

社会システム研究部門



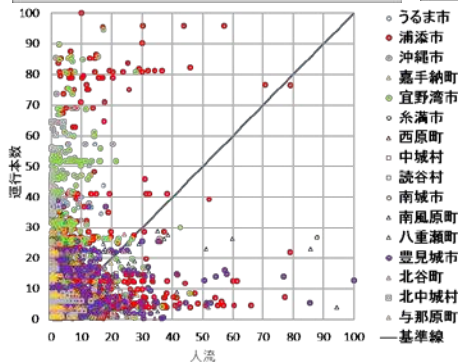
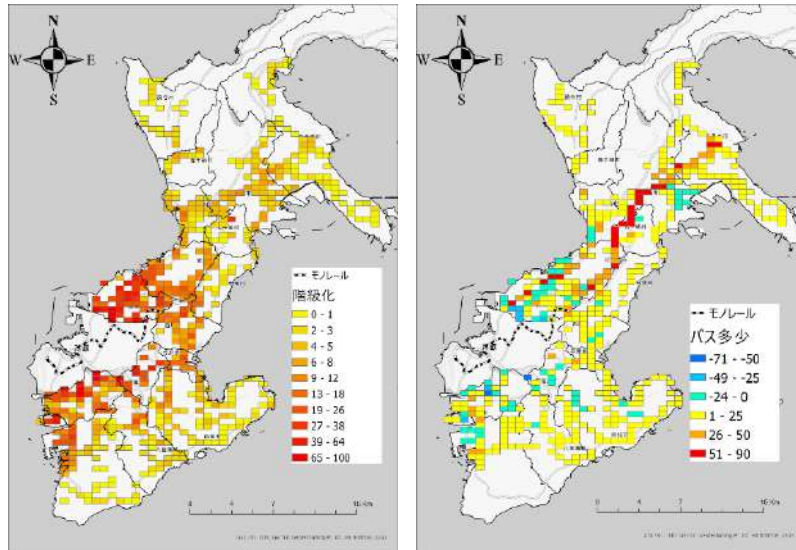
競争的資金

人流データに基づく地域公共交通ネットワーク計画の再編放送

大学発SDGs社会課題解決型研究パイロット事業

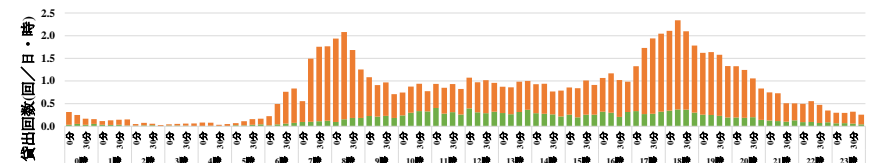
研究目的：人流データからみた地域公共交通計画の在り方の検討

人流とバスネットワーク



那覇向けの人流に対するバスサービスの供給量を評価
⇒地域公共交通計画への活用

シェアサイクルの利用実態



OD分析より、需要が多い区間は人流が多く、駅や庁舎があることが影響している。また、利用距離は4km程度までであること、平日は朝夕の利用が多いこと、ホテル周辺ではレンタサイクル的利用が多数存在することが示された。

- 1) 比嘉壮太・神谷大介・上地安諄・町田宗暎：沖縄本島におけるシェアサイクルの利用実態に関する基礎的分析，土木学会西部支部沖縄会，2022。
- 2) 眞栄里和希・神谷大介・町田宗暎・上地安諄：人流データを用いたバス網再編に関する基礎的検討，土木学会西部支部沖縄会，2022。

■ 本共同研究が目指す社会課題解決 -SDGs-



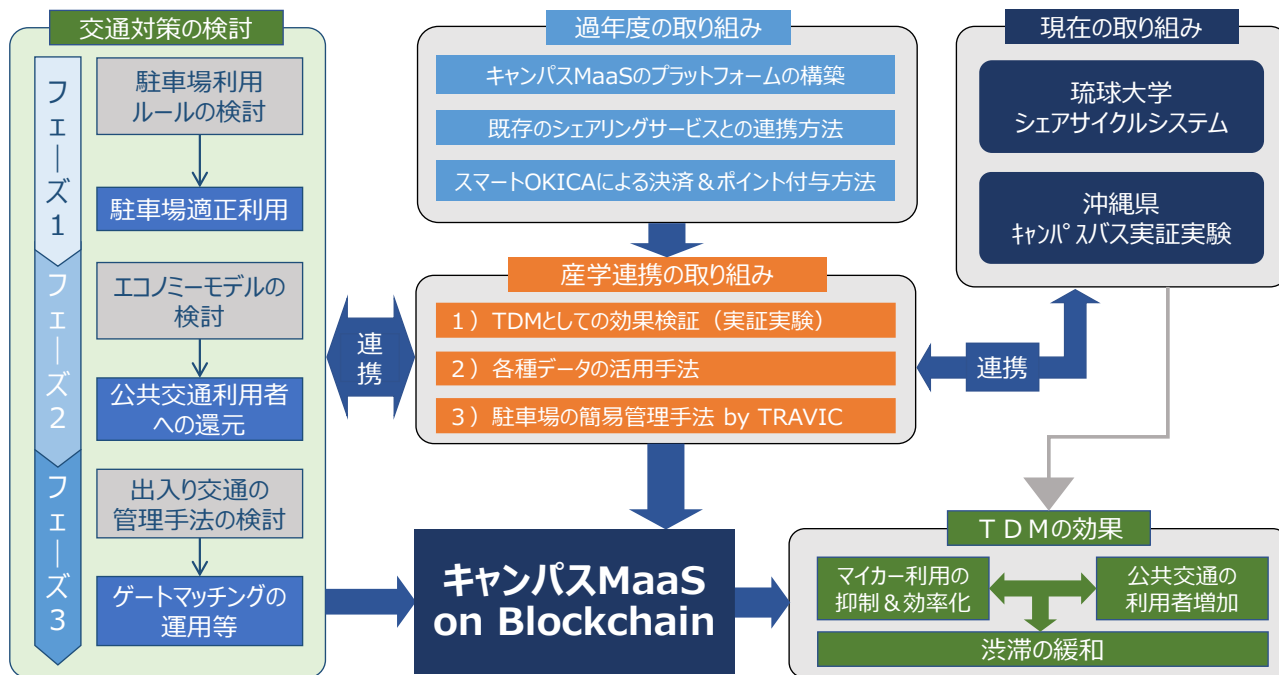
共同研究

キャンパスMaaSの適用による大学の通勤通学対策に関する実証的研究

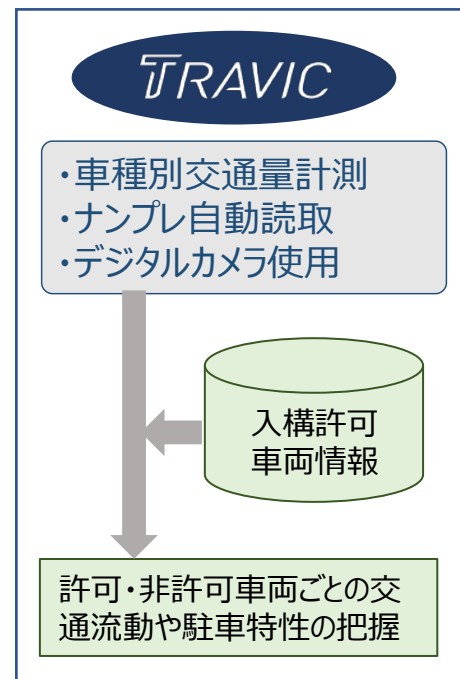
共同研究：
八千代エンジニアリング株式会社

本共同研究は自動車での通勤・通学によって慢性的に交通渋滞が発生している琉球大学敷地内および大学周辺エリアにおいて、公共交通の利便性向上と駐車場の有料化施策をMaaS（Mobility as a Service）で連携することにより自動車利用率を抑え、交通渋滞緩和とCO₂の削減に繋がります。本年度は、MaaSのプラットフォームの基本構造とキャンパス交通流動をAI画像解析により自動化する方法を開発しました。

通勤・通学対策の全体像と本研究（産学連携の取り組み）の位置づけ



交通流動の検証



琉球大学キャンパスにてシェアサイクルを活用した 新たな交通環境の創造による行動変容研究を開始

共同研究：
 ENEOSホールディングス株式会社
 OpenStreet株式会社
 株式会社プロトソリューション

本共同研究は自動車での通勤・通学によって慢性的に交通渋滞が発生している琉球大学敷地内および大学周辺エリアにおいて、新入生が自動車を持たなくても生活できる環境を整備することで、自動車通学率を抑え、大学構内および周辺の交通渋滞緩和に繋がります。シェアサイクルで利用する電力を再生可能エネルギーで供給し、脱炭素社会構築を目指します（詳細は[こちら](#)）。



※シェアサイクル プラットフォーム 「HELLO CYCLING」

坂道も楽に走行できる電動アシスト自転車をステーションであればどこでも借りて返せるサービス。

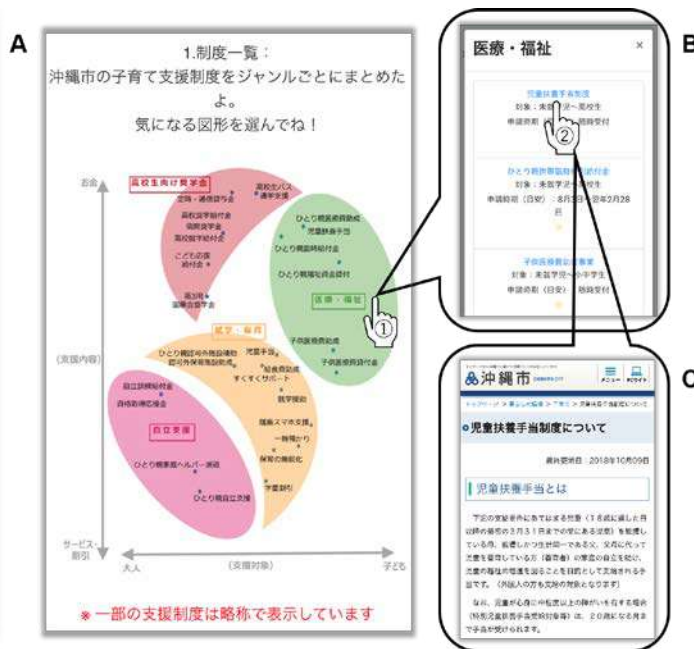
ステーション検索から自転車の利用予約、決済まで一連の手続きをスマホやパソコンで簡単に行うことが可能。



子育て支援アプリ「サポートまるわかり（サポまる）」 一般公開・琉大SDGsシンポジウム2021での講演

共同研究：
一般社団法人 大学コンソーシアム沖縄
子どもの居場所学生ボランティアセンター

本共同研究では沖縄市で子育て中の保護者の方に、子育て支援制度・奨学金や子どもの居場所（子ども食堂）に関する情報をわかりやすく提供するwebアプリを開発し、2021年01月28日（木）から一般公開しております（詳細は[こちら](#)）。



（左） [サポまる](#) トップ画面 （中央） 「1. 制度一覧」機能 （右） 講演の様子 <https://youtu.be/SEsq78CSj1s>

※ サポまるは、各ブラウザで「サポートまるわかり」と検索または次のQRコードからアクセスできます：



経営科学系研究部会連合協議会主催「令和3年度 データ解析コンペティション」参加: TeamRyukyu

共同研究：
株式会社 タップ
ホスピタリティサービス工学研究所

本共同研究では「共通の実データを元に、参加者が分析を競う」会に参加し、児童虐待に関する投稿をしたユーザ（母親を想定）のストレスレベルをAIで判定し、その高さに応じて解決策を提示するwebアプリを実装し、報告会で発表しました。



ナイーブベイズによるストレスレベル判定 ～児童虐待に悩むママの一步を支えるアプリ実装～

Team Ryukyu

足立 佳隆^{1†}, 高坂 空男^{1†}, 杉浦 伊織^{1†}, 吉田 成帆^{1†}, 吉田 裕行^{1†}, 中山 康弘², 河野 三四郎²,
山田 健太³, 當間 愛晃⁴, 神谷 太介⁴, 宮田龍太⁴

¹ 琉球大学大学院理工学研究所, ² (株)タップ, ³ 琉球大学国際地域創生学部, ⁴ 琉球大学工学部, † Equal contribution

R3データ解析コンペティション (CS-DAS) 最終報告会 (学生部門)



(左) 報告会で使用した発表資料の表紙

(右) 実装したwebアプリの概要

※ 実装したwebアプリはこちらのURLからお試しいただけます：<http://52.192.119.4>



エンジニアリング ソリューション部門

塩害および台風環境下における実橋試験橋を用いた研究プロジェクト（1）

「**過酷な塩害環境**」と「**巨大台風常襲環境**」にある**琉球大学**は、防食材料と技術の開発および持続可能な**インフラ構造**の各種研究に関して絶好のロケーションにある。本プロジェクトでは**実物大の鋼橋**を設置し、最新の**技術**と**知見**を結集して、**強靱で持続性**を有するインフラ構造を探究することを目的とする。

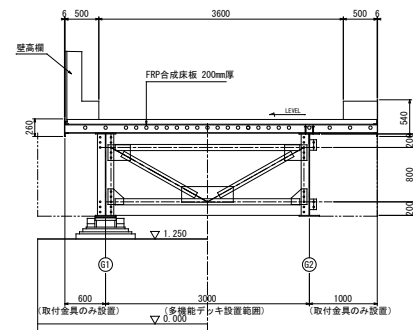
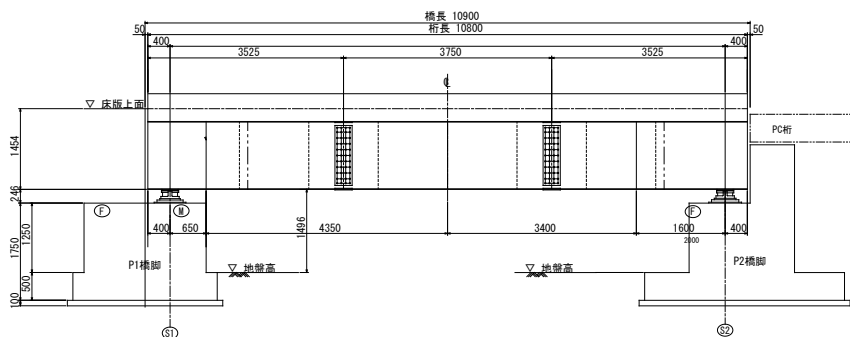
研究テーマ

1. 巨大台風下での多機能防食デッキの風圧特性と安定性評価
2. 桁端部における新防食構造の開発
3. 端対傾構への高耐久・耐食材料の適用
4. 高力ボルトの防せい手法の検証
5. 沖縄地区における最適な防せい防食法の検証
6. 支承の防錆対策
7. 床版及び壁高欄コンクリート剥落防止に関する研究

G1桁



G2桁



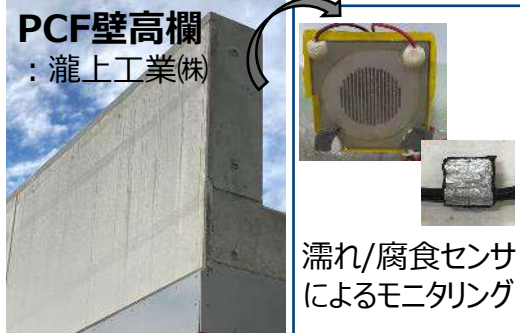
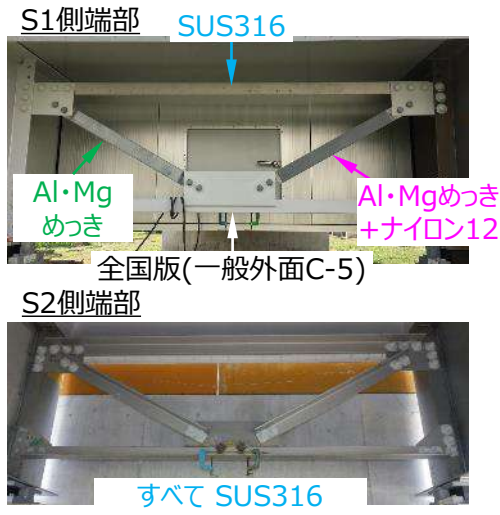
橋長：10.9m
支間長：10.0m
幅員：（総幅員）4.6m，
（有効幅員）3.8m
完成月：2020年 8月

塩害および台風環境下における実橋試験橋を用いた研究プロジェクト (2)

床版及び壁高欄コンクリート剥落防止に関する研究

G1桁

端対傾構への高耐久・耐食材料の適用



沖縄地区における最適な防せい防食法の検証



ステンレス鋼材の適用

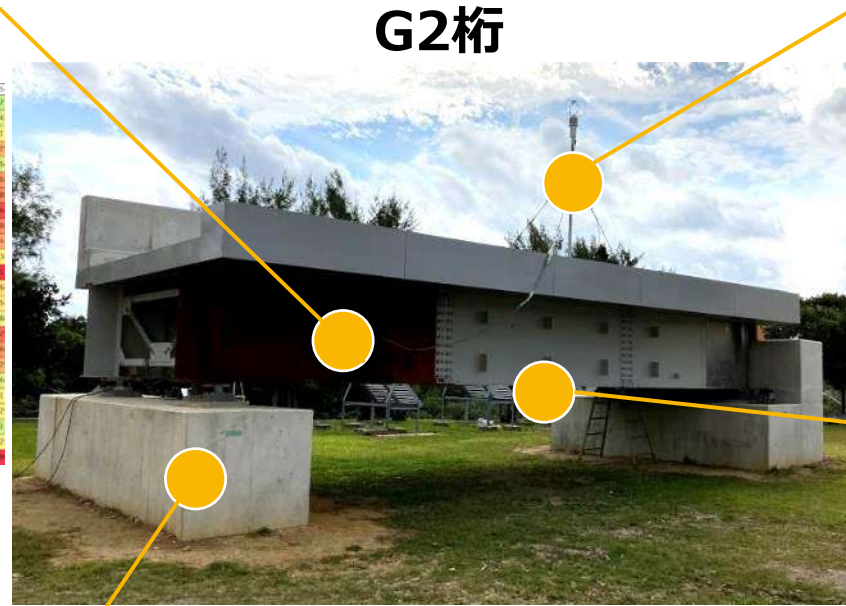
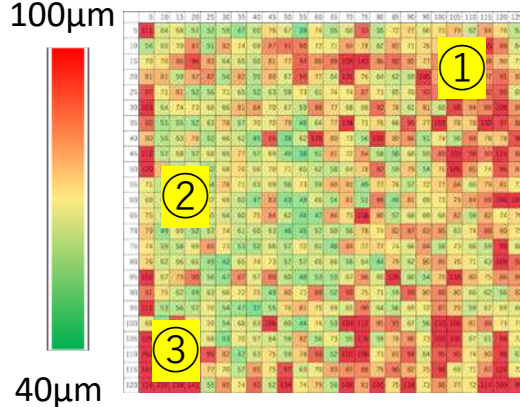
鋼道路橋防食便覧 (左) と
沖縄地区鋼橋防食マニュアル (右) の塗装仕様の比較

赤 (原色) と白による
早期白亜化の傾向を把握

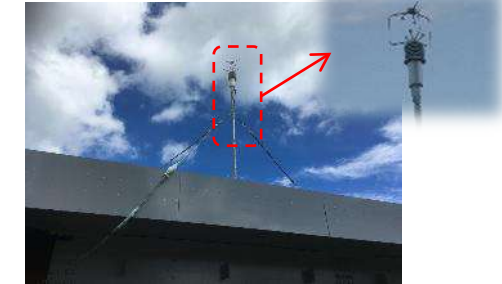
塩害および台風環境下における実橋試験橋を用いた研究プロジェクト (3)

炭素鋼裸仕様

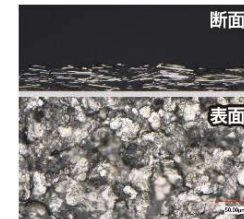
錆厚分布



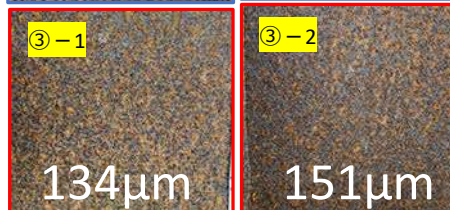
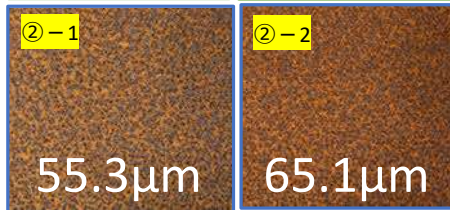
3次元超音波風向風速計



ステンレスフレーク含有塗料
：東洋アルミ(株)



・一部区間の
下フランジ、
ウェブ下部
10cmに塗布



巨大台風下での多機能防食デッキの風圧特性と安定性評価

多機能防食デッキ外面（下面）と内面



風圧計測チューブ



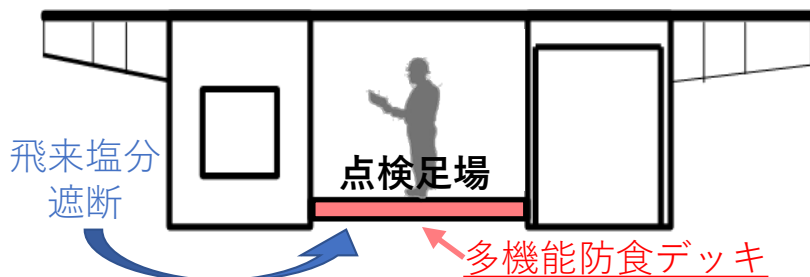
風圧計測チューブ

多機能防食デッキの耐風安定性に関する研究

日鉄エンジニアリング(株) 横河ブリッジホールディングス(株) 宮地エンジニアリング(株)

研究目的：多機能防食デッキの耐風安定性評価

多機能防食デッキ



多機能防食デッキ設置

- 桁内への飛来塩分流入を遮断
⇒ 桁内腐食の防止
- 常設足場として使用可能
⇒ 点検効率向上

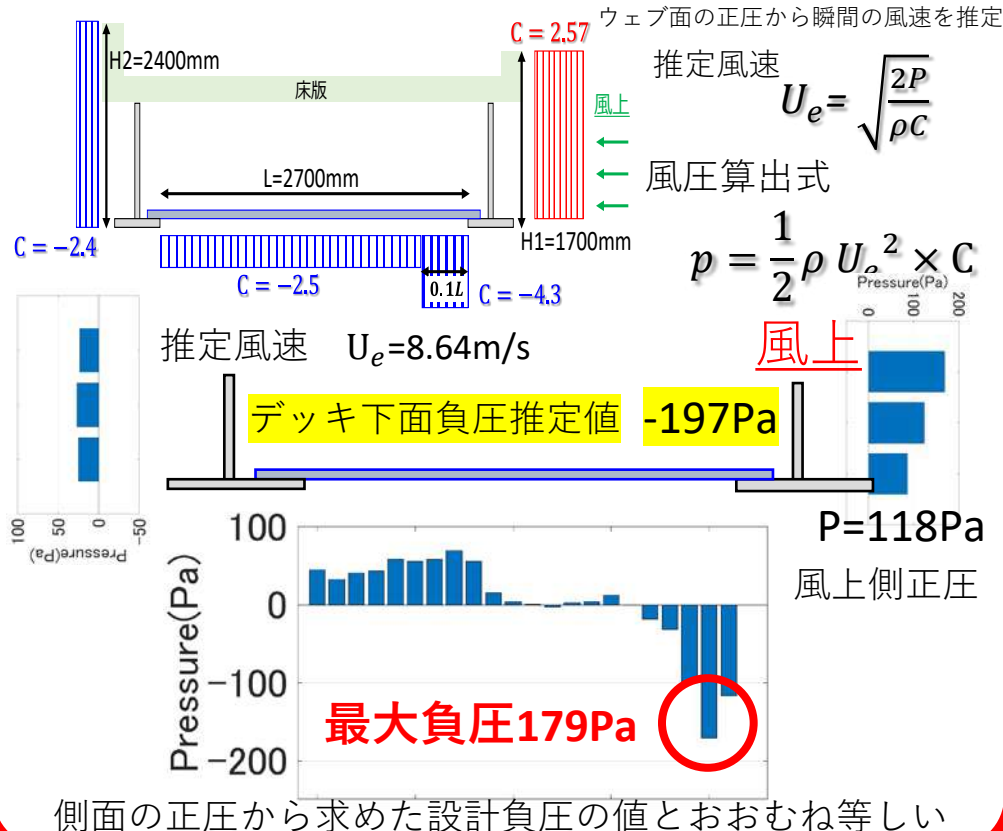
ライフサイクルコストの低減に大きく寄与



大型化・巨大化する台風に対する安定性の評価が必要

台風接近時の風圧特性

建築構造物荷重指針の風圧係数を参照



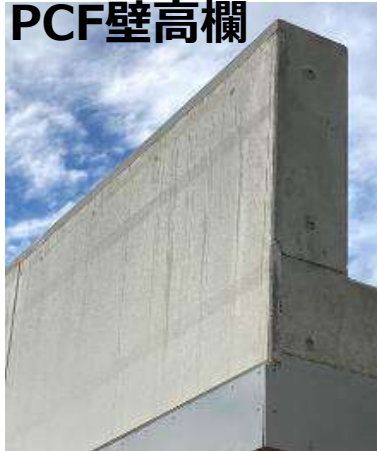
PCF壁高欄コンクリート構造の耐久性に関する研究

瀧上工業(株)

研究目的：コンクリート中への水分の侵入と金具の腐食の発生についてモニタリング

コンクリート内部の腐食環境調査

PCF壁高欄



コンクリート打設時に
センサ類を埋設

ACMセンサ



コンクリート内部の
濡れ環境評価

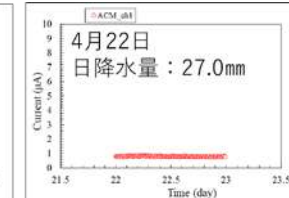
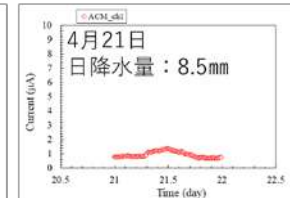
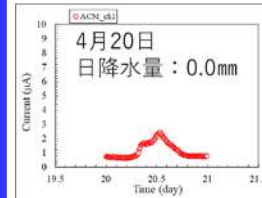
電気抵抗測定器



抵抗の変化から
鋼板の腐食を検知

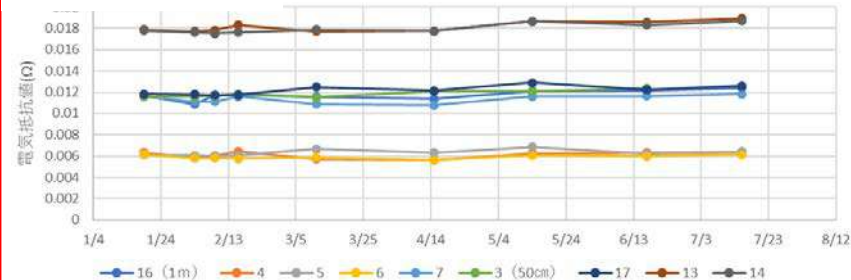


ACMセンサ



気候によりACMセンサの応答に変化
有
↓
周辺環境との関係を解明する必要あり

電気抵抗値



電気抵抗値に変化なし

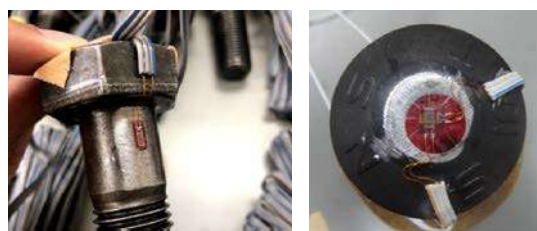
↓
腐食の進行はないと考えられる

各種高力ボルトの軸力リラクセーションに関する研究

金秀鉄工(株)

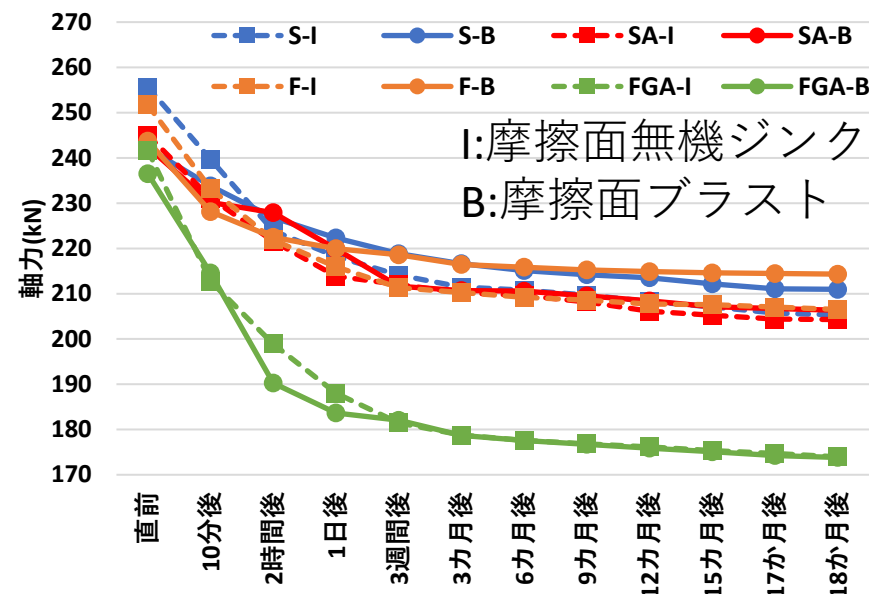
研究目的：高力ボルト軸力のリラクセーション評価

軸力評価法



ひずみの変化から
軸力リラクセーションの評価

軸力リラクセーション計測結果



軸力導入直後の軸力低下が顕著

高力ボルトの種類



黒皮ボルト

溶融亜鉛+防錆処理

防錆処理

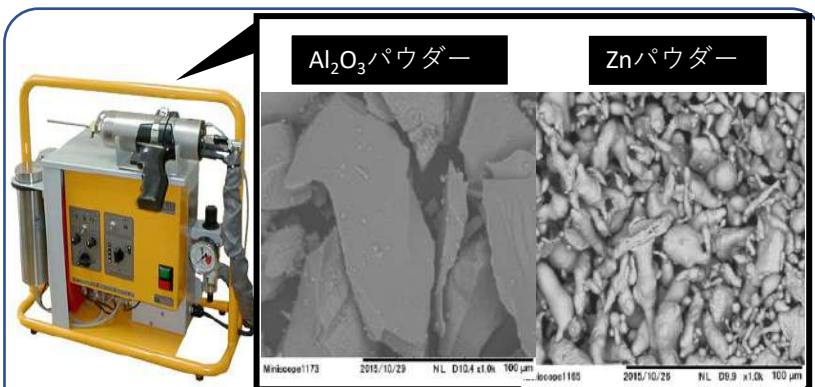
Cold Spray工法を用いた鋼橋防食技術に関する研究

首都高メンテナンス東東京(株)

研究目的：残存錆部へのCold Spray皮膜の成膜評価

Cold Spray 技術

アルミナの **ブラスト効果** + 亜鉛等の **犠牲防食効果**



金属粉末を融点より **低圧(1Mpa)** **低温(200°C程度)** で **超音速** で衝突させ、**圧着**による皮膜層を生成

経済的合理性 (ブラスト併用) + 高防食性

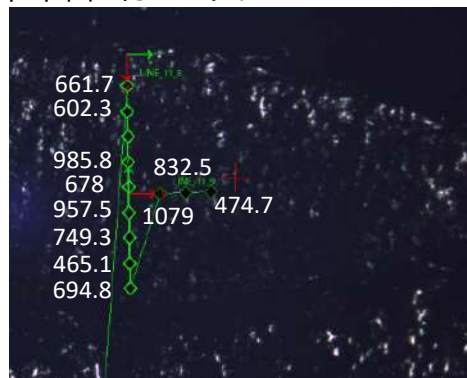
性能回復技術の提案

CS技術の残存錆部への成膜性の評価

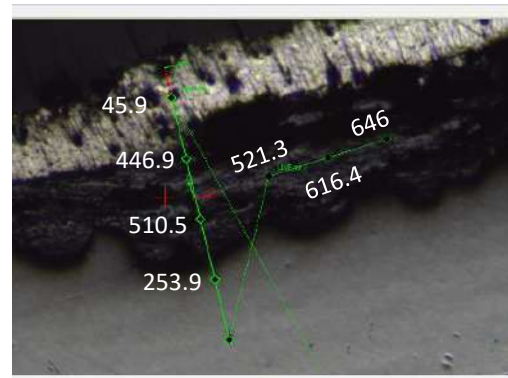
新田健太, 下里哲弘, 日和裕介: 鋼橋における錆除去困難部位の腐食特性と防食技術に関する研究, 土木学会西部支部沖縄会第11回技術研究発表会, 2022.

硬さ試験結果

固着錆の硬さ



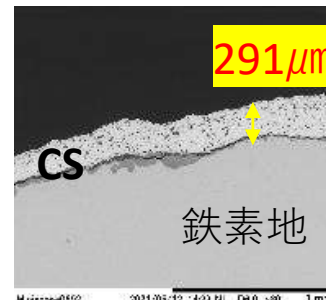
固着錆上の皮膜の硬さ



固着錆上の皮膜の硬さ・固着さびの硬度は、基材よりも2倍以上高い。

アルミナを錆の上から亜鉛が密着し成膜している

塩水噴霧試験結果



塩水噴霧試験
0時間



1000時間

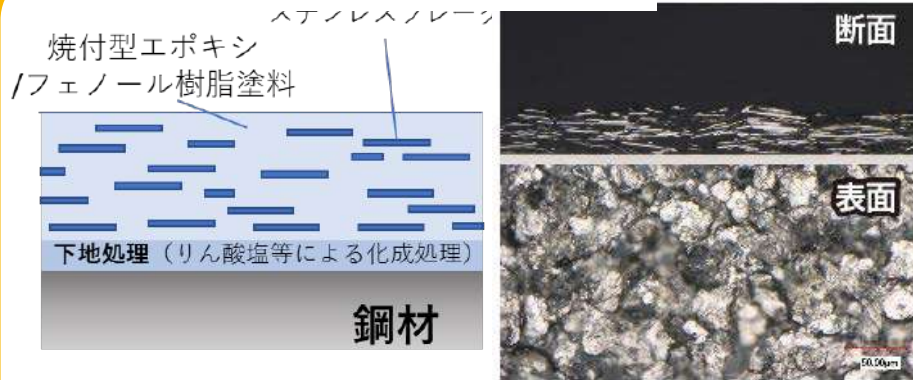
固着錆と素地との境界でCS層が薄くなり、その薄膜から赤錆が発生。赤錆の発生付近で亜鉛の犠牲防食効果(白錆)により、錆の進展抑制

ステンフレーク含有塗料を用いた 高カボルト開発に関する研究

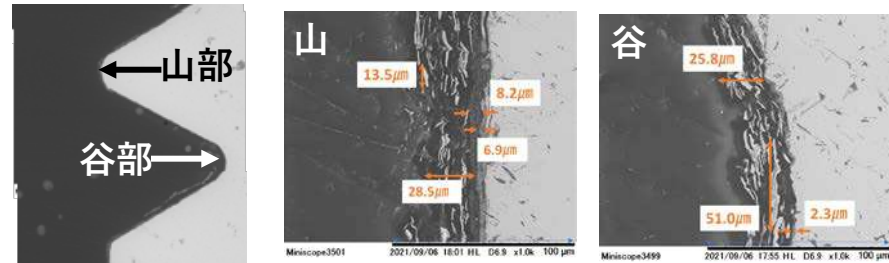
(株)横河ブリッジ, 神鋼ボルト(株), 東洋アルミニウム(株)

研究目的：防食性能の評価

ステンフレーク含有塗料



ボルトネジ部の成膜状況



ねじの山部・谷部でもステンフレークによる成膜可能

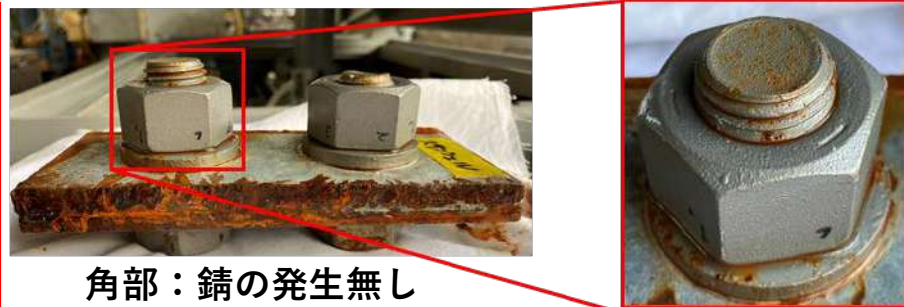
ステンフレーク含有塗料の特徴

- ① ステンフレークが積層して硬く丈夫
- ② ボルトねじ部へも薄膜で塗装可能
- ③ 耐腐食性に優れる



防錆機構を明らかとし、橋梁用ボルトへの適用性を検討する。

塩水噴霧試験 (2500時間経過)



角部：錆の発生無し
ねじ部：わずかに赤錆発生

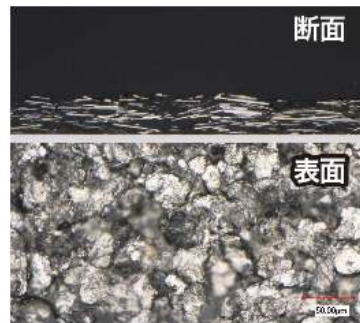
高い防食性能発揮

鋼橋の塗装寿命向上に資する角部の防食材料の実証評価

東洋アルミニウム(株)

研究目的：鋼材角部に対する防食技術の開発

試験対象橋梁：実物試験橋



ステンフレーク含有塗料を

一部区間の下フランジ，ウェブ下部10cmに塗布

全国版塗装仕様



部材角部から
発錆あり

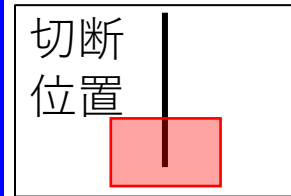
全国版塗装仕様
ステンフレーク塗料有



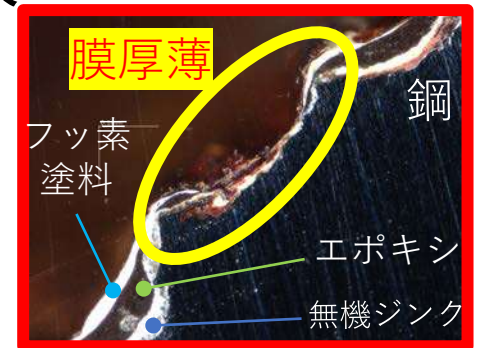
部材角部から
発錆なし

角部の断面観察

全国版塗装仕様

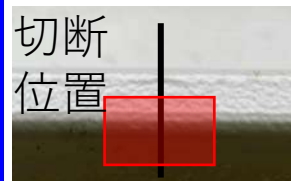


観察断面

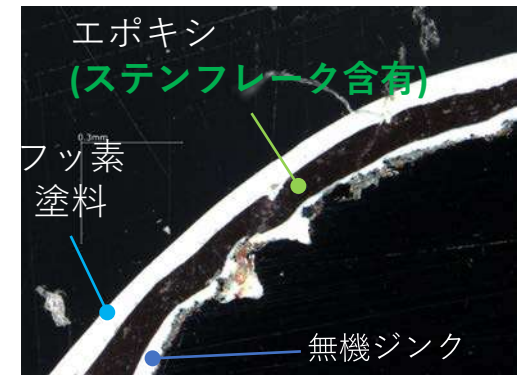


膜厚が薄い箇所から錆発生

全国版塗装仕様ステンフレーク塗料有



観察断面



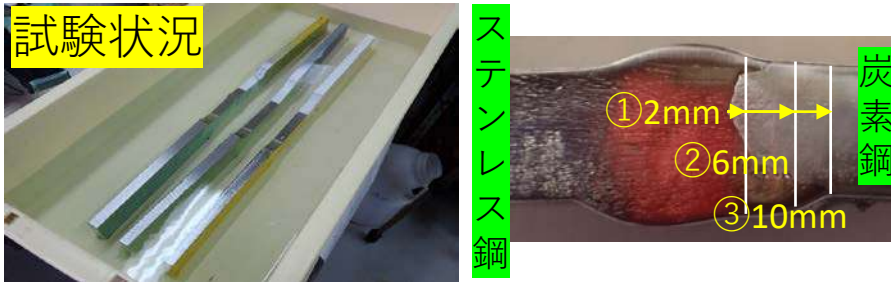
部材角部の膜厚確保→防食効果発揮

ステンレス鋼-炭素鋼突合せ溶接部の異種金属接触腐食に関する研究

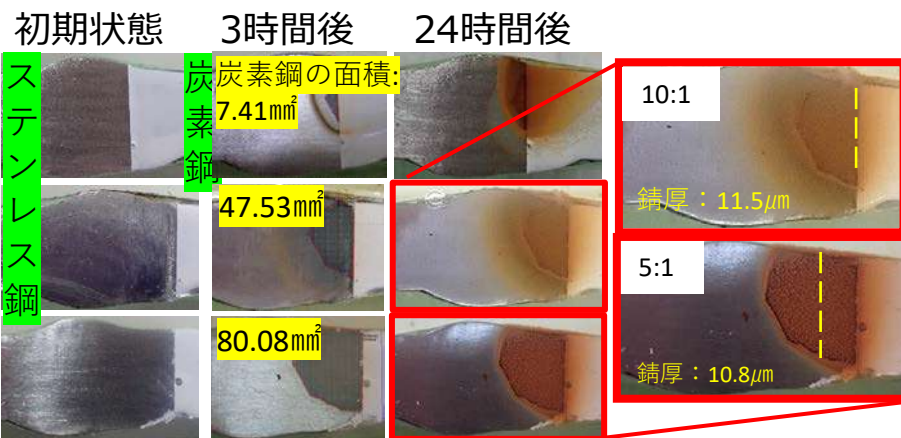
(株)建設技術研究所

研究目的：ステンレス鋼と炭素鋼の突合せ溶接試験体の異種金属接触腐食の解明

浸水試験

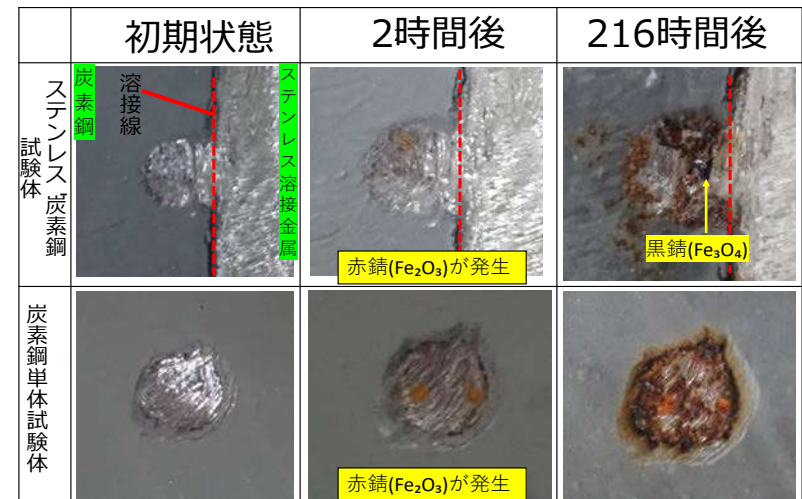
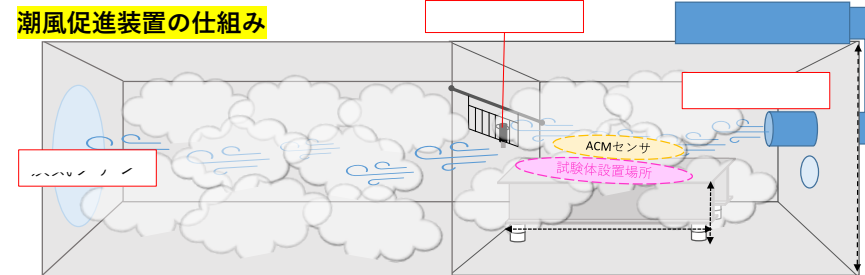


炭素鋼の露出面積をパラメータに浸水試験を実施



ステンレス-炭素鋼の面積比率による腐食進行の差異はない

潮風促進試験



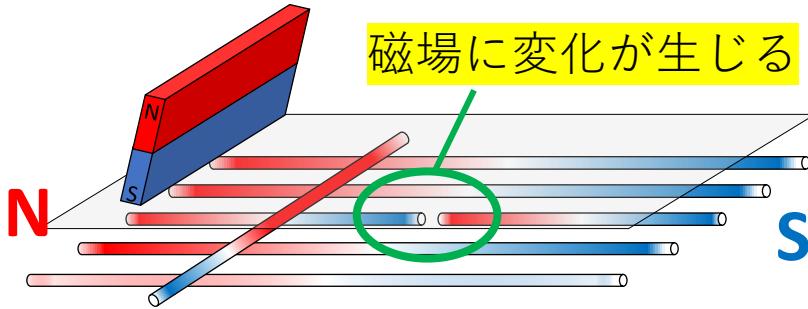
突合せ溶接近傍で一部の錆が黒色に変色。
錆の進行速度が速い。

塩害劣化したプレテン桁の残存耐力の評価法に関する研究

川田建設(株)

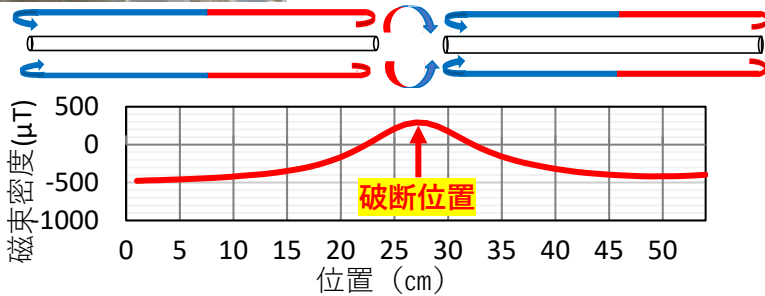
研究目的：3軸センサを用いた漏洩磁束法によるPC素線の破断検知

漏洩磁束法によるPC鋼線の破断検知



内部PC鋼材を磁化後、コンクリート表面から磁束密度を計測。破断位置を検出する手法

破断位置の磁力線

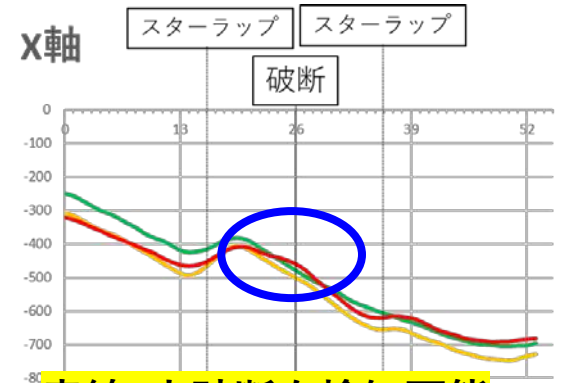


破断位置特有の応答波形から破断位置を検出

破断本数の違いによる検知性能の検証



破断位置

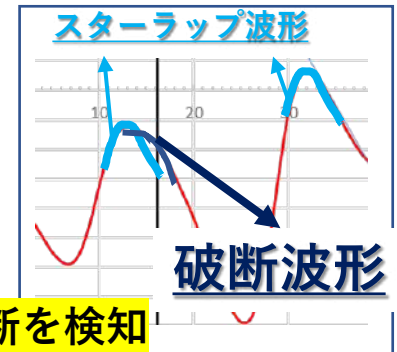


素線2本破断を検知可能

実塩害劣化桁を用いた検証



素線1本破断を検知



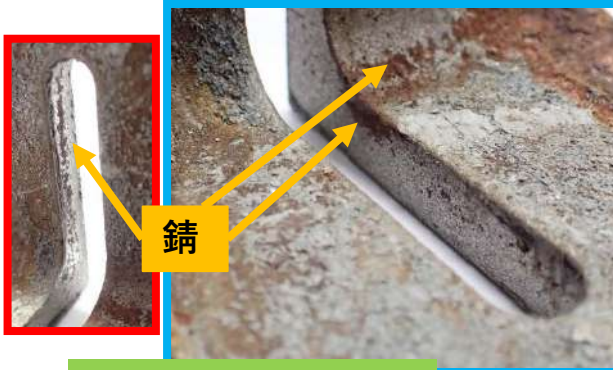
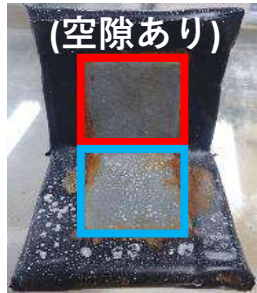
鋼橋の局所防食技術に関する研究

JFEエンジニアリング(株)

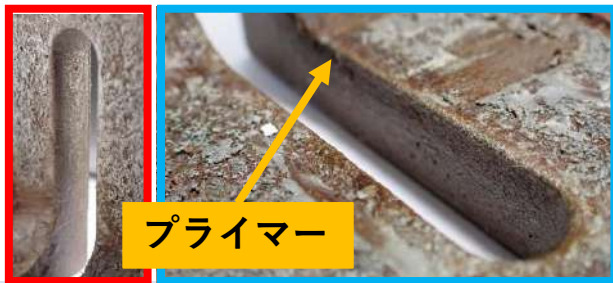
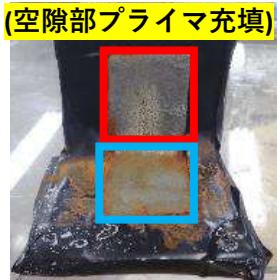
研究目的：ワックステープによる防食効果の評価

潮風促進試験

ワックステープ除去後



ワックステープ除去後



空隙部にプライマーを充填をすることで、高い防食効果を発揮する。
L型部位を起点として錆が発生。接着法について検討が必要である。

大気試験

8ヶ月経過後

雨がかり無し



雨がかり有り



雨がかり無し・有りいずれも目視上大きな変化は見られない。

* 大気暴露試験を継続し、防食性能・耐候性能を評価する。

ボルト用透明防錆キャップの効率的な適用法に関する研究

(株)IHIインフラ建設

研究目的：透明ボルトキャップの耐候性評価

ボルト部の腐食事例



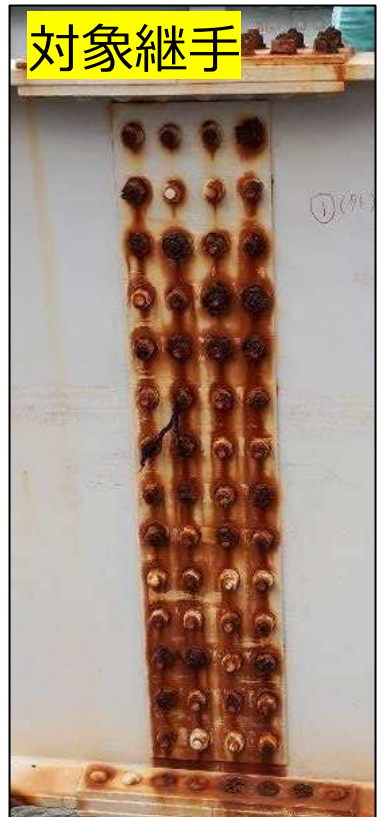
水分・塩分遮断

透明ボルトキャップ



実橋環境下での透明ボルトキャップの耐候性・防食性能評価

対象継手



2年7ヶ月経過後

錆除去のみ

ボルト交換

塗装のみ



ボルトキャップ



錆除去をし、塗装をしたものは錆の再発生により腐食が進行している

錆除去をし、透明ボルトキャップを施工した個所では一部で錆びの膨れが確認されたが、大きな進行はみられない

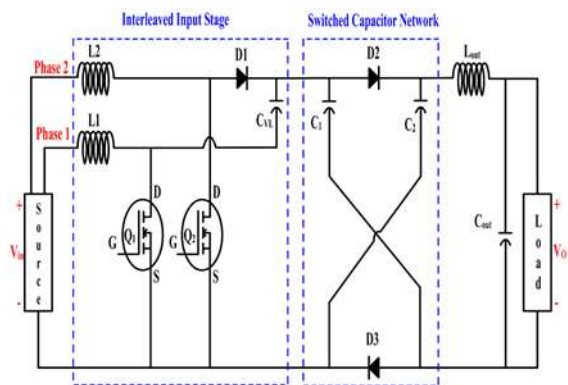
サステイナブル ソサエティー部門

Novel Interleaved High Gain Boost Converter Using Switched Capacitor

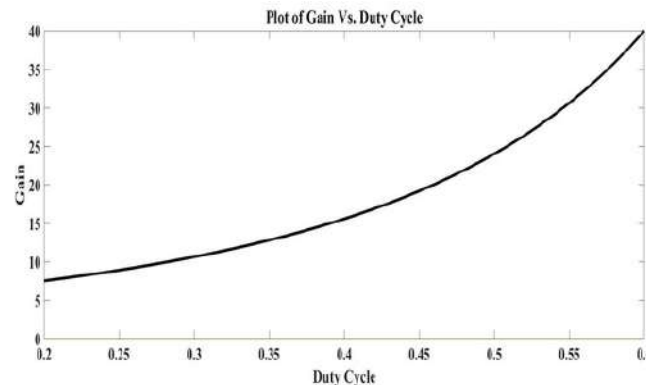
共通KPI配分活用：琉球大学工学部附属地域創生研究センター研究活動支援プロジェクト

研究目的：高ゲイン昇圧回路による太陽光発電動作領域の拡張

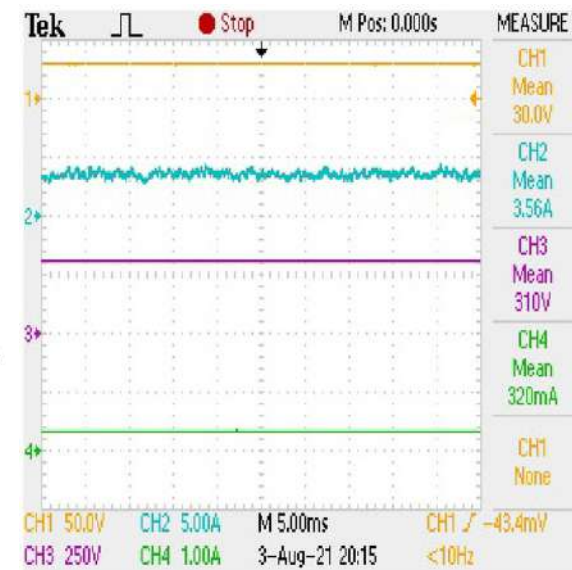
回路構成と実装



ゲイン特性



実験結果



1. ゲイン10倍の昇圧を実現
2. インターリーブ構成により，変換効率92.9%を達成

地中熱を活用した空調システムの検討

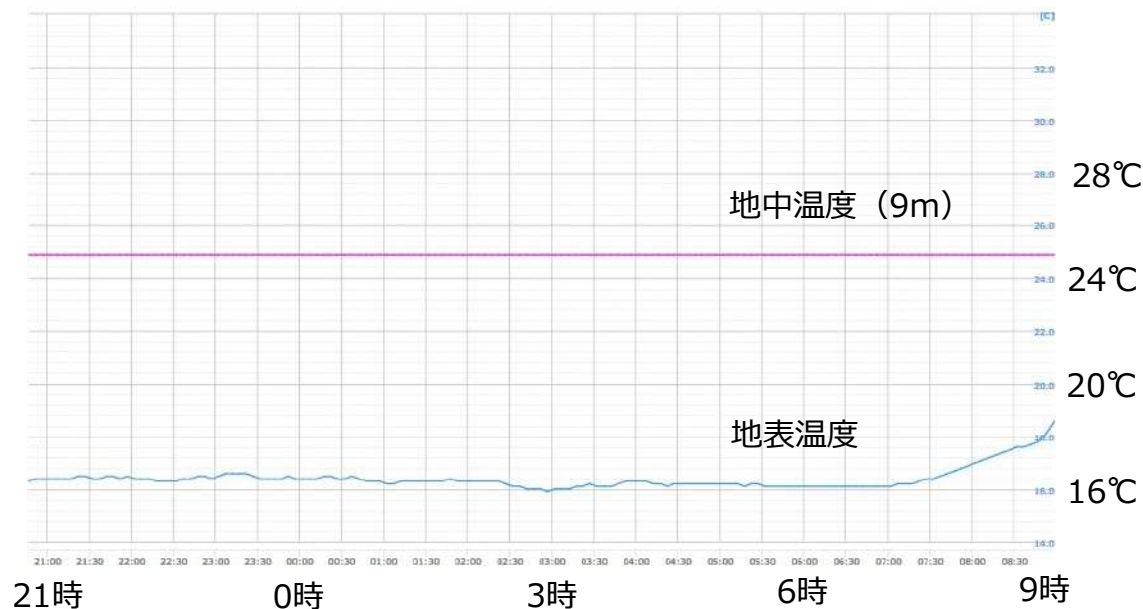
研究目的：地中熱を活用により空調のエネルギー削減を図る

地中熱の測定場所



- ヒートポンプ式空調システムに地中熱の活用を検討
- 工学部駐車場の三角地帯に深さ10mのボーリング掘削
- 地中は冬場においても約25°C一定であることを確認
- 今後は年間の測定データを取得予定

地中熱の測定結果（2022年2月）



エコマテリアルズ・
インフォマティクス研究部門



競争的資金

さとうきびバガスの再資源化に関する基礎研究

令和3年 宇流麻学術研究助成基金「研究助成金」

研究目的：バガスをコンクリート材料へ再資源化する

機械学習を用いたバガスモルタルの強度推定



(c)5mm-2.36mm(26%) バガス繊維SEM画像 (30倍)

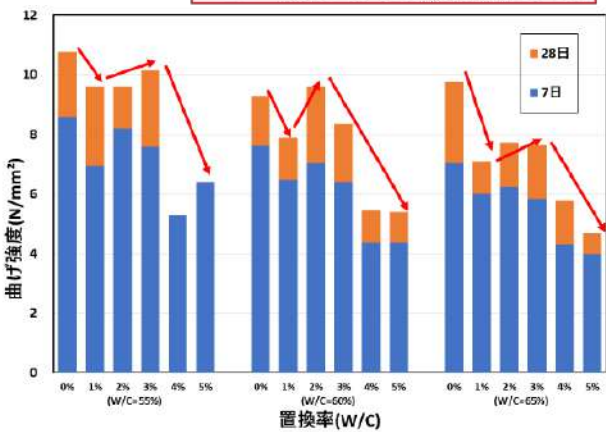
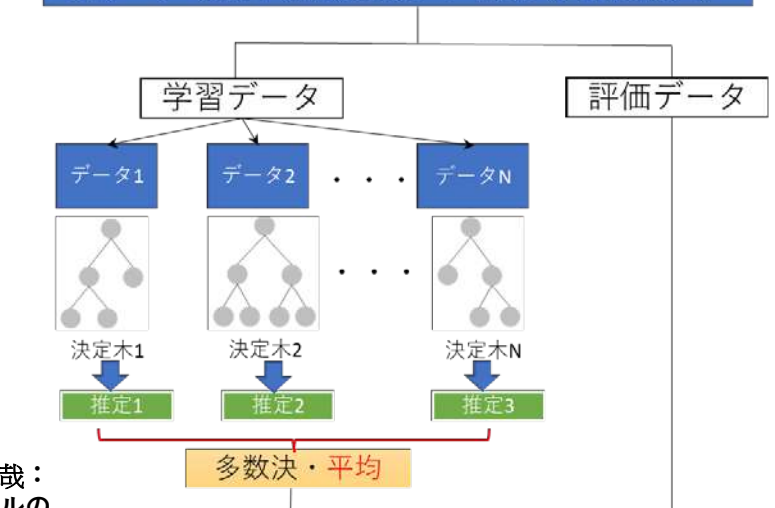
機械学習を用いることで共同推定が可能であることが示され、最適配合（新規材料開発）の効率化に期待！

機械学習（回帰問題）⇒ランダムフォレストを採用

元データ（配合（説明変数）+ 強度（目的変数））



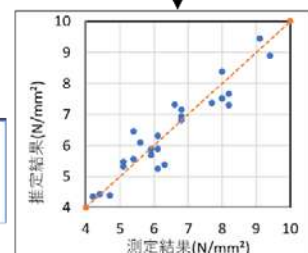
バガス繊維により引張抵抗性がUP



大城藤乃, 平城有梨, 富山潤, 須田裕哉:
機械学習を用いたバガス繊維モルタルの
曲げ強度推定に関する基礎的研究, 第11
回土木学会西部支部沖縄会技術研究発表
会, pp.87-88, 2022.

曲げ強度試験結果

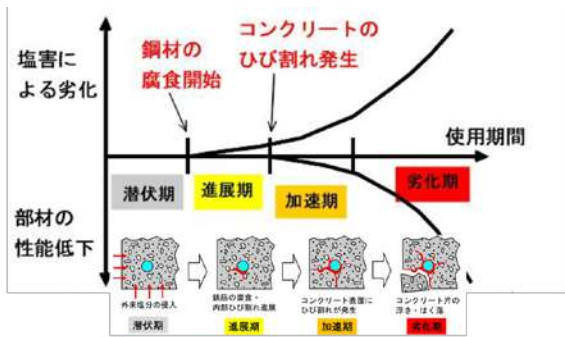
推定結果
学習用データの決定係数=: 0.972
評価用データの決定係数=: 0.892



AI技術を用いたコンクリート構造物の劣化予測システムに関する基礎研究

2021年度 島嶼防災研究センター研究・活動助成（学内助成）

研究目的：機械学習を用いて外観変状が出る前に腐食発生時期を予測可能とする。



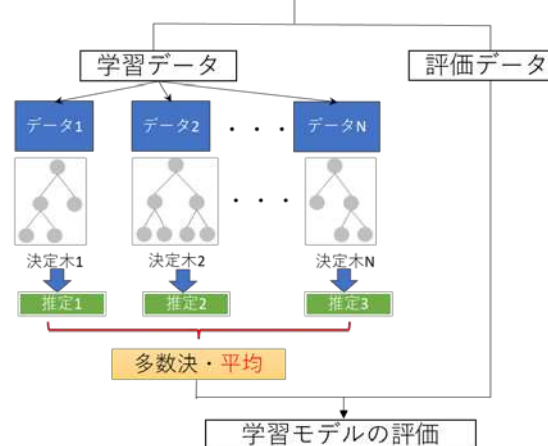
この期間は鉄筋の状態が不明（健全？腐食？）

※加速期（前期）までを対象

研究対象 この期間の鉄筋の状態を外観情報から推定可能な技術の開発を目指す

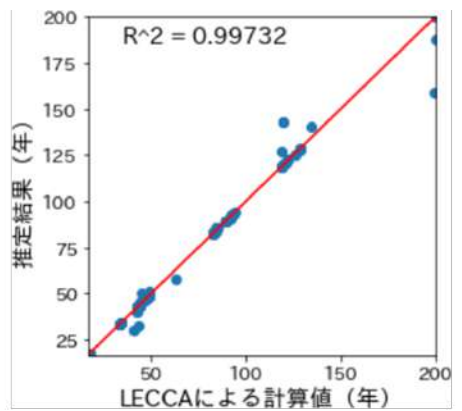
※構造部材性能が低下する前に、異常を検知する！（塩害劣化度推定）

環境作用など（説明変数） + 腐食発生時期など（目的変数）

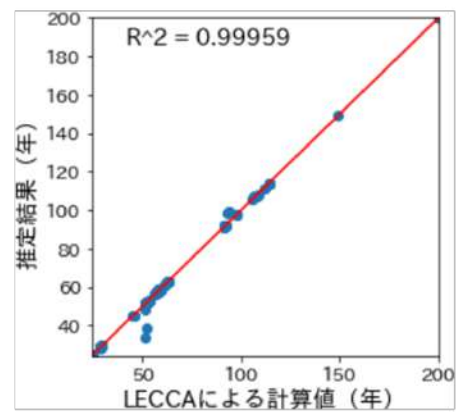


JCIによって開発されているコンクリート構造物の長期性能照査支援ソフトウェア（LECCA）を用い、各種環境作用、構造特性を考慮した学習用・評価用データの作成。

説明変数	
1	W/C
2	かぶり
3	ひび割れの有無
4	汀線からの距離
5	海面からの高さ
6	波浪条件
7	海岸地形条件
8	平均風速



腐食発生時期（年）



腐食ひび割れ発生時期（年）

比較的入手しやすい情報から腐食発生時期、腐食ひび割れ発生時期を精度よく推定可能

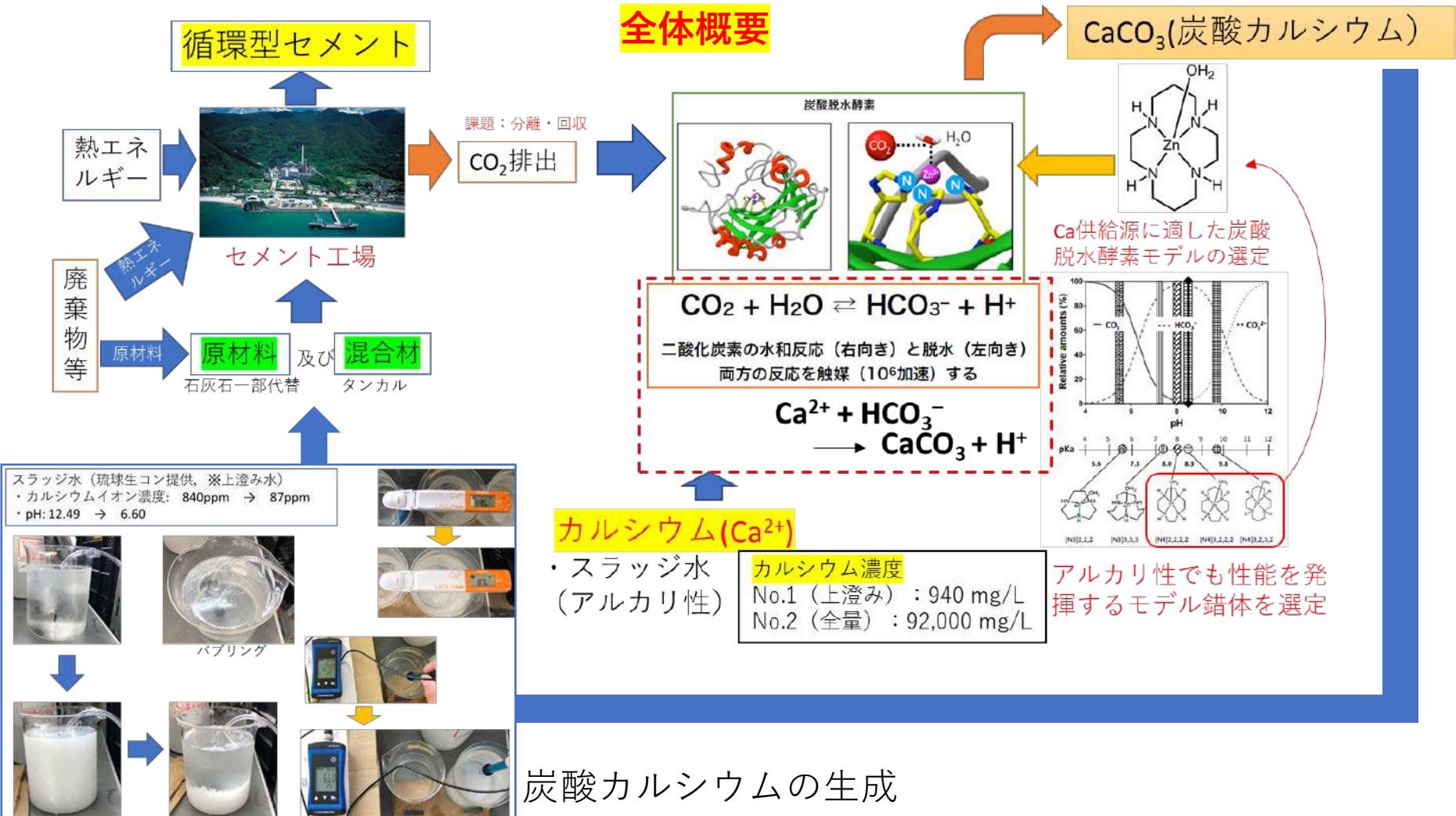
吉見映輝，富山潤，須田裕哉：機械学習を用いたコンクリート構造物の基礎研究，第11回土木学会西部支部沖縄会技術研究発表会，pp.85-86，2022。

推定結果（説明変数8個）

CO₂固定化技術を利用した新しい環境負荷低減型セメントと高機能コンクリートの開発

令和3年度 地域・企業ニーズ解決型共同研究助成事業（学内助成）（その1）

研究目的：CO₂固定化技術を活用した循環型セメントの開発

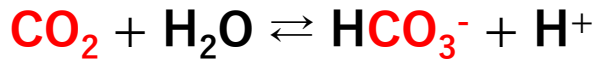


CO₂固定化技術を利用した新しい環境負荷低減型セメントと高機能コンクリートの開発

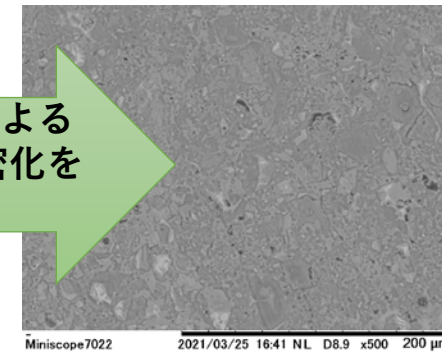
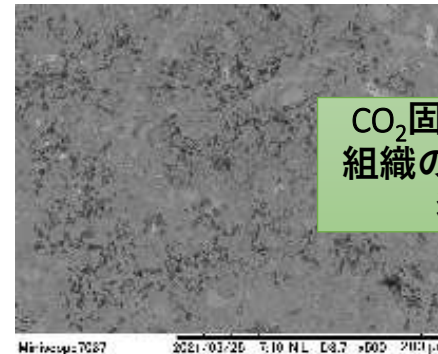
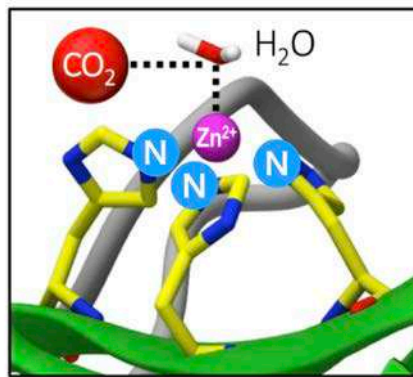
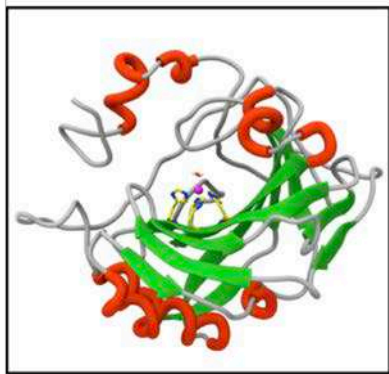
令和3年度 地域・企業ニーズ解決型共同研究助成事業（学内助成）（その2）

研究目的：CO₂固定化技術を活用した高機能コンクリートの開発

炭酸脱水酵素モデルを用いたコンクリートの促進炭酸化養生



高機能コンクリート

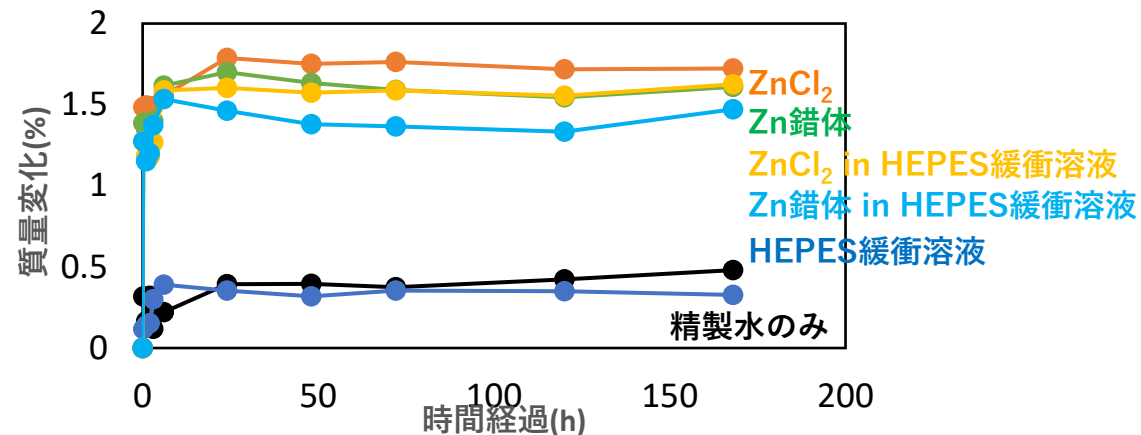
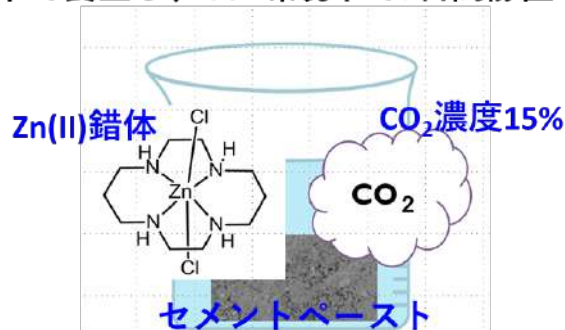


CO₂固定による
組織の緻密化を
狙う

Nature Communications, 2018, 9, 990 DOI: 10.1038/s41467-018-03285-x

Zn(II)化合物の添加によりCaCO₃生成が増加

薄片サンプルを錯体が溶解した溶液中で養生し、CO₂環境下で7日間静置



膨張性材料による中性化抵抗性を向上させた混合セメントの新規材料設計

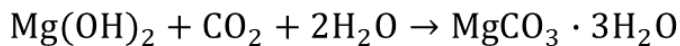
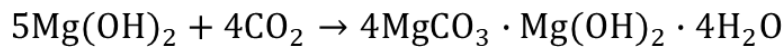
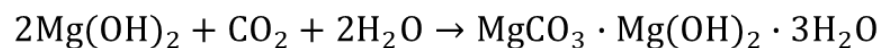
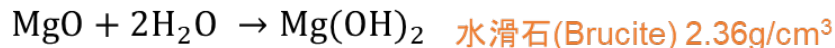
科研費，基盤研究（C）

研究目的：混合セメントの材料設計を行うことで中性化抵抗性を向上させる

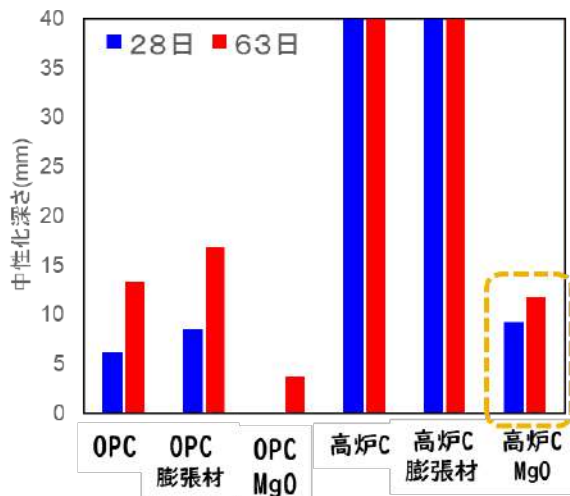
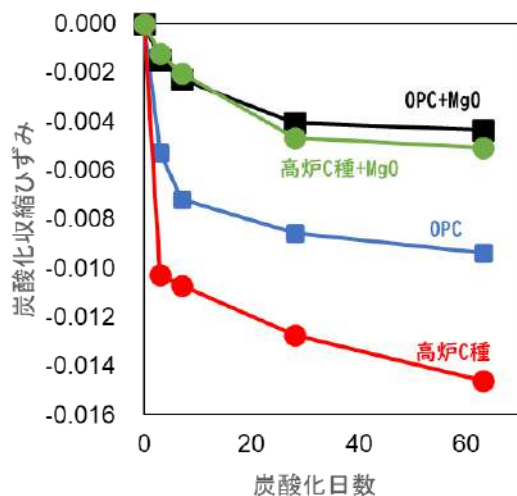
本研究の検討

試製高炉セメントC種（GGBFS：70%置換）を対象に、MgO添加による中性化抑制効果を検証

- 既存のJIS品の品質を改善
 - 材料の組合せによる技術
- 目標：産業副産物の利用を促進



MgOの炭酸化に伴う体積増加による収縮補償を期待し、MgOを添加



成果

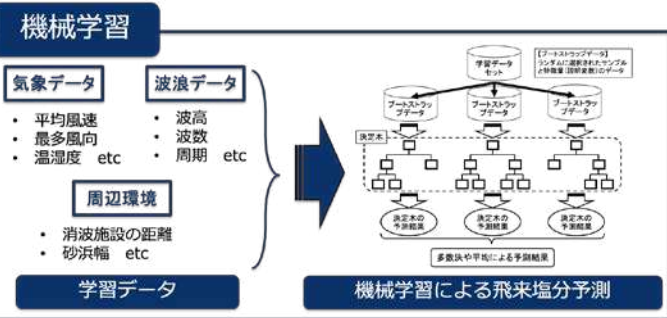
- MgO添加により炭酸化による収縮を大幅に抑制
⇒膨張の可能性
- 高炉C種の中性化進行を普通セメントと同程度まで抑制
- 長期的な中性化進行も抑制

人工知能を応用した塩害環境評価システムの開発

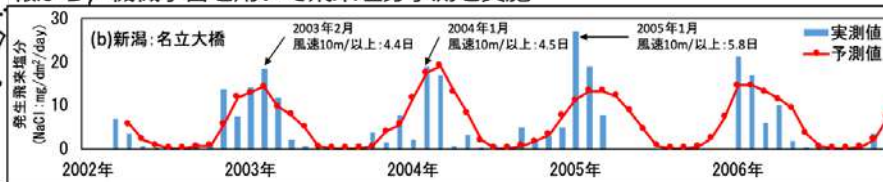
科学研究費助成事業 若手研究

研究目的：沿岸部で発生する飛来塩分の定量評価

機械学習による飛来塩分予測



長期間観測された飛来塩分データとWeb上で簡単に取得できる気象と波浪の情報から、機械学習を用いて飛来塩分予測を実施

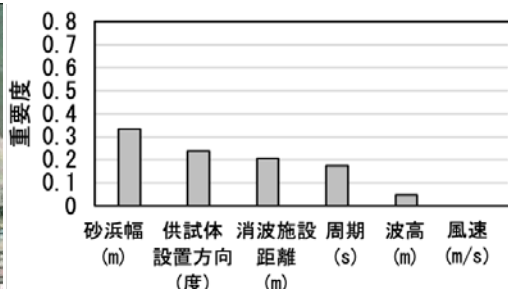


崎原康平, 中村文則, 滝勇太, 山田義智: 機械学習を用いた発生飛来塩分に関する研究, コンクリートの補修, 補強, アップグレード論文報告集, Vol.19, pp.599-604, 2019.10

機械学習の概要

公開されているビッグデータを活用

特徴量 (説明変数) の重要度

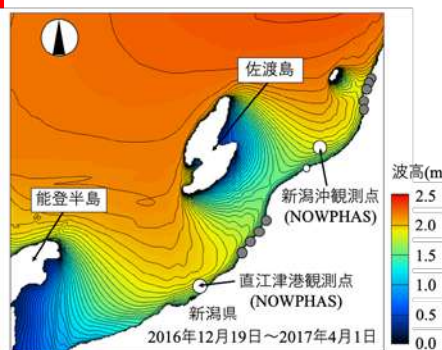


消波施設と砂浜幅の測定方法

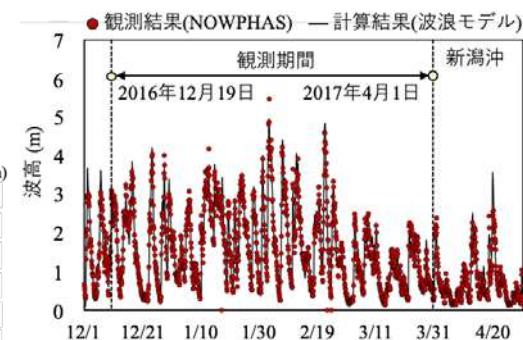
重要度の比較

飛来塩分予測に重要な要因の把握

波浪の数値シミュレーション



新潟県沿岸部の波高分布



観測結果と計算結果の比較

カルシウム質廃コンクリートからのゼオライト合成

平成31年度 一般社団法人 しまたて協会 第19回技術開発支援事業

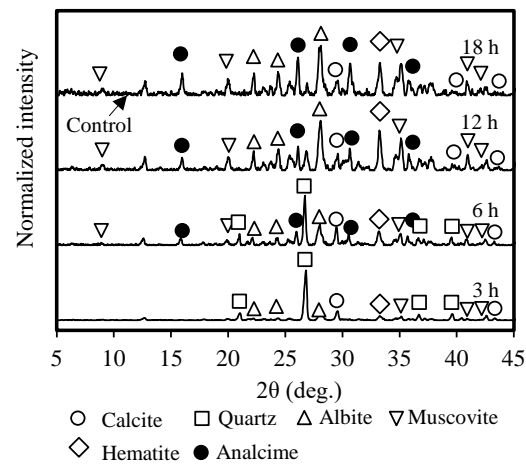
沖縄県で発生した廃コンクリートを粉末化し，環境改善材料であるゼオライトの合成を検討しました。



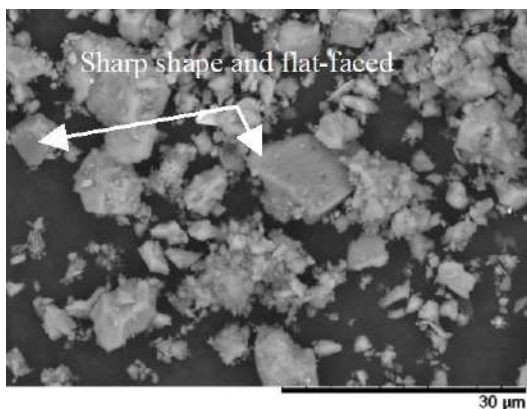
廃コンクリート



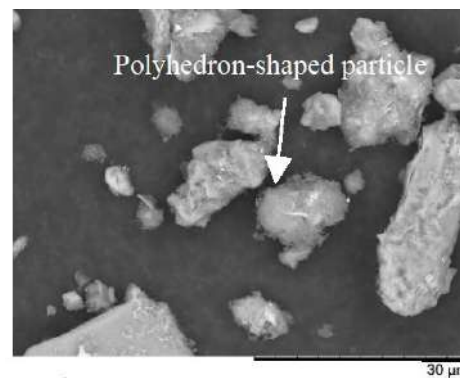
粉末化



粉末X線回折



廃コンクリート粉末のSEM写真



ゼオライトのSEM写真



共同研究

バイオマス発電所から排出されるPKS燃烧灰を用いたモルタルの耐久性評価

共同研究：琉球大学、株式会社リュウクス

バイオマス焼却灰を用いたコンクリートの長期耐久性評価

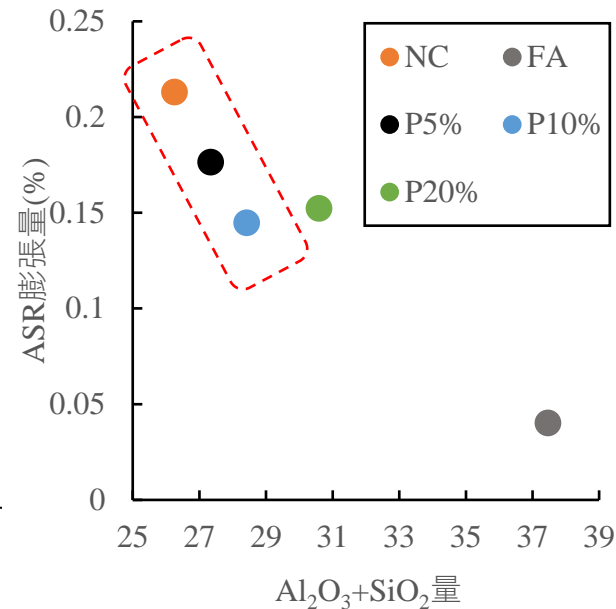
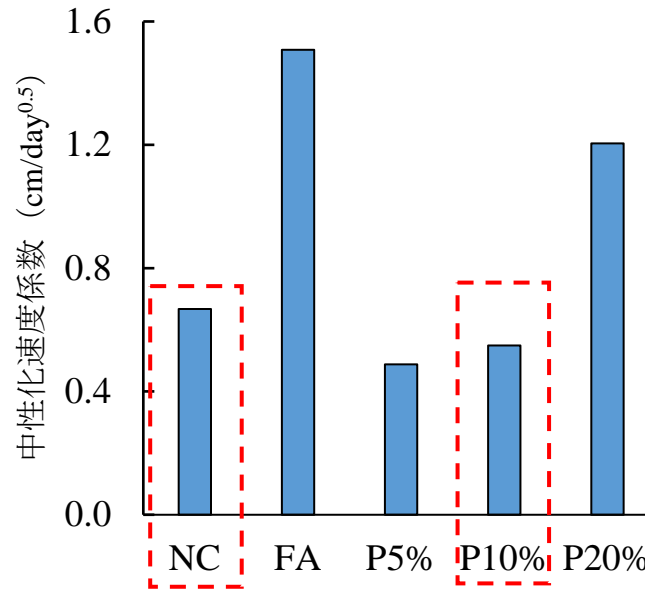
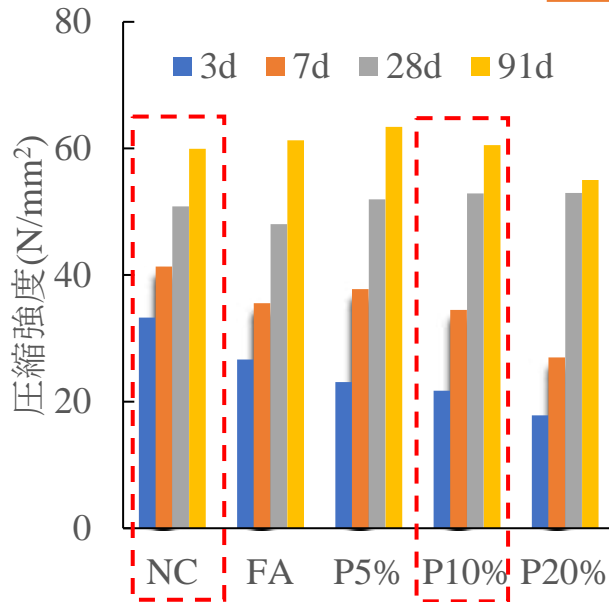
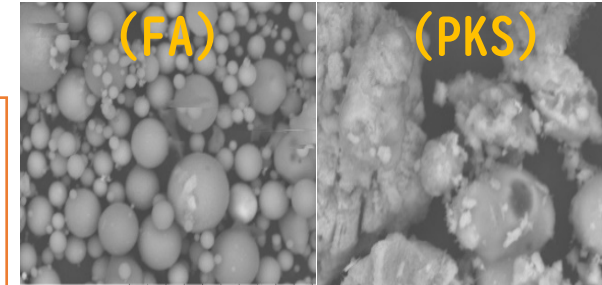


パーム椰子柄(PKS)

2021年7月20日、中城バイオマス発電所の稼働開始

木質バイオマス発電所から排出される燃烧灰のリサイクルシステムの構築が必要

PKS燃烧灰のコンクリート混和材として有効利用するため、各種耐久性試験を実施



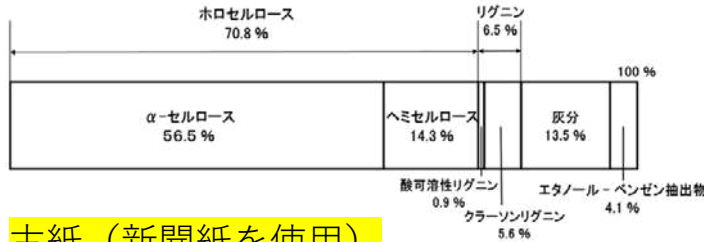
PKS燃烧灰を10% (P10%) 置換することで普通ポルトランドセメントと同等の性能を発揮

古紙の再資源化に関する基礎研究—古紙を活用したジオポリマーコンクリートの研究—

共同研究：琉球大学，明和製紙原料（株），西松建設（株）

ジオポリマーコンクリート：セメントを用いない
環境負荷の少ない材料

沖縄県の古紙の排出量は年間11万トン
→古紙の処理方法が課題となっている



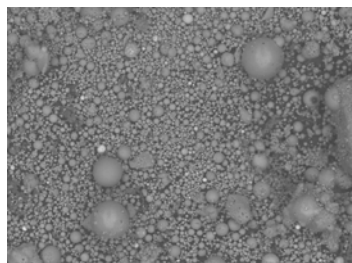
古紙（新聞紙を使用）

沖縄県では電力のほとんどを石炭火力発電所に頼っている

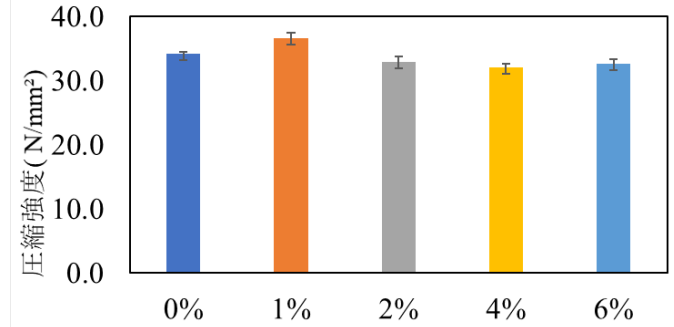
→フライアッシュの処理も課題となっている



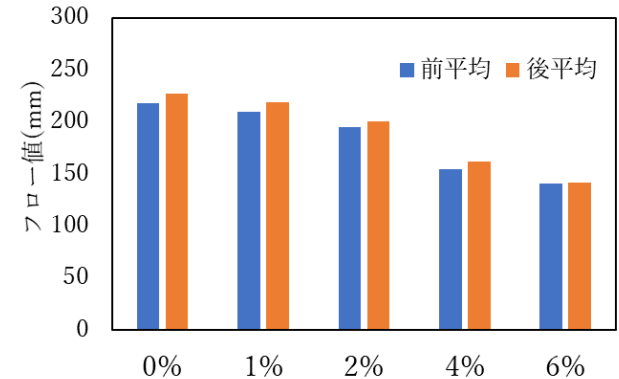
フライアッシュ (FA)



SEM画像(500倍)



古紙置換率
圧縮強度特性（材齢1日）



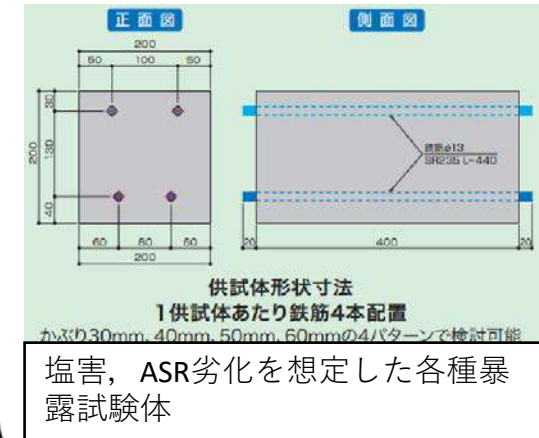
古紙置換割合
流動特性（フロー値）

**強度特性，流動特性の観点から古紙を細骨材
2%置換で，ベース配合とほぼ同等の結果**

平城有梨，大城藤乃，富山潤，須田裕哉，原田耕司，駒津慎：古紙を混和したジオポリマーモルタルに関する基礎的検討，第11回土木学会西部支部沖縄会技術研究発表会，pp.9-10，2022.

沖縄県内における塩害およびASRの劣化外力評価およびその補修工法に関する研究 共同研究：琉球大学，極東興和（株），コンクリートメンテナンス協会

目的：沖縄県内の環境条件および使用材料が塩害およびASRの劣化に与える影響を評価するとともに，それらの劣化要因に応じた補修工法の検討および補修工効果を検証する（環境作用の異なる3地域で検証中（令和3年暴露開始））。

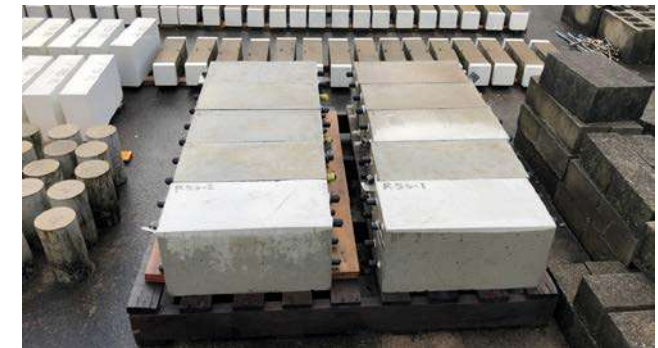


辺土名暴露試験場



糸満漁港

糸満漁港



琉球大学暴露試験場



ボタニカルな建設材料に関する研究

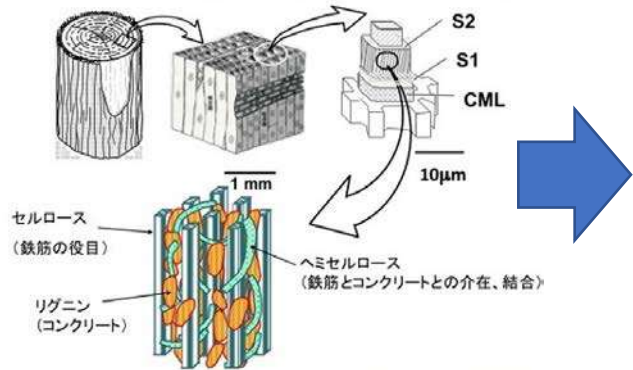
共同研究：琉球大学，琉球ブリッジ（株）

共同研究予定：東京大学生産技術研究所酒井雄也研究室，fabula（株），（株）バイオアパタイト

ボタニカルコンクリート

東大生研酒井（雄）研究室，（株）バイオアパタイト

<https://r.goope.jp/ysakai>



<http://honka-blog.jp/aoyama/?p=9757>



廃木材 + 廃コンクリート

東大生研酒井（雄）研究室，fabula（株）

<https://fabulajp.com/>

食用可能な建設素材

可食部、不可食部ともに、大量の野菜や果物が廃棄されている。このような廃棄物を利用して、コンクリートの数倍の曲げ強度を有する素材を開発しました。いずれも元の野菜や果物の香りが保持されており、食用も可能です。

オレンジの皮	玉ねぎの皮	むらさき芋	アオサ

琉球大学・建設材料科学研究室（現状）



植物粉末



軽石（粉碎）

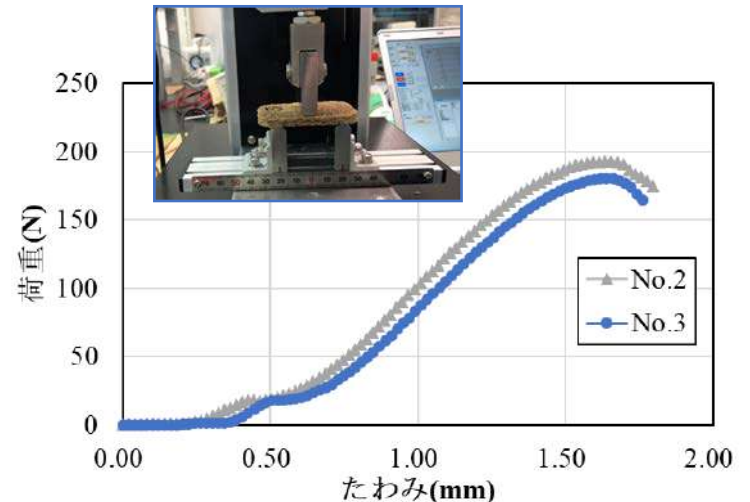


サンプル

様々な植物の活用を検討中



機械学習を用いた高効率な材料設計の検討を予定



曲げ試験（力学特性の検討）

機械学習による生コン温度の予測

共同研究：琉球大学，沖縄県生コンクリート工業組合，九州大学

本研究では，コンクリートの施工性や硬化後の性能に影響を与えるコンクリート温度を機械学習（ランダムフォレスト（RF）やLightGBM（LGBM））で予測することを試みた．学習には2020年6月から2021年10月の暑中期の5ヶ月間に沖縄県内で出荷された生コンクリートに関するものを用いた．下図に示す様に未学習データによる検証より，機械学習によりコンクリート温度が精度よく予測できることが分かった．

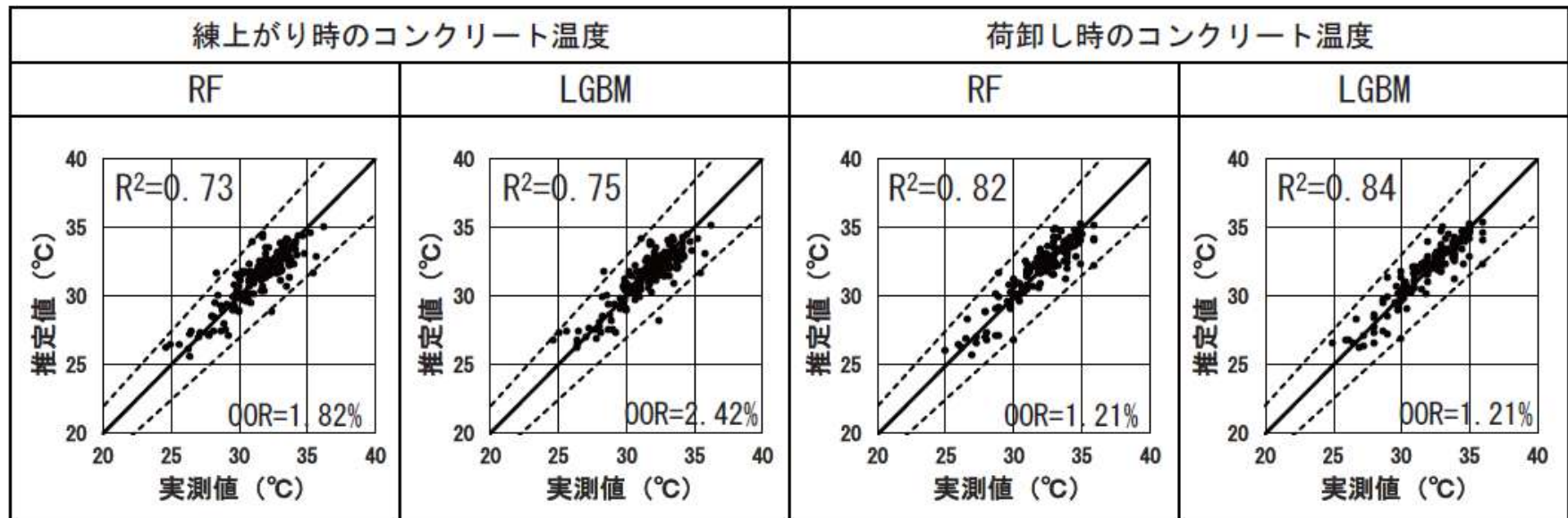


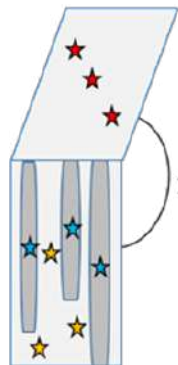
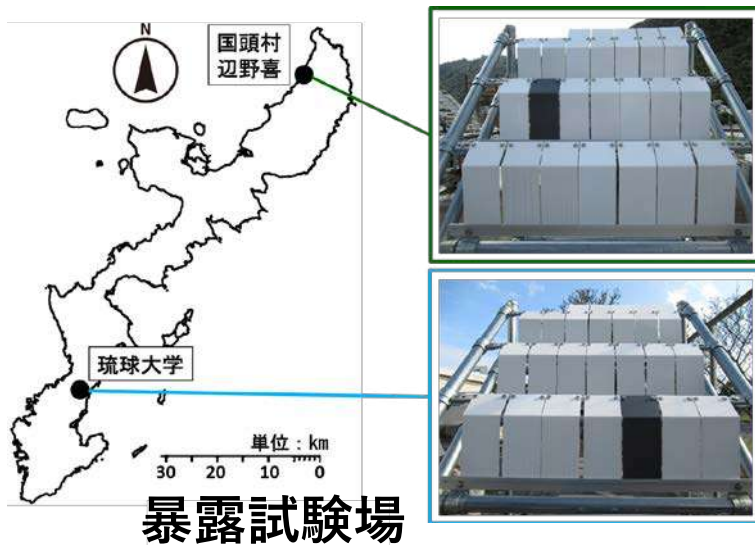
図 コンクリート温度の実測値と機械学習による推定値の比較

長期に美観を維持できる塗装に関する基礎的研究

(株) アステックペイント

研究目的：長期に美観を維持することができる塗料の検討

屋外暴露試験の概要



★ :45° 面は3点測定

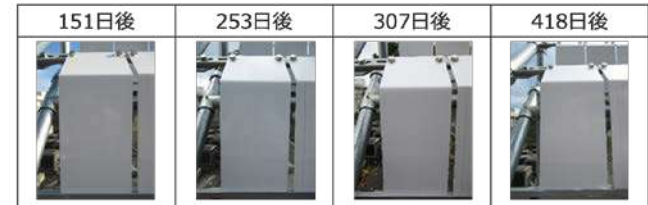
★ :垂直面の雨筋上は3点測定
但し、雨筋が無い場合は不要

★ :垂直面の雨筋外は3点測定

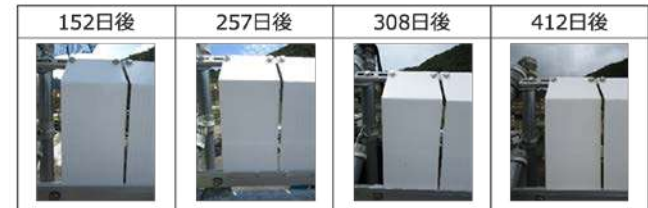
色差計による汚れの測定方法

経時変化による汚れの目視確認

琉球大学
暴露場



辺野喜
暴露場

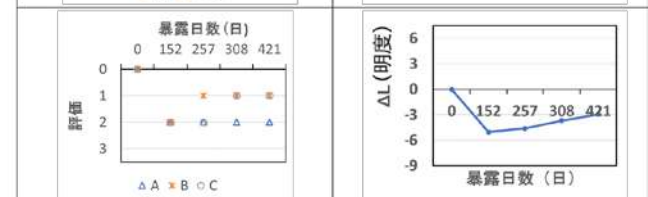


定性および定量評価

琉球大学
暴露場



辺野喜
暴露場





イベント

EcoMI 研究部門 主催 意見交換会・勉強会のご案内

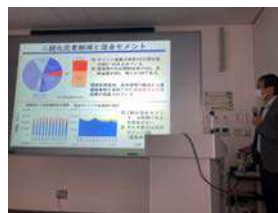
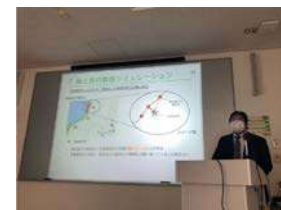
出席者（20名）：琉球大学(EcoMI研究部門メンバー)，
資源循環（(一社)沖縄県産業資源循環協会会員）

日時：令和3年 12月 23 日（木） 午後2時～午後5時00分

場所：琉球大学 地域創生総合研究棟 1階産学官交流フロア

プログラム（当初予定）

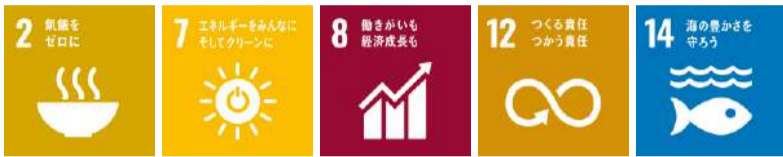
1. EcoMI研究部門設立趣旨説明および本会について
2. 本研究部門所属教員による話題提供
 - 1) 古紙およびフライアッシュを用いたジオポリマーモルタルの基礎研究
 - 2) バガス繊維モルタルの諸性質に関する基礎研究
※琉球大学ブランド「うーじ・ゆいバーサル緑石」の紹介
 - 3) PKS燃焼灰のコンクリート2次製品への適用
 - 4) ボタニカルな建設材料について
 - 4) BIMや機械学習を援用したフレッシュコンクリート 充填シミュレーション
 - 5) AIと気象シミュレーションを援用した塩害環境評価技術の開発
 - 6) 廃コンクリート粉末を用いたプラスチック複合材料の成形加工について
 - 7) 膨張性材料による中性化抵抗性を向上させた混合セメントの新規材料設計
3. 休憩
4. 意見交換会



意見交換会では、話題提供や廃棄物等の再資源化に関する活発な意見交換が行われた。

カーボンニュートラル 研究部門

JST共創の場形成支援プログラム(COI-NEXT)の本格型（最大10年間、3.2億円／年度）に本学の学際的チームと県内外の15機関の合同チームが採択され、資源循環型共生社会実現に向けた農水一体型サステイナブル陸上養殖プロジェクトを本格開始



JST（国立研究開発法人科学技術振興機構）が令和2年度より開始した「共創の場形成支援プログラム(COI-NEXT)」の本格型に、本学の学際的チームと沖縄工業高等専門学校、水産大学校、東京海洋大学、長浜バイオ大学、福井大学、はこだて未来大学、大阪工業大学、オリオンビール株式会社、株式会社メイキット、株式会社マチス教育システム、共和化工株式会社、沖縄セルラー電話株式会社、国際協力機構、沖縄県栽培漁業センター、中城村が参画する産学官連携研究プロジェクトが採択されました。

資源循環型共生社会実現に向けた農水一体型サステイナブル陸上養殖プロジェクトを沖縄から本格開始します。

1、「共創の場形成支援プログラム」について

大学などを中心として、企業や地方自治体・市民などの多様なステークホルダーを巻き込んだ産学官共創により、国連の持続可能な開発目標（SDGs）に基づく未来のありたい社会像を拠点ビジョンとして掲げ、その実現のため具体的かつ到達可能な駆動目標（ターゲット）を設定し、この達成に向けた研究開発と産学官共創システムの構築を一体的に推進します。これにより、知識集約型社会をけん引する大学などの強みを活かし、ウィズ／ポストコロナ時代の未来のありたい社会像実現を目指す、自立的・持続的な産学官共創拠点を形成する令和2年度より開始されたプログラムです。

公募にあたっては、提案者の準備状況や現状体制等に応じた最適な提案を可能とするため、「本格型」と「育成型」の2つの実施タイプがあり、「本格型」では、拠点ビジョンに基づく研究開発課題とそれを支える産学共創システムの構築を一体的に推進する提案を募集するもので、「育成型」では、拠点ビジョン、研究開発課題及び産学共創システムの構想と、「本格型」へのステップアップを目指す計画の提案を募集するものです。

本学と合同チームのプロジェクトは令和2年度に「育成型」で採択されており、今年度は「本格型」への昇格審査を受け採択されました。

（1）本格型

実施期間：最大10年度支援

予算規模：最大3.2億円程度／年度

（2）育成型

実施期間：最大2年度支援

予算規模：2,500万円程度／年度

2、研究プロジェクトについて

プロジェクト名：「資源循環型共生社会実現に向けた農水一体型サステイナブル陸上養殖のグローバル拠点」

プロジェクトリーダー：竹村明洋（理学部 教授）

副プロジェクトリーダー：羽賀史浩（研究推進機構 上席URA）

拠点の全体管理を担う組織の代表：木暮一啓（研究推進機構長（理事・副学長））

参画機関：沖縄工業高等専門学校、水産大学校、東京海洋大学、長浜バイオ大学、福井大学、

はこだて未来大学、大阪工業大学、オリオンビール株式会社、株式会社メイキット、株式会社マチス教育システム、共和化工株式会社、沖縄セルラー電話株式会社、国際協力機構、沖縄県栽培漁業センター、中城村

プロジェクトの概要：

【関連するSDGs】

・SDG2 飢餓をゼロに

- ・SDG7 エネルギーをみんなにそしてクリーンに
- ・SDG8 働きがいも経済成長も
- ・SDG12 つくる責任つかう責任
- ・SDG14 海の豊かさを守ろう

【プロジェクト紹介】

拠点ビジョン(未来のありたい社会像)の内容

本プロジェクトでは、水産業から見える将来課題（人口増に伴う食糧不足、エネルギー供給の持続可能性、食品ロス・食品廃棄の弊害、担い手不足による漁業経営難）を、「食」、「エネルギー」、そして「人材」の好循環をうむ仕組みを構築することから解決します。本プロジェクトが目指している未来のありたい社会像は『世代を超えて、すべての人が、環境負荷ゼロで、食資源の確保と、経済的な自立ができる社会』です。20年後の未来には「水産業」や「農業」の垣根がなくなり、一次産業が融合した新産業が創出され、若者がそこで活躍しています。

拠点ビジョン実現の為のアプローチ

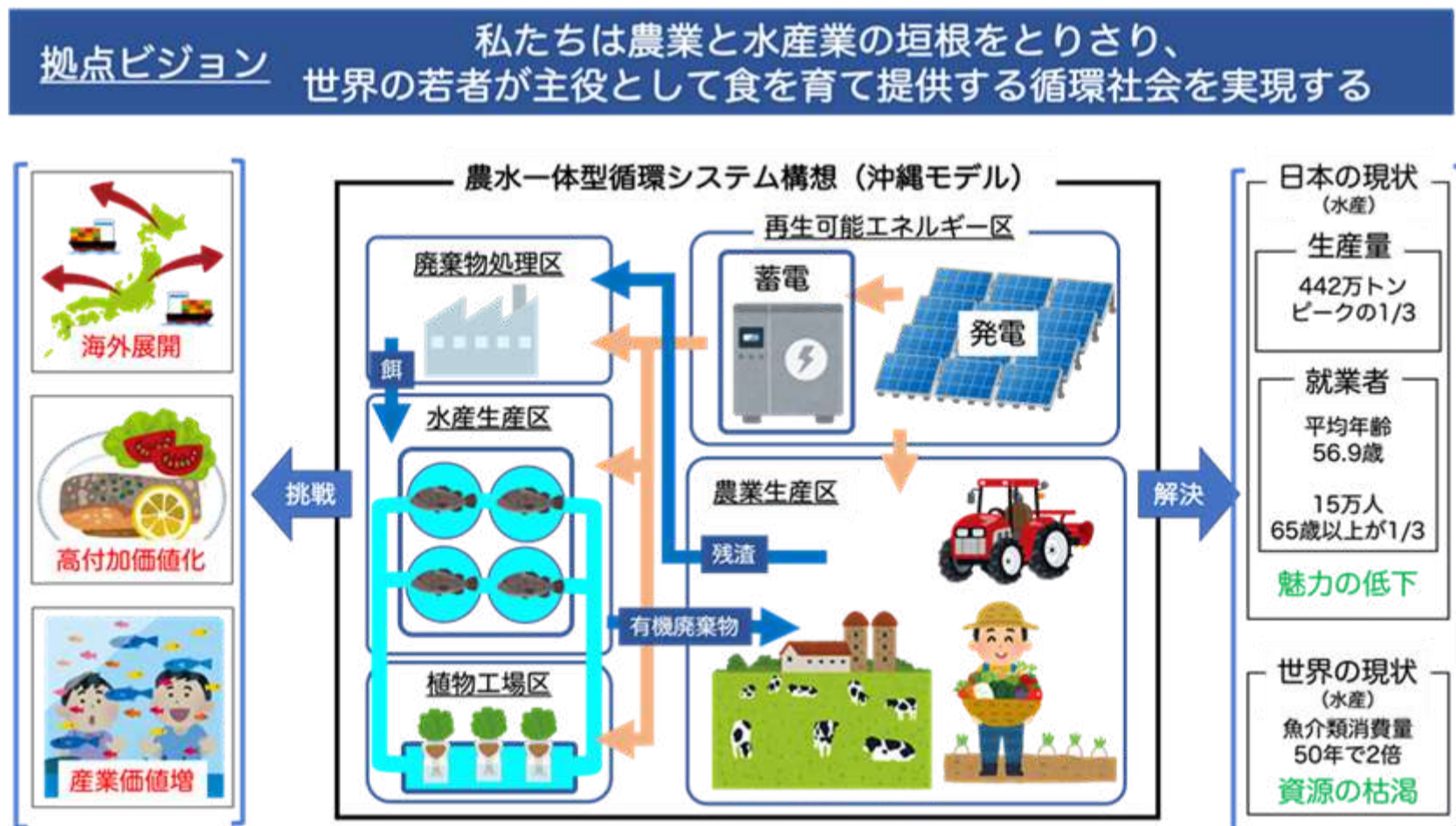
社会像を実現するためには、若者が自信と希望を持って就労できる農水一体型の資源循環型産業の構築が第一歩となります。そのために、本プロジェクトでは、3つのターゲット（「食」の効率的な循環をうみだす基盤の確立、「エネルギー」の循環をつくる基盤技術開発、「情報」の高度利用を可能とする技術開発）を設定しています。研究開発課題としては、水産生産（閉鎖循環型陸上養殖技術開発）と再生可能エネルギー（電力の効率運用）、アクアポニックスを含む農業生産、そしてこれら研究開発課題を統合運用するための情報技術研究（徹底的なスマート化）を進めます。

本プログラムでは、解決策として沖縄をベースに「食」と「エネルギー」の循環社会モデルの形成を目指す。その基本的な考え方は、個別問題の最適化ではなく、複数の問題を相互に連携し、包括的に解決する全体最適化である。主要要素技術としては、閉鎖循環型陸上養殖、再生可能エネルギー、廃棄食料の資源化等であるが、それらをデジタル技術を屈指して連携し、最適な循環社会を実現することを目標とする。本モデルは、沖縄だけでなく、亜熱帯海洋性の島嶼モデルとして、東南アジアの循環社会モデルとなることを目指す。

拠点ビジョン実現に向けた拠点の強み

拠点の強みは地理的特性や文化的背景に起因する南への志向です。アジア・太平洋へのゲートウェイとしての役割を最大限に活用し、海外に開かれた研究や教育の積み重ねによる人材育成システムと東南アジア諸国や島嶼諸国等を含む多くの国々に強固な人的ネットワークが確立しています。

【プロジェクト図】



<参考>

※JSTプレスリリースURL:

<https://www.jst.go.jp/pf/platform/>

https://www.jst.go.jp/pf/platform/file/r3_shoukakushinsa_saitaku.pdf

地域貢献活動

ブリッジインスペクター講習

ブリッジインスペクター講習実施報告 実施日：2021年10月30-31日

ブリッジインスペクター講習

ブリッジインスペクター講習は、橋梁定期点検精度の確保と橋梁点検技術者の技術向上を図ることを目的に実施されている資格認定制度です。亜熱帯島嶼環境の沖縄の橋梁を点検するための必要な知識や点検技術として、沖縄特有の強紫外線による材料劣化、海からの飛来塩分と高温多湿環境による塩害、強風・台風によるインフラ構造物の振動による疲労損傷の特徴を、座学や実技講習を通じて修得します。そのことによって、沖縄の橋梁を安全安心に守れる橋梁専門点検技術者（ブリッジインスペクター）を育成しています。

ブリッジインスペクターの資格は、国土交通省の「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」へ登録されており、国や地方公共団体の業務への活用が進められています。

本年度受講者：57名 合格者：30名（累計109名認定）



実大鋼桁を用いた実技講習



損傷スケッチの様子



講習実施状況

橋梁メンテナンスの合理化を目指した 多機能防食デッキに関する技術講習会

講習会実施報告 実施日：2021年11月11日

多機能防食デッキに関する技術講習会

土木学会西部支部沖縄会主催の「橋梁メンテナンスの合理化を目指した多機能防食デッキに関する技術講習会」が11月11日に琉球大学で開催され、道路管理者（首都高速道路株式会社、沖縄県等）、コンサルタント、橋梁メーカーなど沖縄県内外より50名が参加しました。

多機能防食デッキは、桁内面への飛来塩分の流入を防ぐだけでなく、点検時の恒久足場、美観の向上など多くのメリットを有しており、防食性能の向上と点検作業時の効率性向上に有効な防食技術で、沖縄地区鋼橋防食マニュアルにも規定されています。本講習会ではこの多機能防食デッキについて、その適用事例や設計・製作等についての考え方について、沖縄総合事務局や首都高速道路といった道路管理者や、多機能防食デッキのメーカーから紹介がありました。また、講習会では地域創生研究センター・エンジニアリングソリューション部門で実施されている共同研究「多機能防食デッキの耐風安定性に関する研究」で得られた、台風環境下において多機能防食デッキに作用する風圧についての成果の報告をしました。



講習会実施状況



会場からの質疑



実物試験橋の見学会の様子



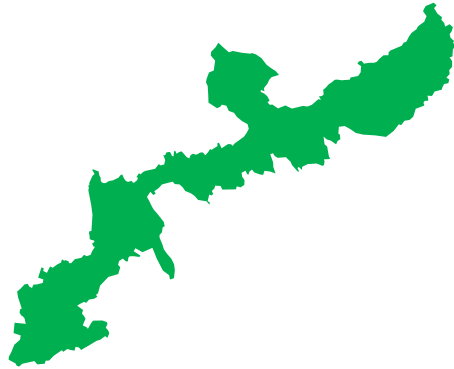
国際貢献活動

インフラマネジメント技術国際展開研究助成

土木学会インフラマネジメント新技術適用推進委員会 国際展開小委員会

研究目的：インフラマネジメント技術の国際展開

沖縄：厳しい腐食環境

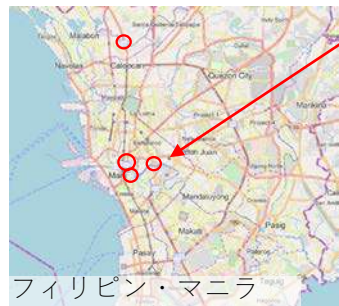


腐食弱点部：高力ボルト

沖縄地区鋼橋防食マニュアル



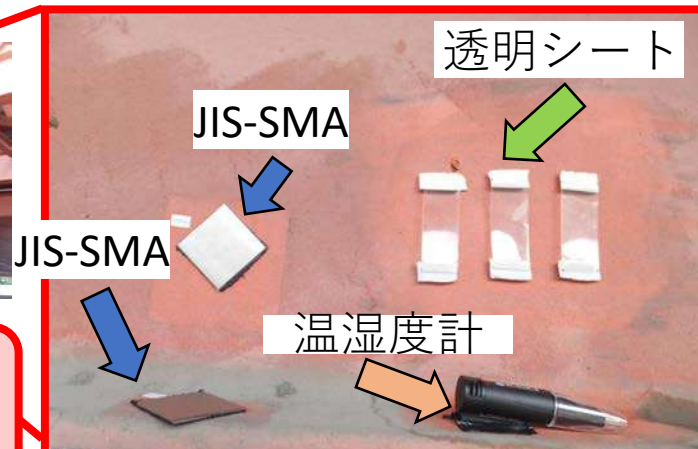
沖縄発の防食技術



Mabini Bridge



沖縄発の防食技術の性能を
熱帯性島嶼環境地域で検証



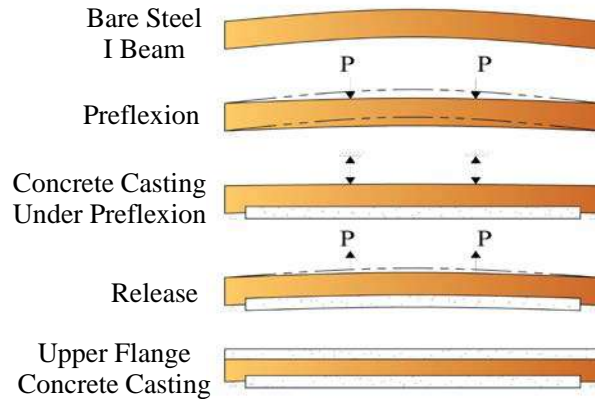
その他の国際貢献

留学生の研究紹介

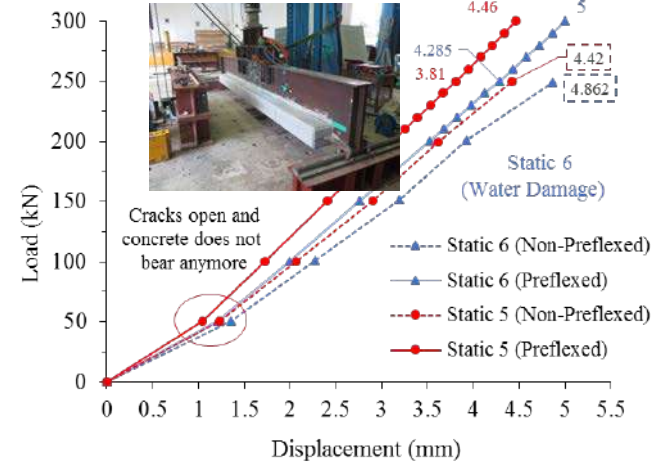
Preflex beamの耐久性に関する研究



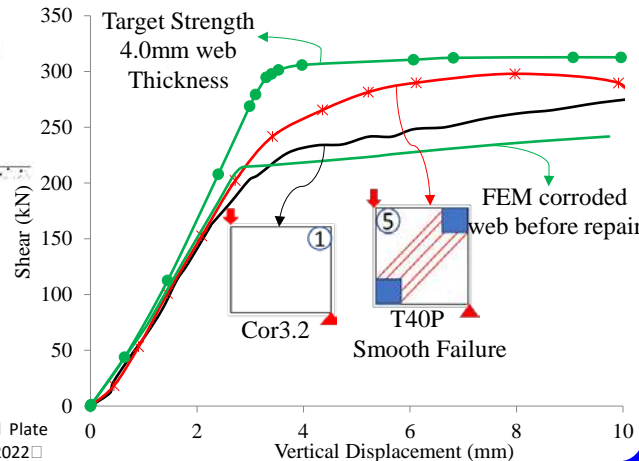
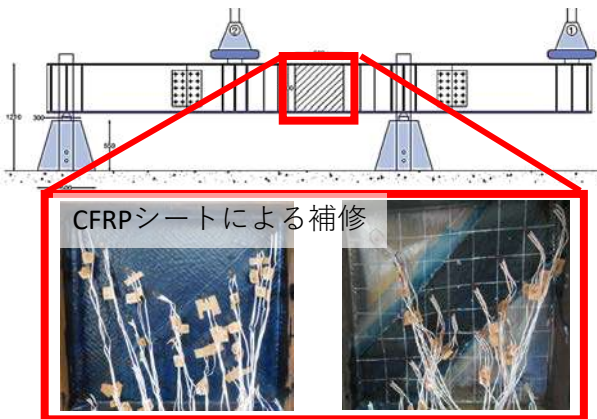
鋼桁とコンクリートを合成し、プレフレクション、リリースによりプレストレスを導入した桁。曲げ剛性やたわみ剛性を増大させた構造



Ahmadullah Nasiri, Tetsuhiro Shimozato: Durability of preflex beam under cyclic loading, Engineering Science and Technology, 2021.



CFRPによる鋼橋補修効果に関する研究



M. Yasin, T. Shimozato: Cost-Effective Repair Mechanism of Corroded Steel Plate Girder End with CFRP, 11, 2022

その他

- 腐食鋼橋の耐力評価に関する研究
- VR技術を用いた鋼橋維持管理に関する研究

