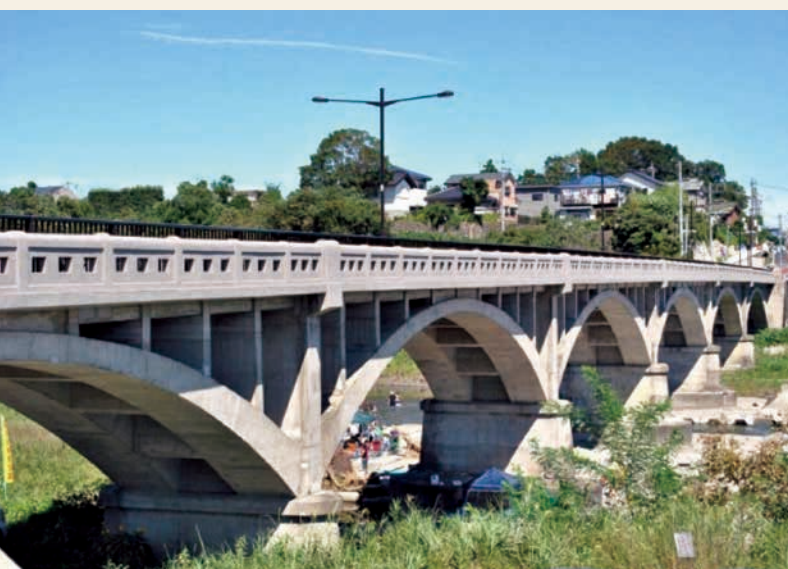


インフラ 健康診断書

道路部門 試行版

2016.5



2015 年度選奨土木遺産（東京都 東秋留橋）



2014 年度選奨土木遺産（千葉県 成宗電車第二トンネル）



公益社団法人 **土木學會**
JAPAN SOCIETY OF CIVIL ENGINEERS

土木学会長からの MESSAGE



第103代会長
廣瀬 典昭

社会インフラは第2次世界大戦後の経済の発展や生活の質向上に大きな貢献を果たしてきましたが、現在その老朽化が大きな社会問題となっています。これまでは、新規建設に予算や技術者が集中的に投入されてきました。今後は、老朽化した社会インフラの維持管理・更新にこれらの資源をシフトしていく必要があります。社会インフラは全ての人の生活や経済活動に密接に関わっています。現在に生きる私たちだけでなく、次世代、次次世代以降が安全で安心、活力ある暮らしをするためには、社会インフラの維持管理・更新を適切に行っていくことが重要です。

インフラ整備および管理の重要性から、米国や英国では各国の土木学会による社会インフラ全般の現状評価が行われ、その結果は社会で広く認知されています。土木学会も、第三者機関として日本の社会インフラの劣化状況や管理体制に基づき、現状のインフラの健全状況の評価を行っていくこととしました。評価は社会インフラ全般を対象とし、その結果を「インフラ健康診断書」として取りまとめ、公表する予定としています。今年度は、他の社会インフラに先行して点検・診断が制度化された橋梁やトンネルを含む道路を対象として、試行的に健康診断書を作成しました。新たな取り組みであり、試行版として公表するものですので、内容につきましては、「本健康診断書の位置づけ」をご覧ください、ご理解いただきますようお願いいたします。

広く国民の皆さんに社会インフラの現状の理解と、社会インフラの維持管理・更新の重要性や課題を認識していただくことで、課題解決への行動や協力をしていただくことを願っています。

本健康診断書の位置づけ

●なぜ道路部門を最初の健康診断の対象としたか？

健康状態を判断するための点検・診断は、ほとんどの社会インフラで制度化されたばかりですが、橋梁・トンネルでは2014年度から5年に一度の点検が道路法で義務化されました。この結果、統一基準での点検が、他の社会インフラに先行して行われ始めた道路法で定義された道路の種類に含まれる全国の橋梁・トンネルと、走行上の安全性に関係する路面（舗装）を含む道路部門を最初の対象としました。なお、道路は盛土などの土構造物や付属施設などの構成要素もありますが、今回は対象としませんでした。今後は、他の社会インフラについても健康診断書を公表していきます。

●点検結果はどのようなデータを用いて評価を行ったか？

橋梁・トンネルについては、2014年度に統一基準による点検結果を取りまとめ公表された、道路メンテナンス年報などのデータを用いました。路面（舗装）は、土木学会による道路管理者へのアンケート調査結果を用いました。

●なぜ、全ての施設の点検が行われていない段階で評価・公表をしたか？

2014年度から始まった統一基準による橋梁の点検実施率は9%、トンネルの点検実施率は13%です。また、健康状態を理解するためには経年的な変化が重要ですが、統一基準による複数回のデータも現状ありません。路面（舗装）については統一基準が未だ制定されていない状況です。土木学会としては、このように点検結果の蓄積が十分でない段階ではありますが、試行版を国民の皆さんに公表して社会インフラの現状をお伝えするとともに、道路部門の点検と対策が適切かつすみやかに実施され、他の社会インフラでも維持管理が適切に行われていくことを期待しています。

●健康診断書の結果は今後変わるのか？

今回の診断結果は、限られたデータで行ったものですので試行版と位置づけています。そのため、今回の診断結果は、全国の施設の現状を正確に表していないこともあり、今後の診断結果や評価に用いる指標はデータの蓄積や基準の整備により変わっていく可能性はあります。

●橋梁・トンネル・路面（舗装）の結果は比較が可能か？

評価結果は、橋梁・トンネル・路面（舗装）それぞれで評価項目・基準が異なりますので、劣化程度を直接比較することはできません。

●最終的な評価結果はいつ公表されるか？

橋梁・トンネルについては、統一基準での5年に一度の点検が全国で終了する、5年後となります。

道路部門の健康診断結果

橋梁 D →

トンネル D →

路面(舗装) C →

- 多くの橋梁で、劣化が顕在化している状態です。補修を速やかに行っており、劣化の進行を抑える必要があります。
- トンネルも、その多くで劣化が顕在化している状態で、劣化箇所の補修を速やかに行う必要があります。
- 路面(舗装)は、劣化が進行する区間が少なからず存在し、維持管理水準と対応させた早めの補修を行う必要があります。
- 管理体制については、2014年の道路法の改正以降、橋梁・トンネルは維持管理を適切に行う体制が整えられつつありますが、トンネルについては維持管理計画の策定など各管理者での取組みに差が見られます。路面(舗装)については、維持管理計画が未策定の管理者もあり、計画の策定と計画を実施する体制の充実が望まれます。

健康診断評価指標

健康診断は、施設の点検結果や維持管理体制の情報を、公表データや調査により収集し、土木学会独自に指標化することで行っています。管理者ごとのデータを評価したうえで、全国平均としての指標で表しています。

施設の健康度

| A 健全 | B 良好 | C 要注意 | D 要警戒 | E 危機的 |
|---------------------|----------------------|------------------------------|-----------------------------|------------------------|
| ほとんどの施設で劣化が生じていない状況 | ある程度の施設で、劣化が進行している状況 | 少なくない数の施設で劣化が進行し、早めの補修が必要な状況 | 多くの施設で劣化が顕在化し、補修・補強などが必要な状況 | 全体的に劣化が激しく、早急な対策が必要な状況 |

施設の維持管理体制

| | | |
|---------------------------------|----------------------------------|------------------------------------|
| ➔ | ➔ | ➔ |
| 現状の管理体制が続けば、健康状態が改善に向かうと考えられる状況 | 現状の管理体制が続けば、現状の健康状態が継続すると考えられる状況 | 現状の管理体制が改善されない限り、健康状態が悪くなる可能性がある状況 |

さまざまな項目を考慮して評価を行っています！

- インフラの健康状態は、人の健康同様、①現在の健康状態、②健康を維持あるいは回復するための日常の行動、③不測の事態のときに求められる能力を発揮できるか、の3点を基本として評価を行っています。
- 橋梁、トンネルの健康診断は、①施設の健康度(構造物本体)、②施設の維持管理体制に対して行っています。なお、非常時の機能性に対しては、個々の健康診断書で現状を説明しています。
施設の健康度は、2014年度に全国の道路管理者により行われた点検・診断結果を総合的に判断して評価しています。維持管理体制は、点検結果などの情報管理や点検や補修の実施率などの運営体制などにより総合的に判断して評価しています。非常時の機能性は、橋梁に対しては兵庫県南部地震クラスに対する耐震補強の実施率などにより総合的に判断し、基本的に地震に強いとされるトンネルに対しては、火災時を非常時として、評価しています。
橋梁とトンネルの全国の点検結果は、道路メンテナンス年報として国土交通省のウェブページで公開されています。
http://www.mlit.go.jp/road/sisaku/yobohozen/yobohozen_maint_index.html
- 路面(舗装)の健康診断は、①施設の健康度、②施設の維持管理体制の2項目に対して行っています。
いずれも市区町村を除く全国の道路管理者にアンケート調査を行い、ひび割れ率やわだち掘れなどのデータと維持管理計画の策定状況などの結果に基づき総合的に判断して評価しています。なお、高速道路(株)管理の都市内、都市間高速道については、「平成26年度維持・修繕その他管理報告書」の舗装に関するデータも用いています。

インフラ健康診断書

道路部門

橋 梁

D →

日本には約 72 万の橋梁（2m 以上）があります。その多くが高度経済成長期に建設されているため、供用年数が 30～50 年を迎えている橋梁が増加しています。10 年後には全橋梁の 40% 以上が供用年数 50 年を超えます。また、このうち古い橋梁など記録が確認できない建設年度不明の橋梁が約 23 万橋もあります。橋梁は使用される環境や交通荷重により損傷が生じるものが年々増加していき、供用後 50 年頃までに多くの橋梁に何らかの補修が必要とされる状態となっています。橋梁の高齢化が老朽化とならないように、適切な対策を行うことが大切です。

全国の橋梁の現状の健康状態は、多くの橋梁で劣化が顕在化している状況と判断できます。また、今後も経年劣化による老朽化が進行することが予想されます。そのため、多くの橋梁で補修が必要であり、適切な維持管理の継続的な実施が求められます。健康度は、表-1 のように管理者ごとに差が生じています。特に都道府県・政令指定都市管理の橋梁数は

全国の約 25%、市区町村管理の橋梁数は全国の約 65% を占め、両者で全体の約 90% となりますので、一部の橋梁が危険な状態に至らないような対策が望まれます。

多くの橋梁で劣化が顕在化している状況ですが、各管理者では橋梁の長期維持計画が設定され、5 年に 1 度の定期点検が義務化されるなど、維持管理の重要性が認識され対策が始まっています。現在の維持管理システムが継続して実効的に運用されれば、橋梁の健康状態は改善されることが見込まれます。しかし橋梁の維持管理に係わる技術者の数は十分といえず、技術者の質・量とも向上させることが望まれます。

地震などの偶発的な荷重が作用した場合の非常時の機能性は、緊急輸送道路では耐震補強など安全性の向上が 80% 程度の橋梁で行われていますが、その他の路線でも安全性の向上対策をできるだけ早く実施することが望まれます。

表-1 管理者別の健康度

| 国管理の道路 | 都道府県・政令指定都市管理の道路 | 市区町村管理の道路 | 高速道路（株）管理の都市内道路 | 高速道路（株）管理の都市間道路 |
|--------|------------------|-----------|-----------------|-----------------|
| C | D | D | C | C |



コンクリート橋の損傷例

（出展：「道路橋定期点検要領」（国土交通省）
（<http://www.mlit.go.jp/common/001044574.pdf>）

近接目視で容易に視認できるひび割れがあり、内部の鋼材の腐食が進行している損傷例。構造物の機能に支障が生じる可能性があり、早期に措置を講ずべき状態と判断されます。



国道 23 号木曾川大橋

（出典：中部地方整備局ホームページ
（<http://www.cbr.mlit.go.jp/road/ir/gyouseki19/01/index.html>）

2007 年 6 月に鋼トラス橋の斜材がコンクリートと接する部分で腐食し破断しているのが発見されました。この事例では、落橋の可能性もあり、安全を守る管理体制が望まれます。

外国の土木学会でのインフラ評価

社会インフラの現状評価は、米国土木学会では 1998 年から、英国土木学会では 2000 年から行われています。評価対象は社会インフラ全般であり、米国では 16 部門（航空、橋梁、ダム、水道、エネルギー、有害廃棄物、水路、堤防、港湾、公園、鉄道、道路、学校、ごみ処理、交通、下水）、英国では 6 部門（エネルギー、戦略的交通（戦略的道路網、鉄道、空港・港湾）、地域交通ネットワーク（地方道路、公共交通（バス）、歩行、自転車）、治水、水資源管理、廃棄物・資源循環）で評価が行われています。いずれも国民やインフラ整備に関係する人に社会インフラの現状を知らせるために行われていますが、健康状態だけでなく、社会生活や経済活動の基盤となる道路の容量・安全性、河川の治水、利水の安全性なども評価されています。

インフラ健康診断書

道路部門

トンネル D →

日本には約1万本の道路トンネルがあります。橋梁と同じく、その多くが高度経済成長期に建設されているため、供用年数が30～50年を迎えているトンネルが増加しています。

管理者別(表-2)のトンネル数は、国および高速道路会社が約30%で、都道府県・政令指定都市管理のトンネルが約50%、市区町村管理のトンネルが約20%という現状です。

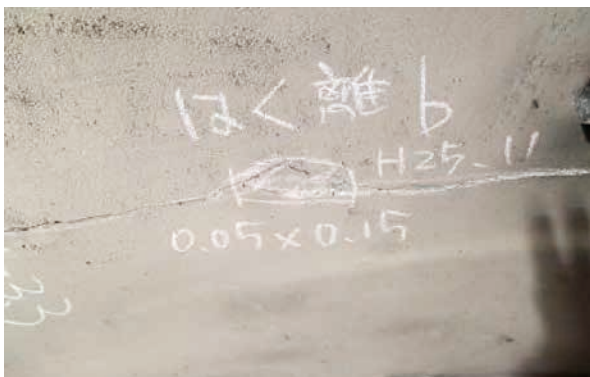
現在の健康度は、国管理、高速道路株式会社管理、都道府県・政令指定都市管理、市区町村管理のトンネルの順に健康状態は良く、深刻な状態ではないものの早めの補修が必要なトンネルが少なからず存在すると考えられます。しかし、計画的な点検が開始された初年度であり、管理者によっては事前に把握された健康状態の悪いトンネルから点検している可能性もあります。今年度の診断結果はあくまで暫定ですので、5年間で点検が一巡する段階で診断は安定すると考えられます。

健康を維持管理する体制については、施設台帳整備、点検記録・補修記録の保存の面で、国、高速道路株式会社管理のトンネルについては良く、都道府県管理もほぼ良いですが、市区町村管理のトンネルについては、今後の取り組みが必要です。各管理者で長期的な点検計画が立案されており、今後の健康状態の改善が期待されますが、点検実施者の数的確保や技能の認定などの計画、整備が必要です。現在、これら計画の実施結果については未評価ですので、今しばらくは楽観的に改善傾向ということはできません。

非常時の機能性については、火災時に機能する非常用施設はほぼ全てのトンネルで基準に基づき設置されており取り付け状態の点検は行われています。しかし、非常時に実際に機能するかの点検については今後の整備が必要です。

表-2 管理者別の健康度

| 国管理の道路 | 都道府県・政令指定都市管理の道路 | 市区町村管理の道路 | 高速道路(株)管理の都市内道路 | 高速道路(株)管理の都市間道路 |
|--------|------------------|-----------|-----------------|-----------------|
| C | D | D | C | C |



トンネルの損傷例

(出展:「道路トンネル点検要領」(国土交通省)
(<http://www.mlit.go.jp/common/001044575.pdf>)

ひび割れ等により覆工コンクリート等のうき、はく離等がみられ、落下する可能性があるため、早期に対策を講じる必要がある状態と判断されます。



トンネルの損傷例

(出展:「道路トンネル定期点検要領」(国土交通省)
(<http://www.mlit.go.jp/common/001044575.pdf>)

導水による排水不良により、舗装面に滞水があり、利用者の安全性を損なう可能性があるため、早期に対策を講じる必要がある状態と判断されます。

アメリカ土木学会のインフラレポートカード

米国では、2013年版の公表時は、1,000を超えるメディア・マスコミに取り上げられるとともに、オバマ大統領が演説で言及するなど、その内容は社会で広く認知され、インフラ整備の政策にも反映されています。評価項目は①容量、②状態、③予算、④将来需要、⑤維持管理、⑥安全・安心、⑦災害からの回復力の7項目です。評価結果は、A(=Exceptional: Fit for the future)、B(=Good: Adequate for now)、C(=Mediocre: Requires attention)、D(=Poor: At risk)、F(=Failing/Critical: Unfit for purpose)の5段階で示されています。<http://www.infrastructurereportcard.org/>



インフラ健康診断書

道路部門

路面 (舗装) C →

日本の道路舗装の総延長は約 100 万 km、総面積は約 5,300km² (車道) に及び、延長は地球 25 周分、面積は東京都の約 2.4 倍です。走行上の安全性に関係する路面を構成する舗装は一定期間の経過後、更新することが前提となっている構造物であり、その路面の損傷は利用者の安全性や快適性に直接的に多大な影響を及ぼします。適切な維持管理によりサービス性能を良好な状態で維持することが重要です。

今回調査を行わなかった市区町村道を除いた道路の路面（舗装）の健康状態は、比較的良好的な状態ではありますが、劣化した舗装が適切に更新されていない状況も見られます。健康度は管理者ごとで異なり、表-3 のようになります。高速道路は高速走行のため、より健全な路面が要求されるなど、道路の利用の仕方でも管理値が異なりますが、国管理あるいは都道府県・政令指定都市管理の道路には望ましい管理値を満足していない幹線道路もあり、このような道路についてはさらなる健康度の改善が望まれます。また、今後は路面（舗装）についても橋梁やトンネルと同様に点検要領や損傷の判定基準などの制定も望まれます。市区町村管理の道路は、今回評価しませんが、その道路延長は全道路の 81% に及びます。市区町村管理の道路は身近な生活道路であり、安全・安心な社会環境を感じられる状態が必要です。

維持管理体制については、管理者ごとに若干の差異があり、高速道路は一定の評価となりますが、一般道路を管理する半数以上の管理者では、修繕が必要な箇所や苦情件数の増加、さらには管理瑕疵（かし）案件の増加など、現状の健康度を維持することが年々難しい状況になりつつあることが懸念されます。また、舗装の維持管理計画が未策定の管理者もあり、効率的な維持管理を進めるためにも計画の策定が望まれます。

今回の路面（舗装）の健康診断では車道を対象として実施しましたが、歩道も歩きやすさや安全などの性能を有した重要な構造物です。今後、歩道も適切な健康診断が必要と考えます。

表-3 管理者別の健康度

| 国管理の道路 | 都道府県・政令指定都市管理の道路 | 高速道路（株）管理の都市内道路 | 高速道路（株）管理の都市間道路 |
|--------|------------------|-----------------|-----------------|
| C | C | B | B |

注) 市区町村管理の道路は、今回調査を行っていないため、評価の対象としていません。



亀甲状に発達したひび割れ路面（舗装）

雨水などが浸透して、舗装内の路盤まで損傷しており、「穴ぼこ：ポットホール」の発生が懸念されます。二輪車や自動車などの走行安全性を低下させることから、早期に補修を講ずべき状態と判断されます。



路面の凹み（わだち掘れ）が深くなった路面（舗装）

運転時の操縦安定性や積荷荷への悪影響、さらには滞水によるハイドロプレーニング現象による車両の走行安全性の低下、歩行者・沿道住居に対して水はねを発生させることから、早期に補修を講ずべき状態と判断されます。

『社会インフラ健康診断』 特別委員会委員

| | | |
|-------|--|--|
| 委員長 | 橋本鋼太郎（(公社) 土木学会元会長） | |
| 委員長代理 | 家田 仁（政策研究大学院大学） | |
| 顧問 | 磯部 雅彦（(公社) 土木学会前会長、高知工科大学） 廣瀬 典昭（(公社) 土木学会会長） | |
| 委員 | 天野 玲子（(国研) 防災科学技術研究所） 井出多加子（成蹊大学） 小澤 一雅（東京大学） 小林 潔司（京都大学） 関 克己（(公財) 河川財団） 西村 和夫（首都大学東京） 前川 宏一（東京大学） 山田 正（中央大学） | 石橋 忠良（ジェイアール東日本コンサルタンツ（株）） 塚田 幸広（(公社) 土木学会） 桑野 玲子（東京大学） 角 哲也（京都大学） 滝沢 智（東京大学） 二羽淳一郎（東京工業大学） 三木 千壽（東京都市大学） 吉兼 秀典（八千代エンジニアリング（株）） |
| 幹事 | 中村 光（名古屋大学） 荒巻 俊也（東洋大学） 勝地 弘（横浜国立大学） 木村 定雄（金沢工業大学） 戸田 祐嗣（名古屋大学） 長井 宏平（東京大学） 日比野直彦（政策研究大学院大学） 松田 光弘（(株) 建設技術研究所） | 秋山 充良（早稲田大学） 井原 務（(株) NIPPO） 加藤 佳孝（東京理科大学） 白鳥 明（首都高速道路（株）） 土橋 浩（首都高速道路（株）） 野村 貢（(株) 建設技術研究所） 福士 謙介（東京大学） 安田 亨（パシフィックコンサルタンツ（株）） |

健康診断書の作成に当たり

インフラ健康診断の目的は、評価にとどまらず、国民の理解、そして、改善のための施策が必要であることを指摘することにあります。評価結果を示した道路部門の橋梁・トンネル・路面（舗装）それぞれで評価項目・基準が異なりますので、比較することが目的ではありません。路面（舗装）については、国の点検要領が定められていないため、土木学会のアンケート調査に基づく評価です。また、市区町村は、調査の対象にならなかったため、今後引き続き調査の方法を検討します。

老朽化に伴う健全度（損傷度）を中心に診断評価しましたが、米国・英国のようにインフラ本来の機能・体力（例えば、道路の容量・安全性、河川の治水・利水の安全性など）に関しても、将来的には評価する必要があります。また、今後、道路に引き続き、河川、下水道、港湾の他に、全ての分野を対象として、評価を行う予定です。

膨大なインフラの効果的なメンテナンスのため、健康診断結果に対する国民の皆さんの理解が進み、管理者においてはこの結果を受けて維持管理の一層の充実が図られることを期待します。健康診断の取り組みはスタートしたばかりです。改善すべき点は多々ありますので、ご意見・ご批判を土木学会に頂ければ幸いです。



委員長 橋本 鋼太郎
(第101代土木学会会長)

メンテナンス時代を学ぶために

インフラ整備の重要性と必要性は変わりませんが、これまで作り続けてきた社会インフラを黙々と守り続けていくメンテナンスが主流の時代となります。社会インフラは不健康になっても、何も言わずにその役割を果たしています。土木学会はメンテナンス時代を支え、もの言わぬ社会インフラの声を聞くことができる技術者のバイブルとして、メンテナンスの理念や分野横断的な内容や、自らの専門分野以外のメンテナンスを学ぶ書籍「社会インフラメンテナンス学」を出版しました。



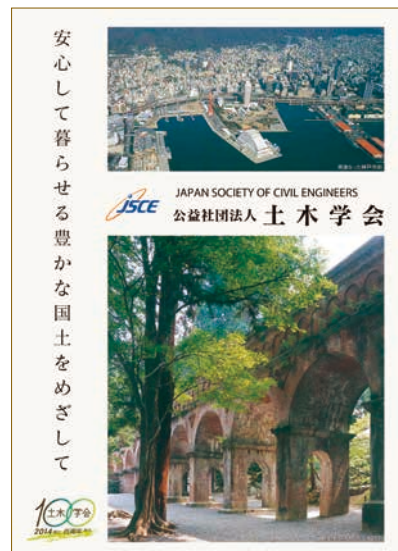
▶ 土木学会とは

台風が常襲し、地震が多発する、我が国の厳しい自然条件下で、これら自然災害から人の暮らしを守り、社会・経済活動を支える基盤をつくとともに、良質な生活空間を実現するため、土木技術はその中心的な役割を果たしています。この土木技術を学問として体系的に支えているのが土木工学（Civil Engineering）です。

土木学会は、「土木工学の進歩および土木事業の発達ならびに土木技術者の資質向上を図り、もって学術文化の進展と社会の発展に寄与する」ことを目指し、①**学術・技術の進歩への貢献**、②**社会への直接的貢献**、③**会員の交流と啓発**、の三つの活動を柱として、さまざまな活動を展開しています。

土木学会は、自然に対する畏敬の念を持ち、美しく豊かな国土と持続可能な社会づくりに貢献しています。

<http://www.jsce.or.jp/>



▶ 維持管理・更新の課題と解決策

社会インフラを長寿命化し、更新などで新たな機能を追加することは、次世代も含めた費用負担を軽減し、社会活動や経済の活性化につながります。社会インフラの維持管理は、①**維持管理を行う体制と適切な点検・診断・対策の実施**、②**有効・効率的な維持管理技術の開発**、③**予算的措置**のいずれの項目が欠けても適切に行うことができません。

適切な体制と実施については、管理者においては、今後は管理責任が厳密に問われることを認識し、社会インフラの劣化・対策の適切な判断ができる技術者の配置が必要です。また、維持管理技術者の技術向上と活用を図る仕組みを構築する必要もあります。民間資格の認定制度が開始されましたが、臨床型の講習や試験により実務型の人材を育成し、活用していくことが必要です。

維持管理技術については、新技術が適正に評価され、利用の促進を図る仕組みや契約体系が必要です。非破壊検査の技術の向上は著しく、最新の技術活用や点検データに基づいた基準や制度の合理化を進めることが必要です。

予算的措置については、社会インフラの劣化は社会不安や経済の停滞を招くとの基本認識が必要です。維持管理は日常の積み重ねが必要であり、管理者においては長期的で安定的な予算確保が求められます。メンテナンスビジネスが健全に成長する制度設計が求められます。

また、健康であっても、設計時の想定が低かったため基本的な体力がない施設が多数存在しています。地震の多発や降雨量の増大など作用が激化している昨今、この現状は望ましくないと言わざるを得ません。体力のチェックと早急な改善が必要です。

▶ 今後の予定

健康診断は社会インフラ全般を対象に行っていきます。

2016年度には河川や下水道の健康診断結果の公表を予定しています。また、道路部門のフォローアップを行います。

2017年度以降は、港湾をはじめとしたさまざまなインフラの健康診断結果を順次公表する予定です。また、各社会インフラの健康診断結果は、今後5年ごとをめどに公表していく予定としています。

表紙の写真は、社会インフラが「高齢」であっても、人々の生活を支え続けている事例として紹介しました。

【東秋留橋】 昭和14年の建設時以来、アーチリング・橋台・橋脚の主構造、高欄・親柱が改変されず、現在も歩道用の橋梁として活用されています。

【成宗電車第二トンネル】 約100年前に築造されたレンガ造りのトンネル。かつての軌道敷は、今は道路として人々の生活を支えています。