

# 環状八号線・羽田空港トンネルの健全度調査

技術部 宍戸 薫、関口 幹夫、森 俊介

研究区分：技術支援 研究費区分：道路管理部保全課

キーワード：不等沈下、塩害、電気防食、ライフサイクルコスト

中期計画との関連：技術支援 - 2 - (1)

本トンネルは、非常に軟弱な地盤上に建設されたという特徴を持つ。また、トンネル上部が羽田空港の滑走路に位置することから、周辺地盤と同様な沈下傾向を示すことが要求された。この沈下量が、トンネル軸方向で一様でないため、トンネルは予想を超える不等沈下を呈し、ひび割れ、漏水などの変状が現れた。そこで土木技術研究所では、本トンネルの竣工直後から動態観測を実施し、大きな変位を受ける躯体の経年変化を調査してきた。本報文は、竣工後 15 年にわたって調査してきた躯体動態観測結果などから、躯体の健全性を把握し、余寿命 100 年を考慮した維持管理方針について提案するものである。

経年にわたる動態観測の結果から、本トンネルの健全性を評価する着目点は、不等沈下に伴う躯体耐力の照査と、鉄筋腐食に関わる残存耐力の特定である。沈下観測から最終不等沈下量を予測して、有限要素法による解析から鉄筋応力の照査を行い、健全性を保っていることを示した。一方、鉄筋の腐食（錆）に関しては、コンクリートの中酸化と塩害を検討対象として詳細な調査を行った。

コンクリートの中酸化に関しては、コア抜き取り調査から、中酸化進行速度は小さく、鉄筋発錆に至るまでの今後150年の耐力があることが判明し、耐久性上の問題は生じない。また、塩害については当該トンネルが、東京湾に面して建設され、かつ、海面下にあることから、塩分環境に置かれている。このため、塩化物イオンによる鉄筋の発錆が懸念される。これまでの、定点で鉄筋の発錆状況をモニタリングしてきたが、平成13年度頃から、腐食大領域が顕著になってきた。そこで、躯体内の鉄筋表面を直接観察した。その結果、点錆が確認され、さらに鉄筋周辺の塩化物イオン濃度も、鉄筋発錆限界値(1.2kg/m<sup>3</sup>)を超えていることが分かった。このことから、本トンネルの塩害による劣化状態は、潜伏期を過ぎ進展期の初期に差し掛かった状態であると判断した。

本トンネルは都市動脈としての重要構造物であり、今後も長期間にわたって供用していく必要があるという社会的要請がある。したがって、鉄筋の腐食対策として、電気防食工法のような積極的に進行を抑制する工法の適用が必要であると考えられる。そこで、本トンネルのひび割れ状態、漏水等の劣化因子の侵入状況、非破壊による腐食度調査を重ね合わせ、防食工を必要とする面積を推計し、今後100年間の余寿命ライフサイクルコストを試算した（図参照）。試算にあたり、防食工法は外部電源方式とし、防食時期を2段階、防食工の寿命を40年と仮定し、さらに日常の管理項目も考慮した。今後の維持管理に当たっては、沈下傾向の把握、ひび割れや漏水状況の変化、鉄筋の腐食状況のモニタリングの重要性を提案した。

不等沈下など進行状況をから、トンネルの構造体としての面からみれば、健全度は良好と判断される。しかし、当面の着目点として塩害の影響に注視しなければならない。塩害による鉄筋腐食は非可逆的劣化作用であり、一度腐食が進行すると元には戻らない。そこで、予防的維持管理計画を立て、劣化が顕在化する前に手を打つことが肝要である。

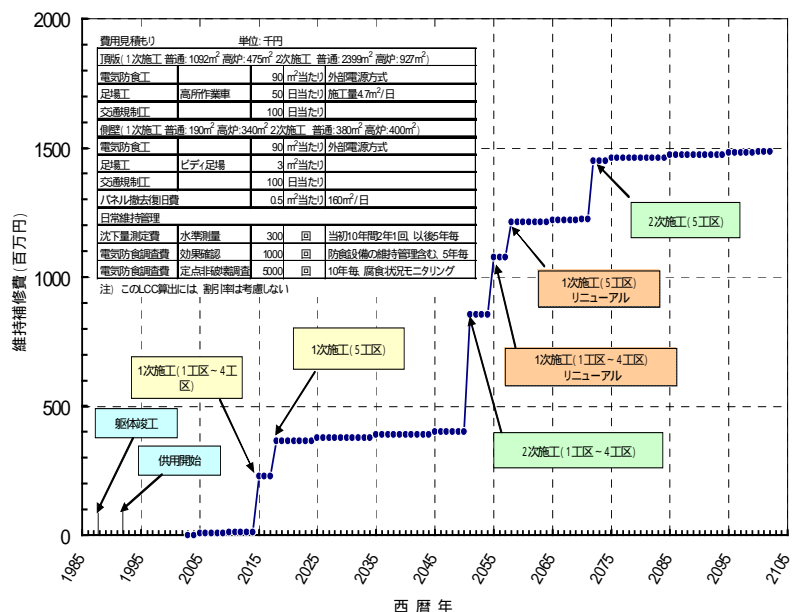


図 余寿命 100 年のライフサイクルコスト