

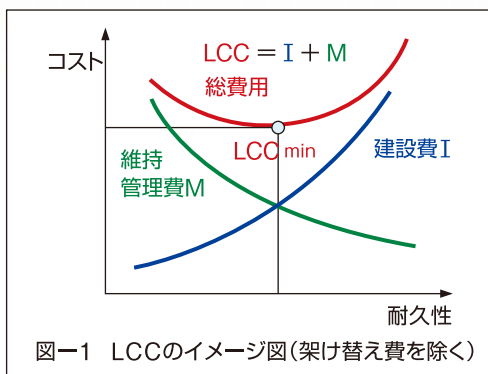
鋼橋のライフサイクルコスト

— 鋼橋における耐久性向上への取り組み —

鋼橋は適切な補修や補強を行えば、若返らせ延命することができ、100年でも200年でも供用することが可能です。橋建協では、鋼橋のライフサイクルコスト(LCC)を縮減するため、さまざまな研究・開発に取り組んでいます。

LCCの構成イメージ

橋梁のライフサイクルは、建設・維持・補修、補強、および架け替えまでの過程であり、ライフサイクルコストはそれらの費用の総計です。(図-1)



LCCに関わる主要なポイント

LCCを考える上で

1. 橋梁の構造形式
2. 床版形式
3. 支承、伸縮装置、排水装置等
4. 防食仕様(耐候性無塗装を含む)
5. 疲労対策

は非常に重要なポイントで、これらの耐久性を向上することで、LCCを抑えることができます。鋼橋の損傷による架替え理由は、鋼材の腐食が約50%、床版の破損が約30%、支承の機能不全が約5%となっており、防食・床版・支承の仕様が重要であり、これらの延命化が耐久性向上の大きな要素となります。

LCCを考慮した橋梁形式

耐久性に優れた鋼・コンクリート合成床版やPC床版を採用することで、主桁本数を減らして維持管理費の低減が図れるライフサイクルコストに有利な橋梁形式を提案しています。

1. 少数I桁橋

主桁本数を少なくし、横桁の単純化、横構を省略して合理化を図った橋梁です。部材数が減ることによって塗装面積が減り、維持管理費の低減が図れます。(写真-1)

2. 細幅箱桁橋

箱断面の細幅化により、箱内構造を簡略化(図-2)した橋梁です。縦桁、ブラケット等の床組構造を省略することで、維持管理費の低減が図れます。(写真-2)

3. 複合ラーメン橋

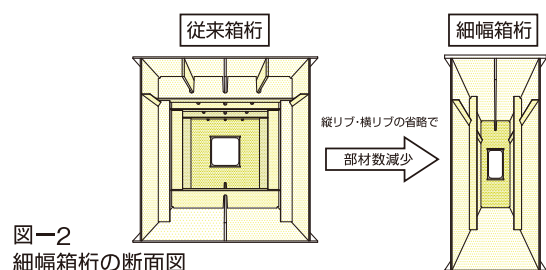
鋼桁とRC橋脚を剛結した耐震性に優れたラーメン橋です。中間橋脚の支承が省略できることで、経済性の向上が図れ、維持管理費の低減が図れます。(写真-3)



写真-1 少数I桁橋



写真-2 細幅箱桁橋

写真-3
複合ラーメン橋

各種防食仕様の推定耐久年数

- 鋼橋のLCCを考える上で、維持管理費のミニマム化が重要で、防食仕様は、維持管理費に大きく影響するため、選定にあたっては、十分留意する必要があります。
- 耐候性鋼材の採用は、環境に適した地域では、LCCにとって有利となります。

表一 各防食方法の推定耐久年数

項目				耐久年数		
				少ない←飛来塩分量→多い		
塗装	初期塗装	塗替え塗装	塗装名称	一般環境 (山間部)	やや厳しい環境 (市街地部)	厳しい環境 (海岸部)
				C-5 全工場塗装	防食維持	Rc-I
塗装以外の防食	溶融亜鉛メッキ			100年	60年	25年
	亜鉛アルミ合金溶射+封孔処理			100年	70年	60年
	亜鉛アルミ合金溶射+全面フッ素樹脂塗装			—	—	90年
	アルミニウム・マグネシウム合金溶射+封孔処理			—	—	100年以上
	アルミニウム・マグネシウム合金溶射+全面フッ素樹脂塗装			—	—	120年以上
	耐候性鋼材(原板プラスト)			※1 200年	※1 200年	—
	耐候性鋼材+さび安定化補助処理			※1 200年	※1 200年	—
(参考)塗装寿命延長鋼			—	—	45~70年	
(参考)ニッケル系高耐候性鋼材			—	—	※1 200年	

注1) 塗装仕様の記号は鋼道路橋防食便覧による。
 注2) 塗膜が防食機能を失い錆発生が10~15%になった時点で塗り替える。
 ※1 飛来塩分量別板厚減少予測値(『JIS耐候性鋼の腐食予測曲線(鋼道路橋防食便覧)』より推定した。

既設橋の延命と再利用

鋼橋は適切に、調査・点検して、損傷を補修または改良することで、延命することができます。改良方法によっては耐久年数を大幅にアップすることができます。そのためには、床版や付属物の耐久年数を知ることが重要です。また、架橋地で橋梁としての役割を終えたとき、その部材を再利用して、新しい橋梁に生まれ変わることでも、鋼橋サイクルを限りなく続けることが可能です。再生橋梁事例を写真一4,5,6,7に示します。

耐久性向上に向けた橋建協の取り組み

橋建協では、ライフサイクルコストを最小にするため、更なるコスト縮減、耐久性向上を目的とした調査研究活動を行っています。以下に主な研究活動を示します。

- 1 高耐久性鋼床版の研究(共同研究による)
- 2 合成床版の鋼材防食に関する研究
- 3 橋台部ジョイントレス構造の研究(共同研究による)
- 4 鋼床版用伸縮継手の開発

各種床版、付属物の推定耐久年数

- 鋼・コンクリート合成床版は、輪荷重走行試験を実施し、耐久性を確認しています。また床版への水の浸入を防ぐため防水層を設け耐久性を向上しています。
- 支承および付属物の健全度が、橋梁の寿命に影響するため、適切なメンテナンスを行う必要があります。

表二 床版、付属物の推定耐久年数

項目		耐久年数			
		一般環境 (山間部)	やや厳しい環境 (市街地部)	厳しい環境 (海岸部)	
RC床版		100年	100年	100年	
鋼・コンクリート合成床版		200年	200年	200年	
プレキャストPC床版		200年	200年	200年	
場所打ちPC床版		200年	200年	200年	
支 承	B P B	100年	100年	100年	
	ゴ ム	100年	100年	100年	
伸縮装置	銅 製	40年	30年	30年	
	ゴ ム 製	20年	15年	15年	
高 欄	銅 製	30年	30年	30年	
	鋳 鋼 製	30年	30年	30年	
	アルミ製	60年	60年	60年	
舗 装	普通As	表 層	15年	10年	10年
		基 層	30年	20年	20年
	高機能	表 層	20年	15年	15年
		基 層	40年	30年	30年
防水層	シート	30年	20年	20年	
	塗 膜	40年	30年	30年	
排水装置	RC床版	100年	100年	100年	
	合成床版・PC床版	200年	200年	200年	

再生橋梁事例



写真一4 旧橋(四谷見附橋)
大正2年~平成3年
まで供用した。



写真一5 新橋(長池見附橋)
平成5年竣工



写真一6 旧両国橋
明治37年竣工



写真一7 南高橋
旧両国橋の材料を
利用し昭和7年竣工