

ゆとりある空港における日滑走路容量の二つの算定法

中部大学

(株)日本能率協会総合研究所

中部大学

学生員 飯沼 忠康

正 員 松原 昭二

正 員 竹内 伝史

1. はじめに

今日、空港が航空需要に対して適切な容量を持たないことは大きな問題である。従来までの滑走路の容量は航空機が離着陸とも待っている状態で滑走路が空けば直ちに次が入ってくる状況を基に算出されてきた。しかし、21世紀に向けて現在では航空機が自由に着陸、離陸できる待ち時間の少ないゆとりある空港の容量算出が望まれている。そこで、本研究では世界の大規模空港(33空港)における離着陸時刻分布の現況を時刻表から分析し、滑走路離着陸シュミレーションを用いて、上述のゆとりある状況下での24時間容量と1時間容量を算出し日容量の分析を行った。

2. 1時間容量と日容量

1時間シュミレーションプログラムを使って発生する待ち時間と離着陸便数との関係を調べ、許容待ち時間に対応する離着陸便数を1時間容量とする。

日容量とは24時間容量のことであり、この容量は、2つの方法から求めることができる。1つは24時間シュミレーションプログラムで待ち時間と処理回数との関係を算出し、その関係より許容待ち時間に対応する日容量を求める方法であり、もう1つは、1時間シュミレーションによって1時間容量を求め、拡大係数をかけることにより日容量を求めるものである。

3. 24時間シュミレーションモデル

24時間シュミレーションモデルに入力するパラメータには2種類あり、それは1時間内5分刻み構成比と24時間構成比である。1時間内5分刻み構成比は対象33空港の1時間内5分刻み構成比の平均をとったものを使用する。24時間構成比については、以下の6つの時間帯に分け、図-1に示すようなタイプ分けをした。

- | | |
|---------------|---------------|
| 1. 深深夜 0時～5時 | 4. 夕間 14時～17時 |
| 2. 朝間 6時～9時 | 5. 夜間 18時～20時 |
| 3. 昼間 10時～13時 | 6. 深夜 21時～23時 |

そこで本研究では対象33空港の中で出現率の高い、離着陸は4ピーク型と台形型、着陸は1ピーク型と2ピーク型からそれぞれの典型的な24時間離着陸構成比を抽出し、入力パラメータとすることにした。

上記で得られた離着陸の4ピーク型をAタイプ、台形型をBタイプ、着陸の1ピーク型をCタイプ、2ピーク型をDタイプとして、入力する組み合わせとしては、A-C、A-D、B-C、B-Dタイプとして4タイプ用意した。

4タイプの離着陸待ち時間の比較をするために、離着陸待ち時間と平均機数の関係を図-2に示した。この図を見ると4タイプとも360機、380機の辺りから待ち時間の増加が大きくなっている。さらにCタイプ(1

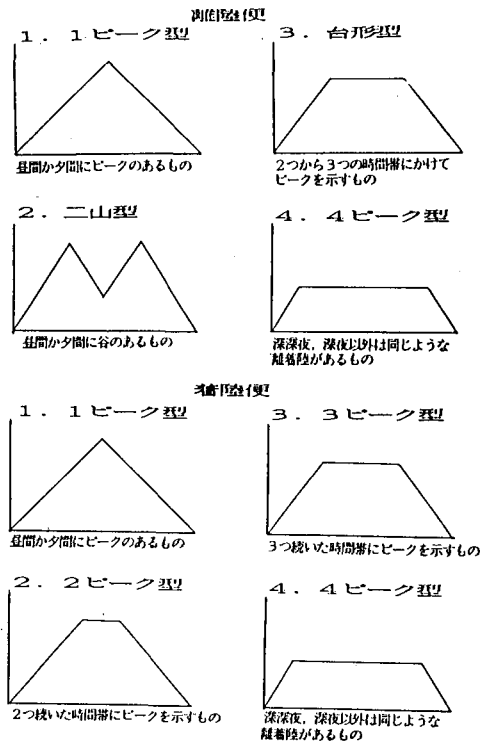


図-1 離着陸時刻タイプ分類

ピーク型)の関係しているものは、待ち時間の数値が大きくなる傾向が見られる。また、Dタイプ(2ピーク型)の関係しているA-D、B-Dを比較してみると、A-Dの待ち時間はかなり低い値を示していることが分かる。したがってこの図から考えられることは、離陸、着陸ともにピークの分散する24時間離着陸タイプが待ち時間の少ない空港を運営するうえでは適したタイプでないと思われる。そこで4タイプのゆとりある空港における経済的容量を求め、その集計結果を表-1に示す。この表でaは1日当たり36機までの待ちを許す場合、bは1機当たりの待ち時間を5分まで許す場合である。この4タイプを比較してみると、やはりA-Dは他の3タイプと比較して、非常に効率の良い空港運営になっている。

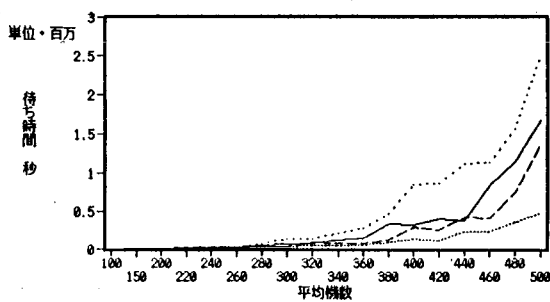


図-2 平均機数と離着陸待ち時間
4タイプの比較

表-1 タイプ別経済的容量(便)

	A-C	A-D	B-C	B-D
a	340	420	280	380
b	320	420	260	360

4. 1時間シュミレーションモデル

ここでは1時間シュミレーションモデルを使い1時間容量を離着陸タイプ別に算出し、データベースをもとに算出された拡大係数によって日容量をもとめた。ここで拡大係数はピーク率の逆数である。ピーク率を式で表すと

ピーク率=ピーク時の離着陸便数/1日の全離着陸便数

次に用いる離着陸の5分間分布タイプ別ごとに1時間容量を分析し表-2に示した。同表の右端に書いた経済的日容量は、この1時間容量に拡大係数をかけて計算したものである。なお、アメリカのアンカレッジ空港とメンフィス空港は混雑率のデータがないので31空港で計算している。

表-2 5分間タイプ別1時間容量

離着陸タイプ	空港数	時間容量	経済的日容量
A: 33 空港構成比の平均	1	21便	292
B: 前半に離陸後半に着陸が多くなるタイプ	4	21便	218~338
C: 離着陸交互5分タイプ	1	21便	206
D: 15分ピークタイプ	8	23便	144~308
E: 10分ピークタイプ	14	24便	226~314
E': 20分ピークタイプ	3	24便	219~267

ピーク率と混雑率の関係(図-3)を見ると混雑している空港はピーク率が低くなる傾向があることが分かる。また、離着陸タイプを見るとBタイプはアメリカなどの混雑の激しい空港によくみられるタイプで、あまり望ましいものではない。逆にEタイプは1時間容量、経済的日容量ともに便数が多くなっており、ゆとりある空港の分析に用いる5分間タイプとしては、Eタイプが望ましいと思われる。

5. まとめ

最後に、両算定法の経済的日容量を比較すると、ほぼ似た数値がでてきたが、24時間モデルのほうが少し大きい数値になった。しかし両算定法の安定性と実用性については、今後更に検討を重ねる必要がある。

【参考文献】1)藤原 啓史・竹内 伝史: ゆとりある空港における離着陸分布と経済的容量算出の試み: 土木計画学研究講演集14, pp91-96, 1991

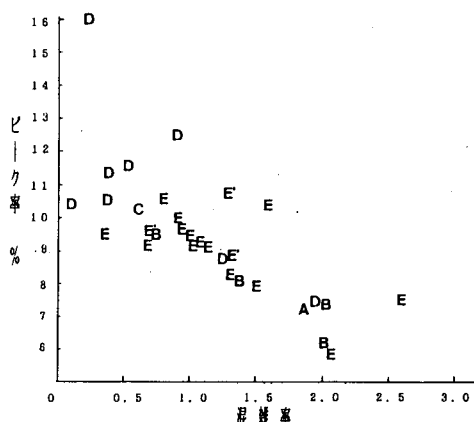


図-3 ピーク率と混雑率の関係