

業務効率を考慮した大分都市圏における最適時差始業施策の検討

日本文理大学 学生員○今井 隆太 日本文理大学 正会員 吉村 充功
 大分高専 正会員 亀野 辰三 東洋技術㈱ 正会員 了戒 公利

1. はじめに

近年、大分都市圏では都心部での通勤混雑解決策として、実施費用の安さなどから時差始業(出勤)の導入が期待されている。しかしながら、施策の導入は必ずしも期待通りに進んでいない。これは、企業にとっては施策の導入が労働時間帯をずらすため、業務上の効率低下に繋がるという経営上の心配から、積極的でないことに起因している。したがって、時差始業を推進するには企業の業務に与える影響を最小限にし、それを上回る混雑緩和効果があることを示す必要がある。

筆者らはこれまで、業務には労働時間帯を他企業とあわせることにより、効率の上昇をもたらすという「時間的集積の経済性」に着目した研究を行ってきた^{1),2)}。

本研究ではこれらの考え方を大分都市圏に適用し、時差始業を行った場合の交通シミュレーション結果に対し、簡易的な方法で混雑緩和と業務効率の低下の両方を評価し、次善的な時差始業実施策の検討を試みる。

2. 対象道路の概況と問題設定

本研究では、分析の見通しを良くするため、対象を大分市東部域の主要渋滞ポイントである国道 197 号「鶴崎橋東」交差点とし、市内都心部向き(国道西行き、県道川添志村線北行き)の混雑現象を扱う(図1)。

現状の交通状況を把握するため、H15年11月11日(火)7:20~10:00に交通量調査を行った。その結果を図2(信号サイクル別捌け交通量)、図3(渋滞長)に示す。これより、8:10頃(20サイクル)までは両方向とも混雑がひどく断続的に続いていることが分かる。なお、8:50(33サイクル)で信号サイクル長が3:00から2:30に変更となるため、これ以降は捌け交通量が少なくなる。

以降、分析を単純化するため、以下の仮定をおく。ボトルネック(鶴崎橋)を通過する車両はすべて通勤目的とし、都心部の企業に出勤する。また、全通勤者の始業時刻は8:30で固定されているとする。

3. 部分効用の定式化

(1) 通勤者の出勤不効用の定式化

q 番目通勤者がボトルネックを通過するのに要する時間を $m(q)$ とする。遅刻、時差始業が許されない状況

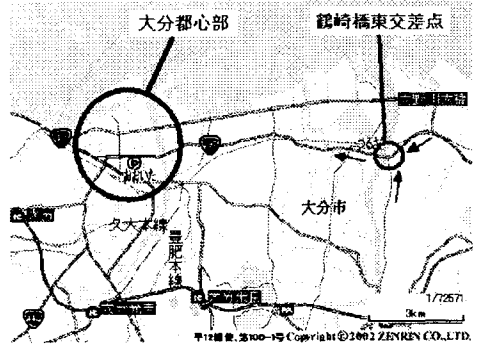


図1 鶴崎橋東交差点位置図

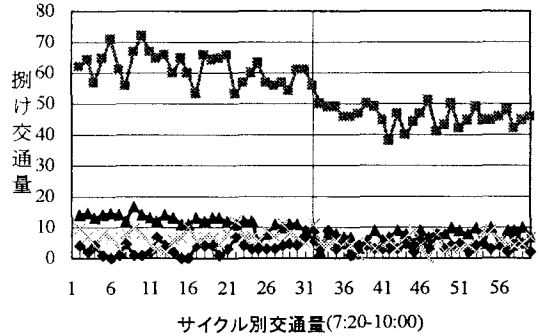


図2 方向別サイクル別捌け交通量

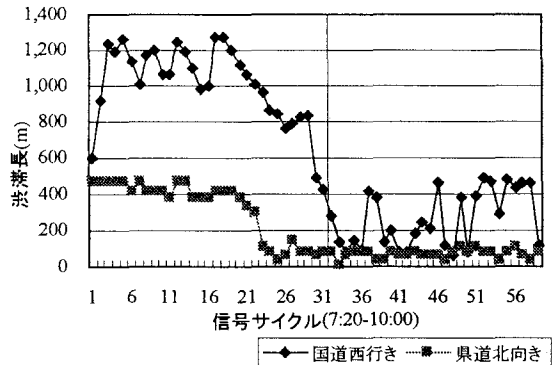


図3 方向別サイクル別渋滞長

では、始業時刻 T に対し早く出勤することで混雑を避けることが可能であるが、スケジュールコストが発生する。このとき、単位時間当たりの混雑不効用を e (円/分)、単位スケジュールコストを $c(< e)$ (円/分) とすれば、部分不効用 $U(q)$ は次式で表される。 $a(q)$ は出勤時刻。

$$U(q) = e \cdot m(q) + c(T - a(q)) \quad (1)$$

(2) 企業の生産活動の定式化

企業の生産活動について、時間的集積の経済性に関連する項目のみを考え、その他の項を無視する。都心に立地するすべての企業の生産額は、労働力のみ依存すると仮定する。ここでは、都市内のすべての企業は相互に関連があり、業務活動における時間的集積の経済性が働く。このとき、従業者1人あたりの生産額 $Y(q)$ は、ある時点 t に都市内で労働している従業者数 $\xi(t)$ を取り入れた瞬間的な生産関数を労働時間帯 $[T, T+H]$ 積分したものとなる^{1),2)}。

$$Y(q) = \int_T^{T+H} A\xi(t)^\alpha dt = AN^\alpha H \quad (2)$$

ここで、 H (分) は労働時間であり、すべての従業者で一定と仮定する。 N は都心に働く従業者数。 A は各企業の技術水準、 α は時間的集積の経済性の大きさを表すパラメータであり、都市内では一定と仮定する。

N_a 人が時差 T' の時差始業を導入した場合、導入した従業者(企業)と現在の始業時刻 T のままの従業者(企業)の1人あたりの生産額 Y_a, Y_b は以下の通りとなる。

$$Y_a = A \{ N^\alpha (H - T') + N_a^\alpha T' \} \quad (3)$$

$$Y_b = A \{ N^\alpha (H - T') + (N - N_a)^\alpha T' \} \quad (4)$$

4. 時差始業の設定と評価方法

時差始業の実施策として実行容易性を考慮し、大分都市圏全域で1,000人が時差始業を行うとする。時差は30分または60分遅らせる2ケースを想定する。なお、大分都市圏ではこれまで60分の時差始業について議論され、社会実験が行われている。

過去の社会実験の参加者データより、1000人規模の時差始業が実施された場合、鶴崎橋を通過する通勤者は229名と推定される。得られた交通量データに対し、これらの通勤者のボトルネック到着時刻に該当する交通量から時差出勤者分、時差の設定により30分または60分遅くに移動する。このデータをもとにNETSIMを用いた交通シミュレーションを行い、混雑の短縮効果を式(1)、生産効率の低下を式(3)、(4)で評価する。

5. 時差始業の評価

10分毎の平均混雑時間の推移を図4、図5に示す。これより、時差30分、60分ともに最大5分程度の混

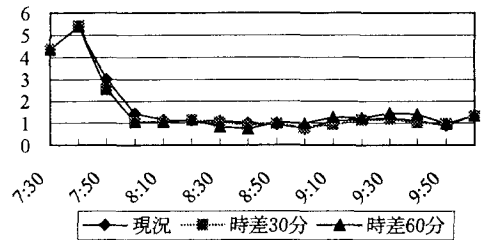


図4 平均混雑時間の推移(国道197号西行き)(分)

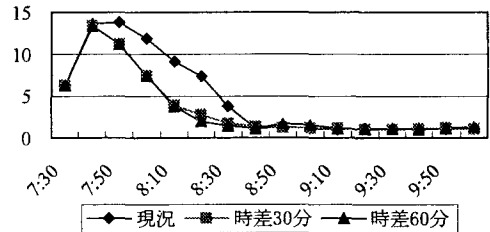


図5 平均混雑時間の推移(県道北行き)(分)

表1 現況再現と時差始業のケースの効用差(円)

時差	U	Y	総効用の増減
30分	-37.54	-16.80	Δ 20.74
60分	-50.54	-33.61	Δ 16.94

雑緩和が確認できる。しかし、60分の場合、混雑が却って悪化する時間帯が存在する。これは9時以降に業務交通により交通量が増加しているためと考えられる。

次に、式(1)、(3)、(4)により評価を行った。係数値は、過去の研究の値および大分県の統計をもとに、 $\alpha=1.27$ 、 $A=0.000634$ 、 $H=7.67$ (時)、 $e=30$ (円/分)、 $c=10$ (円/分)と設定した。その結果、1人あたりの平均総効用($Y-U$)で比較すると、時差60分が現況に対し約17円の効果があるのに対し、時差30分では約21円の効果となった。

6. おわりに

本研究では、時差出勤について混雑緩和という正の効果だけでなく、業務効率の低下という負の効果も考慮した評価を試みた。その結果、大分都市圏では1,000人規模、30分の時差始業で、業務効率の低下を抑え、かつ混雑緩和が期待できる可能性を明らかにした。

参考文献

- 1) 吉村充功・奥村誠・塚井誠人：都市内業務トリップにおける時間的集積の経済性，都市計画論文集，No.34，pp.217-222，1999。
- 2) 吉村充功：企業の生産性を考慮した最適フレックスタイムパターンの研究，日交研シリーズ A-322，日本交通政策研究会，2002。