

近畿大学工学部 正員 三星 昭宏
 大阪大学工学部 正員 毛利 正光

はじめに

幹線道路による地区分断の問題は、コミュニティ形成の負の要因として近年重要なものとなってきている。筆者はこれまで、地区分断の概念構成、分断指標、道路・交通要因によるその影響などを検討してきたが、ここではこれまでに得られた日常生活圏、徒歩圏に関する諸数値を考慮しながら幹線道路によるアクセシビリティの低下を量的に検討してみる。

2. 幹線道路によるアクセシビリティの低下

地区分断とは個々人の立場からは徒歩等によるその地区のアクセシビリティの低下と考えられる。ある地点から他の地点へのアクセシビリティは、2点間の距離、交通手段、移動目的、目的施設の種類、道路・交通条件など多くの要因により影響を受けるものと考えられるが、ここでは徒歩によるトリップを想定し、2点間の「行きやすさ」という抽象化した量を考えてみる。ある施設への利用率をそこからの距離帯別に考えてみるとそれはアクセシビリティを反映したものとなっていると考えられる。児童の公園利用率について検討した結果を用いると、距離と利用率とは強い関係を持ち $Z_1 = -1.34X + 0.95$ (相関係数 -0.923 , 距離帯12) X : 距離(km),

Z_2 : 利用率(%) という回帰式が得られる。同時に1万5千台/2km以上の道路を横断せねばならない位置における同様の回帰式は $Z_2 = -0.67X + 0.48$ となり、係数が約半減している。

いずれも限界距離は1km前後である。また徒歩トリップに対する地の調査で、トリップの「行きやすさ」を主観的に段階評価してもらった結果では $Z_1 = -0.78X + 1.08$, $Z_2 = -0.39X + 0.45$

Z_1, Z_2 : 1万5千台/2km以上の道路の横断「なし」、「あり」別の平均評価値、 X : 距離(km), 相関係数それぞれ $-0.881, -0.729$, となっている。いずれの結果も Z と X に相関がみられ、幹線道路の横断の必要がある場合には係数の絶対値が半減していることが注目される。この結果から図-1に示すようなアクセシビリティのモデルを考えてみる。この図では $y=1$ の位置に幹線道路(以下道路と略す)があり、アクセシビリティは $Z_1(x, y)$ から $Z_2(x, y)$ に変化している。

右の研究⁽¹⁾では鉄道による分断を中心に取り、 Z_1 に相当する量が定数、 Z_2 にあたるものがゼロとなっているが、ここでは距離効果を考えた円錐状の Z とする。

このような立体の体積 V は、 $V = \int_D Z(x, y) ds$ 、但し、 ds は微小面積、 D は領域である。本来 Z と X (または y) の関係は指数関数的に考えたほうが適当と思われるが、上記の結果では直線での代替できるものと考えられる。また Z が最大となる位置に居住者が居るものとして、居住者分布を n と V とさらに積分すると地区のアクセシビリティ総量 V' がえられる。

$Z = mX + n$ とし、原点に居住者が居るものとする。その直線 Z Z 軸のまわりに回転させた立体の体積 V' は上記の積分を行なって、

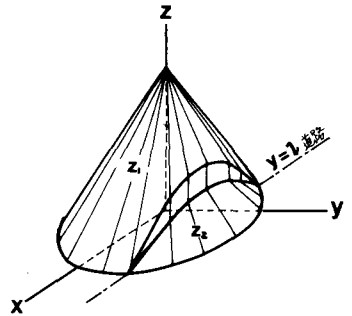


図-1 アクセシビリティの分布モデル

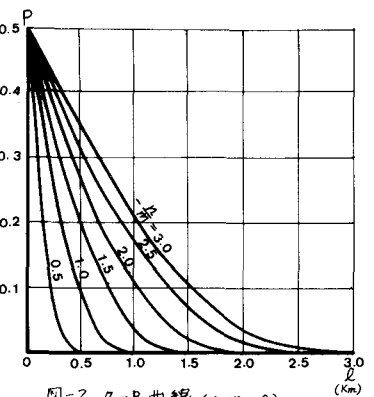


図-2 Z-P 曲線 ($m_1 = n_2 = 0$)

$V = \pi n^3 / 3 m^2$ とする。X軸Z軸に平行な平面 $y = l$ によりそれが切り取られたとするとその体積 ΔV は

$$\Delta V = \int_{\theta}^{\pi-\theta} d\theta \int_{\frac{l}{\sin\theta}}^{r_1} (m r^2 + n r) dr$$

$$= \left(\frac{m r^3}{3} + \frac{n r^2}{2} \right) (\pi - 2\theta) - \frac{m l^3}{3} \left\{ \frac{\cos\theta}{\sin^3\theta} + \frac{1}{2} \log(\cot\frac{\theta}{2}) \right\} - n l^2 \cot\theta$$

但し $\sin\theta_1 = l/r_1$, $r_1 = -n/m$

となり、 Z_1, Z_2 の ΔV を $\Delta V_1, \Delta V_2$ とすると分断量 ΔV は

$$\Delta V = \Delta V_1 - \Delta V_2$$

であらう。分断率 P は無次元化して $P = \Delta V / V$ とする。

3. 試算例

$Z_2 = 0$ とし、Zの総対量にとらわれない P を考え、徒歩限界 $-n/m$ をパラメータとした場合の計算例を図-3に示す。なお徒歩限界が一定ならば勾配 m のいかにかわらず P は一定である。図の横軸は原点からの道路の位置 l をとっている。ある距離以上になると分断率の変化は小さくなり、値自体も0に

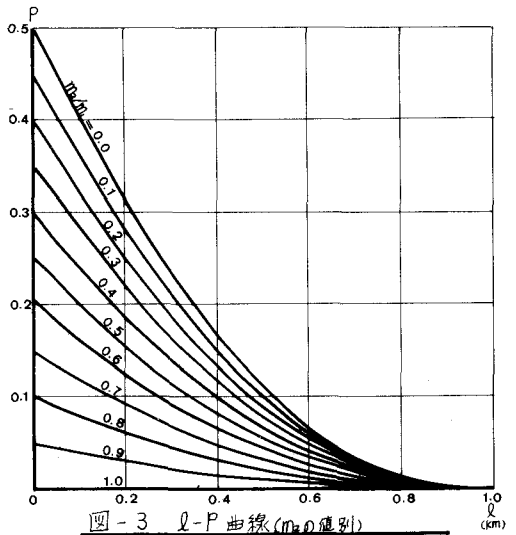


図-3 l-P 曲線 (m_2 の値別)

近くなっている。前記の結果から徒歩限界を 1 km とし、 $Z_1 = m_1 x + n_1$, $Z_2 = m_2 x + n_2$ とし、 $-n_1/m_1 = -n_2/m_2 = 1.0$, $\theta = m_2/m_1$ をパラメータとして l と P の関係を図-3に示す。 θ は幹線道路が分断に寄与する程度を意味しており、交通量・幅員等から決定されよう。道路の位置 l に対して分断率は負の指数関数的に低下してきている。

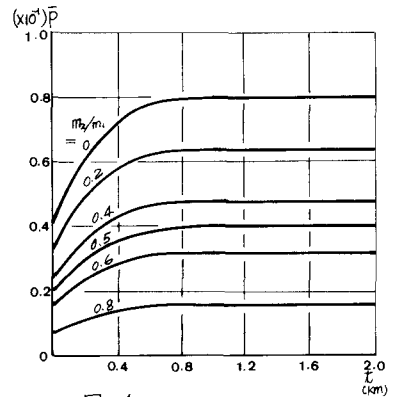


図-4 4km x 4km 地区 \bar{P} - l 曲線

つぎに目的に居住する地区の平均分断率 $\bar{P} = \int_{\Omega} P(x, y) ds / \int_{\Omega} ds$ (但し、分子は地区の分断の総量、分母は地区の人口を示している) を考える。人口分布は一定とし、図-5に示すような地区を考える。地区端に道路を配置した場合 θ は0であり、中心線に対して対称である。徒歩限界を 1 km とし、 $\theta = m_2/m_1$ をパラメータとして、地区端と道路の距離 l と \bar{P} の関係を図-4に示す。 \bar{P} の最大値は $\theta = 0$ の場合の $l = 1$ km

~ 3 km であり θ 8% 程度となっている。

前記の結果から $\theta = 0.5$ とし、図-6に示す面積 a^2 の地区を考え、道路率(ここでは道路延長率)をパラメータとして l と \bar{P} の関係を図-7に示す。曲線の最大値は $l = a/2$ を示している。道路延長率 p は、 $p = a/a^2 = 1/a$ によっている。

4. まとめ 実際のデータを考慮しながら道路の位置や道路延長率と分断率の特性をあらわす曲線を探ることができた。今後実際の都市の評価に結果を用いてみるとともに道路の複合効果など複雑なケースを検討してみたい。

参考文献 (1) 谷, 徒歩分断の計量的把握に関する基礎的考察, 林学論報47, (2) 毛利, 三原外, 公園の誘致図と幹線道路の影響について, 国土学論報, (3) 毛利, 三原外, 街路に於ける地区分断のモデル化について, 林学

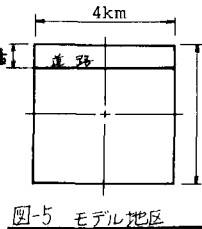


図-5 モデル地区

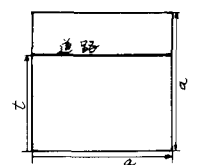


図-6 モデル地区の一般化

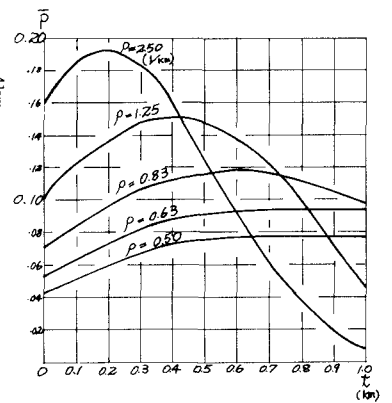


図-7 \bar{P} - l 曲線 (道路延長率 p 別)