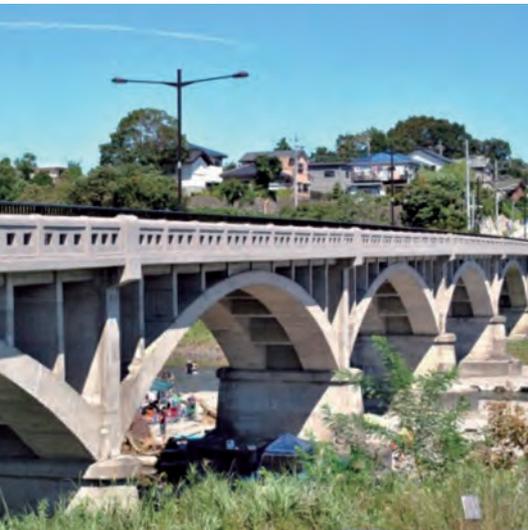




2020 **イ** **ン** **フ** **ラ**
健 **康** **診** **断** **書**



公益社団法人 **土木學會**
Japan Society of Civil Engineers

土木学会会長からのメッセージ



第107代会長 林 康雄

土木はこれまで、わが国の国土・社会基盤を形成し、わが国の発展に大きく貢献してきました。しかし、土木の事業により整備されたインフラの老朽化が、現在大きな社会問題となっています。今後、構造物の老朽化が急速に進行し、補修や更新の増加が見込まれています。言うまでもなく、インフラは社会や経済の発展を支え、私たちの生活の持続性を維持するために重要な役割を果たしています。限られた財源や資金の下で、安全・安心で豊かな生活を守っていくためには、社会がインフラの重要性を理解し、老朽化したインフラを適切に維持管理・更新すること、またそのために必要な予算や人員を確保することが必要となります。

このようなインフラの重要性に鑑み、土木学会は、第三者機関として日本のインフラの健全状況の評価を行うこととし、2016年5月に「インフラ健康診断書」を公表しました。2016年の健康診断書は、他のインフラに先行して点検・診断が制度化された道路部門の橋梁やトンネルを対象としました。その後、河川部門、下水道部門、港湾部門、水道部門の評価を行い、それぞれの施設のインフラ健康診断書を順に公表してきました。また昨年度には、会長特別委員会を立ち上げ、我が国の重要な交通インフラであり、長年に渡りメンテナンスを体系的に実施してきた「鉄道」を対象として、メンテナンスの現状分析を実施し、その仕組みや体制について見える化を図り、その一環として鉄道部門の健康診断を行いました。

今回の健康診断書では、会長特別委員会で検討した鉄道部門の健康診断結果と、今まで公表した道路・河川・下水道・港湾・水道部門を最新のデータに基づき評価した結果を取り纏めました。

広く国民の皆さんに、われわれの社会経済活動を支えるインフラの重要性をご理解いただくとともに、インフラ老朽化の現状と維持管理・更新の必要性や課題を認識していただくこと、課題解決に向けて行動・協力いただくことを願っています。

委員長からのメッセージ



委員長 橋本 鋼太郎
(第101代土木学会会長)

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。

維持管理の重要性は、橋梁やトンネルなどのインフラの老朽化が2012年に社会的問題となり、道路法、河川法、港湾法をはじめとしたインフラに関する法律が改正され、対象施設の維持に関する項目が規定されました。インフラの維持管理の重要性は増していますが、社会のインフラの劣化への関心や危機感が薄れつつあるとも感じています。

健康診断の取り組みは、2014年にスタートして、2016年に最初の健康診断書を公表して以来5年間が過ぎました。従来は全国の施設での点検結果が全てそろっていない状況であることから、試行版とするとともに、部門毎の健康診断書を別冊で公表していました。今回は、部門をすべて取り纏めて一冊の健康診断書として、さらに健康診断書全体としては試行版としませませんでした。また、従来の健康診断書は対象とするインフラの健康状態を公表していましたが、あらたに健康状態を改善するための処方箋も示すこととしました。

今後の課題は、インフラの健康状態の評価のみならず、非常時の安全・安心を確保する観点で、インフラの体力について評価を検討することです。また、現在は、全国的な平均値としてのインフラ健康診断の評価を実施しておりますが、実際には、個別のインフラ管理者ごとの取り組みの評価が重要です。このため、今後は、個別のインフラ管理者が自らの評価を実施することも含めて検討が必要です。

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。2016年から公表を開始し5年目の区切りとなる健康診断となりますが、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甚です。

本健康診断書を読むに当たって

診断評価方法

健康診断は、施設の点検（鉄道では検査）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、施設の健康度や維持管理体制に対して行っています。

各部門の結果の比較

各部門や各部門内の施設に求められる機能や評価項目・基準などが異なりますので、総合的な健康状態の善し悪しを直接比較できないことにご注意下さい。

各部門の具体的な評価項目や基準は、それぞれのページで参照ください。

インフラの体力の必要性

本健康診断書では、インフラの健康状態のみを取り扱っています。

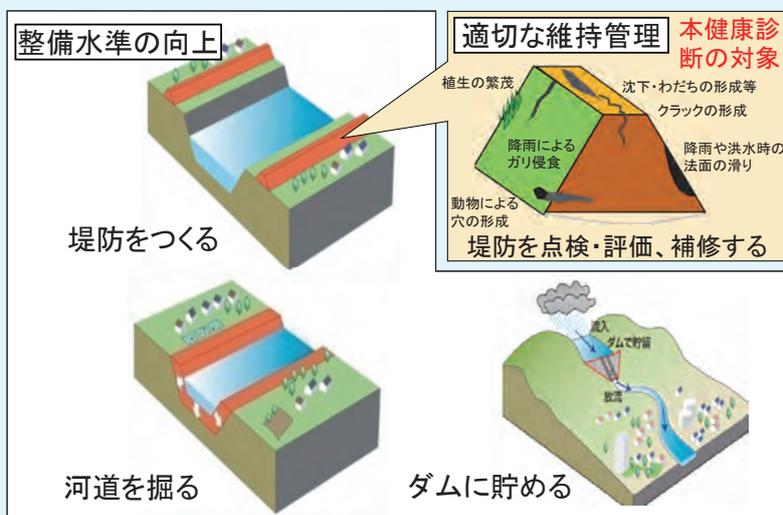
インフラは、日々の生活や経済活動を支えているため、インフラに求められる機能を常に発揮するためにも、健康状態が良好であり続けることが必要です。そのために、現在存在するインフラの健康状態を評価し、理解する必要があります。

一方、健康で豊かな生活や経済発展を進めるためには、現在存在するインフラのみを考えるのではなく、量や質のさらなる充実が求められます。例えば、港湾を考えれば、国民生活や産業を支えるエネルギーの9割以上、食料の約6割を海外に依存しているわが国では、輸出入の99%以上（トン数ベース）を海上貿易が占めています。港湾はその窓口として、国民生活の安定と経済の持続的発展のために重要な役割を担っています。現状を維持するためには健康のみを考えればよいですが、現状からの発展を考えれば、インフラの体力ともいえる量や質の充実が求められます。人間で言えば、体力の向上により今まで以上に活発に活動できるようになります。

また、平常時だけでないインフラの役割として、大災害時に自然の作用を低減して防災・減災の役割を果たす、あるいは大災害後に人命確保や生活確保のための機能を発揮し続ける役割があります。たとえば、河川の洪水氾濫による被害を低減するためには、設置済みの堤防やダムなどの河川管理施設が洪水時に確実に機能するように適切に維持管理をする（健康状態を良好に保つ）必要があります。同時に、洪水氾濫による被害が及ばない地域・範囲を拡大するように河川の整備水準を向上させる（体力を向上させる）必要があります。非常時の安全・安心を確保するためにも、インフラの体力の充実が求められます。人間で言えば、健康であっても基本的な体力がなければ、大きな負荷がかかったときに、その負荷に耐えることができません。

なお、インフラの体力と健康の両方の重要性について、土木学会では2008年に「インフラ国勢調査2007」として報告書を作成して具体的に示しています。

<https://www.jsce.or.jp/committee/chair2007/>



「整備水準の向上」と「適切な維持管理」（河川を例として）

施設の健康度と維持管理体制の指標

インフラの健康診断は、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である維持管理体制、の2点を基本として評価を行っています。健康度が、現在の健康状態の結果を表し、維持管理体制が現状の状態が進んだときの将来の健康度を表しています。各指標は、地域や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。

部 門	施設の健康度				
	A 健全	B 良好	C 要注意	D 要警戒	E 危機的
道路 水道 下水道	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
河川 港湾 鉄道(橋梁・トンネル)	ほとんどの施設で変状が生じていない状況	ある程度の施設で、変状が進行している状況	少なくない数の施設で変状が進行し、早めの補修が必要な状況	多くの施設で変状が顕在化し、補修などの対策が必要な状況	全体的に変状が進行し、早急な対策が必要な状況
鉄道(軌道)	軌道強化や状態監視により、常に良好に保たれている状況	軌道変状は発生するが、定期的な補修により一定レベルは確保している状況	少なくない軌道で変状が進行し、早めの補修が必要な状況	多くの軌道で変状が生じており、補修などの対策が必要な状況	全体的に変状が進行し、早急な対策が必要な状況

施設の維持管理体制		
↗ (改善見込み)	→ (現状維持見込み)	↘ (悪化見込み)
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

コラム 維持管理・更新費の推計と予防保全の必要性

高度経済成長期に現在の基幹インフラとなっている構造物も含め多数のインフラが整備されましたが、その高齢化が急速に進んでおり、併せてその維持管理・更新費も今後継続的に必要になります。

2018年度の国土交通省所管12分野における維持管理・更新費の推計結果によれば、道路分野で今後約2.5兆円程度、河川・砂防・海岸分野で約7,000億円、下水道分野で約1.3兆円、港湾分野で約2,500億円が毎年必要となります。これらの分野に、空港、航路標識、公園、公営住宅、官庁施設、観測施設を加えた合計では30年間で176.5～194.6兆円と推計されています。この他、全国の鉄道事業者では約38.4兆円、高速道路会社では約19.4兆円が今後30年間で必要とされています。この費用は、施設の機能や性能に不具合が発生する前に補修などの対策を講じる予防保全を前提とした場合のもです。

不具合が生じてから対策を講じる事後保全の場合の30年間合計は、予防保全の1.4倍以上で250兆円を越えることと推計されています。予防保全を行い、日頃から健康を保つ努力と費用を支出することが、大きな病気をすることなく健康を保つための費用も減らすことができます。なお、技術開発や人材の活用、効率的な維持管理方法により、費用を大きく減らすことが可能になります。推計された費用を減らす努力が関係機関には求められます。

平成30年度(2018年度)推計の維持管理・更新費(単:兆円)

	2028年度	2038年度	2048年度	30年間合計
予防保全を基本	5.8～6.4	6.0～6.6	5.9～6.5	176.5～194.6
事後保全を基本	7.7～8.4	8.6～9.8	10.9～12.3	254.4～284.6

インフラの健康状態

道路部門



橋梁 C ↓

トンネル D ↓

路面（舗装） C ↓

鉄道部門



橋梁 B →

トンネル B →

軌道 B →

港湾部門



係留施設 C →

外郭施設 C →

河川部門



堤防 C ↓

河川構造物 D ↓

ダム本体 B ↓

水道部門



管路 C →

下水道部門



管路 B ↓

施設の健康度は、B（良好）～D（要警戒）と各部門・施設で異なりますが、施設の維持管理体制は健康度によらず下向き矢印の「悪化見込み」の施設が多くありました。この評価は、現状の平均的なインフラの状態は、少なくない数の施設で劣化・変状が進行していますが、全体的な老朽化が生じるには至っていない状態です。ただし、今のままの維持管理体制では、健康状態の改善はもちろん維持も難しく、老朽化が進んでいく状態との評価です。

多くのインフラで、早急に現在の維持管理体制を見直し、老朽化の進展を止めるとともに、健康状態を向上させるような新たな仕組みを構築する必要があります。

※各部門の健康診断結果の詳細は、それぞれのページで記載しています。

※健康診断結果は、各部門や各部門内の施設に求められる機能や評価項目・基準などが異なりますので、健康状態の善し悪しを直接比較できません。

インフラの健康状態を改善するための処方箋

インフラの維持管理は、施設管理者（国の地方機関・地方自治体・公共企業体・民間事業者）、国（管理者を財源的・制度的あるいは技術的に支援）、民間企業（点検・対策・技術開発などの具体的な行為を実施）、学協会（関係者間の連携・技術のプラットフォームの検討・一般への啓蒙啓発を実施）、教育・研究機関（人材育成や先端的な技術開発・研究を実施）など、様々な組織が関係して行われています。

インフラの健康状態を維持・改善するためには、上記の組織が個々にあるいは協力して、①維持管理を行う体制と予算、②適切かつ効果的な点検・診断・対策の実施、③有効・効率的な維持管理技術の開発、の観点を組み合わせた維持管理を継続的に行うことが必要です。

維持管理を行う体制と予算

インフラの維持管理は、健康状態を維持するための日常的な管理を続けることが重要です。そのためには、長期間にわたって必要な予算を確保しつつ、効率的に維持管理を行う①制度の確立、②仕組みの構築、③人材育成、などが重要です。特に、インフラに著しい劣化を生じさせないようにする予防保全や、維持管理が経済活動として成立する維持管理産業の育成を前提として考える必要があります。

- ・国民は、生活や社会経済活動に係わるインフラの重要性を理解し、課題解決に向けた協力を行う。
- ・国は、管理者が適切な維持管理を行うための財政的サポートと継続的な財政措置を可能とする制度を確立する。
- ・国は、適切な維持管理体制の構築のための、「契約制度の改善」（包括契約、仕事がやりやすいようにする、魅力あるビジネスにする）、「関係者の緊密な連携」（発注者、発注者を支援する技術センター、信頼できるコンサルタント、補修会社、大学や国など）を実施する。土木学会は、「契約制度の改善」、「関係者の緊密な連携」が図れる方策の検討や提案を行う。
- ・管理者は、予防保全を前提とした維持管理体制を構築する。
- ・管理者である地方自治体は、維持管理を効果的にするための施設の点検・診断・対策・記録というメンテナンスサイクルを継続的に行うために、中・長期的な予算水準や管理計画などのシナリオを立案・決定する戦略レベルのマネジメント計画を作成する。
- ・管理者である地方自治体は、戦略レベルのマネジメント計画に基づいた維持管理結果を公表あるいは第三者評価を行いながら、計画通り実行する。
- ・管理者は、予算だけでなく、人材育成と人材確保も長期的な計画を立てて行う。
- ・小規模地方自治体は、点検も含め複数の自治体をまとめて広域化した範囲で維持管理の対応を検討する。

適切かつ効果的な点検・診断・対策の実施

ほとんどのインフラで点検が義務化され、それぞれのインフラの特徴を踏まえた点検基準に基づく点検が行われ、健全性の診断が行われています。今後は、点検・診断から、点検・診断結果を踏まえた補修・補強に維持管理のポイントを変えていく必要があります。補修・補強は、現状で不具合が生じている施設は速やかな対策を実施し、不具合が発生する前に補修などの対策を行う予防保全型の対策へと転換することが求められます。

- ・国民は、点検・診断・対策のために一時的にインフラの利用が制限されることがあることも理解する。
- ・管理者は、2巡目3巡目以降の点検時は、全ての施設を同レベルで見のではなく、着目点を明確にしたメリハリのある点検方法を構築してコスト軽減を行う。
- ・管理者は、診断結果に基づいた補修・補強を速やかに行う。劣化が著しい箇所的事後保全に対する補修・補強だけでなく、予防保全のための対策も積極的に行う。
- ・点検で発見された症状は千差万別であり、その対策は一律の方法で行うことが困難な場合が多い。土木学会や管理者、大学などの教育機関は、個々の症状に応じた補修・補強の対策を計画・実行できる人材育成を行う。
- ・土木学会は、数多く見られる症状には、補修・補強の方法を体系化・マニュアル化することで、それに即した技術開発が行われることを認識し、技術資料の作成を行う。
- ・国は、土木学会などが作成した技術資料の知見を踏まえ、最新の技術指針の作成と活用促進を図る。

有効・効率的な維持管理技術の開発

膨大な数のインフラを維持管理するための必要な費用は膨大になります。予防保全や技術革新により維持管理費を減らし、長期にわたる社会負担を減らす必要があります。

- ・民間企業や国の研究機関、大学などは、維持管理のレベルを保ちつつ、そのコストを低減できる技術開発を積極的に行う。
- ・民間企業や国の研究機関、大学などは、点検などでルーチン的な行為については、ロボット技術やICTの活用により現場での人に頼らない技術開発を行う。
- ・土木学会は、開発された技術の評価や技術が使われやすい枠組みなどの提案や社会発信を行う。
※「インフラメンテナンス分野の新技术適用推進に関する提言」（土木学会インフラマネジメント新技术適用推進委員会、2020年4月23日）、http://committees.jsce.or.jp/opcet_sip/node/18
- ・管理者は、民間企業の技術開発のモチベーション向上のために、①ニーズの明確化、②採用の範囲・規模と技術の必要期間の明確化、③新たな技術を取り入れる意欲、④数年間の包括委託、を検討し、実施する。

その他で考えるべき事項

【新設構造物に対して】

長期利用を考えた、社会的状況に応じて機能の変化や追加にも容易に対応できる冗長性のある構造物の構築が必要です。

- ・管理者は、初期費用だけでなく、ライフサイクルコストに重きをおいた、建設コストの算出や構造形式の決定を行う。

【配置計画について】

効率的な維持管理や技術開発による維持管理コストの削減に加え、インフラの廃止や集約も視野においた配置計画の見直しも今後必要になってきます。

- ・地方自治体や地域住民は、地域やインフラに対する価値を明確にし、インフラの必要性・廃止の可能性を考える。
- ・地方自治体は、配置計画を考える際には、①物理的状況、②社会的状況、③管理者状況、の3要素を考慮する。物理的状況は、どんなインフラを持っているかというインフラの量と状態である。社会的状況は、利用度、利用者、重要度などであり、インフラがどのように使われているかという状況である。また現状だけでなく、市町村にて算定される立地適正化計画などの地域の将来像も踏まえた将来の使われ方や、平時でない災害時の役割も考える必要がある。社会的状況や管理者状況は、戦略レベルのマネジメントをどのように考えるかということである。
- ・土木学会は、インフラの配置計画を検討するための技術資料の作成を行い、配置計画の検討の技術的サポートを行う。

土木学会選奨土木遺産

社会インフラは、社会や経済の発展を支え、私たちの生活の持続性を維持するために重要な役割を果たしています。適切な維持管理をすることで長寿命化を図り、社会に長く役立てることができますが、長寿命化した社会インフラは文化財としての価値も持ちます。そのようなインフラは本来の機能を果たすだけでなく、それらを活かした地域性溢れるまちづくり、道路づくり、川づくりも可能にします。土木学会では、歴史的土木構造物の保存に資することを目的として2000年度から土木学会選奨土木遺産の認定を行っています。以下は、土木学会選奨土木遺産として認定されたインフラの例です。



関門トンネル（在来線用）

福岡県～山口県
建設年：昭和17年
世界初の海底トンネルでありシールド工法で大成果を上げる。戦時中のためか全く無装飾という特徴を持つ。



大湊第一水源地堰堤

青森県 むつ市
建設年：明治43年
意匠的に石積アーチを取り入れた、明治期を代表する水道用堰堤。



清洲橋

東京都 江東区
建設年：昭和3年
隅田川震災復興橋梁群の中核的存在で、美しさを追求した特殊な吊橋。

百間川の治水施設群 （一ノ荒手、二ノ荒手、米田の旧堤防、大水尾の旧堤）

岡山県
竣工年：貞享4～元禄5年（1687～1692年）
江戸時代に岡山城下を洪水から守るために旭川の放水路として築かれ、今日でも岡山市街地を洪水から守る重要な役割を果たしている。



稚内港北防波堤ドーム

北海道 稚内市
建設年：昭和11年
海陸の連絡を波飛沫から防護する類例のない設計であり、原型保存に徹した復元と補修で次代へと受け継がれるドーム型有覆防波堤。



2019 年度選奨土木遺産
用郷林道七曲がり（岡山県・明治 45 年竣工）

インフラ 健康診断書

道路部門

2020



2019 年度選奨土木遺産
旧浦村鉄橋（新潟県・明治 31 年竣工）



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

道路部門の健康診断結果

橋梁 C 	トンネル D 	路面（舗装） C 
----------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------

- 橋梁とトンネルは、2014年から始まった5年に一度の点検が2019年3月に一巡し、ほぼ全ての施設の点検結果が明らかになりました。点検結果では、早期に措置を講ずべき状態の橋梁は約10%、トンネルは42%でした。トンネルと橋梁は評価方法が異なるため、トンネルの方が橋梁よりこの比率が高くなる傾向があります。幸いにして、橋梁においては有識者が当初想定した割合よりは平均値としては劣化した施設の割合は低い結果と考えられ、将来を見据えて今の段階で、本格的なメンテナンスに舵を切る重要性が改めて認識されました。
- 橋梁とトンネルは、市区町管理の施設に劣化の著しい施設が多くあり、管理者毎の施設の健康度の違いが大きくなっています。
- 橋梁とトンネルは、定期点検は実行されましたが、都道府県・政令指定都市・市区町村管理の劣化が確認された施設の修繕などの措置の着手率がまだ低い状況です。適切に修繕を行い、施設を健康に保ち安全に長く使用できるように専門技術者の確保を含め持続可能な維持管理体制の構築が望まれる状況であり、維持管理体制はこのままでは悪化見込みと評価されました。
- 走行上の安全性に関する路面（舗装）は、良好な路面もありますが、損傷した舗装の適切な措置が行われていない状況も見られます。また、維持管理体制はこのままでは悪化見込みであり、現状の維持管理体制を改善していかない限り、施設の健康度はますます悪くなっていくことが予想されます。

健康度の維持・向上のための処方箋

- 維持管理体制が下向きの理由として、地方自治体の道路メンテナンスのための予算や体制が不十分なことが挙げられる。国は、地方自治体のメンテナンスサイクルが適切に実施され、維持管理体制が向上されるように、長期的な財政と技術のサポートを行う。
- 道路管理者は、これまで以上に専門技術者や予算の確保を進めるとともに、組織内の体制や専門技術者の育成計画、長期的な予算も含めた橋梁・トンネル・路面（舗装）の長寿命化計画を作成し、公開する。策定した計画は、計画通りに実行する。
- 道路管理者は、緊急・早期に措置を講ずべきと判定された施設の修繕に速やかに着手する。また措置すべき箇所のみではなく、その周辺の予防保全が必要な箇所も同時に修繕を行い、予防保全的な措置を進めていく。
- 民間企業は、機械化や情報化などにより効率や信頼性の高い点検支援手法を開発し、土木学会は、新たに開発された技術の評価法を検討し、管理者は、効率化や予算削減が可能な新技術を積極的に導入する。
- 土木学会は、地域の大学や広域での連携を促進するためのサポートを行い、市区町村での人材育成や点検・診断・措置の効率的・効果的な実施が進む方策を提案する。

道路の役割

道路は、生活や経済活動を支える最も基本的なインフラです。人や車に対する交通機能に加えて、上下水道や電線類などの公共公益施設の収容や環境・防災のための空間機能を有しています。さらに、都市においては街並みの骨格を構成する基幹施設です。このような道路の多面的な機能は、公共の福祉に寄与し、国民生活に大きな利益をもたらしています。また、災害時には、救援活動や緊急物資輸送に不可欠であり、一部の道路が不通になっても災害地域の人命確保や早期復旧のために、ネットワークとして道路の機能を発揮します。

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。地域や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

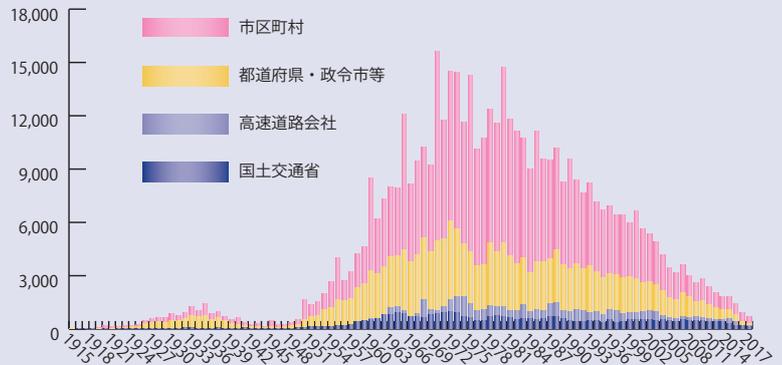
橋 梁



インフラ健康診断書

【橋梁の特徴】 わが国の道路延長は約 121 万 km で、約 72 万 3 千の道路橋（2m 以上）があります。そのうち約 66% の約 47 万 4 千橋が市区町村管理です。建設後 50 年を経過した橋の割合は、2019 年は 27% でしたが、約 10 年後の 2029 年では 52% まで増加していき、道路橋の高齢化は今後急激に進みます。また、古い橋などで記録が確認できない建設年度不明な橋は全体の

約 3 割の 23 万橋あります。そのうち約 80% が市区



管理者ごとの建設年度別橋梁数

町村管理の長さ 15m 以下の橋で、日常生活に密着した橋ほど高齢化が進んでいきます。

一方、都市地域では利用交通量は建設当時の予想をはるかに上回っています。58 年前（1962 年）に最初の路線が開通した首都高速道路では約 100 万台、56 年前（1964 年）に最初の路線が開通した阪神高速道路では約 75 万台の車が現在一日で通行しています。橋の高齢化とともに、交通量の増加などによる橋の負担が増加している状況です。

【現状の健康状態】 全国の橋の健康状態は、少なくとも一部の橋で劣化が進行している状況と判断でき、経年劣化による老朽化が進行することが予想されます。2014 年から 5 年を 1 サイクルとした橋の点検がはじまり、2019 年 3 月までに全国のほぼ全ての橋の 1 回目の点検が終了しました。個々の橋の健全性は、健全、予防保全段階、早期措置段階、緊急措置段階の 4 段階で評価されていますが、早期に措置を講ずべき状態である早期措置段階は全国で約 6 万 8 千橋、緊急に措置を講ずべき状態である緊急措置段階は 682 橋ありました。このうち、市区町村管理の橋は、早期措置段階で約 4 万 2 千橋、緊急措置段階で 647 橋ありました。緊急措置段階は、「構造物の機能に支障が生じている、又は生じる可能性が著しく高く、緊急に措置を講ずべき状態」と判断されたものです。

全国の橋の健康度は、生活に密着した身近な橋である都道府県・政令指定都市・市区町村管理の道路、および日本の物流などの経済活動や救急医療や災害時などに命の道の役割を果たす都市間高速道路が、国や都市内高速道路よりも健康度が悪い診断結果となりました。平均的な評価は 5 段階で C ですが、先に述べたように生活に密着した身近な橋に、リスクが顕在化して緊急措置が必要とされる橋が集中していることに注意が必要です。

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
B	C	C	B	C

【維持管理体制】 各管理者では橋の長寿命化修繕計画（個別施設計画）を策定し、計画的に点検、診断、措置、記録を行うメンテナンスサイクルの構築が行われています。国・高速道路会社は全ての橋で計画が策定されていますが、都道府県・政令指定都市では 89%、市区町村は 80% に策定率がとどまります。また、都道府県・政令指定都市・市区町村で計画を公表までしている管理者は 68% であり、そのうち修繕費用を示した計画は 44% にとどまります。全ての管理者で長寿命化修繕計画を早急に策定し、メンテナンスサイクルを適切に実行することが求められます。メンテナンスサイクルの中で、点検は制度化されれば全ての橋で実施されましたが、今後は健康度を維持・向上させるための措置の実施が重要になります。

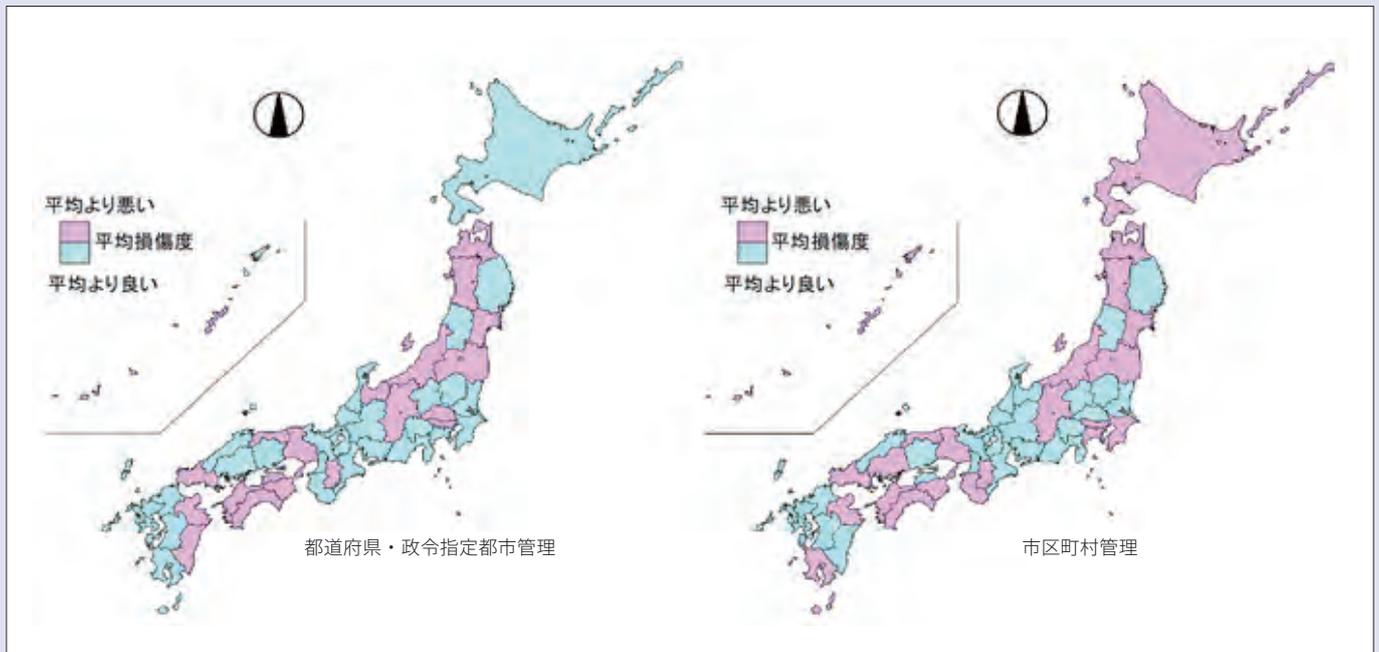
橋の措置に対応する修繕率は、早期に措置を講ずべきと判断された早期措置段階の橋への着手は国管理以外では遅れており、修繕に速やかに着手する必要があります。特に、注意すべき点は緊急措置が必要と判定されながら対応方法が未定な橋が市区町村管理で 20% あることです。また、予防保全の観点から措置が望ましい橋の着手は、国管理では増加傾向にあります。その他の管理者ではほとんど行われていません。国管理以外も早期に措置を講ずべき橋の修繕を速やかに行うとともに、予防保全の観点での措置を積極的に行うことが望まれます。措置が適切に行われなければ、橋の健康状態が今後改善に向かうことは困難になることから、維持管理体制は下向き矢印の評価になりました。

点検施設の管理者別修繕着手率

修繕の着手率	国管理	都道府県・政令指定都市管理	市区町村管理	高速道路（株）管理
予防保全の観点から措置が望ましい橋梁	26%	2%	2%	2%
早期に措置を講ずべき橋梁（早期措置段階）	53%	24%	18%	32%
緊急に措置を講ずべき橋梁（緊急措置段階）	100%	94%	20%	-

【地域の状況】 橋の健康度や維持管理体制は、都道府県・政令指定都市・市区町村と身近になるほど低い評価結果となりました。下図は、都道府県・政令指定都市管理、市区町村管理の橋の健康度の指標のうち損傷度が、全国平均を上回る地域と下回る地域を都道府県ごとに色分けしたものです。橋は、コンクリート製、鋼製などの材料、アーチ橋、トラス橋、桁橋、吊り橋など構造形式、桁などの上部構造、橋脚などの下部構造、桁や橋の境にある支承や伸縮継手などの部位、などを組み合わせたさまざまなタイプのものであり、劣化の仕方もこれらの特徴の組み合わせによってさまざまです。また橋の健康度は、橋がおかれている環境条件や交通量などの橋に負荷を与える作用や、管理者がどのような管理体制で行っていくかという作用に対する抵抗力の維持や向上方法で変わっていきます。

道路は災害時も含めネットワークとしてその機能を最大に発揮しますので、管理者ごとではなくネットワークの中でその健康度を保つことが重要です。各管理者は、ネットワークの維持を意識して、個々の管理する橋の健康度を良好に保つことが望まれます。



橋の損傷度の地域性

橋の健康度の維持・向上のための処方箋

- ・道路管理者は、緊急・早期に措置を講ずべきと判定された橋の修繕に速やかに着手する。また措置すべき箇所のみではなく、その周辺の予防保全が必要な箇所も同時に修繕を行い、予防保全的な措置も併せて進めていく。
- ・道路管理者は、橋の構造形式や部位の多様性を理解し、橋の健全度と重要度、さらには施設管理者の財政・技術力などに応じたメンテナンス技術を適材適所に導入する。
- ・道路管理者は、中期的・継続的に橋梁の維持管理を行い健康度を保つため、現在は不足している維持管理予算の確保を行う必要がある。
- ・住民は、身近な橋の維持管理・更新工事や美化・清掃、点検・通報への協力により、税金の支出などの経済負担を減らしながら、地方自治体が行う日常的な維持管理のサポートを行う。
- ・地方自治体は、住民参加のメンテナンスが実施されやすい方策を考え、導入する。
- ・道路管理者は、各地域の自治体やメンテナンス会議の範囲を超えて、橋の健全度判定を実施する点検・評価技術者同士の情報交換を促進し、診断結果の差を小さくする。
- ・構造形式や部位の多様性、劣化種類の多さなどから、橋の点検結果は、点検技術者の能力に依存する。点検の見落としやばらつきを減らすために点検技術者全体の技量の向上が望まれる。土木学会は、学協会や大学などとの連携を図り、点検技術者の能力向上の取組を行う。

トンネル

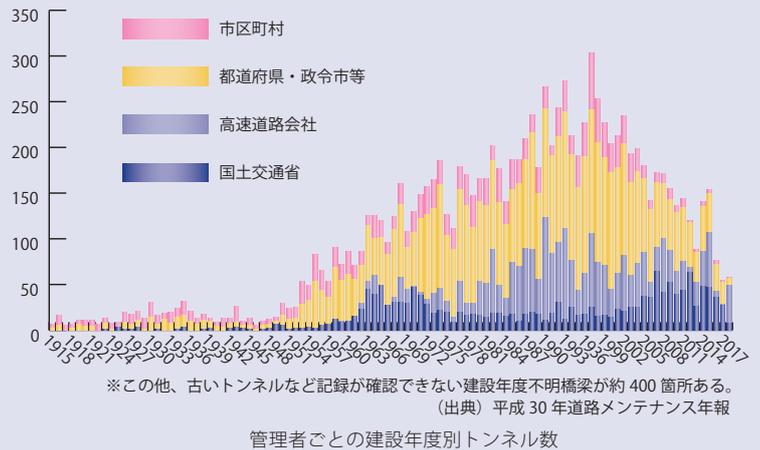
D

インフラ健康診断書

【トンネルの特徴】 日本の道路は、高速道路ネットワークの構築や災害に強い道路づくりを目指しており、国土に山岳地帯が広がるわが国では現在約1万1千の道路トンネルがあります。道路トンネルの管理者別比率は国、高速道路会社、都道府県・政令市および市区町村がおのこの15%、18%、48%および19%となっています。建設後50年を経過したトンネルの割合は現在約20%ですが、市町村に多い延長100m未満の短いトンネルでは現在すでに50%を超えており、老朽化対策の課題に早急に取り組むことが求められます。

【現状の健康状態】 道路トンネル施設は5年に一度、定期的に点検することが法律で義務づけられており、

2019年3月までに全国のほぼ全ての道路トンネルの1回目の点検が終了しました。その結果、国および高速道路会社が管理するトンネルの健全度はC（要注意）であるのに対して、都道府県政令市や市区町村などの地方自治体が管理するトンネルの健全度はD（要警戒）となっており、この結果は、5年間変わらない傾向です。地方自治体が管理するトンネルは全体の約70%を占めることから、これを改善することが必要です。また、橋梁と比べて建設してからの年数が少なくとも早期措置や予防保全段階にある施設数が多い傾向があります。さらに、トンネル内に設置されている照明器具などの附属物やその接続部位が劣化し落下することによる事故も発生していることから、附属物についても点検や対策を確実に実施していく必要があります。



管理者別の健康度

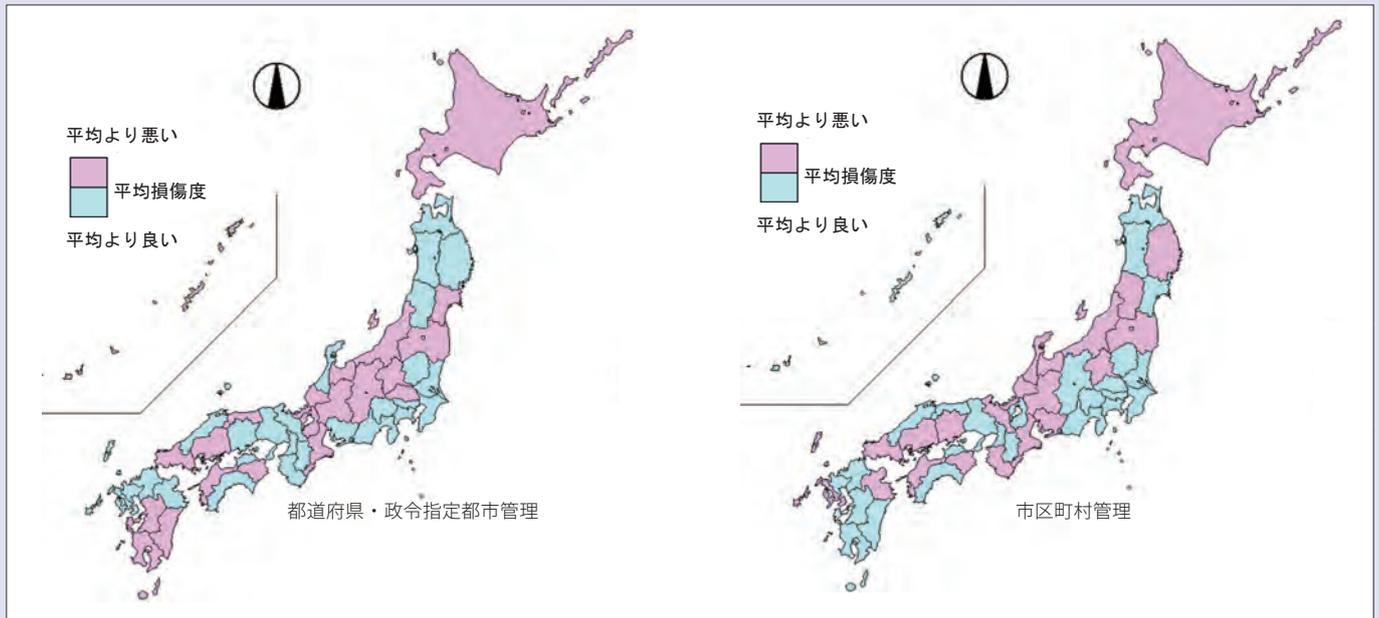
国管理の道路	都道府県・政令指定都市管理の道路	市区町村管理の道路	高速道路（株）管理の都市内道路	高速道路（株）管理の都市間道路
C	D	D	A	C

【維持管理体制】 定期点検を実施し、施設台帳整備、点検記録・補修記録を保存する体制は基本的にすべての管理者で整備されており、国、高速道路会社では、施設健康度に応じた計画的な修繕措置が実施されています。一方、地方自治体の修繕措置は遅れる傾向にあります。過去5年間の市区町村の定期点検実施状況をみると、最終年に全トンネル施設の55%を一気に点検するなど、計画的な点検実施の難しさがうかがえ、早期措置段階や予防保全段階のトンネルへの修繕計画立案も遅れています。2019年3月現在までに、市区町村の個別施設計画（長期的な維持管理計画）の策定はかなり進んだものの、それでも46%であり、橋梁の80%に比べて低くなっています。今後は現在の維持管理体制をさらに充実させ、全ての管理者が長期的な維持管理計画を策定し、これを着実に実行する必要があります。そのためには、中期的・継続的な予算の確保を行い、管理者や点検技術者の広域的な情報交換と点検・診断などの技術向上を促進する必要があります。特に、各管理者の長期的な維持管理体制状況の情報公開は全国でまちまちであることから、これを改善して点検・措置にかかわる関係機関の情報交換を促進する必要があります。これらの措置が適切に行われなければ、トンネルの健康状態が今後改善に向かうことは困難になることから、維持管理体制は下向き矢印の評価になりました。

管理者別修繕着手率（施設廃止を含む）

修繕の着手率	国管理	都道府県・政令指定都市管理	市区町村管理	高速道路（株）管理
予防保全の観点から措置が望ましいトンネル	29%	5%	6%	4%
緊急または早期に措置を講ずべきトンネル	64%	26%	18%	72%
緊急に措置を講ずべきトンネル（修繕および廃止）	100%	92%	85%	-

【地域の状況】 トンネルは橋梁と異なり、都道府県・政令指定都市が管理している施設数が最も多く全体の約48%を占めています。各都道府県・政令指定都市のトンネル管理本数は200本以上を管理する大分県、新潟県、高知県から1本しか管理していない政令指定都市までさまざまであり、修繕など維持管理活動を考慮した点検結果から得られた下図は、各自治体における取組みの大きさと必ずしも比例しないことに留意する必要があります。しかし、安全で信頼性の高い道路ネットワーク確保の観点からみると、全国平均を下回る地域では、今後、現状を上回る努力によって個々のトンネルの健康度を良好に保つことが望まれます。



トンネルの損傷度の地域性

トンネルの健康度の維持・向上のための処方箋

- ・道路管理者は、緊急・早期に措置を講ずべきと判定されたトンネルの修繕に速やかに着手する。また、計画的に予防保全的な措置も併せて進めていく。
- ・道路管理者および点検者は、建設後1～2年の間に実施する初回点検の結果がその後の定期点検結果の解釈に重要であることを意識し、初回点検の信頼性を高める努力をする。さらにコンクリートの覆工面だけでなく、落下につながる照明など附属施設の点検の重要性を意識し部材の腐食などにも目を向ける。
- ・道路管理者は、中期的・継続的にトンネルの維持管理を行い健康度を保つため、現在は不足している維持管理予算の確保を行う必要がある。さらに、国・地方自治体、地域の産学や土木学会などとの連携を促進し、点検・診断・措置を行う技術者の人材育成を実施する必要がある。
- ・国は、基準・要領などを適切に整備するとともに、施設管理者の財源が安定的に確保されるように必要な制度設計を行う。
- ・住民は、管理者のインフラ長寿命化への取り組みを理解し、安全・安心なインフラの維持に努めるという意識を国民全体で共有することが重要である。その上で、点検や修繕工事へ協力するとともに、漏水・つらら・附属物などの状態変化の気づきを管理者に知らせるなど、日常的な維持管理のサポートを行う。
- ・土木学会は、施設管理者、国・自治体、住民や産学の連携を促進するとともに、研究者や実務者、一般市民の知識・経験を深めるための活動を積極的に行う。

インフラ健康診断書

路面（舗装）

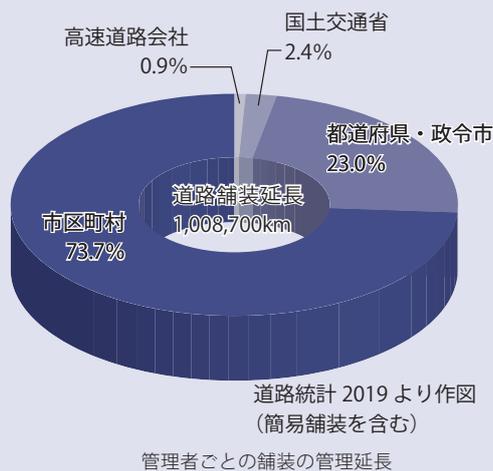


【路面（舗装）の特徴】 日本の道路舗装は、総延長約 100 万 km、総面積約 5,400km²（車道）に及び、その舗装の 95%がアスファルト舗装となっています。路面を構成する舗装は、車両走行に伴う交通荷重を直接かつ繰り返し受けることから損傷が進行します。また、一般地域あるいは積雪寒冷地域での気象条件の違いによって、その損傷の形態も異なります。したがって、路面と舗装の状態を適宜把握しながら必要な管理行為を適切に実施していく必要があります。その路面の損傷は利用者の安全性や快適性に直接的に多大な影響を及ぼします。適切な維持管理によりサービス性能を良好な状態で維持することが重要です。

【現状の健康状態】 道路舗装の健康状態は、2013 年から 2019 年の 7 年間の中で実施さ

れ、公表あるいはアンケート調査による点検結果（舗装点検要領による路面の健全性や路面性状のひび割れおよびわだち掘れ深さ）を基に、各道路管理者が実施した点検の延長に対して修繕が必要と判定した延長の割合によって評価しています。その結果は管理者ごとで異なり、国および都道府県・政令指定都市の道路舗装の修繕が必要と判定した延長の割合はそれぞれ 19%および 16%程度で、その健康度は「C」、市区町村の延長は 20%を超えており、その健康度は「D」、走行速度が速く、高い走行安全性が求められる都市内および都市間の高速道路の修繕が必要と判定した延長は 7%程度で、他の道路よりも厳しい基準で評価したその健全度は「B」で、全体の平均では「C」となりました。

道路舗装は、走行速度や道路の重要度によって管理値が異なりますが、国、都道府県・政令指定都市および市区町村管理の道路には望ましい管理水準を満足していない道路もあります。特に、市区町村管理の道路については、さらなる健康度の改善が望まれます。なお、都道府県・政令指定都市・市区町村管理の道路は、全道路延長の約 97%に及びますが、点検結果の公表が一部の管理者に限られており、今後の点検結果の公表が望まれます。



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	C	D	B	B

【維持管理体制】 国や都道府県・政令指定都市および市区町村管理の道路は、舗装点検要領が制定されたこともあり、点検・診断・措置・記録を行うメンテナンスサイクルが構築され実行され始めています。しかしながら、多くの管理者においては、舗装の長寿命化修繕計画（個別施設計画）などが策定されていると考えられますが、その計画の公表は、点検結果の公表と同様に一部の管理者に限られています。高速道路株式会社管理の道路は、路面の点検結果と損傷箇所の補修延長の公表など維持管理体制がよい状況になっています。

一方、都道府県・政令指定都市へのアンケート調査の回答では、維持管理体制に係わる維持管理計画の策定などのほかに、舗装に関する予算削減の影響において、80%以上の管理者で修繕箇所の先送りや苦情件数の増加など、現状の健康度を維持することが年々難しい状況になっていることがうかがえる結果となっています。また、点検結果を保管するデータベースは、約 65%程度の管理者で導入されていますが、点検結果の経年変化などを的確に比較・検討することで予防的な管理にもつながることから、データベースもより多くの管理者に導入が望まれます。これらの結果は、市区町村の管理者においても同様な状況にあると推測されます。修繕などの措置が適切に行われなければ、舗装の健康状態が今後改善に向かうことが難しい状況になることから、維持管理体制は下向き評価になりました。

路面（舗装）の健康度の維持・向上のための処方箋

- 道路管理者は、舗装長寿命化計画あるいは舗装維持修繕計画を、長期的な予算や体制も含めて全ての管理者において作成し、公開するとともに、計画通りに実行する。
- 道路管理者は、舗装点検要領に準拠して維持管理するときは管理する道路を損傷の進行程度や重要度によって分類し、各分類した道路あるいは路線ごとに使用目標年数と適切な管理水準を設定する。
- 道路管理者および点検実施者は、路線の重要度などを考慮して舗装路面を目視あるいは計測機器による方法を適切に選択して点検する。
- 道路管理者および点検実施者は、点検によって舗装路面の健全性を診断し、必要に応じて行う路盤などの詳細調査の方法と構造の評価方法を理解しておく必要がある。
- 道路管理者は、舗装の長寿命化に向けて、路盤以下の構造的な健全性が失われないよう、予防的な措置も含め損傷箇所の適切な修繕を行う。

本健康診断書の位置づけ

対象とする構造物は？

道路は、路面となる舗装や、橋梁、トンネル、盛土などの構造物および横断歩道橋や標識などの付帯施設や附属物からつくられています。道路法では、高速道路、国道、都道府県道、市町村道が定義されています。本健康診断書では、道路法で定義された道路に設けられた橋梁・トンネルと、走行上の安全性に関する路面（舗装）を対象としています。なお、付帯施設や附属物も評価の対象として検討していく予定です。

前年度までの試行版と異なる点はどこか？

道路部門の健康診断書は、橋梁・トンネルで2014年度から5年に一度の点検・診断が道路法で義務化されてから、毎年公表される結果に基づいて点検済みの施設数を増やしながら評価を行ってきました。制度化後の5年に一度の最初の点検が2019年3月に終了し、国内の全ての橋梁・トンネルを対象に今回は評価を行ったため、今回は試行版とはしませんでした。

本健康診断書の評価項目

どのような項目で評価を行っているか？

橋梁、トンネルでは、施設の健康度は、全国の道路管理者により行われた点検・診断結果、供用年数など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。路面（舗装）の健康診断は、健康度はひび割れ率やわだち掘れなどの公表あるいはアンケート調査による点検結果を用い、維持管理体制は、舗装の長寿命化修繕計画（個別施設計画）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。

施設間の結果は比較が可能か？

各施設の評価結果は、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。

いいね！

市民による橋のセルフメンテナンス

国や高速道路会社で管理する重要な橋は、高度な技術を使ってメンテナンスを行います。地方の小規模な自治体では技術力や財政力が不足し、その対応に苦慮しています。この状況に対し、「住民自らが地域の橋を点検し、点検結果を可視化することで、橋面の清掃など簡易な予防保全につなげる仕組み（橋のセルフメンテナンスモデル）」が日本大学で構築・実践されています。その結果、予算や技術をかけずに橋の長持ちにつながるほか、住民の橋への感情が無関心から関心、そして愛着へと変わる効果が期待されます。

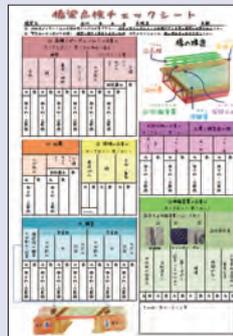
詳しくは <http://bridge-maintenance.net/>

橋の簡易点検チェックシート

住民自らが地域の橋を点検するためのチェックシートを図に示します。住民の安全に配慮し、点検箇所を橋面に絞り、高欄や排水柵など5つの部位の損傷の有無と程度を評価します。設問の表現やフォントを工夫することで住民にも抵抗感なく実施してもらえるようになり、専門家の評価結果ともおおむね一致することがわかりました。

橋マップ

得られた結果を総合し、橋面の状態（さび・排水柵の詰まり・土砂の堆積など）を5色に分けて電子地図上にプロットすることで、どの橋に問題があるか一目でわかります。図は福島県平田村の例です。当初は健全度の低い状態（赤やオレンジ）だったものが、住民が週末に橋の清掃（歯磨き）活動を行うことで、そのほとんどが青や緑の健全な状態に保たれるようになりました。このような橋のセルフメンテナンス活動は福島県・宮城県を中心に各地へ広がりを見せ、住民のみならず自治体職員や地元企業にも参加してもらえるようになっています。



道路部門の健康診断書作成委員

道路部門の健康診断書は以下のメンバーにより作成されました。

（橋梁の健康診断書は土木学会構造工学委員会、トンネルの健康診断書は地下空間研究委員会、路面（舗装）の健康診断書は舗装工学委員会のメンバーが中心となり検討しました）

秋山充良（早稲田大学）、石井博典（(株) 横河ブリッジホールディングス）、井原務（(株) NIPPO）、岩城一郎（日本大学）、勝地弘（横浜国立大学）、木村定雄（金沢工業大学）、白鳥明（(一財) 首都高速道路技術センター）、中村光（名古屋大学）、野村貢（(株) 建設技術研究所）、安田亨（パシフィックコンサルタンツ（株））



山形鉄道 フラワー長井線 最上川橋梁
日本最古の現役鉄道橋梁
1886年桁製作、経年134年
(平成20年度選奨土木遺産)

インフラ 健康診断書

鉄道部門

2020



JR東日本 東海道線 清水谷戸トンネル (左)
日本最古の現役鉄道トンネル
1887年開業、経年133年



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

鉄道部門の健康診断結果

	健康度	維持管理体制
橋梁	B	➡
トンネル	B	➡
軌道	B	➡

- この項の健康診断結果は鉄道部門全体の全般的な評価結果を示したものです。事業者を規模等で分類すると、グループによっては評価結果が異なるため、詳細は各構造物別の診断結果をご覧ください。
- 橋梁やトンネルの健康度は、全般的には維持管理が施されおおむね良好な状態です。事業者分類や路線の輸送密度^{*1}による差は少ない傾向にあります。

- 軌道の健康度は、地方鉄道などの輸送密度が低い線区では低い傾向にあります。それ以外の線区では、定期的な補修によりおおむね良好な状態を保っています。
 - 維持管理体制は、地方鉄道事業者^{*2}において現状ではなんとかメンテナンスできているものの、将来にわたる体制づくりの面で今後課題が残ります。それ以外の事業者では、現状の管理体制が維持できれば健康状態が保てます。
- ※1 輸送密度とは、営業キロ1kmあたりの1日平均通過人員のことをいいます。
 ※2 本診断書では、地方鉄道などの輸送密度が低い線区を所管する事業者を「地方鉄道事業者」と呼びます。

健康度の維持・向上に向けた処方箋

- 土木学会では、鉄道施設の健康度の維持・向上に向けて、関係箇所が以下の行動を起こすことが必要と考えます。
- 鉄道業界は、組織の枠を超えた人材確保や人材育成研修の合同実施、資格制度新設を進める。
 - 鉄道業界は、組織の枠を超えた技術開発の実施・水平展開や検査機器の仕様統一・共同保有を進める。
 - 鉄道業界は、働き方改革・生産性向上として機械化の推進と作業間合いの確保、作業の平準化を進める。
 - 鉄道事業者は、構造の改良（PCまくらぎ化、ロングレール化など）などによる省力化・省メンテナンス化やICT・IoTを活用した効率化を進める。
 - 地方鉄道事業者は、自治体・利用者などの理解を得ながら、メンテナンスレベルに応じた輸送サービスレベルの見直しを図る。
 - 国や地方自治体と大手事業者は、事業運営存続のため地方鉄道事業者への支援の充実を図る。
 - 地方路線については、鉄道事業者による健康度の維持・向上の取り組みや公的支援等を充実しても、なお事業が成立せず安全輸送の確保が困難になる場合には、自治体・利用者などが鉄道事業者と連携して、交通モードの転換の可否など将来の交通体系のあり方についての議論を深める。
 - 鉄道業界は、鉄道インフラメンテナンスの必要性・重要性について広く社会全体に訴えていく。土木学会は、これらの取り組みをサポートする。

健康診断評価指標

健康診断は、施設の検査結果や維持管理体制の情報を、アンケート調査により収集し、土木学会独自に指標化することで行っています。

	施設の健康度				
	A 健全	B 良好	C 要注意	D 要警戒	E 危機的
橋梁 トンネル	ほとんどの施設で変状が生じていない状況	ある程度の施設で、変状が進行している状況	少なくない数の施設で変状が進行し、早めの補修が必要な状況	多くの施設で変状が顕在化し、補修などの対策が必要な状況	全体的に変状が進行し、早急な対策が必要な状況
軌道	軌道強化や状態監視により、常に良好に保たれている状況	軌道変状は発生するが、定期的な補修により一定レベルは確保している状況	少なくない軌道で変状が進行し、早急な補修が必要な状況	多くの軌道で変状が生じており、補修などの対策が必要な状況	全体的に変状が進行し、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

本健康診断書の位置づけ

●すべての鉄道が対象か？

JR各社や民鉄、地下鉄、第三セクター、貨物鉄道のインフラを対象とし、モノレール・路面電車や新交通システムなどは除外しています。今回の健康診断では国土交通省鉄道局の一覧に基づいた169事業者の鉄道を対象としています。

●すべての鉄道路線が対象か？

鉄道事業者の大部分が民間事業者であることから構造物の検査結果などは非公表のため、今回の調査では、169の鉄道事業者にアンケート調査を行い、152の鉄道事業者から回答を得ました。線区ごとの輸送密度を6つに分類した中で、各事業者が任意で抽出した線区および新幹線全線を対象に健康診断を行いました。

●健康診断の対象施設は？

鉄道を構成する施設は、土木構造物としては土工、橋梁、トンネル、軌道に分類されます。また、その他に電気設備（信号・通信設備、電車線路、電力設備など）もあります。

土工は、主に切土、盛土構造に分類されます。橋梁は、主にコンクリート橋と鋼橋に分類され、高架橋も橋梁に含まれています。軌道はレール、まくらぎ、道床とそれら付属品で構成され、列車が安定して抵抗なく走行できるレール面を提供する構造物です。

今回の健康診断では、代表的な構造物である「橋梁^{*3}（高架橋を除く）」、「トンネル」、「軌道」を評価対象としました。

●どのようなデータを用いたのか？

「橋梁」「トンネル」に関しては、鉄道事業者が「鉄道構造物等維持管理標準」に基づき検査した4段階の健全度評価結果をアンケート調査で収集し、土木学会独自で総合的に判断して評価しました。

「軌道」に関しては、鉄道事業者が検査した軌道変位値について、1年間で整備基準値を超過した回数をアンケート調査で収集し、土木学会独自で総合的に判断して評価しました。

※3 橋梁は径間長1m以上のものをいいます。



コンクリート橋梁の凍害・鉄筋腐食の事例



橋梁の検査状況



軌道の検査状況

【鉄道事業者の分類】

健康診断を実施するにあたって、169の鉄道事業者を事業者の規模や線路保有延長などを勘案して3つにグループ分けしています。この3つに新幹線を加えた4グループで構造物ごとに施設の健康度を評価しています。

鉄道事業者の分類			
新幹線	1グループ (27社)	2グループ (23社)	3グループ (119社)
北海道、東北、上越、北陸、東海道、山陽、九州の7新幹線	JR東日本、JR東海、JR西日本、大手民鉄16社、公営地下鉄8社	JR北海道、JR四国、JR九州、準大手民鉄5社、第3セクター15社	地方民鉄76社、第3セクター32社、貨物会社11社

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（健康度）、②健康を維持あるいは回復するための日常の行動（維持管理体制）、の2点を基本として評価を行っています。
- ・各施設の健康度は、各鉄道事業者へのアンケート調査に基づき、総合的に判断して評価しています。
- ・橋梁、トンネルの検査は「鉄道構造物等維持管理標準」により、2年に1回の目視による全般検査を基本として実施されています。
- ・軌道の検測は、最低1年に1回以上実施されています。（頻度は鉄道事業者ごとに定めています）
- ・維持管理体制は、橋梁、トンネル、軌道のいずれについても、鉄道事業者を対象として、維持管理に係る予算や人員の状況、維持管理計画などの策定状況などに関するアンケートを行い、その結果に基づき総合的に判断して評価しています。

橋梁

B →

インフラ健康診断書

【橋梁の特徴】 わが国の鉄道延長は約2万8千kmで、約10万橋の橋梁があります。平均経年は65年で、経年が100年を超える橋梁は全体の14%あります。分類ごとの割合は1グループが75%、2グループが18%、3グループが7%となっています。また、平均桁長は12mとなっています。

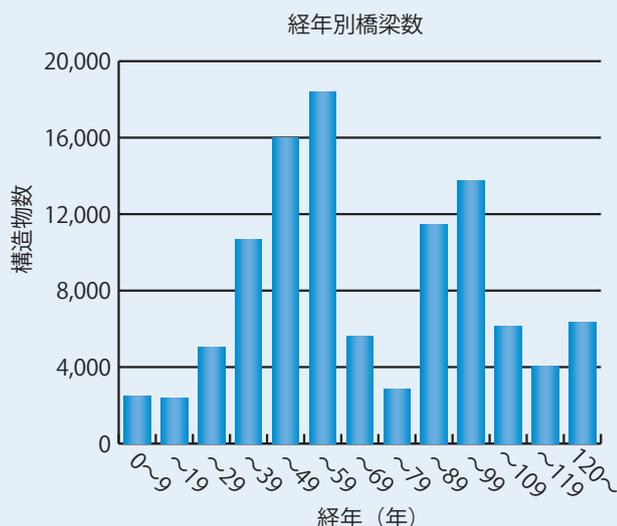
【現状の健康状態】 全体を見ても、分類別に見ても良好な状態です。また、経年別の状態を見た場合、大きな違いはなく経年数問わず、良好な状態です。ただし、今後も検査により継続的に状態を把握し、その結果を分析・評価して必要な補修などを行う必要があります。

【維持管理体制】 全体としては、現状の管理体制を続ければ、現状の健康状態が維持できると考えられます。また、1、2グループは技術開発などにより維持管理体制の向上が期待されます。しかし、3グループは予算、人員の不足や人材育成、技術開発のあらゆる面で厳しい環境にあることが顕著で、将来的には健康状態が維持できず、列車の運行に支障をきたす恐れがあります。将来に向けた維持管理体制の充実を図る必要があります。

分類別の健康度と維持管理体制

新幹線	1グループ	2グループ	3グループ
A	B ↗	B ↗	B ↘

注) 維持管理体制の評価は、新幹線も含めてグループごとに行っています。



高所作業車を使い至近距離で橋梁の検査を行っている様子です。

コラム ①

鉄道構造物を長く維持するための取組み

鉄道橋は、全荷重に占める活荷重割合が大きく、また設計活荷重に近い列車が繰り返し载荷されるという特徴を持っており、すでに明治時代の示方書には「交番応力を受ける部材では引張、圧縮のうち、大きいほうの応力に小さい方の応力の1/2を加える」という表現があるなど、疲労設計の考え方を早くより導入してきました。蒸気機関車荷重で設計された多くの橋梁も、現在では主な活荷重が電気機関車や電車で代わり、荷重が軽量化しています。さらに、鋼橋には標準設計が用いられてきました。1つの橋梁で変状が生じた場合に、全国に点在する同種構造の橋梁に対しても同様の補修計画を適用することができるという利点があります。

また、インハウスエンジニアが建設、維持管理の両面で携わってきたため、維持管理の情報を新設時の設計に反映し構造上の弱点解消を図ってきました。なお、構造物の全面取替は、迂回ができない鉄道においてはコスト面や工事に伴う列車運行への影響の観点から例外的な対策であり、早期発見と早期対処による長寿命化を図ることが維持管理の基本的な考え方です。



東海道新幹線 富士川橋梁
(東海道新幹線より溶接構造を全面的に採用)

トンネル

B →

インフラ健康診断書

【トンネルの特徴】 わが国の鉄道トンネルは約 5 千本あります。平均経年は 66 年で、経年が 100 年を超えるトンネルは全体の 12% あります。分類ごとの割合は 1 グループが 63%、2 グループが 24%、3 グループが 13% となっています。また、平均延長は 700m となっています。

【現状の健康状態】 トンネルは橋梁と比べて、構造物あたりの延長が長く、1 箇所でも性能低下の恐れのある変状があると構造物全体の評価に影響するため、橋梁よりも健康度が低い傾向にあります。それでも、全体、分類別とも良好な状態です。また、経年別の状態を見た場合も大きな違いはなく経年数問わず、良好な状態です。ただし、今後も検査により

継続的に状態を把握し、その結果を分析・評価して必要な補修などを行う必要があります。

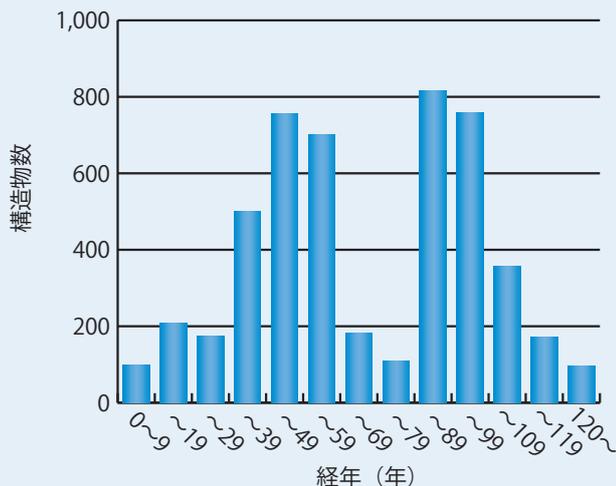
【維持管理体制】 全体としては、現状の管理体制を続ければ、現状の健康状態が維持できると考えられます。また、1、2 グループは技術開発などにより維持管理体制の向上が期待されます。しかし、3 グループは予算、人員の不足や人材育成、技術開発のあらゆる面で厳しい環境にあることが顕著で、将来的には健康状態が維持できず、列車の運行に支障をきたす恐れがあります。将来に向けた維持管理体制の充実を図る必要があります。

分類別の健康度と維持管理体制

新幹線	1 グループ	2 グループ	3 グループ
B	B ↗	B ↗	B ↘

注) 維持管理体制の評価は、新幹線も含めてグループごとに行っています。

経年別トンネル数



レールの上を移動できる機械で、作業台が上昇します。トンネル表面を至近距離で検査します。

コラム ②

日本の大動脈を支えるメンテナンス技術

東京・名古屋・大阪の三大都市圏を結ぶ大動脈として日本経済を支える東海道新幹線は、1964 年の開業後より高速軌道検測車がおおむね 10 日毎に運行し、現在は「ドクターイエロー」の愛称で知られる新幹線電気軌道総合試験車が最高時速 270km で走行しながら、高精度かつ効率的に軌道や電気設備の状態を把握しています。

そこで得られた計測結果をもとに、さまざまな設備の保守作業を行うことで、日々の安全・安定輸送を確保しています。さらに、走行時に得られる揺れを乗り心地として評価し、これをもとに軌道状態をきめ細やかに直すことにより、快適な乗り心地をお客様に提供することにも繋がっています。

近年は、ドクターイエローに加え、営業列車も用いた軌道状態の把握を行い、速度向上や運行本数の増加等、時代の変化に対応した保守管理を行っています。今後も日々進化する最新技術を積極的に取り入れ、日本の大動脈とインフラの発展に貢献していくことが期待されています。



軌道や電気設備の状態を把握するため走行するドクターイエロー

軌道

B →

インフラ健康診断書

【軌道の特徴】 レールは列車走行により摩耗等が生じることから、取り替えることを前提としているため、平均経年は全体では25年ですが、3グループでは34年となっています。省メンテナンスである直結軌道は新設線への導入が進んでいますが、その割合は総延長に対して全体でも17%にとどまっております、83%がバラスト軌道となっています。また、木まくらぎからPCまくらぎへの取替えが進んでおり、総延長に対してPCまくらぎの使用割合は74%ですが、3グループに限ると50%にとどまっています。

【現状の健康状態】 全体としては良好な状態ですが、グループ別、さらに輸送密度別の状態を見ると、3グループの特に輸送密度が低い線区では要警戒レベルにあります。軌道は比較

的短い一定の頻度で継続的な補修を行うことが前提とされている中で、そのような線区では軌道の変状が多発しており適切にメンテナンスが実施できていない可能性があります。

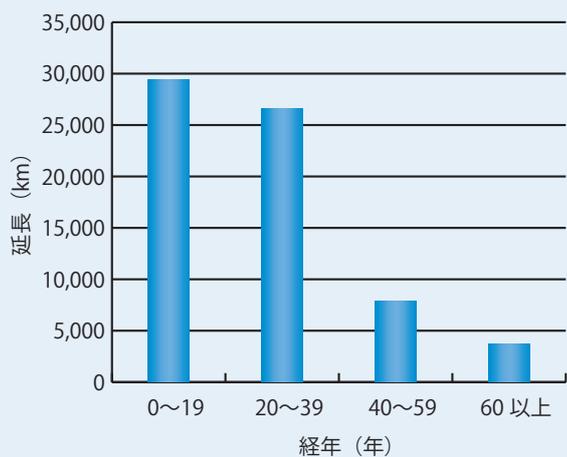
【維持管理体制】 全体としては、現状の管理体制を続ければ、現状の健康状態が維持できると考えられます。また、1、2グループは技術開発などにより維持管理体制の向上が期待されます。しかし、3グループは予算、人員の不足や人材育成、技術開発のあらゆる面で厳しい環境にあることが顕著で、近い将来健康状態がさらに悪化し、列車の運行に支障をきたす恐れがあります。喫緊に維持管理体制の充実を図る必要があります。

分類別の健康度と維持管理体制

新幹線	1グループ	2グループ	3グループ
A	B ↗	B ↗	D ↘

注) 維持管理体制の評価は、新幹線も含めてグループごとに行っています。

経年別レール延長 (本線)



線路のゆがみをまっすぐに直す機械 (マルチブルタイタンパー) です。

コラム ③

地下鉄の運行を支えるレールの保守

都心部を走る地下鉄のレールは、高密度運転、多数の急曲線、湿潤環境という厳しい状況に置かれており、その保守には地上を走る鉄道以上に注意が必要です。レールへの塗油により摩耗を軽減させつつ、レール削正車により表面の疲労層を除去してレールを長持ちさせ、検査車両を用いてレールの傷を探します。地下鉄は近隣の建物と接している箇所が多く、振動騒音の抑制が重要であり、その原因となるレール表面の波状摩耗 (ある一定間隔の凹凸をもって波状に摩耗するもの) を除去するレール削正が欠かせません。また、湿潤環境である地下鉄のトンネル内は、レール底部に付着した水分と埃を介して流れる電流によりレールが損傷を受けることがあるため、埃を除去する清掃も定期的実施しています。清掃は原始的な作業ではありますが、レールの電気的絶縁性を向上させるとともに、検査車両では見つけにくい損傷の発見にもつながる重要な作業です。

こうした地道な取り組みが地下鉄の運行を支えています。



営業列車運行後に走行するレール削正車

鉄道部門の健康診断の解説

●鉄道構造物の特徴

日本の鉄道路線は、明治以来日本の近代化を牽引する重要なインフラであり、古くから整備が進みました。土木構造物の平均経年は60年以上で他のインフラよりも長くなっています。鉄道構造物のメンテナンスの特徴としては、代替輸送の確保が難しく、保守・更新工事は列車が走行しない夜間の短時間で施工する必要があることが挙げられます。このため、橋梁やトンネルなどの土木構造物は取り替えや大規模な部材交換に多くの費用と時間が必要であることから、定期検査などによる変状の早期発見・早期対処により長寿命化を図ることを基本としています。また、軌道は、基本的にレール・まくらぎ・バラストで構成され、列車の走行に応じて劣化が進行することから、一定の頻度で保守・更新することを前提とした構造となっています。列車を安全に走行させるために、各種部材の検査周期、保守、交換の基準を定め、これらを適切に管理していくことが基本的な考え方となっています。

●鉄道インフラメンテナンスのこれまでの取り組みの歴史

鉄道は他インフラと異なり、多くの事業者が民間事業者であり、構造物・車両・運行システムなど運行に係る全てを事業者が管理しています。そのため、各事業者が「安全確保」を最重点課題と位置付けてメンテナンスを行うとともに、メンテナンスに係る技術を進化・発展させてきました。

まず、土木構造物では、戦後まもなく、3年にわたり行った構造物の実態調査を基に維持管理に係る基準(1965年制定「建造物検査基準規定」)を整備し、定期検査(2年に1回)を他インフラに先駆けて実施してきました。さらに、早い時期からメンテナンスの取り組みを適宜適切に設計・施工に反映し、設計標準や仕様書を整備し、構造的な弱点の克服に努めてきました。これらの取り組みにより、現在でも全体的には構造物を一定レベルの健康度に保ち、明治以来140年以上にわたり、列車の運行を支え続けてきました。また、新幹線は開業後着実に高速化を進めてきたほか、ネットワークを拡大する一方で、供用後約50年経過した時点でこれまでに発生した変状等を分析し、予防保全として集中して大規模改修を行う仕組みを法制度面でも構築しており、新幹線を保有する鉄道事業者において資金の積み立てや診断、補修工法の開発など精力的に実施されています。現在、東海道新幹線から工事を実施しており、今後、山陽新幹線、東北・上越新幹線においても同様の仕組みによる工事が計画されています。

また、軌道では建設当時の1877年に保守上の基本事項を定め、その後1932年に現在の保守管理の原型となる整備基準を定め検査・判定・補修計画・修繕の一連のサイクルを体系的に実施してきました。特に新幹線では開業当初から一連のサイクルをシステム化し適切なメンテナンスを実施してきました。

●鉄道インフラメンテナンスのこれから

昨今の鉄道を取り巻く環境変化として、自然災害の頻発化・激甚化、少子高齢化・人口減少による働き手の不足、生産性向上などのための働き方改革、IoT・ICTの進展などが挙げられます。また、今後施設のメンテナンスについて、特に地方鉄道事業者においては必要最小限の予算が確保できなくなるなど、また一般的に従事員の確保も難しくなることが予想され、鉄道インフラメンテナンスを取り巻く環境がますます厳しくなることが考えられます。鉄道においては、メンテナンスのあり方が事業継続に直結するものであり、これらの環境変化への適切かつ柔軟な対応が強く求められます。

鉄道がその最大の使命である安全・安定輸送を確保し続けるためにも、施設の劣化を早期発見・早期対処して、事故・災害を未然に防ぐことが、これまで同様に重要です。さらに、これまでに実施してきたメンテナンスの取り組みを改めて見直し、最新の技術や仕組みを取り入れて、メンテナンス手法をブラッシュアップしていくことが求められます。一方、施設の健康度が低く、維持管理体制が厳しい状況と診断された地方鉄道事業者において、必要最小限のメンテナンスが実施できない場合は運行する速度や頻度を低下させるなど、輸送サービスレベルの見直しや鉄道事業運営存続のための公的支援を充実させることが必要となります。それでも鉄道の安全輸送の確保が困難になる場合は、バス・BRTへ交通モードの転換を図ることの可否など、将来の交通体系のあり方を自治体・利用者などと鉄道事業者の間で議論することも求められます。



終列車～初列車の時間帯でのトンネル補強状況
(ロックボルト打設)



曲線修正



ビータによるバラスト突き固め

昔の軌道の保守風景

インフラメンテナンス（鉄道）特別委員会 委員長からのメッセージ

わが国のインフラは高度経済成長期に集中的に整備され、それらは今後急速に老朽化していきます。建設後50年以上経過するインフラの割合は今後加速度的に高くなる見込みであり、それらを適切にメンテナンスすることは極めて重要です。このような状況の中、特に地方自治体が抱える膨大な数のインフラをいかにメンテナンスしていくかが、今後最大のポイントとなってきます。

笹子トンネルの天井板崩落事故以降、道路、河川、港湾などの公共施設では定期点検が義務付けられ、土木学会では、第三者機関として社会インフラの健康診断を実施するなど、社会インフラの現状を広く国民に理解してもらうとともに、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もらう取り組みを進めてきました。

その中、鉄道は多くが民間事業であり、インフラメンテナンスに関する公表データが限られることから土木学会として健康診断を行ってきませんでした。わが国の重要な基幹インフラであるため、他の社会インフラと同様に評価する機運や必要性が高まってきました。

一方、日本の鉄道は明治以来の歴史があり、100年以上使い続けている現役の構造物も数多く存在するなど、長年にわたり体系的なメンテナンスを行ってきました。しかしながら、昨今の鉄道インフラメンテナンスを取り巻く環境は、少子高齢化、働き方改革、新技術の導入など劇的に変化してきています。

こうした認識のもと、鉄道インフラに関する現状と課題の分析、健康診断を行い、今後の鉄道メンテナンスがどうあるべきかを議論するため、2019年8月に会長特別委員会「インフラメンテナンス（鉄道）特別委員会」を発足させました。委員会は、国、鉄道事業者のみならず、道路関係者やゼネコン、コンサルタント、学識経験者などで構成しました。

今回実施した健康診断により、広く国民の皆さんに鉄道インフラの現状と課題を認識していただくとともに、体系的、効率的な鉄道メンテナンスの仕組みなどの得られた知見を基にして、社会インフラ全体の課題解決の一助となることを心より願っています。



委員長 林 康雄
(第107代土木学会会長)

インフラメンテナンス（鉄道）特別委員会委員の紹介

委員長	林 康雄 (公社)土木学会会長、鉄建建設(株)	委員	前川 聡幸 九州旅客鉄道(株)	
副委員長	伊勢 勝巳 東日本旅客鉄道(株)		水口 和之 東日本高速道路(株)	
顧問	橋本鋼太郎 (株)NIPPO		山本 徹 鹿島建設(株)	
	森地 茂 政策研究大学院大学			
委員兼 幹事	野澤伸一郎 東日本旅客鉄道(株)	委員兼 幹事	秋山 充良 早稲田大学	
委員兼 副幹事	下山 貴史 東日本旅客鉄道(株)		細田 暁 横浜国立大学	
委員	家田 仁 政策研究大学院大学	幹事	石川 達也 東海旅客鉄道(株)	
	石橋 忠良 JR東日本コンサルタンツ(株)		伊吹 真一 鉄建建設(株)	
	江口 秀二 国土交通省		緒方 英樹 鉄建建設(株)	
	金岡 裕之 西日本旅客鉄道(株)		岡本 大 (公財)鉄道総合技術研究所	
	椛木 洋子 (株)エイト日本技術開発		久保 崇紀 東日本旅客鉄道(株)	
	川越 洋 東海旅客鉄道(株)		高橋 亮一 西日本旅客鉄道(株)	
	河畑 充弘 東京地下鉄(株)		友利 方彦 東日本旅客鉄道(株)	
	岸 利治 東京大学		沼田 敦 東京地下鉄(株)	
	衣川 裕司 東武鉄道(株)		早川 佑介 国土交通省(～2020年3月)	
	神田 政幸 (公財)鉄道総合技術研究所		林 雄介 国土交通省(2020年4月～)	
	頃安 孝雄 神戸電鉄(株)		原田 彰久 東日本旅客鉄道(株)	
	島村 昭志 北海道旅客鉄道(株)		土方 康裕 鉄建建設(株)	
	舘石 和雄 名古屋大学		本田聖一朗 JR東日本コンサルタンツ(株)	
	寺本 泰久 近畿日本鉄道(株)		松尾 伸二 東日本旅客鉄道(株)	
	中村 光 名古屋大学		事務局	塚田 幸広 (公社)土木学会
	信田 佳延 (公社)土木学会			竹田 廣 (公社)土木学会
本間 信之 東京都	木澤 友輔 (公社)土木学会			



世界文化遺産
(福岡県 三池港)

インフラ 健康診断書

港湾部門

2020

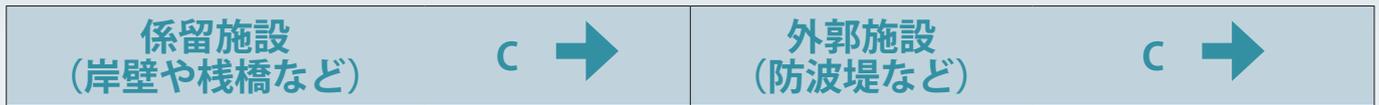


栈橋（鋼管杭）の点検状況



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

港湾部門の健康診断結果



- 全国の港湾にある岸壁や棧橋などの係留施設と防波堤などの外郭施設の健康状態は、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です。
- 港湾施設の維持管理体制は現状維持が見込まれていますが、予算や人材などの制約から十分な維持管理が実施できていない施設も散見されます。

健康度の維持・向上のための処方箋

- 国および港湾管理者（都道府県や市などの地方公共団体など）は、施設ごとに定めた維持管理計画に基づいた維持管理を確実に行うとともに、港湾ごとの施設群を対象とした管理計画（予防保全計画）の策定を進め、港湾全体での最適な維持管理を推進する。
- 国は、グローバル化の進行に伴い船舶の大型化が一層進んでいる状況から、大水深バースなどの整備も進めながらも、既存ストックの有効活用も並行して推進していくための戦略を検討する。
- 港湾管理者は、老朽化が深刻に進行した施設や荷役形態の変化から利用が進んでいない施設などの用途転換や更新などの既存ストックの有効活用にも着手し、港湾全体の活性化を図るための検討を進める。
- 民間企業および研究機関は、点検の効率化や補修の省力化に資する技術開発を一層推進し、国および港湾管理者は、その現場導入を進める。
- 国、港湾管理者、民間企業は ICT などを活用した点検業務の効率化を進めるとともに維持管理情報を共有できるシステムの充実を図るなど、維持管理業務における生産性の向上を推進する。
- 国および港湾管理者は、自らの職員に加えて、民間の施設管理者も含めて、人材の確保・育成と技術力向上のための取り組みを継続して行う。
- 土木学会は、技術開発や人材育成の面で上記の取り組みが円滑に進むように、関連する知見や成果などの蓄積、提供を積極的に行う。

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。地域や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

係留施設 (岸壁や棧橋など)



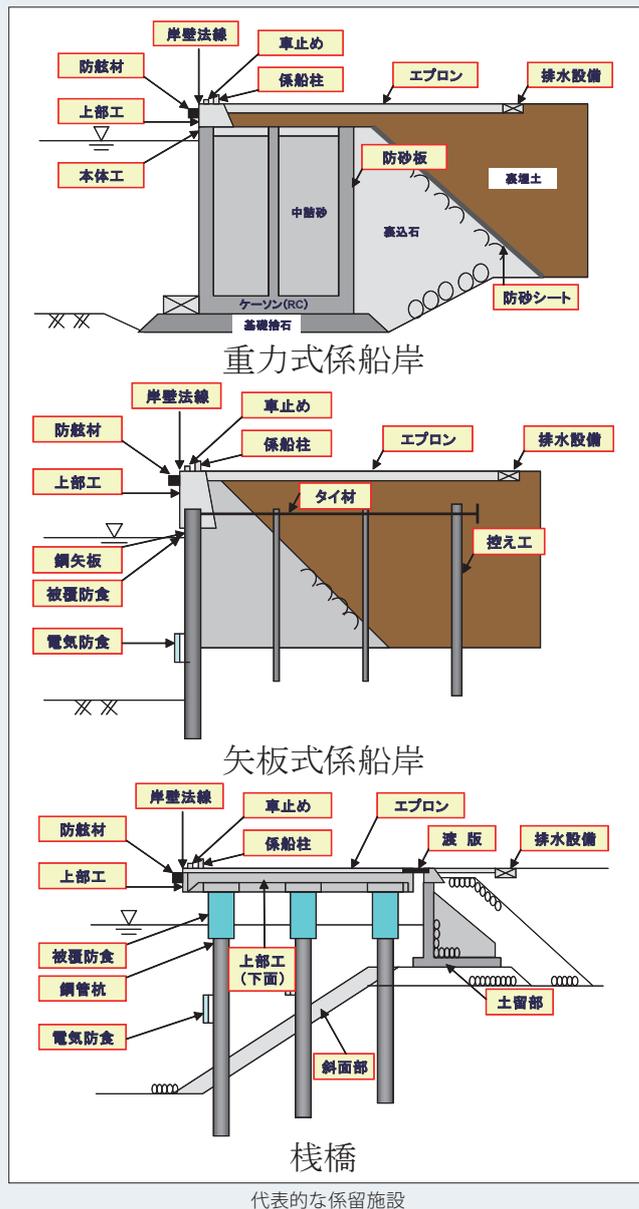
インフラ健康診断書

【係留施設の特徴】 わが国の港湾には、現在、約 14,300 の係留施設が整備されています。内訳は、国有施設が約 1,900、港湾管理者所有施設が約 12,400 です。これまで着実に整備が進められてきた一方で、高度経済成長

期に集中的に整備した施設の老朽化が進行しています。港湾の基幹的役割を果たす係留施設では、建設後 50 年以上の施設の割合が、2014 年 3 月の約 10% から、2034 年 3 月には約 60% に急増する見込みとなっています。このような施設の老朽化に対応するため、2013 年度に公布された改正港湾法では、係留施設などの特定の港湾施設に対して、定期的な点検診断の実施が義務づけられました。現在、施設ごとの維持管理計画に基づいて定期的な点検診断が行われており、劣化や損傷が大きく進行する前に計画的に補修を行う予防保全型の維持管理が進められています。一方で、予算や人員などの制約から、十分な維持管理が実施できていない施設があることも事実です。

【現状の健康状態】 施設の劣化や損傷が進行すると、構造体としての安全性や使用性が損なわれます。係留施設の場合、荷役を行う事業者や、フェリーやクルーズ船などを利用する一般利用者を巻き込むエプロン陥没などの深刻な事故に繋がることも懸念されます。さらに、劣化や損傷が進行すると、その補修には多額の費用がかかるだけでなく、長期間にわたり施設が利用できなくなり、地域経済にとって甚大な損失を引き起こすことになります。既にいくつかの港湾では、劣化の進行による陥没事故の発生が報告されています。

今回の係留施設の健康度は、C 評価であり、少なくない数の施設で劣化や損傷が進行し、早めの補修が必要な状況です。また、施設の所有者（国有、港湾管理者所有）によって施設規模が異なるため、所有者別にも評価を行いました。両者ともに C 評価であり、国有施設と港湾管理者所有施設で明確な差は見られませんでした。今後も国有施設と港湾管理者所有施設ともに、点検診断や補修などの維持管理の取り組みを着実に進めていくことが必要です。



代表的な係留施設

所有者別の健康度

	国有施設	港湾管理者所有施設
係留施設	C	C



岸壁の陥没（エプロン部）



棧橋の老朽化（鋼管杭の腐食）

外郭施設 (防波堤など)



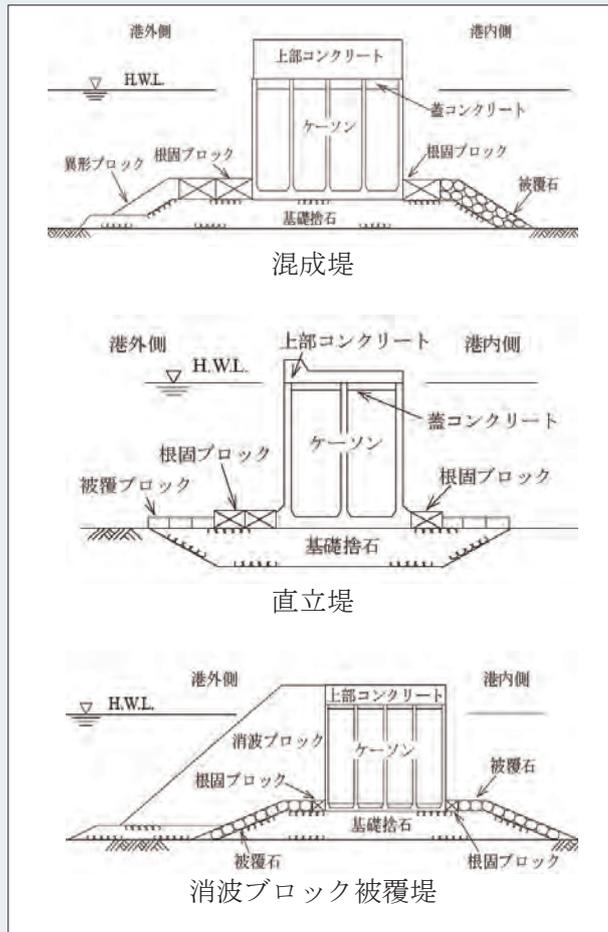
インフラ健康診断書

【外郭施設の特徴】 わが国の港湾には、現在、約 21,600 の外郭施設が整備されています。内訳は、国有施設が約 1,700、港湾管理者所有施設が約 19,900 です。係留施設同様に、これまで着実にインフラ整備が進められてきた一方で、高度経済成長

期に集中的に整備した施設の老朽化が進行しており、建設後 50 年以上の施設の割合は、今後急増する見込みとなっています。現在、施設ごとの維持管理計画に基づいて定期的な点検診断が行われており、点検診断結果に基づく維持管理が進められていますが、係留施設同様に、予算や人員などの制約から、十分な維持管理が実施できていない施設があることも事実です。

【現状の健康状態】 施設の劣化や損傷が進行すると、構造物としての安全性や使用性が損なわれます。外郭施設の場合、港内の波高が増大したり、後背地の浸水が発生したりして、荷役を行う事業者やフェリーなどの利用者のみならず、背後の施設およびそこにいる人々の安全にも影響を及ぼす恐れがあります。さらに、劣化や損傷が進行すると、その補修には多額の費用がかかるだけでなく、例えば防波堤の機能が損なわれた場合には背後の係留施設などが利用できなくなり、地域経済にとって甚大な損失を引き起こすことになります。

今回の外郭施設の健康度は、C 評価であり、少なくない数の施設で劣化や損傷が進行し、早めの補修が必要な状況です。また、施設の所有者（国有、港湾管理者所有）によって施設規模が異なるため、所有者別にも評価を行いました。両者ともに C 評価であり、国有施設と港湾管理者所有施設で明確な差は見られませんでした。今後も国有施設と港湾管理者所有施設ともに、点検診断や補修などの維持管理の取り組みを着実に進めていくことが必要です。



代表的な外郭施設

所有者別の健康度

	国有施設	港湾管理者所有施設
外郭施設	C	C



防波堤の損傷（ケーソン側壁の穴あき）

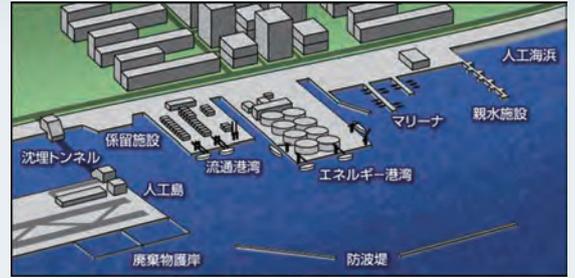


消波ブロックの沈下、上部コンクリートの損傷

【港湾施設の維持管理体制】 港湾施設では、施設ごとに維持管理計画を策定し、これに基づいて点検診断や補修が実施されることになっています。現在までに、維持管理計画の策定率や点検診断の実施率は高まってきており、劣化や損傷が大きく進行する前に計画的に補修を行う予防保全型の維持管理が進められています。一方で、予算や人材などの制約から、十分な維持管理が実施できていない施設も散見されます。特に、小規模な自治体では、予算や人材が逼迫していることから、点検診断の効率化が強く求められています。一方、大規模な港湾では、施設が利用できなくなった場合の社会的、経済的な影響の大きさから、維持管理体制の一層の充実が望まれます。

港湾の役割

国民生活や産業を支えるエネルギーの9割以上、食料の約6割を海外に依存しているわが国では、輸出入の99%以上（トン数ベース）を海上貿易が占めており、その窓口として港湾は、国民生活の安定と経済の持続的発展のために重要な役割を担っています。現在、全国津々浦々に993の港湾が整備され、地域の物流や産業の拠点として機能しています。しかし、入港船舶の沖合での待機や荷さばきスペースの慢性的不足といった問題が発生するなど、インフラ整備がまだ十分でない港湾もあります。一方で、老朽化が進みつつある施設も少なからず存在しており、また耐震対策が進んでいない施設も残っています。したがって、今後も必要なインフラ整備を進めるとともに、並行して適切な維持管理を計画的に進めていく必要があります。



港湾の施設（日本埋立浚渫協会 HP より）

港湾施設の種類と管理形態

港湾には、船舶から荷卸しをするための岸壁や棧橋などの係留施設、港湾内の波を静穏に保つための防波堤などの外郭施設、荷卸しに必要なクレーンに代表される荷役機械、後背地との物流を担う道路などの臨港交通施設など、多種多様な施設があります。これらの維持管理を行うためには、各施設の果たす役割や求められる機能や性能を考慮する必要があります。港湾内にある施設の管理は、都道府県や市などの地方公共団体など（港湾管理者）が一元的に担っており、国が整備した国有港湾施設についても、港湾管理者がその管理を受託しています。また、港湾には、民間事業者が所有している港湾施設も存在しており、地域経済を支える重要な役割を担っています。今回の健康診断では民間事業者所有の施設は対象外としましたが、港湾の機能維持のためには、これらの施設の維持管理も重要です。

港湾の重要性

わが国は四方を海に囲まれた海洋国家であり、食料やエネルギーの多くを海外から輸入しています。2018年の貿易量はトン数ベースで約10億トン、金額ベースで164兆円となっています。このうち海上貿易は、トン数ベースで99.8%、金額ベースで74.8%を占めており、その拠点となる港湾は非常に重要な役割を果たしているといえます。また、訪日クルーズ旅客数が2019年には215万人と過去最多になっているなど、わが国の観光の窓口としての役割も担っています。このように、港湾は、日本の経済や産業を下支えする重要なインフラです。



コンテナターミナル（横浜港）

日本には、全部で993の港湾があり、このうち規模の大きい港湾として、国際戦略港湾5港、国際拠点港湾18港、重要港湾102港があります。港湾の国際競争力の観点からは、わが国ではまだ大水深の係留施設が不足しており、今後も船舶の大型化に対応した整備を進める必要があります。なお、港湾とは別の「みなと」として漁港も全国に整備されており、その数は2,806港に上ります。

※港湾数と漁港数は2019年4月1日現在

本健康診断書の位置づけ

対象とする構造物は？

今回の健康診断では、「係留施設」および「外郭施設」を対象としています。「係留施設」は、船舶を接岸・係留させて、貨物の積み卸し、旅客の乗降などを行う施設であり、岸壁や棧橋が代表的な施設です。「外郭施設」は、港内の波の静穏度の確保や高潮による堤内の水位上昇の抑制、さらには港湾施設および背後地の波浪などから防護する施設であり、防波堤や護岸が代表的な施設です。両施設ともに港湾において重要な役割を担っています。このため、維持管理が不十分なために施設が損壊したり供用を停止したりした場合、重大な人的被害や地域の経済活動の停滞を引き起こす可能性があります。

健康診断の具体的な評価項目や基準

「健康度」は、国土交通省港湾局の維持管理データベースに登録されている全国の港湾施設の点検診断結果に基づく「施設の性能低下度」の割合に基づき、5段階（A～E）で表現しています。「維持管理体制」については、全国の港湾管理者に対して、予算、人員、将来計画に関するアンケート調査を実施して、この結果に基づいて総合的に評価を実施しています。

港湾施設の維持管理の重要性

港湾施設は、高波や強風に加え塩分が作用する厳しい環境下に置かれることから、経年劣化や突発的な損傷などにより、供用期間中に性能の低下が生じることが懸念されます。しかし、大部分が海中に没している施設も多く、容易に劣化・損傷の状態を把握できないといった特徴があります。このため、海中部の劣化・損傷が見逃され、事故に繋がりがかねない事態も発生しています。港湾施設を安全・安心で便利なインフラとして長期間にわたって使い続けていくためには、確実に点検診断を行い、その結果を評価した上で、適切な対策を行っていくことが不可欠です。

点検診断を支援する新技術の開発

港湾施設の点検診断は、海上や海中の作業を伴うことが多く、人が近づけない施設も存在するなど、作業の省力化や無人化が強く求められています。近年、点検診断を支援する新技術が数多く開発されてきており、一部は現場で活用されているものもあります。ここでは、その代表例を紹介します。

UAV 搭載型グリーンレーザによる3次元計測

港湾施設の中でも防波堤などの点検診断は、陸上部だけでなく水中部も含めた広範囲を点検する必要があり、多くの時間や労力を要します。また、水中作業や危険箇所への立入りが必要になることもあります。

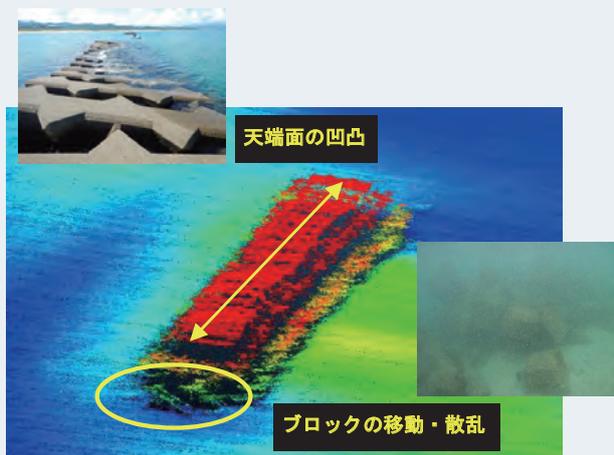
そこで、施設の陸上部および水中部の状況を効率的かつ安全に把握することができるよう、UAVを用いたグリーンレーザによる3次元計測を行う技術が開発されています。この技術により、陸上部と水中部の構造物の高さや形状について、一度に広範囲のデータ取得が可能になります。また、短時間で測量できること、水中作業が不要なこと、危険箇所への立入りを回避できることから、効率化に加え作業の安全性の向上にもつながります。

他にも、数多くの新技術の導入が進められていることから、国土交通省港湾局では、港湾管理者が行う点検診断業務の合理化に資するため、最近の取り組み事例をまとめて、ホームページ上で公開しています。

「点検診断の効率化に向けた工夫事例集（案）」
<http://www.mlit.go.jp/common/001335981.pdf>



グリーンレーザを搭載したドローン



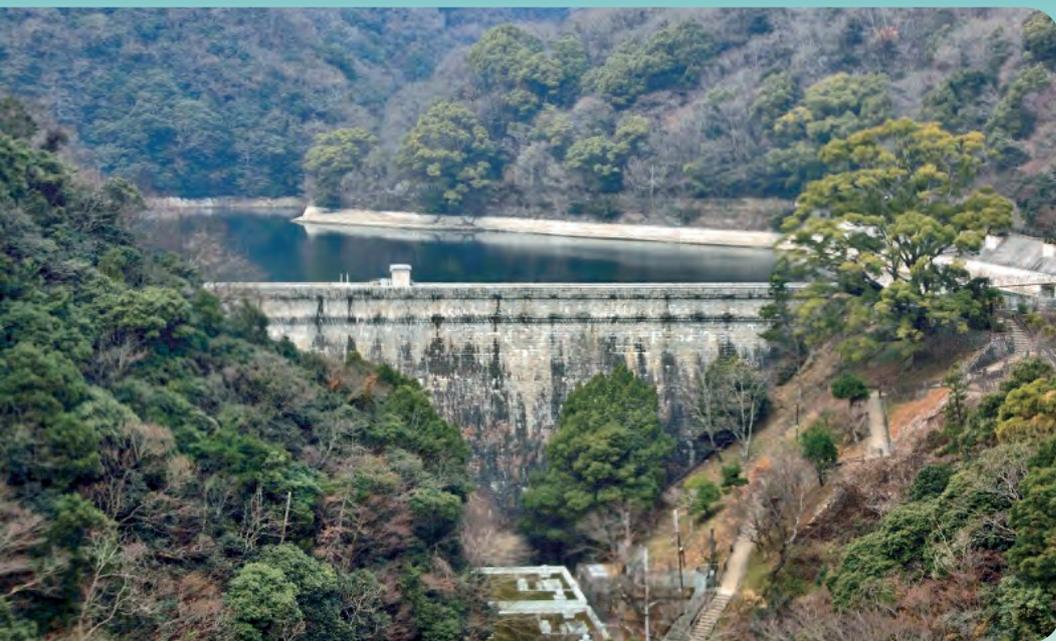
計測事例（離岸堤の変状確認）

港湾部門の健康診断書作成メンバー

土木学会 海洋開発委員会 社会インフラ健康診断書（港湾版）作成対応小委員会

岩波 光保（東京工業大学）、井山 繁（国土技術政策総合研究所）、加藤 絵万（港湾空港技術研究所）、
金澤 剛（東洋建設）、木村 克俊（室蘭工業大学）、小林 雄一（東亜建設工業）、

下迫 健一郎（港湾空港技術研究所）、菅原 法城（国土技術政策総合研究所）、谷口 修（五洋建設）、
昇 悟志（不動テトラ）、本田 隆英（大成建設）、三上 信雄（水産工学研究所）、水谷 法美（名古屋大学）



布引五本松ダム
(我が国最初(1900年竣工)の重力式コンクリートダム。現在も神戸市の水源として使用されている)

インフラ 健康診断書

河川部門

2020



洪水時の堤防
(江戸川、平成13年台風第15号出水)



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

河川部門の健康診断結果

	施設の健康度			維持管理体制	
	全体	管理者別			
堤防	C	国管理	C	↓	
		都道府県等管理	C		
河川 構造物	D	国管理	C	↓	
		都道府県等管理	D		
ダム本体	B	土木構造物	国・水資源機構管理	A	↓
			道府県管理	A	
		機械電気設備	国・水資源機構管理	B	
			道府県管理	B	

総合評価

堤防、河川構造物の健康状態は楽観できる状態ではありません。ダム本体の健康状態のうち、土木構造物は健全に保たれていますが、放流設備などの機械電気設備の経年劣化や老朽化への対応が必要であり、確実に点検・評価を実施し、状態を把握することが重要です。

国民の安全・安心を確保するため、河川管理施設の維持管理に係る予算、人員の充実が必要です。特に都道府県等が管理する施設については、点検・評価、補修を継続的に行える体制を築く必要があります。

- ・堤防は、洪水などの自然の作用、車両の通行などの人為作用、あるいは植物の根の侵入などにより、日常的に沈下や亀裂などのさまざまな変状が生じています。確実な点検・評価とその結果を踏まえた維持・修繕を行い、洪水時に確実に機能を発揮させる必要があります。
- ・河川構造物（水門、樋門・樋管）は、設置から長期間を経ている施設が多く、劣化の顕在化が見られる状態です。劣化箇所の補修を適切に行い、洪水時に確実に機能を発揮させる必要があります。
- ・ダム本体では、土木構造物の状態は全体的に健全に保たれていますが、放流設備などの機械電気設備については、経年劣化や老朽化への対応が必要です。
- ・2013年（平成25年）に河川法が改正され、堤防、河川構造物、ダムなどは、適切な頻度での点検・評価が義務づけられるなど、確実な維持管理を実施する体制が整えられつつありますが、激甚な水害が頻発する中、今後、施設の老朽化がさらに進むことを踏まえると、維持管理に係る予算・人員の充実、点検・評価・補修・更新に関わる知見の共有・蓄積や技術の継承などを含む維持管理体制の充実が望まれます。

健康度の維持・向上のための処方箋

- ・土木学会は、河川管理施設の維持管理の重要性を国民、政府へ継続的に情報発信し、根本的な課題である予算と人員の充実に向けた社会的な理解促進に取り組む。
- ・河川管理者は、延長が長く不可視部分の多いという堤防の特性に基づき、堤防管理の現場の実態に沿った点検・評価手法を構築、実施する。
- ・ダム管理者は、ダムの機能・恩恵を可能な限り長期的に享受できるよう、アセットマネジメントによる評価に基づく予算化、補修を徹底し、健康度を維持する。
- ・都道府県等が管理する河川については、都道府県等が持続的に適切な河川管理が実施できるよう、国・都道府県等・土木学会の連携を強化する。国は都道府県等の現状を踏まえた制度・体制作りを支援する。土木学会は点検によって得られた情報に基づいて客観的に健康度を評価できる技術や予算・人員の制約のもと効率的に点検・評価を行うための技術を開発し、技術的支援・助言を行う。都道府県等は河川の特性と重要度に応じて管理区間を分類し、自ら維持管理計画を立案するとともに、実施に向けた管理体制を整備する。

河川部門の健康診断書の位置づけ

(詳細は本診断書「河川部門の健康診断の解説」の頁を参照ください)

●洪水から地域の安全を守るためには河川管理施設の「整備水準の向上」と「適切な維持管理」が必要です

堤防、水門、ダムなどの河川管理施設には、洪水や日常の人為的な作用の影響で沈下や亀裂などさまざまな変状が生じます。日頃からの巡視や定期的な点検、洪水・地震後の点検によって、変状を発見し、それを評価した上で、適切に維持・補修することが必要です。

一方、河川は現在も整備途上段階にあります。平成30年7月豪雨や令和元年台風第19号災害など毎年のように全国各地で洪水氾濫による甚大な被害が発生していますが、これらの多くは現在の河川管理施設の整備水準を上回る洪水外力によってもたらされており、整備水準の向上は急務と言えます。

洪水氾濫による被害を低減するためには、河川管理施設が洪水時に確実に機能するように「適切な維持管理」を行うとともに、洪水氾濫による被害が及ばない地域・範囲を拡大するように河川の「整備水準を向上」させ、水防活動と一体となって地域の安全を確保する必要があります。

●本健康診断書では維持管理について評価しています

今回の健康診断では、河川の整備水準は評価の対象ではなく、これまで長年にわたって進められてきた河川整備によって設置された堤防やダムなどの河川管理施設が、設計上の洪水外力を受けた際に、その機能を発揮できるよう良好に維持管理されているかという観点から評価しています。

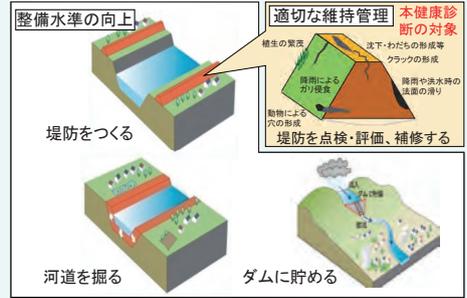
●対象とする河川に設置される施設とは？

「河川法」では、ダム、堰、水門、堤防などを「河川管理施設」と呼んで安全性に関して規定を行うとともに、「河川管理施設等構造令」で詳細な技術基準を定めています。今回の健康診断では、代表的な河川管理施設である「堤防」、設置数が多く堤防機能を有する「河川構造物(水門、樋門・樋管)」、大規模構造物である「ダム本体」を評価対象としました。

「堤防」と「河川構造物(水門、樋門・樋管)」の健康度は国および都道府県・政令指定都市が管理している施設(準用河川にかかるものを除く)を、「ダム本体」の健康度は、国土交通省が直接管理するダム、道府県が管理するダム、および、(独)水資源機構が管理するダムを対象としています。ダムにはその他、全国の民間電力会社の「発電ダム」、水道局の「水道ダム」や土地改良区などの「農業用水ダム」、さらに、土砂災害を防止する「砂防ダム」などがありますが、今回は対象としていません。

●河道の変化や貯水池への堆砂にも注意が必要

河川が期待される機能を発揮するためには、河道やダム貯水池の維持管理も重要です。今回の健康診断は、構造物自体を対象とし、河道やダム貯水池において生じている課題は対象外としましたが、これらについても適切な対応が求められることは言うまでもありません。



「整備水準の向上」と「適切な維持管理」の例。



洪水時の水門。本川の水位が高くなった際に、水門を閉鎖することで、本川の洪水を支川に逆流させないようにしています。



雨水の堤防への浸透に起因して法崩れが発生した様子。堤防機能が支障が生じており、直ちに措置を要します。



河川管理施設(樋管)の点検状況。洪水から地域が守られるよう定期的な点検によって、河川管理施設の状況を確認。

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。地域や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
ほとんどの施設で変状が生じていない状況	ある程度の施設で、変状が進行している状況	少なくない数の施設で変状が進行し、早めの補修が必要な状況	多くの施設で変状が顕在化し、補修などの対策が必要な状況	全体的に変状が進行し、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	現状の管理体制が続けば、現状の健康状態が悪くなる可能性がある状況	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	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

堤防



インフラ健康診断書

【堤防の特徴】 国および都道府県等が管理している河川の堤防延長は約6万2千kmであり、このうち約20%が国管理、約80%が都道府県等の管理です。堤防は延長が極めて長い線的構造物であり、洪水時に一箇所でも決壊すると、一連区間全体の治水機能を喪失してしまいます。また、原則として土で作られ、過去幾度にもわたって築造・補修されて現在に至っており、堤防を構成する材料が不均一であるという性格も有しています。さらに、堤防は複雑な地質構造を有する氾濫原に築造されています。このように、堤防はいわば一つとして同じ構造ではないことから、これまで長年の経験などに基づいて安全性が確認されてきました。これまでの経験に基づく維持管理を踏まえ、今後の維持管理の水準を高めるため、技術的知見の蓄積を図ることが必要です。

【現状の健康状態】 河川堤防の現状の健康状態は、少なくない箇所の堤防で護岸の破損や亀裂など、堤防の機能障害への進行が懸念される変状が生じています。予防保全の観点から早急に対策を実施することが望ましく、詳細な点検によって堤防機能の低下を評価するなど、適切な維持管理の継続的な実施が求められます。

都道府県等が管理する河川は、国が管理する河川と比較して、一般的に川幅や堤防の高さなどはそれほど大きくないものの、安全度の水準が低く、維持管理水準の影響が水害に直結します。また、都道府県が管理する河川堤防延長は長大で、かつ、堤防の規模や管理区間の重要度などがまちまちであるため、実務的な課題解決につながる維持管理を継続的に実施していくためには、点検対象を河川の特性と重要度に応じて区分し、点検・評価の仕方を区分ごとに定めるなど、現場の実態に沿った点検・評価手法を構築する必要があります。

【維持管理体制】 堤防で見られる変状に対し、年に1回以上の点検・評価が実施され、河川管理者において維持管理計画が策定されるなど維持管理に係る制度面は整備されつつあります。しかし、長大な管理延長を持ち、水面下や植物繁茂などによる不可視部分を含む堤防について、目視点検により詳細に機能評価することは容易ではなく、堤防点検の実態に沿った評価技術・方法の開発が必要です。また、施設に対する外力が増大しつつある状況下で維持管理に要する予算・人員が不足することが危惧され、維持管理に関する知識・経験の継承も難しくなっています。

管理者別の健康度

国管理の堤防	都道府県等管理の堤防
C	C



法面の侵食

天端や小段の構造や不陸による雨水の集中、法面の植生の状況によって、侵食（ガリ）が生じる場合があります。特に雨水の集中は、侵食の助長によりさらなる変状拡大の可能性があるため適切な措置を要します。



護岸の空洞化

護岸が部分的に流出し、護岸背面の土砂が吸い出され、空洞化が進んでいる様子です。護岸の機能が失われており、適切な措置を要します。

平成28年の北海道の台風災害にみる平常時の管理の重要性

2016年（平成28年）夏、北海道では連続して台風が上陸するなどにより、北海道管理河川においても甚大な被害が生じました。これに関連して、北海道知事は、記者会見で次のように述べています。

「(前略) 道管理河川については、(中略) 財政が厳しくいろいろな部分を削減している中で、例えば、道管理河川の両側に木が生い茂っており、そのことによって川幅が狭くなり水の流量が制約を受けているということであるとか、あるいは、(中略) 川の中に土砂が堆積しているなど、**平常時における管理に十分な予算を投入できていないことが、今回のこういう異常な大雨の際にいろいろな所で氾濫、浸水が生じたことにつながったのかなという思いもあるところでございます。**(中略) やはりそれぞれの地域の現状も踏まえ、人命優先、生活優先の中で優先順位を付けながら、**一つ一つの河川についても、平常時の管理のレベルをどこまで上げられるのかということなども含めて、しっかりと検討をしていかなければならない** (以下、略)。」

(2016年8月26日知事定例記者会見、<http://www.pref.hokkaido.lg.jp/ss/tkk/hodo/kaiken/h28/h280826kaiken.htm>)

河川構造物



インフラ健康診断書

【河川構造物の特徴】 水門及び樋門・樋管は、河川堤防を横断して設けられ、出水時にはゲートを全閉して洪水の逆流を防止するなど重要な河川管理施設です。全国に約2万7千ある水門及び樋門・樋管のうち、約32%が国管理、約68%が都道府県等の管理です。これらの河川構造物は、連続する堤防と同等の機能が確保される必要がありますが、土で作られた堤防と構造物の材料が異なるため、その境界面に沿った漏水の発生や、軟弱地盤上の施設における抜け上がり、空洞化などの変状に対する点検が重要な役割を担っています。これらの施設の多くは昭和50年代までに整備されており、今後老朽化がさらに進むこととなるため、効率的に維持管理し、必要な対策や修繕が実施されるよう維持管理に係る技術開発が期待されます。

【現状の健康状態】 国が管理する河川における河川構造物の現状の健康状態は、堤防と同様、点検・評価に基づき必要な修繕などの措置が図られていますが、少なくない数の構造物で函体の亀裂や段差など、構造物の機能障害への進行が懸念される変状が生じています。予防保全の観点から早急な対策を実施することが望ましく、詳細な点検によって機能低下の状態を再評価するなど適切な維持管理の継続的な実施が求められます。

都道府県等が管理する河川に設置される河川構造物については、点検に基づき修繕が必要な箇所などに対する措置は行われているものの、経過観察、予防保全といった変状の程度に関する分類や状態把握は十分とは言えない状況です。このことは、予算的・人的な制約だけでなく、都道府県等が管理する河川構造物の数は膨大で、かつ、施設の規模、管理区間の重要度などがまちまちであることにも起因しています。実務的な課題解決につながる維持管理を継続的に実施していくためには、点検対象を河川の特性と重要度に応じて区分し、点検・評価の仕方を区分ごとに定めるなど、現場の実態に沿った点検・評価手法を構築する必要があります。

【維持管理体制】 堤防と同じく、年に1回以上の点検・評価が実施され、維持管理計画や長寿命化計画の策定も進みつつあることから、河川構造物の維持管理に係る体制は整備されつつあります。しかし、さらに老朽化が進んでいく状況下で、維持管理に要する予算・技術者が不足していくことが危惧されることから、維持管理体制の再構築に向けた早急な取り組みが求められています。

管理者別の健康度

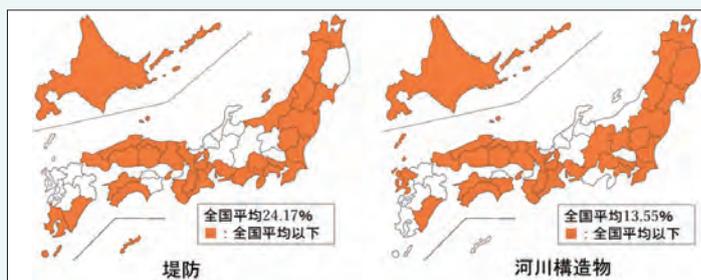
国管理の河川構造物	都道府県等管理の河川構造物
C	D



都道府県の現場の実態に沿った点検・評価手法の構築と着実な実施が急務

河川法改正により維持管理の強化が図られましたが、都道府県が管理する河川においては、点検・評価がまだ十分に展開できていません。長大な河川延長に対し、河川や区間の特性・規模・重要度や現場の管理状況などを踏まえた科学的・効率的な点検・評価手法を早急に構築していく必要があります。

土木学会では、こうした体制の構築に向け、国や都道府県、民間企業と連携し研究や技術開発を進めます。



都道府県の総合的評価実施率
(総合的評価：国が管理する河川区間で実施されている一連区間（堤防）または施設ごと（河川構造物）の4段階評価)

ダム本体

B

インフラ健康診断書

【ダムの特徴】 ダムは洪水調節、流水の正常な機能の維持、利水補給及び水力発電などの多様な目的を持つ重要な社会資本です。既設ダムの総数は全国に約 2,640 基あります。このうち今回評価の対象とした河川管理施設としてのダムは約 560 基あり、日常管理における巡視・点検や洪水・地震後の点検が行われるとともに、点検・評価結果などを踏まえてダム施設の効果的・効率的な維持管理に努められてきました。ダムはその重要性から高い安全性が要求されると同時に、全面的な更新が困難な施設であることから、ダム堤体のもつ長寿命という特性を生かし、維持管理をより効果的・効率的に行い、ダムの機能と安全性を長期にわたり保持することが重要です。

ダム施設は、ダム堤体、洪水吐き及び基礎地盤などの「土木構造物」、放流設備などの機械設備、電気・制御設備や通信設備などの電気通信設備からなる「機械電気設備」と、水を貯める空間である「貯水池」から構成されており、今回の健康診断では「土木構造物」と「機械電気設備」からなるダム本体について評価を行いました。

【現状の健康状態】 国管理のダム、道府県管理のダムともに、「土木構造物」の健康状態は健全に維持管理されていますが、漏水、堤体周辺斜面、洪水吐の導流部や減勢工などに措置が必要な状況が部分的にみられます。ダム堤体は構造上、極めて長寿命で安定した構造物ですが、ひとたび異常が発生した場合にはその影響は広範囲に及ぶことからアセットマネジメントによる評価に基づく予算化、補修を徹底し、長期的に健康度を維持していく必要があります。「機械電気設備」については全体的に良好な状態であるものの、常用、非常用、利水放流設備のゲートや開閉装置などに経年劣化による設備の維持・修繕・更新などが必要であり、これらの設備の老朽化が進むダムが今後増加するものと考えられます。

【維持管理体制】 ダムの適切な維持管理による安全確保は極めて重要な課題であり、ダム管理者による日常管理や3年ごとに実施される定期検査に加え、より長期間にわたってダムの安全性と機能を保持していく観点から、2013年度（平成25年度）より約30年ごとのサイクルで実施されるダム総合点検が制度化されました。このようにダムを長く安全に使うための制度面での体制は整備されてきています。

一方、ダムの維持管理では、土木構造物、機械電気設備などの多様な設備に加え、貯水池の堆砂や水質、環境なども対象となり、さらには、近年の豪雨の頻発化を踏まえて、気象予測や流出予測に関する技術革新をもとにダムの事前放流操作を行うなど、幅広い技術の総合化が必要とされます。今後、維持管理すべきダムが増加する一方で、新規建設ダムが減少し、ダムに関して豊富な経験を有する技術者が少なくなっているのが現状であり、技術の継承、ダムの特性に応じた予算面、人員面での管理体制の強化が必要です。

管理者別の健康度

	国管理のダム (（独）水資源機構管理のダムを含む)	道府県管理のダム
土木構造物	A	A
機械電気設備	B	B



ダムの再開発で堤体を切削した際に発生したコンクリートのブロックです。竣工から50年以上経過したダムにおいてもダム堤体コンクリートは、健全性が保たれています。



非常用放流設備（クレストゲート）の老朽化による腐食状況の事例。このままでは腐食が進行し、構造物の機能に支障が生じる可能性があるため、早期に措置をすることが望まれます。

河川部門の健康診断の解説

●洪水から地域の安全を守るために ～「整備水準の向上」と「適切な維持管理」～

近年、激甚な水害が全国で頻発しています。平成30年7月豪雨や令和元年台風第19号による広域で甚大な被害は記憶に新しいところですが、これらの災害は、降雨や洪水の規模がそれぞれの河川の整備水準を上回ったために生じたものです。河川は自然の外力を対象とすることから、常に整備水準以上の洪水外力に見舞われる可能性があります。一層の被害軽減のため、河川管理施設の「整備水準を向上」させていく必要があります。

また、自然公物である河川は、大小の洪水などの自然の作用や日常の人為的な作用の影響で変化し、河川に設置された堤防などの河川管理施設には、沈下や亀裂などさまざまな変状が生じます。これらの施設が必要な時に必要な機能を発揮するためには、日頃からの巡視や定期的な点検、洪水・地震後の点検によって、それらの変状を発見し、それを評価した上で、維持・補修するなど「適切な維持管理」が必要です。

洪水氾濫から地域の安全・安心を守るためには、河川管理施設が洪水時に確実に機能するように「適切な維持管理」を行うとともに、洪水氾濫による被害が及ばない地域・範囲を拡大するように河川の「整備水準を向上」させ、水防活動と一体となってハード、ソフト両面から地域の安全を確保していくことが重要です。



令和元年台風第19号で洪水を貯留したハツ場ダム。台風第19号では、利根川上流ダム群（矢木沢ダム、奈良俣ダム、藤原ダム、相模ダム、園原ダム、下久保ダム、試験湛水中のハツ場ダム）で約1.45億立方メートルの洪水を貯留し、利根川の基準地点八斗島の洪水位を約1m低下させ、治水効果を発揮しました。

(写真：国土交通省・関東地方整備局提供)

●河道や貯水池の維持管理

河川が期待される機能を発揮するためには、構造物としての堤防やダム本体に加えて、洪水を流す空間である河道や水を貯める空間であるダム貯水池の維持管理も重要です。河道内の土砂の堆積や樹木の繁茂は、洪水の流下を阻害する要因となり、また、ダム貯水池の堆砂が計画以上となるとダムの洪水調節や利水貯留機能の低下や放流設備の閉塞リスクを高めることとなるため、定期的な測量調査によってその状態を把握し、堆砂対策を実施していくことが重要となっています。ダムの堆砂対策は、山地から河川、海岸まで続く「流砂系」の総合土砂管理の要でもあり、土砂不足による河川の環境修復や海岸侵食対策の観点からも早期の対応が必要です。

今回の健康診断は、構造物自体を対象とし、河道やダム貯水池において生じている課題は対象外としましたが、将来にわたる持続的な機能維持の観点からは、これらについても適切な対応が求められます。



ダム貯水池でのさまざまな堆砂対策の例
(国土交通省提供の図を一部編集)

●利水者などによって設置される許可工作物の維持管理も重要

発電や上水道、農業用水などに河川の水を利用するため、発電事業者や水道事業者、土地改良区など河川管理者以外の者によって設置されるダムや樋門・樋管、堰などの「許可工作物」も河川内に数多くあります。これらの施設も、河川管理施設と同様に適切に維持管理する必要があり、設置者は、河川管理者と同様に維持管理の義務を負っています。

今回の健康診断では、河川管理者が設置する河川管理施設のみを対象とし、許可工作物については対象外としましたが、今後は、許可工作物に対する点検結果の評価なども検討する必要があると考えられます。

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（健康度）、②健康を維持あるいは回復するための日常の行動（維持管理体制）、の2点を基本として評価を行っています。
- ・堤防、河川構造物の健康診断では、①施設の健康度（構造物本体）、②施設の維持管理体制を対象としました。施設の健康度は、国土交通省によって公表されている2018年度末までの出水期前の点検・評価の結果を総合的に判断して評価しています。堤防、河川構造物の点検・評価は、「堤防等河川管理施設及び河道の点検・評価要領」などにより、年に1回以上目視点検を基本として実施されています。
- ・ダム本体の健康診断では、①施設の健康度（構造物本体）、②施設の維持管理体制を対象としました。施設の健康度は、国土交通省によって公表されている2018年度末までの定期検査の結果を総合的に判断して評価しています。なお、ダム施設の点検・評価は、日常点検や年に1回以上の目視などによる点検に加え、「ダム定期検査の手引き」などにより、3年に1回以上ダム管理者以外の者による定期検査が実施されています。
- ・堤防や河川構造物及びダム施設等の全国の点検・評価結果は、国土交通省のウェブページ（http://www.mlit.go.jp/river/kenzensei_hyouka/index.html）で公開されています。
- ・維持管理体制は、堤防、河川構造物、ダム本体のいずれについても、国や都道府県等の河川管理者を対象として、維持管理に係る予算や人員の状況、維持管理計画の策定状況などに関するアンケートを行い、その結果に基づき総合的に判断して評価しています。

土木学会『台風第19号災害を踏まえた今後の防災・減災に関する提言 ～河川、水防、地域・都市が一体となった流域治水への転換～』

2019年10月12日から13日にかけて日本列島を縦断した台風第19号は、北陸、関東、東北地方を中心に記録的な降雨量となり、142箇所にのぼる堤防決壊や、土砂災害、高潮災害が発生し、死者・行方不明者96人、住宅被害約9万棟など甚大な被害をもたらしました。この甚大な災害をうけ、土木学会では種々の分野の専門家を団員とする「台風第19号災害総合調査団」による集中的な現地調査と俯瞰的かつ総合的な討議を行い、今後の国づくりに求められる要点を提言として取りまとめました。



令和元年台風第19号で堤防決壊が生じた信濃川水系千曲川 (長野県長野市、写真：国土交通省・北陸地方整備局提供)

土木学会提言： http://www.jsce.or.jp/strategy/hagibis_20200123.shtml

気候変動に伴う災害多発時代に向けて、強靱性の高い国土づくりと、地域のリスクを踏まえた戦略的な国土利用を進めるために、最重要の河川整備への投資とともに、氾濫を抑える流域対策、および氾濫リスク評価などに基づき氾濫に備える流域対策を進化させ、ハード・ソフト両面で地先・広域の水防を行い、さらに、氾濫リスクに基づくまちづくり・住まい方の改善による被害軽減を進め、河川、水防、地域・都市が一体となって取り組む「流域治水」の実現に向けた重点的施策の実施が求められています。

河川分野における気候変動への対応

平成30年7月豪雨、令和元年台風第19号豪雨災害など毎年のように全国各地で洪水氾濫による甚大な被害が発生しています。平成30年7月豪雨に対し、気象庁は「地球温暖化による気温の長期的な上昇傾向とともに、大気中の水蒸気量も長期的に増加傾向にあることが考えられる(中略)今回の豪雨にも地球温暖化の寄与があったと考えられる(気象庁HP)」とし、はじめて個別災害について気候変動による影響に言及しました。このような近年の水災害の激化は、今後もさらに進行すると予想されています。

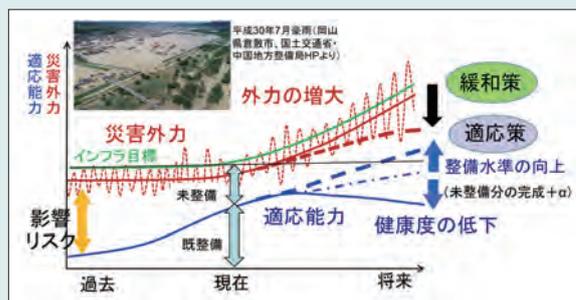
気候変動に対しては大きく2つの対応策が考えられています。一つは、気候変動の原因となる温室効果ガスの排出を削減するような対策を行うことで「緩和策」と呼ばれますが、今後、必要となる緩和策を取った場合でも、温暖化は進行する可能性が高いとされています。これに対して、気候変動が進んだ状況下でも、その影響を軽減し、リスクを回避・分散する対策を「適応策」と呼びます。

河川分野での気候変動への適応策として、堤防、ダム等の整備や維持管理・更新などを着実に実施することが重要です。さらに、今後の洪水の規模の増大を念頭に、気候変動の影響予測と水害リスク情報を社会的に共有し、避難の強化、災害リスクを考慮した土地利用や、土地利用と一体となった治水対策、施設の運用・構造・整備手順などの工夫など、ハード対策とソフト対策を総動員した対策を進めていく必要があります。ダムにおいては、気候変動影響をも踏まえた機能の維持・強化のための「ダム再生ビジョン」や「異常豪雨の頻発化に備えたダムの洪水調節機能と情報の充実に向けた提言」など重要な取り組みが国土交通省によりまとめられています。

豪雨災害の激甚化、頻発化が避けられない未来として迫っている河川分野において、気候変動への適応は必須であり急務です。土木学会では河川の維持管理の強化に向けた取り組みとともに、気候変動に伴う豪雨の予測と評価や新たな適応策の構築に向けた研究や技術開発を進めてまいります。

参考：気候変動を踏まえた水災害対策検討小委員会 (国土交通省・社会資本整備審議会・河川分科会)

https://www.mlit.go.jp/river/shinngikai_blog/shaseishin/kasenbunkakai/shouinkai/kikouhendou_suigai/index.html



気候変動の緩和策・適応策。必要となる緩和策をとった場合でも、災害外力は増加することが予測されており、リスクを軽減、回避、分散する適応策を進めるとともに、健康度を低下させないことが極めて重要です。(出典：小松(2012)、三村(2014)、中北(2020)を一部編集、写真追加)

河川部門の健康診断書作成委員

角 哲也 (京都大学)、関 克己 ((公財) 河川財団)、
山田 正 (中央大学)、戸田祐嗣 (名古屋大学)



江戸時代の水道（木樋）
提供：東京都水道局

インフラ 健康診断書

水道部門

2020



御堂筋共同溝内に設置された水道管路
提供：大阪市水道局



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

管路



インフラ健康診断書

【水道管路の特徴】日本の国土には約 68 万 km（2016 年度現在）の管路が布設されており、このうち法定耐用年数を超過する管路の割合は約 15% にのぼる一方、管路更新率は 0.75% と低い上に近年低下傾向にあります。このため、すべての管路を更新するには単純計算で 130 年以上かかることとなり、法定耐用年数（40 年）を超過する管路の割合がさらに増加することが見込まれています。本診断では、このうち約 63 万 km を占め、利用者に水を配るための配水管路を診断の対象としています。

2013 年度に策定された新水道ビジョンでは、地域とともに信頼を未来につなぐ日本の水道を基本理念とし、安全・持続・強靱をキーワードに施設の再構築、適正な維持管理、資産管理の活用（アセットマネジメント）、人材育成などによる取り組みを促しています。

また、2018 年の水道法改正では、水道事業の基盤強化を図るものとして、広域連携、資産管理、官民連携などについて定められています。

【現在の健康状態】管路の布設から年数が経過すると、健康状態は悪化していくことが想定されます。特に、法定耐用年数を超過した管路は、老朽化による漏水のおそれがあります。管路からの漏水量が増えると、配水量のうち利用者に届けることができない水量の割合（無効率）が増加するおそれがあります。給水人口が多い大規模事業体は、法定耐用年数を超過する管路の割合が高い一方で、管路の漏水の代替指標である無効率は小さい結果でした。無効率は、経過年数のほか、配水過程の管理状態を反映しているためと考えられました。法定耐用年数と無効率の 2 つの指標に基づいて、わが国全体としては C の評価になりました。給水人口規模別で見た健康度は、大都市が比較的良好な状態にあり、規模が小さくなるにつれて健康度が悪化する結果となりました。ただし、規模が小さくなるほど各指標のばらつきが大きいことには注意が必要です。

給水人口規模^{*}別の健康度

60 万人以上	10 万人以上	3 万人以上	1 万人以上	1 万人未満
C	C	C	D	D

※水道事業は原則として市町村を単位として運営されます。しかし、過去の経緯や近年の広域連携などによって実態はさまざまであり、水道事業体の給水区域が市町村界と一致しないことがあります。このため、給水人口規模と自治体の人口規模は必ずしも同じではありません。



健康度の悪化の事例
腐食等による管路破損の結果、漏水が発生します。



維持管理体制の例
騒音の少ない夜間に、漏水発見器によって路面を音聴し、漏水を確認します。
(提供：東京都水道局)

【維持管理体制】 水道管路の維持管理体制として、漏水修繕率と事業体の技術系職員数（技術職・技能職・委託のうち技術系職員）の増減から評価を行いました。漏水修繕率は、漏水量（修繕された漏水量）と無効水量（全漏水量の代替指標）との比を指標として、評価を行いました。技術系職員数（委託含む）については、5年前と現在の比較を行ったところ、減少傾向にありました。これらを総合した結果、維持管理体制は横ばいであると評価しています。昨年度は下向きでしたが、小規模事業体における漏水修繕率に、やや改善傾向が見られたため、このような結果となりました。

給水人口規模別の維持管理体制

60万人以上	10万人以上	3万人以上	1万人以上	1万人未満
➡	➡	↘	↘	↘

健康度の維持・向上のための処方箋

- ・国は、水道事業者が管路の維持管理および更新を、適切に行うために必要な、技術的および財政的な援助を行う。
- ・地方公共団体は、管路の維持管理および更新を、適切に行うために必要な基盤強化のため、水道事業者の広域的な連携を推進する。
- ・水道事業者は、管路の維持管理および更新を適切に遂行し、また、それに必要な人的および財政的資源の確保に努める。
- ・研究機関は、管路の維持管理および更新を、より効率的に行うことのできる技術開発などを検討する。
- ・学協会および教育機関は、上記を実現するための人材育成と技術力向上の取り組みを継続的に行う。
- ・国および地方公共団体は、その他、事業継続に影響を与える大規模災害などへの対策を推進する。

コラム ①

水道管の種類

水道管には、铸铁管、ダクタイル铸铁管、鋼管、石綿セメント管、硬質塩化ビニル管、コンクリート管、鉛管、ポリエチレン管、ステンレス管など、さまざまな材質の管があり、現在の配水管路にはダクタイル铸铁管と硬質塩化ビニル管が主に使用されています。

過去に布設された铸铁管や石綿セメント管は、耐久性などの懸念から、より性能の優れたダクタイル铸铁管などに置き換えられてきていますが、依然として一部では使用されています。また、同じ材質であっても、内外面の被覆や継手の種類などによって耐震性・耐久性が異なり、古い規格で布設された管は、継手の離脱や腐食などによる漏水、水質への影響などが懸念されます。このため、耐久性の低い古い材質の管路については法定耐用年数（税法上の耐用年数）を指標として更新していくことが望まれます。

コラム ②

耐震適合管

水道事業の基幹管路のうち、耐震適合性のある管の割合は2016年度末で38.7%です。内閣官房が発表する国土強靱化アクションプラン2018では、2022年度末に、これを50%まで上げるという目標が掲げられています。これは、基幹管路の中のダクタイル铸铁管、硬質塩化ビニル管、鋼管、ステンレス管、ポリエチレン管のうち、継手に耐震適合性を有する管の割合です。

耐震性を持つダクタイル铸铁管を吊り下げると、継手部分の可撓性によって湾曲します。継手部分に伸縮、屈曲かつ離脱防止機能を有しているためです。このため、地震などで地盤が動いても管路は地盤の動きに追従することが可能であり、耐震性が確保されます。



可撓性を有するダクタイル铸铁管
継手部分に伸縮、屈曲かつ離脱防止機能を有しているため、地震の動きに追従し、耐震性が確保されます。（提供：一般社団法人日本ダクタイル鉄管協会）

本健康診断書の位置づけ

●水道の目的とその構成

水道の目的は、水道法第1条において、「清浄にして豊富低廉な水の供給を図り、もって公衆衛生の向上と生活環境の改善に寄与すること」と定められています。わが国の水道普及率は、2016年度末には97.9%に達しています。水道には、利用者に水道水を供給するものとして、上水道事業、簡易水道事業、専用水道があり、このうち上水道事業は給水人口全体の約97%に給水をしています。

●水道事業の経営形態

水道事業は、原則として市町村を単位とする水道事業体によって行われています。最近では、経営基盤の強化や、効率的な水道事業経営を目指して、市町村の枠を超えた水道事業の広域化や、官民連携などの取り組みも進められています。

●水道施設の更新および維持管理の重要性

水道施設には、水道原水を必要量確保する水源施設、水源から取水した水を飲用に適するように処理する浄水施設、浄水された水を配水する管路などがあります。このうち管路の多くは地中に埋設されており、浄水された水を汚染されることなく供給するために、有圧で管路を常に満水にした状態で配水を行っています。このため、管路の状態を監視しながら保全することが難しく、使用年数や過去の破損事故履歴などに基づいた予防的な管路更新が重要となっています。

●「上水道事業」の「管路」を健康診断の対象としています

今回の健康診断書では、「上水道事業」を対象としています。水道施設の中では、漏水・断水などにより市民生活に影響を及ぼす配水過程における「管路」を対象として評価しています。また、都市の規模により維持管理を行う上での課題が異なっているため、水道事業体の給水人口規模（60万人以上、10万人以上、3万人以上、1万人以上、1万人未満の5段階）に応じて集計し、評価しています。

また、配水管路を対象に、①健康度、②維持管理体制、に対して行っています。①、②とも、日本水道協会が全国の水道事業者を対象として毎年収集している情報を利用しています。

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。地域や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

水道部門の健康診断書作成委員

土木学会 環境工学委員会 水インフラ更新小委員会
 (委員長：滝沢 智(東京大学)、幹事：荒巻 俊也(東洋大学)、酒井 宏治(東京都立大学))



更生工法による下水道管の修繕と改築
(国土交通省資料)

インフラ 健康診断書

下水道部門

2020



2013年度選奨土木遺産
神田下水



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

管路

B

インフラ健康診断書

【下水道管路の特徴】 日本の国土には約 48 万 km（2018 年現在）の下水道管路施設が布設されており、2008 年からの 10 年間に於いても約 14% 増加しています。これらの施設は他のインフラに比べると新しく整備されたものが多く、標準耐用年数 50 年を経過したものは 2018 年度で約 4% ですが、10 年後には約 14%、20 年後には約 33% と急速に増加する見込みです。



2018 年度未管路管理延長（国土交通省資料より作成）

このように老朽化した管路施設は今後増大することは明らかであり、2015 年度の下水道法の改正に伴い維持修繕基準を創設するとともに、下水道の事業計画において管渠の点検方法および頻度を追加するようにしています。また、事業体ごとに、下水道施設の点検・調査を計画的に行い、その結果にリスク評価や優先順位を加味して修繕・改築を行うといったストックマネジメントが導入されつつあります。

【現在の健康状態】 管路の老朽化に伴い、下水道へ浸入する地下水が増加することにより下水処理場における負担を増やすことが考えられます。さらには、道路陥没事故などの一因となっており、大半は小規模であるものの、一部は道路利用者に被害を及ぼすような比較的大規模の大きい陥没事故も見受けられます。管路施設の健康度を陥没事故の発生状況、老朽化（布設後 50 年経過管）の状況と、それらの管路の改築状況（**2017 年度に実施した施行版では評価に入れておりませんが、今回より評価指標に加えました**）から検討すると、古くから下水道が整備された大都市を中心に懸念すべき状況にあることがわかります。一方で、最近下水道が導入された小規模な都市では、今のところ懸念すべき状況にはありません。

施設の健康状態に関わる各指標の値

	陥没件数 ^{※1} / 管路延長 ^{※2} (件 / 1,000km)	50 年経過管 ^{※3} / 管路延長 ^{※2} (%)	改築延長 ^{※4} / 50 年経過管 ^{※3} (%)
政令指定都市	15.48	9.26	3.29
30 万人以上都市	7.23	5.88	1.55
10 万人以上都市	4.20	2.54	2.50
5 万人以上都市	1.96	0.96	2.82
5 万人未満都市	0.38	0.21	10.73
全国計	6.22	3.93	2.81

※1 2018 年度の調査データ ※2 2017 年度のデータ ※3 2018 年度末のデータ ※4 2015 ~ 2017 年度の平均

都市規模別の健康度

東京 23 区 政令指定都市	30 万人以上	10 万人以上	5 万人以上	5 万人未満
C	B	B	A	A

このように健康度が懸念される状況にある大都市を中心に、管路の点検や修繕などさまざまな対策が進められてきており、2009 年から 2018 年の 9 年間で単位延長あたりの道路陥没事故の発生件数は約 30% 削減されています。

【維持管理体制】管路施設は増加している一方で、管路延長あたりの維持管理費について政令指定都市を中心に増加しているものの、管路の調査延長や技術系職員数は増えておらず、単位延長あたりの調査延長はここ3年で20%、技術系職員数はここ10年で15%減少しています。特に中小都市において減少割合が大きく、今後施設の老朽化が進む中で十分な維持管理体制を継続できるか憂慮すべき状況にあります。

2007年度と2017年度における維持管理体制の比較

	維持管理費／管路延長 (円／km)			調査延長※1／管路延長 (%)			技術系職員／管路延長 (人／1,000km)		
	2017	2007	変化率	2017	2014	変化率	2017	2007	変化率
政令指定都市	533	385	38%	2.3	2.7	-15%	73	67	9%
30万人以上都市	222	244	-9%	1.6	2.2	-29%	59	70	-16%
10万人以上都市	207	228	-9%	0.9	1.0	-11%	48	59	-19%
5万人以上都市	182	170	7%	0.6	0.9	-36%	42	58	-28%
5万人未満都市	140	110	27%	0.9	1.0	-14%	41	54	-23%
全国計	274	240	14%	1.4	1.7	-20%	62	73	-15%

※1 調査延長の集計方法が2014年度より変更となったため、2014年度との比較を行う。

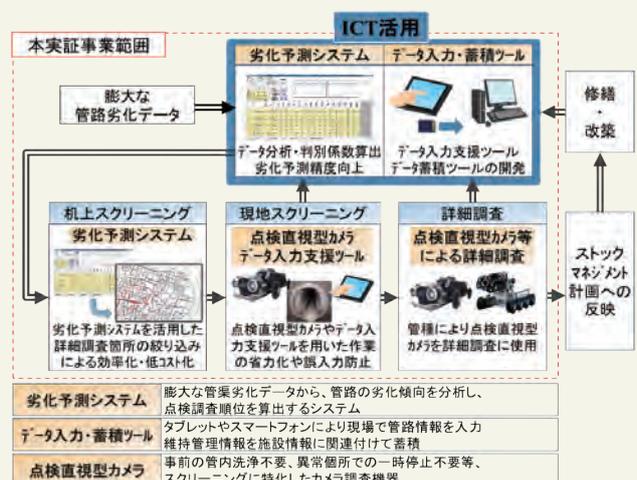
健康度の維持・向上のための処方箋

- ・管理者は、管路情報の電子化と一元的管理を進め、それを利用した効率的な維持管理の支援方法を検討する。
- ・国および管理者は、「下水道ストックマネジメント」の導入をさらに進めるとともに、それを核として資金や人材の管理も含めたアセットマネジメントの取り組みを展開する。
- ・国は、適切な維持管理を行いやすい事業規模への広域化や、維持管理業務の効率化のための共同化を促す方策を検討する。
- ・国および管理者は、継続的かつ効率的に管路の維持管理・更新を行うための予算確保の方策について、公民連携などの手法も含めて検討する。
- ・研究機関および民間事業者は、管路の点検、修繕、更新を効率的に行うための技術開発などを検討する。
- ・学協会および教育機関は、上記を実現するための人材育成と技術力向上の取り組みを継続的に行う。
- ・国および管理者は、その他、内水氾濫や事業継続に影響を与える大規模災害などへの対策を推進する。
- ・利用者は、下水管の閉塞や下水処理への影響を避けるために、油類を流さないなどの適正な利用を心掛ける。

コラム ICT活用型管路マネジメント技術の開発

国土交通省では、革新的技術の全国展開を図っていくことを目的に、下水道革新的技術実証事業(B-DASH プロジェクト)として、実規模レベルの施設を設置して技術的な検証を行い、ガイドライン化を図っています。

下水道施設管理の分野では、「ICTを活用した総合的な段階型管路診断システムの確立(実施事業者:クリアウォーター OSAKA・日本下水道事業団・大阪市共同研究体)」について技術実証が行われました。現在、ガイドライン化を目標として作業が進められています。



(国土交通省資料)

本健康診断書の位置づけ

●下水道の目的とその構成

下水道は、都市内に降った雨水を排除し水害を防止すること、し尿や雑排水を収集・処理して都市内の衛生環境を保つとともに、公共用水域（河川や湖、海域など）の水質汚濁を防止することを目的としている他、近年は下水道を通して回収される水やさまざまな資源の有効利用に取り組み、循環型社会の形成に貢献することを目的としています。その施設は、雨水や汚水を収集・排除するための管路施設やポンプ施設、および処理場施設に分けられます。

●下水道の種類と管理形態

市町村が管理する公共下水道と都道府県が管理する流域下水道があります。公共下水道では主に市街地の下水を排除・処理していますが、市街地以外でも観光地などを対象とした特定環境保全公共下水道や工業団地などを対象とした特定公共下水道などが導入されている地域があります。流域下水道では、複数の公共下水道からの下水を受けて排除・処理しており、流域幹線と終末処理場を有しています。

●下水道施設の維持管理の重要性

下水道施設では、上述した雨水や汚水の排除、水質汚濁の防止、回収資源の有効利用といった目的を達成するために、集中豪雨への対応など「適正な施設整備」と、整備された施設の機能を維持していくための「適切な維持管理」を必要としています。管路の損傷は下水道の機能低下を招くだけでなく、道路路面の陥没の原因となり重大な事故につながる可能性があるため、定期的な点検・更新が必要となっています。

●「管路施設」を健康診断の対象としています

上記から「管路施設」を対象として評価しています。また、都市の規模により維持管理を行ううえでの課題が異なっているため、自治体の規模（政令指定都市、30万人以上都市、10万人以上都市、5万人以上都市、5万人未満都市の5段階）に応じて、①施設の健康度、②施設の維持管理体制、に対して行っています。①、②とも、国土交通省や下水道協会が全国の下水道事業者を対象として定期的に収集している情報を利用しています。

※都道府県が管理している流域下水道は、自治体の規模ごとの評価の対象外としています。

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。地域や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		

下水道部門の健康診断書作成委員

荒巻 俊也（東洋大学）、滝沢 智（東京大学）、酒井 宏治（東京都立大学）

土木学会『社会インフラ健康診断』特別委員会構成

委員長	橋本鋼太郎	((公社)土木学会元会長、(株)NIPPO)	
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)土木学会元会長、高知工科大学)	
	廣瀬 典昭	((公社)土木学会元会長、日本工営(株))	
委員	天野 玲子	((国研)国立環境研究所)	
	石橋 忠良	(JR東日本コンサルタンツ(株))	
	井出多加子	(成蹊大学)	
	小澤 一雅	(東京大学)	
	桑野 玲子	(東京大学)	
	小林 潔司	(京都大学)	
	角 哲也	(京都大学)	
	関 克己	((公財)河川財団)	
	塚田 幸広	((公社)土木学会)	
	滝沢 智	(東京大学)	
	西村 和夫	(東京都立大学)	
	二羽淳一郎	(東京工業大学)	
	野澤 伸一郎	(東日本旅客鉄道(株))	
	前川 宏一	(横浜国立大学)	
	三木 千壽	(東京都市大学)	
	山田 正	(中央大学)	
	吉兼 秀典	(八千代エンジニアリング(株))	
	幹事長	中村 光	(名古屋大学)
	幹事	秋山 充良	(早稲田大学)
		荒巻 俊也	(東洋大学)
石井 博典		((株)横河ブリッジホールディングス)	
井原 務		((株)NIPPO)	
岩城 一郎		(日本大学)	
岩波 光保		(東京工業大学)	
勝地 弘		(横浜国立大学)	
加藤 佳孝		(東京理科大学)	
木村 定雄		(金沢工業大学)	
酒井 宏治		(東京都立大学)	
白鳥 明		((一財)首都高速道路技術センター)	
戸田 祐嗣		(名古屋大学)	
土橋 浩		(首都高速道路(株))	
長井 宏平		(東京大学)	
野村 貢		((株)建設技術研究所)	
日比野直彦		(政策研究大学院大学)	
福士 謙介		(東京大学)	
松田 光弘		((株)建設技術研究所)	
安田 亨		(パシフィックコンサルタンツ(株))	

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るとともに、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です。

土木学会は、1914年11月に設立された国内有数の工学系団体であり、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。

土木学会は、よりよい社会基盤整備のために、土木に関心をもつすべての方々に会員への道を開いています。土木技術者のみならず一般市民各位のご参加を心から歓迎いたします。

