IV—23

ＧＰＳＳによる国際線ターミナル内の旅客動態分析

名古屋工業大学　学生員　○谷口　康一
名古屋工業大学　正　員　　山本　幸司

1．はじめに　現在、新東京国際空港第二期拡張工事、東京国際空港沖合展開工事、関西国際空港建設工事が進められており、また中部圏においては、中部新国際空港の必要性が話題にのぼっている。本研究はこのような国際空港整備の重要性を背景に、国際空港における旅客ターミナルの施設配置，規模決定計画立案のための旅客動態シミュレーションモデルを構築するものである。なお研究対象としては、名古屋空港国際線ターミナルを取上げ、モデルの妥当性についても検証する。コンピューターシミュレーションにおいては、待ち行列系のシミュレーションに有効なＧＰＳＳを用いることにした。

2．名古屋空港における国際旅客の動態調査の実施

本研究室ではすでに国際旅客ターミナルにおける動態分析の基本モデルを構築している。これを名古屋空港用に改良すべく、昭和62年11月29日（日）に名古屋空港国際線ターミナル内において、旅客の動態調査を実施した。名古屋空港の国際線ターミナルでは、出発旅客と到着旅客の動線が異なることから、出発と到着に分けて調査した。具体的には出発便の多いＡＭ7:00～ＡＭ11:40に出発旅客に関する調査、到着便の多いＰＭ5:45～ＰＭ7:30に到着旅客に関する調査を実施した。調査項目ならびに調査方法は表－１に示す通りである。なお当日の旅客数、検疫申告率、課税申告率、関税支払い率等は、航空会社ならびに税関へのヒヤリングを参考としてそれぞれの値を想定することにした。

表－１　動態調査項目および調査方法

出発旅客

観測地点	調査項目	調査方法
ターミナル入口	到着時刻 利用航空会社 空港までのアクセス 個人，団体の別	定点観測（入口３ケ所におけるインタビュー調査）
託送手荷物検査場	処理時間	定点観測（ストップウオッチ計時）
チェックインカウンター前	処理時間 チケットロビーあるいは出発ロビーにおける滞留時間	定点観測（個人，団体別ストップウオッチによる計時）　調査票配布（チェックイン終了時，サンプル調査）
セキュリティーチェック前	出発ロビー到着時刻および滞留時間，状況	定点観測（ストップウオッチによる計時） 調査票回収
出国待合室内	滞留時間 チケットロビーあるいは出発ロビーにおける動態	定点観測（ストップウオッチによる計時） インタビュー調査（サンプル調査）

到着旅客

到着ロビー	ロビー到着時刻および滞留時間	定点観測（ストップウオッチによる計時

3．名古屋空港国際線ターミナルを対象とした国際航空旅客動態分析シミュレーションモデルの構築

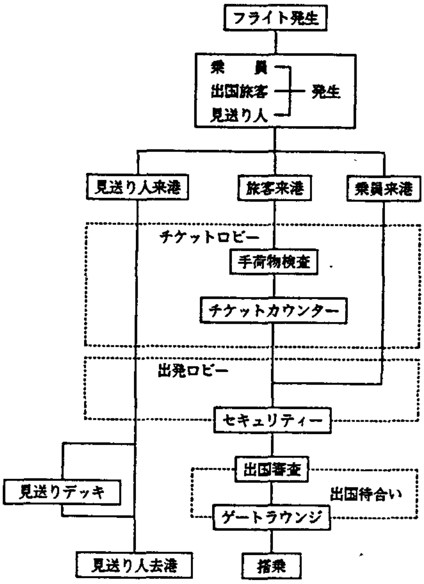
前述したように、国際線ターミナルでは出発旅客，到着旅客それぞれの動線が分離されていることから、動態分析モデルも出発旅客用と到着旅客用に分けて構築した。以下これらの概要を説明する。

(1)出発旅客用シミュレーションモデル

ここでは出発旅客の来港から搭乗までの流れを一貫して取扱うことにし、図－１に示すようなフローを考える。ここで各施設での処理時間，滞留時間は、今回の動態調査により得られた情報をもとに、それぞれの所要時間分布形を設定し、モンテカルロ法によって各旅客ごとの所要時間を発生させることにした。しかし、セキュリティチェック，出国審査，搭乗ゲート処理については、単位分布に従って処理されるものと考え、既存のデータから一定の処理時間を想定した。また各サービスステージにおいて窓口が複数ある場合には、すべての窓口が同一のサービス水準であると仮定した。次に出発旅客の来港時刻は動態調査から、利用フライトの出発時刻の一定時間前を平均とする正規分布を設定し、これに従って各便ごとに旅客を発生させた。

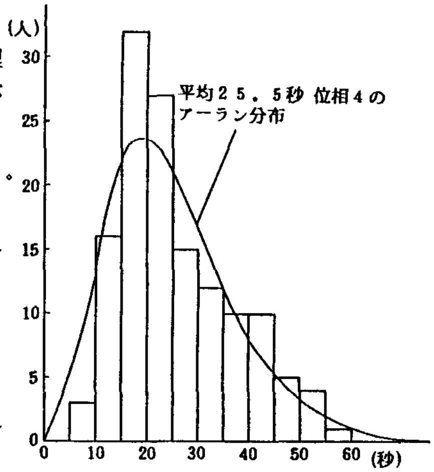
(2)　到着旅客用シミュレーションモデル　ここでは到着旅客を対象として降機から去港までの流れを一貫して取り扱うことにする。到着旅客は出発旅客と異なり、必要最小限の滞留時間で流動するものと考えられるので、直列型待ち行列系に近い形でモデル化することとし、航空機到着時刻にすべての旅客を発生させることにした。今回の調査では各施設における処理時間、滞留時間に関して詳細なデータが得られな

かったため、航空機到着から到着ロビーに出現するまでの各旅客の所要時間分布から、調査当日の状況を最もよく再現するサービス水準を設定した。到着モデルの構築においてはバゲージクレイムでの処理状況をいかにモデルに組み込むかが問題となる。各旅客はターンテーブルのターン開始時刻から終了時刻まで単位分布に従ってサービスを受けると考えられるが、サービス順序は必ずしもＦＩＦＯではないため、モンテカルロ法によってバゲージクレイムでの滞留時間を与えることにした。その他検疫申告率、課税申告率、関税支払い率については、税関等へのヒヤリングにより得た情報をもとに一定の値を設定した。



図−１　出発旅客流動フロー

4．シミュレーションの実行　　シミュレーションは調査当日の名古屋空港国際線のダイヤに従って実行し、調査実施時の出発旅客の再現性について検討した。まず現地調査をもとに設定したサービス処理時間のうち託送手荷物検査については位相４のアーラン分布を、チェックインカウンター処理については位相３のアーラン分布を設定した。これらはいずれも有意水準５％で適合度検定した結果である。一例として託送手荷物検査分布を図−２に示す。なおセキュリティチェックについては平均処理時間１５秒，出国審査については平均処理時間２５秒，搭乗ゲート処理については平均処理時間５秒を設定した。これらは詳細な調査が困難であったため、担当者へのヒヤリングや既存資料をもとにして設定した。次に各施設における旅客の滞留時間について述べる。まず来港した旅客は１階ロビーに入るが、その時点で次に向かう施設が空いておれば、直ちにその施設に向かい、あいていなければ１階ロビーで滞留させることにした。チェックイン終了後の１階および２階ロビーでの滞留は、次に向かう施設(セキュリティチェック)がサービス中であれば位相２のアーラン分布、サービス開始前であれば平均５０分の正規分布を設定した。これらはともに有意水準５％で適合度検定した結果である。最後に出国待合いでの滞留については、旅客は出国審査終了後ゲートがあくまで出国待合いで滞留するものとし、出国審査終了時にすでにゲートがあいている旅客については、そのまますぐにゲートに進むものとした。なお旅客の発生は前述した方法により、出発時刻の１２０分前を平均値、標準偏差を２６分とする正規分布に従うものとし、各便ごとに旅客数を発生させた。以上のような設定により、シミュレーションを実行させたところ、調査当日の出発旅客の動態をほぼ再現することができた。また到着旅客用モデルについても妥当な結果が得られた。



図−２　託送手荷物検査処理時間分布

5．おわりに　　今回構築したシミュレーションモデルが妥当であることが明らかになったため、現ターミナルの施設容量の検討や、最も効率的な空港施設の配置などについて検討を進めている。これらの結果は講演時に発表することとする。最後に本研究を進めるにあたり、動態調査等にご協力下さった関係各位に謝意を表します。

【参考文献】　山本幸司，桜井秀哉：「旅客ターミナルにおける航空旅客動態分析」：昭和62年3月　土木学会中部支部研究発表講演集