

社会資本のメンテナンスー橋梁、道路管理者の視点から

建設省土木研究所 構造橋梁部橋梁研究室長 正会員 西川和廣

アカウントビリティ

道路管理者の最大の責任は、子供や孫の世代、すなわち30年後、50年後において、膨大な数の橋を含む道路網の機能が良好に保たれることを約束することであり、それをどのように達成しようとしているのかについて、わかりやすく説明すること（アカウントビリティ）である¹⁾。

ライフサイクルコストとミニマムメンテナンス橋のコンセプト

将来の維持管理負担を最少に押さえながら責任を果たすためには、LCC を最少に抑えながら、最良の状態を保たなければならない。道路橋の場合、「手（維持管理の）がかからずに長持ち」する橋が最適解となる²⁾。

これを実現するには、最初からメンテナンスフリーを目指すのではなく、維持管理を前提に長寿命をめざし、それを実行する中で橋の損傷原因を解明し、より効率的な維持管理手法を開発する事により、結果的に維持管理負担を最少にしようとするのがミニマムメンテナンス橋のコンセプトである³⁾。

社会資本の重層構造と寿命

管理者から見た社会資本のもっとも重要な機能は、いつでも同じように利用できるという信頼性だと考えられる。そのことによって、それを前提とした産業が立ち上がる事になる。このことは、通信、電力などのインフラにも共通である。

このところ社会資本の重層化が加速しているように感じられる。すなわち、国家のもっとも基本的な社会資本は安全な国土、その上に道路網や鉄道網が構築され流通産業のインフラとなる。さらにそれが安定して機能することを前提として、E-Commerceなど新しい産業が立ち上がろうとしている。

維持管理の存在を前提とすれば、橋の寿命は人の寿命と違って制御可能である。道路交通の定時性、半永久的な機能保持は暗黙の了解事項であり、目標は **Sustainable Infrastructure**、すなわち、維持管理により持続的な機能保持が可能な社会資本とそれを実現するシステムでなければならない⁴⁾。

保全と活用の両立という難題

交通量の増大と車両の大型化は、最終的に疲労が支配的になるであろう鋼橋の寿命にとって最大の難題である。しかし、国内産業の競争率を高めるには、流通コストの低減は不可避であり、保全と活用の両立が大きな課題である。

具体的には、世界で流通している大型コンテナが、積み替えを必要とせず国内の道路を走行できるようにすることであり、これは世界の物流ルートからはずれないためにも是非実現する必要がある。

橋の耐久性を損なわずに車両の大型化を実現するにはどうしたらよいか？

車両の改良による衝撃の低減、WIM を活用した道路交通モニターによる過積載の抑制に可能性がある。

ブリッジ・マネジメント、3つの側面

・確率論的側面

聞きかじりではあるが、複雑系の世界に興味を感じている。

曰く、複雑系の世界では未来の予想は不可能であるそうだ。橋の管理を例に取れば、管理する橋の数が10

橋から10,000橋になる、交通量が100台/日から100,000台/日になる、阪神大震災の被害を見目の当たりにする、疲労亀裂を初めて見つけるなどの変化により、管理者の維持管理へのアプローチは全く変わるし、原理も性能も異なる補修工法が開発されれば、将来予測など一瞬にして役に立たなくなる。

複雑系の世界では技術は進化する。確率論的なアプローチにどのような有効性があるか、考えてみる必要がある。

・経済学的側面

専門家から、将来のコストを取り扱うのに割引率を用いるのは当たり前だといわれれば、何となくそんなものと納得してしまうが、直接責任を負っている担当者たちの中には、なんとなく釈然としない気持ちでいる者が少なくないのも事実である。

はるか将来の問題に過去と現在の知見やデータに基づいた理論や係数を当てはめても、意味をなすとは限らない。理論は理解した上で、将来の目標としての Vision を明確に持って、常に軌道修正が出来る System を確保しておくことが大切だと考えている。軌道修正＝メンテナンスである。

橋の補修・補強行為に対し、社会的コストという言葉が用いられるが、どうしても数値化しやすい要因を偏重することになる。

私見であるが、社会的コストにも少なくとも3つのレベルがあるように思える。すなわち、交通に対する障害が短期間であれば、機能が回復すればすべて元に戻るのではたかだか「迷惑のレベル」、さらに長引けば機能が回復しても産業が元に戻らない「地域経済落ち込みのレベル」、さらにそれが広域になると社会資本全体の信頼性を失うことになり、「国としての格付けが下がるレベル」。

それぞれのレベルに見合った損失の算出手法の研究も必要だと思う。

・技術的側面

問題が特定されれば、技術的な解決法はいくらでも出て来るという印象を持っている。しかし、そのためにはひたすら橋を見ることが重要である。メンテナンスの中でも、供用中の橋に何が起きているかを知るための唯一の情報源である点検の重要性を認識する必要がある。そのために、点検技術者のトレーニングや資格制度への動きも出てきている。

道路橋示方書改訂での取り組み

橋梁設計へのライフサイクルコスト概念の導入（既設橋への応用も可）

- ・設計供用期間（design life）の設定
- ・期間中健全性を保つ維持管理の検討
- ・LCC 算定を支援する資料集（算定事例＋ data 集、要更新システム）

上記に加え、性能規定化へ一歩踏み出すことは、メンテナンスについて考えることへのインセンティブになり、よりよい方向へ技術が進化するための遺伝子を組み込むことになると期待している。

- 1) 西川：社会資本の維持管理－道路橋から見た社会資本維持管理の現状と課題－、土木学会誌、Vol.83-2、1998.2
- 2) 西川：道路橋の寿命と維持管理、土木学会論文集 No.501 I-29、1994.10
- 3) 西川：ライフサイクルコストを最小にするミニマムメンテナンス橋の提案、橋梁と基礎、1997.8
- 4) 西川：新たな耐久性への取り組み－持続可能な社会資本、Sustainable Infrastructure への挑戦－、土木学会誌、Vol.85-4、2000.4