

ライフサイクルコスト（LCC）最小化を実現する  
道路・軌道の異常度診断ビッグデータ共有システム



ROAD-S (ロードス)

Three Dimensional Road Scan Big Data Sharing System  
for LCC Management

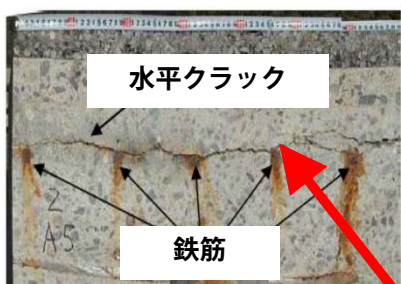
---

 株式会社 土木管理総合試験所

# 開発の背景

# 「道路の維持管理・更新」における課題① コンクリート床版の老朽化

## ■ 床版内部の劣化



### ★Point 水の入った亀裂が重要

クラックに水が入ると、劣化の進行速度が急速に上がる。そのため、水の入った損傷を検知する技術が最も重要。(東大 前川先生)

- 舗装切削後の調査
- 長時間の車線規制
- 人海戦術
- 判定結果のばらつき

**定性的・人海戦術・コスト!!**

### 目視・打音検査



# 舗装の老朽化と路面下の空洞

## ■ 舗装体劣化



5年に1回の定期点検が義務化



巡回パトロール・路面性状調査



定性的・人海戦術・コスト!!

## ■ 路面下空洞



陥没、全国で年間3,000~5,000件発生  
埋設物老朽化が原因



地中レーダ探査



定性的・人海戦術・コスト!!

「道路の維持管理・更新」に求められるもの

# 調査技術のニーズと技術開発のシーズのマッチング

## 調査技術のニーズ



打音・パトロール  
データの目視判読

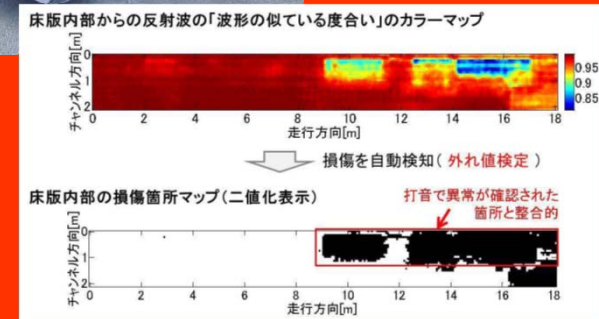


定性的・人海戦術・コスト

## 技術開発のシーズ



走行データを  
高速解析。

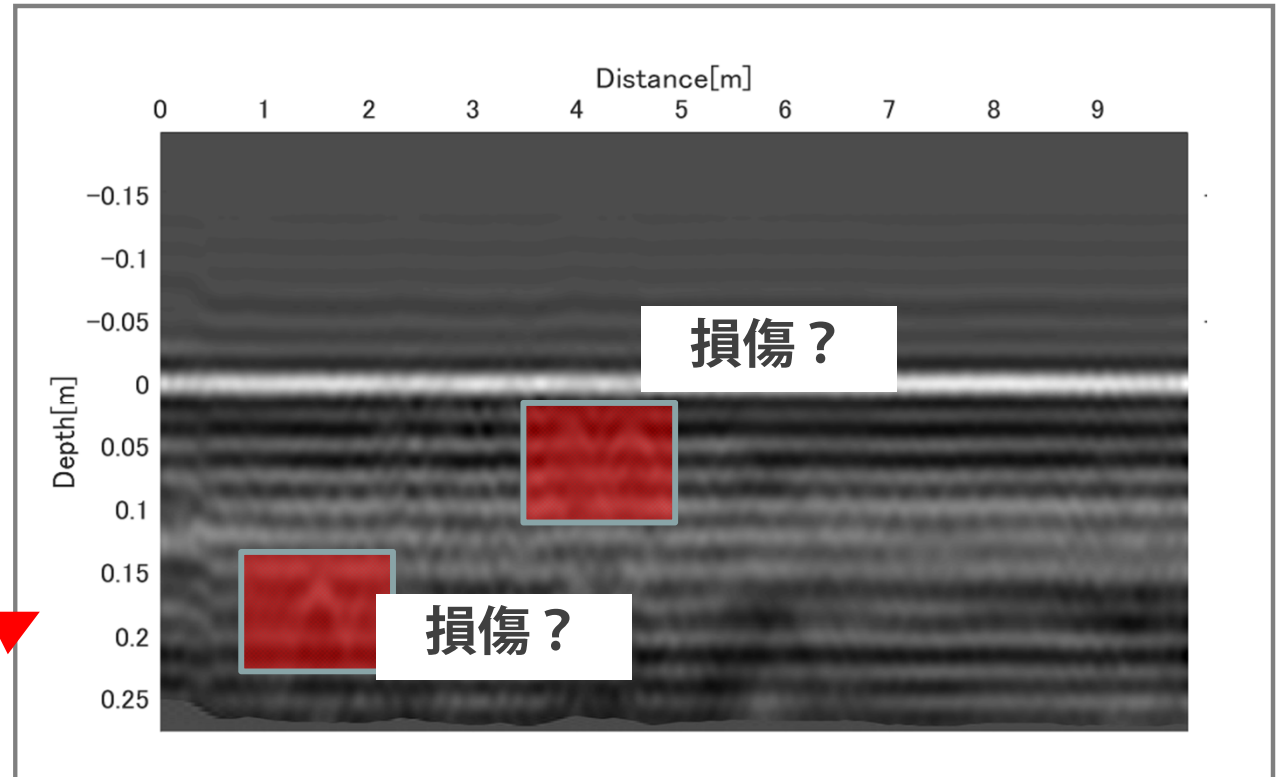
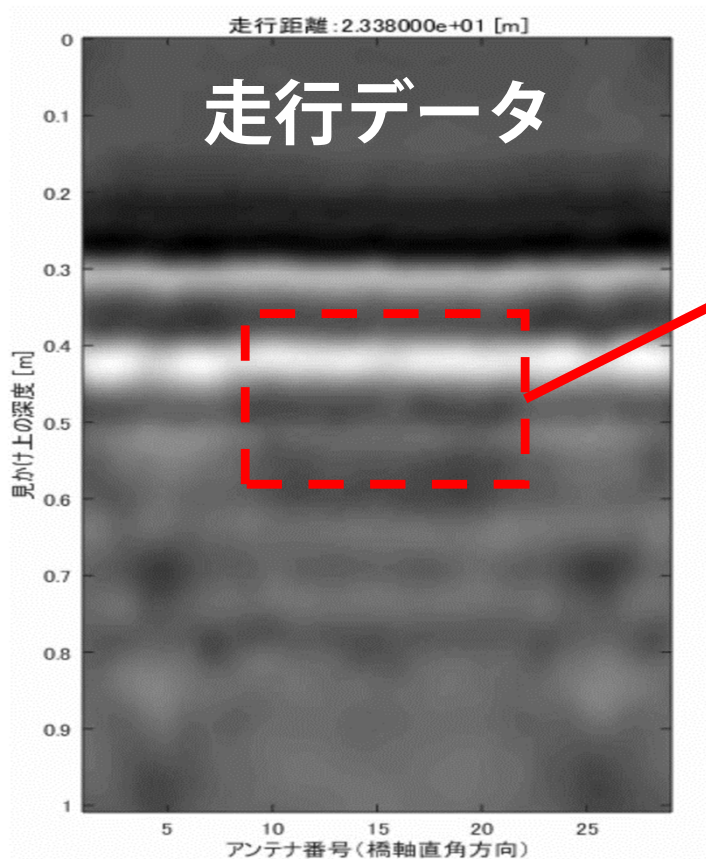


定量的・省力化・高速調査

当社の地中レーダ探査技術で、  
高速、定量的な解析ができないか！



# 地中レーダ探査における解析業務の現状 高速調査、しかし低速解析（橋梁床版の具体的事例）

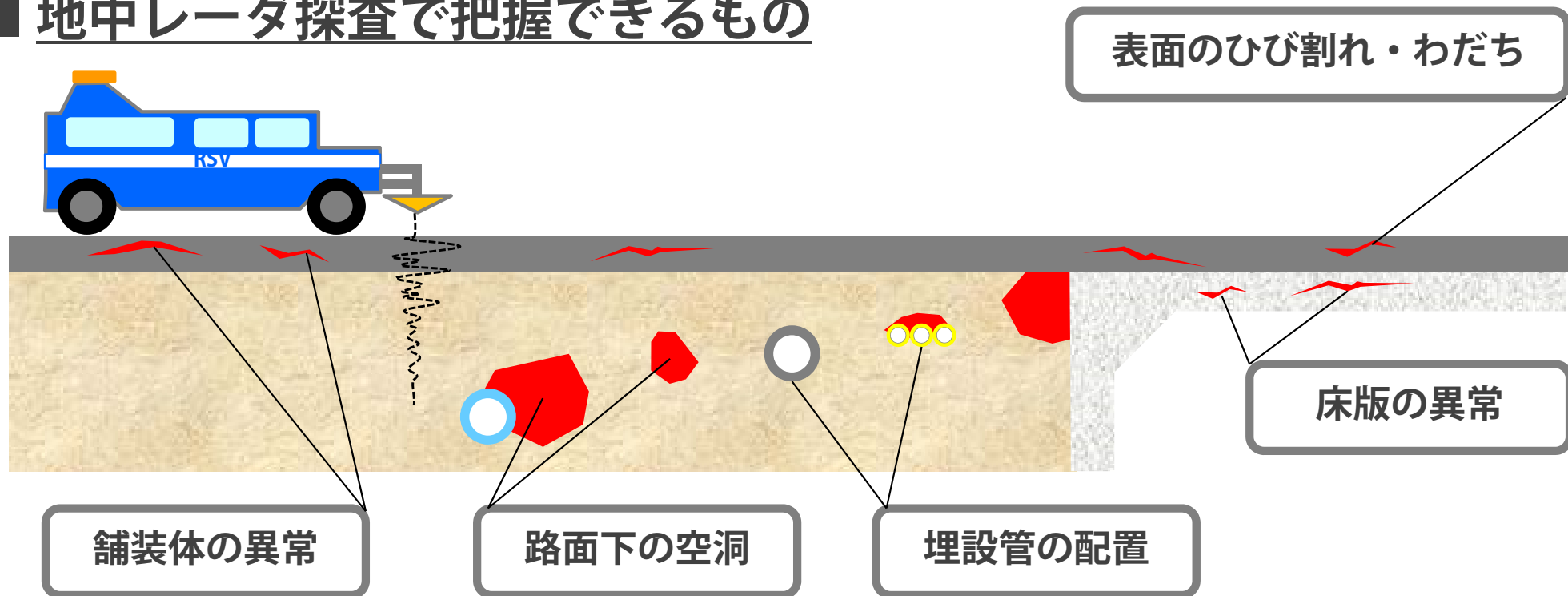


- 熟練技術が必要で、個人差が介在。
- 解析に非常に時間がかかる。  
(1ヶ月/橋梁床版1km)

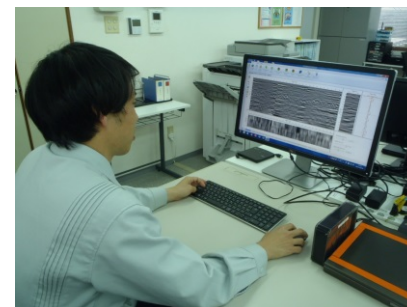
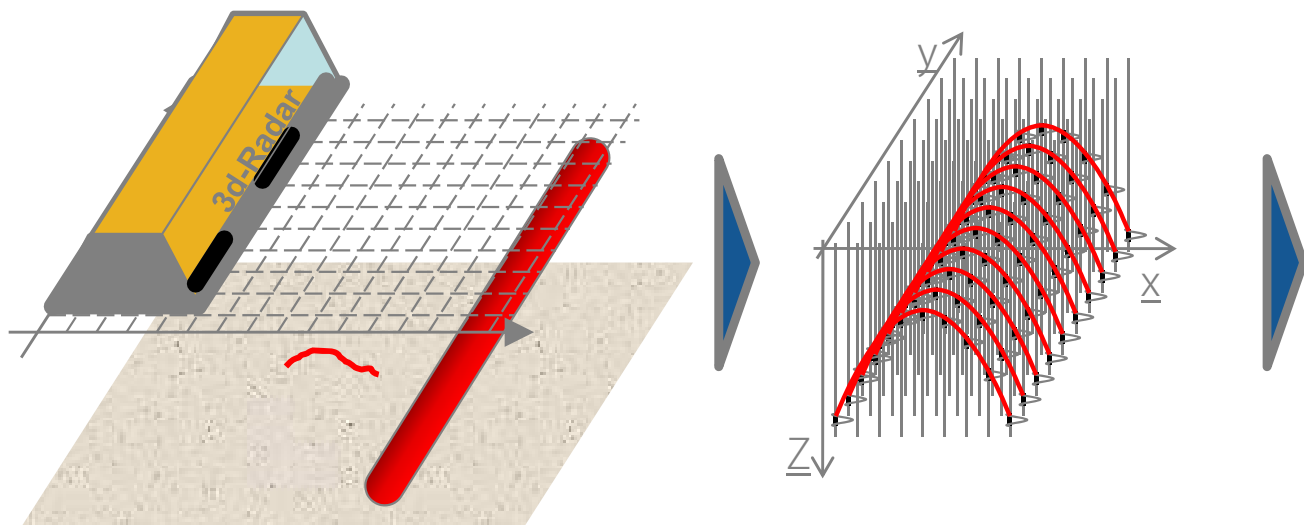
**高速・高精度解析の技術が必要!!**

# 地中レーダ探査で 道路の何が調査できるのか

## ■ 地中レーダ探査で把握できるもの



**解析に非常に時間を要することが課題!!**



# 当社が参画している

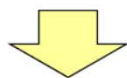
## 日本国の重要国策プロジェクトであるSIP



◎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**鍵となる「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

2

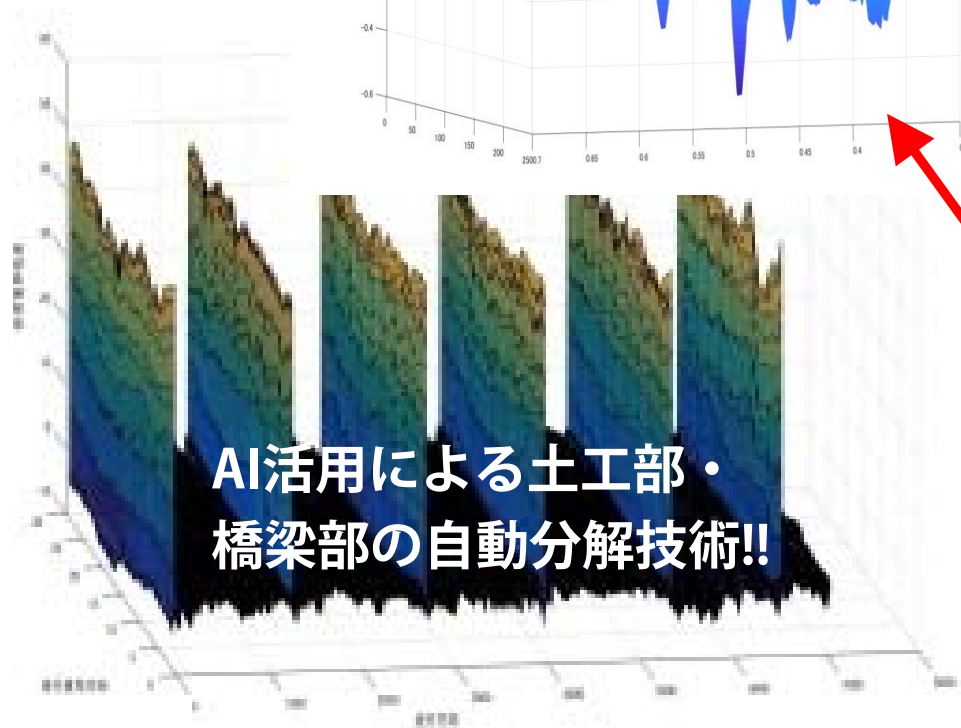
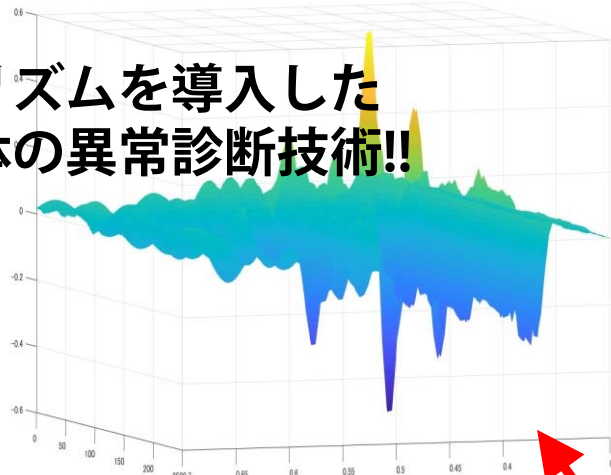


内閣府主導の5ヶ年計画プロジェクト  
「戦略的イノベーション創造プログラム (SIP)」



## 高速解析

特殊アルゴリズムを導入した  
床版・舗装体の異常診断技術!!

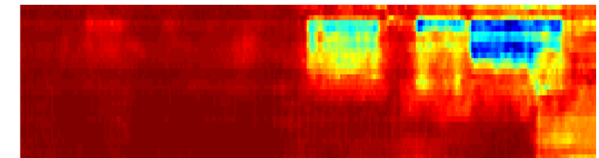


AI活用による土工部・  
橋梁部の自動分解技術!!

ジョイント検出・橋梁部分解



橋梁床版の診断結果



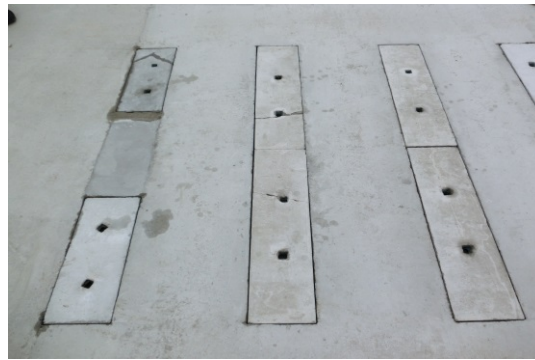
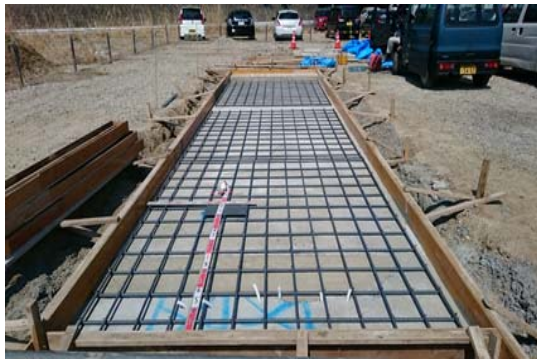
数秒/kmで解析!!

内閣府総合科学技術・イノベーション  
会議の戦略的イノベーション創造プ  
ログラム (SIP) 「インフラ維持管理・  
更新・マネジメント技術」  
東京大学 水谷 司特任講師が開発。

## SIP実証実験の事例①

## 実物大RC床版（モデルヤード）における実証実験

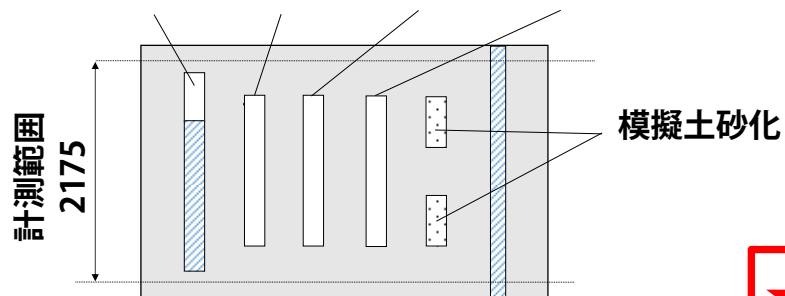
## ■ 実証実験の状況



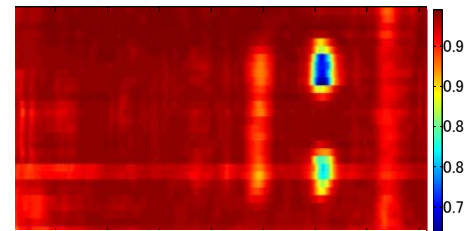
## ■ 解析結果

## 【実物大RC床版】

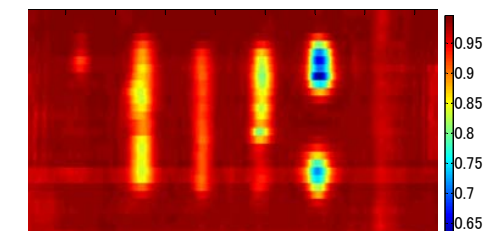
模擬水平クラック  
(ひびわれ幅:0~2mm, 0~2mm, 5~10mm, 10~15mm)



## 【解析結果(水無し)】



## 【解析結果(水有り)】

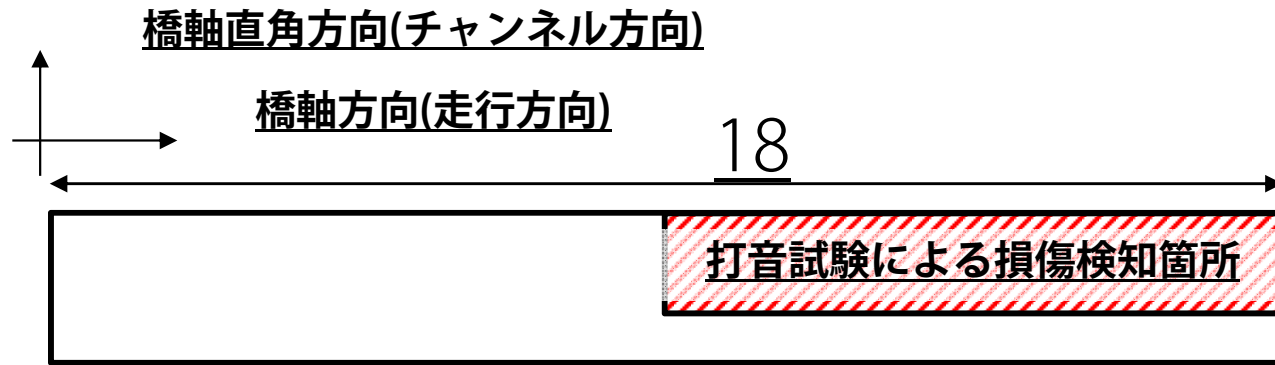


★Point

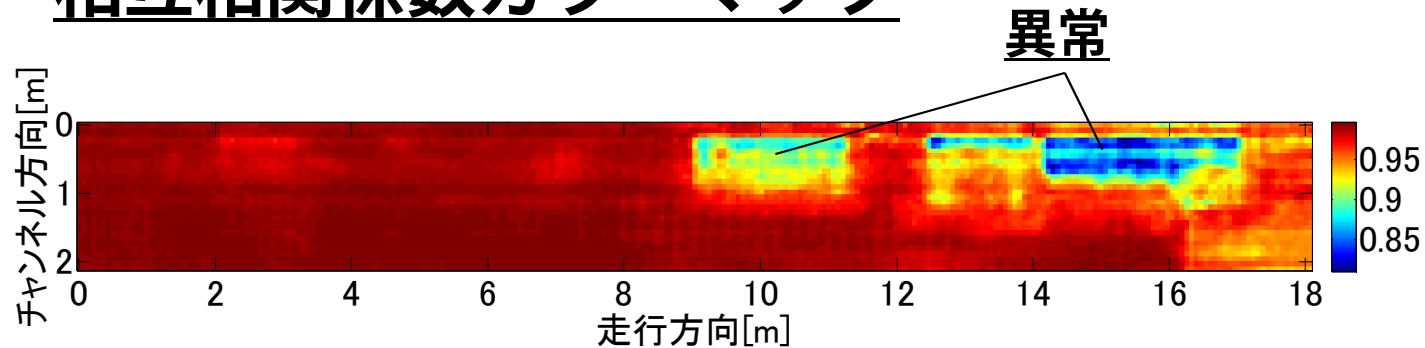
水の入った損傷を確実に検知している。

## SIP実証実験の事例②

# 実際の高速道路における打音検査との比較試験



## 相互相関係数カラーマップ



NHK(Eテレ)サイエンスZEROで紹介されました。

2017年7月30日(日)のNHK(Eテレ)「サイエンスZERO」において「リスクをあぶり出せ!インフラ点検最前線」が放送され、本劣化診断アルゴリズムを活用した橋梁床版内部の高速診断技術が紹介されました。

# 「高速解析」のメリットを最大化するには ビッグデータ化した地中情報を共有

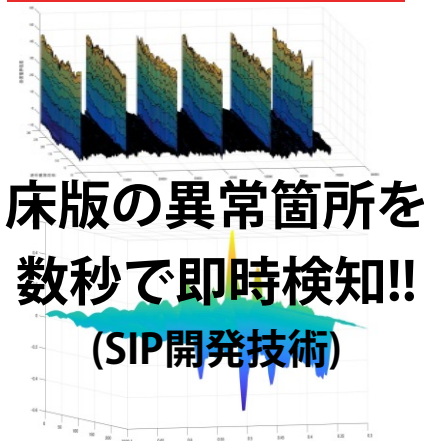
## ■ 高速解析だから実現可能！

- ☑ 特殊調査車両によって、あらゆる道路の地中データを高速取得。
- ☑ 解析システムによって即時解析、膨大なデータストック。
- ☑ GIS処理により、インターネットを通じてユーザーへご提供。
- ☑ 過年度データのストックによって劣化予測、精度向上が可能となる。

### 高速調査

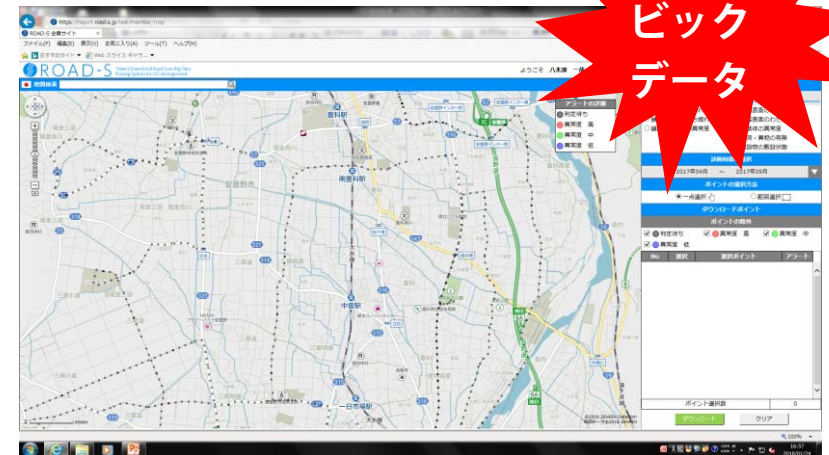


### 高速解析



+

=

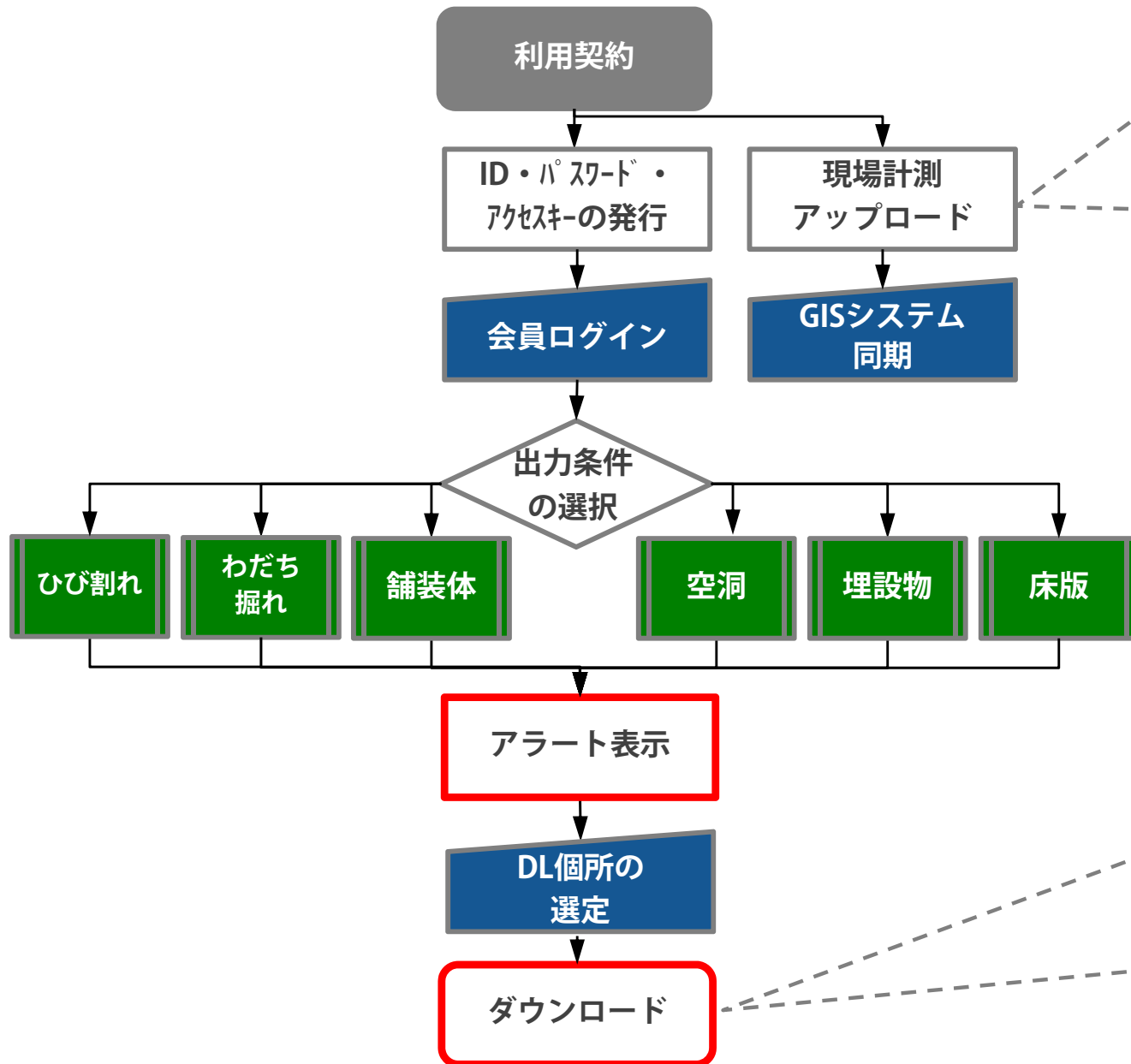


ビッグ  
データ



# ROAD-Sとは

# ユーザビリティを考慮したデータ提供 ご利用契約～ダウンロードまでの流れ



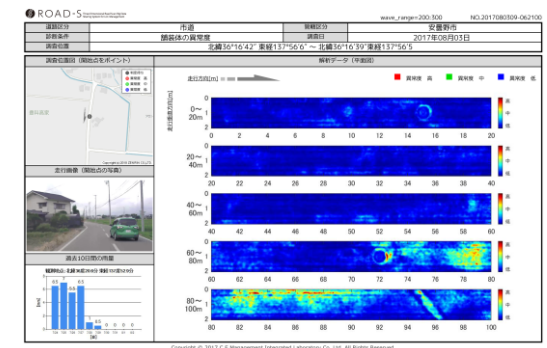
## ★Point1 現場計測・アップロード

道路・軌道を法定速度で走行しながら、データを集積。  
(劣化診断アルゴリズム、AI)を用いた解析ソフトで  
処理された解析ファイルをROAD-Sシステムへアップ  
ロードすると地図上に保存される。



## ★Point2 ダウンロードデータ

空洞の有無・埋設管の配置・床版の異常・舗装体の異常・  
舗装表面のひび割れ・わだち掘れに対する6種類の基礎  
データを出力。カラーマップで異常個所を確認。



# ユーザビリティを考慮したデータ提供 ログインと検索メインページ

## ★Step1 ログイン



## ★Step2 地図検索・出力条件の選択

### 必要情報の検索機能

土工部・橋梁部の選択。  
6種類の診断結果を選択。

### 過年度データの検索機能

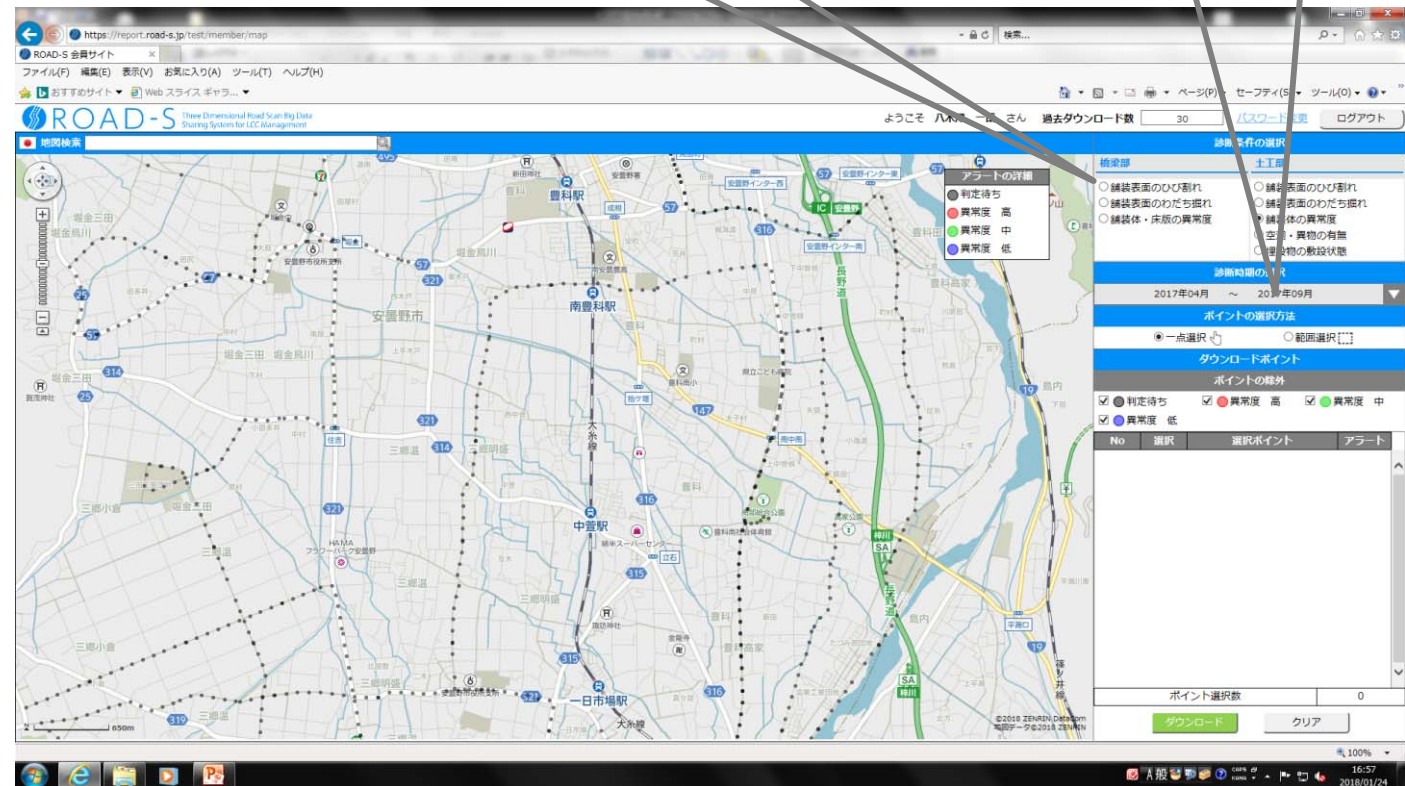
調査年度別にデータを保存。  
過年度データの確認ができる。



### セキュリティ

- ①アクセスキーによる端末の規制。
- ②ID・パスワードによる保護。
- ③24時間365日のサーバー管理。

**厳重なサポート体制を整備、  
システム監視によって管理者  
別に地中情報を保護!!**



# ユーザビリティを考慮したデータ提供 アラート機能とDLデータ選択

## ★Step3 アラート機能

## ★Step4 DLデータポイントの選択

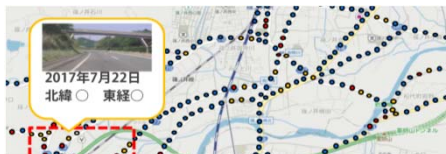
### アラートの表示

出力条件を選択することで、  
全ポイントの異常度が表示  
され、即時確認が可能、



### DLデータポイントの選択

一点選択、範囲選択より、  
DLデータポイントを選択。  
吹き出し表示で、ポイントの  
詳細を確認できる。



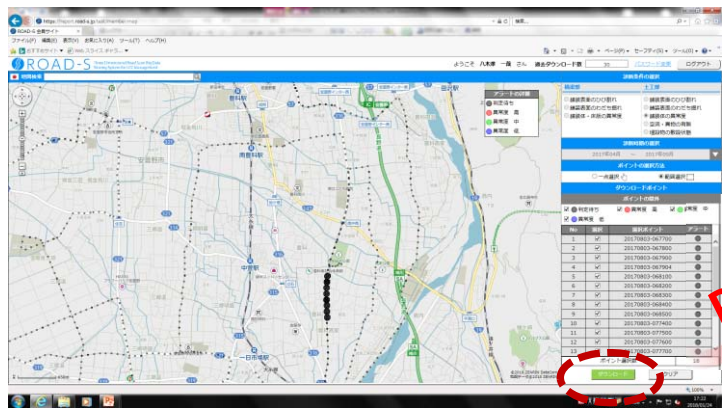
選択データ一覧へ

No	選択	選択ポイント	アラート
1	<input checked="" type="checkbox"/>	20170803-067700	●
2	<input checked="" type="checkbox"/>	20170803-067800	●
3	<input checked="" type="checkbox"/>	20170803-067900	●
4	<input checked="" type="checkbox"/>	20170803-067904	●
5	<input checked="" type="checkbox"/>	20170803-068100	●
6	<input checked="" type="checkbox"/>	20170803-068200	●
7	<input checked="" type="checkbox"/>	20170803-068300	●
8	<input checked="" type="checkbox"/>	20170803-068400	●
9	<input checked="" type="checkbox"/>	20170803-068500	●
10	<input checked="" type="checkbox"/>	20170803-077400	●
11	<input checked="" type="checkbox"/>	20170803-077500	●
12	<input checked="" type="checkbox"/>	20170803-077600	●
13	<input checked="" type="checkbox"/>	20170803-077700	●



# ユーザビリティを考慮したデータ提供 6種類の簡易版診断データ（平面データ）

## ★Step5 100m範囲毎の簡易データ（平面データ）ダウンロード



Pdf出力

ROAD-S Three Dimensional Road Scan Data Sharing System for ILC Management

NO.2017080309-062100

道路区分	市道	管轄区分	安曇野市
診断条件	舗装体の異常度	調査日	2017年08月03日
調査位置	北緯36°16'42" 東経137°56'6" ~ 北緯36°16'39" 東経137°56'5"		

調査位置図（開始点をポイント）

解析データ（平面図）

走行方向[m] →

異常度 高 異常度 中 異常度 低

走行距離方向[m]

0 ~ 20

20 ~ 40

40 ~ 60

60 ~ 80

80 ~ 100

image

過去10日間の雨量

観測地点: 北緯36度20分 東経137度52分

724 725 726 727 728 729 730 731 802

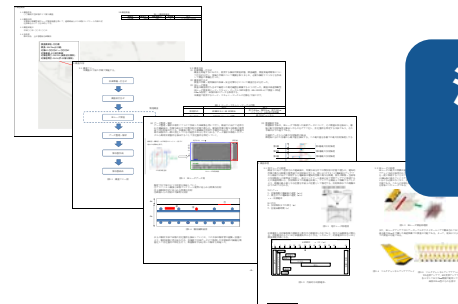
6.5 5.5 8.5

Copyright © 2017 C.E.Management Integrated Laboratory Co.,Ltd. All Rights Reserved.

### 診断結果の表示

4種類の地中情報(路面下の空洞状況、埋設管の敷設状況、橋梁床版の異常度、舗装体の異常度)に加え、舗装表面のひび割れ・わだち掘れを診断。

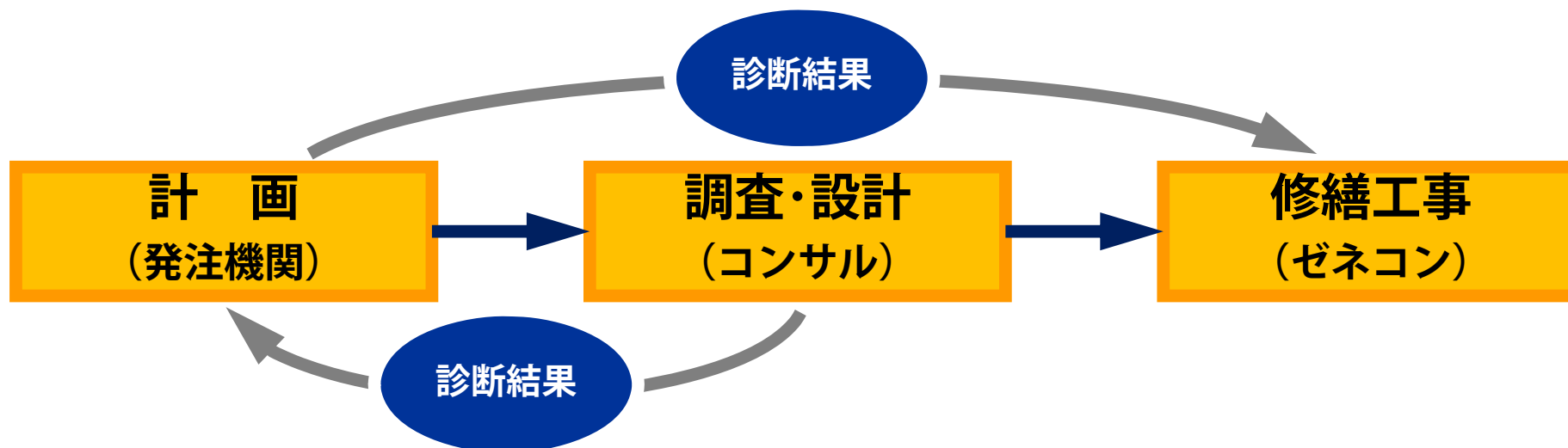
<p>空洞診断</p> <p>image</p>	<p>埋設管状況</p> <p>image</p>
<p>橋梁床版診断</p> <p>image</p>	<p>舗装体内部診断</p> <p>image</p>
<p>舗装ひび割れ診断</p> <p>image</p>	<p>舗装わだち掘れ診断</p> <p>image</p>



深度分布等の詳細診断にも対応可能！

# 「LCCを最小化するマネジメントシステム」に求められるもの 調査ではなく、計画へのアプローチ

## 現状のインフラ維持・管理プロセス

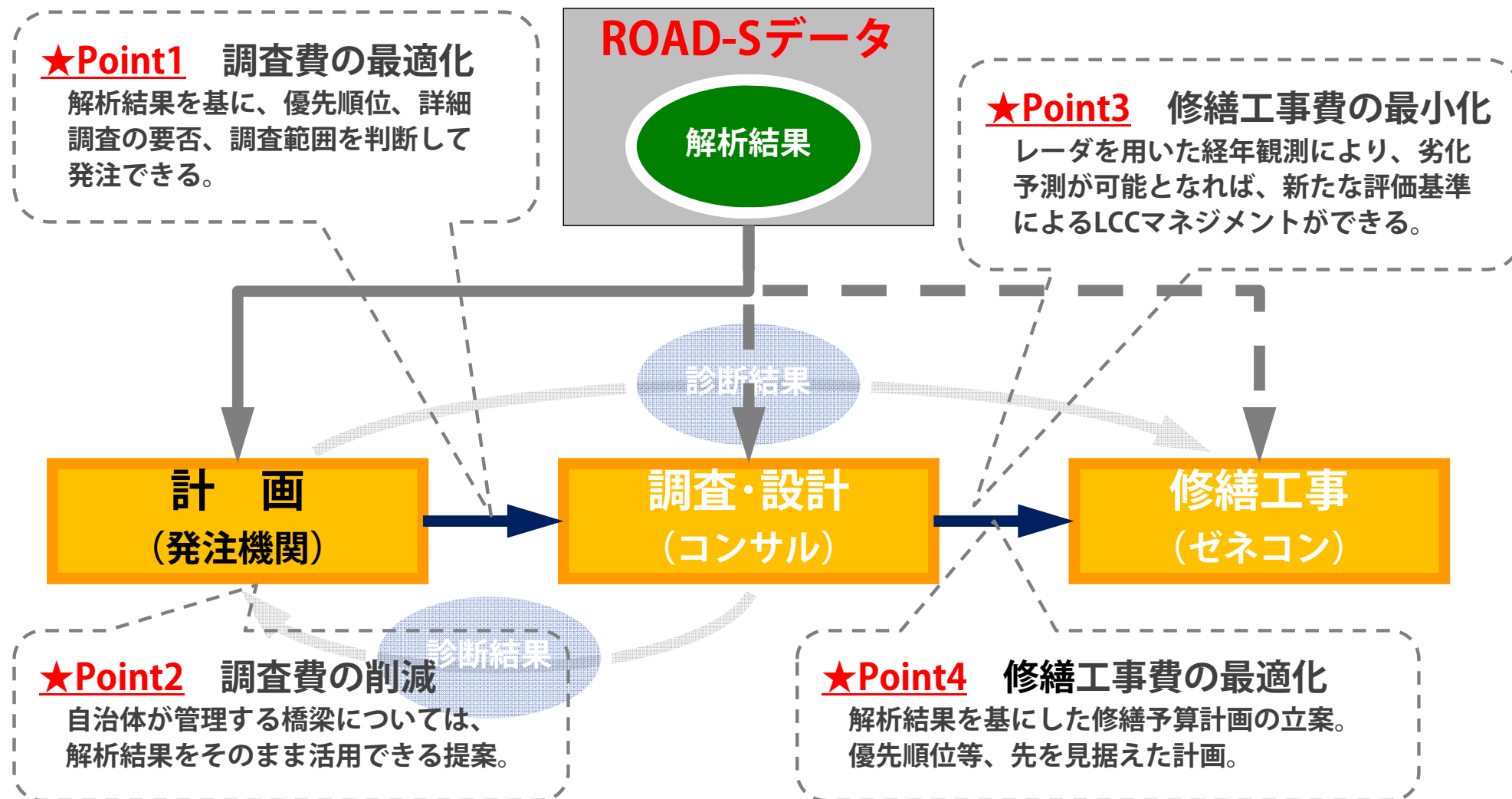


## 計画段階の課題

- 優先順位付け、詳細調査の要否判断、調査範囲の指定ができれば。
- 橋梁数は膨大だが、特に地方道路は予算も時間も人手もない。
- 劣化予測ができればLCCが最小化するのではないか。
- 基礎データがあれば、修繕予算など先を見据えた計画が立てやすい。

# ビックデータ化された解析結果の活用

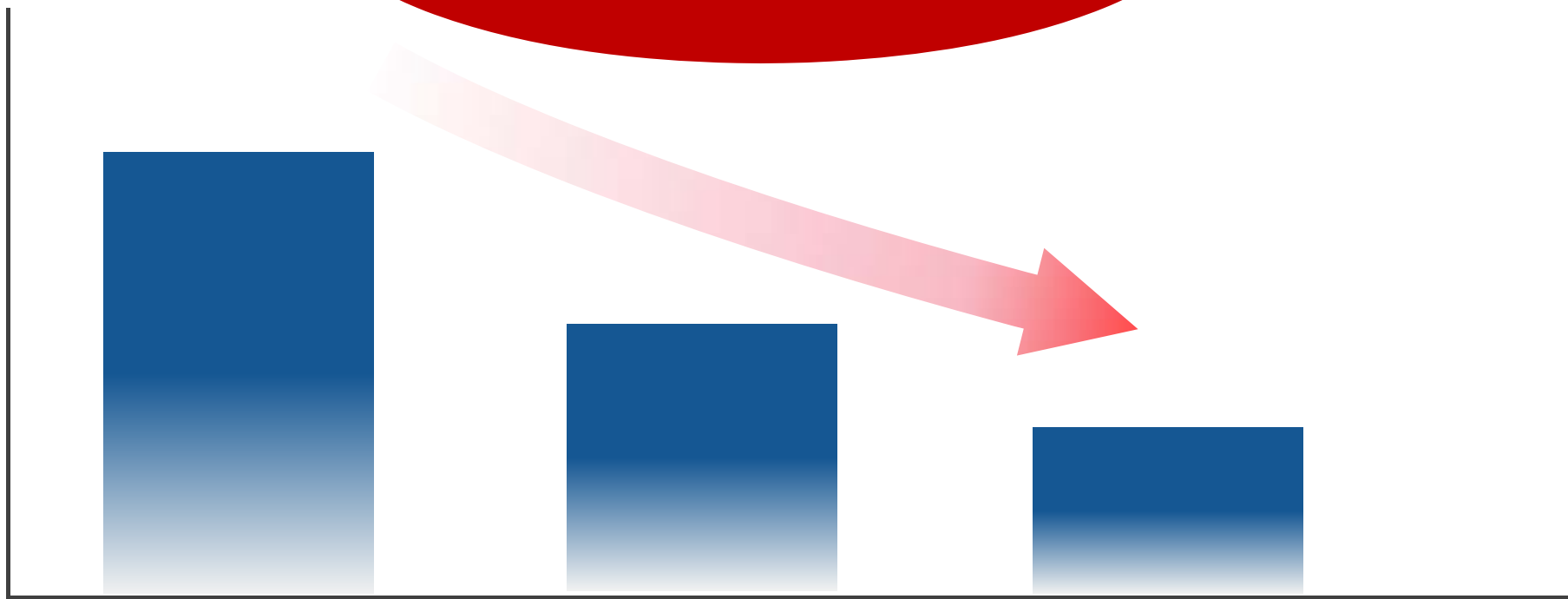
## 新たなインフラ維持・管理プロセス



## 最適化された調査・補修費のマネジメント

調査費の最適化・削減  
修繕工事費の最適化・最小化

調査・建設コスト





# 「ROAD-S (LCCマネジメントシステム)」活用による 解析結果の仕様

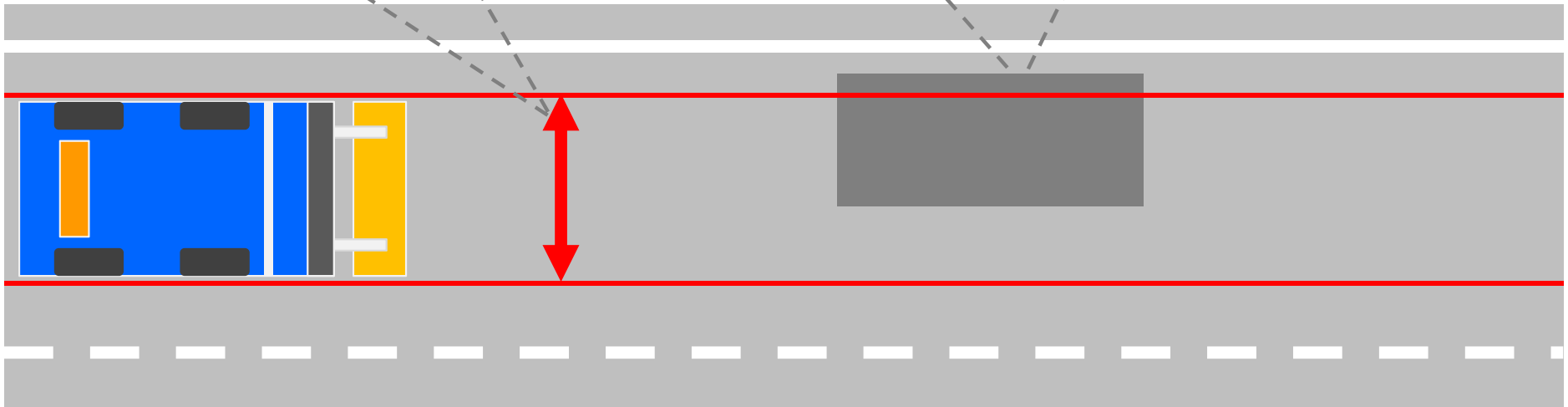
- ✓ ROAD-Sデータは、車両幅の範囲の解析結果である。
- ✓ 年1回のデータ更新を計画している。
- ✓ 補修箇所をスクリーニングすることはできない。

## ★ROAD-Sデータの範囲

一般車両の走行の流れを害さずに  
広範囲のデータを取得することを  
目的としている。

## ★補修箇所の除去はできない

解析手法は、他の側線と異なる波形を  
異常として判定するため、補修箇所を  
異常として判断してしまう。



# 自治体連携による 試行導入ならびに技術検証





その他の開発状況

# 新型レーダ、空洞・埋設管の検知技術を開発

## ■ 新型レーダを開発中 (SIP)



広帯域の新型レーダを開発中。  
レンタルや販売を予定する。



▲  
▶  
運送会社・バス等の  
交通インフラ



▲  
▶  
各自治体の保有する  
公務パトロール車両