

として、各ビットの軌跡3条の内2条を1次ビット(E3、E5併用)、1条を2次ビット(E5)とし、30mmの段差配置とした。この他、掘進当初に出現した大礫対策として保護ビット(シェルビット)を1次ビットより70mm先行して各条に1ヶ取り付けた。掘進後カッタービットの摩耗調査を実施したところ、E5種最外周部の摩耗量は4～5.5mm(許容値30mm)、平均摩耗係数は0.0028mm/kmで、これは当初計画値0.021mm/kmに比較して7.5倍の余裕率であった。これはシェルビットの先行掘削効果によるものと考えられ、メインビットの長寿命化に対し有効であることが確認できた。また、1次ビットに併用したE3、E5ビットの摩耗係数を比較したところ、E3ビット0.00156mm/km、E5ビット0.00219mm/kmであり、約1.4倍の対摩耗性が確認できた。

(2) スクリューコンベアー

中間立坑から到達までの地質は、シルト・粘土が約80%を占め、また、大礫の出現が予想されないことから掘削土の取り込みを考慮しシャフト式スクリューコンベアーに交換した。スクリューコンベアー先端部(約2.4m)には摩耗対策として、硬化肉盛と超硬チップにて補強した。

摩耗調査の結果ケーシングの最大摩耗量は3.0mm、最大摩耗係数は0.0022mm/km、ケーシング内フライの最大摩耗量は16.0mm、最大摩耗係数は0.0116mm/kmであった。中間立坑から到達までの2kmの掘削でケーシング内に施した硬化肉盛及び超硬チップの高さの殆どが摩耗しており、これらが摩滅してしまえば後は母材が摩耗するだけと考えれば、あと500m～1km位の耐久性であったと考えられる。しかし、地質により異なると考えられるが、2kmの掘削時点で硬化肉盛等の適度な補強をすれば全線約4kmの掘削にも十分耐えられたものと推測される。

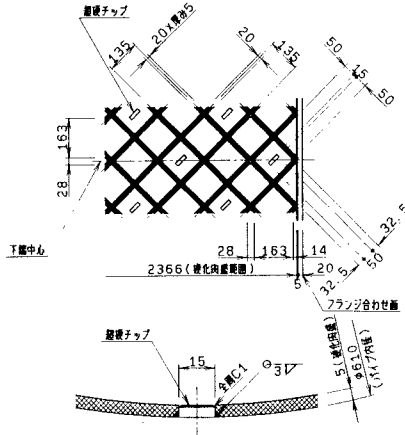


図-3 スクリューコンベアー補強図

(3) カッターシール

本シールドのカッターヘッドの支持方式は長距離掘進を考慮しセンター支持方式を採用した。掘進完了後センターシャフト部を解体し、カッターシールの健全性を確認した。各部の摩耗状況は表-1 のとおりであった。

当初計画時に使用した耐久性試験の結果と比較すると、コーナーシールの摩耗係数が約

3倍大きかった。また、メタル側の摩耗も大きい傾向にあった。これは、全線が第三紀の硬質地盤であり、掘進の際想定以上のカッター前面荷重が作用したことによりコーナーシール摺動部の押しつけ量が増したためと考えられる。

4. おわりに

シールド各部の調査はその他、カッター軸受け、カッターギアおよびカッターピニオン、シールド本体の摩耗調査等を実施した。その結果はいずれもほぼ当初の想定範囲内といえ、約4kmのシールド掘進に対して十分健全性を有するものであった。これらの結果については機会を見て報告したいと考えている。今回の調査結果が今後増えるであろう長距離シールドの設計・施工に一助になれば幸いである。

(摩耗係数の単位:mm/km)

シール名称	摺動径	摺動距離	シール側摺動部摩耗量		メタル側摺動部摩耗量	
			摩耗量	摩耗係数	摩耗量	摩耗係数
前方コーナーシール	732mm	428.8Km	2mm	0.00466	2mm	0.00466
後方コーナーシール	715mm	418.8km	2mm	0.00478	1mm	0.00239
オイルシール	630mm	369.1km	微量	算出不可	微量	算出不可

表-1 カッターシール各部の摩耗状況

【参考文献】

- 1) 片山、吉川、新津:超長距離シールドの施工、土木学会第52回年次学術講演会講演概要集、VI-121、PP242-243、1997. 9
- 2) 中山、吉川、新津:超長距離シールドの施工(その2)、土木学会第53回年次学術講演会講演概要集、VI-49、PP98-99、1998. 10