

郵便輸送システムのシミュレーション

1. 目的

最適な郵便輸送条件(ルート、ダイヤ等)を求めるためのシミュレータを作成したので、報告する。

従来、輸送問題を取り扱う場合、最短走行距離または最短走行時間等の単一の目的関数を設定することが多い。しかし現実には適切な送達時間、無理のない要員計画、配車計画等、複数の目的関数が互いに相反して存在している。よって、得られた解が最適か否かを判定するためには、経験ある人間の判断に頼らざるを得ない。

このような問題に対しては、シミュレーションが有効である(図1)。すなわち、ある方策(輸送条件)をとった

場合の郵便物の時間的な変化を計算し、その結果を人間が判断しやすいようにディスプレイに表示する。人間はそれを見て、方策を変更し、シミュレーションをくり返す。そして、結果として最良の方策を発見する。

2. 郵便輸送システム

図2に郵便システムのネットワークを示す。郵便局は少数の継越局と多数の一般局からなっている。継越局は他地域から他地域への方面別の仕分けおよび一般局に対する仕分けを行なっている(図3)。継越局、一般局ともに区分処理には一定の時間を必要とする。一般局と継越局の間を定められたルート、ダイヤで自動車(伝送便)が往復している。郵便物は速達、書留、定形、速達小包、定形外の5種類を対象とし、まとめて同じ伝送便で輸送される。いっばいになると、定形外から順に積み残しが起こる。郵便物の発生量は一定であり、OD表が与えられている。伝送便には大小2種類がある。また、各郵便局に同時に接車できる台数にも制限がある。

3. シミュレーション・システム

入力データとしては、発生する郵便物の量と時間変化、郵便局間距離および速度、方面別区分時間、ルート、ダイヤ等非常に多く存在し、これらはすべて方策として変更可能である。シミュレーションの結果は、ディスプレイにグラフ表示される。パネルは全部で18種類用意されていて、郵便局および伝送便における1日の郵便物数の変化を見ることができる(図4)。また、方策の変更もライトペンを使ってディスプレイから指示することができる。

本シミュレーションにおけるコンピュータ・システムの構成を図5に示す。シミュ

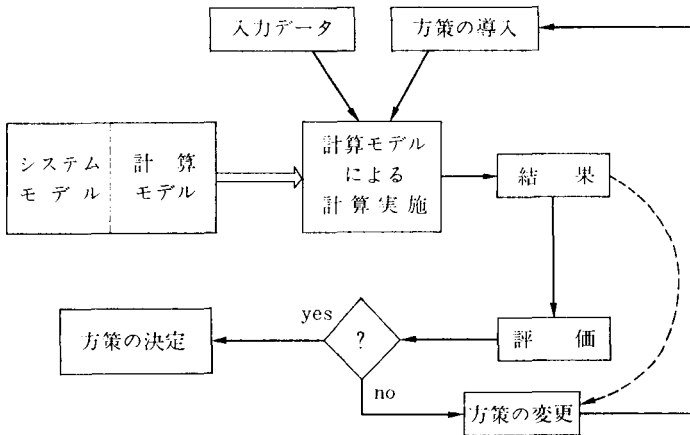


図1 設計システムの流れ

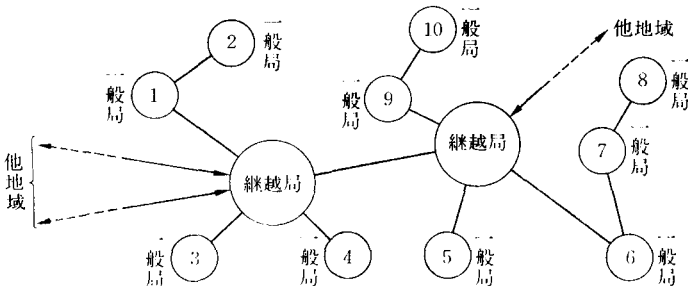


図2 郵便システムのネットワーク(継越局;6, 一般局;53)

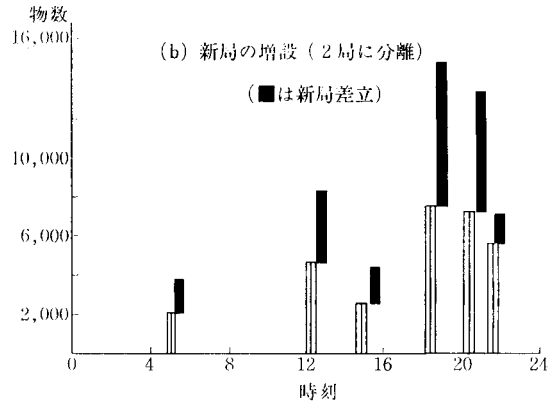
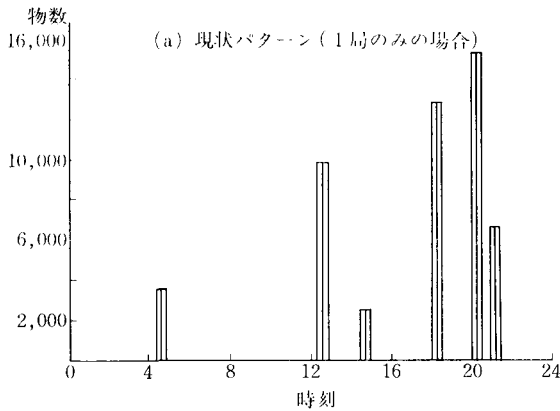


図7 新郵便局の増設(定形郵便物)

レーション言語はFORTRANを用い、約3万ステップを要した。また1回のシミュレーションには約20分を必要とする。

4. 結果

53年春季研究発表会において、現状と同じ条件でその挙動を比較し、シミュレータの精度を確かめた。ここでは、2つのシミュレーション結果を示す。

4-1 4便パターン

現状5便の伝送便を、時刻を変え4便に変更した(図

6)。現状において第4便に集中していた郵便物が分散され、良い効果があらわれている。

4-2 新郵便局の増設

現在の1局の機能の43%を新局に受け持たせた。図7に引き受けられた定形郵便物の差立てられる状態を示す。現在の1局における状態とサービスの面ではほとんど違いがないことがわかる。

(はらの・ひでなが 日本システム㈱)
(もりかわ・ゆきひろ 東京芝浦電気㈱)

数理パズルを楽しもう (16)

問題 三角形の3辺の長さの比を3:4:5にすると、ピタゴラスの定理によって直角三角形ができます。では、マッチ棒を使って、図のような直角三角形が実際に作れるでしょうか。マッチ棒はいくら使ってもかまいませんが、他の道具は何も使わないようにしたいのです。

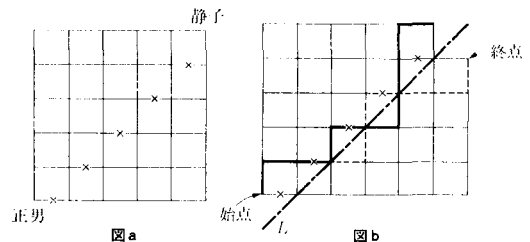


[1月号(41ページ)の解答] いろいろの求め方があるが、つぎの方法が簡明である [1]。正男さんの家から静子さんの家までの道路を、図aのような正方格子状とする。そして、×印のついた道も通れるとすると、遠まわりしないで行く方法は、明らかに ${}_{2n}C_n$ 通りである。ところが、×印を通ると、その直後に鎖線 L にぶつかるの

で(図b)、その後の道順を L と対称なものに置き換えると、点線の道順に1対1に対応する。よって、正男さんの家から静子さんの家まで行く方法の中で、×印を通るものは ${}_{2n}C_{n-1}$ 通りである。最初の問題は、×印を通らないで行く方法であるから、全部で

$${}_{2n}C_n - {}_{2n}C_{n-1} = {}_{2n}C_n / n \text{ (通り)}$$

となる。なお、なぜ ${}_{2n}C_n$ を n で割ればよいかについては、エレガントな解釈が可能である [2]。



[1] 藤村幸三郎, 田村三郎, パズル数学入門, ブルーバックス, 講談社, 1977.

[2] 中村義作, “デュードニーの「香油の樽の問題」とその一般化”, 数学セミナー, 5月号(1973), 44-48.
(中村義作・信州大学工学部)