

航空旅客動態分析シミュレータの開発とCG処理

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 我国の国際航空需要は、景気拡大や円高傾向のため予想以上の伸びを示しており、これに対応すべく、関西国際空港の建設工事など、いくつかの空港整備計画が進められており、この中部地区においても中部新国際空港構想が着実に進展しつつある。本研究はこのような状況を背景に、空の玄関ともいべき国際空港の旅客ターミナルに着目し、その施設規模および施設配置等の決定に際し有効な計画情報を与える旅客動態分析モデルを構築し、実際にターミナルの施設規模および配置に関する検討を試みるものである。今回は特にターミナルに関する、より明確な情報を提供するために、旅客動態分析モデルの出力結果をコンピュータ・グラフィクスを用いて表現するシステムを構築し、名古屋空港国際線ターミナルを対象として分析を試みた。

2. 旅客動態分析モデルの構築 モデルの構築に際しては旅客ターミナルにおける複雑な待ち現象の分析ということを考え、コンピュータ・シミュレーションによる分析を行うこととし、特に待ち行列系の分析に有効なシミュレーション言語であるGPSSを用いることにした。本研究においては、旅客動態分析モデルの構築に先駆けて名古屋空港国際線旅客ターミナルに関する予備調査ならびに実地調査（S62.11とS64.1に実施）を行った。これらの調査はターミナル内の各施設における検査処理状況および混雑状況を把握することを目的としており、主に各検査施設および各滞留施設における検査時間および滞留時間をストップウォッチにより計時するものであった。これらの調査で得られたデータをもとにGPSSを用いた旅客動態分析モデルを構築した。まず第一段階として、名古屋空港国際線においては出発旅客と到着旅客の動線がほとんど交わることがないことから、出発モデルと到着モデルとを分離した形で構築を行った。しかしここ1～2年の発着便数の急激な増加に伴い、当初あまり見られなかったトランジット・トランスファー旅客が増加しつつあることを考慮して、第二段階として出発と到着の両モデルを一体化した改良モデルを構築した。今回は本年7月に完了した出発ターミナルの拡張に伴い、その施設配置に対応するように修正を加えた。なおモデルの概略フローについては参考文献を参照されたい。

3. CG処理システムの構築 本研究で構築した旅客動態分析モデルによるシミュレーション実施結果から、ターミナル各施設の混雑状況に関する情報をより明確に提供するため、これをCG表示するモデルをBASICを用いて構築した。このモデルはターミナル内の混雑状況を5分間隔で時々刻々と表示するもので、各検査施設における旅客の待ち時間や滞留施設における混雑度等の画面表示が可能である。なお、CG表示に必要なデータはGPSSを用いた分析モデルのシミュレーション実施結果を一旦ファイルに落とし、これをフロッピーディスクに収めて用いた。

4. シミュレーションの実施とCG処理 本研究において構築した旅客動態分析モデルを用いて旅客ターミナルの施設規模・配置等に関する検討を行うため、数々のケースを想定したシミュレーションを実施し、さらにこの出力結果を用いてターミナル内

表-1 名古屋空港国際線ターミナル拡張工事内容

の混雑状況をCG表示する。ここでは紙面の都合上、出発ターミナルに関する結果をいくつか示すことにした。名古屋空港国際線ターミナルは平成元年7月に拡張工事を終え、表-1に示すように出国待合室は従来のものに比べ29.2%と、約3倍近いスペースに広げられた。また従来2基であつ

	従 来	改 修 後	増 値	増 率
1階チケットロビー	1,128 m ²	1,540 m ²	412 m ²	137 %
1階カウンター	63 m	95 m	32 m	151 %
2階出発ロビー	457 m ²	659 m ²	202 m ²	144 %
2階出国待合室	649 m ²	1,897 m ²	1,248 m ²	292 %
喫 茶	66 m ²	66 m ²	—	100 %
2 階 食 堂	319 m ²	360 m ²	41 m ²	113 %
1 階 売 店	70 m ²	100 m ²	30 m ²	143 %
免 税 売 店	185 m ²	202 m ²	17 m ²	109 %

たボーディングブリッジも、1基増設され3基となり、バスの利用による搭乗もあわせると同時に5便の搭乗が可能となった。さらに、本研究でも以前よりボトルネックとして指摘していたセキュリティ・チェック施設も1基増設され2基の同時稼働が可能となった。そこで現在の出発ターミナル施設の規模に関し、特にダイヤ編成との関連について検討を行うため、以下のような想定でシミュレーションを実施した。①5機の出発便が同時刻に重なることを想定したケース／②5便が10分間隔で出発することを想定したケース／③5便が20分間隔で出発することを想定したケース（その1）／④5便が30分間隔で出発することを想定したケース／⑤5便が20分間隔で出発することを想定したケース（その2）／⑥現在の名古屋空港国際線ダイヤのピーク時5便の出発を示すケース。なお、①②③④⑤の各ケースで設定した旅客数は、現名古屋空港国際線のダイヤで最も多く使用されている機種であるDC10やB767等の標準座席数とほぼ同じ270名とし、⑥のケースでは表-2に示す座席数分とした。また①②③④⑤の各ケースではセキュリティ・チェックの開始時刻は最初の便の1時間30分前からすべての便の旅客に対して実施されるものとし、⑤のケースについては各便の出発1時間30分前からそれぞれの便の旅客に対して実施されるものとした。これらのシミュレーション結果として、まず表-3に各ロビーにおけるピーク時の滞留客数を示した。この表からはどのケースも出国待合室の混雑が著しいこと、すべてのロビーの混雑が100%以下となるためには出発便に約

表-2 ケース⑥の設定ダイヤ

出発時刻	便番号	機種	座席数
10:00	KE767	A300	281
10:05	JL705	B767	270
10:10	CX531	L1011	286
10:15	JL983	B767	270
10:40	C0970	DC10	270

30分の間隔が必要であることなどがわかる。

表-3 各ロビーにおけるピーク時の滞留人数 (単位:人)

	CAPACITY	①	②	③	④	⑤	⑥
チケットロビー	810	900	725	425	323	475	778
出発ロビー	350	393	273	170	132	193	321
出国待合室	1000	1350	1330	1195	892	977	1361

注: CAPACITYは、現在の出国待合室が航空旅客1000人に対応する施設規模であることを考慮して想定した値である。

しかしながら、③のケースと⑤のケースを比べると、セキュリティ・チェックの開始時刻を各便ごとにずらすことによって各ロビーの混雑状況もかなり変化することがわかる。このことをより詳しく示すために、③と⑤のケースの各ロビーにおける混雑度の時間変化を示したものが図-1および図-2である。なお、表-2と表-3の⑥のケースをみても、名古屋空港国際線ターミナルは拡張されたにもかかわらず、ピーク時には施設に余裕のないことがわかる。

5. 結論 本研究で構築したシミュレーションモデルにより国際空港旅客ターミナルの施設規模等の評価に有効な情報が得られることがわかった。また、CGを用いることにより、旅客ターミナルの混雑状況に関するさらに詳しい情報が得られるようになった。本研究では現在、シミュレーションの実施とCG表示が連動するような、より有用なシステムの開発を検討中である。

【参考文献】安達,谷口,山本:旅客ターミナル施設計画支援用航空旅客動態分析モデル:土木学会第44回年次学術講演会講演概要集, P266~267, 1990, 10

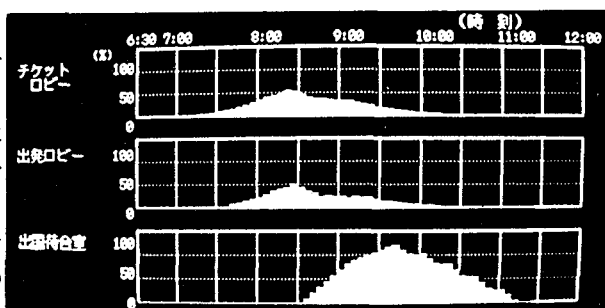


図-1 ケース③の各ロビーにおける混雑度の時間変化

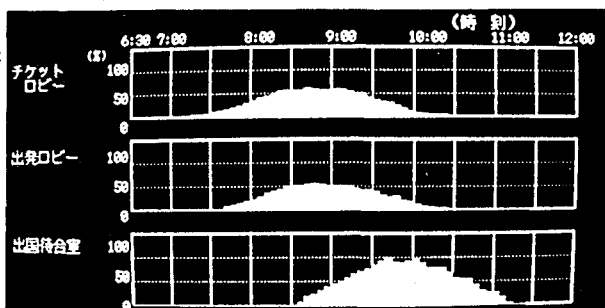


図-2 ケース⑤の各ロビーにおける混雑度の時間変化