

犬山頭首工補修工事に係る機能・性能に関する考察 Consideration on the Function and Performance at the Time of Repair of Inuyama Head Works

北田二生 米山元紹
(Kitada Tsugio) (Komeyama Motoaki)

1. はじめに

農業水利施設を改築する場合、当該施設に求められる機能、性能を明確にし、要求される性能を満足しているかを照査する必要がある。また、供用開始からこれまでの間に、当該施設の目的を達するために、管理者が行った施設の補修等の実績を分析することは、施設の機能・性能の検討を行う上で、極めて重要な情報となる。ここでは、犬山頭首工の管理実績、補修等に係る機能診断内容を分析することにより、頭首工を機能・性能の観点から性能照査の方向について考察する。

2. 犬山頭首工の概要

犬山頭首工は、愛知県と岐阜県にまたがる濃尾平野 11,000ha にかんがいするための取水施設であり、昭和 38 年に築造され、供用後 42 年が経過している。現在は、東海農政局の直轄管理施設として運用されている。運用後の状況を概観すると、上流水位一定管理、洗掘・摩耗対策、環境への配慮対策について様々な工夫がなされてきており、これらについて以下に述べる。

3. 土地改良事業計画設計基準の階層モデル

ここでは、頭首工の機能・性能を検討するため、図 - 1 に規定する階層モデルを念頭に置く¹⁾。

頭首工の目的は、河川から必要な農業用水を用水路に引き入れることと定義する。機能は、頭首工の目的を達成するために頭首工が保有すべき必要な役割であり、要求性能は、機能が満たされるために必要な詳細な規定とし、性能照査可能なレベルの規定とする。

照査方法としての性能規定型照査とは、性能照査の方法は自由であり、設計者が要求性能を証明する方法とする。また、標準型照査は、適合みなし規定としての考え方であり、指定された方法で照査する考え方とする。

4. 管理面から見た機能・性能の検討

犬山頭首工では、頭首工としての目的を達成し、必要とされる機能を確保し、頭首工としての性能を満足させるため、運転操作以外に様々な管理作業を行っている。これらの管理実績を整理・分析し土地改良事業計画設計基準「頭首工」との対比をすることにより、機能・性能についての検討を試みる。

表 - 1 犬山頭首工諸元

区分	諸元
提長	420m
設計洪水量	12,500m ³ /s
取入水量	51.06 m ³ /s
可動堰	制水門 6 門
土砂吐	制水門 2 門
魚道	延長 86.05m
舟通し	閘門式



図 - 1 基準の階層モデル

表 - 2 は、犬山頭首工の管理実績を 6 項目の機能に分類し整理したものである。頭首工の目的を達成するため、管理者において、機能低下が見られた各種施設を日常の管理作業、施設整備等により、機能回復又は機能向上を図ったものである。これらの管理実績は、管理面から機能・性能を検討する場合の重要な情報となる。また、要求性能欄は、それぞれの機能を照査可能な性能として整理したものである。これらの性能については、例えば「耐久性能」であれば、越流水による堰上下流部の洗掘に対する耐久性、洪水時の土砂の流下に対する耐摩耗性に対して安全であることを照査することになる。

さて、管理データの分析によれば、管理機能、取水機能、堰の安定性、環境との調和への配慮に関する事項について、機能維持のため、検討すべき課題が多く見られる。中でも、洪水時に土石混じりの流水によるエプロンの摩耗が激しいため、ゴム製の弾性板を表面に張ることにより高い耐摩耗効果を示した。また、操作性能については、上流水位一定制御のため、ゲート操作に多大な労力を要している。このようなことから、今回はフラップゲートを付加し、操作性能の向上が図られている。

5. 機能診断実績から見た機能・性能の検討

犬山頭首工の機能回復を図るため、施設の機能診断を実施している。これらの全ての項目を検討すると、表 - 2 に示す機能・性能のいずれかにほぼ該当することが判明した。これらの一例を示すと、表 - 3 のとおりであり、補修対象工種がいずれかの性能と一致する。このことから、機能診断実績から見ても犬山頭首工の機能、性能の区分が概ね妥当であることが明らかとなった。

しかし、地盤、基礎に関しては、地中構造物としての各種機能診断手法が研究されている段階にあり、今後の技術開発や試験研究に期待する分野が多くあると考えられる。

6. まとめ

犬山頭首工の補修に当たり、これまで実施された管理実績及び機能診断をもとに、設計基準との対比を行いながら頭首工の機能、性能について検討してみたところ、上述の内容に概ね整理することができた。今後、幾つかのタイプの頭首工について同様の検討作業を行うことにより、頭首工の性能規定化が可能となるのではないかと考えている。

(参考文献) 1) 米山元紹; 技術体系再構築の時代、JAGREE No.68 P98(2004)

表 - 2 犬山頭首工の機能・性能 (管理実績の分析)

機能	要求性能	管理実績
堰の安定性	安定性能	15% (13回)
	耐久性能	
取水機能	取水性能	15% (13回)
流水の流下機能	洪水流下性能	2% (2回)
	維持流量流下	
管理機能	操作性能	55% (46回)
	維持管理性能	
環境との調和への配慮	魚類等遡上性	7% (6回)
	魚類等保全対	
河道安定機能	河道安定性能	2% (2回)
その他の機能	施設の安全性	4% (3回)
合計	補修・改修実績	100% (84回)

表 - 3 安定性能・耐久性能に関する診断と対策例

性能区分	診断内容	対策方法
安定性能	ボーリング調査、基礎支持力調査、間隙水圧	止水鋼矢板工、水叩き基礎充填他
耐久性能	水叩き摩耗量調査、水叩き圧縮強度試験、下流河床地形測量	水叩きコンクリート打換え、弾性板補修工他