

多層チップビットの開発 ―耐衝撃性ビットの実証実験―

大成建設株式会社 正会員 ○ 森田 泰司

株式会社丸和技研 正会員 佐々木 誠 嘉屋 文隆

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で生じる衝撃により、チップが破損（図-1）し、切削能力の低下を引き起こす。さらに、同じパス上を通過するビットの仕事量が増大し、破損の進行や欠落が発生し、二次的な被害に至る。このことからビットの耐衝撃性に着目し、玉石・礫混じり地盤において切削機能の維持を目的とした多層チップビットにおける超硬チップの配置構造（図-2）を検討し衝撃実験・静的実験を行った結果に基づき、実工事に本ビットを搭載し実証実験を行っている。本稿ではその実証実験内容について報告する。



図-1. 礫によってチップが欠ける

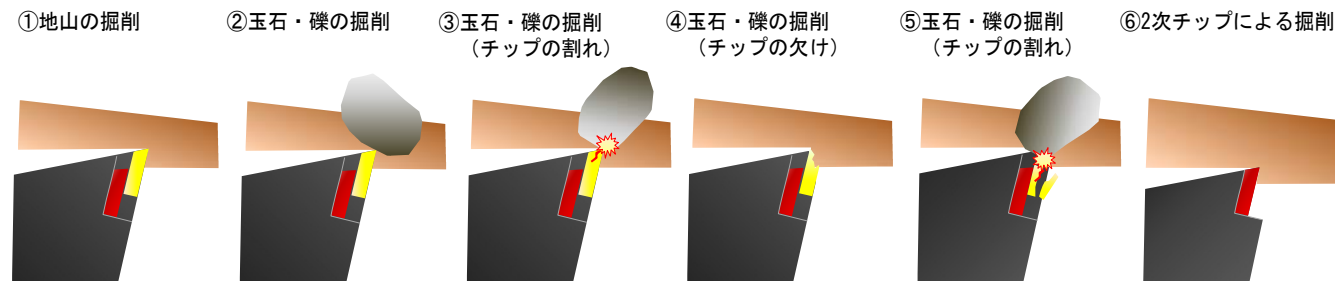


図-2. 多層チップビットのメカニズム（イメージ図）

2. 実証実験-1

(1) 工事件名

工事件名：中突堤ポンプ場放流渠築造工事（その1）神戸市殿発注

(2) 工事概要

事業目的は、台風などの高潮時の浸水を防ぐために防潮堤を設置した地域であっても地盤の低いところでは、海水が側溝を逆流したり、雨が滞留し浸水被害があった。神戸市ではポンプ場を建設すると共に雨水幹線を整備しポンプ場を経由し強制的に海へ排水する「浸水対策」を進めている。本工事は強制排水設備の最流末でポンプ場から海への放流渠の築造をシールド工法によって行うものである。



図-3. 路線平面図



図-4. シールド機全景



図-5. 多層チップビット

(3) シールド工事の諸元

掘削方式：泥土圧式シールド工法，マシン外径：φ4,240mm，掘削対象距離：L=479m，掘削対象土質：洪積砂粘土互層（一部旧護岸コンクリート，石積み塊が残置されている可能性あり），多層チップビット：外周部に150幅×1組（左右2ヶ）搭載，超硬チップ：E5，母材：SS400。

キーワード シールドマシン，長距離掘削，カッタービット，砂礫層

連絡先 〒245-0051 神奈川県横浜市戸塚区名瀬町 344-1 大成建設(株)技術センター土木技術開発部 TEL:045-814-7229

(4) 掘進状況

平成25年12月より掘進開始

3. 実証実験-2

(1) 工事件名

工事件名：送水管布設工事（バイパス・堺市田園～堺市三原台）大阪広域水道企業団南部水道事業所殿発注

(2) 工事概要

大阪広域水道企業団では、昭和26年に給水を開始してから60年以上が経過し、施設の老朽化が進み、本格的な施設更新時代を迎えている。現在、送水管の更新とレベルアップを図るため、水道耐震化計画で策定されている大容量送水管および貯留機能と位置付け、バイパス送水管の整備を行い、立坑部には応急給水機能を持った施設とし、災害などの緊急時に対応できるようにしている。本工事は、堺市中区田園地内～堺市中区三原台四丁地内において、 $\phi 2,400\text{mm}$ のバイパス送水管を布設するものである。

(3) シールド工事の諸元

掘削方式：泥水圧式シールド工法，マシン外径： $\phi 3,480\text{mm}$ ，掘削対象距離： $L=2,948.6\text{m}$ ，掘削対象土質：洪積層（砂礫，シルト質粘土，シルト質砂），多層チップビット：最外周に125幅×1組（左右2ヶ）搭載，超硬チップ：E5，母材：SKC24。

(4) 掘進状況

平成26年4月より掘進開始



図-6. シールド機全景



図-7. シールド機正面



図-8. 多層チップビット

4. 実証実験-3

(1) 工事件名

工事件名：東村山浄水場から東村山市青葉一丁目地内間原水連絡管（ $\phi 2,000\text{mm}$ ）用立坑及びトンネル築造工事
東京都水道局殿発注

(2) 工事概要

本工事は、東村山市美住町二丁目にある東村山浄水場と朝霞市宮戸一丁目にある朝霞浄水場間に原水を送水するための管路を築造する工事である。

(3) シールド工事の諸元

掘削方式：泥水圧式シールド工法，マシン外径 $\phi 3,080\text{mm}$ ，掘削距離 $L=3,595.3\text{m}$ ，掘削対象土層：砂礫及び粘土混じり砂礫，多層チップビット：最外周に125幅×1組（左右2ヶ）搭載，超硬チップ：E5，母材：SS400。

(4) 掘進状況

平成26年7月より掘進開始

5. まとめ

シールド工事に伴う長距離掘削に伴う実験（特に機器の摩耗や耐久性に対する実験）は、過大な実験設備の製作や実験が長期化する問題を伴う。本開発も掘削地山中の礫を対象とした実験が難しいため実工事において実証実験を実施中である。シールドの到達における調査については、随時報告を行う予定である。多層チップビットの構造や構成に関して、さらに研究・開発を進めていく予定である。最後に、実機に搭載をご承諾を頂いた発注者ならびに作業所の方々に、この場を借りて厚く御礼申し上げる次第である。