

# いわき市における路面性状地理情報システムの構築

## Development of GIS for Road Surface property in Iwaki City

江本 久雄・沼田 美織\*

福島工業高等専門学校都市システム工学科

\*福島工業高等専門学校専攻科産業技術システム工学専攻社会環境システム工学コース

EMOTO Hisao , NUMATA Miori \*

National Institute of Technology, Fukushima College, Department of Civil and Environmental Engineering

\* National Institute of Technology, Fukushima College, Department of Industrial Technology and Systems

Engineering, Social and Environmental System Engineering Course

(2021年9月6日受理)

In recent years, there has been concern over the rapid aging of civil engineering structures, and the need for proper maintenance and management has been pointed out. However, periodic inspections of infrastructure such as paved road surfaces are currently not sufficiently carried out.

To solve this problem, we have developed a pavement surface evaluation system using a video camera and a 3D motion sensor, which can be used for simple and low-cost inspections. Using this evaluation system, we have conducted inspections and evaluations of major roads in Iwaki City, but the accumulated data has not been managed or utilized. The purpose of this research is to construct a geographic information system based on the data inspected and evaluated by the evaluation system, and to improve the efficiency of maintenance and management.

**Key words:** geographic information system, road surface evaluation, motion sensor, onboard camera

### 1. はじめに

わが国の社会基盤構造物は高度経済成長期に集中的に整備され、今後急速に老朽化することが懸念されている。特に道路は、利用頻度が様々な構造物と比較して最も多く、近年の自動車数の増加や重量化も伴い路面損傷の進行が早く、損傷箇所が増加の傾向にある<sup>1) 2)</sup>。さらに、近年日本各地で多発する地震や台風などの自然災害の影響で、舗装に破壊・亀裂・陥没等の被害が生じ、道路の劣化が進んでいることが問題となっている<sup>3)</sup>。そのため、事前の状況把握に基づく早期の対応による効率的な道路管理を行う必要がある。しかし、技術者不足や公共事業費の削減によって、舗装路面をはじめとするインフラの定期点検が十分に行えていないのが現状である。

路面舗装の歴史として、かつてはコンクリート舗装が一定割合存在したが、初期建設費が比較的安価であり、施工速度が速く修繕が容易であることから1960年頃を境にアスファルト舗装へ置き代わっていった<sup>4)</sup>。しかし、アスファルト舗装はコンクリート舗装に比べて、劣化し

やすく災害時の被害も大きい。そのため、計画的かつ継続的な定期点検が重要となる。アスファルト舗装の点検手法の一つとして、路面性状測定車による点検が挙げられる。路面性状測定車は、既定の速度で走行しながら測定することができ、車線規制を必要とせず定量的かつ高精度な点検が可能である。しかし、膨大な初期費用や運用費用が必要であり、継続的な点検を行うことが困難である。

このような社会的背景から、近年、効率的・合理的な点検手法の提案やシステムの開発等について多くの研究がなされている。その中で、吉武らは一般車両やGPS付き3次元モーションセンサ、ハイビジョンビデオカメラ等の比較的 low コストの機材を用いることで、路線を簡易かつ効率的に点検・解析するが可能な「一步感舗」という舗装路面簡易評価システムを開発してきた<sup>5) 6)</sup>。

「一步感舗」は、一般車両に3次元モーションセンサやビデオなどの機材を設置し、評価対象路線を一定速度で走行し、取得した走行映像とセンサデータを関連づけす

ることにより解析をするシステムである。

これまで「一步感舗」を用いて、福島県いわき市の国道や県道等の主要道路を対象に点検・評価を行ってきた。しかし、点検者によって評価結果ファイルの管理方法は異なり、統一された評価結果の整理は行われてこなかった。また、蓄積されたデータ間の比較が困難であり、評価結果の利活用もされていないのが現状である。

そこで、本研究は「一步感舗」によって点検・評価したデータをもとに、地図を活用したシステムの構築を行い、蓄積された評価結果の統一した管理を可能にすることを目的とする。また、データの利活用促進を図るため、データ間の比較を容易にすることや操作の簡易化を目指す。

## 2. 舗装路面における維持管理の現状

### 2.1 MCIによる路面評価

#### 2.1.1 MCI値による舗装路面の評価

MCI (Maintenance Control Index: 舗装の維持管理指数) とは、舗装の供用性を「ひび割れ率」、「わだち掘れ量」及び「平坦性」という3つの路面性状値によって定量的に評価するものである。劣化程度の評価は、3要素の結果を式に代入し、最低値を対象区間でのMCI値として、10点満点で総合的に評価する<sup>7)</sup>。算出式を(1)式から(4)式に示す。また、MCIによる路面状況の補修要否判定についてTable 1に示す。この表より、定量化した数値を基準値と比較し補修の有無を決定する。

$$MCI = 10 - 1.48C^{0.3} - 0.29D^{0.7} - 0.47\sigma^{0.2} \quad (1)$$

$$MCI_1 = 10 - 1.51C^{0.3} - 0.3D^{0.7} \quad (2)$$

$$MCI_2 = 10 - 2.23C^{0.3} \quad (3)$$

$$MCI_3 = 10 - 0.54D^{0.7} \quad (4)$$

ここで、C: ひび割れ率 (%)

D: わだち掘れ量 (mm)

σ: 平坦性 (mm)

#### 2.1.2 ひび割れ率

ひび割れ率とは、ひび割れに関する現状を評価する指標のことである。アスファルト舗装におけるひび割れ率の測定には、正方形上のメッシュを設置し、区間毎に

観測者が路面に生じたひび割れを写生し、式を用いて算出するメッシュ法が用いられる。Table 2はひび割れの種類別ひび割れ面積であり、ひび割れが生じているマス目と乗じてひび割れ面積を算出する。ひび割れとパッチングの両方が存在する場合はひび割れのマス目として数える。舗装路面におけるひび割れ率は、評価対象路線の路面面積に対するひび割れ面積の割合を示し、算出式は(5)式である<sup>8)</sup>。

$$\text{ひび割れ率(\%)} = \frac{\text{ひび割れ面積(m}^2\text{)}}{\text{評価対象路線区間面積(m}^2\text{)}} \times 100(\%) \quad (5)$$

#### 2.1.3 わだち掘れ量

わだち掘れとは、車両の荷重によって舗装各層が粘性変形や塑性変形等を起こし、車輪作用位置の路面がくぼんでしまう現象である。

測定には、横断プロフィールメーターを使用し、直線定規上の波形記録機を移動させ横断形状を記録することで、車輪の走行位置に発生するわだち掘れ量を測定する。算出方法<sup>9)</sup>は、道路管理機関等により基準が異なるが、平均法とピーク法に大別される。平均法は、道路の端部を結んだ基準線からの下がり量のうち大きい方をわだち掘れ量とする。ピーク法は、路面の最高点から最低点までの距離が長い方をわだち掘れ量とする。

#### 2.1.4 平坦性

路面の凹凸を路面プロファイルといい、縦断方向の路面プロファイルの標準偏差を平坦性という。平坦性は、自動車の乗り心地や積荷の傷み具合に影響する。路面の凸凹量の(6)式より標準偏差を用いて評価する。3mプロフィールメーターの場合、一般的に偏差2.4mm以下の平坦性が求められる<sup>10)</sup>。

$$\sigma = \sqrt{\left[ \frac{\sum d^2 - \frac{(\sum d)^2}{n}}{n-1} \right]} \quad (6)$$

ここで、σ: 平坦性 (mm)

d: 測定値 (mm)

n: データ数

Table 2 Crack area by type<sup>8)</sup>

ひび割れ種類	数・割合	ひび割れ面積
線状ひび割れ	1本	0.150m <sup>2</sup>
線状ひび割れ	2本以上	0.250m <sup>2</sup>
パッチング	0%以上 25%未満	0.000m <sup>2</sup>
パッチング	25%以上 75%未満	0.125m <sup>2</sup>
パッチング	75%以上	0.250m <sup>2</sup>

Table 1 Decision index

基準値	補修の要否判定
5 < MCI 値 ≤ 10	補修の必要性なし
3 < MCI 値 ≤ 5	補修の必要性あり
0 < MCI 値 ≤ 3	早急に補修の必要性あり

## 2.2 国際ラフネス指数 (IRI)

IRI (International Roughness Index) とは、世界中で使用されている様々なラフネス測定装置から得られる測定値を相互比較すべく、1986年(昭和61年)に世界銀行により提唱された自動車の乗り心地に影響を与える路面の平坦性を示す指標である。その定義は、「2軸4輪の車両の1輪だけを取り出した仮想車両モデルをクォーターカーと呼び、このクォーターカーを一定の速度で路面上を走行させたときの車が受ける上下方向の運動変位の累積値と走行距離の比 (m/km または mm/m) を、その路面のラフネスとする」とされている<sup>11)</sup>。クォーターカーのモデルをFig. 1に示す<sup>12)</sup>。IRIは、測定装置が異なっても概ね共通の値が得られ、世界共通の指標のため各国間での比較等に用いることができるという利点がある。また、国土交通省が平成28年に制定した舗装点検要領では、平坦性に代わってIRIを使用することを基本としている。

## 2.3 舗装路面の点検手法とその課題

一般的にアスファルト舗装路面の点検手法として用いられるのは、目視点検による点検と路面性状測定車による点検の二種類である。

目視点検は車上または徒歩による目視確認により異常を発見し、路面の凹凸の測定やスケッチなどを行い点検する手法である。車上による目視確認は徒歩と比較して短時間で長距離の点検を行うことができ、必要に応じて車から降りて測定を行う。低コストで測定できる利点がある一方、車線規制による渋滞の発生や車道に近づいて作業を行うため危険を伴う。また、点検者によって判定結果にばらつきがある<sup>13)</sup>。

路面性状測定車は、路面性状を測定するためのセンサーやカメラなどを搭載した特殊車両であり、既定の速度で走行しながらわだち掘れ量、平坦性、ひび割れ率の路

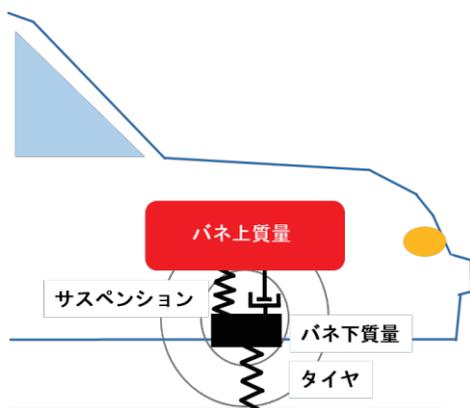


Fig. 1 Quarter car model

面性状の3要素を測定することができる手法である。さらに近年では、IRIの測定も可能であり、定量的かつ高精度な点検が可能である。しかし、膨大な初期費用や運用費用が必要であり、継続的な点検を行うことが難しい。

以上のように、どちらの手法にも課題が存在し、地方自治体においては効率的な点検が行われていないのが現状である。近年では高価な路面性状測定車に変わる路面画像取得車等の利用もされているが、ひび割れ率のみの測定であっても1kmあたり約1~2万円と低コストではないといえる<sup>14)</sup>。そのため、さらに低コストで簡易的に路面性状を測定できる技術の開発が求められている。

## 3. 舗装路面簡易評価システム「一步感舗」

### 3.1 「一步感舗」の概要

本システムの概要をFig. 2に示す。入力データとして走行映像やセンサーデータなどを取得し、それらを自動的に関連付け、評価結果データを出し、路面の良否判定を行うものである。Fig. 3に示す出力データの舗装路面評価結果Excelのファイルは、路面を評価区間1秒単位で「良好」、「要注意」、「要補修」の三段階評価したものである。また、GPSデータによって得られる緯度・経度情報を世界測地系座標に変換することにより、道路台帳付図へ出力が可能であり、Web地図上へ評価結果を出力することができる。

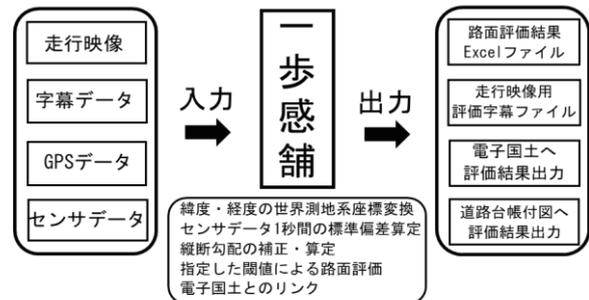


Fig. 2 Outline of the process

ST	Latitude	Longitude	X座標	Y座標	地図	点間距離	累加距離	縦断勾配(%)	判定	レベル
2020/3/24 14:02:15	37.05754	140.8591	5158653	1280639	地図	0	0	-3.289691	△	2
2020/3/24 14:02:16	37.05763	140.8589	5158661	1280628	地図	15.30797	15.30787	-2.898694	△	2
2020/3/24 14:02:17	37.05772	140.8588	5158670	1280613	地図	15.42946	30.73733	-3.044879	△	2
2020/3/24 14:02:18	37.05781	140.8587	5158678	1280600	地図	15.40953	46.14686	-2.152457	△	2
2020/3/24 14:02:19	37.0579	140.8585	5158687	1280588	地図	15.46937	61.61624	-2.094179	△	2
2020/3/24 14:02:20	37.05799	140.8584	5158695	1280574	地図	15.73812	77.35435	-1.958431	△	2
2020/3/24 14:02:21	37.05809	140.8583	5158704	1280561	地図	16.08858	93.44294	-2.129452	△	2
2020/3/24 14:02:22	37.05818	140.8582	5158713	1280548	地図	16.0149	109.4578	-2.161562	△	2
2020/3/24 14:02:23	37.05828	140.858	5158722	1280534	地図	16.0075	125.4653	-2.190271	△	2
2020/3/24 14:02:24	37.05837	140.8579	5158730	1280521	地図	16.08309	141.5104	-2.199248	△	2
2020/3/24 14:02:25	37.05847	140.8578	5158739	1280507	地図	16.08097	157.5994	-2.283623	△	2
2020/3/24 14:02:26	37.05856	140.8576	5158748	1280494	地図	15.97241	173.5718	-2.273991	△	2
2020/3/24 14:02:27	37.05866	140.8575	5158757	1280481	地図	15.95696	189.5288	-2.315929	△	2
2020/3/24 14:02:28	37.05875	140.8574						-2.342978	△	2
2020/3/24 14:02:29	37.05885	140.8572						-2.256011	△	2
2020/3/24 14:02:30	37.05894	140.8571						-2.403577	△	2
2020/3/24 14:02:31	37.05904	140.857						-2.489475	△	2
2020/3/24 14:02:32	37.05913	140.8568						-2.489475	△	2
2020/3/24 14:02:33	37.05923	140.8567	5158810	1280400	地図	15.07116	288.241	-2.430528	△	2
2020/3/24 14:02:34	37.05932	140.8566	5158819	1280388	地図	15.00000	303.241	-2.512917	△	2

Fig. 3 Excerpt of the evaluation results

### 3.2 データ取得方法

取得用機材の設置状況および使用機材をFig. 4に示す。機材の走行映像および字幕データは、市販のハイビジョンビデオカメラによる撮影で取得する。GPSデータおよびセンサデータは、XSENS製の加速度・角速度計機能を両有する3次元モーションセンサ（以下、モーションセンサ）とGPSアンテナによって得られるデータを測定用PCで記録する。ここで、モーションセンサの写真をFig. 5に、モーションセンサの測定座標をFig. 6に示す。測定は、機材を設置した車両で概ね時速50~60kmの一定速度で走行を行う。取得したデータは、走行映像を撮影したビデオカメラに搭載されているGPSセンサによる時刻と、モーションセンサに付属するGPSアンテナによる時刻により同期を行う。

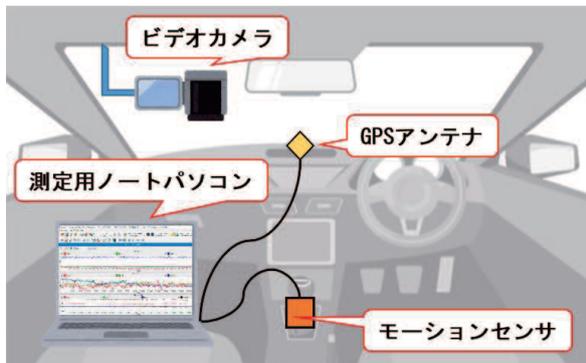


Fig. 4 Installation of equipment and materials

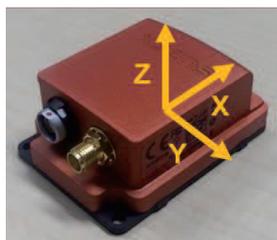


Fig. 5 Motion sensor

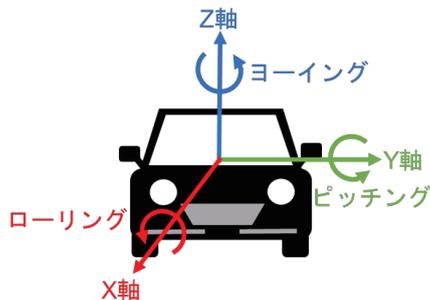


Fig. 6 Measurement coordinates of the motion sensor

## 4. 路面性状地理情報システムの構築

### 4.1 効率的な管理と地理情報システムの活用

これまで、点検者によって異なっていた管理方法を統一するにあたり、データの利活用を促進するシステムの構築を目指した。国土交通省が推進するデータ活用型インフラメンテナンス「インフラメンテナンス2.0」<sup>15)</sup>より、点検データを電子化、データベース化することにより、分析・解析によるデータの利活用が効率的になると期待されている。この手法を参考にし、本研究では蓄積されたデータを一元管理し、さらにその分析が容易であるデータベースの構築を行うこととする。

また、効率化を図るために、データベースに地理情報システムを活用することとした。地理情報システム（GIS）とは、地理的位置を手がかりに、位置に関する情報を持ったデータを総合的に管理・加工し、視覚的に表示し、高度な分析や迅速な判断を可能にする技術である<sup>16)</sup>。本研究では、地図上に路面性状結果を可視化することで、劣化傾向や経年劣化の把握を可能にすることを試みる。また、評価結果表示の過程にも地図を用いることで、操作や位置関係の把握を視覚的に容易にする。

### 4.2 システム概要

本システムで閲覧できるデータは、一步感舗で出力される地図とビデオカメラで撮影した走行映像とし、評価結果の整理と、各データの比較を行うことによる路面性状の特徴把握を可能とすることを目的とする。

本システムの開発には、HTML言語とCSS言語を使用し、地図で位置関係を把握しながらデータを閲覧することができるシステムとした。またWeb閲覧環境にあるすべてのPCで動作し、メニューボタンと地図の選択によりデータ表示が可能な構成とした。

### 4.3 閲覧データの前処理

これまで2017年を開始年として、福島県いわき市内の国道や県道等の主要道路を対象に、「一步感舗」を用いた点検・評価を実施してきた。しかし、システムの構築にあたり蓄積された評価結果を整理したところ、同じ路線であっても測定距離や時間が大きく異なる場合があるとわかった。測定距離が長いデータをそのまま使用した場合、評価結果を出力したWeb地図の縮尺が小さくなることで評価結果が見辛くなってしまい、走行映像が長時間になることで閲覧が容易ではなくなる。そこで、Fig. 7に示すように、いわき市を13地区に分け、各地区の境界でデータを分割することによって、地区ごとに評価結果が表示される構成とした。これにより、データサイズを地区ごとにした。

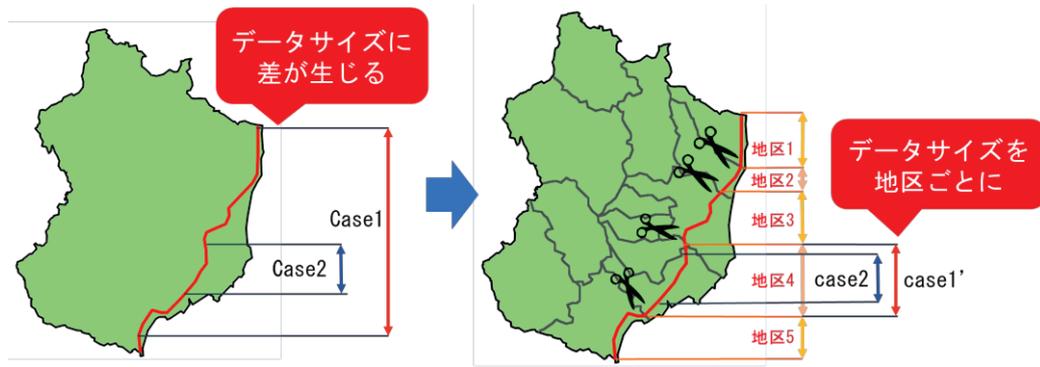


Fig. 7 Adjusting data size

#### 4.4 地図画像の作成

本システムに用いる画像は、地区選択画面に表示するいわき市を地区分けした画像と、路線選択画面に表示する路線を描画した各地区の画像、結果閲覧画面に表示するWeb地図上に評価結果を出力した画像の3種類である。画像の作成には、画像編集ソフト「GIMP」を使用した。以下に各作成方法を述べていく。

##### 4.4.1 地区選用地図の作成方法

まず、いわき市の白地図を作成し、13地区の境界線を描画する。その後、各地区を異なる色で塗りつぶし、地区名を挿入することで画像を作成した。作成画像をFig. 8に示す。この際、Fig. 9のように国道と県道をそれぞれ異なる色で描画し、非表示レイヤーとして保存しておく。



Fig. 8 Map created for district selection

##### 4.4.2 路線選用地図の作成方法

地区選択用の作成において、非表示にしたレイヤーを表示し、地区ごとに地図を切り取る。切り取った地図を参考に各地区の地図と路線を描画し、路線標識と上下線の方向の矢印を挿入することで画像を作成した。この際、隣接した地区との関係性の把握ができるように、対象地区外の路線も描画する。作成画像の一例をFig. 10に示す。

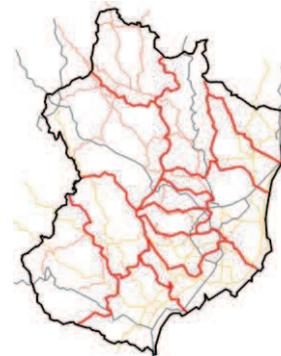


Fig. 9 Map of a major road drawn

##### 4.4.3 評価結果を出力したWeb地図の編集

次に、結果閲覧画面用の画像作成についてである。Fig. 11に示すように評価結果が出力されるWeb地図は初期表示の縮尺が小さい。そこで、「GIMP」のレイヤー機能を用いて、路線ごとに評価結果の表示縮尺と表示位置を統一した。はじめに、対象路線で測定したデータについてWeb地図上で評価結果が表示されている箇所をスクリーンショットし、各画像を別のレイヤーとして表示する。その後、1つのレイヤーを基準として、他のレイヤーを透過し大きさと位置を統一になるよう調整する。調整中の画面についてFig. 12に示す。そして画像サイズを統一して、レイヤーごとにエクスポートすることにより画像を作成した。作成した画像の一例をFig. 13に示す。

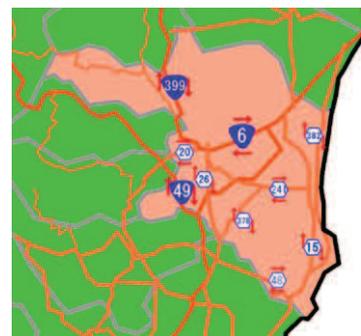


Fig. 10 Map created for route selection

## 4.5 システムの作成

### 4.5.1 メニュー画面の作成

本システムは、Webページ記述言語として汎用性が高く、メニュー画面とデータとの関連付けが容易であるHTMLによって骨組みを作成し、CSSを使用して装飾を行った。この2つの言語によって、画像や動画を配置、表示させ、ボタンを配置し装飾することによりメニューの作成を行った。

### 4.5.2 1クリックボタンの作成

まず、1クリックで選択可能なボタンについてである。主に地区名の選択やホームボタン、戻るボタンなどに使用している。カーソルを載せている間は文字色が変化する機能を付け、ボタンを選択しやすいようにした。



Fig. 11 Initial display screen of the web map

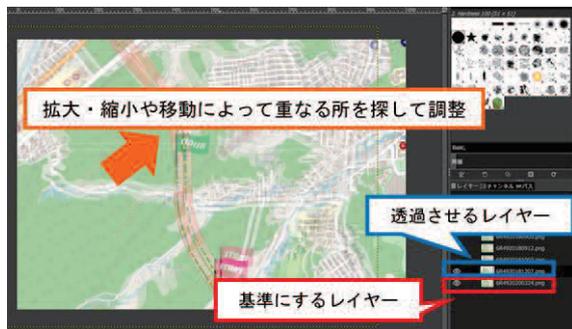


Fig. 12 Adjusting the size and position



Fig. 13 Map for displaying results

また、地図内のボタンの作成にはクリックブルマップを用いた。クリックブルマップとは、ブラウザ内に表示された画像の一部をクリックすることで、指定したURLにリンクできる仕組みのことである。本システムでは、地区名と上下線矢印に指定した。

### 4.5.3 ドロップダウンメニューボタンの作成

ドロップダウンメニューボタンとは、Fig. 14に示すようにカーソルを載せるだけで次の選択項目が表示される機能を付けたボタンである。全ての項目に階層を作り、1クリックボタンのみで構成した場合、データが膨大となり、更新時の負担が大きくなってしまう。そこでCSSを活用し、階層を減らす目的で作成した。カーソルを載せると次の選択肢が表示され、載せている間は背景色が変わるようにした。次の選択肢に移動しても、一度選択したボタンはカーソルがボタンから離れるまでは表示し続ける仕様にした。

### 4.5.4 ドロップダウンリストを用いたボタンの作成

ドロップダウンリストを用いたボタンは、結果閲覧画面で測定月を選択することが可能であり、測定年の下に配置される。選択することでドロップダウンリストが表示される。概要についてFig. 15に示す。また、データが存在しない年月はグレー化し選択ができないようにし、データが少ない地域や路線の特定の簡易化を図った。

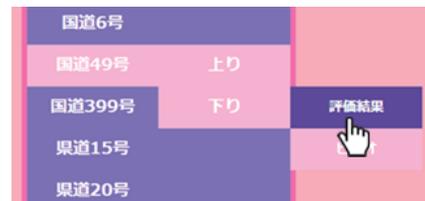


Fig. 14 Drop-down menu button



Fig. 15 Month selection button

#### 4.6 表示結果

##### 4.6.1 第一階層

第一階層の表示結果をFig. 16(a)に示す。画面中央に地図画像、左側にメニューバーが表示され、地区の選択ができる。(以下、本システムのメニューバーは同位置の表示になる。)地図上の地区名の選択でも次の階層に進むことができる。

##### 4.6.2 第二階層

第二階層の表示結果をFig. 16(b)に示す。画面中央に各地区における対象路線が描画された地図画像、メニューバーには路線、上下線、評価結果もしくは走行映像の順に選択することができるボタンが表示される。地図上の矢印をクリックすると、評価結果の閲覧画面にリンクする。戻るボタンは1クリックで選択するタイプであり、地区選択画面へ戻ることができる。

##### 4.6.3 第三階層

第三階層の表示結果をFig. 16(c)に示す。評価結果、走行映像ともに第二階層で選択されると最新の結果が表示され、メニューバーの年や月を選択することで過去のデータを閲覧することができる。

評価結果は、同路線の画像サイズと縮尺を統一することによって、拡大作業を必要とせず、ボタンの選択のみでデータが閲覧できる。また、走行映像は、再生ボタンを押すことによって再生でき、評価結果と同様に全ての動画のサイズを統一した。全画面表示アイコンをクリックすることで、全画面で詳細な結果を閲覧することができる。この際、×ボタンを押して結果閲覧画面に戻る。戻るボタンとホームボタンは、1クリックで選択するタイプであり、それぞれ路線選択画面と地区選択画面へ戻

ることができる。

#### 4.7 操作方法

本システムの操作方法について、以下の手順に示す。

- ① Webが閲覧できる環境で、本システムを開く。
- ② 地区選択画面が表示されたら、左側にあるメニューバーの地区選択ボタンもしくは地図上の地区名をクリックする。
- ③ 路線選択画面が表示されたら、左側にあるメニューバーの閲覧したい路線にカーソルをおく。
- ④ 上下線の選択肢が表示されたら、閲覧したい方にカーソルをおく。
- ⑤ 評価結果またはビデオ結果のボタンが表示されたら、閲覧したい方をクリックする。

※③、④、⑤の評価結果のクリックについての手順は、地図上にある各路線の上下線方向矢印のクリックで省略できる。ただし、上下線の方向が分からない場合と、ビデオ結果の閲覧の場合は、③～⑤の手順が必要となる。

⑥ 結果閲覧画面が表示されると、最新の結果が閲覧できる。過去のデータを閲覧したい場合は、左側にあるメニューバーの年選択ボタン、もしくは年選択ボタンの下にあるドロップダウンリスト形式の月選択ボタンから選択を行う。閲覧中の年のボタンは赤色になり、閲覧中の月は評価結果の地図、または走行映像の上部に表示される。

- ⑦ ⑥によって、評価結果については、同じ地点における評価の変化を確認して路面性状の傾向や特性を読み取ることが可能となる。また、ビデオ結果については、評価が変わった地点がどのような様子なのかを確認することができる。

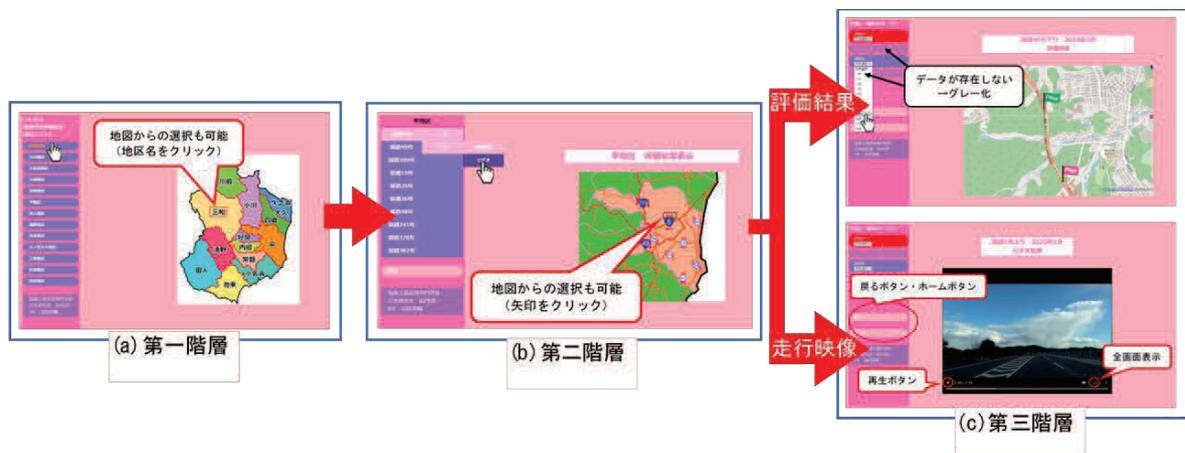


Fig. 16 Transition of the result display screen

### 5. システムの有用性評価

本研究で構築したシステムを用いて、実際にデータの比較を行い、舗装の経年劣化や交通の特徴把握、補修履歴の確認等に対する本システムの有用性について評価する。比較方法は、対象路面における最も古いデータを表示し、これを基準として以降のデータと比較し、操作等を評価する。今回の対象路線は、データ数が多く蓄積されている、好間地区の国道49号下り線とした。

評価結果の比較結果をFig. 17に示す。左図の黒丸で囲まれている地点に着目すると、2017年の測定で要補修を表す赤であった箇所が、2020年の測定で良好を表す緑に変化したことがわかる。ここでは、簡易的な操作のみであるが、地図の縮尺と表示位置が統一されていることから、評価の変化を容易かつ詳細に把握することができた。さらに評価が変化した箇所について走行映像でも比較を行ったところ、舗装の経年劣化や補修跡を確認することができた。地図から、対象路線は市街地を通る国道であり、近くには高速道路のインターチェンジや工業団地が存在することがわかる。そのため、一般車両のみならず大型車両の交通量も多く、舗装の劣化が起きやすく、

定期的な補修が行われていると考えられる。以上のことから、本システムはデータの比較による路面性状や交通の特徴の把握を容易にし、利活用の促進に繋がるといえる。

### 6. まとめ

本研究では、地理情報システムを活用し、路面性状データを時系列で表示することができるシステムを構築した。本システムは路面性状データの一元管理が可能である。また、データ間の比較を行うことによる路面性状の特性把握が可能であり、データの利活用促進が期待できる。

### 7. 今後の課題

今後は、機能の追加や、更新マニュアルの作成等によるシステムの利便性向上について検討していく。また、データ数の偏りをなくすために、未測定やデータが不足している地域など、様々な地区や路線で「一步感舗」を用いた測定を行い、さらなるいわき市の路面性状把握に繋げていきたい。



Fig. 17 Comparison of evaluation results

## 謝 辞

本研究は、一般社団法人東北地域づくり協会の研究助成のもと推進できましたことに感謝申し上げます。

## 参 考 文 献

- 1) 国土交通省：現状の交通動向等の分析  
<[https://www.mlit.go.jp/road/ir/kihon/26/1-1\\_s1.pdf](https://www.mlit.go.jp/road/ir/kihon/26/1-1_s1.pdf)>  
> (最終閲覧日 2021.8.27)
- 2) 国土交通省：「道路の老朽化対策に向けた大型車両の通行の適正化方針」について  
<[https://www.ktr.mlit.go.jp/ktr\\_content/content/000641190.pdf](https://www.ktr.mlit.go.jp/ktr_content/content/000641190.pdf)>  
(最終閲覧日 2021.8.27)
- 3) 国土交通省：近年の主な災害で得られた教訓と課題,  
<<https://www.mlit.go.jp/road/ir/ir-council/sdt/pdf01/04.pdf>> (最終閲覧日 2021.8.27)
- 4) 日本道路協会：長寿命化のための適材適所の舗装技術  
<<https://www.road.or.jp/event/pdf/201609151.pdf>>  
(最終閲覧日 2021.8.27)
- 5) 吉武俊章, 溝部和広, 安村成史, 宮本文穂：走行映像と車内走行音および車両振動を用いた舗装路面簡易評価システムの開発, 土木学会論文集 F4 (建設マネジメント), Vol.69, No.1, pp.12-31, 2013.
- 6) 中野徹也, 吉武俊章, 宮本文穂：舗装路面簡易評価システムの路面損傷検出精度の向上に関する研究, 土木学会論文集 F3 (土木情報学), Vol.70, No.2, pp.I\_272-I\_274, 2014.
- 7) 一般財団法人土木研究センター：MCI (舗装の維持管理指数)  
<[http://www.pwrc.or.jp/yougo\\_g/pdf\\_g/y1104-P053-054.pdf](http://www.pwrc.or.jp/yougo_g/pdf_g/y1104-P053-054.pdf)> (最終閲覧日 2021.8.28)
- 8) 国土交通省：路面性状を簡易に把握可能な技術  
<<https://www.mlit.go.jp/common/001267619.pdf>>  
(最終閲覧日 2021.8.28)
- 9) 富山和也, 川村彰, 白川龍生：舗装わだち掘れに適したモデリング手法に関する研究, 土木情報利用技術論文集, Vol.14, p.119-128, 2005.
- 10) 株式会社土木管理総合試験所：舗装の施工管理  
<<https://www.dksiken.co.jp/business/soil-property-investigation/pavement/>>  
(最終閲覧日 2021.8.28)
- 11) 東京都建設局：都道における IRI (国際ラフネス指数) に関する調査  
<<https://www.kensetsu.metro.tokyo.lg.jp/content/000010074.pdf>> (最終閲覧日 2021.8.28)
- 12) 一般財団法人土木研究センター：路面の IRI (国際ラフネス指数) を測定する各種測定方法の精度比較  
<<http://www.pwrc.or.jp/s-pdf/1410-P056-059.pdf>>  
(最終閲覧日 2021.8.28)
- 13) 亀山修一, 金森弘晃, 井上昌幸, 浅田拓海, 川端伸一郎：舗装路面の目視点検の精度に関する研究, 土木学会論文集 E1 (舗装工学), Vol.71, No.3, p.I\_25-I\_30, 2015.
- 14) 福島県郡山市：郡山市道路施設修繕計画  
<<https://www.city.koriyama.lg.jp/material/files/group/19/shuuzenkeikaku.pdf>>  
(最終閲覧日 2021.8.28)
- 15) 国土交通省：新技術・データの活用に向けて  
< <https://www.mlit.go.jp/common/001258714.pdf>>  
(最終閲覧日 2021.9.4)
- 16) 国土交通省国土地理院：GIS とは  
<<https://www.gsi.go.jp/GIS/whatisgis.html>>  
(最終閲覧日 2021.9.4)