

橋梁コンクリート部材の劣化予測と補修シナリオ

岐阜大学工学部 正会員 ○森本博昭
 岐阜県基盤整備部 加藤一郎
 (財) 岐阜県建設研究センター 広瀬道夫
 大日コンサルタント㈱ 正会員 細江育男

1.はじめに

岐阜県では、平成 17 年度から道路・橋梁の維持補修に LCC 型アセットマネジメントの考え方を導入し、これまでの事後保全・対処療法的な維持管理から、予防保全・初期対処による計画的な維持管理へ転換するべく、今後は維持管理システムの構築を進めているところである。

本文では、岐阜県の維持管理計画を策定した橋梁コンクリート部材のうち、RC 床版や PC 上部工に関する劣化予測およびシナリオ策定の考え方について述べる。

2.維持管理計画策定の手順

維持管理計画の策定の手順を図-1 に示す。橋梁点検データは、岐阜県独自のマニュアルを使用して点検したデータを活用している。

橋梁点検で得られたデータの場合は、「コンクリートひび割れ」「鋼材腐食」等の有無といった数値化されない情報となっているため、構造物の劣化機構を考えて 5 段階の健全度指標を定め、橋梁ごとに劣化の状況を健全度 1~5 で表現している。

劣化予測式は、鋼橋（塗装・RC 床版）、コンクリート橋（RC、PC）、下部工の劣化予測式を作成したが、すべて一次近似式にて劣化曲線（直線）を定義した。点検データの蓄積及び詳細なデータ分析が可能となれば、劣化曲線の精度向上を図る予定である。

維持管理水準の決定は、これまでの岐阜県の管理レベルおよび工学的に望ましい管理水準を検討し、概ね 5 段階評価のうち健全度 3 が望ましいと判断している。

維持管理費を算出するためのシナリオ設定については、過去の施工実績と最近の研究成果から数パターンについて検討を実施し、標準的な工法を適用している。ただし、実際の工事にあたっては詳細調査の実施により、最適な工法を選択することになる。

維持管理計画は、今後 50 年間の予算について検討を実施するが、コスト最小となる予算計画は年変動が大きくなり、実際には予算措置が困難になるため、管理水準の下限値を下回らない範囲での実施時期の先送り等を行い、予算の平準化を図ることとしている。

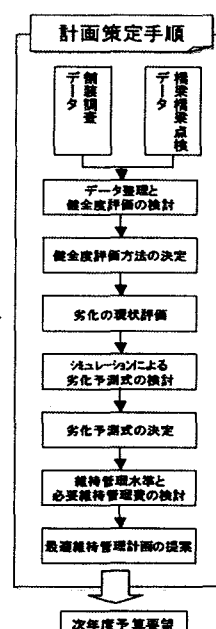


図-1 計画策定手順

3.劣化予測の考え方

鋼橋の RC 床版は、床版を構築した時代の違いにより、その厚さや配筋等の仕様が異なり、年次の新しい床版は耐久性能が向上しているため、昭和 55 年の道路橋示方書を一つの目安として劣化予測式を区分するものとした。（図-2、図-3 参照）

本来の劣化予測は、仕様の違いによる区分の他に、大型車の走行回数による疲労累積を考慮して考える必要があると判断する。

現在は、予算計画資料の策定が主目的であるため、データの蓄積が進んだ時点で精度向上を図る。

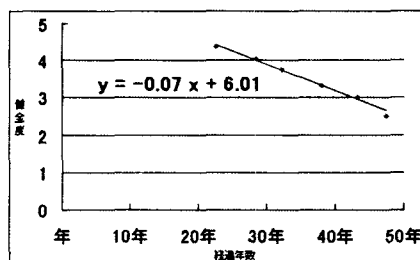


図-2 古い床版の劣化予測式
(S55 道示以前)

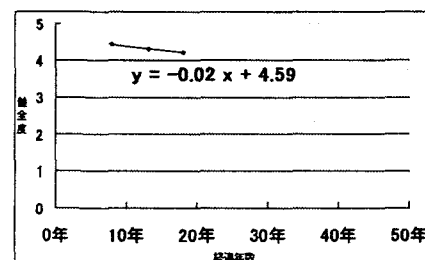


図-3 新しい床版の劣化予測式
(S55 道示以降)

キーワード：劣化予測、補修シナリオ

連絡先：〒500-8570 岐阜市藪田南 2-1-2 岐阜県基盤整備部道路維持課 TEL058-272-1111

PC 上部工は、これまでの点検結果から、特にポストテンションT桁橋の主桁（下フランジ）下面および側面に発生したひび割れに着目しており、この原因はPCグラウトの劣化等が要因であると推定している。

しかし、全てのPC上部工が同じ劣化を生じると考えるのは非現実的であり、グラウト技術の進歩と定着方法の改良等により、近年は設計および施工技術が確立され、想定外の問題が発生しなければコンクリート構造物は、100年以上は健全であると考えるのが妥当といえる。

岐阜県のPC上部工は、既設橋梁を3つのカテゴリーに分類して劣化を予測することとした。（図-4 参照）基本的な分類の考え方を以下に示す。

A群：想定を越えた要因が加わらない限り、維持管理の必要が無いと予想される橋梁。

B群：緩やかに劣化していくと予想される橋梁。

C群：早いスピードで劣化していくと予想される橋梁。

分類の手順は、まず健全度2の橋梁の重心となる年数を求め、これと「0年—健全度5」を結ぶ直線を定める。

次に、この直線の近傍にある橋梁をC群の範囲と定める。

（20年未満の健全度4、30年未満の健全度3、全ての健全度2）

図-4 PC上部工の劣化予測式

最後に、C群と定めた橋梁について最小二乗法の近似で劣化予測式を確定する。（ $Y = -0.0862X + 5$ ）

4.補修シナリオの考え方

補修シナリオを設定する目的は、今後の維持管理計画とそのための予算総額と変動を把握することである。従って、標準的な工法の中から予防保全対策として効果があるものを選出し、対策時期を決める。

RC床版の補修シナリオを図-5に示す。

対策1は、健全度が3になった時点で、床版防水工を実施する。この理由は、床版に床版のひび割れに水が浸入して劣化を促進することを防ぐためである。

対策2は、健全度が1になった時点で、床版の補強を実施し健全度を4程度まで回復させ、その後、これまでと同じ劣化勾配で劣化するものと推定する。本来は、補強後の劣化勾配は異なるものと考えられるが、現在、これを推定できるデータが蓄積されていないため、今後の課題である。また、予算算出は橋梁全面の鋼板接着を想定しているが、実際には、詳細調査を実施した後対策工を決定することになる。

対策3は、再び健全度が1になった時点で、床版の全面打ち替えにより、健全度を5に回復する。その後は、新しい床版の劣化予測式で緩やかに劣化するものと推定している。

5.まとめ

このような取り組みの結果、橋梁コンクリート部材について図-6に示す維持管理計画の策定が可能となる。これまでの対処療法的な維持管理に対して、予防保全型の計画的な維持管理を実施することで、50年間の総額として約41%のコスト縮減効果が期待できることがわかった。

今後は、点検手法の見直しや補修履歴の把握などデータの精度向上を図り、予測の精度を高めていく必要がある。

参考文献

- ・ 道路構造物の今後の管理・更新等のあり方検討委員会：「道路構造物の今後の管理・更新等のあり方」に関する提言について、2003.4.23

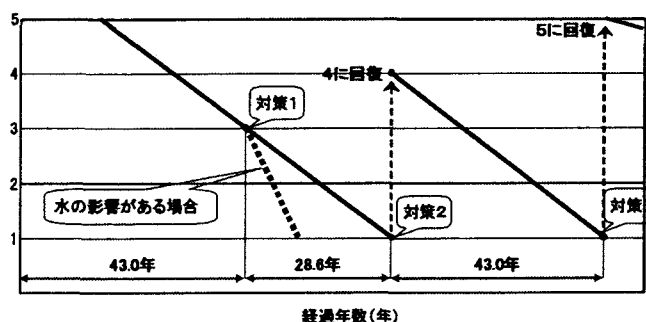
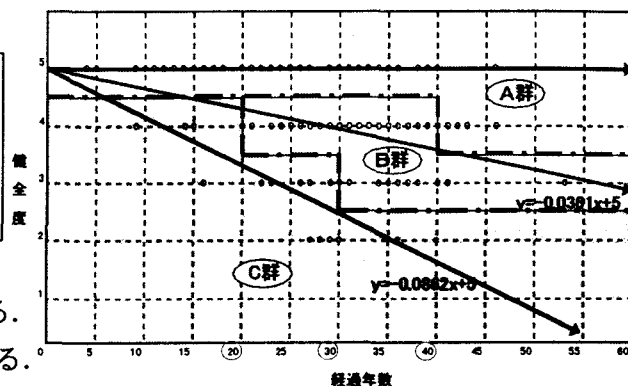


図-5 RC床版の補修シナリオ

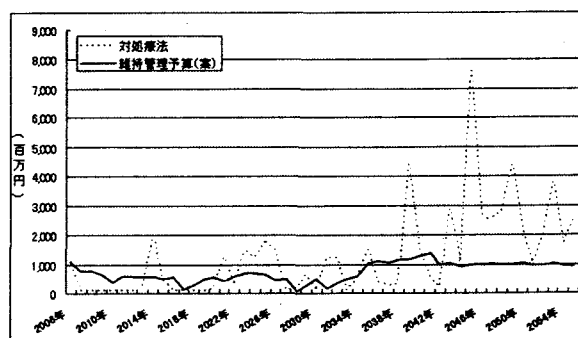


図-6 維持管理計画(例)