

積雪寒冷地におけるコンクリート構造の劣化と健全度評価の適正化に関する調査委員会

金沢大学理工研究域 環境デザイン学系
久保 善司

1. 研究の目的

高齢化橋梁の増加にともない、今後橋梁の維持管理コストが増大することが見込まれるものの、北陸地方で問題となっている飛来塩分や凍結防止剤散布による塩害や反応性骨材による ASR が原因となる劣化に関して実際の維持管理、特に劣化度評価に解りやすく組み込まれているとは言いがたい。これは、劣化進行が構造物毎に異なることが要因と想定されるが、メンテナンスサイクルを考えた場合には、劣化原因ごとの特性を反映させた劣化度評価と将来のパフォーマンスの低下を把握することが必要となる。そこで見方を変えて、劣化構造物を地域や路線で区分し類似した環境下に置かれた構造物群として劣化度や進行程度を把握することができれば、健全度評価と進行性把握の精度向上が期待できると考えられる。

本調査の成果により、劣化度評価と進行性把握の精度向上が図られることとなり、ライフサイクルコストの低減にも有利に働くことが想定されるため、十分に意義があるものと考えられる。なお、本委員会では金沢大学が SIP (戦略的イノベーション創造プログラム) で取り組む「インフラ維持管理・更新・マネジメント技術」での研究課題である「コンクリート橋の早期劣化機構の解明と材料・構造性能評価に基づくトータルマネジメントシステムの開発」との連携による検討を計画しており、維持管理の現場に活用される情報発信を目指す。

2. 活動内容

本委員会では、塩害と ASR を対象とし、北陸の地域ごとに特徴的な劣化を調査するものとして、石川県に着目し橋梁点検データによる傾向を把握するものとした。また、床版劣化が今後の維持管理に及ぼす影響が大きいことから、金沢大学の SIP が主体となって大阪工業大学八幡実験場で実施した輪荷重走行試験に関しても、試験内容や補修補強工法の選定等の検討を行った。なお、床版の健全度評価のための手法として衝撃荷重載荷試験に着目し、輪荷重走行における床版の劣化過程でのたわみの経時変化を調査し、維持管理の効率化に繋げるものとした。

なお、平成 28 年度中に SIP との共催で検討成果の報告会を実施する予定である。

・具体的な活動記録

委員会	開催日時	議 事
第一回	平成 27 年 4 月 24 日	今後の活動計画、SIP の状況報告
第二回	5 月 22 日	輪荷重走行試験に関する審議、床版補修工法の選定
第三回	7 月 13 日	輪荷重走行試験見学、途中経過の報告
第四回	9 月 4 日	輪荷重走行試験結果報告、劣化床版の補修補強
第五回	10 月 30 日	石川県点検データの整理状況報告
第六回	平成 28 年 1 月 22 日	次年度輪荷重試験の計画、石川県点検データ整理状況報告

3. 北陸地方（石川県）の橋梁点検データに着目した整理

石川県が管理する橋梁内訳を表-1に示す。整理に当たってはコンクリート部材に着目し、主桁はPC・RC橋、下部工は全橋梁を対象とした。図-1は架設年代と建設数を示したもので、1955年から架設数、ストックが増大しピークは1970年代であることが分かる。

PC・RC主桁とRC床版、下部工の橋梁点検の結果による健全度を図-2に示す。建設年次が新しくなると健全な橋梁が多くなるが、2000年以前で早急の対策が必要になる橋梁が出現する。これらの点検データにASRの有無、凍結防止剤散布の有無による傾向を観察したところ、ASRは下部工で健全度を低下させる要因になっていることが認められ、凍結防止剤に関しては顕著な傾向はなかった。この理由として、凍結防止剤はスパイクタイヤが禁止されて以降の1990年代から散布量が増加していることから、現状では影響が出ていないことが推察される。

4. 輪荷重走行試験による床版劣化

過去の道路橋示方書に準じて製作した実物大床版供試体4体で輪荷重走行試験により疲労劣化を促進させ、たわみの経時変化を観察して衝撃荷重載荷のたわみ増加傾向と比較した。輪荷重は旅客機用のゴムタイヤとし160kN一定荷重の条件下で約20万回走行させている（写真-1）。衝撃荷重は小型FWDで床版中央に載荷し、加速度計で得られた波形を積分処理することで変位に変換した。図-3は昭和39年道示に準拠した供試体のたわみの経時変化を示したもので、実線の輪荷重による載荷と点の衝撃荷重による載荷では同様の傾向となっており、実橋での劣化が衝撃荷重試験によるたわみ計測で確認できることが分かった。次年度より別途製作したASR損傷床版による試験も実施する予定であり、本年度に実施した疲労劣化と比較することで、北陸地方で顕在化しているASR劣化床版の健全度評価と対策立案が可能になると考えている。

表-1 石川県が管理する橋梁数の内訳

橋種	PC橋	RC橋	鋼橋	鋼とPC(RC)の混合橋	その他橋	PCボックス	RCボックス	合計
橋数	657	916	288	26	167	33	227	2314
座標情報あり	628 (620)	726 (694)	278 (274)	26 (26)	128 (120)	12 (10)	160 (143)	1958 (1887)

※括弧内は架設年次が確認された数

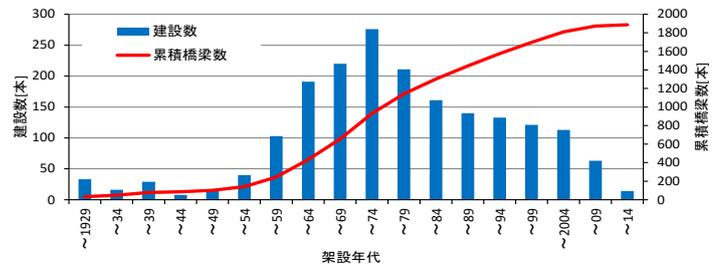


図-1 架設年代と建設数

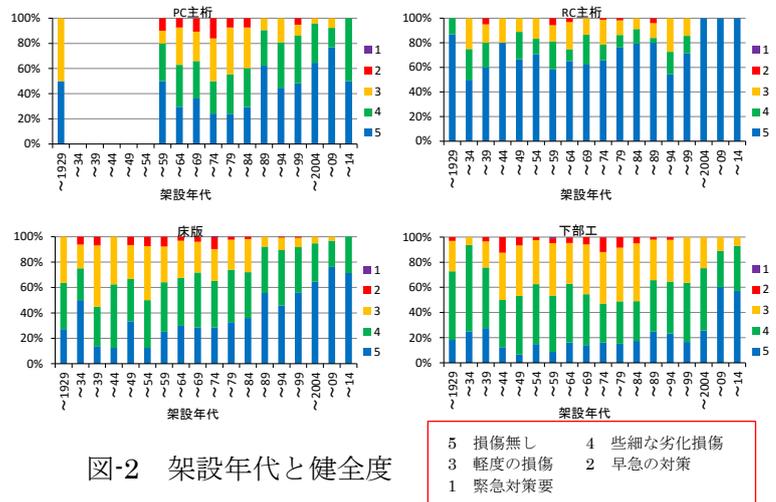


図-2 架設年代と健全度



写真-1 輪荷重走行試験
(大阪工業大学)

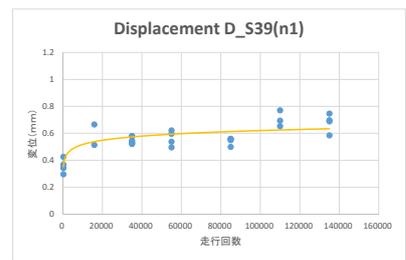


図-3 走行回数と変位
(静的:実線、衝撃:点)