

常陸川水門の老朽化管理について

越川 涼¹・甲田 知正

¹霞ヶ浦河川事務所 管理課 (〒311-2424 茨城県潮来市潮来3510)

常陸川水門は茨城県神栖市に位置し、常陸利根川と利根川の合流点に設置されている。

常陸川水門は利根川から霞ヶ浦への洪水時の逆流防止、塩分遡上を防止し塩害発生の抑制、霞ヶ浦の水位管理を目的として設置されている。常陸川水門は霞ヶ浦における唯一の流出口として重要な役割を担っており、地域の水管理を支える主要設備となっている。

本稿では、設備の老朽化や延命化対策について、現在抱えている課題と解決策について報告する。

キーワード 常陸川水門、霞ヶ浦、老朽化対策、延命化対策、河川管理

1. はじめに

霞ヶ浦は、茨城県南東部に広がる湖で、総面積約220平方キロメートルとなる日本の湖沼では二番目に大きい湖沼である。霞ヶ浦の水資源は農業用水・水道用水・工業用水に利用されている。霞ヶ浦では、1941年に利根川洪水による逆流洪水が発生し、1958年に異常渇水による重大な塩害が生じた。利根川洪水時の逆流防止や渇水時の塩分遡上を防止する目的で常陸川水門が建設された。

霞ヶ浦は1960年代後半から首都圏の水源として位置づけられたことにより、水位を安定的に管理する必要が高まった。その結果、水門を常時開状態で運用する方式から、常時閉状態で運用する方式へと変更され、1974年から霞ヶ浦の水位を計画的に制御する水位管理運用が本格的に開始された。

霞ヶ浦は貯水池として利用されており、多くの分野で水利用されている。その中でも茨城県における最大級の農業用水源であり、地域の農業生産を支える不可欠な広域水源となっている。

2. 近年の常陸川水門の運用

常陸川水門は、利根川の洪水時に常陸利根川への逆流を防止し、さらに塩分遡上防止や霞ヶ浦の水位管理を目的とし運用されている。

特に水位管理については、霞ヶ浦から利根川への水の排水を制御する水位調整設備として季節変動する利水・治水需要に応じて湖水位を計画的に管理している。

管理目標水位については、出水期間は霞ヶ浦沿岸部の浸水リスク軽減のため、管理目標水位を1.10メートル（Y.P.基準）に設定し、湖内に余裕容量を確保するよう運用が行われている。これは、降雨量が増加し流入河川の流量が増える季節において、霞ヶ浦内部での水位上昇を抑制し、浸水被害を最小限に抑えるための対応である。

一方、冬季には農業用水需要の増加が見込まれる早春に備えて安定した水源を確保する必要があるため、管理目標水位を1.30メートル（Y.P.基準）に設定した高水位運用へ移行している。湖内における貯水量を増やすことで広域農業地域に供給される水の安全性を確保している。



図-1 常陸川水門 位置図



写真-1 2024年の常陸川水門

3. 常陸川水門について

常陸川水門の概要は、以下のとおりである。

設置箇所：茨城県神栖市太田地先

設置年度：1963年（設置から63年）

ゲート形式：鋼製プレートガータ構造ローラゲート

開閉装置形式：電動ワイヤーロープウインチ式

扉体：径間28.5メートル・扉高6.65メートル

重量120トン・門数8門

常陸川水門は、主ゲートに加えて、船舶通航用の大閘門2基・小閘門2基をはじめ、上流水門・魚道設備・除塩設備・予備ゲートなど、多様な付帯設備が設置されている。

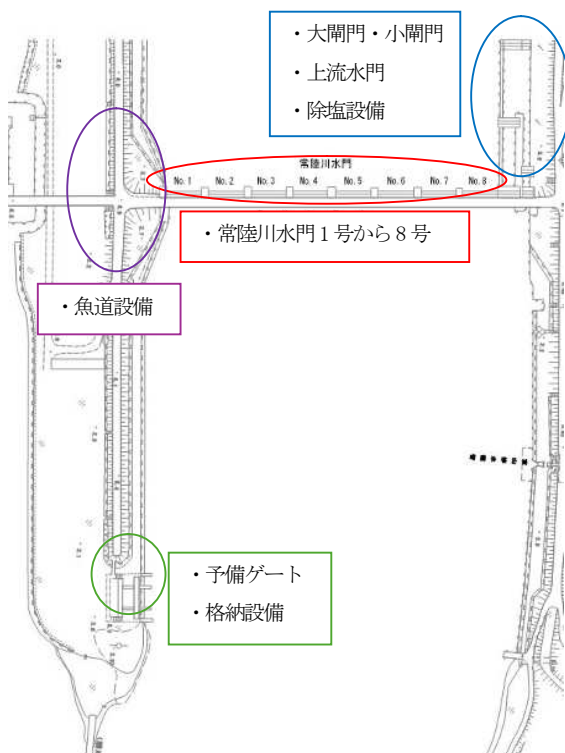


図-2 常陸川水門周辺設置図

4. 課題

常陸川水門では、設置から63年が経過したことに伴い、主要構造物や機械設備の老朽化が著しく進行している。

予防保全として点検作業を強化し、不良個所の早期発見・保守・整備を実施しながら維持管理を行ってきたが、近年ではいくつか課題が顕在化している。現在抱えている課題は、大きく以下の(1)～(3)に区分される。

(1) 老朽化

常陸川水門の老朽化は、開閉装置や扉体・戸当りなどの機械設備だけでなく、昇降設備や土木構造物にも進行している。

また、修繕工事で使用する工事用の締切ゲート（予備ゲート）や、その格納設備などの周辺設備にも老朽化が進行しており、損傷部の整備や更新が必要な状況になっている。



写真-2 昇降設備腐食



写真-3 操作室天井モルタル剥離



写真-4 予備ゲート固定金具腐食

(2) 大規模災害発生時の機能への影響

常陸川水門は、河川構造物耐震性能照査指針の改定に伴い、地震動加速度形を最新の基準に基づき再評価した結果、既存設計では十分な耐震性能を満たさない部位が存在する可能性が示された。特に、大規模地震後にも最低限確保すべき排水機能に着目した検討では、4径間のみの補強で機能確保が可能であるという検討結果を受けた。しかし、基礎部の施工が困難であるため補強が実施できない点が課題として挙げられている。そのため、耐震性能を確保するための大規模な改修を行うことは困難であり、全面改築の検討が行われている。

上記の結果を踏まえ全面改築の検討を行っているが、改築までには長期間の時間がかかることから、機能維持を目的とした延命化対策を実施している。

(3) 修繕・工事の重複

常陸川水門は、設備の直近に多様な付帯設備が設置されており、いずれも老朽化が進行している。そのため、設備の更新や修繕を実施する必要がある。しかし、設備が近接に位置していることから、同時施工が困難になる場合がある。また、出水期間外に施工を行う必要があり、施工時期の重なりや技術者の確保など、さまざまな問題が発生している。

5. 課題の整理

前述のとおり、常陸川水門は多くの課題を抱えながら運用を続けているが、これらに共通する原因として設備全体の老朽化が挙げられる。常陸川水門周辺に設置されている設備は、下流側汽水域の影響を受け、塩分を含んだ水や潮風が鋼構造物や機械設備に触れやすく、腐食が進行しやすい環境となっている。さらに、常陸川水門下流は潮の満ち引きによる水位変動を常に受けており、干満の影響を強く受ける。このため、常陸川水門周辺の鋼構造物や機械設備は「水に浸かる→乾く→再び浸かる」というサイクルを繰り返し、腐食速度が加速する傾向がある。また霞ヶ浦や常陸利根川は流れが緩く、遡上した塩分が滞留しやすい地形特性を有しているため、腐食がさらに進行しやすい環境となっている。

また、常陸川水門は全面改築の計画もあり、設備を更新するという考え方だけではなく、機能を維持するための修繕への切り換えや、点検作業を強化してトラブル未然防止を実践するなど延命化対策を行っていく必要がある。

よって、課題解決のためには、腐食しやすい環境下において、腐食や摩耗の進行を抑制していく対策を検討し、鋼構造物や機械設備の延命化対策に取り組むことが求められる。また、現時点で発生している不具合箇所についても、機能維持を目的とした優先順位に基づき、必要に

応じて修繕や更新を計画し、長期的な視点から予防保全を考慮した維持補修計画を策定していく必要がある。

6. 考察

常陸川水門の課題解決に向け、以下のとおり考察を行った。

常陸川水門では多様な付帯設備が設置されており、それぞれの使用用途・設置環境・操作頻度が異なる。このため、鋼構造物や機械設備の不具合内容に応じて個別に老朽化対策を講じる必要があることが考えられる。以下では、老朽化対策を大きく2つに分類して整理する。

(1) 常時塩分に触れ腐食が進行しやすい

前述のとおり、常陸川水門下流側は塩分濃度が高く、湿潤乾燥の影響も大きいことから、いくつかの腐食対策が必要となる。まず、常陸川水門の扉体は常時閉状態で運用しているため、潮位変動の影響を直接受け、腐食が進行しやすくなっている。このため、腐食による老朽化対策として霞ヶ浦河川事務所では防食塗装を実施し、干満帯や塩分飛沫帯では塗膜厚を増すことで防食性能を強化している。また、塗装のみでは長期間の腐食進行を完全に防ぐことができないため、犠牲陽極防食法との併用を行い、定期的な更新を実施することで鋼材の腐食速度を大幅に低減させている。

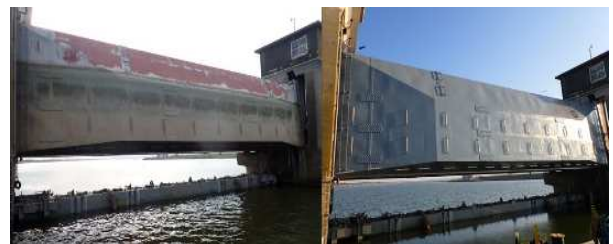


写真-5 常陸川水門扉体塗装前塗装後

次に、開閉装置のワイヤーロープについては、構造上の理由から、常時ワイヤーロープが外部に露出する部分があり、潮風にさらされるため、定期的なワイヤー点検を行い、腐食状況・素線切れ・ワイヤーロープの太さ測定を実施している。また、2年ごとにワイヤーロープのグリスの塗り替えを行い、延命化を図っている。さらに、塗布するグリスについても塩分に強い防錆グリスを選定し、塩分によるグリス固着や動作不良を防止することで、ゲート設備の信頼性を確保している。

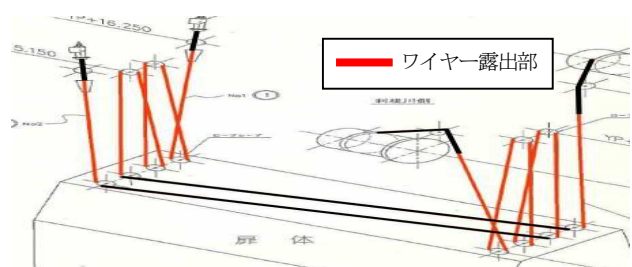


図-3 常陸川水門ワイヤー露出図



写真-6 常陸川水門ワイヤーロープグリス塗り替え

次に、締切ゲート（予備ゲート）については、鋼製フローティングゲートであり、常陸川水門の修繕時や動作不良時に使用される締切ゲートである。予備ゲートの保管場所は常陸川水門の下流側に位置しており、干潮時は陸上で固定されている一方、満潮時は水に浸った状態で保管されている。予備ゲートを水上に引き出す必要があるため、この位置で保管しているものである。

予備ゲートは幅28.5メートル高さ5.3メートルと大型の締切ゲートであり、全面的な補修を行う場合には大きなコストが発生する。このため、不良個所を部分的に修繕し、延命化対策をして運用している。また、保管環境や老朽化の状態を踏まえ、今後の維持修繕方法について検討していく必要がある。



写真-7 予備ゲート部分修繕事例

(2) 経年劣化

経年劣化による老朽化の例として、ワイヤーロープウインチ式の開閉装置が挙げられる。

常陸川水門の開閉装置では、過去に中間ピニオンギヤの異常摩耗が発生し、全門の点検作業を実施した結果、中間ピニオン16個のうち6個で管理基準を超える摩耗が確認された。このため、開閉装置の更新が検討されたが、中間ギヤやドラムピニオンギヤを更新するためには構造物の上屋の撤去や改造を行う必要があることが判明した。

さらに、上屋の撤去や改造を実施するには土木構造物の補強が必要となり、基礎部の補強が困難であることから全面的な更新は断念された。

点検結果では、中間ギヤおよびドラムピニオンギヤの摩耗量は基準値内であり、残存寿命にも余裕があった。このため、取替が困難である中間ギヤを保護するため、中間ピニオンギヤの材質を設置当初の材質よりも柔らかい材質であるSC450へ変更して取替を実施することとなった。中間ピニオンギヤの材質を変更したことで、中間ギヤの摩耗を最小限に抑え、定期的に中間ピニオンギヤを更新する事で延命化対策を行い今後の維持管理を効率化させている。

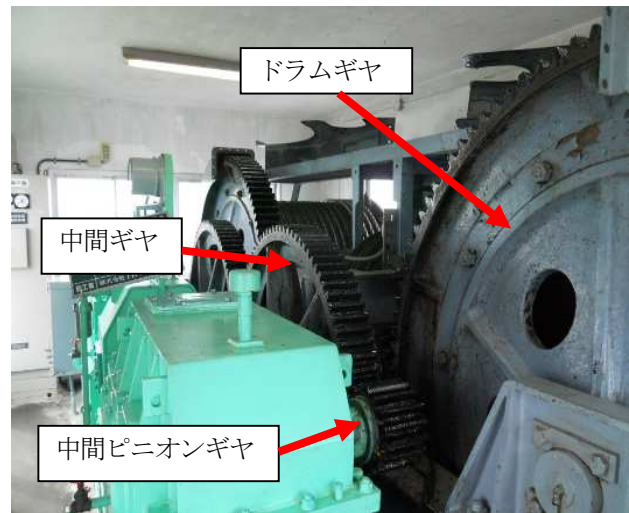


写真-8 常陸川水門開閉装置配置図

7. まとめ

常陸川水門は1963年に設置され、運用方法を変更しながら様々な課題を抱えつつ運用してきた。

常陸川水門は、唯一の流出部として機能しており、逆流洪水の防止、塩分遡上の防止、水位管理など、人々の生活を支える重要な役割を担っている。

今回の課題を整理していく中で腐食や摩耗など、老朽化対策を実施することで設備の機能維持を図り、延命化対策を行ってきたことが確認された。しかし、限られた時間や予算の中で全ての不具合箇所を健全に保つことは難しく、延命化対策だけではなく全面改築を早期実現できるよう、これからも計画を推進していく必要がある。