

特定道守コース、道守コース

コース	特定道守コース (コンクリート構造・鋼構造)	道守コース
養成対象	自治体職員、地元企業、これらのOB	
養成実績 (H21～R01)	81人 建設業、コンサルタント業	31人 建設業、コンサルタント業
到達レベル	診断ができる人	マネジメントができる人
講座	各コース9日間(約47時間) (+道守補コース)	5日間(約20時間) (+特定道守コース)
	会場：長崎大学 受講料：無料	
カリキュラム	①道守補コースカリキュラム ②特定道守各専門科目 「調査・診断、補修補強、 計画・設計・施工」の講義・演習 ③共通科目 「プロジェクト演習」等	①特定道守コースカリキュラム ②道守コース科目 「アセットマネジメント」 「ライフサイクルアセスメント」 「道守総合演習」等
認定試験	筆記試験・論文	プレゼンテーション
講師	民間技術者、県職員、大学職員	

41

特定道守コース：プロジェクト演習(コンクリート、鋼、トンネル)

プロジェクト演習とは？

ワークショップ形式でグループ毎に対象橋梁の維持管理計画を立案

◆ディスカッションの流れ

調査・計画 ⇒ 原因推定 ⇒ 補修・補強

◆対象

長崎県内のコンクリート橋、鋼橋、トンネル



現地調査



グループ討議



全体討議

42

道守養成講座の受講料の設定 2018年から

科学技術振興機構(JST)



採択当初より自立経営を促進

コース名	道守補助員	道守補	特定道守 (鋼構造分野/コンクリート構造分野)		特定道守 (トンネル分野)	道守
受講料	無料	50,000円	1分野目	60,000円	20,000円	80,000円
			2分野目	40,000円		
			2分野同時受講	100,000円		

道守養成講座 登録料・更新料(認定者、4年に1回) 2,000円

- 民間 → 企業で支払い, 厚生労働省の助成金の活用
- 県・市町 → 議会にかけて予算化
- 受講希望者 → 課金前と変化なし
- 道守補コース → 宮崎地区2017年度～
→ 関西地区2019年度～

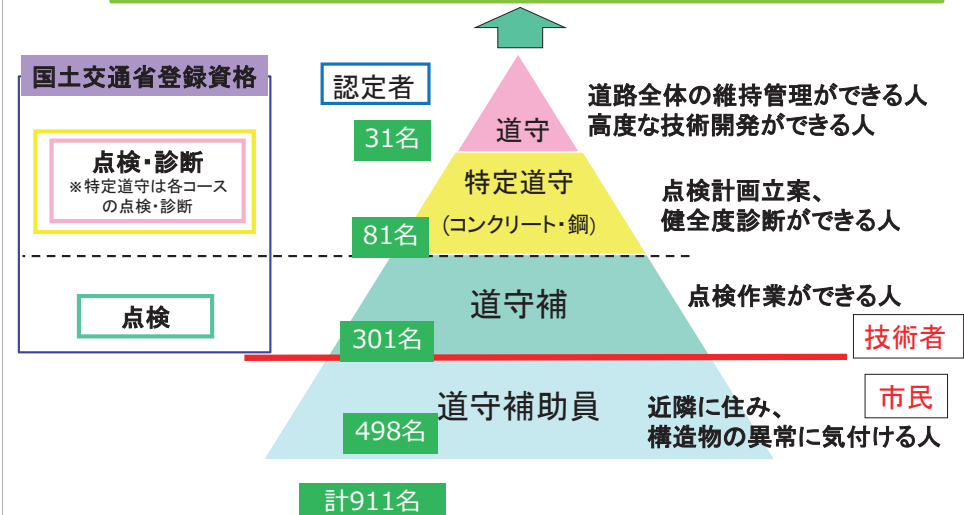
43

スーパー道守構想

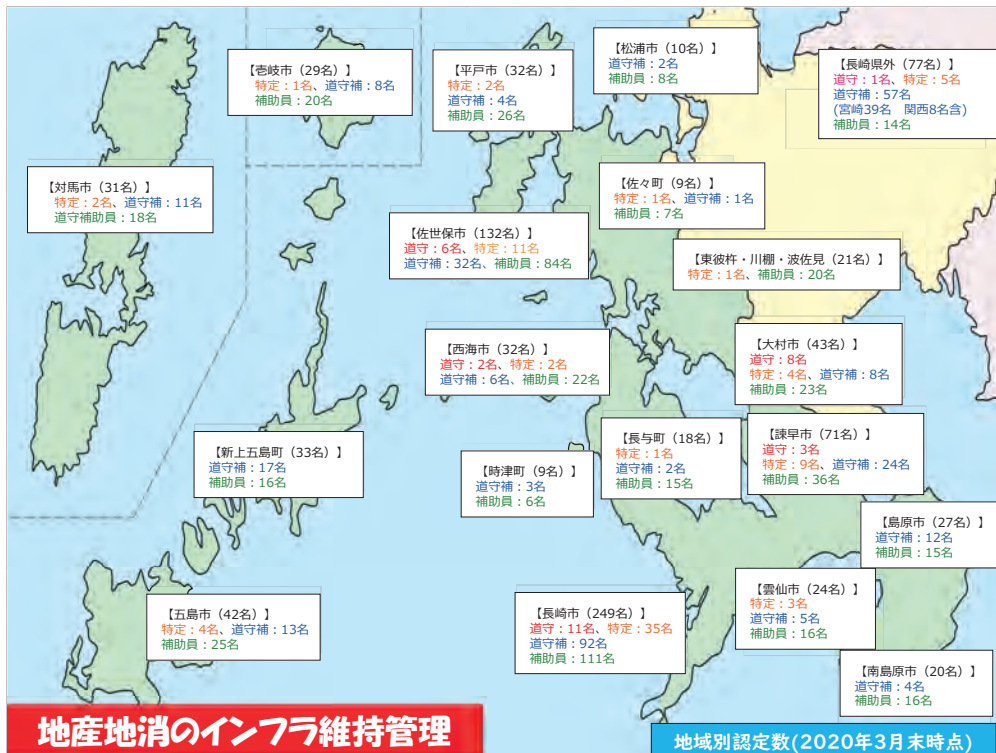
革新的先端技術を実務に活用できる道守

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



44



3 道守養成ユニットの会

2017年11月28日
設立総会
・地域部会の設置
・会員238人(2019)

地域名	長崎	佐世保	県央	島原	上五島	下五島	対馬	杵岐
市町名	長崎市 時津町 長与町	佐世保市 平戸市 松浦市 西海市 佐々町 小値賀町 東彼杵町 川棚町 波佐見町	諫早市 大村市	島原市 雲仙市 南島原市	新上五島町	五島市	対馬市	杵岐市
会員数	76人	46人	30人	18人	16人	11人	8人	3人

① 三者合同点検に参加

※三者→長崎県職員・県職員OB・道守認定者

- 2013年度～長崎県内各地で行われる橋梁・トンネル・道路斜面の直管点検⇒道守認定者も参加
- 長崎県が毎年主催する点検前研修会
 - ・点検についての座学 } **最新の情報を取得**
 - ・点検の現地実習
- 研修会後、各地域の振興局より道守認定者へ点検の依頼



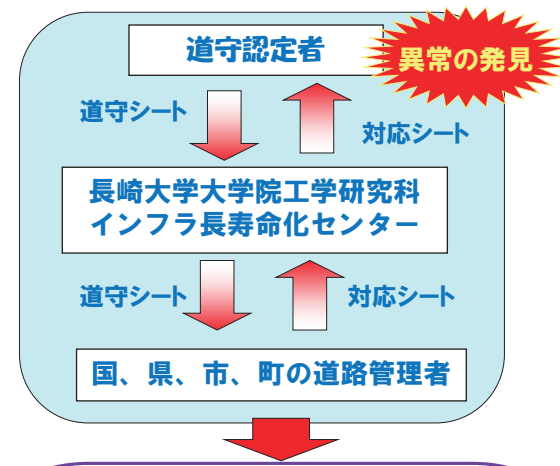
重点維持管理橋梁点検			
平成30年		令和元年	
地域	人数	地域	人数
長崎	5	長崎	4
県北	2	大瀬戸	2
県央	1	県央	1
計	8	計	7

道路橋点検			
平成30年		令和元年	
地域	人数	地域	人数
長崎	5	長崎	8
県北	2	大瀬戸	1
県央	1	県央	4
計	8	計	13

斜面・トンネル点検			
平成30年		令和元年	
地域	人数	地域	人数
五島	4	五島	8
		県北	4
計	8	計	12

② 道路・インフラの異常の通報【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



- ① 早期発見・対応による維持管理費用の縮減
- ② 安全・安心の向上

- ① 構造物の種類・名称・路線名を選択
- ② 場所を選択
- ③ 管理区分(国、県、市、町)を選択
- ④ 発生時期の選択
- ⑤ 写真を選択
- ⑥ 送信



通報をクリック

- トップ
- 新着情報
- イベント情報
- ポイント履歴
- ポイントを申請
- 通報履歴
- 通報**
- カレンダー

- ① 構造物の種類・名称・路線名を選択
- ② 場所を選択
- ③ 管理区分(国、県、市、町)を選択
- ④ 発生時期の選択
- ⑤ 写真を選択
- ⑥ 送信



通報をクリック

- トップ
- 新着情報
- イベント情報
- ポイント履歴
- ポイントを申請
- 通報履歴
- 通報**
- カレンダー

道守ポータル

③ 設立総会、第2、3回総会 開催

- 2017年11月に「道守養成ユニットの会」の設立総会
- 2018年7月に第2回総会、2019年6月に第3回総会を開催
- 2018年度は、各地域で活動を開始の要望(理事会)
- 長崎地区のみで道路愛護団体登録(道路清掃・点検活動)
 - ➔ 各地域で登録を推奨し、登録の説明
- 総会終了後：地域ごとに新規入会者との顔合わせ・活動についての懇談会開催

各地域の話し合い



講演会



新田恭士氏

第3回総会後の特別講演会

- ◆ 「点検業務へのロボット×AIの導入への取り組み」
(土木研究所:新田恭士氏)
- ◆ 「定期点検要領の改訂等について」
(九州地方整備局長崎河川国道事務所:南部祥隆氏)
- ◆ 2018年度道守養成ユニットの会活動報告



南部祥隆氏

④ 現場見学会の開催

道守認定者の現場見学会を開催(2019年8月7日)

●東大川3号橋(PC上部工)工事見学会 (長崎県県央振興局発注/オリエンタル白石(株)施工)



現場の説明



現場に移動



見学の様子

53

⑤ 地域部会による地域ごとの活動

➢ 道路点検・清掃活動、カーブミラーの清掃
(長崎地域4回、島原地域、上五島地域、県央地域)



➢ フォローアップ研修(橋梁点検)(佐世保地域)



高所作業車を用いた桁下の近接目視点検



佐世保市職員による点検結果の報告

➢ 技術研修会(長崎地域2回)

54

⑥ 道守・MEのネットワーク

➢ 「道守養成ユニットの会」は、岐阜・愛媛・山口・新潟の各県「MEの会」とネットワークを持ち、ワークショップなど開催し、情報交換を実施。

➢ ME山口の2019年度(令和元年度)総会・フォローアップ講演会に会長が参加

日時 令和元年7月5日(金) 14:00~17:00

場所 山口市湯田温泉 翠山荘

テーマ 「観光ナガサキを支える”道守”養成ユニットと歩んだ10年」
(吉川國夫会長)



講演(吉川國夫会長)



片山氏による特別講演

55

⑦ 成果報告会をインフラ長寿命化センターと共催

➢ 2019年2月8日開催 150人参加



特別講演
「「公共事業」から「インフラストック」へ
-わが国を救う経済と財政の正しい認識-」
国土学総合研究所長・株式会社オリエンタルコンサルタンツ最高顧問 大石 久和氏
「小さい土建屋さんと未来土木を創っていくには…
-良い考えに良い行動をしていく土木が必要な気がする-」
株式会社コイン代表取締役 小原 文男氏

➢ 2020年2月27日開催

56

11 「道守」活用検討部会の活用の方向性

長崎県産学官連携建設業人材確保育成協議会

「道守活用検討部会」

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	公共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質の確保
	<ul style="list-style-type: none"> 「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 	<ul style="list-style-type: none"> 維持管理体制の充実 維持管理システムの向上 	<ul style="list-style-type: none"> 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
・情報共有システムの一元化			

道守認定者の技術者としての活用の検討と成果の一覧

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・検業務)	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	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

61

道守補コース(関西地区)

NPO橋守支援センター 阿部充会長
関西大学：坂野昌弘教授

別表 カリキュラムと開催時期



63

12 宮崎・関西地区への展開



62

13 “長崎メソッド”の海外展開

JICA「橋梁維持管理」研修プログラムの実施

- 対象国：全世界 (JICAの橋梁分野の技術協力対象国)
- 期間：2016~2018 (Phase 1), 2019~2021 (Phase 2)
- 毎年、約20カ国から20名前後の政府技術者を長崎大学に招聘
- 橋梁の維持管理に関する研修を実施
- JICAにおける新しい試み (研修を技術協力事業としたスキーム)

❖ 特長

- ① 広い対象 (対象国の多さ)
- ② 研修 (日本) とモニタリング・フォローアップ (対象国現地) の一体化
- ③ 産官学が連携した実施体制
- ④ 技術ニーズの発掘・具体化とシーズ (研究開発) の展開基盤の構築

2016~2020:

42カ国・102名の政府技術者を養成



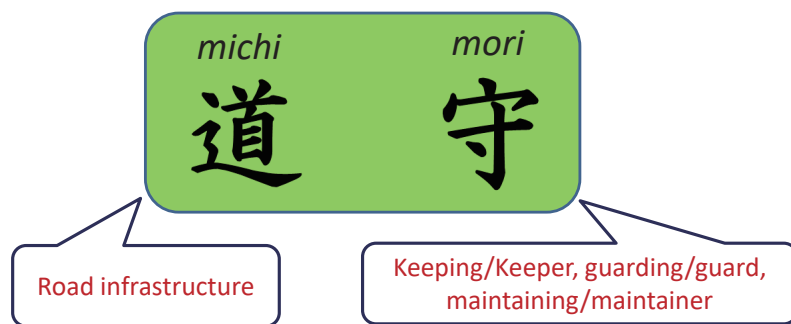
西川貴文先生(長崎大学) / 長井宏平先生(東京大学) / 大島義信先生(土木研究所)

64

What is the "MICHIMORI" ?

■ MICHIMORI means the ...

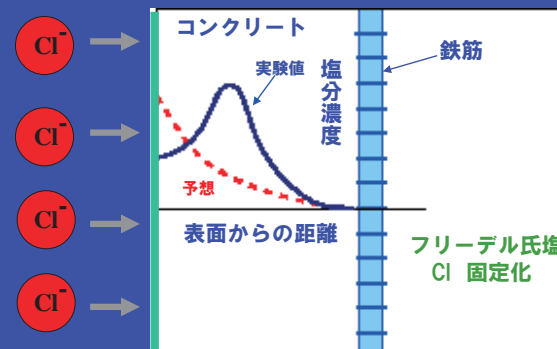
- Human resource development system
- Certified engineer or citizen who contributes toward maintenance of infrastructures



4 光学的計測法

1980年 九州工大 コンクリート研究室 卒論テーマ

- PC板埋設型枠を用いたRC床版の疲労試験
- 海砂使用コンクリートの塩分量測定
- 高強度コンクリートのワーカビリティ
- PCT工法によるPC桁の補強工法 → 骨組解析
- 高炉&転炉スラグコンクリート
- 静的破碎剤を用いたコンクリートの解体



20年後(2000年8月)

- 大城先生(琉球大)

海砂使用コンクリートの塩分量測定

長崎大 1982~

1. 非線形FEM解析

- 1) アーチ、板、シェルの非線形解析 **離散的近似解法**
- 2) 積層板・シェル、非線形解析、軽構造研究所 Stuttgart大学(1989-1990)
- 3) **コンクリート構造の非線形FEM解析**
異種材料による補強RCはり(PIC, 鋼板, CFシート)
- 4) **超耐久性PC鋼より線のフレッティング疲労**

2. 光学的全視野計測

- 3D形状計測 (3Dレーザースキャナ、3Dデジタル写真計測)
- 変位・ひずみ計測 (ホログラフィ干渉、スペックルパターン干渉、デジタル画像相関法)

- 1) 曲面の固有振動数 (3D計測+FEM+ホログラフィ)
- 2) 膜構造のリンクル計測
- 3) 切欠き・有孔板の引張試験
- 4) コンクリート打継部の表面粗度と付着せん断強度
- 5) RCはりの曲げ・斜めひび割れ
- 6) コンクリートの硬化収縮挙動
- 7) 平和祈念像の3D計測とFEM解析

科学研究費

(1990-2020)

研究種目	代表分担	期間	研究課題
基盤A	分担	2019-2021	高速視覚を用いたハイパー振動スペクトルカメラの研究
基盤B	代表	2017-2019	光学的計測法を用いた仮設足場不要な効率劣・低コスト橋梁健全度診断手法の開発
基盤S	分担	2016-2020	歴史的建造物のオーセンティシティと耐震性確保のための保存再生技術の開発
萌芽	代表	2014-2015	光学的手法による仮設足場を設置しない低コストな海洋渡海橋の外観点検システム開発
基盤B	代表	2012-2014	光学的計測技術によるインフラ構造物のミクロ・メゾ・マクロレベルの劣化・健全度評価
基盤B	代表	2009-2011	光学的手法によるリアルタイム非接触振動計測法の開発と非破壊検査への応用
基盤B	代表	2007-2008	光学的非接触全視野計測法による建設構造物のマルチスケール損傷診断法の開発
基盤B	代表	2005-2006	光学的全視野計測技術による建設構造物の劣化・変状メカニズムの解明と診断法開発
萌芽	代表	2004-2004	3Dレーザー及びスペックル干渉を用いた光学的手法による全視野変位・ひずみ計測
基盤B	代表	2002-2004	3D形状計測とホログラフィ干渉計測による膜・シェルの構造特性と非破壊検査への適用
萌芽	代表	2001-2002	スペックルパターン干渉法によるコンクリートの硬化・劣化過程の全視野歪計測
基盤B	代表	1999-2000	3次元形状計測による境界適合型3次元ソリッド・シェル複合解析システムの開発
基盤C	代表	1999-2000	連続鋼合成桁中間支点部の負荷領域におけるRC床版の設計法に関する研究
基盤B	代表	1995-1997	高耐久性埋設型枠接合部をひびわれ誘導目地としたRC構造物のひびわれ解析
奨励	代表	1994	プレストレストタイドアーチ構造の耐荷力特性に関する研究
奨励	代表	1992	偏平シェル構造の極限強度特性に関する基礎的研究
奨励	代表	1991	面内曲げと圧縮力を受ける矩形板の耐力と変形に関する実験的および解析的研究

Non-Destructive Testing in Civil Engineering 2003

BAM : Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung

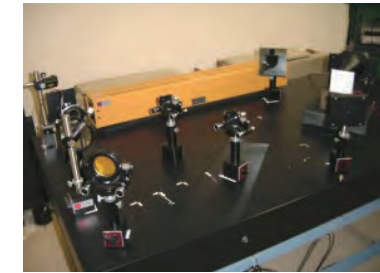
Optical Methods

- The use of laser-interferometry (ESPI) in analysis of reinforced concrete structures
J. Hegger, S. Guetz, J. Niewels (RWTH Aachen)
- Analysis of the crack characteristics under shear load of reinforced concrete structures by using photogrammetry
J. Hegger, S. Guetz, F. Haeusler (RWTH Aachen)
- Strain Analysis of solid wood and glued laminated timber constructions by close range photogrammetry
B. Franke, S. Hujer, K. Rautenstrauch (Bauhaus-University Weimar)
- Laser-induced breakdown spectroscopy for on-site determination of chloride in concrete
G. Wilsch, D. Schaurich, F. Weritz, H. Wiggenhauser (BAM-Berlin)

光学的手法による非接触全視野計測



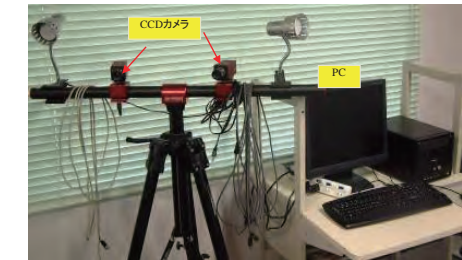
3 D 形状計測装置



ホログラフィ干渉計測装置

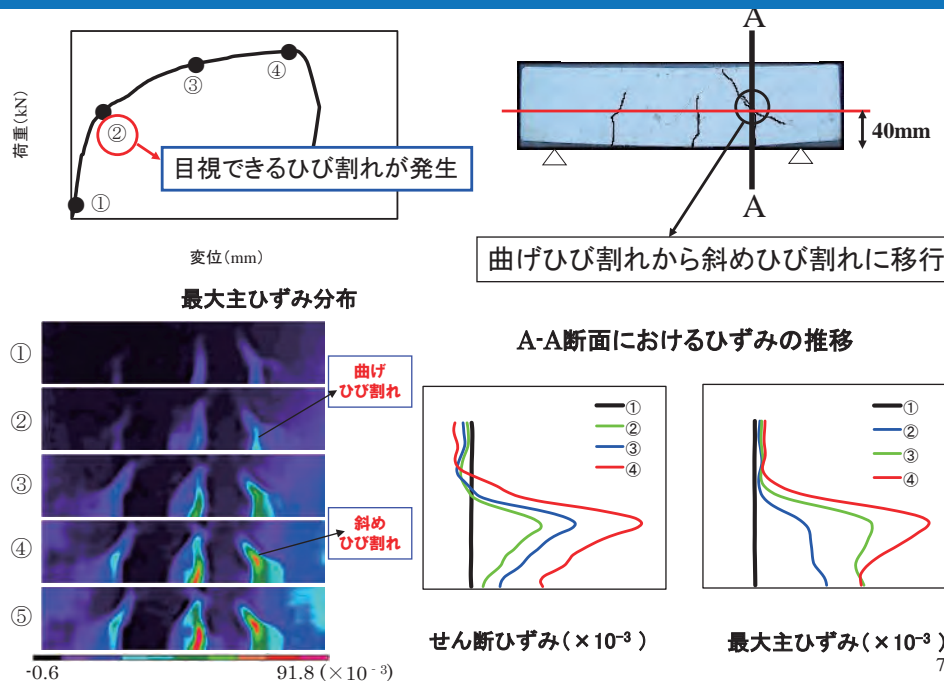


スペckル干渉計 (ESPI)

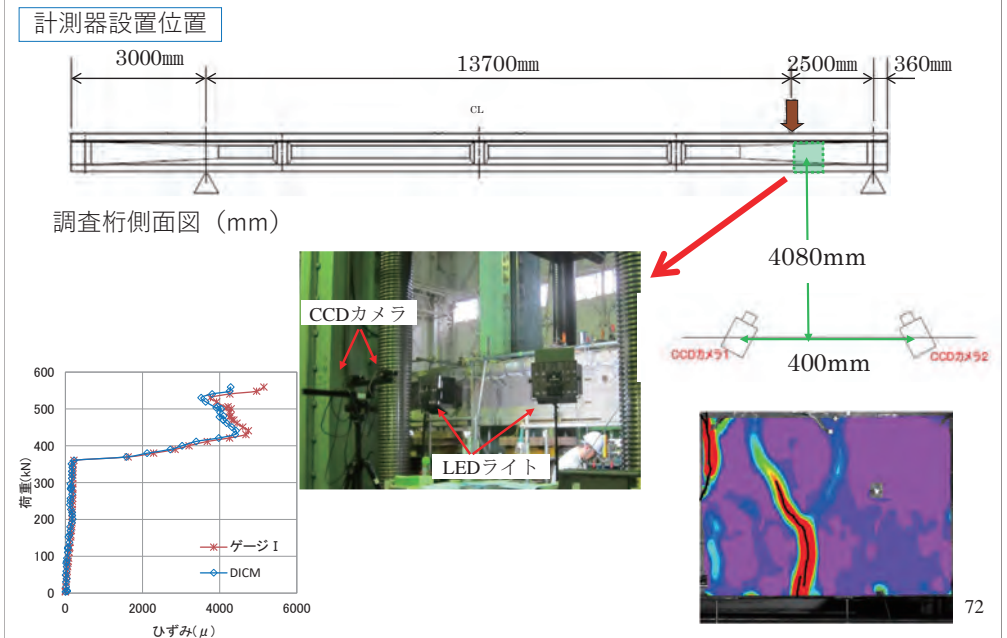


3 D デジタル画像相関法

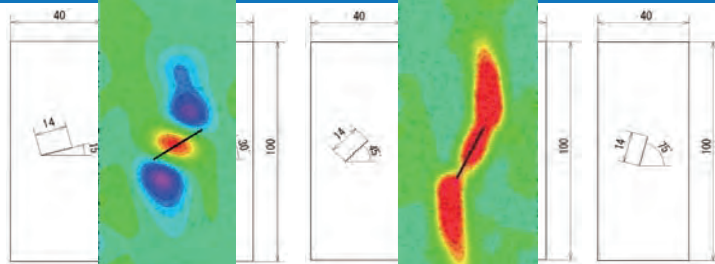
① RCはりの全視野計測 (ESPI)



② 撤去PCT桁の曲げ載荷試験 (3点曲げ)

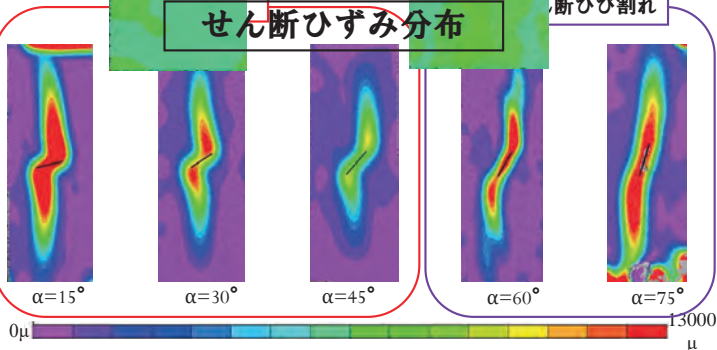


③ 有する石 圧縮試験



せん断ひずみ分布

断ひび割れ



最大主ひずみ分布

④ コンクリート打継部の付着性状

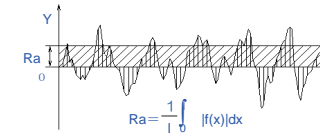
- プレキャストコンクリート構造物打継部
- 劣化したコンクリート構造物の補修

新旧コンクリート構造物の一体化処理

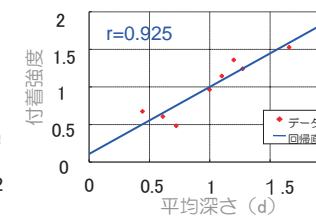
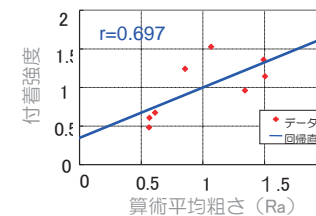
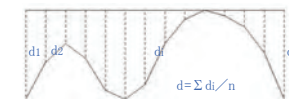
凸凹の程度について明確な規定はない

- Atype 型枠面押付け
- Btype ブラッシング処理
- Ctype チッピング処理
- Dtype 遅延剤処理
- Etype エアセル処理
- Ztype 一体試験体

算術平均粗さ (Ra)



平均深さ (d)



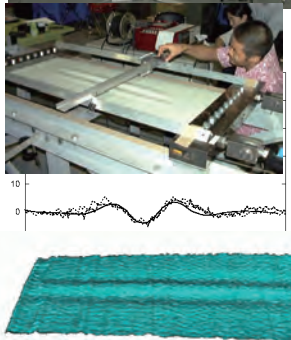
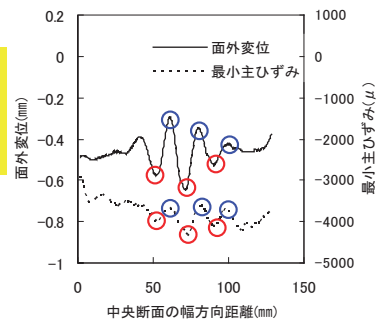
⑤ 膜構造のリンクル計測・解析

矩形張力膜のリンクル発生過程のひずみ測定

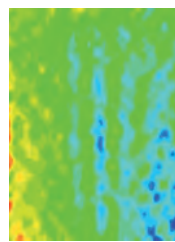
建築分野



宇宙分野



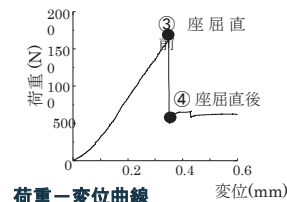
三次元形状



最小主ひずみ分布

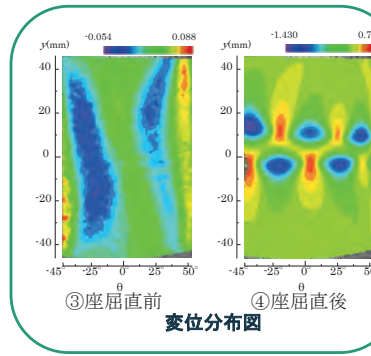
⑥ 薄肉円筒シェルの座屈挙動計測・解析

軸圧縮による円筒シェルの座屈形態

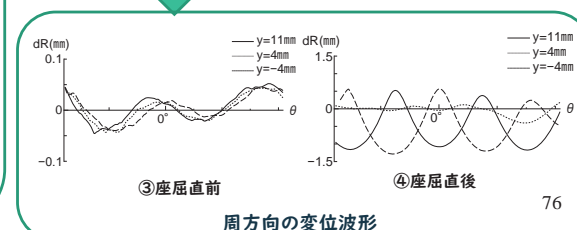


荷重-変位曲線

ダイヤモンド型座屈は1次座屈直前の周方向変形に依存

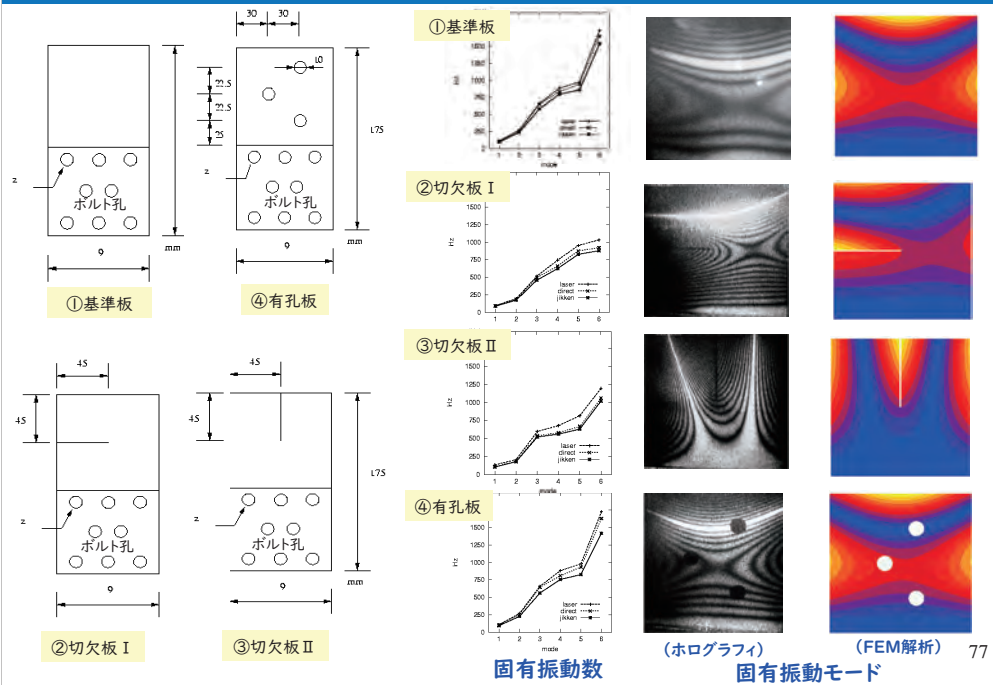


変位分布図

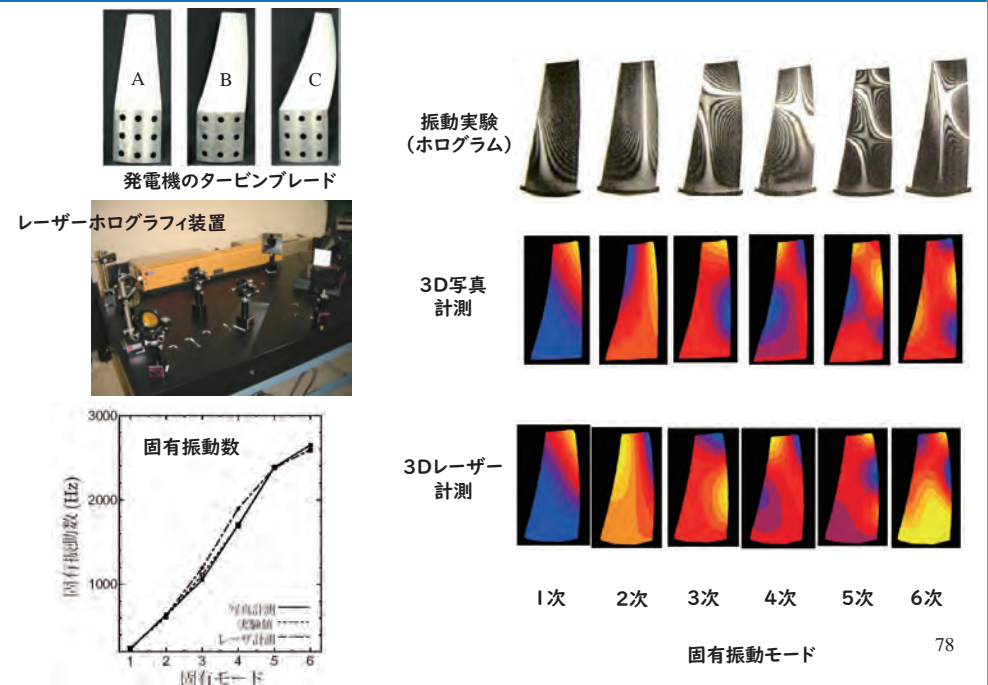


周方向の変位波形

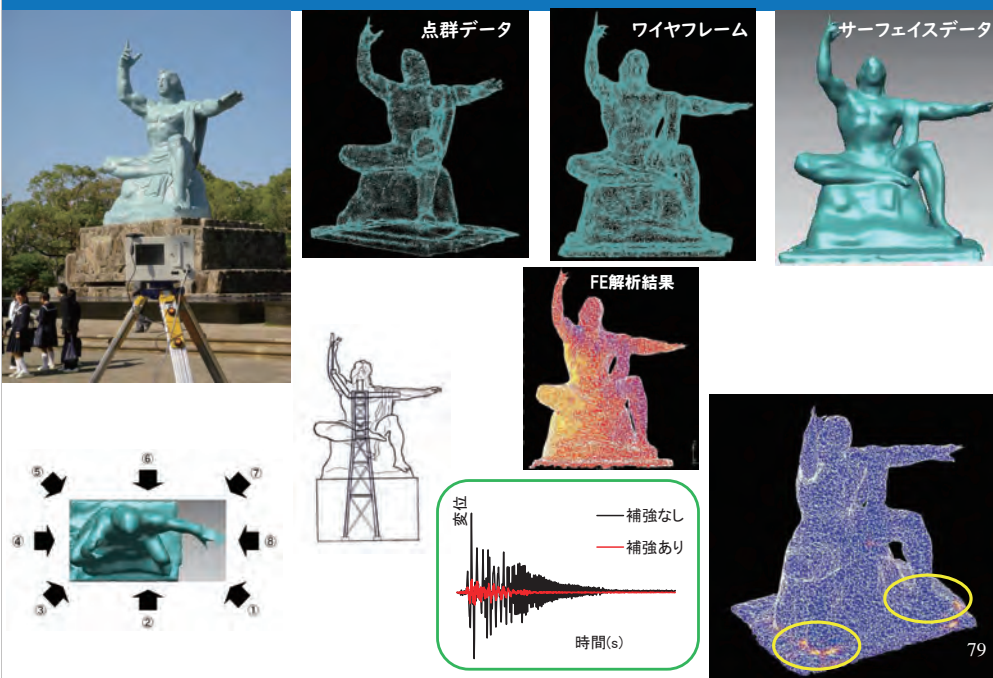
⑦異方性CFRP複合材の振動計測及び欠陥検知



⑧3D形状計測とFEM+ホログラフィ



⑨平和祈念像の3次元計測とFEM解析



⑩鋼部材の加熱・冷却過程におけるひずみ分布

