

## 1. はじめに

最近、時間価値の上昇とともに時間に対する厳しさや時間の節約など非常に重視されるようになった。到着時刻の指定された通勤交通においては、その指定時刻に遅れると大きな不利を招くし、出発時刻を充分早くすると無駄な時間を受け入れることとなる。また道路、天候、個人の状態の変化により毎日一定の到着時刻を期待することはできない。本論では、通勤交通における旅行時間の分布を検討し、始業時刻および到着目標時刻に対する遅刻確率 $\alpha$ 、有効旅行時間重視度 $\beta$ の算出を行い通勤行動を $\alpha$ 値 $\beta$ 値によって評価する。

## 2. モデル

本論では、松本・白水らの使用しているモデル<sup>1)</sup>によって $\alpha$ 値 $\beta$ 値の算出を行う。いま、出発時刻 $t_0$ 、指定された到着時刻 $T_d$ 、指定時刻に遅れずに到着できる確率 $F(T_d, t_0)$ とし、旅行時間は期待値 $\mu$ 、標準偏差 $\sigma$ の正規分布に従うものと仮定する。第一の目的関数では、 $T_d$ に対する最小の遅刻確率 $\alpha$ を受け入れ、できるだけ $t_0$ を遅くするものとする。

$$t_0^* = \max(t_0) \quad \text{s.t.} \quad F(T_d, t_0) > (1 - \alpha)$$

$$\text{有効旅行時間} = T_d - t_0^* = \mu + \sigma \Phi^{-1}(1 - \alpha)$$

$$\text{安全マージン} = T_d - t_0^* - \mu = \sigma \Phi^{-1}(1 - \alpha)$$

第二の目的関数では、 $T_d$ に対する遅刻確率 $(1 - F(T_d, t_0))$ と有効旅行時間のトレードオフを考慮するものとする。

$$\min_{t_0} : \beta E(T_d - t_0) + \gamma \cdot (1 - F(T_d, t_0)) \quad \text{但し、} \beta + \gamma = 1$$

$$\text{有効旅行時間} = T_d - t_0^* = \mu + \sigma \Phi^{-1}(\beta \sigma / \gamma)$$

$$\text{安全マージン} = T_d - t_0^* - \mu = \sigma \Phi^{-1}(\beta \sigma / \gamma)$$

なお、本論では有効旅行時間の重視度 $\beta$ によって評価する。

## 3. 使用するデータ

新潟県長岡市にあるA社(国鉄長岡駅より北方約2.5km)の通勤者600人を対象にタイムカード(到着時刻)調査および、アンケート調査を実施した。回収率はそれぞれ100%、92.3%であった。そのうち「出発時刻が一定でない」などの通勤者を除き、有効データとして、夏期235、冬期208となった。また、到着指定時刻は始業時刻 $T_d$ と到着目標時刻 $T_p$ であり、 $T_p$ は到着したい時刻である。

## 4. 旅行時間の分布と標準偏差

会社に到着した時刻の累積度数を正規確率紙にプロットしたものが、図-2であり図中の記号はルート(図-1参照)を示す。ここでは、出発時刻を一定とした通勤者の到着時刻をもって旅行時間とみなすことができ、図-2から通勤者の旅行時間の分布は正規分布に従うと仮定でき

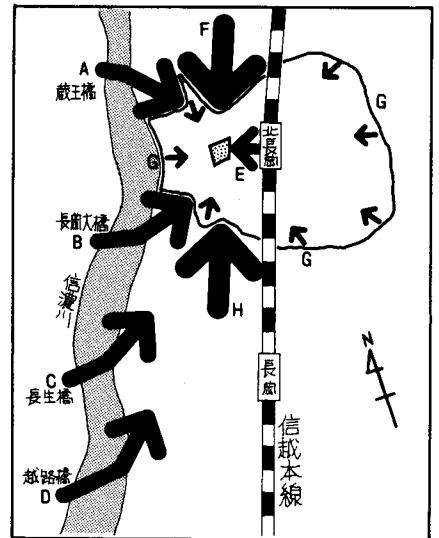


図-1 通勤ルート

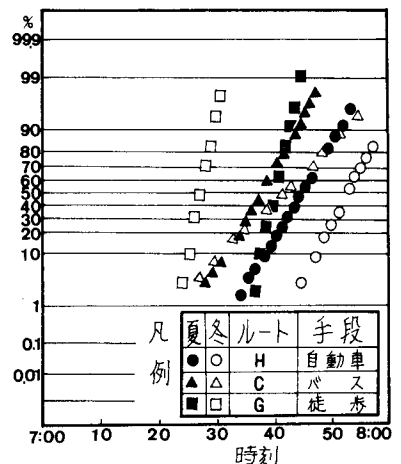


図-2 到着時刻の分布

る。一方、夏期の自動車と冬期のバスの旅行時間の平均値 $\bar{t}$ と標準偏差 $\sigma$ との関係をそれぞれ図-3、図-4に示す。両図より $\sigma$ は $\bar{t}$ と正の相関があり、更に $\bar{t}-T_p$ と正の相関があると指摘できる。また、ルート別にみると渋滞のあるルートでは $\sigma$ が大きく、比較的近距離のルートでは $\sigma$ が小さくなっている。

### 5. 遅刻確率 $\alpha$ と有効旅行時間重視度 $\beta$

到着目標時刻 $T_p$ に対する $\ln \alpha$ 値の累積度数分布を図-5に $\beta$ 値の密度度数分布を図-6に示す。同様に始業時刻 $T_a$ に対するものを図-7、図-8に示す。図-5と図-7より $T_p$ に対しては $\alpha = 0.14 \sim 1.0$  (夏期75.6%、冬期81.4%)を見込んでいるが、 $T_a$ に対しては $\alpha = 0.000055$ 未満 (夏期90.2%、冬期72.5%)の非常に小さな $\alpha$ を見込んでいる。一方、図-6と図-8から $T_p$ に対しては有効旅行時間を大きく重視している ( $\beta = 0.6 \sim 1.0$ が夏期80.2%、冬期71.6%) が、 $T_a$ に対しては重視していない ( $\beta = 0.0 \sim 0.1$ が夏期98.3%、冬期83.6%) ことが判る。以上より、通勤者は $T_p$ に対しては遅刻に厳しくないが有効旅行時間を重視し、 $T_a$ に対しては遅刻に極めて厳しいが有効旅行時間をほとんど重視しないで行動している。

### 6. おわりに

今後、旅行時間の変動や有効旅行時間などの考慮された予測モデルを開発することが課題である。

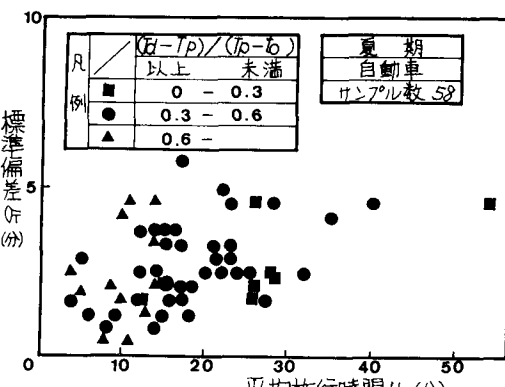


図-3 旅行時間の平均値と標準偏差との関係

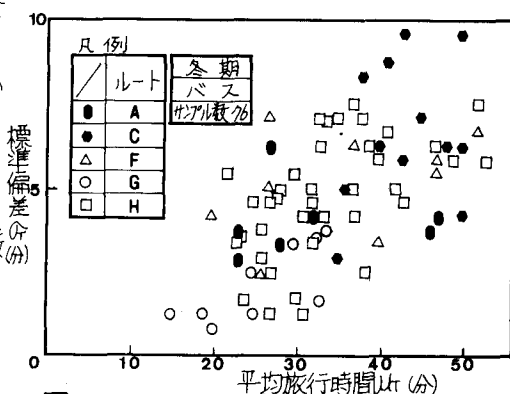


図-4 旅行時間の平均値と標準偏差との関係

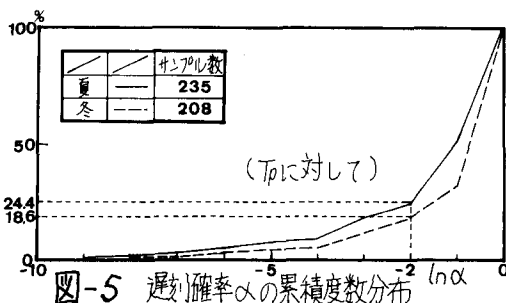


図-5 遅刻確率 $\alpha$ の累積度数分布

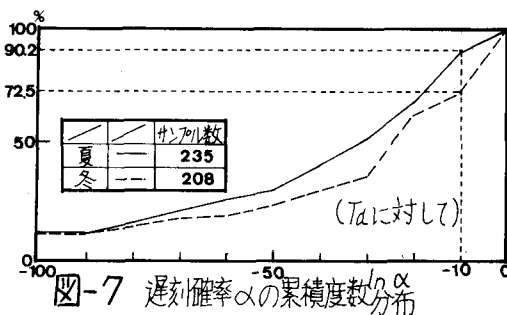


図-7 遅刻確率 $\alpha$ の累積度数分布

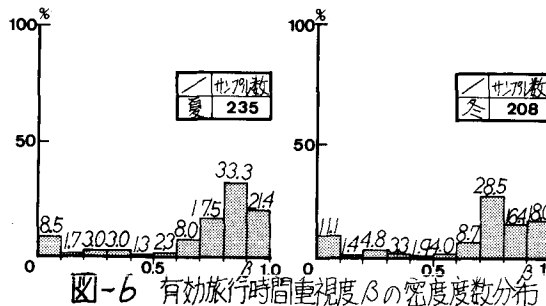


図-6 有効旅行時間重視度 $\beta$ の密度度数分布

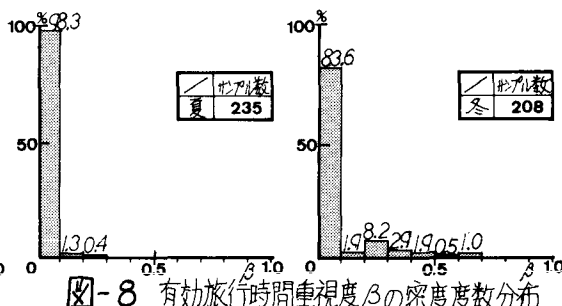


図-8 有効旅行時間重視度 $\beta$ の密度度数分布

松本昌二・白水義晴 「旅行時間の不確実性が時刻の指定された物資輸送に及ぼす影響」

土木学会論文集 NO.353, IV-2, p.75~p.82, 1985.