

## まえがき

我国の戦後の橋梁を振り返ると、社会経済復興と発展の中で「必需品としての橋の建設」の時代に続き、昭和40年代からは、「技術チャレンジとしての長大橋の建設」がそれに加わる形で進んできた。

土木学会鋼構造委員会新技術小委員会内に組織された設計法WGでは、新しい目標として「ふつうの橋の技術的完成」を設定し、この5年間活動を行ってきた。「もの」が欠乏し、生活必需品としての橋の建設が重要であった時代と、現在の状況は大きく異なっている。国の財政状況、人口構成、地球環境への配慮等々を考えると、まさしく社会資本ストックになるインフラストラクチャー「橋」が要求されている。すなわち「丈夫で長持ちし」「美しく」「経済的」というインフラストラクチャーの基本原則を技術的に実践することが重要である。このことから、WGのテーマを具体的には「ロングライフブリッジ—300年橋への道」とした。

「300年」という数字は「橋梁の供用期間は50年」と漠然と思われている現状の中で、余りに突出しており、具体性を持たないという指摘もあるかと思う。また、「300年寿命=300年メンテナンスフリー」という誤解を与えているかもしれない。本論の立場は、たとえ初期投資が少しかさんでも、煩わしくないメンテナンスにするべき（ミニマムメンテナンスの原則）と考え、また部材、部品によっては交換を前提とした設計も認めるものである。古くなるとメンテナンスの範囲、手間が指数的に増える可能性がある橋は作るべきではないと考えるのである。

これまで我国の鋼橋は薄肉構造を主体とした、全体の「強度」を重視した設計体系であった。ふつうの橋を対象としたとき、種々の条件、将来の方向性を考えると「ロングライフ」を志向した橋に変わるべき時期にきている。本論では、ロングライフブリッジの必然性を社会的、経済的な立場から合理化・正当化し、その具体的方策を例に挙げながら技術的に検討し、設計基準における今後の課題を指摘することを目標にとりまとめたものである。

## 第1章 はじめに

言うまでもなく、我々の身の回りにある沢山の橋は社会基盤施設の一つであり、社会資本としてストックになるべきものである。このことは、端的に言えば「永く使える良いものを作ること」である。「はじめに多少の投資を上乗せしても、良いものを作り、そしてそれを永く使う」ことに対する要求、要望は既に始まっており、近年の地球環境への配慮、我国に於ける社会の成熟化、人口の高齢化をも考えあわせると今後その傾向はさらに強まると考えられる。

「永く使える橋」を考えたとき、材料的に極めて安定な鋼のより積極的な利用の道を当然考えられるべきことである。にもかかわらず、鋼橋がコンクリート橋におかれている現状がある。これまでの鋼の橋への使い方にも大いに反省すべき点が多々ある。現行鋼橋の設計体系は、薄肉多補剛構造をベースにしている。使用鋼材が少ないという意味で鋼の有効利用と言うこともできるが、材料が相対的に高価であった昭和40年代以前の産物と言わざるを得ない。確かに全体強度は高いが、薄肉であるがゆえに、予測の難しい局部応力の問題を本質的に内包し、腐食に対しても余裕が少なく、永く使うことに対する危惧は拭えない。鋼橋の設計をわかりやすいものとするのと、永く使うことを前提とした設計体系

を確立させる必要がある。

本報告は「永く使う」を一応「300年」と設定し、このときの橋のイメージを調査、検討したものである。結論的に言えば、「局部応力が問題となるような部材は極力排除し、その代わりに主部材は少し厚めにしたシンプルな橋がロングライフにつながる。そしてこれが結果的にエコノミカルに通じる」ということである。

鋼系橋梁のシンプル化は10年前からフランスを中心とした欧州で具体的な事例となって現れている。我が国でも日本道路公団において検討が開始され、具現化しつつある。これらの動きは省力化による建設費のコストダウンを主眼に置いている。

本論で企図したところは、橋の機能には本質的な変化がないという前提の中で

- (1) 長寿命橋が社会的に意味があることを論理的に明らかにする、
  - (2) そのためにシンプル化が工学的必然であることを示す、
  - (3) 長寿命疲労設計の考え方を示す、
  - (4) シンプル化に伴う現行基準との齟齬、新たなる技術的検討課題を明示する、
- ことである。

日本道路公団で始まった鋼系橋梁のシンプル化と結果的には重なることも多いが、この設計パラダイムの変化を道路橋示方書に縛られた一般橋梁の変革の足がかりに成ることを願って取りまとめている。

## 第2章 ロングライフブリッジの合理性

### 2.1 橋梁技術のパラダイムの変遷

我国の橋梁技術も、明治維新・戦後復興という二つの社会的フェーズの中で、急速な外来技術の受容から、おびただしい建設の経緯を経て、独自の技術を創出する段階に至ったわけであるが、基本的には世界の技術発展史と軌を一にした歩みである。

この歴史の中で、橋梁設計論には一定のパラダイムが形成されてきた。一つの要素は材料の高度化とその有効利用である。今一つの主要なパラダイムは、危険要因の発見とその克服、すなわち安全性の向上である。近年では、環境への影響、景観の問題などが要素として付け加えられつつある。橋梁の将来像を論ずる際に、こうした橋梁設計のパラダイムが今後どのように変貌してゆくかへの洞察を欠くことが出来ない。

材料の品質向上、製作・施工精度向上、安全管理手法の高度化、コンピューター利用の進展等々、構造工学の発展に資する材料は数多い。こうした方向の成果は、例えば可能最大支間長の増加（ロングスパンブリッジ）などといったことに最も象徴的に実ってくるであろうし、また様々な複雑な形状、過酷な使用条件といった、設計への要求の多様化に応えるといった側面でも発展は期待できる。

反面、我が国の橋梁工学の発展を支えてきた、ここ1世紀余りの急激な社会の進歩、社会基盤整備への集中的な投資は、そろそろ成熟の段階に入って来ているのではないかという認識も一方ではある。生活関連施設など、まだまだ欧米先進国に比べ立ち遅れている面もあるが、経済活動の規模では世界の中核となっており、国を挙げて経済成長を志向していた時代とは明らかに状況が異なる。また、高齢化社会の到来は目前のものであり、社会基盤に投資しうる公の予算の総額も割合も減少していくことは確かである。

成熟社会の社会資本整備状況の中では、既存の構造物を維持管理により「長持ちさせる」技術が重要なものとなる。また、新設の構造物についても、従来以上に長期の寿命を、より少ない維持管理のもとで確保することが求められるようになるだろう。こうした要求は、橋