

WB (ウェッジブロック)セグメントの高速施工実績

関西電力(株)中央送变电建設事務所	井ノ口弘恭
関西電力(株)中央送变电建設事務所	正会員 名出麦生
鹿島・三井・青木・清水・戸田共同企業体	正会員 坪内範和
鹿島 土木設計本部	正会員 中川雅由
鹿島 土木設計本部	正会員 山本 忠

1. はじめに

関西電力 学園豊崎間管路新設工事(第2工区)は、途中ビット交換を行わずに5kmという超長距離を、月進315mという高速度で掘進する、過去に例を見ないシールドトンネル施工を実施している。このような背景の中、高速施工に適したセグメントとして、ボルトレスタイプの『WB(ウェッジブロック)セグメント』が採用された。

以下に、実際の施工に基づいたWBセグメント高速施工の適用性について報告する。

2. 工事概要

(1) 工事諸元

工事名 : 学園豊崎管路新設工事(第2工区)
企業者 : 関西電力(株)中央送变电建設事務所
工期 : 1996/11/21 ~ 2002/3/25
掘進延長 : 5031m(WBセグメント区間は3770m)
セグメント形状 : $\phi 5.60\text{m}$ (外径) $\times 1.20\text{m}$ (幅) $\times 0.30\text{m}$ (桁高)
土被り : 16m ~ 53m

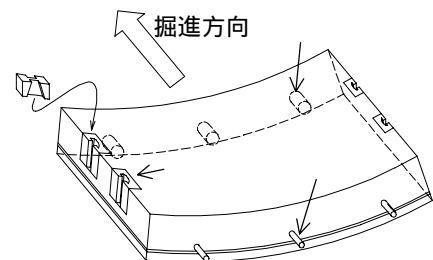


図 - 1 WBセグメント

(2) 当該工事の覆工に求められる性能

本工事の特徴としては、先に述べた「長距離」「高速施工」の他に、図-2の土層縦断図に示すように「大深度・高地下水圧条件」「複雑に入り組んだ土層条件」「急勾配」「重要構造物との近接条件」などが挙げられる。また、トンネル覆工は、コスト縮減・工期短縮を目的に2次覆工省略で計画された。これらの条件からセグメントのリング剛性が高く水密性に優れるとともに、特に高速組立性能を有する覆工構造が要求された。

コッターC型金物	ウェッジロックピン凸型金物
" H型金物	" 凹型金物

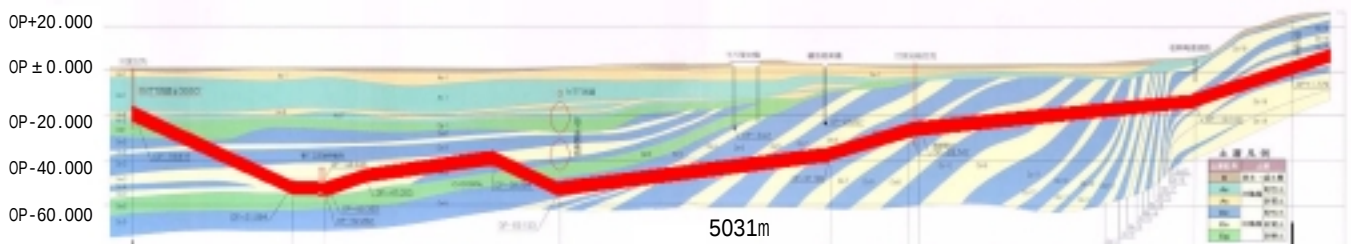


図 - 2 土層縦断図

(3) WBセグメント

WBセグメントは、セグメント継手をコッター、リング継手をウェッジロックピンとしたボルトレスセグメントである。各種の性能確認試験、施工性確認試験¹⁾により、その実用性は十分に検証されており、上述の覆工の要求性能を満足していることから、本工事で適用された。446m ~ 490m区間において試験施工を実施し、良好な施工結果が得られたことから全面的に採用となった。

キーワード：シールドセグメント、ピン型継手、二次覆工省略、高速施工

連絡先：〒107-8502 東京都港区赤坂 6-5-30 TEL 03-5561-2111 FAX 03-5561-2155

3 . 施工状況

(1)進捗実績

平成 10 年 7 月末に発進したシールドマシンは、本原稿執筆現在(平成 12 年 2 月末)延長 5031m のうち約 4000m 付近を掘進中である。自動組立装置の採用もあり、セグメント組立時間は、当初目標時間の 25 分以内となっている。同等径の従来型セグメントの組立時間の実績と比較すると、約 30%の組立時間の短縮が計られている。

また、最深部の高水圧区間(550 kN/m²)を含めた全線にわたり漏水が殆どなく、水密性に関して十分要求性能を満足していることが確認できている。



写真 - 1 坑内状況

(2)セグメント計測

WBセグメントの施工性の確認、そしてWBセグメントの高速施工性をさらに推し進めた新型セグメント開発²⁾の予備データ収集を目的に、現場での施工管理とは別に、セグメントの挙動計測を行った。計測項目を表 - 1 に示す。セグメントリングがシールド機内で組立てられた後、長期荷重状態となるまでの荷重条件の移り変わりに伴うセグメントの形状変化に着目し、計測を実施した。真円度の計測結果並びにリング継手の目開き計測結果の事例を示す。計測の結果、真円度が良好(10mm/直径 以内)であり、目開き(2mm 以内)・目違い(3mm 以内)も少ない結果となった。継手目開き量に関しては、組立後掘進を開始すると、ほぼ 0mm となった。荷重の変遷に対して、コッターの打込み深さはあまり変動せず、継手のゆるみは確認できなかった。(但し、施工管理においては、セグメントリングが安定した状態で増締めを実施している。)

表 - 1 WBセグメント施工時挙動計測調査項目と調査箇所数

調査項目			第1回	第2回	備 考
施 工	組立時間		5 ※1	4 ※1	時計、KSGS※2
	ジャッキ推力		5	4	KSGS※2、感圧紙
	その他施工データ		5	4	KSGS※2など
セグメント	リング真円度		1 (101)	1 (108)	測量器、鋼尺
	テールクリアランス量		5 (80)	－ (－)	鋼尺
	セグメント間	目開き量	5 (137)	2 (111)	鋼尺、目開き計
		目違い量	5 (144)	2 (112)	鋼尺
		せん断ずれ量	－ (－)	2 (4)	鋼尺
		コッター打込深さ	5 (137)	2 (111)	鋼尺
	リング間	目開き量	5 (216)	2 (128)	鋼尺、目開き計
		目違い量	5 (216)	2 (128)	鋼尺
	ひび割れ・漏水状況		5	4	目視、クラックスケール

※1: 単位: リング数、()は計測総箇所数

※2: KSGSとは、シールド管理装置のこと

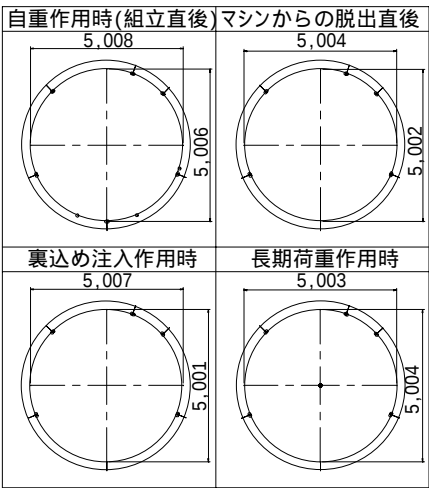


図 - 3 真円度計測結果

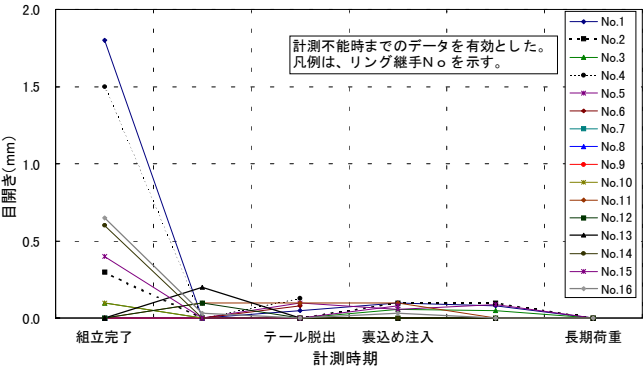


図 - 4 リング継手の目開き量の経時変化

参考文献

1)WB(ウェッジブロック)セグメントの開発(その1～3)土木学会第53回年次学術講演会、1998.10
2)QB(クイックブロック)セグメントの開発(その1～3)土木学会第54回年次学術講演会、1999.10 土木学会第55回年次学術講演会、2000.9

4 . おわりに

掘進距離の4/5を完了し、高速施工を要求される条件において、WBセグメントは、要求性能を十分に満足する実績を得ている。また、高い地下水圧下の2次覆工省略トンネルにおいて、良好な覆工品質を確保できている。本工事は、平成12年秋の到達をめざし鋭意施工を進めているが、今回導入した技術が、覆工組立の作業性向上(切羽作業の軽減、安全性向上)に寄与し、高速施工に適したものと考えている。