

第 6 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

6.1 平成 30 年度の研究開発グループの編成

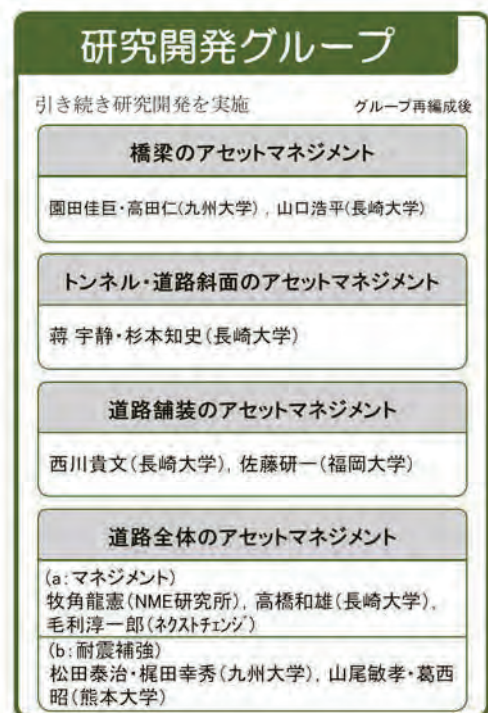
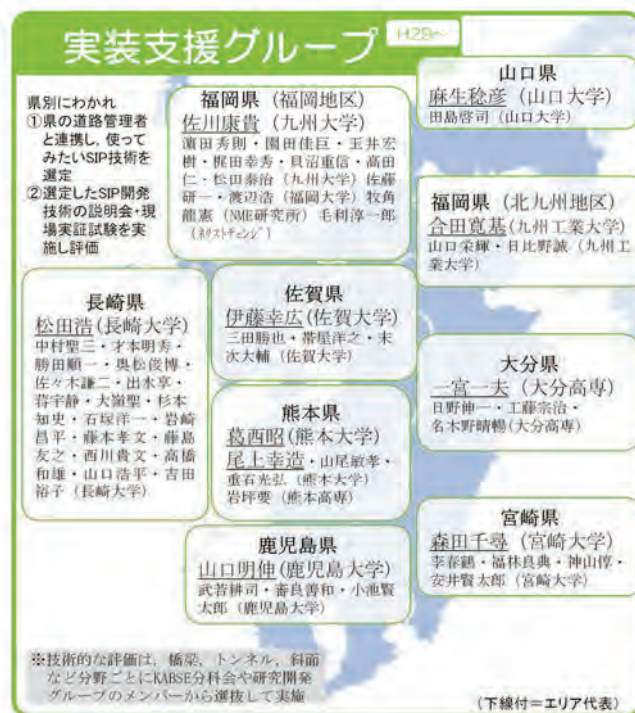
SIP 研究開発技術等の実用化に向けて検討するとともに、各県における新技術の活用体制を構築して地域特性を踏まえて、“使ってみたい研究開発技術等”の選定、技術説明会および現場実証試験に取り組んだ。さらに、九州橋梁・構造工学研究会(KABSE)内に「維持管理に関する新技術評価に関する分科会」を設置し継続本研究チームは、九州・山口地域における社会実装を強力に推進するために当地域の総力を結集した研究開発チームを編成している(メンバー57人)。SIP体制を視野に入れた活動を実施した。

平成30年度は平成29年度に立ち上げた県別代表者会議を中心として九州・山口地域の各県での自治体への説明、実施した。これにより、SIPインフラの開発技術の周知とその維持管理への活用について関係者の理解を深めた。地域実装の活動開始当初から取り組んでいる自主研究も継続し、大学発の研究成果とSIP開発技術との連携も生まれた。

平成30年度の県別実装支援チームと研究開発チームの編成を示す。

今年度の研究開発グループを次頁に示す。今年度の研究開発メンバーは全体で57人の体制である。新規採用・異動・退職等によりメンバーの交代はあったが、枠組みは代わっていない。

県別実装支援グループと研究開発グループ



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 57 名）

平成 30 年 5 月時点

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・准教授
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・准教授
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	出水 享	工学研究科・技術職員
長崎大学	吉田 裕子	工学研究科・特任研究員
長崎大学	高橋 和雄	名誉教授・特任研究員
大分工業高等専門学校	日野 伸一	校長
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
鹿児島大学	小池 賢太郎	理工学研究科・助教
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
(株)ネクストチェンジ	毛利 淳一郎	代表取締役
(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・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	工学研究科・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
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	福林 良典	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

6.2 九州・山口地域チームの地域実装の取りまとめ

3年間の地域実装の取りまとめを箇条書きにすると次のようにまとめられる。

(1) 県別実装支援と研究開発の2グループによる推進体制の構築

- ・九州・山口地域の県別研究グループの編成と代表者会議の設置
- ・県別に自治体・建設技術センター等との連携、新技術活用の研究会等の新規設置
- ・地域実装支援するためのニーズ調査等の研究開発の推進

(2) 技術説明会及び現場実証試験の実施

- ・各県が使用したい技術の説明会及び現場実証試験の実施(技術のデモ、見学会の開催)
- ・損傷を有するRCT桁橋の点検調査及びその切断桁載荷試験への新技術の適用
- ・無線センサネットワークを活用した斜面モニタリング(SIP技術と大学開発技術コラボレーション)

(3) 講習会、展示会等における開発技術の紹介

- ・各県の技術講習会、道路メンテナンス会議における技術説明
- ・各県の技術展示会における新技術のパネル、模型展示による説明、資料の配布

(4)KABSE分科会の設置による技術の評価体制の整備

- ・(一社)九州橋梁・構造工学研究会(KABSE)に産官学の専門家が参画した研究会の設置と新技術の評価・データの分析

(5)成果報告会等の開催による新技術活用の広報活動

- ・福岡市での成果報告会で、新技術の開発状況・地域実装の取り組みの水平展開

(6)インフラメンテナンス国民会議九州地方フォーラムとの連携

- ・九州フォーラムの設立、運営、活動を支援

全国の地域実装支援チームの活動をまとめた「SIP インフラ新技術地域実装活動報告書」(土木学会 SIP インフラ連携委員会発行、2011 月刊行)に掲載された九州・山口地域の特徴ある取組みの例を以下に示す。

B-8 無線センサネットワークを活用した斜面モニタリング事例

無線センサネットワークを活用した斜面モニタリング事例 ～ SIP 技術と大学発技術のコラボレーション～



杉本 知史
長崎大学
准教授



石塚 洋一
長崎大学
准教授

斜面防災において、屋外環境下における定期的な遠隔地の広域観測の必要性が高まっており、計測センサおよび無線モジュールを組み合わせた端末を多数設置することで、多点計測の実現が期待される。そのためには消費電力の抑制や太陽光などによる自立電源や安定した無線通信を要する。

ここでは、佐世保市内の安定型産業物処分場跡地の力学的安定性が懸念された箇所において、SIP 技術「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の研究開発(中央開発株)」と、別途長崎大学のグループが開発を進める地下水位や土壌水分に着目したモニタリングシステムを併設した観測事例を紹介する。



図-1 システムの設置イメージ



図-2 現地への設置状況

中央開発株(研究代表者: 王林氏)が提案する SIP 技術は、斜面崩壊前の予兆現象を効率よくかつ的確に把握するため、安価な傾斜センサを活用した多点計測システムであり、より低コストで設置が簡単な傾斜センサによる多点計測の低コスト化を実現し、多点計測により得られる斜面的な変状分布から安定かつ高精度の斜面崩壊早期警報システムの構築を実現することを目標としたものである。図-1に示すように斜面表面に設置するセンサモジュールに「二軸傾斜計(X・Y)」を、地上に設置する無線モジュールに「駆動回時検知機

- 76 -

長崎大学発の技術によるモニタリングにおいては、総降雨量が比較的多かった平成29年9～10月の観測データ収集および分析を行った。図-6は降雨量に対する斜面下段の土壌水分率と地下水位の関係を示す。降雨時には、晴天時23～24%である土壌水分率が約5%前後上昇することを確認した。また、時間別降雨量が10mm/hを超えると3m以上の地下水水位の上昇が生じ、降雨強度が小さい場合でも長時間降雨が継続と同程度の地下水水位の上昇を確認した。

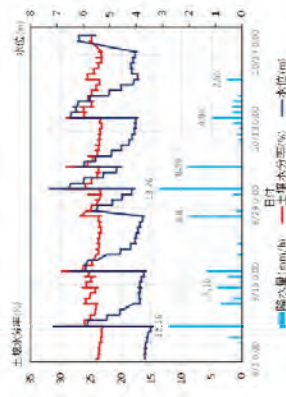


図-6 降雨量・土壌水分率・地下水水位の計測例

現状は、平成30年上期に取得したデータを中心に分析中であるため、具体的なコラポレーションの成果を得るには至っていないが、今後、斜面の安定性評価のための地盤の物理量はもとより、誘因となる水位変化の当該斜面の傾向を観測データから明らかにし、これをフィードバックした数値シミュレーションを行うことにより、個々の斜面の安定性評価の高度化につながることを期待される。また、SIP技術の変状量の閾値決定にも有用となるものと考えている。

【本書本文の連絡先】
 杉本 知史 苑
 〒852-8521 長崎市文教科1-14
 長崎大学大学院 工学研究科
 Tel:095-819-2618, Fax:095-819-2627
 E-mail:s-sugi@nagasaki-u.ac.jp

による運水工を施しているが、現状新たな変状が懸念されている。

当グループで開発したモニタリングシステムは、図-4に示すようにエンドデバイス、ルータ、コネクティビティの三つで構成されている。エンドデバイスには土壌水分計、水圧計、傾斜マス型雨量計を接続し、斜面表層の土壌水分率の変化、観測孔内の地下水水位の変化、現地での降雨量を計測している。これらの出力値を、ルータを経由する無線ネットワークを介しコネクティビティに通信する。さらに、マルチホップを利用した無線通信により、複数の通信経路を利用可能なため、システム全体の柔軟性、安定性が向上する。収集したデータはコネクティビティに着信され、LTE回線を通してクラウド上で通信状況の確認やデータのダウンロードが可能である。これにより、遠隔モニタリングが行え、センシングデータに基づく対象斜面の力学的安全性の評価が可能となる。各端末にはソーラパネルと二次電池を接続しており、自立的運用を実現している。

SIP技術と本技術は、それぞれ斜面表層の変状と、斜面内部の雨水浸透や地下水水位の変化に着目したモニタリングを行っており、斜面地盤が持つ要因、降雨や周辺地盤から流入する地下水といった誘因と、これらの結果として生ずる地表面の変位について相関性を明らかにすることが、将来的な斜面のモニタリング技術の高度化につながるものと考えている。

モニタリングの成果事例

SIP技術によるモニタリングについては、平成30年以降、概ね30～50mm程度の降雨時に微小ながら斜面表層の変状を確認している。観測したデータは、別途開発された双方向遠隔自動観測システムにより蓄積され、図-5のように常時web上で閲覧可能である。加速度センサから得られる2軸方向の累積傾斜角、1時間ないし5時間当たりの傾斜角ならびに現地観測の降雨量が表示され、傾斜角についてはそれぞれ3段階の閾値により警戒レベルの判断が可能である。

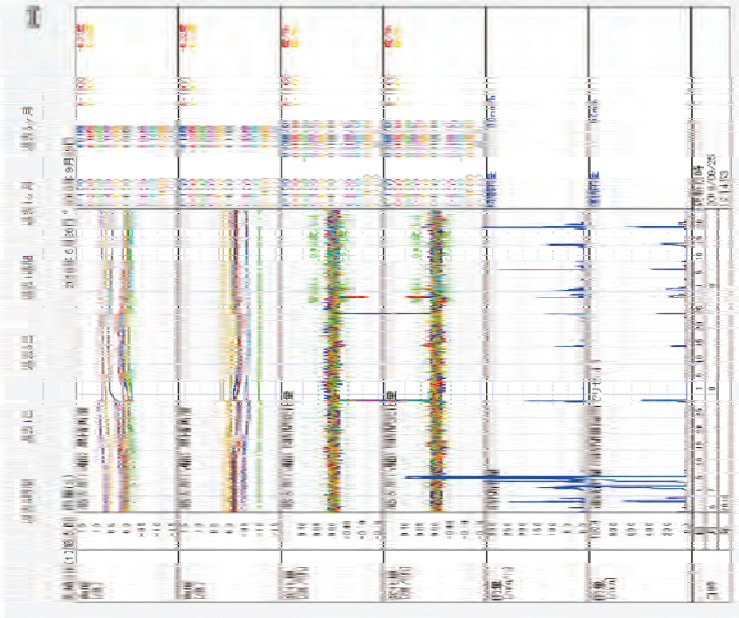
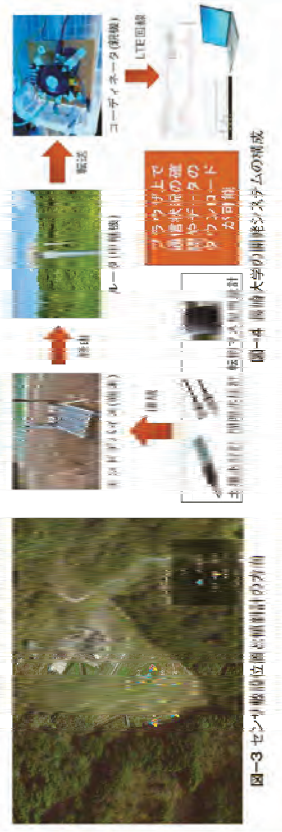


図-5 遠隔自動観測システムの表示例

長崎大学発の技術について

長崎大学では、約2年前から安定型廃棄物処分場跡地の斜面を対象とした地下水水位ならびに表層の土壌水分率の変状に着目したモニタリングを行って、対象斜面は、地表面付近に土砂主体の腐葉堆積物、その下に層状堆積物、基盤岩で構成され、約3年前に大雨を原因とする変状が生じた。そのため、土砂の切り戻しによる緩勾配化と覆土

問題のマッチングを図るとともに、シーズの優劣評価とニーズ分析等を行う。

WG2では、橋梁での実証試験結果の情報を各チームから収集し、それらのSIPインフラ開発技術の適用性や課題等を評価・分析する。

なお、WGを配置するにあたり、以下のような意見もあった。

- ・コンサルタント等の際に点検に携わっている技術者に、点検に際してのトラブル、困った点等を纏めることもよい。
- ・本視箇所の点検には、新技術の適用可能性があるのではないかな。
- ・新技術は詳細調査や補修設計に適用すると考えられるため、本分科会では「定期点検」に拘らないこととした方がよいのではないかな。

さらに、2018年7月19日開催のSIPインフラ技術交流会において、出席された橋梁の維持管理業務に資するSIPインフラ開発技術を対象に、KABSE-SIP分科会の活動の一環として、以下の六つの質問についての情報を収集した。

- ① 研究開発当初の目標に対しての現在の達成度はどの程度でしょうか。
- ② 研究開発当初の目標に対して、できたこと、できなかったことを示して下さい。
- ③ 地域実装支援チームから現場実証試験の要請はありましたか。また、その計測結果についての要求精度は十分でしたか。
- ④ 定期点検等の実際の業務への実装の美観はありますか。
- ⑤ 次年度以降の研究開発や社会実装に向けた活動方針は検討されていますか。
- ⑥ 開発技術は定期点検、詳細調査、補修設計等どのような業務への実装が最も可能性がありますか(近道か)。

これらの収集結果は現在取り纏め中であり、上記2WG活動の成果も含めて改めて報告したい。

(本報告文の連絡先)

山口 浩平
〒852-8521 長崎市文政町1-2
長崎大学工学部研究科
Tel: 095-819-2391
E-mail: kohji@nagasaki-u.ac.jp



図2 KABSEにおけるSIP分科会の地域実装体制

県、山口県、3政令市等のインフラ管理者もメンバーとして参加している。したがって、新技術を要装または実証する現場の確保等をスムーズに進めるためにも、KABSEと連携を図ることが不可欠である。実際には、SIP長崎大学チームとして、2018年11月～12月に、国土交通省九州地方整備局管内の橋梁を用いて現場実証試験を実施した。

KABSE-SIP分科会の活動内容

KABSE-SIP分科会は、九州・山口地域の橋梁、特に中小橋梁を対象として、主に定期点検におけるSIPインフラ新技術の社会実装を推進することを目的として設立された。SIPインフラの各開発技術によりこれまでに研究開発されてきた新技術を評価し、特に九州・山口地域の地方自治体が管理する公共土木インフラの維持管理・更新・マネジメントにおいてそれらの新技術を社会実装する上での課題と解決策について検討するとともに、さらに、新技術の地域実装を図るための仕組みについて検討している。活動期間は、2017～2018年度で、これまでに3回の全体分科会を開催した。

KABSE-SIP分科会は次の二つの活動を柱に活動している。

- ① WG1: SIPの開発技術と現場の課題のマッチング
 - ② WG2: 実証試験結果の評価・分析
- WG1では、SIPインフラでの総務・経理・コスト等について、特徴・技術レベル・適用性・コスト等を精査する。さらに、橋梁の点検や診断に関係する橋梁コンサルタント等の技術者から、地方自治体管理の橋梁の点検での現場の課題(例えば、本視箇所、目視点検での限界、コスト面、等々)をとりアライングして、SIPインフラの開発技術と現場の

九州橋梁・構造工学研究会(KABSE)と連携した新技術の評価活用



山口 浩平
長崎大学
准教授



松田 浩
長崎大学
教授

SIP 長崎大学チームの組織編制

図-1は、SIP長崎大学チームの組織編制を示す。同図の訓練支援グループは、九州・山口8県の各自自治体との連携構築および実装支援のために、県ごとに小グループを設けて、1名に県別代表者になってもらっている。

一方、KABSE「インフラ維持管理・更新・マネジメント」に関する新技術の社会実装支援に関する研究分科会（以降、KABSE-SIP分科会と略記）のメンバー構成は、県別代表者に加えて自治体職員、点検コンサルタント職員、補修補強メーカー等の技術者である。



図-1 SIP長崎大学チームの組織編制

九州・山口地域への展開

長崎大学は2008年度から産官学の緊密な連携の下で、維持管理に関する人材育成プログラム「道守養成」を継続している。養成した修士生が長崎県下で維持管理に関する専門技術者として活躍できる環境を整い、最新の点検・診断技術を用いて維持管理業務・工事に当たる環境を整っていた。道守養成講座が社会的評価を得ていることから、SIPの「アセットマネジメント技術の研究開発」の要求に応えられることを判断していた。

九州・山口地域に目を向けると、(一社)九州橋梁・構造工学研究会(KABSE)を中心に各県に在籍するインフラ管理者・研究者・技術者による分科会、講習会、報告書の作成等を通じて、連携して研究開発に取り組めるネットワークが完備している。

以上のことから、KABSEに対して九州・山口地域を対象としSIP等の研究開発成果を実装することを目的とした「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」と題する研究提案書を提出した。研究提案書作成に当たっては、SIPの開発技術の箇々の内容が十分に把握できない中で、九州・山口地域の研究成果を踏まえつつ、研究分野や研究項目を設定した。

新技術実装を担うスーパー道守構想



松田 浩
長崎大学
教授



高橋 和雄
長崎大学
特別助教授

道守養成講座の概要と認定者の活動

2008年度から開始された長崎大学の道守養成講座は現在では国土交通省の点検、診断に関する民間資格として登録されている。道守養成講座の教育プログラムは、学習ユニット組み上げ方式で、技術者に対しては道守補コース、特定道守コースおよび道守コースの3ステップから構成される(図-1参照)。2018年4月現在の養成人数は、道守補260人、特定道守62人および道守31人となっている。長崎県や建設業と連携を図りながら県内振興局ごとの維持管理する橋梁や道路科面の数を拡大した養成人数を設定したため、県内くまなく養成され、地域バランスを反映した養成者数となっている。また、県や市町の管理者も段階的に受講したことから、認定者の20%は県や市町の職員が占める。これらのことにより、公共工事に活用しやすい環境が整えられつつある。長崎県の方針を定めた長崎県総合計画や国土強靱化長崎県地域計画にも「道守の活用」が位置付けられている。

新技術の活用の提案

国土交通省が2014年度に道守認定者を民間資格に登録したことを受けて、長崎県建設産業団体が運営が設置した道守連携建設業人材確保育成

した企画を立案した。道守認定者を対象とした技術講習会等の開催により、「スーパー道守」の養成を長崎県等と連携して実施し、道守認定者が新技術を活用して、点検・診断・補修等ができるようになるものである(図-1参照)。地域実装支援の事業が開始されると、スーパー道守の養成に備え、SIP技術説明会および現場実証試験の計画を道守認定者に案内して、出席者を募った。説明会等には道守認定者が毎回出席し、実務の経験を踏まえた新技術の活用等のアドバイスを積極的に行った。

道守認定者へのアンケート調査

道守認定者のうち、スーパー道守養成の対象者と想定される特定道守と道守認定者93人に対する「SIPの認知度とスーパー道守に関するアンケート調査」の結果(2018年9月実施、回収率74%)を紹介する。SIPの中に「維持管理・更新・マネジメント技術の研究開発が行われていることを知っている」と示すとおりで、70%が「知っている」としているが、具体的に「研究開発技術の内容を調べた」は31%で3分の1程度である。長崎大学が九州・山口地域の地域実装支援の拠点であることを54%が知っており、「技術説明会・現場実証試験への参加」および「刊行物等」による紹介で活動を知っている(表-2)。

「使いたいSIP等のインフラ維持管理の新技術の内容」を複数回答で聞いたところ、「適切な補修・増設方法を選定できる技術」や「点検困難な箇所を容易に確認できる技術」等の現場ニーズが強いものが選ばれており、管理者のニーズである「点検にかかる費用を削減できる技術」は少ないことに特徴がある。具体的なスーパー道守コースのプログラム等の選定に至っていない現段階で、「スーパー道守構想に関する評価」を求めたところ、図-2の結果を得た。「評価できる」は約半数の47%である。「評価できない」はきわめて少なく、現時点では判断の材料がないことから49%が「わからない」としている。このスーパー道守コースが開設されたら、「受講を希望する」が36%になっている(図-3)。「SIPの地域実装支援の取組みで、道守認定者に

SIPに関する認識は進んできているが、まだ十分とは言えない。SIPの開発技術が現場で活用できる状況に合わせて、スーパー道守構想を具体化していくことが次のステップである。

表-1 SIPの中に維持管理・更新・マネジメント技術の研究開発が行われていることを知っているか(N=69)

項目	%
知っている	31
知らない	39
わからない	30

表-2 長崎大学が九州・山口地域の地域実装支援の拠点であることを認知しているか(N=69)

項目	%
知っている	17
知っているが、刊行物・刊行記事等を知っていた	19
知っているが、技術内容は知らない	18
知らない	46

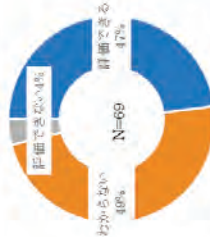


図-2 スーパー道守構想に対する評価



図-3 スーパー道守の受講希望

【本報告文の連絡先】

松田 浩
〒852-8521 長崎市文政町1-2
長崎大学工学部工学研究科
Tel/Fax:095-819-2590
E-mail:matsuda@nagasaki-u.ac.jp

損傷を有する RCT 桁橋および
その切断桁載荷試験への新技術の適用

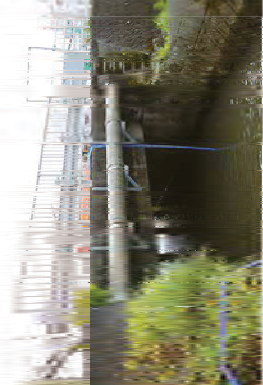
B-5



松田 瑠
長崎大学
教授

切断桁の載荷試験

地域実用型研究チームの一つである長崎大学チームは、(1)技術説明書、(2)現場での実面試験を活動の様として、技術説明書は、自治体職員や点検担当者に対して複数の関係者から用語技術を説明してもらうなど、実証試験は、原則として検査明書に追加された関係者の実証技術を適用することを目的として実施した。長崎大学チームでは、切断桁初期破損試験を計画していたが、2017年12月に長崎県内のRCT桁橋が撤去されるのを機に、高橋調査の委託試験を行い、さらに撤去後は、新築桁の適用性について検討した。



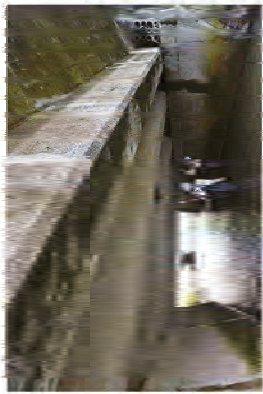
(a) 断面



山口 淳平
長崎大学
准教授

対橋橋梁の概要

対象橋であるRCT桁橋(図-1)は、上り線有R1桁橋、下り線がR1桁架橋を構成される単層間スパン30m程度の橋梁である。RCT桁橋は、1954年に現在位置のR2-C6が架設され、その5年後の1959年には、G7が架設され、現在3桁で構成されて対称架設後部0年が経過している。直後の架設計画書によると、橋梁の健全性はHであるものの、主桁に割断、鉄筋露出、屈曲・遊離石版が多くみられ、特に湾曲されたG1、G7である。主桁は対称区分別型C2である(図-2)。そのうちC1である湾曲が確認されている(図-2)。そのほかにも湾曲があるが、構造材のコンクリートの劣



(b) 橋脚断面



(a) G7主桁



(b) G1主桁

図-2 主桁下面の損傷状況

化がC2-C6に比べて著しく、材料が加工の不具合と推察される。なお、当初架設のC2-C6は基礎利・丸割りが、架設されたG1、G7は砕石・薄底層が使用されている等、わずかに5桁の間は使用目的が異なる時期であった。

検証項目

SIP開裂技術等の高橋、診断に関する検証として、橋梁架設期間直後に発生した損傷、診断項目の再現性、診断結果と比較を行った。検証項目は、「浮き」および「びりみ」の補修である。

SIP開裂技術の他の検証として、衝突時の損傷の復元、補修効果の検証を行った。検証項目は、従来の変位計と新技術であるセンサリングモードを用いた振動計測、従来の接触式変位計と新技術であるレーザー式の非接触式変位計を用いた変位計測による損傷の計測である。また、レーザー式変位計やSIM(Surface from Motion)の3次元計測データから、橋脚一般の(CA) 平面化やPRM(有限要素法)モデルの自動生成および解析



図-3 橋脚解析



(c) G1主桁

図-4 橋脚解析

実橋点検で使用したSIP開裂技術等

本調査は、[B5.5] 近接目視・引筒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、研究責任者・和田秀樹(和日日本非破壊検査(株))の実証結果の掲載を述べる。

本技術は飛行ロボットに搭載する超音波探傷機を有する。本点検調査においては桁下空間が狭小な領域と桁が屈曲し、引筒検査を実施する領域が狭小なことから、引筒検査は、引筒を飛行ロボットによりコリリトップ面、打撃位置、打撃位置を固定し、詳細な打撃解析を実施した。解析結果から壊つた箇所の位置と状態を抽出されたので、その一箇所を指示する。

図-4は示す橋脚解析結果は、橋脚はA3からA1への桁下面の打撃位置を、橋脚は周波数を示している。同図はC1は桁下断面が大きく変化した部分、図はLSM法と強い信号が検出されており、それはスプレッドの周波数分布とは明らかに異なる部分に検出されている。スプレッドが検出した部分には、機

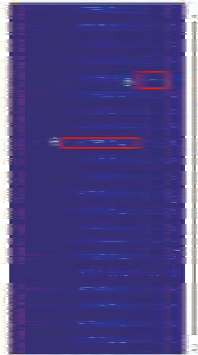


図-4 橋脚解析

6.3 サイトビジット及び県別代表者会議


(1) 長崎大学サイトビジット

SIP「インフラ維持管理・更新・マネジメント技術」長崎大学サイトビジット会議

日時:平成30年6月15日(金) 14:30~17:30
 会場:リファレンス駅東ビル 3F会議室H-1
 (福岡市博多区博多駅東1丁目16-14 TEL092-432-0058)

参加者:全体で19名
 《SIP側》岡田 有策、若原 敏裕、信田 佳延、和田 祐二、渡邊 賢一
 《研究機関側》松田 浩、高橋 和雄、山口 浩平、佐々木 謙二、吉田 裕子(長崎大学)、
 麻生 稔彦、田島 啓司(山口大学)、園田 佳巨(九州大学)、尾上 幸造(熊本大学)、
 森田 千尋、李 春鶴(宮崎大学)、山口 明伸(鹿児島大学)、
 牧角 龍憲(日本メンテナンスエンジニアリング研究所)、山根 誠一(㈱コスモエンジニアリング)

【会議内容】
 (1) H30年度計画、活動成果等について(長崎大学)
 (2) 意見交換
 (3) その他



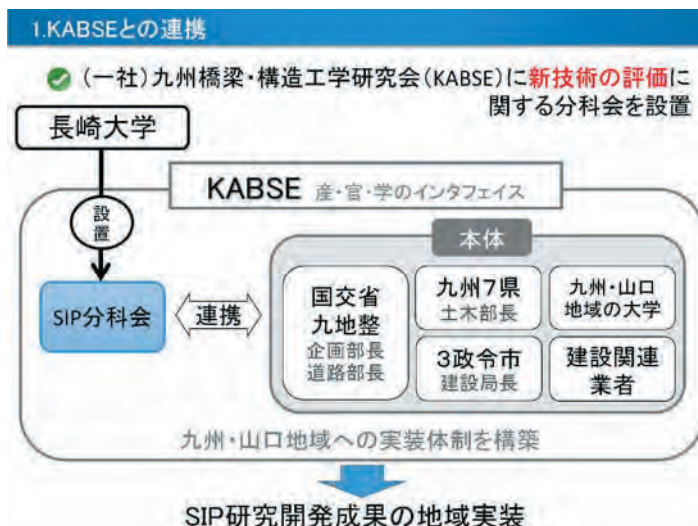
会議の様子

(2) 県別代表者会議

- ①平成30年度第1回九州・山口地域県別代表者会議 5月12日開催、福岡市
- ②平成30年度第2回九州・山口地域県別代表者会議 8月7日開催、福岡市
- ③平成30年度第3回九州・山口地域県別代表者会議 2月28日開催、福岡市

6.4 KABSE インフラ維持管理・更新・マネジメントに関する新技術の社会実装支援に関する研究分科会

- ①第2回研究分科会 5月12日開催、福岡市
- ②第3回研究分科会 8月7日開催、福岡市
- ③第4回研究分科会 2月28日開催、福岡市



KABSEインフラ維持管理・更新・マネジメントに関する新技術 の社会実装支援に関する研究分科会の活動の概要

活動方針

- 九州・山口地域の中小橋梁を対象とした定期点検におけるSIPインフラ新技術の社会実証の推進
- 新技術の評価
- 新技術を社会実装する上での課題と解決策の検討

主な活動内容

- **WG1 新技術の課題と現場の課題のマッチング**
 - ・ 特徴・技術レベル・適用性・コスト等の精査
 - ・ 橋梁の点検や診断に関係する橋梁コンサルタント等の技術者から、地方自治体管理の橋梁の点検での現場の課題(例えば、不可視箇所、目視点検での限界、コスト面、等々)のヒアリング
 - ・ 新技術の開発課題と現場の課題のマッチング
 - ・ シーズの優劣評価とニーズ分析
- **WG2 現場実証試験結果の評価・分析**
 - ・ 新技術の実用性や課題等の評価・分析
- **SIP開発技術チームへのヒアリングの実施**
 - ・ 研究開発当初の目標に対して、できたこと、できなかったことは？
 - ・ 計測結果の要求精度は？
 - ・ 開発課題は定期点検、詳細調査、補修設計等、どのような業務への実装が最も可能性があるか(近道か)？

KABSEインフラ維持管理・更新・マネジメントに関する新技術 の社会実装支援に関する研究分科会の活動の概要

✔ (一社)九州橋梁・構造工学研究会(KABSE)に**新技術の評価**に関する分科会を設置

九州・山口地域でのSIP等の新技術の社会実装を目的に分科会を設立

KABSE ➡ 連携して研究開発に取り組むネットワークが完備

新技術の実装や実証するための現場確保が比較的スムーズに運用

- ・ 2017年12月 長崎県内の国直轄橋梁で現場実証試験
- ・ 2018年6月 長崎県内の国直轄橋梁の切断桁で載荷試験
- ・ 2018年11～12月 熊本県内の国直轄橋梁で現場実証試験

メンバー構成

SIP県別代表者 + 自治体職員、点検コンサルタント・補修補強メーカー等の技術者



2017年12月



2018年6月



2018年11月



2018年12月

6.5 技術説明会及び現場実証試験

(1)九州・山口地域の地域実装支援の総括

平成30年度の各県の取組みの一覧は次のとおりで、県別代表者会議で情報を交換しながら、効率的な活動を行った。

県名	担当者名	実施内容
(b)-(1)山口県	麻生稔彦、田島啓司(山口大)	1.社会実装に向けた技術説明会 (a)SIPの課題番号:23,33,49 (b)開催日:12月21日 (c)会場:山口大学工学部 (d)参加者数:60人
(b)-(2)-1) 福岡県(福岡地区)	佐川康貴、濱田秀則、園田佳巨、 玉井宏樹、貝沼重信(九州大) 牧角龍憲(NME研究所) 佐藤研一、渡辺浩(福岡大) 毛利淳一郎((株)ネクストチェンジ)	1.SIPインフラの全体説明 (1)福岡県建設技術情報センター講習会(コンサル向け) 8月24日 78人 (2)福岡県講習会(市町村向け) 9月4日 44人、および12月5日 32人 (3)福岡県建設技術情報センター講習会(市町村向け) 10月2,3日 13人
(b)-(2)-2) 福岡県(北九州地区)	合田寛基、山口栄輝、日比野誠(九工大)	1.社会実装に向けた技術説明会 (a)SIPの課題番号:51 (b)開催日:10月18日 (c)会場:西日本国際展示場会議室 (d)参加者数:119人 2.実証試験 (a)SIPの課題番号:51 (b)開催日:12月13日 (c)橋梁:北九鞍手夢大橋 (d)参加者数:36人
(b)-(3)佐賀県	伊藤幸広、帯屋洋之、末次大輔(佐賀大)	1.佐賀県建設技術フェア2018に出展 6月13,14日 2,003人参加 2.2市町に対する個別訪問による説明
(b)-(4)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、蔦宇静、 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)	1.社会実装に向けた技術説明会 (a)SIPの課題番号:52 (b)開催日:1月30日 (c)会場:長崎県島原振興局会議室 (d)参加者数:54人 2.実証試験 (a)SIPの課題番号:52 (b)開催日:1月30日 (c)橋梁:三杉大橋の高橋脚 (d)参加者数:54人 3.斜面早期警戒システムの現場実装と長期モニタリング(継続)
(b)-(5)熊本県	葛西昭、重石光弘、尾上幸造(熊本大) 岩坪要(熊本高専)	1.SIPインフラの全体説明 (1)熊本県コンクリート診断士会技術講習会 8月29日 100人 2.実証試験 (a)SIPの課題番号:36 (b)開催日:11月28~30日,12月12日 (c)橋梁:砂川橋橋側歩道橋 (d)参加者数:15人
県名	担当者名	実施内容
(b)-(6)大分県	一宮一夫、日野伸一、工藤宗治、名木野晴 暢(大分高専)	1.社会実装に向けた技術説明会 (a)SIPの課題番号:22,51 (b)開催日:9月11日 (c)会場:大分県土地改良会館 (d)参加者数:88人 2.実証試験 (a)SIPの課題番号:22 (b)開催日:10月25日 (c)橋梁:大分市の大分川ダム内のハイピア橋梁、荷小野大橋 (d)参加者数:54人
(b)-(7)宮崎県	森田千尋、李春鶴、福林良典、神山惇、 安井賢太郎(宮崎大)	1.維持管理専門人材の育成 道守補養成講座24人
(b)-(8)鹿児島県	山口明伸、武若耕司、番良善和、小池賢太 郎(鹿児島大)	1.1.SIPインフラの全体説明 (1)道路メンテナンス会議での説明(自治体向け) 7月24日 103人 (2)診断技術研究会特別講演会(コンサル向け) 7月31日 70人 2.実証試験 (a)SIPの課題番号:23 (b)開催日:1月10日 (c)橋梁:第二郡山橋橋台 (d)参加者数:11人 3.実証試験成果報告会 (a)SIPの課題番号:23 (b)開催日:1月29日 (c)会場:鹿児島大学稲盛会館 (d)参加者数:89人

(2) 第8回技術説明会(大分県)

第8回技術説明会(大分)

日 時:平成30年9月13日(木) 10:00~16:00

会 場:大分県土地改良会館 5階 大会議室 (大分市城崎町2丁目2-25)

参加者:全体で88名

県土木建築部職員、県農林水産部職員、市町村職員、企業局職員、測量設計会社職員など

【技術説明会内容】

- ・「橋梁点検の実務におけるポイント」
(株)サザンテック 児玉明裕 氏
- ・「インフラメンテナンスと防災レジリエントに関するSIPの概要紹介」
大分工業高等専門学校 一宮一夫 氏
- ・「コンクリート構造物のひび割れを写真から自動検出する画像解析技術「ひびみつけ」について」
富士フィルム株式会社 植木翔太 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について(SIP No.51)」
新日本非破壊検査株式会社 和田秀樹 氏
- ・「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について(SIP No.22)」
三井住友建設株式会社 藤原保久 氏



技術説明会の様子

(3) 第9回技術説明会(福岡県北九州地区)

第9回技術説明会(北九州)

日 時:平成30年10月18日(木) 13:00~17:20

会 場:北九州国際会議場 国際会議室

(福岡県北九州市小倉北区浅野3丁目9番30号)

参加者:全体で119名

松田 浩、若原敏裕、六郷恵哲、和田秀樹、毛利茂則、村岡秀人、丹 康弘、合田寛基、
河野公平、竹下卓宏、北九州市役所職員、福岡県北部地区企業、九州工業大学大学院生など

【技術説明会内容】

- (1) SIPの紹介
- (2) 特別講演
- (3) 先進テーマ紹介(SIP No.51)
- (4) ペンチャー技術紹介
- (5) 実証試験の案内
- (6) 先進技術および維持管理の現状に関する意見交換(パネルディスカッション)



技術説明会の様子




(4) 第5回現場実証試験(熊本県)

第5回現場実証試験(熊本)

日 時:平成30年11月26日(月)～30日(金)、12月11日(火)～12日(水)
会 場:砂川橋橋側歩道橋(国道3号線)
 (熊本県八代市)
参加者:全体で15名程度
 山口浩平、不動寺浩、轟眞市、大町正和、毛利茂則
 国の土木技術職員、測量設計コンサルタント職員など

【現場実証試験内容】

1. 技術試験① インフラ構造材料研究拠点の構築による構造物劣化機構の解明と効率的維持管理技術の開発(SIP No.35)
 研究責任者:土谷浩一(物質・材料研究機構 構造材料研究拠点 拠点長)
2. 技術試験② ひずみ可視化シート
 研究責任者:大町正和(計測リサーチコンサルタント(株))
3. 技術試験③ 橋梁点検カメラシステム【視る・診る】
 研究責任者:毛利茂則(ジビル調査設計(株) 代表取締役)
4. 技術試験④ 3次元計測を用いた復元設計への適用
 長崎大学での自主研究(松田・山口)

現場実証試験の様子

第5回現場実証試験(熊本)

技術試験① 「インフラ構造材料研究拠点の構築による構造物劣化機構の解明と効率的維持管理技術の開発」(SIP No.35)

研究開発元: 土谷 浩一(物質・材料研究機構)

(1)試験内容
 桁のコンクリートひずみの計測

(2)試験方法
 桁下面に歪み可視化シートを設置して、トラックによる載荷時のコンクリートひずみを計測する。





技術試験② 「ひずみ可視化シート」

研究開発元: 計測リサーチコンサルタント(株)

(1)試験内容
 桁のコンクリートひずみの計測

(2)試験方法
 桁下面に歪み可視化シートを設置して、トラックによる載荷時のコンクリートひずみを計測する。




技術試験③ 「橋梁点検カメラシステム【視る・診る】」

研究開発元: ジビル調査設計(株)

(1)試験内容
 桁、床版、下部工などの種々の損傷の検知

(2)試験方法
 目視に替わるデジタルカメラ、デジタルビデオカメラにより各部材の各種損傷(ひびわれ幅も含む)を検知する。また、打音機構などにより、うきを検知する。

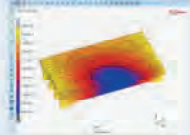



技術試験④ 「3次元計測を用いた復元設計への適用」

研究開発元: 長崎大学

(1)試験内容
 橋梁全体および各部材の寸法および損傷の計測

(2)試験方法
 3Dスキャナにより点群データを取得して、図面化および数値解析を行い、復元設計への適用性を検討する。



(5) 第6回現場実証試験(福岡県北九州地区)

第6回現場実証試験(北九州)

日時:平成30年12月13日(木) 14:00~16:00
会場:北九鞍手夢大橋
(福岡県北九州市八幡西区)

参加者:全体で36名
合田寛基、和田 秀樹、毛利茂則、
国・県・市町村の土木技術職員、測量設計コンサルタント職員など

【現場実証試験内容】
(1)技術試験① 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(SIP No.51)
研究責任者:和田 秀樹(新日本非破壊検査(株)メカトロニクス部 部長)
(2)技術試験② 橋梁点検カメラシステム【見る・診る】
研究責任者:毛利茂則(ジビル調査設計(株) 代表取締役)



現場実証試験の様子


(6) 第10回技術説明会(山口県)

第10回技術説明会(山口)

日時:平成30年12月21日(金) 13:00~16:50
会場:山口大学工学部常盤キャンパス E21講義室(山口県宇部市常盤台2-16-1)
参加者:全体で60名
SIP関係者、自治体、コンサルタント、大学関係者など

【技術説明会内容】

- ・「23番:画像解析技術を用いた遠方からの床版ひび割れ定量評価システムの構築」
大成建設(株) 堀口 賢一 氏
- ・「33番:モニタリング技術の活用による維持管理業務の高度化・効率化」
(国研)土木研究所 石田 雅博 氏
- ・「49番:トンネル全断面点検・診断システムの研究開発」
東急建設(株) 中村 聡 氏



技術説明会の様子

(7) 第7回現場実証試験及び第11回技術説明会(長崎県)



第7回現場実証試験・第11回技術説明会(長崎)

日時:平成31年1月30日(水)
11:00~11:30 実証試験:三杉大橋(長崎県島原市西町)
13:00~14:00 技術説明会:長崎県島原振興局(島原市城内1丁目1205)

参加者:全体で54名
光永将一、高橋和雄、沢崎直之、
国・県・市町村の土木技術職員、コンサルタント業・建設業技術職員、大学関係者など

【現場実証試験内容】
「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」(SIP No.52)
研究代表者:沢崎直之(富士通株式会社 第四システム事業本部)

【技術説明会内容】
SIP No.52の説明、SIPインフラの研究開発と地域実装支援の説明
高橋和雄(長崎大学大学院工学研究科 インフラ長寿命化センター)



現場実証試験の様子

技術説明会の様子



(8) 第8回現場実証試験(鹿児島県)

第8回現場実証試験(鹿児島)

日時:平成31年1月10日(木) 9:00~12:00
会場:第二郡山橋橋台
(鹿児島県鹿児島市郡山町 国道328号線)

参加者:全体で11名
技術開発担当者:大成建設 堀口賢一、本澤昌美
鹿児島県:道路維持課 西中間敬一、鹿児島地域振興局 福永秋一 林伸一
地元コンサルタント:株式会社大進 中野智章ほか2名、大亜測量設計 西川晃央ほか2名
鹿児島大学:山口明伸
国・県・市町村の土木技術職員、測量設計コンサルタント職員など

【現場実証試験内容】
23番:画像解析技術を用いた遠方からの床版ひび割れ定量評価システムの構築
研究責任者:大成建設株式会社 堀口 賢一



現場実証試験の様子

(9) 第12回技術説明会(鹿児島県)


第12回技術説明会(鹿児島)

日 時:平成31年1月29日(火) 14:00~17:00
会 場:鹿児島大学工学部稲盛会館
 (鹿児島市郡元1丁目21-24)
参加者:全体で89名
 鹿児島大学 武若耕司、山口明伸
 技術開発担当者:大成建設株式会社 堀口賢一
 国・県・市町村の土木技術職員、測量設計コンサルタント職員など


【技術説明会内容】
1.適用技術の概要説明
 画像解析技術を用いた遠方からの床版ひび割れ定量評価システムの構築(SIP No.23)
 研究責任者:大成建設株式会社 堀口賢一

2.実橋梁への検証試験の結果報告
 鹿児島大学学術研究院理工学域工学系 山口明伸

3.ドローンと画像解析手法を活用した模擬点検



技術説明会の様子



ドローン実機を用いた実演

6.6 SIP インフラの全体的説明

(1)九州・山口地域の地域実装支援の総括で述べたように、今年度も技術講習会、研究会、道路メンテナンス会議等の維持管理に関する会合において、SIP 開発技術の全体の説明を行った。

国土交通省九州地方整備局、佐賀県及び長崎県の技術センターが主催する建設技術の展示会にブースを展示して、新技術に関するパネルと模型の展示、資料の配布をした。

SIP インフラの最終成果と九州・山口地域の地域実装支援の成果については長崎市と福岡市で報告会を開催し報告した。

全体	担当者名	実施内容
(a)	伊藤幸広、高橋和雄 鎌田貢、松田浩、高橋和雄、山口浩平、佐々木謙二、杉本知史、出水亨 長崎大学インフラ長寿命化センター・道守養成ユニットの会 SIPインフラ九州・山口実装支援チーム	1.九州建設フォーラム2018に出展 10月9,10日 (佐賀大学・長崎大学) 参加者数:2,962人 2.ながさき建設技術フェア2018に出展 11月1,2日 (長崎大学・東北大学) 参加者数:1,602人 3.平成30年度道守養成ユニット成果報告会 2月8日 長崎大学 参加者数:149人 4.平成30年度SIP地域実装報告会 2月28日 福岡市 参加者数:180人

6.7 維持管理を担う専門人材の育成

SIP インフラの地域実装支援活動期間中も長崎大学の道守養成講座を開催し、受講者にSIPの取り組みを紹介した。また、認定者を対象に新技術を活用できるスーパー道守の養成構想を掲げて、認定者に技術説明会や実装試験の開催を案内した。毎回、認定者が出席して、現場ニーズを反映した開発技術に対するアドバイスを行った。宮崎県では、平成29年から宮崎道守補コースが開催された。


橋梁点検技術者養成講座の実施 (宮崎大学)

日時: 平成30年11月29日(木) 10:00~16:50 講義(6) (宮崎県の道路構造物の現状など)
11月30日(金) 9:00~16:50 講義(3)、点検演習(1)(鋼構造物点検演習)
12月1日(土) 9:00~16:50 講義(3)、点検演習(1)(コンクリート構造物点検演習)
12月6日(木) 9:30~16:50 講義(1)、点検実習(1)(斜面・トンネルの点検実習)
12月7日(金) 9:30~16:50 講義(1)、点検実習(1)(コンクリート橋・鋼橋の点検実習)


受講者: 24名(コンサルタント業・建設業技術職員、県建設技術推進機構)
講師: 宮崎大学(森田、村上、福林、中野、神山、安井、真木)、熊本大学(尾上)、宮崎県(井上)
共同技術コンサルタント(松永)、基礎地盤コンサルタンツ(若林他)、中央コンサルタンツ(田中)
全日本検査技術(津田他)

【内容】 平成20年から長崎大学が実施している道守養成講座が、平成27年に「公共工事に関する調査及び設計等の品質確保に資する技術者資格(国土交通省)」に登録された。その中の道守補(コンクリート橋、鋼橋およびトンネルの点検の担当技術者)養成講座を宮崎大学で実施した。

受講生からの声
「橋梁補修工事が今後益々増加するので今回の講習で得た知識を土台として現場で活用したい。」
「今後の業務に役立つ内容を勉強することができとても満足しています。」
「インフラを守るということで、とても役に立つ講座だと感じることが出来ました。」



講義の様子



点検演習、点検実習の様子

6.8 平成30年度SIP地域実装成果報告会

平成30年度九州・山口地域実装支援に関する事業報告会が、去る平成31年2月28日に開催された。会場となった福岡市TKPガーデンシティPREMIUM博多駅前4FのホールAには約160人の建設・設計業関係者、国・自治体職員、大学関係者等が参加した。

報告会の第1部基調講演・特別講演では先ず、SIPサブプログラムディレクター岡田有策氏による基調講演「SIPインフラにおける地域実装チームによる効果～インフラ分野への新技術導入促進環境の確立～」がなされた。SIPインフラの出口戦略の概要と地域展開について具体的な成果と今後のシナリオが説明された。最後にSIPインフラの終了後に向けて道筋をつけるための主要ポイントが示された。



SIP PD 藤野陽三先生

次に、特別講演 1 では土木研究所技術推進本部先端技術チーム上席研究員新田恭士氏による「インフラ点検へのロボット・AI 技術導入に向けた取組み」がなされた。新田氏がこれまで取り組んできた橋梁点検効率化のための新技術導入に向けた国土交通省の施策展開、インフラ点検の未来像と課題等が明確な方針のもとに紹介された。特別講演 2 では土木研究所構造物メンテナンス研究センター 主任研究員大島義信氏による「非破壊センシングへの期待」がなされた。土木構造物における非破壊センシングの活用目的、検出技術の現状、課題、可能性が紹介された。



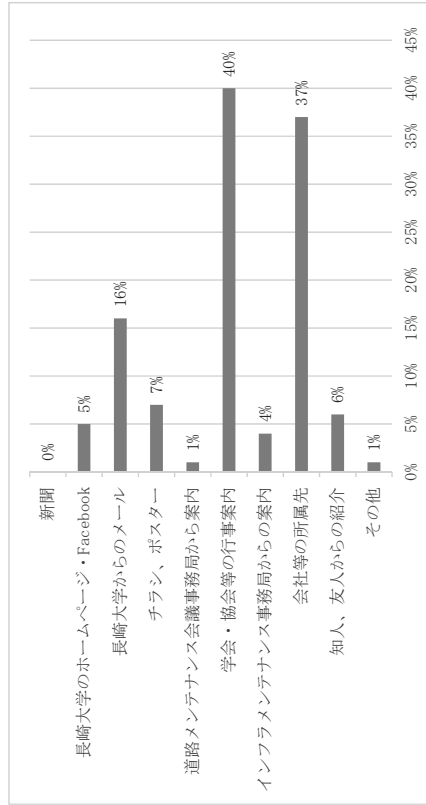
会場の様子

休憩を挟んで第 2 部成果報告では長崎大学大学院工学研究科・研究責任者松田浩教授による「全体報告 SIP 地域実装の 3 年間の取組みと今後」が報告された。12 チームからなる地域実装チームの活動実績と平成 30 年度の九州・山口地域の取組みが紹介された。次いで、県別代表者によって、各県の取組みの内容が報告され、県ごとの実装支援体制の構築、技術説明会と現場実証試験の内容と評価、継続体制が出席者に伝えられた。

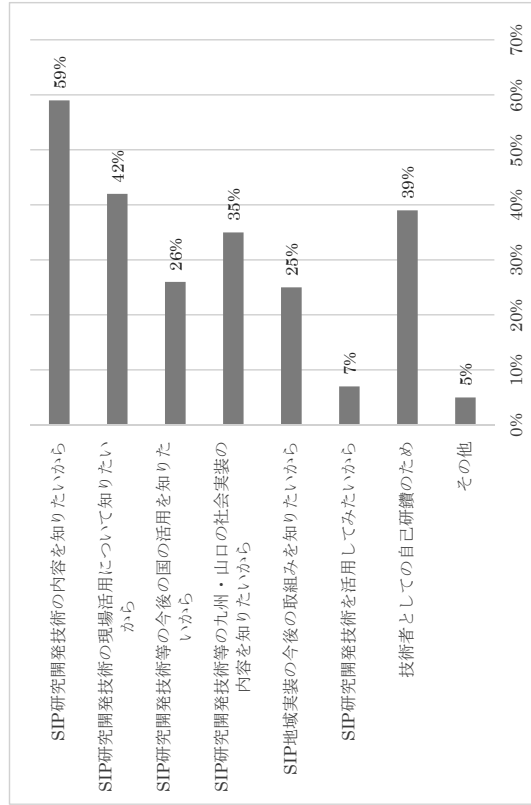
最後に、パネルディスカッション「2019 年以降の地域実装のマネジメント体制の構築と継続」が開催された。今後の SIP インフラ継続のキーマンである 4 氏による以下のテーマの話題提供が先ずなされた。すなわち、SIP インフラ PD 藤野陽三氏による「世代を超え、そして未来へーインフラメンテナンスへの期待ー」、土木学会専務理事塚田幸広氏による「土木学会における社会インフラメンテナンスへの取組み」、国土交通省九州地方整備局企画部長藤巻浩之氏による「インフラメンテナンス国民会議と新技術活用」及び（一社）NME 研究所牧角龍憲氏による「市町村管理の橋梁の現状と今後の地域における取組みの方法性」である。松田浩教授がコーディネーターとなり、話題提供者とコメンテーター 4 人によるパネルディスカッションが会場からの発言を交えながら活発に開催された。出席者アンケートによれば、この報告会は参考になったとする回答がほとんどで、今後の維持管理、新技術の活用の方向性が見えたと評価された。

【参加者へのアンケート】回収数Nは97であった。

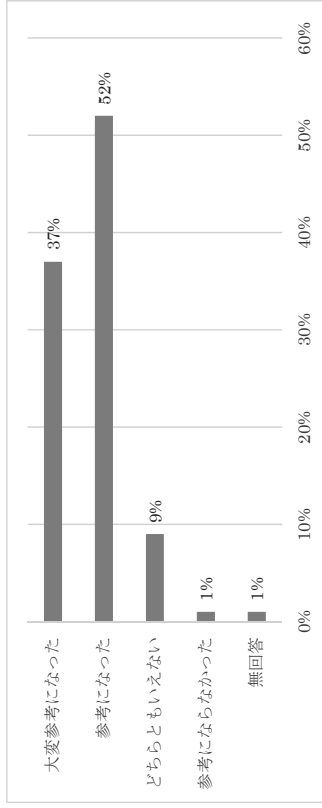
1. この報告会の開催をどのように知りましたか（複数回答可）。



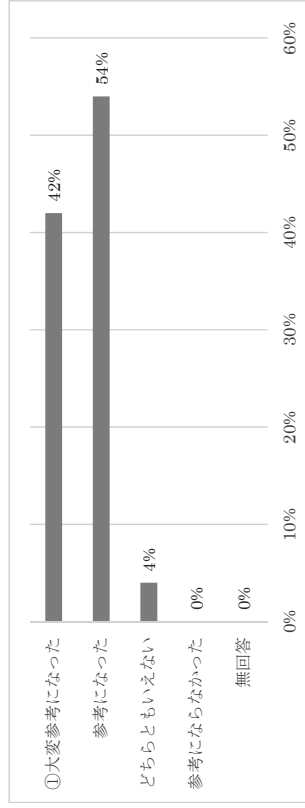
2. 報告会への参加の主な理由をお教え下さい（複数回答可）。



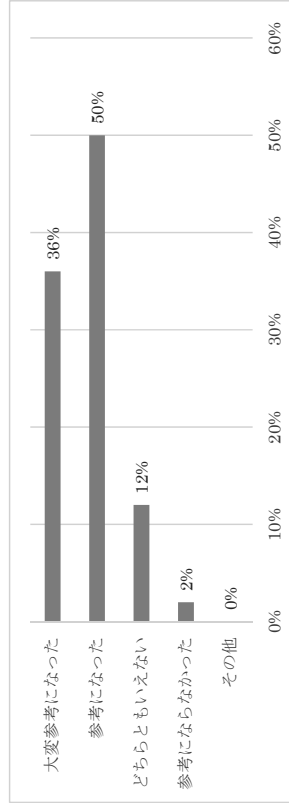
3. 基調講演「SIPインフラの状況と今後の展開」についてお尋ねします。



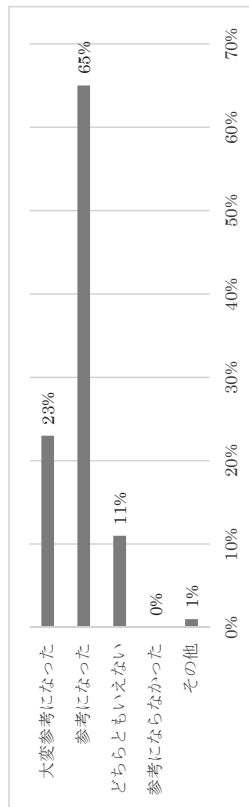
4. 特別講演1「インフラ点検へのロボット・AI技術導入に向けた取組み」についてお尋ねします。



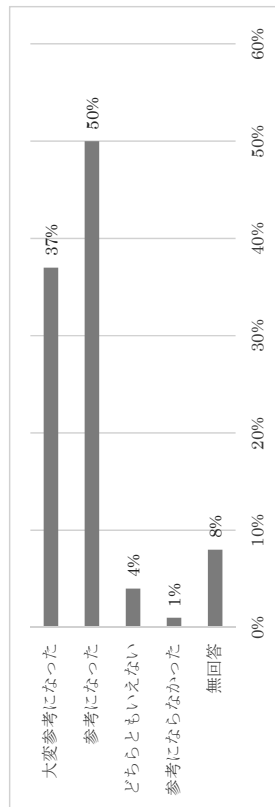
5. 特別講演2「非破壊センシングへの期待」についてお尋ねします。



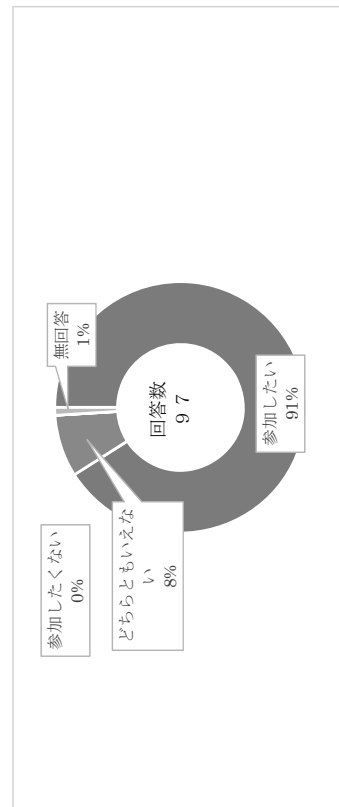
6. 成果報告「全体報告 SIP地域実装の3年間の取組みと今後」及び「県別代表者による報告」についてお尋ねします。



7. パネルディスカッション「2019年以降の地域実装のマネジメント体制の構築と継続」についてお尋ねします。

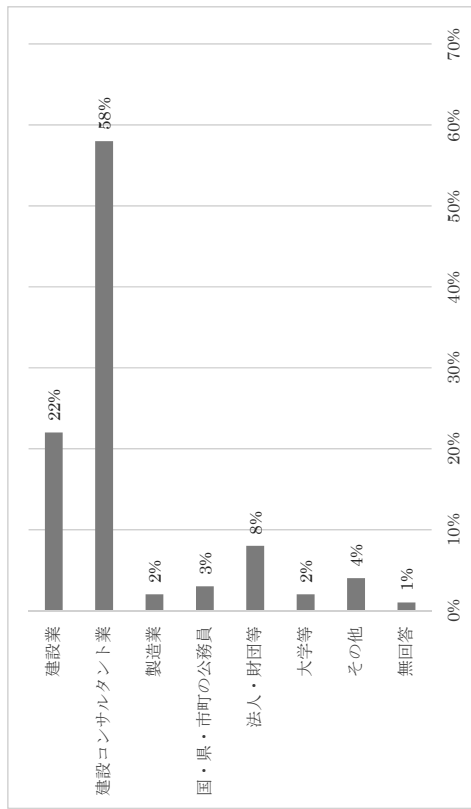


8. 今後、このような報告会が開催された場合に参加されますか。

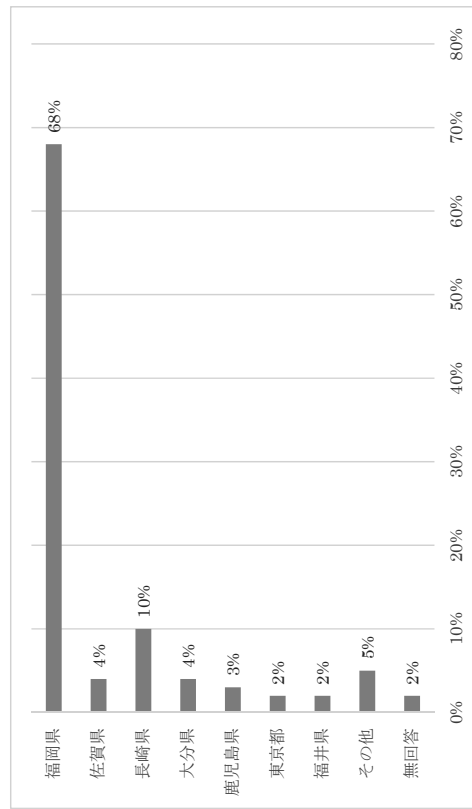


9. 職種と勤務地をお教えください。

(1) 職種



(2) 勤務地・所在地



アンケートの自由記入欄のまとめ

①内容に関する具体的感想

- ・5年に1回の定期点検。損傷の多いものもとそうでないものとの仕分けを進め、合理化を進めるべきと改めて思いました。
- ・二線橋を中心に道路橋点検を行っているが、最終列車の後に架線の電気を止めた後に、点検を行わなければならない、列車が多く走る箇所は1日1時間以内で点検をしなければならぬが、このロボットやA I ドローンを用いれば、外から画像などで点検できれば、安全管理や現場の作業が省力化ができるので興味を持ちました。
- ・近接目視点検が一巡するH30年度。H31年度以降の点検要領や点検動向が少ない情報ではあったが、収集できたことは大きいと感じました。溝構など小規模橋梁の今後の取扱いが気になります。今後も、本講習会で情報収集できれば幸いです。
- ・今後はS I P 技術を実務面で使える技術として活用して下さい。もっと若い技術者の参加を希望します。
- ・現実的に、ドローンが目標に完全に切り替わる時代が来るのだろうか？今の法律的には無理ですよね。
- ・社会実装への熟意を強く感じた。中小企業においてもビジネスレベルで適用可能な新技術の提供を望む。
- ・新しい技術を積極的に活用できる仕組みをどう具体的ににつくっていくのか。
- ・九州、山口地域の各県での実装の取組、成果や体制構築の進展がよく分かり、その進展に大変感銘を受けました。広大な地域を統括された松田先生はじめ、長崎S I P 関係者の全ての先生方に厚く御礼を申し上げます。S I P 地域実装3年間の締めくくりにふさわしい、素晴らしい報告会を企画、開催して頂き誠にありがとうございます。S I P 終了後の更なるご発展を心よりお祈り申し上げます。
- ・大変勉強になりました。S I P 技術の採用を自社で行うことは難しいことから、業務を受注した場合は、専門の会社に委託する方向で実施を考えている。
- ・耐荷力照査の内容をもっと聞きたかった。
- ・赤外線活用と報告ありました。赤外線画像の活用は考えられないのでしょうか（対象によって）。又、赤外線画像、X線画像の重ね合わせ画像によって、新たな知見が得られることも考えられませんか？因みに、電波天文学分野で「画像重ね合わせ」によって新しい知見が得られぬ点か？因みに、電波天文学分野で「画像重ね合わせ」によって新しい知見が得られぬ点か？因みに、電波天文学分野で「画像重ね合わせ」によって新しい知見が得られぬ点か？因みに、電波天文学分野で「画像重ね合わせ」によって新しい知見が得られぬ点か？

②全体的感想

- ・実際に橋梁点検を行っている末端の技術者として、S I P の活用についてより深い知識を得ることができて、非常に有意義であった。
- ・研究開発から社会実装へ向けて着実に進んでいると感じました。実証実験で課題等も出ているようですが、1つ1つ克服され、出来るだけ早く一般的に認められ、普及していく事を期待しています。
- ・藤野先生の講演の中で横串を直すという話が心に残りました。オーブンイノベーションが活発に行える環境ができると、メンテナンスエンジニアリングには、応用できる分野が非常に多くなるのではないかと感じました。

- ・藤野先生の話は興味深いものがあった。
 - ・これからは楽しみたい。
 - ・素晴らしい内容で満足しました！
 - ・充実していました。私もインフラ業務に邁進したいと思います。
 - ・今後進んで行くであろう方向性が学べて、大変参考になりました。
 - ・大変参考になりました。次回もぜひ参加したいです。
 - ・産学官が代表される方々の報告は大変今後の参考になりました。今後ともこの報告会を続けてほしいと思います。
 - ・講演の他、パネルディスカッションもあり、大変有意義であった。
 - ・技術の実装に向けての議論が聞けて、参考になった(2件)。
 - ・インフラ維持管理、マネジメント技術の現状がよく理解できました。
 - ・異なる視点で、責任者の方の意見を聞くことができた。S I P の今後、成果について新鮮な情報を得ることができた。各界で活躍されている先生方の意見を直接肌で感じる事ができた。
 - ・パネルディスカッションの後半に興味を持ちました。パネルディスカッションの時間を増やしてほしいです。
 - ・パネルディスカッションでいろいろな人にアドリブで意見を求めた運営は大変よかったです。
- #### ③地域別取組みについて
- ・開発された新技術が実際の現場で実装された具体的な実例とその結果、問題点等が分かるような報告があればもっとよかつたと思う。各県ごとにS I P 実装の個別の試験等が行われていることが理解できた。今後の成果が実装できるように希望します。
 - ・各県の取り組みがよく分かった。情報の共有が必要だということが、よくわかかつた。
 - ・他の地区の地域実装について、講演会を開催して欲しい。
- #### ④会場・運営について
- ・資料はカラーが望ましい。会場について、机があるとメモ等をしやすいのでありがたい。
 - ・具体的な実験等、動画があれば理解しやすかつたと思います。
 - ・1人当たりの時間が短すぎる。
 - ・会場の椅子席は間隔が狭く、長時間の聴講はつらかつた。もう少しゆとりがあるとう助かります(3件)。
 - ・進行がスムーズでした。

6.9 未来への展望

◆今後の地域拠点としての活動見通し

- ①長崎大学インフラ長寿命化センターと県内関係機関と連携して、道路だけでなく、港湾、河川、砂防等の土木インフラ維持管理を担う人財を養成する。
- ②『道守』認定者を対象として、SIP インフラ等の近未来技術の活用に関する講座を開設して、新技術を実装できる人財としての“スーパー道守”を養成し、地域に根ざした近未来技術の実装を図る。
- ③九州・山口地域の各県の拠点大学等と綿密に連携するとともに、インフラメンテナンス国民会議九州フォーラムや九州橋梁・構造工学研究会（KABSE）等の既存のプラットフォームと連携して、近未来技術の活用と普及について継続的に検討し、県や市町村への技術支援を図る。

◆地方の道をいかに守っていくか！⇒人口減少社会にどう対処するか！

長崎県は、特に離島地域では、人口減少が大きい。地方の道は産業・流通・命・生活・防災・道の駅等々、多くの機能を持つインフラの一つである。その機能をどのように維持し管理するかはとても重要で分野を超えた活発な議論が必要である。離・半島の道は予算規模もそれに係る技術者も少ないのが現状である。これまで培ってきた『道守』養成講座によるインフラ整備への地域住民の参画と ICT の利活用を継続して推進していく。