

1 はじめに 交通計画作業においては、まず路線を専門家の判断に基き仮定し、その需要予測を行ない、その結果に従って路線を再検討するというフィードバックにより路線を決定していくことが一般に行なわれている。勿論、ネットワークパターンを計算により求めようとする試みもいくつか行なわれているが、あまり非現実的な仮定があるとか、また計画者の基本方針が十分もりこめられないなどの反論に十分対処しきれないのが現状である。さて本研究では、最適鉄道網決定にアプローチするわけであるが、その際次の二つの問題点が存在する。

- ① 鉄道路線網には種々の決定要因があり、しかもすべて定量的に定義できるものではないため、専門家の総合的判断が極めて重要である。
- ② ネットワークを構成するリンクを n 本とすると、代替案は $\sum_{n=1}^N C(n)$ 個あることになり莫大な数になる。

これらの理由により、下記の手法がとられる。

2 計画手法 まず、建設される可能性のあるリンクすべてが人間によって選び出される。それに対して近似的方法により計算機が国民経済的にみた総費用(時間コスト+貨幣コスト)最小のネットワーク(新設可能リンクの部分集合)を選び出す。そのネットワークが決定者に提示され、満足すべきものであると評価されればコンピューターと人間との対話は終り計画案は決定される。しかし、財政

的、地域開発的、あるいは環境的、その他の各種の視点からみて問題があれば、新設可能リンク選定の修正がなされ、再びコンピューターに入れられる。さてコンピューター内での最適ネットワーク選

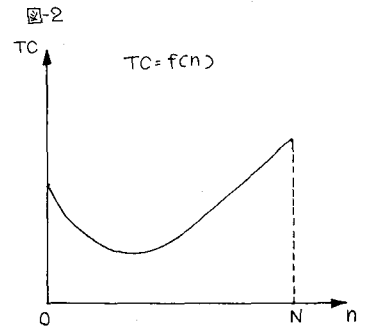
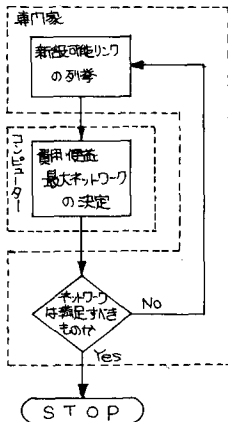


図-1 Man-Machine System



評価
コンピューター
: 国民経済的費用使用最大
人間
: 都市開発、財政、環境、
地域特性 etc の視点に
立つ総合判断

定過程を示したものが図2である。なお、リンクの増減方法およびトータルコスト最小の判定については次のような考え方をを用いた。縦軸にトータルコスト(TC)、横軸に新設リンク数 $C(n)$ をとって、新設リンク数 n の最適ネットワ

りにおける n とTCの関係式 $TC=f(n)$ を描く(図-2)。 n の上限値を N とする。 N は人間により与えられる新設可能リンクの数を意味する。ここで、次の二つの仮定をおく

① d^2f/dn^2 は $0 < n < N$ の間で一定の符号をとる。

② 新設リンク数 n のときの最適ネットワークに含まれる新設リンクは一段階前のリンク別コスト節約額の大きいものから順に n 個とった

ものである。

これらの仮定はいささか乱暴であるともいえるが、次の理由で妥当なものである。すなわち本システムでは、計算機の役割は、人間が選んだネットワークより、ある目的関数に拘して良いものを選ぶことであり、上記仮定を用いても、少なくとも人間の選んだ $n=0$ 、 $n=N$ のネットワークよりトリバルコストが大きい、それと等しいネットワークを選定する。この結果を見て、再び人間がネットワークを修正し、それを新設可能リンク N' を含む初期ネットワークとして計算機に与える。従来の一般的交通計画においてネットワークは人間の勘に頼っていたことに比すれば、少なくともそれより良い結果を保証する本システムは有効であろう。前記①②の仮定の下では、次のような簡便な計算方法で解をみつけることが出来る。まず $f(0)$ 、 $f(N)$ 、 $f(N/2)$ 、 $f(N/2+1)$ を求め、 $f(N/2) > f(N/2+1)$ ならば、 $f(3/4N)$ を求め、 $f(N/2+1) \leq f(3/4N)$ の大

小を比較する。このような操作により漸に中間点を調べてゆくことにより最短時間で最適解を求める。①②の仮定をおりて計算時間を下げるため、このような方法をとったのは、次の三つの理由による。

- (i) ネットワーク代替案が莫大にあること。
- (ii) 代替案ごとに交通量予測が必要なこと。しかも交通量予測にかなりの計算時間が必要。
- (iii) 厳密な最適解を求めても、このような目的関数のもとの最適解は複雑な人間社会の中での交通網としての最適解ではない。

3 ケーススタディー

本モデルを用いて、神奈川県通勤鉄道網を対象としてケーススタディーを行なった。初期ネットワークは図-4 に示すとおりであり、新設リンク

57本、既存リンク 93本であり、第1段階として、26 リンク、12路線が選ばれた。これらの路線は都交審その他で既に提案されている8路線の他に新しく4路線が含まれている。

(参考文献)

"A METHOD FOR SOLVING DISCRETE OPTIMIZATION PROBLEMS"
E.L. Lawler and M.D. Bell
Ops Res 1966 C1098~1111)

「グラフ理論とネットワーク」
R.G. バッカー、T.L. サーティ
(泉 矢野 傳太郎 等 1970 岩波館)

図-3 最適ネットワーク選定アルゴリズム

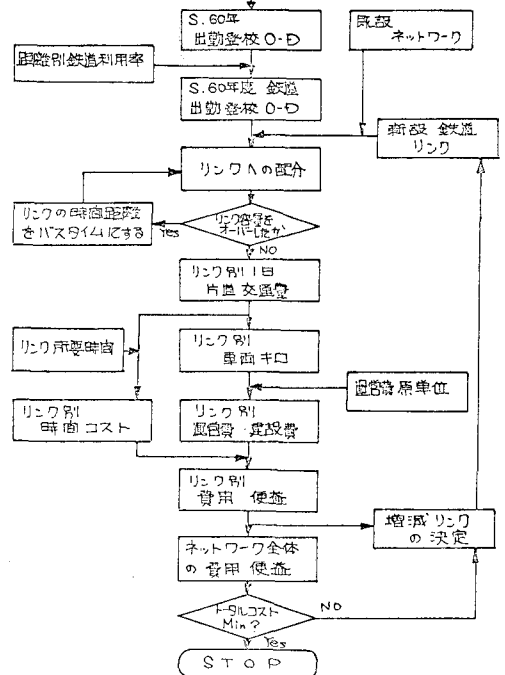


図-4

