

(IV-60) 自動車交通の需要と供給のギャップ指標と都市特性の関連性

宇都宮大学工学部 学生会員 小野 暁生
 宇都宮大学工学部 正会員 森本 章倫
 宇都宮大学工学部 フェロー 古池 弘隆
 宇都宮大学大学院 学生会員 モーシ J. サカー

1. 研究の背景・目的と既存研究

現在各国で自動車交通が引き起こす都市問題が深刻化してきている。これまでの道路を新設、拡張するような都市整備には、限られた都市部の面積の有効利用の観点から様々な問題点が指摘されている。この状況の打開策の一つとして公共交通の利用促進がある。本研究では、自動車交通の需要と供給のギャップ指標を提案し、これにより公共交通の利用を促すような都市の都市特性を模索することを目的とする。

既存研究については、交通施設の需要供給の基本的枠組みを挙げているものとして、宮城・加藤¹⁾の論文がある。これは、自動車交通だけではなく、全ての交通施設の需給関係について述べている。またギャップという指標を考えているものとして、谷口・堀²⁾ 谷口・山西³⁾の論文がある。これは、道路、公園、下水道などのインフラの整備状況と都市の成長を関連付けて述べている。

本研究はパーソントリップ調査からの実際の都市のデータを用いて、自動車交通の需要と供給のギャップ指標を算出し、これと交通機関分担率などの各都市特性を関連づけて考察する。

2. ギャップ指標と仮想需要量の定義

(1) ギャップ指標の定義

自動車交通の需要と供給のギャップ指標 G_e は需要量と供給量の比で表し、式(1)のように定義する。

$$G_e = \frac{D_e}{S_e} \dots\dots (1)$$

尚、需要量 $D_e(\text{km}^2)$ は、PT 調査の結果から、自動車の機関分担率を 100%とした際の道路の需要量(以下 PT 需要量)であり、式(2)のように定義する。また、供給量 S_e は平成 9 年の各都市の道路面積(km^2)を用いる。

$$D_e = L_S P_F T_G A_{VL} P_C \dots\dots (2)$$

L_S : 道路のサービスレベル P_F : ピーク値
 T_G : 生成原単位(グロス) A_{VL} : 平均トリップ距離(km)
 P_C : 都市人口(人)

(2) 仮想都市における仮想需要量の定義

上述の PT 需要量の特性を検討するため、仮想都市における需要量(仮想需要量: D_i)を考える。

中心に就業地、その周りを住居地域が取り囲む円形の都市を考える。人口の分布が一定であるとして、自動車が就業地と住居地域間を双方向に移動するのに必要な道路量を仮想需要量 $D_i(\text{km}^2)$ とすると、式(3)のように表わせる。

$$D_i = a \rho \left[\int_0^{\frac{\pi R}{M}} \int_0^{\frac{R}{M}} (R-x+\frac{R}{M}) \theta dx d\theta + \sum_{l=2}^n \int_0^{\frac{\pi}{n}} \int_{(l-1)k}^l (R-x+l\frac{R}{M}-\theta) x dx d\theta \right] \\ + 2na \rho \sum_{q=1}^n \int_0^{\frac{\pi}{n}} \int_{R+l\frac{R}{M}-(q-1)}^{R+l\frac{R}{M}} \left[x-R+\left\{(q-1)\frac{r}{m}+R\right\} \theta \right] x dx d\theta \dots\dots (3)$$

中心からの距離 x 微小部分の幅 dx
 環状道路からの角度 θ 微小部分の角度 $d\theta$
 人口密度 ρ 道路のサービスレベル a
 就業地半径 R 住居地域幅 r
 放射状路本数 N
 環状路本数 (就業地) M (住居地域) m
 環状路で区切られた部分の数 (就業地) n (住居地域) s

なお、道路のサービスレベルとは、3.5mの道路で1時間に425台の車が時速40kmで走れる⁴⁾とした場合、一台の車あたりに必要な幅0.008mを用いる。

3. 仮想需要量とPT需要量と現況道路量の各都市における関係

ギャップ指標の特性を検討するため、仮想需要量、PT需要量、現況道路量の比較を行った。(図-1~3)

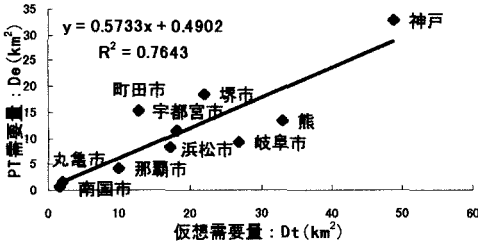
D_i と D_e の近似直線の傾きが1以下なのは、トリップ長の差によるものである。完全に職住分離されている仮想都市より、現実の混合土地利用の都市は、トリップ長が短いために、この差が生じ

と考えられる。

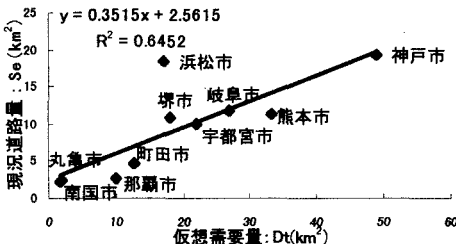
また D_t と S_e の近似直線も傾きは1以下である。これは、現況道路量では、仮想都市のような職住分離された都市の道路必要量は賄えないことを示している。

D_e と S_e については、近似直線の傾きは1以下ではあるが、 D_t と S_e の近似直線の傾きよりも大きい。図をみると、浜松市や岐阜市のように自動車の交通機関分担率が100%の時の道路需要量(D_e)に対応する道路量を有する都市が存在する事が分かる。つまり現実都市が渋滞を起こしているのは、量の問題ではなく、道路ネットワークに問題があることが分かる。

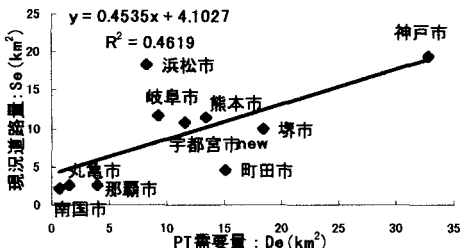
それぞれ近似曲線の傾きは違うが、高い相関を示しており、PT需要量 D_e は、仮想需要量、現況道路量に高い関連性を持つことが分かった。



図一 PT 需要量と仮想需要量の関係



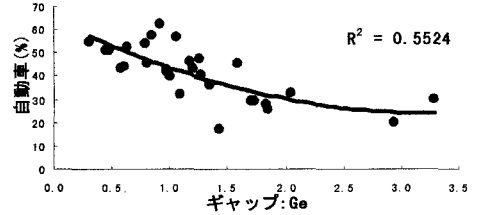
図二 現況道路量と仮想需要量の関係



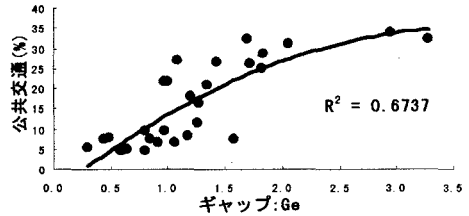
図三 現況道路量と PT 需要量の関係

4. ギャップ指標と交通機関分担率

ギャップ指標と交通機関分担率の関係を検討した結果、自動車の交通機関分担率とは負の、公共交通とは正の、それぞれ高い相関が見られた。(図一4,5) ギャップ指標の大きいことが、自動車利用の抑制になると共に、公共交通機関の利用を促進できることを示している。



図一4 ギャップ指標と自動車の機関分担率の関係



図一5 ギャップ指標と公共交通の機関分担率の関係

5. おわりに

本研究では道路需要と供給のギャップを明示する指標を提示し、需給のギャップが交通機関分担率と密接な関わりがあることを示した。特に需要に対して相応な道路供給が行われている都市は、自動車分担率が高くなっていることがわかった。ここでの分析はあくまで都市間比較を通して得られた結果ではあるが、今後の道路整備と公共交通促進における一つの考え方を与えるものであると思われる。

参考文献

- 1) 宮城俊彦、加藤見：需要 - 供給概念に基づく交通需要予測の基本枠組みについて、第17回日本都市計画学会学術研究発表会論文集、pp313-318、1982
- 2) 谷口守、堀健一：都市成長と社会資本整備のギャップ：分析指標の提案とその適用、土木学会論文集 No.542/IV-32、pp69-77、1996.7
- 3) 谷口守、山西健太郎：ギャップ指標を用いた生活社会基盤の改善に関する実態分析、土木計画学研究・講演集 No.21(2)、pp217-220、1998.11
- 4) 社団法人 日本道路協会：道路構造令の解説と運用、p103、1970.11