

特集>>> 都市環境向上、都市基盤整備、まちづくり

21 m³/s の都市用水を通水しながら老朽化した水路を改築

武蔵水路改築事業

山本政彦・大川俊紀

水資源機構では、完成後約50年が経ち地盤沈下や老朽化により通水機能が低下した武蔵水路を全面改築する工事が進められている。武蔵水路は東京都と埼玉県の都市用水や荒川水系の浄化用水を絶えず通水しており、工事期間中も通水を停止できないという課題がある。

そこで、水の需要が減る12月～翌年5月までの半年間は通水量を減らし、鋼矢板による半川締切工法にて片側に所定量の水を流しながらもう片側にドライエリアを設け、既設水路の撤去、掘削、新設水路の築造といった一連の作業を行っている。その施工方法・現況を報告する。

キーワード：水路改築、通水機能、耐震化、内水排除、半川締切、漏油対策

1. はじめに

昭和30年代、首都圏では経済成長に伴う人口の増加や生活の多様化により水道用水の需要増加が著しくなった。さらに、昭和30年代後半から渴水が続き、東京オリンピック直前には深刻な水不足となり、真夏の首都は、「東京砂漠」と言われるほどの厳しい状態となった。そこで、利根川の水を荒川に導く武蔵水路が計画され、東京オリンピックが開催された昭和39年に工事着手し、昭和42年に延長約145kmの開水路が完成した。以来、清澄な利根川の水を首都圏へ休みなく送り続けている（図-1）。

しかし、供用後約50年の時を経て下記の問題が顕著となり、平成21年度より7年間で水路を全面改築することとなった。

①広域地盤沈下や老朽化により通水能力が約30%低

下している。

- ②昭和30年代の設計であり大規模地震を想定した耐震設計が行われていない。
 - ③水路周辺の都市化の進展により保水機能が低下し、内水排除^{*1}能力の強化が必要となった。
- *1 河川堤防より堤内側（堤防によって河川から保護された地域）の水を内水といい、洪水時に河川の水位が高くなると内水が河川に流れにくくなり浸水被害を引き起こす。そこで、水路やポンプを使って内水を河川に排水することを「内水排除」という。

2. 水路改築の概要

厚さ15cmの無筋コンクリートライニングの台形水路から、水路の中央に隔壁を有する2連鉄筋コンクリート開水路に改築する（表-1、図-2、写真-1、2）。

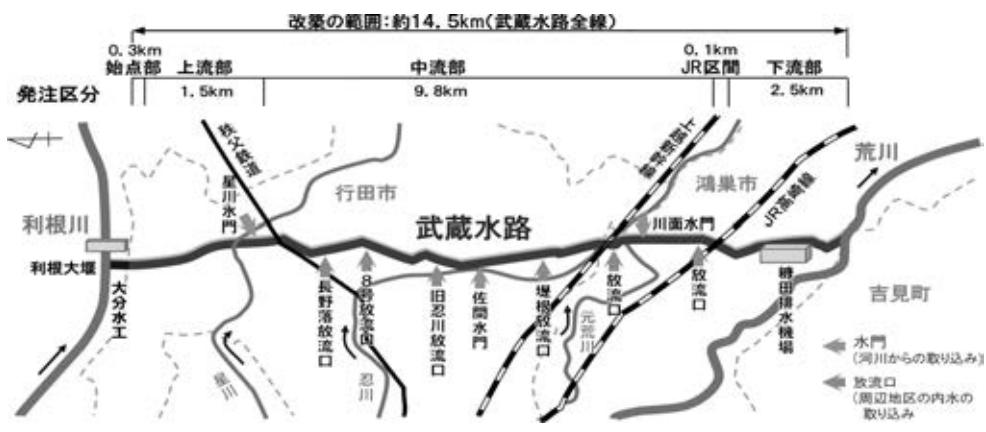


図-1 武蔵水路改築範囲

【開水路緒元】

表一1 開水路緒元

	上流部	中流部	下流部
計画水量 (m ³ /s)	432	432	500
水路勾配	1/3000	1/2800	1/3000
水深 (m)	2.50	2.50	2.30
水路幅 (m)	5.80 × 2 連	5.65 × 2 連	7.10 × 2 連
水路高さ (m)	側壁 2.90 中壁 2.80	2.90 2.80	2.70 2.35

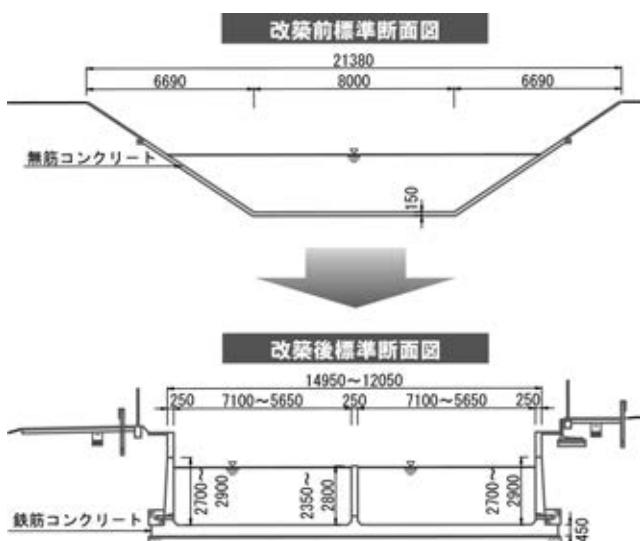


図-2 改築標準断面図



写真-1 着手前



写真-2 完成

【改築効果】

- ・自立型の鉄筋コンクリート開水路に改築することで、レベル2 地震動に対して通水機能を損なわない構造となる。[安定通水機能の回復]
- ・中壁を設け水路を2 連化することで一部導水を確保(片側通水)しながらの水路内点検や補修が可能となる。[施設の長寿命化]
- ・水路の形を台形から矩形のフルーム水路に改築することにより水路幅が狭くなり、水路脇の余剰地に点検用の通路が設置可能となる。[周辺環境の改善]

3. 開水路改築工事

(1) 工区分割

改築工事は、延長約145 km の水路を始点部 (0.3 km), 上流部 (1.5 km), 中流部 (9.8 km), JR 委託区間 (0.1 km), 下流部 (25 km) の5 つのロットに分割して発注されている。

本稿では改築工事を代表して下流部改築工事の実施内容について報告する。

下流部改築工事では、改築延長25 km を1 箇所200 m 程度の15 の工区に分割している。1 年に平均4 箇所(工区)を分散して施工し、4 年に亘って全域を改築する。これは施工箇所が近接している上流側の水位が上昇してしまうからで、各工区は距離を離し、水路仮廻しによる水位上昇を緩和させる区間を設けている。

(2) 施工ステップ^①

各工区の施工は、着手から完了まで概ね1 年を要する。以下に施工ステップを記す(図-3)。

①着手時 (8月)

水路右岸側には市道があり、次ステップの市道仮廻しに備え、電柱移設、ガス・水道管の切り廻しを行う。

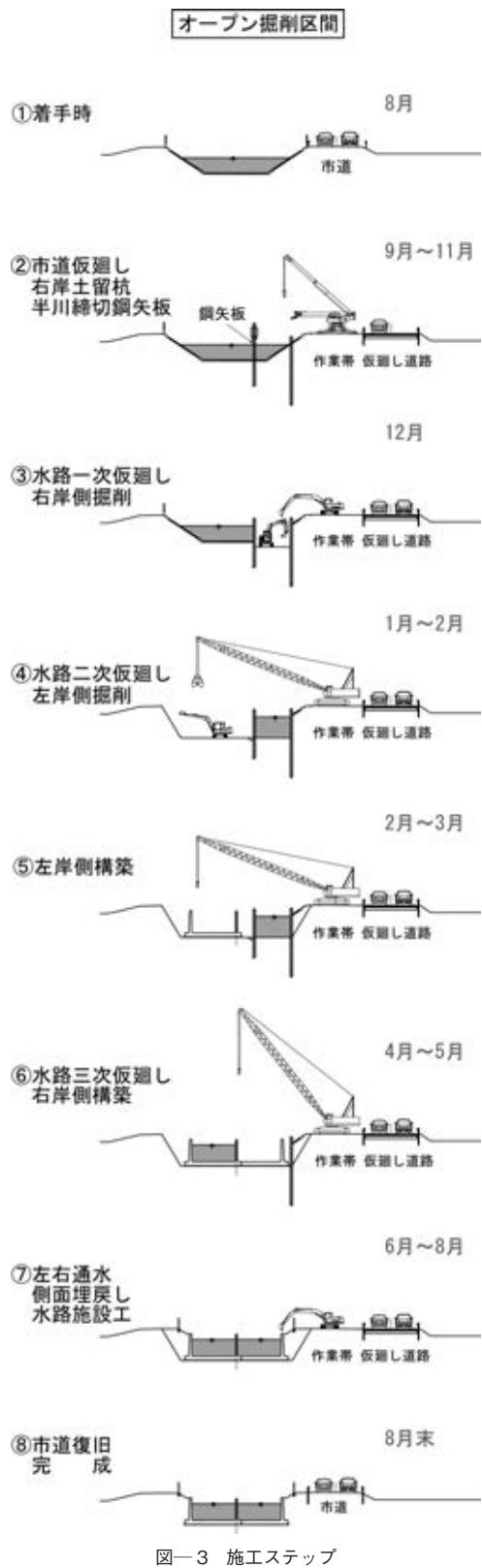
②市道仮廻し、右岸土留工、半川締切工

9月～11月)

機構用地内に市道を仮廻す。現道を作業帶とし、右岸側土留鋼矢板圧入、半川締切鋼矢板圧入などの仮設工を行う。

③水路一次仮廻し、右岸側掘削 (12月)

12月1日から通水量が最大21 m³/s まで減量される。半川締切の上下流端部を締め、左岸側だけに通水する(一次仮廻し)。右岸側をドライアップし、既存水路の撤去、掘削床付、基礎コンクリートまで施工し、二次仮廻し時の通水断面を確保する。



- ④水路二次仮廻し、左岸側掘削（1月～2月）
締切端部を切り替え、右岸側に通水する（二次仮廻し）。左岸側はドライアップし、既存水路の撤去、掘削床付を行う。
- ⑤左岸側構築（2月～3月）
掘削完了箇所から軸体構築を開始する（写真一3）。



写真一3 左岸構築状況



写真一4 プレキャスト擁壁据付状況

軸体は現場打ち鉄筋コンクリートが基本であるが、土留支保工設置撤去等で全体工程が取まらない区間では側壁・中壁にプレキャスト擁壁を設置し（写真一4）、工程を短縮している。

⑥水路三次仮廻し、半川締切撤去、右岸側構築

（4月～5月）

完成した左岸側軸体に通水する（三次仮廻し）。右岸側を再びドライアップし、半川締切鋼矢板を引き抜く。その後、右岸側軸体を構築する。水路内作業終了後、端部の締切を撤去する。

⑦左右岸通水、側面埋戻し、水路付属施設工

（6月～8月）

6月1日から通水量が元に戻り、左右岸で全面通水となる。軸体側面を埋戻し、進入防止柵等の水路付属施設を設置する。

⑧市道復旧【完成】（8月末）

作業帶として使用した市道を復旧し、仮廻し道路を撤去する。

（3）水質汚染防止

武藏水路は都市用水と荒川水系浄化用水を導水しており、如何なる時も工事の影響で水質を悪化させては

ならない。一方、通水しながらの改築作業では水路上での作業が頻繁にあり、掘削時の排水や油圧機械の漏油等、水質汚染のリスクが高い。

このため武藏水路の工事現場で取り組んでいる水質汚染防止事例を紹介する。

(a) 濁水処理設備

締切内の排水は周辺排水路への排水が原則であるが、排水路が無い工区については水路への放流となる。いずれも濁水処理設備を介して汚濁を防止し、環境基準を遵守した上で排水した。

(b) pH 処理

施工した水路に通水する時はコンクリート表面のアルカリ成分でpHが上昇するため、一度締切内を湛水し、硫酸バンドによるアルカリ中和処理を行い、pH8.5以下であることを確認後に通水した。

(c) 作業構台漏油養生

水路上に架設した作業構台上ではバックホウ、クレーン、ポンプ車等が稼働する。万が一、漏油があった場合には水路に直接流入してしまうため、構台全面に遮水シートを張り、さらにシートが破れないように敷鉄板を敷いて漏油養生した。

(d) 油圧圧入機油圧ホース養生

半川締切鋼矢板の圧入作業では、油圧圧入機本体は水路上に、油圧ユニットは地上に位置し、油圧ホースは水路を宙ぶらりに横断してテンションが掛かる。また、水位によっては油圧ホースが水路に浸かり、水流から更なるテンションが掛かってしまい、油圧ホースが破裂する危険性があるため、

- ①油圧圧入機のホースは全て新品に交換。
- ②水路上に渡し桟を設置し、油圧ホースに掛かるテンションを低減した。
- ③油圧ホースに半透明の特殊養生ホースを被せ、万が一の事態にも漏油が水路にこぼれず養生ホース内に収まるようにした（写真—5）。



写真—5 油圧ホース養生状況

(e) バックホウ油圧配管養生

バックホウは使用台数が多く常に水際での作業となり、最も漏油事故のリスクが高い。このため、全てのバックホウの油圧ホース配管をカバー養生した。

(f) オイルフェンス、オイル吸着材

万が一の油流出に備え、施工箇所の下流側にオイルフェンスを展張した。武藏水路は12 m/sと流速が速いためオイルフェンスのカーテン下を通過するおそれもあり、各種オイル吸着材（展張型）を追加配備した。更に発注者及び改築工事を実施している全受注者の間で緊急連絡体制を構築し、油流出の際には直ぐに展張出来るようにした。

(4) 水位上昇対策

通水の切り廻し時、桟橋杭・中間杭の突出や半川締切鋼矢板の凹凸などが水流阻害となり、損失水頭が大きくなる。また、完成躯体では連通工（中壁の開口部）を介して右岸側から左岸側へと直角に折れ曲がって通水を切り替える箇所も発生し、その上流側の水位が局所的に高くなってしまう。

実施した水位上昇対策を紹介する。

(a) 整流板設置

①中間杭などサイズが小さく杭間隔の広い箇所では、塩ビ管を挟み込んだ（写真—6）。



写真—6 塩ビ管挟み込み



写真—7 杭間整流板設置



写真一 8 擦り付け整流板

- ②杭間隔の狭い箇所では、上流側に鋭角的な整流板を設置し、杭と杭の間は鉄板を溶接した(写真一7)。
 ③完成した躯体と仮設鋼矢板の摺り付け部は、整流板を設置した(写真一8)。

(b) 嵩上げ鋼材設置

整流板を設置しても計画以上に水位が上昇してしまう箇所では、半川締切鋼矢板や完成した中壁に鋼材を積み上げ、締切内への越水を防止した。

4. その他水路施設の改築

(1) サイホン

武藏水路には6箇所のサイホンがあり、それぞれ2連のボックスカルバート構造(縦35m×横35m×2連)となっている。サイホンの耐震性能をレベル2地震動により耐震照査した結果、下流部改築工事内にある箕田サイホンではせん断耐力が不足する結果となったため、既設のサイホン内に鋼管を挿入する耐震補強を実施した。挿入される鋼管は仕上り内径が34mであることから、材料運搬、施工性を考慮して巻込鋼管とした(写真一9)。



写真一 9 鋼管挿入状況

(2) 荒川合流部

武藏水路が荒川と合流する箇所では、武藏水路からの放流水や荒川の洪水流下等の影響により荒川河床の



写真一 10 護床ブロック施工状況

洗掘と護岸の損傷が著しかったことから、今回の改築事業に合わせ、荒川合流部の護床、護岸を全面改築した。護床工事は、荒川本川を転流し、ドライアップして護床ブロックを敷設した(写真一10)。

5. おわりに

武藏水路改築工事は水路本体の施工時期が12月から翌年5月までと制限されていることから、各工区同時に同じ作業を行う必要があり、資材や専門業者の調達が困難であった。(一時に40台もの油圧圧入機が武藏水路沿いに集結した時期もあった。) また、水位の上昇により予期せぬ出水が多々あり、薬液注入や大型土のうの増設といった臨機の対応が必要であった。しかし、発注者と各施工業者が水位情報や資機材調達情報を共有し、優先順位を決めて対策を施すことなど、試行錯誤を繰り返しながらも大きなトラブルを防止できた。本誌6月号が刊行される時期には、武藏水路全線の水路本体改築が完成している予定である。

今後は、立入禁止柵設置や道路復旧等の周辺整備工事を行い、平成27年度末の事業完了に向けて関係者一同が一致団結して推進していく所存である。

J C M A

[筆者紹介]

山本 政彦(やまもと まさひこ)
 (株)水資源機構
 利根導水総合事業所武藏水路改築建設所
 第一工事課
 課長



大川 俊紀(おおかわ としき)
 (株)奥村組
 東日本支社土木第2部 武藏水路工事所
 現場代理人

