

## **第 8 章**

### **展示会等参画・視察受入報告**



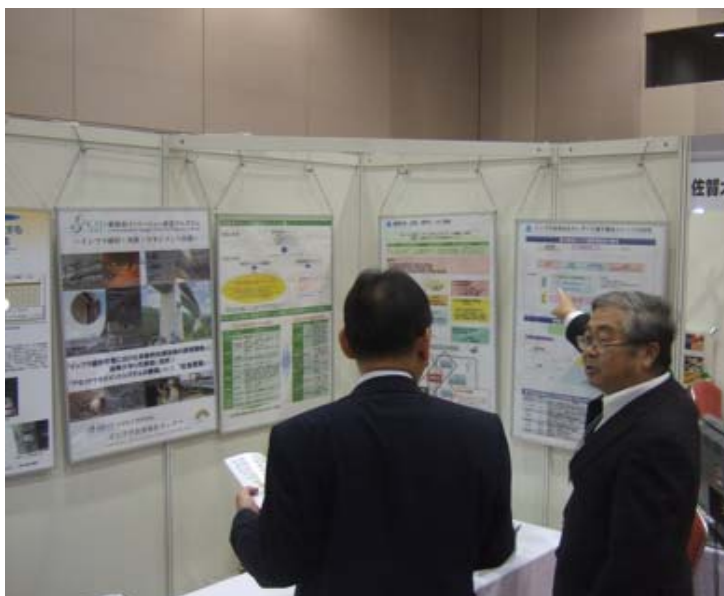
## 8.1 九州建設技術フォーラム2017

平成29年10月18日、19日に、「九州建設技術フォーラム2017」が福岡国際会議場（福岡市）で「生産性革命を目指して」をメインテーマに開催された。長崎大学大学院インフラ長寿命化センターと佐賀大学（伊藤 幸広教授）が共同でブースを展示し、SIP事業における長崎大学の取り組み状況や研究開発技術等の説明を行った。今年度も大学からの出展は私たちの1ブースのみであった。維持管理のブースには、SIP等の研究開発企業等も出展しており、貴重な意見交換の場となった。1階では橋梁点検支援ロボットの展示もなされた。

ブースでは主にパネルとSIP「インフラ維持管理・更新・マネジメント技術」プロジェクト紹介冊子を用いて説明した。質問の内容によっては、道守養成講座のパンフレットを使用した。SIP「インフラ維持管理・更新・マネジメント技術」と九州・山口地域の社会実装の取り組みを知ってもらう貴重な機会となった。

### 【展示内容】

- ・ SIP事業の説明
- ・ 研究開発の内容及び目標
- ・ 研究開発成果の試行・事後評価、NETISの活用、長崎県内版の作成
- ・ 維持管理、点検に係る新技術情報（橋梁・トンネル・道路・斜面）
- ・ インフラ長寿命化センターと道守養成ユニットの活用
- ・ 道守認定技術者を入札参加資格や総合評価落札方式で評価・活用された実績
- ・ SIP連携内容・認証・標準化・出口戦略
- ・ 地域における技術展開のモデル



来訪者にSIPの説明を行っている様子

九州建設技術フォーラム2017 : <http://www.cag-forum.com/>

## 8.2 ながさき建設技術フェア2017

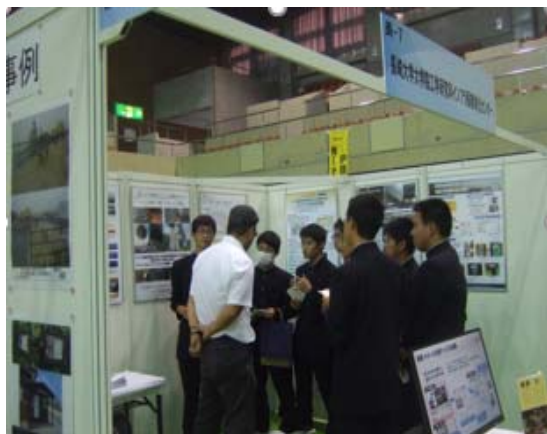
平成29年10月24日、25日に、「ながさき建設技術フェア2017」が長崎県立総合体育館メインアリーナ（長崎市）で「未来を拓く」のメインテーマのもとに開催された。

主催者の（公財）長崎県建設技術研究センターの宮崎東一理事長が、冒頭の挨拶で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取り組んでいるSIP等の維持管理に関する新技術の活用に対する期待を述べた。また、展示中に開催される講演会で松田浩センター長が「長寿命化における課題と革新的先端技術の紹介(SIP)」を講演した。

インフラ長寿命化センターでは「長寿命化」のコーナーにブースを展示し、SIP事業における長崎大学の取り組み状況や研究開発技術等の説明を行った。屋外では、橋梁点検車や産業用ドローン等を活用したイベントも開催された。会場には、県内の工業高校や大学からも参加があり、熱心に聞き入る場面が見られた。

### 【展示内容】

- ・ SIP事業の説明
- ・ 研究開発の内容及び目標
- ・ 研究開発成果の試行・事後評価、NETISの活用、長崎県内版の作成
- ・ 維持管理、点検に係る新技術情報（橋梁・トンネル・道路・斜面）
- ・ インフラ長寿命化センターと道守養成ユニットの活用
- ・ 道守認定技術者を入札参加資格や総合評価落札方式で評価・活用された実績
- ・ SIP連携内容・認証・標準化・出口戦略
- ・ 地域における技術展開のモデル



ブースで説明している様子

ながさき建設技術フェア2017：<http://www.nerc.or.jp/index.html>



## 長寿命化における課題と 革新的先端技術の紹介(SIP)

長崎大学大学院工学研究科  
・構造工学コース  
・インフラ長寿命化センター  
松田 浩

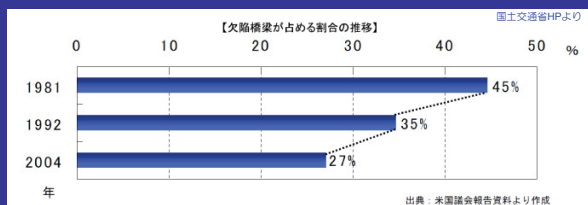
1

### 1 10～20年前のインフラの状況

- 1999年 JRトンネルのコンクリート片剥落事故  
「科学技術が進歩した時代に建設業界はまだ“たたき試験”という旧態依然の手法で行っている」(日経:社説)
- 2005～2007年 小泉純一郎首相(新自由主義経済)  
郵政民営化、道路公団民営化、国立大学法人化  
道路特定財源の見直し → 一般財源化へ  
公共工事不要論 → 公共事業悪玉論

3

財源を増強して維持補修に力を入れたことにより欠陥橋梁は減少したものの、  
2004年時点でまだ約30%の欠陥橋梁が存在する。



### 「荒廃する日本」としないための道路管理

2007年3月8日 国土交通省道路局

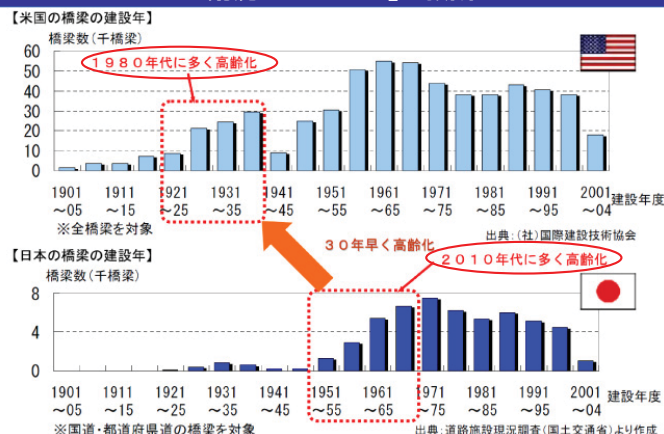
委員から頂いたご意見	今回の審議事項
<ul style="list-style-type: none"> <li>・早期の対応と戦略的な管理により長寿命化を図り、トータルコストを抑制すべき</li> <li>・今後、維持管理予算を充実すべき</li> <li>・日常管理を効率的に行い、維持・管理コストを抑制すべき</li> <li>・国の自治体に対する維持管理の技術的支援を検討すべき</li> <li>・維持管理の組織と技術者の充実を図るべき</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 道路施設の維持・修繕・更新を計画的に実施する <ul style="list-style-type: none"> <li>・道路管理・防災ネットワークの観点から、道路管理水準の設定を検討</li> <li>・道路管理費で協議会等の場を設け、長寿命化計画を調整し、相互技術協力を実施</li> <li>・わが国の環境条件を踏まえた日本型アセットマネジメントの実施</li> <li>・事後保全から予防保全に転換し、施設の健全性を確保しつつ、長寿命化し、ライフサイクルコストを削減</li> </ul> </li> <li>2. 日常管理の効率化を推進する <ul style="list-style-type: none"> <li>・安全性を確保しつつ、定量的なデータ分析により適切な水準を設定し、コストを削減</li> <li>・沿道住民との協働によるきめ細かい日常管理を実施</li> </ul> </li> <li>3. 地方道路の管理を支援する <ul style="list-style-type: none"> <li>・財政的支援、技術的支援を通じた予防保全への転換</li> <li>・道路管理者の相互協力による道路ネットワークの一体的管理を実施</li> </ul> </li> <li>4. 高速道路の予防保全を推進する <ul style="list-style-type: none"> <li>・首都圏、阪神高速については、抜本的な修繕が必要となる可能性があり、予防保全の推進が必要</li> </ul> </li> <li>5. 道路の維持管理分野の技術開発を促進する <ul style="list-style-type: none"> <li>・ニーズを明確化し、産学官が一体となった技術開発を推進</li> <li>・道路管理分野のイノベーション、異分野・異業種参加等による新しい技術開発を促進</li> <li>・道路管理技術者の育成、技術の伝播</li> </ul> </li> </ol>

## INDEX

- 1 10～20年前のインフラの状況
- 2 インフラ長寿命センター
- 3 “道守”養成講座
- 4 革新的先端技術の利活用
  - 4.1 新しい橋梁点検法
  - 4.2 ICT等を用いた道路舗装維持管理
- 5 SIPインフラ維持管理技術の地域実装

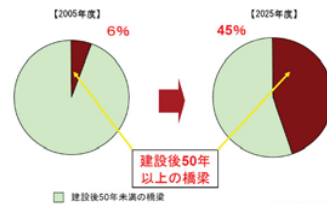
2

### 「荒廃するアメリカ」の教訓



### 日本の対応

長さ15m以上の道路橋14万橋(高速道路を除く)のうち、建設後50年以上の橋は2025年度には45%。  
損傷や劣化を早い段階で把握しなければ、重大事故に繋がる恐れがある。

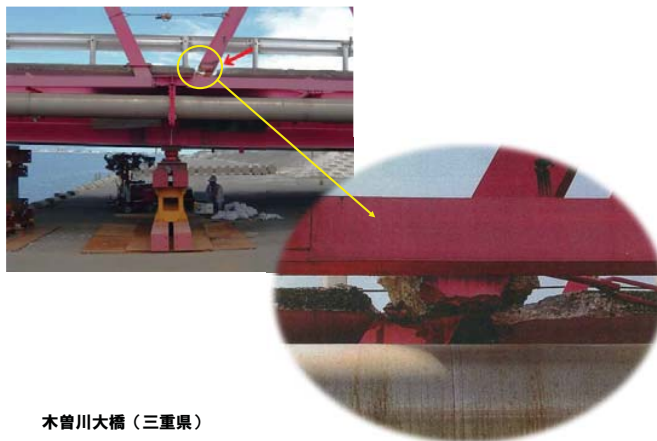


2007年2月、国土省が道路橋に対する定期点検の実施状況調査。  
福井、鳥取、岡山、山口、福岡、佐賀、鹿児島、の7県と、仙台、堺の両政令市を含む1567市区町村が実施していないと回答。

⇒ 予算不足や点検できる専門職員の不在などが理由

「橋点検せず」自治体の8割、国土省が定期実施要求

### 木曾川大橋(三重県)のトラス橋の斜材の破断(2007.6.20)



## 本荘大橋コンクリート埋込部の緊急点検～斜材破断～復旧



## 2012年12月2日 笹子トンネル天井板落下事故

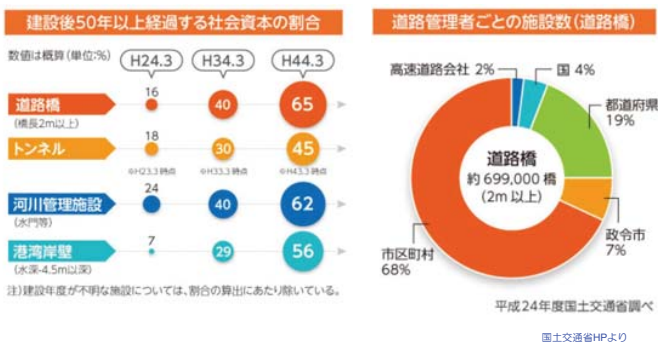
○国道、高速道路等十分管理されているインフラで重大事故が多発

- ・地方自治体はどうするのか！ 老朽化 → メンテナンス欠如により生じる人災
- ・老朽化災害の発生を加速させる理由
  - ①効果的・効率的な検査法がない
  - ②高度な知識と経験豊富な維持管理技術者が不足
  - ③予算不足で各自治体の道路行政サービスが行き届いていない



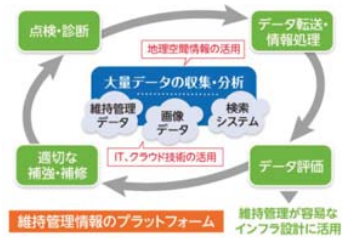
10

## 2013年 インフラメンテナンス元年



## 老朽化対策の効率化に向けた技術の3つの柱

1. 点検・診断技術の開発・導入  
NETISを通じて、技術のさらなる活用と改善
2. モニタリングシステムの開発
3. 維持管理情報のプラットフォーム



国士交通省HPより

## 2 インフラ長寿命化センター

Infrastructure Lifetime-extending Maintenance Research Center

### 工学部重点研究センター構想

- ①リアルタイム情報処理技術開発
- ②ナノダイナミクスの研究
- ③医療用機器開発
- ④インフラ長寿命化研究

教育

趣旨

“ヒト”“モノ”“場所”“金”もないバーチャルなセンターであるが、これを有効活用し、外部資金等を獲得して、実質的な工学部センターとして機能させたい。

社会貢献

道路などのインフラ構造物の長寿命化に関する研究を行うとともに、自治体への技術支援・協働活動ならびに学生の教育支援を行う。

(2006年11月センター設立教授会承認)

## インフラ長寿命化センターの活動

Infrastructure Lifetime-extending Maintenance Research Center



構造物の診断技術



医療の診断技術

実際に行っていることは、ほとんど同じ考え方！

## インフラ維持管理のイノベーション

### 社会インフラをとりまく状況

- 老朽橋は20年後に約4倍増
- 技術者は20年後に約2割減
- 維持費用は20年後に約6割増

2050年  
現居住地域の6割で人口が半減  
そのうち人口ゼロ地域が2割

- 安全性の確保
- 技術者の需給GAP
- コストの抑制

インフラ維持管理のイノベーションが不可欠

- ① 地域住民の協力
- ② ICTの利活用

14

## 次世代インフラ技術と防災強化の教育研究拠点の形成

new R&D Site





H20～24年度 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）

### 「観光ナガサキを支える“道守”養成ユニット」

科学技術を活用した地域再生に資するため、地域の大学等が地元自治体等と連携し、地域の社会ニーズに即した人材創出拠点の整備を図る。

地域における科学技術システム及び  
我が国の人材創出システムの改革を推進

文部科学省「成長分野等における中核的専門人材養成等の戦略的推進」事業  
(5大学コンソーシアム)

H20-21年度 国土交通省建設技術研究助成  
「光学的非接触全視野計測法によるコンクリート  
構造物のマルチスケール診断法の開発」

H26-27年度 国土交通省建設技術研究助成  
光学的計測法を用いた効率的・低コストな  
新しい橋梁点検手法の開発

17

#### ○運営協議会

委員長	長崎大学工学部インフラ長寿命化センターセンター長
副委員長	長崎県土木部部長
副委員長	(社)長崎県建設業協会会長
委員	長崎大学工学部インフラ長寿命化センター副センター長
委員	長崎大学工学部インフラ長寿命化センター副センター長
委員	(社)長崎県測量設計コンサルタント協会会長
委員	(公財)長崎県建設技術研究センター(NERC)理事長
委員	長崎大学工学部研究企画推進委員会委員長
委員	幹事会幹事長

#### ○人材育成に関する協定の締結

- ・ (独)土木研究所 (CAESAR)  
「構造物メンテナンス研究センター」
- ・ 岐阜大学 (CIAM)  
「社会資本アセットマネジメント技術研究センター」
- ・ 長崎大学工学部 (ILEM)  
「インフラ長寿命化センター」



運営協議会

## 3 “道守”養成講座

(平成20～29年、文科省)

長崎大学大学院工学研究科  
インフラ長寿命化センター

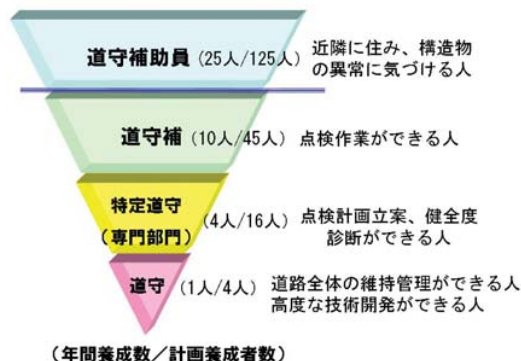
地元企業 道守養成  
ユニット 長崎県

対象者 地元企業職員・OB 一般市民 地元自治体職員・OB 団塊世代退職者

・インフラの維持管理 → 長寿命化  
・将来の道守の育成 → 事業の継続性

長崎県の地域活性化

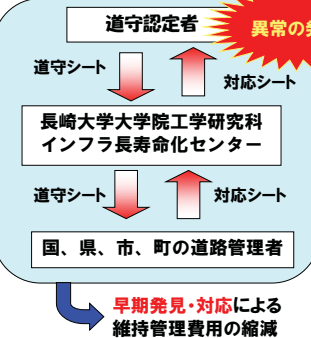
#### カリキュラム



#### 認定後の活動(道守シート)

##### 道守シートとは？

道路構造物の異常を発見した際に記載するシート



##### 道守シート



#### 認定後の活動(道守シート)

##### 道守シート通報のIT化 H25.4運用開始



ログイン画面  
管理者(大学)  
道守認定者  
道路管理者  
1. ユーザー名(認定番号)  
2. パスワードを入力

#### 認定後の活動(道守シート)

##### 道守シートのICT化



博 梁 点 檢									
平成24年		平成25年		平成26年		平成27年		平成28年	
地区	人数	地区	人数	地区	人数	地区	人数	地区	人数
長崎	16	長崎	7	長崎	9	長崎	10	長崎	8
五島	15	熊本	4	熊本	2	熊本	1	熊本	4
		大分	1	大分	3	大分	4	大分	2
		島根		島根	4	島根	5	島根	2
		鳥取		鳥取	3	鳥取	5	鳥取	1
		徳島		徳島	3	徳島	1	徳島	1
計	31	計	12	計	18	計	22	計	18

防 災 点 検									
平成24年		平成25年		平成26年		平成27年		平成28年	
地区	人数	地区	人数	地区	人数	地区	人数	地区	人数
長崎	6	長崎	15	長崎	11	長崎	11	長崎	2
五島	15	熊本	3	熊本	9	熊本	1	熊本	2
		大分	3	大分	3	大分	2	大分	2
		島根	6	島根	3	島根	2	島根	1
		鳥取	1	鳥取	2	鳥取	1	鳥取	1
		徳島	1	徳島	2	徳島	1	徳島	1
計	21	計	43	計	44	計	15	計	7



- **道守補助員コース・・・36人**  
講義「コンクリート構造物について」「鋼構造物について」  
「道路・斜面・トンネルについて」の講師、見守り活動について実習補助
- **道守補コース・・・38人**
- **工業高校インフラ長寿命化体験・・・135人**  
「点検演習」での非破壊機器の原理説明や使い方の指導担当、  
現場実習の点検指導担当
- **長崎市土木技術職員研修の演習・・・5人**  
「点検演習」での非破壊機器の原理説明や使い方の指導担当



## コア採取・中性化試験



## 電磁波レーダ



### 反発硬度法



### 電磁誘導法



電磁誘導現象を利用して鉄筋の位置を検出

[illegible]

「橋梁名」、「供用開始日」等の情報を記入。  
資料がない場合は、現地で橋名板等の確認、実測を行い情報を記入

橋名板、橋暦板、架設  
状況等を写真で記録

橋梁台帳等の資料がない場合は、現地での実測をもとに図面を作成。



### 害測状況

2015.1に大学として、また、地方団体の資格として唯一登録

	橋梁(鋼)		橋梁(コンクリート)		トンネル	
コース人	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	○	○	○	○	○	-

道守補 242人  
特定道守 59人  
道守 20人

**検討部会委員:** 長崎県、国土交通省、長崎市、長崎県建設技術研究センター(NERC)、長崎県建設業協会、長崎県測量設計コンサルタンツ協会、長崎大学等

項 目	インフラ長寿命化センター	公共機関	建設業
アウトプット	公共サービス(安全、快適、負担の低減)の向上		
方向性	インフラ長寿命化への貢献	地域インフラの適正な維持管理システムの構築	地域建設業の仕事の量の確保
	・「道守活用」の確立 ・「道守制度」システムの向上 ・点検等新技術の研究・活用	・維持管理体制の充実 ・維持管理システムの向上	・地域建設業への複数年一括発注 ・県内建設業が施工可能な工法の導入と普及
検討事項	・「道守」民間資格の活用方法の確立(入札契約制度等) ・「道守」認定制度のバージョンアップと費用負担 ・点検等の新技術の研究・活用 ・県内建設業が施工可能な維持管理修繕工法の導入・普及 ・情報共有システムの一元化		
	道守制度の普及(コンソーシアム)	多様な体制と連携(NPOほか)	地域ごとの維持管理体制の構築

実施主体	開始年	入札制度	対象資格
長崎県建設技術研究センター	2014	制限付一般競争入札 長崎県市町橋梁定期点検業務委託	担当技術者: 道守補以上 管理技術者: 特定道守以上
国土交通省	2015	簡易公募型競争入札方式 総合評価落札方式等(橋梁・トンネル・横断歩道橋点検業務)(加点)	担当技術者: 道守補以上
長崎市	2015	制限付一般競争入札 長崎市橋梁定期点検業務委託	担当技術者: 道守補以上
長崎県	2016	総合評価落札方式(簡易型、特別簡易型) 橋梁上部工(工事)(加点)	配置予定技術者: 特定道守以上
長崎県	2016 (試行)	制限付一般競争入札 橋梁補修調査設計業務委託	管理技術者・調査技術者: 特定道守以上
長崎市	2016 (試行)	制限付一般競争入札、橋梁補修設計業務委託、橋梁等の設計業務委託	配置予定技術者: 特定道守以上
長崎市	2016 (試行)	制限付一般競争入札 橋梁補修工事、橋梁等改良工事	配置予定技術者: 特定道守以上

複数年一括契約、SIPによりスーパー道守の育成検討中



## 4 革新的先端技術の利活用

### 橋梁

【道路橋の管理者別設置数】  
(平成20年4月1日時点)

管理者	道路種別	設置数	比率
国土交通大臣	一般国道(指定区間)	11,853	7.8%
	一般国道(指定区間外)	12,707	8.3%
都道府県	都道府県道	31,762	20.7%
	計	44,459	29.0%
地方自治体管理	市道	5,435	3.5%
	市町村道	88,116	54.1%
高速道路株式会社	高速自動車国道	6,717	4.4%
	合計	153,829	100.0%

### 道路

【道路法(第3条)上の分類】

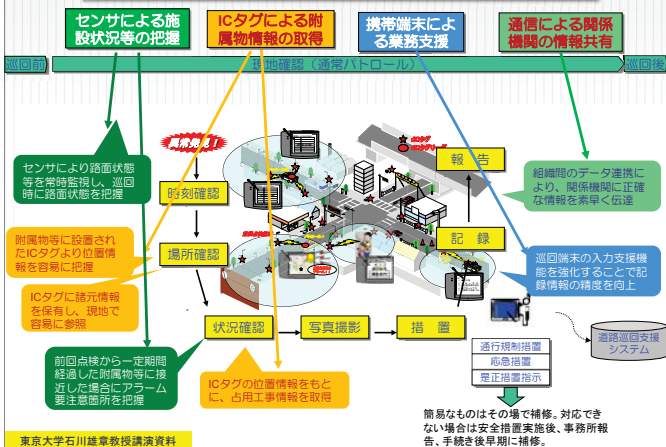
1. 高速自動車国道 L=7,641km(0.6%)	指定区間 L=22,787km
2. 一般国道 L=54,736km(4.5%)	指定区間外 L=31,949km
3. 都道府県道 L=129,393km(10.7%)	
4. 市町村道 L=1,012,088km(84.1%)	

延長計L=1,203,858km

出典: 橋梁の現状(国土交通省)  
http://www.soumu.go.jp/main\_content/000053267.pdf

出典: 国土交通省「道路の種類」  
http://www.mlit.go.jp/road/saisaku/dorogoyousei/2.pdf

### 現場業務の課題の多くは情報技術で解決される可能性がある



### (1) 外観劣化情報取得のための3次元維持管理システムの開発

#### 研究開発の目標

- ①3Dレーザースキャナを用いた橋梁点検手法の開発  
・ UAV → ステレオ写真解析  
・ 3Dレーザースキャナ → 3D計測

#### 仮設定場を必要としない計測法

コンクリートのひび割れ、鋼部材の塗装劣化、錆、ボルト欠損  
→ 欠陥の空間上の位置特定や定量化手法を開発

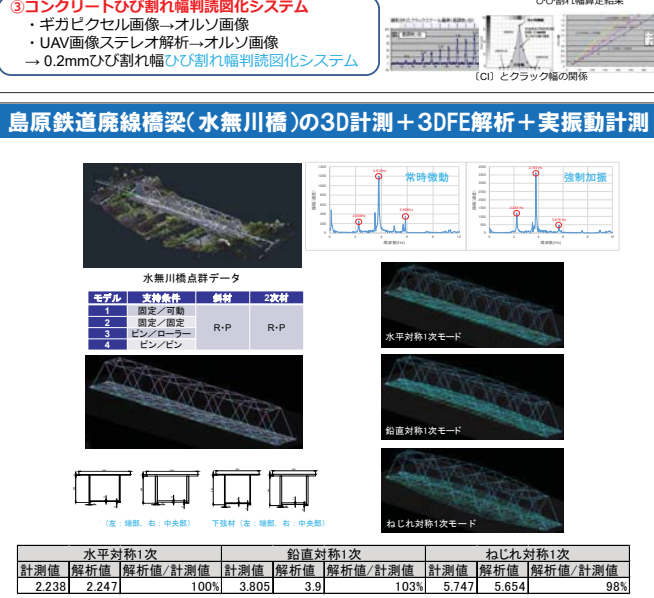
#### ②ギガピクセル画像撮影システム

- ・ 100m遠望から構造物対象面を連続的撮影
- ・ オール画像による外観劣化情報を取得
- 計測できない箇所→無人飛行体(UAV)

#### ③コンクリートひび割れ幅判読図化システム

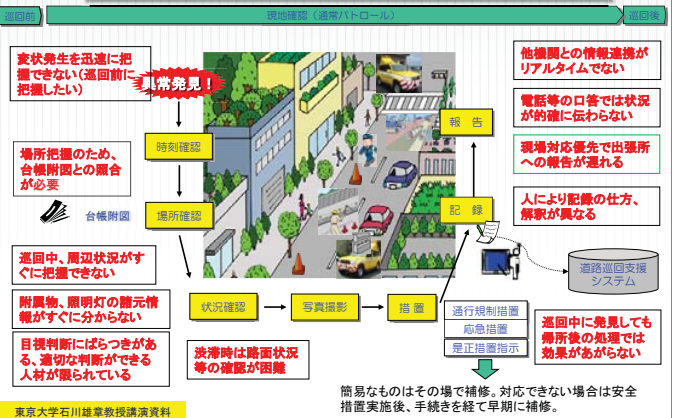
- ・ ギガピクセル画像→オール画像
- ・ UAV画像ステレオ解析→オール画像
- 0.2mmひび割れ幅ひび割れ幅判読図化システム

#### 島原鉄道廃線橋梁(水無川橋)の3D計測+3DFE解析+実振動計測



## 点検・維持管理業務 — 主な課題

### 現場業務の課題の多くは情報の入手・加工・蓄積・伝達に関連



## 4.1 新しい橋梁点検手法

### 光学的計測法を用いた効率的・低コストな新しい橋梁点検手法の開発

#### (1) 外観劣化情報取得のための3次元維持管理システムの開発

- ①3DレーザースキャナとSM技術を用いた橋梁点検手法の開発
- ②ギガピクセル画像撮影システム
- ③コンクリートひび割れ幅判読図化システム

現場フィールド試験

#### (2) デジタル画像解析による

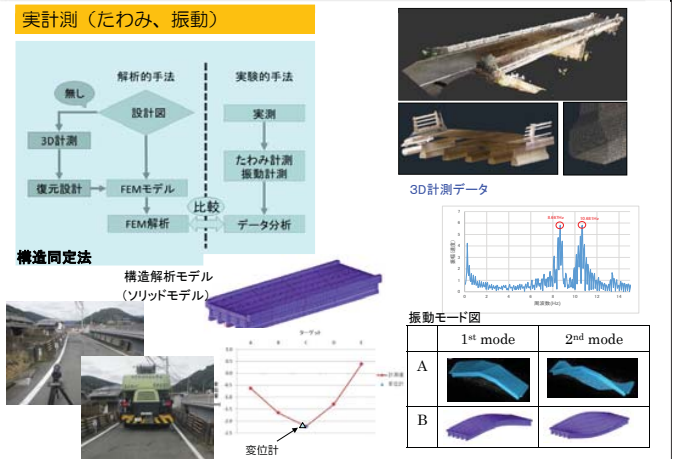
- a) 橋梁たわみ計測法
- b) 鋼部材き裂計測法の開発

- ④デジタルカメラを用いたデジタル解析による橋梁のたわみ計測法の開発
- ⑤熱源を用いた鋼部材の疲労き裂検知法の開発

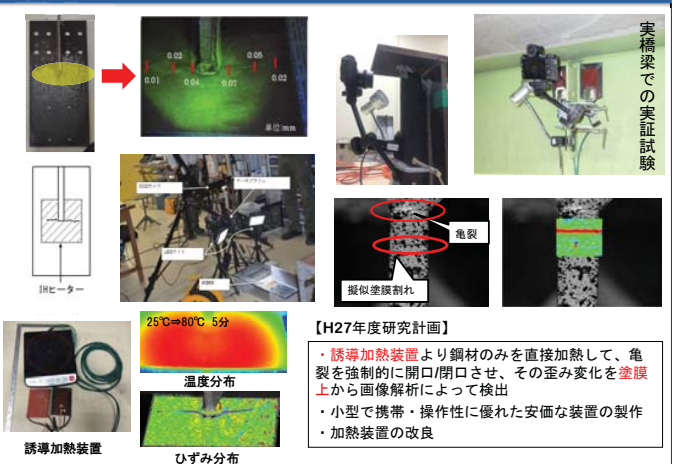
現場フィールド試験

### 橋梁維持管理における遠隔測定法と3D維持管理システムの開発

### (2) a) 中小スパン橋梁のリスクに基づく点検と意思決定



### (2) b) 熱源を用いたDICMIによる鋼部材き裂検知法の開発



光学的手法を用いた仮設足場を必要としない橋梁点検手法の開発  
西海橋の橋脚点検 → 仮設足場の場合の1/10 程度で実施可能と試算

- 肉眼では見ることができない、人間の目を越えた情報を取得・分析
- 測量機器と同等の汎用的技術で計測可能
  - 目視点検のばらつき解消
  - インフラ点検の低コスト化による点検頻度増加
  - 定量的な損傷データの取得
  - 地震や台風等の自然災害直後の緊急調査も可能



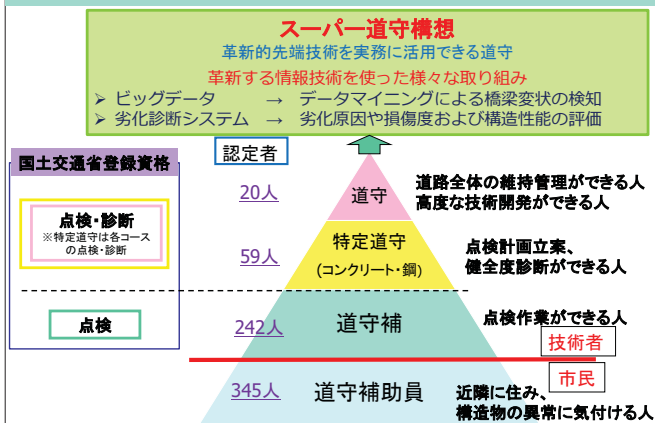
- ◆ 既存技術との経済性、工期、品質・出来高、安全性、環境について比較検討
- ◆ 国土交通省技術事務所、新技術活用システム（NETIS）との連携
- ◆ 民間への技術移転

#### 将来展望

#### 革新する情報技術を使った様々な取り組み

- ビッグデータ → データマイニングによる橋梁変状の検知
- 劣化診断システム → 劣化原因や損傷度および構造性能の評価

## スーパー道守構想



## 4.2 ICT等を用いた道路舗装維持管理

### 【舗装点検要領】

- ・ H28.10月国土交通省が策定
- ・ 橋梁やトンネルと同じく、国道や市町村道路等の各レベルに応じた適切な点検や補修の実施が求められている

### 研究開発の目的

- スマートデバイスとICTを用いた新しい道路舗装維持管理システムの構築
- 効率的かつ戦略的な道路舗装維持管理スキームの構築

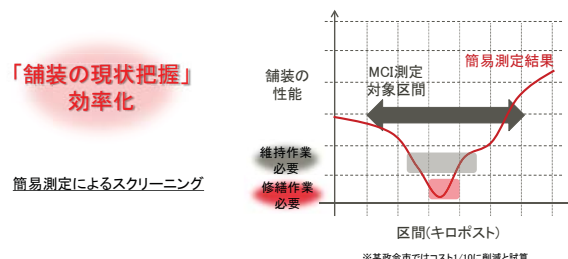


### MCIスクリーニング

MCI: Maintenance Control Index  
平坦性、ひび割れ率、わだち掘れ

### 舗装性能の簡易測定によりMCI点検が必要な区間をスクリーニング

- ✓ スマートフォンで取得・蓄積した走行データを元に、舗装性能の簡易測定を行う
- ✓ 性能が劣化し維持・修繕が必要な区間を絞り込む(スクリーニング)
- ✓ 高コストなMCI測定の計画立案において、簡易測定で絞り込んだ区間を対象とすることで、測定全体のコストを下げることができる



## 効率的かつ戦略的な道路舗装維持管理スキーム

車を走らせた時の振動から、道路の劣化状態を簡単に把握

- ・ スマートフォンのGPSや加速度センサーを活用
- ・ 定期的なパトロールや、車での移動のついでに、道路の劣化情報を取得
- ・ 集積した情報を用い補修計画立案を実施

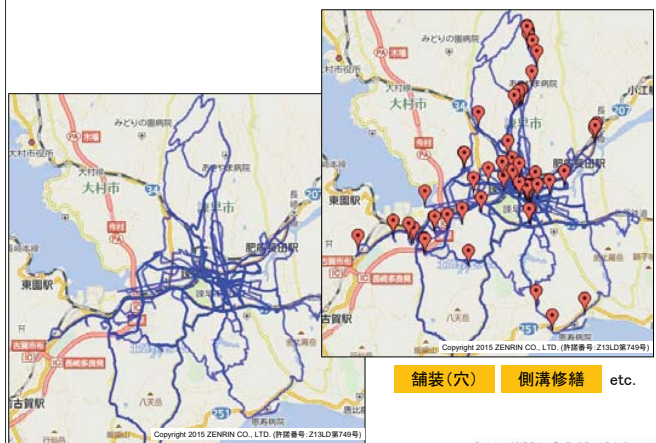
国土交通省グッドプラクティス



## 道守による活動



## 諫早市の実績 2017.09.01~09.30



## 補修箇所(幹線道の路面沈下)と統計資料

月	4	5	6	7	8	9	計	平均
稼働日	20	23	22	20	23	16	124	20.7
走行距離 (km)	799.9	1007.7	874.1	775.5	726.4	700.7	4884.3	814.1
平均走行 (km/日)	40	43.8	39.7	38.8	31.6	43.8		39.6
地点計(件)	119	77	103	79	64	78	520	86.7
地点平均 (件/日)	6	3.3	4.7	4	2.8	4.9		4.3
地点: 作業地点件数								

状況種別(4月~9月)	件数
舗装(穴)	117
側溝修繕	102
路面修繕	50
除草・伐採	48
安全施設修繕	58

Copyright 2017 Fugaku Traffic & Road Data Service Limited



## 岐阜県の取り組み事例

### 道路管理の状況

	岐阜県	A市	B町
面積 (km <sup>2</sup> )	10,620	210	18
人口 (万人)	207	16	2
延長(km)	4,140	1,500	300
路線数	320	5,300	1,300
道路の特徴	国道・県道のみ ＝幹線道路が多い	道路網が細かい	道路網が細かい
パトロール 状況	全路線を週に1回 13台で職員が点検 (一部外部委託)	市を4地区に分け 週に2回、3台で 職員が点検	現場出勤時に併せて 主要町道を点検

岐阜県建設技術センターより

## 道路管理の傾向

	国・NEXCO	県※	市町村※
路線数	少	中	多
パトロール車	有	有	無
パトロール専門職員	いる	いる	いない
パトロールのコース	既定	既定	未定
データの電子化	済	済	未済
管理用システム等	有	有	無



実状に適したICTツールの導入が効果的

岐阜県建設技術センターより

## 自治体ごとに適したツールの開発・提供

	岐阜県 (+一部市町村)	県内市町村
名称	岐阜県道路パトロール管理システム	舗装点検支援サービス
開発	(公財)岐阜県建設研究センター	株式会社交通・道路データサービス (FTRD)
記録方法	パトロール従事者が入力	車載して走行 (データ収集は操作不要)
データ基盤	ぎふ県域統合型GIS	富士通のクラウドサーバ+ぎふ県域統合型GIS

機器の  
イメージ

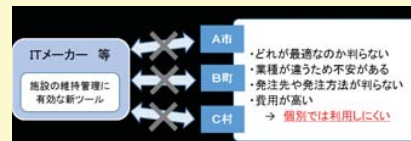


自治体の規模や体制等に応じて開発・提供

岐阜県建設技術センターより

## ICTツールの導入支援

【従来】



【新たな仕組み】

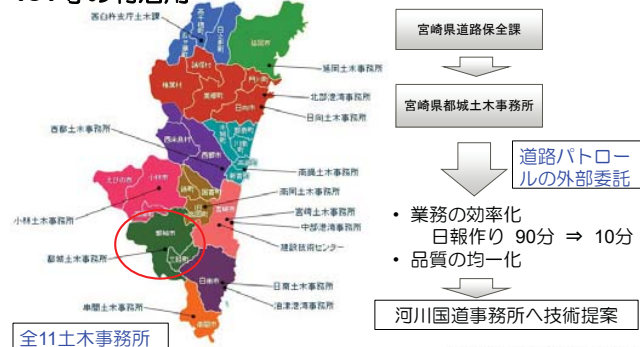


・中小規模の自治体でも導入しやすい小口契約を実現  
・GISでのデータ管理や学識者の助言等のサポートを充実

岐阜県建設技術センターより

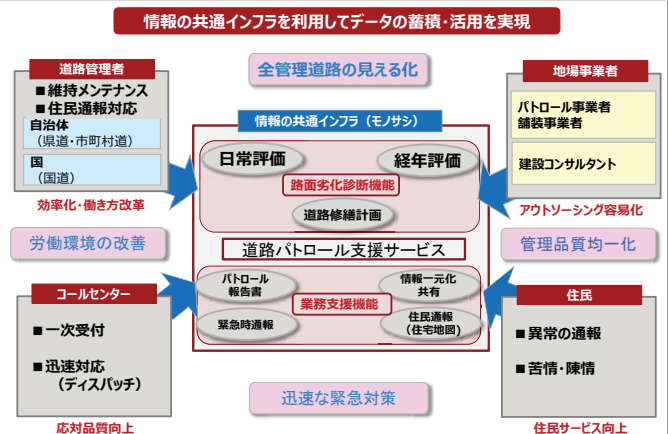
## 宮崎県での展開

- 宮崎版道守補養成講座の実施 (12月7日～15日)
- ICT等の利活用



Copyright 2017 Fujitsu Traffic & Road Data Service Limited

## 「道路管理者」「地場事業者」「住民」それぞれにメリットをもたらす



Copyright 2017 Fujitsu Traffic & Road Data Service Limited

## 5 SIPインフラ維持管理技術の地域実装

### SIP (戦略的イノベーション創造プログラム)

### Cross-ministerial Strategic Innovation Promotion Program

#### 【特徴】

- 府省・分野の枠を超えた横断型のプログラム
- 総合科学技術会議・イノベーション会議が課題を特定、予算を重点配分
- 課題ごとにPD (プログラムディレクター) を選定し、基礎研究から出口 (実用化・事業化) までを見据え、**規制・制度改革や特区制度の活用も視野に入れて推進**
- 日本経済の再生 (経済成長、市場・雇用の創出) を実現**
- 内閣府に「科学技術イノベーション創造推進費」を計上



成長戦略実現のためのプログラム

## SIPの対象課題 (10課題＝予算規模500億円/年)

### Cross-ministerial Strategic Innovation Promotion Program

分野	課題名	PD	概要・キーワード
エネルギー	革新的燃焼技術	杉山	自動車エンジンの燃費の抜本的改善
	次世代パワーエレクトロニクス	大森	電気・電子機器、輸送機器のより一層の省エネ・再生可能エネルギーの導入拡大
	革新的構造材料	岸	軽量・高強度の画期的な材料・複合材の開発 (輸送機器等)
	エネルギーキャリア	村本	水素の製造、輸送、貯蔵、利用技術の高度化・低コスト化
次世代インフラ	次世代海洋資源調査技術	浦辺	銅、鉛、亜鉛、レアメタル等の海洋資源を効率的に調査する技術の開発 (メタンハイドレート含む)
	自動走行システム	渡邊	車の運転支援システムの超高度化と普及による新交通システム実現。
	インフラ維持管理・更新・マネジメント技術	藤野	センサ、ロボット、非破壊検査、モニタリング技術等の活用による高度で効率的なインフラ点検・診断・補修技術、長寿命化技術の開発。
	レジリエントな防災・減災機能の強化	中島	耐震性等を強化した強靱なインフラを実現する防災・減災対策技術、自然災害に対する高度な観測・分析・予測技術の開発。
地域資源	次世代農林水産業創造技術	西尾	画期的な高収量・高収益モデルの実現。次世代の機能を有する農林水産物・食品等の開発、未利用・低利用資源の活用。
	革新的設計生産技術	佐々木	3次元造形技術等の革新的な設計・生産技術の高度化・実用化。

注:「健康長寿」の分野は、健康・医療戦略推進部が決定する。





2-3  
Society 5.0

対象橋梁  
をクリック  
橋梁諸元  
データを表示

2-3  
Society 5.0

## 諸元情報の可視化

2-3  
Society 5.0

## 損傷評価支援

- ・ 経済力が向上したからやるのではなく、経済力を向上するためにやるもの
- ・ 膨大な経費をかけ多くの人々が参加し長い歳月を要して現実化するもの
- ・ インフラがどうなされるかは、その民族のこれからの進む道まで決めてしまう

2-3  
Society 5.0

SIPインフラ資料より 70

2-3  
Society 5.0

## 点検情報の可視化

## Helmut Wenzel

- ・現在の点検は過剰であって、99%は無駄である
- ・費用を低減し、一方、本当に問題がある箇所を発見する必要がある

モニタリングにより必要な詳細な情報 → リスク低減 → 点検周期を延伸

→ リスクを適切に評価できれば99%の橋で通常周期の点検不要

ヨーロッパでは、この領域の研究が活発に進められている。

1976年から40年の努力と継続的な研究投資を経て、漸く橋梁マネジメントの合理的な枠組みに近づいてきた

**点検**：き裂や損傷を探す → 情報の一元管理

リスクに基づく点検と意志決定 RBI: Risk Based Inspection

## アセットマネジメントの目的

**資産を守ること → 投資継続し、ある水準に保つ／信頼性の高い診断法確立**

**ヨーロッパ**：20～30年前の手法は信頼性が低い

✓ 近接目視の詳細点検さえ、何が本当に起こっているのか教えてくれない

✓ 損傷や腐食はわかるが、リスクや安全性を教えてくれない

共通データベースの重要性 ⇔ 類似を調査 → 着目点がわかる

ご清聴ありがとうございました



「道」 《東山魁夷》



昭和の子供の四季カレンダーより  
《出光隆 先生》

### 8.3 洗足学園修学旅行視察受入

平成 29 年 4 月に洗足学園中学校より、10 月 30 日～11 月 2 日の長崎の修学旅行中のフィールドワークへの協力依頼の連絡があった。この修学旅行は、「長崎から未来を考える」をテーマに生徒たちに知的経験を積ませることを目標に、グループに分かれて、長崎で活躍している方々に現在の取り組みや問題点等を、生徒たちが取材をし、まとめて発表会を実施するというものである。センターもこの活動に協力することとした。

その後、連絡調整し、テーマが①2040 年の長崎の人口減少を食い止めよ！ ②2040 年の長崎を世界一の観光都市にせよ！ のいずれかで、16 名が 10 月 31 日の午前中に訪問することが決まった。

訪問前に、7 項目にわたる質問が前もって送付された。内容はインフラ長寿命化の他に建築や街づくりの内容が含まれていた。このことから、インフラ長寿命化についてはインフラ長寿命化センター、建築とまちづくりについては構造工学コースの安武敦子准教授が質問の回答と当日の説明を行った。質問の回答を含めたパワーポイントを作成して、当日の午後に市内見学や次の日の研修結果の取りまとめを配慮しながら説明や質問に答えた。インフラや建築について専門知識がない中学生がどのようにグループ討論や発表したか気になるところである。



講義の様子

次ページに、生徒から来た質問状に対する回答書を掲載する。





## インフラとは

**道路・橋・トンネル・鉄道・ダム・上下水道・河川・港湾・公共建築・住宅など「社会基盤」のことです。インフラは、皆さんが安全で安心な生活を送るため、空気のようにならなければならないのです。**  
**空気のようにならなければならないインフラを作って守るのが建設（土木と建築）の仕事です。**

Q1. インフラ長寿命化センターでは具体的にどのようなことをしているのか？

- インフラ長寿命化センターでは、インフラを長寿命化するための人材育成・研究開発に、長崎大学や他県（九州・山口）大学の先生方、行政機関（国・県・市町）、産業界（建設業など）と連携し、10年間に渡り取り組んでいます。具体的には次のようなことをしています。
1. インフラ長寿命化のために道路の点検、診断などができる技術者として道守補、特定道守および道守の人材養成
  2. 道路の舗装、橋、トンネル、斜面などの異変に気が付き、通報できる市民（道守補助員）の育成
  3. インフラの安全・安心を新しいテクノロジーで実現する研究開発（3D計測など）
  4. 長崎県、長崎市等のインフラ長寿命化対策への技術支援
  5. 内閣府の「インフラ維持管理・更新・マネジメント技術」プロジェクトで開発されたロボット技術、情報技術を実務で活用できるようにする場内実証。県・市町で活用できるように改善、普及活動
  6. インフラ長寿命化に関する啓発活動として講演会、見学会などの開催
- 【配布資料：インフラの説明資料、道守とSIPのパンフレット、パワーポイント(6)】

Q2. インフラのメンテナンスや劣化防止などで大切なことは何か？

「インフラの異状の有無を調べる点検調査」現在の性能の評価や将来の性能を予測する診断・予防保全」を行うことが長寿命化につながります。メンテナンスがきわめて重要です。そのためには、点検や診断ができるメンテナンスの技術者育成が重要で、インフラ長寿命化センターでは10年前に道守養成講座を開始しました。また、点検や診断を精度良く、効率的に実施できる研究開発が重要で、センターにおいても活発な研究開発を行っています。

【配布資料 パワーポイント(7-9)】

Q3. 交通安全にも協力しているそうですが、特にどのような工夫をすることで交通事故などを減らすことができるか。

道守認定者の方々が散歩中・道路清掃中・通勤中に、道路の穴やひび割れ・側溝ふたの損傷・ガードレールの破損などを発見した時、写真を撮って県や市町の道路管理者に通報する「道路異常通報システム」をセンターで構築している。道路管理者がいち早く補修や取り替えを行うことで歩行者や車の事故防止に役立ち、ひいては交通事故の防止につながっています。道路管理者も通学路などでは迅速に確認と安全確保をしています。

【配布資料 パワーポイント (10-12、24-28)】

Q4. 観光都市ではインフラの長寿命化が大切だと考えられるが、安全性などをより高めるにはどのような点に注ぐべきか。また、人材を育てるうえで大切なことは何か。

1. 安全性をより高めるには  
人口減や財政状況の厳しい地方都市では、新しいインフラを今後建設ことは難しいので、現在ある道路の橋や港湾などを長寿命化することで、安全に長く使うことができます。また、東日本大震災のような巨大地震が起こっても大丈夫なように耐震補強も大切です。さらに、長期的な観点からは安全で便利なコンパクトな街にしていけることが考えられます。
2. 人材を育てるうえで大切なこと  
人材を育てるためには、教育や研修をするだけでなく、習得した技術を活かせるビジネスがあることが必要であり、大切です。また、習得した技術を維持・更新するための継続教育や技術者同士のネットワークも必要です。

Q5. インフラの長寿命化をすることで、どれくらいいいものか。

インフラの寿命は50年とされています。これまで取替えられたインフラの実績を根拠にしていると考えられます。この中には、つくりはついでメンテナンスせずに放置されたものに加えて、自動車の量や交通量の増大に伴って、要求水準を満たさなくなったインフラも含まれています。インフラの長寿命化によって100年以上もつことも可能です。国内外には歴史的建造物もいくつも残っています。

インフラ長寿命化の目的は長い期間維持させることではありません。利用者にとって、「便利に」「安全に」「小さな負担で」長く使うことが大切です。

【配布資料 パワーポイント (15-18)】

Q6. 人口減少、特に年少人口の減少率が高い長崎で、何が建築の面で解決につながることはあるか。

若い人が入ってくるには雇用や教育なども重要ですが、雇用面で厳しい長崎では、観光資源や自然を活かして起業できる人を呼び込むことが最善策と考えられています。ですので、建築的には低ハイドルで起業できるいい環境を整えることだと思っています。安い家賃で魅力的な建物となると、古い建物を活かした改修です。（ざれいで大いなる施設を作る時代ではなくなくなっています。）煉瓦造や木造の魅力的な建物から使われていない建物がたくさんあります。所有者を説得しながら、少しずつ場所を増やしていくところです。



Q7. 長崎が誇る建築物・建築技術はどのようなものがあるか。

誇る建築物はたくさんあります。技術的な観点で考えると、大浦天主堂はじめてとする教会群は西洋の形を日本の技術でどう再現したかという点で見ると興味深い建物です。大正時代に建てられた針尾無線塔も大きさはもちろんですがコンクリート打設の美しさが素晴らしい構造物です。

過去には日本の窓口だったため、レンガが日本ではじめて作られたり、日本舞の鉄筋コンクリート造の建物が作られたりしましたが、グローバルな時代になったので長崎ならではのものは少なくなりました。造船会社が多いため、造船技術を活かした建築素材として立体的に加工した鉄が活かされます。新幹線開通によって長崎駅が移転しますが、長崎の新しい駅の屋根には造船技術を活かした鉄のフレームが付く予定です。

## 8.4 鳥取大学・鳥取県・鳥取県建設技術センターヒアリング

日時：平成 29 年 6 月 26 日（月）14:00-16:30

参加者：

- ・鳥取大学大学院工学研究科 谷本教授、黒田教授
- ・鳥取県県土整備部技術企画課 藤井補佐、倉本補佐
- ・鳥取県建設技術センター 山田代表理事、澤課長、前田主幹、井上副主幹、竺原技師
- ・インフラ長寿命化センター 松田センター長、高橋特任教授

ヒアリング内容

（１）長崎大学大学院工学研究科インフラ長寿命化センターにおける人材育成の取組み（道守養成）について

１）道守養成ユニット運営における関係者の役割

- ・インフラ長寿命化センター：道守資格試験、講習及び研修会の運営、道守からの道路損傷情報の管理者（国、県、市町村）単位での仕分けと転送
- ・長崎県（道路維持課）：講師派遣、市町村への協力要請、点検への参加
- ・長崎県建設技術研究センター：受講者派遣、道守認定者の業務での活用

２）事業効果

①人材育成

- ・道守ユニットは笹子トンネル事故以前から維持管理技術者養成を制度設計し、H20 年度から JST 基金により運用開始。
- ・長崎県建設業協会からのインフラ老朽化に対処する必要性の呼びかけを発端に、関係者連携によるコンソーシアムを設立（協会としては維持管理関連ビジネスへの展開を視野に入れていたと思慮されるが、減少する建設業者数を補完するため、地域人材を活用して技術養成を試みたのが画期的であった）。
- ・制度設計においては、道守補助員（345 人）、道守補（242 人）、特定道守（59 人）、道守（20 人）といった段階的な技術養成と、全県的な配置を考慮して KPI(指標)を設定し、28 年度末現在で 666 名を認定。
- ・現在は年間複数回の定期研修において、道守補助員、道守補、特定道守、道守を養成するとともに、これらの道守の資格試験を実施している。
- ・中核的人材育成事業として岐阜大学等との 5 大学 1 高専連携コンソーシアムを結成しカリキュラムの共有・改善を図っている。

②ボランティアと認定資格としての活用

- ・道守補、特定道守、道守は、国交省の民間資格として登録され、点検診断業務、維持修繕工事のインセンティブとしているほか、県、市の橋梁補修設計、橋梁補修改良工事の登録技術者として活用している。

③道路構造物の異常通報システム

- ・道路清掃及び点検活動（県、県 OB、道守認定者）に参加してもらうことにより、点検コストの圧縮が図られている。

- ・道守認定者から異常通報システムにより、インフラ長寿命化センターに通報、当センターにおいて各道路管理者に対し道守シートを送付することにより、早期発見・対応による維持管理費の削減を目指している。
- ・H25にICT導入後は年間100～150件の通報が寄せられている（国、県、市町村）。
- ・ICT導入によりスマホやパソコンから通報可能とした結果、通報件数が大幅に伸びた。大雨の後や清掃活動などイベント時の通報が多い傾向。撮影した写真の情報内容を考慮して公表する内容を吟味している。

#### ④情報発信

- ・長崎大学がプラットフォームを提供、強力に情報発信することにより、取組みに対する広域的な関係機関の連携が進んできている。
- ・結果としてSIP等の外部資金を獲得しやすい状況が醸成されてきたと考えられる。

### 3) 制度の課題

#### ①認定者の確保と活用

- ・全県的な人口減少が進む中、一般住民参画の拡大が困難となっており、自治会レベルでの呼びかけを行いながら活動を維持している。
- ・離島における人材確保が課題。今後は組合方式でやっていくことも検討している。
- ・入札制度のインセンティブにより資格取得を志望する者が、建設業、測量設計業に偏ってきている。
- ・資格認定者の活動の場が清掃活動や合同点検、養成講座の講師等であることから、入札制度のインセンティブ以外の資格取得に対する動機づけが困難となってきた。
- ・約120人が4年毎の更新時期を迎えているが、更新率は83%程度である。役立ち感を持てる活躍の場を確保していくことが必要。

#### ②活動範囲

- ・災害時の点検などに関する取り決めなし。保険等への加入もないため、無理に危ないところには行かないように注意しているのが現状。



ヒアリングの様子

