

都市コンパクト化に配慮した住宅地整備ガイドライン構築のための基礎分析*

Study on guideline to develop residential area concerning compact urban layout*

谷口守** 池田大一郎*** 中野敦****

By Mamoru TANIGUCHI**, Taichiro IKEDA*** and Atsushi NAKANO****

1. 本研究の背景と目的

(1) 本研究の背景

自動車交通の増大に伴って、交通渋滞、大気汚染、公共交通衰退、都市の郊外化・空洞化等の諸問題が顕在化してきている。また、我が国の交通部門によるCO₂排出量は平成2年から平成10年の間に21%も増加し、交通部門が我が国のCO₂排出量全体に占めるシェアも22%に達している¹⁾。さらに交通部門のCO₂排出のうち86%は自動車によるものであり²⁾、温暖化問題への対処の面からも自動車利用の抑制をまず試みるものが急務である。

このような問題に対し、現在までも自動車交通量の抑制を目的とした様々なTDM方策が考案・実施されてきた。しかし、自動車の表面的な利用のみをコントロールするごく一般的なTDM方策だけではその効果は限定的で、本質的な交通環境の改善に必ずしも十分とはいえない。このため、近年では都市構造と自動車利用の関係が着目され、都市のコンパクト化という観点から交通環境の改善が議論³⁾されるようになってきた。

この結果、後述するように、都市の全体的な構造と自動車利用の関係を捉える試みがなされるようになってきた。しかし、実際の都市構造の改良は個々の事業や都市整備及び諸規制などの積み重ねによってのみ体现されるものであり、市全域レベルでの研究成果は話が粗すぎて実際の計画に生かすことが難しい。このため、多様な事業や都市整備及び諸規制のそれぞれが、自動車利用に及ぼす影響を定量的に明らかにしておくことができれば、今後の計画策定において有用であると考えられる。

(2) 本研究の目的と構成

以上のような背景のもとで、本研究では住宅地における土地利用、開発密度、諸規制、交通条件、基盤整備状況などの諸条件が、そこでの居住者の自動車燃料消費に及ぼす影響をモデル的検討から定量的に提示することを

目的とする。また、分析結果の整理を通じ、自動車燃料消費を削減するために、住宅地整備時や改良時に配慮すべき事項とその効果をわかりやすく表現した住宅地整備ガイドラインの構築の方向性について検討する。さらに、本研究で得られた結果を総合し、交通環境改善という面において、都市のコンパクト化が持つ意義と概念を再考する。なお、本研究では都市交通の中で燃料消費において非常に大きな比重を占める自動車交通のみを対象とし、また計算においてはすべてガソリンを使用した場合に換算して検討を行った。

以下、まず2.では関連する従来の研究とガイドラインの考え方について述べる。つぎに、3.では分析の基本構成と使用データについて整理を行う。さらに4.では分析の基礎単位となる住区分類について述べる。5.においてはモデル的な検討から自動車利用の要因を定量的に明らかにする。6.では分析結果のガイドラインへの適用方針について整理し、最後に7.において本研究で得られた成果と今後の課題をまとめる。

2. 従来の研究と住宅地整備ガイドライン

(1) 都市構造と自動車利用の関連に関する研究

都市構造と自動車利用の関係については、以前からその関連性について指摘⁴⁾されている。最近では実際のデータに基づいた都市レベルでの検討が内外で進められ、自動車利用削減には都市の人口密度を高めるコンパクト化の重要性が指摘されている^{4)~8)}。さらに、人口密度以外の自動車利用要因についても、統計的検討を通じて定量的に明らかにされている^{9)~11)}。

しかし、前述したように、実際の都市構造は個々の事業や都市整備及び諸規制などの積み重ねによって形成されるものであり、都市全域のコンパクト性だけを議論していても、なかなか実際の都市構造改善につながっていないのが現実である。むしろ、実際の計画スケールに対応した個別の地区レベルで何を行うのが効果的であるかが指示されれば、地道ではあるが実際の構造改善につながっていくことが期待できる。このような実際の都市整備に対応したきめ細かい地区レベルのスケールで、その現況分析や政策メニューの検討を試みた研究もいく

* キーワード：交通行動分析、自動車保有・利用、住宅立地

** 正員 工博 岡山大学環境理工学部

(〒700-8530 岡山市津島中3-1-1 Tel.Fax.086-251-8850)

*** 学生員 岡山大学大学院自然科学研究科

**** 正員 工修 (財)計量計画研究所

つか見られる^{12)・13)}が、統計的な視点から見て、汎用性の高い十分な成果はまだ得られていないといえない。

以上のような観点から、本研究では都市を構成する各地区（住宅地）での整備において、具体的に何をおこなえばどれだけ自動車燃料消費を軽減することになるのか、具体的な数字を示すことを第一の目標としている。

(2) ガイドライン化検討の必要性

本論文で提案の方向性を検討する住宅地整備ガイドラインに関する考え方を以下に整理する。通常、ガイドラインは計画の作成において規範とすべき考え方が整理された一種の手引き書を指す。それは必ずしも強制力を伴うとは限らず、地域の実状に応じてその内容を都市整備に反映していくことが期待されている場合が多い。都市のコンパクト化を通じた環境改善を目標としたガイドラインはわが国ではまだ作成されていないが、英国のPPG13^{14)・15)}や北欧のTP10¹⁶⁾など諸外国では既にいくつか例がみられる。また、コンパクト化を念頭に入れたものでなければ、住宅地整備のガイドラインとしては、米国の研究機関(ULI)が提示したもの¹⁷⁾や、英国のPPG3など、参考事例も少なくない。

しかし、これらの既存ガイドラインはいずれも住宅地整備の規範的な方向性を記述してはいるが、それらの根拠は必ずしも十分なデータに基づいて検証されたものではなく、それを遵守することによる効果も定量的なレベルで検討されている訳ではない。例えば英国のPPGでは郊外の新たな開発より、既存市街地内部における開発(Infill型開発)の実施を推奨している。しかし、それによって具体的にどのくらい自動車燃料削減に効果があるかはガイドライン中に示されていない。批判的に捉えるなら、これら既存ガイドラインの中には、一見常識的に見えるコンパクト化方策の「思い違い」や、実際には特定の前提条件のもとでしか成立しない「誤った定説」が含まれている可能性があることも否めない。

本研究で考えるガイドラインは、これら諸外国のものから一歩進んで、明確な数値的裏付けを伴うことを前提としている。しかし、本研究の結果だけから完璧なガイドラインを作成することはまだ不可能であり、定量的な分析結果を意思決定者の参考に供しやすいような簡便な図にまとめてみることを、本研究ではガイドラインの基礎的な作成作業として位置づけている。今後、わが国で都市構造のコンパクト化が進められる場合には、このようなガイドラインの持つ役割は少なくないものと考えられ、その際に本研究で示す結果は一つの試作ガイドラインとしての機能を果たすものである。

3. 分析の基本構成と使用データ

本研究では個人の居住地が異なることにより、各々の自動車利用状況がどのように異なるかを全国都市パー

ソントリップ調査のデータをもとに算出する。その結果を別途準備した居住地側の特性データと照らし合わせることで、自動車利用に影響を及ぼす居住地特性を具体的に明らかにする。分析に用いたデータは表-1に示す第2回全国都市パーソントリップ調査（以下全国PT）の居住地ベースの平日データである。全国PTでは性格の異なる78都市から各都市約30の住区がランダムサンプリングされており、この住区が本研究の最小分析単位である。これらの住区は基本的に100ha以下の広さであり、住宅地開発のユニットに対応している¹⁸⁾と考えて差しつかえない。データの欠落や矛盾などがある都市・住区・サンプルを除き、最終的に分析の対象としたのは表-2に示す72都市の1996住区、57,243人である。

表-1 第2回全国都市パーソントリップ調査 概要

調査対象者	1都市当たり360世帯の5歳以上の構成員全員 (全国計29520世帯、80997人)
調査対象都市	全国78都市
調査対象地域	原則として市街化区域内(市街化区域が指定されていない都市は全域)
調査対象住区	78都市全体で2388住区
調査対象日	平成4年度10月における平日・休日各1日
調査方法	訪問配布留置訪問回収法
調査票	世帯表:住所、構成員の属性、自動車利用可能性等 個人票:出発時刻・到着時刻、目的、交通手段、出発地から目的地までの距離等

表-2 分析対象都市

仙台市 横浜市 川崎市 名古屋市 京都市 大阪市 神戸市 広島市 北九州市 福岡市	取手市 熊谷市 所沢市 千葉市 松戸市 町田市 岐阜市 豊橋市 春日井市 津市 大津市 宇治市 堺市 姫路市 奈良市	小樽市 旭川市 弘前市 盛岡市 郡山市 宇都宮市 富山市 金沢市 甲府市 松本市 静岡市 浜松市 鳥取市 松江市 岡山市 呉市 下関市 徳島市 長崎市 熊本市 大分市 鹿児島市 那覇市	塩竈市 湯沢市 酒田市 日光市 桐生市 上越市 小松市 敦賀市 山梨市 佐久市 安来市 玉野市 徳山市 今治市 新居浜市 飯塚市 伊万里市 大村市 人吉市 日向市 鹿屋市 沖縄市
--	--	--	--

分析に際しては、まず、住区特性と算出した自動車燃料消費量（1人当たり、平日）との大まかな関連を調べ、自動車燃料消費量に関連のある特性を抽出する。次に、それらの諸特性ごとに類似した性格を持つ住区に分類し、これらを住区群としてモデル分析の単位とする。住区群の特性と自動車燃料消費量との関連を定量的に明らかにするため、重回帰モデルを構築する。最後にこのモデルによって得られたパラメータ値等をもとに、自動車燃料消費量削減のための効果的な住区の整備方法を考察する。

住区特性データは表-3に示すような、調査対象自治体が全国PTに付随して行った調査と、都市計画地図などから独自に読みとったデータ¹⁹⁾を用いた。

表-3 住区特性データ

全国都市パーソナル トリップデータ付随・調 査対象区画データ(調 査対象都市各自治体 による調査)	人口、面積、人口密度、市の中心までの距離、基盤整備の有無、最寄り鉄道駅までの距離、最寄り鉄道駅の1日の列車本数、調査区画内のバス停数、最寄りバス停までの距離、バス路線の有無(都心行き、最寄り商業地行き)
都市計画地図から読み取ったデータ	各用途指定地域(第1種・第2種住宅専用地域、住居地域、近隣商業地域、商業地域、準工業地域、工業地域、工業専用地域、市街化調整区域)の面積シェア、各用途指定地域の容積率

自動車燃料消費量のデータについては、全国 PT に記載された個人の移動距離、所要時間等のデータをもとに、個人レベルでバイアスを減らして推定する方法⁹⁾を採用した。具体的には PT データの移動距離と移動時間を用いて、1)自動車利用のみのトリップについてはトリップごとに以下に示す式(3)、(4)を用いて自動車燃料消費量を算出、2)徒歩と自動車の混合トリップについては、第2回全国 PT は混合トリップの構成手段ごとの所要時間・距離は調査されていないため、式(1)、(2)及び制約条件[1]、[2]を用いて自動車のみ、もしくは徒歩のみのトリップとしてみなし、自動車トリップとしたもののみについて1)と同様に燃料消費量を算出した。この他にも自動車利用トリップについては公共交通との混合トリップ、二輪車との混合トリップなどあるが、燃料消費量の推定は全自動車トリップの98.5%を占める1)、2)についてのみでおこなった。なお、徒歩速度は4km/h、混合トリップにおける自動車速度はその都市の自動車利用のみのトリップの平均速度を適用した。

$$\begin{cases} s_w + s_c = S & (1) \\ \frac{s_w}{v_w} + \frac{s_c}{v_c} = T & (2) \end{cases}$$

ただし、

$$\frac{S}{T} < 4.0 \Rightarrow s_w = S, s_c = 0 \quad [1]$$

$$\frac{S}{T} > v_c \Rightarrow s_w = 0, s_c = S, v_c = \frac{S}{T} \quad [2]$$

ここで、

s_w : 徒歩移動距離、 s_c : 自動車移動距離

v_c : 自動車速度、 v_w : 徒歩速度

S : トリップ距離、 T : トリップ時間

$$q = 0.290x + 49.3 \quad (3)$$

$q[cc/km]$: 距離当たり燃料消費量(街路平常走行時)

$x[秒/km]$: (旅行時間)⁻¹

$$Q = q \times s_c \quad (4)$$

$Q[cc]$: トリップ当たり燃料消費量

以上の方法をもとに、本研究では居住地ベースにおけ

る1日のすべての自動車利用によるエネルギー消費量を算出し、それを一人当たりで平均することを通じ、各住区の自動車燃料消費量とした。この際、トリップ目的は分類せず、トリップもどこが発地となろうとも、その居住地ベースで集計を行っている。一見粗くも見える分析方法だが、住宅地整備ガイドライン構築のためには、この方法が最も適しているため、敢えてこのような集計方法を採用した。その理由は、住宅地整備時に、実際にコントロールできる事柄はごく限られており、そのコントロールできる事に対する情報が欲しいためである。すなわち、住宅地を整備する際に、どの目的地へどのような目的で行く人を具体的に選別して居住させるというようなことは不可能である。どのような条件の住宅地を整備すれば、そこに居住するであろう人は、傾向としてどのような自動車燃料消費を行う可能性が高いかという情報しか、実際の住宅地整備の段階では有用ではないためである。

4. 住区群の設定と基礎分析結果

1996の住区をそのまま分析に用いると、各住区に所属する居住者のサンプル数が十分に確保されず、分析結果の精度を保証することができない。このため、分析にあたってこれら住区を特性の類似した住区群として集約することにした。住区群という概念自体は既に提案したものの¹³⁾であるが、本研究ではモデル分析を念頭に、住区の諸特性と自動車燃料消費量間でのクロス集計をより詳細に実施し、表-4に示す諸指標に基づいてガイドライン整備を前提とした住区群の根本的な再編成を行った。この結果、本研究では138の住区群を設定することができた。なお、このように設定した住区群の諸指標(人口密度、距離、列車本数等)及び一人当たり平均燃料消費量の数値は、その住区群を構成する住区の単純平均値を用いた。

なお、住区分類に用いた土地利用指標は用途地域指定の構成比を用いている。第2回全国 PT 調査は用途地域が8分類時の旧都市計画法下での都市計画地図に基づいているため、本研究もこの8分類に基づいて検討を行った。これら用途地域は現実の土地利用実態を必ずしも表現しているわけではない。しかし、用途規制などの政策としてコントロールし得る条件の違いが、どのように自動車燃料消費に影響を与えているかを知ることが、政策ツールとして有用なガイダンスを作成するための必要条件であると考え、指標として採用した。また、都市特性は政令指定都市、県庁所在地、昼夜間人口比などのデータをもとに分類を行った。(第2回全国 PT 実施時でまだ政令指定都市ではなかった千葉市は大都市圏衛星都市に分類している。)

設定した住区群ごとに自動車燃料消費量を再度算出し、人口密度や列車本数などの住区群の各特性との関連を分

表-4 住区分類に用いた住区特性

都市特性	1：大都市圏中心都市		
	2：大都市圏衛星都市		
	3：地方中心都市		
	4：地方都市		
人口密度	1：50人未満		
	2：50人以上100人未満		
	3：100人以上150人未満		
	4：150人以上		
土地利用	市街化調整区域	25%以上50%未満	
		50%以上75%未満	
		75%以上	
	住宅系	第1種住宅専用地域	90%以上
			60%以上90%未満
		第2種住宅専用地域	90%以上
			60%以上90%未満
		住居地域	60%以上
	商業系	近隣商業地域	60%以上
		商業地域	60%以上
工業系	準工業地域	60%以上	
	工業・工業専用地域	60%以上	
	住宅系・商業系混合住区		
	混在住区	住宅系用途の指定割合が最も大きい住区	
		商業系用途の指定割合が最も大きい住区	
		工業系用途の指定割合が最も大きい住区	
交通条件	最寄り駅までの距離	近：1km未満	
		遠：1km以上	
	最寄り駅の列車本数	114本未満	
		114本以上	
都心までの距離	1：1.6km以内		
	2：1.6km超 5km以内		
	3：5km超		

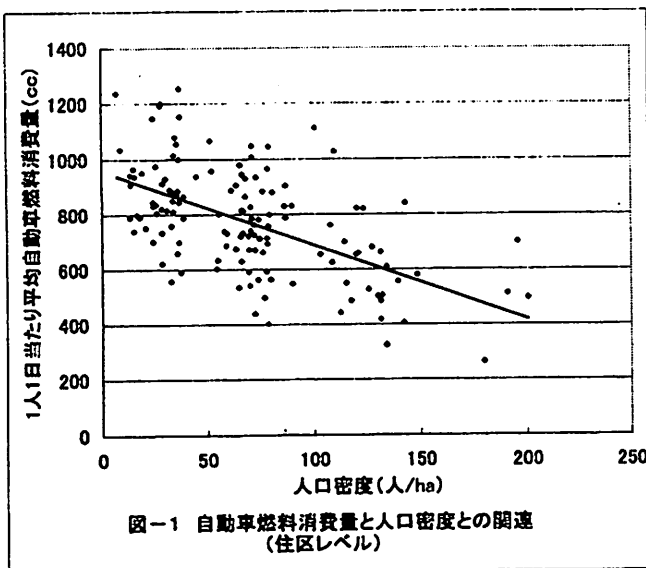


図-1 自動車燃料消費量と人口密度との関連 (住区レベル)

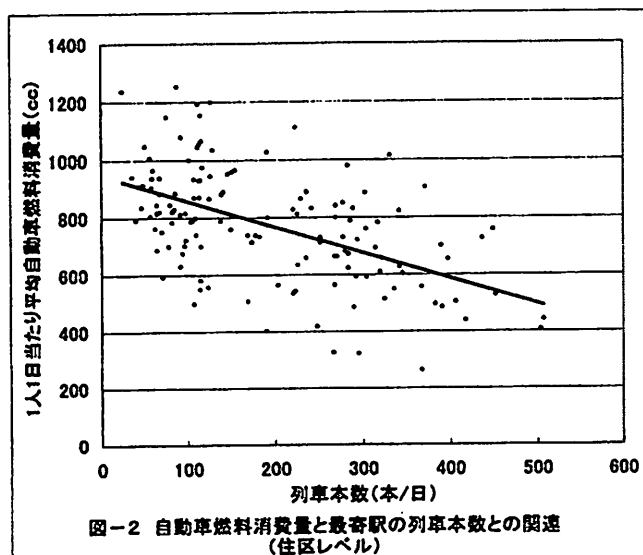


図-2 自動車燃料消費量と最寄駅の列車本数との関連 (住区レベル)

析した結果の一部を図-1及び図-2に示す。これらの結果から多少のばらつきはあるものの、大きな傾向として人口密度が高いほど、また鉄道のサービス水準が高まるほど、自動車燃料消費量の減少する様子を読みとることができる。しかし、同一密度の各住区間での自動車燃料消費はかなりばらついている。複数の要因を考慮したモデル分析を通じ、これらのばらつきも説明できる住宅地整備ガイドラインを提示する必要がある。

5. 住区群での自動車燃料消費要因の定量化

これらの検討結果をふまえ、各住区群の1人当たり平均燃料消費量を被説明変数とし、各住区群の特性を説明変数とした重回帰モデルの構築を行った。説明変数として組み入れる住区の特性については多様なものを候補として想定したが、最終的に表-5に示す変数を使用した。モデルのパラメータ値や説明力については表-6に整理する。この結果でマイナスのパラメータ値を示す変数は

表-5 重回帰モデル説明変数

	変数名	変数の説明
人口	人口密度	(人/ha)
	位置	都心からの距離
基盤	基盤整備率	住区群の中で基盤整備が行われている住区(区画整理などの面整備事業が行われ、道路などの基盤が整備されている住区)の割合(%)
	交通条件	バス停からの距離
都市群	大都市圏衛星都市	最寄り駅までの距離が2.1km以上または、最寄駅の列車本数が260本以下の住区。
	地方中心都市	最寄り駅の列車本数が160本以上の住区。
	地方都市	最寄り駅までの距離が2km以下で、最寄駅の列車本数が90本以上の住区。
	地方都市	政令指定都市あるいは人口100万人以上の都市
土地利用	住宅系ダミー	県庁所在地あるいは人口15万人以上の都市(地方都市は含まない)
	近隣商業系ダミー	住宅系用途(低層・高層住宅専用地域、住居地域)が60%以上の面積シェアを持つ住区。
	準工業系ダミー	近隣商業地域が60%以上の面積シェアを持つ住区。
	工業・工業専用系ダミー	準工業地域が60%以上の面積シェアを持つ住区。
複合要因	地方調整区域広域ダミー	工業地域、工業専用地域が60%以上の面積シェアを持つ住区。
	都市型調整区域ダミー	地方都市で都心から遠く、市街化調整区域、もしくは用途指定がなされていない土地の面積の割合が50%以上を占める住区。
	地方高密度型調整区域ダミー	大都市圏、または地方中心都市の都心から近い住区で、市街化調整区域もしくは用途指定がなされていない土地の面積の割合が25%以上を占める住区。
	高層住居地区駅近接ダミー	地方の、市街化調整区域もしくは用途指定がなされていない土地の面積の割合が25%以上を占める住区。
	大都市圏中心都市、または衛星都市の人口密度が高い住区で、様々な用途指定地域が混在している住区。	駅から近く、容積率の高い住宅地(高層住宅専用地域、または住居地域60%以上)。
	非大都市圏混在型住宅系ダミー	大都市圏中心都市、または衛星都市の人口密度が高い住区で、様々な用途指定地域が混在している住区(大都市圏混在型住宅系ダミーの対象住区を除く)。
	大都市圏低層特化地区ダミー	様々な用途指定地域が混在している住区(大都市圏混在型住宅系ダミーの対象住区を除く)。
	地方低層特化地区ダミー	大都市圏の低層住宅専用地域が90%以上の面積シェアを持つ住区。
	大都市圏直近型低層住宅地区ダミー	地方圏の低層住宅専用地域が60%以上の面積シェアを持つ住区。
		大都市圏の容積率の低い住宅地(低層住宅専用地域60%以上)で、駅に近接した住区。

自動車燃料の削減に効果を持つといえる。モデルの構築結果から、以下のことが考察できる。

- 1) 全体的な傾向として、非常に多くの説明変数が自動車燃料消費と有意な関係にあることがわかる。特に都市のコンパクト化の代理指標といえる人口密度及び都心からの距離は高いt値を示しているが、この他にも数多くの無視できない要因があることが示された。このことから、交通環境改善＝コンパクト化＝高密度化という単純な図式ではなく、公共交通サービス性や基盤整備などといった、様々な他の有意な要素をあわせて考慮しながら交通環境の改善をはかっていくことの重要性が読みとれる。
- 2) 人口密度に次いで、その住区がどの都市群に所属するのか、土地利用上どのような用途規制を受けているか、また、公共交通のサービス水準の違いといった諸要因も強い影響を及ぼしている。
- 3) 住宅地の位置が都心から離れることで自動車燃料消費量は大きくなっていることから、Infill型開発の重要性が示されたといえる。
- 4) 用途混合によって自動車利用は削減できるということが常識的に言われている。しかし、この分析結果からそれが成立するのは大都市域のみであり、非大都市部の住宅系地域における諸用途の混合はむしろ自動車利用を促進する傾向のあることが明らかになった。
- 5) 一方、低層住宅として土地利用の純化をはかった場合、大都市地域では自動車利用の低減する傾向があるのに

表-6 1人1日あたり平均自動車燃料消費量に関する重回帰モデル
(138住区群、サンプル数57,243)

決定係数		0.713		
調整済み決定係数		0.655		
推定値の標準誤差		115.453		
		非標準化係数	標準化係数	t
人口	人口密度	-1.744	-0.371	-4.902
	都心からの距離	23.406	0.273	3.116
基盤	基盤整備率	-81.484	-0.099	-1.357
	バス停からの距離	266.523	0.114	1.929
交通条件	大都市圏衛星都市鉄道不便ダミー	105.951	0.147	2.281
	地方中心都市鉄道便利ダミー	-84.604	-0.107	-1.818
	地方都市鉄道便利ダミー	-60.651	-0.072	-1.234
	大都市圏中心都市ダミー	-82.028	-0.164	-2.033
都市群	地方中心都市ダミー	131.021	0.306	3.868
	地方都市ダミー	95.956	0.222	2.219
	住宅系ダミー	145.260	0.370	4.358
	近隣商業系ダミー	251.335	0.262	4.427
土地利用	準工業系ダミー	147.647	0.165	2.295
	工業・工業専用系ダミー	-287.900	-0.214	-3.183
	地方調整区域広域地区ダミー	155.449	0.148	2.411
	都市型調整区域地区ダミー	-108.433	-0.122	-1.903
複合要因	地方高密度型調整区域地区ダミー	156.509	0.149	2.582
	高層住居地区駅近接ダミー	-80.313	-0.120	-2.071
	大都市圏混在型住宅系地区ダミー	-71.466	-0.053	-0.929
	非大都市圏混在型住宅系地区ダミー	152.931	0.183	3.108
	大都市圏低層特化地区ダミー	-193.956	-0.166	-3.013
	地方低層特化地区ダミー	153.690	0.147	2.644
	大都市圏直近型低層住宅地区ダミー	-215.066	-0.205	-3.779
	(定数)	625.089		8.124

- 対し、地方圏ではむしろ逆に増加する傾向が見られる。
- 6) 全体的な傾向として、要因が複合することによって発生する複合効果の影響が無視できないことが明らかとなった。例えば、人口密度の高い住区と公共交通の整備された住区はそれぞれ自動車燃料消費が低い、その両方の条件を満たした住区では、個々の条件による影響を単純に加えた以上に消費量が抑えられることが明らかになった。
 - 7) 有意性はそれほど高くないが、土地区画整理や市街地再開発などの基盤整備実施が自動車燃料消費を減らす傾向にあることも示された。基盤整備によって道路インフラが整うと、自動車利用が増加するという先入観が一般的には存在するが、この分析結果はそれとは逆の結果を示している。
 - 8) 一人当たり自動車燃料消費量を住宅地ごとに予測するという試みは、モデル分析としては容易な対象ではない。それに関わらず、0.7程度の決定係数を確保できしており、全体的な傾向をよく捉えられたといえる。

6. 住区整備ガイドラインへの展開

モデル分析の結果、138の住区群のうち燃料消費量が最低のものは1日1人当たり265cc(大都市圏中心都市、人口密度高、混在型住宅系)であり、最大のものは1253cc(地方都市、人口密度低、低層住宅60～90%)となった。その差はおおよそ5倍近くになっており、各住宅地や新住宅地でどのような特性を改善・準備すれば、どれだけ燃



図-3 住宅地整備による自動車燃料消費量削減効果

料諸費量削減に貢献できるかを簡便に示すことができれば、今後の住宅地計画において本研究の成果の活用が期待できる。

モデル分析から得られた結果を具体的な住宅地改善シナリオに対応させ、その効果の大きさを図-3にまとめた。この結果はあらゆる住宅地のタイプを含む138の住区群をベースに求められた数値であるため、わが国の住宅地全般にあてはまる共通の物差しとしての役割が期待できる。しかし、その一方で、住宅地のタイプによっては現実的には組み合わせが不可能な改良方法が存在したり、現実的な削減効果としてはここで示した数値が採用できない場合もあり得るので注意が必要である。(例えば先述した燃料消費量265ccの住宅地において、高層化や公共交通の整備を複合して推進すれば燃料消費量がマイナスになる計算となるが、現実的にはそのようなことはあり得ないといえる。)

このような問題を解決するためには、燃料消費量を縦軸としたグラフ上に実際の各住区をプロットし、そこでどのような施策を打てば、どれだけ燃料消費の少ない実在する住区に遷移するかという対応関係を具体的に明示することが望ましい。本研究ではこのような実際上の住区の現実的な諸改善に伴う対応関係までを考慮した図を

基礎的なガイドラインとして定義する。具体的には、モデル分析の結果から、図-4のようなガイドラインの試案を作成した。

ガイドライン図に138のすべての住区群を表示すると煩雑であるため、ここでは大都市圏中心都市に存在する代表的な住区群のみをとりあげた。横軸は各住区の人口密度を示している。都市コンパクト化を進めていくには図中左上の人口密度が低く、自動車燃料消費量の高い住区から、右下の人口密度が高く自動車燃料消費量の低い住区に誘導していくことになる。図-4では人口密度、土地利用規制とともに重回帰モデルで得られた主な整備施策を取り上げ、これらの要因の各住区群間における差を求め、その差をその住区群における有効な整備施策として矢印で示した。また、矢印は基本的に住宅系(低層住専、中高層住専、住居専用、混在型)から同じ住宅系などの類似用途間を結ぶものを中心に記載した。これに加え、再開発計画などを考える際にも参考となるよう、用途指定を変化させた場合を想定して違うタイプへ向かう矢印もいくつか加えている。これによってどのようなパスを通じて住宅地改善を行うと、どれだけの自動車燃料節減が生じ得るかという現実的な数値を示せるようになった。

凡例：各住区の土地利用特性

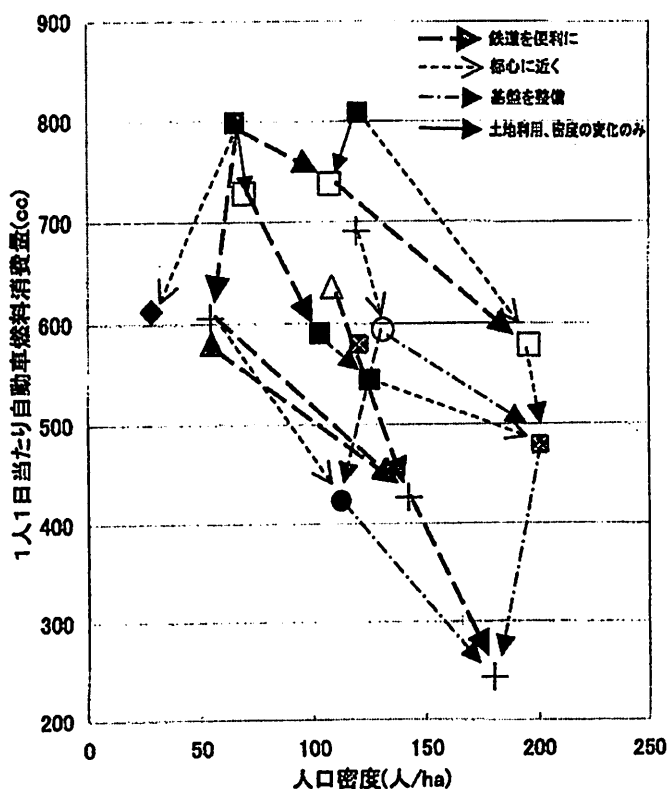
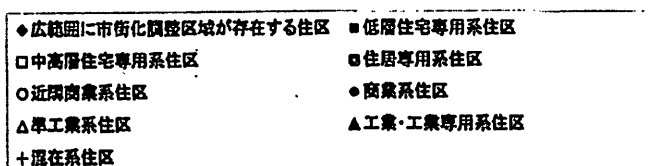


図-4 住宅地整備ガイドラインの試案

7. おわりに

本研究では、交通環境改善を主旨とした自動車燃料消費削減のため、どのような住宅地整備が望ましいかを定量的に示し、その結果を住宅地整備ガイドラインとしてとりまとめる方向性を示した。特に重要な成果は下記の通りである。

- 1) 住宅地整備という観点から、自動車燃料消費の削減をはかれる部分は非常に大きいことが算出され、ガイドラインを通じてその方策を具体的に示していくことの重要性が示された。
- 2) 土地利用規制、交通条件、基盤整備など、自動車燃料消費にどの程度影響を及ぼすかははっきりしなかった諸要因の影響を住宅地レベルで定量的に捉えることができた。また、既に海外のガイドラインなどで推奨されている Infill 型住宅整備の有効性も確認された。
- 3) 一方、高密度政策や Infill 型整備などのいわゆるコンパクト化政策だけが自動車燃料消費削減に有効なわけではないことも示された。上記2)で示した諸条件にも配慮し、コンパクト化政策というものをより広義で柔軟にとらえていくことの重要性が示唆された。
- 4) 複合要因の存在が明らかになったことで、特定の施策のみを行うのではなく、複数の施策の組み合わせが各施策の効果を足し算した以上の効果をもたらす場合もあることが具体的に明らかになった。
- 5) この一方で、用途の混合や低層住宅の特化など、自動車燃料消費に特定の影響が及ぶと常識的に考えられて

いたいくつかの施策について、その住宅地が大都市圏域に存在するかどうかなどの前提条件の違いによって、必ずしも常識通りの影響があるわけではないことが示された。

本研究では住宅地の供給サイドにたった議論を進めてきたが、住宅地改善を意味あるものとするためには、各種住宅地に対するニーズの検討も重要であり、これについては別途検討¹⁸⁾をすすめている。また、本研究で考慮しているのは平日の交通行動だけだが、休日の行動についても配慮を加えていく必要がある。一方、本研究では居住地ベースに着目して住宅地整備ガイドラインを検討しているが、各トリップの内容はすべて居住地特性によって決まるという性格のものでもない。今回は明快なガイドラインを提案するために敢えて分析から捨てた部分の影響について検討を加え、必要に応じて今後考慮していくことが必要である。

さらに注意が必要なのは、本研究はタイトルにも示すとおり、実際の住宅地整備ガイドラインを構築するための基礎分析としての役割を果たすものであり、図-4等で示した結果が実用レベルに達しているとはまだ言いがたい。特に重要なのは、本研究では全国の性格の異なる諸都市に属する住区に対し、共通の1本のモデルで分析を行っているため、変数間の内部相関の問題が残されているという点である。本来なら住宅地整備ガイドラインは大都市圏中心都市、衛星都市、地方都市など住宅地整備の根本的な前提が異なる地域ごとに別個に構築される必要がある。そのことができてはじめて、実用に供するガイドライン提供が可能となる。

なお、本研究のデータ利用に関しては全国都市パーソントリップ調査技術検討ワーキング（座長：東京大学教授原田昇、事務局：国土交通省国土技術政策総合研究所）のご配慮をいただいた。記して謝意を申し上げます。

〈参考文献〉

- 1)運輸省：平成12年度運輸白書、2000。
- 2)たとえば Roo, G. and Miller, D.: Compact cities and sustainable urban development, Ashgate, 2000。
- 3)たとえば、Thomson, J.M.: Great cities and their traffic, Victor Gollancz Ltd., 1977。
- 4)Newman, P. and Kenworthy, J.: Cities and automobile dependence, a sourcebook, Hampshire, Gower Technical, 1989。
- 5)林良嗣：環境負荷削減のための都市の土地利用・交通政策、環境研究、No.86、pp.66~73、1992。
- 6)森本・古池：都市構造が運輸エネルギーに及ぼす影響に関する研究、都市計画論文集、No.30、pp.685~690、1995。
- 7)中村隆司：わが国における自動車利用と都市特性、一環境

負荷の小さな都市と交通一、日本交通政策研究会、A-20、pp.13-19、1997。

- 8)堀・細見・黒川：自動車エネルギー消費量から見たコンパクトシティに関する研究、都市計画論文集、No.35、pp.241~246、1999。
- 9)谷口・村川・森田：個人行動データを用いた都市特性と自動車利用量の関連分析、都市計画論文集、No.34、pp.967-972、1999。
- 10)高見・室町・原田・大田：センターの階層化と自動車利用削減との関連に関する分析、都市計画論文集、No.32、pp.601~606、1997。
- 11)北村・山本・神尾：高密度都市圏での交通エネルギー消費削減に向けた土地利用政策の有効性、土木学会論文集、No.625、pp.171~180、1999。
- 12)Naess, P. and Sandberg, S.: Workplace location, modal split and energy use for commuting trips, Urban Studies, Vol.33, No.3, pp.557-580, 1996。
- 13)谷口・具・中野：土地利用と居住者の交通行動から見た住区の類型化に関する研究、土木計画学研究・論文集、No.17、pp.633-640、2000。
- 14)谷口守：土地利用・交通計画一体化のためのガイドラインの実際と課題、—イングランドのPPG13より—、土木計画学研究・論文集、No.15、pp.227-234、1998。
- 15)加藤・堀：イングランドの計画システムにおける交通計画と土地利用計画との連携確保に向けた取り組み、都市計画論文集、No.35、pp.67-72、2000。
- 16)谷口守：北欧社会におけるプランニング制度の進化と課題、土木計画学研究・論文集、No.16、pp.69-76、1999。
- 17)Urban Land Institute: Residential development handbook, 2nd edition, 1990。
- 18)村川・谷口・中野：居住ニーズからみた住区整備による交通環境改善策の実現可能性、都市計画学論文集、No.35、pp.337-342、2000。
- 19)関・石田：東京都市圏における交通部門のエネルギー消費量と個人特性・地域特性との関連性、土木計画学研究・講演集、No.19(1)、pp.537~540、1996。
- 20)Williams, K., Burton, E. and Jenks, M.: Achieving sustainable urban form, E & FN SPON, 2000。
- 21)建設省都市局都市交通調査室：平成4年度第2回全国都市パーソントリップ調査報告書—現況分析編一、1993。
- 22)建設省都市局都市交通調査室：平成4年度第2回全国都市パーソントリップ調査報告書—交通計画課題検討編一、1994。

都市コンパクト化に配慮した住宅地整備ガイドライン構築のための基礎分析*

谷口守** 池田大一郎*** 中野敦****

近年、交通環境改善のために都市構造のコンパクト化が望ましいことが指摘されている。しかし、個々の現実的な都市整備において、どのような配慮がどれだけの交通環境改善につながるかということについては全く明らかにされていない。本研究では全国 1996 の多様な住宅地を対象に、全国パーソントリップ調査や都市整備情報を統計的に解析することを通じ、住宅地における各種の整備や規制が居住者の自動車燃料消費に及ぼす影響を定量的に明らかにした。この結果をもとに、住宅地整備ガイドライン構築の方向性について示した。

Study on guideline to develop residential area concerning compact urban layout*

By Mamoru TANIGUCHI**, Taichiro IKEDA*** and Atsushi NAKANO****

Though many researches have already indicated that compact urban layout is the most essential factor to reduce automobile usage, the statistical relationship between characters of residential area and residents' automobile usage pattern has not investigated yet. This study aims to seize factors that affect gasoline consumption at residential zoning scale. National Person-trip Survey data with about 57,000 samples is adopted for analysis. By using multi-regression model, it is clarified the direction of the guideline to develop residential area
