

スマートインフラマネジメントシステムの構築



サブ課題B「先進的なインフラメンテ
ナンスサイクルの構築」

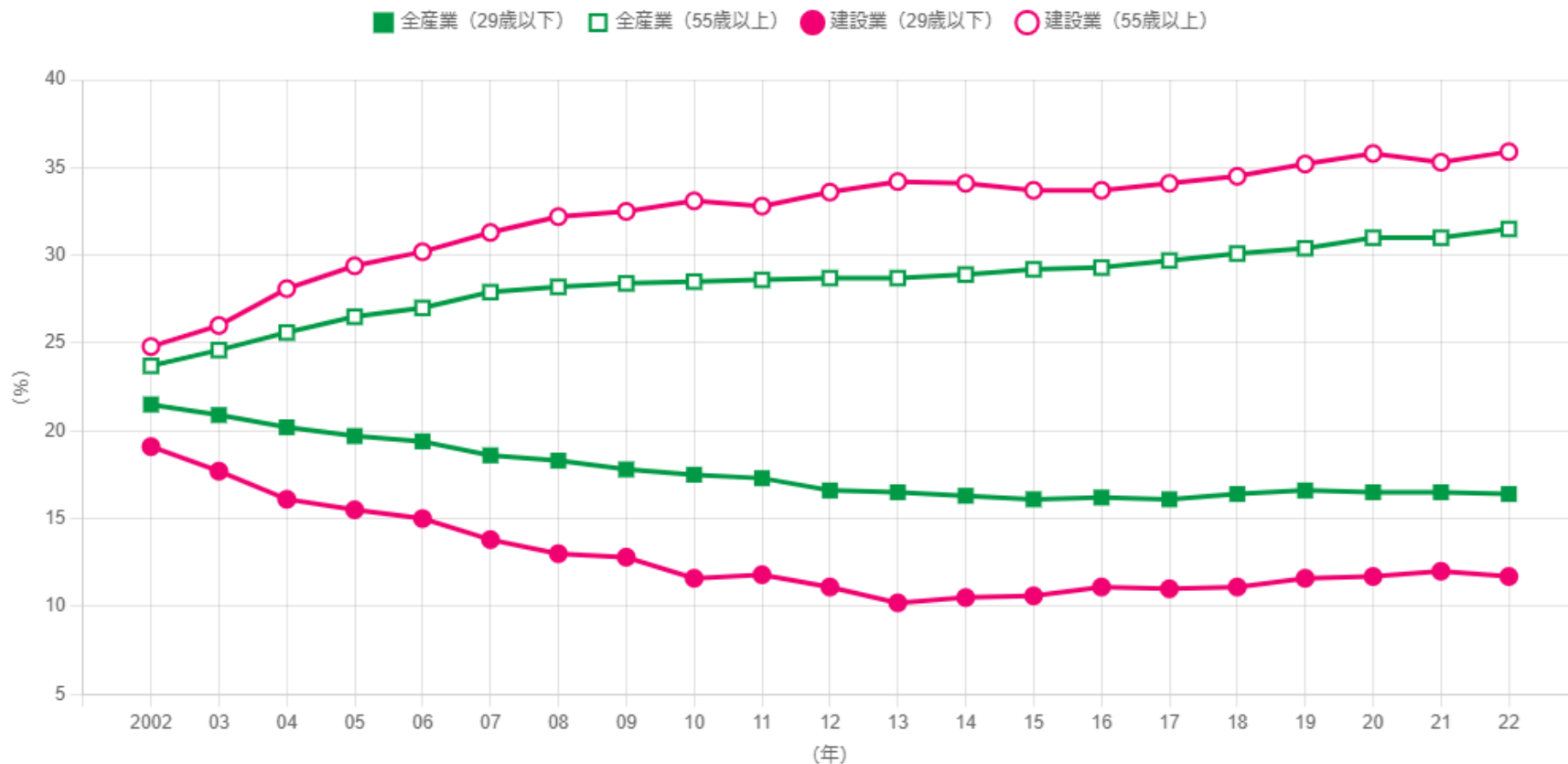
研究開発責任者

東京大学 教授 石田 哲也

- ✓ インフラメンテナンスの現状と目指す将来像
- ✓ サブ課題Bにおける研究開発の方向性
- ✓ サブ課題Bで実施する研究開発
- ✓ 「箱庭」での代表的な研究開発想定
- ✓ 社会実装について

インフラメンテナランスの現状と目指す姿

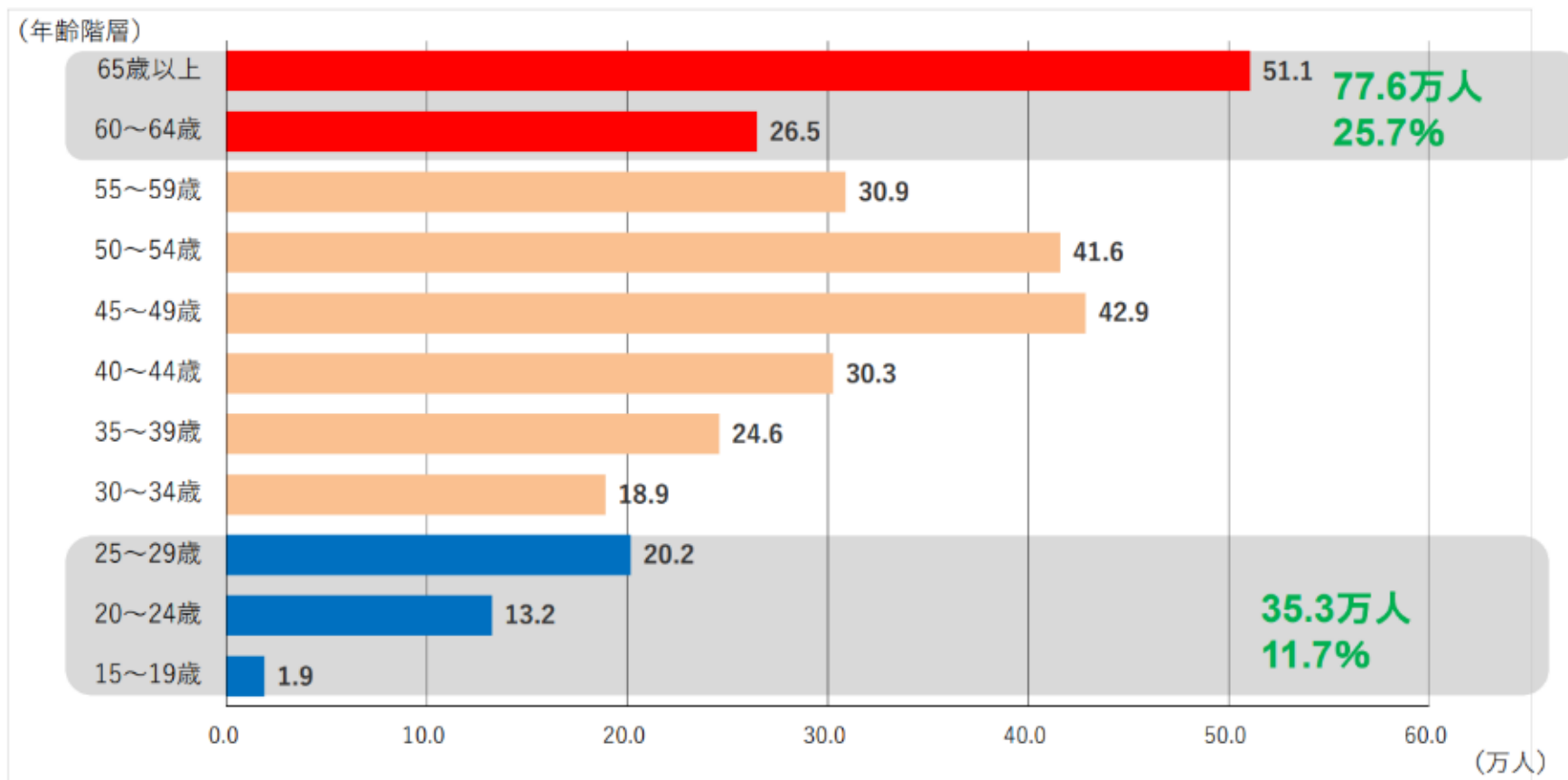
建設業就業者は2022年には55歳以上が35.9%と他産業に比べて高齢化が進行。



※総務省「労働力調査」をもとに日本建設業連合会作成（2023年4月更新）

出所) 日本建設業連合会 建設業の現状 4. 建設労働 建設業就業者の高齢化の進行
(URL : <https://www.nikkenren.com/publication/handbook/chart6-4/index.html>) (閲覧日 : 2023年11月11日)

建設業を支える29歳以下の割合は全体の約12%程度。入職者の確保・育成が喫緊の課題。担い手の処遇改善、働き方改革、生産性向上を進め魅力ある業界にしていく必要。



※総務省「労働力調査」(令和4年平均)をもとに国土交通省作成(2023年3月更新)

出所) 国交省 建設業を巡る現状と課題 (URL : <https://www.mlit.go.jp/policy/shingikai/content/001610913.pdf>) (閲覧日 : 2023年11月11日)

魅力ある建設業界の実現に向け**SIP第1期、PRISM等を通して新技術の開発・活用**は進展。
SIP第3期では**要素技術を制度、仕組みと合わせてパッケージ化**して構築、一体的に整備。

インフラ維持管理・更新・マネジメント技術【SIP第1期】

建設現場の生産性を飛躍的に向上するための
革新的技術の導入・活用【PRISM】

スマートインフラ
マネジメント“システム”
【SIP第3期】

技術開発

技術開発の萌芽

要素技術開発

技術のパッケージ化

データ整備

DB

DB

DB



制度・仕組み

革新的な技術で**インフラ技術者の働き方**をより**創造的でワクワク**するものに。
入職者の増加につなげ、**安全、安心で、誰一人取り残さない社会**を実現。

国民生活の変化

笹子のような事故を二度と起こさず、
あらゆる分野（道路、鉄道、港湾、電力・・・）
あらゆるレベル（国管理～市町村管理まで）の
インフラを安全、安心に

誰一人取り残さない社会の実現

インフラ技術者の働き方の変革

事後保全からの脱却、予防保全の貫徹
3Kからの解放

創造的で、ワクワク、カッコイイ
New 3C(Creative, Cool, Captivating)
業界イメージの転換

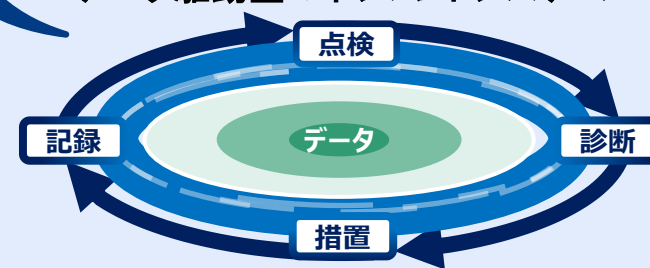


持続的ではないインフラ管理の仕組み

- ・インフラ老朽化
- ・人口減少・技術者不足
- ・災害頻発化・激甚化
- ・3K（きつい・汚い・危険）
- ・ルーチンワーク、つまらない



サブ課題Bで開発する
データ駆動型マネジメントシステム



サブ課題Bにおける研究開発の方向性

インフラメンテナンス（点検・診断・措置・記録）に関して、

✓ **「トッランナー技術」は技術・制度・仕組みのパッケージで以下を実現**

【イノベーション】従来出来なかった0→1（∞倍）の実現

【情報量】点検・シミュレーション等から得られる情報量を1,000倍へ

【生産性】個別技術について、生産性を100倍へ（人工を100分の1に）

【維持管理性】維持管理の効率を10倍へ（LCCを10分の1に）

✓ **トッランナーの背中を見ながら、トッランナー・後続技術の「パッケージ」で、
上記を参考にした1.数倍～数倍の数値目標を達成する**
ことを目指す。

箱庭ハイサイクル

- ～時間的・空間的断絶、未来をゼロベースで考える～
- ～現実課題の縮図～
- ～徹底的な技術や制度の検証・改善、社会実装～

きめ細やかな技術パッケージの開発

- ～スーパー松・松・竹・梅～
- ～多様なインフラ、管理者レベルに対応～

未来のまち・未来のインフラ、Society5.0の実現

技術・制度・仕組みを含めた抜本的改善により、事後保全から予防保全に戦略的転換
何人たりとも取り残さない(=あらゆるインフラ・技術レベルの)、安全・安心なインフラメンテナンス

インフラ技術者の働き方の変革 (3C : 創造的で、ワクワク、カッコイイ)

トップランナー技術
徹底的なハイサイクル試行

トップランナー・後続技術のパッケージ
技術レベルに合わせて組合せ、情報量・生産性・維持管理性を検証

イノベーション(破壊的革新)
∞倍 (0→1)

情報量
1,000倍

個別技術の生産性
100倍

維持管理性
10倍

革新的技術
開発した



全く新しい
制度・仕組み・
人材

「箱庭」内からはじめ
「箱庭」外(全国)に展開

大規模から小規模まで
様々な「箱庭」を用意

Before



建設現場は未だに「3K」
キツイ、汚い、危険



アナログ作業で忙殺

After



創造的で、ワクワク、カッコイイ働き方
(3C : Creative, Cool, Captivating)

技術開発・活用による従来業務の抜本的な見直し

「箱庭ハイサイクル」の実装、展開

サブ課題Bで開発する技術パッケージ

b-1(診断)

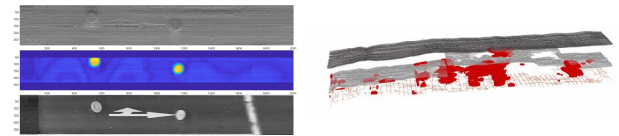
マルチスケール・マルチフィジクス解析による
ハイサイクルシミュレーション技術の開発と
インフラメンテナンスサイクルの高度化



統合化された構造・荷重・損傷データ

b-2(点検)

舗装、橋梁、土工部の
大規模高速透視+マッピング



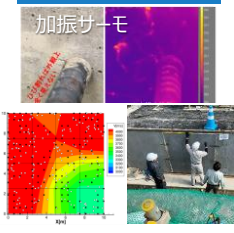
b-3(補修)

高強度・高耐久コンクリートの
3Dプリンティング技術

型枠不要の補修・更新



非破壊検査技術による
診断・品質保証



機械化施工と非破壊診断技術による
生産性向上・コスト/工期削減

国土を支えるあらゆるインフラを対象とした技術を開発。
新技術実装のリーディング分野である**道路分野（特に橋梁）**に他の分野も追随。

リーディング分野（道路）

橋梁



舗装



土工



トンネル



鉄道



港湾



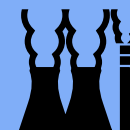
空港



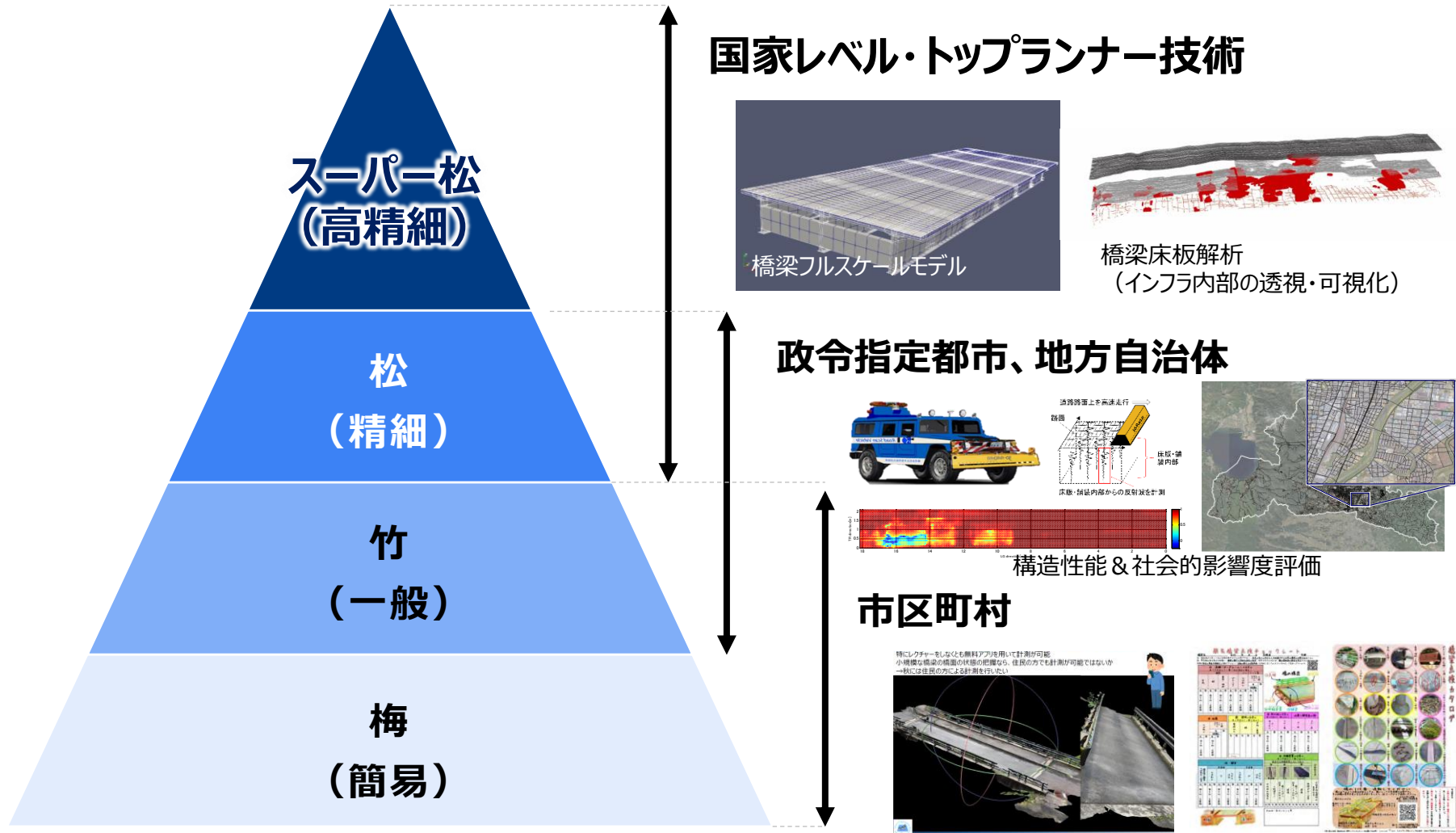
建築



電力



様々な分野の、様々なレベルのインフラ、インフラ管理者に合わせた技術パッケージを開発。



サブ課題Bで実施する研究開発

アウトカム

- **データ駆動型のインフラメンテナンスシステム【未来のインフラ】**によって支えられた国土・都市・地域づくりを推進することで**未来のまち**を整備し、**持続可能で魅力ある社会【Society5.0】の実現**

アウトプット

- データを軸に、サイバー空間上で、異次元の速さでメンテナンスが回る（**ハイサイクル化**）仕組みを構築することで、フィジカルなインフラ管理の現場を**効率化・高度化**

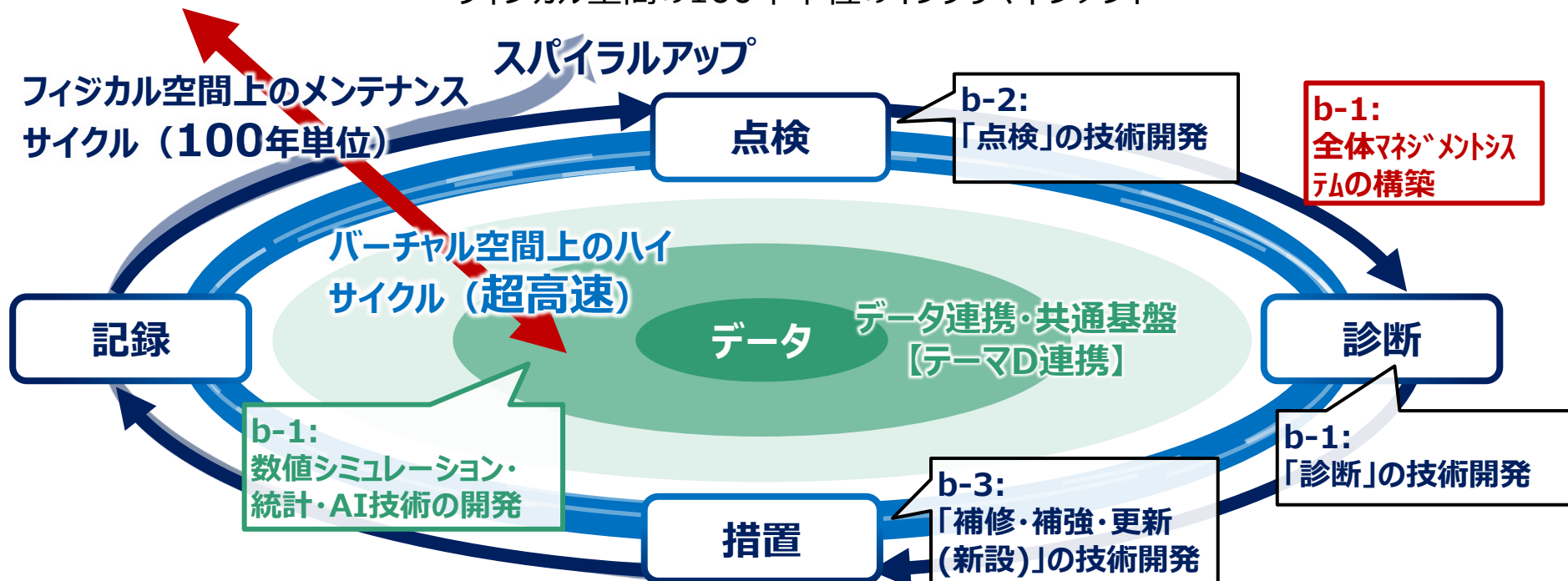


テーマ別アウトプット

b-1 診断	<ul style="list-style-type: none">● 仮想空間上でインフラ等の時空間挙動を再現する数値シミュレーション・統計技術・AI技術を構築● 劣化状況診断や個別構造物の将来予測、経済損失・CO2排出量等も含めたインフラ群の評価技術の確立
b-2 点検	<ul style="list-style-type: none">● リモートセンシング技術等と非破壊検査技術の融合によるインフラの変状・予兆検知術の確立
b-3 補修・補強・更新(新設)	<ul style="list-style-type: none">● 3Dプリンティングや高機能・高性能材料を駆使した補修・補強、さらにメンテナンスの負荷軽減を見越した新設・更新等に係る技術の確立

異なる時定数を繋ぐサイバーフィジカル連携

バーチャル空間の高速かつアジャイルなデータ連携・シミュレーション
フィジカル空間の100年単位のインフラマネジメント



b-1

● 「診断」の技術開発

- スクリーニング・優先順位設定
- 損傷状態・健全度評価
- 性能・安全性・リスク評価
- 将来予測・補修法検討

● 数値シミュレーション・統計・AI技術の開発

- 構造・材料シミュレーション (DuCOM/COM3等)
- 統計処理・AI (生存解析等)
- 人流・経済シミュレーション

● 全体マネジメントシステムの構築

データを核とした要素技術の連携・統合

b-2

● 「点検」の技術開発

- センシング (地中レーダ・LiDAR、リセソ等)
- 非破壊検査 (X線、中性子等)

b-3

● 「補修・補強・更新(新設)」の技術開発

- 3Dプリンティング
- 高機能・高耐久材料・工法等

産官学が連携したオールジャパンでの体制・布陣を構築 国・インフラ管理者を巻き込み、技術開発と制度・仕組みの検討、社会実装を加速

ツートップ体制

研究開発責任者：石田哲也（東京大学）
社会実装責任者：岩城一郎（日本大学工学部工学研究所）

37の共同研究開発機関

【大学・教育機関】：日大／東大（生研・水谷）／東大（生研・竹内）／京大／東工大／金沢工大／東京農大／山梨大／埼玉大／長岡高専／東北大／香川大／名古屋大学
【研究開発法人】：土研／理研／建築研／産総研／港湾空港研／農研機構／量研／鉄道総研／物質・材料機構／レーザー研／
【民間企業等】：三菱総研（連絡・調整担当者）／前田建設工業／Polyuse／大成建設／清水建設／JR東海／中川産業／クボタ／管総研

協力機関 100者以上

【国】国土交通省 道路局／国土交通省 港湾局／国土交通省 国土技術政策総合研究所／土木研究所／港湾空港技術研究所
【地方自治体】福島県／長野県／静岡県／大阪府／山口県／名取市／郡山市／前橋市／新潟市／長野市／千曲市／静岡市／高槻市／大東市／交野市／玉名市／平田村 等
【インフラ管理者】国土交通省 東北地方整備局／東海旅客鉄道／東日本高速道路／中日本高速道路／西日本高速道路／首都高速道路／阪神高速道路 等
【大学・教育機関】東京工業大学 環境・社会理工学院／埼玉大学大学院 理工学研究科／東北大学大学院 工学研究科／東京大学大学院 工学系研究科 総合研究機構／香川大学 四国危機管理教育・研究・地域連携推進機構／東京大学大学院 工学系研究科 社会基盤学専攻／長岡工業高等専門学校／高知工科大学 教育研究部 自然科学系理工学部門／室蘭工業大学 情報電子工学系専攻／立命館大学 理工学部／愛媛大学大学院 理工学研究科／徳島大学大学院 社会産業理工学研究部／東京都立大学大学院 都市環境科学研究科／名古屋工業大学大学院 社会工学専攻／岐阜大学 工学部 社会基盤工学科／名古屋大学大学院 工学研究科 等
【民間企業等】コムエンジニアリング／清水建設／東京電力ホールディングス／HRC研究所／中川産業／GEOTRA／アイ・エス・エス／陸奥テックコンサルタント／復建技術コンサルタント／三井住友建設／日鉄エンジニアリング／鹿島建設／NIPPO／ニレキ／ランズビュー／オリエンタル白石／ニュートロン次世代システム技術研究組合（ジャスト）／緑マーク／日本化学産業／JFCA／土木管理総合試験所／アイ・エス・ピー／朝日航洋／計測技術サービス／電力中央研究所／コニカミルタ／国際航業／東亜道路工業／出光興産／計測検査／日本物理探査 等
※研究開発機関・共同研究開発機関との重複を含む ※順不同

研究開発 テーマ	テーマ別 打合せ	テーマリーダー	研究題目	研究機関
b-1 (診断)	b-1① (コンクリ)	東京大学 高橋佑弥	マルチスケール・マルチフィジックス解析システムを用いた構造物のハイサイクルシミュレーション技術の開発とインフラメンテナンスサイクルの高度化	東京大学①／前田建設 山梨大学／埼玉大学 東京工業大学(千々和)
			腐食劣化が進行したPC長大橋へのデジタルツインの試行とその効用の評価	金沢工大
			画像診断を用いた外装仕上材の劣化度評価による鉄筋コンクリート造建築物の維持管理手法の高度化	建築研究所
			港湾構造物のメンテナンスのハイサイクル化に関する研究	港湾空港技術研究所 五洋建設
			鉄道コンクリート構造物の全般検査の周期延伸に関する検討	鉄道総合技術研究所
	b-1② (社会的 影響)	日本大学 石橋寛樹	国・県・中核市における橋梁メンテナンスサイクルの高度化	日本大学①
			小規模自治体における橋梁メンテナンスサイクルの高度化	日本大学② 長岡工業高等専門学校

研究開発 テーマ	テーマ別 打合せ	テーマリーダー	研究	研究機関
b-2 (点検)	b-2① (センシング)	東京大学(生研) 水谷司	センシング技術とデジタルデータを活用したデータ駆動型舗装メンテナンスシステムの構築	日本大学③ 東北大学／香川大学
			車載型地中レーダー・LiDAR統合解析による大規模道路インフラ内部の高速三次元可視化	東大生研(水谷)
			リモートセンシングによるインフラのモニタリング技術	東大生研(竹内)
			電磁的手法による吊材ボルトの劣化損傷検出手法の開発	京都大学②
			移動式たわみ測定装置 (MWD) を用いた舗装内部の健全度評価技術の開発	東京農業大学
	b-2② (非破壊)	土木研究所 中村英佑	高出力X線を用いたコンクリート構造物内部の透視技術の開発	東京大学②
			中性子線による非破壊検査技術の開発と社会実装	理化学研究所
			センサ等による橋梁基礎洗堀の河床計測技術の開発	土木研究所①
			振動計測に基づく構造デジタルモデルの構築手法および使用環境分析の検討	東京工業大学(佐々木)①※
			損傷検知を目的とした非破壊評価・データ分析技術の構築	東京工業大学(佐々木)②③

研究開発 テーマ	テーマ別 打合せ	テーマリーダー	研究	研究機関
b-3 (補修)	b-3① (3DCP)	東京大学 大野元寛	3Dプリンティング技術によるコンクリート構造物 構築技術の開発	東京大学③／ポリウス 大成建設／清水建設
			Additive Manufacturing (3DP) の品 質評価手法開発	京都大学①
			建設用3Dプリンタ印刷物の水理的特性評 価	農業・食品産業技術総合研究機 構
			バサルトFRPロッドを用いたコンクリート構造物 の高耐久化と性能評価手法の開発	東京大学④ 東海旅客鉄道／中川産業
	b-3② (材料・ 工法)	土木研究所 富山禎仁	機能性セラミックスによる鋼材用防食材料の 開発	土木研究所②／ 産業技術総合研究所(包括内)
			超耐食鉄筋の実環境における性能評価と実 用化	物質・材料研究機構①
電磁波非破壊評価デバイスの開発と製品化			物質・材料研究機構②	
個別提案(1) (b-1・b-2)		名古屋大学 中村光	コンクリート構造物の表層近傍の物理的・化 学的劣化のデジタルデータ化及び劣化予測 技術の開発	名古屋大学／建設技術研究所 量子科学技術研究開発機構 レーザー技術総合研究所
個別提案(2) (b-1)		産総研 神宮司元治	非破壊地下探査技術の開発とその水道管 路マネジメントシステムへの導入に関する研究 開発, 水道管路管理の予防保全実現のため の社会実験	産業技術総合研究所(個別) クボタ／管総研
b-1～b-3全体			デジタルデータ駆動型のインフラメンテナンスシ ステムの構築	三菱総合研究所

テーマごとにリーダーを立てて、機動的な組織運営を実現

研究成果の対外発信・国際的発信

GB、内閣府、PM、土研

幹事会（東大、日大、土研、三菱総研）

テーマ別協議

b-1①
診断
(コンクリ)

(リーダー)
東京大学
高橋佑弥

個別提案(1)

b-1②
診断
(社会的影響)

(リーダー)
日本大学
石橋寛樹

b-2①
点検
(モニタリング)

(リーダー)
東京大学(生研)
水谷司

名古屋大学
中村光

b-2②
点検
(非破壊)

(リーダー)
土木研究所
中村英佑

個別提案(2)

b-3①
補修
(3DCP)

(リーダー)
東京大学
大野元寛

産総研
神宮司元治

b-3②
補修
(材料・工法)

(リーダー)
土木研究所
富山禎仁

サブ課題D（インフラデータベースの共通基盤）を中心に、サブ課題A、C、e-2といった各サブ課題と連携し、スマートインフラマネジメントシステム構築の価値の最大化を実現

b-2（診断）の連携例

サブ課題B

道路舗装に特化した点検データベース【b-2】

○近接+広域（大領域・線的）



【舗装点検データベースの構築】

- ・道路の分類・大型車交通区分
- ・過去の点検結果
- ・既設舗装構成・補修履歴, CBR
- ・地域条件：一般地域, 積雪寒冷地
- ・現場条件：盛土, 切土, 等
- +各種非破壊点検データ
- +微破壊・開削調査データ



前島拓



内藤英樹



香川大学
KAGAWA UNIVERSITY

久保栞



東京大学
THE UNIVERSITY OF TOKYO

高橋佑弥

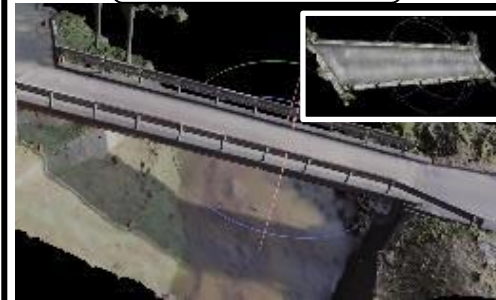


竹内康

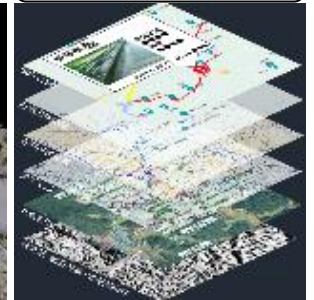
サブ課題D

橋梁点検データプラットフォーム【D】

橋梁3Dデータ



プラットフォーム



東京大学
THE UNIVERSITY OF TOKYO

全邦釘



山梨大学
YAMANASHI UNIVERSITY

宮本崇



UrbanX
Technologies

前田 紘弥

スマート防災、スマートモビリティ等のSIP課題とも連携し、Society5.0に貢献

b-1 (点検) の連携例



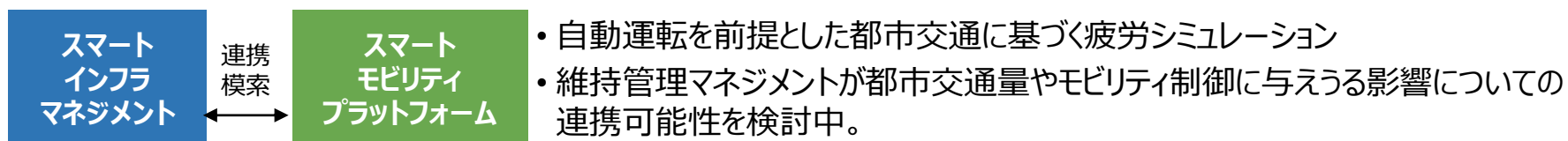
スマートインフラで作成したインフラ構造物3D FEMモデルを
データプラットフォームにより共有し、地震時の迅速な被災状況把握、事前の防災機能評価へ

【パラメトリックモデルによる構造物フルスケールモデル生成】

図面 → 構造情報（パラメータ）を取得 → フルスケールメッシュを自動生成



- ・設計図面から3Dモデルを自動生成する技術(DPP(Data Processing Platform)等)の共有
- ・維持管理用に生成したFEMモデルは防災へも活用可能→データ共有して防災（耐震解析）などへ活用



「箱庭」での代表的な研究開発想定

b-1 : 東大① マルチスケール・マルチフィジックス解析システム (DuCOM/COM3)

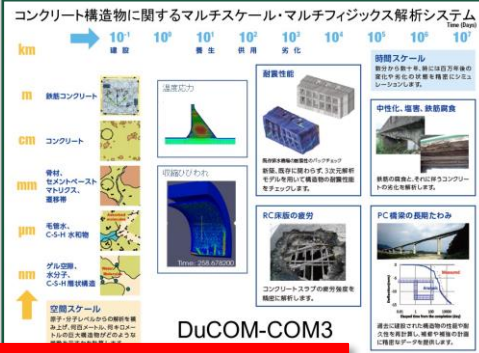
箱庭：愛知の有料自動車道路の橋梁群



全長13.1km 片側2車線
建設時期：1970年代
道路橋示方書：S39, S43
床版厚さ：16-24cm
床版幅：105-370cm
交通量：2760-8775台/日
大型車割合：7.6-8.7%
コンクリート強度：
23.5-29.4MPa
年間降水量：116日/年

基幹技術：DuCOM-COM3

コンクリート構造物に関するマルチスケール・マルチフィジックス解析システム

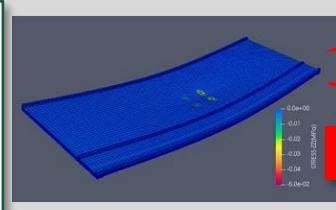


10³ km 10² m 10¹ m 10⁰ m 10⁻¹ m 10⁻² m 10⁻³ m 10⁻⁴ m 10⁻⁵ m 10⁻⁶ m 10⁻⁷ m

材料：コンクリート、鉄筋、アスファルト、鋼材、モルタルペースト、ガラス繊維、石膏、心土、土壌、水分子、分子動力学シミュレーション

解析スケール：材料スケール、構造スケール、システムスケール

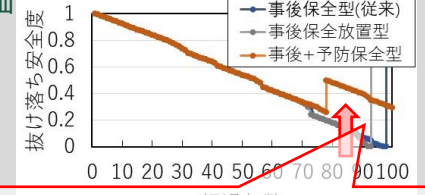
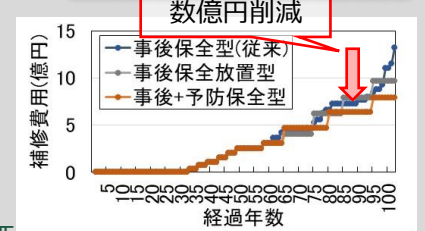
解析内容：温度応答、ひび割れ、RC床版の疲労、鋼板接着、縦桁増設、中性化、塩害、鉄筋腐食、FC橋梁の長期たわみ



イノベーション(∞倍)
様々な維持管理シナリオで
余寿命を年単位で算定
ガウス点毎の時系列損傷情報

情報量：損傷進展情報1000倍

維持管理性：LCCを半減



土砂化による抜け落ちを予測し事前回避
疲労への補修・補強効果の定量評価

イノベーション(∞倍)

API開発 (サブ課題Dと連携)

構造情報 国交省XROAD等からの自動取得の開発も実施

荷重情報 交通状況・交通量

環境情報/損傷情報 水害発生 GPR

構造パラメータ 取得・分割

荷重条件 取得・設定

交通量 将来予測

滞留条件 取得・設定

図面

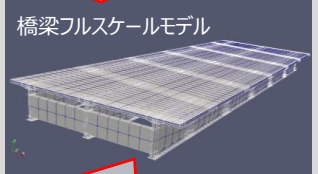
滞留状況・損傷状況

生産性：点検効率10倍

非破壊検査の積極活用

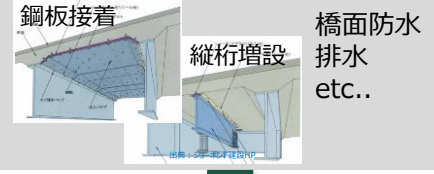
生産性：解析作業効率10倍

これまで3month/1橋の
入力作成人工を90%低減



数十cm解像度の
荷重・環境・損傷情報

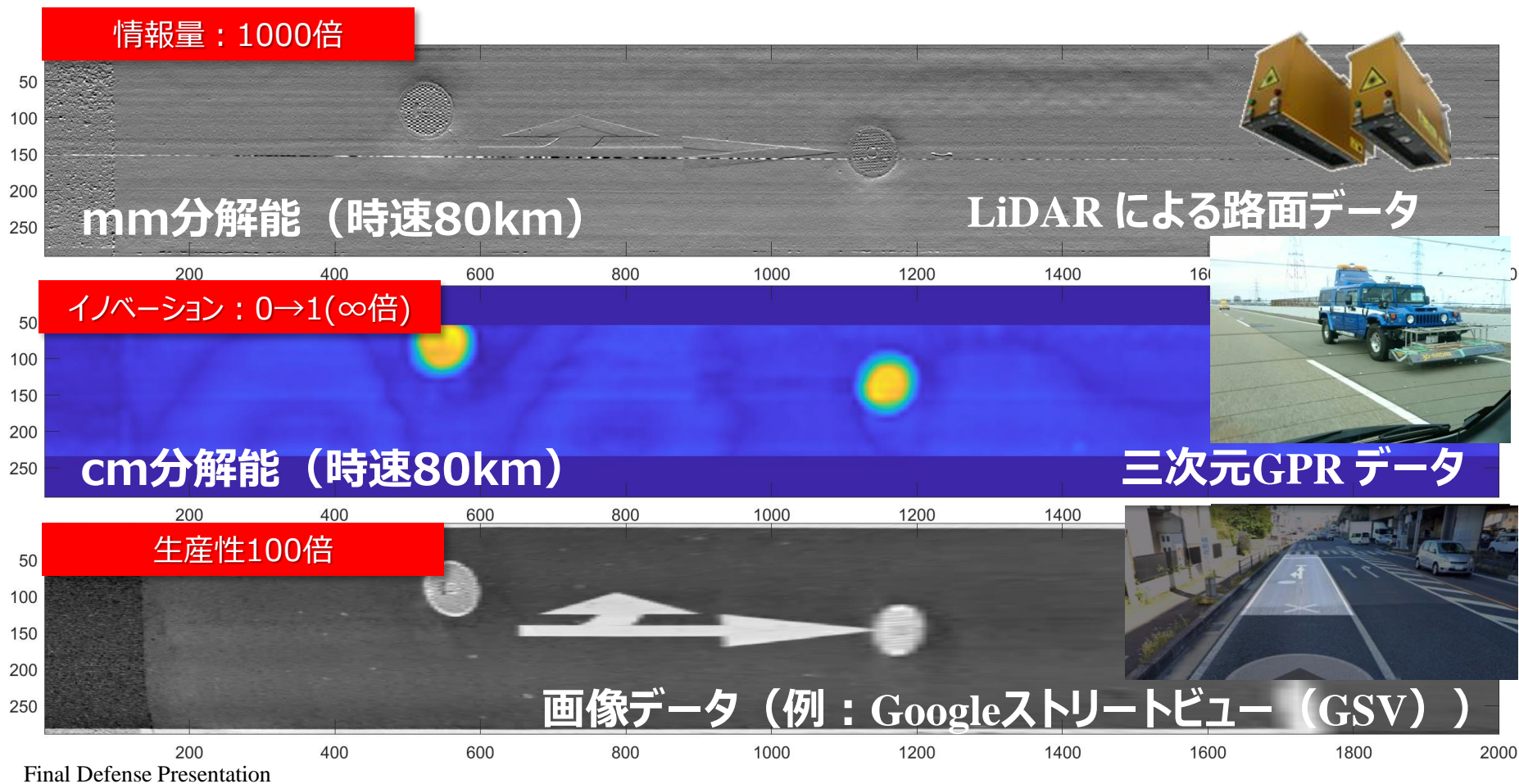
情報量：構造物情報1000倍



・既存の方法(5年間隔、目視 etc..) にとられない柔軟な点検方法
・物理モデルによる定量予測に基づく予防保全的維持管理への転換

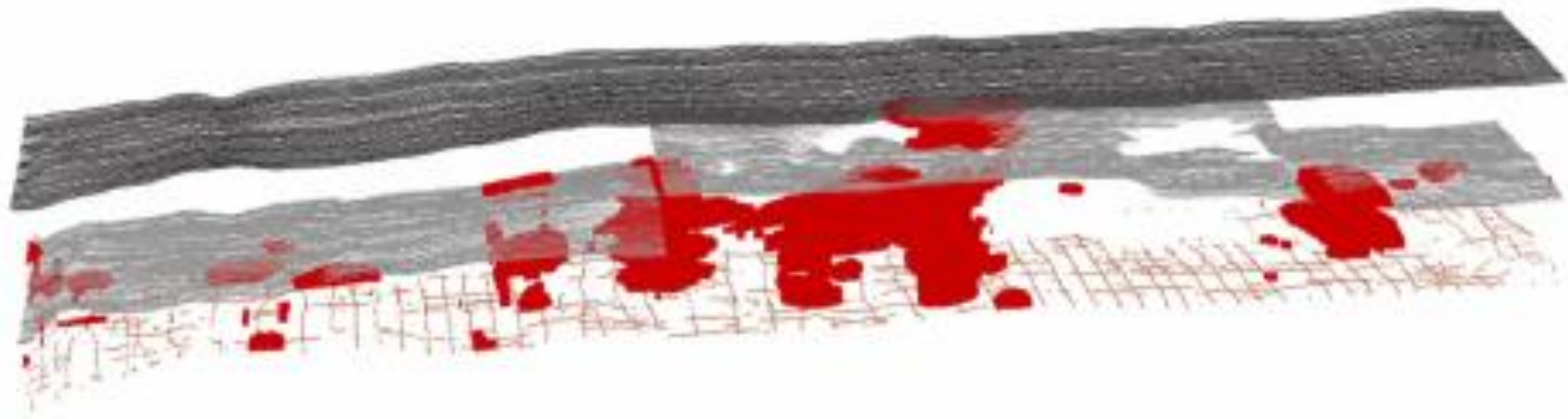
他事業者
他構造へ展開

道路インフラ表面分析 + 内部立体透視



橋梁床版解析アルゴリズムの発展

Water intrusion to damage parts causes high intensity reflection.



情報量 : 1000倍

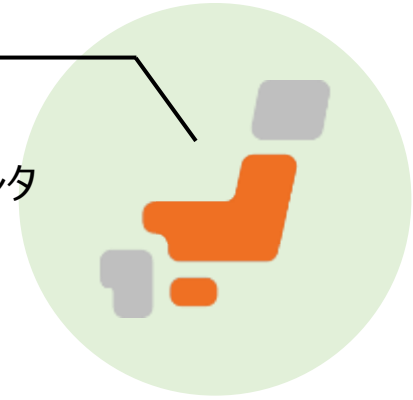
イノベーション : 0→1(∞倍)



（土木管理総合試験所提供）

箱庭：四国地整土佐国道事務所
安芸道路（橋梁下部工）

本州、四国を含む全国過半数の
国土交通省エリアで建設用3Dプリンタ
による公共工事が施工済み
左記事例は国内初の
重要構造物としての技術適用



■ 制度・仕組みの整備

土木学会
建設3DP設計・施工指針の発刊

積算要領の整備

品質保証技術の開発と制度の整備

性能評価法との連結



■ 某公共工事での3DCP重力式擁壁 ver

建設用3Dプリンタ施行の場合
現場での作業日数が短く**工期短縮**につながる

91%減 ↓

建設用3Dプリンタ施行の場合
施行工数が少なく**省力化**につながる

79%減 ↓

維持管理性 **10倍**

高品質材料による構造物の性能向上

生産性 **100倍**

工期短縮と省力化による
圧倒的な生産性向上

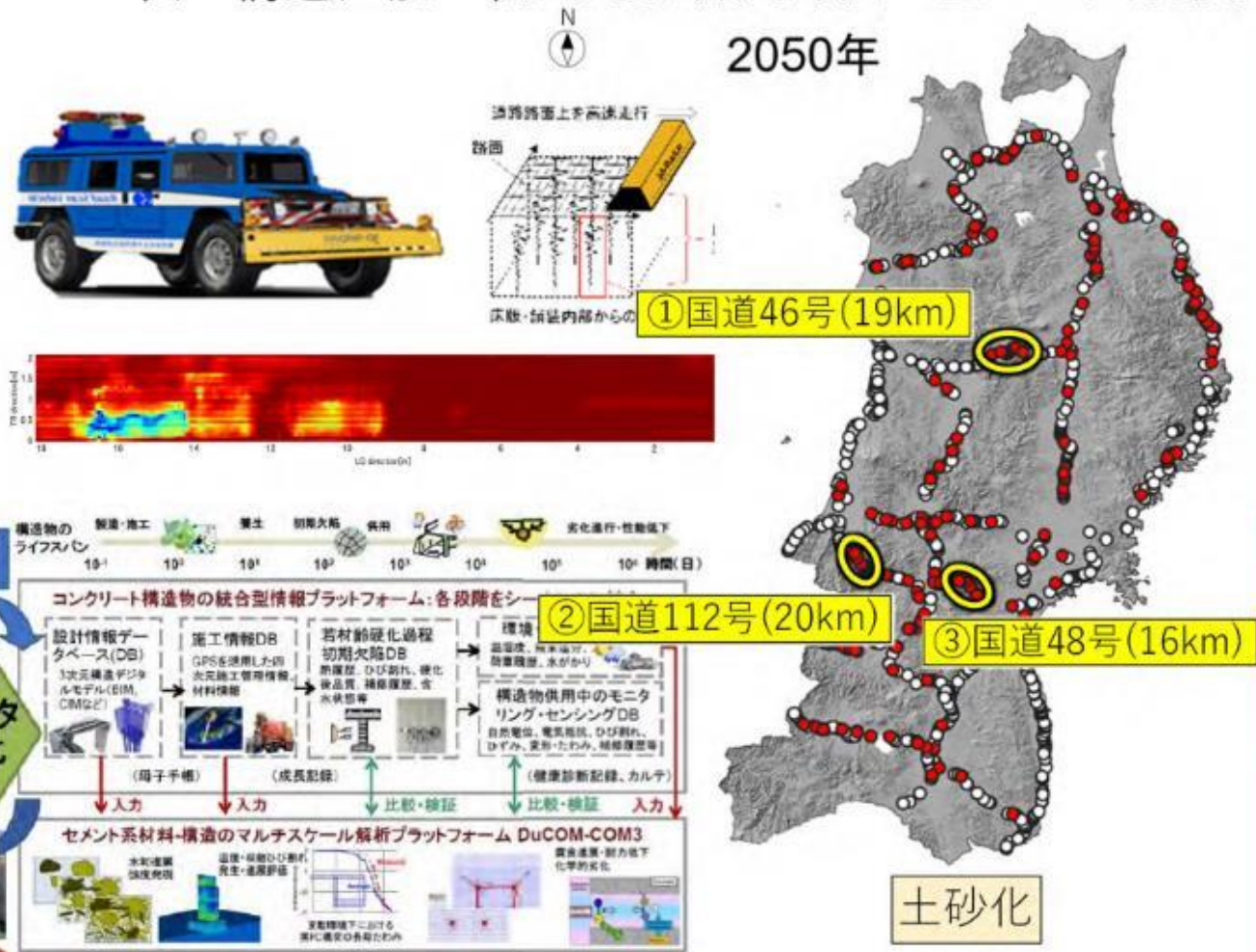
情報量 **1000倍**

設計と施工をシームレスにつなぐ
3次元情報センサーによる4D情報

破壊的イノベーション **∞倍**

型枠不要の革新的建設工法
→ 属人化からの解放
→ 作業の一般化へ(質的变化)

松：構造的な性能 & 社会的影響度評価に基づく大規模更新予算の獲得

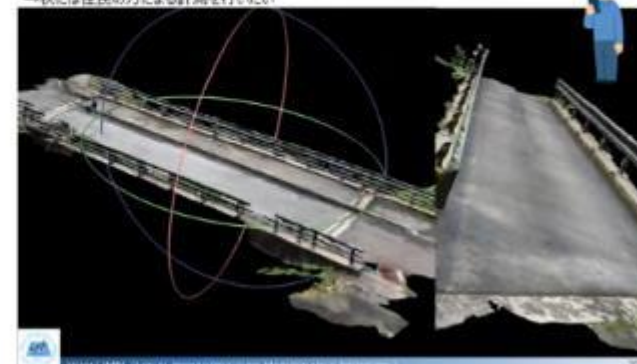
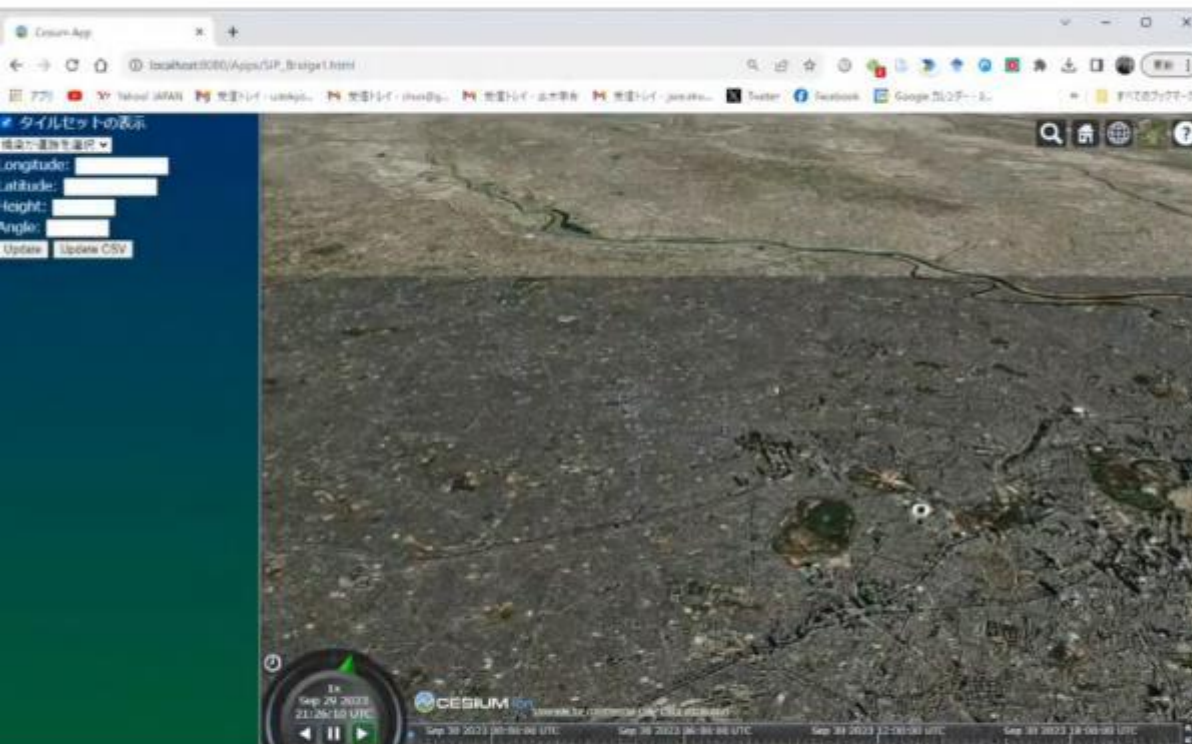


GEOTRA Activity Dataサービス



梅：小規模自治体モデルの構築 (平田村) テーマDとの連携

特にレクチャーをしなくても無料アプリを用いて計測が可能
小規模な橋梁の橋面の状態の把握なら、住民の方でも計測が可能ではないか
→秋には住民の方による計測を行いたい



スマホアプリによる3Dマップの作成


開発中の3次元データプラットフォーム (全先生) : PLATEAUなど外部サーバ群とも連携可能. 手元の3次元データとも連携でき, プルダウンメニューから平田村荻野目橋を指定すると, 荻野目橋に飛んで行って, 橋の裏側や, 点検調書, 解析結果に飛んでいくことも可能.





簡易点検チェックシートのアプリ化

国道4号を箱庭とした実路でのデータ収集

自走式点検装置の活用




国道4号における詳細調査

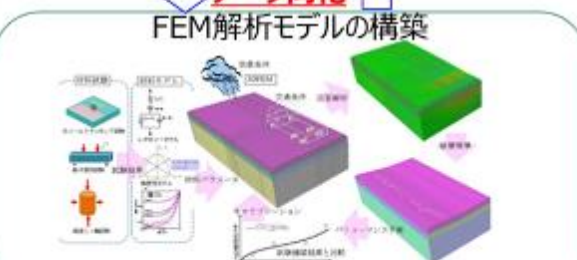
アスファルト舗装の劣化予測シミュレーション

要素・部材・実路レベルの疲労試験




↓データ同化↑

FEM解析モデルの構築



Nishizawa Tatsuo : Evaluation of Long-term Performance of Pavement Structures

舗装点検データベースの拡充



- 道路の分類・大型車交通区分
- 過去の点検結果
- 既設舗装構成・補修履歴, CBR
- 地域条件: 一般地域, 積雪寒冷地
- 現場条件: 盛土, 切土, 等
- +各種非破壊点検データ
- +微破壊・開削調査データ

路面調査data



滞水範囲の検出 自動判別



路盤損傷評価



簡易詳細調査


構造調査data

基本諸元data xROADと併用

- 道路の分類・大型車交通区分
- 過去の点検結果
- 既設舗装構成・補修履歴, CBR
- 地域条件: 一般地域, 積雪寒冷地
- 現場条件: 盛土, 切土, 車線, 交差点, 坂道 等

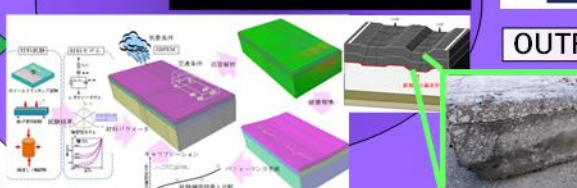
INPUT

Deterioration



Data platform

OUTPUT



損傷度/箇所の自動検出

最適修繕工法の選定



既設アスコン

既設路盤

路上再生
路盤工法

新規アスコン

現地再生路盤

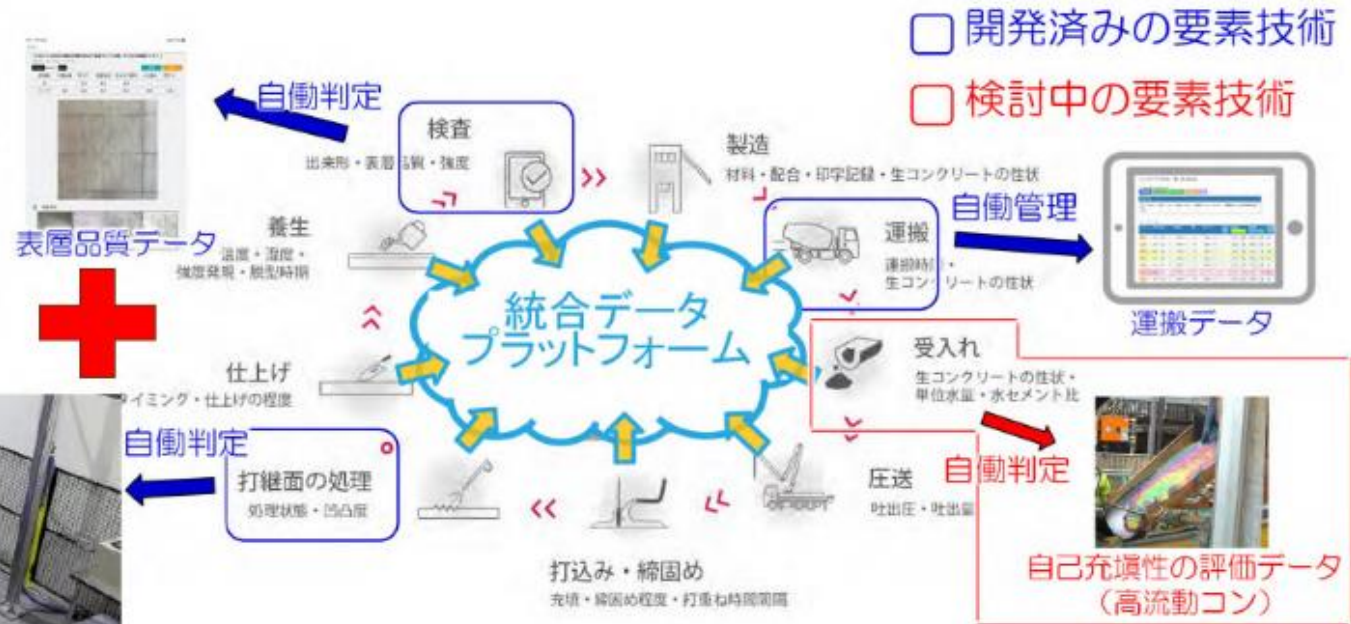
既設路盤



DX 省力化 生産性向上

長寿命化 LCC低減

3Dプリンティング & 高流動コンクリートによる抜本的な省人化・省力化施工の実現（東北地整，NEXCO，首都高を想定）



社会実装について

1 全国の箱庭を活用した徹底的な社会実装

トプランナー技術実装

- 土佐国道等←3Dプリンティング(Polyuse)
- NEXCO各社、東電等←DuCOM/COM3(東大)
- 自治体(千曲市等)←高精度LiDAR(東大生研)
- JR東海等←バサルトFRPロッド鉄筋(東大)

パッケージによる技術実装

- 仙岩道路(松)←DuCOM/COM3土砂化解析×人流シミュレータ
- 首都高・阪高、東北地整等(スーパー松、松)
←3DP型枠工 × 高流動コンクリート
- 平田村(梅)←橋のセルフメンテナンス × 3DP農業施設適用

2 各分野の制度検討を担う国立研究開発法人を体制に組み込み研究と制度・仕組みの一体整備

土研／理研／建築研／産総研／港湾空港研／農研機構／量研機構／鉄道総研／物質・材料機構

3 ベンチャー・スタートアップとの連携・フル活用



等