

新居浜市 正会員 ○片上 和紀
広島大学工学部 正会員 奥村 誠
広島大学工学部 正会員 塚井 誠人

1. 背景と目的

TDM 中の時差出勤は実際には十分浸透しているとは言えない。それは、企業側から見ると、関連を持つ他の企業との労働時間がずれた場合、業務に支障をきたすと考えているためである。また、時差出勤を導入すると、通勤の混雑は緩和されるが、業務が特定の時間帯に集中して、業務交通の混雑が悪化することもある。よって、本研究では業務時刻選択行動を分析し、時差出勤が導入されたとき、業務時刻がどのように変化するのかを考察する。

2. 業務時刻の現況

現在の業務時刻を、1990 年の京阪神パーソントリップ調査を用いて分析する。ここで、相手先に到着してから再出発するまでを業務滞在時間とし、その中央の時刻を業務中央時刻とする。表 1 は 4 つに分類した目的ごとに、到着、再出発、中央の各時刻と、業務滞在時間の平均を示したものである。作業・修理は滞在時間が圧倒的に長い。図 1 によると、打ち合わせ・会議で業務中央時刻に午前と午後の 2 回のピークがあるのに対し、作業・修理では業務滞在時間が長いために業務を設定する時間帯が限られ、中央時刻分布に 1 つのピークしかない。このように、業務時刻はその滞在時間の長さによる影響を強く受けている。

表 1 業務時刻と滞在時間の平均

	販売・配達・仕入れ	打ち合わせ・会議	作業・修理	その他の業務
到着時刻	12:46	13:10	10:45	12:47
再出発時刻	14:15	15:02	15:11	14:32
業務中央時刻	13:30	14:06	12:58	13:39
滞在時間(分)	89	112	265	105

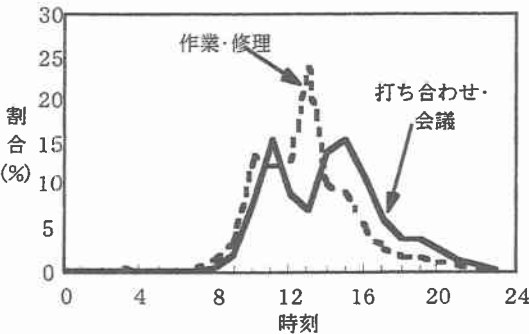


図 1 業務中央時刻の分布

3. 業務時刻選択モデルの作成

業務中央時刻の分布を説明するための 24 項選択の非集計ロジットモデルを作成する。ここで、滞在時間中に相手先(他社)に人が多くいれば、担当者などに連絡が取りやすく好都合である。業務中央時刻を t にずらしたときの滞在時間中の他社の在社割合の積分値を $Q(t)$ とする。また、不在時間中の自社の不便さを表現するために、自社を出発してから帰社するまでの自社の在社割合の積分値 $P(t)$ を用いる。 $Q(t)$ が大きいほど、 $P(t)$ が小さいほど効率が良い時間帯である。なお、パーソントリップデータからは相手先の産業はわからないため、 P には産業別、 Q には施設別の在社割合を用いる。また、昼休みを考慮するために、業務が昼休みに重なっていれば 1、そうでなければ 0 という変数 H を加える。モデルは以下のように定式化される。

$$U(t) = \beta_1 P(t) + \beta_2 Q(t) + \beta_3 H + e(t) \quad (1)$$

$$p(t) = \frac{\exp\{U(t)\}}{\sum_{t=0}^{23} \exp\{U(t)\}} \quad (2)$$

ここで、 $U(t)$ は時刻 t を中央時刻として選択したときの効用、 $p(t)$ は t を選択する確率、 $\beta_1 \sim \beta_3$ はパラメータ、 $e(t)$ は各時刻の固有パラメータを表す。固有パラメータは 0:00 を基準として、各時刻の望ましさを表す。推定にあたっては業務トリップの中で出発地が自社である 16,068 サンプルを用いる。

滞在時間別にサンプルを分類した上でモデルのパラメータを推定した結果を表 2 に示す。 β_1 が正、 β_2 が負、 H は負になり、予想通りの符号となった。中央時刻を再現して現況と比較したものが図 2 である。

4. 業務時刻のシミュレーション分析

時差出勤が導入されたときの業務中央時刻、及び、業務交通の時間分布をシミュレーションにより求め、その特徴を考察する。ここでは出発時刻、再出発時刻の分布を重ね合わせた往復の全業務交通量を分析する。表 3 は最も通勤率の高い、8 時台に出社する人の 40% について 1 時間だけ早く、または、遅くに出社時刻をシフトしたときの全業務交通量のシミュレーションの結果である。変化の幅は最大でも 0.2% 程度と小さいものの、遅くへシフトすると午前の業務が早くから始めにくくなり、10~11 時のピークが上昇する。午後は

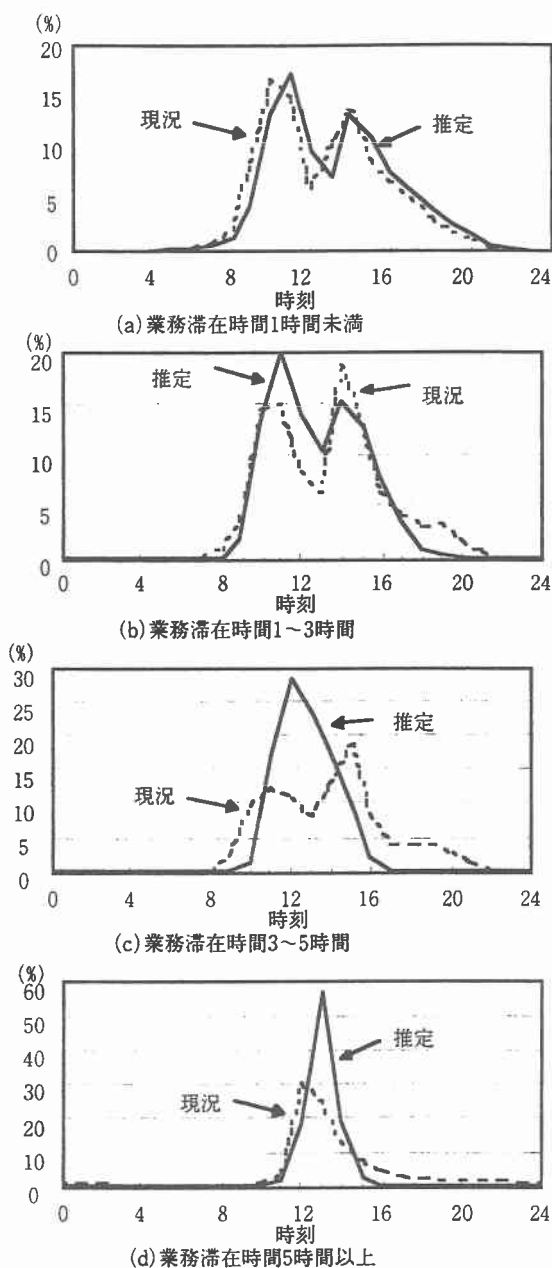


図2 滞在時間別現況比較

表2 滞在時間別推定結果

業務滞在時間		～1時間未満		1～3時間		3～5時間		5時間以上	
自社在社割合	P(t)	-0.07	(-0.95)	-0.10	(-1.22)	-0.09	(-0.79)	-0.12	(-1.20)
他社在社割合	C2(t)	2.03	(8.75)	4.85	(10.52)	10.35	(5.30)	9.15	(5.80)
昼休み	11	-0.18	(-2.42)	-0.21	(-2.01)	-0.32	(-1.56)	-0.42	(-2.27)
固有パラメータ									
	1:00	-1.35	(-1.30)	-0.86	(-0.69)	-14.62	(-0.00)	-15.22	(-0.00)
	2:00	-1.02	(-1.11)	-0.90	(-0.71)	-14.62	(-0.00)	-15.22	(-0.00)
	3:00	-2.89	(-1.41)	-2.16	(-1.02)	0.41	(0.13)	-0.28	(-0.11)
	4:00	-0.05	(-0.07)	0.38	(0.43)	2.61	(1.03)	1.92	(1.03)
	5:00	1.49	(2.86)	2.03	(2.81)	4.52	(1.84)	3.83	(2.19)
	6:00	1.67	(3.27)	2.27	(3.18)	4.36	(1.77)	3.87	(2.21)
	7:00	1.96	(3.92)	2.54	(3.61)	4.42	(1.79)	3.89	(2.23)
	8:00	2.83	(5.88)	3.30	(4.80)	5.13	(2.09)	4.59	(2.63)
	9:00	3.86	(8.11)	4.19	(6.12)	6.11	(2.49)	5.56	(3.20)
	10:00	4.79	(10.02)	4.91	(7.17)	6.58	(2.68)	6.07	(3.49)
	11:00	5.06	(10.59)	5.11	(7.45)	6.67	(2.72)	6.23	(3.58)
	12:00	4.63	(9.60)	4.76	(6.88)	6.61	(2.69)	6.23	(3.56)
	13:00	4.34	(8.98)	4.51	(6.51)	6.43	(2.61)	5.98	(3.42)
	14:00	4.81	(10.06)	4.90	(7.13)	6.51	(2.65)	6.00	(3.45)
	15:00	4.59	(9.59)	4.66	(6.78)	6.25	(2.55)	5.75	(3.30)
	16:00	4.27	(8.94)	4.37	(6.37)	6.14	(2.50)	5.57	(3.20)
	17:00	4.08	(8.56)	4.31	(6.29)	6.24	(2.54)	5.66	(3.26)
	18:00	3.85	(8.09)	4.11	(6.01)	6.00	(2.45)	5.45	(3.14)
	19:00	3.50	(7.35)	3.72	(5.42)	5.50	(2.24)	4.89	(2.81)
	20:00	3.06	(6.38)	3.39	(4.93)	5.17	(2.10)	4.69	(2.69)
	21:00	2.20	(4.45)	2.37	(3.36)	4.06	(1.64)	3.52	(2.00)
	22:00	1.39	(2.64)	1.67	(2.26)	3.25	(1.30)	2.85	(1.60)
	23:00	0.83	(1.48)	1.27	(1.66)	2.46	(0.96)	2.31	(1.27)
初期尤度		-23251		-16024		-5377		-6413	
最終尤度		-17874		-12380		-4327		-5135	
尤度比		0.228		0.223		0.182		0.188	
サンプル数		7316		5042		1692		2018	

()内はt値 **：1%有意 *：5%有意

遅くまで業務を行うことができるようになり、13～16時のピークが低下する。早くへシフトした場合は、これとは全く逆に午前のピークは低下し、午後のピークが上昇する。

表3 時差出勤導入前後の全業務交通量の分布

時刻	導入前	導入後 (40%を9 時台へ)	導入前 との比較	導入後 (40%を7 時台へ)	導入前と の比較
0	0.29	0.28	0.00	0.30	0.01
1	0.22	0.22	0.00	0.23	0.01
2	0.20	0.20	0.00	0.21	0.01
3	0.20	0.20	-0.01	0.21	0.01
4	0.28	0.27	-0.01	0.29	0.02
5	0.51	0.48	-0.03	0.54	0.03
6	0.96	0.91	-0.04	1.01	0.05
7	1.73	1.68	-0.05	1.79	0.06
8	3.42	3.37	-0.05	3.40	-0.02
9	5.93	5.98	0.04	5.76	-0.18
10	9.17	9.41	0.23	8.99	-0.18
11	10.97	11.11	0.14	10.87	-0.10
12	8.71	8.70	-0.01	8.72	0.01
13	9.51	9.42	-0.09	9.60	0.09
14	11.34	11.21	-0.13	11.51	0.17
15	10.05	9.92	-0.13	10.19	0.15
16	8.28	8.20	-0.08	8.36	0.08
17	6.10	6.09	-0.01	6.05	-0.05
18	4.44	4.51	0.07	4.36	-0.08
19	3.22	3.31	0.09	3.16	-0.05
20	2.17	2.21	0.04	2.14	-0.02
21	1.25	1.27	0.02	1.24	-0.01
22	0.69	0.69	0.00	0.70	0.01
23	0.41	0.41	0.00	0.42	0.01

(%)

5. 結論

モデルの推定結果より、業務時刻の設定に際して相手先の都合が大きな影響を持っていることが確認できた。また、時差出勤導入によって業務交通のピークが変化し、通勤交通との重なりを考慮すれば、始業時刻を早めるほうが望ましいことが分かった。