

既存道路橋の劣化調査結果について

宮崎大学 学 ○那須 紘之 宮崎大学 正 中沢 隆雄
宮崎大学 赤木 正見 国土開発コンサルタント 枝元 宏彰

1. まえがき

近年、コンクリート構造物の劣化損傷事例が数多く報告され、コンクリート構造物の維持管理の重要性が認識されるようになってきた。既存構造物を維持管理していく上で、劣化損傷状況の調査ならびにそれらの要因についての検討は必要不可欠である。

著者らはこれまで、鉄筋コンクリート橋を主体としたコンクリート構造物の劣化・損傷の実態調査を行ってきたが、本報告は、コンクリートの中性化や塩分浸透状況などを取りまとめたものである。

2. 調査対象構造物

表-1に示す7つの構造物に対して調査を実施してきた。

これらはすべて鉄筋コンクリート構造で、竣工年次は昭和2年から昭和41年に亘っている。なお、調査時点での経過年数は24年から63年の範囲となっている。

表-1 調査対象構造物

構造物	構造物の種類	竣工年	調査時材令	所在地
A	RCT桁橋	S. 2	63年	鹿屋市
B	RCT桁橋	S.13	53年	宮崎市
C	RCT桁橋	S.15	51年	日南市
D	RC床版(※)	S.28	25年	宮崎市
E	RC床版(※)	S.30	36年	日南市
F	RC橋脚	S.25	28年	宮崎市
G	RC栈橋	S.41	24年	日向市

注) ※はプレートガーダー橋の床版である。

3. 調査結果

3.1 床版のひびわれ密度

プレートガーダー橋の床版である構造物Dと構造物Eにおいて、縦桁と横桁とで区分される各床版ブロックでのひびわれ密度を比較してみると、前者では平均 5.9m/m^2 、最大 8.3m/m^2 であったのに対し、後者では平均 2.9m/m^2 、最大 5.5m/m^2 であった。竣工はそれぞれ昭和28年および昭和30年であるから、いずれも昭和14年2月内務省土木局制定の鋼道路橋設計示方書を準用したと考えられるが、このようなひびわれ密度の違いは、床版厚に起因しているものと判断できる。すなわち、前者は竣工時で約 17cm 、その後交通荷重の増大に伴いさらに厚さ 5cm のコンクリートで舗装していたが、後者は約 30cm の厚さであった。また、同じ鉄筋コンクリートT桁橋である構造物Bと構造物Cの床版の平均ひびわれ密度は、ほぼ同一床版厚にもかかわらず、前者で 5.8m/m^2 、後者で 0.5m/m^2 と大きな相違が生じていた。これは、同じ幅員に対して前者の主桁本数は3であるのに後者のそれは4であることによるものと思われる。

3.2 コンクリートの強度

表-2 圧縮強度と弾性係数

構造物	圧縮強度 (kgf/cm^2)	弾性係数 (kgf/cm^2)
A	100	0.57×10^5
B	203	2.16×10^5
C	—	—
D	137	1.85×10^5
E	—	—
F	162	1.51×10^5
G	419	3.05×10^5

各構造物から抜き取った直径 10cm のコアの圧縮試験から、表-2に示す圧縮強度および弾性係数が得られた。圧縮強度は $100\text{kgf/cm}^2 \sim 419\text{kgf/cm}^2$ と各構造物で大きく異なっている。圧縮強度に対応する弾性係数をコンクリート標準示方書の規定と比較した場合、幾分小さめの値となっているようである。また、図-1に圧縮強度と吸水率の関係を示すが、吸水率の増大に伴って圧縮強度は急激に低下して

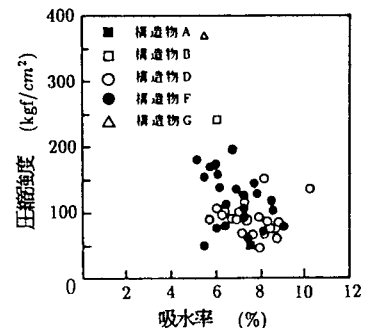


図-1 圧縮強度と吸水率の関係

り、吸水率がコンクリートの強度の支配的な要因の1つであることが確認できる。

3.3 コンクリートの中性化深さ

コア供試体の割裂面にフェノールフタレイン1%溶液を噴霧して、中性化深さを測定した。得られた結果

を表-3に示す。平均中性化深さと経過年数との関係は図-2に示すとおりである。図中の実線は岸谷式¹⁾による推定式である。コンクリートの配合推定試験を実施したが、十分に満足いく水セメント比は得られなかったため、岸谷式では60%の水セメント比を適用した。岸谷式は構造物A以外の中性化深さの中間の値を示している。構造物Aの中性化深さが極端に大きいのは、圧縮強度が小さいことや吸水率が大きいことなどの影響と考えられる。図-3には中性化深さと圧縮強度の関係を、図-4には中性化深さと吸水率の関係を示す。圧縮強度が大きくなるにつれて中性化深さは減少し、吸水率が増加すれば中性化深さも増大する傾向が明確に表れている。

表-3 コンクリートの中性化深さ

構造物	平均中性化深さ (cm)	最大中性化深さ (cm)
A	8.4	10.1
B	3.7	5.6
C	2.7	4.0
D	3.4	7.6
E	3.3	6.0
F	1.7	5.7
G	1.5	2.5

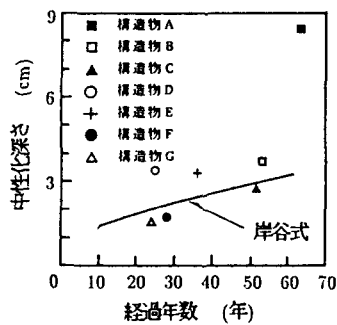


図-2 中性化深さと経過年数の関係

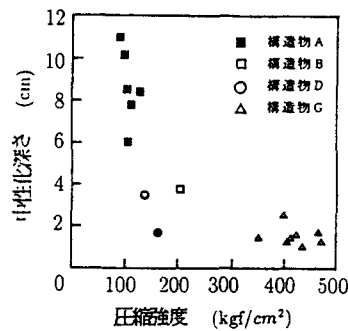


図-3 中性化深さと圧縮強度の関係

3. 4 コンクリート中の塩分量

構造物Gと構造物Eは、それぞれ栈橋（海岸からの距離0m）および海岸付近に位置するプレートガーダー橋の床版（海岸からの距離約500m）であるので、塩分の浸入が予想された。よって、床版から抜き取ったコアの塩分量（NaCl換算）を測定した。得られた結果は図-5および図-6に示すとおりである。いずれも床版下面のみならず床版上面でも塩分量が多くなっている。また、構造物Eにおいても鉄筋腐食危険ラインの0.03%以上の塩分量²⁾となっているのは、その地点が感潮領域であることによるものと考えられる。

4. まとめ

- (1) 比較的たわみやすいプレートガーダー橋の鉄筋コンクリート床版に、激しいひびわれ発生状況が認められた。
- (2) 圧縮強度に対応する弾性係数はやや低めの値であった。
- (3) 圧縮強度小さく吸水率が大きなコンクリートでは、中性化は極めて速く進行していた。
- (4) 海岸からの距離がある程度であっても、感潮領域に位置するコンクリートからは、かなり濃度の高い塩分が検出された。

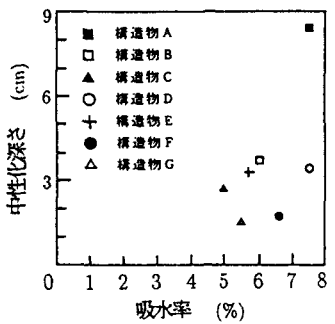


図-4 中性化深さと吸水率の関係

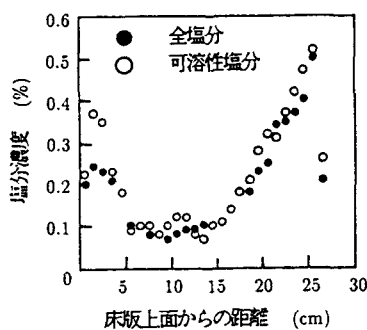


図-5 構造物Gにおける塩分量分布

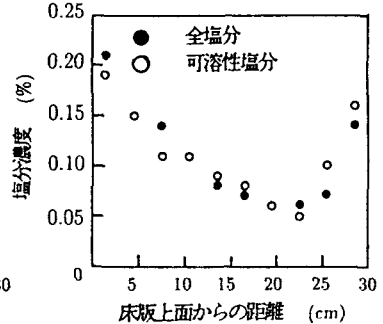


図-6 構造物Eにおける塩分量分布

参考文献 1) 岸谷孝一他編：コンクリート構造物の耐久性シリーズ、中性化、技報堂、1988.3

2) 岸谷孝一他編：コンクリート構造物の耐久性シリーズ、塩害(I)、技報堂、1986.5