

通信用鉄筋コンクリートマンホールにおける中性化の進行挙動

NTT アクセスサービスシステム研究所 正会員 ○笠原 久稔
 NTT アクセスサービスシステム研究所 正会員 藤本 憲宏
 NTT アクセスサービスシステム研究所 非会員 岡村 陽介

1. はじめに

NTT では、全国に約 58 万個の通信用鉄筋コンクリート製マンホール（以下、MH）を保有している。労働人口の減少に伴い、これらの点検・補修といった維持管理は効率的に行われる必要がある。

現在 MH の点検周期は、一律 10 年と設定されている。しかし理想的には、各 MH の建設後から不良顕在化までの期間を導き、適切なタイミングで点検をすることが望ましい。施工時に不良がない MH においても、中性化により経年劣化が進行すると考えられる。そこで本発表では、MH における中性化進行状況を取りまとめ、その進行挙動を促進試験により再現したので報告する。

2. マンホールにおける現状の中性化進行

図 1 に MH における中性化の進行状況を示す。ばらつきはあるものの、一般的なコンクリート構造物の中性化進行に比べて遅いことがわかる。既報¹⁾でも示した通り、MH 内は年間を通じて高湿度環境であるため、これが中性化進行を遅くしている要因と考えられる。

3. 既往研究によるマンホールの中性化進行予測

既往研究で提案されている中性化予測式のうち、湿度(90%)、CO₂濃度(0.038%)、温度(平均 20℃)といった MH 環境に対応できたものは森永式²⁾であった。森永式を用いた MH の中性化進行予測を図 1 に示している。MH においては水セメント比にばらつきがあるため、報告³⁾されている上限値と下限値を示している。森永式は、比較的中性化が進行している MH の中性化深さをよくとらえているが、多くの MH では森永式による予測ほど中性化は進行していなかった。この原因について、試験方法によるものであると考えた。図 2 のように、森永は、水中養生後に気中養生として 14 日間の乾燥期間を設けている。気中養生を設けているのは JIS A 1153:2012 と同様の方法であり、地上構造物を想定しているためと考えられる。一方で MH の多くは建設地で鉄筋が組み、コンクリートを打設後数日で地中に埋められるため、一度も乾燥することがない。この違いが結果の差異に繋がっていると予想し、乾燥期間がない MH を想定した試験を行った。

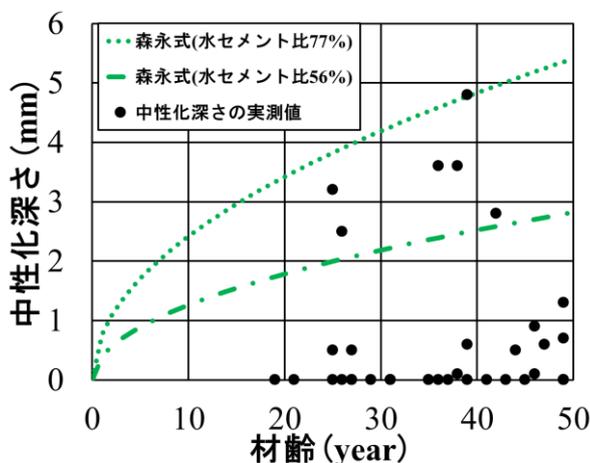


図 1. 森永式による MH の中性化予測



図 2. 森永の試験方法と本試験方法

キーワード 通信用マンホール、維持管理、中性化、高湿度、劣化予測

連絡先 〒305-0805 茨城県つくば市花畑 1-7-1 NTT アクセスサービスシステム研究所 TEL 029-868-6211

4. 試験方法

図2に森永の方法と対比する形で、本試験の促進試験前の養生方法を示す。供試体には普通ポルトランドセメントを用い、表1の通りに配合した。中性化促進試験については、気中養生過程と湿度条件を除いてJIS A 1153:2012の試験方法に従った。促進恒温槽の条件は、湿度90%、CO₂濃度10%、温度20℃とした。所定の期間になったら供試体を恒温槽から取り出し、フェノールフタレイン法により中性化深さを測定した。

5. 試験結果と考察

表2に試験結果を示す。また、試験結果から \sqrt{t} 則に基づき近似式を作成し、図3に示す。本試験の結果と森永式に差異があることがわかる。

中性化は、二酸化炭素が多孔質であるコンクリート内に拡散することで進行する。一方でセメント中の細孔が水分(細孔溶液)で満たされていれば拡散経路は塞がれ、進行しにくい。即ち、中性化の進行速度は内部水分量(含水率)と密接な関係がある³⁾。本試験の結果と森永式の差異はこの水分量の違いによるものと考えられ、森永が行った試験では一度乾燥過程を経ているため、その際に水分量が低下し、その後高湿度環境に戻したとしても、完全には水分量が戻らなかった可能性がある⁴⁾。一方で、本試験では、水中養生から促進試験に至るまで一度も乾燥過程がなかったため、水分量が多いまま保持された。

6. まとめと今後

- ・マンホールにおける中性化の進行は、高湿度環境であるがゆえに遅いことを実験的に示した。
- ・高湿度環境における中性化の進行は、乾燥過程の有無により差が生じ、中性化がより進行しにくいことが示唆された。
- ・上記について、今後は、過去の乾燥期間の長さにより高湿度環境における中性化の進行にどの程度差異が生じるか検証する試験を行う。なおその際、水分量の指標として含水率を計測する。

参考文献

- 1) 藤本憲宏, 永井友康, 通信用マンホール内の結露発生に影響する設置条件, 2017年度土木学会全国大会予稿, V-238
- 2) 森永繁, 鉄筋の腐食速度に基づいた鉄筋コンクリート建築物の寿命予測に関する研究, 東京大学学位論文, (1986)
- 3) 藤倉規雄, 岩崎英樹, 福手勤, 柴田智, 鈴木崇伸: コンクリートの含水状態の季節変動が地中構造物の中性化進行特性に及ぼす影響, 土木学会論文集, Vol.65, No.4, (2009)
- 4) 楠原千佳子, 石田哲也, 前川宏一, セメント硬化体中に存在する液状水量の温度依存性と時間効果, コンクリート工学年次論文集, Vol.26, No.1, (2004)

表1.本試験の配合

材料単用量(kg/m ³)				水セメント比 (%)
水	セメント	細骨材	粗骨材	
175	318	802	962	55

表2.試験結果

促進期間(日)	7	14	28	56	91
中性化深さ (mm)	0.0	0.20	0.37	0.50	0.77

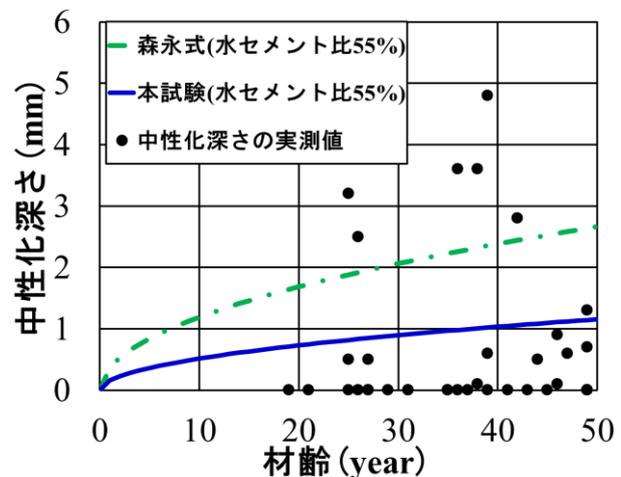


図3.本試験結果と森永式の比較