

1. はじめに；日常の生活地区における交通安全対策の問題が最近注目され始めている。とくに既成市街地では、住居、工場、事務所、商店等の土地利用機能が混在し、自動車と歩行者の輻輳には非常に多いものがある。生活地区の細街路では道路の幅員も狭く、歩道、ガードレール等の安全施設を設置する余地がない。加えて、おのれの土地利用機能から発生もしくは集中するトリップの目的、手段の相違が、鋭い利害の対立を生み、規制方式による対策を困難にしている。本研究はこの既成市街地の交通安全の問題に着目し、地区内を移動する交通を土地利用に依存するものと考え、混在地区内での、もっとも交通事故の危険性を小さくする土地利用配置を求め、近年盛んに行われている市街地再開発に一つの指針を与えようとするものである。

2. 交通事故の危険性の指標；交通事故は非常に多くの要因が複雑に絡みあって発生する。この要因を追究した研究は過去に多いが、まだ十分に説明されるに至っていない。本研究では、筆者が搜集した潜在的交通事故⁽¹⁾を地区の交通事故の危険性の指標として用いる。潜在的交通事故は交通事故の機会数を表わし、単位時間あたり Q_1 、 Q_2 の交通流が衝突点を共有する時、この衝突点における潜在的交通事故の大きさは $Q_1 Q_2$ で表わせる。(但し Q は時間中による定数) 交通事故の危険性は歩行者の交通事故を対象とし、問題の簡明化のために本研究では交差点交通事故に限り、単路部は考慮しない。なお、大阪市城東区南門地区の調査研究報告書⁽²⁾による住民の交差点における交通不安の大きさと、算出した潜在的交通事故との相関係数は一路線にある16交差点に関して、0.6720である。

3. 問題の定式化；四角を幹線街路で囲まれた地区を生活地区と考え、細街路網のうち一つの交差点を含むで地区を分割する。地区内で発生もしくは集中する交通は土地の用途によつて、その目的、手段、交通量が異なる。この地区に住宅、事業所(工場および事務所)を交通事故の危険性が最小になるように配置するのであるが以下に問題の定式化を行う。

x_i^F ；iゾーンの事業所面積

x_i^R ；iゾーンの住宅面積

a_i ；商店面積

A_i ；iゾーンの面積

α ；事業所面積の全体面積に対する比率

λ^F ；事業所からの自動車発生係数(業務・通勤)

λ^R ；住宅からの自動車発生係数(通勤)

μ^F ；事業所からの歩行者発生係数(業務・通勤)

μ^R ；住宅からの歩行者発生係数(通勤)

ν^R ；住宅からの歩行者発生係数(買物)

とする。商店は一ゾーン(あるいは二ゾーン)にすべて配置し、また駅は i ゾーンにあるものとする。地区内を交通するトリップは上記に限り、通学、遊び等の目的をもつトリップはここでは考慮しない。したがって、 i ゾーンから発生する交通量は

$$\text{自動車； } Q_i = \lambda^F x_i^F + \lambda^R x_i^R$$

$$\text{歩行者； } P_i = \mu^F x_i^F + \mu^R x_i^R + \nu^R x_i^R$$

である。

各ゾーンから発生するトリップは、地区内の細街路網を通過して、自動車は幹線街路へ、歩行者については通勤トリップは駅へ、買物トリップは商店へ向う。個々のトリップは地区内の細街路網の中で経路を選択するが、日常的な交通ゆえ、その経路は固定的であると思われる。あるゾーンから発生するトリップは他のゾーンの交差点を通過して目的地へ向うが、ここで i ゾーンの交差点の通過交通量は、 j ゾーンの発生交通量によつて規定される。これを影響値と呼び、 i ゾーンの交差点の j ゾーンの発生交通量に対する影響値を自動車交通量について

は I_{ij}^0 , 歩行者交通量については買物 I_{ij}^p , 通勤 I_{ij}^c で表わすと, i ゾーンの交差点交通量は

$$\text{自動車: } INQ_i = \sum_j I_{ij}^0 (\lambda^p x_j^p + \lambda^c x_j^c) \quad \text{歩行者: } INP_i = \sum_j I_{ij}^p (\mu^p x_j^p + \mu^c x_j^c) + \sum_j I_{ij}^c \nu^c x_j^c$$

となる。影響値は、地区の都市に対する位置、目的地への距離、道路の安全性・走りやすさ等によって決定されるが、道路網および道路状況が先験的に与えられているとき、経路選択の固定性から影響値は定数である。したがって、交差点の各交通量は x_j^p, x_j^c に関して線形である。細街路の経路選択に関する調査研究は少ないので、本研究では次節に述べる仮定を用いて、影響値を算出した。交差点の歩行者交通量、自動車交通量から、地区の交通事故の危険性の潜在的交通事故の定数によって

$$D = f(\sum_i (INQ_i \cdot INP_i))$$

で表わせる。したがって、問題は

$$\begin{aligned} \text{制約条件} \quad & x_i^p + x_i^c = \alpha_i \quad (i \neq 0) & \sum_i x_i^p &= d(\sum \alpha_i - a) \\ & x_i^p + x_i^c = \alpha_i - a \quad (i = 0) & x_i^p &\geq 0, \quad x_i^c \geq 0 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{のもとで目的関数} \quad & D(x_1^p, \dots, x_n^p, x_1^c, \dots, x_n^c) \\ & = (\lambda_1 x_1^p + \dots + \lambda_n x_n^p + \lambda_{n+1} x_1^c + \dots + \lambda_{2n} x_n^c) (\mu_1 x_1^p + \dots + \mu_n x_n^p + \mu_{n+1} x_1^c + \dots + \mu_{2n} x_n^c) \end{aligned}$$

を最小にする二次計画法の問題に帰着する。

4. 入力データと結果: 本研究では問題を単純化し、各3本の道路が縦横に走る格子状細街路網をもつ正方形正画の地区を考える。各交差点間の距離を同一とし、一つの交差点を含んで9つのゾーンに分割する。単位面積あたりの交通発生係数は、昭和45年京阪神パーソントリップ調査報告書から算出して、 $\lambda^p = 343.0$ 人/ha, $\lambda^c = 25.0$, $\mu^p = 450.8$, $\mu^c = 100.7$, $\nu^c = 102.8$, さらに商店および事業所面積の全体に対する比率はそれぞれ5.5%, 27.9%である。先の影響値に関して、自動車および歩行者の移動経路について次のような仮定を設ける。自動車の移動経路は、発生ゾーン内の交差点から直橋幹線街路へ向い右左折はるものとする。1ゾーンからは4方向へのアプローチがあるが、距離に反比例して交通は配分されるものとする。歩行者の移動経路については格子状街路網であるのでゾーン間へ最短経路は幾本も存在する。その最短経路に等しく歩行者交通を配分する。9ゾーンに於いて、駅、商店の位置によつて15通りのパターンについて所期の土地利用が導かれるが、その一部を示す。

100	24.5	100
24.5	0	100
100	100	M.S
0.924 × 10 ⁵		

100	0	89.2
100	0	100
S	100	100
0.104 × 10 ⁵		

24.4	100	24.4
0	100	0
100	M.S	100
0.959 × 10 ⁵		

93.0	100	S
0	0	55.9
100	M	100
0.927 × 10 ⁵		

46.2	100	0
100	M.S	100
56.6	100	46.2
0.903 × 10 ⁵		

(注) M: 駅のあるゾーン
S: 商店のあるゾーン

なお区画内の数値は住宅面積の比率を表わし、下の数値は危険性の大きさを示す。

結果としては、中央ゾーンに駅、商店が配置されるとき、交通事故の危険性は最小になるが、他と比較して大差はない。どのパターンにあつても、地区内の小ゾーンで土地利用機能が変化される傾向があることは注目し値致

5. おわりに: 本研究は、交通事故の問題を潜在的交通事故の概念を用い、土地利用の面からとらえた。市街地再開発等とは道路網の再編が伴うが、本研究では道路網を先験的に与えている。本来ならば、道路網と土地利用を同時的に考慮しなければならぬが、現状ではまだ困難な問題がある。現実の問題に関しては、現在の土地利用パターンから、道路網に通行規制の対策を施すとき、道路網のリンクに通行の是非を変数として与え、同様の考え方で整数計画の問題となる。本研究においては影響値のとり方等、まだ検討すべき問題があるが、従来、事故要因の追究に終始していった交通事故研究から、視点を移し、土地利用の問題に言及しなくてはならないのである。

参考文献 (1) 谷村吉春: 交差点交通事故の危険性の評価について; 昭和46年度関西大学第2年次学術講演会

(2) 谷村吉春: 交通安全からみた既成市街地の土地利用に関する研究; (昭和47年度)京都市大学修士論文

三根 久: オペレーションズ・リサーチ 上巻; 朝倉書店