# ハイビジョンカメラを用いた舗装ひび割れ検出システムの開発と現状

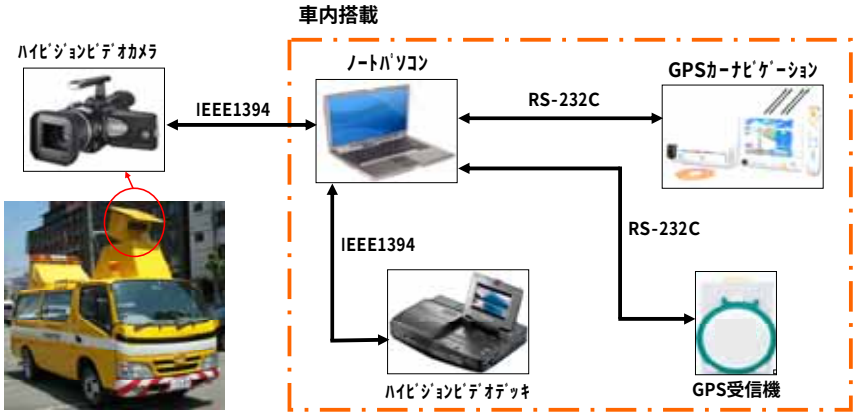
西日本高速道路エンジニアリング関西㈱　非会員　広井　智，　正会員　樅山 好幸
㈱フジエンジニアリング　○正会員　仲田　慶正
㈱エルゴビジョン　非会員　内田　勇治

## 1．はじめに

近年，舗装路面の健全な状態を維持するため，効率的な調査の実施，的確な路面損傷状況の把握，経済的な補修計画立案が求められている．今回，西日本高速道路エンジニアリング関西㈱では，ハイビジョンカメラを用いた経済的，効率的なひび割れ調査が可能な舗装ひび割れ検出システムを構築したので経緯と現状を報告する．

## 2．舗装ひび割れ検出システムの特徴

舗装ひび割れ検出システム（以下,「ひび割れシステム」という.）は、図－1に示す車載システムおよび画像分析処理システムから構成されている．車載システムは，舗装道路の路面状況をハイビジョンカメラで撮影し，デジタルビデオテープに録画するシステムである．

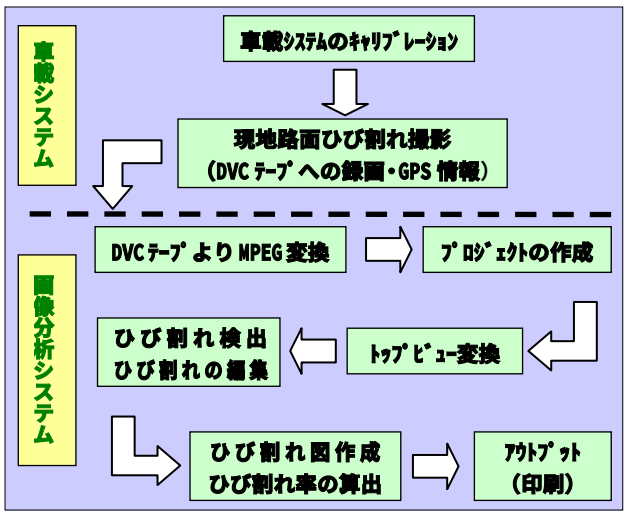



図－1　車載システムの構成

車の位置情報は，ＧＰＳカーナビからの位置情報(緯度，経度，車速)を車載のコンピュータで音声データに変換し，出力された音声データをビデオカメラのマイク入力から入力し，音声としてビデオテープに保存することで画像データと位置データの同期を取っている．

しかし，現在のＧＰＳの精度では±10m程度の誤差は否めないため，画像分析処理システムにより，橋梁部の伸縮装置等の目印となるものを基に，キロポストの修正を行うこととしている．画像分析処理システムは，車載システムで撮影・保存されたデジタルビデオテープから画像データを取得し，舗装路面の画像からひび割れの検出・表示・データの保存を行うものである．

図－2 にひび割れシステムの作業フローを示す．




図－2　舗装ひび割れ検出作業のフロー

## 3．ひび割れの検出

ひび割れの検出は画像上の明暗の差により検出を行っており，ひび割れ検出の流れは下記のとおりである．

①処理には画像の輝度を用いるため，入力されるカラー画像をグレースケールに変換する．グレースケールの画像を二値化処理する際，フレーム内での部分的な輝度の変化に対応するため，図－3 に示すように処理する単位をブロックに分けている．

②二値化により抽出された暗い部分について，路面との輝度の差異を求める．これは，二値化の閾値が分散から求められるため，ひび割れが無い路面でも二値化により抽出される部分が生じる．

キーワード：　ひび割れ，ハイビジョンカメラ
連絡先　　：　〒 567-0032　大阪府茨木市西駅前町 5 番 26 号　TEL 072(658)2420　FAX 072(645)6070

この場合，抽出された部分と路面との輝度の差異は小さくなり，差異が小さい抽出結果は削除し，抽出された部分をセグメント化して，一定の大きさに満たないセグメントは更に削除する．

③残っているひび割れ要素のセグメントについて他のセグメントと連結される可能性が無いかを確認する．これは，二値化で分断されたひび割れを連結して，一つのひび割れとして検出するためである．二値化により抽出されたセグメントにひび割れ要素が複数含まれる場合，これらのひび割れ要素は同じひび割れにあるものと判断し，図－4 に示すように参照画像から抽出されたセグメントを連結結果として用いる．

④連結されたひび割れの中で閾値に満たないひび割れの要素はノイズとして削除され，図－5 に示すように残ったひび割れは赤くマーキングされる．

## 4．ひび割れの誤検出

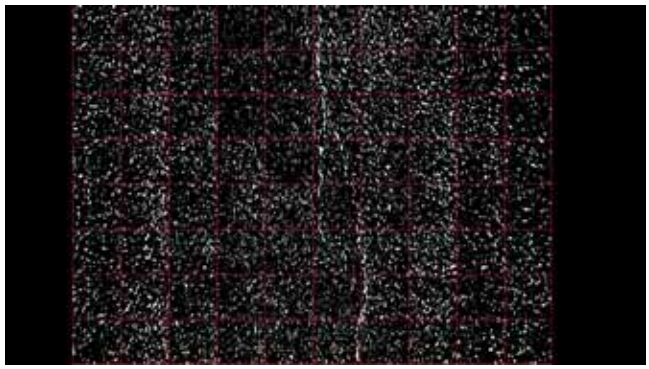
ひび割れの検出は画像の明暗により検出を実施していることから，照明ポール，門型標識等日陰部分の誤検出は否めない．図－6 は伸縮装置や補修跡等による段差により撮影車両に振動が生じ，ピントのズレが発生した場合，ひび割れと認識できず検出できない部分である．これらの誤検出等に対しては編集機能によりひび割れの手入力，影の除去等を人力により対応すると共に，撮影前に現地踏査により測定順序，撮影方向を検証し，日陰等の少ない時間帯に撮影を行うよう対応している．

## 5.あとがき

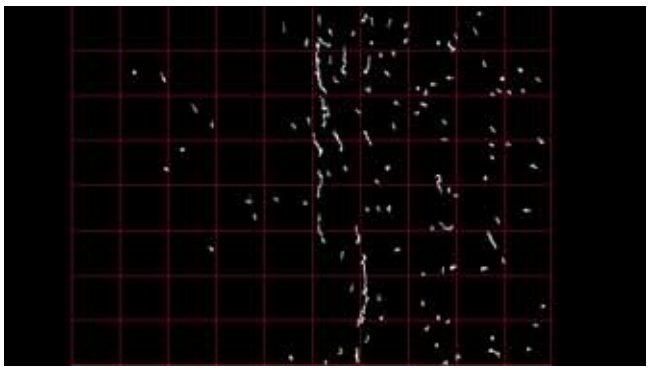
ひび割れシステムにおける現状の課題として，ポットホール等による車のゆれに伴うピントのズレ対策および日陰等による誤検出の対応が課題といえる．

振動対策としては，車両の振動を吸収するカメラ架台または振動を補正するシステム構築が必要である．

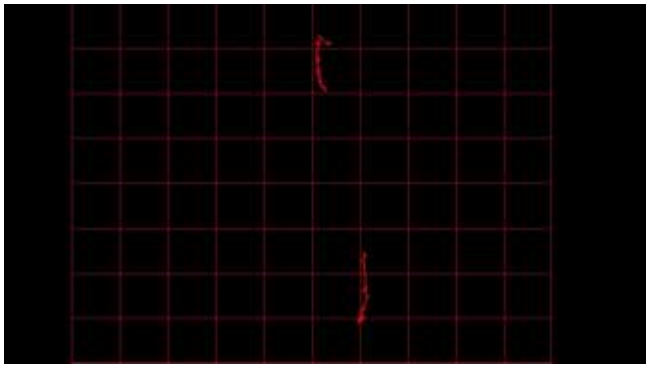
また，昼間の撮影では標識柱，併走車両，撮影車両本体，遮音壁等の影が撮影映像に映り込む等，時間帯および天候等に左右されることから，現在は撮影対象路線の現地踏査を実施し，極力日陰等が少ない時間帯に撮影を実施することおよび編集時の補正により対応しているが，今後は，より効率化のため撮影に必要な照度が確保される設備を搭載した車両による夜間撮影を実施すべく検討中である．



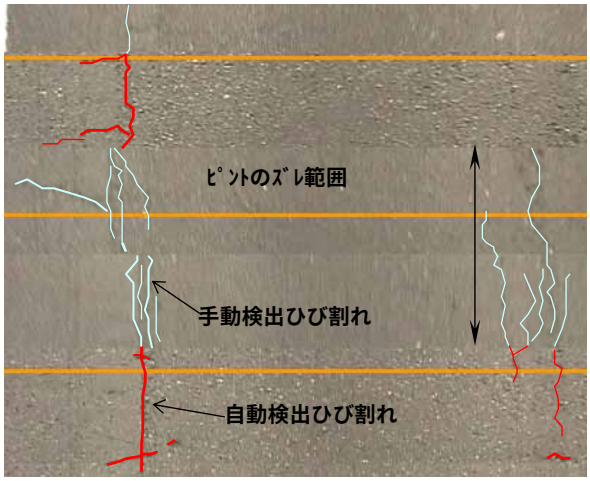
図－3　二値化処理の単位ブロック



図－4　連結されたひび割れの要素



図－5 連結後のノイズの削除結果




図－6　ピントのズレによるひび割れ未検出