

カラー情景画像からの道路標識抽出の検討

5Q-4

中井 徹* 松尾賢一* 上田 勝彦* 梅田 三千雄**

*国立奈良工業高等専門学校 **大阪電気通信大学

1. はじめに

現在、道路標識には規制標識、指示標識、警戒標識、案内標識の4種類がある。この規制標識の1つに速度規制標識がある。これは、図1に示すように円形の白い鉄板の縁に赤いリング状の帯と、その中に青色の規制速度が描かれている。他の規制標識もすべて同じような位置関係で描かれている。本研究では、この規則性に着目し、運転時の道路情報を補助的に提供する手段として、標識の抽出及び認識を目指している。



図1 速度規制標識

また、屋外を自律走行するために標識を抽出する研究も行われており、道路情景画像から案内標識を切り出す方法[1]、速度規制標識を識別する方法[2]などが報告されている。

本稿では、標識認識の前段階としてカラー道路情景画像より規制標識を抽出する手法について述べるとともに、100枚のカラー道路情景画像からの規制標識抽出実験を行い、その考察と検討を行う。

2. 手法

道路画像は、走行車内の助手席から前方をビデオカメラによって撮影し、Hi-8ビデオテープに記録する。次に、ビデオカメラとパーソナルコンピュータとをS端子ケーブルで接続し、記録した映像を連続カラー画像としてメモリに出力する。この連続カラー画像中で標識の写っている画像を道路情景画像として扱う。

2. 1 道路標識抽出

本手法は、原画像の色情報を利用して大局的な赤色領域抽出、その中での局所的な領域分割処理を施し、分割した領域の形状から標識候補を抽出する。ここでの大局的な赤色領域抽出は、原画像にHSL変換を施し、彩度と色相値によって赤色の範囲をパラメータとして定め、この範囲に含まれる画素を、赤色領域として抽出する処理を行う。この一連の処理にH-S分布図を用いる。H-S分布図は、縦軸を彩度、横軸を色相とした図で、抽出すべき赤色は図2に示すように色相が330以上30以下で彩度が30以上255以下の範囲に分布する。したがって、この範囲に対する画素を取り出すことで原画像から赤色領域の抽出が可能となる。

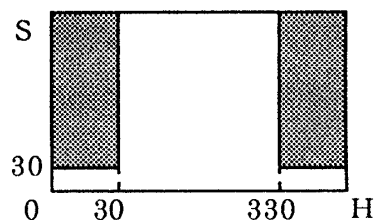


図2 赤色の分布する範囲

抽出した赤色領域に対して雑音除去、穴埋め処理を施した後、原画像のRGB値を用いて局所領域分割を行う。局所領域分割は、抽出した赤色領域内で、任意の領域と、それに隣り合う点とのRGB値の絶対値距離が閾値以下の時、同じ領域として併合し、そうでなければ違う領域とする処理である。併合後その領域に属する画素から、RGB値の平均を求め、その領域の新たな色情報とする。併合できる領域がなくなれば、領域分割を終了する。さらに、雑音除去処理を施し、抽出された領域の円形度を求める。円形度は式(1)によって求められる。

$$\text{円形度} = 4\pi \times (\text{面積}) / (\text{周囲長})^2 \quad (1)$$

式(1)から、円形度が1に近いほどその領域は円形に近い形をしていると判断し、円形度がパラメータ

Extraction of Road Sign from Color Scene.

T.Nakai*, K.Matsuo*, K.Ueda*, M.Umeda**

*Nara National College of Technology

**Osaka Electro-Communication University

以上のものを標識領域として抽出する。

3. 実験結果

実験では、車両で道路を日中に3時間程度走行し、ビデオ撮影を行った。この時、天候や進行方向などの限定は行っていない。処理対象とする画像は、画像上に最低限標識が存在し、かつブレの少ないものを選択した。入力された画像サイズは、縦240×横320でRGB値が各々256階調のカラー画像である。原画像の一例を、図3に示す。

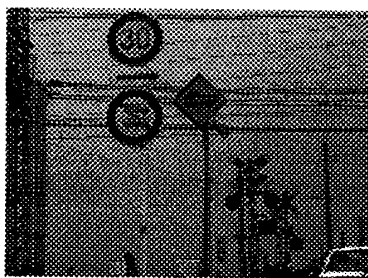


図3 道路情景画像（東向14時12分15km/時）

原画像の枚数は100枚で、その画像中に存在した規制標識の数は117個であった。H-S分布図から抽出する赤色の色相および彩度範囲のパラメータを、色相330以上30以下、彩度20以上とし、局所領域分割の閾値を60とした。そして、円形度が0.65以上1以下の領域を標識領域として抽出した。これによって、規制標識として抽出できた領域は72個で、標識以外の領域を標識と誤って抽出したものは9個であった。標識抽出率として61.5%の結果を得た。図3の画像から本手法を用いて標識を抽出した結果を図4に示す。また、本手法を用いての処理時間はNWS-5000（SONY製、100MIPS）で平均8.2秒であった。

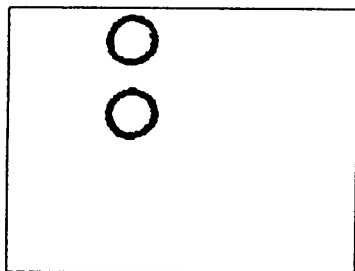


図4 標識領域抽出結果

4. 考察

実験結果より、抽出できなかった標識領域を調べ

た結果、画像上の標識の赤色は、目視上赤色に見えるが、入力画像のRGB値では、RよりもGの輝度値が大きく赤色よりむしろ緑色の近い。これは、カメラの入力特性に問題があると考え、単色の紙を太陽光下で入力し、RGBの輝度値を調べた。この画像を単色画像と定義する。この単色画像における輝度の平均値を表1に示す。この結果、赤の単色画像と、抽出できなかった標識の赤色領域ではRの輝度値が大きく異なった。このことは、単色画像の赤色と、情景中の赤色とは、異なる色情報を持つことを表している。したがって、標識の赤色領域の抽出には、単にパラメータを彩度と色相値に与えるだけでは不十分であり、これを解決するには、赤色に対する濃度変換が、以後必要であると考えられる。

表1 単色画像の輝度の平均値

入力色	輝度値		
	R	G	B
赤	230	79	72
青	87	90	169
緑	55	196	118
白	126	135	109

5. まとめ

本稿では、カラー道路情景画像から規制標識を抽出する手法について述べ、100枚のカラー道路情景画像からの標識抽出実験を行った。その結果として、100枚のカラー道路情景画像より、61.5%の標識抽出率を得た。

今後の課題として、画像が暗い場合の処理方法、特殊な標識に対する対応、濃度変換に対する検討、などが考えられる。

参考文献

- (1) 中島正之、盧石鎬、安居院猛：“矢印に注目した道路案内標識の切り出し”，1990年信学春期全大、D-552(1990-03)。
- (2) 藪木登、三木成彦：“道路情景画像からの最高速度標識の検出と最高速度の識別”，コンピュータビジョン、76-18、pp128-134(1992-01)