

都市・国土政策分析評価モデル

— 都市・国土の定量的な分析・予測モデル —

戦略調査事業部 副主任研究員 山崎 清

国土・都市の統一的・横断的なツール

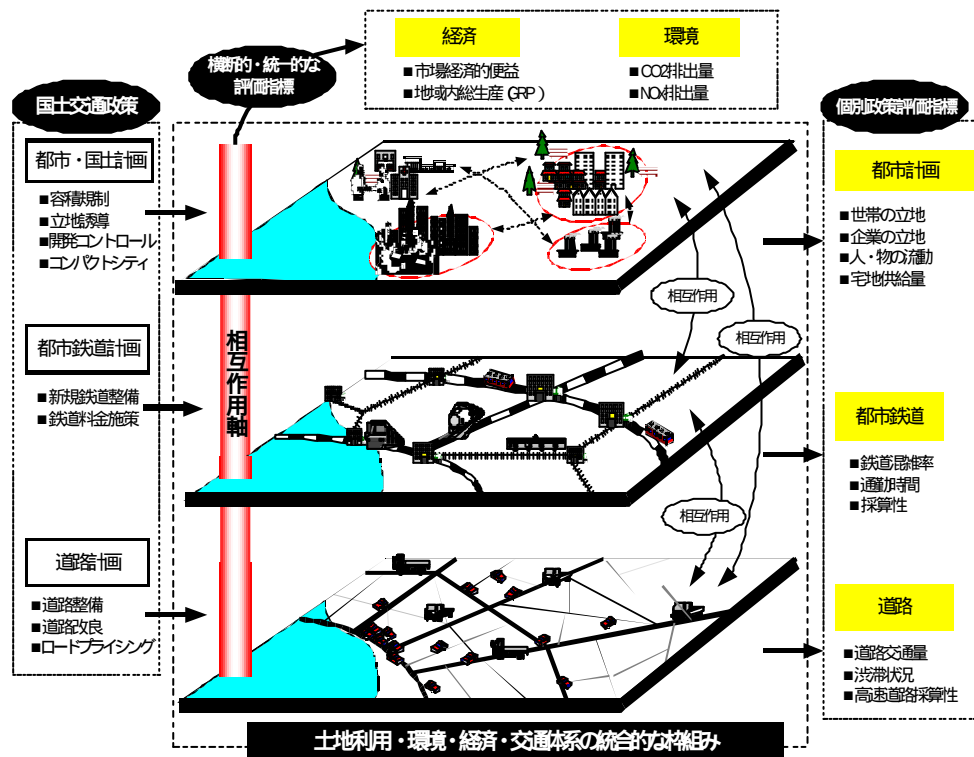
本稿では都市・国土の空間構造について土地利用・交通・経済・環境を統合したモデルの概略、活用結果について紹介する。このような定量的なモデルの必要性等については前述のとおりであり、モデルの概念は図1のとおりである。モデルへは国土・都市計画、鉄道計画、道路計画に関する様々な施策を入力し、モデル実行後には、各個別分野の指標もさることながら、経済及び環境の等の横断的・統一的指標についても出力可能である。

モデル構造は世帯（家計）や企業等の経済主体の（合理的）行動を定式化している。例えば、世帯（家計）であれば、各自の所得、時間の制約の下で、住宅の広さ、余暇時間、ショッピング等の様々な財を最大限獲得するような（合理的）行動を、企業に関しては企業の売上げから費用を差し引いた利潤を、生産技術制約の下で最大化するような行動をモデル化している。このような各自の行動の結果として現在の都市及び国土構造が生成されている。

このような個別の行動をモデル化することで、社会の中で個別主体がどのような行動を取るかの分析が可能であり、これまで分野別に扱っていた都市・国土計画、道路計画、鉄道計画等を統一的・横断的に検討することが可能となる。例えば、都心部の容積緩和を行った場合には、都心

のオフィス床面積が増加するが、企業がそこに立地するか否かは、他地域での利潤と比較して選択される。その際、都心部の立地が増加することで、周辺部の道路や鉄道の混雑の程度等も考慮されることになる。また、鉄道整備の場合には、道路混雑との比較は勿論のこと、沿線に企業や世帯がどの程度立地するか等も考慮される。また、流動に関しては通勤、通学、私事（買物、レジャー等）業務の各目的別に推計が可能となる。そのため、都心部から放射状に鉄道を整備した場合には、通勤目的での鉄道利用は増加するが、居住地周辺における買物やレジャーの目的の自動車利用が増加するメカニズムもモデル化されている。

このように、社会の複雑な構造を分析するために、個別の世帯、企業の行動をベースとしてモデル化しており、大規模なモデルとなる（図2では応用都市経済モデルを



出所：価値総合研究所作成

図1 政策課題への対応プロセス

示している)。モデルの常套手段としては可能な限り単純化されたモデルを構築することが望ましいが、単純なモデルでは分野間の相互作用が考慮されず、政策効果をミスリードする可能性もある。例えば、大都市圏において規格の高い道路整備を行う場合、単純なモデルでは交通需要量一定を仮定し、道路の供給量が増加するため、混雑は緩和され、大きな経済効果が発現するという結果になるが、現実には、混雑が緩和された分、鉄道からの転換や移動目的の変更、立地場所の変更、そして、利便性の向上による移動回数の増加により、交通量が一定という仮定が崩れる可能性もある。

また、このようなモデルでは様々な角度からの評価が可能となる。つまり、上記の交通や土地利用の政策により、経済、環境、そして、個別分野の指標、そして、生活の質等も同時に出力することが可能となる。つまり、費用対効果分析を同時に行える。さらに、これらを金銭換算することにより費用便益分析も可能である。

本稿では紹介するのは土地利用・交通統合モデル(LUTI)と応用都市経済モデル(CUE)の2種類¹⁾のモデルを東京圏で実行した結果である。このような個別行動主体をモデル化し、全ての主体を統合的にモデルに組み込み、社会全体の挙動を表現することは、前々号で紹介した規制緩和、税制等の効果を計測する応用一般均衡分析(CGЕ)や地方間をまたぐ社会基盤整備、国際貿易等の効果を評価する空間的応用一般均衡分析(SCGE)等、最近の政策立案ツールの共通の方向性である。

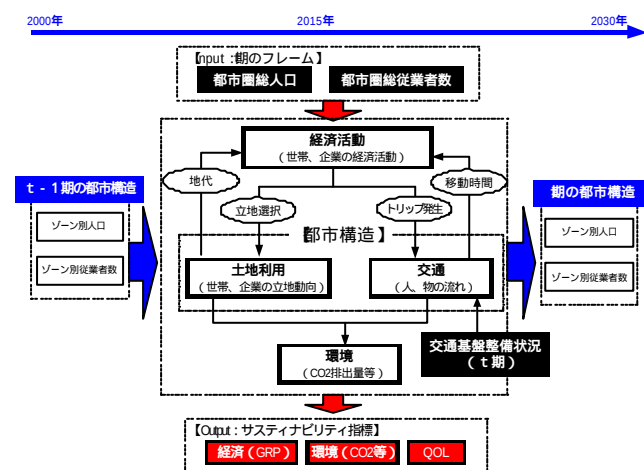


図2 モデルの構造（応用都市経済モデル）

都市の何をみるか？何を見れるか？

定量的な分析は簡単な数式で記述され、分かり易い結果

¹⁾ 04号で紹介したように、欧米で一般的に利用されている土地・利用交通モデル(LUT)と経済理論と整合した応用都市経済モデル(CUE)の2種類である。それぞれ長短があり、分析する政策によって使い分けられるものである。

が望ましいが、簡単明瞭なモデルは仮定が多く、複雑な都市構造の把握が困難である。一方で、複雑なモデルでは様々な要因と結果が絡み合い、複雑で想定外の挙動を示す場合があり、挙動の解釈、説明が困難に陥る場合も多々ある。このようなトレードオフの関係がある中で、都市の複雑な挙動を分析するために、敢えて複雑なモデルを構築している。

このようなモデルで実際にどのような現象及び政策課題を見ていくことができるであろうか？ここではモデル構築当初の我々の現象に関する疑問を示してみる。

【土地利用に関する疑問】

土地利用は世帯、企業の経済活動を土地に投影したものであり、個人が住む場所、働く場所を選択した結果である。これらを集計すると人口、従業者の分布となっていく。この土地利用の現象に関しては疑問が豊富である。

まず、最近まで話題になっていた世帯の都心回帰現象である。バブル崩壊後、地価の暴落を主要な要因として都心部の人口が増加している。これが今後とも継続的に続くか？それとも社会構造のショックに伴う調整時期における1時的な現象なのか？疑問である。また、一方で、多摩ニュータウンに代表される郊外部のマンション供給に対する需要も多い。さらに、鉄道、道路等は着実に整備されつつあり、筑波エクスプレスのように土地利用に多大な影響を及ぼすと想定される事業も進展中であり、沿線には一体どの程度の人口が張り付いていくだろうか？そして、最後は総人口の減少である。東京圏では2015年以降減少期に入ると想定されているが、その際、一体、どの区市町村の人口が激減するのであるだろうか？

この各地の人口（＝住む場所の選択の結果）と密接に関係するのが、従業者の分布、すなわち、働く場所の選択である。昨今の六本木、品川、汐留に代表される都心部の高集積は一体、どこまで続くのであろうか？今後、経済がサービス産業化していく中で、IT関連企業のような都心部への立地がどの程度進展するのであろうか？

また、政策的な疑問としては、業務核都市が現在、想定されている人口目標が達成されるのであろうか？企業立地は進展していくのであろうか？成立しない場合に政策的に成立させた場合、どのような影響が出るのであろうか？

そして、規制緩和として議論される都心部の容積緩和により、企業がどの程度集積し、他のどの地域から移動（引越）をしてくるのであろうか？その際の生産性や都市圏全体への影響はどうであらうか？等々における様々な疑問がある。

【道路整備に関する疑問】

いうまでもなく、道路は国土・都市の最も基礎的な社会基盤であり、日常生活に密着した街路から都市間を結ぶ高速道路まで多種多様な公共財である。道路整備が国民生活の向上に大きく寄与し、都市及び国土構造に多大な影響を与えることはやっかみ半分で批判する者を除けば誰もが理解していることである。その一方で、整備前段階で想定外の過大な交通量が発生し、混雑に起因する大気汚染、騒音、渋滞等の外部不経済も発生しているのも事実である。では、一体、どの程度増加していくのであろうか？この当初、想定外の「誘発交通」について分析し、現在、計画されている道路計画が行われた際に、道路交通需要がどの程度増加するか分析してみる。

【鉄道整備に関する疑問】

東京圏は世界でも最も鉄道の発達した大都市圏であり、ニューヨーク、ロンドン等の他都市とも比較にならない。また、東京のオフィスワーカーの主要な交通手段で、環境に優しい移動手段である。ところが、この環境に優しく、混雑している自動車交通と競合関係の鉄道が、自動車交通を増加させ、環境問題を引き起こすことはないだろうか？例えば、都心部から放射方向に鉄道が整備され、通勤利便性が向上し、郊外の沿線に人口が大幅に増加した場合、就業者は鉄道で就業場所に通勤するが、残された家族はどうであろうか？当然のことがら、郊外部は公共交通機関が未整備な場合も多く、買い物等ではロードサイド店に自動車で行くことになり、都市圏全体では自動車交通が増大する可能性がないであろうか？

【評価について】

このような都市の挙動に関する疑問がある一方で、国民生活にはどのような影響を及ぼすであろうか？まずは経済的な観点であるが、全体の総生産（GRP）がどの程度になるか？つまり、様々な土地利用、交通体系が経済的に望ましいであろうか？都心部の容積を緩和した場合にはどの程度生産性が向上するか？道路整備は便益をどの程度生み出すか？土地利用、道路交通、鉄道交通の各施策でどれが最も経済効果があるか？そして、何よりも国民の社会的便益は発生するか？という疑問が生じてくる。

また、環境についても同様であり、どの政策オプションがCO2排出量を低下させるのか？都市・国土政策における施策がどの程度、寄与していくであろうか？経済性との両立は可能であろうか？

そして、最後が住民の生活の質（QOL）である。経済、環境と同様に、生活の質がどのように変化するのであろうか？生活の質とは居住性や余暇、安全性等々があるが、都市構造・交通体系の違いにより、生活の質も大きく変

化すると考えられる。

モデルの規模は？

モデルの規模としては下図のとおりである。ゾーン分割としては東京圏の郊外部以外を区市町村単位で169ゾーンに分割している。また、道路は都道府県道路以上の道路、鉄道はモノレール以上の鉄軌道を考慮している。



図3 ゾーニング

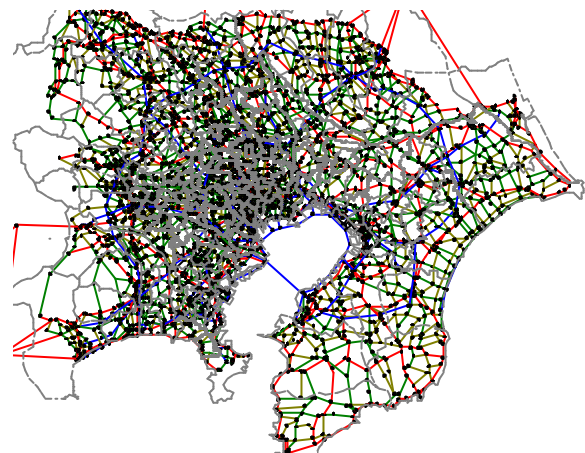


図4 道路ネットワーク

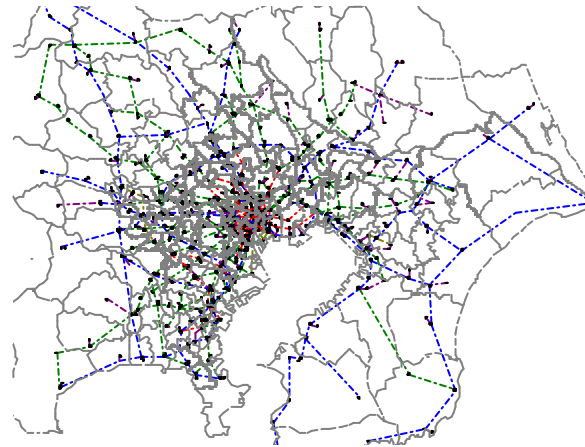


図5 鉄道ネットワーク

モデルの精度は？

モデルの結果を紹介する前に、モデルの精度について示しておく。これらのモデルは大規模な交通基盤や開発が行われた際に、都市構造の影響分析が最も得意なところである。以下では、それらについて検証してみたい。

【1995年から2000年の検証】

モデルの精度の検証として、1995年のデータベースにより構築されたモデルで2000年の状況を予測し、現状のデータと比較した。

まず、都市圏の人口分布に関しては2000年の人口分布について実測値と推計値を比較ではRMSE率が4.2%となっており、比較的良好な結果である(表1)。また、都心部の人口を見ると、1995、2000年ともに誤差率が1%以下であり、2000年の増加率もほぼ同値であり、本モデルでは最近の世帯の都心回帰現象を表現している(表2)。従来の古典的なローリーモデル等では郊外への拡大が示されている一方で、弊社のモデルでは都心回帰の減少を

測可能であるか。1995年にデータをセットし、2000年の人口を予測した結果が表1である。表1では新規に鉄道路線が開業した場合の沿線市町村の人口を比較している。まず、実測値を見ると、鉄道整備が行われた場合には大幅に人口が増加しており、トレンドとは異なる挙動を示している。つまり、この時点でコーホート法での予測値は異なっていくことになる。

一方、モデルでの推計結果を見ると、基本的には実測値との誤差も少なく、鉄道整備による開発人口が表現されていることがわかる。つまり、鉄道のような大規模な交通基盤整備が行われた場合には都市・国土における空間構造が変化するため、これまでのトレンドによる分析では把握が困難である一方で、空間構造変化を取り込んだ本モデルでは、それらのある程度の精度で分析することが可能となる(表3)。

【コーホート法との比較】

ここまでの検証で、土地利用の予測に関する妥当性が示されている。ここでは、自治体等の将来人口予測で用いられるコーホート法での分析結果との比較を行う。ここで

表3 鉄道開業による人口分布への影響の検証

市区町村名	実測値			推計値(モデル)			1990～1995年に開業した路線
	1995年	2000年	増加率(/)	1995年	2000年	2000年誤差率(の比較)	
横浜市都筑区	116,776	155,116	32.8%	116,663	152,895	1.43%	横浜市営地下鉄
千葉市美浜区	128,732	135,509	5.3%	127,953	134,955	0.41%	京葉線(東京～西船橋)
千葉市緑区	82,780	101,828	23.0%	82,346	94,781	6.92%	京葉線(東京～西船橋、千葉みなと～蘇我)
千葉市若葉区	149,263	151,353	1.4%	149,800	152,780	-0.94%	千葉都市モノレール
白井町	47,450	50,430	6.3%	47,625	51,236	-1.60%	北総開発鉄道(新鎌ヶ谷～京成高砂)
戸田市	97,571	108,092	10.8%	97,419	103,769	4.00%	埼京線(池袋～新宿)

予測することができている。

表1 2000年の市町村別人口予測結果と実測の比較

平均平方誤差(RMSE)	6,666
平均平方誤差率(RMSE率)	4.224%

表2 都心11区²の人口の推計値と実測値の比較

	1995年()	2000年()	変化率(/)
実測値(人)	1,853,451	1,907,889	2.94%
推計値(人)	1,867,628	1,921,425	2.88%
誤差率	0.76%	0.71%	

【鉄道整備による沿線開発人口は？】

鉄道整備に伴う沿線の開発人口はどの程度の精度で予

比較するコーホート法での推計事例は国立社会保障・人口問題研究所で推計された市町村別将来推計人口であり、特徴は以下のとおりである(図6, 7)。

- 5歳以上の年齢階級の推計においてはコーホート要因法を用いている。コーホート要因法はある年の男女・年齢別人口を基準として、ここに人口動態率や移動率などの仮定値を当てはめて将来人口を計算する方法である。
- 生存率は生命表より仮定し、将来の純移動率は基本的に1995年～2000年までの社会移動に採用している。ただし、直近の移動率をそのまま適用した場合、非現実的な結果が出力されるため、調整を行っている。ここでは2015年及び2030年の将来人口予測結果を比較すると、本モデルとの結果(図11, 12)の相違点としてはつくばエクスプレス等の交通基盤整備による沿

²都心11区とは首都高中央環状線の内側の区であり、以下の区が含まれる。千代田、中央、港、新宿、文京、台東、墨田、江東、豊島、荒川、渋谷

線の人口増等の空間構造の変化の考慮有無である。コーホート法では将来の鉄道や道路整備による都市圏の空間構造の変化を分析することが困難であり、直近の社会移動をベースに推計しており、これまでのトレンドを考慮した分析であり、都心回帰現象のようなトレンドが変化する場合には対応が困難である。

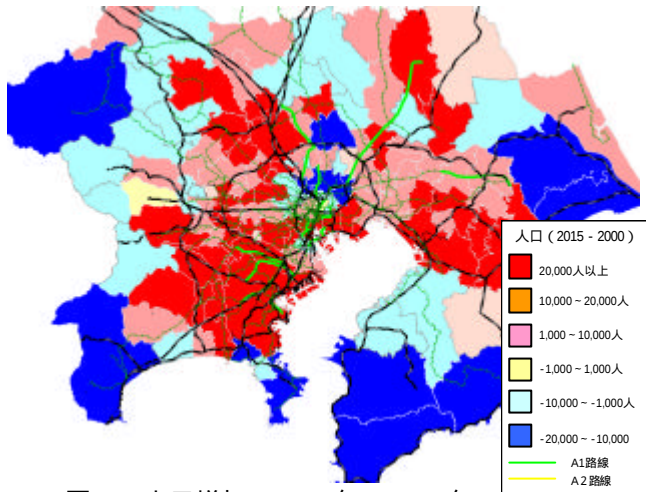


図6 人口増加（2015年 - 2000年）社入研

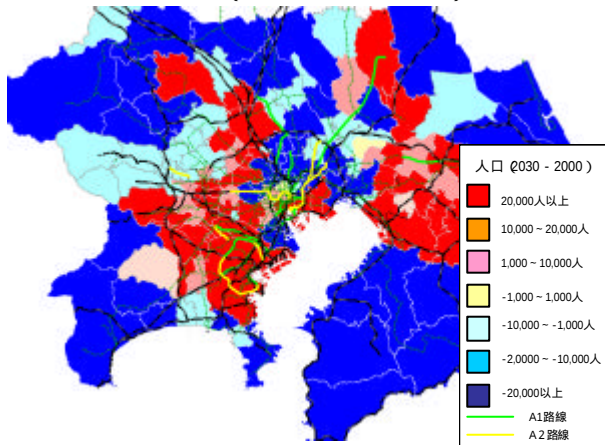
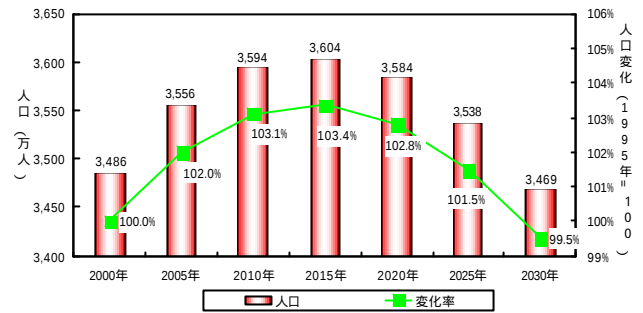


図7 人口増加（2030年 - 2000年）社入研

モデルの前提条件は？

本調査で用いるモデルは都市圏全体の総人口、総従業者数を外生的に与えるものとし、都市圏総人口は2000年と比較して、人口がピークとなる2015年では約3.4%（約120万人）増加するが、その後、減少傾向となり、2030年には0.5%（17万人）減少する見通しである。総従業者数は首都圏基本計画での考え方と同様に、これまで就業機会に恵まれなかった女性や高齢者の労働力率が上昇することにより、人口減少時においても労働力が維持されることを見込み2000年と同程度（約1,772万人）と設定している³。

³ 首都圏基本計画（平成11年）においては2015年においても1995年と同程度の労働力が維持され、首都圏全体（1都7県）で約2,120万人



出所：厚生労働省人口問題研究所「都道府県の将来推計人口（平成14年）」

図8 都市圏全体の人口フレーム

高速道路等の自動車専用道路の将来整備状況を「道路整備の長期構想（道路局）」に基づき、本モデルでは2030年までに3環状9放射の完成、第2湾岸道路の整備としている。また、一般道に関しては、都市計画道路の整備進捗を考慮し、本モデルで影響のあると考えられる4車線以上の道路を対象としている。

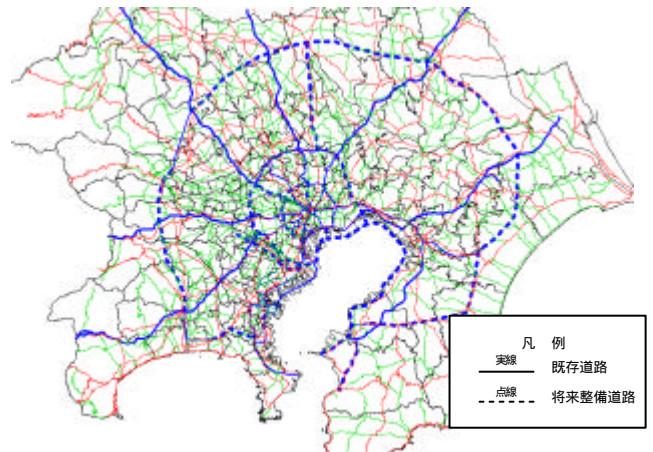
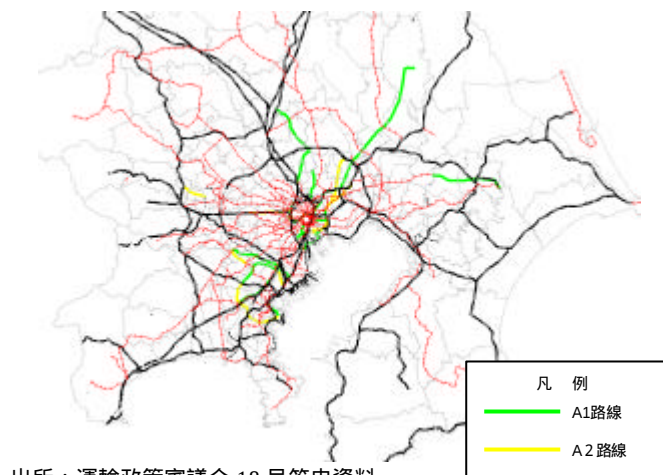


図9 自動車専用道路ネットワークの設定

鉄道の整備に関しては「運輸政策審議会18号答申」のA1, A2路線⁴を設定している。運輸政策審議会18号答申では以下のように路線の分類をしている。

が維持されると見込んでいる。

⁴ A1路線とは現時点において既に整備に着手している路線及び鉄道整備に係る条件が概ね整っており、2015年までに開業することが適当である路線。A2路線とは整備手段の見通し等の鉄道整備に係る熟度、投資能力等の面で解決すべき基本的な課題があり、現時点で開業時期は特定できないが、少なくとも2015年までに整備着手することが適当である路線。B路線とは沿線の開発プロジェクトの進捗状況、輸送需要動向、投資能力等を踏まえつつ、整備の必要性、整備方策等について検討すべき路線



出所：運輸政策審議会 18 号答申資料

図 10 鉄道整備計画

都市を予測する？何が起こるか？

【どこ的人口が減るか？】

本モデルでの予測した 2015 年と 2030 年の人口の予測結果を概略すると以下ようになる（図 11, 12）。

- 人口分布の変化を見ると、1995 年から 2000 年までには東京区部の周辺や業務核都市である柏市、越谷市、さいたま市、八王子市、町田市、相模原市、横浜市北部等で増加しており、外延部や京浜湾岸部で減少傾向である。
- 将来については、人口ピーク 2015 年では全体で約 120 万人増加する。2015 年ではつくばエクスプレス沿線（つくば市、柏市等）や圏央道が沿線（相模原市、町田市、厚木市等）では大幅に人口が増加する（各市町村で 2 万人以上）。
- また、都心部や周辺部も若干増加していく。特に、さいたま高速鉄道沿線（さいたま市等）、横浜市、川崎市の内陸部で増加していく。しかしながら、外延部や房総半島では減少の見通しである。
- 2030 年では全体の人口が約 0.5%（約 17 万人）減少する。2030 年ではつくばエクスプレス沿線、神奈川県圏央道の沿線等でさらに増加傾向であり、世帯の立地効用が相対的に低くなる東京中心部の周辺（外かん沿線等）や東京圏の外延部で大幅に減少する。

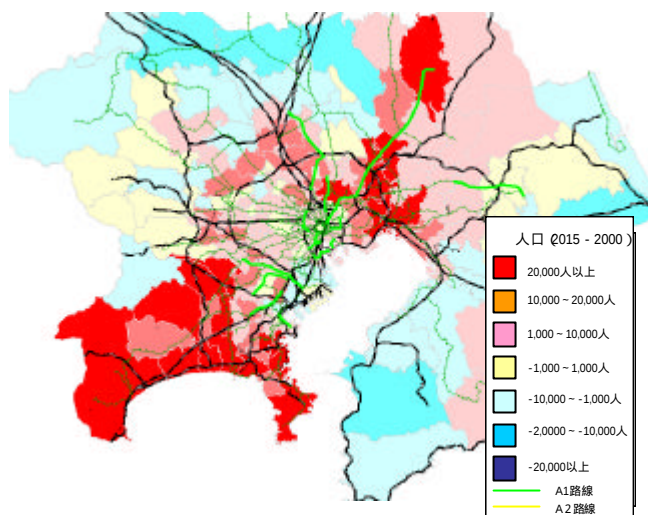


図 11 人口増加（2015 年 - 2000 年）本モデル結果

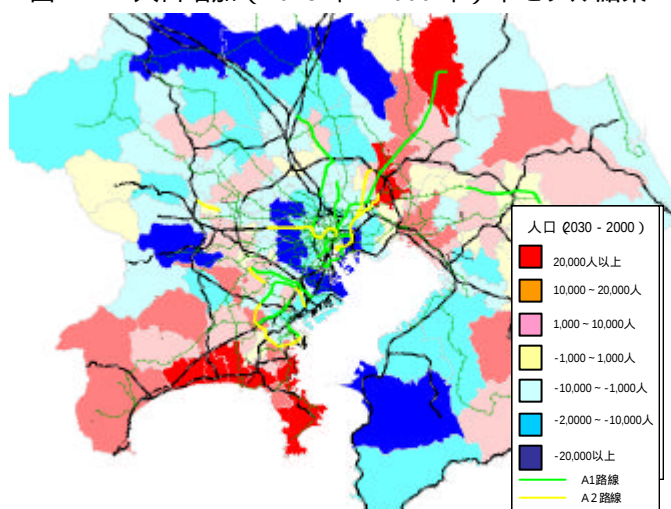


図 12 人口増加（2030 年 - 2000 年）本モデル結果

【都心回帰現象はいつまで続くか？】

昨今の都心回帰現象は一体いつ頃まで続くのであろうか？まず、東京圏全体では 2015 年をピークに人口が減少していくと設定している⁵。今後、予定されている道路、鉄道等の交通基盤整備を行っていくことも考慮すると、東京都心の 11 区⁶と東京都市圏全体の人口の変化を比較すると、2005 年をピークに東京都心部の人口は減少していくという結果となっている（図 13）。

現在でも、都心部の地価は下げ止まり感があり、2005 年をピークと考えるのが妥当と考えられる。

⁵ ここでの設定は国立社会保障・人口問題研究所で推計された値を用いている。このように都市圏全体の人口、従業者数はモデルの外から設定している。

⁶ 都心 11 区とは首都高中央環状線の内側の区であり、以下の区が含まれる。千代田、中央、港、新宿、文京、台東、墨田、江東、豊島、荒川、渋谷

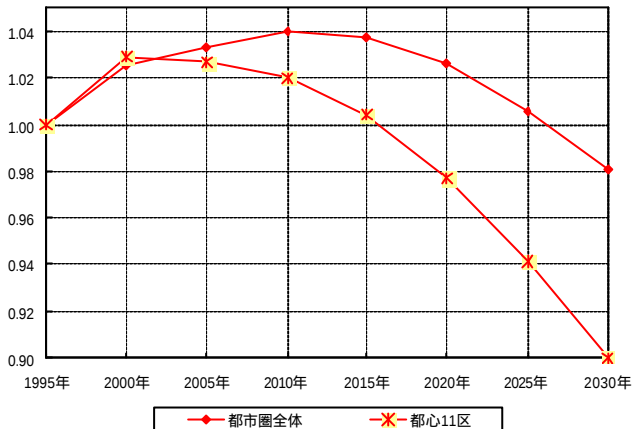


図13 東京都心部の人口の変化

【どこに企業が集中するか？】

東京圏の企業は将来に何処に集中（集積）していき、どの地域の企業が減少していくだろうか？基本的には我が国は産業構造は土地、設備に依存しないサービス産業が増加するため、オフィスワーカーが増加していくことが想定されてが、その中で東京圏の企業の分布はどのように変化していくだろうか？（図14，15）

- ・ 従業者数では1995年から2000年にかけて総従業者数が減少していく中で（約20万人減少）、主に、都心部、横浜・川崎臨海部で減少し郊外部で増加している。そして、外延部では房総、銚子、秩父、小田原等で減少している。
- ・ 将来については都市圏の総従業者数は2000年と同水準であるが、2015年ではつくばエクスプレス沿線で増加するものの、郊外の大半の市町村で減少傾向であり、都心部を中心に大幅に増加していく。
- ・ 2030年では、さらにこの傾向が進展していき、東京都心以外に、横浜、川崎沿岸部、さいたま市等で増加していく。つまり、今後、従業者（企業）は近接性に伴う集積のメリット（知識のスピルオーバーによる生産性向上等）を求めて、都心部を中心に既存集積地（かつ、鉄道駅周辺）にさらに集積していく。
- ・ これはオフィスの近接性が高まることにより、企業間、企業内でのフェイス to フェイスが増加し、生産性が向上する。また、大量輸送機関である鉄道駅周辺でこれらが行われており、集積が集積を呼ぶ状況となっている。
- ・ これは、昨今のIT企業の都心部への集中立地と同様の傾向であり、今後の産業構造の変化、IT化、交通基盤整備により企業の都心への高集積がさらに、促進される構造となると考えられる。

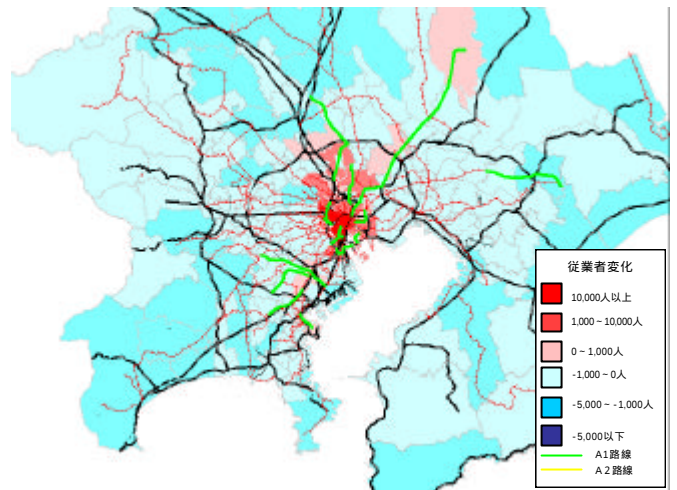


図14 従業者数変化（2015年 - 2000年）

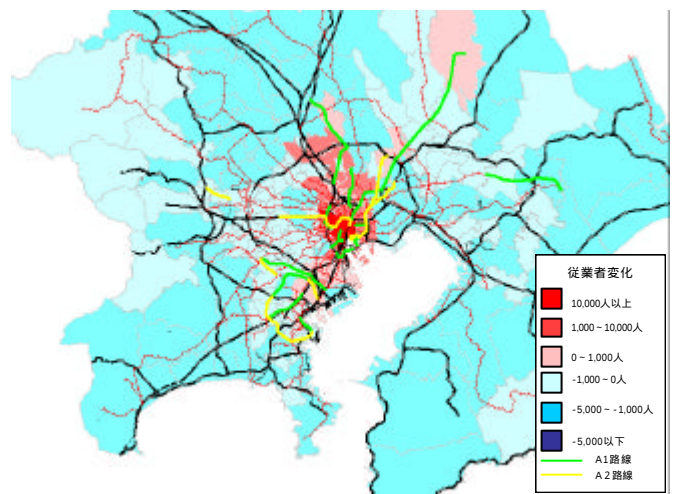


図15 従業者数変化（2030年 - 2000年）

【生活はどのように変化するか？：指標】

東京圏における世帯と企業の分布は前述のように変化している。その結果、我々住民の生活はどのように変化していくだろうか？モデルからの出力結果は以下のとおりである。（図16）

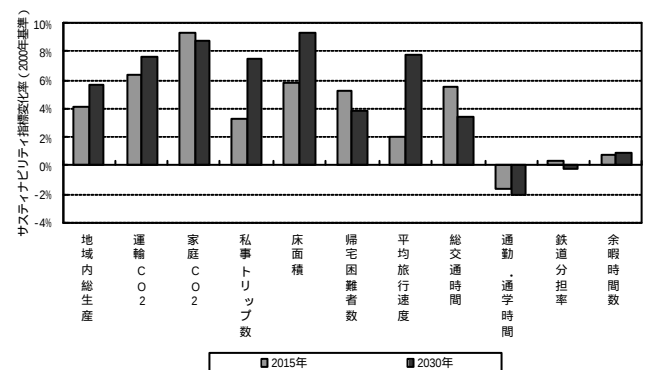


図16 サステナビリティ指標の変化

これらの結果、東京圏の将来は2000年と比較すると、順調に経済成長をしていき、通勤時間や余暇時間、そして住宅床面積等が向上していく一方で、CO2排出量は増

加していく。また、トリップ長の増加により帰宅困難者数も増加していく。これらの指標の詳細は下表のとおりである（表4）。

表4 サステナビリティ指標の変化

			2000年	2015年	2030年	2015/2000	2030/2000
経済	持続可能な経済	地域内総生産（GRP）	172.06	179.15	181.75	4.12%	5.64%
環境負荷	地球温暖化	二酸化炭素排出量（運輸）	995.84	1,059.30	1,070.89	6.37%	7.54%
		二酸化炭素排出量（民生）	793.89	868.24	863.22	9.37%	8.73%
生活の質	生活利便性の向上	人口1人当たり私事トリップ数	0.158	0.163	0.170	3.19%	7.49%
	居住性	人口1人当たり住宅床面積	27.38	28.97	29.94	5.81%	9.35%
	震災・水害への対応	帰宅困難者の数(万人)	508	534	527	5.26%	3.76%
	道路交通状況	平均旅行速度	23.79	24.28	25.63	2.04%	7.74%
	公共交通機関の状況	通勤時間、通学時間	51.57	50.73	50.50	-1.64%	-2.08%
		鉄道分担率	63.09%	63.30%	62.89%	0.34%	-0.31%
	市民の多様なニーズ	余暇時間数	4.503	4.539	4.541	0.81%	0.84%

注1）地域内総生産は県内総生産の集計値であり、単位は兆円/年である。

注2）二酸化炭素排出量の単位は万トン・C/年である。

注3）人口1人当たり私事トリップ数は、人口1人当たりの買い物、レジャー等で移動する回数であり、単位は回/日である。また、市町村内々移動に関しては含まれていない。

注4）人口1人当たりの住宅床面積の単位はm²/人である。

注5）帰宅困難者数とは通勤、通学、私事目的での移動の際、災害が発生した場合の帰宅可能率であり、自宅までの帰宅距離が10km以内の場合は全員徒歩で帰宅可能、10km～20kmは帰宅距離が1km増加する毎に10%づつ帰宅可能者が減少、20km以上の場合には全員が徒歩帰宅が困難として計測。

注6）平均旅行速度は自動車1台当たりの平均的な走行速度であり、1日の平均的な走行速度の平均値である。単位はkm/hである。

注7）通勤・通学時間は都市圏内居住者の平均的な通勤・通学時間であり、単位は分/トリップである。

注8）鉄道分担率は自動車（バスを含む）と鉄道の分担率であり、徒歩、二輪等の交通手段は含んでいない。

注9）余暇時間数は「国民の生活時間」における自由行動時間であり、1日のうちで、会話・交際、レジャー活動、スポーツ、行楽・散策、趣味・娯楽・教養、マスメディア接触、雑誌・マンガ等に消費する時間である。

【都心部の容積緩和の効果は？】

昨今、都心部の容積規制の緩和も叫ばれているが、容積緩和にはどのような効果があるだろうか？都心3区の容積を3割程度、緩和させた場合のモデルの実行結果は以下のとおりである（図17、18）。

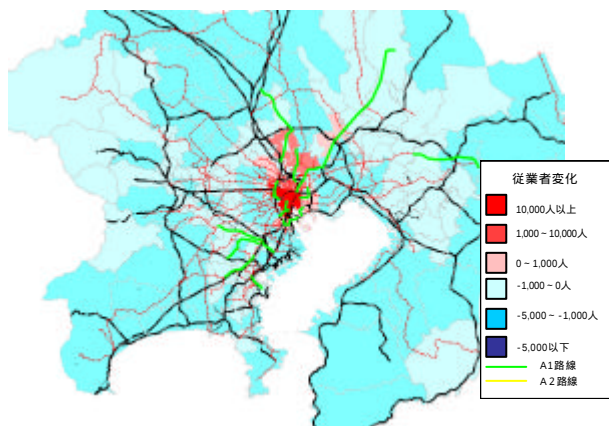


図17 従業者数変化（2015年 - 2000年）容積緩和
まず、従業者数の変化をみると、容積緩和をしない場合の分布（図14、15）と比較して、東京都心部に高集積をしている。2030年ではこの傾向がより顕著になっていく。これは道路や鉄道等の交通基盤の混雑や通勤距離、余暇時間、労働生産性等も考慮しており、それらを考慮

しても都心部のオフィス床の潜在的な需要が大きいことを示している。最近の品川、六本木、汐留等の集積のメカニズムを反映している。さらに、この場合のサステ

ナビリティ指標の変化をみると（図19）容積緩和を行わない場合と比較して、±の方向は同様であるが、その程度が異なっている。特に、地域内総生産に関しては上昇し、運輸部門のCO₂排出量は減少している。その他の傾向は概ね施策実施前の結果と同様になっており、容積緩和の持続可能な施策と言える。

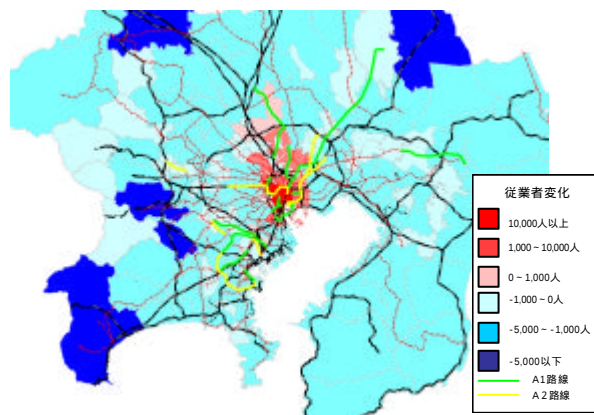


図18 従業者数変化（2030年 - 2000年）容積緩和

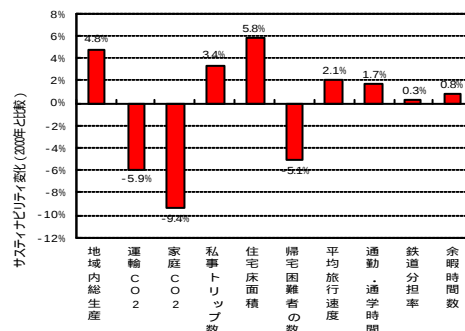


図19 都心部の容積緩和の効果（2015年）

【交通状況：道路混雑は減るか？】

モデルの前提条件にあるように、大規模な鉄道、道路の整備を行った場合、交通面ではどのような変化が起こるだろうか？交通基盤整備有無で比較を行ってみる。

■自動車総走行台キロ： Σ （交通量×移動距離）

将来（2030年）の自動車総走行台キロは1995年比で整備有りでは約21%、整備無しでは約4%増加し、交通基盤整備により大幅に変化する。

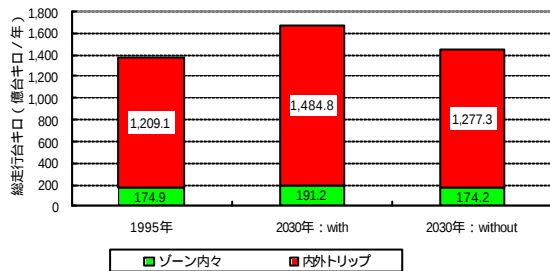


図20 自動車総走行台キロの変化

■自動車総走行台時： Σ （交通量×移動時間）

将来（2030年）の総走行台時は1995年比で整備有りの場合は17%増加し、無しの場合は8%増加し、増加率は走行台キロよりも小さいが、モデルでは基盤整備による【誘発交通】を考慮しており、従来の交通計画とは異なる結果となっている。

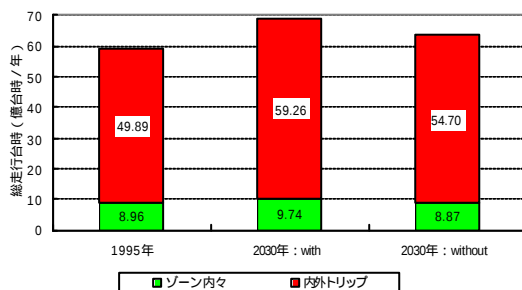


図21 自動車総走行台時の比較

■自動車平均旅行速度の比較

自動車の平均旅行速度は2030年では整備有りの場合、約0.8km/h程度上昇するが、整備無しの場合には約0.7km/h低下する。

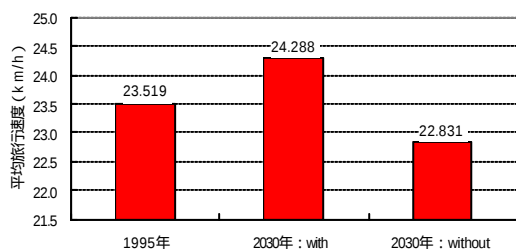


図22 自動車平均旅行速度の変化

■鉄道輸送人キロ

鉄道の輸送人キロは1995年比で整備有りの場合、約11%増加する。整備無しの場合には道路混雑により鉄道に転換することが見込まれ、鉄道需要は増加する。

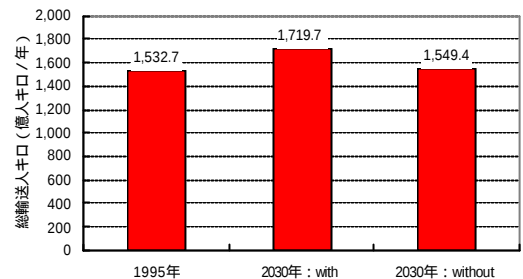


図23 鉄道輸送人キロの変化

■自動車分担率の変化

自動車分担率は全目的では整備有りの場合、自動車分担率が約4%増加し、整備無しの場合にも0.4%増加する。整備無しの場合には人キロベースでは鉄道需要が増加するが、トリップベースでは自動車トリップが増加する。鉄道の場合は長距離トリップが増加し、自動車の場合は比較的短距離のトリップが増加していると考えられる。

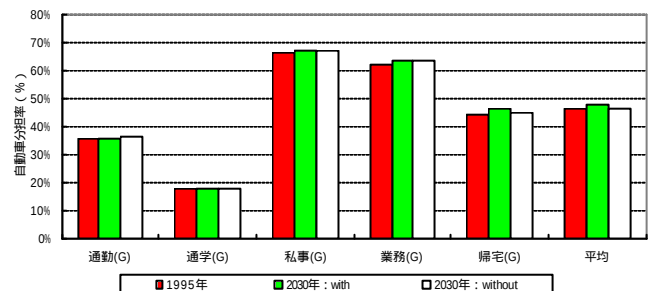


図24 交通手段分担率の変化

■トリップ数の比較

トリップ数は私事、業務の場合、1995年比で整備有りの場合、約12%増加するが、整備無しの場合にはほとんど変化しない。特に、整備有りの場合には『誘発交通』が発生し、私事、業務目的のトリップが増加している。

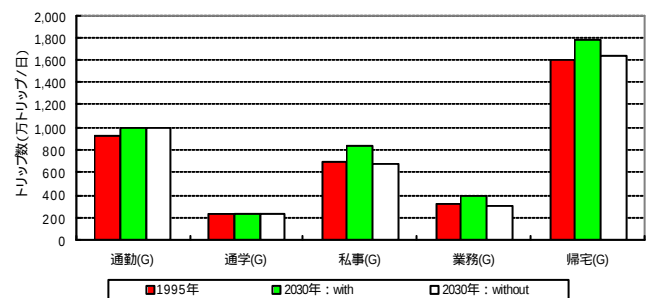


図25 総トリップ数の変化

■ 便益は？

モデルは前述のように個別主体の効用理論に基づいて構築がなされているため、便益の定義を厳密に行うことが可能である。また、都市圏をゾーン分割しているため、ゾーン毎、主体別で便益の計測を行うことが可能となる。

以上より、等価的偏差による各主体別の便益計測結果は以下のとおりであり、合計で約 5.6 兆円 / 年の効果となる。そのうち、家計（世帯）には 0.78 兆円、企業には 3.7 兆円、地主には 1.1 兆円の効果となる。

地域別では、これだけの交通基盤への投資に関わらず、房総半島の木更津や三浦半島の横須賀等では世帯（家計）の便益がマイナスの地域もある。逆に企業の利潤は基本的に全地域でプラスである（図 2 7、2 8）。

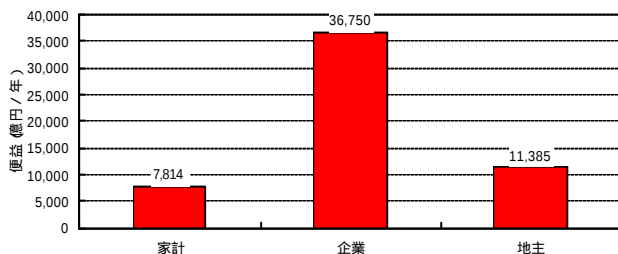


図 2 6 主体別便益（等価的偏差による計測結果）

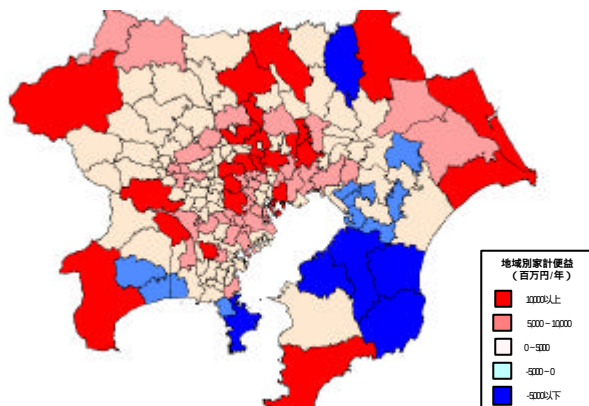


図 2 7 地域別家計の便益

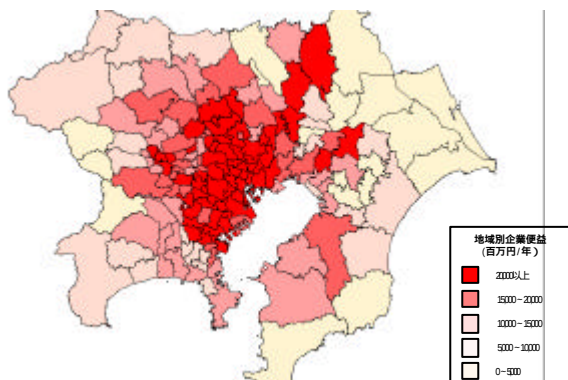


図 2 8 地域別企業の便益

参考として、上記のモデルによる等価的偏差 EV に基づく便益を用いて費用・便益分析を行った。

事業費は鉄道に関しては運輸政策審議会 18 答申の事業費 7.2 兆円、道路に関しては未確定な部分も多いため、3 環状に関しては事業実績より事業単価を算出し、事業量（延長）に乘じ、約 14 兆円としており、その他の道路も含めて 19 兆円と見込んでいる。そのため総事業費は 26.2 兆円と設定している。

費用便益分析の結果は以下のとおりであり、 $B / C = 2.19$ 程度になる。

表 5 費用便益分析結果（参考）

基準年	(平成 7 年)
供用年	(平成 42 年)
初年便益 (億円 / 年)	55,950
費用 (億円 / 35 年)	262,500
総便益の現在価値 (億円 / 50 年) [平成 7 年価格]	318,767
総費用の現在価値 (億円 / 35 年) [平成 7 年価格]	145,584
B / C	2.19

おわりに

本稿では、国土・都市、道路、鉄道に関する統一的・横断的分析・予測・評価を行うためのツールとして土地利用・交通モデル（LUTI）と応用都市経済モデル（CUE）の構築動機、精度、実行結果について紹介した。実行結果については全体の中のごく一部であり、他にも様々な現象が分析されている。これらについてはまたの機会に紹介したい。このように定量的なモデル分析は、精緻に行えば様々な現象が解明でき、政策ツールとして有効だと考えられる。

前述のように、これらのモデルのように個別主体の行動理論をベースとして全体を把握していく方法は、現在の定量的な分析（数量分析とも呼ばれるが）の主流となっており、地球温暖化、国際貿易、食料問題、税制、規制緩和、社会基盤整備等の分野では多用されており、今後は益々、使用されていくと考えられる。

最後に、我々の都市・国土政策に対する取組みは、土木計画学、都市計画、社会工学、経済学、情報科学等の学術分野の成果を高度な専門家の諸先生方から御教授頂きつつ、少しずつ進歩してきている状況である。今後も少しでも社会の現象、問題の解明の方向性が見出せればと思っている。