

京都大学工学部 正員 長尾義三
 京都大学工学部 正員 森杉寿芽
 運輸省 港湾局 正員 〇林恒一郎

1. はじめに 本研究は以前「公害対策としての土地利用計画法について」¹⁾と題する発表にひき続くものである。重複することになるがはじめに もう一度問題の要約を述べる。近年航空需要の増大はめまぐるしい勢いで伸びている。これにはわが国の所得の向上による価値観の変化が見逃がせない要素となっている。たとえば交通の利便性・快適さへの嗜好は今や欠くことのできない側面である。これら時代のすう勢は必然的に航空需要の増大をもたすことになる。ところで各種の需要の増大に対して社会資本としての公共施設の整備の立ち遅れはあらゆる面で指摘されるところであるが、こと航空機輸送に関しては、空港および空港周辺地区の整備の立ち遅れは、具体的に航空機騒音問題となって現われ、ここ数年各地で深刻な社会問題を巻き起こしているのが実状のようである。これらの問題の解決には一般に、主に技術的な発生源の対策と、防音工事や移転補償などの土地利用対策とがある。これらの対策には一長一短がありどちらが優先的にとられるべきかは一概にはいえない。むしろ具体的な対策に当っては両者の補完的対策が早急に積極的に行なわれるべきであろうが、本研究では後者のアプローチに焦点をしばしばあたためてその利点を提案する上で、整備にともなう総費用をすべて列挙し費用最小を評価基準とする具体的なモデルを策定し、経済的評価の方法論を展開する。本研究では環境の整備達成度という概念に相当するものとして「環境基準」を採用しこれと条件とするが、これは従来公害というようた市場の欠落部分に対して社会的費用というかたちで、あくまでも市場機構を経済分析の中心に置くアプローチとは異なり従来からの経済的側面に加えて、正の財・負の財いずれについても満足されねばならない具体的な必要度の基準を設定して法的な面からもプログラムの達成方法を任ねるべきであるという発想にもとづく。²⁾ 本研究は主に航空機騒音を主題とするが他種の公害の発生している地域の環境整備の方法論を土地利用計画論的立場から考察することが目的である。

2. モデルの前提条件 本モデルを策定するに当たりまず対象地域を適当な大きさにゾーニングを行ない、ゾーン単位に均一なデータを把握する。本モデルに必要なデータは、土地の利用度の指標である現況混在率³⁾、土地の実質利用空間としてのゾーン当り可住面積、環境の評価指標である土地条件⁴⁾、およびゾーン当たりの整備費用である。整備費用とは具体的に改良費用・転換費用・移転費用⁵⁾である。土地の利用のこれらは必要なだけ列挙され利用するには業種の延べ床面積でもって量的に取り扱い、これは条件とする容積率によって具体的に用途の土地における占有面積から求められる。またゾーン内部の土地利用の在り方として混在利用を許す場合と許さない場合がある。公害、特に大気汚染などは用途の混在地区でより多く起こっていることが知られるように環境整備の主旨からすればゾーン内部の混在利用を許さない方が(ゾーニングの仕方にも依るが)好ましい。しかし、これは本来対象地域の土地利用構想を抜きにしては考えられぬ。混在利用を許す場合はゾーン内部の用途の配置計画には立ち入らない。また混在利用を許す場合のモデルは計算の実用性が高く保証され、感度分析が極めて容易であることは大きな特徴である。ここでモデルを定式化する上での仮定を整理するとつぎのようである。①公共施設の配置パターンは条件とする。②環境を規定する相互に独立した評価項目が列挙でき、これらはデジタルなある尺度で水準を示すことができる。③環境基準は外的に与えられ、②と同一の評価項目の水準で基準値を決定できる。④対象地域は環境基準で達成する。⑤用途の転換が行なわれる場合それらが周囲に与える効果は無視できる。⑥あるゾーンから他のゾーンへ転換が起こるときそれらの距離の相違は費用の上で無視できる。⑦費用は用途の占有面積に対して比制する。⑧対象地域の用途需要を条件とする。以上である。

3. 定式化

3-1. 混在利用を許す場合； 混在利用を許す場合の定式化は通常の線型計画に帰し、これは文献⁶⁾に述

べたので参照されたい。ここでは感度分析について述べる。本研究の感度分析の対象は定式化からつぎの6点にまとめられる。①第jゾーン第k用途の改良費用の変化が解に与える影響。②第k用途の転換費用の変化が解に与える影響。③対象地域の用途需要の変化が解に与える影響。④各ゾーンの現況混在率の変化が解に与える影響。⑤各用途の容積率の変化が解に与える影響。⑥各ゾーンの可住面積の変化が解に与える影響。①, ②は目的関数の各係数の感度分析をすればよい。③, ④は制約条件式の制約量の感度分析をすればよい。⑤, ⑥を求めるにはつぎのような実用上の工夫をすればよい。⑤について: r^k …第k用途の容積率, D^k …第k用途の用途需要, Δr^k …容積率の変動量, ΔD^k …解の変化が起るような用途需要 D^k の変動量(これは③から求める)とすれば $r^k + \Delta r^k = r^k \cdot D^k / D^k + \Delta D^k$ 。⑥について: さらに ΔA_{j0} …第jゾーンの可住面積率の変動量, X_j^k …第jゾーン第k用途の混在率のアウト・プットとすれば, $\Delta A_{j0} = -\Delta D^k / r^k \cdot X_j^k$ である。

3-2. 混合利用を許さない場合; 定式化に用いる記号は文献りに対する混合利用を許す場合の定式化の中で用いたものと同一である。ただし混合利用を許す場合のL.P.モデルで用いた連続変数である X_j^k は、ここではつぎのような0-1変数である。 $X_j^k = 1$ ならば第jゾーンに第k用途がはりつく、 $X_j^k = 0$ ならば第jゾーンに第k用途がはりつかない。用いる記号を再記すればつぎのとおりである。 N : ゾーン総数, K : 用途または業種の総数, S_j^k : 第jゾーン第k用途の現況混在率, A_j^k : 第jゾーン第k用途のゾーン当り総延床面積, A^k : 移転代替地における第k用途の総延床面積, D^k : 第k用途の用途需要, C_j^k : 第jゾーン第k用途のゾーン当り改良費用, C^k : 第jゾーン第k用途のゾーン当り転換費用, C_k : 移転代替地における第k用途の移転費用, X_j^k : 0-1変数, W_k : 連続変数。このとき定式化は

$$0 \leq \sum_{j=1}^N X_j^k \leq 1 \quad X_j^k = 0 \text{ 又は } 1 \quad (j=1, 2, \dots, N) \quad 0 \leq \sum_{k=1}^K W_k \leq 1 \quad \text{のもとで}$$

$$Z = \sum_{j=1}^N \sum_{k=1}^K C_j^k X_j^k + \sum_{j=1}^N \sum_{k=1}^K C^k (1 - S_j^k) \cdot X_j^k + \sum_{k=1}^K C_k W_k = \sum_{j=1}^N \sum_{k=1}^K [C_j^k + C^k (1 - S_j^k)] \cdot X_j^k + \sum_{k=1}^K C_k W_k$$

を最小にすることとする。

4. 適用例とモデルの実用性に関する考察。適用例として対象とするのは大阪国際空港東隣接地で豊中市南部庄内地区を含む地域に当る。この地域は航空機の着陸進入直下に当り、航空機騒音の著しい上に工場や高速道路等による騒音や大気汚染等の公害も発生している。地理的には大阪都心部への利便性に富み、そのため戦後のスプロール地帯の典型的な発展をみせ、木賃アパート・雑居住宅などの密集地区も存在している。本対象地域に400m×400mのバーニングを行い、ナツシデータを調査した。独立した環境の評価項目としては、地形・地盤・鉄道の利便性・道路の利便性・航空機騒音・道路騒音・大気汚染ととり上げた。適切な環境基準値を与え混合利用を許す場合と許さない場合について計算し比較検討を試みた。また空港のある場合とない場合もそれぞれの場合について計算し比較した。また、「改良」という手段を考えたいケースを混合利用を許す場合について解いて比較の材料とした。また環境基準値を変えてみたケースを混合利用を許す場合について比較の材料とした。詳細な講義時にスライドを用いて紹介するが、一例を示せば表-1のようである。これらの結果から分かることは、従来、防音工事や移転補償などの対象地区を用途ごとに基準を与えて目安を定め、用途について独立に決定されたが用途の配置パターンは各用途が競合的に決定されるということ、また各用途は集中して立地するということが今回の試算で明らかになった。これは混合利用を許さないモデルについてさらに顕著にあらわれた。今後の土地利用計画の1つの方向を示すものといえよう。混合利用を許すモデルの総費用は、同じ条件では混合利用を許さないモデルのそれより低額になる。これは混合利用を許すモデルはゾーン内部の配置計画を残すから、この操作が費用の上に表われないものと考えられる。また環境基準によって総費用は変動する。「改良」ということも考慮しないならば配置パターンと総費用は大きく変動する。

参考文献 1) 長尾義三, 森村秀芳, 林恒一郎: 公害対策としての土地利用計画法について(昭和49年関西大印渡要報)
2) 都留重人: 公害の政治経済学: 岩波書店

表-1 単位: 億円

改良 範囲 有無	混合利用を許す	空港がある(基準高い)	2228.
		基準高い	2785.
		基準あり	1827.
	混合利用を許さない	基準あり	3661.
改良なし	混合利用を許す	基準あり	3256.
	混合利用を許さない	基準あり	6954.