

1. まえがき

交通現象は不確定な要素を含んだ挙動の結果として出現されたものであるため、交通計画における予測プロセスは、それらを考慮し、より高い精度を与えるようにしなければならない。そのためには不確定性にも耐え得るモデルの構築が必要であるとともに実用的で汎用性の高いモデルが要求される。そこで、今回は以前報告した動的でしかも不確定性に対するモデルであるAROP (Prediction Model based on the Combination of the Autoregression and the Orthogonal Bynomial) モデルの汎用性を実験的に検証するために、対象をカーフェリーの需要、航空需要、国鉄・私鉄の輸送需要、内航・外航海運およびトラックの輸送量等の予測を行なった。

2. モデルの適用

上述したようにモデルの作成段階では、その適用を全国有料道路の交通量で行ない、今回は汎用性をみるために北九州港のカーフェリーの需要、福岡空港の乗降客数、積卸荷、国内航空旅客の需要者数および国鉄・私鉄の輸送量と内航・外航海運の輸送量についてモデルの汎用性を調べた。参考のため全国有料道路の交通量予測結果を表-1に示す。

2-1. 同定と予測結果

2-1-1. 北九州港のカーフェリー；カーフェリーでは各項目を旅客数、乗用車の航送台数およびトラックの航送台数について検討してみた。また、各項目とも日単位、7日単位および月単位を集計単位としている。期間は、日単位集計では昭和49年1月8日から3月21日まで72日分、7日単位集計では昭和47年6月から48年11月まで72個分および月単位集計では昭和44年4月から48年5月までの50ヶ月分で行っている。ただし、旅客においては日単位および月単位集計について期間は上述と同じとし、自己相関関数の個数のシミュレーション結果の相異なる点の比較も行った。

表-1. 全国有料道路の予測精度

相 対 誤 差	相 対 誤 差	相 対 誤 差	相 対 誤 差
4.99%以下	5.00~9.99%	10.00~19.99%	20.00%以上
道 路 名 相 対 誤 差	道 路 名 相 対 誤 差	道 路 名 相 対 誤 差	道 路 名 相 対 誤 差
小田原路 2.82	東海大橋 5.42	大田道路 10.12	鈴 野 山 20.96
京 木 道 門 3.51	日光道路 5.67	箱 大 橋 10.47	道 笠 山 路 30.11
ト ン ネル 3.62	北 九 州 道 7.64	東 山 道 路 10.62	信 北 道 路 31.04
大 羽 羽 島 3.68	駿 波 道 路 8.08	横 原 道 路 10.90	国 道 九 路 40.15
江 崎 新 道 3.94	前 橋 新 道 8.64	第 3 京 浜 道 路 11.10	箱 工 門 59.53
茨 路 1.5	草 津 道 路 9.84	東 伊 豆 道 12.01	箱 工 門 59.77
伊 勢 道 路 4.65	神 門 道 路 9.97	海 門 道 路 14.42	別 所 道 路 66.11
乙 女 道 路 4.85		路 道 大 橋 16.67	藤 路 道 路 67.59
横 浜 新 道 4.92		明 フ エ リ 17.92	天 京 五 路 34.61
		真 崎 道 路 18.71	
		京 道 路 19.97	

表-2. カーフェリーの同定と予測精度

種 類	集 計 単 位	期 間	ラ グ 数	同定部分の相対誤差	予測部分の相対誤差
北九州港カーフェリー	日単位	541.1.8 ~541.3.21	11	13.92	14.40
	7日単位	541.3.21 ~541.6.11	5	14.53	28.12
	月単位	541.6.11 ~541.5	11	10.66	10.09
	日単位	541.1.8 ~541.3.21	3	11.53	20.60
トラック	7日単位	541.3.21 ~541.6.11	5	18.21	26.76
	月単位	541.6.11 ~541.5	10	16.53	12.17
	日単位	541.1.8 ~541.3.21	11	7.42	10.00
	7日単位	541.3.21 ~541.6.11	8	12.73	41.70
旅客	月単位	541.6.11 ~541.5	9	7.83	7.70
	日単位	541.1.8 ~541.3.21	9~14	13.00	14.53
旅客	月単位	541.6.11 ~541.5	9~12	8.19	10.32

この同定と予測結果の精度を表-2に示す。ただし、精度は(1)式の相対誤差をもって表わす。

$$\varepsilon = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n |(x_i - \hat{x}_i) / x_i| \quad (1)$$

旅客の同定部分の精度はいずれの集計単位とも10.0%~15.0%の範囲にあり一般的であるが、予測部

分では7日単位の28.1%は他の日単位の14.4%および月単位の10.1%より劣っている。この理由としては昭和48年8月、9月の需要減に影響されている。一方、自己相関関数の個数の範囲を10~19個にしたときも精度的には、ほとんど変化ない。乗用車の同定部分の精度は、日単位の11.5%と一般的であるが7日、月単位ともやや劣る。予測部分は月単位の12.1%以外の日、7日単位とも20.0%台で劣る。たとえば日単位をみると昭和49年3月13日が急な需要増に対し14日から急に減少して18日で急上昇しているためである。トラックの場合は旅客、乗用車より精度的に多少良いと言える。同定部分では、日、月単位とも精度は7.4%、7.8%と良く、7日単位でも12.7%と一般的である。予測部分では、月単位の7.7%と良好であり、日単位10.0%と良いが、7日単位は41.7%と悪い。これは全体的に一時点のズレがあるためと推察される。2-1-2. 福岡空港；これはデータとして乗降客数、積卸荷および積荷、卸荷に区別して同定と予測を行った。福岡空港の乗降客数および積卸荷、国内航空旅客、内航海運、外

航海運および国鉄・私鉄の輸送量の同定、予測精度をまとめて表-3に示す。

表-3. 陸・海・空の輸送量予測精度

種類	項目	期間	ラフ数	同定部分の予測部分の	
				相対誤差	相対誤差
福岡	乗降客	545.1 ~550.12	11	7.01	37.95
	積卸荷	545.1 ~550.12	1-1	12.42	25.18
	積荷	545.1 ~550.12	4	13.49	26.71
	卸荷	545.1 ~550.12	11	15.13	23.16
空港	乗降客	545.1 ~550.12	11	6.81	9.16
	積卸荷	545.1 ~550.12	4	14.71	21.05
	乗降客	545.1 ~550.12	11	7.41	6.75
	積卸荷	545.1 ~550.12	11	12.64	8.61
国内航空旅客	乗降客	545.1 ~550.12	11	6.26	6.47
	積卸荷	545.1 ~550.12	11	6.84	7.76
外航	輸出 (F+)	545.1 ~550.12	11	4.42	5.78
	輸入 (F+)	545.1 ~550.12	11	4.08	5.57
内航	輸出 (F+)	545.1 ~550.12	11	4.45	4.06
	輸入 (F+)	545.1 ~550.12	11	4.05	4.41
国鉄	乗降客	545.1 ~550.12	11	4.58	10.94
	積卸荷	545.1 ~550.12	11	4.97	6.36

表にあるようにデータ期間は昭和45年1月から50年12月の72ヵ月分を使用した。同定部分における乗降客数の精度は7.0%と良好で積卸荷、積荷および卸荷も12.4%, 13.5%, 15.1%で一般的な精度である予測部分は各項目とも20.0~38.0%の範囲で望ましい精度ではない。この理由は昭和49年12月以降から全体的に減少傾向になっており、パターン的に一致してないためであろう。そこで、全体的に減少しはじめた昭和50年1月以降を除き行くと、乗降客数の場合は同定、予測とも6.8%, 9.8%と向上した。一方、積卸荷は同定部分において14.7%にやや精度は下り、予測部分はほぼ同程度である。さらに減少傾向へのはじめの部分の9月~12月を除き予測を行うと、同定部分7.4%だが予測部は6.8%とさらに良好となる。積卸荷の同定部分の精度はほぼ同じで、予測部分の精度は16.6%も向上し8.6%となった。

2-1-3. 国内航空旅客輸送量；データ期間は昭和49年1月から54年9月までの69ヵ月分で同定、予測部分とも良好な精度の6.3%, 6.5%が得られた。これを図-1に示す。2-1-4. 内航海運の貨物輸送量；データ期間は昭和49年1月から54年12月まで72ヵ月分の貨物と輸送トンキロとトン数の二種類に分け行。結果として同定、予測部分は4.0%~4.5%の範囲にあり良好な精度である。2-1-5. 外航海運の貨物輸送量；データ期間は昭和49年1月から54年12月までの72ヵ月分、対象としたのは輸出、輸入および輸出と輸入を合せた取扱貨物量の三種類とした。三種類とも同定予測部分の4.1%~6.8%, 5.5%~7.8%の範囲内であり良好な精度を得る。2-1-6. 国鉄の輸送量；データ期間は昭和49年1月から54年12月までの72ヵ月分の輸送トン数で同定部分は4.6%, 予測部分は10.9%と良い精度が表われている。2-1-7. 私鉄の輸送量；使用データの期間は昭和49年1月から54年12月までの72ヵ月分の輸送トン数で同定部分は5.0%, 予測部分は6.4%とともに良好な精度である。

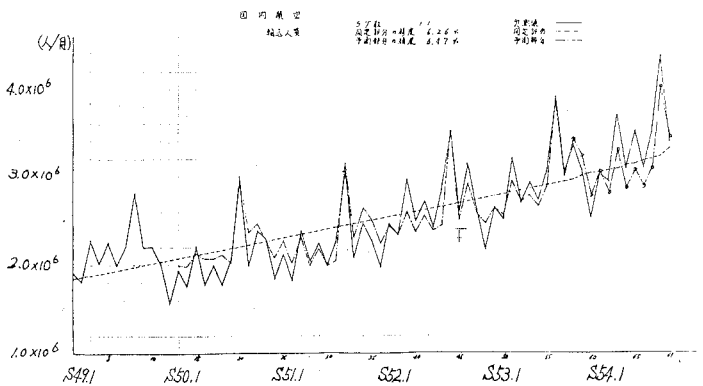


図-1. 国内航空旅客輸送量

3. あとがき

以上のように大きく分けて三リー、空港の乗降客数および貨物量、国内の航空旅客需要数、内航・外航海運の輸送量および国鉄・私鉄の輸送量等の予測とAROPモデルを使用し、このモデルの汎用性を実証的に、てみた結果から以下のことが言える。①不確定な変動でも定常的な変動であればAROPモデルの汎用性は精度的にも良好で認められる。②一般的に言えることはデータは多いほうが良い、また、自己相関関数の回数も多いほどよい。③不確定な変動の中で急激な増加、減少に対しては追従できない面をもっている。④明確な季節変動には適合しにくい。

参考文献 リ吉田信夫、堤昌文「動的確率モデルによる道路交通量の同定と予測」才34回年次学術講演会概要集、2)運輸調査局「運輸と経済」1978・3、1980・3 3)日通総合研究所、「李刊輸送展望」1976年、1978年、1980年