

# 河口堰秋季他魚類等調査

## 報 告 書

平成 18 年 3 月

株式会社 建設環境研究所

# 目 次

<b>1. 業務概要</b> .....	<b>1-1</b>
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 .....	1-9
1.7 業務工程 .....	1-9
1.8 業務組織計画 .....	1-10
1.8.1 担当技術者 .....	1-10
1.8.2 業務場所 .....	1-11
1.9 成果品 .....	1-11
<b>2. 流下仔魚調査</b> .....	<b>2-1</b>
2.1 調査目的 .....	2-1
2.2 調査日時 .....	2-1
2.3 調査方法 .....	2-1
2.3.1 ネット採集 .....	2-1
2.3.2 環境要因測定 .....	2-3
2.4 調査結果および考察 .....	2-5
2.4.1 採集個体数の概況 .....	2-5
2.4.2 アユ仔魚の分布密度 .....	2-8
2.4.3 アユ仔魚における分布の変動と、堰操作等との関係 .....	2-16
2.4.4 利根川河口堰における、仔アユの 24 時間流下個体数の推定 .....	2-19
2.4.5 流下仔アユの発育状況 .....	2-25
<b>3. シラスウナギ調査</b> .....	<b>3-1</b>
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 魚介類採捕 .....	3-2
3.3.2 環境要因測定 .....	3-3
3.4 調査結果および考察 .....	3-5
3.4.1 魚介類採捕結果 .....	3-5
3.4.2 魚道内の流況と採捕個体数の関係 .....	3-9
3.4.3 シラスウナギの遡上実態 .....	3-11
3.4.4 シラスウナギ調査時の水位変動と堰操作状況 .....	3-14

<b>4. 魚道上流調査 I、II</b> .....	<b>4-1</b>
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 採捕調査 .....	4-1
4.3.2 目視調査 .....	4-3
4.3.3 環境要因測定 .....	4-5
4.4 調査結果および考察 .....	4-6
4.4.1 第 1 回魚道上流調査 II(平成 17 年 11 月 : 秋季) .....	4-6
4.4.2 第 2 回魚道上流調査 II・魚道上流調査 I(平成 18 年 3 月 : 春季) .....	4-16
<b>5. 魚道下流調査</b> .....	<b>5-1</b>
5.1 調査目的 .....	5-1
5.2 調査日時 .....	5-1
5.3 調査方法 .....	5-1
5.3.1 魚介類採捕 .....	5-1
5.3.2 環境要因測定 .....	5-1
5.4 調査結果および考察 .....	5-3
5.4.1 第 1 回調査(平成 17 年 11 月 : 秋季) .....	5-3
5.4.2 第 2 回調査(平成 18 年 3 月 : 春季) .....	5-10
<b>6. 上流定点調査</b> .....	<b>6-1</b>
6.1 調査目的 .....	6-1
6.2 調査日時 .....	6-1
6.3 調査方法 .....	6-1
6.3.1 魚介類採捕 .....	6-1
6.3.2 環境要因測定 .....	6-3
6.4 調査結果および考察 .....	6-4
6.4.1 第 1 回調査(平成 17 年 11 月 : 秋季) .....	6-4
6.4.2 第 2 回調査(平成 18 年 3 月 : 春季) .....	6-10
<b>7. 下流定点調査</b> .....	<b>7-1</b>
7.1 調査目的 .....	7-1
7.2 調査日時 .....	7-1
7.3 調査方法 .....	7-1
7.3.1 採捕調査 .....	7-1
7.3.2 環境要因調査 .....	7-3
7.4 調査結果および考察 .....	7-4
7.4.1 第 1 回調査(平成 17 年 11 月 : 秋季) .....	7-4
7.4.2 第 2 回調査(平成 18 年 3 月 : 春季) .....	7-10

<b>8. 考察</b> .....	<b>8-1</b>
8.1 経年比較 .....	8-1
8.2 特定種 .....	8-4
8.3 生活型別の魚道利用状況 .....	8-5
8.3.1 利用種類数 .....	8-5
8.3.2 利用個体数 .....	8-7
8.4 サケの遡上個体数 .....	8-9
8.5 今後の調査に当たっての課題 .....	8-11
8.5.1 流下仔魚調査 .....	8-11
8.5.2 シラスウナギ調査 .....	8-11
8.5.3 その他の調査 .....	8-12
付表 河口堰春季魚類等調査の概要 .....	8-13
<b>9. 資料編</b> .....	<b>9-1</b>
9.1 第1回流下仔魚調査(10月25～25日) .....	9-1
9.2 第2回流下仔魚調査(10月31日～11月1日) .....	9-8
9.3 第1回上流定点調査(11月14～15日) .....	9-15
9.4 第1回魚道上流調査II(11月15～16日) .....	9-31
9.5 第1回魚道下流調査(11月17～18日) .....	9-67
9.6 第1回下流定点調査(11月17～18日) .....	9-87
9.7 第1回シラスウナギ調査(1月16～17日) .....	9-106
9.8 第2回シラスウナギ調査(1月30～31日) .....	9-118
9.9 第3回シラスウナギ調査(2月13～14日) .....	9-131
9.10 第4回シラスウナギ調査(2月28日～3月1日) .....	9-145
9.11 第2回上流定点調査(3月1～2日) .....	9-160
9.12 第2回魚道上流調査II(3月2～3日) .....	9-176
9.13 第2回魚道下流調査(3月4～5日) .....	9-209
9.14 第2回下流定点調査(3月4～5日) .....	9-229
9.15 第5回シラスウナギ調査(3月15～16日) .....	9-253
9.16 魚道上流調査I(3月17日) .....	9-268

# 1. 業務概要

## 1.1 業務目的

本調査は、秋季、冬季および春季における利根川河口堰の上下流および魚道内の魚類等の遡上降下等の実態を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：河口堰秋季他魚類等調査
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17年9月29日～平成18年3月25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。

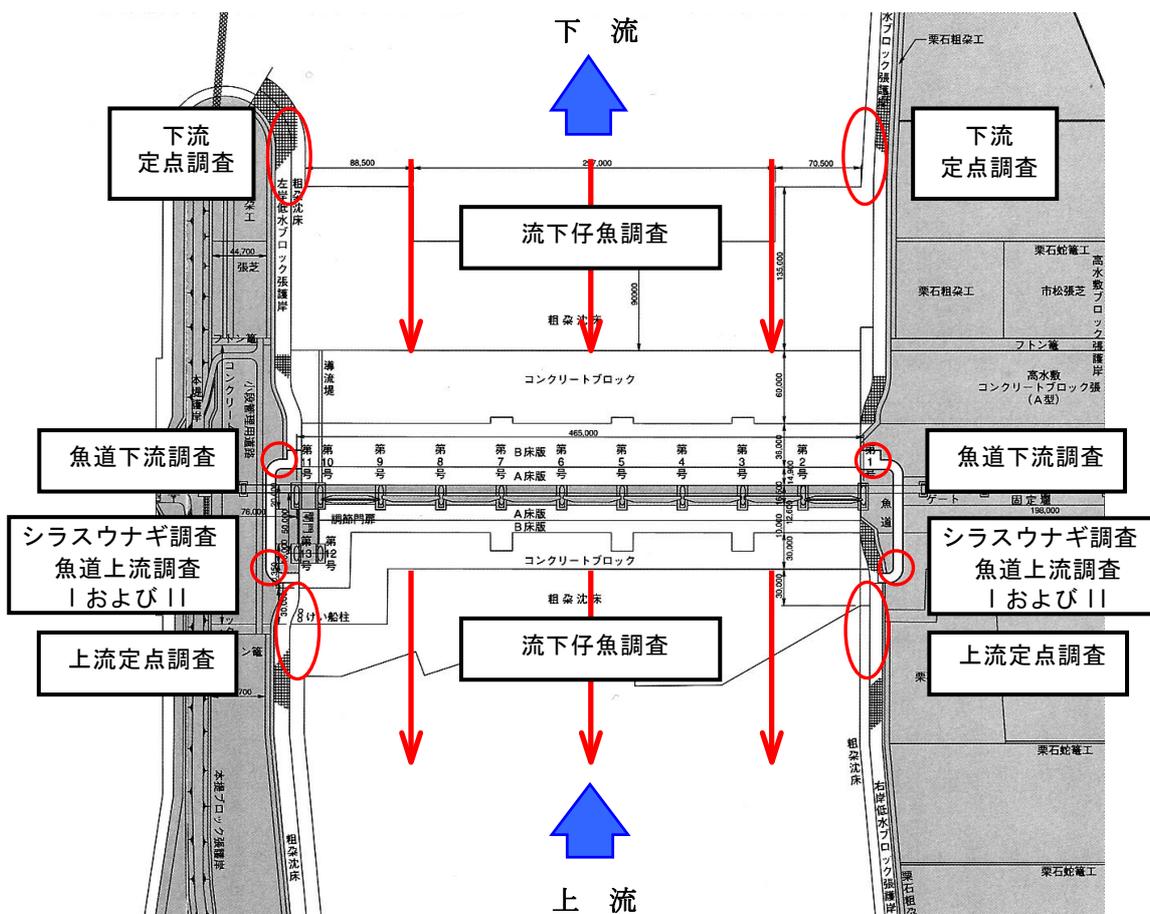


図 1.3.1 業務位置 (図中の赤矢印は曳網方向を、青矢印は流向を示す)

表 1.3.1 調査場所一覧表

調査項目	調査場所
流下仔魚調査	利根川河口堰から上下流各々約 100～250m 付近の利根川本川
シラスウナギ調査	左右岸魚道上流部
魚道上流調査 I、同 II	〃
魚道下流調査	左右岸魚道下流部
上流定点調査	利根川河口堰から上流約 100m の利根川左右岸
下流定点調査	利根川河口堰から下流約 250m の利根川左右岸

#### 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
魚類等調査	流下仔魚調査	回	2	10 月実施
	シラスウナギ調査	回	5	1～3 月実施
	魚道上流調査 I	回	1	3 月実施
	魚道上流調査 II	回	2	11 月および 3 月実施
	魚道下流調査	回	2	〃
	上流定点調査	回	2	〃
	下流定点調査	回	2	〃
打合せ協議		式	1	9、1、3 月実施

## 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。

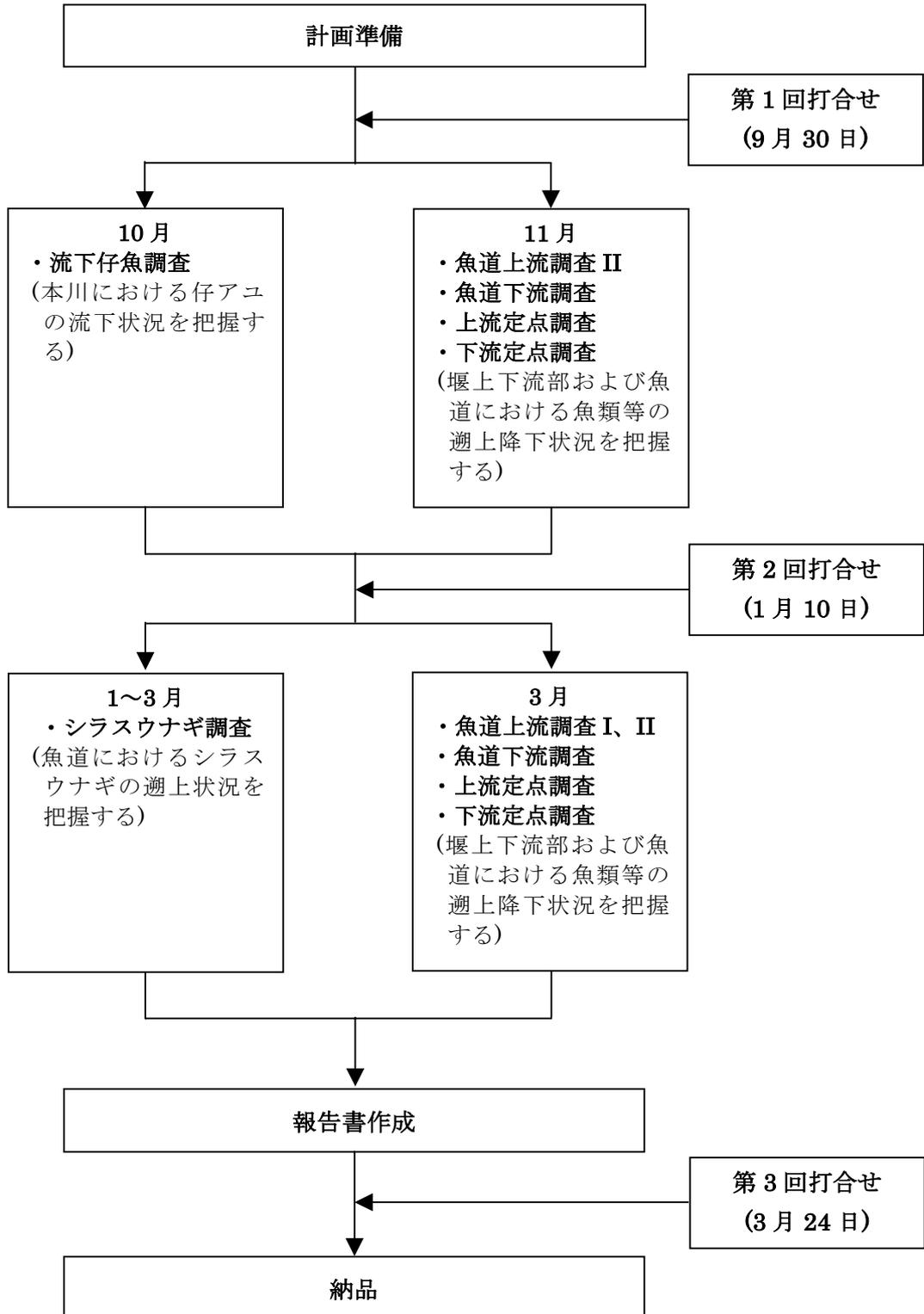


図 1.5.1 業務フローチャート

## 1.5.2 実施方法

### (1) 流下仔魚調査

利根川河口堰近傍の利根川本川における、アユ仔魚の流下実態を把握するために、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、大型プランクトンネットを第 2、第 5、第 8 制水門の上下流の、下流から上流へ 2 時間間隔で 13 回、水平曳網することによって流下仔魚を採集した。曳網層は堰上流側では表層と底層の 2 層、堰下流側では表層のみの 1 層とした。プランクトンネットには濾水計を装着し、各曳網ごとに濾水量を測定した。

採集物は現場で固定し、実験室へ持ち帰った後に選別して、種類別個体数と体重を計数、計測した。

調査実施日、調査時間、月齢、潮汐および調査対象を表 1.5.1 に示す。

表 1.5.1 流下仔魚調査の調査日、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 24 ～25 日	18:00～翌 18:00	20.7	小 潮	流下仔アユ
第 2 回	10 月 31 日 ～11 月 1 日	10:00～翌 10:00	27.7	大 潮	

本調査における結果は第 2 章にとりまとめた。

### (2) シラスウナギ調査

魚道上流側におけるシラスウナギの遡上実態を把握するために、利根川河口堰高水敷に設置されている左右岸魚道の上流部に、目合 55 節(約 1.4mm×1.4mm)のふくろ網を設置し、17:00 から翌 7:00 までの 14 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と総重量を計数、計測した。

調査実施日、調査時間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第 3 章にとりまとめた。

表 1.5.2 シラスウナギ調査の調査日、調査時間および調査対象

調査回	調査日	調査時間	月 齢	潮 汐	調査対象
第 1 回	1 月 16 ～17 日	17:00～翌 7:00	16.0	大 潮	シラスウナギを含む魚介類
第 2 回	1 月 30 ～31 日	17:00～翌 7:00	0.5	大 潮	
第 3 回	2 月 13 ～14 日	17:00～翌 7:00	14.5	大 潮	
第 4 回	2 月 28 ～3 月 1 日	17:00～翌 7:00	0.1	大 潮	
第 5 回	3 月 15 ～16 日	17:00～翌 7:00	15.1	大 潮	

### (3)魚道上流調査 I

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右岸魚道上流部に網目 5×5mm のふくろ網を設置し、6:00 から 18:00 までの 12 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、6:00 から 18:00 まで左右岸魚道を遡上降下する魚類を目視し、種類別個体数を計数した。調査実施日、調査時間、月齢、潮汐および調査対象を表 1.5.3 に示す。

表 1.5.3 魚道上流調査 I の調査日、調査時間および調査対象

調査回	調査日	調査時間	月 齢	潮 汐	調査対象
第 1 回	3 月 17 日	6:00～18:00	17.1	中 潮	魚介類

本調査における結果は、魚道上流調査 II と併せて第 4 章にとりまとめた。

### (4)魚道上流調査 II

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、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 1.5.4 に示す。

表 1.5.4 魚道上流調査 II の調査日、調査時間および調査対象

調査回	調査日	調査時間	月 齢	潮 汐	調査対象
第 1 回	11 月 15 ～16 日	18:00～翌 18:00	14.1	大 潮	魚介類
第 2 回	3 月 2 ～3 日	18:00～翌 18:00	2.1	中 潮	

本調査における結果は、魚道上流調査 I と併せて第 4 章にとりまとめた。

#### (5)魚道下流調査

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。調査実施日、調査時間および調査対象を表 1.5.5 に示す。

表 1.5.5 魚道下流調査の調査日、調査時間および調査対象

調査回	調査日	調査時間	月 齢	潮 汐	調査対象
第 1 回	11 月 17 ~18 日	8:00~翌 8:00	15.1	大 潮	魚介類
第 2 回	3 月 4 ~5 日	8:00~翌 8:00	4.1	中 潮	

本調査における結果は第 5 章にとりまとめた。

#### (6)上流定点調査

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。調査実施日、調査時間および調査対象を表 1.5.6 に示す。

表 1.5.6 上流定点調査の調査日、調査時間および調査対象

調査回	調査日	調査時間	月 齢	潮 汐	調査対象
第 1 回	11 月 14 ~15 日	14:00~翌 14:00	12.1	中 潮	魚介類
第 2 回	3 月 1 ~2 日	14:00~翌 14:00	1.1	大 潮	

本調査における結果は第 6 章にとりまとめた。

#### (7)下流定点調査

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。調査実施日、調査時間および調査対象

を表 1.5.7 に示す。

表 1.5.7 下流定点調査の調査日、調査時間および調査対象

調査回	調査日	調査時間	月 齢	潮 汐	調査対象
第 1 回	11 月 17 ～18 日	8:00～翌 8:00	15.1	大 潮	魚介類
第 2 回	3 月 4 ～5 日	8:00～翌 8:00	4.1	中 潮	魚介類

本調査における結果は第 7 章にとりまとめた。

#### (8)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、魚道上流調査 II では 23:00 から翌 5:00 の 7 回、魚道下流調査と上下流定点調査では 19:00 から翌 5:00 の 11 回については測定を行わなかった。

##### 1)魚道外環境要因

魚道外環境要因として、以下の項目を測定した。測定位置は、流下仔魚調査時には堰上流右岸と堰下流左岸、その他の調査時には左右岸魚道上流部とした。ただし、気圧についてはいずれも左岸のみで測定した。

- ・ 天候
- ・ 雲量
- ・ 気温
- ・ 気圧
- ・ 照度

##### 2)魚道内環境要因

魚道内環境要因として、以下の項目を左右岸魚道で測定した。各項目のうち、出現隔壁数は魚道全体で、その他の項目は魚道上流部で測定した。

- ・ pH
- ・ 電気伝導度
- ・ 濁度
- ・ DO
- ・ 水温
- ・ 透視度
- ・ 魚道内の流向、流速、出現隔壁数
- ・ 最上流部隔壁越流部の水深、流速

### 3)その他の環境要因

その他の環境要因として、流下仔魚調査を除く 6 調査で、網設置地点の流速を測定した。また、上下流定点調査においては、流速に加えて流向も測定した。

#### 1.6 打合せ

本業務の打合せは着手時(9月30日)、中間時(1月10日)、完了時(3月24日)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 業務工程

工期(自)平成 17 年 9 月 29 日  
(至)平成 18 年 3 月 25 日

調査項目等	平成 17 年				平成 18 年		
	9 月	10 月	11 月	12 月	1 月	2 月	3 月
計画準備		■					
流下仔魚調査			■				
シラスウナギ調査					■	■	■
魚道上流調査 I							■
魚道上流調査 II			■				■
魚道下流調査			■				■
上流定点調査			■				■
下流定点調査			■				■
調査結果取纏め			■	■	■	■	■
報告書作成				■	■	■	■
打合せ協議	●				●		●

## 1.8 業務組織計画

### 1.8.1 担当技術者

本業務は以下の担当技術者で実施した。

氏名	担当分野	調査経験等
	管理技術者、報告書査読	技術士(建設部門)、生物調査歴 27 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 22 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 15 年
	現地調査	魚類調査歴 12 年
	現地調査	魚類調査歴 12 年
	現地調査	魚類調査歴 10 年
	現地調査	生物調査歴 10 年
	現地調査	魚類調査歴 9 年
	現地調査	魚類調査歴 9 年
	現地調査	生物調査歴 9 年
	現地調査	魚類調査歴 7 年
	現地調査	魚類調査歴 2 年
	現地調査	魚類調査歴 2 年
	現地調査補助	生物調査歴 14 年
	現地調査補助	生物調査歴 10 年
	現地調査補助	生物調査歴 10 年
	現地調査補助	生物調査歴 3 年
	現地調査補助	生物調査歴 5 年
	現地調査補助	魚類調査歴 1 年
	現地調査補助	生物調査歴 1 年
	現地調査補助	生物調査歴 1 年

### 1.8.2 業務場所

本業務は、以下の場所で行った。

〒170-0013 東京都豊島区東池袋 2-23-2

株式会社 建設環境研究所 自然環境部

TEL 03-3988-4345 (直通)

FAX 03-3988-2053

### 1.9 成果品

本業務の調査成果をとりまとめ、以下の成果品として提出する。

- ・ 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. 流下仔魚調査

### 2.1 調査目的

本調査では、利根川河口堰近傍のアユ仔魚の流下実態を把握するために、24時間採捕を2回実施し、仔アユの時空間的分布を検討すると同時に、24時間流下個体数を推定した。

### 2.2 調査日時

流下仔魚調査の実施日時を表 2.2.1 に示す。昨年度と同様に、大潮時と小潮時に調査を行った。

表 2.2.1 流下仔魚調査の実施日時

調査回	調査日	調査時間	月 齢	潮 汐	調査対象
第 1 回	10 月 24 ～25 日	18:00～翌 18:00	20.7	小 潮	流下仔アユ
第 2 回	10 月 31 日 ～11 月 1 日	10:00～翌 10:00	27.7	大 潮	

### 2.3 調査方法

#### 2.3.1 ネット採集

流下仔魚の採集には、図 2.3.1 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、堰上流側と下流側の表層で曳網した。更に、堰上流側では、鉛直方向の密度差の有無を検討するため、底層においても曳網を行った。堰下流側では、堰からの放流による攪拌が著しいと考えられたので、底層での曳網は行わなかった。堰上流側の表層と底層、堰下流側の表層の3区分を以下、採集区分と呼称する。丸稚ネットは図 2.3.2 に示す方法で、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 0.8～1.0m/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(図 1.3.1 参照)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、濾水量を測定した。無網試験の結果から 100m<sup>3</sup>以上の濾水量となる濾水計回転数を予め計算しておき、回転数がそれを下回っ

た場合には適宜追加曳網を行って、 $100\text{m}^3$ 以上の濾水量を確保するよう努めた。  
 曳網は1調査回あたり13回とし、第1回調査では18:00から翌18:00までの、  
 第2回調査では10:00から翌10:00までの偶数正時から開始した。

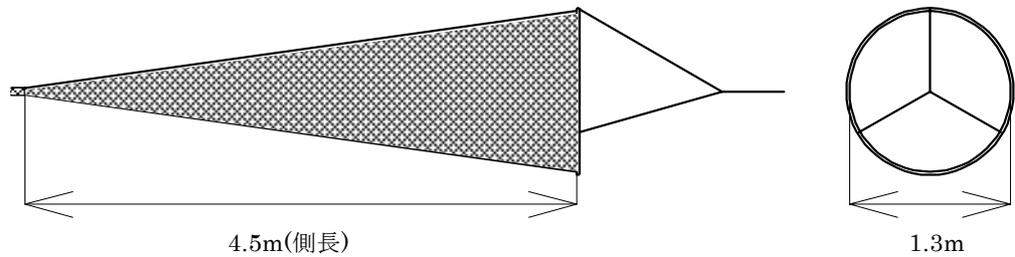


図 2.3.1 使用したネット(丸稚ネット)

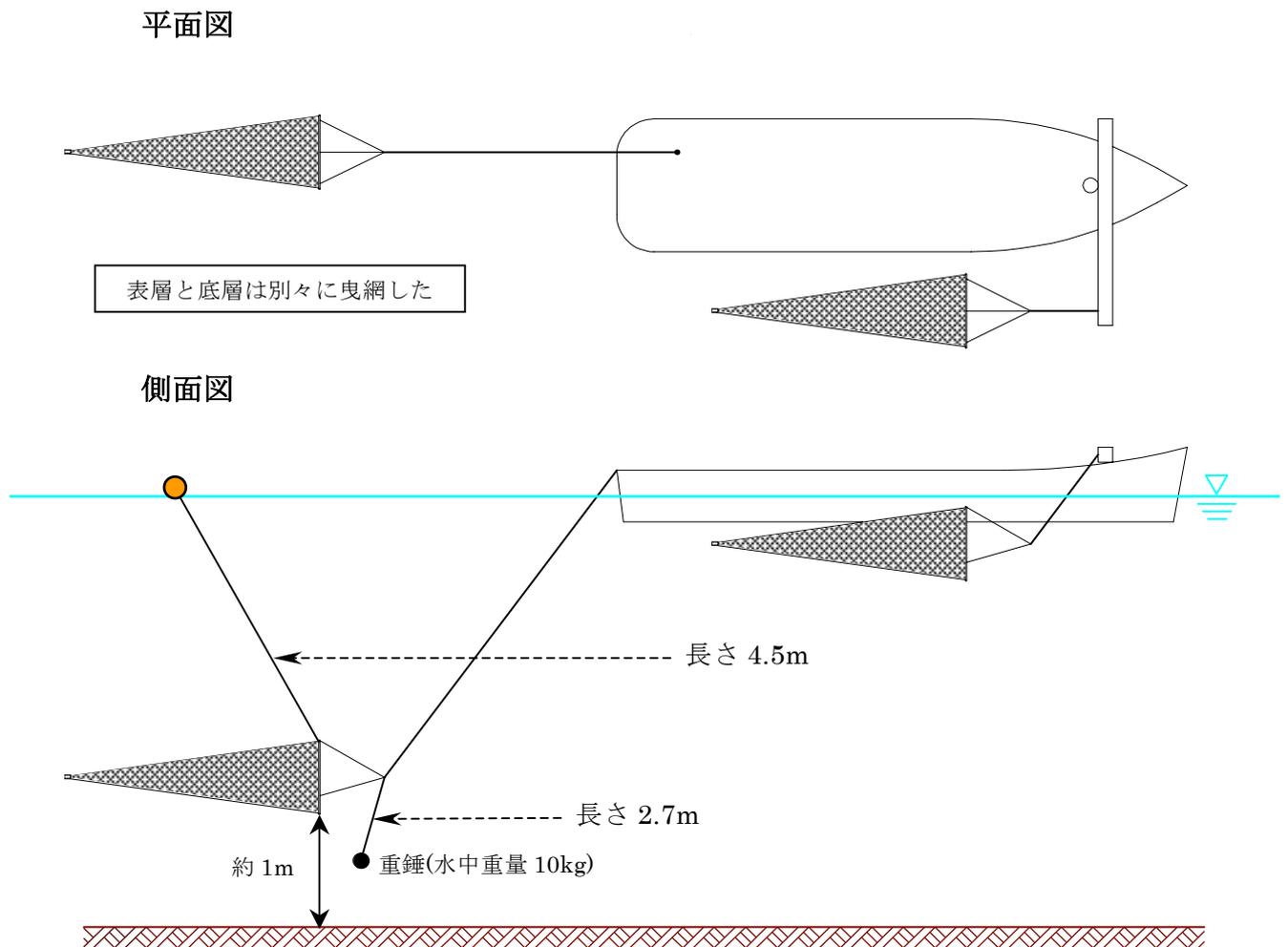


図 2.3.2 ネット曳網方法の模式図

### 2.3.2 環境要因測定

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

- 魚道外環境要因

- ・ 天候、雲量、気温、気圧、照度

気圧は左岸魚道下流部でのみ測定し、その他は右岸魚道上流部と左岸魚道下流部で測定した。

- 魚道内環境要因

- ・ 水質(pH、電気伝導度、濁度、DO、水温、透視度)

いずれも最上流隔壁の上流側(図 2.2.3)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、魚道内、網設置地点の流速

図 2.3.3 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。

- ・ 最上流隔壁越流部の水深

図 2.3.3 に示す位置において、スタッフによって測定した。

- その他の要因

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

- ・ 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

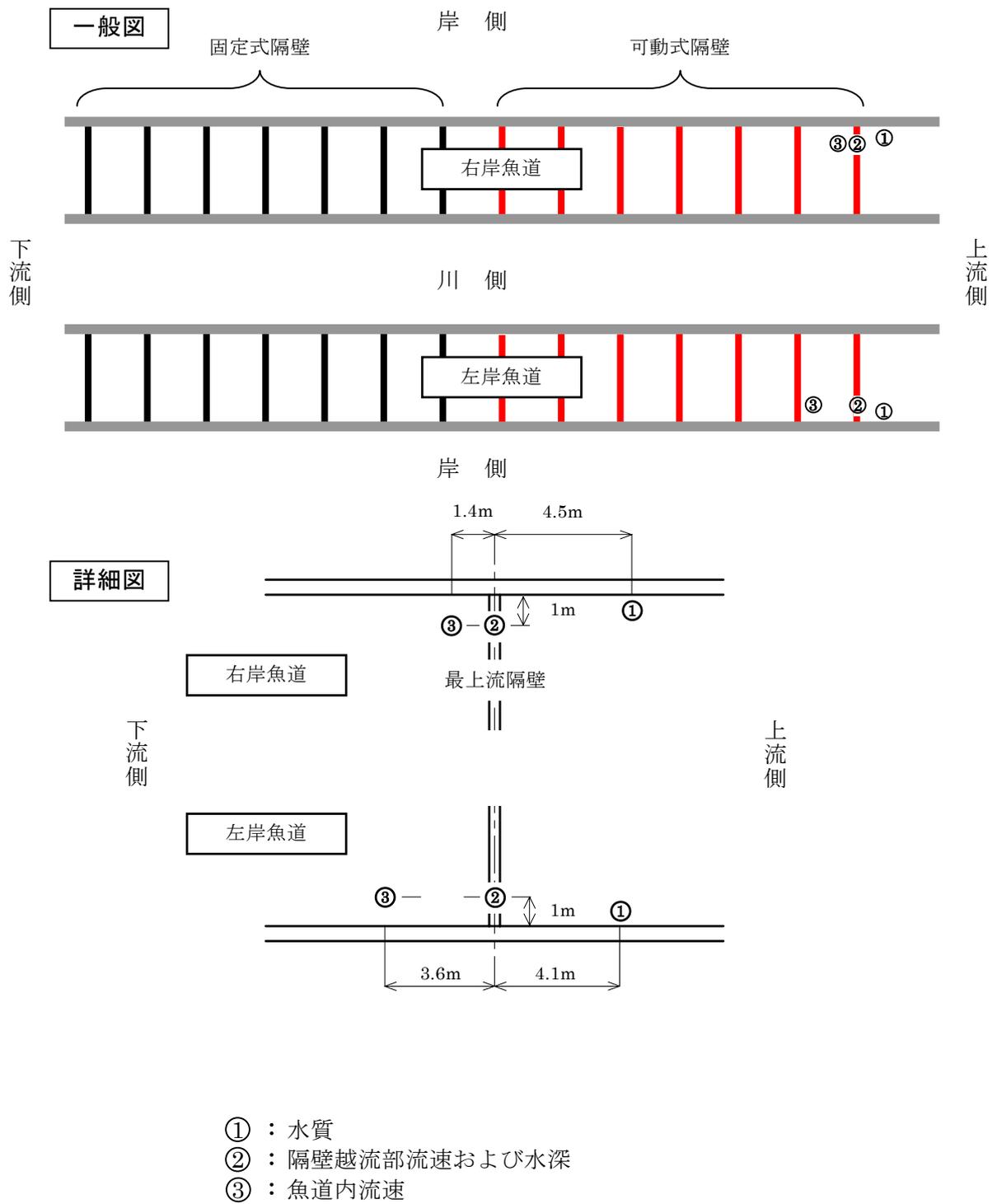


図 2.3.3 流下仔魚調査における環境測定位置

## 2.4 調査結果および考察

### 2.4.1 採集個体数の概況

流下仔魚調査(平成 17 年 10 月 24～25 日および 10 月 31 日～11 月 1 日)における採集個体数を採集測線(右岸、流心、左岸)および採集層(表層、底層)別に表 2.4.1 と 2.4.2 に示す。採集された魚類の大半はアユ、甲殻類の大半はイサザアミであった。

#### (1)第 1 回調査(平成 17 年 10 月 24～25 日)

第 1 回調査では、合計 14,884 個体の魚類と 581,457 個体の甲殻類が採集され、魚類は 7 種、甲殻類は 4 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ていた。その他はシラウオが 31 個体、チチブ属の稚魚が 20 個体採集されたが、その他の 4 種は 1～6 個体の採集にとどまった。甲殻類では、採集個体数の 99%以上はイサザアミで占められた。その他にはテナガエビが 84 個体、エビジャコ属が 3 個体、スジエビ属が 1 個体採集されたのみであった。

#### (2)第 2 回調査(平成 17 年 10 月 31 日～11 月 1 日)

第 2 回調査では、合計 2,123 個体の魚類と 1,378,431 個体の甲殻類が採集され、魚類は 8 種、甲殻類は 3 種に分類された。第 1 回調査と比較して、魚類の採集個体数は約 1/7 に減少したが、甲殻類の採集個体数は約 2.5 倍に増加した。

魚類についてみると、第 1 回調査と同様、採集個体数の 96%以上は、調査の主対象であるアユの仔魚で占められていた。その他はチチブ属の稚魚が 28 個体、シラウオが 26 個体採集されたが、その他の 6 種は 1～3 個体の採集にとどまった。甲殻類でも、採集個体数の 99%以上はイサザアミで占められた。その他にはテナガエビが 32 個体、エビジャコ属が 11 個体採集されたのみであった。

表 2.4.1 第 1 回流下仔魚調査(平成 17 年 10 月 24~25 日)における採集個体数

種名		採集位置	上流側表層			上流側底層			下流側表層			合計
			右岸	中央	左岸	右岸	中央	左岸	右岸	中央	左岸	
魚類	アユ	<i>Plecoglossus altivelis</i>	2,625	3,940	2,599	1,638	1,451	1,396	463	283	425	14,820
	シラウオ	<i>Salangichthys microdon</i>	0	0	1	0	0	0	11	8	11	31
	イシカワシラウオ	<i>Salangichthys ishikawae</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
	クルマサヨリ	<i>Hyporhamphus intermedius</i>	2	1	2	0	0	0	0	0	1	6
	ペヘレイ	<i>Odontesthes bonariensis</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	1	2
	アシシロハゼ	<i>Acanthogobius lactipes</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
	チチブ属	<i>Tridentiger</i> sp.	0	2	0	0	0	1	6	6	5	20
	ハゼ科	Gobiidae	0	0	0	1	0	0	1	0	1	3
	魚類合計		2,627	3,943	2,602	1,639	1,451	1,397	482	298	445	14,884
甲殻類	イサザアミ	<i>Neomysis intermedia</i>	175	200	277	178	169	173	74,418	347,456	158,323	581,369
	エビジャコ属	<i>Crangon</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	2	1	3
	テナガエビ	<i>Macrobrachium nipponense</i>	0	0	2	0	7	2	24	23	26	84
	スジエビ属	<i>Palaemon</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
	甲殻類合計		175	200	279	178	176	175	74,442	347,482	158,350	581,457

表 2.4.2 第 2 回流下仔魚調査(平成 17 年 10 月 31 日～11 月 1 日)における採集個体数

種名		採集位置	上流側表層			上流側底層			下流側表層			合計
			右岸	中央	左岸	右岸	中央	左岸	右岸	中央	左岸	
魚類	カタクチイワシ	<i>Engraulis japonicus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
	オイカワ	<i>Zacco platypus</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	モツゴ	<i>Pseudorasbora parva</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
	アユ	<i>Plecoglossus altivelis</i>	548	211	390	286	120	120	166	112	106	2,059
	シラウオ	<i>Salangichthys microdon</i>	1	0	0	1	0	0	8	9	7	26
	クルマサヨリ	<i>Hyporhamphus ntermedius</i>	2	0	0	0	0	0	0	1	0	3
	アシシロハゼ	<i>Acanthogobius lactipes</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
	チチブ属	<i>Tridentiger</i> sp.	0	0	0	0	1	0	17	1	9	28
	ハゼ科	Gobbiidae	0	0	0	0	0	1	1	0	1	3
		魚類合計	552	211	390	287	121	121	193	123	125	2,123
甲殻類	イサザアミ	<i>Neomysis intermedia</i>	355	78	79	429	164	40	368,909	360,375	647,959	1,378,388
	エビジャコ属	<i>Crangon</i> sp.	0	0	0	0	0	0	4	4	3	11
	テナガエビ	<i>Macrobrachium nipponense</i>	0	2	1	1	1	0	17	6	4	32
		甲殻類合計	355	80	80	430	165	40	368,930	360,385	647,966	1,378,431

## 2.4.2 アユ仔魚の分布密度

流下仔魚調査では、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評価することはできない。よって、濾水計を、止水域において人力で 50m 曳くことによって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 10m<sup>3</sup>あたりの個体数(分布密度)に標準化した。

$$\text{濾水量(m}^3\text{)} = \frac{1.33\text{m}^2 \times 50\text{m} \times \text{曳網時回転数}}{\text{(ネット開口面積)} \times \text{(無網試験距離)} \times \text{無網時回転数}} \dots\dots\dots (2.1)$$

### (1)概況

#### 1)第 1 回調査(平成 17 年 10 月 24～25 日)

第 1 回調査における、各曳網におけるアユ仔魚の分布密度を表 2.4.3 に示す。  
アユ仔魚は、0:00 の堰上流側表層中央と、2:00 の堰上流側表層右岸を除く 115 回の曳網で採集された。

採集されなかった場合を除いたアユ仔魚の分布密度は、堰上流側の表層曳網では 0.1～77.3 個体/10m<sup>3</sup>、堰上流側の底層曳網では 0.2～49.5 個体/10m<sup>3</sup>、堰下流側の表層曳網では 0.1～6.1 個体/10m<sup>3</sup> の範囲にあり、密度範囲の下限には位置による差は認められなかったが、上限は堰下流側表層、堰上流側底層、堰上流側表層の順に高くなる傾向が認められた。

各採集区分での平均密度は、堰上流側表層で 13.3 個体/10m<sup>3</sup>、堰上流部底層で 6.1 個体/10m<sup>3</sup>、堰下流側表層で 2.2 個体/10m<sup>3</sup> となり、密度範囲の上限と同様の順位を示した。

#### 2)第 2 回調査(平成 17 年 10 月 31 日～11 月 1 日)

第 2 回調査における、各曳網におけるアユ仔魚の分布密度を表 2.4.4 に示す。  
アユ仔魚は、117 回中 110 回の曳網で採集された。

採集されなかった場合を除いたアユ仔魚の密度は、堰上流側の表層曳網では 0.1～11.5 個体/10m<sup>3</sup>、堰上流側の底層曳網では 0.1～2.5 個体/10m<sup>3</sup>、堰下流側の表層曳網では 0.1～5.8 個体/10m<sup>3</sup> の範囲にあり、第 1 回調査時と同様に、密度範囲の下限には位置による差は認められなかった。しかし、密度範囲の上限は堰上流側底層、堰下流側表層、堰上流側表層の順に高くなる傾向が認められた。第 1 回調査と比較すると、堰下流側表層での上限値は殆ど同じであったが、

残る2採集区分では著しく低下した。

表 2.4.3 第1回流下仔魚調査(平成17年10月24~25日)における仔アユ分布密度

単位:個体/10m<sup>3</sup>

時刻	上流側表層			上流側底層			下流側表層		
	右岸	中央	左岸	右岸	中央	左岸	右岸	中央	左岸
18:00	1.3	0.3	0.5	0.5	0.2	0.6	4.1	1.5	1.5
20:00	0.2	0.1	0.3	0.3	0.2	0.3	1.9	2.3	6.1
22:00	0.3	0.1	0.2	0.5	1.4	0.4	1.8	0.4	2.4
0:00	0.3	N.C.	0.6	0.2	0.4	0.9	0.4	0.3	1.1
2:00	N.C.	0.7	1.6	0.3	0.3	0.6	1.2	0.3	0.9
4:00	0.3	1.1	0.4	0.5	1.2	0.3	0.9	0.1	2.0
6:00	4.6	19.3	24.2	1.4	10.0	4.2	2.2	2.7	1.9
8:00	15.3	77.3	12.2	1.6	9.7	5.5	3.6	2.8	1.6
10:00	3.2	26.7	13.4	2.8	12.5	4.1	4.2	2.8	0.5
12:00	23.8	17.9	17.2	15.2	3.9	15.0	3.7	2.7	3.2
14:00	30.6	25.6	30.5	49.5	9.2	10.9	4.6	2.8	3.0
16:00	47.5	21.7	34.5	19.1	12.2	6.9	1.8	1.8	3.0
18:00	11.0	15.4	13.3	8.4	11.4	16.3	3.2	0.2	2.3
平均	10.6	15.9	11.4	7.7	5.6	5.1	2.6	1.6	2.3

N.C.は仔アユが採捕されなかったことを示す

表 2.4.4 第2回流下仔魚調査(平成17年10月31日~11月1日)における仔アユ分布密度

単位:個体/10m<sup>3</sup>

時刻	上流側表層			上流側底層			下流側表層		
	右岸	中央	左岸	右岸	中央	左岸	右岸	中央	左岸
10:00	11.5	1.5	0.5	2.5	0.4	0.4	2.1	2.0	0.1
12:00	0.4	0.2	0.2	1.4	0.2	0.1	0.5	0.4	0.1
14:00	1.4	0.3	0.3	1.1	0.2	0.1	0.7	0.1	0.1
16:00	10.0	0.1	0.1	0.5	0.1	0.5	3.9	0.2	0.1
18:00	2.0	0.1	N.C.	0.1	0.4	0.1	5.8	0.4	0.2
20:00	0.1	N.C.	N.C.	0.7	N.C.	0.1	0.2	N.C.	0.1
22:00	0.4	0.1	0.1	0.3	0.3	0.1	0.5	0.4	0.1
0:00	1.2	0.1	N.C.	0.4	0.3	0.7	0.4	0.2	0.1
2:00	0.1	0.3	N.C.	0.3	0.8	0.2	0.2	0.8	1.0
4:00	0.9	0.4	2.9	0.5	0.4	0.5	1.5	0.5	1.7
6:00	2.1	3.4	8.0	1.3	0.3	0.9	1.1	1.3	1.6
8:00	1.7	3.8	9.7	0.3	1.9	1.9	0.9	0.5	1.8
10:00	1.8	1.6	0.5	0.4	0.8	0.5	0.1	1.1	0.3
平均	2.6	0.9	1.7	0.7	0.5	0.5	1.4	0.6	0.5

N.C.は仔アユが採捕されなかったことを示す

各採集区分での平均密度は、堰上流側表層で 2.0 個体/10m<sup>3</sup>、堰上流部底層で 0.6 個体/10m<sup>3</sup>、堰下流側表層で 0.9 個体/10m<sup>3</sup> となり、平均密度の場合と同様の順位を示した。

## (2)アユ仔魚の密度の経時的変化

アユ仔魚の分布密度を、各曳網回ごとに平均して、堰上流側と堰下流側における平均密度の差を検討した。

全体的に、昼間、堰上流側において、仔アユの密度が高くなる傾向が認められた。

### 1)第 1 回調査(平成 17 年 10 月 24～25 日)

第 1 回調査での、堰上下流におけるアユ仔魚の平均密度を図 2.4.1 に示す。

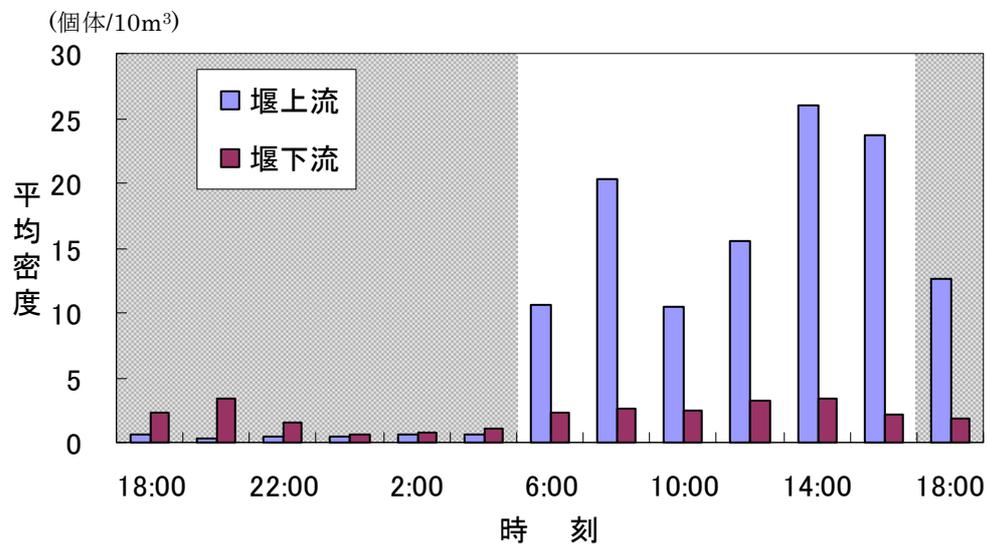


図 2.4.1 第 1 回調査時における堰上下流別の仔アユ密度  
(影を付した部分は夜間採集を示す)

第 1 回調査時には、堰上下流の双方において、夜間よりも昼間の密度が高く、特に堰上流側で顕著であった。また、18:00 からの 2 回目の曳網を除いて、夜間(18:00～4:00)は堰下流側が、昼間(6:00～16:00)は堰上流の密度が高かった。

堰上下および昼夜で、分布密度に差があるかどうかを、各々の観測密度を用いて、Kruskal-Wallis<sup>(脚注)</sup> 検定によって検討した。尚、多重比較<sup>(脚注)</sup>には Scheffe の方法を用いた。結果を表 2.4.5 に示す。

#### Kruskal-Wallis 検定

3 群以上のサンプルが同一母集団からのものであるか否かを、即ち異なったものなのかどうかを、データの並び順によって検定する方法。

#### 多重比較

上記で、3 群以上のサンプルが同一母集団からのものでなかった場合、群間の有意差を検定する方法。Scheffe の方法はそのひとつで、各群内のサンプル数が等しくない場合に用いる。

堰上流側および堰下流側のいずれにおいても、昼夜の仔アユ密度には差があり、夜間よりも昼間における密度が有意に高かった。堰上下流間の差は、昼間においては有意であったが、夜間には有意差が認められなかった。

表 2.4.5 第 1 回調査における流下仔アユの昼夜、堰上下流別の密度差

	堰上流側昼間 (6:00-16:00)	堰上流側夜間 (18:00-4:00)	堰下流側昼間 (6:00-16:00)	堰下流側夜間 (18:00-4:00)
堰上流側夜間	**			
堰下流側昼間	*	*		
堰下流側夜間	**	—	*	

\*\* : 1%有意差あり \* : 5%有意差あり — : 有意差なし

2) 第 2 回調査(平成 17 年 10 月 31 日～11 月 1 日)

第 2 回調査での、堰上下流におけるアユ仔魚の平均密度を図 2.4.2 に示す。

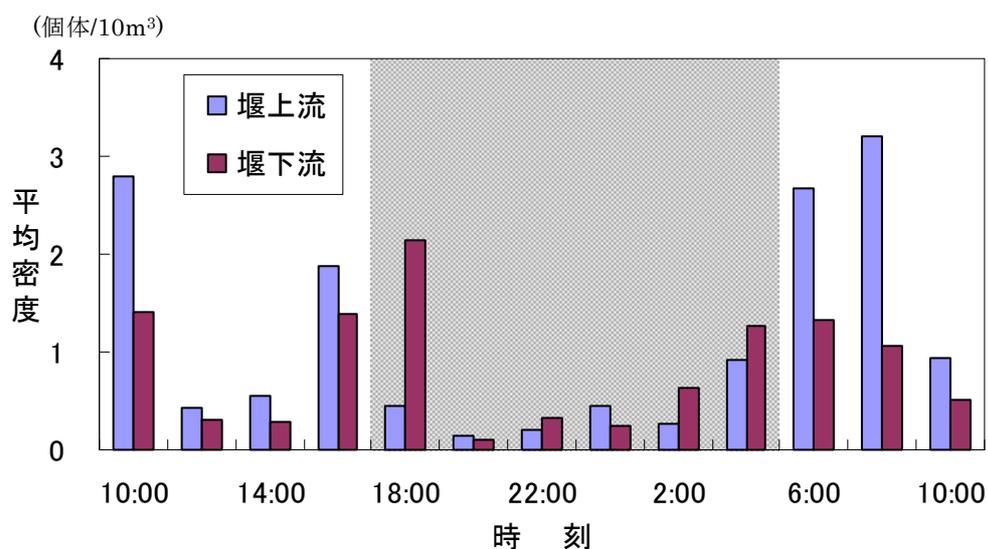


図 2.4.2 第 2 回調査時における堰上下流別の仔アユ密度  
(影を付した部分は夜間採集を示す)

第 2 回調査時には、第 1 回調査時と同様に、堰上下流の双方において、夜間よりも昼間の密度が高い傾向があり、その傾向は堰上流側で顕著であった。また、20:00 と 22:00 からの曳網を除くと、夜間(18:00～4:00)は堰下流側が、昼間(6:00～16:00)は堰上流の密度が高い傾向があった。ただし、18:00 の曳網回は、堰下流側での密度が、堰下流側の 5 倍以上となった点で特異的であった。

堰上下および昼夜で、分布密度に差があるかどうかを、第 1 回調査と同じ方法によって検討した。結果を表 2.4.6 に示す。

堰上流側では、昼夜の仔アユ密度に有意差が認められたが、堰下流側では有

意差が認められなかった。堰上下流間の差は、昼夜いずれにおいても、有意差が認められなかった。

表 2.4.6 第 2 回調査における流下仔アユの昼夜、堰上下流別の密度差

	堰上流側昼間 (6:00-16:00)	堰上流側夜間 (18:00-4:00)	堰下流側昼間 (6:00-16:00)	堰下流側夜間 (18:00-4:00)
堰上流側夜間	**			
堰下流側昼間	—	—		
堰下流側夜間	—	—	—	

\*\* : 1%有意差あり \* : 5%有意差あり — : 有意差なし

(3) 堰上流側の表層および底層と、堰下流側の表層におけるアユ仔魚の密度差

堰上流側の表層および底層と、堰下流側の表層における、平均密度の差を検討した。

各層における平均密度は、堰上流側の表底層と堰下流側の底層の、各々3 測線での曳網で得られた密度の、各曳網回ごとの平均とした。

全体的に、昼間、堰上流側表層において、仔アユの密度が高くなる傾向が認められた。

1) 第 1 回調査(平成 17 年 10 月 24~25 日)

第 1 回調査での、各層におけるアユ仔魚の平均密度を図 2.4.3 に示す。

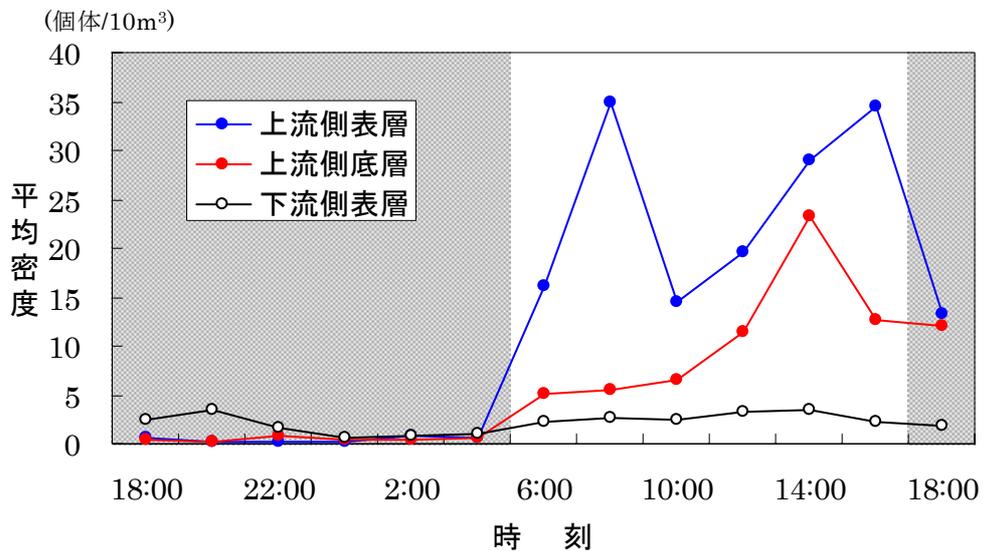


図 2.4.3 第 1 回調査における流下仔アユの層別分布密度  
(影を付した部分は夜間採集を示す)

第 1 回調査時には、18:00 から 4:00 までの 6 回(夜間)では、各層間の密度差が小さく、堰下流部表層での分布密度が高い傾向が認められた。それに反して 6:00 以降の 7 回(主に昼間)では各層間の密度差が大きく、堰上流側表層、堰上

流側底層、堰下流側表層の順に分布密度が高い傾向が認められた。

各層間で分布密度に差があるかどうかを、各々の観測密度を用いて、Kruskal-Wallis 検定によって検討した。尚、多重比較には Scheffe の方法を用いた。結果を表 2.4.7 に示す。

18:00 から 4:00 までの 6 回(夜間)は、堰上流側の表層と底層の間には有意差が認められなかったが、堰上流側の 2 層と堰下流側の表層には有意差が認められ、堰下流部表層での密度が有意に高かった。また、6:00 から 18:00 までの 7 回(主に昼間)は、3 層の間いずれにも有意差が認められ、堰上流側表層での密度が高く、次いで堰上流側底層、堰下流側表層の順に低くなっていた。

表 2.4.7 第 1 回調査における流下仔アユの層別密度差

	堰上流側表層－ 堰上流側底層	堰上流側表層－ 堰下流側表層	堰上流側底層－ 堰下流側表層
18:00-04:00	—	**	*
06:00-18:00	*	**	**

\*\*:1%有意差あり \* :5%有意差あり —:有意差なし

2)第 2 回調査(平成 17 年 10 月 31 日～11 月 1 日)

第 2 回調査での、各層におけるアユ仔魚の平均密度を図 2.4.4 に示す。

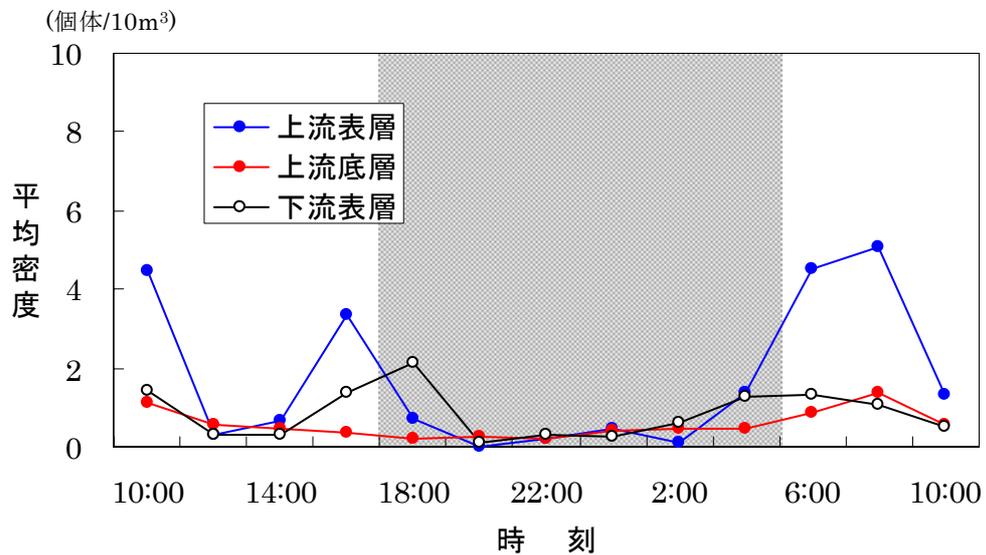


図 2.4.4 第 2 回調査における流下仔アユの層別分布密度 (影を付した部分は夜間採集を示す)

第 2 回調査時には、20:00 から 4:00 までの 5 回(夜間)では各層間の密度差が小さく、密度順位は様々に入れ替わったが、それ以外の 8 回(主に昼間)では各層間の密度差が大きく、堰上流側表層と堰下流側表層の密度が高い傾向があった。

各層間で密度に差があるかどうかを、第1回調査と同じ方法によって検討した。結果を表2.4.8に示す。

いずれの時間帯でも、各層間で有意な密度差は認められなかった。

表 2.4.8 第2回調査における流下仔アユの層別密度差

	堰上流側表層－ 堰上流側底層	堰上流側表層－ 堰下流側表層	堰上流側底層－ 堰下流側表層
20:00-04:00	－	－	－
上記以外	－	－	－

\*\*:1%有意差あり \*:5%有意差あり -:有意差なし

(4)左右岸と流心における、アユ仔魚の偏り

左右岸と流心における、アユ仔魚の偏りを検討した。

各曳網層(上流側表層、上流側底層、下流側表層)における採集個体数に大差があるので、各曳網箇所における割合は、各曳網回における3層それぞれの密度割合を、更に3層で平均し、採集個体数が曳網層間で差があることの影響を除去した。

両調査回とも、明白な傾向は認められなかった。

1)第1回調査(平成17年10月24～25日)

第1回調査における、河川横断方向でのアユ仔魚の密度割合を図2.4.5に示す。

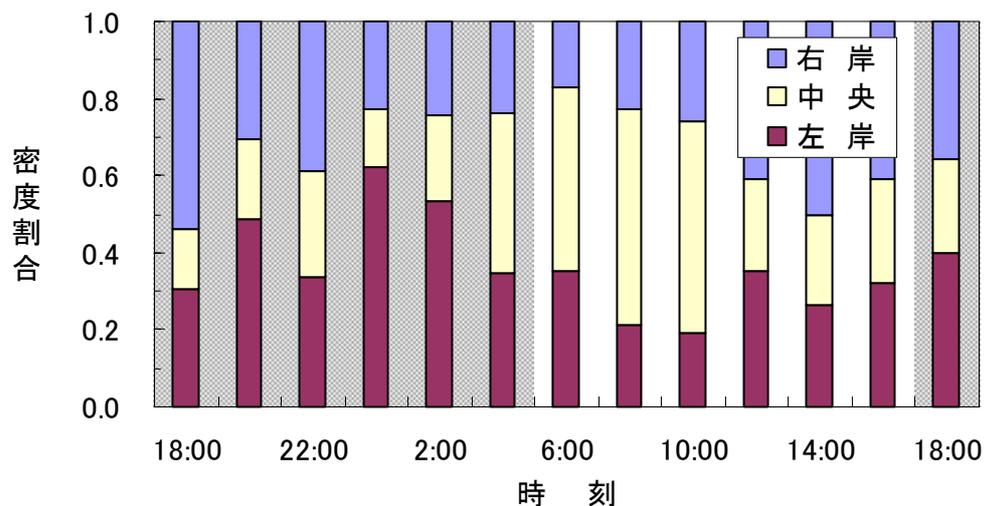


図 2.4.5 第1回調査における河川横断方向でのアユ仔魚の割合 (影を付した部分は夜間採集を示す)

河川横断方向で分布密度に偏りがあるかどうかを、各々の密度割合を用いて、Kruskal-Wallis 検定によって検討した。尚、多重比較には Scheffe の方法を用

いた。結果を表 2.4.9 に示す。

表 2.4.9 第 1 回調査における流下仔アユの河川横断方向での偏り

	右岸－流心	右岸－左岸	流心－左岸
18:00-04:00	—	—	*
06:00-18:00	—	—	—

\*\* : 1%有意差あり \* : 5%有意差あり — : 有意差なし

夜間(18:00～4:00)には、流心よりも左岸の密度割合が有意に高かったが、流心と左岸、右岸と左岸の間には有意差は認められなかった。昼間(6:00～18:00)には、いずれの間にも有意差は認められなかった。

2)第 2 回調査(平成 17 年 10 月 31 日～11 月 1 日)

第 2 回調査における、河川横断方向でのアユ仔魚の密度割合を図 2.4.6 に示す。

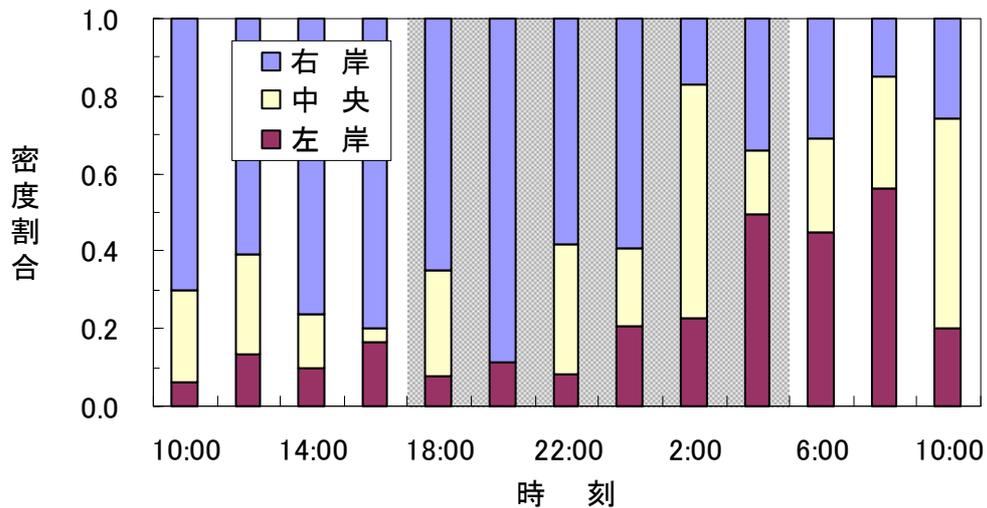


図 2.4.6 第 2 回調査における河川横断方向でのアユ仔魚の割合  
(影を付した部分は夜間採集を示す)

河川横断方向で分布密度に偏りがあるかどうかを、第 1 回調査と同じ方法によって検討した。結果を表 2.4.10 に示す。

表 2.4.10 第 2 回調査における流下仔アユの河川横断方向での偏り

	右岸－流心	右岸－左岸	流心－左岸
18:00-04:00	—	—	—
06:00-18:00	—	—	—

\*\* : 1%有意差あり \* : 5%有意差あり — : 有意差なし

夜間(18:00～4:00)と昼間(6:00～18:00)のどちらにおいても、いずれの間にも有意差は認められなかった。

### 2.4.3 アユ仔魚における分布の変動と、堰操作等との関係

2.3.2 項で述べた、アユ仔魚の密度分布と、堰操作等との関係を検討するために、仔アユの層別密度及び河川横断方向での密度割合とともに、利根川河口堰および常陸川水門の操作状況と利根川河口堰の通過水量、および1km、18km及び19km地点の河川水位をプロットした。第1回調査時を図2.4.7に、第2回調査時を図2.4.8に示す。

#### (1) 仔アユの層別密度と堰操作等との関係

第1回調査時の6:00～18:00(主に昼間)に、堰上流側表層、堰上流側底層、堰下流側表層の順に分布密度が高かった。この時間帯には利根川河口堰は閉鎖されており、堰上流側の湛水域における流動は、ほとんどなかったと考えられる。従って、同一水塊における表層へのアユ仔魚の集中が、流動によって分散されなかったことが、この時間帯にアユ仔魚が、堰上流側表層へ集中した理由と考えられる。

同様の現象は、第1回ほどではないが、第2回調査時にも認められる。第2回調査時には、12:00から16:00までの3曳網回および、2:00から6:00までの3曳網回の間、利根川河口堰が閉鎖されていたが、どちらにおいても堰上流側表層における仔アユ密度は一様に上昇しており、第1回調査時後半と同様の状況が認められる。

しかし、堰が閉鎖されてから11時間が経過した、第1回調査での初回曳網時に、いずれの層においても仔アユ密度が低かったことや、堰が閉鎖されていた第2回調査での6:00の曳網回よりも、その後堰が開放された8:00の曳網回の方が、仔アユ密度高かった等、上述の理由では説明できない現象も観察されている。従って、堰上流側での、仔アユの上層への集中機構を明らかにするためには、更にデータを蓄積する必要があると考えられる。

堰の通過流量と堰下流側での仔アユ密度との間には、明白な関係は認められなかった。このことは、堰上流側の特定の層の水塊が、堰を通過している可能性を示唆している。

河川横断方向での分布密度は、いずれの調査回においても明白な傾向が認められなかったが、堰操作や通過流量に対しても、明白な関係は認められなかった。

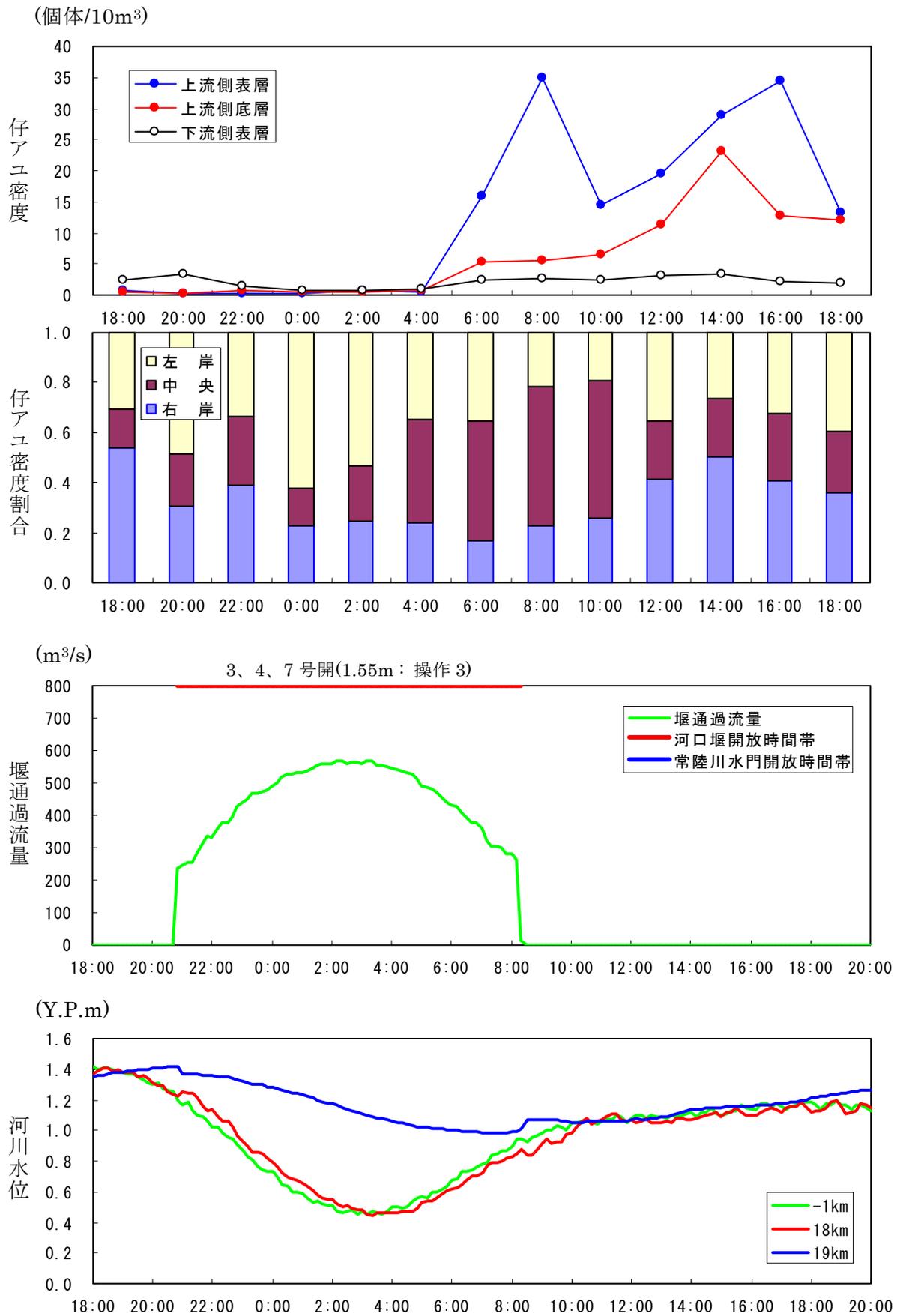


図 2.4.7 第 1 回流下仔魚調査における仔アユ密度と河川水位等の状況  
(堰通過水量上の記述は、河口堰の開度を示す)

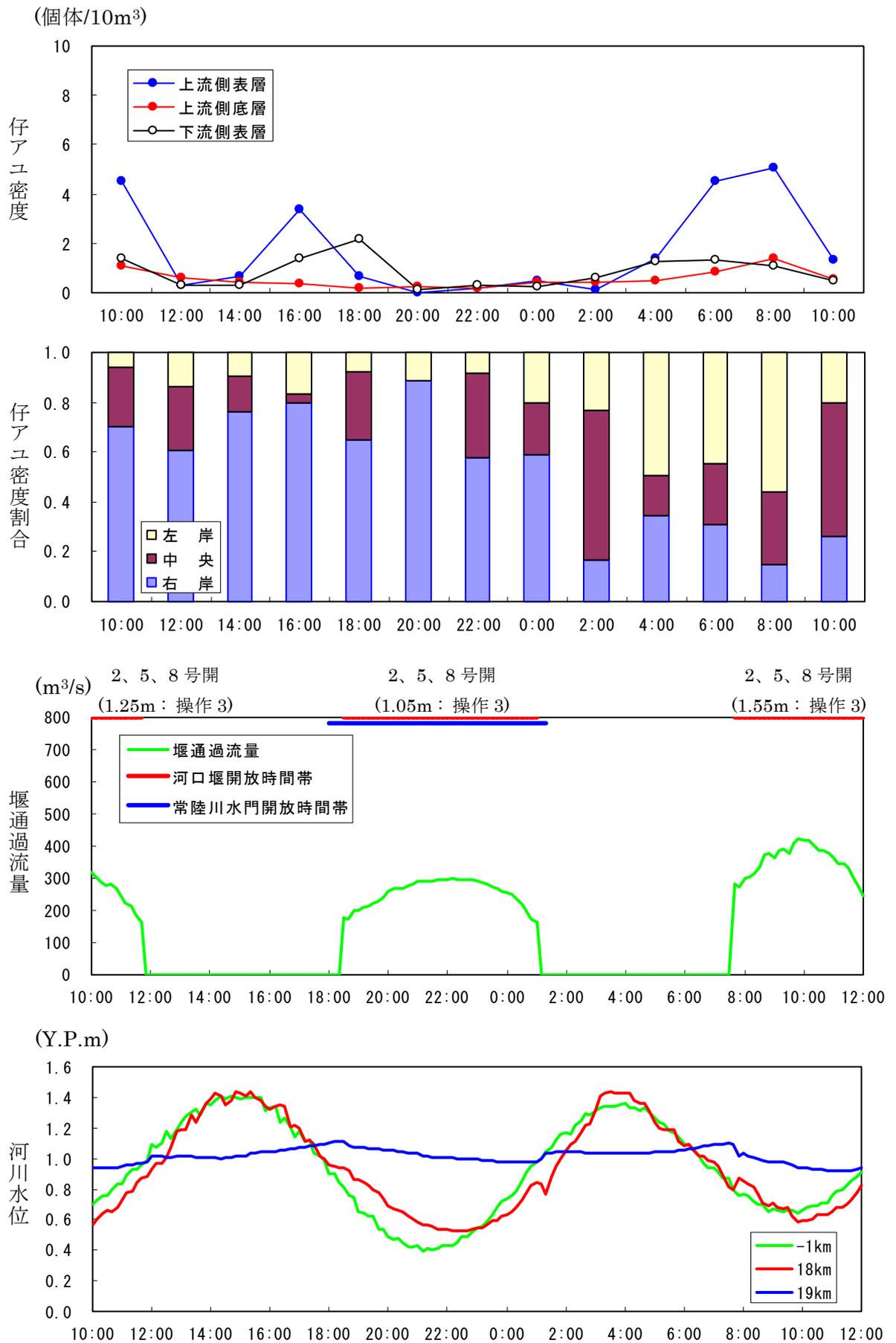


図 2.4.8 第 2 回流下仔魚調査における仔アユ密度と河川水位等の状況  
(堰通過水量上の記述は、河口堰の開度を示す)

#### 2.4.4 利根川河口堰における、仔アユの24時間流下個体数の推定

既往知見によると、アユの孵化は前夜半や17～21時とされ<sup>1)</sup>、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、これまでの調査から、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、他の河川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、仔アユの24時間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。

$$\text{流下個体数} = \sum_{i=1}^{13} (\text{流下仔アユ密度} \times \text{堰通過水量}) \dots\dots\dots (2.2)$$

ただし、iは1回の調査における各曳網回を示す。

流下仔アユ密度としては、堰下流側表層の各曳網回における、左岸、流心、右岸の3測線における流下仔アユ密度の平均を用いた。

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流量(m<sup>3</sup>/s)から求めた。調査時間前後の流量データ数は同一とした。各流量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2.4.9)。堰通過流量は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分後までの値を平均し、7,200倍(60秒×60分×2時間)して各曳網回における堰通過水量を求めた。ただし、13曳網回のうち、最初と最後の2曳網は、同一時間帯での曳網であるため、それぞれに対応する平均堰通過流量を3,600倍(60秒×60分×1時間)して、各々1時間分の堰通過水量として、重複を調整した。

図 2.4.9 調査時間帯と堰通過量の計算に用いたデータ範囲と、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)

	1:10	1:20	1:30	1:40	1:50	2:00	2:10	2:20	2:30	2:40	2:50	3:00	3:10	3:20
調査時間帯														
堰通過量の計算に用いたデータ範囲														
調査結果によって代表される時間帯	1:15 ←													→ 3:15

(2)今回調査における推定結果

第 1 回調査における計算過程を表 2.4.11 に、第 2 回調査における過程を表 2.4.12 に示す。結果として、平成 17 年 10 月 24～25 日には約 250 万個体の、同年 10 月 31 日～11 月 1 日には約 70 万個体のアユ仔魚が、24 時間で流下しているものと推定された。

表 2.4.11 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	右岸密度	流心密度	左岸密度	平均密度	堰通過流量	堰通過水量	推定流下個体数
	(個体/10m <sup>3</sup> )	(個体/10m <sup>3</sup> )	(個体/10m <sup>3</sup> )	(個体/10m <sup>3</sup> )	(m <sup>3</sup> /s)	(10m <sup>3</sup> )	(個体)
	A	B	C	D	E	F	G
17:15-19:15	4.1	1.5	1.5	2.4	0.00	0	0
19:15-21:15	1.9	2.3	6.1	3.4	61.05	43,954	150,003
21:15-23:15	1.8	0.4	2.4	1.5	362.18	260,771	404,138
23:15-01:15	0.4	0.3	1.1	0.6	503.41	362,455	227,681
01:15-03:15	1.2	0.3	0.9	0.8	559.44	402,799	328,738
03:15-05:15	0.9	0.1	2.0	1.0	532.57	383,449	384,265
05:15-07:15	2.2	2.7	1.9	2.3	412.89	297,281	685,202
07:15-09:15	3.6	2.8	1.6	2.7	145.96	105,091	281,451
09:15-11:15	4.2	2.8	0.5	2.5	0.00	0	0
11:15-13:15	3.7	2.7	3.2	3.2	0.00	0	0
13:15-15:15	4.6	2.8	3.0	3.5	0.00	0	0
15:15-17:15	1.8	1.8	3.0	2.2	0.00	0	0
17:15-19:15	3.2	0.2	2.3	1.9	0.00	0	0
合計						1,855,799	2,461,479

計算詳細 :  $D(\text{個体}/10\text{m}^3) = \{A(\text{個体}/10\text{m}^3) + B(\text{個体}/10\text{m}^3) + C(\text{個体}/10\text{m}^3)\} \div 3$

$F(10\text{m}^3) = E(\text{m}^3/\text{s}) \times 7,200(\text{s}) \times 0.1(\text{換算定数})$

但し、1715-1915 については  $F(10\text{m}^3) = E(\text{m}^3/\text{s}) \times 3,600(\text{s}) \times 0.1(\text{換算定数})$

$G(\text{個体}) = D(\text{個体}/10\text{m}^3) \times F(10\text{m}^3)$

表 2.4.12 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	右岸密度	流心密度	左岸密度	平均密度	堰通過流量	堰通過水量	推定流下個体数
	(個体/10m <sup>3</sup> )	(個体/10m <sup>3</sup> )	(個体/10m <sup>3</sup> )	(個体/10m <sup>3</sup> )	(m <sup>3</sup> /s)	(10m <sup>3</sup> )	(個体)
	A	B	C	D	E	F	G
09:15-11:15	2.1	2.0	0.1	1.4	290.15	104,454	146,126
11:15-13:15	0.5	0.4	0.1	0.3	47.46	34,168	10,586
13:15-15:15	0.7	0.1	0.1	0.3	0.00	0	0
15:15-17:15	3.9	0.2	0.1	1.4	0.00	0	0
17:15-19:15	5.8	0.4	0.2	2.1	79.69	57,373	122,857
19:15-21:15	0.2	0.0	0.1	0.1	259.12	186,563	18,690
21:15-23:15	0.5	0.4	0.1	0.3	294.45	212,002	68,892
23:15-01:15	0.4	0.2	0.1	0.2	214.35	154,332	37,029
01:15-03:15	0.2	0.8	1.0	0.6	0.00	0	0
03:15-05:15	1.5	0.5	1.7	1.3	0.00	0	0
05:15-07:15	1.1	1.3	1.6	1.3	0.00	0	0
07:15-09:15	0.9	0.5	1.8	1.1	391.32	198,787	211,486
09:15-11:15	0.1	1.1	0.3	0.5	0.00	140,876	70,665
合 計						1,088,555	686,332

計算詳細 :  $D(\text{個体}/10\text{m}^3) = \{A(\text{個体}/10\text{m}^3) + B(\text{個体}/10\text{m}^3) + C(\text{個体}/10\text{m}^3)\} \div 3$

$F(10\text{m}^3) = E(\text{m}^3/\text{s}) \times 7,200(\text{s}) \times 0.1(\text{換算定数})$

但し、0915-1115 については  $F(10\text{m}^3) = E(\text{m}^3/\text{s}) \times 3,600(\text{s}) \times 0.1(\text{換算定数})$

$G(\text{個体}) = D(\text{個体}/10\text{m}^3) \times F(10\text{m}^3)$

(3) 今回の推定結果と、前回の推定結果及び既往知見との比較

前回および今回の推定結果を表 2.4.13 に要約する。前年(平成 16 年)には、11 月 2～3 日には約 2,000 万個体の、11 月 11～12 日には約 350 万個体のアユ仔魚が、24 時間で流下したものと推定されている<sup>2)</sup>。それに対して今年(平成 17 年)は、10 月 24～25 日には約 250 万個体の、10 月 31～11 月 1 日には約 70 万個体が流下したものと推定され、前年と比較すると著しく少ない様に感じられる。

この差を生じさせたものは、堰の運用状況と、それに伴う通過水量の差異である。通過水量の影響を除去するために、堰通過個体数を堰通過水量で割って、平均通過密度として比較すると、堰操作が 3 であった 3 回の平均密度は 0.6～1.3 個体/10m<sup>3</sup>と比較的良く一致していた。

堰操作タイプが 5 であった前年 11 月 2～3 日の堰通過個体数は、タイプ 3 の 3 回に比べて 1 桁多く、堰通過水量とともに、平均通過密度が高かったためと考えられる。平均通過密度は 3.6 個体/10m<sup>3</sup>と、操作 3 での場合と比較して 3～6 倍となっていた。この差は、堰上流側に湛水域が形成されている(操作タイプ 3)か否か(操作タイプ 5)による可能性が考えられるので、今後検討する必要が指摘される。

表 2.4.13 前回及び今回の堰通過個体数と堰通過水量

調査年月日	堰操作タイプ	堰通過個体数	堰通過水量(10m <sup>3</sup> )	平均通過密度(個体/10m <sup>3</sup> )
平成 16 年 11 月 2～3 日	5	20,933,292	5,779,390	3.6
平成 16 年 11 月 11～12 日	3	3,444,724	2,703,763	1.3
平成 17 年 10 月 24～25 日	3	2,461,479	1,855,799	1.3
平成 17 年 10 月 31～11 月 1 日	3	686,332	1,088,555	0.6

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<sup>3)</sup>。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(約 250 万個体)は利根大堰における平成 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。

しかし、第 2 回調査での値(約 70 万個体)は、平成 6 年の値と比較するとほぼ 1/2 の値であった。堰通過水量と平均通過密度の双方が低かったため、堰通過

個体数が減少したものと考えられる。何故平均通過密度が少なかったのかは不明であるが、アユの産卵期の終盤であるので、偶然、産卵量が少なかった日の卵から孵化した仔魚が利根川河口堰を通過する日であったことが考えられる。この点については、更にデータを蓄積して検討する必要があると考えられる。

#### 2.4.5 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、各調査回の堰上流側表層及び底層から、曳網回別に 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、口や開いているもの

の 3 段階に区分した(表 2.4.14)。

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 2.4.15 から表 2.3.17 に示す。第 1 回調査では、上流側表層の 9,164 個体のうち 485 個体、上流側底層 4,485 個体のうち 515 個体を観察したが、その全てがステージ 3 であった。第 2 回調査では、上流側表層 1,149 個体のうち 441 個体、上流側底層 384 個体のうちの 425 個体を観察したが、第 1 回調査と同様、その全てがステージ 3 であった。

2 回の調査を通じて、1,866 のアユ仔魚を観察したが、その全てがステージ 3 であったことは、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いう、前年の考察を支持するものと考えられる。

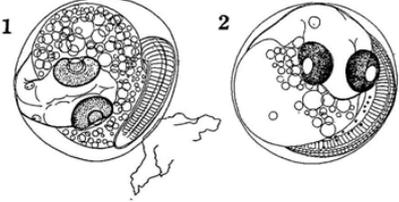
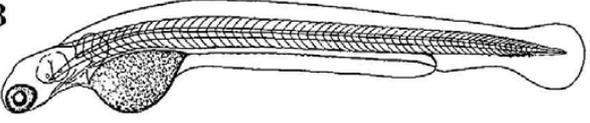
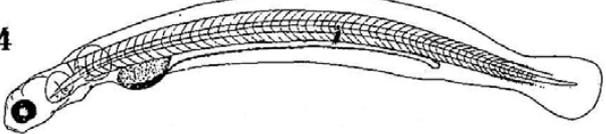
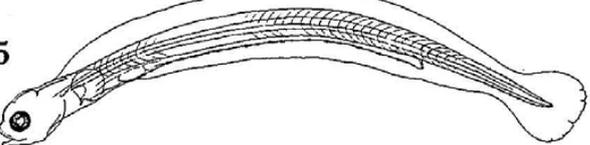
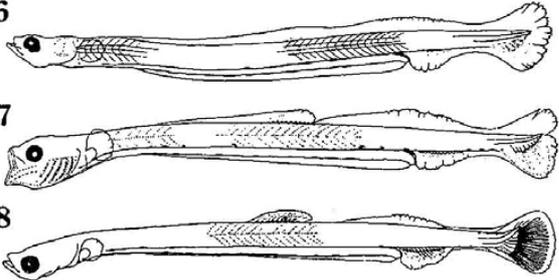
また前年、魚体が痩せ、頭部が相対的に大きくなった、所謂「ピンヘッド」の仔魚は観察されなかったことから、河口堰上流側に、湛水域が存在することによる通過時間増加は、栄養状態が著しく不良となるまでには至っていないもの判断したが、今年は、消化管中に内容物が存在したアユ仔魚が観察された。このことは、河川流下中にアユ仔魚が摂餌していることを示唆している。このことから、湛水域での滞留がアユ仔魚の生残に影響を与えていないことが予見されるが、影響を与えていないことを明らかにするには、1)流下仔魚の日齢査定や、2) 流下仔魚の栄養状態査定等の調査が必要と考えられる。

#### 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) 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(その 2). 水資源機構利根川河口堰管理所.
- 3) 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.

4) 内田恵太郎. 1958. アユの卵および仔・稚魚. 日本産魚類の稚魚期の研究  
第1集. p18-19. 九州大学農学部水産学第二教室.

表 2.4.14 発育段階区分

区分	卵～仔魚後期のアユ	発育段階
卵		卵
ステージ 1		仔魚前期 孵化直後
ステージ 2		仔魚前期 孵化後 1 日
ステージ 3		仔魚後期 卵黄吸収 口が開く
		仔魚後期

※文献 4 より引用

※区分は前年と同様とした

表 2.4.15 第 1 回流下仔魚調査における堰上流側表層での  
仔アユの発育段階

単位:個体

曳網回	ステージ 1	ステージ 2	ステージ 3	合 計
18:00	—	—	35	35
20:00	—	—	11	11
22:00	—	—	16	16
00:00	—	—	15	15
02:00	—	—	33	33
04:00	—	—	25	25
06:00	—	—	50	50
08:00	—	—	50	50
10:00	—	—	50	50
12:00	—	—	50	50
14:00	—	—	50	50
16:00	—	—	50	50
18:00	—	—	50	50
合 計	0	0	485	485

表 2.4.16 第 1 回流下仔魚調査における堰上流側底層での  
仔アユの発育段階

単位:個体

曳網回	ステージ 1	ステージ 2	ステージ 3	合 計
18:00	—	—	22	22
20:00	—	—	13	13
22:00	—	—	39	39
00:00	—	—	29	29
02:00	—	—	14	14
04:00	—	—	48	48
06:00	—	—	50	50
08:00	—	—	50	50
10:00	—	—	50	50
12:00	—	—	50	50
14:00	—	—	50	50
16:00	—	—	50	50
18:00	—	—	50	50
合 計	0	0	515	515

表 2.4.17 第 2 回流下仔魚調査における堰上流側表層での  
仔アユの発育段階

単位:個体

曳網回	ステージ 1	ステージ 2	ステージ 3	合 計
10:00	—	—	50	50
12:00	—	—	14	14
14:00	—	—	32	32
16:00	—	—	50	50
18:00	—	—	35	35
20:00	—	—	1	1
22:00	—	—	9	9
00:00	—	—	26	26
02:00	—	—	3	3
04:00	—	—	61	61
06:00	—	—	50	50
08:00	—	—	50	50
10:00	—	—	60	60
合 計	0	0	441	441

表 2.4.18 第 2 回流下仔魚調査における堰上流側底層での  
仔アユの発育段階

単位:個体

曳網回	ステージ 1	ステージ 2	ステージ 3	合 計
10:00	—	—	57	57
12:00	—	—	15	15
14:00	—	—	16	16
16:00	—	—	50	50
18:00	—	—	50	50
20:00	—	—	5	5
22:00	—	—	16	16
00:00	—	—	7	7
02:00	—	—	29	29
04:00	—	—	56	56
06:00	—	—	55	55
08:00	—	—	45	45
10:00	—	—	24	24
合 計	0	0	425	425

### 3. シラスウナギ調査

#### 3.1 調査目的

本調査では、魚道上流側におけるシラスウナギの遡上実態を把握するために、夜間の採捕調査を行い、流況と遡上個体数の関係を検討した。

#### 3.2 調査日時

採捕調査Ⅰの調査日と調査時間を表 3.2.1 に示す。シラスウナギは夜間の逆流時に遡上すること知られているので、今回は、日没時に満潮となる新月・満月の日に調査を行った。

表 3.2.1 シラスウナギ調査の実施日時

調査回	調査日	調査時間	月 齢	潮 汐	調査対象
第 1 回	1 月 16 ～17 日	17:00～翌 7:00	16.0	大 潮	シラスウナギを含む魚介類
第 2 回	1 月 30 ～31 日	17:00～翌 7:00	0.5	大 潮	
第 3 回	2 月 13 ～14 日	17:00～翌 7:00	14.5	大 潮	
第 4 回	2 月 28 日 ～3 月 1 日	17:00～翌 7:00	0.1	大 潮	
第 5 回	3 月 15 ～16 日	17:00～翌 7:00	15.1	大 潮	

### 3.3 調査方法

#### 3.3.1 魚介類採捕

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、冬季(1~3月)における魚類、特にシラスウナギの遡上実態を把握するために、魚道上流側に目合い55節(約1.4×1.4mm)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」はもじ網で仕切って、遡上魚をふくろ網に誘導した。調査に用いた目合い55節のふくろ網の三面図を、設置状況を含めて図3.3.1に示す。

ふくろ網は17:00に設置し、順流から逆流および、逆流から順流への転流時と、翌7:00に入網していた魚介類を採集した。採集した魚類については現場で同定した後、種類別の個体数と湿重量を計数・計測し、20個体を上限に全長・体長を計測した。

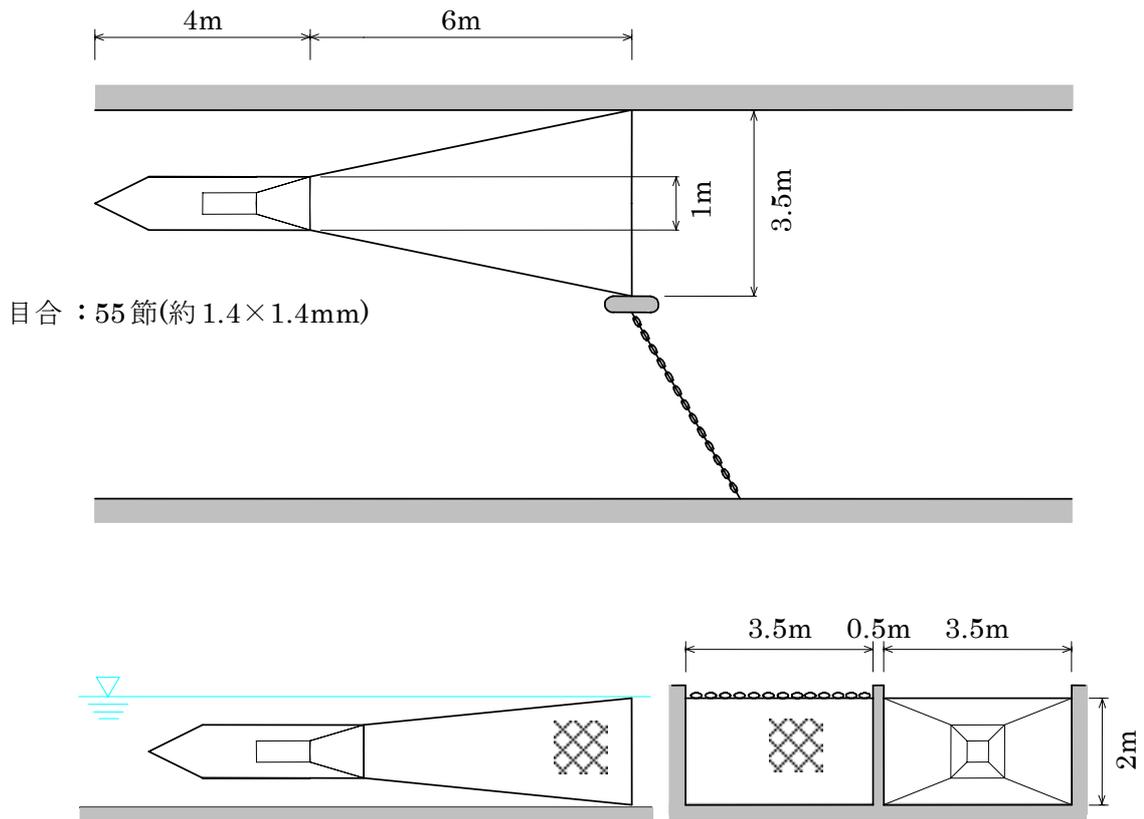


図 3.3.1 シラスウナギ調査に使用したふくろ網と設置方法

### 3.3.2 環境要因測定

魚類採捕と並行して、図 3.3.2 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。

- 魚道外環境要因

- ・ 天候、雲量、気温、気圧、照度

気圧は左岸魚道下流部でのみ測定し、その他は右岸魚道上流部と左岸魚道下流部で測定した。

- 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 3.2.2)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、魚道内、網設置地点の流速

図 3.3.2 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。

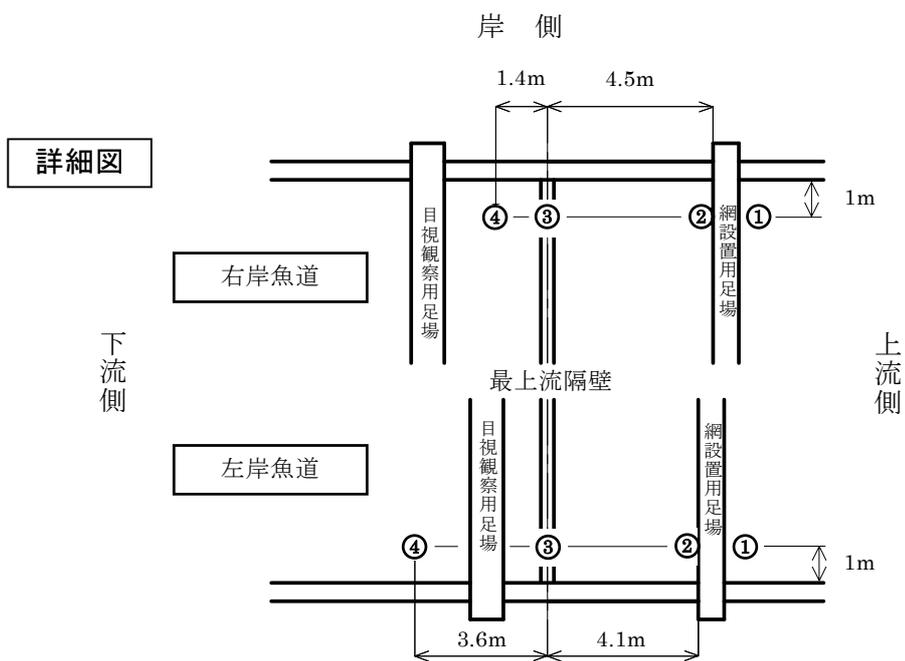
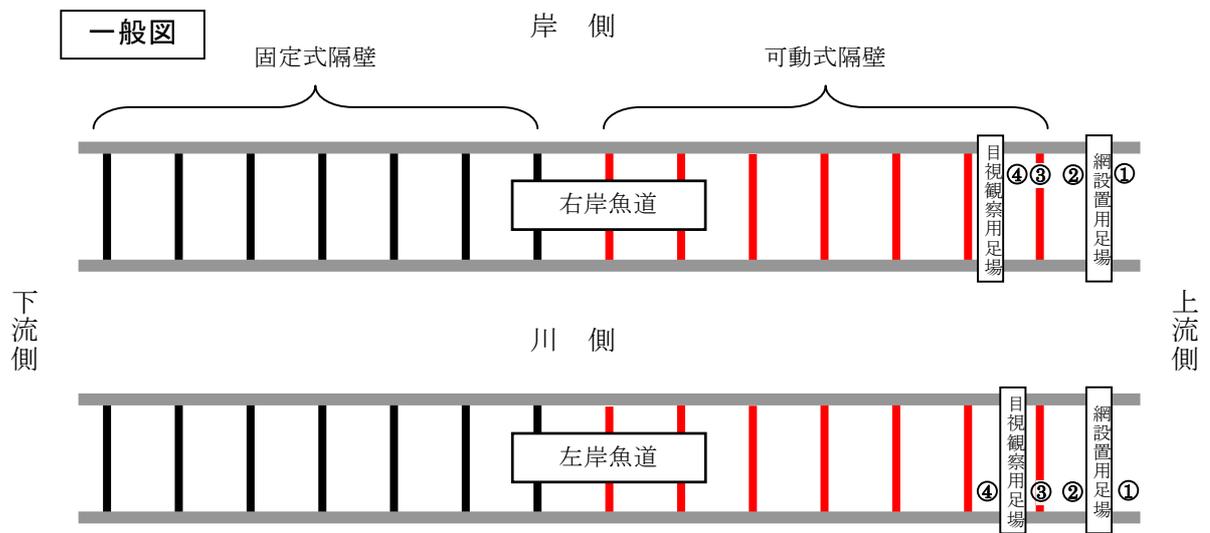
- ・ 最上流隔壁越流部の水深

図 3.3.2 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 3.3.2 両岸魚道における環境測定位置

### 3.4 調査結果および考察

#### 3.4.1 魚介類採捕結果

シラスウナギ調査における採捕個体数を表 3.4.1 に示す。

5 回の調査を通じて、合計 15,864 個体の魚類と 73 個体のエビ・カニ類が採捕され、魚類は 22 種、エビ・カニ類は 2 種が確認された。

調査の主対象であるシラスウナギ(表 3.4.1 中ではウナギと記載)は、5 回の調査を通じて 693 個体が採捕された。順位としては 4 位を、割合としては全採捕魚類の 4.4%を占めた。

5 回を通じて最も多かった魚類はボラ類の稚魚で、12,348 個体(77.8%)が採捕された。本種は 1 月 30~31 日には 154 個体が採捕された後、調査の進行に従って増加した。

2 番目に多かったのはシラウオで、5 回の調査を通じて 1,404 個体が採捕され、採捕魚類全体の 8.9%を占めた。3 番目に多かったのはボラ(若魚・成魚)で、5 回の調査を通じて 1,037 個体が採捕され、採捕魚類全体の 6.5%を占めた。

1,000 個体以上採捕されたのはこれら 3 種のみで、5 位以下は全て 100 個体未満の採集数であった。

平成 16 年から 18 年(今年)にかけての、延べ 14 回の調査を通じたボラ幼魚とそれ以外の魚類の割合を図 3.4.1 に、ボラ幼魚を除外した、シラスウナギとシラウオ、アユ、ボラ(若魚・成魚)、ワカサギとそれ以外の魚類の割合を図 3.4.2 にそれぞれ示す。昨年(平成 17 年)の調査は左岸魚道のみでの採捕であったので、採捕個体数を 2 倍して補正した値を示した。各年を比較すると、今年は、一昨年は 2 月下旬に、昨年は 3 月上旬に確認されたボラ科稚魚の大量出現がみられなかったことと、昨年は 2 月下旬にまとまった数が確認されたアユが、半月遅れの 3 月上旬からまとまって確認されたことが異なっていた。

魚類の採捕状況と水温との関係を検討するため、平成 16~18 年の河口 18km 地点上層の水温を、1 月 1 日から 3 月 21 日の範囲でプロットした。結果を図 3.4.3 に示す。今年の水温は、2 月上旬までは 3 年中最も低かったが、それ以降はほぼ平成 16 年の水準となっていた。

エビ・カニ類では、モクズガニ (48 個体)とスジエビ(25 個体)が確認された。

表 3.4.1 各調査回における左右岸別採捕個体数

No.	種名	生活型	1/16~17		1/30~31		2/13~14		2/28~3/1		3/15~16		合計
			右岸	左岸	右岸	左岸	右岸	左岸	右岸	左岸	右岸	左岸	
1	ウナギ	回	11	49	22	22	26	27	140	129	82	185	693
2	サツパ	海									1		1
3	ゲンゴロウブナ	淡	1										1
4	ギンブナ	淡			1		1					1	3
5	ハクレン	淡			1		1				1		3
6	ワタカ	淡			1		1			3		1	6
7	ハス	淡	17		9	13	1		10	3			53
8	オイカワ	淡	1			1			2				4
9	ウグイ属	※	7				8			3			18
10	モツゴ	淡	1						1	1			3
11	タモロコ	淡	1										1
12	ニゴイ	淡			6		68	9	1				84
13	スゴモロコ属	淡	2					1		1			4
	コイ科	淡									1		1
14	ワカサギ	回			4	13	19	18	7	1	8	18	88
15	アユ	回	5			1			2	1	38	26	73
16	シラウオ	回	171	13	147	94	99	205	148	110	177	240	1,404
17	サケ	回			2	3					1	1	7
18	スズキ	海										1	1
19	ボラ	海	70		105	49	50	4	596	144	5	14	1,037
	ボラ科稚魚	海			1	1	409	192	4,761	2,947	1,234	2,803	12,348
20	ウキゴリ	回							1				1
21	アシシロハゼ	海			3	2				7	5	4	21
22	ヌマチチブ	回									2	5	7
	ハゼ科稚魚	※	1						1				2
魚類合計			288	62	302	199	683	456	5,670	3,350	1,555	3,299	15,864
1	スジエビ	淡							8	10	1	6	25
2	モクズガニ	回	5	1	2	1	3	5	1	26	1	3	48
エビ・カニ類合計			5	1	2	1	3	5	8	36	2	9	72
魚介類合計			293	63	304	200	686	461	5,679	3,386	1,557	3,308	15,937

★ 確認種の生活型は概ね「平成 11 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。

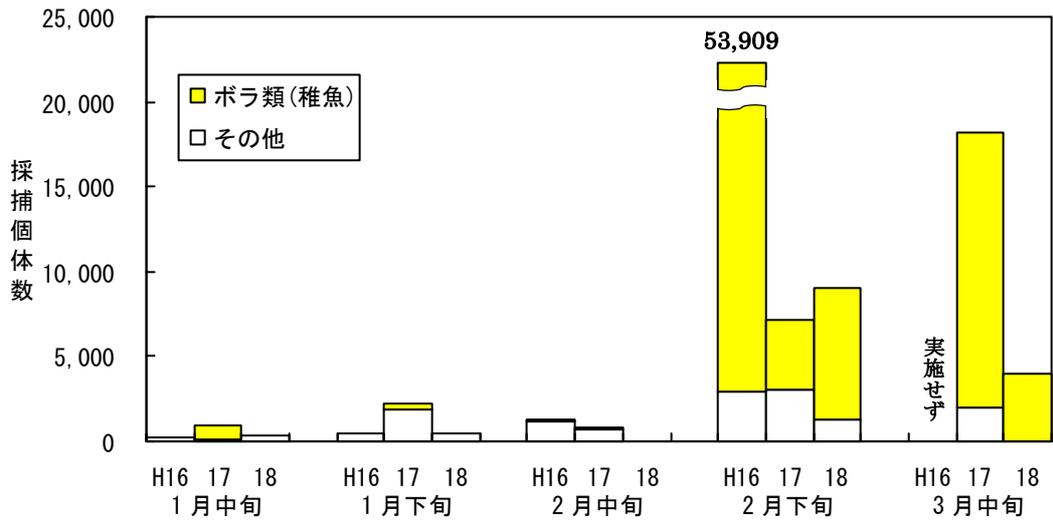


図 3.4.1 ボラ類稚魚とそれ以外の魚類の個体数の年比較  
 平成 15、18 年は両岸の合計を、平成 17 年は  
 左岸の採捕個体数を 2 倍して補正した値を示す

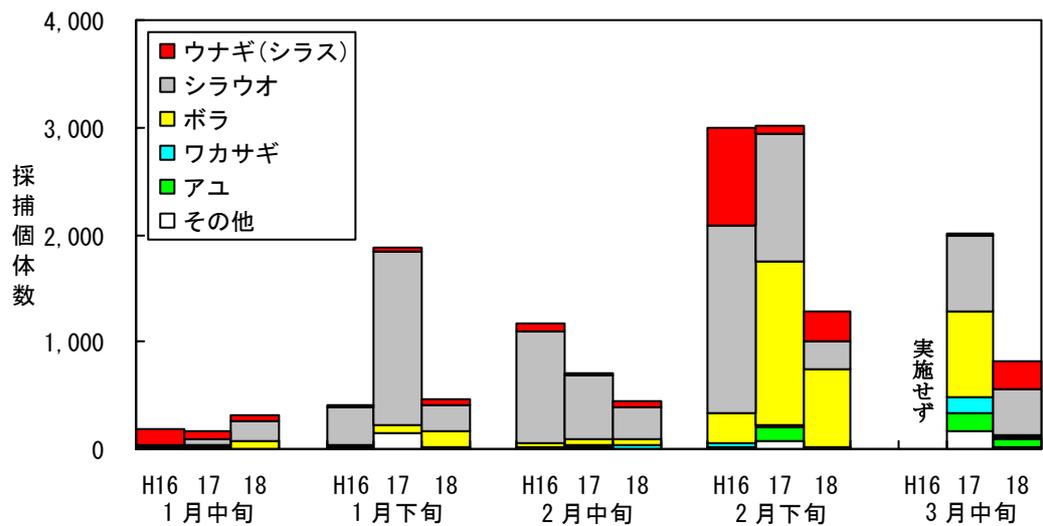


図 3.4.2 ボラ類稚魚を除いた魚類上位 4 種の個体数の年比較  
 平成 15、18 年は両岸の合計を、平成 17 年は  
 左岸の採捕個体数を 2 倍して補正した値を示す

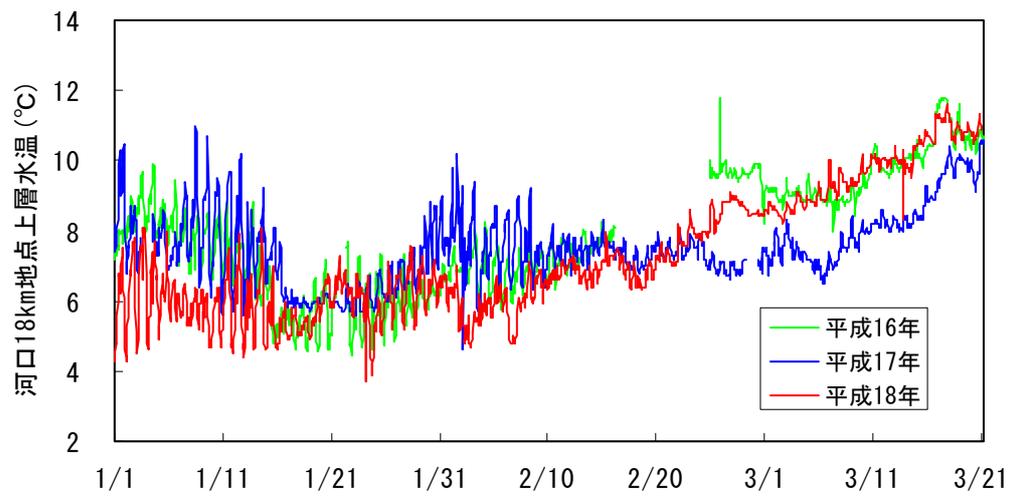


図 3.4.3 平成 16、17、18 年冬季における河口 18km 地点の上層水温

### 3.4.2 魚道内の流況と採捕個体数の関係

昨年までとは異なり、今年の調査は 17 時から翌 7 時までの 14 時間を 1 網で採捕するのではなく、魚道の順流、逆流ごとに分割して採捕を行った。そこで、採捕個体数を順流、逆流別に整理した。結果を表 3.4.2 に示す。

5 調査回合計 70 時間の採捕時間のうち、魚道が逆流した時間は合計 17 時間 40 分で、全体のおよそ 25%であった。各調査回における逆流時間は、2 時間 50 分から 3 時間 50 分の範囲にあり、平均するとおよそ 3 時間 30 分であった。

5 回の調査を通じて採捕された、合計 15,864 個体の魚類のうち、96%以上にあたる 15,234 個体が、逆流時間帯に採捕されていた。エビ・カニ類では、72 個体中 40 個体が逆流時間帯に採捕され、魚類ほど著しい違いは認められなかった。

母割合の 95%推定範囲から、順流、逆流時間帯のどちらで多く採捕されたかを検定した結果を、表 3.4.2 に併せて示す。各調査回・各種類別にみると、全 76 例中逆流時間帯に比べて順流時間帯の採捕個体数が有意に多かったのは、2 月中旬(2 月 13~14 日)のニゴイとワカサギ、2 月下旬(2 月 28 日~3 月 1 日)のモクズガニのみであった。反対に、逆流時間帯の採捕個体数が有意に多かったのは、ウナギ(全調査回)やシラウオ(全調査回)など 34 例であり、残る 39 例では有意差が認められなかった。5 回の調査を合計すると、ニゴイのみが順流時間帯の採捕個体数が有意に多かった。逆流時間帯で有意に多かったのは、ウナギ、ハス、スゴモロコ属、アユ、シラウオ、サケ、ボラ、ボラ科稚魚、アシシロハゼ、ヌマチチブの 10 種で、残る 14 種は有意差が認められなかった。

以上から、冬季の夜間には、魚類は逆流時間帯に魚道を遡上する傾向があることが明らかになった。この理由としては、多くの魚類が、低水温で活動が不活発になっているため、逆流時間帯に魚道を受動的に流されている可能性が指摘される。

表 3.4.2 各調査回における流況別採捕個体数

赤字は 95%の確率で逆流時に多いことを、  
青字は同様に順流時に多いことを示す

No.	種名	生活型	1/16~17		1/30~31		2/13~14		2/28~3/1		3/15~16		合計	
			順流	逆流	順流	逆流	順流	逆流	順流	逆流	順流	逆流	順流	逆流
			10h10m	3h50m	10h30m	3h30m	11h10m	2h50m	10h10m	3h50m	10h20m	3h40m	52h20m	17h40m
1	ウナギ	回		60	3	41	1	52	9	260	5	262	18	675
2	サッパ	海										1		1
3	ゲンゴロウブナ	淡		1										1
4	ギンブナ	淡				1		1				1		3
5	ハクレン	淡				1		1				1		3
6	ワタカ	淡				1		1	2	1		1	2	4
7	ハス	淡		17		22		1	3	10			3	50
8	オイカワ	淡		1		1				2				4
9	ウグイ属	※		7			6	2	3				9	9
10	モツゴ	淡		1						2				3
11	タモロコ	淡		1										1
12	ニゴイ	淡				6	69	8	1				70	14
13	スゴモロコ属	淡		2				1		1				4
	コイ科	淡										1		1
14	ワカサギ	回			2	15	32	5	2	6	7	19	43	45
15	アユ	回		5		1				3	12	52	12	61
16	シラウオ	回		184	10	231	20	284	8	250	24	393	62	1,342
17	サケ	回				5						2		7
18	スズキ	海										1		1
19	ボラ	海		70	1	153	12	42	6	734	1	18	20	1,017
	ボラ科稚魚	海				2	6	595	211	7,497	173	3,864	390	11,958
20	ウキゴリ	回							1				1	
21	アシシロハゼ	海				5				7		9		21
22	ヌマチチブ	回										7		7
	ハゼ科稚魚	※		1						1				2
魚類合計			0	350	16	485	146	993	246	8,774	222	4,632	630	15,234
1	スジエビ	淡							2	16		7	2	23
2	モクズガニ	回		6	1	2	2	6	24	2	1	3	28	19
エビ・カニ類合計			0	6	1	2	2	6	26	18	1	10	30	42
魚介類合計			0	356	17	487	148	999	272	8,792	223	4,642	660	15,276

★ 確認種の生活型は概ね「平成 11 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。

### 3.4.3 シラスウナギの遡上実態

調査の主対象であるシラスウナギは5回の調査を通じて693個体採捕された。本種は1月16～17日には14時間(17:00～翌7:00)で60個体採捕され、1月30～31日には44個体、2月13～14日には53個体と推移した。その後、2月28～3月1日には269個体と5倍以上が採捕され、3月15～16日には267個体とほぼ同じ個体数が採捕された。

平成16年から18年(今年)にかけての、延べ14回の調査における、シラスウナギの採捕個体数を図3.4.4に示す。昨年(平成17年)の調査は左岸魚道のみでの採捕であったので、採捕個体数を2倍して補正した値を示した。今年の採捕個体数は、2月中旬までは、1～2月における4回の調査で1,163個体が採捕された平成16年とほぼ同様の経緯を示したが、2月下旬には、平成16年の912個体に対して、ほぼ3割の269個体に留まった。しかし、昨年(平成17年)は、5回の調査で99個体が採捕されたに過ぎなかったが、今年は、その7倍にあたる693個体が採捕され、今年は豊漁であるという、漁協関係者からの聞き取り結果が裏付けられた。

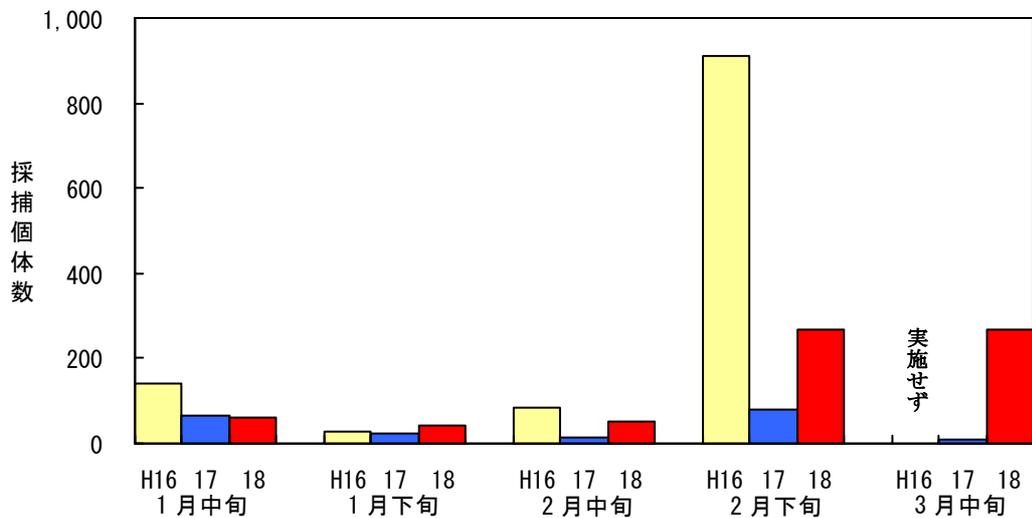


図 3.4.4 シラスウナギ採捕個体数の推移とその年比較

平成15、18年は両岸の合計を、平成17年は左岸の採捕個体数を2倍して補正した値を示す

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 3.4.5 に示す。

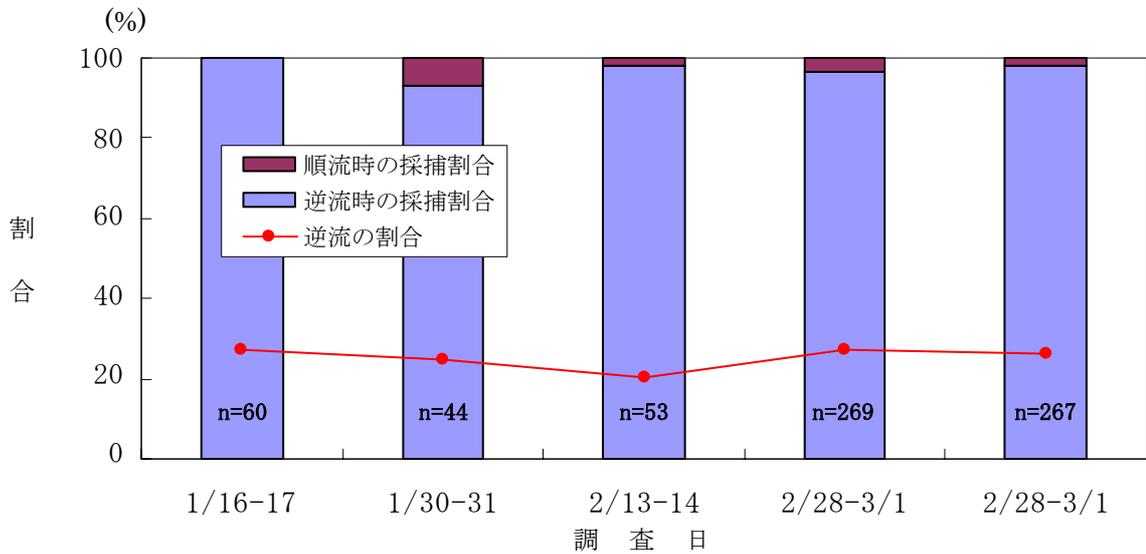


図 3.4.5 順流・逆流時間帯でのシラスウナギ採捕個体数の比と、採捕時間に占める順流時間帯の長さの比

前項でも述べた通り、本調査での 1 回 14 時間の採捕時間中に占める逆流時間帯の長さは、2 時間 50 分から 3 時間 50 分の範囲にあり、採捕時間の 20.2～27.3% は、魚道が逆流していたことになる。

また、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たことになる。

個体数で 9 割以上のシラスウナギが、時間にして 3 割未満の逆流時間帯に採捕されたことと、今回と同一の網を用い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<sup>1)</sup>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。

今回の調査では、日没後と日出前に逆流が起こり、夜半は順流であった。そこで、各々の逆流時間帯の時間と、そこでのシラスウナギ採捕個体数を整理した。結果を表 3.4.3 に示す。

日没後に比べて、日出前の逆流時間帯の方が長く、多くのシラスウナギが採捕されていた。そこで、採捕密度(1 時間あたりの採捕個体数)を比較してみると(図 3.4.6)、日没後に比べて、日出前の採捕密度が高く、特に 1 月中の、採捕個体数が少ない時に偏りが大きいことが明らかになった。

この現象は、シラスウナギの遡上はほとんど夜間に限られ、日没とともに活動を開始し、日没後 3 時間以内に最盛となる<sup>2)</sup>という、従来からの知見と矛盾している。これは、隔壁を越えられないために魚道下流側に蟄集したシラスウナギが、日出前の逆流時間帯に一気に魚道を遡上するためと考えれば説明できるが、この仮説を検証するには、魚道下流側での採捕調査が必要である。

表 3.4.3 逆流時間帯でのシラスウナギ採捕個体数

調査回	調査日	日 没 後		日 出 前	
		時 間	個体数	時 間	個体数
第 1 回	1 月 16～17 日	1h40m	5	2h10m	55
第 2 回	1 月 30～31 日	1h30m	6	2h00m	35
第 3 回	2 月 13～14 日	1h05m	14	1h45m	38
第 4 回	2 月 28 日～3 月 1 日	1h10m	57	2h40m	203
第 5 回	3 月 15～16 日	1h10m	58	2h30m	204
合 計		6h35m	140	11h05m	535

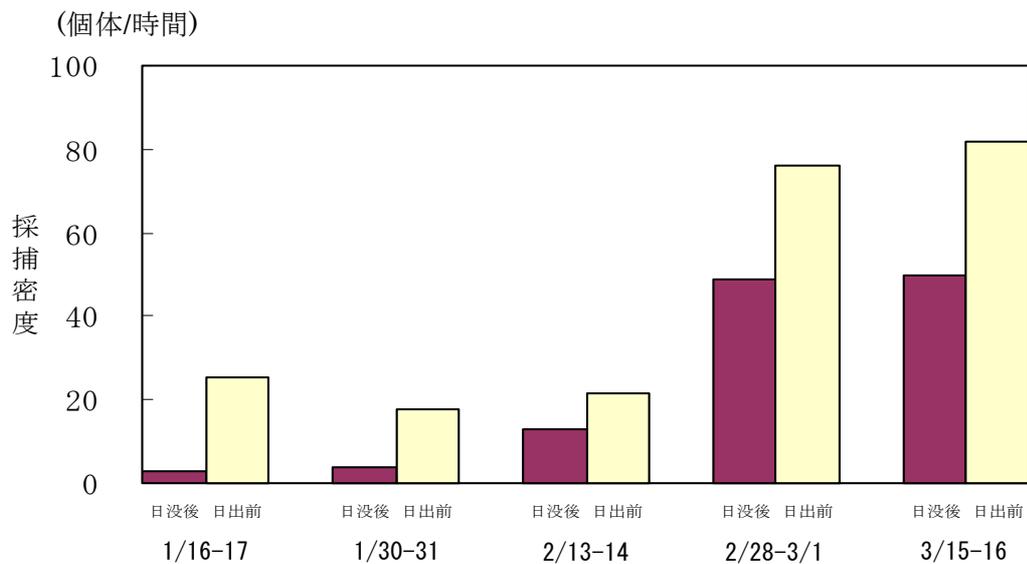


図 3.4.6 各逆流時間帯でのシラスウナギ採捕密度

#### 3.4.4 シラスウナギ調査時の水位変動と堰操作状況

シラスウナギの遡上状況と堰操作の間に関係があるか否かを明らかにするために、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とりまとめた。結果を図 3.4.7 に示す。調査時間内における堰操作タイプは常に 3 で、下流側水位が上流側水位を下回ったときに、3 つの制水門から放流されていた。用いられた制水門は、第 1~4 回調査時には 3、5、7 号と左右対称であったが、第 5 回調査時には、3、4、7 号を 45 分ほど用いた後、5、6、7 号を 7 時間以上使用したため、左岸側に偏った放流が行われた。更に、第 1 回調査時のみ、常陸川水門が 4 時間 30 分に亘って開放された。

シラスウナギの採捕個体数が、大きく左岸側に偏った第 1 回および第 5 回調査時には、常陸川水門からの放水や、利根川河口堰からの、左岸側に偏った放水によって、本川下流左岸側の塩分が低下していたと考えられる。漁業者の間では、河川を遡上するシラスウナギは、淡水に誘引されるといわれているので、左岸側の低塩分がシラスウナギを誘引し、左岸側での採捕個体数が多くなった可能性が指摘される。しかし、このことを明確にするには、更に例数を増やして検討する必要があると考えられる。

#### 引用文献

- 1) 水資源開発公団利根川河口堰管理所. 2003a. 平成 14 年度河口堰魚類等遡上調査報告書(その 2). 水資源開発公団利根川河口堰管理所.
- 2) 落合 明・田中 克. 1986. 新版 魚類学(下). 恒星社厚生閣.

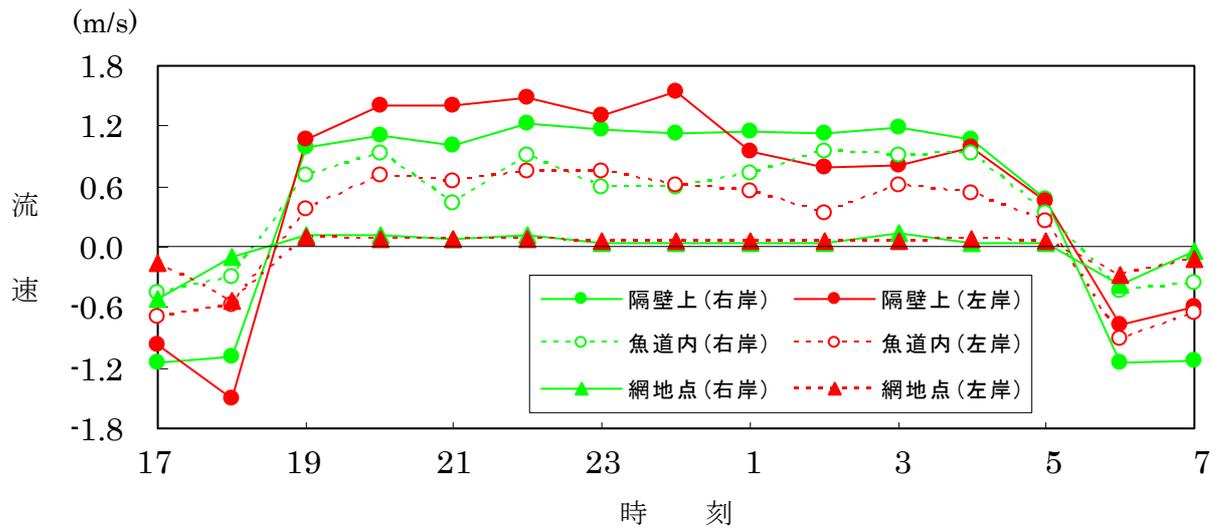
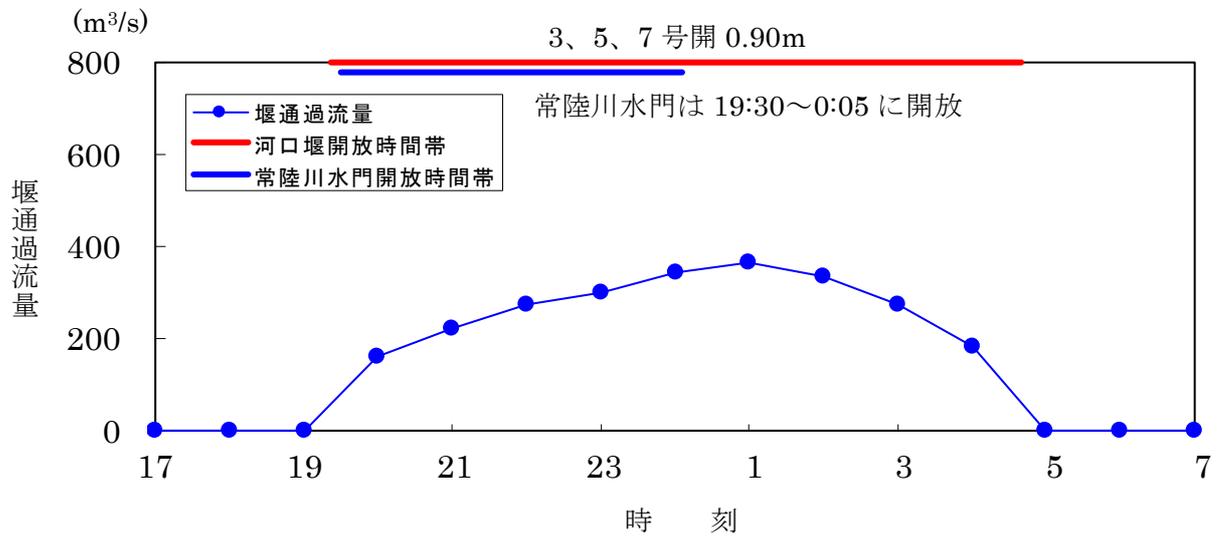
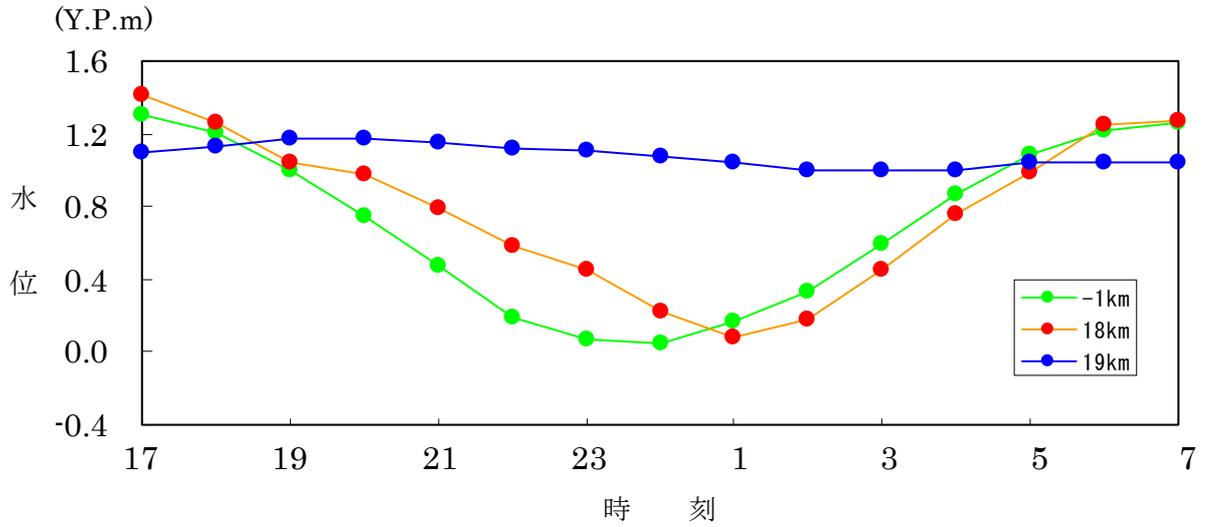


図 3.4.7(1) 第 1 回シラスウナギ調査(1 月 16~17 日)における水位、堰通過流量、堰操作状況および流速

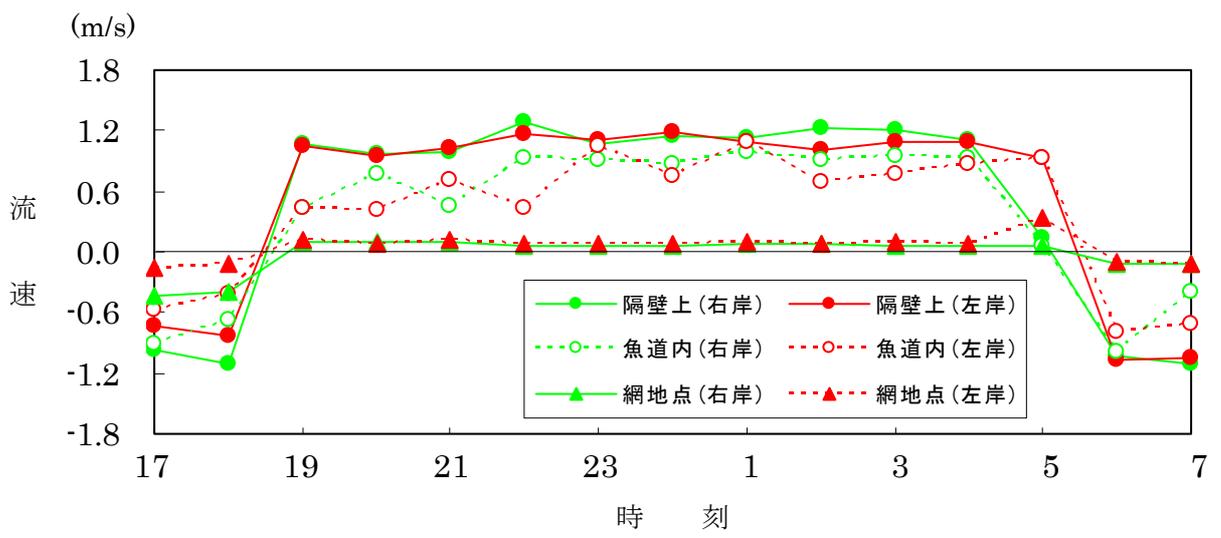
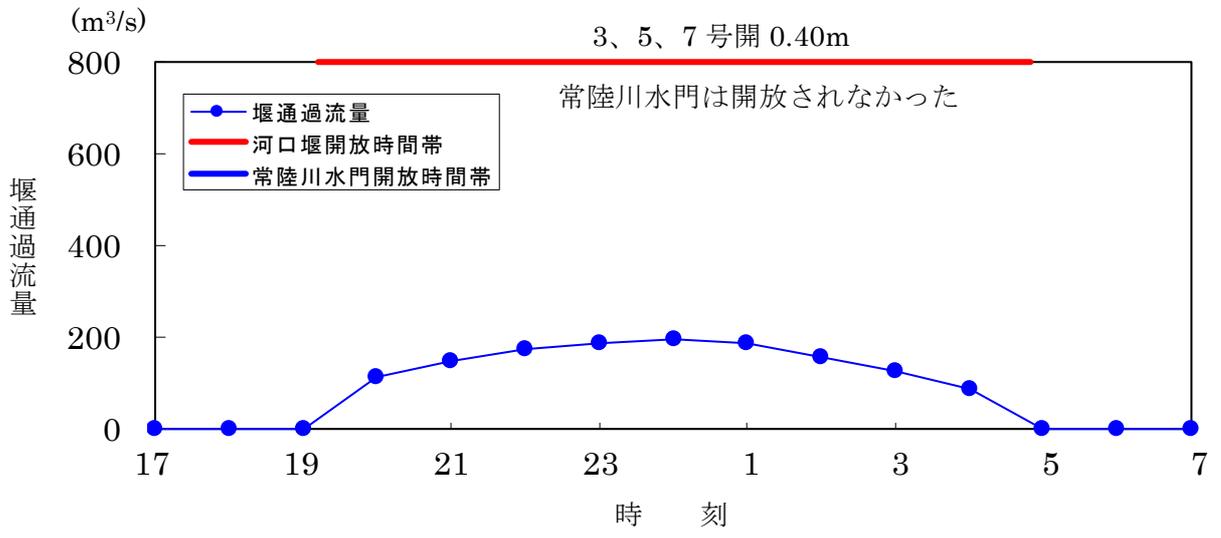
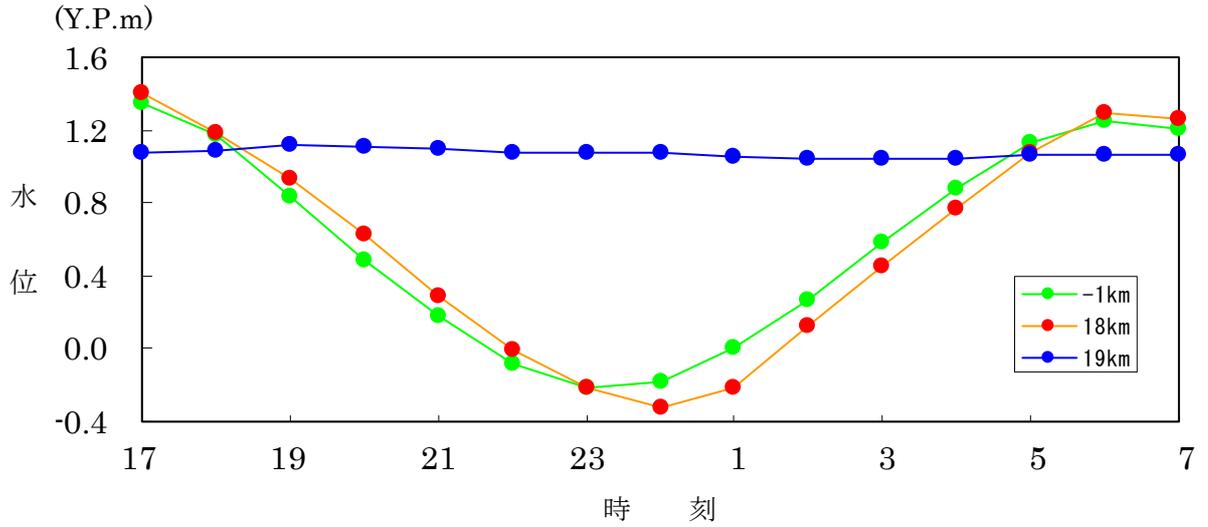


図 3.4.7(2) 第 2 回シラスウナギ調査(1 月 30～31 日)における水位、堰通過流量、堰操作状況および流速

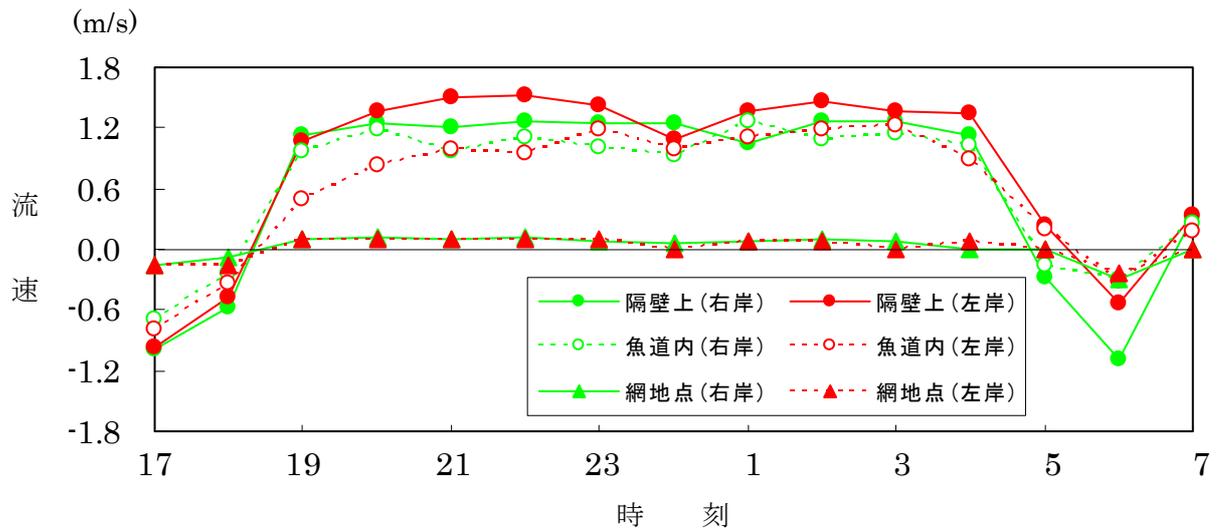
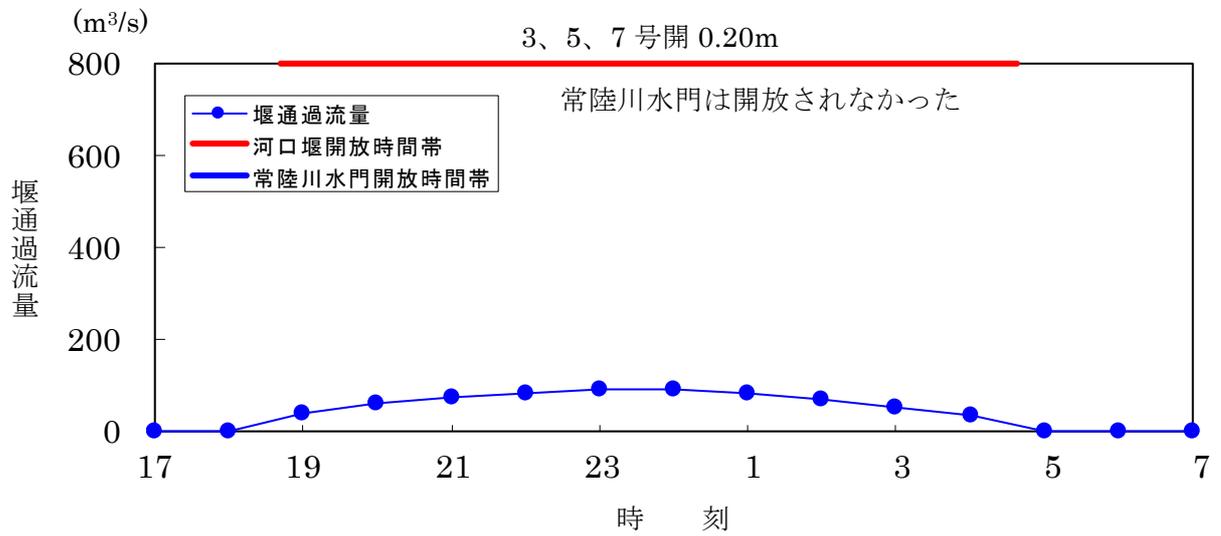
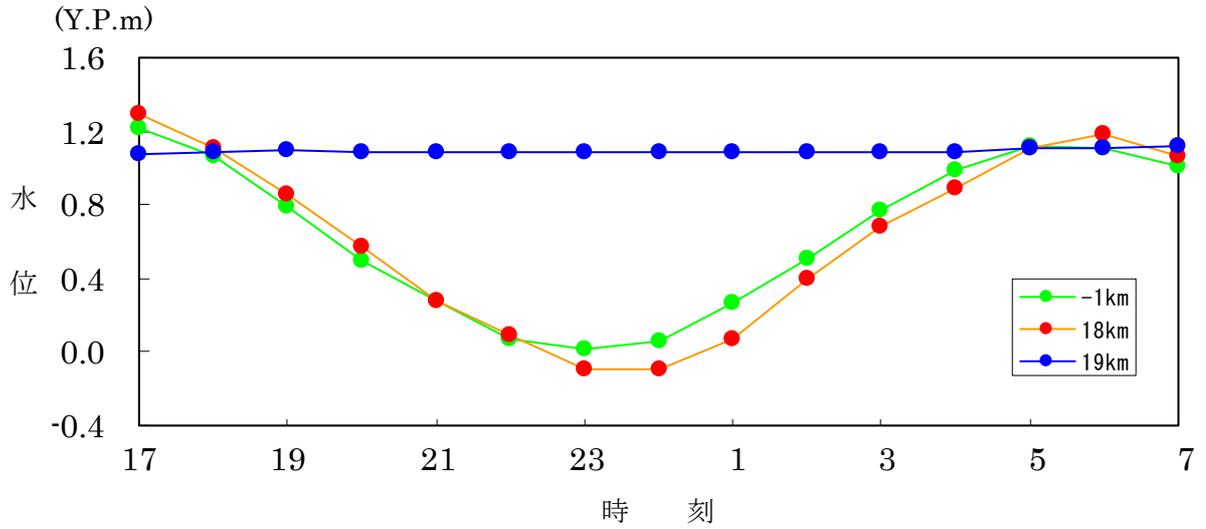


図 3.4.7(3) 第 3 回シラスウナギ調査(2 月 13~14 日)における水位、堰通過流量、堰操作状況および流速

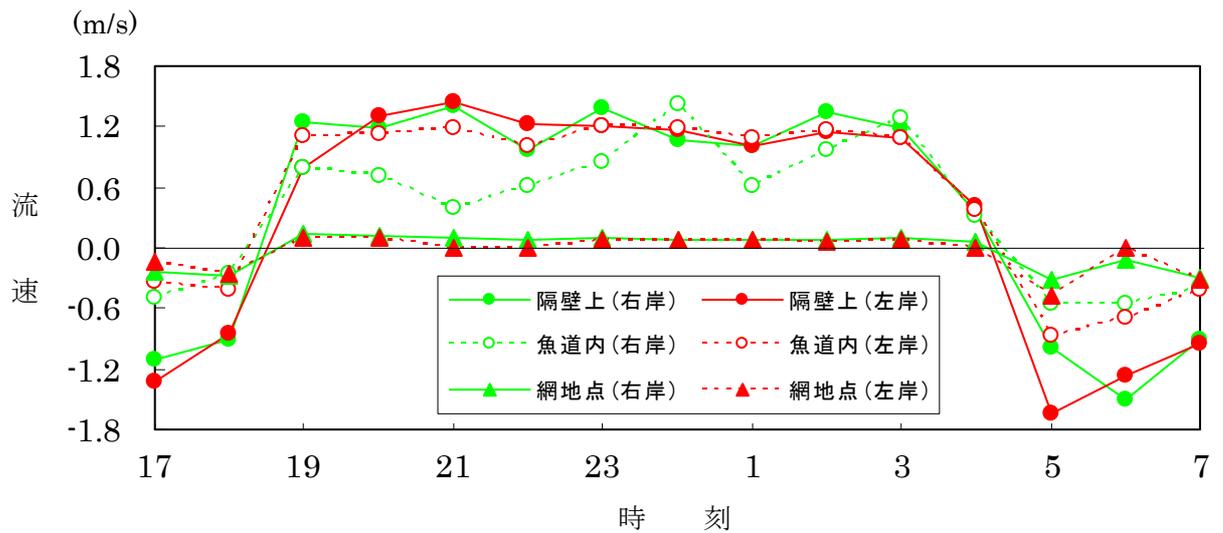
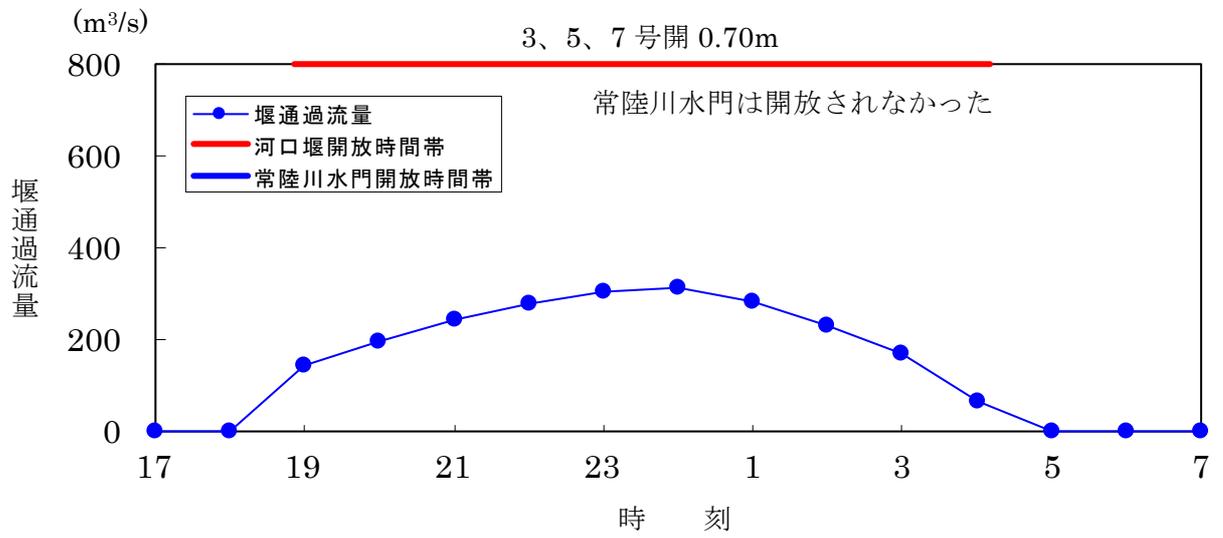
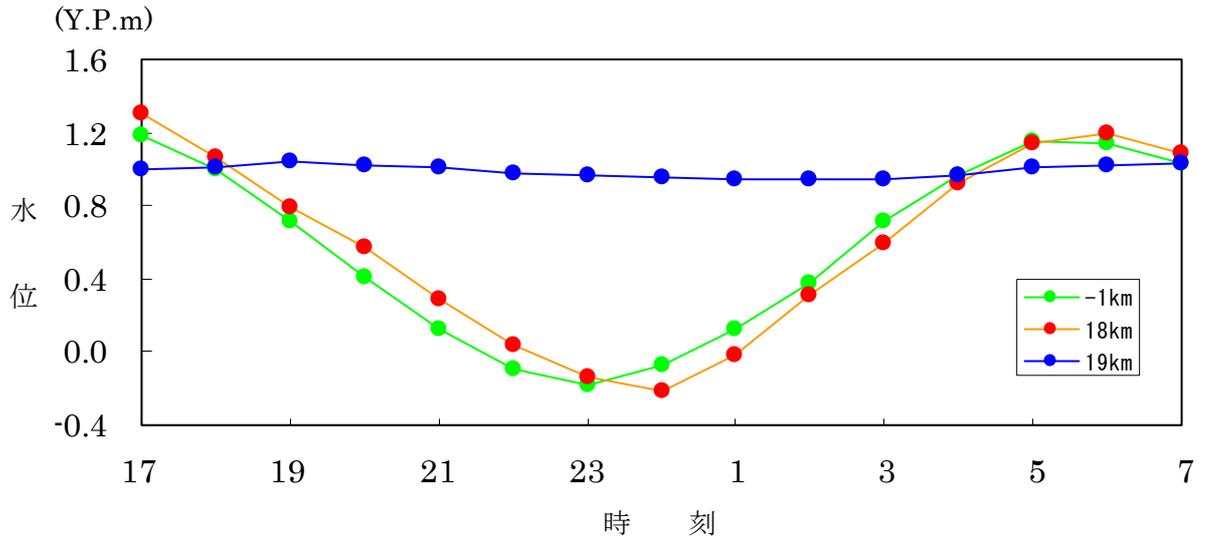


図 3.4.7(4) 第 4 回シラスウナギ調査(2月 28 日～3 月 1 日)における水位、堰通過流量、堰操作状況および流速

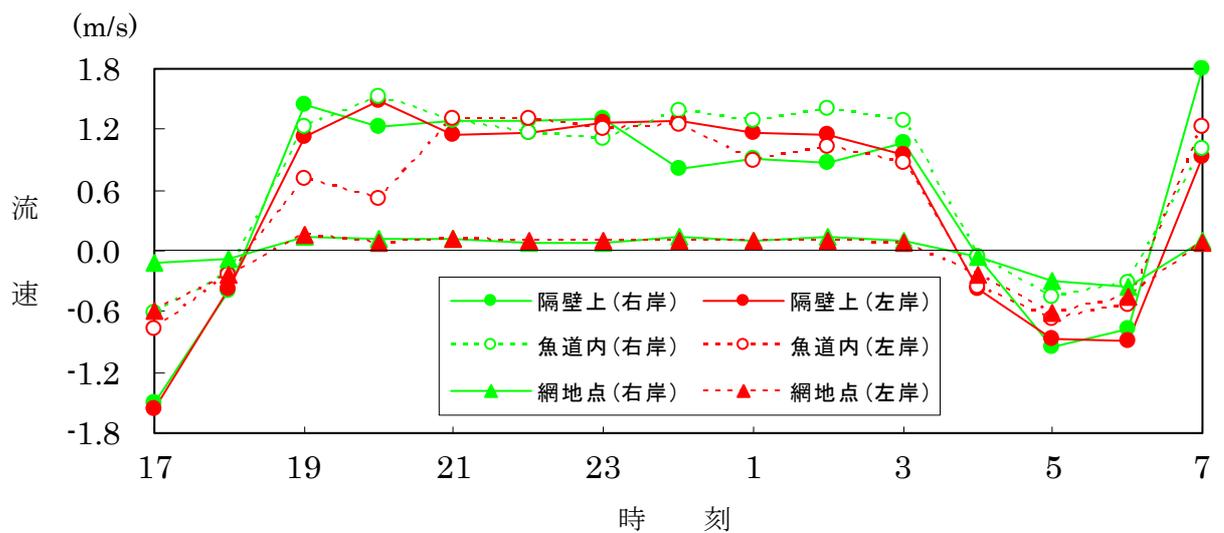
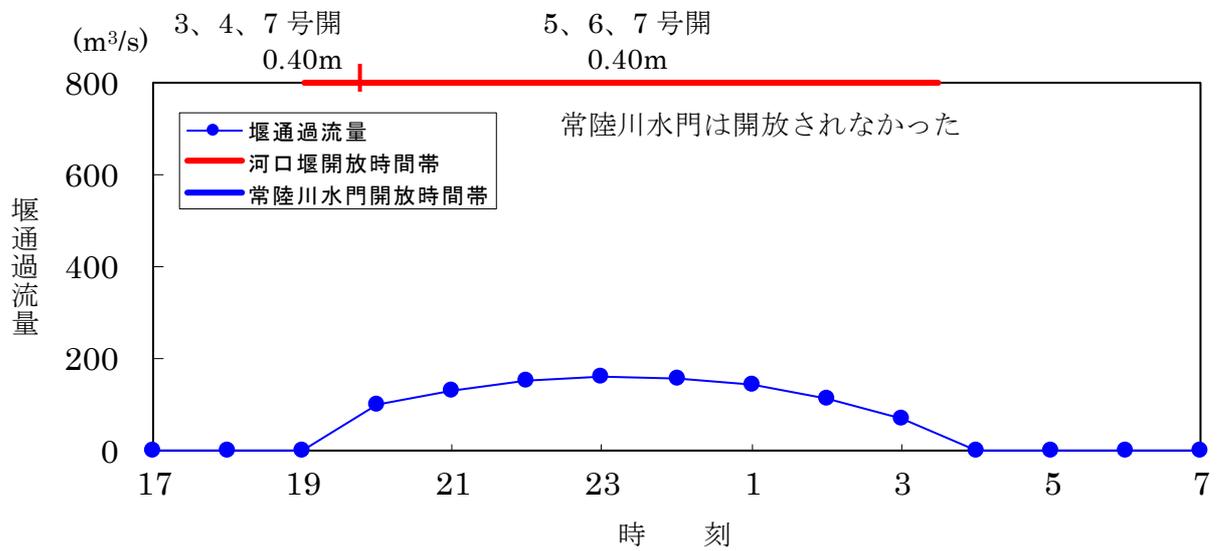
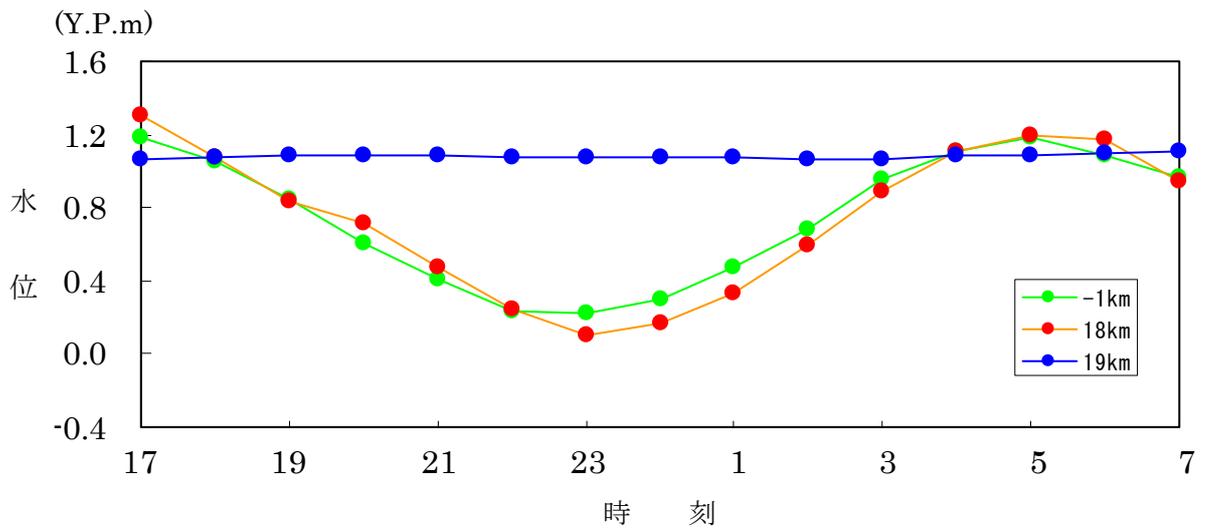


図 3.4.7(5) 第 5 回シラスウナギ調査(3 月 15～16 日)における水位、堰通過流量、堰操作状況および流速

## 4. 魚道上流調査 I、II

### 4.1 調査目的

本調査では、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、24 時間調査を 2 回、12 時間調査を 1 回実施し、種組成や遡上個体数の時間変動を検討した。

### 4.2 調査日時

魚道上流調査 I と II の調査日および調査時間をそれぞれ、表 4.2.1 と表 4.2.2 に示す。秋季調査は昨年と同様に大潮を、春季調査は共に中潮の日を調査日に選定した。

表 4.2.1 魚道上流調査 I の実施日時

調査回	調査日	調査時間	月 齢	潮 汐	調査対象
第 1 回	3 月 17 日	6:00~18:00	17.1	中 潮	魚介類

表 4.2.2 魚道上流調査 II の実施日時

調査回	調査日	調査時間	月 齢	潮 汐	調査対象
第 1 回	11 月 15 ~16 日	18:00~翌 18:00	14.1	大 潮	魚介類
第 2 回	3 月 2~3 日	18:00~翌 18:00	2.1	中 潮	

### 4.3 調査方法

#### 4.3.1 採捕調査

魚道上流調査では、利根川河口堰高水敷に設置されている左右岸魚道の上流側に、網目 5×5mm(但し誘導部は 9×9mm)のふくろ網を設置して採捕を行った。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、左岸魚道を例として図 4.3.1 に示す。

ふくろ網は、魚道上流調査 I では 6:00~18:00 の 12 時間、魚道上流調査 II では 18:00~翌 18:00 の 24 時間設置し、7:00~17:00 までの毎奇数正時および 18:00 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と湿重量

を計数、計測し、更に 20 個体を上限に全長、体長を計測した。ふくろ網を 24 時間設置した魚道上流調査 II では 6:00 にも網上げを行い、同様の計数、計測を行った。

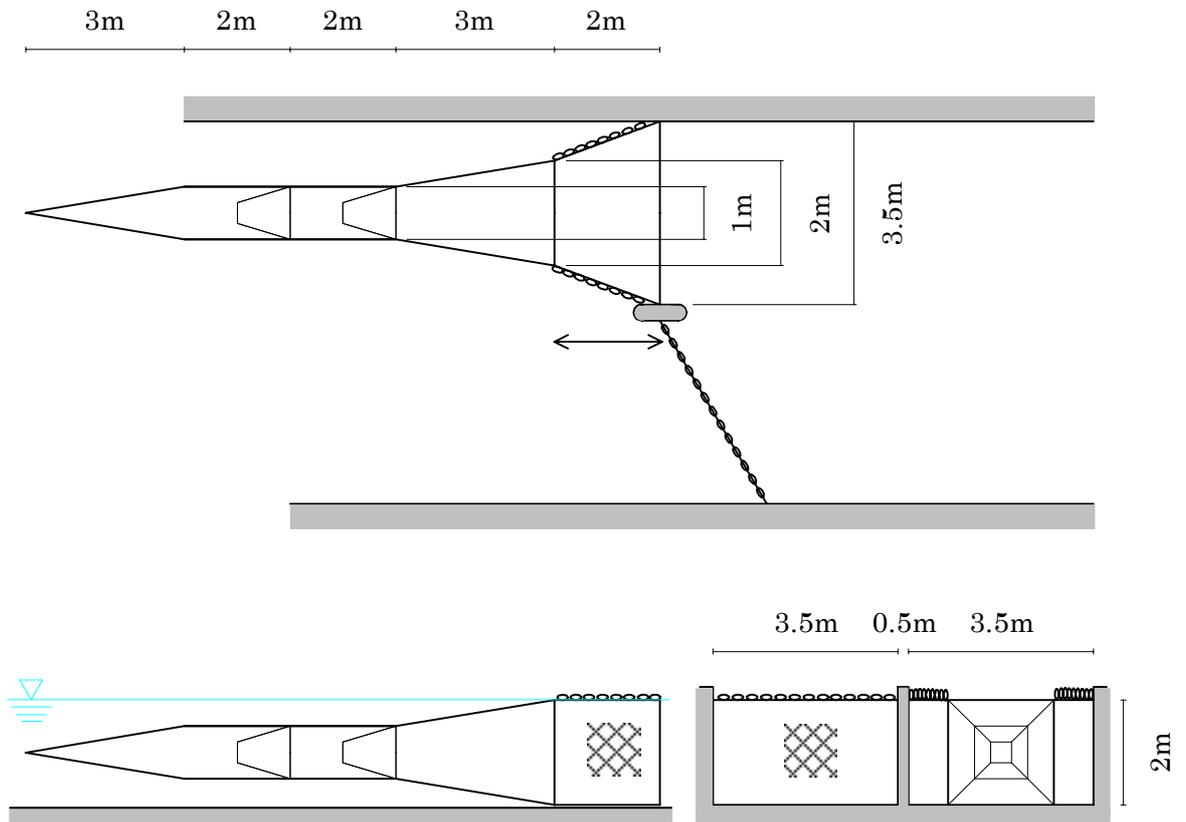


図 4.3.1 魚道上流調査 I、II で使用したふくろ網と設置方法

#### 4.3.2 目視調査

ふくろ網による採捕と並行して、魚道を横断するように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、各々を 1 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。

更に魚道上流調査 II では、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。

魚道上流調査 I、II における、網設置と観察時間帯の関係を図 4.3.2～3 に示す。

時 項目	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
設 置	←→		←→		←→		←→		←→		←→			
測 定	●.....●.....		●.....		●.....		●.....		●.....		●.....●.....			
目 視	←→		←→		←→		←→		←→		←→			

図 4.3.2 魚道上流調査 I における調査時間帯

時 項目	17	18	19	20	21	22	23	0	1	2	3	4	5	6	
設 置														←→	
目 視	←→												←→		

時 項目	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
設 置	←→		←→		←→		←→		←→		←→			
測 定	●.....●.....		●.....		●.....		●.....		●.....		●.....●.....			
目 視	←→		←→		←→		←→		←→		←→			

図 4.3.3 魚道上流調査 II における調査時間帯

#### 4.3.3 環境要因測定

採捕調査、目視調査と並行して、下記の環境要因を毎正時に測定し、解析の参考に供した。

- 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3章に示したシラスウナギ調査と同一位置において、同一方法で測定した(図 3.3.2)。

- 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

## 4.4 調査結果および考察

### 4.4.1 第1回魚道上流調査II(平成17年11月：秋季)

#### (1)採捕調査結果

採捕個体数を表4.4.1に示す。合計2,118個体の魚類と175個体のエビ・カニ類が採捕され、魚類は27種、エビ・カニ類は3種が確認された。

調査を通じて最も多かった魚類はシラウオで、965個体が採捕され、全採捕魚類の45.6%を占めた。本種は左右差が大きく、8割以上は左岸で採捕された。

2番目に多かったのはワカサギで、515個体(24.3%)が採捕された。本種も左右差が大きく、8割以上は左岸で採捕された。

それに続いてクルメサヨリが265個体(12.5%)採捕されて3位を占めた。200個体以上採捕された魚類はこれら3種のみで、その他は全て100個体未満であった。

エビ・カニ類では、テナガエビが全体の9割以上(162個体)を占めた。

昨年と今年における、秋季調査における優占3魚種の個体数推移を図4.4.1に示す。両年を通じて共通していたのは、昨年は第3優占種、今年は第1優占種となったシラウオのみであった。他2魚種は年度間の差異が大きく、昨年の第1優占種であったボラ稚魚(左岸のみで269個体)は、今年は採捕されず、第2優占種であったニゴイ(左岸で188個体)は、左右岸を合計して59個体しか採捕されなかった。反対に、昨年は少数しか採捕されなかったワカサギとクルメサヨリが、今年は第2および第3優占種となった。

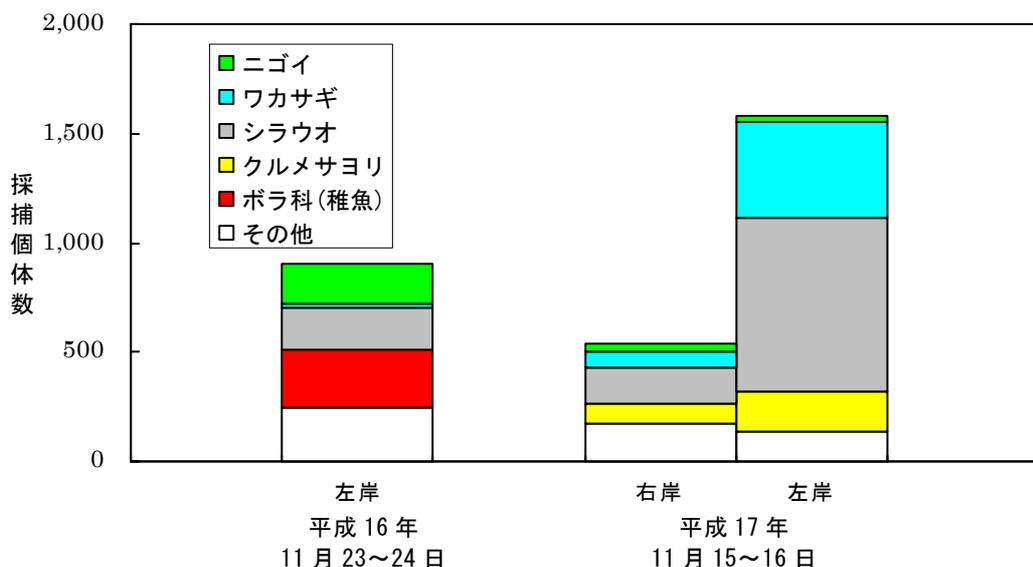


図4.4.1 秋季魚道上流調査IIにおける上位3魚種の個体数推移

表 4.4.1 第 1 回魚道上流調査 II における採捕個体数

No.	種名	生活型	11/15~16		合計
			右岸	左岸	
1	クロアナゴ	海	1		1
2	ギンブナ	淡	2	4	6
3	ハクレン	淡	1	1	2
4	ワタカ	淡		1	1
5	ハス	淡	10	9	19
6	オイカワ	淡	31	27	58
7	アオウオ	※	1		1
8	マルタ	回		4	4
9	ウグイ	淡		1	1
	ウグイ属	※	24	7	31
10	モツゴ	淡		1	1
11	ニゴイ	淡	37	22	59
12	スゴモロコ属	淡		2	2
13	アメリカナマズ	淡	1		1
14	ワカサギ	回	74	441	515
15	アユ	回	1	1	2
16	シラウオ	回	168	797	965
17	サケ	回	49	46	95
18	ペヘレイ	淡	7	14	21
19	カダヤシ	淡	1		1
20	クルマサヨリ	海	86	179	265
21	スズキ	海		3	3
22	ブルーギル	淡	3	1	4
23	ギンガメアジ	海	1		1
24	クロダイ	海		1	1
25	ボラ	海	42	11	53
26	アシシロハゼ	海	1		1
27	ヌマチチブ	回	1	3	4
魚類合計			542	1,576	2,118
1	テナガエビ	回	15	147	162
2	スジエビ	淡	5	6	11
3	モクズガニ	回		2	2
エビ・カニ類合計			20	155	175
魚介類合計			562	1,731	2,293

★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種目録」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。

## (2)目視調査結果

### 1)エビ・カニ類の目視状況(夜間)

第1回魚道上流調査IIでの、夜間(18:00~22:00)における目視個体数を表4.4.2に示す。

18:00から22:00までの4時間に目視されたのはモクズガニのみで、5個体の遡上と2個体の降下が目視された。

### 2)魚介類の目視状況(昼間)

第1回魚道上流調査IIでの、昼間(8:00~17:00)における目視個体数を表4.4.3に示す。

遡上魚で最も多かったのはサケで、43個体が目視された。その次に多くかったのはウグイ属で、19個体が目視された。3番目に多く目視されたのはボラ類成魚で、16個体が目視された。その他は全て5個体以下の目視数であった。

降下魚で最も多かったのもサケで、30個体が目視された。その次に多くかったのはウグイ属で、21個体が目視された。3番目に多く目視されたのはボラ類成魚で、15個体が目視された。その他は全て5個体以下の目視数であった。

表 4.4.2 第1回魚道上流調査Ⅱにおける  
モクズガニ目視個体数

区 分	時 間	右 岸	左 岸	合 計
遡上数	18:00~19:00		1	1
	19:00~20:00			0
	20:00~21:00			0
	21:00~22:00	4		4
降下数	18:00~19:00			0
	19:00~20:00		1	1
	20:00~21:00		1	1
	21:00~22:00			0

表 4.4.3 第1回魚道上流調査Ⅱにおける  
目視個体数

区 分	種 名	11/16 8:00-17:00		合計右岸	合計左岸	合計
		右岸	左岸			
遡上数	コイ	1	1	1	1	2
	ウグイ属	19		19		19
	ニゴイ	2		2		2
	コイ科		1		1	1
	シラウオ	1		1		1
	サケ	15	28	15	28	43
	クルメサヨリ	2		2		2
	ボラ	10	6	10	6	16
	モクズガニ			4	1	5
	遡上合計	50	36	54	37	91
降下数	コイ	2	2	2	2	4
	ウグイ属	17	4	17	4	21
	ニゴイ	3		3		3
	コイ科		5		5	5
	シラウオ	2		2		2
	サケ	10	20	10	20	30
	クルメサヨリ	2	1	2	1	3
	ボラ	3	12	3	12	15
	モクズガニ				2	2
	降下合計	39	44	39	46	85

### (3)水位・流速変動と堰操作状況

利根川河口堰魚道における魚類の遡上状況は、河口堰上下の水位差による流れや、河口堰の操作状況に影響されていることが予想される。そこで、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とりまとめた。第1回魚道上流調査IIにおける結果を図4.4.2に示す。

調査時間中の19km地点と18km地点間の水位差は、-0.50~0.70mであった。

魚道隔壁越流部の流速は、順流時に0.09~1.24m/s、逆流時に-0.47~-1.49m/s、魚道内の流速は、順流時に0.08~1.28m/s、逆流時に-0.13~-1.27m/sであった。それに対して網設置地点の流速は、順流時に0.06~0.15m/s、逆流時に-0.09~-0.96m/sと、前2者と比較してやや遅かった。

調査時間中の利根川河口堰の操作は、順流時に制水門3、5、7号から放流し、逆流時には全ての水門を閉鎖する「タイプ3」で、左右対称な放流が行われていた。調査期間中、常陸川水門は閉鎖されていた。

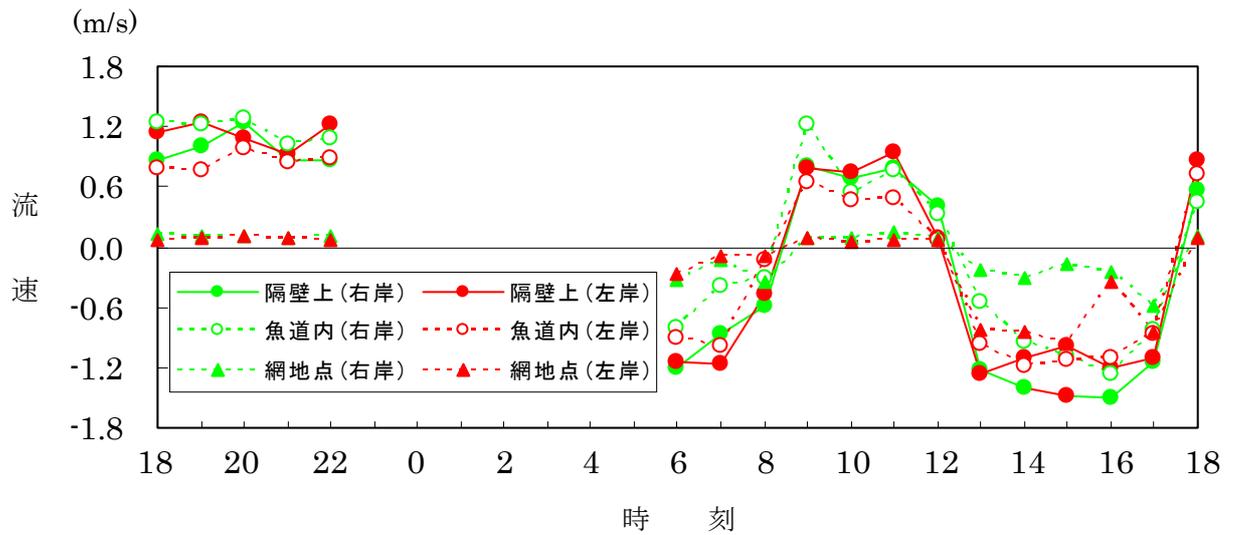
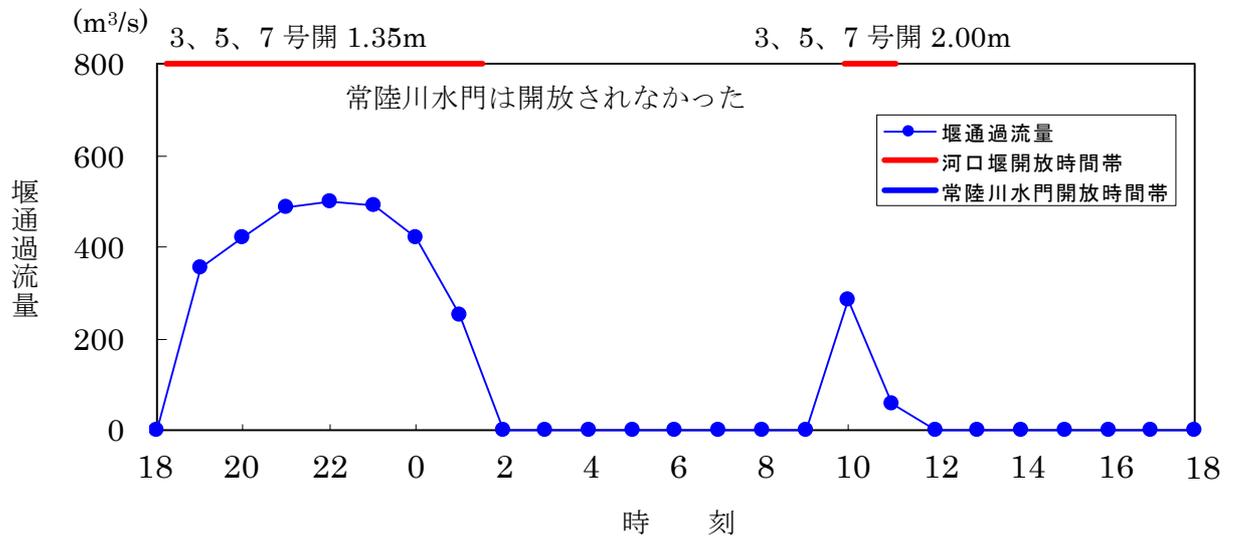
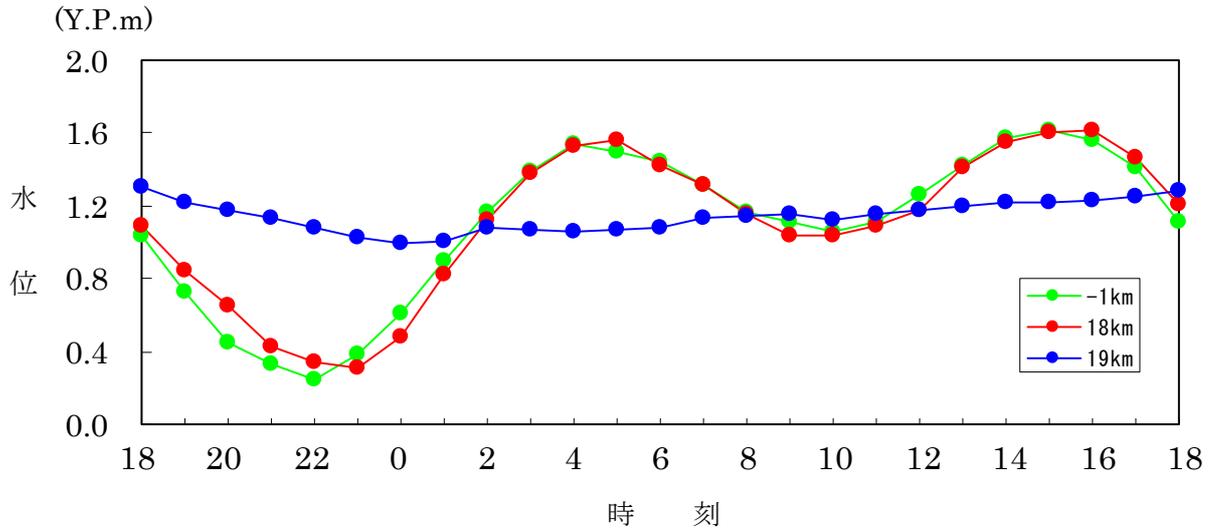


図 4.4.2 第 1 回魚道上流調査 II における水位、堰通過流量、堰操作状況および流速

#### (4)採捕個体数の経時的変化

第1回魚道上流調査IIにおける第1、第2優占種であるシラウオとワカサギおよび、水産重要種であるサケの、各時間帯における採捕個体数を表4.4.4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、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)での水位とともに、図4.4.3に示す。

シラウオでは、6:00～7:00および13:00～15:00に採捕のピークがみられ、逆流時間帯に多く採捕されるという、昨年度と同様の傾向がみられた。

ワカサギでは、15:00～17:00に採捕のピークがみられ、順流が継続していた9:00～11:00には採捕がなかった。このことから夕方の逆流時間帯に魚道を遡上していることが示唆される。

サケでは、9:00～11:00に採捕のピークがみられ、昼間の順流時間帯に魚道を遡上していることが示唆された。

表4.4.4 第1回魚道上流調査における優占2種とサケの時間別採捕個体数

時 間	シラウオ	ワカサギ	サケ
18:00～6:00	52	14	16
6:00～7:00	153	3	0
7:00～9:00	223	2	2
9:00～11:00	10	0	46
11:00～13:00	152	1	28
13:00～15:00	225	50	1
15:00～17:00	103	419	2
17:00～18:00	47	26	0
合 計	965	515	95

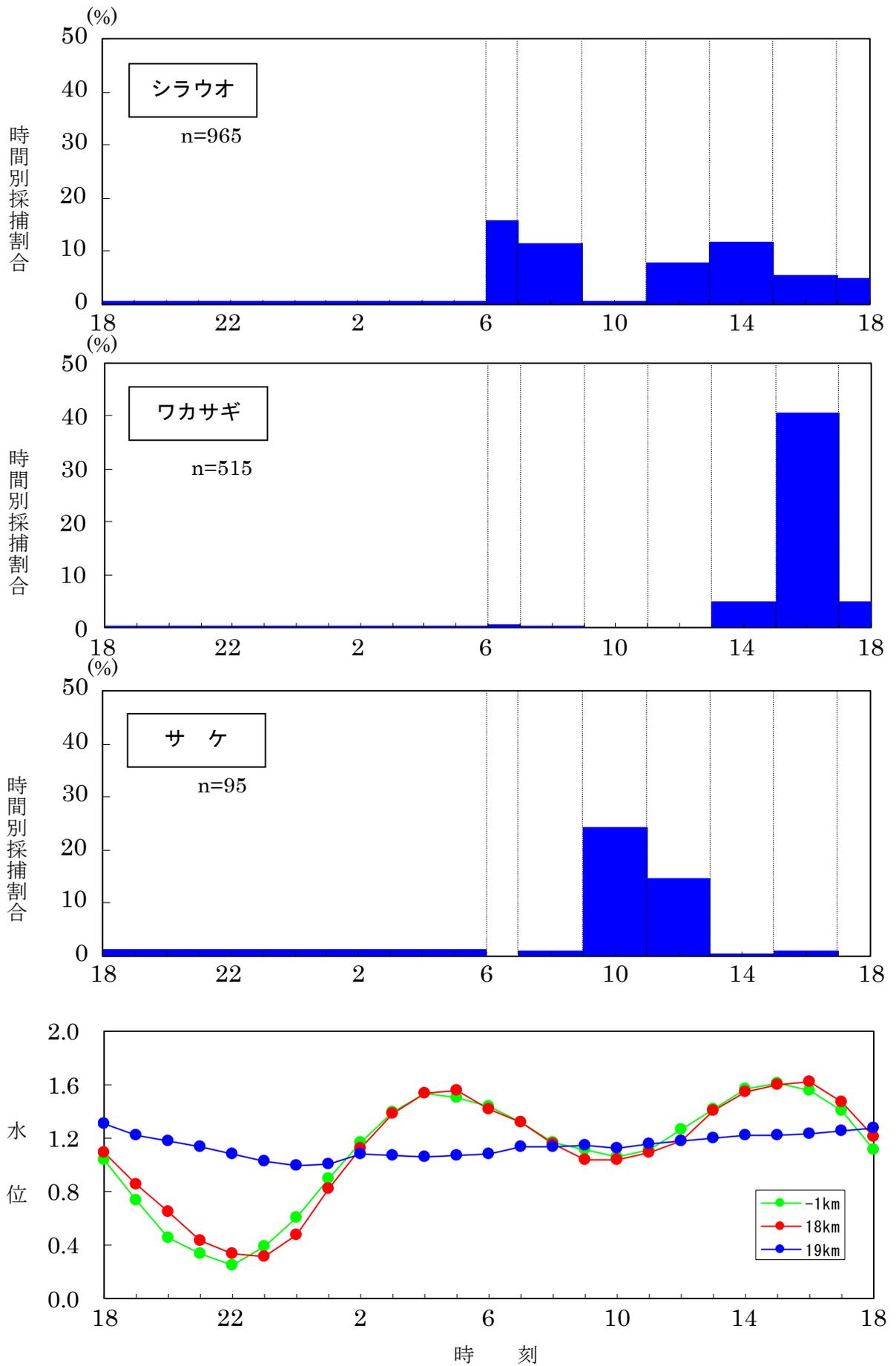


図 4.4.3 第 1 回魚道上流調査におけるシラウオ、ワカサギ、サケの時間別採捕密度および調査時間内の潮位(図中の縦線は網上げ時刻を示す)

#### (5) 目視個体数の経時的変化

水産重要種であるサケの、各時間帯における目視個体数割合を、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)での水位とともに、図 4.4.4 に示す。

弱い順流(10:00～11:00)では、降下目視数の 2.5 倍以上の遡上が目視されたが、強い逆流(14:00～15:00 および 16:00～17:00)では、遡上目視数の 3 倍の降下が目視された。また、順流から逆流へ転流した直後(12:00～13:00)には、遡上目視数と降下目視数の差は小さくなっていた。

魚道内のサケは順流、逆流のいずれにおいても、流れを遡る行動を示していた。このことが、逆流時に降下個体の割合が増加した原因と考えられる。また、14:00～16:00 に比べて、16:00～17:00 の降下個体数が 3 割以下に留まったのは、目視調査時に魚道上流側が、採捕調査用の袋網で閉鎖されていたため、最上流隔壁から袋網の間を遊泳していたサケが降下してしまった後、降下すべきサケがいなくなってしまうためと考えられる。

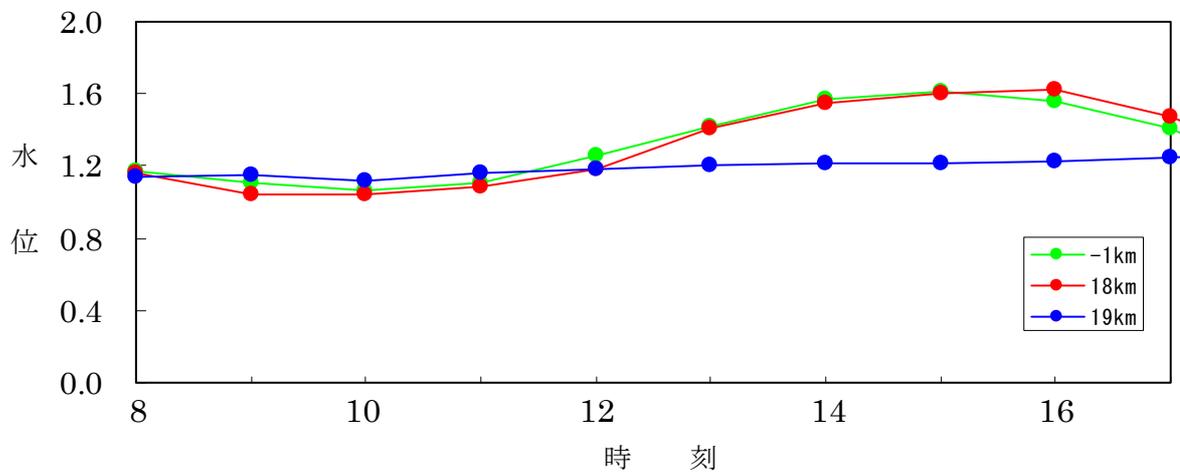
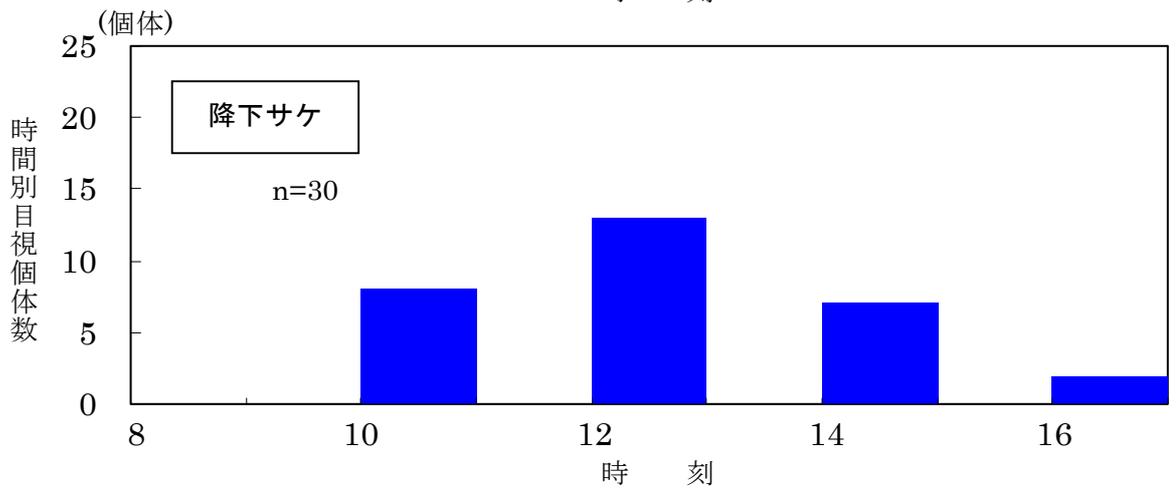
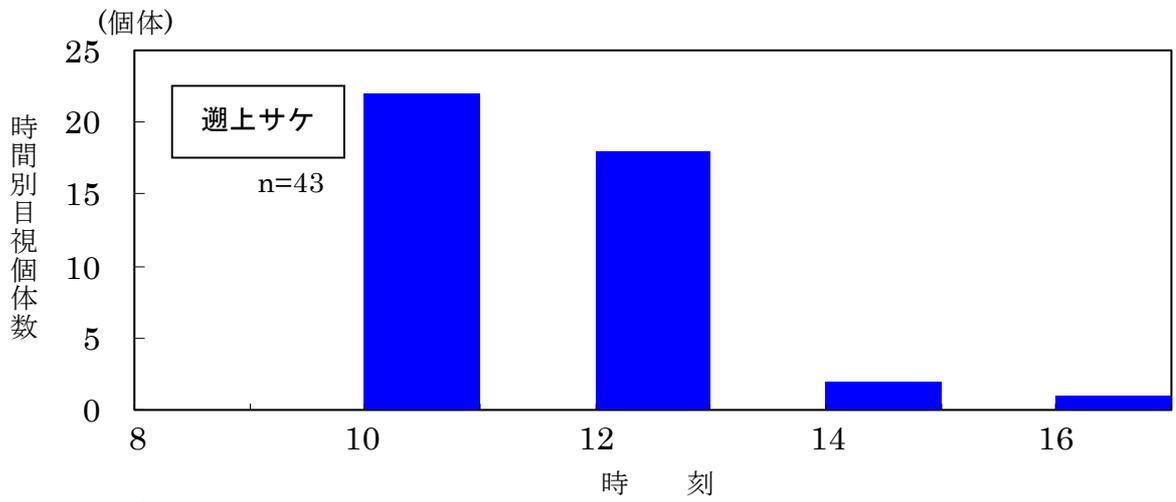


図 4.4.4 第 1 回魚道上流調査 II におけるサケの時間別目視個体数および調査時間内の潮位

#### 4.4.2 第2回魚道上流調査II・魚道上流調査I(平成18年3月：春季)

##### (1)採捕調査結果

採捕個体数を表4.4.5に示す。合計39,194個体の魚類と64個体のエビ・カニ類が採捕され、魚類は23種、エビ・カニ類は2種が確認された。

調査を通じて最も多かった魚類はボラ科稚魚で、36,080個体が採捕され、全採捕魚類の92.1%を占めた。本種は左右差が大きく、8割以上は右岸で採捕された。2番目に多かったのはワカサギで、1,603個体(4.1%)が採捕された。本種も左右差が大きく、8割以上は右岸で採捕された。

それに続いてシラウオが537個体(1.4%)採捕されて3位を、ボラが477個体(1.2%)採捕されて4位を占めた。400個体以上採捕された魚類はこれら4種のみで、その他は全て150個体未満であった。

エビ・カニ類では、スジエビ(34個体)とテナガエビ(30個体)がほぼ半々を占めた。

昨年と今年で同等の調査を行った、春季調査における優占3魚種の個体数推移を図4.4.5に示す。第1、第2優占種はボラ科稚魚とワカサギで、両年を通じて共通しており、採捕個体数の殆どがボラ科稚魚で占められることにも変化はみられなかった。昨年の第3優占種であったアユは今年、第5位と減少し、昨年5位であったシラウオが、今年は第3優占種となった。

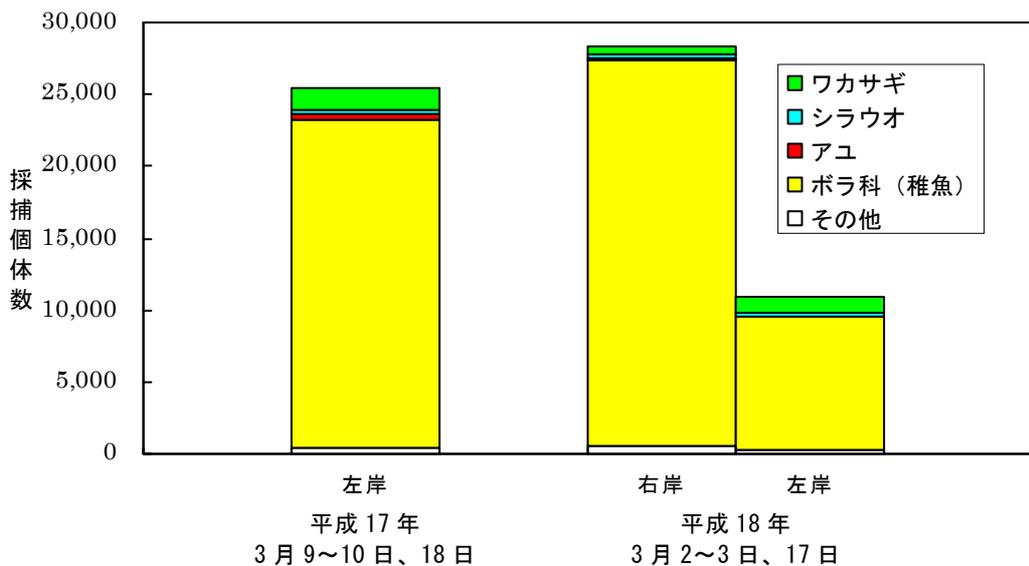


図 4.4.5 春季魚道上流調査における上位3魚種の個体数推移

表 4.4.5 第 2 回魚道上流調査 II と魚道上流調査 I における採捕個体数

No.	種 名	生活型	3/2~3				3/17		合 計
			右岸夜間	右岸昼間	左岸夜間	左岸昼間	右岸昼間	左岸昼間	
1	ウナギ	回			1	1			2
2	ゲンゴロウブナ	淡	2				1		3
3	ギンブナ	淡	7		1				8
4	タナゴ属	淡						1	1
5	タイリクバラタナゴ	淡	1						1
6	ハクレン	淡		1					1
7	ワタカ	淡	13	1	17	1			32
8	ハス	淡	25	49	16	17	16	11	134
9	オイカワ	淡	4	2				1	7
10	マルタ	回					2	4	6
	ウグイ属	※	28	4	59	3		1	95
11	モツゴ	淡	2		6		2		10
12	ニゴイ	淡	3		21	2			26
13	スゴモロコ属	淡		1	3	1			5
14	ワカサギ	回	372	12	787	51	148	233	1,603
15	アユ	回	5	2	3		59	78	147
16	シラウオ	回	118	65	95	36	96	127	537
17	サケ	回	1			1	1		3
18	降海型イトヨ	回					1		1
19	ブルーギル	淡		1			1		2
20	ボラ	海	243	62	101	54	10	7	477
	ボラ科稚魚	海	22,739	1,343	6,672	1,219	2,837	1,270	36,080
21	マハゼ	海	1						1
22	アシシロハゼ	海	1		2		4		7
23	ヌマチチブ	回			3		2		5
	魚類合計		23,565	1,543	7,787	1,386	3,180	1,733	39,194
1	スジエビ	淡	16	1	7	8		2	34
2	モクズガニ	回	6	6	5	1	10	2	30
	エビ・カニ類合計		22	7	12	9	10	4	64
	魚介類合計		23,587	1,550	7,799	1,395	3,190	1,737	39,258

★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種目録」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。

## (2)目視調査結果

### 1)エビ・カニ類の目視状況(夜間)

第2回魚道上流調査IIでの、夜間(18:00~22:00)におけるモクズガニの目視個体数を表4.4.6に示す。

18:00から22:00までの4時間に、55個体の遡上と21個体の降下が目視された。遡上個体数は昨年(64個体)とほぼ同数が確認されたが、比較に耐えられる右岸での目視遡上個体数は、昨年の63個体に対して29個体とほぼ半数となっていた。

モクズガニの他には、スジエビの遡上が1個体確認された。

### 2)魚介類の目視状況(昼間)

第2回魚道上流調査IIと魚道上流調査Iでの、昼間(8:00~17:00)における目視個体数を表4.4.7に示す。

遡上魚で最も多かったのはボラで、80個体が目視された。その次に多かったのはマルタで、32個体が目視された。3番目に多く目視されたのはアユで、18個体が目視された。その他は全て10個体以下の目視数であった。

降下魚で最も多かったのもボラで、33個体が目視された。その次に多かったのはマルタで、16個体が目視された。その他は全て10個体以下の目視数であった。

表 4.4.6 第 2 回魚道上流調査 II における左右岸別モクズガニ目視個体数

区 分	時 間	右 岸	左 岸	合 計
遡上数	18:00~19:00	1	11	12
	19:00~20:00	8	7	15
	20:00~21:00	4	2	6
	21:00~22:00	16	6	22
降下数	18:00~19:00	1	3	4
	19:00~20:00	2		2
	20:00~21:00	2	1	3
	21:00~22:00	12		12

表 4.4.7 第 2 回魚道上流調査 II と魚道上流調査 I における左右岸別目視個体数

区 分	種 名	3/3 18:00-22:00		3/17 8:00-17:00		合計右岸	合計左岸	合計
		右岸	左岸	右岸	左岸			
遡上数	コイ		3		6		9	9
	ハクレン	1		3	2	4	2	6
	マルタ				32		32	32
	ワカサギ	7				7		7
	アユ				18		18	18
	シラウオ				4		4	4
	ボラ	1	8	22	49	23	57	80
	ボラ科稚魚							0
	不明魚			1		1		1
	遡上合計	9	11	26	111	35	122	157
降下数	コイ				7		7	7
	ハクレン			1	2	1	2	3
	マルタ				16		16	16
	ワカサギ	4				4		4
	アユ				1		1	1
	シラウオ	1	1		3	1	4	5
	ボラ		3	11	19	11	22	33
	ボラ科稚魚	1	8			1	8	9
	不明魚							0
	降下合計	6	12	12	48	18	60	78

### (3)水位・流速変動と堰操作状況

#### 1)第2回魚道上流調査II

第2回魚道上流調査II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とりまとめた。結果を図4.4.6に示す。

調査時間中の19km地点と18km地点間の水位差は、-0.28~0.71mであった。魚道隔壁越流部の流速は、順流時に最大1.33m/s、逆流時に最大1.57m/s、魚道内の流速は、順流時に最大1.49m/s、逆流時に最大0.97m/sであった。それに対して網設置地点の流速は、順流時に最大0.19m/s、逆流時に最大0.86m/sであったが、全体的には、前2者と比較して遅かった。

調査時間中の利根川河口堰の操作は、順流時に制水門3、4、5号ないし3、5号から放流し、逆流時には全ての水門を閉鎖する「タイプ3」で、やや右岸側に偏った放流が行われていた。また調査期間中、常陸川水門が4時間30分に亘って開放された。

#### 2)魚道上流調査I

魚道上流調査I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とりまとめた。結果を図4.4.7に示す。

調査時間中の19km地点と18km地点間の水位差は、-0.09~1.00mであった。魚道隔壁越流部の流速は、順流時に最大1.58m/s、逆流時に最大1.22m/s、魚道内の流速は、順流時に最大1.38m/s、逆流時に最大0.57m/sであった。それに対して網設置地点の流速は、順流時に最大0.28m/s、逆流時に最大0.52m/sであったが、全体的には、前2者と比較して遅かった。

調査時間中の利根川河口堰の操作は、順流時に制水門6、7、8号から放流し、逆流時には全ての水門を閉鎖する「タイプ3」で、左岸側に偏った放流が行われていた。また調査期間中、常陸川水門が4時間20分に亘って開放された。

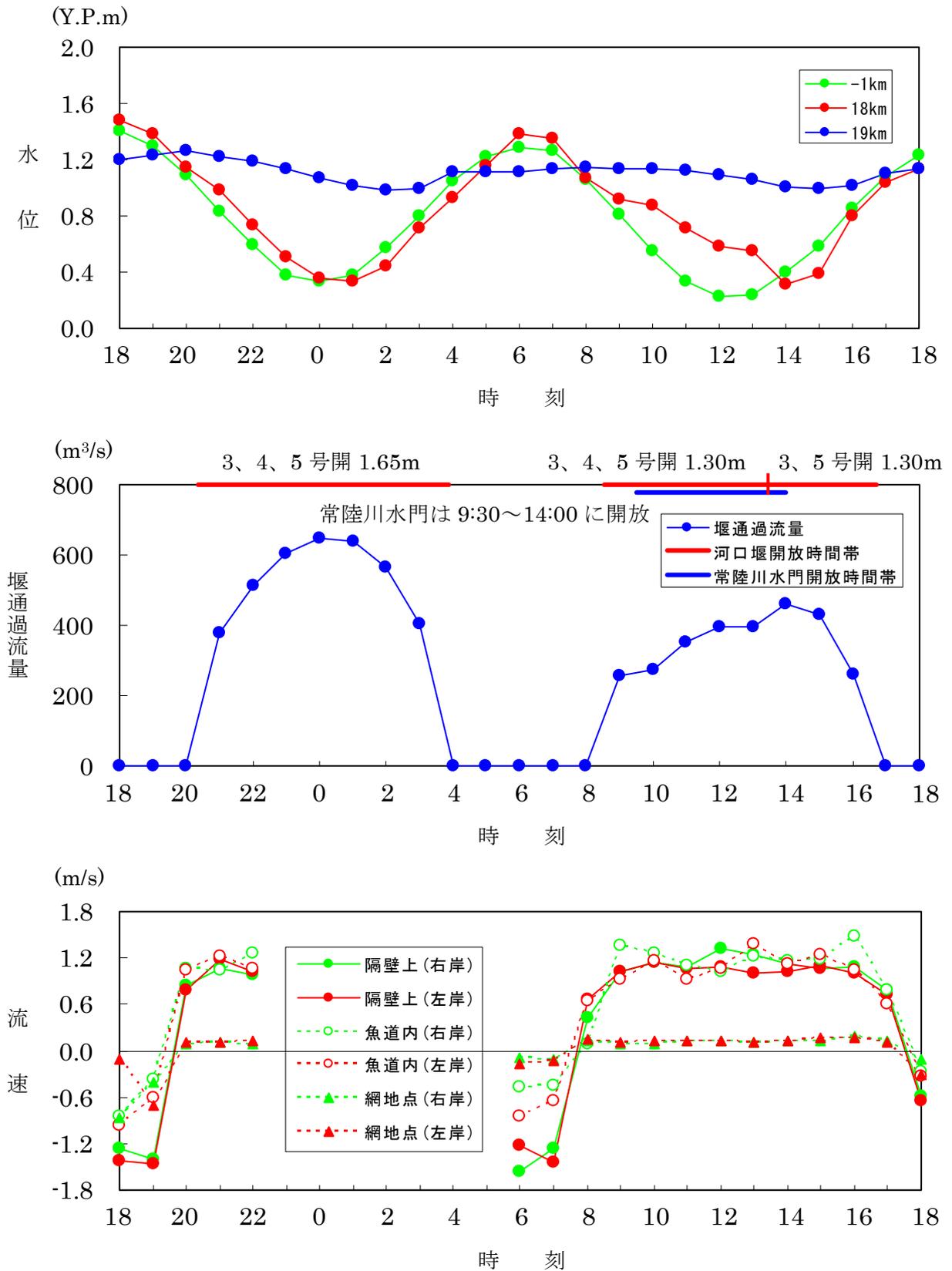


図 4.4.6 第 2 回魚道上流調査 II における水位、堰通過流量、堰操作状況および流速

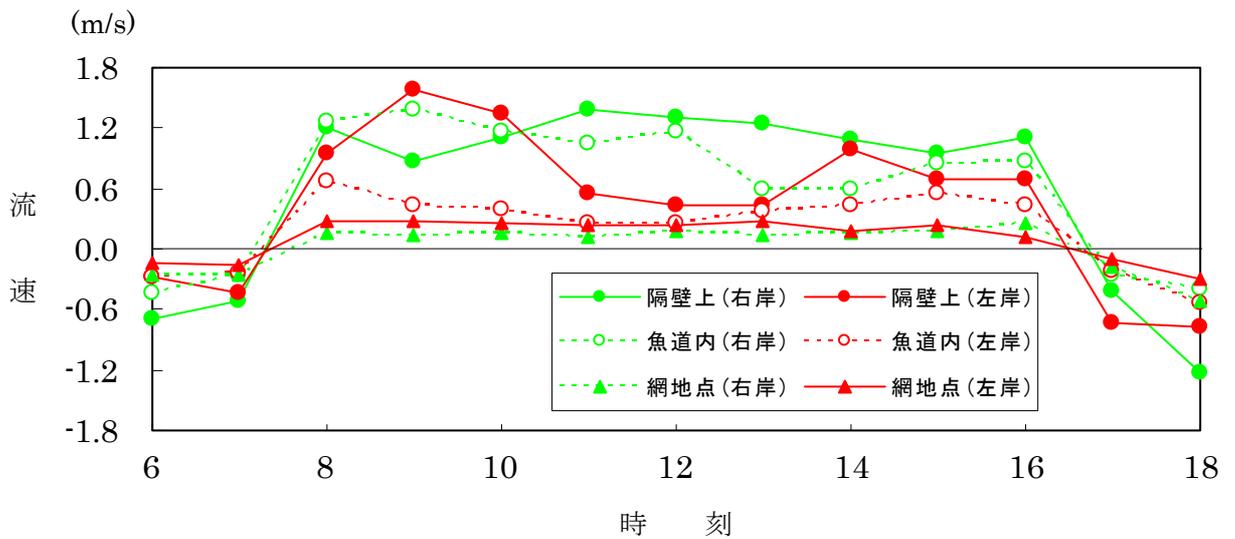
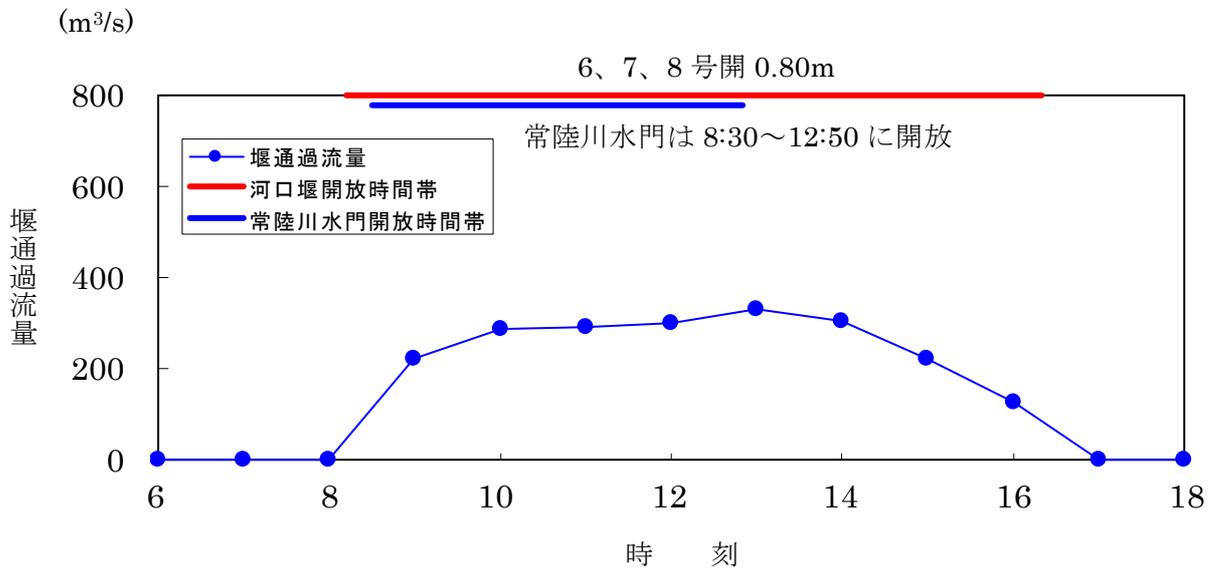
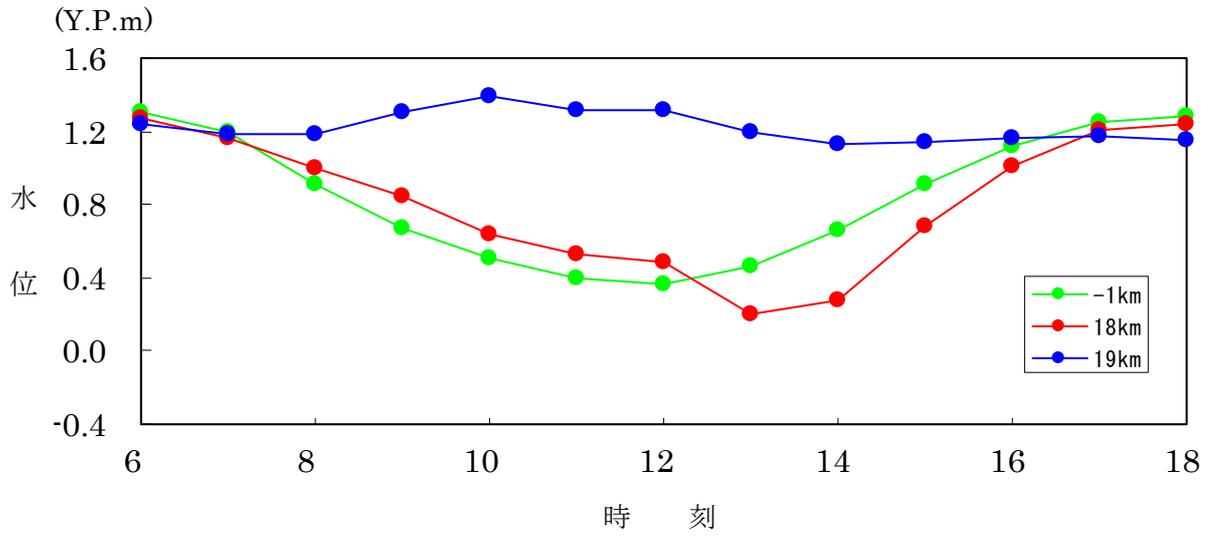


図 4.4.7 魚道上流調査 I における水位、堰通過流量、堰操作状況および流速

#### (4)採捕個体数の経時的変化

##### 1)第1回魚道上流調査II

第1、第2優占種であるボラ科稚魚とワカサギおよび、水産重要種であるアユの、各時間帯における採捕個体数を表4.4.8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、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)での水位とともに、図4.4.8に示す。

ボラ科稚魚は、18:00～6:00の夜間と17:00～18:00に採捕のピークがみられ、逆流時間帯に多く採捕されるという傾向がみられた。

ワカサギでは、18:00～6:00の夜間に採捕のピークがみられた。

アユでは、6:00～7:00および13:00～15:00に採捕のピークがみられた。

表4.4.8 第2回魚道上流調査IIにおける優占2種とアユの時間別採捕個体数

時 間	ボラ科稚魚	ワカサギ	アユ
18:00～6:00	29,411	1,159	8
6:00～7:00	886	24	1
7:00～9:00	951	3	
9:00～11:00	11		
11:00～13:00			
13:00～15:00			1
15:00～17:00		33	
17:00～18:00	714	3	
合 計	31,973	1,222	10

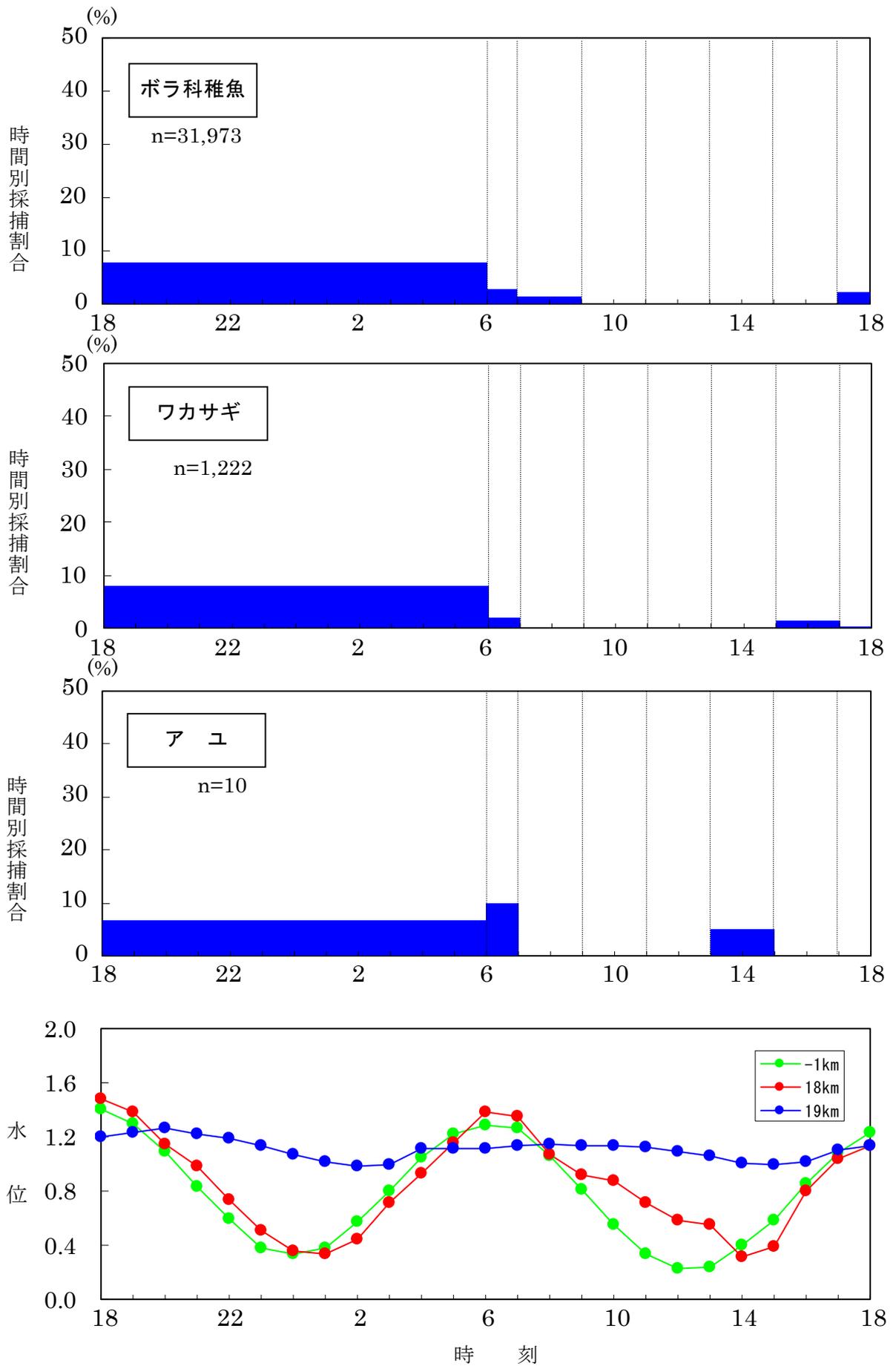


図 4.4.8 第 2 回魚道上流調査 II におけるボラ科稚魚、ワカサギ、アユの時間別採捕密度および時間内の潮位(図中の縦線は網上げ時刻を示す)

## 2)魚道上流調査 I

第 1、第 2 優占種であるボラ科稚魚とワカサギおよび、水産重要種であるアユの、各時間帯における採捕個体数を表 4.4.9 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、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)での水位とともに、図 4.3.8 に示す。

ボラ科稚魚は、18:00～6:00 の夜間と 17:00～18:00 に採捕のピークがみられ、逆流時間帯に多く採捕されるという傾向がみられた。

ワカサギでは、18:00～6:00 の夜間に採捕のピークがみられた。

アユでは、6:00～7:00 および 13:00～15:00 に採捕のピークがみられた。

表 4.4.9 魚道上流調査 I における優占 2 種とアユの時間別採捕個体数

時 間	ボラ科稚魚	ワカサギ	アユ
6:00～7:00	689	33	39
7:00～9:00	1,542	97	25
9:00～11:00	1	2	8
11:00～13:00		2	12
13:00～15:00		3	5
15:00～17:00	770	88	27
17:00～18:00	1,105	156	21
合 計	4,107	381	137

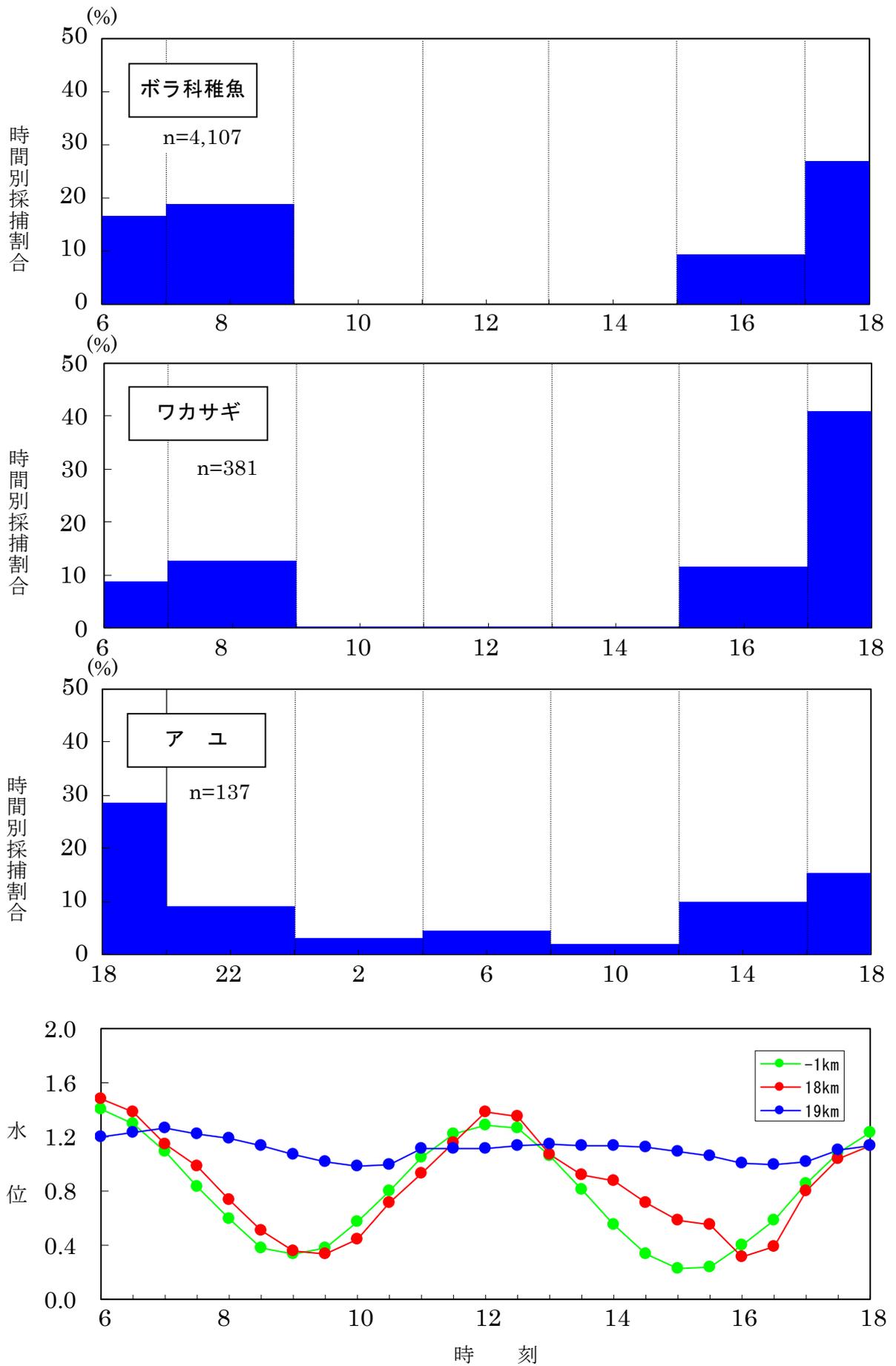


図 4.4.8 魚道上流調査 I におけるトラ科稚魚、ワカサギ、アユの時間別採捕密度および時間内の潮位(図中の縦線は網上げ時刻を示す)

## 5. 魚道下流調査

### 5.1 調査目的

本調査では、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、24時間採捕を2回実施し、種組成や遡上個体数の時間変動を検討した。

### 5.2 調査日時

魚道下流調査の調査日と調査時間を表 5.2.1 に示す。

表 5.2.1 魚道下流調査の実施日時

調査回	調査日	調査時間	月 齢	潮 汐	調査対象
第 1 回	11 月 17 ～18 日	8:00～翌 8:00	15.1	大 潮	魚介類
第 2 回	3 月 4 ～5 日	8:00～翌 8:00	4.1	中 潮	

### 5.3 調査方法

#### 5.3.1 魚介類採捕

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)のふくろ網を設置して採捕を行った。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と、用いたふくろ網の平面図を図 5.3.1 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と湿重量を計数・計測し、更に 20 個体を上限に全長・体長を計測した。

#### 5.3.2 環境要因測定

採捕調査と並行して、下記の環境要因を毎正時に測定した。

- 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、魚道内、網設置地点の流速
  - ・ 隔壁越流部の水深

網設置地点の流速は、設置したふくろ網の開口部中央において、20cm 深における流速を、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。それ以外は第 2 章に示した魚道上流調査と同位置において、同方法で測定した。

● その他の要因

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

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

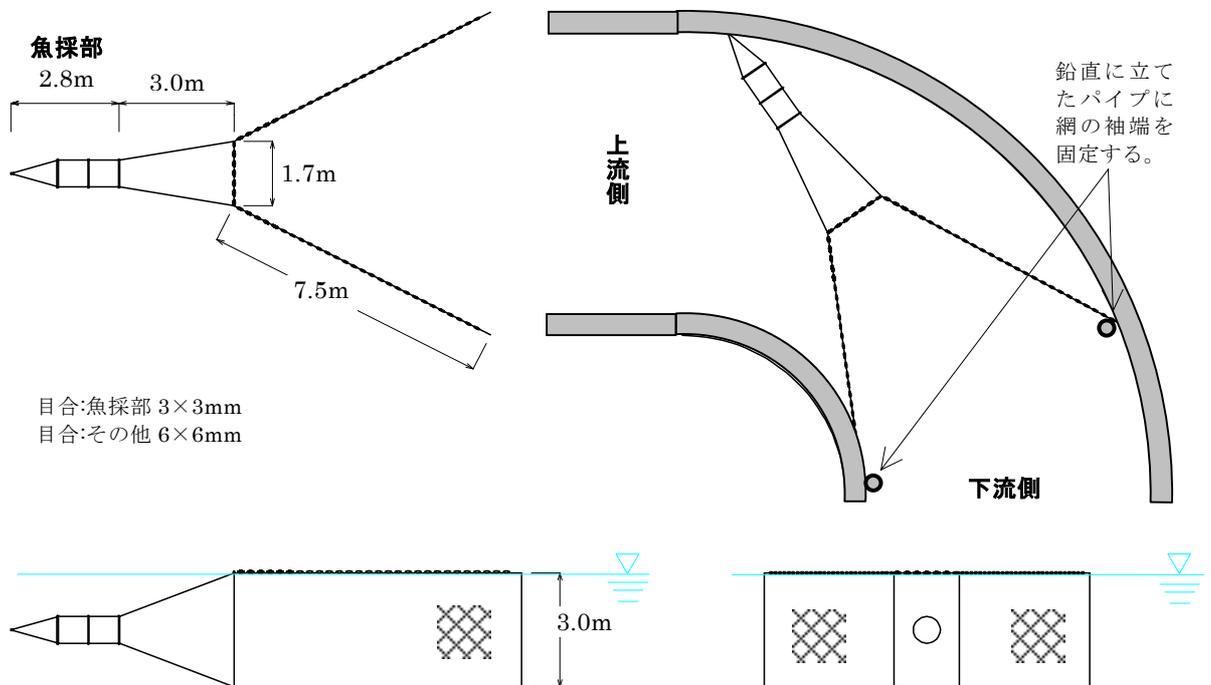


図 5.3.1 魚道下流調査に使用したふくろ網と設置方法

## 5.4 調査結果および考察

### 5.4.1 第 1 回調査(平成 17 年 11 月：秋季)

#### (1)採捕個体数

採捕個体数を表 5.4.1 に示す。合計 6,183 個体の魚類と 17 個体のエビ・カニ類が採捕され、魚類は 21 種、エビ・カニ類は 2 種が確認された。

調査を通じて最も多かった魚類はオイカワで、5,900 個体が採捕され、全採捕魚類の 95.4%を占めた。本種は右岸で、幼魚が集中的に採捕された点で特異的であった。

2 番目に多かったのはシラウオで、141 個体(0.2%)が採捕された。それに続いてクルマサヨリが 45 個体(0.1%)採捕されて 3 位を占めた。40 個体以上採捕された魚類はこれら 3 種のみで、その他は全て 25 個体未満であった。

エビ・カニ類では、テナガエビが全体の 8 割(13 個体)を占めた。

昨年と今年における、秋季調査における優占 3 魚種の個体数推移を図 5.4.1 に示す。昨年と比較すると、第 1 優占種がボラ科稚魚からオイカワへ変化すると同時に、採捕個体数が右岸に著しく偏ったことが特徴的であった。昨年と比べた採捕個体数の変化は、左岸では 2.5 倍になったが、右岸では 1/20 以下と大差が認められた。

両年を通じて共通していたのはシラウオのみであった。他 2 魚種は年度間の差異が大きく、昨年の第 1 優占種であったボラ稚魚(4,618 個体)は、今年は 1 個体しか採捕されず、第 3 優占種であったアメリカナマズ(87 個体)は採捕されなかった。反対に、昨年は採捕されていなかったオイカワとクルマサヨリが、今年は第 1 および第 3 優占種となった。

表 5.4.1 第 1 回魚道下流調査における採捕個体数

No.	種名	生活型	11/17~18		合計
			右岸	左岸	
1	ウナギ	海		1	1
2	コノシロ	淡		1	1
3	ギンブナ	淡	1	1	2
4	ワタカ	淡		1	1
5	オイカワ	淡	5,817	83	5,900
6	ウグイ属	※	6	1	7
7	モツゴ	淡	2	1	3
8	タモロコ	淡		1	1
9	ニゴイ	淡	11	4	15
10	スゴモロコ属	淡	2	2	4
11	ワカサギ	淡	9	15	24
12	シラウオ	淡	125	16	141
13	サケ	淡	11	13	24
14	ペヘレイ	淡	6		6
15	クルマサヨリ	海	41	4	45
16	スズキ	海		1	1
17	コトヒキ	海	1		1
18	ユゴイ	淡		1	1
19	ブルーギル	淡	1		1
20	ボラ	海	2		2
	ボラ(稚魚)	海	1		1
21	スマチチブ	回		1	1
魚類合計			6,036	147	6,183
1	テナガエビ	回	5	8	13
2	スジエビ	淡	2	2	4
エビ・カニ類合計			7	10	17
魚介類合計			6,043	157	6,200

★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種目録」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。

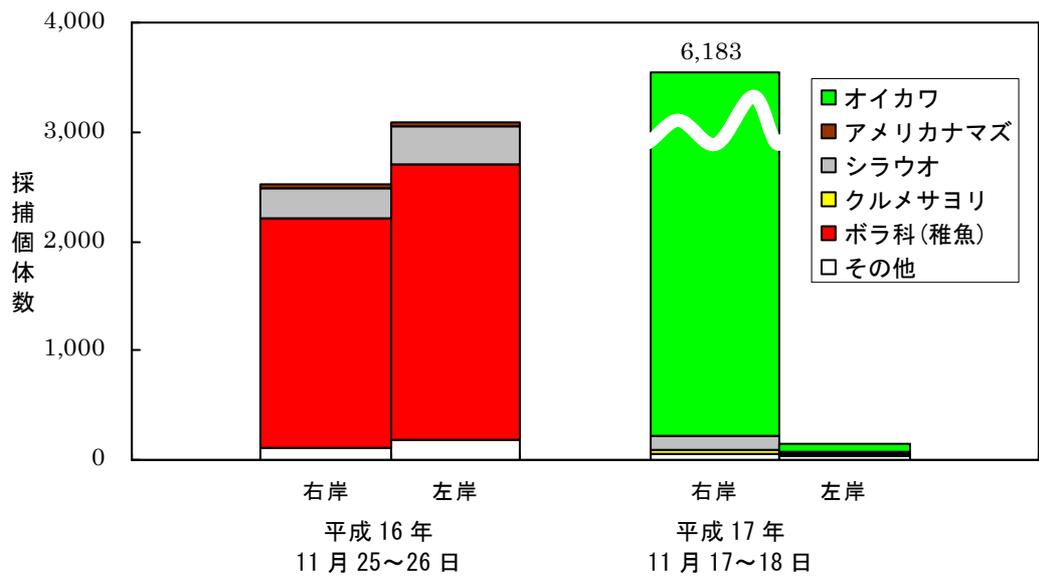


図 5.4.1 秋季魚道下流調査における上位 3 魚種の個体数推移

## (2)水位・流速変動と堰操作状況

利根川河口堰魚道における魚類の遡上状況は、河口堰上下の水位差による流れや、河口堰の操作状況に影響されていることが予想される。そこで、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とりまとめた。第1回魚道下流調査における結果を図5.4.2に示す。

調査時間中の19km地点と18km地点間の水位差は、-0.44~0.93mであった。

魚道隔壁越流部の流速は、順流時に最大0.97m/s、逆流時に最大1.85m/s、魚道内の流速は、順流時に最大1.97m/s、逆流時に最大1.15m/sであった。それに対して網設置地点の流速は、順流時に最大0.14m/s、逆流時に最大0.18m/sと、前2者と比較して遅かった。

調査時間中の利根川河口堰の操作は、順流時に制水門3、5、7号から放流し、逆流時には全ての水門を閉鎖する「タイプ3」で、左右対称な放流が行われていた。調査期間中、常陸川水門は閉鎖されていた。

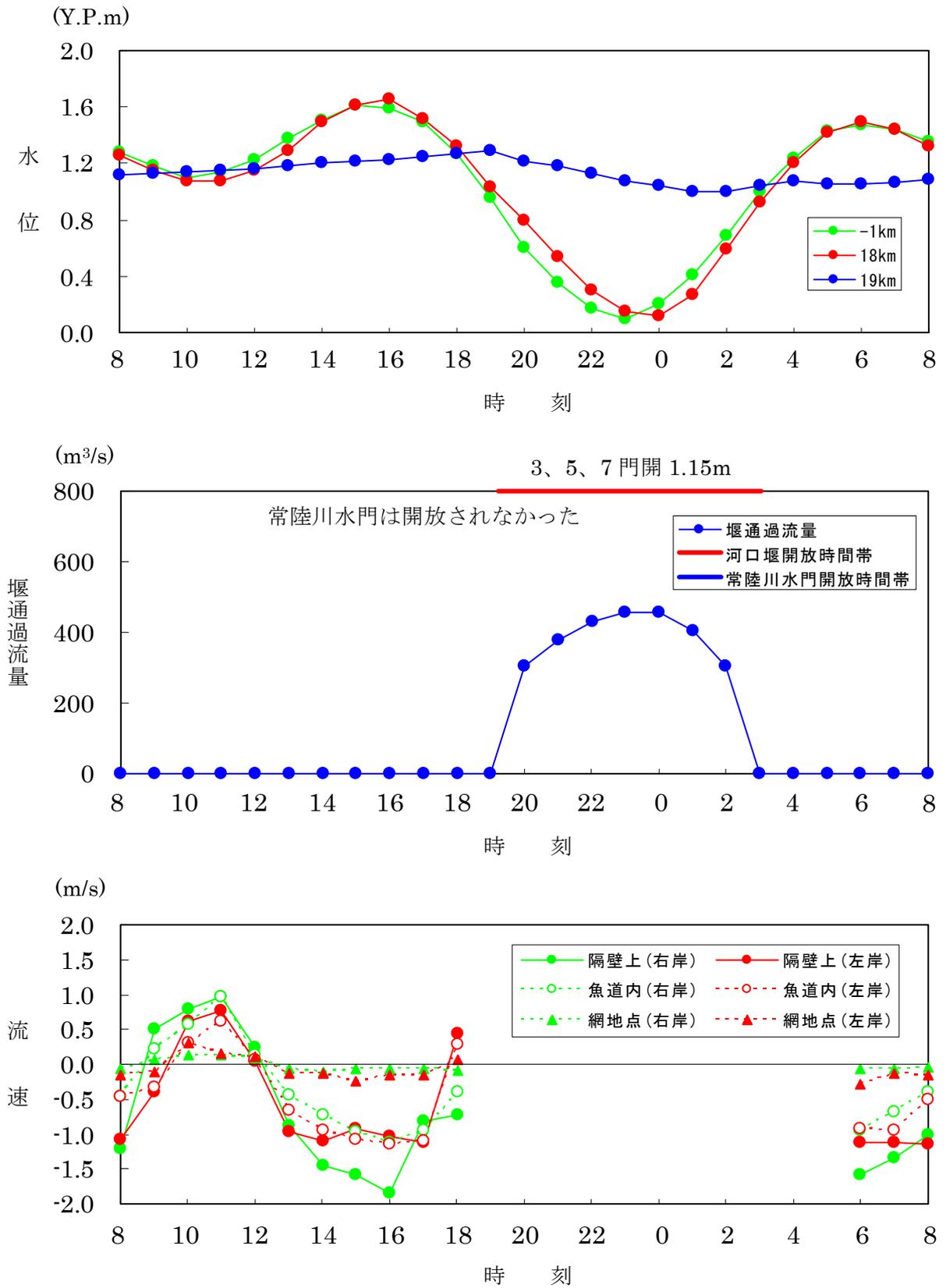


図 5.4.2 第 1 回魚道下流調査における水位、堰通過流量、堰操作状況および流速

### (3)採捕個体数の経時的変化

第1回魚道下流調査における第1、第2優占種であるオイカワとシラウオおよび、水産重要種であるサケの、各時間帯における採捕個体数を表5.4.2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、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)での水位とともに、図5.4.3に示す。

オイカワでは、8:00～10:00に採捕のピークがみられ、12:00～16:00の4時間を加えると、大半が昼間の逆流時間帯に魚道に進入したと考えられた。

シラウオでは、採捕のピークは認め難かった。また、7割以上にあたる107個体が夜間(18:00～6:00)に採捕され、昨年のように、昼間の弱い順流時に遡上を開始するという傾向は認められなかった。

サケでは、10:00～12:00に採捕のピークがみられ、昼間の順流時間帯に魚道を遡上するという、魚道上流調査と同様の傾向が示唆された。

表5.4.2 第1回魚道下流調査における優占2種とサケの時間別採捕個体数

時 間	オイカワ	シラウオ	サケ
8:00～10:00	3,863	20	1
10:00～12:00	0	1	17
12:00～14:00	998	3	0
14:00～16:00	685	0	0
16:00～18:00	23	5	0
18:00～6:00	326	107	5
6:00～8:00	5	5	1
合 計	5,900	141	24

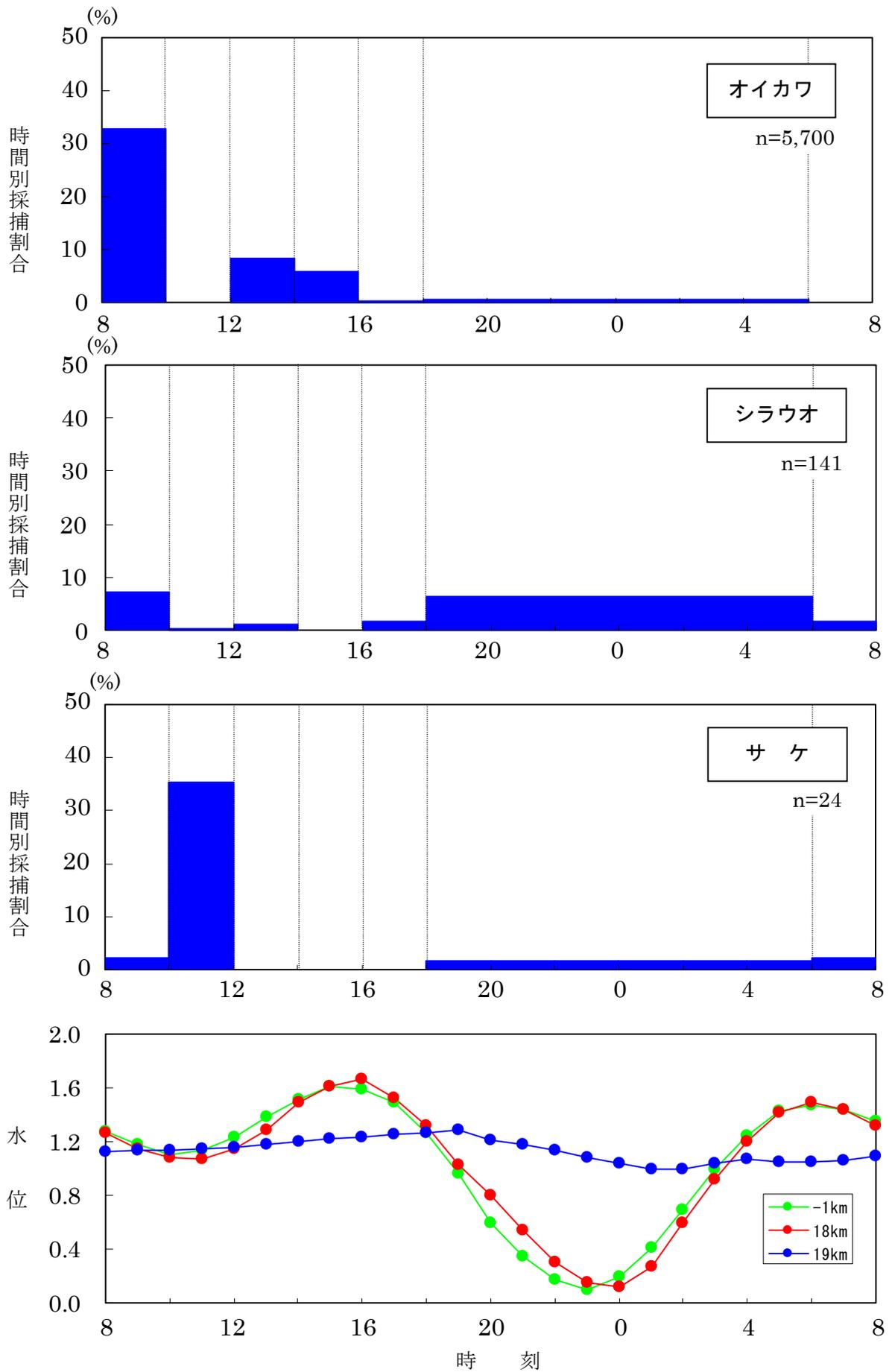


図 5.3.3 第 1 回魚道下流調査におけるオイカワ、シラウオ、サケの時間別採捕密度および調査時間内の潮位(図中の縦線は網上げ時刻を示す)

## 5.4.2 第2回調査(平成18年3月：春季)

### (1)採捕個体数

採捕個体数を表5.4.3に示す。合計2,670個体の魚類と66個体のエビ・カニ類が採捕され、魚類は19種、エビ・カニ類は3種が確認された。

調査を通じて最も多かった魚類はワカサギで、2,223個体が採捕され、全採捕魚類の83.3%を占めた。

2番目に多かったのはボラ科の稚魚で、297個体(11.1%)が採捕された。それに続いてハスが38個体(1.4%)採捕されて3位を占めた。30個体以上採捕された魚類はこれら3種のみで、その他は全て30個体未満であった。

エビ・カニ類では、モクズガニが全体の8割(53個体)を占めた。

昨年と今年における、春季調査における優占3魚種の個体数推移を図5.3.4に示す。第1、第2優占種がワカサギとボラ科稚魚であることに変化はなかったが、全体に占める割合は、第1優占種が4割から8割に増加した反面、第2優占種は2割から1割に減少していた。また、採捕個体数も昨年に比べて、右岸で2倍、左岸で3倍に増加していた。

両年を通じて、第1優占種のシラウオと、第2優占種のボラ科稚魚は共通していた。昨年の第3優占種のアユとシラウオ(ともに115個体)は、今年はそれぞれ7個体と28個体であった。今年、第3優占種となったハスは、昨年は4個体しか採捕されなかった。

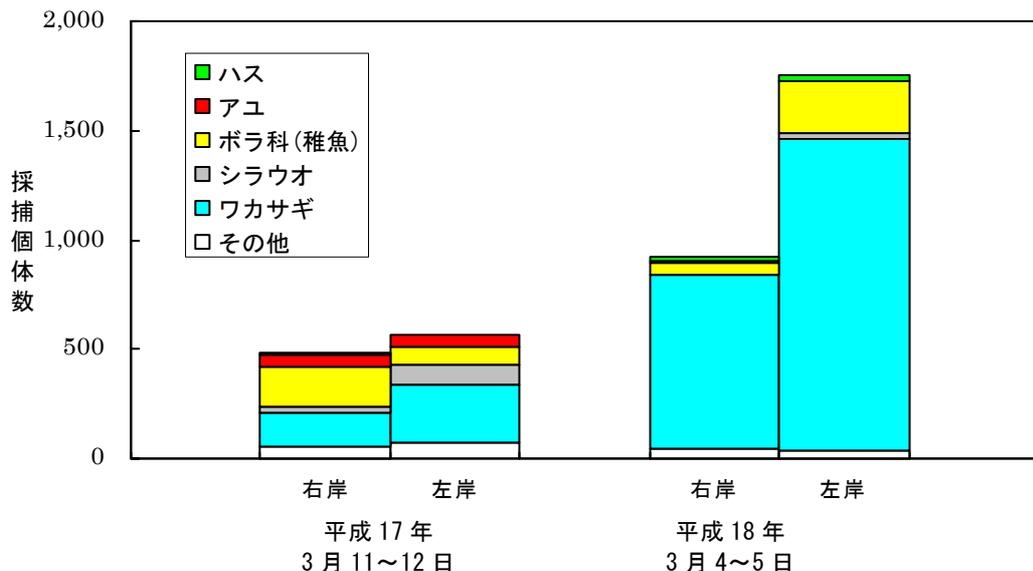


図 5.4.4 春季魚道下流調査における上位3魚種の個体数推移

表 5.4.3 第 2 回魚道下流調査における採捕個体数

No.	種名	生活型	3/4~5		合計
			右岸	左岸	
1	ウナギ	回	1	1	2
2	ゲンゴロウブナ	淡	1		1
3	タイリクバラタナゴ	淡	1		1
4	ワタカ	淡	3		3
5	ハス	淡	18	20	38
6	オイカワ	淡	15	6	21
7	マルタ	回		1	1
	ウグイ属	※		1	1
8	モツゴ	淡	6	1	7
9	ニゴイ	淡	2		2
10	スゴモロコ属	淡	3		3
11	ワカサギ	回	794	1,429	2,223
12	アユ	回	6	1	7
13	シラウオ	回	4	38	42
14	サケ	回	1	1	2
15	降海型イトヨ	回		1	1
16	ブルーギル	淡		1	1
17	ボラ	海	10	5	15
	ボラ科稚魚	海	53	244	297
18	ウキゴリ	回	1		1
19	スマチチブ	回	1		1
魚類合計			920	1,750	2,670
1	テナガエビ	回	1		1
2	スジエビ	淡	11	1	12
3	モクズガニ	回	43	10	53
エビ・カニ類合計			55	11	66
魚介類合計			975	1,761	2,736

★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種目録」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。

## (2)水位・流速変動と堰操作状況

第2回魚道下流調査における利根川の-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とりまとめた。結果を図5.4.5に示す。

調査時間中の19km地点と18km地点間の水位差は、-0.24~0.66mであった。

魚道隔壁越流部の流速は、順流時に最大1.51m/s、逆流時に最大1.21m/s、魚道内の流速は、順流時に最大1.65m/s、逆流時に最大0.72m/sであった。それに対して網設置地点の流速は、順流時に最大0.14m/s、逆流時に最大0.11m/sと、前2者と比較して遅かった。

調査時間中の利根川河口堰の操作は、順流時に制水門3、5、7号から放流し、逆流時には全ての水門を閉鎖する「タイプ3」で、左右対称な放流が行われていた。また調査期間中、常陸川水門が5時間に亘って開放された。

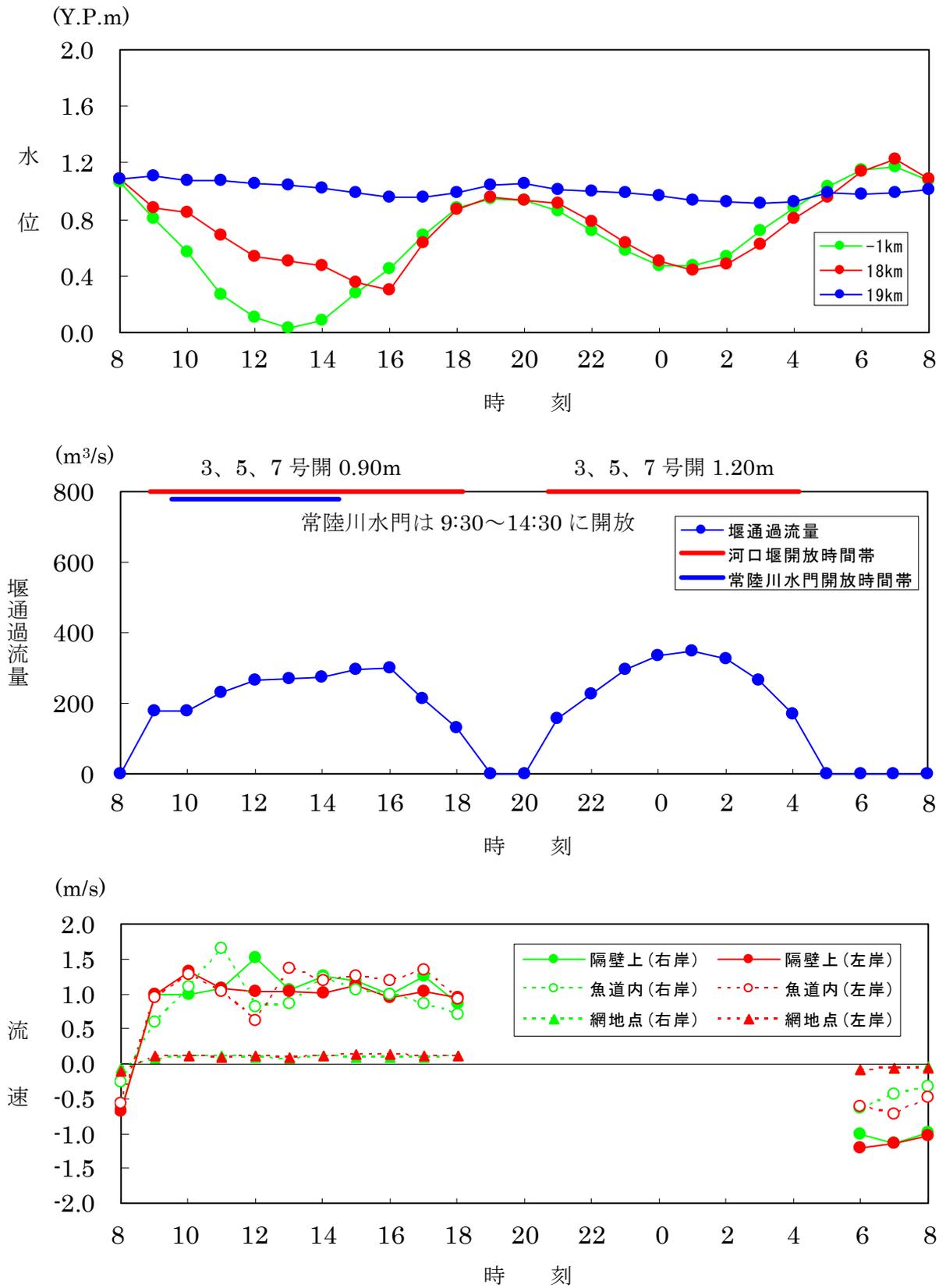


図 5.3.5 第 2 回魚道下流調査における水位、堰通過流量、堰操作状況および流速

### (3)採捕個体数の経時的变化

第2回魚道下流調査において、まとまった数が採捕されたボラ科稚魚とワカサギの、各時間帯における採捕個体数を表5.4.4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、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)での水位とともに、図5.4.6に示す。

ボラ科稚魚では、12:00~14:00に採捕のピークがみられ、昼間の順流時間帯に魚道に進入したと考えられた。

ワカサギは、18:00~翌6:00に大半が採捕され、夜間に魚道を遡上するという、従来と同様の傾向が示された。

表5.4.4 第2回魚道下流調査におけるボラ科稚魚とワカサギの時間別採捕個体数

時 間	ボラ科稚魚	ワカサギ
8:00~10:00	2	4
10:00~12:00	0	0
12:00~14:00	281	0
14:00~16:00	7	0
16:00~18:00	1	10
18:00~6:00	5	2,184
6:00~8:00	1	25
合 計	297	2,223

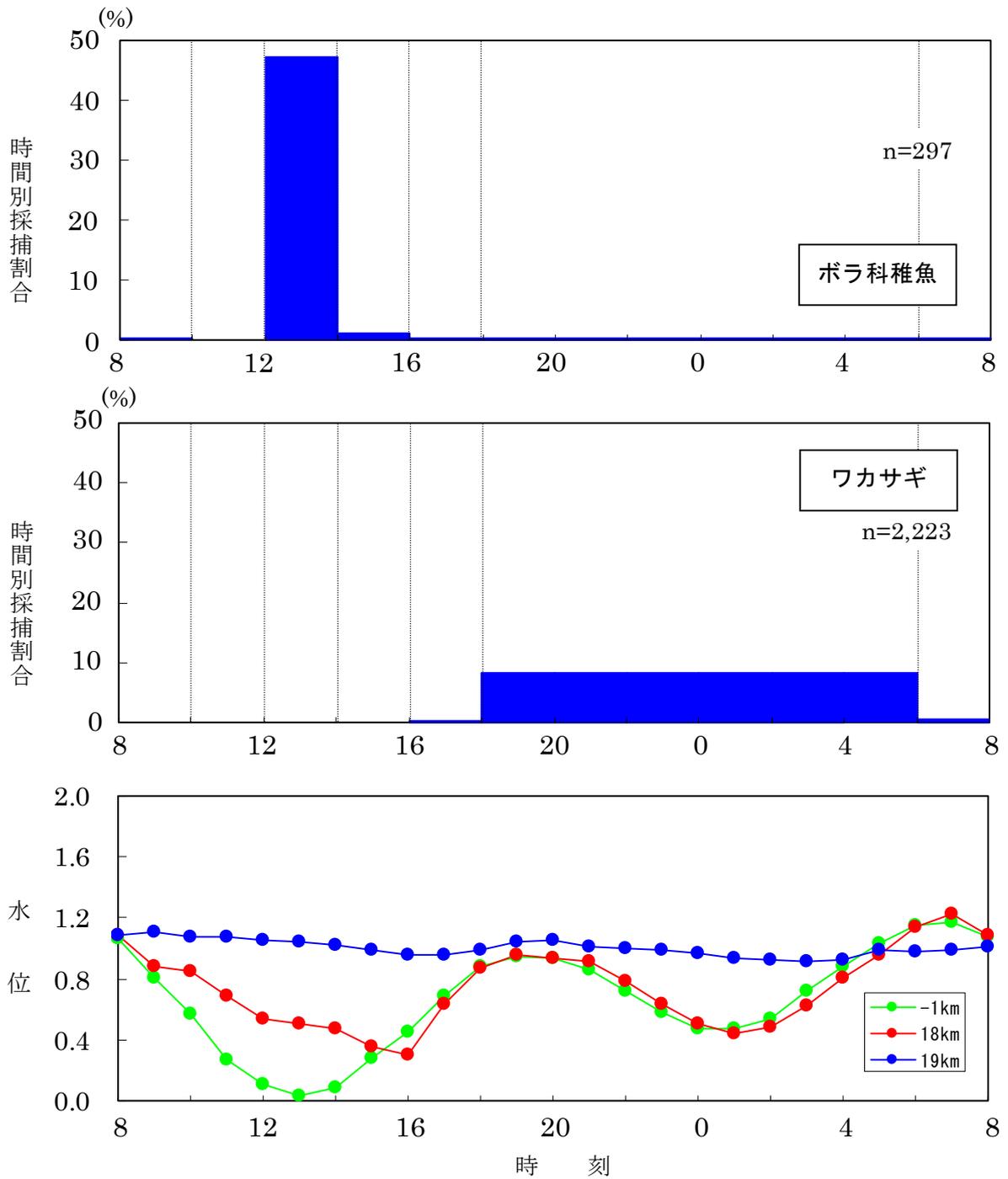


図 5.4.6 第 2 回魚道下流調査におけるボラ科稚魚とワカサギの時間別採捕密度および調査時間内の潮位(図中の縦線は網上げ時刻を示す)

## 6. 上流定点調査

### 6.1 調査目的

本調査では、堰上流部における魚介類の遡上実態を把握するために、24 時間採捕を 2 回実施し、種組成や遡上個体数の時間変動を検討した。

### 6.2 調査日時

各調査の実施日と時間帯を表 6.2.1 に示す。

表 6.2.1 上流定点調査の実施日時

調査回	調査日	調査時間	月 齢	潮 汐	調査対象
第 1 回	11 月 14 日 ～15 日	14:00～翌 14:00	12.1	中 潮	魚介類
第 2 回	3 月 1 日 ～2 日	14:00～翌 14:00	1.1	大 潮	

### 6.3 調査方法

#### 6.3.1 魚介類採捕

上流定点における調査では、利根川河口堰上流部における魚介類の遡上実態を把握するために、網目 6×6mm(但し、魚採部は 3×3mm)の定置網を設置し、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 15×15mm 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。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、更に 20 個体を上限に全長・体長を計測した。

用いた定置網と設置要領を図 6.3.1 に示す。

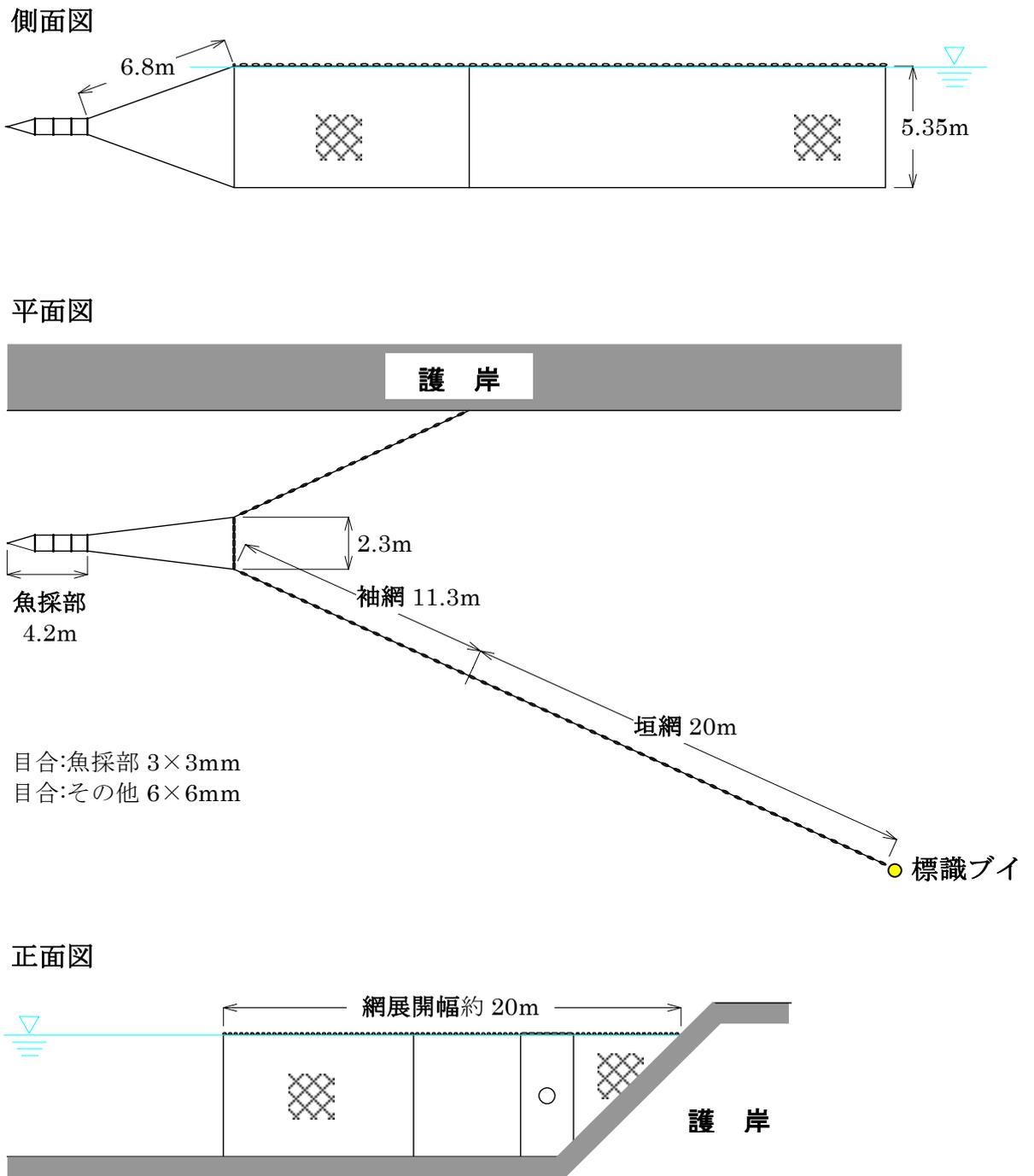


図 6.3.1 上流定点調査で使用した定置網(ふくろ網の片袖に垣網を連結したもの)と設置要領

### 6.3.2 環境要因測定

採捕調査と並行して、下記の環境要因を 19:00 から翌 5:00 を除く毎正時に測定し、解析の参考に供した。

- 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

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、それ以外は第 3 章に示したシラスウナギ調査と同一位置において、同一方法で測定した(図 3.3.2)。

- 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から取得した。

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

## 6.4 調査結果および考察

### 6.4.1 第 1 回調査(平成 17 年 11 月：秋季)

#### (1)採捕調査結果

採捕個体数を表 6.4.1 に示す。合計 107 個体の魚類と 12 個体のエビ・カニ類が採捕され、魚類は 14 種、エビ・カニ類は 3 種が確認された。

調査を通じて最も多かった魚類はニゴイで、37 個体が採捕され、全採捕魚類の 34.6%を占めた。

2 番目に多かったのはオイカワで、32 個体(29.9%)が採捕された。本種は右岸のみから採捕された。

それに続いてワカサギが 12 個体(11.2%)採捕されて 3 位を、サケが 10 個体(9.3%)採捕されて 4 位を占めた。10 個体以上採捕された魚類はこれら 4 種のみで、その他は全て 5 個体未満であった。

エビ・カニ類では、テナガエビが全体の 7 割(8 個体)を占めた。

昨年と今年における、秋季調査における優占 3 魚種の個体数推移を図 6.4.1 に示す。両年で採捕が行われた左岸を昨年と比較すると、第 1 優占種がボラ科稚魚からニゴイへ変化すると同時に、採捕個体数がほぼ 1/8 になっていた。

両年を通じて共通していた優占種は、昨年は第 3 優占種、今年は第 1 優占種となったニゴイのみであった。他 2 魚種は年度間の差異が大きく、昨年の第 1 優占種であったボラ稚魚(左岸のみで 126 個体)は、今年は採捕されず、第 2 優占種であったクルマサヨリ(左岸で 18 個体)は、右岸で 1 個体しか採捕されなかった。反対に、昨年は少数しか採捕されなかったオイカワとワカサギが、今年は第 2 および第 3 優占種となった。

表 6.4.1 第 1 回上流定点調査における採捕個体数

No.	種名	生活型	11/14~15		合計
			右岸	左岸	
1	ギンブナ	淡		2	2
2	ハス	淡	2	1	3
3	オイカワ	淡	32		32
4	マルタ	淡	1		1
5	ウグイ	淡	1		1
6	モツゴ	淡	1	1	2
7	ビワヒガイ	淡	1		1
8	ニゴイ	淡	17	20	37
9	ワカサギ	回	12		12
10	サケ	回	10		10
11	クルメサヨリ	海	1		1
12	スズキ	海	2	1	3
13	ユゴイ	淡	1		1
14	ボラ	海	1	2	3
魚類合計			82	25	107
1	テナガエビ	回		8	8
2	スジエビ	淡		3	3
3	モクズガニ	回		1	1
エビ・カニ類合計				12	12
魚介類合計			82	37	119

★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種目録」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。

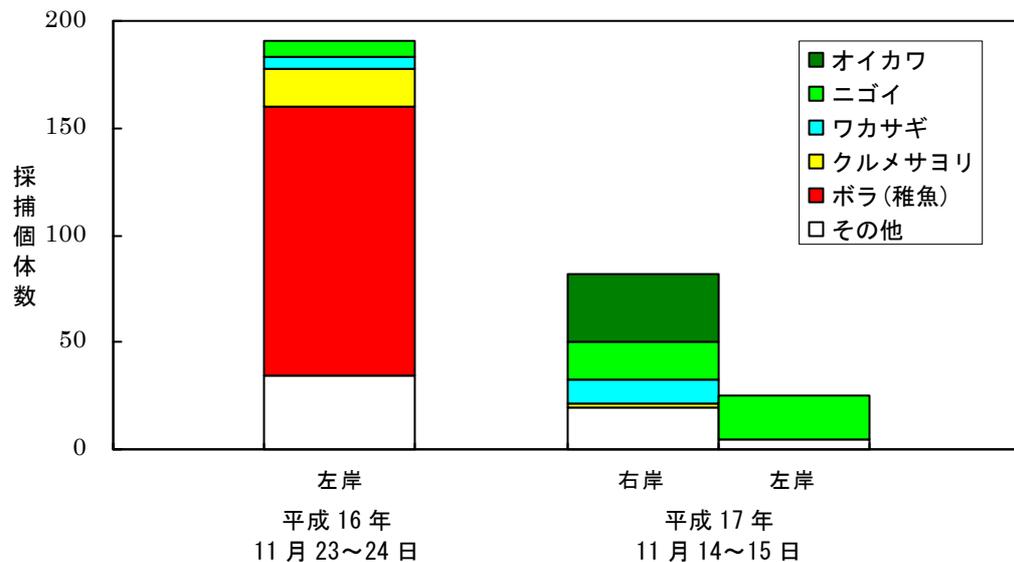


図 6.4.1 秋季上流定点調査における上位 3 魚種の個体数推移

## (2)水位・流速変動と堰操作状況

利根川河口堰魚道における魚類の遡上状況は、河口堰上下の水位差による流れや、河口堰の操作状況に影響されていることが予想される。そこで、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向流速をとりまとめた。第1回上流定点調査における結果を図6.4.2に示す。

調査時間中の19km地点と18km地点間の水位差は、-0.50~0.70mであった。

魚道隔壁越流部の流速は、順流時に最大1.08m/s、逆流時に最大1.58m/s、魚道内の流速は、順流時に最大1.12m/s、逆流時に最大1.09m/sであった。

それに対して網設置地点の流速は、右岸で最大0.12m/s、左岸で最大0.09m/sと小さく、特に堰閉鎖時の流速は、最大でも0.06m/sと非常に小さかった。網設置地点の流向は、左右岸とも、堰開放時には離岸方向、堰閉鎖時には右岸から左岸へ流れることが多かった。

調査時間中の利根川河口堰の操作は、順流時に制水門3、5、7号から放流し、逆流時には全ての水門を閉鎖する「タイプ3」で、左右対称な放流が行われていた。調査期間中、常陸川水門は閉鎖されていた。

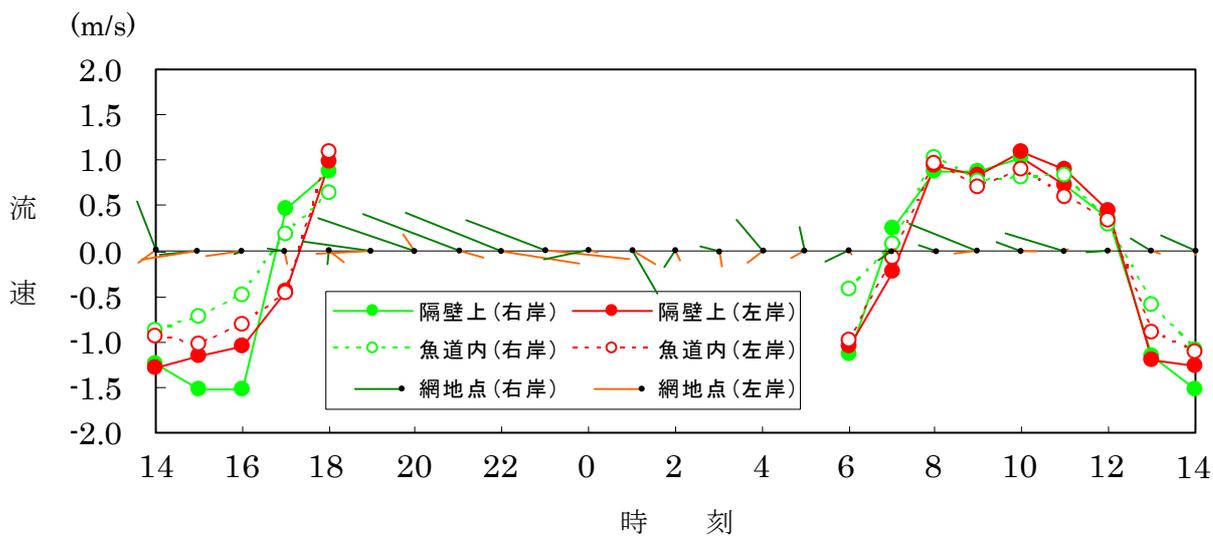
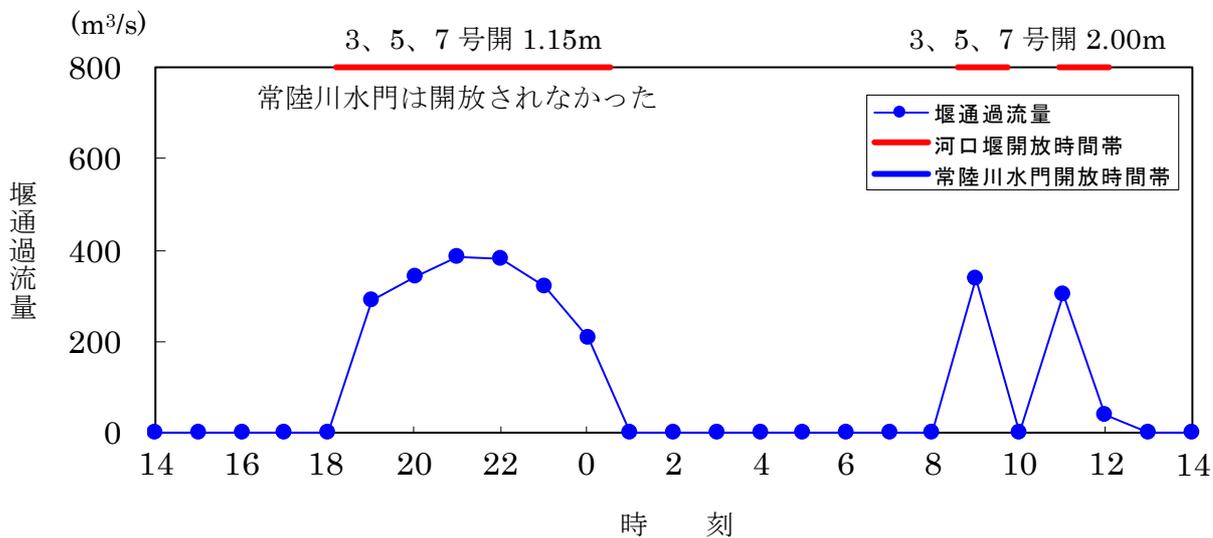
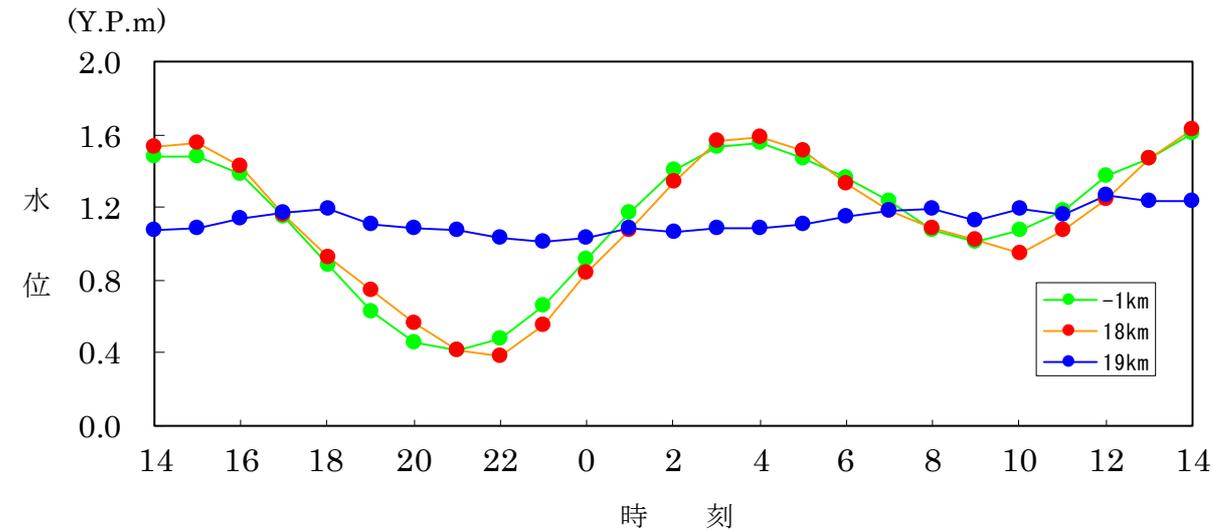


図 6.4.2 第 1 回上流定点調査における水位、堰通過流量、堰操作状況および流速

定置網設置地点の流向流速は、Y 軸上側を下流(132.5 度)とし、値を 10 倍して示した (凡例中の長さは 5cm/s を示す)

### (3)採捕個体数の経時的变化

第1回上流定点調査の第1、第2優占種であるニゴイとオイカワおよび、水産重要種であるサケの、各時間帯における採捕個体数を表6.4.2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、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)での水位とともに、図6.4.3に示す。

ニゴイでは、採捕された37個体全てが16:00～8:00の夜間に採捕され、夜間に集中して採捕される傾向があった。

オイカワでは、12:00～14:00に採捕のピークがみられ、昼間の逆流時間帯に多く採捕される傾向がみられた。

サケでは、8:00～10:00に採捕のピークがみられ、魚道上流調査と同様、昼間の順流時に遡上していることが示唆された。

表6.4.2 第1回上流定点調査における優占2種とサケの時間別採捕個体数

時間	ニゴイ	オイカワ	サケ
14:00～16:00	0	0	0
16:00～8:00	37	2	2
8:00～10:00	0	0	8
10:00～12:00	0	10	0
12:00～14:00	0	20	0
合計	37	32	10

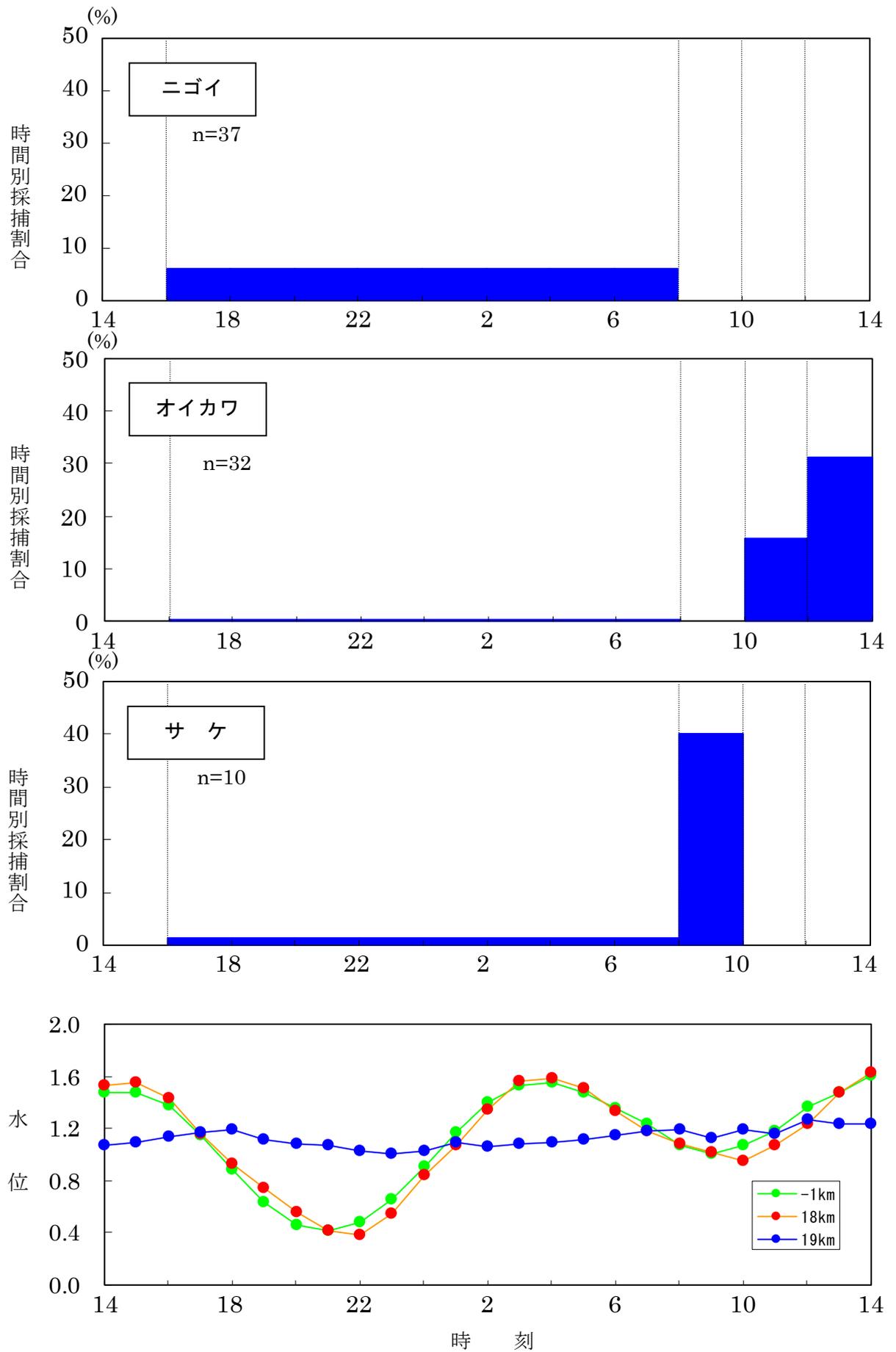


図 6.4.3 第 1 回上流定点調査におけるニゴイ、オイカワ、サケの時間別採捕密度および調査時間内の潮位(図中の縦線は網上げ時刻を示す)

## 6.4.2 第 2 回調査(平成 18 年 3 月 : 春季)

### (1)採捕調査結果

採捕個体数を表 6.4.3 に示す。合計 1,432 個体の魚類と 213 個体のエビ・カニ類が採捕され、魚類は 15 種、エビ・カニ類は 2 種が確認された。左右岸の採捕個体数には著しい偏りがあり、魚類は右岸で、エビ・カニ類は左岸で多く採捕された。

調査を通じて最も多かった魚類はボラ科の稚魚で、1,339 個体が採捕され、全採捕魚類の 93.5%を占めた。本種は主に右岸で採捕され、左岸では 1 個体しか採捕されなかった。

2 番目に多かったのはワタカで、17 個体(1.2%)が採捕された。本種は右岸のみから採捕された。

それに続いてギンブナが 11 個体(0.8%)採捕されて 3 位を占めた。10 個体以上採捕された魚類はこれら 3 種のみで、その他は全て 8 個体以下であった。

エビ・カニ類では、モクズガニが全体の 7 割(8 個体)を占めた。本種は主に左岸で採捕され、左岸では 3 個体しか採捕されなかった。

昨年と今年における、春季調査における優占 3 魚種の個体数推移を図 6.4.4 に示す。採捕個体数の 9 割以上が第 1 優占種のボラ科稚魚で占められるという状況に変化はなかったが、左岸側の採捕個体数は、昨年の 94 個体から 2 個体へと激減していた。右岸側の比較が不可能なので明確な理由は不明であるが、大量入網したモクズガニを魚類が忌避した可能性が考えられる。

両年を通じて共通していた優占種は、両年ともに第 1 優占種となったボラ科稚魚のみであった。他 2 魚種をみると、昨年採捕されたハスとモツゴ(左岸のみで各 1 個体)は、今年は右岸のみでそれぞれ 8 個体および 2 個体採捕された。また今年、第 2 および第 3 優占種となったワタカとギンブナは、昨年は採捕されていなかった。

表 6.4.3 第 2 回上流定点調査における採捕個体数

No.	種名	生活型	3/1~2		合計
			右岸	左岸	
1	ウナギ	回	1		1
2	ゲンゴロウブナ	淡	1		1
3	ギンブナ	淡	11		11
4	ハクレン	淡	1		1
5	ワタカ	淡	17		17
6	ハス	淡	8		8
7	オイカワ	淡	4	1	5
8	ウグイ属	※	5		5
9	モツゴ	淡	2		2
10	ニゴイ	淡	5		5
11	スゴモロコ属	淡	2		2
12	ワカサギ	回	6		6
13	ブルーギル	淡	1		1
14	ボラ	海	26		26
	ボラ科稚魚	海	1,339	1	1,340
15	アシシロハゼ	海	1		1
魚類合計			1,430	2	1,432
1	スジエビ	淡	8	28	36
2	モクズガニ	回	3	174	177
エビ・カニ類合計			11	202	213
魚介類合計			1,441	204	1,645

★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種目録」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。

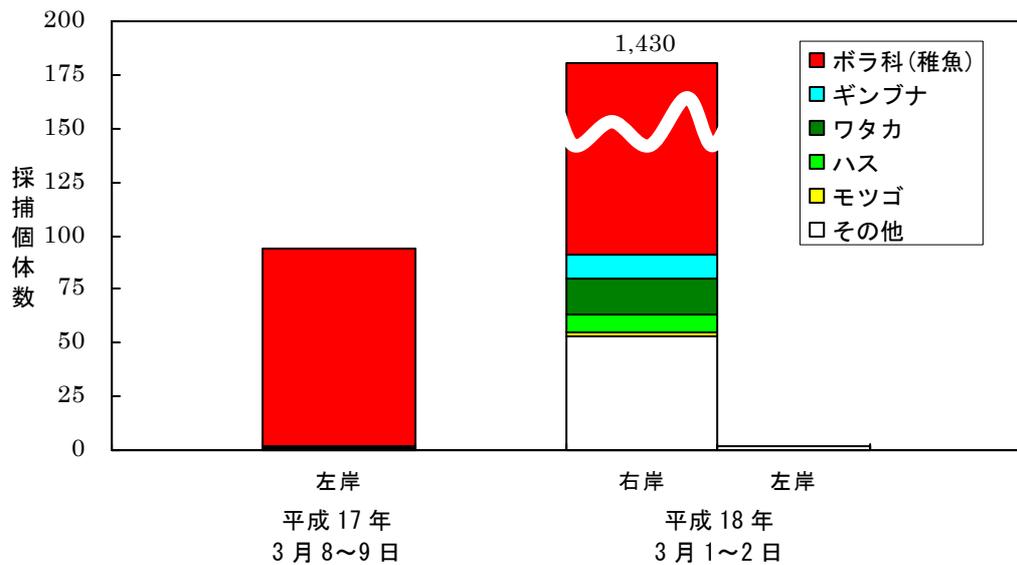


図 6.4.4 春季上流定点調査における上位 3 魚種の個体数推移

## (2)水位・流速変動と堰操作状況

第2回上流定点調査における利根川の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向流速をとりまとめた。結果を図6.4.5に示す。ただし、左岸定置網設置地点の流向流速は、3月1～2日に測定できなかったため、3月16～17日の測定値を示した。

調査時間中の19km地点と18km地点間の水位差は、-0.44～0.85mであった。

魚道隔壁越流部の流速は、順流時に最大1.84m/s、逆流時に最大1.73m/s、魚道内の流速は、順流時に最大1.33m/s、逆流時に最大1.06m/sであった。

それに対して網設置地点の流速は、右岸で最大0.13m/s、左岸で最大0.17m/sと小さかった。網設置地点の流向は、左右岸とも、右岸から左岸へ流れることが多かった。

調査時間中の利根川河口堰の操作は、順流時に制水門3、5、7号もしくは3、4、5号から放流し、逆流時には全ての水門を閉鎖する「タイプ3」で、左右対称か、やや右岸に偏った放流が行われていた。調査期間中、常陸川水門は閉鎖されていた。

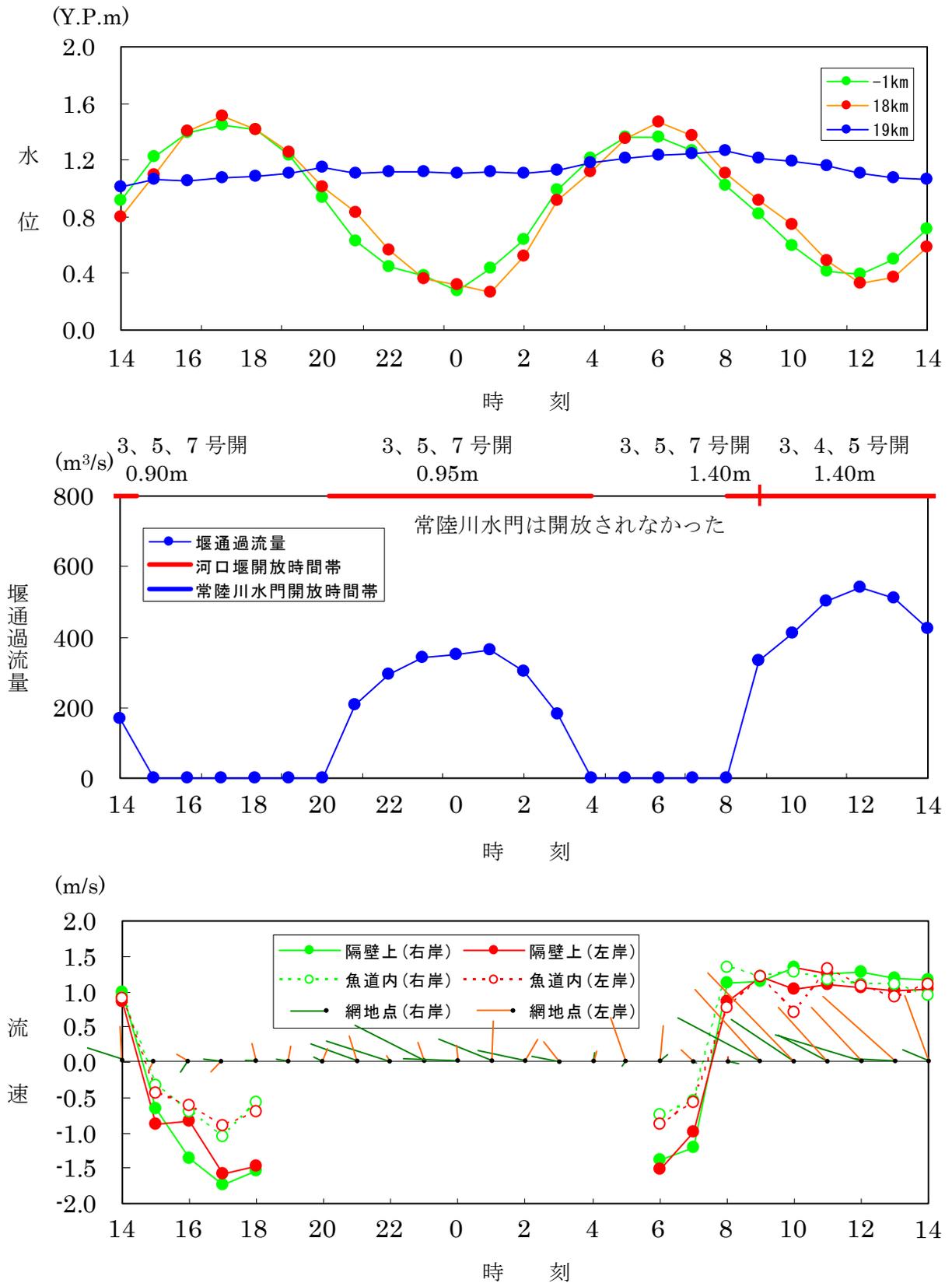


図 6.4.5 第 2 回上流定点調査における水位、堰通過流量、堰操作状況および流速

定置網設置地点の流向流速は、Y 軸上側を下流(132.5 度)とし、値を 10 倍して示した  
(凡例中の長さは 5cm/s を示す)  
また、左岸定置網設置地点の流向流速は、3 月 16~17 日に測定した値を示す

### (3)採捕個体数の経時的変化

第2回上流定点調査において、まとまった数が採捕されたボラ科稚魚とモクズガニの、各時間帯における採捕個体数を表 6.4.4 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、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)での水位とともに、図 6.4.6 に示す。

ボラ科稚魚では、8:00~10:00 に、モクズガニでは、12:00~14:00 にそれぞれ採捕のピークがみられ、昼間の順流時に多く採捕される傾向がみられた。

表 6.4.4 第2回上流定点調査におけるボラ科稚魚とモクズガニの時間別採捕個体数

時 間	ボラ科稚魚	モクズガニ
14:00~16:00	0	30
16:00~8:00	1	23
8:00~10:00	1,096	3
10:00~12:00	0	51
12:00~14:00	243	70
合 計	1,340	177

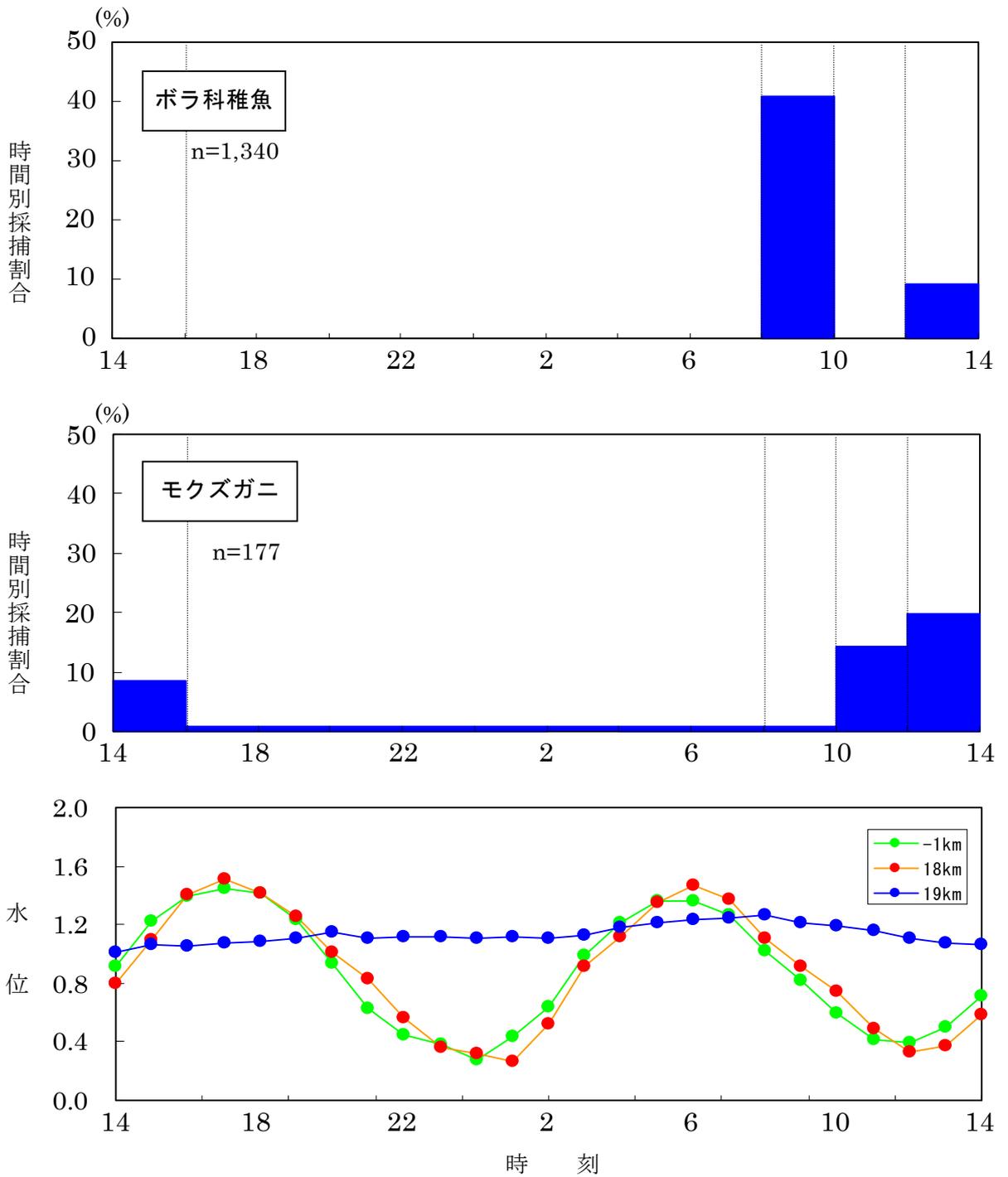


図 6.4.6 第 2 回上流定点調査におけるボラ科稚魚とモクズガニの時間別採捕密度および調査時間内の潮位(図中の縦線は網上げ時刻を示す)

## 7. 下流定点調査

### 7.1 調査目的

本調査では、堰下流部における魚介類の遡上実態を把握するために、24 時間採捕を 2 回実施し、種組成や遡上個体数の時間変動を検討した。

### 7.2 調査日時

各調査の実施日と時間帯を表 7.2.1 に示す。

表 7.2.1 下流定点調査の実施日時

調査回	調査日	調査時間	月 齢	潮 汐	調査対象
第 1 回	11 月 17 日 ～18 日	8:00～翌 8:00	15.1	大 潮	魚介類
第 2 回	3 月 4 日 ～5 日	8:00～翌 8:00	4.1	中 潮	魚介類

### 7.3 調査方法

#### 7.3.1 採捕調査

下流定点における調査では、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、網目 6×6mm(但し、魚採部は 3×3mm)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 から採集終了までの毎偶数正時に網上げを行い、上流定点と同じ測定、計測を実施した。

用いた定置網と設置要領を図 7.3.1 に示す。

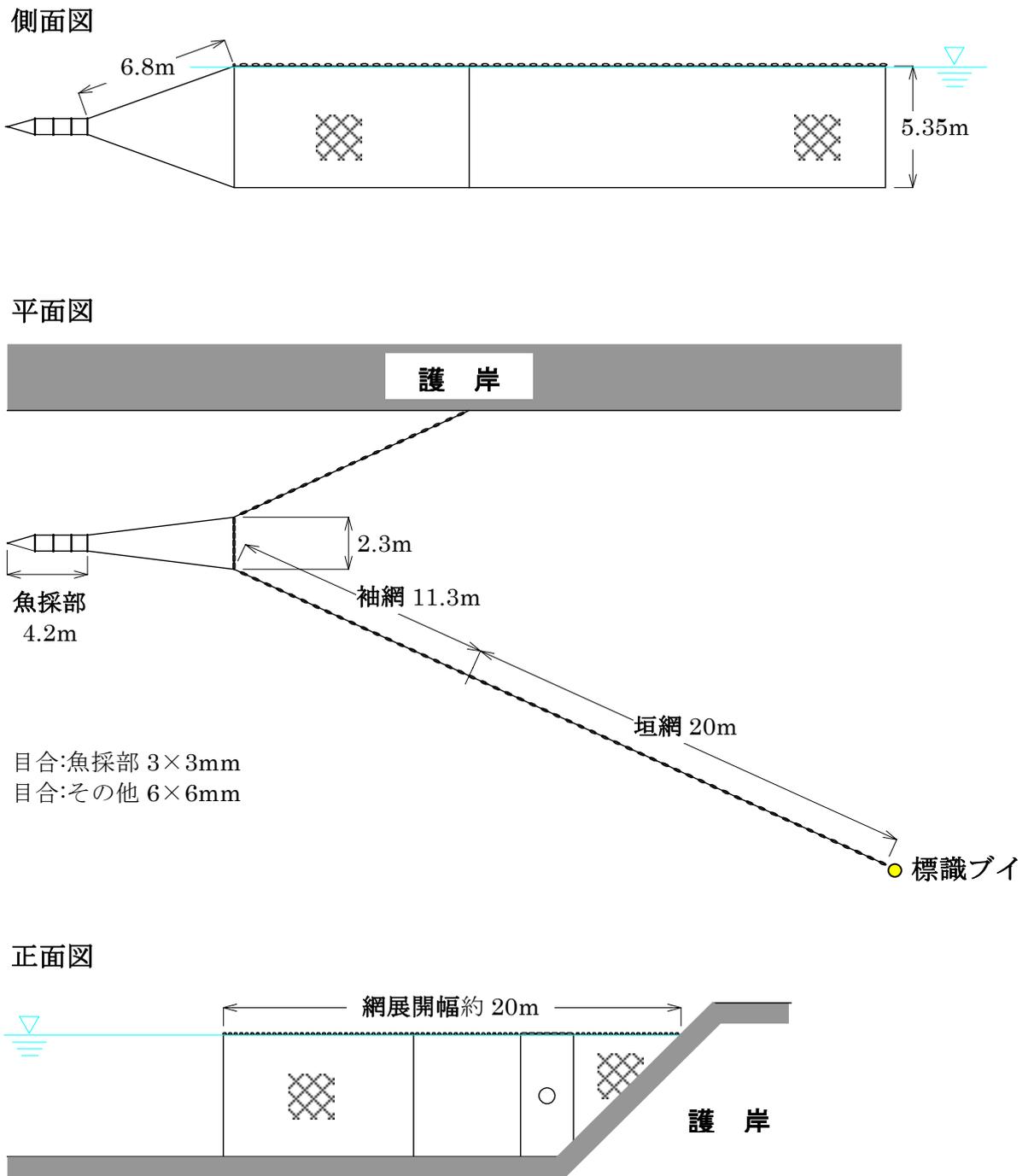


図 7.3.1 下流定点調査で使⽤した定置網(ふくろ網の片袖に垣網を連結したもの)と設置要領

### 7.3.2 環境要因調査

採捕調査と並行して、下記の環境要因を毎正時に測定した。

- 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
  - ・ 網設置地点の流向流速

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、それ以外は第3章に示したシラスウナギ調査と同一位置において、同一方法で測定した(図 3.3.2)。

- その他の要因

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

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

## 7.4 調査結果および考察

### 7.4.1 第 1 回調査(平成 17 年 11 月 : 秋季)

#### (1)採捕個体数

採捕個体数を表 7.4.1 に示す。合計 357 個体の魚類と 14 個体のエビ・カニ類が採捕され、魚類は 14 種、エビ・カニ類は 2 種が確認された。

調査を通じて最も多かった魚類はニゴイで、317 個体が採捕され、全採捕魚類の 88.8%を占めた。本種は左右差が大きく、9 割近くが右岸で採捕された。

2 番目に多かったのはマハゼで、11 個体(3.1%)が採捕された。10 個体以上採捕された魚類はこの 2 種のみで、その他は全て 6 個体以下であった。

エビ・カニ類では、テナガエビが全体の 7 割(10 個体)を占めた。

昨年と今年における、秋季調査における優占 3 魚種の個体数推移を図 7.4.1 に示す。右岸側で 9 割以上、左岸側で 5 割以上が第 1 優占種であるニゴイに占められるという状況に変化はなかったが、右岸側の採捕個体数は、昨年と比べてほぼ 1/3 に減少していた。

両年を通じて共通していた優占種は、両年ともに第 1 優占種となったニゴイのみであった。昨年の第 2 優占種であったアメリカナマズ(32 個体)は、今年は 4 個体しか採捕されず、第 3 優占種であったスゴモロコ(24 個体)は採捕されなかった。反対に、昨年は採捕されていなかったマハゼが、今年は第 2 優占種となった。今年、6 個体が採捕されて第 3 優占種となったギンブナは、昨年は 8 個体採捕されており、年間の差異は小さかった。

表 7.4.1 第 1 回下流定点調査における採捕個体数

No.	種名	生活型	11/17~18		合計
			右岸	左岸	
1	コノシロ	海	2		2
2	ギンブナ	淡	6		6
3	ハクレン	淡	1		1
4	ハス	淡	1		1
5	モツゴ	淡	2	1	3
6	ニゴイ	淡	285	32	317
7	アメリカナマズ	淡	2	2	4
8	サケ	回	1		1
9	スズキ	海	1		1
10	ブルーギル	淡	1	2	3
11	ボラ	海	2	2	4
12	マハゼ	海	1	10	11
13	アンシロハゼ	海	1	1	2
14	ヌマチチブ	回	1		1
魚類合計			307	50	357
1	テナガエビ	回	1	9	10
2	モクズガニ	回	1	3	4
エビ・カニ合計			2	12	14
魚介類合計			309	62	371

★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種目録」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。

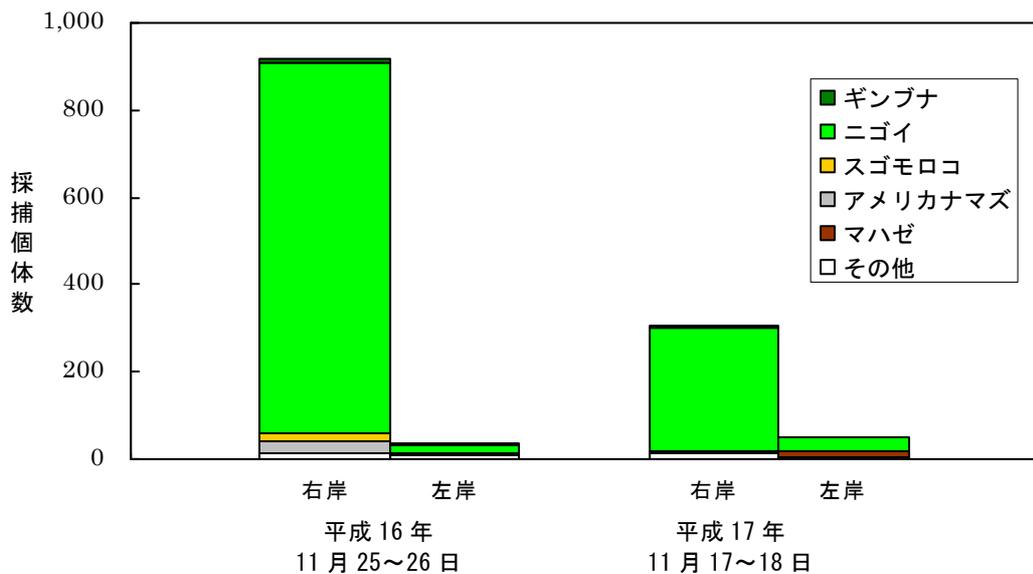


図 7.4.1 秋季下流定点調査における上位 3 魚種の個体数推移

## (2)水位・流速変動と堰操作状況

利根川河口堰魚道における魚類の遡上状況は、河口堰上下の水位差による流れや、河口堰の操作状況に影響されていることが予想される。そこで、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とりまとめた。第1回下流定点調査における結果を図7.4.2に示す。

調査時間中の19km地点と18km地点間の水位差は、-0.44~0.93mであった。

魚道隔壁越流部の流速は、順流時に最大0.97m/s、逆流時に最大1.85m/s、魚道内の流速は、順流時に最大1.97m/s、逆流時に最大1.15m/sであった。

網設置地点の流速は、堰閉鎖時には右岸で0.007~0.096m/s、左岸で0.005~0.247m/sと小さかったが、堰開放時には右岸で0.276~0.670m/s、左岸で0.140~0.346m/sと大きくなった。また、堰の操作に伴う流況変化は、左岸側では右岸側よりも遅れて起こる傾向が認められた。網設置地点の流向は、左右岸とも、堰の操作状況に関わりなく、右岸から左岸へ流れることが多かった。

調査時間中の利根川河口堰の操作は、順流時に制水門3、5、7号から放流し、逆流時には全ての水門を閉鎖する「タイプ3」で、左右対称な放流が行われていた。調査期間中、常陸川水門は閉鎖されていた。

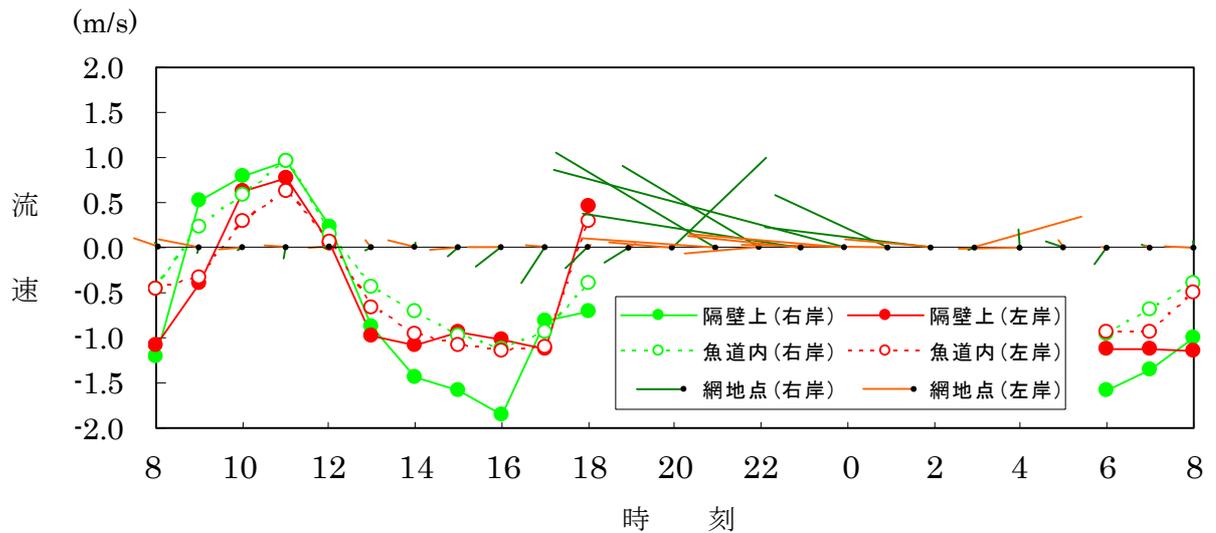
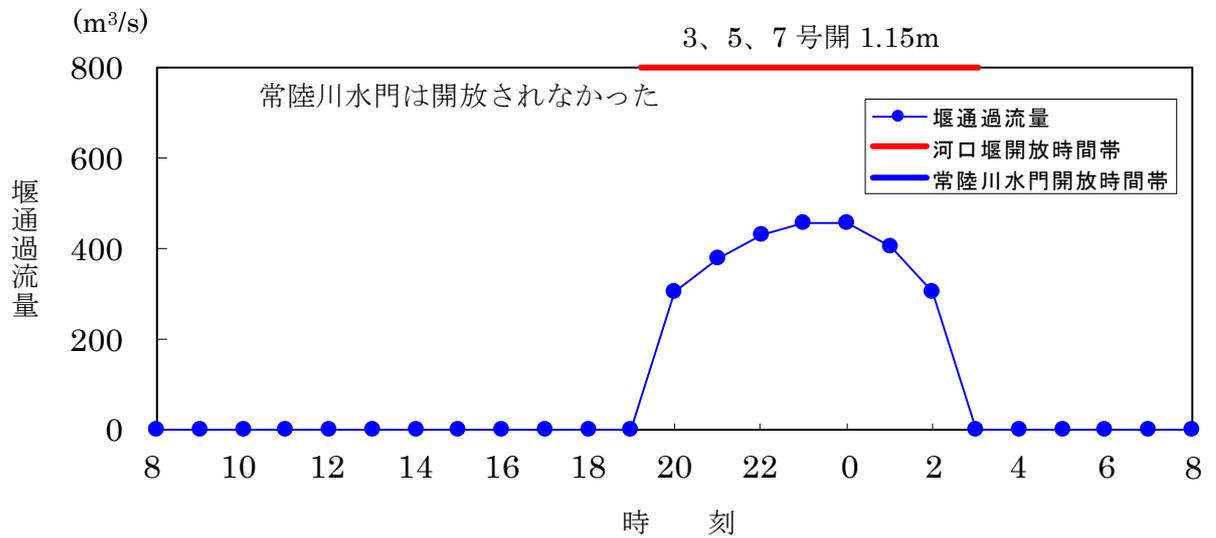
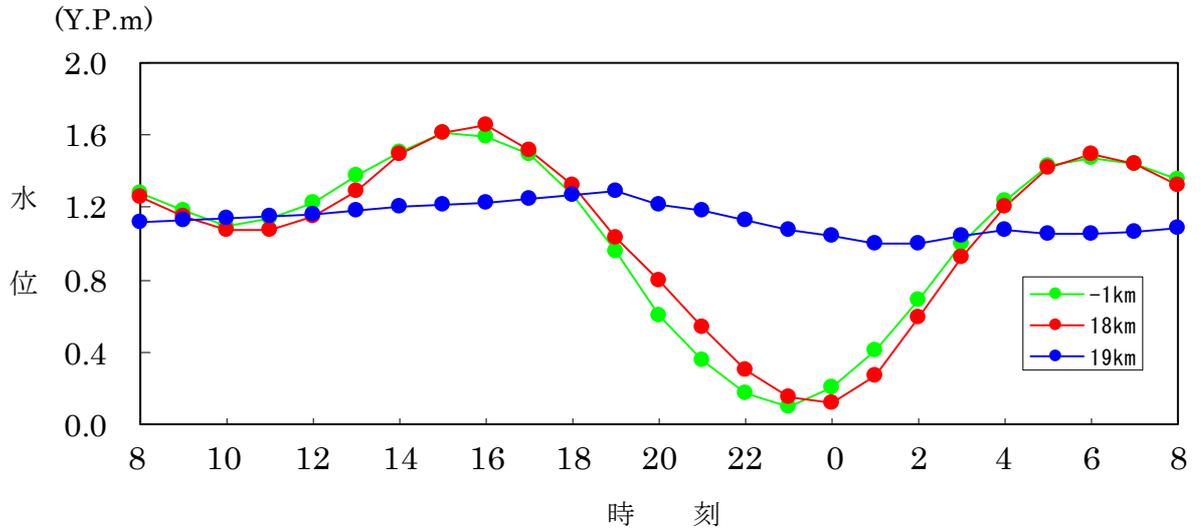


図 7.4.2 第 1 回下流定点調査における水位、堰通過流量、堰操作状況および流速

定置網設置地点の流向流速は、Y 軸上側を下流(132.5 度)とし、値を 5 倍して示した  
(凡例中の長さは 10cm/s を示す)

### (3)採捕個体数の経時的変化

第1回下流定点調査における第1～3 優占種であるオイカワ、シラウオ、クルマサヨリと、水産重要種であるサケの、各時間帯における採捕個体数を表 7.4.2 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、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)での水位とともに、図 7.4.3 に示す。

ニゴイ、マハゼ、ギンブナ全てにおいて、16:00～18:00 に採捕のピークがみられ、3 種いずれも、昼間の逆流時間帯に採捕される傾向があった。それに加えて、ニゴイとマハゼでは、夜間にも採捕がみられた。

表 7.4.2 第1回下流定点調査における優占3種の  
時間帯別採捕個体数

時 間	ニゴイ	マハゼ	ギンブナ
8:00～10:00	1	0	0
10:00～12:00	0	0	0
12:00～14:00	1	0	0
14:00～16:00	1	0	0
16:00～18:00	94	4	6
18:00～6:00	218	6	0
6:00～8:00	2	1	0
合 計	317	11	6

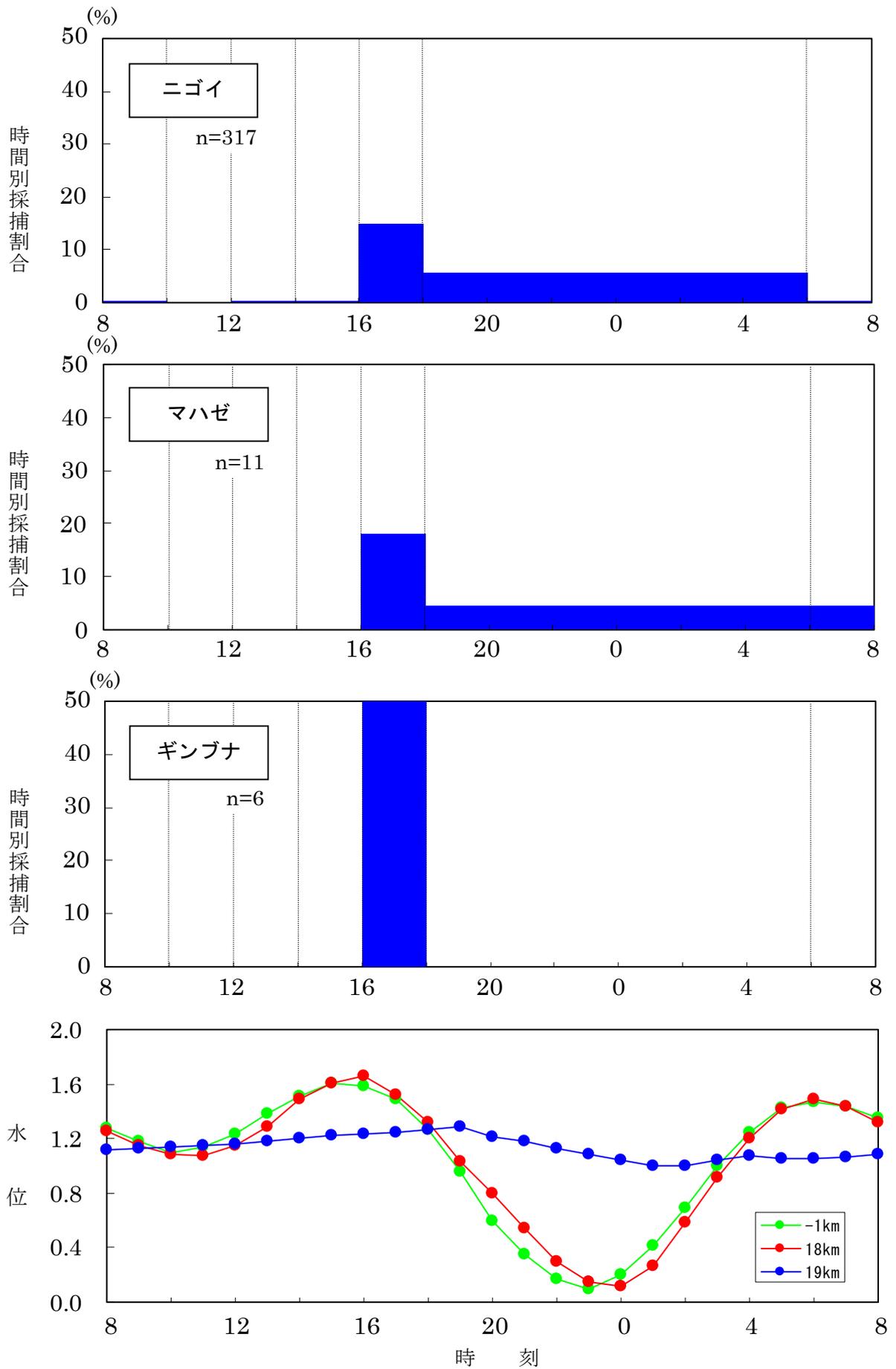


図 7.4.3 第 1 回下流定点調査におけるニゴイ、マハゼ、ギンブナの時間別採捕密度および調査時間内の潮位(図中の縦線は網上げ時刻を示す)

## 7.4.2 第2回調査(平成18年3月：春季)

### (1)採捕個体数

採捕個体数を表7.4.3に示す。合計2,374個体の魚類と151個体のエビ・カニ類が採捕され、魚類は21種、エビ・カニ類は4種が確認された。魚類の採捕個体数は右岸に偏っていたが、エビ・カニ類には偏りがみられなかった。

調査を通じて最も多かった魚類はボラ科の稚魚で、2,039個体が採捕され、全採捕魚類の85.9%を占めた。本種は左右差が大きく、9割近くが右岸で採捕された。

2番目に多かったのはシラウオで、121個体(5.1%)が採捕された。本種は6割以上が右岸で採捕された。

それに続いてワカサギが109個体(4.6%)採捕されて3位を占めた。100個体以上採捕された魚類はこれら3種のみで、その他は全て30個体以下であった。

エビ・カニ類では、スジエビが全体の6割(87個体)、モクズガニが4割(57個体)を占め、他2種は6個体以下であった。

昨年と今年における、春季調査における優占3魚種の個体数推移を図7.4.4に示す。第1優占種がボラ科稚魚であることに変化はなかったが、全体に占める割合は5割から9割に増加していた。また、採捕個体数も昨年に比べて、右岸で14倍、左岸で6倍と著しく増加していた。

両年を通じて共通していた優占種は、両年ともに第1優占種となったボラ科の稚魚と、第3優占種となったワカサギの2種であった。昨年の第2優占種であったボラ(24個体)は、今年は13個体採捕され、第5位を占めた。反対に、昨年は第4位に位置したシラウオ(15個体)が、今年は第2優占種となった。

表 7.4.3 第 2 回下流定点調査における採捕個体数

No.	種名	生活型	3/4~5		合計
			右岸	左岸	
1	ウナギ	回	1		1
2	タイリクバラタナゴ	淡	1	2	3
3	ハクレン	淡		1	1
4	ワタカ	淡	1		1
5	ハス	淡	5	2	7
6	オイカワ	淡	3	3	6
7	ウグイ属	※	2	1	3
8	モツゴ	淡	4	4	8
9	ニゴイ	淡	1		1
10	スゴモロコ属	淡	1	1	2
11	アメリカナマズ	淡	2		2
12	ワカサギ	回	64	45	109
13	アユ	回	8	4	12
14	シラウオ	回	78	43	121
15	サケ	回	2		2
16	降海型イトヨ	回		1	1
17	ブルーギル	淡	3	1	4
18	ボラ	海	8	5	13
	ボラ科稚魚	海	1,794	245	2,039
19	マハゼ	海	2	1	3
20	アシシロハゼ	海	15	15	30
21	スマチチブ	回	2	3	5
魚類合計			1,997	377	2,374
1	テナガエビ	回	3	3	6
2	スジエビ	淡	55	32	87
3	エビジャコ	淡	1		1
4	モクズガニ	回	22	35	57
エビ・カニ類合計			81	70	151
魚介類合計			2,078	447	2,525

★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種目録」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。

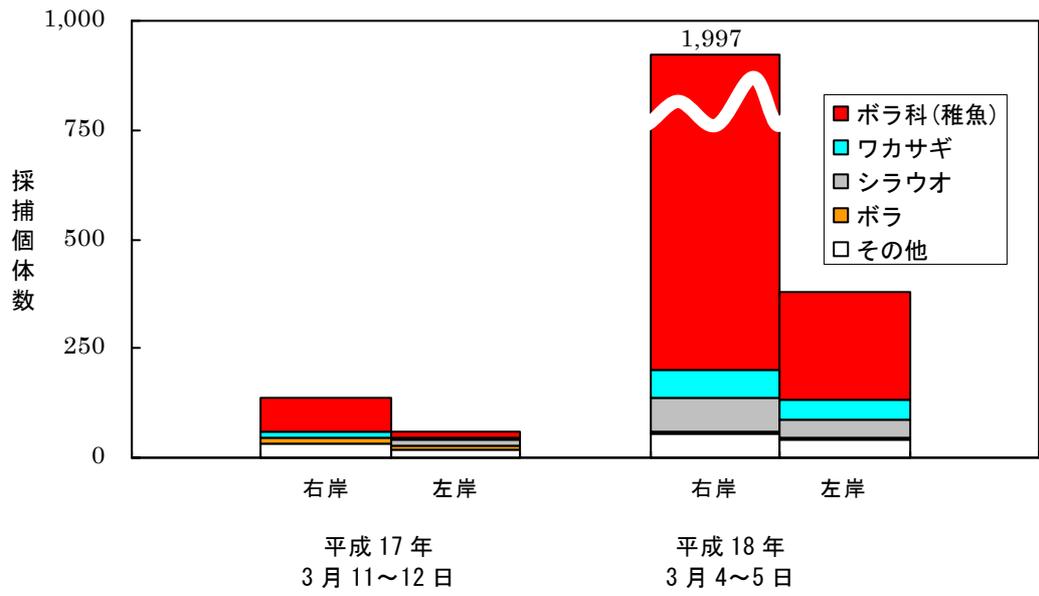


図 7.4.4 春季下流定点調査における上位 3 魚種の個体数推移

## (2) 水位・流速変動と堰操作状況

第2回下流定点調査における利根川の-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向流速をとりまとめた。結果を図7.4.5に示す。

調査時間中の19km地点と18km地点間の水位差は、-0.24~0.66mであった。

魚道隔壁越流部の流速は、順流時に最大1.51m/s、逆流時に最大1.21m/s、魚道内の流速は、順流時に最大1.65m/s、逆流時に最大0.72m/sであった

網設置地点の流速は、堰閉鎖時には右岸で0.01~0.15m/s、左岸で0.02~0.16m/sと小さかったが、堰開放時には右岸で0.01~0.54m/s、左岸で0.02~0.25m/sと大きくなった。網設置地点の流速は、左岸に比較して右岸が速い傾向があり、左岸では堰開放時に、堰へ向かう流れが観測されることがあった。

調査時間中の利根川河口堰の操作は、順流時に制水門3、5、7号から放流し、逆流時には全ての水門を閉鎖する「タイプ3」で、左右対称な放流が行われていた。また調査期間中、常陸川水門が5時間に亘って開放された。

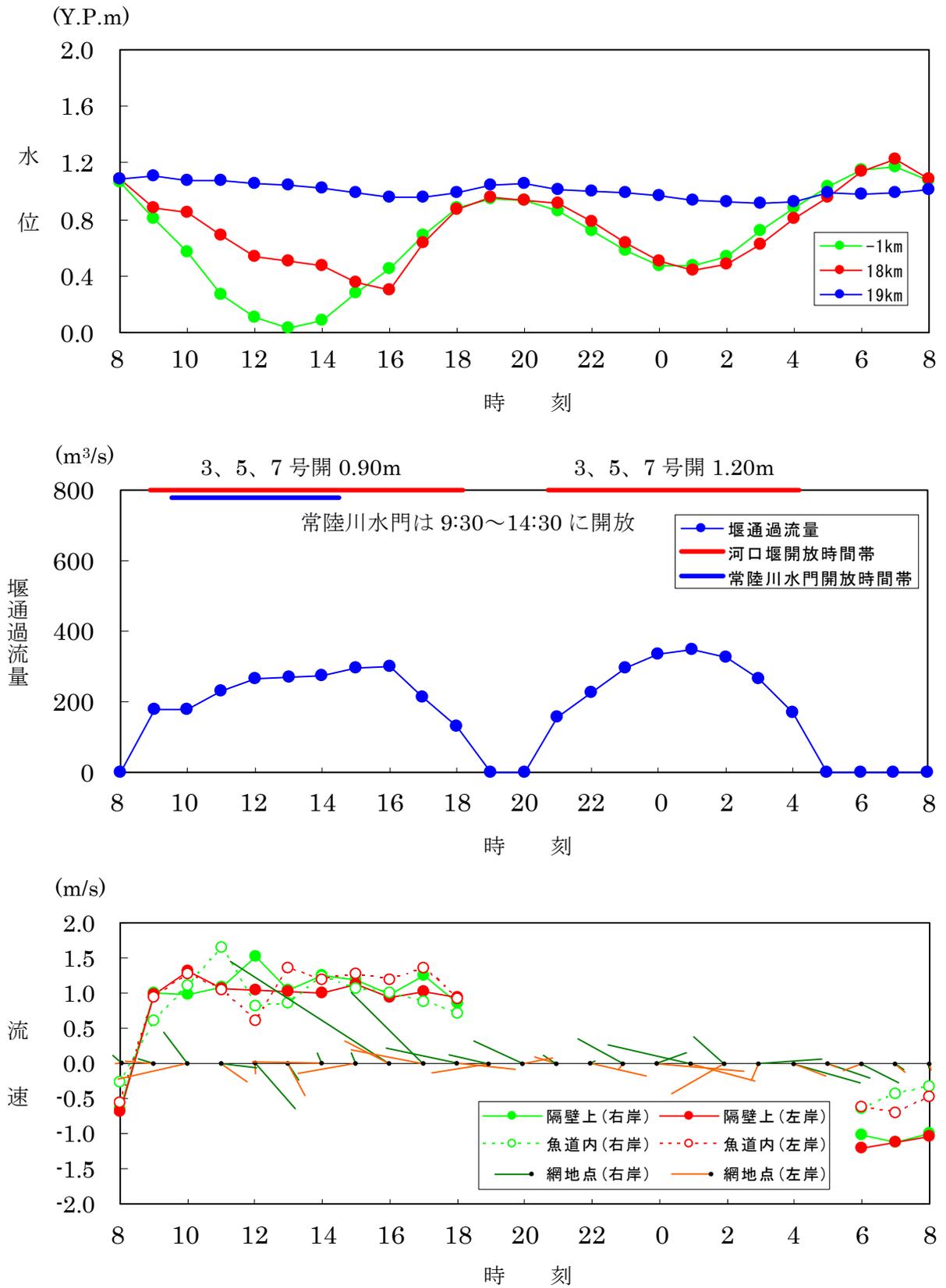


図 7.4.5 第 2 回下流定点調査における水位、堰通過流量、堰操作状況および流速

定置網設置地点の流向流速は、Y 軸上側を下流(132.5 度)とし、値を 5 倍して示した  
(凡例中の長さは 10cm/s を示す)

### (3)採捕個体数の経時的変化

第2回下流定点調査において、まとまった数が採捕されたボラ科稚魚とシラウオ、ワカサギの、各時間帯における採捕個体数を表7.4.4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、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)での水位とともに、図7.4.6に示す。

ボラ科稚魚、シラウオ、ワカサギ全てにおいて、18:00～翌6:00に採捕のピークがみられ、3種いずれも、夜間に多く採捕される傾向があった。それに加えて、ボラ科稚魚では昼間の下げ潮時、ワカサギでは夕刻の満潮時にも採捕がみられた。

表 7.4.4 第2回下流定点調査における優占3種の  
時間帯別採捕個体数

時 間	ボラ科稚魚	シラウオ	ワカサギ
8:00～10:00	0	0	0
10:00～12:00	428	2	4
12:00～14:00	52	6	2
14:00～16:00	23	0	7
16:00～18:00	2	1	24
18:00～6:00	1,534	111	72
6:00～8:00	0	1	0
合 計	317	11	6

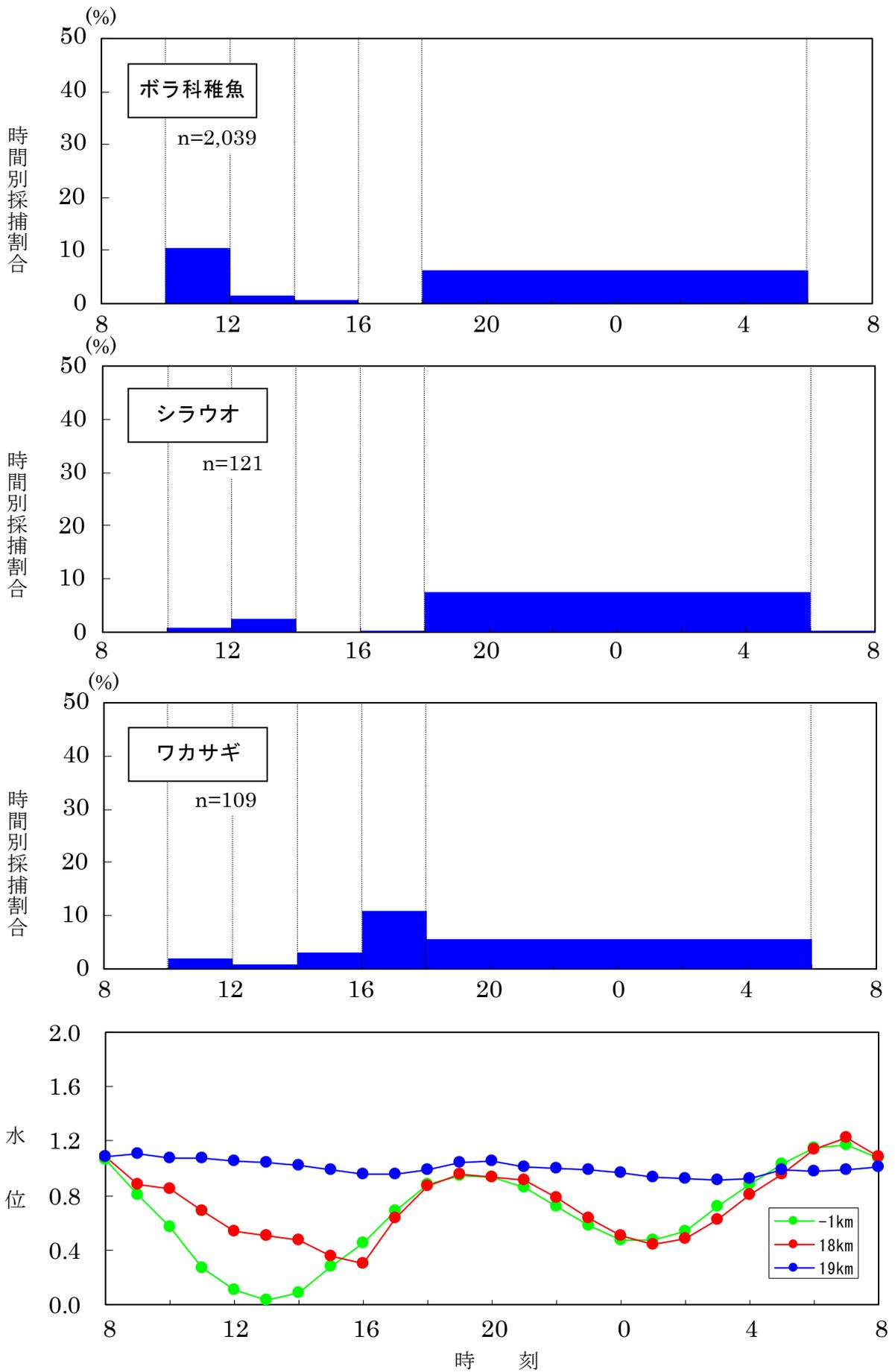


図 7.4.6 第 2 回魚道下流調査におけるニゴイ、マハゼ、ギンプナの時間別採捕密度および調査時間内の潮位(図中の縦線は網上げ時刻を示す)

## 8. 考察

### 8.1 経年比較

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 16 年 11 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、上下流定点の 4 箇所別に整理した。上流定点の確認種には、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、魚道下流調査には、降下魚を対象とした調査による確認種を省いた。整理した結果を回遊型とともに表 8.1.1 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、既往調査では、魚道上流部から魚類 57 種とエビ・カニ類 5 種が、魚道下流部から魚類 48 種とエビ・カニ類 6 種が、本川上流定点から魚類 44 種とエビ・カニ類 4 種が、本川下流定点から魚類 41 種とエビ・カニ類 5 種が確認されている。

今回調査では、魚道上流部から魚類 33 種とエビ・カニ類 3 種が、魚道下流部から魚類 27 種とエビ・カニ類 3 種が、本川上流定点から魚類 20 種とエビ・カニ類 3 種が、本川下流定点から魚類 27 種とエビ・カニ類 2 種が確認された。

魚類における新規確認種はクロアナゴ(魚道上流)、アオウオ(魚道上流)、カダヤシ(魚道上流)、コトヒキ(魚道下流)、ユゴイ(魚道下流および上流定点)の 5 種で、いずれも河川水辺の国勢調査で確認されていない種類であった。エビ・カニ類の新規確認種はなかった。

表 8.1.1(1) 経年採捕確認種一覧

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	カワヤツメ	<i>Lethenteron japonicum</i>	回		●			
3	ウナギ	<i>Anguilla japonica</i>	回	●	●◎	●○○	●○○	●○○
4	マアナゴ	<i>Conger myriaster</i>	海			●		●
5	クロアナゴ	<i>Conger japonicus</i>	海		◎			
6	サッパ	<i>Sardinella zunasi</i>	海		○○◎	○		○
7	コノシロ	<i>Konosirus punctatus</i>	海		●○	●○○	●	●◎
8	カタクチイワシ	<i>Engraulis japonicus</i>	海	●	●○	●○	●○	●○
9	コイ	<i>Cyprinus carpio</i>	淡	●	●○	●○	●	●○
10	ゲンゴロウブナ	<i>Carassius cuvieri</i>	淡	●	●○○	●○○	●◎	
11	ギンブナ	<i>Carassius auratus langsdorfii</i>	淡	●	●○○	●○○	●○○	●○○
12	キンブナ	<i>Carassius auratus subsp.2</i>	淡		●		●	
	フナ属	<i>Carassius spp.</i>	淡	●	●		●	
13	ヤリタナゴ	<i>Tanakia lanceolata</i>	淡		●			
14	タナゴ	<i>Acheilognathus melanogaster</i>	淡	●	●	●	●	
15	アカヒレタビラ	<i>Acheilognathus tabira subsp.1</i>	淡		●	●○	●	
	タナゴ属(タビラ類)	<i>Acheilognathus spp.</i>	淡		○○◎		○	○
16	タイリクバラタナゴ	<i>Rhodeus ocellatus ocellatus</i>	淡	●	●○○	●○○	●○	●○○
17	オオタナゴ	<i>Acanthorhodeus macropterus</i>	淡		●○	●○	●○	○
	タナゴ亜科	ACHEILOGNANTINAE	淡		●		●	
18	ハクレン	<i>Hypophthalmichthys molitrix</i>	淡	●	●○○	○	●○○	○○◎
19	ワタカ	<i>Ischikauia steenackeri</i>	淡	●	●○○	●○○	●○○	○○◎
20	ハス	<i>Opsariichthys uncirostris uncirostris</i>	淡	●	●○○	●○○	●◎	◎
21	オイカワ	<i>Zacco platypus</i>	淡	●	●○○	●○○	●○○	○○◎
22	ソウギョ	<i>Ctenopharyngodon idellus</i>	淡		●		●	
23	アオウオ	<i>Mylopharyngodon piceus</i>	淡		◎			
24	マルタ	<i>Tribolodon brandti</i>	回	●	●○○	●○○	●◎	●
25	ウグイ	<i>Tribolodon hakonensis</i>	回	●	●○○		◎	
	ウグイ属	<i>Tribolodon spp.</i>	※		●○○	●○○	●○○	●○○
26	モツゴ	<i>Pseudorasbora parva</i>	淡	●	●○○	●○○	●○○	●○○
27	ビワヒガイ	<i>Sarcocheilichthys variegatus</i>	淡	●		○	●◎	●○
	ヒガイ属	<i>Sarcocheilichthys variegatus subsp.</i>	淡		○			
28	タモロコ	<i>Gnathopogon elongatus elongatus</i>	淡	●	●○○	●○○	●○	●○
29	カマツカ	<i>Pseudogobio esocinus esocinus</i>	淡	●	○			●
30	ニゴイ	<i>Hemibarbus barbus</i>	淡	●	●○○	●○○	●○○	●○○
31	スゴモロコ	<i>Squalidus chankaensis biwae</i>	淡		●○	●○	○	●○
	スゴモロコ属	<i>Squalidus spp.</i>	淡	●	●○○	●○○	●○○	●○○
	コイ科	CYPRINIDAE	※		◎	●	●	●
32	ドジョウ	<i>Misgurnus anguillicaudatus</i>	淡	●				
33	アメリカナマズ	<i>Ictalurus punctatus</i>	淡	●	●○○	●○	●	●○○
34	ワカサギ	<i>Hypomesus nipponensis</i>	回	●	●○○	●○○	●○○	●○○
35	アユ	<i>Plecoglossus altivelis altivelis</i>	回	●	●○○	●○○	●○	●○○
36	シラウオ	<i>Salangichthys microdon</i>	回	●	●○○	●○○	●	●○○
37	サケ	<i>Oncorhynchus keta</i>	回	●	●○○	●○○	●○○	◎
38	ヤマメ(サクラマス)	<i>Oncorhynchus masou masou</i>	回		●			
39	ベヘレイ	<i>Odontesthes bonariensis</i>	淡		●◎	●◎		
40	トウゴロウイワシ	<i>Hypoatherina valenciennesi</i>	海			●		
41	カダヤシ	<i>Gambusia affinis affinis</i>	淡		◎			
42	メダカ	<i>Oryzias latipes</i>	淡		●○	○	●	
43	クルマサヨリ	<i>Hyporhamphus intermedius</i>	海	●	●○○	●○○	●○○	●○
44	サヨリ	<i>Hyporhamphus sajori</i>	海		○	○		○
45	降海型イトヨ	<i>Gasterosteus aculeatus</i>	回	●	●○○	●○○	●○	○○◎
46	マゴチ	<i>Platycephalus sp.2</i>	海					●
47	スズキ	<i>Lateolabrax japonicus</i>	海	●	●○○	●○○	●○○	●○○
48	コトヒキ	<i>Terapon jarbua</i>	海			◎		
49	シマイサキ	<i>Rhyncopelates oxyrhynchus</i>	回	●				

表 8.1.1(2) 経年採捕確認種一覧

No.	種名	学名	生活型	国勢調査	魚道上流部	魚道下流部	上流定點	下流定點
50	ユゴイ	<i>Kuhlia marginata</i>	淡			◎	◎	
51	ブルーギル	<i>Lepomis macrochirus</i>	淡	●	●○○◎	●○○◎	●○○◎	●○○◎
52	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 spp.</i>	淡					●
53	マアジ	<i>Trachurus japonicus</i>	海			●		●
54	ギンガメアジ	<i>Caranx sexfasciatus</i>	海	●	●○○◎			
55	ヒイラギ	<i>Leiognathus nuchalis</i>	海	●	●			
56	クロダイ	<i>Acanthopagrus schlegelii</i>	海		●◎		●	
57	チキヌ	<i>Acanthopagrus latus</i>	海		●			
	タイ科	SPARIDAE	海		●		○	
58	ボラ	<i>Mugil cephalus cephalus</i>	海	●	●○○◎	●○○◎	●○○◎	●○○◎
59	セスジボラ	<i>Chelon affinis</i>	海	●		●		
60	メナダ	<i>Chelon haematocheilus</i>	海				●	
	ボラ科	MUGILIDAE	海	●	●○○◎	●○○◎	●○○◎	●○○◎
61	ウキゴリ	<i>Gymnogobius urotaenia</i>	回	●	●◎	◎	●	○
	ウキゴリ属	<i>Gymnogobius spp.</i>	※		●○	●○	●○	●○
62	ビリンゴ	<i>Gymnogobius castaneus</i>	回		○	○		○
63	ジュズカケハゼ	<i>Gymnogobius laevis</i>	淡		●○			
64	マハゼ	<i>Acanthogobius flavimanus</i>	海	●	●○○◎	●○	●○	●○○◎
65	アシシロハゼ	<i>Acanthogobius lactipes</i>	海	●	●○○◎	●○	●○○◎	●○○◎
	マハゼ属	<i>Acanthogobius spp.</i>	海		●			
66	ボウスハゼ	<i>Sicyopterus japonicus</i>	淡			○		
67	アベハゼ	<i>Mugilogobius abei</i>	海				●	
68	トウヨシノボリ	<i>Rhinogobius sp. OR</i>	回		●○	●○	●○	●○
	ヨシノボリ属	<i>Rhinogobius spp.</i>	※		●	○	●	
69	シモフリシマハゼ	<i>Tridentiger bifasciatus</i>	海			○		●
70	ヌマチチブ	<i>Tridentiger brevispinis</i>	回	●	●○○◎	●○○◎	●○	●○○◎
	チチブ属	<i>Tridentiger spp.</i>	※		●			
	ハゼ科	GOBIIDAE	※		●○○◎		●	
71	マサバ	<i>Scomber japonicus</i>	海			●		
	サバ科	SCOMBRIDAE	海		●			
72	カムルチー	<i>Channa argus</i>	淡	●	●	○	●○	○
73	ヌマガレイ	<i>Platichthys stellatus</i>	海			○	○	●○
74	ショウサイフグ	<i>Takifugu snyderi</i>	海		○			○
75	マフグ	<i>Takifugu porphyreus</i>	海	●				
76	クサフグ	<i>Takifugu niphobles</i>	海		●	○		○
1	ヒラテテナガエビ	<i>Macrobrachium japonicum</i>	回			●		●
2	テナガエビ	<i>Macrobrachium nipponense</i>	回	●	●○○◎	●○○◎	●○○◎	●○○◎
	テナガエビ属	<i>Macrobrachium spp.</i>	回		●			
3	スジエビ	<i>Palaemon paucidens</i>	淡	●	●○○◎	●○○◎	●○○◎	●○
	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	※		○	○		

★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15年度末までの出現種を●、平成17年度の既往調査での出現種を○、今回調査での出現種を◎で示した。

## 8.2 特定種

既往調査で確認された魚類のうちから、1)汽水・淡水魚類レッドリスト(環境省 HP)、2)茨城における絶滅のおそれのある野生生物(動物編)(茨城県：2000)、3)千葉県の保護上重要な野生生物ー千葉県レッドデータブックー動物編(千葉県：2000)の3つに掲載されている種を特定種として抽出した。結果を表 8.2.1 に示す。

特定種として 18 種が抽出され、このうち今回調査では 7 種が採捕された。

表 8.2.1 これまでに確認された特定種

No.	科名	種名	生活型	選定根拠※	既往確認	今回確認
1	ヤツメウナギ科	ミツバヤツメ	回	環境省 DD	●	
2		カワヤツメ	回	茨城県 V	●	
3	コイ科	キンブナ	淡	千葉県 C	●	
4		ヤリタナゴ	淡	茨城県 V・千葉県 C	●	
5		タナゴ	淡	環境省 NT	●	
6		アカヒレタビラ	淡	千葉県 C、茨城県 V	●	
7		モツゴ	淡	千葉県 D	●	●
8	シラウオ科	シラウオ	回	千葉県 C	●	●
9	メダカ科	メダカ	淡	環境省 VU、茨城県 R、千葉県 B	●	
10	トゲウオ科	降海型イトヨ	回	茨城県 V	●	●
11	ハゼ科	ビリンゴ	回	千葉県 D	●	
12		ジュズカケハゼ	淡	環境省 LP・千葉県 B	●	
13		ボウズハゼ	淡	茨城県 R	●	
14		ヌマチチブ	回	千葉県 D	●	●
15	テナガエビ科	テナガエビ	※	千葉県 D	●	●
16		スジエビ	淡	千葉県 D	●	●
17	イワガニ科	クロベンケイガニ	淡	千葉県 D	●	
18		モクズガニ	回	千葉県 D	●	●

※特定種の選定根拠及び評価区分は以下のとおり。

1：環境省自然保護局野生生物課「汽水・淡水魚類レッドリスト」掲載種

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(2000)「千葉県の保護上重要な野生生物ー千葉県レッドデータブックー動物編」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り、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り、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り、などの状況にある生物。個体数を減少させる影響は可能な限り生じないよう注意する。)

### 8.3 生活型別の魚道利用状況

11月と3月に実施した、上流定点、魚道上流、魚道下流、下流定点の各調査での結果に、昨年度同時期の調査を加えて、生活型別の魚道利用状況を検討した。

#### 8.3.1 利用種類数

上流定点、魚道上流、魚道下流、下流定点それぞれでにおける、生活型別の魚類確認種類数を図 8.3.1 に示す。

11月での確認種類数は、淡水魚が11～15種、回遊魚が4～8種、海水魚が3～9種であった。それに対し、3月での確認種類数は、淡水魚が10～12種、回遊魚が3～9種、海水魚が2～6種で、11月に比べてやや少なく、3月における魚類の行動が不活発なことを示唆していた。また、両月とも、上流定点における海水魚の確認種類数は2、3種で、魚道を遡上して上流湛水域を遊泳する海水魚が少種であることが示された。

11月と3月のいずれにおいても、各確認位置における淡水魚の確認種類数はほぼ一定していたのに対し、回遊魚と海水魚の確認種類数の変化は大きい傾向にあった。特に3月の確認種類数は、魚道下流から魚道上流、上流定点の順に27、23、15種と大きく減少したが、そのうち淡水魚は12、11、10種とほぼ一定で、回遊、海水魚の種類数の減少が著しかった。このことは、秋季(11月)と比べて春季(3月)の方が、遡上しようとする回遊、海水魚の種類が少なかったことを意味しているものと考えられる。

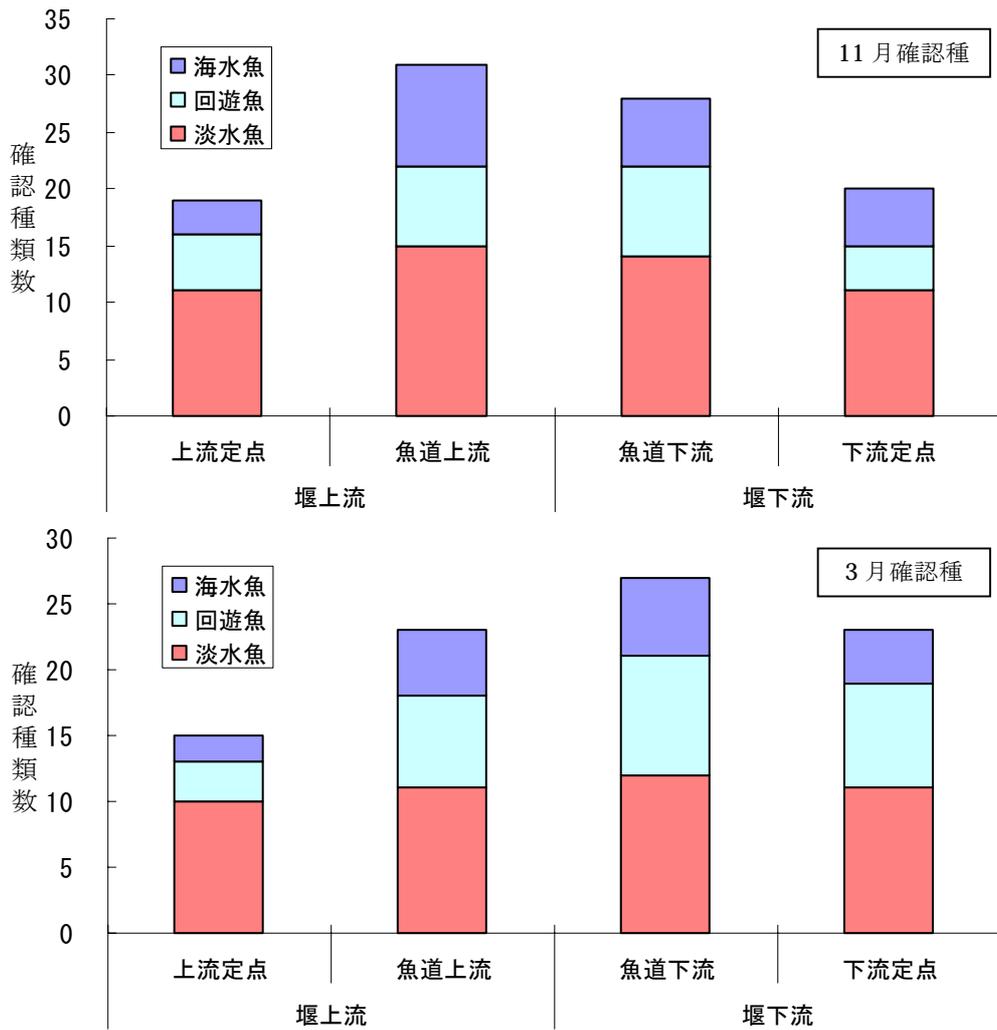


図 8.3.1 上流定点、魚道上流、魚道下流、下流定点それぞれでの生活型別魚類確認種類数

### 8.3.2 利用個体数

上流定点、魚道上流、魚道下流、下流定点それぞれでの、生活型別の魚類確認個体数を図 8.3.2 に示す。

11月の魚道下流と3月の魚道上流における確認個体数が著しく多くなっているが、これはオイカワとボラ科の稚魚が大量に、偏って採捕されたためであり、この図から全体の傾向を論ずることは不相当と考えられる。そこで、オイカワとボラ科の稚魚を除いた確認個体数を、生活型別に図 8.3.3 に示す。

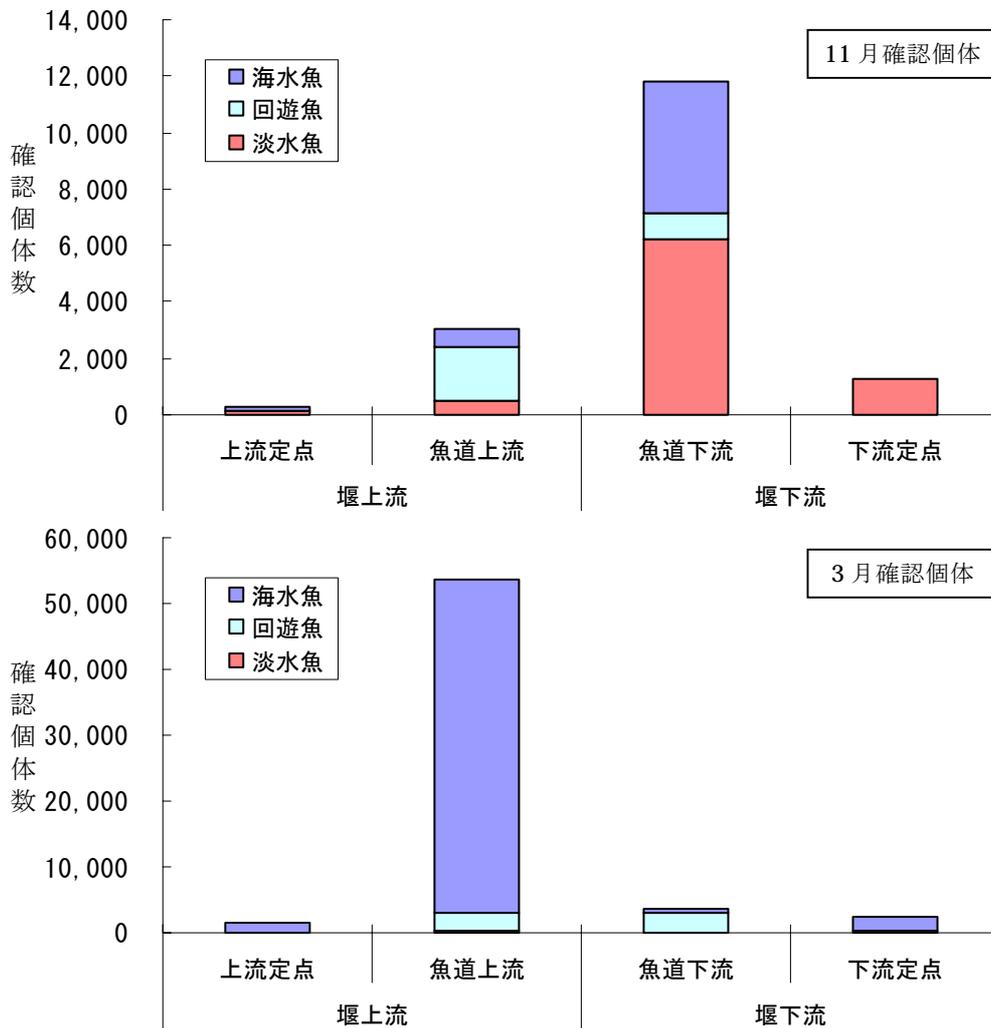


図 8.3.2 上流定点、魚道上流、魚道下流、下流定点それぞれでの生活型別魚類確認個体数

オイカワ稚魚とボラ科稚魚を除くと、11月と3月のいずれにおいても、魚道上流と魚道下流では、確認個体数の大半を回遊魚が占め、秋季(11月)と春季(3月)のいずれにおいても、魚道を利用する魚の多くは回遊魚であることが示された。

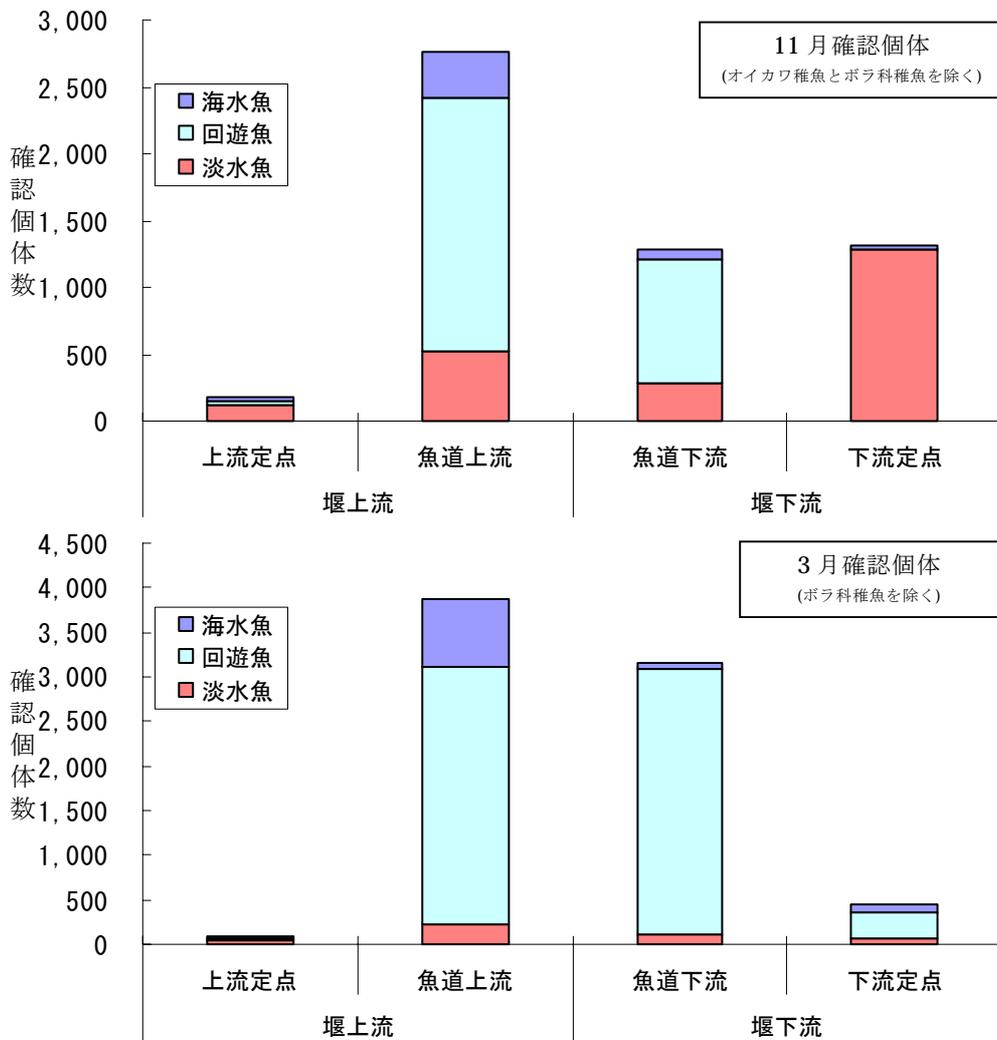


図 8.3.3 オイカワ稚魚とボラ科稚魚を除いた上流定点、魚道上流、魚道下流、下流定点それぞれでの生活型別魚類確認個体数

#### 8.4 サケの遡上個体数

今年(平成 17 年)秋季の調査では、魚道上流調査で 95 個体、魚道下流調査で 24 個体のサケが魚道を遡上したことが確認された。この日間遡上個体数を、上流に位置する利根大堰での遡上個体数と比較し、妥当性を検討した。

平成 16、17 年の 10 月 1 日から 12 月 20 日にかけての、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<sup>(脚注 1)</sup>から取得した。結果を図 8.4.1 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、昨年と同じ 11 月 11～19 日にあった。10 月 1 日から 12 月 20 日までの遡上個体数は 2,275 個体で、ここ 5 年間で最も多かった。

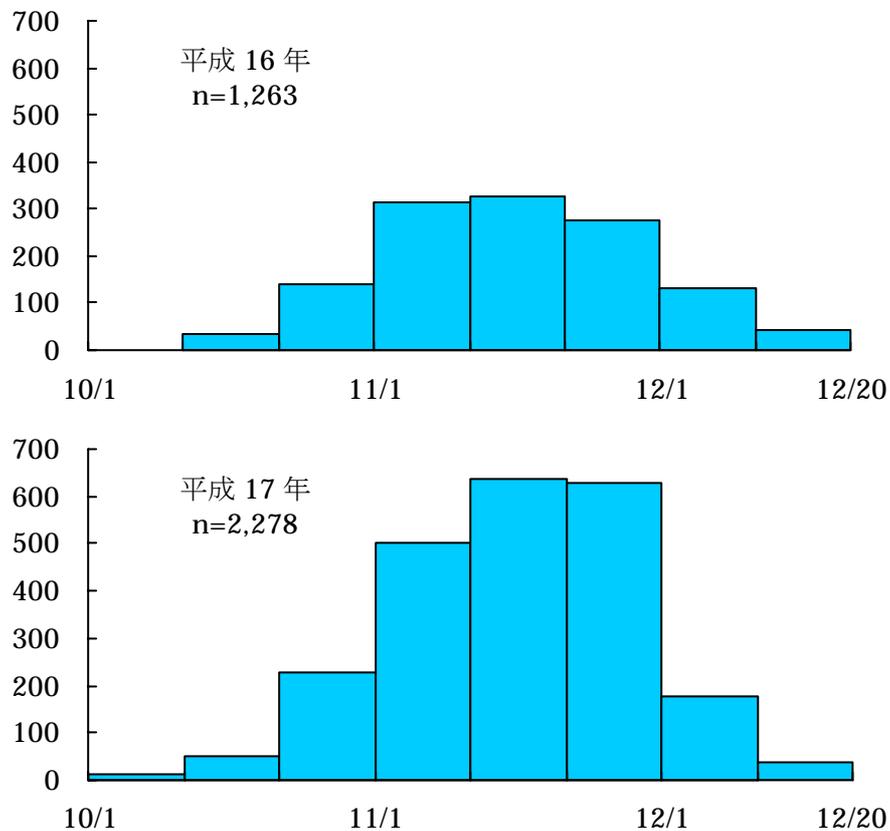


図 8.4.1 利根大堰におけるサケの旬別遡上個体数

魚道上流調査(11 月 14～15 日)と魚道下流調査(11 月 17～18 日)を含む 15 日間の期間における、利根大堰での日間サケ遡上数をプロットした。結果を図 8.4.2 に示す。

期間内の利根大堰での日間サケ遡上数は、35～90 個体の範囲にあり、平均と標準偏差はそれぞれ、58.9 個体と 19.2 個体であった。この期間内において、日間サケ遡上数は安定していたと判断されるので(rs=0.14)<sup>(脚注)</sup>、平均と標準偏差から、各日の遡上数は 21.3～96.4 個体(p=0.95)と見積もられた。



図 8.4.2 利根大堰におけるサケの日間遡上個体数

今回の調査で得られた利根川河口堰魚道での日間遡上数は、ここで見積もられた範囲に含まれているので、今回得られた遡上個体数はほぼ妥当なものとして判断される。

---

**rs**

2 つの变量の間関係の強さを、データの並び順によって求める、Spearman の順位相関係数を示す記号。通常の相関係数(記号 r)と比べて、各変量が正規分布でなくても適用できる。

## 8.5 今後の調査に当たっての課題

今年度調査で明らかになった課題は以下のとおりである。

### 8.5.1 流下仔魚調査

2年間の調査によって、以下のことが明らかになった。

1. 河口堰近傍の利根川本川では、盛期には1日に、堰の非操作日(操作5)には約2,000万個体、操作日(操作3)には約250万~350万個体の仔アユが流下している。
2. 1日のなかで、仔アユの流下密度に著しいピークは認められない。
3. 流下してくる仔アユの発生段階はかなり進行していて、卵黄はほぼ吸収されている。
4. 堰を閉鎖すると、湛水域の上層に仔アユが徐々に集合し、閉鎖時間が長くなると、表層での密度が非常に高くなる。

これに対して、以下のような課題が考えられる。

1. 堰閉鎖時に、上流側湛水域で、表層の仔アユ密度が高くなる傾向があるので、表層から放流を行う操作1、2によって、仔アユ流下個体数を増加させることができるかを検証する。
2. 流下してくる仔アユの発生段階はかなり進行しているため、堰上流側湛水域の通過に時間がかかると、飢餓状態に陥って減耗することが考えられるので、湛水域の通過時間や堰通過時の栄養状態を明らかにして、実態把握を行う。

### 8.5.2 シラスウナギ調査

3年間の調査によって、以下のことが明らかになった。

1. 利根川河口堰魚道での1夜の遡上個体数は、通常の年では28~912個体である。
2. 大潮の夜には、魚道が逆流する約1/4の時間帯に、シラスウナギの9割以上が遡上し、順流の時間帯には殆ど遡上しない。
3. 日没後と比較して、日出前の逆流時間帯の方が遡上個体数が多い、逆流時間帯の長さを補正しても、同様の傾向が認められる。
4. 常陸川水門からの放流や、利根川河口堰からの左右非対称な放流によって、シラスウナギが誘引される可能性が認められた。

これに対して、以下のような課題が考えられる。

1. 大潮の夜の遡上状況は概略把握されたと考えられるが、その他の潮汐で

の遡上状況は不明である。小潮時には魚道が逆流しない恐れがあるので、大潮前後の中潮時に、今回と同じ、順逆流別の採捕調査を行う必要があると考えられる。

2. シラスウナギの時間的遡上パターンが既往知見と異なる理由を明らかにするために、魚道下流側における時間的遡上パターンを調べる必要があると考えられる。

### 8.5.3 その他の調査

1. 現時点では、大きな課題はないものと考えられるが、参考のため、表 8.4.1 と表 8.4.2 に、既往調査における採捕方法の変遷を整理した。

表 8.4.1 利根川河口堰周辺における調査(平成 14 年 5 月～平成 16 年 11 月)での、採捕方法の変遷

場所および項目		平成 14 年 5～6 月	平成 14 年 11 月 ～平成 15 年 2 月	平成 15 年 3 月	平成 15 年 4～7 月	平成 15 年 11 月	平成 15 年 12 月	平成 16 年 1～2 月	平成 16 年 3 月	平成 16 年 4～6 月	平成 16 年 11 月
魚道上流端	採捕回数	昼間 4 回 昼夜間 1 回	昼夜間 1 回	昼間 1 回 昼夜間 1 回	4～6 月に昼間 5 回 昼夜間 2 回			4 回	昼間 1 回 昼夜間 1 回	昼間 5 回 昼夜間 3 回*	昼間 1 回
	採捕場所	左右岸	左右岸	左右岸	左右岸			左右岸	左右岸	左右岸	左岸
	使用網	魚道用稚アユ網	魚道用シラス網(11 月および 12 月以降の逆流時) 魚道用稚アユ網(12 月以降の順流時)	魚道用稚アユ網	魚道用稚アユ網	実施せず	実施せず	魚道用シラス網	魚道用稚アユ網	魚道用稚アユ網	魚道用稚アユ網
	採集方法	網口を下流に向けた連続(夜間)または断続(昼間)採集	網口を下流に向けた連続採集	網口を下流に向けた連続採集	網口を下流に向けた連続採集			網口を下流に向けた連続採集	網口を下流に向けた連続採集	網口を下流に向けた連続採集	網口を下流に向けた連続採集
	採集時間	夜間:17:00～翌 5:00 昼間:6:00～18:00	17:00～翌 16:00	夜間:17:00～翌 7:00 昼間:7:00～17:00	夜間:17:00～翌 7:00 昼間:7:00～17:00			17:00～翌 7:00	夜間:17:00～翌 7:00 昼間:7:00～17:00	夜間:18:00～翌 6:00 昼間:6:00～18:00	11:00～翌 11:00
魚道下流端	採捕回数	昼間 4 回								2 回(月 1 回)	1 回
	採捕場所	左右岸								左右岸	左右岸
	使用網	魚道用稚アユ網	実施せず	実施せず	実施せず	実施せず	実施せず	実施せず	実施せず	魚道下流用ふくろ網	魚道下流用ふくろ網
	採集方法	網口を上流に向けた採集(1 時間)								網口を下流に向けた 24 時間連続採集	網口を下流に向けた 24 時間連続採集
	採集時間	1 回あたり 1～4 時間								下流定点と並行実施	下流定点と並行実施
上流定点	採捕回数				5～7 月に 3 回	1 回	1 回		1 回	4 回(月 1～2 回)	1 回
	採捕場所				左右岸	左右岸	左右岸		左右岸	左右岸	左岸
	使用網	実施せず	実施せず	実施せず	利根川本川用張網(垣網 6×6mm) 補足調査を並行実施	利根川本川用張網(垣網 6×6mm)	利根川本川用張網(垣網 6×6mm) 補足調査を並行実施	実施せず	利根川本川用張網(垣網 6×6mm)	利根川本川用張網(垣網 6×6mm) 5 月から 15×15mm)	利根川本川用張網(垣網 15×15mm)
	採集方法				網口を下流に向けた 30 時間連続採集	網口を岸側に向けた 24 時間連続採集	網口を下流に向けた 24 時間連続採集		網口を下流に向けた 24 時間連続採集	網口を下流に向けた 24 時間連続採集	網口を下流に向けた 24 時間連続採集
	採集時間				9:00～翌 15:00	10:00～翌 10:00	8:00～翌 8:00		16:00～翌 16:00	8:00～翌 8:00(3 回) 14:00～翌 14:00(1 回)	8:00～翌 8:00
下流定点	採捕回数									3 回(月 1 回)	1 回
	採捕場所									左右岸	左右岸
	使用網	実施せず	実施せず	実施せず	実施せず	実施せず	実施せず	実施せず	実施せず	利根川本川用張網(垣網網目 6×6mm) 補足調査を並行実施	利根川本川用張網(垣網 15×15mm)
	採集方法									網口を下流に向けた 24 時間連続採集	網口を下流に向けた 24 時間連続採集
	採集時間									18:00～翌 18:00 16:00～翌 16:00 14:00～翌 14:00 を各 1 回	1600～翌 16:00
備考										*1 回は下流定点調査と並行実施	24 時間流下仔アユ調査を 2 回、堰下流側本川で実施(14:00～翌 14:00)

魚道用シラス網は図 3.3.1 に、魚道用稚アユ網は図 4.3.1 に、魚道下流用ふくろ網は図 5.3.1 に、利根川本川用張網は図 6.3.1 と 7.3.1 に示した網を意味する

表2 利根川河口堰周辺における調査(平成14年5月～平成18年3月)での、採集方法の変遷

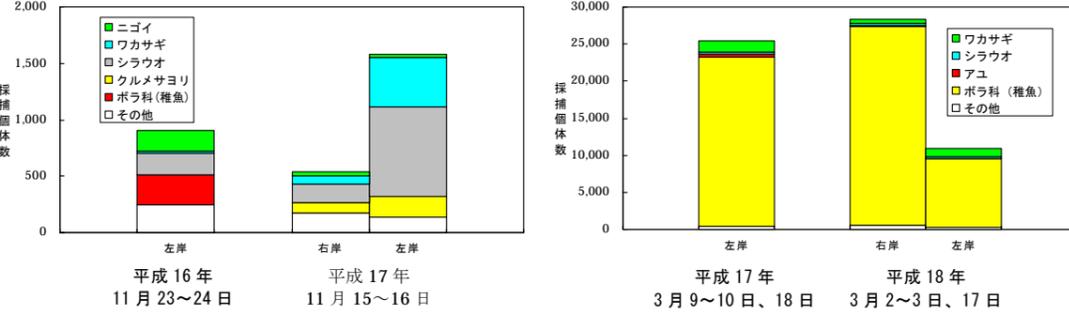
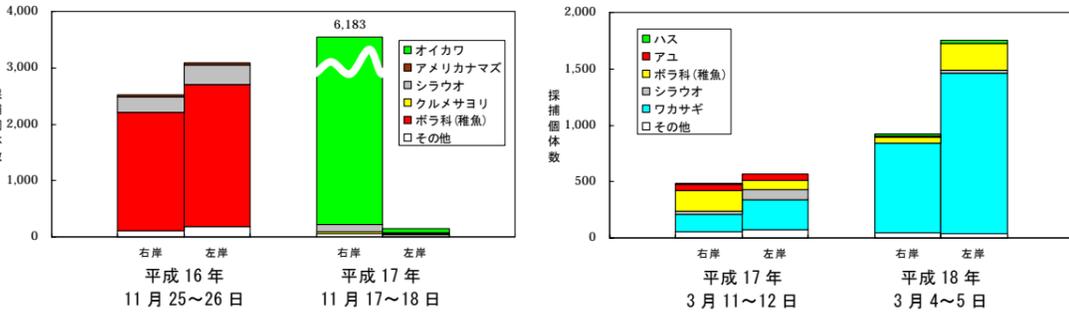
場所および項目		平成17年1～3月	平成17年3月	平成17年4～6月	平成17年6月	平成17年10月	平成17年11月	平成18年1～3月	平成18年3月				
魚道上流端	採捕回数	1～2月に4回 3月に1回	昼間1回 昼夜間1回	4～6月に昼間7回 昼夜間3回	昼夜間1回	実施せず	昼夜間1回	1～2月に4回 3月に1回	昼間1回 昼夜間1回				
	採捕場所	左岸	左岸	左岸	左右岸		左右岸	左右岸	左右岸	左右岸			
	使用網	魚道用シラス網	魚道用稚アユ網	魚道用稚アユ網	魚道用稚アユ網		魚道用稚アユ網	魚道用稚アユ網	魚道用シラス網	魚道用稚アユ網			
	採集方法	網口を下流に向けた連続採集	網口を下流に向けた連続採集	網口を下流に向けた連続採集	網口を下流に向けた連続採集		網口を下流に向けた連続採集	網口を下流に向けた連続採集	網口を下流に向けた連続採集	網口を下流に向けた連続採集			
	採集時間	17:00～翌7:00	夜間:18:00～翌6:00 昼間:6:00～18:00	夜間:18:00～翌6:00 昼間:6:00～18:00	夜間:18:00～翌6:00 昼間:6:00～18:00		夜間:18:00～翌6:00 昼間:6:00～18:00	夜間:18:00～翌6:00 昼間:6:00～18:00	17:00～翌7:00	夜間:18:00～翌6:00 昼間:6:00～18:00			
魚道下流端	採捕回数	実施せず	1回	3回(月1回)	1回	実施せず	1回	実施せず	1回				
	採捕場所		左右岸	左右岸	左右岸		左右岸		左右岸	左右岸	左右岸		
	使用網		魚道下流用ふくろ網	魚道下流用ふくろ網	魚道下流用ふくろ網		魚道下流用ふくろ網		魚道下流用ふくろ網	魚道下流用ふくろ網	魚道下流用ふくろ網		
	採集方法		網口を下流に向けた24時間連続採集	網口を下流に向けた24時間連続採集	網口を下流に向けた24時間連続採集		網口を下流に向けた24時間連続採集		網口を下流に向けた24時間連続採集	網口を下流に向けた24時間連続採集	網口を下流に向けた24時間連続採集		
	採集時間		下流定点と並行実施	下流定点と並行実施	下流定点と並行実施		下流定点と並行実施		下流定点と並行実施	下流定点と並行実施	下流定点と並行実施		
上流定点	採捕回数	実施せず	1回	3回(月1回)	1回	実施せず	1回	実施せず	1回				
	採捕場所		左岸	左岸	左右岸		左右岸		左右岸	左右岸	左右岸		
	使用網		利根川本川用張網 (垣網15×15mm)	利根川本川用張網 (垣網15×15mm)	利根川本川用張網 (垣網15×15mm)		利根川本川用張網 (垣網15×15mm)		利根川本川用張網 (垣網15×15mm)	利根川本川用張網 (垣網15×15mm)	利根川本川用張網 (垣網15×15mm)		
	採集方法		網口を下流に向けた24時間連続採集	網口を下流に向けた24時間連続採集	網口を下流に向けた24時間連続採集		網口を下流に向けた24時間連続採集		網口を下流に向けた24時間連続採集	網口を下流に向けた24時間連続採集	網口を下流に向けた24時間連続採集		
	採集時間		14:00～翌14:00	14:00～翌14:00	14:00～翌14:00		14:00～翌14:00		14:00～翌14:00	14:00～翌14:00	14:00～翌14:00		
下流定点	採捕回数	実施せず	1回	3回(月1回)	1回	実施せず	1回	実施せず	1回				
	採捕場所		左右岸	左右岸	左右岸		左右岸		左右岸	左右岸	左右岸		
	使用網		利根川本川用張網 (垣網15×15mm)	利根川本川用張網 (垣網15×15mm)	利根川本川用張網 (垣網15×15mm)		利根川本川用張網 (垣網15×15mm)		利根川本川用張網 (垣網15×15mm)	利根川本川用張網 (垣網15×15mm)	利根川本川用張網 (垣網15×15mm)		
	採集方法		網口を下流に向けた24時間連続採集	網口を下流に向けた24時間連続採集	網口を下流に向けた24時間連続採集		網口を下流に向けた24時間連続採集		網口を下流に向けた24時間連続採集	網口を下流に向けた24時間連続採集	網口を下流に向けた24時間連続採集		
	採集時間		8:00～翌8:00	8:00～翌8:00	8:00～翌8:00		8:00～16:00		8:00～16:00	8:00～16:00	8:00～翌8:00		
備考					24時間流下仔アユ調査を2回、堰上下流側本川で実施 (1回目:18:00～翌18:00) (2回目:10:00～翌10:00)		順流と逆流を分けて採捕						

魚道用シラス網は図3.3.1に、魚道用稚アユ網は図4.3.1に、魚道下流用ふくろ網は図5.3.1に、利根川本川用張網は図6.3.1と7.3.1に示した網を意味する

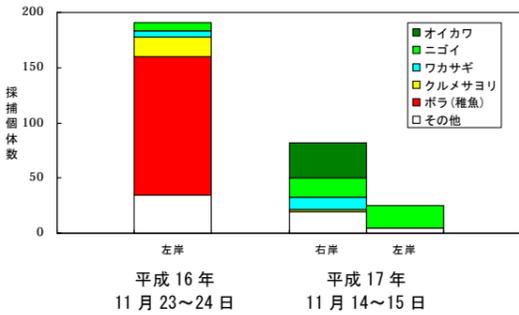
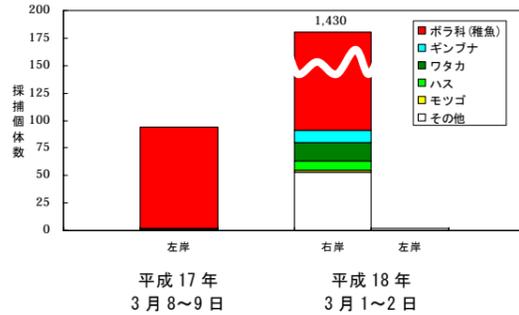
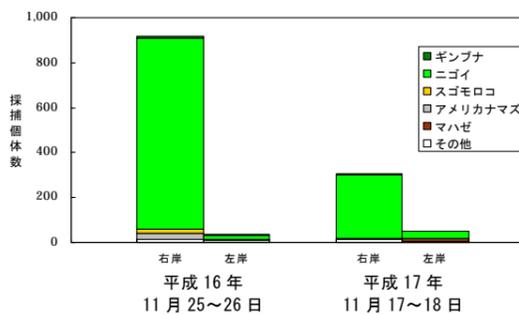
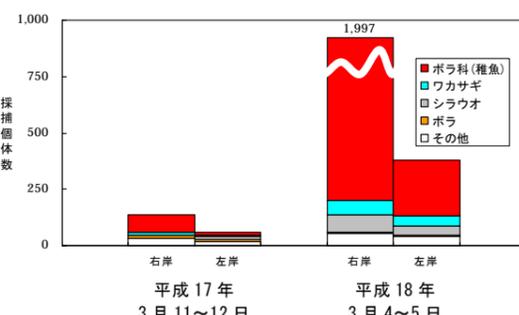
付表 河口堰秋季他魚類等調査の概要(その1)

調査項目	調査目的と調査方法	調査結果
<p>「流下仔魚調査」</p>	<p><b>【調査目的】</b> 利根川河口堰近傍におけるアユ仔魚の流下実態を把握する</p> <p><b>【調査方法】</b> 堰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において、大型のプランクトンネットを曳網し、流下してくるアユ仔魚を採捕し、同時に測定した濾水量から密度を計算した。</p> <p>堰上流側では表層と底層の 2 層、堰下流側では表層のみを曳網した。曳網回数は 2 時間間隔で 13 回とし、一昼夜の密度変化を解析した。</p> <div data-bbox="1175 264 1626 600" data-label="Image"> </div> <p style="text-align: center;">使用したプランクトンネット</p> <div data-bbox="1175 695 1626 1031" data-label="Image"> </div> <p style="text-align: center;">堰上流側表層での揚網作業</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>堰の閉鎖に伴い、堰上流側における仔アユ密度が上昇し、その傾向は表層で著しかった。また、閉鎖時間が長くなると、表層での密度が非常に高くなる傾向が認められた。</li> <li>左右岸での密度は様々に変化し、一定の傾向は認められなかった。</li> <li>仔アユ密度と堰通過水量から、第 1 回調査時には約 250 万個体、第 2 回調査時には約 70 万個体が 1 日に流下していたものと推定され、昨年と比較してやや少ない値となった。</li> </ol> <div data-bbox="1656 617 2754 968" data-label="Figure"> <p style="text-align: center;">流下仔アユの層別分布密度の経時的変化 上部の矢印は堰開放時間帯を、影を付した部分は夜間を示す</p> </div>
<p>「シラスウナギ調査」</p>	<p><b>【調査目的】</b> 魚道上流側におけるシラスウナギの遡上実態を把握する。</p> <p><b>【調査方法】</b> 夜間(17:00～翌 7:00)、魚道上流側角落到に網目の細かいふくろ網を設置し、魚道を遡上してくるシラスウナギを流況別に採捕して個体数を計数した。</p> <div data-bbox="1175 1108 1626 1444" data-label="Image"> </div> <p style="text-align: center;">右岸魚道上流部における網投入作業</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>大潮の夜には、魚道が逆流する約 1/4 の時間帯に、シラスウナギの 9 割以上が遡上し、順流の時間帯には殆ど遡上しなかった。</li> <li>日没後と比較して、日出前の逆流時間帯の方が遡上個体数が多く、逆流時間帯の長さを補正しても、同様の傾向が認められた。</li> <li>常陸川水門からの放流や、利根川河口堰からの左右非対称な放流によって、シラスウナギが誘引される可能性が認められた。</li> </ol> <div data-bbox="1656 1457 2754 1745" data-label="Figure"> <p style="text-align: center;">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</p> <p style="text-align: center;">各逆流時間帯でのシラスウナギ採捕密度</p> </div>

付表 河口堰秋季他魚類等調査の概要(その2)

調査項目	調査目的と調査方法	調査結果
「魚道上流調査」	<p><b>【調査目的】</b> 魚道を遡上する魚介類の実態を把握する。</p> <p><b>【調査方法】</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>魚道上流側角落しにふくろ網を設置し、魚道を遡上してくる魚介類を採捕して種類別に個体数を計数した。「魚道上流調査 I」では両岸魚道で 6:00~18:00 の 12 時間採捕、「魚道上流調査 II」では両岸魚道で 18:00~翌 18:00 までの 24 時間採捕を行った。ふくろ網の網目は大半が 5×5mm で、誘導部のみ 9×9mm であった。</li> <li>魚道上部を横断するように設置した足場上から、昼間(6:00~18:00)に魚道最上流側隔壁上を通過する魚類を目視観察し、遡上降下個体数を計数した。「魚道上流調査 I」では延べ 180 分、「魚道上流調査 II」では延べ 150 分の観察を行った。</li> <li>「魚道上流調査 II」では夜間(18:00~22:00)、魚道内を遡上降下するモクズガニを、魚道最上流側隔壁部において目視し、遡上降下個体数を計数した。いずれの調査においても 18:00~22:00 の間、延べ 120 分の観察を行った。</li> </ol>	 <p>左岸魚道上流部における網設置状況</p>  <p>左岸魚道上流部における目視状況</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>秋季調査(24 時間調査 1 回)では合計 2,118 個体の魚類と 175 個体のエビ・カニ類が採捕され、魚類は 27 種、エビ・カニ類は 3 種が確認された。昨年と比較すると、第 2 優占種のシラウオを除いて、上位構成種には大きな変動がみられた。</li> <li>春季調査(24 時間、12 時間調査各 1 回)では合計 39,194 個体の魚類と 64 個体のエビ・カニ類が採捕され、魚類は 23 種、エビ・カニ類は 2 種が確認された。</li> <li>水産重要種として、秋季にサケが 95 個体、春季にアユが 147 個体採捕された。アユは 3 月 2~3 日には 10 個体の採捕で、うち 4 個体は仔魚であったが、3 月 17 日には殆どが稚魚であった。</li> <li>秋季にはサケ、ウグイ属、ボラが、春季にはボラ、マルタ、アユが主に目視された。モクズガニの目視個体数は春季に多かった。</li> </ol>  <p>魚道上流調査における採捕個体数推移</p>
「魚道下流調査」	<p><b>【調査目的】</b> 魚道を遡上しようとする魚介類の実態を把握する。</p> <p><b>【調査方法】</b></p> <p>両岸魚道の下流側入口に小型の張網(網目 6×6mm)を設置し、8:00~翌 8:00 の 24 時間採捕を行って、魚道を遡上してくる魚介類を採捕して種類別個体数を計数した。</p>	 <p>右岸魚道下流部における網設置状況</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>秋季調査では合計 6,183 個体の魚類と 17 個体のエビ・カニ類が採捕され、魚類は 21 種、エビ・カニ類は 2 種が確認された。昨年と比較すると、第 1 優占種がボラ科稚魚からオイカワに変化し、右岸の採捕個体数が著しく多くなったことが特徴的であった。</li> <li>春季調査では合計 2,670 個体の魚類と 66 個体のエビ・カニ類が採捕され、魚類は 19 種、エビ・カニ類は 3 種が確認された。昨年に比べて、ワカサギ(第 1 優占種)の採捕個体数が大きく増加した。</li> </ol>  <p>魚道下流調査における採捕個体数推移</p>

付表 河口堰秋季他魚類等調査の概要(その3)

調査項目	調査目的と調査方法	調査結果
<p>「上流定点調査」</p>	<p><b>【調査目的】</b> 河口堰上流部に分布する魚介類の実態を把握する。</p> <p><b>【調査方法】</b> 堰上流 110m 地点の本川両岸に、それぞれ網目 6×6mm の定置網を設置して、14:00～翌 14:00 までの 24 時間に採捕された魚介類の種類別個体数を計数した。定置網(張網)は下流に開口部を向け、沖側の袖には垣網(網目 15×15mm)を連結して設置した。</p>  <p>左岸上流定点における網設置作業</p>	<p>1. 秋季調査では合計 107 個体の魚類と 12 個体のエビ・カニ類が採捕され、魚類は 14 種、エビ・カニ類は 3 種が確認された。優占種はニゴイ、オイカワ、ワカサギで、昨年とは大きく異なっていた。</p> <p>2. 春季調査では合計 1,432 個体の魚類と 213 個体のエビ・カニ類が採捕され、魚類は 15 種、エビ・カニ類は 2 種が確認された。優占種はボラ科稚魚、ワタカ、ギンブナで、第 1 優占種が大半を占めるという状況に変化はなかった。</p>   <p>上流定点調査における採捕個体数推移</p>
<p>「下流定点調査」</p>	<p><b>【調査目的】</b> 河口堰下流部に分布する魚介類の実態を把握する。</p> <p><b>【調査方法】</b> 堰下流 250m 地点の利根川本川左右岸に上と同じ定置網を設置し、8:00～翌 8:00 の 24 時間に採捕された魚介類の種類別個体数を計数した。定置網(張網)は「上流定点調査」と同様、下流に開口部を向け、沖側の袖には垣網を連結して設置した。</p>  <p>左岸下流定点における網設置状況</p>	<p>1. 秋季調査では合計 357 個体の魚類と 14 個体のエビ・カニ類が採捕され、魚類は 14 種、エビ・カニ類は 2 種が確認された。優占種はニゴイで、昨年と比較して大きな差異はなかった。</p> <p>2. 春季調査では合計 2,374 個体の魚類と 151 個体のエビ・カニ類が採捕され、魚類は 21 種、エビ・カニ類は 4 種が確認された。優占種はボラ科稚魚、シラウオ、ワカサギで、昨年と比較してボラ科稚魚の採捕個体数が大きく増加した。</p>   <p>下流定点調査における採捕個体数推移</p>