

# 常陸川水門魚道試験運用検討会



## 第1回検討会資料

平成29年2月27日

国土交通省 関東地方整備局

# 目次

1	事業の概要	3
2	魚道の設計検討	5
3	モニタリング調査の経緯	9
4	モニタリング調査	10
6	モニタリング結果のまとめ	17
7	操作規則(案)に向けた方針	18

# 常陸川水門魚道の設置の経緯

- 利根川河口から18.5kmに位置する常陸川水門は、洪水の逆流、塩害の防止を目的に昭和38年に建設された河川管理施設である。
- 都市用水の需要拡大に伴い塩分管理の強化の重要性が高まり、昭和50年以降は塩水逆流防止のため水門が閉まった状態が多く、魚類等の遡上及び降下を阻害している。
- このため、魚類等の生息の連続性を担保するための、魚道設置の要望は多い。このような背景から、河川環境の本来あるべき姿を取り戻すため、水門の機能に影響を与えない範囲で魚道整備を進め、魚類相の回復を図るものとした。
- 魚道形式は、技術検討会での審議を経て、汽水域に適する形式として呼び水水路を併設する緩勾配式を選定した。



魚道整備位置

# 事業工程

- 常陸川水門魚道は、検討会の結果を受けて、平成18年度に設計を行い、平成19年度に着工、平成21年に完成した。
- 現在は、平成22年より、施設の維持管理を継続しつつ、操作規則の策定に向けて、モニタリング調査を実施している。

事業工程表(案)

年度	H15	H16	H17	H18	H19	H20	H21	H22	H23	H24	H25	H26	H27	H28	H29	H30	H31	H32
検討会	常陸川水門魚類影響対策検討会 ・魚道位置、呼水水路整備決定			常陸川水門魚道設置技術検討会										検討会	検討会	検討会	検討会	検討会
工事					魚道工事			維持管理			遠隔操作整備	維持管理	危機管理(予定)	維持管理				
モニタリング調査									モニタリング(魚道遡上調査)									
設計検討														・操作規則(案)検討・策定		操作規則(案)検証		

# 魚道の設計検討①

- 平成18年に行われた第1回及び第2回検討会で設計対象種及び魚道形式、付帯構造を決定した。

## 【第1回検討会】設計対象種、魚道形式の選定

### ○設計対象種

- ・ウナギ、ウグイ、ワカサギ、アユ、シラウオ、マハゼ、ヌマチチブ、モクスガニ、テナガエビの9種とした。



### ○魚道形式

- ・右岸新設魚道の形式は、緩勾配式魚道とした。

## 【第2回検討会】 魚道内構造、付帯施設等

## □ 多様な水深と流速の形成

・樋門部より上流は、ブロックを階段状に配置し、横断方向の流速と水深を変化させるよう促した。



ブロックの階段状の配置

・樋門より上流に設置するブロックに埋め込む石の配置は、直線状を基本とし、魚類が休める静水域が形成できるよう、配慮した。

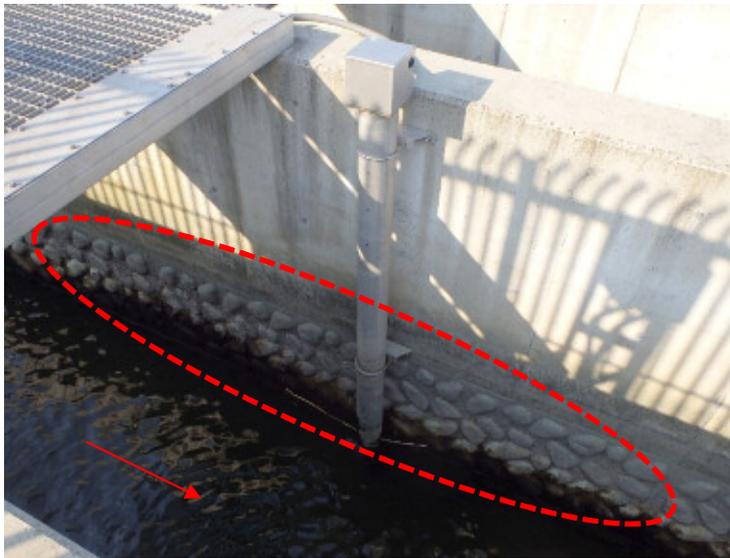


魚道内ブロックの埋め込み状況

## 【第2回検討会】 魚道内構造、付帯施設等

## □ 多様な水深と流速の形成

・樋門部より下流は、側壁と水路床を石張りとし、側壁部を利用して遡上する、魚介類(ウナギ、ハゼ、カニ類等)に配慮した。



側壁の石張り

## □ 順応的管理の自由度が高い構造

・樋門部より上流区間では、モニタリングによる構造の変更、自由度の確保のため、異形ブロックを配置した。



上流区間のブロック配置



異形ブロック単体

## 【第2回検討会】 魚道内構造、付帯施設等

## □ 暗渠部の遡上対策

- ・暗渠部の明暗差における遡上忌避の低減のため暗渠となる樋門内には、自然光を活用した照明施設を設置した。



採光装置



暗渠部入り口

- ・安全対策として魚道施設周囲に、一般の立ち入り禁止のためのフェンスを設置した。

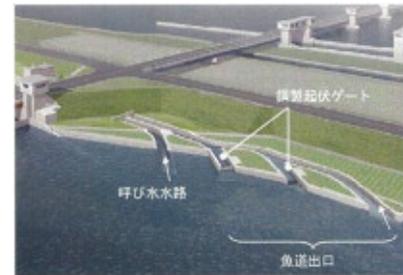


フェンスの設置状況

# 魚道の設計検討③

## □ 水位変動への対応

- 勾配を緩くした場合は魚道延長が長くなり、魚道機能や経済性の不利な点が生じるため、出口数の比較検討の結果、3箇所<sup>1</sup>の出口を設けるものとした。



魚道上流側



魚道下流側

## □ 魚道内の水深と流速

- 魚道内の水深・流速は、代表種の中で最大の体長を有するウグイの遊泳に必要な水深を確保した。(最小水深10cm、巡航速度40cm/s)

## □ 緩勾配式魚道の選定

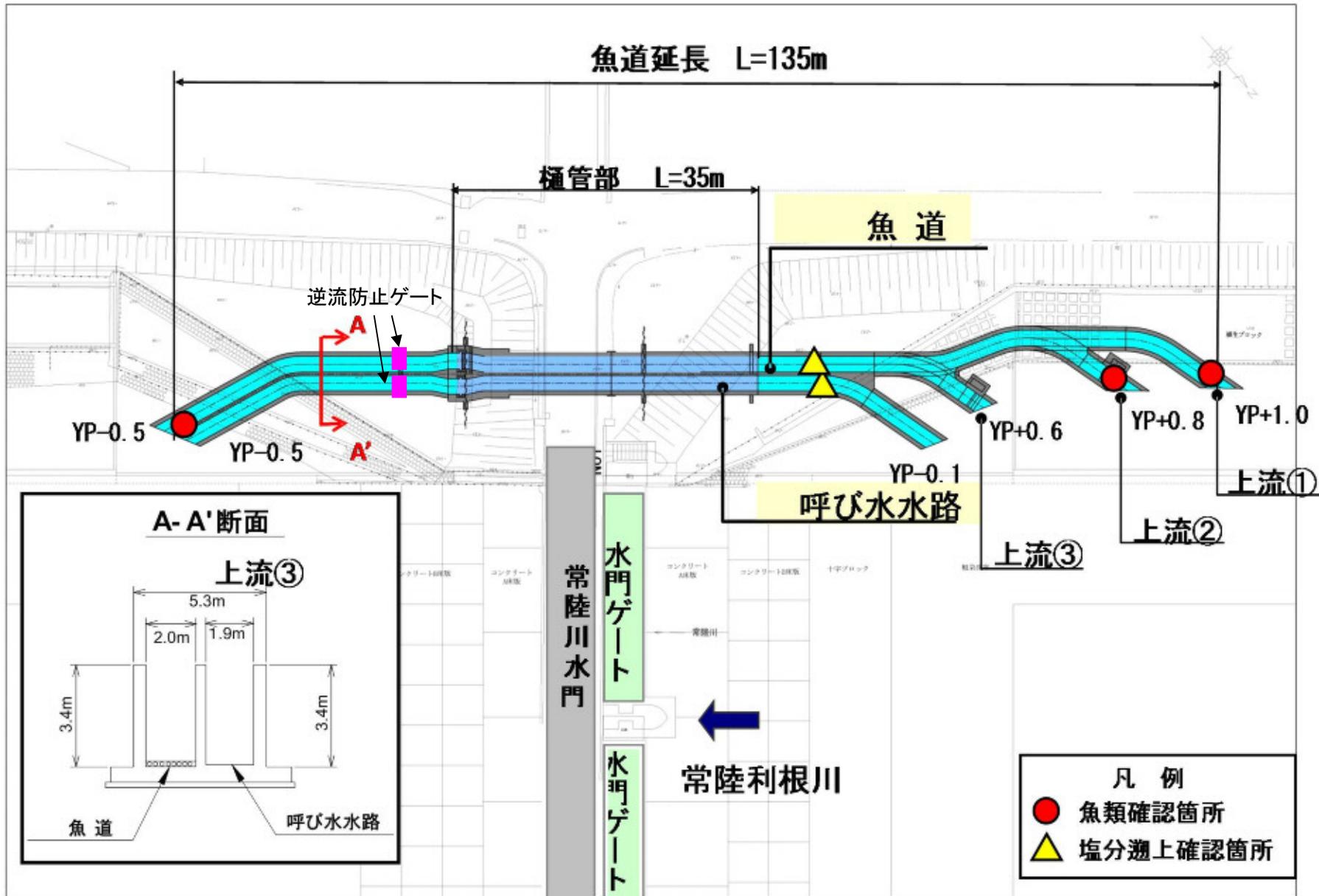
- ①遊泳力の弱い魚種や底生魚等を含む多魚種への対応が可能
  - ・様々な魚種が遊泳力に応じた遡上経路を選択。
  - ・魚道内の水位や流速の変動に対しても、魚が休憩しながら遡上。
- ②河口感潮域における回遊性魚類の生態への配慮が可能
  - ・淡水慣れしていない遡上魚への対応。
  - ・汽水と淡水を隔壁によって分断しない。

# モニタリング調査の経緯

- モニタリング調査は、平成23年以降に実施しており、遡上魚の確認、操作水位の検討、魚道構造の確認等を行っている。また、平成27年以降は、水位差別による流下流量の変化、呼び水水路の効果検証も実施している。

年度	モニタリングの目的	得られた成果
H23	①操作水位の検討（水位差 30cm） ②遡上調査（魚類・塩分） ③魚道構造の確認（魚道内の水深・流速、魚道機能（暗渠等）の確認）	<ul style="list-style-type: none"> <li>設計対象魚遡上：5種</li> <li>魚道遡上：11種、呼び水水路：1種</li> <li>水深、流速塩分、変化。ゲート開放による塩分濃度上昇は無し。暗渠内滞留魚はゲート閉鎖後に遡上。</li> </ul>
H24	①操作水位の検討（水位差 30cm→20cmに変更） ②遡上調査（魚類・塩分） ③魚道構造の確認（魚道内の水深・流速の変化）	<ul style="list-style-type: none"> <li>設計対象魚遡上：9種（シラウオ等遊泳力の弱い魚種は少ない）</li> <li>魚道遡上：30種</li> <li>水深、流速、塩分変化。ゲート開放による塩分濃度上昇は無し。</li> </ul>
H25	①操作水位の検討（水位差 20cm→10cm・0cm） ②遡上調査（魚類・塩分） ③魚道構造の確認（魚道内の水深・流速の変化） ④魚道内ブロックの配置変更による効果検証	<ul style="list-style-type: none"> <li>設計対象魚：9種</li> <li>水位差 0cm で遊泳力弱い魚種（シラウオ、ウナギ）遡上数増加</li> <li>遡上魚種 37種</li> <li>遊泳力の弱い魚種に対する遡上効果確認</li> <li>水深、流速、塩分変化。水位差 0cm ゲート運用での塩分濃度上昇は無し。</li> <li>ブロック配置改良後、流速低減効果により遡上に効果</li> </ul>
H26	①操作水位の検討（水位差 20cm→10cm・0cm） ②遡上調査（魚類・塩分） ③魚道構造の確認（魚道内の水深・流速の変化） ④魚道上流取水施設の塩分上昇リスク検討 ⑤春期の魚類（ウナギ等）遡上の検証	<ul style="list-style-type: none"> <li>設計対象魚：9種</li> <li>水位差 0cm で遊泳力弱い魚種（シラウオ、ウナギ）遡上数増加</li> <li>遡上魚種：37種</li> <li>遊泳力の弱い魚種に対する遡上効果確認</li> <li>水深、流速、塩分変化。水位差 0cm ゲート運用での塩分濃度上昇は無し。</li> <li>操作規則（案）の策定</li> </ul>
H27	①操作水位の検討（水位差 0cm） ②遡上調査（魚類・塩分） ③水門下流魚類調査 ④魚道構造の確認（魚道内の水深・流速の変化） ⑤魚道上流取水施設の塩分上昇リスク検討 ⑥流下流量調査及び通水流量節約の為の検討	<ul style="list-style-type: none"> <li>設計対象魚：9種</li> <li>水位差 0cm で遊泳力弱い魚種（シラウオ、ウナギ）遡上数増加</li> <li>遡上魚種：40種</li> <li>遊泳力の弱い魚種に対する遡上効果確認</li> <li>水位差が大きい条件（50cm以上では）、遡上数が減少。</li> <li>水深、流速、塩分変化。水位差 0cm ゲート運用での塩分濃度上昇は無し。</li> </ul>
H28	①流下流量の削減下での遡上量の変化 ②調査項目、H27に準拠を基本 呼び水水路の効果検証確認	（調査中）

# モニタリング調査箇所



# 水位差別の遡上魚の確認の実施

- モニタリング調査では、魚類の遡上と水位差との関連性に着目し、遡上魚類の確認は水位差毎に捕獲した。
- 平成27年調査以降は、水位差は以下に示す6段階(0cm~50cm以上)での確認を実施した。

## 【区分】

### 上げ潮

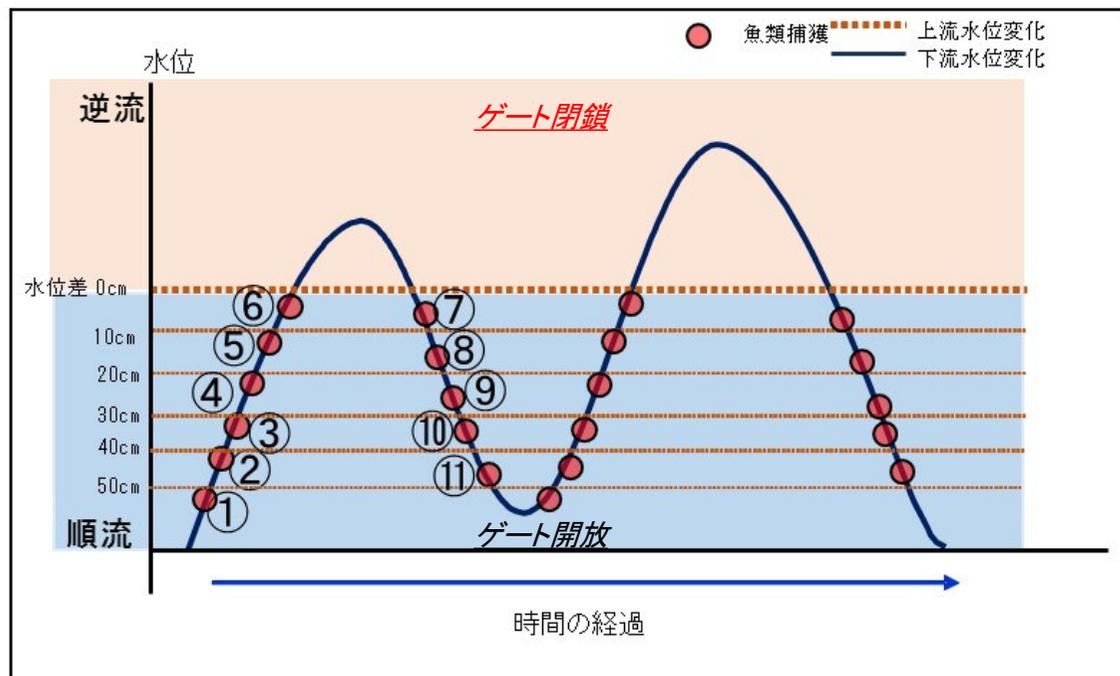
- ②50cm~40cm ③40cm~30cm
- ④30cm~20cm ⑤20cm~10cm
- ⑥10cm~0cm

### 逆流防止のため通水停止

逆流防止ゲート閉鎖

### 下げ潮

- ⑦0cm~10cm ⑧10cm~20cm
- ⑨20cm~30cm
- ⑩30cm~40cm ⑪40cm~50cm
- ①50cm以上



水位差別の遡上魚の捕獲(H27)

# モニタリング調査結果(～平成27年)

- これまでの調査で遡上した魚類は39種、甲殻類は5種が確認され、設計対象魚9種全てが確認されており、魚道の構造は、設計対象魚遡上の要求条件は満足することが、確認されている。

## モニタリング調査結果(設計対象種)

魚類				単位:個体				
No.	目名	科名	種名	H23年度 <sup>※1</sup>	H24年度 <sup>※2</sup>	H25年度 <sup>※3</sup>	H26年度 <sup>※4</sup>	H27年度 <sup>※5</sup>
1	ウナギ目	ウナギ科	ウナギ		2	84	214	7
2	コイ目	コイ科	ウグイ属	3	115	5,645	119	821
3	サケ目	キュウリウオ科	ワカサギ	120,591	23,766	22,598	1,043	14,896
4		アユ科	アユ		1	20	144	345
5		シラウオ科	シラウオ	14	2	206	1,213	194
6	スズキ目	ハゼ科	マハゼ		6	296	50	1,104
7			ヌマチチブ	1	2	463	1,774	1,292

甲殻類				単位:個体				
No.	目名	科名	種名	H23年度 <sup>※1</sup>	H24年度 <sup>※2</sup>	H25年度 <sup>※3</sup>	H26年度 <sup>※4</sup>	H27年度 <sup>※5</sup>
1	エビ目	テナガエビ科	テナガエビ		22	842	6,300	5,190
2		モクズガニ科	モクズガニ	67	72	4,317	859	449

※1: H23年度は冬季で9日間調査実施(最小水位差30cm)

※2: H24年度は夏季、秋季、冬季で12日間調査実施(最小水位差20cm)

※3: H25年度は春季、夏季、冬季で29日間調査実施(最小水位差10～0cm)

※4: H26年度は春季、夏季、秋季、冬季で32日間調査実施(最小水位差0cmまで)

※5: H27年度は春季、夏季、秋季、冬季で36日間調査実施(最小水位差0cmまで)

注) ウナギは、平成27年版河川水辺の国勢調査生物種目録ではニホンウナギとも呼称されるが、ここではこれまでの経緯を重視し、ウナギとした。

調査開始直後に捕獲された魚種は除外して集計



定置網設置状況



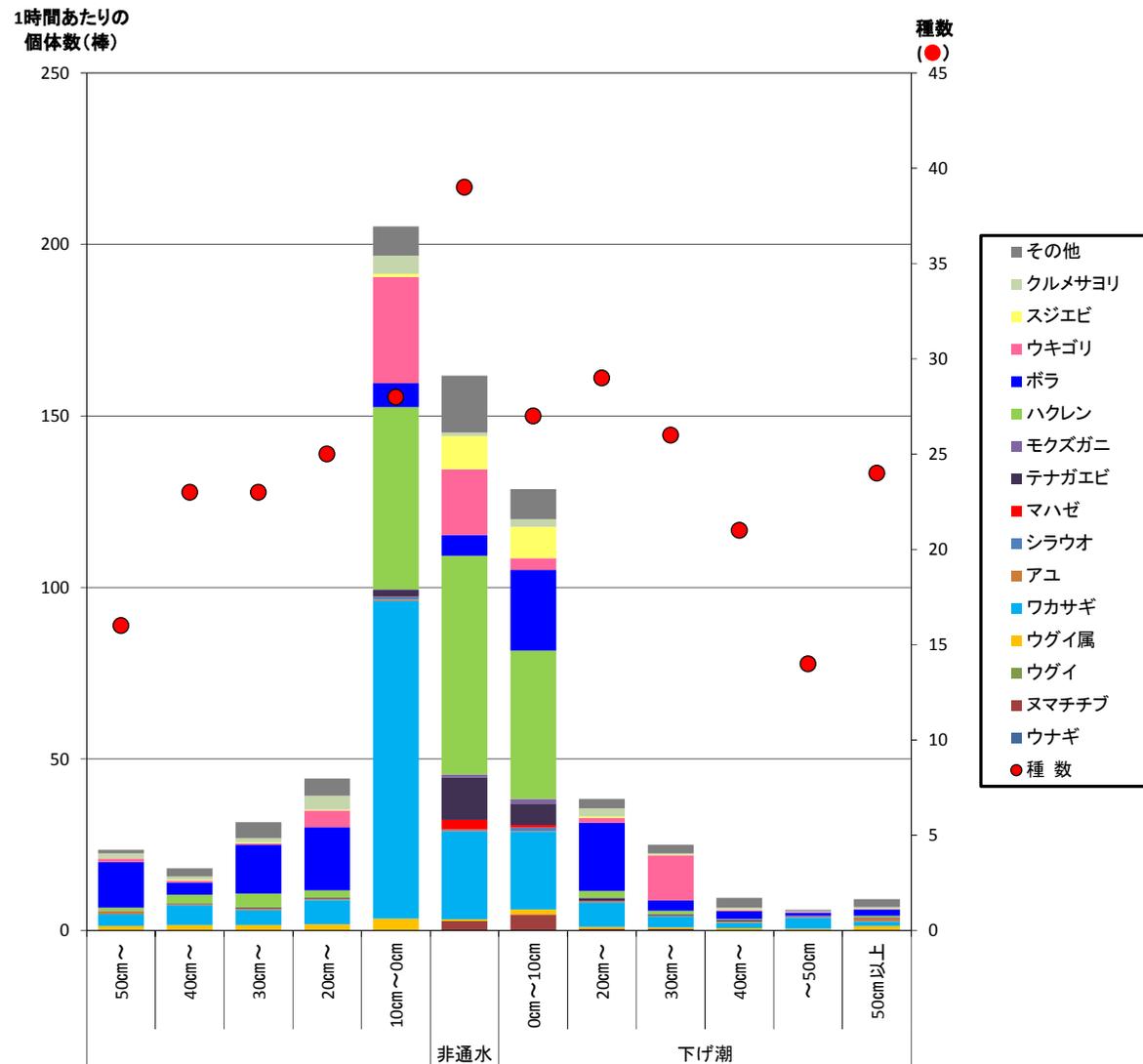
定置網回収状況



捕獲した魚(一例)

# 水位差別の遡上魚の確認結果

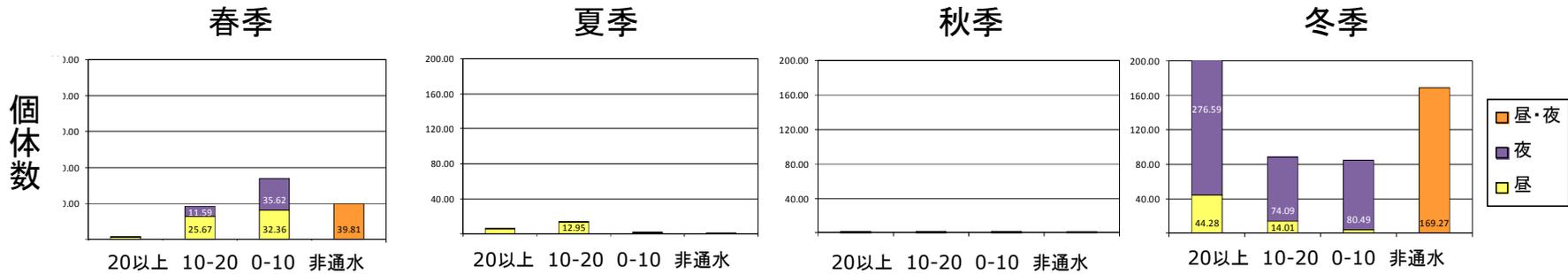
- 水位差が最も小さい条件である**0~10cm**の**水位差**において、最も遡上数が多かった。
- 次いで多かったのは、逆流防止のためゲートを閉鎖している**非通水時**だった。
- 水位差が大きくなるにつれ、個体数は減少した。
- 種数についても、個体数と同様の増減傾向を示した。



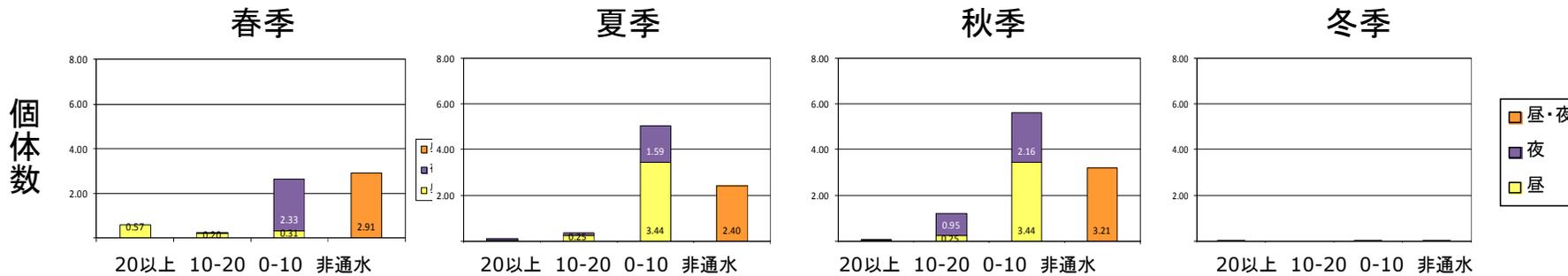
上流部における水位差別捕獲結果(1時間あたり個体数)(H27結果))

# 設計対象種の季節別の遡上傾向

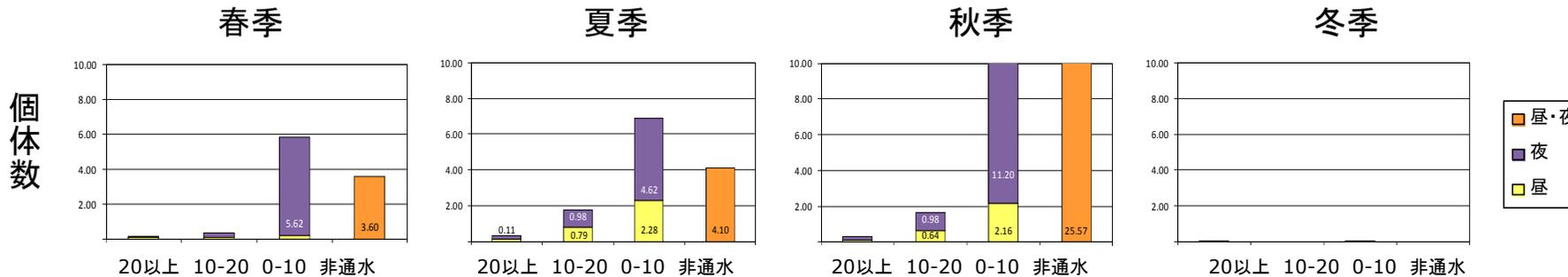
## ワカサギ



## ヌマチチブ



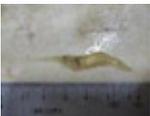
## テナガエビ



※1: 個体数の多い種のみ  
 ※2: H23-27捕獲魚の累積を平均した個体数

# 設計対象種の遡上傾向の整理結果

## 設計対象種の遡上傾向まとめ

設計対象種	傾向
ウナギ 	水位差が低い状態で、春と冬の夜間に遡上する傾向を示した。
ウグイ 	水位差にかかわらず、春～夏の昼間に遡上する傾向を示した。
ワカサギ 	水位差にかかわらず、冬季の夜間に遡上する傾向を示した。
アユ 	水位差が高い状態で、春季の昼間に遡上する傾向を示した。
シラウオ 	水位差が低い状態で、夏季を除く主に昼間に遡上する傾向を示した。
マハゼ 	水位差が低い、あるいは非通水時の、春、夏の昼夜に遡上する傾向を示した。
ヌマチチブ 	水位差が低いあるいは非通水で昼夜に遡上する傾向を示した。
テナガエビ 	水位差が低い、あるいは非通水時の、春～秋の夜に遡上する傾向を示した。
モクズガニ 	水位差が低い、あるいは非通水時の、冬の夜に遡上する傾向を示した。

これまでのモニタリング調査により以下の事項が判明した

- ①常陸川水門魚道は、設計対象とした魚類9種の全てが遡上することが確認された。
- ②遡上魚種及び遡上数は、季節、昼夜により変化し、遡上にとって重要な時間帯、時期は、魚種ごとに異なることがわかった。
- ③遡上数は、水位差により変化し、水位差が小さいほど多くの魚類が遡上することがわかった。
- ④塩分の上流への影響は、水位差が低い状態では、塩分の遡上リスクが想定されたが、調査により、順流状態を維持している限り（水位差 $>0$ cm）は、上流の水域への塩分遡上の影響はないことがわかった。

# 操作規則(案)に向けて

## 今後の操作規則(案)へ反映する内容の方針

①常陸川水門魚道は、年間を通した運用を行う。

→季節により遡上魚が異なるため

②ゲートの開放時間は、昼夜区別なく行う。

→夜行性魚類、昼行性魚類の遡上を考慮するため

③上流水位が下流水位より高い時間帯はゲート開放を行い、通水を行う。潮汐により下流水位が高い時間帯は、ゲートを閉鎖する。(=順流時のみの運用)

→魚道からの塩分の逆流リスクを押さえるため

④これまでのモニタリング結果により、魚道に通水させる条件は、順流状態を維持できる条件(水位差 $>0$ cm)とする。

→できるだけ多くの魚類の遡上を促すため

上記を踏まえ、維持管理を含めた総括的な検討を行う。