

# 簡易路面測定データに基づく 「Webベース道路管理システム」の開発について

---

令和元年10月15日

株式会社要

松田淳一郎

# ふるさとテレワークによる取り組み

共同研究の経緯・コンセプト（平成28年度～）

北見市と「ふるさとテレワーク」に関する連携協定を結ぶ

IT企業と社会インフラ系研究室との異分野連携による地域課題の解決

北見工業大学  
交通工学研究室

インフラ

人・車・道路（環境）  
の調和による道路交通研究



- 効果的な測定および解析のための路面情報処理
- 地域道路環境に応じた舗装マネジメント
- 生理心理情報による合理的な道路交通基盤施設評価

背景

- 膨大な道路ストックの老朽化
- 熟練した技術者の高齢化と減少
- 維持管理予算の縮減



- ニ □ 質の高い道路整備への社会的要求
- 一 □ 持続可能な点検システムの必要性
- ズ □ 効果的で高効率な維持管理ニーズ

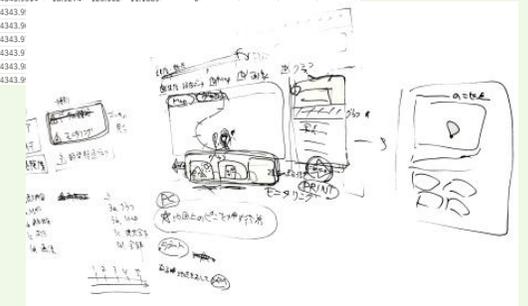
ICT

株式会社要

デザインから開発まで  
ワンストップでのアプリ開発

データの可視化

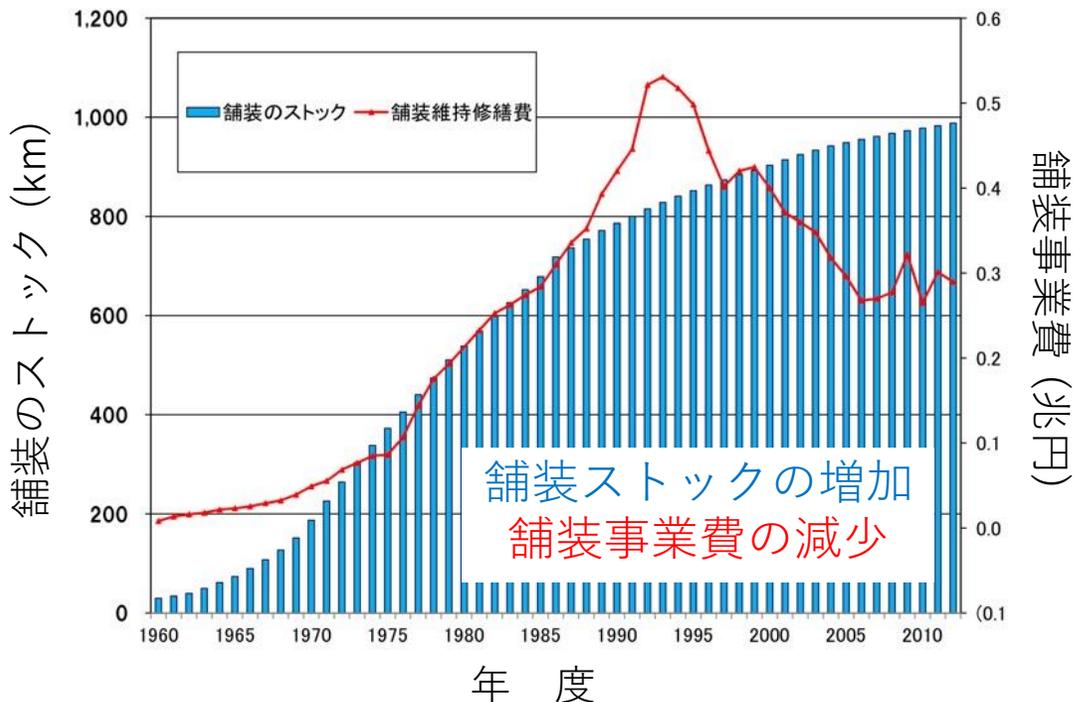
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	年度	年度	車速	累積距離	IRI	SW				
2	N4346.8604	E14343.9562	17.9459	10.0049	8.66635	0				
3	N4346.8675	E14343.9554	24.076	20.0074	4.54257	0				
4	N4346.8717	E14343.9549	26.6503	30.0074	2.80673	0				
5	N4346.8810	E14343.9542	30.6136	40.001	2.742	0				
6	N4346.8859	E14343.9540	31.9655	50.0022	2.64673	0				
7	N4346.8908	E14343.9537	32.1322	60.0089	2.33303	0				
8	N4346.8957	E14343.9534	32.2804	70.0036	2.79402	0				
9	N4346.9008	E14343.9530	32.7248	80.0085	3.29228	0				
10	N4346.9058	E14343.9526	32.91	90.0096	5.09536	0				
11	N4346.9106	E14343.9522	31.947	100.007	3.14891	0				
12	N4346.9151	E14343.9517	30.2061	110.008	2.42581	0				
13	N4346.9213	E14343.9514	18.9274	120.002	11.1889	0				
14	N4346.9263	E14343.9								
15	N4346.9281	E14343.9								
16	N4346.9287	E14343.9								
17	N4346.9293	E14343.9								
18	N4346.9300	E14343.9								
19	N4346.9305	E14343.9								



ユーザーエクスペリエンスの追求

# 舗装ストックの現状

背景：社会基盤の急速な老朽化

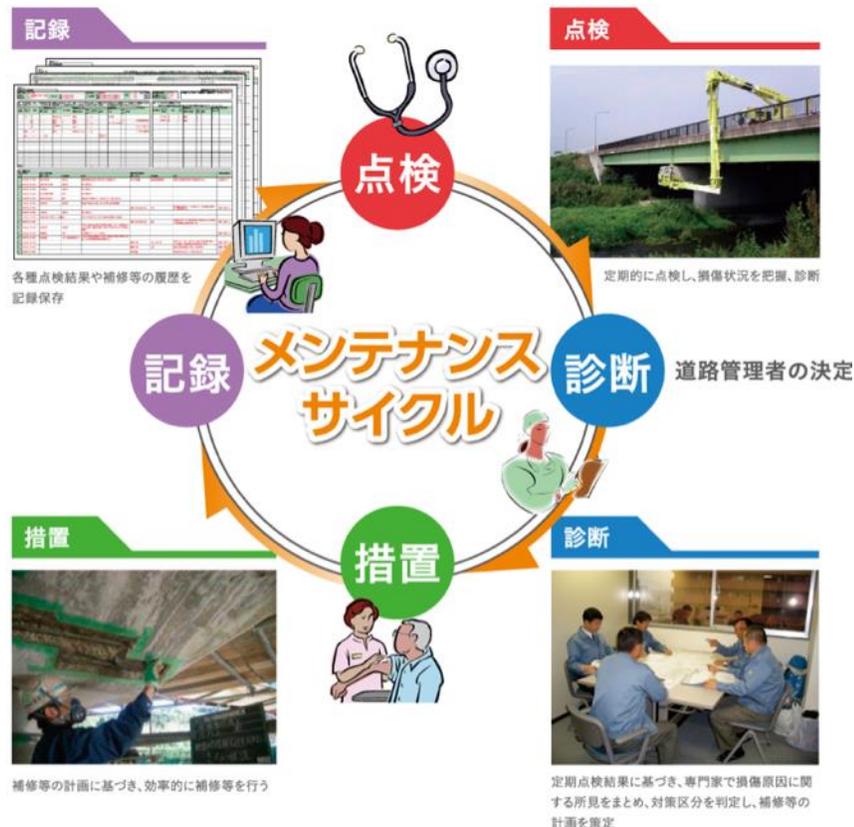


舗装のストック量と舗装維持修繕費の推移(全道路)  
(国土交通省資料)

## 舗装点検要領(通達, 平成28年10月)



(国土交通省資料)

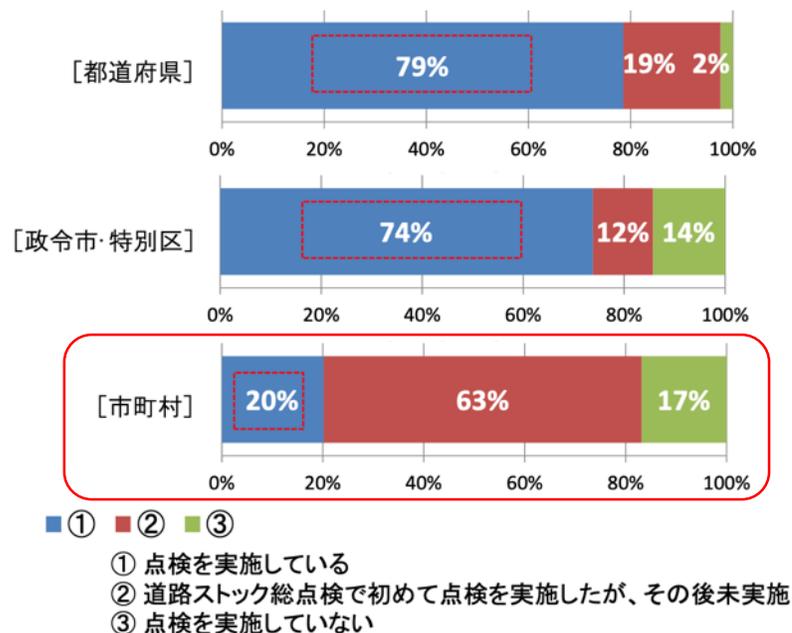


メンテナンスサイクルの構築による  
舗装の長寿命化・予防保全

市町村道においても舗装の定期的な点検と  
点検結果に基づく診断・措置および取得データの記録が必須

# 舗装点検の課題

## 問題と課題：地方公共団体における舗装メンテナンスサイクルの構築



舗装点検の実施状況(平成28年度)  
(国土交通省資料)



多くの市町村では  
点検が不十分

## 点検が不十分な原因

- 予算・技術者不足
- 手法・技術的問題
- 新技術の認知度不足

→ 解決すべき課題

- ・・・経済性
- ・・・汎用性
- ・・・わかりやすさ

北海道土木技術会舗装工研究委員会PMS小委員会が、平成30年度に行った道内179市町村へのアンケート結果(回収率73.7%)

## 運用コストの低減・社会インフラの向上

簡易舗装点検技術とICTを活用した  
地方公共団体においても持続的に運用可能な  
道路管理システムの必要性

# 縦断凹凸の点検

## 縦断凹凸とは

複合的な要因による車両進行方向に生じた凹凸

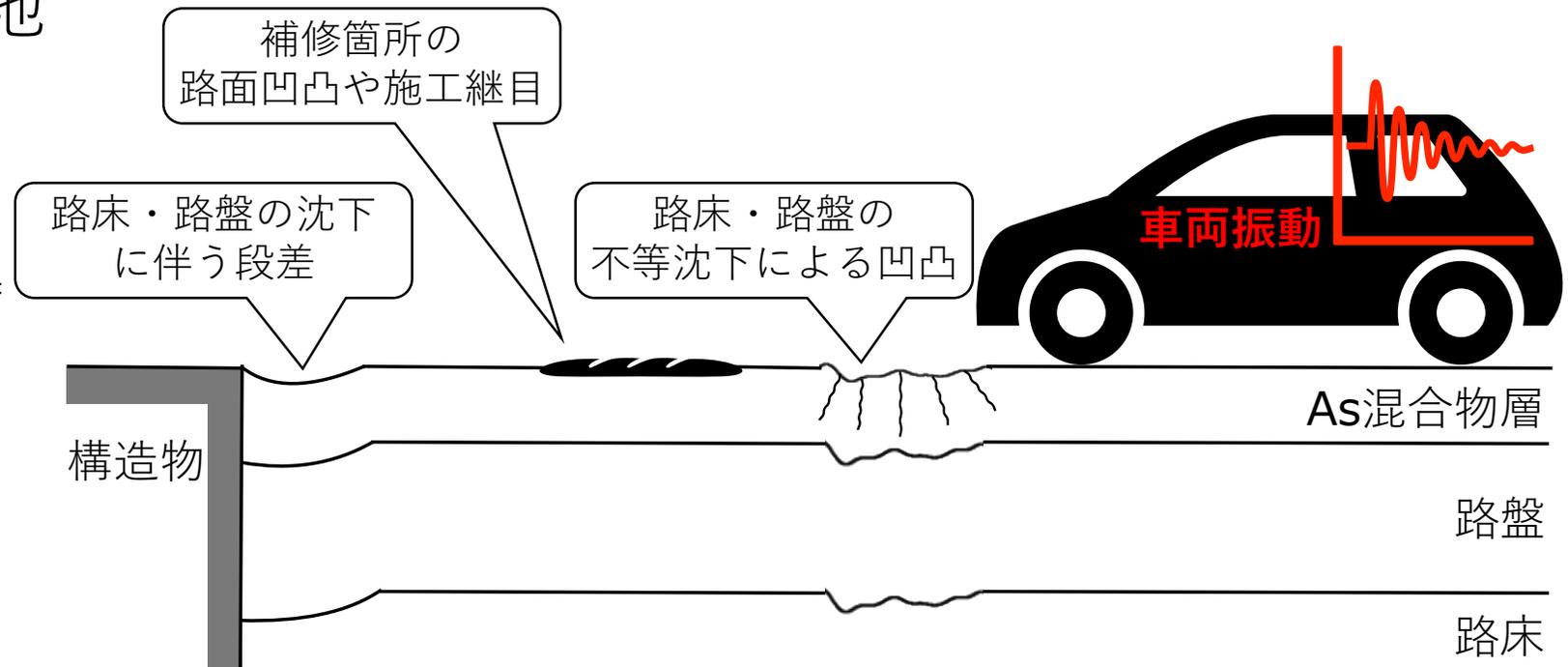
### 【点検のポイント】

- ✓ 国際ラフネス指数 (IRI)
- ✓ 車両振動・乗り心地

### 【発生原因】

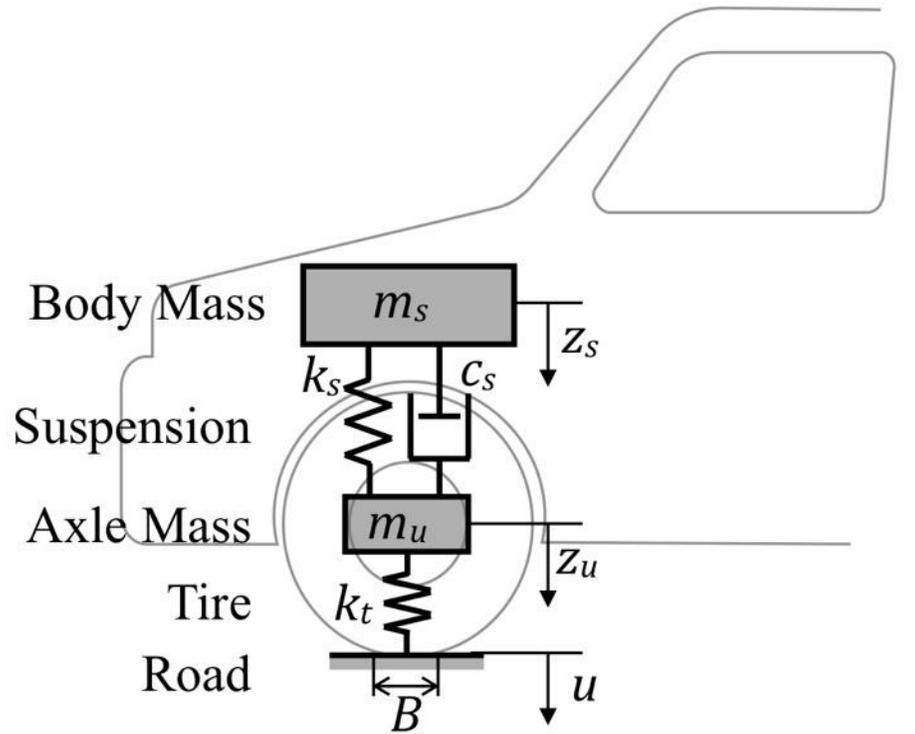
- 供用に伴うひび割れ
- わだち掘れや路床・路盤の支持力低下による不等沈下
- 構造物と舗装の接合部における段差
- 補修箇所路面凹凸

道路利用者評価に直結



# IRIの概要

## 国際ラフネス指数 (IRI: International Roughness Index)



クォーター(1/4)カーモデル

サスペンションストロークの累積値を  
走行距離で除した値

$$\text{IRI} = \frac{1}{L} \int_0^{L/v} |\dot{z}_s - \dot{z}_u| dt$$

$z_s$  : 車体質量変位 (m)

$z_u$  : 車軸質量変位 (m)

$v$  : 走行速度 (80 km/h)

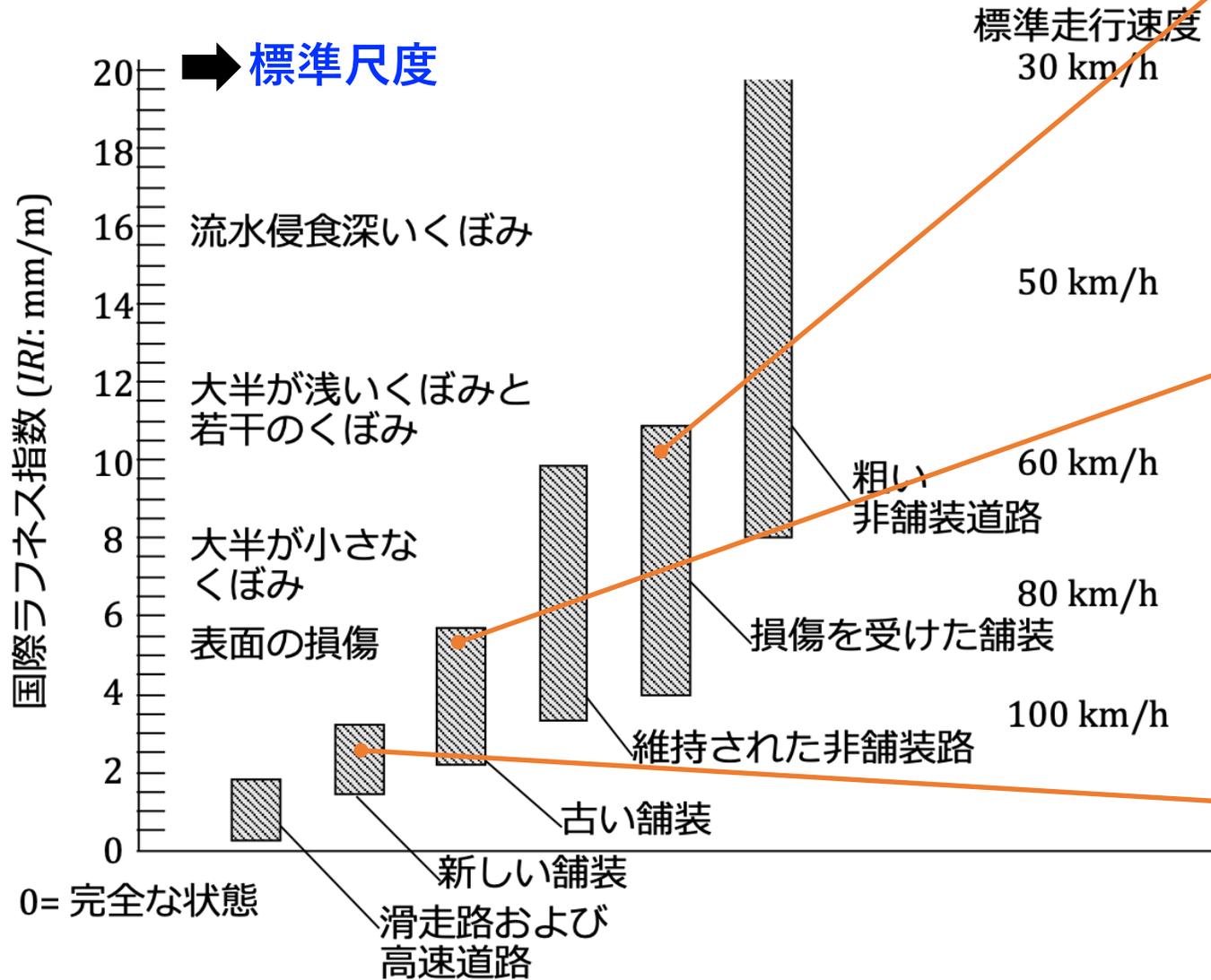
$L$  : 走行距離 (km)

### 概要

- 車両振動に基づく路面凹凸指標
- 世界銀行が提案(1986年)
- 日本的高速道路において2007年に導入
- 総点検(2013年)において一般道に採用

# IRIと代表的な路面状況

## IRIスケール



**診断区III(修繕段階)相当**

IRI = 8 mm/m以上

- 部分的に損傷発生, 車両損傷につながる恐れ (IRI=9~10mm/m)
- 連続的に損傷発生, 50km/hでは走行困難 (11~12mm/m)



**診断区分II(表層機能保持段階)相当**

IRI = 3~8 mm/m程度

- 劣化がやや進行し60km/hの走行で半数の人が乗り心地が悪いと感じる (IRI=4~5mm/m)
- 劣化がかなり進行し高速走行では危険を感じる (IRI=7~8mm/m)



**診断区分I(健全)相当**

IRI = 0~3 mm/m程度

- 新設舗装と同等のレベル (概ねIRI=2mm/m)
- ひび割れの影響による路面凹凸が目立たない良好な状態

# IRIの測定方法



**クラス1**  
 間隔250mm以下の水準測量

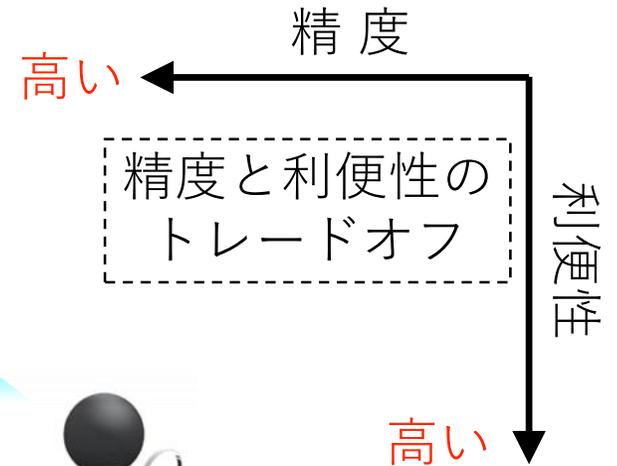
**クラス2**  
 任意の縦断プロフィール測定装置



**クラス3**  
 レスポンス式(相関式)



**クラス4**  
 目視・体感による推測



## IRI測定装置の動向

- 1998 世界道路協会EVEN試験 in Japan (7装置)
- ⋮ 2013年 総点検実施要領(案)
- 2014 舗装診断研究会 共通試験2014 (34装置)
- ⋮ 2016年 舗装点検要領
- 2016 舗装診断研究会 共通試験2016 (28装置)
- ⋮ 2018年 舗装点検要領に基づく舗装マネジメント指針
- 2018 舗装診断研究会 共通試験2018 (28装置)

**多種多様な路面測定装置の開発と実用化**

Source: Little Book of Profiling

# 簡易な舗装マネジメントシステムの開発

開発目的：環境に依存しない簡易で安価なシステムの開発

## 従来手法



専用の測定装置  
(専門会社へ委託)

**高額・非日常的**

点検データ  
納品



委託会社によって異なる  
データ形式

**複雑・専用環境が必要**

## 研究シーズ



道路パトロール車で運用可能な  
簡易路面測定装置MPM  
(北見工業大学知財)

**低価格・日常的**

簡易測定データ

## 研究ニーズ



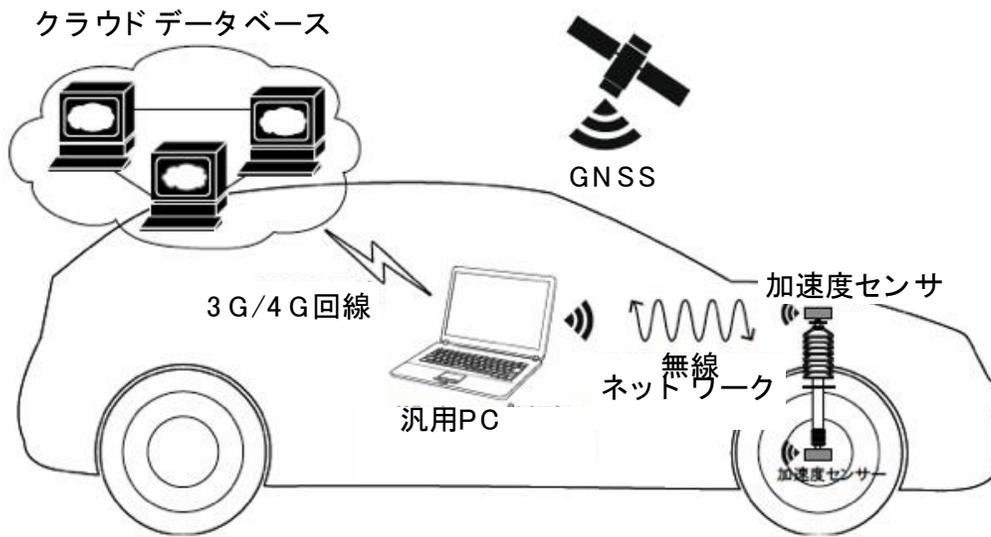
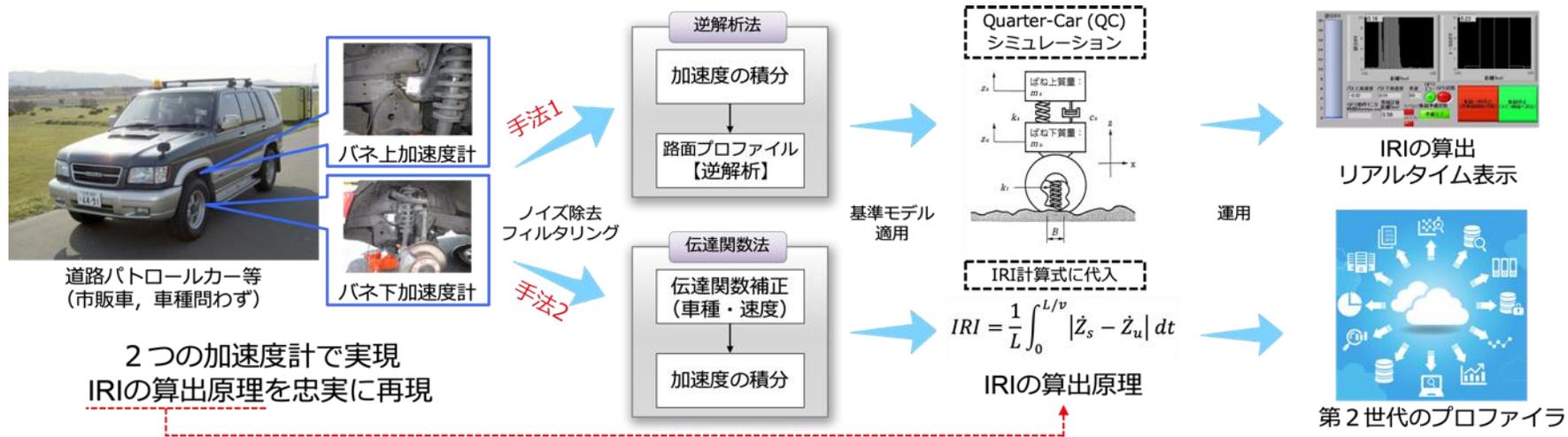
ICT技術を活用した  
WEBベース道路管理アプリ

**簡単・汎用的**

# モバイルプロフィロメータ (MPM) の開発

## MPMとは

安価・汎用・忠実  
な路面測定装置



# MPMの地域実装

## 簡易路面測定装置(MPM)の概要



### 市販車

- ・改造不要
- ・特殊工具不要

道路パトロール車を想定



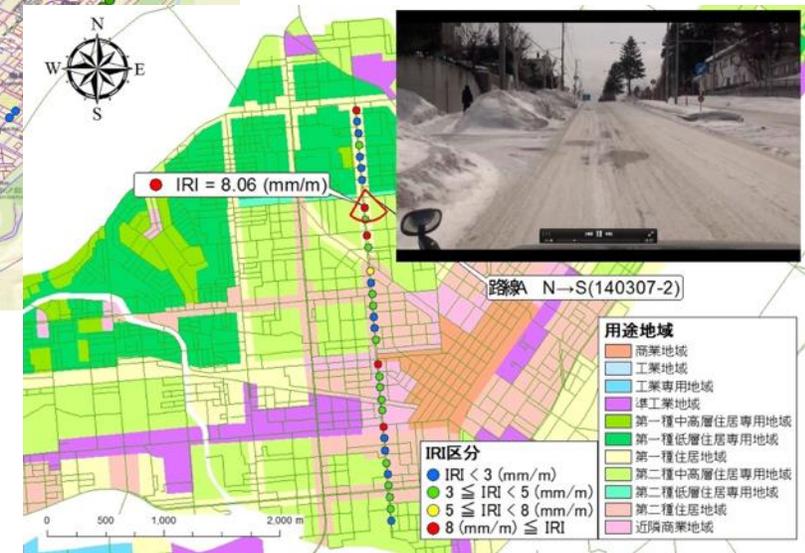
## MPMの特徴

- 国際ラフネス指数IRIを計測 (点検要領に準拠)
- 平坦性の測定手法(左車輪走行位置)に忠実
- 天候(雨や雪)に左右されず測定可能
- 任意の車両に取り付け可能
- 表計算ソフト(Excel等)でデータ整理可能

内閣府戦略的イノベーション創造プログラム(SIP)採用技術



日常点検時に  
路面状況を点検



画像データをもとに  
沿道含む損傷状況の把握

# 簡易な舗装マネジメントシステムの開発

開発目的：環境に依存しない簡易で安価なシステムの開発

## 従来手法



専用の測定装置  
(専門会社へ委託)

**高額・非日常的**

点検データ  
納品



委託会社によって異なる  
データ形式

**複雑・専用環境が必要**

## 研究シーズ



道路パトロール車で運用可能な  
簡易路面測定装置MPM  
(北見工業大学知財)

**低価格・日常的**

簡易測定データ

## 研究ニーズ



ICT技術を活用した  
WEBベース道路管理アプリ

**簡単・汎用的**

# 産学連携による共同研究開発

## WEBベースの道路管理アプリの開発

道路管理者へのヒアリングにより  
帳票フォーマットを実装予定

IRI Map powered by National University Corporation Kitami Institute of Technology

該当する点の数: 28

Map グラフ 測定データ Q 検索

	緯度	経度	IRI
<input type="radio"/>	43.82409	143.905	7.67688
<input type="radio"/>	43.82416	143.9048	12.1677
<input type="radio"/>	43.82429	143.9046	10.8776
<input type="radio"/>	43.82436	143.9044	10.6295
<input checked="" type="radio"/>	43.82449	143.9042	3.69801
<input type="radio"/>	43.82463	143.9039	4.35188
<input type="radio"/>	43.8247	143.9038	4.92194
<input type="radio"/>	43.82484	143.9035	4.85015
<input type="radio"/>	43.82491	143.9034	6.54972

2018/06/26 11:08:46 緯度: 43.82436 経度: 143.9044

2018/06/26 11:08:46 緯度: 43.82449 経度: 143.9042

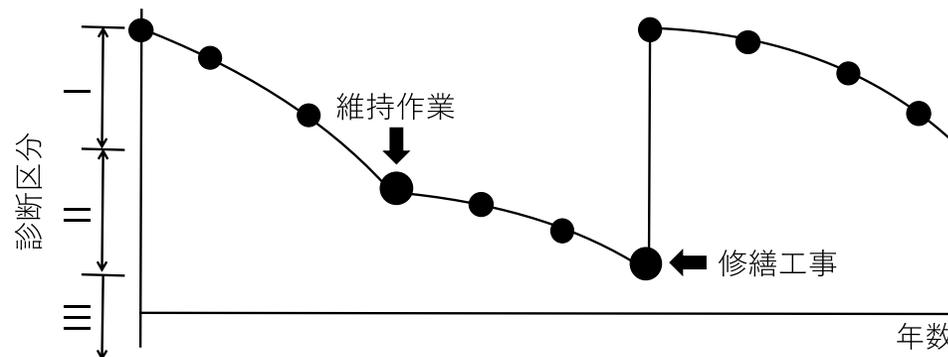
2018/06/26 11:08:46 緯度: 43.82463 経度: 143.9039

2018/06/26 11:08:46 緯度: 143.9039 経度: 143.9039

点検結果を選択することで  
位置情報とともに道路画像を表示

### 地図/グラフ機能

地図: 点検結果の可視化, 拡大縮小, 詳細表示  
グラフ: 路面状態の経年変化をグラフ表示



履歴グラフのイメージ

地図や画像の視覚情報と測定データが連動  
直観的な操作が可能な道路管理システム

# 研究体制と展開

- 北見市からサービスを開始し網走管内市町村へ展開(北見発ビジネスモデル)
  - \* 舗装点検要領によるメンテナンスサイクルの構築が必須であることから地方公共団体および道路管理事業者の需要が見込まれている

**比較的小規模な地方公共団体においても自立して持続可能な地域の道路が抱える課題解決の新機軸となる研究開発**

ご静聴ありがとうございました