

鉄道橋梁下部工の中性化深さに関する調査

鉄道総合技術研究所 正会員 ○東川 孝治 * 鉄道総合技術研究所 正会員 曾我部正道 *
 鉄道総合技術研究所 正会員 谷村 幸裕 * 鉄道総合技術研究所 正会員 長谷川雅志 *
 B M C 正会員 井上 裕司**

1. はじめに 構造物の中性化の進行は、コンクリートの品質の他、構造物の部位及び環境条件等にも左右されることが知られている。膨大な量の構造物を適切に維持管理していくためには、この中性化の進行の傾向を十分に把握し効率的な検査を行っていく必要がある。既に筆者等は、鉄道ラーメン高架橋の中性化について検討してきたが¹⁾、本調査では、橋脚・橋台等の橋梁下部工に着目して中性化深さに関する調査を実施した。

2. 調査概要 (1)対象構造物 対象構造物は、橋脚・橋台・ボックスカルバート等で、いずれも河川橋梁、架道橋等の下部工で、経年、地域種別を考慮して41箇所調査を実施した。河川橋梁では、高水敷にあるものを対象とした（図-1）。各構造物の測定位置は地表面から1.0m程度の高さとし、雨掛りの少ない面を選んだ。

(2)中性化判定手法 中性化深さは、ドリル削孔粉による中性化試験²⁾により行った。調査はドリル削孔3点を基本としたが、誤差が6mmを超える場合には孔を5点まで増やし、最大値と最小値を捨てた残り3点の平均値を中性化深さとした。また、精度検証のためコアを用いた中性化試験も適宜実施し、ドリルによる調査が精度上問題ないことを確認した。

3. 構造物の部位と中性化 41 調査箇所のうち 6 箇所では、高さ、方位（面）を変えて詳細な調査を行った。河川橋梁 4 箇所の橋脚（経年 34～66 年）では中性化深さが 4～6mm で小さかったが、架道橋（経年 36, 72 年）の橋台では図-3、図-4 に示すようにばらつきが見られた。示方書〔施工編〕³⁾（以下、示方書という）では、中性化進行速度に対する環境作用の程度を表す係数 β_e の値が規定されており、環境作用として、面の乾燥のしやすさや方位があげられている。以下、これら着目して考察する。

(1)高さの影響 構造物 では、海側面で中性化が遅く、起点側面では進んでいる。山側面の前面には側溝があり、高さ 0.25m での測定はできなかった。当該地点は傾斜地であり、また道路も完全に舗装されているため、地表面付近では湿度が比較的低いと考えられる。構造物 では、どの面でも地表面付近では中性化が遅い。桁下の道路は舗装されているが橋台付近は未舗装であり、また側溝および排水升にはかなりの量の雨水が溜まっていたことから、地表面付近は湿度が比較的高いと考えられる。なお、最上部で極端に中性化速度が遅く、また 2.0m 付近で中性化が進んでいることから打継ぎ目の存在なども考え

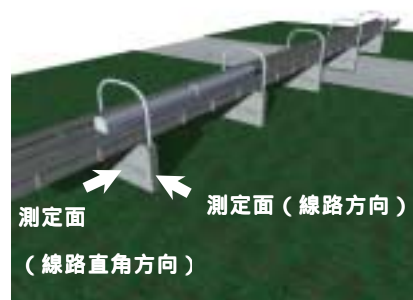


図-1 河川橋梁の測定位置

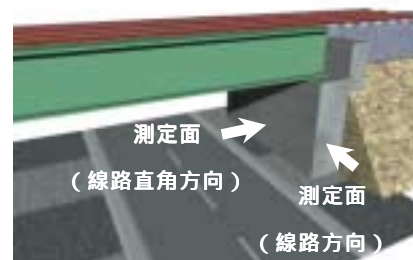


図-2 架道橋の測定位置

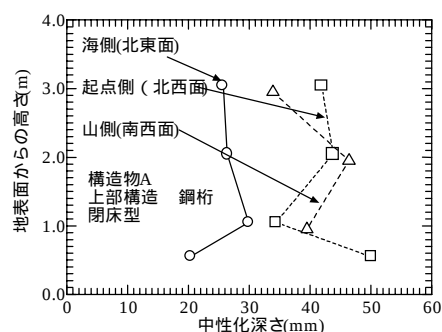


図-3 構造物の部位に関する調査結果（構造物）

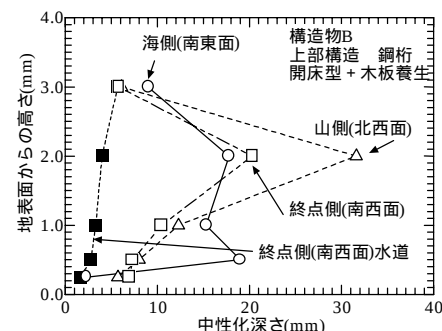


図-4 構造物の部位に関する調査結果（構造物）

Keyword: 耐久性, 中性化, 橋脚, 橋台

連絡先: * 〒185-8540 東京都分寺市光町 2-8-38

** 〒261-7125 千葉県美浜区中瀬 2-6WBG マリナヒスト 25 階

Tel. 042-573-728 Fax. 042-573-7282

1

Tel. 043-297-0207 Fax. 043-297-0208

られたが、観察では識別できなかった。

(2)方位による影響 構造物、構造物とも方位による因果関係を明確に説明するのは難しい。

(3)雨掛りの影響 両構造物とも橋台の側面（線路方向の面）は、上部構造物よりも外側に張り出していて、雨天時は雨ざらしである。しかし、山側面は両構造物とも中性化が進んでいる。一方、桁下の面（線路直角方向の面）は、構造物は上部構造が閉床型の鋼桁で完全に覆われているが、単純桁であるため雨水が台座から回って面に水道（みずみち）を作っている。今回の試験したのは汚れのない面、すなわち水道でもなく常に桁という屋根により覆われた箇所である。構造物は上部構造が開床式の鋼桁で下面は木板により覆いをしてあるが、木板と木板の間には10mm程度の隙間が見られる。こちらも単純桁形式であるため雨水は台座から回って面に水道を作っている。この水道部分の中性化は遅く、高さ方向の差はほとんどない。なお、図中の□と■は、同一面で間隔は200mmである。

4.構造物の環境条件と中性化 図-5に河川橋梁と架道橋の橋脚・橋台の中性化深さを示す。経年33～36年で、同一地域（18kmの範囲内）にあるA～Dの4地点で、離隔距離が100～200m程度と近接した河川橋梁と架道橋の中性化深さを比較した。河川橋梁では架道橋に比べて5～16mm浅く、中性化の進行が遅いことがわかる。調査した河川橋梁の橋脚・橋台は高水敷にあり、河川水の影響により、このような差が生じたと考えられる。

図-6に中性化深さと経年の関係を示す。この図からも、河川橋梁において中性化の進行が非常に遅いことが明らかに読みとれる。参考として、示方書から計算される経年による中性化深さを実線および点線で示した。 β_e は1.0または1.6、セメントは普通ポルトランド、W/Cは45～65%、 γ_{cb} は1.15、 γ_c は1.0とした。なお、コンクリートの配合については不明な構造物が多いが、竣工図面に記録がある構造物のW/Cは46～62%であった。

図-7に、設計上のW/Cが判明している8箇所の構造物について、示方書から計算される中性化深さと測定値の関係を示す。

河川橋梁では1箇所を除き、 β_e を1.0、 γ_c を1.0とした場合よりも小さな測定値を得た。架道橋の場合、 β_e を1.6、 γ_c を1.0として計算した値よりも測定値は大きかった。

5.まとめ

中性化進行速度に対する乾湿状態、方位や雨掛け等の影響を定量的に説明することはできないが、これらの影響により大きくばらつくため、構造物の維持管理にあたってはこうした傾向に留意する必要がある。

河川橋梁の橋脚・橋台は架道橋の構造物に比べて、中性化の進行が遅い傾向が見られた。

参考文献 1)長谷川、曾我部、谷村、井上：RCラーメン高架橋の中性化深さに関する研究、第56回年次学術講演会講演概要集、-292、2001。 2)笠井、湯浅：コンクリートの中性化とその簡易な試験方法の提案、非破壊検査、Vol.47、No.9、pp.643-648、1998 3)土木学会：平成14年制定コンクリート標準示方書〔施工編〕、丸善、2002。

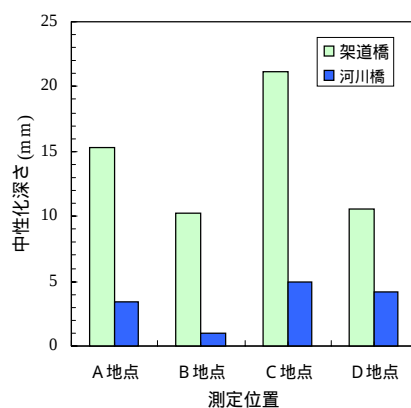


図-5 中性化深さと河川の関係

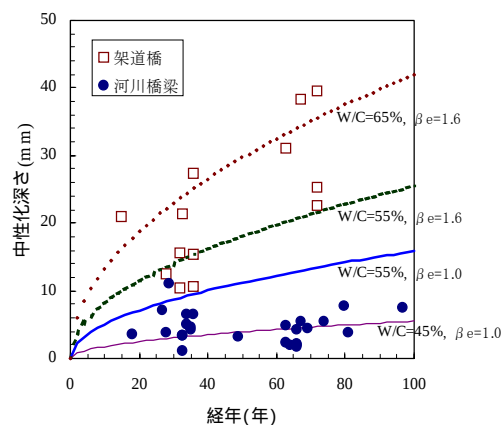


図-6 中性化深さと経年の関係

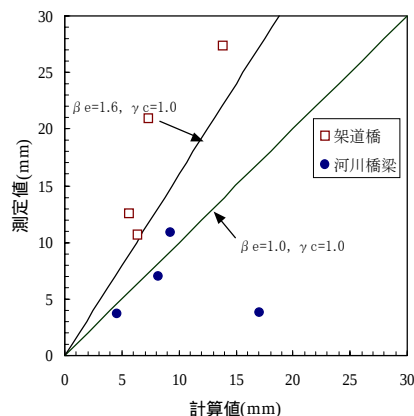


図-7 中性化深さの計算値と測定値の関係