均質点集合を用いた農村集落の分類

On Classification of Villages by Using Uniform Point Set

龚 建新*・北村 貞太郎*・小林 慎太郎*

Jianxin GONG・Teitaro KITAMURA and Shintaro KOBAYASHI

I はじめに

日本には14万余りもの多数の農村集落が存在するが、これらに対して従来より集落の住居分布パターンに基づいた分類が行われている。こうした農村集落の分類は、近年各地で進められている集落排水事業やコミュニティ施設の配備等の各種農村整備事業の計画策定等に際して、その基準化や類型化のための指標として重要な意味をもつものと考えられる。今井¹⁾が農村集落を集落道路延長を指標として分類した上で、農村集落道路の整備のあり方について述べたのは、この一例である。

アパート等の集合住宅が多い都市と異なり、農村集落は主に比較的大きな敷地を有する一戸建ての住居から構成される。このような住居の大きさは必ずしも同じではないが、集落をマクロに見れば、一つの住居を空間内の一点で表すことができ、農村集落はそうした点の集まり(点集合)と考えることができる。したがって、農村集落分類という問題は、点集合の分類問題として取り扱うことが可能となる。本論は、このような観点から農村集落における住居の疎密状況の計量地理学的測度を提示し、これに基づいて農村集落の分類方法を考究したものである。

II 従来の農村集落分類方法

日本における農村集落の分類は1970年の世界農林業センサスに際して行われ、そのときの分類方法が現在に至ってもほぼそのまま利用されている。この分類²⁾は、集落を散在(山場)、散居(平場)、集居及び密居の四つの類型に分け、それぞれのサンプルの模式図を挙げておき、それを分類する担当者に見せ、実際の集落の形態を遠観的に分類してもらうという方法によるものである(以下「センサス法」という)。この方法は簡便なため適用性に優れるが、明確な数量的基準がなく、担当者の主観的な判定によって分類される。このため、一人の担当者によって、一定の整合性を配慮して統一的に分類することができるが、担当者が異なれば、同じ集落に対しても異なる分類結果が得られる可能性がある。

これに対して、今井¹⁾は、戸当たりの道路延長 $L(m/戸)$ を、 $L < 30$, $L = 30 - 50$, $L = 30 - 70$, $L > 70$ と四つの区分によって農村集落をそれぞれ集居A型、集居B型、散居A型和散居B型に分類する方法を提案した(以下「道路延長法」という)。今井による分類結果は、農林業センサスの分類結果と大体合っており、また、農林業センサスの分類結果にいくつか曖昧な点があることを指摘した。しかし、この方法では、集居B型($L = 30 - 50$)と散居A型($L = 30 - 70$)の分類基準範

*京都大学農学部 Faculty of Kyoto University, Kyoto 606-01, Japan

Key Words : 1) 疎度, 2) 疎度修正係数, 3) 均質点集合, 4) 階層分類システム, 5) 計量地理学

図に重複があり、両者の分類には何らかの主観的判断を要することになる。

また、黒田ら³⁾は、住居を点集合で表し、メッシュ内の点数の分布を最大エントロピー密度と偏在度という二つの指標で評価して農村集落を分類する方法を提示している（以下「エントロピー法」という）。黒田らの分類結果は、農林業センサスの分類結果と良く対応しているが、メッシュの大きさや角度によって分類結果に差がでる点や、各メッシュの格子内の点数のみをデータとして用いているため幾何学的に明らかに分布が異なる場合でも二つの指標値が同じとなり、誤った分類がなされる可能性がある。

このように、手法による分類結果の差は、分類に際して主観が入ること、分類に用いる測度の適否等によるものである。そこで、本論では、できるだけ客観的測度を用いて、これまでの分類法と同等あるいはそれ以上の結果を得ることを目的として研究を行ったものである。

Ⅲ 農村集落分類法の基本概念

本論で提案する農村集落分類法では、均質な点集合をベースにして、計量地理学的分類指標を構築し、階層的に農村集落を分類する。ここでは、まず、本分類法の基本となる概念を述べる。

1 均質点集合

平面に均一に分布する点集合を「均質点集合」

図1 均質点集合
Fig. 1 Uniform Point Set

と呼ぶことにする。均質点集合には、正三角形と正方形を基本とする2種類があるが、以下では、密度のより高い正三角形均質点集合を考える。図1に示すように正三角形均質点集合は一の規則に従って点を直線で結べば、中心点を持つ複数の正三角形あるいは正六角形で構成される。六角形で構成される均質点集合を考えると、その六角形に含まれる点数Nは、六角形の一辺にある点の数をp+1とすれば、(1)式で与えられる。

$$N = 1 + 6 \sum_{i=1}^p i = 3p(p+1) + 1 \quad (p=1, 2, \dots) \quad (1)$$

2 分類指標の要件と分類手順

一般に、標本の分類に用いる指標には、客観性あるいは普遍性が要求される。これは、例えば集落内住居の密度を考えるとときに、集落境界のとり方によって集落面積に差がで、結果として密度が変わり得るようなことがあってはならないこと、また均質点集合は平面に均一に分布しているため、どんな分類指標に従っても、その密度が点集合の大きさによって不変であること等を指す。

つぎに、ある一つの分類指標を用いて標本をいくつかに分類した場合、各分類基準値の近傍のサンプル（点）において分類の精度が低くなること

図1' 60°斜交座標系
Fig. 1' 60° Oblique Coordinates System

が往々にしてある。そこで、このような分類基準値近傍の部分点集合に対して、さらに異なる分類指標を用い、分類の確度を順次上げていくことを考える。このような分類手順をここでは階層分類システムと名付けることにし、分類指標に第一分類指標、第二分類指標、……第 n 分類指標と、階層性をもたせることとする。

IV 分類方法

本論では、農村集落の分類に二つの分類指標を使った階層分類システムを採用する。

1 第一分類指標：疎度

点集合の疎密性は各点の点間距離に依存する。本論では、(2)式に示す点間距離 d_{ij} ($i, j=1, 2, \dots, N$)の2乗平均値の平方根 $(\bar{d}^2)^{1/2}$ を点集合の平均点間距離と定義し、 $\bar{d}$ と書き表すことにする。

$$\bar{d} = \left[\sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N d_{ij}^2 / \{N(N-1)\} \right]^{1/2} \quad (2)$$

六角均質点集合の隣接点間距離を r とすると、その平均点間距離 $\bar{d}$ は

$$\bar{d} = r \{ (5N+1)/18 \}^{1/2} \quad (3)$$

で与えられる^{注1)}。

六角形状の均質点集合では、総点数 N は(1)式に示されるように、 $N=3p(p+1)+1$ ($p=1, 2, \dots$)で与えられる離散的な値を取る。しかし、明らかに(3)式の平均点間距離 $\bar{d}$ は点数 N の単調増加関数である。したがって、ここでは、一般性を損なうことなく、(3)式を点数が任意の自然数 N ($N \geq 7$)である均質点集合の平均点間距離の定義式と考えることにする。

平均点間距離は、点集合の疎密性とは無関係な点数の増大につれ大きくなるので、点数の影響を除くため、ここでは分類の対象となる点集合の平均点間距離 $\bar{d}$ と、それと同点数の均質点集合の平均点間距離 $\bar{d}'$ との比 c を点集合の疎度と定義する。

$$c = \bar{d}' / \bar{d} = \frac{\left[\sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N d_{ij}^2 / \{N(N-1)\} \right]^{1/2}}{r \{ (5N+1)/18 \}^{1/2}} \quad (4)$$

疎度 c が大きいほど点集合は分散し、小さいほど点集合は密集することになる。また、(4)式の均質点集合における隣接点間距離 r によって疎度に変化するが、 r が変化しても疎度の相対的順位に変わりはないので、分類対象とする点集合に固有な r を定めればよい。たとえば、農村集落の分類では、 r として住居間距離の平均値等をとることができる。

2 第二分類指標：疎度修正係数

住居が道路等に沿って長く密集して分布する集落がよく見られる。このような集落の疎度が過大に計算される可能性がある。すなわち、集落の住居の疎密性は住居の分布パターンにも依存する。

このような集落の住居の分布パターンの相違は、住居間距離の分散によって表される。しかし、分布パターンは同じだが住居間距離が異なる集落には、そのような分散が住居間距離の増大につれて大きくなる。また疎度と同様に、住居数が多いほどその分散は大きくなる。

したがって、点間距離および点数の影響を除くため、分類の対象となる点集合の点間距離の2乗 d_{ij}^2 ($i, j=1, 2, \dots, N$)の標準偏差 σ と、それと同じ点数 N および同じ平均点間距離 $\bar{d}$ を有する均質点集合の点間距離の2乗の標準偏差 σ' との比 s を点集合の疎度修正係数と定義し、農村集落分類の第二指標として採用する。

$$s = \sigma / \sigma' = \left[\{ \bar{d}^4 - (\bar{d}^2)^2 \} / \{ \bar{d}'^4 - (\bar{d}'^2)^2 \} \right]^{1/2} \quad (5)$$

ここに、 $\bar{d}$ および $\bar{d}'$ は、(6)式で示されるように、それぞれ分類対象となる点集合および均質点集合の点間距離の4乗平均値である^{注2)}。

$$\bar{d}^4 = \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N d_{ij}^4 / \{N(N-1)\} \quad (6)$$

$$\bar{d}'^4 = r^4 \{ 209(N-1)^4 + 438(N-1)^2 + 126(N-1) - 108 \} / 1620N$$

ただし、 $r' = \bar{d}' / \{ (5N+1)/18 \}^{1/2}$

疎度修正係数は、点集合の分布と同じ平均点間距離をもつ均質点集合の分布との差の程度を表している。大きさが異なっても、点数と形状が同じ

表1 分類結果一覧
Table1 Result of Classification

番号	集落名	戸数	道路延長 (m/戸)	疎度	疎度 修正 係数	センサ ス分類	道路延 長分類	エント ロピー 分類 ⁽⁵⁾	本法 分類
1	日笠山	12	20	0.477	1.093	密居	集A	密居	密居
2	片田	88	17	0.627	1.338	密居	集A	密居	密居
3	北比江	49	21	0.625	1.334	集居	集A	集居	密居
4	木部	62	38	0.761	1.262	散居	集B	集居	密居
5	本村	75	37	0.776	1.311	集居	密B	密居	密居
6	虫生	58	42	0.779	1.143	集居	密B	集居	密居
7	噂島	58	28	0.813	1.363	密居	集A	密居	密居
8	乙窪	32	35	0.825	1.123	集居	密B	散居	密居
9	比留田	230	17	0.863	1.172	集居	集A	集居	密居
10	八夫	122	25	0.905	1.413	集居	集A	集居	密居
11	吉地	43	35	0.908	1.460	集居	密B	集居	密居
12	比江	137	31	0.941	1.308	集居	密B	集居	密居
13	頓行	79	25	0.984	1.326	密居	集A	密居	密居
14	西河原	124	21	1.004	1.558	集居	集A	集居	密居
15	小比江	18	35	1.160	1.438	集居	密B	集居	集居
16	毛牧	59	43	1.236	1.155	散居	散A	散居	集居
17	川の内	161	23	1.256	1.298	集居	集A/集B	集居	集居
18	上野	211	35	1.299	1.175	集居	集B/散A	集居	集居
19	下野	43	56	1.415	1.281	集居	散A	散居	集居
20	金田	121	30	1.484	1.466	集居	密B	集居	集居
21	久々原	43	88	1.667	1.235	散居	散B	散居	散居
22	田猪野	138	38	2.122	1.265	散居	散A	散居	散居
23	滝	173	37	2.174	1.407	散居	散A	集居	散居
24	和田	68	87	2.510	1.165	散居	散B	散居	散居
25	高磯	40	89	2.627	1.011	散居	散B	散居	散居
26	峰延	161	101	3.489	1.213	散居	散B	散居	疎居
27	五反田	91	72	3.543	1.240	散居	散B	散居	疎居
28	油日	175	86	3.641	1.515	散居	散B	散居	疎居
29	上美唄	363	180	4.254	1.156	散居	散B	散居	疎居
30	西美唄	440	132	5.450	1.369	散居	散B	散居	疎居
31	中村	193	143	7.293	1.280	散居	散B	散居	疎居

である相似な点集合に対しては、疎度修正係数は同じ値をとり、特に均質点集合に対し、 $\sigma = \sigma'$ であるから、その大きさに拘らず定数1になる。

したがって、疎度修正係数は、集落の疎密性の第一分類指標として使うのは適当ではなく、疎度が同じである集落の疎密性の判断を行うための第二分類指標として有用となる。この場合、疎度修正係数が大きいことは集落の密集度が高いことを意味する。

他の分類法による農村集落の分類結果と比較し、考察を加えた。

表1は、上記31集落に対し、それぞれセンサスの分類結果、今井および黒田らによる分類結果、(4)および(5)式により計算した集落の疎度と疎度修正係数等を、疎度の小さい順に示したものである。なお、(4)式における均質点集合の隣接点間距離 r は、疎度が適当な値をとるように50mとした^{注5)}。

1 疎度による第一次分類

V 適用結果と考察

本分類法の適用事例として、今井¹⁾および黒田ら³⁾の研究で使われた31集落のデータ^{注3)}を引用し、分類指標の基準値について検討すると共に、

表1および図2に基づいて判断し、加えて、これまでの集落分類結果を参考にして、疎度が1.0, 1.5, 3.0を境に、「密居」、「集居」、「散居」、「疎居」と四つの集落類型に区分することができる^{注6)}。ここでは、従来の「散居」集落をさらに

図2 農村集落に於ける住居の分布形態
Fig.2 Distribution Form of Households in Village
Source:References No.1,3

二つの類型に分け、疎度の大きい方を試案として「疎居」と名付けている。図3は、疎度と疎度修正係数をそれぞれX軸およびY軸にとった直交座

標系に31集落をプロットしたものである。同図より、従来の分類で散居とされた集落が、疎度を分類指標として、より詳細に分類される余地が十分

図3 疎度及び疎度修正係数による農村集落の分類

Fig. 3 Classification of Villages
by Using Scatter Index and Scatter Revision Index

にあること、すなわち、「疎居」という類型を新たに設けることの妥当性が理解できる。例えば、上述した分類基準値によれば、北海道の峰延、上美唄、西美唄および中村のような、屋敷の分布がかなり分散している集落の全てが新しく疎居として分類されることになる。

上述のように、四つの集落類型に区分しておけば、センサス等の既存分類結果と比較することができる。ただし、本分類方法によって、以上の4類型のみではなく、分類目的に応じて、さらに詳細に分類することも可能である。

2 疎度修正係数による第二次分類

第一次分類の結果では、各集落類型の分類境界値近傍の疎度を持つ集落が幾つか存在するが、このような集落の分類の確度を上げるため、第二次分類として疎度修正係数を用いる。ここでは、疎度の分類基準 ± 0.05 の範囲内にある集落を疎度修正係数による再分類対象とする。そして、疎度修正係数が平均値(約1.3)より大きければ、その集落を密集側に、それ以下であれば分散側に分類することにする。

この手順に従えば、再分類対象となるのは、頓行($c=0.984$)、西河原($c=1.004$)および金田($c=1.484$)の3集落である。この3集落の疎度修正係数が全て1.3より大きいので、頓行と西河原とは密居の類型に、金田は集居の類型に分

類されることになる。図2に見られるように、3集落とも住居が道路に沿って密集していて、疎度修正係数による第二次分類の有意性が確認される。

3 従来法と本法による分類結果の比較考察

まず、表1に示されるように、疎度 $c=1.5$ を境に、31集落を密集と分散の二つの類型に分けて考えれば、センサス法、道路延長法、エントロピー法と本法での分類結果が、全体的にはほぼ同様の結果が得られている。しかし、木部、乙窪、毛枚、下野と滝の5集落の分類結果には相違が見られる。

図2から分かるように、かなり密集している木部と乙窪は、それぞれセンサス分類法とエントロピー法では散居に分類され、一方、かなり分散している滝は、エントロピー法では集居に分類されている。また、本法で集居と分類された毛枚は、センサス分類法等では散居と分類されている。しかし、図2からは、センサス分類法等で集居と分類されている川の内、上野および下野に比較して、毛枚の方がより分散していると判定するのは困難であろう。

下野については、本法とセンサス法では集居、道路延長法とエントロピー法では散居と、異なる分類結果となっている。これは、下野($c=1.415$)は上述の分類基準値1.5の近くにあり、分

類結果が異なる可能性が高い。ただし、本法で分類基準値を1.45とすれば、下野を散居に分類することができる。したがって、今後多くの適用事例を踏まえ、分類基準値をより確かなものとする必要がある。

次に、本法では密居に分類される幾つかの集落が、他の分類法では集居に分類されている。例えば、本法で密居に分類された北比江と頓行は、センサス法ではそれぞれ集居と密居に分類されている。しかし、図2によれば、北比江の方が頓行よりも密集しているようにもみてとれる。

また、表1の第4欄に、各集落の道路延長を示したが、これによれば、「密居」、「集居」、「散居」、「疎居」の四つの集落類型に対し、道路延長 L (m/戸) は、それぞれおよそ $L < 40$, $L = 30 - 60$, $L = 40 - 90$, $L > 70$ の範囲にあることが分かる。このことは、本法による農村集落の分類結果が、道路整備等の集落整備計画のための有用な情報を提供できることを示唆している。

VI まとめ

農村集落をその住居の空間分布特性から分類するには、均質点集合を基本とした疎度および疎度修正係数が有用であることを示した。

この分類方法では、均質点集合の平均点間距離 (r) を50mにとり、疎度の値1.0, 1.5, 3.0を第一次の分類基準値として農村集落を分類する。そして、疎度の分類基準値 ± 0.05 の範囲内にある集落を疎度修正係数による第二次分類対象とし、疎度修正係数が1.3より大きければ、その集落を密集側に、それ以下であれば分散側に分類する。このように、住居を点とみなし、その座標による客観的指標を利用し、2段階からなる階層分類システムにより、農村集落を「密居」、「集居」、「散居」、「疎居」の四つの類型に分類する手法を提示した。

本論で提案した疎度および疎度修正係数の分類基準値は、31のサンプルより得られたものにすぎないので、今後より多くの事例を積み重ねて再検討する余地がある。

なお、本論で提案した分類方法が農村集落の分類に有効であることを示したが、本法は空間における任意の点集合の分類問題にも応用できる汎用性の高い手法であることを付記しておく。

最後に、本論でのデータ引用を快く了解していただいた今井、黒田両氏に深甚なる謝意を表す。

補注

注1) 通常利用される直角座標系では、図1で示す均質点集合の点の座標を自然数で表せず、無理数を取る場合が生じる。そこで、ここでは(3)式の証明に、図1に示した60°斜交座標系を用いる。

60°斜交座標系内の点 $A_1(i_1, j_1)$ と点 $A_2(i_2, j_2)$ との距離 $f|(i_1, j_1), (i_2, j_2)|$ は、

$$f|(i_1, j_1), (i_2, j_2)| = (i_1 - i_2)^2 + (j_1 - j_2)^2 + (i_1 - i_2)(j_1 - j_2) \quad (1')$$

で与えられる⁴⁾。

60°斜交座標系内の点 $A(i, j)$ を、原点を中心に60°ずつ、計5回左へ回転して得られた五つの点をこの点の対称点と仮称すれば、点 $A(i, j)$ とその五つの対称点の座標は次の通りである。

$$(i, j), (-j, i+j), (-i-j, i), (-i, -j), (j, i-j), (i+j, -i)$$

一方、原点とI軸及びJ軸に囲まれる領域から $j=0$ の点(つまりI軸上の点)を除いた領域Bを、上記と同じ条件で回転させると、形状の同じ五つの領域ができ、これを領域Bの対称区と仮称する。

60°斜交座標系又は均質点集合の対称性を考えて、均質点集合の点間距離の2乗平均値 $\bar{d}^2$ は、

$$\begin{aligned} \bar{d}^2 &= \frac{\sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N d_{ij}^2}{N(N-1)} = r^2 [2q_2 + 6 \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^{N-1} h(i, j)] / N(N-1) \\ &= r^2 [2q_2 + 6 \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^{N-1} \sum_{k=1}^{N-1} g(i, j, k, l)] / N(N-1) \end{aligned} \quad (2')$$

で与えられる。

ただし、 q_2 は均質点集合の中心点Oから他の全ての点までの距離の2乗和で、

$$\begin{aligned} q_2 &= 6r^2 \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^{N-1} f|(0, 0), (i, j)| = 6r^2 \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^{N-1} (i^2 + j^2 + i \cdot j) \\ &= r^2 [5(N-1)^2 + 6(N-1)] / 36 \end{aligned} \quad (3')$$

で与えられる。一方、 $h(i, j)$ は均質点集合の一つの対称区にある点 (i, j) から他の全ての点(原点を除く)までの距離の2乗の和であり、 $g(i, j, k, l)$ はその点 (i, j) から同じ対称区にある他の点 (k, l) (原点を除く) および点 (k, l) の五つの対称点までの距離の2乗の和である。

$$g(i, j, k, l) = r^2 \{f|(i, j), (k, l)| + f|(i, j), (-l, k+l)|$$

$$\begin{aligned} & f(i, j), (-k-1, k) \mid f(i, j), (-k, -1) \mid f(i, j), (l, -k-1) \mid \\ & f(i, j), (k+1, -k) \} = 6r^2(i^2+j^2+i \cdot j+k^4+l^4+k \cdot l) \quad (4') \end{aligned}$$

(3')式と(4')式を(2')式に代入して整理すると、

$$\begin{aligned} N(N-1)\bar{d}_2^2/r^2 \\ = 2q_2 + 6p(p+1) \sum_{i,j=0}^p 6f \mid (0,0), (i,j) \mid \\ = 2q_2 + 6p(p+1)q_2 = 2q_2 \{3p(p+1) + 1\} = 2Nq_2 \quad (5') \end{aligned}$$

となる。したがって、

$$\bar{d}_2^2 = r^2 \{ (5N+1)/18 \}^{1/2}$$

で与えられる。

注2) $\bar{d}_2^2$ は、 $\bar{d}_1^2$ と同じ手順で求められる。すなわち、 q_2 を均質点集合の中心点Oから他の全ての点までの距離の4乗の和とすれば、

$$q_2 = r^4 \{ 14(N-1)^3 + 9(N-1)^2 - 18(N-1) \} / 540 \quad (6')$$

で与えられ、そして、

$$\begin{aligned} \bar{d}_2^2 = 2Nq_2 + 4q_2^2 = r^4 \{ 209(N-1)^2 + 438(N-1) + 126(N-1) \\ - 108 \} / 1620N \quad (7') \end{aligned}$$

で与えられる。

注3) 今井は、住居分布図を用意した30集落を分類の対象とした。黒田は、さらに7集落を加えて37集落を分類の対象としたが、7集落のうち、一つの集落についての住居分布図が提示された。したがって、本研究では、本法による分類には住居分布図が必要であること、および分類結果の相互比較などを考えて、住居分布図が得られる31集落を分

類の対象とした。

注4) 第9欄の「エントロピー分類」結果は、黒田らの論文³⁾には提示されていない。同論文中の判定基準によって著者らが分類した結果である。

注5) 適用対象となった31集落において、住居間の最近隣距離の平均値は34.604mである。表1に示すように、均質点集合の隣接点間距離rは50mをとると、疎度による分類基準値がそれぞれ1.0, 1.5, 3.0となる。

注6) より厳密に言えば、四つの集落類型の区分値は、それぞれ疎度が、0.984~1.004, 1.484~1.667, 2.627~3.489の間にある。ここでは、明確な区分値を31集落のみの適用結果からは示せないが、0.984~1.004, 1.484~1.667, 2.627~3.489の間のどの値によっても、その31集落を同じ四つの類型に分類することができる。

引用文献

- 1) 今井敏行 (1984): 農村整備と集落道路, 農林統計協会, 56-73
- 2) 日本国土庁地方振興局農村整備課 (1991): 平成3年度農村地域整備状況調査の手引
- 3) 黒田昭他 (1988): 集落居住の分布形態の数量的把握, 農村計画学会誌, vol.7, No.1, 5-14
- 4) 日本数学会 (1985): 岩波数学辞典, 岩波書店, 361-362

There exist many kinds of objects which can be regarded as a point set. But if one calculates density of a point set he will find that sometimes it is not so easy, since it is difficult or even impossible to identify or draw the boundary of the set. Classification of rural settlements by considering density of housing is one of these problems.

This study, regarding housing in a village as a point set and comparing their density with the "uniform point set" which is supposed to spread homogeneously, set up two quantitative classification indices, that is scatter index and scatter revision index, and then use them to classify villages by two steps.

The bigger the scatter index, the more scattered the village would be. By using this scatter index, rural settlements are divided, at the first place, into four types. They are "mikyo", "shukyo", "sankyo" and "sokyo" in Japanese, indicating density, semi-density, semi-scatter and scatter respectively (more than four types, however, could be classified if necessary). Then the scatter revision index is used to further classify those settlements whose scatter indices are too close to the standard value to be rationally dealt with. In this case a larger scatter revision index indicates a denser distribution of housing in village.

Finally, it should be noted that the method developed here to classify rural settlements could also be applied to other similar classification problems which in some way could be changed into point set.

(1993年6月16日 受理)

(1994年9月13日 再受理)