

土木研究所資料

土地利用モデルを用いた道路整備効果の 分析システムの開発

平成7年3月

建設省土木研究所
積算技術研究センターシステム課

Copyright © (1995) by P. W. R. I

All rights reserved. No part of this book may be reproduced by any means, nor transmitted, nor translated into a machine language without the written permission of the Director General of P. W. R. I.

この報告書は、土木研究所長の承認を得て刊行したものである。したがって、本報告書の全部又は一部の転載、複製は、土木研究所長の文書による承認を得ずしてこれを行ってはならない。

土地利用モデルを用いた道路整備効果の 分析システムの開発

システム課 課長 山本 聡
課長補佐 浦野 隆
研究員 小路 泰広

要 旨

道路の役割が多様化し、道路整備への期待が高まるなか、東京一極集中の是正や地域活性化に対応した「地域集積圏の形成」等新たな道路整備の施策が打ち出されている。このような施策のあり方を検討するにあたっては、道路整備が土地利用すなわち人口や産業の分布に対して与える影響の予測手法や、時代のニーズに合った生活や環境の面からの新たな評価手法を検討し、道路整備の総合評価を可能とする分析手法を確立する必要がある。

本研究は、これまで開発されてきた土地利用モデルや交通モデルを組み合わせ、新たな検討項目や評価基準を組み込むことにより、道路整備効果の分析システムを構築するとともに、道路整備五箇年計画の道路網をケーススタディとして、道路整備効果の予測・評価を行うことにより、道路整備の総合評価手法を確立するための基礎資料を得ることを目的として実施した。

キーワード：土地利用，道路整備五箇年計画，土地利用モデル，交通モデル，環境負荷モデル

はじめに

経済の発展と生活水準の向上のための基盤整備として、今日までに5,000kmを越える高速道路をはじめとする道路ネットワークが形成されてきた。しかし、世界の約1割を占める経済と1億2千万人の生活を支える基盤としては未だ貧弱であり、渋滞の解消や事故の防止など、従来からの課題の克服とあわせて、地球規模の環境問題や生活の豊かさを実感できる国づくりなどの、新たな課題にも緊急に対応していくことが必要となってきた。

このようななか、「ゆとり社会」の実現を目指して策定された「道路整備の長期構想」や「第11次道路整備五箇年計画」では、東京一極集中の是正や地域活性化に対応した「地域集積圏の形成」に向けて、地域高規格道路の整備をはじめとする新たな道路整備の施策が打ち出されている。すなわち、道路ネットワークの形成によって地域の構造を再編成することが事業目的のなかに明確に位置づけられた。一方、1994年1月に発表された「環境政策大綱」では、環境の内部目的化という概念が掲げられている。すなわち、これまで事業目的外の配慮事項あるいは制約条件として扱われてきた環境への影響について、計画の初期の段階から事業目的に含めて考慮する必要性が高まってきた。国民の価値観やライフスタイルが多様化するなかで、道路整備を適切かつ円滑に推進していくためには、その必要性や効果について客観的に、しかも分かりやすく国民に説明し、広く理解を求めながら計画を策定し、事業を実施していくことがこれまで以上に求められる。しかしながら、上記政策目的に対応した道路整備の評価手法に関しては実用的なものは開発されておらず、その確立は急務であると言える。

本研究では、道路整備の総合評価手法の確立を目指し、道路整備による土地利用変化を予測できる分析システムの構築を行った。道路整備が地域構造を再編成させる効果を評価するためには、土地利用すなわち人口や産業の分布に対する影響を適切に予測することが不可欠である。また、道路整備による環境への影響を、地域構造の再編成による自動車交通パターンの変化を通じて予測しなければならない。そのため、これまでに開発されてきた土地利用モデルや交通モデルを組み合わせ、環境負荷モデルを付加することにより分析システムを構築するとともに、各種道路整備シナリオによる効果の予測・評価を行った。本研究で構築した道路整備効果の分析システムは、予測精度やシステムとしての統合性など、当初の目的からすれば多くの課題を残したものの、近い将来に実際の道路行政に反映されるべき多くの知見が得られたものと考えられる。

本報告書は、平成5年度から6年度にかけて道路事業調査費により実施した「道路整備に関連した土地利用予測及び沿道土地利用適正化に関する調査」(交通安全研究室とシステム課の分担研究)のうち、システム課が担当した「道路整備による広域的土地利用変動の予測手法に関する調査」の成果をとりまとめたものである。学術的観点や実務的観点からの指導を仰ぐため、学識経験者や行政担当者を委員とする「土地利用モデルを用いた道路整備効果計測手法研究会(次頁)」を設置して理論的・技術的な検討を行った。研究会の委員長をお引き受けいただいた名古屋大学の林良剛教授をはじめ、委員の方々からは数多くの貴重なアドバイスを頂いた。特に東京工業大学の土井健司助教授には、土地利用予測に関する理論の整理から、モデルの作成、シミュレーションに至る膨大な作業に対し懇切

丁寧なご指導を頂いた。ここに記して感謝の意を表する次第である。

土地利用モデルを用いた道路整備効果分析手法研究会

委員会名簿

委員長	林 良 嗣	名古屋大学工学部地圏環境工学教室教授
委員	浅 野 光 行	早稲田大学理工学部土木工学科教授
"	柴 崎 亮 介	東京大学生産技術研究所第5部助教授
"	○土 井 健 司	東京工業大学情報理工学研究科助教授
"	○岡 本 直 久	東京工業大学工学部土木工学科助手
"	望 月 明 彦	都市局都市交通調査室課長補佐（6年10月まで）
"	武 政 功	"（6年10月以降）
"	永 森 栄次郎	道路局道路経済調査室課長補佐（6年9月まで）
"	深 澤 典 宏	"（6年9月以降）
"	澤 田 和 宏	道路局道路経済調査室課長補佐（6年4月まで）
"	藤 井 元 生	"（6年4月以降）
"	石 井 一 生	関東地方建設局道路部計画調整課課長
"	大 下 武 志	土木研究所新交通研究室主任研究員
委託側委員	山 本 聡	土木研究所システム課課長
"	浦 野 隆	土木研究所システム課課長補佐
"	○小 路 泰 広	土木研究所システム課研究員
事務局	○佐 藤 昇	パシフィックコンサルタンツ(株)情報技術部
"	○千 葉 淳	"
"	○吉 田 克 明	"

（○印はワーキンググループ）

目 次

はじめに

第1章	道路整備の課題に対応した新たな評価手法の必要性	1
1-1	今後の道路整備の方向性と課題	1
1-2	道路整備効果とその計測方法の課題	4
1-3	道路整備効果計測への土地利用予測手法の適用	7
1-4	道路行政への新たな分析手法の導入方法	10
第2章	道路整備効果分析システムの構築	12
2-1	基本仕様	12
2-2	基本的な考え方	18
2-3	分析の時間単位と予測年次	21
2-4	分析結果の表示方法	22
第3章	道路整備五箇年計画の道路網の評価	24
3-1	分析ケースの設定	24
3-2	シミュレーション結果	31
第4章	土地利用モデルの詳細	36
4-1	基本仕様と全体構成	36
4-2	モデルの特徴	36
4-3	財・サービス市場サブモデル	38
4-4	労働市場サブモデル	47
4-5	パラメータの推計	54
第5章	交通モデルの詳細	57
5-1	基本仕様と全体構成	57
5-2	発生集中予測サブモデル	61
5-3	分布交通量予測サブモデル	64
5-4	交通量配分サブモデル	70

第6章 環境負荷モデルの詳細	79
6-1 基本仕様と全体構成	79
6-2 計算手順	80
6-3 排出原単位	81
第7章 まとめと今後の課題	84
参考文献	86
付属資料	87

第1章 道路整備の課題に対応した新たな評価手法の必要性

1-1 今後の道路整備の方向性と課題

(1) ゆとり社会の実現に向けて

経済の発展と生活水準の向上のための基盤整備として、今日までに5,000kmを越える高速道路をはじめとする道路ネットワークが形成されてきた。しかし、世界の約1割を占める経済と1億2千万人の生活を支える基盤としては未だ貧弱であり、渋滞の解消や事故の防止など、従来からの課題の克服とあわせて、地球規模の環境問題や生活の豊かさを実感できる国づくりなどの、新たな課題にも緊急に対応していくことが必要となってきた。

このようななか、1992年8月に発表された「道路整備の長期構想（以下、長期構想）」では、道路整備の基本的方向として「活力ある経済に支えられた『ゆとり社会』の実現」が掲げられ、従来の車中心の道づくりから、「人間中心の道づくり」を行うための新たな道路整備の方針が打ち出された。また、この考え方を基本にして1993年7月に策定された「第11次道路整備五箇年計画（以下、11次五計）」では、「生活者の豊かさ」、「活力ある地域づくり」、「良好な環境創造」の主要課題に重点をおいて道路整備の推進を図ることとされた（図1-1）。

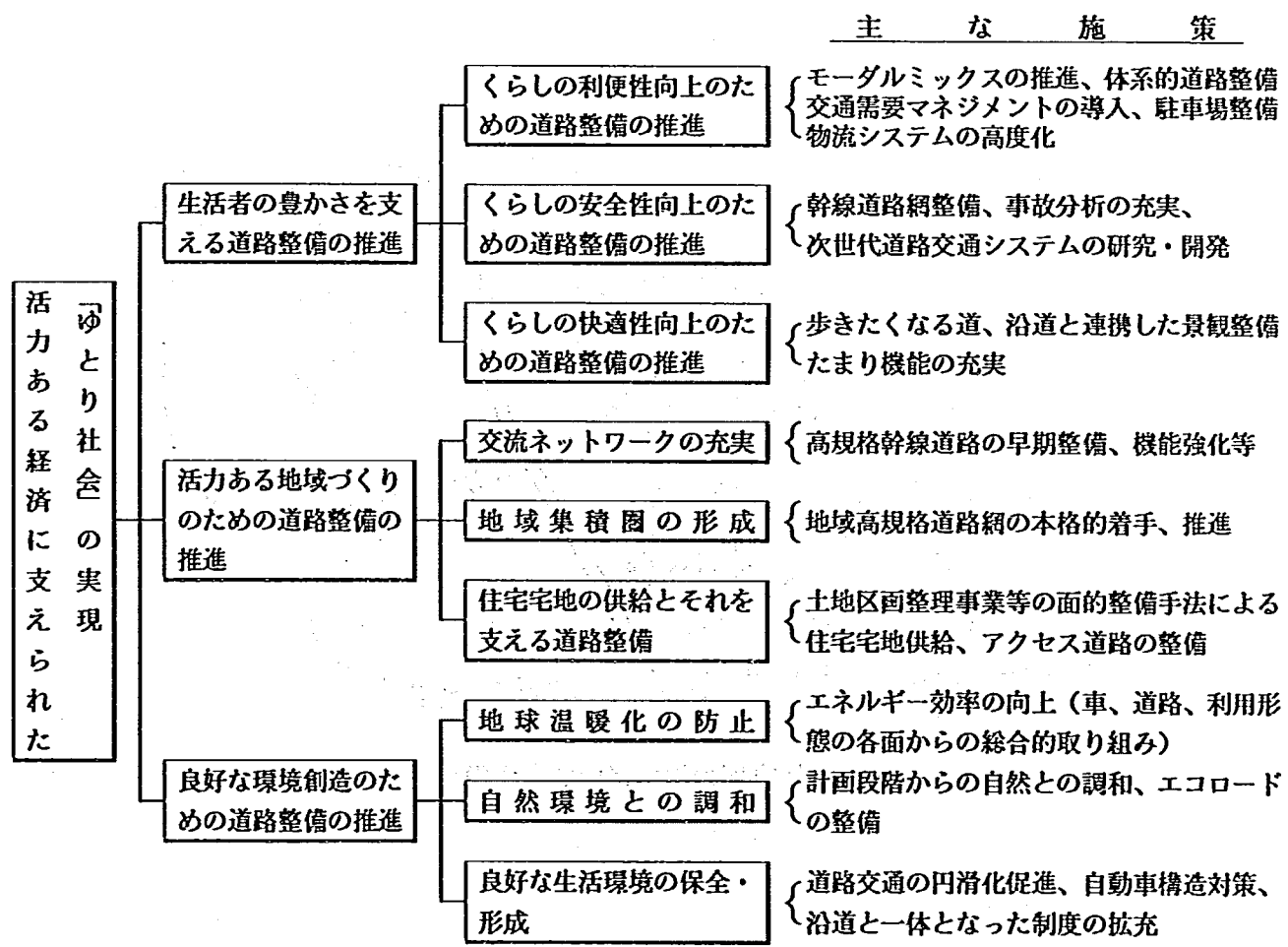


図1-1 道路整備の基本的方向（体系図）（11次五計より）

(2) 活力ある地域づくりに向けて

長期構想や11次五計では、東京一極集中の是正や地域活性化に対応した「地域集積圏の形成」がうたわれている。地域集積圏とは、地域の発展の核となる主要な都市等の拠点性を高め、地域が一体となって連携する圏域を指すものである。このような地域づくりを支援するため、地域高規格道路網を軸とした地域の幹線道路ネットワークの整備を推進することとされた。換言すれば、道路整備の事業目的の中に、ネットワーク形成によって地域の構造を再編成することが明確に位置づけられたのである。

圏域別にみると、地方圏については地域高規格道路を軸とした幹線道路ネットワークの整備により、広域的な地域の連携を強化するとともに、地方拠点都市地域をはじめ、地域の発展の核となる地方都市における高次都市機能の育成・集積を促進するための道路整備を推進することとされた（図1-2）。大都市圏については、ゆとりある暮らしを実現するため、交通の円滑化に資する自動車専用道路網の整備とあわせて、核都市を中心とする自立的な地域集積圏を形成して多核型都市圏構造を形成する道路整備を推進することとされた（図1-3）。

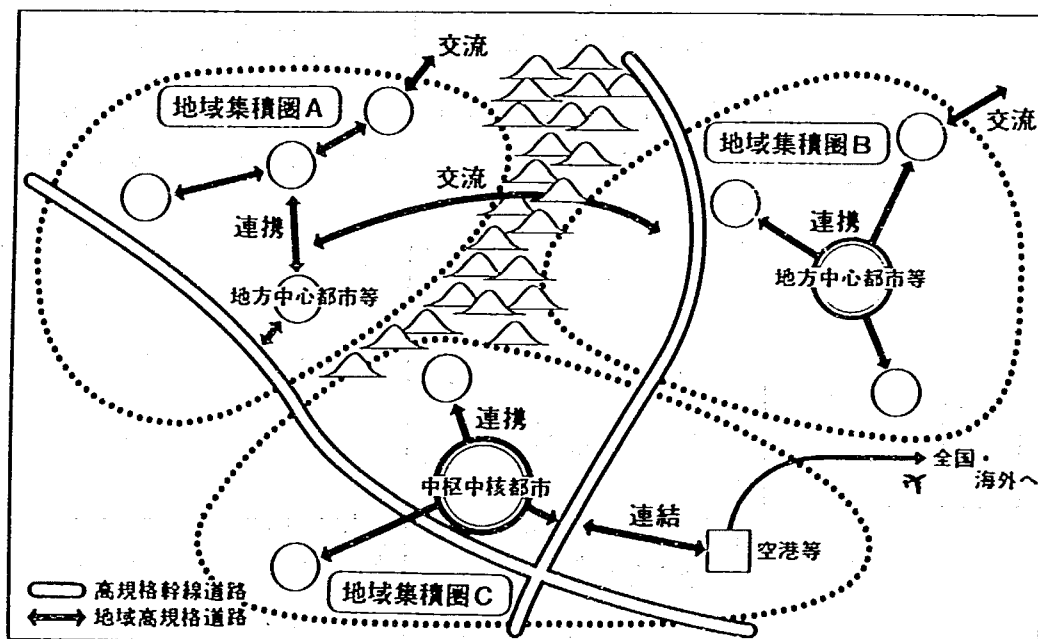


図1-2 地方部の地域集積圏形成のイメージ

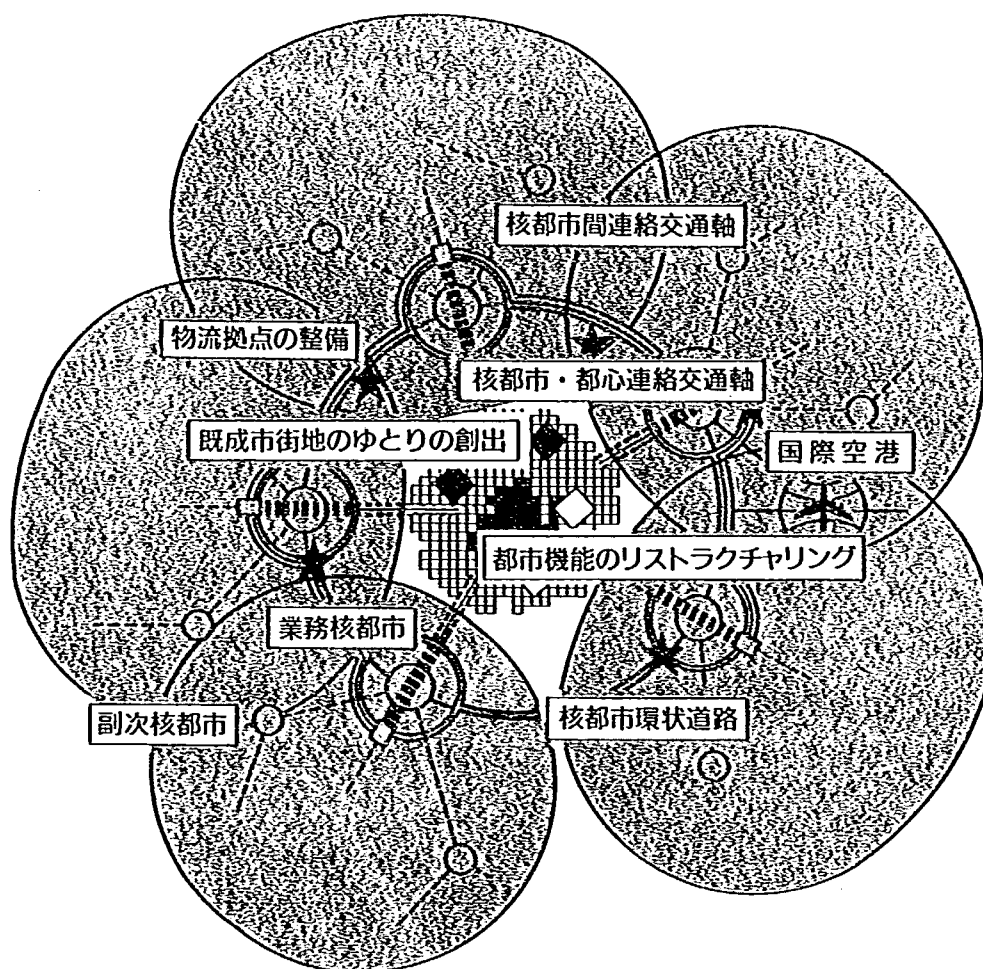


図1-3 大都市圏における多核型都市圏構造の形成

(3) 良好な環境創造に向けて

長期構想や11次五計ではまた、環境問題への意識の高まり等を背景として、「良好な環境創造のための道路整備の推進」がうたわれた。そのため、地域ごとに地理的条件、住居や商業施設等の土地利用、交通条件等、道路をめぐる地域の状況に応じて総合的な道路環境施策の推進に関する「道路環境計画」を策定することとされ、同計画に基づき地球温暖化の防止、自然環境との調和、良好な生活環境の保全・形成の3つの視点から、道路環境施策を推進することとされた。地球温暖化については、エネルギー効率の高い走行速度の実現を可能とする道路網の整備をはじめとするCO₂（二酸化炭素）の抑制策を講じることとされた。良好な生活環境の保全・形成に関しては、例えばNO₂（二酸化窒素）に関わる環境基準達成率について、道路網の整備による交通の円滑化を図ることとされた。

一方、1994年1月に発表された「環境政策大綱」では、質の高い環境を備えた国土の実現を図るため、「環境」を建設行政において内部目的化するという基本理念が掲げられた。すなわち、これまで事業目的外の配慮事項あるいは制約条件として扱われてきた建設事業等による環境への影響について、計画の初期の段階から事業目的に含めて十分な調査や対策の検討等を行い、総合的にみて最適な事業計画の作成を行うことが、事業主体の義務として定められたのである。

1-2 道路整備効果とその計測方法の課題

(1) 一般的な道路整備効果の考え方

一般に道路は純粋公共財と言われるものであり、①ある人がそのサービスを受けているとしても他の人のサービスの享受は妨げられない（消費の集団性）、②受益者を料金支払者だけに限定することができない（非排除性）という2つの特性を持っている。したがって道路整備は、社会全体にとってきわめて有益であるにもかかわらず、収益性が伴わないため市場メカニズムに任せていては適切な投資が行われない。そこで、政府によって資源の最適配分といった公共的な観点から道路投資が行われるわけであるが、そのためには、道路投資の費用の他に道路投資によって社会全体が享受する便益（効果）を計測する必要がある。

公共投資による一般的な効果は、事業の実施による効果（フロー効果）と施設を利用することにより発生する効果（ストック効果）に分類できる。道路整備によるストック効果とは、道路を実際に利用することにより道路利用者およびそれ以外の社会構成員が受ける効果である。ストック効果は効果の波及する段階により直接効果と間接効果に分けられる。またストック効果を発生させる道路の機能としては、交通機能と空間機能に分けられる。表1-1は、道路機能の分類ごとに、道路整備の目的を安全性、保健性、利便性、快適性に対応させてその内容を整理したものである。

表1-1 目的分野別の道路機能

目的分野 (分類)		安全性の確保	保健性の確保	利便性の確保	快適性の確保
道路機能	交通機能	〈防災〉 ・避難 ・救急 ・消防 ・防犯のための循環	〈公共保健サービス〉 ・ゴミ運搬 ・し尿運搬	〈公共利便サービス〉 ・電報 ・郵便配達 ・業務 ・配達(民間) ・業務で働く ・製品輸送 ・原材料輸送 〈日常生活活動〉 ・通勤 ・通学 ・買物に行く ・通院 ・国・県などの高次の公共サービス機関の利用	〈余暇活動〉 ・散歩 ・サイクリング ・ハイキング ・マラソン・ジョギング ・ドライブ ・外食に行く ・ウィンドウショッピング 〈行事〉 ・デパート
	アクセス機能			〈アクセス〉 ・沿道の土地・建物・施設への出入サービス ・送迎 ・駐車・駐輪 ・バス停、タクシー乗り場	
空間機能	防災・安全機能	〈防災〉 ・火災を遮断する ・消防活動の場、救助			
	生活環境空間提供機能		〈生活環境〉 ・日照 ・通気 ・騒音の低減		〈余暇活動〉 ・子供の遊び場 ・絵を描くスペース ・最寄レジャー・スポーツ ・井戸端会議 ・休憩・夕すずみ・緑台得棋
	都市空間提供機能			〈商い〉 ・市 ・客寄せ ・商店街・宝くじ ・くつみがき 〈業務サポート空間〉 ・荷さばき 〈待ち合わせ空間〉 ・行列 ・待ち合わせ 〈情報〉 ・広告 ・ビラくぼり	〈行事〉 ・緑日 ・祭り ・儀式 〈コミュニケーション〉 ・演説・集会
	景観創出機能				〈街並み〉
	都市施設収容施設	〈公共安全施設収容スペース〉 ・消火栓 ・ガードレール ・街灯	〈公共サービス・保険・衛生施設収容スペース〉 ・ガス・上下水道の敷設 ・共同溝の収容スペース ・ゴミ置き場・側溝	〈公共利便施設収容スペース〉 ・電線類の収容スペース ・地下鉄の収容 ・電話ボックスやポストの収容	〈公共快適空間提供〉 ・ベンチ ・街路樹
都市の骨格・イメージ形成機能		〈都市の骨格・イメージ〉 ・都市の骨格 ・都市のイメージ			

(2) 11次五計における効果計測の問題点

国民の価値観やライフスタイルが多様化するなかで、道路整備を適切かつ円滑に推進していくためには、その必要性や効果について客観的に、しかも分かりやすく国民に説明し、広く理解を求めながら計画を策定し、事業を実施していくことがこれまで以上に求められる。

11次五計の効果については、道路投資が実施され道路整備水準が向上する場合と、道路投資がなされず整備水準が向上しない場合を比較することにより算定されている（表1-2）。しかし、間接効果については生産力、税収、雇用、物価、需要といったマクロ経済指標のみ計測され、より具体的な効果や生活に密着した効果については非計測項目となっている。ここで問題なのは、道路整備の政策目的である地域集積圏の形成を左右する重要な効果である、地域開発の誘導、土地利用の促進、生活機会の増大等について計測が困難な項目とされ、定性的な評価しかなされていないことである。

表1-2 11次五計による効果の計測項目と非計測項目

道路整備及び道路投資の効果			計測項目	非計測項目
ストック効果	直接効果	交通機能に対応する効果	①走行経費の節約 （②燃料の節約） ③走行時間の短縮 （④生活時間の創出）	①定時性の確保 ②運転者の疲労の軽減と 走行快適性の増大 ③大量輸送処理の効果 ④荷痛みの減少と梱包費の節約 ⑤交通事故の減少 等
	間接効果		⑤生産力の拡大効果 （⑥税収の増加） （⑦雇用の創出） ⑧物価の低減	⑥ <u>地域開発の誘導</u> ⑦ <u>土地利用の促進</u> ⑧ <u>生活機会の増大</u> ⑨ <u>生活環境の改善</u> ⑩ <u>人口の増大</u> ⑪ <u>行財政の効率化</u> 等
			空間機能に対応する効果	
フロー効果		財政支出効果	⑨道路投資の需要創出効果 （⑥税収の増加） （⑦雇用の創出）	

(注) ⑥税収の増加、⑦雇用の創出は生産力拡大、需要創出効果を通じて副次的に実現する。

(3) 政策目標に対応した効果計測の必要性

表1に示された道路整備効果は、効果の基となる道路整備の機能や波及していく段階によって分類されたものである。しかしここであげられた項目が、今日的な道路整備の政策目標に十分対応しているとはいえない。表1-3は道路整備の政策目標と効果計測項目の関係を示したものであるが、項目としてあげられていながら計測されていないものや、対応する項目があげられていないものもある。全体として経済効率性に関する評価項目が多く、定量的な計測も多くなされている。もちろん、道路整備の効果や影響について社会的に関心の高いものについては個別に検討されているが、今日的な道路整備の政策目標に対応した効果が体系化され、それらが定量的に計測され、継続的に評価が行われるような状況を目指さなければならない。そこで課題となるのは、新たな効果を計測するための理論や手法が確立されていないことや、技術的には可能であっても計測を実施するために大きなコストがかかることなどである。これらの課題を解決し、新たな効果計測手法を確立することが急務であり、そのための調査研究の必要性が高い。

表1-3 道路整備の政策目標と効果計測項目

道路整備の政策目標	効果を計測・評価するための項目
(経済効率性)	走行経費節約, 燃料節約, 生産力拡大, 税収増加, 雇用創出, 物価低減, 需要創出, <u>大量輸送処理</u> , <u>人口増大</u> , <u>行財政効率化</u> , <u>施設収容</u>
利便性向上	走行時間短縮, <u>定時性確保</u> , <u>生活機会増大</u> ,
安全性向上	<u>交通事故減少</u> , <u>防災空間</u>
快適性向上	生活時間創出, <u>疲労軽減</u>
交流ネットワーク	地域間交流促進
地域集積圏	<u>地域開発誘導</u>
住宅地供給	<u>土地利用促進</u>
地球温暖化防止	CO ₂ 排出削減
自然環境との調和	環境影響低減
良好な生活環境	<u>生活環境改善</u> , <u>通風・採光・緑の空間</u> , NOx等排出削減

注：11次五計の評価項目を中心に、最も対応すると考えられるものを列挙した。下線は非計測項目とされているもの、**太字**は項目としてあげられていないもの。

1-3 道路整備効果計測への土地利用予測手法の適用

(1) 道路整備効果分析のための土地利用予測の必要性

道路整備の効果計測手法を確立するための課題は様々であるが、道路整備に伴う土地利用の変化を予測することがこれまで数多く試みられている。また、いくつかの大規模プロジェクトに実際に適用されてきている。前述した道路整備の政策目標の中でも、地域集積圏の形成や、住宅宅地の供給などの効果を検証するためには、道路整備が土地利用に与える影響を計測することが不可欠である。また、道路整備が土地利用に影響を与え、都市圏構造が変化することにより、交通パターンが変わりため、それを通じて道路整備による様々な効果は影響を受ける。つまり、土地利用を変化させるような道路整備による効果を検証するためには、土地利用の変化を織り込んだ状態で様々な効果を計測する必要がある。したがって、ある程度の大規模な道路整備プロジェクトや、道路網全体の整備による効果を検証する場合においても、土地利用予測は不可欠であると言える。

(2) 交通計画における土地利用予測の位置づけ

道路整備は、需要創出・生産力拡大効果や交通需要の変化を引き起こすとともに、長期的には各地点間の交通利便性の変化を通じて住宅や産業の立地パターンを変化させる。一方、立地パターンの変化によってOD交通量が増減し、交通需要も変化する。このように、土地利用状況と交通状況との間には相互に密接な関係があるため、道路整備効果を計測するためには、予め将来の土地利用を想定してそこから発生する交通需要に対応するだけでなく、道路整備が土地利用に与える影響についても予測し、発生集中交通量の変化として交通計画のプロセスにフィードバックさせる必要がある。いわゆる「土地利用モデル」は、交通条件の変化に伴う土地利用変動を予測することを目的として開発されてきた(図1-4)。

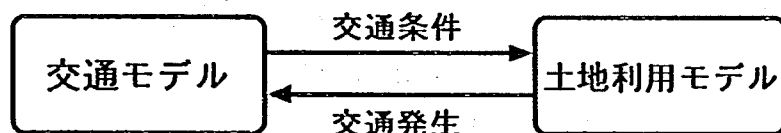


図1-4 土地利用モデルの基本的概念

土地利用モデルによる土地利用予測は、従来からの交通計画に対し、新しい分析の枠組みを提供しうる。すなわち、一般に交通計画では交通を発生させる基となる将来の社会経済フレーム(土地利用)が外生的に与えられ、交通需要を予測し、適切な交通パターンが実現されるために必要な交通施設整備が計画される。これに対し、土地利用モデルでは、交通施設整備による地域間の時間距離の変化が土地の立地条件を変え、都市活動が新規に立地したり移転したりして土地利用が変化することを予測する。この作業は、交通計画において当初計画された社会経済フレームが現実的なものであるかどうかを検証するためのフィードバックとして位置づけられる。また、土地利用の変化そのものが政策目標である場合、目標がどの程度達成されるかを予測する評価プロセスと位置づけられる(図1-5)。

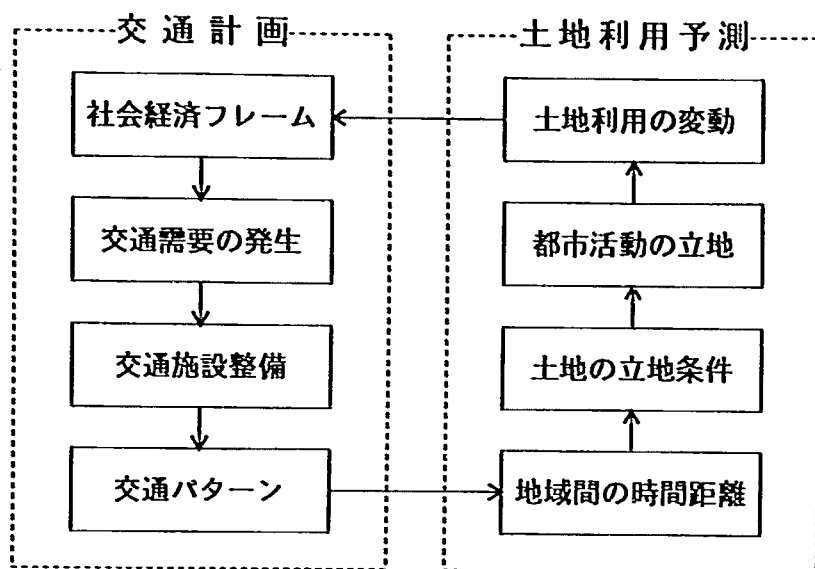


図1-5 交通計画に対する土地利用予測の位置づけ

(3) 土地利用モデルを用いた道路整備効果の計測方法

本研究では、これまで定量的計測されていない道路整備効果のうちのいくつかについて、土地利用モデルを用いることによって定量的に評価することを試みる。すなわち、表1-1において、これまで非計測項目であった交通機能による土地利用の促進等の間接的な効果や、地球温暖化の防止といった新しい検討項目を対象にする。

具体的には、東京圏を対象とし、業務核都市を中心とする自立的な地域集積圏を形成して多核型都市圏構造への転換を図る政策を想定し、土地利用モデルを用いて道路整備が住宅や産業の立地パターンに与える影響を予測することにより道路整備効果を分析する。そして、都市圏構造が変化することにより、自動車交通による環境負荷がどう変化するかについても分析する。これにより、図1-1に掲げられた道路整備の政策目標のうち、地域集積圏の形成、地球温暖化の防止、沿道環境の保全について定量的な評価を可能にすることを目的とする(図1-6)。地域集積圏の形成は人口・産業の分布の予測を通じて評価され、地球温暖化の防止、沿道環境の保全は都市圏構造の変化に伴う交通パターンの変化を通じて評価される。

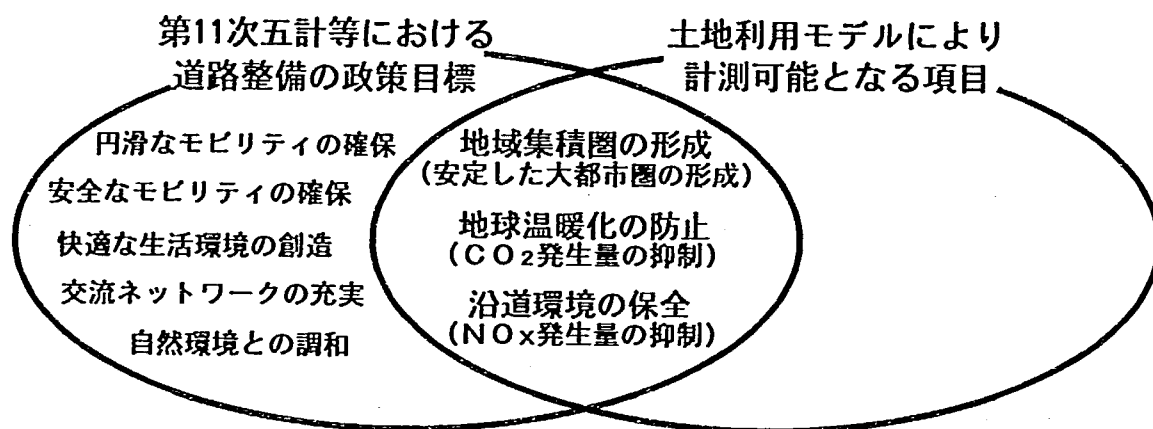


図1-6 土地利用モデルにより計測可能となる項目の範囲

以上の議論を道路整備の政策目標に当てはめると、以下ようになる。

まず、地域集積圏の形成のうち、大都市における多核型都市圏構造の形成については、道路網の整備により地域毎の立地条件を変化させ、都市活動の移転あるいは新規立地により集積が高まる効果が期待されている。例えば首都圏の場合、東京都心部に過度に集中した経済機能の一部を業務核都市に移転させるため、業務核都市間を結ぶ環状方向の道路を中心に道路網を強化し、業務核都市の拠点性を高め、集積を高める効果があると考えられる。また、自動車交通による環境負荷の削減といった、交通現象そのものによる効果の分析においても、土地利用の変化による交通需要の発生の変化をフィードバックさせることにより、都市圏構造の変化と自動車交通による環境負荷の関連性を分析することができる（表1-4）。

表1-4 道路整備効果計測への土地利用予測の適用性

道路整備の政策目標	評価項目	土地利用予測の適用
地域集積圏の形成	ゾーンごとの人口・産業の集積量変化	○ (必須)
地球温暖化の防止	都市圏構造の変化によるCO ₂ 発生量変化	△ (任意)
沿道環境の保全	都市圏構造の変化によるNO _x 発生量変化	△ (任意)

注：△（任意）は、土地利用予測なしでも評価はできるが、土地利用予測を組み込むことにより、都市圏構造の変化を通じた効果を把握できることを意味する。

1-4 道路行政への新たな分析手法の導入方法

土地利用モデルは、その本来の目的に従い、交通モデルとの連携により、道路計画を行う場合に土地利用と交通の関係を分析するために利用されるべきであろう。具体的には、道路整備五箇年計画の策定プロセスにおいて、都市圏単位で道路整備の根拠となる社会経済フレームを検証し、また、政策目標である道路整備による地域集積圏の形成などの効果を評価するため用いられるのが適切であると考えられる。以下、その理由について述べる。

(1) 交通計画プロセスの変革

交通計画への土地利用分析の導入は、これまでの計画プロセスを大きく変えることになる。それは、図1-5にも示したように、交通計画の出発点ともいえるべき社会経済フレームを、外生的にまたは政策目標的に設定するのではなく、道路整備の結果変化し、内生的に決まる被影響要因として捉えたことによる。言い換えると、社会経済フレームから導かれる発生交通量を捌くための具体的な道路整備の効果あるいは妥当性を検証しようとするときに、その道路整備を行うか行わないかによって、発生交通量が変わってしまうとしたら、道路整備の根拠そのものが揺らぐことになる。したがって、道路整備計画が確定し、広く公表される以前に、道路整備計画の策定主体が、土地利用と交通の関係を十分に織り込み、それらを整合させた道路網の検討を行わなければならない。土地利用と交通の相互作用を計画プロセスに組み込むことにより、試行錯誤的な作業が増加するものと予想されるが、その結果得られた道路整備計画は、社会全体をシステムティックに捉え、効果の波及プロセスを総括的に把握した総合性の高いものになる。

(2) 土地利用モデルの実用性からみた分析の時間単位

既にかなり普及し、活用されている交通モデルと比べて、土地利用モデルが、モデル構築の容易性、分析の操作性、計測の精度などにおいて、現段階では多くの課題を残していることは否めない。ましてや、試行錯誤的な作業を効率的に行うためには、それらの課題が解決され、実用性の高い計画支援システムとして構築される必要がある。将来的には、随時随所で土地利用と交通の関係を分析できる統合化された分析システムを目指し、そのための研究開発を推進していくべきである。しかし、当面の間は、ある程度まとまった道路整備計画の策定プロセスの中で集約的に土地利用分析を適用していくのが現実的であろう。このような面からも、道路整備五箇年計画の5年という間隔は、ある計画が策定され公表された後、次の計画の策定に向けて土地利用分析を織り込んだ検討を行っていくのに無理のない間隔であろう。

(3) 土地利用分析の地域単位

土地利用の分析を、個別の道路建設、例えばある限られた道路区間の開通に対して実施することは、分析にかかる費用、データの入手可能性などにおいて実用性に問題があるだけでなく、ミクロな土地利用の予測手法自体が、開発途上の段階である。そして、そもそも全体のネットワークが形成されて

初めて本来の機能が發揮される道路について、個別の道路区間を独立して評価することは困難であり、適切でない。この面からも、道路整備五箇年計画における、道路のネットワーク全体を対象として土地利用分析を適用するのが適切である。ただし、日本全国を対象とするような分析は、土地利用モデルの特性から困難であり、都市圏あるいはいくつかの都市が連帯した地域という単位を対象とするのが適切であろう。

沿道土地利用をミクロに予測するモデルは各方面で研究されており、その成果を踏まえながら実際の道路整備効果の分析手法の研究開発を進める必要がある。

（４）他に考えられる分析単位

単独ではネットワークを形成しなくても、大規模な道路整備プロジェクトは、それだけで土地利用を大きく変化させるものであるから、その効果を検証するために土地利用分析を行うことが考えられる。実際、首都圏中央連絡道路や東京湾横断道路などの計画において、土地利用分析が行われている。その他、東京湾口道路をはじめとする新交通軸や新たな海洋架橋などの大規模道路整備プロジェクトの評価に土地利用分析を適用することは必要であろう。しかし、いくら大規模な道路整備プロジェクトでも、その効果は既存の道路ネットワークを経由して広く波及するものであるから、五箇年計画の道路網に含まれていれば、その分析は広域的な道路ネットワークの評価の一貫として実施されるべきである。

ただし、土地利用分析の地域単位である都市圏に収まらない大規模プロジェクトや、都市圏間の関連性を大きく変える可能性のあるものについては、全国を対象とするモデルや、複数の都市圏を対象とするモデルの開発が必要となる。例えば、東京湾横断道路は東京大都市圏に収まるプロジェクトと見なすことができ、東京圏を対象とした土地利用分析で対応できるが、第２国土軸構想は、複数の都市圏を跨る国家的プロジェクトであり、土地利用というよりも国土利用を分析するための、よりマクロなモデルが必要となろう。

第2章 道路整備効果分析システムの構築

2-1 基本仕様

(1) 対象とする政策と効果

本システムで分析対象とする政策と、それを表す指標を表2-1に示す。また、本システムで分析対象とする道路整備効果と、それを評価するための評価項目を表2-2に示す。

表2-1 対象とする政策

政 策	指 標
都 市 構 造 誘 導	産業別従業者分布パターン設定
道 路 網 整 備	道 路 網 パ タ ー ン 設 定

表2-2 対象とする道路整備効果

効 果	評 価 項 目
モビリティの向上	平均速度、ゾーン間時間距離、 総走行台時、総走行台キロ
地域集積圏の形成	産業別従業者分布
環境負荷の軽減	CO、CO ₂ 、NO _x の総排出量

(2) 対象地域

埼玉県・千葉県・東京都・神奈川県・茨城県南部の南関東4都県を対象とする。ただし交通モデルについては関東地方を通過する交通を考慮するため日本全国を対象とする。

(3) ゾーン区分

第2回東京パーソントリップ調査の大ゾーン区分に基づき、対象地域を52に分割する。日本全国を対象とする交通モデルでは対象地域外を22に分割し、合計74ゾーンとする。ゾーン区分と対応する地域を表2-3に示す

(4) 業種区分

本システムでは業種を表2-4に示す24種類に区分する

表2-4 業種区分

番 号	業 種 名	番 号	業 種 名
1	農林水産業	13	電気機械
2	鉱業	14	輸送機械
3	食料品	15	精密機械
4	繊維製品	16	その他製造業
5	パルプ・紙・木	17	建設
6	化学製品	18	電気・ガス・水道
7	石油・石炭製品	19	商業
8	窯業・土石製品	20	金融・保険
9	鉄鋼	21	不動産
10	非鉄金属	22	運輸・通信
11	金属製品	23	公務
12	一般機械	24	サービス

表2-3(1) ゾーン区分(その1)

ゾーン区分	含まれる市区町村
1 千代田・中央・港	東京都千代田区, 中央区, 港区
2 目黒・品川・大田	東京都目黒区, 品川区, 大田区
3 豊島・文京・新宿・渋谷	東京都豊島区, 文京区, 新宿区, 渋谷区
4 荒川・台東・墨田・江東	東京都荒川区, 台東区, 墨田区, 江東区
5 中野・杉並・世田谷	東京都中野区, 杉並区, 世田谷区
6 練馬・板橋・北	東京都練馬区, 板橋区, 北区
7 足立・葛飾・江戸川	東京都足立区, 葛飾区, 江戸川区
8 北多摩	東京都調布市, 狛江市, 三鷹市, 武蔵野市, 保谷市, 田無市, 清瀬市, 東久留米市, 府中市, 国立市, 小金井市, 国分寺市, 小平市, 東村山市, 立川市, 昭島市, 東大和市, 武蔵村山市
9 南多摩	東京都町田市, 多摩市, 稲城市, 日野市, 八王子市
10 西多摩	東京都瑞穂町, 福生市, 羽村市, 秋川市, 五日市町, 檜原村
11 西・中	横浜市西区, 中区
12 磯子・南・金沢・港南	横浜市磯子区, 南区, 金沢区, 港南区
13 保土ヶ谷・戸塚・旭・瀬谷	横浜市保土ヶ谷区, 戸塚区, 泉区, 栄区, 旭区, 瀬谷区
14 港北・緑	横浜市港北区, 緑区
15 鶴見・神奈川	横浜市鶴見区, 神奈川区
16 川崎・幸・中原	川崎市川崎区, 幸区, 中原区
17 高津・宮前・多摩・麻生	川崎市高津区, 多摩区, 宮前区, 麻生区
18 横須賀・三浦	神奈川県横須賀市, 三浦市
19 鎌倉・逗子	神奈川県鎌倉市, 逗子市
20 藤沢・茅ヶ崎	神奈川県藤沢市, 茅ヶ崎市, 寒川町
21 平塚	神奈川県平塚市, 大磯町, 二宮町
22 小田原	神奈川県小田原市, 真鶴町, 湯河原町, 箱根町
23 南足柄	神奈川県城山町, 津久井町, 相模湖町, 藤野町, 中井町, 松田町, 大井町, 南足柄市, 開成町, 山北町
24 厚木・秦野・伊勢原	神奈川県厚木市, 愛川町, 清川村, 伊勢原市, 秦野市
25 相模原・海老名	神奈川県大和市, 座間市, 綾瀬市, 海老名市, 相模原市
26 浦和・大宮	埼玉県川口市, 鳩ヶ谷市, 蕨市, 戸田市, 浦和市, 与野市, 大宮市
27 川越・所沢	埼玉県朝霞市, 和光市, 新座市, 志木市, 富士見市, 大井町, 三芳町, 所沢市, 入間市, 川越市, 狭山市, 上福岡市
28 草加・越谷	埼玉県草加市, 八潮市, 三郷市, 越谷市, 吉川町, 松伏町, 岩槻市, 春日部市, 庄和町

表2-3(2) ゾーン区分(その2)

29 飯能	埼玉県飯能市, 日高市, 名栗村, 毛呂山町, 越生町, 都幾川村, 鳩山町, 玉川村
30 東松山・坂戸	埼玉県鶴ヶ島市, 川島町, 東松山市, 坂戸市, 吉見町, 滑川町, 嵐山町
31 上尾・鴻巣	埼玉県上尾市, 伊奈町, 桶川市, 北本市, 鴻巣市
32 久喜・加須	埼玉県久喜市, 幸手市, 蓮田市, 菖蒲町, 杉戸町, 宮代町, 白岡町, 川里村, 騎西町, 加須市, 鷲宮町, 栗橋町, 大利根町, 北川辺町, 羽生市, 吹上町, 行田市, 南河原村, 大里村
33 熊谷・深谷	埼玉県江南村, 川本町, 花園村, 寄居町, 美里町, 小川町, 熊谷市, 深谷市, 妻沼町
34 本庄	埼玉県本庄市, 岡部町, 上里町, 児玉町, 神川町, 神泉村
35 秩父	埼玉県秩父市, 横瀬町, 皆野町, 長瀨町, 吉田町, 小鹿野町, 両神村, 大滝村, 荒川村, 東秩父村
36 千葉	千葉県千葉市
37 市川・船橋	千葉県市川市, 浦安市, 習志野市, 船橋市
38 松戸・柏	千葉県松戸市, 鎌ヶ谷市, 柏市, 我孫子市, 沼南町
39 流山・野田	千葉県流山市, 野田市, 関宿町
40 成田・八千代	千葉県八千代市, 佐倉市, 酒々井町, 四街道市, 八街町, 白井町, 印西町, 本埜村, 印旛村, 成田市, 富里町, 栄町
41 市原	千葉県市原市
42 木更津・君津	千葉県木更津市, 袖ヶ浦市, 君津市, 富津市
43 勝浦・館山	千葉県勝浦市, 大多喜町, 夷隅町, 岬町, 大原町, 御宿町, 天津小湊町, 鴨川市, 館山市, 鋸南町, 千倉町, 白浜町, 富山町, 富浦町, 三芳村, 丸山町, 和田町
44 銚子・佐原	千葉県銚子市, 旭市, 海上町, 飯岡町, 八日市場市, 光町, 野栄町, 小見川町, 山田町, 千潟町, 東庄町, 佐原市, 下総町, 神崎町, 大栄町, 栗源町, 多古町
45 東金・茂原	千葉県東金市, 山武町, 九十九里町, 成東町, 芝山町, 松尾町, 横芝町, 蓮沼村, 茂原市, 白子町, 大網白里町, 長柄町, 長南町, 長生村, 睦沢町, 一宮町
46 土浦・石岡	茨城県八郷町, 石岡市, 千代田町, 玉里村, 新治村, 土浦市, 阿見町, 出島村
47 下妻・古河	茨城県総和町, 古河市, 五霞村, 境町, 猿島町, 三和町, 下妻市, 八千代町, 石下町, 千代川村
48 筑波	茨城県つくば市, 茎崎村
49 水海道・岩井	茨城県岩井市, 水海道市, 谷和原村
50 取手・竜ヶ崎	茨城県守谷町, 取手市, 藤代町, 伊奈町, 牛久市, 竜ヶ崎市, 利根町
51 稲敷	茨城県美浦村, 江戸崎町, 新利根村, 河内村, 東村, 桜川村
52 鹿行南部	茨城県神栖町, 鹿島町, 大野村, 潮来町, 牛堀町, 麻生町

表2-3 (3) ソーン区分 (その3)

ゾーン区分	含まれる市区町村
53 水戸・日立	茨城県高萩市, 北茨城市, 日立市, 十王町, 常陸太田市, 金砂郷村, 水府村, 里美村, 山方町, 美和村, 大子町, 大宮町, 緒川村, 常北町, 桂村, 御前山村, 笠間市, 内原町, 友部町, 岩間町, 七会村, 勝田市, 東海村, 那珂村, 瓜連町, 那珂湊市, 常澄村, 大洗町, 水戸市, 茨城町, 小川町, 美野里町
54 下館・古河	茨城県下館市, 結城市, 岩瀬市, 関城町, 明野町, 真壁町, 大和村, 協和町, 猿島町, 旭村, 鉾田町, 大洋村, 北浦村, 玉造町, 波崎町
55 宇都宮	栃木県矢板市, 塩谷町, 喜連川町, 上河内村, 河内町, 芳賀町, 氏家町, 高根沢町, 南那須町, 烏山町, 馬頭町, 小川町, 益子町, 茂木町, 市貝町, 真岡市, 二宮町, 上三川町, 壬生町, 石橋町, 宇都宮市, 鹿沼市, 栗野町
56 足利・佐野	栃木県田沼町, 葛生町, 足利市, 佐野市
57 栃木・小山	栃木県栃木市, 西方村, 都賀町, 小山市, 南河内町, 国分寺町, 野木町, 大平町, 藤岡町, 岩舟町
58 那須	栃木県黒磯市, 那須町, 大田原市, 西那須野町, 塩原町, 湯津上村, 黒羽町
59 日光	栃木県栗山村, 藤原町, 日光市, 足尾町, 今市市
60 前橋・高崎	群馬県富士見村, 大胡町, 宮城村, 柏川村, 前橋市, 伊勢崎市, 赤堀町, 東村, 境町, 玉村町, 榛名町, 倉淵村, 箕郷町, 群馬町, 安中市, 松井田町, 高崎市, 富岡市, 吉井町, 妙義町, 下仁田町, 南牧村, 甘楽町, 藤岡市, 新町, 鬼石町, 万場町, 中里村, 上野村, 新里村
61 桐生・太田	群馬県黒保根村, 東村, 大間々町, 桐生市, 藪塚本町, 笠懸町, 太田市, 尾島町, 新田町, 館林市, 板倉町, 明和村, 千代田町, 大泉町, 邑楽町
62 沼田・利根	群馬県月夜野町, 水上町, 新治村, 白沢村, 利根村, 片品村, 川場村, 沼田市, 昭和村
63 渋川・吾妻	群馬県渋川市, 北橋村, 赤城村, 子持村, 上野上村, 伊香保町, 榛東村, 吉岡村, 中之条町, 東村, 吾妻町, 高山村, 長野原村, 嬬恋村, 草津町, 六合村
64 国中	山梨県塩山市, 藤沼町, 大和村, 山梨市, 春日居町, 牧丘町, 三富村, 石和町, 御坂町, 一宮町, 八代町, 境川村, 中道町, 芦川村, 豊富村, 甲府市, 竜王町, 敷島町, 玉穂町, 昭和町, 田富町, 八田村, 白根町, 芦安村, 若草町, 檜形町, 甲西町, 三珠町, 市川大門町, 六郷町, 増穂町, 鍛冶町, 下部町, 中富町, 早川町, 身延町, 南部町, 富沢町
65 峡北	山梨県明野村, 須玉町, 高根町, 長坂町, 大泉村, 小淵沢町, 白州町, 武川村, 韭崎市, 双葉町
66 郡内	山梨県大月市, 小菅村, 丹波山村, 上野原町, 都留市, 秋山村, 道志村, 富士吉田市, 西桂町, 忍野村, 山中湖村, 上九一色村, 河口湖町, 勝山村, 足和田村, 鳴沢村

表2-3(4) ゾーン区分(その4)

67 長野	長野県長野市, 須坂市, 高山村, 中野市, 山ノ内町, 飯山市, 木島平村, 野沢温泉村, 豊田村, 栄村, 小布施町, 豊野町, 信濃町, 牟礼村, 三水村, 戸隠村, 鬼無里村, 大岡村, 信州新町, 小川村, 中条村, 更埴市, 上山田町, 坂城町, 戸倉町
68 松本	長野県白馬村, 小谷村, 大町市, 池田町, 松川村, 八坂村, 美麻村, 明科町, 四賀村, 本城村, 坂北村, 麻績村, 坂井村, 生坂村, 豊科町, 穂高町, 三郷村, 堀金村, 波田町, 山形村, 朝日村, 奈川村, 安曇村, 梓川村, 松本市, 塩尻市, 木曽福島町, 上松町, 楢川村, 木祖村, 日義村, 開田村, 三岳村, 王滝村, 南木曽町, 大桑村, 山口村
69 上田	長野県上田市, 東部町, 真田町, 青木村, 丸子町, 長門町, 武石村, 和田村, 望月町, 立科町, 北御牧村, 小諸市, 軽井沢町, 御代田町, 佐久市, 浅科村, 臼田町, 佐久市, 小海町, 川上村, 南牧村, 南相木村, 北相木村, 八千穂村
70 飯田	長野県大鹿村, 上村, 南信濃村, 飯田市, 松川町, 高森町, 上郷町, 喬木村, 豊丘村, 阿南町, 清内路村, 阿智村, 浪合村, 平谷村, 根羽村, 下条村, 売木村, 天竜村, 泰阜村,
71 諏訪・伊那	長野県岡谷市, 諏訪市, 下諏訪町, 茅野市, 富士見町, 原村, 伊那市, 辰野町, 箕輪町, 南箕輪村, 高遠町, 長谷村, 駒ヶ根市, 飯島町, 中川村, 宮田村
72 西日本	北海道, 青森県, 岩手県, 秋田県, 宮城県, 山形県, 福島県白河市, 郡山市, 福島市, いわき市, 相馬市, 会津若松市
73 新潟	新潟県新潟市, 村上市, 佐渡, 長岡市, 十日町市, 上越市
74 東日本	岐阜県高山市, 美濃加茂市, 恵那市, 岐阜市, 大垣市, 静岡県御殿場市, 沼津市, 修善寺町, 下田市, 静岡市, 浜松市, 愛知県, 三重県, 富山県, 石川県, 福井県, 滋賀県, 京都府, 奈良県, 和歌山県, 大阪府, 兵庫県, 鳥取県, 島根県, 岡山県, 広島県, 山口県, 徳島県, 香川県, 愛知県, 高知県, 福岡県, 佐賀県, 長崎県, 熊本県, 大分県, 宮崎県, 鹿児島県, 沖縄県

2-2 基本的な考え方

(1) 基本的因果関係

本システムでは交通モデルと土地利用モデルの相互作用に特に着目し、図2-1に示すようにシステムを構築する。環境負荷に関しては交通モデルから受ける影響だけを考慮し、その他の相互作用に関してはその因果関係が明確に解明されていないため本システムでは考慮していない。

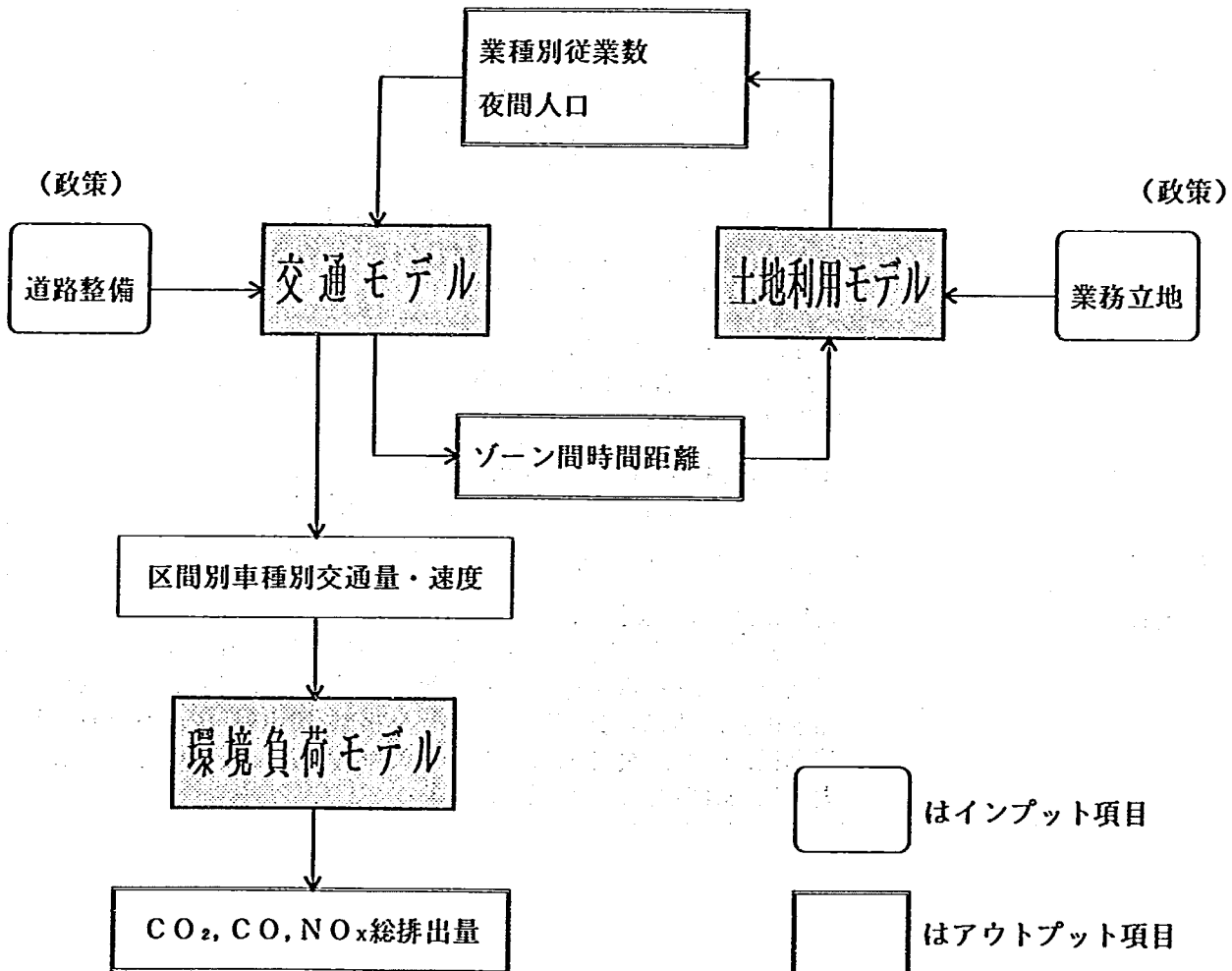


図2-1 基本的因果関係

(2) 各モデルの概要

(a) 土地利用モデル

土地利用モデルは「財・サービス市場モデル」と「労働市場モデル」の2つのサブモデルから構成されている。本システムで用いる土地利用モデルは動学モデルと呼ばれている考え方を取り入れており、ある期のデータを用いて次の期の土地利用状況を予測するものである。

したがって図2-2に示すように前期土地利用状況と交通状況とインプットとし、今期の土地利用状況をアウトプットとしている。

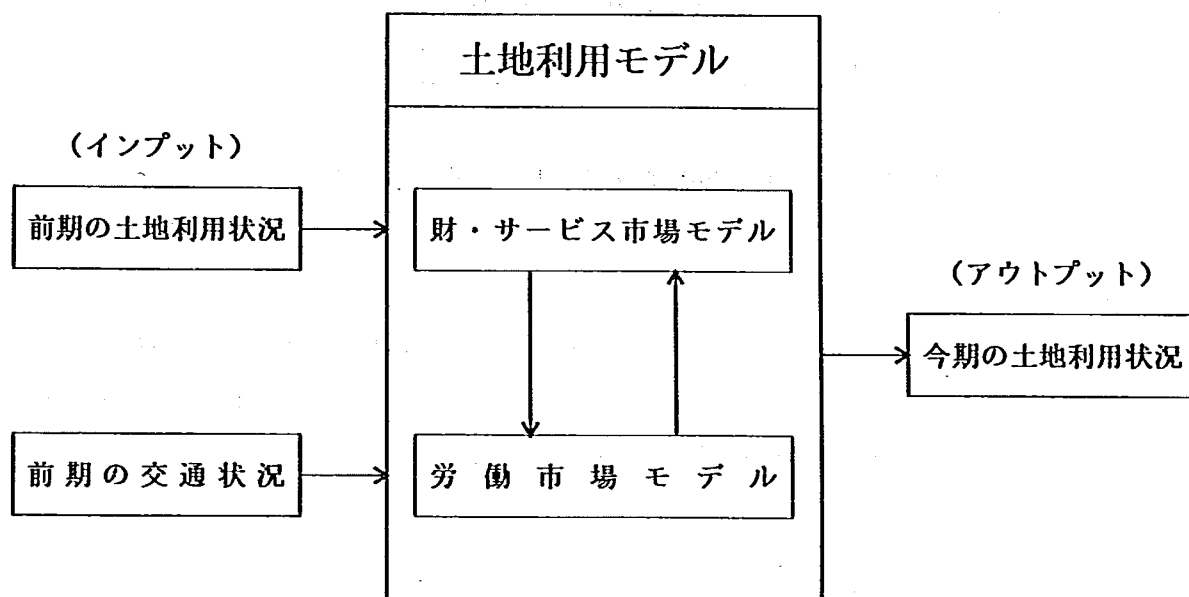


図2-2 土地利用モデルのインプット・アウトプット項目

(b) 交通モデル

交通モデルは「発生集中量予測モデル」と「分布交通量予測モデル」と「交通量配分モデル」の3つから構成されている。交通モデルは前期の交通状況と今期の土地利用状況をインプットとして今期の交通状況をアウトプットするモデルである(図2-3)。

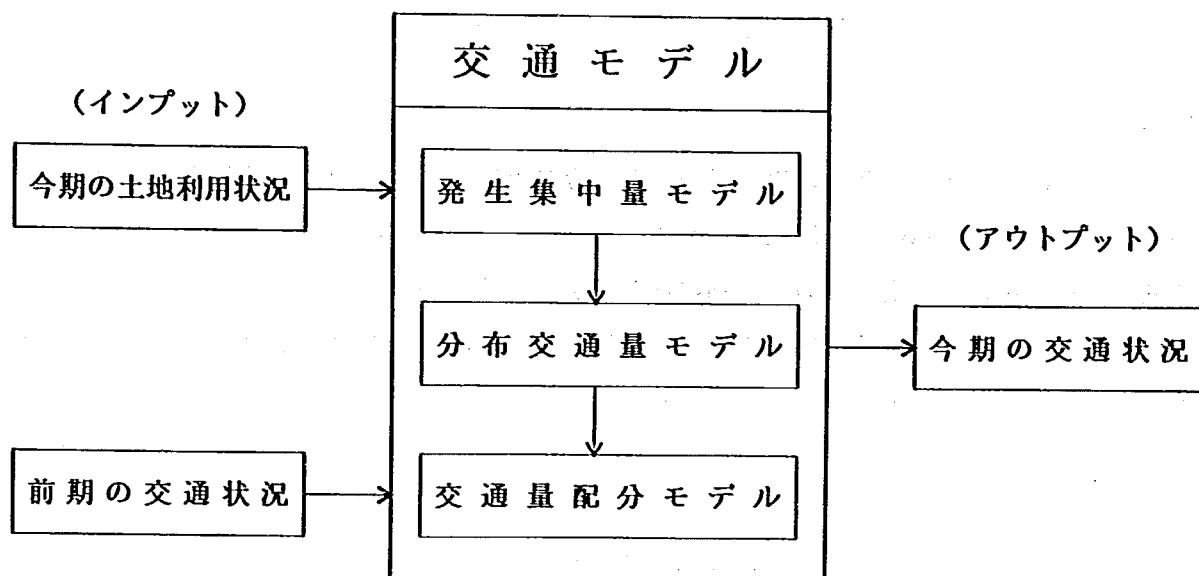


図2-3 交通モデルのインプット・アウトプット項目

(c) 環境負荷モデル

環境負荷モデルはアウトプット項目に従って、「NO_x総排出量予測モデル」と「CO₂総排出量予測モデル」、「CO総排出量予測モデル」の3つから構成されている。環境負荷モデルは今期の交通状況をインプットとして今期の環境負荷状況を予測する(図2-4)。

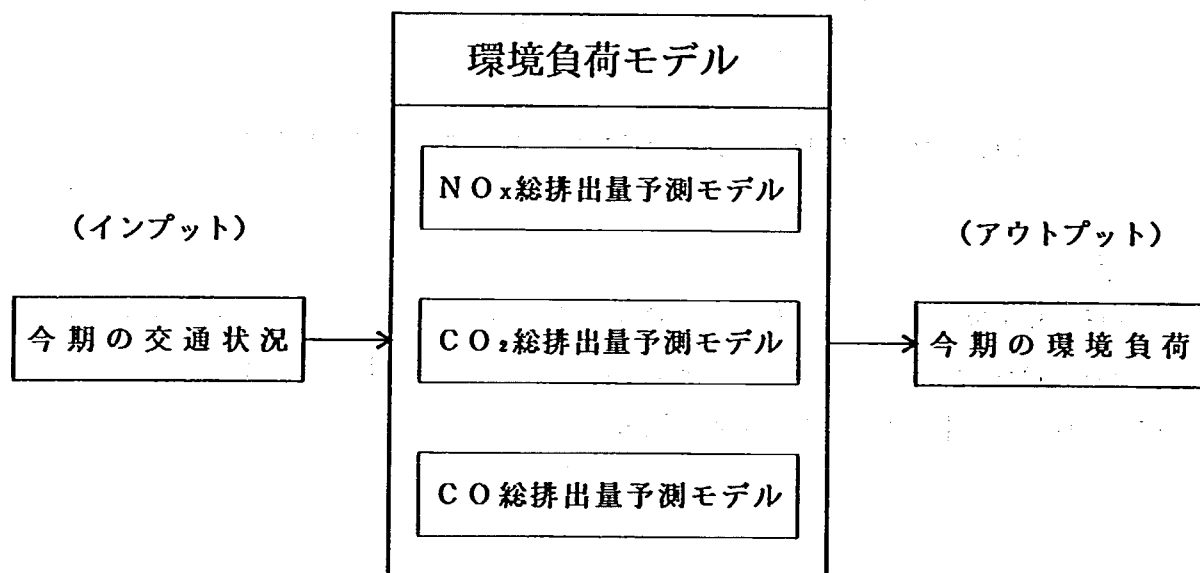


図2-4 環境負荷モデルのインプット・アウトプット項目

2-3 分析の時間単位と予測年次

予測は図2-5に示す手順で行う。分析は5年単位で行い、例えば15年後の将来状況の予測を行う場合は予測を3サイクル行う。環境負荷は、最終年次での交通状況から環境負荷モデルにより予測される。

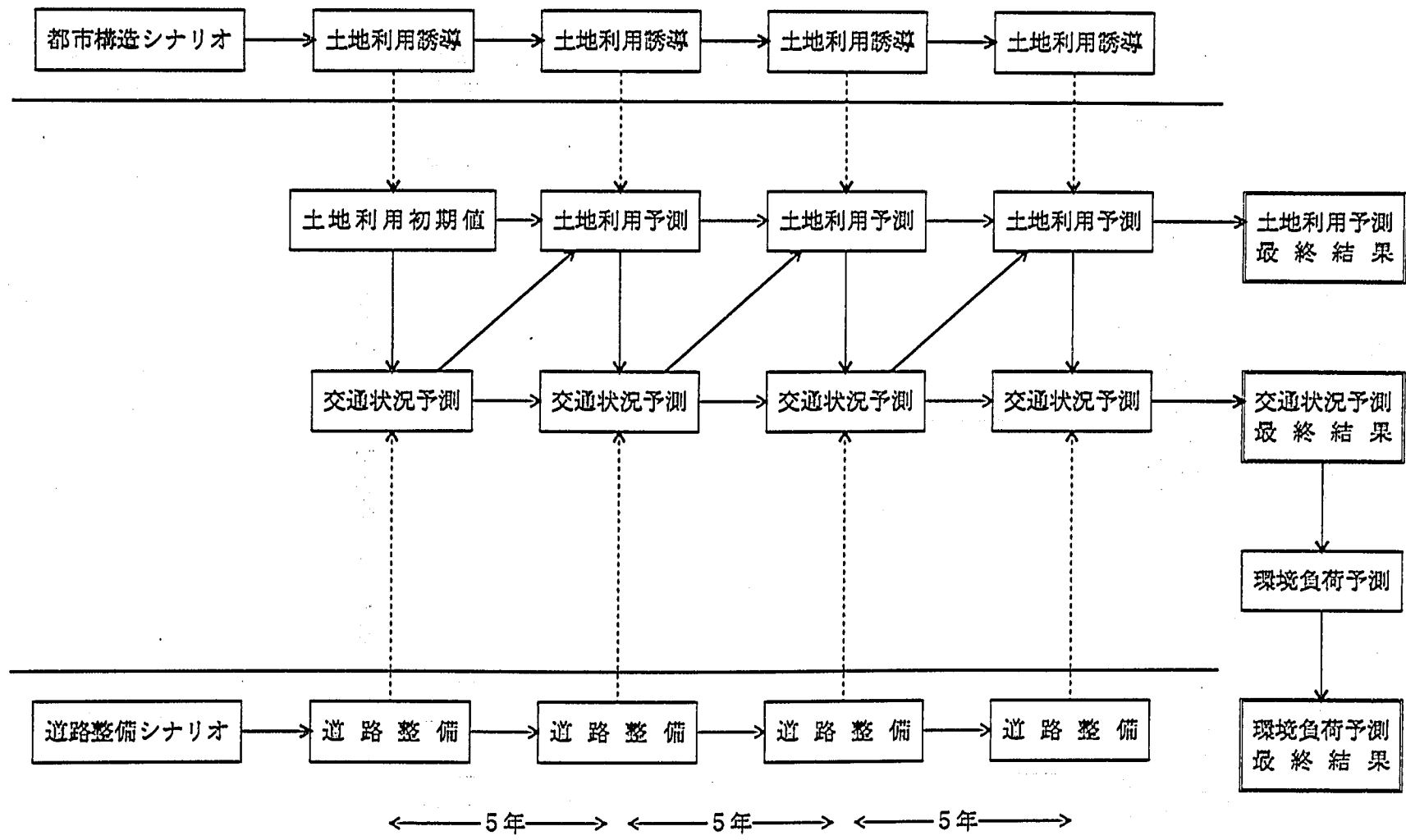


図2-5 予測手順

2-4 分析結果の表示方法

(1) 結果表示までの流れ

分析結果および現況データは1つの大きなデータベースの形でまとめられ(指標データベース)これを集計して表示データベースを作成し、分析結果を表示する(図2-6)。なお表示にあたっては市販の表計算ソフトおよびGIS(地理情報システム)ソフトを用いる。

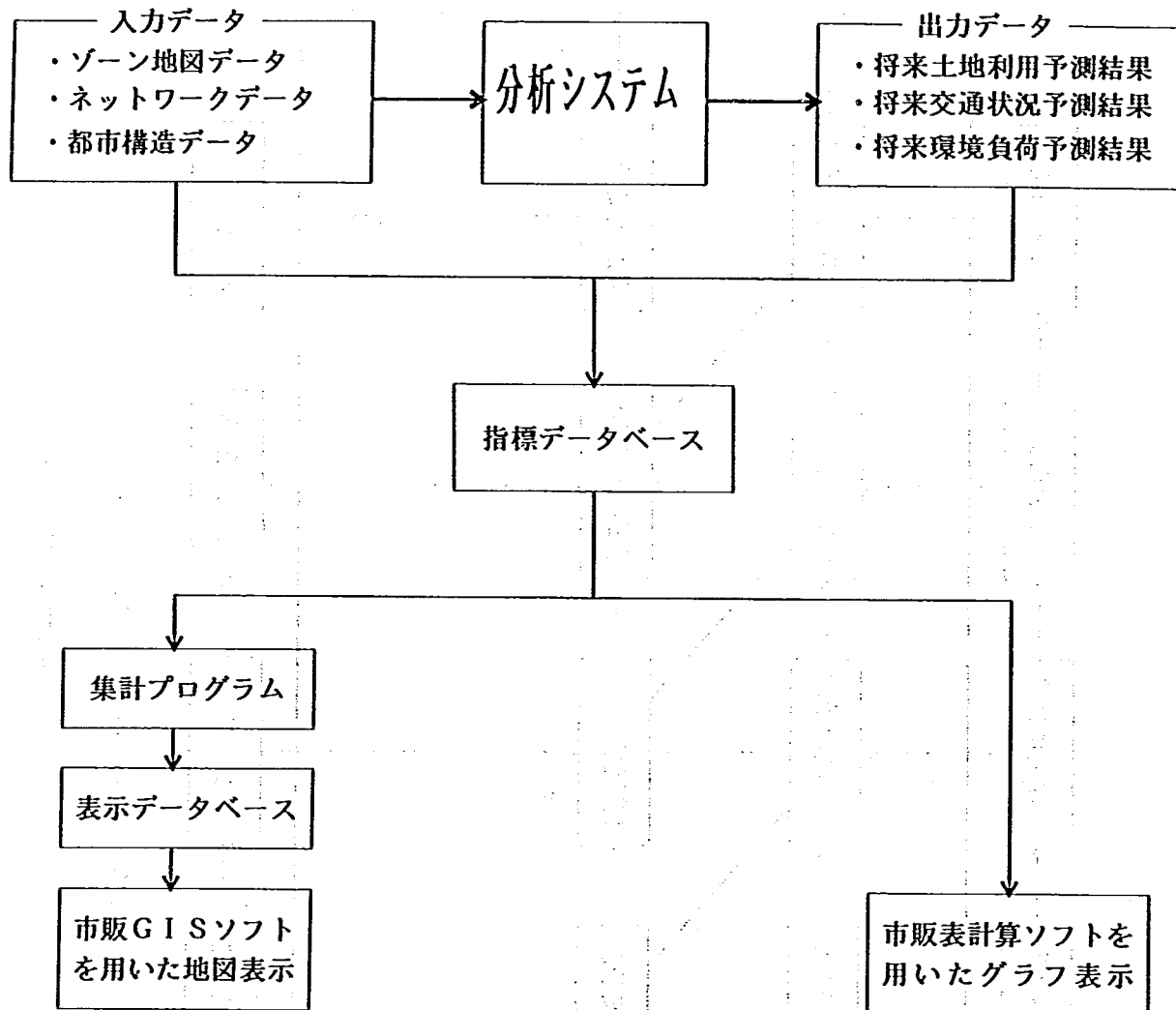


図2-6 分析結果の表示までの流れ

(2) 分析結果の表示内容

分析結果の表示内容としては、様々なものが考えられるが、本システムでは表2-4に示す表示を行う。

表2-4 本システムにおける分析結果の表示方法

評 価 項 目	表 示 方 法
モビリティの向上	平均速度（集計データ） 総走行台時（集計データ） 総走行台キロ（集計データ） 都心へのアクセス時間（ゾーン図）
地域集積圏の形成	従業者の分布（棒グラフ）
環 境 負 荷	CO ₂ , CO, NO _x の総排出量（集計データ）

第3章 道路整備五箇年計画の道路網の評価

3-1 分析ケースの設定

(1) 道路整備シナリオ

表3-1に示す2つの道路整備シナリオを設定し、このシナリオに対して評価を行う。

表3-1 道路整備シナリオ

	内 容	ネットワーク図
ケース1	平成2年以降は道路整備が全く行われなかったケース	図3-1
ケース2	平成2年時点で計画されている道路網が平成2年にすべて実現し、その後は道路整備が行われないケース	図3-2

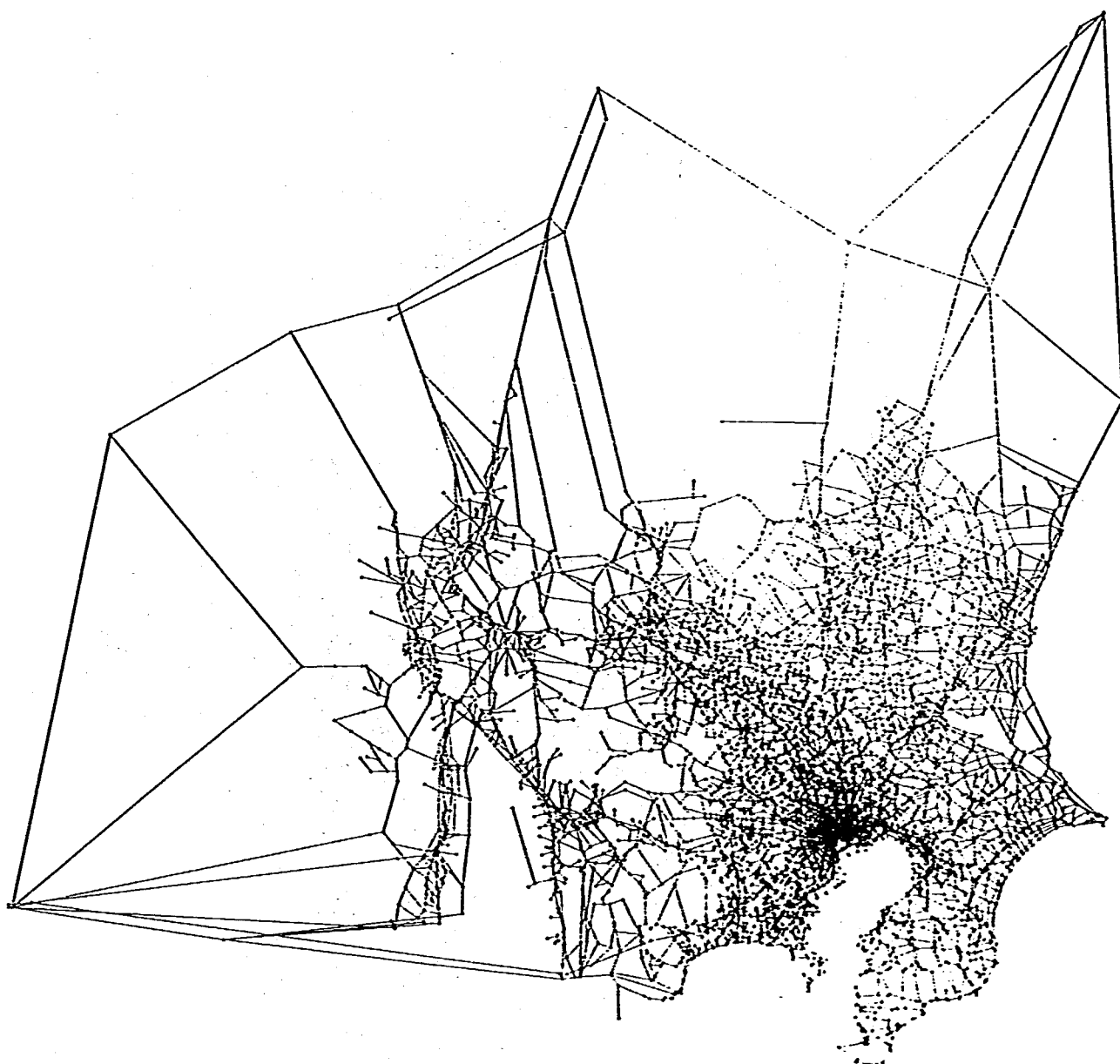


図3-1 (1) ケース1ネットワーク (全域)



図3-1 (2) ケース1ネットワーク (都心部)

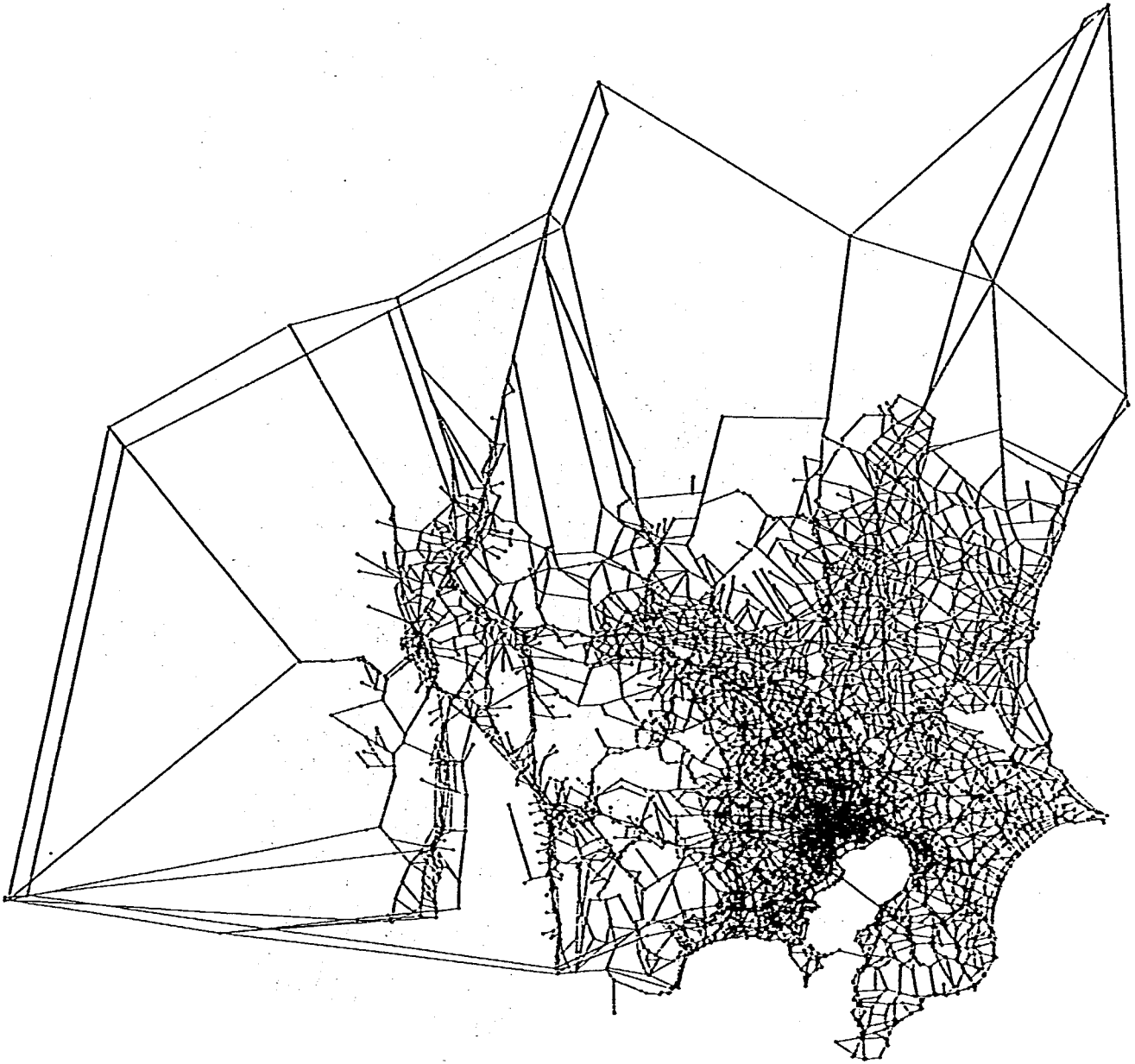


図3-2 (1) ケース2ネットワーク (全域)

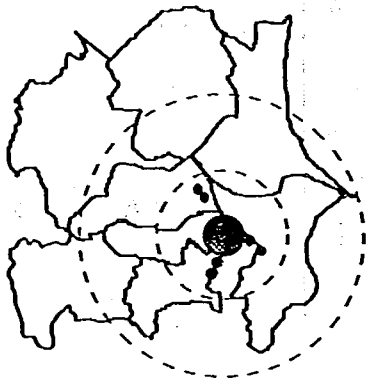


図3-2(2) ケース2ネットワーク(都心部)

(2) 都市構造シナリオ

都市構造については、図3-3に示す2つのシナリオを初期値として設定し、シミュレーションを行う。

図3-3 都市構造シナリオ

都市構造案	ケースA	ケースB
	(一極集中)	(業務核都市)
イメージ図		
内 容	現状の一極集中構造のまま設定する	都心部から業務核都市へ従業者を移転させる
設 定	人口、従業者、就業者分布は平成2年時点の値を設定する	都心から70万人の従業者を各業務核都市へ分散して配置、業務核都市周辺で住宅地を5%拡大、都区部で住宅を30万戸新規に供給

(3) 政策シナリオの組み合わせによる分析ケースの設定

道路整備シナリオと都市構造シナリオを組み合わせ、表3-2に示す4ケースの分析を行う。

表3-2 分析ケース一覧

都市構造シナリオ 道路整備シナリオ		ケースA	ケースB
		一 極 集 中	業務核都市
ケース1	平成2年以降は道路整備が全く行われなかったケース	ケース1A	ケース1B
ケース2	平成2年時点で計画されている道路網が平成2年にすべて実現し、その後は道路整備が行われていないケース	ケース2A	ケース2B

3-2 シミュレーション結果

(1) シミュレーションの内容

ここでは都市構造を現況推移型（ケースA）に固定して道路網整備の効果に関して分析を行う。ただし、ここではシステムの全体検証を行うことを目的として以下の条件のもとでケース間の相対比較を中心として評価を行う。

- ①土地利用モデルから交通モデルへのフィードバックはない。すなわち交通モデルを用いた予測には現況（平成2年）の実態データを用いる
- ②土地利用モデルは、財・サービス市場の供給が内生化されていない開発途中のモデルを用いる
- ③シミュレーション結果の表示に関しては座標データ入力作業が膨大なものとなるため東京都におけるデータだけを用いて表示を行った

シミュレーション結果は、以下の項目に従って評価する。

- ・モビリティの向上

- 平均速度、総走行台時、総走行台キロ、都心へのアクセス時間

- ・地域集積圏の形成

- 従業者分布

- ・環境負荷

- CO₂, CO, NO_xの総排出量

(3) モビリティの向上

道路整備による平均速度、総走行台時、走行台キロの変化を図3-4～6に示す。この結果から道路整備により平均速度が高くなり、モビリティが向上していることが分かる。これにより、総走行台キロがほとんど変化しないのに対して、総走行台時は大幅に減少している。

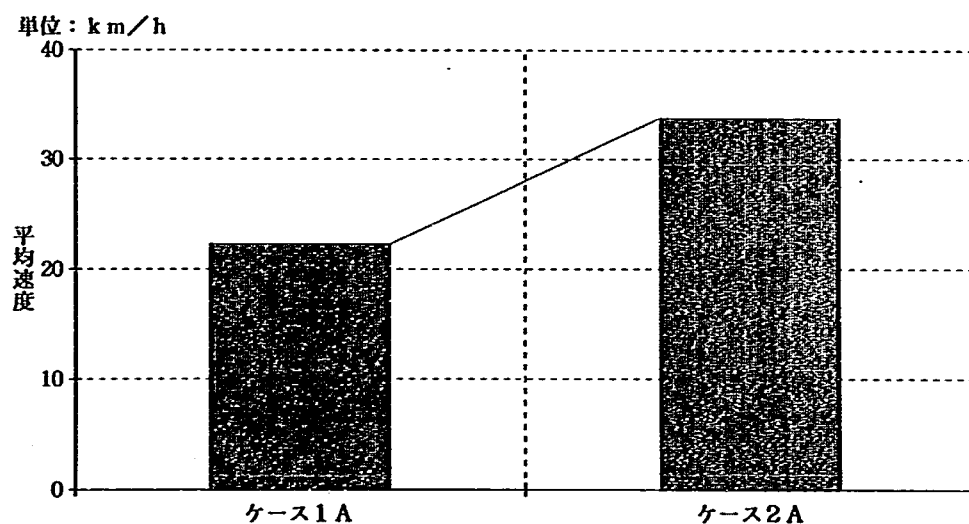


図3-4 平均速度の変化

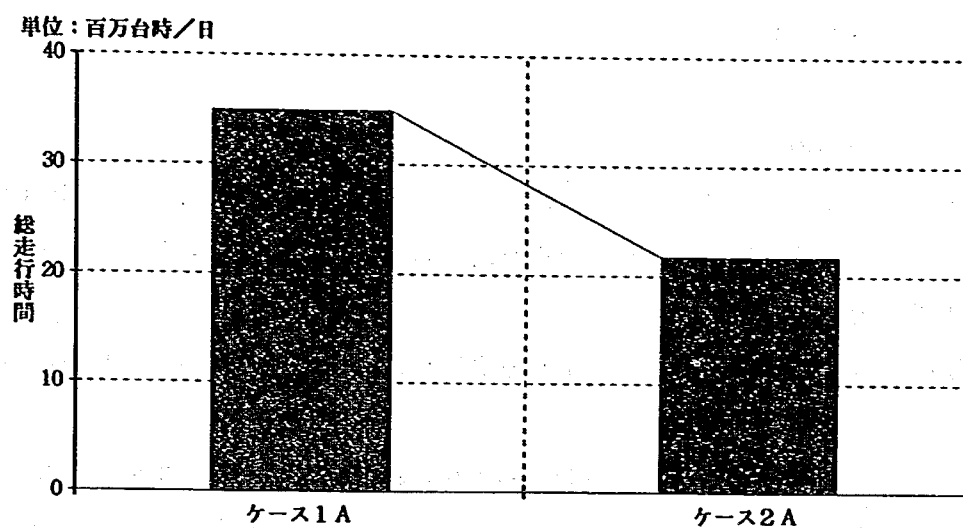


図3-5 総走行台時の変化

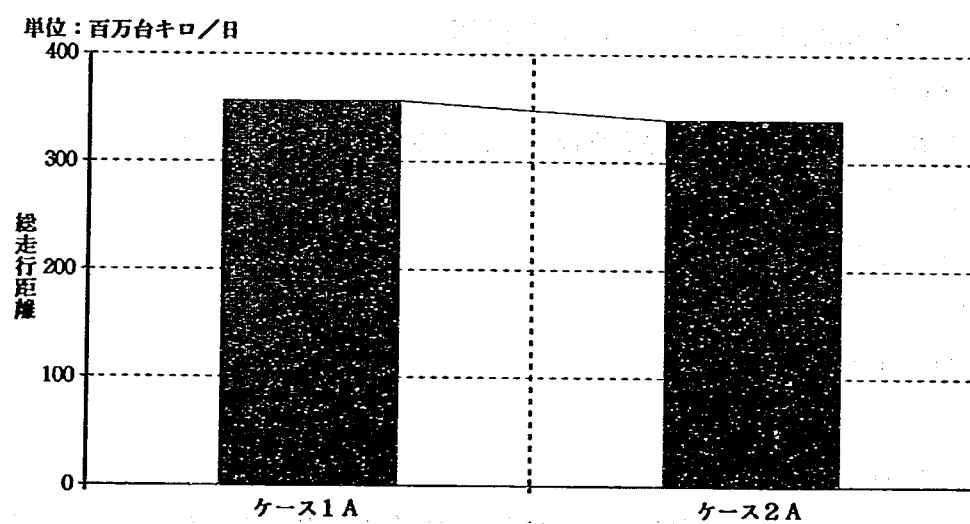


図3-6 総走行台キロの変化

都心3区（千代田、中央、港）への各ゾーンからのアクセス時間を図3-7～8に示す。
 道路網整備により都心へのアクセシビリティが向上し、活動範囲が広がり生活機会の増大が評価できる。なおここでのアクセス時間は、渋滞時の時間を表しており、1日の平均速度で算出したものではない。



図3-7 都心部へのアクセス時間（ケース1）



図3-8 都心部へのアクセス時間（ケース2）

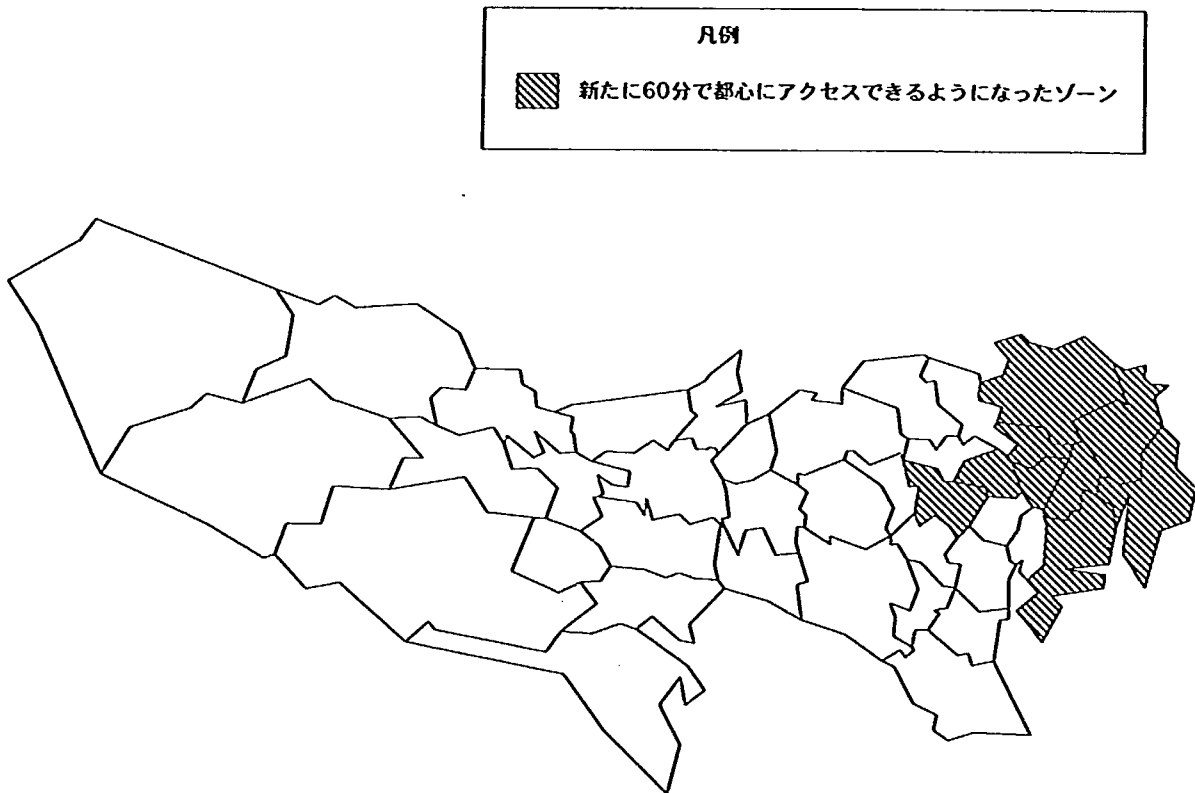


図3-9 都心部へのアクセス時間の変化

(4) 地域集積圏の形成

従業者分布を図3-10に示す。この結果から都市構造が現状のまま道路整備を行うと都区部への業務立地がますます増大するが、業務核都市に従業者を誘導することにより、分散型の都市構造が実現できると考えられる。

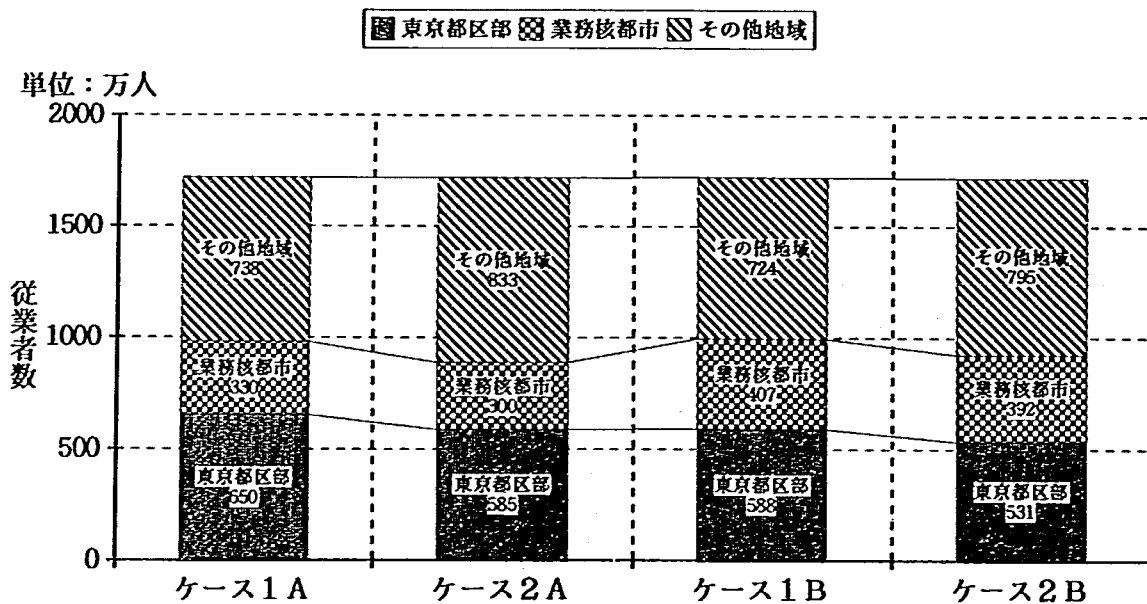
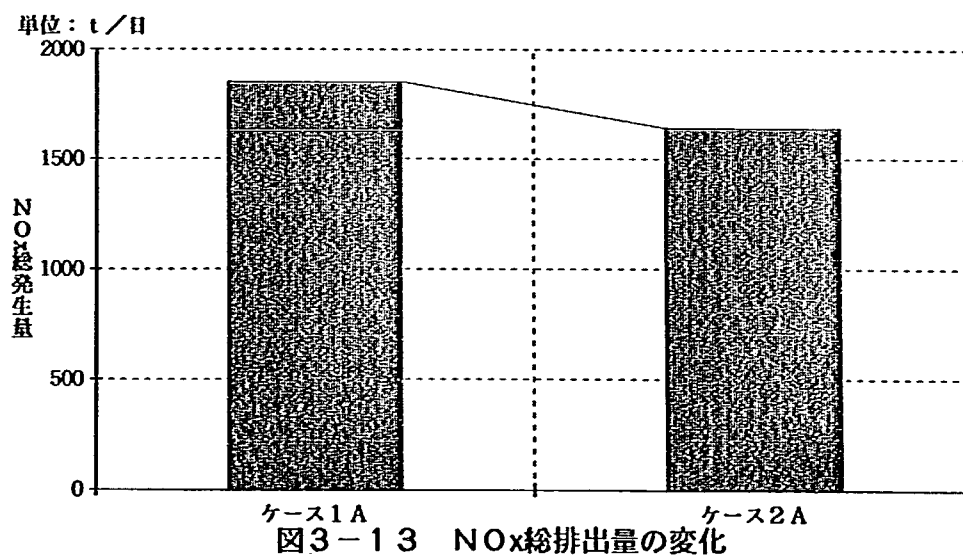
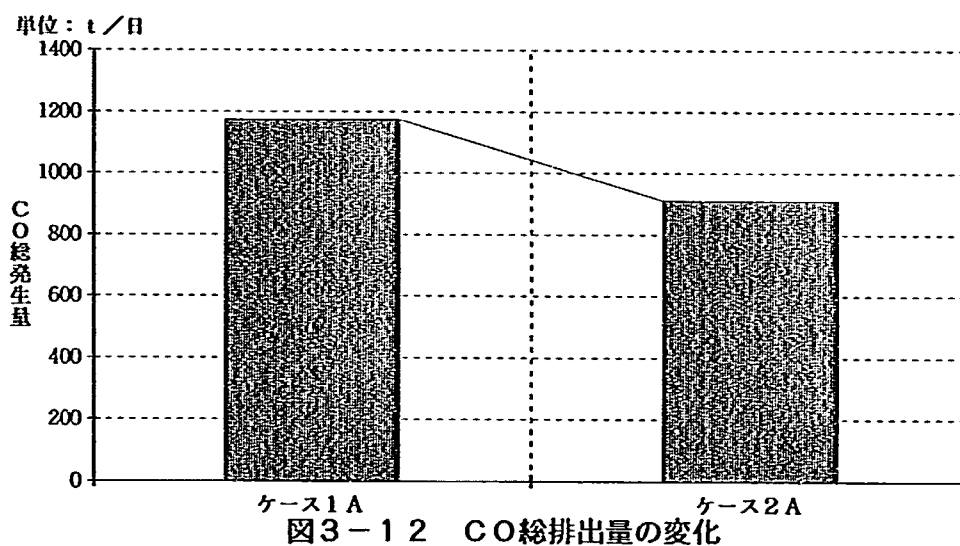
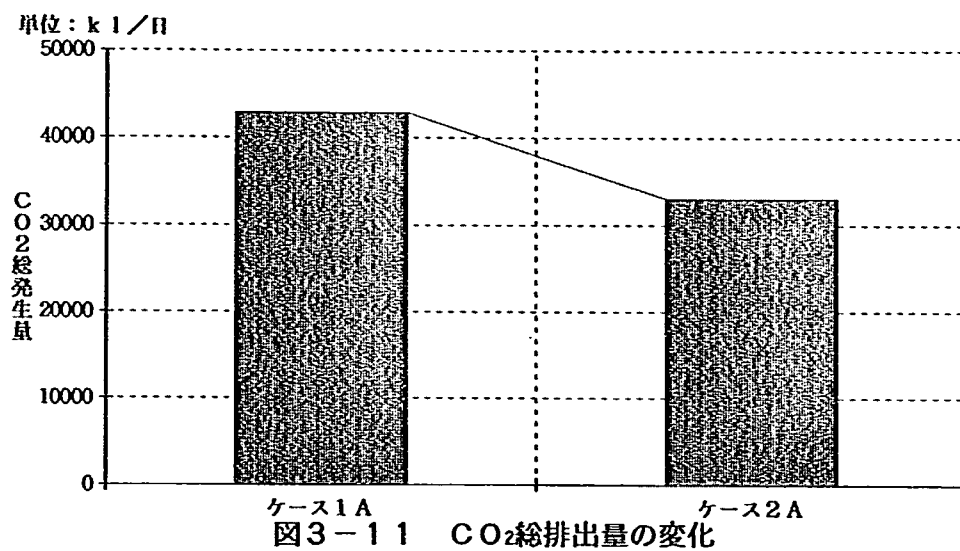


図3-10 従業者分布

(5) 環境負荷の低減

CO₂、CO、NO_xの総排出量をそれぞれ図3-11～13に示す。この結果から道路整備により平均速度が向上しこれら汚染物質の総排出量が減少していることが分かる。



第4章 土地利用モデルの詳細

4-1 基本仕様と全体構成

土地利用モデルの基本仕様と全体構成を以下に示す。

(1) 基本仕様

・対象地域、ゾーン区分

対象地域は埼玉県、千葉県、東京都、神奈川県、茨城県南部の南関東である。これを東京パーソントリップ調査大ゾーン区分にもとづき52ゾーンに分割する。

(2) 全体構成

図4-1に土地利用モデルの全体構成を示す。モデルは労働市場サブモデルと財・サービス市場サブモデルから構成されている。

4-2 モデルの特徴

本モデルは以下の3点から都市構造を系統的に把握している。

①市場メカニズム

本モデルは都市の不均衡を前提として構築している。不均衡モデルの場合には、変化の原動力の解釈が重要となるが、本モデルでは需要と供給のギャップに着目している。すなわち、供給が需要を上回れば市場はその差を小さくするように変化する。需要が供給を上回った場合も同様に市場はその差を小さくするように変化する。

②空間相互作用

ゾーン間の結びつきの強さをゾーン間の時間距離で表現し、時間距離が小さいゾーンは結びつきが強いと考える。したがって道路整備等によりゾーン間時間距離が変化するとゾーンの結びつきは変化する。

③活動間の連関

産業連関分析をベースとして、ある産業の活動状況の変化が他の産業に与える影響を予測する。

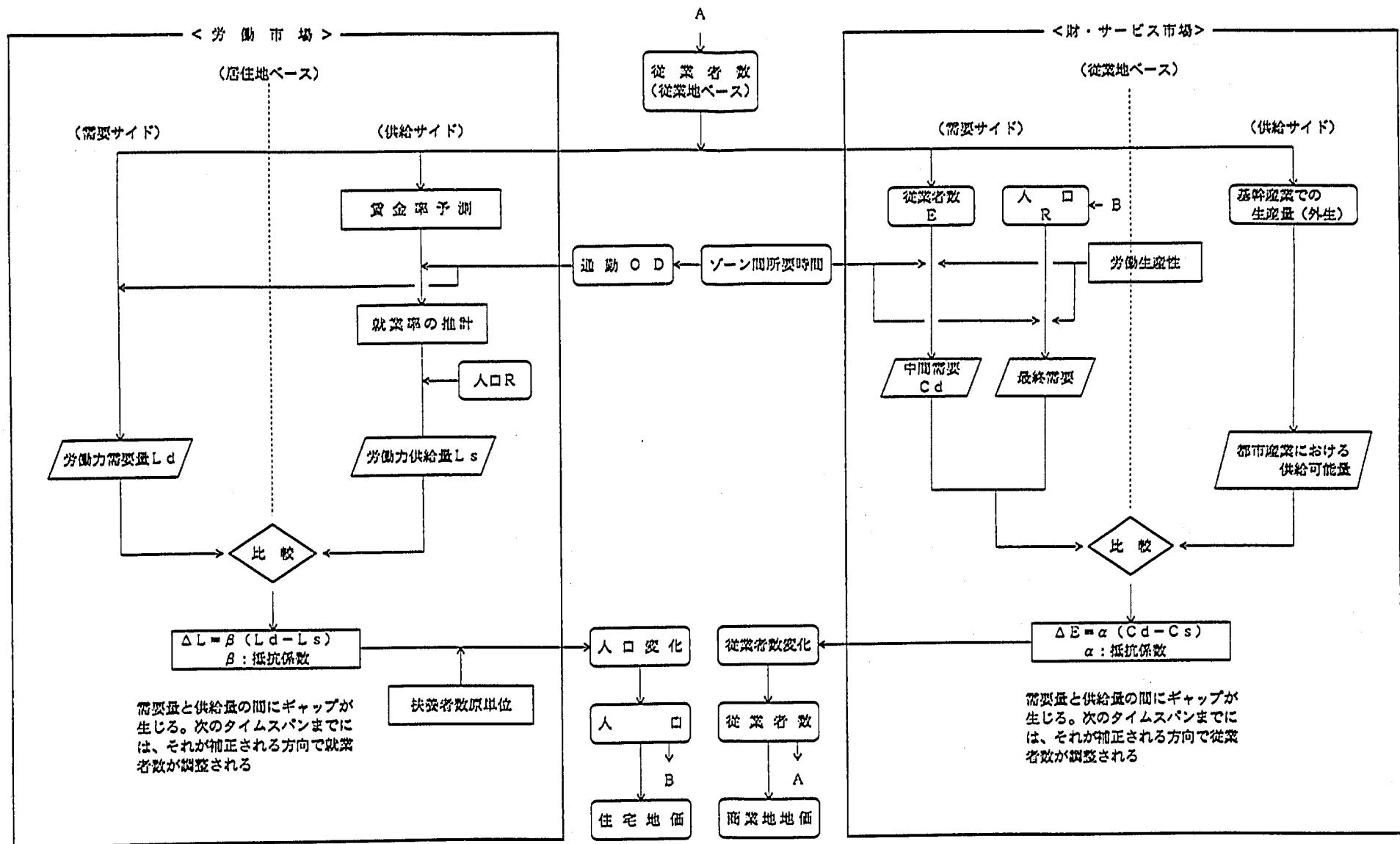


図4-1 土地利用モデルのフロー

4-3 財・サービス市場サブモデル

市場は需給サイドと供給サイドから構成される。本サブモデルでは対象地域をいくつかのゾーンに分割してそれぞれのゾーンごとに需要量と供給量を算出し、そのゾーンの需給の差からその差を小さくする方向に産業の立地が調整されると考える。

なお財・サービス市場モデルでは従業者数を単位としモデルの定式化を行っている。すなわち生産額なども全て従業者数で表現することにより、生産量から従業者数分布をダイレクトに表現する形式をとっている。

(1) 前提条件

モデル化にあたっては、以下の仮定を設けている。

【仮定1】産業構造に関する仮定

将来においても産業連関表で表される現在の産業構造がそのまま推移する

【仮定2】労働者の生産性に関する仮定

ある業種の従業者1人当たりの生産性は等しいと考える

【仮定3】企業の生産性に関する仮定

ある業種の企業の生産性は地域によらず一定である。

【仮定4】代替性に関する仮定

生産物間に代替性はない

【仮定5】距離抵抗に関する仮定

距離抵抗に関しては需要と供給で差はない

(2) 需要モデル

需要モデルは世帯が消費する量と企業が消費する量から雇用連関度を基に需要量を算出する。その際にあるゾーンの世帯・企業が消費する財・サービスは自分が属するゾーンを含めた全てのゾーンから需要する。あるゾーンに対する需要量はゾーンの結びつきにより規定されと考え、あるゾーンに対する需要の選択確率はゾーンの結びつきの強さとしてゾーン間の時間距離をもとに算出する。

(a) 雇用連関度について

本土地利用モデルは、図4-1に示したように労働市場と財・サービス市場から構成されている。人の動きを把握することは本モデルの目的の1つである。そこで本モデルでは仮定2を用いて生産額を従業者数で表現することにする。

本モデルでは仮定1より産業連関表を用いて産業構造を表現している。産業連関表はその構造を金額で表現してあるが、これを従業者数で表現する。この従業者数で表現した産業連関を雇用連関度と呼ぶ。すなわち、ある業種が生産量を1単位（従業者1人分）増やした際に、その業種が必要とする他の業種の生産量（従業者ベース）の増加分を雇用連関度と呼ぶ。

雇用連関度を産業連関表と同じ形式で表したものを雇用連関表という（表4-1）。雇用連関表は以下の手順で作成する。

①業種kが他の業種mに対して財・サービスを提供する上で必要な労働力を算出（式4-1）

②業種mの従業者1人が必要とする業種kの従業者数（雇用連関度）の算出（式4-2）

$$w^{km}, w^{kf} = E^k * \frac{x^{km} (F^k)}{X^k} \dots\dots\dots (4-1)$$

・ w^{km}, w^{kf}

…業種kが他の業種m（f）に対して

財・サービスを供給する上で必要な労働力

・ θ^{km} （雇用連関度）

…業種mの従業者一人が必要とする業種kの従業者数

$$\theta^{km} = \frac{w^{km} (w^{kf})}{E^m (p)} \dots\dots\dots (4-2)$$

表4-1 雇用連関表

産出 投入	1 2 ... m ... n						最終需要	総産出額
	1	2	...	m	...	n		
1	X^{11}	X^{12}	...	X^{1m}	...	X^{1n}	f^1	X^1
2	X^{21}	X^{22}	...	X^{2m}	...	X^{2n}	f^2	X^2
:	:	:		:		:	:	:
:	:	:		:		:	:	:
k	X^{k1}	X^{k2}	...	X^{km}	...	X^{kn}	f^k	X^k
:	:	:		:		:	:	:
:	:	:		:		:	:	:
n	X^{n1}	X^{n2}	...	X^{nm}	...	X^{nn}	f^n	X^n
付加価値	A_1	A_2	...	A_m	...	A_n		
総投入額	X_1	X_2	...	X_m	...	X_n		

(b)モデルの定式化

従来の業務活動の立地分析の結果から、業務立地は、取引先へのアクセシビリティと取引業種の規模に依存したものであることが知られている。このことは、業務活動の収益性が関連業種の立地分布及び規模に大きく規定されることを意味していると考えられる。また、より近年の大都市圏においては、立地に際しての費用負担という面から、地価の変動が業務活動の収益性、さらには立地決定に顕著な影響を及ぼすようになってきている。

こうしたことから、本研究では、業務立地を以下のようなモデルによって表現する。

$$C d_i^k = \sum \sum \theta^{km} E_j^m S_{ji}^{m,k} + \alpha^k \sum \theta^{k'} R_j S_{ij}^k \dots\dots\dots (4-3)$$

$$S_{ji}^{m,k}, S_{ij}^k = \frac{E_i^k \exp(\delta^k t_{ji})}{\sum E_i^k \exp(\delta^k t_{ji})}$$

E_i^m : ゾーン i における業種 k の業務立地量 (従業員人口)

R_j : 周辺ゾーン j (j = 1, ..., n) における居住人口

$S_{ji}^{m,k}$: ゾーン j の業種 m の業務が業種 k と取引先ゾーンとして
ゾーン i を選択する比率

S_{ij}^k : ゾーン j の人口が業種 k の業務のサービスを受ける際に
ゾーン i を選択する比率

$\theta^{km}, \theta^{k'}$: 業種 m, k 間の雇用連関度

α^k : パラメータ

δ^k : 距離逓減パラメータ

t_{ji} : ゾーン間の交通所要時間

式4-3式の第1項は業種間の関連について示したものであり、第2項は業種と家計（最終需要）との関連について示したものである。このうち第1項の意味を以下に示す。

$\theta^{km} E_j^m$ とはゾーンjに立地する業種mの生産量（ E_j^m ）が必要とする業種kの生産量を表している。本モデルは業種の立地分布にも着目しており、業種mが必要としている業種kの生産物はゾーンjを含めた周辺地域から需要する。ゾーンiに対する需要量が $\theta^{km} E_j^m S_{ji}^{nk}$ で示される。これを業種kとゾーンjに関して合計すれば、ゾーンiに立地する業種kに対する需要量が得られる。

第2項についても第1項と同様な考え方である。

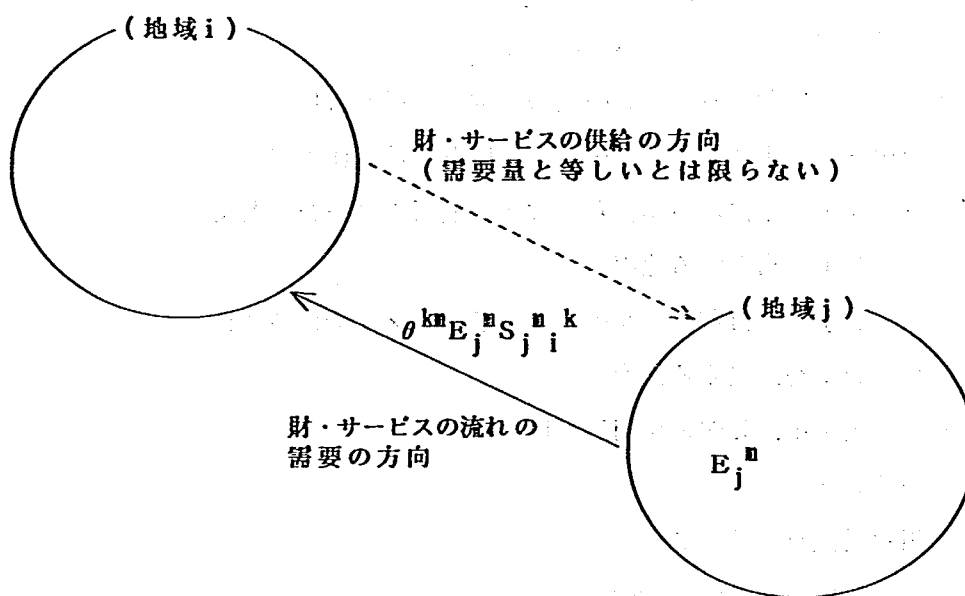


図4-2 財・サービス市場需要モデルにおける財・サービスの流れ

(c)パラメータの推計

次式におけるパラメータの推計に用いるデータ等を以下に示す

$$C d_i^k = \sum \sum \theta^{km} E_j^m S_{ji}^k + \alpha^k \sum \theta^{kf} R_j S_{ji}^k$$

$$S_{ji}^m, S_{ji}^k = \frac{E_i^k \exp(\delta^k t_{ji})}{\sum E_i^k \exp(\delta^k t_{ji})}$$

【推計するパラメータ】

δ^k : 距離逓減パラメータ

α^k : パラメータ

【入手可能なデータ】

E_j^m : ゾーン別業種別従業者数

平成3年度事業所統計表から

R_j : ゾーン別人口

平成2年度国勢調査データから

t_{ji} : ゾーン間時間距離

交通モデルから得られたゾーン別時間距離OD表から

θ^{km}, θ^{kf} : 雇用誘発度

昭和63年東京都産業連関表より

【業種別ゾーン選択確率の推計】

業種別物流OD表などが存在すればそれを用いればよいが現実には存在しない。そもそもこの指標はゾーン別業種別存在需要量を算出するための中間指標である。そこで本研究ではゾーン別業種別雇用誘発度を明示的には求めずにゾーン別業種別潜在需要量の推定誤差を最小にするパラメータを推計することにする。

【ゾーン別業種別潜在需要量】

潜在的な需要量を統計資料から知ることは不可能である。そこで本研究では平成2年時点では潜在需要は潜在供給量と一致していると仮定して、平成2年時点の取引量をゾーン別業種別潜在需要量としてパラメータを推計する。

(3) 供給モデル

財・サービスを生産するためには関連産業の生産物すなわち「インプット」が必要がある。したがって、本モデルでは関連産業の生産物から産業連関表（雇用連関表）をもとに生産可能量を算出し、これを供給量としている。

(a) モデルの定式化

業種 k の従業者立地は業種 h （への対応）によって供給され则认为。すなわち需要モデルと同様に産業連関分析を基本とするが、供給モデルではインプットの生産量から業種 k の供給量が規定され则认为している点が異なっている。

$$C S_i^k = \sum \lambda^{hk} \sum E_i^h S_i^{kh}$$

$$S_i^{mk} = \frac{E_i^k \exp(\delta^k t_{ji})}{\sum E_i^k \exp(\delta^k t_{ji})}$$

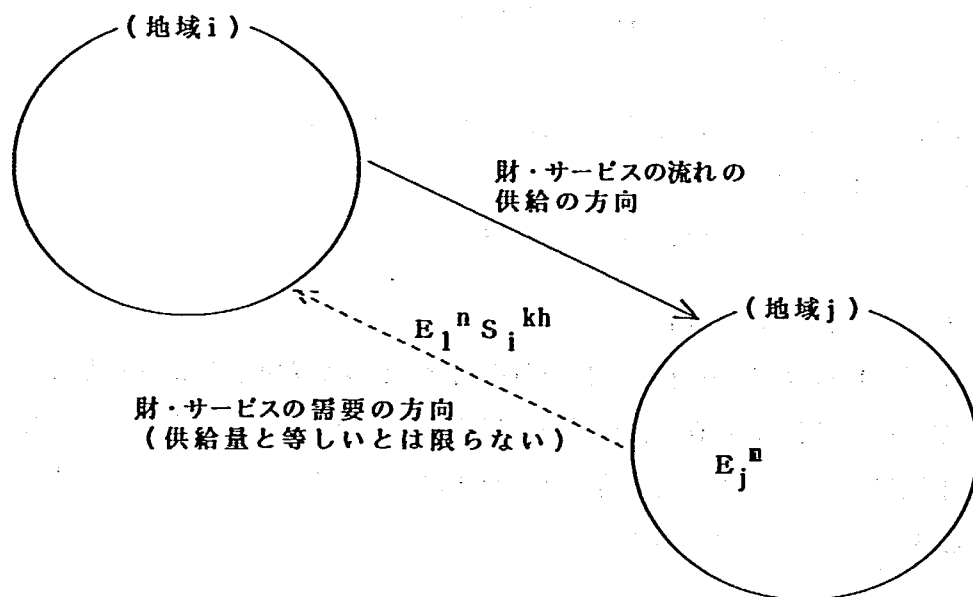


図4-3 財・サービス市場供給モデルにおける財・サービスの流れ

(b)パラメータの推計

次式におけるパラメータの推計に用いるデータ等を以下に示す

$$C_{s_i^k} = \sum \lambda^{hk} \sum E_i^h S_i^{kh}$$

$$S_{j^m_i^k} = \frac{E_i^k \exp(\delta^k t_{ji})}{\sum E_i^k \exp(\delta^k t_{ji})}$$

$$U_{ij} = \theta_1 * t_{ij} + \theta_2 * \gamma_z + l_n(A_i)$$

【推計するパラメータ】

λ^{hk} : 雇用連関度

δ^h : 距離逓減パラメータ

【入手可能なデータ】

E_i^h : ゾーン別業種別従業者数

平成3年度事業所統計表

t_{ji} : ゾーン間時間距離

交通モデルから得られたゾーン別時間距離OD表から

θ^{km} : 雇用誘発度

昭和63年東京都産業連関表より

【業種別ゾーン選択確率の推計】

需要モデルと同様に、業種別ゾーン選択確率だけを明示的には推計しない。

【ゾーン別業種別潜在供給量】

需要モデルと同様に、平成2年の取引量をもとに予測を行う。

(4) 業務立地量の変化

業務立地量は需給の差を小さくする方向で変化すると考える。すなわち需要量が供給量よりも多いゾーンでは業務立地は進み、供給過大であれば立地量が減る方向で立地が変化する。ただし、需要と供給の差がそのまま変化量となるのではなく、ある割合だけ変化すると考えられる。その割合は業種ごとにことなると考えその割合（調整係数）は業種ごとに設定する。

(a) モデルの定式化

本モデルは不均衡モデルであり、業務立地変化量は以下のように示される。すなわち、需要と供給は必ずしも一致しているとは考えずに、そのギャップ（需要量と供給量の差）を小さくなる方向で都市は変化していくと考える。

$$\Delta E_i^k = \varepsilon^k (CD_i^k - CS_i^k)$$

ε^k : 業務別の不均衡調整速度 (= 立地変化速度)

(b) モデルの構築

$$\Delta E_i^k = \varepsilon^k (CD_i^k - CS_i^k)$$

ε^k : 業務別の不均衡調整速度 (= 立地変化速度)

【推計するパラメータ】

ε^k : 業務別の不均衡調整速度 (= 立地変化速度)

【入手可能なパラメータ】

ΔE_i^k : ゾーン別従業者数変化量

平成3年従業者数から昭和61年従業者数を差し引いた値を用いる。従業者数は事業所統計から

CD_i^k : ゾーン別業種別潜在需要量

潜在需要量予測モデルによる推計値

CS_i^k : ゾーン別業種別潜在供給量

潜在供給量予測モデルによる推計値

4-4 労働市場サブモデル

財・サービス市場と同様に市場は需要サイドと供給サイドから構成され、対象地域をいくつかのゾーンに分割してそれぞれのゾーンごとに需要量と供給量を算出し、そのゾーンの需給の差からその小さくする方向に世帯の立地が調整される。

労働市場サブモデルでは夜間人口を単位としてモデルの定式化を行っている。

(1) 前提条件

モデル化にあたって以下の仮定を設けている。

【仮定1】賃金に対する仮定

ゾーンjでの従業者が得る収入は業種によらず同じである

【仮定2】交通費に関する仮定

交通費はゾーン間の時間距離に比例する

【仮定3】交通費負担に関する仮定

交通費は企業が負担する

【仮定4】従業者が居住地を選択する要因は勤務地までの時間距離と居住地の宅地供給量である

(2) 需要モデル

あるゾーンに立地した企業は生産を行うために労働力を需要する。財・サービス市場で生産量は従業者数を単位としているため、企業が必要とする労働力は生産量から直接決められる。労働者の交通費を企業が負担するため企業はできるだけ近いゾーンから労働力を需要すると思う。

(a) モデルの定式化

先に述べたように労働市場は夜間人口（居住地ベース）でモデルを構築するが、労働力を需要するのは活動（従業地ベース）である。そこでまず活動サイドから労働力の需要を整理し、それを居住地ベースに集計する。

あるゾーンに立地している活動（産業）は生産を行うために労働力を必要とする。必要とする労働量はその活動が生産する財の量から決められる。したがって必要な労働量は4-3で示した財・サービス市場モデルから決められる。

いまゾーン j に立地している活動が E_j の労働力を必要としているとすると、その活動は自分のゾーンおよび周辺のゾーンに労働力を求める。仮定2、3から企業はできるだけ時間距離が短いゾーンから労働力を集めた方が費用が少なくなる。これをロジットモデルで表現し、さらに居住地ベースで集計を行うと、労働力の需要モデルは以下の式で表現できる。なおここでは、労働力に得易さという視点からゾーン i における宅地供給量を考慮したモデル式となっている。

$$LD_i = \sum E_j \frac{A_i \exp(U_{ij})}{\sum A_i \exp(U_{ij})}$$

A_i : i における宅地供給量

U_{ij} : j への従業者にとっての i への立地効用

$$U_{ij} = \lambda t_{ij} + \xi \gamma_i$$

$$\begin{cases} t_{ij} & : i \text{ から } j \text{ への交通所要時間} \\ \gamma_i & : i \text{ の地価} \\ \lambda, \xi & : \text{パラメーター} \end{cases}$$

(b)モデルの構築

次式におけるパラメータの推計に用いるデータ等を以下に示す。

$$LD_i = \sum E_j P_{ij}$$

$$P_{ij} = \frac{A_i \exp(U_{ij})}{\sum A_i \exp(U_{ij})}$$

【推計するパラメータ】

λ : 距離逓減パラメータ

ξ : 地価パラメータ

【入手可能なパラメータ】

E_j^m : ゾーン別業種別従業者数

平成3年度事業所統計表から

P_{ji} : ゾーンjの従業者が居住地としてゾーンiを選択する確率

平成2年国勢調査通勤OD表（選択確率）

A_i : ゾーンiにおける宅地供給量

平成3年地域経済要覧

t_{ji} : ゾーン間時間距離

交通モデルから得られたゾーン別時間距離OD表から

γ : ゾーン平均地価

平成2年地価公示（住宅地価の平均値）

【パラメータの推計方法】

居住地選択モデルのパラメータは居住地選択確率データをもとに最尤法を用いてパラメータを推計する。その際に、選択確率に対して最尤法を適用するとゾーン人口の重みが反映されないため、選択確率データに圏域全体における就業者数を掛けて目的関数を選択人数にしてパラメータの推計を行っている。

(3) 供給モデル

労働力の供給量（就業人口）は人口にそのゾーンの就業率を掛けることにより求めることができる。賃金が高いゾーンほど就業率は高いと考える。企業の集積が高い所ほど賃金は高くなると考える。

(a) モデルの定式化

労働力の供給は、そのゾーンの就業率と人口から算出されると考える。

$$L Si = \lambda i Ri$$

$L Si$: ゾーン i における労働力供給量

λi : ゾーン i における就業率

Ri : ゾーン i における人口

就業率はそのゾーンの賃金率（平均賃金）から規定されると考える。賃金は活動の集積が高いゾーンほど高いと考え以下の式でモデル化する。なおモデル化にあたっては、関数 $f()$, $g()$ をいくつかの関数形を適用し、最も現況再現性が高い関数形を適用することにした。

$$L Si = \lambda i Ri$$

$$\lambda i = f(Wi)$$

$$Wi = \sum Wj Pji$$

$$Wj = g(Ej / Aj)$$

$L Si$: ゾーン i における労働力供給量

Ri : ゾーン i における就業可能人口（15歳以上人口）

λi : ゾーン i における就業率

Wi : ゾーン i における賃金率

Wj : ゾーン j における賃金率

Pji : ゾーン j の活動がゾーン i を選択する確率

Ej : ゾーン j における従業者数

Aj : ゾーン j の面積

$f()$, $g()$: モデル式

(b)モデルの構築

①労働力潜在供給量 L_{Si}

ゾーン別就業率を知ることができれば、就業可能人口を掛け合わせるにより、労働力潜在供給量を算出することができる。本調査では以下の式を用いてモデルを構築する。

$$L_{Si} = \lambda_i R_i$$

$$\lambda_i = f(W_i)$$

【推計するパラメータ】

a, b

【入手可能なデータ】

λ_i : ゾーン i における就業率

$$\lambda_i = \text{就業者数} / \text{就業可能人口}$$

就業者数、就業可能人口ともに平成2年国勢調査より

W_i : ゾーン i における賃金率

$$W_i = \text{ゾーン別総所得額} / \text{就業者数}$$

総所得額は地域経済要覧から、就業者数は平成2年国勢調査より

②平均賃金予測モデル

平均賃金予測モデルは従業地ベースの賃金率を通勤OD表を用いて居住地ベースの賃金率に換算する。

$$W_j = g(E_j/A_j)$$

$$W_i = \sum W_j P_{ji}$$

$$P_{ji} = \frac{A_i \exp(U_{ji})}{\sum A_j \exp(U_{ji})}$$

$$U_{ji} = \theta_1 t_{ji} + \theta_2 \gamma_i + \ln(A_i)$$

【推計するパラメータ】

θ_1 、 θ_2

【入手可能なデータ】

E_j : ゾーンjの従業者数

事業所統計表

T_{ij} : ゾーンiとゾーンj間の

時間距離

A_i : ゾーンiの可住地面積

(4) 人口の変化

人口変化は労働力の需給の差を小さくする方向で変化すると考える。すなわち需要量が供給量よりも多いゾーンでは人口が増加し、供給過大であれば人口が減る方向に変化する。

(a) モデルの定式化

本モデルは不均衡モデルであり、人口変化量は以下のように示される。すなわち、労働市場の不均衡を源動力としてそのギャップを（需要量と供給量の差）を小さくなる方向で都市は変化していくと考える。

$$\Delta R_i = \varepsilon (L D_i - L S_i)$$

ε : 不均衡調整速度(=立地変化速度)

(b) モデルの構築

$$\Delta R_i = \varepsilon (L D_i - L S_i)$$

ε : 不均衡調整速度(=立地変化速度)

【推計するパラメータ】

ε : 不均衡調整速度(=立地変化速度)

【入手可能なパラメータ】

ΔR_i : ゾーン別人口変化量

平成2年人口から昭和60年従業者数を差し引いた値を用いる。人口は国勢調査結果から

$L D_i^k$: ゾーン別労働力潜在需要量

労働力潜在需要量予測モデルによる推計値

$L S_i^k$: ゾーン別労働力潜在供給量

労働力潜在供給量予測モデルによる推計値

4-5 パラメータの推計

パラメータの推計結果を以下に示す。

(1) 財・サービス市場サブモデル

(a) 需要モデル

推計したパラメータを表4-2に示す。

表4-2 財・サービス市場需要モデルパラメータ

業 種	時間距離抵抗係数 δ	調整係数 α
農 林 漁 業	0.00000190	-0.290
鉱 業	0.00000704	-456.287
食 料 品	-0.00137	0.863
繊 維 製 品	-0.000883	0.144
パルプ・紙・木製品	-0.222	0.275
化 学 製 品	0.0000103	-0.0206
石 油 ・ 石 炭	-0.000119	0.295
窯 業 ・ 土 石	-0.00000358	0.0114
鉄 鋼	0.0000254	-0.669
非 鉄	0.000327	-1.248
金 属	-0.000306	0.536
一 般 機 械	-0.00933	0.736
電 気 機 械	-0.00156	0.878
輸 送 機 械	0.00864	0.910
精 密 機 械	-0.00392	0.670
そ の 他 製 造 業	-0.00130	0.591
建 設 業	-0.00852	0.894
エ ネ ル ギ ー	-0.00125	0.516
商 業	-0.00850	0.730
金 融 ・ 保 険	-0.000906	0.321
不 動 産	-0.00674	1.120
運 輸 ・ 通 信	-0.00315	0.638
公 務	-0.00725	0.800
サ ー ビ ス	-0.00833	0.903

(b)供給モデル

距離抵抗に関しては、供給も需要と変わらないと仮定し、(a)で示した距離抵抗係数を用いる。

(c)従業者数の変化

業種別に推計した抵抗係数を表4-3に示す。

表4-3 業種別抵抗係数

業 種	ε	t 値	R ²
農 林 漁 業	0.0462	0.331	0.00219
鉱 業	-0.0243	-1.15	0.0256
食 料 品	0.0112	0.504	0.00506
繊 維 製 品	0.375	3.30	0.155
パルプ・紙・木製品	-0.0267	-1.05	0.0217
化 学 製 品	-0.299	-1.71	0.0554
石 油 ・ 石 炭	-0.0984	-2.27	0.0932
窯 業 ・ 土 石	-0.144	-5.91	0.411
鉄 鋼	-0.298	3.37	0.185
非 鉄			
金 属	-0.0420	-1.94	0.0698
一 般 機 械	-0.0271	-0.913	0.0164
電 気 機 械	0.107	4.70	0.306
輸 送 機 械	0.00802	0.128	0.000328
精 密 機 械	-0.0130	-0.503	0.00505
そ の 他 製 造 業	0.0535	1.18	0.0271
建 設 業	-0.123	-9.90	0.662
エ ネ ル ギ ー	0.0917	4.14	0.255
商 業	0.00758	0.862	0.0146
金 融 ・ 保 険	-0.572	-22.9	0.913
不 動 産	-0.453	-13.9	0.794
運 輸 ・ 通 信	-0.118	-1.61	0.0495
公 務	0.00325	0.157	0.000497
サ ー ビ ス	-0.530	-12.2	0.749

(2) 労働市場サブモデル

(a) 需要モデル

効用関数式のパラメータを表4-4に示す。

表4-4 労働市場需要モデルパラメータ

項 目	パラメータ
時間距離抵抗係数(分)	-0.0172(-5.534)
地価係数(百万円)	0.0393(0.187)

(注)括弧内は t 値

(b) 供給モデル式

【ゾーン別賃金率予測モデル】

$$W_j = 0.161246 * \ln(E_j / A_j) + 2.498383$$

(8.2411)

(注)括弧内は t 値

W_j : ゾーン J の賃金率

E_j : ゾーン J の従業者数

A_j : ゾーン J の可住地面積

【就業率予測モデル】

$$\lambda = 0.0348 * W_j + 0.403 \quad (R^2=0.999)$$

(113.2) (1445)

(c) 人口変化

$$\Delta R_i = -0.0725 * (LD_i - LS_i) + 308,000 \quad (R^2=0.119)$$

(-2.60) (0.905)

第5章 交通モデルの詳細

5-1 基本仕様と全体構成

(1) 予測方法

一般に交通モデルでは交通機関分担予測を含めた4段階で推計が行われが、本調査では交通は自動車交通だけを考慮し、土地利用の変化に伴う交通機関分担の変化は考慮しない。したがって本調査では図5-1に示すように3段階で推計を行う。

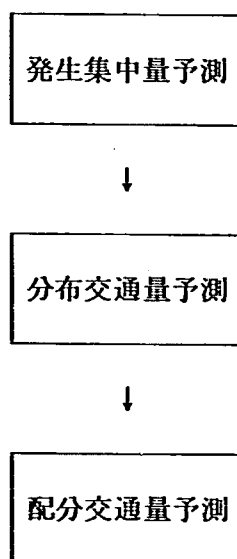


図5-1 3段階推計フロー

(2) モデルの全体構成

交通モデルの全体構成を図5-2に示す。

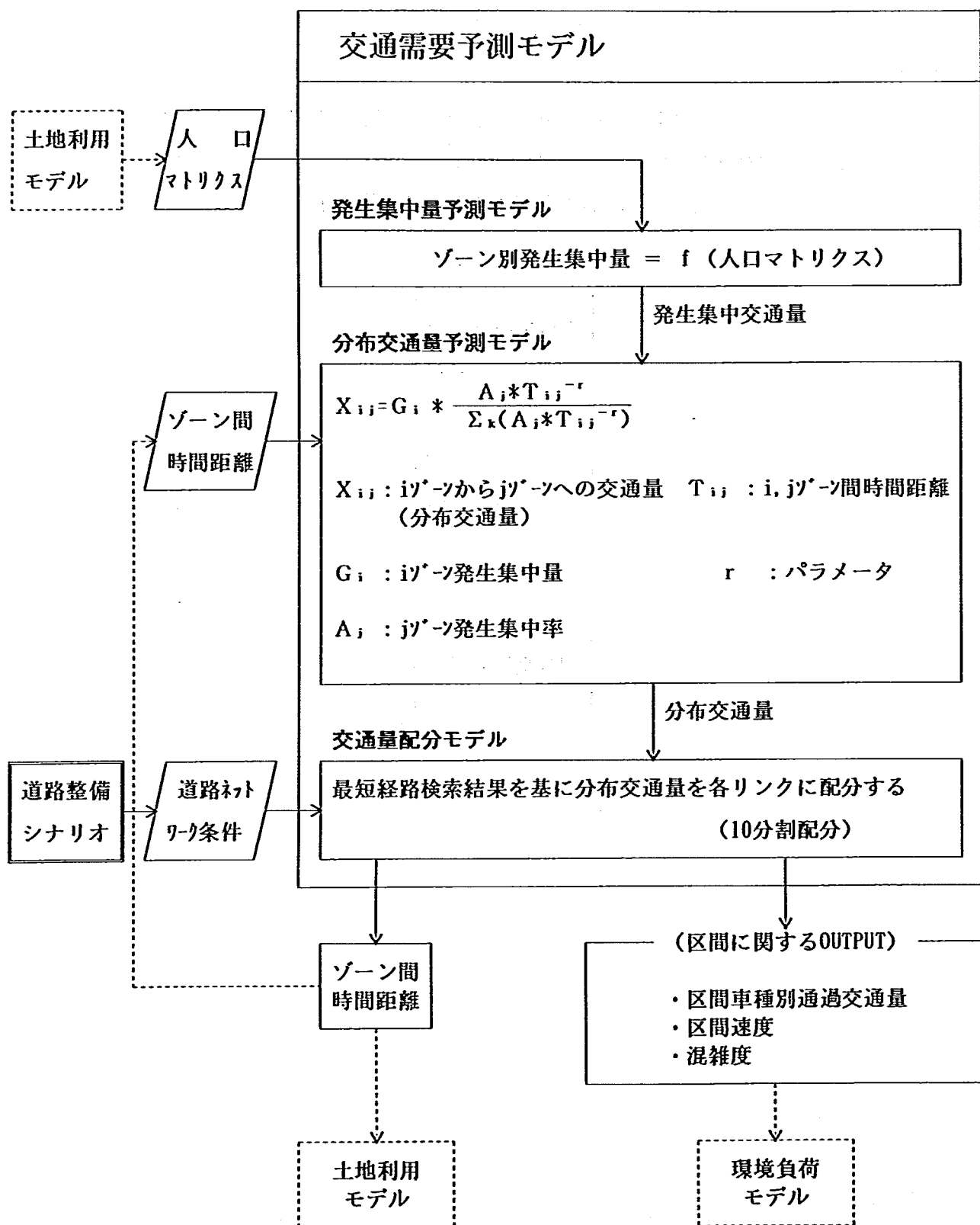


図5-2 交通モデルの全体構成

(3) ゾーン区分

分析対象地域は2章で示した様に日本全国とする。ゾーン区分は都心部は小さく、周辺部は大きく設定している。なおこのゾーン区分は関東地方建設局平成2年道路センサスによるゾーン区分より大きく南関東4都県においては土地利用モデルと同じに設定している。この理由としては、①土地利用モデルのゾーン区分と整合性をとるため、②計算時間を短くするための2点が挙げられる。②に関しては、本研究の目的は評価システム全体を構築することが目的であるため、計算時間を短くしてシステム構築に関する検討に重点を置くためである。

(4) 道路ネットワーク規模

関東地方建設局平成2年道路センサスデータに基づいて、関東地方は主要地方道以外の道路、隣接する県では高規格道路を含めた道路からネットワークは構成されている。

(5) 車種区分

車種は表5-1に示すとおり乗用車、小型貨物車、普通貨物車の3車種とする。

表5-1 車種区分

車種区分	自動車 の 範 囲		分 類 番 号
普通貨物車類	1	貨物の運送の用に供する普通自動車	1及び10から19まで
乗 用 車 類	2	人の運送の用に供する乗車定員11人以下	2及び20から29まで
乗 用 車 類	3	人の運送の用に供する乗車定員10人以下の普通自動車	3及び30から39まで
小型貨物車類	4	貨物の運送の用に供する小型自動車 (三輪のものを除く。)	4及び40から49まで
乗 用 車 類	5	人の運送の用に供する小型自動車 (三輪のものを除く。)	5及び50から59まで
小型貨物車類	6	貨物の運送の用に供する小型自動車	6及び60から69まで
乗 用 車 類	7	人の運送の用に供する小型自動車	7及び70から79まで
普通貨物車類	8	散水自動車、広告宣伝用自動車、霊柩自動車、その他特種の用途に供する普通自動車及び小型自動車	8及び80から89まで
普通貨物車類	9	大型特種自動車	9及び90から99まで
普通貨物車類	10	自動車抵当法第2条ただし書に規定する大型特殊自動車	0及び00から09まで

5-2 発生集中予測サブモデル

(1) 予測方法

モデルは図5-3に示すように、ゾーン別発生集中量を車種別に社会経済指標と関連づけ、回帰モデルを用いて予測を行う。

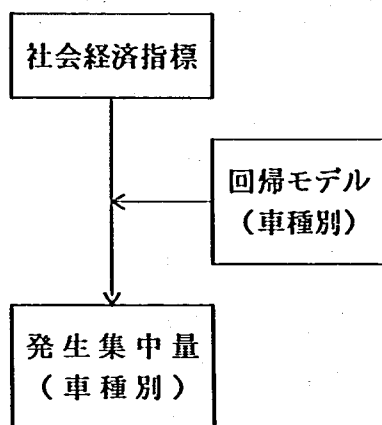


図5-3 発生集中量予測サブモデル

(2) 社会経済指標の抽出

図5-4の手順に従って社会経済指標を抽出し、モデル式のパラメータを推計する。

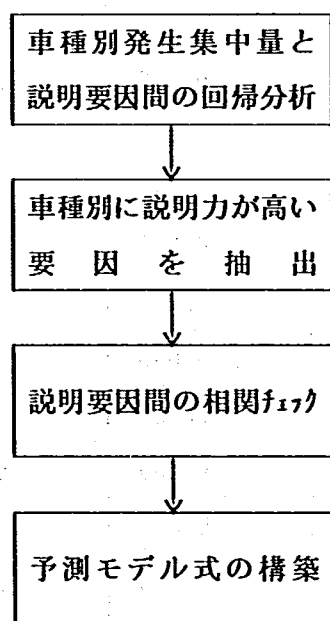


図5-4 発生集中モデル式構築手順

(a)車種別に説明力が高い要因を抽出

平成2年における社会経済指標に対して、平成2年におけるゾーン別車種別発生集中量（関東地方建設局道路センサスより）との相関関係について分析し、車種別に説明力が高い要因を抽出した。その結果を表5-2に示す。

表5-2 車種別発生集中量と社会経済指標の相関関係

		乗 用 車 類	小型貨物車類	普通貨物車類
1	農 林 漁 業	0.197	0.205	0.055
2	鉱 業	0.249	0.141	0.077
3	食 料 品	0.811	0.795	0.774
4	織 維 製 品	0.531	0.603	0.626
5	パルプ・紙・木	0.573	0.693	0.738
6	化 学 製 品	0.355	0.265	0.276
7	石油・石炭製品	0.247	0.126	0.145
8	窯業・土石製品	0.524	0.486	0.539
9	鉄 鋼	0.255	0.235	0.332
10	非 鉄 金 属	0.498	0.451	0.487
11	金 属 製 品	0.507	0.622	0.793
12	一 般 機 械	0.601	0.620	0.780
13	電 気 機 械	0.609	0.539	0.547
14	輸 送 機 械	0.457	0.397	0.439
15	精 密 機 械	0.637	0.721	0.753
16	その他の製造業	0.566	0.562	0.586
17	建 設	0.729	0.671	0.704
18	電気・ガス・水道	0.646	0.547	0.586
19	商 業	0.665	0.573	0.581
20	金 融 ・ 保 険	0.485	0.346	0.332
21	不 動 産	0.574	0.447	0.458
22	運 輸 ・ 通 信	0.663	0.615	0.690
23	公 務	0.592	0.469	0.445
24	サ ー ビ ス	0.652	0.528	0.522
25	総 従 業 者 数	0.679	0.586	0.601
26	夜 間 人 口	0.809	0.838	0.861

(b)説明要因間の相関チェック

重回帰モデルでは、説明要因間で相関が高い場合には多重共線性が表れ、モデルが不安定なものになってしまう。

そこで車種ごとに説明要因間の相関関係を調べたものが表5-3である。この結果から説明要因間では特に高い相関関係が見られなかったため、(a)で抽出した要因を用いてモデル式を構築する。

表5-3 説明要因間の相関係数

車 種	モデルの説明要因		説明要因間の相関係数
乗 用 車 類	全 従 業 者 数	夜間人口	0.392
小型貨物車類	食料品関連産業 従 業 者 数	夜間人口	0.620
普通貨物車類	製 造 業 従 業 者	夜間人口	0.530

この結果から説明要因間の相関が特別高いものでないことが確認された。

(3) パラメータ推計結果

重回帰分析を用いて構築したモデル式を表5-4に示す。

表5-4 発生集中量予測サブモデル

車 種	モ デ ル 式
乗 用 車	乗用車発生集中量= $0.442906 * \text{総従業者数} + 0.557450 * \text{夜間人口} + 139789$ (6.30) (9.48) (3.15)
小型貨物車	小型貨物車発生集中量= $14.499675 * \text{食料品関連従業者数} + 0.167658 * \text{夜間人口} + 69335$ (5.86) (7.37) (4.57)
普通貨物車	普通貨物車発生集中量= $0.313232 * \text{製造業従業者数} + 0.054232 * \text{夜間人口} + 52116$ (8.31) (11.19) (1.12)

(注)括弧内は t 値

5-3 分布交通量予測サブモデル

(1) 予測方法

図5-4に示す手順に従って分布交通量を予測する。

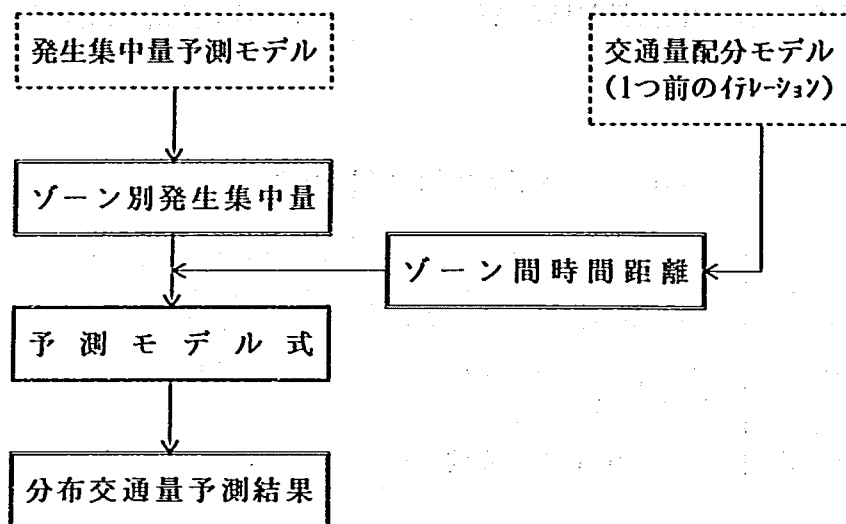


図5-4 分布交通量予測フロー

(2) BPR型修正グラビティモデルの概要

分布モデルは関東地方建設局平成2年道路センサスで用いられた手法に準じてBPR（米国道局）修正グラビティモデルを用いる。以下に基本型グラビティモデルと、修正グラビティモデル及びその取り扱いについて示す。

グラビティモデルの基本型（一般型）は、以下の様に表される。

$$X_{ij} = \alpha G_i A_j t_{ij}^{-\gamma} \text{ (基本型)}$$

X_{ij} : i, j ゾーン間の分布交通量

G_i : i ゾーンの発生集中交通量

A_j : j ゾーンの発生集中交通量

t_{ij} : i, j ゾーン間時間距離

α, γ : パラメータ

これにより、 $G_i = \sum_j X_{ij}$ であるから G_i は次のようになる。

$$G_i = \sum_j \alpha G_i A_j t_{ij}^{-\gamma}$$

$$= \alpha G_i \sum_j A_j t_{ij}^{-\gamma}$$

従って、分布比率 (X_{ij}/G_i) は次の様になる。

$$\frac{X_{ij}}{G_i} = \frac{\alpha G_i A_j t_{ij}^{-\gamma}}{\alpha G_i \sum_k A_k t_{ik}^{-\gamma}}$$

$$= \frac{A_j t_{ij}^{-\gamma}}{\sum_k A_k t_{ik}^{-\gamma}}$$

両辺に G_i を乗ずると、次の修正グラビティモデルとなる。

$$\therefore X_{ij} = G_i \cdot \frac{A_j \cdot t_{ij}^{-\gamma}}{\sum_k A_k \cdot t_{ik}^{-\gamma}} \quad (\text{Voorhees型修正グラビティモデル})$$

また、基本型において、モデルと実際の乖離をゾーンペアごとに補正する係数 k_{ij} を導入すると、 k_{ij} は次のように表される。

$$\begin{aligned} X_{ij} &= \alpha G_i \cdot A_j \cdot t_{ij}^{-\gamma} \\ \therefore k_{ij} &= X_{ij} / \hat{X}_{ij} = X_{ij} / (\alpha G_i \cdot A_j \cdot t_{ij}^{-\gamma}) \\ \therefore X_{ij} &= k_{ij} \cdot \alpha G_i \cdot A_j \cdot t_{ij}^{-\gamma} \end{aligned}$$

$k_{ij} \cdot \alpha$ を新しい k_{ij} とすれば、次の様になる。

$$X_{ij} = k_{ij} \cdot G_i \cdot A_j \cdot t_{ij}^{-\gamma} \quad (\text{BPR型基本モデル})$$

この式において、

$G_i = \sum_j X_{ij}$ であるから次の様になる。

$$\begin{aligned} G_i &= \sum_j k_{ij} \cdot G_i \cdot A_j \cdot t_{ij}^{-\gamma} \\ G_i &= \sum_j k_{ij} \cdot A_j \cdot t_{ij}^{-\gamma} \end{aligned}$$

従って、分布比率 (X_{ij} / G_i) は以下の様になる。

$$\frac{X_{ij}}{G_i} = \frac{k_{ij} \cdot G_i \cdot A_j \cdot t_{ij}^{-\gamma}}{G_i \cdot \sum_k K_{ik} \cdot A_k \cdot t_{ik}^{-\gamma}}$$

両辺に G_i を乗ずると、次のBRP型修正グラビティモデルとなる。

$$\therefore X_{ij} = G_i \cdot \frac{k_{ij} \cdot A_j \cdot t_{ij}^{-\gamma}}{\sum_k K_{ik} \cdot A_k \cdot t_{ik}^{-\gamma}} \quad (\text{BRP型修正グラビティモデル})$$

以下の式の展開から分かる様に、このBPR型修正グラビティモデルのパラメータ δ は、基本形のパラメータとそのものである。従って、パラメータ δ はBPR型修正グラビティモデルで推計するのではなく、基本形のグラビティモデルにおいて設定したものをを用いるものである。

また、作成した基本形グラビティモデルを用いて、 k_{ij} を推計する。

$$k_{ij} = X_{ij} / (G_i \cdot A_j \cdot t_{ij}^{-\gamma})$$

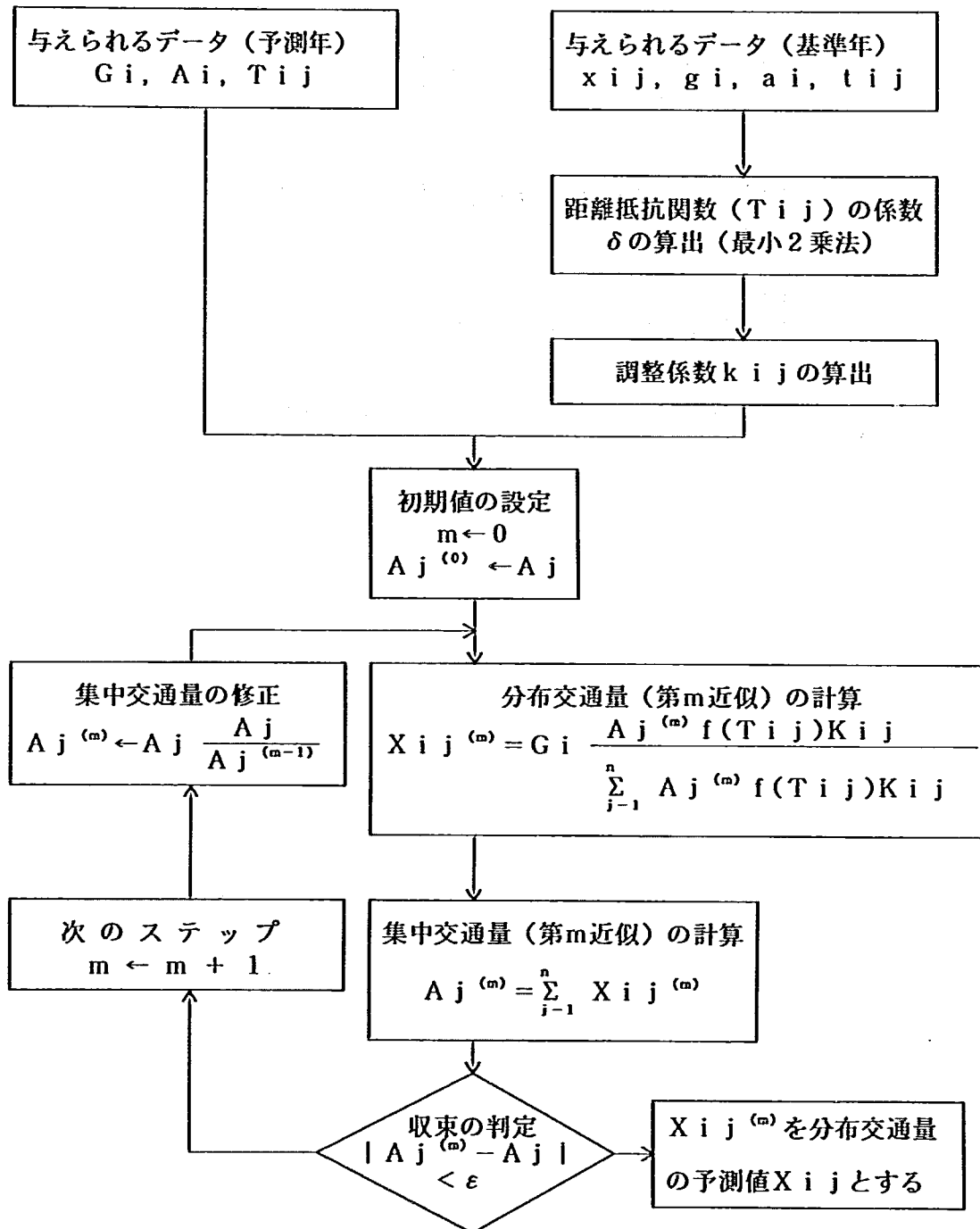


図5-5 分布交通量予測フロー

(3) 予測フロー

図5-6の手順に従ってパラメータを推計する。

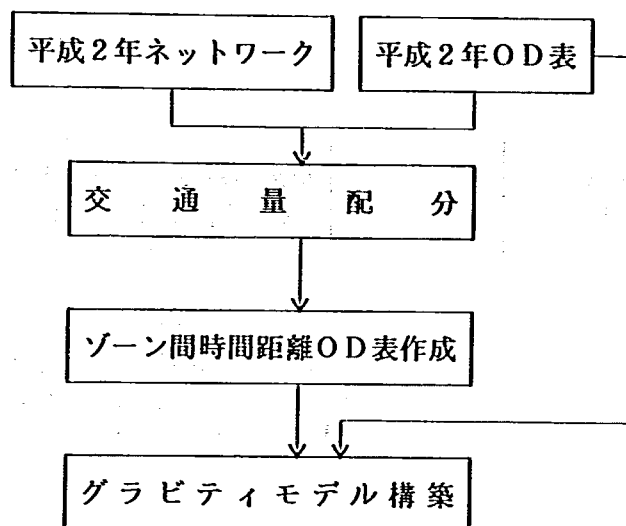


図5-6 分布交通量予測モデルパラメータ推定手順

(4) パラメータ予測結果

表5-5に示す平成2年におけるデータを用いて次の基本型グラビティモデルを対数線形変換して回帰を行いパラメータを推定した。

$$X_{ij} = \alpha G_i A_j T_{ij}^{-\gamma} \dots (\text{基本型}) \quad (i \neq j)$$

$$\ln X_{ij} = \ln \alpha + \ln G_i + -\gamma \times \ln A_j \times \ln T_{ij} \dots (\text{対数線型})$$

表5-5 グラビティモデルパラメータ予測結果

車種区分	γ	α	相関係数
乗 用 車 類	1.08954	-11.78093	0.349
小型貨物車類	0.753227	-12.13811	0.268
普通貨物車類	0.414741	-12.64804	0.197

5-4 交通量配分サブモデル

(1) 配分方法

配分計算は5-3で作成したOD表の交通量を分割（10分割均等）して各リンクの距離、QV条件及び料金抵抗により設定した所要時間をもとにOD間で最短時間となる経路上のリンクに交通量を累加する方法で、一般にOD分割配分手法と呼ばれている手法である。

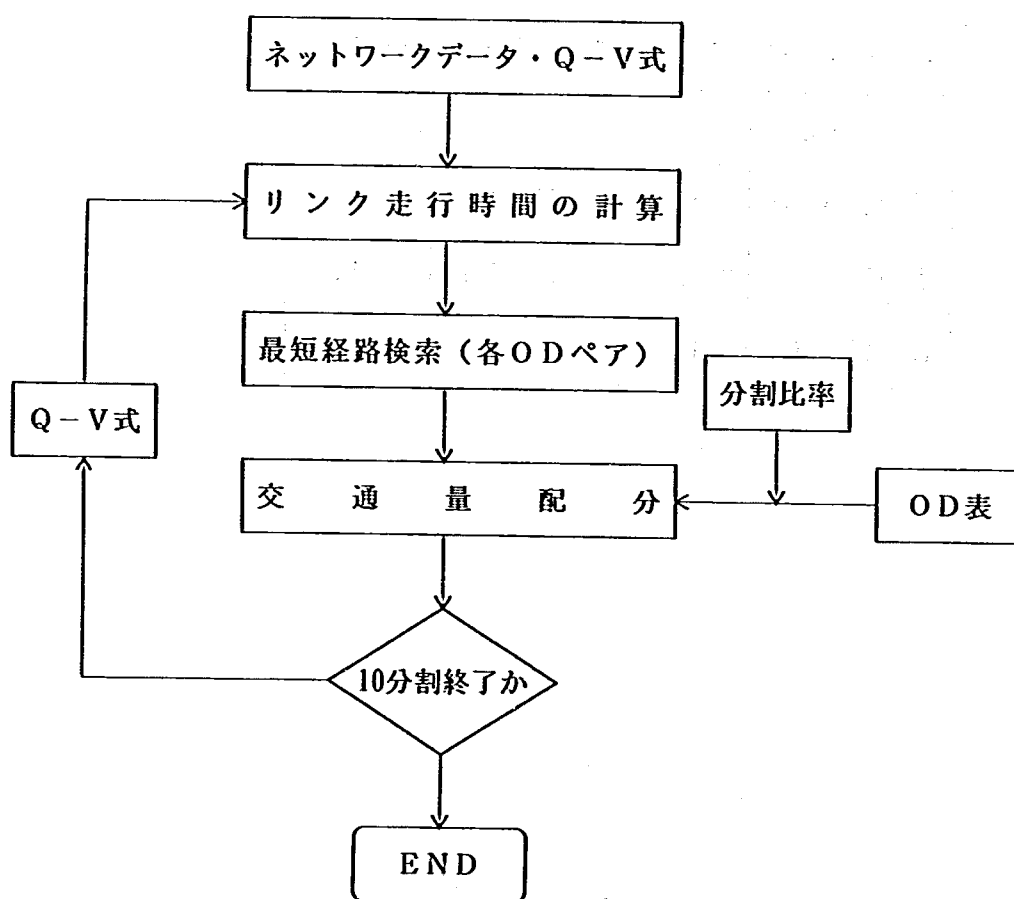


図5-7 交通量配分フロー

(2) Q-V式の設定

ここでは、関東地方建設局が道路規格別、車線数別に設定しているQ-Vモデル式を用いた。なお道路規格の「種」、「級」は関東地方建設局平成2年道路センサスに従い、表5-8に示すように設定した。

(a) Q-Vモデル式

交通量配分計算を行う際に、その道路の走行条件を表すモデルとしてQ-Vモデルが用いられている。このQ-Vモデルは、各道路に段階的に配分される交通量によってその道路の速度を低減させ、各ルート間での競合性を表現すると同時に、各道路の容量制限を行うものである。

基本的なQ-V条件は昭和60年関東地建で作成されたものを、平成2年一般交通量結果から規制速度、道路種別別沿道状況別の交通容量等からQ-Vを設定し、配分結果と一般交通量調査結果との適合性を検討して作成した。Q-Vモデル式の代表的な形は次の通りである。

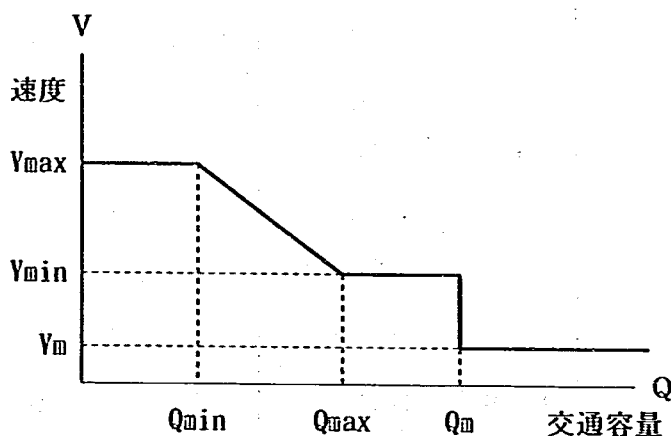


図5-8 Q-V条件図

各パラメータは、以下のようである。

① 速度

- ・ V_{max} : 交通量が少ない場合に走れるフリースピードの平均値を示しており、規制速度、または交通量が少ない場合の旅行速度を参考に決めている。
- ・ V_{min} : 交通量がほぼ交通容量程度の時の旅行速度平均値を示しており、 V_{max} の50%程度を原則としている。
- ・ V_m : 概念としては、渋滞が発生した道路の平均旅行速度とした。但し、完全に交通止めとすると著しく長距離の迂回交通が発生し、配分結果の交通量が意味を持たなくなるため、原則的に $V_m=5.0$ km/hとして設定する。

② 交通容量

- ・ $Q_{\max}$: 原則として交通容量であり、一般交通量結果より道路規格別、車線数別に一車線当りの日交通量の平均値を求め、これを用いる。
- ・ $Q_{\min}$: 走行速度の高い1種の道路については、 $Q_{\min}=0$ とした。その他の道路は、交通容量の40% ($Q_{\min}=Q_{\max} \times 0.4$) を原則とする。
- ・ Q_m : 渋滞が発生する状況を想定しており、1種の道路については、 $Q_m=Q_{\max} \times 2.0$ 、その他の道路については、 $Q_m=Q_{\max} \times 1.5$ を原則とする。

(b)種の設定

道路規格の「種」は、道路種類別（リンク種別）沿道状況別に設定した。

表5-6 道路規格「種」の分類表

種		道路種類別(リンク種別)		沿道状況	
コード	名	コード	名	コード	名
1	1種(平地)	1 7	国道高速 その他高速	2	平地部
2	1種(山地)	1 7	国道高速 その他高速	3	山地部
3	2種	2	都市高速	1	市街部
4	3種(平地)	3~6	一般道 直轄国道 その他国道 主要地方道 一般地方道	2	平地部
5	3種(山地)	3~6	一般道	3	山地部
6	4種	3~6	一般道	1	市街部

(c)級の設定

道路規格の「種」は、原則として1車線当りの車道幅員により設定した。

表5-7 道路規格「級」の分類表

種		級		1車当たりの増員 (m)	車線数
コード	名	コード	名		
1	1種 (平地部)	1	1級	$3.50 \leq W$	2車線以上
		3	3級	$W < 3.50$	
2	1種 (山地部)	1	1級	—	2車線以上
3	2種	1	1級	$3.50 \leq W$	2車線以上
		2	2級	$W < 3.50$	
4	3種 (山地部)	1	1級	$3.50 \leq W$	2車線以上
		2	2級	$3.25 \leq W < 3.50$	
		3	3級	$3.00 \leq W < 3.25$	
		4	4級	$W < 3.00$	
5	3種 (山地部)	1	1級	$3.50 \leq W$	2車線以上
		2	2級	$3.25 \leq W < 3.50$	
		3	3級	$3.00 \leq W < 3.25$	
		4	4級	$W < 3.00$	
4, 5	3種	1	1級	$4.75 \leq W$	1車線以上
		2	2級	$4.00 \leq W < 4.75$	
		3	3級	$W < 4.00$	
6	4種	1	1級	$3.50 \leq W$	2車線以上
		2	2級	$3.25 \leq W < 3.50$	
		3	3級	$3.00 \leq W < 3.25$	
		4	4級	$W < 3.00$	
6	4種	1	1級	—	1車線以上

表5-8 QV式モデル一覧表

Q モデル式 番 号	V 番 号	道路規格		車 線 数	Vmax (km/h)	Vmax (km/h)	Vmax (台/日)	Vmax (台/日)
		種	級					
1	(1)	1 種 (平地)	1	2	115.0	50.0	94,800	0
2				4	80.0	35.0	62,900	0
3				6	90.0	40.0	94,800	0
4			2	2	70.0	35.0	9,400	0
5				4	80.0	35.0	48,300	0
6			3	6	80.0	40.0	72,700	0
7	(2)1種	(山地)	1	2	60.0	30.0	8,900	0
8				4	70.0	35.0	51,900	0
9	(3)	2 種	1	4	60.0	30.0	86,100	34,400
10				6	80.0	40.0	105,200	42,100
11			2	4	60.0	30.0	86,100	34,400
12	(4)	3 種 (平地)	1	2	35.0	17.5	11,300	4,500
13				4	40.0	20.0	52,400	21,100
14				6	50.0	25.0	69,000	27,600
15				8	50.0	25.0	85,600	34,200
16			2	2	35.0	17.5	11,700	4,700
17				4	40.0	20.0	40,800	16,300
18			3	2	30.0	15.0	9,700	3,900
19				4	35.0	17.5	40,800	16,300
20				6	35.0	17.5	57,400	23,000
21			4	2	30.0	15.0	8,500	3,400
22				4	35.0	17.5	31,600	12,600
23	(5)	4 種	1	2	35.0	17.5	7,100	2,800
24				4	40.0	20.0	27,400	11,000
25	(山地)		2	2	35.0	17.5	7,800	3,100

注)

Q モデル式 番 号	V 番 号	道路規格		車 線 数	Vmax (km/h)	Vmax (km/h)	Vmax (台/日)	Vmax (台/日)
		種	級					
26	(5)3種	(山地)	3	2	30.0	15.0	6,900	2,800
27			4	2	30.0	15.0	6,500	2,600
28	(4)、(5)	3 種	1	1	25.0	15.0	2,900	1,200
29			2	1	25.0	15.0	1,600	600
30			3	1	25.0	15.0	400	200
31	(6)	4 種	1	2	35.0	17.5	12,400	5,000
32				4	35.0	17.5	43,000	17,200
33				6	35.0	17.5	64,500	25,800
34				8	35.0	17.5	86,000	34,400
35			1	1	25.0	15.0	3,700	1,500
36			2	2	35.0	17.5	11,900	4,800
37				4	35.0	17.5	41,300	16,500
38				6	35.0	17.5	61,900	24,800
39				8	35.0	17.5	82,500	33,000
40			3	2	30.0	15.0	10,900	4,400
41				4	30.0	15.0	35,300	14,100
42				6	30.0	15.0	53,000	21,200
43				8	35.0	17.5	70,700	28,300
44			4	2	30.0	15.0	9,900	4,000
45				4	30.0	15.0	34,100	13,600
46				6	30.0	15.0	51,200	20,500
47				8	35.0	17.5	68,300	27,300
48	アクセス		2	2	35.0	17.5	10,000	4,000
49			2	2	30.0	15.0	5,000	2,000
50			2	2	45.0	22.5	10,000	4,000

注) ・第二東名のQVで伊勢原JCT以西はVmax-135.0 Vmin-50/hとする。

・ () 内は種コード

(3) 時間評価値の算出

配分は、OD分割法による実際配分とした。各分割したOD毎に発ゾーン（ノード）から着ゾーン（ノード）への所要時間が最短となる経路を求めるものである。なお、経路の各リンクでは累加された交通量をQV式に従い、リンクの評価値（リンクの所用時間）を算出している。

このとき、料金が課される高速道路や有料道路の評価方法は、料金を時間評価値（円／分）によって時間換算して、通常の評価値に加算する方法であり、次式のように表される。

$$V_1 = F_1 / \lambda + L_1 / v_1$$

V_1 : リンク1の評価値（分）

F_1 : リンク1の高速・有料料金（円）

λ : 平均時間評価値（円／分）

L_1 : リンク1のリンク長（km）

v_1 : リンク1の設定速度（km／分）

車種別の時間評価値は以下の通りであり、走行台キロで加重平均した全国平均の51.04を用いるものとする。

表5-9 車種別時間評価値（平成2年度）

車 種	時間評価値（円／台）	備 考
乗 用 車	51.08	労働者一人当り賃金
バ ス	272.13	一人当り国民所得
小型貨物	39.42	車両留置料金
普通貨物	52.78	車両留置料金
全国平均	51.04	走行台キロによる加重平均値

〔出典：道路経済調査室〕

(4) 有料道路料金体系の設定

有料道路の料金体系は、将来においても現在の料金水準であるものとし、配分計算時の有料道路の取扱いは、時間評価値により料金抵抗値の付加方式を用いた。

各有料道路の料金は、表5-10の通りであり、普通車の料金と車種別走行台キロによる加重平均料金（配分計算に用いる）を示した。

基本的には、高規格幹線道路についてはkm当りの料金で各リンクに設定（左側小数点のついた料金）し、首都高速道路や一般有料道路の場合は特定のリンクに料金を設定（右側の料金）した。

表5-10 配分有料道路料金コード表<1/2>

料 金 コード	普通車(小型車)料金		加 重 平 均 料 金		対 象 路 線
	円/km	円	円/km	円	
1	23.0		26.4		国幹自動車道 北関東小田原沼津道路 庄和幸手道路
2		75(×2)		75(×2)	国環道ターミナルチャージ
3	23.0	75(×2)	26.4	75(×2)	国環道特定リンク
4		300(×2)		388(×2)	首都高 東京線 外環
5		200(×2)		259(×2)	首都高 神奈川線 横浜湾岸
6	31.62		31.62		日光～宇都宮
7		250(×2)		388(×2)	外かん
8		820		820	金精峠(金精道路)
9		620		620	日塩もみじ道路
10		500		647	東京線+神奈川線
11		200		200	草津道路
12	22.6		22.6		志賀草津
13		1000		1010	万座ハイウェイ
14		200		200	碓氷バイパス
15	25.6		25.6		赤城有料
16	17.6		17.6		戸隠
17		500		500	管平
18		510		510	三才トンネル
19		500		500	精進湖
20	14.05	(600)	14.05	(600)	京葉
21	28.33	(170)	28.33	(170)	市川松戸
22	24.86	(400)	24.86	(400)	東金
23		305(×2)		305(×2)	千葉外房道路
24	23.48		23.48		九十九里有料(波乗り)
25		150		150	鴨川有料
26					奥多摩有料
27	9.04	(250)	9.04	(250)	第三京浜
28	11.2	(100)	11.2	(100)	横浜新道
29	19.2	(610)	19.2		小田原厚木道路
30		100		100	逗葉新道
31		300		150(×2)	新湘南バイパス
32	10.4	(150)	10.4		西湘南バイパス
33		460		460	芦ノ湖スカイライン
34		350		350	箱根スカイライン
35		250		250	箱根新道
36	33.0		33.0		北千葉
37					
38	37.04	(1100)	37.04	(1100)	横浜・横須賀道路

表5-10 配分有料道路料金コード表<2/2>

料 金 コード	普通車(小型車)料金		加 重 平 均 料 金		対 象 路 線
	円/km	円	円/km	円	
39		5500		5050	東京湾横断道路
40	23.0		26.4		首都圏中央連絡道路
41		250		250	松戸三郷道路
42		200		200	新大利根橋
43		600		711	外環と東京線のつなぎ
44		300		388	外環と神奈川線
45		100		100	新行徳橋
46		200		200	松戸野田有料
47		200		200	下総利根大橋
48		870		870	霧ヶ峰有料
49		250(×2)		323(×2)	中央道均一区間(高井戸～八王子区間)
50		200		200	熊谷東松山有料
51		120		120	埼玉大橋
52		360		360	霧ヶ浦大橋
53		150		150	愛宕トンネル
54		200		200	河口湖大橋
55		300		300	八ヶ岳有料
56		100		100	茅野崎有料道路
57		200		200	勝浦有料
58		150		150	水郷有料
59	41.0	(410)	41.0	(400)	房総スカイライン
60		250		250	八王子バイパス
61		200		200	川越富士見道路
62		5050		5050	湾口
63		200		200	東房総
64		250(×2)		250(×2)	東富士五湖
65		250+75		398	外かん+ターミナル
66		200		200	白糸ハイランドウェイ 本町山中有料
67		305+75		380	外房+ターミナル
68		100		100	石岡道路
69		360		360	霧ヶ浦大橋
70		250		250	御坂トンネル
71		200+75		334	神奈川線+ターミナル
72		150		150	狭山環状道路
73		310		310	真鶴道路
74		210		210	熱海ビーチライン
75		300		300	熱函道路

(5) セントロイドの設定

交通量配分を行う際には、地域をいくつかのゾーンに分割して、ゾーン間の交通量を各道路に配分する。交通量配分はネットワーク問題として解かれるため、ゾーンの値を1つのノードに代表させることが必要になる。本調査では道路センサスなどで一般に行われている方法と同様に、そのゾーンの代表都市における代表的な交差点をそのゾーンの中心（セントロイド）と規定し、そのゾーンの交通はそのセントロイドから出発し、到着すると考える。

本調査においてはゾーンの代表都市をそのゾーンの中で夜間人口が最も多い市区町村とした。また代表的な交差点は、ゾーン代表都市の役場の前の交差点もしくは主要な幹線道路が交差する交差点とした。

第6章 環境負荷モデルの詳細

6-1 基本仕様と全体構成

(1) 基本仕様

本モデルは、自動車から排出される以下の3種類の大気汚染物質の総発生量を予測する。予測にあたっては、交通モデルから得られる区間別の距離と交通量に対し、区間速度ごとに定められた原単位を用いて発生量を算出する。

- ・ NO_x
- ・ CO_2
- ・ CO

これらのガスの走行距離あたりの排出量は走行速度により変化することが知られており、交通状況の改善により総発生量の減少が期待できる。

(2) 全体構成

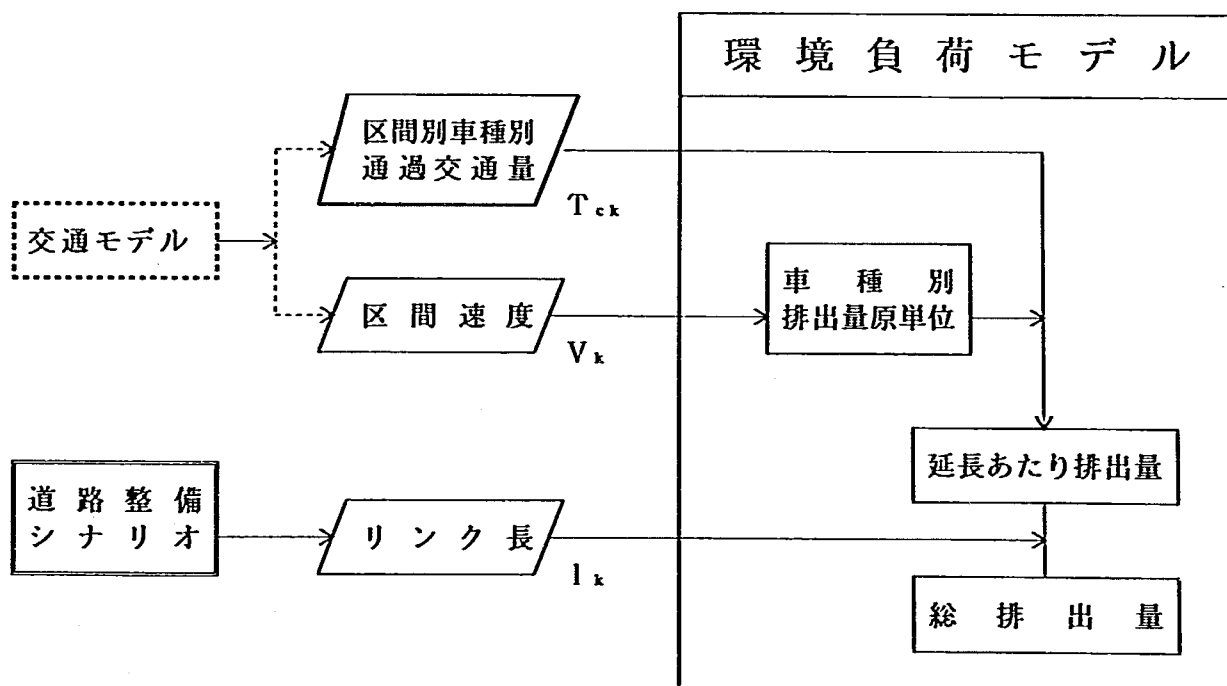


図6-1 環境負荷モデルの全体構成

6-2 計算手順

計算はNO_x、CO₂、CO、いずれも式6-1を用いる。

$$S = \sum_{l=1}^L \sum_{i=1}^3 X_i^l * f(V^l) * D_l \text{ ----- (6-1)}$$

S : 総排出量

l : リンク番号

L : リンクの本数

i : 車種 (3車種)

X_i^l : リンク l における車種 i の通過交通量

V^l : リンク l における速度

$f(V^l)$: 速度 V のときの排出原単位

D_l : リンク l の区間距離

6-3 排出原単位

原単位(f)は表6-1～3に示す値をもとに、図6-2～4に示す関数を作成し、この関数を用いて計算を行う。この関数は表に示した離散的な値を10km/h以下の速度は10km/hの値を用い、それ以上の速度では速度間の値を補間して用いる。

表6-1 NO_x排出原単位
(g/台初)

走行速度 道路種別	NO _x	
	高規格	一般
10km/h	5.75	5.96
20	4.74	4.90
30	4.58	4.74
40	4.52	4.68
50	4.39	4.54
60	4.13	4.28
80	3.80	3.94
100	4.32	4.47

表6-2 CO₂排出原単位
(cc/km)

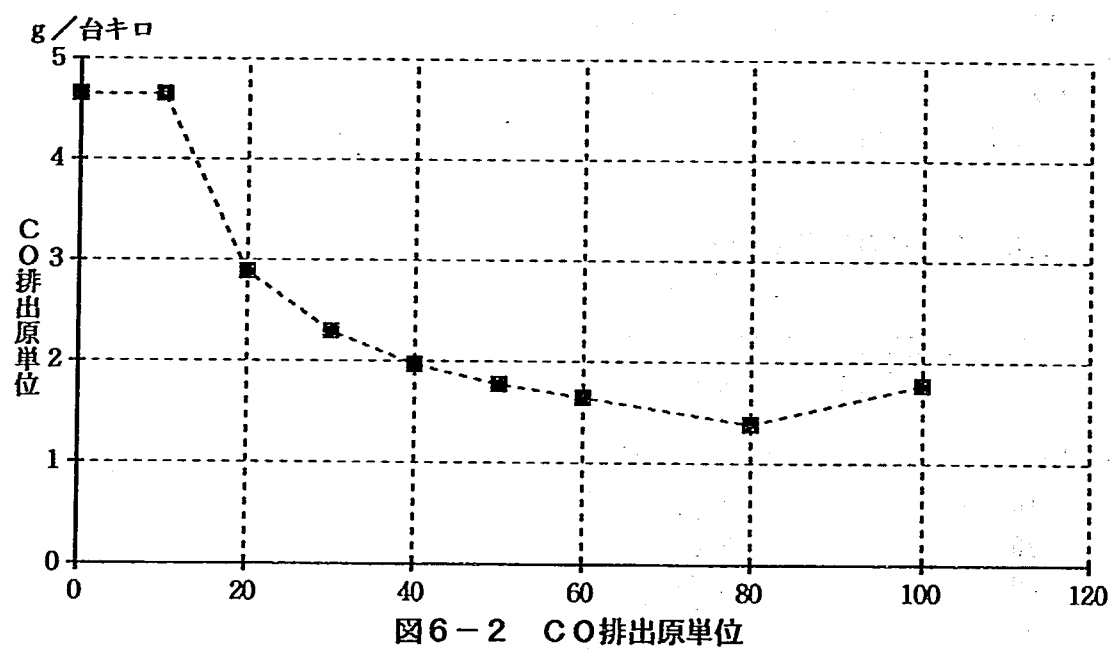
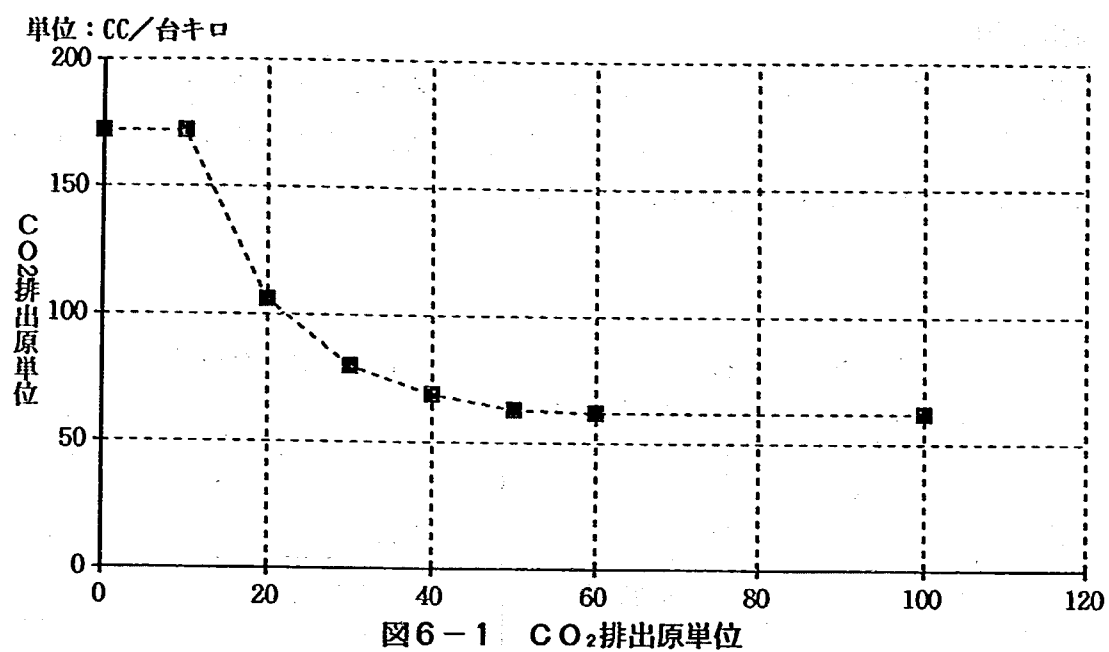
走行速度 道路種別	CO ₂	
	高規格	一般
10km/h	172	
20	106	
30	80	
40	69	
50	63	
60	62	

注) ガソリン車、ディーゼル車の登録台数による
それぞれの排出係数の加重平均値

表6-3 CO排出原単位
(g/台初)

走行速度 道路種別	CO	
	高規格	一般
10km/h	4.65	
20	2.88	
30	2.29	
40	1.97	
50	1.77	
60	1.64	
80	1.38	
100	1.77	

注) ガソリン車、ディーゼル車の登録台数による
それぞれの排出係数の加重平均値



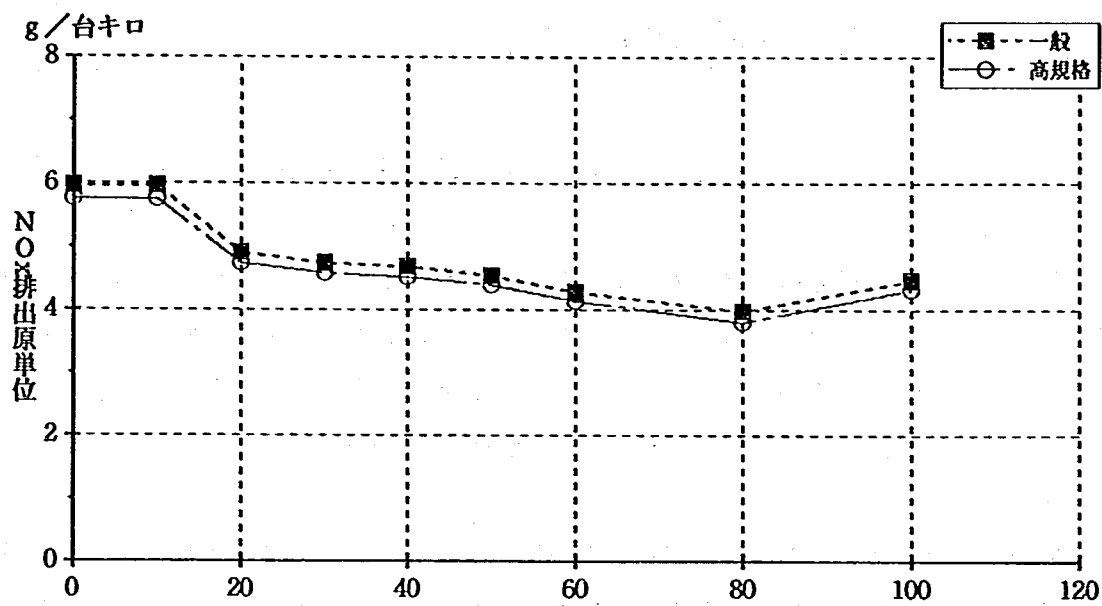


図6-3 NOx排出原単位

第7章 まとめと今後の課題

本研究では、道路整備による効果を定量的に評価するための分析手法を確立することを目指し、これまでに開発されてきた土地利用モデルと交通モデルを組み合わせ、さらに環境負荷モデルを付加することにより、道路整備効果分析システムを構築した。これを用い、道路整備五箇年計画の中で実際に計画されている道路ネットワークの整備効果の分析を行った。その結果、道路整備を行わない場合と行う場合との比較により、平均速度の上昇などモビリティの向上、都心部から業務核都市への従業者の分散による地域集積圏の形成効果、CO₂排出量などの環境負荷の低減といった道路整備効果を評価することができた。

ただし、現段階ではシステムの政策分析機能や予測精度についての検証が十分ではなく、予測に用いられた各種データも十分に吟味されたものではない。したがって、本研究で行った政策分析は、分析システムの開発途上において、あくまでも試行的に実施したものであるから、ここでの政策分析の結果そのものは、本研究の結論ではない。

本研究の意図は、道路整備効果を総合的に評価するための分析手法を開発するため、実際に分析システムを構築することを通じて、どのような考え方に基ついて効果分析を行ったらいいか、どのような分析手法が適切かといった、評価手法を確立する上でのノウハウを蓄積することにある。今後さらに、政策立案に利用可能な実用的な分析システムとしての適用性を高めていくことが必要である。以下に、引き続き取り組んでいくべきと思われる主な課題を列举する。

(1) 土地利用モデルの導入効果の検証

本研究の特色は、土地利用モデルを用いることによって、道路整備効果の総合的な評価を可能とする分析システムを構築することにある。ならば、土地利用モデルを導入した場合としない場合を比較し、一体どのような分析ができるようになるのか、同様な分析を行うと結果がどのように変わるのか、といった導入効果について、詳細に検討する必要がある。さらに、土地利用モデルを導入した効果分析手法を、実際の道路行政に適用することにより、どのような効果が生まれるのか、政策立案プロセスがどのように変化するかといった応用面での導入効果についても検討しておく必要がある。本研究ではこれらの課題に十分取り組むことができなかった。今後の重要課題である。

(2) トリップ発生量に関する前提条件の見直し

土地利用モデルでは人口、従業者数のフレーム（総数）を一定としている。また、交通モデルの中の発生集中モデルは原単位法を用いているため、単位土地利用に対する発生集中量は変化しない。すなわち、対象地域内での総トリップは変化しないと仮定されていることになる。これはいかにも非現実的で、この仮定に基づけば、道路整備により交通サービス水準が向上しても新たな交通需要は誘発されず、かなりのモビリティ向上が見込まれるが、実際には、交通サービス水準に連動して、新規の

トリップが誘発されたり、他の交通手段からの転換が起こると考える方が現実性がある。ただしこの件は現行の交通計画手法が共通に抱える問題であり、土地利用モデルを導入することにより発生集中の源である土地利用の変化を織り込んでいる分だけ改善されているとも言えるが、今後取り組むべき重要課題であることは間違いない。

（３）現実的な政策シナリオの設定について

道路整備と都市構造誘導の政策シナリオの設定にあたり、データ入力作業の軽減およびシミュレーション作業の簡略化のため、かなり単純化した分析ケースを設定した。実際に政策分析を行う場合には、実際の政策内容や整備プロセスと一致させて設定する必要があることは言うまでもない。そのため、このような分析ケースの設定作業とシミュレーション作業のプロセスをが容易にできるよう、分析システムの操作性を向上させる必要がある。

（４）政策分析に必要な評価項目の拡充

本システムにより、道路整備五箇年計画の政策目標に対応した評価項目の全てを分析することは構造的に不可能だが、例えば住宅供給量といった項目については、本システムの改良により評価できるようになる可能性がある。また、環境負荷に関しては大気汚染物質の排出量の分析にとどまり、濃度の予測までには至らなかった。さらに、環境負荷を沿道の土地利用と組み合わせて評価する必要がある。土地利用モデルを現在のゾーン単位よりも、もっとミクロな分析が可能なモデルにしていく必要がある。本システムの構造や各モデルの理論的基礎を踏まえながら、政策分析に必要な評価項目を拡充するため、改良を行っていく必要がある。

（５）統合化された分析システムの構築の必要性

今後、政策分析システムとしての実用性を獲得するため、データの入力と管理、政策シナリオ設定とシミュレーション計算、そしてそれらを視覚的に表示する機能など、分析を行うために必要な作業をすべて取り込んだひとつの統合化されたシステムの構築を目指していく必要がある。その場合、保守管理を容易にするため、可能な限り市販のソフトウェアを活用することも考えられる。また、ネットワーク機能を充実させ、大規模なデータベースへのアクセスを容易にしたり、通信機能を活用し、データ入力やシミュレーション作業を複数の担当者が分担しながらできるようにすることも考えられる。

参考文献

第1章

「道路整備の長期構想」，建設省道路局・建設省都市局，1992.8

「第11次道路整備五箇年計画」，建設省道路局・建設省都市局，1993.7

「建設省環境政策大綱」，建設省，1994.1

「都市の土地利用モデル」，土木学会，1984.7

「最近における土地利用および住宅立地モデルの方法論的発展と政策分析機能の拡大」，

林良嗣，富田安夫，土井健司，都市計画学会誌No.171，1991.9

第5章

「平成2年度関東地域将来OD表取り扱い説明書」，関東地建

第6章

「都市の道路網整備が大気環境に及ぼす効果の分析システム」（環境システム研究，土木学会），林良嗣他，1993

「広域環境改善方策が広域都市圏の交通環境に及ぼす影響」（「人間－環境系」研究報告集，文部省），黒川洸，1993

付属資料

土地利用モデル構築の際に用いた基礎データ

【平成2年国勢調査結果より】

- ①人口
- ②15歳以上人口
- ③15歳以上就業人口

【平成3年商業統計より】

- ①ゾーン別業種別従業者数

【平成2年地価公示より】

- ①ゾーン平均地価

【民力より】

- ①ゾーン別所得水準
- ②ゾーン別可住地面積

【昭和63年東京都産業連関表より】

- ①産業連関表
- ②雇用連関度（需要側）
- ③雇用連関度（供給側）

（注1）就業率は15歳就業以上人口を15歳人口で除したもの

（注2）所得水準は居住地ベースの値であり、その値を平成2年国勢調査における通勤ODから従業地ベースに換算した値が賃金率である。

（注3）業務集積度は従業者数を可住地面積で除したもの

（注4）雇用連関度の作成方法に関しては4章を参照

平成2年社会経済指標

市町村	人口	15歳以上人口	15歳以上就業 者数	就業率	所得水準	地価	可住地面 積 (h a)	賃金率 (円)	業務 集積度
1	266,012	232,053	151,366	65.2%	6,519,126	7,407,200	4,159	5,679,044	616.67
2	1,243,747	1,075,215	685,928	63.8%	3,604,785	1,896,771	8,668	3,428,425	91.19
3	945,554	835,071	515,668	61.8%	4,203,222	2,977,317	5,760	2,353,434	260.67
4	955,881	820,431	548,675	66.9%	2,800,083	2,362,304	7,141	1,951,423	115.70
5	1,638,223	1,435,779	869,706	60.6%	3,900,116	1,278,276	10,808	2,014,465	50.02
6	1,492,253	1,276,784	788,058	61.7%	3,102,538	1,019,306	9,945	1,988,146	55.87
7	1,621,903	1,369,259	887,002	64.8%	2,657,661	771,168	13,600	1,812,764	45.23
8	2,107,169	1,777,174	1,066,364	60.0%	3,316,489	677,416	26,291	1,863,704	30.43
9	1,184,449	980,350	569,145	58.1%	3,266,285	419,675	32,473	2,065,585	12.80
10	368,036	299,538	185,012	61.8%	2,817,826	241,588	56,342	1,980,427	2.68
11	193,612	167,686	103,128	61.5%	3,359,025	1,561,280	2,543	2,232,986	127.65
12	785,252	649,075	385,923	59.5%	3,359,025	413,330	8,140	2,300,256	27.62
13	1,053,420	867,946	517,548	59.6%	3,359,025	359,604	14,892	2,339,727	17.78
14	732,437	599,894	369,697	61.6%	3,359,025	565,488	11,979	2,336,029	21.19
15	455,610	384,304	241,779	62.9%	3,359,025	520,128	5,640	2,290,353	42.75
16	530,083	449,148	293,470	65.3%	3,030,025	1,008,340	5,758	2,411,256	62.08
17	643,520	530,919	331,906	62.5%	3,030,025	501,759	7,889	2,236,963	22.70
18	485,798	406,047	237,569	58.5%	2,860,625	255,103	13,074	2,214,740	13.93
19	260,547	223,119	121,713	54.6%	4,439,777	458,039	7,443	1,907,457	11.55
20	596,537	490,519	291,164	59.4%	3,539,511	315,610	11,881	1,979,776	19.79
21	306,964	251,151	152,371	60.7%	2,923,726	283,804	9,418	2,043,734	15.11
22	250,087	207,660	132,744	63.9%	2,833,394	255,662	25,510	2,047,146	5.22
23	177,823	143,854	89,427	62.2%	2,949,445	132,786	61,944	2,130,632	1.17
24	486,443	393,746	243,421	61.8%	3,121,390	241,693	35,832	2,097,668	7.33
25	1,022,258	839,554	521,826	62.2%	2,977,317	412,424	18,473	2,126,361	23.15
26	1,557,446	1,286,630	803,429	62.4%	2,917,643	368,108	25,318	1,955,447	25.95
27	1,493,610	1,219,217	751,901	61.7%	2,946,476	395,048	38,599	2,014,823	13.62
28	1,098,280	887,555	559,454	63.0%	2,785,268	272,338	29,954	1,855,765	13.00
29	210,507	169,228	100,889	59.6%	2,791,387	169,355	39,643	1,925,434	1.83
30	313,966	250,291	152,401	60.9%	2,814,122	159,945	26,486	1,971,056	4.33
31	427,440	344,769	214,305	62.2%	2,842,095	235,518	14,083	1,895,941	10.15
32	651,609	523,439	320,772	61.3%	2,588,894	133,189	52,194	1,875,404	4.18
33	389,493	314,051	196,226	62.5%	2,473,727	144,976	41,113	1,880,489	4.11
34	135,164	109,316	69,250	63.3%	2,225,398	90,120	19,616	1,897,693	3.01
35	127,804	103,877	62,924	60.6%	2,156,135	90,500	93,055	1,905,507	0.58
36	829,455	678,763	409,800	60.4%	3,111,376	364,577	27,065	1,716,573	13.50
37	1,237,012	1,016,039	632,157	62.2%	3,248,700	632,168	16,229	1,511,713	24.60
38	1,018,892	827,419	503,993	60.9%	3,236,590	384,093	24,079	1,488,581	12.53
39	285,265	229,868	136,105	59.2%	3,278,973	261,422	13,898	1,480,853	5.62
40	679,060	540,221	328,129	60.7%	3,214,685	206,398	58,458	1,535,400	4.06
41	257,716	205,988	126,992	61.7%	2,594,430	210,078	36,663	1,588,465	2.94
42	320,369	259,570	160,537	61.8%	2,371,189	157,736	75,618	1,604,591	1.78
43	247,287	206,628	124,698	60.3%	2,000,684	110,100	100,028	1,667,916	0.97
44	362,886	298,416	187,975	63.0%	1,953,896	124,817	81,524	1,730,688	1.68
45	317,487	258,209	160,247	62.1%	2,622,363	153,143	72,177	1,736,841	1.66
46	310,259	251,389	157,539	62.7%	2,557,892	99,684	52,628	1,829,902	2.73
47	280,285	223,149	144,772	64.9%	2,266,515	49,744	40,953	1,835,722	3.00
48	168,466	134,716	81,513	60.5%	2,539,860	73,650	28,394	1,853,706	2.60
49	97,375	78,809	51,453	65.3%	1,998,559	50,996	20,400	1,820,210	2.29
50	315,882	250,380	148,935	59.5%	2,983,909	118,862	21,984	1,646,739	4.19
51	70,875	57,976	35,409	61.1%	2,983,909	118,862	25,648	1,679,023	1.10
52	148,080	116,287	72,980	62.8%	2,557,892	29,651	64,084	1,683,301	1.27

業種別

業種	農林漁業	鉱業	食料品	繊維・衣	木・家・パ	化学製品	石油・炭	窯業・土	鉄鋼
1	2,334	4,590	20,140	3,963	10,595	53,393	7,975	10,038	13,284
2	171	3	10,652	3,284	5,537	6,534	204	1,566	1,800
3	92	538	14,754	3,842	4,895	8,669	131	2,831	262
4	252	89	9,291	8,846	16,600	8,481	253	5,247	3,795
5	423	28	5,566	543	2,223	2,428	40	758	62
6	94	0	7,357	1,319	5,555	6,886	81	1,462	1,725
7	206	25	7,032	4,933	13,840	4,019	97	4,372	2,773
8	516	75	16,551	1,473	4,570	2,017	81	2,031	48
9	202	173	4,682	2,839	1,909	3,617	44	624	71
10	188	374	3,348	1,438	1,565	1,114	46	1,102	36
11	31	5	1,988	488	640	133	274	67	158
12	39	0	4,190	1,304	1,799	344	1,105	430	638
13	177	0	4,990	824	1,766	1,053	126	1,032	303
14	195	0	6,274	338	2,013	1,135	87	882	167
15	143	33	4,826	1,047	1,324	1,941	593	2,976	846
16	72	61	4,275	346	1,549	9,495	2,091	2,123	13,369
17	159	0	3,194	363	782	782	6	538	32
18	1,736	0	2,521	83	895	657	0	381	283
19	38	0	723	39	520	1,438	0	314	65
20	453	1	4,046	396	1,489	1,732	201	3,482	452
21	215	14	1,905	171	1,428	4,567	0	516	485
22	188	229	3,842	689	1,912	3,644	15	822	58
23	361	347	731	215	806	18,101	0	56	3
24	599	222	6,225	902	2,571	2,469	34	1,839	550
25	611	133	9,209	1,767	6,409	2,533	128	3,360	2,115
26	329	8	10,851	2,091	8,808	7,518	162	2,000	6,264
27	265	7	14,571	2,429	8,356	6,768	95	2,729	983
28	277	0	12,057	2,255	12,589	4,256	87	2,596	2,075
29	192	108	334	1,101	2,367	109	26	320	151
30	226	4	5,038	502	1,697	451	23	999	120
31	145	0	4,020	1,064	1,644	776	23	1,271	384
32	522	25	5,655	3,806	3,944	3,333	18	1,290	1,225
33	333	182	4,259	871	3,327	2,265	67	3,535	275
34	341	197	1,252	318	577	2,251	0	761	0
35	152	670	706	897	1,025	7	0	1,412	913
36	233	16	8,050	1,221	1,217	692	140	1,702	8,377
37	69	0	10,276	1,786	1,692	1,829	301	3,794	8,484
38	86	11	8,139	2,002	3,400	1,603	15	1,660	427
39	92	9	4,123	438	1,625	923	114	416	460
40	859	74	6,490	420	1,843	2,153	146	1,535	1,194
41	234	128	895	138	507	10,271	1,545	1,748	844
42	1,077	786	1,871	128	983	2,661	1,173	1,388	9,158
43	991	162	2,335	432	796	196	19	558	69
44	1,271	338	14,063	1,361	1,187	121	0	819	233
45	736	551	1,336	314	1,532	3,148	0	589	346
46	335	109	5,357	730	1,717	302	28	1,452	1,526
47	319	111	3,713	1,327	883	726	108	1,350	13
48	154	10	701	108	630	97	53	527	239
49	135	0	2,683	794	1,838	422	0	631	46
50	365	21	2,552	823	1,189	908	0	573	232
51	512	142	1,055	340	491	375	0	237	96
52	164	203	1,434	98	754	2,040	899	1,064	7,021

業種別

業種	非鉄	金属	一般機械	電気機械	輸送機械	精密機械	その他の製造業	建設業	電気・ガス
1	9,638	9,350	22,658	42,684	17,058	4,290	115,673	141,301	10,741
2	2,154	22,275	40,136	49,386	9,138	12,860	32,559	56,804	2,735
3	497	9,115	9,190	14,339	1,510	7,183	92,962	99,079	3,606
4	2,938	25,216	13,658	5,927	3,699	10,817	77,718	54,508	3,436
5	335	2,103	4,548	10,598	1,033	2,455	12,746	44,043	2,827
6	2,415	8,147	8,787	10,006	2,512	12,502	42,647	55,980	2,427
7	1,420	27,812	17,062	7,529	5,017	2,634	49,607	54,799	2,573
8	1,259	6,412	13,694	62,964	13,952	9,776	18,618	58,272	3,371
9	254	3,367	7,701	34,151	9,338	6,432	8,264	27,340	1,831
10	419	2,989	6,280	23,877	3,370	1,905	4,276	10,680	630
11	176	930	2,989	1,135	1,681	33	3,023	27,374	3,650
12	2,742	5,694	7,805	4,517	6,317	802	4,271	22,605	1,557
13	3,388	3,538	3,577	17,624	4,878	2,606	6,172	25,926	1,903
14	495	9,447	10,194	31,715	3,142	1,821	7,282	19,395	1,034
15	364	4,732	5,544	14,277	10,413	867	4,426	30,455	1,204
16	2,479	10,852	10,465	46,789	12,662	2,598	6,506	27,274	2,273
17	412	3,883	4,263	23,068	1,162	3,249	3,513	14,462	1,128
18	844	1,240	2,339	4,715	17,237	84	1,461	13,708	1,251
19	14	295	926	10,156	870	319	1,229	4,951	322
20	1,134	6,388	12,084	17,280	21,092	677	5,063	16,010	736
21	1,762	3,007	3,590	4,303	9,005	89	10,469	10,210	642
22	176	1,117	2,040	9,549	2,585	479	4,095	9,825	618
23	8	625	273	427	234	1,847	1,074	7,182	662
24	1,197	5,251	9,328	31,009	18,791	1,452	5,747	15,198	707
25	4,045	13,800	25,727	36,875	23,703	3,067	11,895	33,358	968
26	3,860	16,958	22,096	13,742	10,236	7,538	32,229	58,320	2,979
27	3,274	9,598	13,759	32,457	25,739	7,035	27,052	41,569	2,379
28	1,887	19,020	16,054	7,852	4,161	2,554	33,068	32,889	1,582
29	11	1,337	4,543	8,821	429	1,742	1,197	5,905	419
30	843	3,331	2,934	6,214	14,855	1,287	3,658	8,928	358
31	2,253	3,668	3,553	5,125	13,065	1,739	7,270	11,487	459
32	1,659	6,723	7,670	13,272	9,523	3,377	14,238	17,782	952
33	2,502	5,047	2,304	18,905	2,433	1,660	3,111	12,907	499
34	38	1,096	596	8,204	2,823	59	2,097	4,879	213
35	46	939	455	5,581	673	3,202	1,223	5,687	310
36	407	4,559	4,172	2,588	800	508	6,981	36,584	2,402
37	483	9,143	6,943	6,191	1,058	2,030	8,067	29,908	3,184
38	760	7,989	6,006	8,531	1,599	3,137	13,680	25,160	1,196
39	238	3,512	2,072	2,214	135	414	4,920	6,672	397
40	2,473	6,051	4,443	7,681	1,115	2,228	6,781	17,895	905
41	2,525	3,028	863	1,545	2,305	245	1,783	15,153	1,046
42	238	1,223	1,255	3,832	408	683	1,804	15,062	1,752
43	3	285	1,005	2,197	482	573	1,635	10,181	475
44	377	1,765	1,661	6,026	489	219	3,574	13,938	505
45	350	937	2,943	20,672	399	335	1,956	13,139	512
46	2,910	3,758	10,297	3,540	398	2,589	4,440	11,854	551
47	36	9,597	5,323	9,718	5,238	2,296	3,511	11,933	243
48	317	499	1,639	2,624	205	347	2,332	6,512	165
49	284	2,225	4,404	4,930	636	483	2,110	4,110	103
50	194	2,285	9,139	2,460	434	138	3,966	6,841	493
51	80	944	3,777	1,017	179	57	1,639	3,023	81
52	182	938	962	2,938	313	524	1,383	12,046	932

業種別

ゾーン	商業	金融・保険	不動産業	運輸・通信	公務	サービス業	全従業者数
1	792,174	256,125	69,594	161,025	90,940	691,747	2,564,747
2	219,633	26,741	17,582	67,381	13,969	185,750	790,427
3	456,659	94,968	63,959	51,187	36,312	519,713	1,501,471
4	291,315	30,672	11,731	67,897	13,472	150,877	826,237
5	183,787	22,007	19,326	37,663	13,746	168,217	540,566
6	159,815	14,806	10,906	47,298	16,414	131,780	555,583
7	177,623	17,320	9,950	65,755	12,136	116,533	615,135
8	230,130	28,914	16,957	48,038	21,400	238,061	800,005
9	120,654	16,282	8,145	19,582	8,844	128,778	415,703
10	35,886	3,806	1,287	6,235	3,614	35,858	151,088
11	104,453	21,344	10,181	33,045	17,204	93,396	324,621
12	66,787	5,133	5,533	15,649	3,997	59,007	224,795
13	76,417	5,514	3,967	14,758	4,488	78,418	264,825
14	64,396	6,605	5,307	14,027	2,028	65,685	253,886
15	60,364	5,343	5,554	25,832	2,837	55,695	241,110
16	74,838	8,357	4,249	29,138	5,722	79,790	357,452
17	49,376	3,867	4,211	9,200	2,526	48,766	179,079
18	54,170	4,760	2,690	10,035	16,307	44,064	182,137
19	27,568	2,455	1,949	4,108	2,344	25,122	85,951
20	64,285	8,055	5,522	11,256	3,986	48,836	235,140
21	38,503	5,269	2,584	7,290	2,457	33,781	142,337
22	36,818	3,094	1,600	7,611	2,526	39,613	133,058
23	13,442	2,073	1,055	2,646	2,517	17,645	72,259
24	67,640	5,412	5,065	16,474	4,039	59,799	262,581
25	106,982	7,555	9,558	24,089	9,059	89,957	427,573
26	197,938	25,264	13,408	45,536	16,175	149,890	657,030
27	135,879	13,821	8,949	35,169	14,569	117,031	525,668
28	104,211	9,492	7,581	25,553	7,154	74,047	389,302
29	15,180	1,276	812	3,286	1,662	20,812	72,429
30	27,973	2,277	1,548	5,074	2,438	23,017	114,676
31	40,133	3,045	2,010	6,943	2,698	29,549	142,935
32	51,866	4,018	2,048	13,746	5,541	42,877	217,976
33	45,835	4,843	1,541	9,995	4,774	34,720	168,905
34	12,709	1,041	632	3,124	1,337	12,174	58,983
35	11,738	989	438	2,855	1,654	11,085	54,386
36	112,465	18,307	8,666	28,205	13,810	103,244	365,498
37	121,399	13,088	10,405	32,420	9,645	115,784	399,302
38	93,668	12,582	6,927	14,867	8,817	77,715	301,686
39	22,078	1,444	1,091	4,347	1,829	17,977	78,059
40	63,325	5,766	3,664	32,367	8,161	59,775	237,513
41	24,629	1,702	1,091	9,834	1,754	23,699	107,633
42	35,450	3,362	1,522	9,849	4,667	33,573	134,328
43	26,671	2,235	1,373	3,779	4,162	30,869	97,160
44	40,711	4,002	1,186	7,047	3,913	31,684	137,149
45	29,557	2,499	1,749	5,463	3,344	26,449	119,702
46	38,611	5,540	1,525	9,252	4,955	30,362	143,762
47	27,613	2,177	946	6,700	3,525	19,430	122,962
48	18,625	934	943	2,079	1,704	31,972	73,923
49	9,727	667	229	3,079	936	6,242	46,713
50	25,554	2,754	1,616	3,805	2,595	23,092	92,030
51	4,598	277	108	919	847	7,512	28,307
52	18,380	1,390	1,397	7,999	1,808	15,988	81,192

産業連関表（東京都）

昭和63年

単位：百万円

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
	農林水産	鉱業	食料品	繊維製品	パルプ紙木	化学製品	石油石炭	窯業土石	鉄鋼	非鉄金属	金属製品	一般機械	電気機械	輸送機械
1 農林水産業	2062792	3109	9802138	357105	1228694	56556	190	755	574	276	0	51	0	381
2 鉱業	0	160631	19	115	23106	76522	2983087	735460	416138	444811	1409	5622	68	415
3 食料品	1264188	0	7039408	45690	12750	130370	385	2244	17	0	0	0	0	0
4 繊維製品	100725	2733	31540	4728916	102035	14359	3496	22833	8261	10603	18269	21003	57048	61656
5 パルプ・紙・木	185933	2558	628676	129982	4668135	434274	606	170061	31924	9627	60324	49221	337667	56665
6 化学製品	728971	10342	390373	810141	495757	8657126	28117	179251	126688	98817	112629	154898	731938	396075
7 石油・石炭製品	220841	50208	122123	69903	163759	764255	544114	287430	681372	45027	72164	51592	121295	74634
8 窯業・土石製品	24900	189	291935	2194	88517	124499	29059	1695097	119334	19196	57074	186025	497156	214731
9 鉄鋼	484	6155	11	0	168584	718	0	95147	11170618	15599	3042665	2365042	917882	1614092
10 非鉄金属	0	0	42125	232	26035	70977	297	21500	188442	2672824	821618	416053	1443600	665147
11 金属製品	26340	18601	688331	43843	271790	230797	25592	49800	32993	12018	1065431	827320	974658	370971
12 一般機械	731	5952	7456	0	37673	0	177	19237	11701	3844	35976	5314219	537003	458966
13 電気機械	3817	939	153	0	3640	4	0	271	0	1560	56514	979070	13794140	2003513
14 輸送機械	57311	177	392	0	0	122	26	603	4	0	106	0	0	14935017
15 精密機械	706	14	109	211	322	494	31	224	70	49	155	99027	30787	12680
16 その他製造業	188694	19091	793816	383163	824661	395960	16975	83881	48312	20824	143764	519027	1601138	1659752
17 建設	41279	7179	70222	22199	44333	87903	15699	34752	129119	27404	21825	19590	61121	84128
18 電気・ガス・水道	60917	40727	466071	263140	458268	1018783	59675	363578	790279	281803	277113	462679	773889	430662
19 商業	535985	55069	2171870	1169385	712538	523540	208135	415519	571360	167590	415500	852149	1651224	1370451
20 金融・保険	683908	116812	505458	563138	582265	833625	241541	532548	506683	191624	424537	700544	1306151	582302
21 不動産	5380	19879	141576	45951	96628	188711	29291	86289	89095	25377	100749	148440	212279	68885
22 運輸・通信	471185	49641	1135005	297557	688664	719543	213680	694406	812801	260014	367947	665004	889495	595558
23 公務	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24 サービス	337552	164002	1474381	320147	498067	1916618	156659	590348	706418	210943	725063	1679307	3808072	1910581
中間投入計	7002639	734008	25803188	9252922	11202891	16265756	4556832	6081231	16442193	4519830	7819932	15515883	29746611	27568289

産業連関表（東京都）

昭和63年

単位：百万円

	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24			
	精密機械	その他製造	建設	電気ガス	商業	金融・保険	不動産	運輸・通信	公務	サービス	最終需要計	輸入計	生産額
1 農林水産業	0	236522	144789	0	8291	0	0	1335	0	1119063	4541420	-3033654	16535253
2 鉱業	0	7653	409055	1299765	0	0	0	104	287	40637	-31045	-5101924	1467956
3 食料品	0	116754	0	0	12806	0	0	5197	0	5291099	29570077	-2963273	40567308
4 繊維製品	5350	359103	186149	14592	189717	33992	1540	124604	60083	540860	8663983	-1634903	13694246
5 パルプ・紙・木	27479	2869330	3765696	31850	655980	105771	29038	461216	46869	1025110	2510274	-1170375	17130205
6 化学製品	37522	3167040	390869	82643	305	0	98	58095	14774	4955501	4911745	-2022595	24607889
7 石油・石炭製品	5797	74115	1000962	653594	819765	14916	40193	737886	119597	1083063	2273296	-1294944	8699903
8 窯業・土石製品	59014	111412	5886954	16268	41615	0	0	1344	3922	340505	881069	-290728	10400756
9 鉄鋼	60408	57564	2095711	2095	0	0	0	28347	399	76569	1819054	-651674	22879483
10 非鉄金属	125854	202728	595523	2792	1039	0	0	622	2952	91500	880676	-1991255	6284442
11 金属製品	62349	199610	6804117	7940	199865	716	404	38957	41384	195694	1699284	-169981	13716684
12 一般機械	38329	88967	547898	1609	737	3	0	4795	46387	1481927	17923451	-684066	25881943
13 電気機械	192811	70125	994918	226	14924	3	0	6436	182541	1212882	28369940	-1517008	46371622
14 輸送機械	0	0	718	0	90	3	0	798460	383187	1677454	20399294	-990496	37262272
15 精密機械	894451	483	215	110	116340	950	338	757	10848	184744	3152307	-439977	4086303
16 その他製造業	230940	5844505	1928931	267097	972986	897173	54967	472681	663620	6228743	7656047	-1638073	31179147
17 建設	4946	43028	6047743	450025	399545	157377	3010731	398042	175556	1156322	65074633	0	77339598
18 電気・ガス・水道	39596	447746	678038	1408165	811880	116187	178461	981682	748364	3307779	6563336	-1752	21097412
19 商業	133593	1368286	3429008	318094	8809917	117039	43640	466258	209168	4598369	42391346	-593951	72095674
20 金融・保険	145265	824703	1654812	946281	5332986	13492610	1477830	1707932	58287	2916487	9841698	-493413	37876440
21 不動産	26575	216898	550454	145863	3959076	1249779	2016914	927939	85070	3400283	32688312	-1634	46524117
22 運輸・通信	93266	846522	2967423	380686	2677790	1056757	40862	7213240	602400	4552511	17105697	-1753029	43756570
23 公務	0	0	0	0	0	0	0	0	0	213822	18307407	0	18521229
24 サービス	206385	1459825	6204180	1835698	5374177	3543235	1285051	3541291	2149818	17689149	90645950	-3146920	145290575
中間投入計	2389930	19197919	46284163	7865393	30511831	12986502	8180064	21252542	5605246	79009316			

雇用速関度63年需要側

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
	農林水産業	鉱業	食料品	繊維製品	パルプ・紙	化学製品	石油・石炭	窯業・土石	鉄鋼	非鉄金属	金属製品	一般機械	電気機械
1 農林水産業	0.1247512	0.0004198	0.0506371	0.002982	0.0106135	0.0004409	0.000015	0.0000131	0.0000073	0.0000059	0	0.0000002	0
2 鉱業	0	0.1094249	0.0000005	0.0000048	0.0010068	0.0030092	1.189843	0.0643167	0.0267242	0.0479659	0.0000339	0.0001073	0.0000007
3 食料品	0.364818	0	0.1735242	0.0018206	0.0005255	0.0048495	0.0001453	0.0001856	0.000001	0	0	0	0
4 繊維製品	0.0532692	0.0032274	0.0014248	0.3453214	0.0077075	0.0009789	0.0024173	0.0034614	0.0009197	0.0019821	0.0007628	0.0006951	0.0010073
5 パルプ・紙・木	0.0759923	0.0023345	0.0219482	0.0073353	0.272509	0.0228789	0.0003238	0.0199238	0.0027466	0.0013908	0.0019466	0.0012588	0.0046075
6 化学製品	0.2298149	0.0072803	0.0105125	0.0352656	0.0223234	0.3518029	0.0115891	0.0161989	0.0084074	0.0110115	0.0028035	0.0030557	0.0077038
7 石油・石炭製品	0.0194156	0.0098565	0.0009171	0.0008486	0.0020564	0.008661	0.0625425	0.0072437	0.01261	0.0013992	0.0005009	0.0002838	0.000356
8 窯業・土石製品	0.0083518	0.0001416	0.0083642	0.0001016	0.0042406	0.0053827	0.0127431	0.1629782	0.0084256	0.0022758	0.0015115	0.0039044	0.0055672
9 鉄鋼	0.0001005	0.0028537	0.0000002	0	0.0049996	0.0000192	0	0.005663	0.4882373	0.0011448	0.0498803	0.030728	0.0063628
10 非鉄金属	0	0	0.0016199	0.0000144	0.001674	0.0041187	0.0001748	0.0027745	0.0178576	0.4253081	0.0292036	0.0117202	0.0216969
11 金属製品	0.0243213	0.0383517	0.0542909	0.0055898	0.035845	0.02747	0.0308951	0.0131812	0.0064129	0.0039224	0.0776741	0.0478019	0.030046
12 一般機械	0.0004514	0.0082062	0.0003932	0	0.0033224	0	0.0001429	0.0034048	0.0015208	0.0008389	0.0017539	0.2053253	0.0110699
13 電気機械	0.0024655	0.0013543	0.0000084	0	0.0003358	0.0000003	0	0.0000502	0	0.0003562	0.0028822	0.0395729	0.2974694
14 輸送機械	0.0190638	0.0001315	0.0000111	0	0	0.0000052	0.0000113	0.0000575	0.0000003	0	0.0000028	0	0
15 精密機械	0.001036	0.0000459	0.0000137	0.0000428	0.0000675	0.0000934	0.0000595	0.0000942	0.0000216	0.0000254	0.000018	0.0090927	0.0015082
16 その他製造業	0.1784276	0.0403098	0.0641184	0.0500277	0.1113791	0.0482628	0.0209859	0.0227365	0.0096165	0.0069601	0.0107333	0.0307111	0.0505472
17 建設	0.0261839	0.0101683	0.0038048	0.0019443	0.0040166	0.0071873	0.0130194	0.0063189	0.0172406	0.0061442	0.001093	0.0007776	0.0012944
18 電気・ガス・水道	0.0100408	0.0149896	0.0065621	0.0059888	0.0107888	0.0216456	0.0128599	0.0171784	0.0274202	0.0164181	0.0036063	0.0047721	0.0042587
19 商業	1.4683045	0.3368593	0.5082255	0.4423276	0.2788019	0.184872	0.7454581	0.3262945	0.3294825	0.1622778	0.08987	0.1460764	0.1510198
20 金融・保険	0.4741368	0.1808303	0.029933	0.0539068	0.0576568	0.0744963	0.2189331	0.1058327	0.0739437	0.0469573	0.0232382	0.0303908	0.0302318
21 不動産	0.0014123	0.0116524	0.0031746	0.0016656	0.003623	0.0063855	0.0100529	0.0064931	0.0049233	0.0023547	0.0020882	0.0024383	0.0018604
22 運輸・通信	0.4789369	0.1126692	0.0985471	0.0417619	0.0999812	0.094276	0.2839653	0.2023278	0.1739122	0.0934181	0.0295292	0.0422973	0.0301852
23 公務	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24 サービス	0.3493475	0.3790041	0.1303424	0.0457498	0.0736256	0.2556879	0.2119761	0.175138	0.1538997	0.0771666	0.0592479	0.1087547	0.1315789

雇用連関度63年需要側

	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
	輸送機械	精密機械	その他製造	建設	電気・ガス	商業	金融・保険	不動産	運輸・通信	公務	サービス	最終需要計
1 農林水産業	0.0000019	0	0.0004852	0.0001785	0	0.0000025	0	0	0.0000018	0	0.0004501	0.0002015
2 鉱業	0.0000102	0	0.0000792	0.0025438	0.1140287	0	0	0	0.0000007	0.0000046	0.0000824	-0.000007
3 食料品	0	0	0.0011428	0	0	0.0000187	0	0	0.0000337	0	0.0101544	0.0062616
4 繊維製品	0.0026307	0.0004719	0.0064415	0.0020067	0.0022192	0.000508	0.0006846	0.0000667	0.0014816	0.0016827	0.0019023	0.0033622
5 パルプ・紙・木	0.0018685	0.001873	0.0397764	0.0313727	0.0037434	0.0013575	0.0016463	0.0009718	0.0042383	0.0010144	0.0027863	0.0007528
6 化学製品	0.010074	0.0019728	0.0338652	0.0025118	0.0074923	0.0000005	0	0.0000025	0.0004118	0.0002467	0.0103897	0.0011363
7 石油・石炭製品	0.0005294	0.000085	0.000221	0.0017938	0.0165242	0.0003649	0.0000499	0.0002893	0.0014586	0.0005568	0.0006332	0.0001467
8 窯業・土石製品	0.0058108	0.0033012	0.0012675	0.0402498	0.0015691	0.0000707	0	0	0.0000101	0.0000697	0.0007595	0.0002169
9 鉄鋼	0.0270384	0.0020918	0.0004054	0.0088699	0.0001251	0	0	0	0.0001323	0.0000044	0.0001057	0.0002771
10 非鉄金属	0.024158	0.009449	0.0030955	0.0054648	0.0003614	0.0000024	0	0	0.0000063	0.0000704	0.0002739	0.0002909
11 金属製品	0.0276356	0.0096014	0.0062515	0.1280667	0.0021083	0.0009344	0.0000252	0.0000305	0.0008088	0.0020236	0.0012017	0.0011513
12 一般機械	0.0228634	0.003947	0.0018632	0.006896	0.0002857	0.0000023	7.054E-08	0	0.0000666	0.0015168	0.0060852	0.0081207
13 電気機械	0.1044081	0.0207706	0.0015363	0.0130998	0.000042	0.0000488	7.38E-08	0	0.0000935	0.006244	0.0052101	0.0134466
14 輸送機械	0.400808	0	0	0.0000049	0	0.0000002	3.8E-08	0	0.0059717	0.00675	0.0037108	0.0049792
15 精密機械	0.0015011	0.21889	0.000024	0.0000064	0.0000464	0.0008644	0.0000531	0.0000406	0.000025	0.000843	0.0018028	0.0033942
16 その他製造業	0.1266209	0.0364197	0.1874492	0.0371804	0.0726295	0.0046584	0.0323076	0.0042558	0.0100494	0.0332311	0.0391697	0.0053123
17 建設	0.0043053	0.0005232	0.0009257	0.0781972	0.0820883	0.0012832	0.0038016	0.1563707	0.0056768	0.0058971	0.0048779	0.0302891
18 電気・ガス・水道	0.005727	0.0010885	0.0025032	0.0022781	0.0667459	0.0006776	0.0007293	0.0024085	0.0036381	0.0065323	0.0036259	0.0007938
19 商業	0.3028904	0.0610352	0.1271371	0.191481	0.2505873	0.1221976	0.0122101	0.0097887	0.0287184	0.0303445	0.0837747	0.085214
20 金融・保険	0.0325696	0.0167958	0.0193926	0.0233856	0.1886541	0.0187199	0.356227	0.0838898	0.0266224	0.0021399	0.0134466	0.0050066
21 不動産	0.0014589	0.0011635	0.0019312	0.0029455	0.011011	0.0052622	0.012494	0.043352	0.0054769	0.0011826	0.0059361	0.0062966
22 運輸・通信	0.0488393	0.0158104	0.0291848	0.0614837	0.111274	0.0137813	0.040906	0.0034008	0.1648493	0.032426	0.030774	0.0127585
23 公務	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0014498	0.0136964
24 サービス	0.1595294	0.0356228	0.0512448	0.1308865	0.5463341	0.0281615	0.1396503	0.1088971	0.082404	0.1178258	0.1217501	0.0688392

雇用連関度供給側63年

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
	農林水産業	鉱業	食料品	繊維製品	パルプ・紙	化学製品	石油・石炭	窯業・土石	鉄鋼	非鉄金属	金属製品	一般機械	電気機械
1 農林水産業	0.2945735	0.0018969	4.4472166	0.2795078	0.767873	0.0269741	0.0000319	0.0004331	0.0001658	0.0001728	0	0.0000525	0
2 鉱業	0	0.2188409	0.0000192	0.000201	0.032244	0.0814952	1.1180626	0.9420851	0.2684705	0.6217041	0.0050957	0.0129298	0.0001529
3 食料品	0.0154209	0	0.2728116	0.0030548	0.0006806	0.0053113	0.0000055	0.00011	0.0000004	0	0	0	0
4 繊維製品	0.0019861	0.0002302	0.0019758	0.5110727	0.0088048	0.0009456	0.000081	0.0018086	0.0003296	0.0009164	0.0040856	0.0029869	0.0079316
5 パルプ・紙・木	0.0037924	0.0002229	0.0407398	0.0145313	0.4166902	0.0295839	0.0000145	0.0139342	0.0013174	0.0008607	0.013955	0.007241	0.0485636
6 化学製品	0.0134186	0.0008134	0.02283	0.0817366	0.0399367	0.5322302	0.0006083	0.0132548	0.0047182	0.007973	0.0235139	0.0205649	0.0950015
7 石油・石炭製品	0.0412318	0.0400506	0.0724402	0.0715333	0.1338029	0.4765636	0.1194062	0.2155758	0.2573832	0.0368483	0.1528101	0.0694735	0.1596819
8 窯業・土石製品	0.0010193	0.0000331	0.0379672	0.0004923	0.0158572	0.0170212	0.0013982	0.2787424	0.0098833	0.0034443	0.0264978	0.0549223	0.1434981
9 鉄鋼	0.0000145	0.0007905	0.0000011	0	0.0221779	0.0000721	0	0.0114897	0.6793874	0.0020554	1.0373612	0.5127672	0.1945557
10 非鉄金属	0	0	0.0067555	0.0000642	0.0057511	0.0119656	0.0000176	0.0043595	0.0192445	0.591355	0.4703643	0.1514672	0.5137982
11 金属製品	0.000297	0.0008961	0.0246573	0.0027094	0.0134109	0.0086912	0.0003392	0.0022556	0.0007526	0.0005939	0.1362456	0.0672785	0.0774873
12 一般機械	0.0000065	0.0002272	0.0002117	0	0.0014733	0	0.0000019	0.0006905	0.0002115	0.0001506	0.0036461	0.3425019	0.0338358
13 電気機械	0.0000182	0.0000191	0.0000023	0	0.0000759	6.369E-08	0	0.0000052	0	0.0000326	0.0030559	0.0336667	0.4637214
14 輸送機械	0.0006603	0.0000087	0.0000143	0	0	0.0000047	0.0000004	0.0000279	9.324E-08	0	0.0000139	0	0
15 精密機械	0.0000168	0.0000014	0.0000082	0.0000275	0.0000336	0.0000393	0.0000009	0.0000214	0.0000034	0.0000051	0.0000419	0.0170102	0.0051701
16 その他製造業	0.000914	0.0003951	0.0122157	0.0101722	0.0174805	0.0064055	0.0000966	0.0016321	0.0004734	0.0004421	0.0078977	0.0181319	0.0546838
17 建設	0.0001202	0.0000893	0.0006494	0.0003542	0.0005648	0.0008546	0.0000537	0.0004064	0.0007604	0.0003497	0.0007206	0.0004113	0.0012545
18 電気・ガス・水道	0.0025016	0.0071457	0.0608079	0.0592277	0.0823579	0.13973	0.0028804	0.0599779	0.0656601	0.0507243	0.1290666	0.1370384	0.2240872
19 商業	0.0003875	0.0001701	0.0049892	0.0046343	0.0022547	0.0012643	0.0001769	0.0012069	0.0008358	0.0005311	0.0034073	0.0044439	0.0084184
20 金融・保険	0.0037193	0.0027141	0.0087333	0.0167856	0.0138577	0.0151413	0.001544	0.0116342	0.005575	0.0045678	0.0261853	0.0274778	0.050086
21 不動産	0.0000629	0.0009931	0.0052594	0.0029449	0.0049446	0.0073696	0.0004026	0.0040531	0.0021077	0.0013006	0.0133609	0.0125185	0.0175019
22 運輸・通信	0.0015129	0.000681	0.011578	0.0052365	0.0096766	0.007716	0.0008064	0.0089565	0.00528	0.0036593	0.013399	0.0153999	0.0201378
23 公務	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24 サービス	0.0003206	0.0006655	0.0044486	0.0016665	0.00207	0.0060792	0.0001749	0.0022522	0.0013573	0.0008781	0.0078098	0.0115027	0.0255005

雇用連関度供給側63年

	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
	輸送機械	精密機械	その他製造	建設	電気・ガス	商業	金融・保険	不動産	運輸・通信	公務	サービス
1 農林水産業	0.0001713	0	0.3632332	0.1534651	0	0.0536675	0	0	0.0027938	0	2.1297596
2 鉱業	0.0004166	0	0.0262436	0.9681296	1.2831639	0	0	0	0.000486	0.002159	0.1726933
3 食料品	0	0	0.015316	0	0	0.0070807	0	0	0.000929	0	0.8601637
4 繊維製品	0.0038276	0.0018534	0.0761476	0.0272432	0.0008908	0.169564	0.0094904	0.0003175	0.0360059	0.0279485	0.1421294
5 パルプ・紙・木	0.0036389	0.0098471	0.6293883	0.57009	0.0020113	0.6064839	0.0305474	0.0061923	0.137863	0.0225524	0.2786575
6 化学製品	0.0229545	0.0121346	0.626939	0.0534027	0.0047098	0.0002545	0	0.0000189	0.0156717	0.0064156	1.215686
7 石油・石炭製品	0.0438716	0.0190151	0.1488109	1.3870948	0.3778001	6.9375869	0.0394321	0.0784566	2.0189386	0.526767	2.6949108
8 窯業・土石製品	0.0276746	0.0424416	0.0490457	1.7886274	0.0020617	0.0772164	0	0	0.0008063	0.0037874	0.1857611
9 鉄鋼	0.1527633	0.0319032	0.018609	0.467589	0.000195	0	0	0	0.0124878	0.000283	0.0306752
10 非鉄金属	0.1057053	0.1116081	0.1100462	0.2231105	0.0004363	0.0023772	0	0	0.0004601	0.0035152	0.0615524
11 金属製品	0.013169	0.0123507	0.0242034	0.569411	0.0002772	0.102146	0.0001143	0.0000476	0.006437	0.0110077	0.0294058
12 一般機械	0.0129126	0.0060174	0.0085496	0.0363392	0.0000445	0.0002985	0.0000004	0	0.0006279	0.0097787	0.1764835
13 電気機械	0.0300738	0.0161502	0.0035954	0.0352067	0.0000033	0.0032252	0.0000002	0	0.0004497	0.0205309	0.0770653
14 輸送機械	0.5417462	0	0	0.0000614	0	0.000047	0.0000005	0	0.1348127	0.1041485	0.257564
15 精密機械	0.0009508	0.3742582	0.0001237	0.000038	0.0000081	0.1255934	0.0003204	0.0000842	0.0002642	0.0060949	0.0586381
16 その他製造業	0.0253109	0.0196523	0.3044343	0.0693462	0.0040053	0.2136205	0.0615306	0.0027835	0.0335521	0.0758289	0.4020762
17 建設	0.000771	0.0002529	0.001347	0.1306655	0.0040557	0.0527186	0.0064866	0.0916284	0.0169802	0.0120557	0.0448589
18 電気・ガス・水道	0.0556812	0.0285675	0.197736	0.2066656	0.179033	1.5112504	0.0675586	0.076621	0.590786	0.7249978	1.8103089
19 商業	0.0031198	0.001697	0.0106394	0.0184022	0.0007121	0.2887377	0.0011982	0.0003299	0.0049405	0.0035678	0.0443106
20 金融・保険	0.0099702	0.0138793	0.0482321	0.0667955	0.0159325	1.3146185	1.0389718	0.084026	0.1361177	0.0074779	0.2113786
21 不動産	0.0025359	0.0054593	0.027274	0.047772	0.0052804	2.0983464	0.2069165	0.2465646	0.1590075	0.023466	0.5298708
22 運輸・通信	0.0060204	0.0052611	0.0292295	0.0707169	0.0037842	0.3897184	0.0480428	0.0013717	0.339406	0.0456287	0.1948036
23 公務	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0215501
24 サービス	0.0057127	0.0034435	0.0149094	0.0437325	0.0053974	0.231346	0.0476462	0.0127594	0.0492863	0.0481649	0.2238869

土地利用モデルを用いた道路整備効果
の分析システムの開発

ISSN 0386-5878
土木研究所資料第3361号
平成7年3月 (1995)
山本 聡、浦野 隆
小路 泰広

要旨：道路の役割が多様化し、道路整備への期待が高まるなか、東京一極集中の是正や地域活性化に対応した「地域集積圏の形成」等新たな道路整備の施策が打ち出されている。このような施策のあり方を検討するにあたっては、道路整備が土地利用すなわち人口や産業の分布に対して与える影響の予測手法や、時代のニーズに合った生活や環境の面からの新たな評価手法を検討し、道路整備の総合評価を可能とする分析手法を確立する必要がある。

本研究は、これまで開発されてきた土地利用モデルや交通モデルを組み合わせ、新たな検討項目や評価基準を組み込むことにより、道路整備効果の分析システムを構築するとともに、道路整備五箇年計画の道路網をケーススタディとして、道路整備効果の予測・評価を行うことにより、道路整備の総合評価手法を確立するための基礎資料を得ることを目的として実施した。

キーワード：土地利用、道路整備五箇年計画、土地利用モデル、交通モデル、
環境負荷モデル

郵便はがき

切手
はって
下さい

305-□□

茨城県つくば市大字旭一番地

建設省土木研究所

積算技術研究センター

システム課行

No. 4

No. 4

配布先氏名

配布先住所

土木研究所資料第3361号 部

上記のとおり受領しました。

所 属 (住所)

氏 名 印