

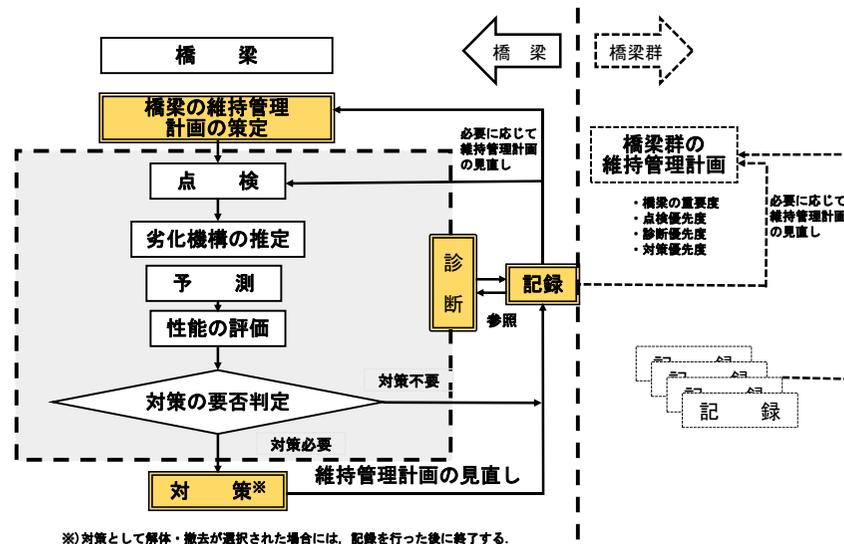
コンクリート構造物の実効的維持管理 に向けた最近の研究動向

2019年7月24日

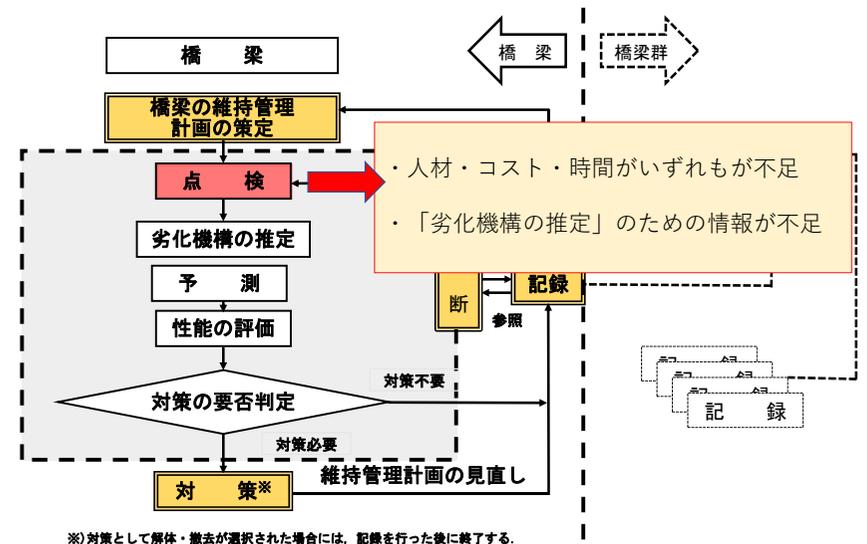
鹿児島大学学術研究院理工学域工学系
海洋土木工学専攻担当 教授
山口 明伸

- (1) 戦略的イノベーション創造プログラム (SIP)
- (2) 与論島・沖縄県における環境外力評価事例
- (3) 長期性能シミュレーションソフト (LECCA)
- (4) 鹿児島大学における産官学連携組織

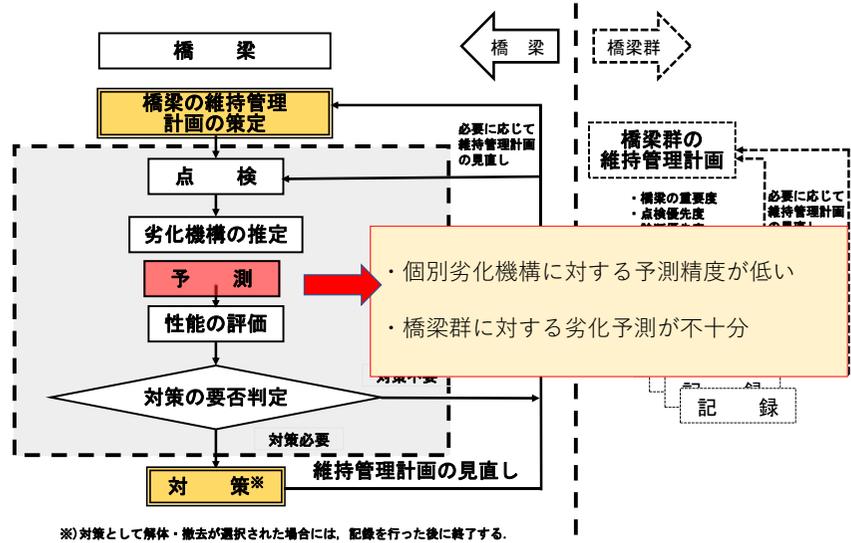
構造物の維持管理の流れ



構造物の維持管理の流れ

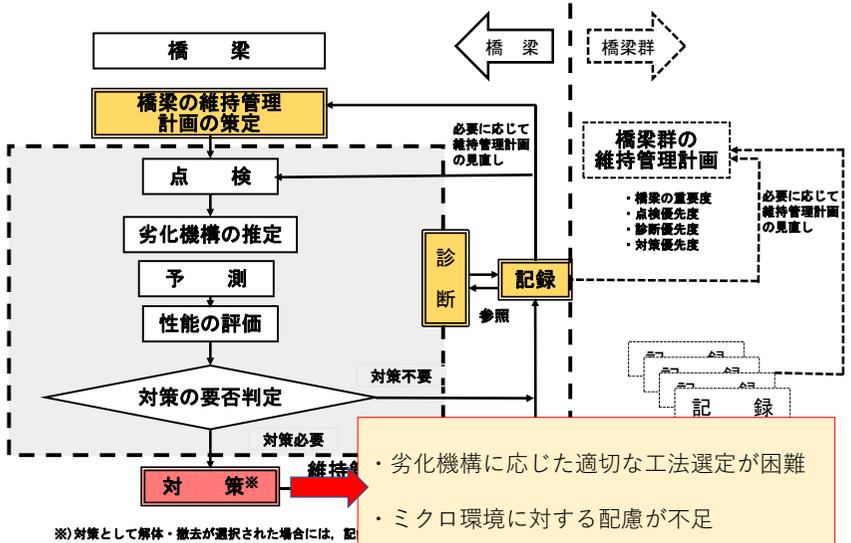


構造物の維持管理の流れ



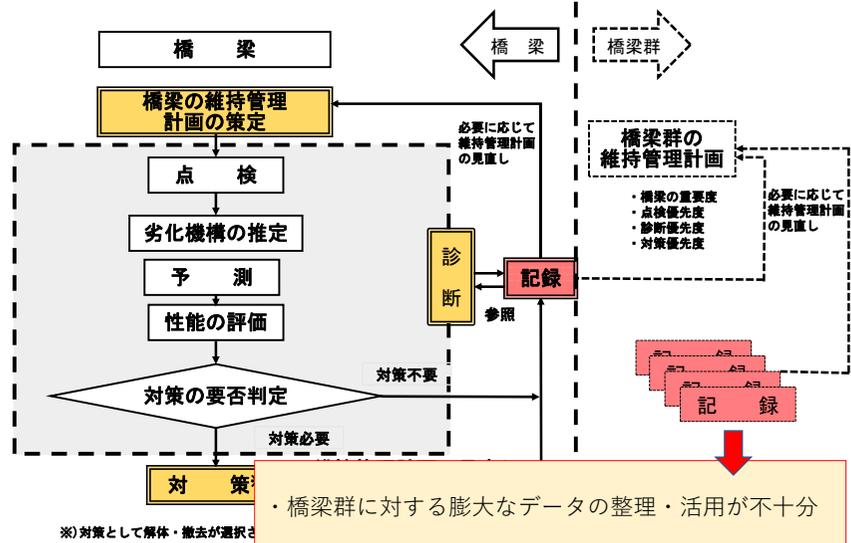
・個別劣化機構に対する予測精度が低い
 ・橋梁群に対する劣化予測が不十分

構造物の維持管理の流れ



・劣化機構に応じた適切な工法選定が困難
 ・マイクロ環境に対する配慮が不足

構造物の維持管理の流れ



・橋梁群に対する膨大なデータの整理・活用が不十分
 ・効率的なデータ管理と多面的な活用が期待される

<点検・診断>

- 構造物の現状把握
 5年に一度の近接目視を実施
 課題：膨大な時間と費用
- 環境外力の評価
 塩害環境と一般環境の2種類
 課題：海岸距離による便宜的区分

定量的な情報収集方法

- ◆ 画像解析技術の活用

点検部位の選定方法

- ◆ 塩分が付着しやすい部位
- ◆ 水掛かりの影響評価

環境外力の評価手法

- ◆ 環境区分の細分化
- ◆ 地形・標高・風向・風速

劣化予測

戦略的イノベーション創造プログラム (SIP)

創設の背景



◎第107回総合科学技術会議 総理発言 (H25 3/1)
 私たちは再び世界一を目指します。世界一を目指すためには、**何と云ってもイノベーション**であります。安倍政権として、新しい方針として、イノベーションを重視していく。そのことをはっきりと示していきたい。

◎第114回総合科学技術会議 総理発言 (H25 9/13)
 今回創設する**戦略的イノベーション創造プログラム「SIP」**及び革新的研究開発推進プログラム「**ImPACT**」は我が国の未来を開拓していく上で**最重要となる「国家重点プログラム」**であり、この2大事業を**強力に推進**してまいります。

- 科学技術イノベーション総合戦略 (平成25年6月7日閣議決定)
- 日本再興戦略 (平成25年6月14日閣議決定)

総合科学技術・イノベーション会議の司令塔機能強化

総合科学技術・イノベーション会議
 Council for Science, Technology and Innovation

内閣府「戦略的イノベーション創造プログラム (SIP)」概要資料 (web) より

戦略的イノベーション創造プログラム (SIP)

総合科学技術・イノベーション会議の司令塔機能強化

総合科学技術・イノベーション会議の司令塔機能強化の3本の矢

1. 政府全体の科学技術関係予算の戦略的策定

進化した「科学技術重要施策アクションプラン」等により、各府省の概算要求の検討段階から総合科学技術・イノベーション会議が主導。政府全体の予算の重点配分等をリードしていく新たなメカニズムを導入。(大臣が主催し、関係府省局長級で構成する「科学技術イノベーション予算戦略会議」を開催)

2. 戦略的イノベーション創造プログラム(SIP)

総合科学技術・イノベーション会議が府省・分野の枠を超えて自ら予算配分して、基礎研究から出口(実用化・事業化)までを見据えた取組を推進。

3. 革新的研究開発推進プログラム(ImPACT)

実現すれば産業や社会のあり方に大きな変革をもたらす革新的な科学技術イノベーションの創出を目指し、ハイリスク・ハイインパクトな挑戦的研究開発を推進。

総合科学技術・イノベーション会議
 Council for Science, Technology and Innovation

内閣府「戦略的イノベーション創造プログラム (SIP)」概要資料 (web) より

戦略的イノベーション創造プログラム (SIP)

戦略的イノベーション創造プログラム(SIP)の対象課題、PD、29年度配分額

<p>革新的機械技術 (20.0億円) 杉山隆男 トヨタ自動車 アドバンスドハイブリッド 長寿技術開発推進事業 最先端の自動車用エンジン駆動系部品に用いられる超硬合金切削工具の性能向上が目的。超硬合金切削工具の性能向上は、超硬合金切削工具の性能向上に寄与し、生産競争力の向上に寄与する。超硬合金切削工具の性能向上は、超硬合金切削工具の性能向上に寄与し、生産競争力の向上に寄与する。</p>	<p>次世代パワーエレクトロニクス (24.0億円) 大澤達夫 三菱電機 三菱電機 電力変換装置の性能向上が目的。電力変換装置の性能向上は、電力変換装置の性能向上に寄与し、生産競争力の向上に寄与する。</p>
<p>革新的製造材料 (40.0億円) 岸 隆雄 旭化成材料株式会社 旭化成材料株式会社 超硬合金切削工具の性能向上が目的。超硬合金切削工具の性能向上は、超硬合金切削工具の性能向上に寄与し、生産競争力の向上に寄与する。</p>	<p>エネルギーキャリア (36.6億円) 杉本 茂 東芝システムソリューションズ株式会社 電力変換装置の性能向上が目的。電力変換装置の性能向上は、電力変換装置の性能向上に寄与し、生産競争力の向上に寄与する。</p>
<p>次世代海洋資源調査技術 (45.6億円) 渡辺 隆夫 東京大学海洋学研究所 東京大学海洋学研究所 海洋資源調査技術の性能向上が目的。海洋資源調査技術の性能向上は、海洋資源調査技術の性能向上に寄与し、生産競争力の向上に寄与する。</p>	<p>自動走行システム (33.2億円) 長谷川 隆夫 トヨタ自動車 先進技術開発センター 三菱電機 自動走行システムの性能向上が目的。自動走行システムの性能向上は、自動走行システムの性能向上に寄与し、生産競争力の向上に寄与する。</p>
<p>インフラ維持管理・更新・マネジメント技術 (31.3億円) 野村 浩一 株式会社インフラメンテナンス 株式会社インフラメンテナンス インフラ維持管理・更新・マネジメント技術の性能向上が目的。インフラ維持管理・更新・マネジメント技術の性能向上は、インフラ維持管理・更新・マネジメント技術の性能向上に寄与し、生産競争力の向上に寄与する。</p>	<p>レジリエントな防災・減災機能の強化 (23.0億円) 野村 浩一 株式会社インフラメンテナンス 株式会社インフラメンテナンス レジリエントな防災・減災機能の強化の性能向上が目的。レジリエントな防災・減災機能の強化の性能向上は、レジリエントな防災・減災機能の強化の性能向上に寄与し、生産競争力の向上に寄与する。</p>
<p>重要インフラにおけるサイバーセキュリティの確保 (26.2億円) 野村 浩一 株式会社インフラメンテナンス 株式会社インフラメンテナンス 重要インフラにおけるサイバーセキュリティの確保の性能向上が目的。重要インフラにおけるサイバーセキュリティの確保の性能向上は、重要インフラにおけるサイバーセキュリティの確保の性能向上に寄与し、生産競争力の向上に寄与する。</p>	<p>次世代森林水産資源調査技術 (26.6億円) 野村 浩一 株式会社インフラメンテナンス 株式会社インフラメンテナンス 次世代森林水産資源調査技術の性能向上が目的。次世代森林水産資源調査技術の性能向上は、次世代森林水産資源調査技術の性能向上に寄与し、生産競争力の向上に寄与する。</p>
<p>革新的設計生産技術 (10.0億円) 野村 浩一 株式会社インフラメンテナンス 株式会社インフラメンテナンス 革新的設計生産技術の性能向上が目的。革新的設計生産技術の性能向上は、革新的設計生産技術の性能向上に寄与し、生産競争力の向上に寄与する。</p>	

総合科学技術・イノベーション会議
 Council for Science, Technology and Innovation

内閣府「戦略的イノベーション創造プログラム (SIP)」概要資料 (web) より

SIP：インフラ維持管理・更新マネジメント技術

60プロジェクト 約1,500名が参画

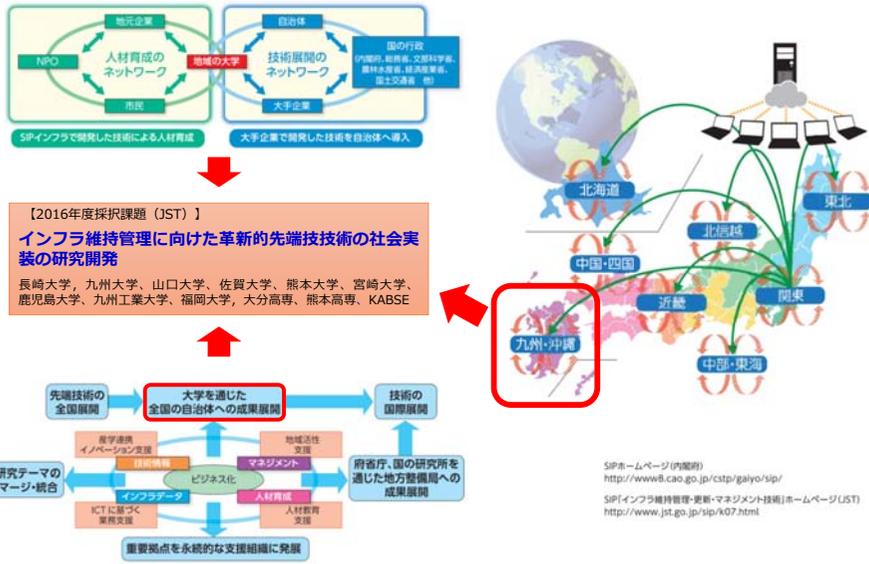
ステージゲート

社会実装のための地域拠点の拡充

研究開発項目	2014	2015	2016	2017	2018	最終目標
点検・モニタリング・診断技術の研究開発	試作機構築、模擬試験体製作、各種高技術の基本設計構築					・打抜機、並列非線形システム、非線形システム、X線撮影装置、中性子イメージング検出機開発による非線形検査技術確立
構造物・劣化機構・補修・補強技術の研究開発	インフラ構造劣化診断技術、供用環境下腐食メカニズム解明、コンクリート劣化程度診断技術開発、鋼構造物劣化診断技術開発、高耐久コンクリート開発					・コンクリート健全性診断フレームワーク構築 ・劣化インフラの保全システム構築 ・鋼構造物劣化診断技術確立
情報・通信技術の研究開発	走行車両診断診断技術開発、地下構造物漏水検知技術開発、センシングデータ異常検知技術開発					・遠隔監視モニタリングシステム構築 ・劣化インフラの保全システム構築 ・劣化インフラの保全システム構築
ロボット技術の研究開発	近接目視代替装置／打音装置搭載マルチコプター・ガイド移動式点検ロボット・半水中作業ロボット・ロボットタイプ完成、インフラ構造劣化基本設計、インフラ用ロボット情報一元化システムベータ版完成					・維持管理・劣化対応ロボット実用化 ・インフラ構造劣化診断技術確立 ・劣化インフラの保全システム構築 ・劣化インフラの保全システム構築
アセットマネジメント技術の研究開発	アセットマネジメント基本モデル開発、コンクリートマルチスケール結合解析技術開発、国際強靭ネットワーク構築					・社会実装モデルの検証と検証、地域行政におけるビジネス展開の試行、国際展開に向けた研究開発成果の発信と調整 ・構築環境の劣化予測・高耐久・長寿命 ・アセットマネジメント技術自立体構築 ・国際標準確立

内閣府「戦略的イノベーション創造プログラム (SIP)」概要資料 (web) より

SIP：インフラ維持管理・更新マネジメント技術



県別報告

鹿児島県
実装支援
グループ



鹿児島大学学術研究院
理工学域工学系
海洋土木工学専攻担当

山口明伸

SIP 九州・山口地区地域実装支援グループ（鹿児島県）

鹿児島県での主な実施内容

- 地域実装支援活動の紹介
 - ・ 県内の自治体および関連部署への活動内容紹介と協力依頼
 - ・ 鹿児島県道路メンテナンス会議（H30.5.17）
 - ・ 道路の防災および老朽化対策に関する技術講習会（H30.9.4）
- SIP技術説明会および現場検証実験（第6回）
 - ・ 第6回技術説明会（平成30年1月31日）
 - ・ 現場検証試験（平成31年1月）
 - ・ 現場検証試験結果の報告会（平成31年1月29日）
- 地域実装のための拠点形成
 - ・ 一般社団法人構造物診断技術研究会の設立
 - ・ 産学官の連携活動への取り組み

第6回 技術説明会

日時：平成30年1月31日（水）14：00～17：30

会場：ジェイドガーデンパレス

参加者：81名

「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および性能評価に関する技術開発」
港湾空港技術研究所 加藤絵万

「画像解析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」
大成建設株式会社 堀口賢一

「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

「一般社団法人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 山口明伸



第8回 現場実証試験

日時：平成31年1月10日（木） 9:00～12:00

会場：鹿児島県管理橋梁

参加者：11名

技術開発担当者、鹿児島県道路維持課、鹿児島地域振興局
地元コンサルタント、鹿児島大学

【現場実証試験内容】

SIP23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



第12回 技術説明会（現場検証結果の報告会）

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

参加者：79名

技術開発担当者、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、鹿児島大学教職員および学生

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
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 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

第12回 技術説明会（現場検証結果の報告会）



開会あいさつ
(鹿児島大学 武若教授)



適用技術の説明
(大成建設 堀口賢一氏)



検証結果の報告
(鹿児島大学 山口教授)



検証結果の報告
(大進 中野智章氏)

第12回 技術説明会（現場検証結果の報告会）



ドローン実機による模擬点検



ドローン実機による模擬点検



ひび割れ解析の実演講習



ひび割れ解析の実演講習

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
 海洋土木工学専攻担当
 教授 山口 明伸
 2019年 1月 29日

1.橋梁諸元

(1) 橋梁諸元

橋長 13.0m
 幅員 13.5m
 架設年次 2005年
 上部工形式 PCスラブ桁橋
 下部工形式 逆T式橋台



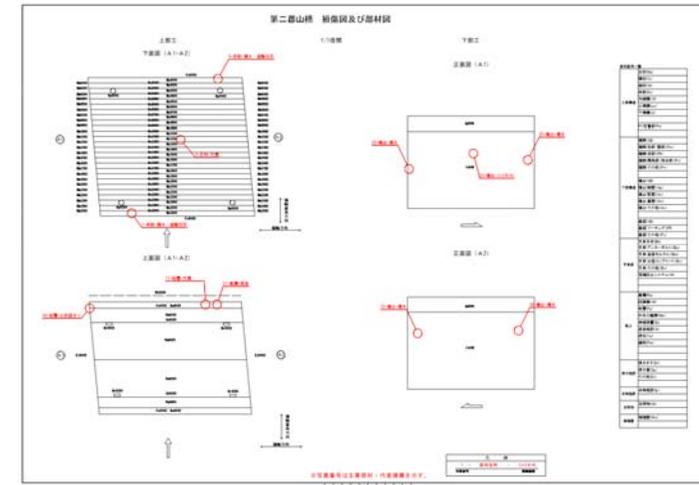
1.橋梁諸元 (2) 橋梁台帳

橋梁管理コード	050103291850			事務所名	鹿児島運輸局(本局)			路線名	国道329号			架設年次	平成18年1月		
橋梁名	第二郡山橋			市町村名	鹿児島市			所在地	郡山町						
橋長(m)	13.0			最大支間長(m)				径間数	1			橋面積(m ²)	175.50		
幅員構成(m)	中央帯	分離帯	右車線数	左車線数	左歩道幅	左側路肩幅	左側路肩幅	位置図					経度	E130.29.34.0	
	左車道幅	3.25	左歩道幅	3.50	左側路肩幅	左側路肩幅	左側路肩幅						緯度		
	右車道幅	3.25	右歩道幅	3.50	右側路肩幅	右側路肩幅	右側路肩幅						緯度	E130.29.34.0	
	橋梁種別	橋			設計済済業	橋の重要度									
道路規格	254指定道路			有	耐荷荷重(k)										
交通量(台/24h)	13,001			車両大型化対策	不明			塩害対策区分	不明						
平面形状	緊急輸送道路			2次	第3者被害	無									
迂回路	不明			バス路線	該当			DD地区	該当否						
耐震設計地盤種別	不明			湧出の可能性	無			ボーリング	資料無						
適用方量上部工	平成14年(道路橋示方書 1~V)														
適用方量下部工	平成14年(道路橋示方書 1~V)														
耐震対策	橋脚			不明	床橋防止システム	不明									
上部工														下部工	
材料	構造形式	新形式	構造形式	基礎形式											
PC橋	フレッド中空床版橋	単線桁	逆T式橋台	埋石打ち杭(深礎を含む)											
			逆T式橋台	直接基礎											



1.橋梁諸元

(3) 諸元及び損傷図



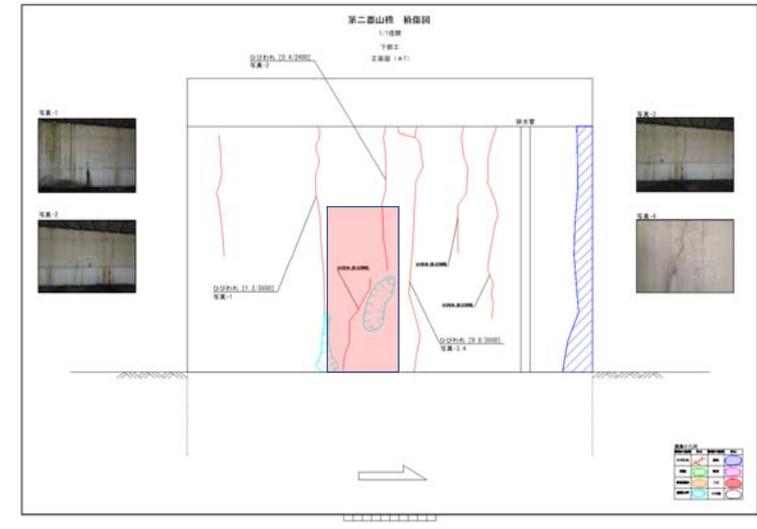
2.近接目視点検によるひび割れ状況

(1) 損傷状況



2.近接目視点検によるひび割れ状況

(2) ひび割れ損傷図



3.画像解析による分析結果の評価



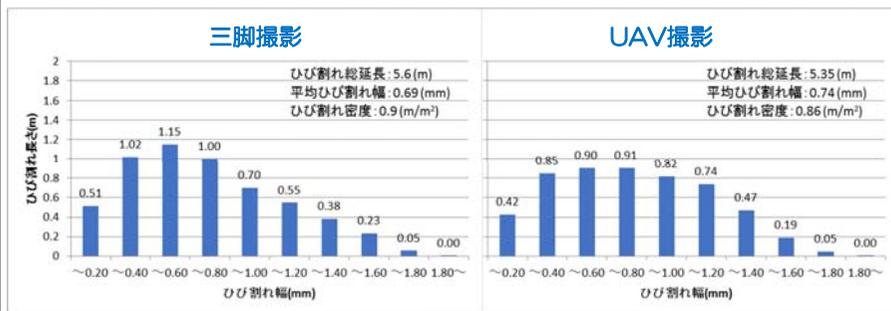
画像解析結果 (三脚撮影)

3.画像解析による分析結果の評価



画像解析結果 (UAV撮影)

3.画像解析による分析結果の評価



まとめ

- ・ ひび割れの高精度かつ全量的な評価が可能
- ・ 経時的変化や劣化進行予測にも活用可能
- ・ 分析プロセスに点検技術者の判断が入ることで信頼性が確保できる。
- ・ 点検の大幅な簡易化（足場や所要時間）が可能
- ・ 分析精度は解像度に影響を受けるため事前の確認が重要

➡ **今後の点検業務に活用すべき技術**

広域環境外力評価と 設計・維持管理への活用に関する検討 -与論島を一例に-

4年 伊藤大貴

はじめに

フィックの拡散方程式

塩害において、塩分がコンクリート内部の鉄筋位置に到達するまでの過程を評価する

$$C(x,t) = C_0 \left(1.0 - \operatorname{erf} \left(\frac{x}{2\sqrt{D_{ap}t}} \right) \right)$$

表面塩化物イオン量

地域別表面塩化物イオン量 C_0

	飛沫帯	海岸からの距離(km)					
		江線付近	0.1	0.3	0.5	1.0	
飛来塩分が多い地域	13.0	北海道, 東北, 北陸, 沖縄	9.0	4.5	3.0	2.0	1.5
飛来塩分が少ない地域		関東, 東海, 近畿, 中国, 四国, 九州	4.5	2.5	2.0	1.5	1.0

※引用：2018年制定コンクリート標準示方書【維持管理編】

地域区分や海岸線からの距離のみで定義

飛来塩分量に影響する気象や地形などを考慮しているとは言い難い

- 様々な要因が備わっている
与論島での飛来塩分調査において
- ①気象や地形などメゾ環境レベルでの劣化外力評価
 - ②設計・維持管理への活用に向けた検討

供試体概要

薄板モルタル供試体

与論島が管理する電信柱 (以下、自営柱)

モルタル
アルミ
接着面
薄板モルタル供試体
3m
3m

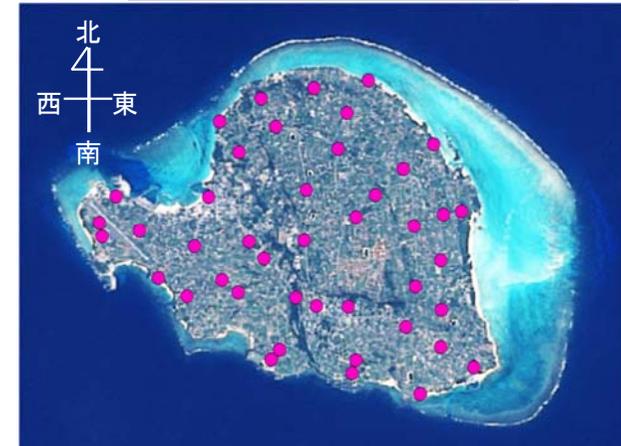
全方位から飛来塩分を捕集するため
東西南北4方向

$$\text{飛来塩分量 (mdd)} = \frac{\text{塩化物イオン量 (mg)}}{\text{暴露日数 (day)} \times \text{捕集面積 (dm}^2\text{)}}$$

供試体設置箇所

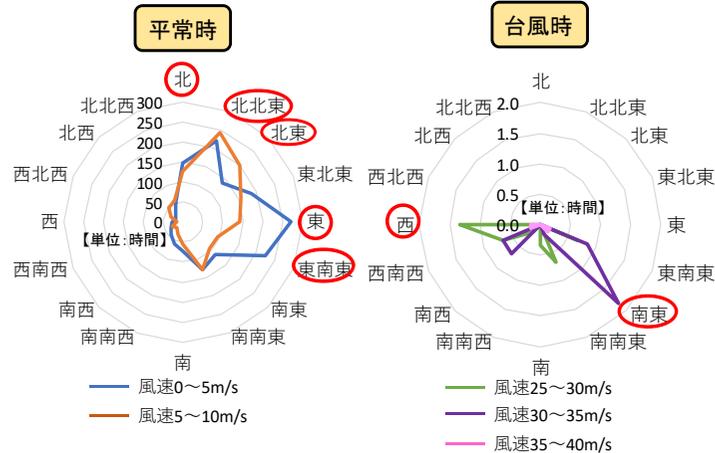
設置日	2018年7月7日～7月9日
回収日	2018年11月29日～12月1日
暴露日数	147日

島内の自営柱44箇所



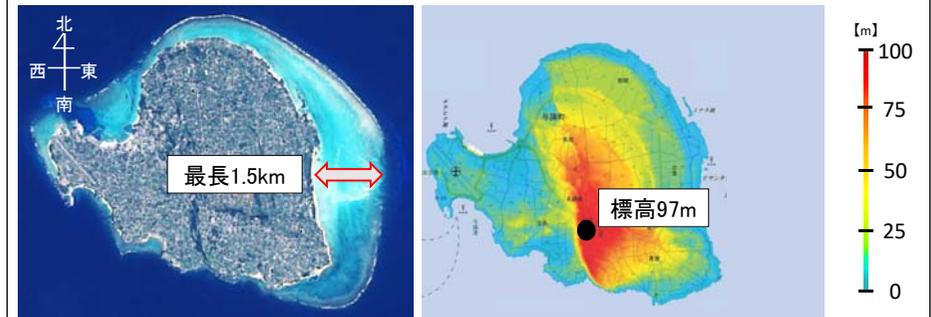
気象条件 (2018年7月7日～11月29日)

風配図(風向の割合を示し、値は風が吹いた時間を表す)



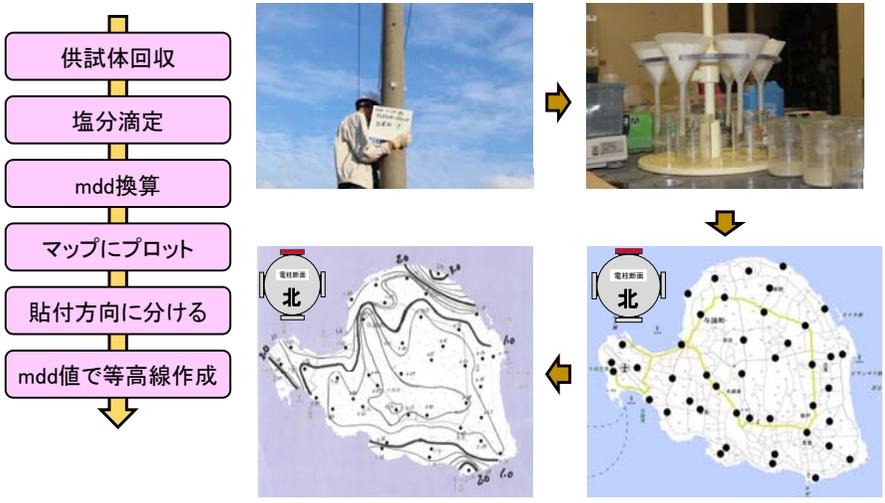
風速0～10m/sは、主に北から東の風
風速25～40m/sは、南東および西の風

地形条件

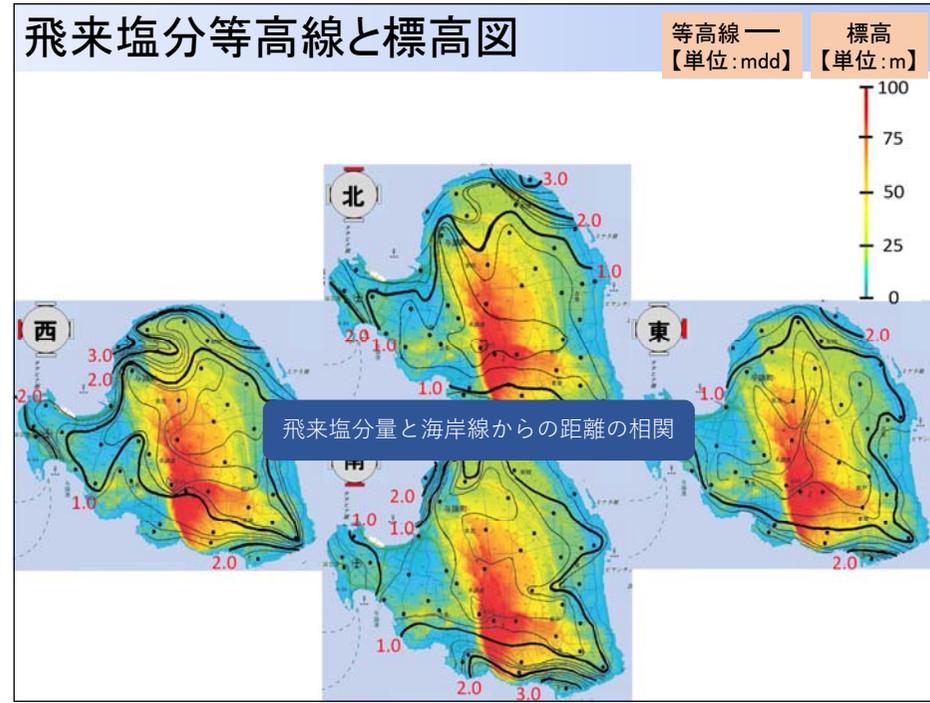


島西部は低地、東部は最長1.5kmのリーフが広がる

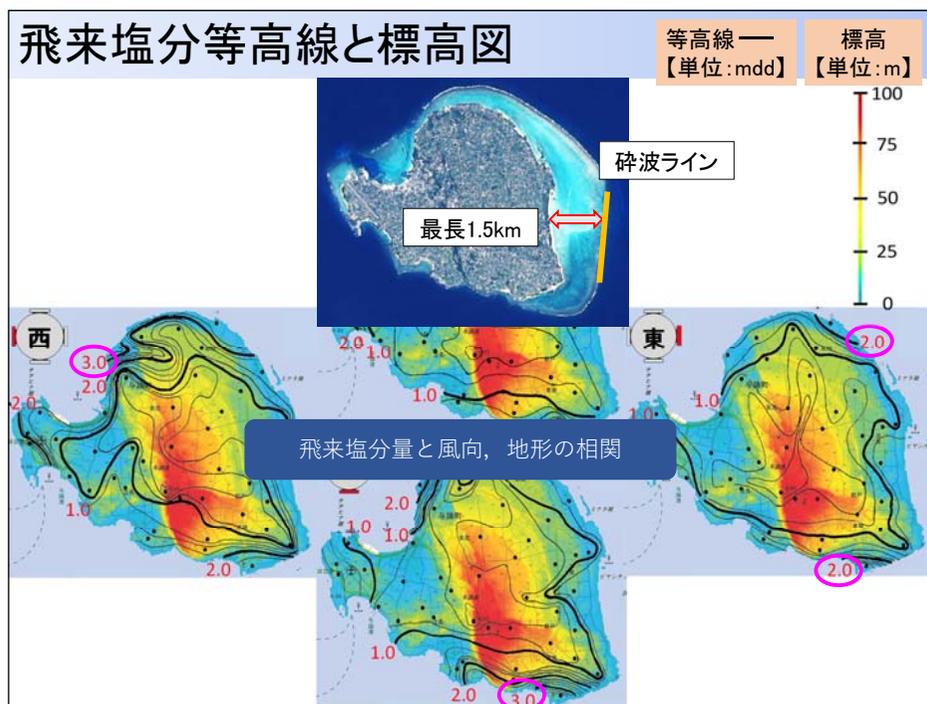
飛来塩分等高線作成



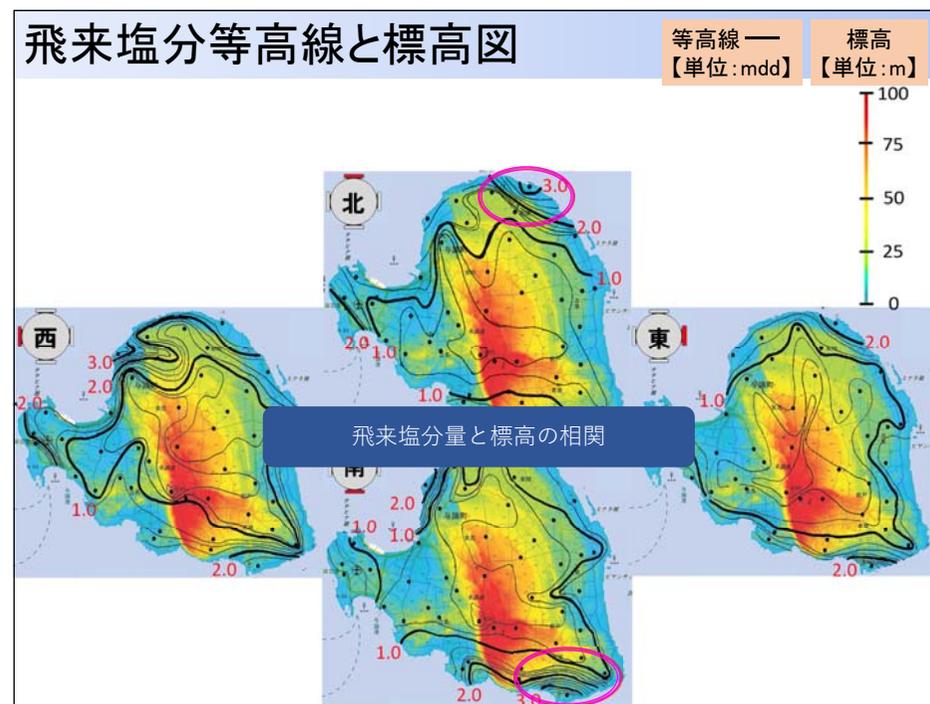
飛来塩分等高線と標高図



飛来塩分等高線と標高図

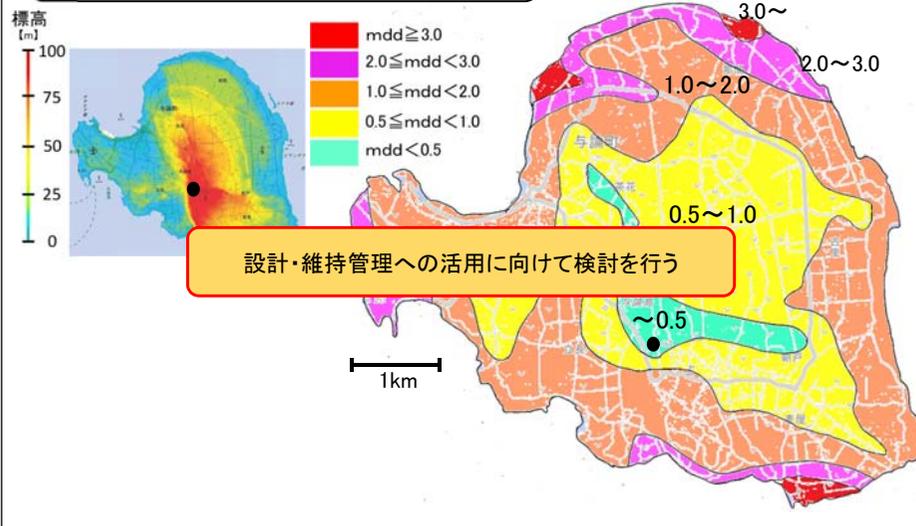


飛来塩分等高線と標高図

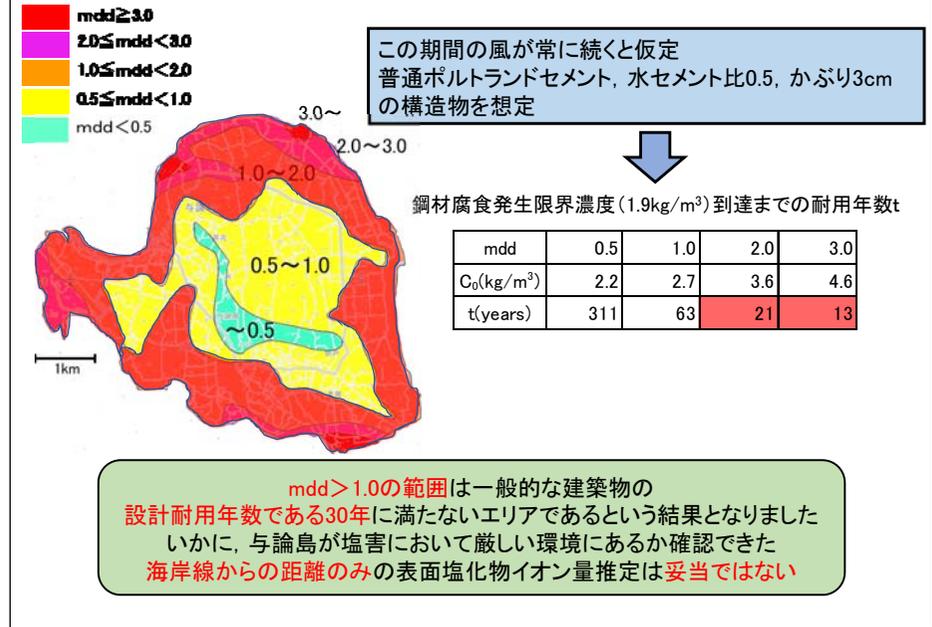


飛来塩分環境マップ

東西南北4方向の等高線図を重ね合わせ
その点における最大値をとって作成



設計・維持管理への活用に向けての検討



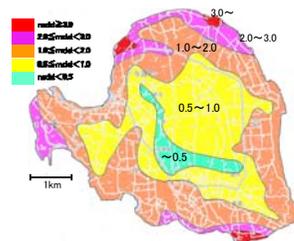
まとめ

目的

- 飛来塩分量における
- ①メゾ環境レベルでの劣化外力評価
- ②設計・維持管理への活用の検討



飛来塩分に関する、従来の地域区分や海岸線からの距離のみでの表面塩化物イオン量推定は、設計・維持管理において妥当ではない
→気象や地形などメゾ環境を考慮した市町村ごとの詳細な指標が必要

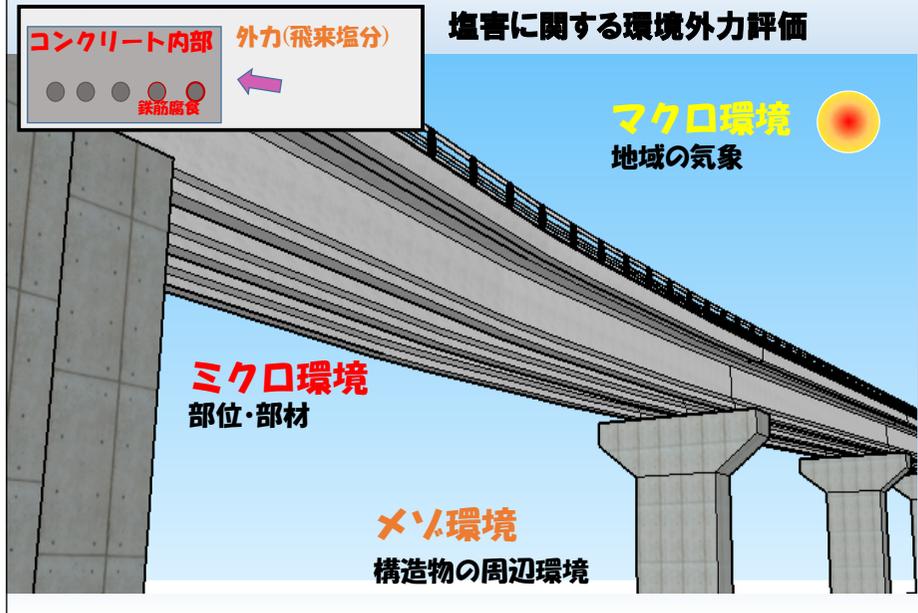


与論島の指標を用いて維持管理における活用の検討

塩害環境下の飛来塩分量 に対するミクロ的環境条件の影響

- 鹿児島大学 山口 明伸
- 琉球大学 富山 潤
- (株)大進 中野 智章
- 鹿児島大学 小池 賢太郎
- 鹿児島大学 審良 善和

研究の目的



研究目的

塩害劣化の進行

- ・飛来塩分を始めとする環境外力に影響
- ・地域区分、汀線からの距離に応じた予測手法が一般的



周辺の環境条件や構造物の形状などの影響

- ・同一地域、距離、構造物でも環境外力は異なる



コンクリート構造物のより効果的かつ効率的な維持管理

- ・環境外力の違いを踏まえた劣化予測
- ・劣化予測結果を踏まえた点検や補修計画の策定

研究目的

本研究の目的

実構造物におけるミクロ環境外力の違いを検証し、その評価・予測手法を検討

<検証方法>

部位別の表面塩分量調査

- ・ガーゼ拭き取り法
- ・携帯型蛍光X線分析法

<評価・予測手法>

- ・ランダムウォーク法による数値解析

対象構造物と周辺環境

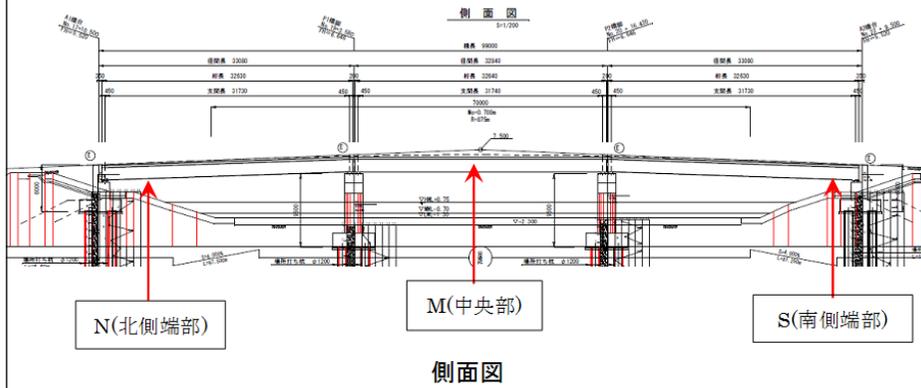
◆沖縄本島北部

- ◆3径間5主桁ポストテンションPC橋（平成23年供用開始）
橋長 99m 径間約33m



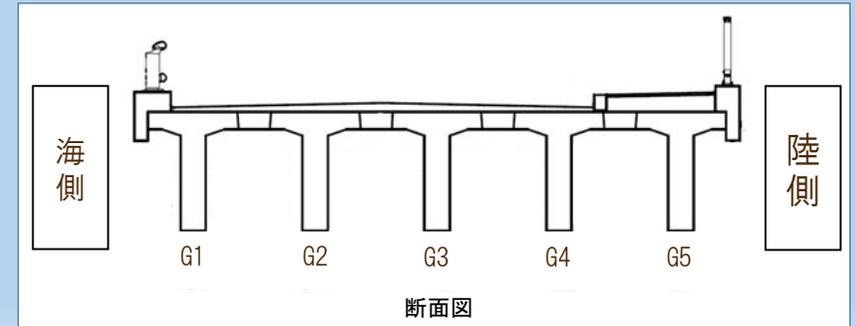
対象構造物と周辺環境

- ◆測定位置（橋軸方向）
北側端部(N)、中央部(M)、南側端部(S)



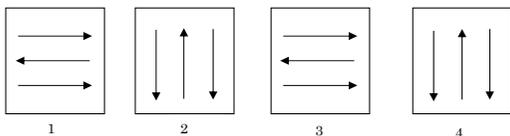
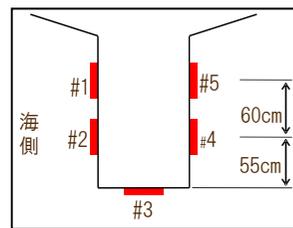
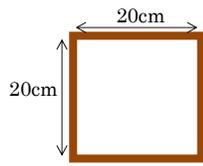
対象構造物と周辺環境

- ◆測定位置（橋軸直角方向）
5主桁（PCT桁）のウェブ側面および下フランジ



ガーゼ拭き取り法

- ◆鋼道路橋塗装・防食便覧（日本道路協会）の「ガーゼ拭き取り塩素イオン検知管法」に準拠

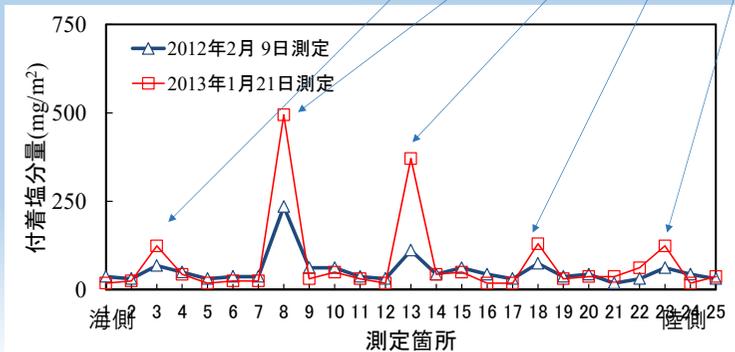
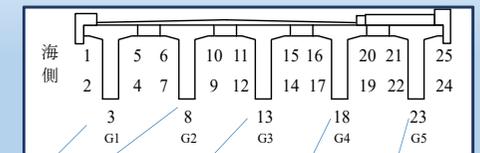


- ・ N (北側端部)
- ・ M (中央部)
- ・ S (南側端部)
- × 各5主桁

測定結果(ガーゼ拭き取り法)

中央部での測定結果

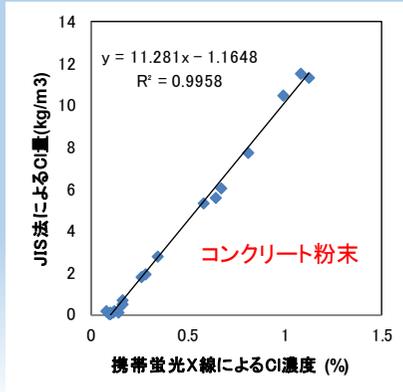
- ・最大で10倍の違い
- ・2、3番目の主桁下面における塩分付着量が多い



携帯型蛍光エックス線分析

蛍光X線分析: 対象試料にX線を照射した際に発生する二次X線(蛍光X線)を測定して, 元素の定性あるいは定量分析を行う

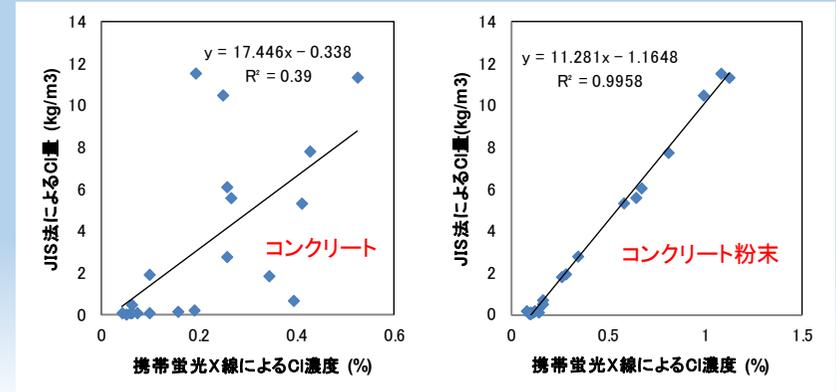
- 測定結果は、機器を密着させた部位の平均に相当
- 深度は、材料に応じて数 μm (金属)から数mm(有機物)



携帯型蛍光エックス線分析

蛍光X線分析: 対象試料にX線を照射した際に発生する二次X線(蛍光X線)を測定して, 元素の定性あるいは定量分析を行う

- 測定結果は、機器を密着させた部位の平均に相当
- 深度は、材料に応じて数 μm (金属)から数mm(有機物)

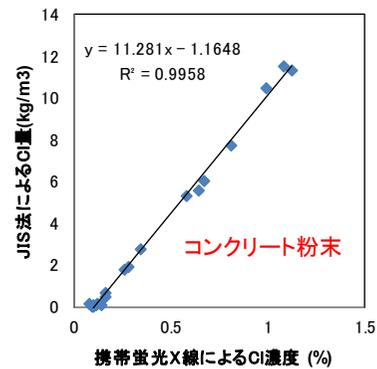
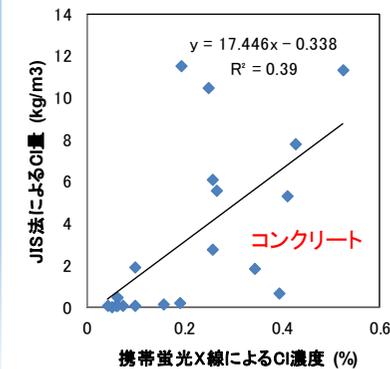


携帯型蛍光エックス線分析

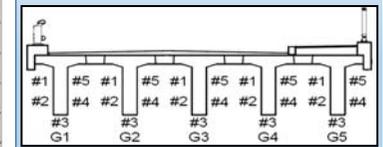
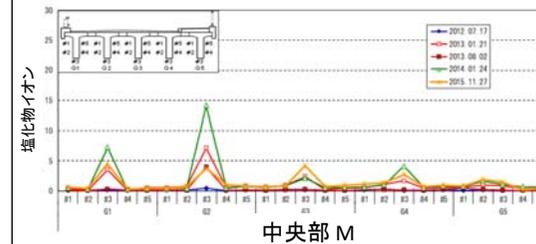
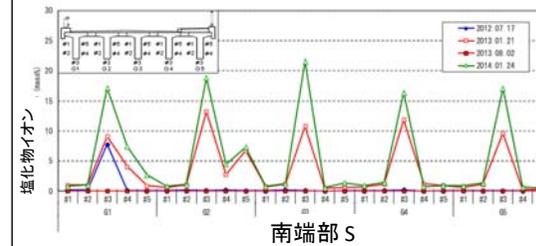
骨材配置やマイクロ環境の違い、表面の固着等による局所的な差異

測定上の工夫

- 平均濃度: 測定位置周辺での複数回測定
- 経時変化: 測定箇所の固定化
- 浸透塩分: 表層研磨後の測定



測定結果(携帯型蛍光エックス線分析)



ガーゼ拭き取り法と同様の傾向

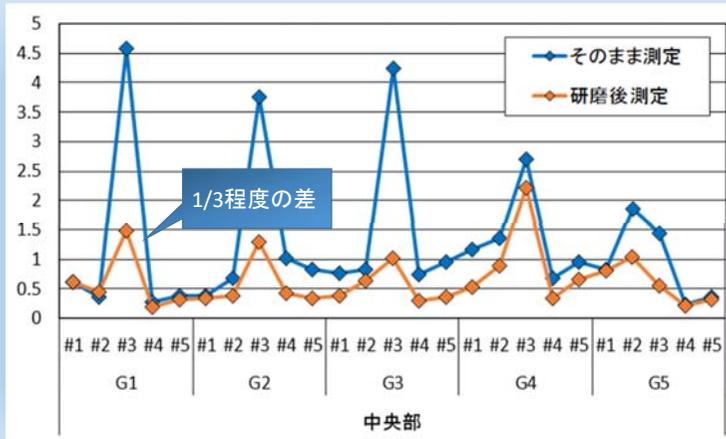
冬場に増加傾向



季節風(北風)の影響

測定結果(携帯型蛍光エックス線分析)

表面研磨後の再測定結果との比較

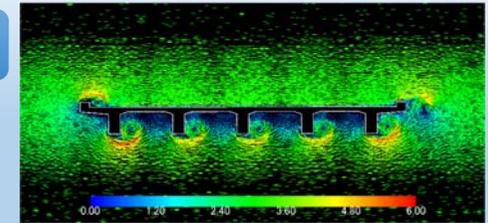


- ・付着塩分量と浸透塩分量の差異を把握できる可能性
- ・付着と浸透の比率が部位によって異なる

ランダムウォーク法によるマイクロ環境評価

風速場計算 (有限要素法)

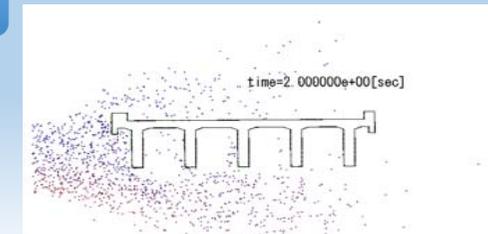
非圧縮性粘性流れの支配方程式
構造物周囲の気象条件を反映



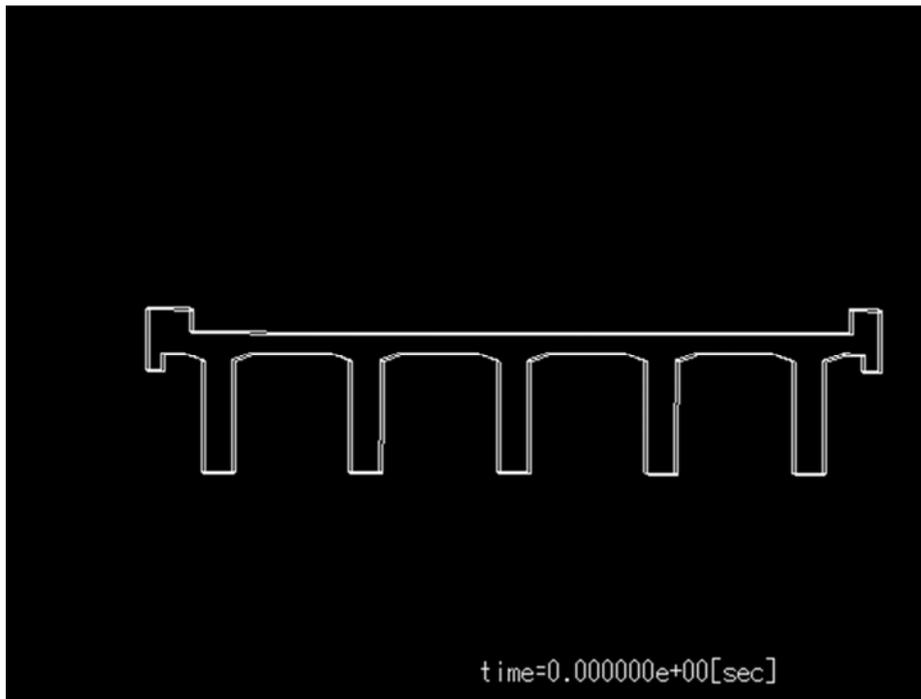
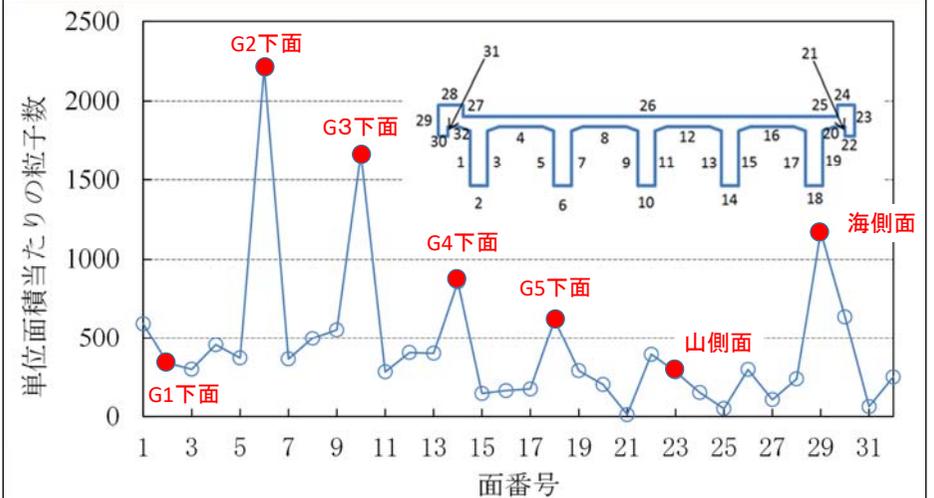
粒子の移流・拡散・付着解析
(ランダムウォーク法)

放出粒子が風速場によって移動

橋梁表面に付着 (完全付着)



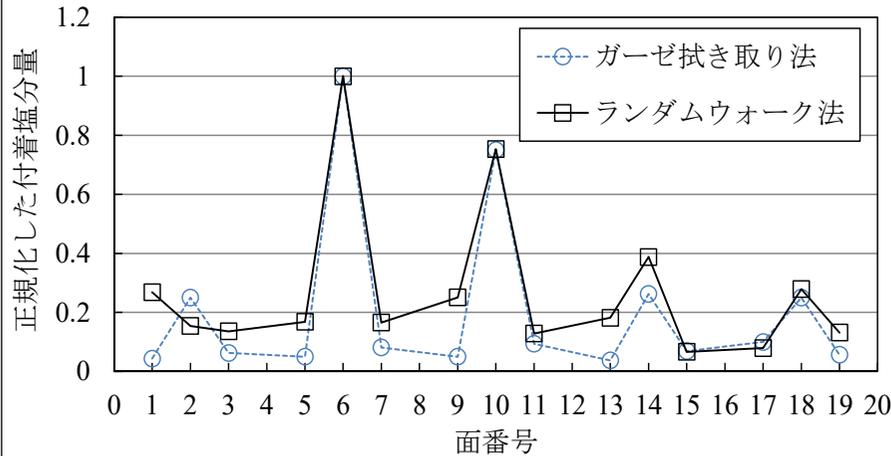
ランダムウォーク法によるマイクロ環境評価



ランダムウォーク法によるマイクロ環境評価

ガーゼ拭き取り法とRW法の比較

G2下面を基準に正規化し、単位面積当たりの付着粒子数として整理



Life time Evaluation Program for Concrete Structures by Computational Analysis 2 - Std

LECCA 2 -Std 解析事例の紹介

ひび割れ、メゾ環境、補修計画

鹿児島大学 山口 明伸



LECCA シリーズ

JCI「コンクリート構造物の長期性能シミュレーションソフト作成委員会」
によって開発されているソフトウェア

コンクリート構造物長期性能シミュレーションプログラム
Life Time Evaluation Program for Concrete Structures by
Computational Analysis (LECCA)

2005 : LECCA 1

2010 : LECCA 2

2012 : LECCA 2-Lite

2016 : LECCA 2-RW

: LECCA 2-Std

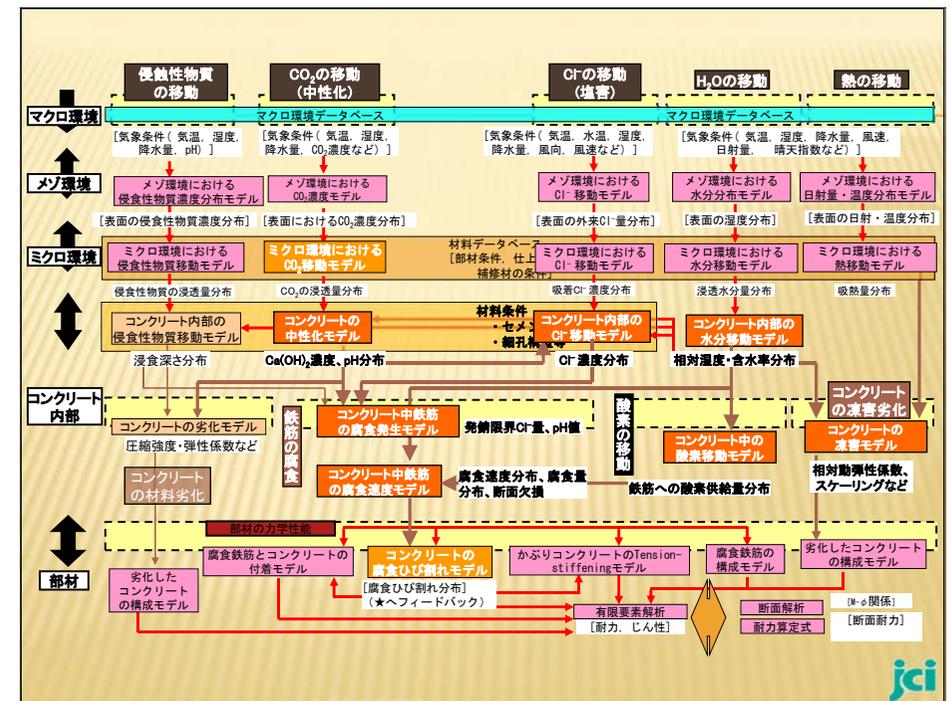
環境外力評価

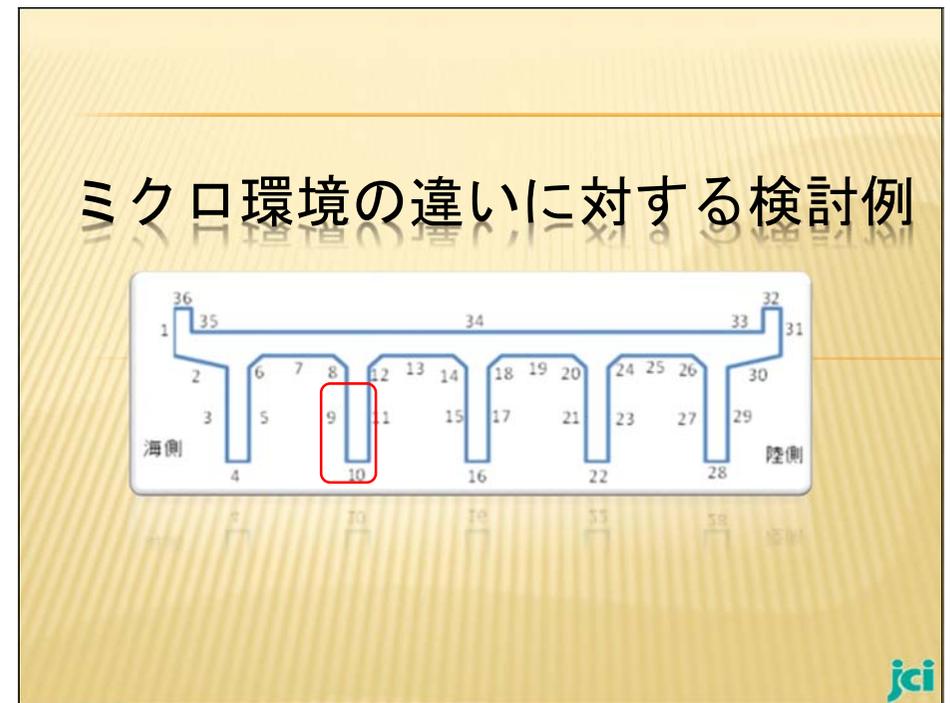
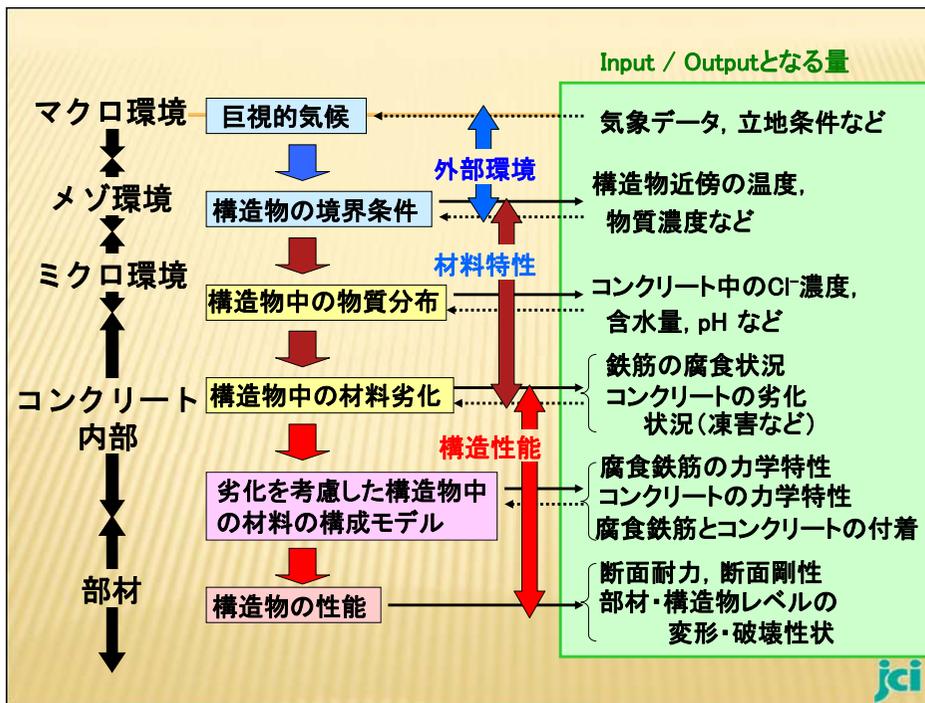
RCの長期耐久性能評価

LECCA 2の汎用版

飛来塩分量のメゾ評価 (橋梁対象)

LECCA 2のRW対応版



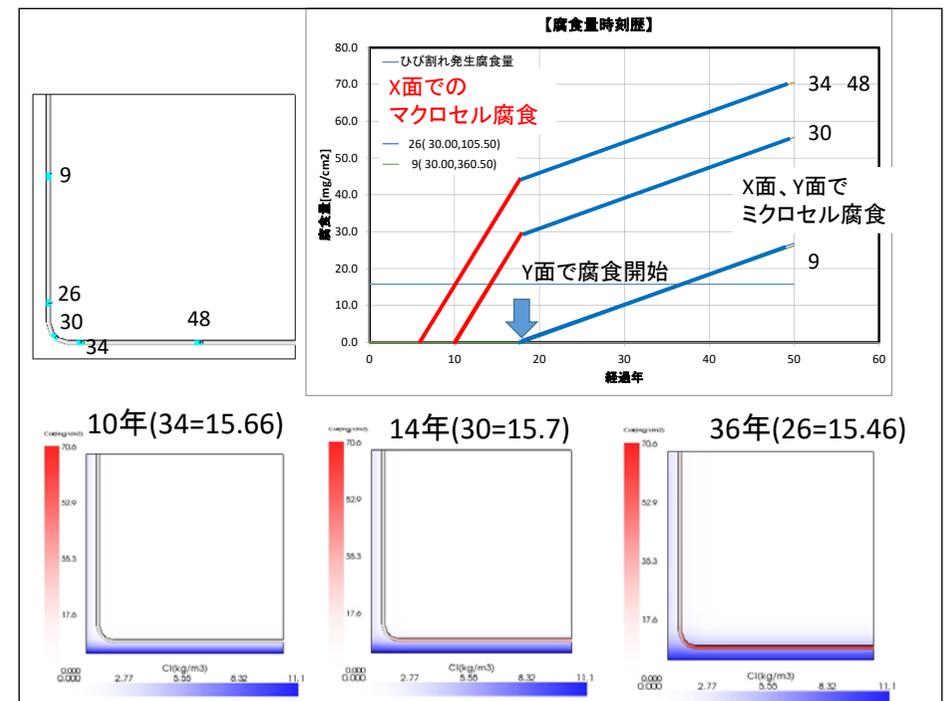


汀線から50m, 高さ10m
波浪条件: 自動
風速: 日別の環境データ

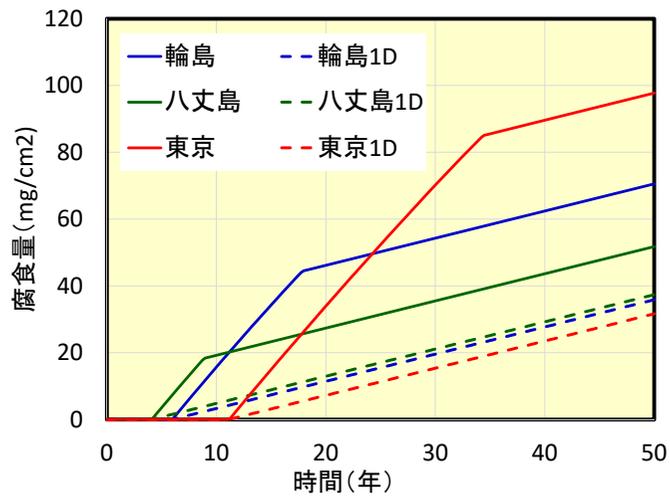
	飛来 (mdd)	CO (kg/m ³)
輪島 X面(10)	9.608	11.160
Y面(9)	1.648	3.344

LECCA2 ver. 2.2

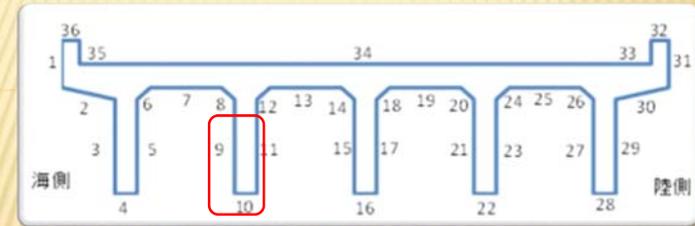
jci



- ◆ 2面浸透の方がマクロセル腐食により腐食速度が増大
- ◆ 折れ曲がり点までがマクロセル腐食の影響(Y面が腐食発生限界塩分量に達するまで)
- ◆ Y面のCOが小さい東京は、長期間マクロセル腐食の影響が持続

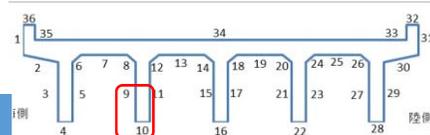


補修計画に関する検討例



有機系被覆、含浸材、断面修復

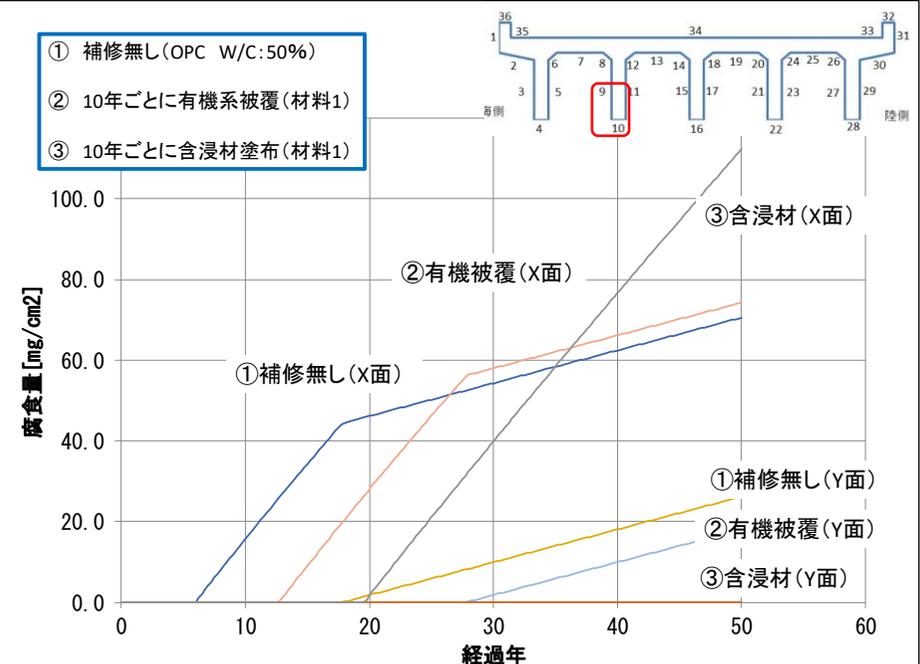
汀線から50m, 高さ10m
波浪条件: 自動
風速: 日別の環境データ



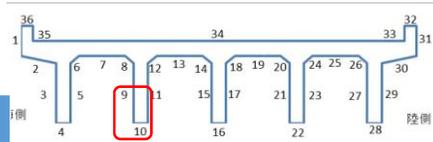
	飛来 (mdd)	CO (kg/m3)
輪島		
X面(10)	9.608	11.160
Y面(9)	1.648	3.344

- ① 補修無し(OPC W/C: 50%)
- ② 10年ごとに有機系被覆(材料番号1)
- ③ 10年ごとに含浸材塗布(材料番号1)

- ① 補修無し(OPC W/C: 50%)
- ② 10年ごとに有機系被覆(材料1)
- ③ 10年ごとに含浸材塗布(材料1)

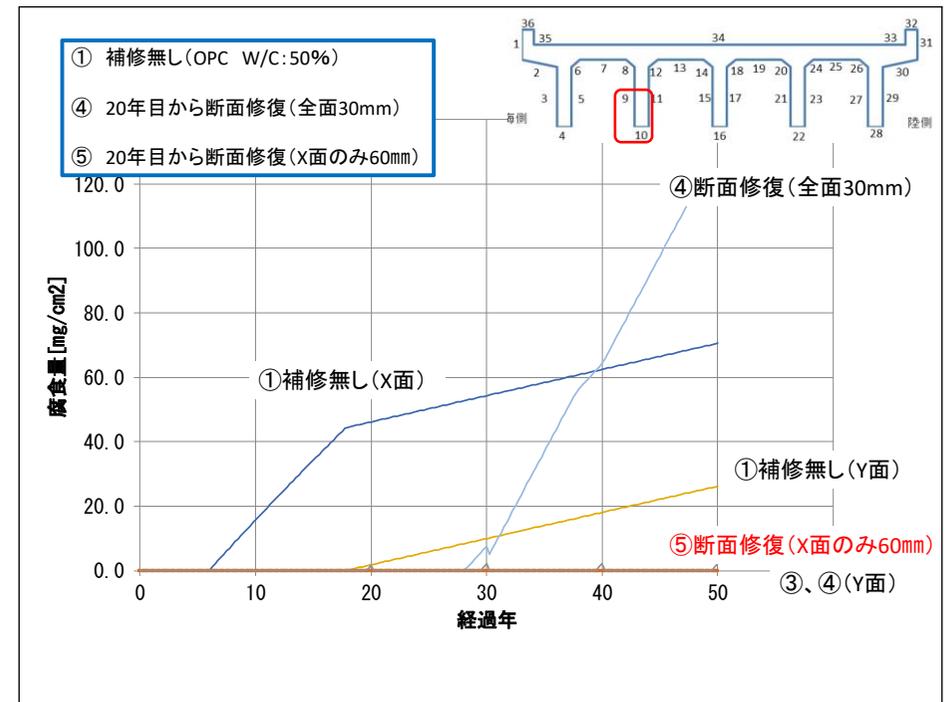


汀線から50m, 高さ10m
 波浪条件: 自動
 風速: 日別の環境データ



	飛来 (mdd)	CO (kg/m ³)
輪島 X面(10)	9.608	11.160
Y面(9)	1.648	3.344

- ① 補修無し (OPC W/C: 50%)
- ④ 含浸材 + 20年目から断面修復 (全面30mm)
- ⑤ 含浸材 + 20年目から断面修復 (X面のみ60mm)



コンクリート構造物の 長期性能シミュレーションプログラム

LECCA

Life time Evaluation Program for Concrete structures by Computational Analysis

概要

本プログラムはコンクリート構造物の「塩害、中性化、凍害」による劣化を長期にわたりシミュレーションします。コンクリートの劣化に最も影響を与えると考えられる環境外力の算定には、全国155地点の気象観測データを利用できます。環境外力から解析解や有限要素法を用いて劣化計算が行なわれ、結果のグラフィック出力を行ないます。専用のグラフィック・ユーザーインターフェイス(GUI)が完備されており操作性に優れたシステムとなっています。

機能

- ① 気象データベース

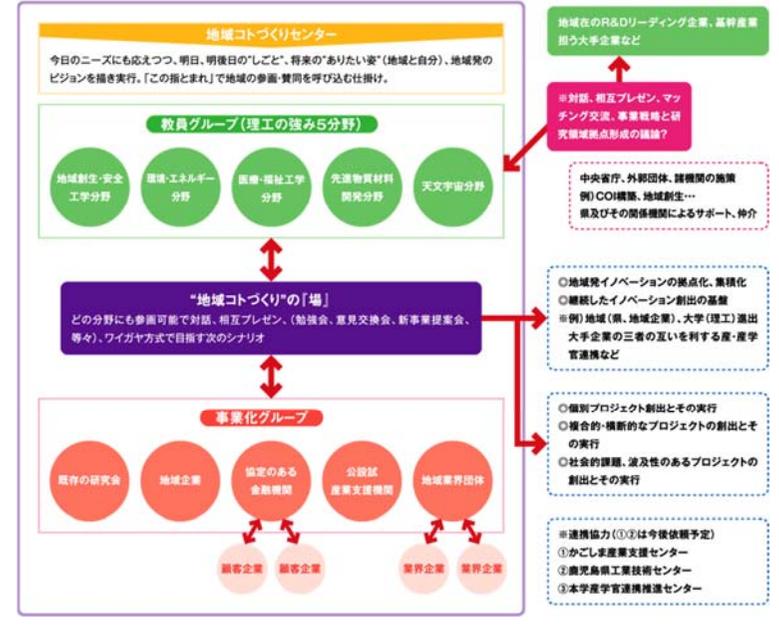
コンクリート構造物の長期性能シミュレーションソフト (LECCAシリーズ) 講習会

開催日時	開催地	会場	定員	申込締切日 (必着)
2019年 7月23日(火) 13:30~16:30	東京	日本コンクリート工学会 会議室	10名	6月28日(金)
2019年 9月20日(金) 9:00~12:00	金沢	金沢工業大学 扇が丘キャンパス 12号館401室: イノベーションホール	10名	8月30日(金)
2019年 11月8日(金) 9:00~12:00	沖縄	琉球大学 研究者交流施設・50周年記念館 多目的室AB	10名	10月18日(金)
2020年 1月~3月 で検討中	鹿児島	検討中	30名	検討中

＜鹿児島大学大学院 理工学研究科 地域コづくりセンター＞



＜鹿児島大学大学院 理工学研究科 地域コづくりセンター＞



一般社団法人
構造物診断技術研究会
Research Organization for Diagnostic Techniques for Structures

HOME 研究会の概要 主な事業内容 会員紹介 お問い合わせ

ごあいさつ

当法人の前進である「コンクリート構造物の劣化診断技術の開発と応用に関する研究会（診断技術研究会）」は、コンクリート構造物の維持管理の重要性に鑑み、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、2002年10月、当時の鹿児島大学地域共同研究センターがごしま産学官交流研究会における長寿命構造物部会内研究会として設立されました。その後2016年には、鹿児島大学大学院理工学研究科地域コづくりセンター地域創生・安全工学分野の研究会として活動を開始し、設立以来の約15年間を通じて、会員となられている関連会社の方々はもちろん、土木工学を学ぶ学生諸君や県内の土木技術者、自治体職員の方々の知識と技術向上のために力を尽くして参りました。

一方、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、およ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りました。

このような現状に鑑み、これまでの研究会の活動内容、すなわち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、社会基盤の維持管理とそれのための関連技術の向上のための活動を、より積極的かつ広範囲に取り組みべく、新たに一般社団法人構造物診断研究会として再出発することとなりました。よりよい社会の形成に資するため、皆様のご協力とご支援をお願い申し上げます。

一般社団法人 構造物診断技術研究会 代表理事 武若耕司

研究会の概要

目的

当法人は、土木・建築構造物及びそれらに用いる建設部材と建設材料（以下、「構造物等」という。）に関する調査研究を行い、社会基盤であるインフラストラクチャーの品質確保及び関連技術の向上に努め、その普及発展に寄与することを目的としています。

活動内容

1. 特別講演会等による構造物等に関する情報及び技術の提供
2. 技術講習会、見学会等による構造物等の診断技術向上支援
3. 構造物等の診断技術に関連する技術者資格等の取得支援
4. 国内外の構造物等の調査研究及びそれらの活動に対する助成事業
5. 大学や民間企業との共同研究及び開発
6. 構造物等の診断に関する技術開発及び特許取得
7. 各種非破壊試験機器の貸出業務
8. 構造物等の維持管理及び診断技術に関するコンサルタント業務
9. 建設材料、建設部材等の性能評価試験の実施、委託及び受託
10. その他当法人の目的を達成するために必要な事業

役員構成

代表理事：武若耕司（鹿児島大学学術研究院理工学域工学系 海洋土木工学専攻担当 教授）
 理事：山口明伸（鹿児島大学学術研究院理工学域工学系 海洋土木工学専攻担当 教授）
 理事：畠良雄和（鹿児島大学学術研究院理工学域工学系 海洋土木工学専攻担当 准教授）
 監事：小池賢太郎（鹿児島大学学術研究院理工学域工学系 海洋土木工学専攻担当 助教）

主な事業内容

特別講演会・技術講習会

定期的に特別講演会や技術講習会等を開催し、建設分野における最新技術の情報提供や技術指導、技術継続教育（CPD）等を行います。



研究開発に関する助成事業

建設分野に関する大学や民間企業との共同研究・共同開発やそのための助成活動を行います。研究会の活動によって得られた新たな知見や開発技術は公開可能な範囲で会員に提供します。



診断技術に関する技術相談

学術的見地から、構造物の劣化診断や環境外力評価など、建設分野に関するの実務上の諸問題に関する技術相談に応じます。



建設材料等の性能評価試験

大学や民間との技術連携により、構造物を構成する各種建設材料および建設部材の性能評価試験や適合証明を行います。



一般社団法人 構造物診断技術研究会

Research Organization for Diagnostic Techniques for Structures

HOME 研究会の概要 主な事業内容 会員紹介 お問い合わせ

お問い合わせ先



入会案内についてはこちらから入会様式をダウンロードし下記の住所にて郵送をお願いいたします。



住所：鹿児島県鹿児島市都元1丁目21-40 鹿児島大学内

お名前*	メッセージ
メールアドレス*	
件名	

Send

最後に

海洋土木工学科棟は、この度の耐震改修に伴ってリニューアルし、併せて振動試験機や大型疲労試験機などの実験設備も拡充されました。

内外の関係組織と連携し、これまで以上に「教育」「研究」「地域貢献」に取り組めます。

インフラの維持管理や老朽化対策を始め、土木分野全般に亘る諸問題に関してお困りのことがありましたら、いつでもお気軽にご相談ください。

今後とも、意見交換や情報の共有など、大学と連携頂ければ幸いです。

