

沈埋トンネルの複合劣化解析に関する基礎的検討

米田 大樹*1・土屋 智史*2・米津 薫*2

A Fundamental Study on Analysis with Composite Deterioration of Immersed Tunnel

Taiju YONEDA, Satoshi TSUCHIYA, Kaoru YONETSU

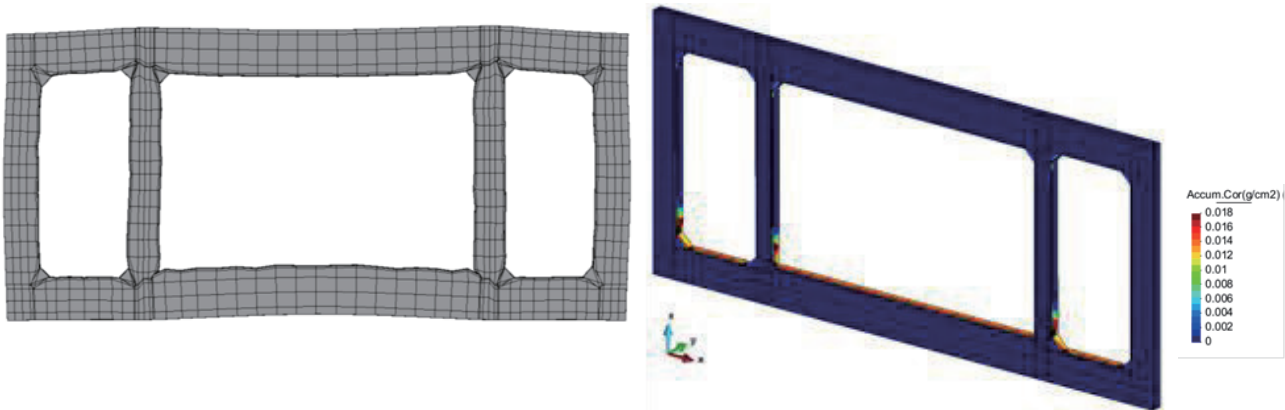


図-1 材齢 30 年の変形図（鉄筋腐食による膨張が現れている）

図-2 材齢 30 年の腐食量分布

研究の目的

限られた予算の中でコンクリート構造物を効率的に維持、運営、管理していくためには、構造物の使用性、安全性、耐久性を適切に評価し、対策を講じていくことが必要となる。特に、構造物の挙動を定量的かつ高精度に評価・予測することは、維持管理戦略を立案する上で重要である。本稿は、既設コンクリート構造物の中酸化や塩害といった材料の複合的な劣化から構造性能の変化までを、解析を用いて一元的に評価することを試みたものである。

技術の説明

コンクリート構造物の長期耐久性や構造性能に関する経時変化について、東京大学コンクリート研究室で開発されたマルチスケール統合解析システム（DuCOM-COM3）を用いて解析的に追跡した。対象として、塩害が確認されている既設の地中道路トンネル（沈埋トンネル）を本検討のモデルケースとして選定した。解析は、熱、水分、塩化物イオン、二酸化炭素、酸素の 5 つの環境条件の個々の影響および複合の影響について、施工から 30 年後までの解析を実施した。さらに、各ケースともに 30 年後に静的震度によるプッシュオーバー解析を実施した。

主な結論

- 適切な要素分割および解析ステップの設定により、コンクリートの乾燥収縮、塩害、中性化が生じる環境下においても、所定のステップまで安定した収束解を得られることが確認できた。塩害、中性化による鉄筋の腐食と構造性能の連成についても解析的に評価することができた。
- 鉄筋の腐食量は、塩害と中性化が複合作用する場合、中性化単体による腐食量と塩害単体による腐食量の単純な足し合わせとならない解析結果が得られた。また、腐食位置については、トンネル内側のみとなり、酸素の供給がない場合には、塩化物イオンが存在しても腐食進行しない解析結果が得られた。
- 施工から 30 年後に静的加速度によるプッシュオーバー解析を実施した。各壁部材の静的震度一層間変形角関係より、鉄筋が腐食した連成解析の場合には、構造解析のみの結果に比べて剛性が低下する傾向が得られた。しかし、材齢 30 年後のいずれの解析ケースにおいてもせん断破壊は生じておらず、また耐力の大きな低下も見られない結果となった。

*1 本店 技術研究所

*2 株式会社コムエンジニアリング