

分離した地図記号の特徴抽出

2C-1

星 仰 , 高木 徹

(筑波大学) (筑波大学情報学類)

1. はじめに

近年、コンピュータによる地図情報処理に関する研究が進められている。地図は、その中に多くの情報が盛り込まれていて、この地図情報を活用していくためにコンピュータ技術の導入が有効である。縮尺：1/25,000、1/50,000などの中縮尺の地形図は国土地理院が発行しているので信頼性が高く、記号・色調なども規格化されている。また、入手も容易でその応用範囲も広いが、一枚の地形図中に含まれる情報も広範囲かつ複雑であるために地図情報の認識をするには困難を要する。中縮尺の地形図の記号の中で、一つの記号が一つの画像で表現されているものはすでに研究されているので、本研究では特に一つの記号が複数の画像から成っているもの(以下、分離地図記号と呼ぶ。)の特徴抽出および認識をすることを目標としている。一つの画像が一つの記号を成しているものは、その画像の構造を認識すればよいが、分離地図記号は、その画像が複数であるため、さらに画像間の位置関係などを認識する必要がある。本研究では、実験資料として縮尺1/25,000の地形図の地図記号を用いて分離地図記号の認識を行う。分離地図記号は図1に示すように17個である。この記号を個別に入力し、数量的特徴を用いてクラスタリングを行い認識の実験をした。

2. 記号認識のための前処理

認識のための処理の手順は図2に示す通りである。本研究では、2値画像である分離地図記号を10倍に拡大したものをイメージリーダーで0.06mm間隔にサンプリングした。この入力された原画像に直接ラベリング処理を施した。

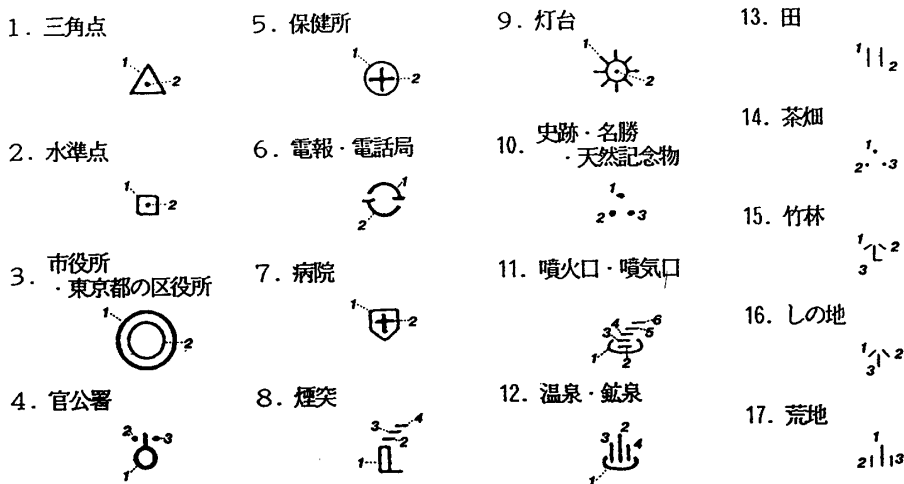


図1. 分離地図記号 [1/25,000の地形図] (画像内の数字はラベル画像番号)

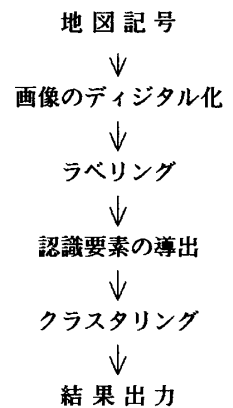


図2. 処理手順

3. 記号認識の手法

画像の特徴によって分類するわけであるが、分離した記号の場合、記号を構成する各々の画像（ラベル画像）の認識と、画像の構成関係の認識という2つの認識が不可欠である。

3.1 ラベル画像の認識要素

ラベル画像の認識要素は、次のものである。

A. 画像に外接する長方形（図3）の縦横比

$$[A = (\text{縦長 } a) / (\text{横長 } b)]$$

$0 < A < 1$ 横方向に長い長方形

$A = 1$ 正方形

$1 < A$ 縦方向に長い長方形

B. 外接長方形内の全画素数に対する画像の画素数の割合 [$B = (\text{画像の画素数 } n) / (\text{外接長方形内の全画素数 } a b)]$

3.2 画像の構成関係の認識要素

比較する画像で、大きいほうの画像を I_1 、小さいほうの画像を I_2 とする（図3）。

画像の構成関係の認識要素は、次のものである。

C. I_1 画像の外接長方形の対角線の長さ l_1 と、 I_1 画像と I_2 画像の中心（外接長方形の対角線の交点）間の距離 $\overline{P_1 P_2}$ との比 [$C = \overline{P_1 P_2} / l_1$]

D. I_1 画像の中心から見た I_2 画像の中心とのなす方向角 $\theta (^\circ)$

E. 比較する画像の外接長方形の対角線の長さの比 [$E = (I_2 \text{ 画像の対角線の長さ } l_2) / (I_1 \text{ 画像の対角線の長さ } l_1)]$

認識要素 A ~ E によって、入力された画像をクラスタリングする。クラスタリングの基準は以下の通りである。認識要素 A, B を用いて、クラス AB にクラスタリングする（表1）。認識要素 C, D, E を用いてクラス C, D, E にクラスタリングする（表2）。クラス A B, C, D, E によって表3のようになる。クラス判定の欄の同一記号で示したものは同一クラスを意味しているので、本研究以外の認識要素が必要である。

4. おわりに

以上の手法は地図の縮尺に関係なく認識処理を行うことができる。また細線化処理を行っていないため処理時間も短くてすむ。本研究では、クラスタリングによって認識を行ったが、記号が規格化されているため比較する画像の距離比、大きさ比などから直接確率的処理をして認識することも可能であろう。今後は、実際の地図から分離地図記号を認識する手法や、記号の一部が何らかの影響でとぎれたり、回転した場合の認識について考慮する必要がある。

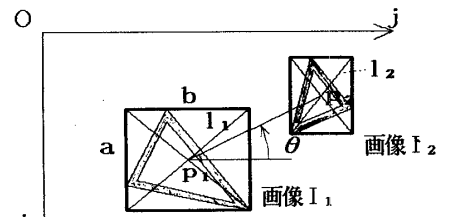


図3. 認識要素

表1. 認識要素A, Bによるクラスタリング

認識要素A	認識要素B	クラスAB
$0 < A \leq 0.6$	$0 < B \leq 0.6$	1
	$0.6 < B \leq 1$	2
$0.6 < A \leq 1.67$	$0 < B \leq 0.5$	3
	$0.5 < B \leq 1$	4
$1.67 < A$	$0 < B \leq 1$	5

表2. 認識要素C, D, Eによるクラスタリング

認識要素C	クラス	認識要素D	クラス	認識要素E	クラス
$0 < C \leq 0.2$	1	$d_1 < d_2$	i	$0 < E \leq 0.3$	1
$0.2 < C \leq 2$	2	$d_1 = i * 90 - 22.5$ $d_2 = i * 90 + 22.5$ ($i = 1, 2, 3, 4$)		$0.3 < E \leq 0.6$	2
$2 < C$	3			$0.6 < E$	3

表3. 分離記号のクラスタリング結果

NO	記号名	画像NO	画像NO	クラス					判定
				I ₁ AB	I ₂ AB	C	D	E	
1	三角点	1	2	3	4	1	0	1	d12
2	水準点	1	2	3	4	1	0	1	d12
3	郵便所・東洋館の郵便所	1	2	3	3	1	0	2	d6
4	官公署	1	2,3	3	4	2	2	1	d13
5	保健所	1	2	3	3	1	0	2	d6
6	電報・電話局	**	1,2	2	2	2	*	3	d3
7	病院	1	2	3	3	1	0	3	d7
8	煙突	1	2-4	3	1	2	2	2	d5
9	灯台	1	2	3	4	1	0	1	d12
10	支那・名勝・天龍記念物	**	1-3	4	4	2	*	3	d15
11	噴火口・噴気口	1	2	2	1	1	0	2	d1
		1	3-6	2	1	2	2	2	d2
12	温泉・鉱泉	1	2-4	2	5	2	2	*	d4
13	田	**	1,2	5	5	2	*	3	d19
14	茶畑	**	1-3	4	4	3	*	3	d16
15	竹林	3	1	3	3	2	3	2	d10
		3	2	3	3	2	2	3	d9
16	しの地	#1	2	3	3	2	1	3	d8
		#2	1	3	3	2	3	3	d11
		#3	1,2	5	3	2	*	3	d17
		#1,2	3	3	5	2	*	3	d14
17	荒地	1	2,3	5	5	2	*	2	d18

(*は任意。#は画像I₁が一意に決定されないもの。)