

空港計画のためのシステムのモデルについて

京都大学工学部 正員 吉川和広
 京都大学工学部 正員 木俣 昇
 ○京都大学工学部 学生員 野村康彦

§1. 概説

<計画システム>を論ずる一つの視点として、<計画にとって必要な情報を明らかにし、その情報を獲得する手段を確立する。>という立場が考えられる。ここに、<計画にとって必要な情報>とは、<計画的行為において、計画主体の目的意識が、具体的な到達点(goal)といったものに変換されるのに必要な情報>を意味する。しかし、それは、少なくとも現時点では、一般的なかたちで述べられていない。本研究では、空港計画を例にとり、<計画にとって必要な情報>を、空港内諸施設のフィジカルな面とオペレーショナルな面に関するものに限定し、その獲得手段としてモンテカルロシミュレーションを対応させる。この手法を、一つの計画技術的方法として確立する試みを通じて、計画システムの一側面を論ずることを目的とする。

§2. 空港計画における施設体系の制御

<空港計画の全体はどのようなに成されるべきか>について、一般的な方法は未完成である。しかし、これまで、土木計画的立場からなされた研究の成果としては、空港内諸施設に着目し、これらの集合体を一つの体系としてとらえようとする計画対象への接近の仕方がある。このような接近法は、空港計画においては、<施設体系の制御>という側面に関連している。すなわち、諸施設を、規模、種類、配置、形状などフィジカルな面、および、容量、サービスの種類、サービスの水準などオペレーショナルな面において、長期間、短期間にわたって、新設、拡張、一日周期の運用といったかたちで制御する、計画的行為の一部分に対応するわけである。本研究では、このようなフィジカルな面、オペレーショナルな面に関する情報獲得の方法として、<航空機および旅客の流動をパラメータとして、諸施設から成るシステムの行動を追求することが可能であるゆえに>モンテカルロシミュレーションを取りあげる。

§3. モンテカルロシミュレーションのモデル構成

空港のランディングエリアにおける航空機の流動、およびターミナルエリアにおける旅客の流動に関するモンテカルロシミュレーションモデルは、すでにいくつかの例が示されている¹⁾。しかし、これらにおいては、モデルの構造およびアウトプットに関して、客観性を保証する検証の問題が解決されていない。本研究では、検証されるべき項目をつぎのように分類する。すなわち、

①数学的限界とみなしうる項目……乱数発生の問題（一様乱数の発生とその任意の分布形への変換という2つの問題を含む）、パラメータ推定における分散減少の問題。

②シミュレーションが有限個の要素と有限個の状態から構成されるシステムであることから生ず

る項目……すなわち、システムとして、一定の入力を一定の出力に変換する客観性を有すると同時に、それ自体、人間が何らかの構想にもとづいてつくった主観的構成物にほかならないことから、何を入力、出力とするか、および変換の機構をどうするかに関して一意的ではなく、これらの決定に含まれる主観的要因をいかに取り除くかという問題である。

①については、さまざまな努力を期待でき、ここで立入る必要はないと思われる。しかし、②の点は、＜計画における主観性＞と関連してきわめて重要である。客観性を保証する方法としては、つぎの2つが考えられる。一つは、シミュレーションのアウトプットと現実を観測した結果との一致の程度を比較することによる実証的な方法であり、他の一つは、モデル自体の安定性を指標とする方法で、アウトプット同士の比較、インプットに対するアウトプットの感応度検定などの作業によるものである。

このように相異なる方法で検証されたモデルは、そのモデルが使用されるべき問題領域を規定すると考えられる。さらに、規定された問題領域には、それぞれ＜計画にとって必要なある種の情報＞が対応するはずである。最終的な目標は、①モデル→問題領域→情報の対応関係を確立すること、および、②それにもとづき、たとえば空港計画において、シミュレーション的方法がどのような目的に利用されるべきかといった課題を解決すること。の2であるとしても、①、②ともに全く未知のため、本研究の最初の段階としては、つぎに述べるような作業から出発することが必要であると思われる。

航空機および旅客の流動に対しては、event-sequencing法を用いたデジタルモンテカルロシミュレーションモデルを用いる。ランディングエリアは、滑走路、誘導路、スロップなど、ターミナルエリアは、ターミナルビル、地上輸送機関発着滞留場、スナック、ラウンジなどから成る。これらの施設の規模は、オペレーショナルな面における容量と関係し、たとえば最大容量を求めるには、ピーク時間帯について長時間のnon-terminatingシミュレーションを実行すればよいと考えられる。また施設の稼働率（＝容量の変動）、サービス水準（＝待ち時間）を求めることは、一日単位のterminatingシミュレーションを実行することに対応する。さらに、空港-空港間および空港-都市関係を考慮した空港の全体的構成のために、モデルの構成要素の組み合わせを変えた実験を多数回、系統的に行なうことができる。

たとえば以上のように組織的になされたシミュレーションのアウトプットは、そのまま、空港施設体系の制御に有用な情報とはなりえない。計画に結びつけるためには、平均値の推定、スプレッド分析などの解析法が有効な例であると考えられる。

3.4. 課題

施設体系の制御とこのためのシミュレーション的方法の結合を極限まで徹底させることによって得られるであろう計画システム論は、いわゆる＜安全体系＞²⁾としての欠陥を含んでいると思われる。これを乗り越えるためには、計画的行為を一側面的にではなく、全面的に表現すること、およびそれに対応する技術的方法の体系を準備することである。

注1) 大島康虎、修士論文、(昭和49年京都大学)

2) 前田康博、非安全体系の理論・草稿、思想1969年6月号