

解説 下水道の再構築

リバースエースシステムの特長、実績と今後の取り組みについて



ひの ひでのり
日野 英則

エースモール工法協会
技術委員

1 リバースエースシステムの概要と特長

1.1 概要

リバースエースシステムは、

- ①既設管内や管周辺状況の調査技術
- ②本管の改築推進技術
- ③非開削工法による取付け管再生技術
- ④施工中の仮排水を行うバイパス水替技術

の4技術から構成されるトータルソリューションシステムである。

本稿では、技術開発、検証により実現したリバースエースシステムの適用範囲拡大と今後の取り組みについて解説する。

1.2 リバースエースシステムの特長

リバースエースシステムは、既設管内を充填して破碎除去を行う改築推進方式であり、推進機のカッタヘッド性能と制御性能等により、

- ①管の流下能力を向上するための増径が可能である。
- ②既設管の段差、たるみの修正、勾配変更等を目的とした改築推進が可能である。
- ③既設管の撤去・新管敷設を一工程の推進で行い、鉄筋コンクリート管、

塩化ビニル管、ポリエチレン管、陶管、石綿セメント管等の幅広い管種の改築推進が可能である。

2 適用性に優れた特殊カッタヘッド

2.1 改築推進方式

リバースエースシステムの改築推進方式は、(社)日本下水道管渠推進技術協会の分類による「回転破碎推進方式(A)」に分類される。

掘進方式は泥土圧方式を採用し、泥土圧により切羽の安定を図りながら既設管を破碎・回収し、推進機に追従して新管を敷設する方式である。

既設管の破碎をあたかも推進工法の地山掘削と同様に行うため、事前に既設管内をモルタル等により充填する。

改築推進時は、周辺地盤の掘削、既

設管や基礎材の破碎を同時に行い、先導体前面から噴出する添加材と掘削土、破砕片を混合攪拌して泥土化し、泥土を排出しながら推進する。

改築推進のイメージを図-1に示す。

泥土は先導体に沿って後方へ移送され、先導体後部の取込口から先導体内に取り込まれ、排土管内を通し地上まで圧送される(圧送排土方式)。この推進方式により、地下水の有無にかかわらず施工が可能であるとともに地下水圧が高い場合にも適用できる。

2.2 破碎性能に優れた特殊カッタヘッド

(1) 特殊カッタヘッドの破碎メカニズム

リバースエースシステムは、鉄筋コンクリート管(開削用管・推進用管)を対象とした特殊カッタヘッドA型を開発し装備している。

写真-1に特殊カッタヘッドA型を装備した掘進機外観とカッタ形状の詳細を示す。

鉄筋コンクリート管を破碎する場合、特殊カッタヘッドの回転力により、管のコンクリートを微細に破碎し、同時にギア型カッタにより管の断面を凹凸に破碎する。管断面から露出した縦

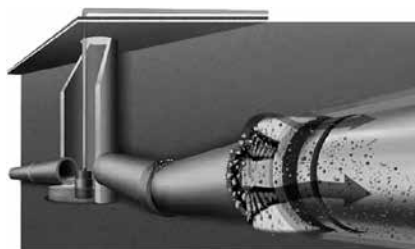


図-1 改築推進のイメージ

筋は特殊カタヘッドの回転により回転方向に折り曲げられる。折り曲げられた縦筋とらせん筋は管破碎断面の凹部でカタの先端と背面のコンクリートに挟まれ、推進力により鉄筋断面が徐々に欠損し回転力との相乗効果で切断される。

この際の重要な要件として、コンクリートが破碎され露出した鉄筋が不安定にならないようにする必要がある。

これを実現する手段が泥土圧方式の推進方式にある。適切な泥土圧を維持することにより露出した鉄筋の動きを拘束しカタによる断面欠損を助長させることができ、カタヘッドの回転トルクには大きく依存せずに鉄筋を細かく切断することができる。

図-2に破碎メカニズムのイメージを示す。

この破碎メカニズムにより、推進用鉄筋コンクリート管のSUSカラー継手

も破碎が可能となる。

(2) 推進用鉄筋コンクリート管に対する破碎性能

特殊カタヘッドA型により、開削工法並びに推進工法で敷設された鉄筋コンクリート管の改築推進が可能となっているが、ここでは推進用鉄筋コンクリート管に対する破碎性能について解説する。

破碎性能の検証にあたっては、破碎対象とする管を地中に埋設して改築推進するフィールド実験を実施した。

フィールド実験状況を写真-2に示す。

本フィールド実験では、下水道小口径管推進工法用鉄筋コンクリート管1種50SJS・1種50SJB・1種70SJS・1種70SJBの4種類を使用した。

管は呼び径400、管長L=1200mmである。

推進用鉄筋コンクリート管の標準的

な配筋と鉄筋径を図-3、表-1に示す。

① 1種50SJS継手管

推進管本体部は開削用鉄筋コンクリート管の場合とほとんど変わらない状況で破碎される。継手部を破碎推進している際には、カタトルク・推進力ともにやや上昇することが確認されたが推進に与える影響はない(カタトルク1.0kNm、推進力30kN程度)。

推進管本体部の破碎状況を写真-3、SJS継手部破碎状況を写真-4に示す。

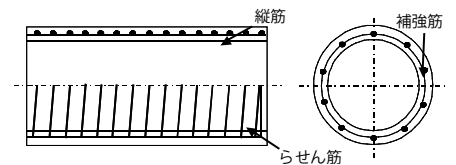


図-3 推進用鉄筋コンクリート管配筋図

表-1 鉄筋コンクリート管の鉄筋径例 (単位: mm)

鉄筋種別	鉄筋径 (開削用)	鉄筋径 (推進用)	
		1種50	1種70
らせん筋	3.2/4.0	3.2/4.0/5.0	3.2/4.0/5.0
縦筋	3.2/4.0	4.0	4.0
補強筋	—	—	D10

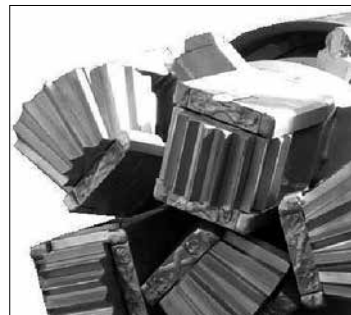


写真-1 特殊カタヘッドA型



写真-2 フィールド実験



写真-3 鉄筋コンクリート管本体部破碎状況



写真-4 SJS継手部 (SUS) 破碎状況

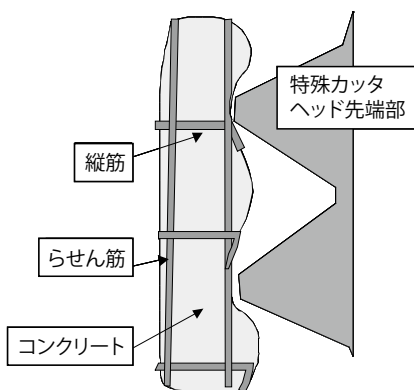


図-2 鉄筋コンクリート管の破碎イメージ

