

地下鉄構造物のアセットマネジメントのための評価モデルに関する基礎研究（その2）

大阪市交通局 正会員 上新原 公治
交通サービス 正会員 ○ 堀 元治
交通サービス 正会員 豆谷 美津二

1. 目的

大阪市交通局においては、変状が多い構造物に対して実施する個別検査以外に、30年以上経過した構造物を対象として平成2年より中性化深さ、鉄筋腐食度、圧縮強度等の物理調査を実施している。本研究は、そのデータを用いて、(その1)において構築したアセットマネジメントのための評価モデルに必要な中性化に関する傾向の把握のため、新たな調査と過去の物理調査との比較、構造物の状態による進行性の比較により、単なる構造物の経年と中性化深さの関係による把握が困難である中性化の進行性に関して分析を行った。

2. 過去の物理調査

過去に実施した主な物理調査を表1に示す。各調査項目は、200m毎の調査を標準としているが、コア採取による圧縮強度試験を400m毎、シュミットハンマーによる圧縮強度の推定およびかぶりは100m毎に調査している。鉄筋腐食度と中性化残りは、はつり調査の結果を用いた中性化残りとは鉄筋腐食度との関係は関連性が高いものの、中性化深さは図1に示すようにばらつきが大きいものであった。

3. 新たな調査とデータ分析の方法

中性化の進行面は、均一ではないことが過去の調査からも判っており、定点において異なる2時点での中性化深さの調査が必要であるが、現実的に困難である。今回、5～13年前に調査した箇所において、可能な限り近傍で調査することで中性化進行の把握を試みた。なお、今回の方法は、近傍での測定が可能なドリル法を採用している。(写真1～3) 分析は、このデータを用いた中性化の進行性、構造物の状態による中性化の進行性について分析している。

表1 物理調査項目と調査方法

項 目	方 法
①圧縮強度	コア採取による圧縮強度試験【JIS A 1107-2002】 シュミットハンマーによる圧縮強度の推定
②鉄筋腐食度	はつり調査により露出した鉄筋の腐食度判定
③含有塩分量	コアによる「可溶性塩分」の調査【コア表面・中間・奥の3種類】
④中性化深さ	採取したコアにフェノール溶液を吹付けて測定 はつり調査による調査【鉄筋腐食度調査と同時】
⑤含有水分量	コンクリート・モルタル水分計による電気抵抗の調査
⑥かぶり	はつり調査による露出した鉄筋とコンクリート表面の距離測定 RCレーダによる鉄筋位置の測定

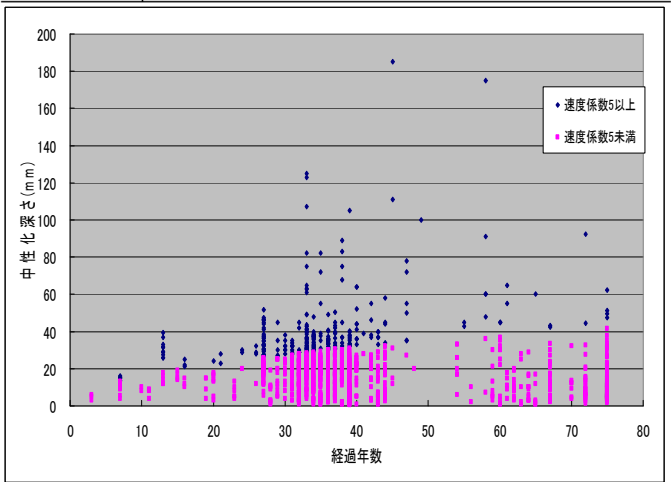


図1 物理調査における中性化深さと経年

○ : 今回調査 ○ : 前回調査

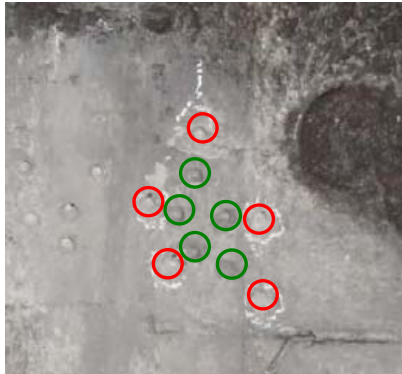


写真1 前回ドリル法の場合

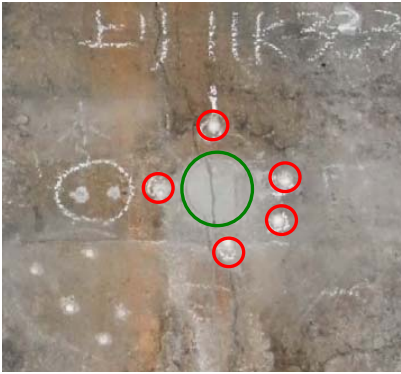


写真2 前回コアの場合

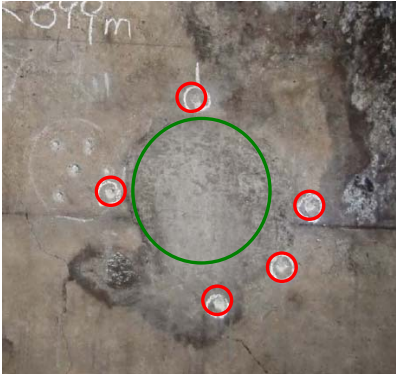


写真3 前回はつり調査の場合

キーワード 地下鉄構造物, アセットマネジメント, 劣化予測, 中性化

連絡先 〒550-0025 大阪市西区九条南1丁目12番64号(大阪市交通局庁舎4階) 交通サービス(株) TEL 06-6581-9579

4. 新たな調査と過去の物理調査による中性化の進行

分析は、中性化進行が $\sqrt{t}$ 則に従うものとして、前回と今回の平均した中性化深さから中性化速度係数を算出し、その差を新たに調査した24サンプルの度数分布を図2、前回の調査方法をドリル法に限定した度数分布を図3に示す。全ての調査箇所を対象とした度数分布では、中性化速度係数75%が-1.0~1.0の範囲での差であり、ドリル法に限定した場合には85%が-1.0~1.0の範囲で、よりばらつきが無い結果であった。

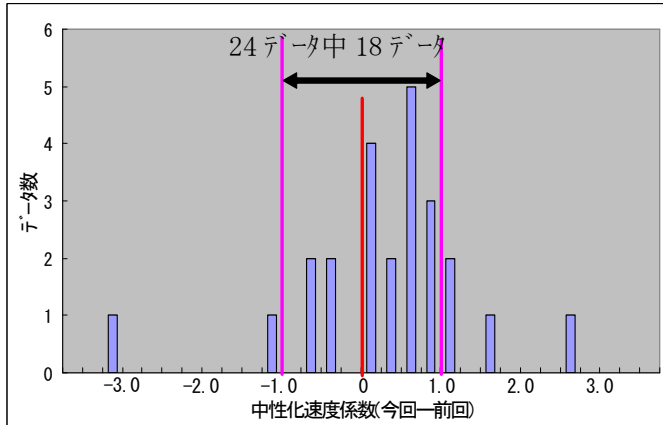


図2 全データの度数分布

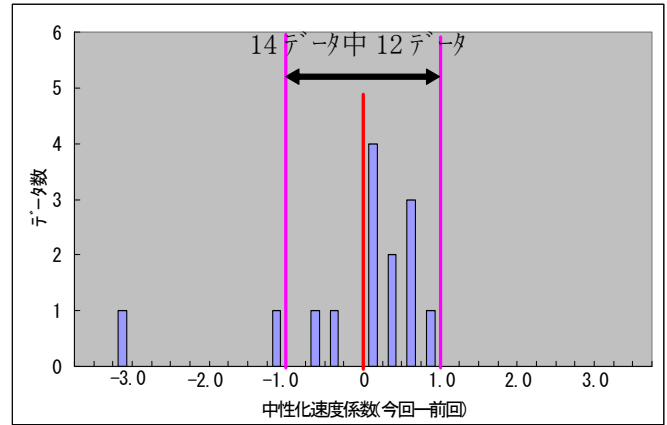


図3 ドリル法によるデータの度数分布

5. 構造物の状態による中性化の進行

ここでは、過去の物理調査において中性化速度係数が5以上のデータについて、調査箇所における構造物の状態として、調査箇所そのものに変状がある場合、調査箇所は健全であるものの付近に変状がある場合、全く健全な場合に分類して調査した。図4は、その結果を中性化速度係数別の割合で示したものであり、中性化速度係数が10以上のものは約80%が、変状のある箇所の調査データであった。

さらに、変状種別毎に分類して平均的な中性化速度係数を算出したものを図5に示す。ひび割れ、漏水および補修跡については、調査箇所に変状がある場合および付近に変状がある場合とで中性化速度係数に大差なく、中性化速度係数5以上の健全な箇所との比較でも同程度であった。一方、豆板や鉄筋露出では、調査箇所に変状がある場合に加えて、付近に変状がある場合においても中性化速度係数が高い結果となった。

6. まとめ

今回の分析では、 $\sqrt{t}$ 則による予測が中性化速度係数で±1程度の範囲内であること、構造物の状態による中性化進行の程度も異なり、豆板や鉄筋露出部やその付近で進行が早いということが判った。一方で、アセットマネジメントのための評価モデルへ適用するためには、評価する構造物に対する中性化速度係数の設定方法、構造物の範囲の設定など検討も必要である。

参考文献 1) 島 拓造, 上新原 公治, 堀 元治, 豆谷 美津二: 地下鉄構造物のアセットマネジメントのための劣化予測に関する基礎研究, 第64回土木学会年次学術講演会, 2009, 9

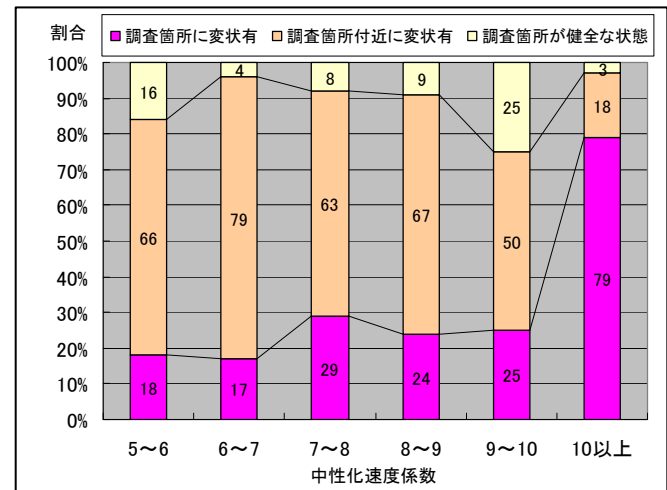


図4 中性化速度係数(5以上)別構造物の状態

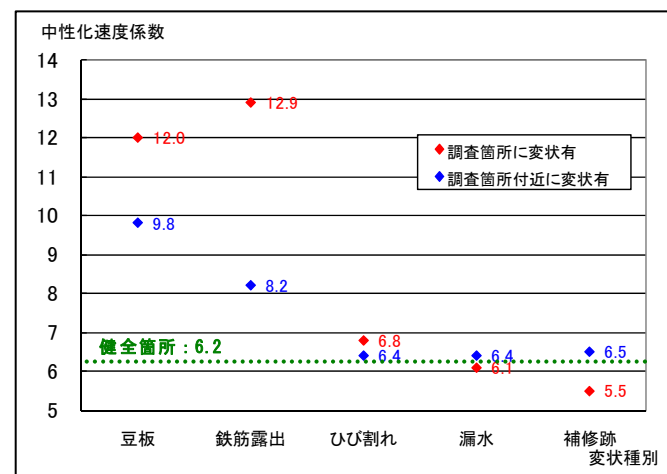


図5 変状種別毎の中性化速度係数(5以上)