

解説

泥濃式推進工法（超流バランス式）における 破砕型掘進機開発経緯と今後の対策について

もりた とも
森田 智

㈱アルファビルエンジニアリング
技術部部长

ふせぎ ゆういち
伏木 裕一

㈱アルファビルエンジニアリング
関東支店工事部次長

1 はじめに

日本特有の複雑な土質条件の中で適用範囲を拡大してきた推進工法は、個々の推進対象土質に適合した掘進機やカッタ構造を選定することで、対応を図ってきた。都市部においては、沖積地盤中心のため、取込型掘進機での対応が可能であったが、推進施工対象地域が硬質な洪積地盤や山間部に拡大されるに従い、推進対象土質が巨石・岩盤層に変化することで、破砕型掘進機による対応の頻度が増加してきた。

超流バランスセミシールド工法（以下、当工法）においては、平成13年（2001年）から破砕型掘進機による施工を開始し、現在に至るまで197現場・226.7kmにわたり施工を実施してきた。当工法における破砕型掘進

機の変遷を写真-1～4に示す。

以下、当工法における破砕機構の背景とその効果について述べるとともに、施工事例を通じた今後の破砕型掘進機使用現場における設計上の考え方等について述べる。

2 当工法における破砕型掘進機の開発背景

当工法における破砕型掘進機は、当初面盤機構+機内クラッシャを有する掘進機であったが、点荷重や表面破砕、衝突破砕を有効活用したローラビットを回転体（中間駆動方式）に直接設置した「単体ビット型」とすることで押付力の低減を図る破砕型掘進機の開発に至った。その目的は、テールボイドを後に構成することになる



写真-1 破砕型掘進機1号機

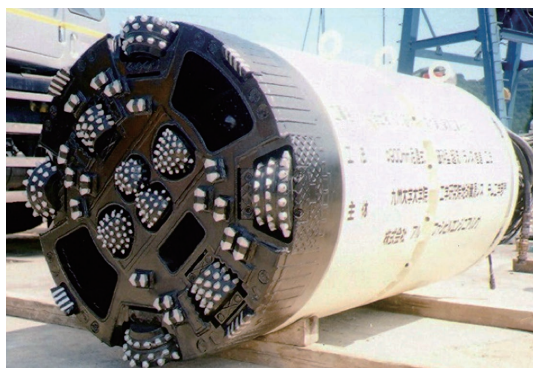


写真-2 面盤付き破砕型掘進機



写真-3 単体ビット型破碎型掘進機



写真-4 呼び径1800破碎型掘進機

破碎後の土粒子片の形成にある。以下、実験の詳細を示す。

2.1 カッタビット(チップ)形状¹⁾

まず、装着するローラビットのチップ形状(チゼル型・二段円錐型・ボタン型)の違いによる破碎効果の確認実験を行った。実験状況写真と各チップ形状を写真-5、6に、実験内容および結果を以下および表-1にそれぞれ示す。

【実験内容】

- ①試験条件：ビット回転数：7rpm、加圧力：55kN、掘削外径：φ290mm

- ②試験片頁岩(一軸圧縮強度約150MPa)をコンクリートに充填した供試体

結果として、二段円錐チップが最も掘進速度が大きく、ボタンチップは掘進機のビット本体の保護や巨石・玉石の衝撃破碎には適し、チップの摩耗や欠損は非常に少ないが、掘進速度が低く、岩掘進には不向きと考えられる。これらの結果から、二段円錐チップを主体とし、最外周(ビット転送距離が最も長い箇所)のチップについては、チゼル型チップを配置するものとした。



写真-5 掘削効果実験

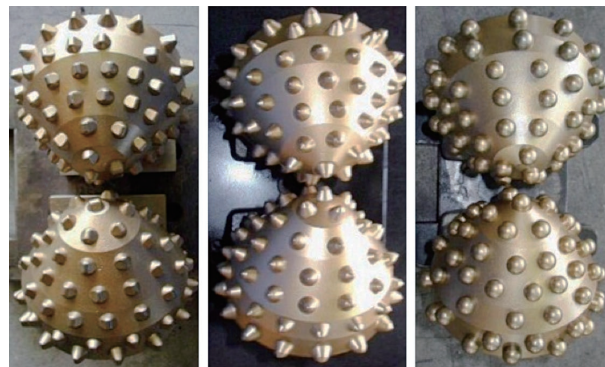


写真-6 各チップ形状
(左からチゼル型、二段円錐型、ボタン型)

表-1 チップ形状比較試験結果

チップ形状	チゼル型チップ		二段円錐型チップ		ボタン型チップ	
	1回目	2回目	1回目	2回目	1回目	2回目
試験回数	10	5	5	5	5	5
掘進時間 (min)	10	5	5	5	5	5
掘進量 (mm)	30	14	22	20	10	10
掘進速度 (mm/min)	3.0	2.8	4.4	4.0	2.0	2.0
平均速度 (mm/min)	2.9		4.2		2.0	