

東京工業大学 正員 肥田野 登

1. はじめに

従来、地域計画では数多くの最適化分析が試みられてきた。しかし最適過程案の外部に対する安定性や他の代替案に対する有効性の精度の検討が十分になされてこなかったために実用に供されることはまれであった。本研究は不確実性下において安定的な最適過程を明らかにする方法を、最適過程がどの程度有効であるかを検討する方法について述べる。

2. 地域整備過程決定における不確実性

最適地域整備過程分析において考慮すべきと思われる不確実性の発生要因をまとめにが表1である。

表1 開発過程決定における不確実性と誤差の発生

- ①計画目標の変化、制約条件の変化に関する不確実性
- ②施設整備に伴う社会経済環境変化予測に関する不確実性
 - ②-1 将来の地域構造、シナリオの設定に関する不確実性
 - ②-2 現象記述モデル設定
 - データ誤差
 - 現象の不確実性
 - 概念
 - 収束誤差
 - サンプリング
 - 加工精度
 - 記述誤差
 - 構造設定
 - 定数設定
 - パラメータ推定
- ②-3 最適化による最適過程設定
 - 現象モデルと最適化モデルの不一致
 - 最適化アルゴリズム誤差

なお表1中で①は予測の問題というより意思決定に關するもので、本研究では扱わない。図1は最適化分析の手順と不確実性の発生要因の対応を示したものである。もとより予測において不確実性の存在は避けられないが、最適化分析では地域整備効果を現象記述モデルで予測し、さらに最適代替案を採案するという段階が必要であり、不確実性は増加する。

本研究では図1に示した中で、特に小地域における地域整備分析では回避することが困難なデータ誤差、及び現象記述モデル構造を確定できないことによる発生する不確実性を対象とする。

3. 本研究の方法

3-1. データ誤差下の安定的最適過程分析

従来の最適化分析ではデータ誤差による生じるパラメータの不確実性についてはほとんど考慮されず、個別パラメータごとの感度分析がなされているに過ぎなかった。そのためパラメータ間の相互連関が無視され、現象記述モデル内の一貫性を保つ分析とはなっていない。図2で本方法はデータ誤差分布に従ってモンテカルロ法で発生させたN個のパラメータ群に対して、N個の現象記述モデルを作成し、それぞれに最適化を行ない、N個の最適過程群を求めるものである。なお図2で現象記述モデルを作成するステップ1, 2ではデータ誤差下のモデルに対するパ

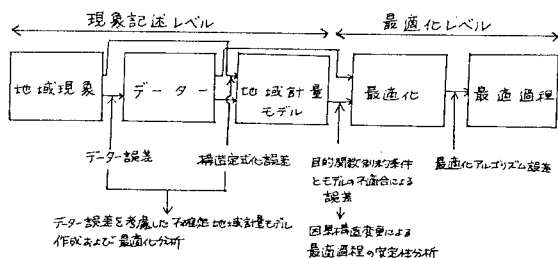


図1 不確実最適化分析の流れ

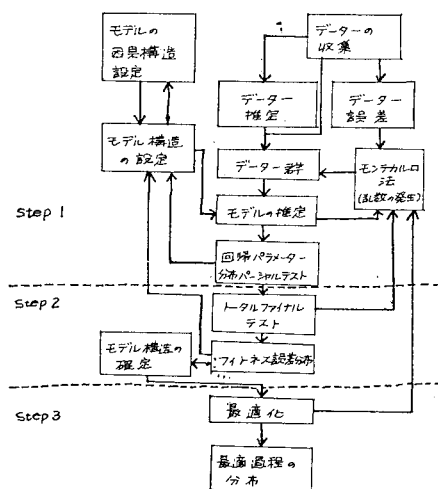


図2 不確実最適化分析による最適過程決定手順

シミュレーション、トータル、ファイナルリストを行ない、安定性の低い現象記述モデル構築を排除できる。

3-2. 代替的シナリオに対する安定的最適過程分析
地域整備という社会経済モデルでは前述の通り様々な因果構造の設定が可能となる。図3に示した方法は想定される代替的シナリオに従った現象記述モデル群を作り、各々13-1で示した方法を適用することにより最適過程群を求める。この方法には、モデル構築設定上の恣意性を極力避けることが可能となる。

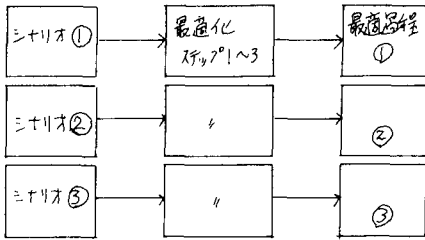


図3 代替的シナリオによる最適過程分析

3-3. 最適過程決定とその有効性の精度的検討
上述の方法で求めた最適過程群は一般に一致するとは限らない。実際の計画策定に当ってはこの群から安定性の高い代替案を抽出することが必要となる。その際選択基準として min-max, 期待値, 最適過程の共通パターン等々が考えられる。選択基準により最適代替案の性格が変化可能な意思決定の問題と大きくかかわるのでここではふれない。次にこうして得られた最適過程案(A)が他の代替案(B)に対してどの程度有効かを検討するために3-1の方法のステップ2でA, Bを比較可能なシミュレーションを行ない評価指標Uの分布 U_A , U_B により統計的検定が可能である。以上を示したのが図4である。

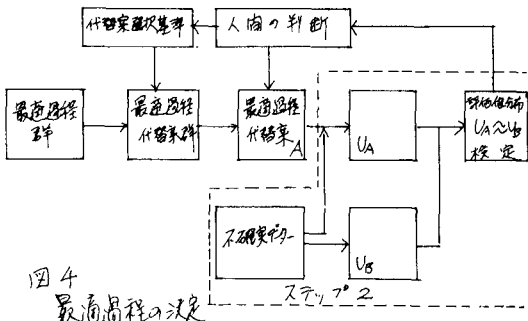


図4 最適過程の決定

4. ケーススタディー

本方法の現実問題への適用性を新潟県上越地域を例に検討する。整備対象となる農施設として果道、果農業農施設、市町村施設として市町村道、農業関連、生活施設を取りあげる。地域整備の現象記述モデルは3地区で129式、189変数で構成され、10ヶ月間の推定期間は昭和38~49年の12年間である。最適化はこのモデルを誘導形化L.P.を適用して行なっている。農施設の地区配分、市町村施設の施設配分がコントロール変数となる。3-1で示したステップ3において、モンテカルロ試行回数30回行ない、1回結果、演算時間はHITAC, M-200で約770秒となり実用的であることが判明した。図5は、各種の目的関数、制約条件下での最適過程のパターンを示したものである。なお現象記述のシナリオとしては上越地域東部地区の梨産地の在地労働が労働力重視の生産施設重視の2タイプを想定した。最適過程の安定性は施設には、異なるが、目的関数、シナリオ、制約条件の差異にもかかわらず高い一致性を保っているのは地区別の施設整備の順位と、県の農業施設の地区配分である。

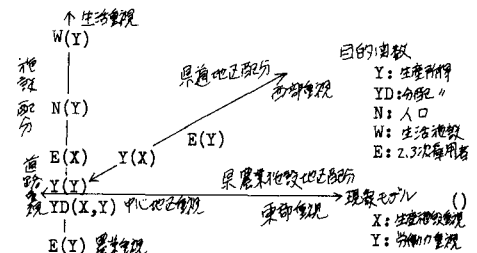


図5 最適過程パターン

表2は地域全体の累積生産所得最大化という目的に対する最適過程代替案の有効性を検定したものであり、各種評価指標の分布を示した。

表2 最適過程の有効性分析 (内は標準偏差)

	地区人口 (人)	農業人口 (人)	所得 (億円)
A 最適過程	22.52(.06)	6.21(.28)	1628(.77)
B 現行	22.79(.03)	7.00(.57)	1308(.44)

5. まとめ
本研究では、最適過程を求めるシミュレーション方法を検討した。今後の課題は①データ誤差設定法の検討、②適確な最適過程選択基準の設定である。