

市町村橋梁長寿命化修繕計画における劣化曲線の補修費用への影響

岩手大学工学部 ○飯田 雄亮
 岩手大学工学部 正会員 岩崎 正二
 岩手大学工学部 正会員 出戸 秀明
 岩手大学工学部 正会員 大西 弘志
 (株)昭和土木設計 正会員 鳥海 隆一

1. はじめに

老朽化する道路橋の増大に対応するため、平成 19 年度に長寿命化修繕計画策定事業費補助制度が創設され、橋梁長寿命化並びに修繕・架替えに係る費用の縮減に向けた取り組みが進められている。橋梁長寿命化修繕計画を策定するには、各種損傷の劣化速度を劣化曲線としてモデル化する必要がある。この劣化曲線の設定においては、計画策定対象自治体の点検結果を参考として、これを概ね説明できる劣化曲線を使用することが一般的ではないかと考えられる。しかし、実際は点検結果のばらつきは大きいこと、点検結果を反映した劣化曲線の設定手法も確立されたものではないことなどから、現時点で用いられている劣化曲線は曖昧さを含んだものと考えられる。この曖昧さは劣化曲線の変動可能性を意味する。本研究は、この劣化曲線の変動が、最終的に算出される必要補修費用に与える影響について、ケーススタディを行ったものである。

2. 計算概要と計算条件

本研究で劣化曲線を用いて計算する対象橋梁数は、表 1 に示すとおりであり、損傷種類は、腐食（支承含む）、ひび割れ、鉄筋露出、床版ひび割れを対象とした。劣化曲線は、点検結果と整合性の良いモデルを作成してこれを基本とし、図 1 に示すように危険側(劣化が遅いモデル、プラスの移動)・安全側(劣化が早いモデル、マイナスの移動)にそれぞれ 10%、20%変動させた。ここでは、予算制限は考えない条件で、補修開始年（2013 年）から 50 年・100 年のうちにかかる損傷種類ごとの必要補修費用、累計補修費用、損傷種類の全費用に占める割合などを求めた。また、ここで考える補修時期は、劣化曲線、補修モデルから、最も経済的な補修時期となる補修健全度（予防保全）としている。また、定期交換部材として考慮したものは舗装、伸縮装置、ゴム支承、地覆・防護柵であり、これらの交換ピッチや交換単価などは表 2 に示すとおりである。

表 1 橋梁条件

項目	数量
橋梁数	44橋（鋼橋：18橋、コンクリート橋：26橋）
径間数	61径間
橋長	合計1156m(15~134m)
有効幅員	平均5.8m

表 2 定期交換部材

定期交換部材	交換ピッチ	交換単価	備考
舗装	30年	5千円/m ²	
伸縮装置	20年	150千円/m	
ゴム支承	100年	500千円/基	
地覆・防護柵	38年	70(45)千円/m	()内はガードレール利用

単価は直接工事費

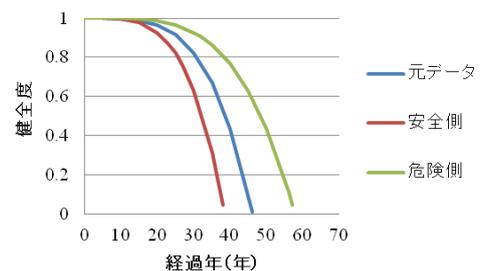


図 1 劣化曲線

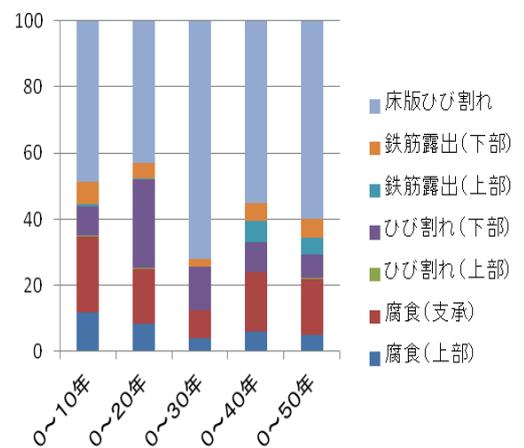


図 2 補修費用に占める各種損傷の割合
(定期交換部材なし)

キーワード：長寿命化修繕計画 劣化曲線 補修費

連絡先：〒020-8551 岩手県盛岡市上田 4-3-5 岩手大学工学部 社会環境工学科 TEL./FAX.019-621-6436

3. 算出結果と考察

図2, 図3は基本とした劣化曲線を用いたときの補修開始時から50年までの補修費用に占める各種損傷の割合を表している。図2は定期交換部材を考慮していないのに対し, 図3は定期交換部材を含めて整理した。図2から, 補修開始時から床版ひび割れにかかる補修費用が全費用の約半分を占め続けることがわかる。しかし, 定期交換部材を含めた図3を見てみると, 0~10年では定期交換部材の割合が小さいが, それ以降になると定期交換部材が補修費用の大部分を占めているのがわかる。図4は損傷種類ごとに劣化曲線を変化させ, 劣化曲線を変化させる前と比べてどの程度50年後の必要補修費用が変化したかを割合で表わしたものである。このときの必要補修費用は定期交換部材にかかる費用を省いたものである。各損傷種類の劣化曲線を変化させた時の補修費の変化割合にはばらつきが見られ, これは, 上述の各損傷種類の補修費の占める割合の差が影響していると考えられる。そこで, 横軸を(劣化曲線の変化率) × (当該損傷種類の補修費が全体補修費に占める割合)として整理したものを図5に示す。縦軸は, 全体補修費の変化率を示す。図5を見ると, 45度方向にプロットが集まっている傾向が見られ, 劣化曲線を変化させた影響は, ある程度, 上記の式で表せるかと考えられる。しかし, 同様の整理を40年後で行う(図6)と, プロットのばらつきが非常に大きくなり45度方向の指向性も薄くなる。これは, 補修費用が一定勾配ではなく階段状に増加するため, ある時期で評価すると, 影響が大きく表れたり打ち消されたりすることによると見られる。このため, 50年程度では劣化曲線の変化の影響度は, 上式による評価に対して, 非常にばらつきの大きなものとなっていることがわかる。

4. まとめ

今回の計算は1ケースだけであるが, 補修費用に占める各損傷の割合は腐食などの通常の劣化に対する損傷の中では床版ひび割れの割合が大きくなった。ただし, 定期交換部材を含めて考えると, 定期交換部材の交換費用の占める割合が大きく, 定期交換のモデルも補修費用に大きな影響を与えられ結果となった。また, 劣化曲線の変化が補修費用に与える影響については, 補修費用が階段状に増加するため50年程度ではばらつきが大きくなる計算結果となった。なお, 今回は予算制限なしで考えたが, 予算制限下で考えるとまた違った結果が表れることも考えられる。今後は予算制限下でどのような結果が表れるのかを検討していきたい。

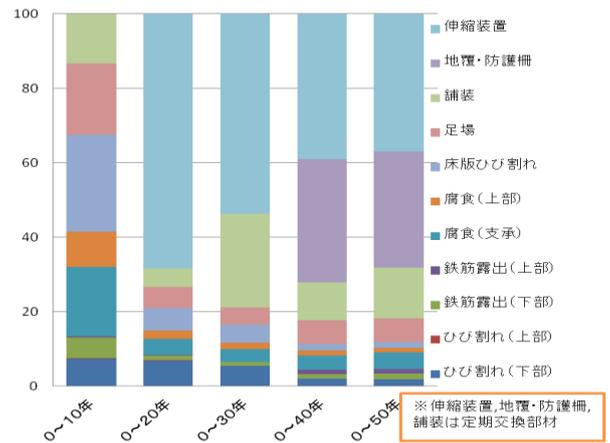


図3 補修費用に占める各種損傷の割合

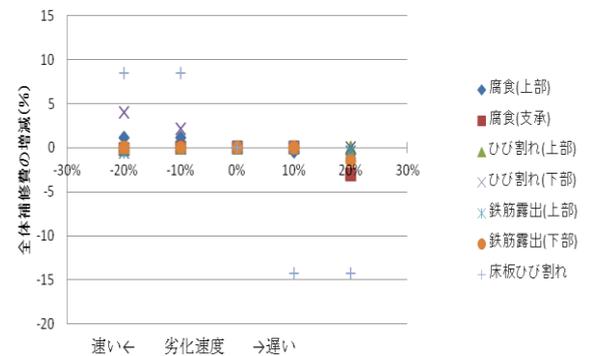


図4 劣化曲線変化率と補修費増減の関係

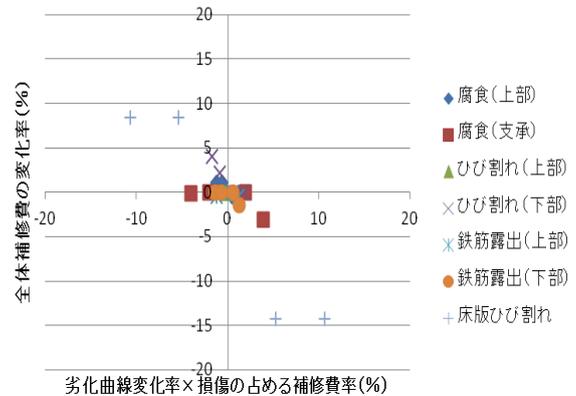


図5 変化率と補修費率の関係 (50年)

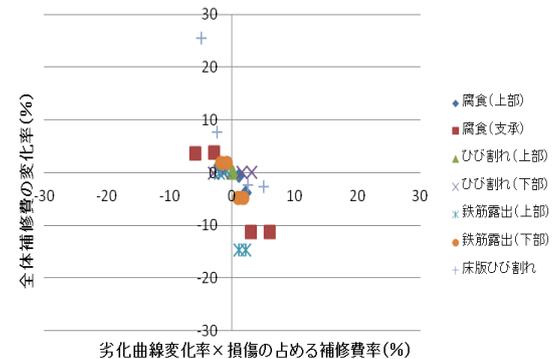


図6 変化率と補修費率の関係 (40年)