

# Try 生まれかわる大地

北海道内では、全国の優れた優秀な「新技術」が徐々に活用され始めています。

「Try 生まれかわる大地」では、その事例の一部をご紹介します。

施工性・経済性の向上を図った築堤開削不要の  
推進用ダクタイル鋳鉄管による推進工法

## 樋門函体の推進工法

【NETIS No.SK-980006】

【幾春別川新水路事業】石狩川開発建設部 岩見沢河川事務所

石狩川の洪水氾濫源である幾春別川下流及び旧美唄川下流域（北村地区）は、地盤高が低く、石狩川本川の水位の影響を直接受けるため、これまでしばしば全域が浸水してきました。

北海道開発局では、石狩川の背水の影響を軽減することを目的に、平成3年度より幾春別川新水路事業を実施しています。ここでは、施工性・経済性の向上を図った推進用ダクタイル鋳鉄管による「樋門函体の推進工法」が試験フィールド事業として活用されました。

### 石狩川の背水の影響を軽減する 幾春別川新水路事業を実施

泥炭性の軟弱低平地帯で、隣接地域よりも地盤高が低くなっている幾春別川下流及び旧美唄川流域（北村地区）は、石狩川本川の水位の影響を受けるため、当地区はひとたび大雨が降ると周囲からの雨水も集め、しばしば全域が浸水してきました。北海道開発局では、幾春別川と石狩川本川との合流点を現在よりも下流に移すことにより、石狩川の背水の影響を軽減することを目的として、平成3年度より幾春別川新水路事業を実施しています。

「推進工法」は、石狩川旧川の排水を目的に設置された樋門を新水路へ移設する平成13年度の工事に活用されました。

### 推進用ダクタイル鋳鉄管による推進工法を 樋門工事へ道内で初活用

下達布樋門は、石狩川旧川からの流水を排水するため、樋門敷高が低く、土被り厚が約11m、樋門長97.68mと非常に規模の大きな樋門となるため、一般的な開削工法を採用した場合、膨大な土工量、山留工による施工となり施工性が悪く工事費も高くなることが想定されました。

そこで、築堤開削が不要で、軟弱地盤特有のリバウンドや再沈下などの不安定要素を解消でき、施工性・経済性の向上が図れる推進用ダクタイル鋳鉄管による推進工法を試験フィールド事業として採用しました。

しかし、推進用ダクタイル鋳鉄管による推進工法は、上下水道

工事では多くの実績があるものの、樋門工事への活用実績が少なく、道内での実施例はまだありません。そこで、本工事で、推進工法の函体における適応性、開削工法と比較したときの施工性、工期の短縮、工費の縮減、函体の挙動について調査し、本工法の適正を検証しながら、従来の工法との比較を実施しました。

### 「推進用ダクタイル鋳鉄管による 樋門函体の推進工法」の3つの有効性

推進用ダクタイル鋳鉄管による樋門函体の推進工法を活用することは、以下の3つの有効性があります。

①下達布樋門は、敷高が低いため掘削深が14.0mと大きく、延長が長くなっています。さらに軟弱地盤であることから従来の掘削工法では延長100m以上の山留の設置と膨大な土工量が発生してしまいます。しかし、推進工法を活用することにより築堤開削の必要がなくなり、仮設（発進立坑、到達立坑）と土工量が大幅に小さくなるため、工事費縮減と工期の短縮が可能となります。

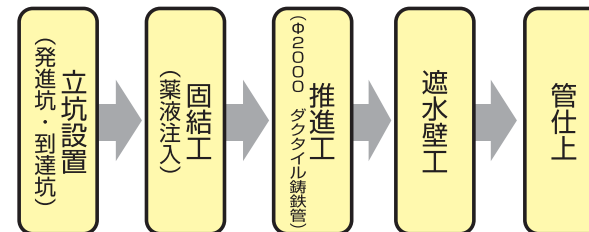
また、開削を行わないため、ダクタイル管の内側より鋼矢板と同等の遮水能力をもつ遮水壁を円周状に張り出すことにより、遮水能力を確保しました。

②樋門が設置される幌達布砂浜築堤は、地盤が軟弱で、非常に掘削深が大きい15cm程度のリバウンド量が想定されますが、推進工法の活用により沈下はほとんど発生しません。



■推進状況  
元押しジャッキと推進管との間にストラットを設置し、徐々に推進していきます。

#### ■施工フロー図



③鋳鉄管は古くから、耐久性、耐食性に優れていることが認められ、給水管として300年、400年の長期にわたって、その使用を果たし続けています。ダクタイル鋳鉄管は可撓性に優れ、同時に離脱防止構造を備えた耐震継手となっているため耐久性、耐震性に優れた樋門の構築が可能です。

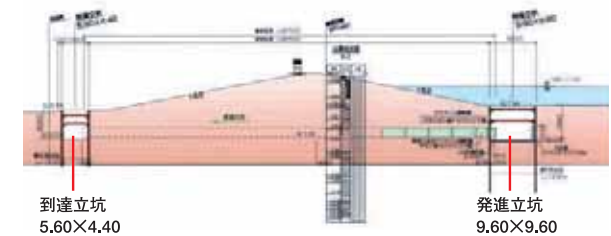
### 現場からの声 その効果と、ふくらむ今後の期待

岩見沢河川事務所計画課の竹原調整係長に施工実施時の状況についてお話をうかがったところ、「既設築堤を横断するため土被りの変化があり、その土圧バランスに応じた推進力の維持に留意したと聞いています。また、推進管1本ごとに水平・垂直の測量を行い方向修正も行っています。なお、現場の安全については、施工箇所が軟弱地盤のため、推進機や推進管などの重量物を取り扱う時には、クレーン重機の足場の十分な確保にも配慮したようです」と話して下さいました。

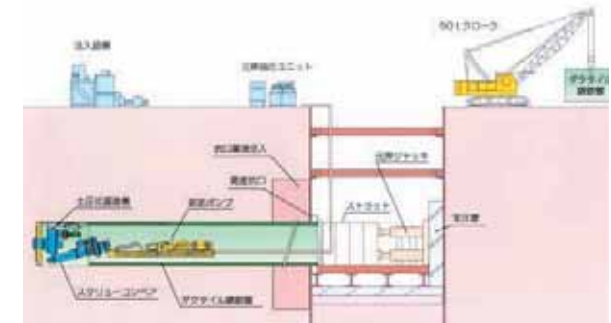
また、「開削工法ではないため、降雪などの外的要因により作業が遅れることはなく、土留工法により地山崩壊の危険性も最小限に抑えられました。環境保全の面からも騒音の影響を少なく工事を完了できたようです」と新技術の効果も話して下さいました。

この試験フィールド事業で、本工法が工期面、施工性、コスト面、不等沈下の解消など、状況によっては従来の工法と比べてメリットが多いということがわかりました。

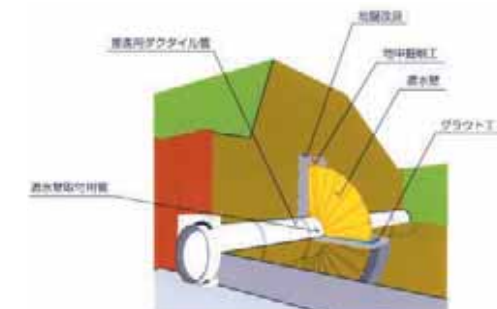
今後は同様の現場において、工法選定の際の選択肢のひとつとして加えられることが期待されます。



■推進工



■推進設備  
推進施設は、スクリーコンベア、油圧ユニット、元押しジャッキなどから構成されます。



■遮水壁工

ダクタイル鋳鉄管を推進工法により築造した管内より、鋼製の遮水壁を管体内部より設置する工法です。遮水壁は、鋼矢板と同等の遮水能力を有する構造としています。

### 現場からの声



石狩川開発建設部  
岩見沢河川事務所計画課  
竹原 隆博 調整係長

「当時の施工結果から、推進工法は、従来の開削工法と比較して、工期短縮、施工性の向上、コスト縮減、リバウンドの解消などの面で非常に有効な工法だと考えられる。継続調査のデータを蓄積し、より安定した施工方法の開発と普及を期待したい」



# Try 生まれかわる大地

原位置土と改良材を強制的に攪拌混合し、  
 固化する地盤改良工法

## 「パワーブレンダー工法」スラリー噴射方式

【NETIS No.CB-980012】

【一般国道5号小樽市塩谷改良外一連工事】 小樽開発建設部 小樽道路事務所

札幌と函館を結ぶ北の大動脈、一般国道5号。そのなかで小樽市街入り口部の塩谷地区は、恒常的な交通渋滞が課題となっていました。小樽開発建設部では、塩谷地区において4車線拡幅工事を実施しており、ここでは地盤改良を行う上で施工ヤードが少なく低騒音・低振動である「パワーブレンダー工法」が技術活用パイロット事業として活用されました。

### 交通渋滞を軽減する拡幅工事を実施

小樽開発建設部は、小樽市街入り口部の一般国道5号小樽市塩谷地区の交通渋滞緩和とともに交通事故の解消、緊急患者の速やかな搬送、物流の効率化を図るために、延長3.7kmの4車線拡幅工事を実施しました。

「パワーブレンダー工法」は、この拡幅工事の地盤改良箇所に活用されました。

#### ■拡幅工事の概要

工事延長	L=587m
土砂掘削	V=6,800m <sup>3</sup>
補強土壁工(テールアルメ)	L=93m
地盤改良工(パワーブレンダー工法)	V=2,180m <sup>3</sup>
改良深さ	l=4.0m

### パワーブレンダー工法の特長

パワーブレンダー工法は、セメント、セメント系固化材などの改良材をスラリー状に混練後、地中に噴射し原位置の軟弱土と改良材を強制的に攪拌混合し、固化することを目的とした地盤改良工法です。

パワーブレンダーは、ベースマシンにトレンチャー型攪拌混合機を装備した地盤改良専用機であり、トレンチャーに装着された攪拌翼で、軟弱土をきめ細かに切削し改良材と攪拌混合することで、均一な改良地盤の造成が可能となっています。

改良深さは、10m(表層(1.0m以内)、浅層(1.0~3.0m程度)、中層(3.0~10.0m以内))まで対応可能であり、全面改良、帯状改良、格子状改良、多角形改良などの施工に適しています。



■改良状況

#### ■パワーブレンダー工法と他の地盤改良工法の改良地盤深さ

改良深さ	1m	3m	10m
繊維増強工法			
表層混合処理工法	■		
パワーブレンダー工法	■	■	■
深層混合処理工法			■

(注) スタビライザ・バックホウ掘削など



注) 上段表、下段図は、「パワーブレンダー工法」パンフレット(PBパワーブレンダー工法協会)より引用



■ベースマシンに取り付けられたトレンチャー部



■住宅地に近く狭小な施工現場での施工状況  
 狭小な施工現場で機能性を確保します。また、低騒音、低振動のため、周辺環境への影響を最小限にできます。

### 狭小な施工現場に直面 NETISで検索

この拡幅工事では、補強土壁箇所の基礎地盤が軟弱土であるため従来工法(DJM工法)の採用を検討していましたが、現場の施工ヤードが狭いという問題に直面しました。

そこで、地盤改良の深さが4mまでの浅層~中層で、大規模なプラントも必要としない技術がないか検討したところ、NETIS(新技術情報提供システム)に登録されている「パワーブレンダー工法」が該当しました。

本工事を担当した小樽道路事務所の石塚第二建設係長は、「決定の要因となったのは、制限がある狭い施工ヤードで対応が可能なことと地盤改良の深さが現場ニーズと合致したこと」と振り返りながら、さらに「候補に挙げた工法の中で、最もコストが安価であったことも大きな要因だった」と話していただきました。

### 狭小な施工現場で機動性を発揮、 施工日数も短縮でき 周辺環境への影響の低減も見逃せない

パワーブレンダーの使用機械のベースマシンは、一般的な施工現場で用いられるバックホウのため仮設工は少なく済み、狭小な施工現場において高い機動性が発揮されました。

施工日数は、DJM工法と比較したところ、6日間程度の短縮が得られました。(従来工法との比較による)

施工現場に近い住宅地への騒音・振動や周辺への影響についても、ベースマシンに低騒音型を使用しているため影響はありませんでした。

改良地盤の強度は、施工後において土の一軸圧縮試験を行った結果、4週強度で管理基準値の120KN/m<sup>2</sup>を満足していました。

また、六価クロム溶出量試験においても、管理基準値の0.05mg/l以下を満足していました。

これらのことより、品質・出来形においても問題はなく、周辺環境に与える影響などもありませんでした。

### 技術の普及は、実績の積み重ねから

石塚第二建設係長は、「従来の地盤改良工法と比較して、少ない施工ヤードで施工できることを始め、工事費が縮減できること、低騒音・低振動、改良地盤における地盤強度および六価クロム溶出量の管理基準値の満足度から、今後、十分に活用できる技術といえるでしょう」と、本技術の有効性と将来性に期待を寄せていました。

今後は、活用実績の積み重ねにより機械本体に付属する施工管理機器類の開発が行われ、より一層の技術の普及が望まれると見られています。

#### 現場からの声



小樽開発建設部  
 小樽道路事務所第二工事課  
 石塚 昌秀 第二建設係長

「パワーブレンダー工法は機動性に富み、低コストで、環境にも配慮された工法だと思う。今後、活用実績が増えることで、機器類が充実され、技術が普及することを期待したい」