

## 東京都で進めている橋梁の予防保全型管理 と長寿命対策

高木 千太郎

公益財団法人東京都道路整備保全公社 道路アセットマネジメント推進室長  
一般財団法人首都高速道路技術センター 上席研究員

### 再び発生した橋梁崩落事故

何の因縁か、約 6,000 橋の橋を管理している静岡県浜松市役所において、6 月に行う供用中の橋梁を対象とした目視外観調査の精度確認作業の打ち合わせを終えた直後に、「アメリカで橋が落ちた！」との情報が入った。慌ててパソコンを起動しインターネットで検索すると、州間連絡道路 I - 5 がワシントン州の The icy Skagit River を渡河するトラス橋の落ちた様子が映し出された（写真 1）。平成 19 年に起こったミネソタ州 I - 35 W の事故と同様な落ち方で、引張部材に車両等の異常な力が作用したのが主原因だろうと直感し、国内でも同様な事故発生の可能性はあるなど感じた。

落ちた橋梁は、昨年度に 2 度点検が行われるなど適切な修繕を行っている、1955 年の建設から 58 年経過した高齢化橋梁であるとのコメントがあった。さらに、当該橋梁の位置する Skagit County の管理橋梁の状況は、108 の橋梁のうち 50 年を超えているのが 39% の 42 橋、70 年以上が 8 橋、80 年以上が 2 橋と、かなり高齢化が進んでいるとのことであった。

また、当該橋梁のように設計が古く機能的に劣っている橋梁、例えば路肩が狭かったりクリアランスが小さか

ったりなどがそれに当たるが、当該橋梁を管理するワシントン州においては、全数の約 25% に当たる 7,840 橋が、今回落ちた橋梁と同様に機能劣化の進んでいるグループであるとのことであった。数からの判断であるが、高齢化の割合が東京都に似ているとも感じた。

なお、事故の主原因は現在詳細に調査中ではあるが、私が直感したように、通行中の大型トレーラーがトラス上部の部材をヒットしたのが一因とのことである。今回の事故は、車両の上部が部材に接触したことが原因となると、現在の要求性能を満たしていないために発生したことになる。そこで、既存不適格に関連する事故を未然に防ぐ目的で進めてきた、東京都における高齢化対策の概要を紹介する。

### 2 東京都の管理橋梁の現状と課題

東京都は、指定区間外国道を含む都道に架かる一般道路橋 1,261 箇所、歩道橋 622 箇所、人道橋 91 箇所、総数 1,974 箇所を、平成 24 年 3 月末現在で管理している。これら供用中の橋梁は、全体の 16.5% の 326 箇所が橋令 25 年未満である。ということは、25 年経過すると、全体の 8 割以上が橋令 50 年を超えることになる。



写真 1 落橋した I - 5 Skagit County Washington 州

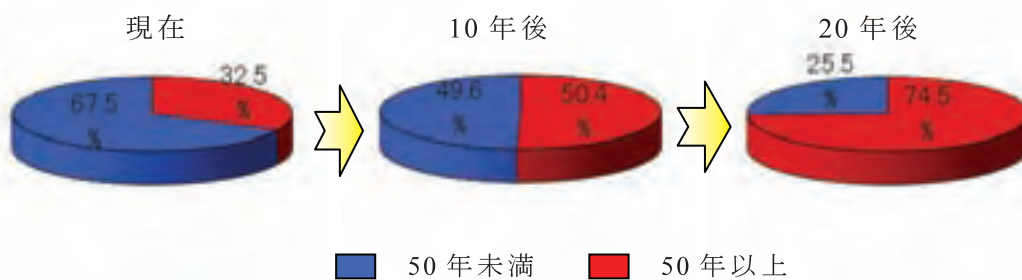


図1 管理橋梁の高齢化推移 (東京都)

アメリカでも目安としている建設後50年を高齢化と仮定すると、東京都建設局の管理する50年以上経過した橋梁の割合推移は、図1に示すように、現在全体の33%が建設後50年を経過、10年後には51%、20年後には75%と、急速に高齢化が進むことになる。先に紹介したSkagit Countyは、東京都の高齢化割合と比較すると6%ほど多い。

次に、高齢化が進む管理橋梁の健全性が問題である。高齢化しても部材に損傷や劣化が無ければ、事故発生の確率は低くなる。しかし、高齢化と平行するように健全性も悪化しているのであれば、何らかの処置が必要である。

東京都の供用中橋梁の健全性は、図2に示すように、健全であるとの評価対象の橋梁が点検ごとに減少し、「やや注意」もしくは「注意が必要」との評価をされている橋梁が増加している状況にある。東京都の点検は、日常点検、定期点検、異常時点検の3つが柱となり、加えて建設初期に行う初回点検と非破壊検査を併用し、部材の損傷を細部にわたって調査する詳細点検を行っている。これら点検の中で、人の定期検診に当たる5年に1度の

頻度で行っている点検が定期点検である。

ここで、東京都が行っている独自の定期点検及び健全度診断方法を紹介する。定期点検は、下部工から支間中央に向かって4m程度は、近接目視で鋼材の負傷、亀裂やコンクリートのひび割れ及び鉄筋露出など31種類の損傷を確認、a～eの5段階評価を行うこととしている。その他の部分は、可能な限り接近し、双眼鏡などを併用して同様な損傷状態を確認し、両方を合わせて部材の耐久性評価として取りまとめている。

次に、部材の外観から判断できない耐荷性能の低下を、当初設計時の適用基準（活荷重）、供用後の経過年数、繰り返し载荷をカウントする大型車交通量によって安全性評価として算出、先に示した耐久性評価と統合し総合健全度としてA～Eの5段階で評価している。図2で明らかのように、東京都の管理橋梁は、高齢化が進むのと平行するように健全性も悪化している。

アメリカで今回起こった事故や、今から6年前の平成19年8月に起こったミネアポリスの事故が東京都に起こらないようにするには、課題がいくつかある。

まず、高齢化が進み致命的な状態に推移する損傷が起こりやすい状況を、確実に捉える点検が困難なことと、頻度が適切であるかである。現在、損傷の発生しやすい端部を重点的に近接目視点検によって行っているが、治具を使った叩き点検の義務付けや非破壊検査の積極的な併用が必要と考える。

さらに、遠望目視点検に近い形で行っているその他の部分についても、全ての部材にアドレスを振り、近接目視点検によって格点や接合部の状態把握を1度は行うことが必要と考える。点検の頻度も5年に1度の実施は当然であるが、私が点検の頻度を決定してから27年経過しており、重要度の高い橋梁や大型車両の通行の多い橋

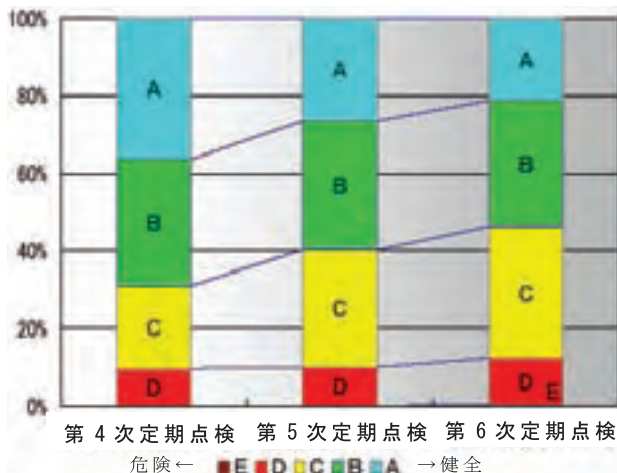


図2 橋梁健全度の推移

梁を対象に、2年に1度の点検を行うことが、高齢化によって損傷の進行が早まる状況下において必要と考える。

次に、安全な橋梁を利用者に提供するには健全度を適切に把握することが第一ではあるが、必要となる効果的な対策を行うためのインフラマネジメント、長寿命化対策を柱に進めている、東京都の道路アセットマネジメントについて紹介する。

## 3 供用中の橋梁の安全を守る適切な投資を支援する道路アセットマネジメント

点検によって供用中の橋梁における健全性を正しく把握できたとしても、損傷の発生している部材を改善する対策を効果的に行うマネジメントができなければ、安全性を提供することは容易ではない。私は、急速に高齢化し、損傷や劣化が顕著な状態である現時点の橋梁を、厳しい財政状況において適切に、そして効果的・効率的に改善する手段が、アセットマネジメントであると確信している。

ここで示すアセットマネジメントには、橋梁を利用する人々から求められている安全性確保という大きな成果をあげるために必要な「ツール」を開発、導入し、それを継続的に使い続けて成果に結びつける「機能」と「機能」が必要不可欠である。ここで、東京都に導入した道路アセットマネジメントについて概要を紹介する。

マネジメントの成果目標は、予防保全型管理への転換と推進である。予防保全型管理へ転換するには、適切な点検と健全度診断結果をデータベース化し、現在及び将来において、供用中の橋梁が抱えている課題は何かを分析することが必要である。次に、課題を踏まえた上で事故発生リスクを無くすために、橋梁が安全性を失う時期を工学的に予測し、安全性を失う以前に処置する対策を、最小の経費で最大の効果を上げるように行うことである。

図3に、アセットマネジメントを継続的に行うために必要なPDCAサイクルを示した。アセットマネジメントの導入は、行政にこれまで不足していた経営感覚を持たせ、職員の意識改革ともなる。間接的な道路アセットマネジメントを道路施設に導入する効果は、道路資産の適正な評価と活用においても予防保全型管理への転換、架替え時期及び大規模修繕及び架替え費用の平準化と、コスト削減を図る結果が導かれ、納税者である住民に対して説明責任を適切に果たすことが可能になる。橋梁にアセットマネジメントを導入する効果を整理すると、下記のとおりである。

- ① 安全な橋梁を永続的に提供
- ② 行政職員において民間経営感覚の導入と職員の意識改革
- ③ 納税者に対するアカウンタビリティの向上
- ④ 将来に積み残す負の遺産の削減など

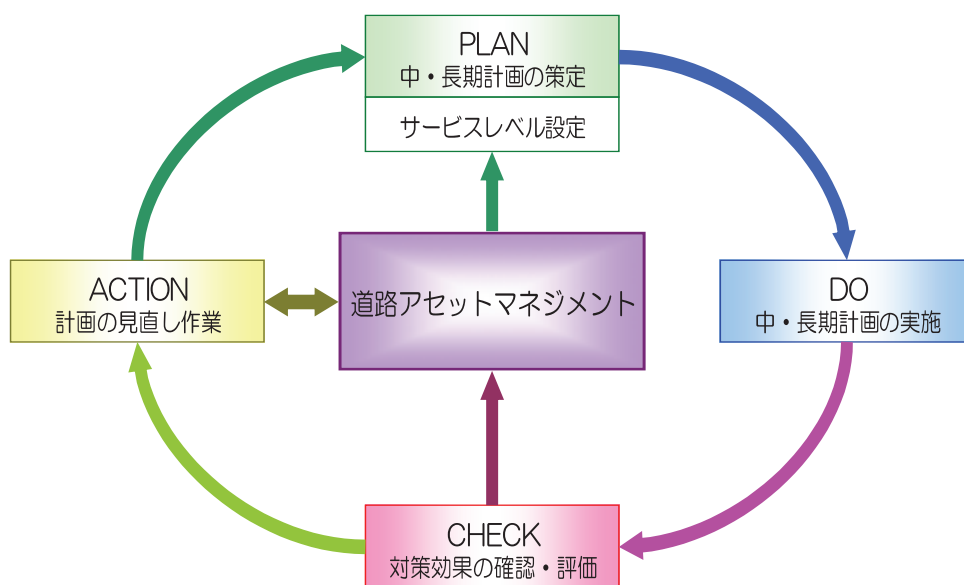


図3 PDCA サイクル

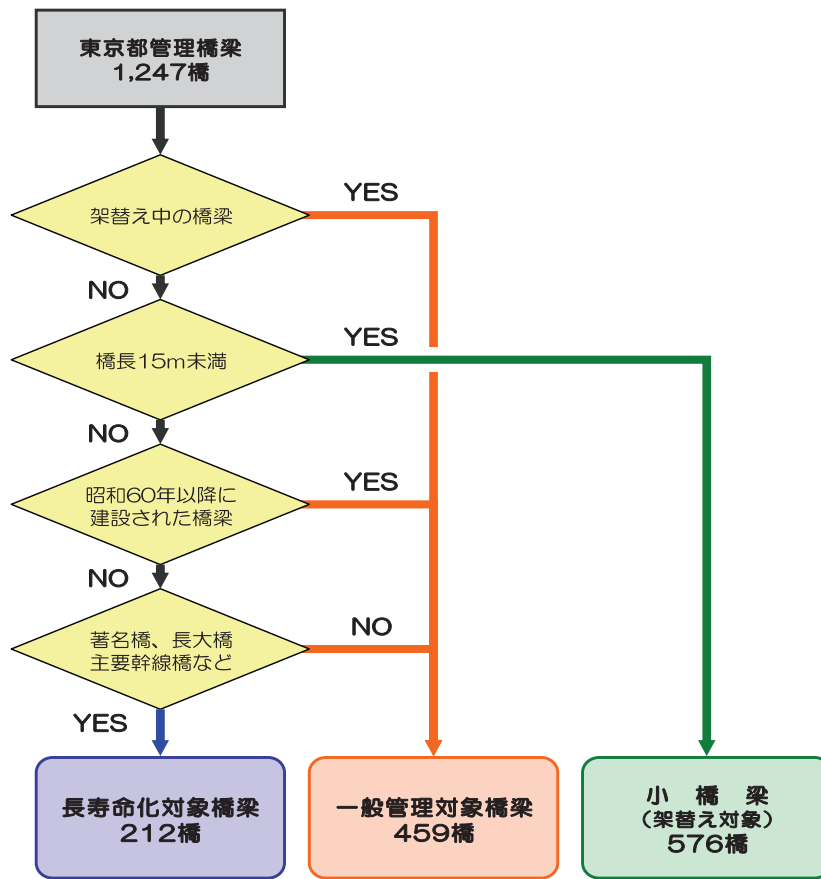


図4 供用中橋梁のグルーピング

今回東京都が導入したアセットマネジメントの大きな特徴は、対象橋梁をグルーピングして基本的対策を決定したことである。

1つ目のグループは、重要度が高く、架替えが非常に困難なために、寿命を延ばすことを第一に考える橋梁である。行われる対策は、現行示方書に適合し、期待する寿命（利用者の要求及び平準化と最適化によって示される寿命）まで延ばすことが可能な長寿命化対策である。長寿命化対象は具体的には、国の重要文化財指定や著名橋梁として住民誰もが寿命を延ばすことを望み、認める橋梁、という位置付けである。また、架替えに莫大な事業費が必要となる跨線橋などもこのグループとなる。

2つ目のグループは、15 m未満の小橋梁が対象である。該当する橋梁は、住民が不安を抱くことのないように最低限のメンテナンスを行い、物理的寿命によって、順次寿命の長いコンクリート系の橋梁及びカルバートに架替えを行う放置型管理橋梁である。小橋梁であることから架替え費用も安価となるので、経済状態で前倒しや先送り投資を柔軟に行えるグループである。

3つ目のグループは、1つ目、2つ目のグループ以外の橋梁全てが対象で、それぞれ個別橋梁のトータルライフサイクルコストを算出し、コストの最も低くなる対策の組み合わせを選択する橋梁である。このグループは、維持、補修、補強、架替えいずれも選択が可能であり、費用算定に社会的便益も組み込むことが望ましいグループでもある。

図4に供用中橋梁のグルーピングを示した。以上が、東京都が現在実施中の橋梁を対象とした戦略的なアセットマネジメントである。

## 4 アメリカの事故から学ぶ長寿命化対策実施に向けた大きな課題

平成19年のミネソタ州の事故、今年5月のワシントン州の事故が起こっているアメリカは、点検を法によって義務付け、公認の点検員が2年に1度の頻度で点検を行っているが、その貴重な成果が投資判断に十分に生かされていないと思う。FHWAにアセットマネジメント

の先進的なセクションを設け、高齢化し損傷が目立つ橋梁の安全性向上に取り組んできた維持管理先進国アメリカに、何が足りないのであろうか。

橋梁を安全で快適に、いつでも安心して利用できるような状態を保つことは管理者の責務であるが、ややもすると、今まで事故が無かったから先延ばししても事故発生の確率は低いであろうという好都合な考え方が主流を占め、必要な投資を先送りする考えが頭をもたげる。大規模修繕の機会を逃せば、当然、後手後手の対策や放置型管理に近い状態になる。

東京都においても同様である。橋梁の名前は伏せるが、海岸線に近い運河を跨ぐ道路橋の事例が、それに近いと感じた。その橋梁は詳細な調査を行った結果、今までに無い考え方で長寿命化対策を行い、必要な寿命を延ばせると判断した橋梁である。しかし現状は、長寿命化対策から架替えに大きく舵を切られた。その理由は、長寿命化対策に着手したのが詳細調査実施後から10数年経過した後で、その間全く維持管理を行わなかったことから急速に断面欠損が進行し、主桁が大きく変形したからである。

なぜすぐに長寿命化対策に着手できなかったかは、工事に必要な交通管理者や周辺住民への調整に長時間要したことや、しばらく放置しても損傷の進行は想定範囲であるとの甘い考え方が先行したからである。さらに、発注が単年度単位の分割工事となることから、請負業者にとって儲けが少ないことなども一因である。

供用中の橋梁を対象に修繕工事を行うことは、一般的な新設工事と比較すると高度な技術を常時要求されるばかりでなく、ひとたび事故が起これば影響は大きく、工事費用も労力の割に低いなど、魅力ある工事とは言えない現実がある。ここに挙げた課題を解決しない限り、大規模修繕はビジネスモデルとは評価されず先細りし、大規模更新が急速に拡大する状況となることは明白である。東京都で進めている、アセットマネジメントによる先進的な長寿命化対策は、全国の専門技術者や地方自治体が成果を期待している事業である。

今回紹介した概要が多くの専門技術者に参考とされ、次世代に多くの負の遺産を残さないように、適切にマネジメントされることを期待するし、私も微力ながら支援をしたいと決意を新たにしている。

#### 参考文献

- 1) 『橋があぶない』高木千太郎共著、ぎょうせい、2010. 11