

平成 16 年度
河口堰魚類等遡上調査(その 2)

報 告 書

平成 16 年 12 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 位置図	1-1
1.4 業務項目	1-2
1.5 実施方針	1-2
1.5.1 業務フローチャート	1-2
1.5.2 実施方法	1-3
1.6 打合せ計画	1-6
1.7 業務工程	1-7
1.8 業務組織計画	1-7
1.8.1 担当技術者	1-7
1.8.2 業務場所	1-7
1.9 成果品	1-7
2. 流下仔魚調査	2-1
2.1 調査日時	2-1
2.2 調査方法	2-1
2.3 調査結果および考察	2-3
2.3.1 採捕個体数の概況	2-3
2.3.2 アユ仔魚の流下状況	2-7
2.3.3 流下仔アユの発育状況	2-13
2.3.4 利根川河口堰における流下仔アユの 24 時間個体数推定	2-16
2.3.5 劣化が著しくて欠測となった試料における計数結果補完	2-20
3. 上流定点、下流定点調査	3-1
3.1 調査日時	3-1
3.2 調査方法	3-1
3.3 調査結果および考察	3-3
3.3.1 採捕個体数の概況	3-3
3.3.2 採捕個体数の経時的変化	3-5
3.3.3 定点調査における堰上下流の採捕個体数	3-11
3.3.4 左岸側上流定点の過年度比較	3-13
4. 魚道上流、魚道下流調査	4-1
4.1 調査日時	4-1
4.2 調査方法	4-1
4.2.1 魚道上流調査	4-1
4.2.2 魚道下流調査	4-1
4.3 調査結果および考察	4-3
4.3.1 採捕個体数の概況	4-3
4.3.2 採捕個体数の経時的変化	4-5
4.3.3 利根川河口堰左岸魚道における平均遡上率	4-12

5. 目視調査	5-1
5.1 調査日時	5-1
5.2 調査方法	5-1
5.2.1 カ二類目視調査.....	5-1
5.2.2 魚類目視調査	5-1
5.3 調査結果および考察	5-3
5.3.1 カ二類の目視個体数	5-3
5.3.2 魚類の目視状況.....	5-4
6. 考察	6-1
6.1 経年比較	6-1
6.2 特定種.....	6-3
6.3 水温変化と採捕状況の比較.....	6-4
6.4 サケの遡上個体数	6-6
6.5 今後の調査に当たっての留意点.....	6-7
6.5.1 流下仔魚調査	6-7
6.5.2 上流定点調査と下流定点調査	6-8
6.5.3 魚道上流調査と魚道下流調査	6-9
6.5.4 目視調査	6-10
7. 資料編	7-1
7.1 上流定点調査 A(11月23日～24日)	7-1
7.2 下流定点調査(11月25日～26日).....	7-14
7.3 魚道上流調査 A(11月24日～25日)	7-32
7.4 魚道下流調査(11月25日～26日).....	7-56
7.5 流下仔魚調査 III 第1回調査(11月2～3日)	7-79
7.6 流下仔魚調査 III 第2回調査(11月11～12日)	7-82

1. 業務概要

1.1 業務目的

本業務は、利根川河口堰の上下流及び魚道内の魚類の遡上降下等の実態の把握、及び堰近傍での降下仔魚の実態の把握を目的として行ったものである。

1.2 業務概要

1. 業務名：河口堰魚類等遡上調査(その2)
2. 業務箇所：千葉県香取郡東庄町新宿地先及び茨城県鹿島郡波崎町宝山地先
3. 工期：平成16年10月8日～平成16年12月16日
4. 発注者：水資源機構 利根川河口堰管理所

1.3 位置図

本業務の業務位置を図1.3.1に示す。

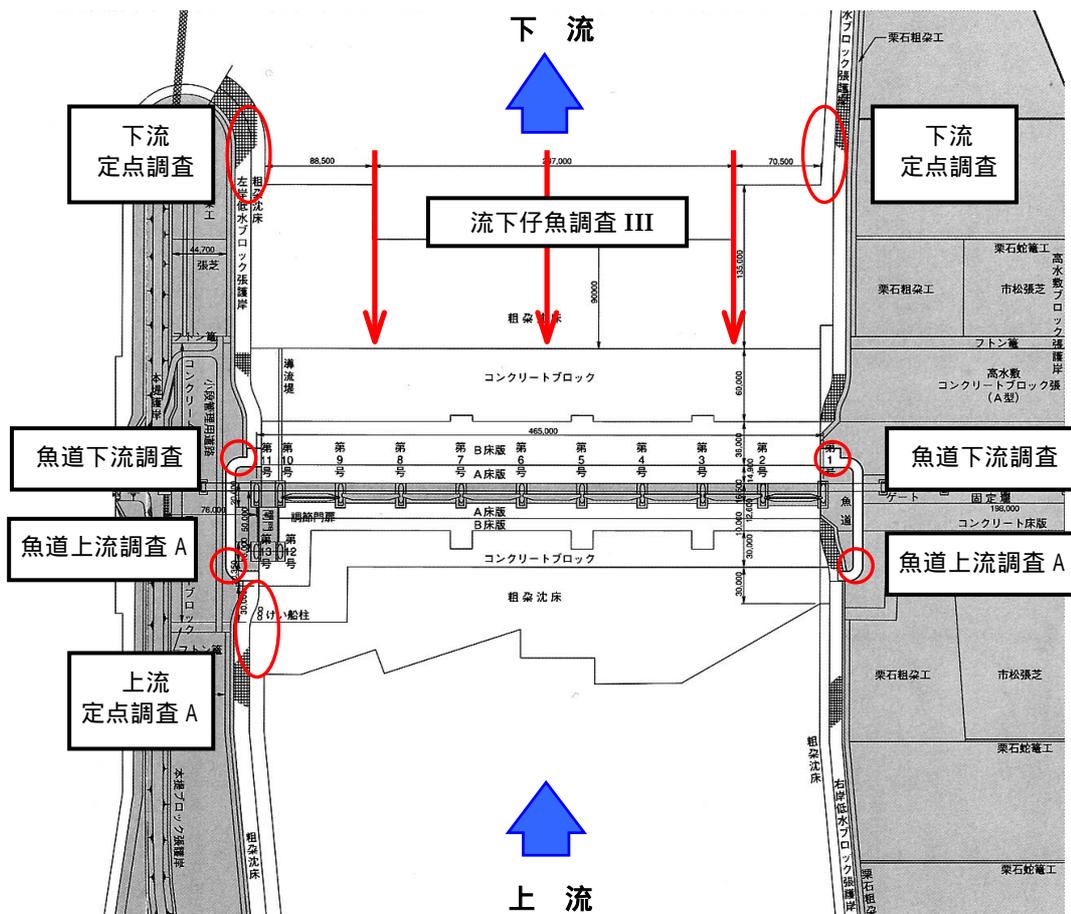


図 1.3.1 業務位置

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
魚介類調査	上流定点調査 A	回	1	11 月実施
	下流定点調査	回	1	11 月実施
	魚道上流調査 A	回	1	11 月実施
	魚道下流調査	回	1	11 月実施
	流下仔魚調査 III	回	2	11 月実施
打合せ協議		式	1	3 回実施

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。

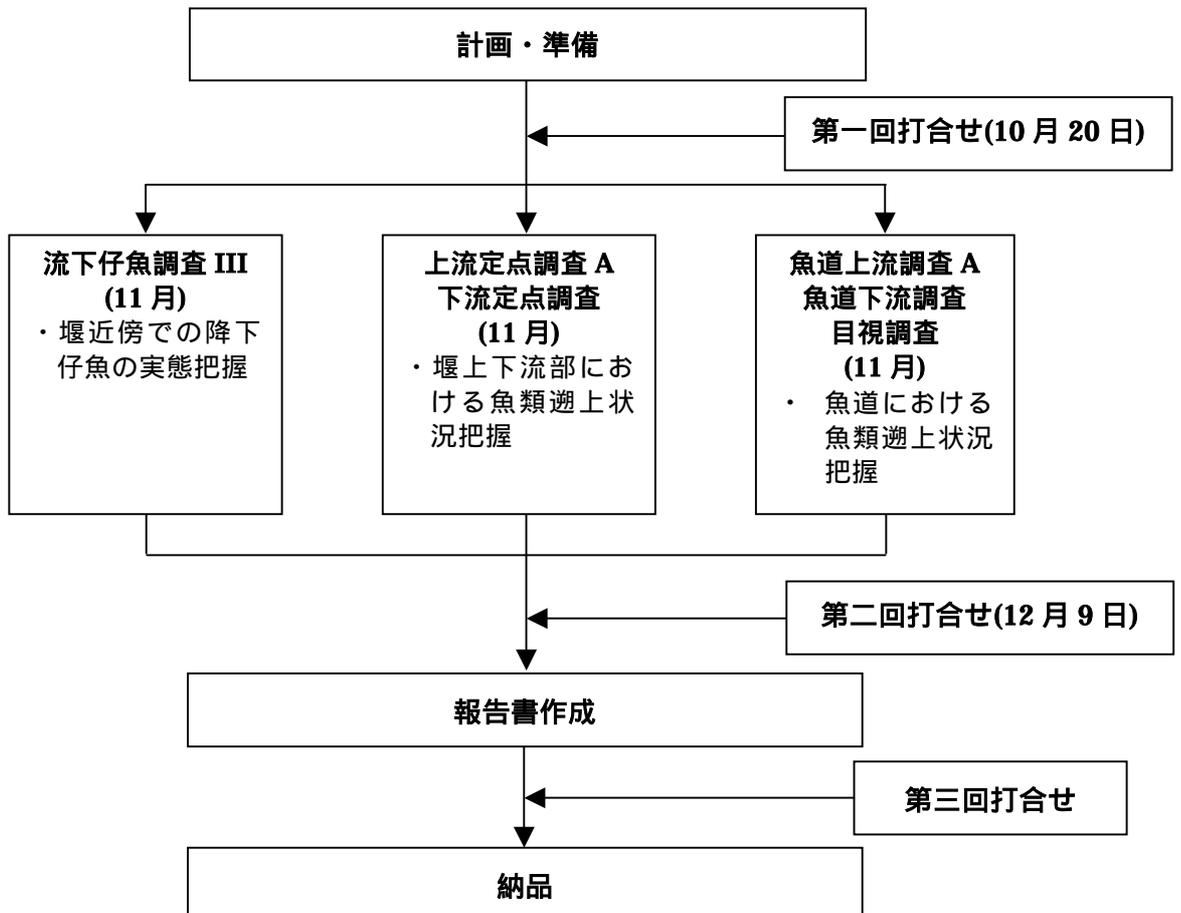


図 1.5.1 業務フローチャート

1.5.2 実施方法

(1)上流定点調査 A

上流定点調査 A 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、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、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・体重を計数・計測した。以上の調査と並行して、堰上流部におけるカニ類の遡上実態を把握するために、利根川河口堰高水敷左右岸に設置されている魚道において、夜間(18:00～22:00)に魚道を遡上するカニ類を目視し、種類別個体数を計数した。実施した調査の内容を表 1.5.1 に示す。

表 1.5.1 上流定点調査 A の実施日、時間および調査内容

調査回	調査日	調査時間	調査対象
第 1 回	11 月 23 日 ～ 24 日	8:00 ~ 翌 8:00	魚介類

本調査における結果のうち、採捕結果は後述する下流定点調査における結果と併せて第 3 章に、目視結果は後述する魚道上流調査における目視結果と併せて第 5 章にとりまとめた。

(2)下流定点調査

下流定点調査では、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、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・体重を計数・計測した。調査日と調査時間、及び実施した調査の内容を表 1.5.2 に示す。

表 1.5.2 下流定点調査の実施日、時間および調査内容

調査回	調査日	調査時間	調査対象
第 1 回	11 月 25 日 ～ 26 日	16:00 ~ 翌 16:00	魚介類

本調査における結果は、前述した上流定点調査における結果と併せて、第 3 章にとりまとめた。

(3)魚道上流調査 A

魚道上流調査 A では、魚道上流側における魚介類の遡上実態を把握するために、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、24 時間採捕を行った。採捕と並行して、昼間(7:00 ~ 17:00)には魚道を遡上降下する魚類をを目視し、種類別個体数を計数した。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・体重を計数・計測した。調査日と調査時間、及び実施した調査の内容を表 1.5.3 に示す。

表 1.5.3 魚道上流調査 A の実施日、時間および調査内容

調査回	調査日	調査時間	調査対象
第 1 回	11 月 24 日 ~ 25 日	11:00 ~ 翌 11:00	魚介類

本調査における結果のうち、採捕結果は後述する魚道下流調査における結果と併せて第 4 章に、目視結果は前述した上流定点調査における目視結果と併せて第 5 章にとりまとめた。

(4)魚道下流調査

魚道下流調査では、魚道下流側における魚介類の遡上実態を把握するために、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、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・体重を計数・計測した。調査日と調査時間、及び実施した調査の内容を表 1.5.4 に示す。

表 1.5.4 魚道下流調査の実施日、時間および調査内容

調査回	調査日	調査時間	調査対象
第 1 回	11 月 25 日 ~ 26 日	16:00 ~ 翌 16:00	魚介類

本調査における結果は、前述した魚道上流調査における採捕結果と併せて、第 4 章にとりまとめた。

(5)流下仔魚調査 III

流下仔魚調査 III では、利根川河口堰から、その約 200m 下流までの間の利根川本川において、大型プランクトンネットを第 2、第 5、第 8 制水門下流において、下流から上流へ 2 時間間隔で 12 回、水平曳網することによって流下仔魚を採集し、種類別個体数を計数した。調査日と調査時間、及び実施した調査の内容を表 1.5.6 に示す。

表 1.5.6 流下仔魚調査 III の実施日、時間および調査内容

調査回	調査日	調査時間	調査対象
第 1 回	11 月 2 日 ~ 3 日	14:00 ~ 翌 14:00	流下仔魚
第 2 回	11 月 11 日 ~ 12 日	14:00 ~ 翌 14:00	流下仔魚

本調査における結果は第 2 章にとりまとめた。

尚、各調査日における月齢と潮汐は表 1.5.7 の通りであった。

表 1.5.7 各調査実施日における月齢と潮汐

調査日	月 齢	潮 汐	調査タイプ
11 月 2 日	19.0	中 潮	流下仔魚調査 III
11 月 3 日	20.0	中 潮	流下仔魚調査 III
11 月 11 日	28.0	大 潮	流下仔魚調査 III
11 月 12 日	29.0	大 潮	流下仔魚調査 III
11 月 23 日	10.5	中 潮	上流定点調査 A
11 月 24 日	11.5	中 潮	上流定点調査 A 魚道上流調査 A
11 月 25 日	12.5	大 潮	魚道上流調査 A 魚道下流調査 下流定点調査
11 月 26 日	13.5	大 潮	魚道下流調査 下流定点調査

(6)環境調査

各調査と並行して、下記の環境要因を毎正時に測定した。ただし、流下仔魚調査におけるプランクトンネット曳網地点流速については、2 時間間隔で測定した。

1)魚道外環境要因

- ・ 天候(雲量)
- ・ 気温

2)魚道内環境要因

- ・ 水温
- ・ 流向
- ・ 透視度
- ・ 隔壁越流流速(流下仔魚調査時を除く)
- ・ 魚道内流速(流下仔魚調査時を除く)
- ・ 網設置地点流速(魚道上下流調査時のみ)
- ・ 出現隔壁数
- ・ pH
- ・ DO
- ・ 濁度
- ・ 電気伝導度

3)本川環境要因(上下流定点調査および流下仔魚調査時のみ)

- ・ 定置網設置地点流速(上下流定点調査時のみ)
- ・ プランクトンネット曳網地点流速(流下仔魚調査時のみ)

更に、利根川河口堰及び常陸川水門の開閉状況を操作記録より取得した。

1.6 打合せ計画

本業務の打合せは、着手時、中間時、完了時の3回実施した。

1.7 業務工程

本業務の工程を表 1.7.1 に示す。

表 1.7.1 調査工程

工期(自)平成 16 年 10 月 8 日
(至)平成 16 年 12 月 16 日

調査項目等	平成 16 年		
	10 月	11 月	12 月
計画準備	■		
上流定点調査 A		■	
下流定点調査		■	
魚道上流調査 A		■	
魚道下流調査		■	
流下仔魚調査 III		■ ■	
データ取りまとめ		■	■
報告書作成		■	■
打合せ協議			

1.8 業務組織計画

1.8.1 担当技術者

担当技術者を以下に示す。

主任技術者:

現場代理人:

担当技術者:

1.8.2 業務場所

本業務は、以下の場所を実施した。

〒170-0013 東京都豊島区東池袋 2-23-2

株式会社 建設環境研究所 自然環境部

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。

- ・ 遡上調査報告書(電子媒体) 2 部
- ・ 遡上調査報告書(A4 版、文字箔押し) 2 部
- ・ 報告書原稿 1 式
- ・ 調査状況写真、調査野帳 1 式

2. 流下仔魚調査

2.1 調査日時

流下仔魚調査における採捕時間帯を表 2.1.1 に示す。

表 2.1.1 流下仔魚調査の実施日時

調査回	調査日	調査時間	調査対象
第 1 回	11 月 2 日 ~ 3 日	14:00 ~ 翌 14:00	流下仔稚魚
第 2 回	11 月 11 日 ~ 12 日	14:00 ~ 翌 14:00	流下仔稚魚

2.2 調査方法

流下仔魚の採集には、図 2.2.1 に示す、全面がネット地で構成された丸稚ネット(網目 0.3~0.4mm)を用いた。ネットは、図 2.2.2 の方法で船舶により下流から上流に向かって、ネット枠最上が水面直下となる様にして、約 0.8m/s で 90 秒間曳網した。曳網位置は、利根川河口堰からその約 110m 下流までの間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(図 1.3.1 参照)とした。ネットには濾水計をつけて、濾水量を測定した。濾水計の回転数が 600 未満の場合には適宜追加曳網を行い、90m³ 以上の濾水量を確保することに努めた。曳網は 1 調査回あたり 12 回を基本とし、14:00 から翌 12:00 までの偶数正時から開始した。ただし、11 月 12 日の 4:00 および 6:00 の 2 回については、強風のため採集を行えなかった。

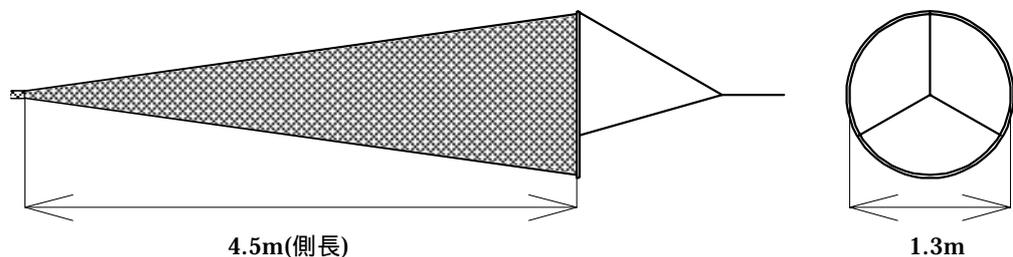
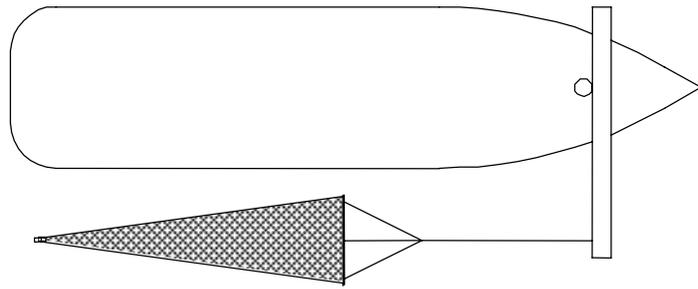


図 2.2.1 使用したネット(丸稚ネット)

平面図



側面図

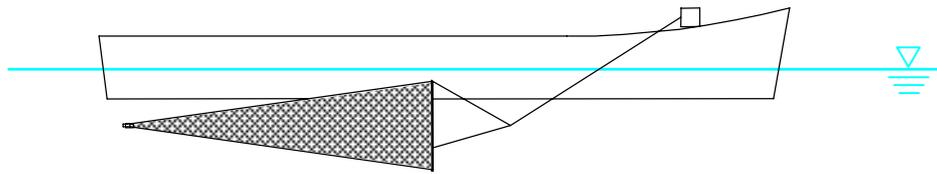


図 2.2.2 ネット曳網方法の模式図

2.3 調査結果および考察

2.3.1 採捕個体数の概況

流下仔魚調査(平成 16 年 11 月 2~3 日および 11 月 11~12 日)における採捕個体数を測線(右岸、流心、左岸)と採集時刻別に表 2.3.1 と 2.3.2 に示す。更にこれを全曳網回で合計して整理したものを表 2.3.3 に示す。11 月 12 日の 0:00 における流心での採集結果については、採集物の劣化が著しく計数を行うことができなかった。この採集と、強風のため採集を行えなかった 11 月 12 日の 4:00 および 6:00 の 2 回の採集については、欠測とした。

2 回の調査を通じて、合計 2,138 個体の魚類と 92 個体の甲殻類が採捕され、魚類は 3 種、甲殻類は 3 種に分類された。

魚類についてみると、採集個体数の 99%以上は、調査の主対象であるアユの仔魚で占められ、その他にはシラウオが 14 個体、又マチチブの稚魚が 2 個体出現したのみであった。採集重量ではシラウオが 4.8g と全体の 8 割以上を占め、アユの仔魚は 0.5g、又マチチブ稚魚は 0.2g に過ぎなかった。甲殻類では、採集個体数の 9 割以上は小型のイサザアミで占められ、その他にはテナガエビが 7 個体、スジエビが 1 個体採集されたのみであった。

表 2.3.1 第 1 回流下仔魚調査(平成 16 年 11 月 2~3 日)における採捕個体数

右 岸	14:00	16:00	18:00	20:00	22:00	0:00	2:00	4:00	6:00	8:00	10:00	12:00	合 計
アユ <i>Plecoglossus altivelis altivelis</i>	206	130	327	55	56	121	32	13	17	36	20	15	1,028
シラウオ <i>Salangichthys microdon</i>				1		1		1					3
ヌマチチブ <i>Tridentiger brevispinis</i>													
イサザアミ <i>Neomysis intermedia</i>			1										1
テナガエビ <i>Macrobrachium nipponense</i>			3										3
スジエビ <i>Palaemon paucidens</i>			1										1

流 心	14:00	16:00	18:00	20:00	22:00	0:00	2:00	4:00	6:00	8:00	10:00	12:00	合 計
アユ <i>Plecoglossus altivelis altivelis</i>	87	25	15	12	32	25	13	11	25	39	29	50	363
シラウオ <i>Salangichthys microdon</i>													
ヌマチチブ <i>Tridentiger brevispinis</i>													
イサザアミ <i>Neomysis intermedia</i>													
テナガエビ <i>Macrobrachium nipponense</i>													
スジエビ <i>Palaemon paucidens</i>													

左 岸	14:00	16:00	18:00	20:00	22:00	0:00	2:00	4:00	6:00	8:00	10:00	12:00	合 計
アユ <i>Plecoglossus altivelis altivelis</i>	31	5	18	3	18	11	9	13	18	11	31	75	243
シラウオ <i>Salangichthys microdon</i>			2										2
ヌマチチブ <i>Tridentiger brevispinis</i>													
イサザアミ <i>Neomysis intermedia</i>			1										1
テナガエビ <i>Macrobrachium nipponense</i>													
スジエビ <i>Palaemon paucidens</i>													

表 2.3.2 第 2 回流下仔魚調査(平成 16 年 11 月 11 ~ 12 日)における 採捕個体数

右 岸	14:00	16:00	18:00	20:00	22:00	0:00	2:00	4:00	6:00	8:00	10:00	12:00	合 計
アユ <i>Plecoglossus altivelis altivelis</i>	34	3	2	19	15	13	10	-	-	13	8	23	140
シラウオ <i>Salangichthys microdon</i>					1			-	-				1
ヌマチチブ <i>Tridentiger brevispinis</i>							1	-	-				1
イサザアミ <i>Neomysis intermedia</i>			3	4	8	1	3	-	-			1	20
テナガエビ <i>Macrobrachium nipponense</i>			1					-	-				1
スジエビ <i>Palaemon paucidens</i>								-	-				

流 心	14:00	16:00	18:00	20:00	22:00	0:00	2:00	4:00	6:00	8:00	10:00	12:00	合 計
アユ <i>Plecoglossus altivelis altivelis</i>	122	10	10	31	5	-	6	-	-	9	17	12	222
シラウオ <i>Salangichthys microdon</i>				1		-	2	-	-				3
ヌマチチブ <i>Tridentiger brevispinis</i>						-	1	-	-				1
イサザアミ <i>Neomysis intermedia</i>			15	1	1	-	4	-	-	1	1		23
テナガエビ <i>Macrobrachium nipponense</i>			1	1	1	-		-	-				3
スジエビ <i>Palaemon paucidens</i>						-		-	-				

左 岸	14:00	16:00	18:00	20:00	22:00	0:00	2:00	4:00	6:00	8:00	10:00	12:00	合 計
アユ <i>Plecoglossus altivelis altivelis</i>	26	6	14	29	6	8	4	-	-	9	18	6	126
シラウオ <i>Salangichthys microdon</i>			1	2	1		1	-	-				5
ヌマチチブ <i>Tridentiger brevispinis</i>								-	-				
イサザアミ <i>Neomysis intermedia</i>			23	1	1	3	10	-	-	2			40
テナガエビ <i>Macrobrachium nipponense</i>								-	-				
スジエビ <i>Palaemon paucidens</i>								-	-				

注: - は欠測を示す

表 2.3.3 流下仔魚調査における採捕個体数と湿重量

上:第1回調査(11月2~3日)、中:第2回調査(11月11~12日)、

下:合計

種名	第1回調査右岸		第1回調査流心		第1回調査左岸		第1回調査合計	
	個体数	重量	個体数	重量	個体数	重量	個体数	重量
アユ	1,028	0.3g	363	0.1g	243	0.1g	1,634	0.5g
シラウオ	3	0.9g			2	0.5g	5	1.4g
ヌマチチブ								
イサザアミ	1	-					1	-
テナガエビ	3	0.1g					3	0.1g
スジエビ	1	0.2g					1	0.1g

種名	第2回調査右岸		第2回調査流心		第2回調査左岸		第2回調査合計	
	個体数	重量	個体数	重量	個体数	重量	個体数	重量
アユ	140	0.0g	222	0.0g	126	0.0g	488	0.0g
シラウオ	1	0.7g	3	1.2g	5	1.5g	9	3.4g
ヌマチチブ	1	0.1g	1	0.1g			2	0.2g
イサザアミ	20	0.1g	23	0.1g	40	0.3g	83	0.5g
テナガエビ	1	0.4g	3	0.2g			4	0.6g
スジエビ								

種名	全調査右岸合計		全調査流心合計		全調査左岸合計		全調査合計	
	個体数	重量	個体数	重量	個体数	重量	個体数	重量
アユ	1,168	0.3g	585	0.1g	369	0.1g	2,122	0.5g
シラウオ	4	1.6g	3	1.2g	7	2.0g	14	4.8g
ヌマチチブ	1	0.1g	1	0.1g			2	0.2g
イサザアミ	21	0.1g	23	0.1g	40	0.3g	84	0.5g
テナガエビ	4	0.5g	3	0.2g			7	0.7g
スジエビ	1	0.2g					1	0.2g

注: - は破損して測定不能であったことを示す

2.3.2 アユ仔魚の流下状況

各曳網間でネットの濾水量が異なるため、採集個体数によってアユ仔魚の分布状況を直接的に検討することはできない。よって、調査開始前に濾水計を30m、人力で曳くことで得られた無網時の濾水計回転数と、採集時における濾水計の回転数から、式(2.1)によって濾水量(ネットによって濾過された水の体積)を計算し、その結果によって採集されたアユ仔魚の個体数を10m³あたりの個体数(密度)に標準化した。求められた結果を表2.3.4と2.3.5に示す。

$$\text{濾水量(m}^3\text{)} = \frac{1.33\text{m}^2 \times 30\text{m} \times \text{曳網時回転数}}{\text{(ネット開口面積)} \times \text{(無網試験距離)} \times \text{無網時回転数}} \dots\dots\dots (2.1)$$

(1) 第1回調査(11月2～3日)における状況

第1回調査におけるアユ仔魚の採集個体数と密度、調査期間中の堰操作状況と堰流入量、利根川の1km、18km、19kmの各地点における水位および曳網地点流速を図2.3.1に示す。本調査実施中、利根川河口堰は操作5で運用されており、全水門は1ヶ月以上全開状態にあった。従って、本調査時におけるアユ仔魚密度の時空間分布は、利根川の流量が多く、堰による操作が加えられていない状態での1例とすることができる。また、常陸川水門は21:10～6:10まで開放されていた。

第1回調査においてアユ仔魚は、全曳網を平均すると4.4個体/10m³の密度で出現した。36曳網を通じたアユ仔魚の分布密度は、流心では1.0～7.9個体/10m³、左岸では0.4～7.0個体/10m³であったが、右岸では1.3～35.1個体/10m³と大きく変化し、特に14:00、16:00、18:00にはそれぞれ19.8、10.4、35.1個体/10m³という高密度であった。また右岸側の密度は、14:00から00:00までは他2箇所と比べて明らかに多い傾向を示したが、それ以降は3箇所ともほぼ同一の密度となった。そこで、12回の曳網を前半(14:00～00:00)と後半(02:00～12:00)に2分し、各々におけるアユ仔魚密度を求めた。結果を表2.3.6に示す。2元配置の分散分析を試みた結果、前半右岸側における平均密度が、その他と比べて高い($p<0.01$)ことが明らかとなった。

曳網地点の流速は潮汐による水位差を反映して、干潮時に高く、満潮時に遅くなっていた。河川横断方向では、左岸と流心では最大0.5m/sに達したが、右岸ではそれよりも遅く、最大で0.3m/sであった。14:00～02:00の期間は、右岸に比べて左岸や流心の流速が早い傾向にあったが、04:00以降、その傾向は

明白ではなくなった。河川横断方向における流速の差異は、利根川が河口堰付近で右にカーブしているため、カーブの内側(右岸)で流速が遅くなる現象が生じているものと考えられ、流下する仔アユの密度が高かったことも、カーブの内側(右岸)に浮遊物が集積する現象を反映しているものと考えられる。

(2)第2回調査(11月11~12日)における状況

第2回調査におけるアユ仔魚の採集個体数と密度、調査期間中の堰操作状況と堰通過水量、利根川の-1km、18km、19kmの各地点における水位および曳網地点流速を図2.3.2に示す。本調査実施中、利根川河口堰は操作3で運用されており、第2、5、8制水門が順流時に開放されていた。従って、本調査時におけるアユ仔魚密度の時空間分布は、堰による通常の実操作が行われている状態での1例とすることができる。本調査時には、常陸川水門は閉鎖されていた。

第2回調査においてアユ仔魚は、全曳網を平均すると1.6個体/10m³の密度で出現し、第1回調査時の平均(4.4個体/10m³)と比較すると密度は明らかに減少していた(t -test: $p<0.05$)。29曳網を通じたアユ仔魚の分布密度は、右岸では0.8~3.0個体/10m³、左岸では0.6~2.7個体/10m³であったが、流心では0.5~12.2個体/10m³と大きく変化した。しかし、密度が10個体/10m³を越えたのは14:00の回のみで、それを除くと流心の密度は0.5~1.9と、他とほぼ同様であった。第1回調査と同様に、10回の曳網を前半(14:00~00:00)と後半(02:00~12:00)に2分し、各々におけるアユ仔魚密度を求めた結果を表2.3.7に示す。同様に2元配置の分散分析を試みたが、平均密度が、その他と比べて高い部分は明らかではなかった($p>0.05$)。

曳網地点の流速は堰操作と、堰上下の水位差を反映して、堰開放時に高く、堰閉鎖時に遅くなっていた。河川横断方向では、右岸と流心では最大0.5m/sで、堰が全開だった第1回調査時とほぼ同じであったが、左岸では最大0.9m/sに達した。堰上下の水位差が大きかった20:00~00:00の時間帯には、右岸や流心に比べて、右岸の流速が早い傾向が明らかであったが、それ以外の時間帯では、08:00における測定を除けば明白な差は認められなかった。20:00~00:00の時間帯において、流速には河川横断方向に明白な差異があったが、流下する仔アユの密度には河川横断方向の差異が認められなかった。このことは、流下してきた仔アユは、堰上流側の湛水域に滞留している間に一様に分散し、ほぼ同じ密度で水門を通過していることを示唆している。

表 2.3.4 第 1 回流下仔魚調査(平成 16 年 11 月 2 ~ 3 日)における流下仔アユ密度

単位:個体/10m³

採集時刻	右岸	流心	左岸	平均
14:00	19.8	7.9	3.5	10.4
16:00	10.4	2.6	0.5	4.5
18:00	35.1	1.8	1.7	12.9
20:00	5.6	1.0	0.4	2.3
22:00	6.0	3.0	1.7	3.5
00:00	8.6	2.3	0.9	3.9
02:00	3.0	1.3	1.0	1.7
04:00	1.4	1.1	1.2	1.2
06:00	1.8	2.3	1.8	2.0
08:00	3.7	3.6	1.0	2.8
10:00	1.9	2.7	3.1	2.6
12:00	1.3	4.8	7.0	4.4
平均	8.2	2.9	2.0	4.4

表 2.3.5 第 2 回流下仔魚調査(平成 16 年 11 月 11 ~ 12 日)における流下仔アユ密度

単位:個体/10m³

採集時刻	右岸	流心	左岸	平均
14:00	3.0	12.2	2.7	5.9
16:00	0.3	1.0	0.6	0.6
18:00	0.2	0.9	1.5	0.9
20:00	1.7	1.9	2.6	2.1
22:00	1.5	0.5	0.7	0.9
00:00	1.4	-	0.8	1.1
02:00	0.8	0.6	0.4	0.6
04:00	-	-	-	-
06:00	-	-	-	-
08:00	1.3	0.9	0.9	1.0
10:00	0.8	1.9	1.9	1.5
12:00	2.0	1.1	0.7	1.3
平均	1.3	2.3	1.3	1.6

注: - は欠測を示す

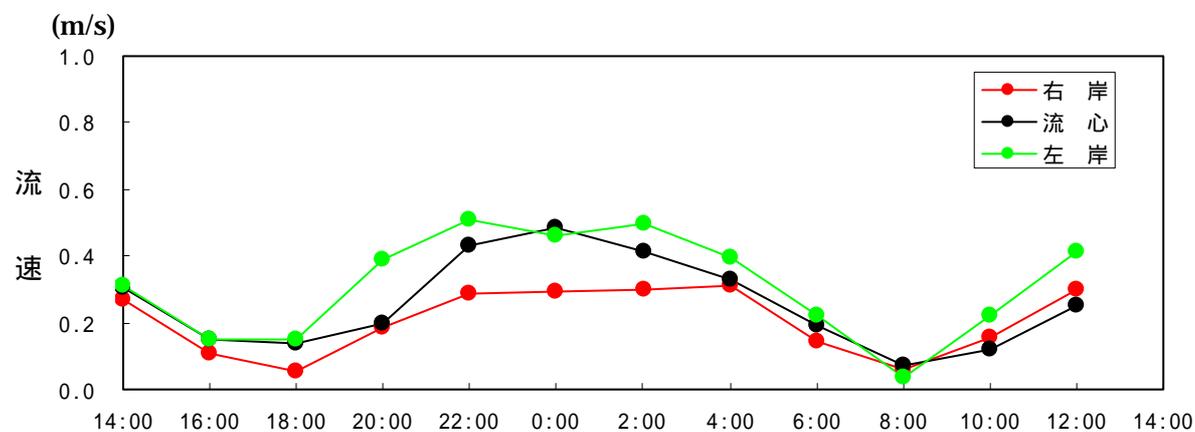
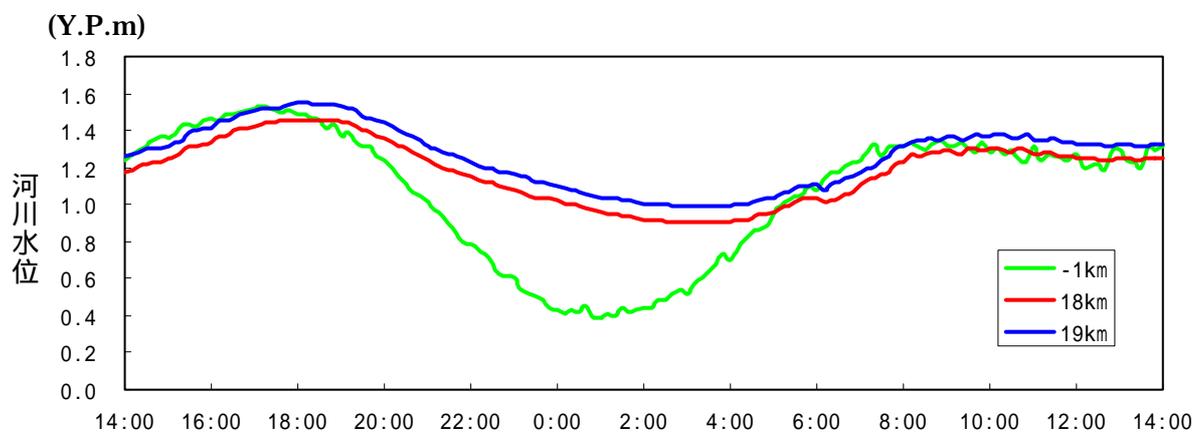
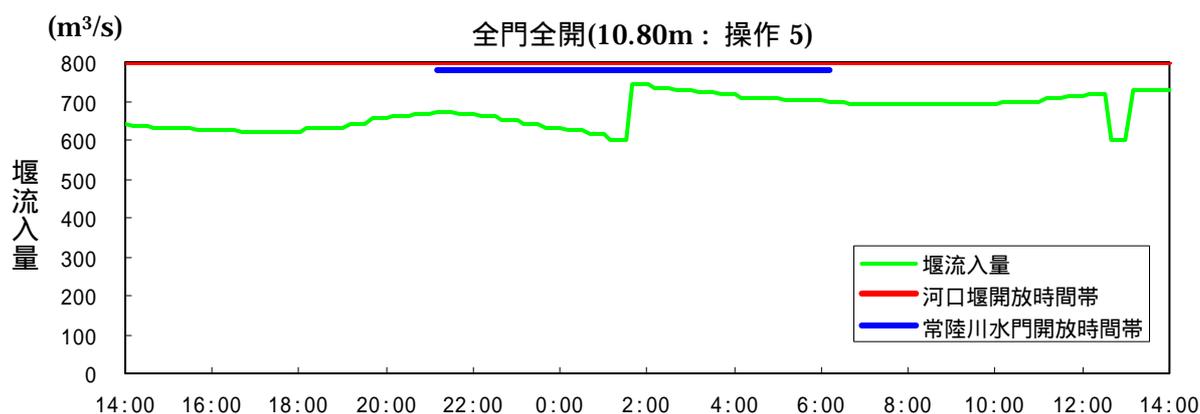
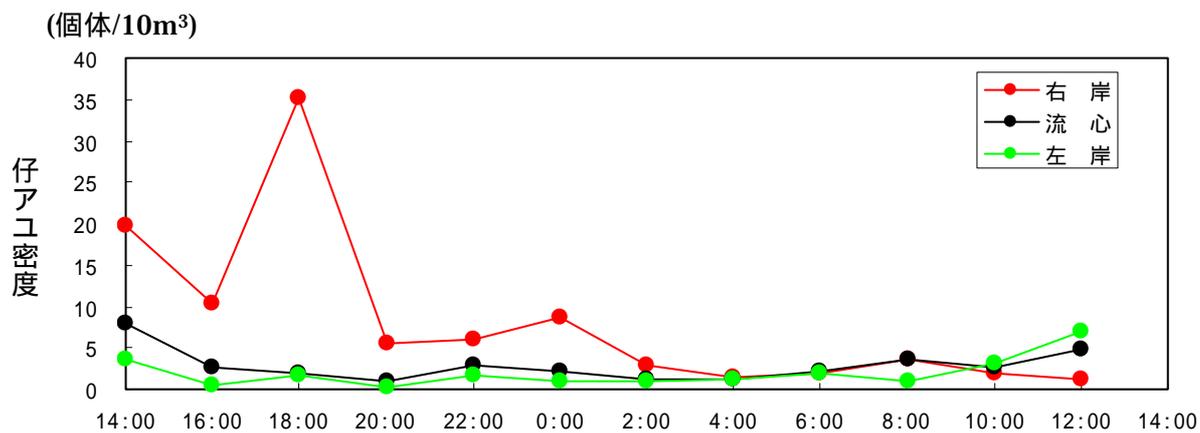


図 2.3.1 第 1 回流下仔魚調査(11/2~3)における仔アユ密度と河川水位等の状況
堰流入量上の記述は、河口堰の開度を示す

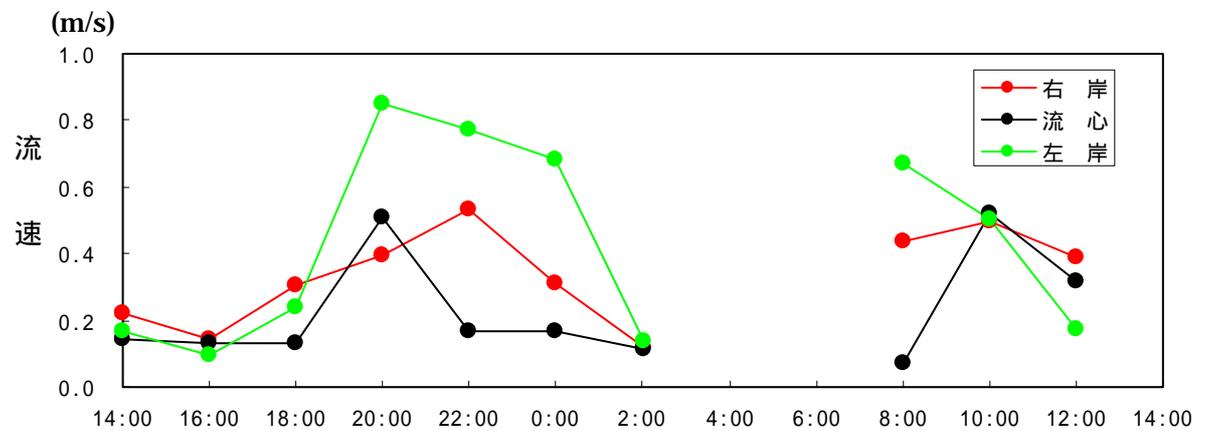
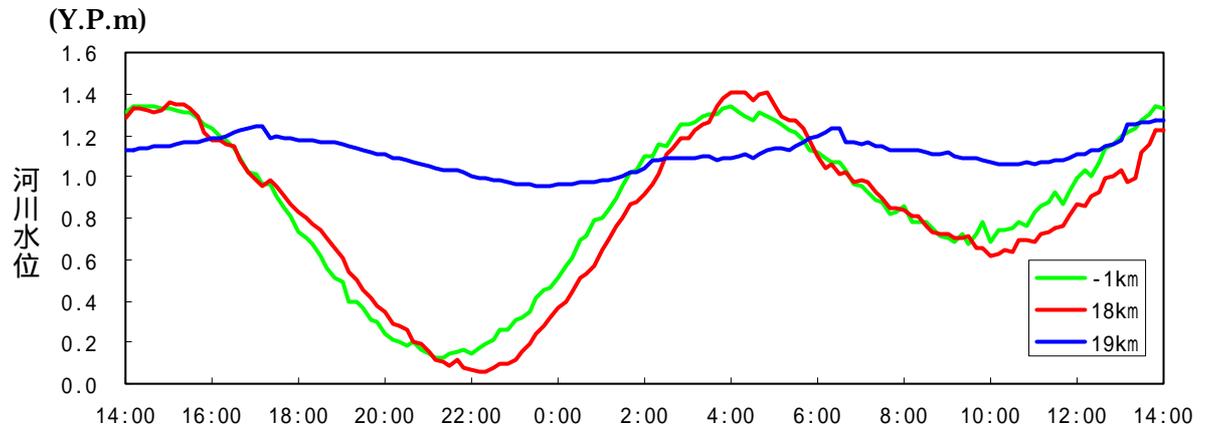
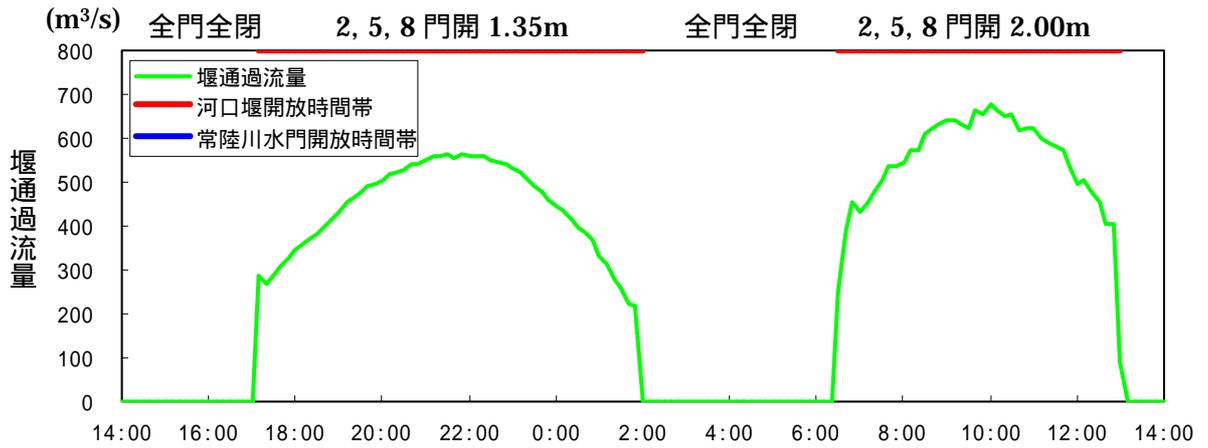
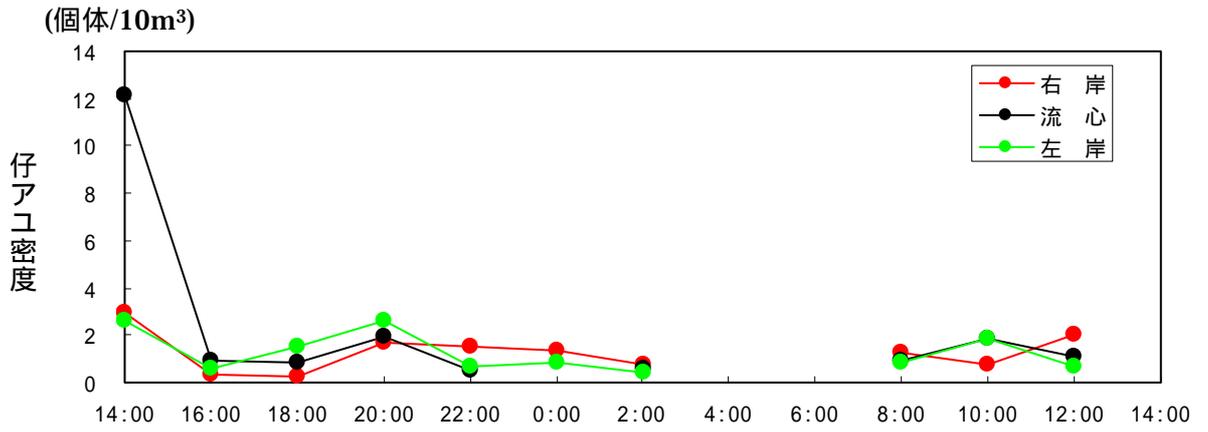


図 2.3.2 第 2 回流下仔魚調査(11/11~12)における仔アユ密度と河川水位等の状況
堰流入量上の記述は、河口堰の開度を示す

表 2.3.6 第 1 回流下仔魚調査における流下仔アユ密度の時空間変動

単位:個体/10m³

採集時刻	右 岸	流 心	左 岸
前半(14:00 ~ 00:00)	14.2	3.1	1.4
後半(02:00 ~ 12:00)	2.2	2.6	2.5

表 2.3.7 第 2 回流下仔魚調査における流下仔アユ密度の時空間変動

単位:個体/10m³

採集時刻	右 岸	流 心	左 岸
前半(14:00 ~ 00:00)	1.4	3.3	1.5
後半(02:00 ~ 12:00)	1.4	1.3	1.1

2.3.3 流下仔アユの発育状況

利根川河口堰を流下するアユ仔魚の発育段階を明らかにするため、各調査回各時刻ごとに 50 個体を最大として、発育段階を 3 つに区分した。発育段階は、

- ステージ 1：卵黄が大きく、口や鰓が未分化ではっきり区分できないもの
- ステージ 2：卵黄が小さく、口や鰓が分化して区別できるもの
- ステージ 3：卵黄が消失し、口や鰓が分化して区別できるもの

の 3 段階に区分した。

採集された流下仔アユにおける、発育段階別計数結果を表 2.3.8 と 2.3.9 に示す。第 1 回調査では採集された 1,634 個体のうち、587 個体を計数したが、その殆どの 583 個体はステージ 3 であった。残る 4 個体は全てステージ 2 であったが、これらは全て、口や鰓は分化して区別できるまで成長しており、卵黄が僅かに残存していたことからステージ 2 に区分されたものであった。第 2 回調査では採集された 488 個体のうち、327 個体を計数したが、その全てがステージ 3 であった。

2 回の調査を通じて、孵化まもなくと考えられるステージ 1 の仔魚が全く採集されず、やや成長したステージ 2 の仔魚もステージ 3 との境界付近のものが僅かだけ採集されるのみであったことから、利根川河口堰の上流近傍にはアユの産卵場は存在しないものと考えられる。しかし、発育段階区分中に、魚体が痩せ、頭部が相対的に大きくなった、所謂「ピンヘッド」の仔魚は観察されなかったことから、河口堰を通過する段階で、栄養状態が著しく不良となるまでの時間増加にはなっていないものと判断される。



図 2.3.3 アユ仔魚の発育段階区分 上:ステージ 1 中:ステージ 2
下:ステージ 3 (江戸川産標本)

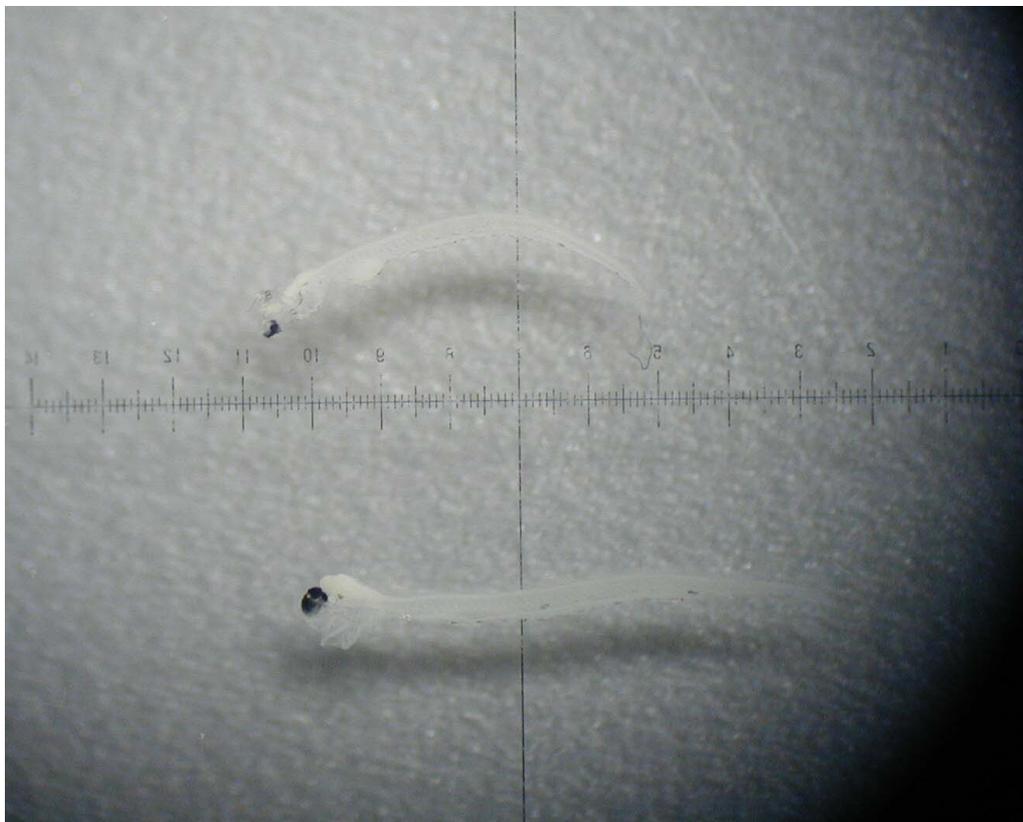


図 2.3.4 利根川河口堰で採集されたアユ仔魚
上:ステージ 2 下:ステージ 3

表 2.3.8 第 1 回流下仔魚調査(平成 16 年 11 月 2 ~ 3 日)における流下仔アユ発育段階

単位:個体

採集時刻	ステージ 1	ステージ 2	ステージ 3	合 計
14:00		1	49	50
16:00			50	50
18:00			50	50
20:00			50	50
22:00			50	50
00:00			50	50
02:00		1	49	50
04:00		2	35	37
06:00			50	50
08:00			50	50
10:00			50	50
12:00			50	50
合 計		4	583	587

表 2.3.9 第 2 回流下仔魚調査(平成 16 年 11 月 11 ~ 12 日)における流下仔アユ発育段階

単位:個体

採集時刻	ステージ 1	ステージ 2	ステージ 3	合 計
14:00			50	50
16:00			19	19
18:00			26	26
20:00			50	50
22:00			26	26
00:00			21	21
02:00			20	20
08:00			31	31
10:00			43	43
12:00			41	41
合 計			327	327

2.3.4 利根川河口堰における流下仔アユの 24 時間個体数推定

既往知見によると、アユの孵化は前夜半や 17～21 時とされ¹⁾、産卵場直下ではこの時間帯に高密度で出現するが、それ以外の時間帯には殆ど出現しないことが知られている。しかし、利根川河口堰においては、流下仔アユは 24 時間を通じて連続的に出現しており、孵化直後のステージ 1 の仔魚が出現しなかったことを併せて考えると、利根川河口堰はアユの産卵場からかなり離れているものと考えられる。そのような状況下では、当初まとまって流下していた仔アユは次第に分散し、その結果として出現時間帯が長くなり、最大および平均密度が減少するものと考えられる。このことから、他と仔アユ個体数を比較する場合、密度によって比較することは適当ではないと判断される。そこで、調査結果から、調査を行った 24 時間における仔アユの流下個体数を推定した。

(1) 推定方法

推定方法を式 2.2 に示す。

$$\text{流下個体数} = \sum_{i=1}^{12} \sum_{j=1}^3 (\text{流下仔アユ密度} \times \text{堰通過水量}) \cdots \cdots \quad (2.2)$$

ただし、 i は 1 回の調査における各曳網回を、 j は各測線を示し、流下仔アユ密度と堰通過水量はいずれも、各曳網回各測線での値とする。

流下仔アユ密度としては、各時間帯の各測線における測定値を用いた。堰通過水量は、調査時間を 30 分とし、調査時間内およびその前後の堰通過量(m^3/s)から求めた。堰通過量が得られない場合には堰流入量(m^3/s)を用いた。調査時間前後のデータ数は同一になる様に努めた。各データの測定時刻の中央を区切りとすると、各曳網回が代表する時間帯は、調査開始時刻(毎偶数正時)の 45 分前から 1 時間 15 分後までの 2 時間となった(図 2.3.5)。堰通過量および堰流入量は 10 分間隔で記録されているので、調査開始時刻(毎偶数正時)の 40 分前から 1 時間 10 分までの値を平均し、7,200 倍(60 秒 \times 60 分 \times 2 時間)して各曳網回における堰通過水量を求めた。各回における堰通過水量は更に、各測線における流速で比例配分し、各回各測線での堰通過水量として計算に用いた。

(2) 第 1 回調査における推定

第 1 回調査時には全水門が開放されていて、堰通過流量が取得できなかったため、堰流入量(m^3/s)を用いて堰通過水量。第 1 回流下仔魚調査における計算過程を表 2.3.10 に示す。結果として、11 月 2～3 日には 2,000 万個体以上のアユ仔魚が、24 時間で流下しているものと推定された。

(3)第 2 回調査における推定

第 2 調査時における推定には堰通過量(m³/s)を用いた。欠測になった 4:00 および 6:00 からの曳網による仔アユ密度および流速には、2:00 および 8:00 からの曳網で得られた値を用いた。また、流心における仔アユ個体数が計数できなかった 0:00 からの曳網においては、通過水量を右岸、左岸に 2 分し、右岸と左岸で得られた仔アユ密度のみを用いて計算を行った。

第 2 回流下仔魚調査における計算過程を表 2.3.11 に示す。結果として、11 月 11～12 日には 300 万個体以上のアユ仔魚が、24 時間で流下しているものと推定された。

(4)今回の推定結果と既往知見との検討

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²⁾。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。今回調査における第 1 回調査での値(2,000 万個体以上)は利根大堰における平成 3、4 年の値と、第 2 回調査での値(300 万個体以上)は平成 6 年の値と類似しており、既往知見と同様の結果が得られたものと考えられる。

引用文献

- 1) 日本水産資源保護協会. 1981. 水生生物生態資料. 日本水産資源保護協会.
- 2) 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.

図 2.3.5 調査時間帯と堰通過量の計算に用いたデータ範囲および調査結果によって代表される時間帯の関係(2:00 からの曳網の場合)

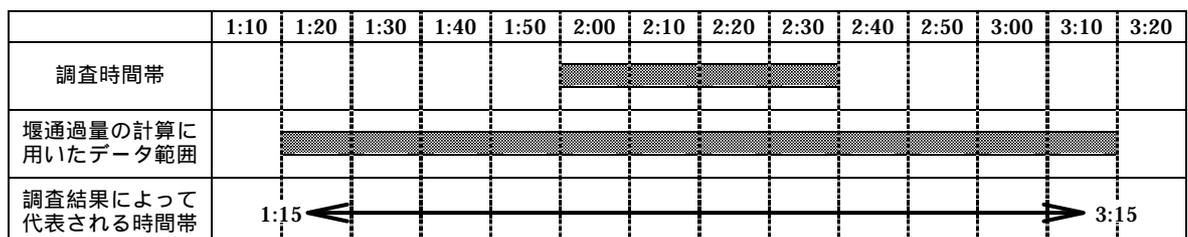


表 2.3.10 第 1 回流下仔魚調査における 24 時間流下個体数の推定過程

代表時間帯	密度(個体/10m ³)			流速(m/s)			堰通過流量	堰通過水量(10m ³)				推定流下個体数		
	右岸	流心	左岸	右岸	流心	左岸	(m ³ /s)	合計	右岸	流心	左岸	右岸	流心	左岸
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
1315-1515	19.8	7.9	3.5	0.3	0.3	0.3	638.86	459,982	140,748	157,715	161,518	2,788,492	1,247,389	567,284
1515-1715	10.4	2.6	0.5	0.1	0.2	0.2	622.58	448,260	118,269	165,508	164,483	1,231,646	430,139	86,153
1715-1915	35.1	1.8	1.7	0.1	0.1	0.2	626.65	451,187	72,790	181,029	197,369	2,552,319	333,148	338,328
1915-2115	5.6	1.0	0.4	0.2	0.2	0.4	660.34	475,446	113,572	122,323	239,550	639,595	127,325	84,369
2115-2315	6.0	3.0	1.7	0.3	0.4	0.5	661.59	476,345	111,651	166,899	197,795	665,216	494,776	332,091
2315-0115	8.6	2.3	0.9	0.3	0.5	0.5	624.66	449,758	106,109	175,607	168,042	910,665	398,576	148,952
0115-0315	3.0	1.3	1.0	0.3	0.4	0.5	711.07	511,967	126,976	174,023	210,967	376,422	226,534	202,009
0315-0515	1.4	1.1	1.2	0.3	0.3	0.4	712.31	512,863	153,213	163,622	196,028	216,995	178,910	229,830
0515-0715	1.8	2.3	1.8	0.1	0.2	0.2	697.24	502,011	130,608	171,220	200,182	236,228	391,754	361,877
0715-0915	3.7	3.6	1.0	0.1	0.1	0.0	691.19	497,657	170,243	214,593	112,821	624,722	776,383	109,177
0915-1115	1.9	2.7	3.1	0.2	0.1	0.2	695.13	500,491	158,025	119,316	223,149	296,831	326,327	698,858
1115-1315	1.3	4.8	7.0	0.3	0.3	0.4	685.31	493,423	151,647	130,158	211,619	200,891	620,630	1,482,450
												合計	20,933,292	

計算詳細 : $H(10m^3) = G(m^3/s) \times 7,200(s) \times 0.1$ (換算定数)

$I(10m^3) = H(10m^3) \times D/(D+E+F)$ 、 $J(10m^3) = H(10m^3) \times E/(D+E+F)$ 、 $K(10m^3) = H(10m^3) \times F/(D+E+F)$

$L(\text{個体}) = A(\text{個体}/10m^3) \times I(10m^3)$ 、 $M(\text{個体}) = B(\text{個体}/10m^3) \times J(10m^3)$ 、 $N(\text{個体}) = C(\text{個体}/10m^3) \times K(10m^3)$

表 2.3.11 第 2 回流下仔魚調査における 24 時間流下個体数の推定過程

代表時間帯	密度(個体/10m ³)			流速(m/s)			堰通過流量 (m ³ /s)	堰通過水量(10m ³)				推定流下個体数		
	右岸	流心	左岸	右岸	流心	左岸		合計	右岸	流心	左岸	右岸	流心	左岸
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
1315-1515	3.0	12.2	2.7	0.2	0.1	0.2	0.00	0	0	0	0	0	0	0
1515-1715	0.3	1.0	0.6	0.1	0.1	0.1	23.72	17,078	6,652	6,071	4,356	2,019	5,872	2,713
1715-1915	0.2	0.9	1.5	0.3	0.1	0.2	361.87	260,543	117,541	50,766	92,235	26,458	44,148	136,743
1915-2115	1.7	1.9	2.6	0.4	0.5	0.9	516.07	371,567	83,215	108,067	180,285	140,730	207,373	468,419
2115-2315	1.5	0.5	0.7	0.5	0.2	0.8	550.64	396,461	142,898	45,829	207,734	221,139	24,456	147,856
2315-0115	1.4	欠測	0.8	0.3	0.2	0.7	418.83	301,558	94,321		207,237	129,445		168,490
0115-0315	0.8	0.6	0.4	0.1	0.1	0.1	81.68	58,810	18,994	17,818	21,998	15,056	10,785	9,010
0315-0515							0.00	0	0	0	0	0	0	0
0515-0715							164.81	118,665	44,064	7,002	67,599	56,284	6,404	59,265
0715-0915	1.3	0.9	0.9	0.4	0.1	0.7	574.25	413,462	153,530	24,397	235,535	196,108	22,315	206,496
0915-1115	0.8	1.9	1.9	0.5	0.5	0.5	637.40	458,926	149,352	157,423	152,152	116,891	294,863	282,551
1115-1315	2.0	1.1	0.7	0.4	0.3	0.2	425.96	306,694	136,488	110,037	60,169	277,964	125,224	39,648
													合計	3,444,724

は欠測のためその直前の時間帯の値を、 はその直後の時間帯の値を計算に用いたことを示す。

計算詳細 : $H(10m^3)=G(m^3/s) \times 7,200(s) \times 0.1$ (換算定数)

$I(10m^3)=H(10m^3) \times D/(D+E+F)$ 、 $J(10m^3)=H(10m^3) \times E/(D+E+F)$ 、 $K(10m^3)=H(10m^3) \times F/(D+E+F)$

但し、2315-0115 については $I(10m^3)=H(10m^3) \times D/(D+F)$ 、 $K(10m^3)=H(10m^3) \times F/(D+F)$

$L(\text{個体})=A(\text{個体}/10m^3) \times I(10m^3)$ 、 $M(\text{個体})=B(\text{個体}/10m^3) \times J(10m^3)$ 、 $N(\text{個体})=C(\text{個体}/10m^3) \times K(10m^3)$

2.3.5 劣化が著しくて欠測となった試料における計数結果補完

第2回調査(11月11~12日)の0:00に、流心において採集したサンプルの劣化が著しく、アユ仔魚の個体数を計数することができなかった。22:00~2:00の間は一貫して上げ潮であり、堰の操作状況も17:12~1:52まで第2、5、8制水門が開度1.35mとほぼ一定していたため、22:00~2:00の流下仔アユの個体数はほぼ同傾向にあったものと考えられる。そこで、欠測となったサンプルにおける流下仔アユ個体数を、前後左右の個体数から推定して補完した。欠測となった採集に隣接する採集における流下仔アユ個体数は、表2.3.12の通りであった。これらの採集結果から、以下の手順で推定を行った。

1. 先ず、右岸と左岸の採集個体数を時系列で標準化(それぞれの岸における、それぞれの時刻での割合)する。標準化した時系列データを表2.3.13に示す。
2. 表2.3.13のデータをプロットして、22:00を1、0:00を2、2:00を3として各種回帰式をあてはめ、平均的な時系列変化傾向を求めた。結果を図2.3.5に示す。決定係数(回帰式から計算された推定値と観測値の間の相関係数：この値が大きいほど適合度が高いと判断される)を指標とすると、図中の二次曲線が最も適合する曲線となった。
3. 流心の欠測データに自然数を順次仮定して時系列データを作成し、図2.3.6と同様にプロットし、前項で求められた回帰式との残差二乗和(回帰式から計算された推定値と観測値の差を二乗して合計した値：この値が小さいほど適合度が高いと判断される)を計算し、最小となる自然数を求め、推定個体数とした。計算の結果、欠測値が7であると仮定すると(図2.3.7)、残差二乗和が最低となったので、この値を0:00における流心での採捕個体数とした。

表 2.3.12 隣接した採集における流下仔アユ個体数

時刻	右岸	流心	左岸
22:00	15	5	6
00:00	13	欠測	8
02:00	10	6	4

表 2.3.13 左右岸ごとに標準化した流下仔アユデータ

時刻	右岸	左岸
22:00	0.395	0.333
00:00	0.342	0.444
02:00	0.263	0.222

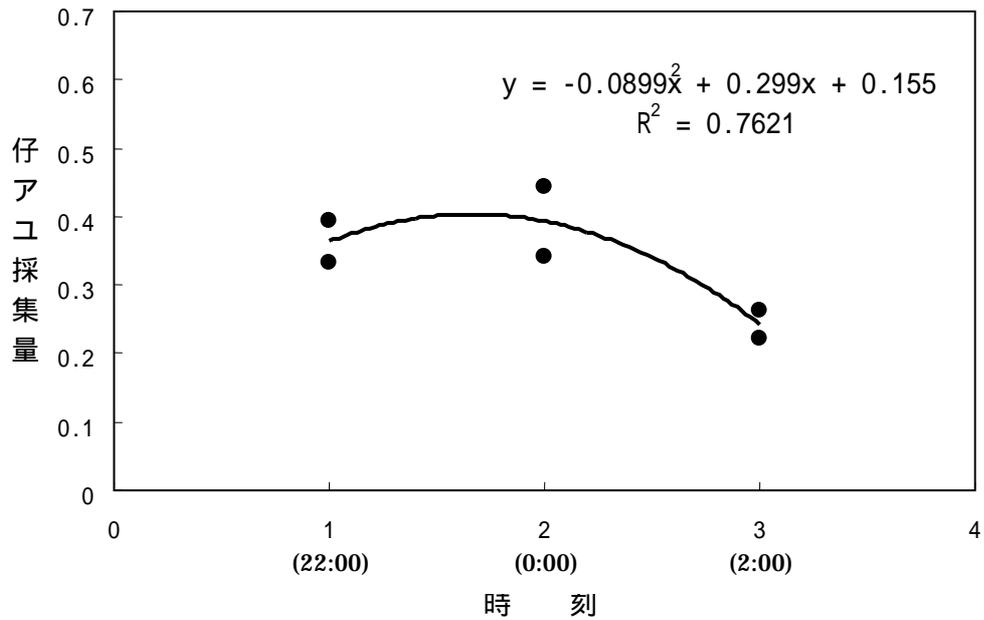


図 2.3.6 22:00 ~ 2:00 にかけての左右岸を平均した時系列変化傾向

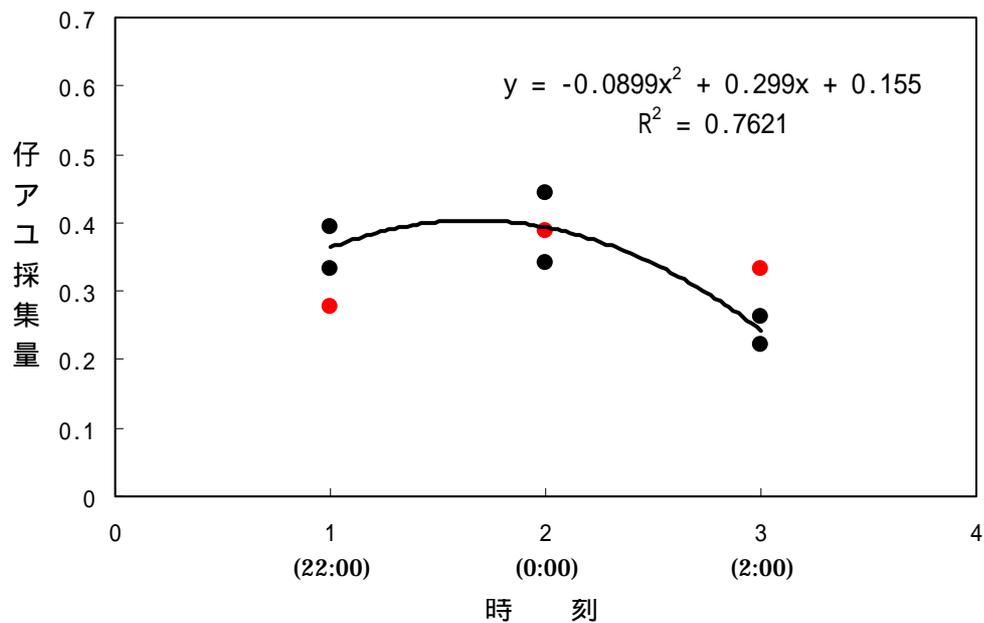


図 2.3.7 0:00 の採捕個体数を 7 と仮定した場合の、流心における時系列変化傾向。黒点は左右岸を、赤点は流心を示す。

3. 上流定点、下流定点調査

3.1 調査日時

上流定点調査と下流定点調査の実施日と時間帯を表 3.1.1 に示す。

表 3.1.1 定点調査の実施日時

調査回	調査日	調査時間	調査対象
第 1 回	11 月 23 日 ~ 24 日	8:00 ~ 翌 8:00	魚介類
	11 月 25 日 ~ 26 日	16:00 ~ 翌 16:00	魚介類

3.2 調査方法

上流定点調査および下流定点調査では、利根川河口堰上下流部における魚類の遡上実態を把握するために、網目 6×6mm(但し、魚採部は 3×3mm)の定置網を設置し、昼夜間採捕を行った。

定置網は、岸に片袖をとり、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。

上流定点調査では、河口堰から上流 110m の左岸に設置された禁漁区表示標識に片袖を固定した。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 24 時間設置し、当日 16:00 までの毎偶数正時と、翌日 8:00 に網上げを行い、魚道を遡上する魚類等の種及び種別の個体数を測定した。

下流定点調査では、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た。定置網は 24 時間設置し、当日 18:00 までの毎偶数正時と、翌日 6:00 から採集終了までの毎偶数正時に網上げを行い、魚道を遡上する魚類等の種及び種別の個体数を測定した。上下流定点に設置した定置網と設置要領を図 3.2.1 に示す。

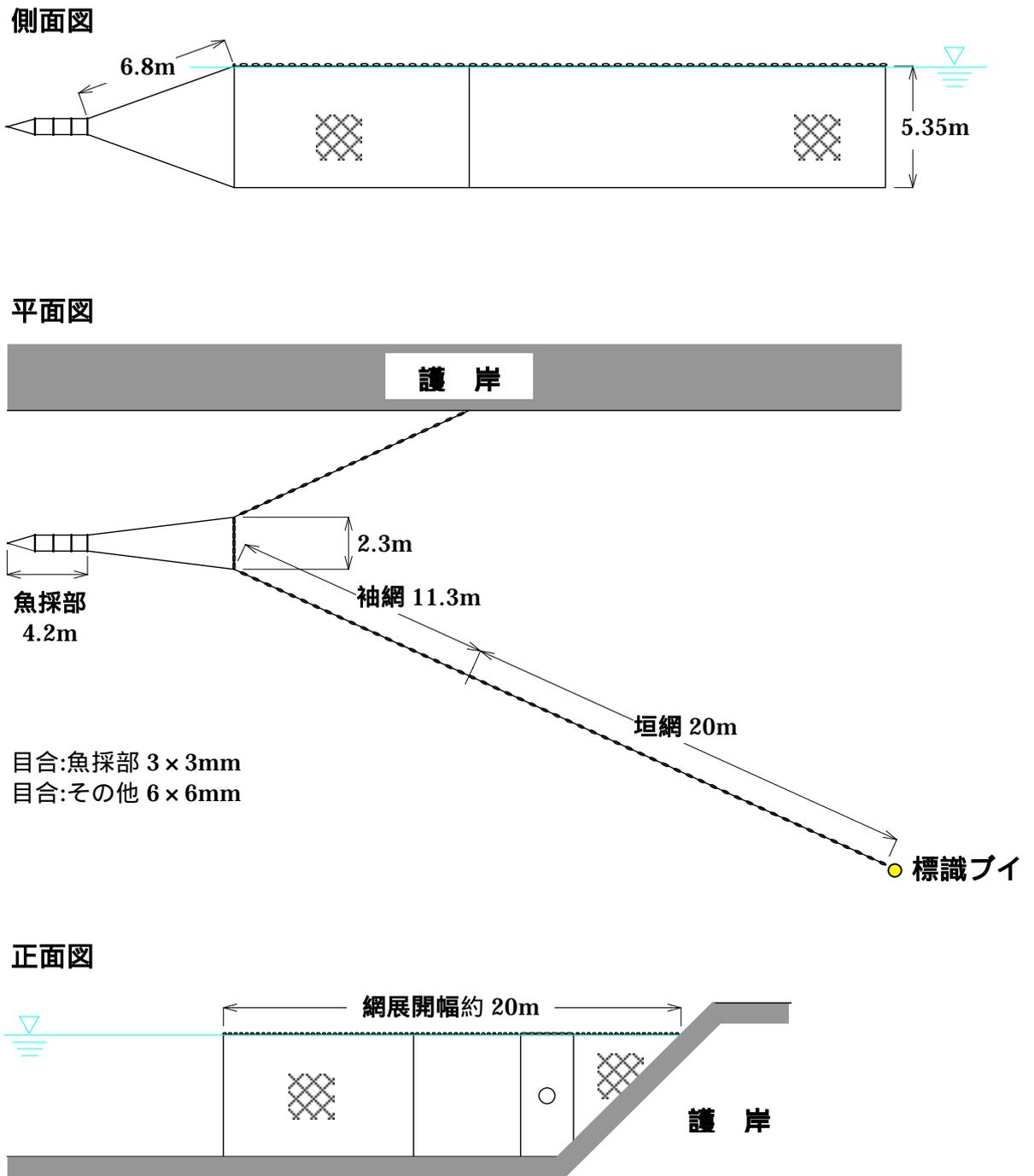


図 3.2.1 上下流定点で使用した定置網(張網の片袖に垣網を連結したもの)と設置要領

3.3 調査結果および考察

3.3.1 採捕個体数の概況

(1) 上流定点調査

上流定点調査(平成 16 年 11 月 23 ~ 24 日)と、下流定点調査(平成 16 年 11 月 25 ~ 26 日)における採捕個体数を表 3.3.1 に示す。

上流定点調査では、左岸での 24 時間採集で合計 191 個体の魚類と 6 個体のエビ類が採捕された。これらの魚類は 14 種に、エビ類は 1 種に分類された。

上流定点調査で最も多く採捕されたのはボラ属の稚魚で、126 個体が採捕され、全体の 66.0%を占めた。2 番目に多かったのはクルマサヨリで、18 個体が採捕され、全体の 9.4%を占めた。これら 2 種以外は、いずれも 10 個体未満の採捕数であった。

(2) 下流定点調査

下流定点調査では、左右岸での 24 時間採集で合計 951 個体の魚類と 6 個体のエビ類が採捕された。これらの魚類は 15 種に、エビ類は 2 種に分類された。

下流定点調査で最も多く採捕されたのはニゴイで、867 個体が採捕され、全体の 91.2%を占めた。2 番目に多かったのはアメリカナマズで、32 個体が採捕され、全体の 3.4%を占めた。3 番目と 4 番目に多かったのはスゴモロコとブルーギルで、それぞれ 24 個体と 11 個体が採捕され、全体の 2.5%および 1.1%を占めた。これら 4 種以外は、いずれも 10 個体未満の採捕数であった。

左右岸それぞれの採集個体数は、右岸で 916 個体であったのに対し、左岸では 35 個体に過ぎなかった。これは優占 3 種(ニゴイ、アメリカナマズ、スゴモロコ)全てが、左岸に比べて右岸での採集個体数が多かったことが影響している。

表 3.3.1 上流定点調査(平成 16 年 11 月 23 ~ 24 日)と、下流定点調査(平成 16 年 11 月 25 ~ 26 日)における採捕個体数

No.	目名	科名	和名	学名	生活型	11/23-24		11/25-26		
						左岸上流	右岸下流	左岸下流	右岸下流	
1	ウナギ	ウナギ	ウナギ	<i>Anguilla japonica</i>	回				1	
2	ニシン	ニシン	コノシロ	<i>Konosirus punctatus</i>	海				1	
3	コイ	コイ	ギンブナ	<i>Carassius auratus langsdorfii</i>	淡	6	2			
4			タイリクバラタナゴ	<i>Rhodeus ocellatus ocellatus</i>	淡	1	2			
5			ワタカ	<i>Ischikauia steenackeri</i>	淡	4				
6			ハス	<i>Opsariichthys uncirostris uncirostris</i>	淡	4				
7			マルタ	<i>Tribolodon brandti</i>	回	1				
8			モツゴ	<i>Pseudorasbora parva</i>	淡	5		3		
9			ビワヒガイ	<i>Sarcocheilichthys variegatus microoculus</i>	淡				1	
10			カマツカ	<i>Pseudogobio esocinus esocinus</i>	淡				2	
11			ニゴイ	<i>Hemibarbus barbus</i>	淡	8		849	18	
12			スゴモロコ	<i>Squalidus chankaensis biwae</i>	淡			21	3	
13			ナマス	アメリカナマス	アメリカナマス	<i>Ictalurus punctatus</i>	淡	3	27	5
14			サケ	キュウリウオ	ワカサギ	<i>Hypomesus nipponensis</i>	回	5	1	
15	ダツ	ダツ	クルマサヨリ	<i>Hyporhamphus intermedius</i>	海	17				
16	スズキ	スズキ	スズキ	<i>Lateolabrax japonicus</i>	回	1	1			
17	サンフィッシュ	ブルーギル	ブルーギル	<i>Lepomis macrochirus</i>	淡	6	6	5		
18			ボラ	ボラ	<i>Mugil cephalus cephalus</i>	海	2			
			ボラ属(稚魚)	<i>Mugil spp. juvenile</i>	海	126			2	
19	ハゼ	ウキゴリ属	ウキゴリ属	<i>Gymnogobius spp.</i>	回	1				
20			アシシロハゼ	<i>Acanthogobius lactipes</i>	海			1		
魚類合計						191	916	35		
1	エビ	テナガエビ	ヒラテナガエビ	<i>Macrobrachium japonicum</i>				1		
2			テナガエビ	<i>Macrobrachium nipponense</i>		6		1	3	
			テナガエビ科の1種	PALAEMONIDAE sp.					1	
エビ・カニ類合計						6	3	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」に従った。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、文献等により見解の異なるもの、または不明なものについては“-”表記とした(以下同様)。

3.3.2 採捕個体数の経時的変化

上流定点調査と下流定点調査における採捕個体数の日変動を検討した。

(1)上流定点調査

上流定点調査における第 1、第 2 優占種であるボラ属稚魚とクルマサヨリについての、各時間帯における採捕個体数を表 3.3.2 に示す。更に各時間帯の採捕個体数をそれぞれの採捕時間で割って 1 時間あたりの採捕個体数に換算し、全体を 100%として標準化したヒストグラムを図 3.3.1 に示す。また、対応する時間帯における利根川の-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図 3.3.2 に示す。

ボラ属稚魚は、採捕された 126 個体全てが 12:00 ~ 14:00 の時間帯で採捕され、その他の時間帯には全く採捕されなかった。この時間帯の直前には、流向が順流から逆流へ変化していることから、このピークは、逆流開始直後に、まとまって魚道を遡上したボラ属稚魚の一部が偶然、魚道出口前面から上流側に展開された定置網に入網したものと判断される。

クルマサヨリも、採捕された 18 個体の大半(17 個体)が 14:00 ~ 16:00 の時間帯で採捕され、その他には 16:00 ~ 翌 8:00 に 1 個体採捕されたのみであった。14:00 ~ 16:00 は逆流から順流に変化する時間帯であり、クルマサヨリもボラ属稚魚と同様に、逆流時にまとまって魚道を遡上したものの一部が偶然、魚道出口前面から上流側に展開された定置網に入網したものと判断される。

(2)下流定点調査

下流定点調査における第 1 ~ 3 優占種であるニゴイとアメリカナマズ、スゴモロコについて、各時間帯における採捕個体数を表 3.3.3 に示す。更に各時間帯の採捕個体数をそれぞれの採捕時間で割って 1 時間あたりの採捕個体数に換算し、全体を 100%として標準化したヒストグラムを図 3.3.3 に示す。また、対応する時間帯における利根川の - 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図 3.3.4 に示す。

ニゴイは 16:00 ~ 翌 10:00 までの時間帯に集中して採捕され、特に 6:00 ~ 8:00 の時間帯に、全採捕個体数の 64.8%が集中して採捕された。2 時間あたりの採捕個体数に換算すると、採捕個体数は 6:00 ~ 8:00 にピークを示し、本種は朝夕や降雨による濁水時に隠れ場所から出て索餌するという既往知見を反映しているものと考えられる。

アメリカナマズは、採捕された 32 個体の大半(31 個体)が 16:00 ~ 翌 6:00 の

時間帯で採捕され、その他には8:00～10:00に1個体採捕されたのみであった。夜間に大半が採捕されたことは、本種が夜間、活発に活動する習性があることを示唆している。

スゴモロコは、14:00～16:00を除く全ての時間帯で採捕された。2時間あたりの採捕個体数に換算すると、採捕個体数は日中に多くなる傾向にあったが、その差は著しいものではなかった。

表 3.3.2 上流定点調査における優占2種の時間別採捕個体数

時 刻	ボラ属(稚魚)	クルマサヨリ
8:00～10:00		
10:00～12:00		
12:00～14:00	126	
14:00～16:00		17
16:00～6:00		1
合 計	126	18

表 3.3.3 下流定点調査における優占3種の時間別採捕個体数

時 刻	ニゴイ	アメリカナマス	スゴモロコ
16:00～18:00	13	13	2
18:00～6:00	283	18	10
6:00～8:00	562		1
8:00～10:00	9	1	5
10:00～12:00			2
12:00～14:00			4
14:00～16:00			
合 計	867	32	24

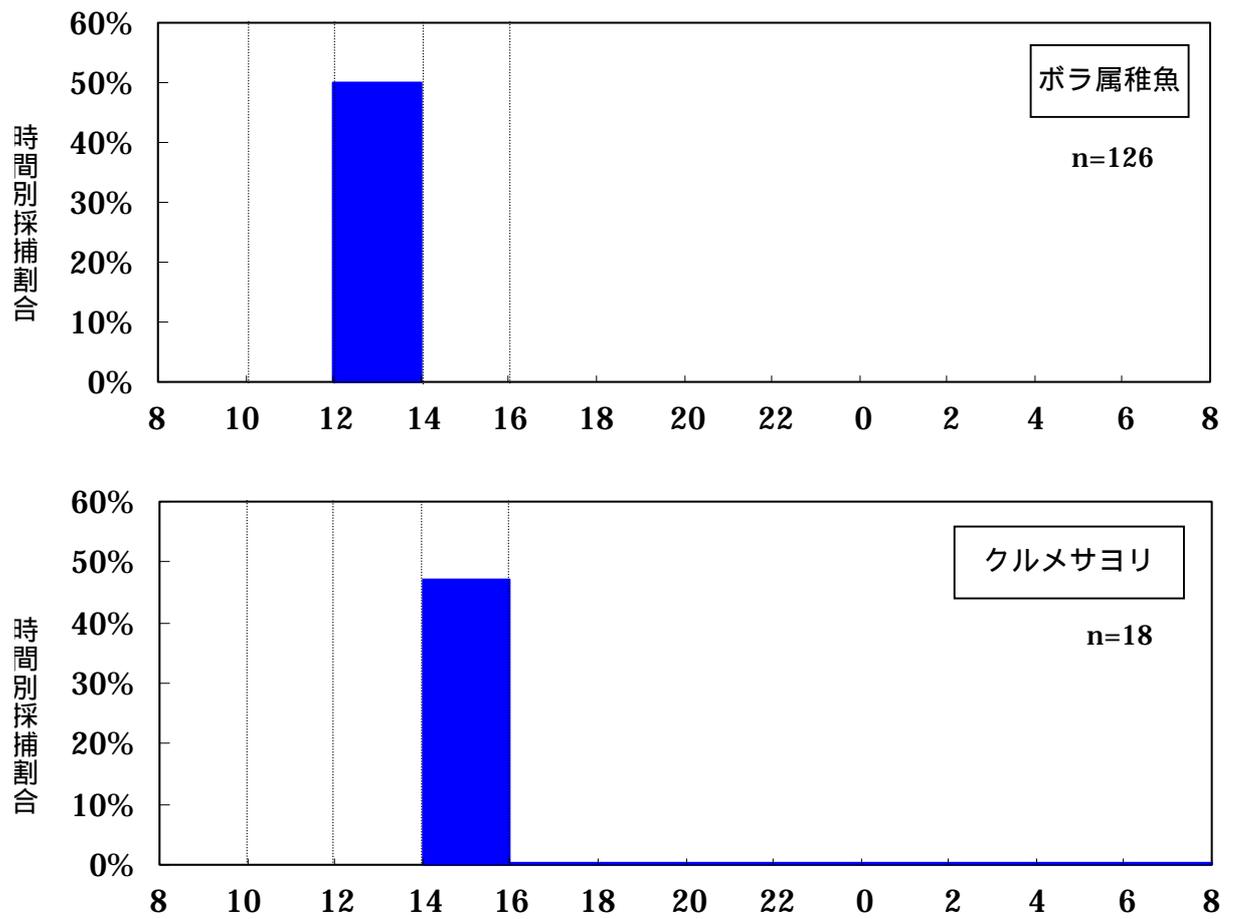


図 3.3.1 上流定点調査における優占 2 種の時間別採捕密度
 図中の縦線は網上げを示す

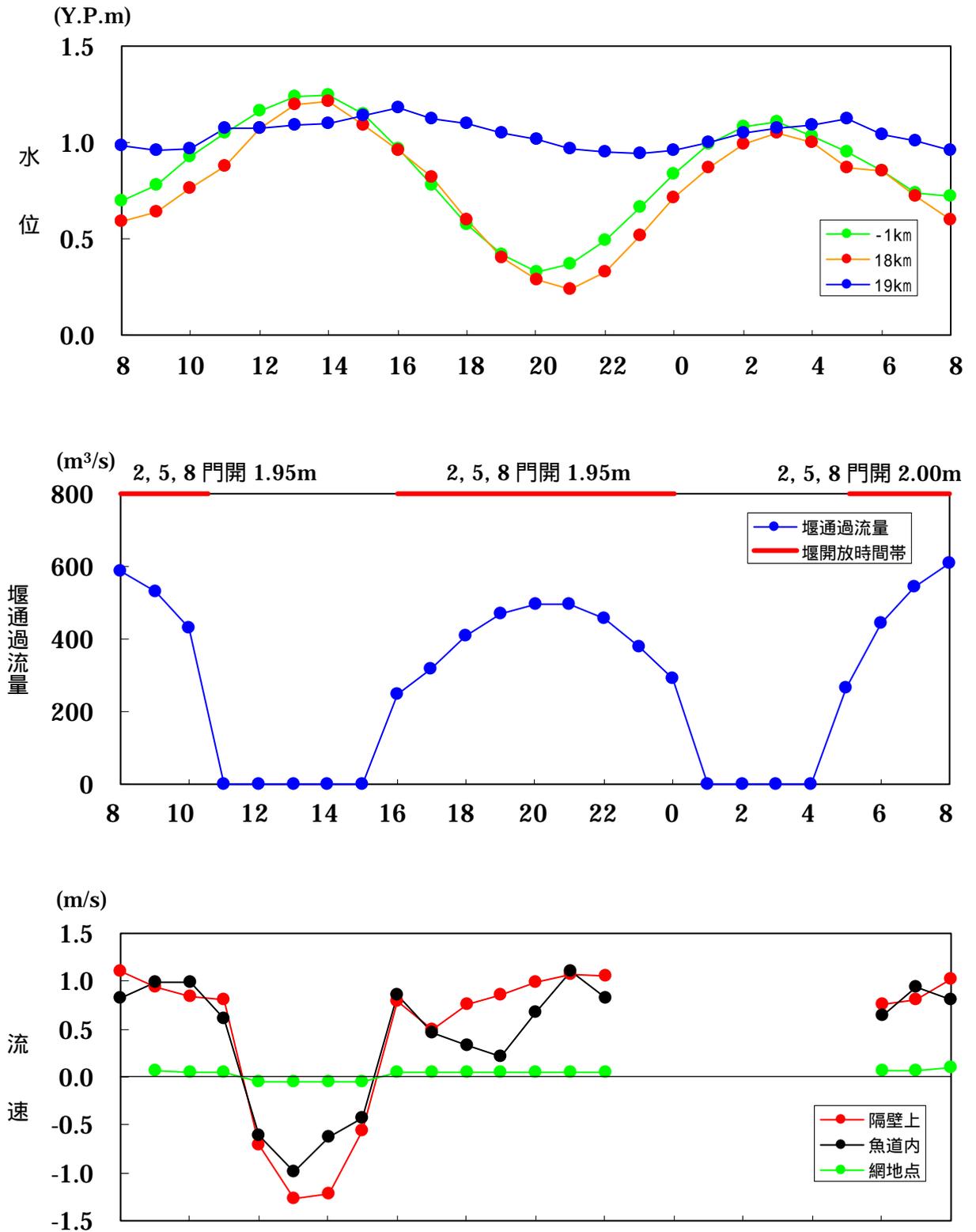


図 3.3.2 上流定点調査における水位、堰通過流量、堰操作状況および流速調査期間中、常陸川水門は閉鎖されていた

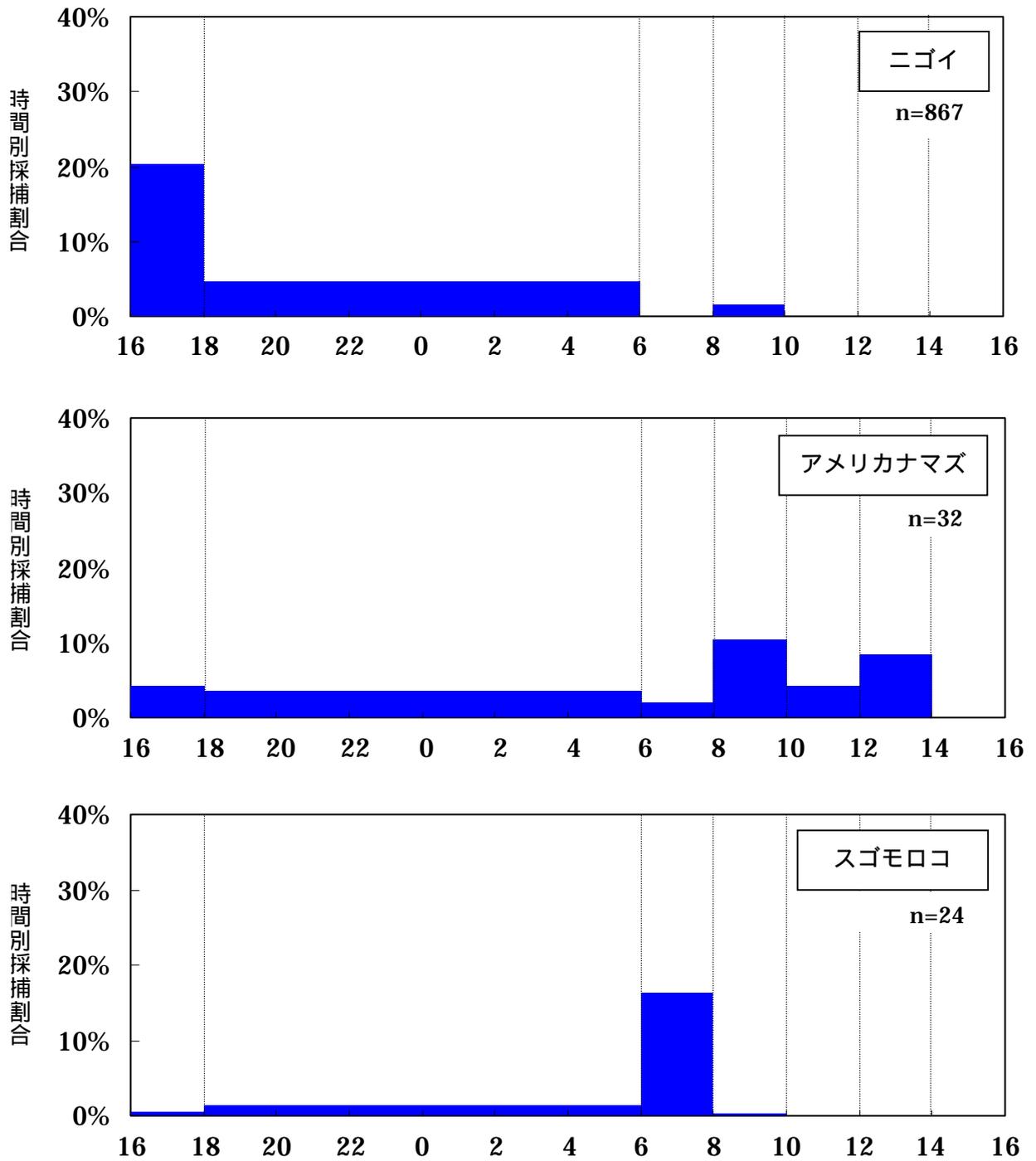


図 3.3.3 下流定点調査における優占 3 種の時間別採捕密度
 図中の縦線は網上げを示す

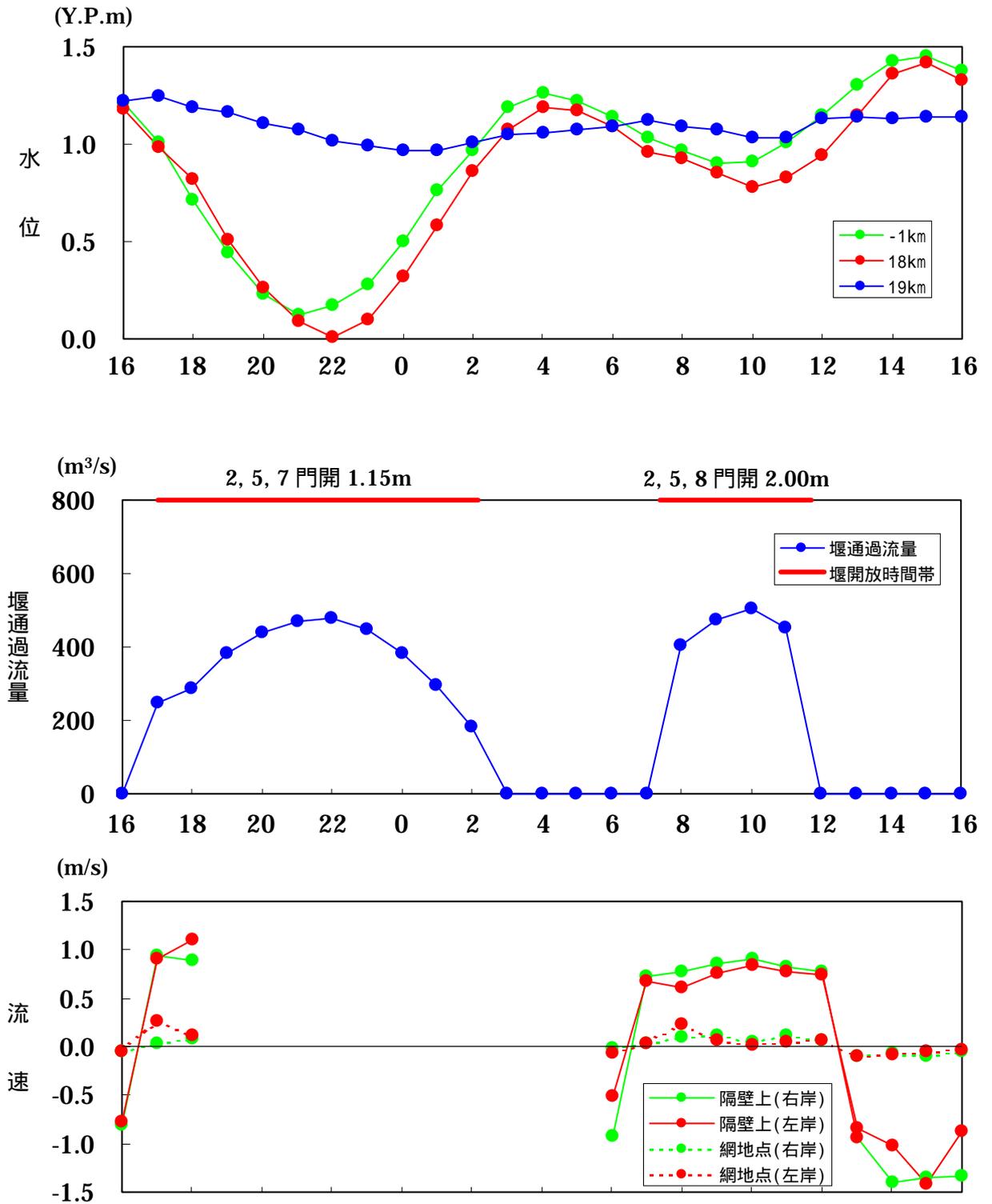


図 3.3.4 下流定点調査における水位、堰通過流量、堰操作状況および流速調査期間中、常陸川水門は閉鎖されていた

3.3.3 定点調査における堰上下流の採捕個体数

上流および下流定点調査において採捕された魚介類の個体数合計を堰の上下別に表 3.3.4 に示す。

堰上流側では 14 種の魚類と 2 種のエビ・カニ類が、堰下流側では 15 種の魚類と 2 種のエビ類が採捕され、うち魚類 9 種とエビ類 1 種が上下双方において採捕された。堰上下で合計して 30 個体以上採捕された魚介類は 3 種で、うちボラ属稚魚は堰上流側で、ニゴイとアメリカナマズは堰下流側で多く採捕される傾向にあった。

上流定点では魚道出口前面近傍まで網袖が展開されているので、魚道を遡上して更に上流へ向かう魚類のかなりの部分が定置網に入るものと考えられる。それに対して下流定点では、魚道との間に大きな距離があり、魚道に入ろうとする魚類が定置網に入る確率は小さいと考えられる。よって、上流定点の採捕個体数は堰上流側を遊泳する数の一部と魚道を遡上してきたものの一部を合計したものであるのに対し、下流定点のそれは堰下流側を遊泳する数の一部のみであるので、魚道を遡上し、堰上下流を同一密度で遊泳している魚種については通常、上流定点での採捕個体数は下流定点のそれより多いと考えられる。従って、これと反対に、上流定点での採捕個体数が下流定点でのそれより少なかったニゴイとアメリカナマズは、堰が上流への移動を妨げている可能性がある。

下流定点における平均体長は、ニゴイが 77.2mm(n=77)、アメリカナマズが 80.7mm(n=32)であり、比較的小さかった。ニゴイとアメリカナマズは純淡水魚であるので、海水の影響を受ける堰下流側で多数生息するとは考えにくいですが、調査 1 ヶ月前の出水によって上流から流下してきたもののうち、小型で遊泳力に乏しい個体が堰を遡上できずに下流側に残存している可能性が指摘される。

表 3.3.4 定点調査における堰上下流の採捕個体数

No.	和名	生活型	上流定点	下流定点
1	ウナギ	回		1
2	コノシロ	海		1
3	ギンブナ	淡	6	2
4	タイリクバラタナゴ	淡	1	2
5	ワタカ	淡	4	
6	ハス	淡	4	
7	マルタ	回	1	
8	モツゴ	淡	5	3
9	ビワヒガイ	淡		1
10	カマツカ	淡		2
11	ニゴイ	淡	8	867
12	スゴモロコ	淡		24
13	アメリカナマス	淡	3	32
14	ワカサギ	回	5	1
15	クルマサヨリ	海	18	
16	スズキ	回	1	1
17	ブルーギル	淡	6	11
18	ボラ	海	2	
	ボラ属(稚魚)	海	126	2
19	ウキゴリ属	回	1	
20	アシシロハゼ	海		1
			191	951
1	ヒラテテナガエビ			1
2	テナガエビ		6	4
	テナガエビ科の1種			1
			6	6

注:上流定点は左岸側のみで、下流定点は左右両岸で実施された。

3.3.4 左岸側上流定点の過年度比較

利根川本川における定点調査は平成 15 年 5 月から開始され、昨年秋季には 11 月 20～21 日および 12 月 8～9 日に、上流定点における 24 時間調査が実施された。このうち、11 月 20～21 日の調査は定置網の展開様式が異なるため、12 月 8～9 日の結果を比較対象とした。

昨年 12 月 8～9 日の調査は左右両岸で実施されたが、今回の調査は左岸のみで実施されている。そこで比較には、両年で同一岸での採捕結果を用いることとして、昨年 12 月 8～9 日における左岸側の採捕結果と、今回の左岸側上流定点での採捕結果とを比較した。結果を表 3.3.5 に示す。

24 時間での採捕個体数は、昨年は 151 個体、今年は 190 個体であった。昨年はアシシロハゼ(70 個体)、ウグイ属(29 個体)、シラウオ(25 個体)の 3 種がまとめて採捕された。今年の上流定点調査では、これら 3 種は採捕されなかったが、ウグイ属とシラウオは魚道上流調査でまとめて採捕された(後述)。しかし、アシシロハゼは下流定点調査で 1 個体、魚道下流調査で 7 個体採捕されたのみで、本種に関しては、河口堰周辺における個体数や分布状況等に何らかの変化があった可能性が示唆される。

今年は上記 3 種に替わって、ボラ属稚魚(126 個体)とクルマサヨリ(17 個体)がまとめて採捕された。昨年度の上流定点調査では、ボラ属稚魚は右岸でまとめて採捕されていた(43 個体)。しかし、クルマサヨリは左岸で 1 個体採捕されたのみであったので、河口堰上流湛水域における個体数や分布状況等に何らかの変化があった可能性が示唆される。本種の季節移動についての知見は乏しいが、冬はやや外に出るが、汽水域にとどまることが多いとされている¹⁾。今年は出水が多く、10 月を通じて利根川河口堰は全門全開であったので、クルマサヨリはこの流れに乗って、昨年より早い時期に下流に移動したために、河口堰周辺での採捕個体数が多くなった可能性がある。

引用文献

- 1) 宮地伝三郎・川那部浩哉・水野信彦. 1976. 原色日本淡水魚類図鑑. 保育社.

表 3.3.5 左岸側上流定点での 24 時間定置網調査で採捕された魚介類の採捕個体数経年比較

No.	目名	科名	和名	学名	生活型	2003 12/8-9	2004 11/23-24
1	コイ	コイ	ギンブナ	<i>Carassius auratus langsdorfii</i>	淡	1	6
2			タイリクバラタナゴ	<i>Rhodeus ocellatus ocellatus</i>	淡		1
3			オオタナゴ	<i>Acanthorhodeus macropterus</i>	淡	1	
			タナゴ類	ACHEILOGNATHINAE spp.	淡	1	
4			ワタカ	<i>Ischikauia steenackeri</i>	淡	1	4
5			ハス	<i>Opsariichthys uncirostris uncirostris</i>	淡		4
6			オイカワ	<i>Zacco platypus</i>	淡	7	
7			マルタ	<i>Tribolodon brandti</i>	回		1
			ウグイ属	<i>Tribolodon</i> spp.		29	
8		モツゴ	<i>Pseudorasbora parva</i>	淡	5	5	
9		ニゴイ	<i>Hemibarbus barbuis</i>	淡		8	
10	ナマズ	アメリカナマズ	アメリカナマズ	<i>Ictalurus punctatus</i>	淡		3
11	サケ	キュウリウオ	ワカサギ	<i>Hypomesus nipponensis</i>	回	1	5
12			シラウオ	<i>Salangichthys microdon</i>	回	25	
13	ダツ	ダツ	クルマサヨリ	<i>Hyporhamphus intermedius</i>	海	1	17
14	スズキ	スズキ	スズキ	<i>Lateolabrax japonicus</i>	回		1
15		サンフィッシュ	ブルーギル	<i>Lepomis macrochirus</i>	淡	2	6
16		ボラ	ボラ	<i>Mugil cephalus cephalus</i>	海	4	2
			ボラ属(稚魚)	<i>Mugil</i> spp. juvenile	海		126
17	ハゼ		ウキゴリ属	<i>Gymnogobius</i> spp.	回		1
18			マハゼ	<i>Acanthogobius flavimanus</i>	海	2	
19			アシシロハゼ	<i>Acanthogobius lactipes</i>	海	70	
20			ヌマチチブ	<i>Tridentiger brevispinis</i>	回	1	
魚類合計						151	190
1	エビ	テナガエビ	スジエビ	<i>Palaemon paucidens</i>		6	
2			テナガエビ	<i>Macrobrachium nipponense</i>		33	6
3			イワガニ	モクズガニ	<i>Eriocheir japonicus</i>		9
エビ・カニ類合計						48	6

4. 魚道上流、魚道下流調査

4.1 調査日時

魚道上流調査および魚道下流調査の実施日と時間帯を表 4.1.1 に示す。

表 4.1.1 定点調査の実施日時

調査回	調査日	調査時間	調査対象
第 1 回	11 月 24 日 ~ 25 日	11:00 ~ 翌 11:00	魚介類
	11 月 25 日 ~ 26 日	16:00 ~ 翌 16:00	魚介類

4.2 調査方法

4.2.1 魚道上流調査

魚道上流調査では、利根川河口堰高水敷左岸に設置されている魚道の上流側に、網目 5×5mm(但し誘導部は 9×9mm)のふくろ網を設置して採捕を行った。ふくろ網は魚道の「角落とし」の片方を利用して設置した。もう一方の「角落とし」は網目 5×5mm のもじ網で仕切って、遡上魚をふくろ網に誘導した。ふくろ網の設置状況と、用いたふくろ網の平面図を図 4.2.1 に示す。

ふくろ網は 11:00 に設置し、調査 1 日目の 13:00 から 17:00 までの毎奇数時と 18:00、調査 2 日目の 6:00 と 7:00 から 11:00 までの毎奇数時に網上げを行い、魚道を遡上する魚類等の種及び種別の個体数を測定した。

4.2.2 魚道下流調査

魚道下流調査では、利根川河口堰高水敷左右岸に設置されている魚道の下流側に、網目 6×6mm(但し、魚採部は 3×3mm)の張網を設置して採捕を行った。張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。張網の設置状況と、用いた張網の平面図を図 4.2.2 に示す。

張網は 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 日目の翌日 6:00 から採集終了までの毎偶数正時に網上げを行い、魚道を遡上する魚類等の種及び種別の個体数を測定した。

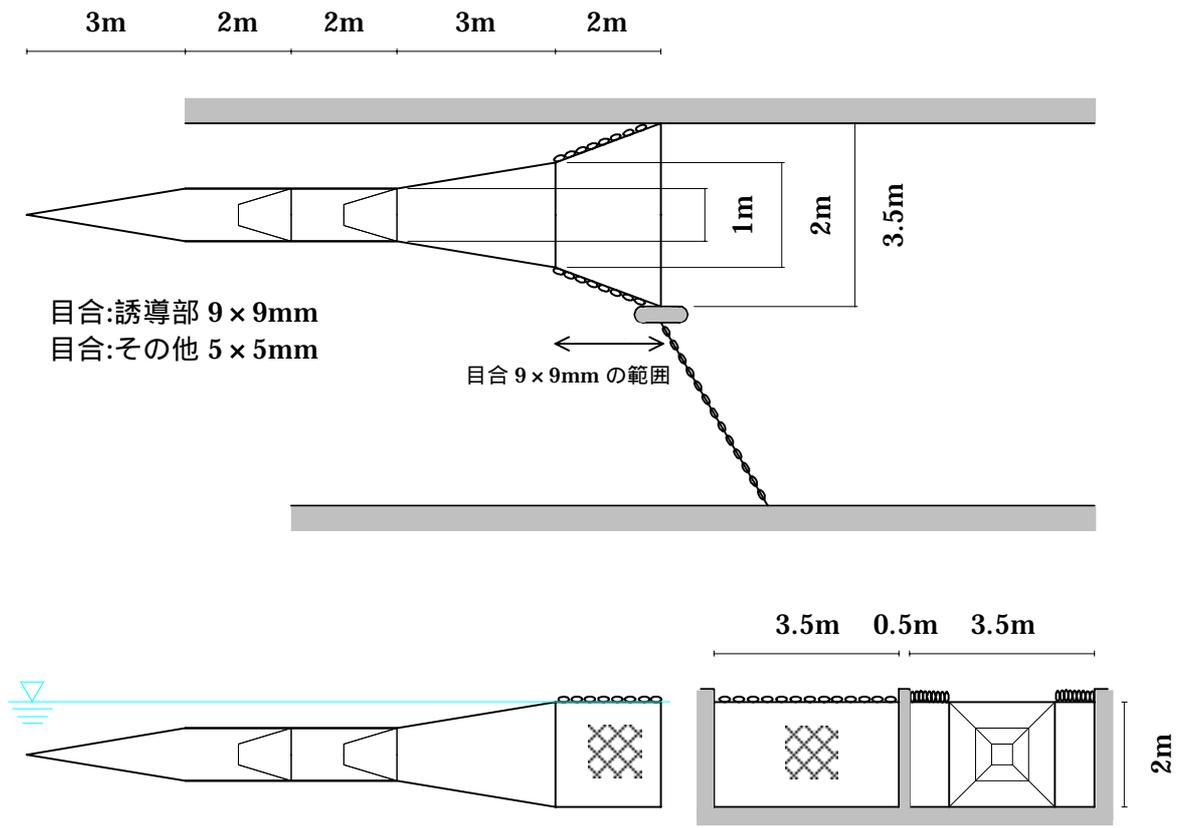


図 4.2.1 魚道上流調査に使用したふくろ網と設置方法

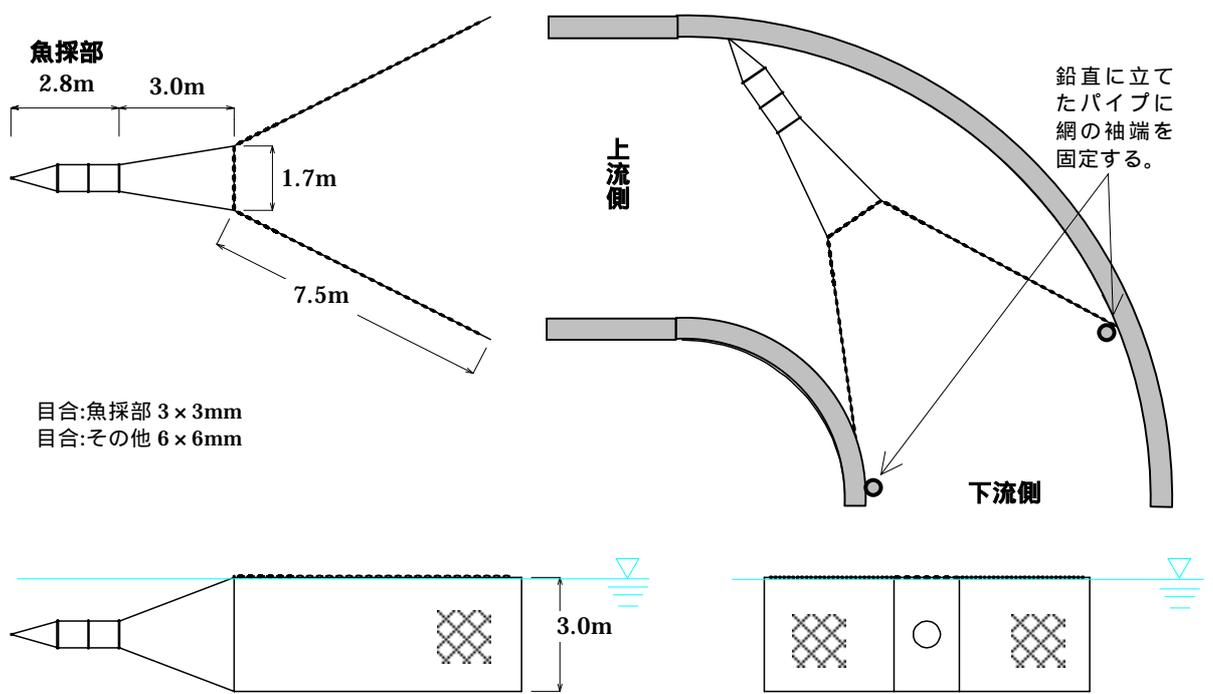


図 4.2.2 魚道下流調査に使用した張網と設置方法

4.3 調査結果および考察

4.3.1 採捕個体数の概況

魚道上流調査(平成 16 年 11 月 24～25 日)と、魚道下流調査(平成 16 年 11 月 25～26 日)における採捕個体数を表 4.3.1 に示す。

魚道上流調査では、左岸魚道での 24 時間採集で合計 905 個体の魚類と 27 個体のエビ・カニ類が採捕された。これらの魚類は 19 種に、エビ・カニ類は 2 種に分類された。

魚道上流調査で最も多く採捕されたのはボラ属の稚魚で、269 個体が採捕され、全体の 29.7%を占めた。2 番目と 3 番目に多かったのはニゴイとシラウオで、それぞれ 188 個体と 186 個体が採捕され、全体の 20.8%および 20.6%を占めた。4 番目と 5 番目に多かったのはウグイ属とハスで、それぞれ 69 個体と 55 個体が採捕され、全体の 7.6%および 6.1%を占めた。これら 4 種以外は、いずれも 50 個体未満の採捕数であった。

魚道下流調査では、両岸の魚道における 24 時間採集で合計 5,622 個体の魚類と 12 個体のエビ・カニ類が採捕された。これらの魚類は 22 種に、エビ・カニ類は 2 種に分類された。

魚道下流調査で最も多く採捕されたのは、魚道上流調査と同じくボラ属の稚魚で、4,618 個体が採捕され、全体の 82.1%を占めた。2 番目に多かったのはシラウオで、628 個体が採捕され、全体の 13.6%を占めた。

3 番目と 4 番目に多かったのはアメリカナマズとウグイ属の若魚で、それぞれ 87 個体と 72 個体が採捕され、全体の 1.9%および 1.6%を占めた。5 番目はニゴイ(56 個体)で、これら 5 種以外は、いずれも 50 個体未満の採捕数であった。また、水産重要種としてはサケが 1 個体、右岸側魚道で採捕された。

左右岸それぞれの採集個体数は、右岸で 2,529 個体、左岸で 3,093 個体で著しい違いはなかった。優占したボラ属稚魚以外の魚類は、右岸で 439 個体、左岸で 565 個体とほぼ等しかった。

表 4.3.1 魚道上流調査(平成 16 年 11 月 24 ~ 25 日)と、魚道下流調査(平成 16 年 11 月 25 ~ 26 日)における採捕個体数

No.	目名	科名	和名	学名	生活型	11/24-25		
						左岸上流	右岸下流	左岸下流
1	ニシン	ニシン	コノシロ	<i>Konosirus punctatus</i>	海	10	1	7
2	コイ	コイ	コイ	<i>Cyprinus carpio</i>	淡	3		
3			ゲンゴロウブナ	<i>Carassius cuvieri</i>	淡			1
4			ギンブナ	<i>Carassius auratus langsdorfii</i>	淡	21	3	8
5			タイリクバラタナゴ	<i>Rhodeus ocellatus ocellatus</i>	淡	6	3	5
6			ワタカ	<i>Ischikauia steenackeri</i>	淡	9	3	1
7			ハス	<i>Opsariichthys uncirostris uncirostris</i>	淡	55	3	1
8			ウグイ属	<i>Tribolodon spp.</i>		69	21	51
9			モツゴ	<i>Pseudorasbora parva</i>	淡	4	3	12
10			ニゴイ	<i>Hemibarbus barbus</i>	淡	188	16	40
11			スゴモロコ	<i>Squalidus chankaensis biwae</i>	淡	20	16	30
12	ナマズ		アメリカナマズ	アメリカナマズ	<i>Ictalurus punctatus</i>	淡	33	38
13	サケ	キュウリウオ	ワカサギ	<i>Hypomesus nipponensis</i>	回	17	17	7
14		アユ	アユ	<i>Plecoglossus altivelis altivelis</i>	回			1
15		シラウオ	シラウオ	<i>Salangichthys microdon</i>	回	186	290	338
16		サケ	サケ	<i>Oncorhynchus keta</i>	回		1	
17		サヨリ	クルメサヨリ	<i>Hyporhamphus intermedius</i>	海	1	1	
18	スズキ	スズキ	スズキ	<i>Lateolabrax japonicus</i>	海			1
19		サンフィッシュ	ブルーギル	<i>Lepomis macrochirus</i>	淡	9	11	13
20		アジ	ギンガメアジ	<i>Caranx sexfasciatus</i>	海	1		
21		ボラ	ボラ	<i>Mugil cephalus cephalus</i>	海	2	3	
			ボラ属(稚魚)	<i>Mugil spp. juvenile</i>	海	269	2,090	2,528
22		ハゼ	ウキゴリ属	<i>Gymnogobius urotaenia</i>	回		2	
23			マハゼ	<i>Acanthogobius flavimanus</i>	海	1		
24			アシシロハゼ	<i>Acanthogobius lactipes</i>	海		6	
			アシシロハゼ稚魚	<i>Acanthogobius lactipes juvenile</i>	海		1	
25			ヌマチチブ	<i>Tridentiger brevispinis</i>	回	1		
魚類合計						905	2,529	3,093
1	エビ	テナガエビ	テナガエビ	<i>Macrobrachium nipponense</i>		26	7	4
2			スジエビ	<i>Palaemon paucidens</i>			1	
3		イワガニ	モクズガニ	<i>Eriocheir japonicus</i>		1		
エビ・カニ類合計						27	8	4

4-4

確認種の生活型は概ね「平成 7 年度版河川水辺の国勢調査生物目録」に従った。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、文献等により見解の異なるもの、または不明なものについては“ - ”表記とした(以下同様)。

4.3.2 採捕個体数の経時的変化

魚道上流調査と魚道下流調査における採捕個体数の日変動を検討した。

(1)魚道上流調査

魚道上流調査における第1～4 優占種であるボラ属稚魚とニゴイ、シラウオ、ウグイ属若魚についての、各時間帯における採捕個体数を表 4.3.2 に示す。更に各時間帯の採捕個体数をそれぞれの採捕時間で割って1時間あたりの採捕個体数に換算し、全体を100%として標準化したヒストグラムを図 4.3.1 に示す。また、対応する時間帯における利根川の-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図 4.3.2 に示す。

ボラ属稚魚は、採捕された269個体の9割以上にあたる246個体が11:00～17:00の時間帯に採捕され、逆流の中心時間帯である13:00～15:00には、そのうちの60%が集中した。反対に、順流が継続していた17:00～18:00および6:00～11:00の時間帯には1個体が採捕されたのみであった。これらから、ボラ属稚魚は順流時には魚道を遡上できず、逆流を利用して遡上しているものと判断される。また、採捕個体数は昼間のほうが明らかに多いので、本種は主に、昼間に遡上するものと考えられる。

ニゴイは、採捕された188個体の8割以上にあたる163個体が7:00～9:00の時間帯に採捕され、それ以外の時間帯には1時間あたりの採捕個体数に換算して5個体を越えることはなかった。7:00～9:00は順流が継続していた時間帯であるので、本種は隔壁上端に1m/s程度の流れがある場合でも問題なく遡上しているものと判断される。また、朝方に多数が採捕される傾向は上流定点調査における結果と共通しており、朝夕や降雨による濁水時に隠れ場所から出て索餌するという本種の特性が反映されているものと考えられる。

シラウオは、採捕された186個体の8割近くにあたる146個体が18:00～翌6:00の時間帯に採捕された。その他には逆流であった11:00～17:00の時間帯にまとまって採捕され、順流が継続していた17:00～18:00および6:00～11:00の時間帯には、逆流から順流へ転流した直後の6:00～7:00に3個体が採捕されたのみであった。これらから、シラウオはボラ属稚魚と同様、順流時には魚道を遡上できず、逆流を利用して遡上しているものと判断される。また、18:00～6:00は1網で採捕されているので定かではないが、水位変化から、逆流が4時間程度継続したと仮定すると、その時間の2時間あたりの採捕個体数は約70個体となり、昼間の3倍以上の密度で採捕されていたものと考えられる。このことから、シラウオは夜間の逆流を利用して魚道を遡上していることが示唆さ

れる。

ウグイ属若魚は、採捕された 69 個体の 4 割以上にあたる 30 個体が 7:00 ~ 9:00 の時間帯に、更にほぼ同数の 29 個体が 11:00 ~ 13:00 の時間帯に採捕された。その他には昼から夕方にかけて採捕されたが、夜間における採捕個体数は少なかった。最も多く採捕された 7:00 ~ 9:00 の時間帯は順流で、本属はニゴイと同様、隔壁上端に 1m/s 程度の流れがある場合でも問題なく遡上しているものと判断される。また、18:00 ~ 7:00 の間は採捕されなかったことから、本種は朝方および日中に多く遡上するものと考えられる。

(2)魚道下流調査

魚道下流調査における第 1 ~ 4 優占種であるボラ属稚魚とシラウオ、アメリカナマズ、ウグイ属若魚についての、各時間帯における採捕個体数を表 4.3.2 に示す。更に各時間帯の採捕個体数をそれぞれの採捕時間で割って 1 時間あたりの採捕個体数に換算し、全体を 100%として標準化したヒストグラムを図 4.3.3 に示す。また、対応する時間帯における利根川の-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図 4.3.4 に示す。

ボラ属稚魚は、採捕された 4,618 個体の 9 割以上にあたる 4,257 個体が 12:00 ~ 16:00 の時間帯に採捕され、それ以外の時間帯における採捕個体数は比較的少なかった。12:00 ~ 14:00 および 14:00 ~ 16:00 は逆流であり、ボラ属稚魚はそれを利用して遡上を試みるものと判断される。

シラウオは、採捕された 628 個体の 4 割以上にあたる 277 個体が 6:00 ~ 10:00 の時間帯に採捕された。2 時間あたりの採捕個体数に換算すると、採捕個体数は 8:00 ~ 10:00 にピークを示した。8:00 ~ 10:00 は順流が強い時間帯であり、魚道上流部では夜間の逆流を含む時間帯に多く採捕されたことと相反していた。また、逆流中の 14:00 ~ 16:00 の採捕個体数は 12 個体と少なかった。これらのことから、本種は昼間の弱い順流時に遡上を開始するものと考えられる。

アメリカナマズは、採捕された 87 個体の大半(83 個体)が 16:00 ~ 翌 6:00 の時間帯で採捕され、その他には 16:00 ~ 18:00 に 4 個体採捕されたのみであった。このことは、本種が夜間に遡上を開始していることを示唆している。しかし、18:00 ~ 6:00 は 1 網で採捕されているので、遡上開始と流向との関係は明らかではない。

ウグイ属若魚は、採捕された 72 個体の 8 割以上にあたる 63 個体が 16:00 ~ 18:00 および 12:00 ~ 14:00 の時間帯に採捕された。2 時間あたりの採捕個体数

に換算すると、採捕個体数は正午付近から夕方にかけて多くなり、この時間帯に遡上を開始するものと考えられる。これらの時間帯には逆流と順流の双方が含まれるので、遡上開始と流向との関係は明らかではない。

表 4.3.2 魚道上流調査における優占 4 種の時間別採捕個体数

時刻	ボラ属(稚魚)	ニゴイ	シラウオ	ウグイ属
11:00 ~ 13:00	58	1	8	29
13:00 ~ 15:00	147		21	3
15:00 ~ 17:00	41	10	8	5
17:00 ~ 18:00		4		1
18:00 ~ 6:00	22	6	146	1
6:00 ~ 7:00			3	
7:00 ~ 9:00		163		30
9:00 ~ 11:00	1	4		
合計	269	188	186	69

表 4.3.3 魚道下流調査における優占 4 種の時間別採捕個体数

時刻	ボラ属(稚魚)	シラウオ	アメリカナマズ	ウグイ属
16:00 ~ 18:00	2	83	4	43
18:00 ~ 6:00	2	116	83	
6:00 ~ 8:00	57	117		1
8:00 ~ 10:00	299	160		
10:00 ~ 12:00	1	70		
12:00 ~ 14:00	2,873	70		20
14:00 ~ 16:00	1,384	12		8
合計	4,618	628	87	72

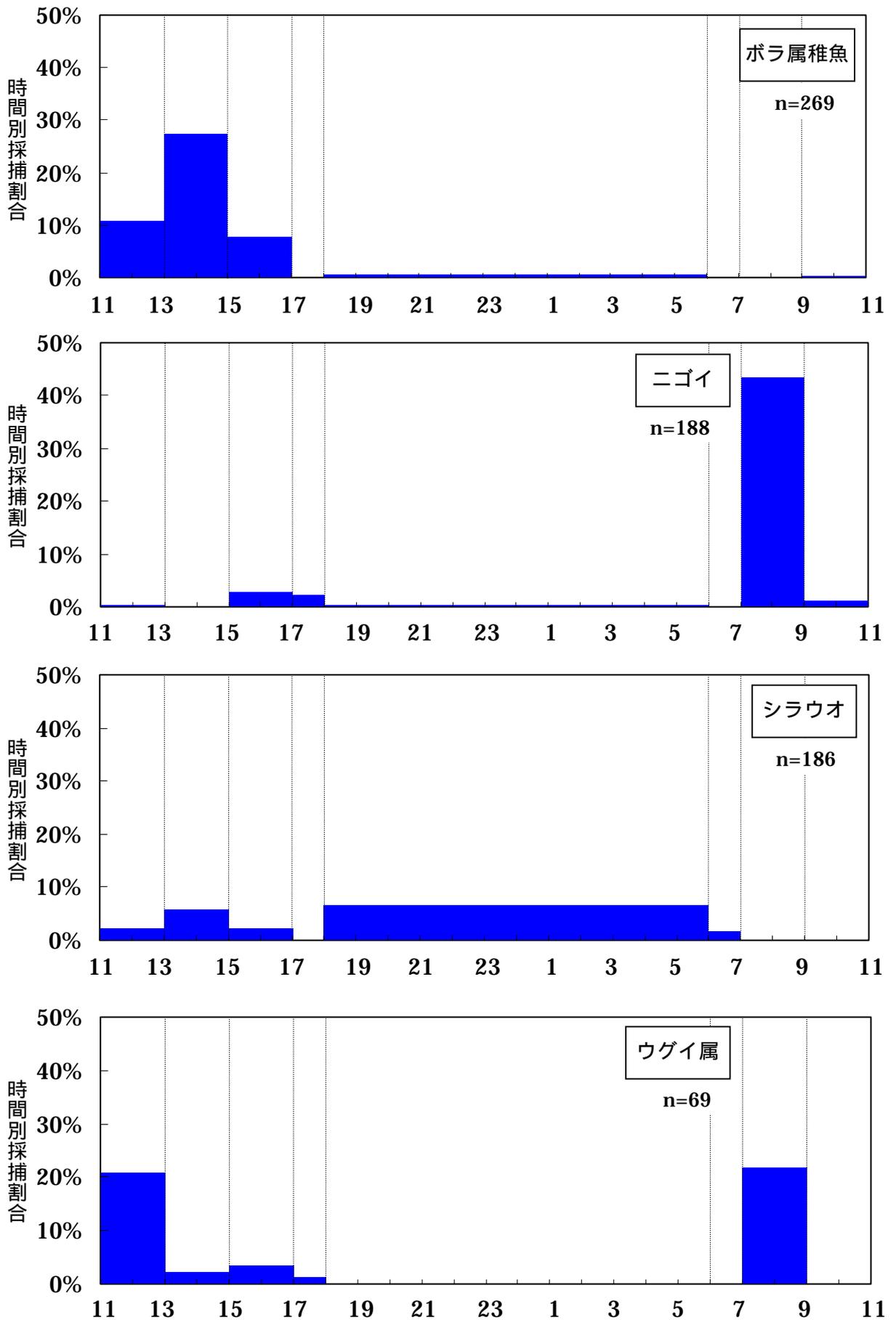


図 4.3.1 魚道上流調査における優占 4 種の時間別採捕密度
図中の縦線は網上げを示す

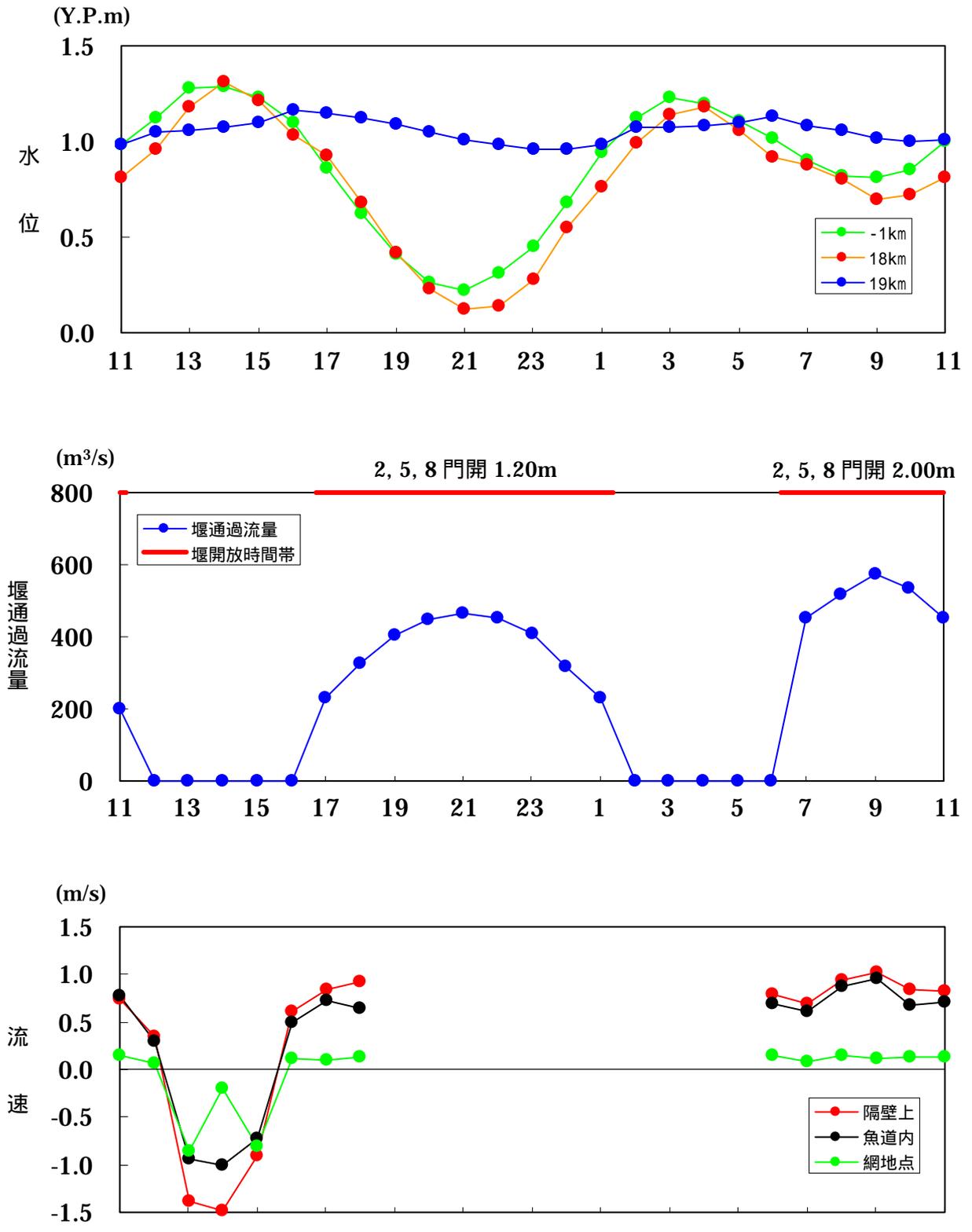


図 4.3.2 魚道上流調査における水位、堰通過流量、堰操作状況および流速
調査期間中、常陸川水門は閉鎖されていた

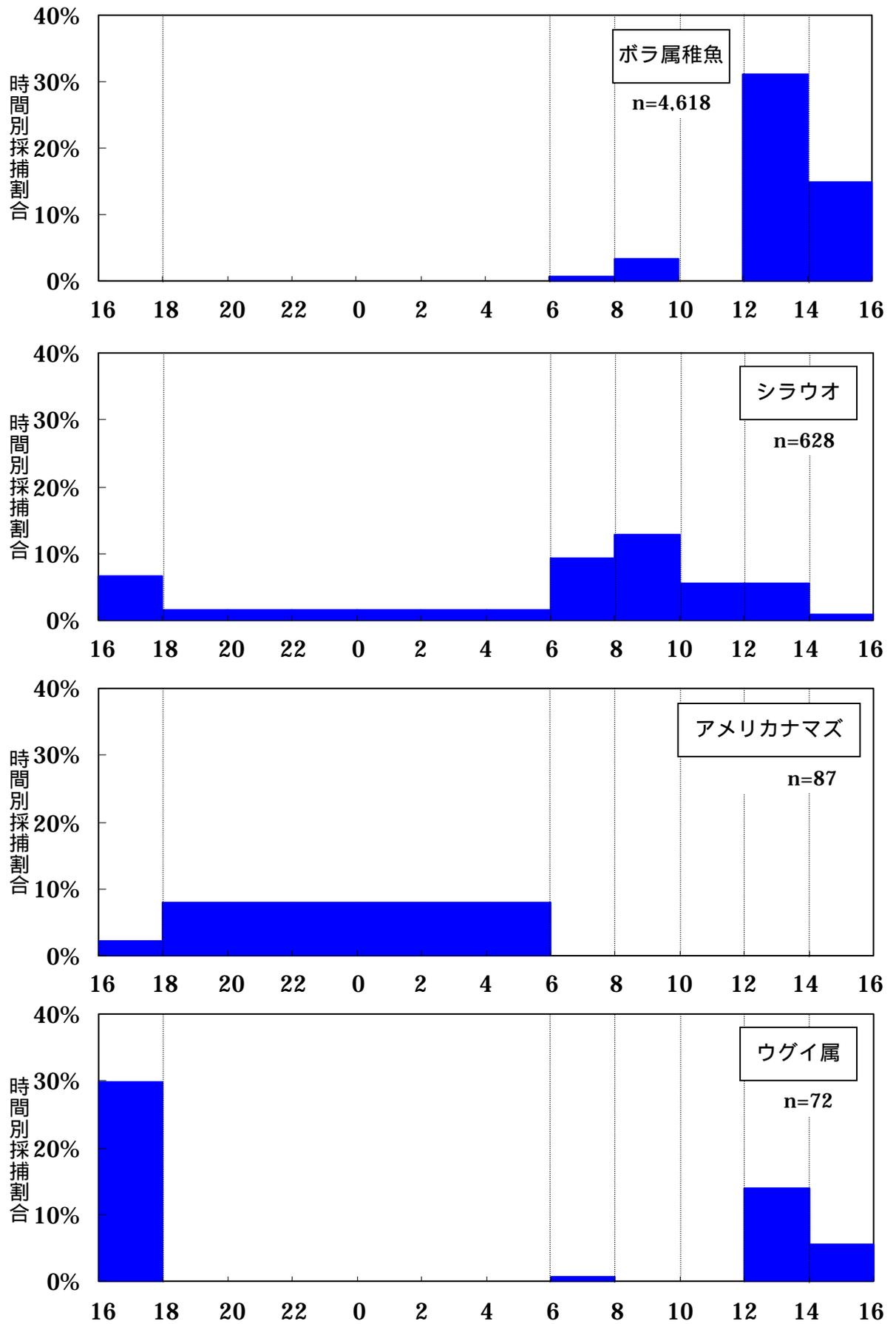


図 4.3.3 魚道下流調査における優占 4 種の時間別採捕密度
図中の縦線は網上げを示す

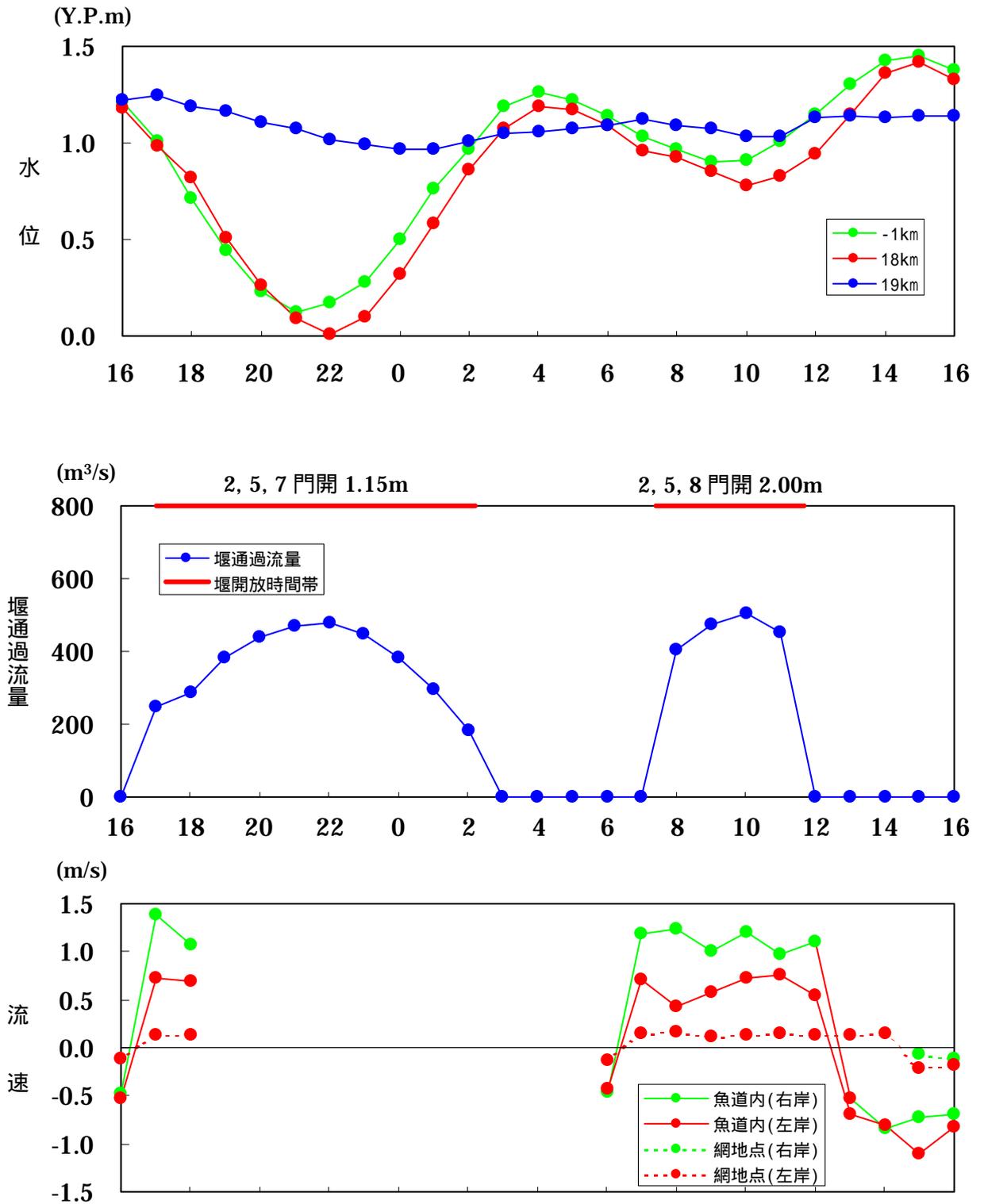


図 4.3.4 魚道下流調査における水位、堰通過流量、堰操作状況および流速
堰通過流量における赤線は河口堰が開放されていた時間帯を示す
調査期間中、常陸川水門は閉鎖されていた

4.3.3 利根川河口堰左岸魚道における平均遡上率

魚道上流調査と魚道下流調査における左岸側での採捕個体数を比較して、利根川河口堰魚道における平均遡上率を試算した。結果を表 4.3.4 に示す。

30 個体以上採捕された魚種についてみると、平均遡上率(魚道上流部での採捕個体数を魚道下流端での採捕個体数で割った値)は、下流側での採捕が 1 個体に止まったハスにおける 5,500%を除くと 11~470%の範囲にあり、ボラ属稚魚が 11%と小さな値を示したが、その他のウグイ属、ニゴイ、スゴモロコ、アメリカナマス、シラウオはいずれも 50%以上の値を示し、これらの魚種が魚道を遡上していることが示唆された。

更に魚道上下において優占した 3 種(ボラ属稚魚、シラウオ、ウグイ属)について、左岸魚道における採捕個体数の経時的变化を比較するために、1 時間あたりに換算した採捕個体数を、全体を 100%として標準化したヒストグラムを更に、時間軸を揃えて比較した。魚道下流側は上流側と比較すると、昼間の満潮が 25 分、夜間の満潮が 45 分遅くなっているが、採捕がほぼ 2 時間間隔なので、潮時差は無視できる範囲と考えられる。

ボラ属稚魚の魚道上下における時間別採捕個体数を図 4.3.5 に示す。これまでの考察と併せると、ボラ属稚魚は昼間の逆流を利用して、短時間に魚道を遡上していることが示唆されるが、魚道下流側で採捕されない夜間には、魚道上流でも採捕されないことを考えると、昼間の短時間に魚道を遡上しているようにみえるのは、遊泳力の関係から、順流時に魚道内に留まることができないことを意味する可能性がある。

シラウオの魚道上下における時間別採捕個体数を図 4.3.6 に示す。魚道下流側では午前中に多く採捕されているのに対して、魚道上流側では午後から夜間にかけて多く採捕され、上下で相反する変動が示された。これまでの考察と併せると、昼間の順流に誘導されて魚道に進入したシラウオは、4~20 時間魚道内に滞留し、夜間の逆流時に魚道から脱出していることが示唆される。

ウグイ属の魚道上下における時間別採捕個体数を図 4.3.7 に示す。魚道下流側では午後から夕方にかけて多く採捕されているのに対して、魚道上流側では午前中に多く採捕され、上下で変動が相反する、シラウオと類似した傾向が示されたが、夜間には上下どちらにおいても採捕されない点がシラウオと異っていた。これまでの考察と併せると、午後から夕方にかけて魚道に進入したウグイ属は、夜間は魚道内に滞留し、翌日の朝か午前中にかけて魚道から脱出していることが示唆される。

表 4.3.4 利根川河口堰左岸魚道の遡上率

No.	和名	生活型	上流側	下流側	遡上率	個体数
1	コノシロ	海	10	7		17
2	コイ	淡	3			3
3	ゲンゴロウブナ	淡		1		1
4	ギンブナ	淡	21	8		29
5	タイリクバラタナゴ	淡	6	5		11
6	ワタカ	淡	9	1		10
7	ハス	淡	55	1	5,500%	56
8	ウグイ属		69	51	135%	120
9	モツゴ	淡	4	12		16
10	ニゴイ	淡	188	40	470%	228
11	スゴモロコ	淡	20	30	67%	50
12	アメリカナマズ	淡	33	49	67%	82
13	ワカサギ	回	17	7		24
14	アユ	回		1		1
15	シラウオ	回	186	338	55%	524
16	クルマサヨリ	海	1			1
17	スズキ	海		1		1
18	ブルーギル	淡	9	13		22
19	ギンガメアジ	海	1			1
20	ボラ	海	2			2
	ボラ属(稚魚)	海	269	2,528	11%	2,797
21	マハゼ	海	1			1
22	ヌマチチブ	回	1			1
1	テナガエビ		26	4		30
2	モクズガニ		1			1

注:遡上率は、魚道上下で合計 30 個体以上採捕されたもの
のみについて計算した。

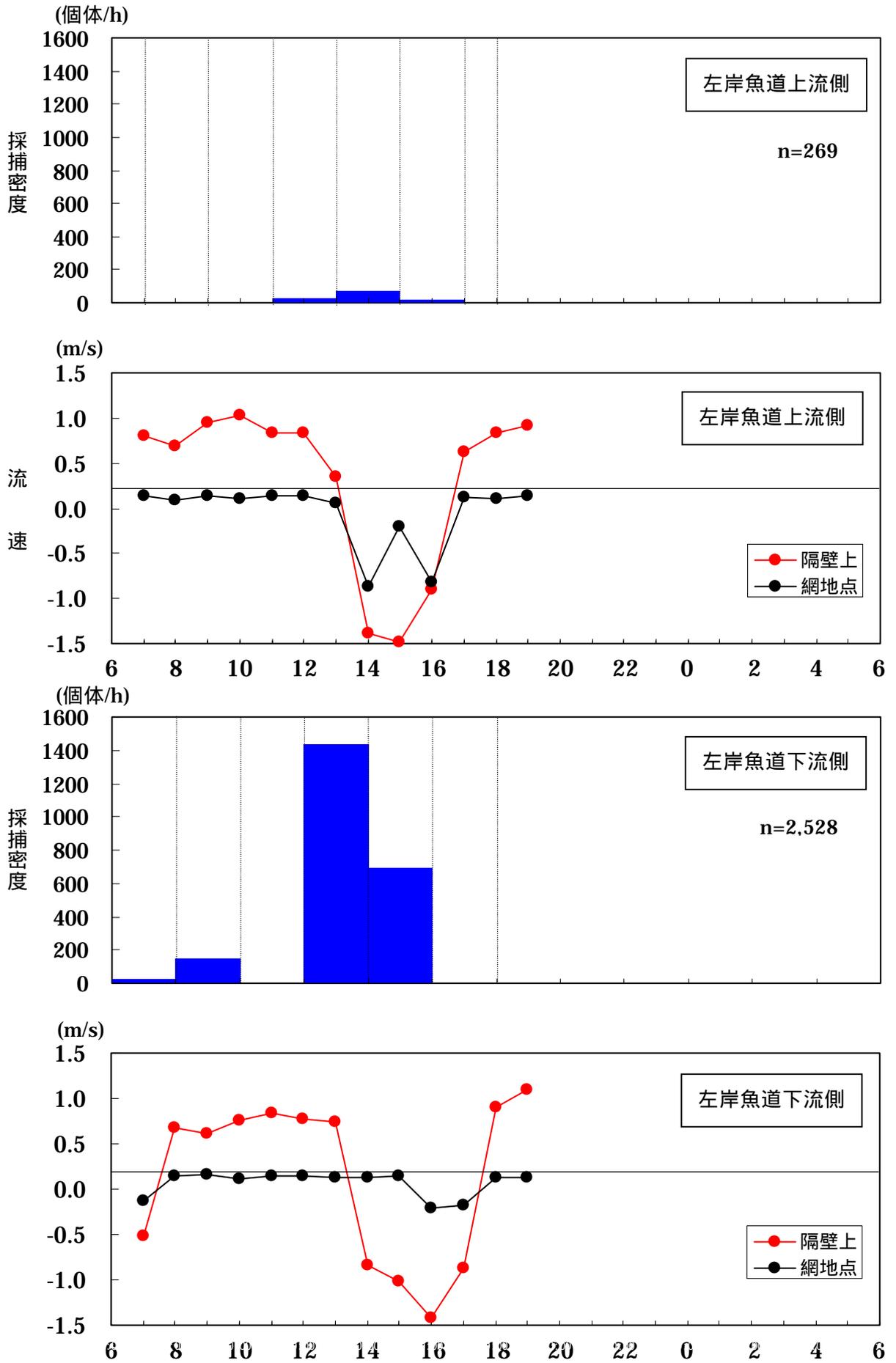


図 4.3.5 左岸魚道上下におけるボラ属稚魚の時間別採捕個体数と流速
 図中の縦線は網上げを示す

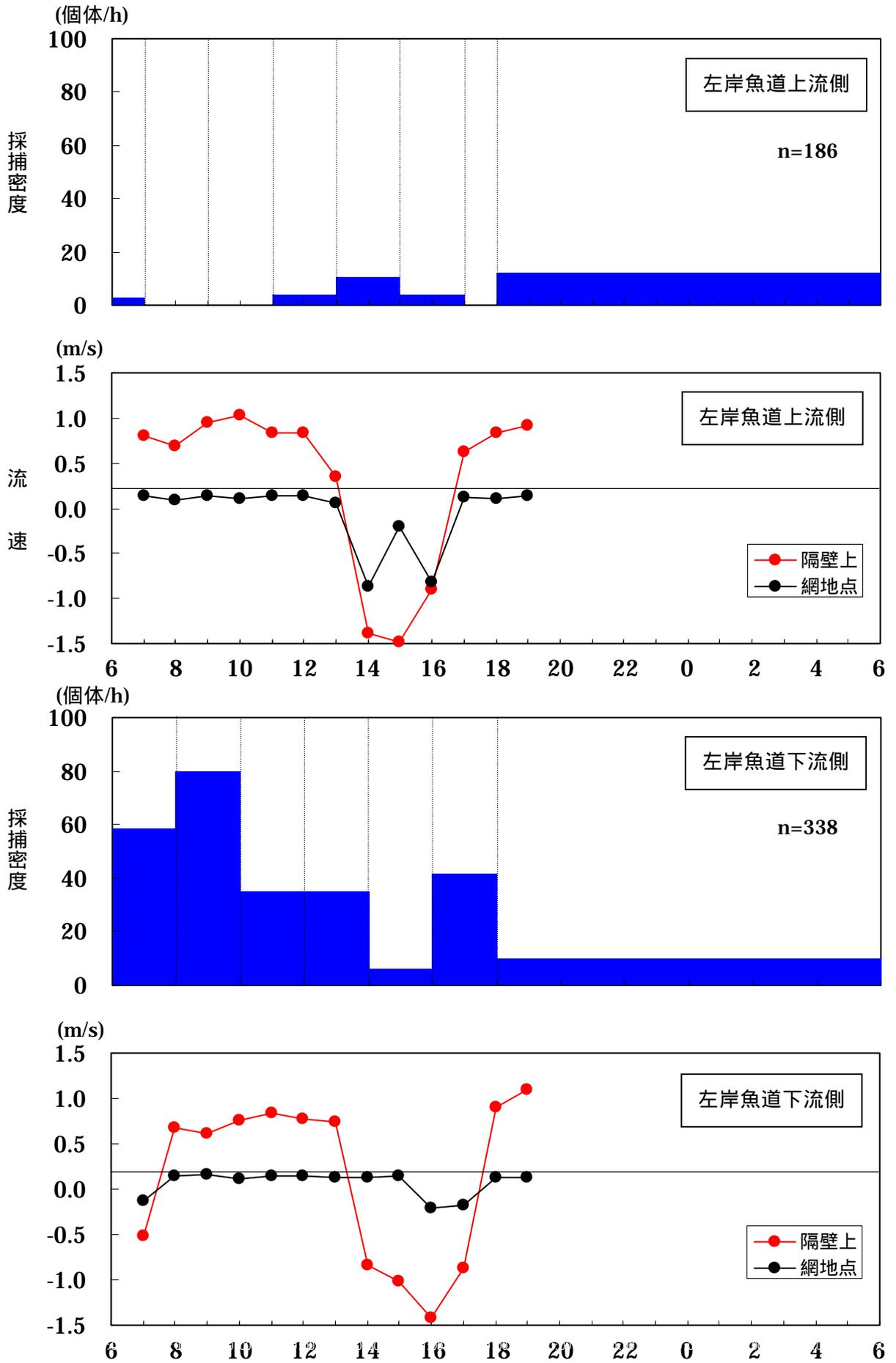


図 4.3.5 左岸魚道上下におけるシラウオの時間別採捕個体数と流速
 図中の縦線は網上げを示す

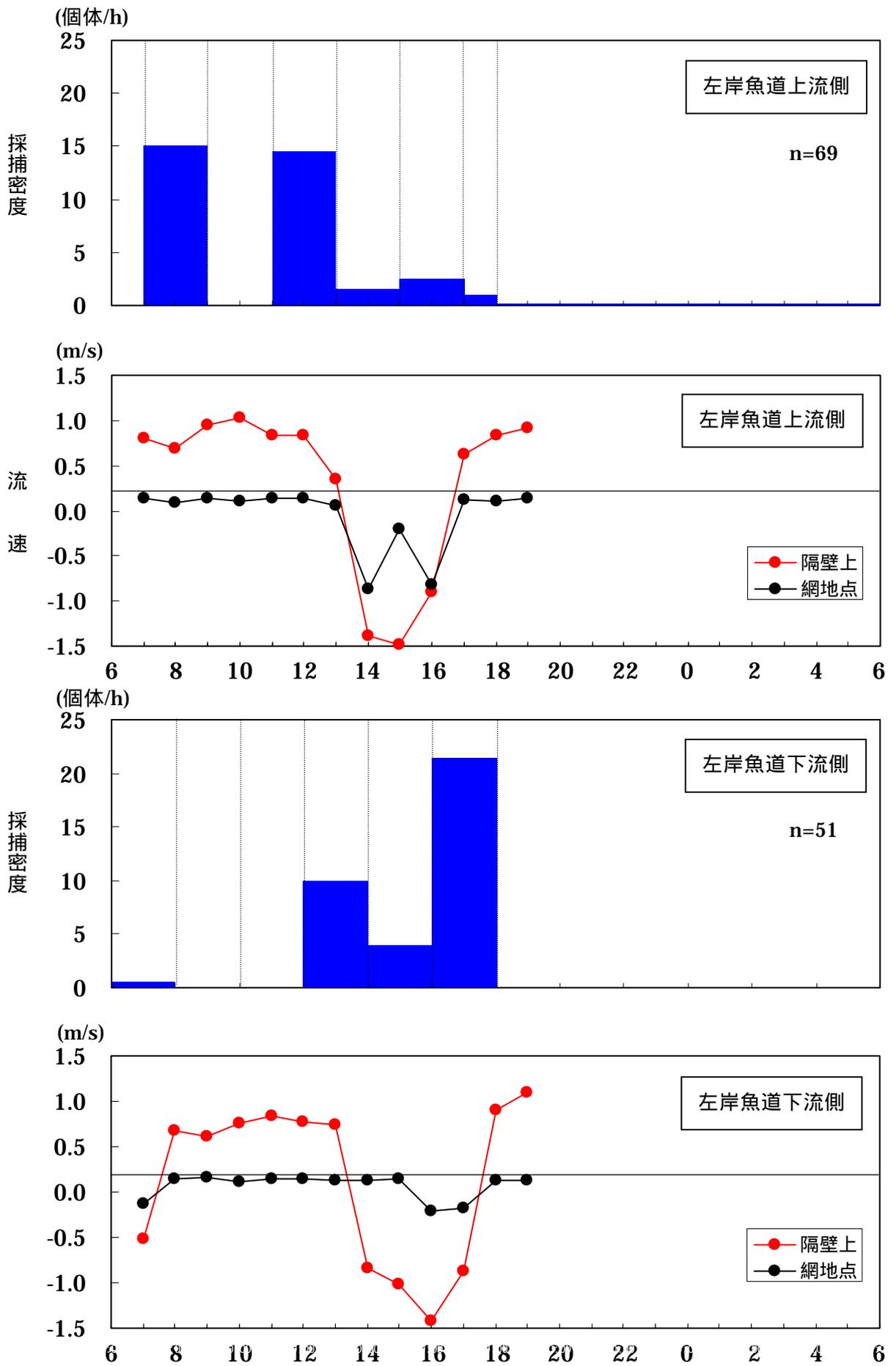


図 4.3.5 左岸魚道上下におけるウグイ属の時間別採捕個体数と流速
 図中の縦線は網上げを示す

5. 目視調査

5.1 調査日時

目視調査を行った上流定点調査と魚道上流調査の実施日と、それぞれにおける目視観察時間帯を表 5.1.1 に示す。

表 5.1.1 目視観察の実施日および時間帯

調査回	調査日	調査時間	調査対象
第 1 回	11 月 23 日	18:00 ~ 22:00	カニ類
	11 月 24 日	11:00 ~ 17:00	魚類
	11 月 25 日	7:00 ~ 11:00	

5.2 調査方法

5.2.1 カニ類目視調査

カニ類の遡上降下実態を把握するため、11 月 23 日の 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、遡上降下するカニ類を観察・計数した。

5.2.2 魚類目視調査

魚類の遡上降下実態を把握するため、右岸側魚道では 11 月 24 日の 11:00 から 16:00 と、翌 25 日の 7:00 から 17:00 の毎正時・毎正時 20 分・毎正時 40 分からそれぞれ 10 分間、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観察し、種別個体数を遡上降下別に計数した。左岸側魚道では同じ時間帯において、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、右岸側魚道と同様の方法で観察、計数を行った。1 時間を単位とした右岸魚道と左岸魚道における目視調査時間帯を図 5.2.1 に示す。

図 5.2.1 魚道上流調査 A における調査時間帯

時 項目	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
右岸 目視		←→	←→	←→	←→	←→	←→							
左岸 目視		←→		←→		←→								

時 項目	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
右岸 目視								←→	←→	←→	←→			
左岸 目視									←→		←→			

5.3 調査結果および考察

5.3.1 カニ類の目視個体数

上流定点調査 A における、夜間(18:00～22:00)のモクズガニ目視個体数を左右岸別に表 5.3.1 に示す。

モクズガニは右岸のみで 9 個体の遡上が観察され、左岸では確認されなかった。降下は観察されなかった。モクズガニ以外では、左岸で種不明のカニ類 4 個体の遡上が観察された。これらのカニはいずれも、カニ類遡上用ロープ下側を歩行していたもので、ごく一部分のみが目視されたものであったため、種を特定することはできなかった。

今年春季のモクズガニ遡上結果を表 5.3.2 に要約して示す。春季と今回の目視観察は、同一方法で同一時間に行われているが、右岸での遡上個体数が春季と比べて多い傾向にあった。また、左右岸間の差も春季と比較して多かった。

表 5.3.1 上流定点調査における左右岸別モクズガニ目視個体数

観察時間帯		右岸		左岸	
		遡上数	降下数	遡上数	降下数
11月23日	18:00～18:10			(1)	
	18:20～18:30				
	18:40～18:50			(1)	
	19:00～19:10	3			
	19:20～19:30	1			
	19:40～19:50	1		(1)	
	20:00～20:10	1			
	20:20～20:30				
	20:40～20:50				
	21:00～21:10	1			
	21:20～21:30	1			
	21:40～21:50	1		(1)	
小計		9	0	(4)	0

注: ()はモクズガニ以外のカニ類を示す

表 5.3.2 今年春季におけるモクズガニの左右岸別目視個体数

観察時間帯		右岸		左岸	
		遡上数	降下数	遡上数	降下数
3月18日	18:00～22:00	6		2	
4月27日	18:00～22:00			3	
5月31日	18:00～22:00	4		3	

5.3.2 魚類の目視状況

魚道上流調査における、昼間(7:00～17:00)の魚類目視個体数を左右岸別に表 5.3.3 に示す。

右岸側 10 時間、左岸側 5 時間の観察によって、魚類 454 個体の遡上と、350 個体の降下を観察した。観察された魚類は 10 種に識別され、その他に不明魚が 1 個体存在した。また、水産重要種としてはサケが 1 個体、右岸側魚道を遡上するのが観察された。

観察された遡上魚の 93.2%(423 個体)と、降下魚の 93.1%(326 個体)はボラで占められていた。それに続いて多かったのはコイであったが、遡上魚で 4.4%(20 個体)、降下魚で 5.4%(19 個体)に過ぎなかった。それ以外の魚種は各々 1～2 個体が目視されたに過ぎなかった。また、ボラは 423 個体の遡上に対して 326 個体が降下し、コイは 20 個体の遡上に対して 19 個体の降下が確認され、これら 2 種は魚道を遡上しているのではなく、魚道内を遊泳していると考えられる。

右岸側の遡上個体数は 170 個体であったのに対し、左岸側の遡上個体数は 284 個体と、右岸側の 1.6 倍以上に達した。この傾向は降下魚でも同様で、右岸側の降下個体数が 112 個体であったのに対し、左岸側の降下個体数はその 2.1 倍以上の 238 個体であった。右岸側の延べ観察時間は、左岸側の 2 倍なので、実際の遡上降下個体数は、左岸側が 3～4 倍多かったものと考えられる。

今年春季におけるコイの目視調査結果を表 5.3.4 に要約して示す。コイは春季、右岸側において 1 調査回あたり 1～5 個体の遡上と 1 個体の降下が、左岸側において 2～7 個体の遡上と 1～8 個体の降下が目視された。右岸側での遡上個体数を除けば、遡上降下個体数は今回調査の方が多い傾向にあり、今回調査時のコイの活動は、春季調査時よりも活発になっていることが示唆される。

更に今年春季におけるボラの目視調査結果を表 5.3.5 に要約して示す。ボラは春季、右岸側において 1 調査回あたり 3～484 個体の遡上と 1～415 個体の降下が、左岸側において 5～270 個体の遡上と 7～218 個体の降下が目視された。右岸側での遡上降下個体数は今回調査の方が少ない傾向にあったが、左岸側ではほぼ等しい遡上降下個体数が目視されていた。この左右差の原因については明らかではないが、利根川左右岸間における流況や風波の差等が影響しているものと考えられる。

表 5.3.3 魚道上流調査における左右岸別魚類目視個体数

種名	11:00 ~ 12:00		12:00 ~ 13:00		13:00 ~ 14:00		14:00 ~ 15:00		15:00 ~ 16:00		16:00 ~ 17:00		7:00 ~ 8:00		8:00 ~ 9:00		9:00 ~ 10:00		10:00 ~ 11:00		合計			
	右岸	左岸	右岸	左岸	右岸	左岸	右岸	左岸	右岸	左岸	右岸	左岸	右岸	左岸	右岸	左岸	右岸	左岸	右岸	左岸	右岸	左岸	両岸	
遡上数	コイ	-			2	-	1	7	-	1	4	1	-	1	2	1	-			7	13	20		
	フナ属	-			-		2		-			-		-			-				2	2		
	ウグイ属	-		1		-			-			-		-			-				1	1		
	コイ科	-			-				-	1		-		-			-				1	1		
	アメリカナマズ	-			-				-			-		1		-		1			2	2		
	ワカサギ	-			-				-			-		1		-					1	1		
	サケ	-			-				-			1	-			-					1		1	
	クルマサヨリ	-		1		-			-			-				-						1	1	
	ボラ	2	-	48	129	19	-	22	18	12	-	32	97	4	-	4	11	14	-	4	7	161	262	423
	ハゼ科	-			1		-			-		-		-		-		-				1	1	
	不明魚	-				-			-			1	-			-		-				1		1
小計	2	-	48	132	21	-	23	27	12	-	33	102	7	-	5	15	15	-	4	8	170	284	454	
降下数	コイ	-			5	-	1	3	-			-		10		-				6	13	19		
	フナ属	-			-				-			-		-		-								
	ウグイ属	-			-		1		-			1	-			-					1	1	2	
	コイ科	-			-				-			-		-		-				2		2	2	
	アメリカナマズ	-			-				-			-		-		-				1		1	1	
	ワカサギ	-			-				-			-		-		-								
	サケ	-			-				-			-		-		-								
	クルマサヨリ	-			-				-			-		-		-								
	ボラ	-		8	86	18	-	63	80	9	-	7	49	-		5		-		1	105	221	326	
	ハゼ科	-				-			-			-		-		-								
	不明魚	-				-			-			-		-		-								
小計	-		8	86	23	-	64	84	9	-	7	49	1		15		-		4	112	238	350		

表 5.3.4 今年春季におけるコイの左右岸別目視個体数

観察時間帯		右岸		左岸	
		遡上数	降下数	遡上数	降下数
3月11日	8:00～17:00				
3月19日	8:00～17:00				
4月2日	7:00～16:50			2	
4月9日	8:00～17:00			4	2
4月16日	8:00～17:00	1		3	1
4月22日	8:00～17:00			2	3
4月28日	8:00～17:00	1		6	8
5月6日	8:00～17:00	2	1	2	1
5月14日	8:00～17:00			4	6
6月1日	8:00～17:00	5		7	6
合計		9	1	30	27

注: 4月2日は、両岸とも今回調査の右岸側と、それ以外は今回調査の左岸側と同一の方法で観察した

表 5.3.5 今年春季におけるボラの左右岸別目視個体数

観察時間帯		右岸		左岸	
		遡上数	降下数	遡上数	降下数
3月11日	8:00～17:00	33	34	26	13
3月19日	8:00～17:00	484	415	47	57
4月2日	7:00～16:50	3		5	7
4月9日	8:00～17:00	15	4	66	29
4月16日	8:00～17:00	19	17	85	40
4月22日	8:00～17:00	367	286	270	218
4月28日	8:00～17:00	159	42	93	31
5月6日	8:00～17:00	29	13	25	10
5月14日	8:00～17:00	53	13	39	24
6月1日	8:00～17:00			15	12
合計		1,162	824	671	441

注: 4月2日は、両岸とも今回調査の右岸側と、それ以外は今回調査の左岸側と同一の方法で観察した

6. 考察

6.1 経年比較

今回の採捕結果を、これまでの採捕結果と河川水辺の国勢調査による確認種と比較した。採捕調査による確認種は平成 14 年 11 月から平成 16 年 6 月までの調査で確認されたもの、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・秋季に確認された種とした。整理した結果を回遊型とともに表 6.1.1 に示す。

河川水辺の国勢調査では魚類 41 種とエビ・カニ類 7 種、既往調査では魚道から魚類 53 種とエビ・カニ類 4 種、本川から魚類 46 種とエビ・カニ類 4 種が確認されている。それに対して今回調査では、魚道から魚類 24 種とエビ・カニ類 3 種、本川から魚類 20 種とエビ・カニ類 2 種が確認されたのみで、出現種数は明らかに少なかった。このことは、今回の調査が水温が低下し、生物の活性が低下する秋季に行われたためと考えられる。

今回、魚道内でギンガメアジが、本川でカマツカ、スゴモロコが新たに確認された。このうちスゴモロコは、大型のものが採捕されたために、これまで属止まりであったものが種まで同定されたものであり、ギンガメアジとカマツカは河川水辺の国勢調査で確認されていた種類であった。従って、純粋な意味での初確認種は存在しなかった。

エビ・カニ類では、本川でヒラテテナガエビが新たに確認された。本種は河川水辺の国勢調査でも確認されていない種であり、純粋な意味での初確認種であった。

表 6.1.1. 経年採捕確認種一覧

No.	種名	学名	生活型	平 10 国調	魚道での確認状況		本川での確認状況		No.	種名	学名	生活型	平 10 国調	魚道での確認状況		本川での確認状況	
					既往調査	今回調査	既往調査	今回調査						既往調査	今回調査	既往調査	今回調査
1	カウヤツメ	<i>Lethenteron japonicum</i>	回						42	シマイサキ	<i>Rhyncopelates oxyrhynchus</i>	海					
2	ウナギ	<i>Anguilla japonica</i>	回						43	ブルーギル	<i>Lepomis macrochirus</i>	淡					
3	マアナゴ	<i>Conger myriaster</i>	海						44	ブラックバス(オオクチバス)	<i>Micropterus salmoides</i>	淡					
4	コソシロ	<i>Konostirus punctatus</i>	海							オオクチバス属	<i>Micropterus</i> sp.	淡					
5	カタクチイワシ	<i>Engraulis japonica</i>	海						45	マアジ	<i>Trachurus japonicus</i>	海					
6	コイ	<i>Cyprinus carpio</i>	淡						46	ギンガメアジ	<i>Caranx sexfasciatus</i>	海					
7	ゲンゴロウブナ	<i>Carassius cuvieri</i>	淡						47	ヒイラギ	<i>Leiognathus nuchalis</i>	海					
8	ギンブナ	<i>Carassius auratus langsdorfi</i>	淡						48	クロダイ	<i>Acanthopagrus schlegelii</i>	海					
9	キンブナ	<i>Carassius auratus</i> subsp. 2	淡						49	チキス	<i>Acanthopagrus latus</i>	海					
	フナ属	<i>Carassius</i> spp.	淡							タイ科	SPARIDAE sp.	海					
10	ヤリタナゴ	<i>Tanakia lanceolata</i>	淡						50	メナダ	<i>Chelon haematocheilus</i>	海					
11	タナゴ	<i>Acheilognathus melanogaster</i>	淡						51	ボラ	<i>Mugil cephalus cephalus</i>	海					
12	アカヒレタビラ	<i>Acheilognathus tabira</i> subsp. 1	淡						52	セスボラ	<i>Chelon affinis</i>	海					
13	タイリクバラタナゴ	<i>Rhodeus ocellatus ocellatus</i>	淡						53	ウキゴリ	<i>Gymnogobius urotaenia</i>	回					
14	オオタナゴ	<i>Acanthorhodeus macropterus</i>	淡						54	ジュスカケハゼ	<i>Gymnogobius laevis</i>	淡					
	タナゴ亜科	ACHEILOGNATHINAE sp.	淡							ウキゴリ属	<i>Chaenogobius</i> spp.						
15	ハクレン	<i>Hypophthalmichthys molitrix</i>	淡						55	マハゼ	<i>Acanthogobius flavimanus</i>	海					
16	ワタカ	<i>Ischikauia steenackeri</i>	淡						56	アシシロハゼ	<i>Acanthogobius lactipes</i>	海					
17	ハス	<i>Opsariichthys uncirostris uncirostris</i>	淡							マハゼ属	<i>Acanthogobius</i> spp.	海					
18	オイカワ	<i>Zacco platypus</i>	淡						57	トウヨシノボリ	<i>Rhinogobius</i> sp. OR	回					
19	ソウギョ	<i>Ctenopharyngodon idellus</i>	淡							ヨシノボリ属	<i>Rhinogobius</i> spp.						
20	マルタ	<i>Tribolodon brandti</i>	回						58	シモフリシマハゼ	<i>Tridentiger bifasciatus</i>	海					
21	ウグイ	<i>Tribolodon hakonensis</i>	回						59	ヌマチチブ	<i>Tridentiger brevispinis</i>	回					
	ウグイ属	<i>Tribolodon</i> spp.								チチブ属	<i>Tridentiger</i> spp.						
22	モツゴ	<i>Pseudorasbora parva</i>	淡							ハゼ科	GOBIIDAE spp.						
23	ビワヒガイ	<i>Sarcocheilichthys variegatus microoculus</i>	淡						60	マサバ	<i>Scomber japonicus</i>	海					
24	タモロコ	<i>Gnathopogon elongatus elongatus</i>	淡							サバ科の一種	SCOMBRIDAE sp.	海					
25	カマツカ	<i>Pseudogobio esocinus esocinus</i>	淡						61	カムルチー	<i>Channa argus</i>	淡					
26	ニゴイ	<i>Hemibarbus barbus</i>	淡						62	ヌマガレイ	<i>Platichthys stellatus</i>	海					
27	スゴモロコ	<i>Squalidus chankaensis biwae</i>	淡						63	マフグ	<i>Takifugu porphyreus</i>	海					
	スゴモロコ属	<i>Squalidus</i> sp.	淡						64	クサフグ	<i>Takifugu niphobles</i>	海					
	コイ科	CYPRINIDAE spp.								魚類種類数		41	53	24	46	20	
28	ドジョウ	<i>Misgurnus anguillicaudatus</i>	淡						1	ヒラテテナガエビ	<i>Macrobrachium japonicum</i>						
29	アメリカナマス	<i>Ictalurus punctatus</i>	淡						2	テナガエビ	<i>Macrobrachium nipponense</i>						
30	ワカサギ	<i>Hypomesus transpacificus nipponensis</i>	回							テナガエビ属	<i>Macrobrachium</i> spp.						
31	アユ	<i>Plecoglossus altivelis altivelis</i>	回						3	スジエビ	<i>Palaemon paucidens</i>						
32	シラウオ	<i>Salangichthys microdon</i>	回						4	エビジャコ	<i>Crangon affinis</i>						
33	サケ	<i>Oncorhynchus keta</i>	回						5	ミソレヌマエビ	<i>Caridina leucosticta</i>						
34	ヤマメ(サクラマス)	<i>Oncorhynchus masoumasou</i>	回							ヌマエビ科の一種	<i>Atyidae</i> sp.						
35	ペヘレイ	<i>Odontesthes boariensis</i>	淡						6	アメリカザリガニ	<i>Procambarus clarkii</i>						
36	トウゴロウイワシ	<i>Hypoatherina valenciennesi</i>	海						7	クロベンケイガニ	<i>Chromantes dehaani</i>						
37	メダカ	<i>Oryzias latipes</i>	回						8	モクズガニ	<i>Eriocheir japonicus</i>						
38	クルマサヨリ	<i>Hyporhamphus intermedius</i>	回						9	アシハラガニ	<i>Helice tridens</i>						
39	降海型イトヨ	<i>Gasterosteus aculeatus</i>	海						10	タイワンガザミ	<i>Portunus pelagicus</i>						
40	マゴチ	<i>Platycephalus</i> sp. 2	海							エビ・カニ種類数		7	4	3	4	2	
41	アズキ	<i>Lateolabrax japonicus</i>	海														

6.3 水温変化と採捕状況の比較

調査を行った平成 16 年 11 月における、利根川の 18km および 19km 地点での上下層水温を整理し、採捕状況との比較を行った。

上下層それぞれの水温変動を地点別に図 6.3.1 に示す。堰下流側の 19km 地点水温は、上下層とも類似した変動を示し、15 付近から一旦、18 付近まで上昇したのち下降に転じていた。上下層の水温は、24 日付近までほぼ同一であったが、その後は下層の水温が日周期的に変動し、潮汐によって下層に海水が進入しているものと考えられた。

堰上流側の 18km 地点水温は、19km 地点と類似した月変動を示していた。上下層の水温は、27 日付近までほぼ同一であったが、その後は下層の水温がやや高くなる傾向が示された。

上下流定点調査および魚道上下流調査が行われた 11 月下旬は、11 月中旬を通じての水温低下期の直後であり、この水温低下傾向が、採捕個体数や採捕種数が比較的少なかった原因と考えられる。

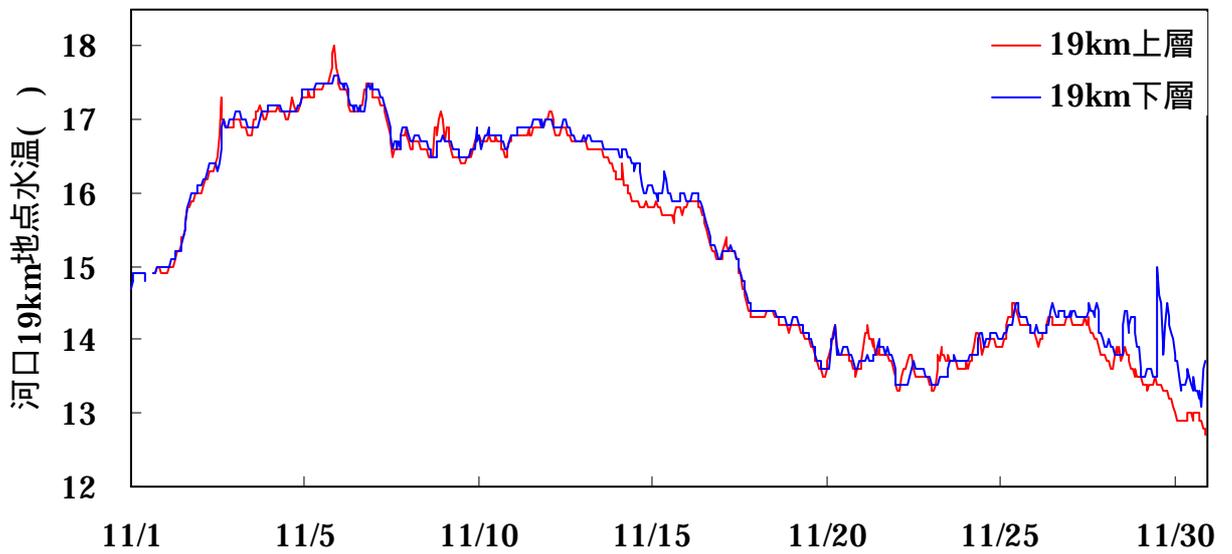
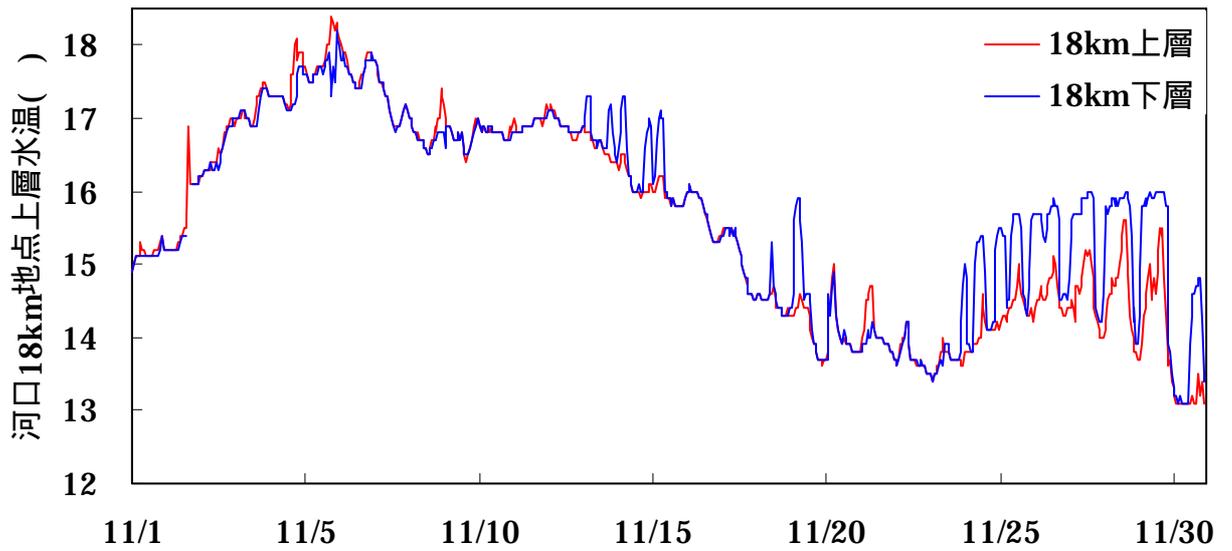


図 6.3.1 平成 16 年 11 月における 18km および 19km 地点での上下層水温

6.4 サケの遡上個体数

今回の調査では、右岸魚道において遡上するサケが 2 個体、1 個体は上流定点調査における右岸側の目視によって、もう 1 個体は右岸魚道下流調査によって確認された。参考のため、平成 16 年 10 月 1 日から平成 16 年 12 月 20 日における、利根大堰におけるサケの遡上個体数を旬別に整理した。資料は水資源機構利根導水総合管理所のホームページ¹⁾から取得した。結果を図 6.4.1 に示す。

利根大堰での今年度におけるサケの遡上ピークは、昨年や一昨年と同じ 11 月 11～20 日にあった。10 月 1 日から 12 月 20 日までの遡上個体数は 1,263 個体で、昨年同期の 1,509 個体よりも少なかったが、一昨年の 1,082 個体よりも多かった。また今年は出水のため、10 月 8～13 日に調査が行われていないが、10 月 1～14 日に遡上が確認されなかった。これは、今年はや暖かかったため、サケの遡上開始が遅れた可能性を示唆している。

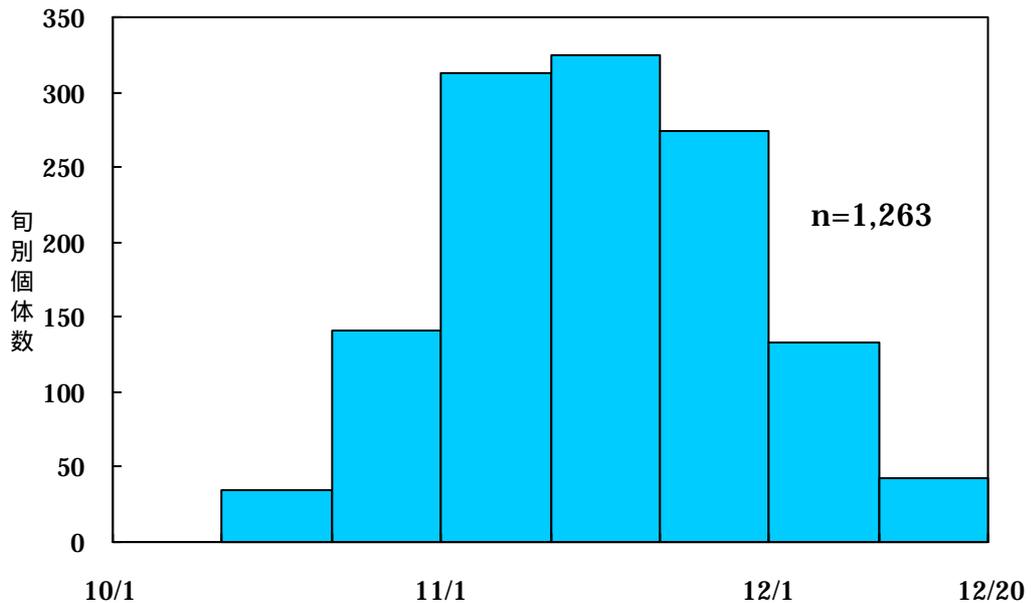


図 6.4.1 利根大堰におけるサケの旬別遡上個体数

引用 URL

- 1) <http://www.water.go.jp/kanto/tono/sake/saketati.html>

6.5 今後の調査に当たっての留意点

今年度調査で新たになった留意事項は以下のとおりである。

6.5.1 流下仔魚調査

1. 今回は 11 月上旬に調査を行い、仔アユが河口堰を通過して流下していることを明らかにすることができた。しかし、アユの産卵は盛期を過ぎていたので、流下仔アユは減少傾向にあった。また、調査も堰が全開の場合と、通常運用の場合に各 1 回ずつ実施したのみであった。従って、来年はもっと早期から調査を開始し、盛期における結果を複数回得ることによって、結果の普遍性を検討する必要がある。
2. 更に今回の調査では、利根川河口堰での仔アユ流下のピークは存在しないか、存在しても夜間であろうという作業仮説に基づいて、14:00 から採集を開始した。しかし、採集結果からは、昼間にピークが存在することが示唆された。2 章 3.4 項で述べたように、流下仔アユは産卵場直下においては、夕方から夜半にかけての孵化直後に高密度で出現するが、それ以外の時間帯には殆ど出現しない。しかし、産卵場から下流に流下するに従って、当初まとまって流下していた仔アユは次第に分散し、その結果として出現時間帯は長くなり、最大および平均密度は減少するものと考えられる。以上から、ピークは特定の日に孵化したアユ仔魚によって構成されている可能性が高く、24 時間流下個体数を推定する場合には、ピークを分割するような時間帯を設定して採集を行うことは好ましくないものと考えられる。そこで次年度以降の調査では、1 ピークを調査時間帯内に取り込めるように、早朝もしくは夕方より採集を開始する必要がある。
3. 今回の調査では、仔アユが河口堰を通過して流下していることを明らかにすることができた。従って、堰が仔アユの流下阻害要因となっているか否かを検討することが、次の課題として考えられる。この検討には、堰上流側湛水域における仔アユの分布密度を調査する必要がある。それが不可能な場合には、流れを利用して、魚道上流側入口において仔アユ密度を調査し、その値を上流側湛水域での仔アユ密度と仮定すれば、仔アユの堰通過率を検討することが可能と考えられる。
4. 仔アユの通過効率を上げる堰操作方法を検討することも、次の課題と考えられる。この検討には、堰上流側湛水域における仔アユの時空間的分布を調査する必要があるが、それが不可能な場合には、上層水を流下させる操作 1 と、下層水を流下させる操作 2 および 3 での流下仔アユ個体数を調査

し、どちらが有効であるかを検討することで代えることが可能と考えられる。

6.5.2 上流定点調査と下流定点調査

1. 秋季における下流定点調査は、今回初めて実施された調査なので、次年度以降も調査を継続してデータを蓄積し、経年比較を行う必要があると考えられる。
2. 今回調査では、右岸での上流定点調査が実施できなかった。そこで、左岸側の全魚種別採捕結果から右岸側の結果を推定できるかを検討した。左右岸の採捕個体数をボラ稚魚を除いてプロットした結果を図 6.4.1 に示す。網の展開様式が異なった平成 15 年 11 月の結果を除く 9 例をプロットしたが、明白な関係は認められなかった。ボラ稚魚を含めて検討しても、同様であった。よって、左岸側の結果から右岸側の全魚種別採捕結果を推定することは困難と考えられる。
3. 上流定点では図 6.4.1 に示すように、右岸側に比べて左岸側での採捕個体数が多い傾向があるので、上流定点の代表値として、左岸側の採捕結果を用いても大きな問題は生じないものと考えられる。しかし、下流定点ではこれまでに 4 回しか調査が行われておらず、そのうち 2 回は右岸側が、残る 2 回は左岸側でそれぞれ、もう一方よりも採捕個体数が多かった。よって、下流定点では左岸側の採捕結果を代表値として用いることには問題があると考えられるので、右岸側で上流定点調査が実施できない場合においても、下流定点調査は両岸とも実施することが望ましいと考えられる。

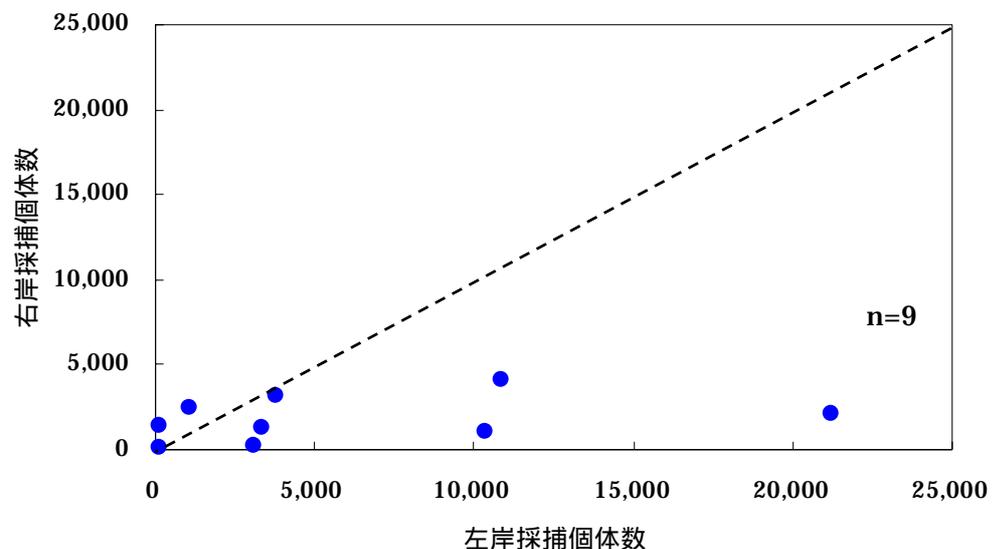


図 6.4.1 上流定点調査における採捕個体数の左右岸差
図中の点線は 1:1 のラインを示す

6.5.3 魚道上流調査と魚道下流調査

1. 下流定点調査と同様、秋季における魚道下流調査は、今回初めて実施された調査なので、次年度以降も調査を継続してデータを蓄積し、経年比較を行う必要があると考えられる。
1. 今回調査では上流定点調査と同様、右岸での魚道上流調査が実施できなかった。そこで、魚道上下の採捕結果から遡上率を試算するために、左岸側における全魚種別採捕結果と目視結果および右岸側の目視結果から、右岸側での全魚種別採捕個体数を推定できるかを検討した。採捕個体数と目視遡上個体数それぞれにおいて、左右岸合計に対して右岸側が占める割合をボラ属稚魚を除いて計算し、両者の関係をプロットした。結果を図 6.4.2 に示すが、明白な関係は認められなかった。目視遡上数に代えて、目視個体数(遡上数+降下数)を用いて検討しても、同様であった。
2. 前報¹⁾において、上流定点の採捕個体数は堰上流側を遊泳する数の一部と魚道を遡上してきたものの一部を合計したものであるのに対し、下流定点のそれは堰下流側を遊泳する数の一部のみであることを考察した。魚道下流調査における採捕個体数は、遡上しようとして魚道に進入してくるものの個体数の全てであるので、この個体数を堰下流側を遊泳する魚類の一部として、下流定点の採捕個体数に加えることは、全く異質なものを合計することになる。よって、下流定点における採捕個体数としては、下流定点調査での採捕数のみを用いることが適当と考えられる。
3. 魚道上流調査における採捕結果は、特定の魚種についての魚道総遡上個体数を推定するためにも用いることができる。アユについてはこれまでに、目視計数結果と採捕個体数を比較検討して、実際の遡上個体数の7~8割が目視されていることが明らかにされているので¹⁾、右岸の目視計数結果から、右岸側の遡上個体数を推定することが可能である。従って、アユのように、目視観察で同定ができ、計数可能な大きさの魚類、例えばボラの成魚やクルマサヨリ等に関しては、アユと同様の解析を行って目視率を算出できれば、遡上個体数を推定できる可能性がある。この場合、魚道下流調査における採捕個体数があれば、これらの魚種については、精度は落ちるものの、遡上率を推定することが可能である。

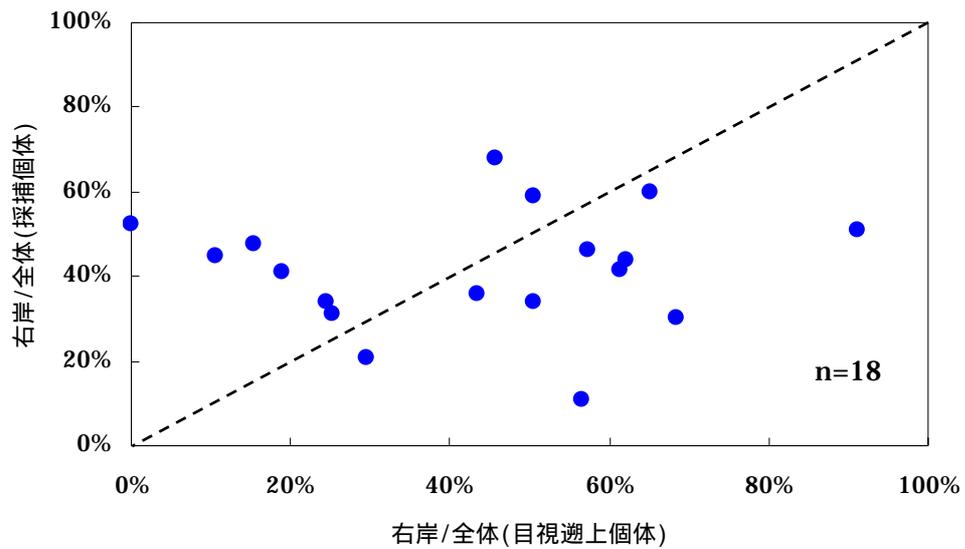


図 6.4.2 ポラ属稚魚を除いた魚道上流調査での採捕個体と目視遡上個体における左右岸差の比較
 図中の点線は 1:1 のラインを示す

6.5.4 目視調査

魚類目視調査では、左岸側魚道における観察足場の位置を変更したが、秋季における足場上からの目視調査は今回が初めてであったので、変更によって目視率等が改善されたか否かについての検討は不可能であった。この点に関しての検討が、今後の春季調査において必要と考えられる。

引用文献

- 1) 水資源機構利根川河口堰管理所. 2004. 平成 16 年度河口堰魚類等遡上調査報告書. 水資源機構利根川河口堰管理所.