

ランドサットによる中国中部沿岸における農地減少把握と土地利用制度

信州大学工学部 正会員 奥谷 巖
 浙江農業大学 王 人潮
 信州大学工学部 吳 豪翔
 信州大学工学部 ○石持 真

1. はじめに

近年、アジアにおいて産業の発達は著しく、特に中国では飛躍的な発達をしてきている。中国では、1970年代後半より改革・解放政策に基づく工業化が行われてきた。現在、工業生産は伸び続けている。同時に工業化に伴う農地の減少が起り始めた。約12億人の人口を抱えた中国で農地が減少することで農作物の自給率が下がり深刻な食糧問題になっている。

本研究では、このような工業化に伴う土地利用の推移、また中国の都市計画の実状をランドサットデータをもとに従来法である最尤法、判別分析法、またファジィ推論により解析していく。データとしては、沿岸部に位置し近年発達が著しい浙江省にある3つの都市、杭州（ハンチョウ）市、嘉興（チャシン）市、紹興（シャオシン）市にある9つの県（市）について解析を行う（図-1）。

尚、中国における行政単位は省・市・県・郷の順になっており、ここでの市とは日本でいう県のことである。

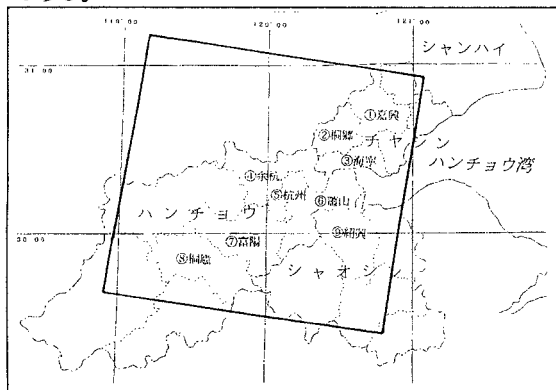


図-1 浙江省における対象地域
 （太線の四角形は研究に用いたシーン）

2. 中国の人口増加と土地利用制度

1960年代において中国では人口の抑制が行わなかったため、人口が急増した。一人っ子政策という人口抑制政策ができた現在でも、当時の子供達が婚齢期に入り、子供を産んでいくことにより人口は増え続けている。1950年は人口が5億4千万人だったのが1990年には約2倍の11億人になっている。特に沿岸部には全人口の40%が集中しており、対象地域である3つの都市においても1990年から1995年の間に約50万人、割合にすると4%も増加している。ちなみに長野市の同じ5年間の人口増加の割合は1.9%である。ここ5年の対象3市の人口の推移を表-1に示す。

中国において、ほとんどの住民は次の2つに分類される。

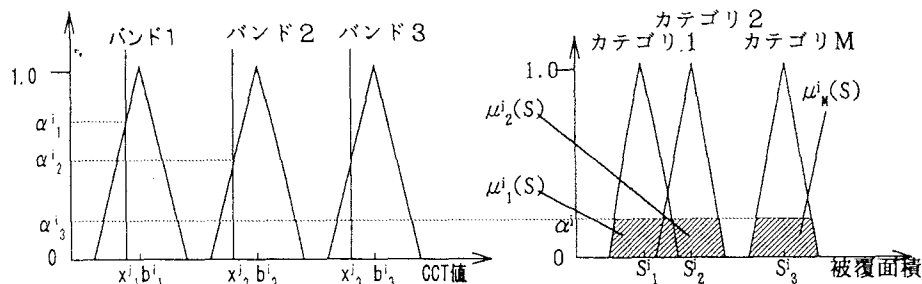
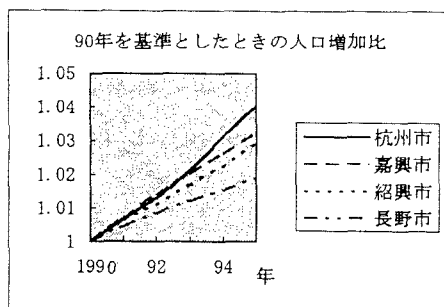
	農民	居民
分類	農業に従事している住民	農民以外の住民
住宅	政府に定められた住宅区域内に土地を借り自分で家を建てる。	居民の子供がある年齢に達した際、就業先より政府のマンションを借りる。または買う。
移住	一般的に自由に他の都市に移り住むことはできない	

居民の増加に伴い、住宅不足、仕事不足などが問題となり、農地を潰すことにより住宅、工場の誘致が進んだ。実際、1979～1987年の間で中国全体で農地が35000k㎡（中国農地全体の3.7%）減っている。そのような誘致においてあらゆる制限（建蔽率、容積率、高さ、etc）の判断を下すのは地方の役人であり、極めてあいまいなものである。そのため、環境破壊（森林伐採、水質汚濁など）の問題なども起り始めている。

特に法制化された土地利用制度を持たず開発が行われているのが中国の現状である。

	杭州	嘉興	紹興
1990年	5747769	3161906	4126658
1991年	5787347	3182953	4153060
1992年	5823969	3206067	4171626
1993年	5871034	3225723	4196158
1994年	5929278	3244645	4218258
1995年	5979642	3263929	4246956

表一 対象3市 人口の推移

図一 2 ファジィ推論ルール*i*による*j*番目の画素の土地被覆分類

3. 計算方法

本研究において土地利用を解析するための計算方法は次の3つを用いる。

- 1) 最尤法
- 2) 判別分析法
- 3) ファジィ推論

最尤法と判別分析法については、従来の方法であり、計算方法の詳細は省略する。ここでは、新しい方法であるファジィ推論についての説明をする。

ここで行うファジィ推論は、if~then形式による直接法であり、推論の合成則としてはマムダニの方法を利用する。

ファジィ推論のルールの構築については、*M* カテゴリ、3バンドとしたとき前件部変数としてそれぞれの地域におけるバンドデータの平均値 $b_1, b_2, b_3 (i=1, \dots, M)$ とし、後件部関数として、それぞれの画素における各カテゴリの面積比とする。

推定の手順としては、次のようにする。

[ステップ1]

図一2の左側のように横軸に入力データ x_1, x_2, x_3 とする。

[ステップ2]

各バンドの前件部メンバシップ関数 $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3$ を

求める。後件部の土地被覆面積比において、メンバシップ関数に三角ファジィ数を用い、そのメンバシップ関数を $\tilde{\mu}_i^j(S)$ とする。尚、三角ファジィ数に用いる底辺の幅は、土地被覆面積比をランダム抽出しその標準偏差の定数倍とする。各カテゴリ、バンドの推論ルールを使った結果を合成した推論結果は、

$$\tilde{\mu}_i^j(S) = \max_{1 \leq k \leq M} \tilde{\mu}_k^j(S)$$

となり、各カテゴリの推定された面積は、非ファジィ化することにより、

$$\hat{\alpha}_i(k) = \frac{\int S \tilde{\mu}_i^j(S) dS}{\int \tilde{\mu}_i^j(S) dS}$$

で求められる。

本研究ではカテゴリは、水域・山野・密集地・農地・工業地の5つを用い、バンドデータはバンド1・2・3を用いる。この結果を用いここ数年の土地利用の変化を解析する。詳しい結果については講演当日に発表することにする。

《参考文献》

- 1) 奥谷 蔵, 伊賀 元泰, 高橋 孝一: 『カルマンフィルタによる土地被覆カテゴリ分解』, 平成6年度研究発表会講演概要集, IV-49, 土木学会中部支部, 1995
- 2) 田畑 光永: 『中国を知る』, 1990