

解説

超流バランスセミシールド工法における既設構造物への直接接合技術について

もりた とも
森田 智

(株)アルファシビルエンジニアリング
施工本部技術部技術部長

1 はじめに

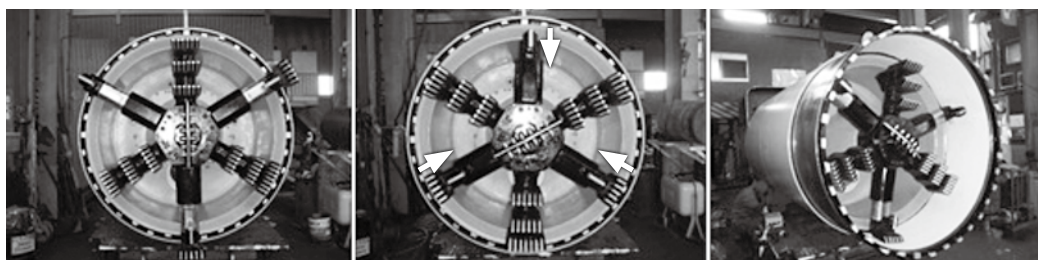
近年日本全国で多発する集中豪雨により、都市部での排水処理能力超過や堤防決壊による河川の氾濫によって浸水被害が多く発生している。それらに対して、国や地方自治体ではハード対策として雨水調整池や堤防補強工事等の構築により対応を図っているところである。

都市部における排水能力向上を目的とした雨水調整池や貯留管は、シールド工法により構築されることが多く、集水能力を向上させるためには、周辺域の接続管きょが必要となる。それらは比較的短距離であり、推進工法が採用されることが多いが、既設のインフラが輻輳する都市部の地下においては、シールド幹線が大深度（大土被り）化しており、接続管きょ構築工事の難易度が上昇傾向にある。

このような管きょ整備にあたっては、地上における用地の確保が困難であるほか、道路占用に伴う経済損失等

も大きい。したがって、極力小さな用地から既設構造物に管きょを接合する場合、交通支障の原因となる到達立坑を築造せずに直接接合することが、周辺環境への影響を低減する最良の施工法といえる。加えて、到達立坑が不要との施工法においても、安全性確保のためには既設構造物との接合部の地盤改良が不可欠との判断がなされる施工法も多くある。仮に不十分であった場合には、地盤の安定性を損ねて道路陥没等、甚大な影響を及ぼす可能性も秘めている。

超流バランスセミシールド工法では、そのような施工環境や市場の要求に対して、既設構造物周辺の地盤状況に依存せず、安全確実に接合が可能な貫入リング（回転切削型）接続工法（写真－1¹⁾）により、実施工での対応を図ってきた。本稿では、当工法の既設構造物への直接接合技術である貫入リング（回転切削型）接続工法について、施工方法を紹介するとともに、施工事例や検討上の留意点等について紹介する。



写真－1 貫入リング（回転切削型）接続工法で用いられる掘進機
（左：通常掘進時、中：貫入準備時、右：貫入切削時）

2 既設構造物到達時の留意点

既設構造物への直接接合技術の採用にあたっての設計・検討上の留意点に関して、様々な文献^{2) 3) 4) 5)}において発表がなされている。以下にその内容について示す。

(1) 設計・調査段階

①既設構造物周辺の埋設物調査

構造物周辺の埋設物状況によっては、薬液注入時に埋設物への影響が生じる可能性がある他、主としてマンホールへの直接接合の場合にはマンホール周辺の残置物(構築時の土留壁など)の有無を確認する必要がある。

②既設構造物への出入り(資機材搬入含む)の難易度

資機材投入・作業員出入り口から接合位置までの距離が離れている場合には、搬入に別途費用が生じる場合がある他、作業環境(照明・換気)の確保が必要となる可能性がある。

③(供用中の場合に)排水等機能の確保

供用中の構造物に到達する場合には、到達工の作業性を確保するために、必要に応じて管路を切り回し等の計画が必要となる。

(2) 施工段階

④構造物背面地山の安定

鏡切時には、周辺地山の安定が確保されているか、地盤改良による注入効果の確認作業が必要となる。

⑤鏡面からの湧水量

鏡面からの湧水は、作業の安全性確保ならびに周辺地山の安定に影響を及ぼすことから、留意する必要がある。

⑥坑口止水装置の設置

⑤と同様に、作業の安全性確保ならびに周辺地山の安定を確保するために、到達坑口設置による止水工が必要となる。

⑦構造物の補強(開口部の影響評価)

鏡切工や躯体ハツリに伴い、構造物の安定性が損なわれるため、必要に応じて接続幹線等の補強(開口部の影響評価)を検討する必要がある。

※接続される本管外径と開口径の比が欠損率15%以上であれば解析による検証が必要⁶⁾

⑧到達精度の確保

状況に応じて構造物保護のための補強部材が設置されるため、到達精度を確保する必要がある。

(3) 敷設後の状況

⑨地震時の耐震検討

地震動により接合管きよと構造物との接続への影響がないよう耐震性について検討する必要がある。

⑩到達部の止水確保

坑口止水装置を残置することが問題との指摘もあり、止水坑口を撤去する必要があるため、撤去時の安全性確保を検討する必要がある。

以上のように、施工の安全性・確実性を担保するためには、既設構造物の安定性や施工の安全性(作業員の安全確保)など、多くの課題に配慮する必要があるため、検討段階において現場諸条件に関する十分な調査を行っていただくとともに、各工法協会に明確に提示して適用可否の検討を行うことが重要と考える。

3 貫入リング(回転切削型)接続工法

一般的な既設構造物への接続工法の場合、接続箇所に入坑して既設構造物側からの鏡切工や躯体ハツリ作業が必要となる。その際、部分的ではあるが周辺の地山が一時的に開放されるため、止水性や地盤の安定性の確保が絶対条件となる。しかしながら、本工法では、掘進機外殻に内蔵した回転式リングおよび切削ビットにより既設構造物を直接切削し、外殻を構造物側へ接合させることが可能となるため、接合部周辺地山の応力が開放されず、構造物周辺の地山の安定性に依存しない状況となることから、構造物周辺の大がかりな地盤改良を省略することが可能となる。以下に本工法の特徴等について示す。

(1) 本工法の特徴

本工法の特徴としては

- ①通常どおりオーバカットを行いながら既設構造物近傍まで推進可能
- ②接続箇所に近接した段階で掘進機内部に装着された切削回転リングを押し出し、既設構造物を直接切削可能