

# 5 舗装と盛土構造の 点検・診断自動化技術の開発



研究責任者 岐阜大学 工学部 教授 八嶋厚  
共同研究グループ (株)セロリ、(公財)岐阜県建設研究センター

## 研究開発の目的・内容

### 研究開発の背景と目的

**背景:** 豪雨や地震によって道路盛土が崩壊すると、交通網が遮断し、救急救命活動や災害復旧に影響し、大きな損害をもたらす。また、道路舗装の維持管理では、路面に現れた症状(ひび割れ、わだち掘れ)をもとに予防保全的に補修(オーバーレイや切削オーバーレイなど)が行われ、舗装の劣化原因を把握して抜本的な対策が行われることは極めて少ない。このため、同じ個所で道路補修が繰り返されることになり、将来的なコストの暴騰が懸念される。  
**目的:** 舗装の劣化原因を含めた健全性と盛土の安定性を同時に効率的に点検・評価するための自動化診断技術を開発する。その診断結果と道路の補修履歴や管理情報に基づいた、本質的な予防保全による道路の長寿命化とライフサイクルコストの軽減を可能とする「道路維持管理マネジメントシステム」を構築する。

### 研究開発の内容

- ① これまで盛土調査等で実績のある2次元表面波探査装置の測定および解析について**全自動化**を達成する
- ② 地下水分布や土の分類判読に有効な牽引式電気探査の**探査深度増大と全自動同時計測化**を達成する
- ③ 現場計測から1次解析までを高速化ならびに標準化するための**汎用化**を行う
- ④ S波速度ならびに電気比抵抗による舗装ならびに盛土の安定性評価(液状化評価を含む)の**標準化**を行う
- ⑤ 計測結果の利活用方法の**マニュアル化**ならびに計測結果と道路情報の**データベース化**を行う
- ⑥ 計測結果をリアルタイムで活用する**道路維持管理マネジメントシステム構築(Web-GIS)**を構築する



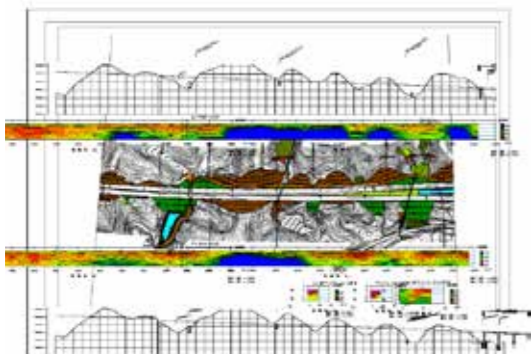
## 現状の成果①

- ① 2次元表面波探査および牽引式電気比抵抗探査のための自動化システムを設計し、プロトタイプを完成させた。特に道路線形追従性を重視した新しいカートを製作した。
- ② 計測速度として、500m/時間以上を達成した。
- ③ せん断波速度(Vs)と電気比抵抗( $\Omega$ )を数多くの現場で計測した。特に、開通前の新東名高速道路愛知県区間30kmについて、盛土の初期状態を把握するための連続計測を実施した。
- ④ FWD試験の衝撃荷重を用いたハイブリッド計測システムを開発した。従来は、道路交通に起因する振動ノイズにより計測不能となっていたが、FWDによる大型振動励起により、普通交通下での計測が可能となった。また、舗装については、これまで数多くの実績を有するFWD試験による剛性評価、路床以下については、2次元表面波探査による剛性評価が連続的に可能となった。



① EVIによる自動計測および新しく設計されたカート

### ② 計測速度 $\geq 500m/時間$



③ 高速道路のS波速度計測の一例



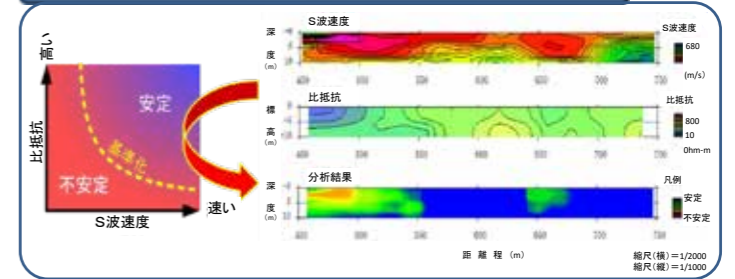
④ FWDと組み合わせたハイブリッド計測システム

## 現状の成果②

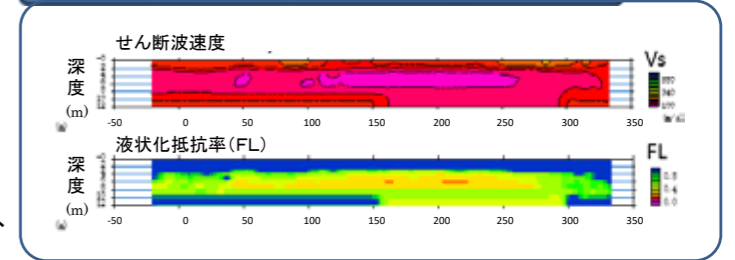
- ① 道路盛土の降雨時もしくは地震時の崩壊は、盛土内への水の浸入とそれによる盛土材料の劣化が主な原因の一つであることがわかっている。このため、盛土材料の経時的な剛性変化(劣化)と地下水位変化を知ることが重要である。
- ② 河川堤防を対象とした一連のせん断波速度(Vs)と電気比抵抗( $\Omega$ )の計測結果より、盛土材料の土質特性(細粒分含有率を含む)が説明できるようになった。またせん断波速度(Vs)による土質強度、電気比抵抗( $\Omega$ )による地下水位情報が、ある程度の精度で説明できることがわかった。
- ③ 盛土の安定性評価を、せん断波速度(Vs)と電気比抵抗( $\Omega$ )により実施できるよう標準化を行った。特に、降雨時の盛土の安定性評価に有益な情報を与える。道路延長上に、せん断波速度(Vs)と電気比抵抗( $\Omega$ )の分布を示すことができることも、同時に両者の関係に基づいた安定性評価結果を連続分布として示すことが可能となった(右図参照)。安定性評価精度は決して高いわけではないが、道路延長上に連続的な安定性情報が得られているので、道路の弱点などの、さらなる詳細評価を実施する場合には、有効なスクリーニング情報として十分に活用できる。
- ④ 道路延長上に、盛土もしくは自然地盤の液状化判定(FL値)結果を示すことが可能となった。特に、地震時の盛土および自然地盤の安定性評価に有益な情報を与える。せん断波速度(Vs)から求める土質強度、細粒分含有率、地下水位および想定地震道を入力値として、FL値が求められる(右図参照)。



### ②、③ Vs & $\Omega$ を用いた盛土の安定性評価



### ④ Vs & $\Omega$ を用いた盛土の液状化判定



## 最終目標

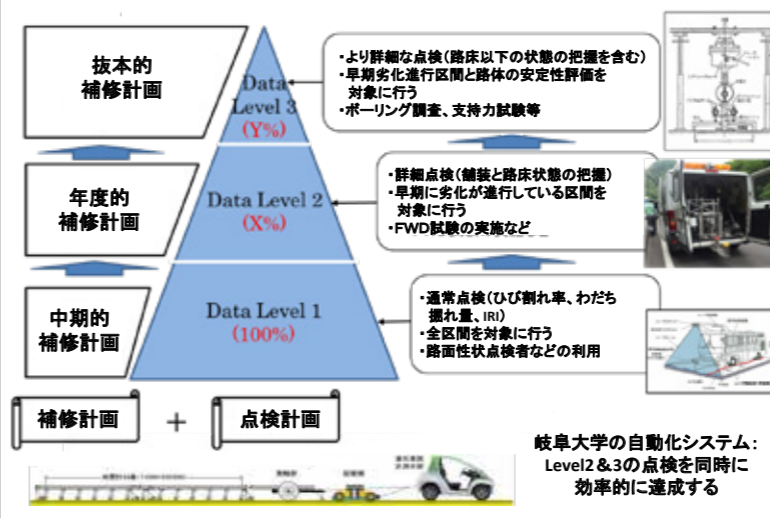
- ① **全自動ハイブリッド計測による路面探査装置の開発**  
計測制御解析ソフトの完成  
プロト機の操作性として  
計測速度 500m/h以上  
探査深度 10m以上  
(2次元表面波探査は、探査深度20mまで拡張可能)  
2次元表面波探査の深さ方向の分解能として  
舗装部 0.2m 路体部(盛土) 1.0m

### ② 舗装維持管理マネジメントシステムの構築

**舗装と道路の評価技術**  
(道路延長2mごとに、舗装と盛土の健全度(剛性評価)ならびに盛土の安定度さらに液状化危険度を定量評価する)  
**道路データベース構築**  
(Web-GISにより現場でリアルタイムに補修履歴と計測結果または過去の計測データとの対比を可能とする)

## 提案する最適な舗装点検

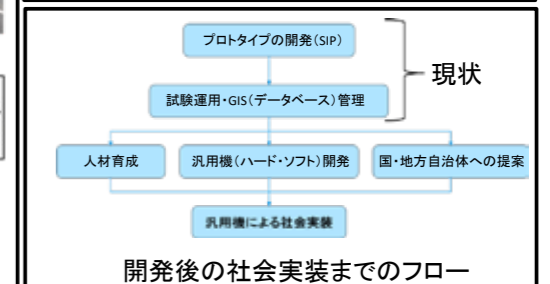
点検の階層レベルに基づいた舗装点検データ項目の分類



岐阜大学の自動化システム:  
Level2 & 3の点検を同時に  
効率的に達成する



岐阜県統合型GISの活用



開発後の社会実装までのフロー