

# GISを活用した農村における土地利用の評価

柳澤孝裕\*

## 1 はじめに

昨年、本誌で報告されたGIS(地理情報システム)活用の中から、農村環境計画における具体的なGIS活用事例を紹介する。

近年、農業分野のIT化が進行する中で、農村整備や農地管理等においてもGISが普及しつつある。例えば、農林水産省は農業委員会や市町村に対して、農地台帳の電子化や農地地図情報の普及を推進している。

なお、GISとはGeographic Information Systemの略で、「地理(地図)情報システム」と訳される。

地理情報を重ね合わせる際に、それぞれの画像間の重みづけや画像内のカテゴリー間に重みづけをした上で、画像間の加減乗除を行い、新たな内容の画像を出力することができる。この手法で、各要素を単位に数値演算を行うことにより土地等の分級・評価が可能となる。

そこで、本研究は、農村土地利用計画を策定する際に重要となる土地分級の手法として、以前から研究されている数量化Ⅲ類と近年普及しているGISを組み合わせた手法を用いた。

棚田百選として全国的に有名である南有馬町は島原半島南端に位置し、丘陵地の多い温暖な地域であり、美しい棚田の景観を持つ農

業を基幹産業とする町である。本町は人口が平成2年は7,479人で平成7年は6,862人と5年間で8.2%の減少で、過疎化が進み、約4人に1人は65才以上で高齢化も進んでいる。また、農業就業人口は平成2年が1,650人で平成7年が1,425人と13.6%の減少、農業就業者比率は20.8%である。生産基盤の近代化は十分ではない。

本町面積2,324haのうち農振地域は1,906haで農用地区域は1,009haである。平成7年の台帳で農地は903haで、そのうち水田が464ha、畑が239ha、樹園地が200haである。圃場整備率が低く、水田と畑の整備率はそれぞれ10.4%、1.7%である。そのため、生産条件の改善を目指し、圃場整備を推進する必要がある。このような条件不利地であっても、将来にわたり食料生産の場、多面的機能発揮の場としても農地を維持していくことが望まれる。

## 2 基礎データと作成方法

### 2.1 土地分級の単位

今回は南有馬町全体における水田の生産基盤に関する土地利用調整と考え道路、水路で囲まれる1~数ha程度の単位を用いた土地分級手法によって農業的土地利用等の適性の評価を行った。

\* (財)九州環境管理協会 計画部部長代理

なお、生産基盤を改善する圃場整備は圃場条件を物理的に改善するだけでなく、耕地の集団化など土地に関する権利関係を整えることができる。さらに、農業的土地利用と非農業的土地利用の調整という役割も担う。

## 2. 2 基礎図の作成

入力作業の基礎図は1/10,000とし、白地図をスキャナーで読みとった。

## 2. 3 土地利用現況図の作成

土地利用は農地である水田、畑、樹園地に分け、1/10,000の凡例をもとに色分けした。町にそれを確認し修正した。この土地利用現況をGISデータベースとした。

## 2. 4 基礎データの作成

土壌生産力、用水条件、排水条件、傾斜区分、区画面積、道路近接性の6因子を選定した。

### ①傾斜区分

南有馬町が昭和61年に作成した1/2,500の地形図を用いた。等高線間隔を読みとりながら傾斜を0~1/100未満、1/100~1/20未満、1/20以上の3つに色分けした。それをもとに、水田の入った1/10,000地形図に転写した。なお、傾斜の分類においては中山間地域直接支払制度の水田の傾斜区分を採用した。(図1)

### ②土壌生産力

長崎県総合農林試験場作成の「水田及び畑地土壌生産力分級図(1/50,000, 昭和50年)」を用い、1/10,000の水田が入った地形図に転写した。1等級から4等級までであるが、本町

は第2等級、第3等級のみである。(図2)

### ③用水条件

平成11年度南有馬町農村環境計画で実施した住民意向調査は町内2,072戸の全戸配布を行った。回収率は63.5%である。そのアンケートで「あなたの農地は利水の面で条件が不利ですか」に対する回答を小字(こあざ)毎に集計した。

用水の状況が「大変不利」「不利」と答えた人の合計が0~30%未満、30~60%未満、60%以上の3つに分け、それぞれ良い、悪い、きわめて悪いとして小字区分図に色分けした。(図3)

### ④排水条件

平成11年度南有馬町農村環境計画で実施した住民意向調査で「あなたの農地は排水の面では条件が不利ですか」に対する回答を小字毎に集計した。

排水の状況が「大変不利」「不利」と答えた人の合計が0~30%未満、30~60%未満、60%以上の3つに分け、それぞれ良い、悪い、きわめて悪いとして小字区分図に色分けした。

なお、対象とする農地が住んでいる小字に一致するかどうかについては完全に一致するとは言えないが、農地は住まいに近いと答えた農家が8割近いことから、住んでいる小字内に農地があると仮定した。(図4)

### ⑤区画面積

機械営農は区画形状に大きく影響を受ける。つまり、整形・不整形と区画面積の大きさであるが既存資料には整形・不整形のデータはないため、区画面積のみとした。町が作成した農地台帳のなかで小字毎の農地の集計値を

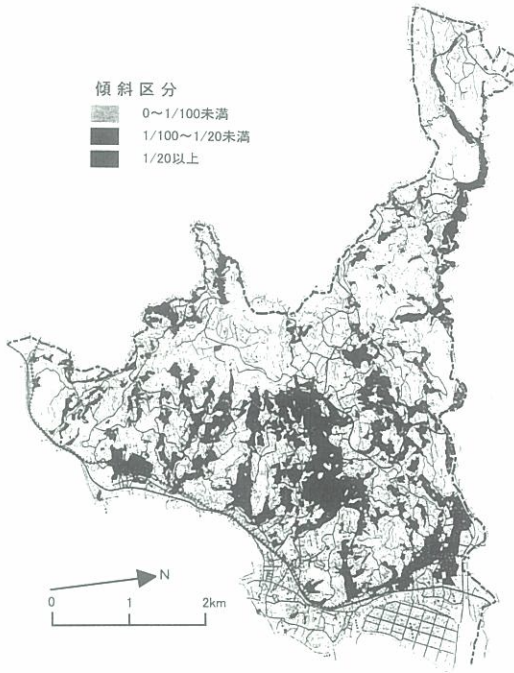


図1 傾斜区分図

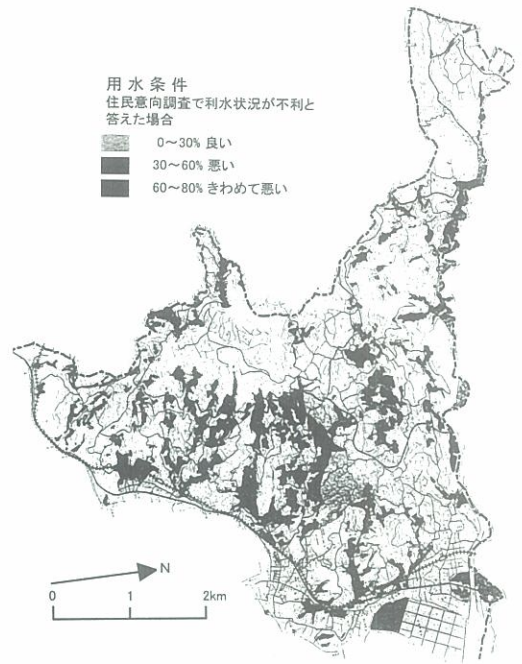


図3 用水条件図



図2 土壌生産力図



図4 排水条件図

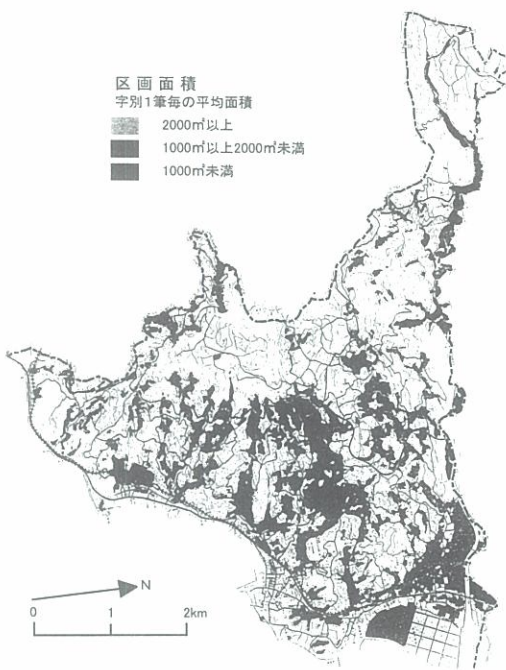


図5 区画面積図



図6 道路近接性図

用いた。小字毎の集計値を筆数で除し、平均区画面積を求めた。そのなかで、1000m<sup>2</sup>以下、1000m<sup>2</sup>～2000m<sup>2</sup>未満、2000m<sup>2</sup>以上の3つに分け小字区分図に色分けした。(図5)

#### ⑥ 道路近接性

町道認定路線網図(1/10,000,平成6年)をもとに車両通行可能な道路を町から聞き取り、1/10,000地形図に抜き出した。その道路から50m以内を道路近接性が良い農地、それ以外を悪い農地として色分けした。本来、農地が道路に隣接するか否かを判断すべきであるが、1筆毎の調査でないで、圃場整備済み農地は長辺100mが多いが、未整備農地はその長辺が半分以下と仮定した。(図6)

以上の現況図をコンピューターによる地理情報システム(GIS)を用い入力し、縮尺1/10,000の図面としてデータを作成した。

### 3 数量化Ⅲ類による土地利用評価

#### 3.1 解析方法

数量化Ⅲ類とは、多変量統計解析法の1つであり、量的データのみならず質的なデータを取り扱うことを意図しており、予測すべき外的基準のない場合の数量化法の一つであり、個体の種々のカテゴリーへの反応の仕方にもとづいて、個体とカテゴリーの両方を数量化し、さらにその数量を用いて分類を行う方法である。分類にはクラスター分析(ウオード法)を利用した。

クラスター分析はデータの構造を知る手段として、そのデータを構成している個体を何らかの基準により分類する目的で、個体間の類似度または距離をもとに似たもの同士をひとつのグループとして全体をいくつかのグループに分割する方法である。

町全域を対象とした土地利用の評価が目的である場合の評価単位は一筆の精度ではなく、道路・水路で囲まれた圃区程度が適当である。数量化Ⅲ類を用いる場合、メッシュ解析は単位ごとの面積が同じなので、均等な重み付けで計算ができる。

メッシュサイズが大きければ解析の精度が低下するし、小さければデータ数が多くなり解析・整理が大規模化してしまう。市町村国土利用計画は1辺約100mであるが、今回は1辺50mの2,500㎡メッシュサイズを採用して2602メッシュとなった。また、評価因子の現況データは精度が縮尺1/10,000より粗いのでメッシュを細かくすることによるメリットはないと思われる。

解析を明確にするため評価因子を2カテゴリーとし、各評価因子において、良好なものと不良なものに分けた。数量化Ⅲ類の解析に用いたカテゴリーを示す。

- ①傾斜区分：緩傾斜(0~1/20), 急傾斜(1/20以上)
- ②土壌生産力：良い(2等級), 悪い(3等級)
- ③用水条件：良い, 悪い(非常に悪いを含む)
- ④排水条件：良い, 悪い(非常に悪いを含む)
- ⑤区画面積：大きい(2000㎡以上), 小さい(2000㎡未満)
- ⑥道路近接性：良い, 悪い

### 3. 2 解析結果

#### (1) 数量化Ⅲ類の結果

固有値と相関係数を表1に示す。1軸の相関

表1 固有値と相関係数

軸	固有値	寄与率	累積	相関係数
1	0.35	35.6%	35.6%	0.60
2	0.22	21.9%	57.5%	0.47
3	0.14	14.5%	72.0%	0.38

係数は0.60, 2軸が0.47でやや相関がある。数量化Ⅲ類は現象を単純化して理解する観点から軸は少ない方が望ましい。3軸は相関係数が0.38なので相関が弱く採用しない。

#### ①カテゴリースコア

##### 1軸 [営農条件に関する軸]

グラフ上において、正のスコアが大きい順に「区画が大きい」「用水条件が良い」「緩傾斜」「排水条件が良い」等すべての因子が良好であり、負のスコアが大きい順に「道路近接性が悪い」「急傾斜」等すべての因子が不良である。つまり、農業生産に関する条件が明確に表れている。したがって「営農条件に関する軸」と名付けた。(図7)

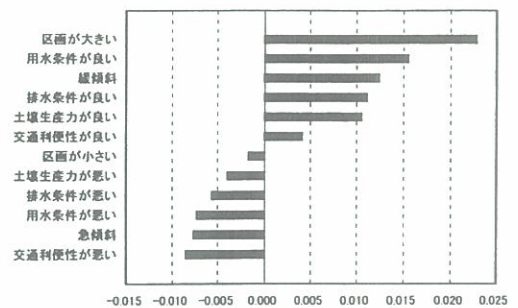


図7 カテゴリースコア(営農条件軸)

##### 2軸 [農地転用に関する軸]

グラフ上において、正のスコアが大きい順に「区画が大きい」「土壌生産力が悪い」「排水条件が悪い」「道路近接性が良い」に位置し、特に、区画の影響が大きい。負のスコアが大きい順に「土壌生産力が良い」「排水条件が良い」「道路近接性が悪い」が位置している。つまり、区画が広く土壌生産力は要求されないが道路近接性が望まれる土地を判別する軸と解釈できる。したがって「農地転用に関する軸」と名付けた。(図8)

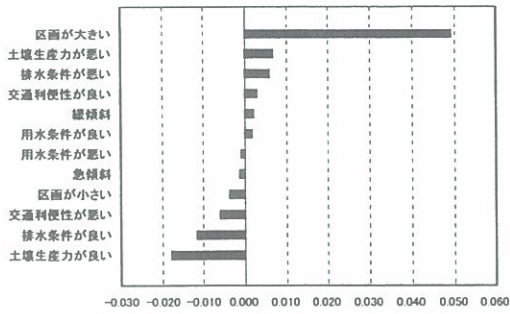


図8 カテゴリースコア（農地転用軸）

## ② サンプルスコア

全てのサンプルが持つ1軸と2軸の得点をグラフにプロットした。これらのサンプルの位置関係からサンプルのグルーピングを行うため、クラスター分析を行った。その結果、営農条件を表す1軸の影響を大きく受けた5つのクラスターに分割することができた。（図9）

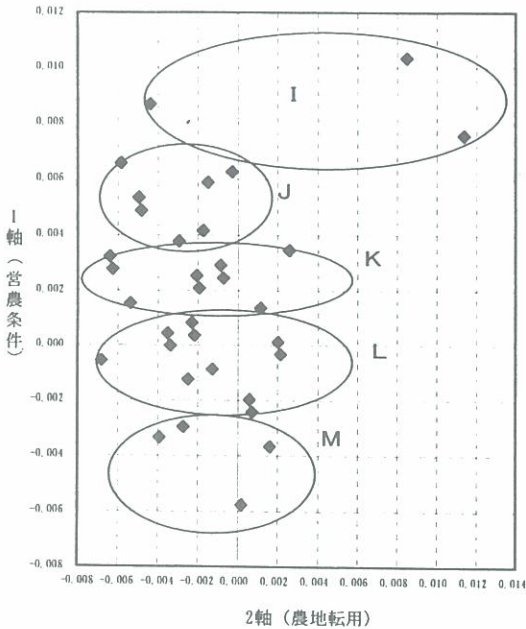


図9 サンプルスコアとグルーピング

## (2) 評価

営農条件を視点に1軸の正の値が大きいグループから負方向に、IからMのランクに分類した。

ランク別の分布、特性と方向を以下に示し、評価結果を図10に示す。

### ① I ランク

I ランクは北東部の干拓地北側と有馬川下流に分布する。平坦で基盤整備済みの水田である。面積は354メッシュ（1メッシュ2,500㎡）であるので89ha）で全体の13.6%を占める。

傾斜が緩やかで、用水条件が良く、排水条件は有馬川下流では良い。道路近接性は良く、かつ、土壌生産力は有馬川下流で良く、区画面積は干拓地2,000㎡以上で良好である。生産基盤としての条件は良好である。

圃場整備済みで、優良農地として維持する必要がある。優良農地保全エリアと位置づける。

### ② J ランク

干拓地南部，どんどん川下流，葉山川下流，田町川中流域，吉川地区の一部および中谷地区に分布する。面積は228メッシュ（57ha）で全体の8.8%を占める。

区画面積は1,000～2,000㎡が有馬干拓と有馬川下流，残りは1,000㎡未満の狭い水田である。傾斜は緩やかである。また，用水条件が良いのは干拓地，どんどん川下流，田町川中流域と吉川地区で，排水条件は干拓地，どんどん川下流，葉山川下流域，田町川中流域と吉川地区である。道路近接性は干拓地，葉山川下流と田町川中流域が良い。土壌生産力はどんどん川と葉山川が良く，生産条件がかなり良好な水田である。

今後は、緩やかな地形に恵まれているので、圃場整備をしてない水田は区画面積の改善と不利な条件を改善し優良農地化すべきである。葉山川下流、田町川中流と吉川地区を生産条件改善エリアと位置づける。

### ③ K ランク

干拓地内の南部および葉山川と田町川上流、北部広域農道沿線の樋掛から中谷、有馬川中流や大路木川、露田川下流に分布する。面積は401メッシュ(100ha)で全体の15.4%を占める。

傾斜、区画面積、用水、排水、道路近接性および土壌生産力のなかで条件が3つ程度良好なエリアである。

傾斜と土壌は土地の持つ自然条件であり、改良は困難である。傾斜と土壌条件に恵まれた農地であれば、区画面積、用水、排水条件及び道路近接性のいずれかを改善すれば農地としての条件は整う。生産条件検討エリアと位置づける。

### ④ L ランク

田町川上流、六反川下流、露田川下流、中谷川下流、吉川地区、有馬川上流および干拓地の一部に分布する。面積は513メッシュ(128ha)で全体の19.7%を占める。

### ランク

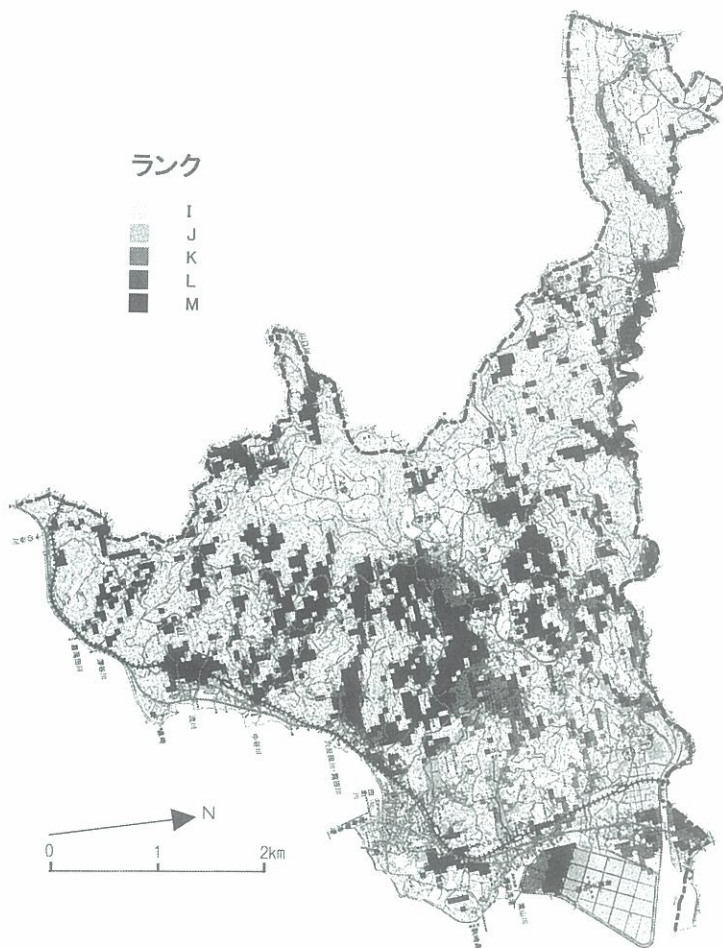


図10 評価図

6つの条件のうち2つ程度が良好であるが、全体的に生産条件が不利である。傾斜が緩やかな吉川地区、露田川と六反田川下流のみ良いランクと一体的に生産条件の改善を検討する。町の中心部に近い幹線道路沿いは都市交流施設等の農村振興の土地利用を検討すべきである。土地利用選択エリアと位置づける。

### ⑤ M ランク

中央部の標高の高い急傾斜地に多い。特に、どんどん川上流域、井手清水、上揚、山

洞、夏吉地区と有馬川上流に分布する。面積は1106メッシュ(277ha)で全体の42.5%を占める。

すべて急傾斜地にあり、条件不利地と言える。改善の効果は小さいので、現状を維持すべきである。南部広域農道周辺は棚田が多く農村景観を保全する必要がある。また、六反田川、露田川、中谷川、流川及び菖蒲田川の上流域にある水田は2次林に接しており、耕作を続けることにより国土保全や生態系保全等農地の多面的機能発揮の場となり得るので、中山間地域直接支払い制度活用により水田を維持する必要がある。また将来、耕作を放棄された場合は広葉樹林の植林を検討すべきである。どンドン川上流域は周辺が畑なので畑と一体的に農地の機能を向上すべきである。多面的機能発揮エリアと位置づける。

#### 4 おわりに

市町村の土地利用計画の策定や基盤整備事業の推進においては、従来は経験的に検討されることが多かったが、土地改良法の改正により、住民参加が必須の時代となり、より客観的な評価が求められている。

今後の課題としては、植生図データからの自然植生や2次林の隣接状況等、地域に応じた

農地評価の目的に合った因子を選定すると同時に農地台帳データとのリンクで活用できる因子の検討をする必要がある。また、今回、用排水のデータはアンケートにより小字別に集計したが、地元聞き取りによりマップに記入する方法がより実態に即すと考えられる。また、区画面積は農地台帳の小字集計により平均面積を算出したが、入力における時間と費用があれば農地台帳の一筆面積データと字図をリンクさせることにより区画毎の面積を分析に用いることができるとともに、一筆を評価単位とすることができる。

今回、比較的単純な方法により農地の評価を試みる事ができた。これらの手法は一般の市町村職員が、圃場整備等を目的として水田の現況評価を行う作業を支援できるとともに、農地評価の地図情報を地域住民に示し整備推進に資することができる。

#### 参考文献

柳澤孝裕：中山間地域における農業農村振興のためのGISを用いた土地利用評価手法の研究、九州大学大学院生物資源環境科学府博士論文(2003)