

走行映像と車内音声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

(有)ミツワ電器 正会員 ○江本 久雄

山口大学大学院 学生会員 吉武 俊章

山口大学大学院 フェロー会員 宮本 文穂

1. システムの目的と概要

社会基盤構造物の維持管理業務は、安全・安心で持続可能な社会を維持するために重要となってきた。本研究は、社会基盤構造物のうち舗装路面を対象として、近年の目覚ましい進歩を続けているセンサ技術と撮影機器(走行映像)を利用して、Z軸加速度標準偏差と150Hz～250Hz帯音声標準偏差による評価手法¹⁾に基づいた簡易評価を実施するためのシステムを開発したものである。

そのため、まず、路面の状況を把握するために、一般車両にセンサとハイビジョンビデオカメラを車載し、位置情報(緯度・経度)、加速度、走行映像を測定しながら評価したい路線を走行する。次に、計測したデータを図-1に示す「舗装路面簡易評価システム(以下、本システム)」に入力することで、舗装路面の評価を行う。最後に、出力された結果をもとに、舗装路面の維持管理の計画に活用する。維持管理の計画立案に役立つように、出力項目としては、表形式の一覧のみでなく、評価結果を地図上に表示し、その延長などを表示した。

2. 舗装路面評価の処理手順

本システムの処理手順を図-2に示す。「手順1」としては、センサの計測データ(計測日時、位置情報、加速度情報など)を読み込み、平均や標準偏差などの統計情報を計算する(図-1中の「ボタンA」)。なお、センサからの計測データのサンプリング周波数は、100Hzとした。「手順2」としては、ビデオデータである走行映像の動画およびSRT(字幕)データを読み込み、動画データから音声データを抽出し、解析を行う(図-1中の「ボタンB」)。動画から抽出後の音声データのサンプリング周波数は44.1kHzであるが、処理時間の短縮やデータ容量の節約のため最低限のサンプリング周波数を検討し、11.025kHzと設定した。さらに、図-1中の①の音声周波数帯域を設定することで、バンドパスフィルターを実行し、評価に有効な帯域を絞ることができる。「手順3」では、

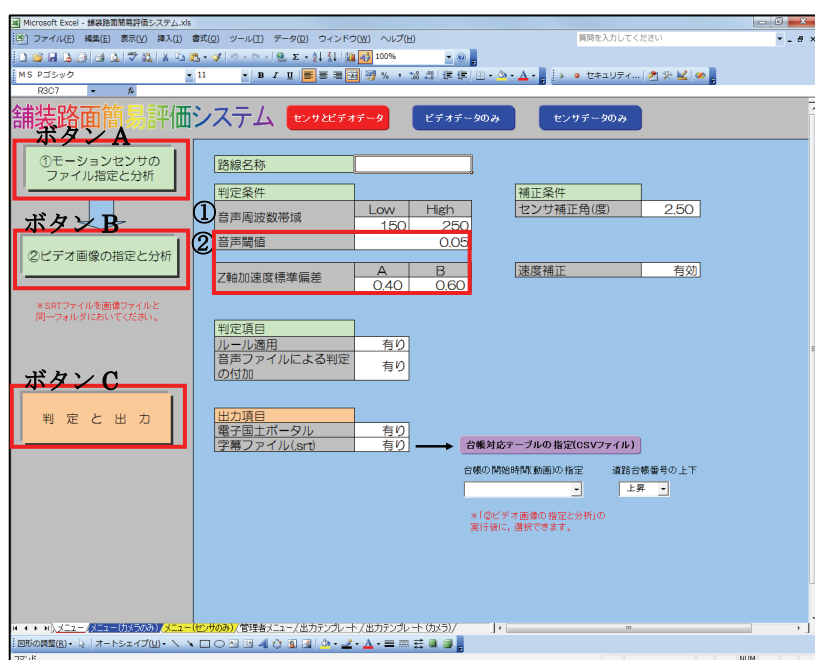


図-1 システム画面の一例

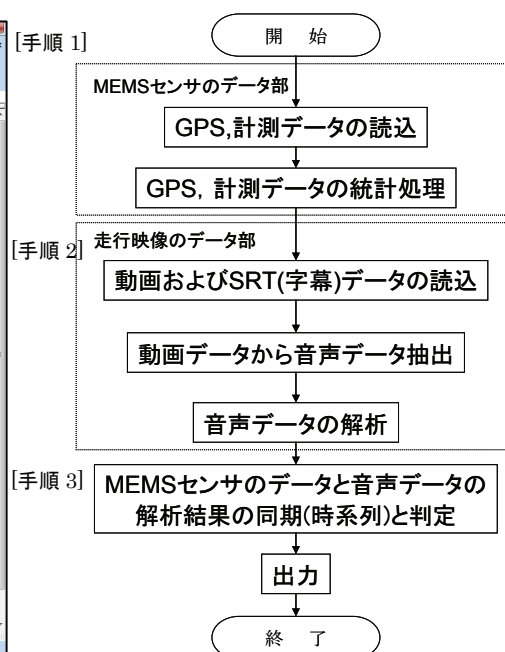


図-2 本システムの処理手順

キーワード 舗装路面, 評価, 加速度, 走行映像, GPS, システム

連絡先 〒755-0002 山口県宇部市亀浦2丁目4-1 TEL: 0836-32-1105

表-1 解析結果の一覧表の抜粋

Latitude	Longitude	X座標	Y座標	地図	点間距離	累加距離	縦断勾配(%)	判定	Pitch補正	Z軸加速度	ルール適用	音声 Ch1	音声 Ch2	音声平均	音声付加判定
34.17277	132.1126	-202695	-4983.39	地図	1.468961	289.9358	-1.9348743	○	1.108463	○	×	○	○	○	○
34.17277	132.1126	-202695	-4983.39	地図	2.53E-12	289.9358	-1.733886065	×	0.993344	×	×	×	×	×	×
34.17277	132.1126	-202695	-4983.39	地図	2.53E-12	289.9358	-0.788393774	×	0.451707	×	×	×	×	×	×
34.17278	132.1126	-202695	-4986.21	地図	2.844949	292.7808	-0.125859249	×	0.072112	×	×	×	×	×	×
34.17278	132.1125	-202694	-4989.02	地図	2.937891	295.7186	0.676028677	×	-0.38733	×	×	○	○	○	○
34.17281	132.1125	-202691	-4994.65	地図	6.172869	301.8915	1.413978468	△	-0.8101	△	△	○	○	○	△
34.17284	132.1124	-202687	-4998.86	地図	5.975803	307.8673	-1.91814784	×	1.098883	×	×	○	○	○	×
34.1729	132.1124	-202681	-5001.67	地図	6.557668	314.425	-5.470492039	×	3.13124	×	×	○	○	○	×
34.17297	132.1124	-202674	-5004.48	地図	8.11887	322.5439	-6.433387916	×	3.680987	×	×	○	○	○	×
34.17303	132.1124	-202666	-5007.29	地図	8.118941	330.6628	-5.038785792	×	2.884572	×	×	○	○	○	×
34.17311	132.1123	-202657	-5011.51	地図	9.455981	340.1188	-5.176319563	△	2.963168	△	△	○	○	○	△
34.17319	132.1122	-202649	-5017.13	地図	10.16208	350.2809	-6.423051428	△	3.675089	△	△	○	○	○	△



1.路線名	SampleU
2.計測日時	2012年02月16日 16時00分28秒から 2012年02月16日 16時11分57秒まで
3.測定距離	9.157m
4.統計情報	○: 1192.2m (14.6%) △: 2610.3m (54.4%) ★: 170.1m (1.7%) ×: 5184.5m (29.2%)
5.判定条件	音声周波数帯域: 150 - 250 音声閾値: 0.05 加速度閾値(G): 0.5 < x < 0.7 ルール適用: 有り 音声判定付加: 有り
6.判定ファイル名	センサファイル名: MT_00501389_086-000.txt ビデオファイル名: 187-1u.m2ts SRTファイル名: 187-1u.m2ts.srt

図-3 路面評価結果のマップと情報の一覧の例

センサデータと音声データの同期を行い、図-1 中の②の音声の閾値とZ軸加速度標準偏差の閾値により1秒ごとに評価を行う(図-1 中の「ボタンC」)。なお、SRT(字幕)データは、動画データの時刻情報を取得するとともに、評価結果を走行映像中に表示させるために利用する。

3. システム評価の結果

本システムにより出力される項目は、①解析結果の一覧表(Excel ファイル)、②路面評価結果マップ(電子国土ポータル)、③SRT(字幕ファイル)である。①解析結果の一覧表は、表-1 に示すように位置情報と判定結果が表示される。判定基準は、設定した閾値により「○(緑色)、△(黄色)、×(赤)」で表し、それぞれ、「良好、要注意、要補修」を意味する。②路面評価結果マップは、図-3 に示すように「電子国土ポータル」サイトを利用して判定結果をレイヤ上に重ねたもので、判定結果を色分けして表示している。さらに、表示しているデータの路線名や統計情報などを同時に表示している。例えば、統計情報により「要補修」などの延長が把握できるので、維持管理計画の立案に役立つものと考えられる。③SRT(字幕ファイル)は、表-1 中の解析結果を1秒ごと(表-1 中の1行ごと)に走行映像中に字幕として表示するためのファイルである。表示内容は、図-4 に示すように「日時、緯度・経度、台帳番号、縦断勾配、評価結果、捕捉している衛星数」である。



図-4 字幕情報の一例

4. まとめ

本システムによりセンサデータと走行映像から舗装路面を簡易に評価可能となり、その結果の表示には一覧表、地図上での表示、走行映像上での表示といった出力形式を採用した。その結果、維持管理計画の立案に、要補修の延長を把握したり、要補修の箇所を映像で確認したりといった活用などで、有効性を発揮すると考えられる。

参考文献

- 1) 吉武俊章, 江本久雄, 宮本文穂: 走行映像と車内音声および車両振動を用いた舗装路面簡易評価手法に関する研究, 土木学会第67回年次学術講演会講演概要集, 2012.