

通信用鉄筋コンクリートマンホールにおける海砂による鉄筋腐食と維持管理への適用

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 非会員 竹内 陽祐
 NTT アクセスサービスシステム研究所 非会員 岡村 陽介

1. 背景

NTT は、図 1 に示すような躯体が鉄筋コンクリートの通信用マンホール(以下、MH)を全国に約 58 万個保有している。MH の点検は鉄筋コンクリートの平均的な劣化現象を考慮して一律 10 年に一度行われているが、労働人口の減少に伴い、MH の維持管理人員が減少していることから効率的な維持管理の実施が必要である。

MH 内部は点検作業等による蓋の開閉時を除き、外気と遮断されている。そのため飛来塩分による塩害はほとんどない、また、高湿度であるため中性化もほばない。一方で、一部の MH について建設時の骨材に海砂を使用したことによる内在塩分の存在とこれに起因した鉄筋の腐食およびひび割れの報告がある²⁾。

どの MH に海砂由来の内在塩分が存在するか区別できれば、該当する MH に対して適切な点検周期の設定や、補修工法の適用が可能となり、より効率的な維持管理を行える。しかし、全 MH に対する塩化物濃度測定の実施は非現実的である。そこで本検討では、一部の MH に対して塩化物濃度等の調査を実施し、得られたデータを活用してどの MH に腐食を引き起こす海砂由来の内在塩分が存在するか判別する方法を模索した。

2. 試験方法

主に撤去対象となった MH に対し、NTT-AS 研では過去約 10 年にわたり MH のコンクリート中の塩化物イオン濃度を調査してきた。調査では、コンクリート中の塩化物濃度と鉄筋腐食の有無について明らかにした。また、一部の MH については、海砂の有無と水セメント比も調査した。塩化物イオン濃度の測定は JIS A 1154 に準拠した。試料は、鉄筋近傍から採取したコアと、現地でドリル削孔を行い採取した粉末を含む。採取したコアの断面を顕微鏡観察し、貝殻の存在が確認できれば海砂を使用していると判断した。水セメント比は、採取したコアに対する配合推定試験(セメント協会法および ICP 法)により調査した。なお、本検討では調査したサンプルのうち中性化の進行等、塩化物以外の腐食要因はなかったものを扱った。

3. 調査結果

図 2 に調査により得られたコンクリート中の塩化物イオン濃度を MH の建設年ごとに示す。ある期間に塩化物濃度の高い MH が集中している。塩化物濃度が高いものには海砂が多くみられた。またこれらは海砂使

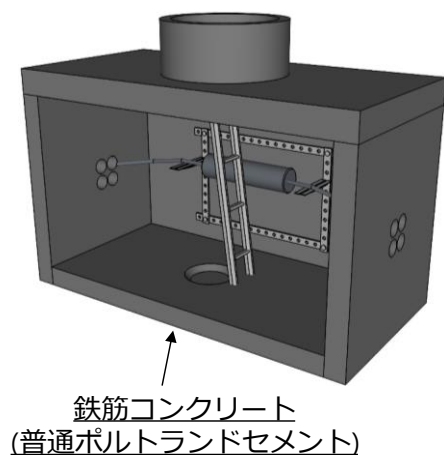


図 1. MH の模式図

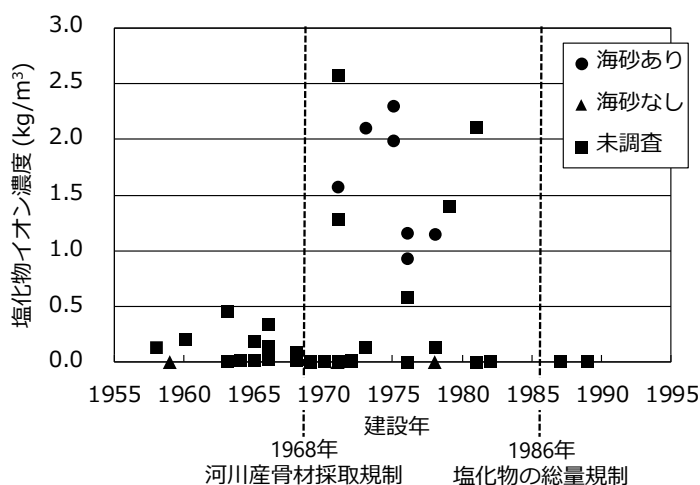


図 2. MH の建設年と塩化物イオン濃度

キーワード 通信用マンホール, 維持管理, 海砂, 腐食発生限界塩化物イオン濃度

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

用を見積もられる期間に建設されたものであることがわかった。したがって、海砂が使用された MH について、多量の塩化物を含むことが示唆される。図 3 に、鉄筋腐食の有無と、水セメント比および塩化物濃度の関係を示す。堀口ら³⁾は MH に近い材料条件にて、水セメント比を変更した供試体を作製し、実験的に腐食発生限界塩化物イオン濃度を求めている。そこで、図中に堀口らの結果と結果をもとに著者が作成した近似直線を示した。近似直線はおおむね腐食有と無の境界となっている。

4. サンプル調査を活用した維持管理手法の検討

図 2 から、建設年により海砂使用の可能性をある程度判別できる。しかし、海砂使用期間に建設された MH については塩化物濃度にばらつきがあり、個々の MH への海砂使用状況を完全には判別できない。

図 3 では、個々の MH に対して異なる腐食発生限界塩化物イオン濃度の存在が確認された。塩化物起因の腐食開始からひび割れまでの期間は、塩化物濃度が腐食発生限界塩化物イオン濃度以上かつ最小の値の場合に最長となる。MH の水セメント比は最大 77%程度²⁾とされるため、MH における腐食発生限界塩化物イオン濃度以上かつ最小の塩化物イオン濃度は図 3 に示した通り 0.82kg/m³となる。この値と、塩化物イオン濃度等をパラメータに腐食速度を推定できる式^{例えば 4)}を用い、最長ひび割れ年数を導出することにより、図 4 のように海砂使用の可能性を判断できる。即ち、海砂塩害による腐食進行が最も遅い場合のひび割れまでの期間を超えた構造物について、ひび割れがなければ海砂塩害はないと判断できる。

5. まとめ

- ・塩化物濃度が高かった MH の多くは海砂使用年代に建設されていた。
- ・同じ塩化物濃度にて腐食の有無があったことから、腐食発生限界塩化物イオン濃度が個々の MH で異なる。
- ・MH 材令がひび割れ発生最長期間を超え、かつ、ひび割れない場合、海砂の使用可能性は低く、ひび割れが発生していた場合、海砂が使用されたものである可能性が高いと判別できる

参考文献

- 1) 藤倉規雄，既設地中通信土木設備の効率的な維持管理手法に関する研究，早稲田大学大学院博士論文，(2010)
- 2) 柏木巧，藤倉規雄，柴田智，浅井英明，通信用マンホールにおけるコンクリートの劣化進行予測について，土木学会第 60 回年次学術講演概要集，pp.79-80 (2005)
- 3) 堀口賢一，山口明伸，丸屋剛，武若耕司，腐食発生限界塩化物イオン濃度の測定方法とその定量評価に関する研究，土木学会論文集 E2，Vol.71，No.2，pp.107-123 (2015)
- 4) 掛川勝，梶田佳彦，松林裕二，鹿毛忠継，コンクリート中の鉄筋腐食速度に及ぼす各種要因の影響に関する長期屋外暴露試験，日本建築学会構造系論文集，Vol.77，No.672，pp.143-151 (2012)

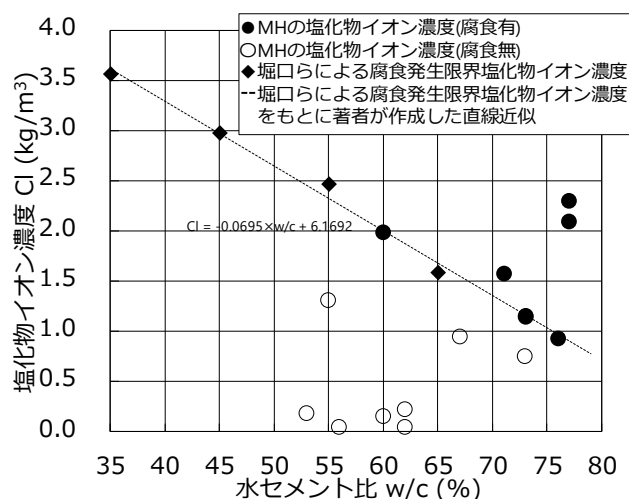


図 3. MH の水セメント比と塩化物濃度

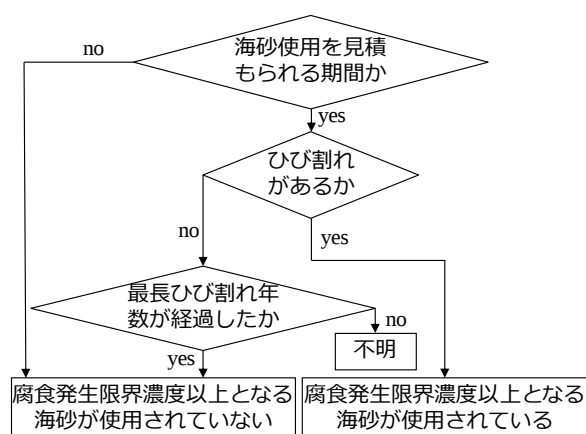


図 4. 維持管理への活用に向けた考え方