

帰宅時間を考慮した通勤交通手段の選択行動に関する研究

九州大学大学院 工学研究科	○学生員	松崎 成伸
九州大学大学院 工学研究科	学生員	李 強
九州大学大学院 工学研究科	正会員	大枝 良直
九州大学大学院 工学研究科	正会員	角 知憲

1. はじめに

都心部における道路交通混雑，特に通勤時間帯の渋滞を解消するため，自動車通勤を制限する一方，公共交通サービスを向上する施策が必要である．そこで本研究では，公共交通機関を利用する通勤目的の人々の交通手段選択は，その復路の行動も動機になると考えられ，都市圏における通勤目的の人々の往路，更に復路の行動をとらえ，帰宅時間を考慮した交通手段選択モデルの構築を行うことを目的とする．

2. 非効用の仮定

人が交通選択行動を行う際に，乗り物による好みの差，所用時間，運行スケジュールやアクセス状況，料金など様々な要因が考えられる．特に通勤行動をとる場合，所要時間が選択要因として考えられる．

そこで，交通モードを所与とし，自宅出発時刻，業務開始時刻，業務終了時刻，帰宅時刻，遅刻確率分布，退社時刻分布を考慮する通勤行動モデルを提案し図-1に示す．この内，業務開始時刻，業務終了時刻は外部的に与え，自宅出発時刻と帰宅時刻を非効用最小にするための決定可能な変数とした．

モデルでは，自宅出発時刻，業務開始時刻，業務終了時刻，帰宅時刻に対して次のような非効用関数を仮定した．自宅出発時刻が早いこと非効用 D_w は，自宅を出発する時刻が早いほど非効用が大きくなると考え式(1)に示す線形関数を仮定した．

$$D_w(t_1) = \alpha_1(t_s - t_1) \quad (1)$$

t_1 : 自宅出発時刻 t_s : 業務開始時刻

α_1 : 正のパラメーター

同様に帰宅時刻が遅いことによる非効用 D_R は，帰宅時刻が遅くなるほど大きくなると考え式

(2)に示す線形関数を仮定した．

$$D_R(t_2) = \alpha_2(t_2 - t_e) \quad (2)$$

t_e : 業務終了時刻 t_2 : 帰宅時刻

α_2 : 正のパラメーター

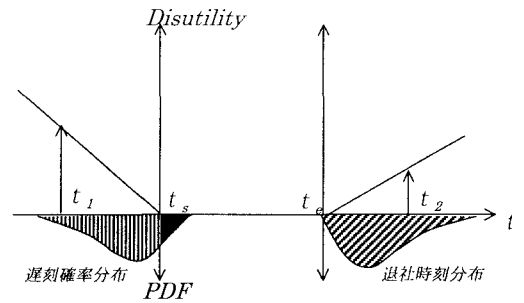


図-1 通勤行動モデル

3. 交通手段選択モデル

本研究では通勤における往路と復路の時間を考慮する．選択モデルではこれをそれぞれの交通手段に適用し，各手段を利用した際の非効用を求め，得る非効用が最小のものを選択すると仮定する．

次に自宅から業務目的地までの交通手段毎の非効用を

$$D_i = \alpha_1(t_s - t_1) + \alpha_2(t_2 - t_e) \quad (3)$$

($i=1,2,\dots$)

と仮定する．

本研究では2つの交通手段について考え，利用可能な手段1,2を選択したときの非効用を D_1, D_2 とする． D_1, D_2 の確率密度関数を $\Phi_{D_1}(D)$, $\Phi_{D_2}(D)$ とすると，図2のような分布を示す．通勤客は， $D_1 < D_2$ の時，手段1を選択するので，手段1の選択確率 $\Delta P_1(D)$ は式(4)で表され手段1の選択率 $P_1(D)$ は1の全領域に

わたって積分したものであり式 (5) のように表される。

$$\Delta P_1(D) = \Phi_{D1}(D) \Delta D \int_D^{\infty} \Phi_{D2}(s) ds \quad (4)$$

$$P_1(D) = \sum \Delta P_1(D) \quad (5)$$

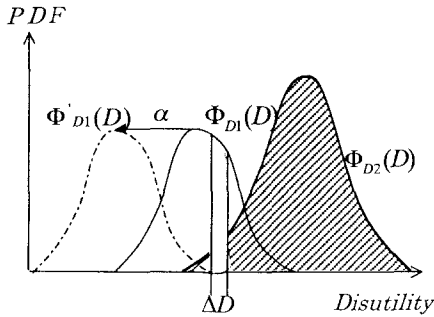


図-2 選択行動理論

4. パラメータの推定

第3回北部九州圏パーソントリップ調査のデータより、CBD（天神、博多地区）に通勤する人を対象に、鉄道とバス通勤の競合する地域（8ゾーン、475人）を選択した。その中で渋滞緩和や駐車スペースの確保が困難な為、事業所により自動車通勤が許可されていないケースがあり、本来自動車通勤が可能であるが、公共交通機関を利用している人の影響を除き解析に用いるデータとした。

本研究では $\alpha_1 = 1$ と仮定し、それに対する相対的な値としてパラメータ α_2 を推定する。そこで、パラメータに初期値を与え逐次近似的な計算方法により選択率の理論値と実測値の二乗差が最小になるように α_2 を推定した。結果を表-1に示す。またそのときの鉄道の実測値と理論値の比較を図-3に示す。パラメータ $\alpha_2 = 0.051$ 、重み付き相関係数は 0.84 となり十分適合しているといえる。

表-1 実測値と理論値の比較（鉄道、バス）

	Sample	バス		鉄道	
		Measured	Estimated	Measured	Estimated
zone1	58	0.396	0.291	0.604	0.709
zone2	82	0.652	0.586	0.348	0.414
zone3	55	0.109	0.249	0.891	0.751
zone4	92	0.132	0.258	0.868	0.742
zone5	51	0.285	0.264	0.715	0.736
zone6	60	0.325	0.215	0.675	0.785
zone7	41	0.525	0.401	0.475	0.599
zone8	36	0.290	0.390	0.710	0.610

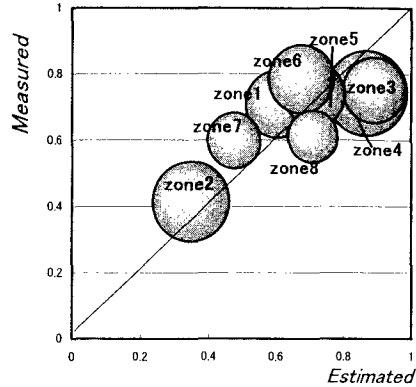


図-3 実測値と理論値の比較（鉄道）

5. 考察及び今後の課題

本研究では帰宅時間を考慮した公共交通機関を利用する通勤目的の人々の行動を概ね再現することができた。また交通機関の選択要因として往路の影響が復路に比べ高いということがパラメータの値に表現されている。現時点では、時間以外の要因は区別する事ができないのでパラメータに含まれる構造になっているが、今後時間以外の要因で統計的に有意なものの影響を観測できればモデルの拡張は可能である。また今回「人は所定の時刻に遅刻する確率を十分小さくしようとする」という考えの元、遅刻確率を0と仮定したが、今後考慮にいれていく必要がある。そして、自動車通勤の人々も今後考慮にいれ、3択モデルへ拡張していく事が必要であると考えられる。

<参考文献>

- (1) 第3回北部九州圏パーソントリップ調査、現況集計編
- (2) 角知憲, 岡田良司, 杉野浩茂, 宮木康幸: 経路上の交通渋滞に応答する自動車通勤者の出発時刻決定行動モデル, 土木学会論文集, No.449 / IV-17
- (3) 松本嘉司, 角知憲, 田辺俊郎: 一般化出発時刻に基づく交通の実質消費時間の推定, 土木学会論文報告集, 第337号, 1983, 9月
- (4) 福岡市の事業所, 平成3年事業所統計調査結果