

開水路系長大幹線水路における更新計画の一例
An Example of Rehabilitation planning On Irrigation Canal

○竹田徳明 、 坂田裕昭

Noriaki Takeda 、 Hiroaki Sakata

本報告は、豊川用水二期事業の大野導水路、東部幹線水路、西部幹線水路の更新計画における課題と対応方針及びその効果について、計画当時の考え方等を紹介するものである。

1. 豊川用水の概要

豊川用水地区は、愛知県の東部及び静岡県の西部に位置し、豊橋市を中心とする6市1町に広がる全国有数の畑作地帯である。本地区の農業の発展は、昭和43年に豊川用水が全面通水され、その後豊川総合用水事業により水源が増強されたことによる。

2. 現状での課題

- ①**水路の老朽化**：水路の老朽化現象として、水路コンクリートの摩耗・破損、目地からの漏水が見られる。特に、盛土部での漏水は、パイピングにより盛り土を流出させ水路を破損する最大の要因であり、大事故を引き起こす可能性が高い要因である。
- ②**堆砂による通水障害**：幹線水路は、上工水を導水しているため断水ができず、堆砂の除去や除塵及び水路の補修が不可能な状況で、特に、チェック工等の調整構造物の上流部に土砂が堆積している。これは、通水断面を障害するだけでなく、藻の繁茂を誘発しており、通水能力の低下に拍車をかけている。
- ③**地盤が固く矢板施工が困難**：幹線水路は地盤が固く矢板が入りにくいところに設置されているため、開水路部では半川締め切り工法による2連水路の施工工法の適用が難しく、いわゆる愛知用水方式の適用が困難視されている。
- ④**手動チェックゲートの操作**：適正な分水を達成するため幹線水路内にチェック工が設置され、通水量にかかわらず幹線水路の水位が、ほぼ一定に保持されている。チェック工は全部で43箇所あり、このうち、手動ゲートは東部で15箇所、西部で6箇所、合計21箇所である。日々の管理操作は、手動ゲートの開度調節、除塵、巡回監視及び分水工の開度調整であり多大な労力を必要としているため、この軽減が求められている。
- ⑤**洪水導入時の機器操作**：洪水導入とは、河川の余水を調整池へ導入する行為である。洪水導入時の管理は、導入開始時の暗渠やサイホン部前面のスクリーンの除塵及び手動チェックゲートの操作と導入終了時のゲート操作及び導入中の巡視である。これに起因して、初期の洪水導入量の取りこぼしの改善と管理労力の軽減が求められている。
- ⑥**豊川総合用水事業との関係**：豊川総合用水事業により大原、万場、芦ヶ池、蒲郡の調整池が新設・増強されたため、洪水導入の回数が現状に比べ飛躍的に増加することが予想されており、この対策が急務となっている。
- ⑦**支線水路のパイプライン化への対応**：支線水路が需要主導型であるパイプラインへ変更される計画であるため、支線水路での水利用が直接幹線水路へ伝播し、水位の異常低下など幹線水路への悪影響が懸念されている。

株式会社 三祐コンサルタンツ

SANYU CONSULTANTS INC

水理システムの計測・管理・制御

⑧流況の違い：農業用水と都市用水が同時に流れる共用区間と農業用水が単独で流れる農業用水専用区間が混在している。

3.二期事業での対応策と期待される効果

①幹線水路の全面改修：大野導水路（6.3km）、東部幹線水路（75.8km）、西部幹線水路（36.0km）及び国営級支線水路（53.1km）の全面改修を行い、水路機能を回復する。これにより、水路からの漏水や施設の破損を未然に防止する計画である。

②幹線水路の2連化：幹線水路は2連化し不断水機能を保持する。現在の幹線水路をメイン水路と位置付け、メイン水路に併走する形でバイパス水路を設置する。これにより、堆砂の除去や水路の補修が利水者に断水を強いることなく可能となる。

③バイパス水路の仮廻し利用：バイパス水路をメイン水路改修工事に先行して施工し、メイン水路との連絡水路（注水工）を設ける。これにより冬期のメイン水路改修工事においてバイパス水路を仮廻し水路として利用でき、断水しない工事が可能となる。

④チェックゲートの自動化：手動ゲートは、自動ゲートに置き換える。これにより、流量変化時に巡回し機側にて手動ゲートの開度を調整しなくても、幹線水路の水位は、流下流量にかかわらずほぼ一定に保持される。このため、管理労力の軽減と各分水口での公平な分水が期待できる。但し、注水工設置地点のチェックゲートは、流量の変動を水位の変化として感知するため自動化せず、遠方監視の設定値制御方式とする。

⑤洪水導入時の水管理の合理化：バイパス水路のパイプライン化、チェックゲートの自動化、スクリーンの改良等を行う。洪水導入は優先してバイパス水路で導水することにより、除塵及び巡回監視の労力を解消する。

⑥幹線水路の水管理の合理化：バイパス水路のパイプライン化、注水工の設置、チェックゲートの改良等を行う。支線水路のパイプライン化に起因するメイン水路の流量変動を緩和するため、バイパス水路からメイン水路へ注水を行い、安定流況を確保する。

⑦2連水路の有効活用：長期間安定した流量を開水路で通水し、短期間に変動する流量をパイプラインで通水することが理想で、施設容量の範囲でこれに近い水管理を目指す。

4.苦勞した点

①メイン水路からバイパス水路の注水工の位置決定：メイン水路からバイパス水路へ注水を行う注水工をどこに設定するかという点。注水点はチェックゲートの下流側か上流側か、どのチェック工の付近に設置することが最適化など、その考え方を整理した。

②注水工の規模決定：注水工の規模決定の考え方。注水工は、想定する流量の変動量を検討すると共に、注水システムについて検討した。

③考え方等：注水工の位置及び規模決定の考え方や留意点は次のとおりである。

→バイパス水路の設計流量は冬期最大全用水量であり、注水量とは直接関係ないため、所定の注水量を注水できる複数の注水地点が必要となる

→需要変動量は実績から概ね20%とし、注水工は上流部での流量変動を補給する

→注水操作は無人無動力を基本とすることから、注水地点はチェックゲート（当日の通水量に整合した開度を設定できる施設）の上流部とする

→注水施設は10cm程度の水位変化を感知して作動する機構が必要となるため、作動水深が小さい施設を基本とする

以上