密集市街地における軟弱地盤上の河川護岸設計事例

REPORT　技術第1部　水工課　太田　真吾 RCCM(河川、砂防及び海岸･海洋)
北村　明　技術士(総合技術監理部門, 建設部門)

太田　真吾

北村　明

概要

軟弱地盤かつ狭隘な河道といった施工条件下での都市河川において、河道掘削に伴う地下水位低下により、周辺の地盤沈下とこれに伴う近接家屋への影響が懸念された。

近接家屋の損壊や変状を回避するため、①地下水位の低下抑制、②周辺地盤の変状抑制、③施工ヤードの確保といった3つの制約条件を満足する護岸の施工方法を選定する必要があった。

本稿では、今回選定したNETIS技術に至る迄の検討手順と内容及び問題点等について紹介する。

キーワード　軟弱地盤、都市河川、NETIS、地下水位低下、円弧すべり、地盤支持力

1. はじめに

北海道各地の低平地には、有機物からなる泥炭が表層部に堆積し、その下に軟弱粘性土が続く泥炭性軟弱地盤が存在している。北海道開拓以来、泥炭性軟弱地盤は建設工事における障害となってきたが、河川改修が進むにつれて都市化が進展し、密集市街地を流れる河川が各地に形成されている。

軟弱地盤内を流れる都市河川において、洪水対策や施設老朽化に伴う河川改修を実施する場合、施工時や施工後の周辺地盤の変状等が伴う場合が多く、対策工の複合化･複雑化により事業費が嵩み、改修事業が進捗しないケースが見られる。

本稿は、軟弱地盤の狭隘な都市河川において、河川改修事業を実施する際の既往技術の課題を整理したうえで、代替工法となる新技術の合理性、経済性等を考慮し、軟弱地盤での適用可能性を示した。

2. 検討手順及び内容

(1) 現地条件による技術的課題

検討区間は道南地区の市街地を流れる小河川で、河道に近接した家屋の移設が生じないよう、河道掘削及び護岸設置が必要であった。

河道横断形状は、河川整備計画において「積みブロック護岸」による5分勾配で設定されており、図-1に示す問題点(イ、ロ、ハ、ニ)から、以下が技術的課題となった。

①河床切下げに伴う地下水位低下による地盤沈下抑制(イ)

②周辺地盤の変状に伴う家屋損壊･補償の防止(ロ,ハ)

③狭隘区間での河道掘削に伴う施工ヤード確保(ニ)

過去10ヶ年の既往設計において決定された5分勾配断面において①～③の技術的課題の解決を図った方法が図-2に示す当初工法である。

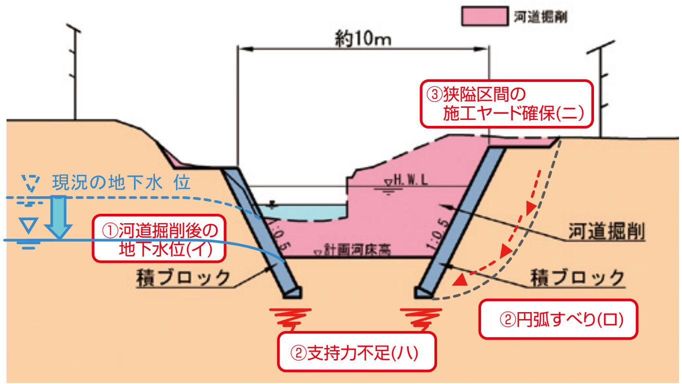

図-1　改修断面における技術的課題

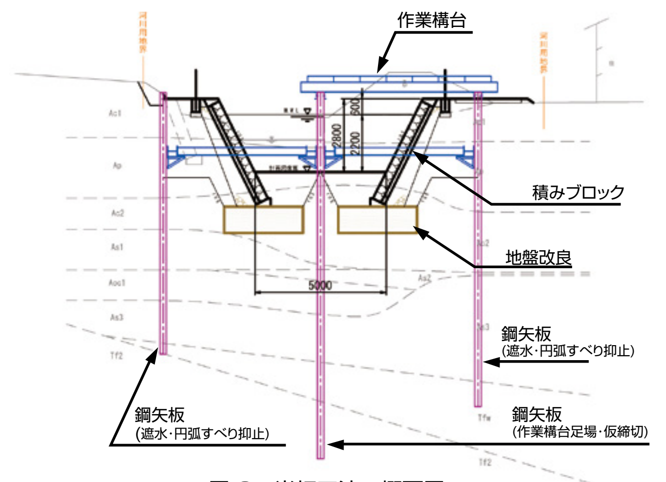

図-2　当初工法の概要図

①地下水位の低下抑制として積みブロック護岸背面に遮水鋼矢板を設け、②周辺地盤の円弧すべり抑止として鋼矢板、積みブロック護岸の支持力対策として地盤改良、③施工ヤードとして遮水･円弧すべり抑止鋼矢板を利用した作業構台を計画した。

(2) 当初工法における実用上の問題点と新技術の活用

当初工法による計画では、制約条件の多さから事業費が嵩み、毎年の工事進捗が低下することから治水効果が発現されるまで長期間を要する点が問題となった。

河川改修事業による効果を早期に発現させるため、①～③の技術的課題を低コストで解決できる対策工法として新技術活用システム(NETIS)に登録されているコンビジャイロ工法に着目し、当初工法と比較し、適用可能性を検討した。

3. 新技術(NETIS)を活用した工法の概要

新技術(NETIS)の活用にあたり、当初工法が鋼矢板を主体とした遮水･円弧すべり抑止及び作業ヤード確保の対策であることから、本設護岸と併用可能な“矢板護岸に着眼した新技術”をキーワードとして当初工法より低コストな新技術護岸工法を抽出した。

従来技術の矢板護岸の場合、地盤条件からφ1000～1500mmの鋼管矢板連続壁が必要となり、当初工法よりも著しく高価となる。そのため遮水をハット形鋼矢板10Hの連続壁、土圧を1.80m間隔で配置する鋼管杭φ600～800mmで複合的に負担することで、地下水位低下と円弧すべりの対策を図り、総工費の軽減が可能な｢コンビジャイロ工法｣を選定した(表-1、図-3、図-4、図-5)。

表-1　工法比較(適用性検討)

工　法	積みブロック(当初工法)	矢板護岸(コンビジャイロ工法)
①地下水低下対策(イ)	○ 積みブロック背面の鋼矢板	◎ 鋼矢板単独
②地盤変状対策(変状対策)(ロ,ハ)	○ 鋼矢板+地盤改良	◎ 地盤改良
③施工ヤード確保(ニ)	○ 全区間で作業構台が必要	◎ 自走式圧入機のため省スペース化可能
家屋補償	○ 補償なし	○ 補償なし
経済性 100m当り	○ 2.6億円	◎ 1.9億円
評　価	○	◎ 適用可

※上表は工法の適否を示す。

本工法は、打設した矢板上に自走式圧入機を用いて施工することから、矢板壁構築時のクレーン設置スペースが不要となり、作業ヤード確保に対する課題に対しても新たなアプローチが可能となった。

また、検討区間は壁体の自立高が5m程度と高く鋼管杭の頭部変位量が大きいことから、壁体前面の軟弱地盤を高圧噴射工法による地盤改良を行い、地中梁を設ける。地盤改良工法は、鋼矢板天端に走行レールを設けて走行可能なSJMM-Dy(高圧噴射)工法を選定した。

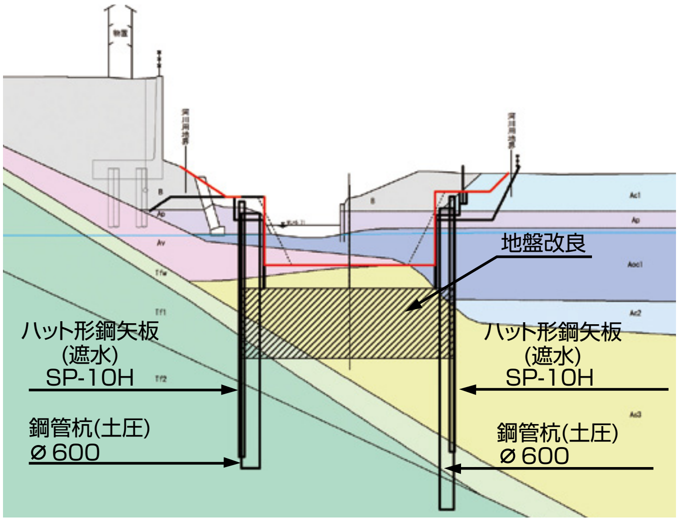

図-3　新技術(NETIS)を適用した工法の概要図

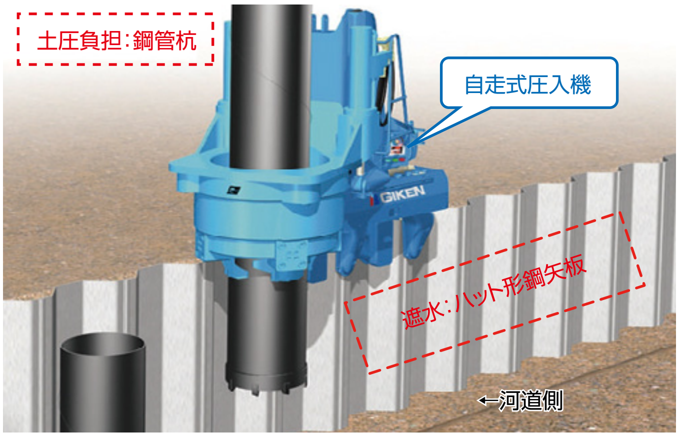

図-4　コンビジャイロ工法の概念図　(株)技研製作所 提供

図-5　ハット形鋼矢板と鋼管杭の配置上面図　(株)技研製作所 提供

4. おわりに

本稿で選定したコンビジャイロ工法は、軟弱地盤や狭隘条件等が類似した河川や道路、港湾施設等にも適用が可能だが、全国の施工実績数はまだ少ない状況である。今後、本検討箇所で施工する際に、周辺地盤や壁体の変位状況等を観測し、現地条件による設計･施工上の課題等の整理、データの蓄積に努めたい。

本レポート作成にあたり、株式会社 技研製作所に各種資料を提供いただいた。ここに感謝の意を表す。

参考資料 1)　新技術情報提供システム(NETIS)
(http://www.netis.mlit.go.jp/NetisRev/NewIndex.asp)