

国土交通省技術センターの紹介②

国土交通省関東維持管理技術センターの 活動概要 (その1)

～急速に進む構造物の老朽化に対応するための技術開発を効率的に推進します～

国土交通省 関東維持管理技術センター 副センター長 すずき まさる
(関東地方整備局 関東技術事務所長) **鈴木 勝**

1. はじめに

関東維持管理技術センターについて、今号から計2回にわたって紹介する。今号は、同センター設立の背景、組織構成、主な業務内容、河川や道路の取組みについて述べる。

(1) 背景

大規模な災害の頻発、社会資本の老朽化の進行に対する懸念が増大する中、国土交通省として、これらの事態に対応するための現場力の強化が求められており、そのための技術開発が喫緊の課題となっている(写真-1, 表-1)。

このため、国の直轄事業に係わる特定の災害(地震・津波、火山および雪害)対策および構造物の維持管理に関する建設技術の研究開発について総合的かつ一元的な検討を進め、その実行を適切にマネジメントするため、平成25年6月4日に国土交通省大臣官房に特定建設技術開発推進室が、平成25年7月1日に、関東、北陸、中部および九州地方整備局に、それぞれ維持管理技術、雪害対策、地震津波対策および防災・火山技術センターが設置(図-1)された。関東維持管理技術センターでは、各地方整備局等と連携を図り、



写真-1 重大な損傷の事例(橋梁)

出典:「第29回日本道路会議」((公社)日本道路協会ホームページ)より

表-1 建設後50年以上経過する社会資本の割合(抜粋)

	平成25年3月	平成35年3月	平成45年3月
道路橋(橋長2m以上)	約18%	約43%	約67%
トンネル	約20%	約34%	約50%
河川管理施設(水門等)	約25%	約43%	約64%

出典:「平成27年度国土交通白書」(平成28年6月 国土交通省)より

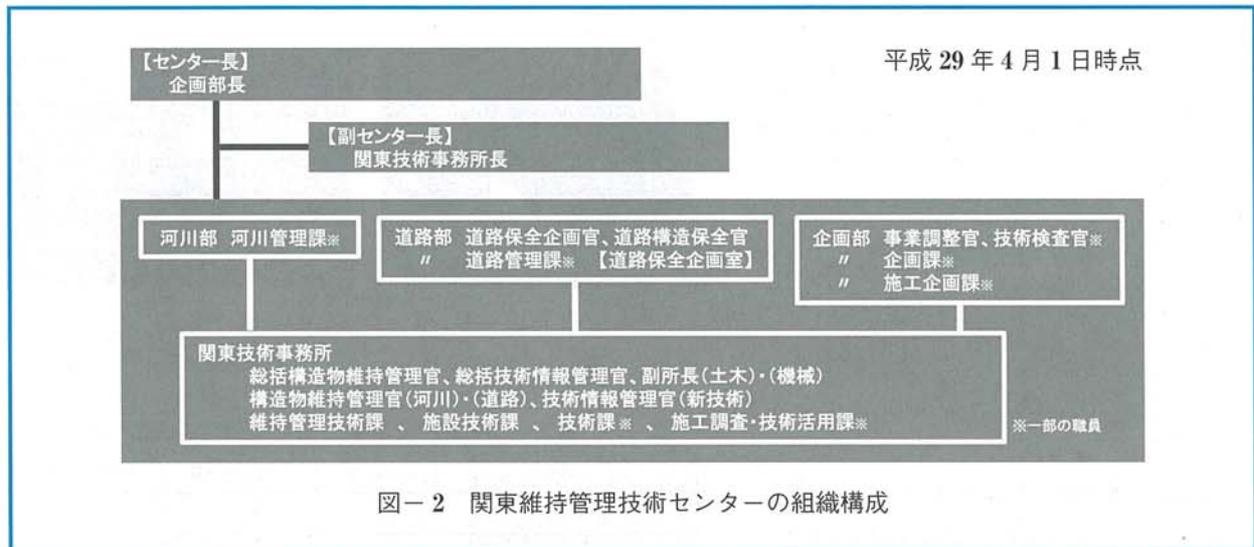
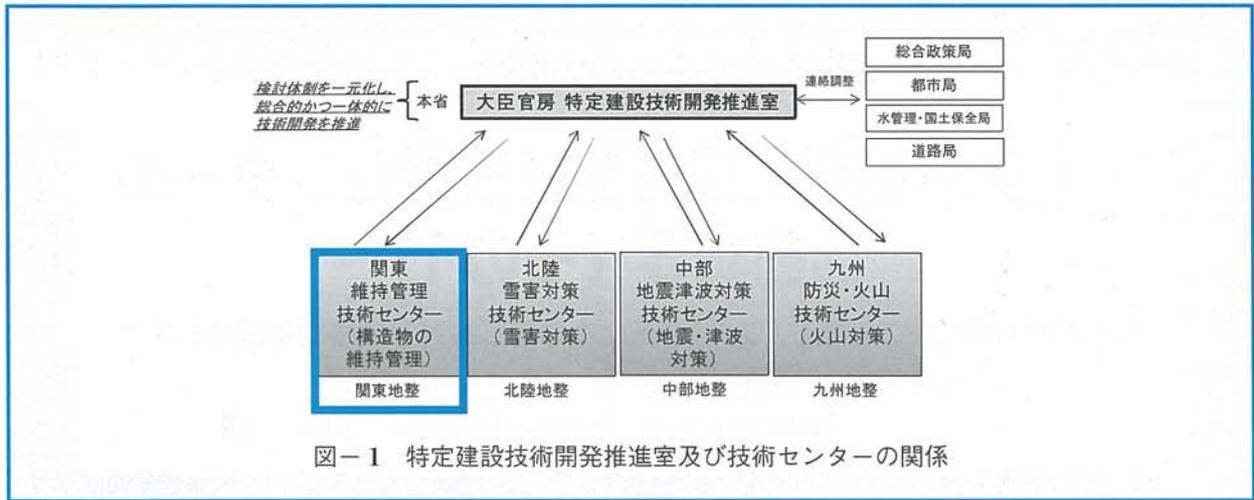
構造物の戦略的な維持管理・更新を実現するために現場で必要とされる技術開発等を推進している。

(2) 組織構成

関東維持管理技術センターの組織(図-2)は、関東地方整備局企画部長をセンター長、関東技術事務所長を副センター長とし、本局(河川部・道路部・企画部)および関東技術事務所の関係部署担当職員から構成されている。

(3) 主な業務内容

関東維持管理技術センターの主な業務内容は次のとおりとなっている。



- ① 構造物の点検・診断，補修・補強等の維持管理技術の検討・開発
- ② 構造物の合理的な維持管理手法の検討
- ③ 点検結果や施設データ等維持管理に関するデータの一元的な管理，システム化
- ④ 維持管理に係わる地方公共団体への支援

2. 分野別，技術開発の主な取組み

以下に，関東維持管理技術センターが所掌する河川・道路・機械設備の維持管理に関する技術開発の主な取組みについて述べる。

(1) 河川の取組み

- ① MMS を用いた堤防点検等河川管理実務の効

率化・高度化

MMS (Mobile Mapping System の略称) を用いた堤防点検等への活用等，河川管理の効率化・高度化に向け検討を進めてきた (図-3)。

平成25年度に，近畿地方整備局管内のモデル河川をフィールドとして，堤防点検への適応可能性の検証が行われた。平成26年度は，全国の地方整備局等の代表河川において，実用性について試行検証を実施した。平成27年度は，前年度の結果を受け，1) 堤防点検の代替えとしての補完技術，2) 連続した堤防高把握，3) 構造物点検への活用等について，全国の地方整備局等において検討を実施した (図-4)。平成28年度は，全国で検証した結果を踏まえ，計測頻度の検討や新たな分野での利活用等を検討し，「河川管理におけ

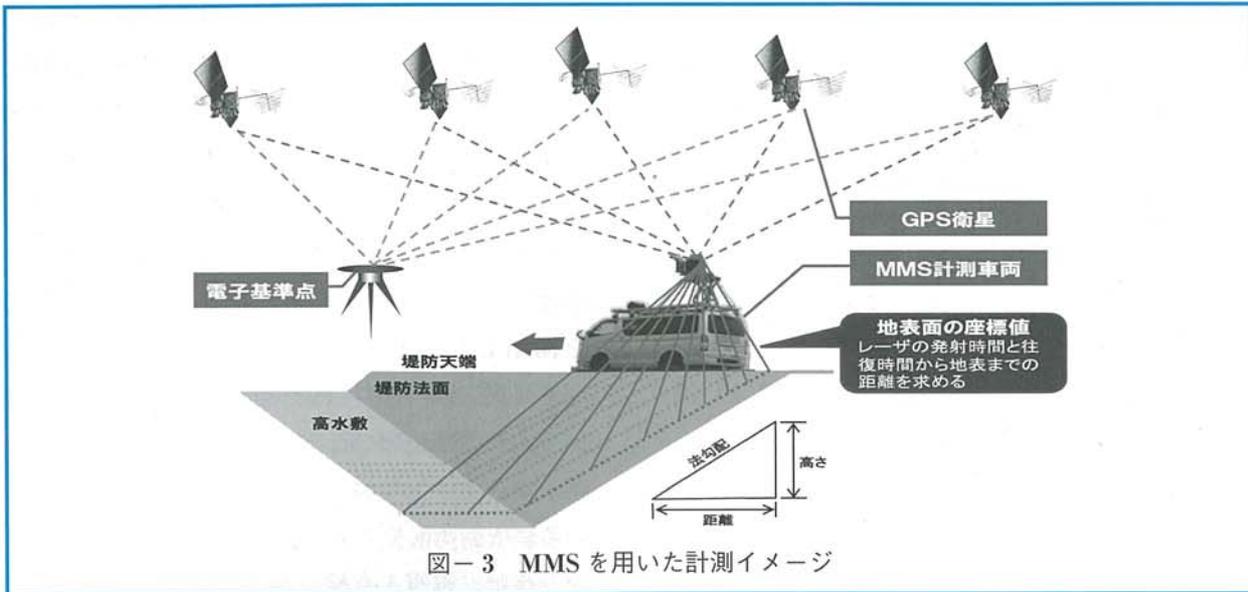


図-3 MMS を用いた計測イメージ



図-4 MMS による堤防の変状の計測事例 (標高段彩図)

る MMS 利活用事例集」を作成した。研究成果については、平成 29 年度スキルアップセミナー関東において公表している。

② 河川管理支援システムの開発と改良

直轄河川の維持管理業務を支援するシステムである RMDIS (リマディス：河川維持管理データベース (River Management Data Intelligent System の略称)) は、日常の河川巡視や点検等現場で発生する情報を効率的に取得・蓄積し、分析・評価することで、PDCA サイクルによるスパイラルアップを支援するとともに、データの一元化により河川維持管理業務の効率化・高度化を図ることを目的としたシステムである。

RMDIS の概要(図-5)は以下のとおりである。

- 1) 現場での情報取得・閲覧(タブレット端末)
・現場での情報取得にタブレットを用い、予め

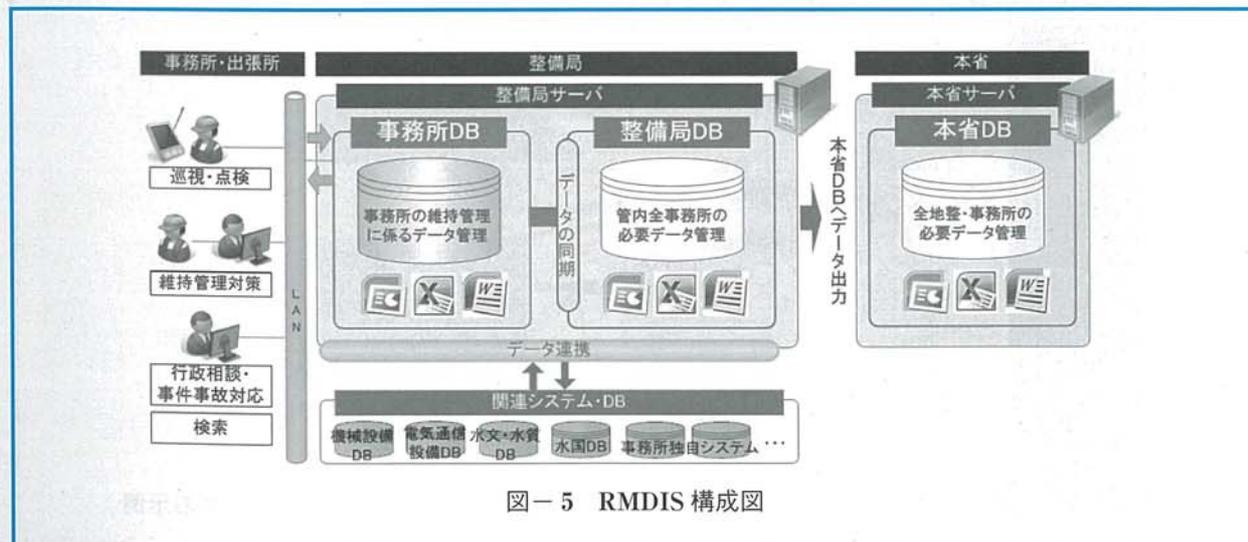


図-5 RMDIS 構成図

取り込んだ電子国土地理院地図により位置情報を取得しながら巡視・点検を実施（写真－2）。

- ・過去の記録、関連情報を現場で確認しながら巡視・点検を実施。
- ・現場で入力した記録や写真等から速やかに日報等を作成。

2) Web システム（図－6）

- ・台帳や河川カルテを共有化。蓄積したデータをもとに随時更新が可能。
- ・適宜分析・評価を実施。河川管理レポート等のとりのまとめや意志決定を支援。
- ・日常業務に係るデータを簡易に検索・確認。検索に要する手間を軽減。



写真－2 タブレットを使用した現場巡視

関東維持管理技術センターは、RMDIS の開発・改良と関東地方整備局管内のシステム保守管理を担当しており、各地方整備局等維持管理データベース担当者会議にて全国運用する上での課題調整や情報提供を行っている。

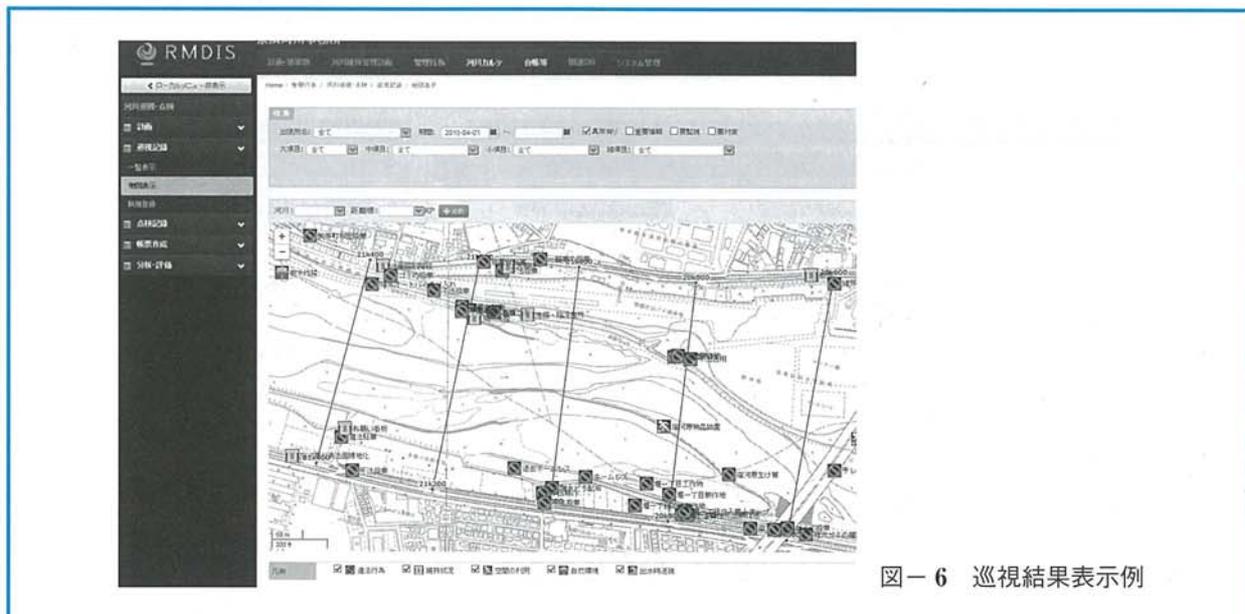
平成 25 年度に一部試行を行い、平成 26 年度から運用可能なように全国の各地方整備局等へ配付を開始した。平成 27 年度以降も機能改善を行い、平成 28 年度は河川構造物管理支援機能や河川カルテ機能の改善、点検結果評価要領への対応、オンライン化移行のための基本検討を行っている。

今後は、巡視・点検業務の一層の効率化や蓄積情報の一元管理、利便性向上を目指し、RMDIS 機能の改善要望対応、オンライン化に移行していくための設計検討を実施する。

③ 不具合堤防の整備検討

河川堤防は年 2 回程度職員等による目視点検を行っているが、点検者の技量、経験に起因する変状・変位記録の不均一性が課題となっている。また、若い技術者への点検技術力の伝承とスキルの向上には研修等を実施していく必要があるが、長大な河川堤防の変状箇所は点在しており、かつ変状箇所は速やかに補修されてしまうため、実際の点検の実習に活用する場がなかなか見つからない。

このため、堤防等の代表的な変状をわかりやす



図－6 巡視結果表示例

く再現した実物大堤防の整備検討を進め、先述のRMDISも活用した効率的な維持管理方法のスキルおよび堤防点検技術力の向上を図る。

平成29年度は、河川堤防における実際の変状事例を収集し、整備内容の検討および利活用計画の検討を行う。

(2) 道路の取組み

① 点検の効率化に向けた新技術活用・普及検討
従来の近接目視、打音等による点検では、不可視部分の損傷把握や危険を伴う場所での作業が困難であり、また通行規制に伴う交通渋滞が発生する等の課題を有していることから、非破壊調査技術等、新技術の活用による点検の効率化が必要となっている。

このため、関東維持管理技術センターでは、道路附属物（標識、照明施設等）支柱の路面境界部以下の変状に対する非破壊調査技術（図-7、写真-3）の活用可能性について調査・検討に取り組んできた。これまでに、国土交通省国土技術政策総合研究所（以下、「国総研」という。）と連携し、直轄国道の既設照明柱等を用いて、公募した非破壊調査技術による現地調査を行い、当該調査結果と既設照明柱等の掘削確認調査結果とを対比することによる技術検証等を実施した。これらの



写真-3 非破壊調査の状況

調査・検討結果も踏まえて、非破壊調査技術については、「小規模附属物点検要領（平成29年3月国土交通省道路局）」の中で、「掘削調査のスクリーニングとして非破壊調査の開発が進められており、活用の可能性を有しているため、開発動向の情報も収集し、有効であると判断される場合は採用するとよい。」と位置付けられるに至った。

② 橋梁の補修・補強技術の確立

特に近年、大型車交通量の多い路線を中心に、ある状態から急激に進展して、鋼床版の抜け落ち等による第三者事故発生や主桁の破断等の構造の安全性に甚大な影響を及ぼす鋼橋の疲労き裂の発生が多数報告されている。

このため、関東維持管理技術センターでは、橋梁の予防保全・長寿命化の観点から、特に鋼橋の

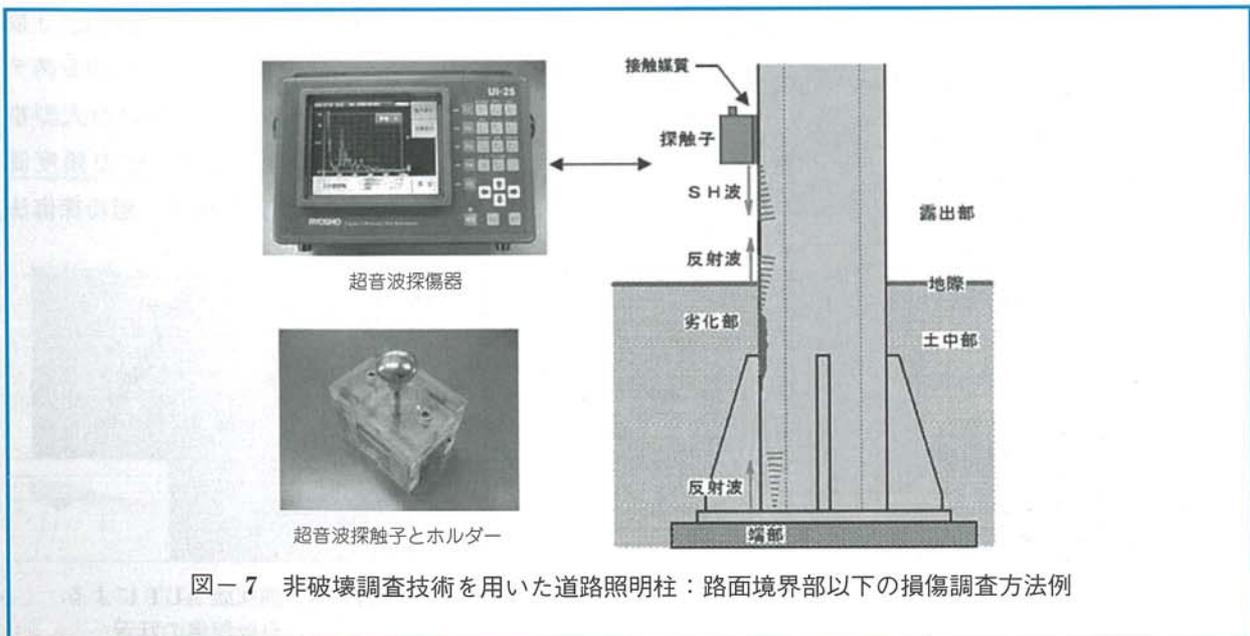


図-7 非破壊調査技術を用いた道路照明柱：路面境界部以下の損傷調査方法例

疲労き裂を対象に、効率的・効果的な疲労き裂の検知や補修・補強等に資する技術の調査・検討を進めているところである。

1) 鋼床版疲労き裂に関する新しい検知技術の適用性検証

鋼床版に発生するデッキ貫通型き裂(図-8)は、Uリブ内面側に発生し鋼床版方向に進展するため、点検等において外面から目視で発見することが難しいことから、超音波探傷法が用いられているが、計測精度は検査技術者の技能に依存する部分が大きく、探傷結果の記録性や再現性に乏しい等の課題があった。

このため、国立研究開発法人土木研究所(以下、「土研」という。)と連携し、土研他が開発した鋼床版疲労き裂の超音波探傷法(以下、「鋼

床版 AUT」という。)(写真-4)や首都高速道路(株)他が開発した半自動探傷法(以下、「鋼床版 SAUT」という。))を用いて、新しい検知技術の実橋での技術検証等に取り組んできた。

これまでの調査・検討結果を踏まえ、各検知技術の記録性や計測精度、現場調査への適用方法等を取りまとめた(図-9)。

2) 鋼橋疲労き裂の発生傾向、概ねの補修必要時期等の推定

鋼橋疲労き裂(以下、「き裂」という。))は、外面から目視のみで発見するのは難しく、超音波探傷法等を用いる必要があり費用と時間がかかるため、全てのき裂の発生・進展を迅速・的確に把握することが困難であった。

このため、き裂をできるだけ早期に発見して、詳細調査や補修・補強等の措置を迅速かつ的確に行えるよう、き裂の発生時期・発生箇所、き裂の発生・進展の傾向等を概ね推定できる指標や、き裂を早期に発見するための仕組み等について調査・検討を進めている。

これまで、重交通路線(一般国道357号等)の主な橋梁で、国総研・土研等と連携し、「橋梁を用いた車両重量計測システム」(BWIN)を用いた大型車通行実態の把握、応力頻度測定、超音波探傷法・磁粉探傷法

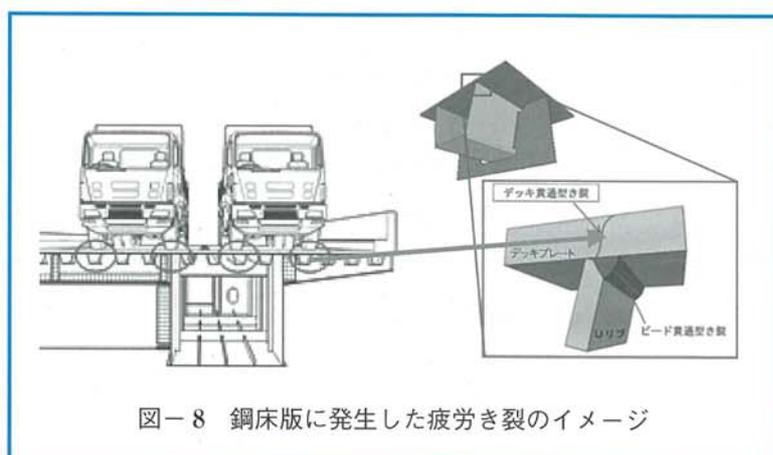


図-8 鋼床版に発生した疲労き裂のイメージ

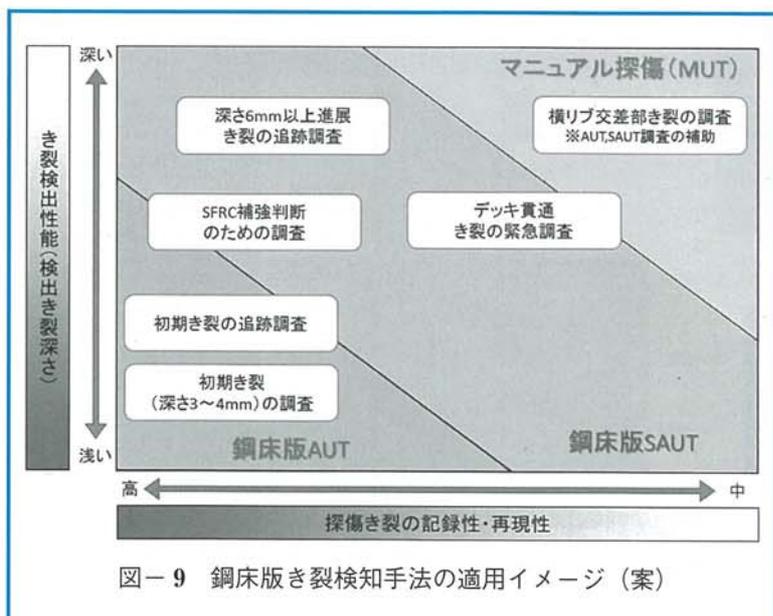


図-9 鋼床版き裂検知手法の適用イメージ(案)

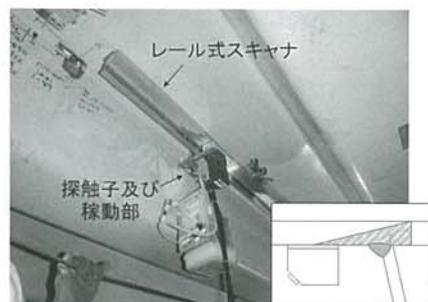


写真-4 鋼床版 AUT による自動探傷の状況

等によるき裂の追跡調査等を実施した。過年度の調査データ等を用いた平成 28 年度検討結果（図-10（応力計測データの無い橋梁も含む。））では、鋼床版デッキ貫通型き裂の場合、最も早くき裂が発見されたのは累積大型車交通量が約 1,200 万台/車線に達した時であったことから、この値が詳細調査を行うタイミングの一つの目安になると考えられた。

図-10 と対象橋梁は異なるが、き裂長さとの関係性を調査した結果（図-11）では、長さ 200 mm 以上のき裂の場合、その深さが鋼床版厚（12 mm）の 2/3（8 mm）以上あった。

図-10, 11 では、概ねの傾向がみられており、引き続き実態データの計測・蓄積を行い、精度の向上を図っていく。

③ 道路施設の合理的な維持管理手法に関する検討

道路施設のますますの老朽化進展、これに伴う維持管理予算の増大が懸念される状況において、効率的・効果的な道路施設の維持管理手法が求められている。

このため、関東維持管理技術センターでは、橋梁の点検・診断結果および補修・補強履歴の分析、実橋における現地検証等により、主な損傷別に劣化進行性状や既往の補修・補強工法の効果・問題点等の把握、効率的・効果的な橋梁補修・補強のあり方について、調査・検討を行っている。

例えば平成 27 年度には、平成 18～19 年に SFRC（鋼繊維補強コンクリート）舗装が施工さ

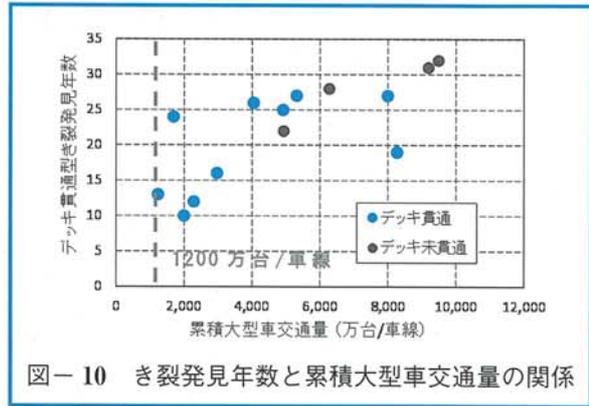


図-10 き裂発見年数と累積大型車交通量の関係

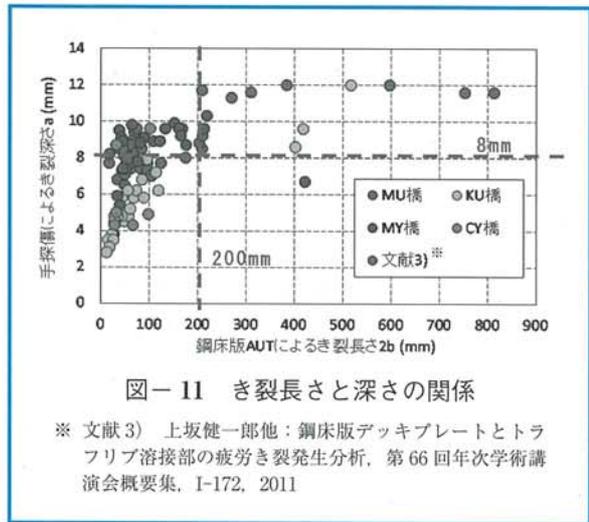


図-11 き裂長さとの関係

※ 文献3) 上坂健一郎他：鋼床版デッキプレートとトラフリップ溶接部の疲労き裂発生分析，第 66 回年次学術講演会概要集，I-172，2011

れた橋梁（図-12）において、補強効果の持続性等について調査（表-2）を実施した。

補強前・後における鋼床版のひずみ計測結果（図-13）では、平成 27 年度調査結果のひずみ範囲は、平成 19 年度の補強後のひずみ範囲に対し同様の傾向を示しており、補強効果が持続していると考えられる。

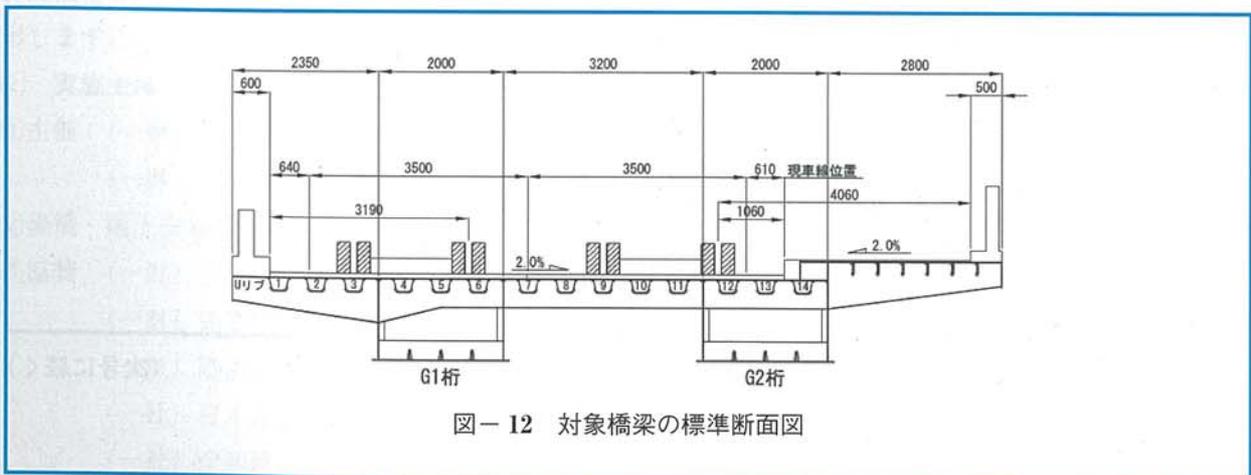


図-12 対象橋梁の標準断面図

表-2 調査実施項目（平成19・27年度の比較）

調査項目			H19年度	H27年度
ひずみ計測 (試験車走行)	追越車線 G1桁	支間中央 中間支点	○* ○*	○* ○*
	走行車線 G2桁	支間中央	—	○*
ひずみ計測 (応力頻度計測)	追越車線 G1桁	支間中央 中間支点	— —	○ ○
	走行車線 G2桁	支間中央	—	○
疲労き裂進展調査（近接目視、磁粉探傷試験）			—	○
SFRC 接着状況調査	叩き点検		—	○
	非破壊検査		—	○

※ H19年度：静的載荷試験，H27年度：動的載荷試験

床版とSFRC舗装との接着状況については、たたき点検によって面的に調査した結果、一部の箇所（SFRC舗装とAs舗装境界部）で打音に違いがみられた。そこで、当該箇所周辺で打音法検査を行ったところ、健全部と異なる音圧値や波形の違いがみられた（図-14）。今回は、すべり止め舗装を剥いでのSFRC舗装表面の状態確認等ができた

また、SFRC舗装施工前（H19補強前）に発生した疲労き裂に対し、磁粉探傷試験により追跡調査を行ったが、き裂の進展はみられなかった。鋼

なかったため原因は判明していないが、今後も補修・補強効果の検証を行っていく予定である。

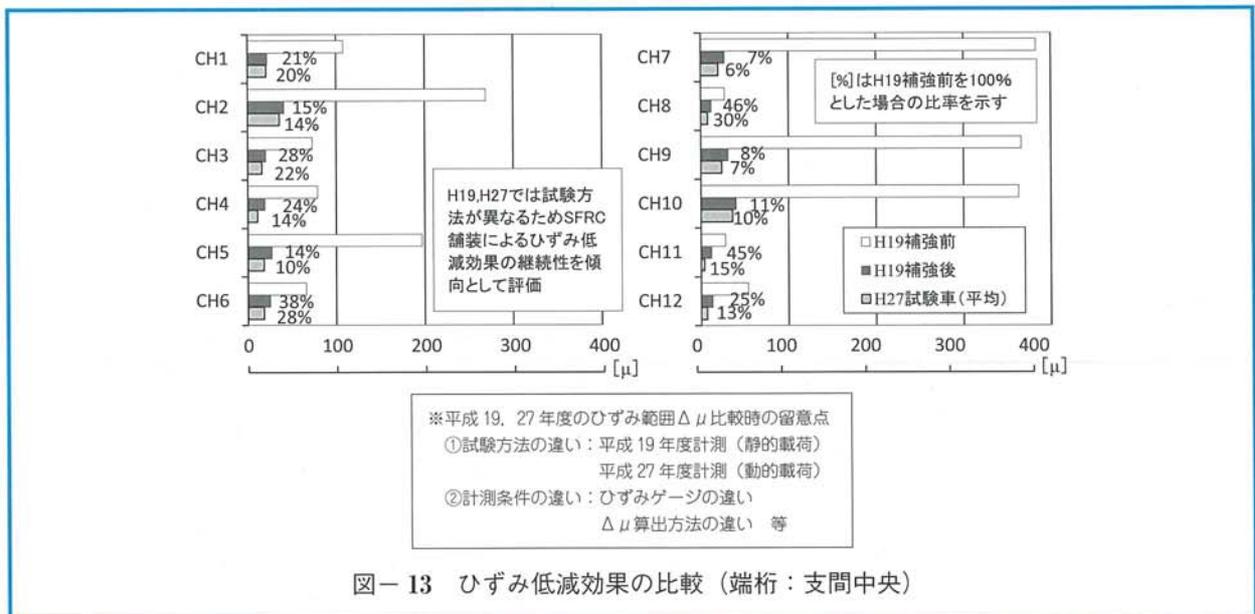


図-13 ひずみ低減効果の比較（端桁：支間中央）

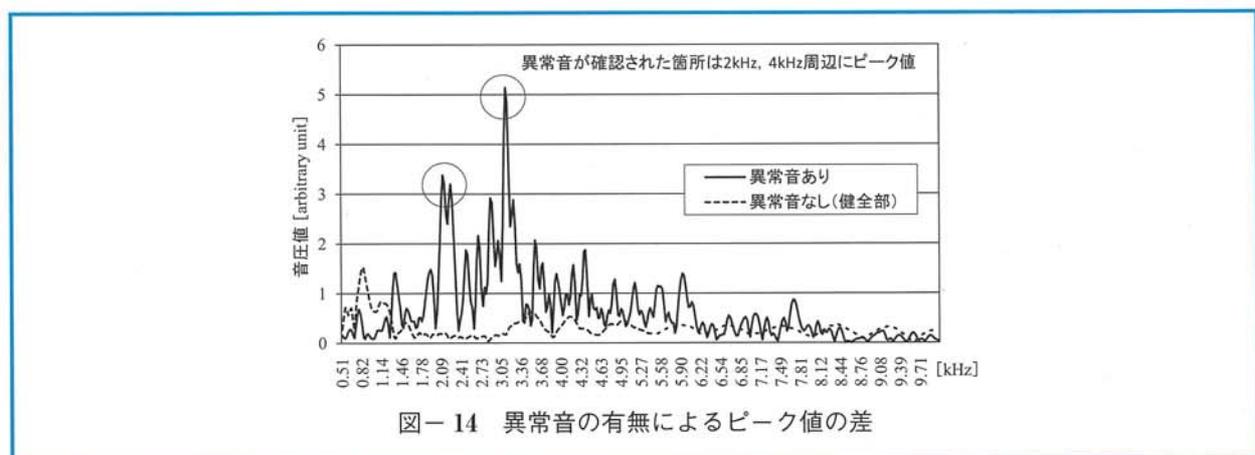


図-14 異常音の有無によるピーク値の差

(次号に続く)