

橋梁定期点検データに基づく劣化傾向分析を踏まえた計画策定プロセス

岐阜国道事務所 正会員 桑野 真一郎
 岐阜国道事務所管理第二課 非会員 水野 裕彰
 岐阜国道事務所管理第二課 非会員 ○田中 史也

1. 目的

平成 25 年の道路法改正等を受けて、平成 26 年より近接目視による点検が実施されており、劣化状況等のデータが蓄積されている。岐阜国道事務所では、その点検結果に基づき、順次、補修等を行っているが、予算制約等の問題から、早期の措置が必要な橋梁に対しての対応が中心で、本格的な予防保全型管理を実施するには至っていない。そこで、限られた予算制約の下、予防保全型の維持管理に移行できるように、1 巡目の点検で蓄積されたデータに基づく劣化傾向の分析や投資シミュレーションを行った上で、補修の効果的なコスト削減に向けたシナリオを検討し、今後の橋梁の長寿命化計画の策定を行った。本稿は、2 巡目のメンテナンスサイクルの措置(補修)の効率化に向けた取組の一助となるように、計画策定プロセスを紹介するものである。

2. 岐阜国道における橋梁の劣化傾向

岐阜国道事務所は、東西南北に多くの路線(6 路線、中部地整 2 位(管理延長))を管理しており、北部の路線は標高 500m 以上の積雪寒冷地に位置し、南部は大型車交通量が 10,000 台/日以上であるなど、厳しい自然・使用環境となっている。また、架設後 50 年以上経過した橋梁数の割合が 37%(中部地整 3 位)であり、老朽化が進んでいることなどから、それぞれの損傷状況等に応じた選択と集中による効果的な措置(補修)の投資が必要となっている。

岐阜国道が管理する橋梁の内、鋼橋は橋面積換算で 50%、判定区分Ⅲの形式別の割合で 65%(図-1)を占めていることから、効果的な計画立案に向けては、鋼橋の補修対策の検討が重要となる。鋼橋の損傷の内訳は、防食機能の劣化、腐食、亀裂、床版ひび割れが大半であった。防食機能の劣化、腐食については分析の結果、桁端部での損傷の発生が著しく多いことが確認された。これは、伸縮装置の止水性の低下などによるものと考えられる。さらに、岐阜国道では塗装の経年劣化による損傷以外で、耐候性鋼材を用いた国道 158 号油坂峠道路の橋梁に顕著な腐食が発生していた。凍結防止剤の影響等により、異常なさびが形成されている部位があり、架設後の経過年数が 25 年程度と短いにも関わらず、耐荷力に影響を与える減肉が確認されるなど、約 8 割の橋梁が判定区分Ⅲ(図-2)であった。次に、管内で亀裂と床版ひび割れが多く発生している国道 21 号は、中部地整管内の大型車交通量が 10,000 台/日を超える路線の中で、架設後の経過年数が最も長いことから、疲労の蓄積による損傷が顕著になったと考えられる。さらに、年代別の分析を行ったところ、図-3 に示すとおり判定区分Ⅱ、Ⅲの亀裂や床版ひび割れが発生している橋梁の殆どが最小床版厚の基準改定前(1980 年以前)に架設された橋梁で床版厚が薄く、剛性が低いため、疲労による亀裂や床版ひび割れが生じやすいと考えられる。

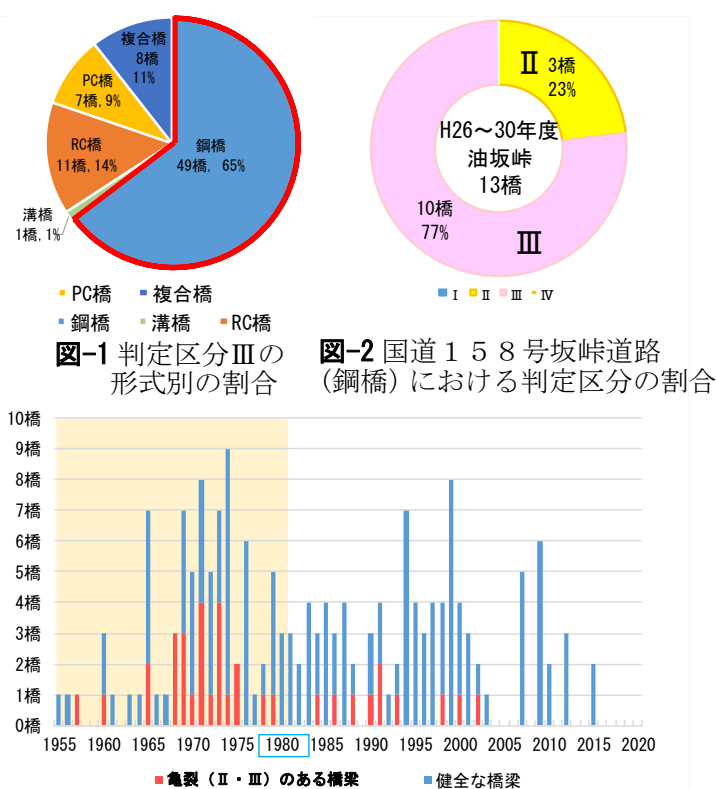


図-3 架設年次別の亀裂発生橋梁数

キーワード 維持管理計画、予防保全型管理、劣化傾向分析、投資シミュレーション、財政制約

連絡先 〒500-8262 岐阜県岐阜市茜部本郷1丁目36-1 岐阜国道事務所管理第二課 TEL 058-271-9818

3. 維持管理シナリオを踏まえた投資シミュレーション

これまで、事後保全型で早期の対策が必要な損傷に対しての補修を実施してきたが、老朽化の進展に追い付かず、損傷数は増加傾向にある（図－4）．そこで、本検討では財政制約を考慮した上で、老朽化の進展をコントロールするために、管理水準や対策時期、対策内容などの維持管理シナリオを設定し、投資シミュレーションを行った．まず、従来のやり方で判定区分Ⅲの橋梁のみの補修を管内全体で平均予算額（事業費）8 億円/年で行うと仮定した場合は、供用制限が必要となる判定区分Ⅳの橋梁が次々に増加していく結果となった（パターン①）．従来の事後保全型で供用制限が発生しないようにするために要する費用は、当面 5 年間で 11 億円/年で、その後増加し、35 年後は 29 億円/年となり、50 年間の総額で 1,018 億円必要となる結果となった（パターン②）．

次に、トータルコストの縮減を図るために、予防保全型で、判定区分Ⅱの段階で補修を行うとした場合は 747 億円（14.9 億円/年）となり、26.6%の縮減が見込まれる結果となった．しかし、これでは未だ現在の予算フレームとの差が大きいことから、更なるコスト縮減を図るための維持管理シナリオの検討が必要となった．そこで、予防保全型で、維持補修費に占める割合が最も高い鋼橋の塗装塗替について、劣化傾向の分析結果に基づき、当面は損傷の顕著な桁端部のみの部分塗替と原因除去としての伸縮装置の取替を行い、その後、全体の塗装劣化が生じたタイミングで全面塗替を行うシナリオを設定し、投資シミュレーションを行った．この場合、一時的に判定区分Ⅲの橋梁が発生するものの、維持補修に係る費用は、当初の 15 年間で 15 億円/年で、その後は現在と同等の 8 億円/年となり、総額で 491 億円に縮減できる結果となった．（パターン③）

4. 損傷傾向や劣化予測に基づく対策優先性の検討

維持管理計画の立案にあたっては、投資シミュレーションの結果を踏まえて、まず、判定区分Ⅲの橋梁の補修を速やかに行い、その後は、予防保全の効果が高く、点検結果に基づく劣化予測においての進行が速いと想定された判定区分Ⅱの補修に移行する方針とした．図－6 に示すとおり劣化予測で優先性の高いものは、①油坂峠道路の耐候性鋼材の橋梁の腐食対策、②鋼橋の床版ひび割れ対策、③鋼橋の亀裂対策、④その他鋼橋の腐食対策の順となった．ただし、今後の定期点検で判定区分Ⅲの橋梁が発生した場合には、計画の優先順位の見直しを行うものとした．

5. おわりに

本計画では、これまでに蓄積されたデータをもとに、本格的な予防保全対策に移行するためのシミュレーションによる検討を行った．その結果、多種多様な条件下での劣化傾向を精緻に分析するには、未だデータが不十分であり、不確実性を含む計画であることから、補修効果 PDCA サイクルにより今後も継続して取組むことで、再劣化等の状況を含めて、1 橋ごとの橋梁条件に合った予測評価に基づく計画的な維持管理のあり方を検討していきたい．

参考文献

- ・道路橋の計画的管理に関する調査研究－橋梁マネジメントシステム（BMS）－国土技術政策総合研究所 H21.3
- ・土木研究所資料 橋梁マネジメントシステムの開発に関する調査研究報告書 H11.3

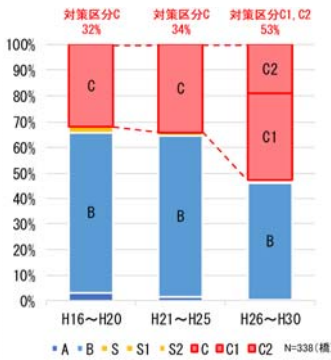


図-4 対策区分の推移

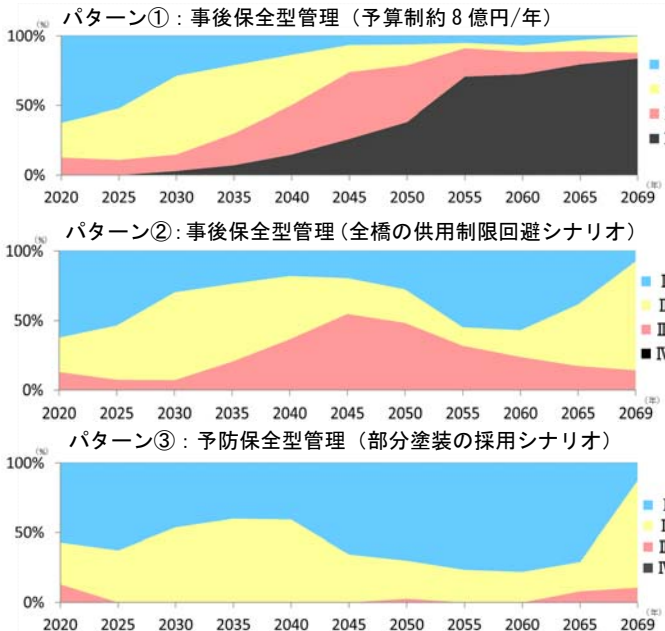


図-5 維持管理シナリオ毎の判定区分の推移

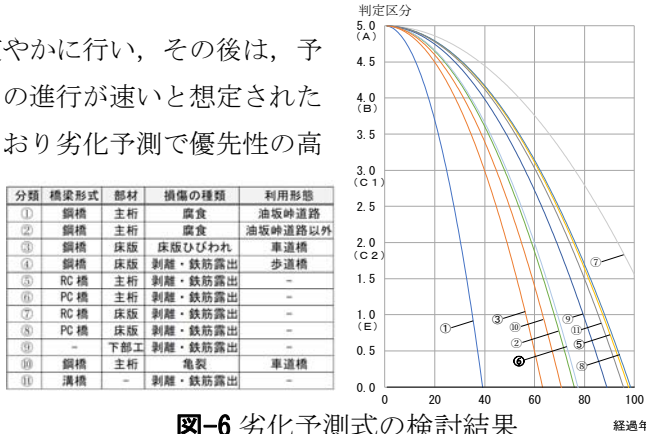


図-6 劣化予測式の検討結果

分類	橋梁形式	部材	損傷の種類	利用形態
①	鋼橋	主桁	腐食	油坂峠道路
②	鋼橋	主桁	腐食	油坂峠道路以外
③	鋼橋	床版	床版ひびわれ	車道橋
④	鋼橋	床版	剥離・鉄筋露出	歩道橋
⑤	RC 橋	主桁	剥離・鉄筋露出	-
⑥	PC 橋	主桁	剥離・鉄筋露出	-
⑦	RC 橋	床版	剥離・鉄筋露出	-
⑧	PC 橋	床版	剥離・鉄筋露出	-
⑨	-	下部工	剥離・鉄筋露出	-
⑩	鋼橋	主桁	亀裂	車道橋
⑪	鋼橋	-	剥離・鉄筋露出	-