

通信用シールドトンネルの劣化状況に関する調査

NTT アクセスサービスシステム研究所 正会員 小松 秀一
 同上 谷口 繁実
 通信土木コンサルタント株式会社 正会員 永井 良典

1. はじめに

通信用シールドトンネルは1963年（昭和38年）に東京で初めて建設されて以来、全国の都市部において建設され、情報流通インフラ設備としての重要な役割を担ってきた。しかしながら、これらの設備は半数以上が建設後25年を経過しており、コンクリートのひび割れ、漏水、セグメント腐食等の劣化対策が望まれている。今回、通信用シールドトンネルの一部撤去工事ならびに通信用トンネルの内部点検観察の機会に恵まれたことから、その調査結果に基づく劣化状況について報告する。

2. 調査対象

調査の機会を得た通信トンネルの概要は、表1のとおりである。福岡、東京において、地下鉄工事に伴う支障移転により撤去されたトンネル本体構造と周辺の土質、地下水サンプルを採取することができた。大阪では、現在供用中の通信トンネルにおいてコンクリートひび割れ及び錆汁を含む漏水跡が散見されたことから、トンネル内部からの観察調査を実施し、一部のサンプル試料を採取した。

表1. 調査対象の概要

調査地	①福岡	②東京	③大阪
調査対象	撤去された本体構造及び周辺の土質・地下水サンプル		供用中の通信トンネルを内部観察（一部サンプル採取）
建設年度	昭和62年	昭和52年	昭和43年
経過年数	築後13年経過	築後23年経過	築後34年経過
寸法	外径φ3,150mm	外径φ3,550mm	外径φ3,800mm
	内径φ2,250mm	内径φ2,950mm	内径φ3,200mm
	壁厚t= 450mm	壁厚t= 300mm	壁厚t= 600mm
土被り	GL-10.0m	GL-10.0m~12.0m	GL-12.0m
地下水位	GL-2.8m	GL-2.5m	GL-2.8m
土質分類	粘性土質礫質砂 (SCsG)	砂混粘性土 (Cs-S)	海成シルト
		砂質粘性土 (CsS)	海成粘土
地下水の塩分濃度	海水比で約1/1,000	海水比で約1/100	海水比で約1/12

3. トンネルの内部観察

調査地①の通信トンネルの内観写真を写真1.1に示す。経過年数も少ないことから目立ったひび割れや漏水跡は認められず、良好な状態に維持されていた。

写真1.2は調査地②の通信トンネルの撤去直前の内観である。セグメントリング継手の位置において、円周方向に輪切り状のひび割れ発生箇所があり、鉄分を含有すると思われる漏水跡も数箇所認められた。

写真1.3は調査地③の通信トンネル（供用中）の内観である。ひび割れ、漏水跡は前記の2箇所のトンネルと比較すると明らかに多いが、トンネル自体の構造耐力への影響度合いについては、これらの内観状況だけでは判断することができないため、二次覆工コンクリートの一部を剥し、セグメント・スキンプレートについての観察・調査を実施した。



写真 1.1 築後 13 年経過（福岡）



写真 1.2 築後 23 年経過（東京）



写真 1.3 築後 34 年経過（大阪）

キーワード シールドトンネル, 劣化状況, 腐食, ひびわれ, 耐荷性能

連絡先 〒305-0805 茨城県つくば市花畑 1-7-1 TEL 0298-68-6240 FAX 0298-68-6259

4. 主桁各部の腐食状況

調査地③の通信トンネル（大阪）の二次覆工コンクリートを剥し（写真 2.1）、主桁連結部のリング継手（写真 2.2）やボルト・ナット（写真 2.3）の腐食状況を観察した。主桁厚さについては、直接計測を行いリング継手部と縦リブ部において 2mm の肉厚減少を確認した。

スキンプレート厚さは超音波計測により残存厚さを推定した。連結材のボルト・ナットについては、腐食に伴う減耗量を定量的に把握することはできなかったが、裏込充填の不足箇所において腐食の顕著な発生を確認した。



写真 2.1 二次覆工の剥ぎ取り箇所



写真 2.2 リング継手部（主桁連結部）



写真 2.3 ボルトナット（E-PL 部）

5. 耐荷性能の推定

撤去されたトンネルのサンプル試料（調査地②）及び現地での腐食観察（調査地③）の結果に基づき、主桁各部の腐食状況から、主桁厚の減少による耐荷性能の低下について推定を行なった。主桁厚の減少が調査箇所のセグメントリング全体に一樣に発生していると仮定し、建設時と現在での断面係数比と応力度比を算出して表 3.1 及び表 3.2 の結果を得た。

調査地②では、主桁厚の減少は認められなかったが、スキンプレート厚の減少を加味すると、断面係数比が約 10～20%低下しており、応力度に換算すると、発生部位により違いはあるものの、最大で約 1.1 倍程度に達している可能性があることが判った。

調査地③では主桁厚、スキンプレート厚ともに減少が認められたことから、断面係数比の低下が約 30～40%に達し、応力度に換算すると最大で約 1.7 倍に達している可能性があるという結果を得た。

両方の推定結果は、鋼材の補修基準（SS41）と比較して、応力度的には基準値内に収まっているが、設備機能を適切に維持していくためには、今後の補修計画に加味すべき結果と考えられる。

表 2.1 耐荷性能の推定（調査地②）

	建設時	現 在	備 考
建設年度	1977年(S52)	2000年(H12)	東京
経過年数	0年	23年	一部撤去
スキンプレート厚	3.2mm	1.5mm	測定値
主桁厚	R継手 22mm	22mm	
断面係数比	内側 1	Min 0.89	最小値
	外側 1	Min 0.80	
応力度比（推定）	内縁 1	Max 1.14	最大値
	外縁 1	Max 1.03	

表 2.2 耐荷性能の推定（調査地③）

	建設時	現 在	備 考
建設年度	1968年(S43)	2002年(H14)	大阪
経過年数	0年	34年	供用中設備
スキンプレート厚	3.0mm	1.3mm	超音波推定
主桁厚	R継手 16mm	14mm	測定値
断面係数比	内側 1	Min 0.73	最小値
	外側 1	Min 0.59	
応力度比（推定）	内縁 1	Max 1.69	最大値
	外縁 1	Max 1.37	

6. まとめ

今回、調査地別に 3 種類の異なる通信トンネルの劣化状況について観察調査を行なう機会に恵まれた。通常、通信トンネルをはじめ、地下に埋設される構造物は、供用開始後においてその構造部材の全部或いは一部をサンプルとして採取できること自体が稀少であり、貴重な教材を得ることができた。

今後も機会があれば、積極的に調査・観察を行い、劣化状況・規模・特徴を把握し、経過年数や設置環境（土質・水質）等との相関性についてのデータを集積すると共に、効率的な維持補修計画の策定や実効的な補修技術の検討に役立てたいと考えている。