

IV-78 ベイジアン・アプローチを用いた 将来交通量予測に関する研究

環 境 庁 正員 和田篤也
北海道大学 正員 佐藤馨一
北海道大学 正員 五十嵐日出夫

1. はじめに

交通計画を策定する上で、種々の交通調査はきわめて重要な意味を持ち、中でも都市圏パーソントリップ調査は、交通調査の最も基本となるものと言われている。しかし、最近になりこの調査の欠点が指摘されるようになった。その理由は、他の都市圏の交通予測に用いることが地域移転性を考えた場合問題があること。さらに、調査実施間隔が10年以上にも及ぶことから、時系列的なデータとして取扱うことができないこと、が挙げられる。

このような背景から、建設省都市局が中心となって企画した新しい交通調査が「全国都市パーソントリップ調査」である。この調査は、全国 131都市圏を同時に調査対象としていることや、およそ 5 年毎に調査を予定していることから、交通量予測を行なう上で有利な点がいくつかある。しかし、この調査も調査対象規模がきわめて小さい（約300 世帯）ことから、そのまま用いるには未だ問題があるといわれている。

そこで、本研究はこの「全国都市パーソントリップ調査（ミニ・パーソン）」の利点を生かし、この調査結果を基に、より高い精度と信頼性のある予測結果を算出するための手法について考察することを目的とするものである。

2. ベイジアン・アプローチの適用

ベイジアン・アプローチは、既存知識系と呼ばれる事前確率 $p(\theta)$ ($p(\theta)$ は任意の事象の生起確率)と、実験情報系と呼ばれる情報源 $p(m)$ ($p(m)$ は事象が生起したときに情報 m を入手する確率)から事後確率を算出する方法である。事後確率を算出するさいは、

$$p(\theta_i | m_i) = \frac{p(\theta_i) p(m_i | \theta_i)}{\sum p(\theta_j) p(m_i | \theta_j)}$$

という Bayes の定理を基本にして行なわれるが、本研究では、情報源としてミニ・パーソンをあてはめることを試みた。さらに、ミニ・パーソンは標本抽出率が小さいことから、予測値がサンプリングいかにによって大きく変動するという問題があるが、本研究は、そのことに対する有効性の検証も試みた。

3. トリップ生成原単位の予測に関する考察

本研究では例として、旭川都市圏でトリップ生成原単位の予測を行なうことにした。トリップ生成原単位は地域的な要因よりもむし

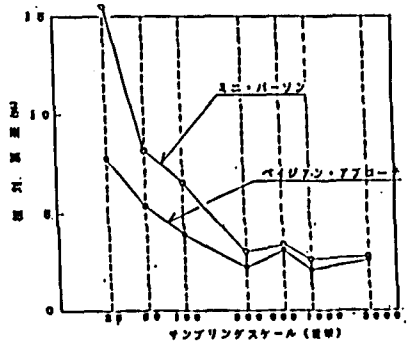


図1 トリップ生成原単位予測の相対誤差

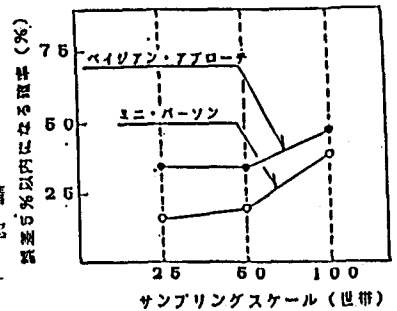


図2. 1 予測値の信頼性に関する比較

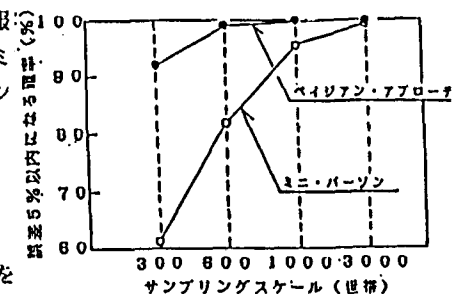


図2. 2 予測値の信頼性に関する比較

る個人的な要因に影響を受けることから、事前確率は札幌都市圏の都市圏パーソントリップ調査から設定することにした。また、情報源としては先にも述べたとおり、旭川都市圏のミニ・パーソンを考えるため、旭川都市圏の都市圏パーソントリップ調査から任意のサンプリングスケールでランダムに再抽出を行ないシミュレーション手法により分析した。

トリップ生成原単位の予測は性別を例として行い、図1は男性という属性についての相対誤差をサンプリングスケール別に示したものである。この図によって、各サンプリングスケールにおいて精度の面からベイジアン・アプローチによる本研究の予測方法が優れていることがわかる。また、図2. 1、図2. 2は、サンプリングスケール別に、誤差が5%以内になる確率を表わしたものであり、この図によって、精度の安定性（信頼性）の面からも本研究のアプローチが有効なものであることがわかる。さらに、抽出世帯数約300というスケールはベイジアン・アプローチによって極めて有効に変換されることが分かる。

4. 交通機関別分担の予測に関する考察

交通機関別分担の予測においては、地域的な要因を大きく受け、事前確率として他の都市圏を設定できないという問題があるが、本研究では予測しようとする都市圏の国勢調査の結果を用いることによって、事前確率の設定を考えることにした。情報源については、トリップ生成原単位の場合と同様にミニ・パーソンから設定した。これらのことを概念図に表わしたものが図3である。

このことを基に、交通目的別に交通機関別分担割合の予測誤差を本パーソンと比較して表わしたものが図4. 1～4. 3である。これらの図からわかるように、交通機関別分担予測においてもミニ・パーソンをそのまま調査結果として用いるよりも、ベイジアン・アプローチによって修正した本研究の予測手法が優れていることが分かる。また、業務という交通目的に関しては特に高い精度で予測していることから、都市内の自動車交通量の予測には本研究の手法が有効であると言えるだろう。

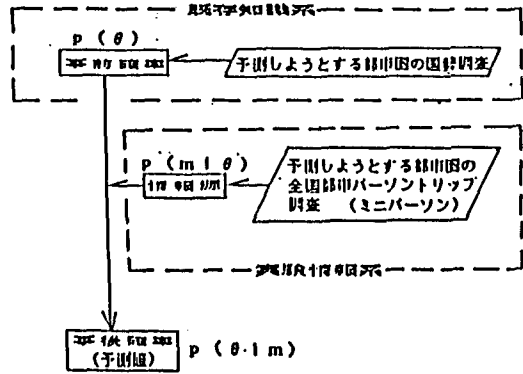


図3 交通機関別分担の予測フロー

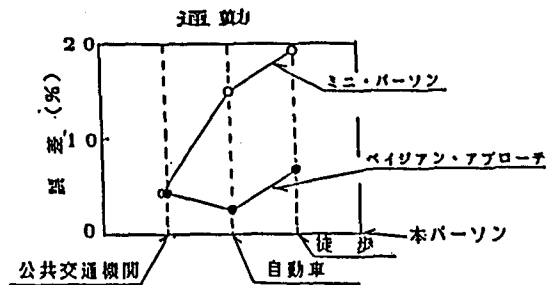


図4. 1 交通機関別の予測誤差の比較（通勤）

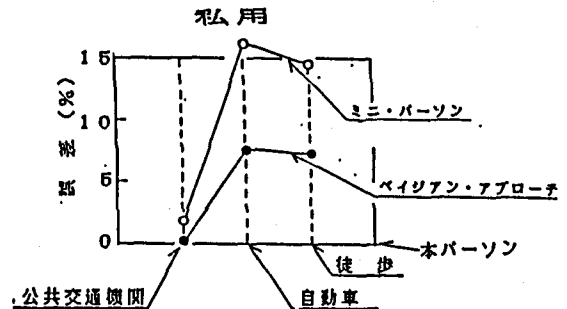


図4. 2 交通機関別の予測誤差の比較（私用）

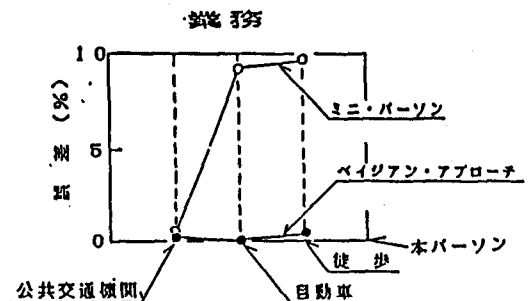


図4. 3 交通機関別の予測誤差の比較（業務）