

コンクリートコア試験を利用した撤去橋梁の余寿命推定結果の検証

電気化学工業(株)

正会員 ○高橋 順

山口大学大学院 フェロー会員

宮本 文穂

(有)ミツワ電器

正会員

江本 久雄

1. 諸言

社会基盤構造物を長く利用(長寿命化)していくためには、適切な健全度評価や対策を提示する機能を有する維持管理支援システムの導入が必要となる。KT 橋(RC 橋、宇部市)の撤去時に行った現地調査の中では、専門技術者による「近接目視点検データ」を利用した「橋梁劣化診断エキスパートシステム(BREX)」¹⁾による健全度および余寿命評価とともに、コンクリートコア試験による評価結果の検証法の確立が試みられた。本研究では、撤去橋梁の各部位から採取したコンクリートコアの分析結果から劣化要因や劣化状態、余寿命予測を行い、近接目視点検データに基づく BREX システムから推論された評価結果との比較を試みたものである。

2. 検討の内容¹⁾

2.1 対象橋梁：宇部市内の KT 橋(1935 年架設、橋長 364m、径間数 28、全幅員 11.7m、RC-T 単純支持桁橋)

2.2 コア試験の実施部位：本論文では主として主桁を対象とした種々の検討結果をまとめる：

図 1 に 2003 年度から 4 回にわたった現地調査のうち、2009 年度の調査で行ったコンクリートコア採取箇所の例を示す。図 1 のスパンでは 14 か所からコンクリートコアを採取して各種試験を行った。この時、採取した場所の記録として図 2 に示すような目視点検時に作成した 3D-CG 画像の活用も検討した。

2.3 コア試験の内容：以下に示す項目を実施した：

- コンクリートの中性化深さの測定、
- コンクリート中の塩化物イオンの測定、
- 圧縮強度試験。

2.4 目的：コア試験による劣化原因の推定を行い、その劣化原因を対象とした余寿命推定を行う。

これにより、BREX システムから出力した推定結果を検証する。

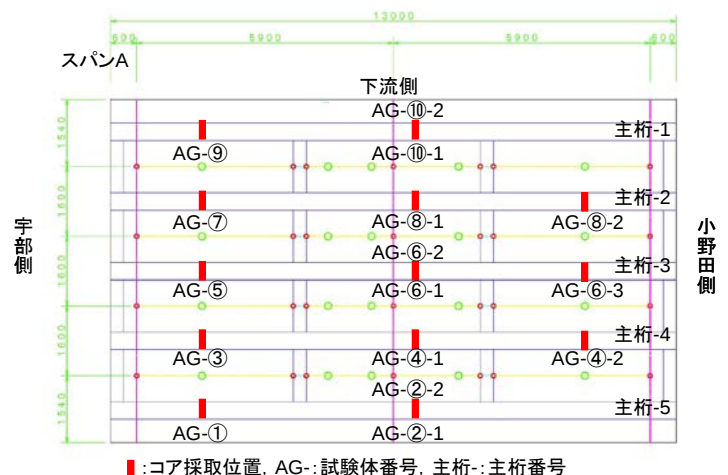


図 1 スパン内でのコア採取の箇所

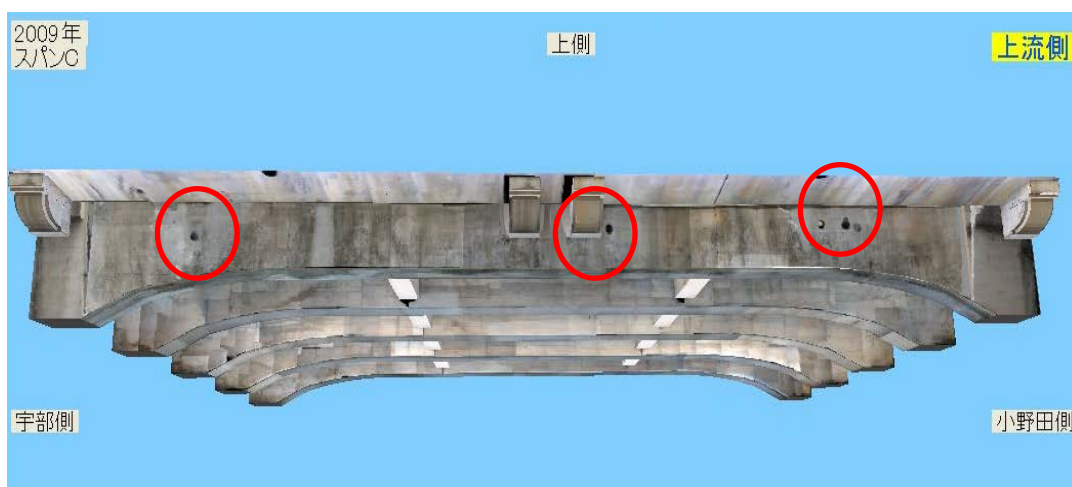


図 2 コア採取の箇所の記録手法(3D表示の例)

キーワード：RC 橋梁，解体・撤去，コア試験，塩害，健康診断，余寿命予測

連絡先：電気化学工業株式会社中央研究所 〒194-8560 町田市旭町 3-5-1

3. 検討結果

3.1 劣化原因の推定

鉄筋位置での中性化と塩化物イオン濃度について調べた。その結果、中性化深さは鉄筋の位置までは至っておらず、一方、塩化物イオン濃度については図3に示すようにその多くが鉄筋腐食限界量を越えていることがわかった。そこで、以下の劣化予測、余寿命推定は塩化物イオンを主要な劣化原因として行う。

3.2 劣化予測と余寿命推定^{2), 3)}

採取したコンクリートコア内の塩化物イオン濃度の分布をもとに表面塩化物イオン濃度と塩化物イオンの見かけの拡散係数を算出した。また、その平均値をもとに、鉄筋位置での塩化物イオン濃度が鉄筋腐食限界量となるまでの期間（潜伏期間T）を求めた。それらの結果をまとめて表1に示す。次に、表1の塩分拡散にかかわる係数を用いて余寿命推定を行った。推定は塩化物イオンによる鉄筋の腐食により考えた。余寿命推定は、①鉄筋腐食による劣化進行から評価する方法（2.2T）、②鉄筋腐食量に基準値（100mg/cm²）

を設けて評価する方法、③鉄筋腐食による耐荷力低下を考えた方法、の3通りの方法で行った。①～③の手法で推定した結果を表2にまとめて示す。

3.3 システム評価結果との比較

表2にBREXシステムにより得られた耐荷性および耐久性の観点からの余寿命推定結果をまとめて示す。BREXシステムによる余寿命評価は、図4に示す劣化曲線で健全度が0になる経過年数から求めた。表2より、コア試験による余寿命は算出の方法により多少異なるが、BREXシステムからの出力結果をほぼ裏付ける余寿命が推定されていることがわかった。

4. 結言

KT橋撤去時のコンクリートコア採取による各種試験に基づく余寿命推定とBREXシステムによる余寿命の比較を行った結果、両者がほぼ同程度であることを確認した。

【謝辞】国交省中国地方整備局宇部国道維持出張所、㈱新光産業の関係各位に深く感謝します。

参考文献：1) 宮本、江本、高橋：旧厚東川大橋の果たした役割と撤去時健康診断，社会基盤マネジメントシリーズNo.15，山口大学安全環境研究センター，2011.3. 2) 材料劣化が生じたコンクリート構造物の構造性能，(社)土木学会，コンクリート技術シリーズNo.71，2006. 3) コンクリート中の鋼材の腐食性評価と防食技術研究小委員会（338委員会）委員会報告書，(社)土木学会，2009.

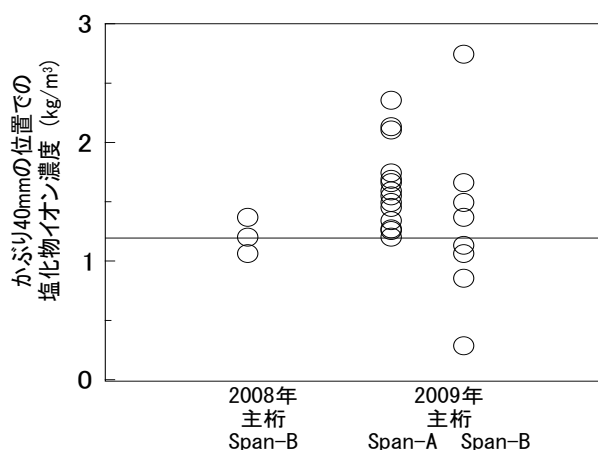


図3 鉄筋位置での塩化物イオン濃度の比較

表1 塩化物イオンの拡散にかかわる結果一覧

調査年	部位	表面塩化物イオン濃度 (kg/m³)		見かけの拡散係数 (×10 ⁻⁸ cm²/s)		算出した係数の平均値での計算 潜伏期(年)
		平均値	σ	平均値	σ	
2009	Span-A 主桁	2.67	0.499	1.54	0.370	36.5
	Span-B 主桁	2.76	0.738	1.29	0.314	41.0
	Span-B 床板	3.10	0.883	1.30	0.216	39.5
2008	Span-B 主桁	2.73	0.492	1.69	0.211	32.0

表2 余寿命推定結果のまとめ

調査年	部位	採取コアによる寿命評価			BREXによる寿命評価(年)	
		手法①	手法②	手法③	耐荷性	耐久性
2009	Span-A 主桁	6	21	7	4	13
	Span-B 主桁	14	26	14	4	13
2008	Span-B 主桁	-3	11	2	4	14

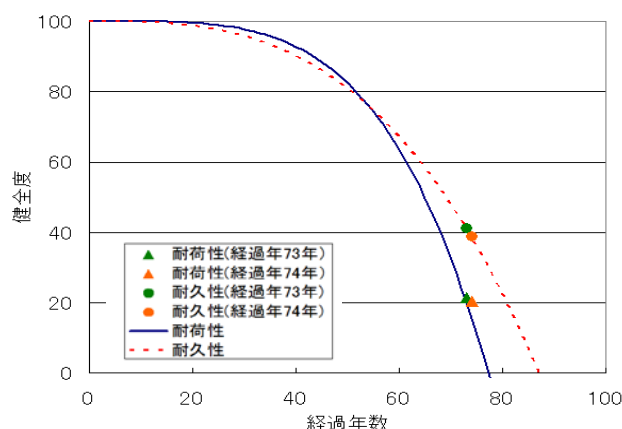


図4 BREXにおける劣化曲線の推定例