

多色刷地形図上の文字候補の抽出

1M-9

星 仰 井桁 由紀子

茨城大学

1. はじめに

地図は航空写真に記録された情報の中から取捨選択されて描かれている。この取捨選択された航空写真の情報と、それ以外の情報（文字、境界など）を結合させて地図が作られる。

ここでは、後者の文字情報を抽出する研究を行う。文字情報を抽出するには、文字とそれ以外の情報を区別する必要がある。しかし、文字を直接抽出することは困難であるので、本研究では文字候補の抽出を試みる。

ここで扱う地図は多色刷地形図で、川・湖沼等の青色系データ、等高線・土堤等の茶色系データ、道路・建物等の黒色系データからなる。

多色刷地形図における文字の特徴として、色調（黒色系データ）と形状（矩形）を取り上げる。この2点に基づき以下の処理を行う。

2. 文字候補の抽出方法

2.1 外接四辺形を用いた分類

文字候補の画像とそれ以外の画像を大まかに分類する方法として、まず連結成分に対する外接四辺形を利用する（図1）。縦横比 d を式（1）のように定める¹⁾。

$$d = \frac{\text{外接四辺形の } x \text{ 軸方向辺長 } w_x}{\text{外接四辺形の } y \text{ 軸方向辺長 } w_y} \quad (1)$$

ここで、外接四辺形の形状によって d を下記のように区分する。

- $d < 1$ のとき…縦に長い長方形
- $d = 1$ のとき…正方形
- $d > 1$ のとき…横に長い長方形

文字の特徴から、 $d=1$ に近い連結成分を文字の候補とする。ところが、従来の方法では"一"

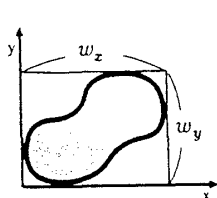


図1. 外接四辺形

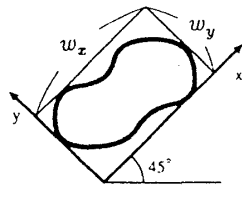


図2. 外接四辺形 (45度回転)

や"二"のような文字は明らかに d の値が大きくなり、文字候補としての抽出は不可能であろう。そこで回転という概念を新しく取り入れることにより、上記のような文字に対しても適切な処理を施せるであろうから、本研究では、 x 軸、 y 軸をそれぞれ45度回転させたときの外接四辺形（図2）を用いることにする。

2.2 文字候補の切り出し法

種々の情報の中から文字を抽出するための方法として、文字枠を用いた文字候補の切り出し法が挙げられる。

文字の字太（大きさ $L_x \times L_y$ ）は町名、集落名など用途・サイズ別に定められているため、それに応じて抽出したい文字の字太の文字枠（図3）を設定する。そして、画像全体に対して文字枠を走査させ、文字枠中に含まれる黒画素数をカウントし、それを文字枠の中心点 O の値とする。 O の値を N とすると、 N は文字枠の中心点と文字の中心点の値が一致したときに極大となるので、その点を求める。

次に、上記により得られた極大点には文字の中心点でない点が多数含まれているため、以下に示す二つの条件により文字候補を絞り込む²⁾。

1) 文字枠内に含まれる黒画素密度 p

p は式（2）で与えられる。

$$p = \frac{N}{L_x \times L_y} \quad (2)$$

ここで、一般的な文字についての文字枠に対する黒画素密度の範囲を定め、 p がその範囲内であるときに候補として抽出する。

2) 文字枠からはみ出す黒画素の許容率 q

文字枠を1画素分膨張させたものを拡大文字枠（大きさ $L'_x \times L'_y$ ）（図4）とする。そして、それについても同様に黒画素数をカウントし、その値を N' とする。 q は式（3）で与えられる。

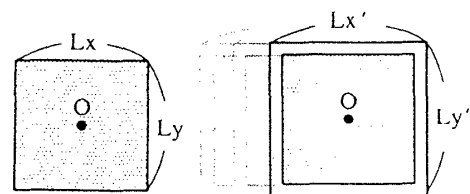


図3. 文字枠

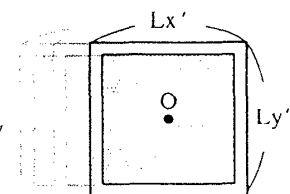


図4. 拡大文字枠

$$q = \frac{N' - N}{N'} \quad (3)$$

q が定めた値よりも小さいときに、その文字枠中の画像を候補として抽出する。

3. 実験

国土地理院発行の縮尺1/25,000地形図”小田原北部”を用いて、文字候補の抽出を行う。図5は原画像であり、0.1mmのサンプリング間隔でイメージスキャナにより入力を行った。一枚の画像の大きさは、512×512画素である。以下に処理手順を示す。

＜処理1＞図5の原画像から黒画素のみを抽出する。この結果を図6に示す。

＜処理2＞図6より数字の候補である連結成分を抽出しておく。

＜処理3＞処理2で得られた画像についてラベリングを行い、各ラベル画像について45度回転させた外接四辺形を求める。そして、 $0.71 < d < 1.40$ となる連結成分を文字の候補として抽出する。こ



図5. 原画像



図6. 黒色画像

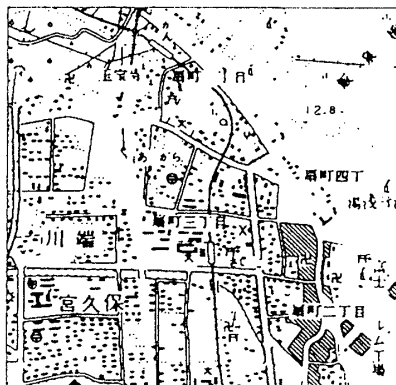


図7. 外接四辺形を用いた分類結果

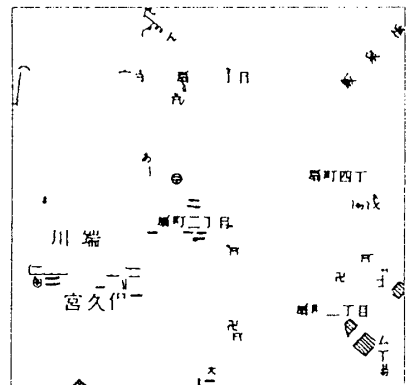


図8. 抽出結果

の結果を図7に示す。

＜処理4＞文字候補の切り出しを行う。本研究では、文字枠図形として $L_x=L_y=19$ と $L_x=L_y=25$ を用いる。この2種類の字大の文字としては町名や建物名、集落名などがある。これらは地図中では最も出現率が高いことから、文字枠の大きさとしては適当であるといえる。また、上式の条件として $0.1 < p < 0.7$ 、 $q < 0.1$ とする。

＜処理5＞切り出したことにより途中で切断された連結成分に対して、原画像において同じラベルを持つ黒画素を復帰させる。

以上の手順で処理した結果を図8に示す。

4. まとめ

本研究では、文字の形状に注目して、文字の候補となるラベル画像の抽出を行った。この方法を適用することにより、文字候補を全ラベル画像の7%までに絞り込むことが可能となった。

今後の課題として他の地図画像についてもこの方法を適用して抽出率を調べるとともに、画像間の連結やかすれなどによって文字として抽出されなかったラベル画像や、実際には文字ではないにもかかわらず文字として抽出されているラベル画像の処理方法についてさらに検討していきたい。

参考文献

- 1) 星、高木：“幾何学的特徴点を考慮した地形図からの地図記号認識”，情報処理学会第44年全国大会, 5N-2, pp.2-127.128, 1992.
- 2) 志久、姉川（他）：“地形図からの文字の切り出し”，情報処理学会論文誌, Vol.34, No.2, pp.273-280, 1993.