

## AGIFORS Simposium 紹介

AGIFORS (Airline Group of International Federation of Operation Research Societies) は IFORS の Sub-Group として 1961年に発足した。

IFORS 第2回年次会議(1960年, Aixen-Provence) に出席した航空会社の代表の間の話合いで、航空会社独自の問題を取扱う会議を持つべきであるとの結論が得られ、これに基づいて1961年, New York 郊外Spring Valley において、第1回の会合が開かれた。この席上で、IFORSのSub-Group となることを正式に決定した。

メンバーは航空会社職員によって構成され、その他の者はオブザーバーとして出席できる。

現在既に3回開かれたが、日本航空からも毎回1名参加しているの、入手した資料のうち第1回会議のものから逐次御紹介したい。

### H.J.G. WHITTON, T.C.A. : A STUDY OF AN AIRLINER'S TELEPHONE RESERVATIONS OFFICES. AGIFORS 1, 54-73, 1961.

エアラインの予約室は乗客になる可能性のある顧客と最初に、直接接する場所であるので、顧客に好意を持ってもらうには、ある最低限のサービス規準が満足されなければならない。この規準には、係員の接客法に関するものと、係員が接触する前に起る遅れに関するものがある。この論文では後者の規準、即ち顧客が予約室に電話した時に起る入線不足による呼損と、電話が通じて係員不足による待ちに関して調査し、規準を満足するのに必要な入線数と係員数を決定したものであり、Trdns-Canada Airlinesで行われた。調査したデータとしては、

- (1) 顧客からの一時間当りの電話数。これは10時から12時の間と、15時から16時の間にピークがあり、毎日同じパターンになる。
- (2) 交換手のサービスタイム。これは平均値6秒で4秒の所に鋭いピークがあり、定数値に近い。
- (3) 係員のサービス時間。これは電話の種類により平均値が90秒から200秒になるが、分布の形は同じで、指数分布とは遠く、対数正規型分布が一番良くあう。
- (4) 係員が顧客との会話を終り回線があいた後、係員がファイリング等に要する時間。全体の80%はこの時間を要しないが、要した場合は平均1分45秒である。

これを解く手法であるが、サービスタイムが指数分布でない。係員がファイリングに要する時間がある。また、予約室にかかってくる電話には、一般大衆、代理店、大口利用者からの予約電話、確認電話社内管理上の電話等各種の電話があり、これらのサ

ービスタイムの平均値が異なり、更にこれらの電話を異なる係員に振り分けたい、という理由から、理論計算ではなく、シミュレーションを、行なっている。シミュレーション、モデルは、現実のプロセスにできるだけ近い、精密なものにしている。尚、電話の到着の時間々隔は測定されていないが、指数分布間隔の仮定をしている。

シミュレーションは最初IBM650で、次に計算機が社内サービス規準を満すように自動的に入線数と係員数を修正するようなプログラムを組み、これをIBM1401で行なっている。

結果を待ち行列理論による計算値と比較してあるので、表にしておく。

表：シミュレーションと理論による呼損の比較

	係員数	理論	シミュレーション
直通の場合	20	33.3	36.9
	40	1.4	1.8
手動交換台を 経る場合	交換手 係員 2 20	33.3	38.6
	2 40	2.2	2.3

次に、シミュレーションにより得た係員の稼働率は98%であったので、現実的な作業量を考慮し、係員の稼働率を65%にして係員数を修正している。

尚、私見ではあるが、表に見られるように、入線数と係員数の決定に問題となる呼損率の小さいところでは、シミュレーション値と理論値の相異は0.5%に満たない。この研究は、大げさなシミュレーションをしなくても、理論値で十分であることを示しているように思える。

(中山陸朗)

R.A. ENGLE, T.K. KRAUZE, A.A. :  
SABRE SET SHARING

AGIFORS 1, 74—86, 1961.

American Airlines では予約業務を総合的、迅速、且つ正確に行なうために、SABRE と呼ばれる装置を使っている。このSABRE は、ニューヨークに置かれた I BM7090と、50の都市に置かれた係員用セットと、これらをつなぐ通信網で、構成されている。係員用セットは、計算機へのデータインプットと、記憶装置に含まれたデータのプリントアウトに使われ、電動タイプライターのような形をしたものである。ところで、この係員用セットは高価なものである。一人に一台ずつ与えずに、数人の係員に一台のセットを共用させることを考えた。

サービスの標準は、カウンターの客の90%は3分以上待たせないことであり、これは変えないことにしたので、問題は、セットの使用により係のサービス時間が増加し、従ってサービス基準を守るために必要な係員増加のコストと、セット数の増加のコストとのバランスをとることになった。そして一台のセットを共用する係員の数を求めた。

カウンターの前での客の行列と、セットの前での係員の行列ができるのであるが、これを待ち行列の理論を使って解析し、セットの共用により、係員がセットを使う時間(待ち時間+使用时间)がどのように変わるかを計算した。簡単のため、係員の稼働率を100%とし、客はポアソン到着、来た順の指数サービスで、セットへの係員の到着は2項分布、指数サービスと仮定した。セットの前での係員の待ち時間にだけ注目し、限られたN人の母集団から到着し窓口一個として平均待ち時間  $W_N$  を計算する。このときセットの稼働率は、 $U = T \cdot M / 3600$  である。但し、Tは平均セット使用时间(秒)、Mは一時間当りのセット使用数である。この  $W_N$  をもとにして、Hを係員のセット使用时间、 $H_{new}$  をセット共用による新しい使用时间、Aを客との接触中でセットを使う場合の割合として、

$$H_{new} = H + AW_N$$

を簡単に得ている。

次にこの結果を他の手法と比較しているが、Nが小さいので(N=2, 3, 4)差は殆んど無いとされている。但し、面白いのはシミュレーションで、米園にはめざらしく機械を使わずに、紙片をセット使用時間に相等する長さで切って、一時間当りのセット使用回数に分配し、オーバーラップする紙の長さを測って、待ち時間を計算している。(中山陸朗)

H.FEIS, K.L.M :

THE CREW ROTATION PROBLEM

AGIFORS 1, 106—117, 1961

与えられた時刻表にしたがい、1つの路線に沿って航空機乗員が勤務につく場合、出発地から最終目的地までの飛行時間が長いときは、安全のため乗務規約にしたがって途中の空港で勤務交代を行って休息をとる必要がある。(この空港を Slip Station とする)。休息をとった乗員は、この空港に到着する航空機のどれかに搭乗して再び勤務を続ける。この場合搭乗する便の選び方によって休息時間が必要以上に大きくなり、ホテル代、食事代、日当等がかさむことがある。

Slip Station として選べる空港は路線上にいくつか考えられるが(政治上の理由、設備の不備等で指定出来ない空港もある)、A Slip Station で休息をとることにより B Slip Station で休息をとらなくてもよい場合も考えられる。

このようにして、Slip station と休息後に搭乗する便のえらび方によってその路線上に配置する交代要員を最小にすることができる。この選択の仕方を Crew Rotation という。この論文では、この問題を割当ての問題の解法を使って解いている。

今、路線上の1つの Slip Station をAとする。1週間内にAに到着する全便の便名と到着時刻を縦に、出発する全便のそれを横にかくとマトリックスが構成される。これらの時刻は日曜日の零時を起点として換算する。マトリックスの各要素には、相当する出発便の出発時刻から到着便の到着時刻を引いたもの、即ち滞在時間をかく。必要な休息時間は、前の Slip Station からの飛行時間によってきめられるが、乗務規約によるとこれには幾通りもある。このうち最大と最小の通りのみを用いて滞在時間がこれを満足し且つ、その総和が最小になるような割当てを計算機で計算する。これによって最適ではあるが1通りではない交代要員数がきまる。各 Slip Station についても同様な計算を行って交代要員数の組をつくる。

1つの路線全体の最適交代要員数は、以上によって得た各 Slip Station の要員数の組合せを再検討することによって得られ、同時に最適の Crew Rotation が得られる。路線全体の最適要員数が同じの Rotation が、幾組もある時は、経費(空港により異なる)最小なものを選ぶ。以上は1つの時刻表についてであったが、収入最大、経費最小になるようなものを選ぶために、期待収入が同じの時刻表について同様な計算を行い、比較選択している。

(松 濤 裕)