

北海道の既設国道橋の耐震補強優先度評価手法と優先順位に関する検討

北海道開発土木研究所 正会員○國松 博一 北海道開発土木研究所 正会員 池田 憲二
大日本コンサルタント（株）正会員 川神 雅秀 北海学園大学 正会員 杉本 博之

1. はじめに

我が国における道路橋は、昭和40年代の高度経済成長期に建設されたものが多く、その時点からの道路橋示方書の変遷を踏まえると、これら既設道路橋に対し、直ちに所要の耐震性能を確保するには多大な補強工事費となることが予想される。このため、限られた公共事業予算の中で、既設道路橋の耐震補強を適切に推進するには優先順位の付与が必要不可欠と考える。本研究では、北海道開発局が管理する約3200橋の既設道路橋を対象に、耐震補強を行う際の優先度評価手法の検討と、検討した手法に基づく優先度の順位付けについて報告する。

2. 耐震補強優先度評価手法の検討

優先度評価を行う際の基本評価項目は、地震の切迫性、路線別重要度評価、橋の耐震性能評価、橋の重要度評価を考えた。また、優先度の順位付けは、評価項目別に評価指標を設定し、指標別の評点と評価項目別の重み係数を組合せた総合評価点により優先順位を設定することとした。なお、指標別の評点と評価項目別重み係数の設定は、構築した評価支援システム¹⁾を利用して優先順位を試算し、キャリブレーションを行った（図-1）。

(1) 地震の切迫性(地震発生危険度)

道路橋示方書・同解説V耐震設計編²⁾による地域区分は、建設省(当時)の新耐震設計法(案)における地震動強度の地域区分に行政区分を勘案して多少の修正を施した地域区分を採用しており、本研究においても地震の切迫性を評価する判定として、この地域区分（地域区分 A, 地域区分 B, 地域区分 C）を採用した。

(2) 路線別重要度評価

路線別重要度評価は、道路の機能低下により震後の経済活動と地域住民の生活に支障を与える観点から、平常時における路線の利用状況（交通容量、交通量）、避難路や救助・救急医療・消火活動、被災地への緊急物資の輸送を評価する輸送機能（防災上の路線区分、沿道状況、迂回路の有無）、二次災害波及性（複断面、跨線橋や跨道橋）等に着目し検討した。

(3) 橋の耐震性能評価

既設道路橋の耐震性能評価は、年代別耐震設計基準の適用状況、下部構造の構造形式や橋脚形状、地盤特性、適用材料等を評価項目として選定し、道路震災対策便覧震前対策編³⁾に記載された指標別の評点と評価項目別の重み係数を参考に評価を実施した。

(4) 橋の重要度評価

橋の重要度を評価する指標としては橋梁のユーザーコスト（以下、UC と呼ぶ）を用いた。UC は対象の社会基盤施設が、災害、事故、あるいは補強工事等により使用できなくなった場合に利用者が蒙る被害と定義される⁴⁾。橋梁の UC には、該当する橋梁が通行不能になり迂回路を通ることによる時間的損失のほか、本来は迂回路通行が原因となる積荷の損傷、車両の痛み、交通事故、周辺地域の環境劣化等の社会的損失も含まれるが、本検討では時間的損失のみを求めて UC とした。

(5) その他の評価

以上の評価項目に加え、事業効率性評価の観点から耐震補強

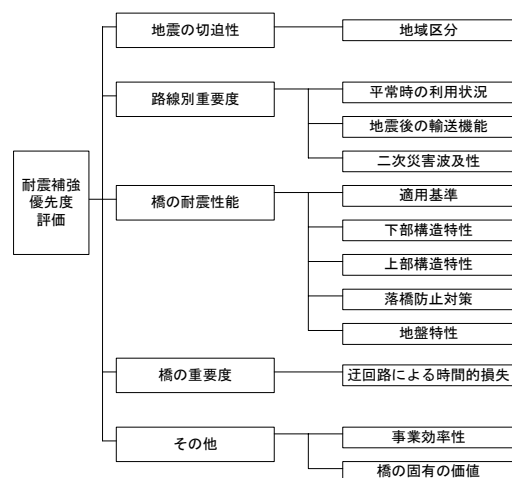


図-1 耐震補強優先度評価項目

キーワード 耐震補強計画, 耐震補強優先順位, ユーザーコスト

連絡先 〒060-8602 北海道札幌市豊平区平岸1条3丁目 TEL 011-841-1698 FAX 011-820-2714

工事や復旧工事の難易度についても、桁下の制約条件(河川橋、跨線橋等)に着目し評価することとした。

3. 優先度評価支援システム

優先度評価に必要な橋梁の情報は、約3200橋の情報を持つ道路管理データベース「MICH」(以下、MICH と呼ぶ)等から取得したが、評価を行うには膨大なデータを取り扱う必要があり、手作業によるデータ抽出・加工は煩雑を極めることとなる。このため、優先度評価を支援するシステムの構築(情報の抽出機能、評価指標別評点・項目別重み係数の変更機能を有する)が不可欠と考えた(図-2、3)。

4. 検討結果

既設国道橋に対する耐震補強優先度の順位付けは、前述した各種評価項目に基づいた総合評価で実施した。表-1 には、地震の地域区分、緊急輸送路、迂回路の有無、適用基準の4項目について、特に重み係数を高く設定した場合での順位、最上位と最下位10橋を示した。優先度評価支援システムは、MICH を中心とする更新型データベースを情報ソースとしているため、最新情報が入力されると優先度順位が更新され、常に最新の優先度評価を行うことが容易となる。本システムは、北海道開発局の各部局・事務所・事業所単位別の利用方法や地域特性を考慮した評価を行うことが可能で、例えば、事業所は管理する橋梁のみを抽出し優先順位を付けることにより、現地の実状をより反映した耐震補強のマネジメントが実現し、地域住民への説明責任も果たすことができると考えられる。

5. 今後の課題

耐震補強の優先度評価は、現在、MICH で不足している情報を新たに蓄積することにより一層の精度向上が期待できる。また、MICH をさらに高度利用するためには、耐震補強に限らず橋梁の維持管理に関する情報が常に最新の状態で更新されていることが必要不可欠となる。例えば、耐震補強が実施されたにも関わらず、その記録が更新されない場合、その橋梁は毎年耐震補強の対象橋としてリストアップされることになり、構築した優先度評価支援システムは陳腐化する恐れがある。このため、更新型のデータベースを利活用する本システムのしくみを継続的に運用するためには、情報の更新から利用までを包括的に考えることが重要である。

参考文献

- 1) 池田憲二, 杉本博之, 國松博一, 川神雅秀: 既設道路橋の耐震補強優先度評価手法と優先度評価支援システムの構築に関する検討, 土木学会北海道支部論文集, 2004. 1.
- 2) 道路橋示方書・同解説 V 耐震設計編, 日本道路協会, 2002. 3.
- 2) 道路震災対策便覧(震前対策編), 日本道路協会, 2002. 4.
- 3) 杉本博之, 首藤諭, 後藤晃, 渡邊忠朋, 田村亨: 北海道の橋梁のユーザーコストの定量化の試みとその利用について, 土木学会論文集, No.682/ I -56, pp. 347-357, 2001 .

表-1 既設国道橋の耐震補強優先順位(順位の一部分と評価項目の一部)

優先順位	路線	橋梁名	総合評価点	地震の切迫性		路線別重要度			橋の耐震性能
				地域区分	緊急輸送道路	迂回路	二次災害波及性	適用示方書・指針等	
1	242	A 橋	2920	A	第1次	無し	跨線橋	昭和39年	
2	44	B 橋	2895	A	第1次	無し	跨線橋	昭和39年	
3	38	C 橋	2890	A	第1次	無し	跨線橋	昭和39年	
3	242	D 橋	2890	A	第1次	無し	跨線橋	昭和47年	
3	242	H 橋	2890	A	第1次	無し	跨線橋	昭和47年	
6	36	F 橋	2880	A	第1次	無し	跨線橋	昭和53年	
7	44	G 橋	2860	A	第1次	無し	跨線橋	昭和39年	
8	242	H 橋	2860	A	第1次	無し	跨線橋	昭和39年	
9	36	I 橋	2855	A	第1次	無し	跨線橋	昭和53年	
10	44	J 橋	2850	A	第1次	無し	跨線橋	昭和39年	
3234	393	Q 橋	875	C	その他	有り		昭和55年	
3235	232	R 橋	855	C	その他	有り		昭和31年	
3236	452	S 橋	810	C	その他	有り		昭和55年	
3237	38	T 橋	805	C	その他	有り		平成8年	
3238	232	U 橋	680	C	その他	有り		昭和55年	
3239	232	Y 橋	580	C	その他	有り		昭和55年	
3240	232	W 橋	570	C	その他	有り		平成2年	
3241	232	X 橋	560	C	その他	有り		昭和55年	
3242	232	Y 橋	545	C	その他	有り		平成2年	
3242	232	Z 橋	545	C	その他	有り		平成2年	

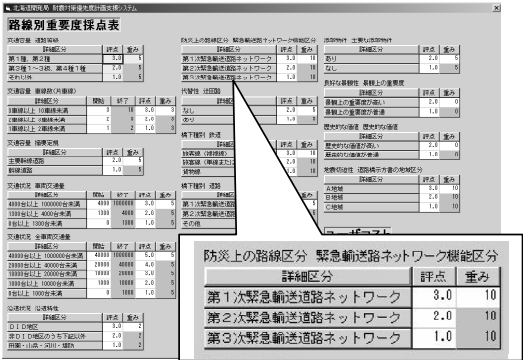


図-2 路線別重要度採点表

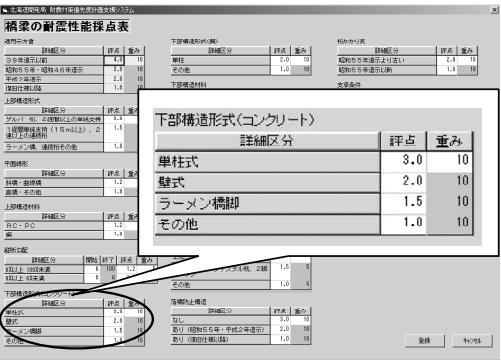


図-3 橋の耐震性能採点表