

大規模学会における参加者流動の予測手法

島根県
広島大学工学部
広島大学工学部

正会員
正会員
正会員

○和泉孝嗣
奥村 誠
塚井誠人

1. はじめに

本研究は、広域から参加者が集まる大規模学会を対象とし、学会開催中の参加者の行動を分析し、受付計画、交通輸送計画、宿泊計画のための需要予測の手法を提案する。

2. 大規模学会における需要予測手法

学会参加者のスケジュール手順を以下のように仮定する。

- ①どの行事に参加するかを決定する。
- ②参加行事の開始および終了時刻をもとに、いつ会場に来場・受付するか、帰宅するかを決定する。
- ③会場までの交通機関、宿泊の有無を決定する。

以上をふまえた需要予測のフローを図 1 に示す。ここでは、参加行事をいくつかの時間帯ごとに区切り、参加した時間帯の数を参加行事数とする。参加者が最初に参加する行事の直前に受け付けを行うと考え、その時刻を受付時刻、最後の行事終了後帰途につく時刻を帰宅時刻、翌日以降参加するがいったん会場を離れる参加者を退場者、受付通過後、翌日直接来場する参加者を既受付者と定義する。

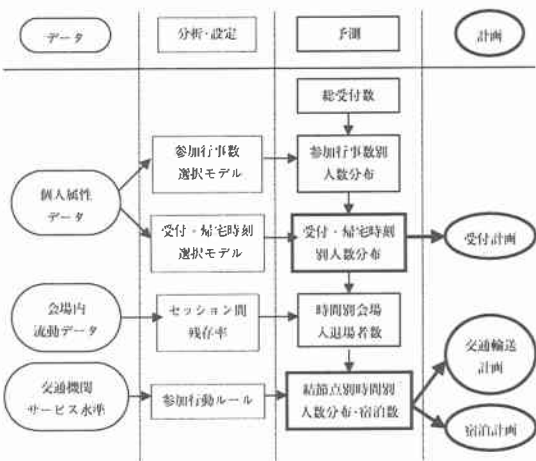


図 1 需要予測のフロー

3. アンケート調査の概要

需要予測に必要な参加者の行動分析を行うため、’99 年 9 月 22 日から 23 日の間、広島大学で開かれた土木学会全国大会を対象にアンケート調査を実施した。学会参加者全員に対して、受付時に配布した参加票にあらかじめ質問項目を含めておき、その場で記入のされたものを、回収した。調査項目は、個人属性調査(職種、出発地)、会場内行動調査(参加予定行事、参加部門)、交通・宿泊行動調査(宿泊地、主要交通機関)である。5385 人(参加者全員)から回収したが、以下のモデル作成にはその約半数のサンプルを用いる。

4. Ordered Probit Model の推定

受付時刻、帰宅時刻を以下の手順で予測する。

表 1 Ordered Probit Model 推定結果

説明変数	モデル1 (参加行事数)	モデル2 (受付時刻)	モデル3 (帰宅時刻)
所要時間(分)	-6.87E-04 **	1.74E-03 **	-5.69E-03 **
学校関係	7.54E-01 **	4.37E-02	-1.76E-01 *
学生	-4.84E-02	-1.05E-01	2.72E-02
I 部門	-9.46E-02	-6.49E-02	-6.45E-01 **
II 部門	-6.34E-02	5.89E-02	-7.50E-01 **
IV 部門	3.22E-03	2.66E-01 **	-5.36E-01 **
V 部門	2.63E-02	6.23E-02	-6.47E-01 **
VI 部門	-4.89E-01 **	4.59E-01 **	-9.02E-01 **
VII 部門	-2.35E-01 *	-1.25E-01	-6.30E-01 **
共通部門	-5.55E-01 **	4.32E-01 **	-5.96E-01 **
参加行事数(1~7)	—	-1.40E-01 **	5.00E-01 **
閾値パラメータ θ 1	8.43E-01 **	8.78E-01 **	8.81E-01 **
閾値パラメータ θ 2	6.57E-01 **	7.97E-01 **	7.79E-01 **
閾値パラメータ θ 3	6.63E-01 **	4.35E-01 **	8.24E-01 **
閾値パラメータ θ 4	6.38E-01 **	2.47E-01 **	5.66E-01 **
閾値パラメータ θ 5	9.29E-01 **	6.61E-01 **	2.45E-01 **
閾値パラメータ θ 6	—	8.24E-01 **	6.51E-01 **
初期尤度	-10063	-8745.3	-6995.4
最終尤度	-3540.9	-3277.1	-2864.3
尤度比	0.648	0.625	0.591
サンプル数	1939	1939	1939

** : 1% 有意, * : 5% 有意
• 職種と参加部門はダミー変数である。職種(合→1, 自→0)、部門(参加→1, 不参加→0)
職種については“一般”, 参加部門は“III 部門”を基準にとる。

モデル 1;参加行事数を参加者個人属性から予測。
モデル 2,3;受付時刻,帰宅時刻を参加者個人属性,
およびモデル 1 の目的変数である参加
行事数から予測。

これらのモデルは Ordered Probit Model を用いて
作成した。推定結果を表 1 に示す。

得られたモデルの尤度比は高く,モデルの適合度
は良好である。パラメータの符号は,モデル 1 につ
いては,正であれば参加者の参加行事数は増加する
ことをあらわす。例えば,所要時間の長い参加者の
参加行事数は少ないことがわかる。モデル 2,3 につ
いては,正であれば遅い時間帯にシフトするという。
傾向を表す。例えば,4 部門と 6 部門の参加者の受
付時刻は遅い傾向がある

以上の推定結果から目的変数の確率的分布を得る。
この分布に参加者の個人属性を乗じて数え上げると,
受付時刻,帰宅時刻の人数分布が予測できる。

5. 需要予測手法の検証

平成 11 年度土木学会全国大会を対象として予測
を行い,予測値と実測値を比較し,需要予測手法の
妥当性を検証した。

(i)参加行事数別・受付時刻別・帰宅時刻別人数分布

表 1 の各モデルのパラメータを用いて,参加行事
数別人数分布,受付時刻別人数分布,帰宅時刻別人
数分布の予測値を求めた。予測値と実測値との比較
を表 2 に示す。受付時刻については,ピーク時刻に
ずれが見られるものの,概ね合致している。帰宅時
刻については,予測値は 3 日間の大会開催を前提と
しているのに対して,実際は台風による大会中止に
見舞われたため,2 日目までの実測値しか得られず,
3 日目の比較はできない。しかし,2 日目までは概ね
合致している。

(ii)既受付者を含む会場への入退場者数

セッション間残存率を設定することにより,時間
別既受付数・退場者数の予測値を求めた。予測値と実
測値との比較を表 3 に示す。予測値と実績値に大き
な差は見られない。

(iii)結節点別時間別人数分布・日別宿泊者数

広島市に宿泊した参加者はほぼ全て在来線(JR 山
陽本線)を利用し,直接来場する参加者は出発地に
応じて飛行機か新幹線を利用するというような参加
者の行動ルールを設定することにより,交通結節点
別時間別人数分布・日別宿泊者数の予測を行った。予

測値を表 4 に示す。飛行機と新幹線の需要はほぼ同
程度の量であるが,在来線には宿泊者の需要が集中
する。よって,朝のピークをまかなうことのできる
交通計画(鉄道およびバス)が必要である。

また,宿泊者のピークは 9 月 22 日(1 日目夜)で
4200 人となった。これは,広島市内の宿泊収容能力
の約 70%に相当する。したがって,宿泊の需要に合
わせた事前の手配の検討を行う必要がある。

表 2 予測値と実績値の比較(i)

参加行事数別人数分布								
	参加1	参加2	参加3	参加4	参加5	参加6	参加7	計
予測値	840	1159	889	812	633	783	271	5385
実測値	825	1147	869	811	650	805	278	5385

受付時刻別人数分布								
	22AM1	22AM2	22PM1	22PM2	22PM3	23AM1	23AM2	23PM1
予測値	1541	1517	1149	266	77	425	309	101
実測値	1283	1216	1265	465	143	572	376	65
計	5385							5385

帰宅時刻別人数分布								
	22AM後	22PM後	研討後	23AM後	特講後	交流後	24AM後	24PM後
予測値	123	329	516	847	464	89	630	2387
実測値	150	451	464	1080	—	—	—	—
計	2145							

表 3 予測値と実績値の比較(ii)

既受付数				
	23AM1	23AM2	23PM1	計
予測値	1791	1791	0	3582
実測値	1654	1654	0	3308

退場者数						
	22AM	22PM	研討	1日目計	23AM	2日目計
予測値	306	1901	2353	4550	4417	4417
実測値	250	1803	2320	4373	4320	4320

表 4 交通結節点別人数・宿泊者数予測値

時間別結節点別人数・来場										
港発時刻	22.7:20	22.8:30	22.10:10	22.12:40	22.14:20	23.7:20	23.8:30	23.10:10		
広島空港	0	673	534	125	36	0	156	54		

時間別結節点別人数・退場										
会場発時刻	22.10:40	22.12:20	22.14:50	22.16:30	22.19:00	23.10:40	23.12:20			
広島空港	0	72	36	146	269	0	416			

時間別結節点別人数・退場										
会場発時刻	22.10:40	22.12:20	22.14:50	22.16:30	22.19:00	23.10:40	23.12:20			
東広島駅	0	50	29	116	149	0	416			
西条駅	0	183	315	1260	1925	0	3584			

宿泊数		
前日	9/22	9/23
2008	4175	3696

6. 結論

土木学会全国大会をケーススタディとして参加者
流動の予測値を実測値と比較することにより,提案
した予測方法,予測手順の妥当性を検証した。予測
値と実測値に大きな差が見られなかったことから,
提案した予測手順は有効であると考えられる。今後
は同じような実態調査を蓄積し,予測手順の地域間
の移転可能性を検討していくことが必要である。