

# AHP を用いた評価手法の手順に関する一考察

## —— 地区分級に関する基礎的研究(6) ——

星 野 敏  
(地域資源管理学講座)

### Consideration on Practical Procedure for the Evaluation Process Applying Analytic Hierarchy Process —— Basic Study on District Suitability Classification (6) ——

Satoshi Hoshino

(Department of Regional Resources Management)

From both theoretical and substantiative points of view, the author examined applicability of Analytic Hierarchy Process (AHP) to evaluation process of District Suitability Classification (DSC), which is one of the land classification techniques for rural land-use plan. In this research, I also devised a concrete system of evaluation procedure with AHP and examined the validity of the procedure in those days. But the results was not published yet. In the evaluation process of AHP, such participatory operations as summarization of member's opinions, conversion of indicator values on the common value scale etc. are accompanied. Moreover, "quality" of such operations influences the evaluation results grealy. Therefore we cannot but say that significance of the procedure is quite important from practical point of view. This paper proposes a systematic procedure of DSC with AHP, and considers the availability of the procedure. At first I briefly summarize the development details of DSC technique and the theory of AHP. Next, I explain the procedure of DSC with AHP and the results of case study. In consideration of some objective data, simple questionnaire results to the participating members etc., we examine the practicability of the procedure.

**Key words :** District Suitability Classification, Analytic Hierarchy Process, evaluation process, participatory planning technique

#### 1. 課 題

筆者らは、農村土地利用計画のための土地分級、なかんずく1970年代後半に実施された「都市計画調整システム化調査」において、新たに体系化された地区分級のフォローアップを進めていく過程で、AHP (Analytic Hierarchy Process) を用いた評価手法を新たに提案し、その有効性を検証した。この成果は、「AHP を用いた評価手法の理論的考察」、「同実証的考察」など<sup>1)</sup>として公表した。しかしながら、当

時、AHP の適用を前提とする具体的な分級評価手順を開発し、その妥当性を部分的に検討していたものの、その成果は未公表のままとなっている。

AHP を用いた評価手法には、メンバーの意見集約方法、指標値の価値尺度変換、スケール値の修正などのように、関係者の参加を前提とする作業が伴う。しかも、その作業の良否が評価結果の「質」を大きく左右するので、実践的な側面における手順の意義

---

Received October 1, 1997

は大きいと言わざるを得ない。

本稿は、AHPを用いた地区分級手法の手順を提案し、その有用性を考察するものである。まず、第2節で、地区分級手法の開発経緯とその展開方向を、第3節で、AHPの理論をそれぞれ簡単に整理する。第4節では、AHPを用いた評価手法の手順を示すが、これは、事例への適用過程で行った試行錯誤を踏まえて提案するものであり、成果の一部に相当する。第5節では、事例の結果を示す。第6節では、客観的データや参加メンバーへのアンケート結果などを踏まえて、同手順の妥当性を検討する。

## 2. 地区分級について

### (1) 地区分級の開発経緯<sup>2)</sup>

1960年代の後半から高度経済成長を背景に都市化・工業化が急激に進展し、農業的土地利用と都市的土地利用の競合が顕在化した。急激な開発、特に土地利用の無秩序な改変に伴い、自然破壊、宅地のスプロールの拡大、農地の潰廃、耕作環境・生活環境の悪化、災害に脆弱な市街地形成などが深刻な問題になり、大土地利用区分と優良農地の確保が重要な課題となっていった。一方、このような問題に対処するため、新都市計画法(1968)、農業振興地域の整備に関する法律(1969)、国土利用計画法(1974)などの法定土地利用計画制度の整備が進んだ。

当初、土地分級は農業生産適地の把握を意図して研究開発されたが、このような社会的背景を受けて、総合的土地利用計画のための評価診断手法としての展開をみせる。和田照男、荻原正三らは、邑楽・館林地域(群馬県館林市、板倉町、明和村)を対象とする東北自動車道インターチェンジ周辺開発地域の調査研究(1974~75)<sup>3)</sup>で、経済的土地分級(期待所得分級)と「都市的土地利用分級」とを組み合わせた総合的類型区分を試みた。この研究では住民の意向を反映した総合的土地利用計画の作成方法が検討された。その後、邑楽・館林地域の研究成果は、都市計画調整システム化調査<sup>4)</sup>(システム化調査と略称)に引き継がれた。

システム化調査は「線引き見直し、または新たな線引きに当って、当該都市計画区域内の都市的土地利用計画と農業的土地利用計画の合理的な区分の調整方法を研究すること」を目的とする調査研究であり、太田更一、北村貞太郎らが主査となって、1975

年から79年まで継続して実施された。システム化調査の成果は農村計画20号(1980)や「土地分級」<sup>5)</sup>(1981)で公表された。

### (2) 地区分級について

地区分級は、競合する農地と宅地の適性をそれぞれ別個に実施し(農業的地区分級と都市的地区分級)、両者を表頭、表側に配したマトリックスで総合的地区類型に分類する手順をとる。農業的地区分級は「農業所得水準分級、土地生産力可能性分級、土地基盤整備水準などにより農業生産環境を総合的に評価すること」と定義され、分級基準や要因は期待所得分級にほぼ一致する。一方、都市的地区分級は「土地の自然的条件、都市化動向、都市的基盤整備水準などの諸条件から地区の生活環境と都市化の可能性を総合的に評価すること」と定義された。これは、土地の自然的条件、都市化動向、都市的基盤整備水準などの総合的評価により、地区の都市的適性を評価するものである。

### (3) 地区分級から地域診断手法への展開

上述のように農業的地区分級はもともと期待所得分級から生まれた土地分級であるが、事例を重ねるにつれて、経済的視点からの土地の評価という本来の意味あい薄れ、農業経営(活動水準)の評価へと変化してきた。都市的地区分級の場合も、集落単位内に都市的土地利用条件の異なる土地が混在しており、即地的な分級評価とみなすには問題が残る。よって、今日、地区分級は「土地」の分級というよりも、むしろ一種の地域区分とみなすべきものである。ただし地区分級はいわゆる地理学的な意味での地域区分ではなく、計画論的な意図をもった計画手法であるから、その類型規範は計画論的視点から要請されるものでなければならない。この場合、それは単位地区毎の展開方向、つまり地域ビジョンを示唆するものであるべきだと筆者は考える。対象地域固有の特性に応じて、多様なそして戦略的な類型規範が提案されるべきであり<sup>6)</sup>、地区分級はそれを評価・判定するための計画論的地域区分の方法と位置づけられる。

## 3. AHPの理論

### (1) 評価関数の構築

期待農業所得水準や都市的土地利用適性といった特定の評価基準概念にそって、分級評価値を導き出

す関数をここでは評価関数とよぶ。もっとも一般的な評価関数は次式のような加法型のものである<sup>7)</sup>。ここに  $y_j$  はサンプル  $j$  の分級評価値、 $w_j$  は指標  $i$  の係数、 $X_{ij}$  はサンプル  $j$  の指標値 ( $i = 1, \dots, n$ ) である。

$$y_j = \sum_{i=1}^n w_i X_{ij}, \sum_{i=1}^n w_i = 1 \quad (1)$$

このとき、係数  $w_i$  が指標  $i$  の相対的な重要度をあらわす重み係数と一致するためには、指標値  $X_{ij}$  が等価値尺度化されていない点に留意する必要がある<sup>8)</sup>。

(2) 一対比較による重み付け理論

T.L. Saaty によって開発された AHP は、複数の評価基準に基づいて、幾つかの代替案の中から最善のものを選択する意思決定問題を処理する手法である<sup>9)</sup>。同手法は①問題の階層的構造化、②一対比較行列を用いた重み付け理論、③①と②による代替案の比較という要素から構成されるが、分級指標の重み付けに②の方法を応用できる。

たとえば、Fig. 1 のように、ある総合的な評価基準  $C_0$  を評価するために  $n$  個の指標  $C_1 \dots C_n$  が必要な場合を仮定する。このとき、各指標の評価基準  $C_0$  に対する重み係数を  $w_1, \dots, w_n$  とする。2つの指標の重要度の比を要素とする行列  $A$  は、「基数的に整合した」一対比較行列と呼ばれる。

$$A = \{a_{ij}\} = \begin{pmatrix} w_1/w_1 & \dots & w_1/w_j & \dots & w_1/w_n \\ \vdots & & \vdots & & \vdots \\ w_i/w_1 & \dots & w_i/w_j & \dots & w_i/w_n \\ \vdots & & \vdots & & \vdots \\ w_n/w_1 & \dots & w_n/w_j & \dots & w_n/w_n \end{pmatrix}$$

$x = (x_1, x_2, \dots, x_n)^T$  とするとき、固有値問題  $A \cdot x = \lambda x$  または  $|A - \lambda I| = 0$  は最大固有値  $\lambda_{max} = n$  および  $\lambda_j = 0 (j \neq 1)$  なる解をもち、 $\lambda_{max}$  に対応する固

有ベクトルは重要度ベクトル  $w = (w_1, w_2, \dots, w_n)^T$  に一致する。一方、 $a_{ij}$  が  $w_i/w_j$  の推定値であり、なにがしかの誤差を含んでいる場合に、これを  $B = \{b_{ij}\}$  とおくと、その要素は、 $b_{ij} = (w_i/w_j) \cdot \epsilon_{ij}$  (但し、 $i, j = 1, \dots, n$ ) とかける。ここに  $\epsilon_{ij}$  は期待値 1 の摂動パラメータである。 $\epsilon_{ij}$  の値が 1 に近ければ、固有値および固有ベクトルの連続性により、固有値問題  $|B - \lambda I| = 0$  で最大固有値  $\lambda_{max}$  に対応する固有ベクトルは真の重要度ベクトル  $w = (w_1, w_2, \dots, w_n)^T$  の一次近似値となることが知られている。つまり、一対比較行列の推定行列  $B$  の固有値問題から重要度ベクトルを推定することができる。

行列  $B = \{b_{ij}\}$  の推定法は以下の通りである。第 1 に、「要素  $C_i$  と要素  $C_j$  のどちらが、どの程度上位の基準  $C_0$  に対して重要であるか(貢献が大きいのか)」という問いを設定し、その判断結果を Fig. 2 のような「判断の物差し」上で回答する。同図で、左側に寄るほど  $C_i$  の重み係数が大きく、逆に右側に寄るほど  $C_j$  の重み係数が大きく、そして、中央は両者が全く同じ重み係数を持つことを意味する。そして、このような回答位置に対応する数値(スケール値)をもって、 $b_{ij}$  の値とする。この手順をすべての要素の組み合わせ( $nC_2$  通り)について行い、対角成分  $b_{ii}$  には 1 を、対称成分  $b_{ji}$  には  $1/b_{ij}$  を代入して一対比較行列  $B$  を完成させるのである。

ここで問題となるのは、判断の物差しに対応したスケール値である。開発者の T.L. Saaty は計量心理学的な知見を踏まえて、Fig. 2 のような 1-9 スケール(反対側は 1 から 1/9)を提唱しているが、この点に関しては検討の余地がある。筆者らは、重み係数の妥当性を改善する上で、スケール値の修正操作が有効であることを明らかにしている<sup>10)</sup>。

4. AHP を用いた地区分級の手順

(1) 分級評価の準備作業

AHP による重み係数は、評価者の主観的判断に全面的に依存する。このため、まず、適切な評価者グループを選定することが重要である。この評価者グループは、それぞれ異なる専門知識を備え、地域の事情に詳しい 10 名以内の小集団が望ましい。

また、地域条件に配慮した評価構造が準備されていないと評価構造とは、総合評価基準—個別評価基準—評価指標の体系を言う。本稿では、

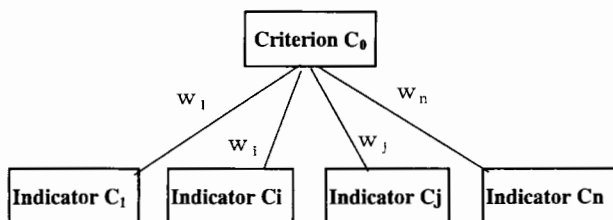


Fig. 1 Criterion and indicators.

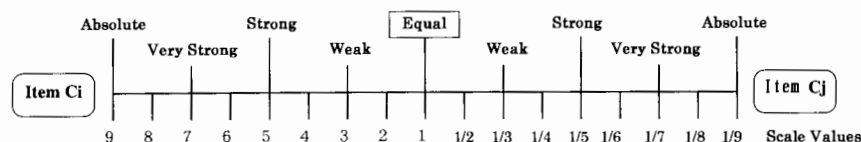


Fig. 2 Nominal scale for pair-wise comparison and scale values.

総合評価基準を「分級基準」、個別評価基準を単に「評価基準」と呼ぶことにする。たとえば、農業的地区分級の場合には、分級基準は期待所得分級であり、それを把握するために、①現在の農業所得水準、②所得水準の安定性、③土地条件の3つの（個別）評価基準が必要とされる。さらに、各評価基準の把握には、それぞれ数個ないし数十個の指標が用いられる。また、後掲 Fig. 3 は都市的地区分級の評価構造の一例である。

## (2) デルファイ方式による2段階評価の手順

AHPにおいて、もっとも根幹となるデータは、判断の物差し上での一対比較判断である。ただし、個々の評価者によって判断結果が異なるため、評価者グループ全体として判断を集約することが容易ではない。そこで、以下のようなデルファイ方式による判断の集約化を提案する。

### ① 評価基準および評価指標についての解説

評価基準に関する共通認識を形成するために、各基準概念とその把握のための指標の意味を解説する。的確な判断をくだすためには、判断の基準と比較の対象が明確でなければならない。

### ② 各指標の価値尺度化

後述するような簡便な手順によって、全サンプル地区の指標値を等価値尺度値に変換する。この操作は、評価に用いる全ての指標について行う必要がある。それぞれの指標の分布状況を確認することは、次の一対比較の判断を先鋭にする点でも意味がある。

### ③ 指標の重みに関する1回目の一対比較判断

判断の物差しを用いて、指標の重要度についての一対比較判断（ $n$ 個の指標があれば、 ${}_nC_2$ 通り）をメンバーに仰ぐ。第1回目の判断は全く個人的に実施する。

### ④ 1回目の結果のフィードバックと討議

速やかに、上記③の個人別の判断位置を一覧表にまとめ、それをメンバーに配布する。この中で一対比較判断の位置が大きく食い違う人にその理由、意見を述べてもらう。

### ⑤ 2回目の一対比較判断

④で無理に意見を集約せずに<sup>11)</sup>、個々のメンバーの意見を尊重して2回目の判断を仰ぎ、それを相乗平均の手法で平均化する。このとき、C.I. 値<sup>12)</sup>により判断の整合性水準を確認し、必要に応じて比較判断の再検討を行う。

### ⑥ 配点法による指標の重みづけ

2回目の判断の際に、あわせて配点法で各指標のウエイトを聞く。後述の手順に従ってスケール値を修正する。

### ⑦ 評価値の算出

上記⑤、⑥の情報から各指標の重み係数を算出する。等価値尺度化した指標値と重み係数を前掲の加法型評価式に代入して、各サンプルの評価値を算出する。

### ⑧ 2回目の結果の報告と指標値の修正

再度、メンバーに評価結果を示し、その妥当性を問う。納得のいかない評価があれば、当該サンプルの指標値をチェックする。もし、変更すべき点があれば、評価値を直接修正せずに、個々の指標値に立ち返ってこれを修正し、評価値を再計算する。

### ⑨ 評価基準の総合化

各評価基準ごとに上記①～⑧の手順を繰り返す。また、複数の評価基準を最上位の分級基準に総合する場合も同様の重み付け手順に従う。

### ⑩ 分級図の作成

最後に、それを数段階の等級にまとめて分級図を完成させる。

以下では、説明が不十分だった指標の等価値尺度化とスケール値の修正作業の手順をやや詳しく述べてみたい。

## (3) 指標の価値尺度化

すべての分級指標は予め、等価値尺度化される必要がある。分級指標データを等価値尺度に変換する方法には、関数型の違いによって、線形関数を用いる方法（基準点法）、非線形価値関数を用いる方法、ステップ関数を用いる方法、直接評価による方法な

どがあるが、ここでは、筆者が試行した直接評価法について解説する<sup>13)</sup>。

これは個々のサンプルを直接、再評価するものであり、この意味ではプリミティブではあるが、評価者の経験的な地域情報—このような地域情報は一般に地区名をキーワードにして蓄積されていると考えられる—を有効に活用した変換ができるので、実践的である。具体的手順は以下の通り。

- ① 各サンプルを指標データの値の順に並べ替える。ただし、以下の過程では、必ずサンプルを地区名 (s) で表記する (s<sub>1</sub>, s<sub>2</sub>, ..., s<sub>n</sub>)。
- ② s<sub>1</sub> と s<sub>2</sub> の間に優位な差がないと判断される場合には、この2つのサンプルを1つのクラスタとして取り扱う (CL = {s<sub>1</sub>, s<sub>2</sub>})。
- ③ 同様の操作を s<sub>3</sub> 以降のサンプルに対して繰り返す。もし、s<sub>k+1</sub> がクラスタ CL<sub>1</sub> = {s<sub>1</sub>, s<sub>2</sub>, ..., s<sub>k</sub>} の要素群と有意に異なると判断される場合には、これを新たなクラスタ CL<sub>2</sub> として分類する。
- ④ 上記②、③の操作を繰り返して、全サンプルを3～6個の序列的クラスタに分類する。このとき、各クラスタ間の差が心理学でいう弁別値に等しくなっている点に留意する必要がある。ただし、指標データの順位に関わらず、達観的な判断により序列的クラスタを飛び越えて分類することがありうる<sup>14)</sup>。
- ⑤ クラスタ CL<sub>1</sub> に価値尺度上での満点(たとえば5点)を与え、それ以降のクラスタには等間隔の尺度値(4, 3, 2, 1, 0点)を与える。

(4) 配点法によるスケール値の修正

スケール値の修正方法には、いくつかの方法が考えられる。これまでの試行錯誤の結果を踏まえて、評価者にわかりやすく、かつ、重み係数のバランスも優れていると判断された方法を以下に示す。

- ① 評価者グループは、AHPの一対比較判断とは別に、配点法による指標の重み付けを行い、各指標に与えられた配点の平均値を計算する。
- ② 上記の配点結果より、もっとも重要度の高い指標(これを C<sub>a</sub> とする)ともっとも重要度の低い指標(これを C<sub>b</sub> とする)の得点の比Rを計算する。
- ③ C<sub>a</sub> と C<sub>b</sub> の一対比較判断の結果(判断の物差し上での回答の位置)のスケール値を上記①のR値に一致させる。
- ④ あとは各位置に1～9スケールと同じ要領で各位置にスケール値を対応させる。

5. 地区分級の適用事例

対象地域は長野県茅野市である。同地域は、開発余地の少なくなった諏訪湖周辺の増加人口を吸収する形で、1980年代に入って、急速な人口増加のみられた地域である。AHPによる都市的地区分級を実施した1987年当時<sup>15)</sup>、宅地のスプロール的な浸潤の制御、農振計画の見直し、短期大学の誘致場所の選定などが懸案の土地利用問題となっていた。

都市的地区分級の基準は「住宅用地としての土地適性」とした。その評価構造とAHPによる各指標の重み係数値は Fig. 3のとおりである。AHP法で

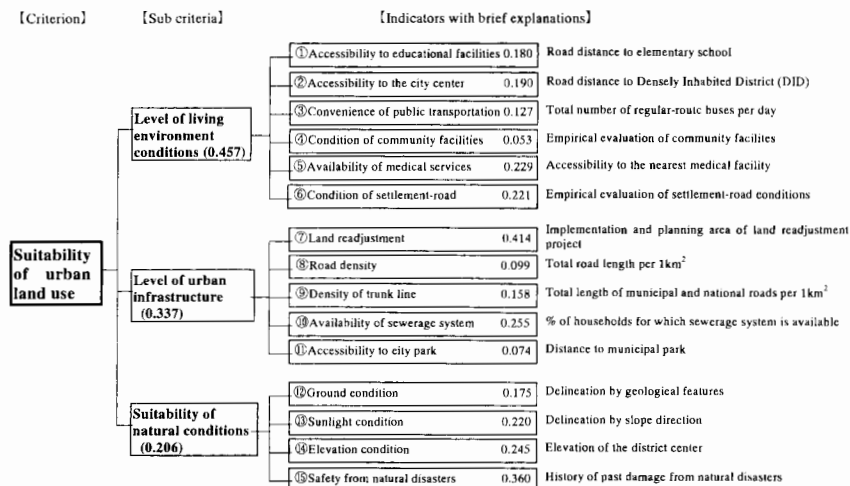


Fig. 3 Evaluation structure of suitability of urban land use and weight coefficients.

は修正スケールを採用した。3つの評価基準 ( $w_k$ ) は、生活環境施設の利便性が0.457でもっとも大きく、次に、都市基盤施設の整備水準が0.337、土地の自然的条件からみた適性が0.206の順になった。その下の項目レベル ( $w_{ki}$ ) をみてみよう。生活環境では、⑤医療施設までの利便性0.229、⑥集落内道路の整備水準0.221、②日常品購入の利便性0.190、①文教施設の利便性0.180と続き、指標間であまり大きな係数値の開きはなかった。都市基盤関係では、⑦土地基盤整備水準0.414と⑩下水道の整備水準0.255に重みが集中した。自然的条件では、⑮風水害からの安全性が0.360とやや大きかったが、おおむね、各指標の重みは均等していた。ちなみに、両者を総合化した重み ( $w_i = w_k \times w_{ki}$ ) では、第1位が⑦土地基盤整備水準、第2位が⑤医療施設までの利便性、第3位は⑥集落内道路の整備水準であった(数値は割愛)。

なお、Fig. 4は、合わせ行った農業的区分級と

組み合わせた総合類型区分の結果を示している。この地区分級結果が妥当性の高いものであることは、評価メンバーにより確認されている。

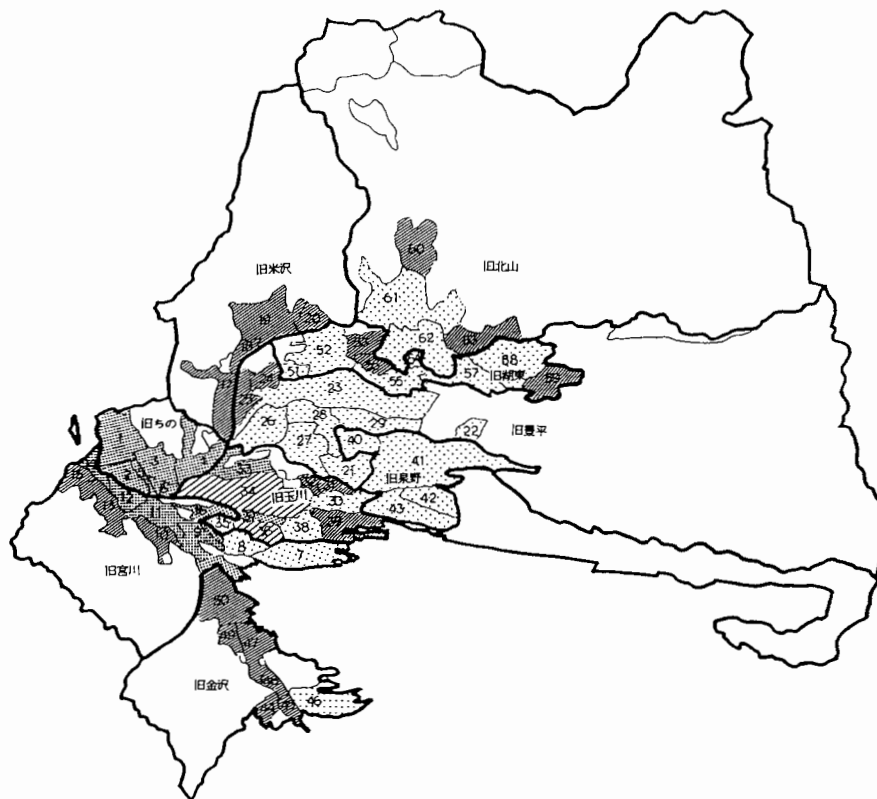
### 6. 手順の妥当性に関する考察

(1) デルファイ式2段階評価法による意見集約の効果

Fig. 5は評価者間の判断のばらつき具合を標準偏差で代表し、その分布を1回目と2回目で比較したものである<sup>16)</sup>。2回目の標準偏差のピークが1回目よりも左に移動しており、上述のデルファイ式2段階評価による手順によって、メンバーの判断のばらつきが大幅に改善(縮小)されたことが読みとれる。良質な判断を抽出するために、このような慎重な手順の採用が強く望まれる。

(2) 等価値尺度化の操作

3評価基準の指標、合わせて15指標について、サンプル(地区)を指標値でソートし、それを下敷き



Legend

Comprehensive District Classification		DSC for Agricultural Land Use	
		Low	High
DNC for Urban Land Use	High	Urban Area	Adjustment Area
	Low	Rural Development Area	Agricultural Area

Fig. 4 Comprehensive land-classification map of Chino City, Nagano prefecture.

に同レベルの地区をクラスタにまとめる等価値尺度化の作業を行ったが、おおむねスムーズに実行することができた。評価メンバーの合議により、若干の地区は、指標値の順位から定まるクラスタとは異なる別のクラスタへ含められた。詳細は割愛するが、15指標の全てで、このような「入れ替え」が発生した。この手順のねらいは等価値尺度化にあるが、あわせて、統計データから機械的に算出される指標値の欠陥を補うこともできたと考える。

(3) スケール値の修正

例として、都市基盤整備水準の評価結果をみてみよう。関係する5指標(⑦~⑪)の配点法(合計1,000点)による重み付け結果(評価メンバーの平均値)

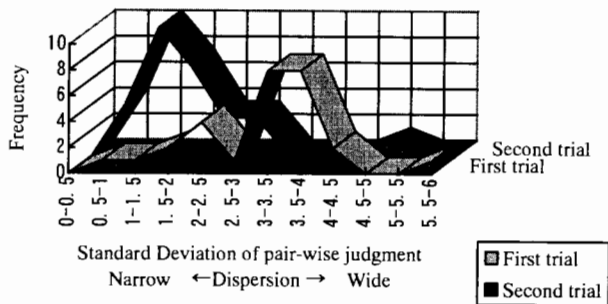


Fig. 5 Reduction of variance of pair-wise judgment by the Delphi method.

は、順に(400, 130, 175, 188, 108)であった。最大は⑦土地基盤整備水準の400点, 最小は⑪公園施設への近接性の108点であった。両者の重みの比は $400 \div 108 = 3.7$ である。また、このとき、当該2指標の一对比較判断の位置(平均)は、「⑦土地基盤整備水準のほうが⑪公園施設への近接性よりもかなり重要(Strong)」であった。オリジナルのスケールでは、5に相当する部分に3.7を代入する。左側半分には、中心(Equal)とかなり(Strong)の数値を線形に案分した値を代入し、その左右対称位置には逆数を代入する。Fig. 6はその様子を示した図である。

Table 1は、(A)配点法、(B)1-9スケールを用いたAHP法、(C)修正スケール(1-6.4スケール)を用いたAHP法の結果を比較した表である。重み係数の順序はいずれの評価手法でも同じであるが、1-9スケールにより算出した係数は直観に依存する配点法の結果から大きく食い違っていた。一方、修正スケールの場合には、両者のほぼ中間であった。いずれの重み係数が最も妥当かは、これだけの情報からは即断できない。しかし、両者の食い違いは、1-9スケールを機械的に当てはめることの危険性を示唆している。それゆえ、今後、修正手順が十分検討される必要があろう。

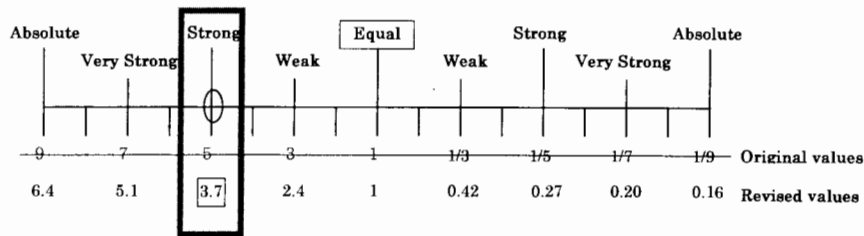


Fig. 6 Revision of the scale values.

Table 1 Comparison of weight coefficients by weighting method.

Indicator	Weighting method (A) Empirical mark-allotment method (Total 1,000 marks)	(B) AHP method (original values)	(c) AHP method (Revised values)
① Land readjustment project	$400/1000 = 0.400$	0.470	0.414
② Road density	$130/1000 = 0.130$	0.079	0.099
③ Density of truck line	$175/1000 = 0.175$	0.141	0.158
④ Availability of sewerage system	$188/1000 = 0.188$	0.256	0.255
⑤ Accessibility to city parks	$108/1000 = 0.108$	0.054	0.074

## (4) アンケート調査による検証

評価検討会の終了直後に、地元メンバー7名に簡単なアンケートを行った。その結果は以下の通り。

## ① 評価基準と指標の把握

非常に容易：1(4%)、容易：8(29%)、どちらとも言えない：6(21%)、難解：13(46%)、非常に難解：0(0%)<sup>1)</sup>。評価基準の概念を評価者が容易に把握できたかどうかは、比較判断の精度に影響する重要なポイントである。評価メンバーには、十分な資料を用意して説明に望んだが、全体的に見ると十分こなれていたとは言えず、結果的に難解であったと評価された。

## ② 指標の価値尺度化の難易

非常に容易：0、容易：3、どちらとも言えない：2、難解：1、非常に難解：1。容易であったとする回答が多いが、ばらつきも見られる。地域情報の蓄積に個人的な格差があり、それが難易判定に反映されたと考えられる。また、尺度を5点満点(6段階)とした点については、適当と判定された。5点満点は、適当：6、多すぎる：0、少なすぎる：1(10段階が適当と回答)。

## ③ 判断の物差しによる一対比較判断の難易

非常に容易：0、容易：2、どちらとも言えない：1、難解：4、非常に難解：0。このように、難解だったとする回答が多い。この理由として、「この種の判断の経験がなかったから」という回答が5票あった。また、「指標の意味が不明確だったから」、「評価基準の意味が不明確だったから」が各1票あった。

## ④ 自由討論による判断の集約化

討論については、十分だった：6、どちらとも言えない：1、不十分だった：0であった。自分の意見が十分反映されたと思うかという質問に対しては、十分だった：3、どちらとも言えない：4、不十分だった：0であった。大半のメンバーから、「1回目の集計結果のフィードバックが参考になった」というご意見を頂いた。

## ⑤ 分級評価の意義

「本都市的地区分級が、市の土地利用構想の策定にどの程度役立つか」という質問に対しては、非常に役立つ：2、役立つ：5、どちらとも言えない：0、役に立たない：0、全く役に立たない：0であった。また、「本調査で設定した横断的な検討組織は、部課間の調整・意志疎通にどの程度有効か」との問いに

は、非常に役立つ：1、役立つ：5、どちらとも言えない：1、役に立たない：0、全く役に立たない：0であった。今回の調査研究は、地元からほぼ、及第点を頂いたと考えている。

## 7. おわりに

本稿では、手順的な側面から、AHPを用いた地区分級の評価手法を考察し、デルファイ方式の2段階手順(全体手順)、等価値尺度化の手順、スケール値の修正手順などを新たに提案した。事例への適用過程で感じた手応え、若干の客観データ、アンケート調査などを総合的に勘案すると、ここで提案した手順は、細部の詰めが不十分な点もみられるが、おおむね適当であったと判断される。今後、地区分級は、地域診断手法という方向に発展すべきことを述べたが、本稿で示した評価手順は、このような診断手法に要請される多様な評価基準に柔軟に対応しうるものである。

## 注 釈

- 1) 星野 敏・北村貞太郎：AHPを用いた評価手法の理論的考察—地区分級に関する基礎的研究(4)—農村計画学会誌、7(4)、pp. 2-12 (1989a) および 星野 敏・北村貞太郎：AHPを用いた評価手法の実証的考察—地区分級に関する基礎的研究(5)—農村計画学会誌、8(1)、pp. 8-18 (1989b) を参照。
- 2) 星野 敏：わが国における土地分級研究の系譜—主として農村土地利用計画課題に関する分級研究を中心として—、農業土木学会論文集、157、pp. 105-117 (1992)。
- 3) 地域社会計画センター：『国土開発幹線自動車道等関連事業調査(インターチェンジ)』(1975、1976)。
- 4) 新農村開発センター：『都市計画調整システム化調査報告書』、総論編、地域編Ⅰ、地域編Ⅱ(1977)ほか。
- 5) 長崎 明・北村貞太郎編著、『土地分級』、農林統計協会(1981)。
- 6) 具体的には、インターチェンジ、大学、住宅・工業団地等の大規模施設の立地選定、過疎地域分級、農業担い手保全分級などの多様な課題への適用が考えられる。
- 7) 加法型評価関数では評価項目間に加法独立を仮定しているが、この仮定は各評価項目間の相互作用を一切認めないことを意味し、実際の評価構造を的確に反映していない場合も少なくない。田村坦之：多目的意思決定—理論と応用Ⅱ—効用理論(そのⅠ)—、システムと制御、30(8)(1986)を参照。
- 8) たとえば、5科目の試験得点  $X_i = (i = 1, 2, 3, 4, 5)$  を式



- $y = \sum_{i=1}^5 w_i X_i$  に代入して求めた総合得点  $y$  によって入学者を選抜する入学試験の場合、 $w_i$  が各々の科目の重要度に対応するためには、各科目試験の満点をそろえる必要がある。このような操作は指標の「等価値尺度化」と呼ばれる。
- 9) AHP 手法の解説は、T.L. Saaty: "The Analytic Hierarchy Process", MacGraw-Hill (1980) が平易で、詳しい。
  - 10) この点については星野 敏: 『地区分級の評価手法に関する基礎的研究』, 京都大学学位論文(1988) および前掲星野・北村 (1989a) で指摘したが、それ以降、筆者の手がけた事例で同様の問題が確認されている。
  - 11) 当初、話し合いによる意見統一を試みたが、いくつかの判断の食い違いは話し合いによって逆に顕在化し、埋め合わせができなかった。そこで、各評価者の判断結果を数値に変換し、さらにそれを相乗平均によって一元化したが、評価者にはむしろ好評だった。
  - 12) 整合性係数 (Consistency Index, C.I.) は、 $C.I. = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1}$  で算出される。C.I. 値は一種の平均誤差に相当する。もし、一対比較行列が全く誤差を含まない場合には、C.I. 値は 0 となる。C.I. 値が概ね 0.15 以内が許容範囲の日安とされる。
  - 13) 前掲星野 (1988) の資料編を参照のこと。
  - 14) たとえば、指標データの順序ではクラスタ  $CL_j = \{S_{M1}, \dots, S_{M2}\}$  に分類される地区  $S_p$  (ただし、 $M1 \leq p \leq M2$ ) が、別のクラスタに分類すべきであると評価者グループが判断する場合には、これを許す。このように機械的な統計処理からは把握できない地域情報を丹念に反映させていく点に、むしろ、この操作の積極的な意味がある。
  - 15) 茅野市役所職員 7 名 + 外部研究者 2 名 (北村貞太郎京都大学教授 (当時) と筆者) による研究会 (評価者グループ) を結成し、1987 年 7 月から 11 月にかけて、定期的に延べ 10 回の会合を開いた。
  - 16) 判断の物差しの左端から順に 1 から 17 の数値を与え、7 名の評価者の回答位置をそれぞれ数値に変換し、その標準偏差をもって、判断のばらつきの大きさを判断する。一つの対比較判断に一つの標準偏差が算出できる。Fig. 5 は、このような標準偏差の頻度分布を 1 回目と 2 回目で比較したものである。
  - 17) 3 つの評価基準とそれらを総括する分級基準の 4 つの概念の難易を別々に質問し、その合計値を示した。よって、この集計に限り総数は 7 名分  $\times$  4 組 = 28 である。