

社会基盤整備の新時代へ



京都大学名誉教授
財団法人・大阪地域計画研究所 理事長

渡邊 英一

今は正に少子高齢化の時代です。インフラにも人体と同じく、限られた寿命しかありません。私は縁あり平成17年から財団法人大阪地域計画研究所に所属しております。この財団は明日に向けて環境および安全を視野に入れた都市的機能向上と地域社会づくりの条件整備を、第三者の視点で透明性をもって科学的に推進しようとしております。

交通施設はそれによって人や物資がスムーズに流れ、それを人々が安全で経済的に日々利用できることが人々の財産であり、空気のように自明で、社会を根底から支える不可欠の存在であり、人体に例えれば血液循環器です。私どもはこれを幾久しく大切に健康を維持せねばなりません。昨今自然災害は益々の巨大化を、そして公共施設は顕著な経年劣化の途を辿っております。私どもはこのような状況下におきましてインフラの安全・信頼性の低下を防止するためのシステム作りを目指します。

ところが過去の事例をみますと、大きな犠牲を払って初めて失ったものの大きさを知るしかないのです。阪神淡路大震災しかり、JR 福知山線脱線転覆事故しかり、スマトラ沖大地震・大津波しかりです。アメリカ合衆国も1960年代のオハイオ川ポイントプレザント橋の崩落事故まではしかりでした。でもアメリカ国民は橋梁の資産が紛れもなく、自分たちの財産であることと、これを放置することの危険性を認識し、その後は惨事を未然に防ぐため、点検をはじめとする対策を練り始めました。私の見るところ残念ながら、我が国では橋が国民全体の共有財産であるという意識が人々の間にはほとんどありません。

私どもは橋をはじめとするインフラの状態を把握・評価し、建設費、供用後の維持費、修繕費や更新費を含むライフサイクルコストの縮減、更新時期の平準化、補修・更新費用の最小化等、長期的な観点から、今後のインフラの管理・更新等のあり方などの検討を行い技術評価の

できる人材の推薦なども含めて、大きな犠牲を未然に防ぐことができるような具体的方策を考え、少しでも社会に貢献したいと思っております。

昨今の公共施設の建設業界の現状につきましてはかつてなかったほどの逆境下にあります。2004年土木学会は創立90周年を祝いましたが、十数年以上前になるのでしょうか、あるテレビ局により土木業界の内幕が意図的・スクープ的に取り上げられ、報道されました。土木学会をはじめ土木工学の良識者達はこれに強く抗議、テレビ局の担当者は不満だったようですが、結果的に渋々詫言を入れ結局和解が成立しました。その後土木学会創立80周年の記念事業が華々しく繰り広げられ、世の中に「テクノパワー」なる元気な言葉が生まれました。司馬遼太郎氏にも特別講演を頂いたし、CGを駆使した、土木の魅力を特集したビデオが頒布され、環境等も重視した「地球の彫刻家」としての技術者の姿が華々しく登場しました。土木の仕事を選んで良かったなと思った人が多かったと記憶しております。

でも良いことは長続きしません、その直後、あの阪神淡路大震災が勃発しました。土木技術者達は寝食を忘れ、神戸等の復興のためその実力と存在感を遺憾なく発揮し、社会もその活躍に目を見張りました。土木は世の中を底辺から支えているのだという自信が湧いてきたものです。マスコミも耐震関連の技術と研究者を大きく取り上げました。・・・でも、辛いものです。土木技術者という者は不幸が起こったときのみマスコミに登場することになっているようです。そして多くの場合まず非難の鋒先となります。案の定すぐに暗転。技術者に対する好意的世論は急速に失速するところとなりました。贈収賄とか談合の疑惑が発端となり、わが国では反土木のキャンペーンが始まりそれが今でも毎日のように果てし無く続いています。「インフラなんて要らないよ。」と言われても誰も何にも反駁せず、建設業界も急速に士気を失い無口となってしまっています。ここでは国民の財産である橋の資

産管理、すなわち私どもの貴重な橋梁資産の維持・管理を行うシステムの重要性を述べ国民にもそのことを認知させる努力をしなくてはいけないことを述べたいと思います。

少子高齢化が実感となって切実に感じられる今日この頃です。人間だけでなく、橋のような社会基盤についても本格的な維持・管理を必要とする時代にいよいよ突入しました。このインフラの整備に関しては総合的フィロソフィーのもとでのハードウェア、ソフトウェアの両面が等しく必要であるだけでなく、そのハイブリッド連携が大切であります。歴史的には、そもそも、ものづくりから産業が始まります。明治維新後の繊維・織物工業などの軽工業産業でありました。また、わが国は第2次世界大戦後の廃墟より立ち直りました。廃材を用いた物づくりの再出発でありました。トタン・ブリキ板、ジュラルミン材、鉄屑等々でありました。極めて簡単な製品がものづくりの原点でありました。これらを人々は日々必要としました。もうもうたる土煙を上げながらバスが走っていました。舗装、下水道などは気が遠くなるほど全く未整備でした。程なく特需のタイミングを得ました。寝食を忘れて頑張りました。見る見るうちに人々は元気になり、明治維新以来の日本の得意とする伝統的手法を繰り返しました。「世界のトップの産業に目をつけよ。追い付け。つぎにこれを凌駕する」のです。



バブルが頂点に達した頃には技術力世界一の日本といわれて有頂天となりました。橋の世界ではスパン世界一を目指すことなどが生き甲斐でした。トヨタ、

ホンダ、パナソニック、ソニーをはじめ、努力をして世界有数となった企業も少なくありません。ことのはじめは真に創意のあるものも少なくなかったのですが一般的に言って、手足・指先の器用さを精一杯に活用した、技術の改善が主力でありました。しかし、関係のない人までが、自分までも世界有数と錯覚していました。一方、折角物づくりの技術力を発揮して素晴らしいものを誕生させてもソフトウェアが不備であればハードウェアの性能が引き出されません。我が国ではことさらこのソフトウェアに弱かったようであります。例として鉄道を考えてみましょう。単独の社内路線においては世界的にも優れた性能を有するハード＝車両が用いられ、そのソフト＝ダイヤは正確無比、接続の連携は優れていますが、他

の交通機関との連携となると全く不備と言わざるを得ません。橋梁界で言えば鋼構造、コンクリート構造が凌ぎを削ってきましたが、最近協力関係が芽生えて来てはいるもののハイブリッド構造の連携開発には未だに世界的に遅れを取っていることも明白な事実と言えます。

さて、国際化時代を迎えて日本の大学で学ぶ外国人留学生や日本を訪問する研究者が増加しています。受け入れ宿舎の不備には目を覆うばかりではありますが。我が国ではものづくり、理数系離れが進行し、例えば技能オリンピックでも昔のような性能に秀でたものづくりに関してのメダル獲得は益々困難となってきました。大分前のことになりましたが、NHK番組で裁縫をはじめとする技能の習得のため日本で学ぶ外国人研修生が急増しているとの報道を眼にしました。今では彼等は何と、伝統的に日本の得意としてきたハードウェアの技能の唯一の後継者であるようです。伝統的な「器用さ」ですら、わが国から急速に消失しようとしています。また、児童の平均学力は昔は世界一でしたが今は大分低迷しています。日本は一体何を標榜して生きると良いのかを考えると本心に恐ろしいことです。

少子高齢化の昨今若者達の工学離れが顕著になりました。なかでも土木建築の分野が不人気であります。したがってパラダイムの転換も大きな課題になるのではなからうかと思われるのであります。これまでは土木の技術者は新しい事業を手がける。そして完成を待たずにあるいは完成後すぐにそこを去り、次の事業にとりかかる。つまり地球の彫刻家とでも言うべき存在であったのです。しかし、今後はその事業を責任をもって長期的に管理をして見守る時代になったわけです。世の中はナノテクノロジーのような先端材料科学や自然・社会の総合科学が急速に進展しており、多様性価値観を認識するとともにその価値観を高めるために夢・元気・スピードをもって先端的知識と技術を創出することが望まれています。早くしなければ手遅れとなる時代となりました。赤信号、みんなで渡れば怖くない方式、言い換えると護送船団方式、あるいはGP-IB方式は頓挫し、それからの離脱は緊急課題です。つまり存在価値を示さねば世界から取り残されるのです。でも依然としてこのようなことを認識している人は極僅かのように思えます。また、ノーベル賞受賞者が対談しておりましたが、小柴昌俊さんは夢の大切さ、野依さんはあこがれ、感動をもて、江崎玲於奈さんは違った視点で物事を考えなさいと言っています。

バブル経済の崩壊以降、我が国の事業活動は総じて自信喪失に陥っています。特に建設分野を下支えしてきた公共工事には落陽の感が否めず、業界には悲観論が蔓延しています。デフレの世の中ですから、インフラを造ると将来借金の返済が大変な負担になると皆感じているのです。このような時代にあって、次世代の仕事を生み出し、次世代の構造技術者に託すべき仕事を考えていくことは、困難ではありますが、極めて重要なことではないでしょうか。そのためには、技術面はもとより、これまで構造技術者には比較的疎遠であった事業を考えることなどが重要な位置を占めてくるものと考えられます。それも常識を破る夢・元気・スピードをもった意識変革が要求されているのではないのでしょうか。無論、変革には汗・血も流さねばならないことありましょう。

我が国の橋梁の設計・施工に関しましては新設の場合は古くから基準ができています。確かに新しい橋梁を建設することには夢があり勢いが伴います。道路橋に限っても、古くは大正 8 年 (1919 年) : 道路法に基づく道路の構造規格の基本策定 : 道路構造令並びに街路構造令内部省令があり、頻りに改定が加えられ、最新のものは平成 14 年 (2002 年) : 道路橋示方書改定 : I, II, III, IV, V があります。しかし、橋梁の維持・管理に関する基準に関しましては道路法第 42 条第 2 項 : 「道路の維持又は補修に関する技術的基準その他必要な事項は政令で定める」と唱ってはいますが、未制定であり現時点で特にまとめたものはありません。「道路技術基準」、「直轄維持修繕実施要領」、「道路の維持修繕等管理要領」、「道路維持修繕要綱」および各種調査研究結果を参照するのみです [1]。

1950 年から 1960 年代のアメリカ合衆国は Interstate Road の建設ブームでした。橋梁においても新設が中心で、維持管理の必要性や点検および耐久性についての配慮はほとんどされていなかったのです。事後保全のみでした。理由は 1) 鉄道から自動車輸送が中心となりつつあるアメリカ国内において幹線道路網の完成が第一であったこと、2) 新しい橋梁が多く、耐久性や維持管理の重大さにまで気が回らなかったのです。1967 年 12 月 15 日に発生して 46 人も人命を瞬時に奪った Silver Bridge の落橋事故が全米の国民に大きな衝撃を与えたことが新設から維持管理への転機となりました。原因は、ハンガーのアイバーチェーン部分に発生した腐食を起因とした疲労損傷であり、過去に行われた点検で発見されずに起こってしまった不幸な事故でありました。事故発生直後にアメリカ合衆国議会は連邦補助高速道路法 (The Federal-Aid

Highway Act) を制定し、国家橋梁点検基準 (the National Bridge Inspection Standards, NBIS) の制定と橋梁点検員の訓練 (training for bridge inspectors) 計画の策定を同時に行うことになりました [2,3,4]。



合衆国議会が橋梁の安全点検を指示した 2 年後の 1971 年によく NBIS が作成され、橋梁点検の頻度、点検員の資格、報告書の記録様式、点検の方法と損傷度判定基準などが規定されました。その後引き続いて公認点検員養成に使用する橋梁点検員訓練マニュアルが Federal Highway Administration (FHWA) で作成され、National Highway Institute (NHI) とともに橋梁点検員訓練コースを設定し、今日に至っています。FHWA Demonstration Project 71 と National Cooperative Highway Research Program (NCHRP) Project 12-28(2) を契機として橋梁の維持管理の支援システムとしての有益な技法の発掘、認定、開発につながりました。その結果、FHWA は各州の交通局 (DOTs) とタイアップして PONTIS Bridge Management System を、そして、NCHRP により BRIDGIT Bridge Management System を開発したのでした。でも維持管理の予算獲得については容易いものでなく、アメリカでさえ、1980 年まで予算の増額を待たねばなりませんでした。

さて、我が国の場合インフラの寿命を調べてみますと道路がほぼ 60 年、港湾・海岸が 50 年、下水道 60 年程度となっています [5]。公共投資累計額については 1961 年から 1970 年までは 100 兆円であったのが、1991 年から 2000 年までは 389 兆円と増加しています [6]。政府建設投資は 1995 年にピークであったのが最近ではマイナスの成長です [7]。しかるに、建設国債に至ってはその残高が 1990 年度末に 97 兆円であったものが 2003 年度末には 227 兆円と 2 倍以上に膨れ上がっています [8]。日本の社会資本ストック (国土交通省所管) につきましては 1950 年には 8 兆円しかなかったのですが、2001 年には 406 兆円と大幅に増加しています。また、今後総投資額が減少しない場合、2000 年に 3.8 兆円の維持管理投資が 2025 年には 6.2 兆円に、更新投資は 0.3 兆円から 3.7 兆円へと増加しています。ところが新規投資額は 2000 年の 15.9 兆円より 9.0 兆円にまで減少しています。これらをまとめると次のようなことが言えます [5]。

- (1) 新規投資額は確実に減少

- (2) 更新投資は増大
- (3) 維持管理投資も増大
- (4) 社会資本ストックは確実に増大

そこで、アセットマネジメント(Asset Management) システムが脚光を浴びてきました。アセットとは英語で資産、あるいは財産を意味し、欧米を中心に橋の新たな管理方法として注目を浴びています。この「アセットマネジメント」とは、金融や不動産で良く使われる言葉で、資産を効率よく管理・運用するという意味です。橋はピラミッドのように、完成したらそれで終わりではありません。そこから新しい歴史が始まるのです。放置すると劣化し、崩壊も起こり、人命が失われる危険性があり、折角貴重なお金を出して造った財産が灰燼に帰すのです。人間も円熟期を迎えると人間ドックなどの精密な検査を受けるのと同じで橋も常に健康診断を受けて必要に応じ治療する必要があります。アセットマネジメントはこのような健康診断・治療などの一連の財産の維持・管理を行うものです。橋をこまめに治療することで長生きさせ、架け替えるよりもお金を掛けなくて、国民の資産である橋への予算を効率良く運用するためのものです。国土交通省においてはアセットマネジメントとは「社会資本ストックを資産としてとらえ、その状態を客観的に把握、評価し、中長期的な資産の状態を予測するとともに、予算制約の中でいつどのような対策をどこに行うのが最適であるかを考慮して、資産を計画的かつ効率的に管理する」という定義をしています。



「悪くなってから直す」(事後保全)という従来によく採られていた管理法から「悪くなる前に計画的に直す」(予防保全)という新たな管理に転換しようとするものです。予防保全では

多くの橋を対象にモニタリングや点検の作業を行うのですが、多大の労力を必要とします。多くの場合所定の目的地で所定の仕事をすることが困難なことが多いのです。昨今のように少子高齢化の時代では元気な若人は激減していますし、例え若人にしても無理なことはできません。強制すれば皆逃げてしまいます。第一、モニタリングや点検の便宜を考えて設計された橋は多くはありません。したがって最先端のインテリジェント科学技術で作業を支援せねばなりません。得られた結果を参照し、既存の診断結果と比較して橋梁工学の基礎知識を用いて現在の健康状態があと何年続くのかの診断を的確に行う必

要があります。このため、各分野の専門家の助言も必要となります。橋は数あるインフラの一つに過ぎませんので下水道とか道路、舗装などの他の事業との関連で優先度のルール作りをした上で、どのような健康維持法を守り、いつどのような治療をするのかを決定する必要があります。

私たち国民にとってインフラを維持管理することは、乏しい所得のなかから徴収された貴重な税金を使ってこれを構築している関係上当然のことです。しかし、これまでかかっての元気なアメリカに代表されるような資本主義の時代に、豊かな財力にものをい寄せた一大消費文明の原則に則って古いものをどんどん潰し、どんどん新しいものを造っていく。このような考え方が結構主流を占めていたのではないのでしょうか。我が国で伝統的に受け継がれてきた、古いものを維持・管理することはいつの間にか、物質消費の流れのなかで忘れ去られて来たのです。江戸時代の木橋については高々20年の寿命ですから茅葺屋根の保全と同じように、きちんと計画を立てて維持管理を行ってきたのです。我が国の橋梁界では本四架橋のプロジェクトが終了するまでは世界一のスパン長を目指した、技術力の向上が優先されてきました。このためには安全性の追求、高性能な材質の探求などがあり、これらはそれ自体大変有意義なことでありましたが、残念ながら維持・管理やライフサイクルコストの観念が十分ではなかったという反省があります。なぜなら橋は最初にそれを造ることよりも維持する方が何倍も費用がかかるからです。しかも財政が極めて逼迫している今では予算範囲内で効果的なインフラの維持・管理の手当がより重要性をもって来ているからです。

世の中は新設からメンテナンスの時代へと確実に移行してきています。すなわち、今後社会基盤の整備の方向は「彫刻家」より「医師」の世界へ、すなわち、新規のインフラづくりより維持・管理・補修と主とした、インフラの健康診断・内科・外科的手当をする時代へと推移しています。モニタリング、データ収集、診断の各技術の確立には時代最先端のセンサー技術やリモートセンシング、GPS、GIS等を含む情報収集そしてデータベースの構築などは不可欠であります。何よりも人間ドックならぬ、「インフラドック」正確な診断を下せるための力学などの基本科学が肝要であります。世の中では、総合的ライフサイクルのフィロソフィーのもと、広範な科学技術に立脚したハードウェア・ソフトウェアそしてそのハイブリッド連携技術とが重要となってきました。昔

は素晴らしい「彫刻」を作ることが動機となり、幾多の優れた人材が土木工学の分野で活躍してきました。しかし、現在は「インフラドック＝インフラのモニタリング、維持管理・保全」は地球環境の保全、調和の長期的な観点から言えば新しいパラダイムであることは疑う余地がありません。このパラダイムに向けて有能な前途洋々たる若い人材を誘うことは私どもの義務ではないでしょうか。

現今の少子高齢化でインフラ高齢化社会において、このパラダイムを完成させるためには数多くの大きな垣根を越える必要があります。その必要性・魅力・楽しさを広くかつねばり強く社会に広報・説得する努力をせねばなりません。インフラの維持管理は確かに世の中を支える必要不可欠の仕事であります。しかし、魅力・楽しさが無くてどこに若人が集まるでしょうか。若人に限らず、労多くして誇りも何もなければ誰が来ましょうか。この事業の発展性を考えそれを実行することが望まれます。いくら良いシステムを提案しても、そのために「たとえ火の中、水の中・・・」でも喜んで仕事をする業界と人材が必要です。対価の改善、良い仕事の表彰、奨励などを含めた信賞必罰的な抜本的対策が望まれます。このための発想を根底から転換した新しい魅力ある仕組みが今切実に求められています。幸いにして近年我が国ではインフラを放置したことでその咎を受け、多くの人命が損なわれることはありませんでした。今後はそう楽観視ばかりしてはいけません。放置して2000人が犠牲となった江戸時代の永代橋の様な例が思い出されます。

両国橋、大橋、永代橋に大川橋を加えて江戸の四大橋と言いますが、本普請は両国橋一本だけで、他は全て仮普請でした。永代橋が架けられたのは元禄九年(1696年)で、五代將軍綱吉の五十歳の賀を寿いで架橋させたもので、七年後に一度補修はされたものの、それから十六年経過した享保四年(1719年)には「もはや犬一匹通っても危険」というありさまだったと言います。それから何と、ほぼ九十年たった文化四年(1807年)に大きな悲劇が起きました。8月19日、30数年ぶりの深川の富岡八幡宮の祭礼の日祭り見物には大群衆が出ました。一橋家の船が直下を通った後、通行止めが解除され、橋を渡ろうとして大勢の群衆が詰めかけたとき橋の一部が崩壊しました。溺死者は七百数十名、半死半生の者二百余名、三、四日前からの大雨による濁流、折からの引き潮にさらわれ、遠く羽田沖、安房(あわ)下総の海まで漂い出てしまった亡骸まで数えれば死者は優に二千名を越し、重軽傷に

至っては計算すら不可能であったようです。振り返りますに、この橋は幕府が直轄していましたが維持・管理を持って余した幕府は廃橋にしようとしてしました。「元々五代様のおん賀を祝し、格別のご憐憫をもって架けられた仮橋である。二十年を越す長期間、お恵みを享受できたことをありがたく謝して、寿命の尽きた橋はとりこわすべし」というのが公儀の考えでした。でも、一旦味わった橋の便利さは捨て切れません。川向こうにしる、大火事にでもなったとき橋がなければ住民は避難もままならなかったのです。再三再四、嘆願の結果、橋掛り、すなわち、町人管理の橋として永代橋は存続が許されました。維持管理費を捻出するため通行人から1人2文徴収することになったのですが、そんな徴収金程度では雀の涙でした。架け替えは先送りされ、人々は危険を感じながらも渡橋していました。見るからに極めて危険な状態で永代橋は放置されていたようでありました [9,10]。恐ろしいことです。町人だけで橋を管理することは土台無理な話でした。



同じような事故が大阪の天神橋でも起こっています。天保三年(1832年)の天神祭の際、天満市場の地車を渡しているとき橋の一部が落ち、13名の溺死者がでたのです [9]。46名の犠牲者が出た1967年のアメリカオハイオ州でのポイントプレザント橋(シルバブリッジ)崩落事故、1983年のアメリカコネティカット州でのマイアナス橋崩落事故、1994年の韓国のソンスー(聖水)橋のような崩落事故がきつと起こり得ます。小野小町の作った歌に「花の色は移りにけりないたずらに、我が身世にふる眺めせしまに」がありますが、世の中の人のほとんどが、修理をしなければならぬのは設計・施工がまずかったからと思っています。そうではないのです。当初はどんなに素晴らしくて完璧なインフラでも時間が経つと必ず劣化するのです。維持管理フリーのものはありません。私ども技術者ができることはその劣化度をソフト・ハード的に極力最小限度に抑えることです。一般の国民はこのことを理解していませんし、今後もなかなか理解しようとしなないでしょう。ただでさえ業界の不祥事が取り沙汰されており、非難の鋒先が向けられます。ここでもし努力を怠り、不幸な事故が起これば責任が大きく問われ、刑事罰を免れ得ないのが技術者の宿命です。冒頭に申しましたようにそのときはマスコミが待ってましたとばかり大きく取り上げます。このように橋の維持・管理、すなわち健康・管理は技術者の

生死を分ける大問題になります。誰が事故の責任をとるのでしょうか。必ず技術者が被告になります。そうならないためにも技術者達は声を大にして仕事の環境改善を叫ぶべきでしょう。

2004年10月には橋梁の国際学会のIABMAS'04が京都で450名(内外国人200名)の参加のもとで開催されました。橋梁の維持・管理に関わるすべての技術的項目がその対象になりました。健全度のモニタリング、点検、診断、将来の劣化予測、修理法、予算の執行、ライフサイクルコスト、資産管理などです。この記念すべき国際学会はまさに、我が国の橋梁資産にとって、昨年こそまさに長期的視野でしっかりと行われるための、橋梁の維持管理の記念すべき「元年」であることを認識させました[11]。2006年7月にはIABMAS'06がポルトガルのポルトで開催されました。参加者は更に増え、609名となりました[12]。2008年には韓国のソウル市で開催される予定です(<http://www.iabmas08.org/>)。益々世界の人々の関心が高まっており、参加者が増えることが予測されます。橋梁というものは新しく建造されるときに費用よりも数倍の費用がかかります。最近の調査によって、橋を予防的に維持管理すると事後処理的に管理するより遥かに予算を節約できることがわかってきております。したがって橋は長期的な観点で資産管理されねばならないことが分かったのです。そのためには若く優れた人材が不可欠です。意欲のある若人こそ不可欠なのです。

人や物資の流れを阻害せずいつも橋がはつらつと存在し、それを人々が日々利用できることが何よりであります。その意味では橋は人体で言えば血管の一部です。橋は住民の財産であり、空気のように自明で、社会を根底から支える極めて必要欠くべからざる存在であり、社会にとって生命を営む上で基幹的な臓器です。私どもはこれを幾久しく大切に健康に維持せねばなりません。橋のAMSはそのためのシステムであります。人間の悲しい性として、万事大きな犠牲を払って初めて失ったものの大きさを知るのである。阪神淡路大震災しかり、JR福知山線脱線転覆事故しかり、スマトラ沖大地震・大津波しかりです。あのときこうしておけば良かったのか。アメリカ合衆国も1960年のオハイオ川ポイントプレザント橋の崩落事故まではしかりでした。でもその後は惨事を繰り返さないよう点検制度の見直しなどの対策を練りました。橋の維持管理において我が国はアメリカ合衆国に大きく水を開けられています。BMS そのものだけでなく、社会全体に橋梁資産が国民全体の共有財産である

という意識がある点我が国とは全く異なるといえます。今や国を挙げて道路の資産の保全と人命を守ることを真剣に考える時機であります[13,14,15,16]。

文 献

- 1) 都市高速道路における道路橋の点検・補修マニュアル、阪神高速道路公団監修都市高速道路研究会編著、理工図書、2004年10月
- 2) 高木千太郎：アメリカ合衆国の橋梁維持管理の現状と課題、特集「社会基盤の維持管理と再生を考える」、土木学会誌 Vol. 85, Feb. 2000, pp. 52-54
- 3) Dunker, K. F. and Basile G. Rabbat : Why America's Bridges Are Crumbling, *Scientific American*, March 1993, pp. 66-72
- 4) Dan M. Frangopol, Jung S. Kong, and Emhaidy S. Gharaibeh: Reliability-based Life-cycle Management of Highway Bridges, *Journal of Computing in Civil Engineering*, Vol. 15, No. 1, January, 2001. ASCE, pp. 27-34
- 5) 国土交通白書 平成14年、国土交通省 <http://www.mlit.go.jp/hakusyo/mlit/h14/H14/index.html>
- 6) 日本経済新聞 2005年1月9日
- 7) 日本経済と公共投資 No.42、(財)建設経済研究所、pp. 27、2004年1月
- 8) 最近20年間の各年度末の国債残高の推移、財務省 <http://www.mof.go.jp/jouhou/kokusai/siryou/zandaka03.pdf>
- 9) 渡邊・田中(充子)・西村・松村・一の瀬、田中(輝)・古田・保田：橋の何でも小事典一丸木橋から明石大橋まで—土木学会関西支部編 ブルーバックス 講談社 1991
- 10) 杉本 苑子：永代橋崩落 中公文庫 1992
- 11) Eiichi Watanabe, Dan Frangopol and Tomoaki Utsunomiya (Editor): *Bridge Maintenance, Safety, Management and Cost*, A.A. Balkema Publishers, Netherlands, 2004
- 12) Paulo J. S. Cruz, Dan M. Frangopol & Luis C Neves: *Bridge Maintenance, Safety, Management, Life-Cycle Performance and Cost*, A.A. Taylor & Francis, London, 2006
- 13) 社会資本整備審議会 道路分科会：第14回基本政策部会概要、<http://www.mlit.go.jp/road/ir/kihon/14th.html>、2006
- 14) 「荒廃する日本としないための道路管理」について：国土交通省道路局リーフレット、2006
- 15) 大石久和：荒廃するアメリカに学ぶ、JICEの部屋、(財)国土開発技術研究センター <http://www.jice.or.jp/room/archives2/200603.html> 2006
- 16) 道路構造物の今後の管理・更新等のあり方提言：国土交通省 <http://www.mlit.go.jp/road/current/kouzou/1-3.html> 2002