

Ⅲ-B113

洪積層内シールドトンネルの沈下状況：南港かもめシールドトンネル：について

関西電力㈱中央送変電建設事務所 正会員岡田久延 溝内哲 正会員近藤悦吉
同 上 大阪南支店我孫子電力所 田中一雄 松村正男
同 上 土木建築室 正会員藤原吉美 正会員小池章久

1. はじめに 洪積層の沈下問題が重要課題とされてから10余年経過したが、その調査・設計方法を検証するには十分なデータ観測期間とはいえないのが現状である。本報告は関西電力(株)が1985年から1989年にかけて大阪港南港の地下約40mの洪積層に設置した南港かもめシールドトンネルの現在までの沈下と施工時に行った沈下対策の状況について報告するものである。

2. シールドトンネルの概要と経緯 南港かもめシールドトンネルの位置、構造概要、地盤状態及び工事経緯を図-1～4及び表-1に示す。

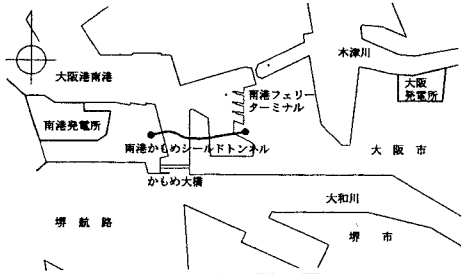


図-1 位置図

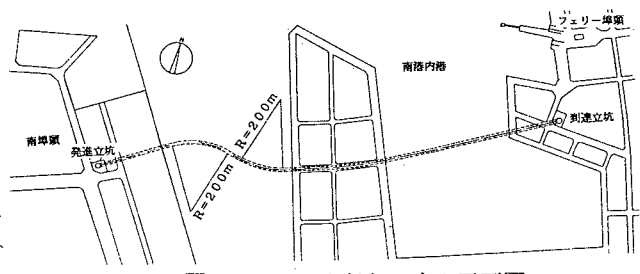


図-2 シールドトンネル平面図

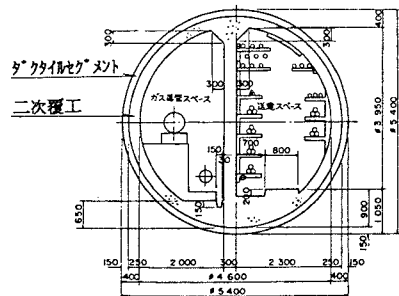


図-4 トンネル断面図

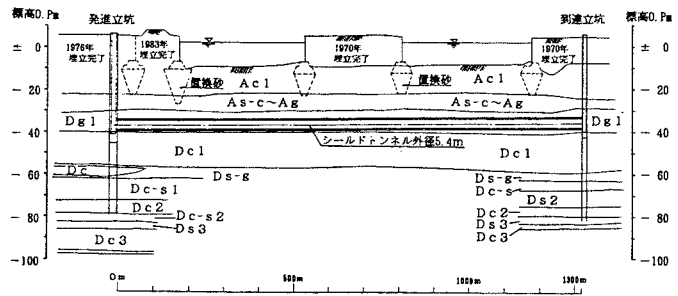


図-3 全体縦断と地盤概要図

3. 地盤概要 発進立坑の地盤構成と設計当時の特性値を表-2に示す。埋立は大阪市が大規模施工したもので、埋立完了は到達立坑と内埠頭が1970年、発進立坑付近の旧埋立지가1976年、新埋立지가1983年となっている。施工当時でも表-2のDg1層に支持された構造物の沈下が報告されており、洪積粘性土層は圧密沈下中であった。

4. シールドの沈下予測と対策 発進立坑からの約50m～180mの区間は新しい埋立地であるうえ、さらにその範囲

表-1 トンネル概要と経緯表

トンネルの目的	送電と燃料(天然ガス)輸送
工事期間	1985年10月～1989年3月
トンネル工法	泥水加圧式シールド工法
掘進長	1,320m
セグメント外径	5.4m
セグメント種別	ダクタイルセグメント
二次覆工	内径4.6m, 延長1,327m

に鉄鋼流通センター(1987年11月営業開始)の製品荷重がトンネルの施工後に載荷されるという厳しい条件下にあったので、沈下を予測するため通常の圧密試験と長期圧密試験を行い、一次圧密と二次圧密を加えることにより沈下量を求めた。また対策として、可撓セグメントの12箇所採用、ダクタイルセグメントの採用

キーワード：シールドトンネル・沈下・現場計測・洪積層・圧密

〒530 大阪市北区中之島6丁目2番27号 TEL06-441-8831 FAX06-446-9888

、二次覆工(RC構造)に3～12m間隔で目地を設ける等を講じた。

4. 沈下計測結果 本シールドの沈下測定は工事中の値、運用開始後の阪神大震災以前の値、同震災以降の値と3種類あるが、水準測量原点の扱いに疑問があるため、本報告では沈下量が最小と想定される発進立坑から350mの海底下の点を沈下量0の固定点として整理した。その結果を図-5～7に示す。

縦断方向の沈下はおおむね想定どおりの区

表-2 設計時の地盤の特性値

地層分類		層厚 約m	N 値	一軸圧縮強度 qu (kgf/cm ²)	圧密降伏応力 Pc (kgf/cm ²)	圧縮指数 Cc	
盛土	B	6	3~40				
埋立土	Bs	11	7~35				
沖積粘土層		Ac	17	2~ 5	0.55~1.20	1.20~2.05	0.76~0.89
洪 積 層	砂レキ	Dg1	11	36~60UP			
	粘性土	Dc1	23	7~19	0.90~4.00	3.20~7.90	0.80~2.56
	砂質土	Ds2	9	36~60UP			
	粘性土	Dc2	6	22	3.0 ~5.0	7.6 ~8.6	0.7 ~1.7

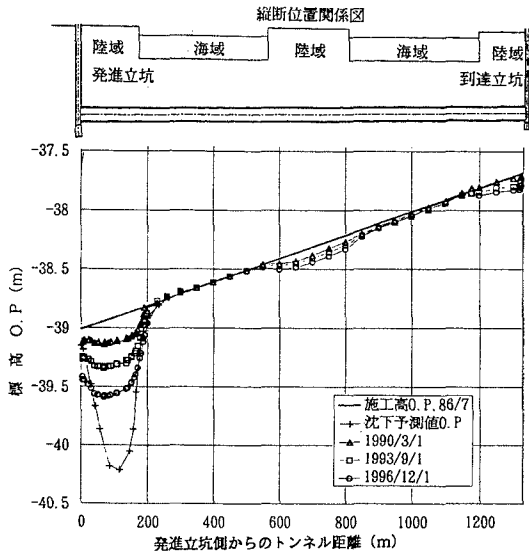


図-5 縦断方向(全体)の沈下推移図

間で進行し、1996年12月には最大約70cmに達している。また、中間の埠頭及び到達陸域の残留沈下も認められるが、沈下量としては同年月で15cm程度である。図-6をみると沈下対策のうち可撓セグメント区間が効果的に配置されているのが判る。また阪神大震災直後にこの可撓セグメントの点検を実施したが、沈下に伴う変形以外の異常は認められなかった。沈下量最大点である110m点の推移図(図-7)では、当初予測と若干異なる傾向を示しているが、これは鉄鋼流通センターの過重の取り方をやや大きく設定したためと推測される。

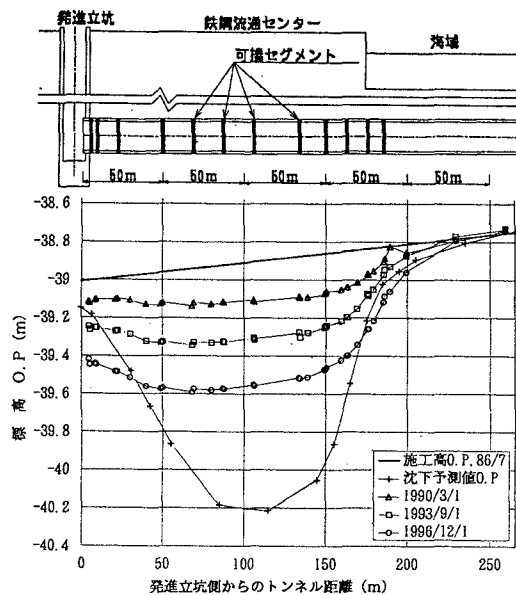


図-6 縦断方向(0～260m)の沈下推移図

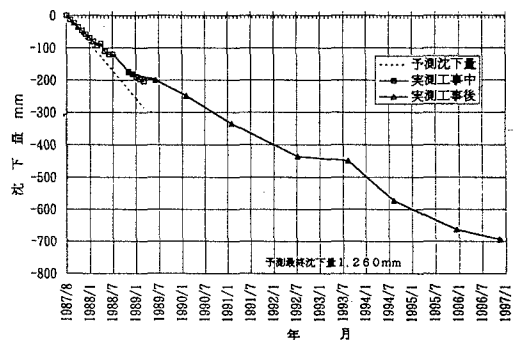


図-7 110m点の沈下推移図

5. 考察 沈下箇所及び対策範囲は的確といえそうであるが、図-7では当初予測と若干異なる傾向を示しており、今後も継続監視し最大沈下量の見直し検討を行いながら安全性を確保するべきと考えている。

6. おわりに 本シールドは当時の最先端技術を駆使したものであり、現在も健全に運用できていることに多くの関係者に感謝するとともに、本報がシールドトンネル沈下検討の一助となれば幸いと考えている。

参考文献(1) 1988.3 電力土木No.213 かめ共同シールドトンネル工事の設計と施工 守田祐吉、天野文男

参考文献(2) 1993.1 土木学会昭和63年度施工技術報告会 天満砂礫層を克服した大深度共同シールドトンネル-深度80mの円形連続立坑とシールド-沈下対策- 守田祐吉、岸信正