

凝灰質砂岩及び凝灰角礫岩におけるローラカッタの選定

戸田建設株式会社 正会員 井上一寿

1. はじめに

岡山県新見市において岩盤部の泥土圧式シールド工法で、下水道幹線（施工延長 1,105.3m）を施工した。本文では、凝灰質砂岩及び凝灰角礫岩の中硬岩、軟岩掘削に採用したローラカッタについてその施工実績及び考察を述べる。

2. 地質概要

工事区域は、岡山県北部の中国脊陵山地と吉備高原山地の境界付近に位置し、シールド掘削付近は、図-1 に示すように砂礫、中硬岩、軟岩、中硬岩、軟岩、砂礫と複雑に変化している。岩盤部（凝灰質砂岩及び凝灰角礫岩）の一軸圧縮強度は、72.1～137.2N/mm² である。

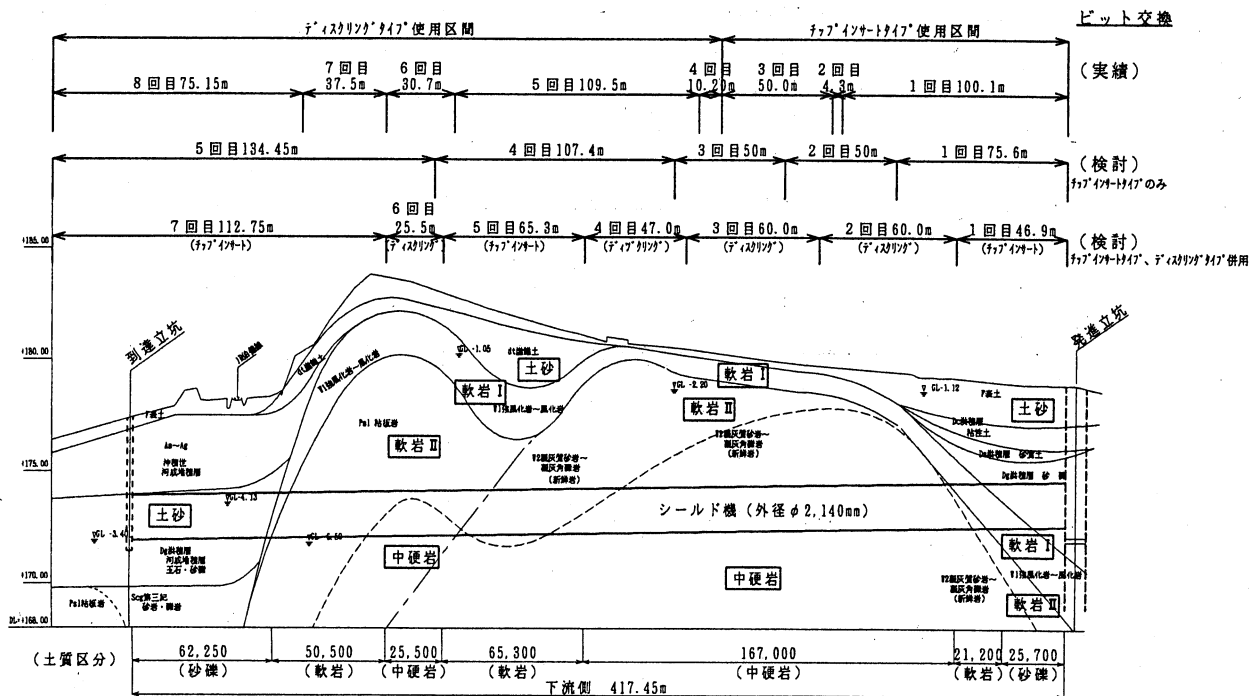


図-1 縦断図

3. シールド機の仕様及びローラカッタの形状

シールド機は、岩盤対応型として通常回転数 6.0r.p.m 周速 40m/min. から回転数 8.8r.p.m 周速 60m/min. とした。

ローラカッタは、図-2 に示すように 12 インチツインタイプとしチップインサートタイプとディスクリングタイプの2種類を採用した。チップインサートタイプは、SCM420 を母材とし JIS M3916 E5 相当の超硬チップを圧入硬化肉盛仕様とした。ディスクリングタイプは、SKD-61 相当全体焼き入れ、刃先形状は平面型カッタ仕様とした。中硬岩掘削時は、刃先間隔が広

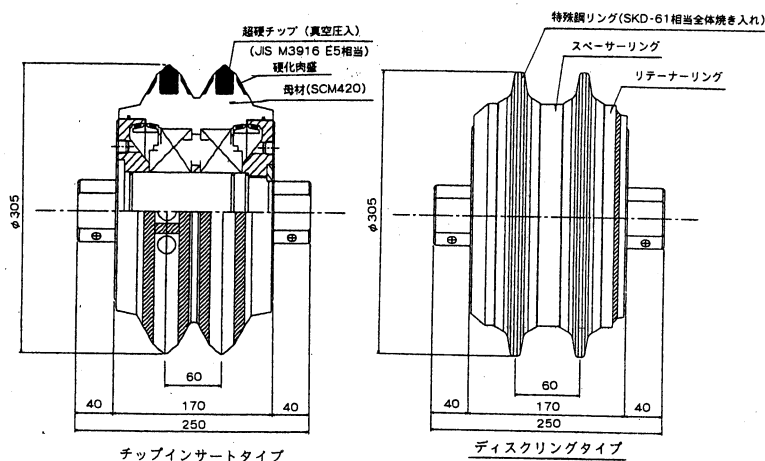


図-2 ローラカッタ

キーワード：凝灰質砂岩、凝灰角礫岩、ローラカッタ

連絡先：広島県広島市中区舟入本町1-9 TEL082-231-4185 FAX082-233-1796

すぎると隣接破砕が起きにくくなり、十分な亀裂が入らず掘削効率が悪くなる。狭くするとローラカッタ装着数が増えコストが上がってしまう。総合的に検討して今回は、刃先間隔を 60mm に設定した。

4. 実績

チップインサートタイプとディスクリングタイプの使用区分は、図-1 に示す通りである。各土質の摩耗係数は、表-1 の通りである。チップインサートタイプを岩盤部に使用した場合は、掘進中に高負荷が持続的に作用し、写真-1 のように超硬チップ周辺の母材が摩耗し超硬チップが脱落したものが 80% (12 個/15 個) であった。ディスクリングタイプを使用した場合は、写真-2 のようにリテーナリング及びスペーサーリングの摩耗によりリングが動き偏荷重によるせん断が発生する現象が見られた。その対策として、リテーナリング部分の硬化肉盛の補強、スペーサーリングの材質変更及びシールド機本体へのリテーナリング保護ビットの取付け等が考えられる。今回は、リテーナリング部分の硬化肉盛の補強を行った結果、リングがせん断することは無くなった。

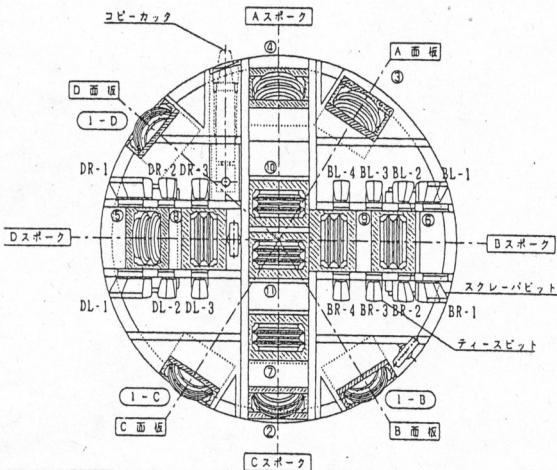


図-3 ビット配置図 シールド機外径φ2,140mm

5. 考察

材質だけの耐摩耗に注目して見ると炭化タングステンが含まれている超硬チップが一番優れている。但し、この材質のみでローラカッタを作成すると不経済であり、ローラカッタ破損時のシールド機への影響を考えると現状では不適と言える。

従って、凝灰質砂岩及び凝灰角礫岩でのシールド掘削におけるローラカッタの使用は、軟岩部（一軸圧縮強度 19.6N/mm²）ではチップインサートタイプ、中硬岩（一軸圧縮強度 72.1 N/mm²）以上ではディスクリングが適していると言える。

	砂礫		軟岩			中硬岩			
	検討	実績	検討	実績	ディスク	検討	実績	検討	実績
ローラカッタ	チップ	チップ	チップ	チップ	ディスク	チップ	ディスク	チップ	ディスク
刃先限界摩耗量 (mm)	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	8.0	15.0	8.0	15.0
摩耗係数 (mm/km)	0.04	0.148	0.04	0.069	0.057	0.04	0.072	0.105	0.119
限界転動距離 (km)	375	101	375	217	263	200	208	76	126
カッタ回転数 (r.p.m)	4.7	4.5	7.0	4.5	4.7	8.8	8.8	7.0	7.6
掘削スピード (mm/min)	20.0	18.8	20.0	28.4	19.9	15.0	15.0	15.0	20.0

表-1 ローラカッタ摩耗係数

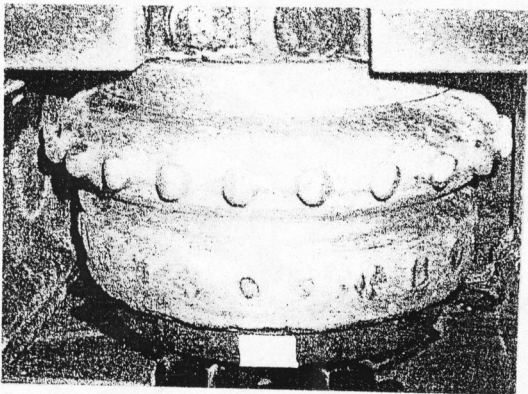


写真-1 チップインサートタイプ
(超硬チップ脱落状況)

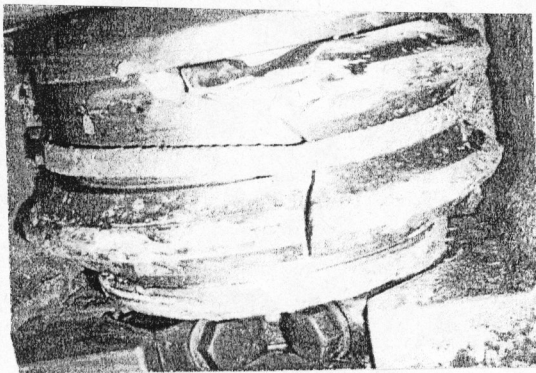


写真-2 ディスクリングタイプ
(リングせん断状況)