



#### 4. DPLEX シールド機の採用

ビットの交換回数の低減を主として検討を行った結果、ビットの磨耗軽減に有効な DPLEX シールド機を採用することにした。今工事でのビットの摺動距離は、従来の単軸型シールド機ではカットフレームの最外周で 1,400 km となるが、DPLEX シールド機ではすべてのビットが一様に 400 km となる。またビットの回転速度は、前者が 17m/分となるのに対して、後者は 5m/分となる。したがって、DPLEX シールド機ではビットの磨耗や衝撃による破損も従来の単軸型シールド機の 1/3 程度となり当初予測されていた最大 3 回程度の交換も不要になると考えられた。図-1 にシールド機全体図、表-1 に DPLEX シールド機の仕様および単軸シールド機との比較を示す。

当シールド機設計における主な礫掘削対応は以下の点である。

- (1) カットフレームおよびビットの耐久性を向上
- (2) 礫質地盤でのカットトルクの設定
- (3) 巨礫の取り込み
- (4) チャンパ内での攪拌効果の向上
- (5) チャンパ下部での礫のかみ込みを防止する

#### 5. 初期掘進の施工実績

初期掘進は、平成 11 年 9 月より開始し、急曲線 110 R (CL = 68.3m) を含む 107.4m、106 リングを掘進した。以下に施工結果を報告する。

##### (1) 切羽土圧

土圧はシールド機中央の土圧計で管理したがカッタの回転に従って変動した。自然土圧 0.07MPa に対して下限値を 0.1MPa として管理した。概ね 0.125MPa であった。図-2 に切羽土圧の推移を示す。

##### (2) カットトルク

カットトルクはカッタの回転に従って変動し、カッタが上部を移動時は下がり、下部を移動時は上がった。概ね 1,600 ~ 1,700kN・m (カッタ圧力 9 ~ 10MPa) であった。図-3 にカットトルクの推移を示す。

##### (3) 加泥材注入

立坑掘削時にシールド掘進の地山を採取し、試験を行い、適正な泥土が得られるものを選定した。加泥材として、粘土ベントナイト系の作泥材と粘土凝集剤を 2 ショットで注入した。

##### (4) 排土状況

スクリーコンベヤから排出される掘削土砂は、土圧式シールドの泥土として非常に良好であった。均一に混練りされており、スクリー圧力 5MPa 程度でスムーズに排出された。掘削土層は上部の粘土混じり砂(伊丹砂質土層)と中～下部の砂礫層(大阪層群礫質土層)という粒度構成も色も全く異なる 2 層からなるが完全に混練りされ排出された。

##### (5) ビットの磨耗

磨耗計測は超音波磨耗検知ビットによりカッタ外周部の上, 中, 下部の 3 ヶ所で行った。初期掘進区間(107.4m)での結果は位置による優位性はなく、磨耗係数は 0.043 ~ 0.060 mm/km と予想値の上限値前後であった。

#### 6. おわりに

大口径の DPLEX シールド機による初めての本格的礫層の初期掘進は、順調に進んだ。シールド機設計の際あるいは掘進中に、関係各位からいただいた協力や助言の賜物と深く感謝している。今回は、初期掘進が完了したばかりで掘進に関するデータの蓄積も少ないなかでの報告となったが、工事が完了し、定常状態での掘進データを充分解析した上で再度報告したいと考えている。

表-1 DPLEX シールド機仕様

項目	DPLEX シールド機	備考 (単軸型シールド機)
シールド機外径	φ7,670mm	φ7,670mm
シールド機機長	8,585mm	9,135mm
総推力	47,040kN	47,040kN
カットトルク	常用 3,234kN・m ( $\alpha=7.1$ )	常用 8,173kN・m ( $\alpha=18.2$ )
カット回転数	2.0rpm	0.73rpm
カット回転半径	400mm	3,835mm
カット周速	5.02m/分	17.7m/分
カット駆動動力	677kW	629kW
スクリーコンベヤ	φ800mm	
中折れ角度	3.0°	
オーバーカッタ	余振り左右 100mm	
ビット	クロスルフビット ルフビット	ローラーカッタ ティースカッタ
ビット磨耗量 (掘進延長 1,150m)	クロスルフビット 9.2~20mm (許容値 20mm)	ローラーカッタ 34mm (許容値 10mm)

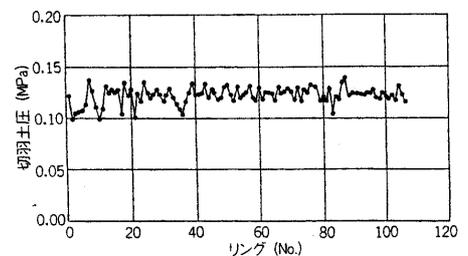


図-2 切羽土圧

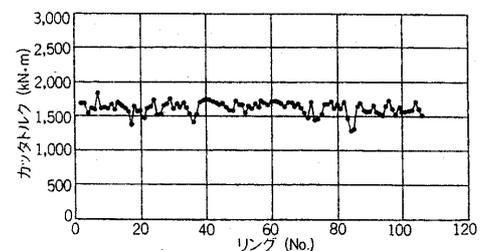


図-3 カットトルク