

# 画像処理技術を用いた道路附属施設の情報取得について

国土交通省国土技術政策総合研究所 高度情報化研究センター情報基盤研究室 田中 洋一  
同 関本 義秀  
株式会社 長大 社会計画事業部 菊地 英一

## 1. はじめに

道路管理における状況把握は、安全・円滑な道路交通を確保する上で重要である。しかし、道路上で起こる事象は多岐にわたり、目視点検が主体の道路パトロールでは、道路の異常（変化）をみれなく把握するには限界がある。また、近年では、CCTV や各種センサーの整備により道路管理の高度化が図られているものの、公共事業費の削減が求められる状況下においては、その導入には慎重にならざるを得ない。

しかしながら、ユーザーニーズの多様化・高度化に伴い道路管理への期待度は高まる一方であり、その解決のためにはインフラコストを抑え、かつランニングコストの低減を図る仕組みが必要となる。

本報告は、このような状況に対応すべく画像処理技術に着目し、道路パトロール時の走行画像から道路の落下物や損傷等の自動検出を将来的な視野に入れ、道路附属施設の認識及び位置情報の取得に関する実験・検証を行ったものである。

## 2. 画像処理技術を用いた情報取得

道路附属施設のうち道路標識を対象に画像処理技術を用いた情報取得の実験を行った。実験においては、図 - 1 に示すように CCD カメラ、画像処理サブシステム、位置計測サブシステム、GPS、ジャイロ、車速センサーから構成される情報取得システムを構築した。

このうち、画像処理については市販画像処理ソフト（HALCON/MVTec 社）を活用し、以下のような手順で標識の認識、および位置（経緯度）情報の取得を行った。

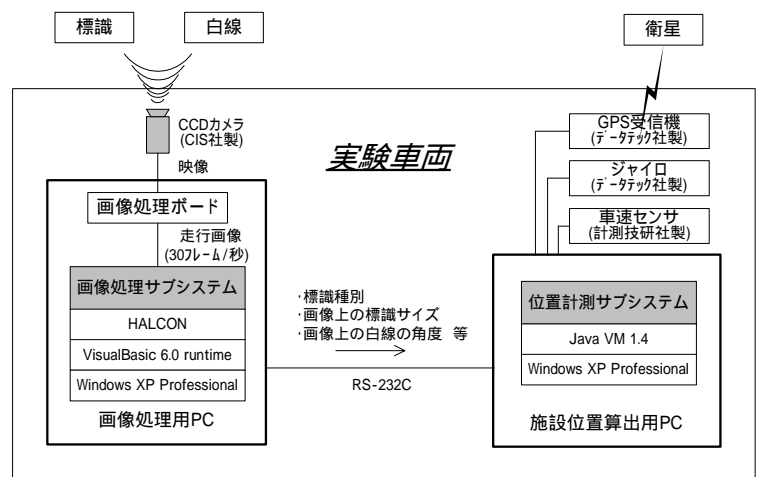


図 - 1 システム全体構成

### 1) HALCON の画像濃度補正、検知領域

絞込、パターン検知等の機能を用い、標識のテンプレート画像と走行画像とのパターンマッチングにより標識を認識。

### 2) 標識 カメラ間の距離を、標識の実サイズ、画像上のサイズ、焦点距離より幾何学的に算出。(図 - 2)

### 3) HALCON の検知領域絞込、領域線形変換、線形角度算出等の機能を用い白線を検知し、走行車線を

判別。走行車線中央から標識までの横断方向の距離を計測。

### 4) GPS より取得した車両位置を基点に、標識 - カメラ間の距離から標識の経緯度を算出。

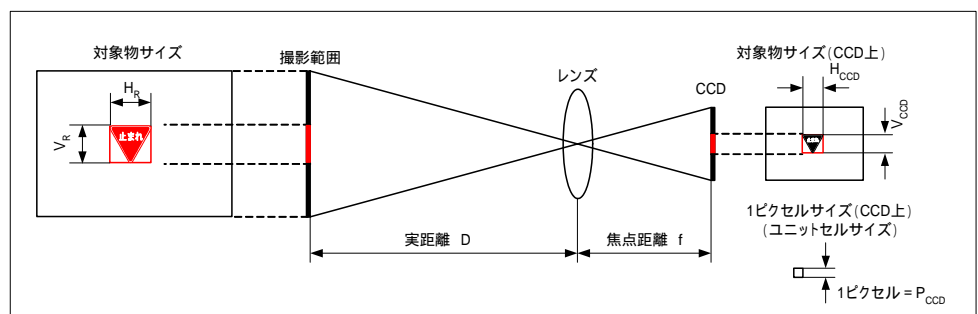


図 - 2 標識 カメラ間の距離計測の考え方

### 3. 実験内容と結果

実験は、国土交通省国土技術政策総合研究所の試走路において実施した。主に「標識認識実験」、「標識 - カメラ間距離計測実験」、「白線検知実験」の3つの実験を行った。

#### (1) 標識認識実験

15種類の標識を対象にテンプレート画像とのパターンマッチングによる認識実験を行った。一部認識率のバラツキが見られたものの、12種類の標識について識別できることを確認した(図-3)。また、認識率は走行速度の違いによる差がでないことが分かった。

なお、認識不可やバラツキは、テンプレート画像と実画像との輝度の違いによるものであり、太陽光の反射や夕刻時の暗さが要因であると考えられる。



：認識成功      ：認識にバラツキ有り      ：認識不可

図 - 3 認識実験結果

#### (2) 標識 - カメラ間距離計測実験

標識 - カメラ間の距離計測実験では、90m ~ 130m 先の標識を対象に距離を計測した。表 - 1 に示す測定結果では誤差が最大 9m 程度となり、標識 - カメラ間距離に対して 10%以内の精度で距離計測が可能であることが分かった。

表 - 1 距離計測実験結果 (実距離との誤差)

実距離 対象標識	90m	100m	110m	120m	130m
車両通行止め	-4.64m	-4.95m	-3.28m	-2.13m	-3.84m
駐車禁止	-5.94m	-6.53m	-7.22m	-6.31m	-7.15m
最高速度 40	-5.94m	-8.50m	-7.02m	-3.52m	-7.86m

#### (3) 白線検知実験

白線検知実験については、まれにガードレールを白線と認識する場合が見られた。しかし、走行速度や環境条件(逆光、夕方等)に影響を受けることなく、高い精度で検知できた。

### 4. 今後の展開

標識認識精度や距離計測精度については、逆光や悪天候時の対策等も含め一層の工夫や検証が必要である。しかし、数m程度の距離誤差は D-GPS を用いて施設位置を取得するのと比べても遜色のない結果である。

また、実験においては画像全体の輝度が低い場合に認識率が高くなる傾向があり、市販 DV カメラの逆光補正機能や偏光フィルタの利用により標識認識の精度向上が期待できる。

本実験の成果は、道路パトロールにおける異常検出だけに限らず、表 - 2 に示すような用途でも効果が期待できるものである。今後は技術的な検証や他施設への範囲拡大を図るとともに、実運用へ展開していくことが道路管理の高度化とコスト低減の実現に寄与するものと考えられる。

表 - 2 画像処理技術の活用効果が期待できる場面例

用途	適用方法
災害・台風後の異常巡回支援	同一箇所における災害発生前後の画像を比較することにより、道路の損傷や異常箇所の自動検出を図り、迅速な巡回作業を支援することが可能。
車両位置特定	本実験とは逆の視点で、道路附属施設的位置を基準に走行車両の位置を高精度に特定する。例えば 20m 先の標識を対象とすれば 2m 精度 (10%誤差) の位置特定が可能。
自動運転支援	白線検知による走行車線の判別技術を走行車線(レーン)逸脱の検出・防止制御に適用することで自動運転の支援が可能。
GIS データの自動生成	膨大な数の道路附属施設等に対して、画像処理から取得できる位置情報を基に GIS データを自動生成する。従来、測量や図面を基に行われてきたデータ作成の作業軽減、コスト削減が可能。