

(株) 福山コンサルタント 正員 井和研一
 広島大学工学部 正員 門田博知
 広島大学工学部 正員 加藤文教

1. はじめに

パーソントリップ調査は調査対象者が膨大となるため標本調査が行われている。そこでは調査項目が世帯属性、個人属性、トリップ特性等と多岐に渡るため、標本誤差は項目ごとに異なっているのが一般的である。交通需要推計は得られた標本誤差の許容範囲内で行われるが、トリップ特性に関する標本誤差の推定は複雑であり合理的な推定法は見出されていない。

本研究は調査手法として最も一般的である無作為抽出法に着目し、標本誤差と予測誤差との関係を実証的に解析し今後の調査に有意な情報を提供することを目的とする。ここでは広島都市圏で昭和42年に実施されたパーソントリップ調査(総サンプル数30,147人)の全数を母集団とし、そこから無作為抽出を繰り返し行うことで検討を加えた。

2. 抽出率とトリップ数推定誤差

サンプリングは個人を対象とし、抽出率1, 3, 5, 10%の無作為抽出を10回ずつ行った。トリップ数推定誤差は都市圏を11ゾーンに分割し、ゾーン別拡大法でゾーン別トリップ発生量を推定し母集団の発生量を真値として計算した。また目的別ゾーン別に総トリップ数に対する比率を用いて信頼水準95%の標本誤差限界を(1)式で求め、これによってRMS誤差を抽出率ごとに計算した。

表-1 母集団の目的別トリップ状況

項目\目的	通勤	通学	帰宅	買物	私用	業務	全目的
トリップ数	11406	7177	37415	13822	13262	13464	96546
(比率)	0.118	0.074	0.388	0.143	0.137	0.139	
サンプル数	11326	7144	29332	10296	9254	4447	30147
(比率)	0.376	0.237	0.973	0.342	0.307	0.148	
分散	1.01	1.00	1.28	1.34	1.43	3.03	3.20
分散	0.008	0.005	0.360	0.476	0.828	9.548	4.580

$$T \times |P_{ij} - P_j| < 1.96 \times \sqrt{\frac{T^2 \times (T - T')}{T - 1}} \\ \times \sqrt{\frac{P_i(1 - P_i)}{T}} \quad (1)$$

ここでT: 母集団の総トリップ数
 T': 標本の総トリップ数
 P_{ij}: ゾーン-i 目的-j のトリップ数のTに対する比率
 P_j: ゾーン-i 目的-j のトリップ数のTに対する比率

図-1に信頼水準95%の理論誤差とゾーン別トリップ数推定誤差とを紙幅の都合上3目的について示した。理論誤差との比較では、全目的で3ケース誤差超過がみられ、業務目的では全ケースの約4割の超過がみられる。この原因は

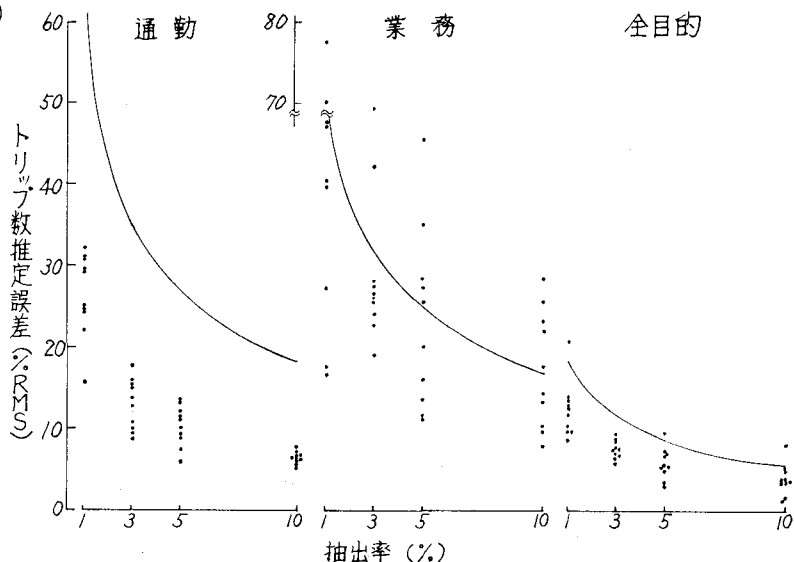


図-1 抽出率と目的別トリップ数推定誤差

表1の結果から理解できる。通勤目的トリップは、1人当りトリップ数の分散がきわめて小さく、ゾーン別拡大によってかなり精度良く推定することが可能である。しかし業務目的においては1人当りトリップ数やその分散が他目的に比べて大きく、サンプルの片寄りの影響を強く受けることになり、推定誤差は大きくなる場合が多い。全目的についても同様に分散の大きいことが原因となっているものと考えられ、トリップ数推定においては1人当りトリップ数の分散を考慮する必要がある。これに対処する一手段として、層別拡大法が考えられる。また10ケースずつの解析結果に注目すると、推定誤差は抽出率が高くなるにつれて減少すると共に同一抽出率における誤差のレンジも小さくなる傾向にあることが明らかである。また推定誤差の減少傾向は抽出率1%と3%との間において著しい。しかしこれは母集団の大きさにも関係していることであり今後の検討が必要である。

3. 層別拡大に関する若干の考察

トリップ数推定において層別拡大が有効であることは一般的に言われる通りである¹⁾。ここでは故意に片寄ったサンプリングを行い、層別拡大法について若干の考察を加える。手法は近年用いられるようになった小学校を介在とする調査(以下、簡便抽出)を想定し、小学生のいる世帯から母集団に対し抽出率10%となるように抽出した。したが、得られたデータは年令あるいは職業において、母集団と比較し著しく片寄ったものとなっている。結果は図-2に示す通りである。ここで用いたデータでは、職業別の1人当りトリップ数の分散が比較的小さく、また職業間のトリップ数の格差も大きいことから、職業によって層分割することが有効であった。抽出法の違いに注目すると、拡大法として一般的なゾーン別拡大では簡便抽出法は非常に大きなトリップ数推定誤差をもたらす可能性の高いことが明らかである。しかしながらゾーン別職業別拡大によれば誤差は業務目的トリップを除いて全域抽出の場合と同程度のものとなり層別拡大の有効性を示している。業務目的は前述したような理由から誤差が大きくなったものと考えられる。

4. トリップ数推定誤差とモデルの予測誤差

トリップ発生量予測は人口関連指標を用いた回帰モデル式によって行われるのが一般的である。ここでは説明変数として母集団の夜間人口と従業人口とを用い、トリップ数推定値を目的変数としてトリップ発生モデルを作成しトリップ数推定誤差とモデルの予測誤差との関係を検討した。図-3はその内全目的トリップについてのみ、各抽出率で3ケースずつ示したものである。なお各誤差の計算は母集団の発生量を基準として行っている。図からモデルの予測誤差は、トリップ数推定誤差やモデル誤差と直接関係しているとはいえない。これは、得られたデータに対して非常に高い精度でモデルが得られたとしても、それが必ずしも予測モデルとして最適であると言えないことを示している。重要なことは、如何に精度よくトリップ数推定がなされるかであろう。

参考文献 1) 山形：パーソントリップ調査における調査不能誤差と層別拡大に関する研究，土木学会論文報告集，No.343，1984

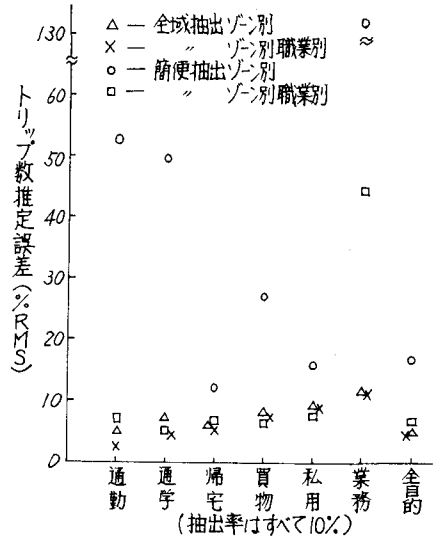


図-2 層別拡大とトリップ数推定誤差

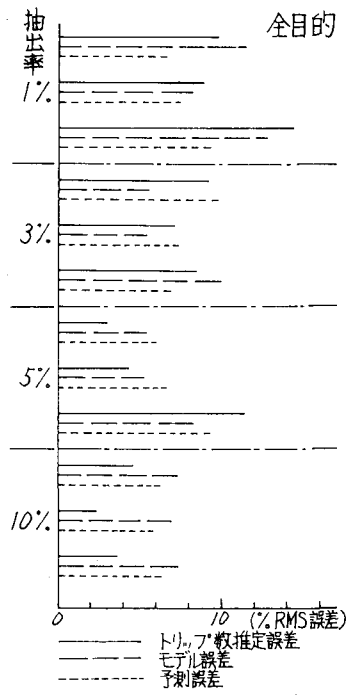


図-3 抽出率と各種誤差