

V - 1 寒冷地のコンクリート鉄道橋梁調査

J R 東日本 東北工事事務所 ○正会員 近藤 純司
 J R 東日本 東北工事事務所 正会員 向谷地誠一
 J R 東日本 盛岡土木技術センター 正会員 東根 顕
 J R 東日本 秋田土木技術センター 高橋 正雄

1. はじめに

これまでに寒冷地の鉄道既設コンクリート橋梁構造物の劣化について、調査が行われている（以後①調査という）¹⁾。今回、東北地方北部の約130km区間で、調査を行い（以後②調査という）、その結果を①調査の結果と合わせて考察を加えたので、以下に報告する。

2. 調査概要

今回の調査は、径間が1m以上の橋梁を対象とした。調査は、全区間の桁の外観を対象としたもの（外観調査）と、その中からランダムに選びだした43連の桁について、コンクリートの中性化深さや鉄筋の腐食状況等を調べたものがある。桁の建設年度による区分を表-1に示す。

表-1 建設年度別数量

M31 M40	M41 T 5	T 6 T15	S 1 S10	S11 S20	S21 S30	S31 S40	S41 S50	S51 H 1	合計
0	0	3	2	16	1	3	4	0	29
3	0	9	1	1	1	7	8	13	43

上段は①調査、下段は②調査

3. 外観による調査

橋梁の劣化の状態の区分を表-2に示す。また、②調査のみの劣化の割合を図-1に示す。大部分の橋梁は、施工時の状態に近く、健全な状態を保っているが、構造物の表面が剥落し、かなり劣化が進んでいるものも認められた。

表-2 劣化の状態

劣化	劣化の状態
小	劣化なし：表面劣化を含む
	ひびわれ
	剝離：軽度の剝落
	断面欠損：重度の剝落
	鉄筋露出
大	補修跡あり

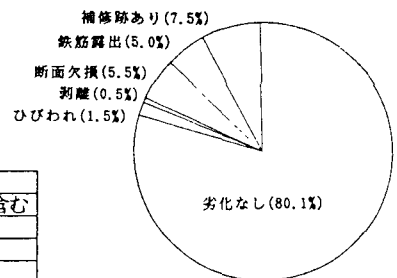


図-1 劣化の割合

4. コンクリートの中性化深さ

中性化深さは、桁の側面8箇所、底面1箇所の計9箇所をはつり、フェノールフタレイン法により調査した。底面では、主筋のかぶりおよび鉄筋の腐食状況も同時に調査した。図-2に経年と中性化深さについて①・②調査の結果を合わせて示す。なお、中性化速度推定式²⁾による計算結果も図中に示す。ただし、計算に用いた条件は、表-3に示すものとした。今回の調査区間の橋梁では、約20～50年経過した桁に3点、中性化がかなり進んだものも見られるが、約90年経過したものでも、中性化深さはおおむね15mm以下となっており、また、大部分が各式の下方に分布していることから中性化が特に進んでいないことが分かる。

表-3 計算に用いた条件

水セメント比	: 50%
セメントの種類	: 普通ポルトランドセメント
骨材	: 川砂・川砂利
混和剤	: 無混入
施工程度	: 普通
仕上げ	: なし
環境	: 地方の室外

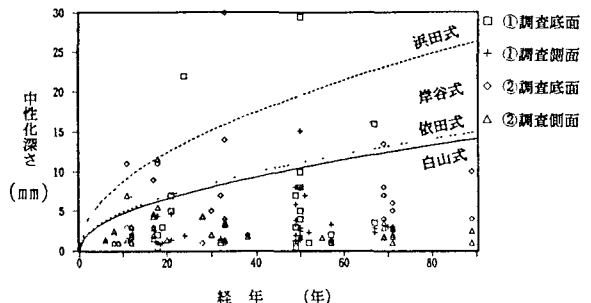


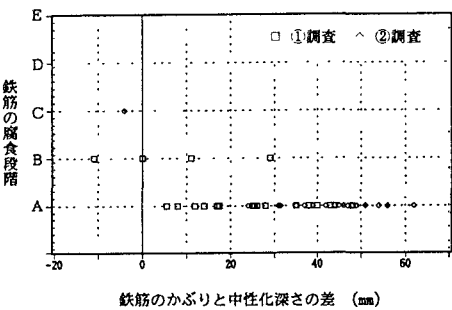
図-2 経年と中性化深さ

5. 鉄筋調査

鉄筋の調査は、桁の底面において、主筋のかぶりおよび鉄筋の腐食状況を測定した。なお、鉄筋の腐食段階は、表－4に示すような5段階³⁾に区分した。②調査では、主筋のかぶりは25～70mm程度に分布しており、平均では50mm程度であった。また、中性化深さは0～30mmに分布し、平均で6mm程度であった。鉄筋のかぶりから中性化深さを差し引いた値と鉄筋の腐食段階との関係を、①・②調査の結果を合わせて図－3に示す。これより、鉄筋の位置まで中性化が進むと、鉄筋の腐食が認められるようである。

表－4 鉄筋の腐食段階³⁾

腐食度	鉄筋の状況
A	錆がほとんど認められない。
B	部分的に点食を認める。
C	大部分が赤錆に覆われている。
D	亀裂、打継ぎなどに局所的な断面欠損あり。
E	腐食の錆の膨張力により、かぶりコンクリートを持ち上げる。



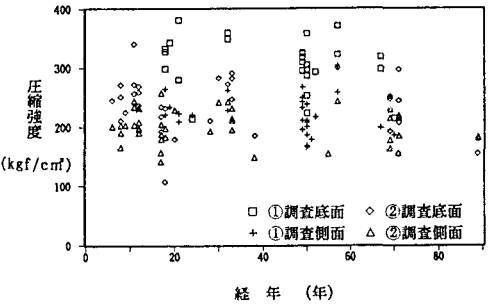
図－3 かぶりと中性化深さの差と鉄筋の腐食段階

6. コンクリートの圧縮強度

コンクリートの圧縮強度を、シュミットハンマーにより調査した。調査は、中性化深さを測定した位置とほぼ同位置の9箇所の周辺で行っている。

強度の推定は、日本材料学会の提案する式により求めた。なお、桁底面の測定は打点方向が鉛直上向きとなるので、その影響を補正した。更に、構造物の経年による補正を行っている。なお、材令が3000日以上では補正係数を0.63とした³⁾。

経年と強度の関係を、①・②調査の結果を合わせて図－4に示す。これより、コンクリートの圧縮強度が、経年によって大きく低下する傾向は認められない。



図－4 経年と圧縮強度

7. まとめ

今回の調査によって得られた主な結果を以下に述べる。

- (1) 東北地方北部の寒冷地におけるコンクリート橋梁構造物は、外観による調査結果から、大部分が施工時の状態に近く、健全な状態を保っていることがわかった。
- (2) コンクリートの中性化深さは、特に進んでいない。
- (3) 中性化深さが鉄筋位置に達したものは、鉄筋に腐食が見られる。
- (4) コンクリートの圧縮強度が、経年によって大きく低下する傾向は認められない。

参考文献

1) 齊藤俊樹・石橋忠良・米内昭夫：寒冷地の既設RC橋梁構造物の劣化度調査、コンクリート工学年次論文報告集、Vol.11、No.1、pp.505～510、1989
2) 岸谷孝一・西澤紀昭他編、和泉意登志・喜多達夫・前田照信著：中性化、技報堂出版、pp.34～39、1986.8
3) 木村敏三：RC建築物のコンクリート強度と耐久性、鹿島出版会、pp.45～48、pp.122 1981.12