

四国技報

特集 〈道路構造物の維持管理、点検の取り組み〉

TECHNICAL REPORT OF SHIKOKU

2016.1.1 Vol.30



「大渡ダム大橋(高知県仁淀川町)」



直轄診断「大渡ダム大橋」

国土交通省四国地方整備局
四国技術事務所
高松港湾空港技術調査事務所

MLIT

Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism

目 次

《巻 頭 言》

- ・新年を迎えて 四国地方整備局長 1

《トピック》

- ・海の災害研究、新技術研究の最前線から
～「四国のみなと特別講演会2015」を開催しました～
..... 四国地方整備局 港湾空港部 港湾事業企画課 企画調整係長 川瀬 弘義 3

《特集》

【テーマ：「道路構造物の維持管理、点検の取り組み」】

- ・道路構造物をめぐる課題と取り組みについて
..... 四国地方整備局 道路部 道路管理課 道路構造保全官 榊田 雄樹 6
- ・直轄診断の流れと大渡ダム大橋の直轄診断結果
..... 土佐国道事務所 事業対策官 岡崎和幸 11
- ・現場見学会（橋梁修繕研修会）の開催
..... 松山河川国道事務所 保全対策官 須田 泰造 14
- ・大型車両の通行の適正化による道路の老朽化対策について
..... 道路部 道路管理課 係長 澤田 英典 16
- ・道路構造物の点検に関する新技術の活用について
..... 四国地方整備局 道路部 道路管理課 道路構造保全官 榊田 雄樹 18
- ・路面下空洞調査について
..... 四国技術事務所 維持管理技術課長 多田 従道 21

《技術管理業務》

- ・鋼道路橋塗装の戦略的維持管理手法の検討
..... 四国技術事務所 維持管理技術課 専門職 淀 宏治 23

《港湾空港関連》

- ・撫養港海岸フラップゲート起動確認見学会を開催
..... 小松島港湾・空港整備事務所 沿岸防災調査官 増田 慎太郎 25

《新技術関係》

- ・NETISとは？
..... 四国技術事務所 技術情報管理官 岡 俊一 27

《技術者の育成》

- ・港湾技術者研修を開催しました
..... 高松港湾空港技術調査事務所 課長補佐 富本 正 29

新年を迎えて

四国地方整備局長 石橋良啓

明けましておめでとうございます。
平成28年の輝かしい年を迎え、謹んで新春のお慶びを申し上げます。

昨年9月、関東や東北で2つの台風の影響を受けた線上降水帯という特異な現象による豪雨が発生し、直轄河川の鬼怒川の堤防が破堤し、大きな浸水被害をもたらしました。ニュース等で家屋が流されるシーンや取り残された人たちが自衛隊等のヘリコプターによって救出される様子などを目の当たりにして、水害の恐ろしさを改めて感じた方も多かったのではないのでしょうか。



この災害では、四国地整からも関東地方整備局に11名のTEC-FORCE 隊員と排水ポンプ車などの災害対策車両を運転に携わっていただく地元建設業者とともに派遣し、被災地の早期復旧のために貢献いただきました。職員の皆様方におかれましては、業務多忙の中にもかかわらず対応いただき、感謝申し上げます。本当にご苦労様でした。



一方、四国地方におきましては、昨年は自然災害に関して比較的穏やかな年でした。とは言え、これは一昨年に比較してということであり、那賀川では7月の台風11号によって2年連続となる戦後最大級の出水となり浸水被害を受けた地区があったほか、9月の集中豪雨では東洋町の国道55号で土砂流出が7箇所発生して36時間にわたって通行止めを余儀なくされるという災害が発生しています。この際にも、職員の皆様には適切な対応をしていただき、人的被害もなく、安堵したところです。

これらの災害からも分かるように、近年の雨の降り方は局地化、集中化、激甚化しており、新しいステージに入ったとも言われています。また、四国地方では、南海トラフを震源とする巨大地震の発

生も懸念されており、地域の安全・安心を確保することを大きな使命の一つとする整備局として、これらにしっかりと対応していくことが求められています。特に、大災害が発生した際、被災自治体は対応に限界があることから、自治体への支援は極めて重要となっています。

安全・安心の確保の面からは、もう一点、インフラの老朽化対策も重要な課題です。インフラの老朽化は、平成24年12月の中央道笹子トンネルの天井板落下事故によってクローズアップされました。高度経済成長期に急ピッチで建設されたインフラが、今後一斉に老朽化していくことになります。例えば、全国にある橋長2m以上の橋梁は約70万橋、そのうち建設後50年以上経過するものは、平成25年度現在の18%から10年後には43%になります。また、その70万橋のうち市町村が管理するのが約52万橋で75%を占めています。これらの橋梁は5年に一度近接目視による点検・診断が義務づけられ、その結果に応じて必要な措置を実施することが求められています。しかし、市町村では一般的に技術者が少ないため、これに適切に対応していくことが困難なところも多くあります。

ここでも、整備局の支援が期待されています。昨年は、仁淀川町の大渡ダム大橋が直轄による修繕代行として事業化されたのも支援の一つとなっています。

災害対応、老朽化対応、いずれにおいても市町村から支援を期待されているのは、整備局が確かな技術力を持っているからであり、その源泉はと言えば、整備局は現場を持ち、常に新しい技術を吸収しながら、インフラの整備や管理を進めていることにあります。そ



して、それを支えているのが、防災技術や建設技術のセンター機能を果たしている四国技術事務所であり、高松港湾空港技術調査事務所であります。今後とも、技術開発やその活用、技術情報の提供など、整備局の技術力向上に向けた取組みに対し更にご尽力いただきますよう、宜しく願い申し上げます。

最後になりましたが、本年が皆様方にとりまして健康で充実した年となりますことを祈念申し上げ、新年のご挨拶とさせていただきます。



海の災害研究、新技術研究の最前線から

～「四国のみなと特別講演会2015」を開催しました～

四国地方整備局 港湾空港部

港湾事業企画課 企画調整係長 川瀬 弘義

1. はじめに

港湾や空港の整備・維持管理に対する社会的な要請に対応するための最新の研究及び技術開発について、行政機関はもとより、広く一般の方々にも日頃の研究成果を情報提供することを目的として、平成27年11月17日に香川県高松市において、「四国のみなと特別講演会2015」（主催：四国地方整備局、国土技術政策総合研究所、港湾空港技術研究所）を開催致しました。

四国においては、今後30年以内に70%程度の確率で発生が予想されている南海トラフを震源とする地震・津波に対する関心が高まっている。こうしたなか、津波対策や震災がれきの処理、港湾機能の継続計画に関する各研究所等における様々な取り組みや最前線の研究成果が発表され、また、高知工科大学の磯部雅彦学長より特別講演を頂きました。

2. 講演会概要

2.1 津波に対する取り組み

港湾空港技術研究所 鈴木 高二朗耐波研究チームリーダーによる『港湾構造物の耐津波対策』の報告では、東日本大震災の津波越流で防波堤背後が洗掘され、ケーソンの滑動や転倒の被害が発生し、そのことから外郭施設の前面だけではなく背面を護るため、腹付工や法尻部の強化などの「粘り強い」が必要となってきたことが述べられました。併せて、防波堤の耐津波設計ガイドライン（平成25年9月）以降、腹付工の必要質量算定式やケーソンに対する越流波圧の算定式などが新たに提案されてきていることや、津波越流と高波など複合災害に関する研究が進んでいることが紹介されました。一方、砂地盤の洗掘や部材の安定性、基礎マウンド下部の吸い出しに関しては、まだ研究が不足しており今後の課題であることが述べられました。



写真-1 鈴木TLによる講演

続いて『津波による港内地形変化』のテーマにて、港湾空港技術研究所の栗山 善昭研究主監より報告がありました。

内容としては、先ず津波が港内に進入すると、防波堤等の構造物によって流れが複雑に変化し、流



写真-2 栗山研究主監による講演

れの集中や渦などの作用により、砂浜に建設された港では、防波堤沿いや先端での洗掘や、航路・泊地における土砂の堆積などの地形変化が生じます。そのため、土砂の堆積量を数値シミュレーションで推定し、浚渫方法等を予め検討・準備するためのモデルを構築したことが紹介されました。具体的には大洗港を事例として、地形変化を計算し、定性的に発災後の渦の発生や洗掘・堆積の実測値との比較で概ね再現できていますが、今後は予測精度の向上が必要であり、また、

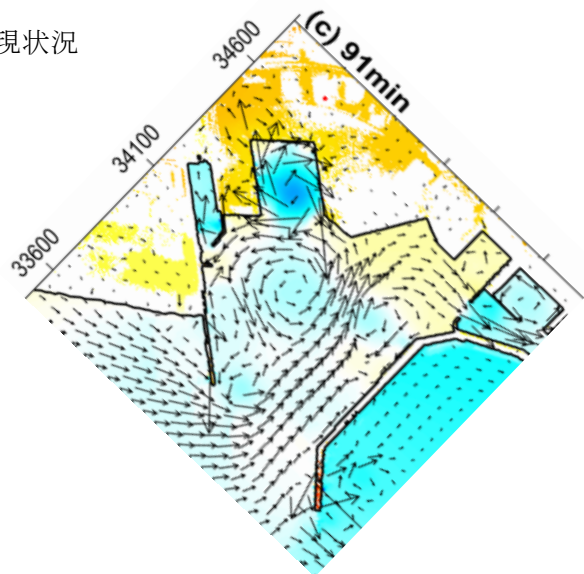
様々な港に適用できるよう改良を加えていくことが述べられました。

・東日本大震災の際に大洗港で発生した渦と

シミュレーションによる再現状況



(講演会資料から抜粋)



2. 2 沿岸生態系の形成・活用

環境の課題では、港湾空港技術研究所 桑江 朝比呂 沿岸環境研究チームリーダーより、今後の中長期計画として『沿岸生態系の形成・活用』についての報告がありました。

社会資本の長寿命化やコスト縮減・効率化、気候変動、防災・減災にかかわって、港湾事業に対する関係者の利害の合意形成が複雑化しているもと、社会資本（グレーインフラ）と自然資本（グリーンインフラ）の境界をひらいていく技術の四国における事例として、須崎港での鉄鋼スラグを活用した環境改善・創造の取り組み（実証試験）も紹介されました。

今後について、それぞれの施設がもつ多機能性について定量化し、便益評価につなげていく研究、社会資本と自然資本がもつリスクについて、その大きさは地域で異なることから防災・減災と同様に、背後の人口・資産、老朽化等を考慮していくことの必要性が述べられました。



写真-3 桑江TLによる講演

2. 3 大規模地震発生時の廃棄物処理、港湾機能の継続計画



写真-4 鈴木部長による講演

国土技術政策総合研究所 鈴木 武沿岸海洋・防災研究部長による、『大規模地震発生時の災害廃棄物の海面処分』にかかる講演では、被災後の復興を速やかに進めるには廃棄物の迅速な処分が必要であり、そのためには廃棄物を港湾周辺に集積し、そこから海面処分場に埋め立てることが有力な手段となることから、処分場を緊急に整備する場合を仮定し、建設方法、受入開始時期、費用等についての検討結果が紹介されました。

既設構造物を利用して海面処分場を整備した場合、護岸を新設する場合より処分量あたりの整備費は4割程度、建設期間も大幅に短縮となり条件によっては優位性があること、港湾計画の位置づけ、環境影響評価や埋立免許の手続きの課題、さらなる建設技術の開発で海面処分場の利用可能性を広げていくことが望まれると述べられました。

また、四国地方整備局より、新見 泰之港湾空港防災・危機管理課長が『南海トラフ地震に対応した四国の広域的な海上輸送の継続計画』について、災害時の各港及び航路の復旧優先順位の決定手順、航路啓開方針案などの検討状況を報告し、本計画の実効性の向上にむけてP D C Aサイクルを見直しつつ南海トラフ地震に備えていくことが強調されました。

3 高知工科大学 磯部 雅彦 学長による特別講演

東日本大震災における津波の特性にふれた上で、堤防の効果が見られるものの、侵食の進んだ砂浜での堤防の損傷が激しいことから、砂浜保全も重要であることが述べられました。

高知県におけるレベル1津波+粘り強さ対応の現状として、須崎港では湾口防波堤の粘り強い化対策を実施し、高知港では高知市街を護るために、第一線防波堤、浦戸湾外縁部・湾口護岸、湾内護岸の三重防護で津波対策を実施していること、レベル2津波に対しては、津波避難施設の表示や津波避難タワーの整備にふれ、レベル1津波という発生頻度の高い津波への対策と組み合わせ、避難時間を確保する態勢が求められていることが強調されました。

また、高潮に対しても地球温暖化の下で、より強大な高潮に備える必要があつて、津波防災と同様に2つのレベルの高潮概念を採用すべきであり、レベル1には浸水を防ぐ対策、レベル2には主に避難によって人命を守るような枠組みが必要であることが述べられました。



写真－5 磯部学長による特別講演

4. おわりに



写真－6 講演会場の様子

今回の講演会には、港湾・空港に携わる技術者や行政関係者など、約170名もの参加をいただき、四国における地震・津波に対する関心の高さを改めて感じることができました。

講演終了後のアンケートでは、「実験などの動画もあり説明が分かりやすかった」、「津波対策として腹付けにより背面を守る重要性を理解できた」、「津波による港内地形変化のシミュレーション精度がより向上することを望んでいる」、「大規模災害時の災害廃棄物の海面処分は、地震発生後の課題に対する取り組みであり勉強となった」等の感想が寄せられました。

道路構造物をめぐる課題と取り組みについて

四国地方整備局 道路部 道路管理課

道路構造保全官 梶田 雄樹

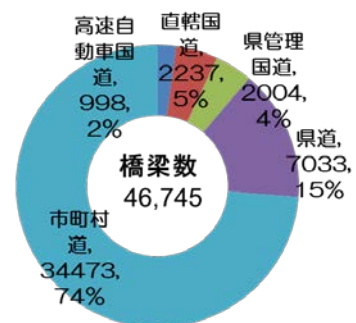
1. 社会インフラの現状について

1. 1 橋梁、トンネルの現況

日本全国には約70万橋の道路橋があり、四国にはその内約7%の4万7千橋がある。また、道路トンネルについては、全国約1万本のうち1割に相当する約1千本があり、いずれの比率も四国が日本全土に占める面積の約5%より高く、四国の地形が急峻で渡河する道路が多いことが伺える。

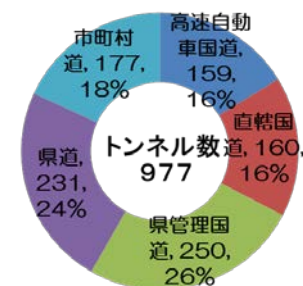


四国の道路橋における道路管理者別の割合は図-1に示すとおり、全体の約4万7千橋のうち、直轄管理の橋梁は約5%の2,237橋に対し、県管理の橋梁は約20%の9,037橋、市町村管理の橋梁は7割以上の34,473橋となっており、道路トンネルは全体977本のうち、直轄管理分は約16%の160本、県管理分は約26%の250本、市町村管理分は約58%の567本となっている。（図-1）



1. 2 構造物の老朽化

四国内における道路橋について、建設後50年を経過する橋梁は、平成27年現在で約6,700橋の22%となっており、10年後は約13,500橋の45%、20年後は約20,700橋の69%と急激に増加する傾向にあり、道路メンテナンスにおいては老朽化対策が喫緊の課題となっている。（建設年度不明の16,700橋は除く）



（図-2）

図-1 四国の橋梁、トンネル数

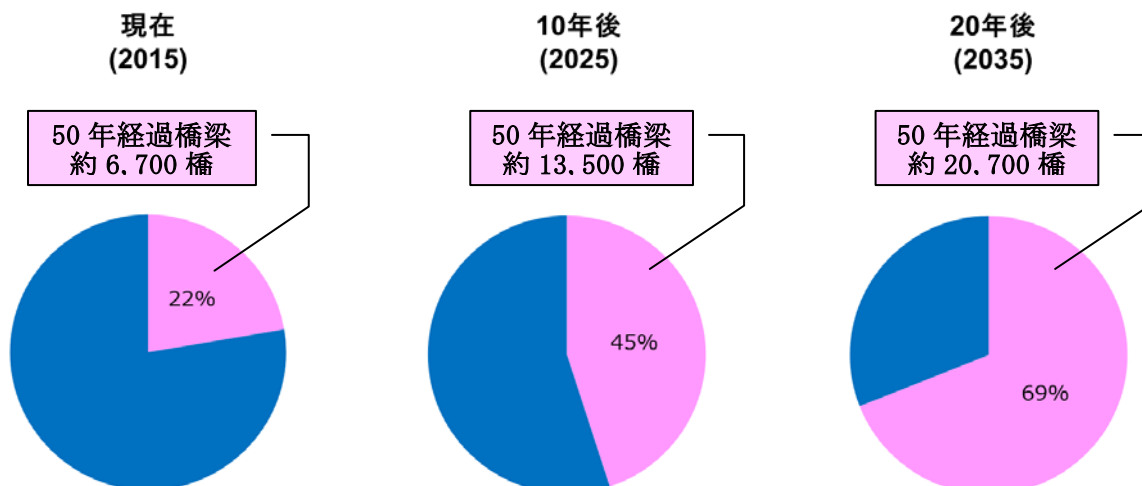


図-2 四国管内における道路橋の高齢化の推移

2. 道路の老朽化対策の本格実施に関する取組状況について

2.1 省令・告示の改正

平成24年12月に中央自動車道・笹子トンネルで天井板落下事故が発生後、国土交通省は平成25年を「社会資本メンテナンス元年」と位置付け、平成25年6月に道路法を改正し点検基準の法定化を行うとともに、同年11月には「インフラ長寿命化基本計画」を関係省庁連絡会議で決定した。

さらに、平成26年4月には、社会資本整備審議会道路分科会基本政策部会から『最後の警告』と題して、『道路の老朽化対策の本格実施に関する提言』が出されており、「メンテナンスサイクルの確定」と「メンテナンスサイクルを回す仕組みの構築」の二本柱で本格的なメンテナンスサイクルを始動すべきと示された。

「メンテナンスサイクルの確定」については、平成26年7月に「改正道路法施行規則」及び、「トンネル等の健全性の診断結果の分類に関する告示」が施行され、橋梁やトンネル等について5年に1回の頻度で近接目視による点検の実施と、点検・診断・措置の結果をとりまとめ評価・公表を行うといったことが道路管理者の責務として明確化された。

また、「メンテナンスサイクルを回す仕組みの構築」では、各県毎に「道路メンテナンス会議」を設置して、予算・人・技術力の不足という地方公共団体の三つの課題に対する支援方策を検討することが示された。

なお、国・地方公共団体において、橋梁やトンネル等の円滑な点検を実施するために、平成26年6月に、新たな定期点検要領も策定されている。

2.2 道路メンテナンス会議の設置

メンテナンスサイクルを回す仕組みとして、昨年度四国4県毎に国・県・西日本高速道路・本四高速・市町村の全ての道路管理者で構成する「道路メンテナンス会議」を設立した。

道路メンテナンス会議は、メンテナンスサイクルを持続的に回すことと老朽化対策の本格実施に向け、地方公共団体の三つの課題（予算不足・人材不足・技術力不足）に対して支援方策を検討し、課題の状況を共有するとともに、効果的な老朽化対策の推進を図ることを目的としている。（写真-1）

2.3 道路メンテナンス会議の取組

道路メンテナンス会議では、設置の目的を達成するための取り組みとして、定期点検の計画策定及び定期点検結果の公表、自治体職員が点検に必要な技術力習得を目的とした「橋梁マネジメント現場支援セミナー」等を開催している。



写真-1 道路メンテナンス会議の開催
(H27 高知県 第2回の開催状況)



写真-2 現場実習の状況 (H27 松山地区)

特に橋梁の定期点検の計画策定においては、南海トラフ大地震発生時等に緊急輸送道路として指定されている路線を跨ぐ、または、緊急輸送道路に指定されている路線にある橋梁、及び、鉄道を跨ぐ跨線橋については最優先で点検計画、点検の実施を行うよう位置づけている。

また、橋梁マネジメント現場支援セミナーでは、四国地方整備局職員が講師となり、橋梁点検の概要、点検要領及び診断等の説明や現場実習時には損傷の要因及び、点検方法等の説明を行っている。
(写真-2、表-1)

表-1 セミナー参加状況

	参加者数 ※()は自治体職員	
	平成26年度	平成27年度
徳島地区	32名(28名)	34名(27名)
香川地区	—	55名(52名)
松山地区	32名(27名)	35名(31名)
大洲地区	27名(22名)	25名(24名)
高知地区	38名(31名)	35名(35名)
中村地区	32名(31名)	23名(22名)
計	161名(139名)	207名(191名)

注)平成27年度は11月末開催までの集計

3. 橋梁・トンネルの点検状況

平成26年度より各道路管理者が維持管理する橋梁、トンネル、道路附属物(横断歩道橋、シェッド、大型カルバート、門型標識、照明設備等)については、それぞれの道路管理者により5箇年計画を策定し点検・診断を行っており、平成26年度の点検結果については、平成27年第2回の各県道路メンテナンス会議において公表している。

点検実施率は各道路管理者で異なるが、四国内全体で、橋梁は9%、トンネルは7%、道路附属物は14%となっており、そのうち橋梁については、緊急輸送路を跨ぐ跨道橋、跨線橋などを優先的に実施している。(図-3、図-4、表-2、表-3)

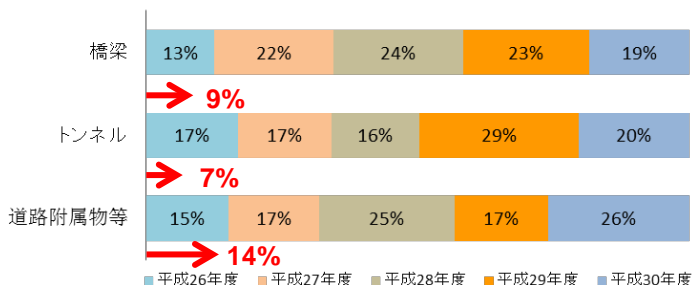


図-3 四国内の各構造物の点検計画と平成26年度の点検実施状況

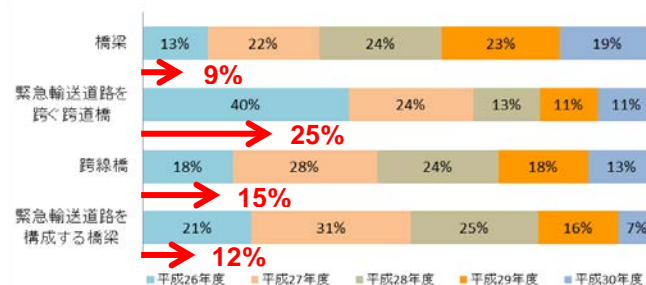


図-4 四国内の橋梁の架設状況毎の点検計画と平成26年度の点検実施状況

また、四国内における全道路管理者の橋梁点検結果の判定区分については表-4に示すとおり、健全(I)と判定されたものは全体の約35%、予防保全段階(II)が約47%であった。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を示す早期措置段階(III)のものは17%であり、高速道路を除く道路管理者毎では全体に

表-2 各構造物の点検実施状況

道路施設	管理施設数	H26計画点検数	H26点検実施数	点検実施率
橋梁	46,745	5,869	4,152	9%
トンネル	977	164	64	7%
道路附属物等	1,752	265	251	14%

※ 上記の他に、国土交通省及び高速道路会社管理の溝橋(カルバート)がある。
(管理施設数、点検実施数は、国土交通省 397, 34、高速道路会社 212, 12)

き状態を示す早期措置段階(III)のものは17%であり、高速道路を除く道路管理者毎では全体に

占める割合はほぼ同じであった。

緊急措置段階(Ⅳ)の橋梁は市町村が管理する橋梁で確認されたがいずれも通行止め等の措置がされており、今後対策を行うこととなっている。

(表-4)

表-3 橋梁点検状況(管理者別)

管理者	管理施設数	H26計画点検数	H26点検実施数	点検実施率
国土交通省	2,269	217	235	10%
高速道路会社	966	242	214	22%
地方公共団体	43,510	5,410	3,703	9%
合計	46,745	5,869	4,152	9%

表-4 橋梁点検結果による判定区分状況(管理者別)

管理者	管理施設数	点検実施数	判定区分内訳			
			I	II	III	IV
国土交通省	2,269	235	110	84	41	0
高速道路会社	966	214	6	208	0	0
県	9,037	896	151	583	162	0
市町村	34,473	2,807	1,199	1,095	504	9
合計	46,745	4,152	1,466	1,970	707	9
		100.0%	35.3%	47.4%	17.0%	0.2%

区分		状態
I	健全	構造物の機能に支障が生じていない状態
II	予防保全段階	構造物の機能に支障が生じていないが、予防保全の観点から措置を講ずることが望ましい状態
III	早期措置段階	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
IV	緊急措置段階	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

4. その他の取り組み

4.1 直轄診断・修繕代行

自治体が管理する高度な技術力を要する可能性が高い橋梁については、自治体からの要請を受け、昨年度全国で初めて高知県仁淀川町の「大渡ダム大橋(吊橋)」において直轄診断を実施し、その結果を受け今年度は引き続き直轄による修繕代行に着手している。

(写真-3)



写真-3 直轄診断の実施状況(大渡ダム大橋)

4.2 新技術開発の取組

各管理者が保有する橋梁・トンネル等の構造物は、今後急速に老朽化することが懸念されることから、安全により長く利用できるよう、劣化や損傷の状況を確実に把握することで、戦略的な

維持管理・更新を行うことが課題となっている。

また、厳しい財政状況や技術者の不足といった制約のなかで、今後の社会インフラの老朽化に適切に対処していくためには、インフラの効率的な維持管理を可能とする新技術の開発・活用を進めていくことが重要であり、四国地方整備局においても、非破壊検査等の利用・技術開発について検討を行うこととしている。（写真－4）



写真－4 次世代社会インフラ用ロボットの
実証実験状況

5. おわりに

四国内の橋梁については20年後に建設後50年経過するものが全体の約7割を占める状況となり、今後は限られた予算の中で効率的かつ計画的にメンテナンスに取り組む必要がある。

また、平成26年7月に橋梁やトンネル等については5年に1回の定期点検が義務化され、利用者が安全で安心できる維持管理体制を図るには、道路管理者自らが適切な判断と診断を行うことが求められる。

これからの道路管理者は、構造物の点検は「誰もが」「どこで」「何を点検しても」同じ結果となるよう、技術者として個々の技術の習得・スキルアップが課題であり、今後もメンテナンス会議等を通じて取り組んでいく。

直轄診断の流れと大渡ダム大橋おおどの直轄診断結果

土佐国道事務所
事業対策官 岡崎和幸

1. はじめに

道路の老朽化対策に関しては、多くの施設を管理している地方公共団体に対して、財政面、技術面等での支援が求められている。このため、平成26年度、国土交通省では地方公共団体への支援策の一つとして、緊急かつ高度な技術力を要する可能性が高い橋梁について、試行的に直轄診断を実施した。四国地方整備局管内では大渡ダム大橋で実施しており、これらの流れと同橋の直轄診断結果の概要について以下のとおり紹介する。

2. 直轄診断とその流れ

直轄診断は「橋梁、トンネル等の道路施設については、各道路管理者が責任を持って管理する」という原則の下、それでもなお、地方公共団体の技術力等に鑑みて支援が必要なもの（複雑な構造を有するもの、損傷の度合いが著しいもの、社会的に重要なもの、等）に限り、国が地方整備局、国土技術政策総合研究所、国立研究開発法人土木研究所の職員で構成する「道路メンテナンス技術集団」を派遣し、技術的な助言を行うものである。

直轄診断の流れは図-1のとおりであり、地方公共団体が実施した点検・診断結果から直轄診断の支援が必要な橋梁等を国に要請し、このうち高度な技術力の必要性や対策の緊急性などから実施箇所を選定。直轄診断を実施後、結果を取りまとめ技術的助言として報告するものである。

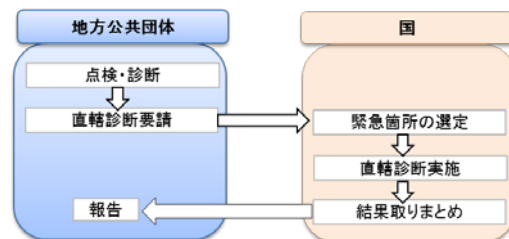


図-1

3. 大渡ダム大橋の直轄診断結果の概要

3.1 大渡ダム大橋の概要

大渡ダム大橋は、建設省四国地方建設局が大渡ダム建設に伴う補償工事として建設したもので、国道33号とダム湖対岸の高瀬地区を結ぶ橋長444mの橋梁である。昭和58年12月の完成後、昭和59年1月には供用開始し、これまで32年経過しており、現在は仁淀川町にて管理されている。本橋は図-2に示すとおり中央径間240mの単純補剛吊橋を含む7径間の橋梁であり、特に吊橋部分については、高度な技術力が必要なため、技術者不在の仁淀川町では補修を行うことができず、課題となっていた。



位置図



大渡ダム大橋全景



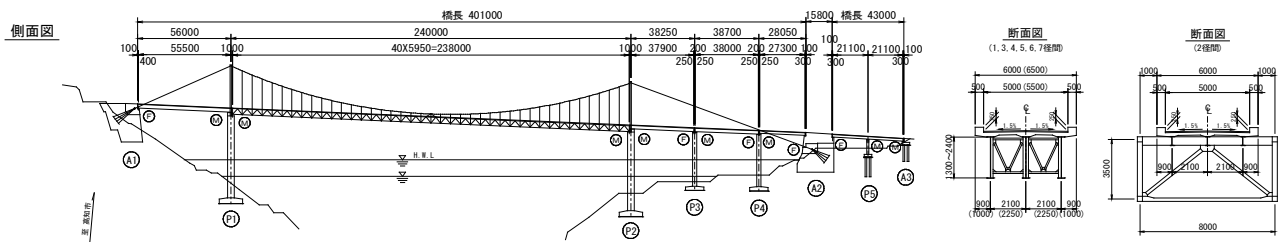


図-2

3. 2 調査の進め方について

調査は橋梁の耐荷性能に及ぼす部材の影響度を念頭に置いた上で、重大な損傷が発生していないか確認するほか、橋梁の健全性を分析するための損傷調査を高所作業車や橋梁点検車等による近接目視調査にて実施した。（写真-1）



写真-1

3. 3 調査結果と技術的助言について

前述の調査結果を基に部材毎の耐荷性能に及ぼす影響や今後の損傷の進行性、不可視部分による不確実性も加味し、本橋の現状評価や今後の維持管理方法に関して、技術的観点から助言として取りまとめた。このうち、吊り橋の主要部材であるメインケーブルやハンガーロープ等の技術的助言は以下のとおりである。

- ① 吊橋である本橋は、ケーブルシステムの健全性がその性能に極めて重要である。メインケーブルについては、多くのケーブルバンド部の防水機能が劣化し、一部ではラッピングワイヤが腐食破断している。一方、ケーブルバンド部の防食機能の劣化が著しい箇所でも目視可能な範囲ではメインケーブル素線の腐食による断面減少や破断は見られなかった。（写真-2）

このことから、メインケーブルの耐荷性能に問題が生じている可能性は低いと思われ、橋梁の耐荷性能に影響は無いと思われる。

一方で、ラッピングワイヤの腐食およびケーブルバンド部の防水機能の劣化がこれ以上進行すれば、メインケーブルで腐食の発生・進展が生じることは確実と言える状態であることから、早急にラッピングワイヤの補修やケーブルバンド部の防水対策の更新などメインケーブルの防食システムの機能回復を行うことが必要な状態と判断できる。なお、メインケーブルについては、少なくとも一つのケーブルバンドの開口調査による健全度把握するのがよい。



写真-2
メインケーブル損傷状況

- ② 本橋では、橋梁完成後ケーブルバンドボルトの増締めが行われた記録が確認できない。既往の実績や本橋の設計施工条件を考慮すると本橋のケーブルバンドのボルト締付力は経年変化とともに供用後の経過時間を考えると既にケーブルバンドの滑りに対する安全余裕は供用初期から相当に低下していると考えることが妥当である。

そのため早期に全てのボルトの軸力回復を行うのがよい。その際、軸力管理の観点から見ればボルトは軸力測定や増締めの容易なものに交換することが望ましい。(写真-3)



写真-3
ケーブルバンド状況

- ③ ハンガーロープについては、大半の素線の防食被覆は劣化が進行し、ほとんどのワイヤーで腐食が進行している。放置すれば今後急速に腐食が拡大する可能性が高いことから、耐久性確保のためには、詳細な腐食状況の確認を行って機能低下の程度を必要に応じて精査するとともに、全てのハンガーロープについて防食機能の回復を図る保全対策を行うべきである。(写真-4)

なお、ハンガーロープについては、腐食パターン・部位別に区分するなどの工夫を行い、一部のロープについては内部腐食の状況について詳細調査を行い、全ロープの健全性の推定とそれらを反映した保全方針を決定するのがよい。

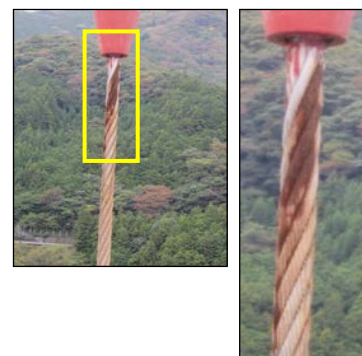


写真-4
ハンガーロープ腐食状況

4. おわりに

技術職員不在の市町村にとって、高度な技術力が必要な吊り橋の維持管理は困難な状況にあるため、これを支援する直轄診断は必要な施策と歓迎されている。

現在実施している修繕代行では、ケーブル関係の詳細調査に基づく補修方法の決定から実際の補修工事まで、仁淀川町職員に参画頂くなど、補修技術の継承に向けた取り組みを考えている。

現場見学会（橋梁修繕研修会）の開催

松山河川国道事務所
保全対策官 須田泰造

1. はじめに

道路インフラの老朽化対策の効率的かつ効果的な推進を図るため、愛媛県内の全ての道路管理者で構成する愛媛県道路メンテナンス会議を平成26年度に設立して、様々な課題等について協議及び情報共有を図っているところである。また、当会議では道の駅等を利用したパネル展や高校生・小学生を招いた現場見学会（橋梁修繕研修会）などを開催して、道路インフラの現状や課題等を国民に広く理解して頂くための広報活動にも取り組んでいる。

2. 現場見学会について

老朽化対策に関する現場見学会（橋梁修繕研修会）は、平成26年の西条市での開催を皮切りに平成27年12月末までに5回開催した。5回の開催のうち土木系学科の高校生を対象とした見学会は4回、橋梁修繕工事を実施している現場近くの小学生を招いた見学会は1回である。また、高校生を対象とした見学会のうち3回は、県内の土木技術をリードする愛媛大学から講師を招いて開催している。

今回は、昨年度、松山市内で開催した現場見学会について以下のとおり紹介する。

3. 現場見学会の概要

見学会の概要は以下のとおりである。

○平成26年9月8日開催の現場見学会

- ・ 現 場：石手川橋梁（伊予鉄道）、（仮称）松山中央公園第2橋（松山外環状道路）、森松高架橋（国道33号）、星岡橋・天山橋（松山市道）
- ・ 参加者：松山工業高校土木科1年生40名、愛媛県道路メンテナンス会議関係者（愛媛県）
- ・ 講 師：愛媛大学大学院理工学研究科 森 伸一郎准教授
愛媛大学大学院理工学研究科 全 邦釘助教
国土交通省四国地方整備局 松山河川国道事務所 黒木 賢二郎副所長

生徒達は、最初に明治25年に竣工して、鉄道用トラス橋としては現役最古といわれている伊予鉄道の石手川橋梁を見学した。現地では、伊予鉄道の職員による概要説明の後、数名1組の班に分かれて、橋梁の気になるところをデジタルカメラで撮影した。

続いて、事業中の松山外環状道路で工事施工中の（仮称）松山中央公園第2橋の見学を行った。現地では、国土交通省職員と工事を受注している施工会社の担当より事業概要及び工事内容の説明を受けた。ここでは、生徒達の質問も多くてインフラ整備に対する期待の大きさを我々もあらためて知らされた。また、写真にもあるように、コンクリートのみで出来ている板と、コンクリートと鉄筋で出来た板、コン



石手川橋梁(伊予鉄道職員による説明)

クリートと鉄筋にピアノ線を入れて緊張したプレストレスコンクリート版の3種類を準備して、薄くて軽いが、丈夫なプレストレスコンクリート版の強度を体験してもらい、土木技術の魅力に触れることが出来たのではないかと思います。

次に、現在使用している道路橋の見学を行った。まずは、国道33号で重信川右岸側にある森松高架橋を見学した。

森松高架橋では、既に実施済みの補修工事の概要を国土交通省職員が説明した後、石手川橋梁同様、橋梁の気になるところをデジタルカメラで撮影した。

続いて、補修工事实施前の松山市道星岡橋に移動して、愛媛大学の森准教授と全助教により説明を受けた後、橋梁の気になるところをデジタルカメラで撮影した。

最後の松山市道天山橋は、竣工後80年以上経過しており今回見学した道路橋の中では最も古い橋梁でしたが、損傷が少ない橋梁でした。ここでは、足場の関係もあり、橋の上からだけの見学になりましたが、橋をつくったときの設計や現地の条件、更に交通量を含めた使用の状況により損傷を受ける程度が異なることを理解してもらいました。

現地見学が終了後、松山工業高校にもどり、座学を行いました。

最初に2グループに分かれて、現地で撮影した写真の説明を教室のスクリーンを使用して行いました。1グループは森准教授、2グループは全助教が、生徒達の説明に回答と解説を行いました。その後、一つの教室に集まり、森准教授の講義を行い見学会は終了しました。



(仮称) 松山中央公園第2橋工事現場
(松山河川国道事務所職員による説明)



森松高架橋
(松山河川国道事務所職員による説明)



星岡橋を見学する高校生



撮影した写真説明
(愛媛大学森准教授による解説)



撮影した写真説明
(愛媛大学全助教による解説)



講義(愛媛大学全助教による解説)

4. さいごに

少子高齢化が進む中、将来の建設産業の担い手不足は重要な課題となっている。そのような中で、今後も現場見学会などの開催により、道路インフラの現状に触れる機会を積極的につくり、広報活動を進めるとともに、将来の建設産業の担い手確保に繋がることを期待する。

大型車両の通行の適正化による道路の老朽化対策について

道路部

道路管理課 係長 澤田 英典

1. はじめに

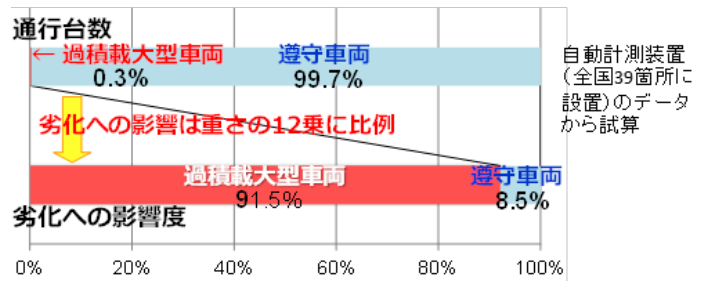
道路の老朽化対策は喫緊の課題であり、道路の維持・修繕をより適切に実施していく必要がある一方で、道路の劣化に与える影響が大きい大型車両の通行の適正化を図っていくことも極めて重要とされています。

国等が実施した実験結果によると、軸重20トン車が道路橋の劣化に与える影響は、一般的制限値の軸重10トン車の約4,000台に相当します。また、重量を違法に超過した大型車両は、全走行車両のわずか0.3%でしかありませんが、道路橋の劣化の約9割以上を引き起こしています。

上記のことを踏まえた、道路の老朽化対策に向けた大型車両の通行の適正化に関する最近の代表的な取組みを報告します。



【軸重と道路橋劣化の関係】



【違法大型車両が道路橋の劣化に与える影響】

2. 具体的な取組み

2. 1 悪質な重量制限違反車への告発（レッドカード）について

これまでは、違反で重大交通事故を発生させた者や指導にも関わらず違反を繰り返す常習違反者等を対象に告発してきましたが、平成27年2月より現地取締りで基準の2倍以上の重量超過の違反が確認された悪質違反者に対しては、その事実を持って即時告発の対象とすることとしています。

なお、直轄国道においては、平成27年11月時点で適用事案は発生していませんが、NEXCO 東日本とNEXCO 西日本では、平成27年6月に上記方針に基づいて告発を行う最初の適用事案が発生しています。

告発対象者の条件

○車両総重量の一般的制限値（国管理道路は最大27t）を基準とし、下記に該当する場合には、当該総重量違反の事実をもって告発（レッドカード）の対象とします。（基準については、車両制限令第3条並びに車両の通行の許可の手續き等を定める省令第1条及び第1条の2に掲げる表中のうち該当する総重量による）

◆車両総重量が「基準×2」以上の車両

なお、特車通行許可車両は、「基準×2+(許可総重量-基準)」

○無許可のセミトレーラ連結車(バン型)でのレッドカード例

基準×2=54t

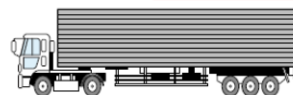
27t

27t

基準=一般的制限値27t(セミトレーラ連結車(バン型)の例)

※ 車両制限令第3条第2項に定める「特例5車種」以外の車両に係る一般的制限値(基準)は、最大25t

レッドカード条件:「総重量54t以上」



※ なお、車両総重量が基準の2倍に達しない場合であっても、車両総重量違反が現認された場合には、積載物の軽減措置、通行の中止等を命ずるとともに、是正指導等が行われることがあります。また、常習的に違反が行われていることが確認された場合であっても、現行通達に基づいて告発の対象になることがあります。

2. 2 指導取締りの強化について

これまでも関係機関の協力のもと、指導取締基地において違法な大型車両の指導取締りを定期的に実施してきたところですが、更に効率的かつ効果的な取締りを実施するために平成27年4月から香川県坂出市に車両重量自動計測装置を導入し、24時間態勢で計測を行っているところです。



【特殊車両現地指導取締り状況】

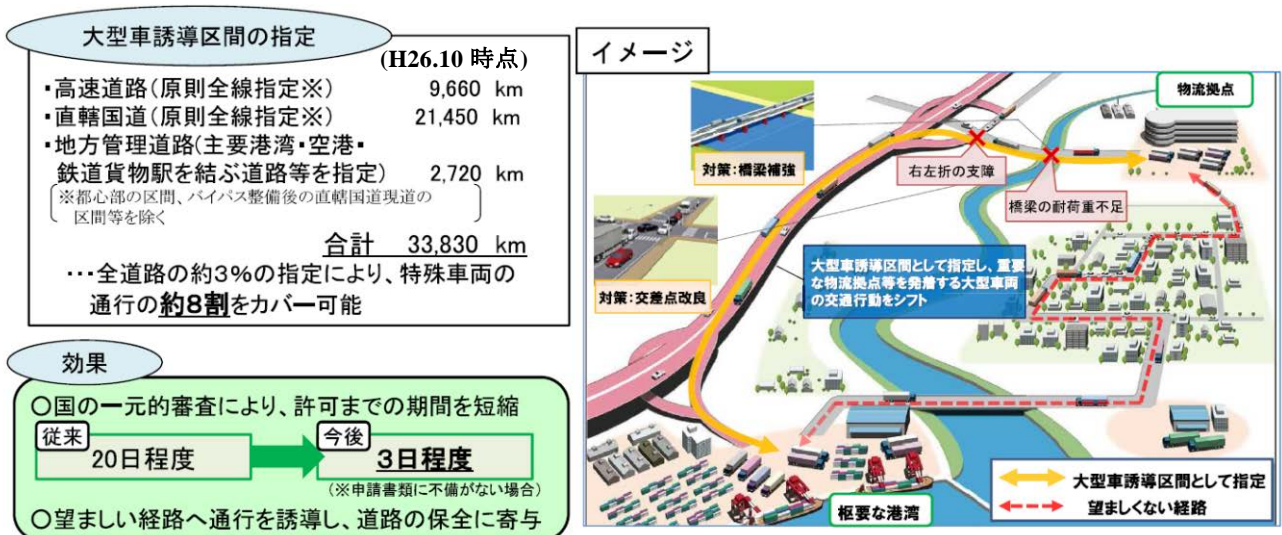


【車両重量自動計測装置（香川県坂出市）】

2. 3 大型車誘導区間の設定について

大型車両の通行を望ましい経路へ誘導することで、適正な道路利用を促進し、道路の老朽化対策を進めるために、平成26年10月に「大型車誘導区間」を設定しました。

また、利用者には大型車誘導区間のみを通行する場合に、特殊車両の通行許可までの期間が20日程度から3日程度に短縮されるメリットがあります。



3. おわりに

重量等を違法に超過した車両による道路構造物への影響は大きく、大型車両の通行の適正化を図ることが道路構造物の長寿命化には極めて重要である。その為にも、引き続き大型車両の指導取締りを強化していきます。また、適正利用者に対しては、許可までの期間短縮や許可の簡素化などにより、効率的かつ迅速な物流となるよう支援を進めていきます。

道路構造物の点検に関する新技術の活用について

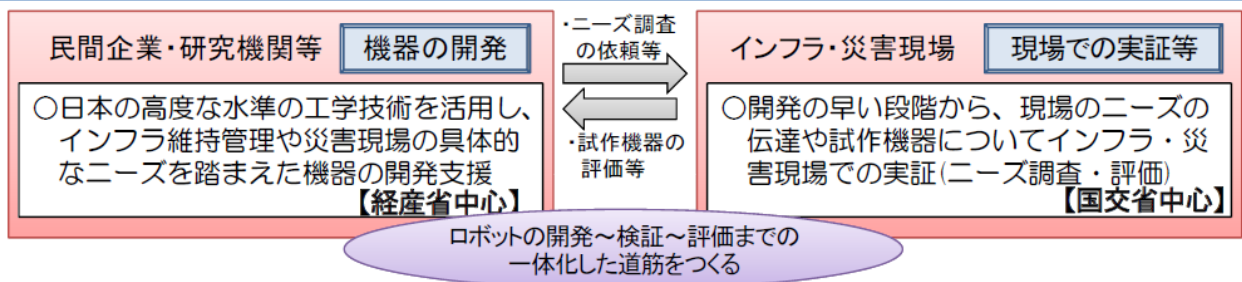
四国地方整備局 道路部 道路管理課
道路構造保全官 梶田 雄樹

1. 次世代社会インフラ用ロボットの開発について

国土交通省では、労働力不足が懸念される中、今後増大するインフラ点検を効果的・効率的に行い、また、人が近づくことが困難な災害現場の調査や応急復旧を迅速かつ的確に実施するための「次世代社会インフラ用ロボット」の開発・導入を促進している。



メンテナンスの分野においては、各道路管理者が保有する橋梁・トンネル等の構造物は、今後急速に老朽化することが懸念されることから、安全により長く利用できるよう、劣化や損傷の状況を確実に把握することで、戦略的な維持管理・更新を行うことが課題となっており、厳しい財政状況や技術者不足の状況において、今後の社会インフラの老朽化に適切に対処していくため、インフラの効率的な維持管理を可能とする新技術の開発・活用を進めていくことが求められている。（図－1）



次世代社会インフラ用ロボット開発・導入重点分野(平成25年12月25日 国土交通省・経済産業省公表)
国土交通省と経済産業省において、重点的に開発支援する分野を特定(平成26年度から開発支援)

<p>(1)維持管理</p> <p>○橋梁</p> <ul style="list-style-type: none"> ・近接目視の代替ができる装置 ・打音検査の代替ができる装置 ・点検者を点検箇所近づける作業台車 <p>○トンネル</p> <ul style="list-style-type: none"> ・近接目視の代替ができる装置 ・打音検査の代替ができる装置 ・点検者を点検箇所近づける作業台車 <p>○河川及びダムの中筒所</p> <ul style="list-style-type: none"> ・堆積物の状況を全体像として効率的に把握できる装置 ・近接目視の代替ができる装置 	<p>(2)災害対応</p> <p>○災害状況調査(土砂崩落、火山災害、トンネル崩落)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・土砂崩落及び火山災害現場において、高精細な画像・映像や地形データ等の取得ができる装置 ・土砂崩落及び火山災害現場において、含水比や透水性等の計測等ができる装置 ・トンネル崩落において、引火性ガス等に係る情報の取得ができる装置 ・トンネル崩落において、崩落状態や規模を把握するための高精細な画像・映像等の取得ができる装置 <p>○応急復旧(土砂崩落、火山災害)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・応急復旧ができる技術 ・排水作業の応急対応ができる技術 ・遠隔・自律制御にかかる情報伝達ができる技術
---	---

図－1 次世代社会インフラ用ロボット開発・導入促進体制

【出典】国土交通省記者発表資料(平成25年12月25日)より

2. 橋梁、トンネルにおける新技術の活用

次世代社会インフラ用ロボット開発・導入重点分野における、維持管理のうち橋梁、トンネ

ルについては、主に近接目視や打音検査等についての代替えが可能な装置の開発が各社で進められており、平成26年度からは各地で公開の実証実験も行われている。（図-2）

2. 1 橋梁点検における新技術開発の視点

(1) 近接目視

- ・鋼橋において、桁の「腐食、亀裂、破断、ゆるみ・脱落、防食機能の劣化」について、近接目視の代替ができる装置
- ・コンクリート橋において、桁の「ひび割れ、剥離・鉄筋露出、漏水・遊離石灰、うき等」、近接目視の代替ができる装置
- ・鋼橋・コンクリート橋の床版において、「床版ひび割れ、剥離・鉄筋露出、漏水・遊離石灰、うき、抜け落ち等」、近接目視の代替ができる装置（写真-1〔現場検証時の状況〕、写真-2〔四国地方整備局管内において試行（H27年度）〕）

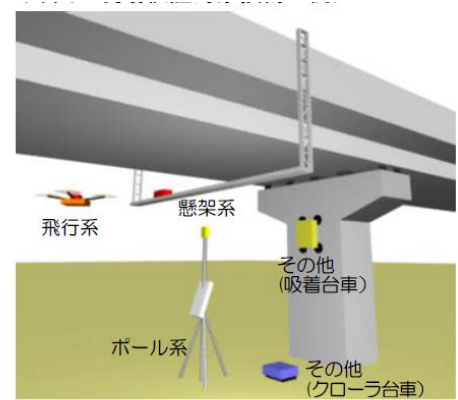


図-2 ロボット点検の形態イメージ図

【出典】国土交通省記者発表資料
(平成27年10月23日)より

(2) 打音検査

- ・鋼橋においては、桁の添接部のボルトやリベットの「ゆるみ、折損」、コンクリート橋において、桁の「うき」について打音検査の代替ができる装置
- ・鋼橋・コンクリート橋の床版において、「うき」について、打音検査の代替ができる装置（写真-3〔現場検証時の状況〕）



写真-1 マルチコプターを用いた
損傷計測機

(3) 作業台車

- ・鋼橋・コンクリート橋において、点検者を点検箇所に近づけることができる装置



写真-3 打音検査装置



写真-2 赤外線を用いた
損傷箇所計測機
(写真提供：西日本高速道路エン
지니어リング四国(株))

2. 2 トンネルにおける新技術開発の視点

(1) 近接目視

- ・トンネルにおいて、覆工コンクリート・坑門コンクリートの「ひび割れ、段差、うき、剥離、剥落、傾き、沈下、変形、打継目の目地切れ、段差（覆工のみ）、漏水、つらら、側氷、鉄筋の露出（坑門のみ）、補修材のう

き・剥離・剥落、豆板やコールドジョイント部のうき・剥離・剥落等」について、近接目視の代替ができる装置（写真－4〔四国地方整備局管内において試行（H27年度）〕）

(2) 打音検査

- トンネルにおいて覆工コンクリート・坑門コンクリートの「ひび割れ、段差、うき、剥離、剥落、打継目の目地切れ、段差（覆工のみ）、鉄筋の露出（坑門のみ）、補修材のうき・剥離・剥落、豆板やコールドジョイント部のうき・剥離・剥落等」について、打音検査の代替ができる装置

(3) 作業台車

- トンネルにおいて、点検者を点検箇所近づけて移動できる装置



写真－4 トンネル覆工面の調査車両
(写真提供：西日本高速道路エンジニアリング四国(株))

3. 大学との連携

近接目視などの点検にあたり、点検に課題があるものや効率的に点検を行うために求められる技術（ニーズ）について、「足場・亀裂・床版・打音・点検難箇所の目視・ひび割れ・附属物点検」の7つのキーワードを設定し、今後四国内の大学と連携し協働開発にむけて調整を進める。

(図－3)

番号	キーワード	ニーズのイメージ
1	足場	点検時に組立てや移設が簡単足場、桁下空間等狭い箇所での設置が可能な足場、歩道橋等に設置できる簡易な足場等
2	亀裂	簡易に亀裂・塗膜割の判断が効率的に調査可能、塗膜を剥がさず鋼橋の亀裂を確認出来る
3	床版	橋梁コンクリート床版の損傷(土砂化)を路面から発見出来る
4	打音	床版やトンネル覆工(アーチ部)等の打音検査を効率的に行うための技術(ロボットを含む)
5		水面下の橋脚・橋台の状態を効率的に点検
6	点検難箇所の目視	管理用通路等の無い高い橋脚において、損傷を効率的に検知する技術
7		人道吊橋を近接目視できる技術やそれに替わる点検手法
8	ひび割れ	床版のひびわれを自動且つ高精度で確認・トレース・変化を把握出来る
9	附属物点検	照明灯等の支柱において地表部の鋼材厚から地中部鋼材厚測定が出来る

4. 今後の取り組み

これからの道路メンテナンスにおける各道路管理者が抱える課題は、技術力の他に予算面、効率性が上げられる。

現在では道路構造物の点検において、各社が様々な分野で新技術を開発しており、一部では実用化に向けて実証実験も行われている。

四国地方整備局においては既に直轄管理の橋梁、トンネルを実証実験のフィールドとして提供しており、今後も点検の効率化、省力化、コスト縮減などに繋がる新技術の導入について検証を進めて行く。

図－3 新技術開発等のニーズ

路面下空洞調査について

四国技術事務所

維持管理技術課長

多田 従道

1. 概要

道路管理者は、道路を常時良好な状態に保つよう維持し、修繕し、以て一般交通に支障を及ぼさないように努める必要がある。（道路法第42条）

また、高度成長期以降に整備した社会資本が今後急速に高齢化することを踏まえ、国土交通省では、平成25年1月21日に「社会資本の老朽化対策会議」を設置するとともに、平成25年を「メンテナンス元年」として位置づけ、全省を挙げて老朽化対策に取り組んでいる。橋梁やトンネルの他、非構造部材（照明等の付属物）、地盤等についても、安全性の徹底調査・総点検を実施し、必要な修繕等を行う必要があり、四国技術事務所では路面下の空洞調査を実施している。



2. 過去の空洞

路面下空洞調査については平成6年度より継続的に調査を実施している。調査は過去からの空洞の発生が多い箇所を中心に実施しているが、空洞発生はいくつかのパターンがあり、発生頻度の高いものとして次の3つのパターンがある。また、近年の空洞発見例を示す。

(写真-1、写真-2)

- ・破損しやすい陶製などの埋設管がある、古くからある市街地の道路 …… 図-1
- ・河川護岸、海岸護岸の足元からの土砂流出が考えられる護岸沿いの道路 …… 図-2
- ・埋設管が輻輳し、その埋め戻しが不十分な箇所 …… 図-3

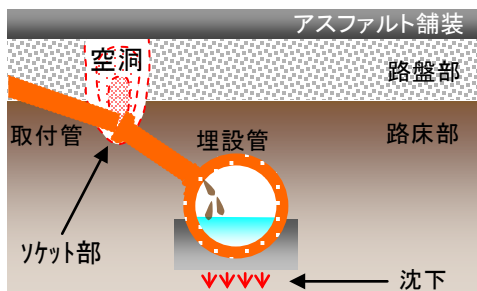


図-1 埋設管破損

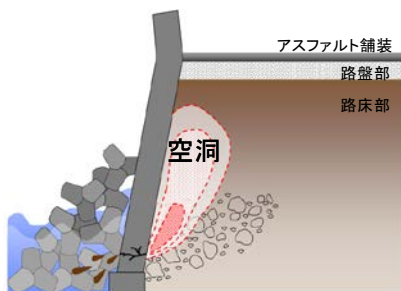


図-2 河川海岸護岸

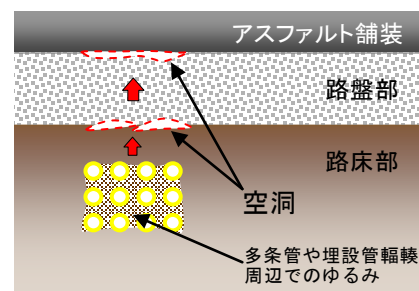


図-3 埋戻し不十分



写真-1 埋設管破損が原因の空洞



写真-2 海岸護岸の吸出しによる空洞

3. 空洞調査手法

空洞調査は大きく分けて2段階の調査となる。

まず、横断方向に複数のレーダを取り付けた自動車で道路を走行し、空洞信号を見つけ出す一次調査を実施する。(写真-3)

一次調査は、物質の比誘電率(物質が持つ電磁波の通りやすさの指標)の差を利用しており(表-1)、アスファルトや土砂の下にある「空気」の層を見つけるものである(図-4)。空気の層がある場合には信号が空洞を示す形状(多くはくさび形)となり、さらに独立して出現する。(図-5)



写真-3 一次調査車

埋設管も空洞と同じような信号が出現するが、横断埋設管は連続して存在するため、複数のレーダに空洞を示す信号が現れる。そのため空洞と横断埋設管の判別は可能な場合が多い。

表-1 物質の比誘電率

材 質	比誘電率
空気	1
水	81
アスコン	4~6
碎石	5~9
砂(乾燥)	3~6
砂(湿潤)	10~25
コンクリート(乾燥)	5~11
コンクリート(湿潤)	8~20
木(乾燥)	1.5
発泡スチロール	1

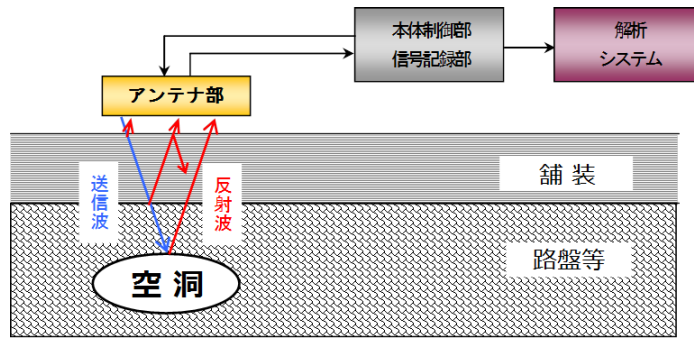


図-4 地中レーダの解析原理

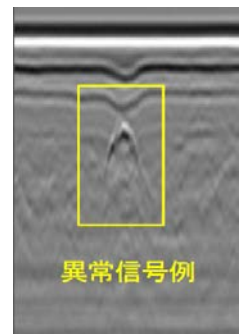


図-5 異常信号例

このようにして、一次調査時点で比較的浅い位置に空洞と疑われる箇所を発見した場合は、速やかに管理する事務所・出張所に報告している。(路面下20cmが目安)

一次調査で見つかった空洞信号は判定会議で、開削処理・二次調査(スコープ調査)・経過観察等、今後の対応について検討を行う。二次調査の必要有りと判定された箇所についてはスコープ調査を実施し、その中に小さなカメラを差し込み、空洞の有無を確認する。(写真-4)

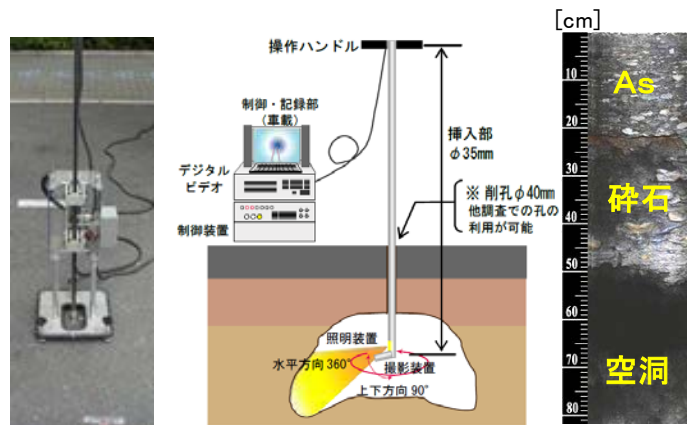


写真-4 スコープ調査

4. 今後の予定

今後は、埋設管のある区間、河川海岸護岸の区間、橋台背面等空洞が多発する恐れがある区間を中心に点検を実施し、道路利用の安全確保に努める。

鋼道路橋塗装の戦略的維持管理手法の検討

四国技術事務所

維持管理技術課 専門職 淀 宏治

1. 概要

近年、高度経済成長期に集中的に建設された鋼道路橋の高齢化が進んでいる。限られた予算の中で適切な維持管理を行うには定期点検の結果に基づきライフサイクルコストに配慮した合理的な補修を実施する必要がある。

鋼道路橋の損傷として比較的多い塗装の劣化を回復させるためには、その橋の塗装に要求された性能の劣化の観点から塗替え時期や仕様、塗替える範囲を検討する必要がある。また、橋全体の健全度を平準化することで全面塗替え時期を延ばし、より合理的な長寿命化を実現できると考えられる。

四国技術事務所では、ライフサイクルコストに配慮した合理的な維持管理を実現していくために必要な、鋼道路橋の「部分塗替え」時期を適切に判断するため、管理している橋梁について塗装劣化状況の調査・解析を行い、合理的な塗装補修計画を策定する手法を検討した。



2. 塗装補修計画の検討

鋼道路橋防食便覧では、部分塗替えについて検討することとなっている¹⁾が、具体的にどのような場合にどの部分を塗替えるかを判断するものは提示されていない。

四国技術事務所では、四国地方整備局管内45橋梁において塗装の劣化状況を確認したところ、鋼材の腐食環境が穏やかな箇所においては、前回の塗替えから20年以上経過していても腐食変状が少なく、塗替えなくても橋構造の耐荷性能に影響を与えないと判断できる橋梁が多く存在した。（写真-1、写真-2）また管内5橋梁において1年間のワッペン式暴露試験を実施した結果、100年間の腐食減耗量が0.3mm程度と予測できたことから、それを裏付ける結果となった。

そこで本検討では上記塗装の劣化状況を踏まえ、橋梁定期点検結果を基に適切な塗替え時期や塗替え範囲を設定する「塗装補修計画」を検討する。



写真-1 径間部

（下ワッペン下面には点錆が見られるが全体的に膜厚は健全であり今後も塗替えは不要と判断出来る）



写真-2 桁端部

（支承部、部材エッジ部及び対傾構に錆が発生しており、部分塗替えの検討が必要）

3. 塗装補修計画の基本方針

塗装補修計画の基本方針とそれに基づいた塗替え計画の方法は、以下のとおりとしている。

- 塗替えの必要性判定は、調査時の塗膜の劣化度ではなく、鋼材の腐食進行度により行う。
そのため、塗膜が損傷し腐食が発生していても、その部位の腐食が長期的には橋構造の耐荷性能に影響を及ぼさない程度に留まると判断できる場合には塗替えを行わない。
- 塗替えが必要と判断された場合には、部分塗替えにより必要な範囲を塗替える。
- 塗替え塗装では、防食効果を高めるため、工事上の制約によって不可能な場合を除き、一般塗装系から重防食塗装系（Rc-I 塗装系）への転換を図っていく。
- 塗替えの必要性が判明した橋梁については、できるだけ早期の段階で橋梁全体としての塗装補修計画を立案し、塗替え必要部位の見極めと対策方針を決定する。
- 但し、景観・美観上の配慮と作業足場の架設や塗装効率など経済性や作業条件など考慮の上決定する。

鋼材の腐食進行度は、塗替え履歴や腐食環境等の情報をもとに、表-1により評価する。

表-1 鋼材の腐食進行度による塗替え必要性判定

現在の腐食発生状況 ※	重度な腐食	中程度の腐食	軽微な腐食
これまでの塗替え履歴や 前回塗替えからの経過年数	↓	塗替えサイクルが10年未満 または 前回塗替え後5年以内	↓
環境・ワッペン試験結果		腐食環境が厳しい または ワッペン試験で減耗量が 0.5mm/100年 以上	
塗替えの必要性	必要	上記2つのいずれかに該当すれば 必要	不要

※ 橋梁点検の結果を用いて定量的に評価

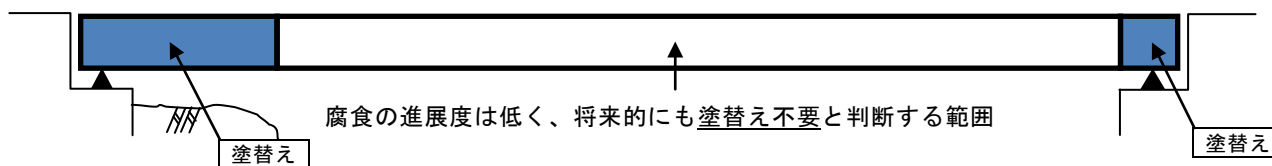


図-1 塗替え範囲の設定例

4. 今後の予定

鋼道路橋の塗装を維持管理する上での最終目標は、四国地方整備局が管理する鋼道路橋について必要な部位に重防食塗装を施すことにより、橋全体の防食機能が永続きする状態を実現していくことにある。

今後、今回検討した塗装補修計画を現場の橋梁に適用し、維持管理の有用性と妥当性を確認した上で「塗装に関する維持管理の手引き書」を作成することとしている。

参考図書

- 1) 鋼道路橋防食便覧, 2014 (日本道路協会)

撫養港海岸フラップゲート起動確認見学会を開催

小松島港湾・空港整備事務所

沿岸防災調査官 増田 慎太郎

1. はじめに

撫養港海岸では今後発生が危惧されている東南海・南海地震とその津波による被害を防ぐため、平成18年度から地盤改良及び堤防工事等を行っています。整備区間2590mのうち、フラップゲート式陸閘は小鳴門橋東側の大塚倉庫建物の海側に4基設置する予定となっており、このうち2基の設置が完了し、10月3日に地元関係者などを招いて実際の津波・高潮を想定した起動確認見学会を開催しました。ここでは、フラップゲート式陸閘の概要と起動確認見学会について紹介します。



図-1 起動確認実施場所 位置図

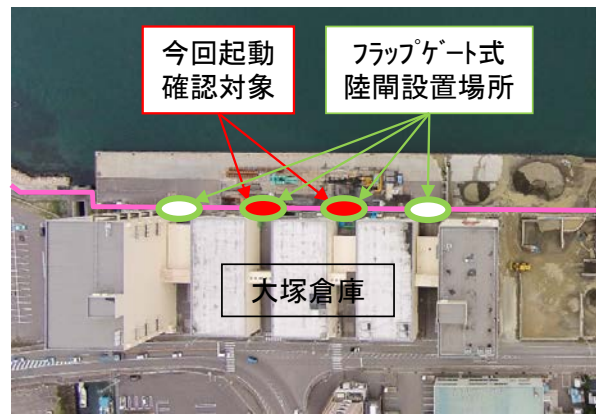


図-2 フラップゲート式陸閘の設置位置

2. フラップゲート式陸閘の概要

フラップゲート式陸閘は、これまでの陸閘とは異なる原理で作動する新しい構造の陸閘で、高潮や津波により海水が浸入しようとする時、扉体に働く浮力や水圧で自ら立ち上がり、閉鎖することが可能となっています。フラップゲート式陸閘の設置による効果としては、①人が操作して閉扉する必要が無く、避難を優先できる。②水位が上昇するまで避難通路が確保できる。③日常は地中に格納された状態であり、人や車両が通行可能である。④無動力のため、停電時も可動する。などが挙げられます。



写真-1 通常の陸閘

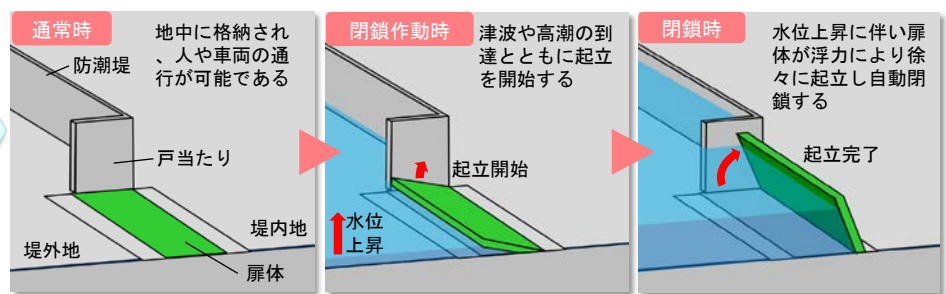


図-3 フラップゲート式陸閘のイメージ

3. 起動確認見学会

3.1 起動確認の概要

起動確認は、下記の要領で実施しました。

(1) 充水による初期浮上確認

- ・フラップゲート式陸閘を大型土嚢で囲み、水中ポンプを使用して注水し、扉体の初期浮上開始水深を確認する。

(2) 充水による浮上確認及び各部点検

- ・初期浮上確認後、扉体開度 45°まで注水を行い、扉体が立ち上がることを確認する。
- ・扉体開度 45°の状態での漏水の有無確認やフラップゲート各部の点検を行う。

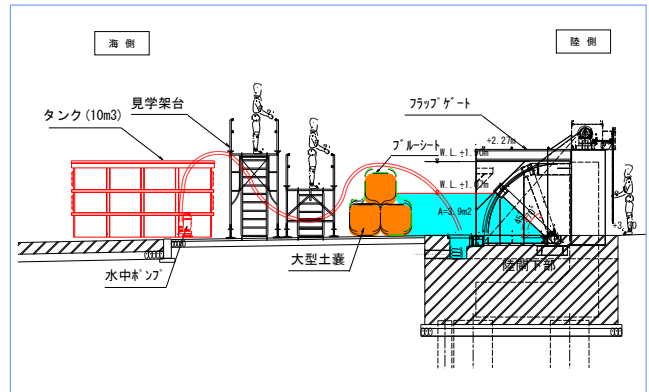


図-4 起動確認の断面図



写真-2 フラップゲート式陸閘の起立状況

3. 2 見学会

フラップゲート起動確認見学会には、県議会議員、市議会議員、有識者、自治体関係者のほか、地元の自治会や自主防災会関係者など、約30名の方々にご参加いただきました。

見学会では、泉鳴門市長、真田港湾局海岸・防災課長、菅沼四国地方整備局次長の挨拶に続いて佐野小松島港湾・空港整備事務所長の事業概要説明のもと、起動するフラップゲート式陸閘の様子を見学していただきました。



写真-3 事業概要説明の様子 写真-4 扉体起立状況見学の様子 写真-5 パネル展示見学の様子

4. おわりに

フラップゲート式陸閘の起動確認見学会を通じて、議員の先生方だけではなく、地域住民の方々にも撫養港海岸の事業について、理解を深めていただけたのではないかと思います。今後はフラップゲート式陸閘の残り2基設置については平成27年度、事業全体については平成28年度の完成を目標に、整備を進めていきます。

NETISとは？（その2）

四国技術事務所

技術情報管理官 岡 俊一



1. はじめに

四国技術事務所でNETIS担当をしております岡と申します。NETISにおける登録・活用効果調査表・事後評価の総括作業を実施しています。登録申請時に申請者から「NETISに登録しないと使ってもらえない。」とか「国土交通省のお墨付き(保証)がつく。」あるいは、「四技に行ってNETISに登録してこい。」という話をよく聞きます。

登録相談に申請者が来られたときには、まず「NETISとは？」から説明させていただいておりますが、残念なことながらNETIS本来の目的を申請者・活用者・発注者の一部の方々に勘違いされているのではと思います、「四国技報」第29号に続き一筆したためさせていただきます。

2. NETISの目的

国土交通省のホームページには、

【公共工事等における 新技術活用システムとは】

公共工事等における新技術活用システムとは、民間事業者等により開発された有用な新技術を公共工事等において積極的に活用していくためのシステムである。

平成18年8月より、新技術の峻別による有用な新技術の活用促進と技術のスパイラルアップを目的として、事後評価に重点をおいて本格運用している。



NETISから技術情報を検索し、検討してから活用(発注者・活用者)→評価(国土交通省)→改良(開発者)とスパイラルアップさせることにより、技術の向上・改善することを目的としている。

すなわち、NETISに登録することが到達点ではなく、現場のニーズやアドバイス等により技術の向上に向けた努力とNETIS情報の更新をすることにより、新技術の活用促進と技術の改善を目指すシステムなのです。

NETISは、新技術に関する情報の掲示板ではありますが、それを介して技術の向上・改良をすることにより、社会資本のコスト縮減や高品質で安全性が高い、長寿命化の施設を利用者(国民)に提供できるシステムと思います。

3. NET I Sの課題

NET I Sにも課題があります。

① 一番大きな課題は、利用者がNET I Sの**目的を十分に理解していない**こと。

これは、申請者(メーカー)・活用户(受注者・現場監督等)・発注者(国・県・市町村および民間)の全ての方々に当てはまります。ホームページに記載はあるものの、実際には、開発者の登録・相談時に、『NET I S登録』を技術使用に対しての最低条件としている自治体・国機関職員が多くいることをよくききます。申請者に説明をして理解してもらっても、活用户在前記の状態ではNET I Sに対する誤った認識は改まりません。そこで、当地整では、可能なかぎりNET I Sについて説明をしていますが、やはり限界があります。国土交通省は、**組織としての説明責任を果たす**必要があります。

② **検索して必要な技術を探し当てるのが非常に難しい**こと。

あらかじめ必要な技術のKW(キーワード)が判明していればすぐに検索できますが、そうではない場合、かなりの時間と労力を要します。概要(アブストラクト)が非常に難解な明記であれば、本題を開いて確認作業が必要となります。本来、使用者(活用户・発注者)に対し、新技術を容易に検索できなければならないシステムのはずが、非常に慣れていなければ使いにくい。だから、詳しいのは「NET I S担当者」だけという笑えない状態にあるのが現状ではないでしょうか。

③ **活用户的ニーズが開発者に伝わっていない**。

必要な技術であれば活用されるはずが、実際は『NET I S登録』を印籠替わりにして開発者が営業活動しているのが実態なのかもしれません。目的の項で記述しましたが、技術の活用促進を促すためには、開発者と活用户的情報交換が必要です。スパイラルアップに必要な情報としては、事後評価時に評価書を返していますが、やはり生の意見も必要だと思います。また、生の意見からニーズを読み取ることができれば、現場に必要な技術開発につながる可能性も高くなり、社会資本の充実につながることであります。

④ **NET I Sに登録される技術の厳選ができていない**。

NET I S登録後、活用して事後評価により峻別することになっているが、登録数に比べ現場で活用し評価できる技術は少ないため、活用効果のある技術の峻別にシステムが追いついていない。活用户的選定に必要なシステム構築をするためには、登録時に目的を再度理解し、**社会資本充実**につながる技術を**厳選する**必要があります。

4. 終わりに

今回は、NET I Sの目的と課題について述べましたが、今回は、課題に対する対策を中心に紹介していきたいと思ひます。

港湾技術者研修を開催しました

高松港湾空港技術調査事務所

課長補佐 富本 正

1. はじめに

四国地方整備局職員及び地方自治体職員を対象に港湾技術者研修を開催しましたので紹介します。

2. 港湾技術者研修の概要

港湾技術者研修は、四国地方整備局港湾空港部が主催となって2年に1度の頻度で実施している研修で、高松港湾空港技術調査事務所の職員が主な研修講師となって、四国技術事務所の研修棟で、2日間の日程で行われるものです。今回は1日目を高松港湾空港技術調査事務所職員による講義・演習を行い、2日目の研修を外部講師（設計コンサルタント）に依頼し、より実務的な講義を行いました。

今回の研修テーマは、「発注者として、設計成果を確認する際の留意点」とし、受注者のミスを的確に見抜くために必要な、知識の習得に重点を置いた講義内容としました。

今回の受講者は、四国地方整備局職員7名、地方自治体職員11名の参加となり、はじめて地方自治体の参加者が職員数を上回り、事前レポートでも、地方自治体から多数の質問及び要望事項が提出されるなど、本研修に対する関心の高さが伺えました。

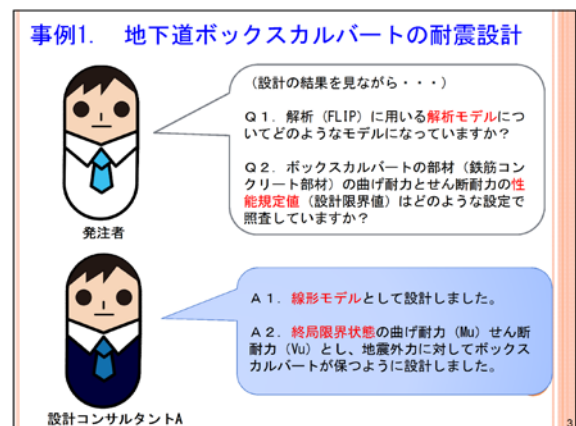
3. 研修内容

1日目は、高松港湾空港技術調査事務所の設計班の職員3名より、「東日本大震災を機に作成された耐津波設計ガイドラインの説明」「防波堤設計の講義・演習」「設計ミスのポイント」「チャート式簡易診断システム」の説明を行いました。

特に、設計ミスのポイントについては、発注者と受注者の生々しいやりとりに基づき、受注者のミスを、発注者の目線で指摘し、間違いを正していく内容で構成されており、受講生からは、分かり易く非常に参考になったという声が多数ありました。



写真－1 職員による講義・演習の状況



図－1 設計ミスのポイント(抜粋)

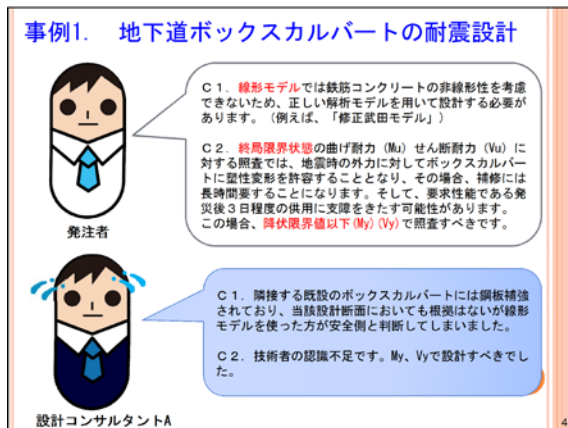


図-2 設計ミスのポイント(抜粋)

地震応答解析については、レベル2地震動における耐震照査で必要不可欠な手法であるため、皆さん熱心にメモを取っていました。



写真-2 外部講師による講義の状況(午前)

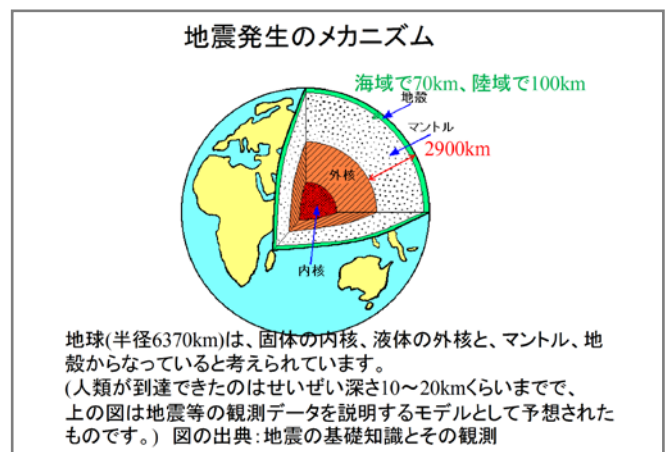


図-3 地震動の考え方(抜粋)

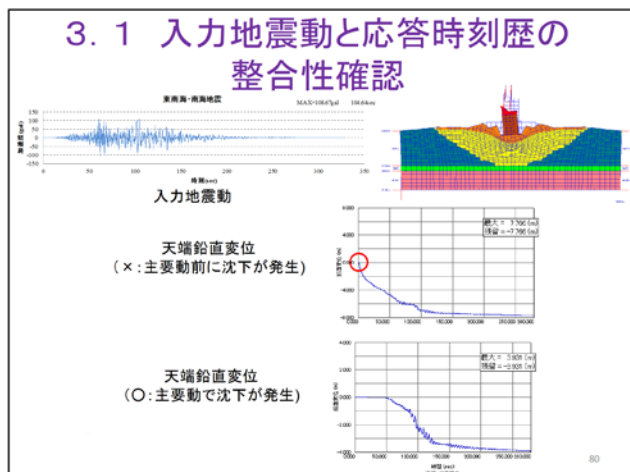


図-4 動的解析の考え方(抜粋)

2日目は、外部講師(設計コンサルタント)による講義形式で、午前が「地震動及び動的解析の考え方」を行いました。前段に、地震のメカニズムや、地震動の作成の手法を分かり易く説明し、その後、動的解析として港湾構造物で実績の多いFLIPについてパラメータの設定や解析の際に必要な、非線形反復計算法と構成則の組み合わせ、出力結果のミスの見分け方等について説明されました。

午後は、「耐震強化岸壁の設計における留意点」と題して、主に栈橋構造の設計の流れと最近の設計事例について説明されました。地方自治体の中には現在進行形で耐震強化岸壁を栈橋形式で設計中の方もおられ、熱心に質問をされていました。また、耐震強化岸壁を新たに港湾計画に位置づけることを検討されている方からは、取付部における耐震性の必要性の有無や、延長についても質問があり、全国的な事例及び既往の考え方による解説がなされ、総じて疑問点を解消されたようでした。

編集後記

「四国技報」をご愛読いただきありがとうございます。寄稿していただいた方々にはお礼を申し上げます。

平成24年12月に発生した中央自動車道笹子トンネル天井板落下事故を契機に、道路管理者の責任によるメンテナンスが義務づけられました。そこで今号は、〈道路構造物の維持管理、点検の取り組み〉とし、橋梁など道路構造物を延命化するための予防保全的管理の取り組みを紹介しました。

これからも内容を充実して「四国技報」を広く皆様にお届けできるように編集員一同努力をさせていただきますので、今後共よろしくお願い致します。

新技術の問合せは

国土交通省 四国地方整備局 四国技術事務所 TEL087-845-3135
防災・技術課長 (内線 311) 技術相談の担当
技術情報管理官 (内線 303) 新技術の活用・情報担当
ホームページ …… <http://www.skr.mlit.go.jp/yongi/duties/netis/k01-f.html>
Eメール …… skr-yongia76@mlit.go.jp

<港湾空港関係>

国土交通省 四国地方整備局 高松港湾空港技術調査事務所 TEL087-811-5661
技術開発課 技術開発係 技術相談、新技術の活用・情報担当
ホームページ …… <http://www.pa.skr.mlit.go.jp/tkgityou/netis/index.htm>
Eメール …… pa.skr-tggk-i88s3@mlit.go.jp

海とみなとの相談窓口は

国土交通省 四国地方整備局 高松港湾空港技術調査事務所 総務課
TEL087-811-5660
ホームページ …… <http://www.pa.skr.mlit.go.jp/tkgityou/consult/index.htm>
Eメール …… pa.skr-tgsm-i88s3@mlit.go.jp

四国技報 第30号

平成28年1月1日発行

編集・発行 国土交通省 四国地方整備局

○四国技術事務所（施工調査・技術活用課）

〒761-0121 香川県高松市牟礼町牟礼1545

TEL087-845-3135 FAX087-845-3998

○高松港湾空港技術調査事務所（総務課）

〒760-0017 香川県高松市番町1丁目6番1号（住友生命高松ビル2F）

TEL087-811-5660 FAX087-811-5670



国土交通省

本誌(バックナンバーも)は、下記のホームページでもご覧になれます。

四国技術事務所 <http://www.skr.mlit.go.jp/yongi/menu/summary/summary-f.html>

高松港湾空港技術調査事務所 <http://www.pa.skr.mlit.go.jp/tkgityou/kouhou/index.htm>

本誌に対するご意見等は、下記のEメールアドレスまで

四国技術事務所 skr-yongia70@mlit.go.jp

高松港湾空港技術調査事務所 pa.skr-tgim-i88s3@mlit.go.jp