

平成 19 年度河口堰魚類等調査
報 告 書

平成 20 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	1-7
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	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 定点上流	2-2
2.3.2 魚道上流	2-4
2.3.3 魚道下流	2-6
2.3.4 定点下流	2-7
2.3.5 環境要因測定	2-8
2.4 結果	2-11
2.4.1 採捕調査	2-11
2.4.2 目視調査	2-11
2.4.3 調査時の水位変動と堰操作状況	2-13
2.5 考察	2-14
2.5.1 魚類種類数の推移	2-14
2.5.2 各月各調査位置間での魚類組成の類似性	2-15
2.5.3 魚類優占種の体長組成	2-18
2.5.4 モクズガニの遡上状況	2-22
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 平成 19 年 3 月 1 日から 5 月 31 日における推定遡上個体数	3-8
3.5.3 稚アユの遡上状況と堰上下の水位	3-16

3.5.4 他河川および他地点での遡上状況	3-20
3.5.5 体長組成	3-26
3.5.6 体長分布の年度間差異	3-27
4. 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 今年の遡上動向	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	4-10
4.5.4 サケの遡上降下位置の偏り	4-12
4.5.5 採捕調査がサケの遡上行動に与える影響	4-13
4.5.6 利根川におけるサケの遡上状況	4-15
5. 既往調査資料の整理	5-1
5.1 体長組成の整理	5-1
5.1.1 アユ	5-1
5.1.2 ボラ科稚魚	5-2
5.1.3 ウキゴリ属	5-3
5.1.4 ワカサギ稚魚	5-4
5.1.5 ワカサギ	5-5
5.1.6 スズキ稚魚	5-6
5.1.7 シラウオ	5-7
5.1.8 クルメサヨリ	5-8
5.1.9 ヌマチチブ	5-9
5.2 既往調査結果概要の整理	5-10
5.2.1 調査対象4魚種の経年的傾向	5-10
5.2.2 調査対象魚種の魚道遡上状況	5-18
5.2.3 その他の優占種	5-33
5.3 調査計画の検討	5-35
5.3.1 目的	5-35
5.3.2 結果	5-38
5.3.3 留意事項	5-50
6. まとめ	6-1
6.1 経年出現種	6-1
6.2 重要種	6-7
6.3 要約	6-10
6.4 今後の調査にあたっての留意点	6-11
6.4.1 魚道上下流調査	6-11
6.4.2 稚アユ遡上調査	6-12
6.4.3 サケ遡上調査	6-12

7. 付表・付図・付録.....	7-1
------------------	-----

A. 資料編.....	A-1
-------------	-----

A.1 第1回稚アユ遡上調査 (4月6日).....	A-1
A.2 第2回稚アユ遡上調査 (4月13日).....	A-12
A.3 第1回魚道上下流調査 (定点上流:4月19～20日).....	A-23
A.4 第1回魚道上下流調査 (魚道上流:4月20～21日).....	A-37
A.5 第1回魚道上下流調査 (魚道下流:4月22～23日).....	A-79
A.6 第1回魚道上下流調査 (定点下流:4月22～23日).....	A-113
A.7 第3回稚アユ遡上調査 (4月27日).....	A-134
A.8 第4回稚アユ遡上調査 (5月11日).....	A-145
A.9 第2回魚道上下流調査 (定点上流:5月14～15日).....	A-156
A.10 第2回魚道上下流調査 (魚道上流:5月15～16日).....	A-176
A.11 第2回魚道上下流調査 (魚道下流:5月17日～18日).....	A-206
A.12 第2回魚道上下流調査 (定点下流:5月17日～18日).....	A-241
A.13 第5回稚アユ遡上調査 (5月25日).....	A-267
A.14 第6回稚アユ遡上調査 (6月1日).....	A-278
A.15 第7回稚アユ遡上調査 (6月8日).....	A-289
A.16 第3回魚道上下流調査 (定点上流:6月14～15日).....	A-300
A.17 第3回魚道上下流調査 (魚道上流:6月15～16日).....	A-319
A.18 第3回魚道上下流調査 (魚道下流:6月17～18日).....	A-364
A.19 第3回魚道上下流調査 (定点下流:6月17～18日).....	A-397
A.20 第1回サケ遡上調査 (10月12日).....	A-428
A.21 第2回サケ遡上調査 (10月26日).....	A-437
A.22 第4回魚道上下流調査 (定点上流:11月8～9日).....	A-446
A.23 第4回魚道上下流調査 (魚道上流:11月9～10日).....	A-461
A.24 第4回魚道上下流調査 (魚道下流:11月11～12日).....	A-491
A.25 第4回魚道上下流調査 (定点下流:11月11～12日).....	A-510
A.26 第3回サケ遡上調査 (11月23日).....	A-529
A.27 第4回サケ遡上調査 (12月7日).....	A-538
A.28 第5回魚道上下流調査 (定点上流:3月6～7日).....	A-547
A.29 第5回魚道上下流調査 (魚道上流:3月7～8日).....	A-564
A.30 第5回魚道上下流調査 (魚道下流:3月9～10日).....	A-594
A.31 第5回魚道上下流調査 (定点下流:3月9～10日).....	A-618
A.32 第3回稚アユ遡上調査 I (3月21日).....	A-642

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 19 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 19 年 4 月 5 日～平成 20 年 3 月 31 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。

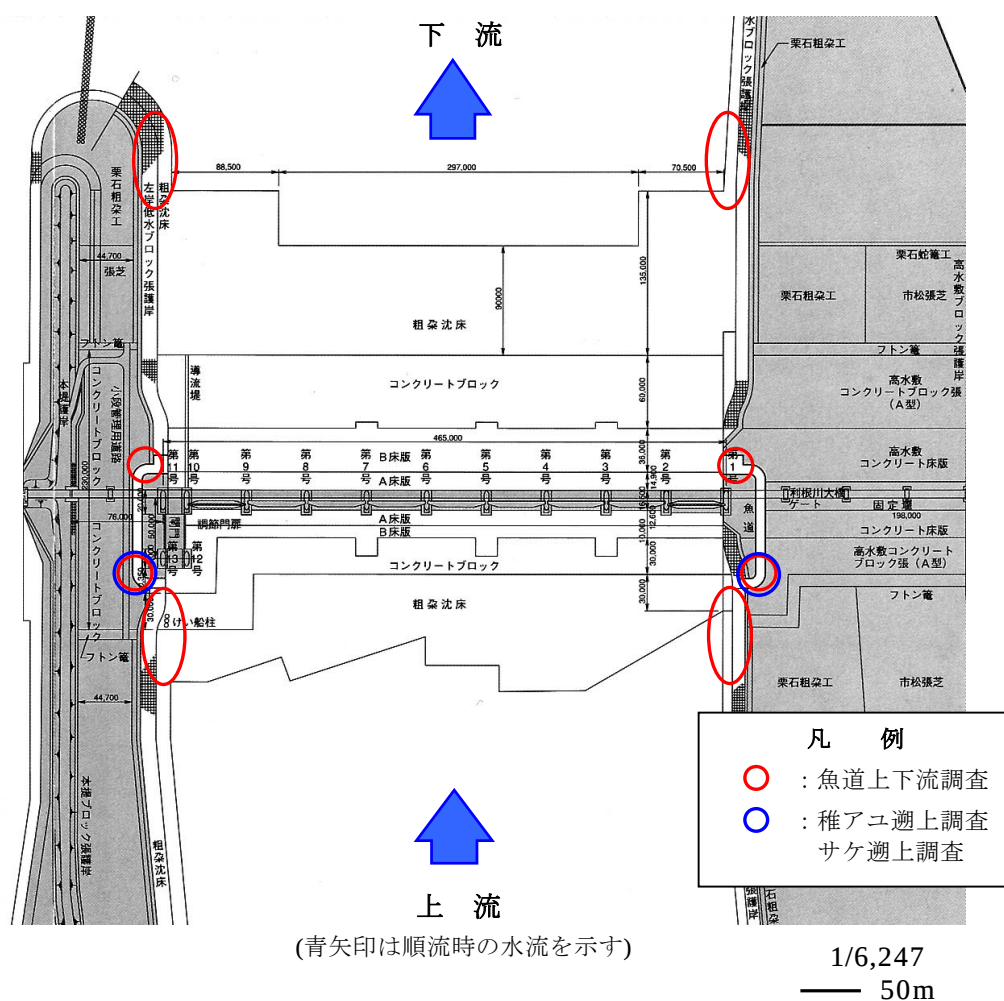


図 1.3.1 調査位置

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
サケ遡上調査	〃

1.4 業務項目

本業務の項目を表 1.4.1 に示す。

表 1.4.1 業務項目

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	5	4、5、6、11、3 月実施
	稚アユ遡上調査	回	8	4、5、6、3 月実施
	サケ遡上調査	回	4	10～12 月実施
調査結果とりまとめ		式	1	
既往調査資料の整理		式	1	追加

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。

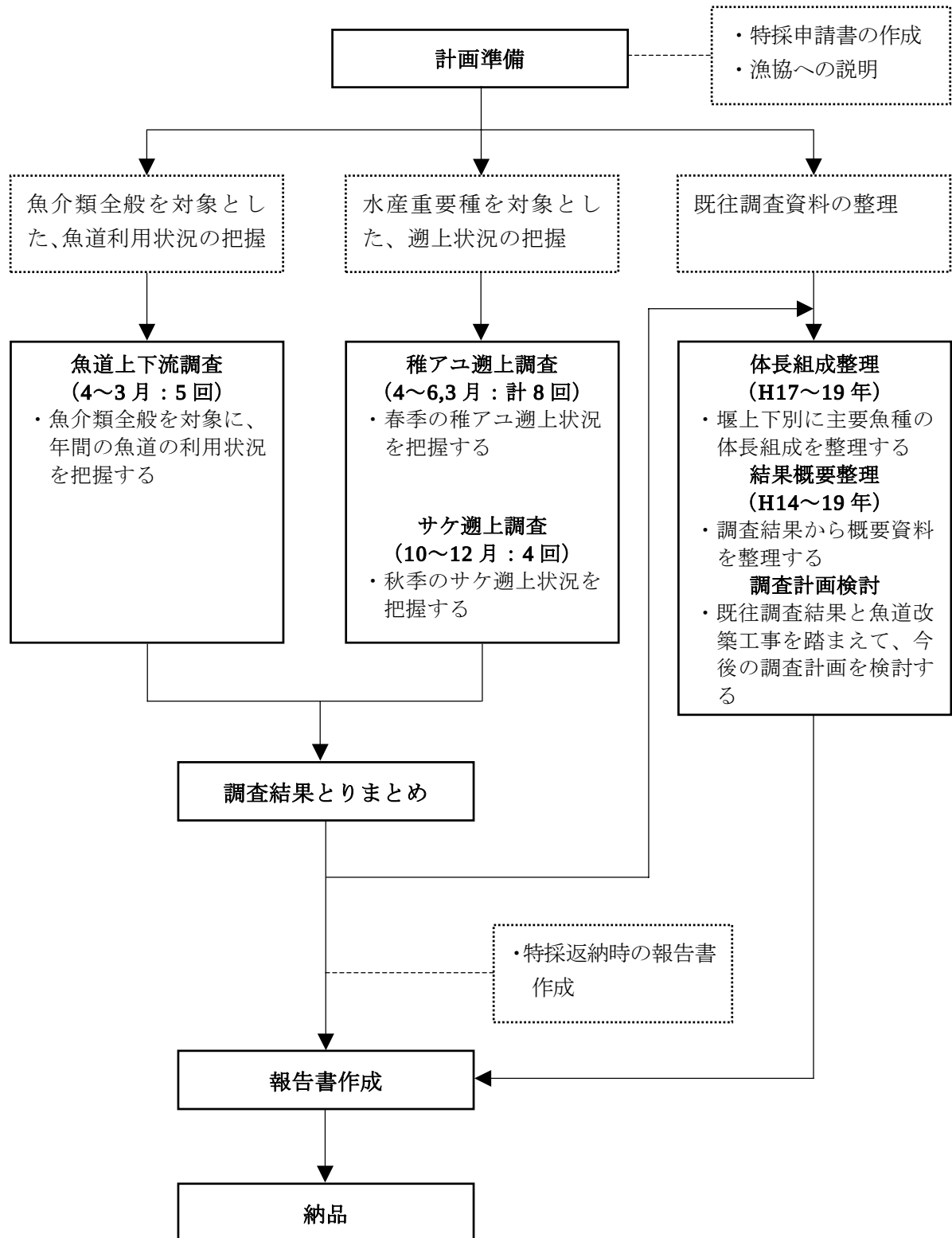


図 1.5.1 業務フローチャート

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。

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、稚アユ遡上調査と併せて第3章に、サケについての結果は、サケ遡上調査と併せて第4章にとりまとめた。

調査実施日、調査時間および調査対象を表1.5.1に示す。

1)定点上流

堰上流部における魚介類の遡上実態を把握するために、利根川河口堰から約110m上流の利根川左岸に、網目6×6mmの定置網を設置し、14:00から翌14:00までの24時間採捕を行った。採集した魚類については現場で同定した後、個体数、全長、体長、体重を、魚類以外については個体数、総重量を計数、計測した。

2)魚道上流

魚道上流側における魚介類の遡上実態を把握するために、利根川河口堰高水敷に設置されている左岸魚道上流部に網目5×5mmのふくろ網を設置し、18:00から翌18:00までの24時間採捕を行った。採集した魚類については現場で同定した後、個体数、全長、体長、体重を、魚類以外については個体数、総重量を計数、計測した。

また、採捕と並行して、左右岸魚道を遡上降下する魚類(8:00～17:00)およびカニ類(18:00～22:00)を目視し、種類別個体数を計数した。

3)魚道下流

魚道下流側における魚介類の遡上実態を把握するために、利根川河口堰高水敷に設置されている左右岸魚道下流部に網目6×6mmのふくろ網を設置し、後述する下流定点調査と並行して、8:00から翌8:00までの24時間採捕を行った。

採集した魚類については現場で同定した後、個体数、全長、体長、体重を、魚類以外については個体数、総重量を計数、計測した。

4) 定点下流

堰下流部における魚介類の遡上実態を把握するために、利根川河口堰から約250m 下流の利根川左右岸に網目 6×6mm の定置網を設置し、前述した魚道下流調査と並行して 8:00 から翌 8:00 までの 24 時間採捕を行った。採集した魚類については現場で同定した後、個体数、全長、体長、体重を、魚類以外については個体数、総重量を計数、計測した。

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 19 日 14:00 ～4 月 20 日 14:00	定点上流	2.6	中 潮	魚介類
	4 月 20 日 18:00 ～4 月 21 日 18:00	魚道上流	3.6	中 潮	
	4 月 22 日 8:00 ～4 月 23 日 8:00	魚道下流 定点下流	5.6	中 潮	
第 2 回	5 月 14 日 14:00 ～5 月 15 日 14:00	定点上流	27.6	大 潮	
	5 月 15 日 18:00 ～5 月 16 日 18:00	魚道上流	28.6	大 潮	
	5 月 17 日 8:00 ～5 月 18 日 8:00	魚道下流 定点下流	1.3	大 潮	
第 3 回	6 月 14 日 14:00 ～6 月 15 日 14:00	定点上流	29.3	大 潮	
	6 月 15 日 18:00 ～6 月 16 日 18:00	魚道上流	1.0	大 潮	
	6 月 17 日 8:00 ～6 月 18 日 8:00	魚道下流 定点下流	3.0	中 潮	
第 4 回	11 月 8 日 14:00 ～11 月 9 日 14:00	定点上流	28.9	大 潮	
	11 月 9 日 18:00 ～11 月 10 日 18:00	魚道上流	0.2	大 潮	
	11 月 11 日 8:00 ～11 月 12 日 8:00	魚道下流 定点下流	2.2	大 潮	
第 5 回	3 月 6 日 14:00 ～3 月 7 日 14:00	定点上流	29.0	大 潮	
	3 月 7 日 18:00 ～3 月 8 日 18:00	魚道上流	0.4	大 潮	
	3 月 9 日 8:00 ～3 月 10 日 8:00	魚道下流 定点下流	2.4	大 潮	

(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 6 日	6:00～18:00	18.0	中 潮	魚介類
第 2 回	4 月 13 日	6:00～18:00	25.0	若 潮	
第 3 回	4 月 27 日	6:00～18:00	9.6	若 潮	
第 4 回	5 月 11 日	6:00～18:00	23.6	長 潮	
第 5 回	5 月 25 日	6:00～18:00	8.3	小 潮	
第 6 回	6 月 1 日	6:00～18:00	15.3	大 潮	
第 7 回	6 月 8 日	6:00～18:00	22.3	小 潮	
第 8 回	3 月 21 日	6:00～18:00	13.4	大 潮	

(3) 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 1.5.3 に示す。

本調査における結果は、魚道上下流調査の一部と併せて第 4 章にとりまとめた。

表 1.5.3 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 12 日	7:00～16:00	0.9	大 潮	魚介類
第 2 回	10 月 26 日	7:00～16:00	14.9	大 潮	
第 3 回	11 月 23 日	7:00～16:00	13.2	大 潮	
第 4 回	12 月 7 日	7:00～16:00	27.2	中 潮	

(4)既往調査結果の整理

以下の３点について、既往調査結果を整理した。整理した結果は、第５章にとりまとめた。

1)体長組成の整理

平成１７年度から平成１９年度の調査結果に基づき、堰上下別にアユ、ボラ科稚魚、ウキゴリ属、ワカサギ稚魚、ワカサギ、スズキ稚魚、シラウオ、クルマサヨリ、ヌマチチブの体長組成を整理した。

2)既往調査結果概要の整理

平成１４年度から平成１９年度の調査結果に基づき、概要資料を整理した。

3)調査計画の検討

既往調査結果および魚道改築工事を踏まえ、今後の調査計画を検討した。

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５日	業務目的および内容の確認 (業務着手時)
第２回	９月２７日	春季調査の結果報告 (中間報告)
第３回	３月２７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 19 年 4 月 5 日
(至)平成 20 年 3 月 31 日

調査項目等	平成 19 年										平成 20 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	■ ■ ■	■	■ ■ ■									■	
サケ遡上調査							■ ■		■ ■				
調査結果とりまとめ	■												
既往調査結果の整理				■									
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(～9/14)	技術士(建設部門)、生物調査歴 28 年
	管理技術者(9/15～)	技術士(建設部門)、生物調査歴 12 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 23 年
	生物同定精度管理、報告書作成	生物分類技能検定 1 級(水圏生物魚類分野)、魚類調査歴 16 年
	とりまとめ	生物調査歴 10 年
	現地調査	魚類調査歴 36 年
	現地調査	魚類調査歴 14 年
	現地調査	魚類調査歴 14 年
	現地調査	魚類調査歴 12 年
	現地調査	魚類調査歴 11 年
	現地調査	魚類調査歴 10 年
	現地調査	魚類調査歴 8 年
	現地調査	魚類調査歴 6 年
	現地調査	魚類調査歴 4 年
	現地調査	魚類調査歴 4 年
	現地調査	魚類調査歴 3 年
	現地調査	生物調査歴 21 年
	現地調査	生物調査歴 14 年
	現地調査	生物調査歴 14 年
	現地調査	生物調査歴 7 年
	現地調査	生物調査歴 6 年
	現地調査	生物調査歴 5 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 3 年
	現地調査	生物調査歴 3 年
	現地調査	生物調査歴 3 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 2 年
	現地調査	生物調査歴 1 年
	現地調査	生物調査歴 1 年
	現地調査	生物調査歴 1 年
	現地調査	海洋調査歴 20 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

2. 魚道上下流調査

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 時間採捕を 5 回実施し、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 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	4 月 19 日 14:00 ～4 月 20 日 14:00	定点上流	2.6	中 潮	魚介類
	4 月 20 日 18:00 ～4 月 21 日 18:00	魚道上流	3.6	中 潮	
	4 月 22 日 8:00 ～4 月 23 日 8:00	魚道下流 定点下流	5.6	中 潮	
第 2 回	5 月 14 日 14:00 ～5 月 15 日 14:00	定点上流	27.6	大 潮	
	5 月 15 日 18:00 ～5 月 16 日 18:00	魚道上流	28.6	大 潮	
	5 月 17 日 8:00 ～5 月 18 日 8:00	魚道下流 定点下流	1.3	大 潮	
第 3 回	6 月 14 日 14:00 ～6 月 15 日 14:00	定点上流	29.3	大 潮	
	6 月 15 日 18:00 ～6 月 16 日 18:00	魚道上流	1.0	大 潮	
	6 月 17 日 8:00 ～6 月 18 日 8:00	魚道下流 定点下流	3.0	中 潮	
第 4 回	11 月 8 日 14:00 ～11 月 9 日 14:00	定点上流	28.9	大 潮	
	11 月 9 日 18:00 ～11 月 10 日 18:00	魚道上流	0.2	大 潮	
	11 月 11 日 8:00 ～11 月 12 日 8:00	魚道下流 定点下流	2.2	大 潮	
第 5 回	3 月 6 日 14:00 ～3 月 7 日 14:00	定点上流	29.0	大 潮	
	3 月 7 日 18:00 ～3 月 8 日 18:00	魚道上流	0.4	大 潮	
	3 月 9 日 8:00 ～3 月 10 日 8:00	魚道下流 定点下流	2.4	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 時間採捕を行った。定置網は、河口堰から上流 110m の左右両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 までの毎偶数正時と、翌日 8:00 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。

定置網の設置状況を写真 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状況

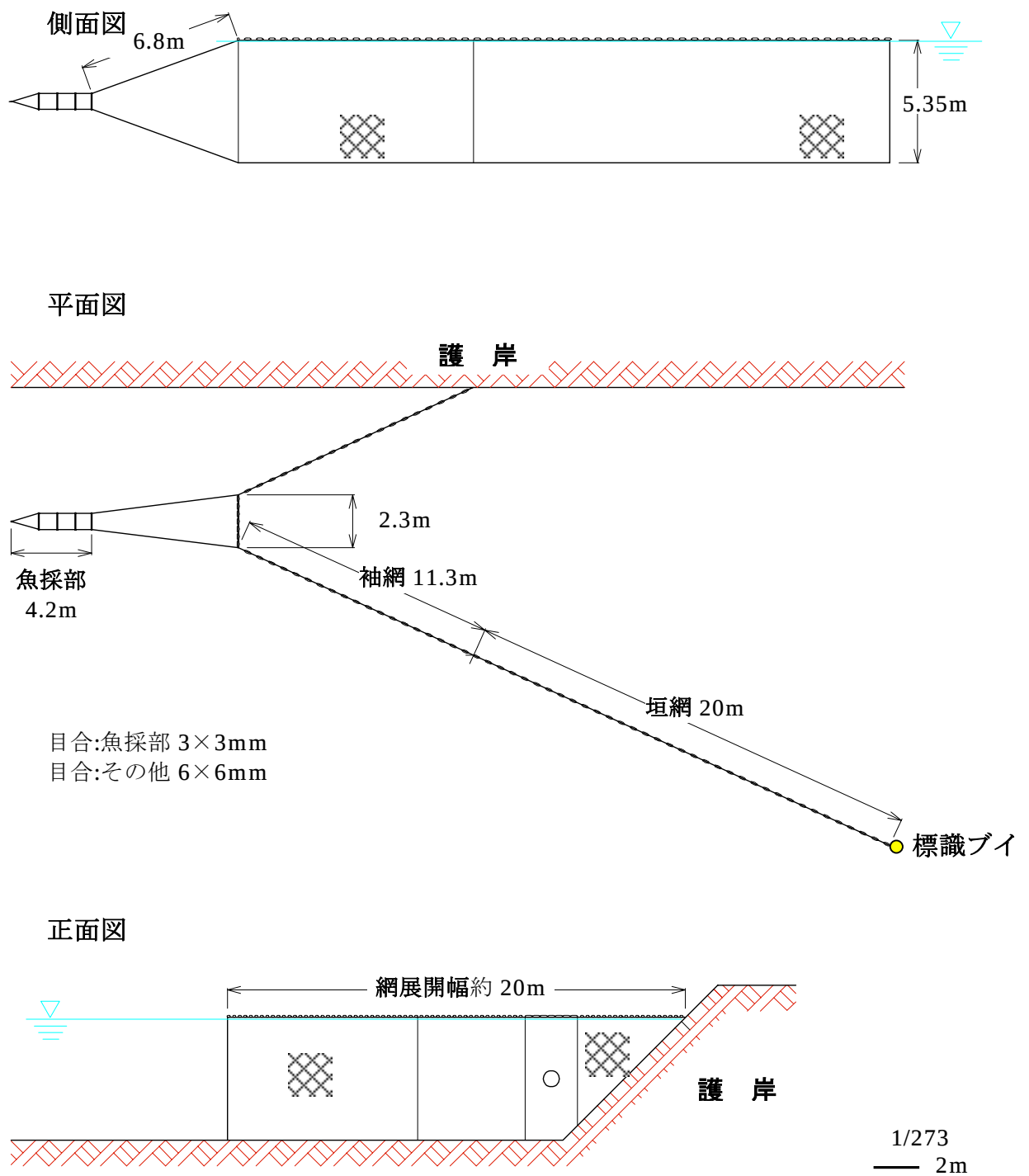


図 2.3.1 定点上流で使した定置網(ふくろ網の片袖に垣網を連結したもの)と設置要領

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。ふくろ網の設置状況と、用いたふくろ網の平面図を、左岸魚道を例として図 4.3.1 に示す。

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 18:00 に網上げを行い、定点上流と同じ測定、計測を実施した。

用いたふくろ網と、その設置要領を図 2.3.2 と写真 2.3.2 に示す。

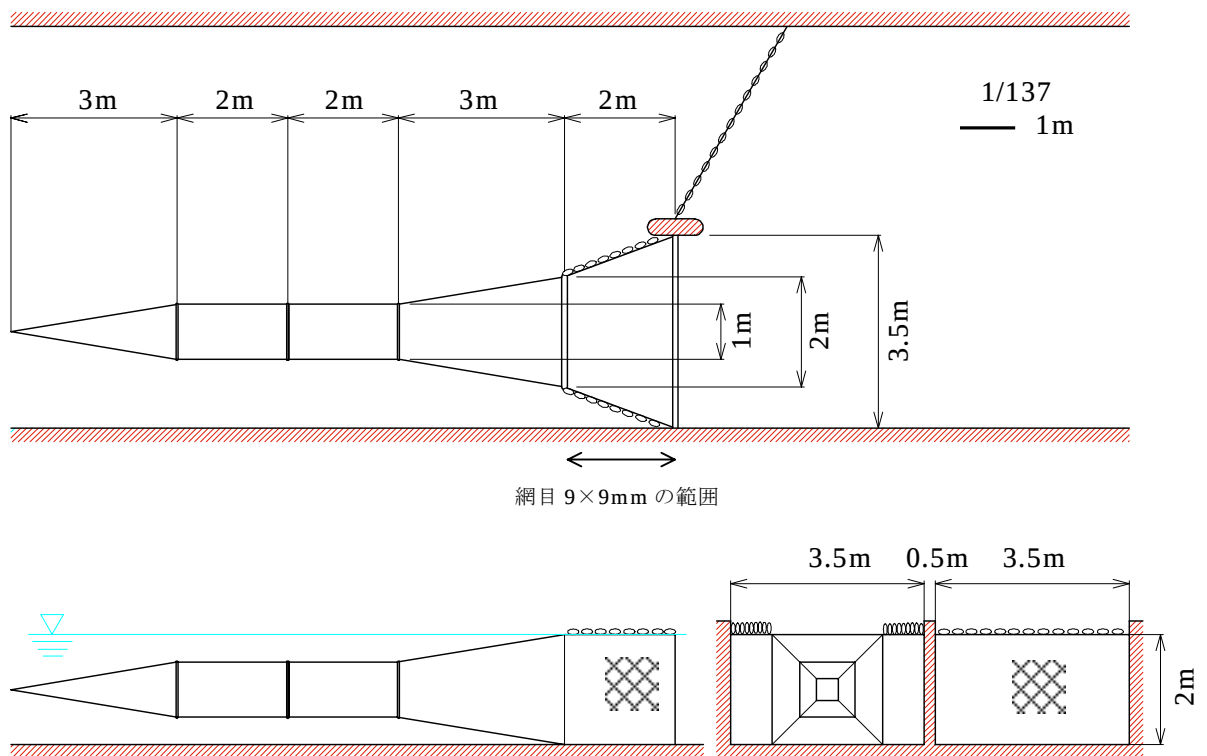


図 2.3.2 魚道上流で使したふくろ網と設置方法

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 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。

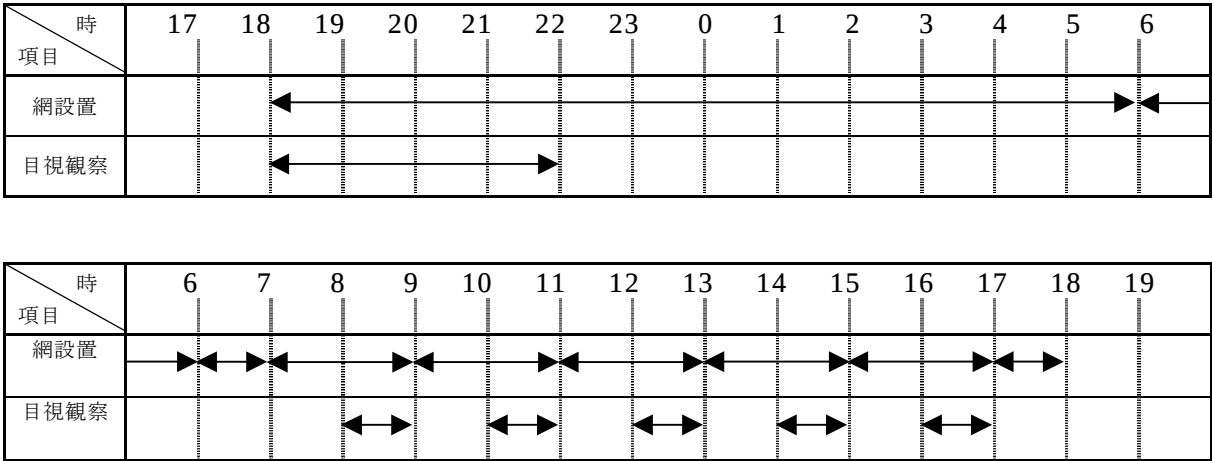


図 2.3.3 魚道上流における網設置時間と目視観察時間帯との関係



写真 2.3.2 左岸魚道上流におけるふくろ網設置状況

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、左岸魚道を例として図 2.3.4 と写真 2.3.3 に示す。

ふくろ網は 24 時間設置し、調査 1 日目の 18:00 までの毎偶数正時と、調査 2 日目の 6:00 および 8:00 に網上げを行い、定点上流と同じ測定、計測を実施した。

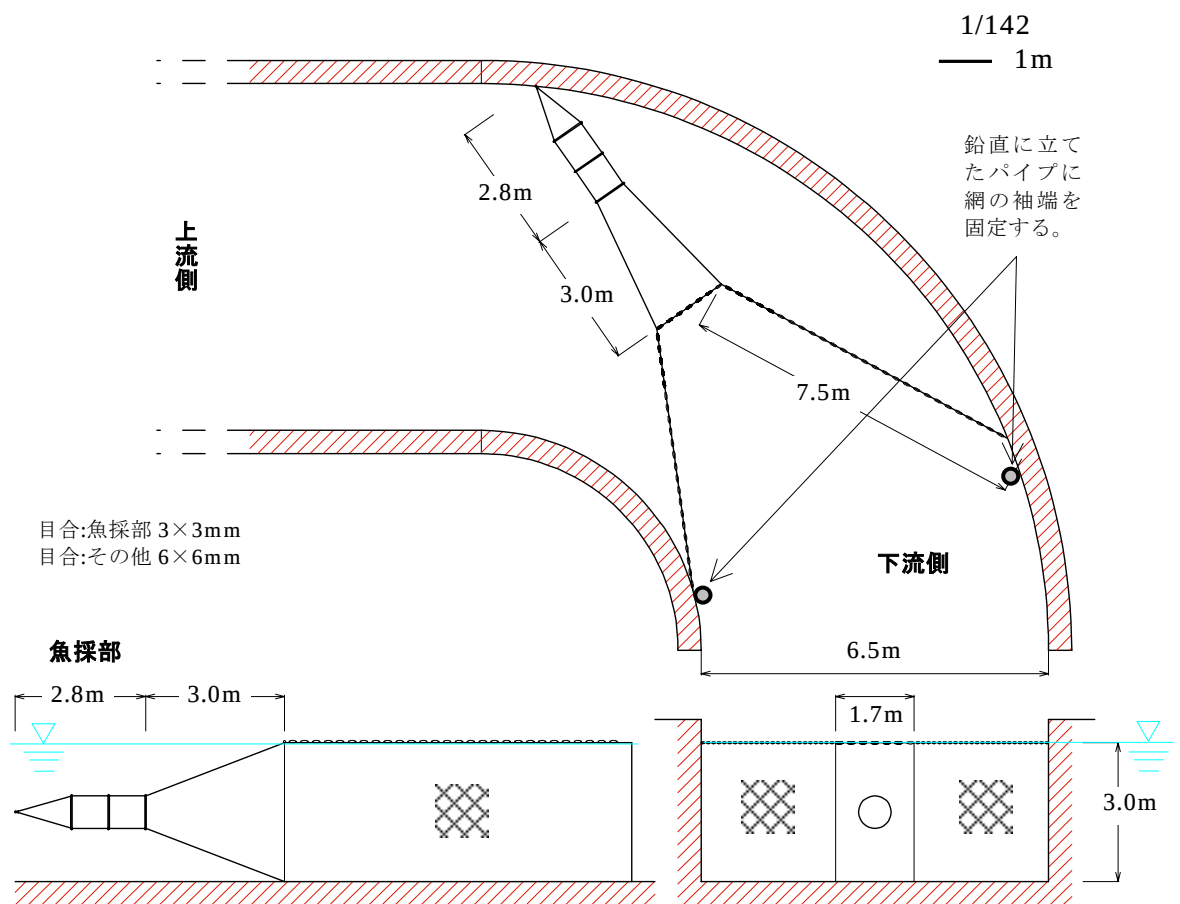


図 2.3.4 魚道下流で使したふくろ網と設置方法



写真 2.3.2 左岸魚道上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、当日 18:00 までの毎偶数正時と、翌日 6:00 から 8:00 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。定置網の設置状況を写真 2.3.3 に示す。



左 岸



右 岸

写真 2.3.3 定点下流における定置網設置状況

2.3.5 環境要因測定

魚類採捕と並行して、図 2.3.5 の位置で、下記の環境要因を毎正時に測定し、解析の参考に供した。測定状況を写真 2.3.4 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)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。

定点上流と定点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。

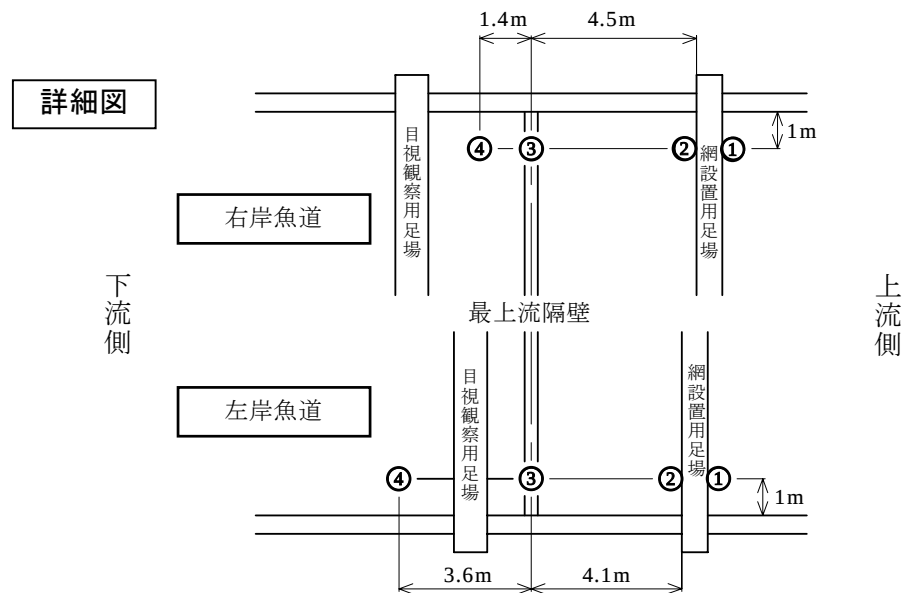
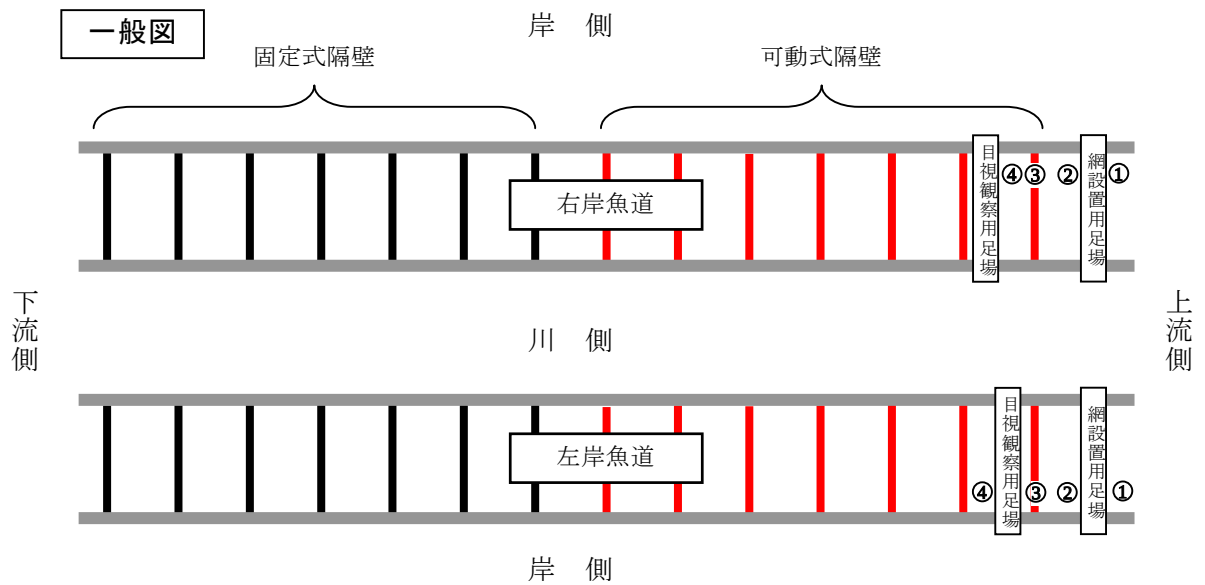
- ・ 最上流隔壁越流部の水深

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
- 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 2.3.4 環境測定状況

2.4 結果

2.4.1 採捕調査

5 回の魚道上下流調査において、魚類 312,833 個体とエビ・カニ類 1,178 個体が採集され、魚類は 14 目 28 科 56 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、各月各調査位置での種類別確認個体数を付表 1～4 に示す。

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	4 目 5 科 15 種* 405 個体*	5 目 10 科 20 種 107,905 個体	6 目 12 科 24 種 7,045 個体	6 目 8 科 20 種 3,421 個体
	エビ・カニ類	1 目 2 科 2 種* 23 個体*	1 目 2 科 3 種 49 個体	1 目 2 科 3 種 64 個体	1 目 2 科 3 種 58 個体
5 月	魚 類	5 目 9 科 22 種 2,947 個体	5 目 11 科 26 種* 2,773 個体*	8 目 14 科 28 種 21,641 個体	8 目 17 科 30 種 4,199 個体
	エビ・カニ類	1 目 2 科 3 種 73 個体	1 目 2 科 3 種* 171 個体*	1 目 2 科 3 種 104 個体	1 目 3 科 4 種 183 個体
6 月	魚 類	4 目 7 科 21 種 4,284 個体	9 目 15 科 32 種 15,661 個体	5 目 11 科 26 種 21,531 個体	6 目 12 科 27 種 11,788 個体
	エビ・カニ類	1 目 2 科 3 種 81 個体	1 目 2 科 3 種 57 個体	1 目 2 科 3 種 50 個体	1 目 2 科 2 種 81 個体
11 月	魚 類	4 目 6 科 10 種 94 個体	7 目 13 科 21 種 383 個体	4 目 12 科 19 種 153 個体	6 目 9 科 17 種 180 個体
	エビ・カニ類	採捕なし	採捕なし	採捕なし	1 目 2 科 2 種 36 個体
3 月	魚 類	5 目 7 科 12 種 6,921 個体	5 目 10 科 17 種 36,579 個体	6 目 10 科 16 種 56,808 個体	6 目 10 科 15 種 8,120 個体
	エビ・カニ類	1 目 1 科 1 種 29 個体	1 目 1 科 1 種 5 個体	1 目 2 科 2 種 55 個体	1 目 2 科 2 種 94 個体

4 月の定点上流調査は荒天のため、右岸を 8:00～14:00 の採捕とした。

5 月の魚道上流調査はハクレンの大量遡上のため、右岸のみの採捕とした。

2.4.2 目視調査

5 回の魚道上下流調査(魚道上流)において、昼間(6:00～18:00)に魚類 117,180 個体の遡上と 107,109 個体の降下が目視され、遡上魚では 5 目 10 科 18 種が、降下魚では 5 目 10 科 17 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、それぞれ 3 個体が目

視されたのみであった。確認されたのはいずれも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、その他の目視調査結果と併せて付表 5 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	
4 月	4 目 4 科 7 種	298 個体	4 目 4 科 4 種	570 個体
5 月	4 目 7 科 13 種	18,028 個体	4 目 5 科 11 種	17,655 個体
6 月	5 目 6 科 9 種	94,953 個体	3 目 3 科 5 種	88,605 個体
11 月	3 目 4 科 5 種	144 個体	3 目 4 科 5 種	173 個体
3 月	3 目 5 科 8 種	3,757 個体	3 目 5 科 8 種	106 個体

夜間(18:00～22:00)には、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。

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 2 科 2 種	43 個体		0 個体
5 月	1 目 2 科 2 種	27 個体	1 目 1 科 1 種	3 個体
6 月	1 目 2 科 2 種	82 個体	1 目 1 科 1 種	9 個体
11 月	1 目 1 科 1 種	17 個体	1 目 1 科 1 種	5 個体
3 月	1 目 1 科 1 種	660 個体	1 目 1 科 1 種	77 個体

3 月 7 日の夜間には、4 時間あたり 378 個体(右岸)および 282 個体という、大量の遡上が目視された。昨年(平成 19 年)3 月 2 日の確認数は、同時間あたり 2 個体(右岸)と 87 個体(左岸)であったので、極めて多数のモクズガニが遡上していたものと考えられる。右岸魚道壁面を遡上するモクズガニを写真 2.4.1 に示す。



写真 2.4.1 右岸魚道壁面を遡上するモクズガニ

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 1～5 にとりまとめた。

調査中の堰操作タイプは、第 2 回調査の定点上流で操作 1 であったことを除くと、全て操作 3 であった。操作 3 での使用水門数は、第 1～4 回調査では 3 門(まれに 2 門)、第 5 回調査では 4 門であった。水位や各点での流向流速において、特に例年と変わった事象は認められなかった。

2.5 考察

平成 19 年 3 月の調査は、平成 19 年 4～6 月の調査と連続しているが、平成 20 年 3 月の調査は、それ以外の調査とは連続していない。そこで、考察にあたっては、3 月の結果として、平成 19 年 3 月の結果を用いて考察を行った。

2.5.1 魚類種類数の推移

利根川河口堰が魚類の遡上に障壁になっているかどうかを検討するために、各調査位置における魚類の生活型別の確認種類数^{注1}を検討した(図 3.1.1)。尚、今年は、定点上流右岸(4 月 14:00～翌 8:00)と魚道上流左岸(5 月 18:00～翌 18:00)において、採捕を行なえなかったため、個体数に関する解析は行わなかった^{注2}。

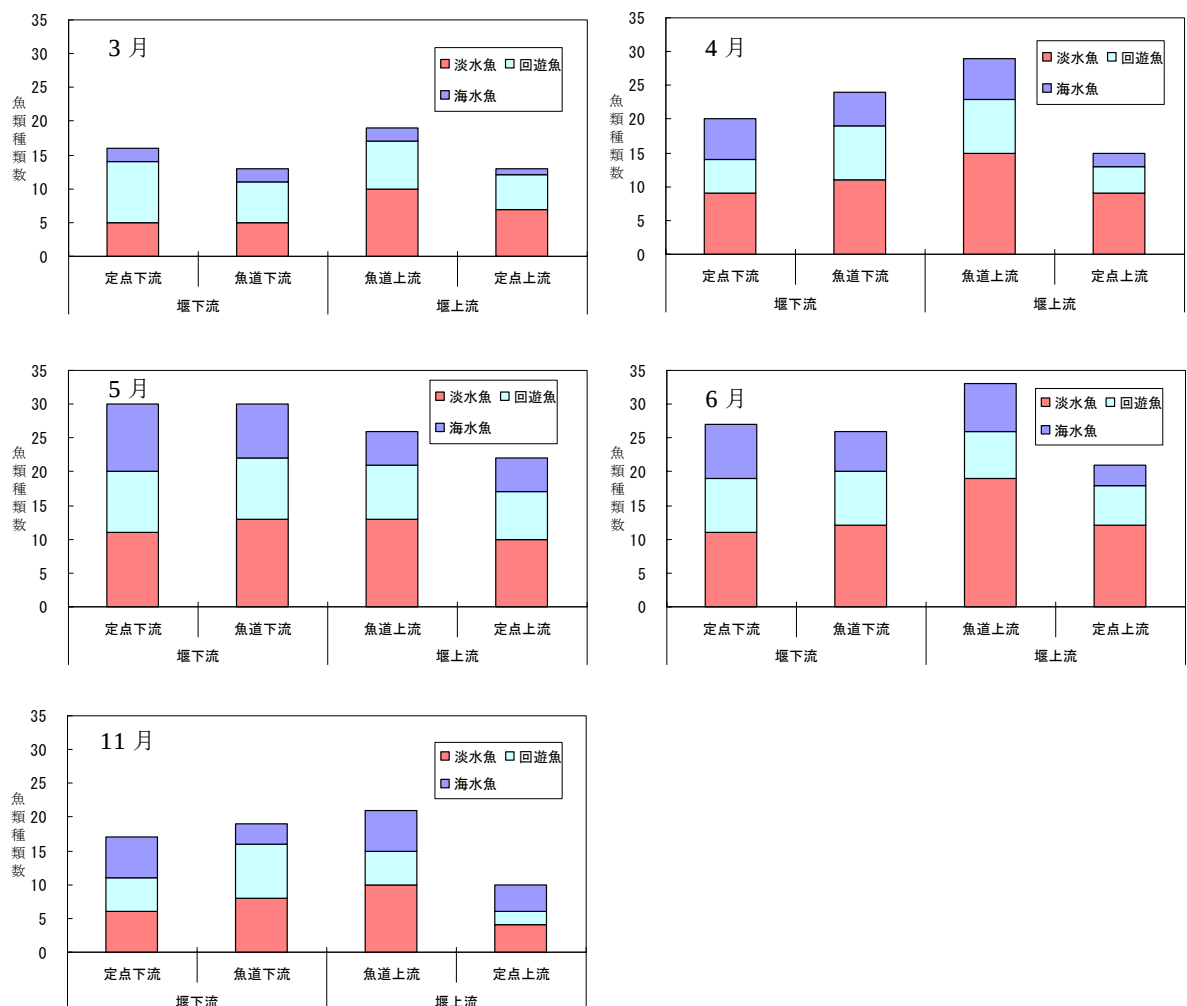


図 2.1.1 生活型別魚類確認種類数の月別推移

注 1:ウグイ属、ウキゴリ属、チチブ属はいずれも、分類群の中に生活型が二型以上あるが、ウグイ属はウグイまたはマルタ、ウキゴリ属はスミウキゴリ、シマウキゴリ、ウキゴリのいずれか、チチブ属はチチブまたはヌマチチブと考えられるので、いずれも回遊魚として扱った。

注 2:欠測はいずれも片岸のみであり、確認種類数への影響は小さいと考えられるので、そのまま解析を行った。

確認種類数は平均 21.4 種で、採集位置では他と比較して定点上流が少なく(ANOVA: $0.01 < p < 0.05$)、採集時期では3月と11月が少なく、4、5、6月が多い傾向が認められた($0.01 < p < 0.05$)。

生活型別にみると、淡水魚は魚道上流で多種が確認されたが($p < 0.01$)、採集時期では全体と同様の傾向を示した。海水魚では3月の確認種類数が他の月と比較して少ない傾向があったが($0.01 < p < 0.05$)、採集位置による差は認められなかった。回遊魚では位置・時期ともに差が認められなかった。

生活型別に堰上下の確認種類数を比較すると、昨年度と同様に、淡水魚、回遊魚、海水魚のいずれにおいても差は認められなかった($p > 0.05$)。

堰が遡上を阻害しているのであれば、淡水魚は堰の上下で差がなく、回遊魚と海水魚は堰下流での種類数が多くなるものと考えられるが、結果はその予想と異なっていた。よって、利根川河口堰は、魚類の遡上には大きな障壁にはなっていないものと判断される。

2.5.2 各月各調査位置間での魚類組成の類似性

利根川河口堰が魚類の遡上に障壁になっているかどうかを検討するために、各月各調査位置間の類似性を検討した。類似度として共通係数^{注1}を用いたデンドログラム^{注2}を図 3.3.1 に示す。

確認されたかどうかのみに着目するこの解析では、4～6月の魚道上下流と5、6月の定点下流がひとつのグループに纏まったが、その他はいずれともグループを作らない、独立した種組成を示していた。これは、5月の定点下流が他のいずれとも離れた種組成で、その他は調査位置にかかわらず、3月(A)、4～5月(B)、6月(C)、11月(D)の4グループに纏まった昨年度の結果(図 2.2.2)とは異なっていた。

堰が遡上を阻害しているのであれば、調査時期での組成の差よりも、調査位置間、特に堰の上下での組成の差の方が大きくなると考えられるが、今年の結果を解析すると、調査位置間での組成の差と、調査時期での組成の差はほぼ等しいと結論される。よって、或る種類が出現するか否かによって評価する限り、昨年度同様、魚道は有効に作用しているものと判断される。しかし、昨年のような明白な結果を得ることはできなかった。

注 1: A 群での確認種類数を a、B 群での確認種類数を b、A・B 両群の共通種類数を c とした場合、共通係数は $c/a + b - c$ である。尚、2 回の欠測はいずれも片岸のみであり、確認種類数への影響は小さいと考えられるので、そのまま解析を行った。

注 2: デンドログラム作成(クラスター分析)の際の分析法には、群平均法を用いた。

これは4、5月調査時に、隣接する常陸川水門が開放され、そこから流下したハクレンが利根川を大量に遡上したため、調査結果が攪乱されたためと考えられる。

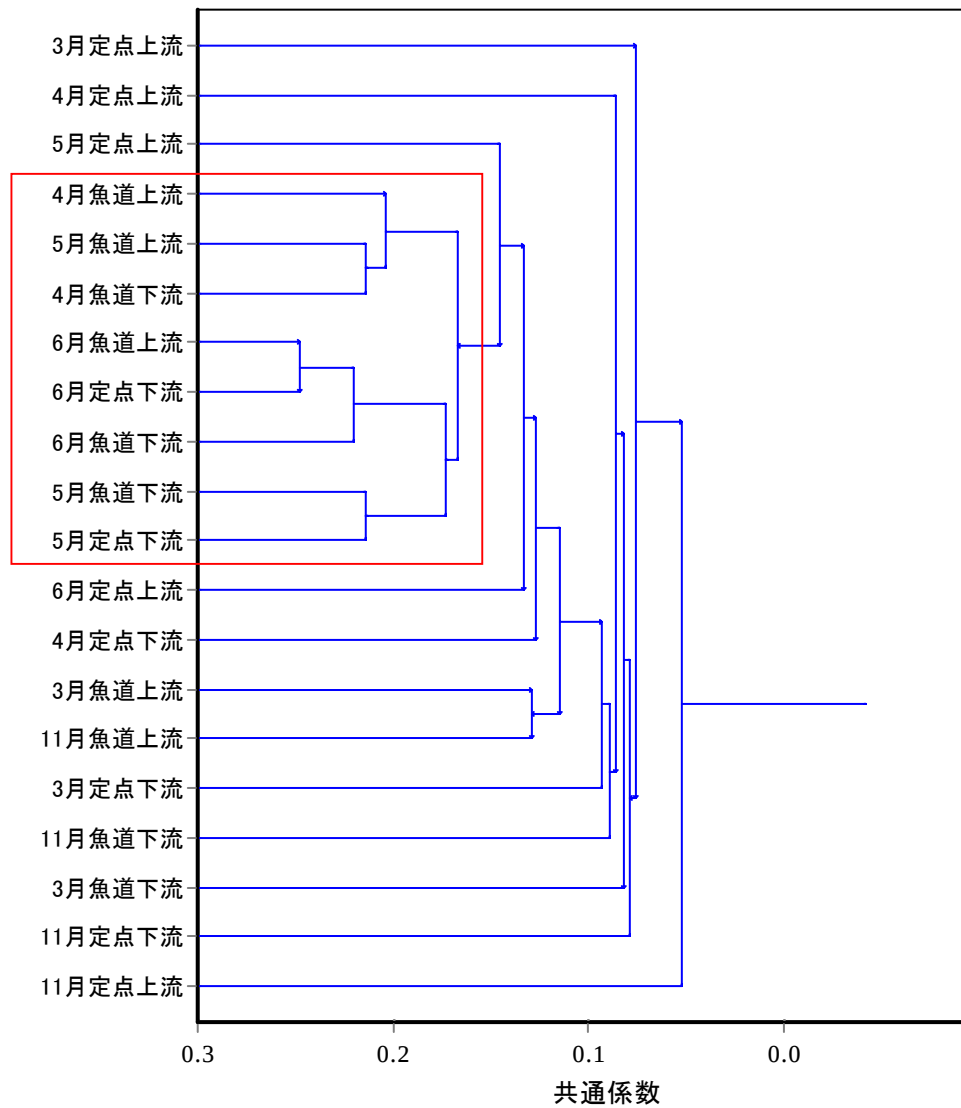


図 2.2.1 各月各調査位置間の類似性(平成 19 年)

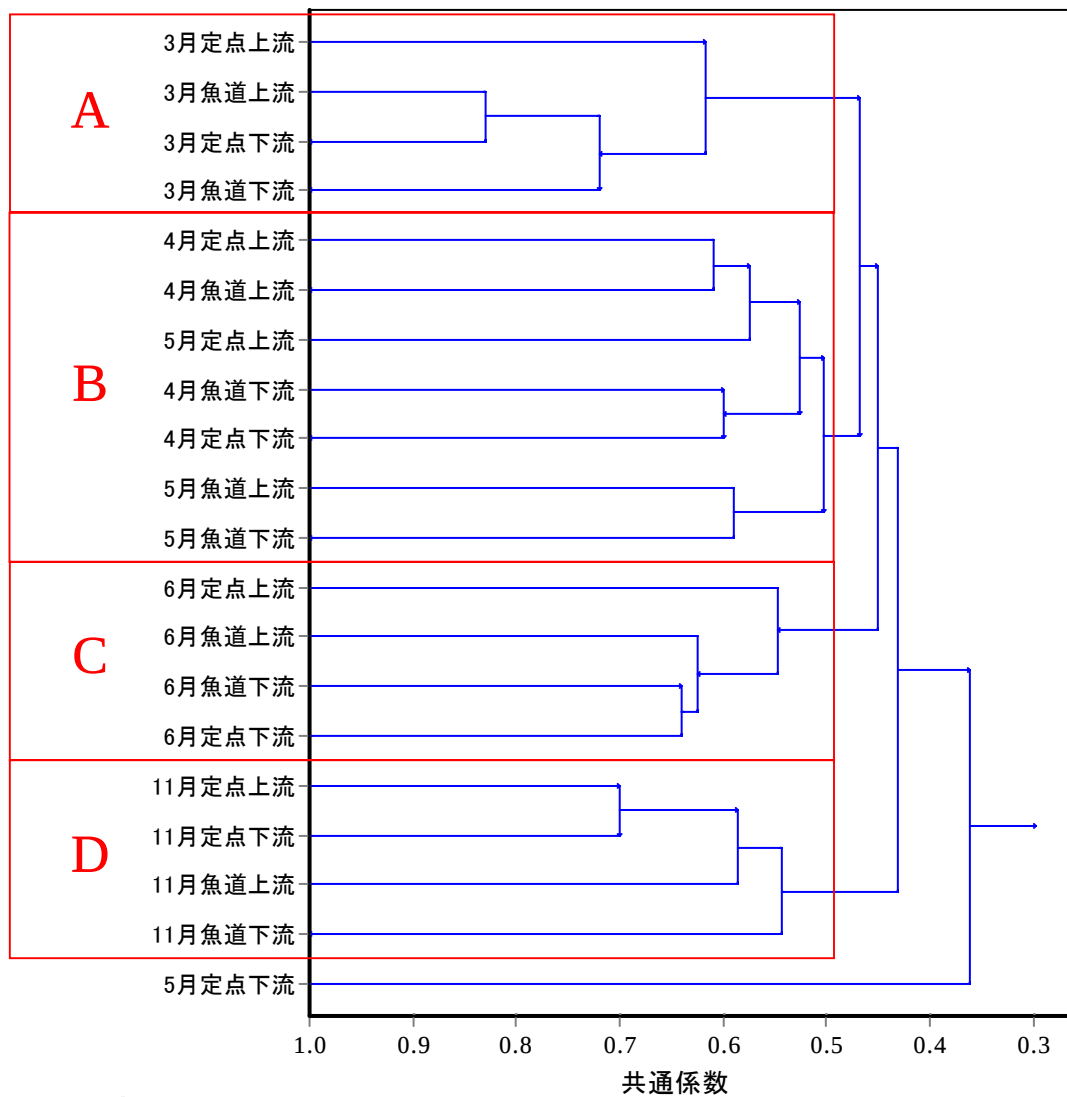


図 2.2.2 各月各調査位置間の類似性(平成 18 年)

2.5.3 魚類優占種の体長組成

魚類の遡上に、河口堰の魚道が障害となっているかどうかを検討するために、注目すべき 8 つの種類について、魚道上下の体長分布を比較した。

これらのうち、ウキゴリ属稚魚とワカサギ稚魚については、魚道上流側での体長ピークが、魚道下流側に比べて小さかった。また、体長ピークに差が認められなかった 5 種類についても、クルメサヨリを除く 4 種類では、魚道下流部より上流部で、体長ピークより小さな個体の割合が小さく、その傾向は特に、小型魚であるスズキ稚魚やヌマチチブで著しかった。これらのことは、少なくともクルメサヨリを除く 7 種類では、小型個体は、大型個体に比べて魚道を遡上し難いことを意味している。

(1) ボラ科稚魚

ボラ科稚魚は、平成 19 年に実施した 5 回の調査において、3～6 月に約 310,000 個体採捕され、全体の 80.7%を占めて最も優占した。今年の魚道上下での体長組成を、図 2.3.1 に示す。

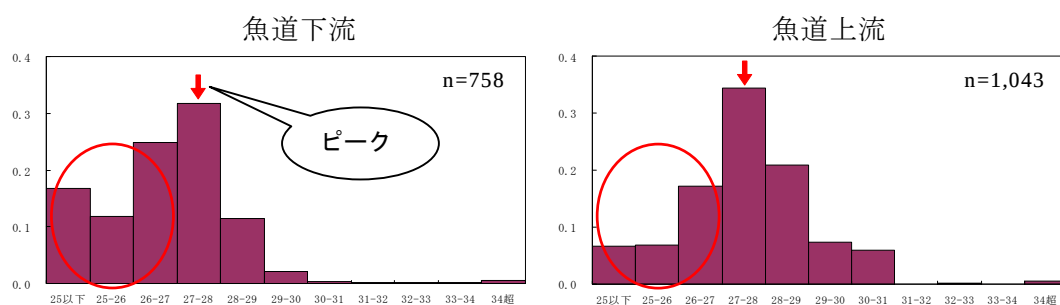


図 2.3.1 魚道上下におけるボラ科稚魚の体長分布(平成 19 年 3～6 月)

体長分布は魚道上下流とも 27～28mm にピークがあり、違いは認められなかったが、それより小さい個体の割合は、魚道下流部では全体の 53%であったのに対し、上流部では 31%と少なくなっていた。また、体長 25mm 以下の個体の割合は、魚道下流部では体長 25～26mm よりも大きかったのに対し、魚道下流部では小さくなっていた。

(2) ウキゴリ属

ウキゴリ属稚魚は、平成 19 年に実施した 5 回の調査において、5、6 月に約 36,000 個体採捕され、全体の 9.3%を占めて 2 番目に優占した。今年の魚道上下での体長組成を図 3.5.2 に示す。

魚道下流部での体長ピークは 28～30mm に存在していたが、魚道上流部でのそれは 34～36mm と、約 6mm 大きくなっていた。また、魚道下流部での体長

分布は 26～34mm に全体の 75%が集中していたが、魚道上流部では、その範囲のウキゴリ属稚魚は全体の 21%と、3 倍以上の差が認められた。

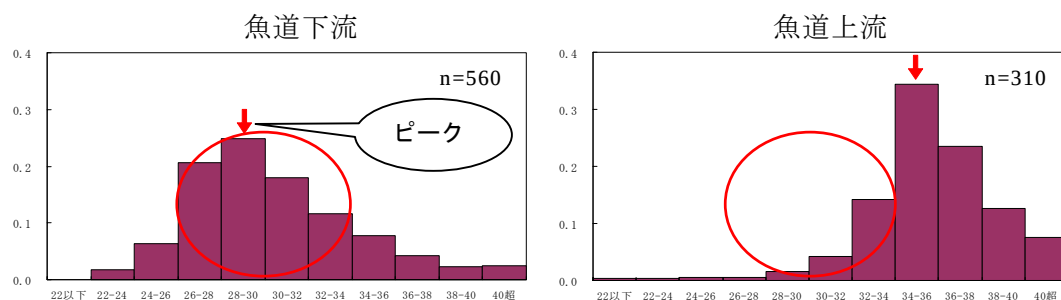


図 3.5.2 魚道上下におけるウキゴリ属稚魚の体長分布(平成 19 年 3～6 月)

(3)ワカサギ稚魚

本種類は、食用として利用されるワカサギの稚魚で、平成 19 年に実施した 5 回の調査において、5、6 月に約 10,000 個体採捕された。今年の魚道上下での体長組成を図 2.3.3 に示す。

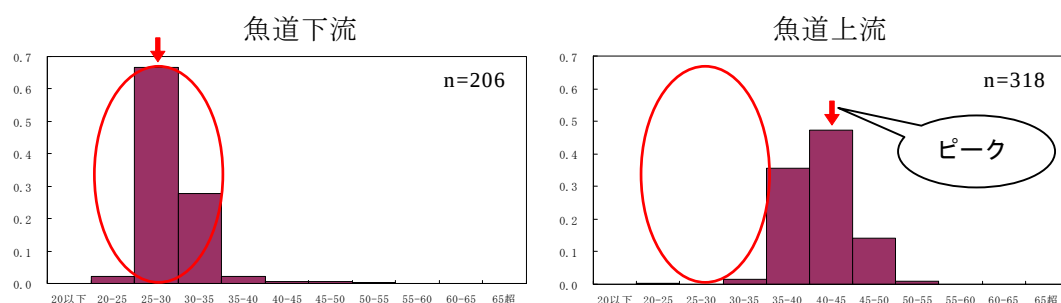


図 2.3.3 魚道上下におけるワカサギ稚魚の体長分布(平成 19 年 3～6 月)

魚道下流部での体長ピークは 25～30mm に存在していたが、魚道上流部でのそれは 40～45mm と、約 15mm 大きくなっていた。また、魚道下流部での体長分布は 20～35mm に、全体の 96%が集中していたが、魚道上流部では、その範囲のワカサギ稚魚は全体の 2%と、ほとんど確認されなかった。

(4)ワカサギ

ワカサギは食用として利用され、平成 19 年に実施した 5 回の調査において、3 月から 11 月まで、約 6,000 個体採捕された。今年の魚道上下での体長組成を図 2.3.4 に示す。

体長分布は魚道上下流とも 110～120mm にピークがあり、違いは認められなかったが、それより小さな個体の割合には、魚道下流部では全体の 33%に達したのに対し、魚道上流部では 14%と 2 倍以上の差が認められた。

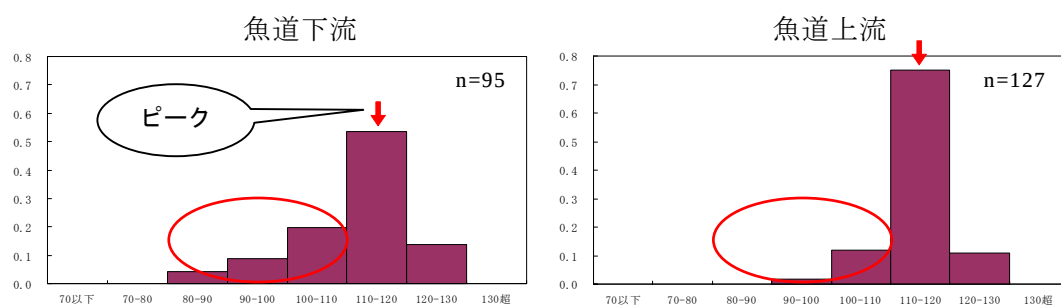


図 2.3.4 魚道上下におけるワカサギの体長分布(平成 19 年 3～6 月)

(5)スズキ稚魚

この魚種は漁業重要種であるスズキの稚魚で、平成 19 年に実施した 5 回の調査において、4 月から 6 月まで約 6,000 個体採捕された。今年の魚道上下での体長組成を図 2.3.5 に示す。

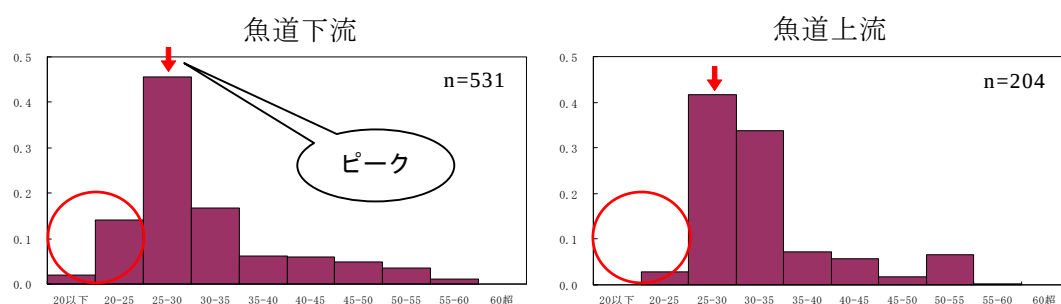


図 2.3.5 魚道上下におけるスズキ稚魚の体長分布(平成 19 年 3～6 月)

体長分布は魚道上下流とも 25～30mm にピークがあり、違いは認められなかったが、それより小さな個体の割合には、魚道下流部では全体の 16%に達したのに対し、魚道上流部では 3%と、大差が認められた。

(6)シラウオ

シラウオは、平成 18 年 3 月に改訂された千葉県レッドリスト(動物編)で要保護生物に指定されるとともに、食用としても利用されている重要種で、平成 19 年に実施した 5 回全ての調査において、3 月を中心にして約 1,000 個体採捕された。今年の魚道上下での体長組成を図 2.3.6 に示す。

体長分布は魚道上下流とも 70～80mm にピークがあり、違いは認められなかった。ピークより小さな個体の割合には、魚道下流部では全体の 43%、魚道上流部では 36%と、若干の違いが認められた。

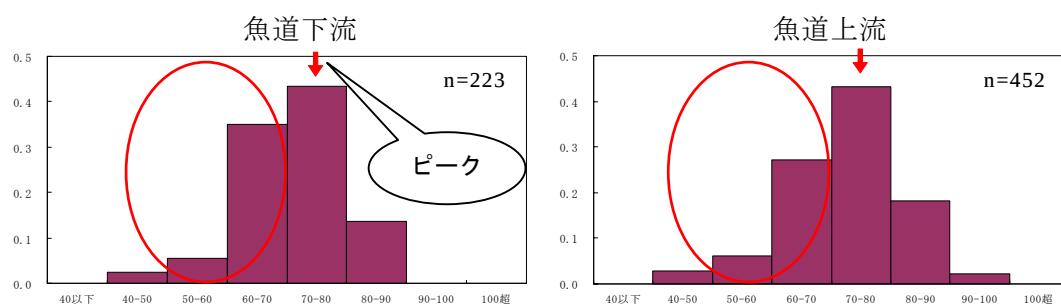


図 2.3.6 魚道上下におけるシラオの体長分布(平成 19 年 3～6 月)

(7) クルメサヨリ

クルメサヨリは、平成 19 年 8 月 3 日に公表された汽水・淡水魚レッドリストで、新たに準絶滅危惧種に指定された重要種で、平成 19 年に実施した 5 回全ての調査において、4～5 月を中心にして約 1,000 個体採捕された。今年の魚道上下での体長組成を図 2.3.7 に示す。

体長分布は魚道上下流とも 120～130mm にピークがあり、違いは認められなかった。ピークより小さな個体の割合も、魚道下流部では全体の 18%、魚道上流部では 25%と、若干の違いが認められた。

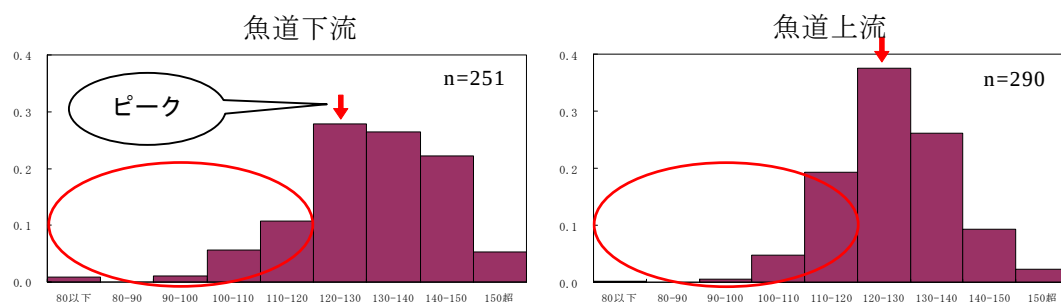


図 2.3.7 魚道上下におけるクルメサヨリの体長分布(平成 19 年 3～6 月)

(8) ヌマチチブ

ヌマチチブは、平成 18 年 3 月に改訂された千葉県レッドリスト(動物編)で一般保護生物に指定されるとともに、食用としても利用されている重要種で、平成 19 年に実施した 5 回の調査において、3 月から 6 月まで約 600 個体採捕された。今年の魚道上下での体長組成を図 2.3.8 に示す。

体長分布は魚道上下流とも 25～30mm にピークがあり、違いは認められなかった。体長 25mm 以下の個体の割合には、魚道下流部では全体の 27%に達したのに対し、魚道上流部では僅か 2%と大差が認められた。

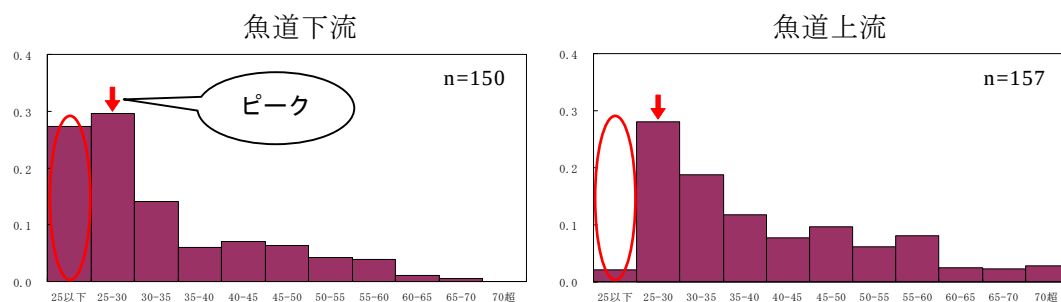


図 2.3.8 魚道上下におけるヌマチチブの体長分布(平成 19 年 3～6 月)

2.5.4 モクズガニの遡上状況

平成 19 年 3～11 月の 5 回の調査で、122 個体の遡上と 12 個体の降下が確認された。4～11 月の調査では、既往調査と同様に、降下した 1 個体を除く全てが右岸で確認された。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。しかし、平成 19 年 3 月の調査ではこれと異なり、89 個体中 87 個体のモクズガニが左岸で目視された。これは、モクズガニが集中的に左岸を遡上し、通常は利用しない水面上の魚道壁面をも利用して遡上したため、左岸で多数目視されたものと考えられている。

平成 17 年から 19 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 2.4.1 に示す。

平成 18 年の遡上ピークは 5 月であったが、平成 19 年は平成 17 年と同様の 3 月になったと考えられる。3 月の遡上数は、通常は利用しない水面上の魚道壁面をも利用して遡上していると考えられるため、多数の遡上が観察された 6 月の遡上数を上回っていたものと考えられる。

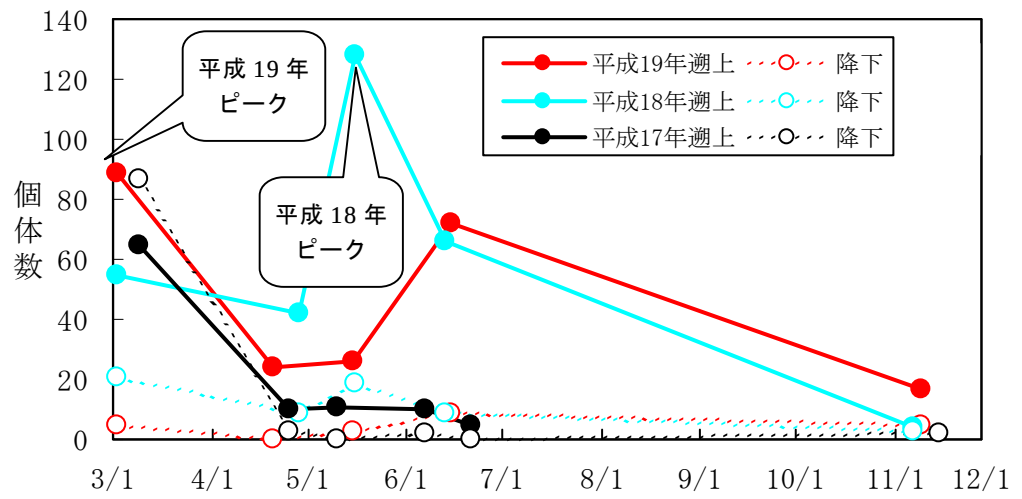


図 3.5.1 夜間(18:00~22:00)におけるモクズガニ遡上降下個体数の推移

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、目視調査を 5 回実施し、遡上個体数の変動や目視調査での目視率を検討した。

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 6 日	6:00～18:00	18.0	中 潮	魚介類
第 2 回	4 月 13 日	6:00～18:00	25.0	若 潮	
第 3 回	4 月 27 日	6:00～18:00	9.6	若 潮	
第 4 回	5 月 11 日	6:00～18:00	23.6	長 潮	
第 5 回	5 月 25 日	6:00～18:00	8.3	小 潮	
第 6 回	6 月 1 日	6:00～18:00	15.3	大 潮	
第 7 回	6 月 8 日	6:00～18:00	22.3	小 潮	
第 8 回	3 月 21 日	6:00～18:00	13.4	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。稚アユ遡上調査Ⅰでは、6:00 から 16:00 までの毎偶数正時・毎偶数正時 20 分・毎偶数正時 40 分からそれぞれ 10 分間の観察を実施した。稚アユ遡上調査Ⅱでは、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 分間の観察を実施した。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



左 岸



右 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
 - ・ 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 153,223 個体の遡上と 115,274 個体の降下が目視され、遡上魚では 5 目 9 科 20 種が、降下魚では 6 目 10 科 16 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。魚類とエビ・カニ類の種類別確認個体数を、その他の目視調査結果と併せて付表 5 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 19 年 4 月 6 日	3 目 3 科 8 種	1,653 個体	4 目 4 科 4 種	958 個体
4 月 13 日	4 目 4 科 7 種	6,299 個体	4 目 4 科 5 種	7,258 個体
4 月 27 日	5 目 8 科 12 種	29,689 個体	4 目 6 科 9 種	4,726 個体
5 月 11 日	4 目 7 科 11 種	3,885 個体	3 目 3 科 5 種	2,845 個体
5 月 25 日	4 目 6 科 8 種	93,915 個体	4 目 4 科 6 種	1,608 個体
6 月 1 日	4 目 7 科 12 種	6,621 個体	5 目 8 科 12 種	5,760 個体
6 月 8 日	4 目 6 科 11 種	11,002 個体	4 目 5 科 6 種	92,104 個体
平成 20 年 3 月 21 日	3 目 4 科 10 種	159 個体	3 目 3 科 5 種	14 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、平成 18 年における 7 回の調査では、全て操作 3 であった。使用水門数は、第 1～2 回稚アユ遡上調査では 4 門であった他は 3 門であった。水位や各点での流向流速において、特に例年と変わった事象は認められなかった。

3.5 考察

平成 19 年 3 月の調査は、平成 19 年 4～6 月の調査と連続しているが、平成 20 年 3 月の調査は、それ以外の調査とは連続していない。そこで、考察にあたっては、3 月の結果として、平成 19 年 3 月の結果を用い、魚道上下流調査の一部と併せて、平成 19 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 14 年から 19 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^{注1}。

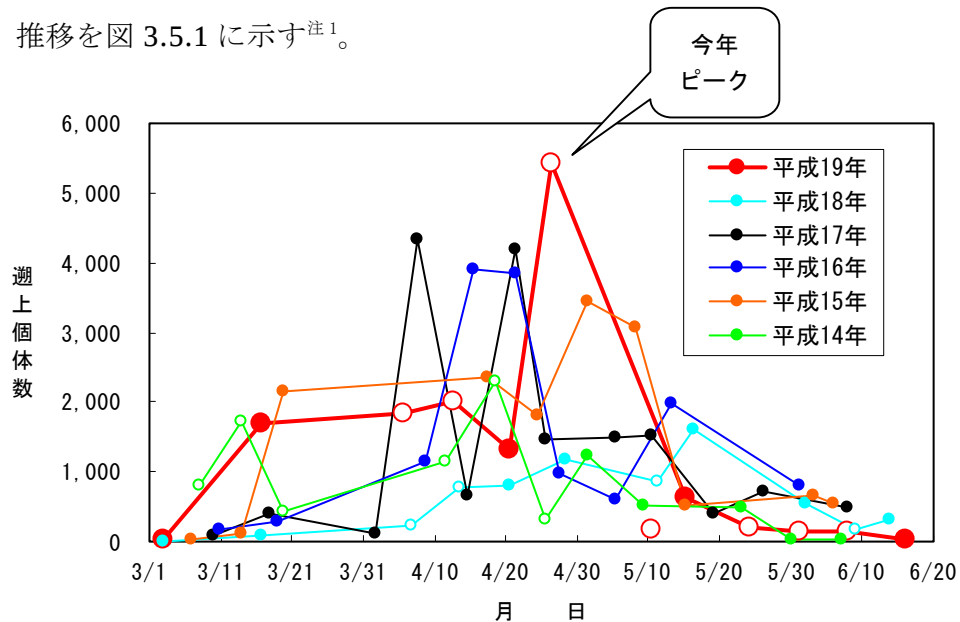


図 3.5.1 昼間(7:00～17:00)における稚アユ遡上個体数の推移
(白丸は目視調査からの推定結果を示す)

今期の遡上ピークは 4 月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 27 日には 10 時間で 5,425 個体と、調査開始以来最大の遡上個体数を観測した。ピーク以降、遡上個体数は急激に減少し、5～6 月には少数で推移した。尚、5 月 11 日の遡上個体数が少ないのは、堰上流の水位が高く、隔壁越流流速も速かったため(付図 9)、遡上が困難であったためと考えられる(写真 3.5.1)。

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、反対岸での採捕個体数を、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、両岸での採捕個体数を推定した。

目視個体数(x)からの採捕個体数(y)の推定には、平成 18、19 年の左岸では式 1 を、それ以外では式 2 を用いた。尚、4 月 13 日の左岸足場は諸事情から、例外的に平成 17 年以前と同じ位置に設置されたので(写真 3.5.2)、式 2 を用いて推定した。

$$y=1.2969(x/2) \dots\dots\dots (1)$$

$$y= 513.41 \times \log(x/2+27.63)-1555.22 \dots\dots\dots (2)$$



写真 3.5.1 平成 19 年 5 月 11 日の堰上流側の水位



写真 3.5.2 平成 19 年 4 月 13 日における左岸側の目視状況

参考として、平成 17 年から 19 年(今年)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。

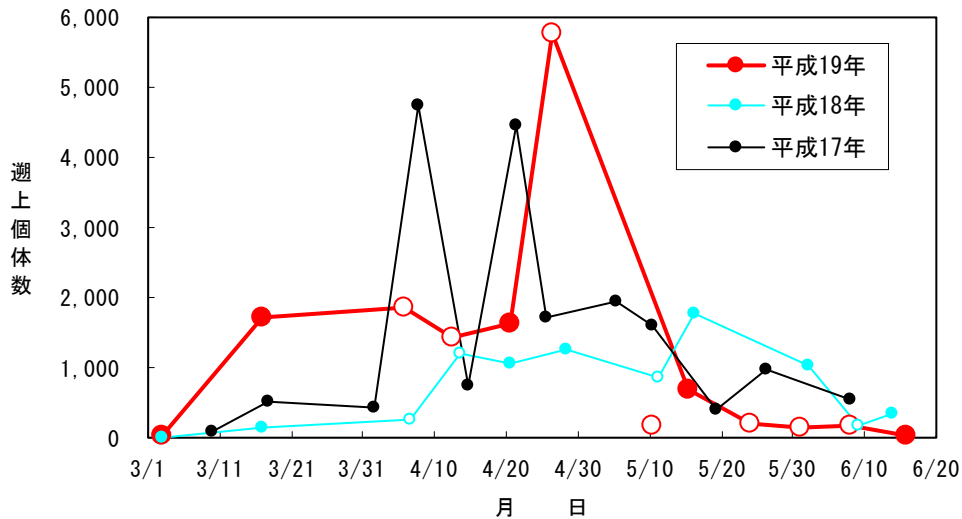


図 3.5.2 昼間(6:00～18:00)における稚アユ遡上個体数の推移
(白丸は目視調査からの推定結果を示す)

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。

今期の水温は、4 月中旬には低めであったが、それ以外は平年並みか高めに推移した。特に 3 月上旬および 4 月上旬は、過去 5 年間に於いて最高であった。この高水温が、今年の稚アユの遡上が、順調に立ち上がった要因のひとつと考えられる。

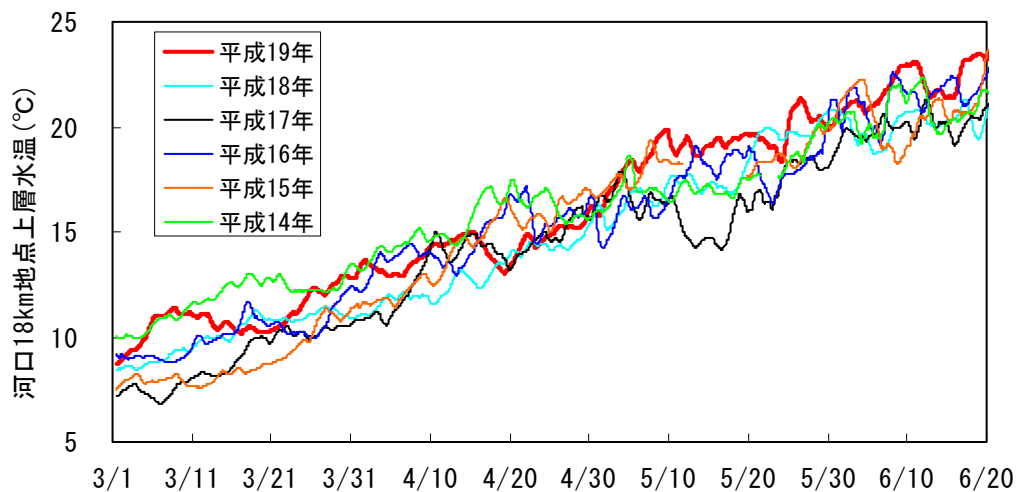


図 3.5.3 過去 4 年間の春季における河口 18km 地点の上層水温(25h 移動平均)

3.5.2 平成 19 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推定した(推定方法は参考に示す)。ただし、堰上流の水位が高く、遡上個体数が少なかった 5 月 11 日のデータは除外して計算した。期間内において、約 19 万個体の稚アユが魚道を遡上したと推定される。

平成 14 年からの遡上個体数^注の経年比較を表 3.5.1 および図 3.5.4 に示す。今年の遡上個体数は、過去 6 年間で最も多かった平成 15 年に匹敵する、第 2 位の記録であった。

春季における稚アユの遡上個体数は、平成 14 年には約 10 万個体であったが、平成 15 年には約 20 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、今年(平成 19 年)は平成 15 年とほぼ同レベルまで回復した。

表 3.5.1 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	102,807	目視(3、4 月)及び採捕(5 月)調査から推定
平成 15 年	204,469	採捕調査から推定
平成 16 年	156,230	採捕調査から推定
平成 17 年	134,361	左岸での採捕調査から両岸の遡上個体数を推定
平成 18 年	84,035	採捕(6 回)及び目視(3 回)調査から推定
平成 19 年	189,093	採捕(4 回)及び目視(6 回)調査から推定

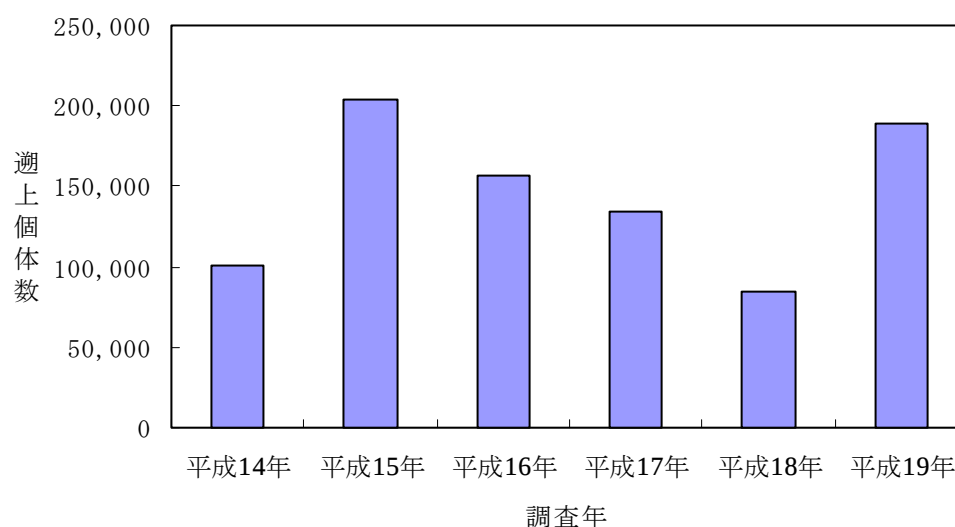


図 3.5.4 遡上個体数の経年比較

注: 24 時間調査への換算パラメータを、今年のものとして再計算した。

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。よって、冬季の海水温度が、翌春の稚アユの遡上動向に影響していると考えられる。そこで、海面水温分布と、利根川河口堰における稚アユ遡上個体数の年変動の関係を検討した。

平成 14～19 年における、前年 10 月から当年 3 月にかけての、海面水温の平年値(昭和 45 年から平成 12 年までの平均)からの偏差を、図 3.5.5 に示す。

稚アユの遡上個体数が漸減した、平成 16 年から 18 年にかけての銚子東方の 2、3 月の海面水温は、平年より 2～3℃低かった。それに対して、遡上個体数が回復した今年(平成 19 年)の銚子東方の海面水温は、ほぼ平年並みに推移し、特に遡上直前の 2～3 月には、常磐沖に存在した暖水塊の影響を受け、平年より 1～2℃高くなっていた。しかし、前回、遡上個体数が増加した平成 15 年の海面水温は平年より、遡上個体数が極小であった平成 18 年より低く推移しているため、遡上直前における生育場での高水温が、遡上個体数の増加に寄与しているという結論を得ることはできなかった。

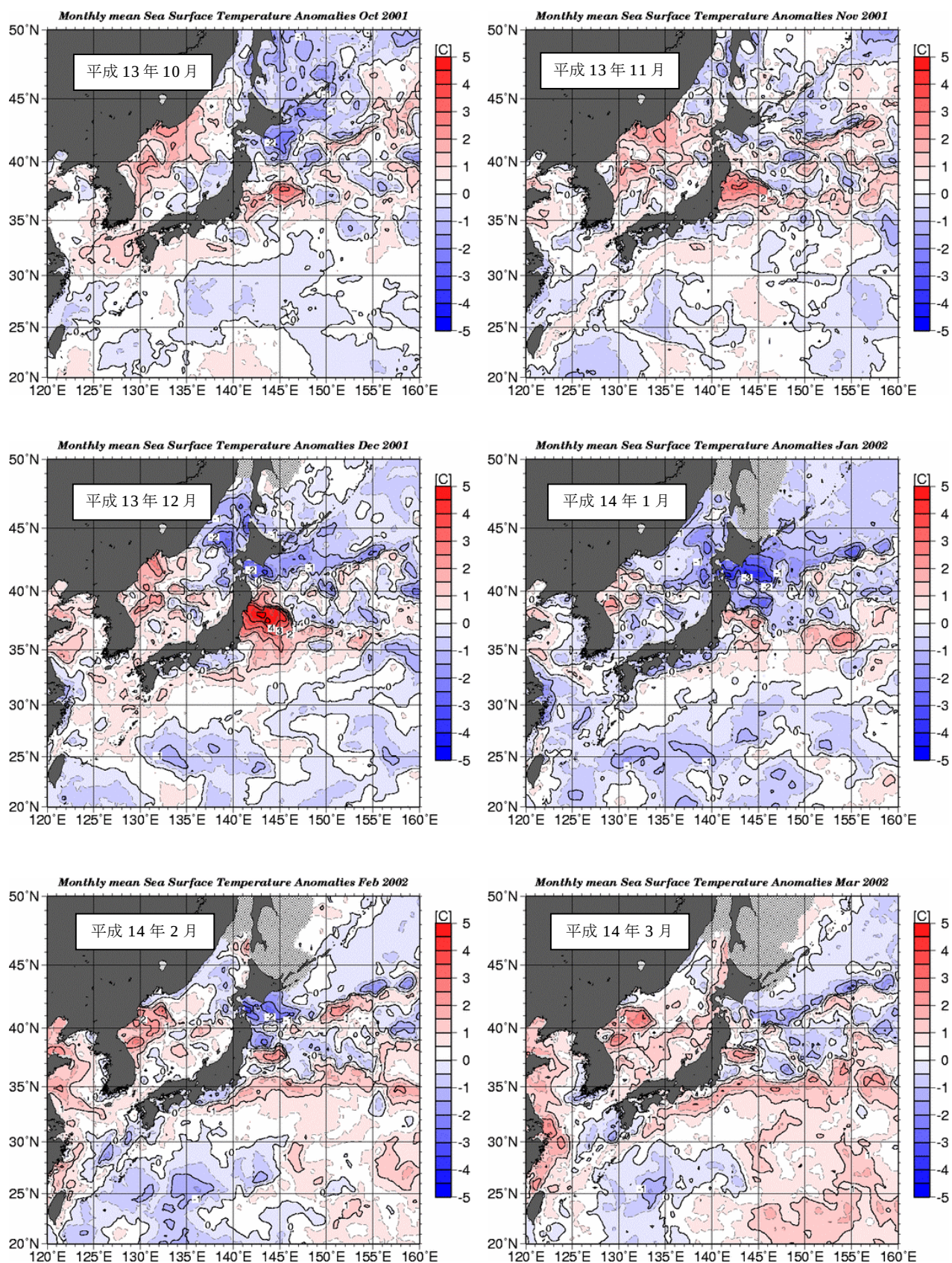


図 3.5.5(1) 平成 13 年 10 月から平成 14 年 3 月の月平均海面水温の推移
(昭和 45 年から平成 12 年までの平均値からの偏差を示す:気象庁 HP より引用)

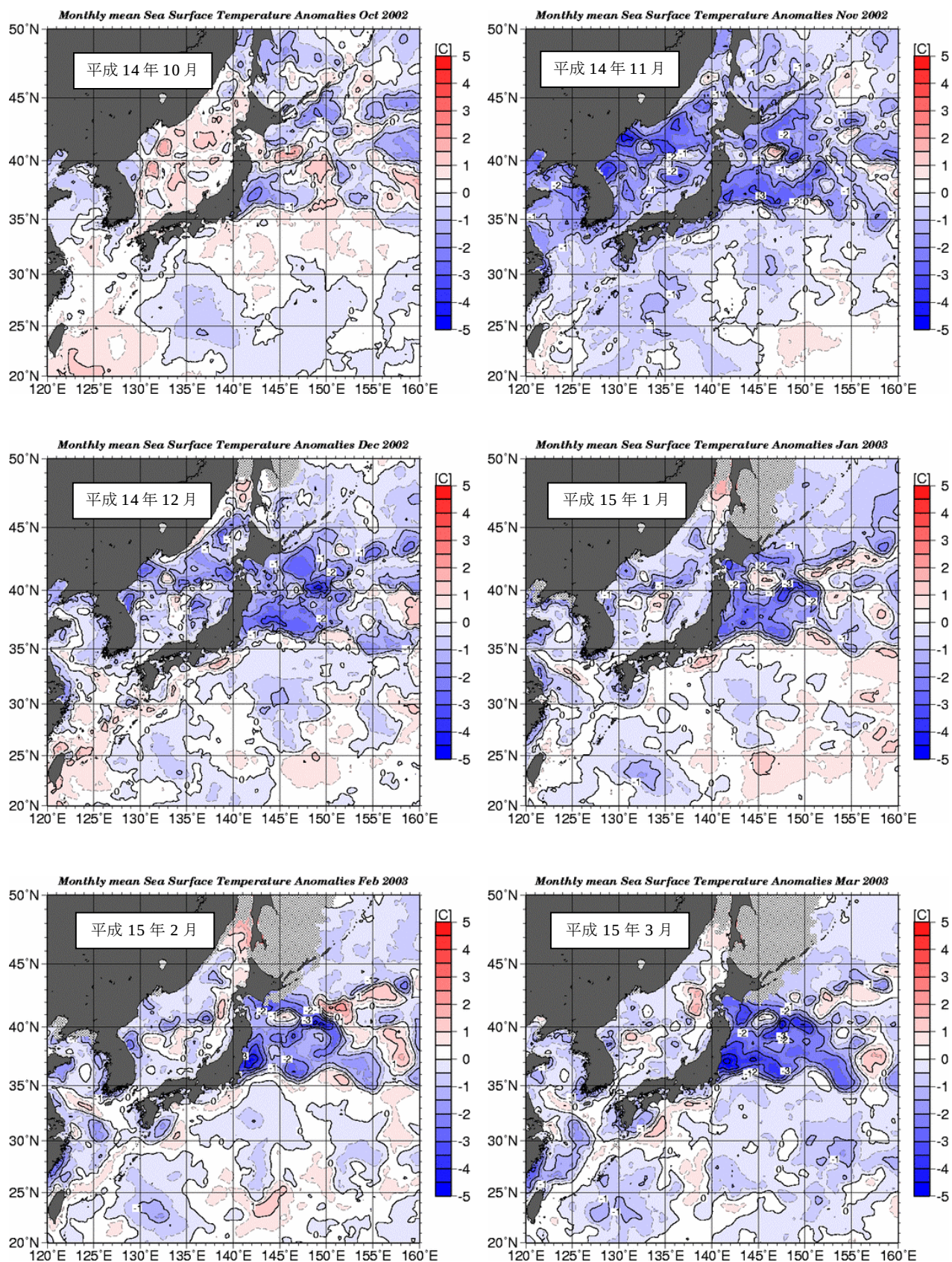


図 3.5.5(2) 平成 14 年 10 月から平成 15 年 3 月の月平均海面水温の推移
(昭和 45 年から平成 12 年までの平均値からの偏差を示す:気象庁 HP より引用)

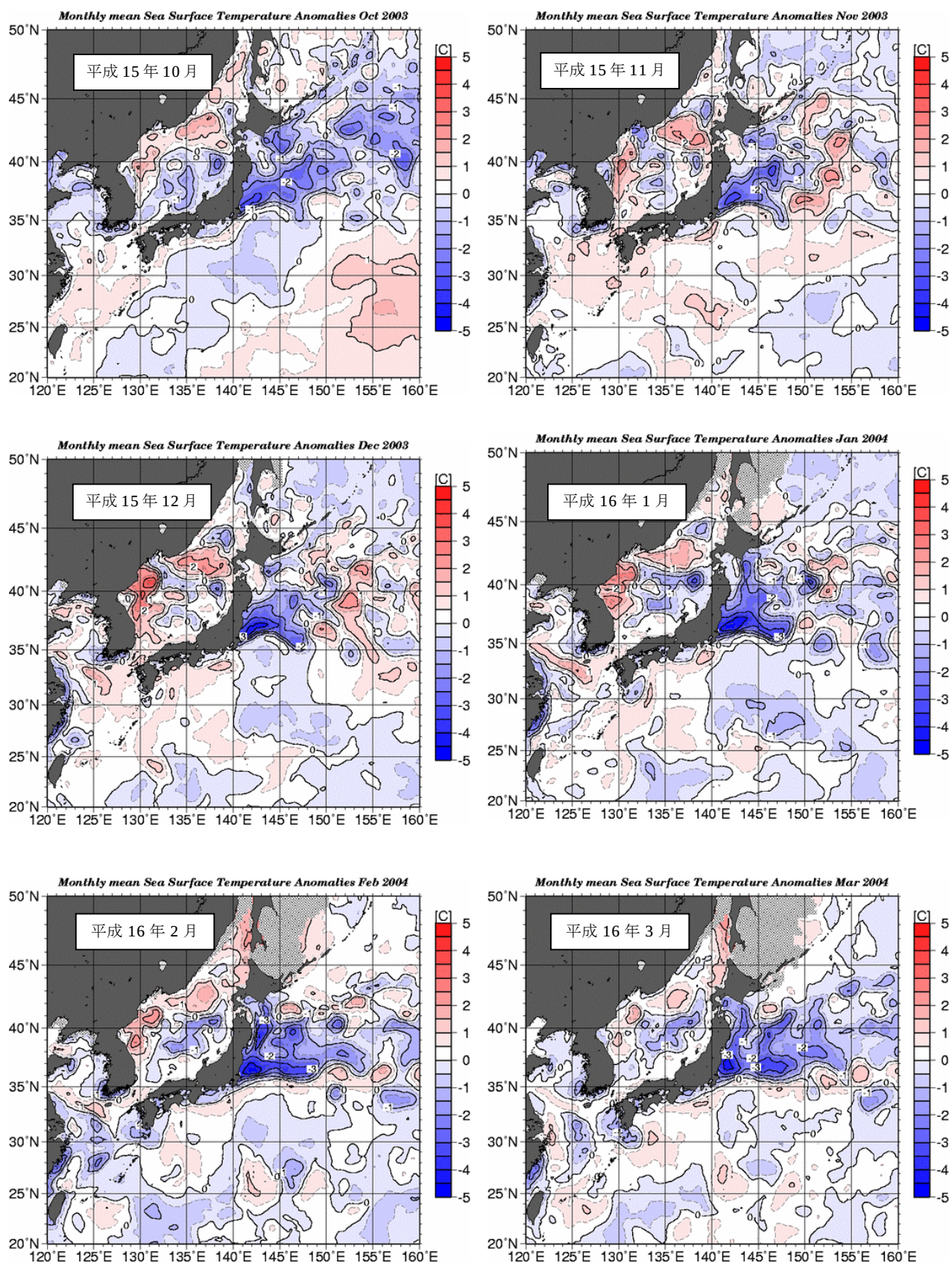


図 3.5.5(3) 平成 15 年 10 月から平成 16 年 3 月の月平均海面水温の推移
(昭和 45 年から平成 12 年までの平均値からの偏差を示す:気象庁 HP より引用)

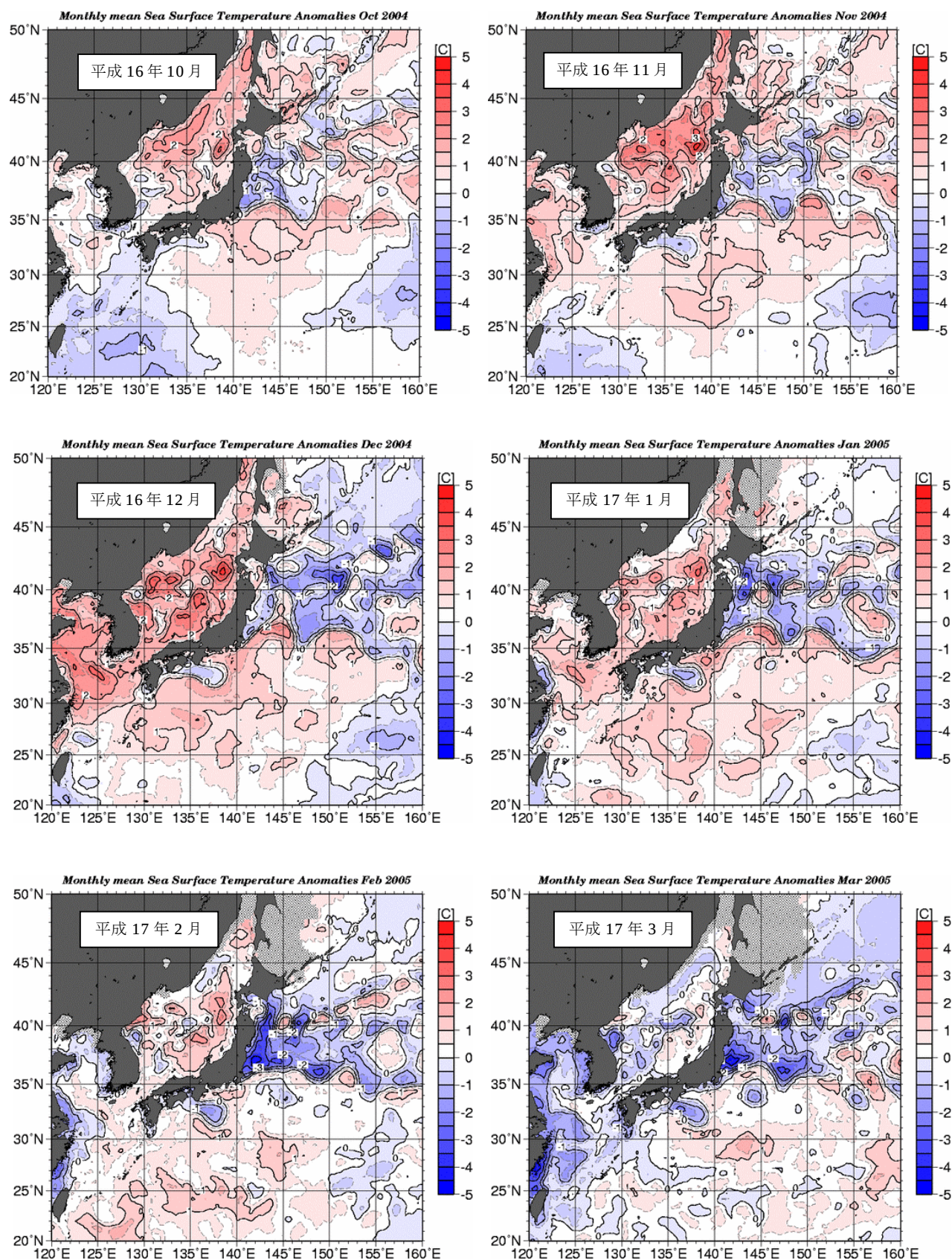


図 3.5.5(4) 平成 16 年 10 月から平成 17 年 3 月の月平均海面水温の推移
(昭和 45 年から平成 12 年までの平均値からの偏差を示す:気象庁 HP より引用)

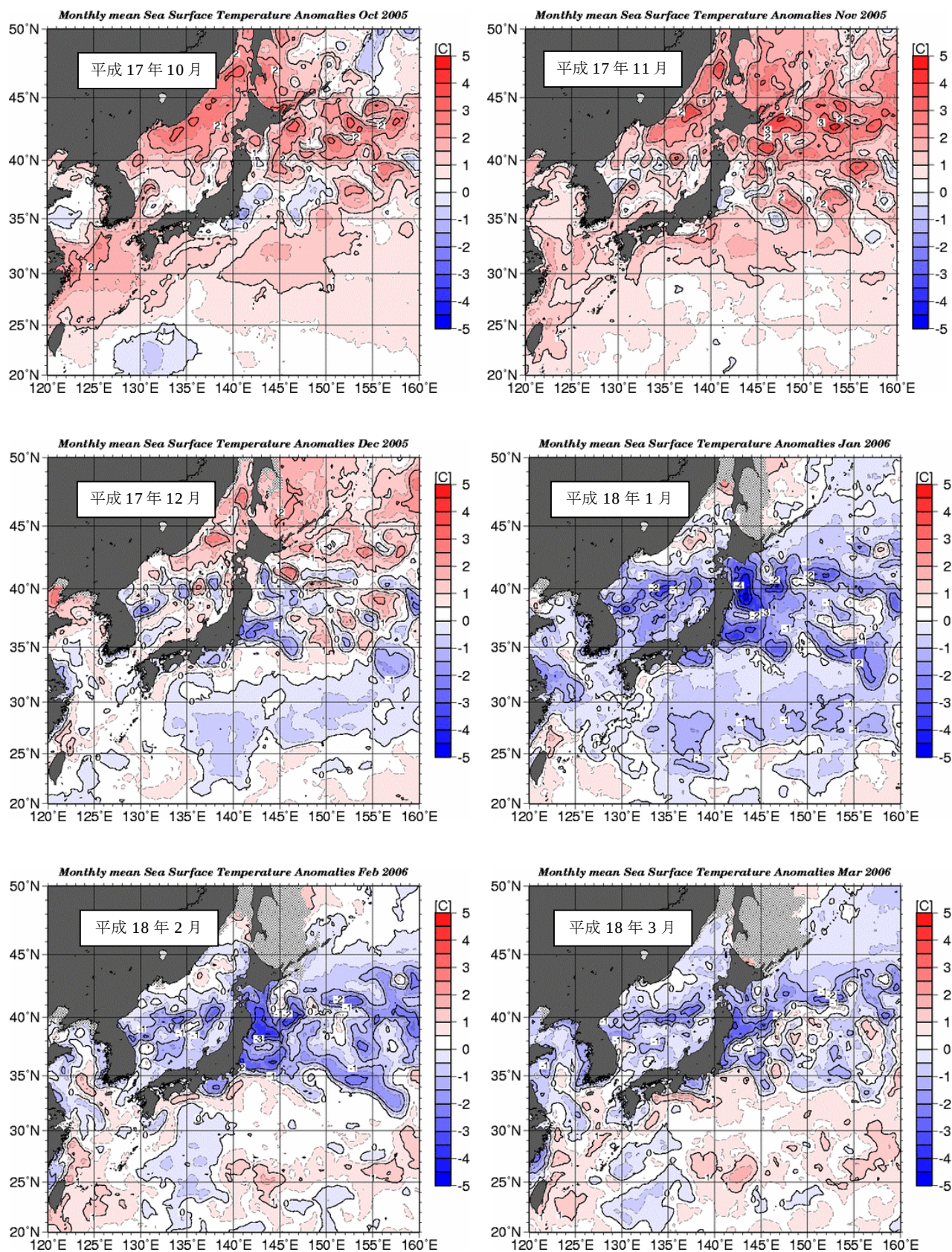


図 3.5.5(5) 平成 17 年 10 月から平成 18 年 3 月の月平均海面水温の推移
(昭和 45 年から平成 12 年までの平均値からの偏差を示す:気象庁 HP より引用)

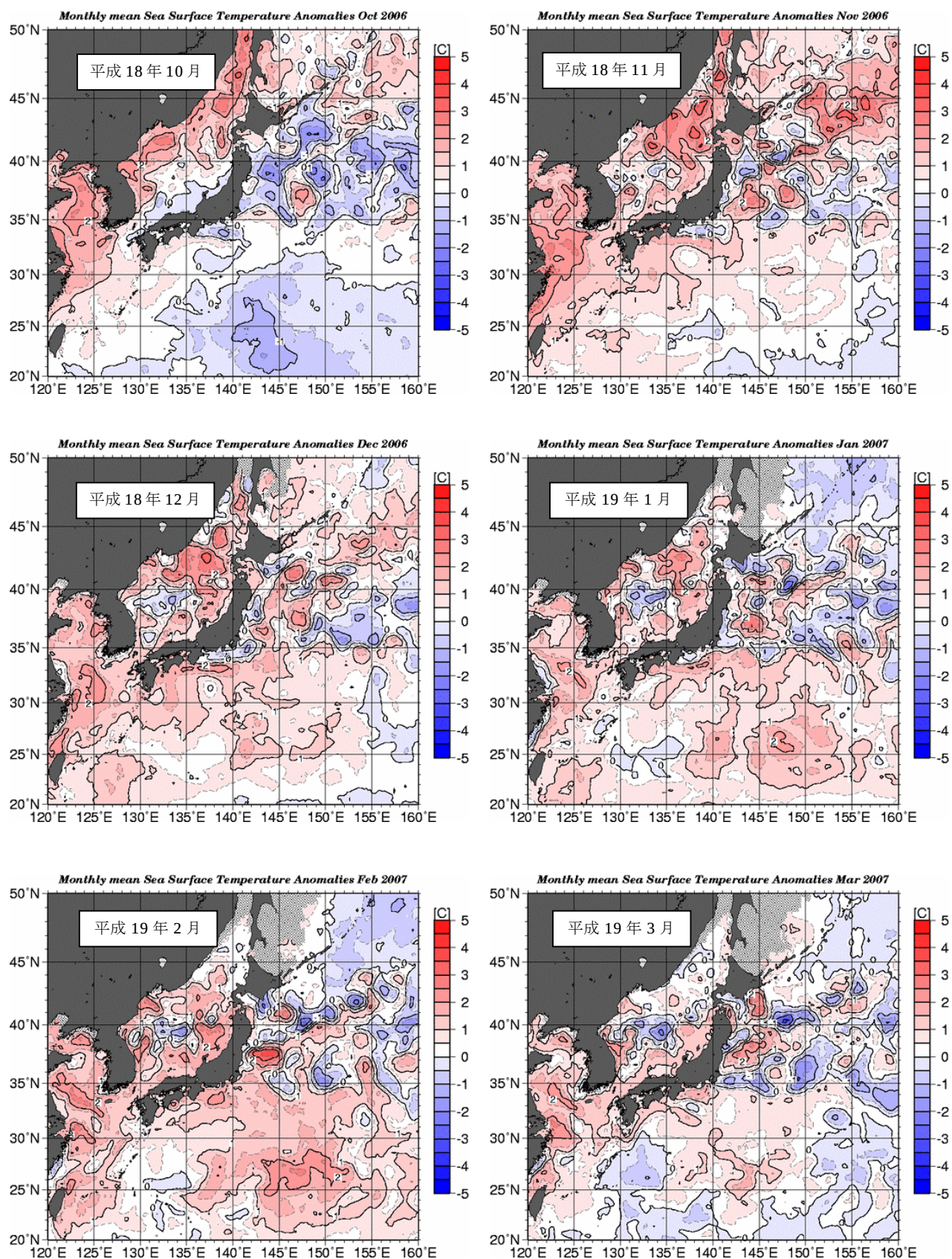


図 3.5.5(6) 平成 18 年 10 月から平成 19 年 3 月の月平均海面水温の推移
(昭和 45 年から平成 12 年までの平均値からの偏差を示す:気象庁 HP より引用)

3.5.3 稚アユの遡上状況と堰上下の水位

平成 19 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 3.5.6 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い場合に多く遡上する傾向にあった(4/6、4/21、4/27、5/16)。

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。

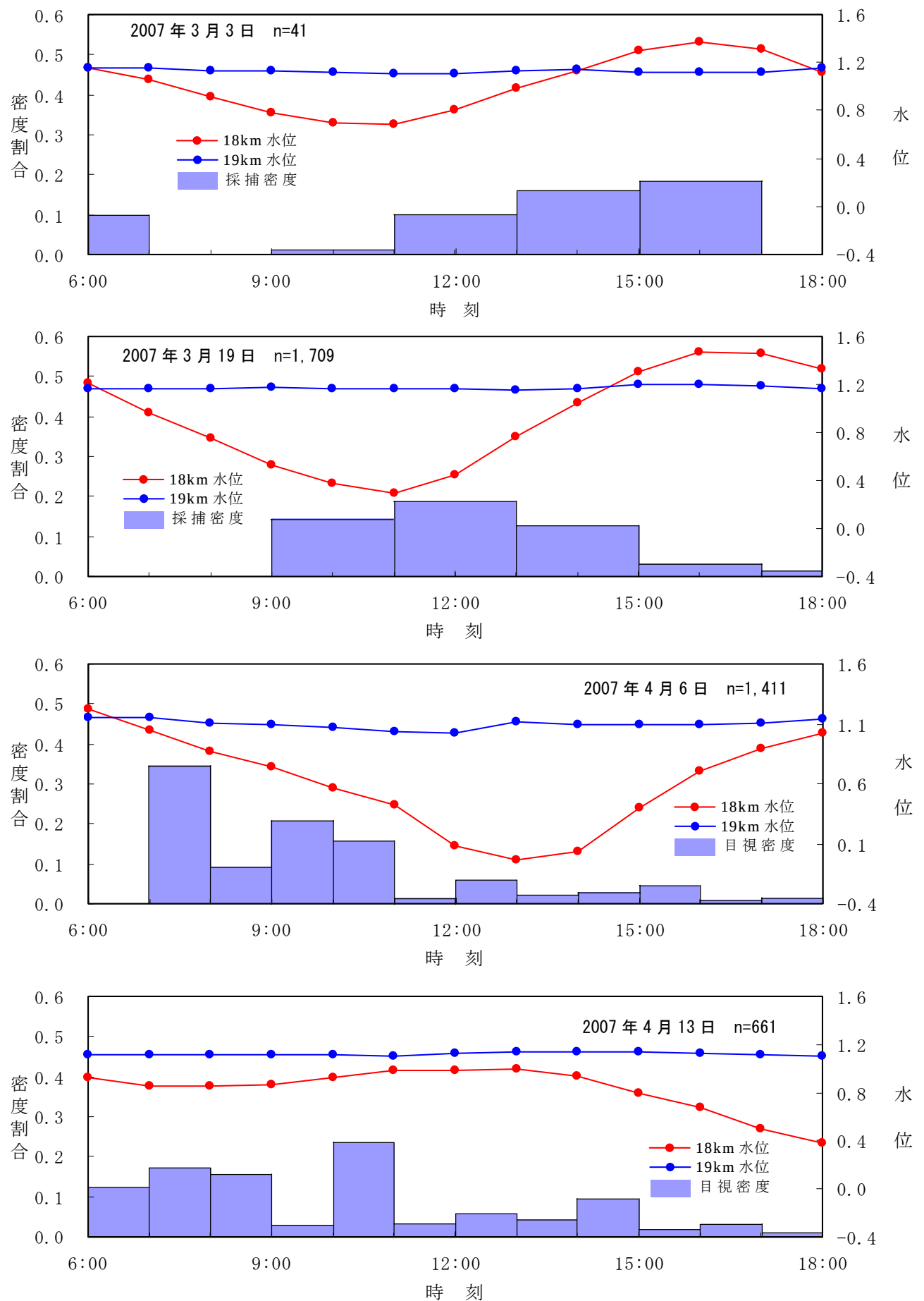


図 3.5.6(1) 昼間の稚アユ遡上密度の変化と堰上下の水位との関係(1)

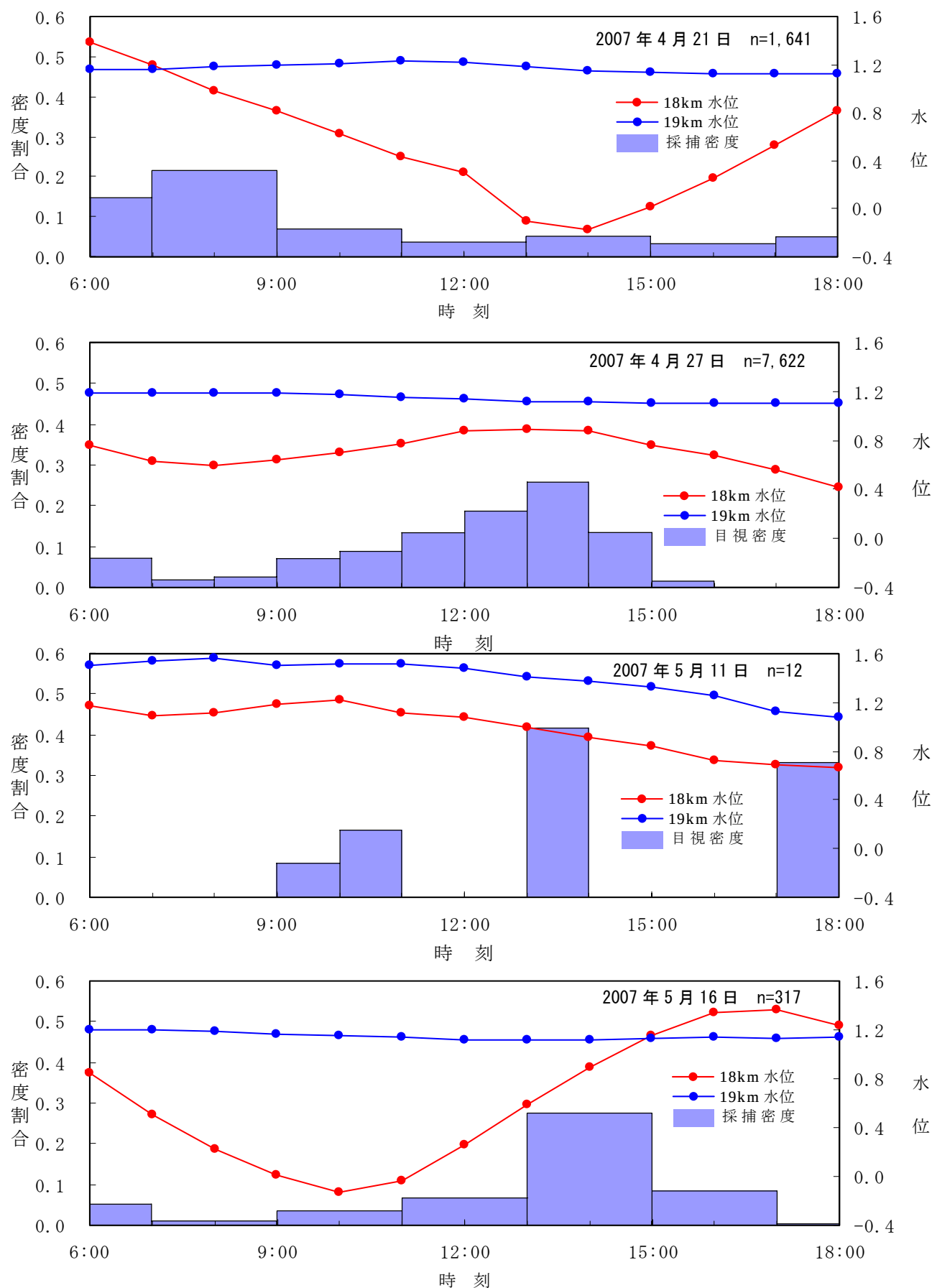


図 3.5.6(2) 昼間の稚アユ遡上密度の変化と堰上下の水位との関係(2)

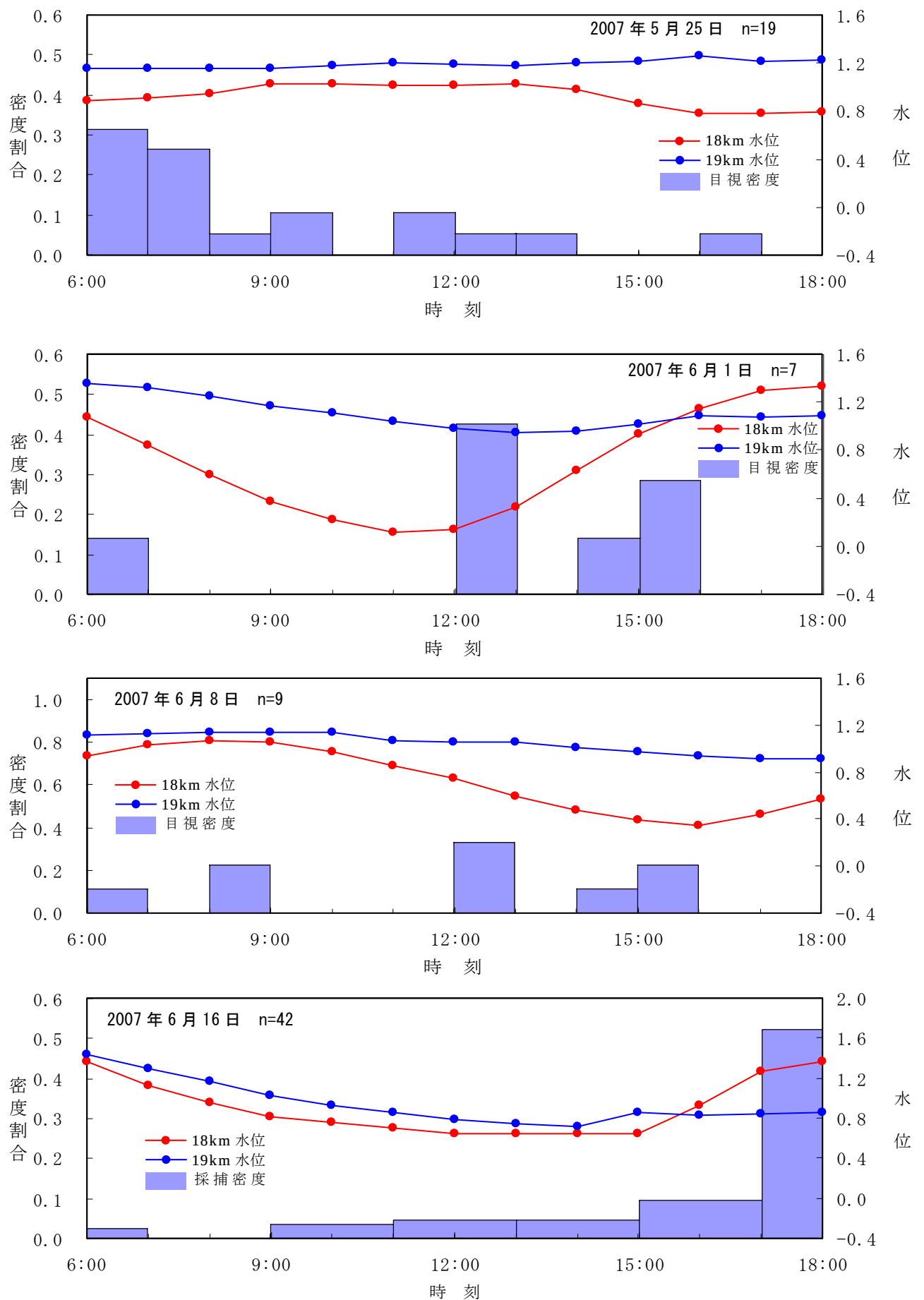


図 3.5.6(3) 昼間の稚アユ遡上密度の変化と堰上下の水位との関係(3)

3.5.4 他河川および他地点での遡上状況

(1) 秋ヶ瀬取水堰(荒川)

東京湾に注ぐ荒川にある、秋ヶ瀬取水堰での過去 6 年間の稚アユ遡上状況を図 3.5.7 と図 3.5.8 に示す。

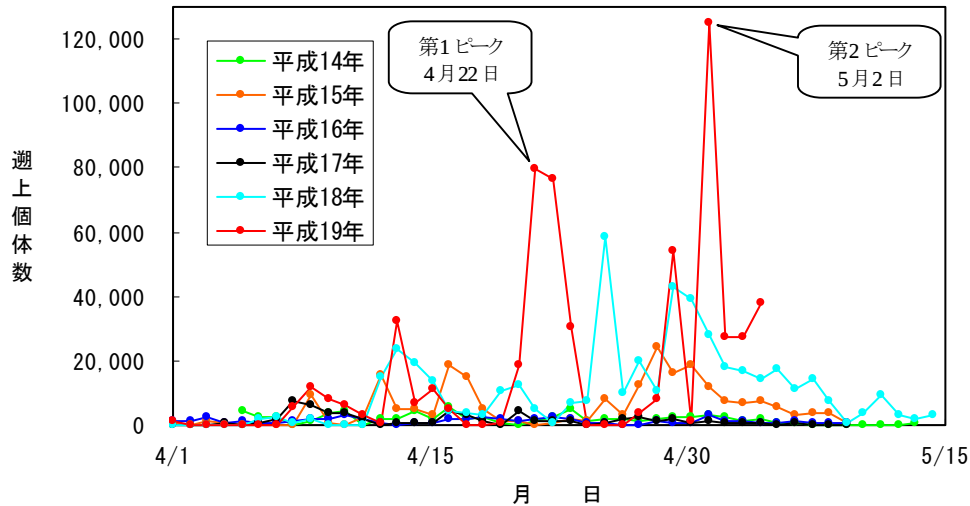


図 3.5.7 秋ヶ瀬取水堰における稚アユ遡上個体数^{注1}の推移
(資料は水資源機構利根導水総合管理所の HP より引用)

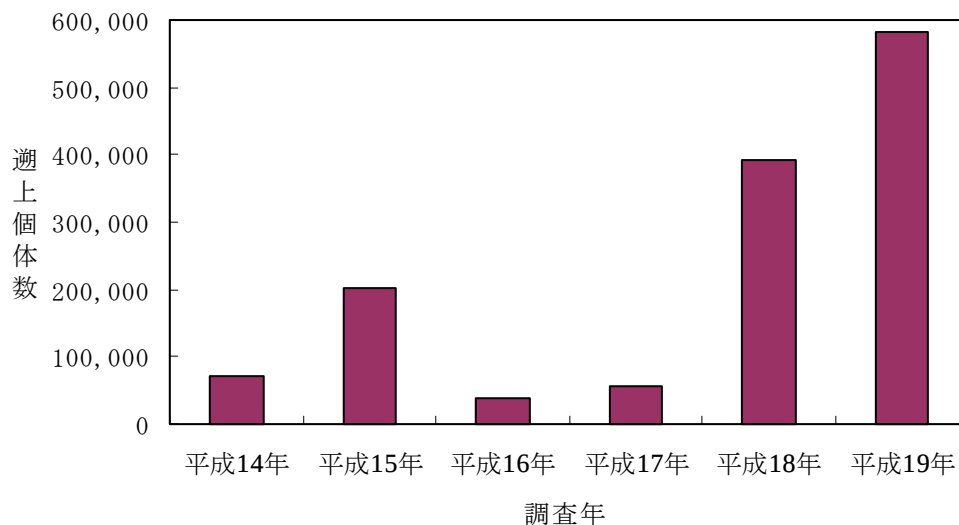


図 3.5.8 秋ヶ瀬取水堰における 4/5 から 5/5 における遡上個体数^{注2}の経年比較
(資料は水資源機構利根導水総合管理所の HP より引用)

遡上ピークは 4 月 22 日と 5 月 2 日にあり、ピーク時の日間遡上個体数は過去 6 年中最高であった。最大ピークは昨年と比較して約 1 週間遅かったが、全体的にみると、大きな変化は認められなかった。4 月 5 日から 5 月 5 日における総遡上個体数は、昨年の約 1.5 倍に増加し、過去 6 年中の最高であった。

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、過去 3 年間の稚アユ遡上状況を図 3.5.9 に示す。

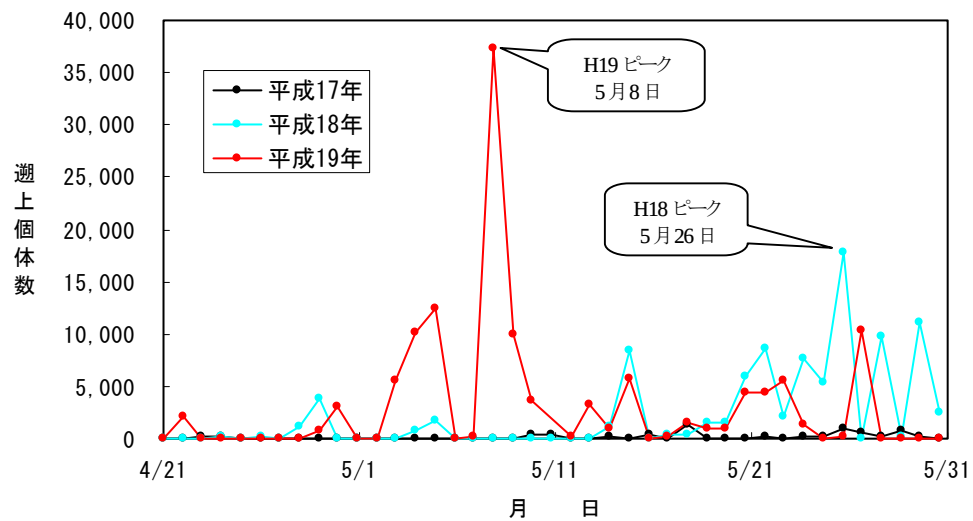


図 3.5.9 利根大堰における稚アユ遡上個体数^{注1}の推移
(資料は水資源機構利根導水総合管理所の HP より引用)

今年の遡上ピークは 5 月 8 日にあり、昨年と比較すると 2～3 週間早かった。また昨年は、秋ヶ瀬取水堰より、約 30 日遅れて遡上のピークが認められたが、今年は約 1 週間の遅れであった。利根川河口堰と比較すると、遡上ピークはやや遅かった。

平成 19 年 4 月 21 日から 5 月 31 日までの遡上個体数^{注2}は 382,200 個体で、昨年(平成 18 年)同期間の 278,385 個体と比べて約 1.4 倍、一昨年(平成 17 年)同期間の 20,253 個体と比べると約 19 倍であった。

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 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ある長良川河口堰での、過去 3 年間の稚アユ遡上状況を図 3.5.10 に示す。

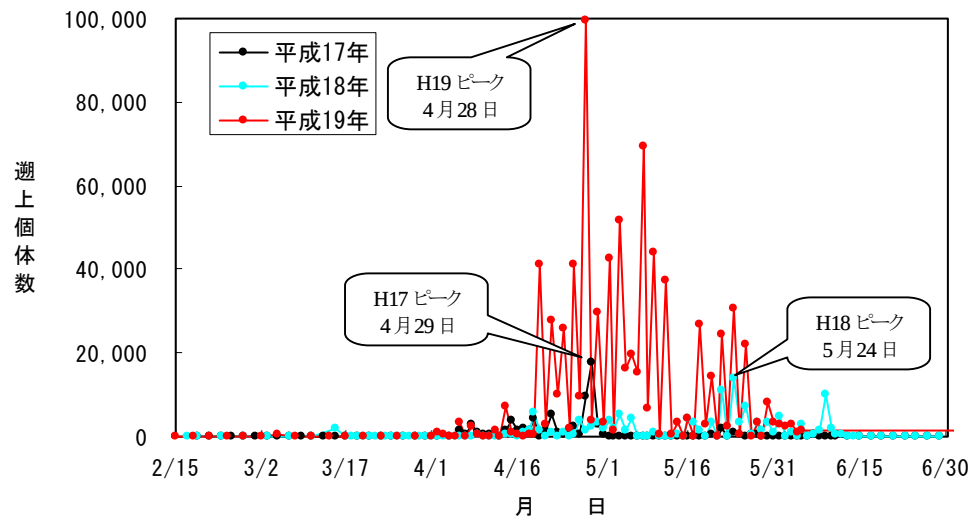


図 3.5.10 長良川河口堰における稚アユ遡上個体数^{注1}の推移
(資料は水資源機構長良川河口堰管理所の HP より引用)

昨年(平成 18 年)の遡上ピークは 5 月 24 日であったが、今年(平成 19 年)は一昨年(平成 17 年)とほぼ同じ 4 月 28 日であり、利根川河口堰と同様、約 1 ヶ月早まっていた。

平成 19 年 4 月 21 日から 5 月 31 日までの遡上個体数^{注2}は 6,154,648 個体で、昨年(平成 18 年)同期間の 861,052 個体と比べて約 7.1 倍、一昨年(平成 17 年)同期間の 560,744 個体と比べると約 11 倍であった。

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 3.5.2 と図 3.5.11～13 に示す。

利根川河口堰と比較すると、秋ヶ瀬取水堰はここ 6 年(平成 14～19 年)で 0.4～10.4 倍の、利根大堰はここ 3 年(平成 17～19 年)で 0.3～4.4 倍の、長良川河口堰はここ 3 年(平成 17～19 年)で 4.2～32.5 倍の稚アユがそれぞれ遡上したものと推定される。

表 3.5.2 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 (30 日間)	71,390	47,827
	15 年 "	201,977	101,299
	16 年 "	39,544	91,028
	17 年 "	55,449	96,189
	18 年 "	391,632	37,590
	19 年 "	582,660	119,292
利根大堰(利根川)	平成 17 年 4 月 21 日～5 月 31 日 (40 日間)	20,253	69,929
	18 年 "	278,385	61,224
	19 年 "	382,220	106,444
長良川河口堰(長良川)	平成 17 年 3 月 1 日～5 月 31 日 (91 日間)	560,744	141,574
	18 年 "	861,052	82,570
	19 年 "	6,154,648	189,093

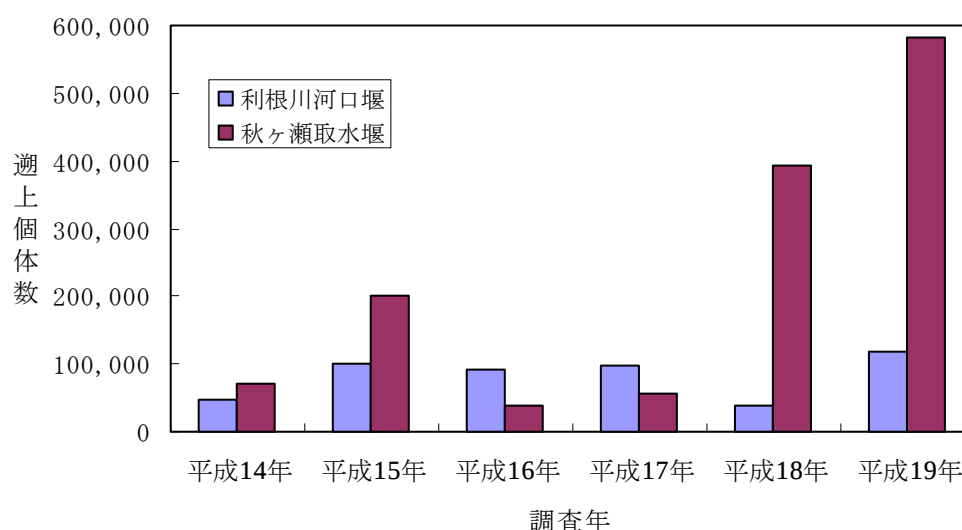


図 3.5.11 利根川河口堰と秋ヶ瀬取水堰における 4/5～5/5 の遡上個体数の経年比較
(秋ヶ瀬取水堰の資料は水資源機構利根導水総合管理所の HP より引用)

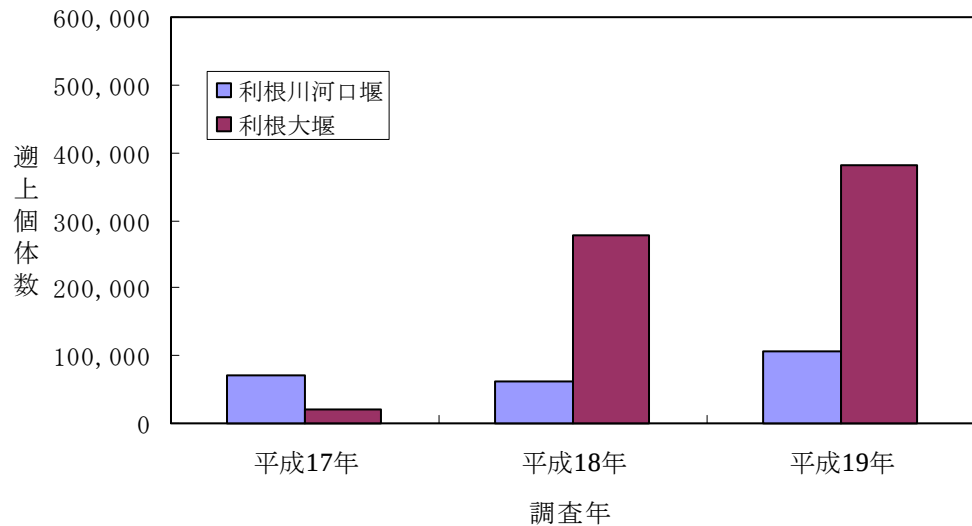


図 3.5.12 利根川河口堰と利根大堰における 4/21～5/31 の遡上個体数の経年比較
(利根大堰の資料は水資源機構利根導水総合管理所の HP より引用)

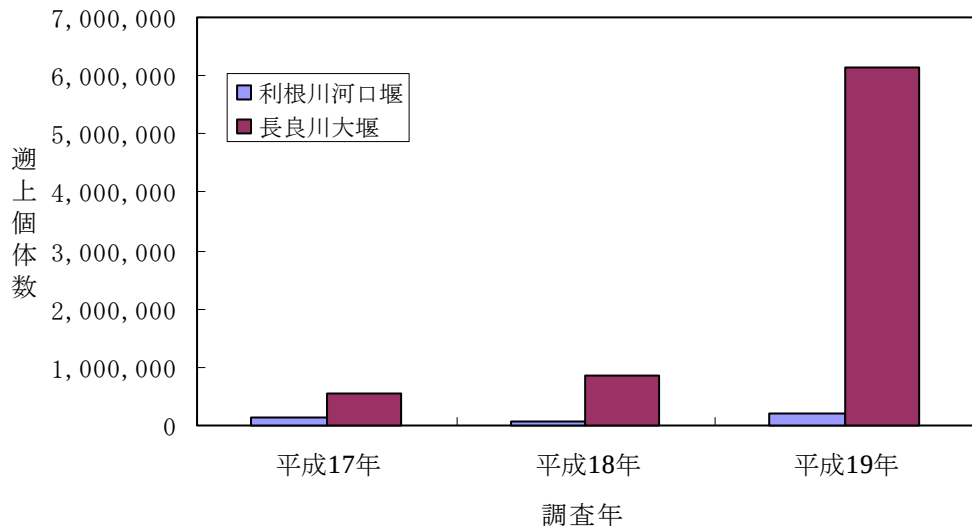


図 3.5.13 利根川河口堰と長良川河口堰における 4/21～5/31 の遡上個体数の経年比較
(長良川河口堰の資料は水資源機構利根導水総合管理所の HP より引用)

秋ヶ瀬取水堰には東京湾から荒川を經由して、また、長良川河口堰には伊勢湾から長良川を經由して稚アユが遡上している。また、利根大堰には、利根川を經由したものとは別に、東京湾から江戸川を經由して遡上しているものと考えられる。

一般的に、東京湾や伊勢湾といった内湾は、銚子東方の太平洋のような外洋と比較して、栄養塩が豊富で一次生産力が高く、仔稚魚の成長や生残に有利な環境と考えられている。また、利根川の河口は太平洋に突出しているので、そこから海中へ流出したアユ仔魚は広く分散し、東京湾や伊勢湾のような内湾と

比べて、河川に遡上する割合は小さくなるものと想像される。多くの場合において、利根川河口堰を遡上する稚アユが他地点と比べて少なかったのは、これらの立地的な条件の影響と考えられる。

一方、総遡上個体数の変動率注 1 をみると、利根川河口堰以外の 3 地点ではいずれも、3～6 年の間で 10 倍以上の変動があったのに対し、利根川河口堰では 3 倍程度の変動に留まった。このことは、銚子付近の太平洋岸と比較して、東京湾や伊勢湾は、環境の変動が大きいことを示唆している。

注 1: ここでは、3 年ないし 6 年間の最大遡上個体数を最小遡上個体数で割った値とした

3.5.5 体長組成

(1) 魚道上下での体長分布の差異

昨年と同様に、稚アユの遡上に河口堰の魚道が障害となっているかどうかを検討するために、魚道上下での体長分布の差異を、月別に検討した(図 3.5.14)。

3、4 月には体長 55～65mm の個体が、魚道上流側で少なくなっていた(図中丸印参照)。それに反して 5 月は、体長 55mm 以下の個体が、魚道上流側で多くなっていた。6 月は魚道上下流とも採捕個体数が少なく、両者間で差は認められなかった。

5 月は、ハクレンの大量遡上中での調査であったので除外して考えると、昨年同様、魚道上流側で小型個体が少なくなっている傾向が認められた。このことは、小型の稚アユは、大型のものに比べて魚道を遡上し難いことを意味している。

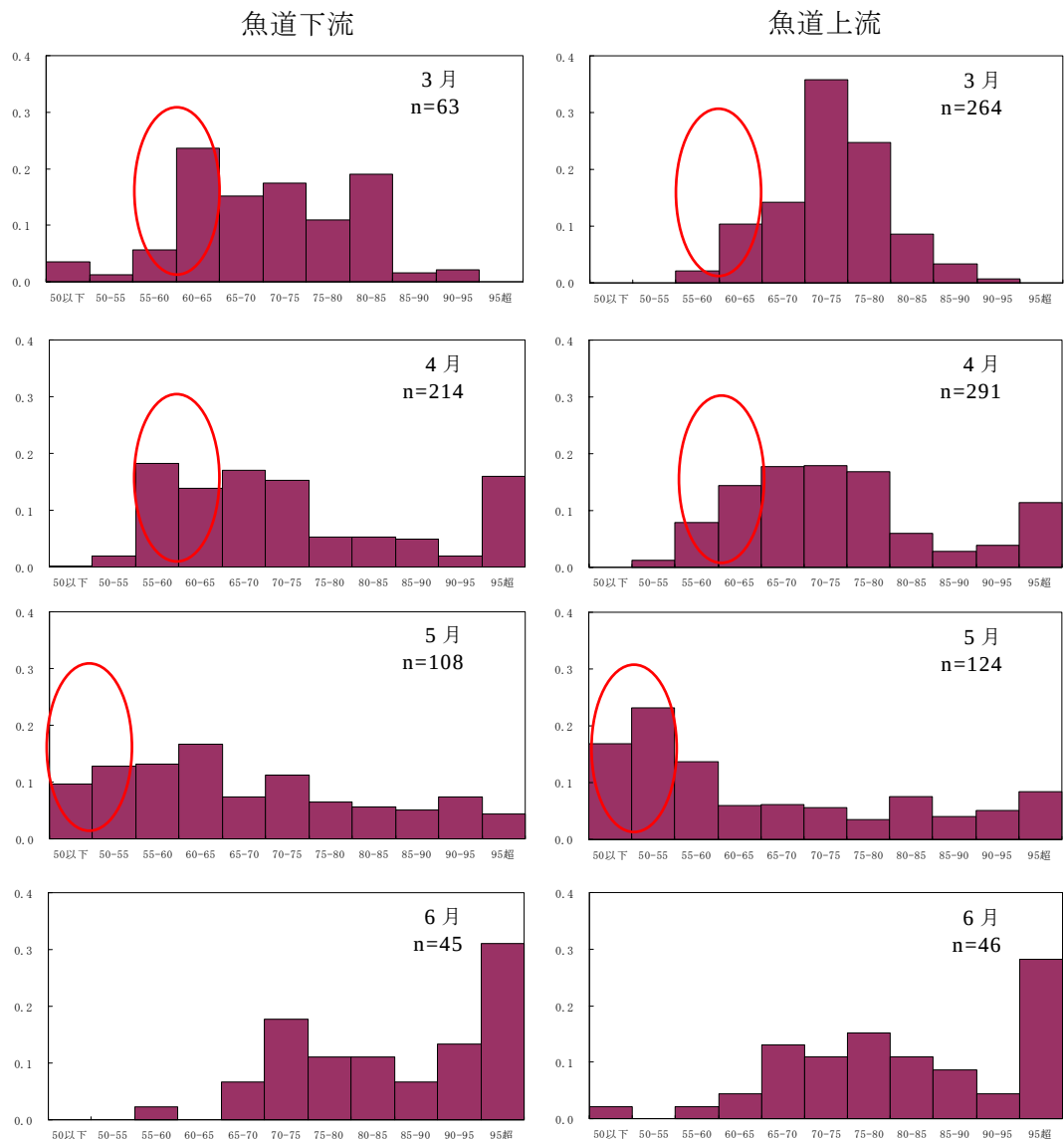


図 3.5.14 魚道上下におけるアユの体長分布(平成 19 年)

3.5.6 体長分布の年度間差異

去年と今年における稚アユの成長の差異を検討するために、魚道における体長分布の年度間差異を検討した(図 3.5.15)。

魚道上流における今年(平成 19 年)の体長ピークは、平成 17 年と比較して 2 階級(10mm)、平成 18 年と比較して 3 階級(15mm)大型で、3 年を通じて最大であった。このことは、海域での成長が良好であったことを意味していると考えられる。

魚道下流では、平成 17 年は体長 60～65mm に、平成 18 年は体長 55～60mm にピークが認められたが、今年(平成 19 年)は明白な体長ピークが認められなかった。このことは、今年(平成 19 年)の海域での生息環境が良好で、通常(平成 17 年)の環境ならば淘汰されてしまうものも生残して遡上していることを示唆している。

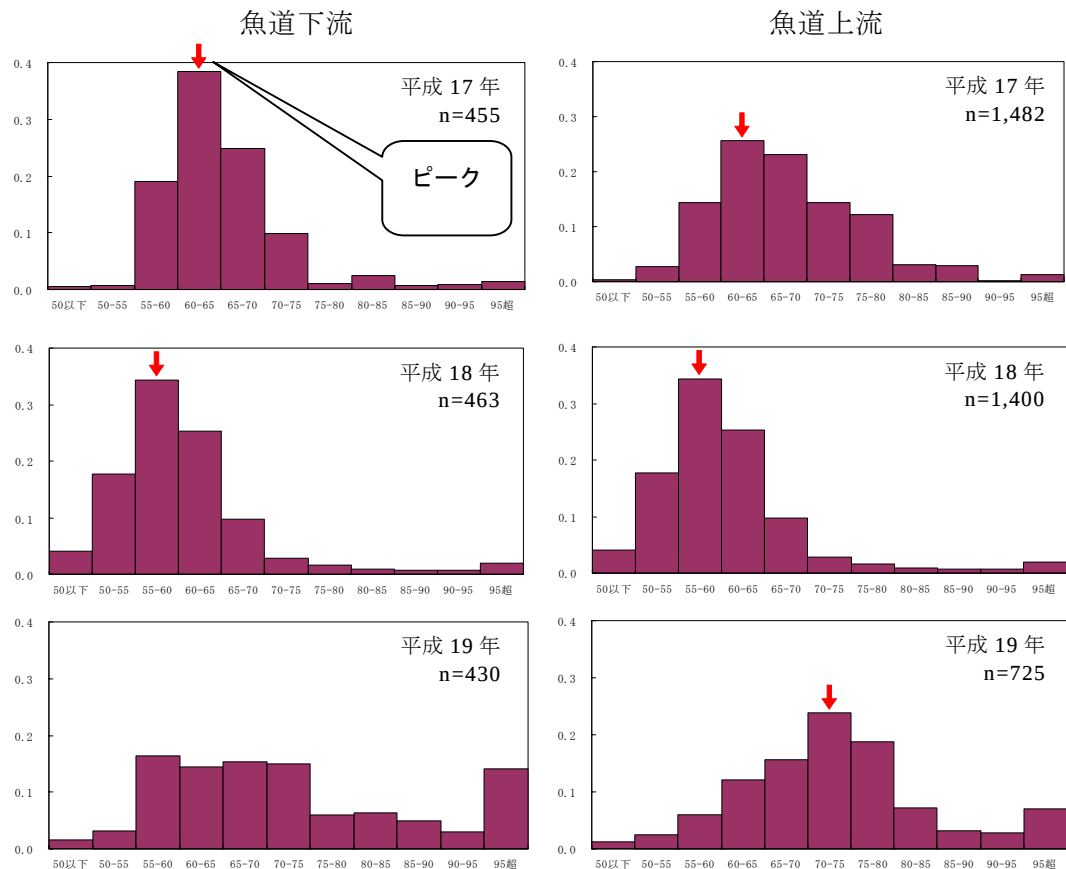


図 3.5.15 魚道におけるアユの体長分布(平成 17～19 年)

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.

4. サケ遡上調査

4. 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、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

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 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12日	7:00～16:00	0.9	大潮	魚介類
第2回	10月26日	7:00～16:00	14.9	大潮	
第3回	11月23日	7:00～16:00	13.2	大潮	
第4回	12月7日	7:00～16:00	27.2	中潮	

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。観察者からみた隔壁上端の状況を写真 4.3.1 に示す。



写真 4.3.1 隔壁上端の状況 左:順流時 右:逆流時

4.3.2 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 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
 - ・ 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 4.3.2 環境測定状況

4.4 結果

4.4.1 目視調査

4 回の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。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、目視調査状況を写真 4.4.1 に示す。

エビ・カニ類の遡上降下は目視されなかった。魚類とエビ・カニ類の種類別確認個体数を、その他の目視調査結果と併せて付表 5 に示す。

表 4.4.1 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 19 年 10 月 12 日	4 目 5 科 6 種 78,435 個体	4 目 4 科 4 種 2,822 個体
10 月 26 日	4 目 4 科 7 種 2,107 個体	3 目 4 科 6 種 501 個体
11 月 23 日	3 目 5 科 8 種 213 個体	3 目 4 科 6 種 42 個体
12 月 7 日	2 目 2 科 4 種 39 個体	3 目 3 科 3 種 19 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 14～17 にとりまとめた。

調査中の堰操作タイプは、第 1 回調査の開始後 20 分間が操作 2 であった他は、全て操作 3 であった。使用水門数は、第 1、2 回調査では 4 つ(制水門 2、3、4、5 号)、第 3、4 回調査では 3 つ(制水門 4、7、8 号)であった。水位や各点での流向流速において、これまでと変わった事象は認められなかった。



写真 4.4.1 目視調査状況

4.5 考察

4.5.1 今年の遡上動向

平成 19 年(今年)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 に示す。

5 回中 4 回の調査で、魚道において、合計 162 個体のサケの遡上が確認され、遡上個体数は 1 日あたり 36~102 個体と推定された。前半 3 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。この変化は、昨年とほぼ同様であった。

利根大堰における遡上個体数の変動は、明確な二峰型を示したが、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。

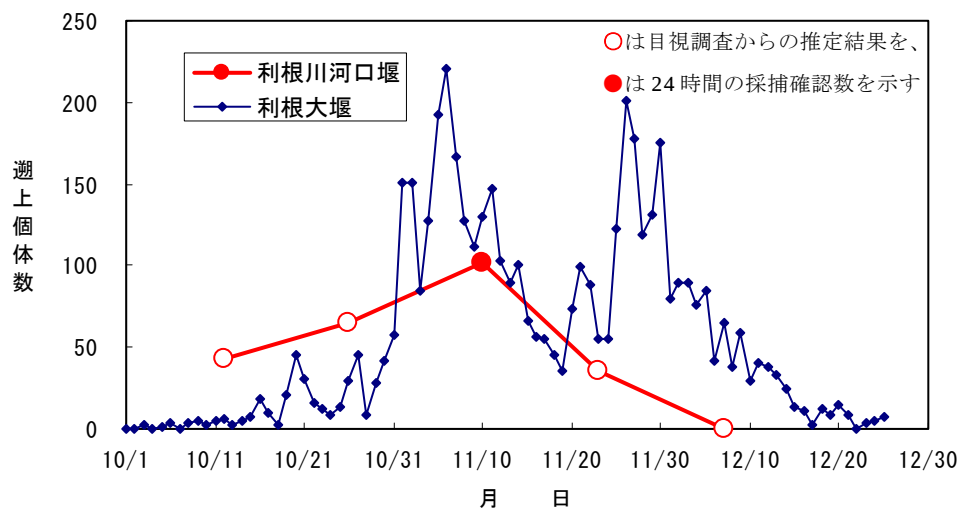


図 4.5.1 平成 19 年におけるサケ遡上個体数の推移

サケの遡上動向と河川水温の関係を検討するために、平成 18 年と 19 年における、河口 18km 地点における水温をプロットした。結果を図 4.5.2 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(6:5、後述)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。

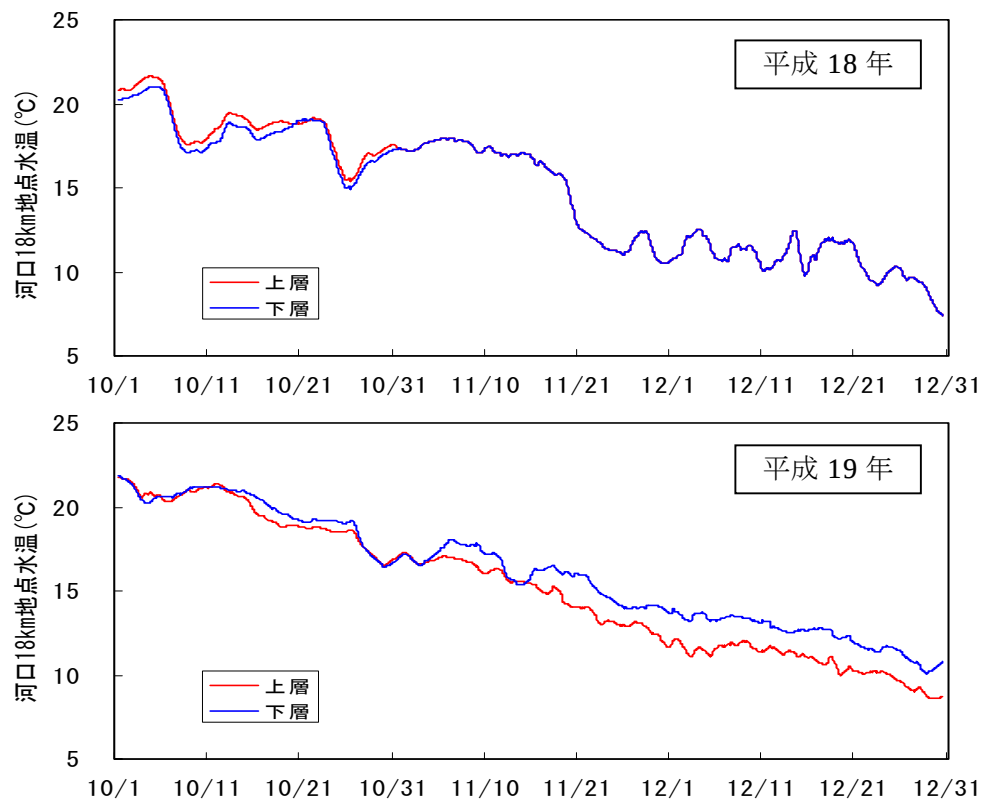


図 4.5.2 秋季における河口 18km 地点の水温(25h 移動平均)

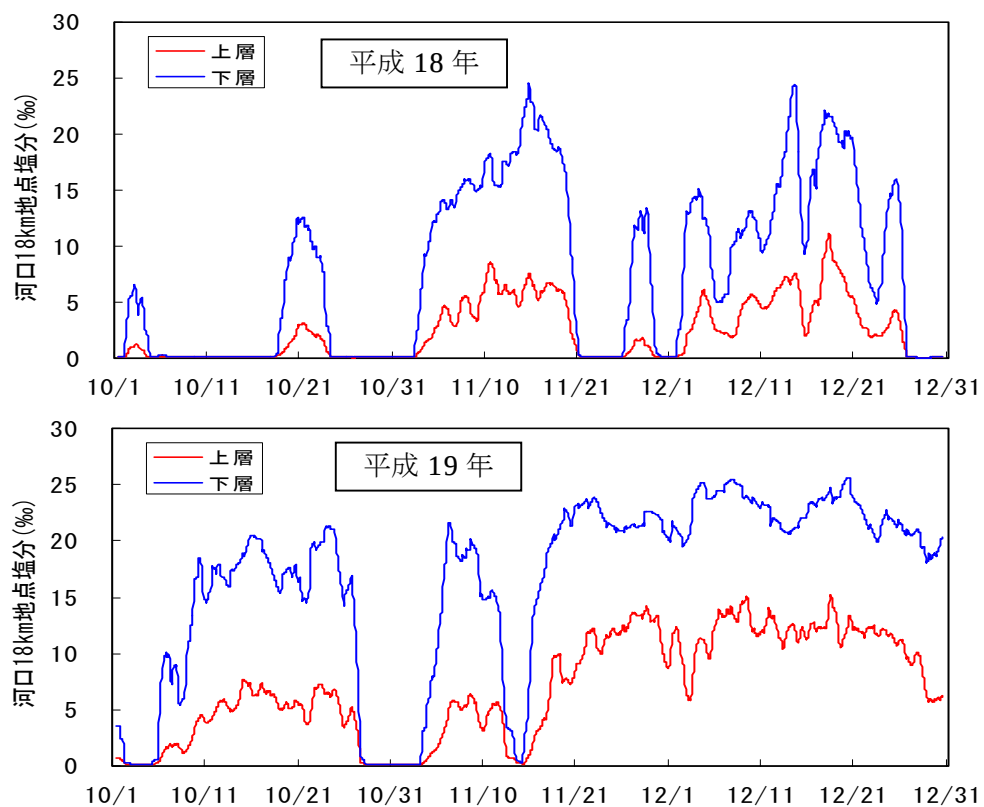


図 4.5.3 秋季における河口 18km 地点の塩分[※](25h 移動平均)

注: 塩素イオン濃度(ppm)を塩分(‰)に換算して表示した。

昨年度は全般的に、18km 地点の上下層で水温の差が小さく(最大で 0.8℃)、特に 11 月 2 日以降は全く差が認められなかったが、今年は全般的に差が大きく、12 月 3 日には 2.4℃という大きな水温差が認められた。

河口 18km 地点上下層の塩分(図 4.5.3)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、両年ともほぼ成立していたことを示している。よって昨年、11 月 2 日以降に上下層の水温が等しくなったことは、川と海の水温がほぼ一致したことを示しており、この直後に利根大堰での遡上個体数が急増したことから、川と海の水温に差がないことが、サケの遡上を促進させることを示唆している。

今年は全般的に、18km 地点の上下層で水温の差が大きかったが、11 月 2 日付近と 11 月 15 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、堰の開放等によって、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。この直後、利根大堰でのサケ遡上個体数が急増しているのも、堰下流における上下水温の均一化や淡水化が、サケの遡上を促進していることが考えられる。この他にも、水力発電所の放水によって流量が変化する場合や、降雨時にサケの遡上が促進されることが知られている。

以上から、利根川河口堰の堰操作によって、サケの遡上を促進させる可能性があると考えられる。



写真 4.5.1 魚道を遡上したサケ(魚道上下流調査で採捕)

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明らかにするために、平成 19 年秋季に実施した 5 回の調査のうち、遡上サケが確認^{注1}された 4 回について、昼間のサケ遡上密度^{注2}と、堰上下の水位^{注3}との関係を検討した。両者の変化を併せて、図 4.5.4 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 11 月 9～10 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 2 調査とともに図 4.5.5 に示す。

既往 2 調査と同様、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。

注 1:目視調査と採捕調査が並行実施された場合には、採捕調査の結果を用いた。

注 2:1 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 3: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

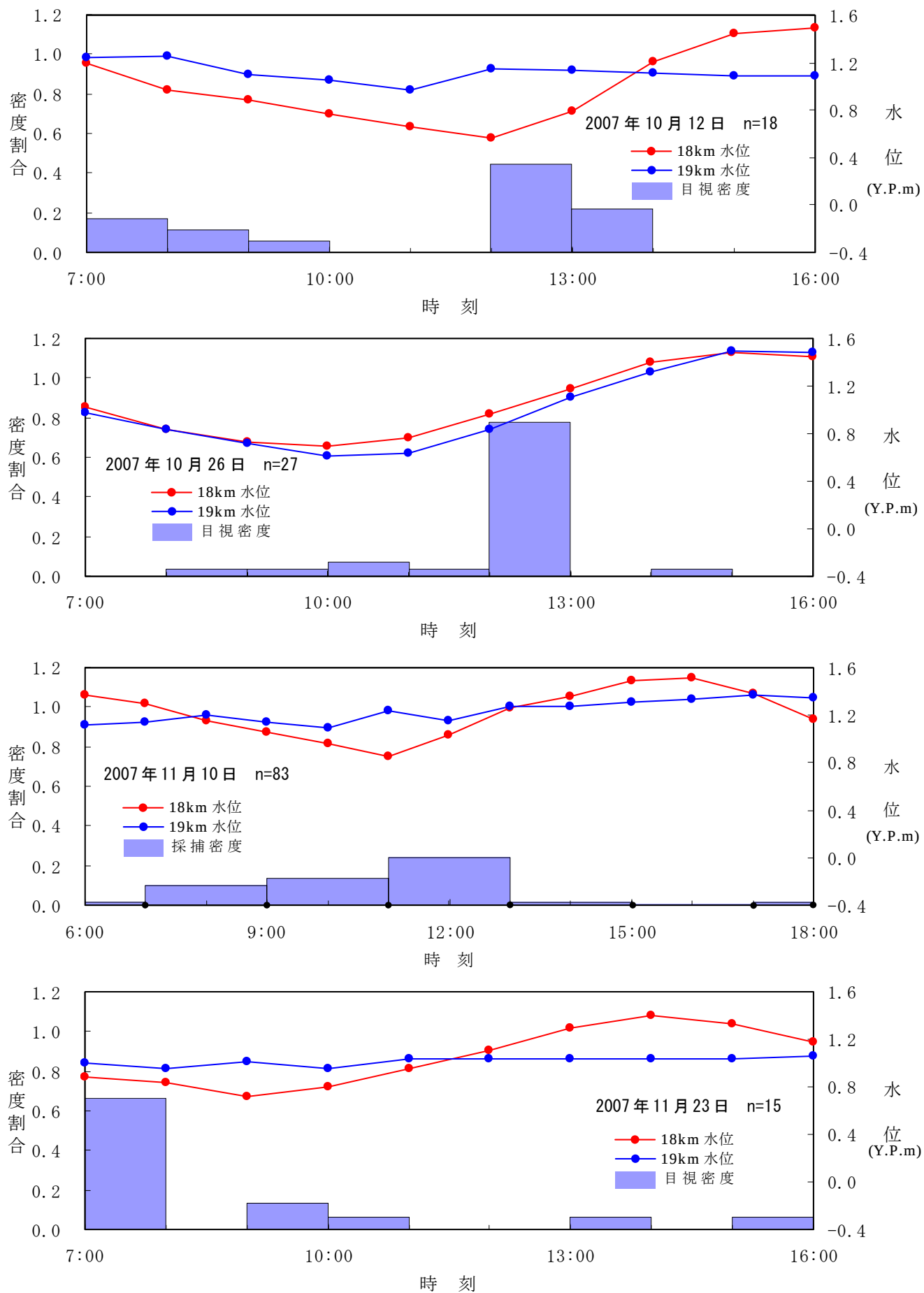


図 4.5.4 昼間のサケ遡上密度の変化と堰上下の水位との関係
時刻軸上の黒点は網上げを示す

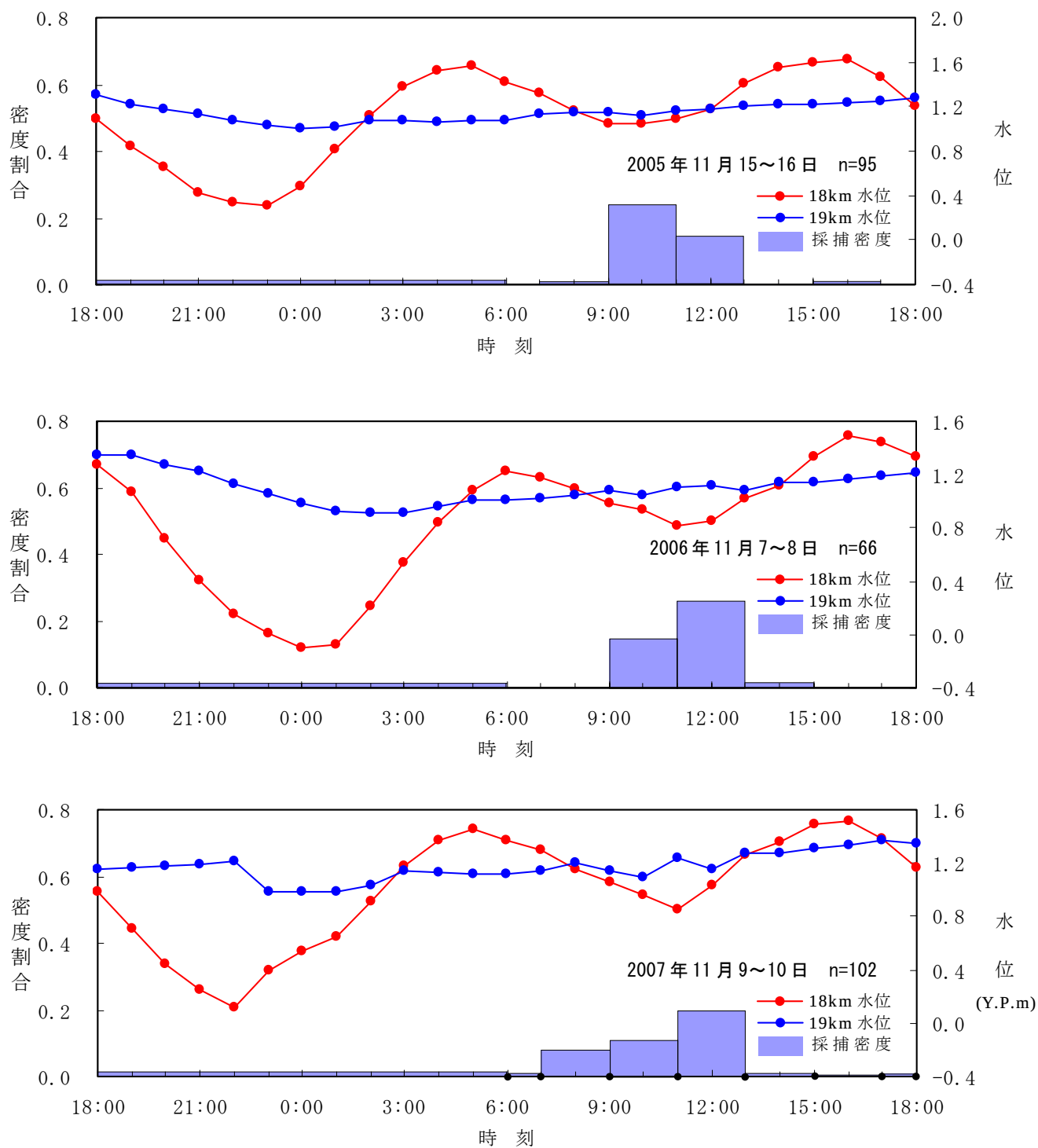


図 4.5.5 サケ遡上密度の変化と堰上下の水位との関係
時刻軸上の黒点は網上げを示す

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。昨年度は、平成 15、16 年度にサケが大量に遡上した際のデータを用いたが、今回は、今年度秋季の目視調査(魚道上下流調査でのものを含む)において、サケの遡上が確認された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 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 $0.49\sim 1.09\text{m/s}$ 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 0.80m/s であった。昨年の結果と比較すると、流速の範囲は昨年の $0.09\sim 1.47\text{m/s}$ と比較して狭くなったが、平均は昨年の 0.77m/s とほぼ同じ値であった。

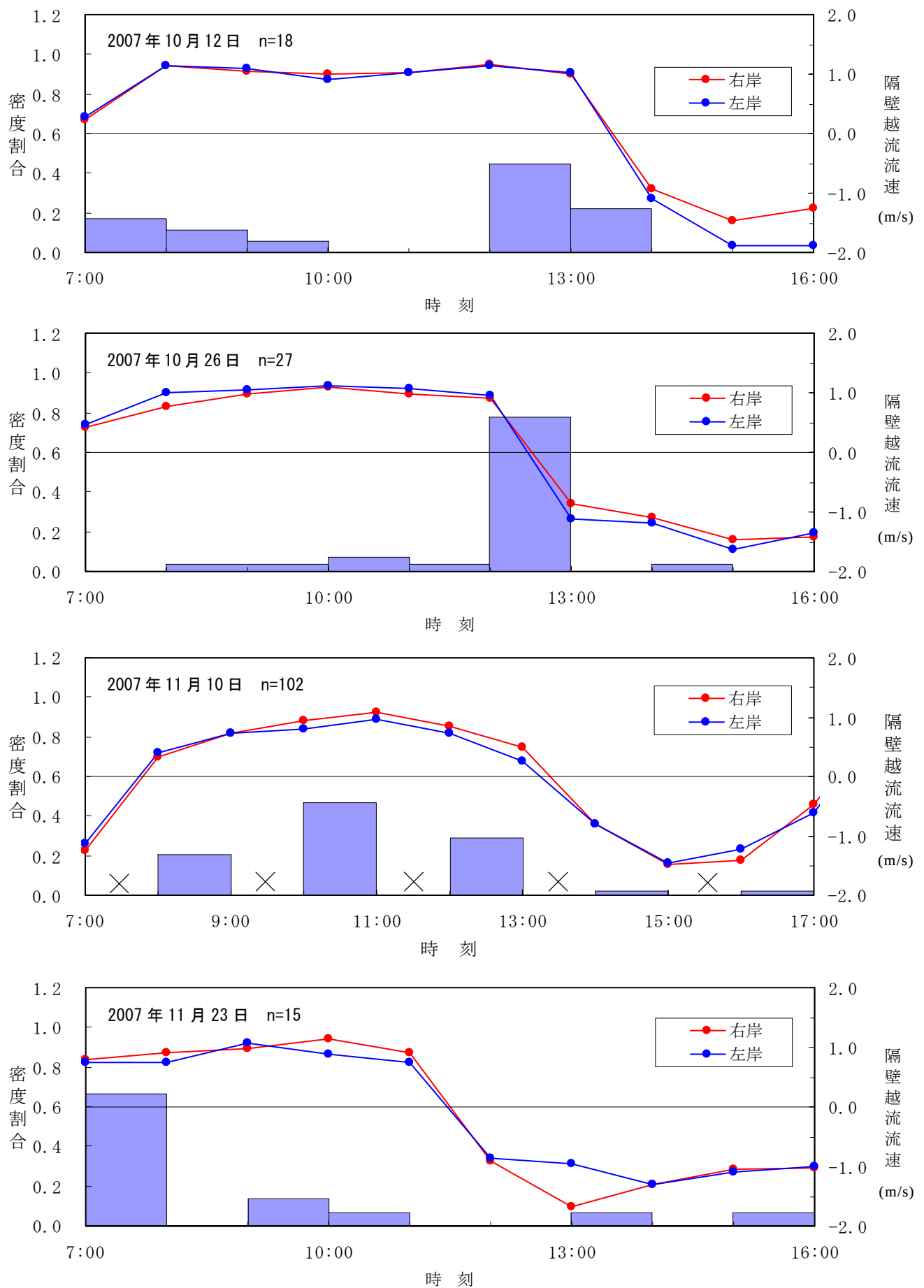


図 4.5.6 サケ遡上密度の変化と隔壁越流流速との関係

4.5.4 サケの遡上降下位置の偏り

サケが魚道を遡上降下する際、アユやワカサギにみられるように、魚道の川側または陸側を選好する傾向があるかどうかを明らかにするため、平成 17～19 年に実施した、のべ 2,610 分の目視調査結果を検討した。

3 年間の目視調査で確認されたサケの遡上降下状況を表 4.5.1 に要約した。

表 4.5.1 平成 17～19 年において、サケが魚道を遡上降下した位置

項 目	遡 上			
	右 岸		左 岸	
	右側	左側	右側	左側
確認回数	26	31	31	21
個体数合計	53	62	90	56
項 目	降 下			
	右 岸		左 岸	
	右側	左側	右側	左側
確認回数	17	18	20	20
個体数合計	31	40	55	61

遡上降下と岸別に、左右間の目視個体数の差を、符号付順位和検定(Wilcoxon 検定)によって検討すると、左岸魚道において、沖側(右側)を遡上するサケが多いことが認められた($p < 0.05$)。遡上降下が確認された回数^{注 1}も、左岸魚道において、沖側(右側)が、岸側(左側)のおよそ 1.5 倍と多く確認されていた。

平成 17、18 年と結論が異なったのは、第 4 回魚道上下流調査(魚道上流)でのにおける左岸魚道で、サケの遡上が右側に偏っていたためであった。左岸魚道の右側は日中、魚道側壁の陰となるので、サケはそこを選好して遡上している可能性がある。それに対して、右岸魚道では魚道側壁が低く、陰ができないため、左右の差が生じなかったものと考えられる。

また、魚道を降下するサケは、少なくとも最上流隔壁においては、左右岸の特定の位置を選好していないと考えられる。

注 1:サケの遡上降下が目視された観察時間(10 分間)の回数

4.5.5 採捕調査がサケの遡上行動に与える影響

目視調査と併行して実施した採捕調査が、サケの遡上行動に影響を与えているか否かを検討した。調査内容別に整理したサケの遡上降下別の目視個体数を、表 4.5.2 に示す。

表 4.5.2 調査内容別の目視遡上降下個体数

調査内容	調査日	時間帯	遡上	降下	観察岸
採捕+目視	平成 16 年 11 月 25 日	6:00-11:00	0	0	左岸
	平成 17 年 11 月 16 日	8:00-17:00	43	30	両岸
	平成 18 年 11 月 8 日	〃	24	29	〃
	平成 19 年 11 月 10 日	〃	101	98	〃
	合計		169	157	
目視のみ	平成 12 年 11 月 2 日	7:00-17:00	6	1	両岸
	11 月 8 日	〃	1	0	〃
	11 月 15 日	〃	1	0	〃
	平成 13 年 11 月 22 日	〃	5	0	〃
	12 月 14 日	〃	1	0	〃
	平成 16 年 11 月 25 日	6:00-11:00	1	0	右岸
	平成 18 年 11 月 16 日	7:00-16:00	18	0	両岸
	11 月 24 日	〃	13	1	〃
	12 月 8 日	〃	2	1	〃
	平成 19 年 10 月 12 日	〃	18	9	〃
	10 月 26 日	〃	27	18	〃
	11 月 23 日	〃	15	1	〃
	12 月 7 日	〃	0	0	〃
	合計		108	31	

採捕調査と目視調査を併行実施した場合には、遡上個体数とほぼ同数のサケの降下が目視されているのに対し、目視調査を単独で実施した場合には、降下個体数は遡上個体数の約 3 割であった。

注 1:全目視個体数を N 、降下魚の割合を p 、標準正規分布の上側 α 点を Z_α とした場合、 $100(1-2\alpha)\%$ 信頼区間の上下限 $\pi \pm$ は、

$$\pi \pm = \frac{p + Z_\alpha / 2N \pm Z_\alpha \sqrt{[p(1-p)/N + (Z_\alpha / 2N)^2]}}{1 + Z_\alpha^2 / N}$$

目視全個体のうちで降下魚が占める割合の 95%信頼区間^{注1}は、採捕調査と目視調査を併行実施した場合には 0.43～0.54、目視調査を単独で実施した場合には 0.16～0.30 と計算され、昨年よりも差は縮小したものの、両区間は明らかに異なっていた。このことから、降下魚の割合は、採捕調査を併行実施した場合のほうが明らかに多く、ふくろ網の設置による魚道の閉塞が、サケの遡上行動を変化させていると考えられる。

4.5.6 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 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 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 19 年)は 4,769 個体と、極小年(平成 12 年)のほぼ 15 倍に達した。

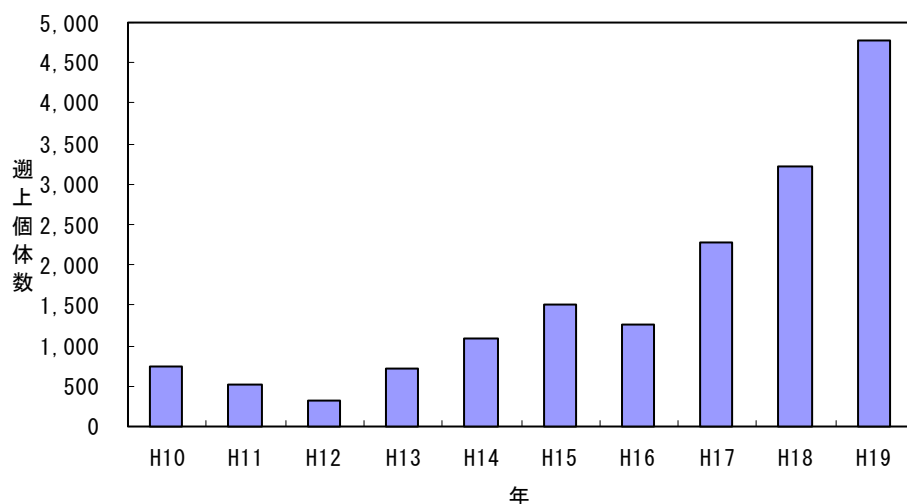


図 4.5.7 平成 10～19 年における利根大堰でのサケ遡上個体数(10/1～12/25)
(資料は水資源機構利根導水総合管理所の HP より引用)

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^{注 2}から取得して整理した。結果を図 4.5.8 に示す。

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

注 2:http://salmon.fra.affrc.go.jp/zousyoku/ok_relret.htm

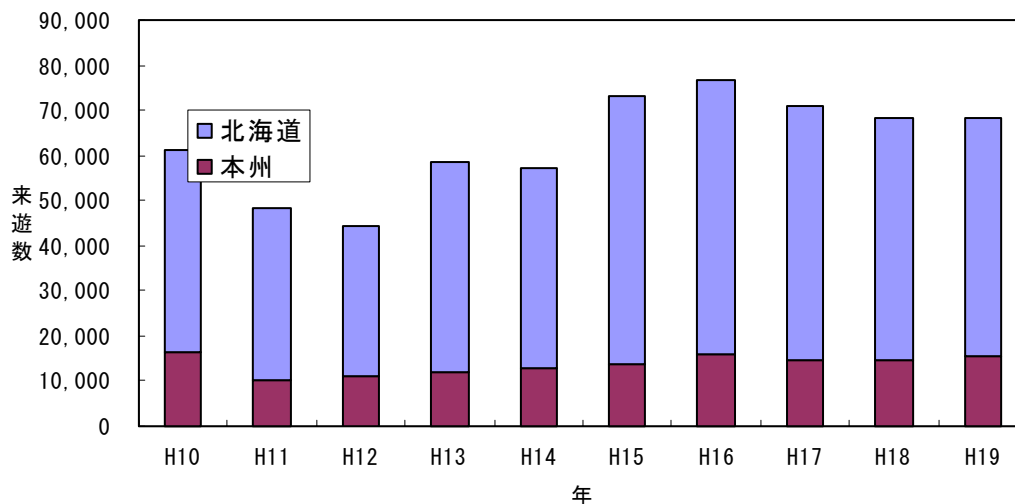


図 4.5.7 平成 10～19 年におけるサケ沿岸来遊数(8/1～3/31)
(資料は水産総合研究センターさけますセンターの HP より引用)

日本沿岸へのサケの来遊数は、平成 12 年に極小(約 44,000 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 77,000 個体)に達した。それ以降、利根大堰の遡上個体数は、3 年間で約 3.8 倍と急速に増加したのに対し、沿岸来遊数は約 9 割と減少した。

日本はサケのアジア側の分布の南限に位置しており、太平洋側では利根川が産卵遡上の南限である¹⁾。従って、親潮の勢力が強ければ、利根川への遡上数が増加すると考えられるので、最近 10 年間の親潮の南端緯度と、親潮域の面積の変動を検討した(図 4.5.8)。

利根大堰の遡上個体数と、日本沿岸への来遊数の傾向が異なった平成 16 年(2004 年)以降の 4 年間をみると、平成 16 年と 18 年は親潮の勢力が強かったが、今年(平成 19 年)は、過去 10 年間で最も親潮の勢力が弱かったと判断され、明白な関係を見いだすことはできなかった。

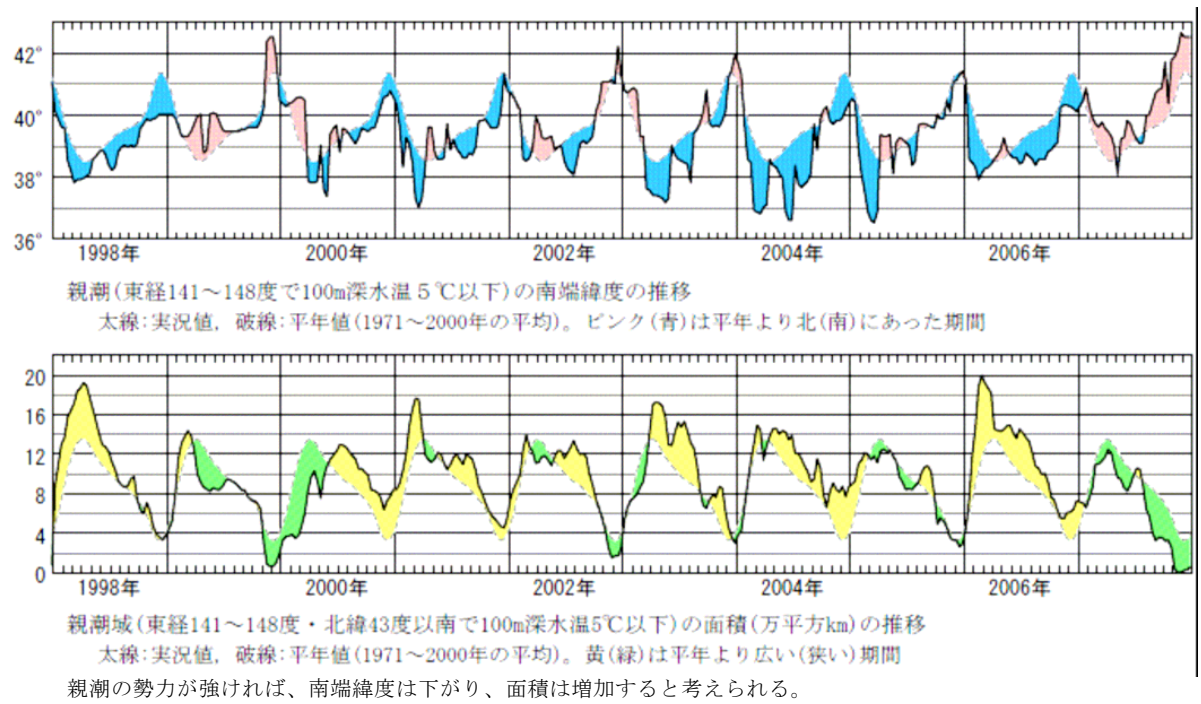


図 4.5.10 過去 10 年間における親潮の動向 2)

(2)直近 3 年間の日毎遡上個体数

平成 16 年から 19 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 4.5.11 に示す。

今年の利根大堰における遡上個体数の変動は、明確な二峰型を示した点で、過去 3 年間とは異なっていた。

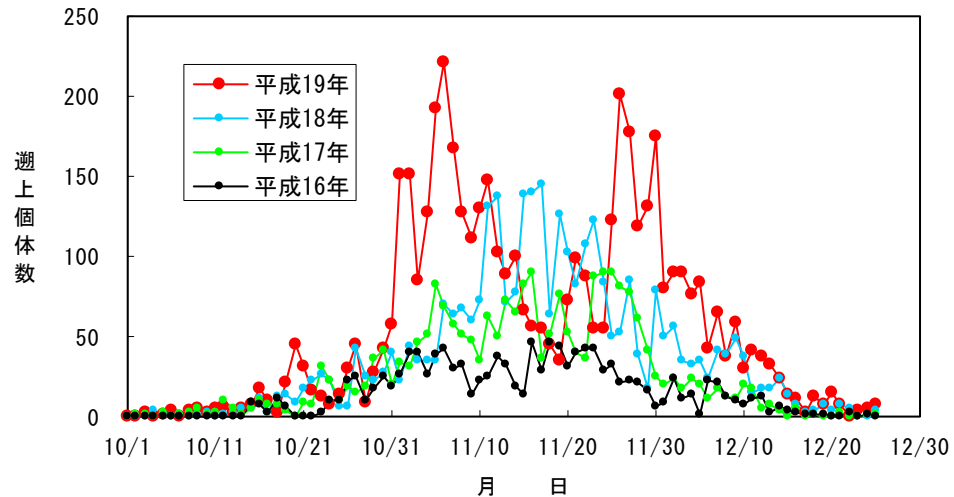


図 4.5.11 平成 16～19 年における利根大堰での日毎サケ遡上個体数
(資料は水資源機構利根導水総合管理所の HP より引用)

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) 函館海洋気象台海洋課. 2007. 函館海洋気象台海況旬報 2007 年 12 月下旬 (第 498 号). 函館海洋気象台.

5. 既往調査資料の整理

5. 既往調査資料の整理

5.1 体長組成の整理

平成 17 年度から平成 19 年度の調査結果に基づき、堰上下別にアユ、ボラ科稚魚、ウキゴリ属、ワカサギ稚魚、ワカサギ、スズキ稚魚、シラウオ、クルメサヨリ、ヌマチチブの体長組成を整理した。尚、連続性を考慮して、3 月の体長データは、前年度のものを使用した。

5.1.1 アユ

魚道上流における体長ピークは、平成 17 年は 60～65mm、平成 18 年は 55～60mm、平成 19 年は 70～75mm にあり、3 年間で±10mm の差違が認められた。

魚道下流では、平成 17 年は 60～65mm に、平成 18 年は 55～60mm と、魚道上流と同じ箇所にピークが認められたが、平成 19 年は明白なピークが認められなかった (図 5.1.1)。

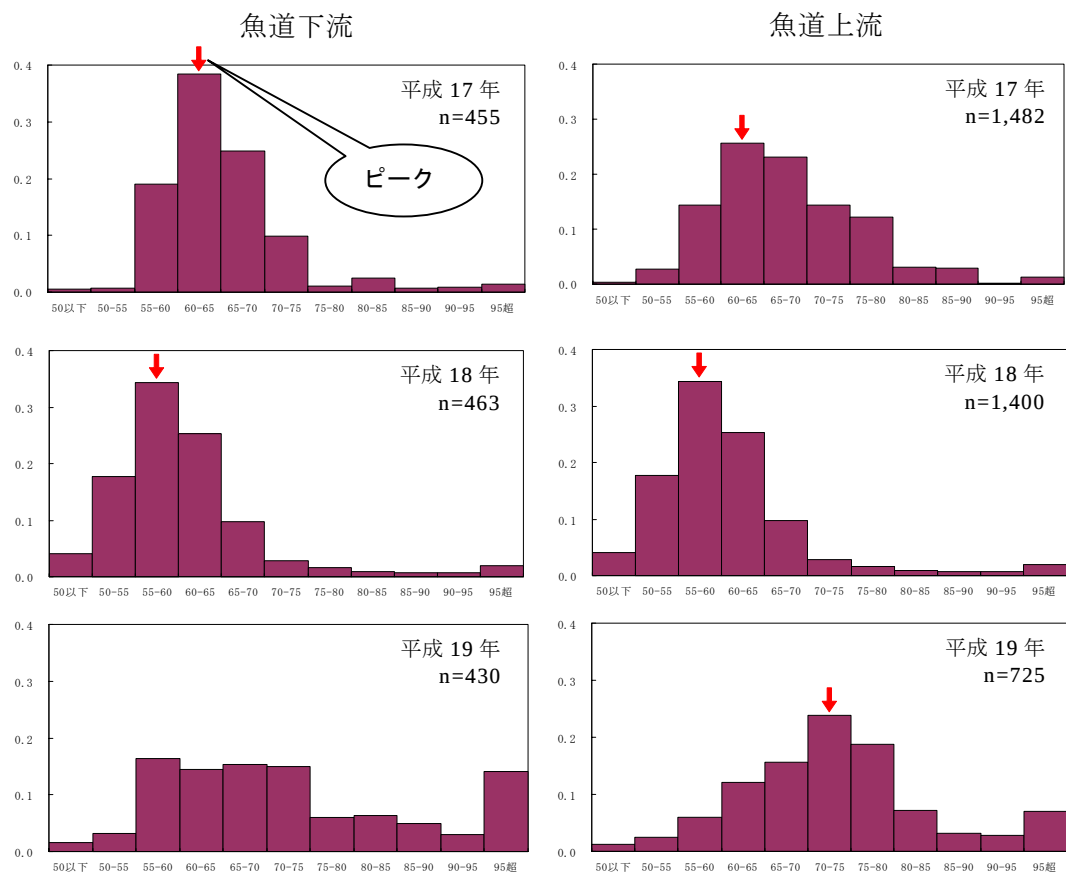


図 5.1.1 魚道上下におけるアユの体長分布(平成 17～19 年)

5.1.2 ボラ科稚魚

魚道上流における体長ピークは、平成 17、18 年は 26mm 台、平成 19 年は 27mm 台にあり、大きな変化は認められなかった。

魚道下流では、平成 17 年は 28mm 台に、平成 18 年は 26mm 台に、平成 19 年は 27mm 台にピークが認められた。魚道上下間では、平成 17 年にのみ、ピークに 2mm の差がみられた(図 5.1.2)。

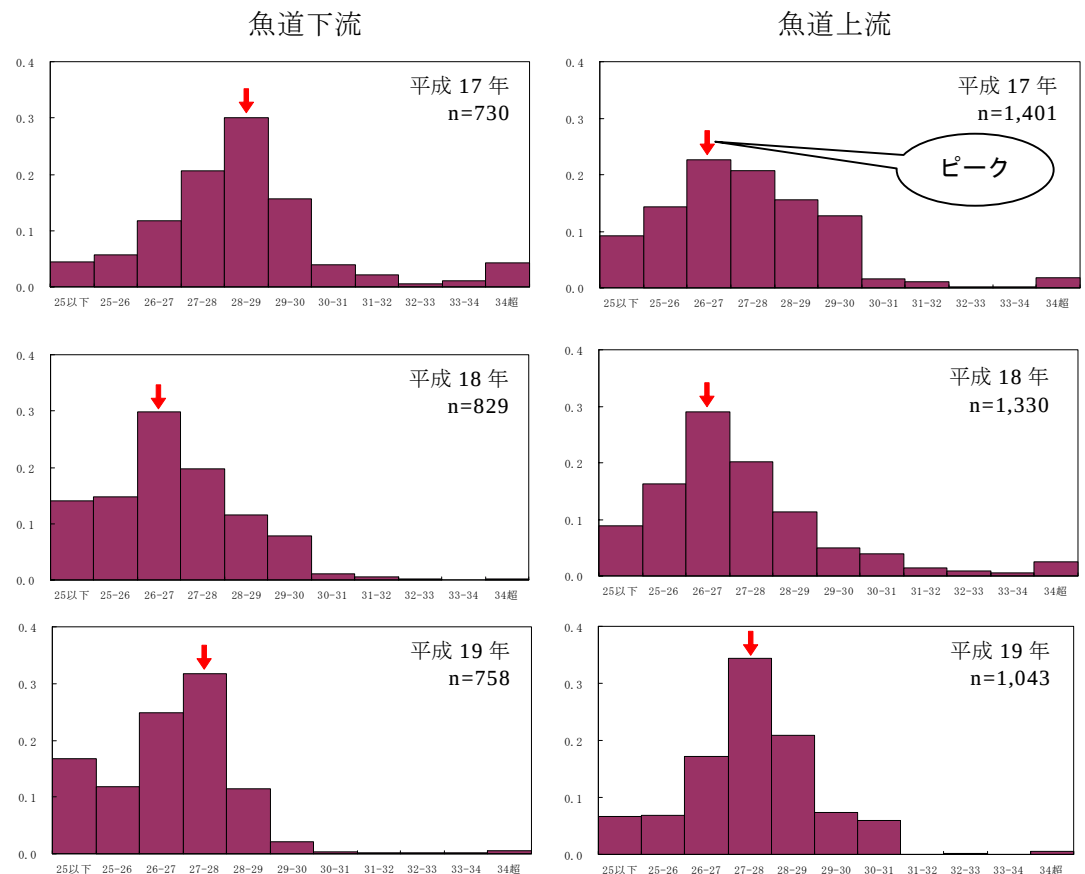


図 5.1.2 魚道上下におけるボラ科稚魚の体長分布(平成 17～19 年)

5.1.3 ウキゴリ属

体長ピークは、平成 17 年から 19 年のいずれにおいても、魚道上流では 34～36mm に、魚道下流では 28～30mm にあり、魚道上下では大きな差が認められたが、年度間では差が認められなかった(図 5.1.3)。

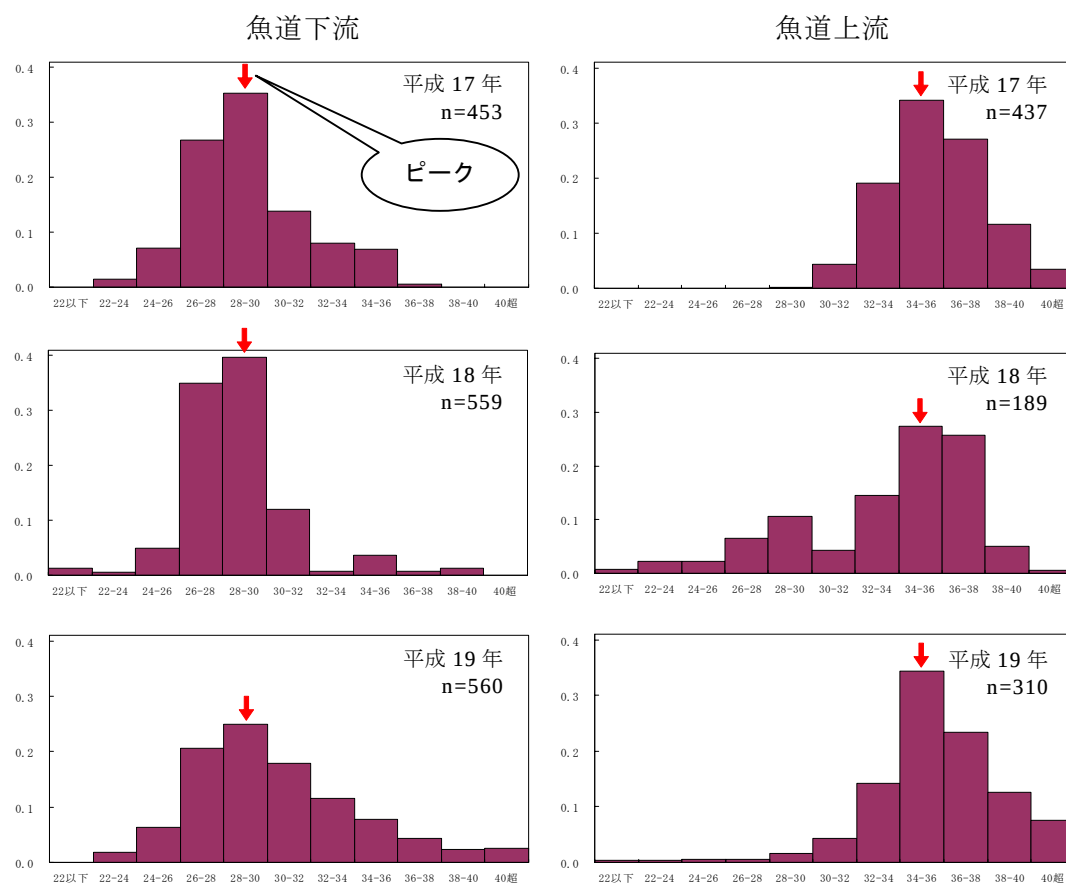


図 5.1.3 魚道上下におけるウキゴリ属稚魚の体長分布(平成 17～19 年)

5.1.4 ワカサギ稚魚

魚道上流における体長ピークは、平成 17、18 年は 35～40mm にあったが、平成 19 年は 40～45mm と、やや大型化した。

魚道下流における体長ピークは、平成 17、18 年は 30～35mm に、平成 19 年は 25～30mm 台にピークが認められた。魚道上下では、体長ピークに 5mm ないし 10mm の差がみられた(図 5.1.4)。

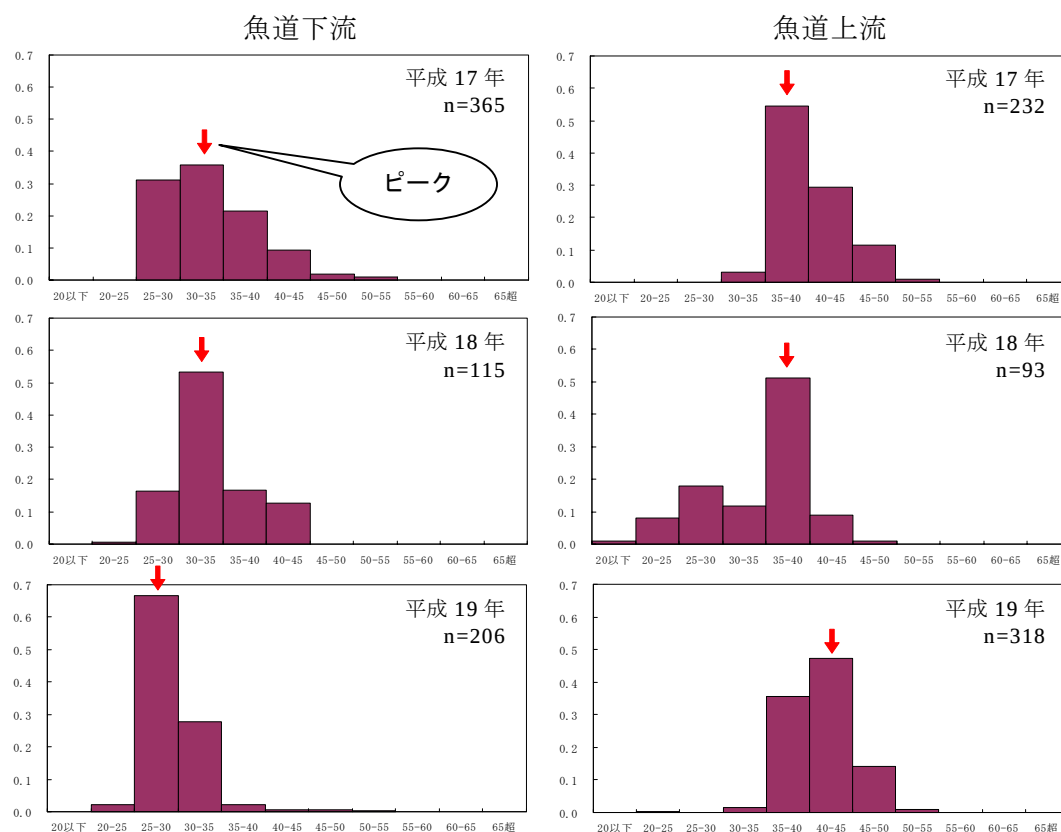


図 5.1.4 魚道上下におけるワカサギ稚魚の体長分布(平成 17～19 年)

5.1.5 ワカサギ

体長分布は魚道上下流とも、各年とも 110～120mm にピークがあり、魚道の上下や年の間での違いは認められなかった(図 5.1.5)。

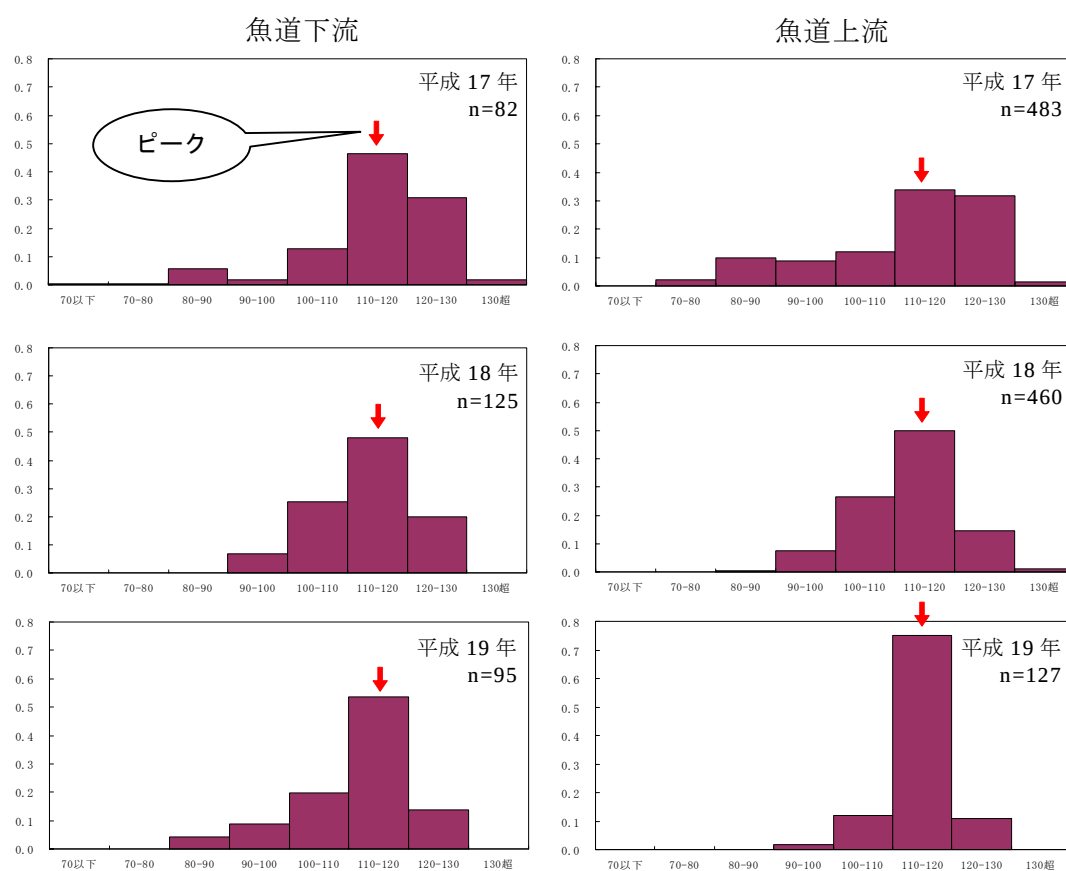


図 5.1.5 魚道上下におけるワカサギの体長分布(平成 17～19 年)

5.1.6 スズキ稚魚

魚道上流における体長ピークは、平成 17 年は 20～30mm および 40～50mm にある二峰形であったが、平成 18 年は 30～40mm、平成 19 年は 20～30mm にある単峰形となった。

魚道下流における体長ピークは、平成 17、18 年は 20～30mm および 40～50mm にある二峰形であったが、平成 19 年は 20～30mm にある単峰形となった(図 5.1.6)。

魚道上下で体長ピークに差が認められたのは、平成 18 年のみであった。

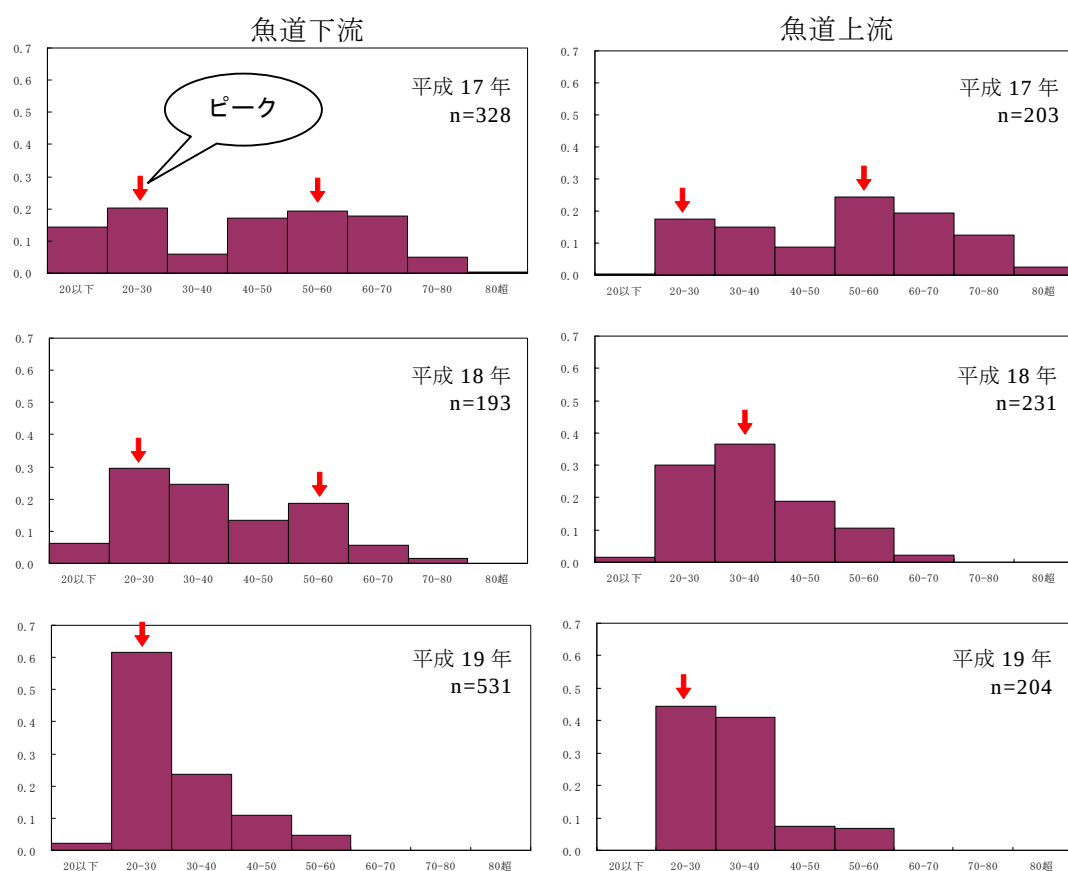


図 5.1.6 魚道上下におけるスズキ稚魚の体長分布(平成 17～19 年)

5.1.7 シラウオ

魚道上流における体長ピークは、平成 17 年は 20～30mm および 40～50mm にある二峰形であったが、平成 18 年は 30～40mm、平成 19 年は 20～30mm にある単峰形となった。

魚道下流における体長ピークは、平成 17、18 年は 20～30mm および 40～50mm にある二峰形であったが、平成 19 年は 20～30mm にある単峰形となった(図 5.1.6)。

魚道上下で体長ピークに差が認められたのは、平成 18 年のみであった。

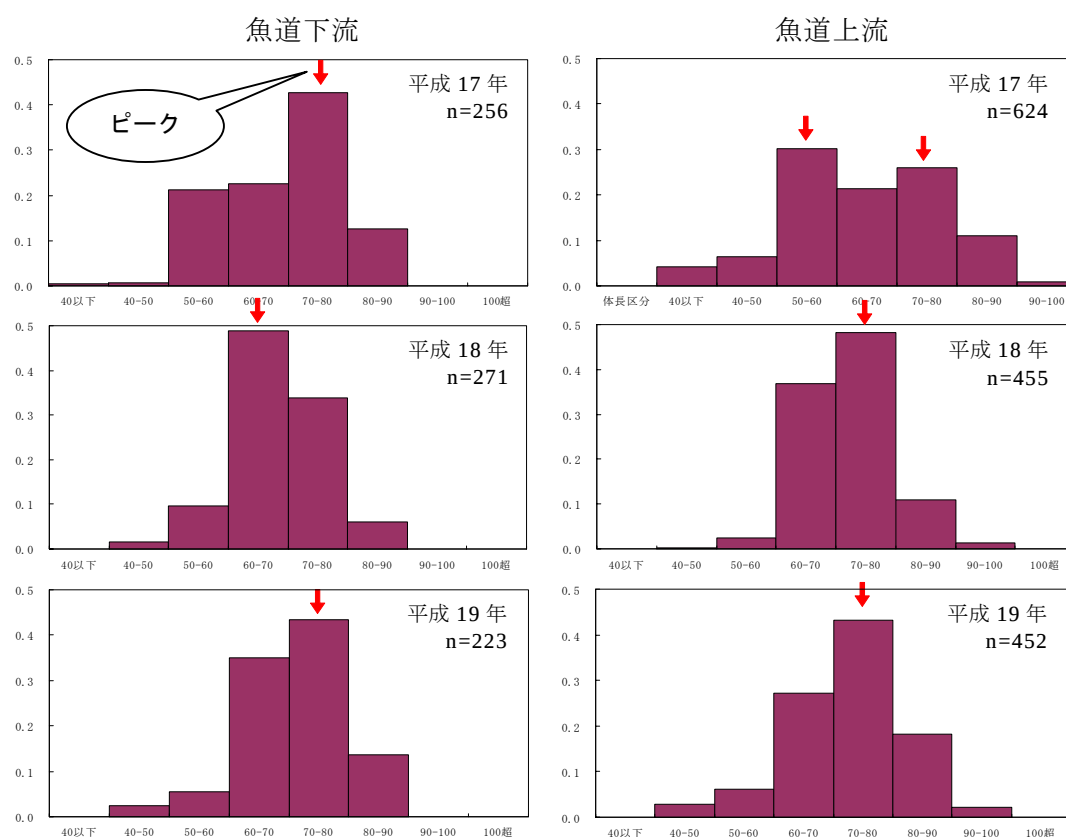


図 5.1.7 魚道上下におけるシラウオの体長分布(平成 17～19 年)

5.1.8 クルメサヨリ

体長ピークは、平成 17 年の魚道下流において 110～120mm であった以外は、全て 120～130mm であった。魚道の上下や年の間での違いは大きいものではなかった(図 5.1.8)。

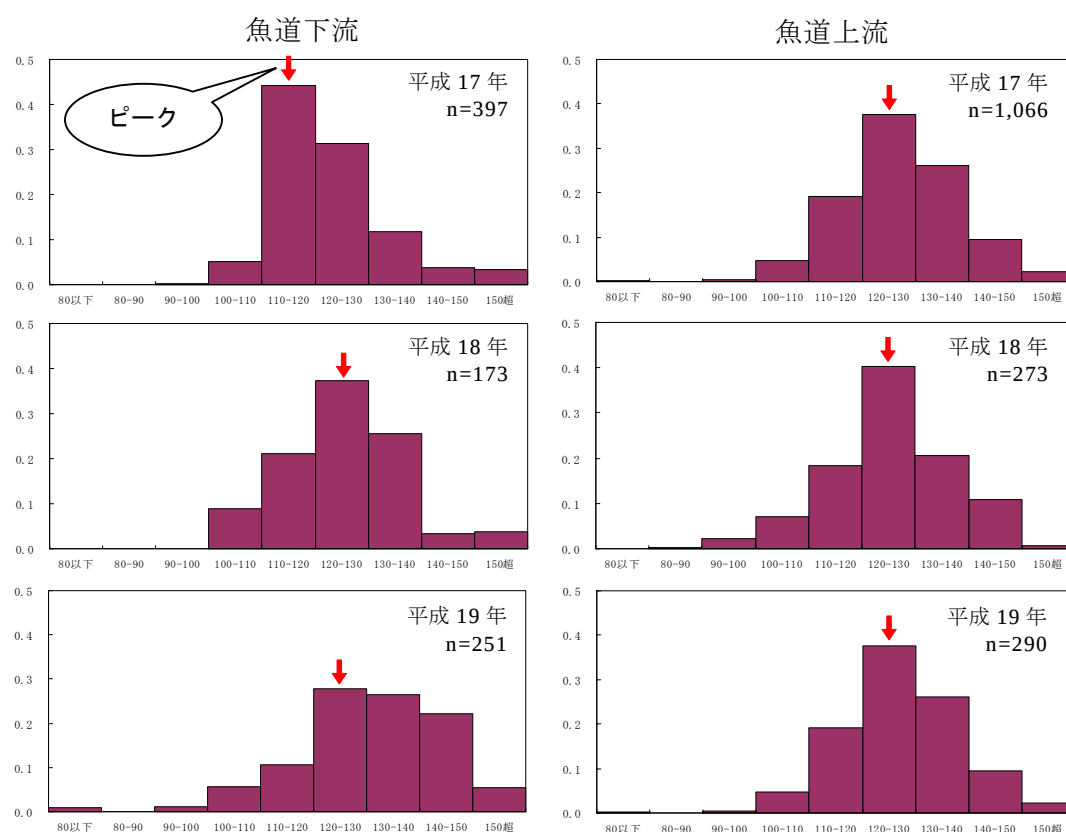


図 5.1.8 魚道上下におけるクルメサヨリの体長分布(平成 17～19 年)

5.1.9 ヌマチチブ

体長ピークは、平成 18 年の魚道上流において 30～35mm であった以外は、全て 25～30mm であった。魚道の上下や年の間での違いは大きいものではなかった(図 5.1.9)。

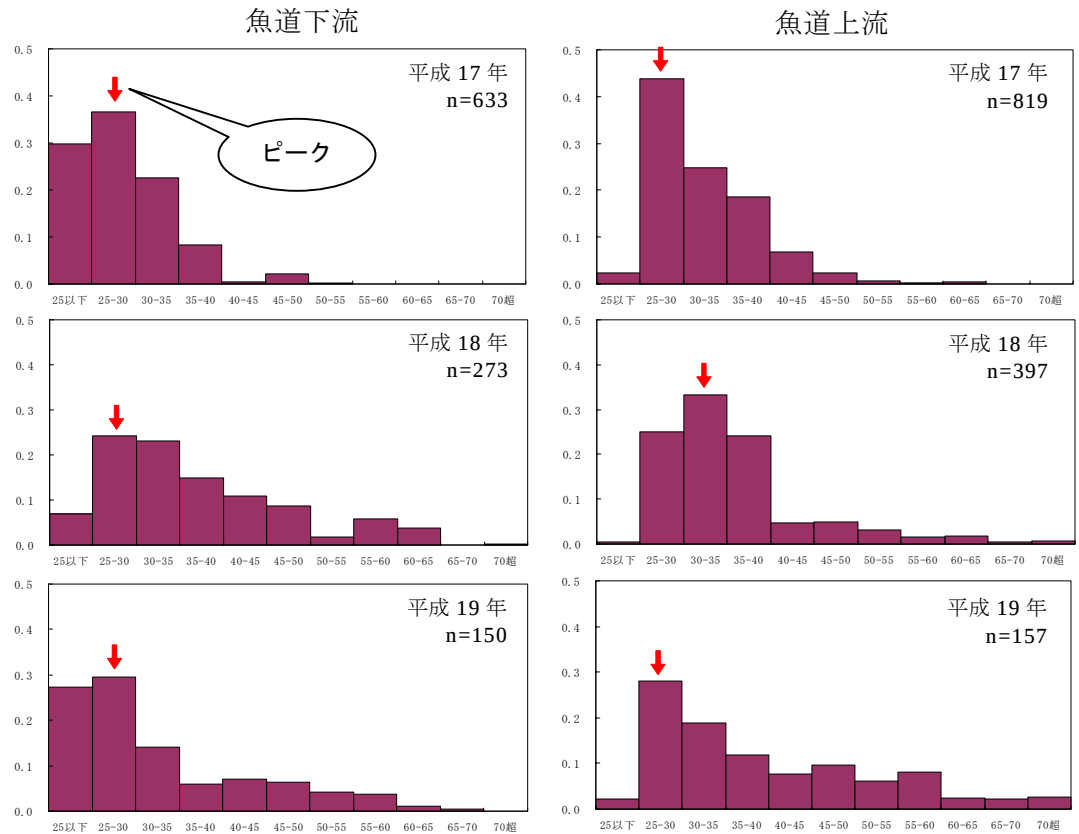


図 5.1.9 魚道上下におけるヌマチチブの体長分布(平成 17～19 年)

5.2 既往調査結果概要の整理

平成 14 年度から平成 19 年度の調査結果に基づき、概要資料を整理した。

5.2.1 調査対象 4 魚種の経年的傾向

(1) 遡上稚アユ

1) 調査方法

魚道を遡上する稚アユの個体数は、採捕または目視調査によって計数した。

採捕調査は、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。ふくろ網の設置状況と、用いたふくろ網の平面図を、左岸魚道を例として図 5.2.1 に示す。

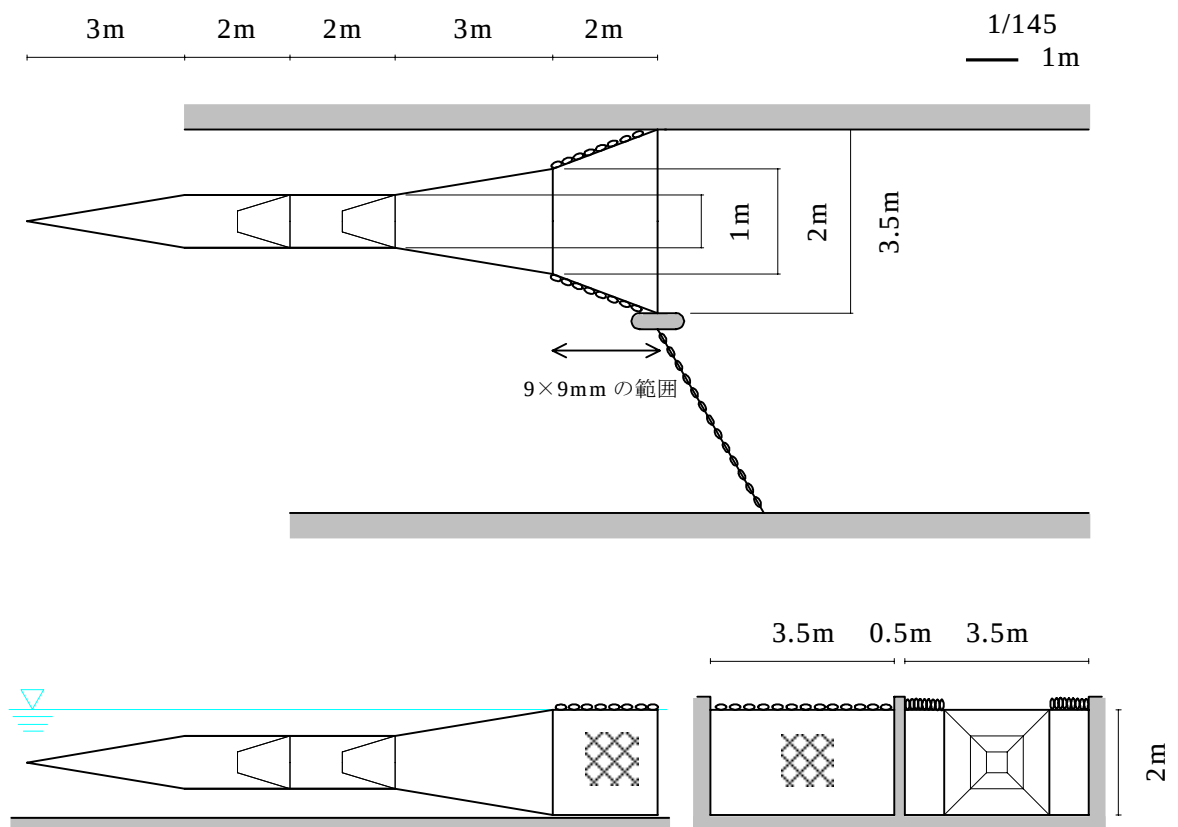


図 5.2.1 稚アユ遡上調査で使したふくろ網と設置方法

目視調査では、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観察した。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。

2)調査日における遡上個体数

平成14年から19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表5.2.1と図5.2.2に示す。遡上ピークは、4月中旬から5月上旬にみられることが多かった。

表 5.2.1 昼間(7:00～17:00)における稚アユ遡上個体数
(赤字は目視調査からの推定結果を示す)

平成14年		平成15年		平成16年		平成17年		平成18年		平成19年	
3/8	794	3/7	15	3/11	158	3/10	77	3/3	1	3/3	37
3/14	1,720	3/14	104	3/19	295	3/18	399	3/17	76	3/17	1,684
3/20	417	3/20	2,144	4/9	1,134	4/2	122	4/7	243	4/6	1,826
4/12	1,147	4/18	2,367	4/16	3,895	4/8	4,346	4/14	762	4/13	2,005
4/19	2,296	4/25	1,810	4/22	3,854	4/15	647	4/21	797	4/21	1,314
4/26	307	5/2	3,453	4/28	970	4/22	4,196	4/29	1,164	4/27	5,425
5/2	1,225	5/9	3,059	5/6	590	4/26	1,478	5/12	848	5/16	639
5/10	505	5/16	507	5/14	1,971	5/6	1,500	5/17	1,603	5/25	190
5/24	487	6/3	661	6/1	802	5/11	1,513	6/2	551	6/1	153
5/31	37	6/6	557			5/20	402	6/9	167	6/8	154
6/7	31					5/27	716	6/14	330	6/16	19
						6/8	491				
						6/22	30				

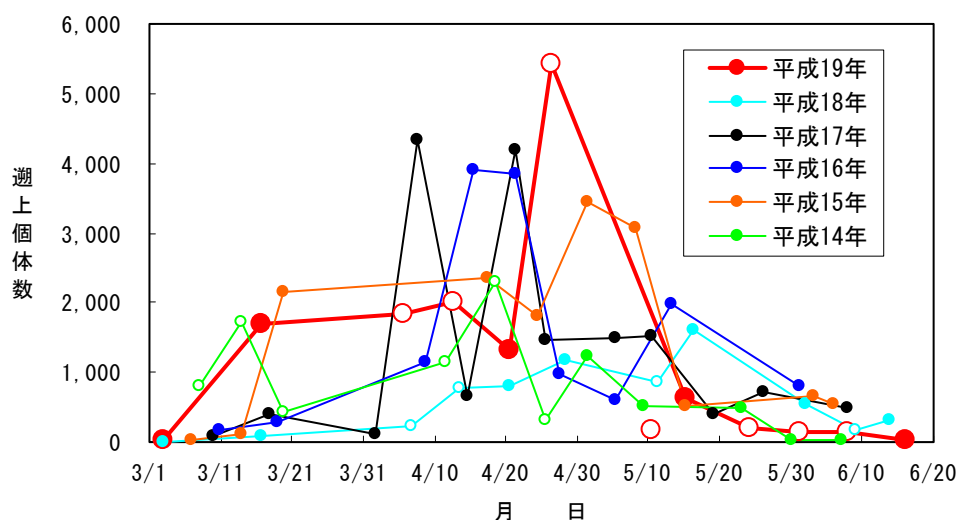


図 5.2.2 昼間(7:00～17:00)における稚アユ遡上個体数の推移
(白丸は目視調査からの推定結果を示す)

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 5.2.3 に示す。

遡上ピークが遅く、個体数も少なかった平成 18 年の水温は、全般的に低かったのに対し、ピーク時の遡上個体数が最大となった平成 19 年の水温は、全般的に高い傾向があった。

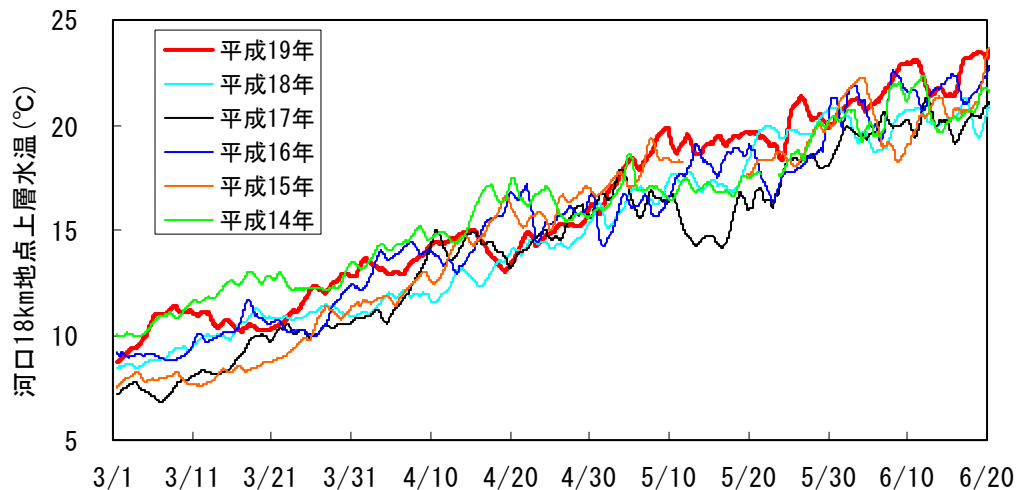


図 5.2.3 春季における河口 18km 地点の上層水温(25h 移動平均)

3)推定遡上個体数の経年変化

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推定した。

平成 14 年から平成 19 年までの遡上個体数^注の経年比較を表 5.2.2 および図 5.2.4 に示す。

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 20 万個体となった後に漸減し、平成 18 年は平成 14 年とほぼ同レベルまで減少したが、平成 19 年には平成 15 年とほぼ同レベルまで回復した。

表 5.2.2 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	102,807	目視(3、4 月)及び採捕(5 月)調査から推定
平成 15 年	204,469	採捕調査から推定
平成 16 年	156,230	採捕調査から推定
平成 17 年	134,361	左岸での採捕調査から両岸の遡上個体数を推定
平成 18 年	84,035	採捕(6 回)及び目視(3 回)調査から推定
平成 19 年	189,093	採捕(4 回)及び目視(6 回)調査から推定

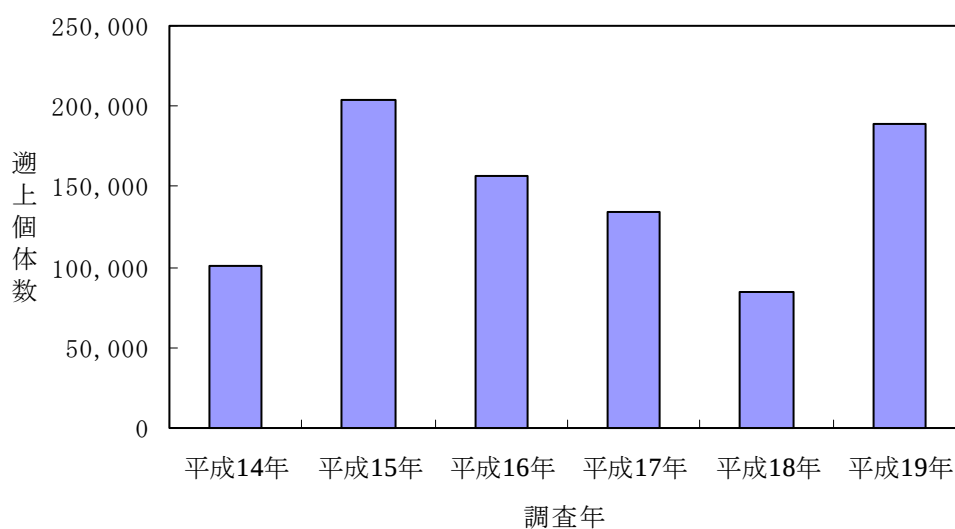


図 5.2.4 遡上個体数の経年比較

(2)流下仔アユ

1)調査方法

仔アユの流下密度は、ネット採集によって調査した。各年における採集位置を表 5.2.3 に示す。

表 5.2.3 各年における流下仔アユ採集位置

調査年	堰上流		堰下流	
	表 層	底 層	表 層	底 層
平成 16 年			◎	
平成 17 年	◎	◎	◎	
平成 18 年	◎	◎	◎	◎

採集には、全面がネット地で構成された丸稚ネット(網目 0.3～0.4mm)を用い、表層ではネット枠最上が水面直下、底層ではネット枠最下が川床上 1m となる様に保持しつつ、下流から上流に向かって 0.7～1.1m/s で曳網した。

曳網位置は、利根川河口堰から上下流各々約 100～250m 付近の利根川本川

において、河川を横断方向に 3 等分したそれぞれの中央付近とした。それぞれの曳網開始位置にはライト付きのブイを設置し、各時刻における曳網開始位置を揃えた。

ネットには濾水計をつけて、濾水量を測定し、採集個体数を密度に換算した。曳網は 1 調査回あたり 12～13 回とした。

2) 推定流下個体数の経年変化

平成 16 年から平成 18 年までに行われた 7 回の流下仔魚調査のうち、堰が操作状況下(操作 1～3)にあった 5 回の結果から推定した、24 時間流下個体数を表 5.2.4 に示す。

表 5.2.4 利根川河口堰の操作状況下における 24 時間流下個体数

調査年月日	堰操作	堰通過水量(10m ³)	堰通過個体数
平成 16 年 11 月 11～12 日	3	2,703,763	3,444,724
平成 17 年 10 月 24～25 日	3	1,855,799	2,461,479
10 月 31 日～11 月 1 日	3	1,088,555	686,332
平成 18 年 10 月 18～19 日	3	1,765,580	2,153,751
11 月 1～2 日	3	2,059,465	4,814,832

アユの産卵期の末期にあたった平成 17 年 10 月 31 日～11 月 1 日の結果を除けば、堰が操作されている状況下では、24 時間に 200～500 万個体の仔魚が流下しているものと推定された。

利根川においては平成 3 年から 6 年にかけて、利根大堰における流下仔アユ個体数が推定されている¹⁾。11 月前半における日間流下個体数は、平成 3、4 年は 1,390 万～5,010 万個体の範囲にあったが、平成 5 年には 14,400 万～30,800 万個体と 1 桁多い個体数が、平成 6 年には 130 万～440 万個体と 1 桁少ない個体数が流下していたものと推定されている。よって、利根川河口堰で推定された流下仔魚数は、既往知見で得られた結果とほぼ同等と考えられる。

更に、堰が堰が非操作状況下(操作 4、5)にあった 2 回の結果から推定した、24 時間流下個体数を表 5.2.5 に示す。

出水によって堰が操作されなくなった状況(水門の一部ないし全部が全開)のもとでは、堰が操作されている場合より 1～2 桁多い、2,000 万～26,000 万個体のアユ仔魚が 24 時間に流下していると推定された。

1) 金澤 光・田中繁雄・大倉 正. 1996. 利根川における流下仔アユ実態調査. 埼玉水試研報 (54)8-16.

表 5.2.5 利根川河口堰における非操作状況下における 24 時間流下個体数

調査年月日	堰操作	堰通過水量(10m ³)*	堰通過個体数
平成 16 年 11 月 2～3 日	5	5,779,390	20,933,292
平成 18 年 10 月 26～27 日	5	8,452,732	263,992,590

*堰の非操作状況 (操作 4、5) 下では、堰流入量を堰通過水量と見做した

(3)シラスウナギ

1)調査方法

魚道を遡上するシラスウナギの個体数は、採捕調査によって計数した。

採捕調査は、左右岸魚道の上流側に、目合い 55 節(約 1.4×1.4mm)のふくろ網を設置して行った。ふくろ網は魚道の「角落とし」の片方を利用して設置した。のふくろ網を設置して行った。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。ふくろ網の設置状況と、用いたふくろ網の平面図を、左岸魚道を例として図 5.2.5 に示す。

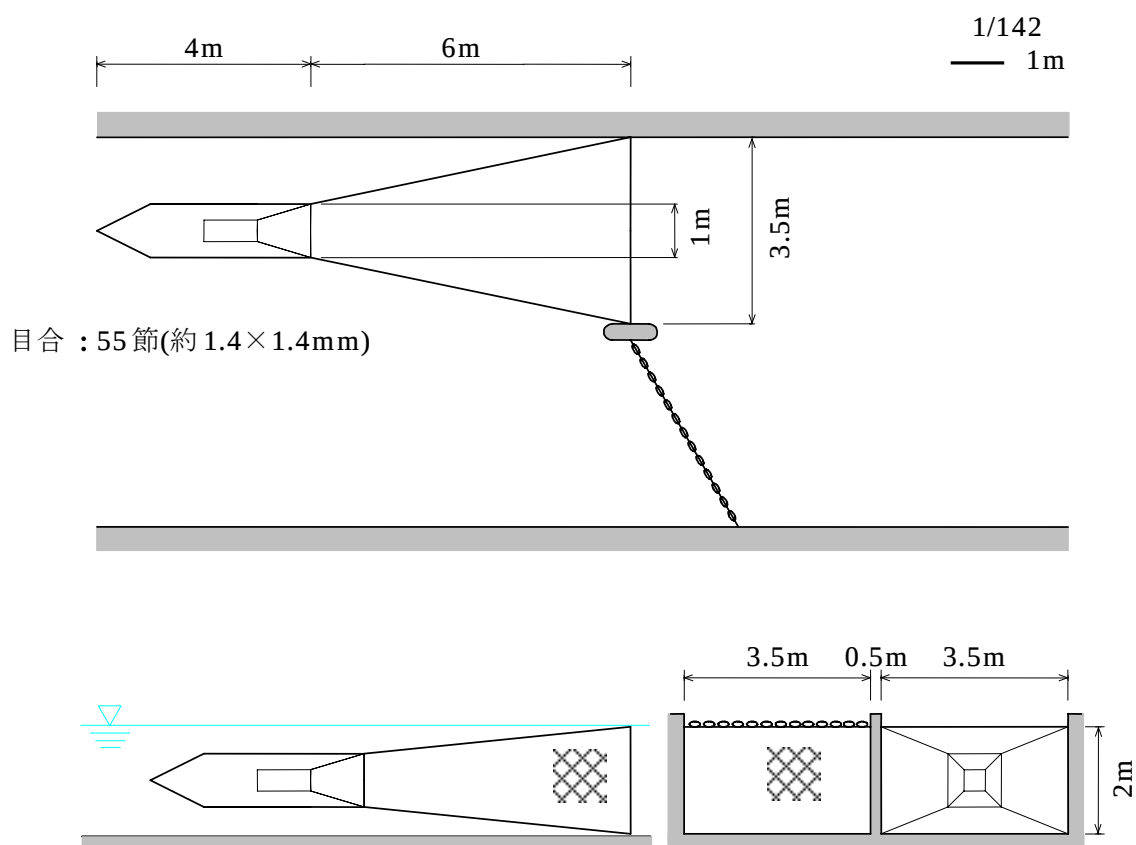


図 5.2.5 シラスウナギ調査に使用したふくろ網と設置方法

2) 遡上個体数の経年変化

平成 16 年から 19 年(今年度)にかけての、夜間(17:00～翌 7:00)におけるシラスウナギの遡上個体数の推移を表 5.2.6 と図 5.2.6 に示す。

いずれの年も、2 月 20 日以降に遡上個体数の増加がみられた。

表 5.2.6 夜間(17:00～翌 7:00)におけるシラスウナギ遡上個体数

平成 16 年		平成 17 年		平成 18 年		平成 19 年	
1/11	140	1/14	68	1/16	60	1/4	0
1/25	28	1/28	24	1/30	44	1/19	2
2/9	83	2/11	14	2/13	53	2/3	10
2/24	912	2/26	82	2/28	269	2/18	29
		3/12	10	3/15	267	3/5	201

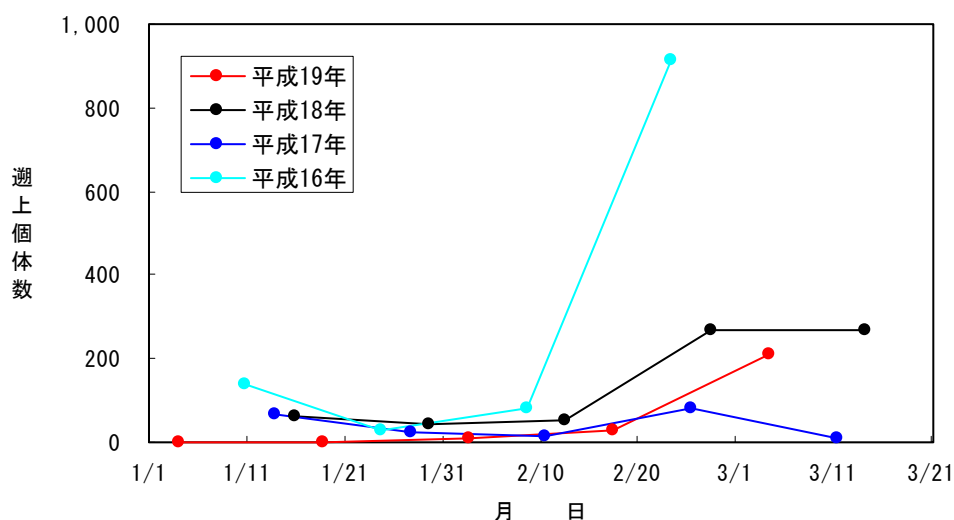


図 5.2.6 夜間(17:00～翌 7:00)におけるシラスウナギ遡上個体数の推移

(4) サケ

1) 調査方法

魚道を遡上するサケの個体数は、稚アユと同様の、採捕または目視調査によって計数した。

2) 今年の遡上動向

平成 18 年および 19 年における、利根川河口堰魚道でのサケ遡上個体数の推移を、利根大堰における日毎の遡上個体数とともに表 5.2.7 と図 5.2.7 に示す。

5 回中 4 回の調査で、魚道におけるサケの遡上が確認され、遡上個体数は 1 日あたり 5～66 個体と推定された。前半 2 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 3 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。全体的

な変動傾向は利根大堰での変動と類似していた。

表 5.2.7 サケの 24 時間遡上個体数
(赤字は目視調査からの推定結果を示す)

平成 18 年		平成 19 年	
10/15	0	10/12	18
11/8	66	10/26	27
11/16	38	11/10	102
11/24	34	11/23	15
12/8	5	12/7	0

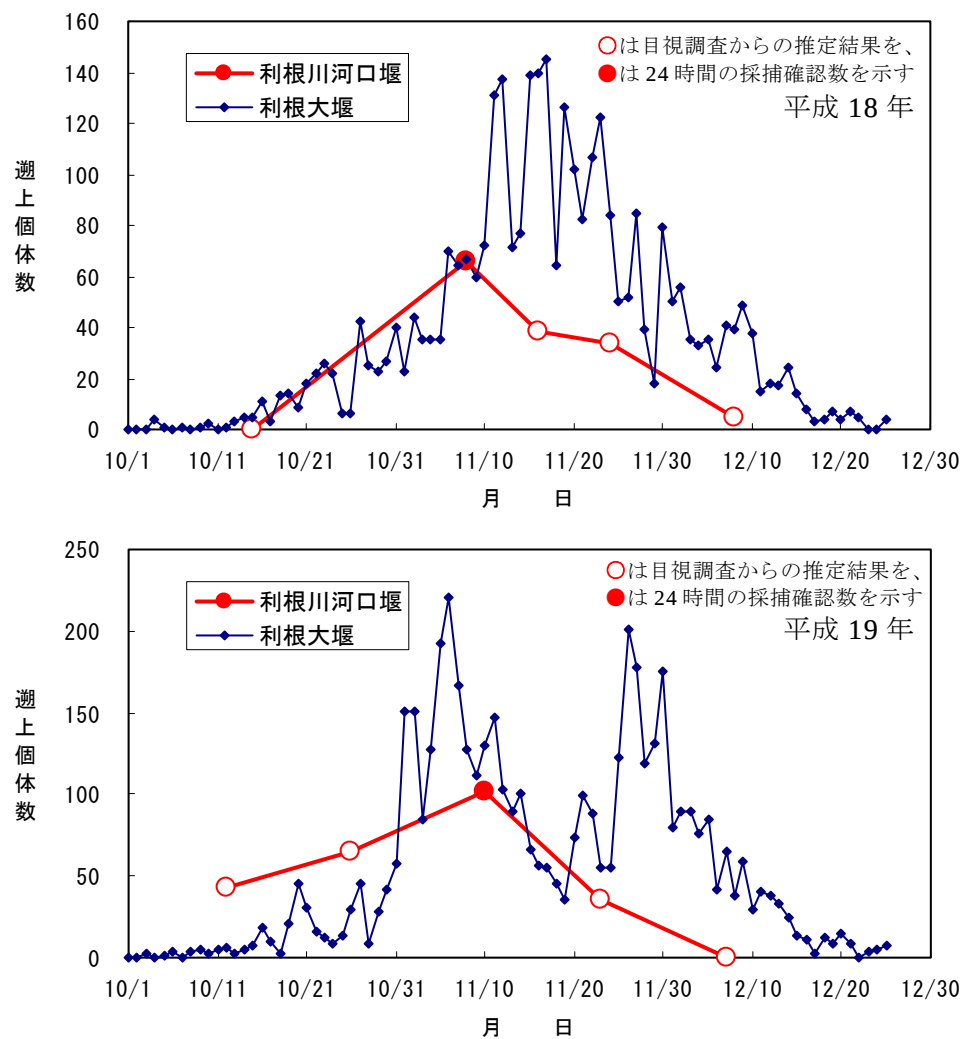


図 5.2.7 平成 18 年および 19 年におけるサケ遡上個体数の推移

3)これまでの遡上確認状況

利根川河口堰におけるサケの遡上調査は、平成 12、13 年と平成 17、18 年にも行われた。

平成 12 年には延べ 50 時間の目視調査に対して遡上魚 8 個体と降下魚 1 個体が、平成 13 年には延べ 40 時間に対して遡上魚 6 個体のみと、確認個体数は少数であった。平成 17、18 年には秋季に 1 回、採捕調査が行われ、18 年には 24 時間で 95 個体の遡上が確認された。17 年には遡上は確認されなかった。

5.2.2 調査対象魚種の魚道遡上状況

(1) アユ

採捕によって確認されたアユの遡上個体数と、透視度・隔壁越流水深・隔壁越流流速との関係をプロットした。平成 15 年の結果を図 5.2.8 に、平成 16 年の結果を図 5.2.9 に示す。

越流流速との関係では、平均越流流速 $-0.5\sim 0\text{m}$ 、即ち逆流時流速 $0\sim 0.5\text{m/s}$ の弱い逆流時に多い傾向にあったが、その傾向は平成 15 年の方がより著しかった。また両年ともに、 1m/s 以上の強順流時にも遡上が確認された。平均透視度と平均越流水深については一貫した傾向はなかったが、透視度については 25cm 以上、平均越流水深については 18 ないし 20cm 以上で多くなる傾向があった。

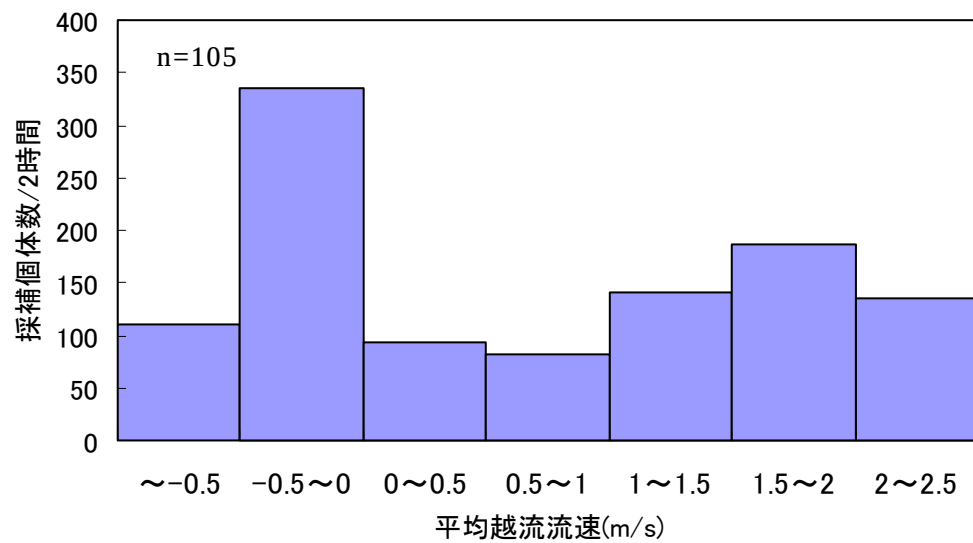
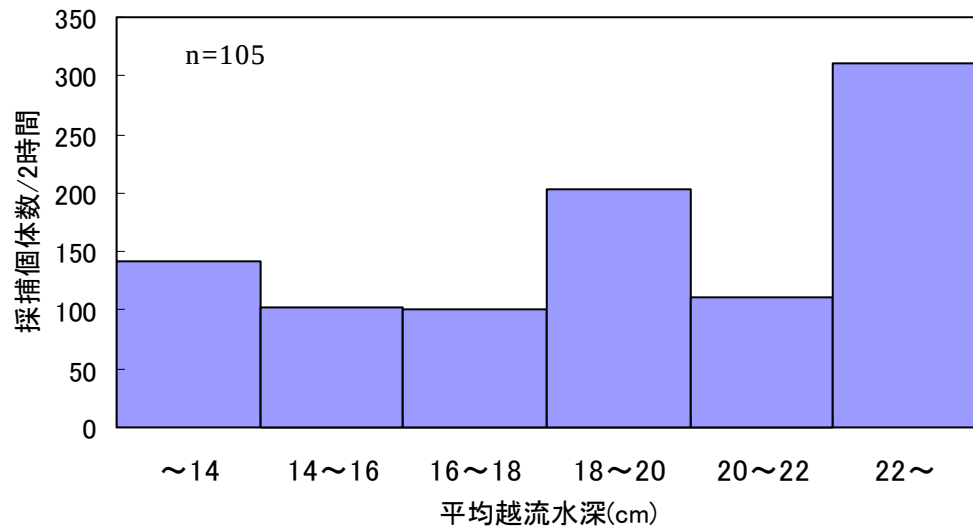
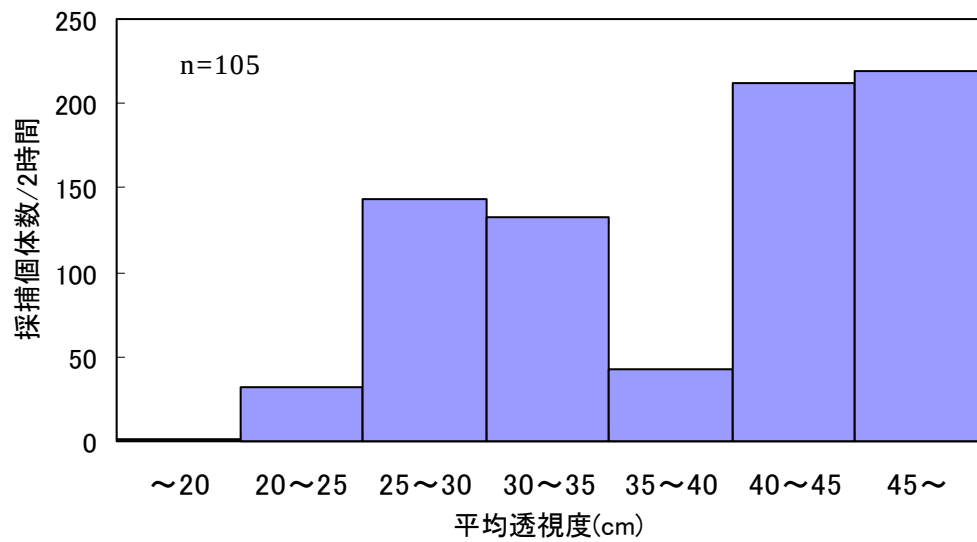


図 5.2.8 平成 15 年における環境データと 2 時間あたりの稚アユ遡上数との関係

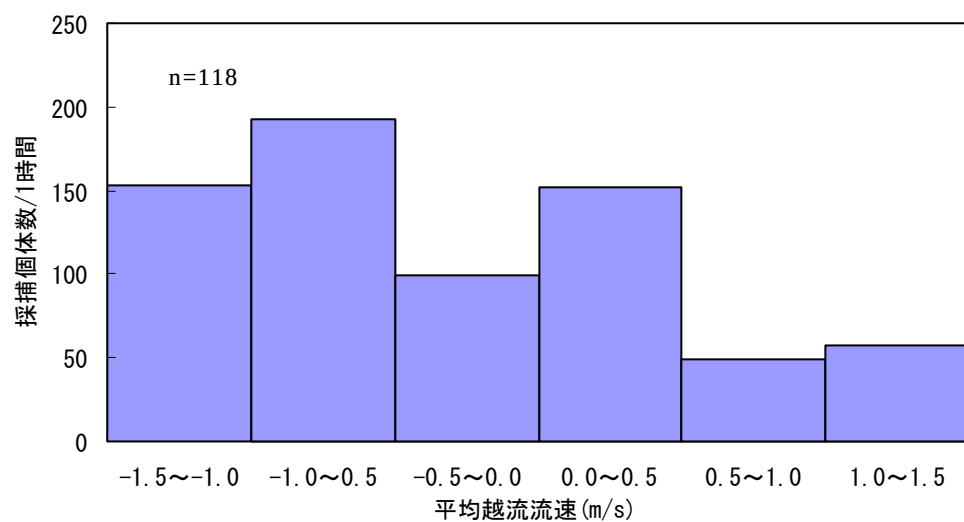
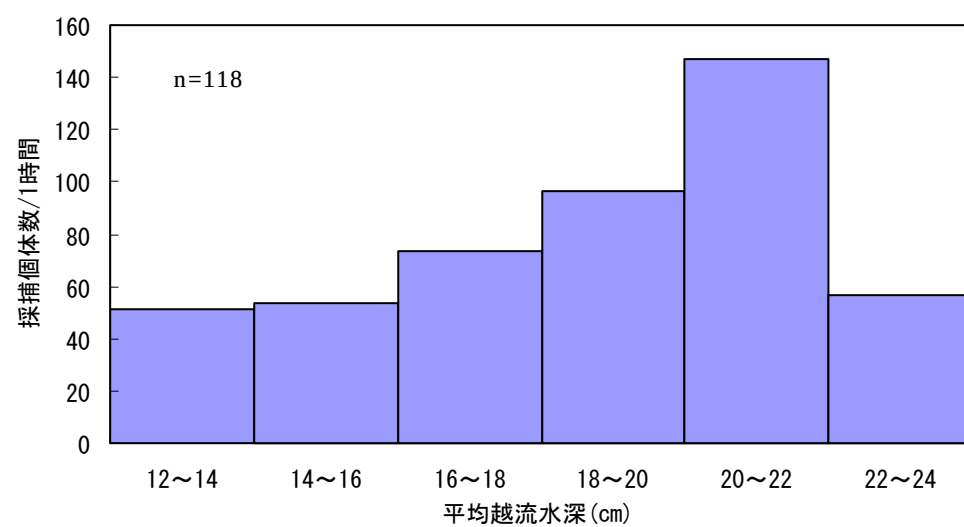
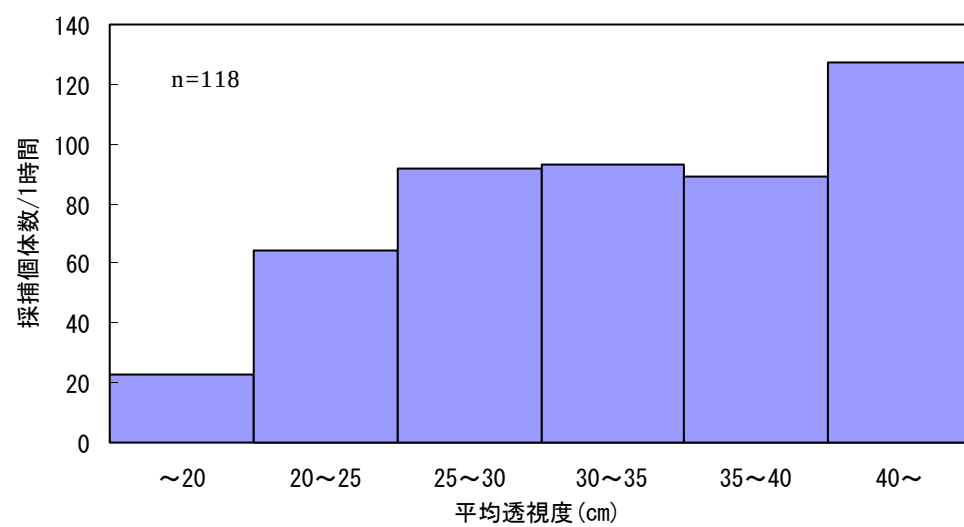


図 5.2.9 平成 16 年における環境データと 1 時間あたりの稚アユ遡上数との関係

また、稚アユの遡上に、河口堰の魚道が障害となっているかどうかを検討するために、魚道上下での体長分布の差異を、平成 17 年および 18 年のデータによって、月別に検討した。

平成 17 年(図 5.2.10)には、魚道下流に比べて、魚道上流の体長ピークが常に 1 段階(5mm)大きくなっていた。

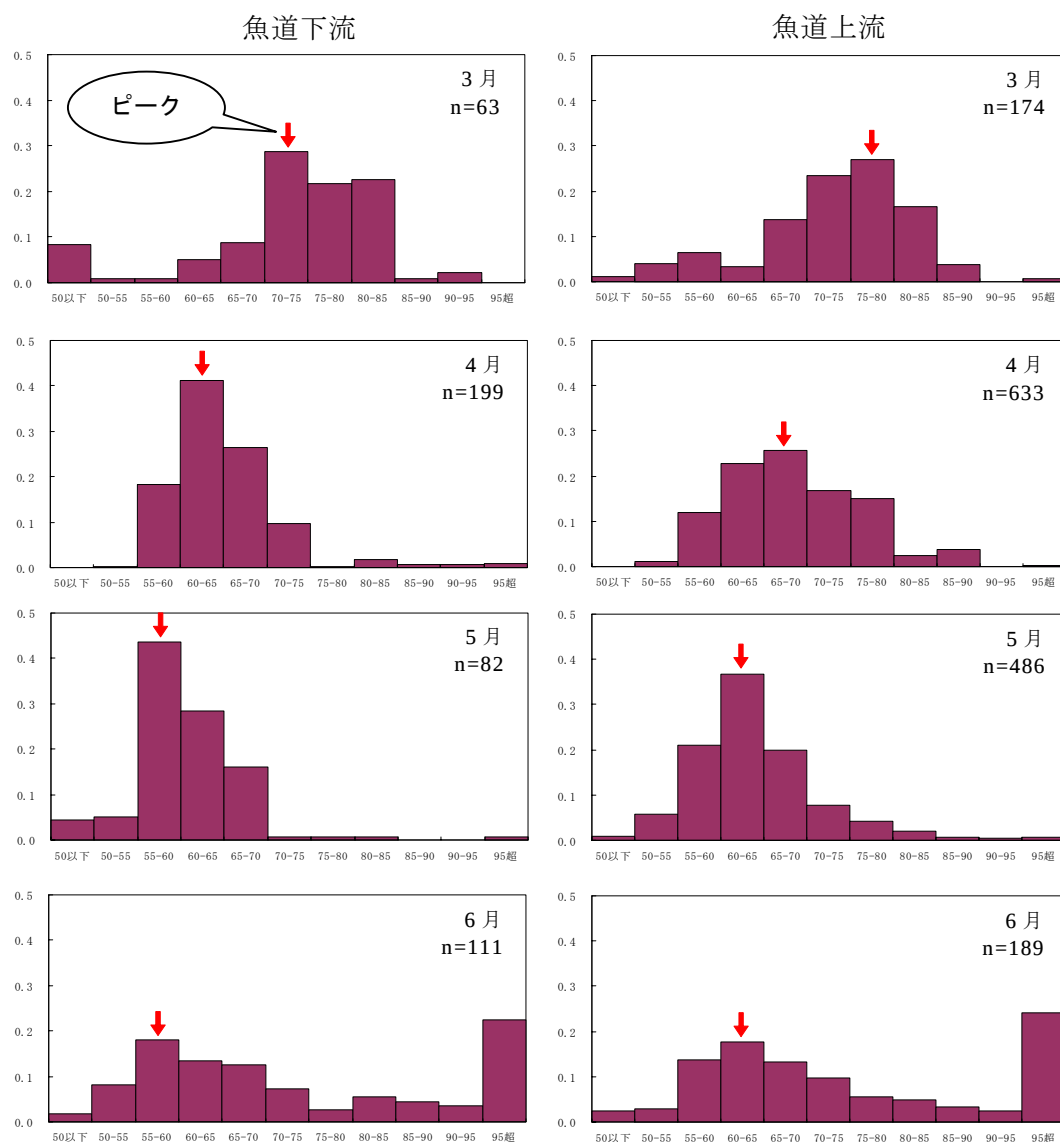


図 5.2.10 魚道上下におけるアユの体長分布(平成 17 年)

平成 18 年(図 5.2.11)には、採捕個体数が魚道下流側で少なかった 3 月を除くと、いずれの月においても、魚道上流側では体長のピークよりも小さい個体の割合が、魚道下流側に比べて、やや少なくなっていた。

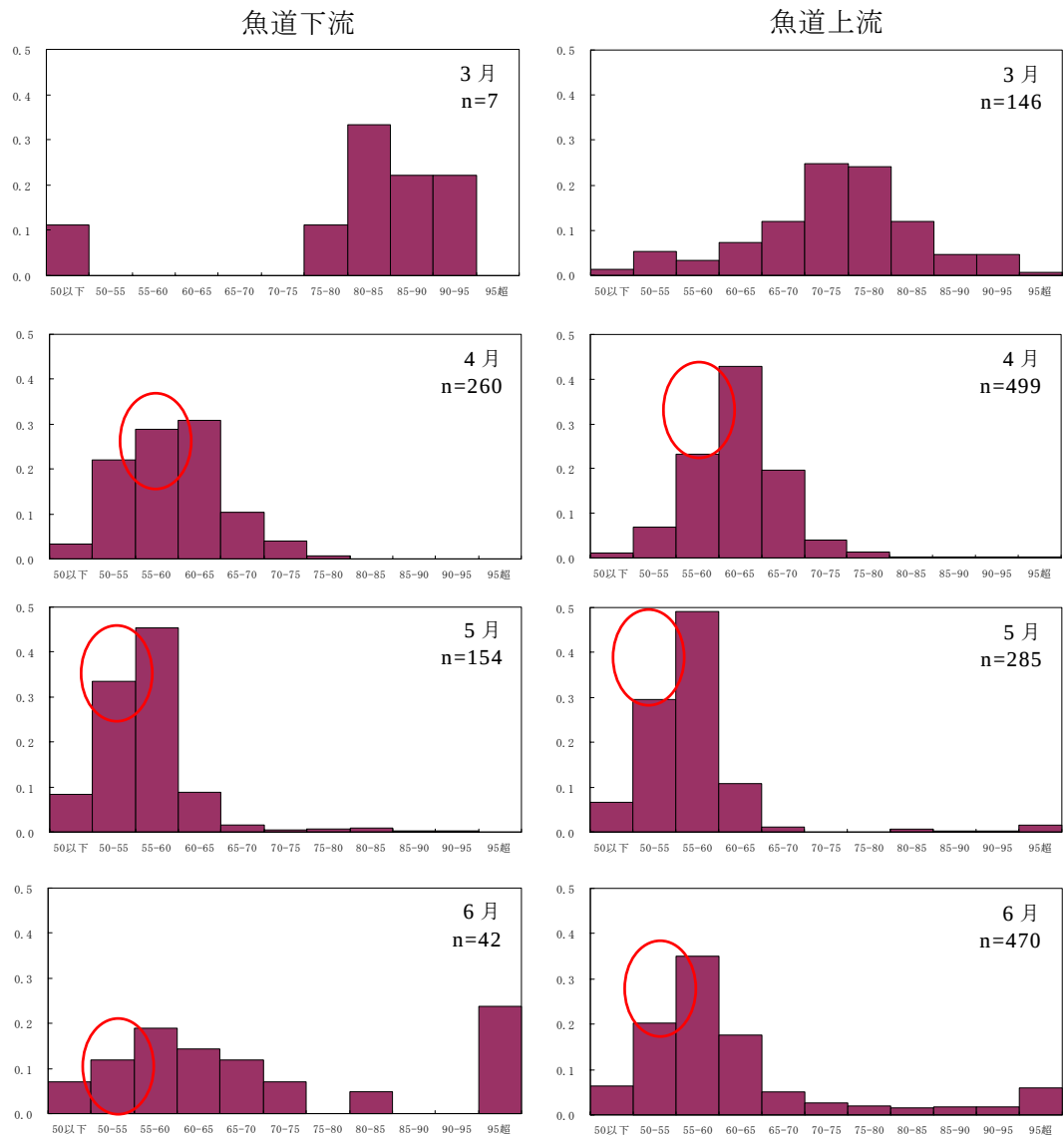


図 5.2.11 魚道上下におけるアユの体長分布(平成 18 年)

これらの現象は、小型の稚アユは、大型のものに比べて魚道を遡上し難いことを意味している。

(2) シラスウナギ

平成 18 年および 19 年における、順流時間帯と逆流時間帯でのシラスウナギ採捕個体数の比と、採捕時間に占める順流時間帯の長さの比を併せて、図 5.2.12 と図 5.2.13 に示す。

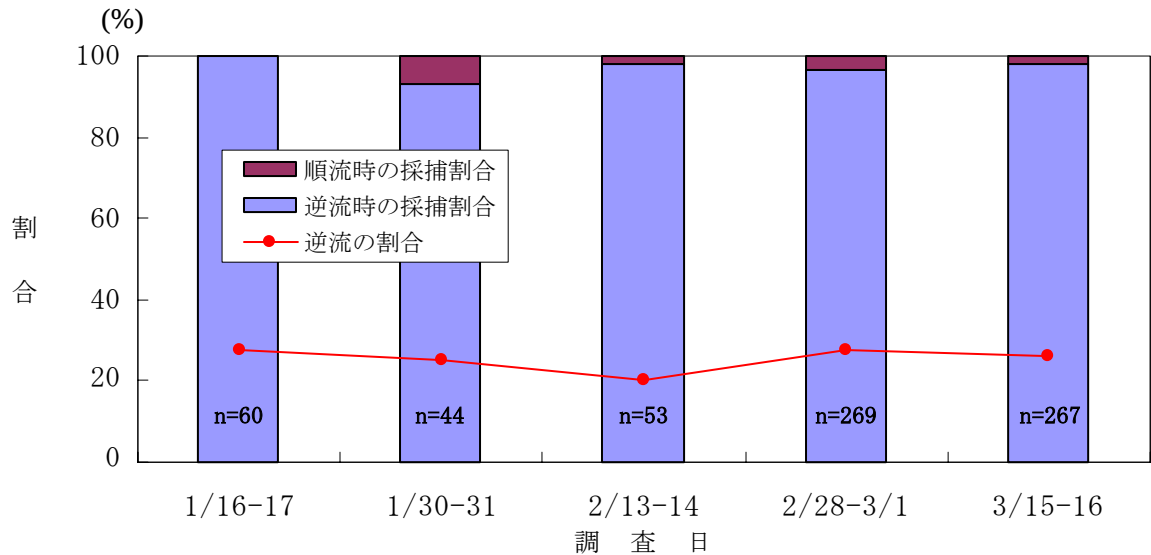


図 5.2.12 順流・逆流時間帯でのシラスウナギ採捕個体数の比と、採捕時間に占める順流時間帯の長さの比(平成 18 年)

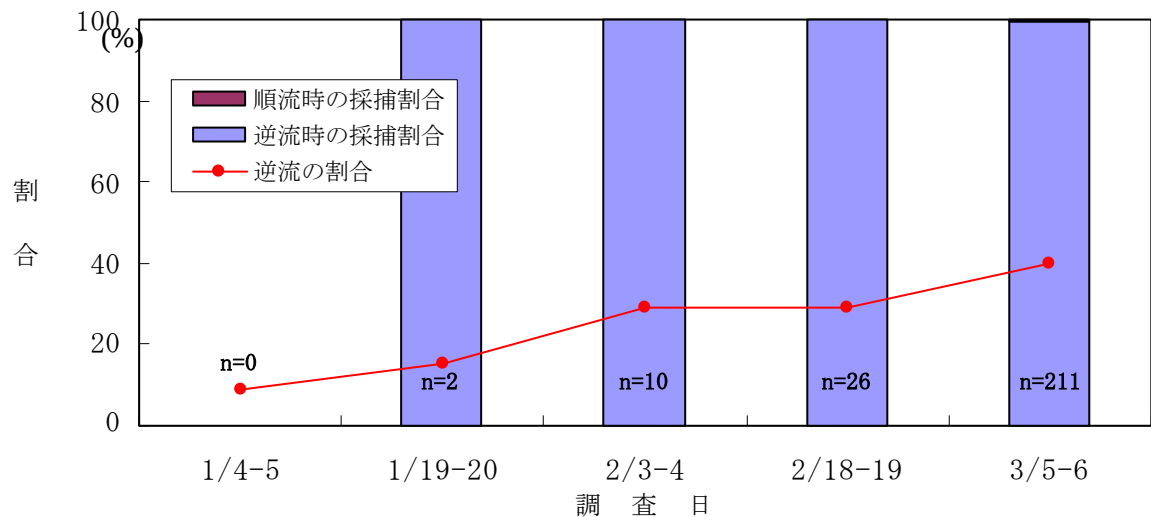


図 5.2.13 順流・逆流時間帯でのシラスウナギ採捕個体数の比と、採捕時間に占める順流時間帯の長さの比(平成 19 年)

1 回 14 時間の採捕時間中に占める逆流時間帯の長さは、1 時間 15 分から 5 時間 35 分の範囲にあり、採捕時間の 8.9～39.9%は、魚道が逆流していた。

1 回の調査で採捕されたシラスウナギのうち、逆流時間帯に採捕されたものの割合は、93.2%から 100%の間にあり、シラスウナギの 9 割以上は逆流の時間帯に採捕されていた。

個体数で 9 割以上のシラスウナギが、時間にして 4 割未満の逆流時間帯に採捕されたことと、平成 15 年に実施した昼間逆流時間帯での採捕調査では、シラスウナギは全く採捕されなかったことから、シラスウナギは利根川河口堰魚道を、夜間の逆流時間帯に集中的に遡上していることが確認された。

(3)サケ

サケの遡上生態と堰上下の水位変動との関係を明らかにするために、平成 13 年から 18 年にかけて実施した 26 回の調査のうち、遡上サケが確認された 10 回について、昼間のサケ遡上密度と、堰上下の水位との関係を検討した。両者の変化を併せて、図 5.2.14 に示す。

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かった。除外した平成 16 年 11 月 24～25 日にも、サケの遡上は順流時に目視されていた。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。

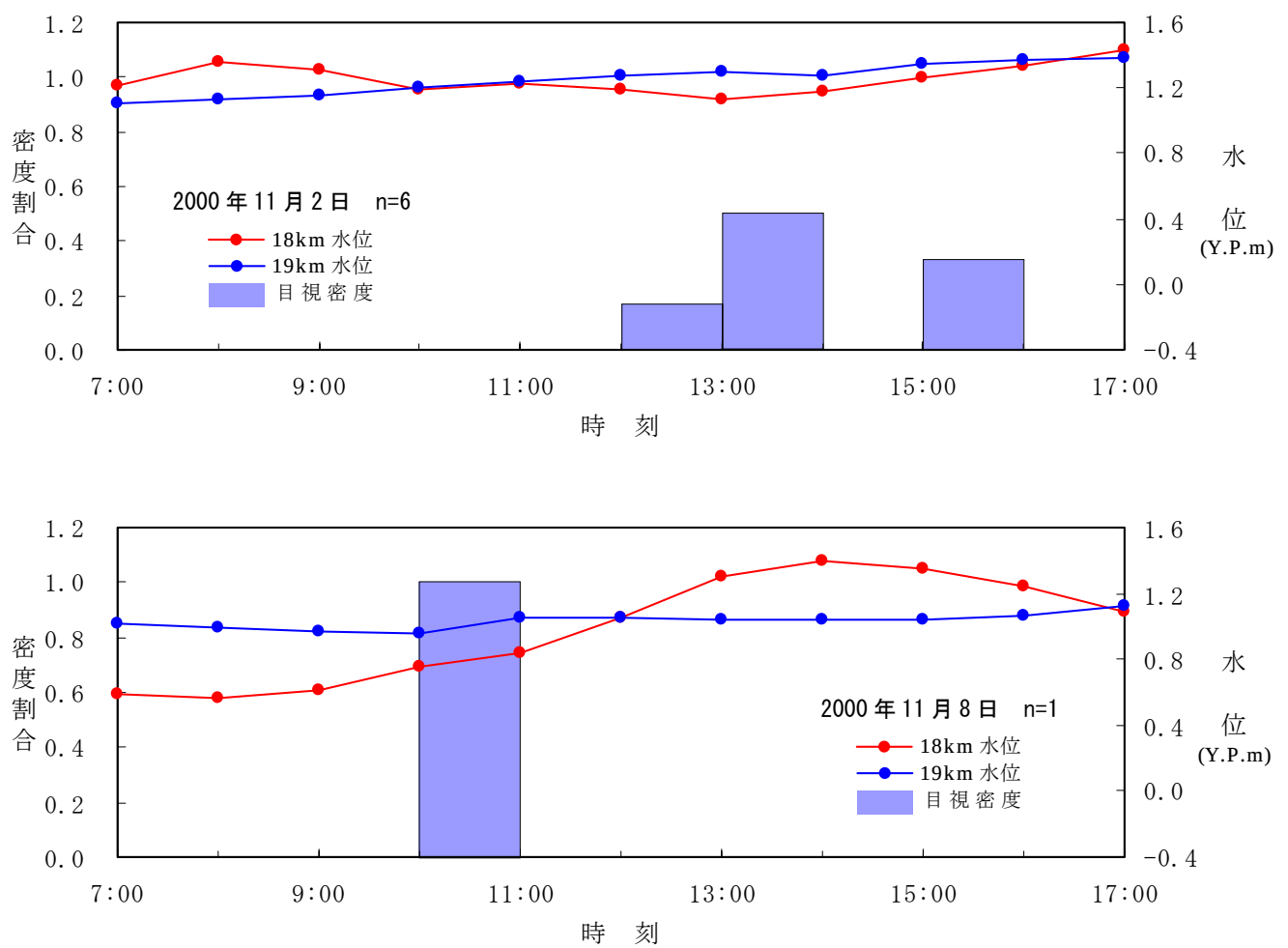


図 5.2.14(1) 昼間のサケ遡上密度の変化と堰上下の水位との関係(1)

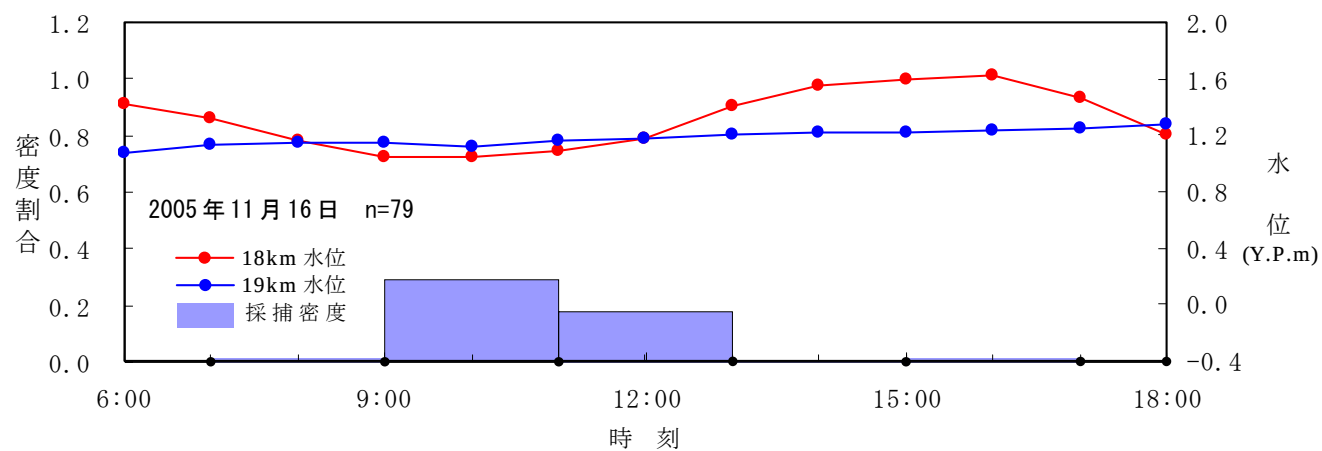
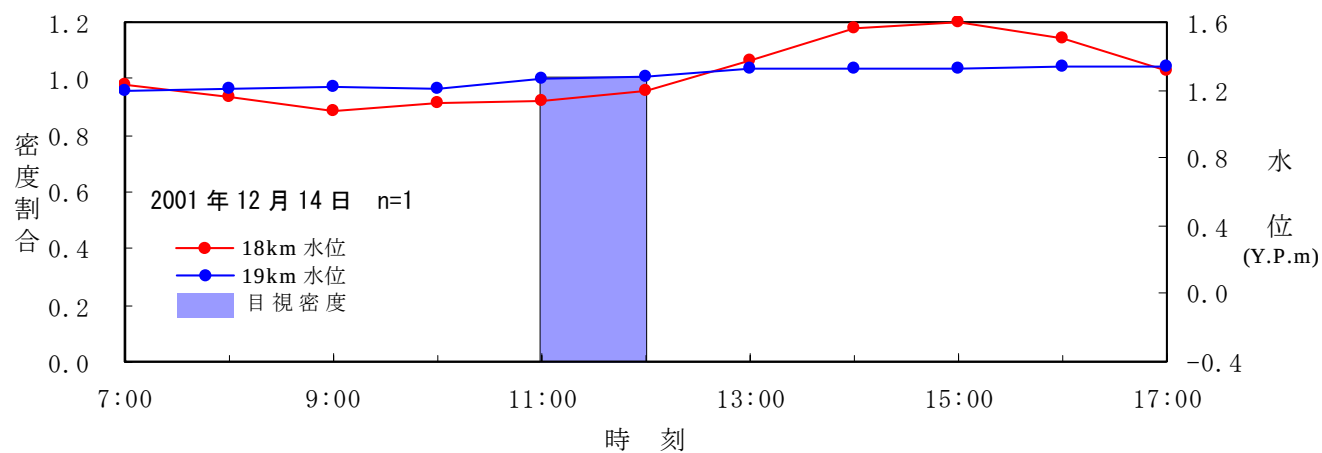
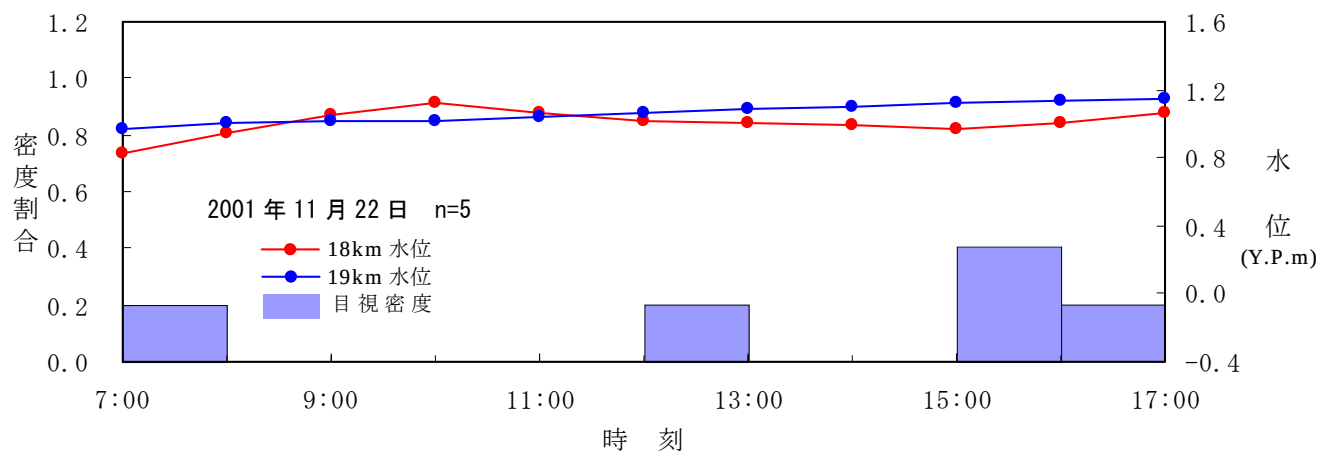
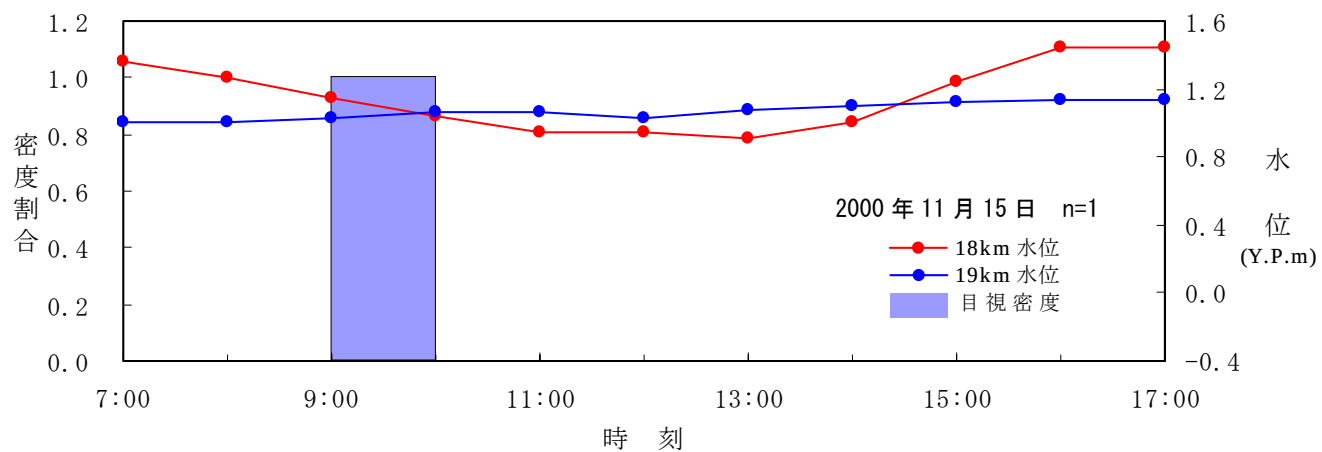


図 5.2.14(2) 昼間のサケ遡上密度の変化と堰上下の水位との関係(2)
時刻軸上の黒点は網上げを示す

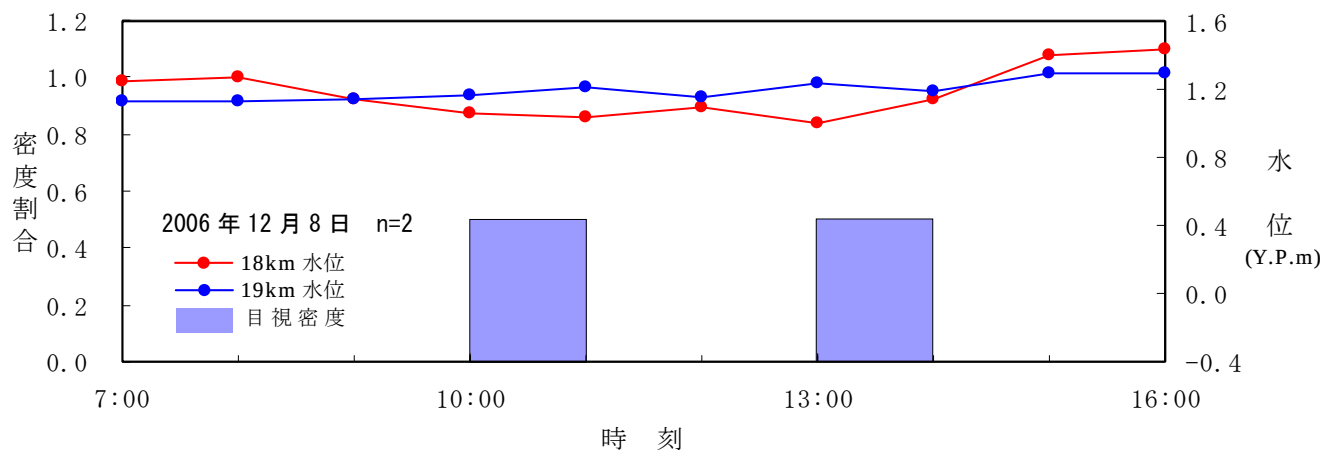
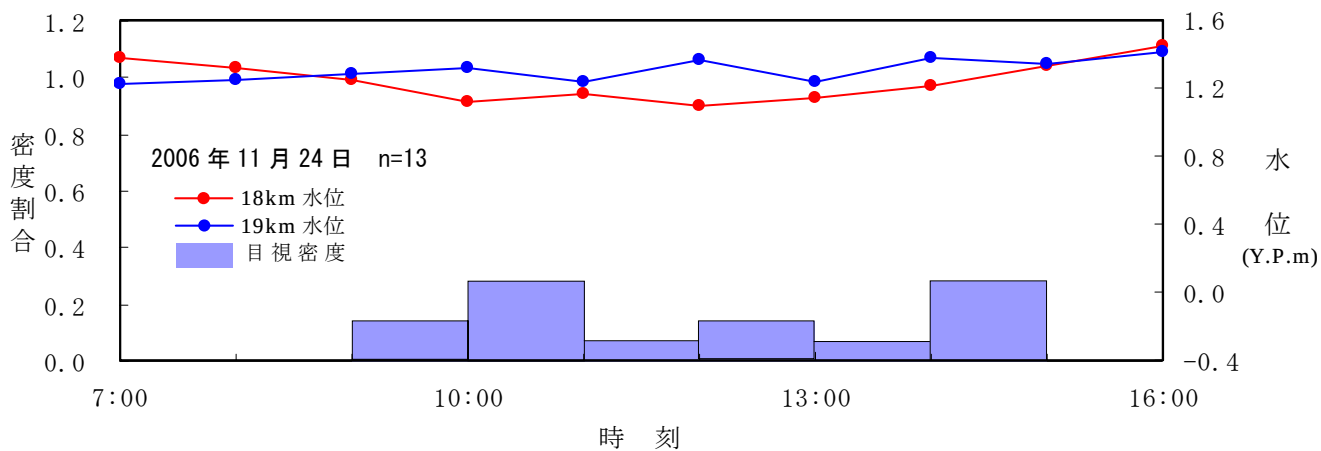
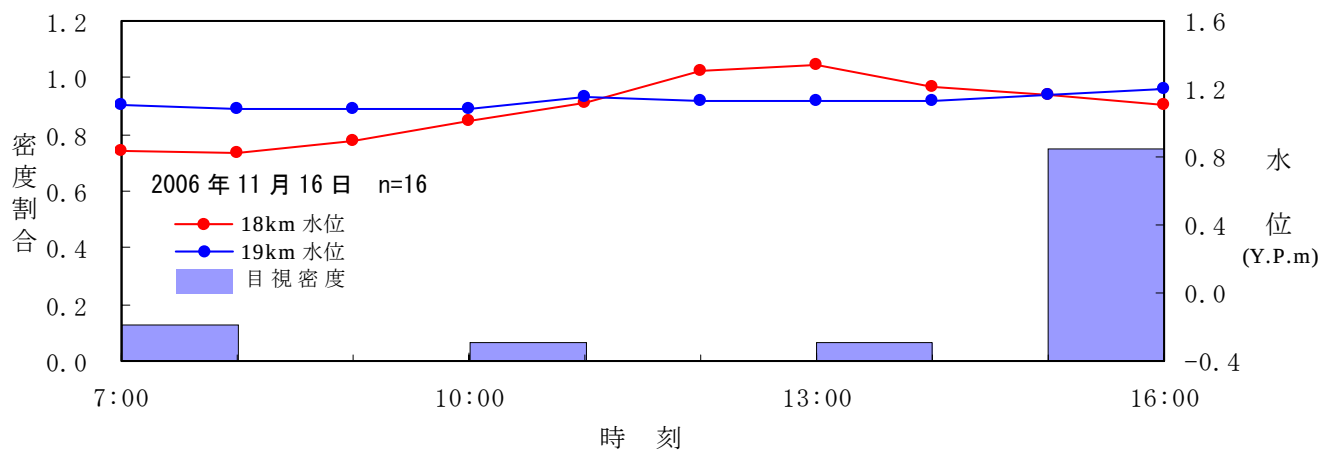
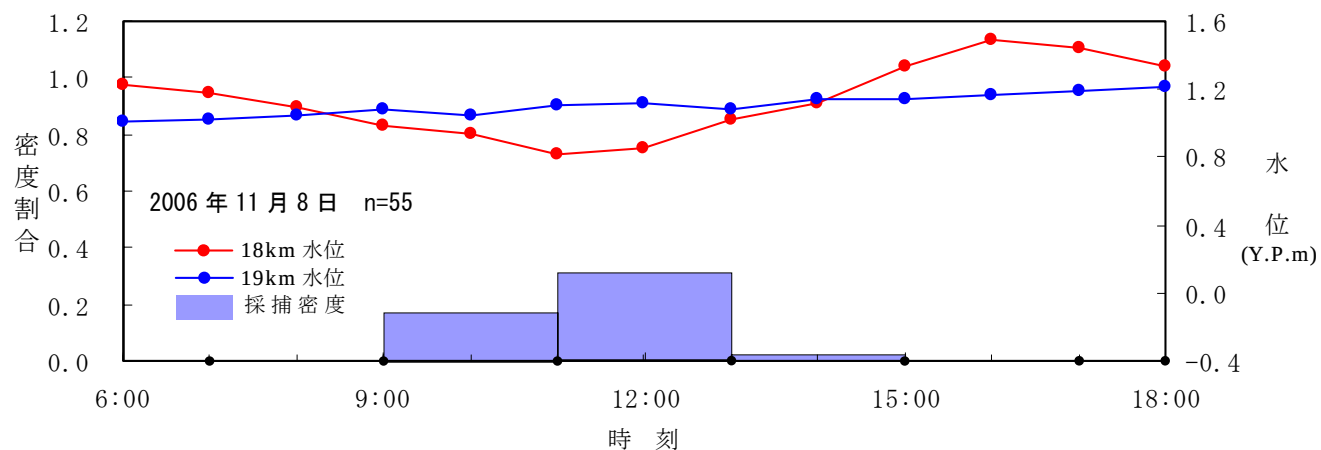


図 5.2.14(3) 昼間のサケ遡上密度の変化と堰上下の水位との関係(3)
時刻軸上の黒点は網上げを示す

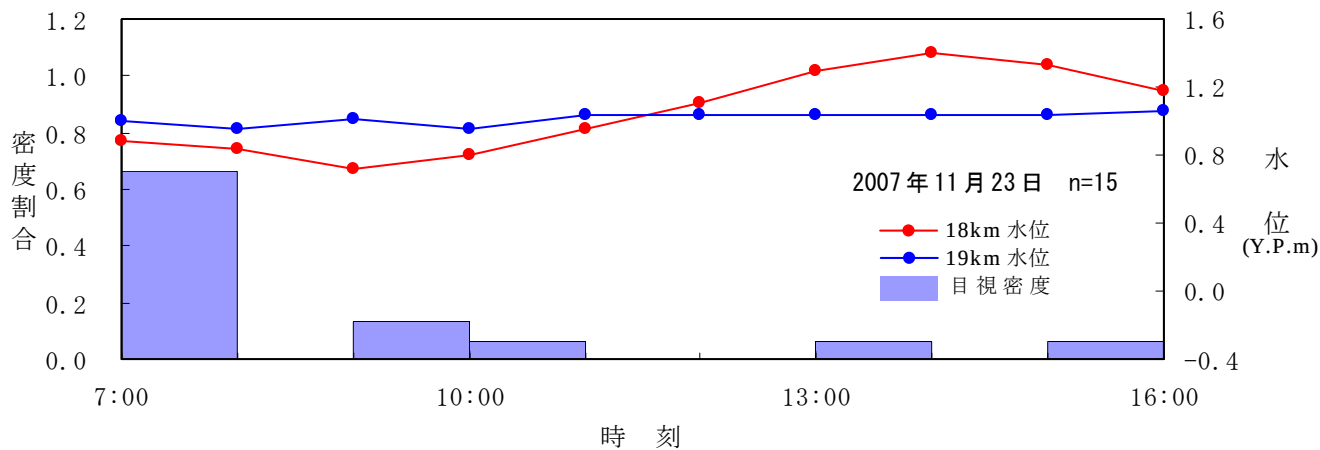
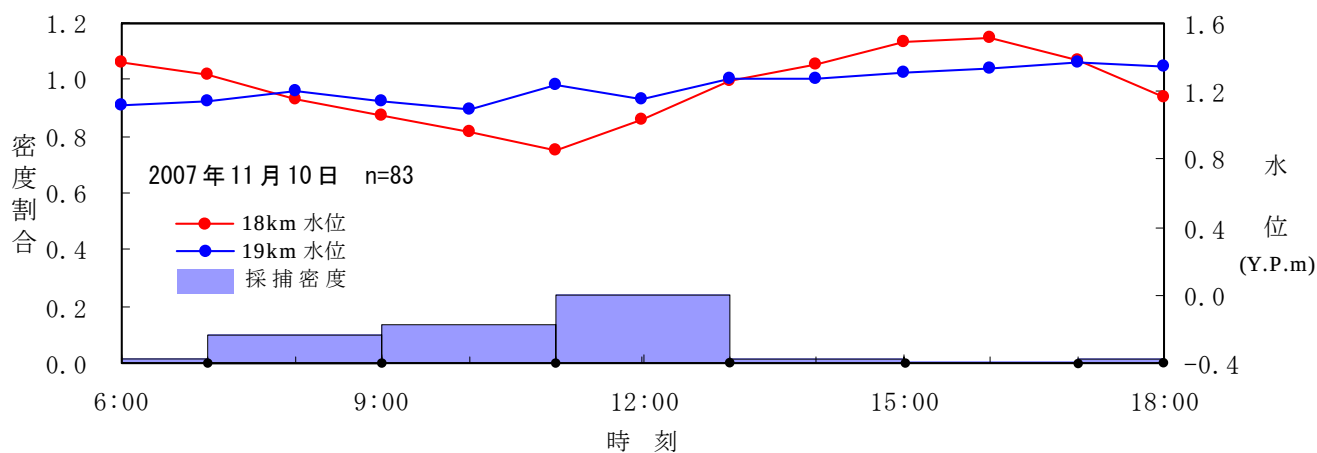
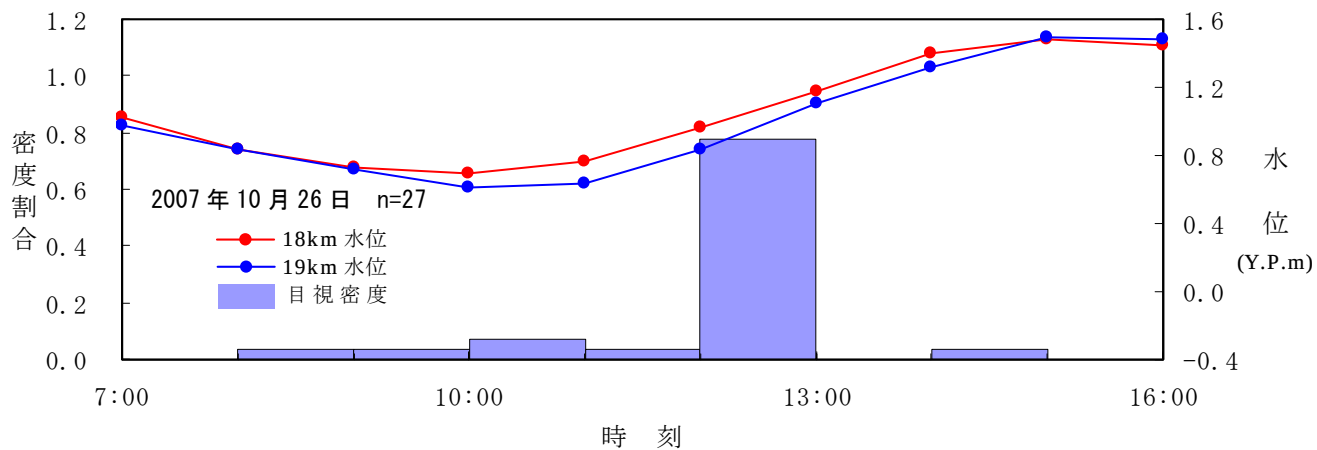
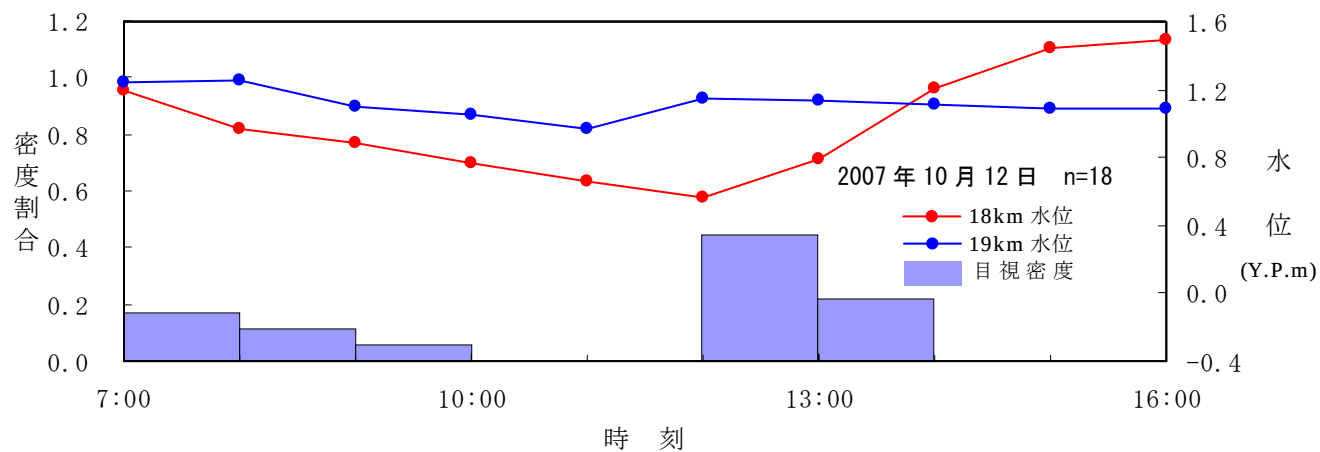


図 5.2.14(4) 昼間のサケ遡上密度の変化と堰上下の水位との関係(4)
時刻軸上の黒点は網上げを示す

さらに、24 時間調査で遡上サケが採捕された 2 回について、24 時間のサケ遡上密度を、先と同様に図 5.2.15 に示す。

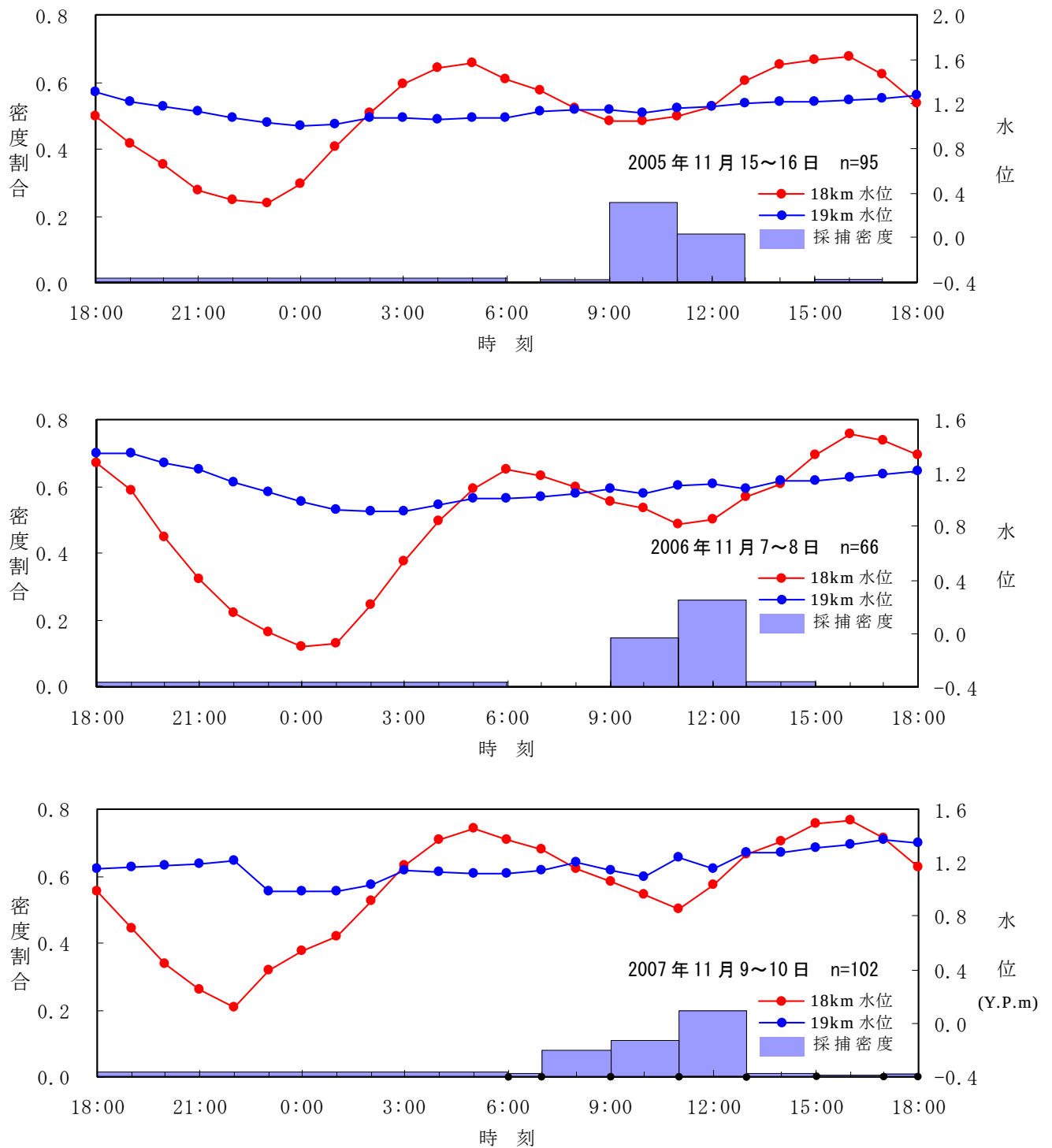


図 5.2.15 サケ遡上密度の変化と堰上下の水位との関係
時刻軸上の黒点は網上げを示す

僅か 3 例のみの結果なので一般性には乏しいが、サケは主に、日中の順流時に魚道を遡上することが伺える。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で、夜明けの薄明時に遡上がみられなかったのは、魚道が逆流していたためと考えられる。

更にサケが遡上する際の流速を検討するために、多数の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。

平成 15 年 11 月 16 日と平成 16 年 11 月 8 日における、昼間のサケ遡上密度と魚道最上流隔壁の越流流速を図 5.2.16 に示す。

両調査回とも、9:00～13:00 における採捕個体数が多かったので、2 時間の採捕時間の中間にあたる 10:00 と 12:00 の流速を、その採捕時間における流速とすると、隔壁越流流速は 0.09～1.47m/s の範囲にあり、平均すると 0.77m/s であった。またサケは、比較的流れがはっきりとした、順流のピーク付近で多く遡上することが示唆された。

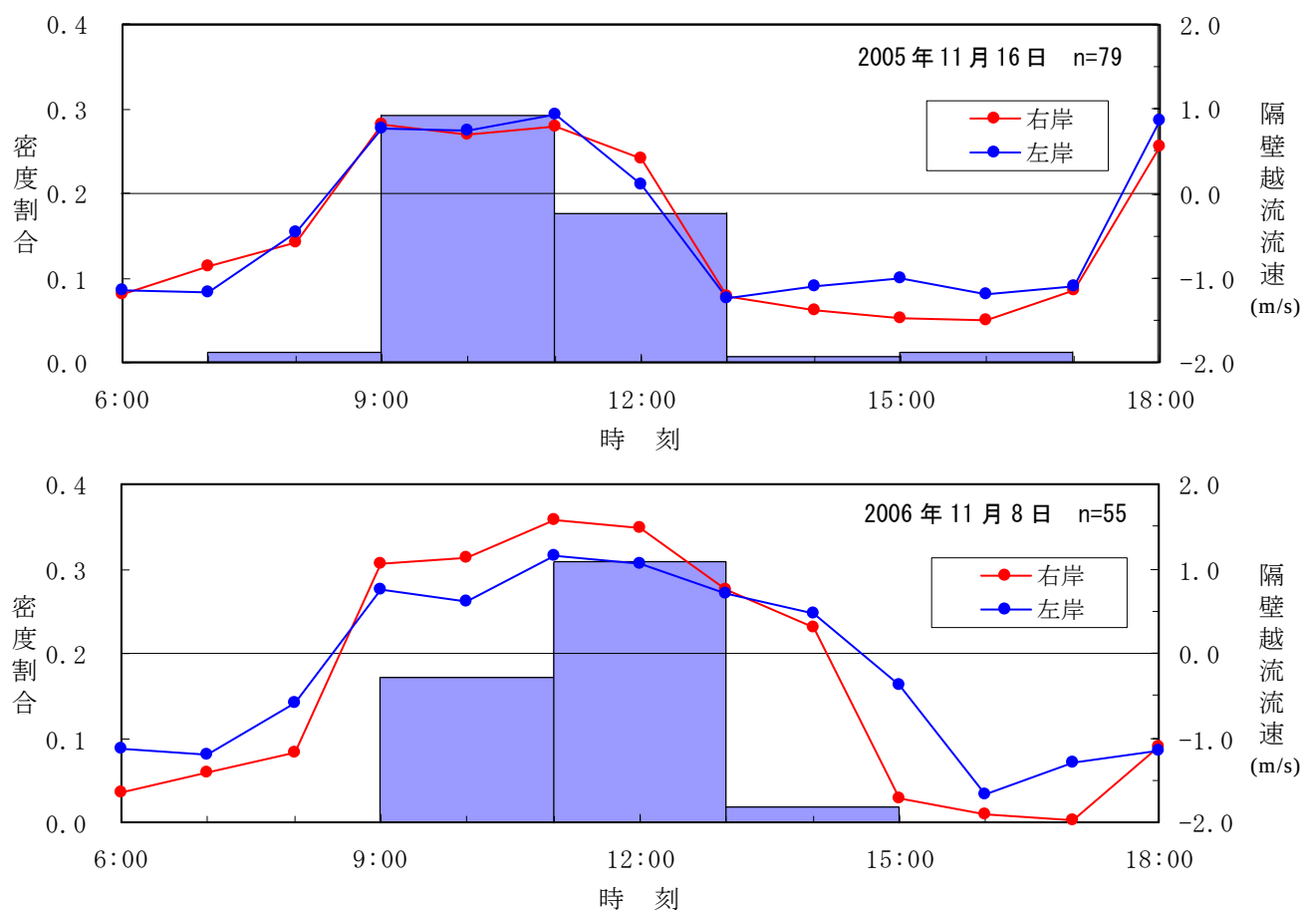


図 5.2.16 サケ遡上密度の変化と隔壁越流流速との関係(平成 18 年)

平成 19 年における、昼間のサケ遡上密度と魚道最上流隔壁の越流流速を図 5.2.17 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 $0.49\sim 1.09\text{m/s}$ 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 0.80m/s であった。昨年の結果と比較すると、流速の範囲は昨年の $0.09\sim 1.47\text{m/s}$ と比較して狭くなったが、平均は平成 18 年の 0.77m/s とほぼ同じ値であった。

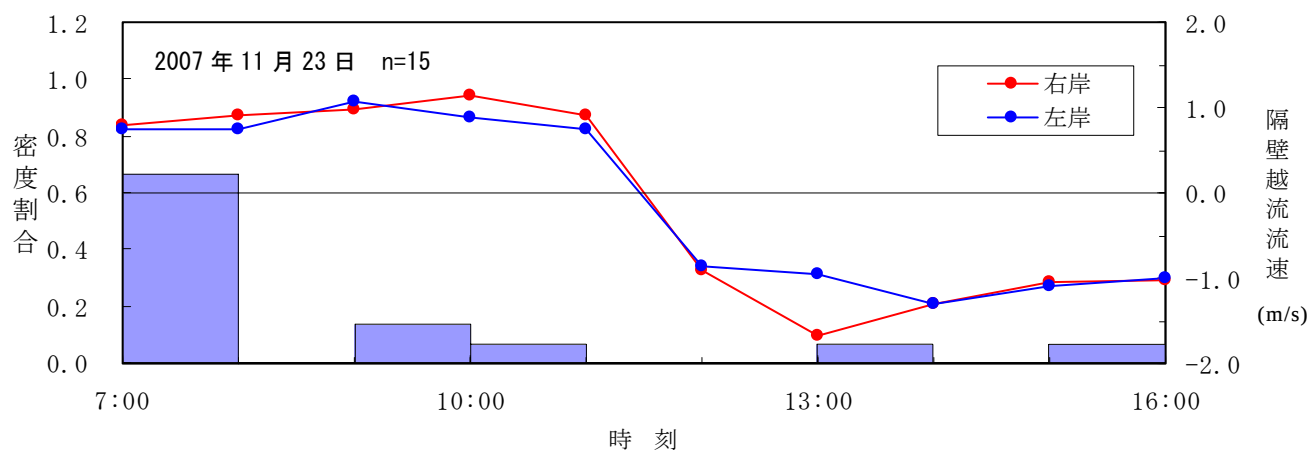
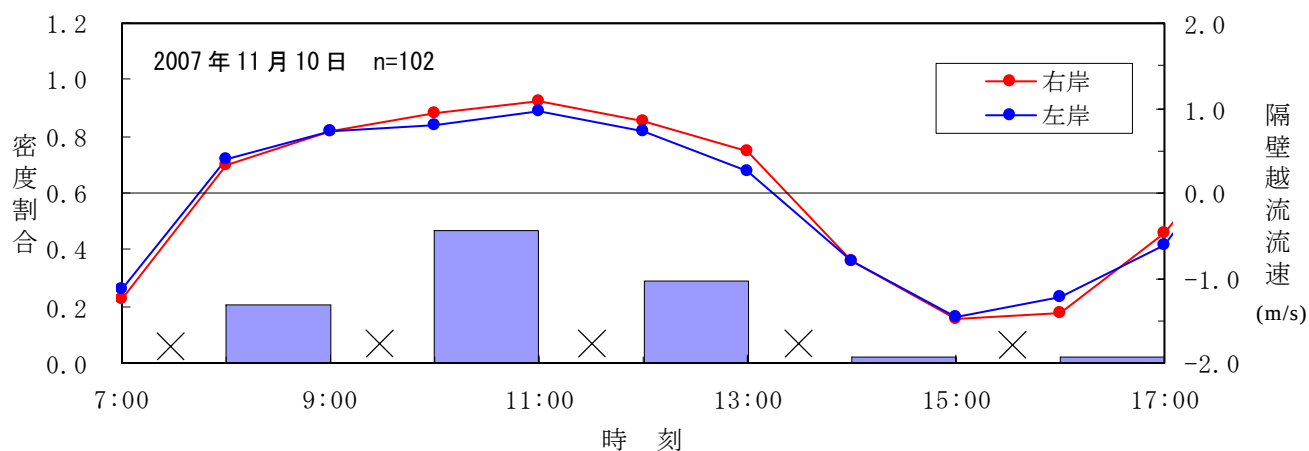
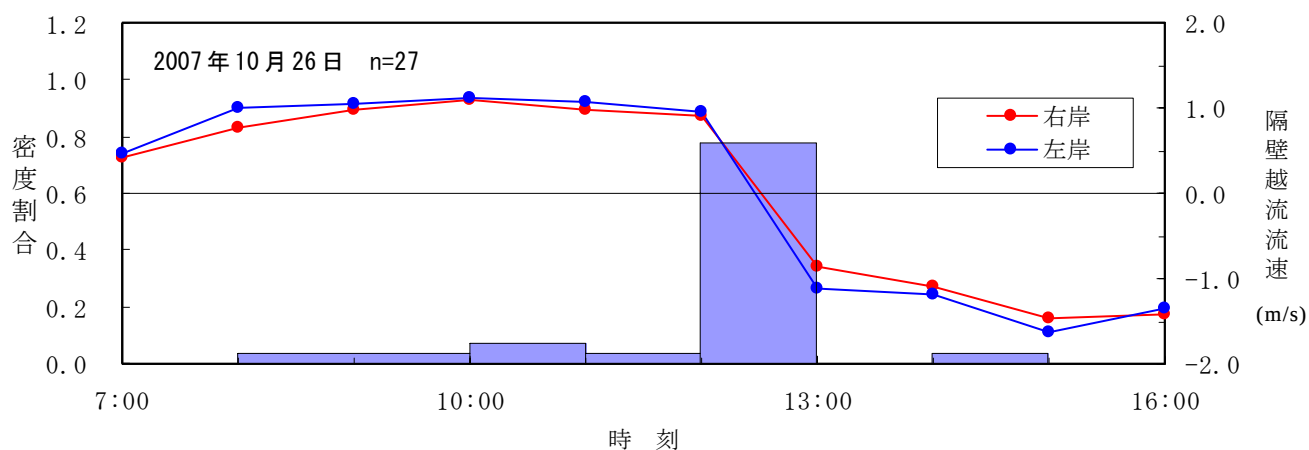
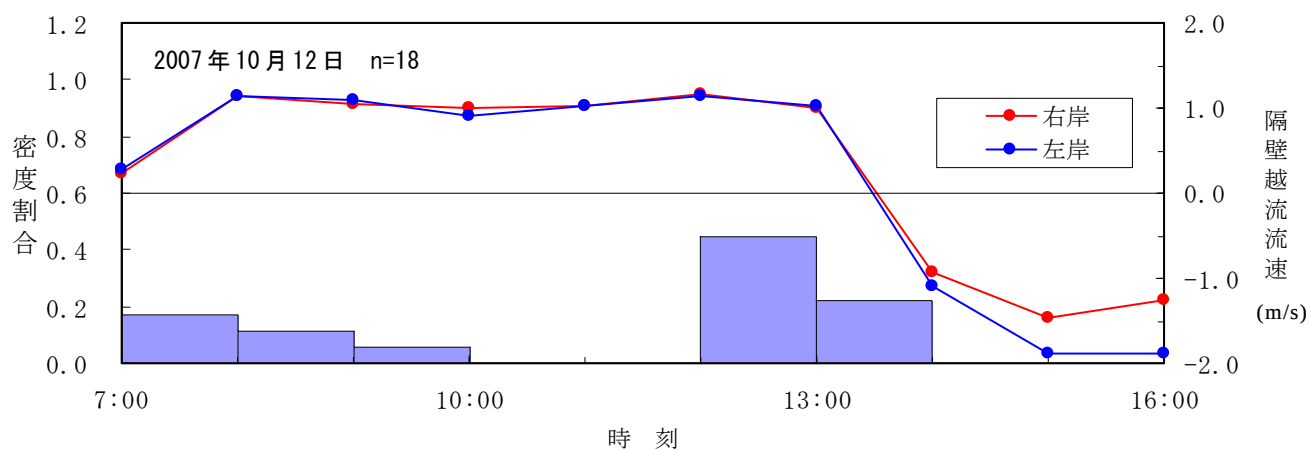


図 5.2.17 サケ遡上密度の変化と隔壁越流流速との関係(昼夜)

5.2.3 その他の優占種

魚類の遡上に、河口堰の魚道が障害となっているかどうかを検討するために、優占3種について、体長分布を検討した。

(1) ボラ科稚魚

平成18年3～5月におけるボラ科稚魚の、魚道上下での体長組成を図5.2.18に示す。平成18年6月の体長組成は34mmを超える部分が、11月のそれは25mm以下の部分がそれぞれ卓越し、3～5月と比較して差異が認められたので、除外して解析を行った。

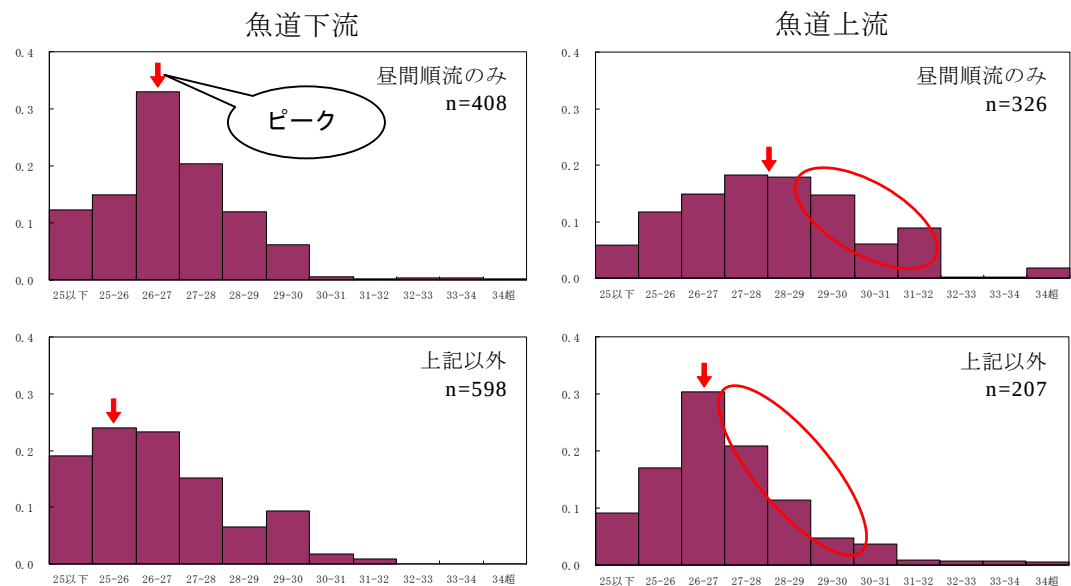


図 5.2.18 魚道上下におけるボラ科稚魚の体長分布(平成18年3～5月)

魚道上流部における昼間順流時の採捕個体を除くと、体長分布は25～27mmにピークがあったが、魚道上流部の昼間順流時には27～29mmと、やや大きいところにピークがあった。また、魚道上流部の昼間順流時には、体長のピークよりも大きい個体の割合が、その他の場合に比べて、やや多くなっていた。このことは、ボラ科稚魚は、魚道上流部の昼間順流時には、やや大型のものが魚道を選択的に遡上し、小型のものが遡上し難いことを意味している。

(2) ウキゴリ属

ウキゴリ属魚類が確認された5、6月における、魚道上下での体長組成を図5.2.19に示す。

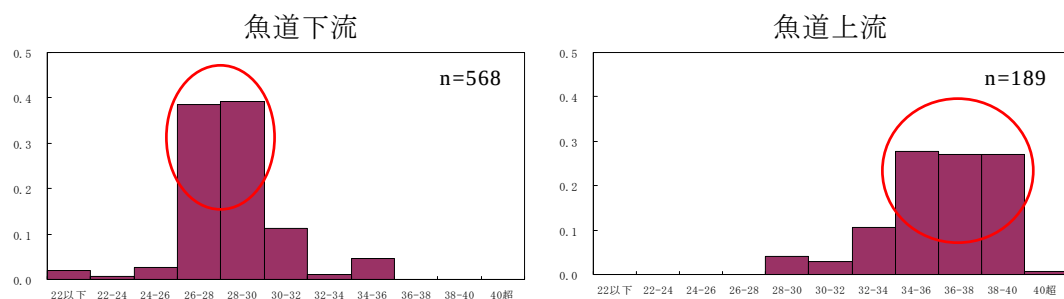


図 5.2.19 魚道上下におけるウキゴリ属魚類の体長分布(平成 18 年 5、6 月)

魚道下流部での体長分布は 26～30mm に集中していたが、魚道上流部でのそれは 34～40mm と、約 10mm 大きいところに集中していた。このことは、このことは、小型のウキゴリ属魚類は、大型のものに比べて魚道を遡上し難いことを意味している。

(3)ヌマチチブ

平成 18 年 4～6 月におけるヌマチチブの、魚道上下での体長組成を図 5.2.20 に示す。平成 18 年 3 月の採集個体数は、魚道上下流を合計して 4 個体、11 月のそれは 7 個体と少数であったので、除外して解析を行った。

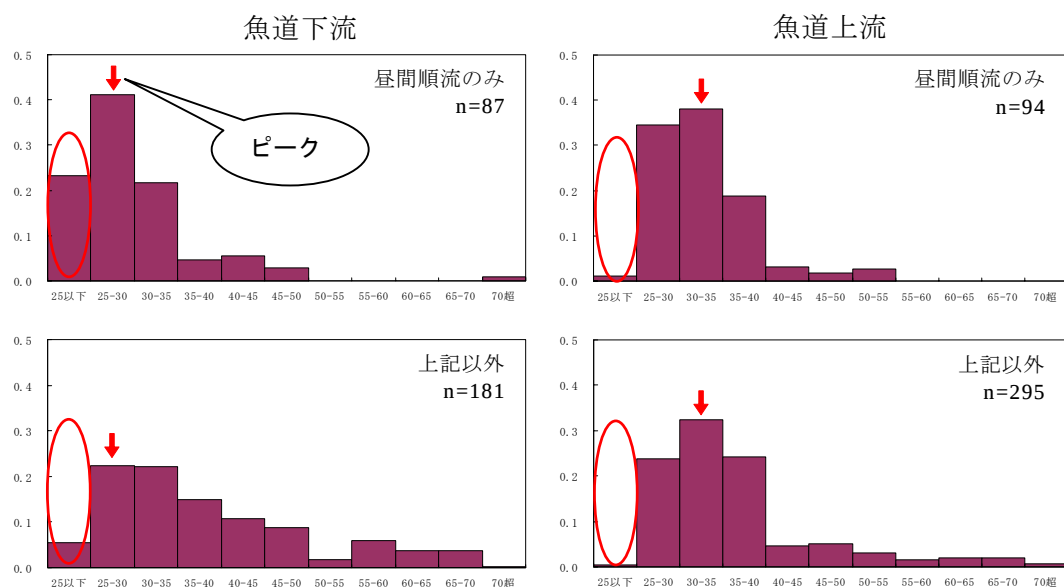


図 5.2.20 魚道上下におけるヌマチチブの体長分布(平成 18 年 4～6 月)

魚道下流部での体長分布は、魚道内の流向に関わらず 25～30mm にピークがあったが、魚道上流部では 30～35mm と、約 5mm 大きいところにピークがあった。また、魚道上流部での体長 15mm 以下の小型個体の割合は、魚道下流部に比べると少なかった。また、この傾向は、昼間の順流時に顕著であった。これらのことは、ヌマチチブの小型個体は、大型のものに比べて魚道を遡上し難いことを意味している。

5.3 調査計画の検討

5.3.1 目的

表 5.3.1 に示す通り、利根川河口堰では、平成 20 年度から 22 年度にかけて、右岸におい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る。そこで、既往調査結果および魚道改築工事を踏まえ、工事期間中および工事後の調査計画(調査時期、調査箇所、調査方法、調査年数等)を検討した。検討結果の概要を表 5.3.2 に示す。

表 5.3.1 既設魚道改築工事及び多自然魚道新設工事 概略工程表

	19年度			20年度												21年度												22年度											
	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月		
魚道改築																																							
土木工事																																							
施工																																							
機械設備																																							
施工																																							
多自然魚道																																							
土木工事																																							
施工																																							
機械設備																																							
施工																																							

表 5.3.2 調査計画の概要(その 1)

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 20 年	H20.4～6	・ 稚アユ	従来調査の継続 ・ 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)	従来調査の継続 ・ 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)	工事中のため調査を実施しない
	H20.10～12	・ サケ	・ 目視調査(月 2 回) 魚道上流端での目視調査(9h)	工事中のため調査を実施しない	
平成 21 年	H21.1～3	・ シラスウナギ	・ 調査を行わない		
	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	・ 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)	
	H22.10～12	・ サケ	・ 目視調査(月 2 回) 魚道上流端での目視調査(9h)	・ 目視採捕調査(月 2 回) 魚道上流端での目視調査(9h) 各水路上流端での目視調査(9h)	
平成 23 年	H23.1～3	・ シラスウナギ	・ 調査を行わない	・ 調査を行わない	
	H23.3	・ 稚アユ ・ 小型遊泳魚	・ 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)	
	H23.4～6	・ 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)	
	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)

表 5.3.2 調査計画の概要(その 2)

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 24 年	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)	・ 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)
	H25.10～12	・ 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 26 年	H26.1～3	・ 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)
	H26.3～6	・ 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。

5.3.2 結果

(1)調査目標

平成 17 年に検討された魚道整備計画^りでは、河口堰魚道整備のモニタリング調査の目的を、以下の 2 点としている。

1. 河口堰魚道整備の直接効果の評価

- ・現魚道改修による効果を、改修前の河口堰魚道調査と比較して評価する。
- ・多自然型魚道新設による効果を、改修前の河口堰魚道調査と比較して評価する。

2. 魚道整備による魚類生息環境改善効果の評価

- ・河口堰上流の魚類生息状況(種数、個体数等)を、既往の河川水辺の国勢調査結果と比較して評価する。
- ・魚道改修の対象魚であるワカサギ、シラウオの産卵場調査を行い、産卵状況の変化で評価する。

ここでは、魚道およびその周辺を対象とする、「河口堰魚道整備の直接効果の評価」に挙げられている、以下の 2 点を調査目標とした。「魚道整備による魚類生息環境改善効果の評価」にあげられている調査は、河口堰およびその周辺から外れた箇所での調査であるので、ここでは検討から除外した。

1. 階段式魚道の改築効果の評価

2. 多自然魚道の新設効果の評価

また、今回改築される右岸階段式魚道は、下流側半分において、構造が若干異なった階段式魚道 2 本が、1 本の呼び水水路を左右から挟むように計画されている。この 3 つの水路のいずれを魚が選好して遡上するかを知ることは、今回の改築計画の適否を評価し、今回の経験を将来にフィードバックするために重要である。そこで、以下の 1 点を調査目標に加えた。

3. 階段式魚道の 3 水路それぞれの利用割合評価

ここで採捕調査を行うと、その上下で採捕調査が不可能になるので、遊泳力の強い魚としてサケ、遊泳力の弱い魚としてアユをモデルとして、目視によって調査することとした。

更に、従来から行われている以下の 1 点も調査目標とした。

4. 利根川河口堰を遡上する水産重要種の個体数推定

(2)対象魚

魚道整備計画^りで、移動環境として何らかの問題があると推定され、整備対象となった種群は以下の4つであった。

1. 遊泳型魚類、底生型魚類の小型個体→ボラ、アユ、スズキ、ウナギなどの稚魚
2. 遊泳型で遊泳力が弱い種→シラウオなど
3. 小型の底生型魚類→ウツセミカジカ、ウキゴリ類、ヨシノボリ類
4. エビ、カニ類→テナガエビなど

評価は、改修前の調査結果との比較という形式で行われるので、既往調査で対象とした稚アユとシラスウナギを主対象魚として検討した。その他の、ボラやスズキなどの稚魚、シラウオ、ウキゴリ類、テナガエビ等は、稚アユ調査時に混獲されることが知られているので、それによって評価することとした。

また、以上に加えて、極めて強い遊泳力を持つ魚の代表として、サケを調査対象とした。

(3)調査時期

一年を既往調査に従って4季に区分し、右岸階段式魚道と右岸多自然魚道それぞれについて検討した。

	右岸階段式魚道	右岸多自然魚道
早春～初夏 (3～6月)	◎ 漁業重要種であり、遡上環境の改善が期待されるアユ稚魚の遡上時期である。同時に、遊泳型魚類や底生型魚類の小型個体や、遊泳型で遊泳力が弱い種、小型の底生型魚類、エビ、カニ類の遡上時期でもある。 ◎ 従来から調査が行われている時期なので、それを用いた評価ができる。	◎ 遡上環境の改善が期待される遊泳型魚類や底生型魚類の小型個体や、小型の底生型魚類、エビ、カニ類の遡上時期である。 ◎ 従来から調査が行われている時期なので、それを用いた評価ができる。
盛夏～初秋 (7～9月)	○ 遡上環境の改善が期待される遊泳型魚類の小型個体の遡上時期である。 × これまで調査がされていない時期なので、それを用いた評価ができない。	○ 遡上環境の改善が期待される小型底生魚やエビ、カニ類が遡上する時期である。 × これまで調査がされていない時期なので、それを用いた評価ができない。
盛秋～初冬 (10～12月)	◎ 漁業重要種であり、遡上環境の変化が考えられるサケが遡上する時期である。 ◎ 従来から調査が行われている時期なので、それを用いた評価ができる。	○ 遡上環境の改善が期待される小型底生魚やエビ、カニ類が遡上する可能性がある。 ◎ 従来から調査が行われている時期なので、それを用いた評価ができる。
厳冬 (1～3月)	○ 漁業重要種であり、遡上環境の変化が考えられるシラスウナギの遡上時期である。 ◎ 従来から調査が行われている時期なので、それを用いた評価ができる。	◎ 漁業重要種であり、遡上環境の劇的な改善が期待されるシラスウナギの遡上時期である。 ◎ 従来から調査が行われている時期なので、それを用いた評価ができる。

盛夏～初秋にかけては、調査対象に選定した稚アユ、サケ、シラスウナギの遡上は期待できず、この時期に遡上するボラやスズキなどの稚魚、シラウオ、

ウキゴリ類、テナガエビ等は、稚アユ調査時に混獲されることが知られているので、調査を行う必要はないものと判断される。また、シラスウナギは、階段式魚道を、流れに逆らって能動的に遡上できないことが知られているので、厳冬において右岸階段式魚道で調査を行う必要はないものと判断される。

以上から、右岸階段式魚道においては3～6月および10～12月に、右岸多自然魚道においては3～6月および1～3月に調査を行うのが適切と判断される。なお、1～3月については、既往調査のシラスウナギ遡上個体数との比較のために、右岸階段式魚道でも調査を行い、遡上しないことを確認することが望まれる。

左岸魚道については、右岸魚道の対照区であると同時に、期間内の総遡上個体数推定にも必要なため、右岸と同時に調査を行うのが適切と考えられる。

(4)調査箇所

魚道における調査箇所は、以下の7箇所が考えられる。

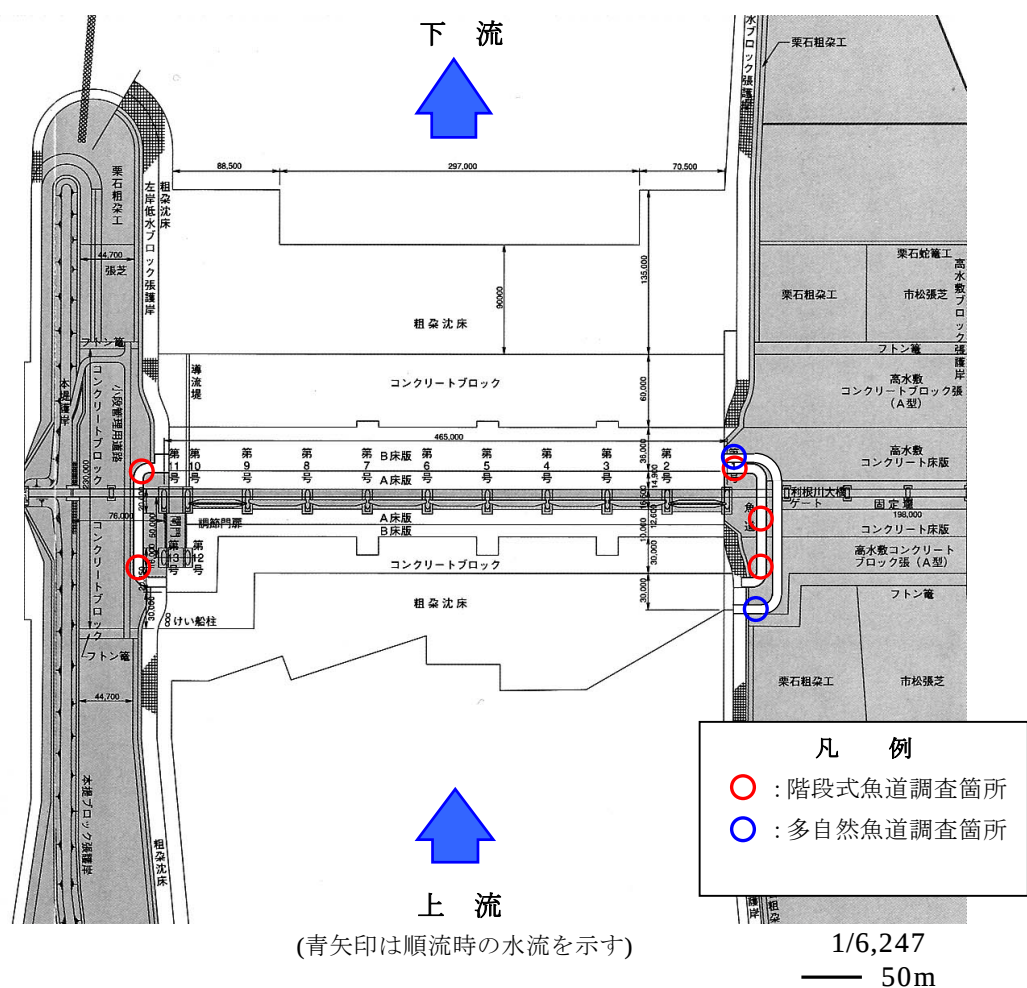


図 5.3.1 利根川河口堰魚道における調査箇所

1. 右岸階段式魚道の上流端

階段式魚道の遡上に成功した魚介類の種別個体数を得るために必要である。

2. 右岸多自然魚道の上流端

多自然魚道の遡上に成功した魚介類の種別個体数を得るために必要である。

3. 右岸階段式魚道の下流端

階段式魚道に誘導される魚介類の種別個体数を得るために必要である。

4. 右岸多自然魚道の下流端

多自然魚道に誘導される魚介類の種別個体数を得るために必要である。

5. 右岸階段式魚道の3分割水路それぞれの上流端

稚アユとサケの遡上個体数を、各水路別に得るために必要である。

6. 左岸魚道の上流端

遡上する漁業重要種の個体数を推定するために必要であると同時に、右岸の対照区として必要である。

7. 左岸魚道の下流端

右岸の対照区として必要である。

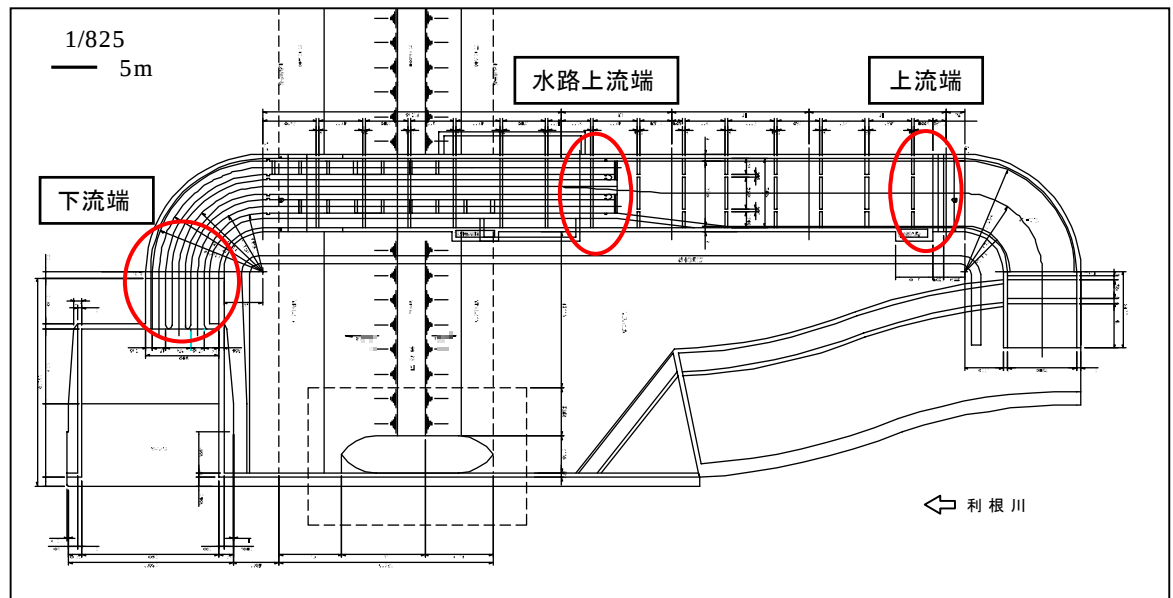


図 5.3.1 右岸階段式魚道での調査箇所

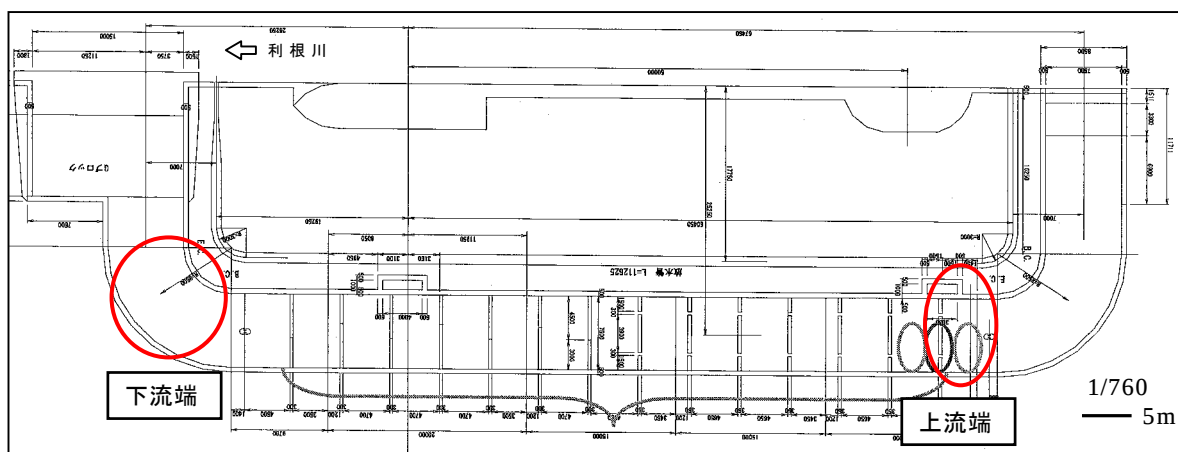


図 5.3.2 左岸魚道での調査箇所

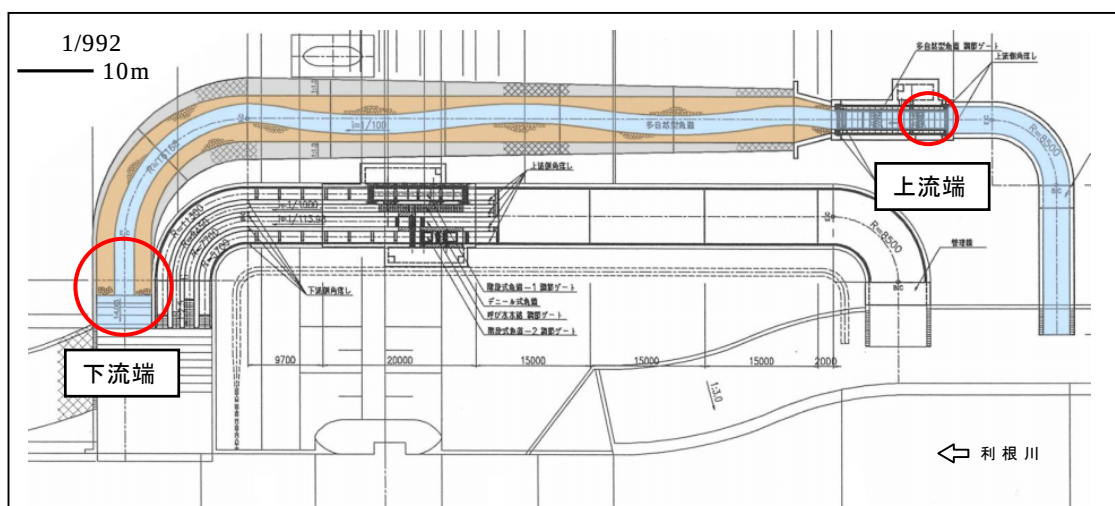


図 5.3.3 右岸多自然魚道での調査箇所

(5)調査方法

それぞれの調査箇所において、季節別に調査方法を検討した。目視調査と採捕調査の選択にあたっては、以下の比較表を踏まえ、できる限り目視調査を優先させることとした。

採捕調査	目視調査
- 機材的、人的コストが高い。 - 魚種を明確に判別することができるので、種組成を明らかにすることができる。 - 小型魚の見落とし、遡上魚の見逃し等の問題は発生しない。 - 魚道を網で閉塞するため、遡上魚の行動に影響する場合がある。 - 時間に関係なく調査を行える。	- 機材的、人的コストが低い。 - 魚種を明確に判別することは不可能であり、種組成を明らかにする目的には適さない。 - 小型魚の見落とし、遡上魚の見逃し等の問題が常につきまとう。 - 魚道内には機材を設置しないので、遡上魚の行動に影響を与えない。 - 日出～日没間しか調査を行えない。

1)早春～初夏(対象魚：遊泳型魚類、底生型魚類の小型個体、遊泳型で遊泳力が弱い種、小型の底生型魚類、エビ、カニ類)

A)右岸階段式魚道の上流端

遡上に成功した対象魚の種別個体数を明らかにするために、明確な種同定が可能な採捕調査を行う必要がある。

また、モニタリング調査終了後に、稚アユ遡上個体数を目視調査結果から推定するのであれば、推定方法を確立させるために、目視調査を同時に実施する必要がある。

調査頻度は既往調査と同様、6:00 から 18:00 の 12 時間調査を毎週 1 回実施し、うち月 1 回については、18:00 から翌 18:00 までの 24 時間調査を、大潮時に実施することが望ましいと考えられる。

B)右岸多自然魚道の上流端

右岸階段式魚道の上流端(前項)と同じ方法・頻度で、同時に調査を行うことが望ましいと考えられる。

C)右岸階段式魚道の下流端

魚道に誘導された魚介類の数量組成を明らかにするため、種組成を明らかにできる採捕調査を行う必要がある。

調査頻度は既往調査と同様、8:00 から翌 8:00 の 24 時間調査を毎月 1 回、魚道上流端調査の翌日から実施することが望ましいと考えられる。

D)右岸多自然魚道の下流端

右岸階段式魚道の下流端(前項)と同じ方法・頻度で、同時に調査を行うことが望ましいと考えられる。

E)右岸階段式魚道の各水路上流端

この位置で採捕調査を行うと、その上下で採捕調査を行えないので、限定的な目視調査^{注1}を、上流端の採捕調査と同時に実施することが望ましいと考えられる。

注: 魚道上流端での目視調査と同じ時間帯に 1 名で、上流端と同じ、10 分観察、10 分休憩のパターンで行う。各水路は 1 時間に 10 分間ずつ観察し、1 時間中に 3 水路を観察する順番は無作為に定める。

F)左岸魚道の上流端

既往調査で、目視調査から稚アユ遡上個体数を推定する方法も確立されているので、右岸の採捕調査と同時に目視調査を実施することが望ましいと考えられる。

調査頻度は既往調査と同様、6:00 から 18:00 の 12 時間調査を毎週 1 回実施しすることが望ましいと考えられる。

うち月 1 回については、右岸の対照区として、同等の調査を行う必要があることから、18:00 から翌 18:00 までの、24 時間の採捕調査を行うことが望ましいと考えられる。

G)左岸魚道の下流端

右岸の対照区として、同等の調査を行う必要があることから 8:00 から翌 8:00 までの 24 時間の採捕調査を、右岸下流端と同時に実施することが望ましいと考えられる。

2)盛秋～初冬(対象魚：サケ)

A)右岸階段式魚道の上流端

サケは目視調査で確認できるので、既往調査と同様の目視調査を実施すれば目標を達成できると考えられる。調査頻度は既往調査と同様、7:00 から 16:00 の 9 時間調査を月 2 回実施することが望ましいと考えられる。

ただし、サケは遊泳力が大きく、階段式魚道を大きな問題なく遡上できるので、この位置における遡上個体数合計は、3 水路それぞれの上流端(5 項)の遡上個体数合計と大きく変わらないことが考えられる。よって、初年度に検証を行い、次年度以降の実施を再検討する必要がある。

B)右岸多自然魚道の上流端

5.3.1 項で検討した通り、調査を行う必要はないものと考えられる。

C)右岸階段式魚道の下流端

サケは遊泳力が大きく、階段式魚道を大きな問題なく遡上できるので、この箇所における調査の必要性は低いものと考えられる。

D)右岸多自然魚道の下流端

5.3.1 項で検討した通り、調査を行う必要はないものと考えられる。

E)右岸階段式魚道の各水路上流端

上流端の目視調査と同時に、限定的な目視調査を実施することが望ましいと

考えられる。調査頻度は既往調査と同様、7:00 から 16:00 の 9 時間調査を月 2 回実施することが望ましいと考えられる。

F)左岸魚道の上流端

右岸の対照区として、同等の目視調査を行う必要がある。調査頻度は右岸と同様、7:00 から 16:00 の 9 時間調査を月 2 回実施することが望ましいと考えられる。

G)左岸魚道の下流端

サケは遊泳力が大きく、階段式魚道を大きな問題なく遡上できるので、この箇所における調査の必要性は低いものと考えられる。

3)厳冬(対象魚：シラスウナギ)

A)右岸階段式魚道の上流端

シラスウナギは夜間に遡上し、小型で透明な魚なので、目視調査で確認することは極めて困難である。そこで、階段式魚道を遡上するシラスウナギの個体数を把握するためには、採捕調査を行う必要がある。

調査頻度は既往調査と同様、17:00 から翌 7:00 までの 14 時間調査を月 2 回、大潮時に実施することが望ましいと考えられる。

B)右岸多自然魚道の上流端

シラスウナギは夜間に遡上するので、多自然魚道を遡上するシラスウナギの個体数を把握するためには、採捕調査を行う必要がある。

調査は階段式魚道と同時に実施することが望ましいと考えられる。

C)右岸階段式魚道の下流端

シラスウナギは夜間に遡上するので、ここで調査を行うと、水没した足場上での夜間作業となるので、危険が大きい。危険防止のために照明を行うことも、夜行性のシラスウナギの生態に影響を与える可能性があるので、不適當と考えられる。

既往調査も行われていないので、この箇所における調査は必要ないものと考えられる。

D)右岸多自然魚道の下流端

比較対象となる調査が存在しないので、この箇所における調査は必要ないものと考えられる。

E)右岸階段式魚道の各水路上流端

夜間に遡上するシラスウナギを目視することは極めて困難である。また、シラスウナギは階段式魚道を、逆流を利用して受動的に遡上しているので、水路の選好性は小さいものと考えられる。よって、この箇所における調査は必要ないものと考えられる。

F)左岸魚道の上流端

右岸の対照区として、同等の目視調査を行う必要がある。調査頻度は右岸と同時に、17:00 から翌 7:00 までの 14 時間調査を月 2 回実施することが望ましいと考えられる。

G)左岸魚道の下流端

比較対象となる調査が存在しないので、この箇所における調査は必要ないものと考えられる。

(6)調査年数の検討

年傾向を明らかにするためには、最低 3 年の結果が必要と考えられるので、モニタリング期間は、平成 23 年度から 25 年度までの 3 年間とし、最終年度に年変動を検討し、以後の計画を検討するのが望ましいと考えられる。

(7)工事中の調査箇所・調査方法の検討

魚道改築/新設工事が行われる平成 20 年 10 月から平成 23 年 3 月までの期間を、5.3.1 項で検討した調査時期および工事工程に従って区分し、期間内に行うべき調査を検討した。

A)平成 20 年 10～12 月(対象魚：サケ)

この期間は、右岸における魚道改築/新設工事の起工直後で、左岸魚道のみが機能する状況である。

通常ならば右岸魚道を遡上すべきサケが、左岸魚道を遡上するか否かを、遡上個体数の多寡から検証するために、左岸魚道上流端において、月 2 回の頻度で目視調査を行うのが望ましいと考えられる。

B)平成 21 年 1～3 月(対象魚：シラスウナギ)

この期間は、右岸における魚道改築/新設工事が施工中で、左岸魚道のみが機能する状況である。

シラスウナギの遡上実態は、既往調査でほぼ解明されており、遊泳力に乏しいシラスウナギが、右岸から左岸へ移動して遡上することは考えにくいので、

この期間内に調査を行う必要はないものと考えられる。

C)平成 21 年 3～6 月(対象魚：稚アユ)

この期間は、右岸における魚道改築/新設工事が施工中で、左岸魚道のみが機能する状況である。

通常ならば右岸魚道を遡上している稚アユが、左岸魚道を遡上するか否かを、遡上個体数の多寡から検証すると同時に、稚アユ遡上個体数を推定するために、左岸魚道上流端において、満月、新月付近の大潮と、上弦、下弦の半月付近の小潮を対象に、週 1 回の頻度で目視調査を行うのが望ましいと考えられる。また、比較対象となる調査が存在しないので、採捕調査は、上流端、下流端いずれにおいても必要ないものと考えられる。

D)平成 21 年 10～12 月(対象魚：サケ)

この期間は、右岸における魚道改築/新設工事が施工中で、左岸魚道のみが機能する状況である。

平成 20 年と同様、左岸魚道上流端において、月 2 回の頻度で目視調査を行うのが望ましいと考えられる。

E)平成 22 年 1～3 月(対象魚：シラスウナギ)

この期間は、右岸における魚道改築/新設工事が施工中で、左岸魚道のみが機能する状況である。

平成 21 年と同様、この期間内に調査を行う必要はないものと考えられる。

F)平成 22 年 3～6 月(対象魚：遊泳型魚類の小型個体、遊泳型で遊泳力が弱い種)

この期間は、右岸における魚道改築工事が竣工し、3 月は左岸魚道のみが、4～6 月は両岸の階段式魚道が機能する状況である。

3 月中は前年と同様、左岸魚道上流端において、週 1 回の頻度で目視調査を実施するのが望ましいと考えられる。

4～6 月は両階段式魚道において、5.3.2 項で計画した調査を実施するが、4 月の調査は予備調査と位置づけ、調査手法の確立を目的とするのが望ましいと考えられる。

G)平成 22 年 10～12 月(対象魚：サケ)

この期間は、右岸における魚道改築工事が竣工し、両岸の階段式魚道が機能する状況である。

両階段式魚道において、5.3.2 項で計画した調査を実施するのが望ましいと考えられる。

H)平成 23 年 1～3 月(対象魚：シラスウナギ)

この期間は、右岸における魚道改築工事が竣工し、兩岸の階段式魚道が機能する状況である。

シラスウナギの遡上実態は、既往調査でほぼ解明されているため、この期間内に調査を行う必要はないものと考えられる。

I)平成 22 年 3～6 月(対象魚：遊泳型魚類、底生型魚類の小型個体、遊泳型で遊泳力が弱い種、小型の底生型魚類、エビ、カニ類)

この期間は、右岸における魚道新設工事が竣工し、3 月は兩岸の階段式魚道が、4～6 月は 3 本全ての魚道が機能する状況である。

3 月中は前年と同様、両階段式魚道において、5.3.2 項で計画した調査を実施するのが望ましいと考えられる。

4～6 月は全魚道において、5.3.2 項で計画した調査を実施するが、4 月の多自然魚道での調査は予備調査と位置づけ、調査手法の確立を目的とするのが望ましいと考えられる。

(8)タイムテーブル

採捕調査および目視調査のいずれでも、タイムテーブルは、既往調査との比較分析を可能にする様、可能な限り既往調査を踏襲することが望ましいと考えられる。

1)右岸魚道上流端

A)12 時間調査(3～6 月)

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

B)24 時間調査(3～6 月)

時 項目	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
網設置	→	←	→	←	→	←	→	←	→	←	→	←	→
目視観察		←	→	←	→	←	→	←	→	←	→	←	→

C)9 時間調査(10～12 月)

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

D)14 時間調査(1～3 月)

時 項目	17	18	19	20	21	22	23	0	1	2	3	4	5	6	7
網設置		←													→

既往調査と同様、この調査では、順流から逆流、および逆流から順流への転流時に採捕物を回収し、流況別に個体数を計数する。

2)右岸魚道下流端

24 時間調査(3～6 月)

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

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

3)左岸魚道上流端

A)12 時間調査(3～6 月)

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

B)24 時間調査(3～6 月)

右岸魚道上流と同じ

C)9 時間調査(10～12 月)

右岸魚道上流と同じ

D)14 時間調査(1～3 月)

右岸魚道上流と同じ

(9)調査機材

右岸魚道では、既往調査で使用した機材と網目等を揃えた機材を作成して使用する。構造等の詳細は、詳細設計終了後に決定する。

左岸魚道では、既往調査で使用した機材を使用する。ただし、稚アユ遡上調査に使用するふくろ網は、長年の使用で老朽化が進んでいるため、現在、魚道下流で使用しているものと同様式の網に更新することが望まれる。

5.3.3 留意事項

堰上下の利根川本川における調査

魚道を利用する魚種や、周辺を遊泳する魚の情報は、既往調査で集積されており、今後、調査を継続しても、新たな知見が得られる可能性は低いと考えられる。また、河口堰上流の魚類生息状況(種数、個体数等)の変化は、今後実施される河川水辺の国勢調査結果を既往調査結果と比較することで評価可能であると考えられる。以上 2 点から、堰上下の利根川本川における調査を実施する必要性は低いと考えられる。

引用文献

- 1) 国土交通省関東地方整備局利根川下流河川事務所. 2006. 魚類生息環境評価検討業務報告書. 国土交通省関東地方整備局利根川下流河川事務所.

6. まとめ

6. まとめ

6.1 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 19 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 年度に利根川の 18.75km から 23km 地点の、利根川河口堰直上と萩原閘門・笹川閘門からなる、「利利下 3」と名付けられた調査地区において、春・夏・秋季の魚介類調査によって確認された種とした。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 3.1.1 に示す。

河川水辺の国勢調査では魚類 41 種とエビ・カニ類 4 種が確認され、既往調査では、魚道上流で魚類 65 種とエビ・カニ類 5 種が、魚道下流で魚類 57 種とエビ・カニ類 6 種が、定点上流で魚類 48 種とエビ・カニ類 4 種が、定点下流で魚類 49 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 44 種とエビ・カニ類 3 種が、魚道下流で魚類 41 種とエビ・カニ類 3 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 41 種とエビ・カニ類 4 種が確認された。

魚類の新規確認種はアカエイ(魚道下流)、ゴンズイ(定点下流)、イケカツオ属(魚道下流)、スミウキゴリ(魚道下流)の 4 種、エビ・カニ類の新規確認種はヒラツメガニ(定点下流)の 1 種で、いずれも河川水辺の国勢調査で確認されていない海産種であった。

アカエイはこれまでの調査で度々目撃され、魚道でも目視されているが、採捕されたのは今回が初めてであった。

スミウキゴリは従来から、ウキゴリ属の中に小型個体が含まれていたものと考えられるが、今回、全長 77mm の大型個体が採集されて確認された。

表 6.1.1 経年採捕確認種一覧(その 1)

No.	種 名	学 名	生活型	国勢調査	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</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> subspp.	淡		○●	○	○	○
31	タモロコ	<i>Gnathopogon elongatus elongatus</i>	淡	●	○●	○●	○●	○●
32	カマツカ	<i>Pseudogobio esocinus esocinus</i>	淡	●	●			●
33	ニゴイ	<i>Hemibarbus barbus</i>	淡	●	○●	○●	○●	○●
34	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	※		●	●	●	●
35	ドジョウ	<i>Misgurnus anguillicaudatus</i>	淡	●				
36	アメリカナマズ	<i>Ictalurus punctatus</i>	淡	●	○●	○●	○●	○●
37	ナマズ	<i>Silurus asotus</i>	淡		●			
38	ゴンズイ	<i>Plotosus lineatus</i>	海					○
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	ヤマメ(サクラマス)	<i>Oncorhynchus masou masou</i>	回		○●			

★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 17 年度末までの出現種を●、今回調査での出現種を○で示した。

表 6.1.1 経年採捕確認種一覧(その 2)

No.	種 名	学 名	生活型	国勢調査	魚道上流	魚道下流	上流定点	下流定点
44	ペヘレイ	<i>Odontesthes bonariensis</i>	淡		○●	●		
45	トウゴロウイワシ	<i>Hypoatherina valenciennei</i>	海			●		
46	カダヤシ	<i>Gambusia affinis affinis</i>	淡		○●			
47	メダカ	<i>Oryzias latipes</i>	淡		○●	●	●	○
48	クルマサヨリ	<i>Hyporhamphus intermedius</i>	海	●	○●	○●	○●	○●
49	サヨリ	<i>Hyporhamphus sajori</i>	海		○●	●		●
	サヨリ科	<i>Hemiramphidae</i> sp.	海					
50	降海型イトヨ	<i>Gasterosteus aculeatus</i>	回	●	○●	○●	●	●
51	マゴチ	<i>Platycephalus</i> sp.2	海			●		○●
52	スズキ	<i>Lateolabrax japonicus</i>	海	●	○●	○●	○●	○●
53	コトヒキ	<i>Terapon jarbua</i>	海		●	●	●	●
54	シマイサキ	<i>Rhyncopelates oxyrhynchus</i>	回	●		○		
55	ユゴイ	<i>Kuhlia marginata</i>	淡			○●	●	
56	ブルーギル	<i>Lepomis macrochirus</i>	淡	●	○●	○●	○●	○●
	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					●
58	イケカツオ属	<i>Scomberoides</i> sp.	海			○		
59	マアジ	<i>Trachurus japonicus</i>	海			●		●
60	ギンガメアジ	<i>Caranx sexfasciatus</i>	海	●	●			
61	ヒイラギ	<i>Leiognathus nuchalis</i>	海	●	●			
62	クロダイ	<i>Acanthopagrus schlegelii</i>	海		○●	○	●	○
63	キチヌ	<i>Acanthopagrus latus</i>	海		●			
	タイ科	SPARIDAE	海		●		●	
64	ボラ	<i>Mugil cephalus cephalus</i>	海	●	○●	○●	○●	○●
65	セスジボラ	<i>Chelon affinis</i>	海	●	○	●		
66	メナダ	<i>Chelon haematocheilus</i>	海		●		●	
	ボラ科	MUGILIDAE	海	●	○●	○●	○●	○●
67	シロウオ	<i>Leucopsarion petersii</i>	海					●
68	スミウキゴリ	<i>Gymnogobius</i> sp.1	回			○		
69	ウキゴリ	<i>Gymnogobius urotaenia</i>	回		●	●		●
70	ビリンゴ	<i>Gymnogobius castaneus</i>	回	●	○●	○●	○●	○●
	ウキゴリ属	<i>Gymnogobius</i> spp.	※		○●	○●	○●	○●
71	ジュズカケハゼ	<i>Gymnogobius laevis</i>	淡		●			
72	マハゼ	<i>Acanthogobius flavimanus</i>	海	●	○●	○●	○●	○●
73	アシシロハゼ	<i>Acanthogobius lactipes</i>	海	●	○●	○●	○●	○●
	マハゼ属	<i>Acanthogobius</i> spp.	海		○●	○		
74	ボウズハゼ	<i>Sicyopterus japonicus</i>	淡			○●	○●	○●
75	アベハゼ	<i>Mugilogobius abei</i>	海				●	
76	トウヨシノボリ	<i>Rhinogobius</i> sp.OR	回		●	○●	○●	●
	ヨシノボリ属	<i>Rhinogobius</i> spp.	※		○●	○●	○●	○●
77	シモフリシマハゼ	<i>Tridentiger bifasciatus</i>	海		○	○●	○	○●
78	スマチチブ	<i>Tridentiger brevispinis</i>	回	●	●	○●	●	○●
	チチブ属	<i>Tridentiger</i> spp.	※		●	○		
	ハゼ科	GOBIIDAE	※		●	○	○●	
79	マサバ	<i>Scomber japonicus</i>	海			●		
	サバ科	SCOMBRIDAE	海		●			
80	カムルチー	<i>Channa argus</i>	淡	●	●	●	●	●
81	ヌマガレイ	<i>Platichthys stellatus</i>	海			●	●	●
82	イシガレイ	<i>Kareius bicoloratus</i>	海			●		○
83	ショウサイフグ	<i>Takifugu snyderi</i>	海		●			○●
84	マフグ	<i>Takifugu porphyreus</i>	海	●				
85	クサフグ	<i>Takifugu niphobles</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 17 年度末までの出現種を●、今回調査での出現種を○で示した。

表 6.1.1 経年採捕確認種一覧(その 3)

No.	種 名	学 名	生活型	国勢調査	魚道上流	魚道下流	上流定点	下流定点
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	●	○●	○●	○●	○●
	イワガニ科	GRAPSIDAE	※		●	●		
9	ヒラツメガニ	<i>Ovalipes punctatus</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 17 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 6.1.1 アカエイ



図 6.1.2 ゴンズイ



図 6.1.3 イケカツオ属



図 6.1.4 ズミウキゴリ



図 6.1.5 ヒラツメガニ

6.2 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。選定結果を表 6.2.1 に、選定根拠を表 6.2.2 にそれぞれ示す。

重要種として 23 種が抽出され、このうち今回調査では 12 種が採捕された。尚、今回新たに確認された 5 種(アカエイ・ゴンズイ・イケカツオ属・スミウキゴリ・ヒラツメガニ)はいずれも、重要種には該当しなかった。

表 6.2.1 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 ^{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	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	クルメサヨリ	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	●

表 6.2.2 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である。	
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る、などの状況にある生物。個体数を減少させる影響は可能な限り生じないように注意する。)	

重要種の選定基準としている「汽水・淡水魚類レッドリスト」は、平成 19 年 8 月 3 日に改訂されたため、本報告書では改訂後のリストを用いて重要種の抽出を行った。参考のため、これまで用いてきた平成 11 年 2 月 18 日発表のリストを用いた抽出結果との比較を表 6.2.3 に示す。

レッドリストの改訂によって、ウナギ、ゲンゴロウブナ、ワタカ、ハス、スゴモロコの 5 種(表中着色)が新たに選定されたが、ウナギを除く 4 種は、利根川に天然分布せず、自然分布でないものは、重要種から除外すべきである(環境省自然環境局野生生物課)ので、改訂によって追加されたものは、実質的にはウナギ 1 種である。また、改訂によって、ミツバヤツメ(表中着色)が選定から除外されるが、指定にある栃木県の個体群は、回遊の過程で利根川を通過していると考えられるので、重要種に含めるべきものと考えられる。

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ゲンゴロウブナ、ワタカ、ハス、スゴモロコの 4 種は、重要種から除外した。

表 6.2.3 汽水・淡水魚類レッドリスト改訂による重要種の変遷

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

6.3 要約

1. 確認種類数から検討した結果、利根川河口堰の魚道は魚類の遡上に大きな障壁になっていないという、昨年と同様の結論が得られた。
2. ボラ科稚魚等 8 種類について、魚道上下の体長分布を比較した結果、クルマサヨリを除く 7 種類では、魚道上流側において、魚道下流側に比べて、体長ピークより小さな個体の割合が小さくなる傾向が示された。これらのことから、小型個体は、大型個体に比べて魚道を遡上し難いことが示唆される。
3. 今回調査では、魚道上流で魚類 44 種とエビ・カニ類 3 種が、魚道下流で魚類 41 種とエビ・カニ類 3 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 41 種とエビ・カニ類 4 種が確認された。
4. 魚類の新規確認種はアカエイ(魚道下流)、ゴンズイ(定点下流)、イケカツオ属(魚道下流)、スミウキゴリ(魚道下流)の 5 種、エビ・カニ類の新規確認種はヒラツメガニ(定点下流)の 1 種で、いずれも河川水辺の国勢調査で確認されていない海産種であった。
5. 新規に確認された重要種は存在しなかった。
6. 今年の稚アユ遡上ピークは 4 月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 27 日には 10 時間で 5,425 個体と、調査開始以来最大の遡上個体数を観測した。ピーク以降、遡上個体数は急激に減少し、5～6 月には少数で推移した。
7. 今年の稚アユ遡上個体数は約 19 万個体で、最も多かった平成 15 年に匹敵する、第 2 位の記録であった。
8. 今年の魚道上流での稚アユ体長ピークは、平成 17 年と比較して 2 階級(10mm)、平成 18 年と比較して 3 階級(15mm)大型で、3 年を通じて最大であった。
9. 以上のことは、海域における稚アユの生残や成長が良好であったことを意味していると考えられる。
10. 今回調査では、合計 162 個体のサケの遡上が確認され、遡上個体数は 1 日あたり 36～102 個体と推定された。
11. 今年の利根大堰でのサケ遡上個体数は 4,769 個体と、過去 10 年における最大を記録した。

6.4 今後の調査にあたっての留意点

6.4.1 魚道上下流調査

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、平成 20 年 3 月以降、魚道上流調査 2 日目のタイムテーブルを、図 6.4.2 の様に変更することを提案したい。

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 6.4.1 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 6.4.2 魚道上流調査 2 日目の調査時間帯(変更後)

6.4.2 稚アユ遡上調査

大きな問題点は存在しないが、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、超音波水位計によって、極めて目視し難くなっている。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。

6.4.3 サケ遡上調査

大きな問題点は存在しないが、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おり、利根川河口堰の平均的なデータを得るためには、来年以降も、今年度と同等程度の調査を実施し、データを蓄積していく必要がある。

7. 付表・付図・付録

付表 1 魚道上下流調査(定点上流)での採捕個体数

No.	種名	生活型	2007/4/19-20		5/14-15		6/14-15		11/8-9		2008/3/6-7		計
			右 岸	左 岸	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	1					1		4
2	コノシロ	海			1								1
3	コイ	淡						1				1	2
4	ゲンゴロウブナ	淡		1									1
5	ギンブナ	淡	1	10	5	2			4	20	1		43
6	オオタナゴ	淡	2		3			1					6
7	タイリクバラタナゴ	淡			4	2		5					11
8	ハクレン	淡						1				1	2
9	ワタカ	淡			3	1				1			5
10	オイカワ	淡		2	1			1					4
11	マルタ	回									1	3	4
	ウグイ属	※		1			29	63					93
12	モツゴ	淡		1	8	5	1	4					19
13	ヒガイ属	淡	1					1					2
14	タモロコ	淡	3	1	1								5
15	ニゴイ	淡		4	3	3	1	9	10	2	14	26	72
16	スゴモロコ属	淡	2		36	6		4	1	1			50
17	アメリカナマズ	淡					1				2	1	4
18	ワカサギ	回									8	13	21
	ワカサギ(稚魚)	回					1	7					8
19	アユ	回	14	6	5	17		1	4	1	28	6	82
20	サケ	回			5	3			1				9
21	クルマサヨリ	海							2				2
22	スズキ	海					124	104	36	7			271
	スズキ (稚魚)	海	16	91	868	318							1,293
23	ブルーギル	淡			10	5	3	11					29
24	オオクチバス	淡						1					1
25	ボラ	海							1	2	2	1	6
	ボラ科(稚魚)	海			11			1			3,183	3,625	6,820
26	ビリンゴ	回						3					3
	ウキゴリ属	※			629	40	674	3,218					4,561
27	マハゼ	海			1		2				1	1	5
28	アシシロハゼ	海	3	5	50	33			1				92
29	ボウズハゼ	回			3		1						4
30	トウヨシノボリ	回				1							1
	ヨシノボリ属	※			5	1							6
31	ヌマチチブ	回	12	226	533	323	5	6			1	1	1,107
	ハゼ科	※	2										2
	魚類合計		56	349	2,186	761	842	3,442	60	34	3,242	3,679	14,651
1	テナガエビ	回			34	23	46	27					130
2	スジエビ	淡		9	14	1		5					29
3	モクズガニ	回	2	12		1	1	2			15	14	47
	エビ・カニ類合計		2	21	48	25	47	34			15	14	206

★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 魚道上下流調査(魚道上流)での採捕個体数(その 1)

No.	種名	生活型	2007/4/20-21		5/15-16		6/15-16		11/9-10		2008/3/7-8		計
			右 岸	左 岸	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	コノシロ	海								1			1
3	カタクチイワシ	海					2	22					24
4	コイ	淡	2	1								1	4
	コイ(稚魚)	淡					1	1					2
5	ゲンゴロウブナ	淡	1										1
6	ギンブナ	淡	7	38			2			12	1	3	63
	フナ属	淡					31	1			1		33
7	オオタナゴ	淡	15	11	3			1					30
8	タナゴ	淡	2										2
9	タイリクバラタナゴ	淡			1		5	1					7
10	ハクレン	淡	9	13	13					1		6	42
11	ワタカ	淡			4			3	9	8			24
12	ハス	淡	37	2	14		27	2	6	6			94
13	オイカワ	淡	34	25	25		154	107	1				346
14	ソウギョ	淡		1									1
15	マルタ	回	3	3					2	3	3	10	24
16	ウグイ	回		3	1								4
	ウグイ属	※	29	17	1		3,498	748	2	2	2		4,299
17	モツゴ	淡	5	3	20		20						48
18	ヒガイ属	淡					4						4
19	タモロコ	淡		2	1		2						5
20	ニゴイ	淡	6	315	1		2	2	5	10	10	34	385
21	スゴモロコ属	淡		3	6		8	12	2				31
22	アメリカナマズ	淡		1	1		36	210	1	2	1	4	256
23	ワカサギ	回	19	9	1		7	1	4	1	730	1,490	2,262
	ワカサギ(稚魚)	回			33		6,232	2,478					8,743
24	アユ	回	1,674	843	347		17	29	2	3	923	1,048	4,886
25	シラウオ	回	188	276	220		15	8	68	29	240	212	1,256
26	サケ	回	4	143	1				45	57	3		253
27	サクラマス	回		1									1
28	ペヘレイ	淡					1	1	2	1			5
29	カダヤシ	淡						1					1
30	メダカ	淡			1		1	1					3
31	クルマサヨリ	海	121	130	94		2	18	37	2	1		405
	サヨリ科(稚魚)	海					1						1
32	降海型イトヨ	回									1		1

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

付表 2 魚道上下流調査(魚道上流)での採捕個体数(その 2)

No.	種名	生活型	2007/4/20-21		5/15-16		6/15-16		11/9-10		2008/3/7-8		計
			右 岸	左 岸	右 岸	左 岸	右 岸	左 岸	右 岸	左 岸	右 岸	左 岸	両 岸
33	スズキ	海		21	3		37	30	15	26	4	2	138
	スズキ (稚魚)	海	1,703	600	540								2,843
34	ブルーギル	淡		1	2			2	1				6
35	オオクチバス	淡						1					1
36	クロダイ	海						1					1
37	ボラ	海	3	1	1				4	10	104	96	219
38	セスジボラ	海	1						2				3
	ボラ科(稚魚)	海	90,012	11,313	1,012		499	586			15,911	15,724	135,057
39	ビリンゴ	回					16	5					21
	ウキゴリ属	※			14		305	418					737
40	マハゼ	海			1		16	5				1	23
41	アシシロハゼ	海		29	282		2			1		2	316
	マハゼ属	海	2										2
42	ヨシノボリ属	※			2								2
43	ヌマチチブ	回	93	130	128		12	10			10	1	384
	魚類合計		93,970	13,935	2,773		10,956	4,705	208	175	17,945	18,634	163,301
1	テナガエビ	回		1	151		36	14					202
2	スジエビ	淡	20	27	11		4						62
3	モクズガニ	回	1		9		1	2			4	1	18
	エビ・カニ類合計		21	28	171		41	16			4	1	282

★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 魚道上下流調査(魚道下流)での採捕個体数(その 1)

No.	種名	生活型	2007/4/22-23		5/17-18		6/17-18		11/11-12		2008/3/9-10		計
			右 岸	左 岸	右 岸	左 岸	右 岸	左 岸	右 岸	左 岸	右 岸	左 岸	両 岸
1	アカエイ	海			1								1
2	ウナギ	回	1	2	2				3		2	1	11
3	サッパ	海			1								1
4	カタクチイワシ	海			1	1							2
	カタクチイワシ(稚魚)	海			1,320	694							2,014
5	コイ	淡			1								1
	コイ(稚魚)	淡					2						2
6	ギンブナ	淡	2	4	1	1			1				9
	フナ属	淡					5	3					8
7	オオタナゴ	淡	4	5	3	4			1				17
8	タイリクバラタナゴ	淡	2		1	1	2	2					8
9	ハクレン	淡	3	2		1							6
10	ワタカ	淡			1		2	2		1		1	7
11	ハス	淡		1									1
12	オイカワ	淡	9	24	2	12	3	6					56
	オイカワ属	淡			1								1
13	マルタ	回			2				1				3
14	ウグイ	回		2									2
	ウグイ属	※	1	9			74	61				1	146
15	モツゴ	淡	8	6	1	1	34	28		1			79
16	ヒガイ属	淡						7					7
17	タモロコ	淡					6	5					11
18	ニゴイ	淡	2	7		1	1		1	1		1	14
19	スゴモロコ属	淡	2		4	9	1	3	3	4			26
20	アメリカナマズ	淡		1	5	2	2				2		12
21	ワカサギ	回	13	20		2	2	1	4	9	1,438	735	2,224
	ワカサギ(稚魚)	回			114	529	7	22					672
22	アユ	回	569	579	76	107	33	12	7	3	556	658	2,600
23	シラウオ	回	31	14	59	93	1	2	4	15	101	303	623
24	サケ	回	37	93					5	13			148
25	クルマサヨリ	海	63	142	175	421	23	9					833
26	降海型イトヨ	回									1	1	2
27	スズキ	海					14	5	47	17	10	1	94
	スズキ(稚魚)	海	1,920	328	271	418	1						2,938
28	シマイサキ	海							1				1
29	ユゴイ	淡								1			1
30	ブルーギル	海	2	1	3	6	1	3	2				18
31	イケカツオ属	海								1			1
32	クロダイ	海						3					3
33	ボラ	海	8	3							75	14	100
	ボラ科(稚魚)	海	1,096	1,861	801	1,552	51	20			7,093	45,496	57,970

★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 魚道上下流調査(魚道下流)での採捕個体数(その 2)

No.	種名	生活型	2007/4/22-23		5/17-18		6/17-18		11/11-12		2008/3/9-10		計
			右 岸	左 岸	右 岸	左 岸	右 岸	左 岸	右 岸	左 岸	右 岸	左 岸	両 岸
34	スミウキゴリ	回										1	1
35	ビリンゴ	回					23	13					36
	ウキゴリ属	※			5,413	9,068	12,106	8,793					35,380
36	マハゼ	海	2				14	2			62	4	84
37	アシシロハゼ	海	70	21	195	135		2	6		84	40	553
	マハゼ属	海	1		19								20
38	ボウズハゼ	回			8	6	2	3		1			20
39	トウヨシノボリ	回	1										1
	ヨシノボリ属	※		2	1	1	66	28					98
40	シモフリシマハゼ	海									2		2
41	ヌマチチブ	回	30	40	33	61	8	6			40	85	303
	チチブ属	※					6						6
	ハゼ科	※	1										1
	魚類合計		3,878	3,167	8,515	13,126	12,490	9,041	86	67	9,466	47,342	107,178
1	テナガエビ	回		12	14	56	21	24					127
2	スジエビ	淡	19	12	1	24	1					1	58
	スジエビ属	※	7										7
3	モクズガニ	回	3	11	2	7	1	3			27	27	81
	エビ・カニ類合計		29	35	17	87	23	27			27	28	273

★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(定点下流)での採捕個体数(その 1)

No.	種名	生活型	2007/4/22-23		5/17-18		6/17-18		11/11-12		2008/3/9-10		計
			右 岸	左 岸	右 岸	左 岸	右 岸	左 岸	右 岸	左 岸	右 岸	左 岸	両 岸
1	ウナギ	回	9	6	5	2	5	1	4	2	17	6	57
	ウナギ(稚魚)	回			8								8
2	マアナゴ(仔魚)	海			1								1
	ウナギ目(仔魚)	※			1								1
3	サッパ	海					1						1
4	コノシロ	海				1							1
5	カタクチイワシ	海					4	11					15
	カタクチイワシ(稚魚)	海			95	355							450
6	コイ	淡							1	1			2
7	ギンブナ	淡	2		5	1	2		15	1	3		29
	フナ属	淡					1	1					2
8	オオタナゴ	淡	3	1	2		1		5				12
9	タイリクバラタナゴ	淡				2	3	1					6
10	ハクレン	淡	2										2
11	ワタカ	淡			1								1
12	オイカワ	淡		6	1	1	4						12
13	マルタ	回				2						1	3
	ウグイ属	※	1				42	42				1	86
14	モツゴ	淡	7	4	2	2	16	10					41
15	ヒガイ属	淡					3	1					4
16	タモロコ	淡	1				3	2					6
17	ニゴイ	淡	21	8	4	2	8	21	37	16	2	12	131
18	スゴモロコ属	淡			1		17	1	6	13	1		39
19	アメリカナマズ	淡	3		3				1			5	12
20	ゴンズイ	海				1							1
21	ワカサギ	回	2				3		3	2	16	3	29
	ワカサギ(稚魚)	回			1	3	280	147					431
22	アユ	回	6	6		4	6	1	3		6	24	56
23	シラウオ	回			19	34	3				3	2	61
24	サケ	回								1			1
25	メダカ	淡				1							1
26	クルマサヨリ	海				3							3
27	マゴチ	海	1					1			1		3
28	スズキ	海					64	60	42	13	15	3	197
	スズキ (稚魚)	海	2,950	98	129	93					1		3,271
29	ブルーギル	淡		1	7	7	3						18
30	オオクチバス	淡						1					1
31	クロダイ	海				1	1	1					3
32	ボラ	海	5	1						1	122	3	132
	ボラ科(稚魚)	海	12	92	21	35	6				1,288	6,273	7,727

★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(定点下流)での採捕個体数(その 2)

No.	種名	生活型	2007/4/22-23		5/17-18		6/17-18		11/11-12		2008/3/9-10		計
			右 岸	左 岸	右 岸	左 岸	右 岸	左 岸	右 岸	左 岸	右 岸	左 岸	両 岸
33	ビリンゴ	回					10	2					12
	ウキゴリ属	※			1,048	876	5,502	5,299					12,725
34	マハゼ	海	1	1			51	32		6	61	9	161
35	アシシロハゼ	海	15	5	193	482	41	22		2	47	79	886
36	ボウズハゼ	海				1							1
37	ヨシノボリ属	※			1		2	1					4
38	シモフリシマハゼ	海							1	1			2
39	ヌマチチブ	回	68	82	119	622	20	28		2	88	28	1,057
40	イシガレイ	海		1		1							2
41	ショウサイフグ	海							1				1
	魚類合計		3,109	312	1,667	2,532	6,102	5,686	119	61	1,671	6,449	27,708
1	テナガエビ	回	9		17	131	42	32		1			232
2	スジエビ	淡	28	7	4	14						1	54
3	モクズガニ	回	2	12	4	12	1	6			91	2	130
4	ヒラツメガニ	海				1							1
	エビ・カニ類合計		39	19	25	158	43	38		1	91	3	417

★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 魚道上下流調査と稚アユ遡上調査、サケ遡上調査における昼間(6:00～18:00)目視個体数(その 1)

No.		種名	生活型	2007/4/7		4/14		4/21		4/29		5/12		5/17		5/29		6/2		6/9		6/14	
				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	右 岸	左 岸
遡上	1	コイ	淡	20	27	3	6		1	17	58	43	146	1		106	109	9	17	1			
	2	フナ属	淡	4						1	6	8	10		2	4	41		4	1			
	3	ハクレン	淡	3	3	3	5		9	12	37	4	12	125	2	6	3	2	1	4	49		
	4	ハス	淡											2						54	107		4
	5	オイカワ	淡								1							5					20
		オイカワ属	淡											10									
	6	ソウギョ	淡						1			1		4						1	1		1
	7	アオウオ	淡	1																			
	8	マルタ	回	1										4									1
		ウグイ属	※		5	1	1	11		8	2	1	12	1	1			7	1		66	385	9
	9	ニゴイ	淡	1	1		2																
		コイ科	※							92													
	10	アメリカナマズ	淡							1												2	
	11	ナマズ	淡										1										
	12	ワカサギ	回										1						4				2
	13	アユ	回	335	1,076	513	148	171	76	1,654	5,924	2	10		154	4	14		7	1	2		
	14	シラウオ	回											18					2		2		
	15	サケ	回																				
		サケ科	※							115													
	16	クルメサヨリ	海			699	2,825		3	27	27			26	1	1	17	2	3	1	7		4
	17	スズキ	海							78			4	2			1						
		スズキ稚魚	海								111												
	18	ボラ	海			206	1,191	6	20	1,046	568	1,607	1,987	6	3	490	266	16	10	182	138	1	2
		ボラ科	海	7	19																	1	
		ボラ科稚魚	海	131	17	205	13				19,888	33		2,034	15,626	1,885	90,957		425	2,369	5,619	2,855	91,534
	19	ウキゴリ属稚魚	※															4,161	1,793	2,013	360		129
	20	アシシロハゼ	海																152				
	21	ヌマチチブ	回								1			4			2						
		ハゼ科	※							12			2								24		1
		不明魚	※	2			478				3	1			2	8	1					2	
		魚類合計		505	1,148	1,630	4,669	188	110	3,063	26,626	1,700	2,185	2,237	15,791	2,504	91,411	4,202	2,419	4,627	6,375	3,246	91,707
	1	モクズガニ	回											2									1
		エビ・カニ類合計		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1

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

付表 5 魚道上下流調査と稚アユ遡上調査、サケ遡上調査における昼間(6:00～18:00)目視個体数(その 2)

No.		種名	生活型	2007/4/7		4/14		4/21		4/29		5/12		5/17		5/29		6/2		6/9		6/14	
				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	右 岸	左 岸
降 下	1	カワヤツメ	回																				
	2	コイ	淡	9	6		2					9	6		2					9	6		2
	3	フナ属	淡	1	50		5					1	50		5					1	50		5
	4	ハクレン	淡																				
	5	ハス	淡					52			1					52			1				
	6	オイカワ	淡			6					7			6					7			6	
	7	ソウギョ	淡																				
	8	マルタ	回								1								1				
		ウグイ属	※		1		2		5	206	5		1		2		5	206	5		1		2
	9	ニゴイ	淡				1								1								1
	10	スゴモロコ属	淡																				
	11	アメリカナマズ	淡			1				1				1				1				1	
	12	ワカサギ	回				48								48								48
	13	アユ	回		1		2						1		2						1		2
	14	シラウオ	回			2	2		2					2	2		2					2	2
	15	サケ	回																				
		サケ科	※																				
	16	クルメサヨリ	海		1		1		1				1		1		1				1		1
	17	スズキ	海																				
		スズキ稚魚	海																				
	18	ボラ	海	55	11	15	23	6	12	1	1	55	11	15	23	6	12	1	1	55	11	15	23
		ボラ科	海							1	1							1	1				
		ボラ科稚魚	海	1,437			952	3,335	88,653	1,505	86,875	1,437			952	3,335	88,653	1,505	86,875	1,437			952
	19	ウキゴリ属稚魚	※			416	4,282	37						416	4,282	37						416	4,282
	20	ヌマチチブ	回																				
		不明魚	※		36			1					36			1					36		
		魚類合計		1,502	106	440	5,320	3,431	88,673	1,714	86,891	1,502	106	440	5,320	3,431	88,673	1,714	86,891	1,502	106	440	5,320
	1	モクズガニ	回																				
		エビ・カニ類合計		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

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

付表 5 魚道上下流調査と稚アユ遡上調査、サケ遡上調査における昼間(6:00～18:00)目視個体数(その 3)

No.		種名	生活型	2007/10/12		10/26		11/10		11/23		12/7		2008/3/8		3/12		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	両岸
遡上	1	コイ	淡	25	2		9		2	14	28	1	1		3	3	32	684
	2	フナ属	淡							15	33		1				5	135
	3	ハクレン	淡			2	16								1	25	16	340
	4	ハス	淡															167
	5	オイカワ	淡			3					2							31
		オイカワ属	淡															10
	6	ソウギョ	淡													1		10
	7	アオウオ	淡														1	2
	8	マルタ	回					2	1			14			2	2	18	45
		ウグイ属	※	1		13		4	2				2	1			2	536
	9	ニゴイ	淡							1	1				4			10
		コイ科	※					2										94
	10	アメリカナマズ	淡															3
	11	ナマズ	淡															1
	12	ワカサギ	回												2		4	13
	13	アユ	回							1					5		3	10,100
	14	シラウオ	回		1					5	18			1				47
	15	サケ	回	16	2	5	22	43	58	10	5							161
		サケ科	※															115
	16	クルマサヨリ	海	12		1												3,656
	17	スズキ	海						2									87
		スズキ稚魚	海															111
	18	ボラ	海	19,419	58,956	1,683	346	22	6	6	72	5	15	8	30	11	23	88,347
		ボラ科	海															27
		ボラ科稚魚	海											3,700				237,291
	19	ウキゴリ属稚魚	※															8,456
	20	アシシロハゼ	海															152
	21	ヌマチチブ	回															7
		ハゼ科	※															39
		不明魚	※		1		7			2							13	520
		魚類合計		19,473	58,962	1,707	400	73	71	54	159	20	19	3,710	47	42	117	351,197
	1	モクズガニ	回															3
		エビ・カニ類合計		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3

★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 魚道上下流調査と稚アユ遡上調査、サケ遡上調査における昼間(6:00～18:00)目視個体数(その 4)

No.		種名	生活型	2007/10/12		10/26		11/10		11/23		12/7		2008/3/8		3/12		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	両岸
遡上	1	カワヤツメ	回															1
	2	コイ	淡	3	3				2		2				1		3	39
	3	フナ属	淡								1							59
	4	ハクレン	淡				2								1	1	2	19
	5	ハス	淡															55
	6	オイカワ	淡			1												14
	7	ソウギョ	淡															1
	8	マルタ	回						1			1		1	1			32
		ウグイ属	※			13		1	3	1							1	253
	9	ニゴイ	淡												2			4
	10	スゴモロコ属	淡															1
	11	アメリカナマズ	淡															2
	12	ワカサギ	回												1			49
	13	アユ	回											2	5			5,980
	14	シラウオ	回			1					2	3			3			21
	15	サケ	回	7	2	6	12	32	66		1							127
		サケ科	※															18
	16	クルメサヨリ	海	1													3	733
	17	スズキ	海						1									79
		スズキ稚魚	海															1,191
	18	ボラ	海	1,415	1,391	187	279	42	24	1	34	12	3	4	4	1	3	6,912
		ボラ科	海															2
		ボラ科稚魚	海											80	1			204,882
	19	ウキゴリ属稚魚	※															4,735
	20	ヌマチチブ	回															3
		不明魚	※					1										555
		魚類合計		1,426	1,396	208	293	76	97	2	40	16	3	87	19	2	12	225,766
		エビ・カニ類合計		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

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

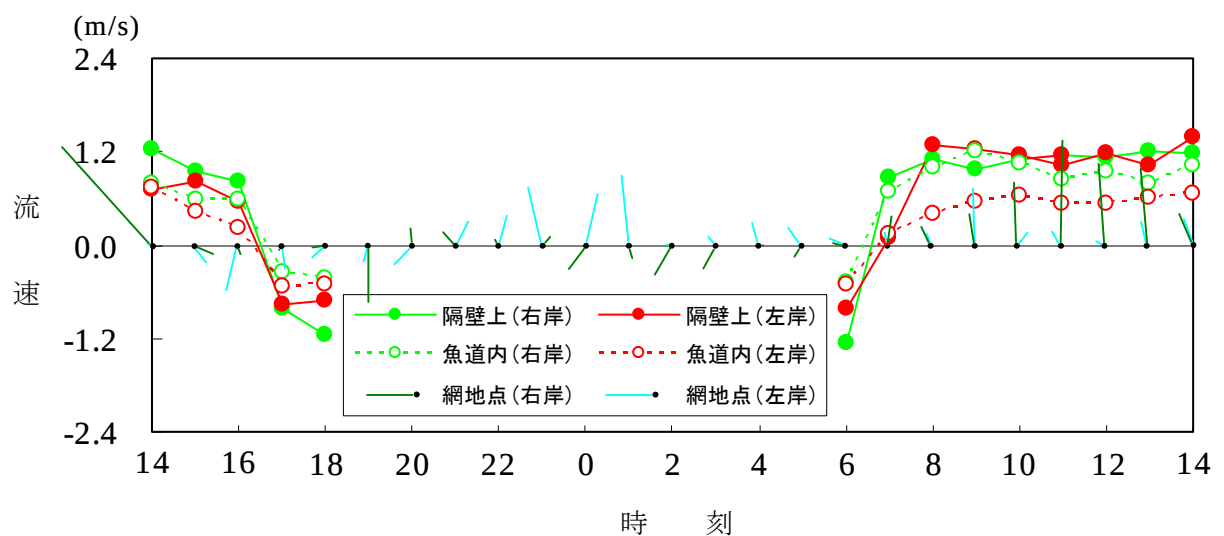
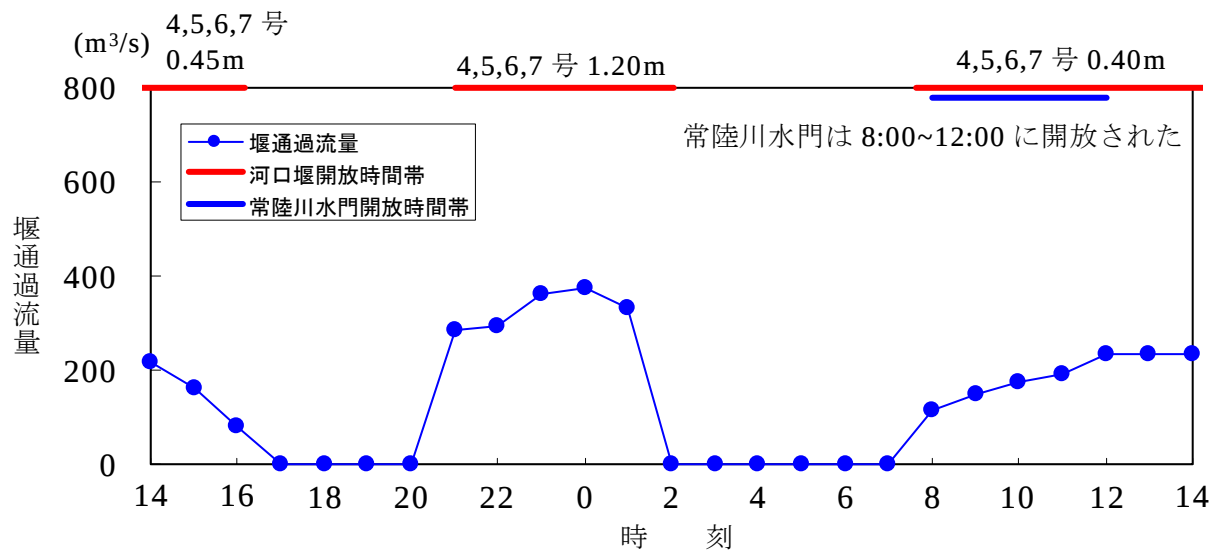
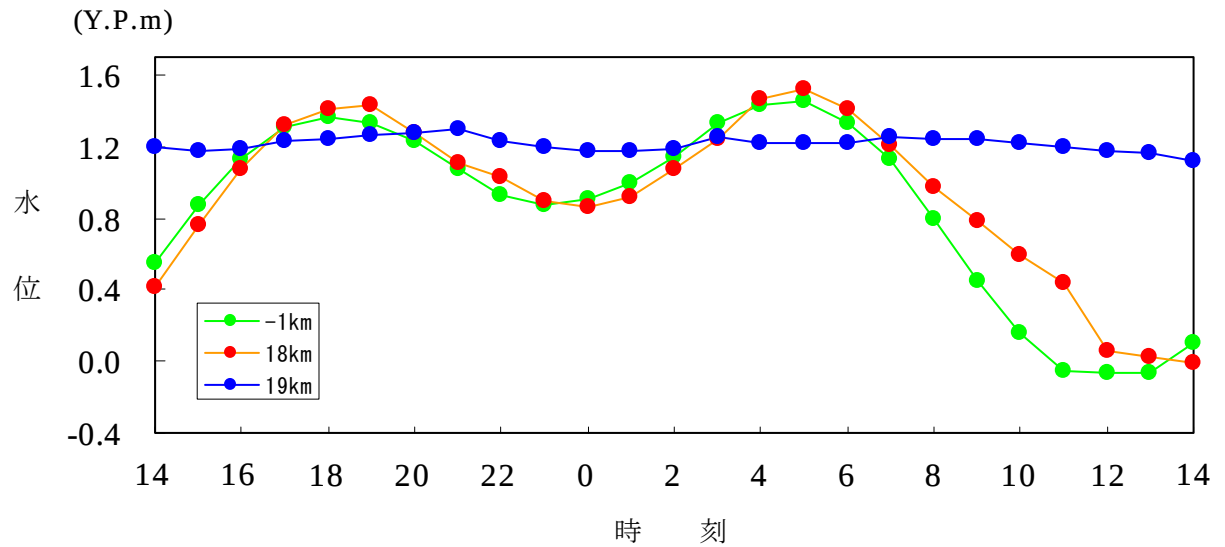
付表 6 魚道上下流調査における夜間(18:00～22:00)目視個体数

No.		種名	生活型	2007/4/20		5/15		6/15		11/9		2008/3/7		合 計
				右 岸	左 岸	右 岸	左 岸	右 岸	左 岸	右 岸	左 岸	右 岸	左 岸	両 岸
遡上	1	テナガエビ	回					5						5
	2	スジエビ	淡	19		1			5					25
	3	モクズガニ	回	24		26		72		17		378	282	799
		エビ・カニ類合計		43	0	27	0	77	5	17	0	378	282	829
降下	1	モクズガニ	回			3		8	1	5		63	14	94
		エビ・カニ類合計		0	0	3	0	8	1	5	0	63	14	94

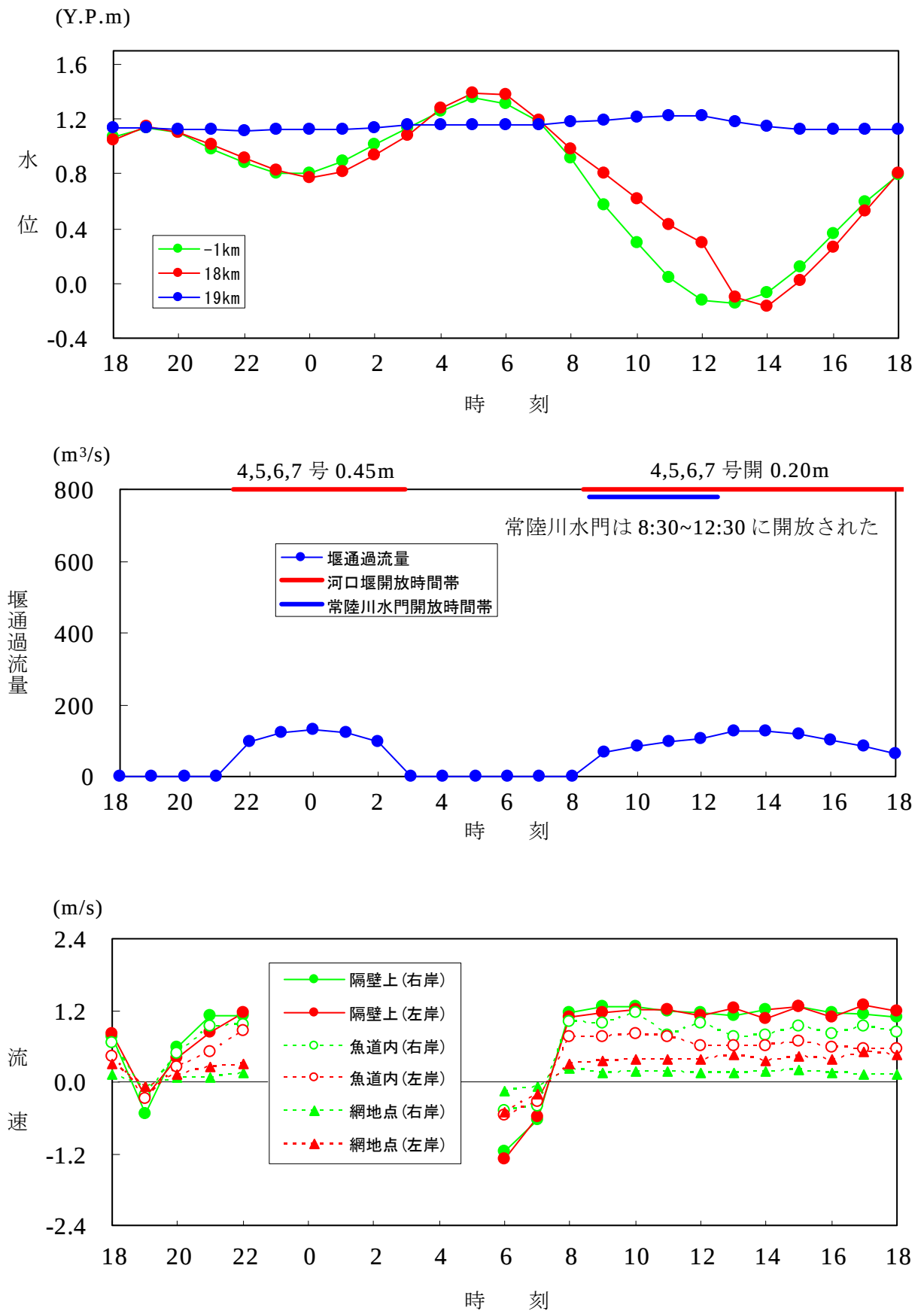
★確認種の生活型は概ね「平成 7 年度版河川水辺の国勢調査生物目録」に従い、淡水魚を“淡 “、回遊魚を“回 “、汽水・海水魚を“海 “と表記し、分類群の中に生活型が二型以上あるものについては“※ “表記とした。

付表 7 魚道上下流調査における夜間のモクズガニ目視個体数

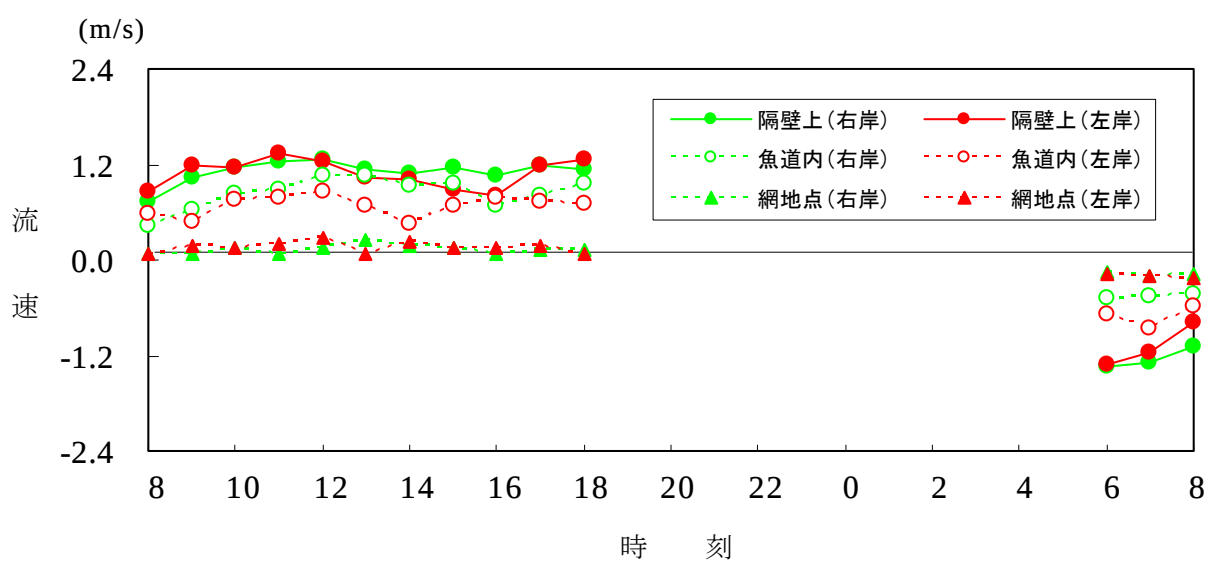
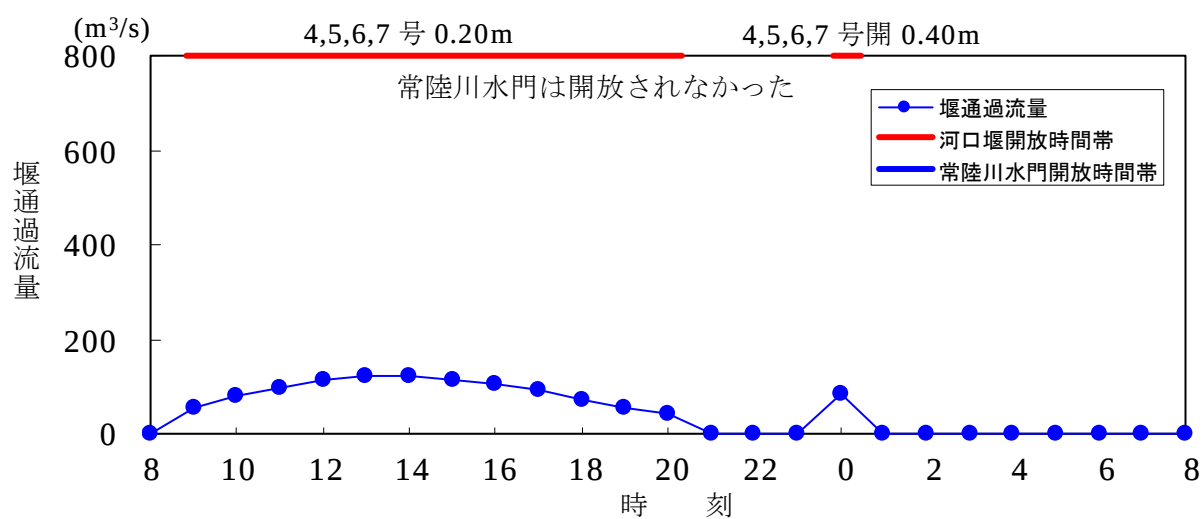
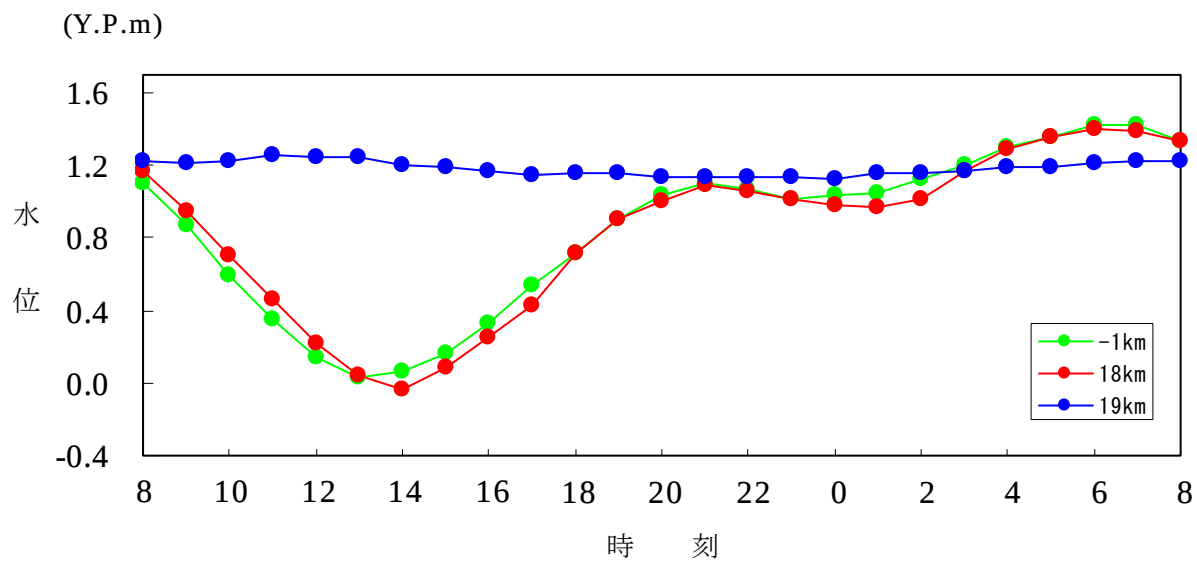
調査時間帯		2007/4/20		5/15		6/15		11/9		2008/3/7		合 計
		右 岸	左 岸	右 岸	左 岸	右 岸	左 岸	右 岸	左 岸	右 岸	左 岸	両 岸
遡上	18:00～19:00	5		7		9		4		29	23	77
	19:00～20:00	2		4		5		2		151	73	237
	20:00～21:00	6		10		39		10		179	85	329
	21:00～22:00	11		5		19		1		19	101	156
	合 計	24	0	26	0	72	0	17	0	378	282	799
降下	18:00～19:00			1				3		16	0	20
	19:00～20:00					1				8	8	17
	20:00～21:00			1		5		1			4	11
	21:00～22:00			1		2	1	1		39	2	46
	合 計	0	0	3	0	8	1	5	0	63	14	94



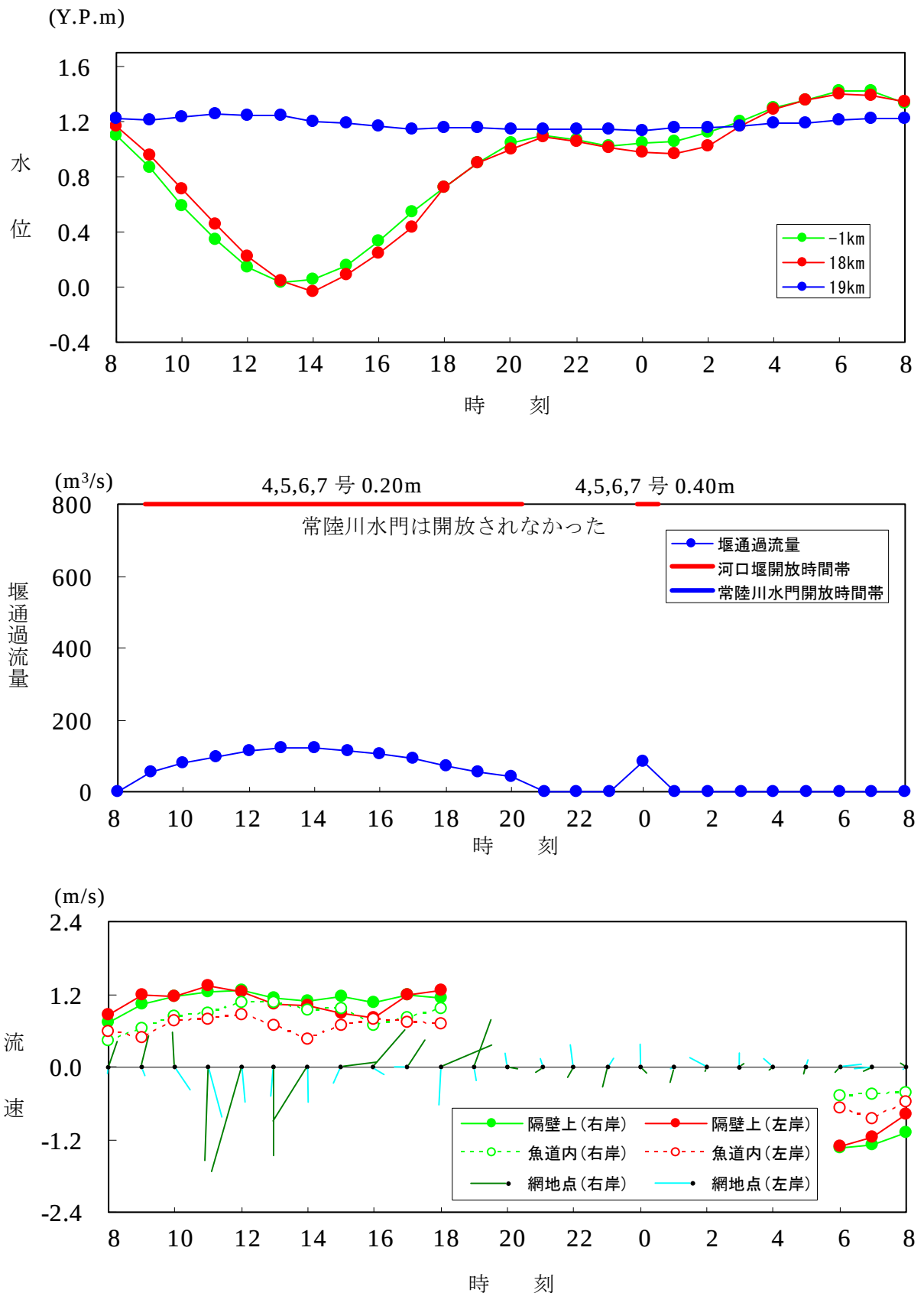
付図 1(1) 第 1 回魚道上下流調査(定点上流：2007/4/19-20)における水位、堰通過流量、堰操作状況および流速
(網地点の流向流速は、Y 軸上側を下流(132.5 度)とし、凡例中の長さを 5cm/s として示した)



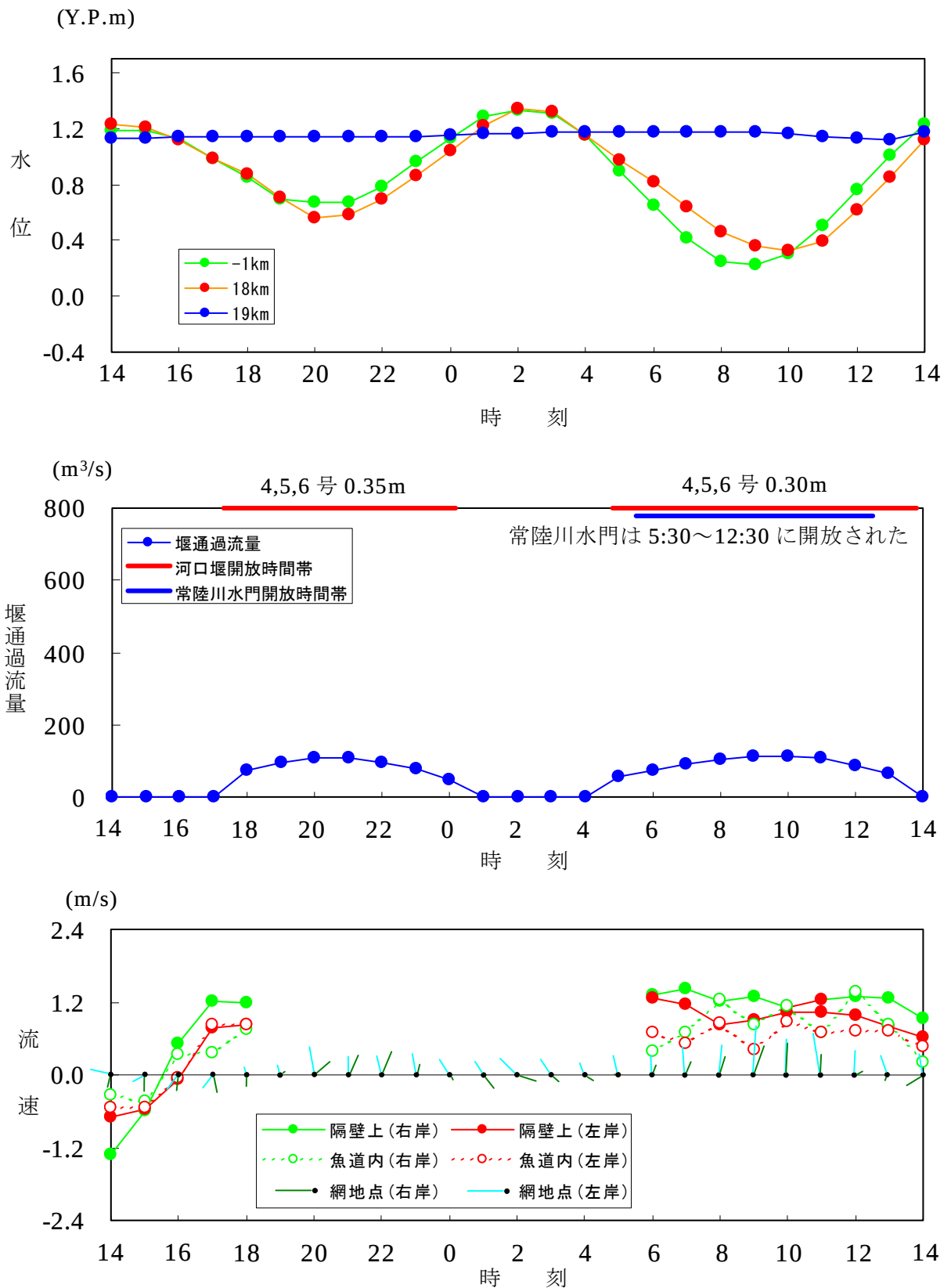
付図 1(2) 第 1 回魚道上下流調査(魚道上流：2007/4/20-21)における水位、堰通過流量、堰操作状況および流速



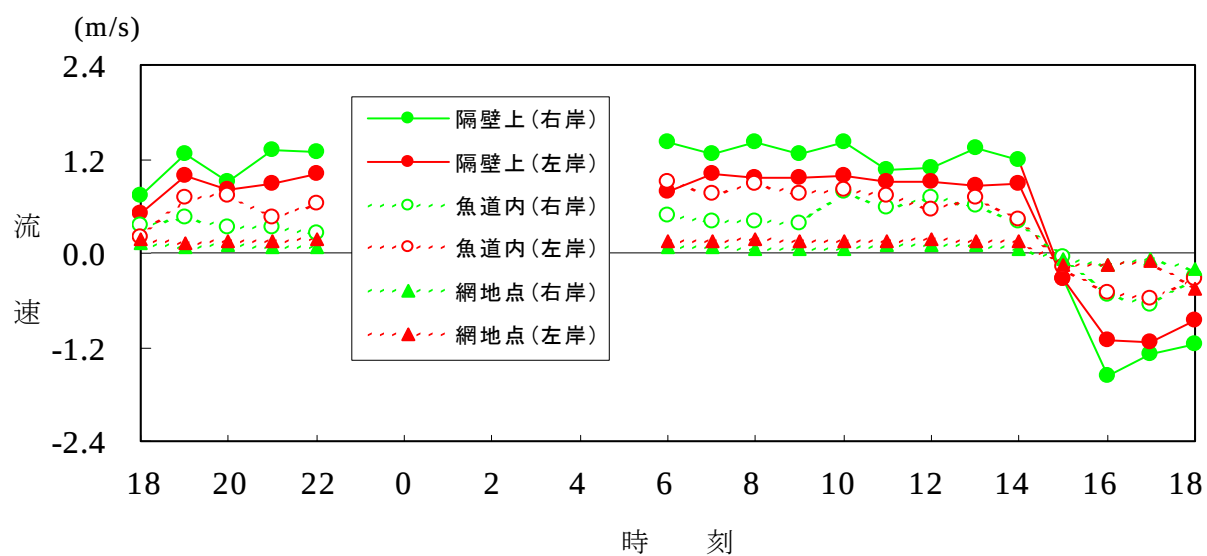
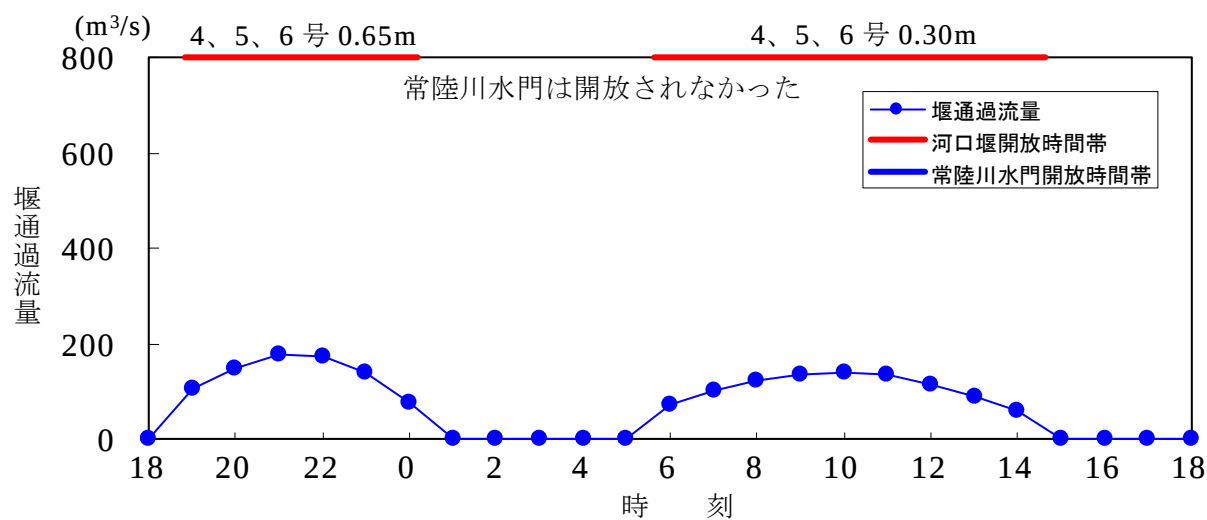
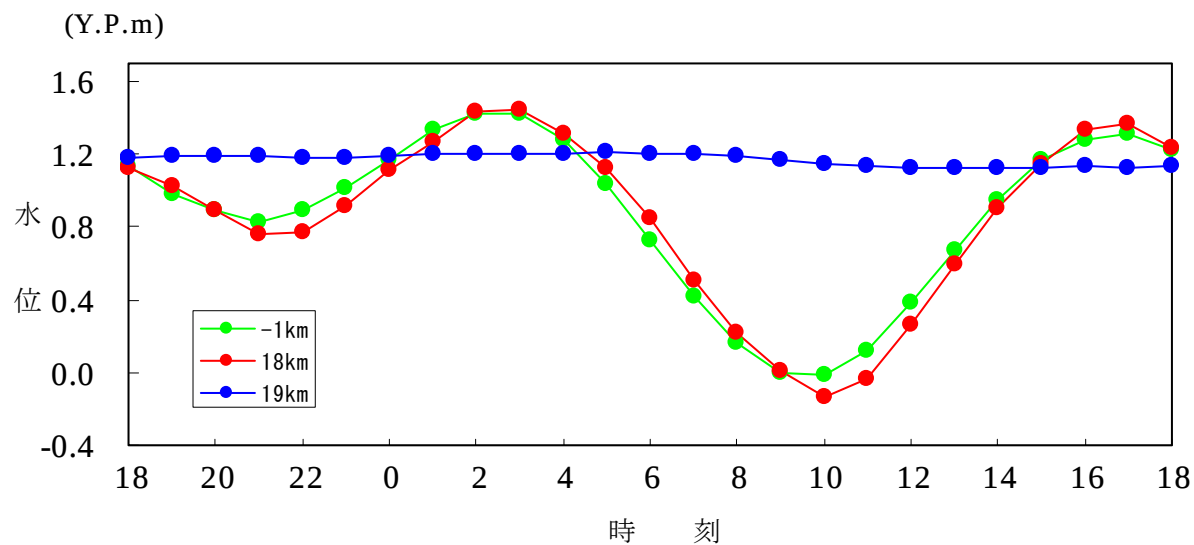
付図 1(3) 第 1 回魚道上下流調査(魚道下流：2007/4/22-23)における水位、堰通過流量、堰操作状況および流速



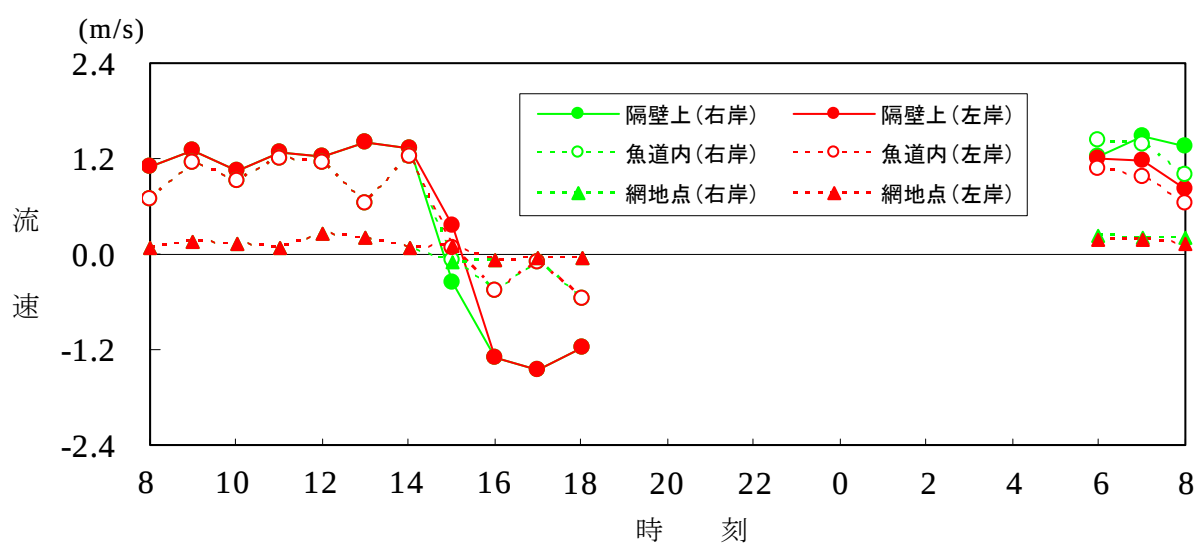
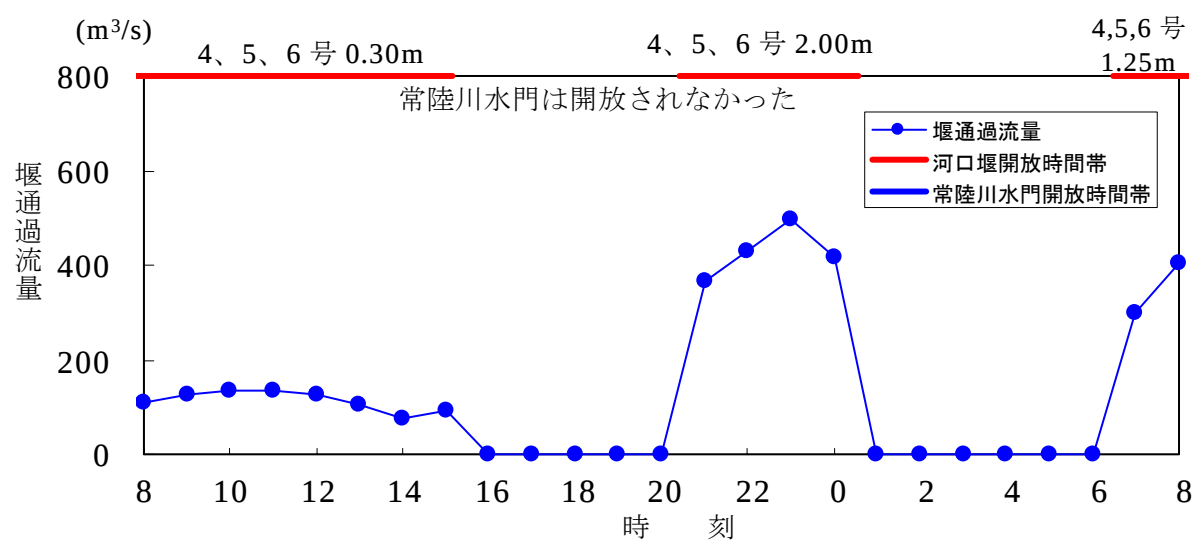
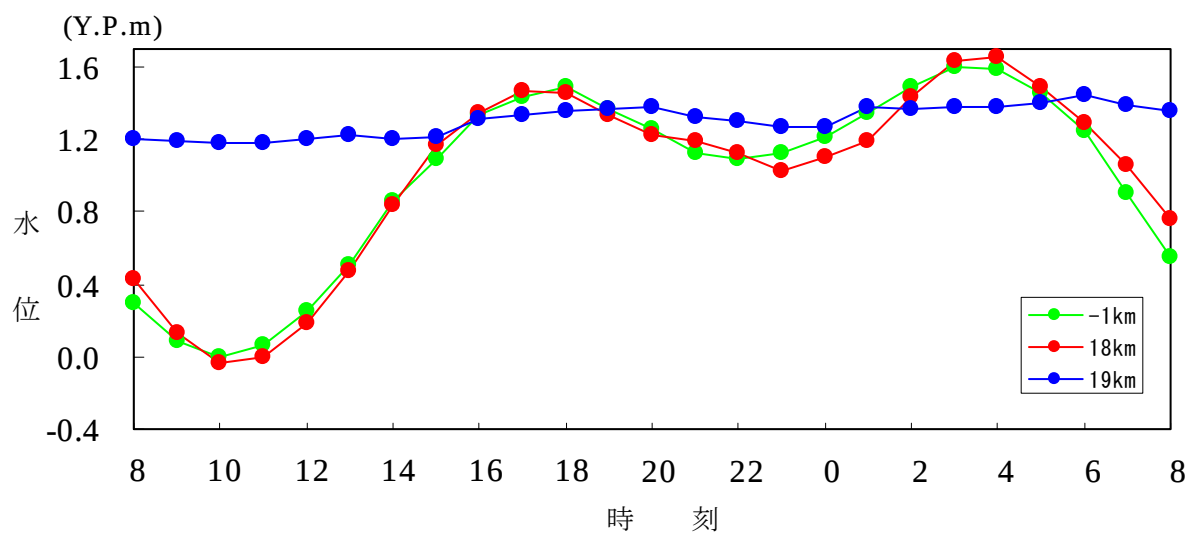
付図 1(4) 第 1 回魚道上下流調査(定点下流：2007/4/22-23)における水位、堰通過流量、堰操作状況および流速
 (網地点の流向流速は、Y 軸上側を下流(132.5 度)とし、凡例中の長さを 10cm/s として示した)



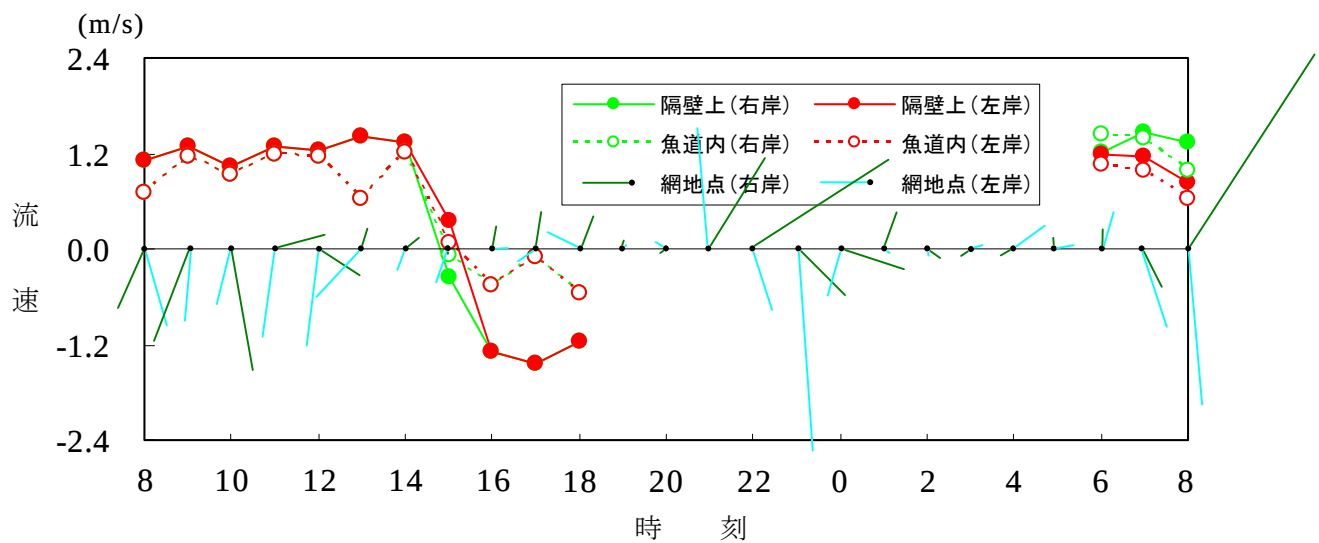
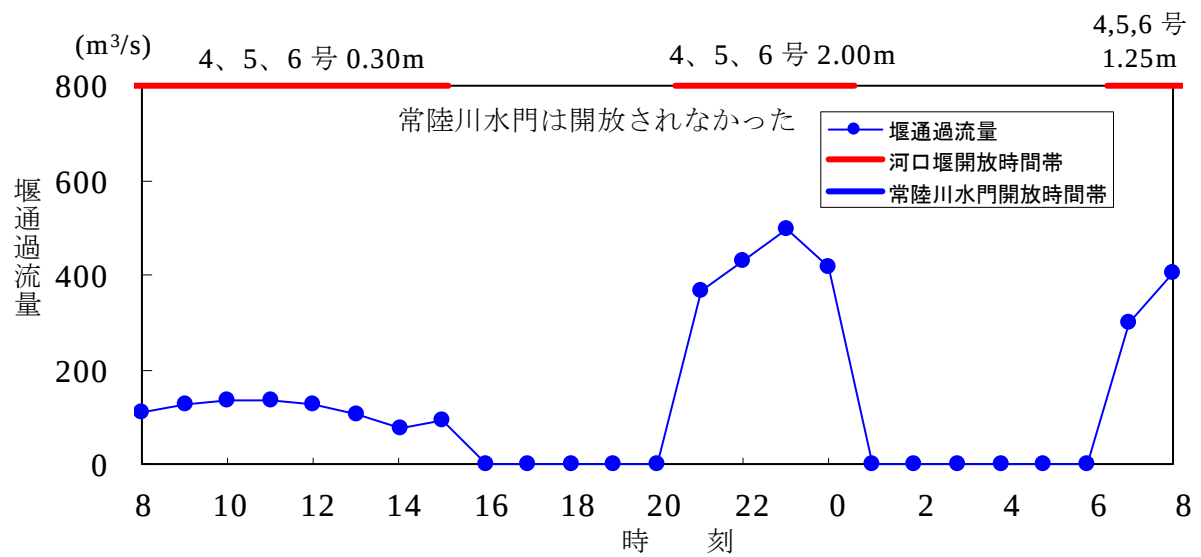
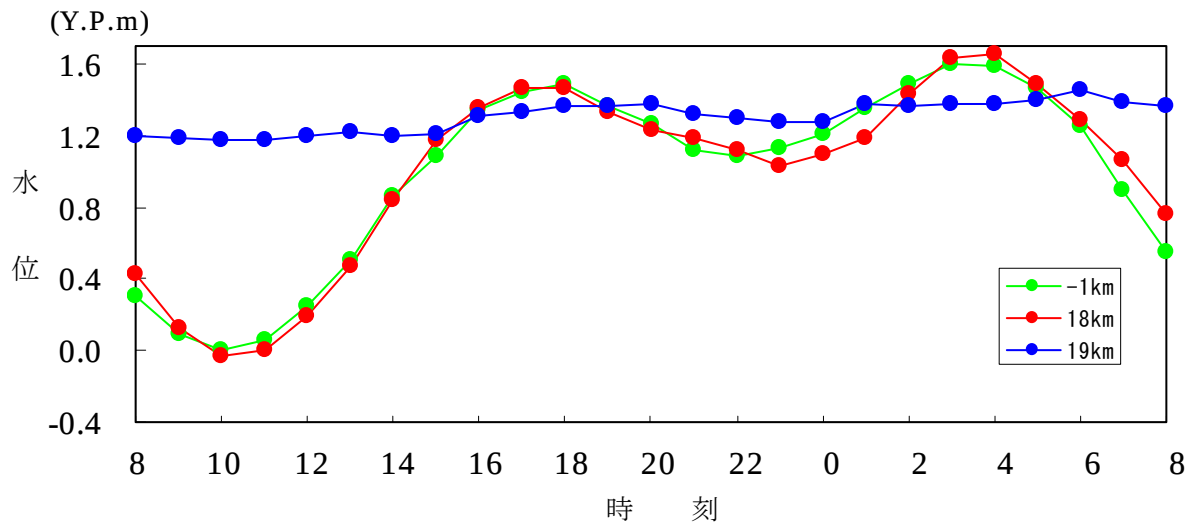
付図 2(1) 第 2 回魚道上下流調査(定点上流：2007/5/14-15)における水位、堰通過流量、堰操作状況および流速
(網地点の流向流速は、Y 軸上側を下流(132.5 度)とし、凡例中の長さを 5cm/s として示した)



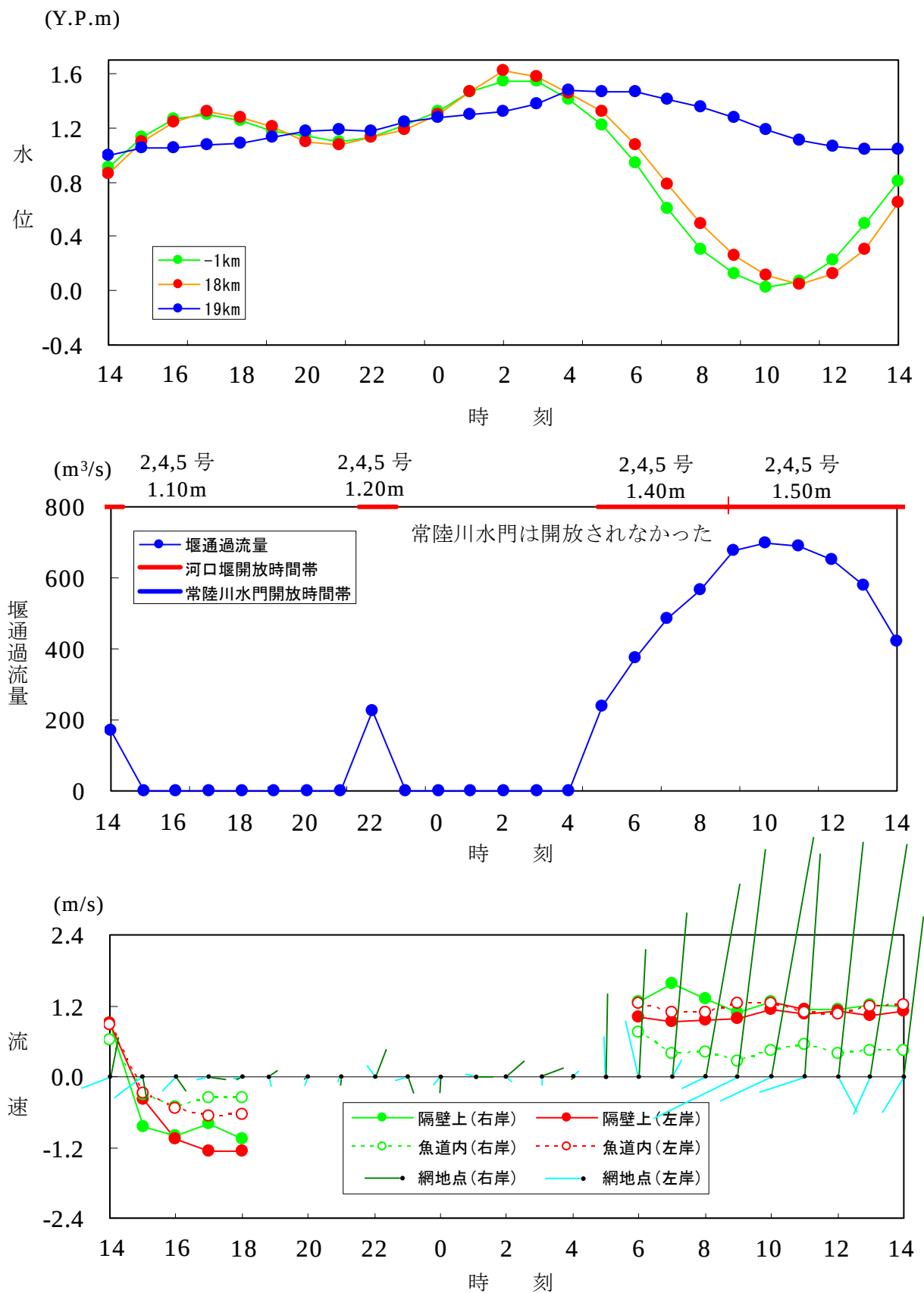
付図 2(2) 第 2 回魚道上下流調査(魚道上流：2007/5/15-16)における水位、堰通過流量、堰操作状況および流速



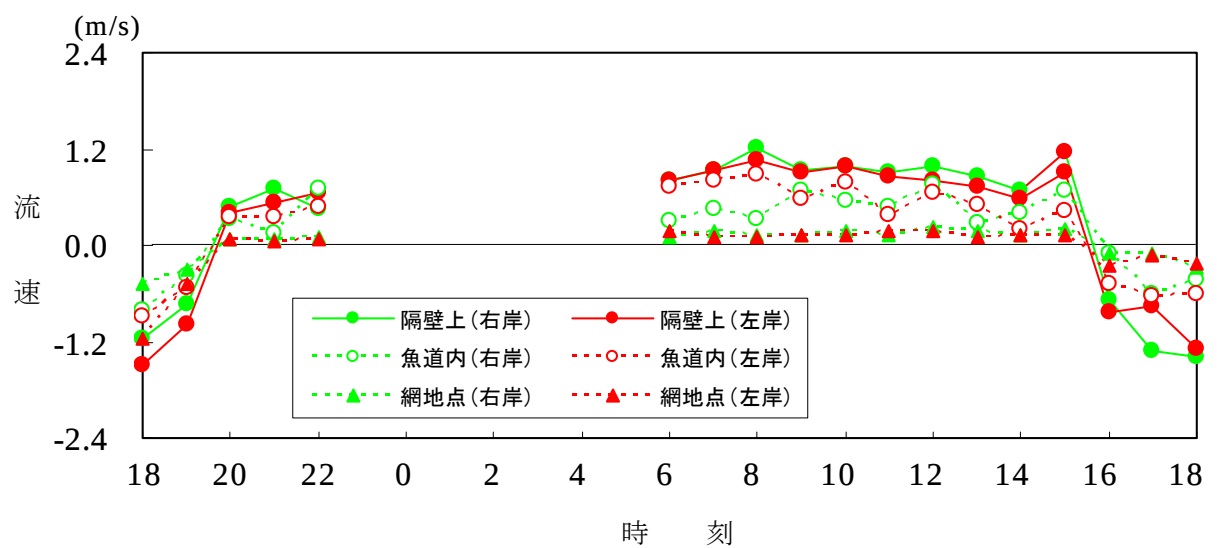
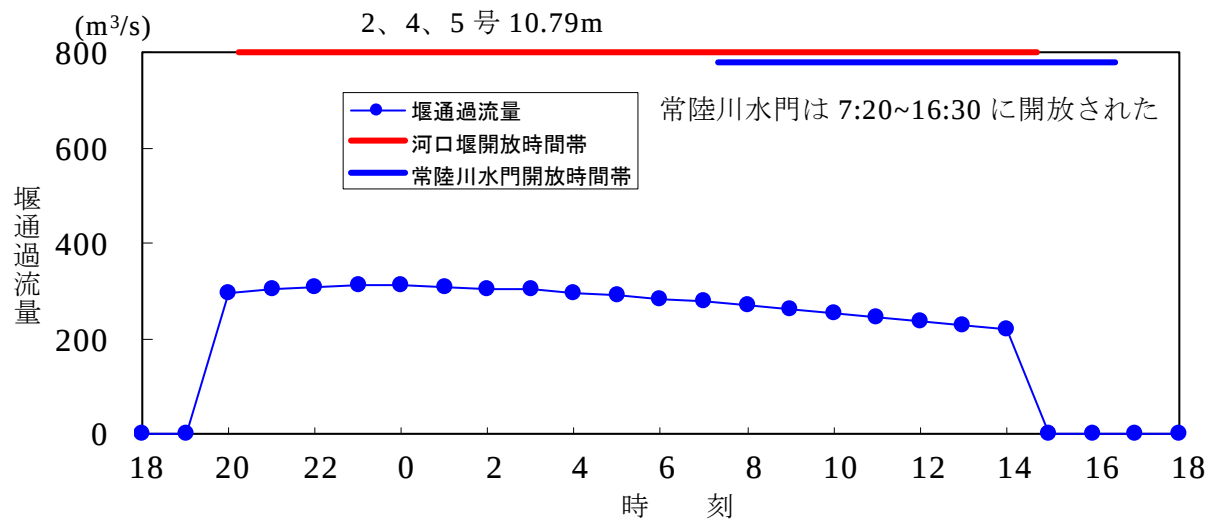
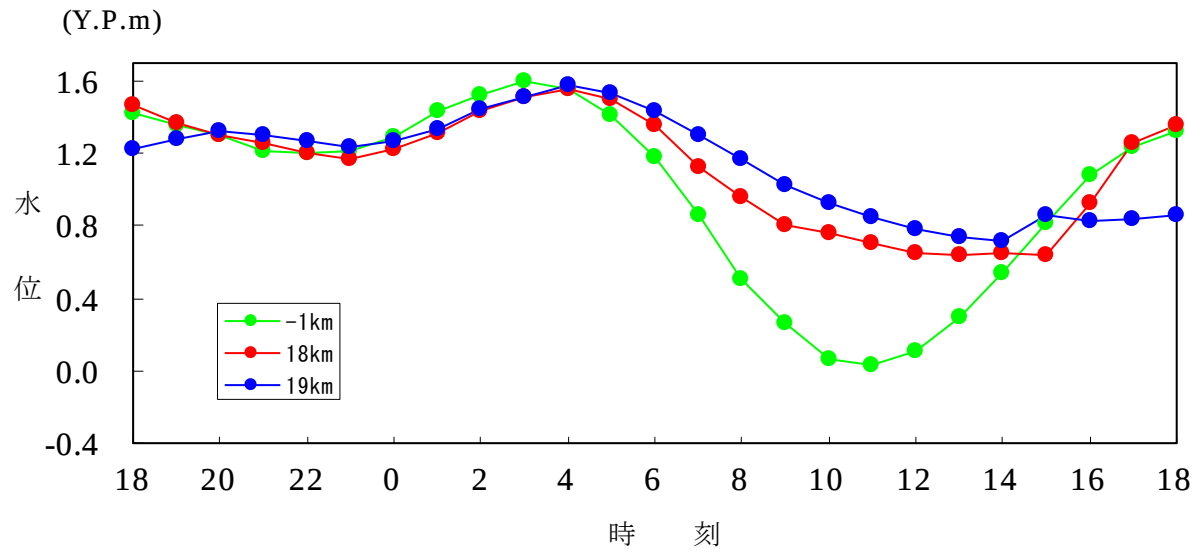
付図 2(3) 第 2 回魚道上下流調査(魚道下流：2007/5/17-18)における水位、堰通過流量、堰操作状況および流速



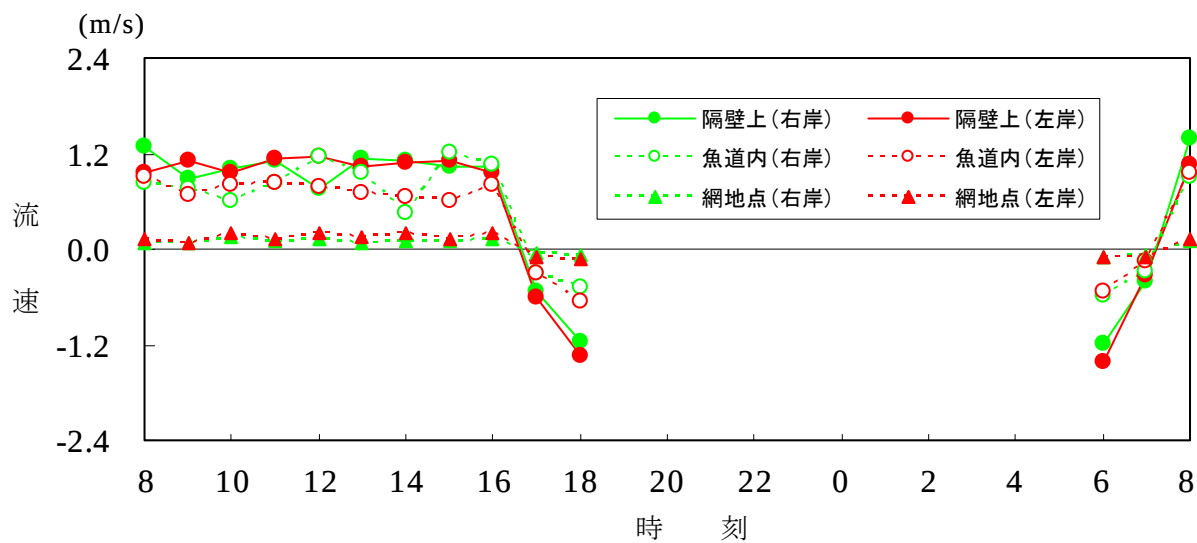
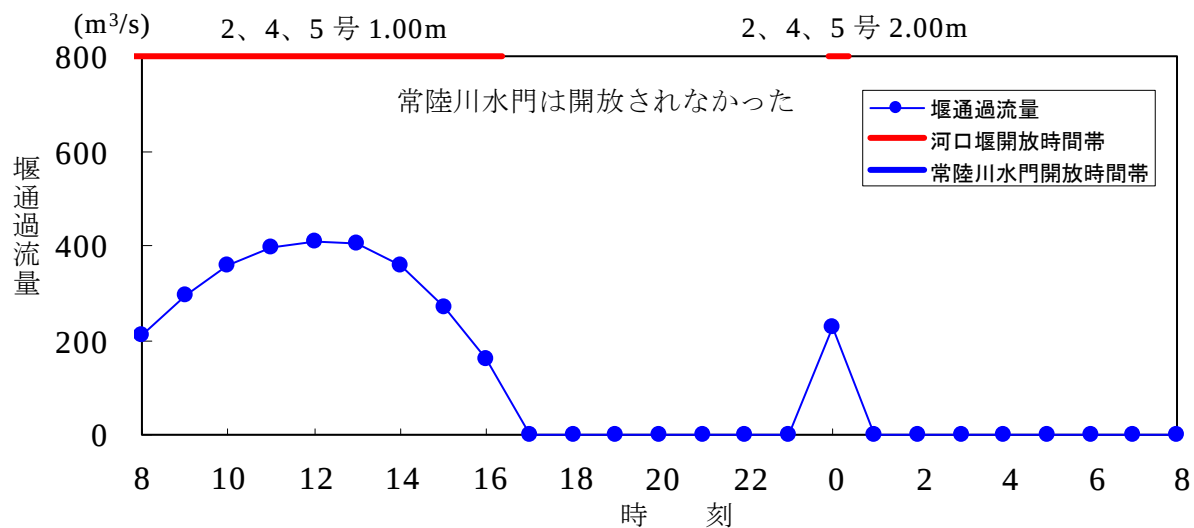
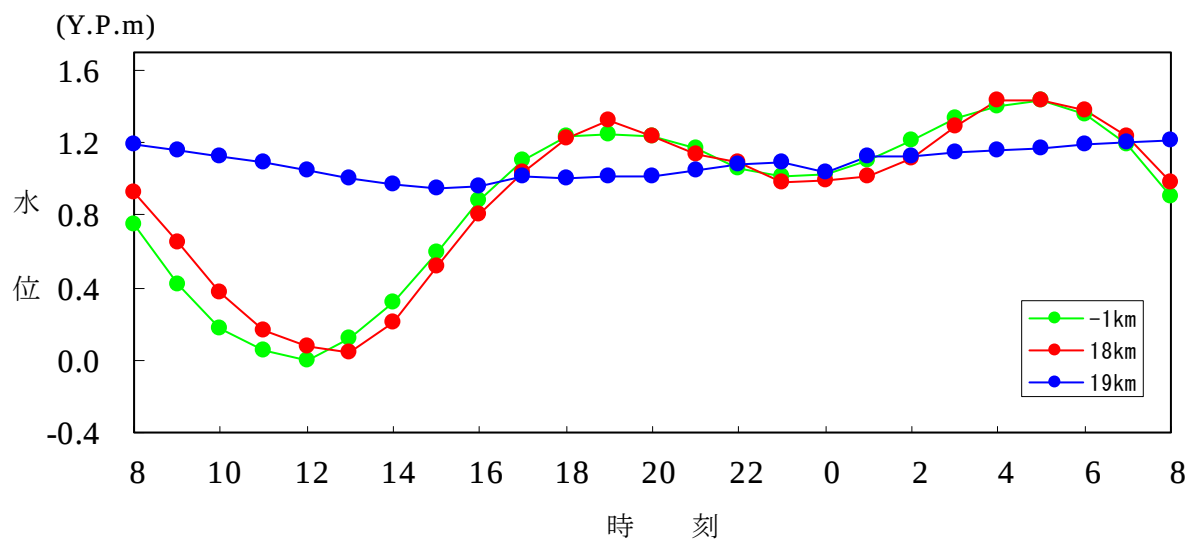
付図 2(4) 第 2 回魚道上下流調査(定点下流：2007/5/17-18)における水位、堰通過流量、堰操作状況および流速
(網地点の流向流速は、Y 軸上側を下流(132.5 度)とし、凡例中の長さを 10cm/s として示した)



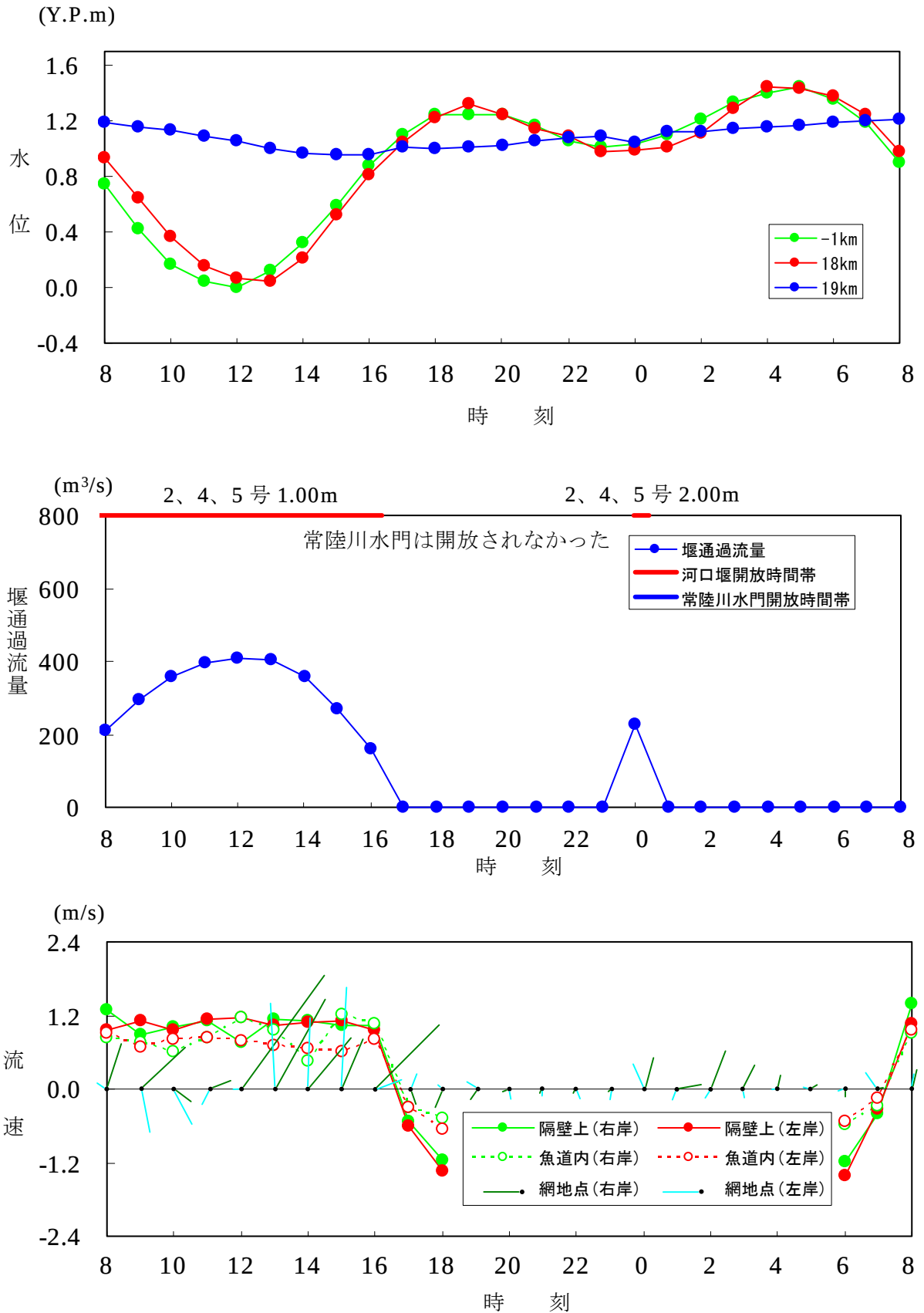
付図 3(1) 第 3 回魚道上下流調査(定点上流：2007/6/14-15)における水位、
 堰通過流量、堰操作状況および流速
 (網地点の流向流速は、Y 軸上側を下流(132.5 度)とし、凡例中の長さを 5cm/s
 として示した)



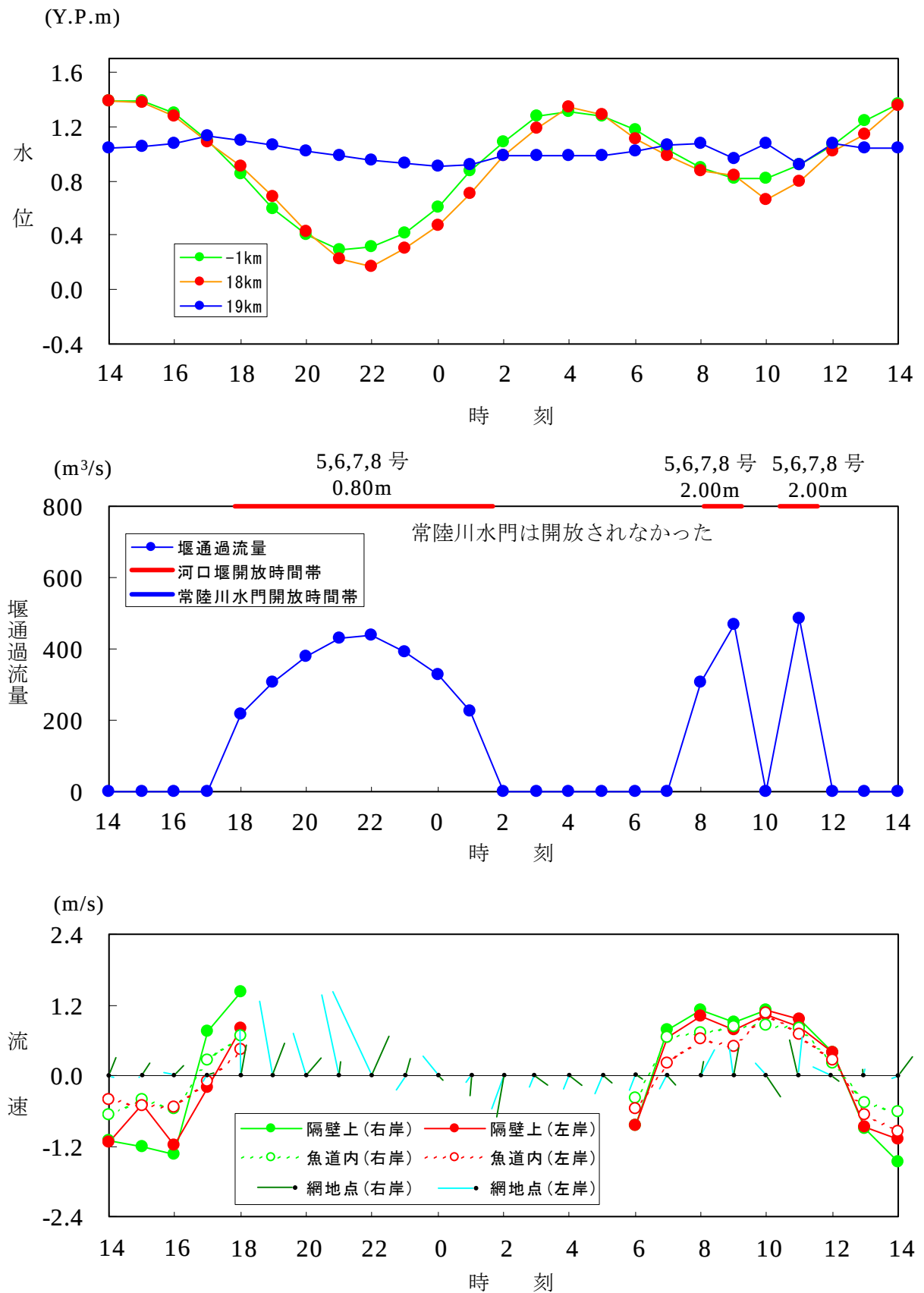
付図 3(2) 第 3 回魚道上下流調査(魚道上流：2007/6/15-16)における水位、堰通過流量、堰操作状況および流速



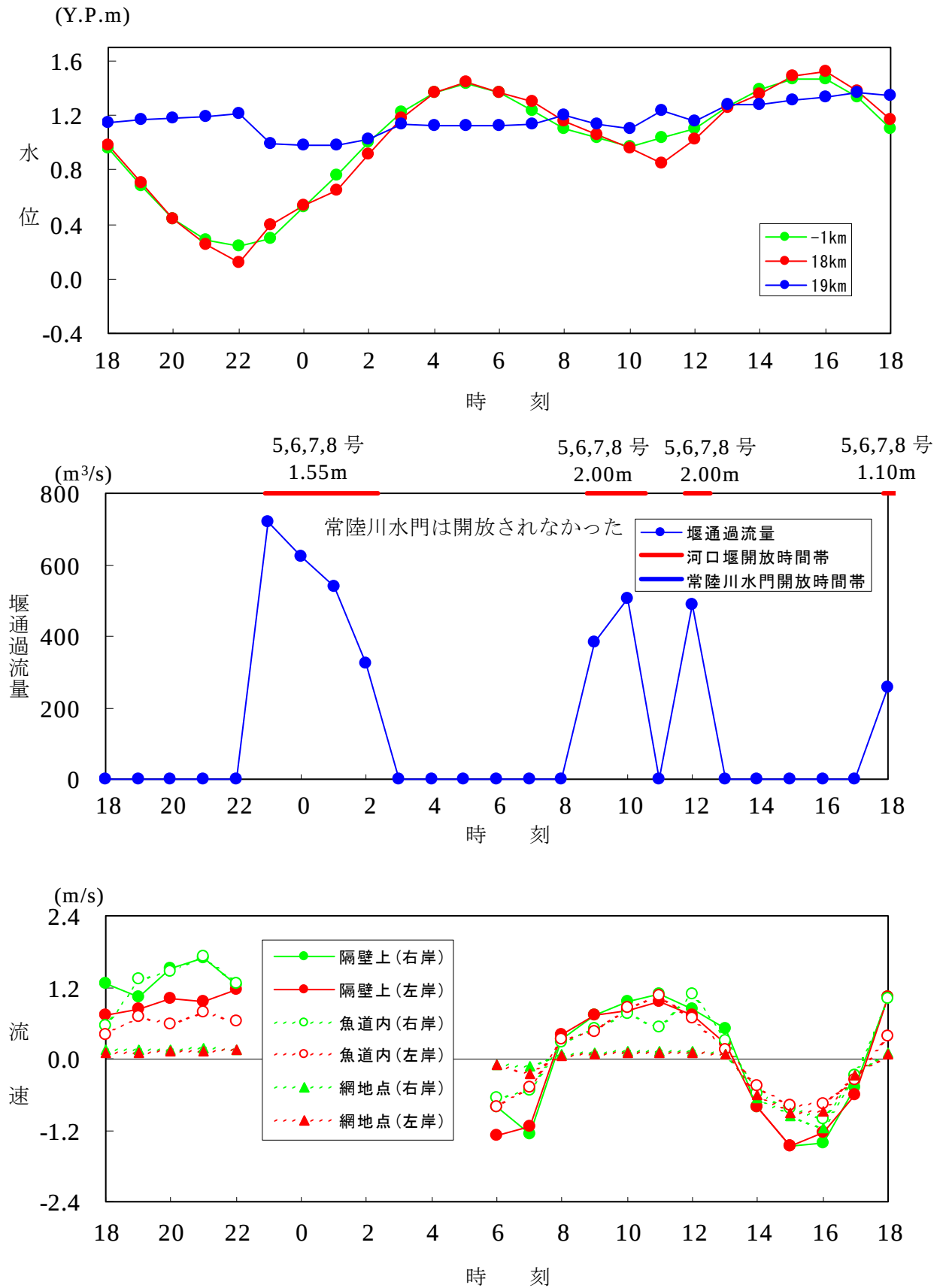
付図 3(3) 第 3 回魚道上下流調査(魚道下流：2007/6/17-18)における水位、堰通過流量、堰操作状況および流速



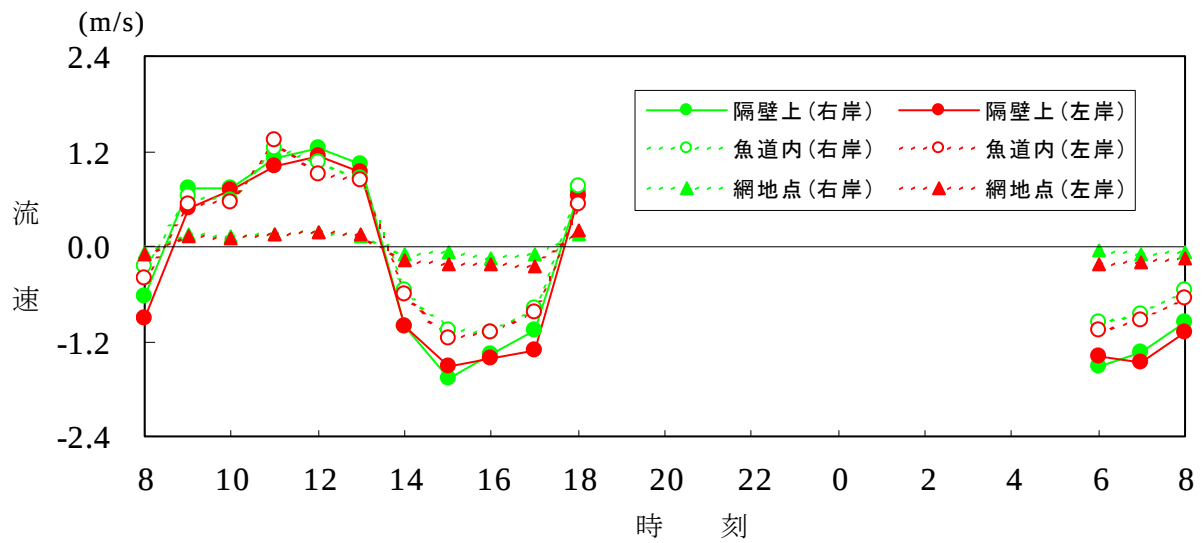
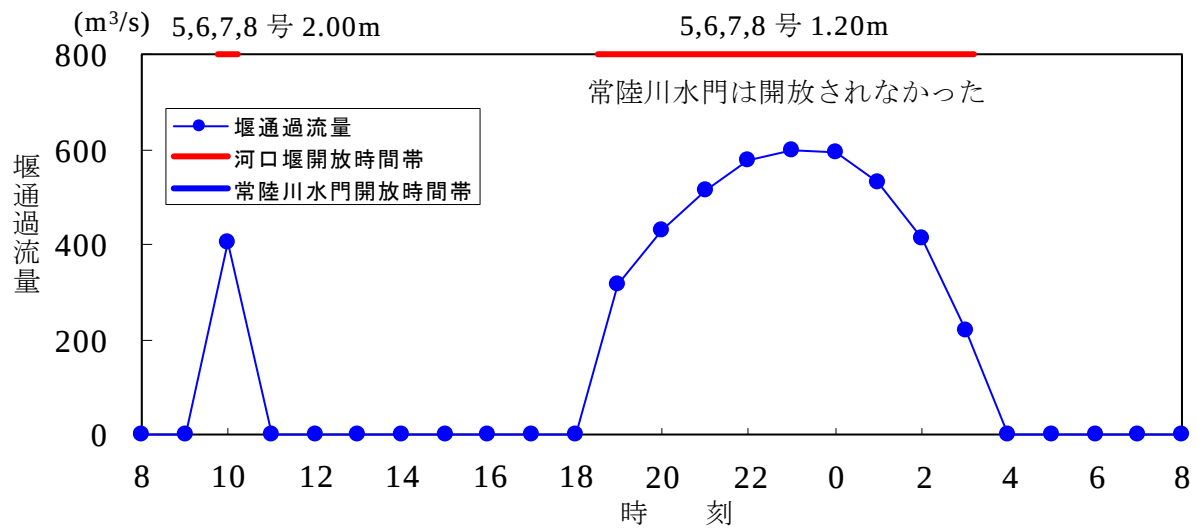
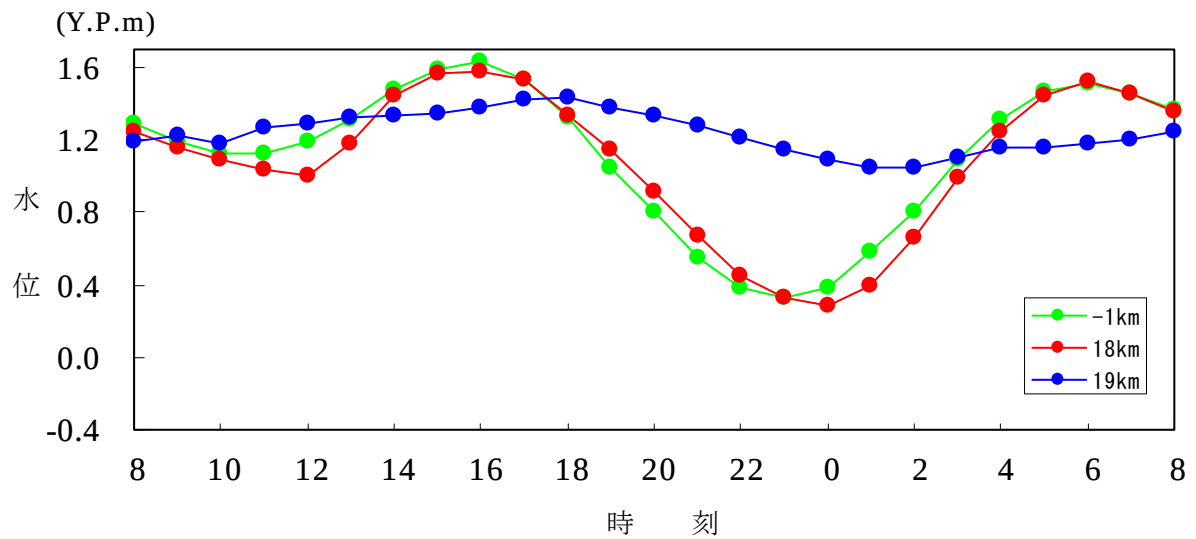
付図 3(4) 第 3 回魚道上下流調査(定点下流：2007/6/17-18)における水位、堰通過流量、堰操作状況および流速
(網地点の流向流速は、Y 軸上側を下流(132.5 度)とし、凡例中の長さを 10cm/s として示した)



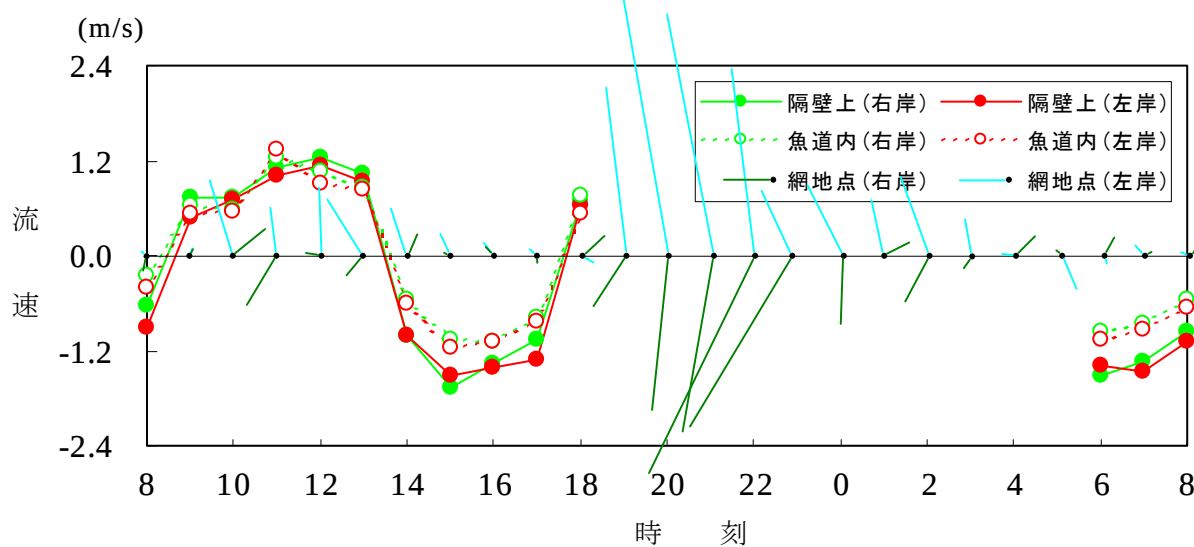
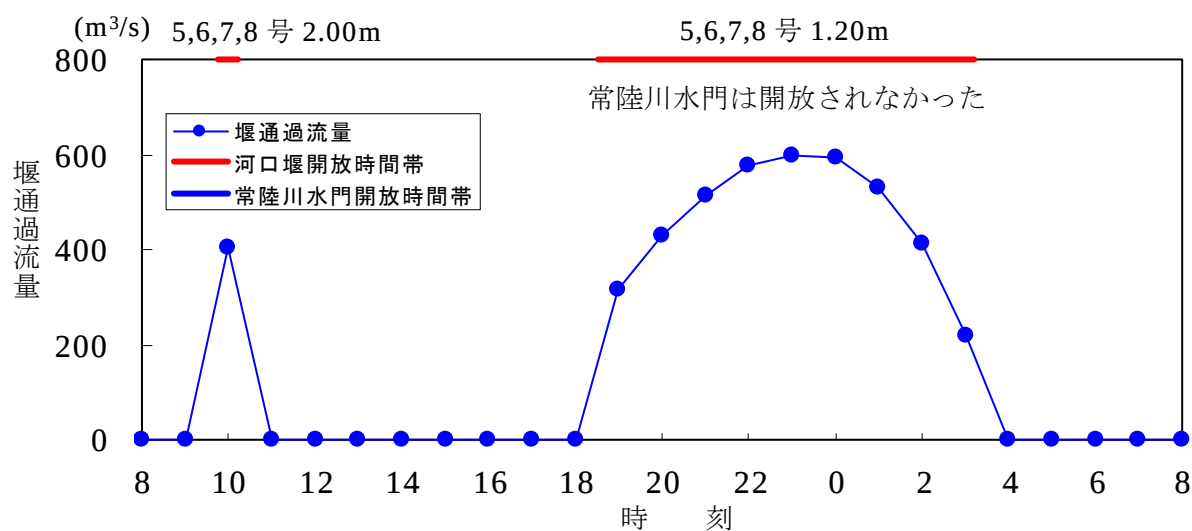
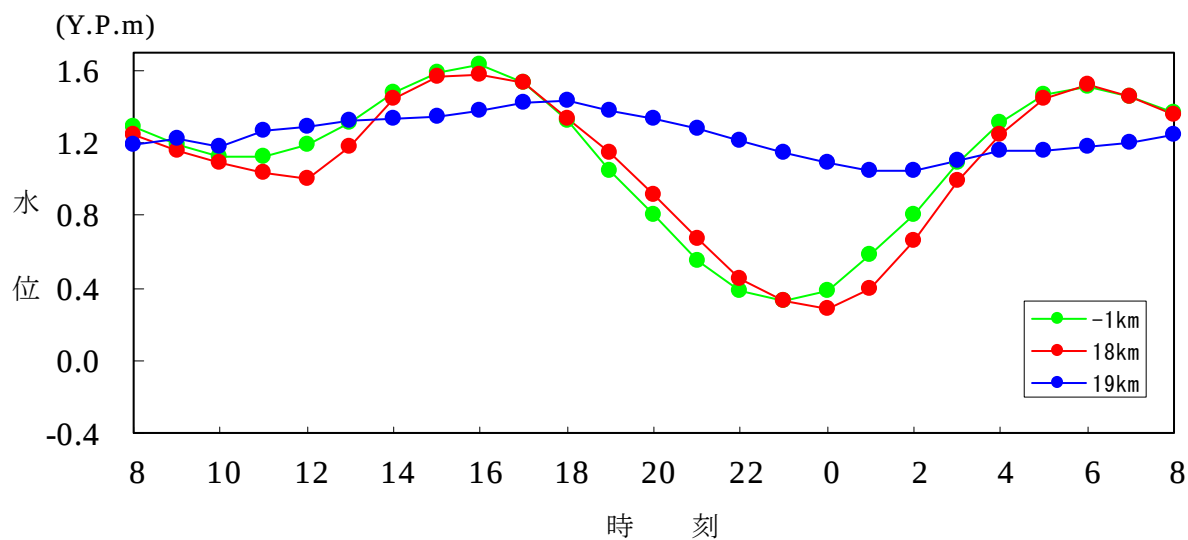
付図 4(1) 第 4 回魚道上下流調査(定点上流：2007/11/8-9)における水位、堰通過流量、堰操作状況および流速
(網地点の流向流速は、Y 軸上側を下流(132.5 度)とし、凡例中の長さを 5cm/s として示した)



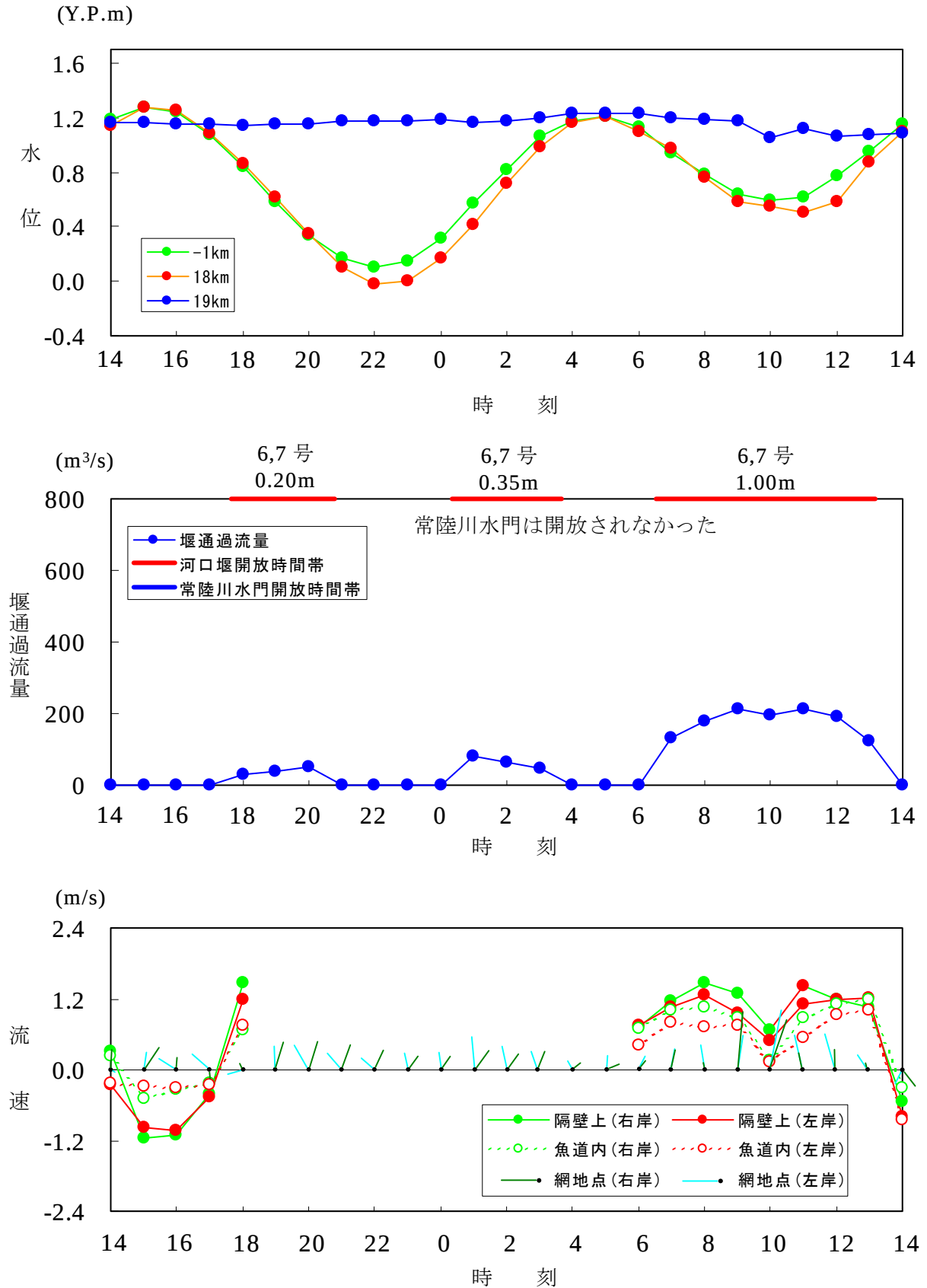
付図 4(2) 第 4 回魚道上下流調査(魚道上流：2007/11/9-10)における水位、堰通過流量、堰操作状況および流速



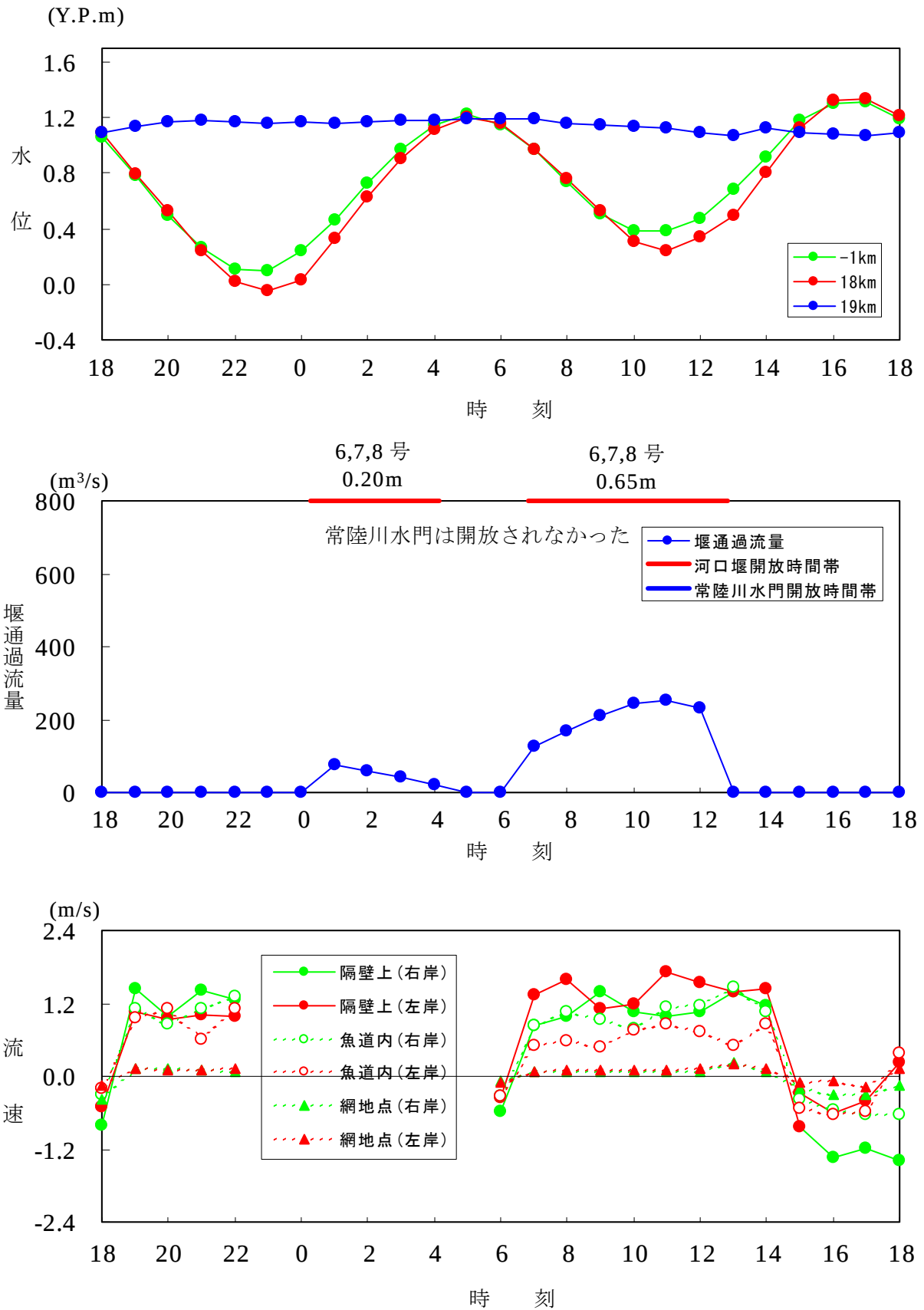
付図 4(3) 第 4 回魚道上下流調査(魚道下流：2007/11/11-12)における水位、堰通過流量、堰操作状況および流速



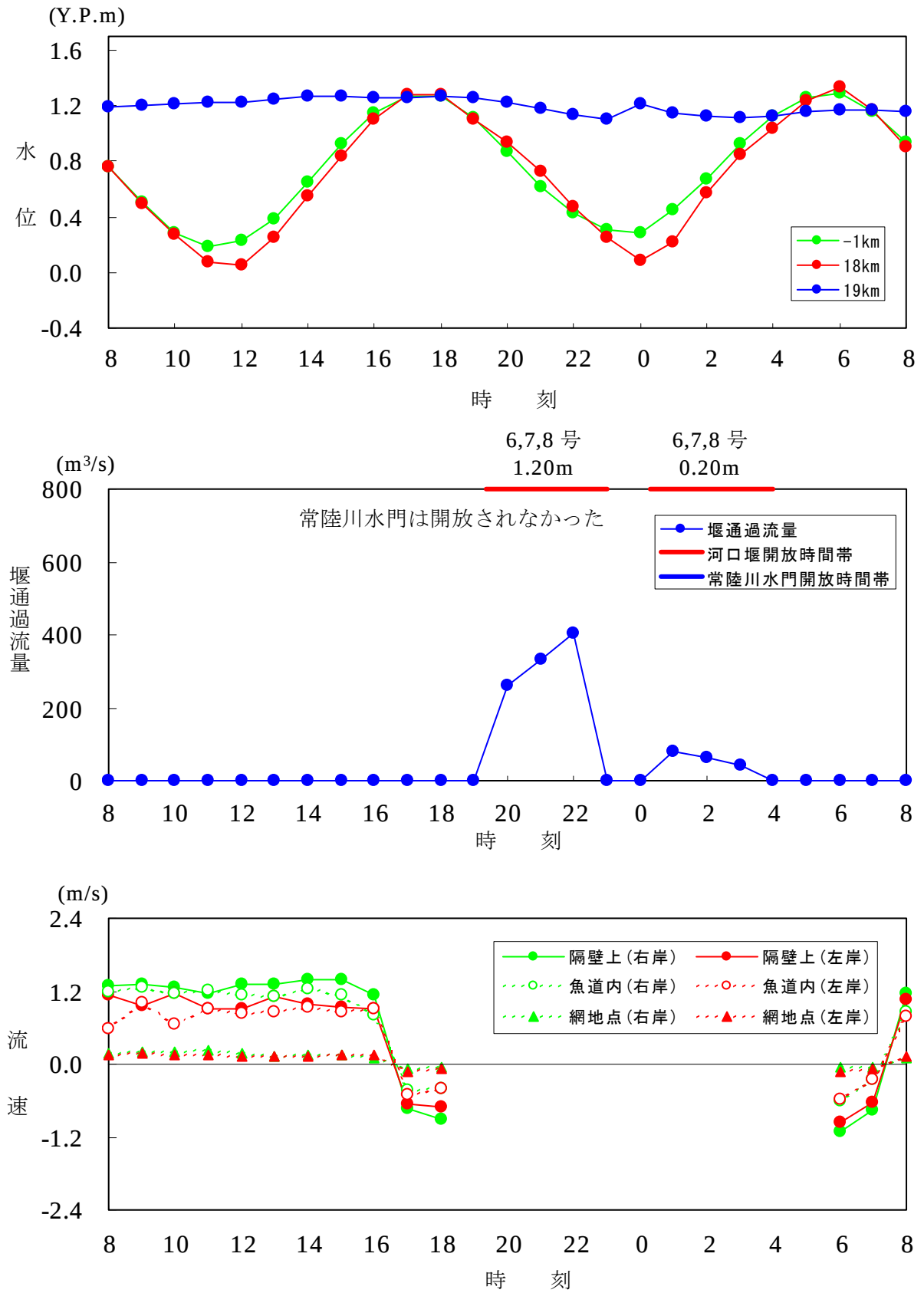
付図 4(4) 第 4 回魚道上下流調査(定点下流：2007/11/11-12)における水位、堰通過流量、堰操作状況および流速
(網地点の流向流速は、Y 軸上側を下流(132.5 度)とし、凡例中の長さを 10cm/s として示した)



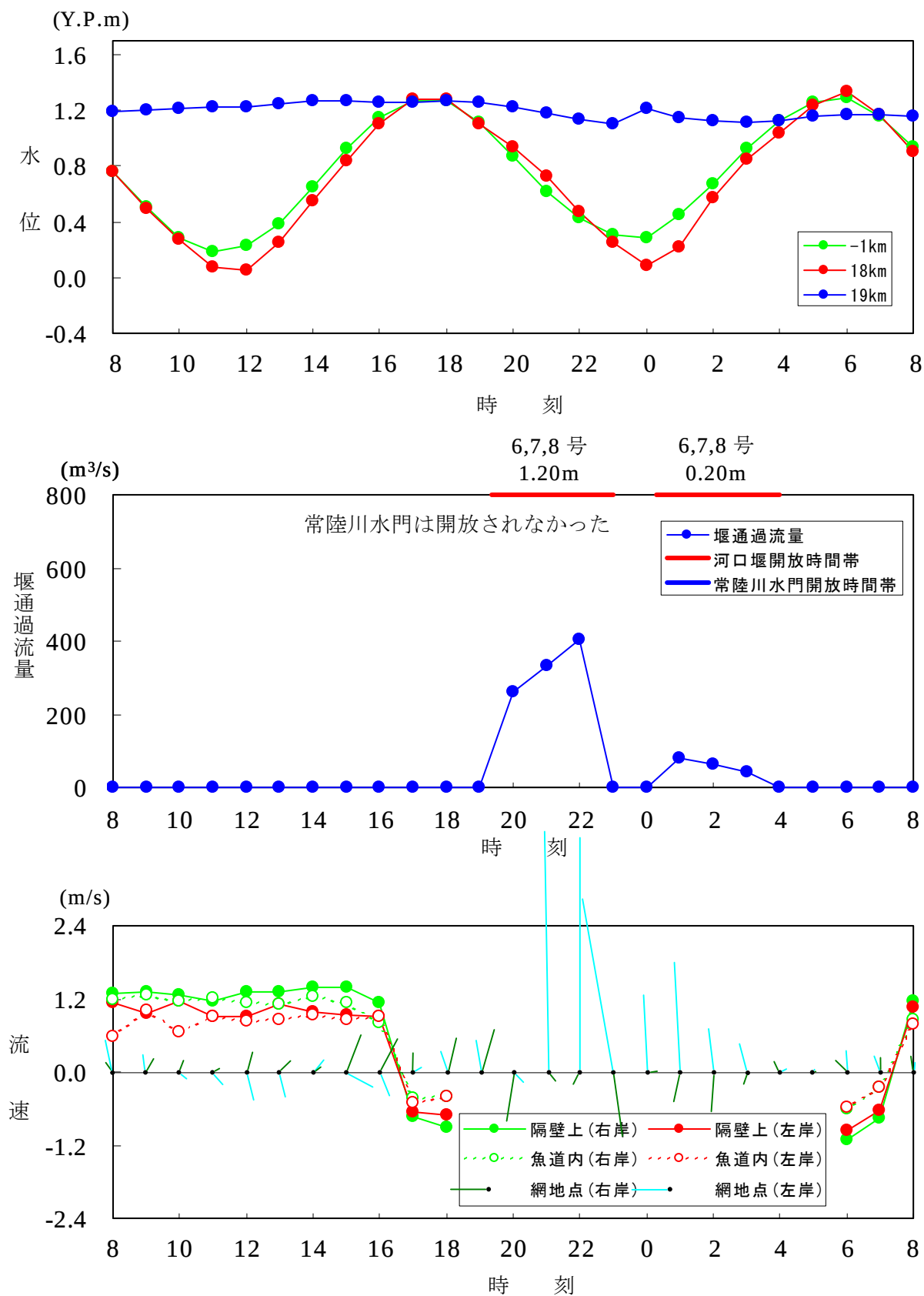
付図 5(1) 第 5 回魚道上下流調査(定点上流：2008/3/6-7)における水位、堰通過流量、堰操作状況および流速
(網地点の流向流速は、Y 軸上側を下流(132.5 度)とし、凡例中の長さを 5cm/s として示した)



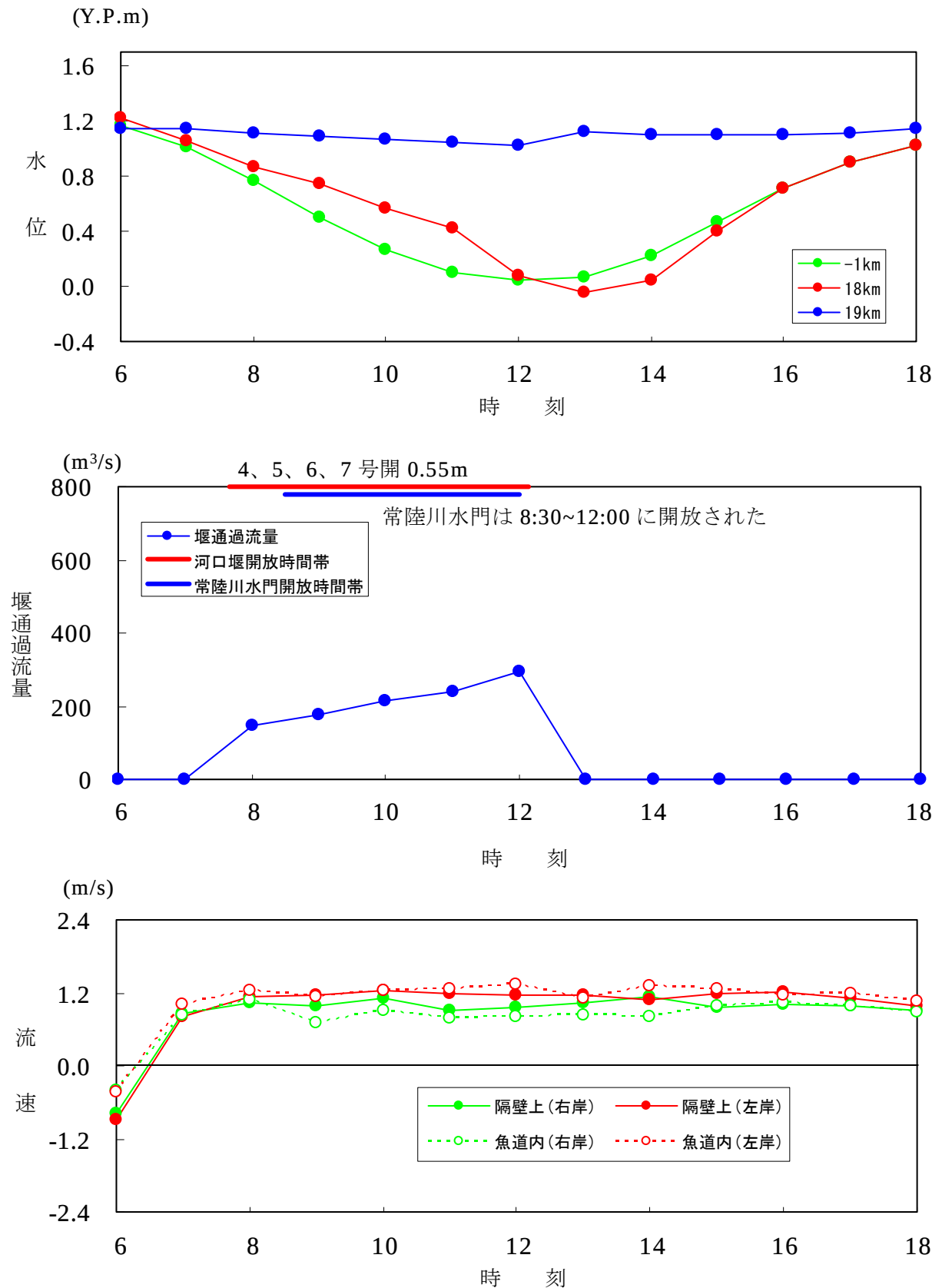
付図 5(2) 第 5 回魚道上下流調査(魚道上流：2008/3/7-8)における水位、堰通過流量、堰操作状況および流速



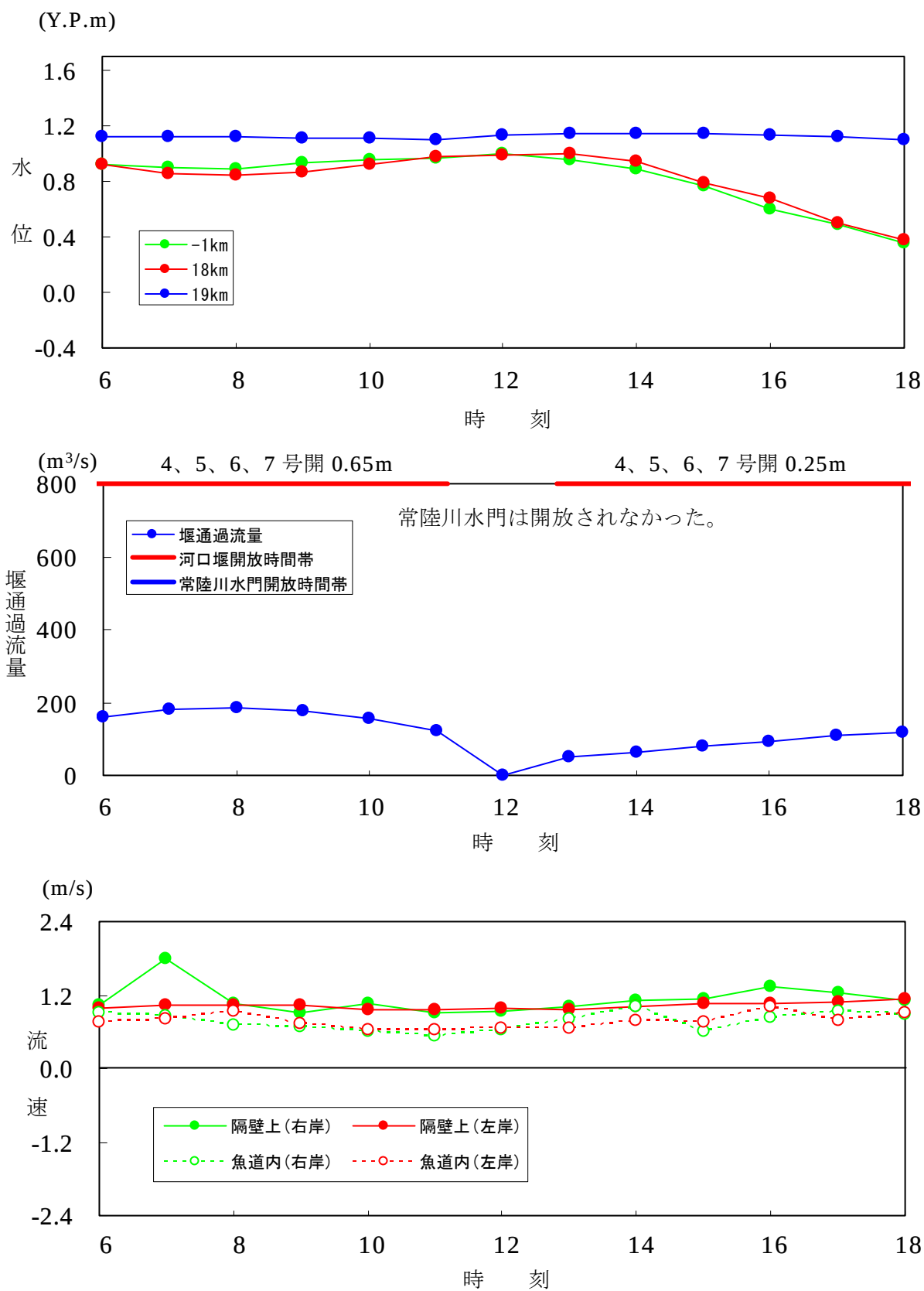
付図 5(3) 第 5 回魚道上下流調査(魚道下流：2008/3/9-10)における水位、堰通過流量、堰操作状況および流速



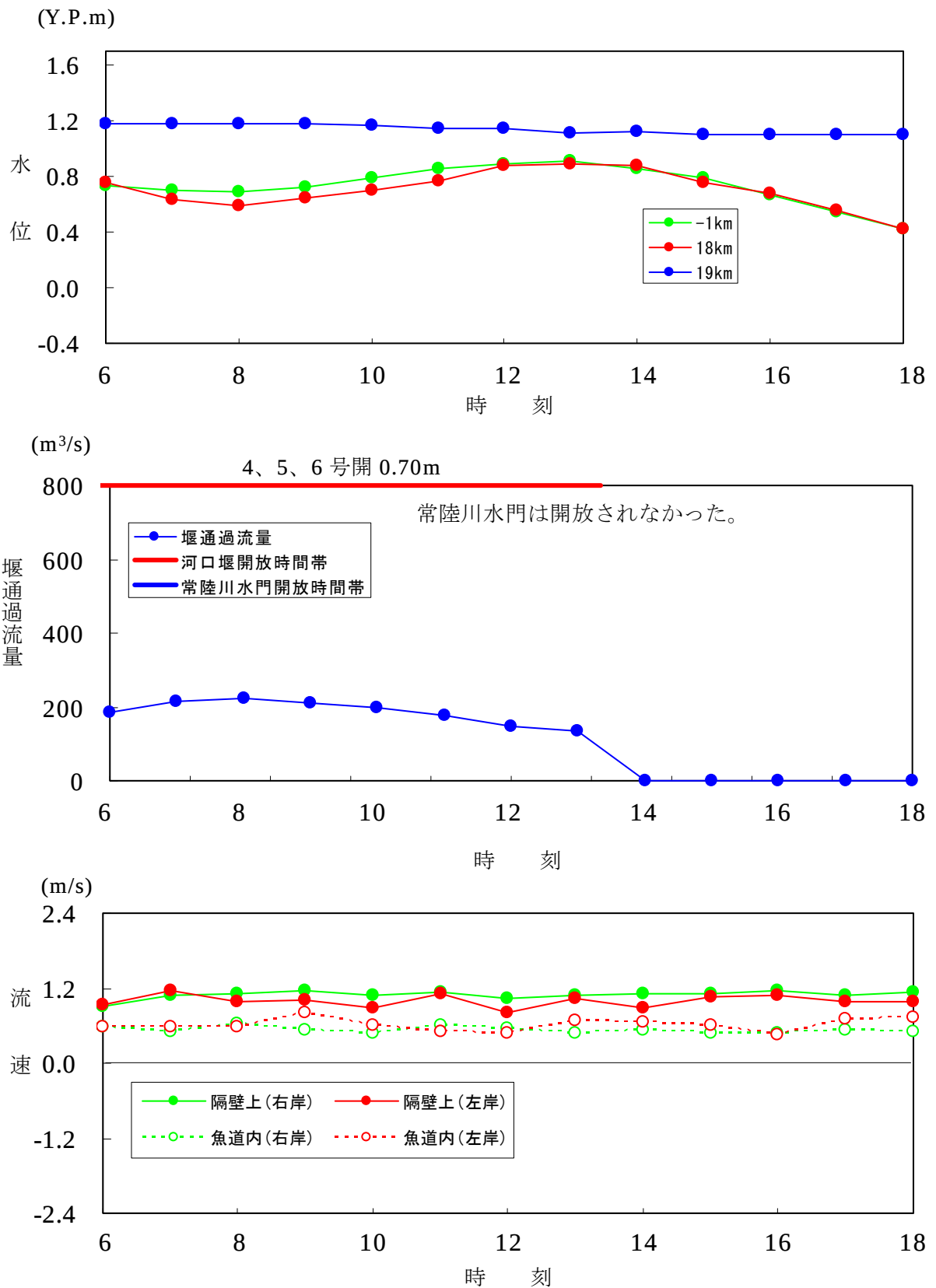
付図 5(4) 第 5 回魚道上下流調査(定点下流：2008/3/9-10)における水位、堰通過流量、堰操作状況および流速
(網地点の流向流速は、Y 軸上側を下流(132.5 度)とし、凡例中の長さを 10cm/s として示した)



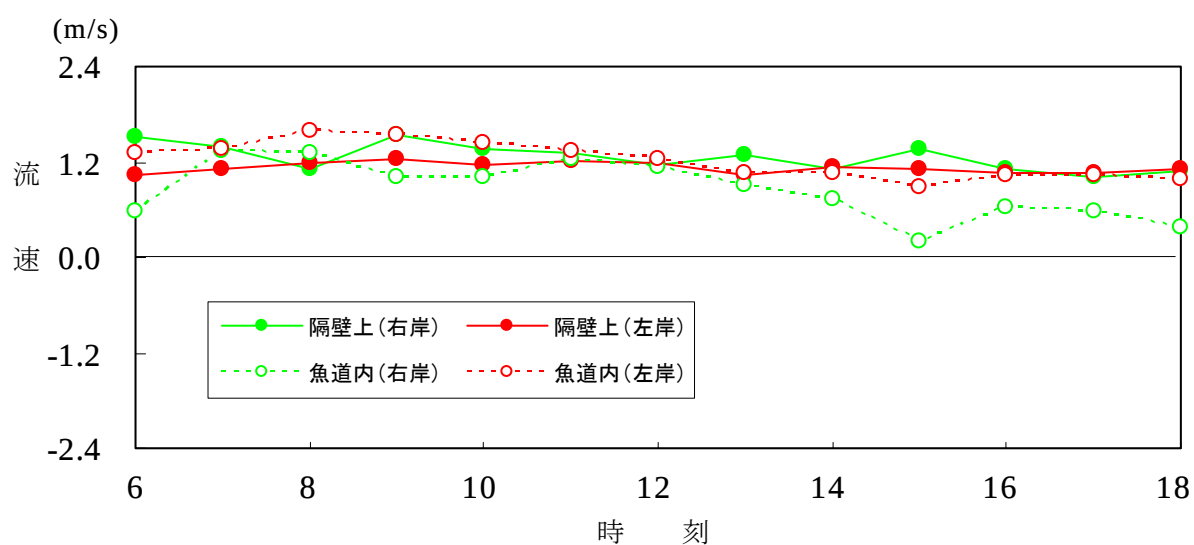
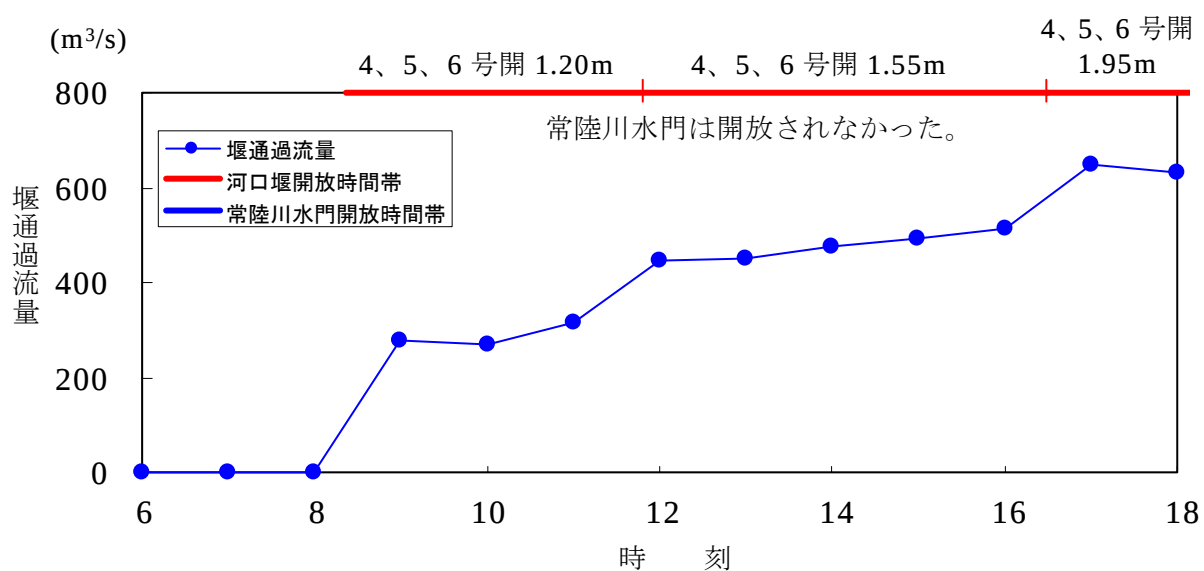
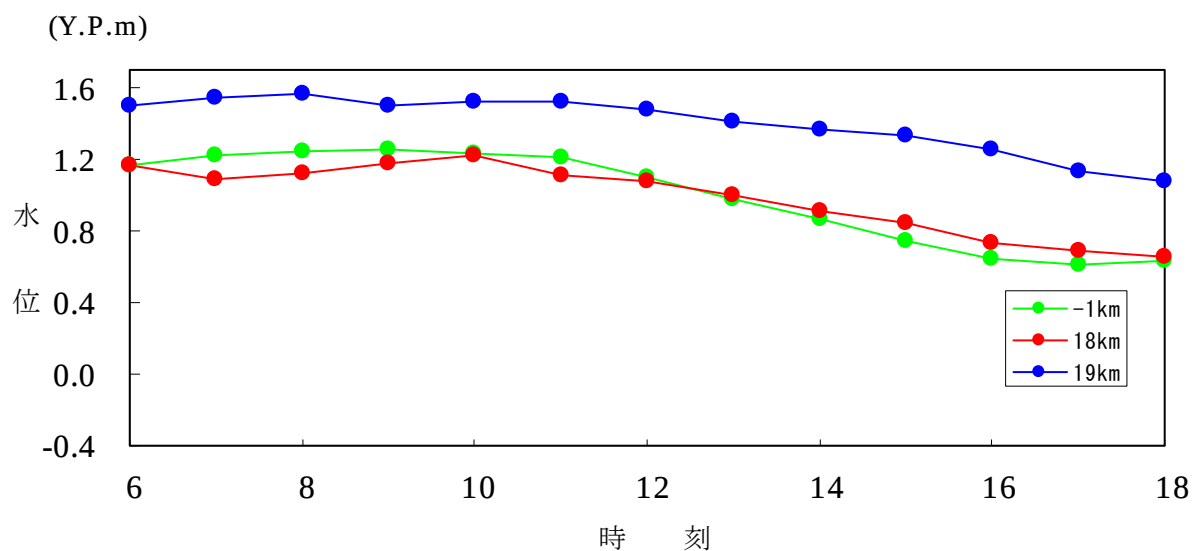
付図 6 第 1 回稚アユ遡上調査(2007/4/6)における水位、堰通過流量、堰操作状況および流速



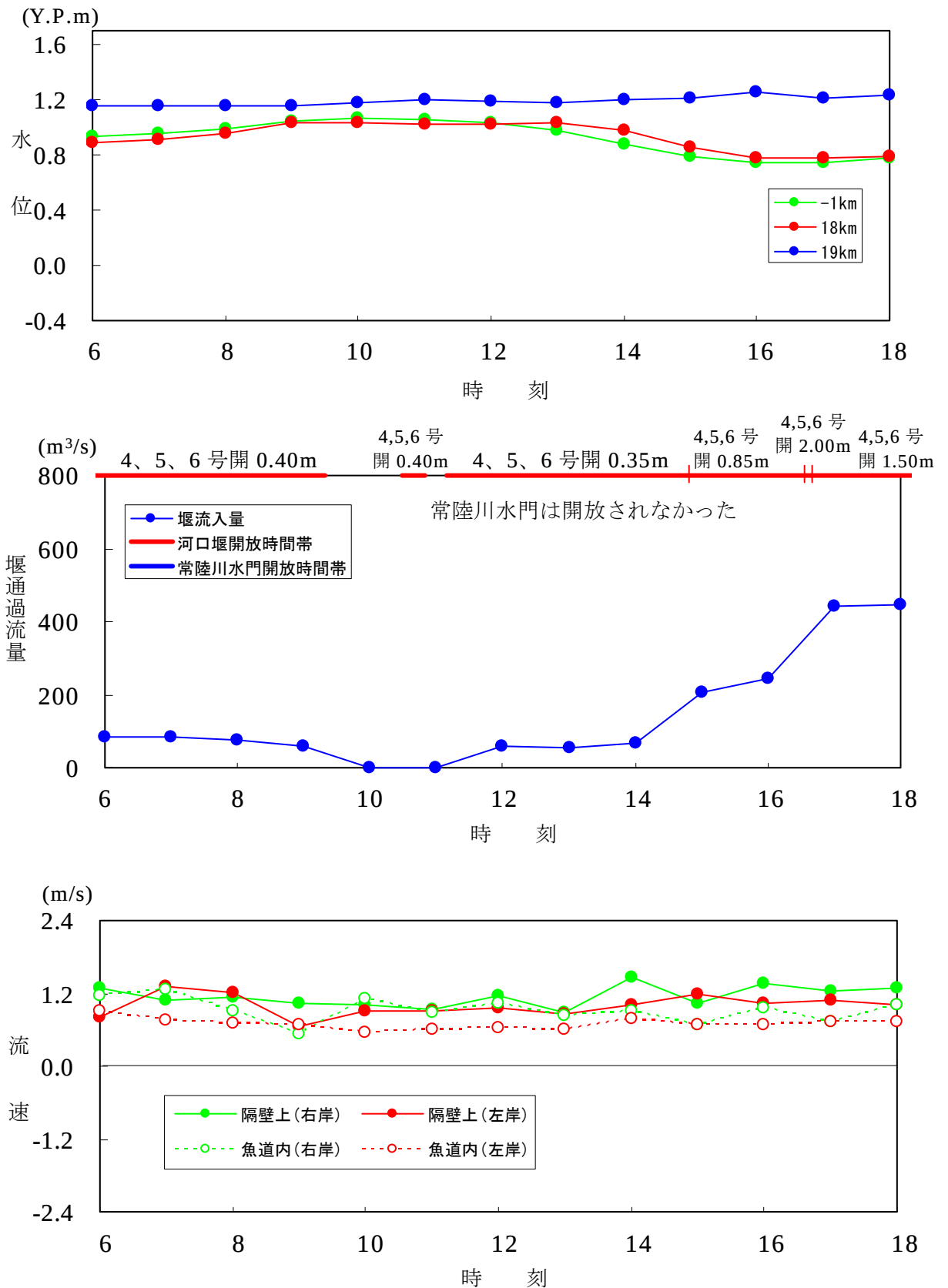
付図7 第2回稚アユ遡上調査(2007/4/13)における水位、堰通過流量、堰操作状況および流速



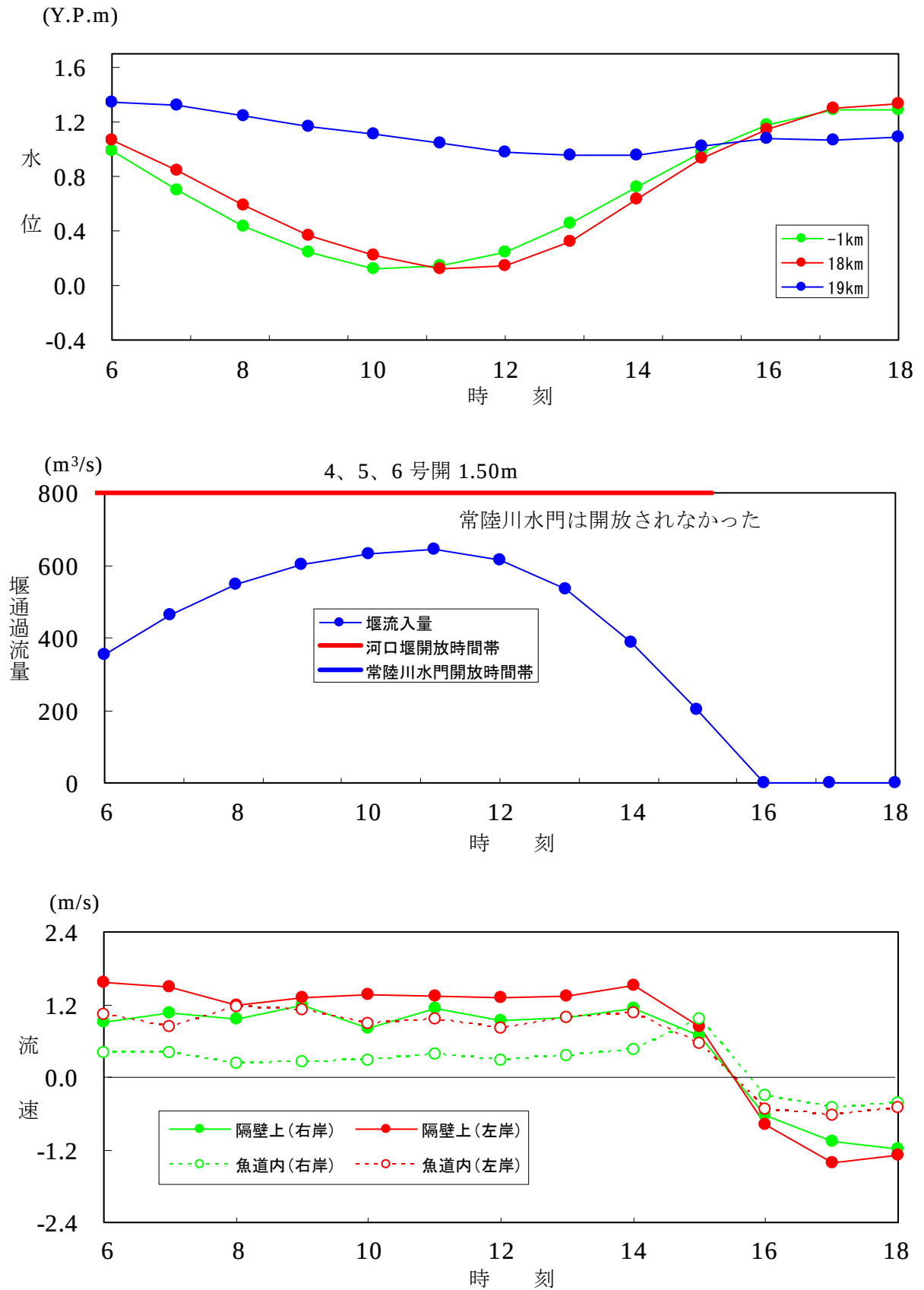
付図 8 第 3 回稚アユ遡上調査(2007/4/27)における水位、堰通過流量、堰操作状況および流速



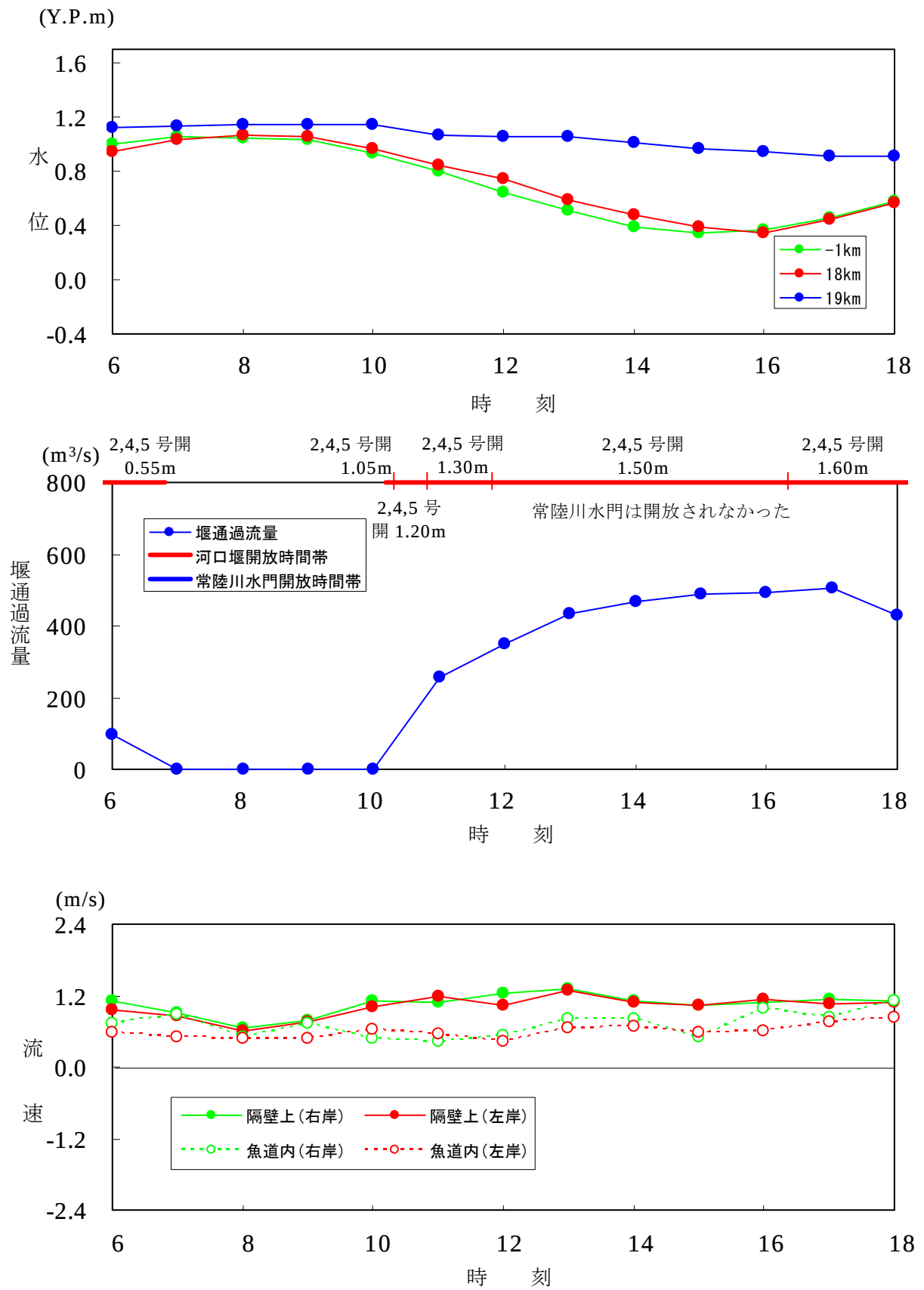
付図9 第4回稚アユ遡上調査(2007/5/11)における水位、
堰通過流量、堰操作状況および流速



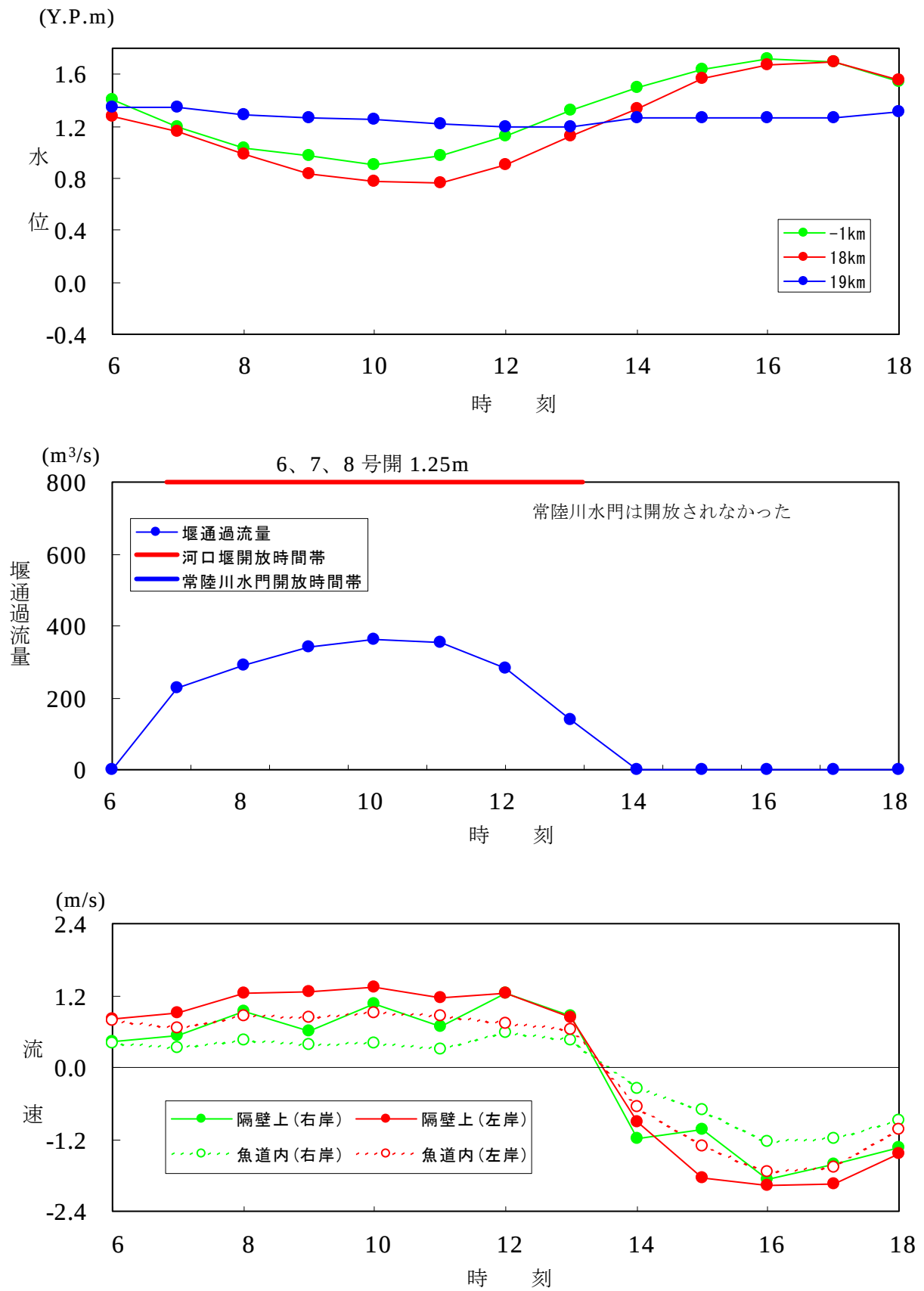
付図 10 第 5 回稚アユ遡上調査(2007/5/25)における水位、
堰通過流量、堰操作状況および流速



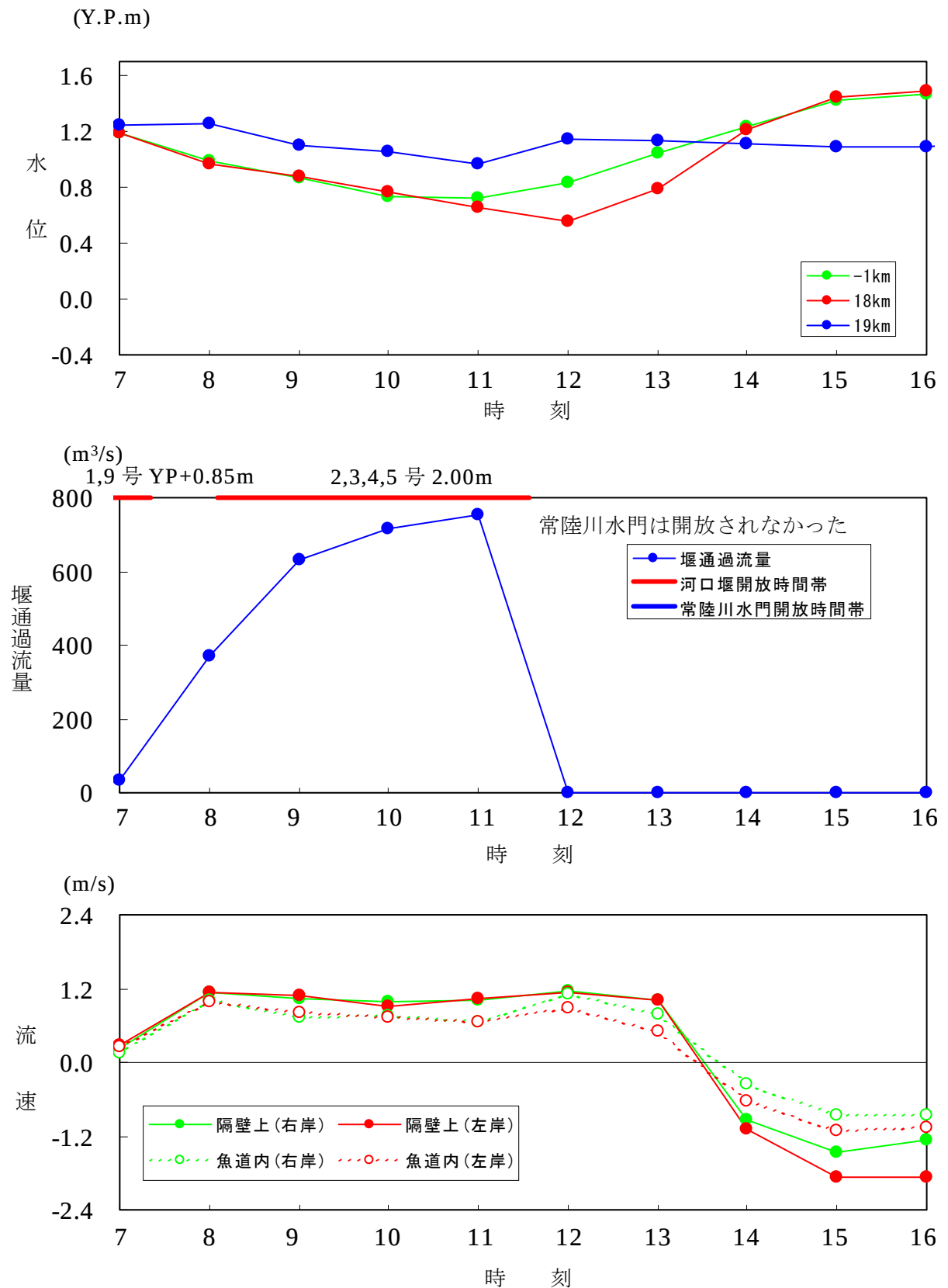
付図 11 第 6 回稚アユ遡上調査 (2007/6/1)における水位、
堰通過流量、堰操作状況および流速



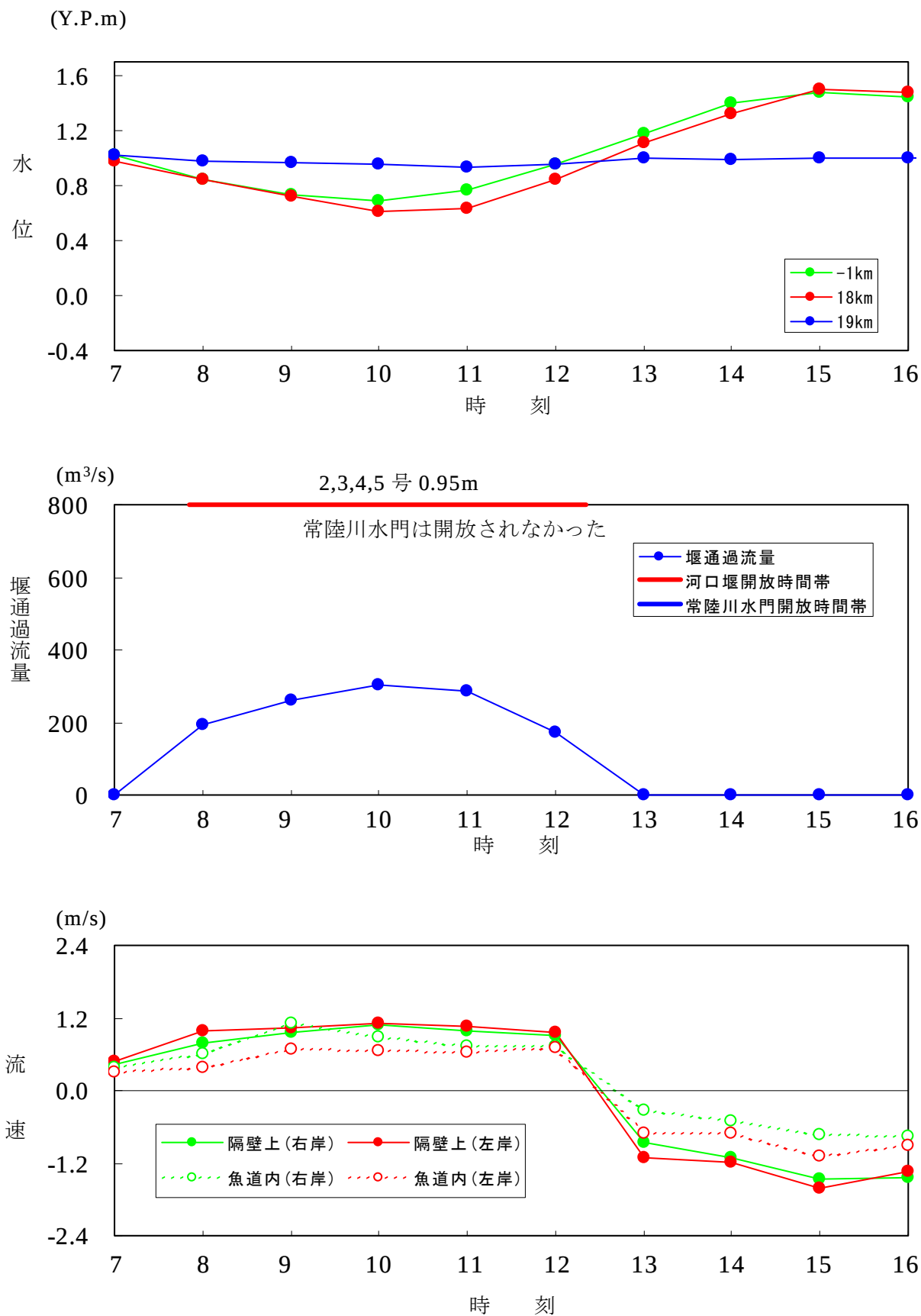
付図 12 第 7 回稚アユ遡上調査(2007/6/8)における水位、
堰通過流量、堰操作状況および流速



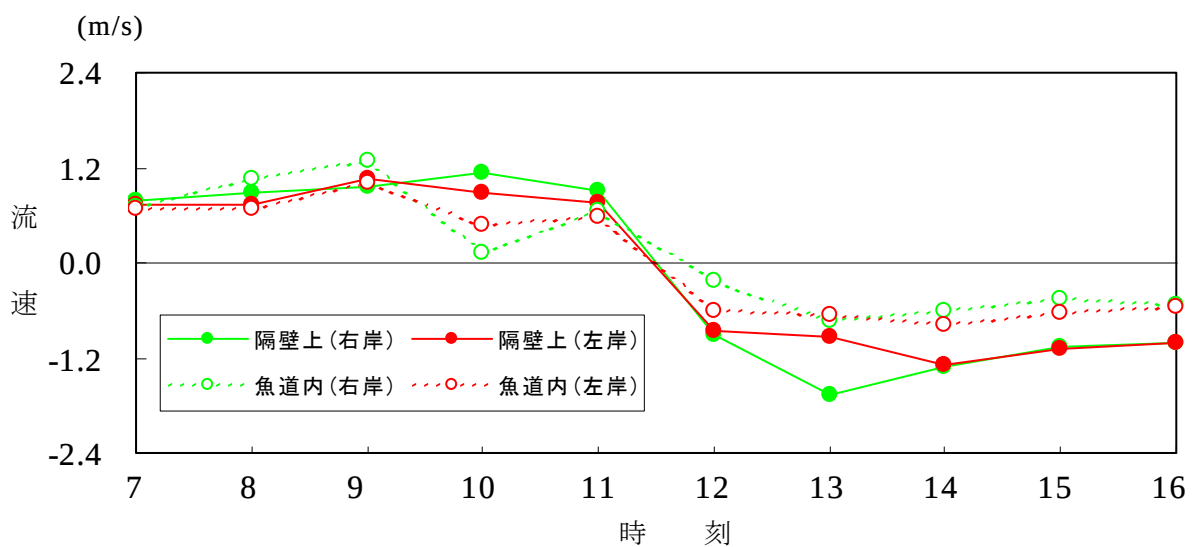
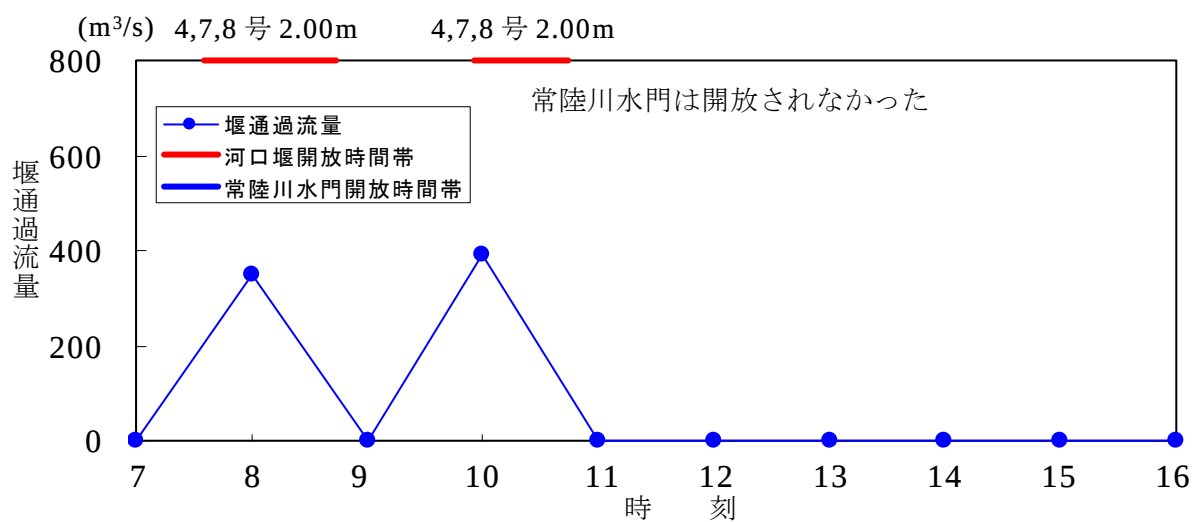
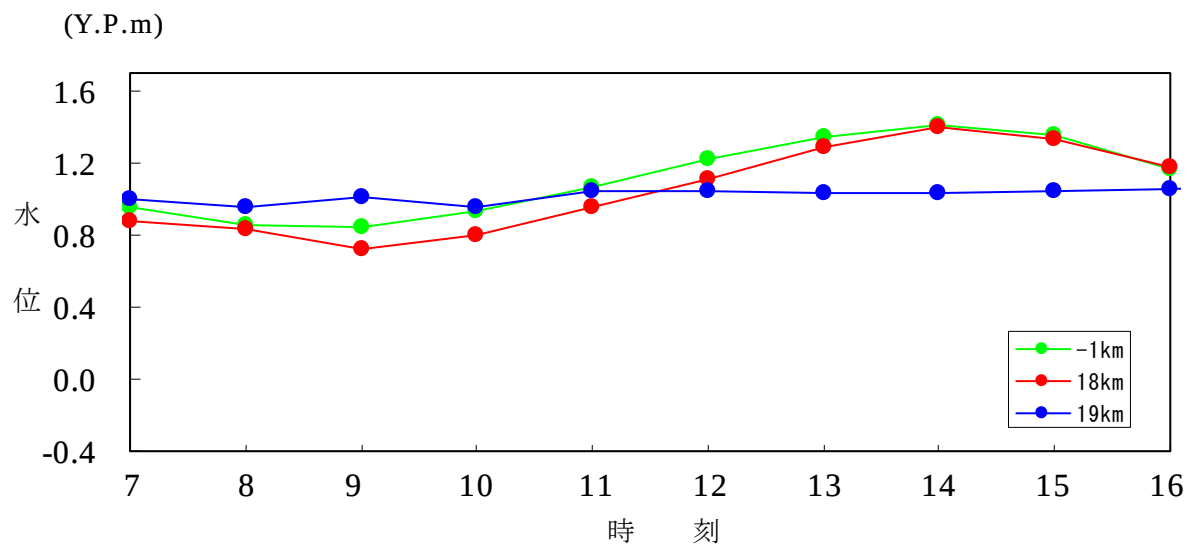
付図 13 第 8 回稚アユ遡上調査(2008/3/21)における水位、
堰通過流量、堰操作状況および流速



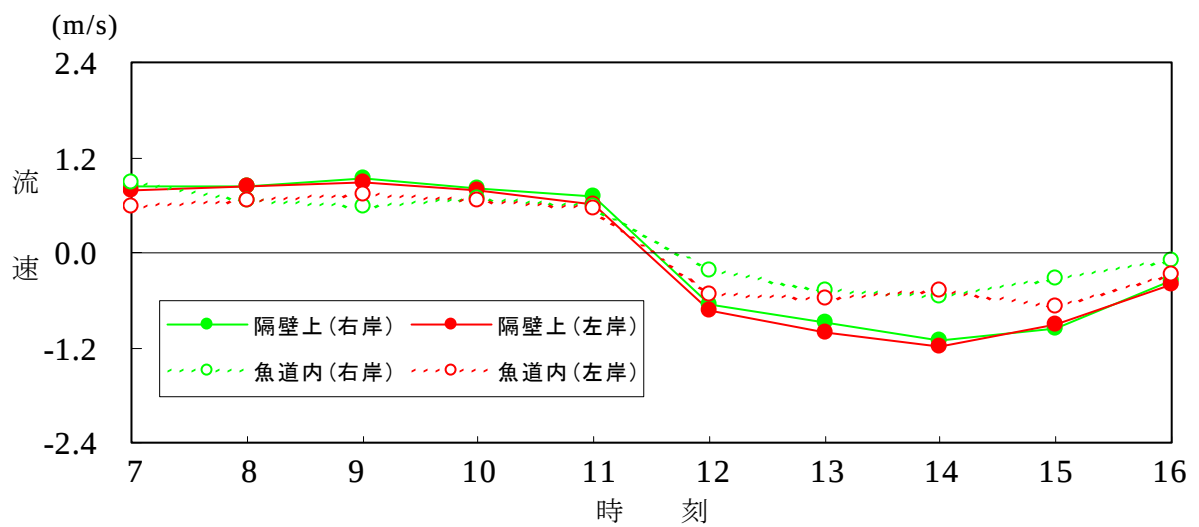
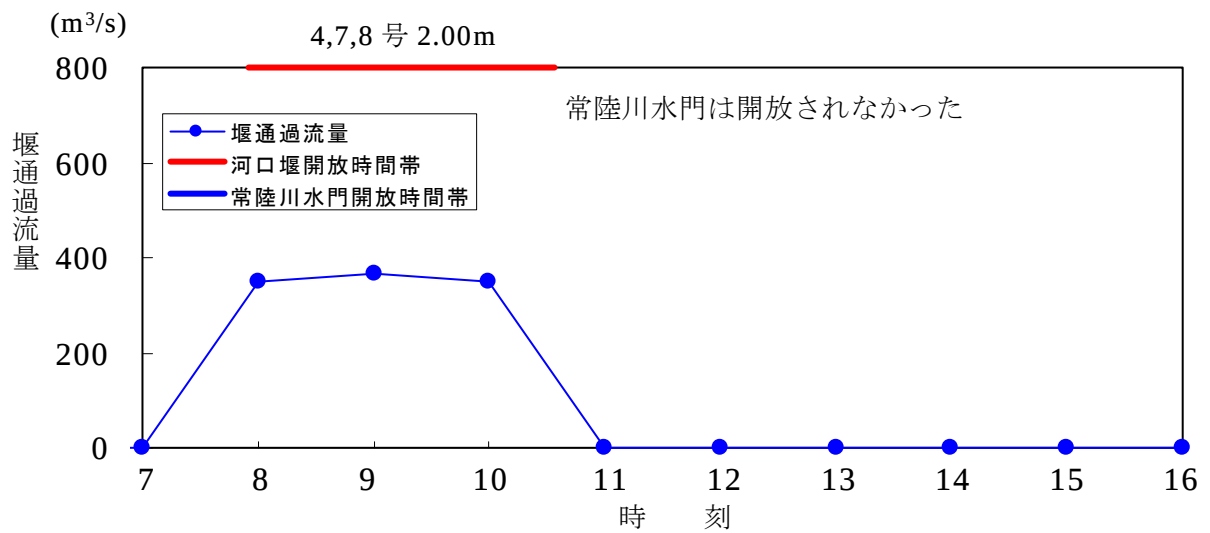
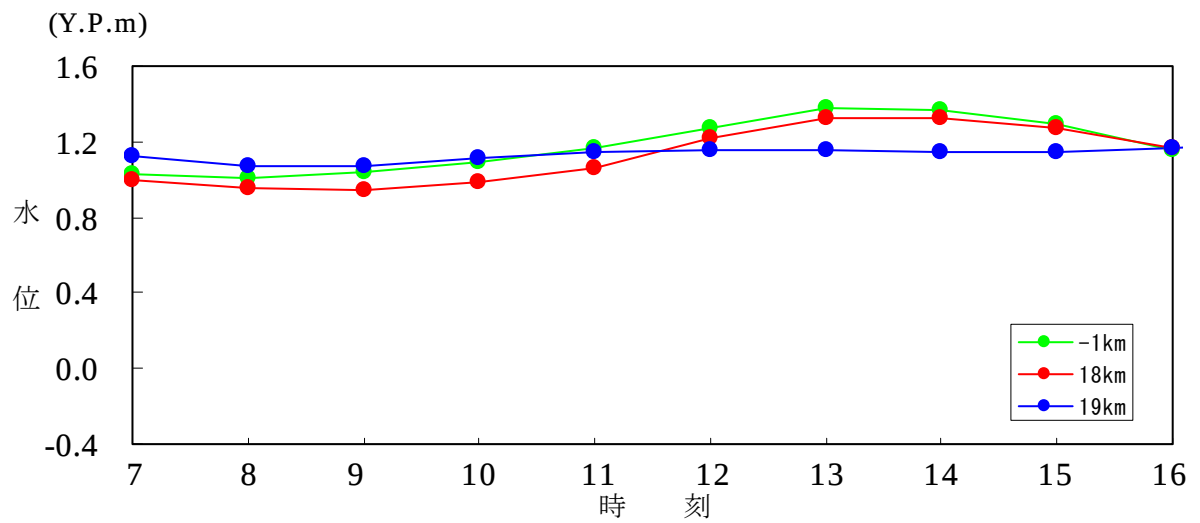
付図 14 第 1 回サケ遡上調査(2007/10/12)における水位、
堰通過流量、堰操作状況および流速



付図 15 第 2 回サケ遡上調査(魚道上流：2007/10/26)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3回サケ遡上調査(魚道上流：2007/11/23)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 4 回サケ遡上調査(魚道上流：2007/12/7)における水位、
堰通過流量、堰操作状況および流速

付録：各調査日における遡上個体数から期間内の遡上個体数を計算する方法

1. 各調査日の結果から、24 時間遡上個体数を推定する。推定は、以下の方法で行った。

- a) 24 時間の採捕調査が行われた場合には、採捕個体数を 24 時間遡上個体数とした。
- b) 6:00～18:00 の、12 時間の採捕調査が行われた場合には、採捕個体数を 1.18 倍して、24 時間遡上個体数とした。
- c) 6:00～18:00 の、12 時間の目視調査のみが行われた場合には、目視個体数(x)を以下の式によって 6:00～18:00 の採捕個体数(y)に換算し、更に 1.18 倍して、24 時間遡上個体数とした。尚、目視個体数には遡上個体数を用いた。

$$y=513.41 \times \log(x/2+27.63)-1555.22 \dots\dots\dots (右岸)$$

$$y=1.2969(x/2) \dots\dots\dots (左岸)$$

尚、4 月 13 日は、左岸の目視観察用足場の位置が一時的に、平成 17 年以前の位置(左右岸同一位置)に戻ったので、右岸の式を用いて換算を行った。

2. 3 月 1 日から第 1 回調査までの日数と、第 1 回調査から第 2 回調査までの日数を 2 等分したものを足し合わせ、この期間内は第 1 回調査で測定された 1 日あたり遡上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する(図 A)。

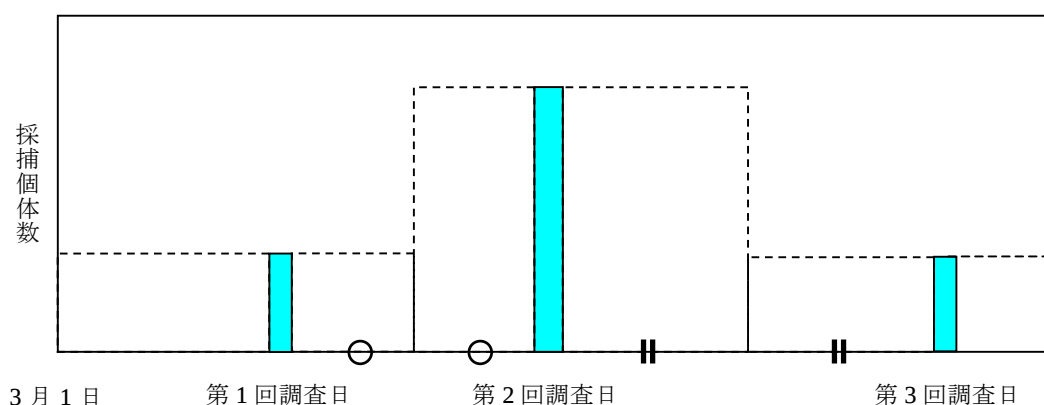


図 A 1 日あたり遡上量を引き伸ばす方法の概念図

3. それに続いて、第 1 回調査から第 2 回調査までの日数を 2 等分したものと、第 2 回調査から第 3 回調査までの日数を 2 等分したものを足し合わせ、この期間内は第 2 回調査で測定された 1 日あたり遡上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

算する(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する。

4. 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する。

5. 2～4 で計算された、各期の推定遡上量を合計して、推定年間遡上量とする。

実際の計算の途中経過と結果を表 A に示す。尚、今年は、堰上流側の水位が異常に高く、稚アユの遡上が困難と考えられた 5 月 11 日の調査を除外して計算を行った。

表 A 平成 19 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
2007/3/3	1800-1800	59	46	105	105	10.0	1,050
2007/3/19	0600-1800	1,112	597	1,709	2,027	17.0	34,462
2007/4/6	0600-1800	1,152	698	1,850	2,194	12.5	27,431
2007/4/13	0600-1800	1,345	96	1,441	1,710	7.0	11,967
2007/4/20	1800-1800	1,674	46	1,720	1,720	7.0	12,040
2007/4/27	0600-1800	1,927	3,833	5,760	6,833	13.0	88,827
2007/5/11	0600-1800	167	6	173	206	除 外	
2007/5/16	1800-1800	347		347	347	14.0	4,858
2007/5/16	0600-1800		360	360	427	14.0	5,978
2007/5/25	0600-1800	185	10	194	230	8.0	1,844
2007/6/1	0600-1800	149	5	153	182	3.5	636
合 計						92.0	189,093