

中街路整備計画の評価とその適正整備水準

三谷哲雄¹・山中英生²

¹正会員 工博 流通科学大学情報学部 (〒651-2188 兵庫県神戸市西区学園西町3-1)

²正会員 工博 徳島大学工学部 (〒770-8701 徳島県徳島市南常三島町2-1)

スプロールが進行している地域に対して、市街化をある程度コントロールする機能を持たせた骨格街路をあらかじめ計画もしくは整備することで、秩序ある市街地形成を図ろうとする「中街路計画」が構想されている。本研究は、この中街路計画の整備手法について検討する一環として、その適正な整備水準を捉えるための中街路計画を評価する手法の提案を目的としている。具体的には、これまで計測を試みられてきた整備効果に基づいて中街路整備を個々に評価してきた視点を、波及過程やその受益主体等に注目して整理することで、費用効果分析の考え方をを用いて中街路整備を総合的に評価する方法を提案するとともに、それを実際のスプロール市街地に適用し、中街路の適正水準の検討を試みる。

Key Words : cost impact analysis, improvement schemes of collector street network, sprawl area, appropriate improvement level of collector streets

1. はじめに

わが国に数多く存在するスプロール市街地は、基盤整備が不十分なまま無秩序に市街化が進行することに起因して、脆弱な街路網基盤の形成、住環境の悪化、防災性の低下などの様々な問題を抱えている。こうした問題の多くは、地区の骨格的街路の不在が原因となっていることが指摘されており、しかも、その不在が一層の無秩序な市街化をもたらす原因となっていると言われている。しかし、こうした市街地形成の誘導的機能を有する中規模の街路については、その整備のための「しくみ」すら十分でない。

このため、スプロール進行中もしくは進行の恐れのある地域において、地区の骨格的街路を先行的に整備もしくは計画し、地区内の小規模開発をある程度コントロールすることで、秩序ある市街化を図ろうとする「中街路計画」が構想されている¹⁾。中街路の効果計測に基づいて、必要性や整備水準についての研究が行われてきた。

赤崎²⁾は、中街路の市街化機能に着目し、実際の地区に対して中街路を整備した場合と放置した場合を想定し、宅地開発の集積の図上シミュレーションを行い、中街路が市街地形成上の骨格的役割を果たすことを検証している。一方、必ずしもここでいう中街路としての研究ではないが、集散機能を有す

る骨格街路の交通機能面での研究としては、山川³⁾は、スプロール市街地の都市計画道路網との整合性と消防活動上の制約、バス利用の利便性から500m間隔で地区幹線街路（ここでの中街路に相当）を整備する必要性があるとしている。交通環境に関しては、補助幹線街路（ここでの中街路に相当）整備にともなう交通流動変化を予測し、アクセス性向上による交通利便性、自動車交通の分散と歩行者との交錯減少に伴う交通安全性の向上を評価し、適正整備水準を検討した研究⁴⁾がある。一方、市街地環境の面からは、地区中心部から幹線街路への緊急車両（消防車）の通行が、駐車車輛等によって通過不能となる可能性を検討し、地区における骨格街路の必要量を求めた研究⁵⁾がある。また、筆者らは、中街路による市街地形成や地価増進効果、防災性や住環境などの周辺街路網環境向上効果に着目し、これらの効果の定量的把握と整備費用との比から目標整備水準を明らかにしている。

しかしながら、これらの研究は、それぞれの効果を中街路の機能として個別に評価したもので、種々の効果を定量的に把握し、それを総合的に比較した研究は見られない。

本研究は、スプロール市街地における中街路計画の整備手法を検討する一環として、中街路の適正整備水準を捉えるための整備計画の評価手法の提案を

目的としている。具体的には、中街路整備効果を波及過程やその受益主体等に着眼して整理することで、中街路整備における街路網評価の視点を明らかにする。そして、市街地形成、地価増進、防災性向上と交通環境への影響の視点から費用効果分析の考え方をを用いて総合的に比較する方法を提案する。そして、ケーススタディを通して、中街路の適正整備水準の把握を試みる。

2. 中街路整備計画における評価の視点

(1)効果の波及過程

地区骨格街路の整備は、以下のような効果の波及をもたらすと考えられる。まず、通行機能の向上によって都市施設へのアクセス性の向上にともない所要時間の短縮や経費の節減等の直接効果をもたらす。その一方で、街路網の拡大は日照やオープンスペースなどの確保とともに、アクセス性向上が細街路の交通安全性、市街地の防災性などの住環境向上をもたらす。そして、それに伴う周辺土地の市街地環境の向上や土地の接道条件の向上とも相まって、地区内の土地の市街地としての利用価値が増大する。その結果、周辺土地で都市的利用転換が促進され、家屋立地や人口増加等の市街化をもたらすとともに、地価の上昇をもたらす。また、このことが固定資産税等の資産価値評価額の増加ももたらし、自治体に対する税収増加にもつながる。

(2)整備計画の効果測定の視点

このような効果波及の結果、ヘドニックアプローチの考え方によれば整備効果は全て地価に帰着するとされる。この仮定によって、バイパス建設や中規模公園などの整備における資産価値上昇に伴う開発利益^{9),10)}を計測した例も見られ、中街路への適用も可能であろう。しかも、資産価値上昇による開発利益を地区内の街路周辺土地レベルで土地所有者受益として計測することは、受益と負担の公平性から費用負担原則を検討する場合に重要な視点ともなる。

一方、市街化の進行が問題の原因となるスプロール市街地では、市街化過程における中街路の骨格機能が、秩序ある市街地形成を図る上で重要な役割を果たす。このため、中街路が周辺土地の市街地形成に及ぼす影響を捉えることは、中街路計画を評価する上で重要な視点となる。さらに、中街路整備の費用負担制度を検討する上で、開発者負担金制度やその地域基金化などの開発利益還元方策が注目されているが、市街地のビルドアップ時は現実的な利益還元のタイミングとして有望であることや、固定資産

税などの税収の点でも市街化誘導効果の把握は重要な意味を持っている。

次に中街路計画は、スプロール進行中の住居系の市街地を対象としているため、スプロールに伴って生じる網としての「つながり」の不足に起因する住環境への影響、例えば集散街路には不十分な幅員の細街路や狭隘街路への交通集中、アクセス性低下に伴う街路の防災上或いは交通上の安全性の問題など、についても考慮しなければならない。一方で、こうした網としての「つながり」の向上すなわち疎通性の向上は、通過交通の増加や街路安全性の悪化をもたらす恐れもある。つまり、プラスの効果とマイナスの効果の両側面を伴う。

以上のように、中街路整備の効果は中長期的にはによる市街地増加すなわち市街化や地価上昇といった形で効果を捉えられる。しかしながら、住環境に対する短期的な影響すなわち防災性や交通安全性などへの影響も整備計画の評価では重要な意味を持つ。

(3)費用効果分析

以上の考察から、本研究では中街路整備の効果を市街地形成、地価増進、防災性、交通安全性といった4つの基準から評価することとした。これらの基準は、それぞれ効果の波及プロセスの中で異なったフェイズに生じるものであり、その重要度を貨幣タームで変換することは難しい。そこで、ここでは個々の基準から見た各代替案の効果を、それを得るための費用との関係で比較する。そして、整備量を増加させた複数の代替案を比較することで、費用の増加に対する効果の増加が低減し始める時点を最適と見なす方法をとる。

3. 整備計画の費用効果分析の方法

(1)費用効果分析の構成

図-1は、地区内の街路網や人口等の地区情報と地価、市街地分布、意識指標の評価情報から基礎モデルを作成し、代替案の費用効果比指標を算定するフローを示したものである。基礎モデルは、地価モデル、市街化モデル、防災性評価モデル、安全性評価モデルの4つからなる。

地価モデルは、ある1時点での土地区画の地価と街路網状況の関連を分析することで構築する。市街化モデルは、土地区画の市街地変化を捉えるため、ある2時点での土地区画ごとの市街地分布と街路網状況との関連を分析することで構築する。防災性及び安全性モデルは、各街路リンクの意識情報をもとにある時点での街路網状況との関連を分析すること

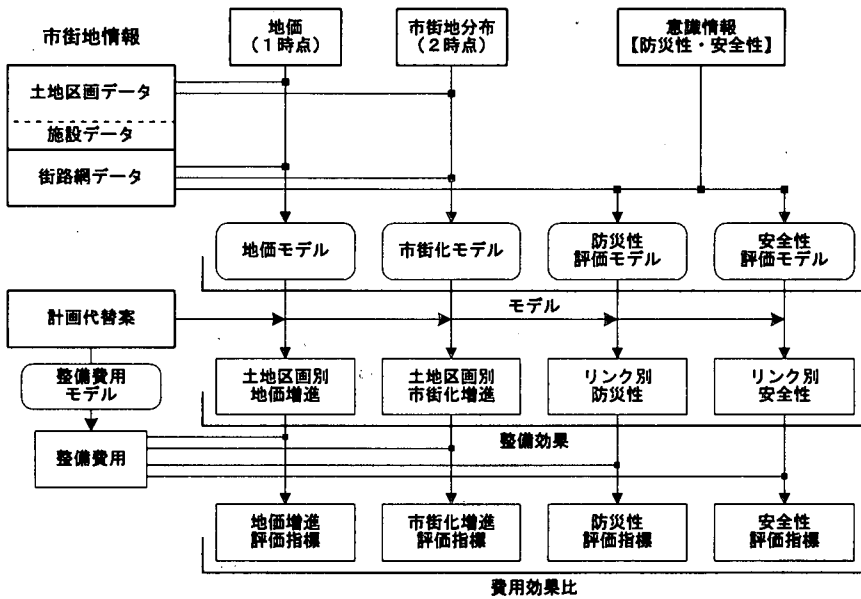


図-1 費用効果比指標の算定フロー

で構築する。

そして、各モデルを用いて計画代替案を整備したときの土地区画別およびリンク別の効果と整備費用を算定することで、それぞれの費用効果指標を算定する。

(2)分析のための地理情報モデル

一般に、住宅地区の街路は交通基盤としての網機能とともに市街地基盤として街路に接する宅地を支える機能を有している。このため、住宅地区の街路網評価では、個々の道路レベルの交通安全性や道路環境の望ましさの評価とともに、街路沿道の宅地レベルの市街地形成への影響（沿道宅地の接道条件などに及ぼす影響）や防災性など周辺市街地における住環境の評価が可能な地理情報モデルを用いた分析が必要になる。このことは、効果の波及過程や費用効果分析の流れからも明らかのように中街路の評価においても同様なことが当てはまる。

一般に用いられている地理情報システムでは、地理情報は表-1のようにネットワーク、ポリゴン、ポイントの3つの形状構造で表現され、こうした宅地レベルの効果計測を行うために、土地形状をポリゴンデータとして扱っている。このため、ネットワークとポリゴン間の近接関係検索やポリゴンの重なり等の計算が必要となる。こうした幾何計算の方法は数多く開発されてはいるものの、その計算は複雑である。

そこで、本研究では周辺市街地の地理的構造をピクセルの集合として捉える地理情報モデル（ネット

表-1 地理情報のデータ形状

データ形状	地理情報
ネットワーク	道路網
ポリゴン	行政区、施設形状、土地利用境界線（市街地・非可住地など）、地形形状（河川、山林など）等
ポイント	施設代表点、行政区代表点等

ワーク・ピクセルアレイモデルと呼ぶ)を開発した。このモデルでは、宅地や街区形状などの土地利用および施設の情報をもったポイントやポリゴンのデータを、地区を覆う細かなピクセルの属性に変換することで、地理情報をネットワークとピクセルの2つの形状要素のみで表現できる。このため、幾何計算が簡便、ピクセルを均質なユニットとして捉えられるため集計の考え方が明解、時系列データを統一的に扱えるなどの利点を有する。

(3)基礎情報の入手・作成方法

街路網評価のための基礎モデルの構築に必要な基礎情報の入手及び作成方法について説明する。

a)地価

地価分析では、公示地価や実勢地価などが多く用いられているが、中街路評価のような地区レベルでの分析にはデータ数が不足する。このため、ここでは相続税路線価を用いることにした。この路線価は政策的要因が含まれる鑑定評価値のため経年的変化や都市間の比較に用いることには問題があるが、都市部の大半の街路での評価値が公表されるため十分

なデータが入手でき、道路レベルの地価分布の分析には適している。なお、図-2は公示地価(33地点)と対応する相続税路線価の回帰結果であるが、このように相関は極めて高いことがわかる。

b)市街地分布

市街地分布を捉えるため、ここでは各画地を都市的利用がなされているか否かで分類した。中街路整備の対象となるスプロール市街地では、地区内に広く分布する農地や空地のいわゆる都市的利用のなされていない土地(都市的未利用地と呼ぶ)が住宅や事務所など都市的利用への転換が進んでいる(この都市的未利用地から都市的利用転換がなされた土地を市街地と呼ぶ)。こうした都市的未利用地から市街地への土地利用転換は、スプロールの問題を捉える際に重要な視点となるとともに、中街路の1つの重要な機能となるためである。

c)街路網・土地利用

地区内の街路網および土地利用については、都市計画地図(1/2500)および住宅地図(一般的には縮尺は1/1500から1/5000程度)から情報を作成する。住宅地図は、入手が容易でしかもほぼ毎年改訂され、ミクロな土地利用の分析に有利である。また、道路や土地の形状、土地種別(住宅や田畑など)が比較的簡単に認識できるという特徴を有する。

道路幅員は、都市計画基本図あるいは住宅地図から計測もしくは別途道路台帳図(縮尺1/500)等から計測する。本研究では、街路のつながりやその幅員などの街路網形態から表-2に示すような独自の分類方法によって5つの街路区分(この区分による街路の格をランクと呼ぶことにする)を設定した。このうち、対象地区ではコレクターの街路網形態に分類される街路を、市街地誘導機能を有する中街路と見なした。

交通量は、観測自動車交通量をもとに交通需要解析モデルを用いて推計する方法によって作成した⁹⁾。

沿道人口は、住宅地図を用いて各道路沿道の住戸数をカウントし、地区内の町丁目別人口を住戸数に比例して配分する方法で作成する。

(4)市街地データベース構築の手順

以上のようにして入手した基礎情報を元に、ネットワーク・ピクセルアレイモデル型の市街地データベースを構築する。

住宅地図あるいは都市計画図に道路中心線、施設代表点、市街地や用途地域区分などの土地利用区分の境界線、これらを記入したベースマップを作成する。道路データは、種々のネットワーク計算が可能なネットワーク形式で記述され、土地利用は、細か

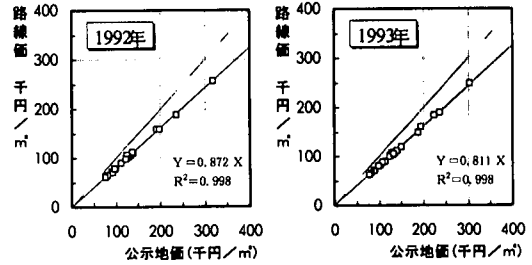


図-2 公示地価と相続税路線価の関連

表-2 街路区分

名称	意味
狭隘街路	幅員3m未満のもの
細街路	幅員3m~5mの街路、5m以上でもコレクター街路・主要区画街路に属さないもの
主要区画街路	幅員5m~7mで、路線としてコレクター街路もしくは幹線街路に接続しているもの
コレクター街路	幅員7m以上の街路で、路線として幹線街路に接続しているもの
幹線街路	地区外周街路で、幅員が16m以上のもの

表-3 データモデルの属性例

データモデル	地理情報	属性例
ネットワーク	道路	幅員、道路の格、路線価、沿道世帯、沿道人口、交通量など
ピクセル	施設	施設種別や世帯数など
	土地利用	市街地分布、用途地域など

なグリッドで形成されるピクセルの属性として記憶する。また、地図上で点となる施設情報もピクセルデータの属性として記憶する。

各データモデルが持つ属性例を表-3に示す。ネットワークデータの属性は、それを構成する各リンクごとに入力する。ピクセルは、施設および土地利用の属性を持つ。

(5)基礎モデルの構成

中街路計画の整備効果を計測するための基礎モデルと整備費用推定モデルについて説明する^{8),9),10)}。

a)市街化モデル

土地区画の市街化モデルには、次式のバイナリロジットモデルを仮定した。

$$P_j = \frac{\exp(U_j)}{1 + \exp(U_j)} \quad (1a)$$

$$U_j = \sum_k \beta_k \cdot X_{jk} + \beta_0 \quad (1b)$$

ここで、

- P_j : 現時点において都市的未利用地の土地区画 j がその後市街地に転換 = 1
それ以外 = 0
- U_j : 土地区画 j の市街地変化に対する効用
- β_k : パラメータ
- X_{jk} : 土地区画 j のアクセス特性値

このモデルは、2時間断面（整備開始時点を前期、整備完了時点を後期）間の市街化の有無を、前期での土地区画の特性とともに、後期と前期の両者の土地区画の特性の変化を要因として説明するモデルである。市街化の有無とは、前期で都市的未利用地であった区画がその後市街地に転換した場合に1となるダミー変数で示される。

説明要因としては、土地区画から地区内の街路および地区施設へのアクセシビリティ、土地区画周辺の街路環境変化（前面道路の整備による接道条件向上など）などの周辺特性の変化を仮定する。街路へのアクセシビリティは、土地区画から最寄り街路および主要区画街路、コレクター街路それぞれへのアクセシビリティである。地区施設は、地区の核になると考えられる商店街・スーパーを仮定する。

このモデルによって、各土地区画の街路条件によって、都市的未利用地がその後市街化する確率（市街化確率と呼ぶ）を予測する。

b) 地価モデル

地区内の路線価分布は、次式に示すような対数線形モデルを仮定した。

$$\text{Log}(LV_i) = \sum_k a_k \text{Log}(X_{ik}) + a_0 \quad (2)$$

ここで、

- LV_i : 街路 i の路線価
- X_{ik} : 街路 i の特性値
- a_k : パラメータ

ここでは、中街路の整備完了時点の街路網状況における地価分布を把握することを想定し、ある時点での街路網状況における地区内の各街路の街路特性、接近特性および沿道特性を説明要因とし、その街路の路線価を被説明要因として重回帰分析を適用する。

説明要因には、街路特性（幅員や道路の格）、ネットワーク特性（幹線街路等へのつながりの状態）、接近特性（都心やショッピングセンターなど施設へのアクセシビリティおよび街路へのアクセシビリティ）、沿道特性（用途地域、沿道施設数）を仮定する。

このモデルによって、地区内の各街路の街路特性、沿道特性および接近特性を算定すればその相続税路線価を推計する。そして、地区内の土地区画の地価を、最寄りリンクの路線価と奥行き価格補正率（表

表-4 相続税路線価の奥行き価格補正率

普通商業・併用住宅地区		普通住宅地区	
最寄りリンクからの距離(m)	低減率	最寄りリンクからの距離(m)	低減率
0~	0.90	0~	0.90
4~	0.92	4~	0.92
6~	0.95	6~	0.95
8~	0.97	8~	0.97
10~	0.99	10~	1.00
12~	1.00	24~	0.99
32~	0.99	28~	0.98
36~	0.98	32~	0.96
40~	0.97	36~	0.94
44~	0.96	40~	0.92
48~	0.95	44~	0.91
52~	0.94	48~	0.90
60~	0.93	52~	0.88
68~	0.92	56~	0.87
76~	0.91	60~	0.86
84~	0.90	64~	0.85
		68~	0.84
		72~	0.83
		80~	0.82
		88~	0.81
		100~	0.80

ー4）から算定する。なお、沿道土地利用は、最寄りリンクのランクによって幹線及びコレクター街路の場合、普通商業・併用住宅地区とみなし、それ以外の場合、普通住宅地区と見なした。

c) 防災性モデル

防災性への影響を把握するために、沿道住民の緊急車アクセスに対する意識に着目する。そして、街路の街路特性及び接近特性を説明変数として、その街路の沿道住民が緊急車アクセスに対して不安を感じるか否かの判断を判別関数により説明するモデルを仮定した。

説明要因には、街路特性（幅員や街路の格）、ネットワーク特性、交通特性（交通量など）接近特性（幹線街路などへのアクセシビリティ）を仮定する。

この判別モデルによって、地区内のすべての街路について、防災性に不安を感じる人の割合を推計する。

d) 道路安全性モデル

道路安全性への影響を捉えるため、沿道住民の安全性に対する意識に着目する。そして、街路の街路特性及び接近特性を説明変数として、沿道住民が安全性に対して不満を感じるか否かの判断を判別関数により説明するモデルを仮定した。

説明要因には、街路特性（幅員やネットワーク特性）、交通特性、接近特性（幹線街路などへのアクセシビ

リティやアクセス経路上の折曲回数)を仮定する。

この判別モデルによって、地区内のすべての街路について、安全性に不安を感じる人の割合を推計する。

e)整備費用推定モデル

都市計画道路等の事業費は大きく工事費と用地費に分けられる。用地費には建物の移転補償費と用地取得費が含まれる。工事費については、延長当り工事単価と整備路線延長から推定でき、延長当り工事単価は整備路線の幅員によって決まると仮定する。一方、用地費の内、移転補償費についてはその単価と必要移転戸数から推定でき、用地取得費は整備路線上の地価と路線面積から推定できると仮定する。整備費用推定のためのモデル式として次式を仮定した。

$$C_i = CS_i + CM_i + LD_i \quad (3a)$$

$$CS_i = (\alpha \cdot W_i + \beta) \cdot L_i \quad (3b)$$

$$CM_i = \gamma \cdot M_i \quad (3c)$$

$$LD_i = LV_i \cdot A_i \quad (3d)$$

ここに、

i : 路線 i

C_i : 整備費用

CS_i : 工事費

CM_i : 移転補償費

LD_i : 用地取得費

W_i : 幅員

L_i : 延長

M_i : 必要移転戸数

LV_i : 地価

A_i ; 用地面積 (= $W_i \cdot L_i$)

(6)効果指標

ここでは、上記のモデルを用いて、中街路の整備効果指標の計測方法を提案する。

a)市街化効果を捉える指標

街路の整備効果が土地の効用増加に波及し、それが顕在化した結果の一面として市街地形成が起ると仮定すると、市街化する可能性として算定した確率は、その土地区画のもつ都市的利用価値の大きさを示しているとみなすことも可能と考えられる。したがって、地区内の計画代替案 k の中街路整備に伴って生じる地区内の各土地区画の市街化確率の差を、そこでの土地利用価値の増加分と見なす。また、特にこの市街化確率の増加が都市的未利用地に生じる場合には、実際の市街地増加の可能性増大が期待できると考える。

そこで、上述の市街化モデルを用いた次式に示す D_j を土地区画に生じる市街地増分と見なし、これを地区全体で合計した値を計画代替案の整備によって

地区に生じる市街化増進効果とする。

$$D_j = (P_{kj} - P_{oj}) \cdot S_j \quad (4)$$

ここで、

j : 土地区画 j

D_j : 土地区画 j の市街地増分

P_{kj} : 計画代替案 k による推定市街化確率

P_{oj} : 中街路整備なし時の推定市街化確率

S_j : 整備開始時点の土地区画 j の都市的未利用地面積

b)地価への効果を捉える指標

計画代替案が整備された場合と整備が無い場合それぞれについて、地価モデルによって土地区画の地価を算定する。そして、整備なしの場合と整備ありの場合の地価の差を、整備によるその地点の地価増進と見なす。また、その差と土地区画面積の積を、土地区画に生じる資産価値の増分とする。

すなわち、次式に示す土地区画に生じる資産価値増分 B_j を地区全体で合計した値を計画代替案の整備によって地区に生じる地価増進効果とする。

$$B_j = (Lv_{kj} - Lv_{oj}) \cdot A_j \quad (5)$$

ここで、

j : 土地区画 j

B_j : 土地区画 j の地価増分

Lv_{kj} : 計画代替案 k による推定地価

Lv_{oj} : 中街路整備なし時の推定地価

A_j : 土地区画 j の面積

c)住環境への効果を捉える指標

住環境を評価する視点として防災性および道路安全性の効果を指標は以下のように仮定する。まず、計画代替案が整備された場合と整備が無い場合それぞれについて、地区内の各街路について防災性及び道路安全性に関して不安もしくは不満を感じる人の割合をモデルによって推計する。各土地区画の接道するの街路の関係から全土地区画におけるそれぞれの割合を算出する。

この整備なしの場合と整備ありの場合の割合の差を、整備による住民意識から見たその地点の住環境に対する効果と見なす。このとき、不安もしくは不満を感じる人の割合は、整備により値が減少すれば環境は改善、増加すれば悪化するといえる。さらに整備あり・なしの差を土地区画面積をウェイトとして加算した値を意識指標の総向上量とする。

すなわち、次式に示す S_j を地区全体で合計した値を計画代替案の整備によって地区に生じる住環境効果とする。

$$S_j = R_{kj} \cdot A_j - R_{0j} \cdot A_j \quad (6)$$

ここで、

- j : 土地区画 j
- S_j : 計画代替案 k により意識指標値の変化した土地面積
- R_{kj} : 計画代替案 k により不安もしくは不満を感じる人の割合
- R_{0j} : 中街路整備なし時に不安もしくは不満を感じる人の割合
- A_j : 土地区画 j の面積

4. 中街路の適正整備水準の分析への適用例

中街路の適正な整備水準を検討する場合、対象となる地区にとって、その時点（市街化状況）で、最低限どこに（整備位置）、どれだけ（整備量）整備する必要があるのかを見極めることが、中街路の適正な整備水準の検討において重要な視点となる。

ここでは、中街路としての路線の重要性や必要性、整備優先度を考慮して設定した計画路線を組み合わせることで、整備水準の異なる幾つかの計画代替案を作成した。そして、これらの計画代替案を各指標の費用効果比から比較することで、適正な整備水準の把握を試みた。

(1) 分析対象地区

分析対象地区として、市街化区域内で地区の大半が住居系地域に指定され、地区内には多くの農地が残存し、それらがスプロールによって侵食されつつある徳島市内の矢三地区を用いた。図-3に街路網と土地利用分布を示す。なお、分析対象地区の境界は、地区内部の街路網の効果や影響がその境界を越えては波及しないと考えられる幹線街路もしくは地形的に外部と区切られた境界（河川、非可住地等）で設定した。矢三地区は、古くからの街道沿いの集落で、その沿道は昭和初期には市街地が形成され、幹線街路やコレクター街路の整備が不十分なまま旧集落を中心にスプロール的に市街化が拡大した地区である。市街化状況は、1991年時点で中程度のスプロール進行状況にある。なお、本研究での街路区分は、幹線街路は地区外周街路で幅員が16m以上のもの、コレクター街路は幅員7m以上で路線として幹線街路に接続しているものとし、幹線系街路とはこの2つを合わせて指す。

(2) 計画代替案の作成

整備候補路線を、中街路の集散機能や市街地骨格機能などを考慮して、地区の市街化促進と整備抵抗をできるだけ少なくするという基準で選定した。対象とする中街路の規模は、分析対象地区の街路網構



図-3 分析に用いた街路網および土地利用データ

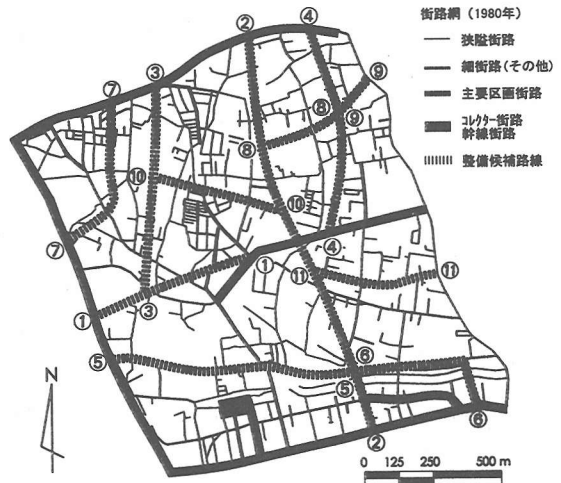


図-4 中街路整備候補路線

成や幅員構成比などから判断して幅員9mクラスのコレクター街路とした。そして、整備コスト（整備費用や整備の困難さなど）やその効果、網としての連結性などの視点から各路線の重要度を判断し、計画代替案を策定することにした。

まず、中街路の候補路線として、既存計画と空間確保の可能性を考慮して11路線を設定した。図-4に計画路線の位置を示す。各路線は、以下のような特徴を持つ。

- 1) 地区を貫く都市計画道路（路線①②）：東西の路線①の東半分は既に整備が完了している。南北の路線は、都市的未利用地が多く残る地域を通っている。
- 2) 幹線街路を連絡する道路：上記道路で区分される4地区内においてそれぞれ外周道路・上記都

市計画道路を連絡する道路（路線③～⑥）

3) その他の地区内集散街路（路線⑦～⑩）：いずれも都市的未利用地をつなぐ道路

このように、ここでは都市計画道路を前提に、両道路で形成される住区を順次分割する形で、整備が容易なようにできるだけ都市的未利用地を通る路線を設定している。以上のような特徴から各路線の整備の重要度を想定して、それを整備可能性の高い順に各路線を追加する方法で、表-5のような中街路整備量の異なる合計8つの計画代替案を作成した。各代替案の街路網を図-5に示す。

(3)基礎モデルの推定結果

基礎モデルの推計には、市街地分布や施設分布、街路網などの情報を持つ市街地データベースを作成し、それらの基礎データから表-6に示す基礎モデルを推計した。なおここでの分析には、土地区画を示すピクセルは10m四方のグリッドを用いている。

市街化モデルは、矢三地区において、1971年、1980年、1989年の3断面の市街地分布の情報と街路網の情報を用いて分析を行った⁹⁾。具体的には、1980年から1989年にかけての市街化を1980年でのアクセシビリティおよび1971年から1980年にかけてのアクセシビリティの変化（表-6の接近特性）で説明する3.5の式（1）のモデルを推計した。

地価モデルは、異なる地価分布を考慮して、市街化発展段階の異なる矢三地区を含む徳島市内のスプロール市街地のデータを用いて、地価を表-6に示す街路特性、接近特性、沿道特性で説明する3.5の式（2）のモデルを推計した¹⁰⁾。なお、表中の孤立幅員とは、土地区画から幹線街路へのアクセス経路上の道路の最小幅員（ボトルネックになる幅員）のことである¹⁰⁾。

住環境評価モデルは、スプロール地区で異なる街路網の状態を考慮するため、矢三地区と門真市石原大倉地区（大阪府門真市）⁽¹⁾のデータから推定している⁹⁾。沿道住民から見た街路の防災性および安全性は、地区街路及び自宅前街路に関する意識を住民アンケートにより調査し、被験者を防災性及び安全性に対して、良いと感じるグループ（グループ1）、悪いと感じるグループ（グループ3）、どちらでもないグループ（グループ2）に分類し、それらを表-6に示すような街路特性および接近特性を説明変数にした判別分析によりモデルを推計した⁹⁾。

一方、整備費用推計モデルについては、徳島市内の幾つかの都市計画道路事業の事業費用を元に各項目にかかる係数を推計した。

表-5 各計画代替案の中街路整備路線

計画代替案	路線番号										
	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪
1	○										
2	○	○									
3	○	○	○								
4	○	○	○	○							
5	○	○	○	○	○	○					
6	○	○	○	○	○	○	○	○			
7	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
8	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○

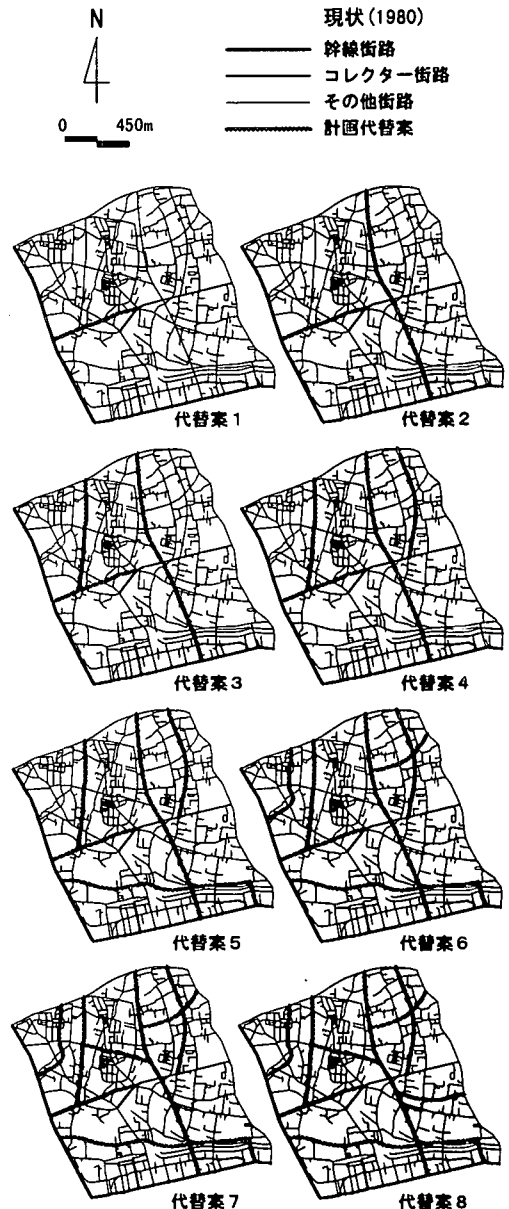


図-5 中街路整備計画代替案の一覧

表-6 基礎モデルの推定結果

モデル ()内 t 値 / []内標準化係数		市街化	地価	防災性	安全性	
推 定 結 果	街 路 特 性	幅員 (m)		0.05025 (3.67)		0.3105 [0.5777]
		ランク		-0.03215 (-2.33)	-0.0088 [-0.0117]	
		孤立幅員 (m)		0.04719 (4.90)	0.0131 [0.4717]	
		幹線街路ダミー		0.31080 (12.20)		
		袋小路ダミー				2.3077 [0.4241]
		推計自動車交通量 (台/12h)			0.0002 [0.3897]	-0.0005 [-0.7740]
		幹線街路への折曲回数				0.3016 [0.4882]
	接 近 特 性	前面街路への距離 (m)	-0.02692 (-10.24)			
		前面街路から最寄り主要区画 街路へのアクセス時間 (秒)	-0.00162 (-1.50)			
		主要区画街路からコレクター 街路までのアクセス時間 (秒)	-0.00270 (-1.69)			
		最寄り商店・スーパーへのアク セス時間 (秒)	-0.00280 (-3.96)	-0.05350 (-9.95)		
		前面街路への距離の変化ダミ ー	0.18886 (2.13)			
		都心へのアクセス時間 (秒)		-0.36737 (-22.38)		
		コレクター街路以上の街路へ のアクセス時間 (秒)		-0.01427 (-9.41)		
		最寄り小学校へのアクセス距 離 (m)		-0.14036 (-19.90)		
		幹線街路へのアクセス時間 (秒)			-0.0212 [-0.0346]	0.0018 [0.1752]
主要区画街路以上の街路への アクセス距離 (m)				-0.0033 [-0.0387]		
主要区画街路以上の街路への アクセス時間 (秒)					0.0017 [0.0759]	
沿 道 特 性	近隣商業地区ダミー		0.10843 (4.26)			
	商業地区ダミー		0.21597 (11.81)			
	準工業地区ダミー		0.09978 (6.33)			
	第二種住専ダミー		0.12953 (14.43)			
定数項		0.45865 (3.00)	7.92428 (68.47)	-0.7539	-1.7317	
適 合 度	市 街 化	尤度比 ρ^2	0.1396			
		推定後尤度 L(B)	-1999.0			
		初期尤度 L(0)	-2324.1			
		的中率 (%)	67.044			
	地 価	重相関係数 R		0.816		
		修正決定係数		0.665		
		F 値		429.3		
	住 環 境	ウィルクス Λ			0.9035	0.9277
		χ^2 乗値 () 内自由度			93.43(5)	67.26(12)
		群平均 グループ1			0.2573	0.4542
グループ2					-0.0614	
	グループ3			-0.4138	-0.2032	

(4)費用効果比による分析結果

市街化および地価、住環境の視点から見た中街路の整備効果および計画代替案の整備費用から費用効果比を算出した。また、中街路の整備水準を捉える指標として、図-6に示すような街路の勢力圏奥行きを用いることにした。これは、ある街路を最寄りとするような土地面積（街路の勢力圏と呼ぶ）を街路延長で除したもので、勢力圏の街路からの平均的な深さを示すものである。したがって、この指標が小さいほど街路は密な状態となる。特に、図-7のような正方形格子型街路網を想定した場合、街路間隔は勢力圏奥行きの4倍にあたる。

図-8は、横軸に整備水準、縦軸に費用効果比をとり、計画代替案をプロットしたものである。費用効果比については、評価項目の比較のために、各費用効果比の全代替案の平均値に対する比を示している。但し、安全性効果については、整備によって改善される土地区画とともに交通量の増加で悪化する土地区画が存在するため、地区全体としてはマイナス効果になっている。図中の水平線分は、各視点から見た適正水準の範囲と費用効果比のピーク位置を示したものである。ここでは、適正範囲は費用効果比が全代替案の平均を越える位置からそれが低下し始める範囲としている。また、道路安全性については、わずかに改善効果を示す代替案2、3の前後を適正範囲とし、代替案4以降ではその悪化が小さいことからこの範囲も準適正範囲とした。

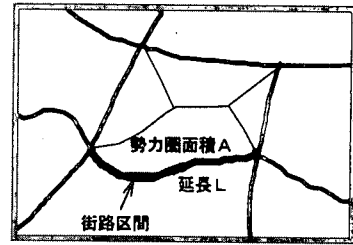
a)中街路評価視点の特徴

いずれの効果でも整備水準を高めても一定以上では費用効果比が低減する傾向が見られる。地価増進や市街地形成の効果では、街路環境効果に比べ適正水準の範囲は広く、幅広い整備水準で中街路整備による市街地としての価値の向上が見られると言える。特に、市街地形成については、ある整備水準を超えると費用効果比の大きな低下は見られず整備水準には鈍感と言える。

一方、街路網環境のうち、防災性向上効果に対しては費用効果比のピークは他の効果よりも勢力圏奥行きは小さく、整備水準が高くなっている。

また、地価については、各案の費用効果比の最大値と最小値の差が最も大きく、適正範囲を越えると費用効果比は大きく低下（投資効果は極端に低下）し、地価増進効果は整備水準に敏感と言える。一方、道路安全性についてもその差は大きい、ある整備水準を超えると費用効果比の極端な変動はなくなる。

このように、中街路の適正な整備水準は、評価項目によって異なっているといえる。



$$\text{街路の勢力圏奥行き} = A/L$$

図-6 街路の勢力圏奥行き

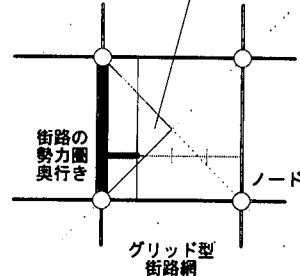


図-7 正方形格子型街路網の勢力圏奥行き

費用効果比の全案平均値 (=100%) に対する割合

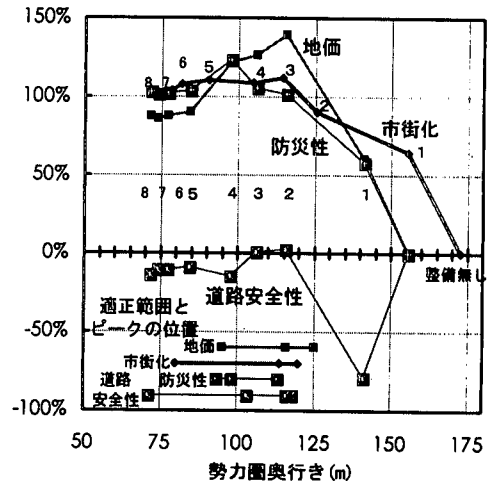


図-8 費用効果比と整備水準との関連

b)適正整備水準

費用効果比のピークは、防災性を除く全ての指標で勢力圏奥行きの約 115m前後でみられ、適正範囲は全ての指標が約 95mから 120mの範囲で重なっていることが分かる。市街化についての費用効果比は、その範囲内でほぼ同じ値を示している。防災性については、この範囲内で勢力圏奥行きが短くなるにつれて増加している。また地価については、減少傾向が見られるが他の代替案に比べれば十分大きな値を示している。道路安全性については、適正範囲内でも約 100mを境に整備水準が増加しても僅かながら

悪化効果が見られる。

以上のことから判断して、矢三地区では、勢力圏奥行きで約 95m から 120m (正方形格子型街路網を想定すれば街路網間隔で約 380 から 480m) が、中街路の適正整備水準であるといえる。また、特に地区内の地価への効果のみが重要な場合には、適正範囲内でも水準は低くしてもよく、街路網環境の防災性への効果が重要な場合には水準を高く設定すればよいといえる。

一般に、都市計画道路の整備水準は、幹線道路が 2 Km/k m^2 、補助幹線道路が 4 Km/k m^2 であるとして、1 km 四方の住区を囲む幹線道路と地区内を十字に貫く補助幹線道路からなる整備モデルが提案されている¹⁴⁾。これは正方形格子型街路網で、幹線道路が 1 km 間隔、補助幹線道路が 500m 間隔の網構成が適切とされている。また、実際の緊急車アクセスの通行可能性から推定した信頼性による中規模道路の適正間隔を検討した研究例では 200m 間隔の整備水準が提案されている⁴⁾。このことから、明らかになった整備水準は、都市計画道路の補助幹線道路に対する整備モデルである 500m 間隔よりやや高い水準で、実際の通行可能性による防災性から見た水準である 200m より低い水準であることが分かる。

5. おわりに

本研究では、スプロール市街地における中街路の適正整備水準を把握するために、市街地形成、地価増進、街路網環境の視点から中街路整備によってもたらされる効果を定量的に把握し、整備水準の異なる代替案を費用効果比によって比較するという中街路整備計画の評価方法を提案した。この方法を、徳島市内のスプロール進行中地区に適用することで、以下のことが明かとなった。それぞれの評価項目によって整備水準に対する費用効果比の表れ方に違いが見られ、それに伴い適正水準も若干異なっていること。しかし、全ての評価項目からみれば、中街路整備の適正水準は勢力圏奥行きで 95m から 120m (正方形格子型街路網で 380m から 480m) であることが明らかになった。

本研究で提案した評価手法の適用には、対象地区の境界は、街路網の地区外部への影響や効果を考慮しないために、幹線街路もしくは地形的に外部と区切られた境界(河川、非可住地等)で設定すること。また、整備候補路線や計画代替案については、対象地区の特性や中街路の機能を考慮した設定が必要になることに留意する必要がある。

今回分析に用いたモデルは、対象としたスプロ

ール市街地で開発したものであり、移転可能性については未検討である。今後、本方法の適用を拡大することで検討が必要と考える。

一方、本研究で提案した中街路の適正水準は、今回の分析対象とした地方都市近郊のスプロール中期の地区での結果である。市街地状況の異なるスプロール地区については、今後手法の適用事例を増やすことで検討を進める必要がある。

今後の課題としては、ここで対象とした地方都市近郊のスプロール中期の地区以外の状況の異なる地区についても分析する必要があるといえる。また、今回は中街路の路線位置の設定や整備水準の異なる計画代替案の作成時に、中街路の重要性や周辺市街地・街路状況の定性的な判断に基づいたが、これを最適化する方法も検討する必要がある。そのためには、路線の重要度や必要度あるいは整備困難度など、整備路線の特徴について定量的に把握する方法を開発する必要もあるといえる。また、こうした路線の特徴を把握することは、中街路の段階整備を検討する上でも重要な視点となろう。

補注

- (1) 石原大倉地区は、木質住宅を中心に市街化が進み、狹隘で複雑な街路網が形成されている大阪都市圏における戦後スプロール地域である。住環境モデルでは、モデル推定の際スプロール地区の街路網状況のバリエーションを広げるために、本地区も分析対象に加えた。

参考文献

- 1) 赤崎弘平：スプロール市街地における「中街路」の構想，人と車おりあいの道づくり，鹿島出版会，pp.143~153,1989.
- 2) 山川仁：新市街地における地区道路の形成と整備水準，都市計画学術研究発表会論文集，No.15，pp.427~532,1980.
- 3) 山中英生，天野光三，小谷通泰：住居地区における補助幹線道路網の構成案とその評価，都市計画学術研究論文集，pp.55~60,1984.
- 4) 塚口博司：スプロール地区における街路網計画に関する一考察，都市計画学術研究論文集，pp.235~240,1991.
- 5) 肥田野登，平本和宏：資産価値による中規模都市公園の整備効果の計測，都市計画論文集，No.21，pp.409~414,1986.
- 6) 肥田野登，武林雅衛：大都市における複合交通空間整備効果の計測，土木計画学研究・論文集，No.8，pp.121~128,1990.
- 7) 三谷哲雄，山中英生，青山吉隆：ネットワーク・ピクセルレイ型の地理情報を用いた住区内街路網評価システム，土木計画学研究・論文集，No.12，pp.559~566,1994.
- 8) 山中英生，長嶋紀之，三谷哲雄：住民意識を考慮した

- 非計画的市街地における住区内街路網改善計画の評価方法－防災性と街路環境に対する住民意識の視点から－，都市計画論文集，No.29，pp.271～276，1994.
- 9) 三谷哲雄，山中英生：市街地形成効果に着目したスプロール市街地における中街路整備計画の評価，土木計画学研究・論文集，No.11，pp.41～48，1993.
- 10) 三谷哲雄，山中英生，青山吉隆：住宅市街地における中街路整備計画の地価増進効果からみた評価，都市計画論文集，No.30，pp.115～120，1995.
- 11) 建設省都市局都市交通調査室：みち・まち・アメニティ－地区交通計画の考え方と実践－，p.22，1987.
- (1998. 5. 1 受付)

EVALUATION METHOD FOR IMPROVEMENT SCHEMES OF COLLECTOR STREET NETWORK AND ITS APPROPRIATE LEVEL

Tetsuo MITANI and Hideo YAMANAKA

This study aims to propose the evaluation method for improvement schemes of residential street networks for sprawl development areas. In this paper, first, rearranging improvement effects for various evaluations in studies before, viewpoints of the evaluation are clarified. Second, synthetic evaluation method using cost impact analysis is proposed. Evaluating improvement plans of collector street networks at actual sprawl development area using this method, the appropriate improvement level of collector streets is clarified.