

塩害を受けたP C 橋梁の効率的劣化診断に関する考察

東京大学大学院
東電設計（株）
東京大学生産技術研究所
東京大学生産技術研究所

学生会員 ○佐藤 貴則
正会員 恒國 光義
正会員 加藤 佳孝
F 会員 魚本 健人

1. はじめに

膨大な社会資本ストックを抱える我が国において効率的な維持管理が重要である. さまざまな管理機関により診断マニュアルが作られ, 各種非破壊検査手法が開発されている。しかし多数の橋梁, あるいは多数の径間を有する橋梁を対象にした場合, 全てを同時に検査することは困難であると考えられる. しかし, 多数の径間を有する橋梁を対象とし, 同時にすべてを検査することは難しく, 今後の維持管理の合理化を図るためには何らかの対策案が必要であると考えた.

そこで, 本検討では, 塩害による劣化が懸念される供用中の道路橋を対象とし, 目視による劣化診断および非破壊検査を実施し, 点検検査の効率化について検討した. なお, 本報告では, 汎用的な非破壊検査手法である自然電位法, 打音法及び赤外線法を組み合わせることによる検査の省力化についてもあわせて検討した結果について報告する.

2. 対象橋梁の概要

本研究で対象とした橋梁は全 50 径間であるが, 最も劣化度の高い径間（支間長 20m）を対象として選定した. 打音法では桁全面を検査し, 自然電位法, 赤外線法の検査の範囲は図 1 に示す.

3. 劣化診断ソフトによる診断結果

本検討で用いた劣化診断ソフトは, 対象橋梁の諸元を入力し, 現地目視点検により直接コンピューターにひび割れ状況（ひび割れ幅, 方向性など）, 錆汁・遊離石灰の有無, その他の変状について入力することにより, データベース化し対象橋梁の各部位における劣化原因, 劣化程度を判定するものである.

劣化診断ソフトに入力した主な変状と判定結果を表 1 に示す. 既往のドリル法による検査結果より, 鉄筋位置での全塩分量は腐食限界を超えており, 診断結果は妥当であるといえる.

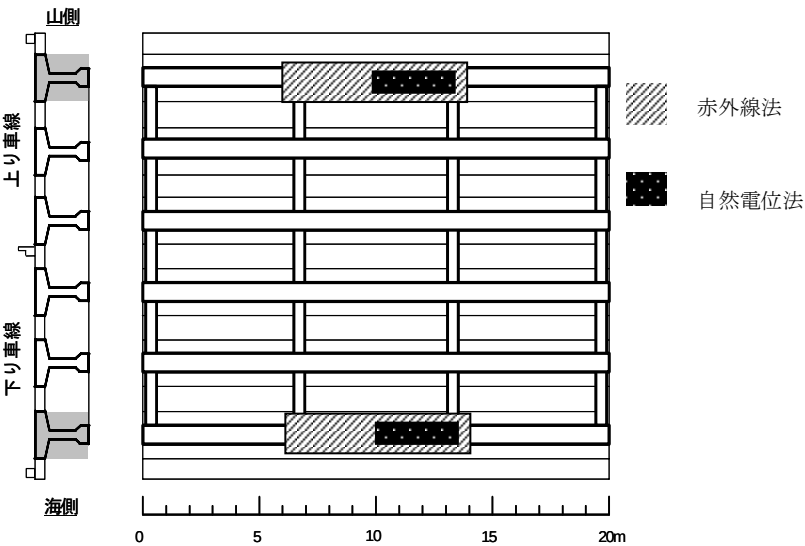


図 1 非破壊診断箇所

表 1 劣化診断ソフトによる診断結果

部材区分	変状程度	浮き・剥離	鉄筋露出・腐食	錆汁	変状原因		
主桁	2	1, 2	1, 2	着色程度	塩分供給	過大過重	プレストレス
横桁	2	1, 2	1, 2	着色程度	塩分供給	過大過重	プレストレス
床版	0	無	無	着色程度	塩分供給	過大過重	プレストレス

変状程度	劣化程度	凡例	変状程度(10m 辺り)
3	激しい劣化	無	無し
2	劣化している	1, 2	1, 2 箇所
1	軽微劣化	3~5	3~5 箇所
0	劣化なし	6	6 箇所以上

キーワード コンクリート、橋梁、劣化、診断、非破壊検査

連絡先 〒153-8505 東京都目黒区駒場4-6-1 東京大学生産技術研究所 T E L 03-5452-6391

4. 非破壊検査

4. 1 検査概要

自然電位法: コンクリート表面を円形のセンサを回転させながら走査し、自然電位を計測.

打音法: センサ部とハンマ部が一体化したユニットで構成され、機械的に生じさせた振動を速度型磁束センサで測定し赤、青、黄色の3段階で出力.

赤外線法: 赤外線カメラを用いてコンクリート内部の浮き剥離による温度変化を測定.

4. 2 非破壊検査結果

海側、陸側桁下面の自然電位分布上に打音法による測定点を図2に①から⑧までそれぞれ示し、またその範囲の赤外線法により判定された浮きの分布を併記する. 打音法により判定された計測点の表示結果と自然電位法による測定結果を表2に示す. また赤外線法により得られた浮きの分布より算出された浮きの面積割合を表4に示す.

5. まとめ

1) 海側桁においては④がもっとも低く、打音検査の表示も赤色を示しており、鋼材の腐食が進み、浮きが発生している可能性が極めて高いと考えられる.

2) 陸側桁において桁海側から桁山側に向かって自然電位が大きくなっており、塩分の浸透は本検討で対象とした桁下面よりも桁側面からの影響が大きいと考えられる.

3) 本研究で診断した桁は表4より浮きの面積割合が高いため、自然電位法、打音法の誤差が大きくなった可能性も考えられる. ばらつきが大きいため省力化のためにはより多くのデータからの比較検討が必要である.

謝辞 (財) 道路保全技術センターからの委託研究として東京大学生産技術研究所 コンクリート構造物の劣化診断に関する研究委員会で行った点検結果を用いたものであり、ここに関係各位のご協力に深く感謝の意を表する.

参考文献 1) 魚本 健人 コンクリート構造物の検査・診断—非破壊検査ガイドブック 朝倉書店

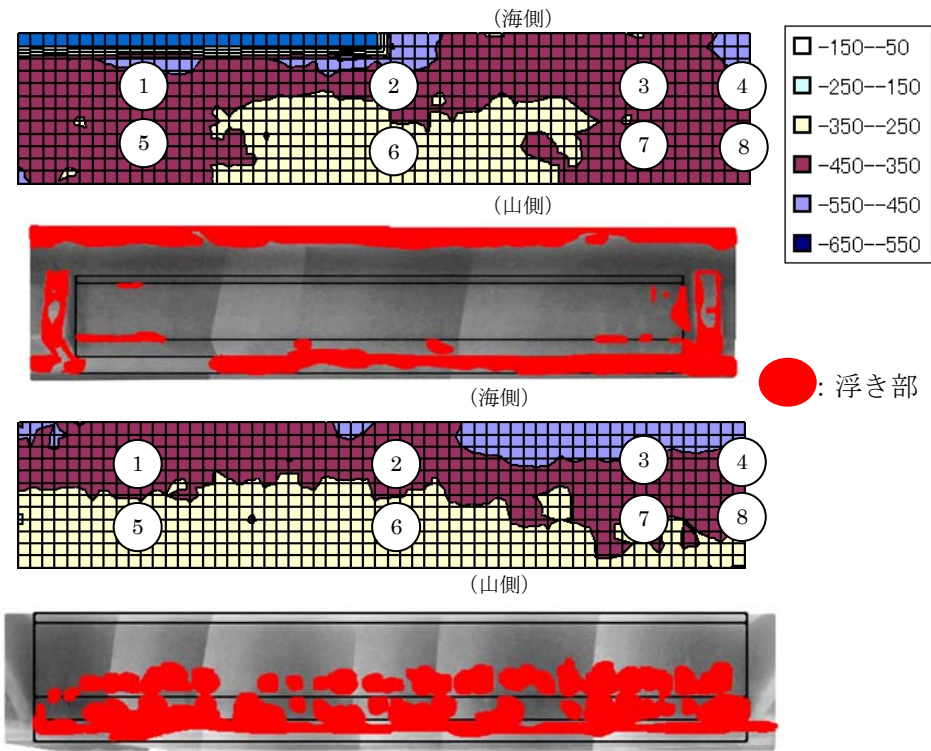


図2 非破壊検査結果(上海側桁, 下陸側桁)

表2 打音法の観測点の表示の結果と自然電位

測点番号	打音	自然電位	測点番号	打音	自然電位
海側	①	青	山側	①	赤
	②	青		②	赤
	③	赤		③	青
	④	赤		④	青
	⑤	青		⑤	青
	⑥	黄		⑥	青
	⑦	青		⑦	青
	⑧	青		⑧	青
		-420			-400
		-420			-400
		-420			-430
		-460			-430
		-320			-320
		-300			-320
		-400			-370
		-410			-370

表3 打音法の表示と浮きの関係

LED表示色	コンクリート浮きの位置
緑色	表面から20cm以上：浮きなし
黄色	表面から10cm～20cm
赤色	表面から15cm以下

表4 浮きの面積割合

検査手法 (指標)	検査結果	
	第1回目	第2回目
赤外線法 (面積割合)	0.54	0.66