

CS-110

階層化意思決定法を導入した土地分級評価 における感度分析について

東京理科大学理工学部 正会員 大林成行、小島尚人、青山貴洋

1. はじめに

土地利用計画における地理情報システム（GIS：Geographical Information System）や衛星リモートセンシングの技術の導入・整備が進み、より付加価値のある情報を抽出する研究開発が進んでいる。筆者らも地理情報と衛星データを融合利用し、土地の性状を分析できる潜在因子モデルを種々の土地利用適性評価に適用し、計画者や住民の意見を反映するために「階層化意思決定法（AHP：Analytic Hierarchy Process）」を導入した土地分級評価アルゴリズムを提案した¹⁾。

このアルゴリズムの特徴は、開発指向や保全指向といった各評価者の意向を反映した土地利用計画案の作成支援を可能にした点である。さらに、開発指向側と保全指向側の計画案を比較し、両者の相互調整区域を検討できる点も特徴である。しかし、土地利用計画には一意的な解はなく、評価者の立場によって多種多様な計画案が存在する。したがって、AHPによる評価者の価値判断の違いが評価結果に及ぼす影響を分析することにより、計画案を最適化していく過程の中で検討するための支援アルゴリズムが必要となってくる。

そこで、本研究では AHP を導入した土地分級評価における感度分析の位置づけを明確にした上で、常に修正を加えながら評価を繰り返し検討するための感度分析アルゴリズムを構築する。このアルゴリズムが土地利用構想・計画の策定過程において有用であることを示す。

2. 従来までの研究と本研究の特徴

（1）土地分級評価への AHP の導入：AHP は主観的な判断や曖昧さを含む評価を定量的に扱える手法として、最近では土地利用計画支援の分野においても適用されてきている。AHP を導入した土地分級評価アルゴリズムでは、潜在因子モデルの中核をなす統計処理機能（数量化Ⅱ類、ミニマックス2群判別手法）と AHP が担うべき役割を分けた上で、評価者の意向を土地利用構想図上に反映する手段として土地分級評価に AHP を導入している。

（2）AHP と感度分析の位置づけ：土地分級評価では、土地に内在する「潜在価値、存在価値、使用価値」といった空間情報を相互に考慮することが重要である。図-1 に示すように、潜在因子モデルは

「潜在価値、存在価値」の範囲においてのみ土地分級評価を行うものであった。そこで、「使用価値的評価」を組み込む手段として AHP を位置づける。

しかし、従来までの土地分級評価は各評価者の意見を反映するためのアンケート調査結果をそのまま適用して評価しているため、各評価者の意見に対する分析を行うことが困難であった。そこで、本研究では図-2 に示すように従来までの評価を「現状型評価」と定義し、新たに「規範型評価」を設定する。現状型評価と規範型評価を比較・分析することによって、評価者の意見の違いが評価結果に与える影響を明確にできる。本研究では、この規範型評価を行うための手段として感度分析を位置づけている。

3. 感度分析アルゴリズムの提案

図-2 の流れに従って、本研究において提案する土地分級評価の流れを示す。

（1）分級評価図の作成：潜在因子モデルを用いて分級評価図を作成する。対象領域は千葉県流山市の近郊とした。分級評価図の作成上で使用した地理情報は、土地分類基本調査の成果図を数値化したデータと DTM から作成される数値データ（標高、土壌、起伏量、谷密度、斜面方位、傾斜区分）である。また、衛星データは LANDSAT/TM データ（1990年11月5日観測）を使用した。評価項目は都市的要因と農村的要因に分けた上で、都市的要因として宅地を、農村的要因として畑地、水田、樹林を設定し、4種類の分級評価図を作成した。この分級評価図では宅地や畑地といった各評価項目の自然立地適性の適・不適が示される。

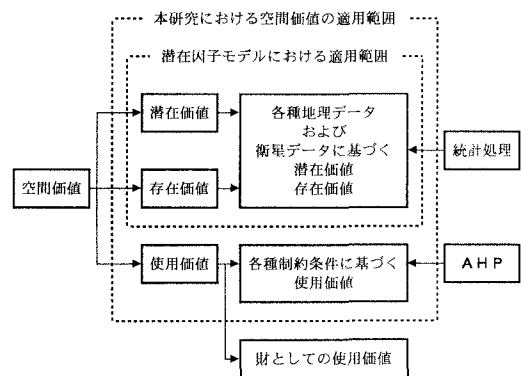
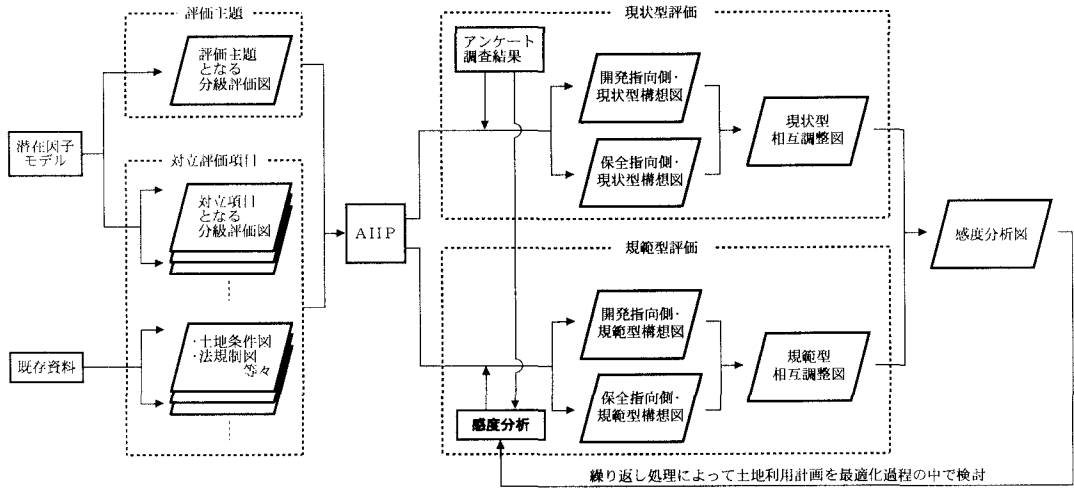


図-1 土地分級評価における AHP の位置づけ

キーワード：AHP、感度分析、地理情報、土地利用計画
〒278-8510 千葉県野田市山崎 2641
Tel:0471-24-1501, e-mail:kojima@ir.noda.sut.ac.jp



図－2 土地分級評価における感度分析の位置づけ

（２）現状型評価：AHPを適用することによって現状型評価を行う。現状型評価では、各評価者の意見を評価結果に反映させるためにアンケート調査を行う。評価者として行政機関の都市計画系と農政系の技術者各５名、計１０名に依頼した。都市計画系が開発側、農政系が保全側に位置づけられる。アンケートは、各項目別の分級評価図から求められた立地適性の適・不適を基にして実施する。このアンケート調査がAHPの特徴となっており、この結果から各項目別の分級評価図に重み付けを行い、開発指向側と保全指向側の「現状型構想図」を作成する。

開発指向側と保全指向側の現状型構想図上での違いは、開発・保全といった土地利用政策上の意向の違いをAHPを通して定量化し表現したものととなる。この定量的な違いを利用して、開発と保全のバランスを考慮した「現状型相互調整図」を作成する。この現状型相互調整図は、土地利用上の計画合意形成領域を見出すことを支援していく上で有用な情報を内包している。

（３）規範型評価：現状型評価までが従来までの土地分級評価であり、本研究では感度分析を適用することによって新たに「規範型評価」を設定する。規範型評価では現状型評価で行ったアンケート調査結果をそのまま適用するのではなく、アンケート調査から得られた評価者の意向に関して感度分析を行う。ここで言う感度分析とは、アンケート調査より得られる各評価者の意見を表す一対比較値を、計画者や専門家の意見を基に規範的に変化させることを意味する。この感度分析を通して、改めて作成される構想図を「規範型構想図」と定義する。さらに、現状型評価と同様にして開発指向側と保全指向側の規範型構想図から両者の相互調整領域を示す「規範

型相互調整図」を作成する。

（４）感度分析図の提案：規範型評価において評価の重み付けを変化させたことによる影響を、容易に現状型評価と比較・分析できるように「感度分析図」を提案した。この感度分析図は現状型評価に対して、改めて開発をすべきなのか、あるいは現状の維持・保護をすべきなのかといった指針を示すことができる。このように感度分析図は土地利用計画を繰り返し処理・検討を行う上で有用な支援情報を内包している。この感度分析図によって評価者の意向の変化が評価結果に与えた影響を評価・分析し、さらに感度分析を行うといった繰り返し処理を通して土地利用計画を最適化過程の中で評価・検討できる点が本提案アルゴリズムの特徴となっている。

４．まとめ

本研究の成果は次の３点にまとめられる。

- ① AHPを導入した土地分級評価における感度分析の必要性和適用の考え方を整理した。
- ② AHPを導入した土地分級評価における感度分析の位置づけを明確にするとともに新たな感度分析アルゴリズムを提案した。
- ③ 現状型評価と規範型評価を定義した上で両者の意向の差異を表す感度分析図を提案し、この感度分析図が土地利用計画策定を支援する上で有用な支援情報を内包していることを示した。

今後の展望としては、AHPの基準となる評価項目を土地の性状に基づいた自然立地適性評価図に加えて、都市計画図や法規制図などの様々な土地条件図を組み合わせ評価することを考えている。

参考文献 1) 小島尚人、大林成行：階層化意思決定法を導入した土地分級評価アルゴリズムの構築、土木学会論文集、No.546／VI-32、pp.169-179、1996年9月