

歴史的橋梁の保全方法に関する研究
—評価基準の比較と対象橋梁の選定について—

日大生産工 五十畑 弘
日大生産工(院) ○剣持 藍子

1. はじめに

戦後、戦災復興、その後の経済成長に伴い土木構造物が数多く建設され、建設後 50 年を越えるものが増加傾向にある。これに伴い、既設構造物の補修・補強等の保全技術は重要な課題となっており、これらの土木構造物の中には歴史的価値を持つものも含まれる。一方、近年、歴史的建築物、産業遺産、歴史的街並みとともに、土木構造物に対する歴史的側面の価値評価、関心が高まる傾向にある。

現在、文化庁では重要文化財、登録有形文化財の保全方法の具体案として「近代化遺産の修理等に係わる指針策定事業」として保全方法が検討されているが、明確な手法は現段階で確立されていない。

本研究では土木学会において近代土木遺産として評価されている橋梁に適用される補修・補強工法の制約を見出すことで、歴史的・文化的・景観的価値を持つ土木構造物への保全方法の方向性を見出すことを大きな目的としている。ここでは評価方法の基準の比較及び、評価の検討対象橋梁の選定について報告する。

2. 研究方法

まず一般的な鋼橋に、適用しうる補修・補強工法を調査する。その上でそれらの工法が文化庁の示す補修・補強の選択方法に適合するかを検討し、さらに、重要文化財、登録有形文化財適用されている補修・補強工法と土木学会に指定された近代土木遺産の橋梁へ適用された工法について比較考察する。

3. 現在の保全の考え方

3-1 文化財・土木遺産の評価

文化庁が定める重要文化財・登録有形文化財、土木学会が定める近代土木遺産の評価基準を表－1に示す。重要文化財は、指定基準が他のものよりも選定基準が厳しく、登録有形文化財と近代土木遺産の選定基準は類似しており、さらに近代土木遺産では内容が具体的であり、地元での愛着度も評価されている。

表－1 文化財・土木遺産の選定基準

指定制度	指定項目
重要文化財	建築物、土木構造物 及びその他の工作物のうち、次の各号のひとつに類似し、かつ、各時代又は類型の典型となるもの
	①意匠的に優秀なもの
	②技術的に優秀なもの
	③歴史的価値の高いもの
	④学術的価値の高いもの
登録有形文化財	⑤流派的または地方的特色において顕著なもの
	原則として建設後50年を経過した構造物で、以下の用件のいずれかに該当するもの
	①国土の歴史的景観に寄与しているもの
	②造形の規範となっているもの
	③再現することが容易でないもの
土木学会による近代土木遺産の評価基準	①意匠的に優秀なもの
	②技術的に優秀なもの
	⑤流派的または地方的特色において顕著なもの
	「建物の見方・しらべ方－近代土木遺産の保存と活用」に示されている近代土木遺産の評価基準
	①技術評価 ・年代の早さ・規模の大きさ・技術力の高さ ・珍しさ・典型性
	②意匠評価 ・様式とのかかわり・周辺景観との調和 ・デザイン上特筆すべき事項 ・設計当初のデザインに対する意識の高さ
	③系譜評価 ・地域性・故事来歴 ・保存状態・地元での愛着度 ・土木事業の一環としての位置づけ

3-2 一般的な鋼橋の補修・補強

橋梁を構成する部材毎に、適用しうる補修・補強工法を調査し、まとめたものを表－2に示す。

3-3 補修・補強工法の留意点

続いて、文化庁が示す補修・補強の選択留意点を表－3に示す。

3-4 補修・補強工法の適用可否

ここで、歴史的橋梁に適用しうる補修・補強工法をとりあげる。そして、それらの留意点を考慮のうえ、工法の適用可否を導き出す(表－4)。

判断する上での項目は、留意点①②③④にあるように歴史的鋼橋の保全で重要とされる外観の変化、留意点⑥⑦より施工の難易度、鋼橋の交通量を考慮し交通規制の有無を判断項目として加える。

表－2 一般的な鋼橋の補修・補強工法

分類	項目	補修・補強工事	事例
上部工	床板	亀裂・腐食・変形に関する工法	注入工法、矯正工法、塗装・防水工
		床板補強工法	補強板工法、桁増設工法、上面増厚工法、下面増厚工法、炭素繊維補強工法、アンダーデッキ工法、外ケーブル工法、バックルプレート補修
		床板取替え工	床板打ち替え工法、床板取替え工法
	床組	腐食・亀裂・変形に関する工法	補強板工法、ストップホール工法、塗装・防水工法
		桁補強工法	溶接補修、補強板工法、外ケーブル補強工法、桁連続化工法、桁増設工法、桁増厚工法、リブ増設工
		部材取替え工	新規部材、集成部材
	主桁・主構	補強工法	主桁増厚工法、フランジ断面の補強、塗装・防水工
下部工	橋台	橋台敷き補修、橋台拡幅、鋼材巻き立て工	
	支承	取り替え(全体・部分)、溶接補修	
部品	伸縮装置	伸縮装置取替え工法、非排水化工事、高力ボルト接着工	
	排水装置	清掃排水、装置取替え工法	
	落橋防止工法	新設、取替え、沓座拡幅、突起の設置	
	その他	シアロック取替、	

表－3 補修・補強の選択留意点

番号	留意点
①	部材の補強は、同部位の同工法を優先的に検討
②	既存の材料・使用の変更が避けられない場合、全体に及ぶ変更を回避
③	補強材による補強工法では、可能な限り建造物本来の素材やデザインを損ねないように配慮
④	新素材や新工法の採用時は、性能が明確に実証されてから施工
⑥	見える部分に付加物を設ける場合、違和感が少ないものに加え、本来の構成部材と異なることが認識できるものを採用
⑦	施工の容易性、維持管理の容易性を考慮した工法を検討
⑧	補修・補強に関しての容易性と、付加物の除去・更新が可能な工法を検討

表－4 歴史的鋼橋に適用できる工法

分類	工法名	規制有無	工期	難易度	適用実績
鋼構造	ストップホール工法	無	C	C	A
	添接補強	無	C	C	A
	溶接補修工法	無	C	C	A
	添接版高力ボルト締め工法	有	C	C	A
	支持工法	有	B	B	C
	矯正工法	無	B	B	A
	取替え工法	有	A	A	C
	補強材工法	無	C	C	A
	桁増設工法	有	A	B	A
	柱増設工法	有	A	B	C
	重ね部材工法	有	A	B	B
コンクリート	外ケーブル工法	無	C	A	B
	ひび割れ補修工法	無	C	C	A
	断面修復工法	無	C	C	A
	表面被覆工法	無	C	C	A
下部工	漏水対策工法	無	C	C	A
	根固め工法	無	A	C	A
	増し杭工法	無	A	B	B
	鋼材巻き立て工法	無	A	B	B
部品	液状化防止工法	無	A	B	B
	支承取替え工法	有	B	A	A
	ノージョイント化工法	有	A	A	A
	排水装置取替え工法	無	A	C	C
	排水装置の清掃	無	C	C	A
	落橋防止システム工法	無	B	B	A

注) 規制有無: 交通規制の有無、施工性の難易度: A: 十分な検討を要す, B: 検討を要す, C: 比較的小さい、工期の長短: A: 長期, B: 比較的長期, C: 短期、適用実績: A: 実績多い, B: 一部で事例がある, C: 実績無、または少ない、適用可否: 重要文化財での適用可否

4. 橋梁の選定

今回、選定した橋梁を表－5に示す。ここでは、隅田川に架かっている5橋、御茶ノ水にある2橋、日本橋川に架かっている2橋である。いずれの橋梁も国土交通省の景観デザイン規範に指定されているものであり、近代土木遺産に指定されているものである。地域性や、地元の人々の愛着が高い橋梁を選択した。

表－5 選定した橋梁

橋梁名	年代	形式	橋長×幅員(m)	選定理由
言問橋	1928	カンチレバープレートガーダー	238.7×22.0m	三大橋カンチレバー橋の1つ
蔵前橋	1927	連続プレートガーダー	173.4×22.0m	戦前のPGの最大スパンであり、国内で4例目のニューマチックケーソン工法
駒形橋	1927	鋼上路ヒンジアーチ	149.6×22.0m	矩形のバルコニーがあり、基部の橋脚と一体化した半球飾り
厩橋	1929	下路タイドアーチ	151.4×22.0m	中路タイドアーチは橋であること、半円形のバルコニーがある。
吾妻橋	1931	上路2ヒンジアーチ	150.1×20.0m	表現主義、主構と一体化した親柱
聖橋	1927	鉄筋コンクリートボックスラーメン	91.8×22.0m	天神橋に似た軽快なデザイン
御茶ノ水橋	1931	上路固定オープンアーチ	80.0×22.0m	聖橋とは対称的な直線の橋
豊海橋	1927	下路鋼ワイレン	46.28×8.0m	日本流の新しい表現派デザイン
南高橋	1902	下路単純プラットラス	63.1×11.0m	開腹部がアーケード状である
		(ピン結合)		数少ないπ形ラーメン
				日本に2例しかない鋼ワイレン
				日本に2例しかない鋼ワイレン
				旧・両国橋(1904年築設)の中央
				径間を移設 中央区指定文化財

5. 考察とまとめ

重要文化財の選定基準は登録有形文化財、近代土木遺産よりも評価基準が厳しく、文化財には認められていないが十分価値のある歴史的橋梁は多数あった。近代土木遺産では、人々に親しまれ保全されてきたが、文化財に認定されていないものが多くあった。

橋梁の選定では、登録有形文化財と土木遺産の認定を受けたものと、土木遺産の認定のみを受けたものと、2種類を基準にし、選定した。特に隅田川に架かっている5橋は特に地域性に秀でるものであった。

今後、まとめた補修・補強工法の制約が、明確な手段として一般化されることにより、今後の歴史的価値を持つ土木構造物の保全に適用できると考えられる。

参考文献

- 文化庁 HP:「重要文化財の新指定について」
- 「橋梁工学ハンドブック」: 技報堂(2004)
- 「歴史的鋼橋の補修・補強マニュアル」: 土木学会(2006)
- 文化庁文化財部: 重要文化財(建造物)耐震補強診断指針, ぎょうせい(2001)
- 「景観デザイン規範事例集」: 国土交通省 国土技術総合研究所(2006)
- 「日本の近代土木遺産」: 土木学会(2006)