

## 地域整備状況を考慮した人口定着モデルの構築\*

### A Built up Model Considering Infrastructure condition of Residential District

山下 良久\*\* 日比野 直彦\*\*\* 吉籙 幸太郎\*\*\*\* 内山 久雄\*\*\*\*\*

By Yoshihisa YAMASHITA, Naohiko HIBINO, Kotaro YOSHISHIKI, and Hisao UCHIYAMA

#### 1. はじめに

今日、首都圏において鉄道ネットワークは高密度に整備され、我々の日常生活において不可欠なものとなっている。しかし、通勤通学時の混雑や鉄道未整備地域の存在を考えると、整備が十分であるとは言いがたい。今後、人口増加が望めない状況下で、いかに鉄道新線事業を成立させるかが大きな課題となっている。

これまでの鉄道新線事業を概観してみると、初期段階での需要確保がうまくいかず、資本回収期間を長期化させてしまっている例が多々ある。このような状況に陥らないためには、効果的な沿線開発を行うことが重要となる。そのために、過去の市街化動向を時間経過を踏まえて分析し、人口定着を促進する要因を捉えることが必要となる。

これまで、市街化要因に関する研究は数多く行われているが、代表的な研究として土肥<sup>1)</sup>、村橋ら<sup>2)</sup>の研究が挙げられる。土肥ら<sup>1)</sup>は、市街化の要因を広域的条件(都心までの距離等)と地域的条件(地区の人口等)として捉え、市街化度を目的変数として線形重回帰モデルにより分析している。村橋らは、ビルトアップ過程はワイブル関数に沿うものと考え、関数中のパラメータを地域の整備状況や事

業の性格を表す要因で説明したビルトアップモデルを構築している。しかし、いずれの研究も対象地域の市街地面積の変化に着目したものであり、人口定着を促進する要因分析にまでは至っていない。

本研究では、千葉ニュータウンを対象として、沿線地域の整備状況と人口定着動向を時系列で追跡し、人口定着モデルを構築する。このモデルにより、沿線開発における人口定着要因を明示し、沿線開発の方向性を示すことを目的とする。

#### 2. 分析対象地域の概要

千葉ニュータウンは、東京都心と新東京国際空港とのちょうど中間の北総地域に位置する。高度経済成長期の大都市への人口流入による周辺部のスプロール現象の抑制、首都圏で極度に不足している良質な宅地の供給、地域振興のための拠点都市育成を目的として昭和44年より事業が開始された。

昭和61年に新住宅市街地開発法が改正され、「住む」という機能のほかに「働き」「学び」「憩う」という多機能が備わったニュータウンとして整備が進められている。

社会経済情勢の変化や用地取得の難航などにより、これまでに2度、事業計画の見直しが行われている。表1に事業概要、図1に分析対象地域を示す。

\*Key words: 住宅立地・市街地整備・GIS

\*\* 学生員 東京理科大学大学院 理工学研究科

連絡先: 〒270-8510 千葉県野田市山崎 2641

TEL 0471-24-1501(Ext.4058)

FAX 0471-23-9766

\*\*\* 正員 工修 東京理科大学 理工学部 助手

\*\*\*\* 正員 工修 日本鉄道建設公団

\*\*\*\*\* フェロー員 工博 東京理科大学 理工学部 教授

表1 事業概要

区分	計画面積 (ha)	計画人口 (万人)	計画人口密度 (人/ha)
当初マスタープラン	2,912.6	34	100~120
昭和61年見直し	1,933	17.6	90
平成5年見直し	1,933	19.4	100

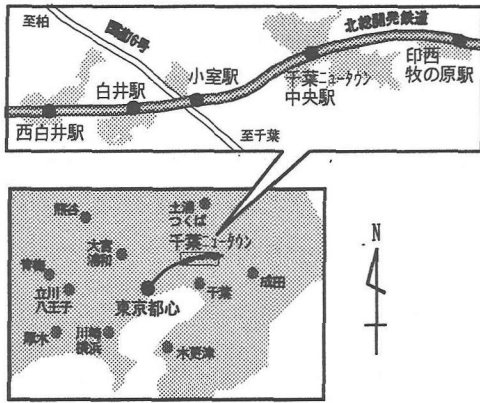


図1 分析対象地域(千葉ニュータウン)

### 3. 人口定着モデルの構築

#### (1) モデルの定式化

人口定着動向を表現する曲線として、一般的に①式のロジスティック曲線が用いられる。

$$y = \frac{k}{1 + A \exp(-Bt)} \quad \dots \textcircled{1}$$

$y$ :人口数       $k$ :極限人口数  
 $t$ :基準年からの経過年数       $A, B$ :パラメータ

①式のパラメータ  $A, B, K$  は、それぞれ人口定着の時期、速さ、極限人口密度を示している(図2参照)。本研究では、この性質に着目して①式を②式のように式変形することにより、地域の特性や整備状況の経年変化を考慮したモデルとなる。

$$y_i = \frac{k_i}{1 + a \exp\left(-\frac{1}{t} \sum a x_{in}\right) \exp\left(-\left(\sum b_n \frac{1}{x_{in}} + \sum b_n x_{in}\right)t\right)} \quad \dots \textcircled{2}$$

$i$ :地区番号       $t$ :基準年からの経過年数  
 $a, b_n$ :パラメータ       $x_{in}$ :説明変数(要因)

②式のように改良した理由は、「人口定着に影響する要因の地域特性を表せること」と「同地区内

でも要因の経年変化による人口変動の違いを表せること」の2点である。

説明変数  $x_{in}$  は、距離や時間など経年数  $t$  に対して利便性の面から値が小さくなるものもある。このような説明変数  $x_{in}$  を考慮して、年数  $t$  を逆数として扱う場合と説明変数  $x_{in}$  を逆数として扱う場合の2通りのデータを作成し、年数  $t$  を逆数とした場合は説明変数  $x_{in}$  を逆数とした場合よりも初期段階において人口が大きく変化することから、人口定着の時期の性質を持つパラメータ  $A$  に属することと仮定する。

目的変数については、地区ごとに面積が異なることからパラメータへの影響を考慮して人口密度とする。また  $K_{out}$  の設定については、地区ごとの人口飽和状態として想定される極限人口密度となることから、以下のように定式化する。

$$k_{out} = \frac{[\text{累積供給戸数}]_t \times [1 \text{世帯人員}]}{[\text{供給された住宅面積}]_t} \quad \dots \textcircled{3}$$

また、モデルを構築するにあたり、低層住宅地区と中高層住宅地区とでは、人口定着動向に違いがあると考えられるため、2つに分類し低層住宅地区モデルと中高層住宅地区モデルを構築する。データの概要を表2に示す。

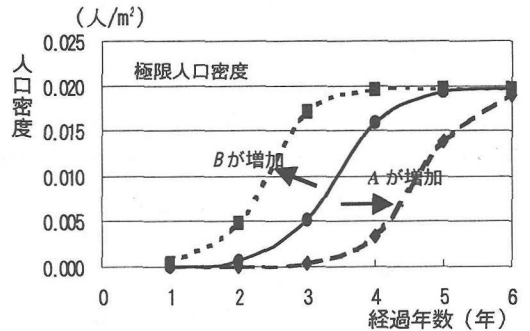


図2 パラメータの特性

表2 データ概要

	地区数	年度
低層地区	15地区	昭和56年～平成10年
中高層地区	21地区	昭和54年～平成10年

(2) モデルの構築

本研究では、人口定着の要因として、①都心までのアクセス時間(h), ②最寄駅までの直線距離(km), ③商店街までの直線距離(km), ④病院までの直線距離(km), ⑤半径500m以内の公園面積(ha), ⑥業務施設面積(ha)の6つを考える。目的変数となる人口データについては、各自治体や都市基盤整備公団より提供していただき、上の6つの説明変数については、ゼンリン住宅地図等から計測作業を行い取得する。

パラメータの推計にあたり、ロジスティック曲線を対数変換することにより、重回帰式にして解析を行なう。

表3,4にパラメータの推計結果を示す。

商店街までの直線距離は、低層住宅地区では年数tを逆数として扱う結果になった。

表3 低層住宅地区

	偏回帰係数	t値
$a_1$ = 都心部までのアクセス時間 (h)	-7.6125	-20.37
$a_2$ = 商店街までの直線距離 (km)	-1.0578	-2.56
$b_1$ = 病院までの直線距離 (km)	0.0069	1.97
$b_2$ = 半径500m以内の公園面積 (ha)	0.0126	3.13
a	0.0772	17.88

決定係数 0.8564

表4 中高層住宅地区

	偏回帰係数	t値
$a_1$ = 都心部までのアクセス時間 (h)	-9.7693	-31.39
$b_1$ = 病院までの直線距離 (km)	0.0282	6.19
$b_2$ = 商店街までの直線距離 (km)	0.0070	5.36
$b_3$ = 半径500m以内の公園面積 (ha)	0.0094	2.70
a	0.0244	21.33

決定係数 0.8199

t値、決定係数、パラメータの符号条件からも、低層住宅地区、中高層住宅地区ともに有意なモデルを構築できたと言える。

低層住宅地区では、都心部へのアクセス時間、商店街までの直線距離が人口定着に影響を及ぼし、中高層住宅地区では、都心へのアクセス時間のみが影響を及ぼしていることが見て取れる。

また、最寄駅までの直線距離および業務施設面積がモデルに反映されなかった理由として、千葉ニュータウンは、駅周辺に比較的コンパクトに住宅地が分布しており、駅までの直線距離にそれほど変化が見られなかったことと、ニュータウン住民の7割～8割が都心部へ就業しているため、業務施設の影響が小さくなってしまったと考えられる。

図3,4に低層住宅地区モデルと中高層住宅地区モデルから計算される推計値と実際の人口密度の比較を示す。多少の誤差は見られるものの、概ね人口定着の推移を表現できており、地域の整備状況を人口定着の要因として含んだ人口定着モデルを構築することができた。

このモデルから、人口定着には日常生活で必要不可欠な施設の整備と、その施設までの距離が大きく影響しており、鉄道新線の沿線地域開発において、施設の配置と道路整備を計画的に実施していくことが重要であるということが読み取れる。

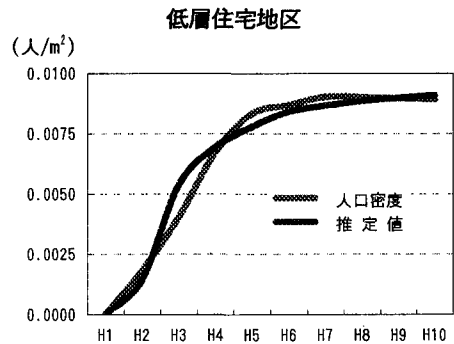


図3 実測値と推定値の比較(低層)

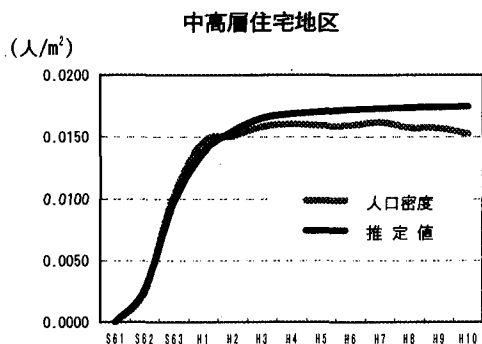


図4 実測値と推定値の比較(中高層)



図5 実道路ネットワークの一例

#### 4. 結論と今後の課題

対象地域が千葉ニュータウンのみであったが、人口変動と地域整備状況を時系列で追跡することで、人口定着を促進する要因を把握し、人口定着動向を高い精度で再現できる人口定着モデルを構築することができた。これにより、新線沿線地域における沿線開発において、日常生活で必要不可欠な施設の配置と道路整備を計画的に実施していくことが重要であることが示された。

今後の課題としては、本研究では直線距離を説明変数として採用しているが、実際は道路を利用して行動するわけであり、より具体的な整備効果を見るためには、GISを援用した分析が重要となってくる。そのために、年毎の道路変化を調査し実際の道路ネットワークを構築し(図5参照)、施設の立地状況を細かく調査することが必要である。さらに、移転可能性を有するモデルを構築するために、モデルの式形と説明変数の再吟味が必要である。

また、人口定着要因と伴に、首都圏内の人口移動要因を含めて捉えていくことで、今後の需要予測における計画人口フレームの設定方法の提案を行っていくことが考えられる。

#### 参考文献

- 1) 土肥博至・若林時郎 他：区画整理民有地の市街化過程に関する基礎的考察，第17回日本都市計画学会学術研究発表会論文集，pp.229～pp.234
- 2) 村橋・戸田・斎藤：土地区画整理事業に関する整備効果分析 -その1-，土木計画学研究・講演集 No.11，pp.675～pp.682，1988
- 3) 村橋・戸田・斎藤：土地区画整理事業に関する整備効果分析 -その2-，土木計画学研究・講演集 No.12，pp.373～pp.380，1989
- 4) 戸田栄一：区画整理地区における分筆の履歴とビルトアップに関する一考察，第19回日本都市計画学会学術研究発表会論文集，pp.145～pp.150
- 5) 日比野・内山・吉舗・山下：鉄道新線開発に伴う地域計画の方向性に関する基礎的研究，日本機械学会第7回交通・物流部門大会講演論文集(鉄道シンポジウム編)，pp133～pp.136，1999
- 6) 吉舗・内山・星・光田：新規宅地開発地域における住宅地の Build-up について，土木学会第54回年次学術講演会講演概要集 第4部，pp.222～pp.223，1999