

Road Compass of World (In Japan)

特長

<http://www.surftechno.jp/pdf/shiryou1.pdf>

持続可能・廉価・早い、夢の近未来の「道路維持管理 System」

(世界基準の IRI を活用し、現地調査⇒悪い箇所付け⇒補修計画を廉価に実施)

1. 新案提案の背景

1.1 道路維持管理システムの新たな提起（総合指数 MCI の廃止、新たな要求：廉価・持続可能・早い）

昭和 60 年頃から USA で採用されてきた PSI（供用サービス指数）に類似の日本版 MCI（舗装維持管理指数）が運用され始めた。

しかし近年、この総合指数の見直しが行なわれ、路面性状値（クラック率・わだち掘れ量）を個別に使う方法に見直されている。

具体的に、次に示す 3 段階の評価をする。（各単位：Cr=%・Rd=mm）

0～30 < 良好

< 30～40 < 予防補修（Cr：シーリング・Rd：部分切削）

< 40 切削&オーバーレイ舗装

また、平成 12 年 12 月の笹子トンネルの施設崩落事故以降、社会資本の維持管理に注目が集まり更なる見直しが始まった。道路形状劣化については適切な評価法が見つからず、従来のクラック・わだち・IRI（国際ラフネス指数）に加えて、必要に応じてすべり・騒音、等を調べるが行なわれてきた。

しかし、調査対象範囲が広がったことで、費用が膨大になる事が懸念され、廉価・持続可能・早い方法論が急務とされている。

1.2 近未来に相応しい技術革新（世界基準の導入・画像情報の活用・GPS 等）

- (1) MCI は管理者立場の指数で道路利用者が理解できない欠点があり、利用者立場の指数の要望が大きく、国が IRI を総点検要領に採用した。（IRI 指数＝乗り心地）
- (2) IRI は 1985 年に世界銀行が開発し、世界の大半の国が採用している「路面の平坦性能指数」で、「路面縦断形状⇒ラフネス」をシミュレーションで乗車人の不快感を推計する先進技術である。（実測応答型ロードメータ法⇒QC 化した IRI 調査法）
- (3) 「損傷情報をデジカメ画像」から判断し、「GPS 位置情報の活用マッピング」で調査結果の一般電子地図への貼り付けを可能にし「専用地図の必要性」をなくす。

詳細

<http://www.surftechno.jp/pdf/s032t.pdf>

QC 化：IRI を縦断形状から応答シミュレーションにより求める方法

2 IRI 法の特長と裏づけ

2. 1 「IRI 調査結果」と「現場技術者の経験」が良く合う。(高マッチング率)

1950年代から実車両のサスペンション変化量を積分する方法(応答型ロードメータ)が使われていたが、データが実際の車輻に依存する為に問題が起きていた、しかし、「調査結果と現場技術者の経験」が良く合うということで、重宝されていた。

そこで世界銀行が、基本的思想を引継ぎ「縦断形状からラフネス」を計算で算出する応答シミュレーションをミシガン大学と開発し、「IRI」と名づけた。

∴当初に IRI が提起されて以来 IRI 調査結果から「道路の悪い箇所付け」はできるとある。

平成23年度に某県にて確認試験を行なった結果のマッチング率を次に示す。

- (1) MCI 法=約 20%
- (2) IRI 法=約 40% (一般的活用)
- (3) 改 IRI 法=約 80% (連続化を施した方法：部分破損を区間破損と判断する)
(部分破損が広がる) ⇒ 「詳細」 <http://www.surftechno.jp/pdf/shiryoku2.pdf>

2. 2 IRI 調査結果の算出が早い

★ 規格 (S-032T) <http://www.surftechno.jp/pdf/s032t.pdf>

現場調査は、一般車輻の交通流に沿って走行すれば良く、調査結果はパソコン処理(専用ソフト)のみである、近年のパソコンは処理速度が速く、「縦断形状の復元推定や其のプロファイルから IRI の算出 (Road Ruf. 使用)」が早い。

また、調査の結果から IRI 値が悪いと判断された箇所の現況路面の画像から「破損の原因推定が出来」、調査結果や現況路面画像を汎用の電子地図に貼り付けることも簡単である。

2. 3 廉価な調査器器 (パンフレット) <http://www.surftechno.jp/pdf/shiryoku3.pdf>

S-032T 規格のクラス 2 に相当した「IRI プロファイラ」(後輪軸を外側に延長して、その軸から前・後に伸ばしたアーム先端に測定輪を取り付け、逐次 2 角法を使い縦断形状を測定する装置：呼称) により縦断計測をして専用ソフト (Road Ruf) にて IRI を算出する。

また、前方画像(路面状況含む)をデジカメにて収集し、汎用ソフトを使い一般電子地図上 (Google) に、「IRI 値と路面現況写真等」を貼り付ける。

3. 悪い箇所の「補修の線形設計」が出来る (詳細)

<http://www.surftechno.jp/pdf/shiryoku4.pdf>

復元した現況のプロファイルの悪い箇所を修正して計画線を設計する、その修正線形プロファイルから IRI 値を算出する。

補修量(費用)を増加して、費用対効果曲線を作り、最適値を見つける。

I.R.I 調査

I n t e r n a t i o n a l
R o u g h n e s s
I n d e x

廉価な維持管理の実現

- 1.世界標準版に近い
- 2.廉価・早く経済的
- 3.IRI 値変化の予測が可能
- 4.補修適切な説明が出来る

ロードコンパス ワールド イン ジャパン

調査システムと結果内容

如何なる破損も

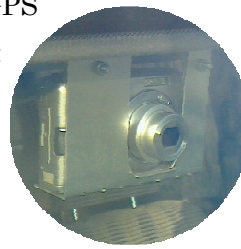
1. クラックが出来、凹が生じる
2. わだちが出来、凹凸
3. 段差（構造物境）が出来る

★ポイント：最初は「平ら」に作られるが供用すると「壊れて縦断に凸凹が顕れる」

システムの構成

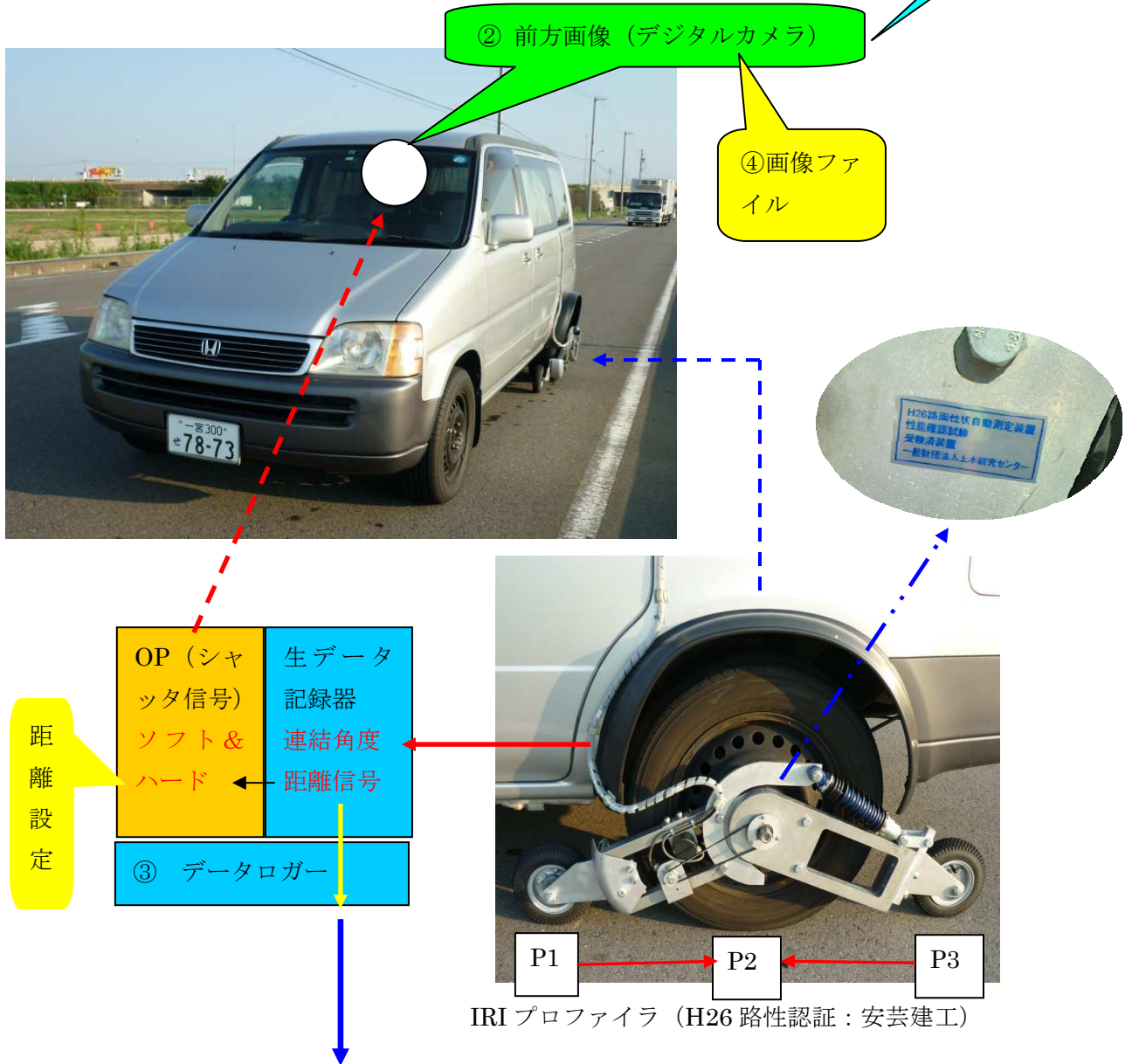
- ① IRI プロファイラ・・・悪さの程度
- ② 前方画像収録器・・・原因・位置 GPS
- ③ データローガー・・・生データ記録
- ④ 画像ファイル・・・画像記録
- ~~⑤ IRI 処理機 (PC)・・・解析器~~

「破損原因は画像から判断する」



GPS 受信
位置情報

1. データ収集部



2. データ処理・解析部

③ SD メモリ (Off Line)

④ 画像ファイル (前方画像)

⑤ IRI 算出処理機 (PC)

- ① S032T 基準準拠のソフト (RoadRuf)
- ② IRI 総表
- ③ IRI 分布図
- ④ 250mm IRI 分布・プロファイル
- ⑤ 調査結果の地図貼り付け
- ⑥ 他

前方画像の解析

- 1. 簡易わだち量
- 2. 簡易クラック
- 3. 損傷原因調査

各種の結果出力



3. 調査車輛の概観写真



調査車輛の特長

- (1) 市町村道を走行調査が可能です。
- (2) I R I 機器（左後輪軸を延長し装着する：簡単に装着できる）
- (3) 専用クラック機器（後方部 道路路面をラインカメラにて撮像する）

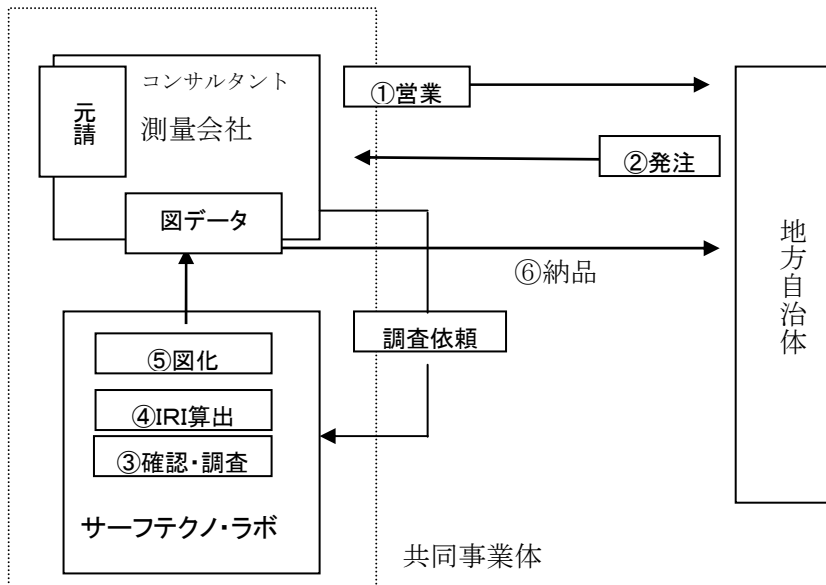
4. 事業スキーム図

(1) 事業全体のスキームは次の図のとおりである。(サービス1；舗装が悪い箇所付け)

★POINT: 地方自治体密着型コンサルタント企業と共同事業体をつくり、分業体制を執る。

「業務分担と流れ」

- ① 共同事業体である元請が自治体へ営業を行う。
- ② 自治体からの発注を元請が受け、調査実施を弊社に依頼する。
- ③ 弊社では現地の確認及び調査を実施する。
- ④ その結果のIRI算出・解析を行い、図データを元請へ渡す。
- ⑤ 元請から自治体へ製品として電子報告書を納品する。
- ⑥ 調査結果はクラウドの電子地図に貼り付けられ自由な活用が出来る。



図ー1 事業スキーム図

4. 補修計画の方法論について

今後開示する予定です。

(道路路面の評価方法 (H23年2月25日登録)

(特許番号; **特許第4691325号**) 補修計画の策定

特長 ○従来の調査方法と比べ、マッチング率が高い。

例 MCI 約20% (経験値) 調査費用が高い

IRI 約40% (経験値) リーズナブル

※ IRI 約80% (経験値) 近未来の経済的高効率タイプである。

(注) 経験値は中部地方・中国地方自治体での実測値です。

○道路修繕システムの形成と地方特性の活用

○道路利用費 (納税者) の納得が得られる

ROAD COMPASS WORLD IN JAPAN

サーフテクノ・ラボ 計測工房 エスワイシステム