

***** 非正員、株式会社 価値総合研究所 経済社会政策グループ
(〒108-0073 東京都港区三田3-4-10、

「どこに立地するか」である。具体的には以下のような Nested Logit 型で表現される。

1) 第1段階

$$p1_i = \frac{1}{1 + \exp(-V1_i)}$$

$$V1_i = \alpha_1 X_{1i} + \alpha_2 X_{2i} + \alpha_3 X_{3i} + \alpha_4 X_{4i} + \alpha_5 \Lambda_i + \alpha_6$$

$$\Lambda_i = \ln \left(\sum_{j \in J_n} \exp(\beta_1 Z_{1i} + \beta_2 Z_{2i} + \beta_3 Z_{3i} + \beta_4 Z_{4i} + \beta_5) \right)$$

$$j \in J_n$$

$$j \neq i$$

i: ゾーンを表す添え字、p1_i: ゾーン i の居住者が立地変更する確率、V1_i: 居住者の効用、Λ_i: 立地変更した場合の合成効用、X_i: i ゾーンの指標。

2) 第2段階

$$p2_i = \frac{\exp(V2_i)}{\sum_j \exp(V2_j)}$$

$$V2_i = \beta_1 Z_{1i} + \beta_2 Z_{2i} + \beta_3 Z_{3i} + \beta_4 Z_{4i} + \beta_5$$

$$j \in J_n$$

$$j \neq i$$

P2_i: i ゾーンに立地する確率、V2_i: i ゾーンに立地することの効用、Z_i: i ゾーンの指標。

b) 均衡条件

1) 土地供給

本モデルにおける均衡条件は土地市場の需要と供給が合致する条件とした。供給量については、今後の郊外部、周辺部の開発圧力が低いことを考慮し、土地の供給量については外生的に与えるものとする。土地利用の用途に関しては「住宅」「業務」の2つの用途に集計して用いた。住宅関連用途は全て「住宅」とし、商業地、準工、工業は「業務」とした。

2) 地代

地代はフローの価格であり、1時点の分析では基本的には地代を使用するのが一般的であるが、我が国では統一された地代は計測されておらず、統計データとしては存在しない状況である。そのため、ストックの価格としての地代を代理指標として用いるが数値モデルでは一般的である（以下、地代は地価のことを指す）。

地代は土地の利用状況によって決定され、地価が高い場合には前述の Z が上昇し、立地魅力が低下する反面、立地魅力が高い市区町村では立地需要が増加し、地価が上昇する構造である。地価は以下の式で表現される。

$$\eta_i = f(D_i) \quad D_i = \frac{Cap_i}{POP_i} \quad (3)$$

r: 地代、D: 1人当たり土地需要（住宅、業務）、Cap: 土地供給、POP: 人口（業務の場合には従業者数（EOP））。

c) 通勤・通学者数（OD）

世帯、企業の立地分布が決定後、市区町村の通勤・通学者数を推計する。推計方法は基本的には以下の式のようなグラビティ・モデルを用いた。

$$T_{ij} = \frac{(POP_i)^\alpha (EOP_j)^\beta}{\exp(\gamma t_{ij})} \quad (4)$$

T_{ij}: ij 間の通勤・通学者数、t_{ij}: 地域間の利便性（所要時間）、α, β, γ: パラメータ及び定数項。

3. モデルの実行

(1) モデル実行の前提条件

a) モデルのフレーム

本モデルでは都市圏全体の総人口及び総従業者数を外生的に与えた。2000年の人口、従業者数はそれぞれ総務省統計局より公表された「平成12年度国勢調査」の実測値を用いた。2020年の人口については、国立社会保障・人口問題研究所の「都道府県別将来推計人口（H14推計）」を用いた。また、従業者数については、2020年においても2000年と同程度の約2000万人が維持されるという想定のもとで予測を行った。具体的には以下となっている。

表1 モデルのインプット値

年	人口(人)	従業者(人)	出所(考え方)
1980	35,667,885	16,885,334	人口、従業者:「平成12年度国勢調査」
2000	41,294,243	20,947,805	人口、従業者:「平成12年度国勢調査」
2020	42,214,000	20,947,805	人口:「都道府県別将来推計人口」 従業者:2000年と同程度と仮定



図2 モデルの対象地域及びゾーニング（462）

b) 政策の評価

表 2 基礎的な分析

No	政策(シナリオ)	内容
1	BAU	2020 年までに整備される予定の主な道路・鉄道等の社会資本整備が完成した状態を計測
2	主な社会資本整備無し	2020 年においても 2000 年の道路・鉄道等の同じ状態を計測(人口・従業者の総量のみを変化させる)
3	外郭無し	2020 年までに整備される予定の主な社会資本整備から「東京外郭環状道路」のみを除いた状態を計測
4	圏央道無し	2020 年までに整備される予定の主な社会資本整備から「圏央道」のみを除いた状態を計測
5	北関東無し	2020 年までに整備される予定の主な社会資本整備から「北関東自動車道」のみを除いた状態を計測

表 3 発展的な分析¹

No	政策(シナリオ)	内容(対象地域数)
6	業務核都市(広域連携拠点)の維持	業務核都市(26)、中核都市(5)、地域の拠点(28)の計 59
7	4 都市の維持	都区部、さいたま市、横浜市、川崎市の計 4
8	業務核都市の主要な都市、中核都市、地域の拠点の維持	主要な業務核都市(20)、中核都市(5)、地域の拠点(29)の計 54
9	業務核都市の主要な都市、中核都市の維持	主要な業務核都市(20)、中核都市(5)の計 25
10	業務核都市の主要な都市の維持	主要な業務核都市(20)
11	都区部周辺の業務核都市の維持	千葉市、さいたま市、横浜市、川崎市、八王子市、立川市、多摩市の計 7
12	通勤手当の廃止	首都圏市区町村の計 462

c) パラメータの設定

家計・企業の立地行動における第 1、第 2 段階は都市の特徴を示すために収集した都市構造、生活の質(QOL)、政策等の基礎的な項目から、データベースを作成しパラメータを設定した。

表 4 家計：第 1 段階

	パラメータ	t 値
切片(α)	1.85	7.73
X ₁ (大気汚染)	-2.50	-3.25
X ₂ (騒音)	-0.10	-3.51
X ₃ (持家世帯)	0.01	7.04
X ₄ (老人ホーム)	0.68	3.16
Λ	-0.19	-5.88
F 値		0.00
相関係数 R ²		0.55

表 5 家計：第 2 段階

	パラメータ	t 値
切片(β)	3.17	39.57
Z ₁ (交通利便性)	-0.09	-
Z ₂ (地価)	-0.07	-
Z ₃ (延長保育)	22.96	2.27
Z ₄ (都市公園)	0.12	3.43
Z ₅ (歩道設置実延長)	0.00	4.20
Z ₆ (専門学校・大学)	2.36	4.88
Z ₇ (病床)	0.01	4.07
Z ₈ (下水道普及率)	0.01	5.31
Z ₉ (区画整理済み面積率)	0.02	2.98

¹ モデルでは政策で想定する結果を導き出すための個々の要因を逆算することは出来ないため、様々なインプット値を設定し、目的の結果を導出することとなる。

表 6 企業：第 1 段階

	パラメータ	t 値
切片(α)	1.49	11.05
X ₁ (高齢者就業者比率)	4.32	6.38
X ₂ (都市計画公園面積)	0.01	2.51
Λ	-0.12	-5.22
F 値		0.00
相関係数 R ²		0.34

表 7 企業：第 2 段階

	パラメータ	t 値
切片(β)	3.23	27.20
Z ₁ (交通利便性)	-0.02	-
Z ₂ (地価)	-0.01	-
Z ₃ (騒音届出)	-0.59	-5.92
Z ₄ (外国人人口)	16.57	2.66
Z ₅ (都市公園)	0.11	2.90
Z ₆ (歩道設置実延長)	0.00	3.95
Z ₇ (専門学校・大学)	2.52	4.49
Z ₈ (病床)	0.01	3.46
Z ₉ (下水道普及率)	0.01	2.81
Z ₁₀ (区画整理済み面積)	0.02	2.30

表 8 通勤・通学者

	パラメータ	t 値
切片	-2.91	-42.73
人口(POP)	-0.29	65.17
従業者(EOP)	0.48	108.02
Tij	-1.97	-227.83
F 値		0.00
相関係数		0.54

(2) 実行結果

本モデルの実行結果としては、人口、従業者の分布、地価、流動、各種政策の投入量(第 1、第 2 段階の変数)等の数多くの指標が出力されるが、本稿では、基礎的な政策(1,2)に関しては人口の分布を、発展的な分析(6~11,12)に関しては政策の投入費用の結果を以下に示す。

a) 政策 1

2020 年モデル予測値(BAU)では、2000 年実測値と比較すると、都区部(約 200 万人)、さいたま市(約 2 万人)、横浜市(約 30 万人)、川崎市(約 15 万人)などで大幅に減少し、立川市、多摩市、立川市、相模原市などの都心から 20km 圏の都市でも減少傾向にある。さらにその外側の都市では概ね増加傾向にあり、一極集中が是正される予測結果となった。

b) 政策 2

「東京外郭環状道路」「圏央道」「北関東自動車道」が全て整備される場合(BAU)とこれら 3 路線が整備されなかった場合と比較すると、首都圏内の人口分布構成に大きな変化はないが、都心部からの人口が拡散する量や業務核都市(都心部を除く)に集積する傾向がやや弱くなる。

c) 政策 6～11

全ての業務核都市、地域の拠点となる都市の人口集積を維持する「政策 6」と、人口減少が想定される東京都区部・横浜市・川崎市・さいたま市の人口を維持する「政策 7」では、ほぼ同じ政策投入費用が必要であると考えられる。一方、主要な業務核都市「政策 9」、都区部周辺の業務核都市「政策 10」は最も政策投入費用が少なくてよい結果となった。

No	政策(シナリオ)	拠点維持促進費用(億円/年)	人口1人当たり負担額(円/年)
6	業務核都市(広域連携拠点)の維持(増加)	420	192
7	4都市の維持(増加)	444	1,052
8	業務核都市の主要な都市、中核都市、地域の拠点の維持(増加)	2	4
9	業務核都市の主要な都市、中核都市の維持(増加)	0.1	0.2
10	業務核都市の主要な都市の維持(増加)	0.09	1.2
11	都区部周辺の業務核都市の維持(増加)	0	0

d) 政策 12

2020 年モデル予測値(BAU)と比較すると、通勤手当を廃止し、自己負担にした場合では、都区部の人口が増加(留保)したため、都区部とその周辺部間の通勤・通学者数が増加している。

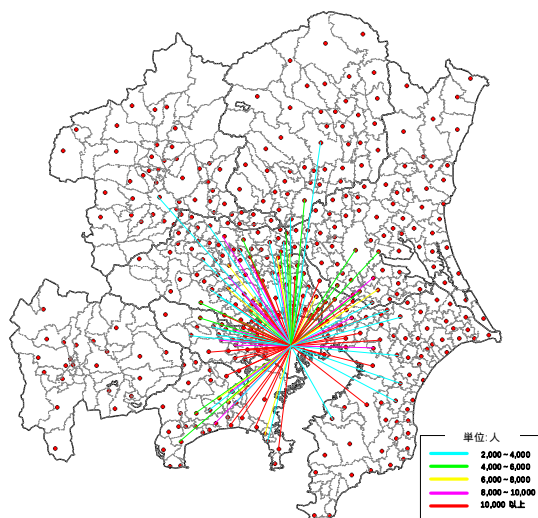


図 3 2020 年政策 12 - 2020 年 BAU

4. まとめ

本論文で構築したモデルでは、首都圏構造(集積と流動)について、総人口、総就業者数及び交通ネットワークを設定することで、将来における概ねの傾向を把握することが可能となった。特に、今後の首都圏内における広域連携拠点の集積動向については、これまでのコーホート法のように過去にトレンドに依存した手

法とは異なる結果となり、政策立案・評価の基礎資料としてトレンドの予測に加え、空間構造の変化も考慮することが可能となった。

5. 課題

将来の産業構造の変化、経済の停滞、高齢化社会、人口減少等の過去に経験の無い状況の下で首都圏構造を分析・予測し、政策立案・評価の基礎資料とするためには、高齢化社会(ex.高齢者、生産年齢人口別の立地行動) 職業・産業分類(ex.金融・IT等) 個別の行動(ex.個別主体の立地履歴を含む個別移動) 他の行動メカニズム(ex.自動車や家具等の財) 我が国全体のトレンドの検討(ex.総人口、総従業者数、経済成長、高齢化、産業構造変化)等について考慮する必要がある。

参考文献

- 1) 上田孝行:交通・立地分析モデルによる都市交通プロジェクトの影響分析,日交研シリーズ A-184,日本交通研究会,1995.
- 2) 宮城俊彦,奥田 豊,加藤人士:数理最適化手法を基礎とした土地利用・交通統合モデルに関する研究,土木学会論文集, No.518/-28, pp.95-105, 1995.
- 3) 国土交通省国土交通政策研究所:環境負荷の少ない都市・国土構造に関する研究,国土交通政策研究,第 14 号,2002.
- 4) 尹 鍾進,青山吉隆,中川 大,松中亮治:立地変動を考慮した実用的な土地利用・交通モデルの構築,土木計画学研究・論文集, Vol.17, pp.247-256, 2000.
- 5) 武藤慎一,秋山孝正,高木朗義:空間的構造変化を考慮した都市環状道路整備の便益評価,交通学研究,2000 年研究年報, pp.205-214, 2000.
- 6) 小池淳司:国土政策評価のための都市群モデルと便益帰着構成表, 1999.
- 7) 吉田,原田:選択肢集合の確率的形成を考慮した集計型目的地選択モデルの研究,土木学会論文集, ,1999.