

時間交通量配分モデルを用いた時差出勤の効果分析法

金沢大学工学部 正会員 高山純一
金沢大学工学部 ○ 横山 寛

1. はじめに

金沢都市圏では、郊外の居住地域から都心部の業務地域に向かう通勤交通が多い。また道路ネットワークは郊外と都心部を結ぶ放射状道路と、環状道路とからなっているが、環状道路があまり発達していないため、都心を通過する交通も多い。

金沢の都心部の事業所に勤める人と始業時刻との関係を図-1に示す。¹⁾

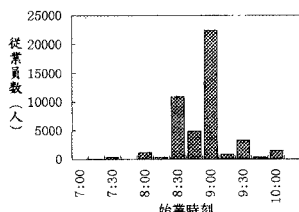
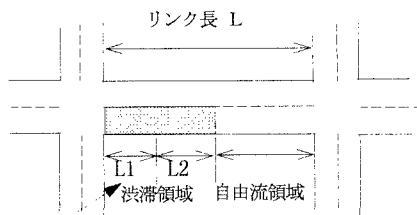


図-1 始業時刻別従業員数

8:30~9:00が始業時刻になっている人は全体の約83%、9:00出勤の人だけでも全体の約49%を占め、著しく集中している。このように始業時刻が短時間に集中していることは、金沢市中心部における通勤時間帯の渋滞の大きな原因と考えられる。そこで本研究では、始業時刻の分散化(時差出勤)による渋滞緩和の効果分析を目的として、動的交通量配分シミュレーションによりその具体策を検討する。

2. 動的交通量配分モデル

本研究で用いたモデルは交差点での容量解析を組み込み、信号による平均遅れ時間を明示的に取り入れているところに特徴がある。本モデルにおける渋滞列のモデル化を図-2に示す。



L1: 1 サイクルで処理される領域

図-2 渋滞列の考え方

このとき、リンクを自由流領域(速度: $V_1(Q)$)と渋滞領域(渋滞長: L_2 、速度: $V_2(Q)$)に分け、そのリンクの走行時間 t を式(2)、(3)に示すように、仮想的な自由流領域での走行所要時間($L/V_1(Q)$)と、信号による平均遅れ時間 y ($y_{\max}$: 飽和状態における平均遅れ時間)、およびリンク終端(渋滞列)ける平均遅れ時間 w ($\{L_2/V_2(Q) - L_2/V_1(Q)\}$)の和として表す。 y は式(1)で求められる。

$$y = \frac{H \{1 - (G/H)\}^2}{2 \{1 - (Q/S)\}} \quad (1)$$

ここに、 H : サイクル長、 G : 青時間、 Q : 流入交通量、 S : 飽和交通流率である。

(i) 渋滞列のない場合 ($0 \leq Q \leq C$)

$$t = L/V_1(Q) + y \quad (2)$$

(ii) 渋滞列がある場合 ($C < Q < C_{\max}$)

$$t = L/V_1(Q) + y_{\max} + w \quad (3)$$

ここに、 Q : リンク交通量、 C : リンク終端における端末交通量(ボトルネックとなる交差点の交通容量)である。

2.1 経路選択サブモデル

経路選択サブモデルのODフローの考え方は、以下の3つの仮定でまとめられる。

仮定①: 同時時間帯に同じODペアとして配分される交通量は、1つのパッケージに集約し、その時間の最初に起点ノードを出発するものとする。

仮定②: 交差点ノード流入部で滞留が発生した場合、そのODの内訳は当該流入部を通過するOD交通量の比から決定する。その上でパッケージを、交差点を通過したものと滞留によるものに分割し、2次配分または次時間帯の配分を行う。

仮定③: 経路選択単位はODペア単位とし、経路選択は各時間帯の初期に行い、その時間帯における最短経路に配分するものとする。

2.2 交通流サブモデル

(a) 1次配分

時間帯幅 T のときの到達位置は図-3の①~⑥に分類される。

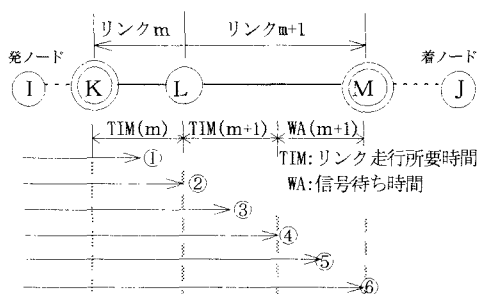


図-3 ある時間帯n内におけるODペア

- ① 交差点ノードKを通過：時間帯n内でノードLまで達したものとす。(繰り上げ配分)
 ②・③ 発生集中ノードLに到着または通過：ノードLまで達したものとす。(打ち切り配分)
 ④・⑤ 交差点ノードMで発生した渋滞列の最後尾または途中に到着：ノードMまで達したものとす。(繰り上げ配分)
 ⑥ 交差点ノードMで発生した渋滞列の先頭になった状態：ノードMまで達したものとす
- (b) 2次配分

1次配分の結果、信号交差点が飽和した場合の滞留交通の算出方法の基本的な考え方を示す。

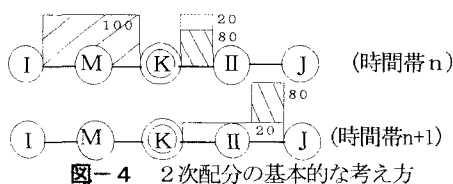


図-4 2次配分の基本的な考え方

時間帯nのOD交通量をOD(I, J)=100台とし、時間帯n内にノードIIまで達したものとす。このとき経路途中にある信号交差点Kが飽和し、20台が捌けなかったものとす。本モデルでは、信号交差点で捌けなかった交通量を交差点ノードまでのODとして扱い、次の時間帯に交差点ノードからのODとして配分する(図-4)。

3. 計算方法

道路ネットワークは、交通渋滞が問題化している都市内の主な信号交差点を中心に作成したもので、信号交差点数113、セントロイド数89、リンク数(方向別)542、となっている。OD交通量は、昭和59年度第2回金沢都市圏パーソントリップ調査における時間OD交通量データを、1時間単位、出発時点

ベースとして集計し、補正・補完を加えたものである。

本研究においては、配分の時間帯幅を10分とし、6時台から9時台の4時間分(24回)の配分を行う。そのため、1時間単位の時間OD交通量データを10分単位に作り換えた。各ODペアそれぞれのOD交通量の分布形により各1時間のOD交通量を次の3つの方法により6分割し10分単位の値とした。

- ① 比による分割：当該時間帯の前と後の時間帯のOD交通量の差があまり大きくない場合
 ② 比例分割：当該時間帯の前と後の時間帯のOD交通量の差が大きい場合
 ③ 均等分割：前後の時間帯のOD交通量に比べ当該時間帯のそれが著しく大きい場合

まず1時間単位の値を①～③のいずれかの方法で2分割し、それをさらに同じ方法で3分割して10分単位の時間OD交通量とした。

計算容量の都合上、24回の配分を一度に行うことができないので、着ノードに到着できなかったOD交通量等を次の時間帯に繰り越して再び計算を行うという方法をとる。

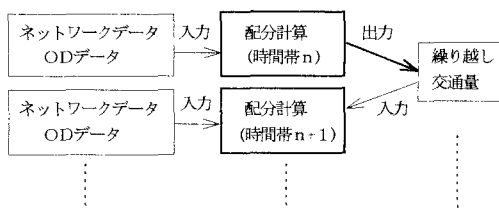


図-5 配分計算フロー

現在のOD交通量を用いた配分結果から、各リンクの所要時間、総走行所要時間がわかる。8:30～9:00始業の事業所が多いのでこの時間帯に到着する主なODがだいたいどの時間帯に出発しているか調べ、その時間帯に出発するOD交通量のうちのx%の出発時刻をy分移動させたときの、各OD所要時間、総走行所要時間を比較し時差出勤導入の効果分析を行う。なお、計算方法の詳細、計算結果は講演時に発表する。

最後に、本研究は文部省科学研究費一般研究C(代表:高山純一)により行われた研究の成果の一部である。ここに記して感謝したい。

【参考文献】

- 1) 金沢市都市政策部交通対策課(1995) ; 時差出勤等導入調査 研究会資料