

鉄道構造物の維持管理へのリスクマネジメントの適用（1）鋼鉄道橋

大成建設（株）	畠中 千野
大成建設（株）	亀村 勝美
大成建設（株）	堀 倫裕
（財）鉄道総合技術研究所	行澤 義弘
（財）鉄道総合技術研究所	須藤 幸司

1.はじめに

近年，土木構造物の効率的な予防保全の実現や説明責任の完遂等への要請が高まりつつある中，鉄道事業者においても，客観的かつ定量的な維持管理計画手法の導入が求められている．

本稿では，鉄道の維持管理実務に活用できるような，比較的簡便で操作性の高い方法論を提案するとともに，実在する鋼鉄道橋を対象にケーススタディを行い，方法論の適用性について検討を行った．

以下に方法論の概要を示すとともに，ケーススタディの結果を示す．

2.方法論の概要

本研究で用いた方法論は，図1に示すように，構造物の劣化や劣化進行を制御する行為（点検や補修等）を行列やベクトルでモデル化し，これらを組み合わせることで構造物の将来の状態遷移をシミュレートし，その過程で発生するリスクを含んだトータルコストを算出するものである．

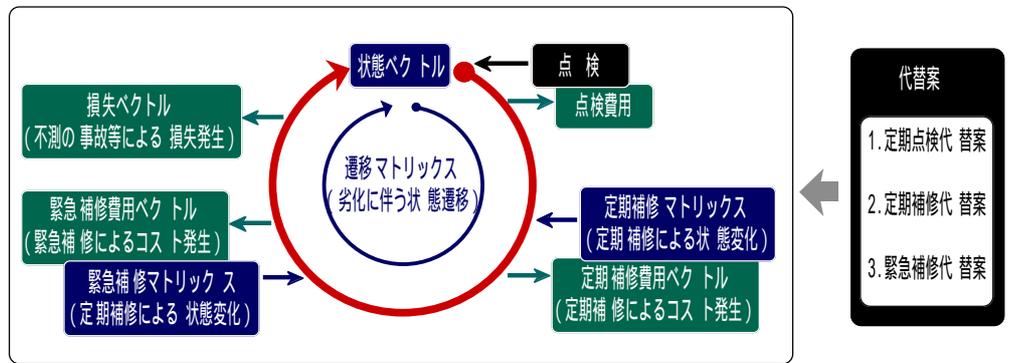


図1．構造物の劣化と管理サイクル

3.ケーススタディ

3-1 ケーススタディの概要

対象構造物の緒元を図

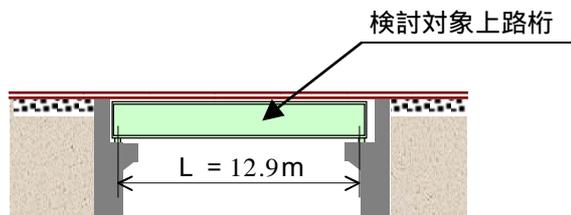


図2．対象構造物の緒元

最高速度：80 km/h程度
 列車本数：28本/日（上下線）
 乗車人員：50人/本
 構造形式：単線リハット構造上路桁
 支間：19.2m
 環境：環境（海岸より0.5km）
 桁下は河川
 現在の健全度状態：すべて健全
 健全度ランク S

2に示す．ここでは，供用期間として50年を想定し，トータルコストと単年度リスク変動を比較項目として評価を行った．対策代替案は，健全度ランクに対する補修対策の実施時期をパラメータとした5つを作成し，点検間隔は一定とした．

3-2 方法論に基づくデータの作成方法

1) モデル化

鋼鉄道橋は，複数種類から成る大量な部材で構成されているが，ここでは，重要度の高い主要部材をピックアップしモデル化を行った．参考文献1)に示すように，物的属性と環境属性を考慮し，

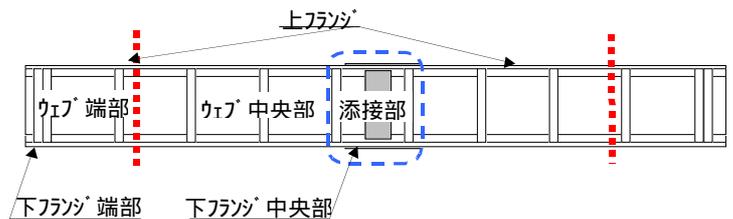


図3．構造物のモデル化

キーワード：維持管理計画，リスクマネジメント，鉄道構造物，鋼鉄道橋

連絡先：東京都新宿区西新宿 1-25-1 新宿センタービル Tel：03-5381-5296 Fax：03-3345-0490

6 エレメントグループを作成した．このエレメントグループ毎に劣化特性，対策工の検討を行った．劣化判定区分は，一般的に鉄道事業者が用いている建造物保守管理標準に基づいた区分（AA～S までの6段階）とした．

2) 遷移マトリクス

6 エレメントグループ毎に，自然状態および各対策実施後の状態について遷移マトリクスを作成した．入力データは，既存の点検データに基づき作成した．

3) 補修対策マトリクスおよび補修費用ベクトル

補修対策マトリクスとしては，定期補修対策マトリクスと緊急補修対策マトリクスを設定した．前者は定期点検後に行われる補修対策，後者は，必要に応じて随時行われる補修対策を指す．

対策工としては，部分塗り替えや部材交換など一般に行われている工法を設定した．

エレメントグループ毎に，無対策を含めた3種類の対策メニューを用意し，状態毎に必要な費用と対策効果を設定した．費用については，過去の事例の代表的な値から算定した．

3) 損失ベクトル

損失ベクトルは，構造物が特定の状態にあることによって1年間にかかる期待費用を表すベクトルである．鋼鉄道橋の場合主として監視に要する1年間あたりの費用を劣化判定区分毎に計上した．

3-3 代替案比較結果

横軸に経年，縦軸に累積トータルコストを取った累積トータルコストグラフを図4に，横軸に経年，縦軸にリスクを取ったリスク項目の変動グラフを図5に例示する．これによると，50年間にわたる維持管理計画では，累積トータルコストを比較した場合，代替案3または4が良策と考えられる．リスク変動グラフからは，代替案4の方がリスクの変動が抑えられており，トータルコストとリスク変動を指標とした場合代替案4が最適な補修対策案と判断できる．

4. まとめ

ケーススタディを通して，本方法論の鋼鉄道橋に対する適用性がおおむね確認できた．また，比較的簡便な手順により，意志決定に資する情報を作成できる点において，この方法論は実務者にとっても有用であると考えられる．

5. 今後の課題

鋼鉄道橋の場合，劣化の主な要因となる腐食や疲労については，将来の劣化現象はある程度解析的予測をすることも可能である．今後はこの点を含め，各項目の精度を向上させるとともに，本方法論全体としての現象の再現性を高めていく必要がある．

参考文献

1) 堀，他；リスクを考慮した土木構造物の維持管理計画手法について，第58回土木学会年次講演会概要集

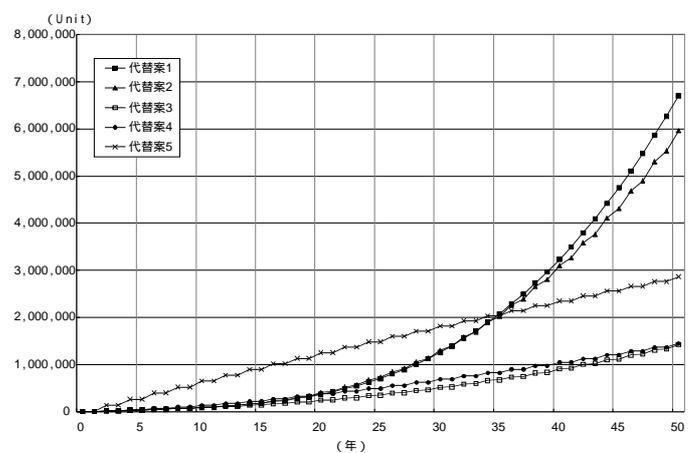


図4．トータルコスト

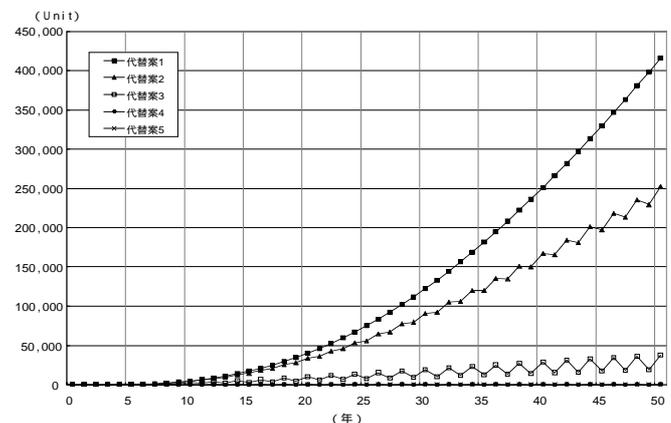


図5．単年度リスク変動