

1 知多半島の水源転換に関する検討

(3) 長良導水の復元(取水再開の河川条件)の検討

第1 はじめに

- ・長良導水の水源を木曾川大堰からの取水に振り替える場合、長良川河口堰の開門調査終了後に、また湯水等によっては開門調査終了前であっても、長良導水に復元できるような対策について、検討しておく必要がある。
- ・長良川河口堰は上流域に塩水を侵入させない運用をしていることから、長良導水の復元の検討にあたっては、上流域に塩水が侵入する事例の調査を行うことが効果的である。
- ・他の河口堰において塩水を侵入させている事例、長良川河口堰において過去に塩水が侵入した事例について、調査することとする。

第2 他の河口堰の事例調査

1 長良川河口堰以外の主な河口堰

- ・長良川河口堰以外の主な河口堰を挙げると、次表のとおりである

河口堰名	河川名	所在地	管理者
利根川河口堰	利根川水系利根川	千葉県・茨城県	水資源機構
行徳可動堰	利根川水系江戸川	千葉県	関東地方整備局
淀川大堰	淀川水系淀川	大阪府	近畿地方整備局・ 水資源機構
芦田川河口堰	芦田川水系芦田川	広島県	中国地方整備局
旧吉野川河口堰	吉野川水系旧吉野川	徳島県	水資源機構
今切川河口堰	吉野川水系今切川	徳島県	水資源機構
遠賀川河口堰	遠賀川水系遠賀川	福岡県	九州地方整備局
六角川河口堰	六角川水系六角川	佐賀県	九州地方整備局

- ・これらの河口堰について、ホームページを始めとする公表資料を基に調べた結果、河口堰上流域に塩水を侵入させる運用を行っているとは明確に判断できるのは、「利根川河口堰」である。

2 利根川河口堰の事例

- ・「第21回関東地方ダム等管理フォローアップ委員会 利根川河口堰定期報告書」（平成24年12月3日、独立行政法人水資源機構）を始めとする公表資料及び水資源機構への聴き取りを基に、利根川河口堰について調べた結果は、次のとおり。

(1) 利根川河口堰事業の経緯

- ・昭和 40 年：着工。
- ・昭和 46 年：工事竣工、管理開始。

(2) 利根川河口堰事業の目的

ア 流水の正常な機能の維持

- ・利根川下流部における塩害を防除するとともに、堰の上流側の水位、河川流量、河口の潮位変動に応じて堰操作を行うことによって、流水の正常な機能の維持を図る。

イ 新規利水（水道用水・工業用水・農業用水）

- ・河口堰を適切に操作することによって、維持流量の果たしてきた機能の一部を代行させ、新たに 20 m³/s の都市用水の供給を可能にする。
 （内訳）水道用水 18.76 m³/s、工業用水 1.24 m³/s。
- ・河口堰上流の容量を利用して、農業用水の供給を可能とする。（平均 2.50 m³/s）

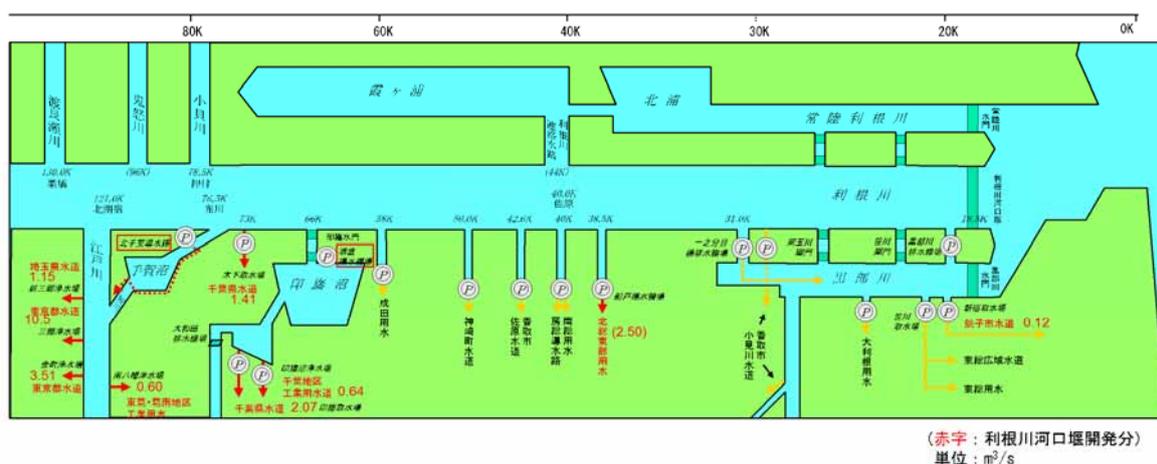


図 利根川下流部利水模式図

(3) 利根川河口堰の諸元

位 置	利根川河口から 18.5km 地点
総 延 長	834m（可動部：465m、固定部：369m）
制水ゲート (シングルゲート)	鋼製殻型ローラゲート 45.0m × 7.0m × 7 門
調節ゲート (ダブルゲート)	鋼製殻型ローラゲート（2 段扉）× 2 門 （上段扉：45.0m × 3.6m、下段扉：45.0m × 4.0m）
閘門ゲート	鋼製桁型ローラゲート 15.0m × 7.0m × 2 門
魚 道	左岸：呼び水式階段魚道 右岸：呼び水式階段魚道（平成 22 年改築）

調節ゲートは左右岸に1門ずつ配置され、上下段の2段扉構造で、越流により放流する形式となっている。

堰上流側の塩化物イオン濃度が低い場合に、上段ゲートを下げて放流したり、上げ潮時に堰上流の水利用に支障がない範囲で塩水を堰上流へ逆流させる。また、アユやサケの遡上時期に、上段ゲートを操作して遡上を誘導する制御を行う。

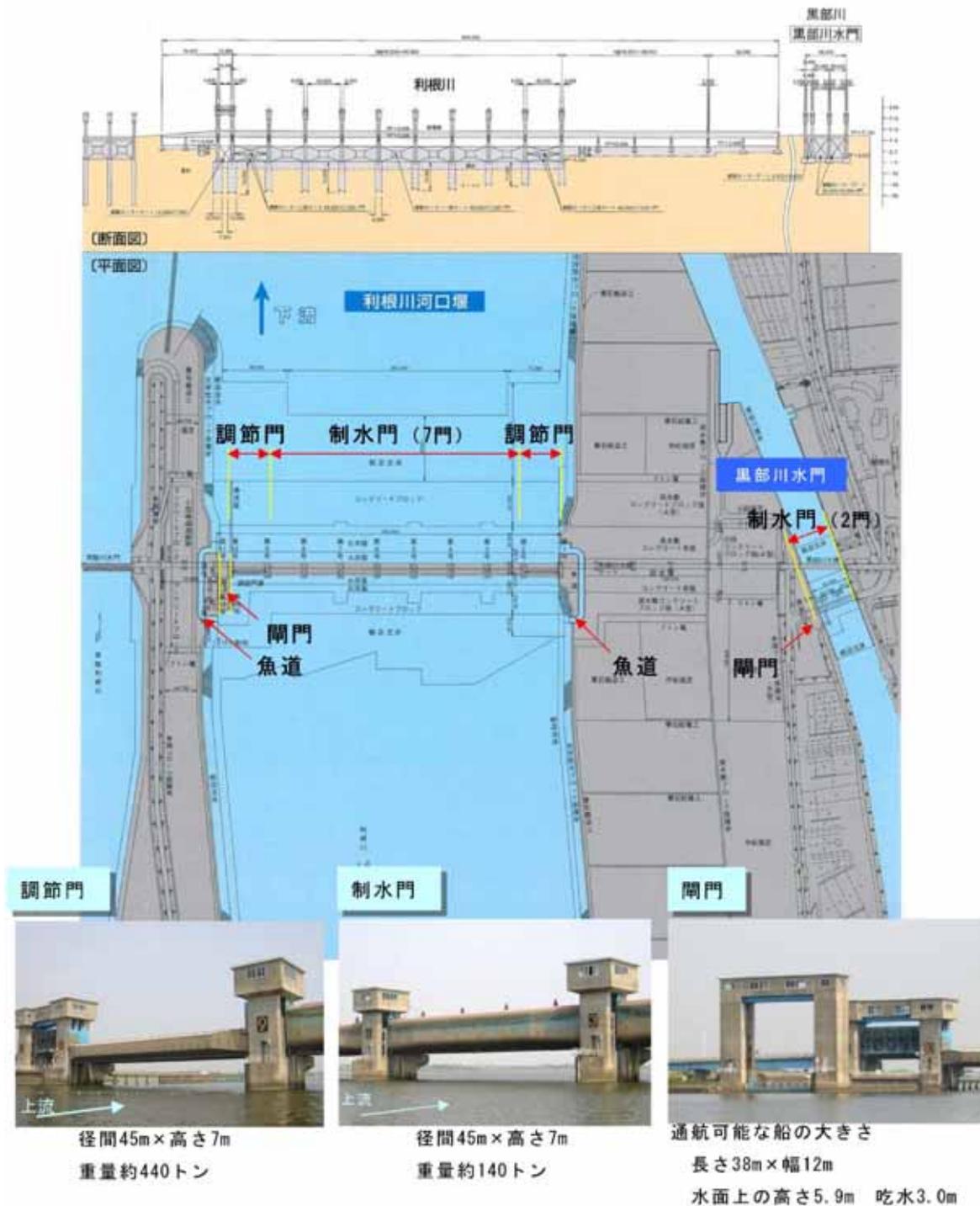


図 利根川河口堰概要図

(4) ゲート操作の基本となる水位

- ・堰操作管理水位：Y.P.+0.80m～+1.30m
- ・計画高水位：Y.P.+3.00m
- ・最高満潮位：Y.P.+1.60m
- ・朔望平均満潮位：Y.P.+1.40m
- ・平均潮位：Y.P.+0.85m
- ・朔望平均干潮位：Y.P.-0.03m
- ・最低潮位：Y.P.-0.40m

Y.P.（江戸川工事基準面）

Yedogawa Peil の略。T.P.（東京湾中等潮位）よりも 0.84m低い基準となる。

（例）Y.P.+1.30m = T.P.+0.46m

(5) 塩害防止のためのゲート操作の基本

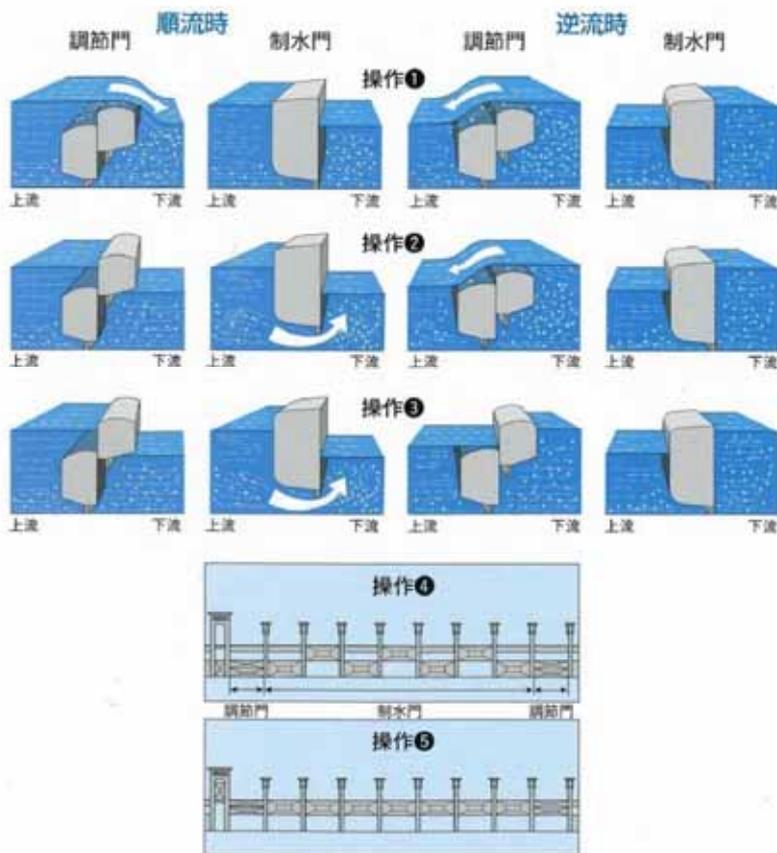
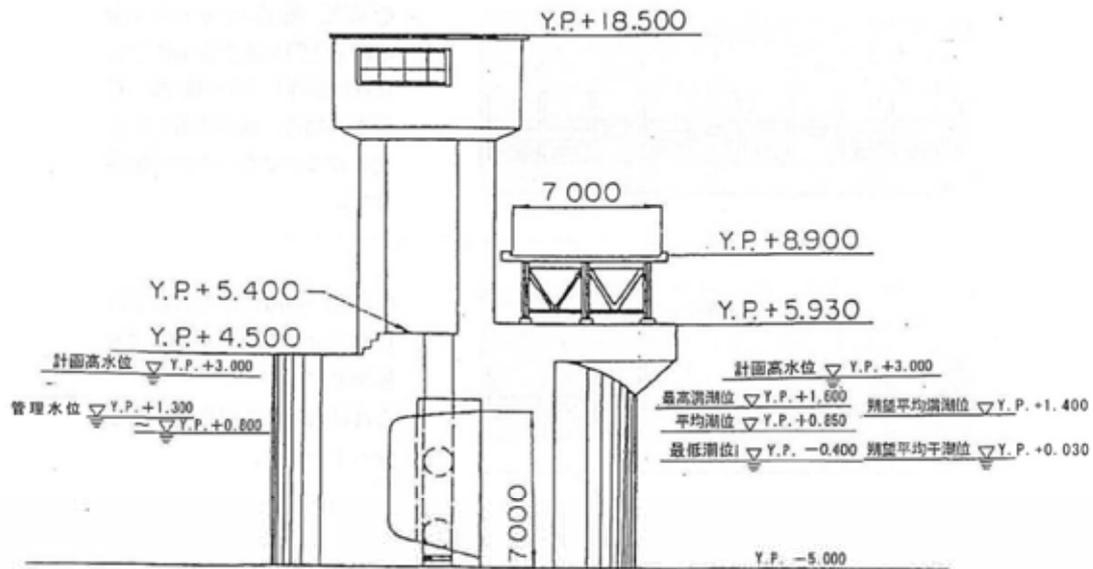
- ・河川流量、塩化物イオン濃度及び潮位に応じて、ゲートの操作を行っている。
- ・堰上流部の塩分濃度分布は、生物の生息環境を考慮しつつ、上層部は利水に支障をきたさない程度に保持することとしている。
- ・なお、ゲート操作は、従来からある取水施設に対して障害をきたさないように、堰上流水位を Y.P.+0.8m～+1.3mの範囲で行われている。
- ・塩害防止のためのゲート操作に入る条件として、以下の2点を設定している。

堰地点流入量が、大潮時に 150 m³/s、小潮時に 90 m³/s を下回るとき。

河口堰上流 26km 地点の上層において、塩化物イオン濃度が 500mg/L を超える恐れがあるとき。

(6) ゲートの操作形式

- ・河口堰の操作は、河川流量、塩化物イオン濃度及び潮位を観測しながら、次の図に従って管理している。
- ・操作 ～ は、河川流量が少なく、堰上流側の塩化物イオン濃度を管理する必要があるときで、堰上流側の塩化物イオン濃度に対応してゲート操作形式を選定している。
- ・操作 ・ は、河川流量の増大により、塩水遡上の懸念がなくなった場合の操作であり、流量が増加するに従い、数門開 から全門開 へと移行させ、河川を自然河川と同様な状態にする操作である。従って、洪水に達する以前からゲートは全門開の状態になっている。



① 順流逆流ともに調節門を越流させる方法で塩素イオン濃度が比較的低い場合に行なう操作です。魚類の遡上、降下には良く、制水門は7門とも全閉です。

② 調節門と制水門が交互に動作するもので順流時は制水門の潜流により、逆流時は調節門を越流させる方法で塩素イオン濃度が高くなり塩水を減少させる必要が生じた場合に行なう操作です。

③ 調節門は全閉状態となり順流時は制水門の潜流により、逆流時は全門扉を全閉にする方法で異常潮水や塩素イオン濃度が異常に高くなる危険が生じた場合に行なう操作です。

④ 順流逆流にかかわらず制水門を数門全開する方法です。これは操作1～3より操作5へ移行する場合、流況の著しい変化をおこさせないための操作です。

⑤ 順流逆流にかかわらず河口堰の全ての門扉を全開する操作です。これは河口堰の操作の原則となっています。

図 利根川河口堰の堰操作形式

(9) 利根川河口堰と長良川河口堰の比較

項目	利根川河口堰	長良川河口堰
河口堰の位置	河口から 18.5km 地点	河口から 5.4km 地点
最下流部の取水口の位置	農業用水：河口から 26km 地点 （堰上流 7.5km 地点） 水道用水：河口から 27km 地点 （堰上流 8.5km 地点）	水道用水：河口から 7.1km 地点 （堰上流 1.7km 地点） 工業用水：河口から 11.8km 地点 （堰上流 6.4km 地点）
塩害防止及び環境保全に関連するゲート操作の基本	堰上流部の塩分濃度分布は、生物の生息環境を考慮しつつ、上層部は利水に支障をきたさない程度に保持する。 塩分の管理基準値は、管理基準点 26km 地点（堰上流 7.5km 地点）において、表層（Y.P. -0.5m）で 500mg/L としている。	塩水の遡上による塩害を防止する。 平常時においては、河川環境の保全に配慮し、水をゲートの上から流すオーバーフロー操作と、下段ゲートを上げてゲートの下を流すアンダーフロー操作を行う。

(10) 利根川河口堰の事例に関するまとめ

ア 位置関係

- ・利根川河口堰の場合は、河口堰が河口から 18.5km と離れており、取水口（農業用水）の位置は河口堰からさらに 7.5km と離れている。
- ・一方、長良川河口堰の場合は、河口堰が河口から 5.4km と近く、取水口（水道用水）の位置も河口堰から 1.7km しか離れていない。このように、利根川河口堰と長良川河口堰では、河口堰および取水口の位置関係が大きく異なる。

イ ゲート操作

- ・利根川河口堰は、利水に支障をきたさない条件の下で、常に河口堰上流に汽水域を形成しており、真水にするといった運用は行われていない。
- ・したがって、長良川河口堰の開門調査の後、河口堰上流を真水に戻す検討にあたっては、利根川河口堰の事例を参考にすることは困難である。

第3 長良川河口堰における塩水遡上の事例調査

1 平成16年7月18日洪水時の塩水遡上の事例

(1) 経緯

- ・平成16年7月18日洪水時に、施設管理規程に従ってゲートの全開操作を行ったところ、塩水が堰上流に遡上し、長良導水の取水停止に至ったことがある。
- ・ゲートの全開操作を行ってから、長良導水の取水再開に至るまでの、一連の経緯については次のとおり。

日付	時刻	ゲート操作	日付	時刻	塩化物イオン濃度	日付	時刻	長良導水
7/18	17:30	施設管理規程に従い、ゲートを全開（堰流入量が800m ³ /sに到達）	7/18			7/18		
		塩水遡上後、引き潮により塩水排除を行うため、ゲート全開を干潮時まで継続		18:10	堰上流の塩化物イオン濃度が、監視体制強化の目安となる20mg/ℓを超える			
7/19	0:40	最干潮予定時刻に合わせてゲートを全開	7/19		塩化物イオン濃度の最大値 ・堰直上流左岸下層（河口から5.65km地点）約15,000mg/ℓ ・伊勢大橋地点低層（河口から6.4km地点）約1,400mg/ℓ ・長良導水取水地点（河口から7.1km地点）約65mg/ℓ	7/19	9:35	長良導水取水停止
7/20		堰上流の水位回復を待ち、塩水の流下に効果が期待できるアンダーフロー操作を継続 堰上流に遡上した塩水の排除	7/20			7/20		取水停止：約52時間 取水停止中は、緊急避難的に佐布里池（愛知用水）の貯留水で対応
7/21			7/21		塩化物イオン濃度が平常値（10mg/ℓ）に安定	7/21	13:00	長良導水取水再開

これ以降、このような塩水の遡上は発生していない。
塩水が遡上した原因の究明及び再発防止策の検討が行われ、新たな操作ルールを施設管理規程に位置付ける手続きを了している。

(2) まとめ

ア 平成16年7月18日洪水時の塩水遡上の事例

- ・塩水の遡上が判明した後、速やかに塩水排除のための対策をとったこと、河川流量が大きく塩水を押し出す力が大きく働いたこと等の状況の中、塩化物イオン濃度が監視体制強化の目安となる20mg/ℓを超えてから、長良導水の取水を再開するまでに、約67時間（3日弱）を要した。

イ 長良川河口堰の開門調査後の取水再開の検討

- ・一定期間、開門調査を実施している間に、河口堰上流の塩化物イオン濃度はより高い数値で、より広い区間に渡って、安定していくものと考えられる。この点から言えば、長良導水の取水再開までに要する時間は、より長いものとなる。
（参考）海水の塩化物イオン濃度は約19,000mg/ℓ
- ・洪水時にすべてのゲートを全開とする操作は、上流の墨俣地点（河口から39.2km地点）で観測された流量が800m³/sに達したときから行うこととされていることから、塩水を押し出すだけの河川流量は800m³/sが一つの目安になると考えられるが、それだけの流量がいつ確保できるかの予測は困難である。