

第 7 章

シンポジウム・展示会等参画報告

7.1 九州建設技術フォーラム

平成 27 年 10 月 5 日、6 日に福岡国際会議賞（福岡市）で開催される九州建設技術フォーラムに長崎大学インフラ長寿命化センターと佐賀大学（伊藤幸弘教授）が共同でブース展示しました。

『展示内容』

- ・軍艦島 3D プロジェクト
- ・疲労亀裂検査カメラシステム
- ・ケーブル検査ロボット
- ・PC 構造物の現有作用応力測定
- ・コンクリート内部検査スキャナ



ブース状況

九州建設技術フォーラム

<http://www.cag-forum.com/>

7.2 ながさき建設技術フェア 2015

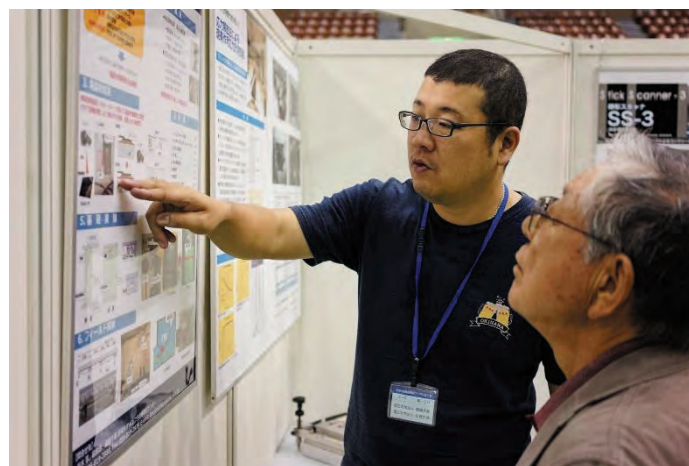
平成 27 年 10 月 29 日、30 日に長崎県立総合体育館メインアリーナで開催されるながさき建設技術フェアに長崎大学インフラ長寿命化センターと佐賀大学（伊藤幸弘教授）が共同でブース展示しました。

『展示内容』

- ・ 軍艦島 3D プロジェクト
- ・ 疲労亀裂検査カメラシステム
- ・ ケーブル検査ロボット
- ・ PC 構造物の現有作用応力測定
- ・ コンクリート内部検査スキャナ
- ・ スマートフォンによる道路点検パトロール技術



ブース



パネルを用いた説明

ながさき建設技術フェア 2015

<http://www.nerc.or.jp/section.html>

7.3 酒田市議会建設経済常任委員会研修受け入れ

平成 27 年 6 月 30 日、山形県酒田市より酒田市議会建設経済常任委員 9 名、同行 4 名の計 13 名がセンターを訪れ研修を行った。センターからは松田センター長が「インフラ長寿命化の取り組みについて」の講習を行い、酒田市の議員からは工法から素材に関することまで積極的な質問がなされた。



集合写真



松田センター長からの講演



7.4 土木学会 平成27年度全国大会研究討論会

(1)長崎大学の道守養成講座の特徴と活用

長崎大学大学院工学研究科 インフラ長寿命化センター 松田 浩

1. はじめに

長崎大学の道守養成講座は、現在のようなインフラ構造物の点検診断と長寿命化が喫緊の課題となる前の2008年度から文部科学省「科学技術戦略推進費(科学技術振興調整費)」の支援を得て開始された。その事業目的は次のように要約される。すなわち、観光立県を目指す長崎県には世界遺産の登録を目指している教会群等の観光資源が離半島に点在し、それらを結ぶ道路、渡海橋、港湾等のインフラ構造物が多数存在する。県の財政状況は厳しく、建設事業費は削減され、維持管理費の増額が見込めない状況にある中、これらのインフラ構造物の維持管理に関しては費用や人材の面で課題がある。長崎県と密接な連携を図り、県内の自治体職員、建設業、コンサルタント業、NPO、地域住民を対象とし、“まちおこし”の基盤となる道路施設等のインフラ構造物の維持管理や再生・長寿命化に係る各種技術レベルの道守を養成する。これをもって、観光立県の交通インフラ施設の維持管理に貢献するとともに、新たなインフラ維持管理の技術と産業を振興し、観光の両面から地域の再生と活性化を支援する。このような目的に基づいて、長崎大学大学院工学研究科インフラ長寿命化センターが母体となって、この道守講座のシステムを確立してきた。現在では文部科学省の「成長分野等における中核的専門人材養成の戦略的推進」事業の支援を得て、連携大学(岐阜大学、長岡科学技術大学、愛媛大学、山口大学)と協力しながらカリキュラムの改善と試行を経て本格運用を目指している。一方、2014年には国土交通省は社会資本の維持管理及び更新を確実にするための資格制度の創設を検討開始し、8月には「緊急提言:民間資格の登録制度の創設」を提言・公表した。インフラ長寿命化センターでは、緊急提言の内容や具体的な登録規程案を精査しながら、登録申請の準備に当たった。長崎県内で養成された道守資格者が

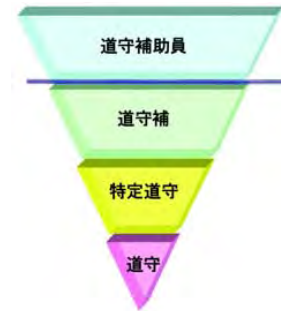


図-1 道守のコース

技術者として評価され、活躍できることを期待したためである。ここでは、道守養成講座の内容と国土交通省の登録技術者資格への登録と現在の課題を述べる。

表-1 道守養成講座のコース

コース	時間数	目標到達レベル	対象者
道守補助員	6(1日)	近隣に住み、構造物の異常に気づける人	一般市民
道守補	36(8日)	点検ができる人	地元自治体職員 地元企業職員
特定道守	+36(8日)	点検計画立案、健全度診断ができる人	
道守	+40(8日)	道路全体の維持管理ができる人 高度な技術開発ができる人	

2. 道守養成講座の概要

道守養成講座のコースは図-1に示す4コースに分かれ、それぞれのコースは表-1のような内容を持つ。これらのうち、「道守補助員」は入門コースで道路の異常に気付ける一般市民を対象としている。「道守補」、「特定道守」及び「道守」は土木技術者を対象とした専門コースで、それぞれ、点検、診断、マネジメントを担当できることを到達レベルに置いている。

表-2 道守補のカリキュラム (かっこ内の数は時間数)

ガイダンス(1)	コンクリート構造物劣化原因とその事例(1)
構造物の防災と維持管理(1)	コンクリート橋診断と小規模補修例(1)
長崎県の道路構造物の現状(1)	鋼構造物鉄鋼材料の特徴と変状(1)
道守の役割(1)	鋼構造物の劣化現象(1)
道守ポータル通報システム(1)	鋼橋点検時の着目点と検査技術(1)
橋梁概論構成材料・鋼橋施工技术の変遷(1)	鋼構造物劣化原因とその事例(1)
斜面・舗装の維持管理(1)	鋼橋診断と小規模補修例(1)
トンネルの維持管理(1)	コンクリート構造物検査演習(4)
コンクリート橋の設計・施工技术(1)	鋼構造物の検査演習(4)
コンクリート構造物の点検(1)	コンクリート構造物の点検実習(5)
コンクリート橋点検時の着目点と検査技術(1)	鋼構造物の点検実習/斜面の点検実習(5)

道守養成講座はこのようにステップアップ方式を採用している。人手不足が深刻な建設業界では長期にわたって講座に受講生を出せないという現場の声を取り入れた結果である。「道守補」のカリキュラムの一覧を表-2に示す。この表のように「道守補」のカリキュラムは鋼橋、コンクリート橋、トンネル、道路斜面等の道路構造物全体の点検をカバーしており、道路の点検のエキスパートの養成を目指している。さらに、大学内での点検演習と現場での点検実習を実施している。受講者へのアンケート調査結果によれば、点検演習や点検実習に対する評価が高い。しかし一方、点検機器や現場での活動から1講座当たりの受講生の受け入れが20人程度に制限されることから、認定者数を増やすことには限界がある。なお、「特定道守」には鋼構造とコンクリート構造の二つの専門を設けている。受講生の募集、受講者の決定、認定者の決定は長崎県や業界代表が参加した道守養成ユニット運営協議会で行い、講座と試験はインフラ長寿命化センターで実施し、合格者に対して長崎大学長名で管理番号が記載された修了証（カードと紙媒体）を発行する。「道守補」以上の認定者は更新条件を満足すれば4年毎に更新される。2015年4月現在の認定者数は「道守補助員」256人、「道守補」152人、「特定道守(鋼構造)」12人、「特定道守(コンクリート構造)」25人及び「道守」11人となっている。最近では長崎県、長崎県内の自治体職員の受講が増えている。

3. 国土交通省の民間資格への登録

2014年10月のパブリックコメント募集時の「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登録規程(案)」によれば、「この規程において「資格」とは、民間事業者が付与するものをいい・・・」とあった。国立大学法人が民間事業者と同じ組織

表-3 登録された道守の資格と施設・業務

	橋梁(鋼)		橋梁(コンクリート)		トンネル	
	点検	診断	点検	診断	点検	診断
道守補	○	×	○	×	○	×
特定道守(鋼構造)	○	○	○	×	○	×
特定道守(コンクリート構造)	○	×	○	○	○	×
道守	○	○	○	○	○	×

体制でないことから、パブリックコメントに大学等も応募できるように、「民間事業者」を「民間事業者等」にして欲しいとパブリックコメントに入力したところ、提案どおりに修正された。登録に当たって申請代表者は長崎大学学長とすることで学内の意思決定をもらったが、登録規程に適合する国立大学法人の株式名簿に相当する役員を任命・罷免する機能が不明であった。国立大学法人法の規定では「学長選考委員会」が相当するという解釈に最終的に落ち着いて、登録規程に適合する書類はすべて整えられた。今回の民間資格の登録規程の求める施設分野のうち、道守は道路施設の橋梁(鋼橋)、橋梁(コンクリート橋)及びトンネルに対してし、点検と診断の担当技術者の業務で登録申請を検討した。これらのうち、トンネルの診断についてはカリキュラムと試験問題が不足していると判断して登録を断念した。16種類の書類を作成して提出したところ、登録申請したすべて道守の資格が登録された(表-3参照)。

4. 道守の活用の現状

「道守補」以上の認定者の活用については、長崎県が総合評価落札方式においてその他の項目で道守認定者を加点の対象としてきた。認定者の人数が増えてくると、道守の活用の議論がなされ、2014年度から長崎県橋梁点検業務委託の橋梁点検において、道守が配置技術者の要件に加えられた。2015年度からは国土交通省九州地方整備局の業務の総合評価落札方式において道守を含む登録技術者資格が配置技術者の評価に組み込まれている。工事についても活用の仕組みが検討され、様々な形で実現することが期待される。

5. 今後の課題

2015年度から道守養成講座の受講希望者が増え、長崎県外からの受講希望もあることから、養成講座の回数を増やすとともに、県外からの受講の受け入れを試行している。eラーニング教材の開発・活用による開催コストの削減、受講料や更新料の徴収などによる持続的な講座の運営体制の構築を現在目指している。完成の域に達しつつある道守養成講座の九州地区での開催、連携大学と協力した全国的なコアカリキュラムの構築などの課題への取り組みも必須で、今後関係機関と協議しながら実現を目指す方針である。

(2) 地域の教育機関を中心とした取組み

長崎大学大学院 インフラ長寿命化センター 松田 浩

1. はじめに

社会基盤施設の維持管理の必要性が叫ばれる中、それを担当する技術者不足が大きな問題となっている。特に、小規模ながら膨大な数の施設を管理している地方自治体での人材不足は深刻な状況にある。ここでは、地域の教育機関を中心とした社会基盤マネジメントの人材育成の取組みとして、長崎大学における“道守”、岐阜大学における“ME（メンテナンスエキスパート）”、および長岡技術科学大学、愛媛大学、山口大学も加わった5大学コンソーシアムの取組みについて紹介する。

2. 長崎大学“道守”養成講座¹⁾の概要

長崎大学では、長崎県と連携して、長崎県の重要な社会基盤である「道」の維持管理およびそれに関する技術の習得を目的とし、「道守」養成のための教育プログラムを開始している。これは、文部科学省科学技術戦略推進費「地域再生人材創出拠点の形成」に「観光ナガサキを支える“道守”養成ユニット」（平成20年度～24年度）として採択されたものである。

道守養成講座のコースは図-1に示す4コースに分かれ、それぞれのコースは表-1のような内容を持つ。これらのうち、「道守補助員」は入門コースで道路の異常に気付ける一般市民を対象としている。「道守補」、「特定道守」および「道守」は土木技術者を対象とした専門コースで、それぞれ、点検、診断、マネジメントを担当できることを到達レベルとしている。道守養成講座は道守穂コースから順次ステップアップできる方式も採用している。人手不足が深刻な地方（特に島）の建設・設計会社では長期にわたって講座に受講生を出せないという現場の声を取り入れた結果である。専門コースでは、大学内での点検演習と現場での点検実習を実施しており、受講者へのアンケート調査結果によれば、点検演習や点検実習に対する評価が高い。

受講生の募集、決定、認定者の決定は、長崎県や業界代表が参加した道守養成ユニット運営協議会で行い、講座と試験はインフラ

長寿命化センターで実施し、合格者に対して長崎大学長名で管理番号が記載された修了証（カードと証書）を発行している。「道守補」以上の認定者は条件を満足すれば4年毎に更新される。平成27年4月の認定者数は、道守補助員256人、道守補152人、特定道守(鋼構造)12人、特定道守(コンクリート構造)25人及び道守11人である。最近では長崎県や市町の自治体職員の受講を奨励しており、自治体職員の受講が増えている。

3. 岐阜大学“社会基盤メンテナンスエキスパート（ME）”養成講座²⁾の概要

岐阜大学は、行政と業界双方の技術力を向上させる取組みが最重要と考え、岐阜県と連携して、文部科学省科学技術戦略推進費「地域再生人材創出拠点の形成プログラム」の採択を受け（平成20～24年度）、岐阜県および県内建設業界の各々の組織の技術者が所定の科目を履修することにより、共通の高度な知識を持った総合技術者（社会基盤メンテナンスエキスパート）を養成することを目的とした「社会基盤メンテナンスエキスパート（ME）養成ユニット」を実施運用している。

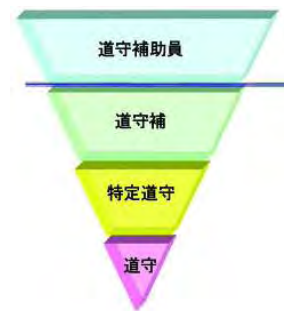


図-1 道守のコース

表-1 道守養成講座のコース

コース	時間数	目標到達レベル	対象者
道守補助員	6(1日)	近隣に住み、構造物の異常に気づける人	一般市民
道守補	36(8日)	点検ができる人	地元自治体職員 地元企業職員
特定道守	72(16日)	点検計画立案、健全度診断ができる人	
道守	112(24日)	道路全体の維持管理ができる人 高度な技術開発ができる人	

ME 養成講座は、4 週間の集中教育プログラム（1 コマ 90 分×80 コマ=120 時間）であり、対象分野は橋梁、トンネル、地盤・斜面・土構造、舗装、水道、河川構造、マネジメントと幅広くカバーしている。その内容は、アセットマネジメントを効率的に行うための知識を習得するための座学（アセットマネジメント基礎科目）、ライフサイクルコストの最小化、品質管理や工程管理などの実務的な知識を習得するための演習（社会基盤設計実務演習）、フィールドで維持管理や防災業務の能力を向上させる実習（点検・施工・維持管理実習）で構成されている。実務に即した講義を実現

し最新技術の講義への活用を図るために、大学教員だけでなく、岐阜県、国土交通省中部地方整備局、岐阜県建設業協会、岐阜県測量設計業協会などの関連団体にも講師派遣を依頼し、連携をとりながら ME 養成ユニットの運営を行っている。平成 27 年 4 月現在 249 人の ME 認定者があり、平成 25 年度より、「橋梁の設計・トンネル」、「橋梁の維持管理」、「地盤と斜面」、「土構造物と舗装・水道・河川構造物」、「インフラマネジメント」から構成される大学院履修証明プログラムを実施している。

4. 5 大学コンソーシアムの概要

長崎大学と岐阜大学では、上述のとおり社会基盤の維持管理を担う技術者の養成を実施し、地域再生を担う社会基盤再生技術者育成事業の重要性を確認するとともに、今後継続して検討すべき以下のテーマを抽出した。

- ・実践知（実務経験）と形式知（技術理論と倫理観）を併せ持った技術者が必要
- ・それぞれの地域特有の自然条件、社会条件があり、地域に適合したカリキュラム設計が重要
- ・社会基盤再生を担う技術者教育の全国展開が必要

これらのテーマに対し、戦略的な社会基盤再生技術者の育成と活用する仕組みを構築し、地域でリーダーになれる人材を各地に輩出し、地域での社会基盤に関する問題解決を担うことが重要といえる。そのため、平成 25 年度より、文部科学省「成長分野等における中核的専門人材養成の戦略的推進」事業の支援を得て、岐阜大学を代表校とし、長岡技術科学大学、愛媛大学、山口大学の 3 校が加わり 5 大学コンソーシアムを形成し、各地域での人材育成の取組みが始まっている。

長岡技術科学大学では、新潟大学、長岡高专など 7 関連団体による地域協議会を立上げ、道路・橋梁・トンネルの点検を担当できる技術者を育成している。28 コマのプログラム（50 分/コマ）で、平成 26 年度は 26 人を養成している。愛媛大学では、愛媛県、松山市など 33 関連団体による地域協議会を立上げ、道路・橋梁・トンネルの点検・診断・維持管理・社会基盤マネジメントに加え、自然災害により社会基盤にもたらされる被害について論じることができる技術者を育成している。48 コマのプログラム（90 分/コマ）で、平成 26 年度は 28 人を養成している。山口大学では、山口県など 4 関連団体による地域協議会を立上げ、道路・橋梁・トンネルの点検・診断・維持管理を担当できる技術者を育成している。昨年度は 11 コマ（90 分/コマ）の試行講座を実施している。

5. 今後の課題

養成講座の実施には多大な労力とコストがかかるため、e ラーニング教材の開発・活用とコンソーシアムの活用により労力とコストの縮減を図りながら、持続的な講座の実施運営体制の構築が重要な課題と考えている。

参考文献

- 1) 長崎大学道守養成ユニット ホームページ：<https://michimori.net/>
- 2) 岐阜大学工学部附属インフラマネジメント技術研究センター ホームページ：<http://www1.gifu-u.ac.jp/~ciam/>

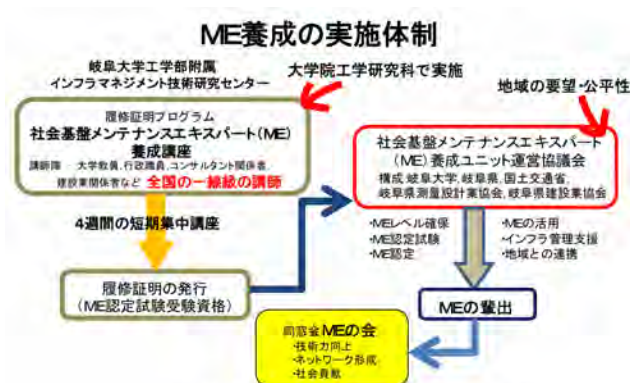


図-2 岐阜大学 ME 養成の実施体制

7.5 グッドデザイン賞の応募・採択

当センターで行ってきた「軍艦島 3D プロジェクト」が、公益財団法人日本デザイン振興会が実施する「グッドデザイン賞 2015」を受賞した。受賞までの流れとして、当センターは第三者による推薦があったため二次審査からの参加となった。二次審査は8月4日～8月6日に東京ビックサイトで行われ、出水が代表でプレゼンテーションを行った。そして、9月29日に公益財団法人日本デザイン振興会のホームページで受賞が公表された。受賞作品は10月30日～11月4日に受賞展「グッドデザインエキシビション 2015 (G展)」で公開された。また、受賞展の最終日(11月4日)にザ・リッツ・カールトンホテル東京で表彰式が行われた。受賞式後、長崎市 田上富久市長に受賞報告を行った。



受賞対象名 三次元、バーチャルリアリティ [軍艦島 3D プロジェクト]

事業主体名 長崎大学

分類 宣伝・広告・メディア・コンテンツ

受賞企業 長崎大学 (長崎県) 長崎市 (長崎県)

受賞番号 15G111111

受賞対象の概要

軍艦島 3D プロジェクトは、長崎大学インフラ長寿命化センターが研究で培ってきた 3D 技術を軍艦島の現状記録、保存管理、観光等へ活用するためのプロジェクトです。2014 年には長崎市の依頼で 3D レーザスキャナやドローンによる空撮画像から“軍艦島のまるごと 3DCG”を製作しました。軍艦島 3DCG は、実測に基づく 3次元映像であり、建物の高さや幅などの形状、コンクリートのひび割れや崩壊や海水(波)で侵食された地面の深さなどを正確に記録することができます。3D データは、観光コンテンツ、映像作品、3D プリンターを用いたグッズ製作などに利用できます。

プロデューサー 長崎大学インフラ長寿命化センター 松田浩
ディレクター 長崎大学インフラ長寿命化センター 森田千尋
デザイナー 長崎大学インフラ長寿命化センター 出水享、小島建一
詳細情報 <http://ilem.jp/research/gunkanjima/>

プロジェクト開始 2010年4月

仕様 3Dレーザースキャナやドローンを用いて空撮した写真で製作した“軍艦島のまるごと3DCG”。3Dデータを用いて製作したVRコンテンツおよび3Dプリンターで出力した模型等。

受賞対象の詳細

背景 現在、高度経済成長期に建設された莫大な量のインフラ構造物の老朽化が一斉に進行しています。そのような中、長崎大学インフラ長寿命化センターは3D技術を活用したインフラ構造物の効率的・効果的な点検・検査技術の開発を行ってきました。今回、インフラ構造物で培ってきた技術を文化財の現状記録に応用しました。

デザインコンセプト 3D技術を用いた軍艦島デジタルアーカイブ

企画・開発の意義

3D技術を用いた新しい文化財の保存や観光への活用が期待できます。3D技術を活用することで現状を“まるごと真空パック”した状態で保存できます。3Dデータ処理することで形状や変状を抽出することができます。軍艦島上陸ツアーで見学できるのは安全性が確保されている島南東部の一部です。3D技術を活用することで通常、ツアーで見学できない場所へバーチャル見学できる観光コンテンツの製作も可能となります。

創意工夫

軍艦島内の建物は老朽化・風化が進んでいます。島内には倒壊のおそれがある建物も存在しています。現状記録するためには、極力建物に近づくことなく安全に作業ができる遠隔・非接触の記録技術が必要です。さらに、記録精度も要求されています。そのため、本プロジェクトは3Dレーザースキャナや無人飛行機（ドローン）などの最先端の機材や大学がこれまで研究で培ってきた3D技術を応用しています。

デザイナーの思い

研究で培ってきた技術を地域に貢献することができ大変光栄に思っております。今後も研究に精進するとともにその成果を地域に還元していきたいと思っております。

審査委員の評価

文化遺産をテクノロジーを使ってアーカイブ化した点を評価した。大学の研究としてこのような事例が今後増えて行くことを期待する



グッドデザイン賞表彰状



田上市長への受賞報告

