

住区内通過交通の流入対策を考慮した最適都市道路網計画検討システムの構築*

An optimal road planning system considering with countermeasures of automobiles passing through residential districts

鈴木崇児**, 田口博司***, 宮城俊彦****

By Takaji SUZUKI, Hiroshi TAGUCHI and Toshihiko MIYAGI

1. はじめに

住居地区への通過交通の流入は、幹線道路網の混雑が激しい区間の周辺で発生することが多く、地区交通計画と広域的街路網計画に跨る共通の課題となっており、両交通計画を連動させた対応が必要である。無論、都市交通計画の策定においては、都市全体の幹線道路網計画と地区交通計画の相互関係が考慮されることになっている。しかしながら、現実には、数多くの代替案に対して計画間の相互関係を考慮した分析をすることは、膨大な作業量を必要とするために限界があり、少なくとも少数の代替案への絞り込みは計画者の経験に頼らざるを得ない。この問題に対して、交通分野の研究では、関連研究であるネットワーク分析と地区交通分析が個別のテーマとして取り組まれてきた感があり、計画範囲や対象の異なる計画間の相互の影響を考慮するための有益なツールや情報を十分に提供してきたとは言い難い。

そこで本研究では、既存の交通量配分と地区交通計画に關係する諸研究¹⁾²⁾の成果を生かし、相互の分析を自動車利用者の経路選択行動を内包した2段階最適化問題としてシステムティックに結びつけることにより、住区への通過交通の流入対策を広域的な街路網計画と地区交通対策の両面から同時に分析することを目的としてモデルを構築する。また、これらの計画の相互関係が計画情報として視覚的に把握できるようなコンピュータシステムを構築することも同時に検討する。

2. 住区内通過交通の流入対策を考慮した都市道路網最適整備計画モデル

(1) 通過交通流入現象及びその対策に関する分析手法

住区内への通過交通の流入は、地区交通計画において居住環境を阻害する最も大きな要因として位置づけられ、道路網の段階構成を基本とした通過交通のサーキュレーション等によって対応策が練られてきた。しかしながら、図1に示すように、道路網の段階構成がある程度実現さ

れている交通条件の下でも、幹線街路網の交通容量を交通需要量が上回り混雑が激しいときには、幹線街路上のみの道路区間で構成される経路よりも、相対的に住区内を通過する経路の方が早い状況が生じ、通過交通が住区内へ流入する場合がある。このような住区への通過交通の流入現象は、交通混雑が生じている幹線街路と住区内の区画道路の相対的な利便性を判断の材料とするドライバーの経路選択行動を基礎としたネットワーク均衡分析の枠組みでモデル化することができる。

一方、都市交通計画者の計画目標は、都市交通の円滑化と交通が住区の居住環境へ及ぼす悪影響を回避することである。これらの計画目標に対して数理計画問題を定式化すれば、それぞれ最適ネットワーク設計問題と最適整備地区割り当て問題となる。さらに、都市交通計画全体の枠組みで言えば、これら2つの交通施策は、共通の予算をどのような配分で割り当てるかという、最適予算配分問題として統一的に捉えることができる。

地区交通対策や幹線街路整備を行うと、ドライバーの経路選択が変更され、これに伴って交通流動パターンが変化し、現状とは異なった箇所や規模で、住区への通過交通の流入が起こる、いわゆるもぐらたたき現象が起きる可能性がある。よって、全体としてバランスのとれた交通整備を行うためには、ドライバーの住区への流入行動を含むネットワーク均衡分析を内包した最適道路網整備計画を分析する必要がある。

(2) 都市道路網最適整備モデル

通過交通の住区への流入を考慮した最適道路網計画の枠組みを2段階最適化問題として定式化する。当該問題の上位問題は、道路計画主体の政策問題であり、(2)(3)式で示される計画上の制約下で、(1)式に示す道路改良区間と地区交通対策地点の組み合わせを政策変数 $\mathbf{X}$ として、各リンク交通量 $\mathbf{x}$ の変化によって変動する総走行時間を最小化する目的関数を持つ問題として定式化される。(2)式は予算制約であり、決められた予算 C 内で道路改良と地区交通対策のどちらかの交通整備が実施されることを示している。 c_{as} は交通整備 s を道路区間 a に実施したときの費用を表しており、交通整備の種類によって異なっている。 X_{as} は区間 a に整備 s を実施したとき1、しないとき0の値をとる。(3)式は、住区内の通過抵抗についての制約であり、居住環境を保証する

*キーワード：地区交通計画, 道路計画, ネットワーク交通流

** 正会員 中京大学経済学部

*** 正会員 岐阜総合研究所

**** 正会員 岐阜大学地域科学部

466-8666 名古屋市昭和区八事本町 101-2 中京大学経済学部
TEL. 052-832-2151 / FAX. 052-832-7198

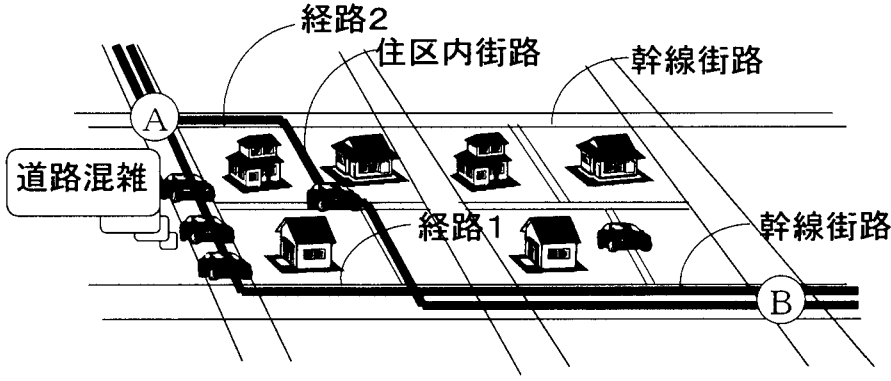


図1 住区内通過交通の流入現象

ために、住区内の通過交通に対する交通抵抗を幹線街路網上の通過抵抗より一定の基準値 γ よりも高く維持すること（住区内流入制約）を表している。通過抵抗の詳細については後述する。さらに本研究では、上位問題の中で扱われるリンク交通量 $\mathbf{x}$ については、道路整備に対する交通流の変化を内生化させるために、(4)–(7)で表されるドライバーの経路選択行動を交通量配分モデル³⁾として定式化し、上位問題の制約として付加する。

$$U) \min. \sum_{a \in A} t_a(\mathbf{x}, \mathbf{X}) \quad (1)$$

$$s.t. \sum_{a \in A, \bar{A}} \sum_{s \in S} X_{as} c_{as} \leq C \quad (2)$$

$$\min. (u_{ij}^e(\mathbf{x}) - u_{ij}(\mathbf{x})) \geq \gamma \quad \text{for all } e \in M \quad (3)$$

where t_a are optimal for L)

$$L) \min. \sum_{a \in A, \bar{A}} \int_0^{x_a} t_a(p) dp \quad (4)$$

$$s.t. \sum_{k \in K_{ij}} h_k = T_{ij}, k \in K_{ij}, i \in I, j \in J \quad (5)$$

$$x_a = \sum \delta_a^k h_k, a \in A, \bar{A}, k \in K_{ij}, i \in I, j \in J \quad (6)$$

$$h_k \geq 0, k \in K_{ij}, i \in I, j \in J \quad (7)$$

A : 幹線街路のリンク集合

$\bar{A}$: 住区内街路のリンク集合

$\mathbf{x} = (x_a)$: リンク交通量

$t_a(\mathbf{x}, \mathbf{X})$: リンク a の所要時間

$\mathbf{X} = (X_{as})$: 幹線街路のリンク a を対策 s で整備するとき 1、そうでなければ 0

c_{as} : リンク a に整備 s を行うための費用

C : 整備予算の上限

h_k : k 番目経路交通量

T_{ij} : OD ペア ij 間の交通量

δ_a^k : リンク a が経路 k に含まれるとき 1、それ以外 0

S : 交通対策案集合

K_{ij} : OD ペア ij 間の経路集合

以上の問題を解くことにより、交通需要水準に対して予算制約内で行われる道路網整備計画に関して、都市内の住区の通過交通流入に対する危険性を回避することを前提とし、道路網の効率性が最大化される。これによって幹線街路網整備と地区交通対策のバランスのとれた整備計画を検討することができる。

(3) 住区内通過抵抗のモデル化

住区内道路の走行については、幅員が狭いことや見通しが悪いなどの理由から、実際の走行時間以上に、住区の通過には心理的な抵抗があるものとする。そこで、ドライバーの経路選択要因となる住区内の道路の走行時間として、実所用時間に安全性や快適性を加味した式(8)の認知所要時間を用いる。 α_2, α_3 は、表1に示すように、右左折数、幅員など心理的な抵抗をあらわすパラメータであり、 α_2 はリンク全体の認知所要時間を増加させる要因に関係し、 α_3 は経路上の特定の地点において、所用時間を増加させる要因に関係するパラメータである。住区内街路の認知所要時間は、幹線街路から住区内へ進入する地点から幹線街路へ戻る地点までの住区内の通過経路について考えるものとする。

また、幹線街路を通過するときの所要時間は、通常のBPR関数として式(9)(10)のように定義する。

$$t_a = t_{a0} \{1 + \alpha_2 X_{a2}\} + \alpha_3 X_{a3}, a \in \bar{A} \quad (8)$$

$$t_a = t_{a0} \{1 + \beta_1 (x_a / Q_{a1})^{\beta_2}\}, a \in A \quad (9)$$

表1 住区内街路要素の認知所要時間への影響

住区内街路の要素	α_2	$\alpha_3(\text{min})$
信号		0.4
幹線街路からの右折		0.5
補助幹線街路からの右折		0.3
：	：	：
右折		0.2
左折		0.15
一時停止		0.3
狭幅員かつ沿道が建物	0.2	
街路が見通しの悪いカーブ	0.25	
スクールゾーン	0.15	

表2 通過交通流入対策の認知所要時間への影響

住区内街路の要素	α_2	$\alpha_3(\text{min})$
クランク		0.4
スラローム		0.5
ハンプ		0.3
：	：	：
イメージハンプ		0.2
交差点の舗装改良		0.15
狭窄		0.3
石畳舗装	0.2	
住区内のカラー舗装	0.1	
注意標識	0.1	

$$Q_{a1} = Q_{a0} + \alpha_1 X_{a1} c_{a1} \quad (10)$$

α_1 : 幹線街路の改良に関するパラメータ

α_2, α_3 : 地区交通対策に関するパラメータ

β_1, β_2 : リンクパフォーマンス関数のパラメータ

t_{a0} : リンク a のゼロフロー時の所要時間

Q_{as} : リンク a に対策 s を実施したときの交通容量

また、通過交通に対する流入対策は、物理的に速度を抑制したり、ドライバーに対して心理的な抵抗を与えることによって、通過交通に対する認知所用時間を大きくすると考える。具体的には、速度を抑制させるため、シケイン、クランクのような車線形態の変更やハンプや凹凸舗装のような舗装の変更、完全に流れをコントロールする交差点の遮断、一方通行規制等の交通規制や心理的な抵抗を付加する路面のカラー舗装や注意標識等がある。ここでは、対策を行った場合には、 α_2, α_3 のパラメータが大きくなるように影響を及ぼすものとして表2のように設定した。今回の分析では、実際に通過交通が流入している住区としていない住区の交通流入状況に適合するように試行錯誤的に値を設定した。しかしながら、本モデルを現実問題に対応させるためには、これらの各種対策について、対策地点毎に費用と効果を個別に定義し、実験・調査によって検証する必要がある。この例として、実際にハンプ、シケイン等について、整備前後で

約10～20%の速度抑制効果を計測している馬場先ら⁴⁾の研究がある。

ここでは、都市交通計画における住区内への通過交通流入対策の指標として、各住区の通過交通に対する流入の容易さを住区内通過抵抗として定義する。先述のように住区に直接目的を持たない自動車利用者が住区内を通過するか否かは、Wardropの第一原理に従って、住区内を通過する経路の心理的な抵抗を含めた所要時間が幹線街路網を走行する経路の所要時間よりも短い、せいぜい等しい場合に起こると仮定する。住区内通過抵抗は、住区を通過する可能性のある多数の自動車利用者の経路所要時間差を考慮した何らかのルールによって各住区に与えられる代表値として計算される。

本研究では、(3)式の左辺で表される各住区の通過抵抗を定義するために、任意の起終点間に対して、最も住区内で通過交通が流入しやすい通過経路を対象とし、幹線道路のみを走行する最早経路と住区内の当該区間を含む最早経路の間の所要時間差のうち、最も小さいものを各住区に対する通過抵抗を計算するために用いる。

$$u_{ij} = \min. b_{ij}^m \text{ for all } m \in M_{ij}, i \in I, j \in J \quad (11)$$

$$u_{ij}^e = \min. b_{ij}^{\bar{m}} \text{ for all } \bar{m} \in M_{ij}^e, i \in I, j \in J, e \in E \quad (12)$$

$$b_{ij}^m = \sum_{a \in A_{ij}^m} t_a, m \in M_{ij} \quad (13)$$

$$b_{ij}^{\bar{m}} = \sum_{a \in A_{ij}^{\bar{m}}} t_a, \bar{m} \in M_{ij}^e \quad (14)$$

u_{ij} : ODペア i j 間の最早経路

u_{ij}^e : 住区 e を通過する ODペア i j 間の最早経路

b_{ij}^m : 幹線街路のみを走行する ODペア i j 間の 番目経路

$b_{ij}^{\bar{m}}$: 住区 e を通過する ODペア i j 間の 番目経路

M_{ij} : 幹線街路のみを走行する ODペア i j 間の経路集合

M_{ij}^e : 住区 e を通過する ODペア i j 間の経路集合

E : 住区集合

I : 自動車交通の起点集合

J : 自動車交通の終点集合

A_{ij}^m : ODペア i j 間の経路 m に含まれるリンク集合

3. 最適都市道路網計画検討システム

本研究では、住区への通過交通の流入対策を広域的な街路網計画と地区交通対策の両面からの効果を同時に視覚的に把握できるコンピュータシステムを構築する。このシステムは交通量配分により、道路網上の交通流動に対応した各道路区間の所要時間を算出するプロセスと、各道路区間の所要時間をもとに各住区に対する通過交通抵抗を計算し、通過交通が発生しやすい危険地区を視覚的に把握できるように可視化する2つのプロセスから構成される。

(1) 遺伝的アルゴリズムを応用した計算システム

最適配置問題の計算は、ネットワーク均衡問題を下位問題とする2段階の階層構造を持つ複雑な組み合わせ問題となるため、効率的な解法が望まれる。本研究では解法として遺伝的アルゴリズム (GA : Genetic Algorithm)³⁾を用いる。GAは、生物の進化の過程にヒントを得た比較的単純な基本原理を基にしており、ほとんどの最適化探索の問題に応用可能な枠組みであるといわれている。

ここでは、交通整備を実施する地点の組み合わせを0と1からなる遺伝子列として表現し、より総走行時間が少ない整備案に対応する遺伝子列の評価が高くなり、次世代に残りやすくなるアルゴリズムによって計算する。具体的な計算手順を図2のフローチャートに示す。まず、初期配置としてランダムに数組の遺伝子列を発生させる。ここで、各々の遺伝子列に対応する整備案を実施した場合の交通ネットワーク均衡状態を配分計算によって求める。この計算結果から、総走行時間と住区内の通過交通流入に対する抵抗を計算する。また、整備案に対して費用も別に計算する。これらから、目的関数値と制約関数値を計算し、ペナルティ関数法により統合した拡張目的関数値を基に適応度を計算する。この適応度に応じて評価を与える。評価の高い遺伝子列ほど増殖する可能性が高く、評価の低い遺伝子列ほど淘汰される可能性が高くなるように世代交代を行う。次に、制約条件を考慮し交差、突然変異の操作を行う。世代が更新されると、適応度計算のプロセスに戻り一連の操作を繰り返す。最終的には、各世代中の遺伝子列の適応度の最大値が一定期間更新されなくなったときを収束とみなし、最も適応度が高いものが最適な交通整備として採用される。

(2) 交通計画情報可視化システム

各住区の通過抵抗は、交通量配分結果の各リンクの所要時間から、通過交通抵抗 ($=u_{ij}^e - u_{ij}$) を計算して求められる。この値を図3に示すように高さとして各住区に割り当て、住区の形状を底面とする角錐を作成する

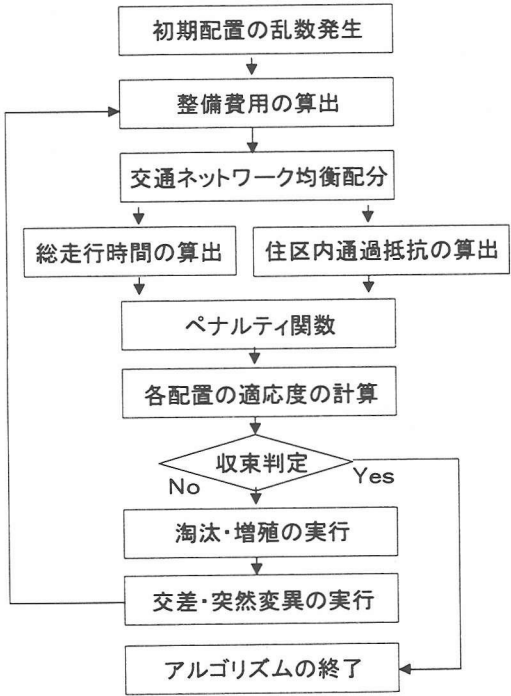


図2 GAを応用したMPECの計算手法

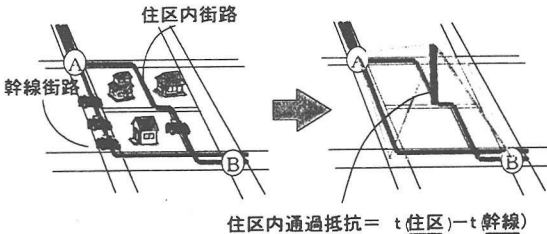


図3 住区内通過抵抗の可視化

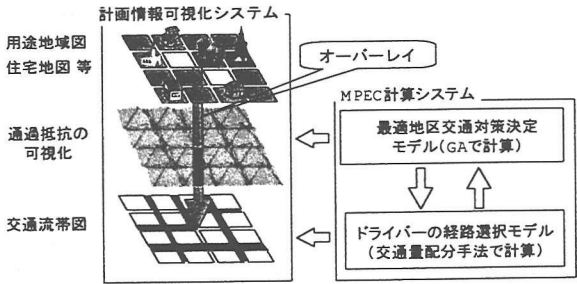


図4 住区内通過交通流入検討システム

ことにより、各住区の交通抵抗を立体的に視覚化できる。通過交通が流入しやすい住区は、角錐の高さが低い、すなわち通過抵抗が低い住区である。さらに、同じ高さならば住区の面積が広い住区ほど、相対的に通過交通が流入しやすいと考えられるが、このことは、角錐の傾斜として表され、なだらかな斜面を持つ住区ほど通過交通が流入し易いことを示している。さらに、図4に示すように、都市交通計画に有効な地理情報データ、例えば、用途地域図、住宅地図、交通量流体(配分)図等を、ネッ

トワーク上に作成した住区の通過抵抗図にオーバーレイし、複数の計画情報を組み合わせることで、各住区が置かれている相対的な交通環境の差異を視覚的に捉えることができ、広域的な視野を持った通過交通対策の検討が効率的に行えるようになる⁶⁾。

4. 岐阜市長良地区における最適道路網整備計画の検討

(1) 交通状況及び地区交通対策の設定

岐阜市北部から中心部に向かう主要な幹線街路は、長良橋通り、金華橋通り、忠節橋通りの3本であり、それらの街路名に含まれる橋梁が南北自動車交通のボトルネックとなっている。また、この3本の幹線街路の内、市街地の外縁である環状線の外側まで伸びているのは長良橋通りのみであり、郊外部からの流入に起因する混雑も激しい。

図5に対象地域のネットワーク図を示す。ノード数は80、リンク数は262リンクである。また、今回の分析では、住区内通過抵抗を計算する対象となる住区内通過経路と幹線街路網のみの経路の2経路をあらかじめ特定化することで、住区内の細街路ネットワークを単純化し、分析を簡略化した。

対象地区は、長良橋通りが長良川以北で環状線と交差

する地点を中心とした半径約1kmの圏内である。この付近は、従来、長良橋通りまでしか供用されていなかった環状線が、長良川堤防まで開通したことに伴い、大きく交通流の変化が起きている地区である。将来的には、環状線の全線供用や北部郊外への東海環状道路のインターチェンジの建設が予定されている。岐阜市もこれらの将来計画に対応して積極的に道路整備を進めており、新たに開通した環状線の部分と交差する道路は、現在、各所で工事が行われている。

現状では、岐阜環状線が全線で供用されていないため、岐阜市北部から名古屋方面へ向かう自動車交通は、長良川を渡り、岐阜市街を通過しなければならない。このため、長良地区では、岐阜市北部方面からの交通が集中し、東西に伸びる環状線と長良川に架かる橋梁部の手前で渋滞が発生している。これにより、福光東、福光西、福光南といった住区の外郭を囲む幹線街路では、朝の通勤時において、非常に混雑が激しくなり、住区に通過交通が流入している。また金華橋通りの延長線上にある上土居地区でも同じような現象が見られる。

上述の長良橋通り周辺の住区に対し、通過交通流入危険性の検討を試みる。時間帯は朝の通勤ラッシュ時の7～8時を考え、OD交通量は、橋梁部でのリンク交通量を平成5年度の実測リンク交通量(片側断面交通量)にほぼ一致させるように設定した。その他の交通量は、平

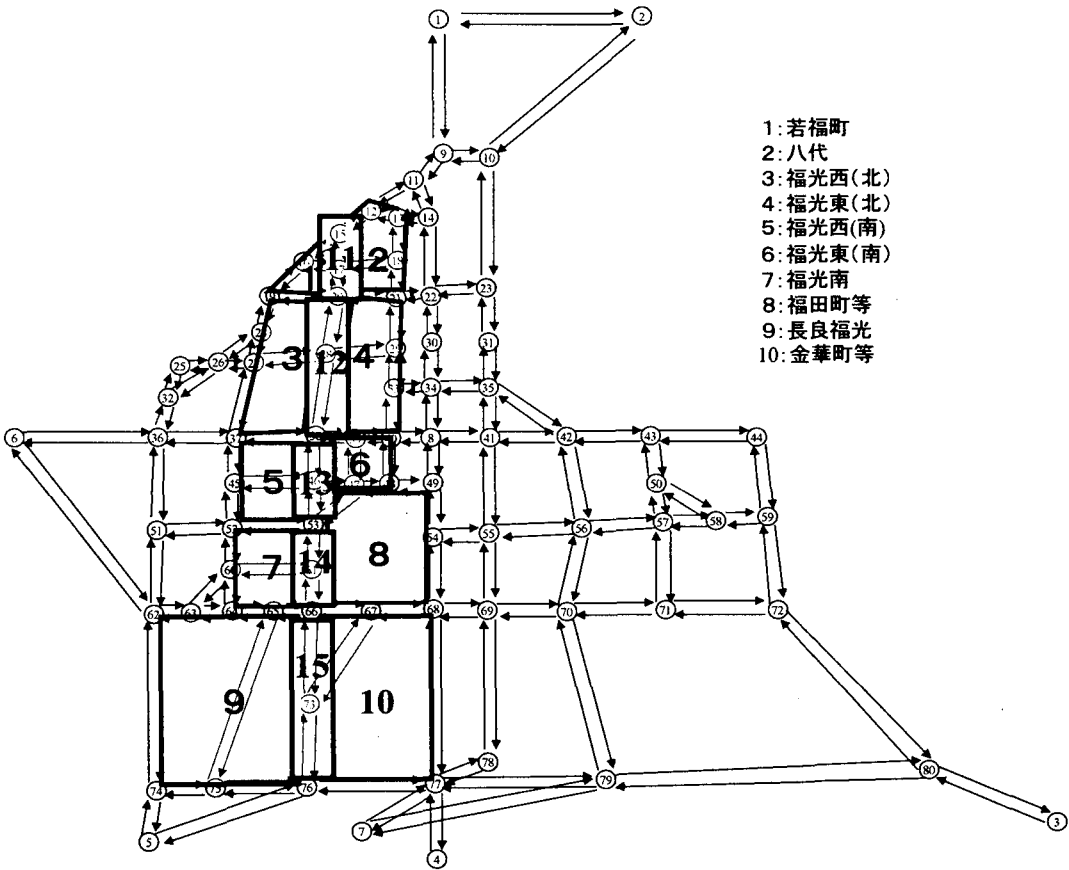


図5 対象地域のネットワーク

成3年度の中京都市圏パーソントリップ調査をもとに作成した時間帯別OD表をもとに、交通均衡配分で計算された値を用いた。

道路網整備は、地区交通対策及び幹線道路の道路改良を図5に示す補助幹線道路沿いの10個所の住区と5つの道路区間に対して、予算制約と住区内通過抵抗制約の下で、総走行時間を最小化する街路網整備地点の組み合わせを選択し、整備を行うものとする。具体的な地区交通対策としては、双方向のリンクに対してハンプが設置されるものとし、この対策により、住区内リンクの所要時間を0.3分増加させることができると仮定する。また、整備費用については、整備費用は一住区当り2千万円であると仮定した。道路区間の改良についても、双方向に対して整備が行われるものとし、時間容量を500台増加させるために1リンク当り5千万円、すなわち1整備区間は4リンクで構成されるため2億円の費用がかかるものと仮定した。

整備予算の総額は、10億円と設定し、5千万円刻みで9.5億円、9億円の3ケースについても同様に計算を行った。

住区内流入制約は、対策地点以外の住区も含む全ての住区の通過抵抗を0.3以上とした。よって、対策地点である10個所の住区以外の住区への通過交通の流入も考慮している。各住区の通過抵抗制約は、交通需要条件や道路網の構造及び対策案の種類、予算制約によって満足されない場合も存在する。その場合、今回の計算においては、ペナルティ関数法を用いて制約関数を目的関数に結合して計算しているため、最適解としては、可能な限り実行可能領域に接近した解が求まる。

GAのアルゴリズムとしては、各世代の適合度の高い個体を次世代にそのまま残すエリート保存戦略を、交差法には、2点交差法を用いている。淘汰率は0.6、交差率は0.2、突然変異率は0.4として設定した。各世代の個体数は20とし、100世代の計算を行った。

(2) 最適整備計画案の検討

最適整備案に対する比較として、10億円をすべて道路改良に用いた場合の均衡状態を計算した。このときの結果を図6に示す。総走行時間については道路改良のみに全ての予算を使用した場合が11479万台・分/時であり、何も整備をしなかった場合と比較して、49万台・分/時小さくなっており、道路改良によって道路網全体の効率性が上がることが確認できる。ただし、全ての予算を道路改良に使用した場合には、道路網の効率性は最高になるものの、住区への流入を防止することができず、○印で示した2つの住区で通過交通が流入している。

これに対して最適整備案は、図5に示す2・5・6・7・9・10住区に地区交通対策を11以外の4つの道路区間(12・13・14・15)を整備したときである。各住区の通過抵抗の変化を表3にまとめる。今回の

分析のケースでは、整備予算は9億2千万円となっており、全ての住区で通過交通の流入が防止されている。特に、表3に示す対策地点の10個所の住区では、通過交通抵抗が0.3(分)以上になっている。地区交通対策を実施した住区では、道路改良のみを行った場合と比較して、通過抵抗が大きくなっており、道路改良のみの場合に通過交通が流入していた対策地点5(福光西(環状線南))と対策地点9(長良福光)の通過交通抵抗も約0.3(分)となり制約条件を満足している。逆に対策が行われなかった住区の通過抵抗は、対策地点以外の住区も含めて全体的に小さくなったことが山の低くなっている傾向から読み取れる。これは、道路改良を1区間実施しなかったことが、混雑を悪化させ、ネットワーク上のフローの相互作用によって、その影響が対象地域全体に広がったことが原因となっている。

予算は8千万円残っているものの、これ以上地区交通対策を行っても対策地点以外の住区では通過交通抵抗が0.3を超えるところがなく、また、8千万円では道路改良が1整備区間でできない計算になるため、この対策案の組み合わせが与えられた条件の下での最適案であることが分かる。

総走行時間について検討すると、最適対策案の場合には11484万台・分/時であり、4万台・分/時だけ効率は下がるものの、一区間の道路改良をあきらめ、その予算で必要な住区に地区交通対策を実施し、通過交通の流入を防止しできている。このことから、全ての予算を道路改良に使った場合と比較して低下した総走行時間の低下は、各住区に一定以上の居住条件を実現するための社会的費用の一部として捉えることができる。

また、予算を5千万円刻みで少なくしていった場合の最適対策案は予算が9億円のときには総走行時間が増加し、ネットワークの効率性はさらに下がった。また、対策地点に含まれる住区の通過抵抗については、0.3(分)以上で保持されており、住区内への流入交通は見られなかった。

表3 最適整備を実施した時の住区通過抵抗の変化

対策地区・区間	整備	通過抵抗(分)	
		整備前	整備後
1若福町		0.8	0.8
2八代	○	0.7	1.0
3福光西(北)		0.2	0.2
4福光東(北)		0.8	0.8
5福光西(南)	○	0.0	0.3
6福光東(南)	○	0.2	0.6
7福光南	○	0.6	0.9
8福田町等		0.3	0.3
9長良福光	○	0.0	0.3
10金華町等	○	0.3	0.6

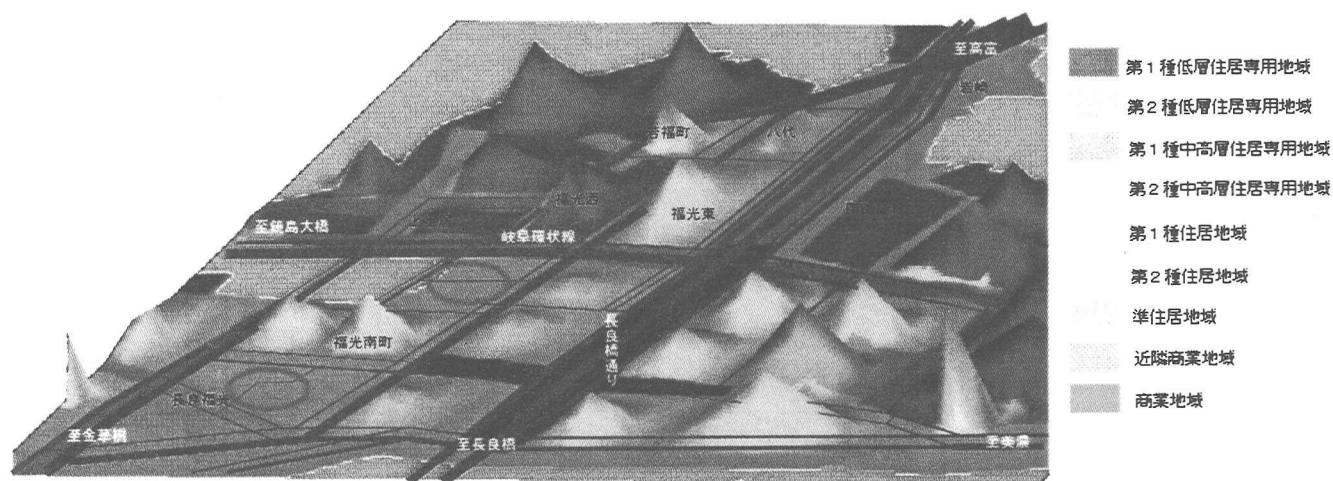


図6 道路改良のみを実施した場合の住区への通過交通の流入

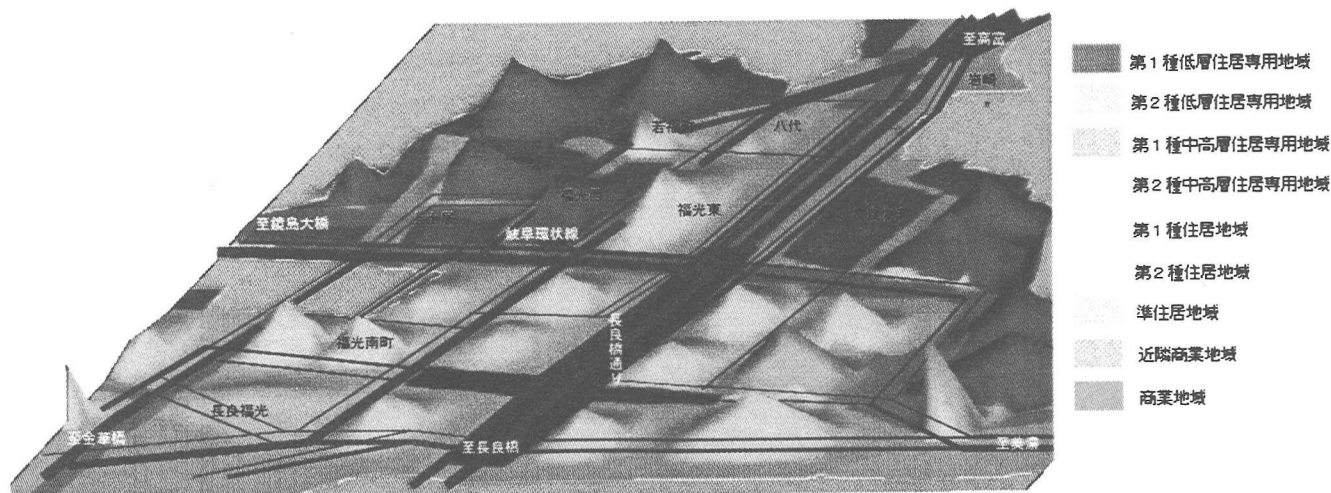


図7 地区交通対策と道路改良を最適に組み合わせた場合の住区への通過交通の流入

5. おわりに

通過交通の住区への流入問題は、地区交通計画と幹線道路網計画という範囲と対象の異なる都市交通計画に跨る問題として位置付けられる。このため都市交通計画全体の制度体系に対して整合性のある形で、都市内の幹線道路網計画と地区交通計画を統合した分析フレームを構築する必要がある。本研究では、従来は個別に行われてきた感の強い地区交通分析と交通ネットワーク分析を均衡制約付数理最適化問題として結び付け、都市交通計画の体系に沿った両計画の相互へ

の影響を内生化した分析の枠組みを構築した。

本研究のもう一つのテーマは、住区内への通過交通流入問題の持つ構造を直感的に理解できるような可視化手法を実現することであった。通過交通の流入防止のために各住区内の移動の利便性のある程度犠牲にすることが必要であることを容認するためには、都市内道路網の構造と交通流動が各住区の通過抵抗に連動している仕組みを認識する必要がある。地区交通対策を円滑に進めるためには、以上の複雑な問題の構造を一般の人々に対して分かり易く説明できる方法が重要であると考えられる。

なお、今回の分析で用いたアルゴリズムでは、各住区の通過抵抗を計算する際に、あらかじめ住区内を通過する経路と幹線外路上を通過する経路を限定している。その結果、住区を連続して通過する場合の検討が行われていない。実際には各リンクを通過する任意 OD ペア間の最早住区内通過経路と幹線道路のみを利用する最早経路の間の最小値を特定化する計算アルゴリズムを組み込む必要がある。

—参考文献—

1)加藤晃：交通量配分理論の系譜と展望、土木学会論文集、389-IV,pp.15-27,1988

- 2)天野光三、山中英生：住宅地の交通抑制のための道路網構成に関する研究、土木計画学研究・講演集、No.7,pp.43-49,1984.
- 3)土木学会：交通ネットワークの均衡分析—最新の理論と解法—、pp. 39-45, 1998.
- 4)馬場先恵子、川上光彦他：細街路整備事業による交通静穏化の効果に関する研究、土木計画学研究・講演集、No.21(2),pp.815-818,1998.
- 5)安居院猛，長尾智晴：ジェネティックアルゴリズム、昭晃堂, 1993.
- 6)田口博司、鈴木崇児、宮城俊彦：流入交通危険地区の視覚的検討のためのシステム、平成 9 年度土木学会中部支部講演概要集、pp627～628.

住区内通過交通の流入対策を考慮した最適都市道路網計画検討システムの構築

鈴木崇児, 田口博司, 宮城俊彦

住居地区への通過交通の流入は、幹線道路網の混雑が激しい区間の周辺で発生することが多く、地区交通計画と広域的街路網計画に跨る共通の課題であり、両交通計画を連動させた対応が必要である。本研究では、既存の交通量配分と地区交通計画に関係する諸研究の成果を生かし、交通ネットワーク均衡問題と最適道路網計画問題を 2 段階最適化問題としてシステマティックに結びつけることにより、住区への通過交通の流入対策を広域的な街路網計画と地区交通対策の両面から同時に検討する方法を提案し、地理情報システムと組み合わせた視覚的な検討を行えるシステムを構築した。また、岐阜市長良地区への適用を通して本システムの有効性を検討している。

An optimal road planning system considering with countermeasures of automobiles passing through residential districts

By Takaji SUZUKI, Hiroshi TAGUCHI and Toshihiko MIYAGI

The purpose of this study is a proposal of an optimal road planning system considering with countermeasures of automobile passing through residential districts. The system consists of mathematical planning problem and visualization system using GIS. We combine optimal network planning problem and network equilibrium problem into bilevel programming problem to consider the change of route choice behavior of drivers who travel through the residential districts with and without countermeasures of automobile passing. We examine the system in applying to the empirical study in Nagara area in Gifu city.
