



# 『インフラ維持管理・更新・ マネジメント技術』

---

プログラムディレクター  
藤野 陽三

# SIPインフラ維持管理・更新・マネジメント技術の概要

## インフラストラクチャ

(道路、鉄道、港湾、空港、上下水道、電力、ガス、農業用水など)

- ▶ 社会的共通資本
- ▶ 世代を超えて、皆が使う、皆の財産
- ▶ 経済活動のベース
- ▶ ストック1000兆円 (GDP 500兆円/年)

のしかかる維持管理更新費の負担、  
事故リスクの増大



笹子トンネル事故  
(2012年12月)

## SIPインフラの狙い



イノベーションによる  
新インフラ産業の育成

- ▶ 効率的なインフラの維持管理・更新
- ▶ 財政健全化への貢献
- ▶ 地域創生への貢献
- ▶ 国際貢献



ケンブリッジ大学  
P. Dasgupta教授  
編集 2012年刊行

IWR  
Inclusive Wealth Report 2012

経済学者

宇沢弘文先生が提唱して40年、国連大学から「社会的共通資本を豊かさの指標に」報告書

**世代を越えた未来への責務であり  
安全・安心な社会のための  
重要な使命を担う**

# SIPインフラの概要



様々なインフラに関する事業・サービスの「システム化」  
 システムの高度化、複数のシステム間の連携協調、産学官・関係府省連携  
 超スマート社会サービスプラットフォームにおける重要システムの構築

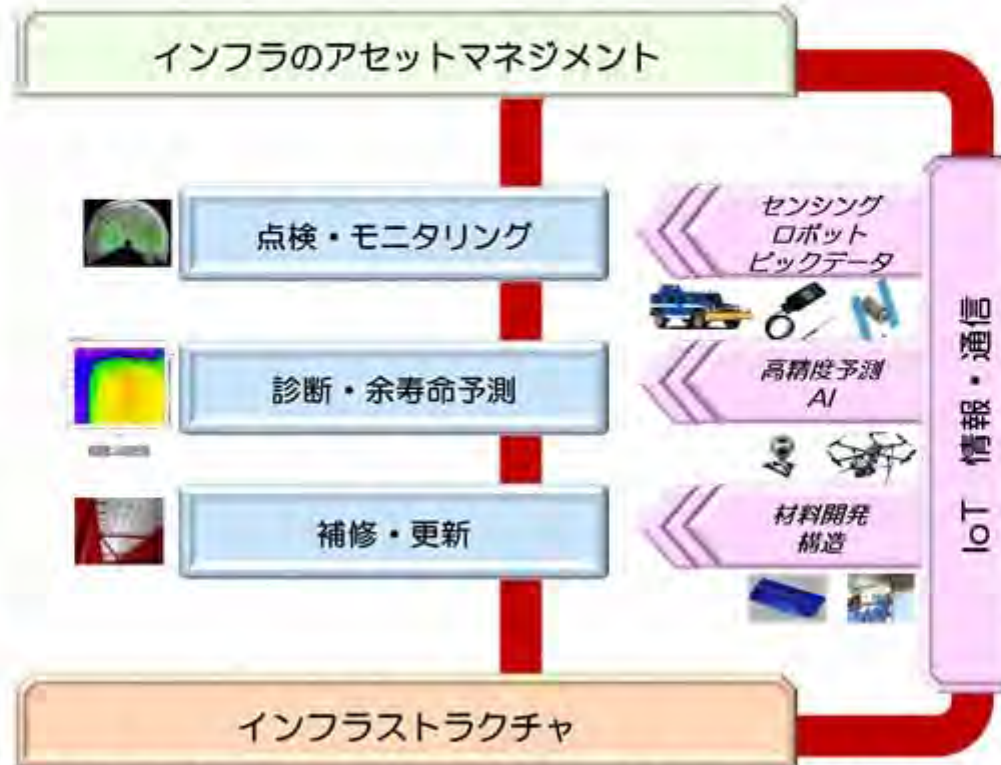
## 現状の課題

熟練技術者の経験に  
 頼る労働集約的な  
 維持管理体制

事後保全的な管理体制  
 「ヒト・モノ・カネ」  
 の不足により長期的な  
 視野に立った維持管理  
 体制が構築できない

できる範囲で、できる  
 ことをしている状況

インフラビジネス市場  
 が見えない  
 ビジネス環境が未整備



## SIPの成果 (アウトカム)

インフラの安全性の見える化

インフラの長寿命化

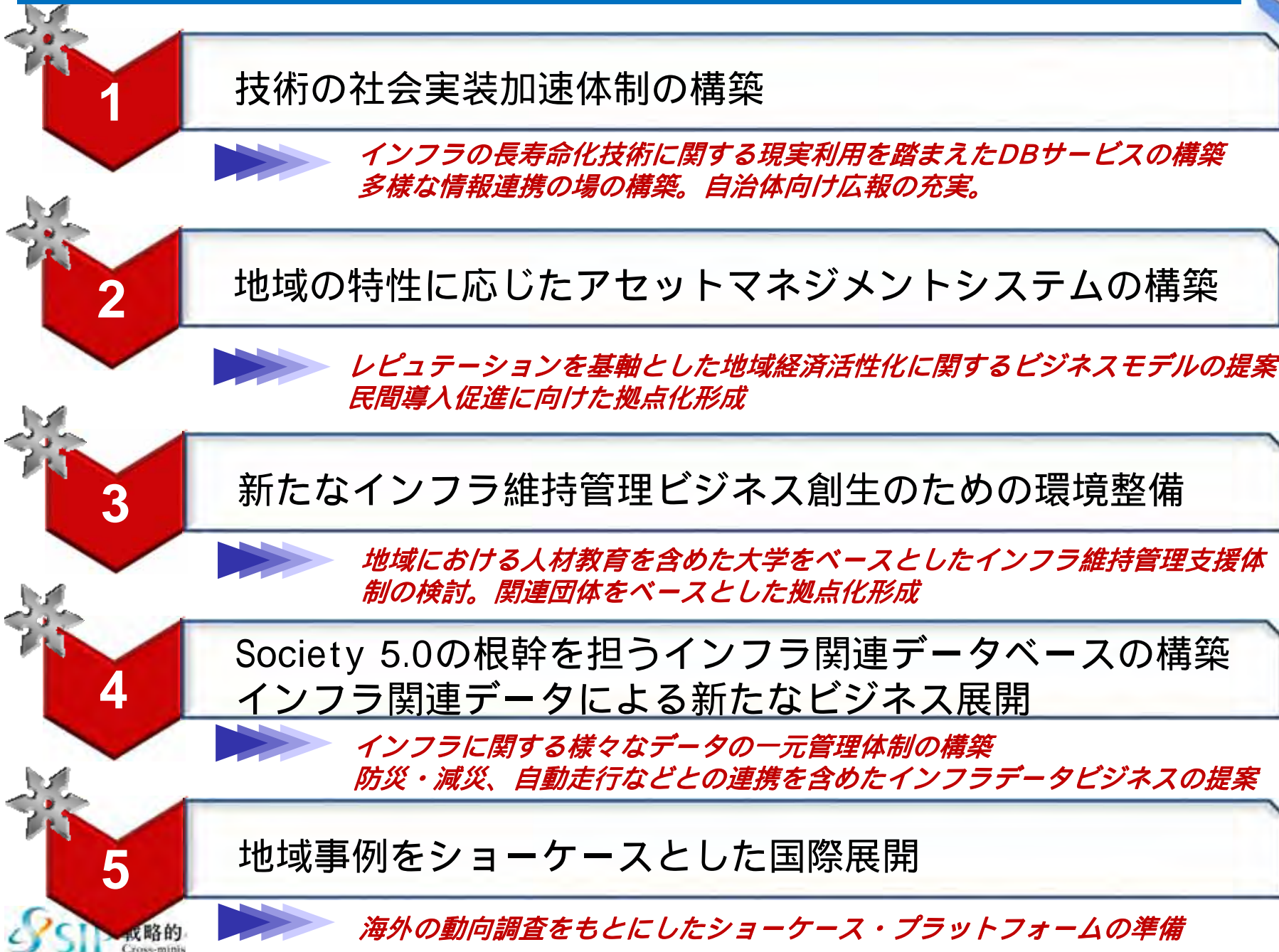
従来不可能であった補修の実現

市場原理の働きにくいインフラの維持管理に  
 新技術を導入しやすい  
 ビジネス環境の構築現

材料、通信、情報、経済等、異分野を糾合したことによる  
 新たなインフラ産業の  
 創出

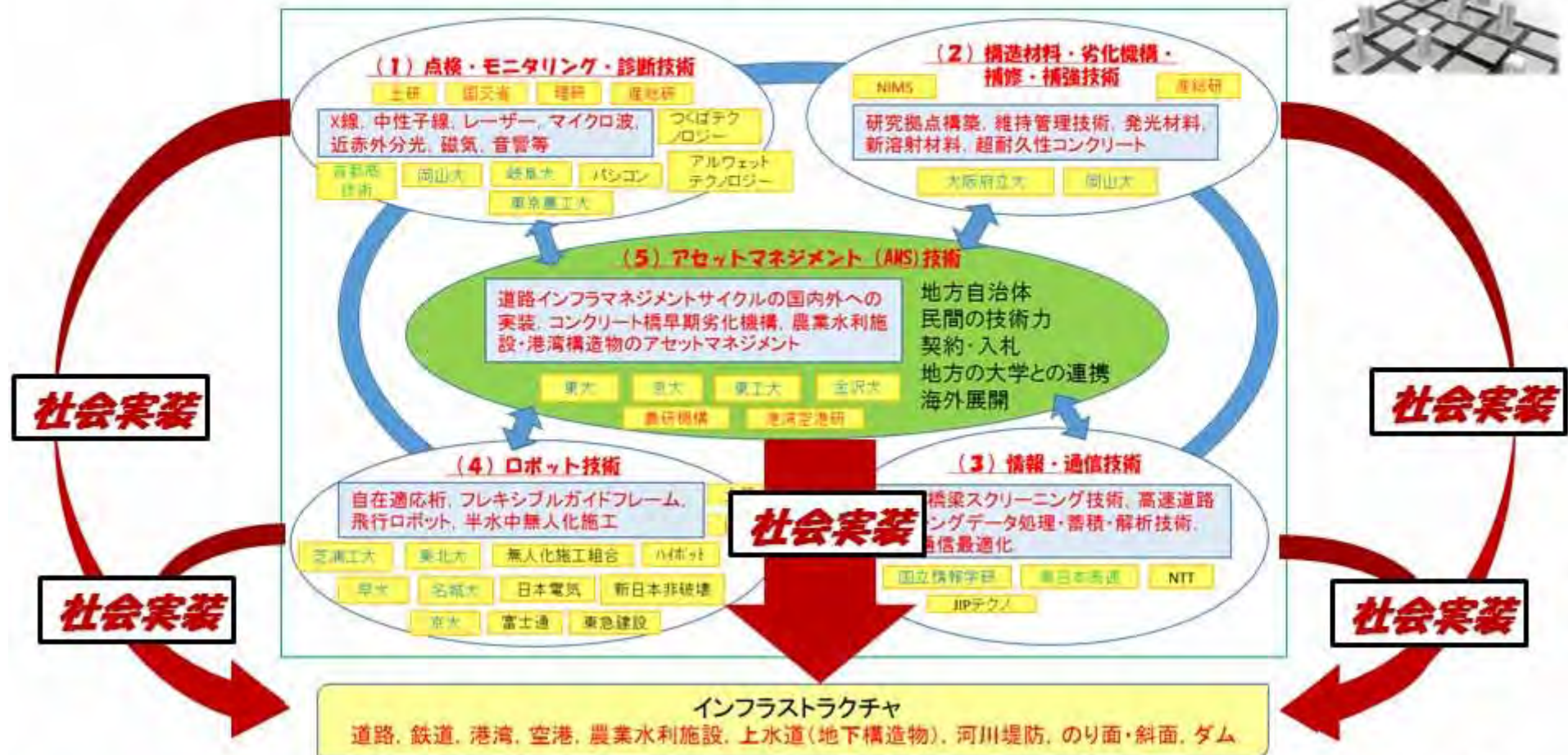
世界に先駆けた「超スマート社会」の実現 (Society 5.0)

# SIPインフラの出口戦略に向けて



# SIPインフラにおける技術開発体制

60 課題（代表：国研 12 件、大学 16 件、民間 32 件）に関連する組織は 255 機関、1500 人以上にのぼる。これらの課題の成果を着実に社会実装につなげるために、様々な教育・指導などを含めたマネジメントを実施している。



# 新たなインフラ維持管理ビジネスの展開に向けた技術革新

要素技術に関して、  
成果を出している代表的課題  
(点検・モニタリング、診断)

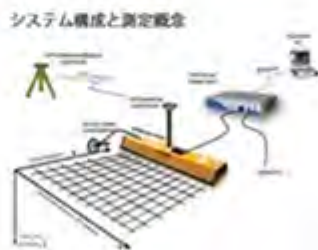
高度な診断が可能に

車載型地中探査レーダーによる劣化検知 東京大学

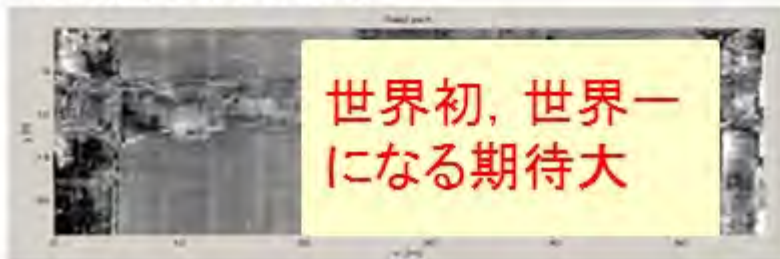
時速80kmの高速で地中からの  
反射波を計測  
高度な信号処理技術を駆使  
予想以上の成果



高速移動型探査車  
ロード スキャン ビークル  
Road Scan Vehicle



■舗装下コンクリート筋の検知時(深達46cmの水平断面)



世界初、世界一  
になる期待大

## ロボット技術

マルチコプター 東北大学

- 橋梁接触時の安定飛行を確保
  - ☞ フレーム構造改造による衝撃吸収性、耐久性向上
- 桁間に進入し、床版や高力ボルトを0.5mの近距離で撮影
- 0.2mm(目標0.1mm)程度のひびの撮影が可能
  - ☞ カメラ取付ピッチ角を飛行中に操作可能に改善
- 最大風速9.9m/s(目標10m/s以上)も飛行可能
  - ☞ モータとプロペラの改善による推力向上

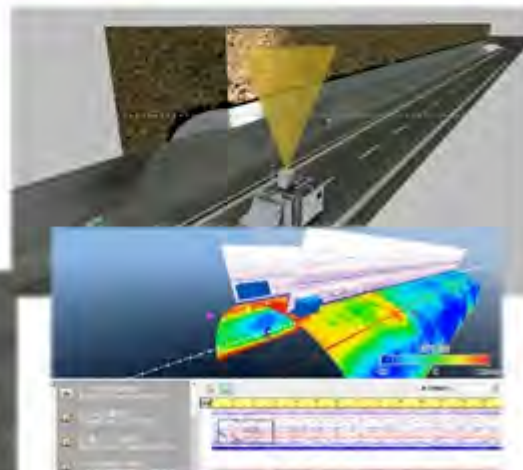


安全なマルチコプター  
(この1年で)風への安定性が  
格段に向上

## MIMM-RIによる計測・診断 (パシフィックコンサルタンツ)

本レーダ (非接触型レーダ)  
時速50kmで走行計測が可能。

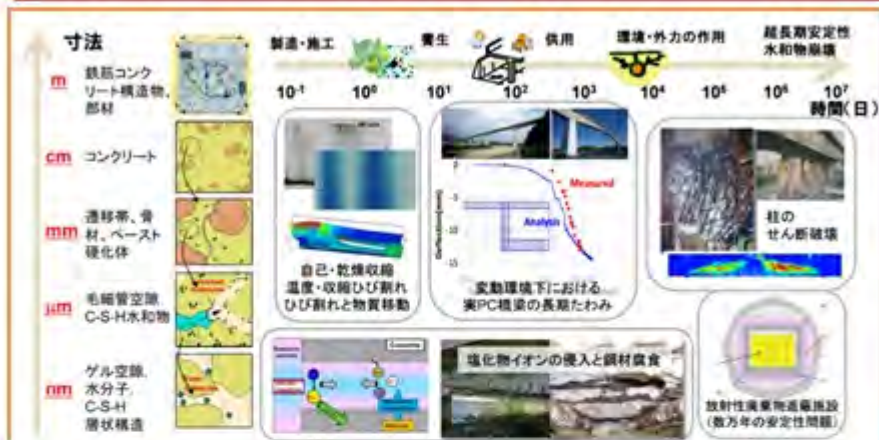
交通規制が不要  
経済性の大幅向上  
1日の調査数量の増加



ひび割れだけでなく、  
空隙の検出や診断も可能

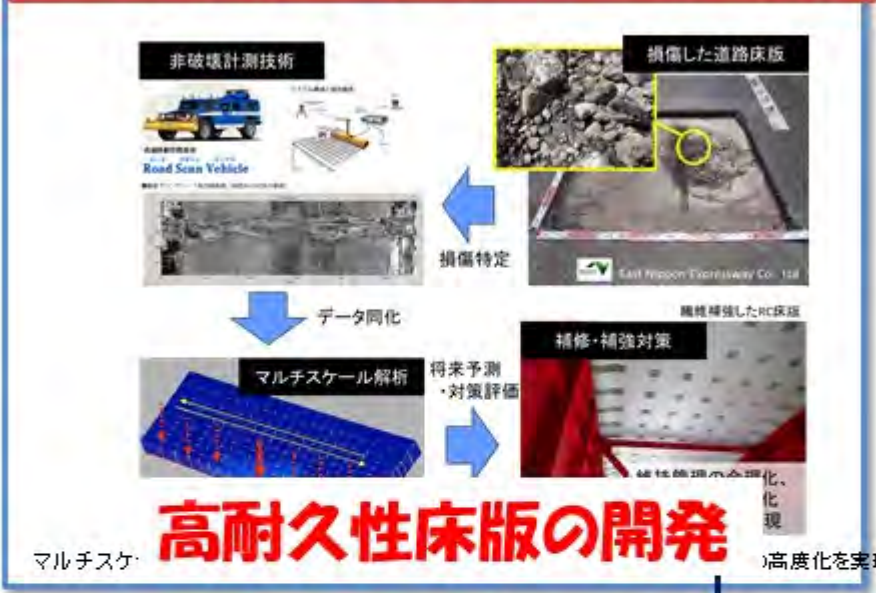
# インフラの長寿命化、高耐久化の技術の開発と実装に向けて

## マルチスケール統合解析と非破壊検査のデータ同化 (東京大学)



## インフラの診断と余寿命予測

## 橋梁床版の余寿命予測・高耐久・長寿命化技術の開発 (東京大学)



熊本の震災復興への活用  
災害に強い街作りへの貢献  
(国交省 石井大臣への提言)



## 北陸地方のコンクリート橋トータルマネジメントシステム 金沢大学

地方道路橋の抱える課題

- 橋種・構造形式が多様多様
- 地域特性が複雑
- 人手、財源、技術力 すべてが不足

特に北陸地方では、塩害やASRIによる早期劣化橋梁に対しては、緊急性と重要性の観点から、これまでの画一的なマネジメントシステムの適用が困難

北陸3県ASRI劣化橋梁の分布図を作成  
9月25日ASRIに関するシンポジウムを開催  
参加人数 120名  
シンポジウム資料集をHPで公開

劣化橋梁における静的および動的載荷試験の実施  
早期劣化した実橋梁を対象とした長期モニタリング

塩害劣化

ASR(アルカリ骨材反応)、塩害に関する診断技術の開発

用(北陸新幹線鉄道橋の早期塩害劣化対策)

# インフラに関するデータベースの構築に向けて

## 情報・通信技術

業務車両の膨大な走行データを利用した路面評価  
JIPテクノサイエンス

千葉市、豊中市、旭市、香取市、別府市において、ALSOK、阪急阪神HD、大分交通他による100台規模の実証走行を開始

**フローカーによる舗装状態に関する膨大なデータ**

路面異常 (例) 坑陥

大規模ストレージサーバ

走行軌跡

千葉市全体

千葉駅周辺

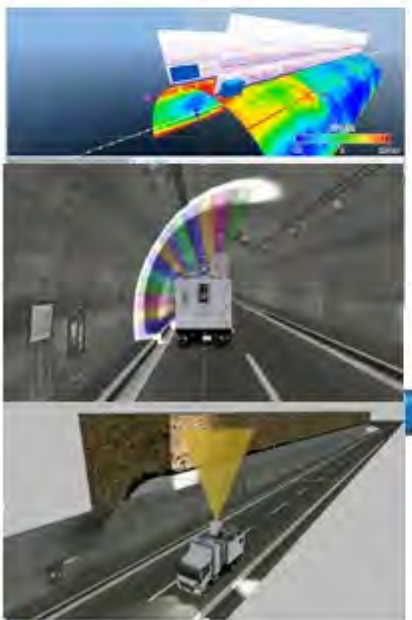
千葉市

豊中市

フィルタリングパラメータ (例)

- 速度
- 加速度
- 角速度
- 走行方向
- 時間
- IP

走行軌跡、速度等総合的パラメータの可視化による、異常箇所 (段差、ホットホール等) の抽出を確認



**ロボット技術の研究開発**  
維持管理・補修ロボット及び危険な災害現場でも使える災害対応ロボットを開発

**SIPインフラで得られる様々なデータ**

## 生存時間解析 (医学薬学分野の手法を応用) による橋梁群のリスク評価・劣化因子の定量評価 (東京大学)

**ネクスコ東日本、ネクスコ中日本、首都高速の過去の全橋梁点検データを数値化**

25 F大橋 1978 秋田県鹿代市 全360橋中

ASRの値

生存率

カプラン・マイヤー法

排水良好群

排水不良群

橋齢

総サンプル数: 69716  
損傷サンプル数: 6212

東北地方の地形/気象データ・環境作用データベースの構築

- 点検ビックデータの収集・活用
- メリハリの利いた維持管理への応用
- 高耐久化仕様へのフィードバック

**インフラ寿命の予測・診断のためのビックデータ解析 (国立情報学研究所)**

センシング 信号処理 特徴抽出 機械学習

道路管理運営支援

CSAC搭載自律型時刻同期モジュール

自律型時刻同期マルチセンシングと探索的分析支援システムによる多面的分析

可搬型センサによる柔軟なモニタリング

高精度時刻同期時空間インデクス

データ可視化・分析システム

センシングデータベース

- 圧縮
- 外れ値検出
- 画像・映像データ

データ検索 クレンジング

統合DB

可視化部品

相互連携

分析部品

可視化部品

SWIM: 通過車両頻度・重量推定既存方式の高精度化

構造変化検出 (例: PC橋PC鋼材の腐蝕検出)



# 開発技術の地域実装の加速

インフラの長寿命化・高耐久化を実現するアセットマネジメントシステムに基づく、**地域が主役**となる新たなインフラとの共存社会の提案 **(社会運動)**

地域特性に応じたアセットマネジメントシステムの展開と実装  
自治体との連携を軸にシステム化を加速

## 地域実装支援チーム (11機関)

- ・全国より大学を選定
- ・自治体との連携実績、地域での拠点化戦略
- ・地域特性に応じた新技術の開発支援

## ビジネス化支援チーム (2機関)

- ・自治体との財務的連携支援
- ・SIPインフラにおいて開発された技術の社会実装、商品化の支援

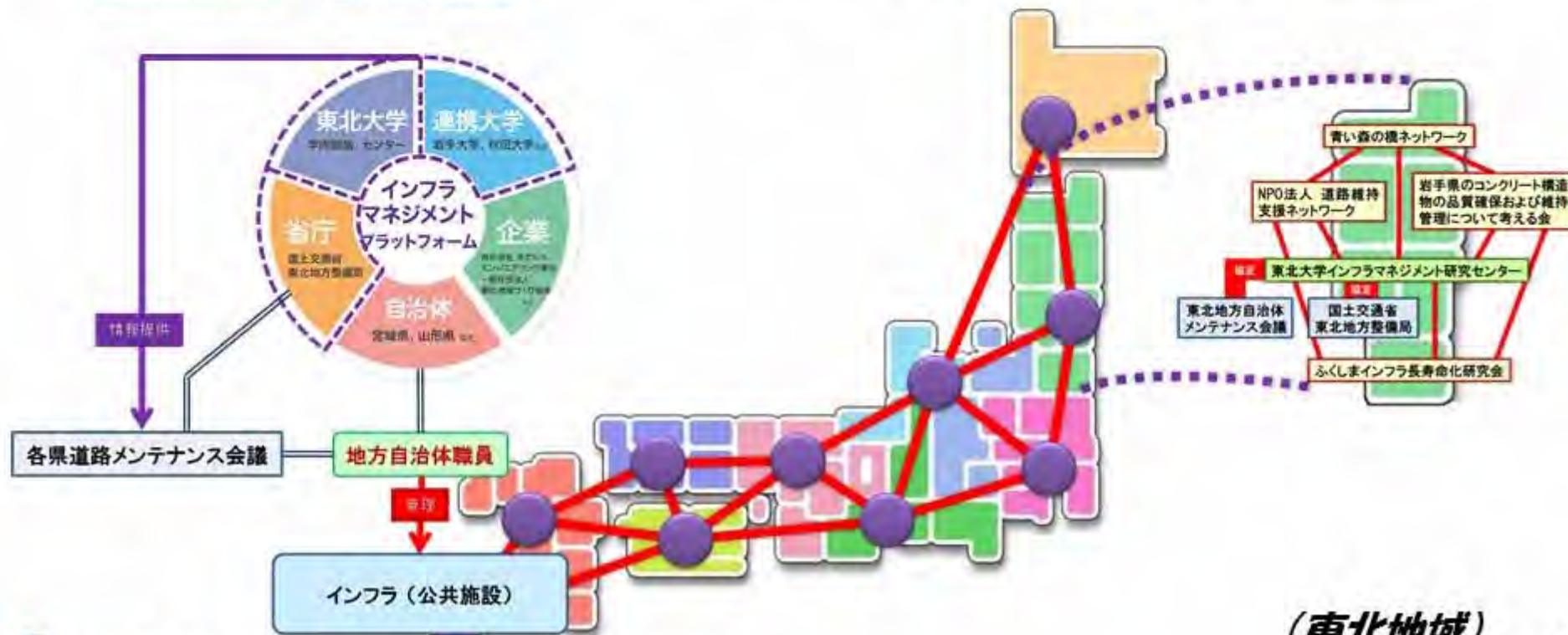


# 地域における技術展開の推進



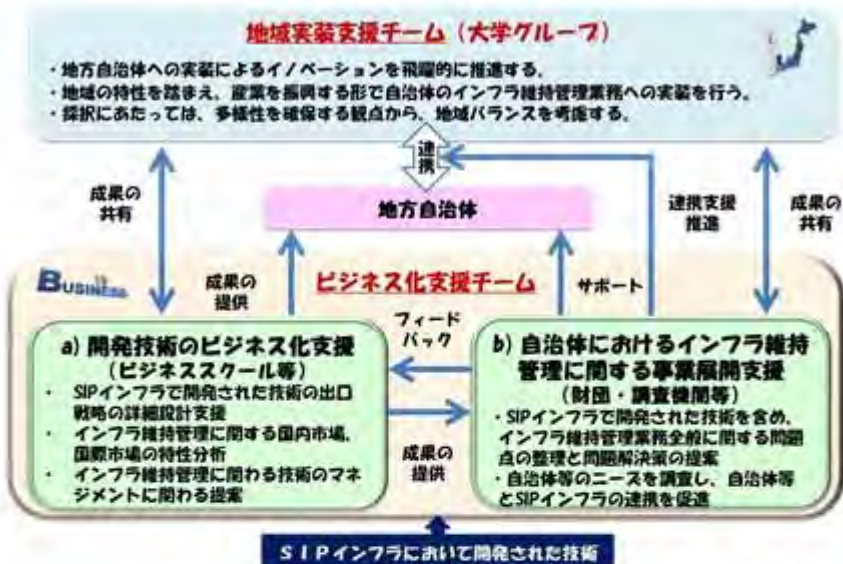
1) すでに自治体との連携を積極的に開始している大学を中心に、各地域オリジナルのアセットマネジメントシステムを確立

2) 開発されたアセットマネジメントシステムを統合させ、他の地域や海外へも展開可能なオーダーメイド型アセットマネジメントシステムへと進化



(東北地域)

# 地域実装支援チーム



北海道環境生活部水道担当  
富良野市企画課  
南富良野町企画課

北海道総研

北海道大

北海道開発局、北海道、札幌市、室蘭市、伊達市、登別市、北見市、網走市

青森県、岩手県、秋田県、福島県、一般社団法人日本建設業連合会東北支部、一般社団法人建設コンサルタント協会・東北支部

東北大

鳥取県県土整備部  
鳥取県建設技術センター

鳥取大

岐阜県県土整備部  
岐阜県建設研究センター

岐阜大

長崎県土木部道路維持課、長崎県建設技術センター

長崎大

愛媛大

関西大

愛媛県  
四国中央市、今治市、宇和島市

大阪府都市整備部道路環境課  
兵庫県県土整備部土木局道路保全課  
広島県土木建築局道路整備課  
奈良県県土マネジメント部道路管理課

沖縄県土木建築部  
内閣府沖縄総合事務局  
開発建設部

琉球大

# 出口戦略

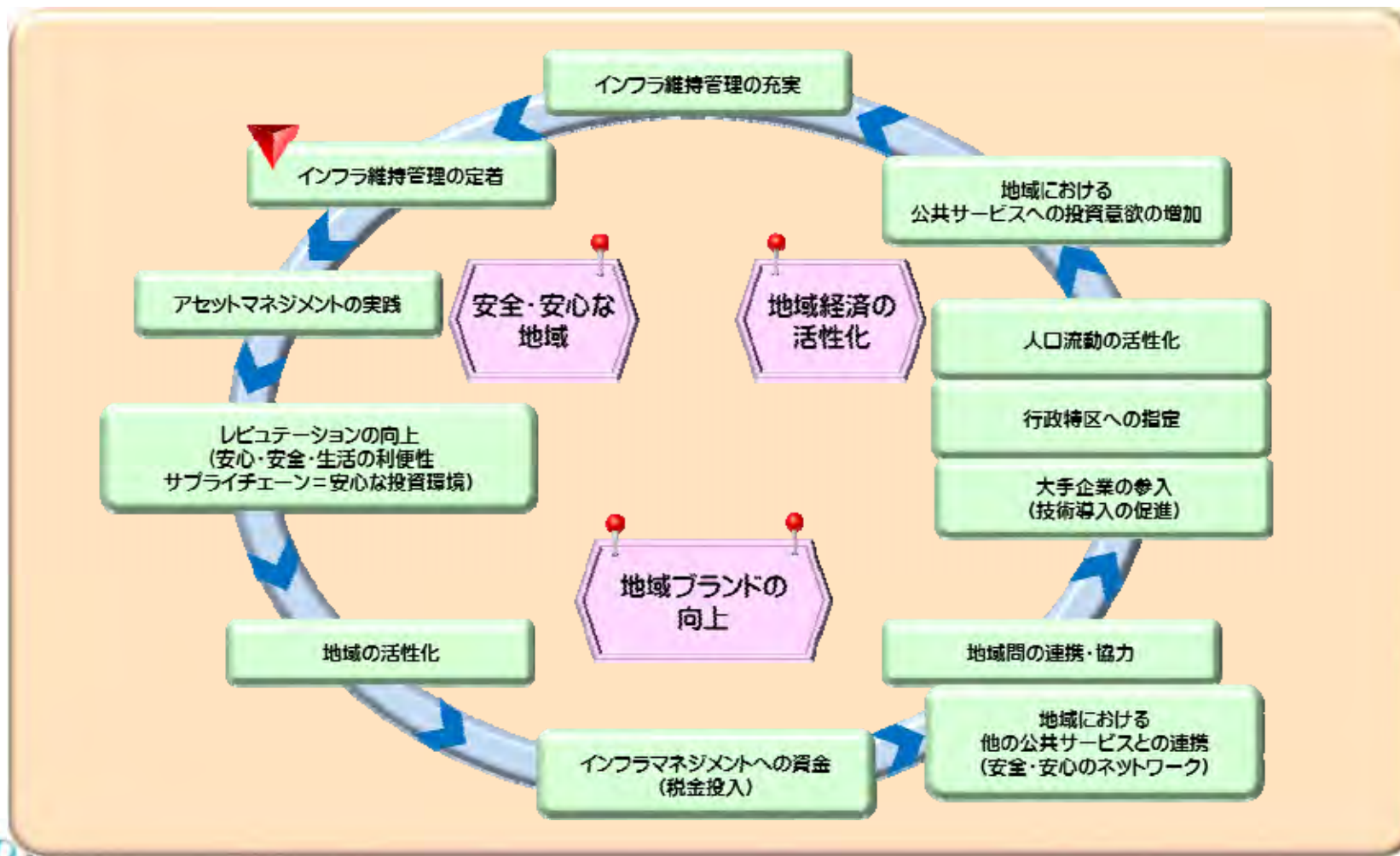
(インフラ維持管理の成果によって得られた  
レピュテーションをトリガーにした地域活性化)

インフラの劣化の進行は極めて緩やかで、  
維持管理・更新の**効果が見えるのは数十年先**

インフラ維持管理・更新に関する**ビジネス環境**  
**は未整備**。民間企業の参加は容易ではない。

社会インフラの**長寿命化**

**未来への投資**



# 国際展開

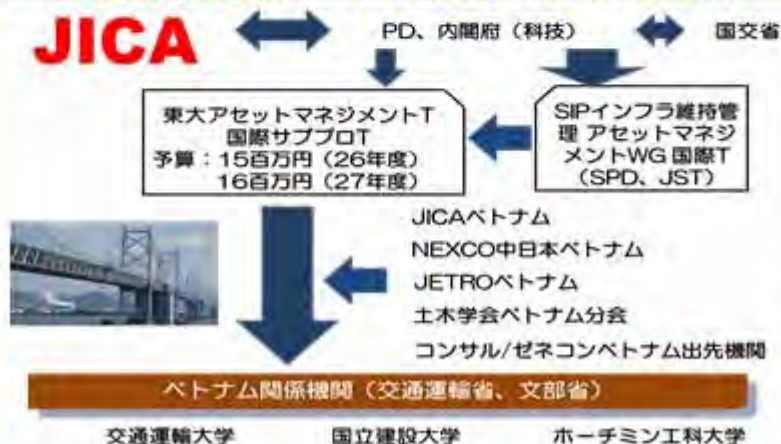


人事交流を基点としたアジア各国との協力体制の確立

JICA、国交省インフラメンテナンス国民会議などとの連携強化

地域での実績をショーケースとした海外への技術展開体制の確立へ

**ベトナム** 目標: SIP 開発技術の国際展開を図るための、技術者育成プログラム創設 (事業計画策定中)



•日本の技術者育成拠点視察(2015年6月22~24日(アジアの技術者の研修)



•久間議員とベトナム訪問 2015.04  
•NEXCO中日本と協働、JICAへの移管



日本主導による ISO/TC71の標準化(全体を包括)へ



タイ、ミャンマーなどアジア各国への展開も実行中

# 拠点形成 ポスト-SIPも考えて

構造材料研究拠点  
基礎研究から  
応用への支援

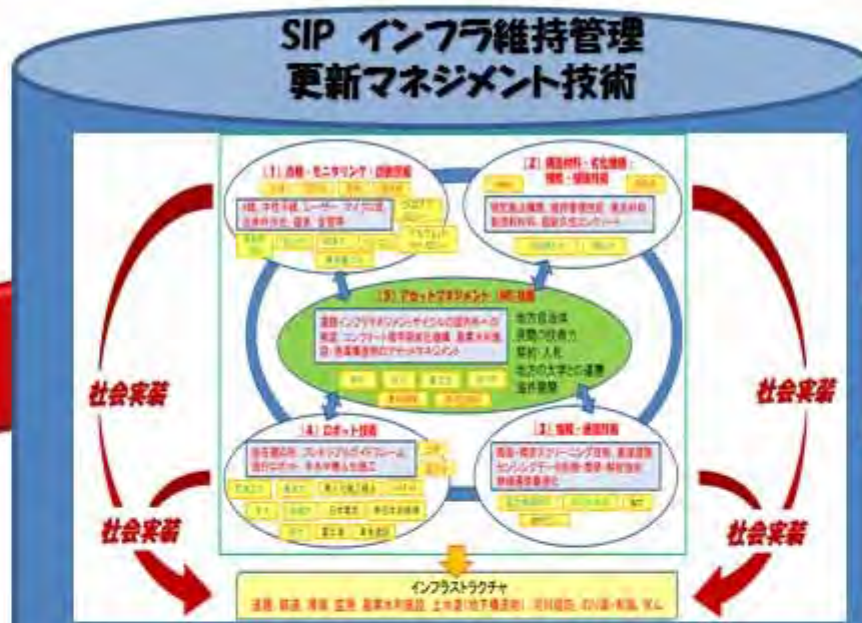
インフラ維持管理に関する  
新技術の管理、運用支援。  
新技術の開発体制支援

インフラ維持管理における  
データの管理  
国内での水平展開を想定し  
たデータベース整備



# 今後の展開

IoTプラットフォーム  
のサポートを得て、  
アセットマネジメント  
の強化



レピュテーションを  
インセンティブにした  
安心をビジネス対象と  
する新たなインフラ・  
ビジネスの創生



## 超スマート社会サービスプラットフォーム (Society 5.0)

インフラの点検診断  
状況データの管理運用  
システムの構築

地域創生への貢献  
国際競争力の強化  
国際協力



IoTプラットフォーム  
の充実・強化

他のSIP 自動走行  
レジリアンス との連携  
**「インフラを含めた  
3次元地図」**  
新しいプラットフォーム