

RC 構造物の構造性能予測における複合劣化の評価について

法政大学大学院 正会員 伊藤 均
法政大学 正会員 溝淵 利明

1. 研究背景

日本では、近年、過去に建設された多くのインフラ構造物の一部において、劣化による性能低下に起因する利便性の低下や事故の発生等が問題となっている。その結果、安全・安心な社会構築のため、インフラ構造物の健全性維持が求められている。ここで、インフラ構造物として橋梁に着目すると、通行制限されている橋梁が現在全橋梁の 10% 存在し、今後の増加も予想される。¹⁾

維持管理を行うにあたり、現状の性能低下度合いを把握することは第一に重要な事項であり、現況の構造に対する調査を実施し、劣化状況を把握した上で構造解析を行うことにより算出される。しかし、実構造物において構造物を取りまく環境は時間により変化し、使用材料も様々であることから、現状の性能低下度合いが同一でも性能低下の進行速度は必ずしも同一とはならず、性能に時間依存性を有すると考えられる。

2. 研究目的

ここで、複数の劣化が生じる複合劣化による劣化進行を考えると、例えば、塩害による劣化は中性化と相互に影響することが報告されており、性能低下の進行速度は単独で劣化が生じる場合と異なると想定される。

例えば、時間 $t_1 \sim t_2$ への劣化進行を考える。環境その他の要因により、評価時間($t_1 \sim t_2$)における評価が異なる場合、 t_2 時点で大きさの同じ P_{2s} の構造性能を有する場合でも、今後の進行を踏まえた P_{1v1} 、 P_{2v2} は同一とならない場合が生じる可能性が考えられる。(図-1)

- P_{2v2} : P_{2s} の大きさを有し、
 v_2 の進行性を有する構造性能
- P_{2s} : t_2 時点における構造性能の
大きさで、 t_2 時点での調査結果
により算出
- v_1, v_2 : 進行性を表す指標

したがって、本研究では性能低下度合いの把握とともに重要な事項であると考えられる構造性能の将来予測について考えるものとし、複合劣化を生じた鉄筋コンクリート構造物(以下、RC 構造物)の構造性能とした。なお、RC 構造物の中でも橋梁構造物を対象とし、構造性能としては、その機能である任意荷重に対する耐荷性能に着目した。

2. 複合劣化を生じた RC 構造物の性能評価

今回検討する構造性能予測手法は、構造性能算出の元データとなる劣化の進行予測を行い、その結果をもとに構造性能の将来予測を行う手法を基本とする。劣化の進行予測については、中性化と塩害の複

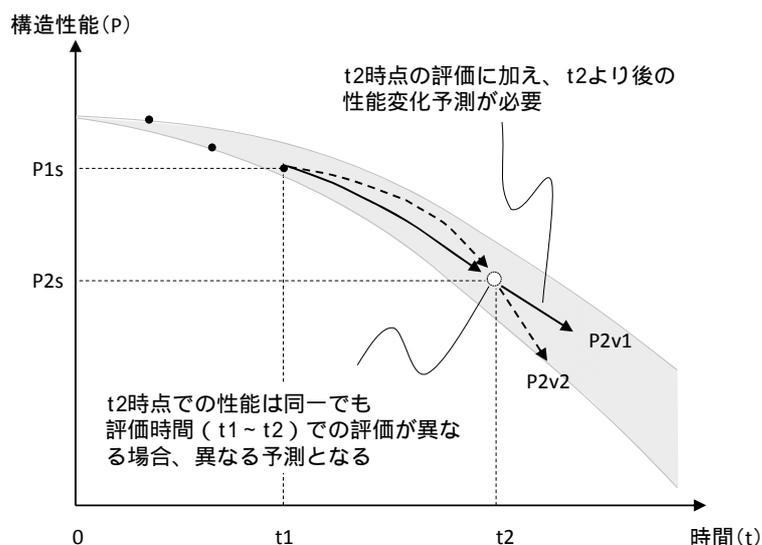


図-1 時間依存性

P_{2v1} : P_{2s} の大きさを有し、
 v_1 の進行性を有する構造性能

表-1 供試体の配合

	水セメント比 W/C(%)	スランブ (cm)	空気量 (%)	細骨材率 s/a(%)	単位量 (kg/m ³)						
					水 W	セメント C	細骨材 S	粗骨材 G	混和材 F	AE減水剤	AE剤 (C×%)
N	40	9.5	5.1	42	160	400	728	1029	-	1.0	0.005
	50	12.0	4.2	44	160	320	790	1032	-	1.0	0.003

合劣化を考慮し、複合劣化の分析においては、劣化の程度のみでなく、劣化速度について評価を行い、結果を構造性能評価システムに考慮することで、時間依存性を考慮した構造性能評価を可能とするを旨とする。今回、複合劣化の評価のために実施した劣化促進実験結果について示す。

3. 複合劣化の評価

(1) 劣化促進実験

水セメント比を変化させた 100×100×400mm の角柱供試体を作製し、打込み後、28 日の水中養生と 28 日の気中養生を行った後、に示す劣化促進、塩化物イオン量等の測定を実施した。表-1 に供試体の配合を、表-2 に促進サイクル、測定項目を示す。

表-2 促進サイクルと測定項目

劣化条件	略号	劣化促進方法	劣化促進サイクル		
			1~3	4~5	6
塩害 (単独劣化)	CL	濃度10%の塩水に浸漬	14日	14日	6日
		気中養生	14日	42日	50日
塩害 + 中性化 (複合劣化)	CCL	濃度10%の塩水に浸漬	14日	14日	6日
		温度(20±2) 相対湿度(60±5)% 二酸化炭素濃度 (5±0.2)%の 中性化槽での養生	14日	42日	50日

劣化条件	略号	測定項目
塩害 (単独劣化)	CL	塩化物イオン量(JIS A 1154)
		細孔径分布(水銀圧入法)
塩害+ 中性化 (複合劣化)	CCL	中性化深さ
		塩化物イオン量(JIS A 1154) 細孔径分布(水銀圧入法)

(2) 実験結果

図-2 に塩化物イオン測定結果を示す。単独劣化の場合と比較し、複合劣化を生じた場合では、塩化物イオン量が概ね高い値を示していること、水セメント比 50%のケースでは表面付近のみ単独劣化に比べ低い値を示していることから、複合劣化により単独劣化と異なる劣化進行となる傾向が確認出来た。

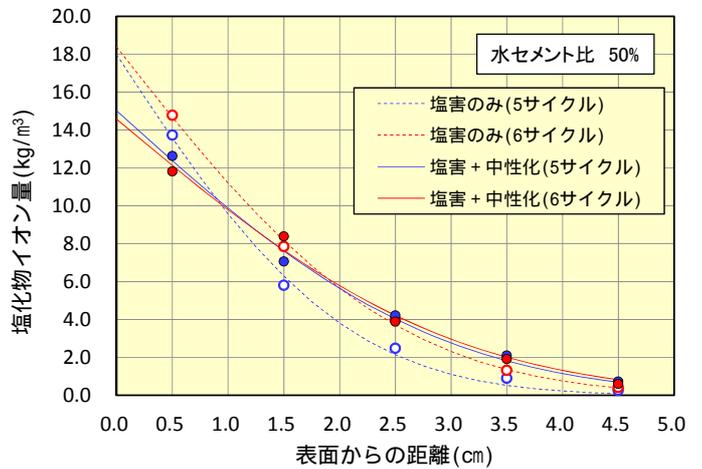
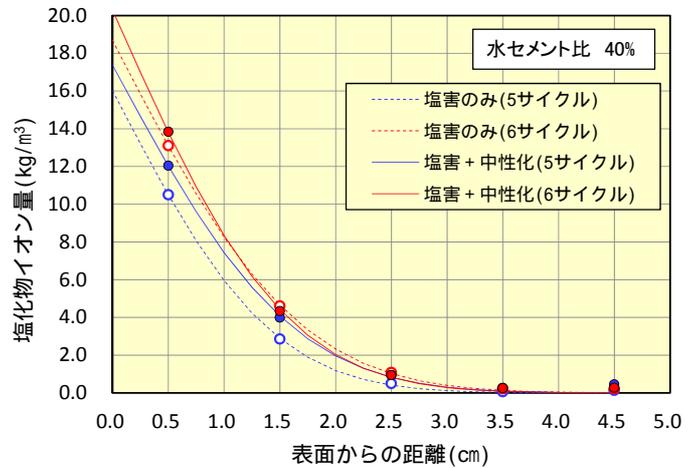


図-2 塩化物イオン測定結果

5. まとめ

本研究で構築する構造性能予測手法を用いることにより、複合劣化を生じた RC 構造物の構造性能予測を簡易に行うことが期待でき、効果的な維持管理実施につながると考える。

今後、今回示した複合劣化進行に関し、実験データおよび実構造物データを収集し、さらなる分析を行う予定である。

参考文献

- 1) 平成 25 年度道路構造物に関する基本データ集，国土技術政策総合研究所資料，No.822，2015 年，pp.41-42.