

IV-6 非定常確率過程型の予測モデルの試み （その2）

西日本工業大学 堤 昌文
九州大学 橋本 武

1. まえがき

確率過程として捉えている交通輸送需要が示す“ゆらぎ”状態の系の予測モデルについて、過去、定常確率過程（以後、定常過程と呼ぶ）型の予測モデルを主に報告¹⁾²⁾してきている。前報³⁾では非定常確率過程（以後、非定常過程と呼ぶ）型の予測モデルについて述べているが、本論も同様に非定常過程型の予測モデルを検討する。従来の非定常過程に対する考え方は、与件されたデータの階差をとり、均質な非定常過程としてモデルを適用していくものである。本論における非定常過程に対する予測モデルの考え方は、定常過程型モデルであるAROPモデル²⁾を繰り返し適用していくことで、定常過程に近似させる方法をとっている。ここでは、前報³⁾と異なり、AROP1モデルを改良した予測モデルについて述べる。

2. 非定常過程型AROPモデル

前報²⁾で交通輸送需要が示すゆらぎ状態の系の153例の確率的性質を理論的に判断したものと対照した判別関数により定常過程と非定常過程に分類しており、この場合の後者に属するデータをここでは使用する。この非定常過程のデータは47例あり、これに、若干、予測精度が劣った28例を加え、非定常過程型予測モデル適用してみる。前述したように非定常過程に対してデータを定常過程にするのではなく、定常過程型の予測モデルであるAROP1モデルの繰り返し適用で定常過程に近似し、推定する方法をとる。

本論ではモデルとしてAROP1モデルの改良型を二つ構築している。一つはAROP1モデルを最初に適用し、2回以降の繰り返しは残差部分を記述しているARモデルのみの適用とするAROP3-1モデルと二つは、初めの適用から繰り返し段階まで全てAROP1モデルで行うAROP3-2モデルの二つを考えている。これらのモデルを式(1),(2)に示す。

適用結果について、非定常過程データの47例の場合、AROP3モデルシリーズでは同定で9.99%以下の最もあるいは良好な精度範囲の9.99%以下に12例、25.5%、普通の精度範囲の10.00~19.99%で29例、61.7%、悪い精度範囲の20%以上で7例、14.9%、予測では良好な精度範

表-1 非定常確率過程型の
AROP3-1モデルによる
同定・予測結果（75例）

各モデル 精度範囲	同定結果		予測結果	
	個数	(百分率)	個数	(百分率)
4.99%以下	12	(16.00)	—	—
5.00~9.99%	27	(36.00)	2	(2.67)
10.00~14.99%	16	(21.33)	8	(10.67)
15.00~19.99%	14	(18.67)	10	(13.33)
20.00~29.99%	4	(5.33)	20	(26.67)
30.00%以上	2	(2.67)	35	(46.66)

表-2 非定常確率過程型の
AROP3-2モデルによる
同定・予測結果（75例）

各モデル 精度範囲	同定結果		予測結果	
	個数	(百分率)	個数	(百分率)
4.99%以下	13	(17.33)	—	—
5.00~9.99%	27	(36.00)	2	(2.67)
10.00~14.99%	15	(20.00)	6	(8.00)
15.00~19.99%	13	(17.33)	14	(18.67)
20.00~29.99%	4	(5.33)	21	(28.00)
30.00%以上	3	(4.00)	32	(42.67)

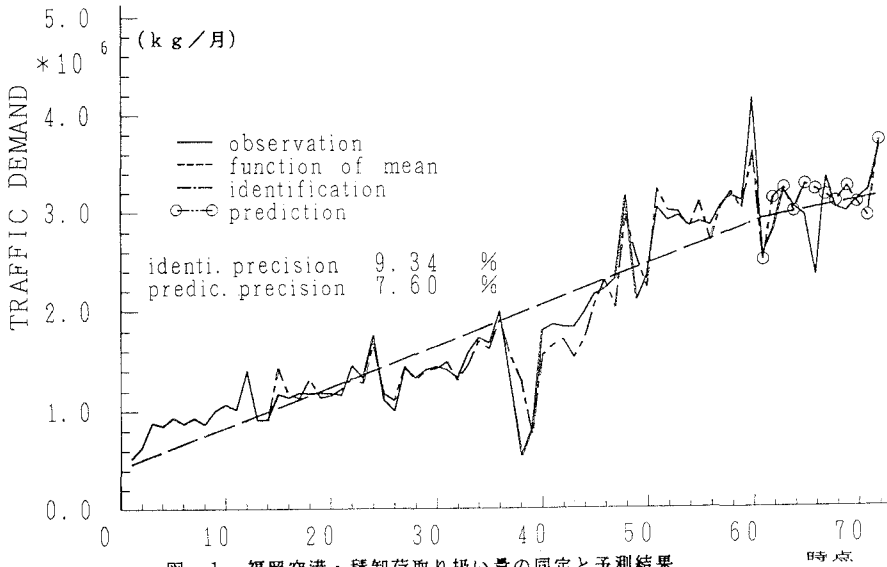


図-1 福岡空港・積卸荷取り扱い量の同定と予測結果

図の9.99%以下で1例, 2.1%, 普通の精度範囲10.00~19.99%で6例, 12.8%, 悪い精度範囲の20%以上に40例, 85.1%である。一方, 元のAROP1モデルでは同定で良好な精度範囲のものはなく, 予測でも同様であり, 普通の精度範囲で22例, 46.8%, 悪い精度範囲で25例, 53.2%, 予測では普通の精度範囲8例, 17%, 悪い精度範囲で39例, 83%となる。両者を比較すると同定で普通の精度範囲まで含めると87.2%までを占め約85%向上しているが, 予測では良好な精度範囲が加わった程度で全体では余り差がない。

$$X_{t+h} = \sum_{j=0}^m a_j P_{j,t+h} + \sum_{i=1}^p \phi_i \tilde{X}_{t+h-i} + \sum_{\lambda=1}^p \phi'_\lambda \tilde{X}_{t+h-\lambda} + \tilde{\varepsilon}_{t+h} \quad (1)$$

$$X_{t+h} = \sum_{j=0}^m a_j P_{j,t+h} + \sum_{i=1}^p \phi_i \tilde{X}_{t+h-i} + \cdots + \sum_{k=0}^m a'_k P'_{k,t+h} + \sum_{\lambda=1}^p \phi'_\lambda \tilde{X}_{t+h-\lambda} + \tilde{\varepsilon}_{t+h} \quad (2)$$

つぎに, 非定常過程型のAROP3モデルシリーズはデータ全体の75例に適用し, その結果を表-1, 2に示す。また, 改善が顕著であった福岡空港の積卸荷の取り扱い量を図-1に示している。表-1でみると同定では最も良好, 良好な精度範囲の9.99%以下に39例, 52.0%, 普通の精度範囲の10.00~19.99%で30例, 40%, 悪い精度範囲の20%以上で6例, 8.0%, 予測では良好な精度範囲で2例, 2.7%, 普通の精度範囲で18例, 24.0%, 悪い精度範囲で55例, 73.3%, である。一方, 元のAROP1モデルでは同定で最も良好, 良好な精度範囲で20例, 26.7%, 普通の精度範囲で30例, 40.0%, 悪い精度範囲で25例, 33.3%, 予測で良好な精度範囲はなく, 普通の精度範囲で23例, 30.7%, 悪い精度範囲で52例, 69.3%となる。両者を比較すると, 同定ではAROP3モデルの方が良好な精度範囲において95%の向上, 普通の精度範囲まで含めると38%の向上であり, 予測では良好な精度範囲に約3%程度みられるが, 他の精度範囲では大差がない。予測で提案モデルによる効果が薄いのは, 予測の期間で同定期間と相違して交通輸送需要が大きく変化しており, これらが多数含まれていることによると考える。非定常過程であるがゆえにの面もあり, この点を整理する必要がある。

3. あとがき

非定常過程型のAROP3モデルシリーズを構築し, 対象データ75例に対し適用した結果は同定では良好な精度範囲までで95%の向上を得たが, 予測では改善の部分も示すが, 大きな差異はみられない。この結果を分析し改善の余地があるもの等に対する検討を加える。

参考文献: (1) 堤, 樗木: AROP2モデルによる交通需要予測, 土木学会西部支部講演概要集, S. 61, (2) 堤, 樗木: 交通輸送需要の時系列予測システムとAROPモデル, 土木学会論文集IV, H. 1, (3) 堤, 樗木: 非定常確率過程型の予測モデルの試み, 土木学会第44回年次学術講演会概要集, H. 1。