

# 常陸川水門魚道試験運用検討会

## 検討会資料

令和2年3月

国土交通省 関東地方整備局



# 目次

第4回検討会 説明内容	3
事業振り返り	6
検討会結果	10
モニタリング	13
今後の予定	28

## 第4回検討会 説明内容

① 事業内容の振り返り



② 検討会開催結果



③ モニタリング



④ 今後の予定について

# 常陸川水門魚道の経緯、検討会の目的

- 常陸川水門は、利根川河口から18.5kmに位置し、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、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ました。
- こうした状況にあって、魚類等の生息の連続性を担保するため、魚道設置の要望が寄せられていました。
- 河川環境の本来あるべき姿を取り戻すことを意図し、魚道整備を進め、魚類相の回復を図るものとした。
- 常陸川水門魚道試験運用検討会の目的は、「塩害の防止」のための操作をしつつ、最も魚介類の遡上・効果に効果的な操作方法を検討し、操作手順の策定するもの。



常陸川水門と魚道整備位置

# 事業工程

- 常陸川水門魚道は、平成 15～16年度、平成 18年度の検討会の結論を受けて、平成 18年度に設計を行い、平成 19年度に着工、平成 21年度に完成した。
- 事業は、平成 22年度より、施設の整備(平成26年度に遠隔操作、H30年度にゲートの2重化)を行い、維持管理を継続しつつモニタリング調査をすすめ、操作手順を平成 29年度に策定した。今後は操作手順の見直しを検討しつつ、事業は令和3年度に完了予定。

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 (R1)	R2	R3
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										第1回検討会	第2回検討会	第3回検討会	(未開催)	第4回検討会	第5回検討会
工事	魚道建設			魚道工事															
	魚道改良										遠隔操作整備				危機管理 塩水遡上防止ゲート設計、工事、運用プログラム				
魚類を遡上させるための魚道操作	通常維持管理時年間通じて							日中自動運転(年間通じて)										日中+夜間自動運転(年間通じて)	
	モニタリング調査年間36日							魚類の最適な遡上条件⇒操作手順の検討										試運転による課題検討	
	塩水遡上防止ゲートの活用検討																	検討	効果検証
操作手順														操作手順策定		操作手順検証			

# 魚道の設計検討

## □ 水位変動への対応

- 勾配を緩くした場合は魚道延長部分が長くなり、魚道機能や経済性に不利な点が生じるため、出口数の比較検討の結果、3箇所を設けるものとした。

## □ 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)

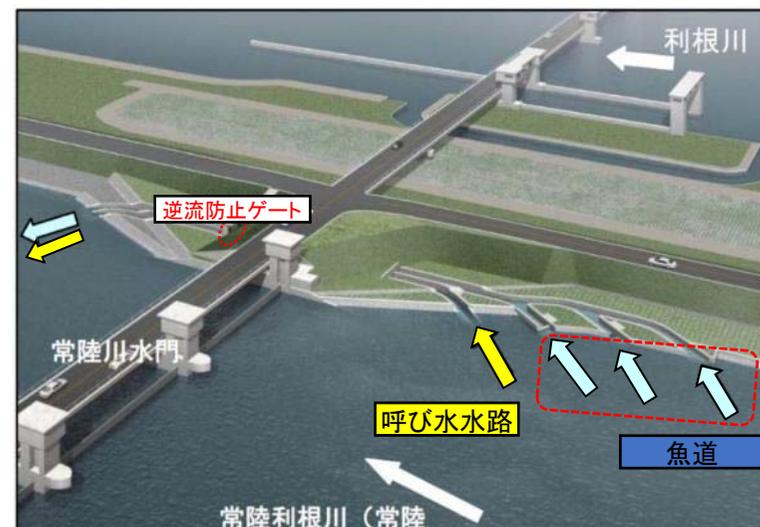
## □ 緩勾配式魚道の選定

- 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。

## □ 付帯施設

- 暗渠部の照明設置による遡上促進
- ブロック配置の流速変化による静水域の形成
- フェンスによる立ち入り制限

## 常陸川水門魚道 概観



魚道上流側



魚道下流側

# 魚道の設計検討

## 常陸川水門魚道 施設の配置状況(令和元年度末時点)



# 対象種の選定

- 平成18年度に行われた検討会で、設計対象種を決定している。

## 【対象種の検討】

### ○設計対象種

- ・ニホンウナギ(クロコ)、ウグイ、ワカサギ、アユ、シラウオ、マハゼ、ヌマチチブ、モクズガニ、テナガエビの9種とした。

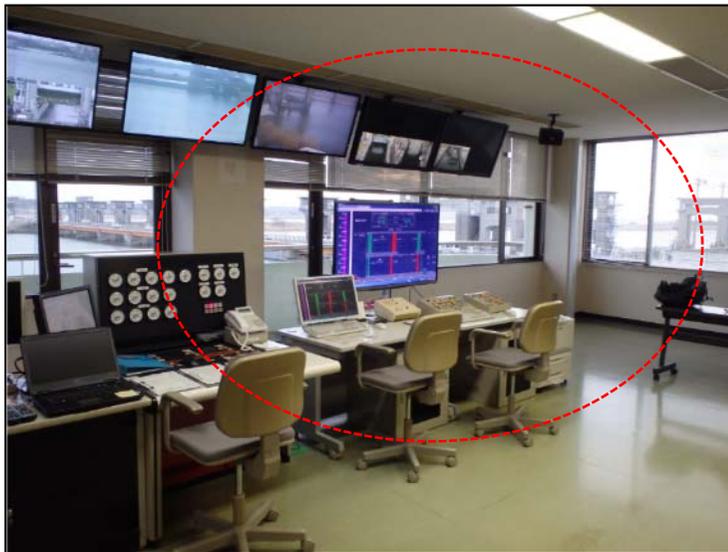


# 魚道の設計検討 魚道の改良

## 【魚道工事終了後の改良】

### □ 遠隔操作整備 H26

- ・自動操作時における、遠方からの監視及び操作のために遠隔操作設備を増設。



遠隔操作装置(波崎出張所内)

### □ 危機管理(塩水遡上防止ゲートの設置) H29-H31

- ・夜間の自動化には、塩水遡上防止機能を付加することが必要不可欠のため、ゲートを2重化する対策を実施。



工事の状況  
(H31年3月7日撮影)



新設された塩分遡上防止ゲート(平成31年4月25日撮影)

# これまでの検討会の開催状況

- **第1回 常陸川水門魚道試験運用検討会**

実施日：平成29年2月27日（月）  
 14:00～15:30  
 会場：霞ヶ浦河川事務所  
 波崎出張所 2F会議室

- **第2回 常陸川水門魚道試験運用検討会**

実施日：平成30年3月2日（金）  
 14:00～16:00  
 会場：霞ヶ浦河川事務所  
 水管理棟第2、第3会議室

- **第3回 常陸川水門魚道試験運用検討会**

実施日：平成31年3月8日（金）  
 14:00～15:30  
 会場：霞ヶ浦河川事務所  
 波崎出張所 2F会議室

第3回常陸川水門魚道試験運用検討会の様子



波崎事務所 会議室での検討会



検討会後に行われた 施設改良工事箇所の見学

## 第3回検討会 開催結果 概要

### ●開催結果

- ①常陸川水門魚道における操作手順は、第2回検討会の内容で引き続き了承された。
- ②常陸川水門魚道におけるH30年度までのモニタリング調査結果の報告と確認を行った。
- ③24時間自動運転を行うための、魚道の施設改良に関する説明が行われたのち、現地視察が行われた。

### ●意見要望

- ①魚道の効果を明らかにするため、上下流の魚類の分布調査や既往資料の整理をするなどして、魚類の分布状況の相違をみると良い。

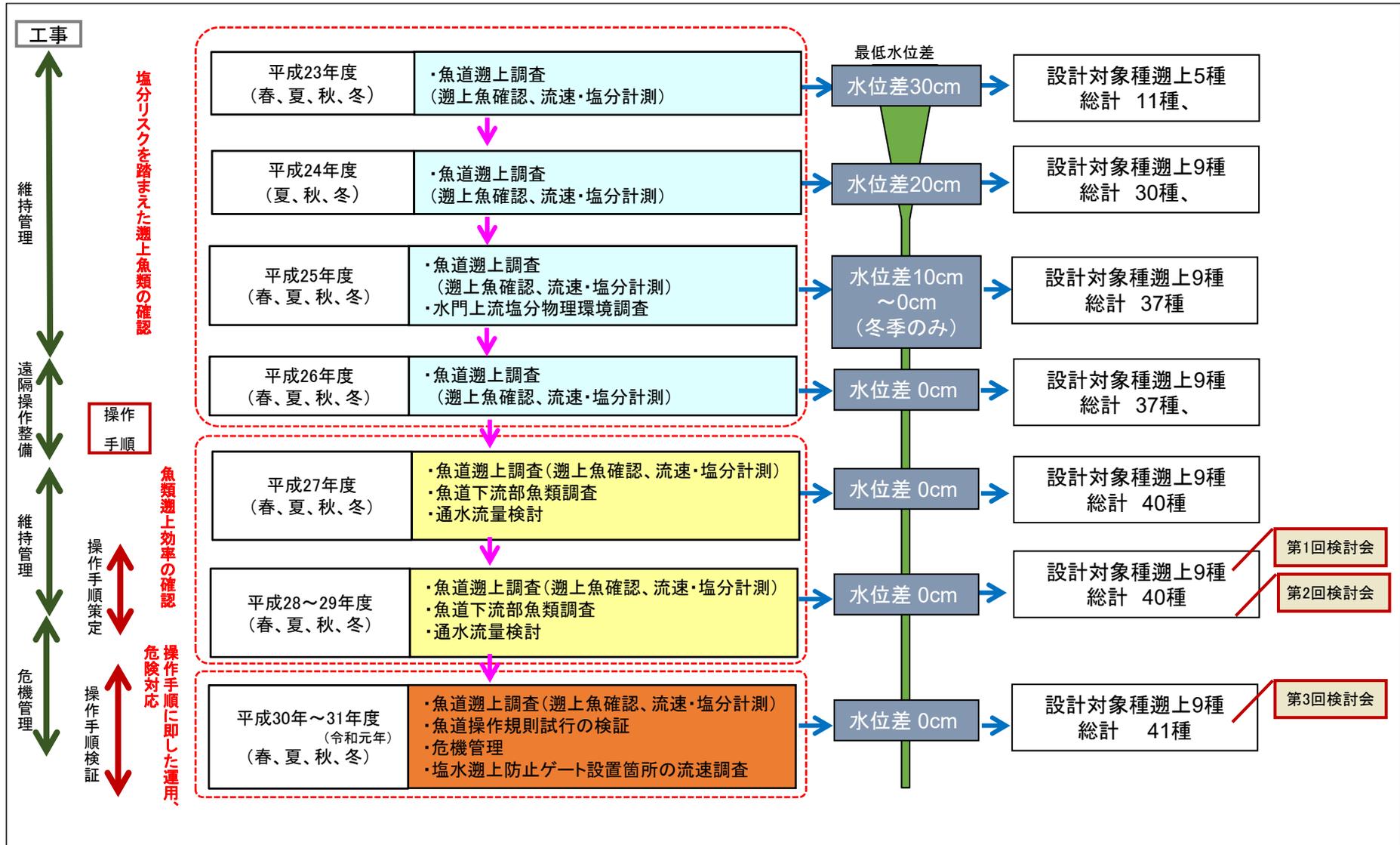
- 第2回検討会において、以下の操作手順が承認された。

## 魚道操作手順

項目	操作手順
魚道の 操作方法	霞ヶ浦河川事務所長(以下「所長」という。)は、次の各号に定めるところにより魚道进行操作するものとする。
	一号： 常陸川水門が全閉であり、かつ、魚道上流水位計の水位が、魚道下流水位計の水位以上である場合に、逆流防止ゲートを全開するものとする。
	二号： 一号以外の時は、逆流防止ゲートは全閉するものとする。

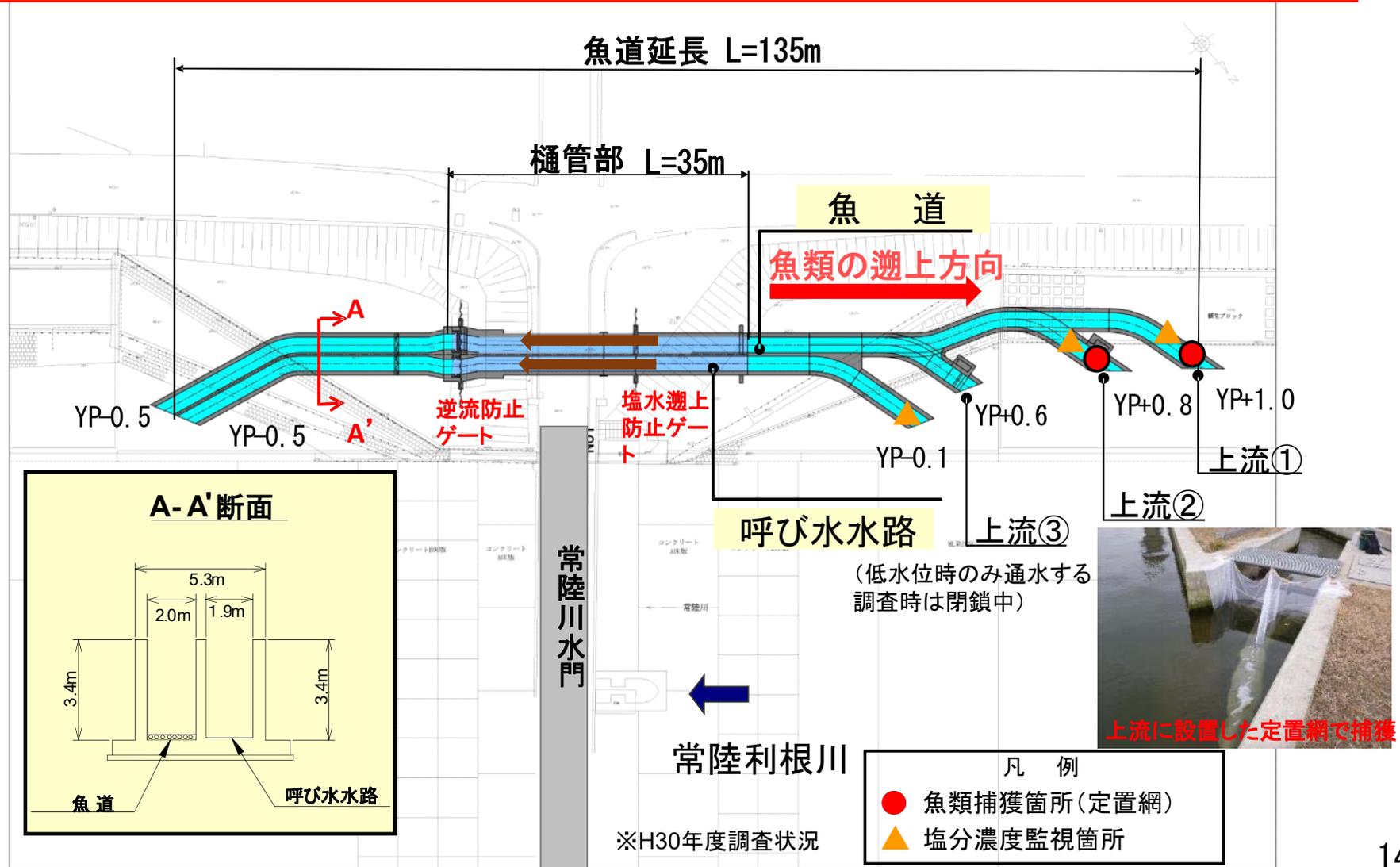
# モニタリング調査の概要

■モニタリング調査は平成23年度以降に実施しており、遡上魚の確認、操作水位の検討を行っている。



# モニタリング調査方法

- 遡上した魚類の確認は、魚道出口に設置した定置網で、水位差毎に行った。
- 調査時期は、春・夏・秋・冬の4季で、季節毎に大潮から小潮までの潮汐下で9日間、連続して実施した



# モニタリング調査方法②

- 調査は、常陸川水門下流側において、潮汐により生ずる、魚道上流と下流の水位差に着目して行った。

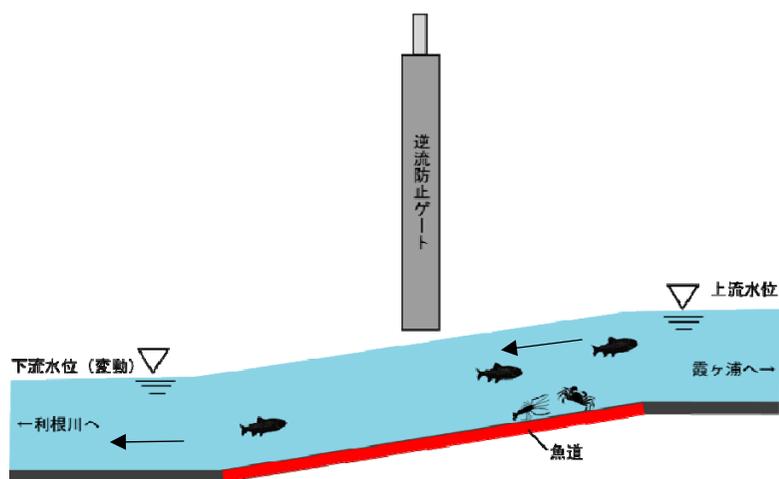
$$[水位差] = [上流水位] - [下流水位]$$

[上流水位]: 安定している(時期により管理水位の変動はある)

[下流水位]: 潮汐に応じてYP0.1mからYP1.5mの範囲で時間毎に変動する

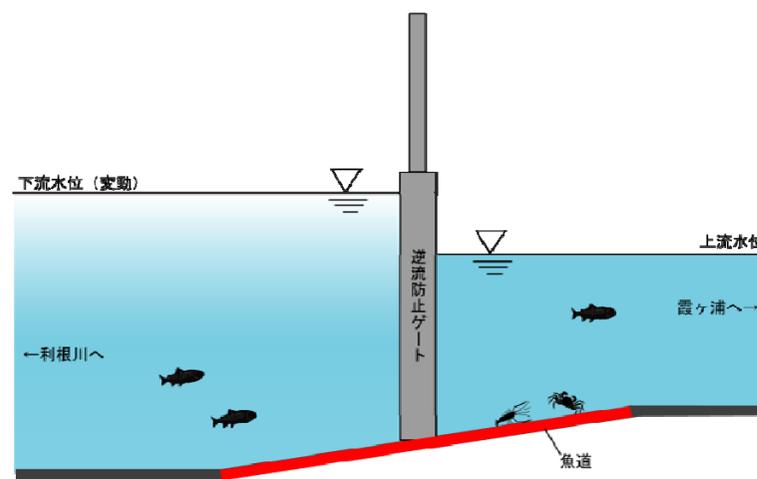
●[下流水位]が“低い”とき

⇒逆流防止ゲートを開放し魚道内に通水する



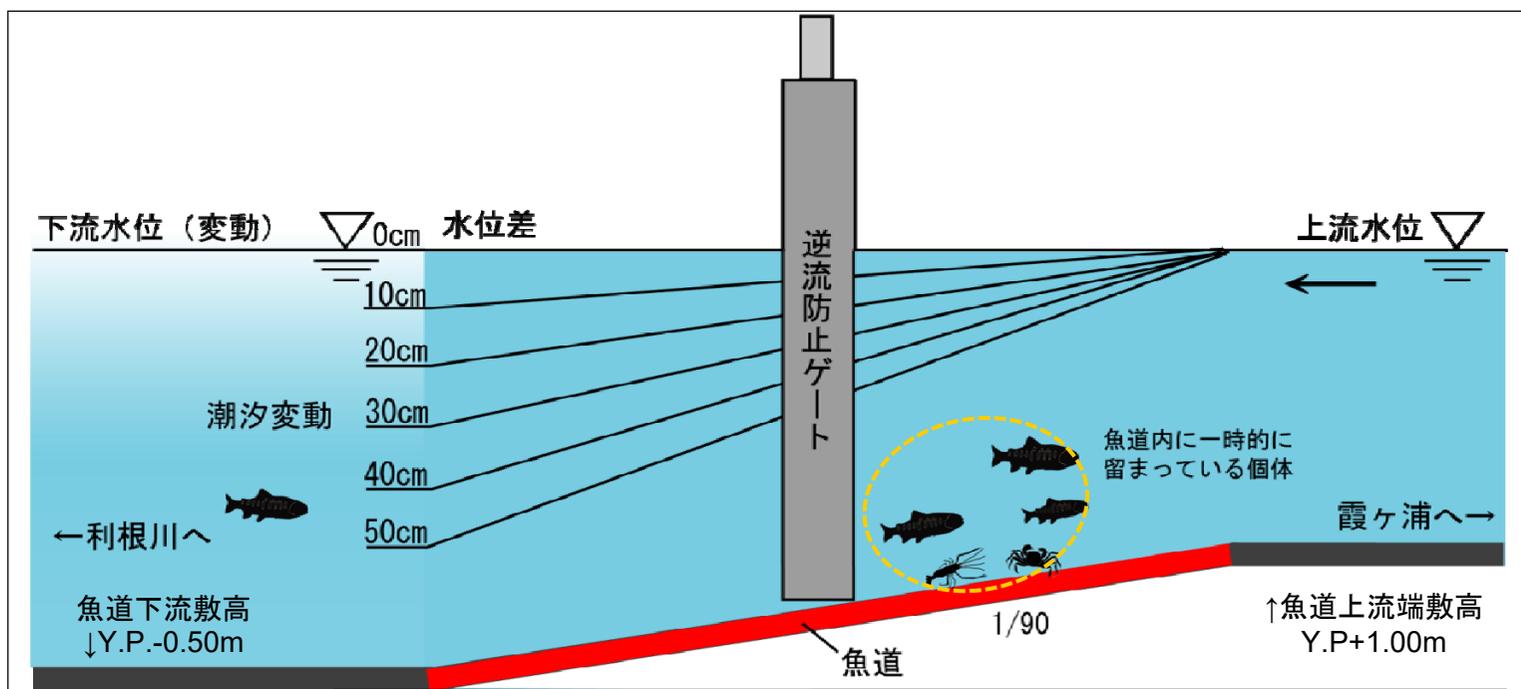
●[下流水位]が“高い”とき

⇒魚道内の通水が逆流するため逆流防止ゲートにより閉鎖する



# モニタリング調査方法②

- 遡上魚類の捕獲は以下に示す6段階(0cm~50cm以上)の水位差で行い、段階毎に網を回収して、水位差別の遡上魚類の確認を実施した。
- 下流水位が高い時間帯は、逆流防止ゲートが自動閉鎖するが、閉鎖している時間帯に、魚道内部に滞留している魚類が遡上(非通水時に遡上)する現象がみられたことから、これについても遡上魚として確認を行った。

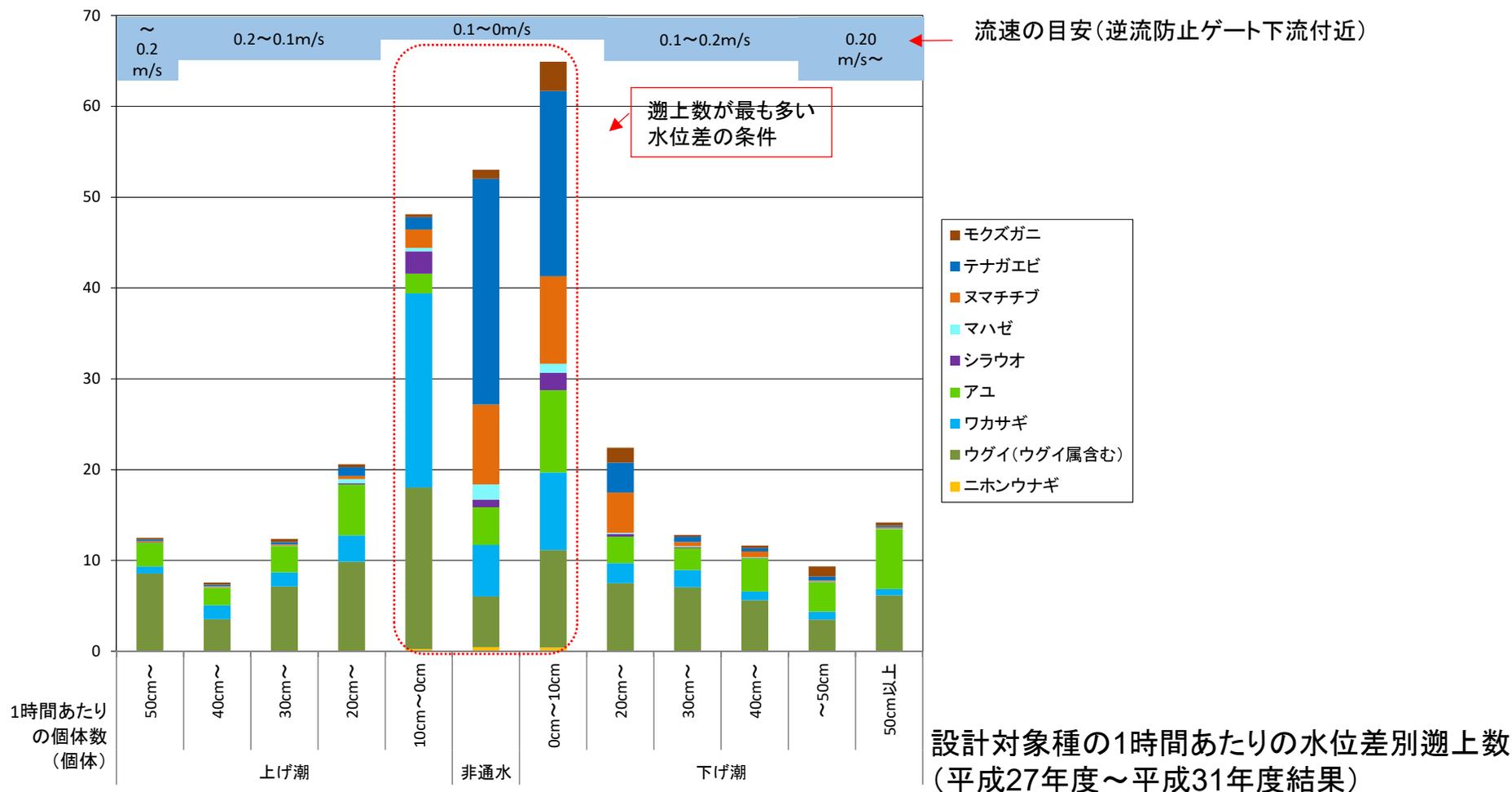


【区分】 [水位差] = [上流水位] - [下流水位]

- ①50cm以上 ②50cm~40cm ③40cm~30cm ④30cm~20cm ⑤20cm~10cm ⑥10cm~0cm

# モニタリング調査結果 (全体の概要)

- 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。
- 逆流防止ゲートが閉鎖している時間帯(非通水)に、魚道内にとどまっていた魚類が多く遡上する現象がみられた。



# モニタリング調査結果(設計対象種の遡上状況)

■ これまでの調査で魚類は51種、甲殻類は5種の遡上が認められ、設計対象種9種全ての遡上が確認されている。

## モニタリング調査結果(設計対象種)

単位: 個体

魚類				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>	H28年度 <sup>※5</sup>	H29年度 <sup>※5</sup>	H30年度 <sup>※5</sup>	H31年度 <sup>※6</sup>
No.	目名	科名	種名									
1	ウナギ目	ウナギ科	ニホンウナギ			2	26	7	1	20	46	7
			ニホンウナギ (シラスウナギ)		2	82	188		1	62	998	69
2	コイ目	コイ科	ウグイ <sup>注)</sup>	3	115	5,645	172	826	9,901	2,452	1,566	13,986
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	1,155	240	940	1,030
4		アユ科	アユ		1	20	144	345	743	222	16,843	104
5		シラウオ科	シラウオ	14	2	206	1,213	194	736	523	969	154
6	スズキ目	ハゼ科	マハゼ		6	296	50	1,104	1,197	888	554	24
7			ヌマチチブ	1	2	463	1,774	1,324	615	2,426	12,292	5,128

甲殻類				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>	H28年度 <sup>※5</sup>	H29年度 <sup>※5</sup>	H30年度 <sup>※5</sup>	H31年度 <sup>※6</sup>
No.	目名	科名	種名									
1	エビ目	テナガエビ科	テナガエビ		22	843	6,300	5,193	1,074	7,835	38,550	6,114
2		モクズガニ科	モクズガニ	67	72	5,119	924	451	499	711	1,362	429

※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~H30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)  
 ※6: H31年度は春季、夏季、秋季、冬季(うち8日間実施)で34日間調査実施(最小水位差0cmまで)  
 注) ウグイはウグイ属を含んで集計

※調査日数を同一としている調査



定置網設置状況



定置網回収状況



捕獲した魚(一例)

# 設計対象種の遡上傾向

- 設計対象種は、魚種により、水位差、遡上時期、遡上時間について相違がみられた。このうちニホンウナギ等4種は、主に夜間に遡上が確認された。

例：ニホンウナギの遡上傾向は、水位差は低い、時期は春と冬、時間は夜

設計対象種の遡上傾向

設計対象種	水位差	時期			時間		
		春	夏	秋	冬	昼	夜
ニホンウナギ 	低い	春			冬		夜
ウグイ 	低い 高い	春			冬	昼	
ワカサギ 	低い 高い				冬		夜
アユ 	高い	春				昼	
シラウオ 	低い	春		秋	冬	昼	
マハゼ 	無し※ 低い	春	夏			昼	夜
ヌマチチブ 	無し※ 低い	春	夏	秋	冬	昼	夜
テナガエビ 	無し※ 低い	春	夏	秋			夜
モクズガニ 	無し※ 低い				冬		夜

※：魚道内に一時的にとどまっていた個体が、逆流防止ゲートの閉鎖をきっかけに遡上したもの（非通水時に遡上 21P参照）

# 常陸川水門魚道による上下流の魚類分布の状況

別途、魚類の捕獲調査(H31河川水辺の国勢調査)と、魚道調査結果から、上下流の魚類相を整理した。結果、一部の純淡水魚、海水魚を除き、魚道などを利用し、常陸川水門を往来している可能性がある種が多くを占めた。

	H31.4 日	5月	R1.6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	R2.1月	2月	3月
		春季		梅雨	夏季		秋季			冬季		
常陸川水門魚道調査		春季: 5/27-6/5			夏季: 8/2-11			秋季: 11/11-20 台風19号			冬季: 1/24-2/14	
河川水辺の国勢調査(魚類)		春季: 5/28-29						秋季: 11/11-12				

魚道調査と、水辺の国勢調査についての同時期の結果について整理

上下流の魚類分布の状況  
(H31水国(春季・秋季)、魚道)

【水門上流でのみ確認された種】: 3種

【純淡水魚】オオタナゴ、オイカワ、マルタ

【水門下流でのみ確認された種】: 4種

【回遊魚】ウグイ、【汽水海水魚】ヒイラギ、キチヌ、ヒメハゼ

【常陸川水門の往来の可能瀬がある種※】: 34種

【純淡水魚】

コイ(型不明), ゲンゴロウブナ, ギンブナ, タイリクバラタナゴ, ハクレン, ワタカ, ハス, モツゴ, タモロコ, ニゴイ, スゴモロコ属, コウライギギ, ブルーギル, オオクチバス, カムルチー, チャネルキャットフィッシュ, ペヘレイ, カダヤシ

【回遊魚】

ニホンウナギ, ワカサギ, アユ, シラウオ, クルメサヨリ, カワアナゴ科, ヌマチチブ, ヨシノボリ属, ビリンゴ, ウキゴリ属, ボウズハゼ

【海水魚】

コノシロ, ボラ, スズキ, マハゼ, アシシロハゼ



調査位置

※水門上下流で確認、または、魚道の遡上が確認された種

# 常陸川水門魚道による上下流の魚類分布の変化

魚道設置の効果をみるため、水門上流側において、工事前からの、種組成の変化を、水辺の国勢調査結果から整理した。その結果、魚道工事後に新たに8種の魚類(回遊魚、海水魚)が確認されるようになった。

**【魚道工事後に新たに確認された種】:7種**

- 【回遊魚】コノシロ、ウグイ、シラウオ、トウヨシノボリ類、ビリンゴ
- 【海水魚】ギンガメアジ、シマイサキ

**【魚道工事前のみで確認された種】:3種**

- 【純淡水魚】ビワヒガイ、カムルチー
  - 【回遊魚】ニホンウナギ
- (このうち、ニホンウナギ、カムルチーは、工事後において魚道の遡上が確認されており、工事後も上流に生息しているものと推定される)



水辺の国勢調査調査位置

常陸川水門上流の捕獲結果

No.	種名	生活型	魚道		
			工事前 H21	工事後 H26	工事後 H30
1	ニホンウナギ	回	●		
2	コノシロ	海		●	●
3	コイ(型不明)	淡	●	●	●
4	ギンブナ	淡	●	●	●
5	オオタナゴ	淡			●
6	タイリクバラタナゴ	淡	●	●	●
7	ワタカ	淡	●		
8	オイカワ	淡	●	●	●
9	マルタ	回	●	●	●
10	ウグイ	回		●	
-	ウグイ属	不明		●	●
11	モツゴ	淡	●	●	●
12	ビワヒガイ	淡	●		
13	タモロコ	淡	●	●	
-	タモロコ属	淡			●
14	ニゴイ	淡	●	●	●
-	ニゴイ属	淡			●
15	スゴモロコ属	淡	●	●	●
16	チャンネルキャットフィッシュ	淡	●	●	●
17	ワカサギ	回	●	●	
18	アユ	回	●		●
19	シラウオ	回			●
20	ボラ	海	●	●	●
21	クルマサヨリ	海	●	●	●
22	スズキ	海	●	●	●
23	ブルーギル	淡	●	●	●
24	オオクチバス	淡	●	●	
25	ギンガメアジ	海		●	
26	シマイサキ	海		●	
27	マハゼ	海	●	●	●
28	アシシロハゼ	海	●		●
29	ヌマチチブ	回	●	●	●
30	トウヨシノボリ類	回		●	
-	ヨシノボリ属	不明	●	●	
31	ウキゴリ	回	●	●	
32	ビリンゴ	回			●
-	ウキゴリ属	不明			●
33	カムルチー	淡	●		
計	33種		26種	24種	22種

■: 工事前のみの出現種  
 ■: 工事後の出現種

# 常陸川水門魚道による下流分布魚類の遡上傾向

魚道設置の効果をみるため、H30水辺の国勢調査で水門下流側において、確認された魚種のうち、これまで魚道を遡上した実績のある魚類を整理した。その結果、H30調査で常陸川水門下流で捕獲された魚類19種のうち、一部の海水魚を除く、16種の遡上が確認された。

【常陸川水門下流のみで確認された種】:3種※

【海水魚】ヒイラギ、キチヌ、ヒメハゼ  
※種まで確定したもの



水辺の国勢調査 調査位置

常陸川水門下流での捕獲結果

No.	種名	生活型	H30国勢調査で確認	うち魚道の遡上確認されている種
1	ニホンウナギ	回	●	●
2	コノシロ	海	●	●
3	ギンブナ	淡	●	●
4	ハクレン	淡	●	●
5	ウグイ	回	●	●
	ウグイ属	不明	●	●
6	モツゴ	淡	●	●
7	ニゴイ	淡	●	●
	ニゴイ属	淡	●	●
8	チャネルキャットフィッシュ	淡	●	●
9	ワカサギ	回	●	●
10	ボラ	海	●	●
11	スズキ	海	●	●
12	オオクチバス	淡	●	●
13	ヒイラギ	海	●	
14	キチヌ	海	●	
15	マハゼ	海	●	●
16	アシシロハゼ	海	●	●
17	ヌマチチブ	回	●	●
18	ヒメハゼ	海	●	
19	ビリンゴ	回	●	●
	ウキゴリ属	不明	●	●
種類数合計			19種	16種

■:常陸川水門下流のみでの確認種

確認19種のうち、  
16種が遡上の実績あり

# ゲート2枚の活用方策の検討①

■ 新たに、ゲート2枚を活用するための方策を、これまでのモニタリングにより得られた知見を活用し検討する。

● 実施方針：

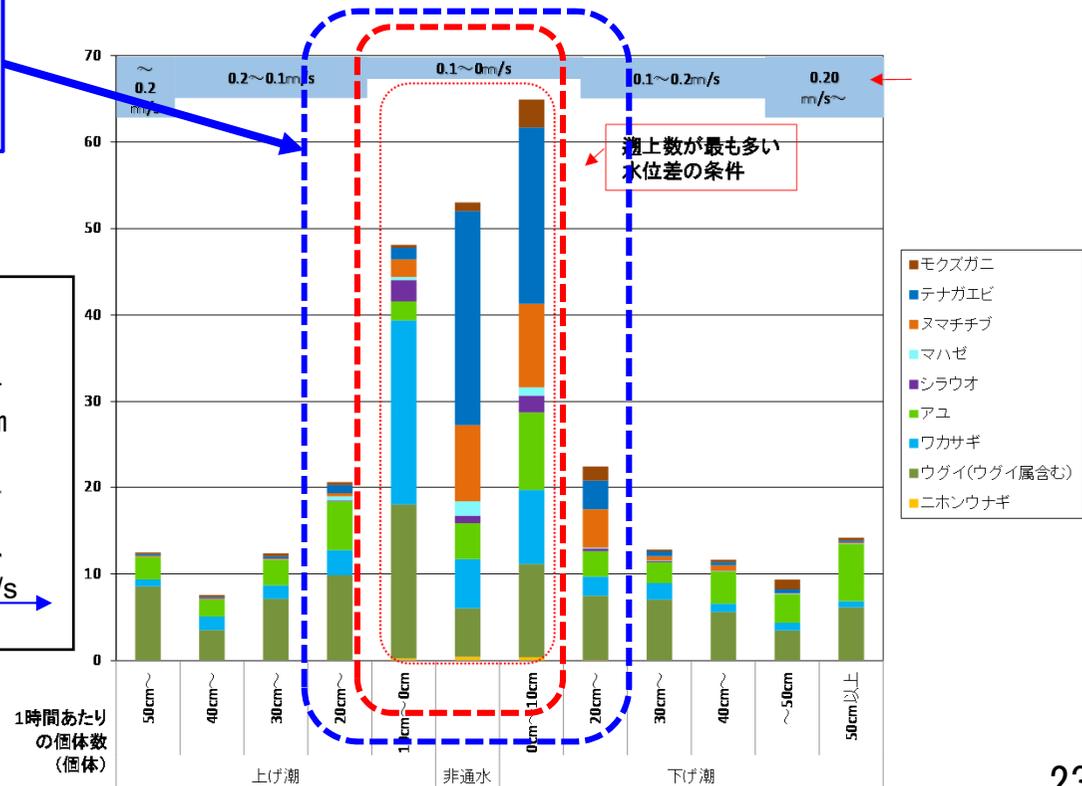
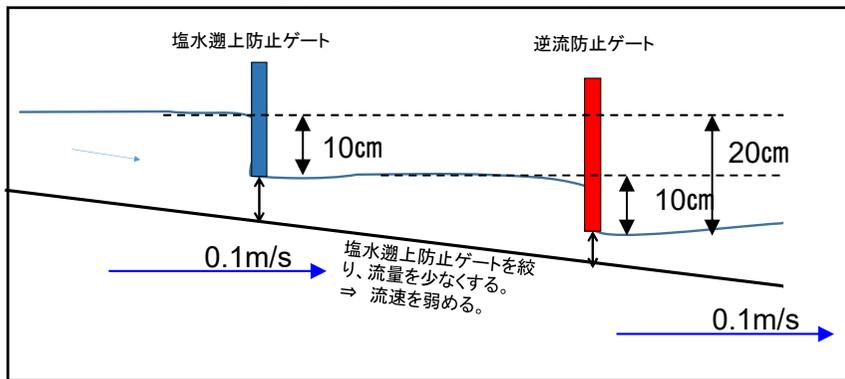
水位差が低い条件で遡上魚が多いことが判明

ゲート2枚を用いて、水位差が低い条件の時間帯をより長くする方法を検討する。

ゲート2枚を活用した手法により、魚類の遡上にとって良好な流速条件の時間の増加を目指す。

【検討のねらい】

2枚のゲートで水位差を段階的に削減



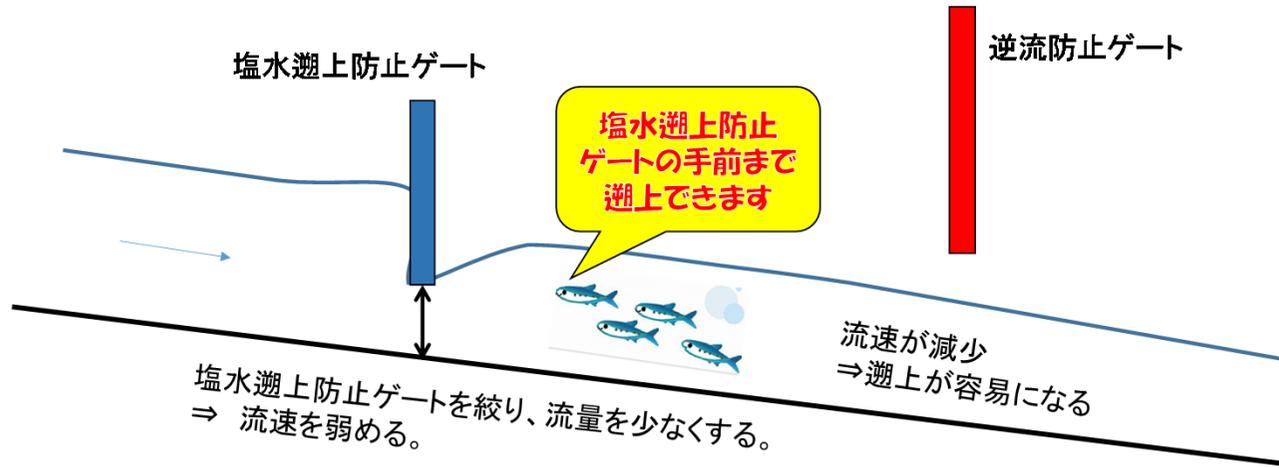
【再掲】

設計対象種の1時間あたりの水位差別遡上数 (平成27年度～平成31年度結果)

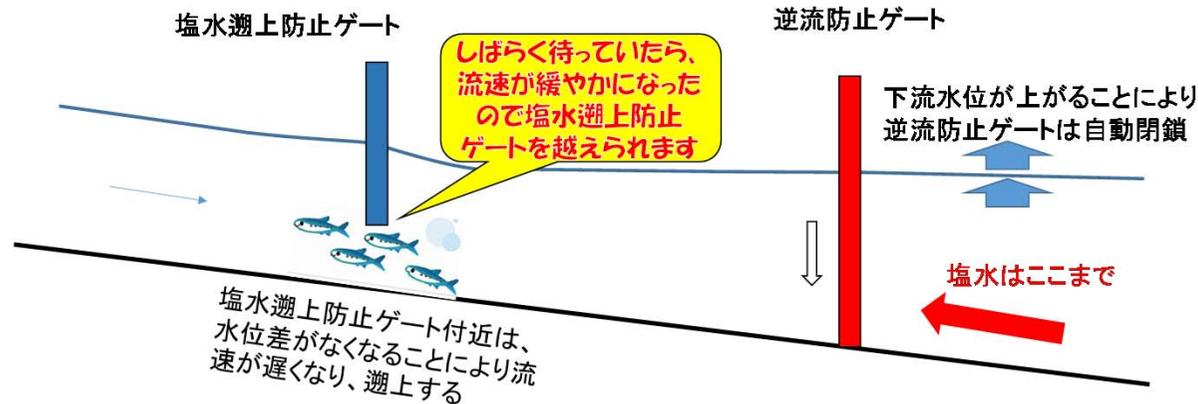
# ゲート2枚の活用方策の検討②

- 案: 塩水遡上防止ゲートの最大開度を一定の開度で固定(流下量を絞る)することにより、水位差が大きい時間でも、流速が弱まり、良好な遡上条件の時間帯を増やす。

干潮 下流水位が低い: 水位差が大きいので塩水遡上防止ゲートにより流速を弱める

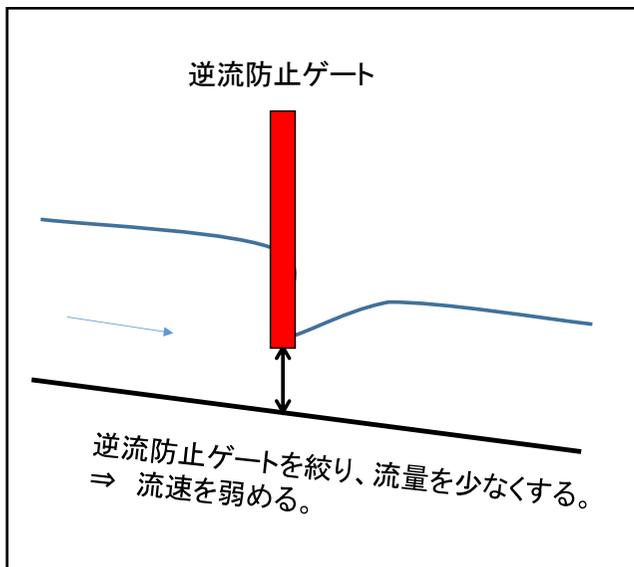


満潮 下流水位が高い: 水位差が小さいので、もともと、遡上条件が良好  
塩水遡上防止ゲートの手前で停滞していた魚も、遡上する

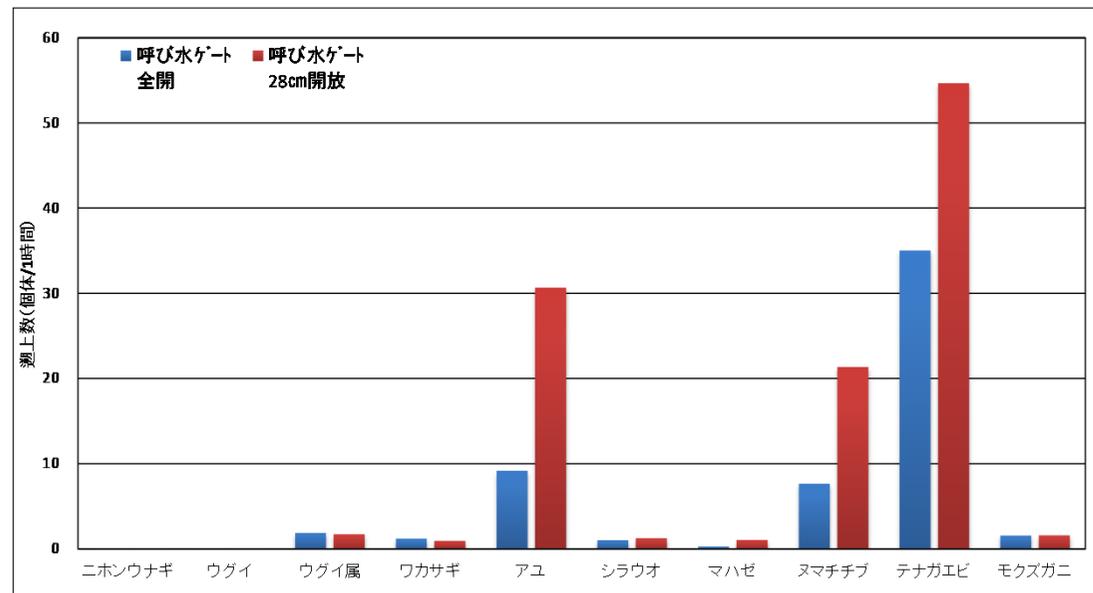


# ゲート2枚の活用方策の検討③【参考】

- 参考情報として、流下流量の削減(=流速を減少させる)による遡上効果を例示する。
- H30調査では、呼び水水路において、逆流防止ゲートの開度を、全開にはせず、一定の開度で絞り込む(最大28cm)手法を用いた遡上効果の検証を行った。
- ゲート開度を絞り込まない場合(全開)と、絞り込んだ場合を比較すると、絞り込んだ場合の方が魚道の遡上個体数の増加が確認された。種数の変化は少なかった。

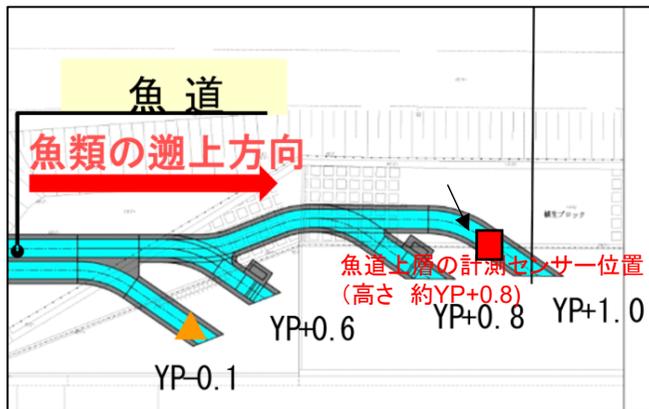


呼び水水路ゲート 開放条件	設計対象種の調査年あたりの遡上量(個体/1時間)									種数合計	
	ニホンウナギ	ウグイ・ウグイ属	ワカサギ	アユ	シラウオ	マハゼ	ヌマチチブ	テナガエビ	モクズガニ	設計対象種	全種数
呼び水水路の流速を減少させない(全開)	0.1	1.9	1.2	9.2	1.0	0.3	7.6	35.1	1.6	9種/9種	38種
呼び水水路の流速を減少させる(ゲート開度調整)	0.1	1.7	1.0	30.7	1.2	1.0	21.3	54.7	1.6	9種/9種	37種



# 魚道と周辺水域の塩化物イオン濃度の変化について

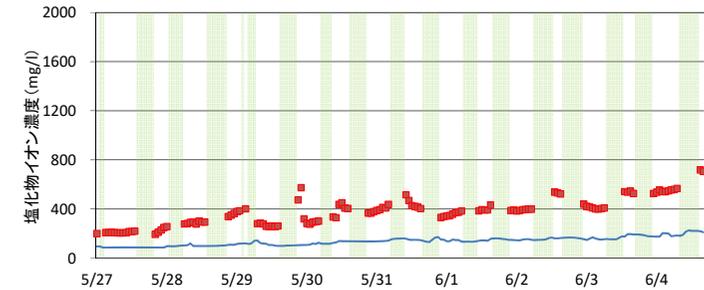
- 逆流防止ゲート開放中は塩分濃度の異常な上昇はみられない。
- 魚道通水により、最寄りの取水箇所である、800m上流の鹿嶋南部取水樋門など周辺水域への影響は確認されていない。
- なお、通水停止後(塩水遡上防止ゲート閉鎖から次の通水までの時間)に、魚道内部で塩化物イオン濃度に変動することがある。



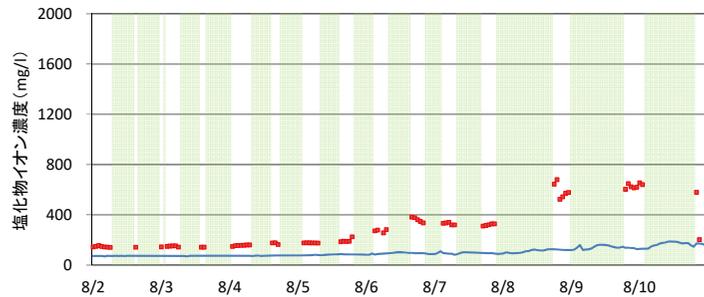
→魚道内部の塩化物イオン濃度の変化(H31.4~R2.2)4季

- : 鹿嶋南部塩分濃度
- : 魚道上流部塩分濃度
- ⋯ : 通水停止後の塩分濃度上昇
- : 魚道非通水時

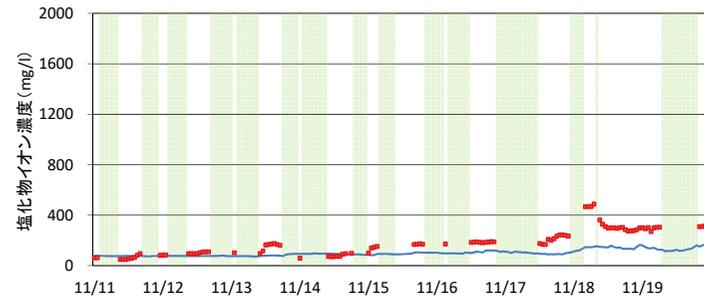
H31春季



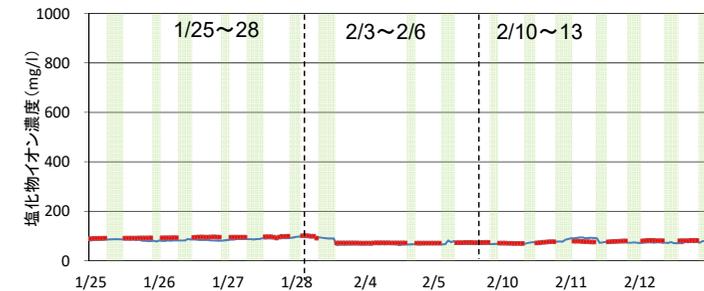
H31夏季



H31秋季



H31冬季



平成31年度モニタリング調査においても  
以下の事項については、  
過年度の調査結果と同様の傾向が確認されている

- ①設計対象種9種の全てが遡上する。
- 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。
- ③水位差が低いほど多くの魚類が遡上する。

## 今後の予定

- 2枚のゲートで、最も魚介類の遡上・降下に効果的な操作条件を、モニタリング調査により検討し、遡上効果の確認を行う。
- 結果を基に、操作手順(案)の見直しを検討する。