

知識工学手法を用いた用途地域指定支援システムの構築

神戸大学工学部 正 員 枝村俊郎
神戸大学工学部 正 員 川井隆司
神戸大学大学院 学生員○笹川耕司

1. はじめに

本研究の目的は、用途地域一斉見直しの事例データを分析して得られた知識を整理、体系化し、用途地域指定基準のルール化を行い、町丁目単位の用途地域見直し案を作成する知識ベースシステムの構築にある。

用途地域一斉見直しは、都市化の動向および社会経済情勢の変化に対応するため、現行用途地域に対しおおむね5年ごとに実施されている。従来よりこの見直し作業の支援を目的として、統計データを加工、ならびに表示するツールのシステムが開発されている。だが、過去2回の見直しで多くの事例データが蓄積されたにもかかわらず、その事例データから得られる知識を活用したシステムの構築はなされていないのが現状である。よって本研究では、用途地域見直し案を作成するために事例データから用途地域の指定基準のルール化を行い、知識工学手法を用いた知識ベースシステムの構築を行う。さらに、ミクロ土地利用モデル¹⁾をサブシステムとした統合化システムを提案する。これにより、用途地域変更後の土地利用状況を予測し、過去、現在に加え将来の土地利用状況をユーザに提供することができる。

2. 対象地域と使用データ

本研究では、神戸市を対象地域としている。神戸市では都市計画基礎調査を町丁目単位で実施しており、全町丁目中およそ5割の町丁目が単一用途地域の町丁目であり現行用途地域界と町丁目界とが一致していることが多い。このため、知識抽出のために収集する統計資料の集計単位は町丁目とする。具体的に収集した統計資料は、住居・商業・工業系延べ床面積比率、交通量、駅までの距離、人口密度である。また、神戸市においてこれまで2回行われた見直しの際に用途地域変更のあった町丁目数を表-1に示す。神戸市の全町丁目数は、昭和61年1月1日現在で2579である。

表-1 用途地域変更の町丁目数

行政区	第1回	第2回
東灘区	10	52
灘区	7	52
中央区	9	18
兵庫区	7	36
長田区	6	28
須磨区	9	62
垂水区	19	93
北区	13	107
西区	23	110
合計	103	558

3. 知識ベースの構築

用途地域見直しにおいて用途地域が変更される箇所には一般に、①. 現行の用途地域と土地利用状況がかい離している箇所と、②. 上位計画の変更等により事業が実施される箇所とがある。また、一つの都市内でも地域によって特性が異なり、用途地域指定の方針がかなり異なっている。そのため、個々の事例から一般化した知識を抽出するためには用途地域見直しの視点が同様な事例を取り上げる必要がある。そこで、知識ベースの構築にあたり、まず全市の町丁目を市街地の特性により分類し、さらに過去の用途地域見直しで変更要因が同じものでグループ分けし、それぞれのグループで知識の抽出を行う。すなわち、市街地は既成市街地、進行市街地、新市街地に、変更要因では用途地域変更のなかった町丁目と①の町丁目のグループ（グループA）と②の町丁目のグループ（グループB）に分類する。まず、グループAでは、各々の町丁目の見直し時およびその5年前の統計資料を収集し、おもに計画担当者の意見を参考にデータ値の分析を行い知識を獲得する。これは、計画担当者が土地利用状況を把握する際に三角座標等を用いてデータ値を判断していることに沿ったものである。本研究ではこの知識をデータ値の知識とよぶ。また、グループBでは、おもに計画担当者に対し変更理由をヒアリング調査することから知識を獲得した。この知識は専門的知識とよぶ。これらの知識獲得の際には、各種文献等も参照し幅広く知識獲得に努めた。

Toshiro EDAMURA, Takashi KAWAI, Koji SASAKAWA

このようにして獲得した知識の表現形式には、「IF-THEN」型のプロダクションルールを用いる。プロダクションルールは、ルールの相互関係が不明瞭で、ルール数が多くなると処理効率が大幅に悪くなるという欠点をもつ。そこで、これらの欠点を補うために、知識を獲得した町丁目の属性で知識をブロック化しメタルールによってルールブロックの制御を行うこととする。また、専門的知識は不確実性を含んでいるためルールの結論部に確信度を設定する。設定の方法は、過去のデータを用いて構築したシステムを実行させ、得られた結論がその用途地域見直し案とほぼ一致するまで繰り返し更新し最終的な確信度を設定する。

4. 提案する用途地域指定支援システム

本システムの構成を図-1に示す。本システムは町丁目単位の用途地域見直し案を作成する知識ベースシステムを中心とし、マイクロ土地利用モデルを統合した。システムの構築には、パソコン上で実行可能なエキスパートシステム開発ツール「GURU」を使用した。データベースには、神戸市の全町丁目の住・商・工延べ床面積比率を蓄えており、他に必要なデータは推論が進められる中で対話的に入力する。

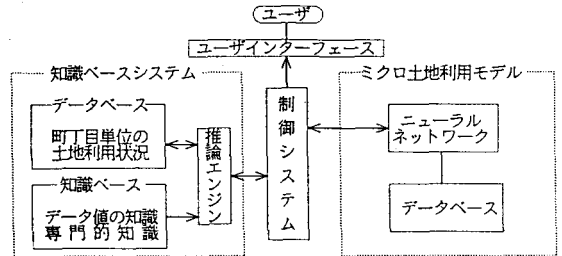


図-1 システムの構成

このように対話型の知識処理を行うことは、用途地域見直しという複雑な意志決定問題に対して、ユーザが問題解決のための知識体系を明らかにするという点で意義を持つと考えられる。また、マイクロ土地利用モデルは町丁目内の用途地域変更後の土地利用状況の将来値を予測するものである。本システムでは、学習データに入力データとして用途地域変更前の住・商・工延べ床面積比率、用途地域の変化率、出力データとして用途地域変更後の住・商・工延べ床面積比率を用い、入力層11、中間層3、出力層3のモデルを使用した。

5. 神戸市への適用結果

知識獲得の際には使用しなかった町丁目

データを本システムの適用データとした。

以下、東灘区本庄町3丁目を適用例としてシステムの処理手順を示す。まず、データ

入力画面（図-2）より対象町丁目コード

等を入力するとシステムはデータベースより見直し時の住・商・工延べ床面積の比率

および変化率を検索する。これらのデータ

をもとに推論が開始され、他の必要データ

として駅からの距離、幹線沿道であるかどうか、交通量、人口密度の入力を要求する。すべての必要データ

を入力し推論が完了すると、準工業地域から住居地域への変更という用途地域変更案が出力される。第1回

見直しおよび第2回見直しのデータの中からそれぞれ60町丁目ずつを選定し、システムを実行させた。その

結果、第1回見直しに関しては81.7%、第2回見直しに関しては86.7%の的中率を得た。

6. おわりに

本研究では、用途地域見直しの事例データをもとに、統計的データから得た知識および計画担当者、各種文献から得た知識を整理、体系化し知識ベースシステムの構築を行った。また、用途地域変更後の土地利用状況を予測するためにマイクロ土地利用モデルをシステムへ統合することを提案した。本システムを神戸市へ適用し、一応の有効性を確認した。今後、データベースの補強を行うとともに、将来動向をよりの確に把握できるようにシステムの改良を行う。

【参考文献】1) 枝村・川井・中川：ニューラルネットワークを用いたマイクロ土地利用モデルの開発，平成2年度土木学会関西支部年次学術講演概要，1990。

町丁目データ入力画面

町丁目コード：	96901
事業の実施の有無	3
土地利用計画での位置づけ	2
現行用途地域	6
隣接用途地域	3

事業の実施の有無	1. 都市計画事業	2. 民間開発事業	3. 非事業対象地域
土地利用計画での位置づけ	1. 低層住宅地	2. 中高層住宅地	3. 都心・副都心
現行用途地域、隣接用途地域	4. 周辺商業地	5. 大規模工業地	6. 生活関連工業地
	1. 第一種住居地	2. 第二種住居地	3. 工業地
	4. 近隣商業地	5. 商業地	
	6. 準工業地	7. 工業地	8. 工業専用地域

USE	SHOW	DEF	CREA	OBTA	SELE	CHAN	BROW	SORT	FINI
-----	------	-----	------	------	------	------	------	------	------

図-2 システムの入力例