

実工事における多層チップビットの検証

大成・りんかい日産・本間特別共同企業体 正会員 内田泰彦
株式会社丸和技研 正会員 佐々木 誠・非会員 嘉屋 文康
大成建設株式会社 フェロー会員○森田 泰司

1.はじめに

近年、シールド工法は長距離掘進や玉石・礫混じり地盤および岩盤層での施工例が増大しており、そのような施工環境下において

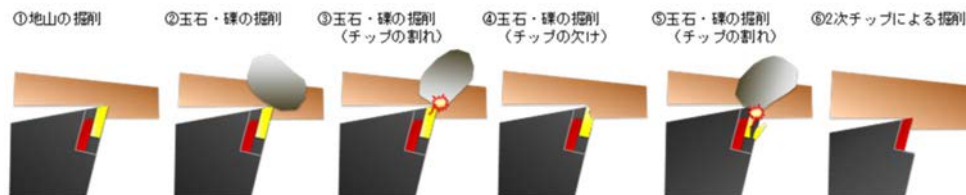


図-1 多層チップビットのメカニズム (イメージ図)

は、カッタービットが施工中に地盤内の礫や玉石との接触によって、超硬チップ（以後、チップとよぶ）が欠損し、切削能力の低下を引き起こす。このようなチップの欠損対策として、当開発チームは多層チップビットを考案（図-1）し、各種検討を進めてきた。

検討結果を実工事で確認するために、名古屋中央雨水幹線下水道築造工事（その2）、（その3）において、多層チップビットを搭載し、ビット交換時、マシン到達時にビット調査を実施したのでその結果を報告する。

2.工事概要

名古屋中央雨水調整池は名古屋市内で最大規模の雨水調整池で西区天神山町の押切公園を出発地点、中川区の山王橋交差点角を到達地点とし、地下約50mに、内径5.75m、全長約5,000mの雨水調整池を建設するものである。図-2に工事路線図を、写真-1にシールド機を示す。

図-2 工事路線図 (<https://www.youtube.com/watch?v=btcFvgA9n-M>)

3.多層チップビット設置位置

掘削対象土は砂礫層であり、ビット交換は2回計画されている。ビットに取り付けたチップの材種は表-1に、シールド機の面盤図を図-3に示す。eスポークとkスポークにそれぞれ3パス、計6パスに12個の多層チップビットを取り付けた。ビットタイプは3タイプとし、ビットの設置工程（掘削工程）を表-2に示す。

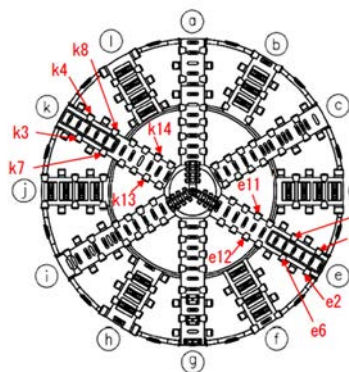


図-3 ビット配置図

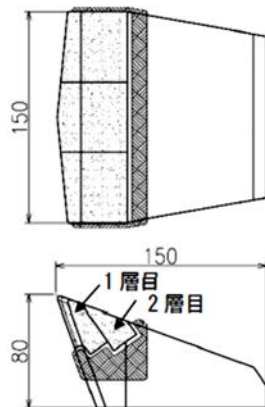


図-4 ビット形状



写真-1 シールド機全景

表-1 超硬チップタイプ

	1層目	2層目
TYPE-1	E5	E5
TYPE-2	E5	E3
TYPE-3	E3	E3

キーワード シールド機, カッタービット, 多層チップビット, 長距離, 長寿命

連絡先 〒245-0051 横浜市戸塚区名瀬町344-1 大成建設株式会社 技術センター TEL 045-814-7221

4.ビット調査結果

シールド機の到達状況を写真-2に、各タイプの代表的なビット状況を写真-3に示す。

(1) TYPE-1

全掘削工程（4.98km）に使用したものは、e1,e2,e5,e6の4か所、工程1（1.5km）のみの使用はe11,e12,k13,k14の4か所とした。1.5kmまでは全てのビットでチップの欠損は生じなかったが、工程2（1.7km）においては、e2、e5のビットのチップに欠損が生じた。しかし、1層目の欠損のみで留まっている。工程3（1.83km）においては、新たにe1のビットに欠損が生じ、若干2層目も欠損した。また、工程2で欠損したe2、e5の欠損部は、その後進展していなかった。最終的に全掘削工程で使用した4個のビットのうち、3個はチップの欠損が生じたが、ほぼ1層目のみの欠損となり、多層チップビットの効果はあったと考える。

(2) TYPE-2

TYPE-2のビットは、4個のビットを設置し、全掘削工程（4.98km）に使用した。工程1（1.5km）においてはTYPE-1と同様、いずれのビットも欠損はなく、摩耗量も1mm程度であった。工程2（1.65km）においても、工程1と同様、チップの欠損は生じていなかった。また、摩耗はほとんど進展しない状況であった。工程3（1.83km）においては、k4のビットのチップが欠損していた。しかし欠損は、1層目だけで留まっており、2層目のチップは健全であった。4個中1個のビットが欠損したが、1層目だけの欠損であったことから、2層目がE3である異材種の多層チップビットの効果は変わらないと考えられる。

(3) TYPE-3

TYPE-3は工程2（1.65km）のみの掘削で4個のビットを設置した。写真-3に示すように、いずれのビットにおいてもチップの欠損は生じなかった。これにより、緩衝材による悪影響はなかったと考えられる。

5.まとめ

本工事で使用した結果より、以下のことが確認できた。

- 異材種の構成による多層チップビットにおいても、多層チップビットとしての機能は健全であった。
- 2層目チップの保護を目的として、チップ間に干渉材を入れても、1層目に悪影響を及ぼすことはなかった。

今後、掘削対象地盤に沿った異材種のチップを組み合わせた多層チップビットを提案していきたい。

表-2 ビット使用

ビットNO	回転半径 (mm)	掘削距離 (km)		
		工程 1 ～1.50	工程 2 ～3.15	工程 3 ～4.98
e1、e2	3,075	type1	type1	type1
e5、e6	2,475	type1	type1	type1
e11、e12	1,575	type1	type3	
k3、k4	2,775	type2	type2	type2
k7、k8	2,175	type2	type2	type2
k13、k14	1,125	type1	type3	



写真-2 到達状況

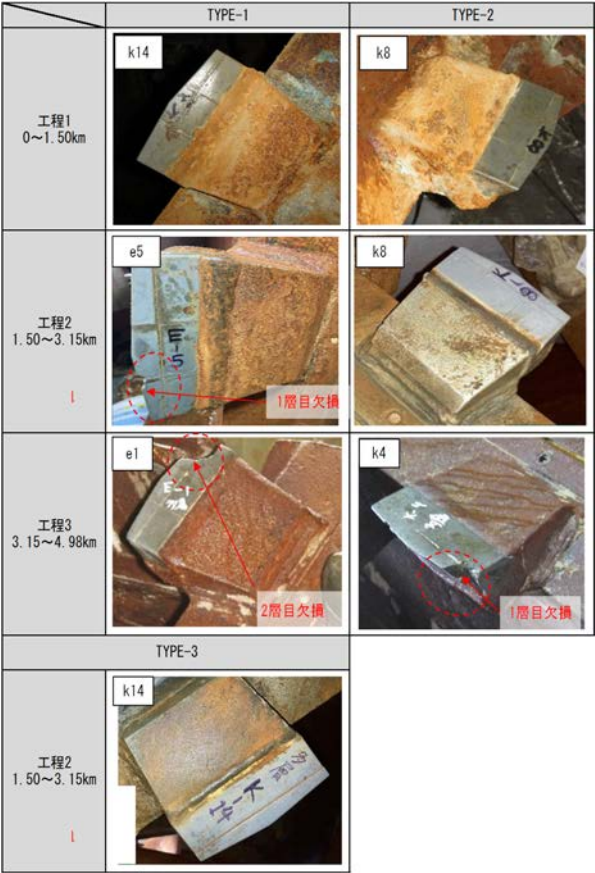


写真-3 ビット調査状況

【参考文献】

- 1) 佐々木ら：シールド機用ビットの最適超硬チップ選定の検討，土木学会第76 回年次学術講演会，VI-379，2021