

第 9 章

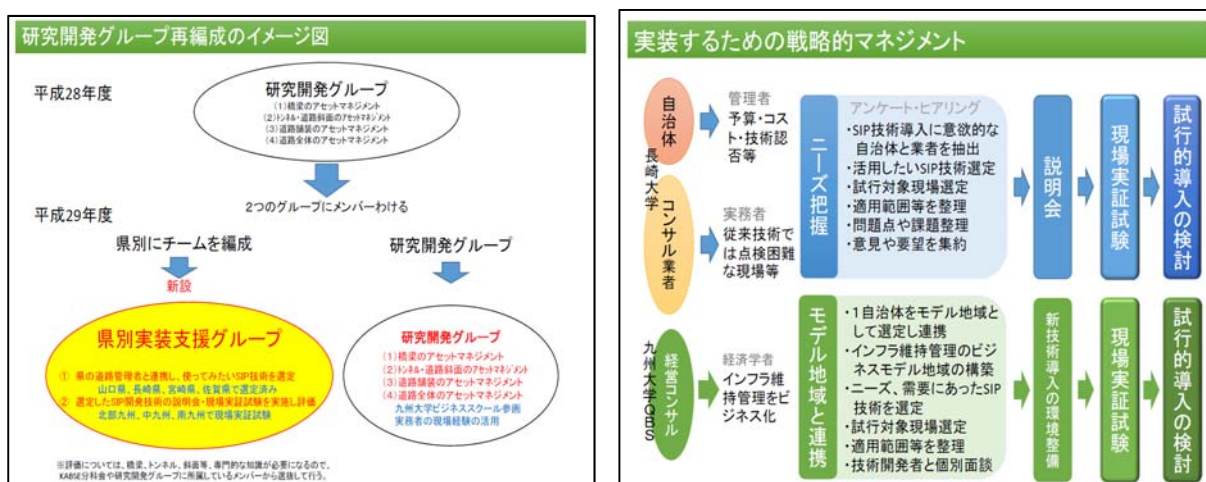
SIP「インフラ維持管理・更新・マネジメント 技術」

**（インフラ維持管理に向けた革新的先端技術の
社会実装の研究開発）
実施報告**

9.1 平成29年度の研究開発グループの編成

平成29年度は九州・山口地域の各県での自治体への説明、SIP研究開発技術の説明会及び現場実証試験を可能にするために、研究組織の見直し、メンバーの増強を図った。

研究組織の見直しのイメージ図を以下に示す。県別実装支援グループを主とし、従来の研究開発グループも規模を縮小して継続した。県別実装支援グループと研究開発グループの編成と研究開発メンバーを以下に示す。今年度もSIP研究開発技術を自治体へ実装支援を行うための戦略マネジメントを研究開発グループで継続した。



実装支援チームと研究開発チームの編成

県名	代表者	実装支援メンバー	部門	代表者	研究開発メンバー
山口県	麻生稔彦	田島啓司(山口大学)	(1)橋梁のアセットマネジメント	山口浩平	松田浩、出水享、佐々木謙二、濱田秀則、園田佳巨、玉井宏樹、橋本紳一郎、伊藤幸広、三田勝也、山口明伸、武若耕司、審良善和
福岡県	佐川康貴(福岡地区)	日野伸一、濱田秀則、園田佳巨、玉井宏樹、貝沼重信(九州大学) 牧角龍憲(NME研究所) 佐藤研一、渡辺浩、橋本紳一郎(福岡大学)			
	合田寛基(北九州地区)	山口栄輝、日比野誠(九州工業大学)	(2)トンネル・道路斜面のアセットマネジメント	蔣宇静	杉本知史、石塚洋一、岩崎昌平、藤本孝文、藤島友之、大嶺聖
佐賀県	伊藤幸広	帯屋洋之、末次大輔(佐賀大学)	(3)道路舗装のアセットマネジメント	西川貴文	佐藤研一、一宮一夫、森田千尋 ※実装データの収集分析
長崎県	松田浩	中村聖三、才本明秀、勝田順一、奥松俊博、佐々木謙二、出水享、蔣宇静、大嶺聖、杉本知史、石塚洋一、岩崎昌平、藤本孝文、藤島友之、西川貴文、高橋和雄、山口浩平(長崎大学)			
熊本県	葛西昭	重石光弘、尾上幸造(熊本大学) 岩坪要(熊本高専)	(4)道路全体のアセットマネジメント	高橋和雄	(a:マネジメント) 牧角龍憲、田中徹政、高田仁、毛利淳一郎、山口浩平
大分県	一宮一夫	工藤宗治、名木野晴暢(大分高専)			
宮崎県	森田千尋	李春鶴、神山惇、安井賢太郎(宮崎大学)			
鹿児島県	山口明伸	武若耕司、審良善和(鹿児島大学)			(b:耐震補強) 梶田幸秀、山尾敏孝、葛西昭

SIP研究開発成果を各自治体へ実装

研究開発グループ一覧（九州・山口地域の大学・高専の研究者 54 名）

平成 29 年 10 月 31 日時点

研究開発グループ	研究者氏名	所属部署・役職
長崎大学	松田 浩	工学研究科・教授
長崎大学	中村 聖三	工学研究科・教授
長崎大学	才本 明秀	工学研究科・教授
長崎大学	勝田 順一	工学研究科・准教授
長崎大学	奥松 俊博	工学研究科・准教授
長崎大学	山口 浩平	工学研究科・准教授
長崎大学	佐々木 謙二	工学研究科・助教
長崎大学	蔣 宇静	工学研究科・教授
長崎大学	大嶺 聖	工学研究科・教授
長崎大学	杉本 知史	工学研究科・助教
長崎大学	石塚 洋一	工学研究科・准教授
長崎大学	岩崎 昌平	工学研究科・技術職員
長崎大学	藤本 孝文	工学研究科・准教授
長崎大学	藤島 友之	工学研究科・准教授
長崎大学	西川 貴文	工学研究科・准教授
長崎大学	高橋 和雄	名誉教授・特任研究員
長崎大学	出水 享	工学研究科・技術職員
大分工業高等専門学校	一宮 一夫	教授
大分工業高等専門学校	工藤 宗治	准教授
大分工業高等専門学校	名木野 晴暢	准教授
鹿児島大学	武若 耕司	理工学研究科・教授
鹿児島大学	山口 明伸	理工学研究科・教授
鹿児島大学	審良 善和	理工学研究科・准教授
九州大学	日野 伸一	工学研究院・教授
九州大学	濱田 秀則	工学研究院・教授
九州大学	園田 佳巨	工学研究院・教授
九州大学	松田 泰治	工学研究院・教授
九州大学	貝沼 重信	工学研究院・准教授
九州大学	玉井 宏樹	工学研究院・助教
九州大学	梶田 幸秀	工学研究院・准教授
九州大学	佐川 康貴	工学研究院・准教授
九州大学	高田 仁	経済学研究院・教授
九州大学	毛利 淳一郎	経済学研究院・経済学府産業マネジメント専攻 2 年
(一社)NME研究所	牧角 龍憲	所長
九州工業大学	山口 栄輝	工学研究院・教授
九州工業大学	日比野 誠	工学研究院・准教授

九州工業大学	合田 寛基	工学研究院・准教授
熊本大学	山尾 敏孝	自然科学研究科・名誉教授
熊本大学	葛西 昭	自然科学研究科・准教授
熊本大学	重石 光弘	物質材料科学部門・教授
熊本大学	尾上 幸造	物質材料科学部門・准教授
熊本高等専門学校	岩坪 要	建築社会デザイン工学科・教授
佐賀大学	伊藤 幸広	工学系研究科・教授
佐賀大学	帯屋 洋之	工学系研究科・准教授
佐賀大学	三田 勝也	工学系研究科・助教
佐賀大学	末次 大輔	低平地沿岸海域研究センター・准教授
福岡大学	佐藤 研一	工学部・教授
福岡大学	渡辺 浩	工学部・教授
福岡大学	橋本 紳一郎	工学部・助教
宮崎大学	森田 千尋	工学部・教授
宮崎大学	李 春鶴	工学部・准教授
宮崎大学	神山 惇	工学部・助教
宮崎大学	安井 賢太郎	工学部・解析技術班長
山口大学	麻生 稔彦	創成科学研究科・教授
山口大学	田島 啓司	創成科学研究科・助教

9.2 サイトビジットと研究開発技術説明会の開催

(1) サイトビジット研究開発課題名：「インフラ維持管理に向けた革新的先端技術の社会実装の研究開発」

九州・山口地域社会実装研究開発グループと JST が情報共有し、2 年目の研究開発を着実に実施するために、JST の関係者が出席したサイトビジットが実施された。若原 SPD による平成 29 年度の SIP インフラ維持管理・更新・マネジメント技術の計画及び方向性が説明された後、本研究課題についてのこれまでの概要報告と平成 29 年度以降の計画について研究責任者、研究開発担当者、各県担当者による説明がなされたその後、本研究開発についての意見交換がなされた。

日時：平成 29 年 6 月 30 日（金） 【サイトビジット】 14：30～17：30

会場：長崎大学 環境科学部 1 階 大会議室（長崎市文教町 1-14 TEL：095-819-2880）

参加者 全体で 31 名

JST：岡田有策、若原敏裕、信田佳延、渡邊賢一

国土交通省：安原達、堀康雄、渡辺祐二、工藤賢二

長崎大学：松田浩、佐々木謙二、中村聖三、杉本知史、石塚洋一、高橋和雄、山口浩平、田中徹政

鹿児島大学：山口明伸、審良喜和 九州大学：佐川康貴 （一社）NME：牧角龍憲

九州工業大学：合田寛基 熊本大学：葛西昭 宮崎大学：森田千尋、李春鶴

山口大学：田島啓司 長崎県：光永将一、酒井公大 NERC：山口洋一、蒲池賢治
道守：吉川國夫、今村音英

【会議内容】

(1) 開会挨拶（長崎大学）

(2) 今年度の SIP インフラの計画、方向性（若原 SPD）

(3) 研究チームからの報告（14 時 45 分～16 時 45 分）

【これまでの概要報告と H29 年度以降の計画について】（各 5 分）

・全体報告（研究責任者）

松田浩氏

・各研究担当者からの報告

①橋梁のアセットマネジメント

松田浩氏

②斜面・トンネルのアセットマネジメント

杉本知史氏

③舗装のアセットマネジメント

森田千尋氏

④道路全体のアセットマネジメント

高橋和雄氏・田中徹政氏

・地域実装班からの報告

①長崎県 松田浩氏

②山口県 田島啓司氏

③宮崎県 森田千尋氏

【関係自治体からの報告】

- | | |
|----------------|-------------|
| ①長崎県 | 光永将一氏 |
| ②長崎県建設技術研究センター | 山口洋一氏 |
| ③道守認定者 | 吉川國夫氏・今村音英氏 |

【国土交通省からの説明】(15分)

インフラメンテナンス国民会議地方フォーラムについて

(4) 質疑応答・意見交換 (16時45分～17時30分)



会議の様子



松田先生の講演の様子



会議の様子



若原 SPD の講演の様子

(2) 第3回インフラ維持管理に向けた革新的先端技術の社会実装の研究開発に関する技術説明会

トンネルと斜面関係のSIP研究開発技術について、第3回目の研究開発技術説明会を行った。説明会では、SIP技術の開発者からの説明を聞き、SIP関係者、オブザーバーが意見交換を行った。トンネルと斜面の研究担当者と研究開発者と現場適用についての熱心な意見交換がなされた。

日時：平成29年3月17日（金） 【SIP技術説明会】15：30～18：00

会場：長崎大学 サイエンス&テクノラボ棟2F セミナー室1

(長崎市文教町1-14 TEL：095-819-2880)

参加者 全体で26名

【SIP 技術説明会】

・「高速走行型非接触レーダーによるトンネル覆工の内部欠陥点検技術と 統合型診断システムの開発」No.9 パシフィックコンサルタンツ株式会社 安田亨氏

・「多点傾斜変位と土壌水分の常時監視による斜面崩壊早期警報システム」

No.27 中央開発株式会社 王林氏



説明会の様子



説明会の様子



安田亨氏の講演の様子



王林氏の講演の様子

(3) 第 4 回インフラ維持管理に向けた革新的先端技術の社会実装の研究開発に関する技術説明会

長崎県には島を結ぶ橋梁が多く、潜水夫による点検が必要な場合があり点検コストが高くなっている。佐賀県や福岡県南部にはクリークに架かる橋梁も多く、同じ課題がある。これらの課題を解決するために、港湾の栈橋施設の点検技術を橋梁に使いたいとする地域の要望が挙げられていた。このため、第4回目の研究開発技術説明会では港湾構造物の点検・診断システムを対象に開催した。説明会では、SIP 技術の開発者からの説明を聞き、SIP 関係者、オブザーバーが意見交換を行った。

日時：平成 29 年 10 月 19 日（木） 【SIP 技術説明会】 14：00～17：20

会場：長崎大学 総合教育研究棟 多目的ホール（2F）

（長崎市文教町 1-14 TEL：095-819-2880）

参加者 全体で 35 名

【SIP 講演会】

「港湾構造物のライフサイクルマネジメントの高度化のための点検診断及び性能評価に関する技術開発」No. 59 港湾空港技術研究所 加藤絵万氏

【SIP 技術説明会】

・「ラジコンボートを用いた港湾構造物の点検・診断システムの研究開発」

No. 12 五洋建設株式会社 水野剣一氏

・「空洞及び裏込沈下調査におけるチャープレーダ等特殊 GPR 装置の研究開発」

No. 13 川崎地質株式会社 山田茂治氏

・「薄板モルタルによる塩害環境評価／鉄筋腐食環境センサと腐食膨張センシング技術」

長崎大学 佐々木謙二氏、大平洋セメント株式会社 早野博幸氏



加藤絵万氏



水野剣一氏



山田茂治氏



早野博幸氏



佐々木謙二氏



説明会の様子

(4) 第 5 回インフラ維持管理に向けた革新的先端技術の社会実装の研究開発に関する技術説明会、第 3 回現場実証試験～コンクリート橋の点検・診断に関する先端技術の実証試験～

第 5 回研究開発技術説明会と第 3 回現場実証試験を山口大学で行った。説明会では、SIP 技術の開発者からの説明を聞き、SIP 関係者、オブザーバーが意見交換を行った。

現場実証試験では、戦略的イノベーション創造プログラム（SIP）事業の一環として、現地における点検・診断技術の検証を行った。山口県が管理するコンクリート橋（佐波川大橋）を対象とし、現場での実証試験を実施するとともに公共施設管理者や実務者への見学会開催を通して、実装に向けた課題の抽出や意見交換を実施した。

日時：平成 30 年 1 月 25 日（木） 【SIP 技術説明会】 13：00～14：00
【SIP 現場実証試験】 15：00～16：00

会場：山口大学 常盤キャンパス
山口県防府市 佐波川大橋

参加者 全体で 30 名

【SIP 技術説明会、SIP 現場実証試験】

・「近接目視・打音検査等を用いた飛行ロボットによる点検システムの研究開発」

No. 51 新日本非破壊検査(株) 和田秀樹氏



開会の挨拶（麻生稔彦センター長）



飛行ロボットの説明（和田秀樹氏）

（5）第 6 回インフラ維持管理に向けた革新的先端技術の社会実装の研究開発に関する技術説明会

近年インフラストラクチャーの維持管理に関する考え方はさらに発展し、分野・組織横断的な連携体制の下での革新的な技術開発及びそれらを活用した効率的かつ経済的な戦略的維持管理の実現が求められる時代となった。このような現状に鑑み、構造物の有する各種性能を適切に診断・評価するための既存技術の応用ならびに新技術の開発について研究することを目的として、産学連携による一般社団法人構造物診断技術研究会を発足した。具体的な活動内容には、鹿児島県の行政及び民間技術者に対する最新情報の提供や資格取得支援、各種講習会などによる技術指導をはじめ、土木現場見学会、診断のための機器の貸出や解析指導などがある。今回は、研究会の発足記念講演会として、維持管理に関する革新的技術を紹介する SIP 技術説明会を開催し、SIP 技術を含む 4 件技術及び活動についてご講演頂くとともに、その内容に関する質疑応答及び懇親会での意見交換を実施した。

日時：平成 30 年 1 月 31 日（水） 【SIP 技術説明会】 14：00～17：30

会場：ジェイドガーデンパレス（4F）

（鹿児島県鹿児島市上荒田町 19 番 1 号 Tel.099-257-1211）

参加者 全体で 81 名

【SIP 技術説明会】

港湾構造物のライフサイクルマネジメントの高度化のための点検診断

及び性能評価に関する技術開発 SIP No. 59

海上・港湾・空港技術研究所 加藤絵万氏

画像解析技術を用いた遠方からの床板ひび割れ定量評価システムの構築 SIP No. 23

大成建設株式会社 堀口賢一氏

インフラ維持管理モニタリング・マネジメント技術の紹介

三菱電機株式会社 中田雅文氏

構造物診断技術研究会の設立経緯とその役割

鹿児島大学学術研究院 武若耕司氏 山口明伸氏



会場の様子



講演の様子（加藤氏）

（6）第 7 回インフラ維持管理に向けた革新的先端技術の社会実装の研究開発に関する技術説明会

大分県初の SIP 関連の説明会であることから、冒頭で国家プロジェクトとしての SIP の概要ならびに「インフラ維持管理・更新・マネジメント技術」の趣旨や具体的な取組内容を説明した。

その後、SIP No. 68「インフラ維持管理に向けた革新的先端技術の社会実装の研究開発」の概要ならびに今後の大分県での活動計画、SIP No. 56「社会インフラ用ロボット情報一元化システムの構築」に関連する「コンクリート構造物の微細なひび割れを写真から自動検出する画像技術」の開発の最前線の解説をした。

当日は行政や企業の技術者とともに大分工業高校土木科の生徒も参加し、熱心に聴講をした。

日時：平成 30 年 2 月 8 日（木） 【SIP 技術説明会】 15：40～16：25

会場：大分銀行宗麟（そうりん）館 2F ソーリンスクエア

（大分市東大道町 1 丁目 9 番 1 号）

参加者 全体で 101 名（学生 37 名，一般 3 名，行政関係 26 名，民間会社 35 名）

【SIP 技術説明会】

- ・「SIP と SIP No.68 「インフラ維持管理に向けた革新的先端技術の社会実装の研究開発」の取組の紹介」

大分工業高等専門学校 都市・環境工学科 教授 一宮一夫氏

- ・「コンクリート構造物の微細なひび割れを写真から自動検出する画像技術」
(SIP No.56 社会インフラ用ロボット情報一元化システムの開発) 関連
富士フィルム株式会社 産業機材事業部 早川洋平氏



説明会の様子



一宮一夫氏



早川洋平氏

(7) 平成 29 年度第 2 回宮崎県道路メンテナンス会議での SIP 概要の説明

宮崎県内の道路インフラは、高度経済成長期に集中的に整備されており、今後老朽化が急速に進むことが予想されている。国・地方ともに厳しい財政状況のなか、老朽化した道路インフラの補修や更新を確実に実施していくことが重要な課題となっている。そこで、宮崎県内の道路管理者等が相互に連絡調整を行うことにより適切な道路構造物の保全を行い、円滑な道路管理の促進を図ることを目的とし、平成 26 年 5 月 28 日に宮崎県道路メンテナンス会議が設置され第 1 回会議が開催されている。今回は通算 10 回目の会議で、SIP の地域実装を推進するために市町村の担当者に SIP 概要の説明の機会を得たため、オブザーバーで参加し概要説明を行った。

日 時：平成 29 年 12 月 25 日（月）15：00～17：10 【SIP 概要説明】16：50～17：10

会 場：県電ホール 宮崎県企業局庁舎 1 階（宮崎市旭 1 丁目 2 番 2 号）

参加者：宮崎県内全道路管理者（国、県、26 市町村、県道路公社、高速道路会社）67 名

説明者：宮崎大学工学部社会環境システム工学科 森田千尋教授、李春鶴准教授



(8) 平成 29 年度第 3 回長崎県道路メンテナンス会議での SIP 概要の説明

平成 29 年度(第 3 回)長崎県道路メンテナンス会議にオブザーバーとして参加して、平成 29 年度の点検結果等の報告等の報告と意見交換の終了後に、SIP 概要、九州・山口地域の取組み、道守養成講座の概要の説明を行った。

長崎県メンテナンス会議においても、SIP 等の新技術の活用、市町の直営点検・診断における産官学の連携及びアドバイザー制度、市町のメンテナンスにおける道守の活用、長崎大学との連携等について、国土交通省及び長崎県から市町に紹介や助言がなされた。

日 時：平成 30 年 2 月 14 日（水）13：30～16：30 【SIP 概要説明】15：35～16：30

会 場：長崎県市町村会館 6 階会議室（長崎市栄町 4-9）

参加者：長崎県内全道路管理者（国、県、21 市町村、県道路公社、西日本高速道路、鉄道事業者、NERC）55 名

説明者：長崎大学インフラ長寿命化センター 高橋和雄特任研究員



長崎県道路メンテナンス会議



概要説明の様子

9.3 各県代表者会議

平成 29 年度に新設した県別実装支援の活動の進め方や各県の情報共有を図るために、県別代表者会議を開催した。

日時：平成 29 年 10 月 6 日（金） 14：30～17：30

会場：西新プラザ 多目的室（福岡市早良区西新 2-16-23）

参加者 全体で 11 名

山口大学：麻生稔彦 九州大学：佐川康貴、毛利淳一郎 九州工業大学：合田寛基

佐賀大学：伊藤幸広 長崎大学：松田浩、高橋和雄、山口浩平

大分工業高等専門学校：一宮一夫 宮崎大学：森田千尋 鹿児島大学：山口明伸

【会議内容】

(1) 挨拶、自己紹介

(2) 研究開発グループの再編成、各チームの活動方針

- (3) 平成 29 年度の予算
- (4) 平成 29 年度の全体スケジュール
- (5) 各県の進捗情報の報告
 - ① 県が橋梁点検や診断に使ってみたい SIP 技術の選定
 - ② 年度内の説明会または実証試験（説明会を含む）の開催の可否及び開催日
 - ③ 県のご担当者との打ち合わせで明らかになった課題や要望など
- (6) 各課題の評価結果
- (7) その他
 - ・ KABSE 分科会



会議の様子

この会議の結果、九州・山口地域の各県で担当者が県や市町村の担当者、関連する団体・研究会等と連携して、ヒアリング、実施方策を協議した。その結果、SIP 研究開発者に説明を依頼した説明会が山口県、大分県、鹿児島県で新たに開催された。現場実証試験が山口県で開催された。昨年から説明会・現場実証試験を開催している長崎県では引き続いて、説明会と現場実証試験を開催すると同時に、昨年度に説明会に参加した SIP 研究開発技術を県内に設置して、長期モニタリングを実施している。

平成29年度九州・山口地域の取組み一覧

県名	県が橋梁点検や診断に使ってみたい SIP 技術の選定	年度内の説明会または実証試験（説明会を含む）開催の可否および開催日
山口県	48,51	平成30年1月25日 第5回説明会・第3回現場実証試験 No.51
福岡県	50,51	講演会・委員会での説明4回 平成29年10月18,19日 九州建設技術フォーラム2017でブース出展
佐賀県	12,51等	佐賀県内の市町の建設課 個別訪問
長崎県	9,50,52,12	平成29年6月～ 斜面崩壊早期警報システム No.27の現場設置 平成29年10月19日 第4回技術説明会 No.12,13,59 平成29年10月24,25日 ながさき建設技術フェア2017でブース出展 平成29年12月20日～22日 第2回現場実証試験 No.38,51 平成30年1月24日 道守養成講座成果報告会 平成30年2月14日 長崎県道路メンテナンス会議で説明
熊本県	24	
大分県		平成30年2月8日 第7回説明会 No.56
宮崎県	45,47,48,50	平成29年12月25日 宮崎県道路メンテナンス会議で説明
鹿児島県	23,59	平成30年1月31日 第6回説明会 No.23,59
全体		平成30年3月2日 平成29年度成果報告会(福岡市)

9.4 長崎県内における現場実証試験

(1) 第1回 現場実証試験～PC橋の点検・診断に関する先端技術の実証試験～

戦略的イノベーション創造プログラム（SIP）事業の一環として、現地における点検・診断技術の検証を行った。長崎県の中戸橋を対象とし、現場での実証試験を実施するとともに公共施設管理者や実務者への見学会開催を通して、実装に向けた課題の抽出や意見交換を実施した。

日 時：平成 29 年 3 月 27 日(月) 【現場実証試験日】 10：30～16：00

場 所：長崎県西海市大島町

参加者 全体で 49 名

【SIP 現場実証試験】

- ・「橋梁点検ロボットカメラ等機器を用いたモニタリングシステムの創生」

No. 22 三井住友建設株式会社 藤原保久氏

- ・「近接目視・打音検査等を用いた飛行ロボットによる点検システムの研究開発」

No. 13 新日本非破壊検査(株) 和田秀樹氏

- ・「サンプリングモアレカメラを用いた構造物の変位分布計測」

4 D センサー(株) 梶谷明大氏

- ・「デジタルカメラを用いた橋梁たわみ計測」 研究責任者：三田勝也（佐賀大学）

共同研究者：松田浩（長崎大学）、出水享（長崎大学）、木本啓介（長崎大学）、伊藤幸広（佐賀大学）



SIP 実証試験の様子

(2) 第 2 回 現場実証試験～コンクリート橋の点検・診断に関する先端技術の実証試験～

戦略的イノベーション創造プログラム（SIP）事業の一環として、現地における点検・診断技術の検証を行った。国土交通省が管理するコンクリート橋（A 橋）を対象とし、現場での実証試験を実施した。

目的

1.SIP 開発技術の点検・診断に関する検証

- ・橋梁定期点検要領に則って点検・診断された橋梁の損傷度，診断結果と比較する。

2.光学的計測の精度の検証

- ・変位（接触式変位計 VS サンプリングモアレカメラ）
- ・振動（接触式加速度計 VS ワイヤレス速度計，レーザドップラー velocimeter）
- ・ひずみ（接触式ひずみゲージ VS ひずみ可視化シート）

3.構造同定の可能性の検証

- ・3D レーザスキャナ，SfM の計測データから，数値計算用解析モデルを作成する。その解析結果と光学的計測により得られた結果を検証する。

日 時： 平成 29 年 12 月 20 日(水)～22 日(金)【現場実証試験日】 8：30～17：00

場 所： 長崎県大村市

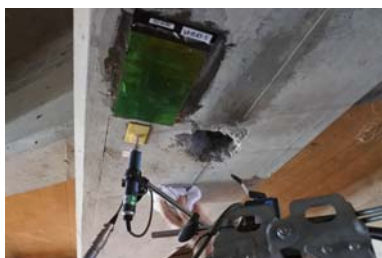
参加者 全体で 10 名

- ・「インフラ構造材料研究拠点の構造物劣化機構の解明と効率的維持管理技術の開発」

No. 35 物質・材料研究機構 土谷浩一氏

- ・「近接目視・打音検査等を用いた飛行ロボットによる点検システムの研究開発」

No. 13 新日本非破壊検査(株) 和田秀樹氏



SIP 実証試験の様子

平成 29 年 3 月第 3 回説明会に出席した中央開発株式会社の「多点傾斜変位と土壌水分の常時監視による斜面崩壊早期警報システム」(No. 27)について斜面地での長期モニタリングを依頼したところ、開発者の理解を得て、佐世保市に設置された。ここで、2017 年 6 月からモニタリングが実施され、長崎大学でデータを取得している。

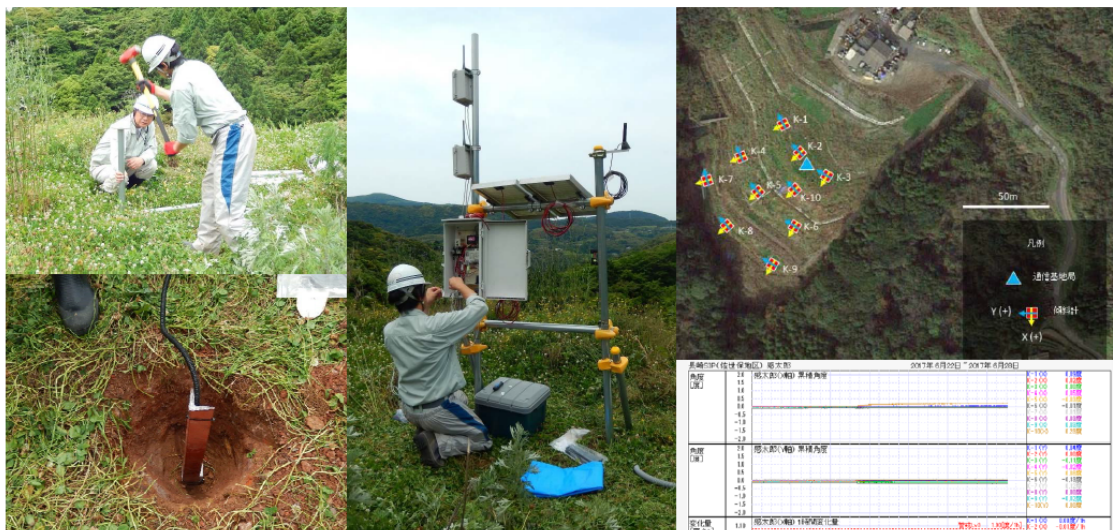
設置先：安定型処分場跡地（佐世保市）

参加者：9 名

(No. 27)

(No. 27)

中央開発(株) 山口弘志・藤谷 久・伊藤太久・舛田登威
長崎大学 杉本知史・石塚洋一・藤島友之・藤本孝文
富士通研究所 山下浩一郎



9.5 九州・山口地域自治体アンケート結果

九州・山口地域における自治体の インフラ維持管理業務に関するニーズ調査

田中 徹政¹・松田 浩²・牧角 龍憲³・高橋 和雄⁴

¹正会員 長崎大学大学院特任研究員 工学研究科 インフラ長寿命化センター

(〒852-8521 長崎県長崎市文教町1-14)

E-mail:tanaka-t@nagasaki-u.ac.jp

²正会員 長崎大学大学院教授 工学研究科 インフラ長寿命化センター

(〒852-8521 長崎県長崎市文教町1-14)

E-mail:matsuda@nagasaki-u.ac.jp

³正会員 九州共立大学名誉教授 (〒807-8585 北九州市八幡西区自由ヶ丘1-8)

E-mail:makizumi@kyukyo-u.ac.jp

⁴フェロー会員 長崎大学名誉教授 工学研究科 インフラ長寿命化センター

(〒852-8521 長崎県長崎市文教町1-14)

E-mail:t-kazuo@nagasaki-u.ac.jp

内閣府の戦略的イノベーション創造プログラムにおける「インフラ維持管理・更新・マネジメント技術」の分野では、様々な点検、診断技術の研究開発が進められている。これらを維持管理に活用することにより、維持管理・更新等に係るコストの縮減や維持管理業務の効率性の向上に寄与することが一層期待されている。開発された技術を現場に導入するためには、社会ニーズを踏まえた上で戦略的かつ的確に技術シーズとのマッチングを推進していく必要がある。

そこで、本研究では九州・山口地域の自治体を対象として、インフラ維持管理業務の実態とニーズを把握するためにアンケート調査を実施し、今後の社会実装に向けて取り組むべき課題について整理した。

Key Words : *SIP (Cross-ministerial Strategic Innovation Promotion Program), Maintenance and management of infrastructure, Human resource development , local government*

1. はじめに

内閣府の戦略的イノベーション創造プログラム（以下、SIPと称す）の11課題の一つである「インフラ維持管理・更新・マネジメント技術」の分野では、ロボットやセンサー、非破壊検査技術、情報・通信技術等の様々な点検、診断技術の開発が研究機関や産業界を中心に進められている。これらを維持管理に活用することにより、中長期的な維持管理・更新等に係るトータルコストの縮減や維持管理業務の効率性の向上に寄与することが一層期待されている。インフラ長寿命化に資する新技術の研究開発・実証そして開発された技術を現場に導入することが重要となる。

一方、平成28年9月に長崎大学を代表校とした九州・山口地域の11大学からなる研究グループは、SIP「イン

フラ維持管理・更新・マネジメント技術」の研究開発テーマに採択され、地域実装支援チームの一機関として、SIPで研究開発された技術を九州・山口地域のインフラ維持管理業務に導入する役目を担っている。したがって、九州・山口地域における自治体のニーズを踏まえた上で戦略的かつ的確に技術シーズとのマッチングを推進していく必要がある。また、自治体によっては、技術職員数の不足による問題や新技術を実際の業務に活用する際に生じる問題点も異なる。

そこで、本研究では九州・山口地域の260自治体を対象として、インフラ維持管理業務の実態とニーズを把握するためにアンケート調査を実施し、社会実装を図る上での問題点や課題について整理した。

以上、本稿では、その調査結果及び今後の方向性について報告するものである。

2. 自治体のインフラ維持管理業務に関する調査

本調査の概要を表-1に示す。九州・山口地域の県市町村260自治体を対象に、インフラ維持管理業務の実態とニーズを把握することを目的として、平成29年3月14日から4月14日の期間にアンケート調査を実施した。

今回の調査においては、道路施設の管理者を対象としているため、調査票は、道路施設の維持管理業務を担当している部署宛てに送付した。また、回答者の情報を聞いた上で、維持管理業務の実施体制について現状を把握するとともに、インフラ維持管理を担う人材の育成・確保ならびにSIPに関する意向や要望等について、質問を設定した。

3. アンケート調査結果

アンケート調査票の回収結果を表-2に示す。九州・山口地域の260自治体中157自治体からの回答を得ており、回収率は60%である。また、回収率を県内別にみると、それぞれが50%以上となっており、大分県内が84%と最も高い。一方の県市町村別でみると県が最も高く88%であり、順に、市が64%、町が58%、村が39%となっていることから、全体、各県、市町村単位での地域の実態とニーズを把握するには有用な情報であると考えられる。これらの収集データを整理した結果を以下に示す。

(1) 自治体の道路維持管理業務の実施体制

図-1に示しているように、現状、道路保全に係る維持管理業務を担当している土木技術職員数は、「1～5人」

表-1 アンケート調査概要

項 目	内 容
目 的	九州・山口地域における自治体のインフラ維持管理業務の実態とニーズの把握、社会実装のための課題の整理
対 象	九州・山口地域の260自治体（県市町村）
期 間	平成29年3月14日～4月14日
方 法	郵送調査法による配布・回収
回収率	60%（回収数：157自治体、内訳は表-2参照）
質 問	① 回答者情報 ② 自治体の維持管理業務の実施体制 <ul style="list-style-type: none"> 道路維持管理業務の土木技術職員数 道路施設の日常点検（パトロール）状況 5年に1回の法定（定期）点検状況 ③ インフラ維持管理を担う人材の育成・確保 <ul style="list-style-type: none"> 人材育成の必要性 育成が必要な機関、団体、建設業等 理想的な育成機関、団体、大学等 体系化された育成プログラム認知度と必要性 ④ SIPで開発された技術について <ul style="list-style-type: none"> SIP開発技術の認知度 実績のない新技術採用の目安 SIP開発技術の情報提供に関する要望 ⑤ 維持管理業務に対する要望や意見 <ul style="list-style-type: none"> 自由意見

表-2 調査対象とした自治体毎の回収率

	県		市		町		村		計	
	回収数/調査数	率	回収数/調査数	率	回収数/調査数	率	回収数/調査数	率	回収数/調査数	率
福岡	0 / 1	0%	16 / 28	57%	17 / 30	57%	1 / 2	50%	34 / 61	56%
佐賀	1 / 1	100%	6 / 10	60%	5 / 10	50%	0 / 0	-	12 / 21	57%
長崎	1 / 1	100%	7 / 13	54%	6 / 8	75%	0 / 0	-	14 / 22	64%
熊本	1 / 1	100%	11 / 14	79%	13 / 23	57%	3 / 8	38%	28 / 46	61%
大分	1 / 1	100%	12 / 14	86%	2 / 3	67%	1 / 1	100%	16 / 19	84%
宮崎	1 / 1	100%	4 / 9	44%	8 / 14	57%	1 / 3	33%	14 / 27	52%
鹿児島	1 / 1	100%	10 / 19	53%	11 / 20	55%	1 / 4	25%	23 / 44	52%
山口	1 / 1	100%	11 / 13	85%	4 / 6	67%	0 / 0	-	16 / 20	80%
計	7 / 8	88%	77 / 120	64%	66 / 114	58%	7 / 18	39%	157 / 260	60%

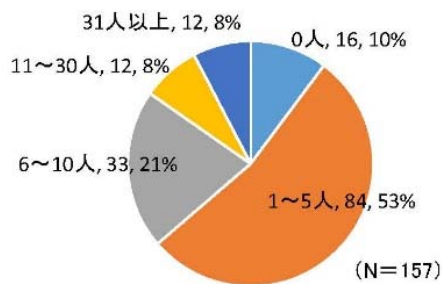


図-1 道路維持管理業務の土木技術職員数

(53%)の割合が最も多く、以下順に「6~10人」(21%)、「0人」(10%)、「11~30人」(8%)、「31人以上」(8%)となっている。したがって、九州・山口地域においては84%の133自治体の技術職員は10人以下であった。ここに該当する自治体は、県及び政令市を除いた市町村である。

図-2に、道路施設の直営点検の実施状況を示す。なお、自治体によって、直営点検を対象としている道路施設(橋梁やトンネル等)の種類、規模、数は様々である。例えば、長崎県では、大規模橋梁や特殊な構造形式の橋梁、離島架橋については、重点維持管理橋梁と定義し、業務委託として外注している。これ以外の一般的な橋梁については、直営点検を行っている。このように、自治体によって直営点検対象となる道路施設の種類や数は異なることから、ここで示す「直営点検している」と答えた自治体は、道路施設の全部又一部に対して直営点検を行っている自治体を指す。

図からわかるように、道路施設の日常点検(パトロール等)を「直営点検している」自治体は62%であり、残りの38%は、「直営点検していない」と答えている。また、5年に1回の法定(定期)点検では、直営点検している自治体は、25%と少なく、75%が業務委託により外注している或いは点検していないことがわかる。

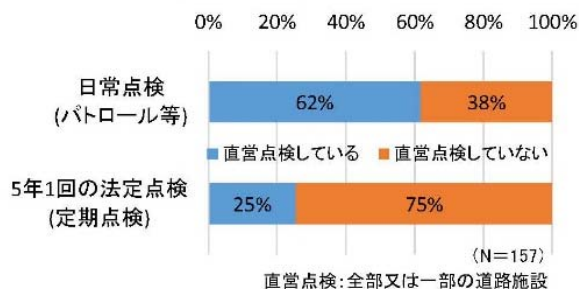


図-2 道路施設の直営点検の実施状況

また、図-3に示しているように、5年に1回の法定点検を直営点検していると答えた25%の40自治体に対してその理由を複数回答で聞いたところ、「維持管理費のコス

ト削減」と答えた自治体が90%と最も多かった。次いで、「直営化することで職員の資質向上を図る」が33%、「職員が公共施設の老朽化等状態を常に把握しておく」が25%となっている。一方、図-4に示しているように、今後、法定点検に関して直営点検を増やすのか、現状維持でいるのか、減らす予定でいるのか、理由も含めて聞

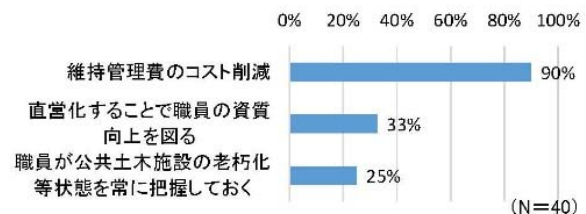


図-3 法定点検の直営点検を行っている理由(複数回答)

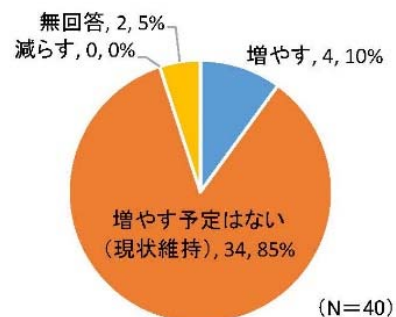


図-4 今後、法定点検の直営点検を増やす予定

いたところ、今後も「直営点検を増やす予定である」と答えた自治体は10%であり、選んだ理由について「点検費用の削減のために増やさざるをえない」と答えている。

また、直営点検を増やす予定はなく「現状を維持する」と答えた自治体は85%と最も多い。回答者の多くがコスト面を考えると増やしたいが「土木技術職員の不足による人的・時間的要因」により増やせない等の理由を挙げていた。一方、「直営点検を減らす」と答えた自治体はいなかった。

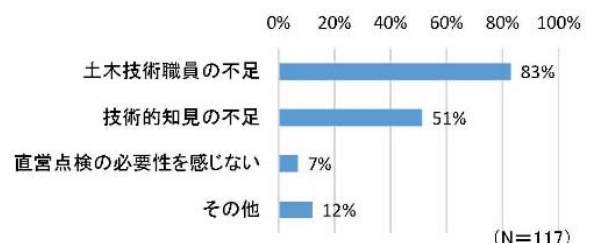


図-5 直営点検をしない(できない)理由(複数回答)

図-5に、5年に1回の法定点検を直営点検していないと答えた75%の117自治体に対して、直営点検をしない(できない)理由を複数回答で聞いたところ、83%の自治体が「土木技術職員の不足」と答えており最も多かった。以下、順に、「技術的知見の不足」(51%)、「直

営点検の必要性を感じない」(7%)、「その他」(12%)となっている。「その他」については、「土木技術職員が一人もいない」や「維持管理の点検資格を有する職員が不足している」等の理由を挙げていた。

以上から、九州・山口地域の自治体の75%は、法定点検業務を外注している或いは点検していないことが判明した。また、直営点検していると答えた自治体の多くは、コスト削減のために直営点検を行っていることがわかった。ただし、土木技術職員の不足や技術的知見の不足により直営点検を増やせない、或いはできない現状にある。

(2) インフラ維持管理を担う人材の育成・確保

図-6に示しているように、インフラ維持管理を担う技術者を確保するためにも人材育成が必要だと思っている自治体は96%であり、殆どの自治体が人材育成の必要性を感じていることがわかった。

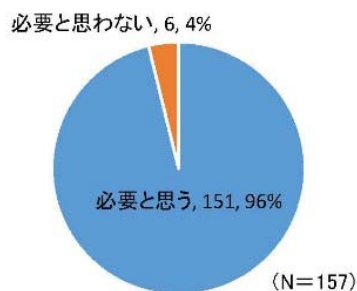


図-6 インフラ維持管理の人材育成の必要性

人材育成が必要と答えた96%の151自治体に、人材育成の枠組みとして教育すべき分野について複数回答で聞いたところ、「自治体職員のスキルアップにつながる人材育成」が必要であると回答した自治体が89%と最も多く、順に、「業務受注者のスキルアップにつながる人材育成」(50%)、「地元建設施工会社の業務活用につながる人材育成」(46%)、「次世代の担い手となる大学生、高専生、高校生等の人材育成」(34%)、「公益を

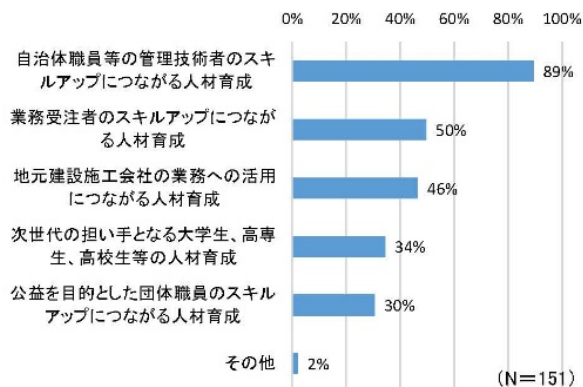


図-7 人材育成で必要とされる分野（複数回答可）

目的とした団体職員のスキルアップにつながる人材育成」(30%)であった(図-7参照)。

また、図-8からわかるように、人材育成を行う理想の機関・団体については、建設技術センター、建設技術推進機構等の公益を目的とした団体が46%と最も多く、次いで、国土交通省(42%)、県内の大学(9%)、無回答(3%)となっている。

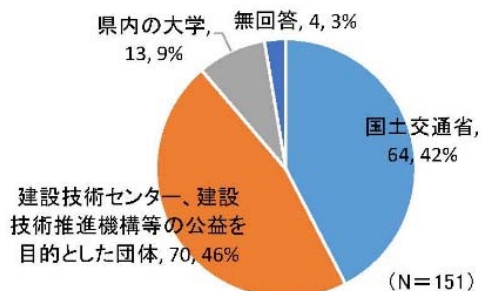


図-8 人材育成を行う理想的な機関・団体

一方で、長崎県においては、インフラ維持管理を担う人材育成の取組みとして「道守養成ユニット」¹⁾がある。また同様に、山口県においても「社会基盤メンテナンスエキスパート(ME山口)」²⁾がある。長崎県や山口県で、このような人材育成が行われていることについて、「両方とも知らなかった」と答えた自治体が67%と多く存在していた(図-9参照)。ただし、このように体系化された人材育成プログラムが「必要だと思う」と答えた自治体は76%と多い(図-10参照)。また、必要だと思う理由の多くが、「土木技術職員不足の解消」や「点検・診

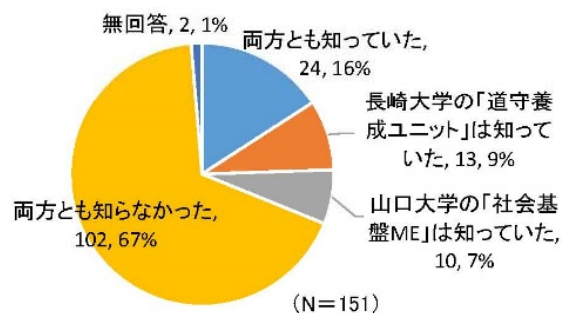


図-9 技術者養成プログラムの認知度

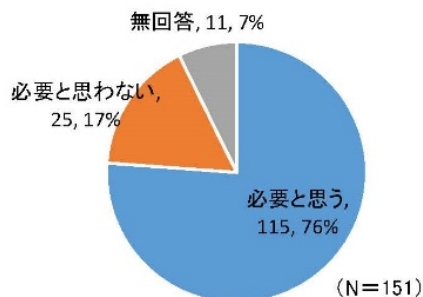


図-10 体系化された育成プログラムの必要性

断に関する基礎知識や技術的知見の向上」，「先端的な技術の教育」を理由に挙げていることから，人材育成に対する自治体のニーズ，期待度は大きいことが判明した．一方で必要でないと答えた自治体からの意見は，「具体的にどのような育成プログラムか不明である」や「入札時の評価方法や差別化の問題」等を挙げている．

(3) SIPで開発された技術について

図-11に，SIP事業の認知度について示す．SIP事業を「知っていた，どのような技術が開発されているか調べたことがある」と答えた自治体は5%と非常に少なく，開発されている技術について詳しい内容を知らなかった自治体の割合は95%であった．

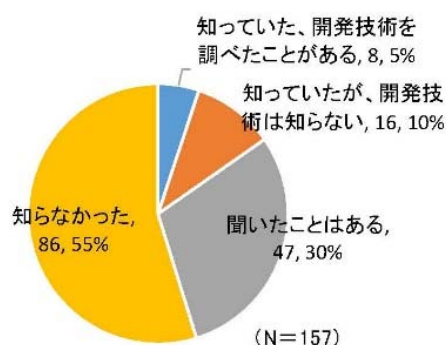


図-11 SIP事業の認知度

また，インフラ維持管理業務で“使ってみたい新技術”について複数回答で聞いたところ，「点検にかかる費用を削減できる技術」が78%と最も多かった（図-12参照）．また，図-13に示しているように，新技術採用の目安は，「NETIS等の公共機関に登録された技術であれば検討する」と答えた自治体が46%と約半数を占めており，以下「登録技術でなくても，説明・実証試験後，良ければ検討する」（29%），「実績がなければ検討しない」（24%）となっている．NETIS等の公共機関に登録された技術は，有用な新技術活用を積極的に進めており，新技術に関する経済性，安全性，品質，出来形，施工性，周辺環境に与える影響，課題解決への有効性等，段階的に評価し，現場への試行導入，導入効果の検証までを体系的に取り組んでいることから，導入しやすいことがわかる．

一方で，図-14のSIP研究開発技術についての情報入手方法の意向は，「情報が入手できるWebサイト等を教えて欲しい」（37%），「利用イメージ等がわかるカタログが欲しい」（24%），「開発担当者から直接話を聞きたいので説明会を開催して欲しい」（20%）等，自治体によっては，SIP開発技術に興味を示していたことから，今後，導入に向けた普及啓発が必要である．その中でも，「開発担当者から直接話を聞きたいので説明会を開催し

てほしい」と答えた20%の31自治体に対しては，個別にヒアリング等を行うことで，現場で抱える問題点や現場に有効な技術シーズを的確に把握し，これらのニーズとシーズを繋ぐ仕組みを構築することが必要と考える．

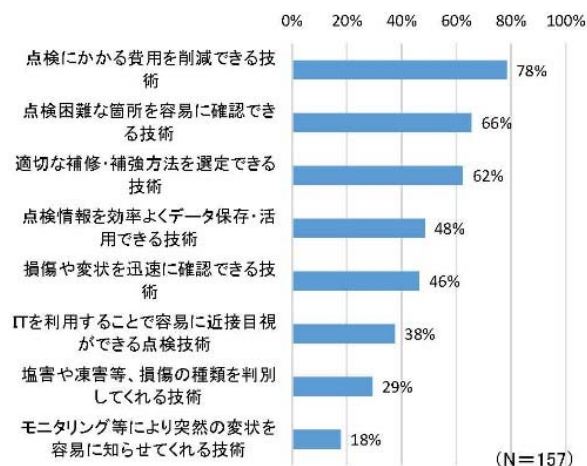


図-12 使用したいインフラ維持管理の新技術（複数回答）

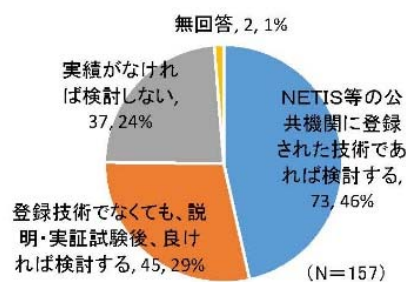


図-13 新技術・新工法の採用の目安

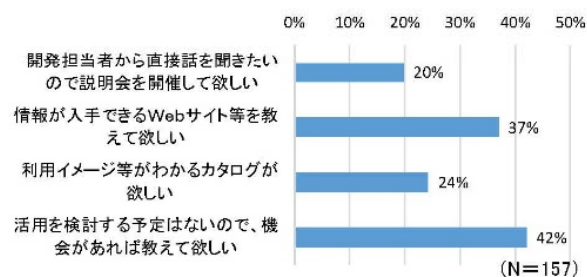


図-14 新技術に関する情報入手方法（複数回答）

(4) 維持管理業務に対する要望や意見

表-3に，今後の維持管理業務に対する要望や意見についてまとめた．自治体規模や地域特性によって，ニーズは様々である．I市，J市，U市，V県等の自治体では，橋梁の点検業務に橋梁点検車を使わずにドローンによる近接目視や寸法計測，打音検査等ができる技術を活用したい，近接困難な箇所でも容易に近接目視できる技術があれば活用したい，といった要望がある．これについては，SIP研究開発テーマ51番の「近接目視・打音検査等

表-3 維持管理業務に対する要望や意見

自治体名	人口 (万人)	技術 職員数 (人)	自由意見
A 村	02	1	維持管理業務に関して、人力的にも知識的にも不足している。インフラをデータ管理できる技術があれば、活用したい。
B 町	15	2	幅員が狭い橋梁点検の場合、橋梁点検車を使用すると全面通行止めになってしまう。周辺の交通にかなり支障がでてきているので困っている。
C 町	19	7	損傷の種類(原因)を判別し、適切な補修方法を選定、判定出来る技術が開発され、安価で利用できるようになることを期待する。
D 市	23	5	今後、桁下の高さが低い橋梁を直営点検する予定である。河床から点検が容易にできるような技術資料があれば教えて下さい。
E 市	27	4	一般乗用車に簡単に取付できる空洞探査機を教えてください。
F 市	30	6	産・学・官の連携でインフラ維持管理を効率的に行えれば良いのではないかと考えます。例えば市町村の老朽化したインフラ施設を教材としていただき、学校(工業高校・高専・大学等)や民間企業に点検してもらう。市町村は点検後に詳細調査や設計業務を民間企業に委託する為、その調査手法や試験等を学生に見学してもらう。民間企業は市町村からの業務委託、優秀な人材を確保でき、学生は実際に点検を行い、調査手法を学ぶことでスキルアップにつながる。
G 町	31	4	導入費用が無料又は安価かつ有効な技術があれば、活用したい。
H 町	36	5	日常点検や定期点検時に軽微な損傷については、その場で補修していければ効率的な維持管理につながる。その為には、点検、診断、補修が出来る人材が必要になる。点検、診断ができる技術者だけではなく、補修まで一連の作業ができる技術者の育成できるシステムがあれば良い。簡易的な補修方法や補修材料等について学べる環境があってほしい。
I 市	45	5	橋梁点検車を使わずにドローンで検査、寸法測定、打診検査。
J 市	49	7	近接目視が困難な箇所でも、容易に近接目視が出来る技術があれば活用したい。
K 市	55	9	維持管理業務内容は多岐にわたるため、統合的に情報収集できる場や Web サイトがあると良い。
L 市	66	6	①橋梁の損傷要因を安価で特定できる技術がほしい。②今後の長寿命化には、新設構造物の長寿命化も重要。コンクリートが長持ちする技術がほしい。③NETIS以外の新技術を国の交付金対象工事で使用した場合、会計検査への対応を教えてください。④損傷のある既存橋梁の安全性を簡単に評価できる方法、技術があれば教えてください。⑤3種5級道路等は、交通量も少なく、すべてを現行法対応のA活荷重で新設や補強するには予算が足りない。そこで、地域の実情にあった橋梁を管理する手法として活用したい。⑥過積載の車の通行を規制する技術がほしいです。
M 市	97	7	市町村の管理する小規模橋梁の維持管理や長寿命化設計・工事に特化した技術講習会や研修の機会を増やして頂きたい。橋梁点検を簡素化することができる技術や工夫があれば、紹介して頂きたい。
N 市	116	7	・橋梁点検車や高所作業車・足場などが必要な、桁下高が高い橋梁 ・桁下高が極端に低く、人が桁下に入って作業する事が困難な橋梁 職員や地元業者が使って、安価で容易な技術や機材がほしい。
O 市	305	13	修繕設計を発注後、調査を進めていく中で、修繕よりも架替えの方が有利となる場合も出てきている。そのため、点検で判明した損傷に対し、どのような処置が適切なのか、点検時に簡易に判定できる技術があれば活用したい。
P 市	479	16	点検が困難な場所を簡単に安価で点検できる道具。
Q 県	828	34	重大な事故につながる路面陥没や路面の異常を事前に把握し対応するため、路面空洞化調査や路面性状調査を行っているが、調査については、専用の調査車を利用するため、コストが掛かる。スマートフォンやタブレット等を用いて一般車両で調査など、低コスト調査が主流となり、維持管理の調査方法として確立したのになってくれれば、積極的に活用していきたい。
R 県	1096	85	山間部に特殊橋や長大橋が多く、その一部はピア高が50mを超えるなど、膨大な定期点検費用が課題の一つとなっています。このため、近接目視に置き換わる新技術があれば検討したい。
S 県	1160	61	橋梁点検車・高所作業車では届かないハイピアや幅広橋梁に対する点検手法。
T 県	1394	46	データベースシステム開発。(各自治体、各施設管理者が、同じようなシステムを開発していることは無駄、国が一元的にすぐにもシステムを作り、各管理者へ配布すべきと考える。)
U 市	1554	109	近接目視に代わる安価で容易な技術情報がほしい。
V 県	1637	100	定期点検を進めるに当たり、近接目視点検に変わる技術として国が認定する新技術。(ドローン等)

(データの並びは人口昇順としている)

を用いた飛行ロボットによる点検システムの研究開発」^③や22番の「橋梁点検ロボットカメラ等機器を用いたモニタリングシステムの創生」^③の開発技術がマッチングすると考えられる。これらは、ドローンによる目視点検や打音、近接目視が困難な部位をロボットカメラによりモニタリングできる技術である。

また、R県やS県の山間部には、特殊橋や長大橋が多く、数十メートル級のハイピアの橋梁点検に困っている。これについては、SIP研究開発テーマ52番の「二輪型マルチコプタを用いたジオタグ付近接画像を取得可能な橋

梁点検支援ロボットシステムの研究開発」^③の開発技術がマッチングすると考えられる。これは、高さ30m以上のコンクリート橋をターゲットにして開発された技術であり、人による点検が困難な箇所の画像を近接撮影する点検用ロボットシステムである。

L市では、新設構造物のコンクリート長寿命化に目を向けており、コンクリートが長持ちする技術を求めている。SIP研究開発テーマ38番の「超耐久性コンクリートを用いたプレキャスト部材の製品化のための研究開発」^③の開発技術がマッチングすると考えられる。

このように、自治体によって求める技術や要望は異なっている。また、その一方で、NETIS以外の新技術を国の交付金対象工事で使用した場合の会計検査への対応に不安を感じている自治体もある。その他、データベースシステムの一元化に対する要望や人材育成について、点検、診断ができる技術者だけでなく、補修まで一連の作業ができる技術者の育成等、多くの要望や意見があった。

4. おわりに

本研究では、九州・山口地域における自治体のインフラ維持管理業務に関するアンケート調査により自治体の維持管理の実態やニーズを把握するとともに、現状の問題点や今後の課題を整理した。以下にその結果を示す。

- 九州・山口地域の75%の自治体は、すべての法定点検業務を外注している或いは直営点検していないことが判明した。
- コスト削減のために直営点検していることがわかった。ただし、土木技術職員の不足や技術的知見の不足により直営点検を増やせない、或いはできない現状にあった。
- インフラ維持管理の人材育成プログラムを必要としている自治体は76%と多く、必要としている理由は、「土木技術職員不足の解消」や「点検・診断に関する基礎知識、技術的知見の向上」、「先端的な技術の教育」を挙げていたことから、人材育成に対する自治体のニーズ、期待度は大きいことが判明した。
- 一方で必要でないと答えた自治体からの意見は、「具体的にどのような育成プログラムか不明である」や「入札時の評価方法や差別化の問題」等を挙げていた。
- SIP開発技術について詳しい内容を知らなかった自治体の割合は95%であった。一方で、自治体によってはSIP開発技術に興味を示していたことから、今後、導入に向けた普及啓発が必要である。また、その中でも、「開発担当者から直接話を聞きたいので説明会を開催してほしい」と答えた31自治体に対しては、ヒアリング等を実施し、個別のニーズを的確に把握した上で、SIP開発技術やその他有用と思われる技術とのマッチングを図る必要がある。
- 今後の維持管理業務に対する要望や意見についてまとめた結果、自治体規模や地域特性によって、ニーズは様々であり、I市、J市、U市、V県等の自

治体では、橋梁の近接目視や寸法計測、打音検査等ができる技術を求めている。また、R県やS県からは、数十メートル級のハイピアの橋梁点検に使える技術について要望があった。このように、近接目視の代替又は支援ができる技術として、ドローンやロボット等を要望する声が多くあるが、現状では、技術的な問題を解決しても定期点検要領に示されている「近接目視」いわゆる法令の壁があり、普及しないことが懸念される。新たに研究開発された技術を自治体の発注業務に導入するためには、点検要領に定められた近接目視の、代替又は支援できる技術として、近接目視と同等の点検精度を持った点検ロボット等の技術の進展に合わせて点検手法を緩和する等、法令の見直しが必要と考える。

- L市では、新設構造物のコンクリート長寿命化に目を向けており、コンクリートが長持ちする技術を求めている。
- 「NETISに登録された技術であれば検討する」と答えた自治体が約半数を占めており、「実績がなければ検討しない」と答えている自治体が2割となっている。NETIS等、国の機関に登録されていない新技術については、国の交付金対象となる業務や工事で使用する場合、会計検査への対応の不安を取り除く必要がある。これにより、現場への導入が容易なと考えられる。
- その他、データベースシステムの一元化に対する要望や人材育成について、点検、診断、補修まで一連の作業ができる技術者の育成等、多くの要望や意見があった。

最後に、九州・山口地域の多くの自治体は、土木技術職員の不足や技術的知見の不足が問題となっている。維持管理業務の担い手確保のために、人材育成に対する期待は大きいことから、人材育成プログラムの拡充が必要である。

また、自治体によっては、点検にかかる費用削減のための新技術を求めている。しかしながら、九州・山口地域における多くの自治体は、抱える技術的問題や課題解決に対して、可能性を有する技術シーズの的確な情報を知らない状況にあった。つまり、研究機関や産業界で開発された技術が有効に現場に活用されていないことが考えられる。したがって、インフラ維持管理・更新に係るトータルコストを縮減し、社会インフラを安全に、より長く利用するためにも、既存技術の活用に加えて、研究開発されている先端技術を、積極的かつ有効に活用する必要がある。このため、発注者のニーズや実務者のニーズを十分に勘案した上で技術シーズとのマッチング、現場導入が必須となる。今後は、引き続き自治体へのニ

ズ調査（ヒアリング等を実施し、個別のニーズを的確に把握）を行うと同時に、実際に現場で点検業務を行っている建設コンサルタント等の実務者も含めて、現場で抱える問題点及び現場対応に有効な技術シーズを把握する。その上で、SIP開発技術、その他有用と思われる技術の説明会や現場実証試験の開催を通して技術シーズとのマッチングを図る必要がある。

また、近接目視の代替技術を要望する声は多くあるが、技術的問題を解決しても法令の壁がある。加えて、会計検査への対応等、新技術の現場導入及び普及促進を図る上で、解決すべき喫緊の課題である。

謝辞：本研究は、内閣府総合科学技術・イノベーション会議の「SIPインフラ維持管理・更新・マネジメント技術」（管理法人JST）の一環として実施したものである。

アンケート調査においては、国土交通省九州地方整備局のご協力を頂いた。また、調査票を作成するに当たり久田真教授（東北大学大学院）が平成28年6月に実施した「東北地方自治体のインフラ維持管理に関するアンケート」の調査票をご提供頂き参考とした。森尾宣紀課長（長崎市）から有益なご助言を頂いた。よって、ここに深甚なる感謝の意を表します。

参考文献

- 1) 長崎大学 IIP : <https://michimori.net>
- 2) 山口大学 HP : <http://me.civil.yamaguchi-u.ac.jp>
- 3) JST 科学技術振興機構 HP : http://www.jst.go.jp/sip/k07_kadai_dl.html

(2017.5.15 受付)

SURVEY ON INFRASTRUCTURE MAINTENANCE AND MANAGEMENT WORK OF LOCAL GOVERNMENTS IN KYUSHU YAMAGUCHI AREA

Tetsumasa TANAKA, Hiroshi MATSUDA
Tatsunori MAKIZUMI, Kazuo TAKAHASHI

In the field of "infrastructure maintenance / update / management technology" in SIP, research and development of various inspections and diagnostic technologies are advanced. By utilizing these for maintenance, it is expected to contribute to the reduction of the total cost related to maintenance and the improvement of the efficiency of maintenance work. It is important to research, develop, and demonstrate new technologies that will contribute to the prolongation of infrastructure lifetime and to introduce the developed technologies to the field. In the Kyushu Yamaguchi area, it is also necessary to promote matching with innovative technologies strategically and precisely based on the needs of local governments. Therefore, in this research, we surveyed the actual state of infrastructure maintenance work for local governments in the Kyushu Yamaguchi area.

9.6 国際会議における長崎の活動の紹介

The 2nd ACF Symposium 2017

長崎大学 山口浩平

2017 年 11 月 23 日～25 日にタイ北部のチェンマイで、The 2nd ACF Symposium 2017 -Innovations for Sustainable Concrete Infrastructures- が開催された。内閣府が主導している「戦略的イノベーション創造プログラム SIP インフラ維持管理・更新・マネジメント技術」の地域実装チームの拠点校の一つである長崎大学として参加した。

講演論文題目は、「INTRODUCTION OF SIP DEVELOPMENT TECHNOLOGY UTILIZING MICHIMORI SYSTEM AND DEVELOPMENT OF THAT SYSTEM TO KYUSHU AND YAMAGUCHI AREAS」であり、長崎大学で取り組んでおり H29 年度で 10 年を迎えた道守と SIP 開発技術の地域社会実装支援についてである。

論文の詳細は論文集に委ねるが、ここではその概要について述べる。

わが国では、高度経済成長期に建設された橋梁の老朽化が各地で多発している。このようなか、効率的で的確な維持管理が必要と言われてきたが、2013 年の中央自動車道笹子トンネルの天井版の落下事故を契機として、国土交通省は 2014 年 7 月 1 日から、橋長 2m 以上の道路橋（約 70 万橋）などを、5 年に 1 回の頻度で近接目視を行う定期点検を義務付けた¹⁾。また、インフラ長寿命化基本計画が内閣府で策定されるとともに、戦略的イノベーション創造プログラム（SIP：Cross-ministerial Strategic Innovation Promotion Program）でも、次世代インフラ分野に「インフラ維持管理・更新・マネジメント技術」が対象課題として取り上げられ、点検・モニタリング・診断技術、ロボット技術、アセットマネジメント技術などの研究開発が鋭意進められている²⁾。

国管理の多くの橋梁は設計図書などきちんと整備されているが、地方公共団体管理の橋梁の中で、特に橋長 15m 未満の中小橋梁は、設計図書もなく、架設年すら不明の橋梁も多数存在する。さらに、都道府県はともかく、市町村では専門技術者が不在の自治体も多く、その上財源不足が相まって、橋梁の点検及び診断にコストがかかることが大きな課題となっている。

本論文は、全国の地方自治体に膨大に存在する設計図面もなく架設年も不明な 15m 未満の中小橋梁を対象として、それらの安全性やリスクを評価できる一手法を提示するとともに、実証試験を実施しその有効性や有用性について検討したものである。具体には、比較的安価になった 3D レーザスキャナを用い、3D 構造モデルを作成し、構造解析を実施し、その結果を実計測データと比較し、できる限り簡便な方法で橋梁の橋梁特性同定法を提示した³⁾。

- 1) 国土交通省：道路の維持修繕に関する省令・告示の制定について（道路法施行規則の一部改正等）
- 2) 内閣府：SIP インフラ維持管理・更新・マネジメント技術
- 3) 松田浩：国土交通省建設技術研究開発助成報告書，2015.3