、魚道上流調査中の 6 月 18 日 9 時から 14 時にかけては、機側制御によって様々に変化し、最大で 6 門が使用された。

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。

2.5 考察

2.5.1 過去 3 年間における各月各調査位置間での魚類組成の類似性

(1) 各年各月各調査位置間での類似性

利根川河口堰が魚類の遡上に障害になっているかどうかを検討するために、年間を通じて定点上下および魚道上下での採捕調査が実施された平成 18 年以降の直近 3 年間における各月各調査位置間の類似性を検討した。尚、4 月および 5 月の結果は、平成 20 年に定点上流以外の調査を実施できなかったため、除外して解析を行った。また、平成 18 年 6 月の定点下流調査は、18:00～翌日 8:00 の採集が欠けており、種構成割合への影響が存在すると考えられるが、今回は含めて解析を行った。なお、類似度としては、種組成の構成割合を反映する Morisita の重複度指数(C_λ)^{脚注}を、分析方法としては群平均法を用いた。得られたデンドログラムを図 2.5.1 に示す。

分析対象とした全ての月を含むこのデンドログラムでは、3 月を中心とする A、6 月のみで構成される B、10・11 月のみで構成される C の 3 群に纏まることが明らかとなった。このことから、年間、月間、調査位置間の差異を比較したとき、最も大きいのは月間の差異であり、年間、調査位置間の差異は月間の差異に比べて小さいと考えられる。利根川河口堰が魚類の遡上を阻害しているのであれば、年間や月間での差よりも、調査位置間での組成の差の方が大きくなると考えられるが、調査位置間での組成の差は、月間の組成の差よりも小さく、年間の差と同程度であろうと結論される。よって、魚類にとって利根川河口堰は大きな障害ではなく、魚道は有効に作用しているものと判断される。

3 月を中心とした A 群には、更に 3 月のみで構成される AA 群の存在が認められる。AA 群相互間の類似性は高く、3 月調査で採集された魚類の組成が、調査年や調査位置にかかわらず非常に似通っていたことが示される。唯一、平成 18 年 3 月の魚道下流調査が AA 群に含まれなかったが、これは、ボラ科稚魚の個体数の割合が、他では全体の 95%であるのに対し、全体の 11%と小さかったことによるものと考えられる。また、A 群には、幾つかの他月の魚道上流および魚道下流調査が含まれるが、これはいずれも AA 群には含まれないため、偶然に類似した可能性が大きいと推定される。

脚注: A 群および B 群の標本総数を N_a, N_b 、A 群および B 群における種 i の個体数を n_{ai}, n_{bi} とした場合、Morisita の重複度指数は $[2 \sum (n_{ai} + n_{bi})] / [(\lambda a + \lambda b) \cdot N_a \cdot N_b]$ で計算される(ただし、 $\lambda a = \sum n_{ai}(n_{ai}-1) / [N_a(N_a-1)]$ 、 $\lambda b = \sum n_{bi}(n_{bi}-1) / [N_b(N_b-1)]$)。

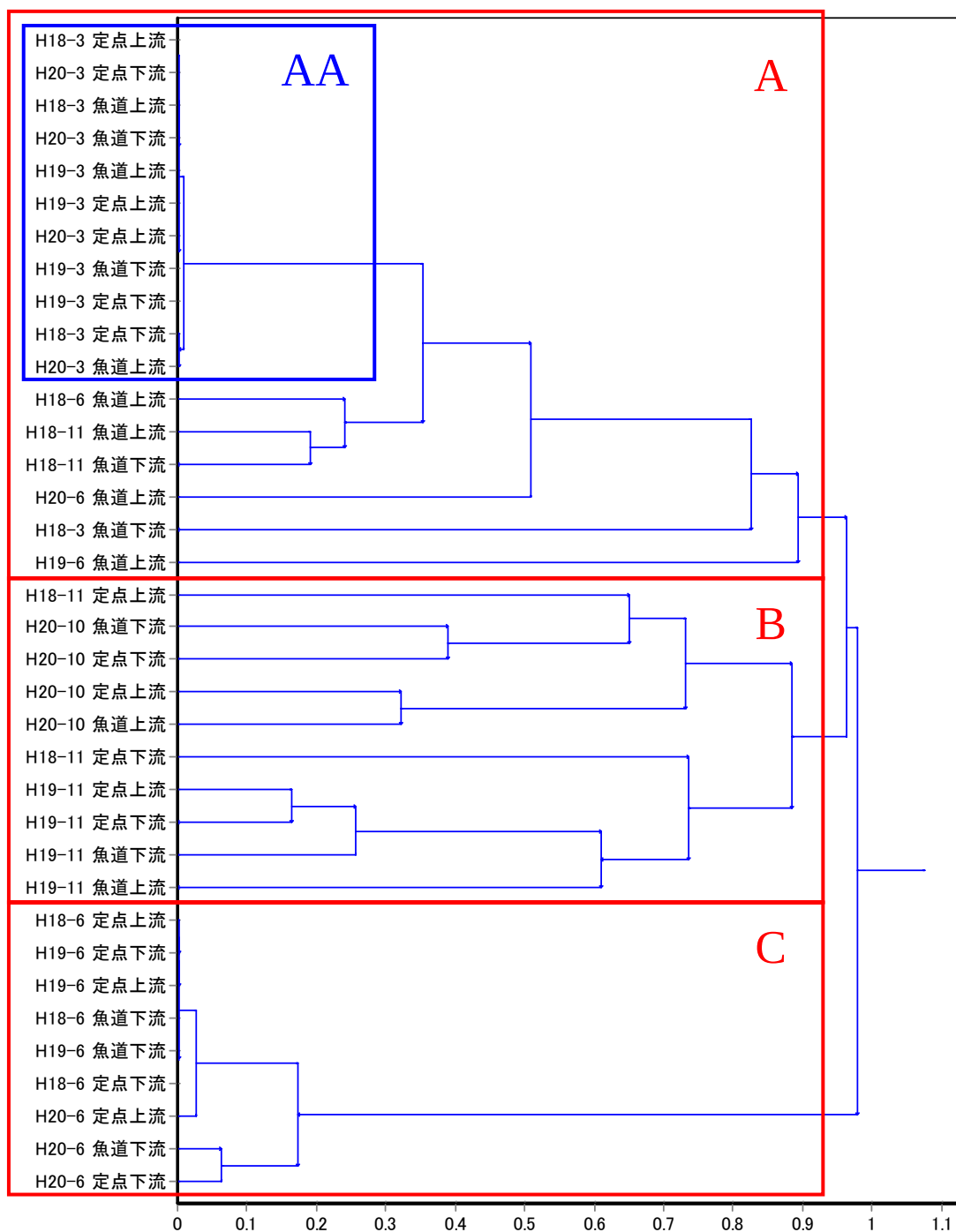


図 2.5.1 過去 3 年間における各月各調査位置間の類似性

C 群も、AA 群と同様に相互間の類似性が高く、幾つかの例外はあるものの、6 月調査で採集された魚類の組成が、調査年や調査位置にかかわらず似通っていることを示している。また、調査の打ち切りの影響が懸念された平成 18 年 6 月の定点下流での組成は、その他の年の同月の調査と非常に類似しており、夜間調査の中止による影響は大きいものではなかったことが示される。

それに対して、B 群相互間の類似性は低く、10・11 月調査で採集された魚類の組成は、調査年や調査位置によって変化することが示されている。これは、3

月のボラ科稚魚や、6月のウキゴリ属のような、卓越した優占種が存在しないため、種構成割合の違いが重複度指数に大きく反映されるためと考えられる。

(2)3月における各年各調査位置間での類似性

前節で、年別、調査位置別の差異は月別の差異に比べて小さいことが明らかとなったので、各月別に各年各調査位置間での類似性を検討した。3月におけるクラスター分析結果を図2.5.2に示す。

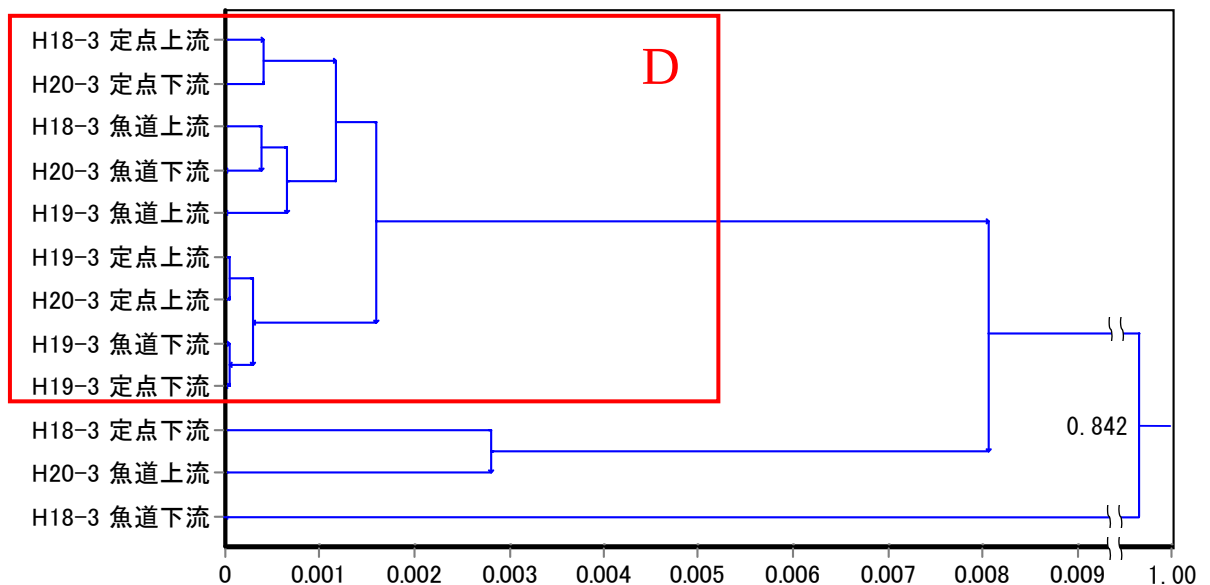


図 2.5.2 3月における過去3年間の各調査位置間の類似性

平成18年3月の魚道下流調査が他と著しく異なっているのは既述の通りであるが、その他にも平成18年の定点下流と平成20年の魚道上流が他とやや異なっていた。その他は1群(D)に纏まるが、その中の結合順には、年や調査位置による一貫した傾向は見出せなかった。これらのことは、3月においては、年別の差異と調査位置別の差異は、ほぼ同じ大きさであることを示している。

(3)6月における各年各調査位置間での類似性

6月におけるクラスター分析結果を図2.5.3に示す。

各年の魚道上流調査を除く9調査が1群(E)に纏まり、その中でも特に、平成18年および19年の6調査相互間の類似性が高かった(EE群)。このことは、定点上下流および魚道下流においては、年別の差異は、調査位置別の差異より大きいことを示している。

また、各年の魚道上流での調査結果の類似性は、E群に対して小さいのみならず、魚道上流結果相互間でも小さかった。このことは、魚道上流における魚

類組成は、大まかにみれば 6 月の他調査と類似しているが、細かくみると年ごとに独特であることを示している。

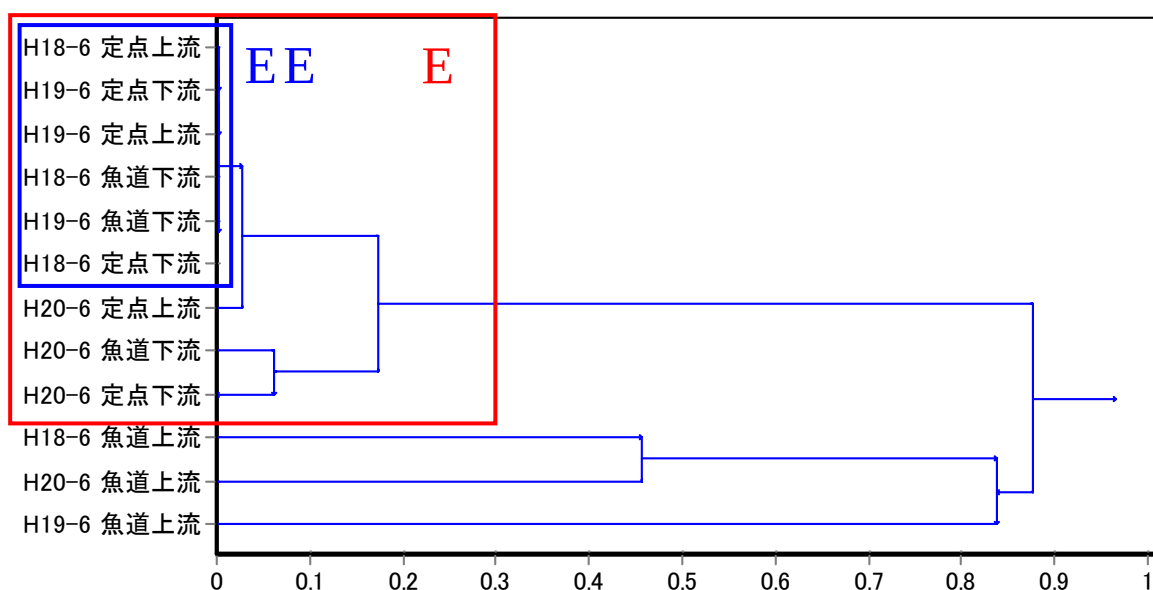


図 2.5.3 6 月における過去 3 年間の各調査位置間の類似性

(4)10・11 月における各年各調査位置間での類似性

10・11 月におけるクラスター分析結果を図 2.5.4 に示す。

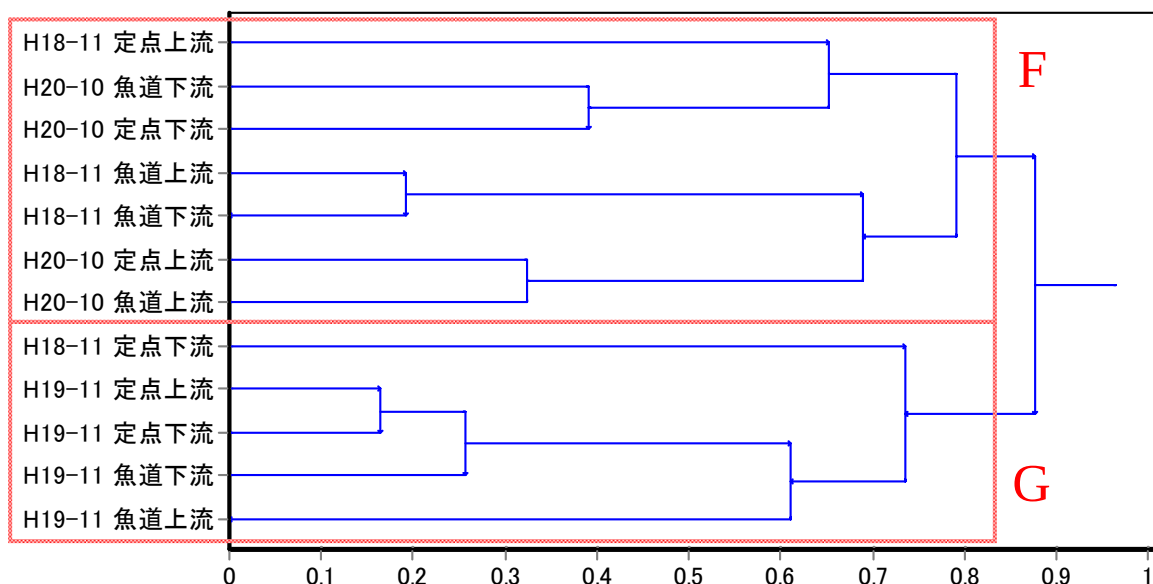


図 2.5.4 10・11 月における過去 3 年間の各調査位置間の類似性

大まかにみると、図 2.5.4 中に示すような 2 群に分割されるが、群内相互の類似性は、3 月および 6 月調査で認められた各群と比較して小さく、その中の結合順も、年や調査位置による一貫した傾向は認められない。これらのことは、

3 月においては、年別および調査位置別の差異は、ほぼ同じ大きさであることを示している。

以上のことから、月別にみても、年間の差異は、調査位置間の差異とほぼ同じか大きいと判断されるので、既述の通り、魚道は有効に機能しているものと評価される。

2.5.2 平成 20 年におけるモクズガニの遡上状況

平成 20 年 3～10 月の 5 回の調査で、792 個体の遡上と 104 個体の降下が確認された。4 月を除いた 4 回の調査では、既往調査と同様に、右岸で多く目視される傾向があったが、これは、左岸魚道の深さが深いため、網と魚道壁面の間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 20 年にかけての、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 2.5.1 に示す。

平成 18 年の遡上ピークは 5 月であったが、平成 20 年の遡上ピークは平成 17 年や 19 年と同様の 3 月になったと考えられる。また、平成 20 年 3 月の遡上数は 660 個体で、過去 5 年間で最大の遡上個体数を記録した。

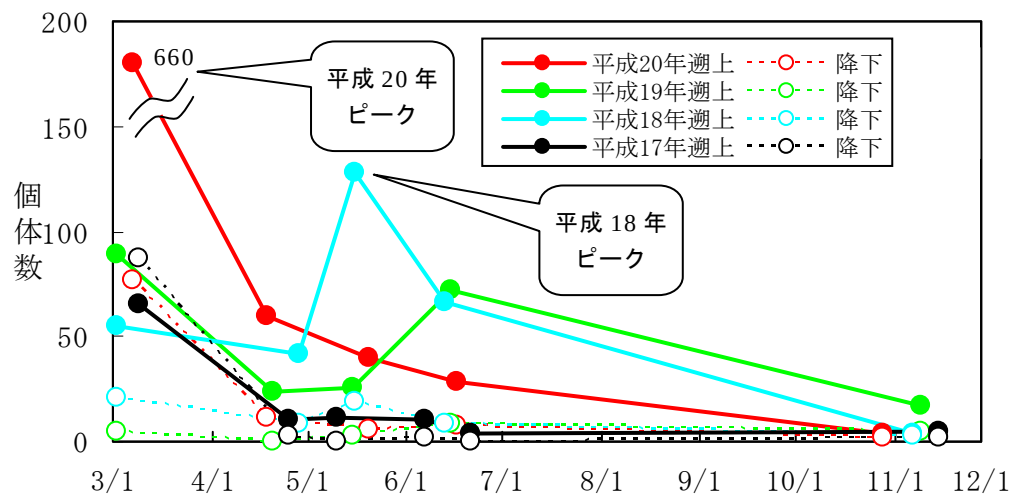


図 2.5.1 夜間(18:00～22:00)におけるモクズガニ遡上降下個体数の推移

モクズガニの遡上個体数が増加した要因としては、1)前年秋に大規模な出水が多く、親ガニの降下が容易であったことや、2)冬季における海域の温度が高めで、幼生の生残が良好であったこと等が要因として考えられる。

3. 稚アユ遡上調査

3. 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、左右岸魚道上流部において目視調査を8回実施し、遡上個体数の変動を検討した。

3.2 調査日時

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 15 日	6:00～18:00	9.0	長 潮	魚介類
第 2 回	4 月 25 日	6:00～18:00	19.0	中 潮	
第 3 回	5 月 2 日	6:00～18:00	26.0	中 潮	
第 4 回	5 月 9 日	6:00～18:00	3.6	中 潮	
第 5 回	5 月 16 日	6:00～18:00	10.6	中 潮	
第 6 回	5 月 30 日	6:00～18:00	24.6	若 潮	
第 7 回	6 月 6 日	6:00～18:00	2.3	中 潮	
第 8 回	6 月 13 日	6:00～18:00	9.3	長 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。

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 稚アユ遡上調査における調査時間帯



右 岸



左 岸

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 章に示した魚道上下流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 2.3.5)。

- 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。

- ・ ー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

8 回の調査において、昼間(6:00～18:00)に魚類 70,733 個体の遡上と 37,072 個体の降下が目視され、遡上魚では 4 目 8 科 15 種が、降下魚では 6 目 7 科 11 種が確認された。各回における魚類の確認種類数と個体数の推移を表 3.4.1 に示す。

エビ・カニ類は、347 個体の遡上と 4 個体の降下が目視された。目視された種類はテナガエビ科とモクズガニであった。魚類とエビ・カニ類の種類別確認個体数を、6 月の魚道上下流調査における目視調査結果と併せて付表 6 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 20 年 4 月 15 日	3 目 5 科 6 種 10,088 個体	3 目 4 科 4 種 18,683 個体
4 月 25 日	3 目 5 科 8 種 5,093 個体	3 目 5 科 6 種 222 個体
5 月 2 日	4 目 8 科 14 種 2,956 個体	4 目 5 科 6 種 689 個体
5 月 9 日	4 目 7 科 14 種 26,818 個体	4 目 6 科 9 種 6,718 個体
5 月 16 日	3 目 5 科 7 種 6,836 個体	3 目 5 科 6 種 2,474 個体
5 月 30 日	3 目 5 科 8 種 3,415 個体	2 目 3 科 4 種 800 個体
6 月 6 日	4 目 7 科 10 種 2,437 個体	2 目 4 科 5 種 1,425 個体
6 月 13 日	3 目 5 科 7 種 13,090 個体	2 目 4 科 4 種 6,061 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、4～5 月における 5 回の調査では、全て操作 3 であった。この期間、使用水門数は 4～5 門で、例年より多かった。6 月における 3 回の調査は、操作 4 または 5 で行われた。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が、第 8 回調査(6 月 13 日)において、14 時から 15 時にかけて、流入量が急激に増加したことが特徴的であった。

3.5 考察

平成 20 年 3 月の調査は、平成 20 年 4～6 月の調査と連続している。そこで、考察にあたっては、前年度調査で実施された平成 19 年 3 月の結果と、魚道上下流調査の一部を併せて、平成 20 年遡上期における稚アユの遡上動向を考察した。

3.5.1 今年の動向と経年比較

平成 15 年から平成 20 年にかけての、昼間(7:00～17:00)の稚アユの遡上個体数の推移を図 3.5.1 に示す^{脚注}。

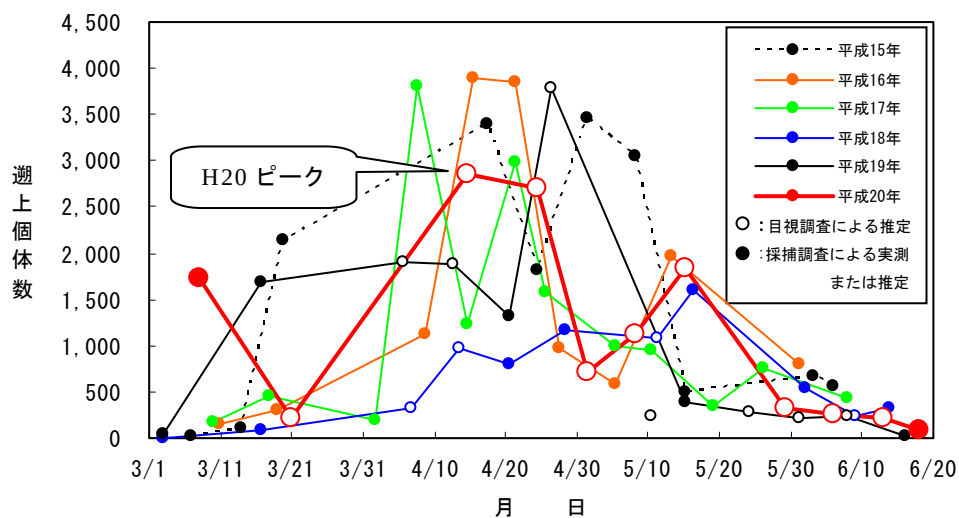


図 3.5.1 昼間(7:00～17:00)における稚アユ遡上個体数の推移

今季の遡上ピークは 4 月中～下旬とほぼ例年並みであった。遡上個体数は 3 月上旬から 4 月下旬にかけての前半は多く、4 月 15 日には 10 時間で 2,864 個体と、今年のピークを観測した。5 月 16 日には 1,845 個体の遡上を観測したが、遡上個体数は左岸に偏っていたと推定された(右岸:左岸=607:1,540)。これは開放された常陸川水門から流出した淡水によって、アユの遡上が促進されたためと考えられる。

脚注:平成 15 年 4 月 18 日および平成 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 18～20 年の左岸では式 1 を、それ以外では式 2 を用いた。式についての詳細は、第 2 章に示した。

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

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

参考として、平成 17 年から平成 20 年にかけての、6:00～18:00 の稚アユの遡上個体数の推移を図 3.5.2 に示す。7:00～17:00 とほぼ同様の傾向が認められた。

平成 15 年から 19 年にかけての、河口 18km 地点の上層水温の推移を図 3.5.3 に示す。

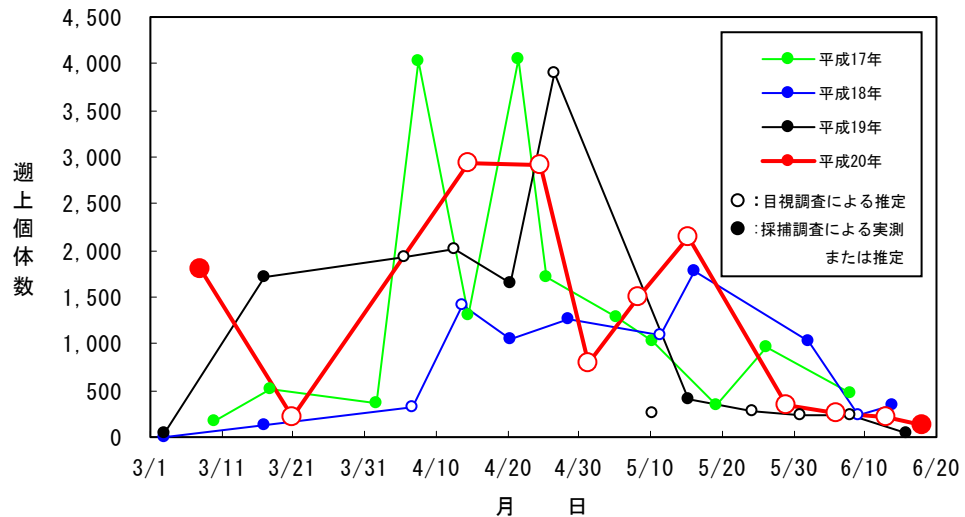


図 3.5.2 昼間(6:00～18:00)における稚アユ遡上個体数の推移

今年の水温は、全体的にみればほぼ平年並みに推移したといえるが、4 月下旬と 6 月上旬(図中矢印)には、過去 6 年間と比較して最低を記録した。水温と水位との関係を見ると、4 月下旬の低水温は、出水によるところが大きいと考えられる(図 3.5.4)。

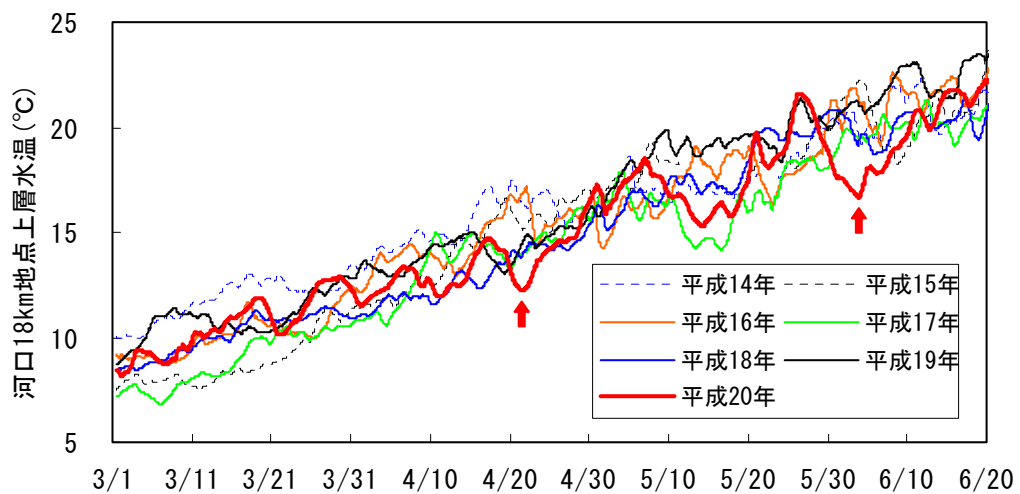


図 3.5.3 過去 7 年間の春季における河口 18km 地点の上層水温(25h 移動平均)

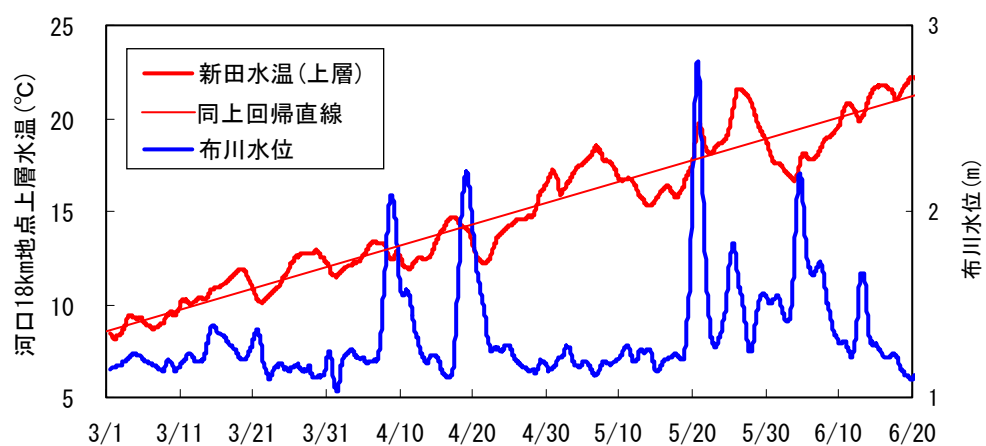


図 3.5.4 河口 18km 地点の上層水温と河川水位との関係(25h 移動平均)

平成 19 年 10 月から平成 20 年 3 月までの海面水温分布を図 3.5.5 に示す。銚子東方の海面水温は、10～12 月は、平年よりやや冷たかったが、1～2 月は、平年より暖かくなっていた。

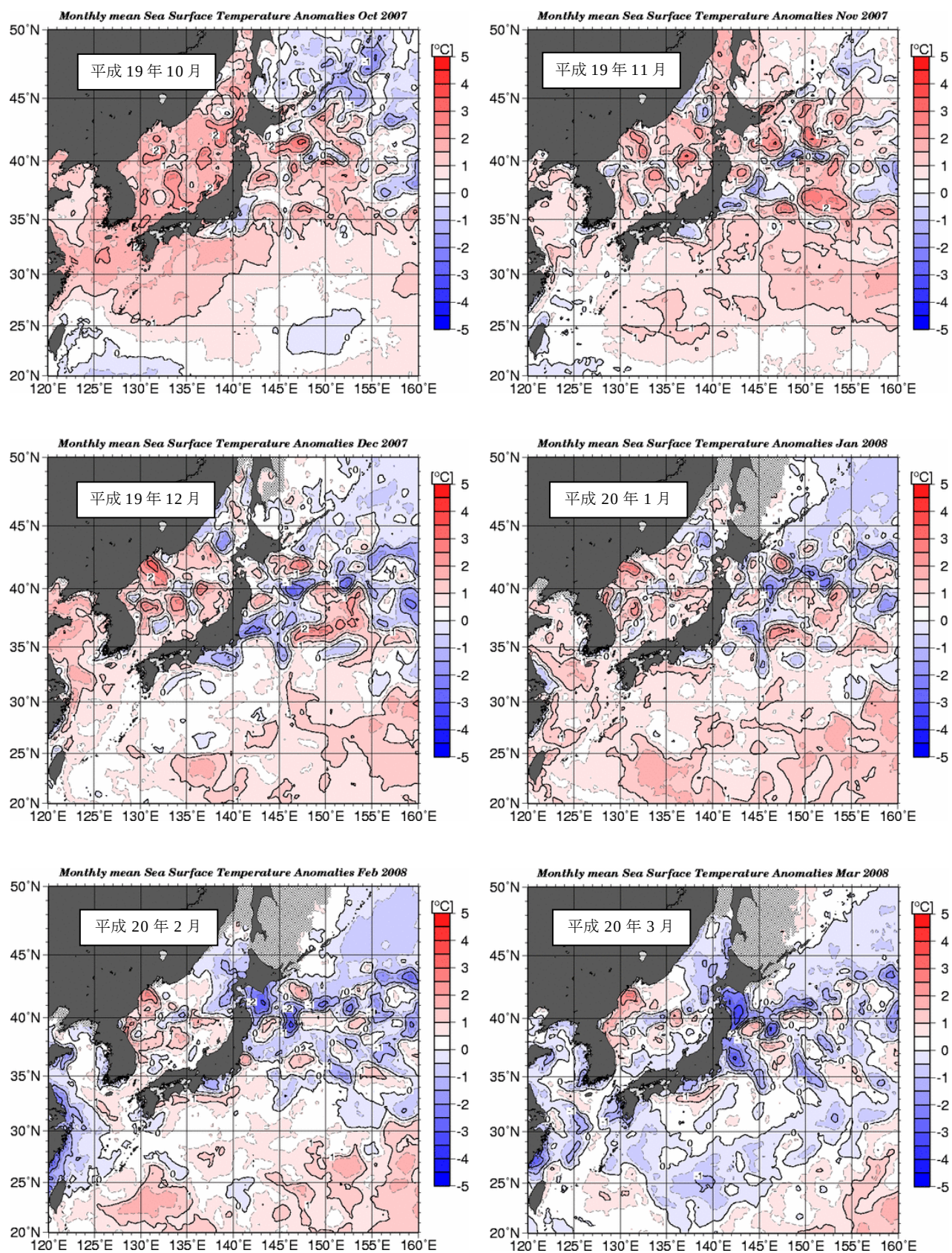


図 3.5.5 平成 19 年 10 月から平成 20 年 3 月の月平均海面水温の推移
(昭和 45 年から平成 12 年までの平均値からの偏差を示す:気象庁 HP より引用)

3.5.2 稚アユの遡上状況と堰上下の水位

平成 20 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^{脚注 1}と、堰上下の水位^{脚注 2}を併せて、図 3.5.6 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、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(3/8、5/2、5/9)。また、一日を通じて堰上下の水位差が小さく、水位変動も小さい日には、明白なピークが認められなかった(4/15、4/25)。

今年度は、堰の一部(5/30、6/6)または全部(6/13)が開放された状況下でも調査を行った。堰が操作されていない場合(=水門が開放されている状況)においても、堰が操作されていた場合と同様に、堰上下の水位差が小さい場合に多く遡上する傾向が伺えた。

脚注 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。

脚注 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。

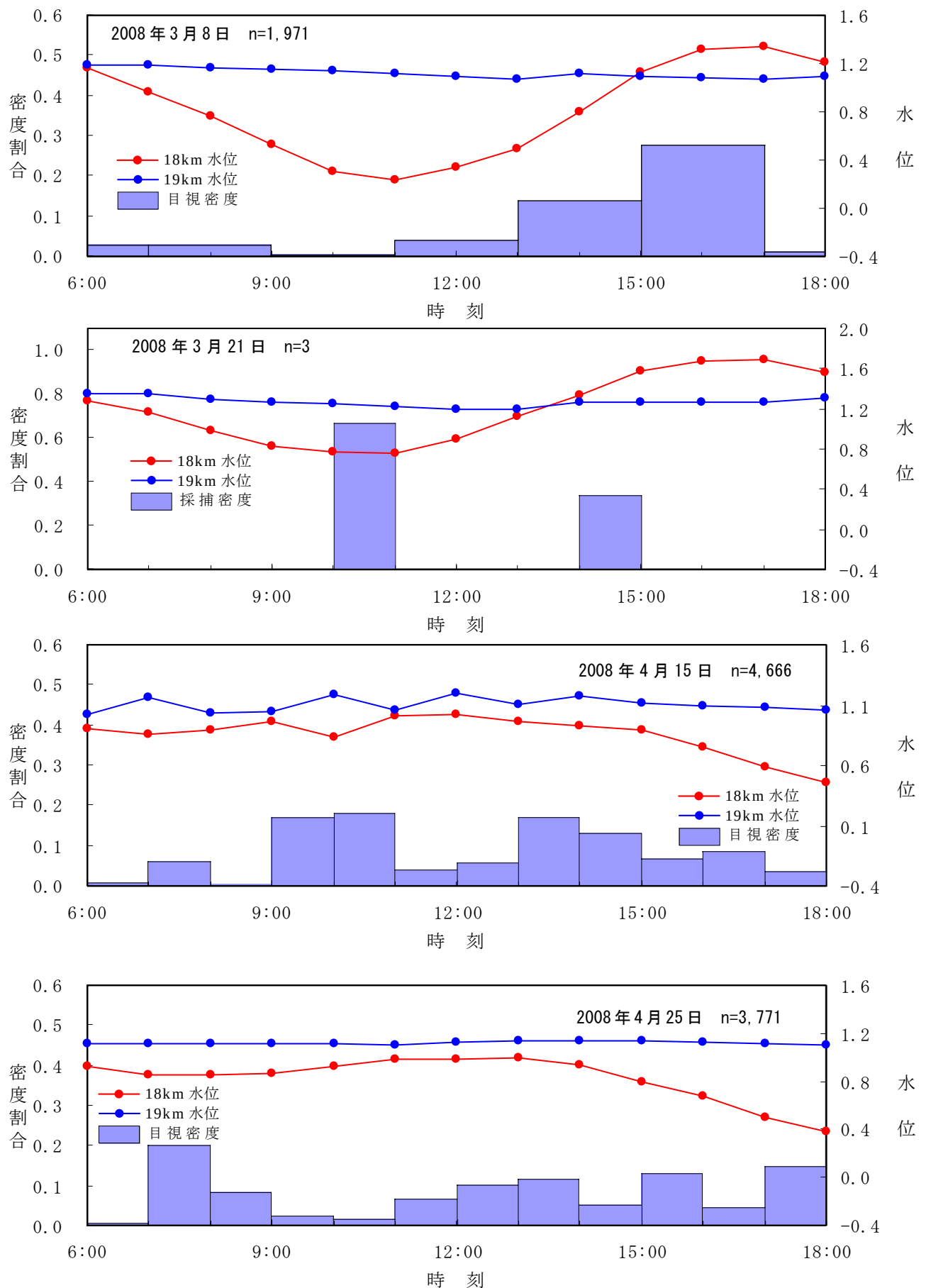


図 3.5.6(1) 昼間の稚アユ遡上密度の変化と堰上下の水位との関係(1)

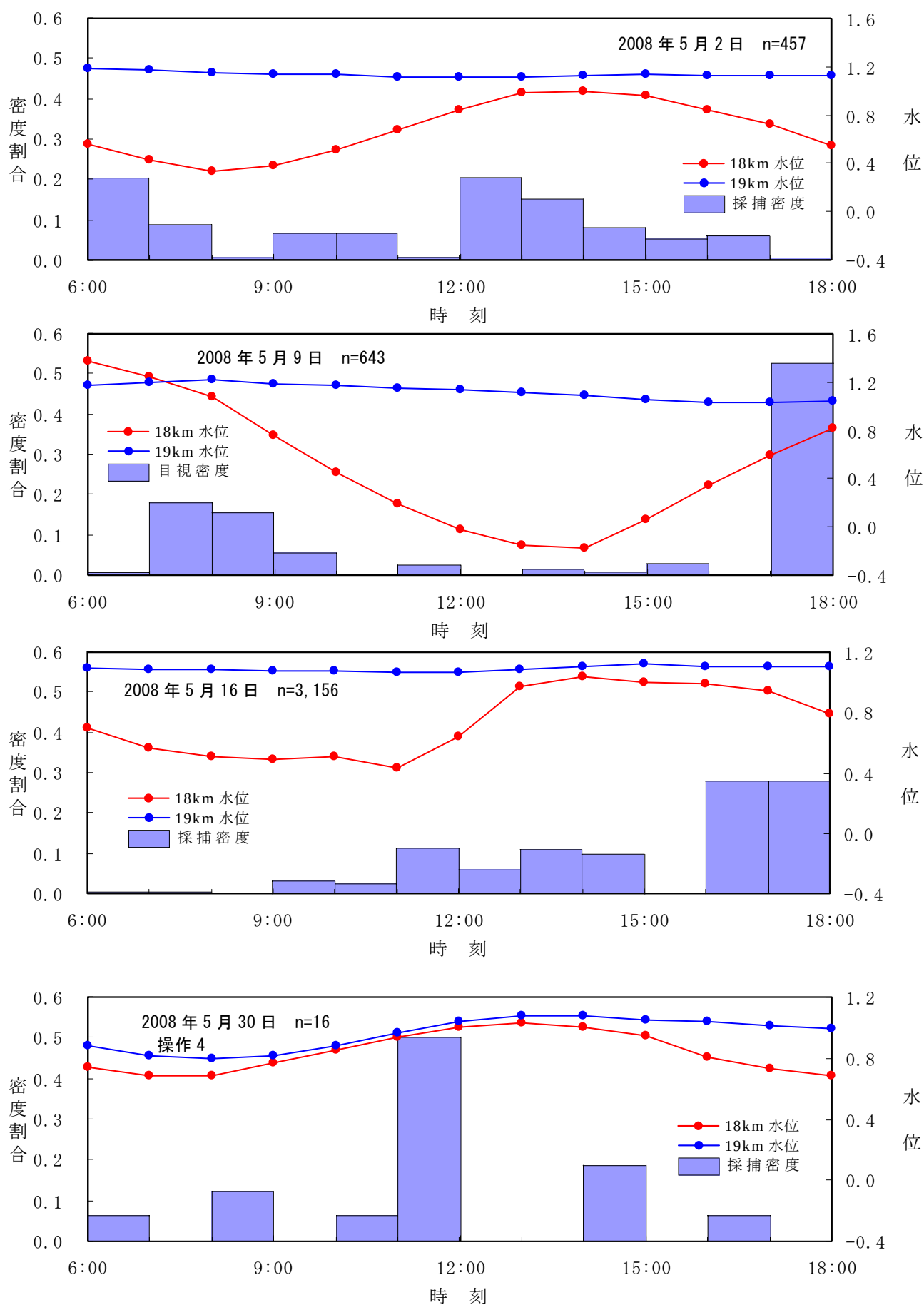


図 3.5.6(2) 昼間の稚アユ遡上密度の変化と堰上下の水位との関係(2)

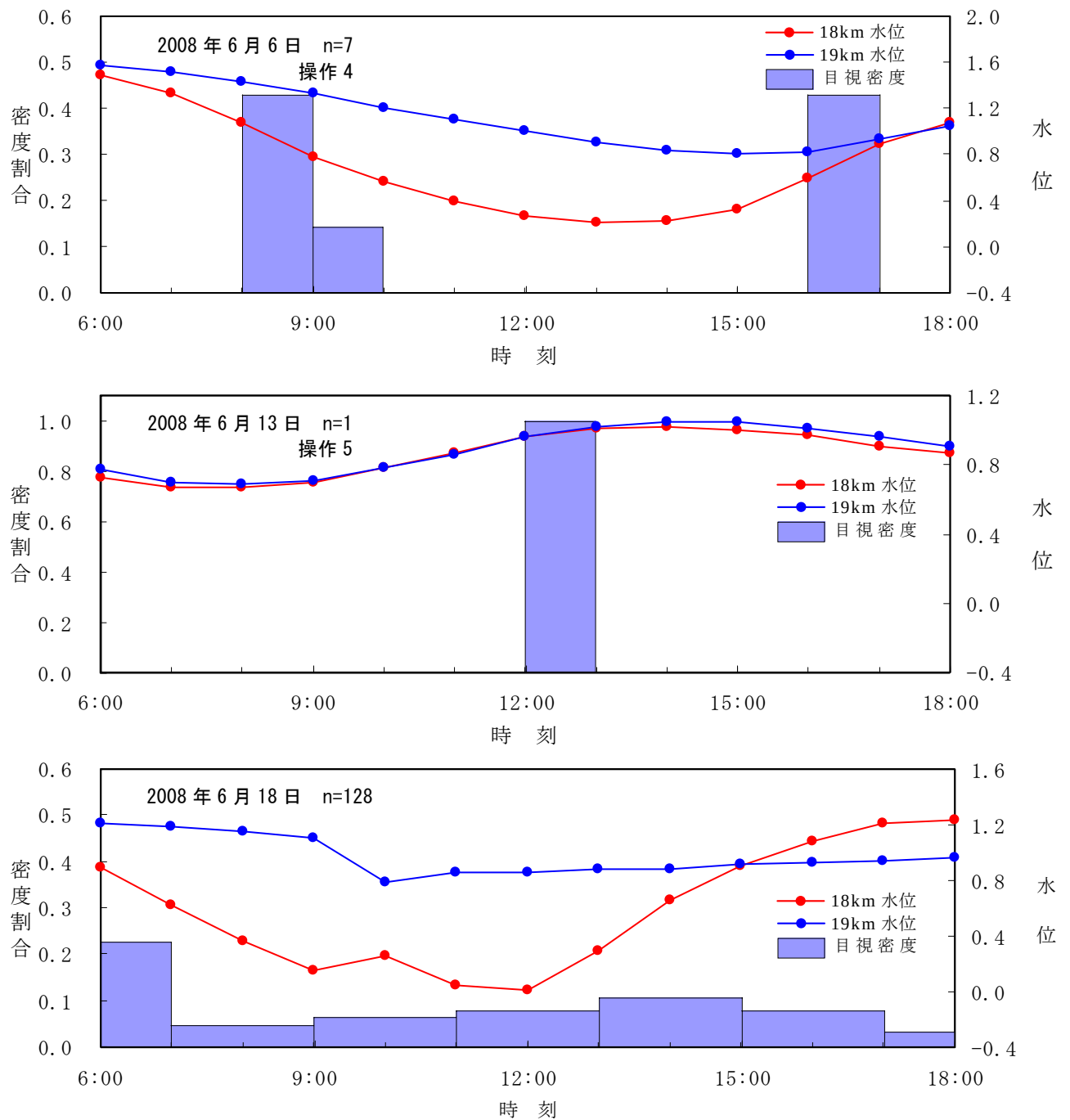


図 3.5.6(3) 昼間の稚アユ遡上密度の変化と堰上下の水位との関係(3)

3.5.3 目視個体数と遡上個体数の関係

目視調査によって稚アユの遡上個体数を効果的に把握する方法を改良するために、目視調査と同時に実施された採捕調査での採捕個体数を遡上個体数と見なし、双方の関係を検討した。左岸側魚道では平成 17 年 3 月以降、それまでと比較して足場位置を下げて上流側へ移動させ、観察者から最上流隔壁上端までの距離を短縮しているのを、右岸側および平成 16 年までの左岸側を高足場、平成 17 年以降の左岸側を低足場と定義し、別々に検討を行った。足場の位置の違いを図 3.5.7 に示す。



図 3.5.7 高足場と低足場の違い

(1)高足場における目視個体数と遡上個体数の関係

高足場における目視個体数と遡上個体数の関係を図 3.5.8 に示す。

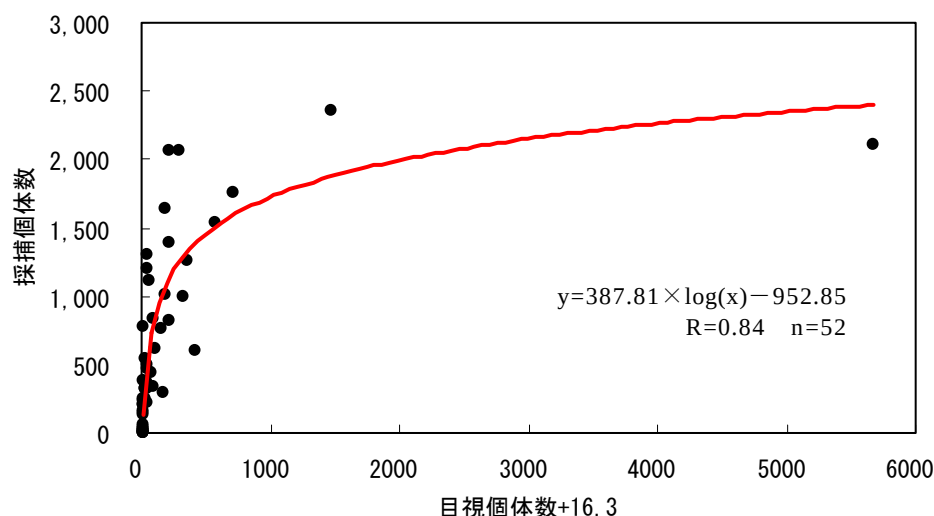


図 3.5.8 高足場における目視個体数と採捕個体数の関係

平成 14 年から 20 年(今年)までの 52 個のデータに、様々な関係式を当てはめて、換算式を探索した。RSS(残差自乗和)を指標として検討した結果、図中の式が最良と判断された。

52 個のデータは、右岸のデータ 33 個と、左岸のデータ 19 個で構成されているので、それぞれ別々に換算式を計算した(図 3.5.9、図 3.5.10)。前者は左右岸が同一の式で換算する方法、後 2 者は左右岸を別々の式で換算する方法における換算式となる。両方法による推定結果の、実データへの適合性を検証するため、両方法の AIC^{脚注}を計算して比較した。

脚注: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。

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

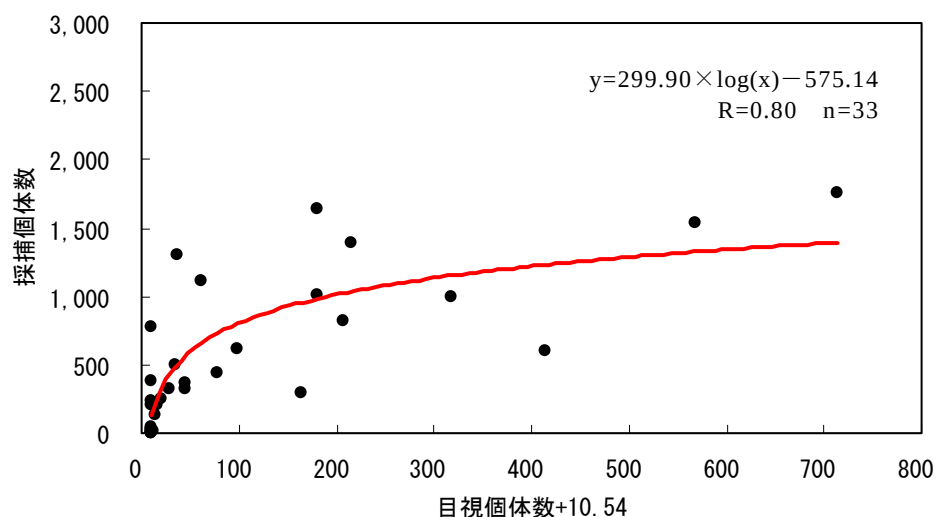


図 3.5.9 右岸高足場における目視個体数と採捕個体数の関係

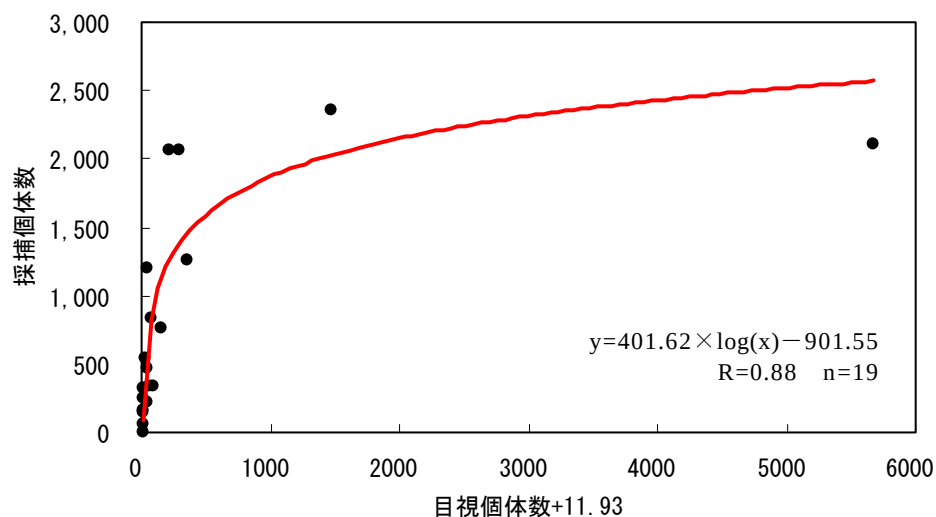


図 3.5.10 左岸高足場における目視個体数と採捕個体数の関係

左右岸を同一の式で換算する方法の AIC が 764.00 であったのに対し、左右岸を別々の式で換算する方法の AIC は 767.21 であった。よって、左右岸とも以下の式で換算することが可能と結論される。

$$\text{遡上個体数} = 387.81 \times \log(\text{目視個体数} + 16.31) - 952.85$$

尚、52 個の実データは、延べ 5 時間(8 時から 16 時までの偶数正時からそれぞれ 1 時間)の目視個体数に対する 10 時間(7:00～17:00)の採捕個体数と、延べ 6 時間(6 時から 16 時までの偶数正時からそれぞれ 1 時間)の目視個体数に対す

る 12 時間(6:00～18:00)の採捕個体数の 2 種類があるが、後者は 4 セットのみの
なので、両者を区分しての検討は行わなかった。

(2)低足場における目視個体数と遡上個体数の関係

低足場における目視個体数と遡上個体数の関係を図 3.5.11 に示す。

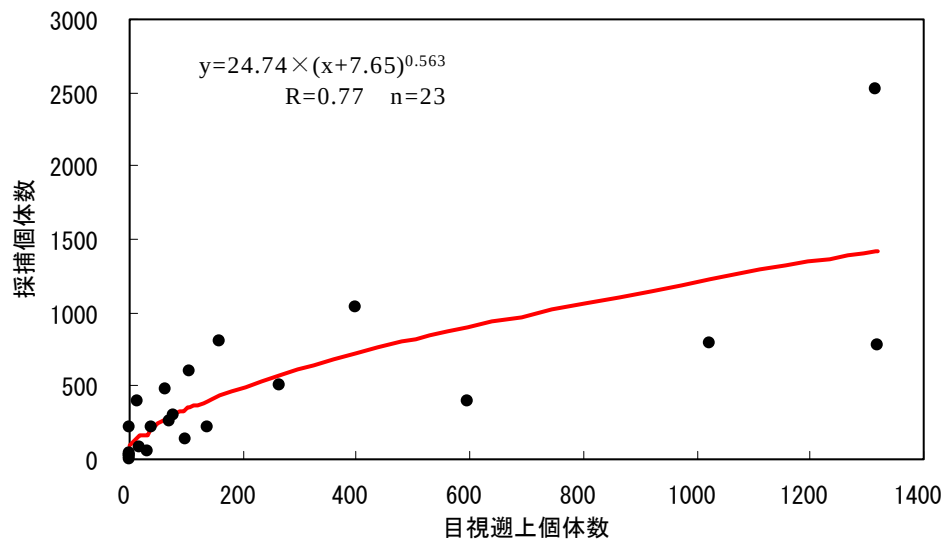


図 3.5.11 低足場における目視個体数と採捕個体数の関係

平成 17 年から 20 年(今年)までの 26 個のデータのうち、異常値を除いた 23 個のデータに、様々な関係式を当てはめて、換算式を探索した。RSS(残差自乗和)を指標として検討した結果、図中の式が最良と判断された。

26 個のデータには、延べ 5 時間の目視個体数に対するデータ 15 個と、延べ 6 時間の目視個体数に対するデータ 11 個が含まれているので、それぞれ別々に換算式を計算し、目視および採捕時間帯による差違の有無を検討した(図 3.5.12、図 3.5.13)。尚、延べ 5 時間の目視個体数に対するデータには、延べ 6 時間の目視個体数に対するデータのうち、該時間帯のデータも抽出して使用した。また、双方とも、異常値は除外して計算を行った。

前者は、双方の時間帯を同一の式で換算する方法、後 2 者は双方の時間帯を別々の式で換算する方法における換算式となる。双方の換算方法の、実データへの適合性を検証するため、両方法の AIC を、異常値を含めて計算した。

双方の時間帯を同一の式で換算する方法の AIC が 416.46 であったのに対し、双方の時間帯を別々の式で換算する方法の AIC は 416.74 であった。

AIC の差は 1 以下であるため、どちらもモデルを用いても大きな差はないものと考えられるので、「現象を同程度にうまく説明する仮説があるなら、より単純な方を選ぶべきである（オッカムの剃刀）」という原理に従って、目視時間帯に関係なく、以下の式で換算することが可能と結論した。

$$\text{遡上個体数} = 24.74 \times (\text{目視個体数} + 7.65)^{0.563}$$

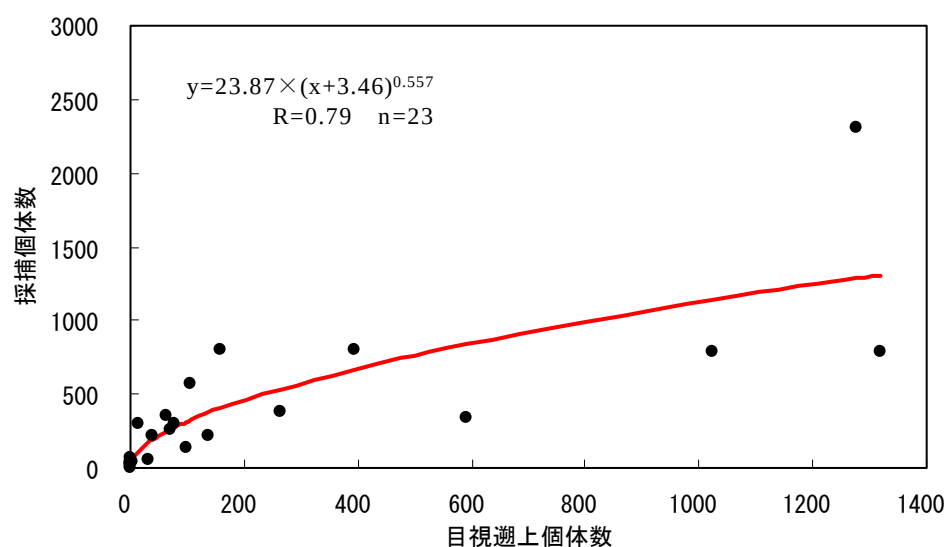


図 3.5.12 低足場における目視個体数(5h)と採捕個体数(10h)の関係

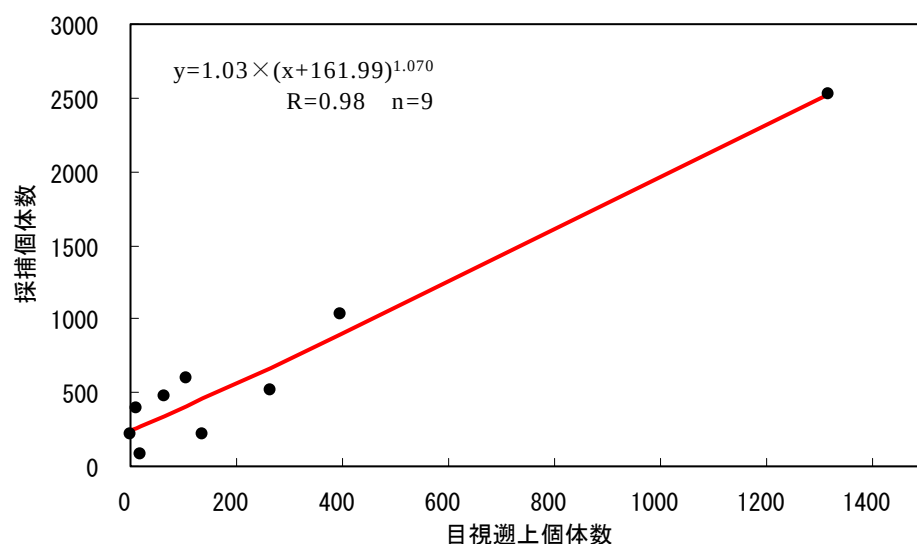


図 3.5.13 左岸高足場における目視個体数(6h)と採捕個体数(12h)の関係

(3)調査時間帯の補正

魚道上流部でこれまで行われてきた稚アユ遡上調査の時間帯は、18:00～18:00、6:00～18:00 および 7:00～17:00 の 3 種類がある。よって、期間内の遡上個体数を推定するには、後 2 者の時間帯で得られた遡上個体数は、24 時間での遡上個体数に換算する必要がある。表 3.5.1 と表 3.5.2 に、平成 16 年以降の 24 時間採捕結果を時間帯別に整理した。これらのうちから異常値(赤字)を除いて平均し、6:00～18:00 の遡上個体数には 1.163、7:00～17:00 の遡上個体数には 1.383 を掛けて 24 時間遡上個体数に換算することとした。

表 3.5.1 昼間(6:00～18:00)と 24 時間調査での採捕個体数とその比率

	右 岸		左 岸		比 率	
	24 時間	0600-1800	24 時間	0600-1800	右 岸	左 岸
平成 16 年 4 月 28 日	574	488	634	610	1.176	1.039
6 月 1 日	419	340	587	492	1.232	1.193
平成 17 年 3 月 10 日	-	-	152	47	-	3.234
4 月 26 日	-	-	967	914	-	1.058
5 月 11 日	-	-	967	846	-	1.143
6 月 8 日	-	-	337	287	-	1.174
平成 18 年 3 月 2 日	3	1	3	0	3.000	-
4 月 28 日	812	640	725	622	1.269	1.166
5 月 16 日	1221	962	1025	810	1.269	1.265
6 月 13 日	214	204	194	149	1.049	1.302
平成 19 年 3 月 3 日	59	7	46	34	8.429	1.353
4 月 20 日	1674	1271	843	370	1.317	2.278
5 月 16 日	347	317	-	-	1.095	-
6 月 16 日	17	14	29	28	1.214	1.036
平成 20 年 3 月 8 日	923	804	1048	998	1.148	1.050
6 月 18 日	35	34	94	94	1.029	1.000

表 3.5.2 昼間(7:00～17:00)と 24 時間調査での採捕個体数とその比率

	右 岸		左 岸		比 率	
	24 時間	0700-1700	24 時間	0700-1700	右 岸	左 岸
平成 16 年 4 月 28 日	574	484	634	603	1.186	1.051
6 月 1 日	419	328	587	489	1.277	1.200
平成 17 年 3 月 10 日	-	-	152	41	-	3.707
4 月 26 日	-	-	967	786	-	1.230
5 月 11 日	-	-	967	805	-	1.201
6 月 8 日	-	-	337	261	-	1.291
平成 18 年 3 月 2 日	3	1	3	0	3.000	-
4 月 28 日	812	595	725	569	1.365	1.274
5 月 16 日	1221	819	1025	784	1.491	1.307
6 月 13 日	214	198	194	132	1.081	1.470
平成 19 年 3 月 3 日	59	6	46	31	9.833	1.484
4 月 20 日	1674	1016	843	298	1.648	2.829
5 月 16 日	347	299	-	-	1.161	-
6 月 16 日	17	7	29	12	2.429	2.417
平成 20 年 3 月 8 日	923	777	1048	953	1.188	1.100
6 月 18 日	35	33	94	62	1.061	1.516

3.5.4 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

両岸の魚道における各調査日の遡上個体数から、3 月 1 日～5 月 31 日までの遡上個体数を、以下の手順によって推定した。

- 24 時間の採捕調査が行われた場合には、採捕個体数を、その調査日における 24 時間遡上個体数とした。
- 目視調査のみが行われた場合には、目視遡上個体数(x)を以下の式(3.5.3 節参照)によって遡上個体数(y)に換算した。

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

$$y = 24.74 \times (x/2 + 7.65)^{0.563} \dots\dots\dots (低足場)$$
- 調査時間帯が 6:00～18:00 の場合には遡上個体数に 1.163 を、7:00～17:00 の場合には 1.383 を掛けて、調査日における 24 時間遡上個体数に換算した。
- 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 日あたり遡上量でアユ稚魚が遡上しているものと仮定して、1 日あたり遡上量×日数でこの期間の遡上量を計算した(図 3.5.14)。

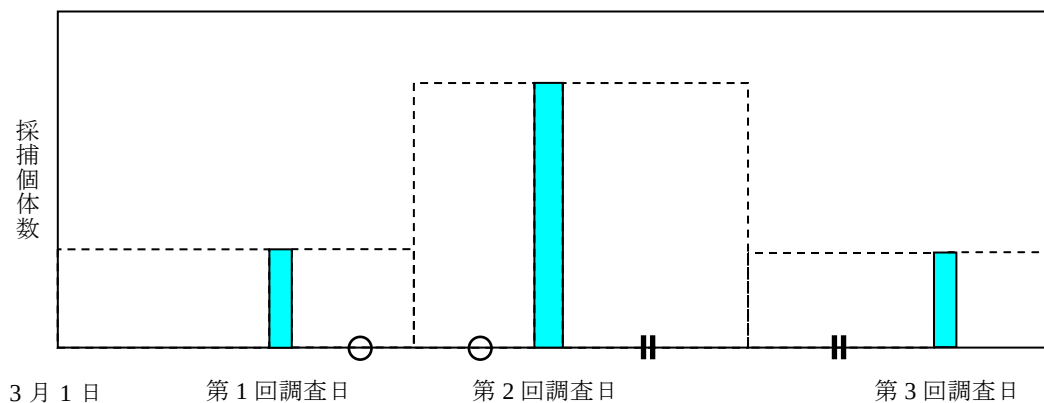


図 3.5.14 1 日あたり遡上量を引き伸ばす方法の概念図

- それについて、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 日あたり遡上量でアユ稚魚が遡上しているものと仮定して、1 日あたり遡上量×日数でこの期間の遡上量を計算した(図 1)。以下同様に、第 3 回調査、第 4 回調査…で測定された 1 日あたり遡上量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、その期間の遡上量を同様に計算した。

6. 最終調査日が5月31日以前の場合には、最終調査から5月31日まで
は最終調査で測定された1日あたり遡上量でアユ稚魚が遡上している
ものと仮定し、6月1日以後の場合には、その間を上記2項の方法で
2分し、5月31までを対象にして、期間内遡上量を計算した。
7. 2～4で計算された、各期の推定遡上量を合計して、推定年間遡上量と
した。

実際の計算の途中経過と結果を表3.5.3に示す。期間内において、約16万個
体の稚アユが魚道を遡上したと推定された。

尚、5月30日は水門が一部開放された、「操作4」の状況で調査が行われ、
遡上個体数が過小に評価されている可能性があるが、この結果が引き伸ばしに
影響するのは92日間で9日間であるとともに、遡上末期で遡上個体数も少数
であることから、特別な操作なしに引き伸ばしを行った。

表 3.5.3 平成20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	遡上個体数						
	調査時間帯	右 岸	左 岸	両 岸	24 時間補正	日数	期間内遡上数
2008/3/8	1800-1800	923	1,048	1,971	1,971	13.5	26,609
2008/3/21	0600-1800	130	86	216	251	19.0	4,765
2008/4/15	0600-1800	1,074	1,864	2,938	3,416	17.5	59,785
2008/4/25	0600-1800	1,415	1,492	2,907	3,380	8.5	28,728
2008/5/2	0600-1800	260	527	787	915	7.0	6,402
2008/5/9	0600-1800	1,237	71	1,308	1,521	7.0	10,645
2008/5/16	0600-1800	607	1,540	2,147	2,496	10.5	26,210
2008/5/30	0600-1800	242	91	334	388	9.0	3,491
合 計						92.0	166,635

3.5.5 遡上個体数の経年比較

平成 14 年からの推定遡上個体数^{脚注}の経年比較を表 3.5.4 および図 3.5.15 に示す。今年は、平成 19 年に引き続き、約 16 万個体程度のアユ稚魚が遡上したものと推定された。

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。平成 15 年には約 23 万個体に増加したが、以後漸減し、平成 18 年には約 8 万個体となった。その後、平成 19 年に約 16 万個体まで回復し、平成 20 年もほぼ同じレベルで推移した。

表 3.5.4 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(2 回)及び目視(9 回)調査から推定

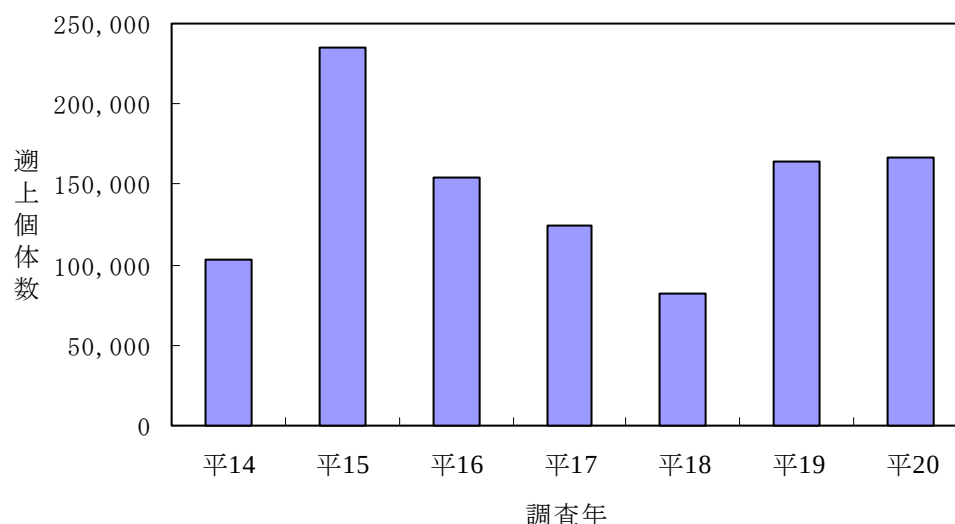


図 3.5.15 遡上個体数(3/1～5/31)の経年比較

脚注:目視調査から遡上個体数への換算式および、10～12 時間調査から 24 時間調査への換算パラメータを、最新のものとして再計算した。また、採捕調査が行われなかった場合の扱いを、対岸の採捕調査結果からの推定から、自岸の目視調査結果からの推定に改めた。

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^{脚注}。結果を図 3.5.16 に示す。

平成 18 年を除く 6 年には、アユ仔魚が流下する前年 10～12 月に、芽吹橋において 2.47～7.25m の水位変動が観測されたが、稚アユ遡上個体数が少なかった平成 18 年は、0.75m しか変動しなかった。水温偏差も、平成 18 年には、-3.92℃の偏差を 12 月下旬から 1 月上旬に 2 回観測したが、それに続くものは、平成 16 年 2 月上旬に、-3.81℃という値が観測されたのみであった。アユ仔魚の急速な成長を考えると、12 月下旬～1 月上旬の低温の方が、2 月上旬の水温よりも大きな減耗を招いたことが考えられる。以上のことから、平成 18 年に稚アユ遡上個体数が少なかったのは、1)前年の産卵期に出水がなく、産卵数と仔魚流下個体数のいずれもが少なかったことと、2)海中生活期中期に海水温が下がり、大きく減耗したという、2 つの要因によるものと想定される。

脚注:毎年の日平均水温と、平成 4 年 9 月 1 日～平成 6 年 8 月 31 日および平成 12 年 9 月 1 日～平成 20 年 8 月 31 日の毎日水温平均との差を、水温偏差とした。

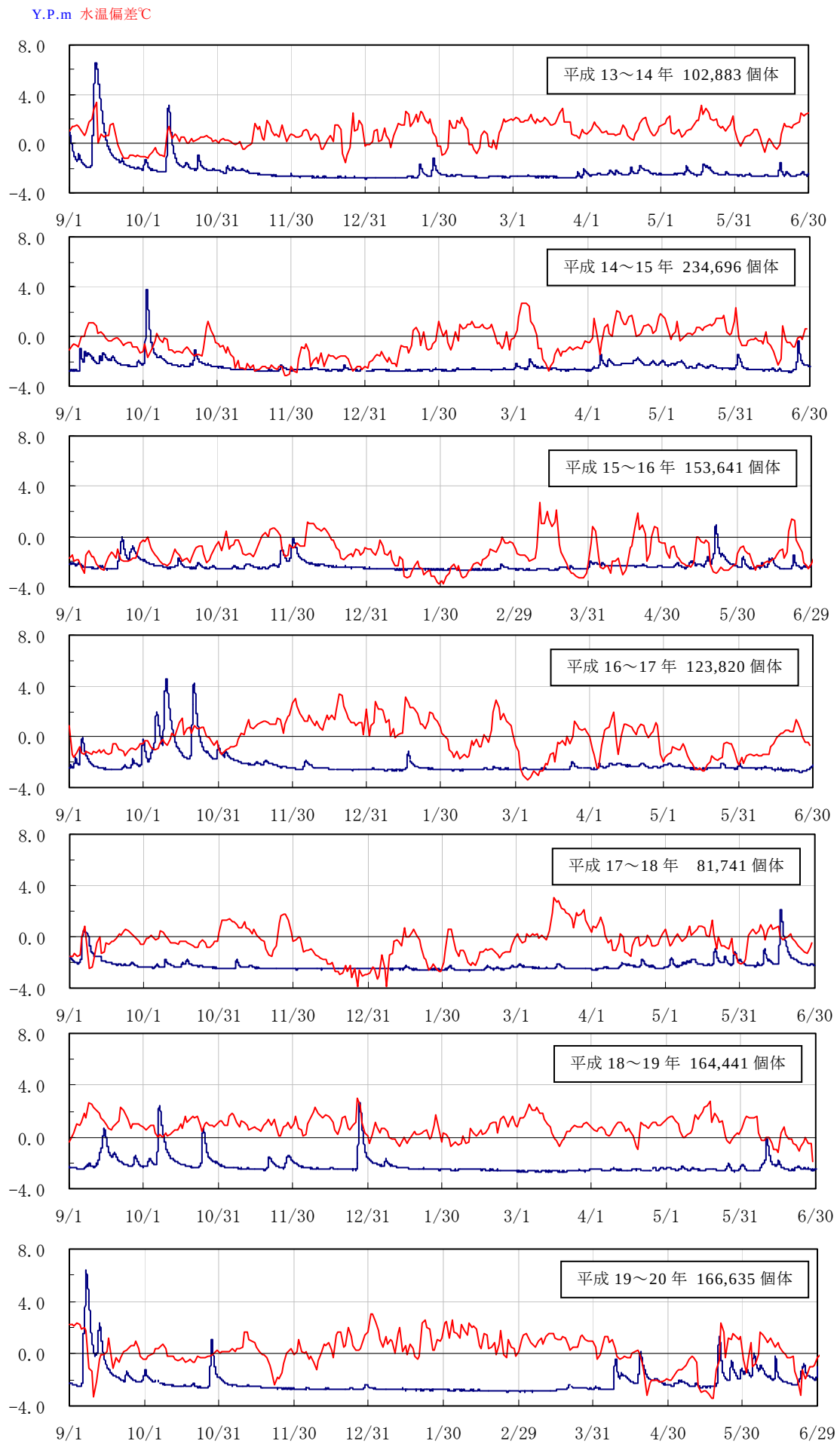


図 3.5.16 利根川の水位変動(芽吹橋)および海水温偏差(飯岡)と
アユ遡上個体数(3/1~6/30)の関係

3.5.6 稚アユの遡上状況と堰上下の水位

平成 20 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^{脚注 1}と、堰上下の水位^{脚注 2}を併せて、図 3.5.17 に示す。

500 個体以上の遡上が確認された回を検討すると、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(3/8、5/2、5/9)。また、一日を通じて堰上下の水位差が小さく、水位変動も小さい日には、明白なピークが認められなかった(4/15、4/25)。

今年度は、堰の一部(5/30、6/6)または全部(6/13)が開放された状況下でも調査を行った。堰が操作されていない場合(=水門が開放されている状況)においても、堰が操作されていた場合と同様に、堰上下の水位差が小さい場合に多く遡上する傾向が伺えたが、遡上個体数が少ない時期であったので、明白な結論を得ることはできなかった。

脚注 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。

脚注 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。

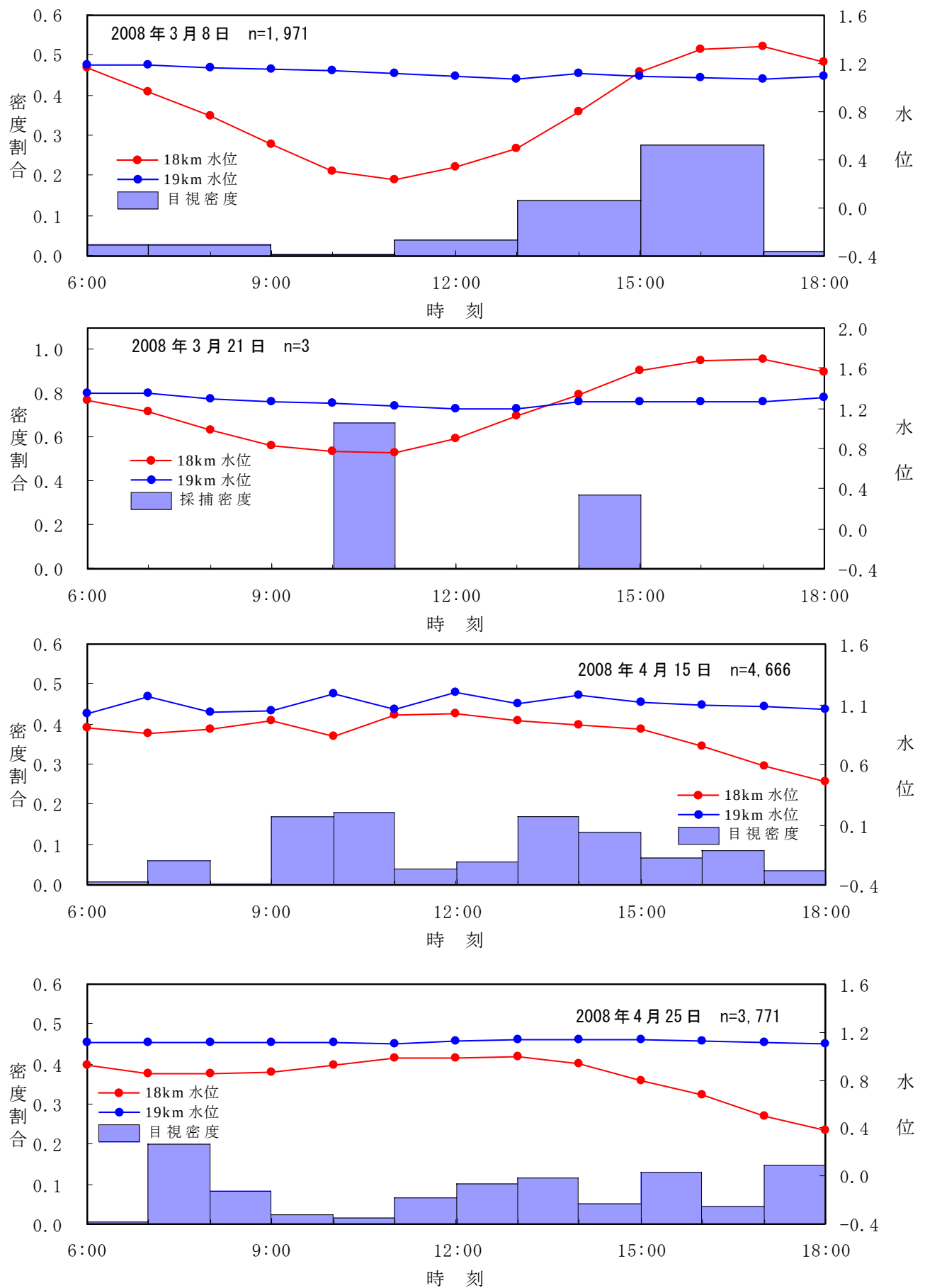


図 3.5.17(1) 昼間の稚アユ遡上密度の変化と堰上下の水位との関係(1)

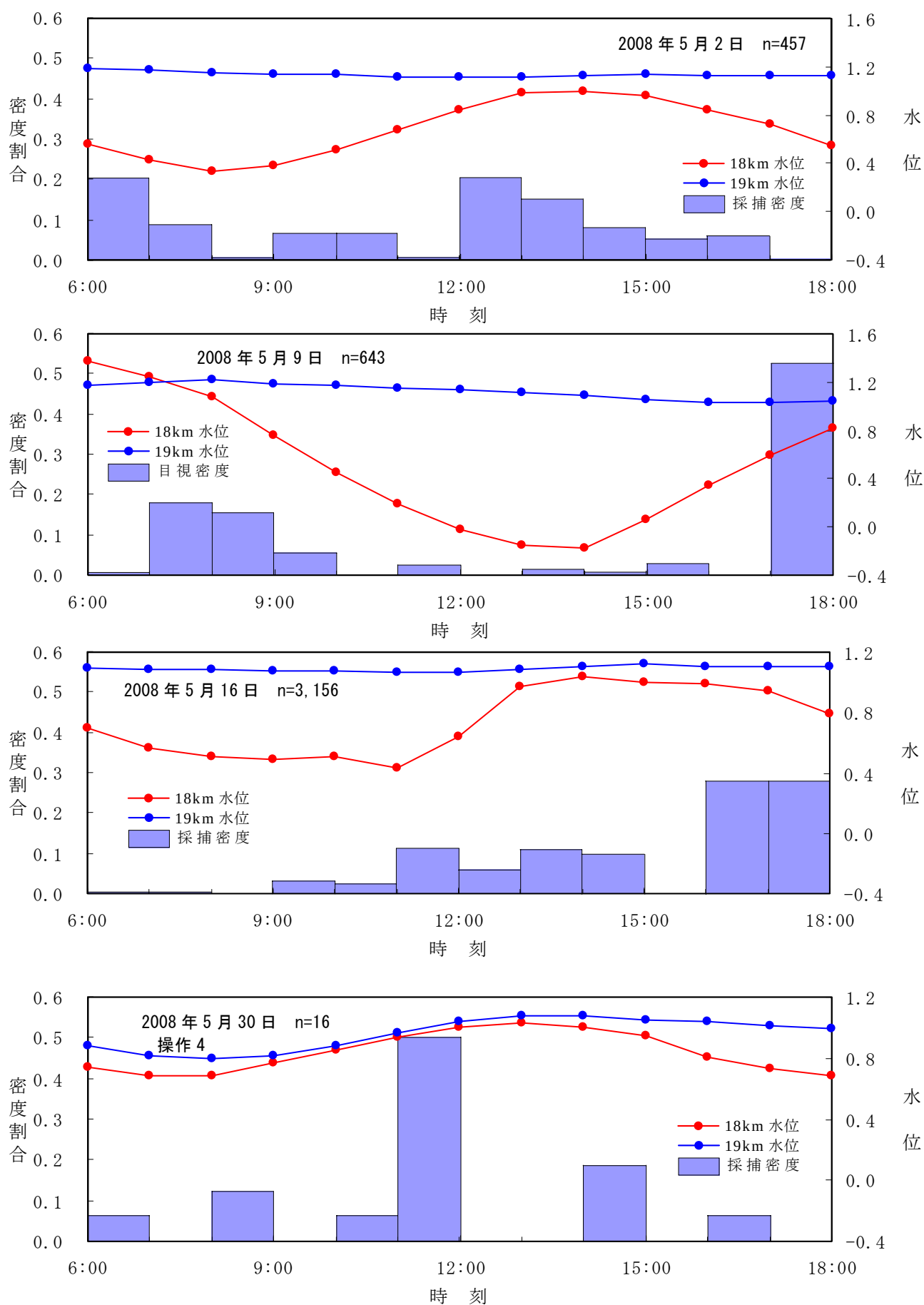


図 3.5.17(2) 昼間の稚アユ遡上密度の変化と堰上下の水位との関係(2)

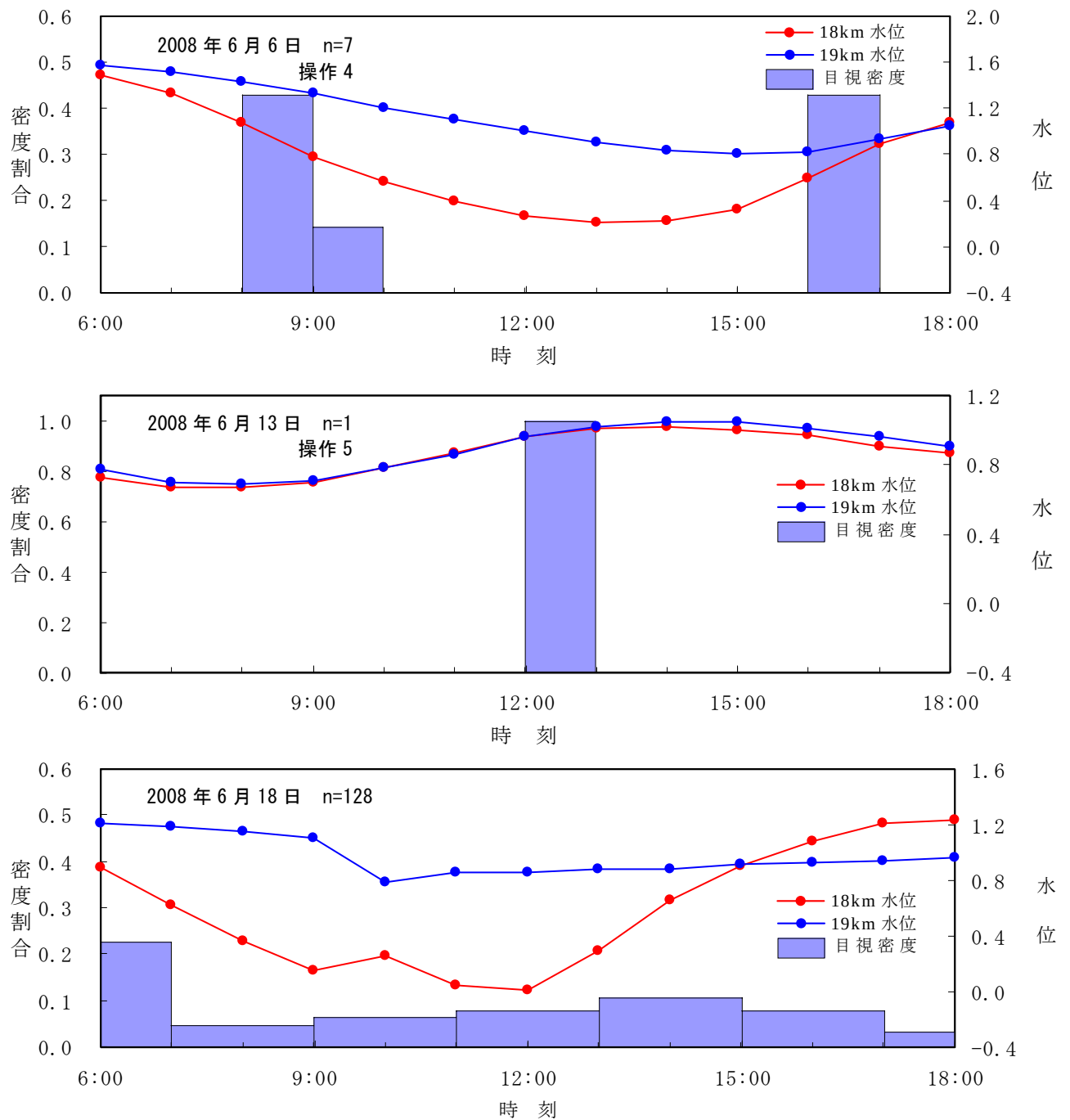


図 3.5.17(3) 昼間の稚アユ遡上密度の変化と堰上下の水位との関係(3)

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、秋ヶ瀬取水堰での過去 7 年間の稚アユ遡上状況を図 3.5.18 と図 3.5.19 に示す。

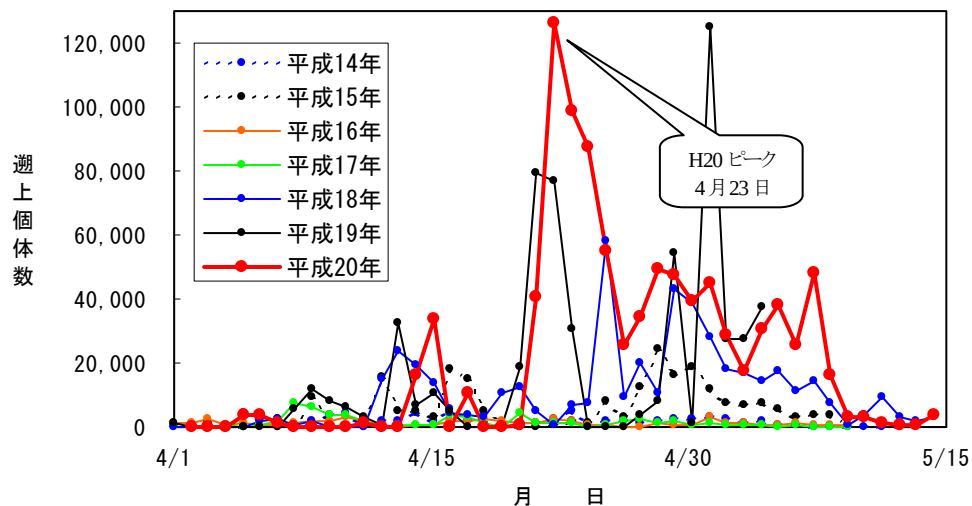


図 3.5.18 秋ヶ瀬取水堰における稚アユ遡上個体数^{脚注1}の推移
(資料は水資源機構利根導水総合管理所の HP より引用)

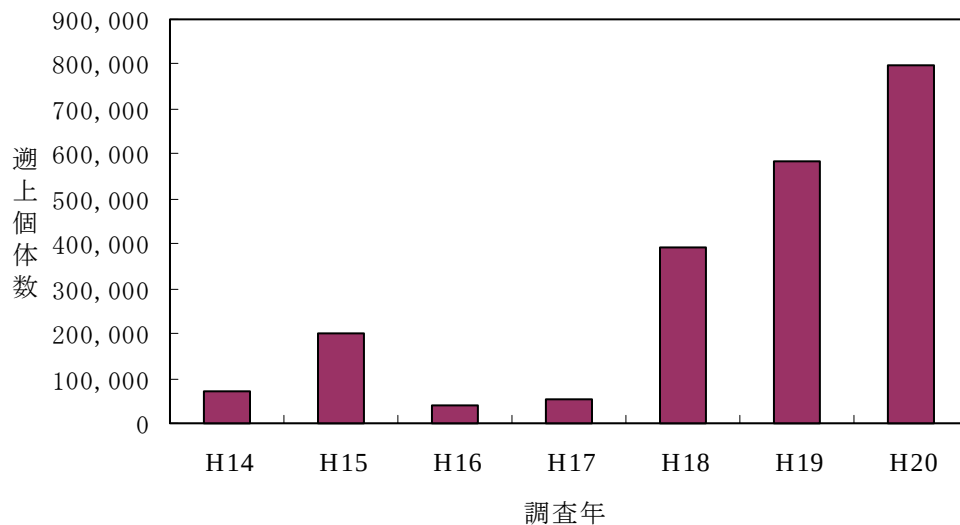


図 3.5.19 秋ヶ瀬取水堰における 4/5 から 5/5 における遡上個体数^{脚注2}の経年比較
(資料は水資源機構利根導水総合管理所の HP より引用)

遡上ピークは 4 月 23 日にあり、ピーク時の日間遡上個体数は昨年度の第 2 ピーク(124,778 個体)を僅かに上回る 126,522 個体と、過去 7 年中最高であった。ピークは昨年の第 1 ピークとほぼ一致した。4 月 5 日から 5 月 5 日における総遡上個体数は約 80 万個体と、昨年の約 1.4 倍に増加し、過去 7 年中で最高となった(図 3.5.19)。

脚注 1:調査方法は不明。

脚注 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、過去4年間の稚アユ遡上状況を図 3.5.20 と図 3.5.21 に示す。

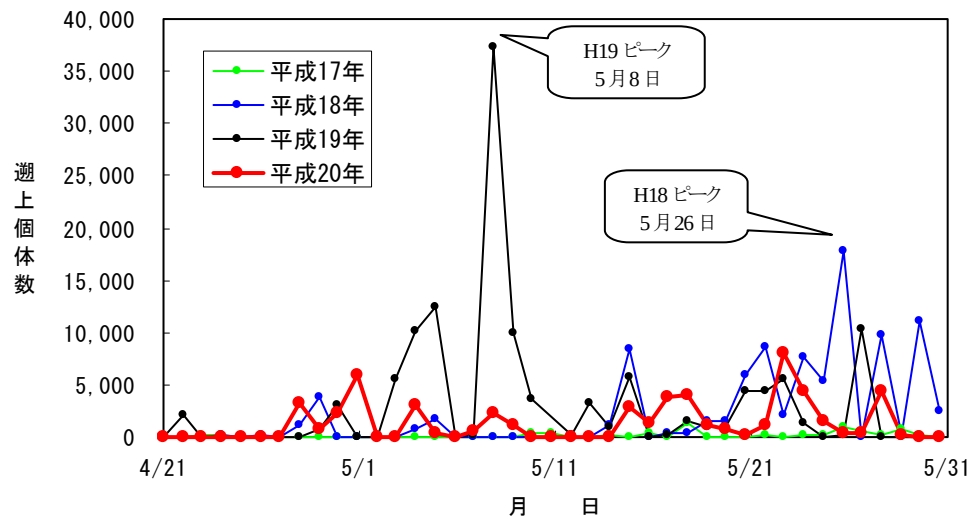


図 3.5.20 利根大堰における稚アユ遡上個体数^{脚注1}の推移
(資料は水資源機構利根導水総合管理所の HP より引用)

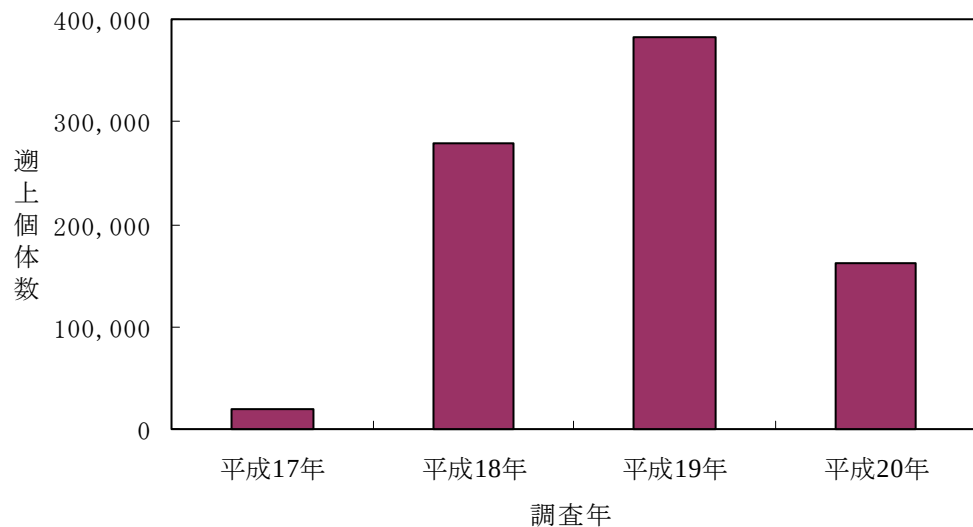


図 3.5.21 利根大堰における 4/21 から 5/31 における遡上個体数^{脚注2}の経年比較
(資料は水資源機構利根導水総合管理所の HP より引用)

今年の遡上ピークは明確には認められず、総遡上個体数が少なかった平成 17 年と類似していた。

平成 20 年 4 月 21 日から 5 月 31 日までの遡上個体数^{注2}は約 16 万個体で、昨年(平成 19 年)同期間の約 4 割に減少したものと推定される(図 1.4.4)。

脚注 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。

脚注 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、過去4年間の稚アユ遡上状況を図3.5.22に示す。

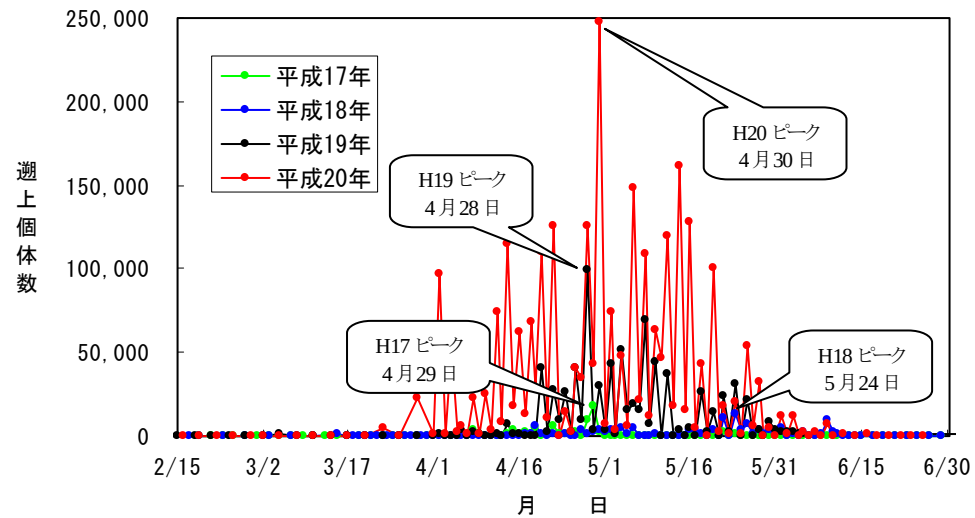


図 3.5.22 長良川河口堰における稚アユ遡上個体数^{脚注}の推移
(資料は水資源機構長良川河口堰管理所のHPより引用)

今年(平成20年)の遡上ピークは4月30日で、遡上個体数が多かった平成17年(4月29日)および平成19年(4月29日)とほぼ同じであった。

脚注: 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

(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)および利根大堰(利根川)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 3.5.5 と図 3.5.23～24 に示す。

利根川河口堰と比較すると、秋ヶ瀬取水堰はここ 7 年(平成 14～20 年)で 0.4～11.2 倍の、利根大堰はここ 4 年(平成 17～20 年)で 0.4～4.9 倍の稚アユがそれぞれ遡上したものと推定される。

表 3.5.5 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	利根川河口堰 に対する割合
秋ヶ瀬取水堰 (荒川)	平成 14 年 4 月 5 日～5 月 5 日 (30 日間)	71,390	44,052	1.6
	15 年 "	201,977	131,721	1.5
	16 年 "	39,544	89,392	0.4
	17 年 "	55,449	87,590	0.6
	18 年 "	391,632	35,007	11.2
	19 年 "	582,660	95,109	6.1
	20 年 "	799,305	87,135	9.2
利根大堰 (利根川)	平成 17 年 4 月 21 日～5 月 31 (40 日間)	20,253	54,762	0.4
	18 年 "	278,385	62,013	4.5
	19 年 "	382,220	77,470	4.9
	20 年 "	162,540	72,096	2.3

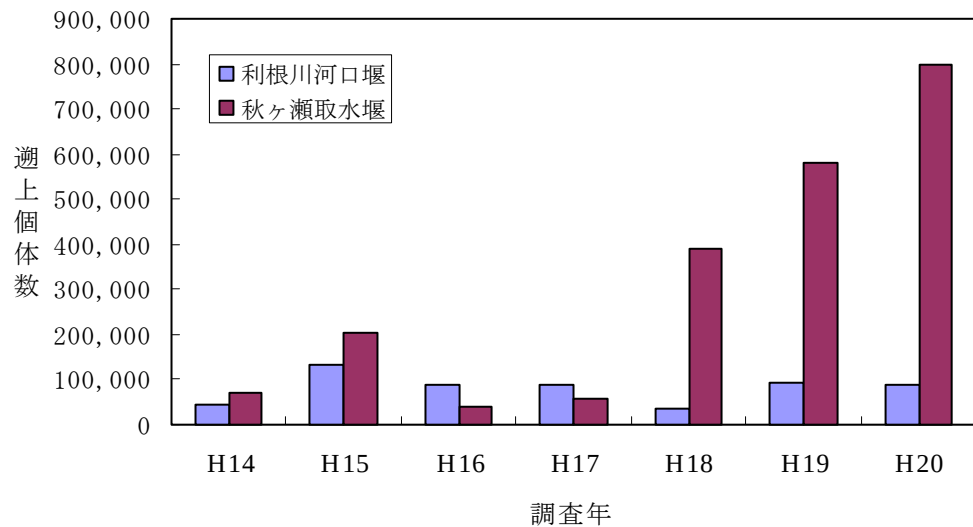


図 3.5.23 利根川河口堰と秋ヶ瀬取水堰における 4/5～5/5 の遡上個体数の経年比較
(秋ヶ瀬取水堰の資料は水資源機構利根導水総合管理所の HP より引用)

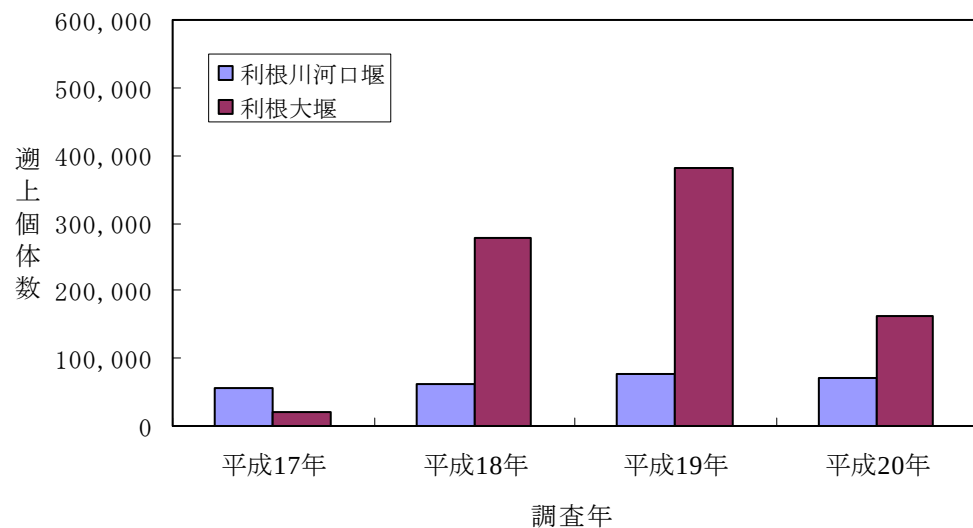


図 3.5.24 利根川河口堰と利根大堰における 4/21～5/31 の遡上個体数の経年比較
(利根大堰の資料は水資源機構利根導水総合管理所の HP より引用)

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.

4. 左岸魚道調査

4. 左岸魚道調査

4.1 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箇所での24時間調査を実施し、種組成等を検討した。

4.2 調査日時

調査の実施日と時間帯を表4.2.1に示す。

表 4.2.1 魚道上下流調査の実施日時

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	3 月 10 日 18:00 ～3 月 11 日 18:00	魚道上流	13.1	大 潮	魚介類
	3 月 12 日 8:00 ～3 月 13 日 8:00	魚道下流	15.1	大 潮	

4.3 調査方法

4.3.1 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 5×5mm(但し誘導部は 9×9mm)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 5×5mm 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、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・計測した。更に 20 個体を上限に全長・体長を計測した。用いたふくろ網と、その設置要領を図 4.3.1 と写真 4.3.1 に示す。

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た。観察は 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 分間実施し、種別個体数を遡上降下別に計数した。目視は魚道を左右に二分して、2～3 名で観察した。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。

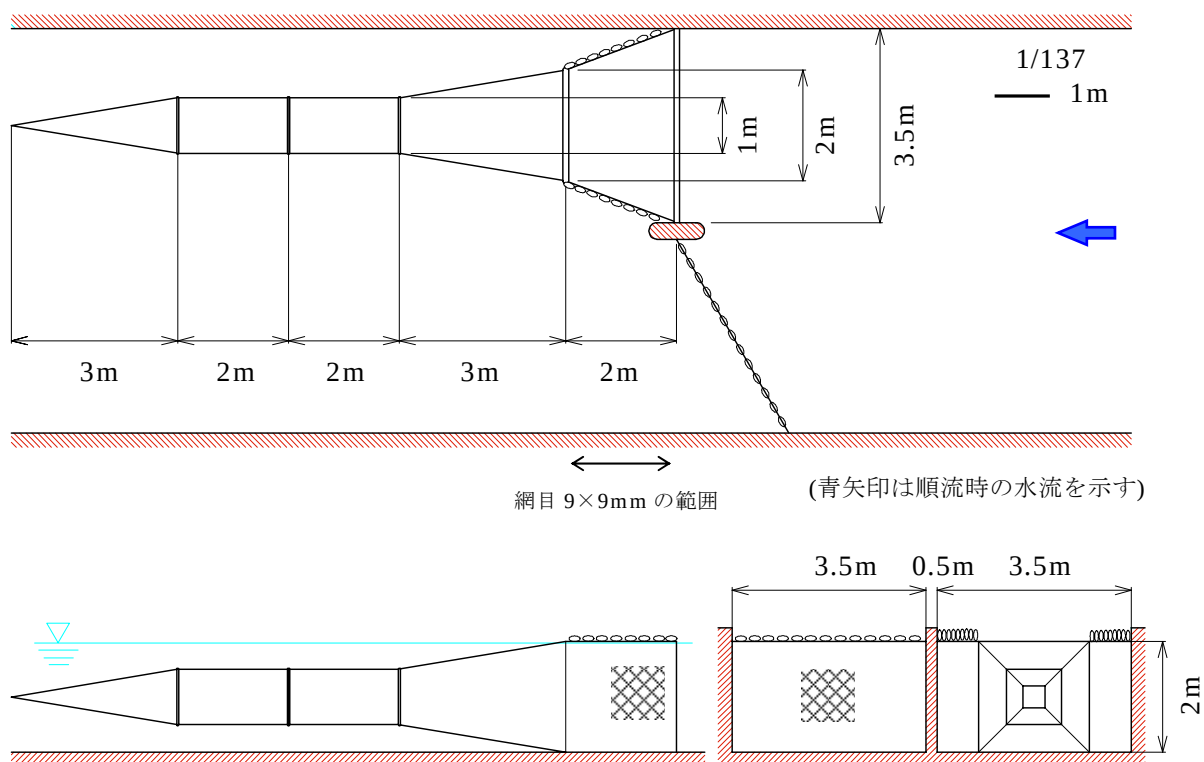


図 4.3.1 魚道上流で使したふくろ網と設置方法

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 4.3.2 に示す。

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 4.3.2 魚道上流における網設置時間と目視観察時間帯との関係



写真 4.3.1 魚道上流におけるふくろ網設置状況

4.3.2 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、左岸魚道を例として図 4.3.3 と写真 4.3.2 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 4.3.2 左岸魚道下流におけるふくろ網設置状況

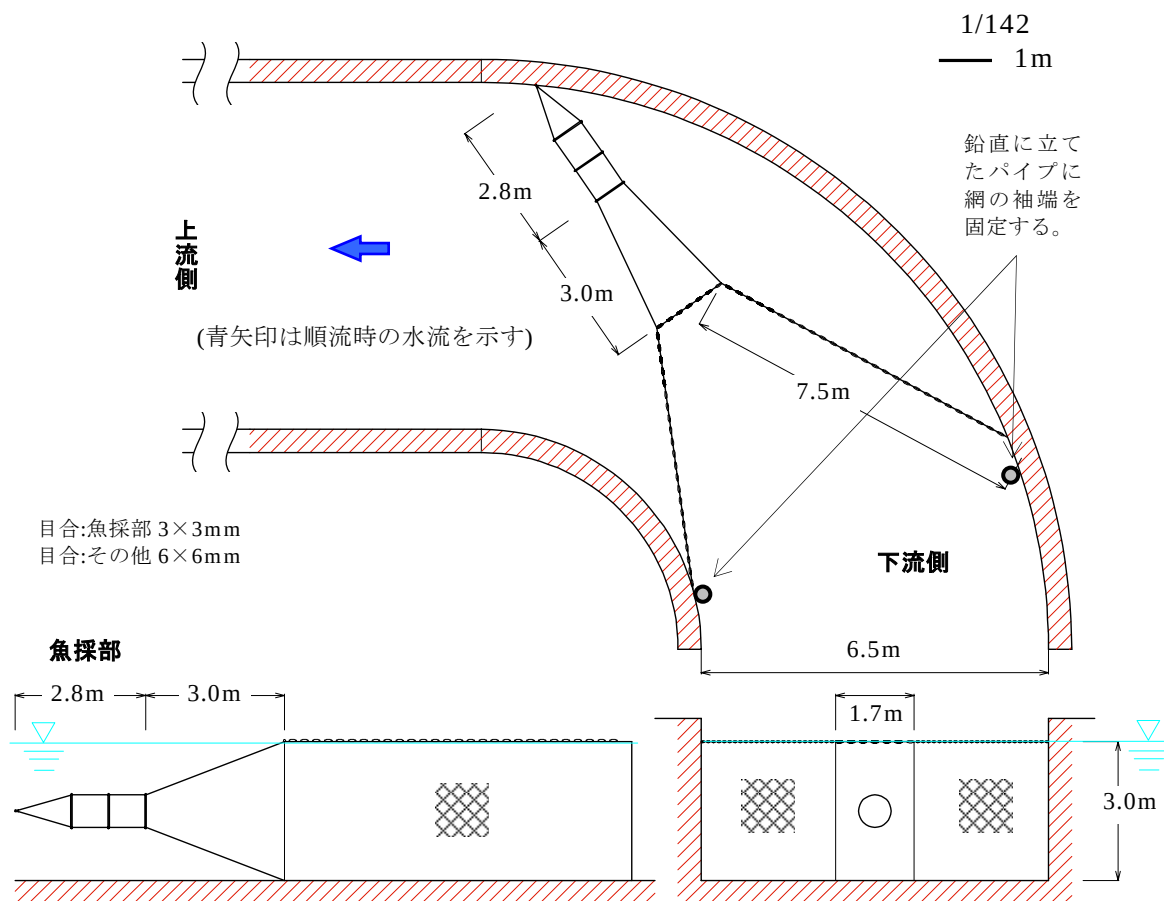


図 4.3.3 魚道下流で使したふくろ網と設置方法

4.3.3 環境要因測定

採捕調査、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 4.3.3 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
 - ・ 網設置地点の流向流速

全て第 2 章に示した魚道上下流調査での魚道上流および魚道下流と同一位置において、同一方法で測定した(図 2.3.5)。

- 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。

- ・ ー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 4.3.3 環境測定状況

4.4 結果

4.4.1 採捕調査

左岸魚道調査において、魚類 15,731 個体とエビ・カニ類 12 個体が採集され、魚類は 4 目 9 科 16 種が、エビ・カニ類は 1 目 2 科 3 種が確認された。確認状況の概要を表 4.4.1 に示す。また、種類別確認個体数を付表 8 に示す。

表 4.4.1 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
3 月	魚 類	4 目 9 科 15 種 10,411 個体	4 目 8 科 10 種 5,320 個体
	エビ・カニ類	1 目 1 科 1 種 1 個体	1 目 2 科 2 種 11 個体

4.4.2 目視調査

左岸魚道調査では、昼間(6:00～18:00)に魚類 42 個体の遡上と 2 個体の降下が目視され、遡上魚では 2 目 2 科 2 種が、降下魚では 1 目 1 科 1 種が確認された。魚類の確認種類数と個体数を表 4.4.2 に示す。

昼間(6:00～18:00)、エビ・カニ類の遡上降下は目視されなかった。種類別の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 11 に示す。

表 4.4.2 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	
03 月	2 目 2 科 2 種	42 個体	1 目 1 科 1 種	2 個体

夜間(18:00～22:00)には、エビ・カニ類 100 個体の遡上と 20 個体の降下が目視され、遡上降下とも 1 目 1 科 1 種が確認された。エビ・カニ類の確認種類数と個体数の推移を表 4.4.3 に示す。さらに種類別確認個体数を付表 9 に、モクズガニの時間帯別確認個体数を付表 10 にそれぞれ示す。

表 4.4.3 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	
10 月	1 目 1 科 1 種	100 個体	1 目 1 科 1 種	20 個体

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、堰の通過流量と開閉状況および各点での流速を付図 5 にとりまとめた。

調査中の堰操作タイプは 3 で、使用水門数は 4 門であった。

魚道下流調査中の 3 月 12 日 10:00 から 14:00 にかけて、堰下流側の水位変化に乱れが生じたが、これは隣接する常陸川水門の閉鎖(12:30)による水位変化と考えられる。各点での流向流速については、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 3 月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 3 月の稚アユ体長組成を図 4.5.1 に示す。

例年 3 月における遡上稚アユの体長は、70～75mm もしくは 75～80mm にピークがあるが(写真 4.5.1)、平成 21 年 3 月は、50～55mm と、例年より 20mm 小さい位置にピークが認められた。これは、海域における稚アユの成長が、今年は著しく悪いことを示している。



写真 4.5.1 平成 20 年 3 月に遡上した稚アユ



写真 4.5.2 平成 21 年 3 月に遡上した稚アユ

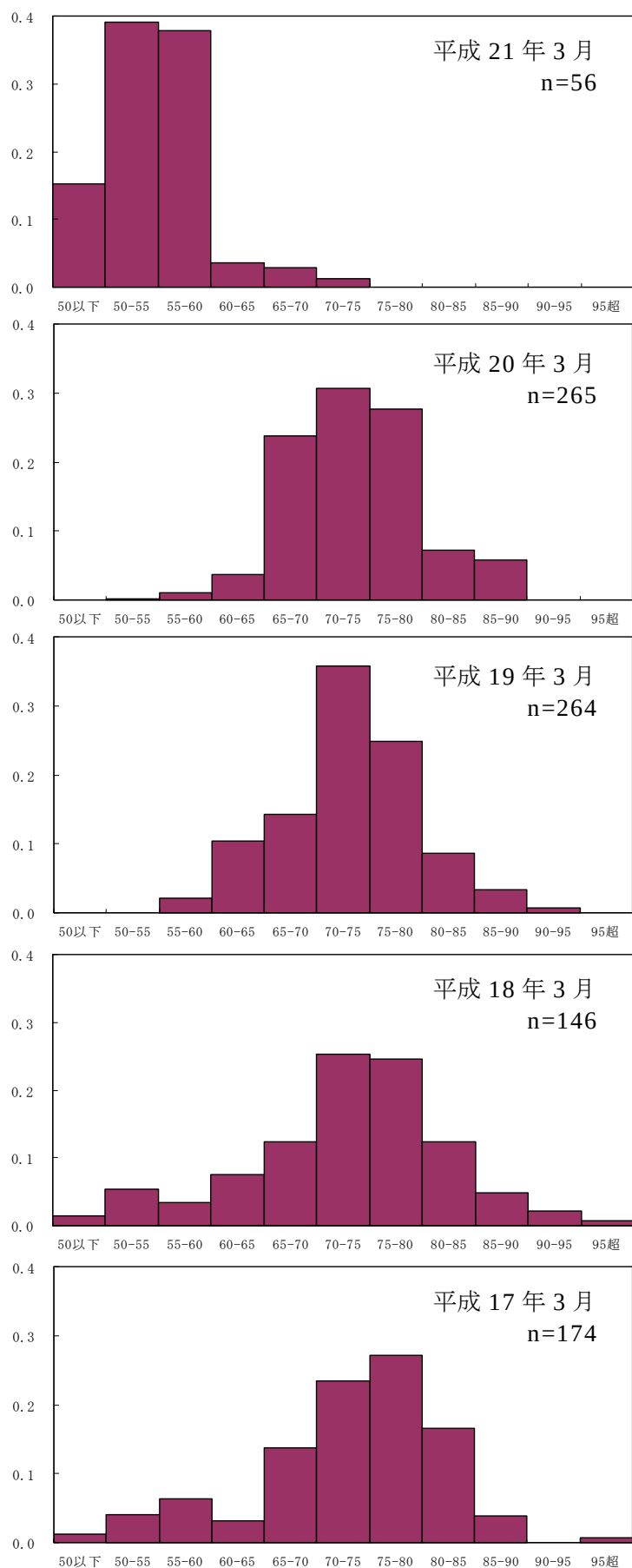


図 4.5.1 魚道上流における 3 月の稚アユ体長組成(平成 17～21 年)

4.5.2 平成 21 年 3 月におけるモクズガニの遡上状況

平成 16 年から 21 年にかけての、左岸魚道における 3 月夜間(18:00～22:00)のモクズガニ遡上降下個体数の推移を表 4.5.1 に示す。平成 21 年 3 月の調査では、100 個体の遡上と 20 個体の降下が確認された。今年 3 月の遡上個体数は 100 個体と、過去最高であった昨年の 282 個体の半分以下であった。しかし、左岸魚道は天端から水面までが遠く、水中の魚道壁面を遡上するモクズガニを観察することが不可能であることを考えると、実際の遡上個体数は大きく減少してはいないものと推測される。

表 4.5.1 左岸魚道における 3 月夜間(18:00～22:00)のモクズガニ遡上降下個体数の推移

年月日	遡 上	降 下
	左 岸	左 岸
平成 16 年 3 月 18 日	2	0
平成 17 年 " 9 日	1	0
平成 18 年 " 2 日	26	4
平成 19 年 " 2 日	87	5
平成 20 年 " 7 日	282	14
平成 21 年 " 10 日	100	20

5. 左岸稚アユ遡上調査

5. 左岸稚アユ遡上調査

5.1 調査目的

本調査では、平成 21 年早春季における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 2 回実施した。

5.2 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 5.2.1 に示す。

表 5.2.1 左岸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	3 月 6 日	6:00～18:00	9.1	長 潮	魚介類
第 2 回	3 月 20 日	6:00～18:00	23.1	小 潮	

5.3 調査方法

5.3.1 目視調査

左岸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。

稚アユ遡上調査における、目視観察時間帯を図 5.3.1 に、目視調査状況を写真 5.3.1 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 5.3.1 左岸稚アユ遡上調査における調査時間帯



左 側



右 側

写真 5.3.1 目視調査状況

5.3.2 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 5.3.2 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 章に示した魚道上下流調査での左岸魚道上流と同一位置において、同一方法で測定した(図 2.3.5)。

- 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。

- ・ ー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 5.3.2 環境測定状況

5.4 結果

5.4.1 目視調査

2 回の調査において、昼間(6:00～18:00)に魚類 751 個体の遡上と 57 個体の降下が目視され、遡上魚では 3 目 5 科 7 種が、降下魚では 2 目 3 科 3 種が確認された。各回における魚類の確認種類数と個体数の推移を表 3.4.1 に示す。

エビ・カニ類の遡上降下は目視されなかった。魚類の種類別確認個体数を、左岸魚道調査における目視調査結果と併せて付表 11 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 3 月 6 日	1 目 1 科 1 種	1 個体	2 目 2 科 2 種	3 個体
3 月 20 日	3 目 5 科 7 種	750 個体	2 目 2 科 2 種	54 個体

5.4.2 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 14 および 15 にとりまとめた。

調査中の堰操作タイプは、2 回とも 3 で、使用水門数は 4 門であった。各点での流向流速については、これまでと特に変わった事象は認められなかった。

5.5 考察

ここでは、左岸魚道上下流調査の一部と併せて、平成 21 年早春季における稚アユの遡上動向を考察した。

5.5.1 平成 21 年早春季の稚アユ遡上動向

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 5.5.1 に示す^{脚注}。

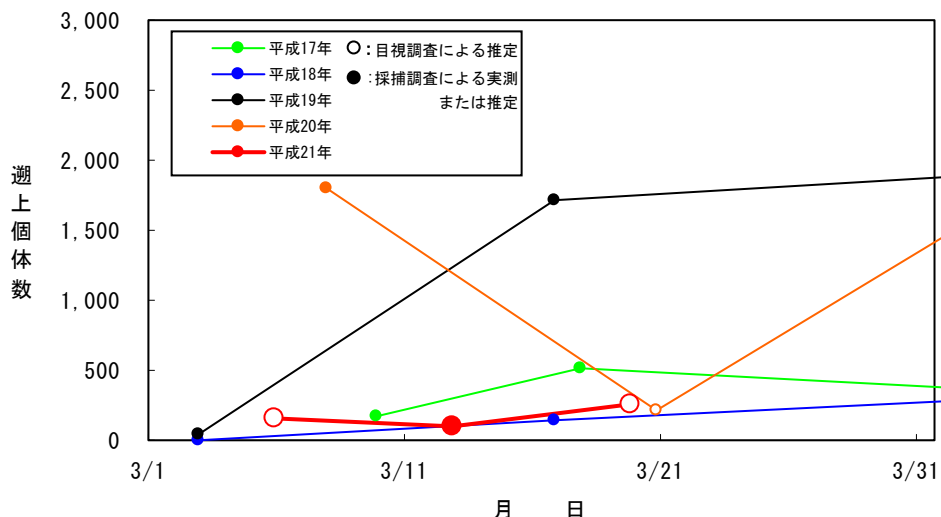


図 5.5.1 早春季(3 月)昼間(6:00~18:00)における稚アユ遡上個体数の推移

今季の早春季における稚アユ遡上個体数は全般的に少なく、その動向は、3 月 1 日から 5 月 31 日までの遡上個体数が約 8 万個体に留まった平成 18 年と類似していた。また、平成 18 年には認められなかった体長の小型化が明らかに認められることから(第 4 章に詳述)、今後の遡上動向(平成 18 年同様、遡上個体数が少数に留まるのか、成長の遅れにより遡上時期が遅れているだけで、平年的な個体数が遡上するのか)への注目が必要である。

脚注:目視個体数(x)からの遡上個体数(y)の推定には、以下の式を用いた。式についての詳細は、第 2 章に示した。

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

更に、今回から左岸のみの調査となったが、右岸魚道の工事は開始されておらず、魚道として機能している状況であったので、左岸での推定遡上個体数を、平成 14~18 年の調査における岸間での比率(右岸:左岸=0.88:1.00)を用いて、両岸での遡上個体数に補正した。

6. サケ遡上調査・左岸サケ遡上調査

6. サケ遡上調査

6.1 調査目的

本調査では、サケの遡上実態を把握するために、目視調査を5回実施し、遡上個体数の変動等を検討した。

6.2 調査日時

サケ遡上調査および左岸サケ遡上調査の調査日および調査時間を表 6.2.1 と 6.2.2 に示す。

表 6.2.1 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 15 日	7:00～16:00	15.8	大 潮	魚介類
第 2 回	10 月 24 日	7:00～16:00	24.8	若 潮	

表 6.2.2 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	11 月 7 日	7:00～16:00	9.2	長 潮	魚介類
第 2 回	11 月 21 日	7:00～16:00	23.2	小 潮	
第 3 回	12 月 5 日	7:00～16:00	7.4	小 潮	

6.3 調査方法

6.3.1 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 6.3.1 に示す。



写真 6.3.1 目視調査状況

6.3.2 環境要因測定

採捕調査、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 6.3.2 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 章に示した魚道上下流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 2.3.5)。

- 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 6.3.2 環境測定状況

6.4 結果

6.4.1 目視調査

2 回のサケ遡上調査と 3 回の左岸サケ遡上調査において、昼間(7:00～16:00)に魚類 80,794 個体の遡上と 3,384 個体の降下が目視され、遡上魚では 4 目 6 科 11 種が、降下魚では 4 目 5 科 9 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。各回における魚類の確認種類数と個体数の推移を表 6.4.1 に示す。

魚類とエビ・カニ類の種類別確認個体数を、10 月の魚道上下流調査における目視調査結果と併せて付表 7 に示す。

表 6.4.1 サケ遡上調査および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 20 年 10 月 15 日	3 目 6 科 7 種	406 個体	2 目 3 科 4 種	414 個体
10 月 24 日	3 目 5 科 8 種	2,259 個体	2 目 2 科 2 種	4,433 個体
11 月 7 日	4 目 4 科 5 種	48 個体	3 目 4 科 6 種	228 個体
11 月 21 日	3 目 4 科 6 種	102 個体	2 目 2 科 2 種	11 個体
12 月 5 日	3 目 4 科 5 種	710 個体	2 目 2 科 2 種	12 個体

6.4.2 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 16～20 にとりまとめた。

調査中の堰操作タイプは、第 1 回サケ遡上調査時が操作 1 であった他は、全て操作 3 であった。使用水門数は、第 1 回調査では 2 つ(調節門 1、9 号)、第 2 回サケ遡上調査と第 2 回左岸サケ遡上調査では 3 つ(制水門 6、7、8 号および 2、3、4 号)、第 1 回および第 3 回左岸サケ遡上調査では 4 つ(制水門 2、3、4、5 号)、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。

6.5 考察

6.5.1 今年の遡上動向

平成 20 年(今年)における、利根川河口堰魚道でのサケ遡上個体数^{脚注 1}の推移を、利根大堰における日毎の遡上個体数^{脚注 2}とともに図 6.5.1 に、魚道を遡上したサケを写真 6.5.1 に示す。

6 回の調査で、魚道において、合計 59 個体のサケの遡上が確認され、遡上個体数は 1 日あたり 5～91 個体と推定された。前半 4 回の調査で確認された遡上サケの個体数は、利根大堰における遡上個体数と良く合っていたが、後半 2 回の調査で確認された遡上個体数は、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、二つの峰が近接した二峰型を示したが、利根川河口堰では、単峰型の変動しか観測できなかった。これは、両堰の調査密度の差によるところが大きいと考えられる。

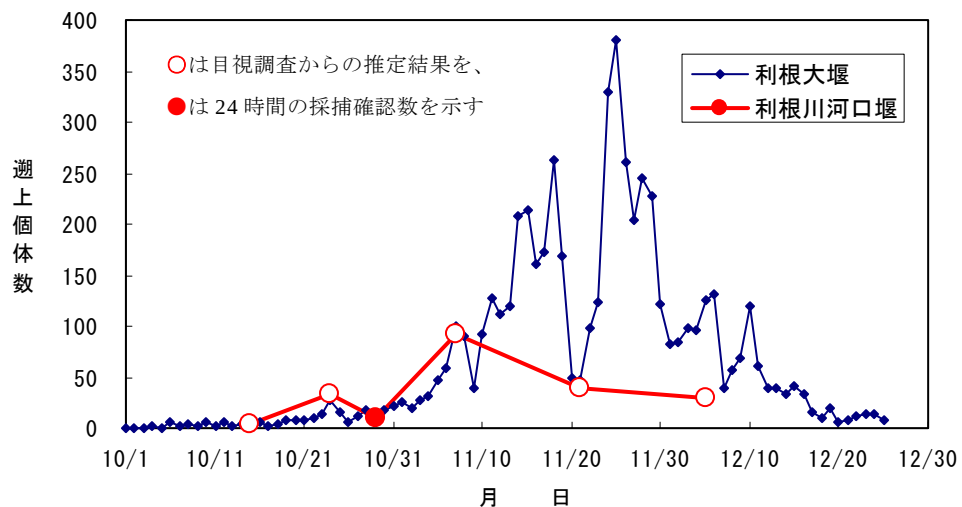


図 6.5.1 平成 20 年におけるサケ遡上個体数の推移

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。

脚注 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(6:5、後述)で補正して、河口堰での 24 時間遡上数とした。また、11 月以降は、機能している右岸魚道での調査を実施しなかったため、得られた結果を 2 倍して推定遡上個体数とした。

脚注 2: 24 時間の採捕個体数。

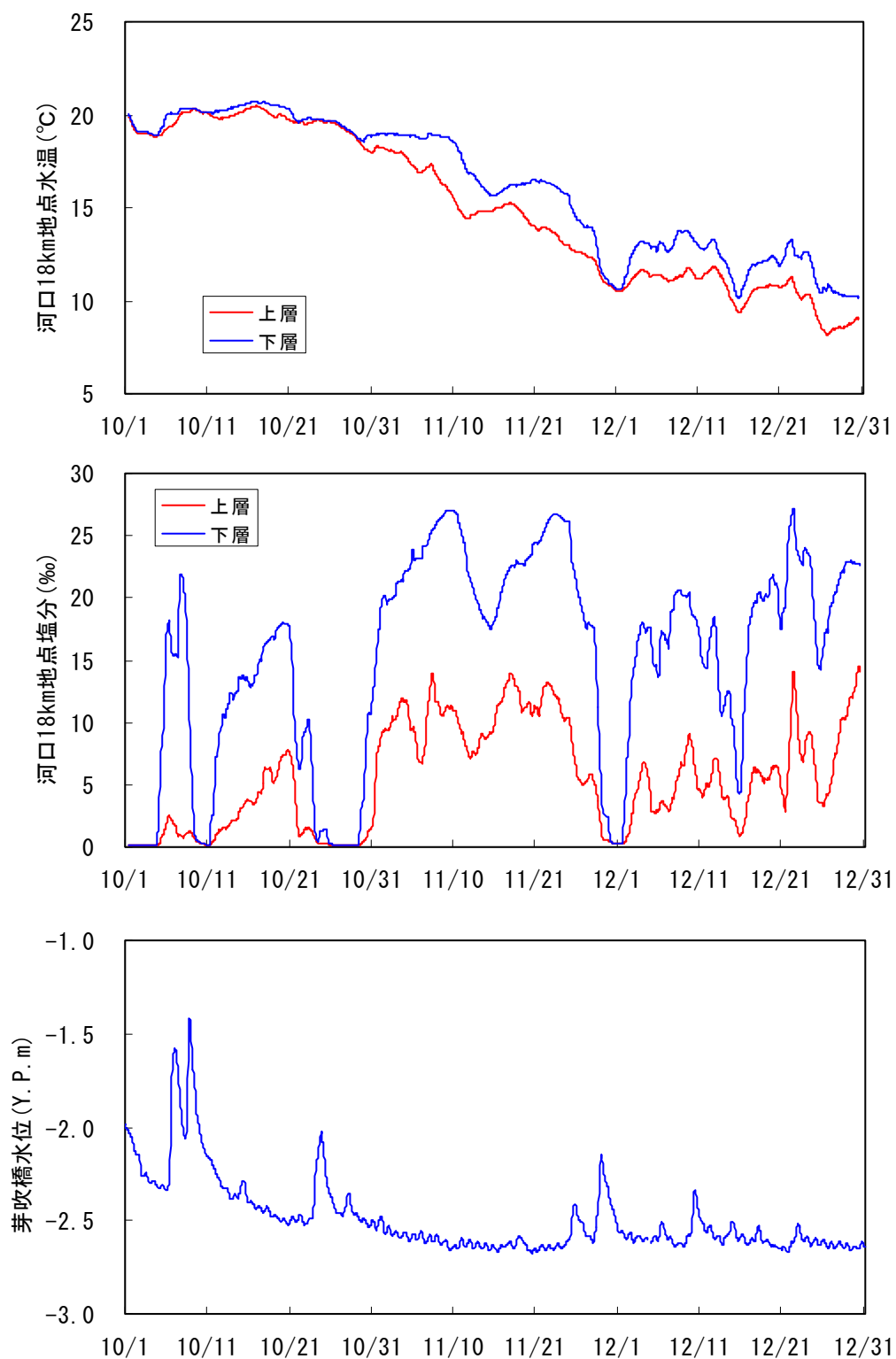


図 6.5.2 秋季における河口 18km 地点の水温塩分^{脚注}(25h 移動平均)と利根川の水位変動(芽吹橋)

脚注: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 19 年は比較的大きかったが(最大 2.4℃)、今年(平成 20 年)は最大で 3.2℃という大きな水温差が認められた。また、11 月後半以降の水温は、過去 2 年間は安定していたが、今年は 12 月 1 日および 15 日付近で大きく変動し、12 月 1 日付近において、上下層の水温がほぼ等しくなった。この時期は上下層とも、塩分が著しく低下し、河川水位も増加していることから、河川流量の増加によって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ったものと考えられる。しかし、昨年みられたような、利根大堰でのサケ遡上個体数の急増は認められなかった。この原因は不明であるが、既に遡上後期に入っていたため、遡上促進効果が有効に機能しなかったことが考えられる。

また今年は、利根大堰において、11 月中旬(11/19～23)の遡上個体数が少なく、サケの遡上が抑制されたことが伺えるが、この期間の水温や水位変動には大きな変動は認められなかった。



写真 6.5.1 魚道を遡上するサケ(11 月 7 日)

6.5.2 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、サケ遡上調査と左岸同調査において、5 個体以上の遡上サケが確認された調査回における遡上密度^{注1}と、堰上下の水位^{注2}との関係を検討した。両者の変化を併せて、図 6.5.4 に示す。

既往調査と同様に、サケは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強く、特に今年は、逆流における遡上は観察されなかった。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 10 月 28～29 日の魚道上下流調査(魚道上流)における、24 時間のサケ遡上密度を、既往 3 調査とともに図 6.5.5 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^りという、サケの遡上生態を反映したものと考えられる。

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

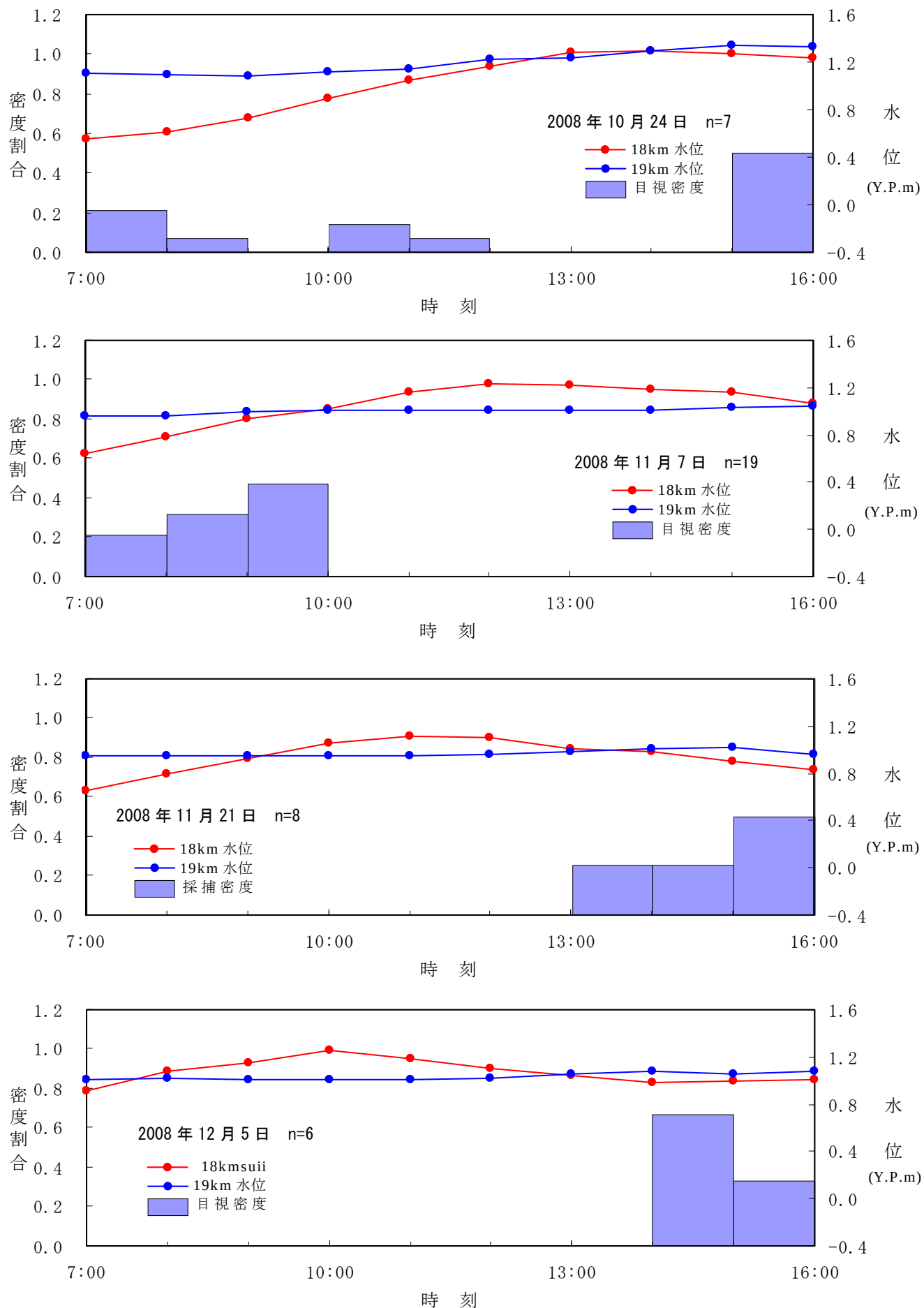


図 6.5.4 サケ遡上調査と左岸同調査におけるサケ遡上密度の変化と堰上下の水位との関係

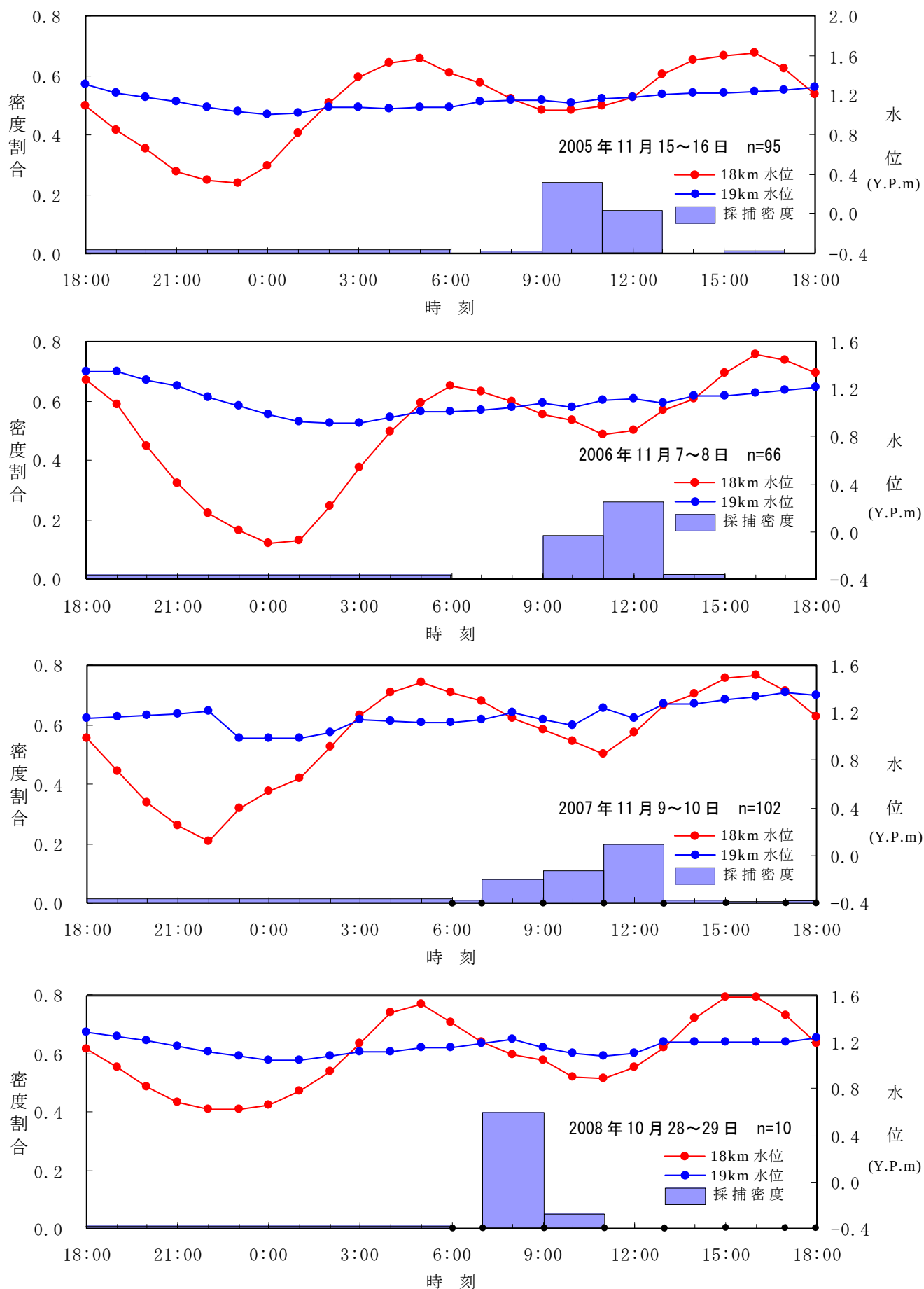


図 6.5.5 サケ遡上密度の変化と堰上下の水位との関係
時刻軸上の黒点は網上げを示す

6.5.3 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、前節と同様に、サケ遡上調査と左岸同調査において、5 個体以上の遡上サケが確認された調査回のデータを用いた。

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 6.5.6 に示す。隔壁越流流速は毎正時に測定されているので、1 時間の目視調査の前後における流速の平均を、その観察時間の流速とした。ただし、前後どちらか、または双方が逆流の場合は、本解析から除外した。

サケが遡上した場合の隔壁越流流速は $0.63\sim 1.06\text{m/s}$ 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 0.81m/s であった。

これまでの結果と比較すると、流速の範囲は昨年の $0.49\sim 1.09\text{m/s}$ と類似していたが、一昨年の $0.09\sim 1.47\text{m/s}$ と比較すると狭くなっていた。流速の加重平均は昨年の 0.80m/s 、一昨年の 0.77m/s とほぼ同じであった。

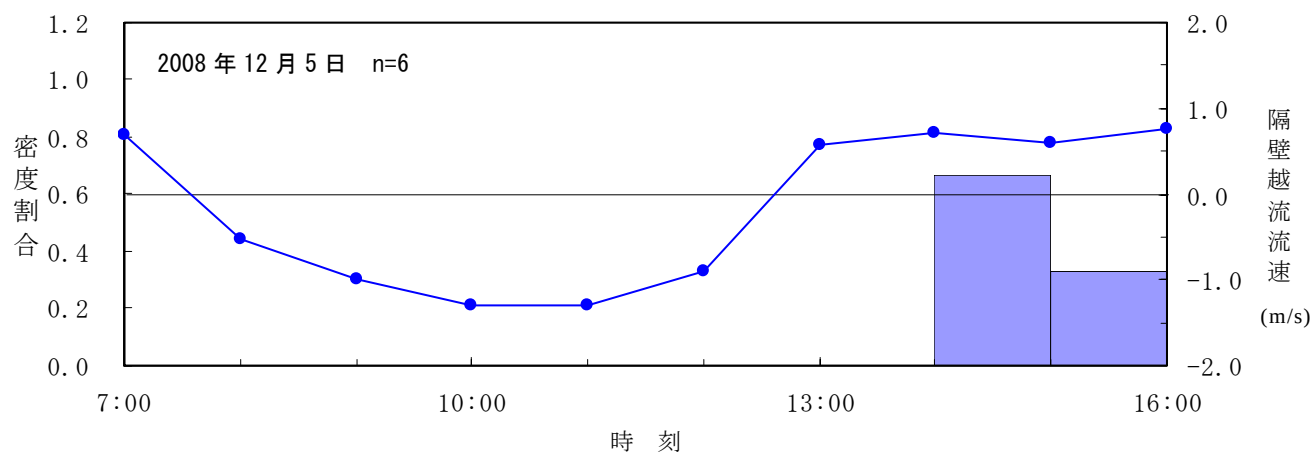
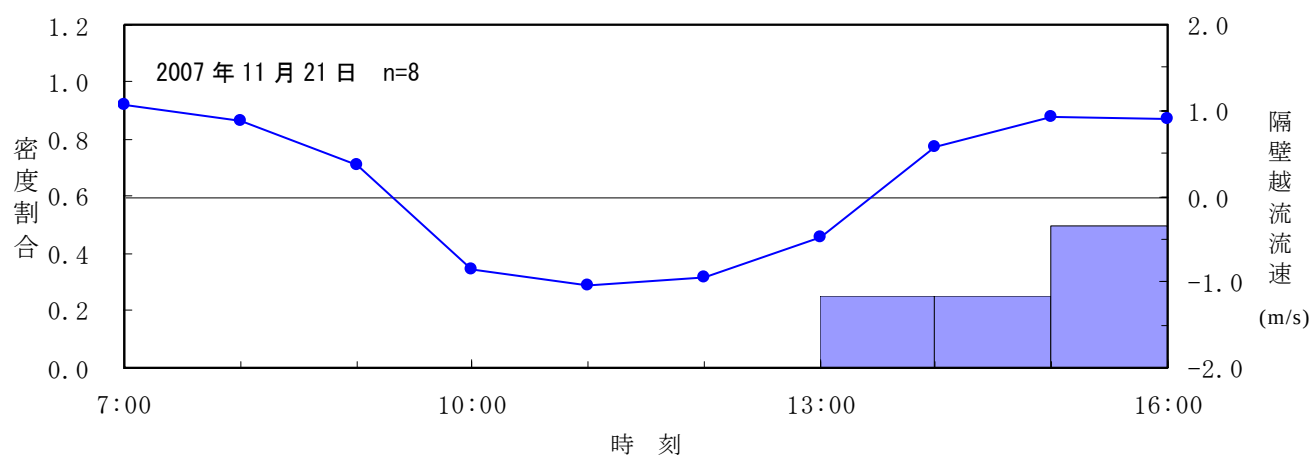
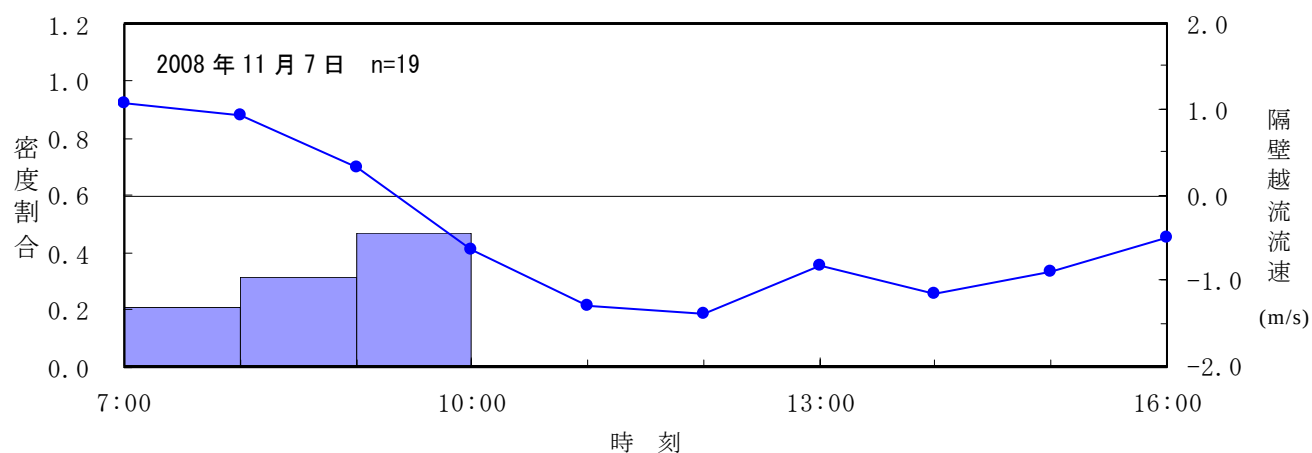
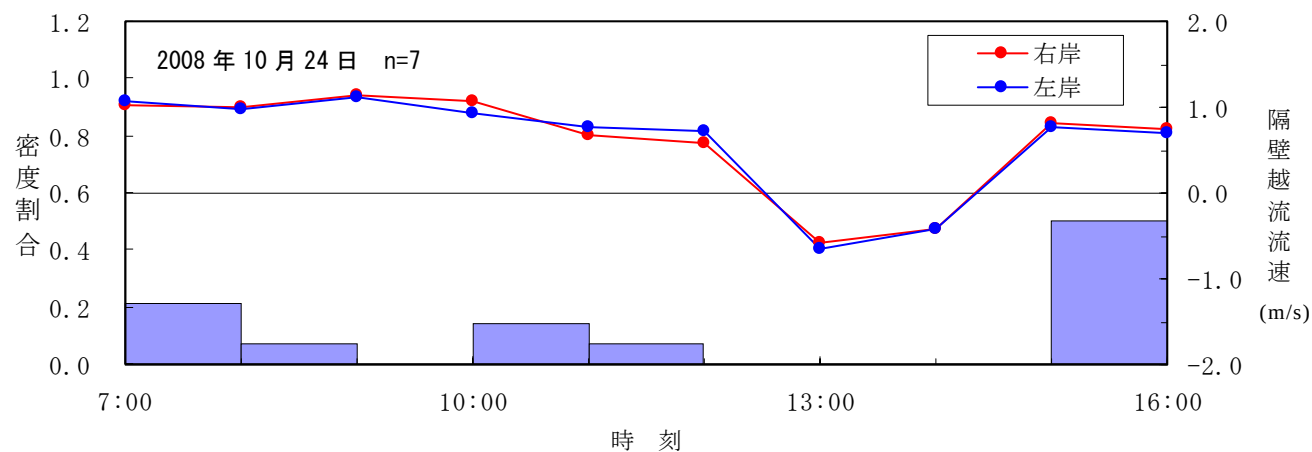


図 6.5.6 サケ遡上密度の変化と隔壁越流流速との関係

6.5.4 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^{脚注 1} 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 6.5.7 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 20 年)は 5,631 個体と、極小年(平成 12 年)のほぼ 18 倍に達し、昨年の過去最大遡上個体数を更新した。

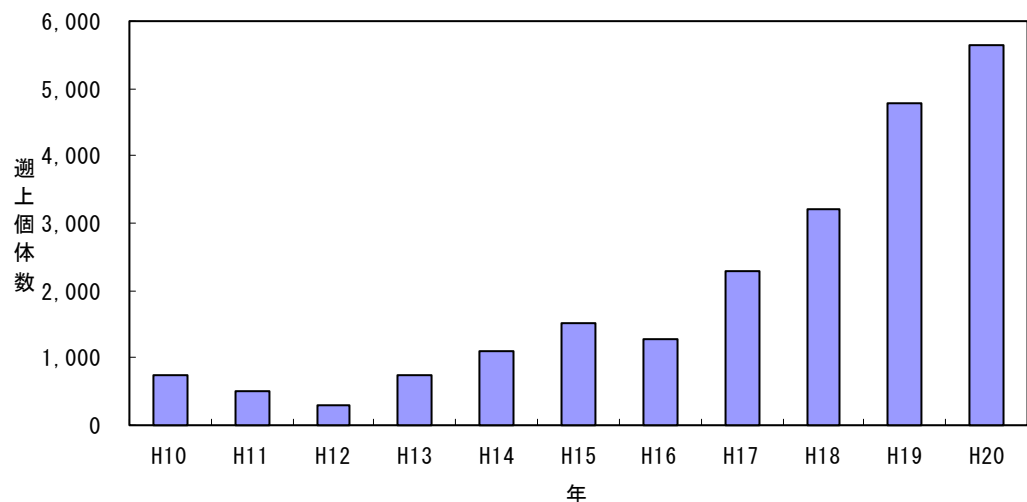


図 6.5.7 平成 10～19 年における利根大堰でのサケ遡上個体数(10/1～12/25)
(資料は水資源機構利根導水総合管理所の HP より引用)

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^{脚注 2} から取得して整理した。結果を図 6.5.8 に示す。

脚注 1:<http://www.water.go.jp/kanto/tonetone/sake/saketati.html>

脚注 2:http://salmon.fra.affrc.go.jp/zousyoku/ok__relret.htm

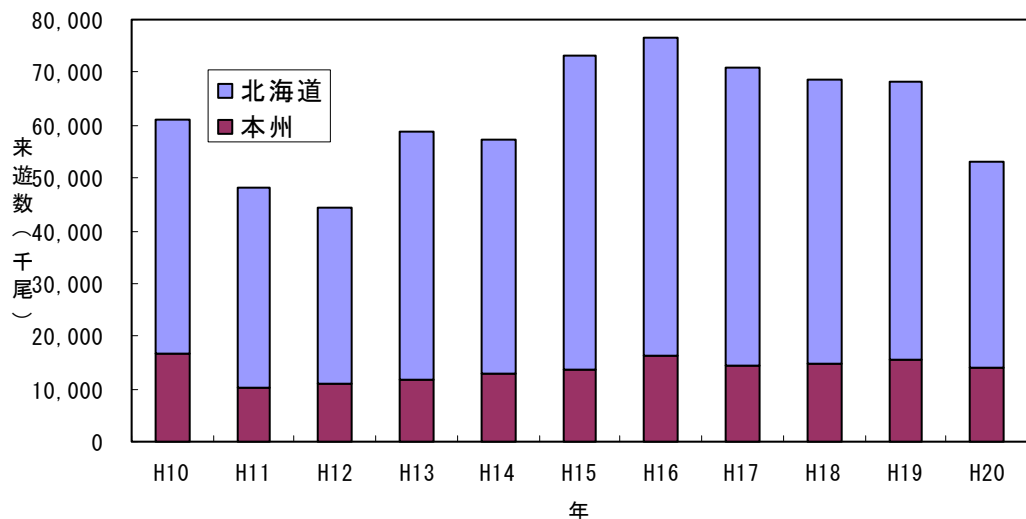


図 6.5.7 平成 10～20 年におけるサケ沿岸来遊数(平成 20 年は合計した見込値)
(資料は水産総合研究センターさけますセンターの HP より引用)

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、4 年間で約 4.4 倍と急速に増加したのに対し、沿岸来遊数は約 9 割へと減少し、今年は平成に入ってから 4 番目に少ない来遊数となった。

今年の沿岸来遊数の減少要因としては、以下のことが指摘されている²⁾。

- ・ 回帰主群の 4 年魚(平成 16(2004)年級)の減少が原因だが、16 年級サケ稚魚の種苗性には問題ない。
- ・ 放流時(平成 17(2005)年春)の沿岸環境の一部には水温上昇の遅れなどの現象が認められたが、日本系全体のサケ稚魚の生残に影響を及ぼしたとは考えにくい。
- ・ 大幅に減少した 9～10 月群のサケ稚魚は翌春の早い時期に放流される傾向があり、平成 16 年級の放流時期と沿岸環境のミスマッチが要因の一つとも考えられる。
- ・ 北太平洋沿海各国の漁獲状況等も踏まえると、日本沿岸離脱後の沖合域、特に、オホーツク海及びベーリング海における海洋環境変動も要因と考えられ、これら海洋環境変動が複合的に影響したものと考えられる。

これらの指摘のうち、9～10 月群の減少は利根川でも観察されているので(次節)、平成 16 年級の放流時期と沿岸環境のミスマッチの程度が、利根川産サケで小さかったことが、利根川における遡上個体数の増加に繋がったことが考えられるが、詳細については不明である。また、来遊数の減少が北海道で大きく、本州で小さいことから、気候やそれに伴う海水温分布の長期変動の影響も考えられる。

(2)直近 3 年間の日毎遡上個体数

平成 16 年から 20 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 6.5.10 に示す。

今年の利根大堰における遡上個体数は、11 月上旬までは低調に推移したが、以後急速に増加し、11 月 25 日に 380 個体という、過去 5 年間で最大の日遡上個体数を記録した。

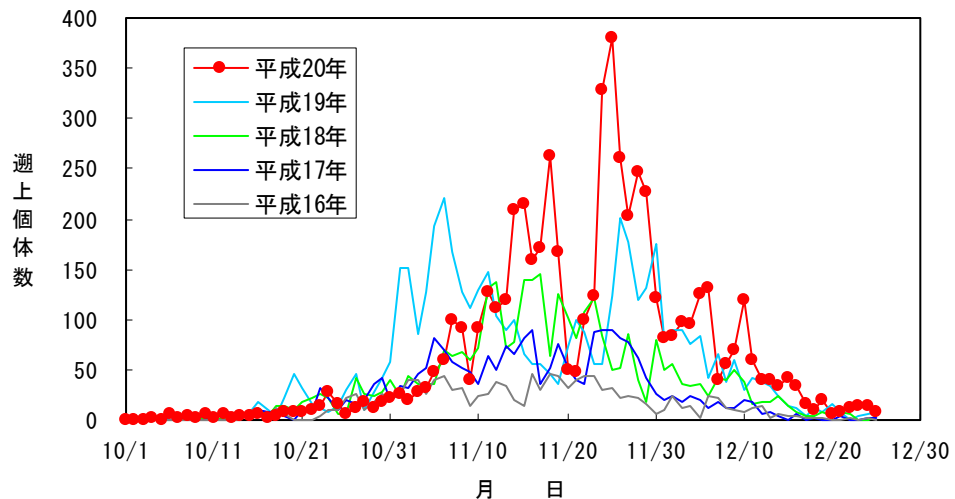


図 6.5.10 平成 16～20 年における利根大堰での日毎サケ遡上個体数
(資料は水資源機構利根導水総合管理所の HP より引用)

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.
- 2) 独立行政法人水産総合研究センター さけますセンター. 2009. 平成 20(2008)年さけます来遊状況(最終報:1 月 31 日現在). 独立行政法人水産総合研究センター さけますセンター.

7. その他

7. その他

7.1 調査計画の検討

利根川河口堰右岸では当初、平成 20 年度から 22 年度にかけて既設魚道改築工事及び多自然魚道新設工事が予定されていたが、平成 21 年度に両工事を完了する様、工程が変更された。そこで、工程変更に対応すべく、前年度報告書に掲載した、調査計画の概要を修正した。修正した調査計画の概要を表 7.1.1 に示す。

表 7.1.1 調査計画の概要(修正版)

調査年	調査時期	対象魚種	階段式魚道(左岸)	階段式魚道(右岸)	多自然魚道(右岸)
平成 21 年	H21.1～3	・ シラスウナギ	・ 調査を行わない	工事中のため調査を実施しない	工事中のため調査を実施しない
	H21.3～6	・ 稚アユ	・ 目視調査(週 1 回) 魚道上流端での目視調査(12h)		
	H21.10～12	・ サケ	・ 目視調査(月 2 回) 魚道上流端での目視調査(9h)		
平成 22 年	H22.1～3	・ シラスウナギ	・ 調査を行わない		
	H22.3	・ 稚アユ	・ 目視調査(週 1 回) 魚道上流端での目視調査(12h)		
	H22.4～6	・ 稚アユ ・ 小型遊泳魚 ・ 小型底生魚	・ 目視調査(週 1 回) 魚道上流端での目視調査(12h) ・ 目視採捕調査(月 1 回) 魚道上流端での目視採捕調査(目視 12h、採捕 24h) 魚道下流端での採捕調査(24h)	・ 目視採捕調査(週 1 回) 魚道上流端での目視採捕調査(12h) ・ 目視採捕調査(月 1 回) 魚道上流端での目視採捕調査(目視 12h、採捕 24h) 各水路上流端での目視調査(12h) 魚道下流端での採捕調査(24h)	・ 目視採捕調査(週 1 回) 魚道上流端での目視採捕調査(12h) ・ 目視採捕調査(月 1 回) 魚道上流端での目視採捕調査(目視 12h、採捕 24h) 魚道下流端での採捕調査(24h)
	H22.10～12	・ サケ	・ 目視調査(月 2 回) 魚道上流端での目視調査(9h)	・ 目視調査(月 2 回) 魚道上流端での目視調査(9h)	・ 調査を行わない
平成 23 年	H23.1～3	・ シラスウナギ	・ 採捕調査(月 2 回) 魚道上流端での採捕調査(14h)	・ 採捕調査(月 2 回) 魚道上流端での採捕調査(14h)	・ 採捕調査(月 2 回) 魚道上流端での採捕調査(14h)
	H23.3～6	・ 稚アユ ・ 小型遊泳魚 ・ 小型底生魚	・ 目視調査(週 1 回) 魚道上流端での目視調査(12h) ・ 目視採捕調査(月 1 回) 魚道上流端での目視採捕調査(目視 12h、採捕 24h) 魚道下流端での採捕調査(24h)	・ 目視採捕調査(週 1 回) 魚道上流端での目視採捕調査(12h) ・ 目視採捕調査(月 1 回) 魚道上流端での目視採捕調査(目視 12h、採捕 24h) 各水路上流端での目視調査(12h) 魚道下流端での採捕調査(24h)	・ 目視採捕調査(週 1 回) 魚道上流端での目視採捕調査(12h) ・ 目視採捕調査(月 1 回) 魚道上流端での目視採捕調査(目視 12h、採捕 24h) 魚道下流端での採捕調査(24h)
	H23.10～12	・ サケ	・ 目視調査(月 2 回) 魚道上流端での目視調査(9h)	・ 目視調査(月 2 回) 魚道上流端での目視調査(9h)	・ 調査を行わない
平成 24 年	H24.1～3	・ シラスウナギ	・ 採捕調査(月 2 回) 魚道上流端での採捕調査(14h)	・ 採捕調査(月 2 回) 魚道上流端での採捕調査(14h)	・ 採捕調査(月 2 回) 魚道上流端での採捕調査(14h)
	H24.3～6	・ 稚アユ ・ 小型遊泳魚 ・ 小型底生魚	・ 目視調査(週 1 回) 魚道上流端での目視調査(12h) ・ 目視採捕調査(月 1 回) 魚道上流端での目視採捕調査(目視 12h、採捕 24h) 魚道下流端での採捕調査(24h)	・ 目視採捕調査(週 1 回) 魚道上流端での目視採捕調査(12h) ・ 目視採捕調査(月 1 回) 魚道上流端での目視採捕調査(目視 12h、採捕 24h) 各水路上流端での目視調査(12h) 魚道下流端での採捕調査(24h)	・ 目視採捕調査(週 1 回) 魚道上流端での目視採捕調査(12h) ・ 目視採捕調査(月 1 回) 魚道上流端での目視採捕調査(目視 12h、採捕 24h) 魚道下流端での採捕調査(24h)
	H24.10～12	・ サケ	・ 目視調査(月 2 回) 魚道上流端での目視調査(9h)	・ 目視調査(月 2 回) 魚道上流端での目視調査(9h)	・ 調査を行わない
平成 25 年	H25.1～3	・ シラスウナギ	・ 採捕調査(月 2 回) 魚道上流端での採捕調査(14h)	・ 採捕調査(月 2 回) 魚道上流端での採捕調査(14h)	・ 採捕調査(月 2 回) 魚道上流端での採捕調査(14h)
	H25.3～6	・ 稚アユ ・ 小型遊泳魚 ・ 小型底生魚	・ 目視調査(週 1 回) 魚道上流端での目視調査(12h) ・ 目視採捕調査(月 1 回) 魚道上流端での目視採捕調査(目視 12h、採捕 24h) 魚道下流端での採捕調査(24h) ・ H24.3～の年変動等を検討し、以後の計画を再検討する。	・ 目視採捕調査(週 1 回) 魚道上流端での目視採捕調査(12h) ・ 目視採捕調査(月 1 回) 魚道上流端での目視採捕調査(目視 12h、採捕 24h) 各水路上流端での目視調査(12h) 魚道下流端での採捕調査(24h) ・ H24.3～の年変動等を検討し、以後の計画を再検討する。	・ 目視採捕調査(週 1 回) 魚道上流端での目視採捕調査(12h) ・ 目視採捕調査(月 1 回) 魚道上流端での目視採捕調査(目視 12h、採捕 24h) 魚道下流端での採捕調査(24h) ・ H24.3～の年変動等を検討し、以後の計画を再検討する。

7.2 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^{脚注}より引用した。既往調査による確認種は、魚道上下流と、定点上下流の 4 箇所毎に、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。定点上流の確認種には、補足調査(タモ網や刺網による採集)によるものを含めたが、魚道下流では、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 7.2.1 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 67 種とエビ・カニ類 5 種が、魚道下流で魚類 62 種とエビ・カニ類 6 種が、定点上流で魚類 49 種とエビ・カニ類 4 種が、定点下流で魚類 53 種とエビ・カニ類 7 種が確認されている。

今回調査では、魚道上流で魚類 38 種(14,304 個体)とエビ・カニ類 3 種(24 個体)が、魚道下流で魚類 35 種(16,320 個体)とエビ・カニ類 4 種(53 個体)が、定点上流で魚類 31 種(4,028 個体)とエビ・カニ類 3 種(14 個体)が、定点下流で魚類 31 種(5,004 個体)とエビ・カニ類 3 種(215 個体)が確認された。定点上流を除く 3 箇所で、例年と比較して確認種類数が少なかったのは、4、5 月の調査が魚道上流を除いて実施できなかったため、例年より調査努力量が低下したためと考えられる。また、全採捕調査を合計すると、魚類は 47 種(39,656 個体)、エビ・カニ類は 4 種(306 個体)であった。

魚類の新規確認種はツチフキ(魚道上流)、ニジマス(魚道上下流)、クロサギ(定点下流)、ヒメハゼ(定点上流)の 4 種で、このうちツチフキとニジマスの 2 種は河川水辺の国勢調査で確認されていない種類であった。

ツチフキ(写真 7.2.1)は濃尾平野、近畿地方、山陽地方、九州北西部に分布し、関東平野には移殖されて定着したものである¹⁾。河川水辺の国勢調査では、河口堰周辺では確認されていないが、上流の支川である小貝川において平成 14 年度に確認されている。

ニジマス(写真 7.2.2)は、利根川水系の各所で放流されている魚種であり、利根川河口堰近傍では平成 11 年以来、冬季に管理釣り場開設のため、前橋市付近の利根川本川に放流されている。

クロサギ(写真 7.2.3)は、沿岸の内湾や河川の汽水域に生息し、稚魚・幼魚期は、夏から秋の間、河口域および淡水の影響のある内湾や沿岸域の砂地に多く生息する²⁾。河川水辺の国勢調査では、堰下流側で確認されている。

ヒメハゼ(写真 7.2.4)は、河口域やそれに続く前浜干潟に生息する小型魚で¹⁾、河川水辺の国勢調査では、堰下流側で確認されている。

エビ・カニ類で、新たに確認された種はなかった。



図 7.2.1 ツチフキ

表 4.1.1(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	上流定点	下流定点
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			●			
	ウナギ目	ANGUILLIFORMES	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 subsp.2</i>	淡		●	●		○●	
	フナ属	<i>Carassius spp.</i>	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 subsp.1</i>	淡			●	●	●	
19	オオタナゴ	<i>Acheilognathus macropterus</i>	淡			○●	○●	○●	○●
	タナゴ属(タビラ類)	<i>Acheilognathus spp.</i>	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 spp.</i>	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 spp.</i>	※	●	●	○●	○●	○●	○●
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 subspp.</i>	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 spp.</i>	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	ゴンズイ	<i>Plotosus lineatus</i>	海						●
40	ワカサギ	<i>Hypomesus nipponensis</i>	回	●	●	○●	○●	○●	○●
41	アユ	<i>Plecoglossus altivelis altivelis</i>	回	●	●	○●	○●	○●	○●
42	シラウオ	<i>Salangichthys microdon</i>	回	●	●	○●	○●	●	○●
43	サケ	<i>Oncorhynchus keta</i>	回	●	●	○●	○●	○●	●
44	ニジマス	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	回			○	○		
45	ヤマメ(サクラマス)	<i>Oncorhynchus masou masou</i>	回			●			
46	ペヘレイ	<i>Odontesthes bonariensis</i>	淡		●	○●	●		
47	トウゴロウイワシ	<i>Hypoatherina valenciennei</i>	海				●		

表 4.1.1(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	上流定点	下流定点
48	カダヤシ	<i>Gambusia affinis affinis</i>	淡		●	●			
49	メダカ	<i>Oryzias latipes</i>	淡			●	●	●	●
50	クルマサヨリ	<i>Hyporhamphus intermedius</i>	海	●	●	○●	○●	○●	●
51	サヨリ	<i>Hyporhamphus sajori</i>	海		●	●	●		●
	サヨリ属	<i>Hemiramphus</i> sp.	海	●					
52	降海型イトヨ	<i>Gasterosteus aculeatus</i>	回			●	●	●	●
53	マゴチ	<i>Platycephalus</i> sp.2	海		●		●		●
54	スズキ	<i>Lateolabrax japonicus</i>	海	●	●	○●	○●	○●	○●
	スズキ科	MORONIDAE	※		●				
55	コトヒキ	<i>Terapon jarbua</i>	海	●	●	○●	○●	●	●
56	シマイサキ	<i>Rhyncopelates oxyrhynchus</i>	回	●	●		●		
57	ユゴイ	<i>Kuhlia marginata</i>	淡				●	●	
	ユゴイ属	<i>Kuhlia</i> spp.	淡			○	○●	●	
58	ブルーギル	<i>Lepomis macrochirus</i>	淡	●	●	○●	○●	○●	○●
59	ブラックバス(オオクチバス)	<i>Micropterus salmoides</i>	淡	●	●	●		●	●
	オオクチバス属	<i>Micropterus</i> spp.	淡						●
60	イケカソオ属	<i>Scomberoides</i> sp.	海				●		
61	マアジ	<i>Trachurus japonicus</i>	海				●		●
62	ギンガメアジ	<i>Caranx sexfasciatus</i>	海	●	●	●			
63	ロウニンアジ	<i>Caranx ignobilis</i>	海		●				
	ギンガメアジ属	<i>Caranx</i> spp.	海		●				
64	ヒイラギ	<i>Leiognathus nuchalis</i>	海	●	●	●			
65	クロサギ	<i>Gerres oyena</i>	海		●				○
66	クロダイ	<i>Acanthopagrus schlegelii</i>	海		●	●	●	●	●
67	キチヌ	<i>Acanthopagrus latus</i>	海			●			
	タイ科	SPARIDAE	海			●		●	○
68	ニベ	<i>Nibea mitsukurii</i>	海		●				
	ニベ科	SCIAENIDAE	海		●				
69	ウミタナゴ属	<i>Ditrema</i> spp.	海		●				
70	ボラ	<i>Mugil cephalus cephalus</i>	海	●	●	○●	○●	○●	○●
71	セスジボラ	<i>Chelon affinis</i>	海	●	●	●	●		
72	メナダ	<i>Chelon haematocheilus</i>	海		●	●		●	
	メナダ属	<i>Chelon</i> spp.	海		●				
	ボラ科	MUGILIDAE	海	●	●	○●	○●	○●	○●
73	シロウオ	<i>Leucopsarion petersii</i>	海						●
74	スミウキゴリ	<i>Gymnogobius</i> sp.1	回				●		
75	ウキゴリ	<i>Gymnogobius urotaenia</i>	回	●	●	●	●		●
76	ビリンゴ	<i>Gymnogobius castaneus</i>	回		●	○●	●	●	○●
	ウキゴリ属	<i>Gymnogobius</i> spp.	※		●	○●	○●	○●	○●
77	ジュズカケハゼ	<i>Gymnogobius laevis</i>	淡			●			
78	マハゼ	<i>Acanthogobius flavimanus</i>	海	●	●	○●	○●	○●	○●
79	アシシロハゼ	<i>Acanthogobius lactipes</i>	海	●	●	○●	○●	○●	○●
	マハゼ属	<i>Acanthogobius</i> spp.	海			●	●		○
80	ボウズハゼ	<i>Sicyopterus japonicus</i>	淡			○	○●	○●	○●
81	ヒメハゼ	<i>Favonigobius gymnauchen</i>	海		●			○	
82	アベハゼ	<i>Mugilogobius abei</i>	海		●			●	
83	トウヨシノボリ	<i>Rhinogobius</i> sp.OR	回		●	●	○●	●	●
	ヨシノボリ属	<i>Rhinogobius</i> spp.	※		●	○●	○●	○●	○●
84	シモフリシマハゼ	<i>Tridentiger bifasciatus</i>	海		●	●	●	●	●
85	スマチチブ	<i>Tridentiger brevispinis</i>	回	●	●	○●	○●	○●	○●
	チチブ属	<i>Tridentiger</i> spp.	※			○●	●		○
	ハゼ科	GOBIIDAE	※		●	●	○●	●	○
	スズキ目	PERCIFORMES	※		●				
86	マサバ	<i>Scomber japonicus</i>	海				●		
	サバ科	SCOMBRIDAE	海			●			

表 4.1.1(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	上流定点	下流定点
87	カムルチー	<i>Channa argus</i>	淡	●		○●	●	●	●
88	ヌマガレイ	<i>Platichthys stellatus</i>	海		●		●	●	●
89	イシガレイ	<i>Kareius bicoloratus</i>	海				●		●
90	ショウサイフグ	<i>Takifugu snyderi</i>	海			●			●
91	マフグ	<i>Takifugu porphyreus</i>	海	●					
92	クサフグ	<i>Takifugu niphobles</i>	海		●	●	●		●
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</i> spp.	回			●			
3	スジエビ	<i>Palaemon paucidens</i>	淡	●	●	○●	○●	○●	○●
	スジエビ属	<i>Palaemon</i> spp.	※				●		
	テナガエビ科	PALAEMONIDAE	※						●
4	エビジャコ	<i>Crangon affinis</i>	海		●	●	○●		●
5	ヌマエビ科	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	モクズガニ	<i>Eriocheir japonicus</i>	回	●	●	○●	○●	○●	○●
9	アシハラガニ	<i>Helice tridens</i>	海		●				
	イワガニ科	GRAPSIDAE	※			●	●		
10	ヒラツメガニ	<i>Ovalipes punctatus</i>	海						●
11	タイワンガザミ	<i>Portunus pelagicus</i>	海		●				

★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。



写真 7.2.2 ニジマス



写真 7.2.3 クロサギ



写真 7.2.4 ヒメハゼ

7.3 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。結果を表 7.3.1 に、選定根拠を表 7.3.2 に示す。

重要種として 23 種が抽出され、このうち今回調査では 10 種が採捕された。

表 7.3.1 これまでに確認された重要種

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 ^{脚注 1}	回	環境省 LP(栃木県)	
2		スナヤツメ ^{脚注 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 ^{脚注 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 ^{脚注 3}	淡	環境省 EN	●
		ハス ^{脚注 3}	淡	環境省 VU	●
9		モツゴ	淡	千葉県 D	●
		スゴモロコ ^{脚注 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	イワガニ科	クロベンケイガニ	回	千葉県 D	
23		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。

表 7.3.2 重要種の選定根拠

※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ー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	

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.
- 2) 岡村 収・尼岡邦夫(編). 1997. 日本の海水魚. 山と溪谷社.

8. 要約および今後の留意点

8. 要約および今後の留意点

8.1 要約

1. 過去 3 年間の採捕調査結果を再検討した結果、利根川河口堰の魚道は魚類の遡上に大きな障害になっていないという、昨年までの結論が支持された。
2. 平成 20 年の稚アユ遡上ピークは 4 月中～下旬と例年並みであった。遡上個体数は 3 月上旬から 4 月下旬にかけての前半は多く、4 月 15 日にピークを観測した。遡上個体数は約 16 万個体で、昨年とほぼ同様であった。
3. 遡上稚アユの個体数が少なかった平成 18 年は、仔魚が流下した平成 17 年秋に出水がなく、平成 17～18 年冬季の海域温度も低かったことが明らかとなった。
4. 平成 21 年 3 月の遡上稚アユは小型で、個体数も少ないことが示された。
5. 稚アユについて、目視個体数から遡上個体数を推定する方法を再検討した結果、高足場、低足場それぞれに適用すべき換算式を得た。
6. 平成 20 年のサケ遡上個体数は、1 日あたり 5～91 個体と推定された。
7. 全国のサケ来遊個体数を利根大堰での遡上個体数と比較した結果、来遊数には北海道を中心に減少傾向が認められるのに対し、利根川での遡上個体数は増加傾向にあることが示された。
8. 今回調査では、魚道上流で魚類 38 種とエビ・カニ類 3 種が、魚道下流で魚類 35 種とエビ・カニ類 4 種が、定点上流で魚類 31 種とエビ・カニ類 3 種が、定点下流で魚類 31 種とエビ・カニ類 3 種が確認された。全採捕調査を合計すると、魚類 46 種とエビ・カニ類 4 種が確認された。
9. 魚類ではツチフキ(国内移入種)、ニジマス(外来魚)、クロサギ(海水魚)、ヒメハゼ(海水魚)の 4 種が新たに確認された。エビ・カニ類では新たに確認された種はなかった。
10. 新たに確認された重要種はなかった。

8.2 今後の調査にあたっての留意点

8.2.1 魚道上下流調査・左岸魚道調査

現在、魚道上流では、平成 16 年 3 月までの、7:00 から 17:00 までの採捕結果との比較を可能にするため、図 6.4.1 に示すタイムテーブルで調査を行っている。平成 19 年の調査が終了すれば、6:00 から 18:00 までの採捕結果も、3 年分が蓄積されるため、今後は 6:00 から 18:00 の範囲に遡上した個体数を、昼間の遡上個体数として取り扱っても問題はないものと考えられる。よって、魚道上流調査 2 日目のタイムテーブルは、図 6.4.2 の様に変更することが望まれる。

時 項目	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
設 置	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→		
魚介類の 測 定	●.....	●.....		●.....		●.....		●.....		●.....		●.....	●.....	
目 視 (魚類)			↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔		
環境 測 定	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	

図 8.2.1 魚道上流調査 2 日目の調査時間帯(現行)

時 項目	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
設 置	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	
魚介類の 測 定	●.....		●.....		●.....		●.....		●.....		●.....		●.....	
目 視 (魚類)		↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔	
環境 測 定	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	

図 8.2.2 魚道上流調査 2 日目の調査時間帯(変更後)

また現在、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 7 年を経過して傷みが激しくなっているため、修理を、調査とは別途に行う必要があると思われる。

8.2.2 稚アユ遡上調査・左岸稚アユ遡上調査

現在の魚道では、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、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(写真 8.2.1)。魚道改築にあたっては、水位計等の配置を設計段階で工夫し、特に壁面近傍に死角ができないようにすることが必要と考えられる。また同時に、観察用の足場を、以下の条件を満たす様な位置に設置できる様にすることも必要である。

1. 隔壁上端と観察者間の距離をできるだけ短くする。
2. 観察者の視線と水面のなす角度をできるだけ大きくする。

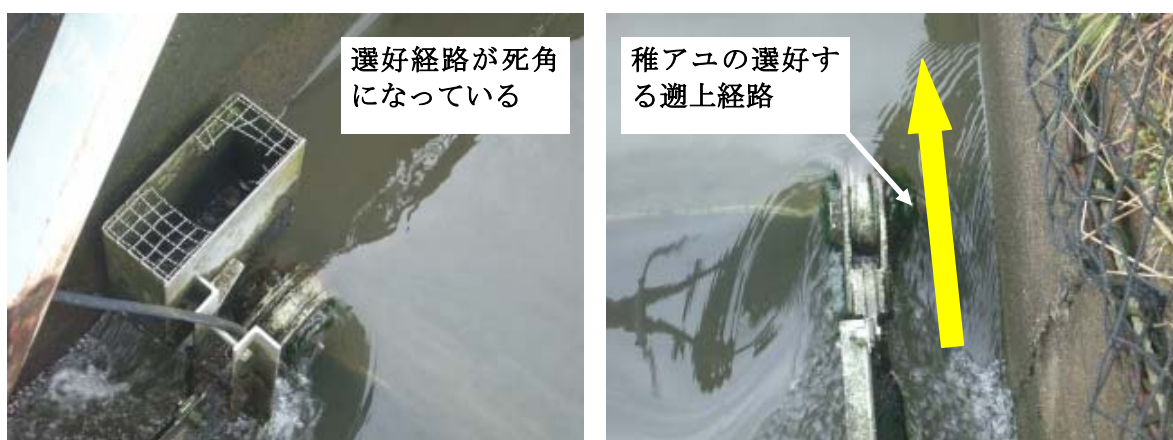


写真 8.2.1 左岸魚道最上流隔壁左右の状況

将来、調査をアユの遡上個体数計数のみに絞った際には、調査経費の節減や、調査頻度の増加といった観点から、自動計数を行うことが考えられる。自動計数は、サケ等の大型魚では実用に供されているが、遡上稚アユは小型で時間あたりの遡上密度も高いため、大型魚とは別の計数方法を検討する必要があると思われる。また、利根川河口堰は汽水域に立地し、水の電気伝導率が大きく変動するため、魚体の通過による抵抗の時間的変化を利用した方法は適用不可能である可能性が高い。以上の理由から、利根川河口堰での遡上稚アユの自動計数を実用化するためには、多大の困難が予想されるので、自動計数を考えるのであれば、早めに検討を開始することが重要と考える。

また、平成 21 年 3 月の稚アユ遡上個体数は全般的に少なく、体長も例年と比較して約 20mm 小さかった。これは、海域での成長に問題があったことを示唆しているので、今年度と同様、水温等の状況との比較検討を行う必要性が指摘される。

8.2.3 サケ遡上調査・左岸サケ遡上調査

サケは年によって遡上量、遡上時期などが異なることが知られているが、ほぼ同じ密度の調査を3年間継続したことにより、利根川河口堰における平均的なサケ遡上実態はほぼ把握できたものと考えられる。

今回の調査で、全国のサケ来遊個体数は北海道を中心に減少傾向が認められるのに対し、利根川での遡上個体数は増加傾向にあることが示された。これは主に、海域での環境変動の結果であると考えられるが、昨今の環境教育熱の高まりによる、学校等によるサケ稚魚放流数の増加も要因のひとつになっている可能性がある。利根川水系におけるサケ放流個体数を整理しておく必要性が指摘される。また、稚魚が多く流下すれば、それが成長した遡上親魚の遡上も増加することが考えられるので、稚魚の流下時期における利根川河口堰の運用や河川流量変化を遡及的に調査し、サケ稚魚の流下を良好たらしめる条件を探索することも有意義かと思われる。

またサケは、利根川河口堰を遡上する際、魚道ではなく、制水門下部を潜って通過していることが示唆されている¹⁾。これについても、テレメトリ等を用いた追跡調査によれば、遡上サケの行動を明らかにでき、河口堰がサケの遡上の障害になっていないことを実証できる可能性がある。

引用文献

- 1) 水資源機構利根川下流総合管理所. 2007. 平成18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.

9. 付表・付図

付表 1 魚道上下流調査・同(4月分)・同(5月分)における定点上流での採捕個体数

No.	種名	生活型	2008/4/17-18		5/19-20		6/16-17		10/27-28		合計
			右岸	左岸	右岸	左岸	右岸	左岸	右岸	左岸	両岸
1	ウナギ	回		1	1				2		4
2	コイ	淡								1	1
3	ゲンゴロウブナ	淡							5	1	6
4	ギンブナ	淡	1	2	7	3		2	6		21
5	キンブナ	淡			1						1
	フナ属	淡						10			10
6	オオタナゴ	淡			5	5	4	1	1		16
7	タイリクバラタナゴ	淡		1	1		1				3
8	ハクレン	淡					6	3		1	10
9	ワタカ	淡	1		2	1			3	1	8
10	ハス	淡							2	1	3
11	オイカワ	淡		1			5		221	140	367
12	マルタ	回								1	1
	ウグイ属(稚魚)	※					109	182			291
13	モツゴ	淡	3	7	1		2	1	1	4	19
14	タモロコ	淡			1	1					2
15	ニゴイ	淡	1		10	2		1	21		35
16	スゴモロコ属	淡		2		2	3	2		5	14
17	アメリカナマズ	淡	1		1		1		1	6	10
18	ワカサギ(稚魚)	回					13				13
19	アユ	回	102	75	1	18	30	5	8	11	250
20	サケ	回	129	5						1	135
20	クルマサヨリ	海				56					56
21	スズキ	海	2	2	4	2	8	3	2	4	27
	スズキ(稚魚)	海	71	13	2	169	4	1			260
22	ブルーギル	淡		2	2	4	2	5	12	12	39
23	ボラ	海	3	2		1		1	1		8
	ボラ科(稚魚)	海	3	2	1	11	81				98
24	ウキゴリ属	※				22	1,517	269			1,808
25	マハゼ	海					1	4	2	1	8
26	アシシロハゼ	海		1	8	10					19
27	ボウズハゼ	淡							4	2	6
28	ヒナハゼ	海							1		1
29	ヨシノボリ属	※							1		1
30	ヌマチチブ	回	20	104	57	278	5	4	9		477
	魚類合計		337	220	105	585	1,792	494	303	192	4,028

付表 1 魚道上下流調査・同(4月分)・同(5月分)における定点上流での採捕個体数(続き)

No.	種名	生活型	2008/4/17-18		5/19-20		6/16-17		10/27-28		合計
			右岸	左岸	右岸	左岸	右岸	左岸	右岸	左岸	両岸
1	テナガエビ	回						1	6		7
2	スジエビ	淡	1	1							2
3	モクズガニ	回		3				1			4
	エビ目	※					1				1
	エビ・カニ類合計		1	4	0	0	1	2	6	0	14

★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 6月の魚道上下流調査(2008/6/16-20)での採捕個体数

No.	種名	生活型	定点上流		魚道上流		魚道下流		定点下流		合計
			右岸	左岸	右岸	左岸	右岸	左岸	右岸	左岸	両岸
1	ウナギ	回						2	2		4
2	マアナゴ(仔魚)	海								1	1
3	サッパ	海								1	1
4	コノシロ	海			3						3
5	カタクチイワシ	海						1	425	226	652
6	コイ	淡			3	3		1			7
7	ギンブナ	淡		2	11	31	1		1	3	49
	フナ属	淡		10	4		3		1		18
8	オオタナゴ	淡	4	1	5	7	1		11	1	26
9	タイリクバラタナゴ	淡	1								
10	ハクレン	淡	6	3	16	6					25
11	ワタカ	淡			13	14	2				29
12	ハス	淡			2						2
13	オイカワ	淡	5		1	5	2				8
14	ソウギョ	淡				2					2
15	マルタ	回				1					1
16	ウグイ属(稚魚)	※	109	182	855	420	443	2,415	55	856	5,226
17	モツゴ	淡	2	1	1	2	2	2		1	9
18	タモロコ	淡					1		1		2
19	ニゴイ	淡		1	3	4	1	1	4	3	17
20	スゴモロコ属	淡	3	2	1	2	1		4		10
	コイ科(稚魚)	※						1			1
21	アメリカナマズ	淡	1		136	134					270
22	ワカサギ(稚魚)	回	13		116	110	406	195	106	75	1,008
23	アユ	回	30	5	35	94	12	17		3	166
24	シラウオ	回			3	2	2			1	8
25	ニジマス	回				1	1				2
26	ペヘレイ	淡				3					3
27	クルマサヨリ	海				1		6			7
28	スズキ	海	8	3	4	1			16	2	26
	スズキ(稚魚)	海	4	1	3	21	14	51	3	30	123
29	ブルーギル	淡	2	5	2	1			2	6	16
30	タイ科(稚魚)	海							1		1
31	ボラ	海		1			1				2
	ボラ科(稚魚)	海	81		419	525	5	202	35	6	1,192

付表 2 6月の魚道上下流調査(2008/6/16-20)での採捕個体数(続き)

No.	種名	生活型	定点上流		魚道上流		魚道下流		定点下流		合計
			右岸	左岸	右岸	左岸	右岸	左岸	右岸	左岸	両岸
32	ビリンゴ	回			1					1	2
	ウキゴリ属	※	1,517	269	9	20	2,633	3,582	1,202	959	8,674
33	マハゼ	海	1	4	18		123		205	152	502
34	アシシロハゼ	海			1	12	18	2			33
	マハゼ属	海							1		1
35	ボウズハゼ	淡					9	9	2		20
36	トウヨシノボリ	回					2				2
	ヨシノボリ属	※					1				1
37	ヌマチチブ	回	5	4			32		25	24	85
	ハゼ科	※								1	1
38	カムルチー	淡				2					2
	魚類合計		1,792	494	1,665	1,424	3,716	6,487	2,102	2,352	18,24
1	テナガエビ	回		1	4		11		18	93	127
2	エビジャコ	海						1			1
3	モクズガニ	回		1						1	2
	エビ目	※	1								
	エビ・カニ類合計		1	2	4		11	1	18	94	130

★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 10月の魚道上下流調査(2008/10/27-31)での採捕個体数

No.	種名	生活型	定点上流		魚道上流		魚道下流		定点下流		合計
			右岸	左岸	右岸	左岸	右岸	左岸	右岸	左岸	両岸
1	カライワシ(仔魚)	海					1				1
2	ウナギ	回	2						5		7
3	コノシロ	海				1				1	2
4	コイ	淡		1							1
5	ゲンゴロウブナ	淡	5	1	2	1	1				10
6	ギンブナ	淡	6		4	5		3	4	4	26
	フナ属	淡						1	1		2
7	オオタナゴ	淡	1						2	2	5
8	タイリクバラタナゴ	淡			2		1		1		4
9	ハクレン	淡		1	2	6	2				11
10	ワタカ	淡	3	1	11	3	25	4	12	1	60
11	ハス	淡	2	1	85	130	7	11		2	238
12	オイカワ	淡	221	140	139	125	26	51	90	5	797
13	マルタ	回		1	3	1					5
	ウグイ属	※			2	4		1	1	1	9
14	モツゴ	淡	1	4	2		6	3	16	4	36
15	タモロコ	淡					1	2	4		7
16	カマツカ	淡				1		1			2
17	ニゴイ	淡	21		4	9	1		7	16	58
18	スゴモロコ属	淡		5	5	2	39	39	43	32	165
19	アメリカナマズ	淡	1	6	1	6			16	15	45
20	ワカサギ	回			20	33	7	40	1		101
21	アユ	回	8	11	7	2	12	5		1	46
22	シラウオ	回			13	2	3	2		1	21
23	サケ	回		1	2	8					11
24	ペヘレイ	淡			2	25					27
25	スズキ	海	2	4		5			1		12
26	コトヒキ	海			1		3				4
27	ユゴイ科	淡				1		2			3
28	ブルーギル	淡	12	12	35	46	4	27	33	47	216
29	クロサギ	海							2		2
30	ボラ	海	1		7	6	2	1	2	1	20

付表 3 10月の魚道上下流調査(2008/10/27-31)での採捕個体数(続き)

No.	種名	生活型	定点上流		魚道上流		魚道下流		定点下流		合計 両岸
			右岸	左岸	右岸	左岸	右岸	左岸	右岸	左岸	
31	マハゼ	海	2	1	1	1			1	17	23
32	アシシロハゼ	海			5				7	1	13
33	ボウズハゼ	淡	4	2	2		217	230	70	29	554
34	ヒメハゼ	海	1								1
35	ヨシノボリ属	※	1			1	5	4	2	2	15
36	ヌマチチブ	回	9		20		1	4	22	23	79
	チチブ属(稚魚)	※				2				2	4
	ハゼ科仔魚	※						2			2
	不明仔魚	※				1					1
	魚類合計		303	192	377	427	364	433	343	207	2,646
1	テナガエビ	回	6		8	3	9	7	38	63	134
2	スジエビ	淡			6		2	7	2		17
3	モクズガニ	回				1		3			4
	エビ目	※			1		2				3
	エビ・カニ類合計		6	0	15	4	13	17	40	63	158

★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 魚道上下流調査・同(4月分)・同(5月分)における夜間目視個体数

No.	種名	生活型	2008/4/18		5/20		6/17		10/28		合計
			右岸	左岸	右岸	左岸	右岸	左岸	右岸	左岸	
遡上	1 モクズガニ	回	15	45	29	11	23	5	4		132
	2 アシハラガニ	回								2	2
	3 ベンケイガニ	回			1						1
	エビ・カニ類合計		15	45	30	11	23	5	4	2	135
降下	1 モクズガニ	回		11	5	1	6	2	2		27
	エビ・カニ類合計			11	5	1	6	2	2		27

★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 魚道上下流調査・同(4月分)・同(5月分)における夜間のモクズガニ目視個体数

観察時間帯		2008/4/18		5/20		6/17		10/28		合計
		右岸	左岸	右岸	左岸	右岸	左岸	右岸	左岸	両岸
遡上	18:00～19:00	2	4	4						10
	19:00～20:00	5	26	6	4	3	1			45
	20:00～21:00	4	11	7	3	12	3	1		41
	21:00～22:00	4	4	12	4	8	1	3		36
	合 計	15	45	29	11	23	5	4	0	132
降下	18:00～19:00			1			1			2
	19:00～20:00		3	1			1			5
	20:00～21:00		6			3		1		10
	21:00～22:00		2	3	1	3		1		10
	合 計	0	11	5	1	6	2	2	0	27

付表 6 6月の魚道上下流調査と同(4月分)・同(5月分)および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	2008/4/15		4/25		5/2		5/9		5/16		5/30		6/6		6/13		6/18		合 計
				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	左 岸	
遡上	1	コイ	淡			1		35	45	302	412		569			11					11	1,386
	2	フナ属	淡			197	1		2	12	42		2				2					258
	3	ハクレン	淡						2	2	6	52	3								13	78
	4	オイカワ	淡		100		1		145	1	47				60							354
	5	ソウギョ	淡						1	1	1											3
	6	マルタ	回					4	15	11	24			1								55
		ウグイ属	※	1		2	1	9	79	13	12				1					3	1	122
		ウグイ属稚魚	※													110	282		983	485	417	2,277
	7	ニゴイ	淡						1	2					1							4
		コイ科	※														710		947			1,657
	8	ワカサギ	回				20	30	1	1						2						54
	9	アユ	回	340	4,326	865	2,906	13	444	534	109	79	3,077	11	5	4	3	1			31	12,748
	10	シラウオ	回						3													3
	11	クルマサヨリ	海					44	211	25	10						2		4			296
	12	スズキ	海		1				1	4					1	1				1	2	11
		スズキ稚魚	海										430				126		1,708			2,264
	13	ボラ	海	238	69	154	168	334	297	670	640	148	92	436	159	92	28	94	17	168	25	3,829
		ボラ科稚魚	海	861	4,141	750	20	659	440	900		2,271	80	60	260	740	40	4,363	4,872	88	12	20,557
	14	ウキゴリ属稚魚	※								23,002				2,415	2	280		25		530	26,254
	15	スマチチブ	回		11		5		141	6	29		33		5		2	73	3			308
		不明魚	※				2															2
		魚類合計		1,440	8,648	1,969	3,124	1,128	1,828	2,484	24,334	2,550	4,286	508	2,907	962	1,475	4,531	8,559	745	1,042	72,520
	1	テナガエビ科	※												1		5		335		1	342
	2	モクズガニ	回		2		2				1								1			6
		エビ・カニ類合計		0	2	0	2	0	0	0	1	0	0	0	1	0	5	0	336	0	1	348

付表 6 6月の魚道上下流調査と同(4月分)・同(5月分)および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	2008/4/15		4/25		5/2		5/9		5/16		5/30		6/6		6/13		6/18		合 計
				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	左 岸	
降 下	1	ウナギ	回																	1		1
	2	コイ	淡					3	1	2	11		2			2				2	12	35
	3	ギンブナ	淡											1								1
		フナ属	淡			1															1	2
	4	ハクレン	淡																		6	6
	5	オイカワ	淡	2,820	169						6				50							3,045
	6	マルタ	回			1		1	2	1	2											7
		ウグイ属	※			1		2	79		3											85
		ウグイ属稚魚	※													80	100		686	75	10	951
	7	ニゴイ	淡																		1	1
		コイ科	※												270		350		1,001			1,621
	8	ワカサギ	回	549			20	101		1												671
	9	アユ	回		2,056		15		13	40	32	4	18								7	2,185
	10	クルメサヨリ	海						62		70											132
	11	スズキ	海															1		1		2
		スズキ稚魚	海				23						150				250		185			608
	12	ボラ	海	53	76		76	157	248	529	416	43	356	3	16	32	7	31	6	121	13	2,183
		ボラ科稚魚	海	4,810	8,150	70	15		20	2,703		40	1,360		80	318	6	1,575	2,551			21,698
	13	ウキゴリ属稚魚	※								2,900		500		380		280		25			4,085
	14	ヌマチチブ	回							2			1									3
		魚類合計		8,232	10,451	73	149	264	425	3,278	3,440	87	2,387	4	796	432	993	1,607	4,454	200	50	37,322
	1	テナガエビ科	※																2			2
	2	モクズガニ	回						1							1						2
		エビ・カニ類合計		0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2	0	0	4

★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 7 10 月の魚道上下流調査およびサケ遡上調査・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	2008/10/15		10/24		10/29		11/7	11/21	12/5	合 計
				右 岸	左 岸	右 岸	左 岸	右 岸	左 岸	左 岸	左 岸	左 岸	
遡上	1	コイ	淡			2				14	1	12	29
	2	フナ属	淡		67								67
	3	ハクレン	淡			2		2	6				10
	4	オイカワ	淡						10				10
	5	マルタ	淡				2			2			4
		ウグイ属	※		3					1	1	4	9
	6	ニゴイ	淡			1					27		28
		コイ科稚魚	※								42	651	693
	7	アメリカナマズ	淡					1					1
	8	ワカサギ	回		1						1		2
	9	アユ	回					3					3
	10	シラウオ	回									18	18
	11	サケ	回		2	7	7			19	8	6	49
	12	クルメサヨリ	海							2			2
	13	スズキ	海		1								1
	14	コトヒキ	海			4							4
	15	ボラ	海	203	124	1,989	236	775	154	10	22	19	3,532
	16	ヌマチチブ	回		5		1						6
		不明魚	※				8						8
		魚類合計		203	203	2,005	254	781	170	48	102	710	4,476
降下	1	コイ	淡										1
	2	フナ属	淡					3	1	2			35
	3	ハクレン	淡									1	1
	4	オイカワ	淡			1							2
	5	マルタ	回										6
		ウグイ属	※	2,820	169								3,045
		コイ科稚魚	※			1		1	2	1			7
	6	アユ	回			1		2	79				85
	7	サケ	回										951
	8	クルメサヨリ	海										1
	9	ボラ	海										1,621
	10	ヌマチチブ	回	8,232	10,451	73	149	264	425	3,278	87	4	37,322
		魚類合計		0	0	0	0	0	1	0	0	0	4

★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 左岸魚道調査(2009/3/10-13)における採捕個体数

No.	種名	生活型	魚道上流	魚道下流	合 計
			左 岸	左 岸	左 岸
1	ギンブナ	淡	1		1
2	ハクレン	淡	1		1
3	ハス	淡	4	3	7
4	オイカワ	淡		1	1
5	モツゴ	淡	4	9	13
6	ツチフキ	淡	1		1
7	ニゴイ	淡	15		15
8	アメリカナマズ	淡	10	1	11
9	ワカサギ	回	1,690	1,515	3,205
10	アユ	回	81	77	158
11	シラウオ	回	326	32	358
12	サケ	回	64	180	244
13	ブルーギル	淡	1		1
14	ボラ	海	214	7	221
	ボラ科(稚魚)	海	7,997	3,492	11,488
15	アシシロハゼ	海	2		2
16	ヌマチチブ	回	2	2	4
	魚類合計		10,412	5,320	15,731
1	テナガエビ	回		1	1
2	スジエビ	淡	1		1
3	モクズガニ	回		10	10
	エビ・カニ類合計		1	11	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 9 左岸魚道調査における夜間目視個体数

No.		種名	生活型	2009/3/10
				左 岸
遡上	1	モクズガニ	回	100
		エビ・カニ類合計		100
降下	1	モクズガニ	回	20
		エビ・カニ類合計		20

★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。

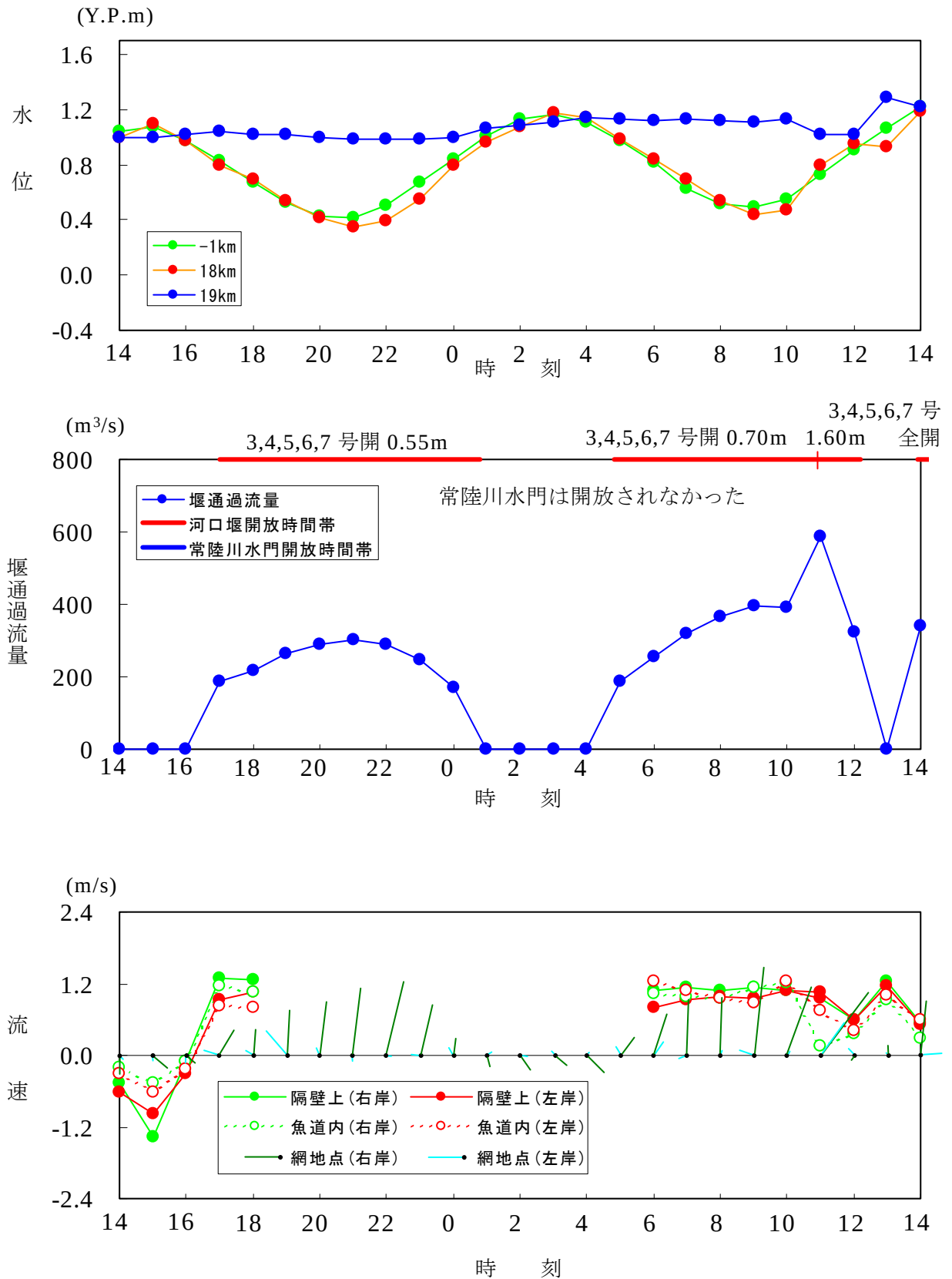
付表 10 左岸魚道調査における夜間のモクズガニ目視個体数

観察時間帯		2009/3/10
		左 岸
遡上	18:00～19:00	10
	19:00～20:00	19
	20:00～21:00	42
	21:00～22:00	29
	合 計	100
降下	18:00～19:00	3
	19:00～20:00	10
	20:00～21:00	5
	21:00～22:00	2
	合 計	20

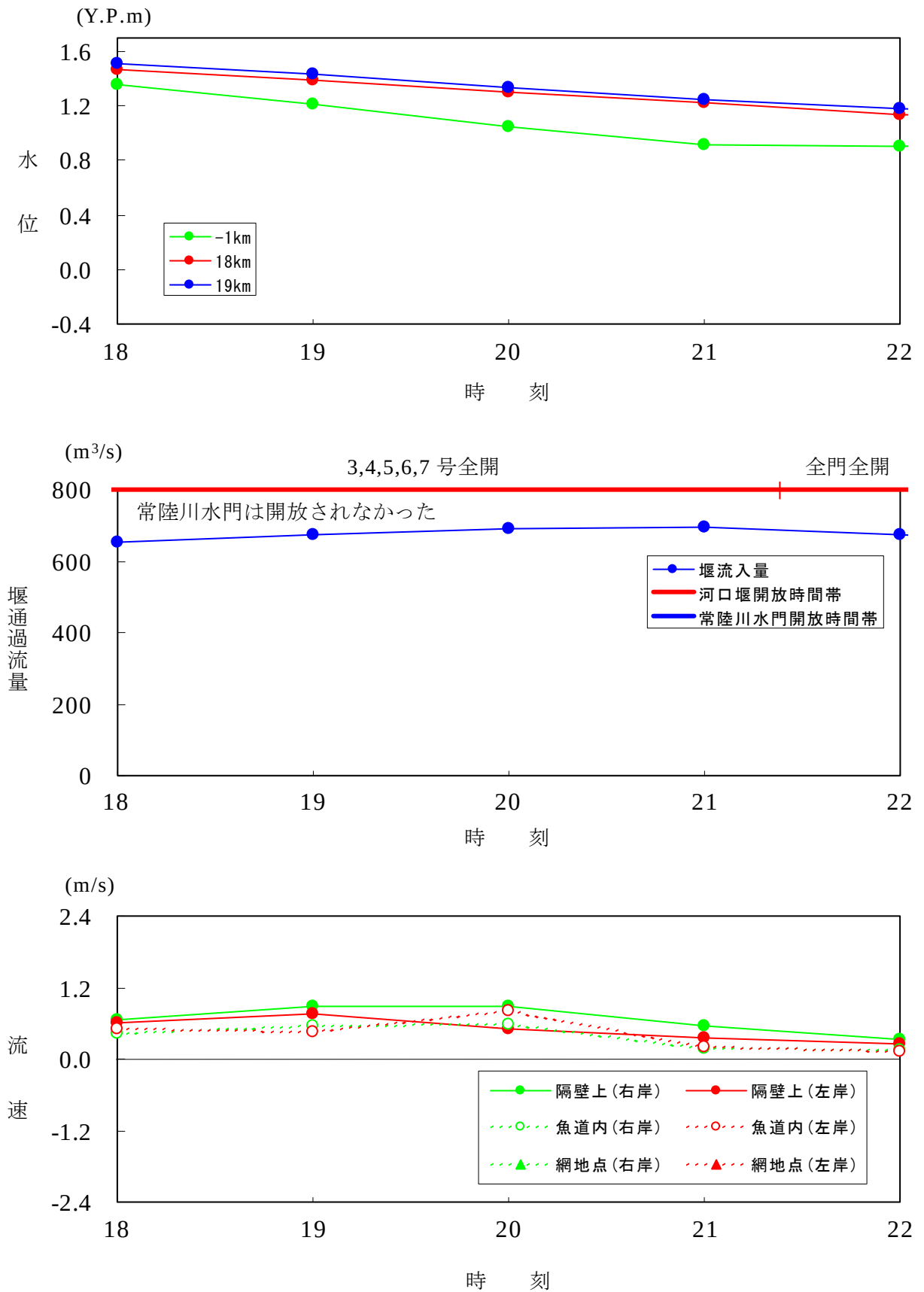
付表 11 左岸魚道調査および左岸稚アユ遡上調査における昼間(6:00～18:00)目視個体数

No.	種名	生活型	2009/3/6	3/11	3/20	合 計
			左 岸	左 岸	左 岸	
遡上	1 コイ	淡		1	4	5
	2 ギンブナ	淡			1	1
	3 ソウギョ	淡			1	1
	4 ワカサギ	回			136	136
	5 アユ	回	1		28	29
	6 シラウオ	回			2	2
	7 ボラ	海		26	272	298
	ボラ科稚魚	海		15	306	321
	魚類合計		1	42	750	793
降下	1 コイ	淡		2		2
	2 ワカサギ	回	1			1
	3 ボラ	海	2		1	3
	ボラ科稚魚	海			50	50
	魚類合計		3	2	54	59

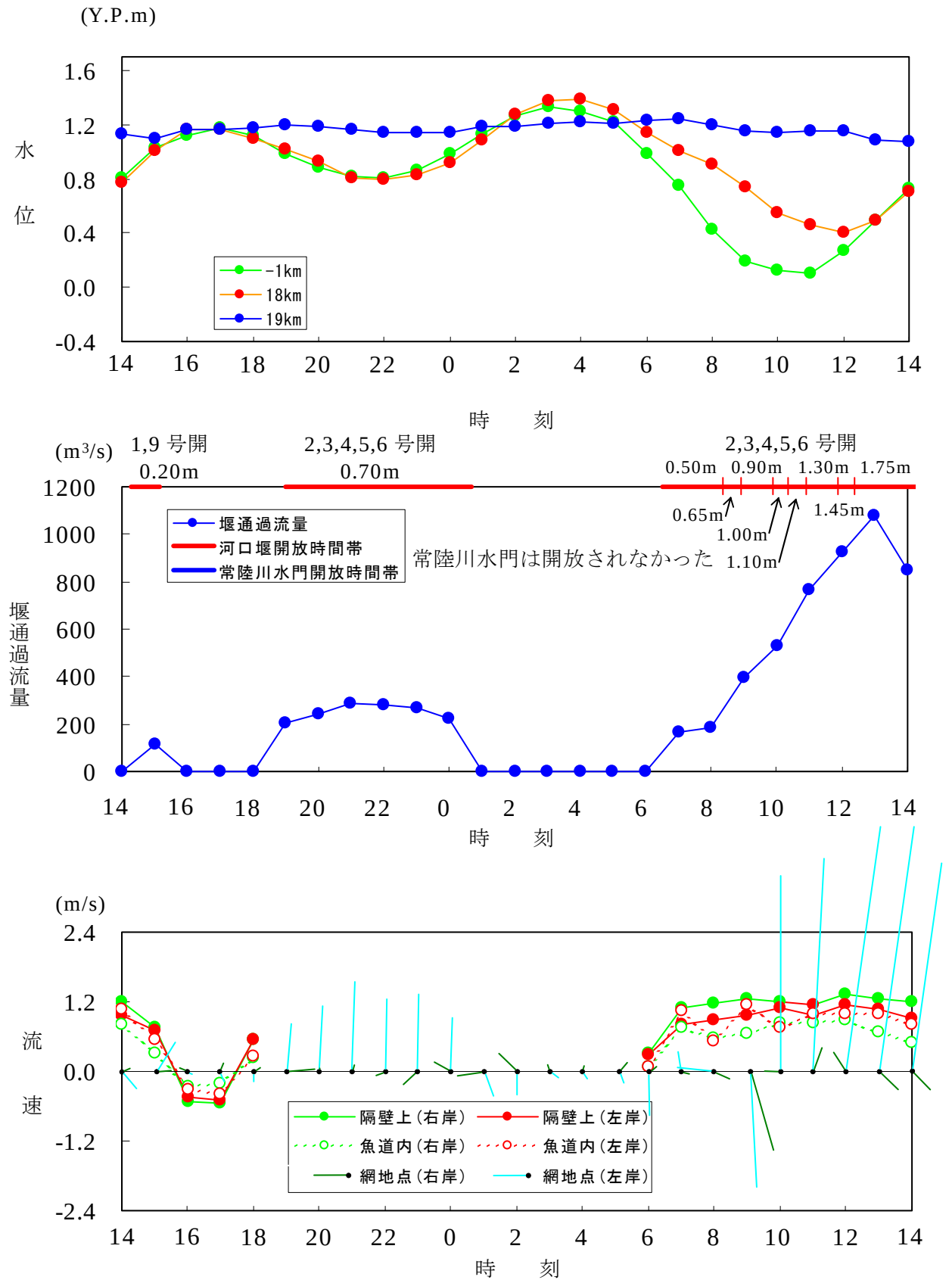
★確認種の生活型は概ね「平成7年度版河川水辺の国勢調査生物目録」に従い、淡水魚を“淡”、回遊魚を“回”、汽水・海水魚を“海”と表記し、分類群の中に生活型が二型以上あるものについては“※”表記とした。



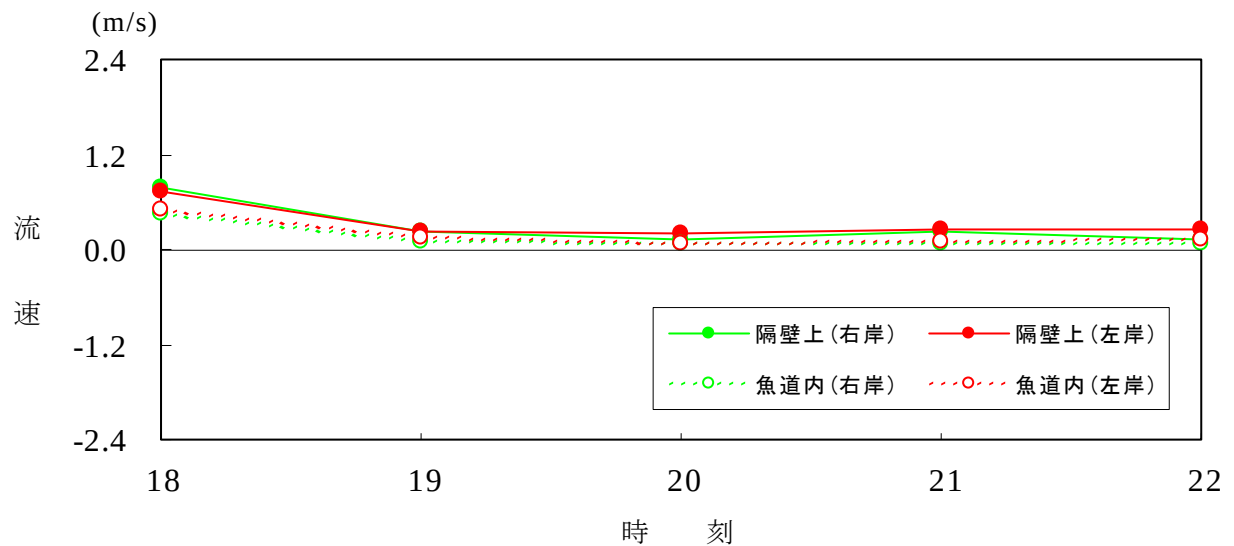
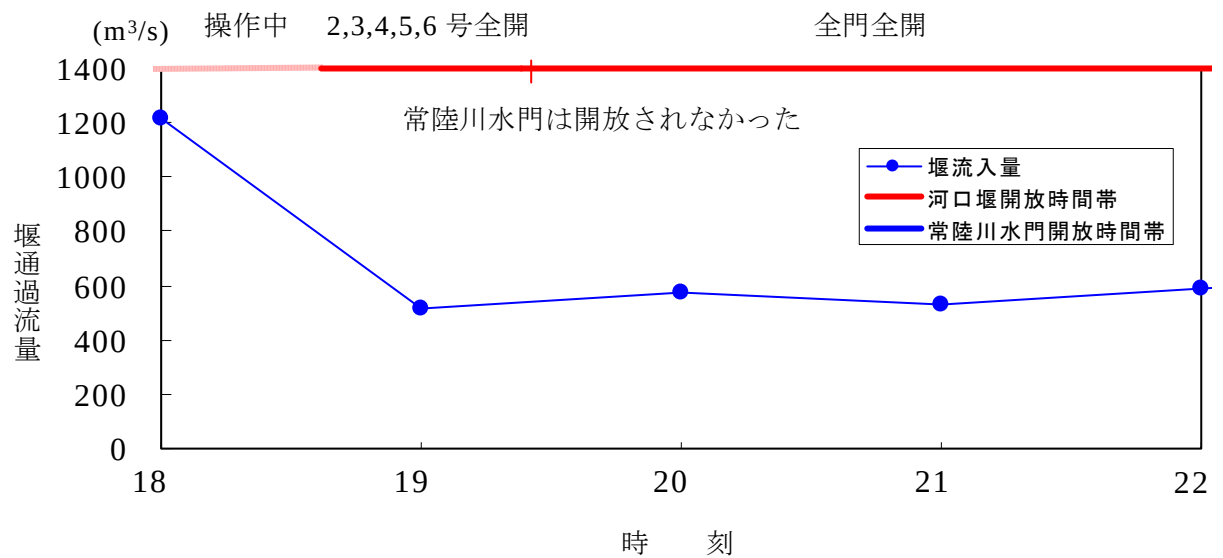
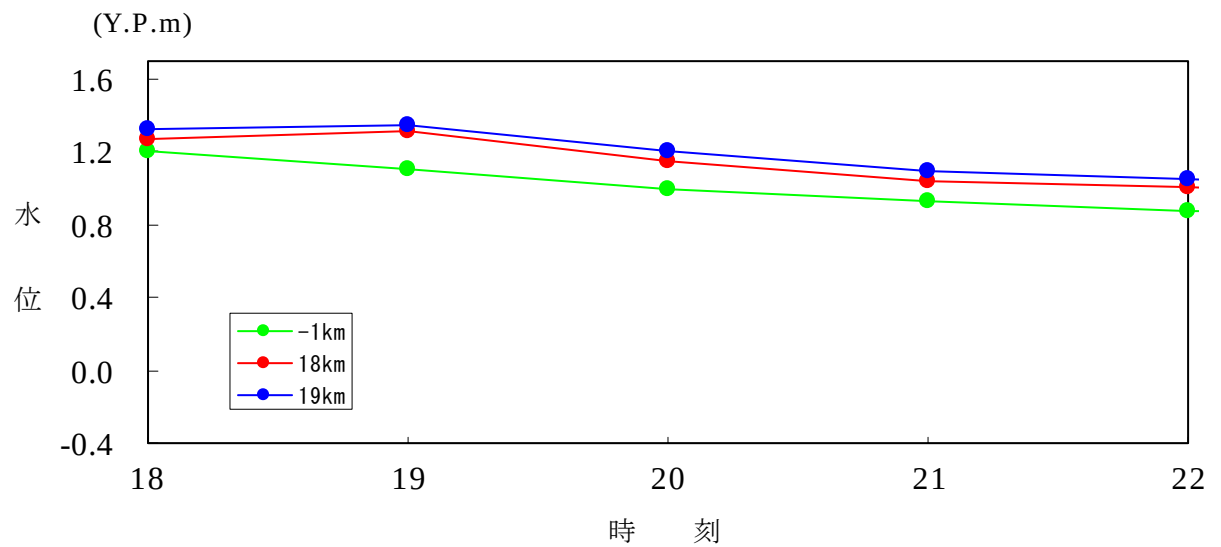
付図 1-1 魚道上下流調査(4 月)(定点上流:2008/4/17-18)における水位、堰通過流量、堰操作状況および流速
(定置網設置地点の流向流速は、Y 軸上側を下流(132.5 度)とし、凡例中の長さを 5cm/s として示した)



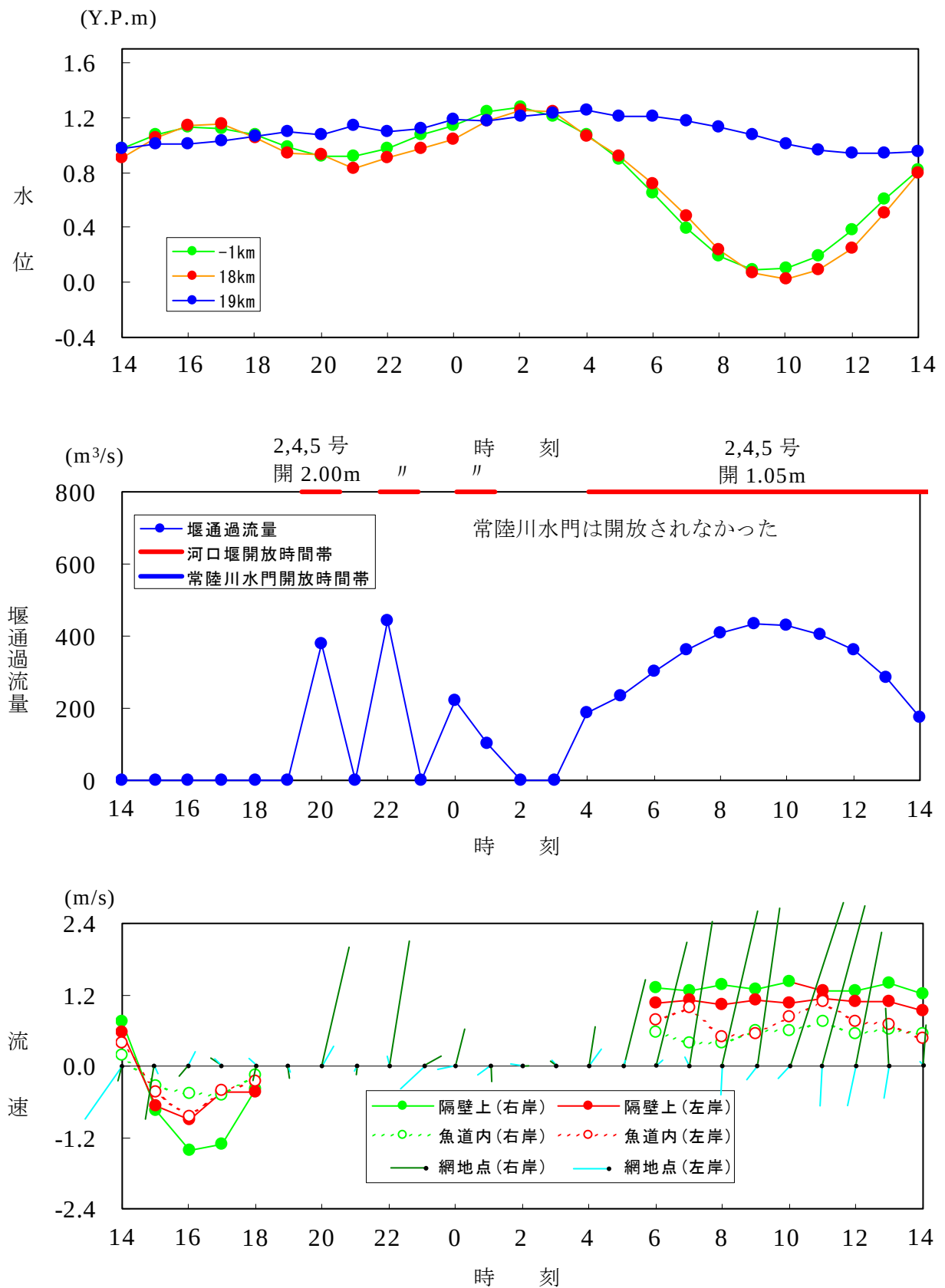
付図 1-2 魚道上下流調査(4月)(魚道上流:2008/4/18)における水位、堰通過流量、堰操作状況および流速
(堰が操作されていなかったため、堰流入量を堰通過水量とした)



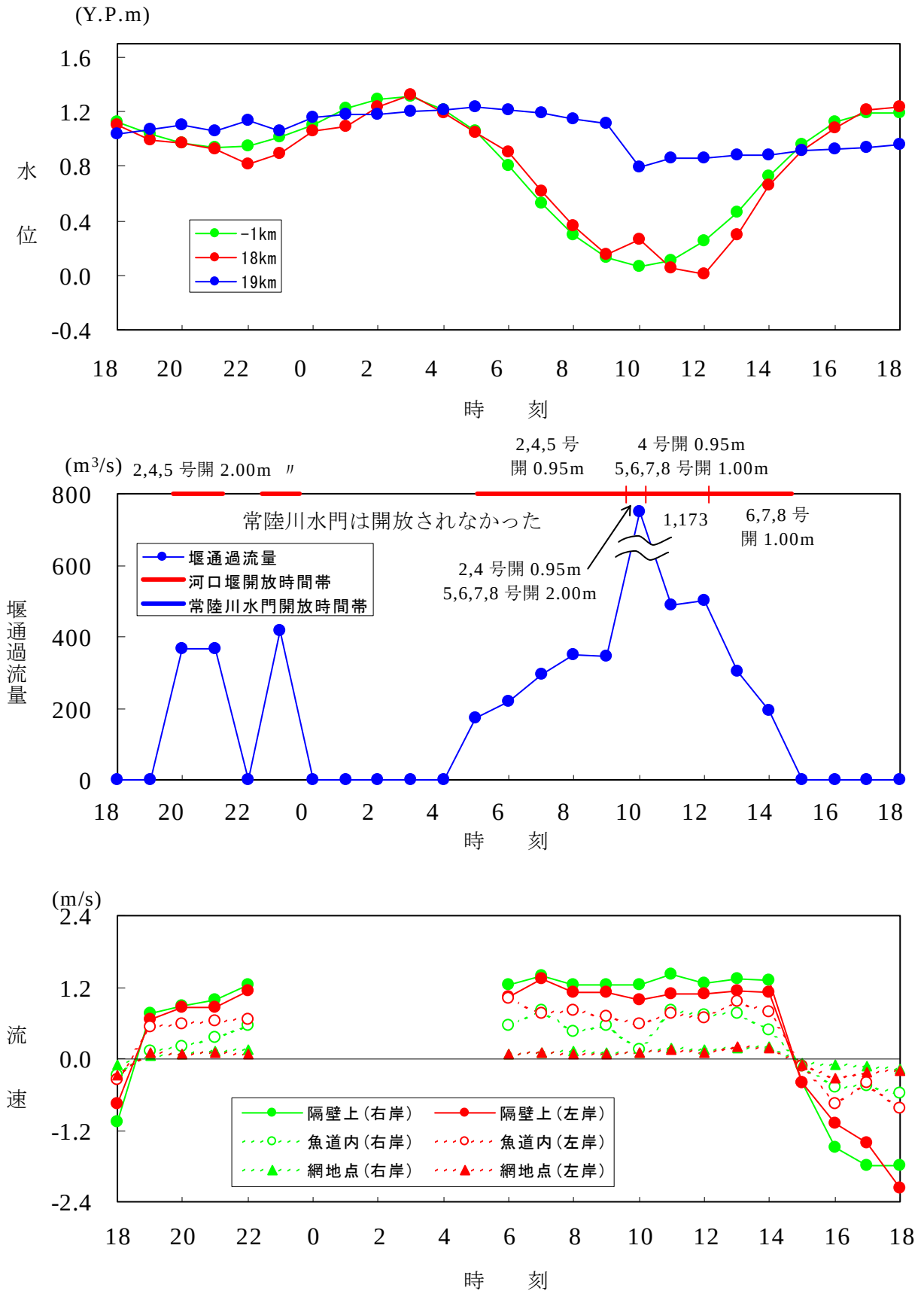
付図 2-1 魚道上下流調査(5月)(定点上流:2008/5/19-20)における水位、
堰通過流量、堰操作状況および流速
(定置網設置地点の流向流速は、Y 軸上側を下流(132.5 度)とし、凡例
中の長さを 5cm/s として示した)



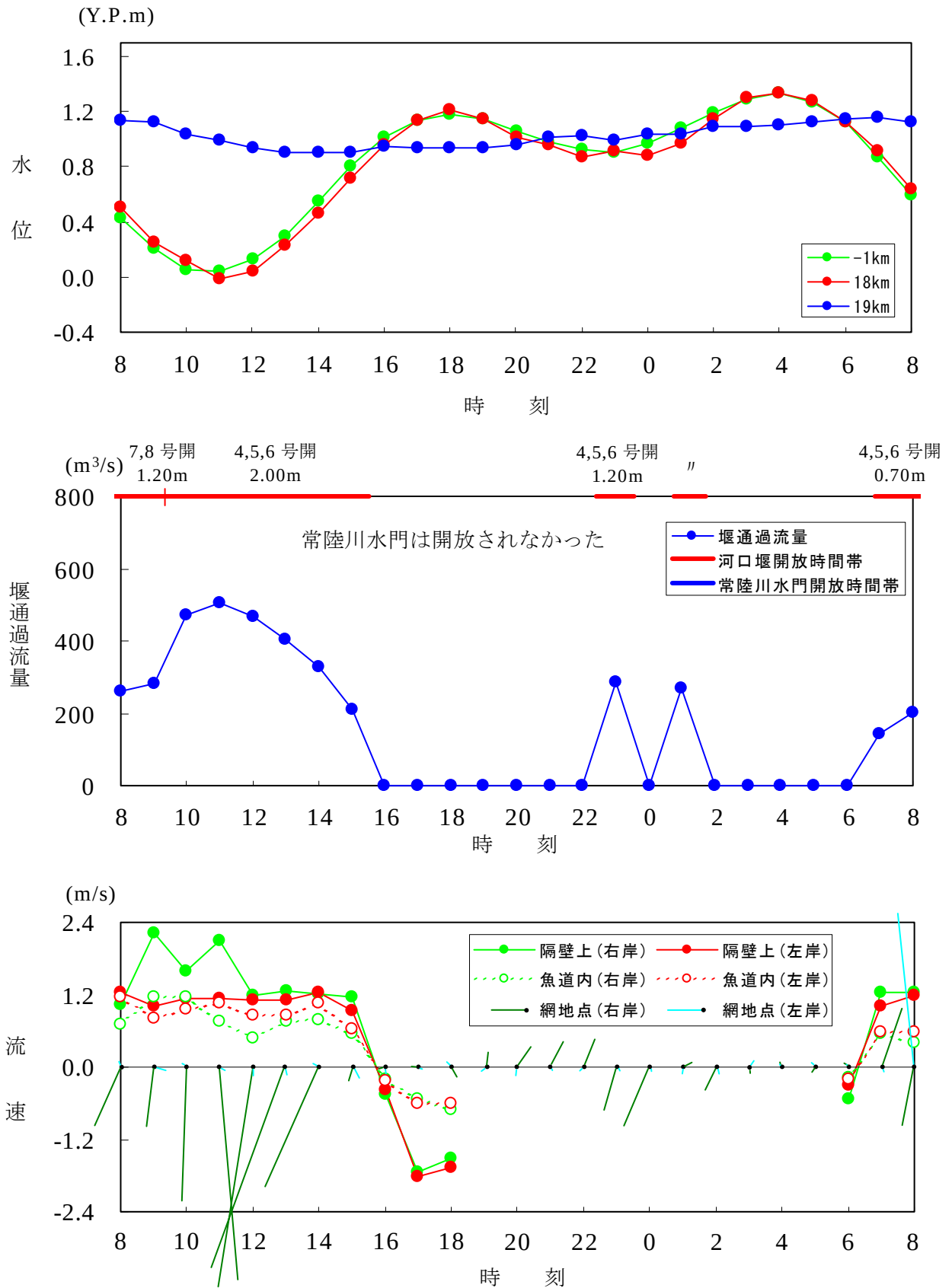
付図 2-2 魚道上下流調査(5月)(魚道上流:2008/5/20)における水位、
堰通過流量、堰操作状況および流速
(堰が操作されていなかったため、堰流入量を堰通過水量とした)



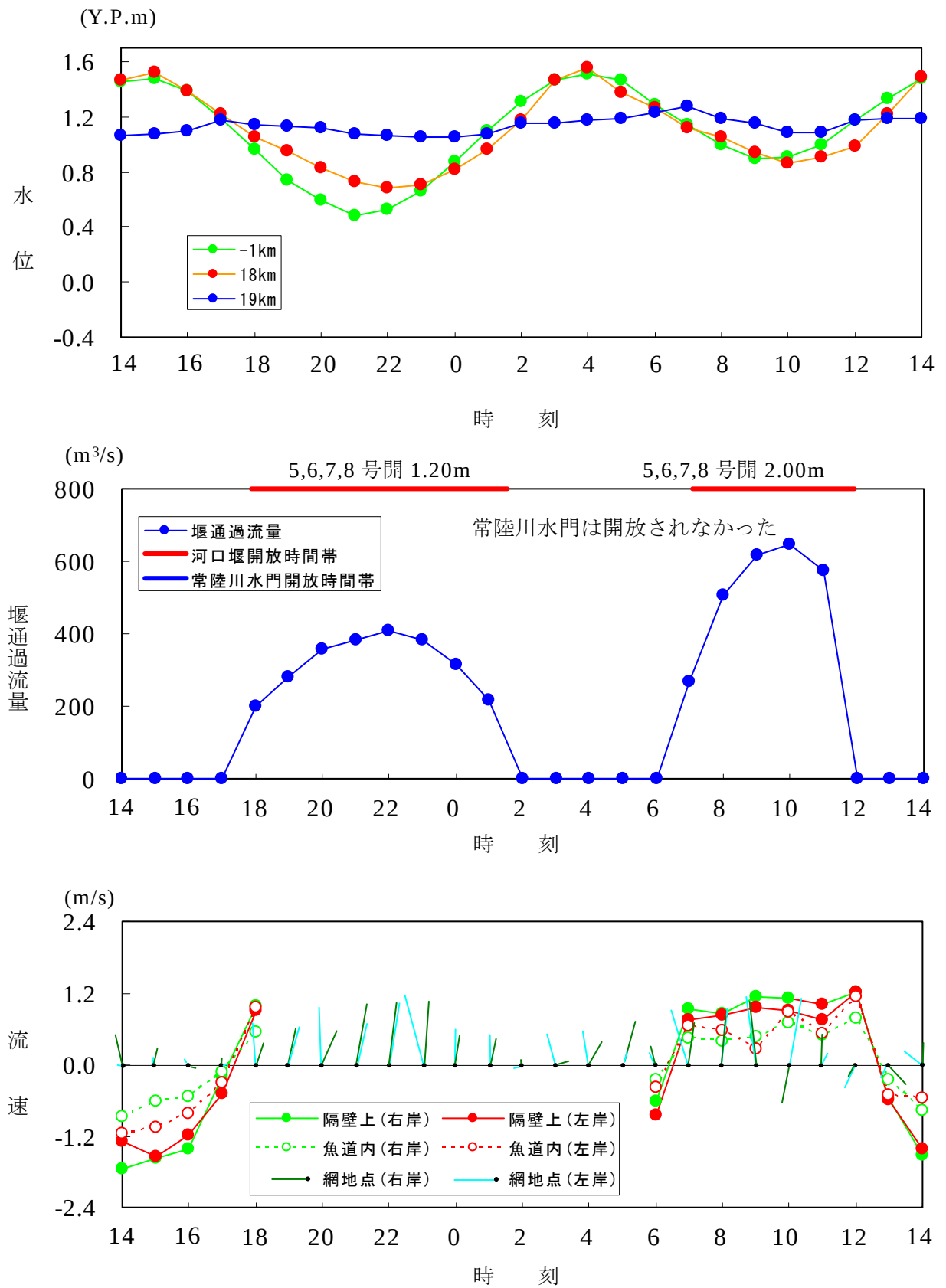
付図 3-1 第 1 回魚道上下流調査(定点上流:2008/6/16-17)における水位、堰通過流量、堰操作状況および流速
(定置網設置地点の流向流速は、Y 軸上側を下流(132.5 度)とし、凡例中の長さを 5cm/s として示した)



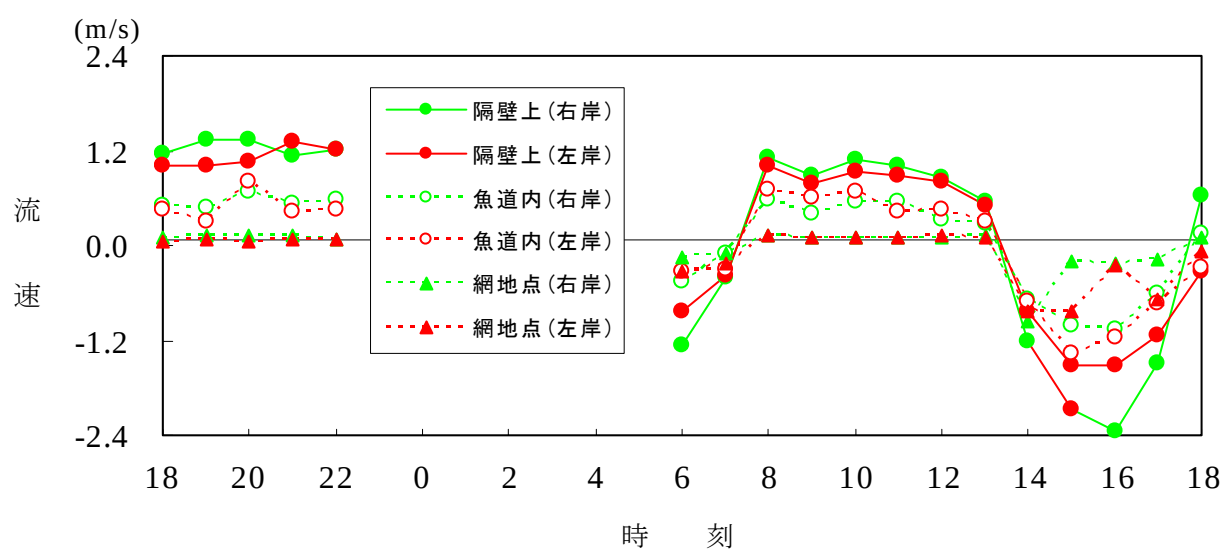
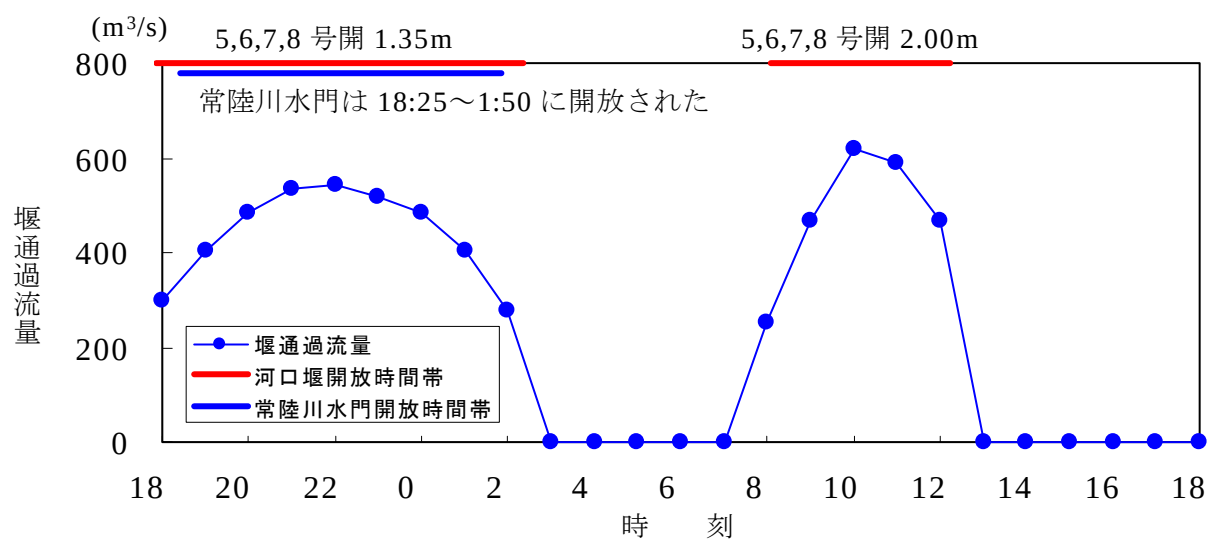
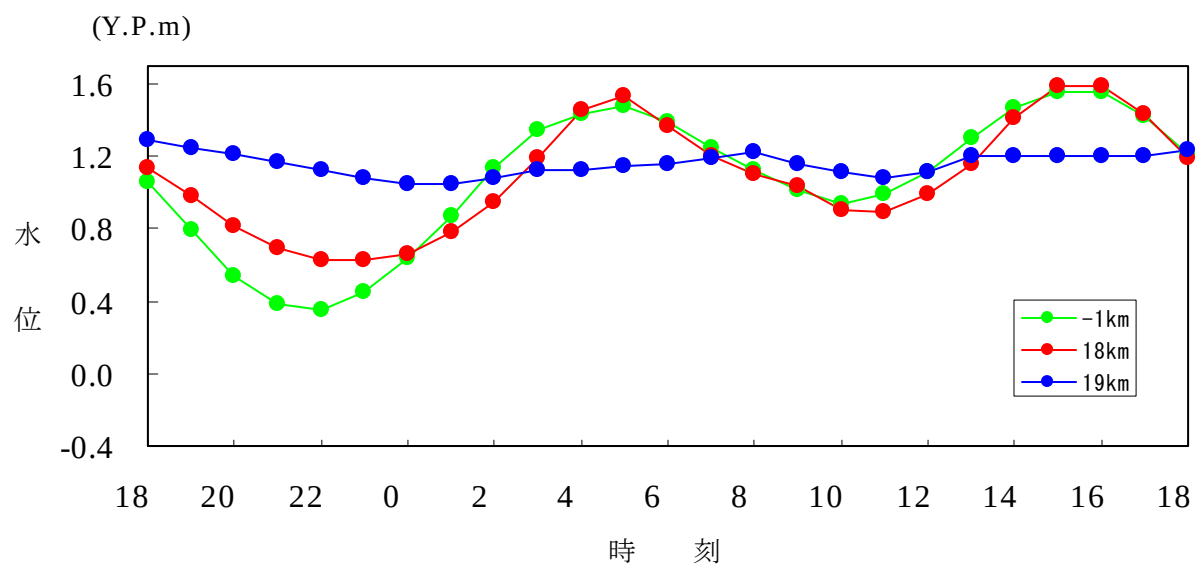
付図 3-2 第 1 回魚道上下流調査(魚道上流:2008/6/17-18)における水位、堰通過流量、堰操作状況および流速



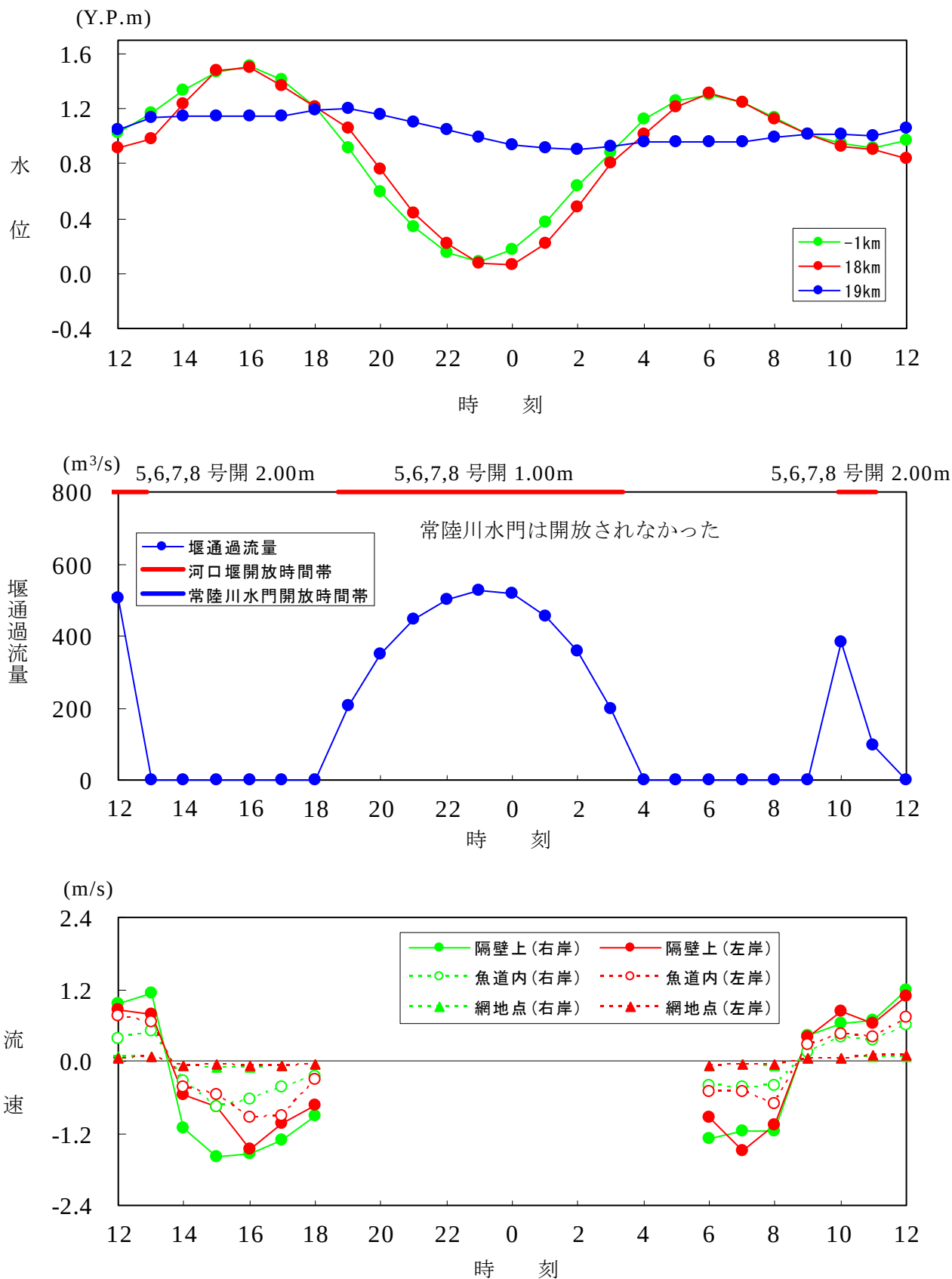
付図 3-4 第 1 回魚道上下流調査(定点下流:2008/6/19-20)における水位、堰通過流量、堰操作状況および流速
(定置網設置地点の流向流速は、Y 軸上側を下流(132.5 度)とし、凡例中の長さを 10cm/s として示した)



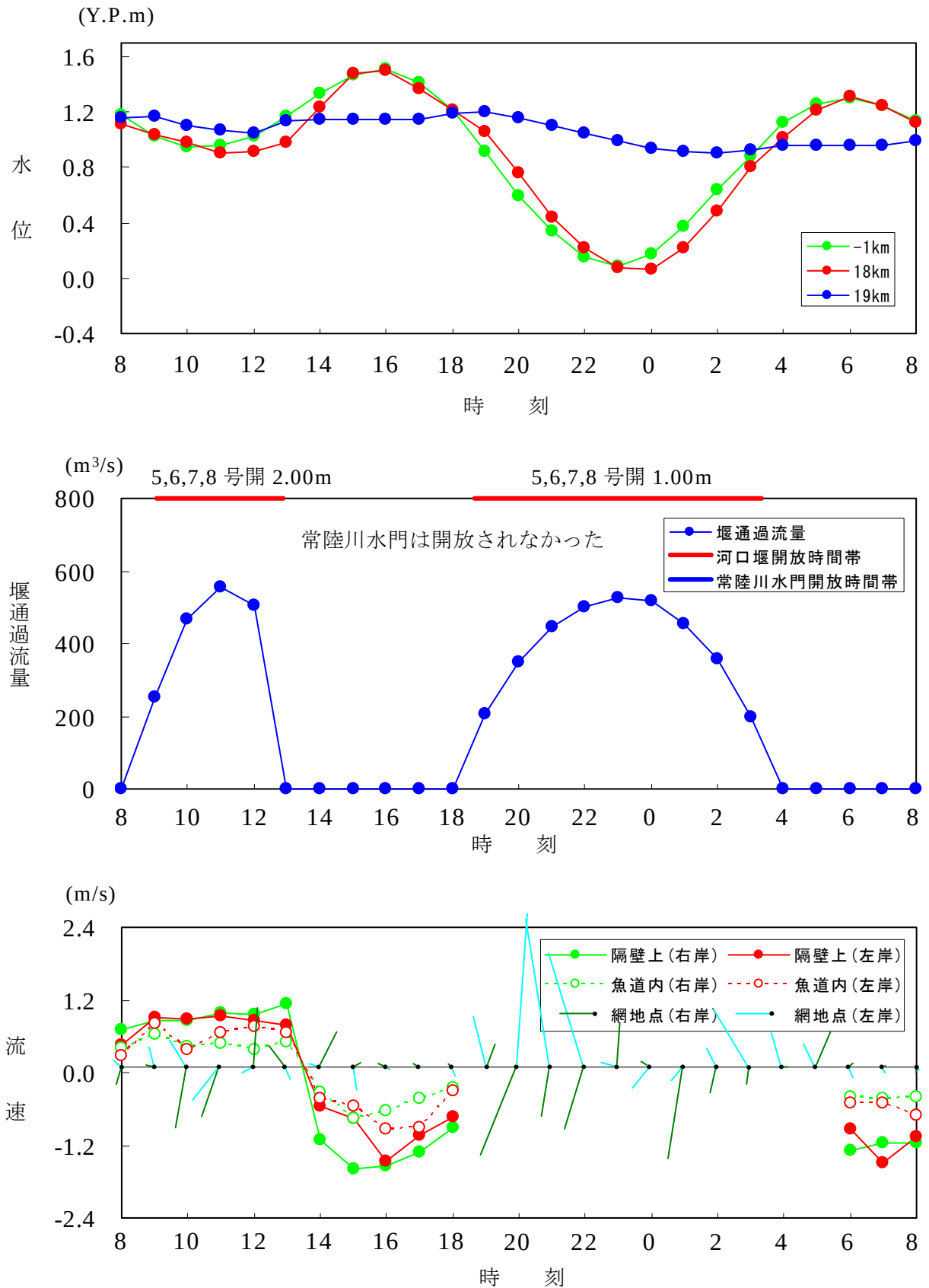
付図 4-1 第 2 回魚道上下流調査(定点上流:2008/10/27-28)における水位、堰通過流量、堰操作状況および流速
(定置網設置地点の流向流速は、Y 軸上側を下流(132.5 度)とし、凡例中の長さを 5cm/s として示した)



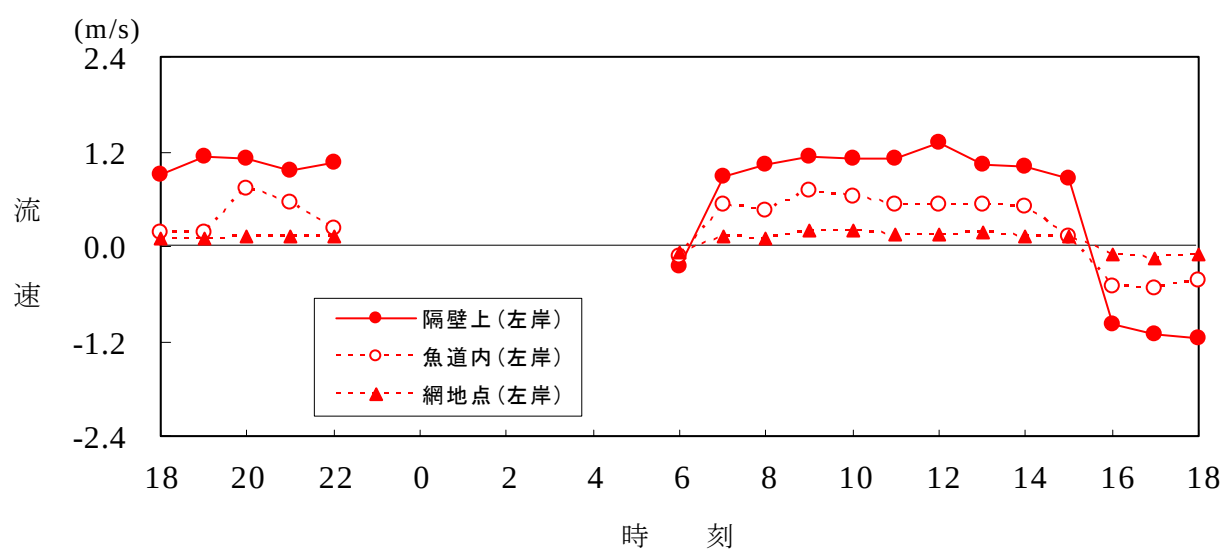
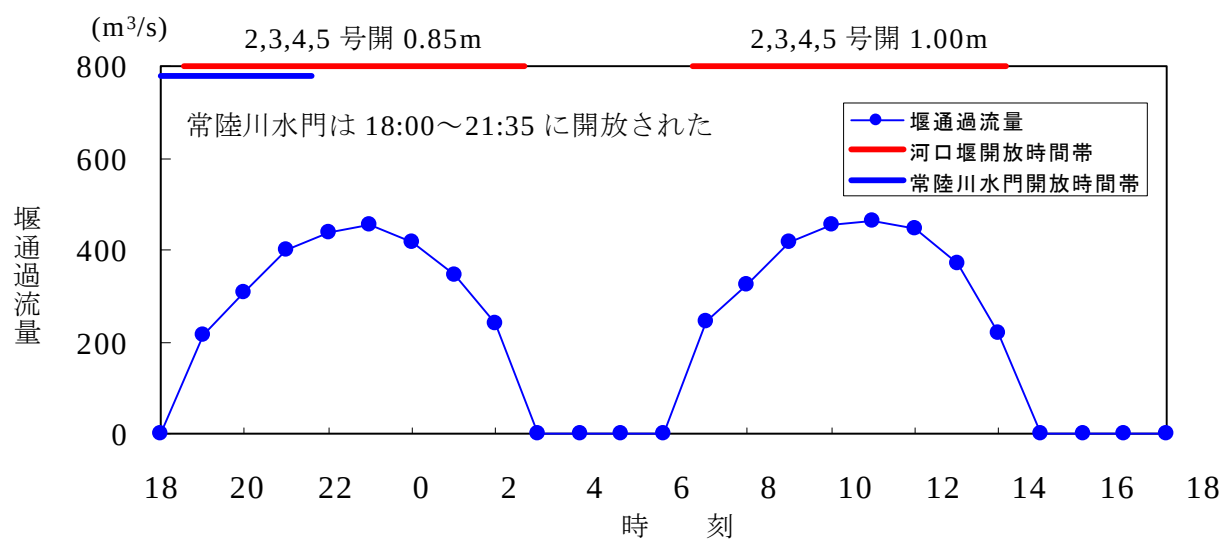
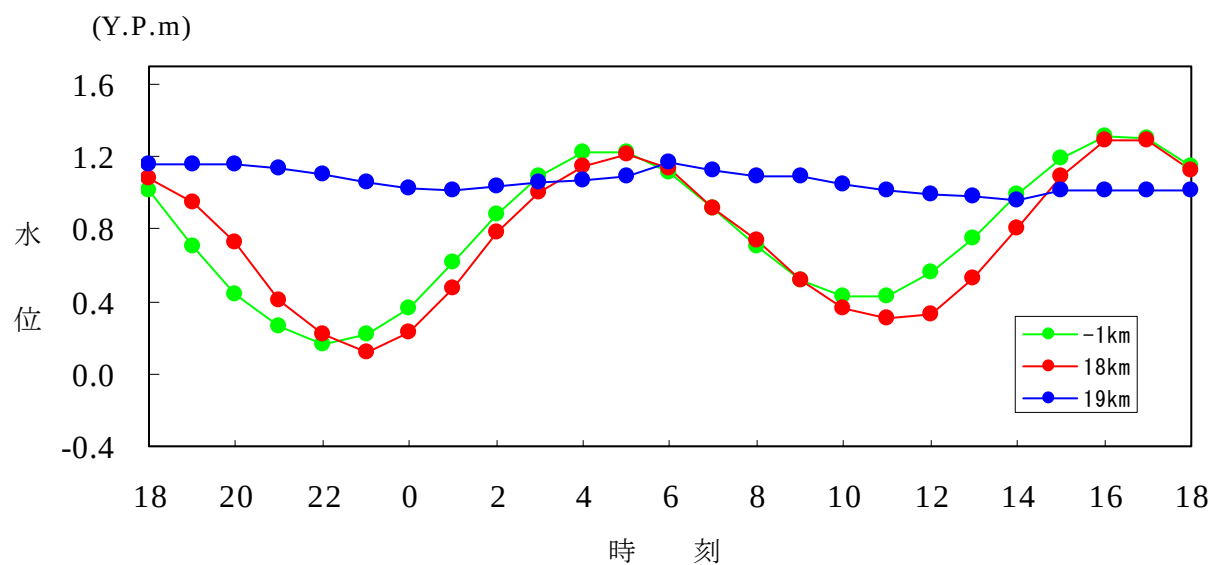
付図 4-2 第 2 回魚道上下流調査(魚道上流:2008/10/28-29)における水位、堰通過流量、堰操作状況および流速



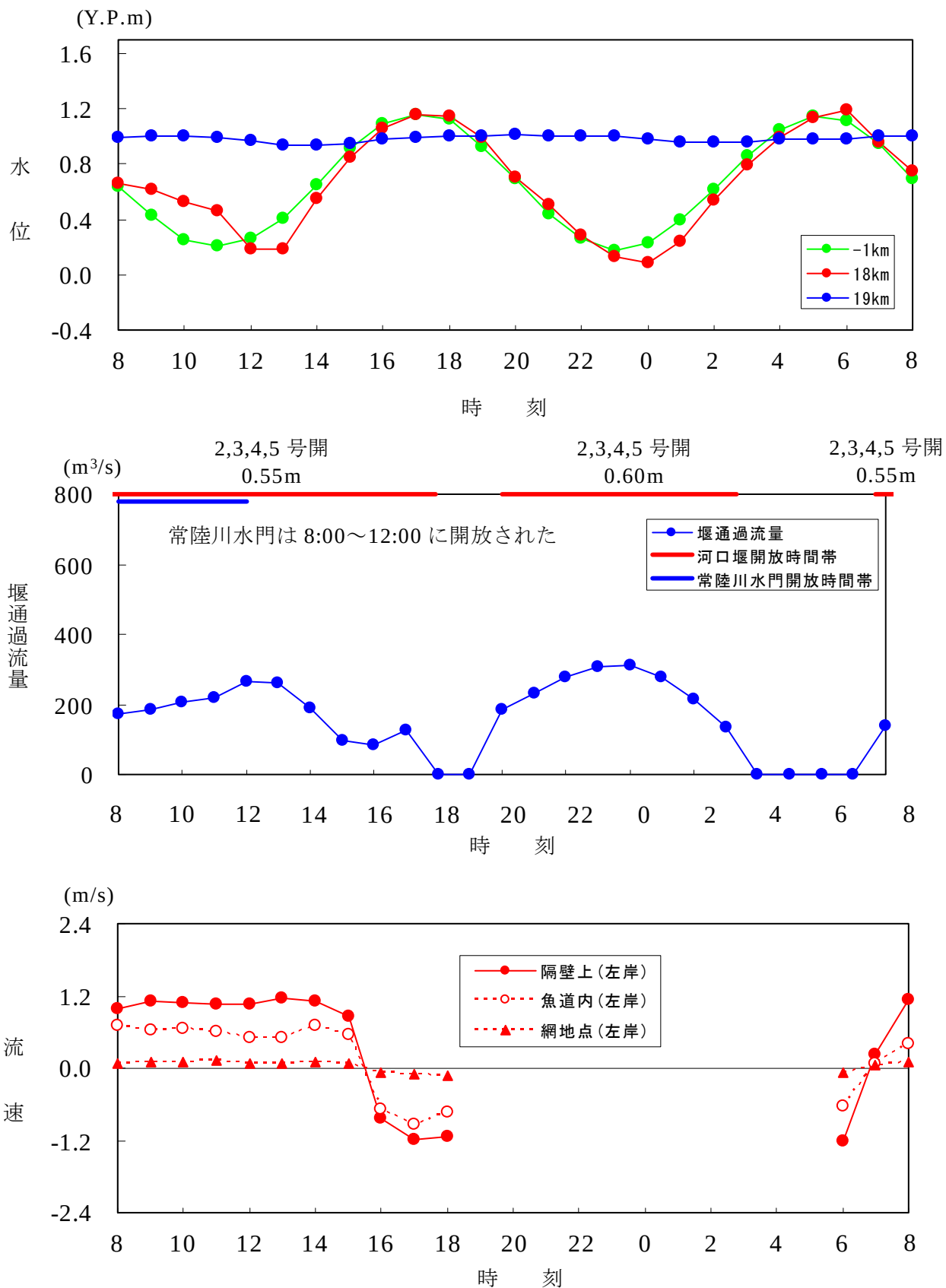
付図 4-3 第 2 回魚道上下流調査(魚道下流:2008/10/30-31)における水位、堰通過流量、堰操作状況および流速



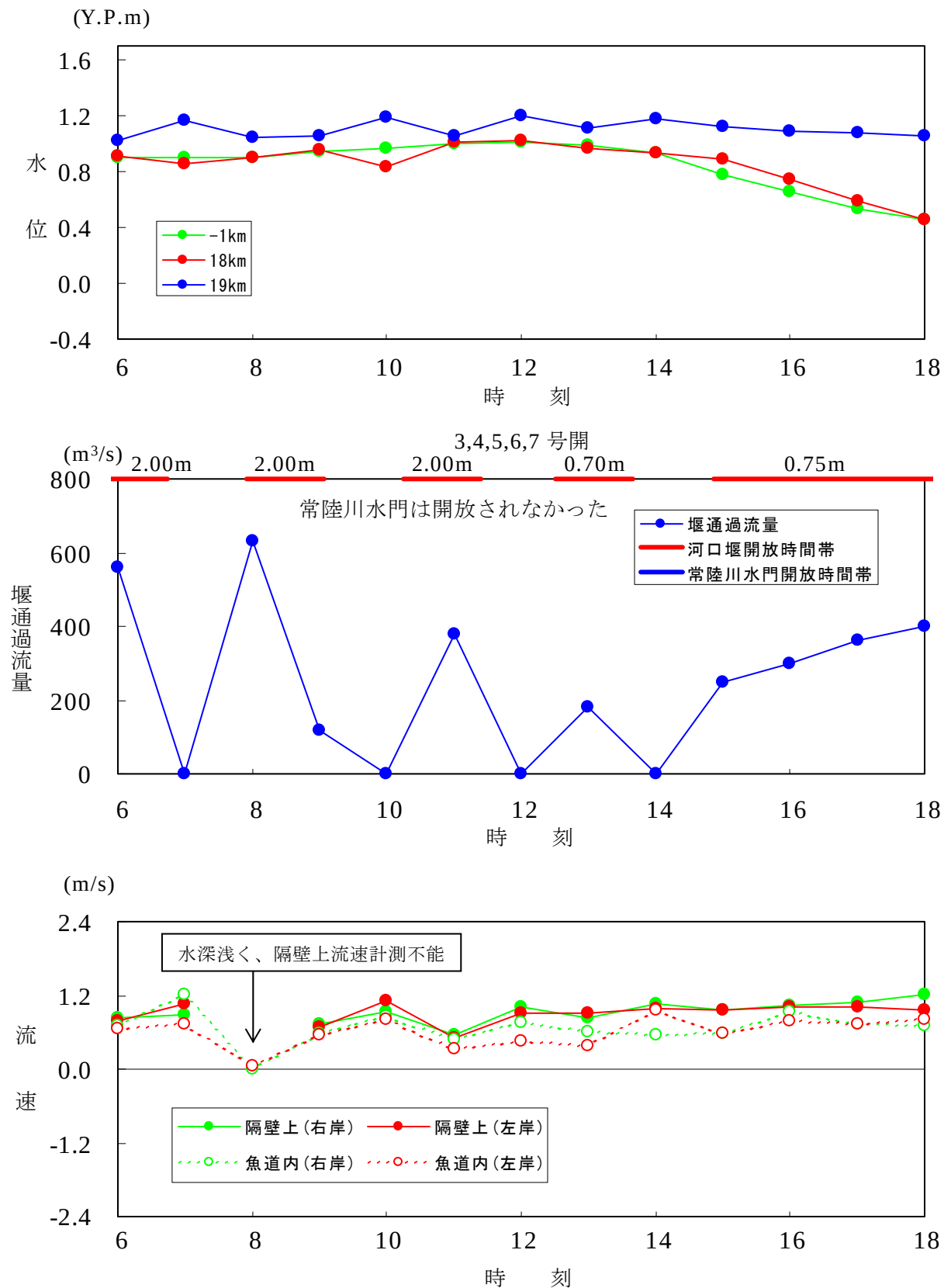
付図 4-4 第 2 回魚道上下流調査(定点下流:2008/10/19-20)における水位、堰通過流量、堰操作状況および流速
(定置網設置地点の流向流速は、Y 軸上側を下流(132.5 度)とし、凡例中の長さを 10cm/s として示した)



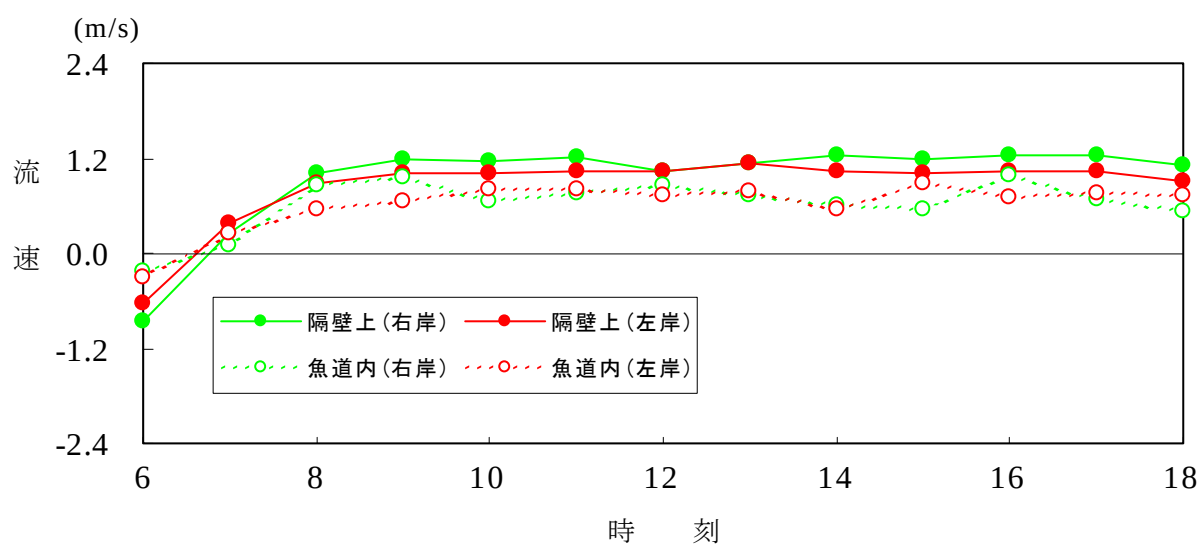
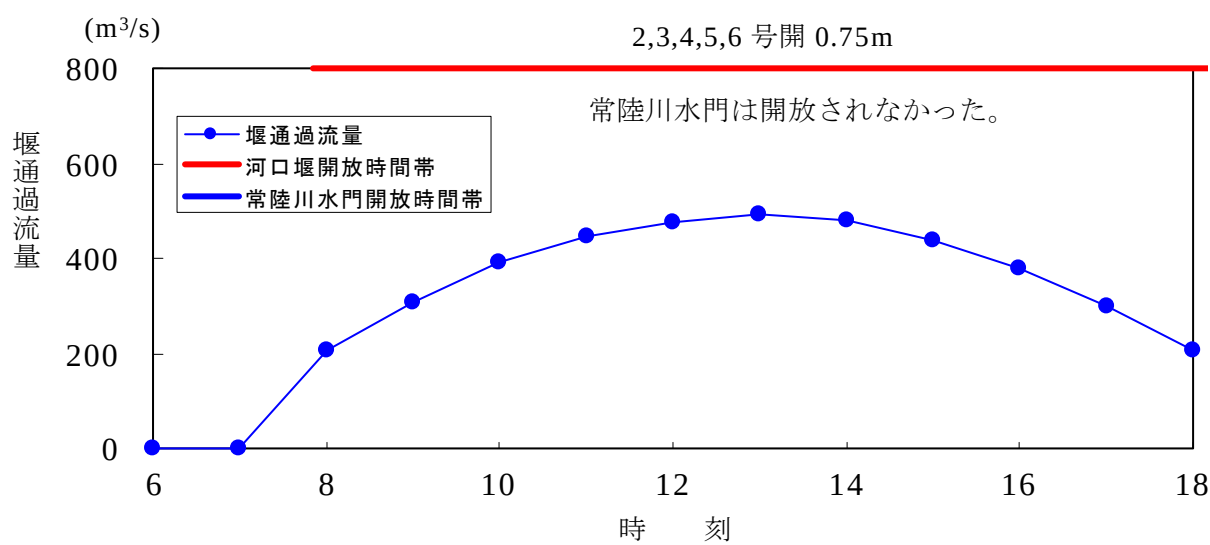
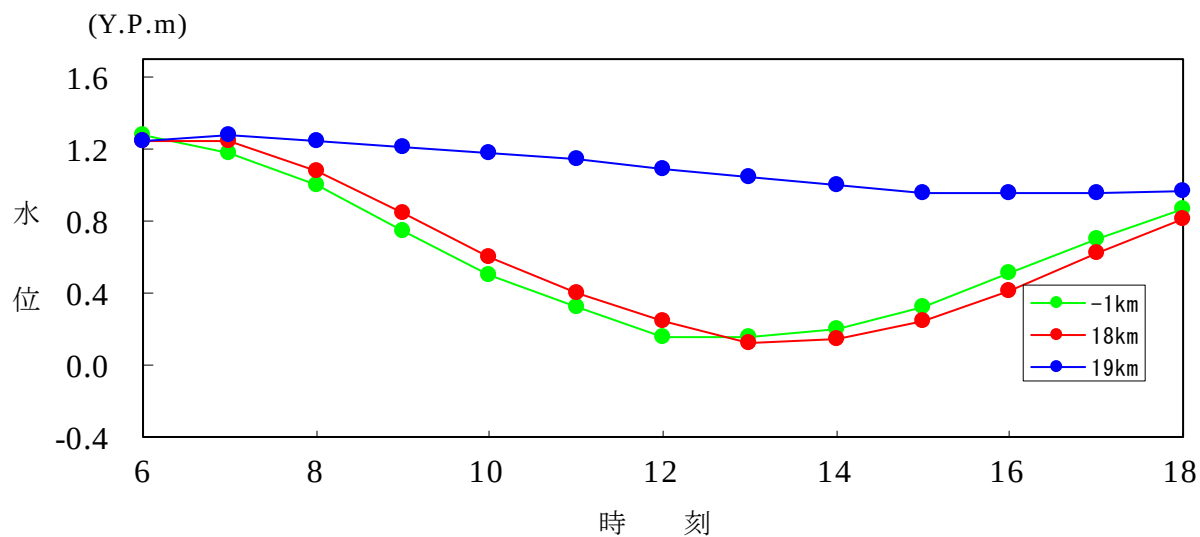
付図 5-1 左岸魚道調査(魚道上流:2009/3/10-11)における水位、堰通過流量、堰操作状況および流速



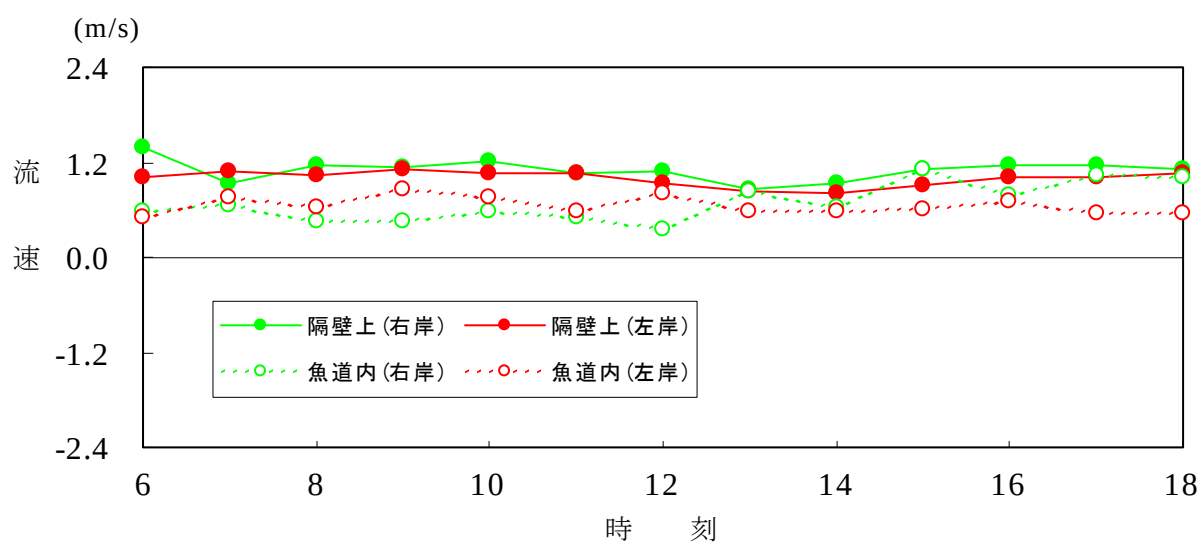
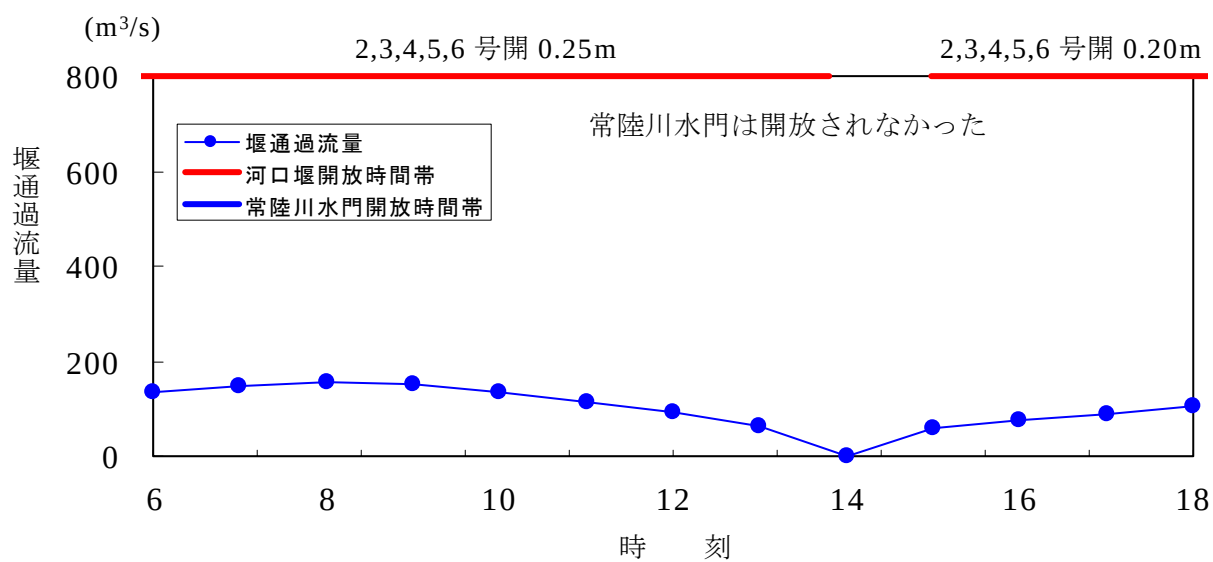
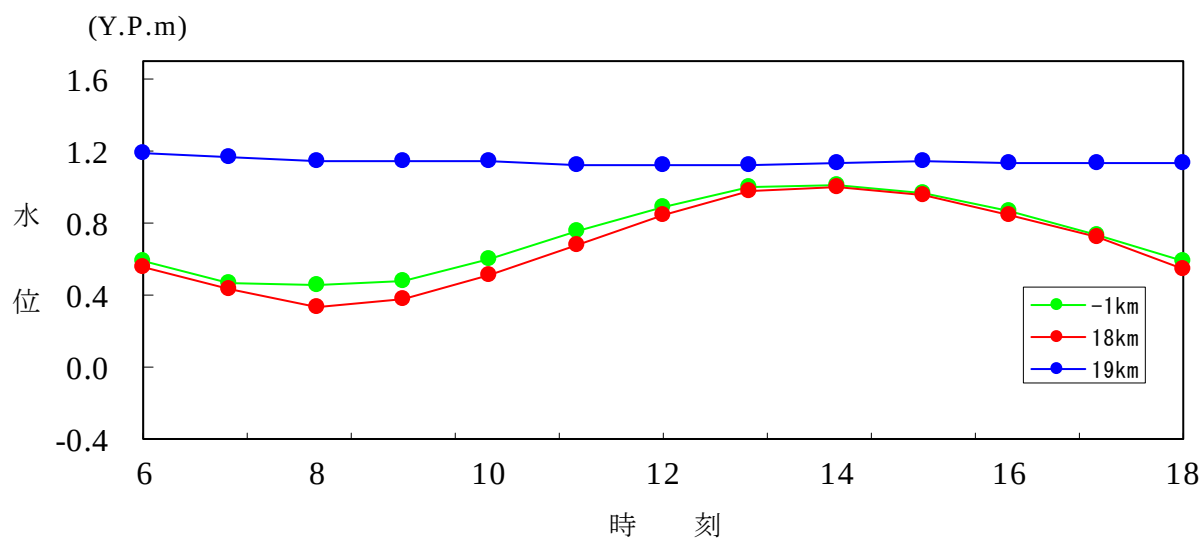
付図 5-2 左岸魚道調査(魚道下流:2009/3/12-13)における水位、堰通過流量、堰操作状況および流速



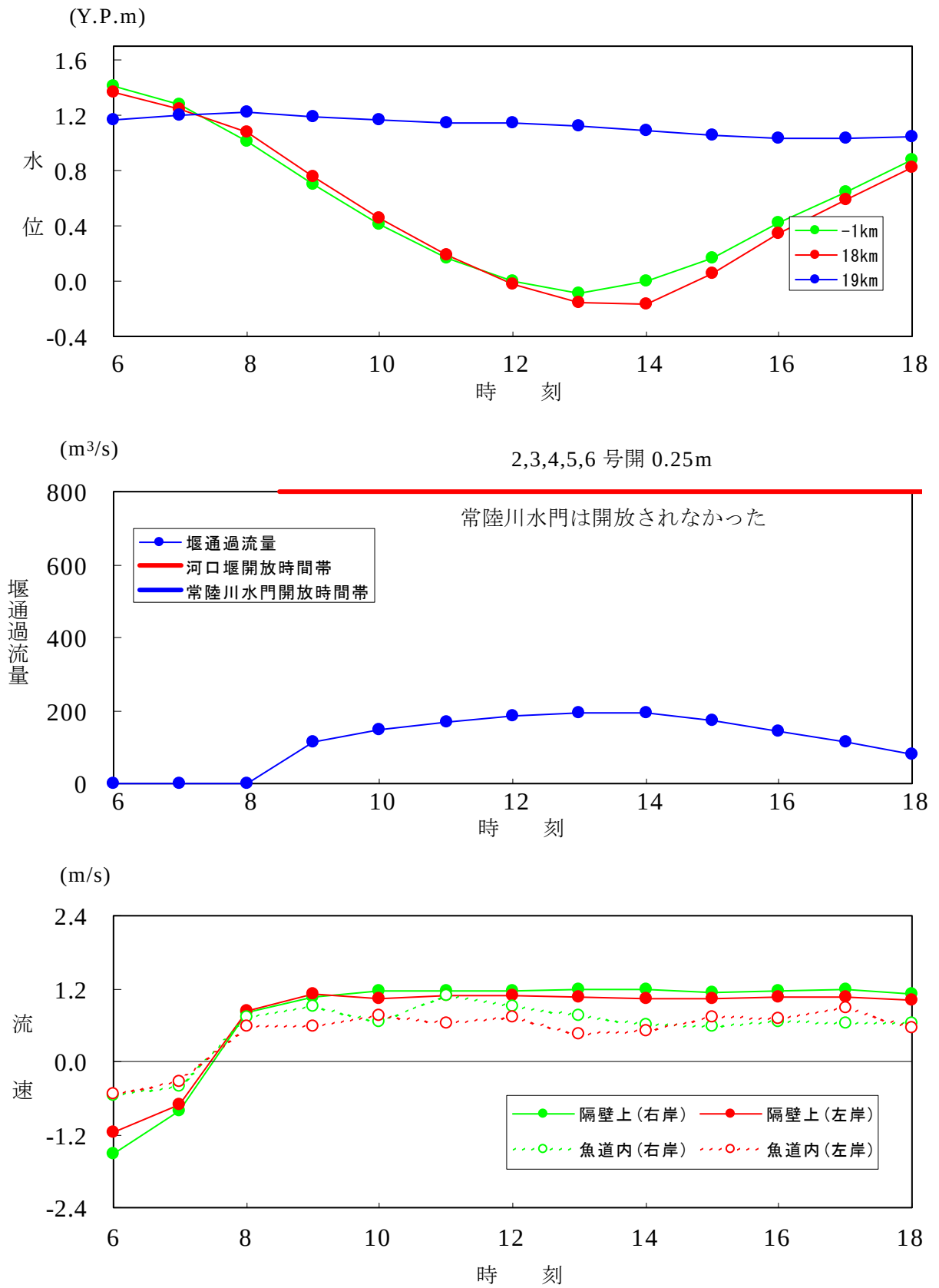
付図 6 第 1 回稚アユ遡上調査(2008/4/15)における水位、堰通過流量、堰操作状況および流速



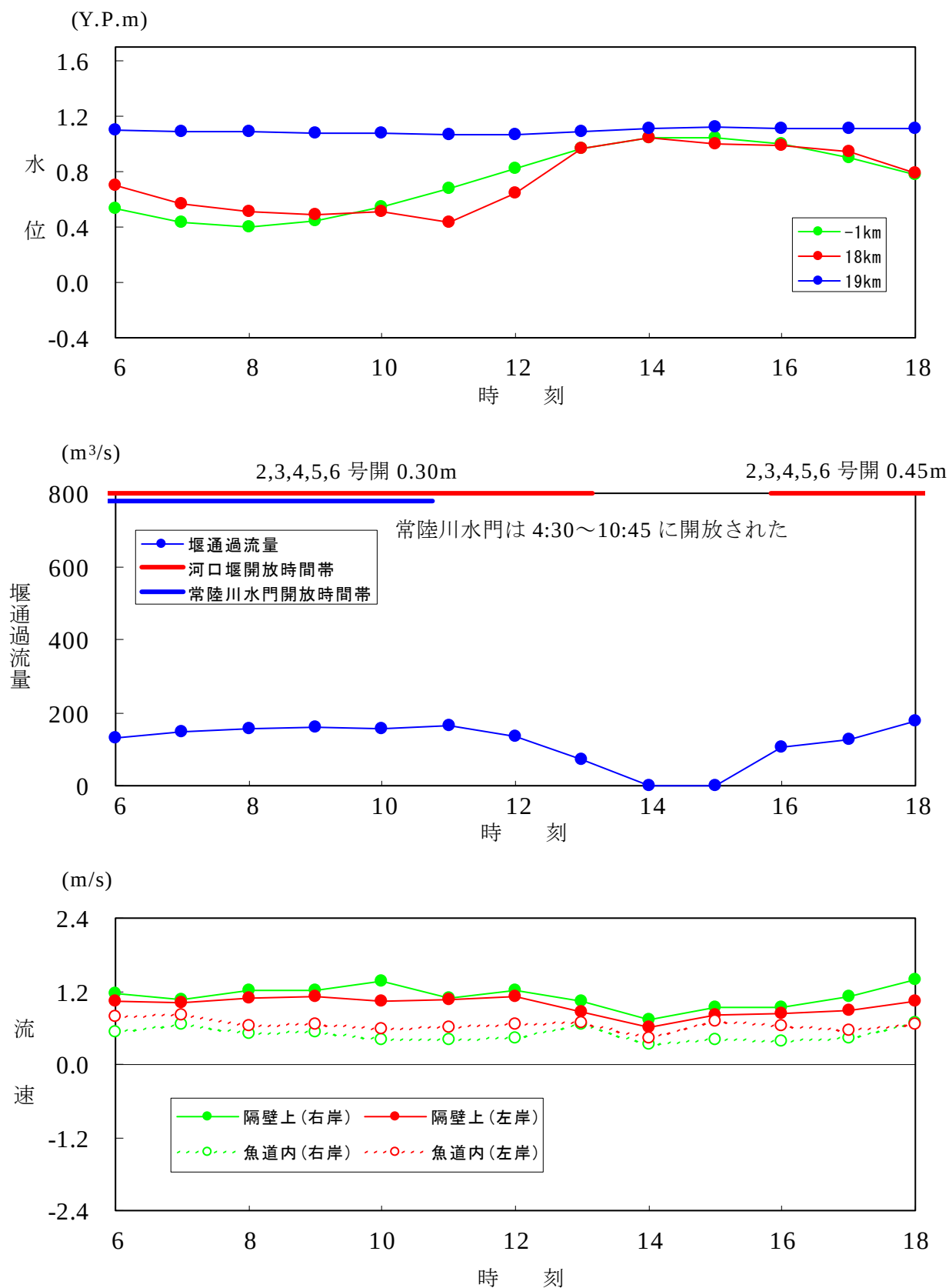
付図 7 第 2 回稚アユ遡上調査(2008/4/25)における水位、
堰通過流量、堰操作状況および流速



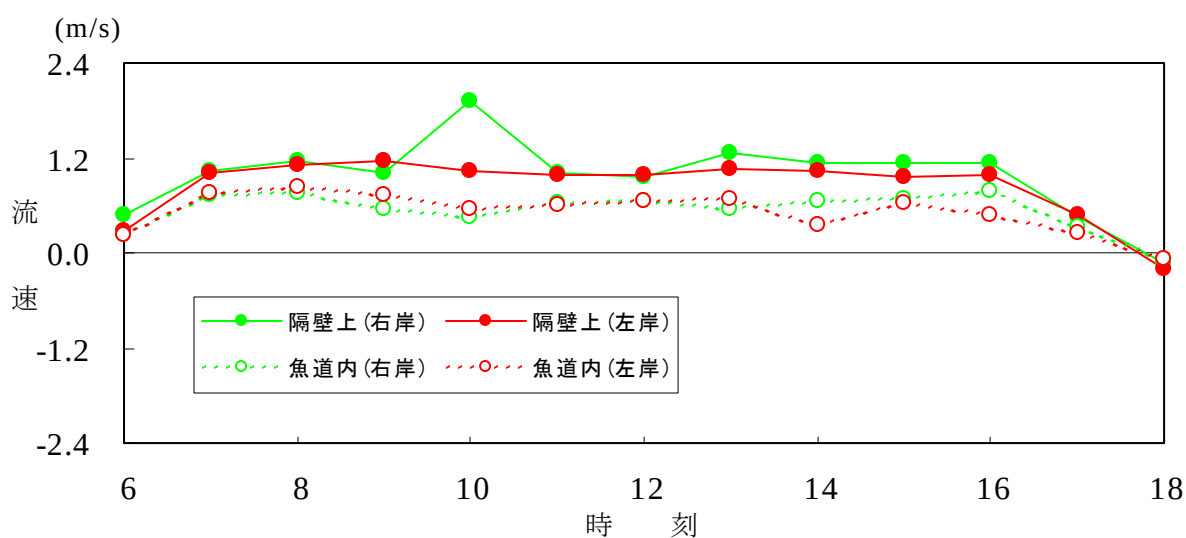
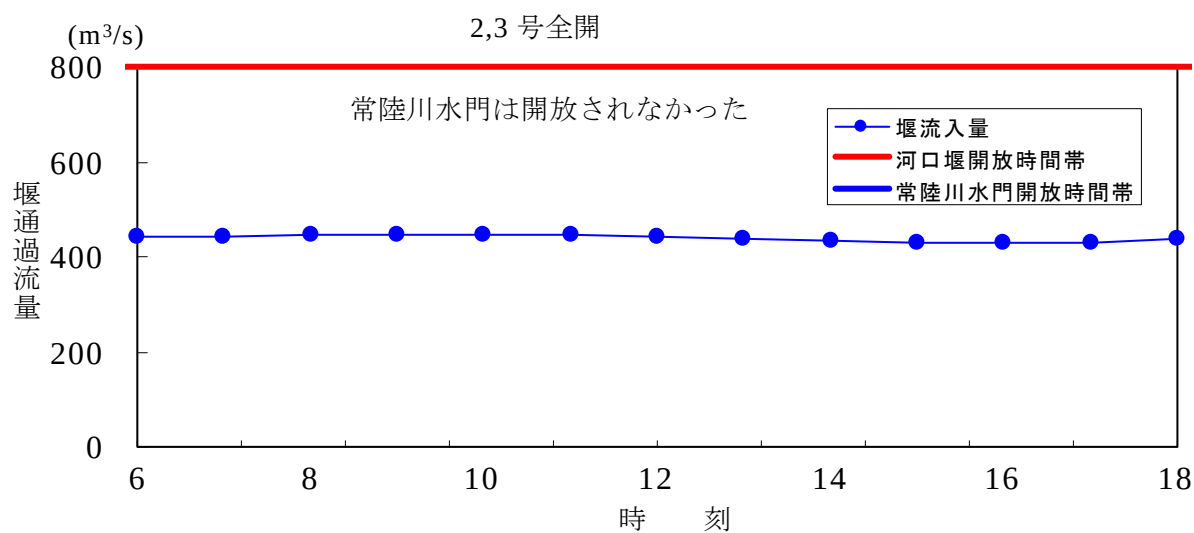
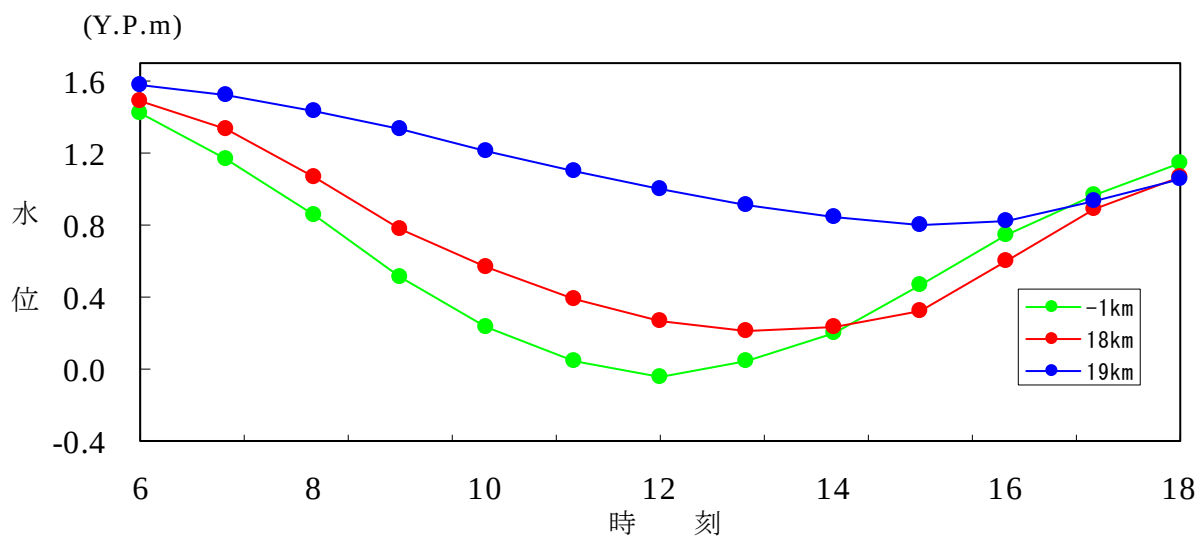
付図8 第3回稚アユ遡上調査(2008/5/2)における水位、
堰通過流量、堰操作状況および流速



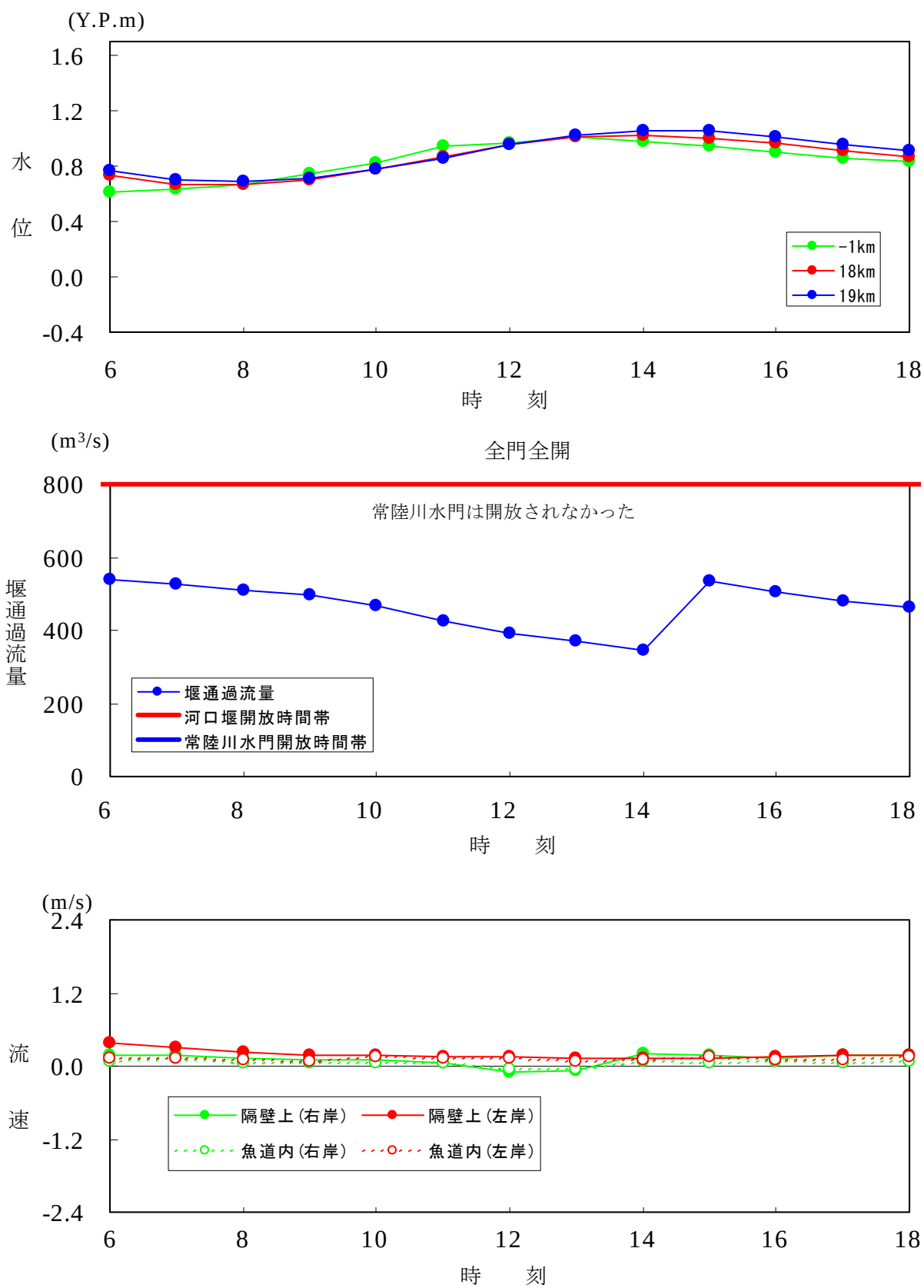
付図9 第4回稚アユ遡上調査(2008/5/9)における水位、堰通過流量、堰操作状況および流速



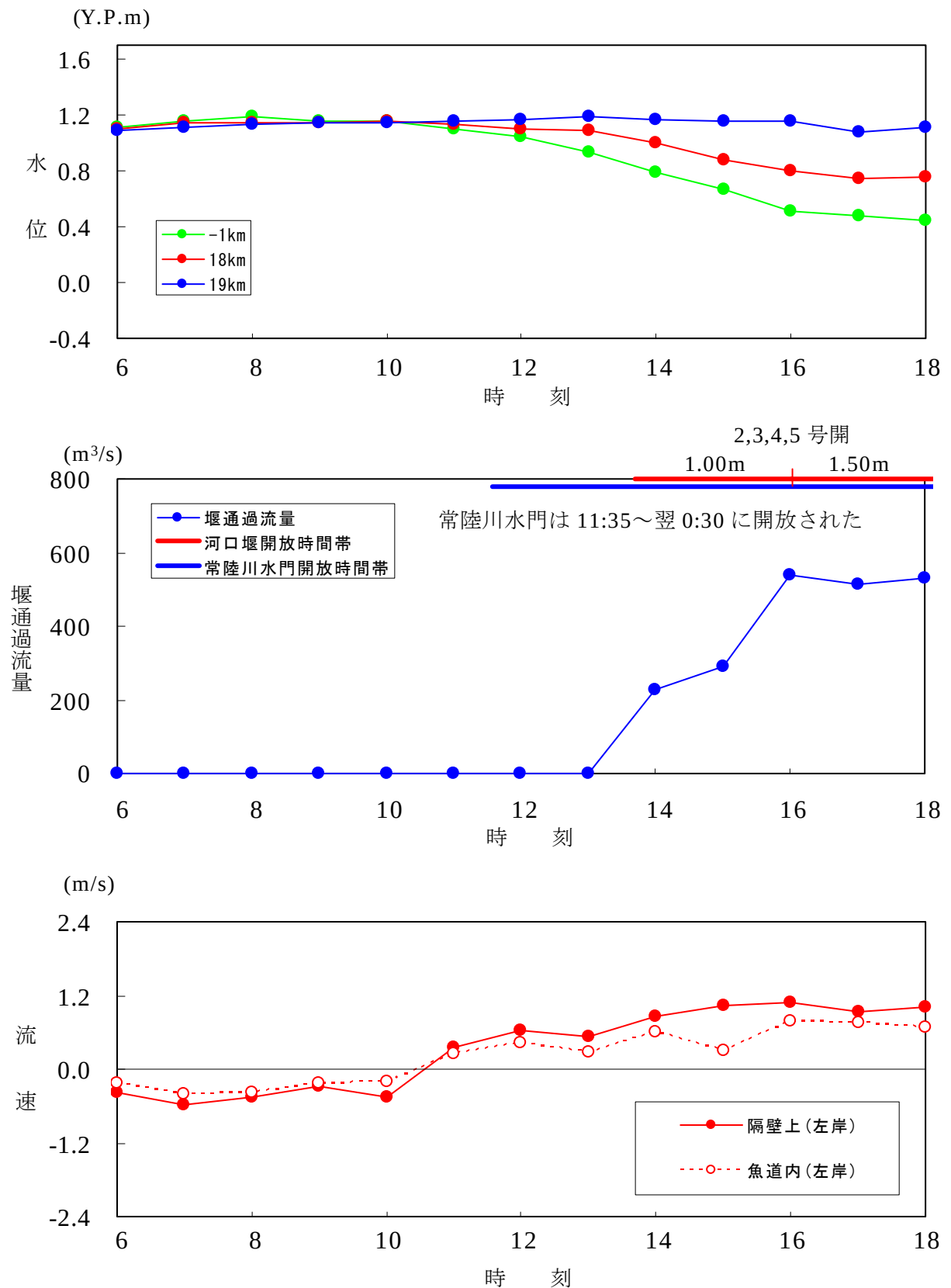
付図 10 第 5 回稚アユ遡上調査(2008/5/16)における水位、堰通過流量、堰操作状況および流速



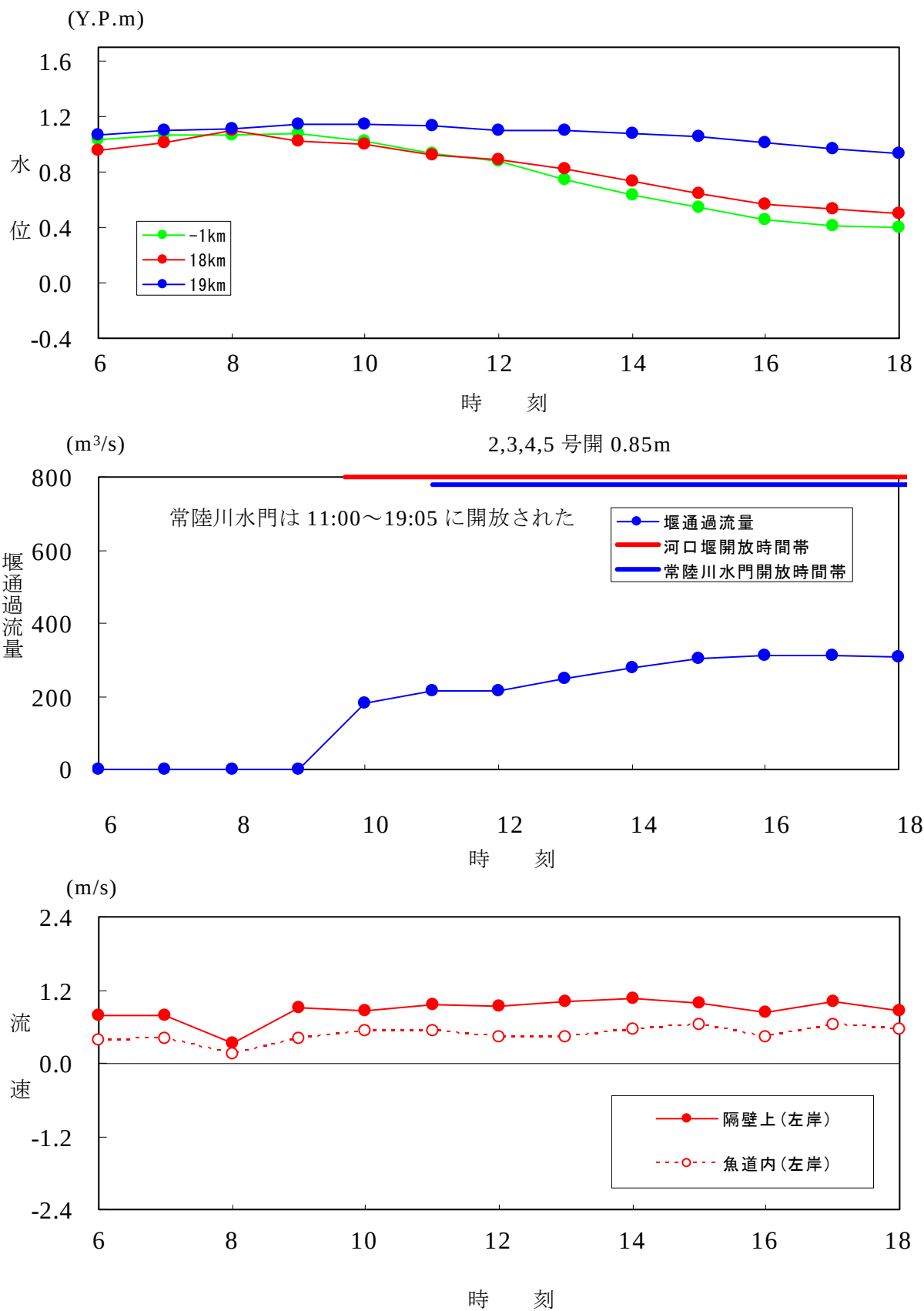
付図 12 第7回稚アユ遡上調査 (2008/6/6)における水位、
堰通過流量、堰操作状況および流速
(堰が操作されていないだったので、堰流入量を堰通過水量とした)



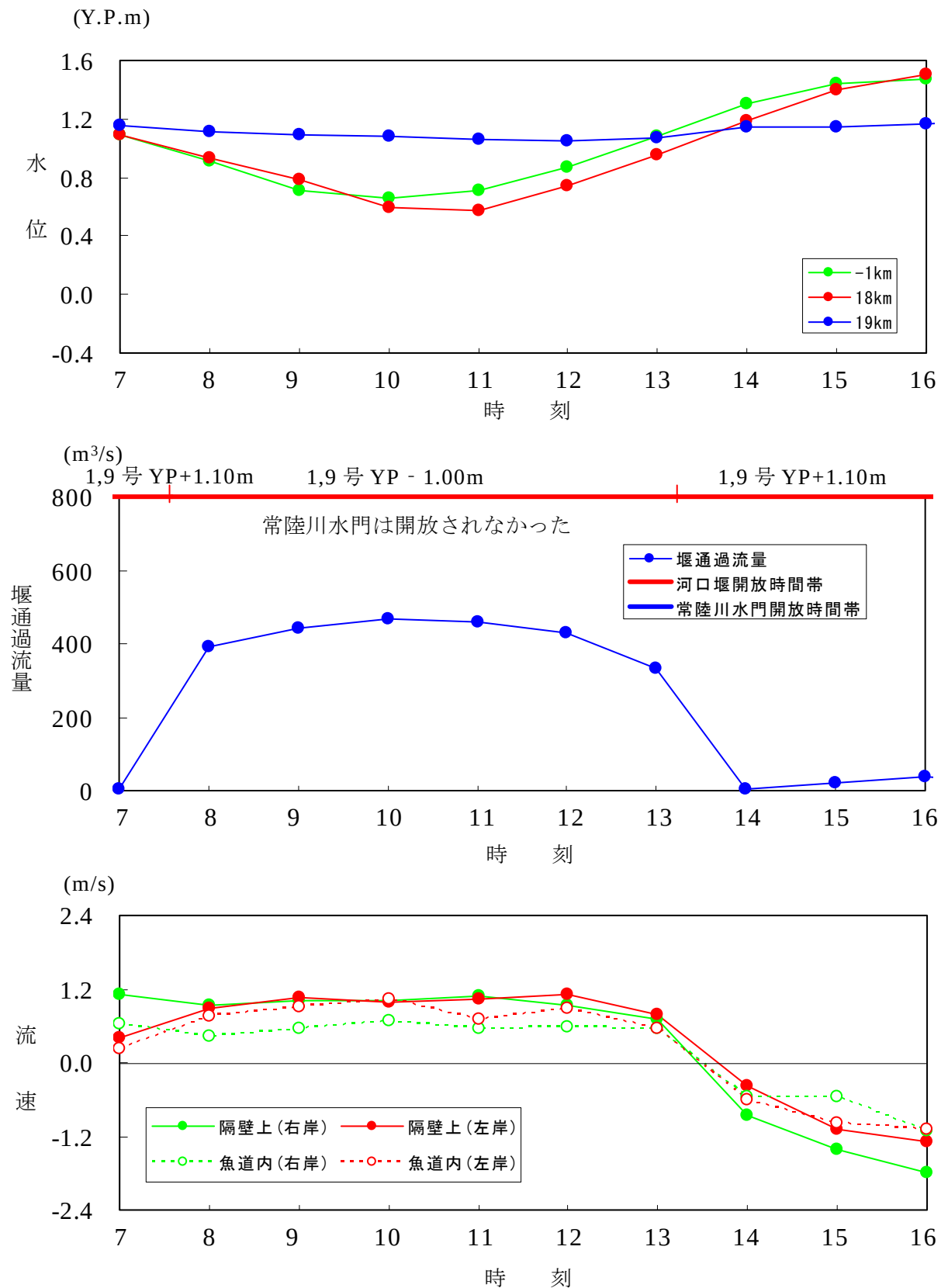
付図 13 第 8 回稚アユ遡上調査(2008/6/13)における水位、
堰通過流量、堰操作状況および流速
(堰が操作されていないので、堰流入量を堰通過水量とした)



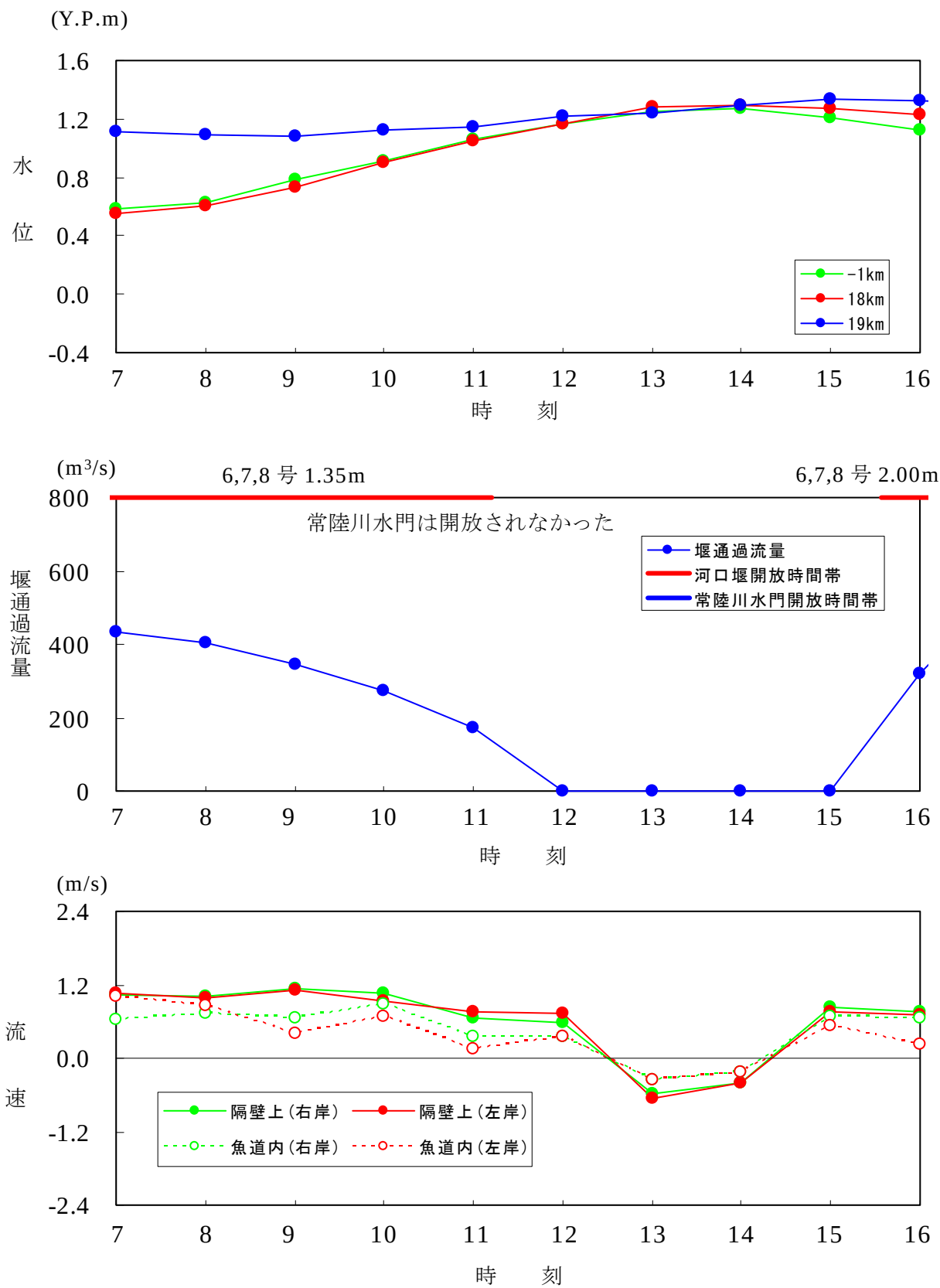
付図 14 第 1 回左岸稚アユ遡上調査(2009/3/6)における水位、堰通過流量、堰操作状況および流速



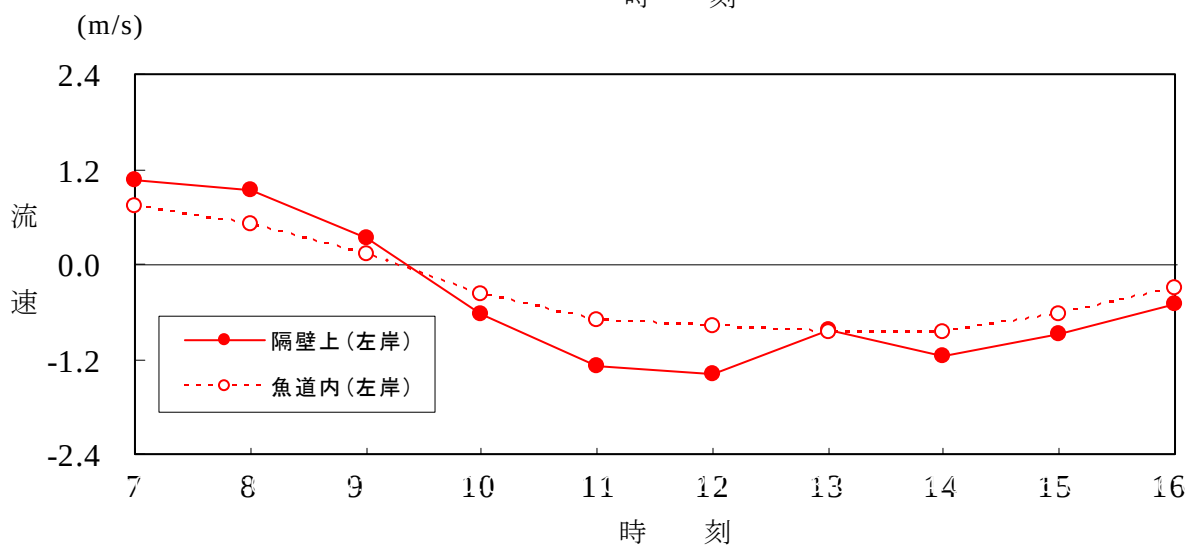
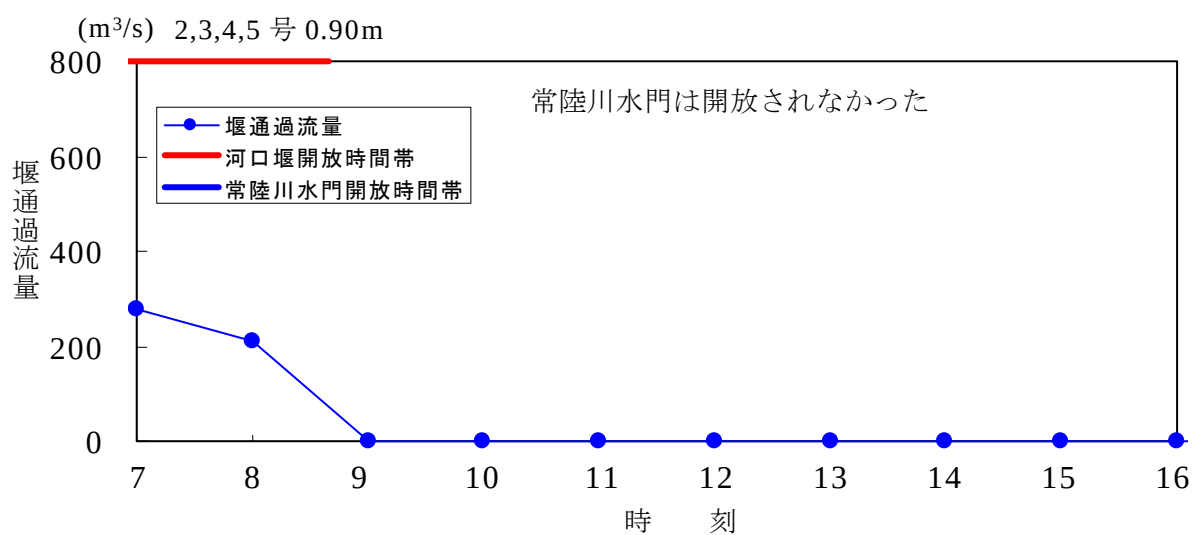
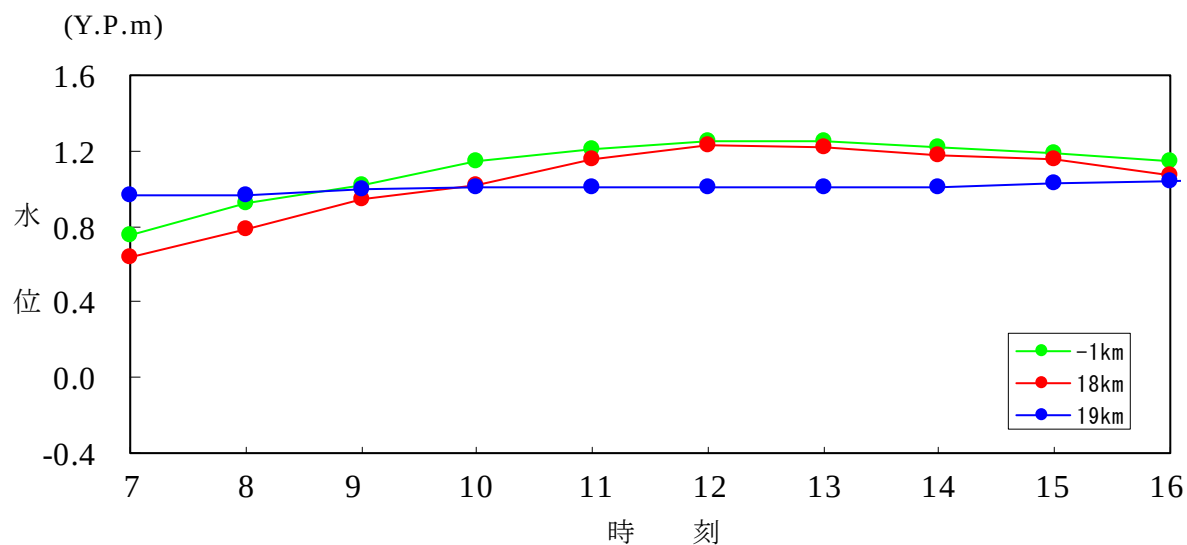
付図 15 第 2 回左岸稚アユ遡上調査(2009/3/20)における水位、
堰通過流量、堰操作状況および流速



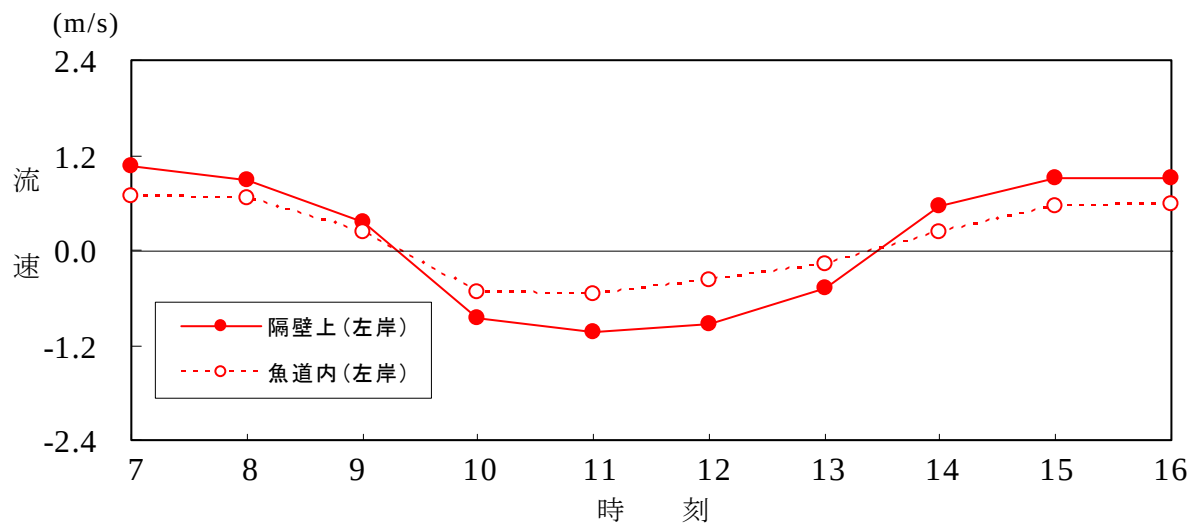
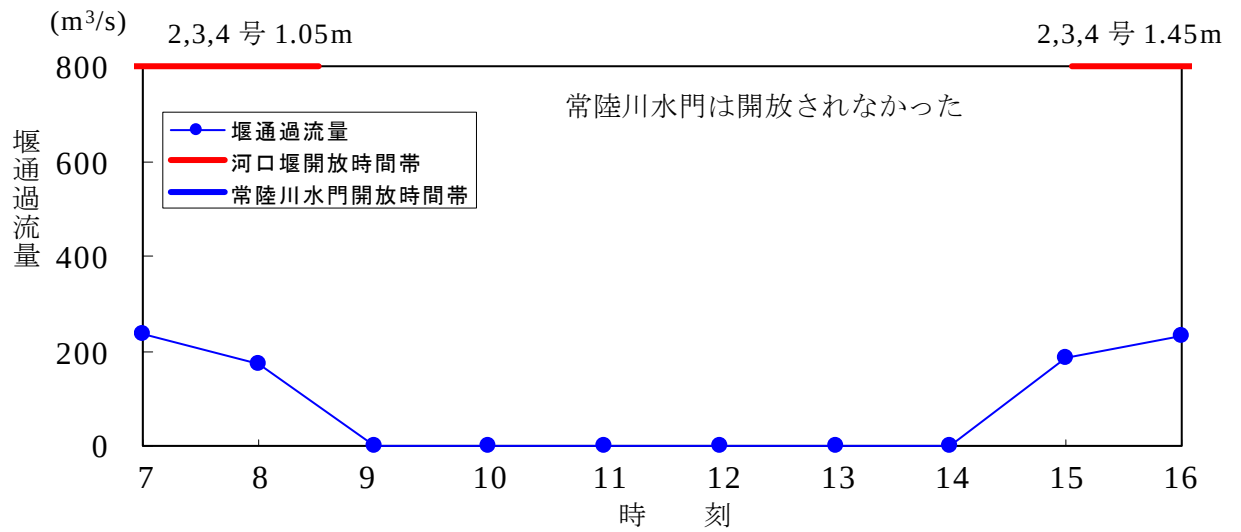
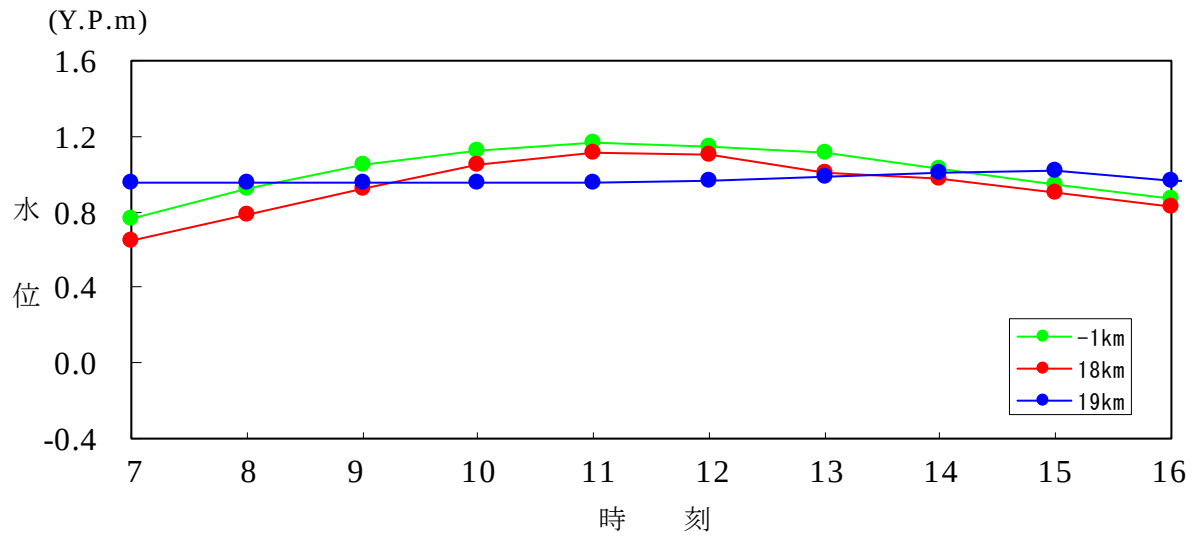
付図 16 第 1 回サケ遡上調査(魚道上流:2008/10/15)における水位、堰通過流量、堰操作状況および流速



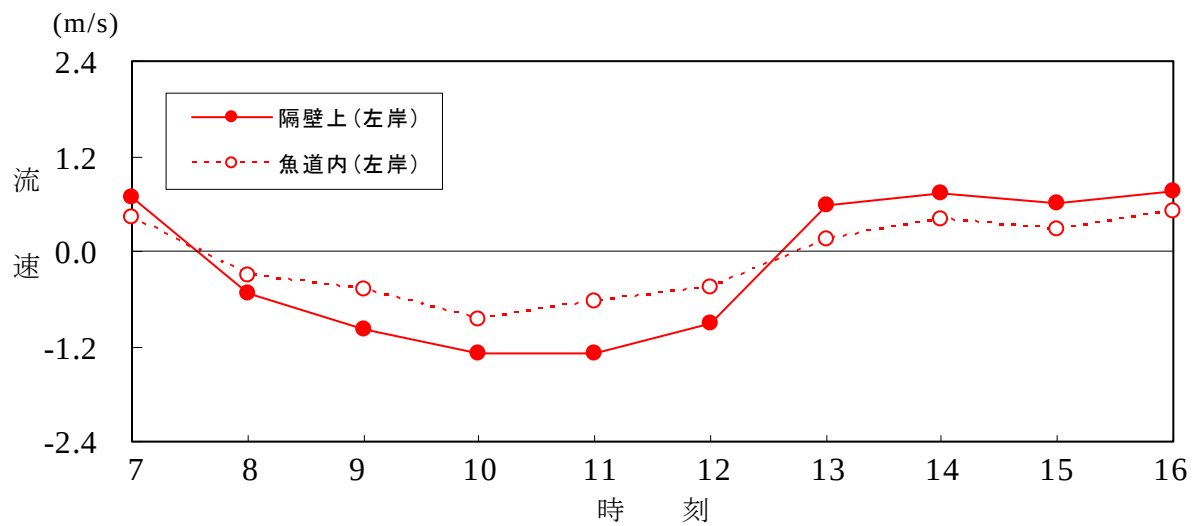
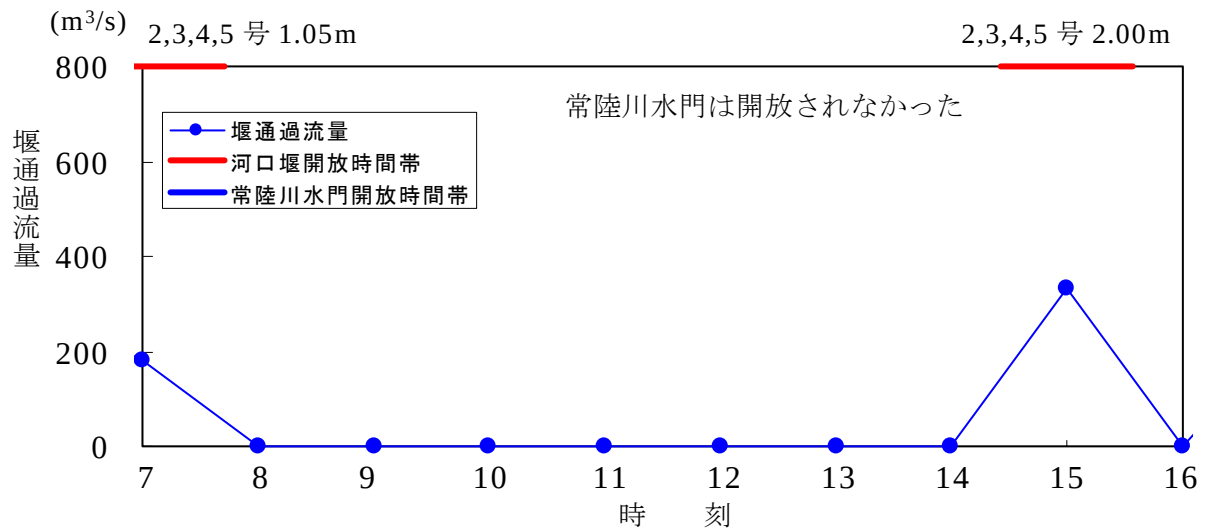
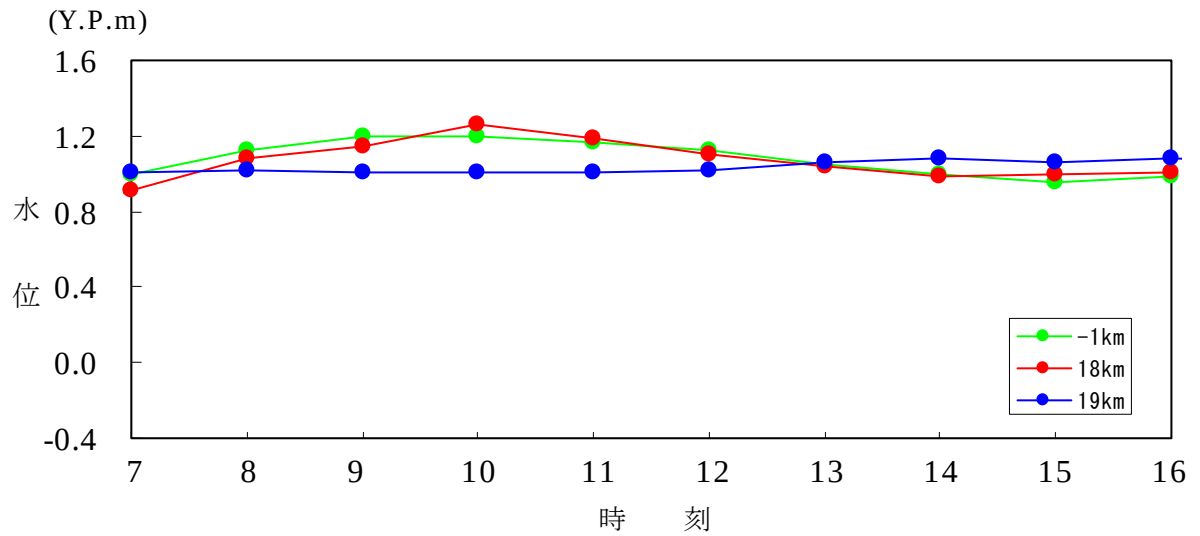
付図 17 第 2 回サケ遡上調査(魚道上流:2008/10/24)における水位、堰通過流量、堰操作状況および流速



付図 18 第 1 回左岸サケ遡上調査(魚道上流:2008/11/7)における水位、
堰通過流量、堰操作状況および流速



付図 19 第 2 回左岸サケ遡上調査(魚道上流:2008/11/21)における水位、
堰通過流量、堰操作状況および流速



付図 20 第 3 回左岸サケ遡上調査(魚道上流:2008/12/5)における水位、
堰通過流量、堰操作状況および流速