

京都大学工学部 正員 ○戸田 常一
 京都大学工学部 正員 天野光三
 大阪市 正員 仲井信雄

1 はじめに 都市計画や土木計画の策定にあたっては種々の計画代替案を作成して比較検討することが一般的であるが、これまで計画目的や各種制約条件との関係を明示的に考慮して計画代替案の作成が行われてきたとはいかならずとも言い難い。これはわが国の計画制度と計画策定の考え方によるものとも考えられるが、欧米ではこの計画代替案作成の段階は計画策定プロセスの中に明示的に位置づけられ、計画領域設定 (plan generation) のためにシステマティックな手法が提案されている。本報では、計画策定プロセスにおける計画領域設定段階の役割とこれまで欧米において提案されている手法をまとめるとともに、1つの適用例を説明する。

2 計画領域設定の概念と計画プロセスにおける役割 計画領域設定とは、計画目的や各種制約条件を考慮して計画代替案の作成を検討する範囲を限定することを意味する。例えば土地開発問題において開発可能な箇所が M ヶ所存在し、開発需要が N ヶ所であったとすれば、 $M=20$ 、 $N=3$ の場合には ${}_{20}C_3=1140$ 通りもの案が作成できる。しかしこれらすべての案を実際に作成するのは困難であり、また意味あるとも考えられない。そこで計画目的や各種制約条件を考慮して開発候補地を $M=5$ ヶ所まで限定できたとすれば、 ${}_5C_3=10$ 通りの案のみが作成できる。この場合には10通りの案をすべて作成して比較検討することも現実的に可能である。計画領域の設定はこの例では開発候補地 M を20から5に限定し、代替案作成のために妥当な領域を設定することに相当する。

計画策定プロセスは一般には図-1のフローのように表わされる。まず計画主体による問題把握から出発して計画目的と制約条件の設定を行い、それらをふまえて代替案の作成・効果予測及び評価が行われる。計画領域の設定段階は代替案作成の前に位置づけられ、次のような役割をもつ。

①計画領域の設定は前段階の計画目的や制約条件をふまえて行われるので、非現実的な計画代替案を作成することと少なくなる。②計画領域の設定を行うことによって次の段階である代替案作成が比較的容易になり、重要な代替案の作成可能性を見逃すことも少なくなる。③その結果、作成される代替案の数が少なくなるため、代替案に対する効果予測や評価も比較的容易になる。

3 計画領域設定のための主要な手法

1960年代以降の社会経済情勢の多様化と計画問題の大規模・複雑化に伴って、欧米を中心として計画領域の設定手法の開発が進められてきた。表-1に示すように計画領域設定のためのアプローチは大きくは3通りに分類でき、各アプローチにもとづいていくつかの特徴的な手法が提案されている。

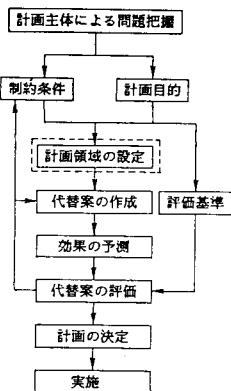


図-1 計画策定プロセスのフロー

表-1 計画領域設定のための主な手法

(1)	開発ポテンシャルに着目したアプローチ (Development Potential Approach) これは土地開発のための種々の立地要因や制約条件を考慮して、各ゾーンにおける開発能力のポテンシャルを求め、今後の土地開発の可能地域を検討するアプローチである。代表的な手法にはポテンシャルサーフェス法とその原型であるシーマップ法がある[1]。
(2)	デザイン的なアプローチ (Design Approach) これは計画策定のための広範囲なアプローチの総称でもあり、計画目的や制約条件が曖昧にしかわからない時にもちいられる。これにはブレインストーミング法やデルファイ法などがある。またこのアプローチにおける抽象的な問題認識を現実の土地利用設計に反映しようとする試みがある。その代表的な手法にはハイアラキカル法やマルコフチェイン法などがある[2]。前者は樹木状または格子状に問題構造を整理して各要因をそれぞれの構造にもとづいて総合化するものであり、後者は複雑な問題を単純に階層化することは避け、要因間の関連情報を直接的に考慮して要因全体の総合化を行うものである。
(3)	戦略選択的なアプローチ (Strategic Choice Approach) これはAIDA (Analysis of Interconnected Decision Area) とよばれる手法をベースとしたアプローチである[3]。このAIDA手法は、計画問題をいくつかの意思決定領域に分け、各領域を構成する要素間の関連を整理することを通じて適切な計画領域を設定することを特徴としており、難しい数学的手法やコンピュータによる複雑な計算手続きを必要とせずに多くの計画代替案が作成できる。またそのフレームの柔軟性から計画案の見直しに適し、英国の計画実務の面でよく利用されている。しかしこの手法を用いて大規模で複雑な問題を詳細に検討するためには一定の限界が存在し、この手順を定型化して効率的に解くためにDOT (Decision Optimising Technique) という手法が提案されている[4]。このDOT手法は、AIDA手法を整数計画法に基づくコンピュータプログラムとして再編成したものである。

4 計画領域設定手法の宅地開発問題への適用

ここではデザイン的なアプローチであるマルコフチェーン法をとりあげ、大阪府南部の泉州地域における宅地開発問題に適用した結果を示す。

(1) マルコフチェーン法の概要：この手法では宅地開発に関する制約項目と宅地開発状況を表すデータを用いて、図-2に示すようにまず、各項目のランク化と項目間関連構造の規定を行う。各項目のランク化とは項目が異なっても同じランクでは宅地開発に同程度の影響力をもつように各項目の尺度を再構成することであり、これにより得られた項目間のランク値を A_{ik} とする。また項目間関連構造の規定とは、宅地開発の魅力からみた項目間の代替関係の度合い P_{ik} を設定することである。この手法では代替的な項目間ではランク値の平均化が意味あるものと考え、項目間関連構造にもとづいて式(1)の計算を行う。

$$A_{ik}(t+1) = \sum_k P_{ik} A_{ik}(t), \quad t = 1, 2, \dots \quad (1)$$

ここで行列 $P = \{P_{ik}\}$ がエルゴード性を満たすならば、 A_{ik} の値は $t \rightarrow \infty$ のもとで一定値に収束する。この値は開発制約項目間の代替関係から総合して得られた開発可能性のランク値であり、これを総合的な開発可能性の指標として用いることができる。

(2) 適用結果と考察：図-4に示す泉州地域を対象とし、500mメッシュを分析単位とする。表-2に開発制約項目の例を示すがここではそのうち8項目を選択し、現実の宅地開発状況との対応にもとづいて各項目のランク化を行った。また図-3は項目間の関連を相関係数によって求めた結果である。これらの情報のもとで式(1)による収束計算を行い、図-4の結果を得た。この図には得点Aの分布だけでなく、実際の宅地面積の増加状況も同時に表わしている。

また図-5には、得点Aと実際の宅地面積の増加率との関係を示す。得点Aの大きいメッシュにおいてほぼ宅地開発が活発であり、このことより、本分析によって得られる得点Aの分布情報は宅地開発可能地を限定するために有用であると考えられる。

5 おわりに

本報では計画策定プロセスにおける計画領域の設定段階の役割とそのための手法を説明した。また、マルコフチェーン法をとりあげ、現実の宅地開発問題への適用を試みた。これまで計画領域設定段階の役割がわが国ではあまり検討されておらず、今後は、わが国の計画策定においてこの段階のもつ実証的な意義を検討することが重要である。

＜参考文献＞

[1] Smith, P.; The Use of the Potential Surface Technique in Sub-regional Planning, Geographical Papers No.30, Geographical Department of Reading University, July 1974. [2] Batty, M.; Plan Generation, Geographical Papers No.25, Geographical Department of Reading University, January 1974. [3] Hickling, A.; "ATDA and the Levels of Choice in Structure Plans", Town Planning Review Vol.49, No.4, October 1978, pp.459-475. [4] Openshaw S. and P.Whitehead; "Structure Planning using a Decision Optimising Technique", Town Planning Review Vol.48, 1977.

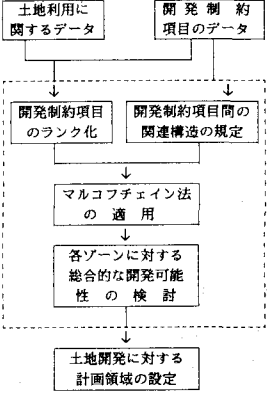


図-2 マルコフチェーン法による計画領域の設定手順

表-2 開発制約項目の一覧

開発制約項目	単位	選択項目
1. 標高	m	○
2. 傾度	度	○
3. 傾斜方向	ランク値	
4. 谷密度	本	
5. 起伏量	m	○
6. 鉄道駅までの距離	ランク値	○
7. 都心までの鉄道時間距離	ランク値	○
8. 都心までの道路時間距離	ランク値	○
9. 幹線道路までの距離	ランク値	○
10. 高速I.C.までの距離	ランク値	
11. 道路面積	a	
12. 上水道管までの距離	ランク値	
13. 工業用水道管までの距離	ランク値	
14. 下水道排水供用区域面積	ランク値	
15. 小中学校数	ヶ所	
16. 都市計画公園面積	a	○
17. S.45人口	人	
18. 乗降客数	千人	

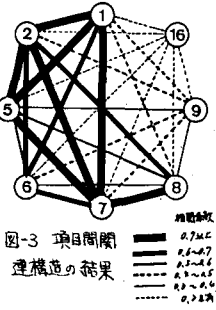


図-3 項目間関連構造の結果

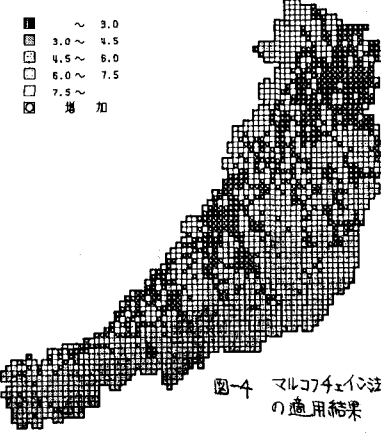


図-4 マルコフチェーン法の適用結果

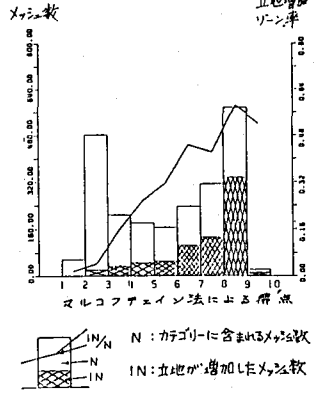


図-5 適用結果と宅地増加状況との相関