

合理化橋梁と従来型橋梁のライフサイクルにおける

環境負荷およびコストに関する比較研究

NEC ソフトウェア中部

正会員 梅田 健貴

名古屋大学理工科学研究センター

フェロー会員 伊藤 義人*

1.はじめに

現在われわれ人類はさまざまな環境問題に直面している。建設分野においては構造物の建設から、使用・維持管理、そして解体・再構築までを含めたライフサイクルの中で、資源やエネルギーを消費し、廃棄物、排出物を放出しているために、様々な環境への悪影響、すなわち環境負荷を与えてきた。

また、昭和 30 年代後半から 50 年代前半に集中的に建設された我が国の橋梁は 2010 年代には全体の中における橋梁建設後 50 年を経過した老朽化橋梁の割合が急激に増加するといわれ維持管理費用をいかに低く抑えるかが重要な問題となっている。

このような背景を踏まえて、昨今の社会的ニーズである「公共事業のコスト削減」に対し橋梁建設の分野では少数主桁橋梁など合理化設計された橋梁の建設が行われ始めている。本研究では合理化設計された橋梁である少数主桁橋梁と、従来のタイプの橋梁である多主桁橋梁のライフサイクルにおける環境負荷およびコストを試算し、比較することによってライフサイクル環境負荷およびコスト削減の観点からどのような橋梁形態が望ましいかという新規技術開発の方向性の指標を得ることを目的とする。

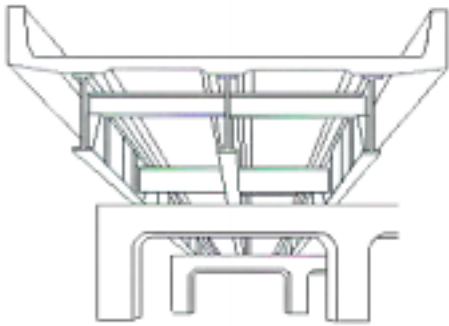


図-1 少数主桁橋梁の概念図

2.対象橋梁の条件設定

対象とする橋梁の諸元を表-1 に示す。少数主桁橋梁は第二東名高速道路の東海大府高架橋と同様のものを、従来型橋梁は少数主桁橋梁と同程度のサイズの 6 主桁橋梁を用いることとした。また、対象とする部材を表-2 に示すような 5 つの部材とし、ヒアリングの実施等により寿命を設定した。なお、橋梁自身の寿命は、少数主桁橋梁は 100 年、従来型橋梁は 60 年とした。

表-1 対象とする橋梁の諸元

	少数主桁橋梁	従来桁橋
床版形式	PC 床版	RC 床版
床版厚	27cm	24cm
主桁本数	3 主桁	6 主桁
主桁高	2.9m	2.5m
連結法	現場溶接	ボルト接合

少数主桁橋梁は建設の合理化を目指し、その一環として工場製作および現場作業の省力化を目的として、図-1 に示すように主桁本数を減らし、横構を横桁だけで主桁を連結し構造をシンプルにしている。また、床版には PC 床版を使用し、主桁を大型化することによって床版支間を大きくできることが特長である。

表-2 各部材の寿命の設定

部材名	本研究で仮定した寿命
橋面舗装	15 年
床版	PC 床版：100 年、補修は 50 年 RC 床版：40 年、補修は 30 年
塗装	20 年
伸縮継手	20 年
支承	30 年

また、本研究においてはライフサイクルにおける環境負荷およびコストを対象とするが、環境負荷については、二酸化炭素排出量のみならずその他の観点からも検討してみる必要があると考えられるために、建設副産物発生量および、鉄スクラップ発生量も考慮することとした。

キーワード：少数主桁、ライフサイクル環境負荷、ライフサイクルコスト

＊：〒490-01 名古屋市千種区不老町 TEL 052-789-2733 FAX 052-789-3734

3.比較結果

図-2 にライフサイクルにおける、二酸化炭素排出量およびコストは以下のようになった。縦軸は、従来型橋梁の建設時の二酸化炭素発生量もしくはコストを基準とした値、横軸は、建設後の経過年数を示す。

二酸化炭素排出量およびコストは、建設時においては少数主桁橋梁のほうが従来型橋梁よりも 10%程度低く抑えることができる結果となった。ライフサイクル全体でみると、従来型橋梁はコストおよび二酸化炭素排出量のどちらも少数主桁橋梁の 2 倍以上となることが分かった。これは、60 年目における従来型橋梁の取替えによる影響が大きいと考えられる。また、従来型橋梁の寿命である 60 年目においてみても、従来型橋梁は二酸化炭素排出量において少数主桁橋梁の 30%程度、コストにおいて少数主桁橋梁の 30%以上という結果となった。これは、従来型橋梁は床版に RC 床版を使用しているために、維持管理段階において床版の補修および取替えがあるのに対して、少数主桁橋梁は PC 床版を使用しているために床版の取替えがないことが大きな原因と考えられる。

建設副産物発生量および鉄スクラップ発生量の比較を図-3 に示す。建設副産物発生量については、ライフサイクル全体において、従来型橋梁は、少数主桁橋梁の 2.4 倍程度の発生量となっていることが分かる。これも、橋梁建設後 60 年目における従来型橋梁の橋梁架け替えによる影響が大きいと考えられる。鉄スクラップについては、従来型橋梁は床版の打ち替えおよび橋梁の架け替えにおいて発生しているが、少数主桁橋梁は、補修項目に鉄スクラップを発生させるような項目がないことおよび橋梁の架け替えがないため発生しないという結果となった。

これらの結果より、LCCO₂ や物質循環などを考慮するライフサイクル環境負荷およびライフサイクルコストの低減という観点からは、橋梁自身および部材の寿命の長いもの、すなわち橋梁のロングライフ化を目指していく方向が有利となり、そのための技術開発が重要となることがわかった。

また、本研究の仮定はヒアリングなどによいえることのできた、限られた仮定のみであるために、今後は都市部において共用されている橋梁で架け替えを行うことができない場合など、さまざまなケースについても考慮する必要があると考えられる。

参考文献

- 1) 財団法人建設物価調査会(1998)：鋼道路橋数量集計マニュアル(案)。
- 2) 財団法人高速道路技術センター(1998)：第二東名高速道路鋼少数主桁橋梁の設計施工に関する調査研究。
- 3) 永田 裕規(1998)：交通基盤施設における地球環境負荷削減のためのライフサイクル評価に関する研究，構造工学論文集，Vol.45A，pp.1295-1305，1999 年 3 月。

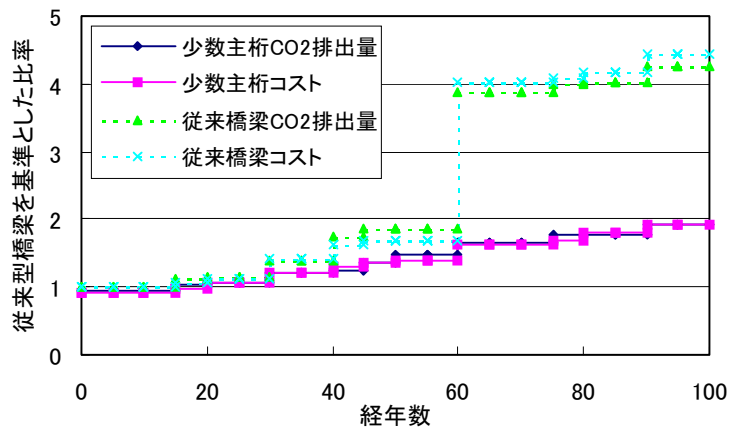


図-2 ライフサイクルにおける
二酸化炭素排出量およびコストの比較

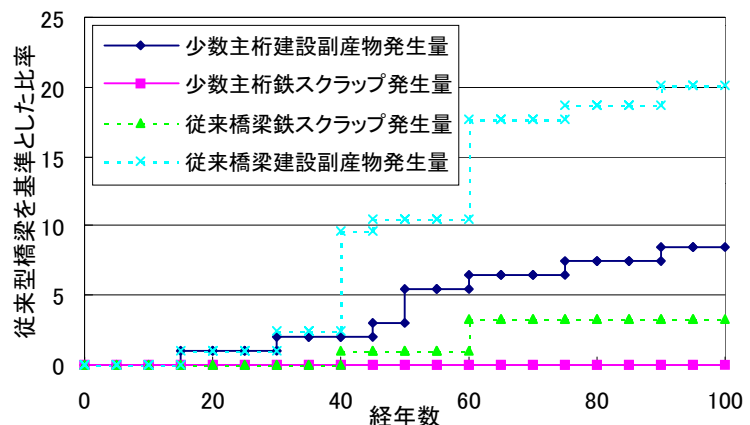


図-3 ライフサイクルにおける
建設副産物および鉄スクラップ発生量の比較