

通信用マンホールの中性化、塩害による劣化および鉄筋腐食傾向について

NTTアクセスサービスシステム研究所 正会員 ○柴田 智
 NTTアクセスサービスシステム研究所 正会員 藤倉 規雄
 NTTアクセスサービスシステム研究所 正会員 柏木 巧
 アイレック技建(株) 正会員 和内 雅弘

1. はじめに

NTTでは、日本全国に約70万個の通信用マンホール（以下、マンホールと呼ぶ）を保有しており、そのほとんどが高度成長期に集中して建設されている。建設後30年以上経過したマンホールは、ほぼ半数に達しており、老朽劣化が顕在化しはじめている。今後は、適切な時期での点検や補修の実施、維持管理コストのミニマム化が重要となる。そのためにはマンホールの劣化予測手法が必要となることから、本論では実構造物の調査データを基に中性化、塩害による劣化メカニズム解明および鉄筋腐食傾向について分析したので報告する。

2. 調査概要

(1) 調査対象マンホール

調査対象は、大分・熊本の内陸（沿岸から5km以上）に位置する建設後約30年を経過した9マンホールである。その概要を表1に示す。表に示した塩害は、採取コア内に貝殻が確認されたこと、飛来塩分の影響がない設置環境である、という理由から海砂を使用した内在塩分と推定している。

(2) 調査内容

主な調査項目と調査箇所、調査方法を表2に示す。中性化深さは、はつり箇所での現場測定とφ50mm採取コアの割裂面で測定した。塩化物イオン量は、φ50mm採取コアを深さ方向に2cm毎5スライスして測定した。はつり箇所では鉄筋腐食状況を目視確認し、鉄筋かぶりを測定した。鉄筋腐食量は、比較的腐食が進行している鉄筋を対象に採取し、質量減少率を測定した。表面含水率は、コア採取前にコンクリート表面の含水率を測定した。

3. 調査結果および考察

(1) 中性化深さと表面含水率

図1に採取コアの中性化深さと表面含水率の関係を示す。中性化深さは、側壁より上床版が大きく、表面含水率5.0%前後を境界として、それ以下では中性化が進行しているのに対し、それを超えると中性化はほとんど進行していない。マンホール内では、溜水の影響で湿潤状態にある側壁よりも乾燥状態にある上床版の方が中性化しやすい傾向にあると考える。

表1 調査対象マンホールの概要

No	場所	建設年	外観変状	劣化機構	調査部位
1	大分県庄内町	1971年	ひび割れ	中性化・塩害	上床版・側壁
2	大分県三重町	1973年	ひび割れ	中性化・塩害	上床版・側壁
3	大分県三重町	1976年	ひび割れ	中性化・塩害	上床版・側壁
4	熊本県荒尾市	1975年	ひび割れ	塩害	上床版・側壁
5	熊本県荒尾市	1971年	ひび割れ	中性化・塩害	上床版・側壁
6	大分県日田市	1972年	ひび割れ	中性化	上床版・側壁
7	大分県庄内町	1978年	ひび割れ	中性化・塩害	上床版
8	大分県三重町	1976年	なし	塩害	上床版
9	熊本県荒尾市	1971年	なし	中性化・塩害	上床版

表2 調査内容 数値は1マンホールあたりの箇所

項目	上床版		側壁		方法
	はつり	コア採取	はつり	コア採取	
中性化深さ	1~3	3~6	3	2	JISA1152「コンクリートの中性化深さの測定方法」
塩化物イオン量	-	2	-	1	ISA1154「硬化コンクリート中に含まれる塩化物イオンの試験方法」
鉄筋腐食状況、かぶり	1~3	-	3	-	はつり調査
鉄筋腐食量	1	-	-	-	JCI-SC1「コンクリート中の鋼材の腐食評価方法」
表面含水率	-	3~6	-	2	高周波容量式水分計

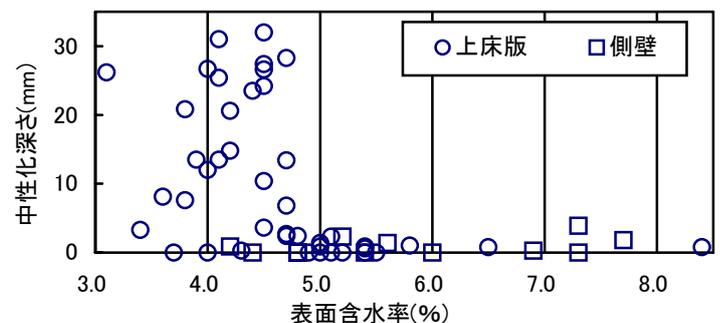


図1 表面含水率と中性化深さの関係

キーワード マンホール, 鉄筋腐食, 塩害, 中性化

連絡先 〒305-0805 茨城県つくば市花畑 1-7-1 TEL029-868-6210 FAX029-868-6259

(2) 塩化物イオン量と中性化深さ

図2と図3に全塩化物イオン量の深さ方向分布の例を示す。図2は上床版、図3は側壁の分布である。一般に中性化の進行に伴い、塩化物イオンがコンクリート内部に移動濃縮することが知られている。¹⁾ No2 上床版は、塩化物イオン量のピークが中性化深さの奥に存在し、移動濃縮した分布と考えられる。No4 上床版は、塩化物イオン量のピークは存在するが中性化の進行はない。施工時のばらつきが理由に挙げられるが、明確ではない。側壁は、中性化の進行はなく、ほぼ均一な分布であった。

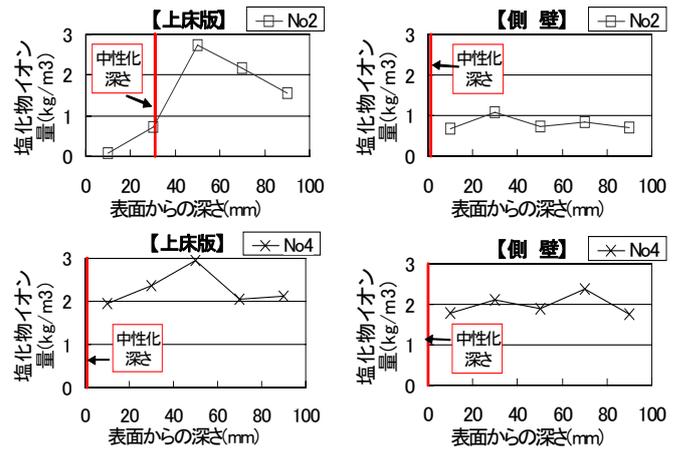


図2 上床版の塩化物イオン量分布 図3 側壁の塩化物イオン量分布

(3) 鉄筋腐食

図4にはつり箇所での中性化深さおよび鉄筋かぶりりと腐食ランクとの相関を示す。中性化残り 10mm 以下になると、腐食ランクⅢ以上と腐食程度が大きいことが判る。図5にはつり箇所での中性化残りと鉄筋位置での塩化物イオン量／鋼材腐食発錆限界量との関係を示す。鉄筋腐食は、塩化物イオン量より中性化残りの影響が大きい。しかし、中性化残りが大きいても、塩化物イオン量が 1.5 kg/m³ 以上含まれていれば、腐食ランクⅡ以上と腐食が開始している可能性が高い。図6に中性化残りと採取した鉄筋の質量減少率との関係を示す。中性化残りが小さくなるにつれて、質量減少率は大きくなる傾向にあり、中性化残り 10mm 以下になると、質量減少率は 10% を超え、腐食の程度も大きくなっている。

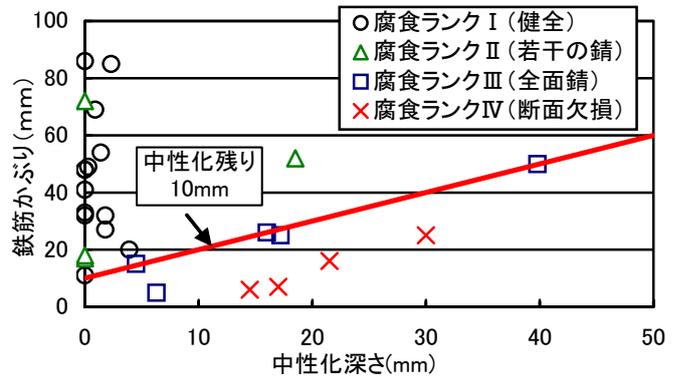


図4 中性化深さと鉄筋かぶりの関係

4. まとめ

- ・ 中性化は、側壁よりも上床版で進行しやすく、表面含水率 5.0% を越えるとはほとんど進行しない。
- ・ 鉄筋腐食は、塩化物イオン量より中性化残りの影響が大きく、中性化残り 10mm 以下になると腐食の程度は大きくなる。
- ・ 中性化残りが大きくても、塩化物イオン量が 1.5 kg/m³ 以上含まれていれば、鉄筋腐食が開始している可能性がある。

謝辞 本稿をまとめるに際して、ご指導・ご助言を頂いた東洋大学工学部環境建設学科 福手勤教授ならびに鈴木崇伸教授に深謝いたします。

参考文献

¹⁾ 小林一輔：コンクリートの炭酸化に関する研究，土木学会論文集，No. 433/V-15，pp1-14，1991. 8

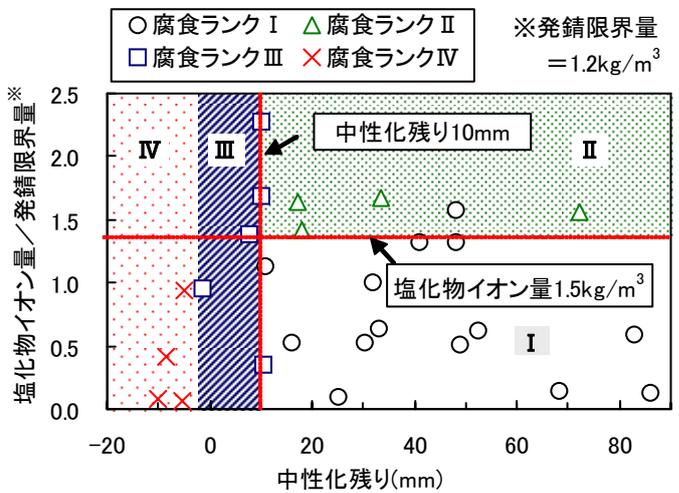


図5 中性化残り、塩化物イオン量と鉄筋腐食の関係

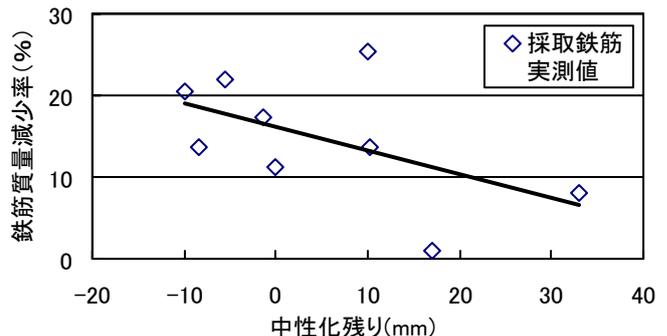


図6 中性化残りと鉄筋腐食減少率の関係