■研究開発項目: 構造材料・劣化機構・補修・補強技術の研究開発

■研究開発テーマ : インフラ構造材料研究拠点の構築による構造物劣化機構の解明と

効率的維持管理技術の開発

■研究責任者: 国立研究開発法人 物質・材料研究機構 構造材料研究拠点

拠点長 土谷浩一

■共同研究グループ: 京都大学、東京工業大学

研究開発の目的・内容





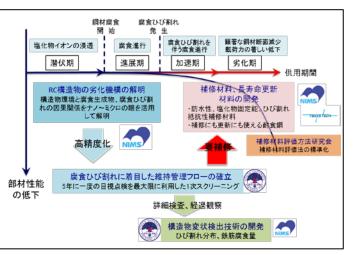
研究開発の目的

【社会的背景】:

- ・我が国の膨大なインフラ維持管理を限られた財源と人材で対処してゆくためには維持管理フローの効率化が必須
- ・維持管理フローの各段階に新技術を導入した容易かつ高精度な劣化診断手法および補修補強技術の確立が必要 【研究開発の目的】
- ・地方自治体等のインフラ構造物管理者による省力・低コスト、かつ計画的な維持管理を可能とする診断技術の開発
- ・将来にわたり、材料から構造物までを俯瞰できるマルチディシプリンな人材(構造材料研究者やエンジニア)の育成

研究開発の内容

- ・土木工学と材料工学の異分野融合や、産学官連携研究と人材育成の ためのインフラ構造材料に関する研究拠点を構築する。
- コンクリート構造を中心とするインフラ構造物損傷劣化機構を解明する。
- ・NIMSが培ってきた先進検査技術(腐食環境センサーや非破壊検査) を構造物変状測定に活用し、構造物設置環境・コンクリート内部環境 と鋼材腐食や、コンクリートひび割れと耐荷性能の相関を解明することにより、インフラ余寿命診断技術を高度化する。
- 高効率補修材や長寿命更新材料の開発及び新評価手法を確立する。

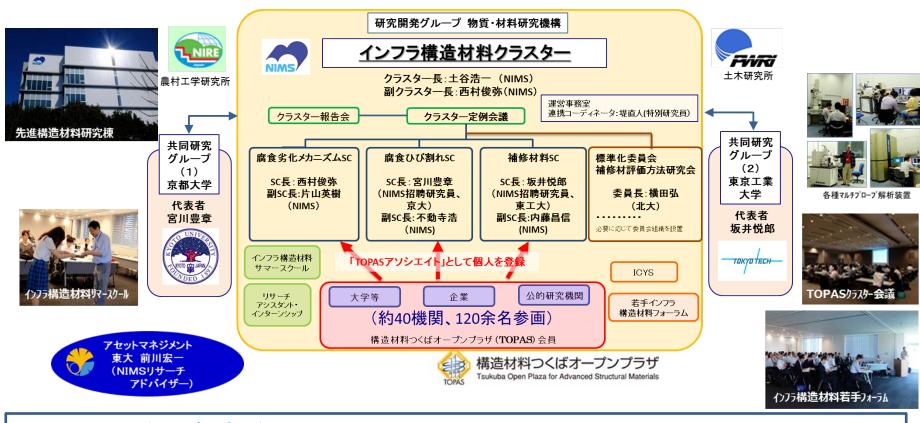


現状の成果① インフラ構造材料研究拠点の構築



我が国のインフラ構造材料研究の中核的機関として産学官連携による拠点体制を整備

・様々な構造材料の研究に係る研究者・エンジニアならびに各種研究機器・設備を「先進構造材料研究棟」に機能集約。 本プロジェクトにはSIPインフラ構造材料ラボ(チーム)を組織化し、招聘研究者含めて約30名が関与。



- 「構造材料つくばオープンプラザ」を拠点内に設置し、産学官連携/オールジャパンで構造材料開発・実用化を推進。
- ・本プロジェクトについては「インフラ構造材料クラスター」(外部から民間40社、大学公的機関6社、総勢120余名)を核に、 ①情報交換、②各種人材育成プログラム開催(インフラ構造材料若手フォーラム、サマースクール、クラスターセミナー等)、③社会実装に向けた共同的開発アイテムへの技術探索討議、などを推進。

現状の成果② NIMSシーズ活用による個別研究開発



インフラ構造体維持管理への各種メカニズム解明およびNIMS開発シーズ適用について展開

構造物の劣化機構の解明

維持管理フローの確立に必要な劣化機構解明のための 基盤技術および高度化に資する研究シーズ



A1① 腐食生成物の 先端ナノスケール解析

直交配置FIB/SEM;腐食生成物の 形態観察に極めて有効

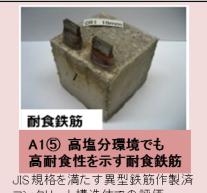
環境SEM:セメント系補修材料解析

A1② 加速試験開発(腐食因子供給加速装置の設計製作)

コンクリート中での**腐食を律速している因子の供給加速**により、腐食を5倍以上加速

効率的維持管理・補修技術の開発

SIPを通じて大学、研究機関、企業との連携が強化され、 実証もしくは実装検討段階にある研究シーズ



JIS規格を満たす異型鉄筋作製済 コンクリート構造体での評価 (<mark>京大・東大と連携</mark>) 鋼矢板での実装検討(農工研と連携)



A1⑧ コンクリート補修のため の水中硬化型含浸補修補強材

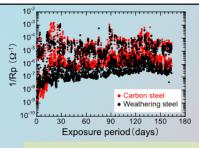
量産化検討と実用化試験開始 (<mark>複数企業と連携</mark>)

コンクリート構造体での評価 (**京大と連携**)



A1③ コンクリート内部環境 モニタリング(pHおよび塩分)

耐アルカリ用参照極の開発と データ収集システムの確立 環境の厳しさが敷居値を超える と腐食が開始することを明示

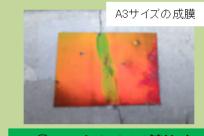




A1④ 腐食環境モニタリング・腐食環境マップの基盤構築

腐食環境モニタリングシステムを企業と連携して開発(特許出願中)。 ラボ内においては、コンクリート供試体の腐食モニタリングを実施し、腐食 環境の差異を調査中。

降雪・寒冷地環境から熱帯環境まで10カ所以上のサイトで屋外試験を継続中。過去の文献、各種調査報告書の引用によるデータベースの充実化。



A1⑥ コンクリートひび割れを 検出する歪み可視化シート

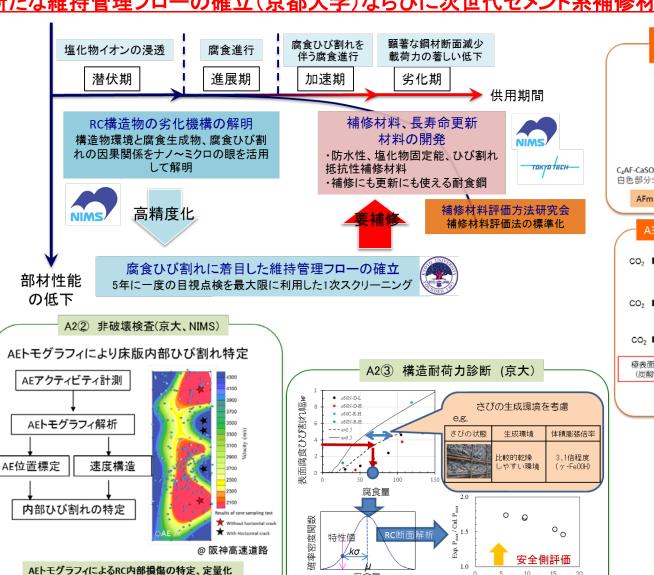
耐環境試験(土木研と連携) 実証と性能評価(長崎大と連携) コンクリート試験体の接着性評価 (TOPAS企業と連携)

> 戦略的イノベーション創造プログラム Cross-ministerial Strategic Innovation Promotion Program

現状の成果③ 共同研究グループの開発テーマ

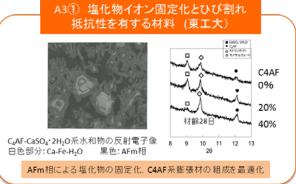


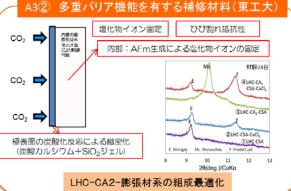
新たな維持管理フローの確立(京都大学)ならびに次世代セメント系補修材料開発(東京工業大学)



腐食量

コンクリート中での鉄筋の腐食状態、ASRの評価





戦略的イノベーション創造プログラム Cross-ministerial Strategic Innovation Promotion Program

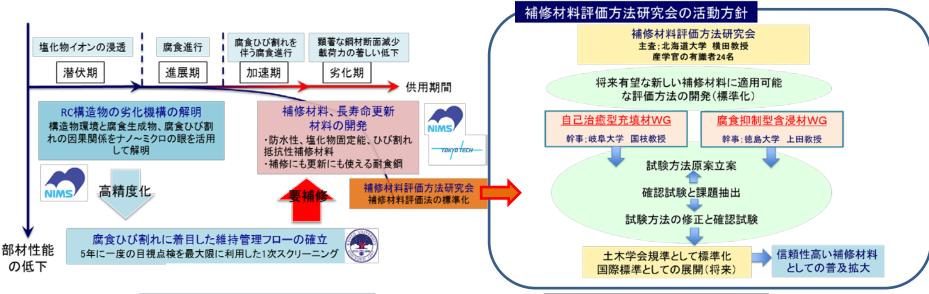
腐食ひび割れから耐荷力を推定するフレームワーク

⁵ Corrosion rate, % ¹⁵

現状の成果()補修材料評価方法研究会の活動状況



新たな機能を有する補修材料などの開発・実用化に関して、標準化のための試験方法を検討







戦略的イノベーション創造プログラム Cross-ministerial Strategic Innovation Promotion Program

最終目標 SIP開発成果の社会への具体的反映



高効率なインフラ構造体維持管理フローの確立に向けた、構造材料研究拠点での連携推進

H26

H27

H28

H29

H30

研究拠点 構築活動

TOPAS活用による情報交流・人材育成・実用化展開準備

構造物の 環境と腐食 生成物 ・多岐に亘るコンクリート構造物の 供用環境を、コンクリート中の鋼材腐食 の観点から整理・把握

ひび割れ 性状と 耐荷力

- ・ 鉄筋腐食と耐荷力の関係を解明
- 腐食ひび割れ-腐食量関係モデル化 による構造物性能診断

- ・地方自治体でも 間違いなく部材の 劣化を診断できる 手法の確立
- ・長寿命化材料などの実証試験

補修材料 長寿命化 更新材料

- •生体模倣高分子材料(防錆含浸補修、 自己修復性補修材料)開発
- 塩化物イオン固定補修材の最適化 (C₄AF、膨張剤)
- ・多重バリア機能の機構解明
- 耐食鋼の開発

- 量産化、更なる 新規用途開発
- ・実証試験を経て 新規補修材料の 技術確立
- SIPプロジェクトとしての 研究拠点体制の構築 -インフラ構造材料研究用のツール整備と手法の開発
- 継続的ネットワークの形成 (企業・大学・研究機関)-TOPAS参画インフラ関連企業との協働
- インフラ構造材料に関する"知の蓄積" -京都大学、東京工業大学、東京大学等との連携研究
- マルチディシプリンな若手人材の確保と育成