

## 大都市圏域における幹線道路網の整備計画策定のための計画情報の作成

京都大学工学部 正員 吉川 和広  
京都大学工学部 正員 春名 攻  
京都大学工学部 正員 〇小林 潔司  
京都大学大学院 学生員 森川 一郎

### 1. はじめに

交通施設は大都市圏域内の個々の地域・地区を結び骨格として、圏域内の空間的・機能的な地域構造の形成に重要な役割を果たしている。したがって、長期的に見て望ましい地域構造の形成を目指した地域計画を効果的に策定するという目的を達成するための手段として、幹線道路等を中心とする交通施設体系を整備していくことは重要であると考えられる。交通問題の抜本的な解決手段を窺見し実行していくことが求められている今日、上述のような意味で交通施設の整備計画へ課せられた使命は重大である。

さて、このような将来の望ましい地域構造の形成を主眼とした交通施設の整備計画を策定する場合には、個々の地域・地区を結びつける骨格としての交通施設が個々の地域の社会・経済的な集積状況や地域間の機能的な結合関係といった地域構造の形成に果たす役割を合理的に認識するとともに、交通施設計画案と地域計画との整合性という観点から評価・検討しなければならない。このためには、まず地域における各種の社会・経済的、物的、自然的な現象と多面・多角的にとらえて現象メカニズムを解明するとともに、交通施設の整備によって直接的・間接的に働きかけ望ましい方向へ誘導・制御しようとする「総合的な場」としての「地域」を構造論的に把握しシステムとして記述することが重要である。そして過去から現在にいたる地域のすう勢的な変動状況に関する具体的でかつ合理的な認識に立脚したうえで、地域の望ましい将来像を掴み、現在の地域をその望ましい姿へ効果的に誘導するための幹線道路施設をはじめとした各種の交通施設計画を策定していかなければならないと考える。

本研究は上述のような新しい観点のもとで将来の望ましい都市・地域構造への誘導をめざした広域的な幹線道路網の整備計画を合理的に策定するための方法についてシステム論的に考察したものである。このうち、本稿では大都市圏域における幹線道路細計画を効果的に策定していくための計画化のプロセスの基本的な考え方について述べるとともに、特に幹線道路網の構想計画の段階における分析プロセスの考え方と方法について言及することとする。

### 2. 幹線道路計画のための計画情報の作成方法

一般に地域における諸活動はその活動主体である個人、集団、私的・公的な組織体などが、その時間断面において地域の社会・経済的、物的、社会的な諸条件に対して反応した現われとみることができるとする。そして、生産・流通・消費といふ、大諸活動間の機能的な結合関係を反映して地域間に交通流動が生じ、それらの総合的な作用により大都市圏の地域構造が形成されている。また、企業の立地・移転や人口の移動・定住といった各種の行動主体の長期的な反応行動は結果的に地域構造を異ならしめ、状況へと変化させるものである。このとき、交通施設は交通流動の処理機能と同時に長期的な地域構造の形成に誘導的な役割を果たすと考える。

この場合、都市圏全体を対象とするような幹線道路網の整備計画にかかわる計画主体(活動主体)は、幹線道路を利用したりその恩恵を受ける個人や企業、さらに幹線道路の建設により様々な影響を受ける多くの階層からなる複合的な計画主体である。このような計画主体は空間的にも異なる地域に分布して存在すると同時にその行動様式も多様に異なっている。したがって、これらの計画主体に及ぼす幹線道路の建設・整備の効果もプラスの効果のみならずマイナスの効果を含むなど多種・多様である。このように広域的な幹線道路網の整備計画問題においては、計画にかかわる要因が互いに複雑な関連関係を有し合っており、要因を表わす特性値や関連関係のメカニズムも非常に複雑で、時間的・空間的に多様に異なるものとなっている。

さて、このように本来的に複雑で多様な計画問題を合理的に解決していくためには、まず計画化のプロセスを「分析-評価-総合」という一連の機能論的なプロセスとして分割するとともに、システム分析手法を駆使することによって各プロセスの機能目的を効率的に達成することが必要である。さらに、これらの分割した各プロセス間の論理的・精度的な整合性を追求するために、たえず「ータルシステム」という観点から全体のプロセスをとおして十分に検討することが重要である。そして、このような一連のプロセスを通じて計画情報の精度の向上に努めなければならない。以上の考え方に基いて本研究では幹線道路網計画の策定方法を図-1に示すようなプロセスに分割して計画問題の分析を段階的に進めていくことが望ましいと考えた。すなわち、①プロセス-1、計画問題の基本的な認識と問題解決の方向づけに関する論議のプロセス、②プロセス-2、計画問題の分析や総合化の方法をシステム化し、代替案を概略的に評価・検討するプロセス、③プロセス-3、システム化された方法による計画問題(部分問題)の分析と代替案の個別的な評価・検討のプロセス、④プロセス-4、計画問題の総合的な分析と代替案の総合的な評価・検討のプロセス、⑤プロセス-5、計画情報のとりまとめのプロセス、という5つのサブプロセスによって構成されている。そして、このようなプロセスを分析精度が十分に向上し、合理的な判断が行えると考えられるまで繰り返すこととなる。以上で述べてきたことは、幹線道路網の構想計画のように多面的・多角的な模索や検討を必要とする計画問題を分析するための要件もある。さらに、図-2には以上の考え方に基いて作成した京阪神都市圏という具体的な地域における幹線道路網の構想計画化のプロセスを示したものである。図-2に示す計画化のプロセスの各段階における分析プロセスの考え方や目的に関する詳細については別稿<sup>1)</sup>に譲ることとする。そして、以下ではこのような計画プロセスの中でも特に、計画問題の分析や総合化の方法をシステム化し代替案を概略的に評価・検討するプロセスであるプロセス-2をとりあげるとともに、当該プロセスにおける分析の方法や計画論議に関する基本的なフレームに関して言及したいと考える。

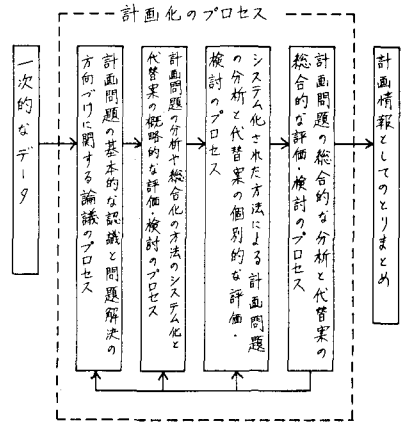


図-1 アプローチの概要

すなわち、①プロセス-1、計画問題の基本的な認識と問題解決の方向づけに関する論議のプロセス、②プロセス-2、計画問題の分析や総合化の方法をシステム化し、代替案を概略的に評価・検討するプロセス、③プロセス-3、システム化された方法による計画問題(部分問題)の分析と代替案の個別的な評価・検討のプロセス、④プロセス-4、計画問題の総合的な分析と代替案の総合的な評価・検討のプロセス、⑤プロセス-5、計画情報のとりまとめのプロセス、という5つのサブプロセスによって構成されている。そして、このようなプロセスを分析精度が十分に向上し、合理的な判断が行えると考えられるまで繰り返すこととなる。以上で述べてきたことは、幹線道路網の構想計画のように多面的・多角的な模索や検討を必要とする計画問題を分析するための要件もある。さらに、図-2には以上の考え方に基いて作成した京阪神都市圏という具体的な地域における幹線道路網の構想計画化のプロセスを示したものである。図-2に示す計画化のプロセスの各段階における分析プロセスの考え方や目的に関する詳細については別稿<sup>1)</sup>に譲ることとする。そして、以下ではこのような計画プロセスの中でも特に、計画問題の分析や総合化の方法をシステム化し代替案を概略的に評価・検討するプロセスであるプロセス-2をとりあげるとともに、当該プロセスにおける分析の方法や計画論議に関する基本的なフレームに関して言及したいと考える。

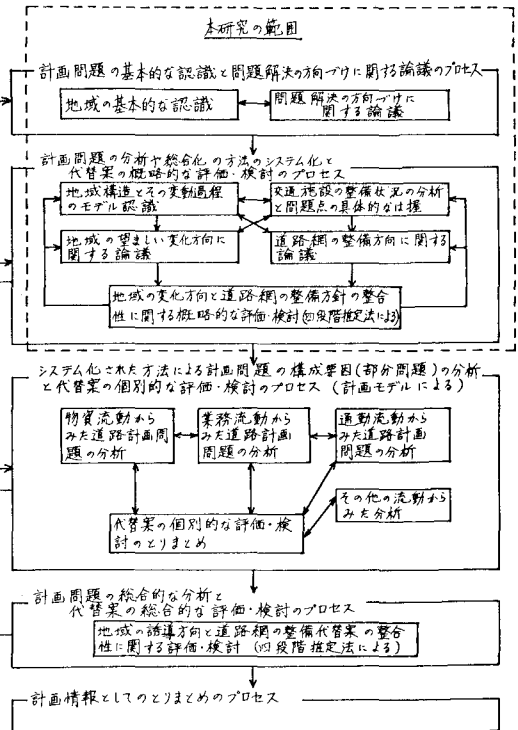


図-2 幹線道路網計画の構想計画化のプロセス

### 3. 京阪神都市圏における幹線道路網の整備計画問題の分析プロセス

先述したように、広域的な幹線道路網計画では計画主体の種類や数も多く、その実体も複雑である。また、計画内容の評価も多くの側面から多角的に行わなければならない。評価の多元性や計画主体間の評価における競合問題の調整という問題を合理的に解決しておくことが必要である。システムモデルを使ってこのような特徴をもつ計画問題の分析を効率的に行っていくためには、①計画の対象とする現象を分析目的からみてできる限り合理的に構造論的に把握するとともに、②複雑な評価の問題もこの現象メカニズムとの関連において合理的に記述しなければならない。そして、大局的な立場から、計画問題において重要な役割を果たしている構成要因に着目し、これらの構成要因の特徴や構成要因間のメカニズムに対して合理的な検討を行い不確実性や複雑さを反映した諸要素間の関連関係を適切に把握してとりまとめる。そして、このような過程をとおして分析目的・計画目的にとってより合理的な評価要因・評価尺度を発見し、それとともに現象合理的な現象メカニズムの構造化を図った計画モデルの定式化をめざす。以上の考え方に基いた計画問題の分析プロセスの概要を図-3にとりまとめている。一方、大都市圏域における交通計画の策定のための手法としては四段階推定法による総合的交通需要予測手法がほぼ確立してきており、従来より開発されてきた種々の交通需要予測モデルはいま対象としている計画問題の分析にとっても有効な分析道具の役割を果たすこととなる。そこで、図-3に示す考え方に基いて幹線道路網の整備計画問題の具体的な分析・検討プロセスを

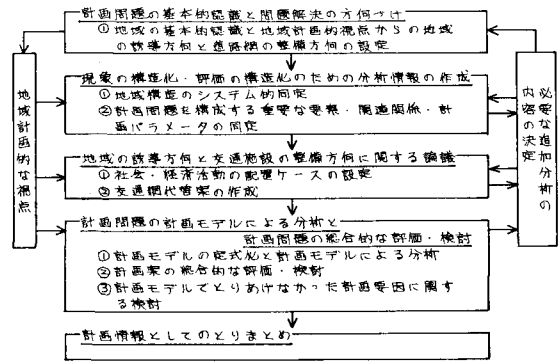


図-3 計画問題の分析のための基本的な考え方

分析・検討プロセスを作成したが、これを横方向に計画化のプロセス、縦方向に従来から用いられてきた四段階推定法のプロセスを対応させて整理して示したものが図-4である。以下では、以上の観点に立って筆者らが行ってきた地域構造の分析や計画問題の分析に関する研究成果に基づいて、幹線道路網計画の構想計画化の段階における各分析プロセスの考え方と方法について言及することとする。

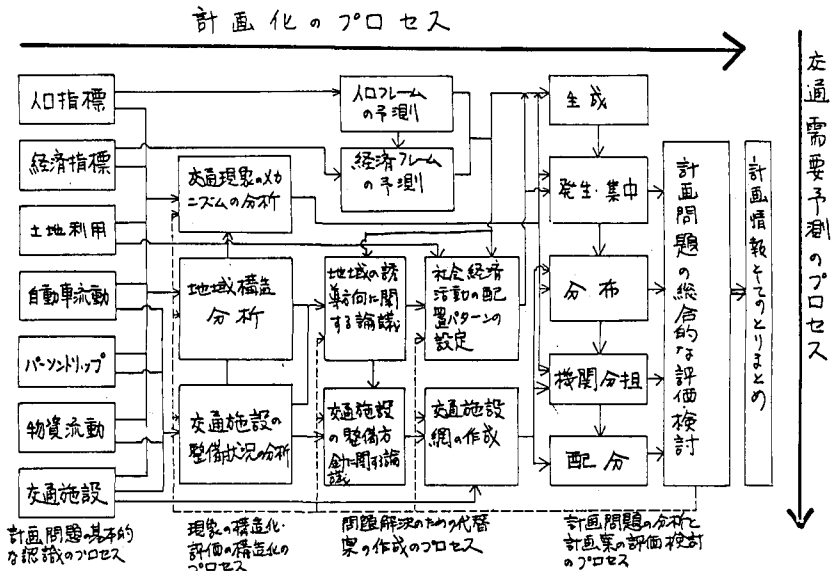


図-4 分析プロセス

### 3-1. 計画問題の基本的な認識と問題解決の方向づけに関するプロセス

すでに述べたように、都市地域の現象は地域・地区を構成する各種の行動主体が地域空間における社会・経済的、物的、自然的な環境条件への総合的な反応行動の結果として具現化したものであると認識できる。そして、このような諸現象は余々にはあるが、多様化・複雑化する傾向にある。このような反応行動やその変化傾向を我々は過去の多くの大規模調査結果より入手することができる。そこで本プロセスではまず各種の大規模調査結果より地域における多様な反応行動の結果を示す各種のデータを数多く収集し、分析のための基礎データとして整備する。さらに、このような基礎データに対して各種の集計計算や一次的な分析を行うことにより、多様化・複雑化してきている大都市圏域の社会・経済的な現象や運輸・交通的な状況の概略的な把握を試みる。さらに、地域の諸活動のなかで地域の構造特性を支配する基本的かつ重要な要因の特性やその変化傾向に関する基本的な認識を行うこととする。このような一次的な分析の結果得られる概略的な地域認識や基本的な問題点の発見・確認は地域の分析や計画問題の分析を行う際の事前の想定や仮設に相当するものであり、以後のプロセスで行う分析や総合化の方法の方向づけを定める際の基礎となるものである。

### 3-2. 現象の構造化・評価の構造化のプロセス

本プロセスでは、まず都市圏における基本的な地域構造の認識を計画化のための基礎情報としてとりまとめるとともに、地域構造の合理的な認識に立脚して交通現象のメカニズムの構造化をめざすこととする。本研究ではまず、地域の構想計画を作成するために図-5に示すような方法で地域構造論的な分析を行うこととした。すなわち、京阪神都市圏に含まれる市区町村を単位地区とする各種の社会・経済データを基に、まず①地域特性とその変化状況を一次的に分析することによって概略的に地域構造を把握する。つぎに②一時間断面における地域構造の分析を行い、各地区間の交通流動による結びつきや社会・経済的な等質地域の空間的な構成状態を認識・把握するとともに各種の交通施設の整備状況との関連関係を明らかにする。③そして、長期的に地域構造が「どのような側面」で「どのように変化しているのか」を把握したうえで、最終的に「地域」において展開している地域構造全体のすう勢的な変動状況も把握する。また、地域構造の変動を引き起こしている地域の基本的な要素・要因を発見するというプロセスを経て、構想計画化のための基礎情報も作成する。

実証分析としては昭和40年から昭和52年に至る12年間における地域構造とその傾向的な変動状況の分析を行っている。これらの分析に関する詳細は別稿<sup>2)</sup>に譲ることとし、ここでは以上の分析の結果得られた知見を以降のプロセスのための基礎情報として簡潔にとりまとめて示しておくこととする。京阪神都市圏の社会・経済的な等質地域の空間的な構成状態を図-6に示している。すなわち、京阪神都市圏においては大阪・京都・神戸とい

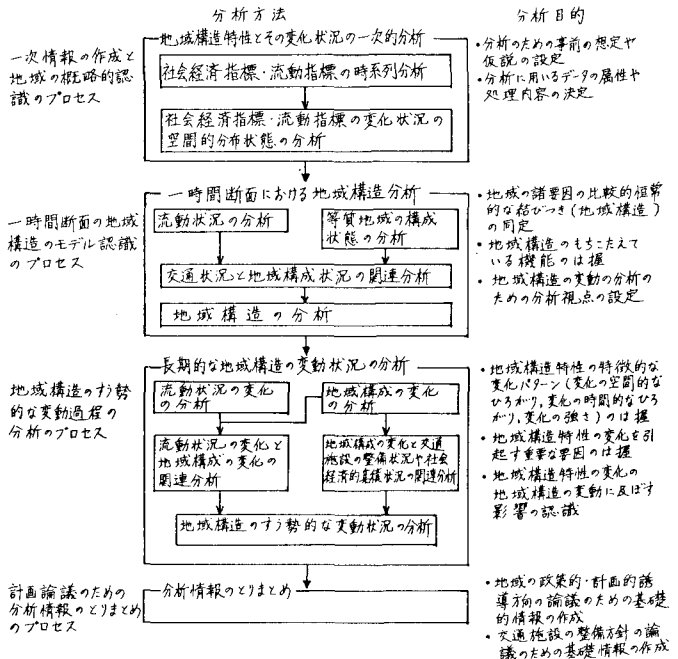


図-5 地域構造分析のプロセス

った大都市を中心として等質地域が同心円上に配列している。その中でも大阪都市圏は地域構成も特に複雑であり、京阪神都市圏の中心的な役割を果たしている。また、このような地域構成を反映して、京阪神都市圏には3つのほぼ独立した通勤圏が存在している。このうち、大阪都市圏は下位の通勤圏を含む多重な構造を形成している。また、業務交通・物資流動や非日常的な買物交通・レクリエーション交通がこれらの都市圏に部分的に結びついている。以上で述べてきたような京阪神都市圏の地域構造の骨格的な特性は本分析でとりあげたような12年間という短い期間ではそれほど変化していないことがわかった。しかしながら、大阪都市圏をはじめとしていずれの都市圏においてもひとりの増加地域は次第に外縁化してきており、それに伴って人口や小規模な地域的な集積も各都市圏の周辺部で進んできている。一方、卸売業や金融保険業などの大規模で広域的な商業活動や中枢機能の集積は大阪都市圏の都心部に依然として高く長期的な変化状況を示すとこ

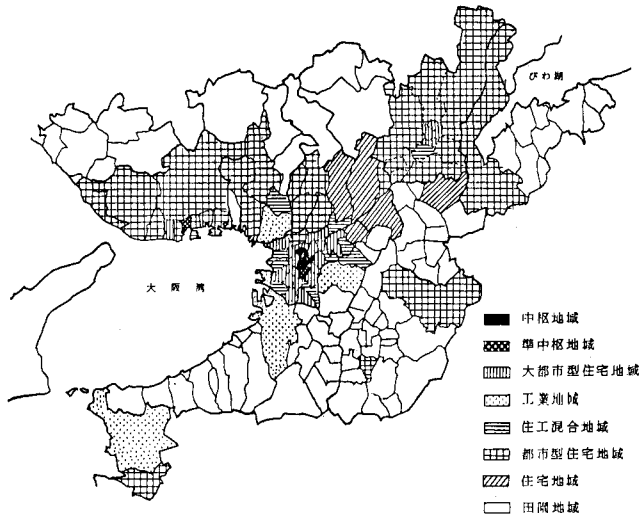


図-6 等質地域 (昭和45年)

表-1 地域構造特性の変化状況

主成分	主成分の派生地域構造特性の派生	変化の傾向と主要な影響因子	交通流動・変化の傾向と主要な影響因子	変化の傾向と影響の地理的範囲	
				昭和41年→45年	昭和45年→50年
1	高次商業機能の増加	小売業販売額(%)の増加	業務交通の増加 通勤交通(%)の増加	大阪府北區、同東區	大阪府北區、同東區
2	中間人口の増加	着工住宅面積(%) 工業出荷額(%)	通勤交通(%)の増加	門真市、堺市、高槻市、吹上町、寝屋川市、中津市(外縁化)	高槻市、枚方市、交野市、八幡市、吹上町
3	大規模(従業員数300以上の)製造業事業所の増加	住宅期間延べ面積(%) サービス事業所増加 着工住宅面積(%)	自動車交通の増加	北宮原町、大和郡山、大阪府東淀川区、同東淀川区、堺市、柳井市	和歌山市、泉佐野市、久米町、大塚市、堺市
4	第三次産業活動の増加	中間人口(%) 工業出荷額(%)	自動車交通の増加	京都市南区、尼崎市、東大阪市、堺市、吹上町	尼崎市、大阪府北區、同東區、同西區、同南區、同東淀川区
5	中小規模(従業員300以下の)事業所の増加	第三次産業活動の増加 サービス事業所増加 着工住宅面積(%)	自動車交通の増加 業務交通の増加	大阪府東淀川区、大阪市東淀川区	大阪府北區、同東區、同西區、同南區、同東淀川区

(%)は人口増加率、工業出荷額は前年比増減率を示す。

これらの地域の比重がより高くなりつつある。また、大阪都市圏においては大阪府周辺地域の中で副都心的役割を担いつつある諸都市が成長してきていることも事実であり、東大阪市、堺市をはじめとして中小規模の事業所を中心とした活動機能の集積が集んできている。また、このような地域構造特性の変化に伴って通勤流動は次第に広域化の方向をたどってきている。これと同時に、副都心となる諸都市を中心に自動車の流動量が増加してきていることがわかる。表-1にはこのような京阪神都市圏の地域構造特性の変化状況を整理して示している。

また、このような地域構造分析の結果をふまえて、現象合理性の高い交通需要推計モデルの構築も現在行っている。表-2には各種の目的別パーソントリップ発生・集中原単位の分析結果の一部を示している。また、このような交通現象のメカニズムの分析と同時に現況の各種の交通施設の整備状況の分析も行った。これらの分析結果の詳細に関しては講演時に発表したいと考える。

3-3. 地域の長期的な誘導方向と道路網の整備方針に関する議論のプロセス

本プロセスでは以上の地域構造分析を通じて得た基礎的な地域構造の変動傾向に関する認識に基づいて、地域

の長期的な誘導方向や道路網の整備方針に関する代替案を現場の技術者や計画者の経験的な情報や判断・意向あるいは関連諸計画の構想などを総合的に勘案しつつ複数案設定することとしている。ここでまず、地域構造分析の結果得られた知見に基づいて設定した今後の地域の政策的誘導方向や交通計画上の課題を簡単にとりまとめて

表-2 目的別パーソントリップ発生・集中原単位

地域	目的 出勤		業 務 2				業 務 1			
	乗 (2次+3次) 従業員人口		昼間人口		従業員総数		従業員総数		(2次+3次) 従業員人口	
	平均	標準偏差	平均	標準偏差	平均	標準偏差	平均	標準偏差	平均	標準偏差
1	0.734	0.131	0.267	0.051	0.350	0.054	0.583	0.089	0.585	0.088
2	0.575	0.055	0.140	0.022	0.313	0.058	0.387	0.041	0.400	0.043
3	0.644	0.044	0.141	0.013	0.280	0.024	0.392	0.038	0.397	0.037
4	0.598	0.112	0.155	0.024	0.339	0.084	0.438	0.076	0.443	0.078
5	0.655	0.084	0.178	0.044	0.427	0.109	0.433	0.085	0.465	0.093
6	0.709	0.082	0.182	0.048	0.496	0.198	0.434	0.082	0.477	0.104
7	0.648	0.163	0.334	0.114	0.836	0.278	0.473	0.080	0.669	0.164
1	0.317	0.047	0.281	0.050	0.360	0.051	0.510	0.066	0.511	0.065
2	0.317	0.024	0.155	0.018	0.347	0.054	0.441	0.057	0.444	0.061
3	0.337	0.016	0.145	0.016	0.314	0.048	0.419	0.050	0.425	0.048
4	0.321	0.026	0.157	0.032	0.338	0.066	0.469	0.090	0.475	0.093
5	0.337	0.024	0.175	0.051	0.410	0.121	0.463	0.088	0.490	0.091
6	0.339	0.023	0.178	0.052	0.489	0.202	0.467	0.100	0.514	0.126
7	0.281	0.027	0.362	0.119	0.856	0.294	0.511	0.118	0.722	0.183

地域分類 1. 中核地域・準中核地域, 2. 大都市型住宅地域, 3. 工業地域, 4. 住工混合地域  
5. 都庁型住宅地域, 6. 住宅地域, 7. 田園地域

おくこととする。すなわち、①都市部への高次の活動機能の集積が進展するにつれて増加する都市部と周辺地域間の交通流動に対応した交通施設の整備を図ることがあげられよう。②しかしながら限られた都市空間の中においては交通施設の整備には限界があるため、既存の交通施設の有効利用を図ると同時に、③副核となる地域の成長を促進させるとともに、④都市部とこれらの副核となる地域の間に適正かつ効率的な機能の分担を確立させていくことが必要であるとする。この場合、⑤副核的な都市を中心として交通流動量の増加が予想されるため、幹線道路をはじめとする交通施設の整備を図ることが重要であり、⑥同時にこれらの整備による副核的な地域の育成を図っていくことが必要であるとする。

さて、以上で述べたような基本的な地域の誘導方向に関する論議と十分反映したような将来の社会・経済活動

の配置代替案を具体的に作成するためのプロセスを作成したが、その一例を図-7に示している。ここで作成された複数の配置代替案は本プロセスに続いて行なわれる交通需要予測と計画案の評価のプロセスへの入力情報となるものである。なお、ここでは将来の交通需要(特にゾーン別発生・集中量)を推計するために基礎的な入力情報としては各種の人口指標(夜間

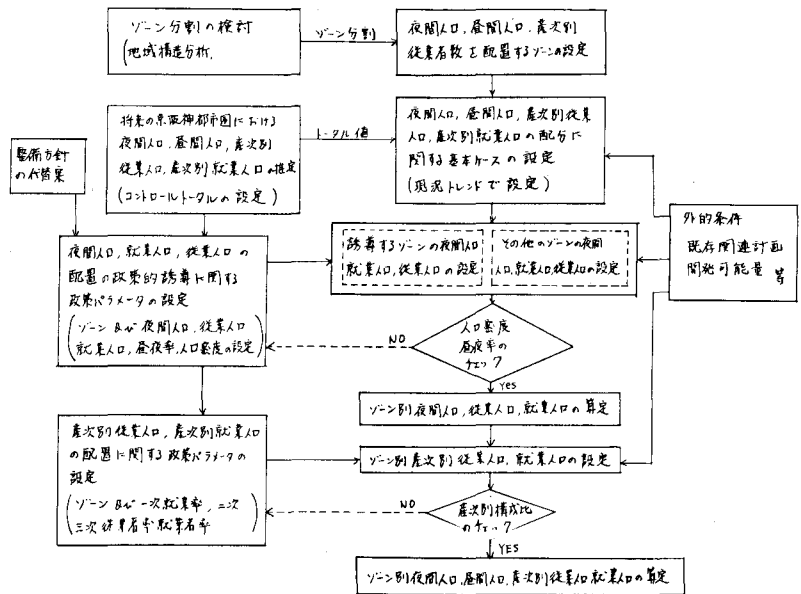


図-7 社会・経済活動の配置代替案の作成プロセス

人口、昼間人口、産業別従業人口、業種別人口)ととりあげている。

### 3-4. 交通需要予測と計画案の評価・検討のプロセス

本プロセスでは前述のプロセスで論議した幹線道路網の整備方針や地域計画的な視点に立った地域の誘導方針や各種の右助の配置方針をパラメータとしたパラメトリックな分析を行い、これらの構想計画案の合目的性や妥当性といった代替案の内容の望ましさに関して概略的な評価・検討を行う。すなわち、本プロセスでは幹線道路網計画の計画化のプロセスにおけるこれまでの分析で得た分析結果をトータルシステムとの関連関係のもとで整理するとともに、交通計画における重要なプロセスである四段階推定法のプロセスを通じて代替案の総合的な評価・検討をシステム論的な観点から追求する。この場合に、単に道路網計画という側面だけでなく、計画者や技術者の判断情報に基づいて地域に関するあらゆる側面からこれらの代替案の評価・検討を行っておかなければならない。さらに、これまでのプロセスにおいて、複雑な計画問題に対して多角的・合理的に分析してきたとはいえ、多くの積み残してきた問題が存在するが、このような課題についても最終的に満足のでられる計画内容が求まっているかどうかについて検討しておかなければならないと考える。また、このようなプロセスの中で問題点が発見された場合や当初の分析目的が十分に達成されていない場合には必要に応じてこれまでのプロセスにフィードバックされることとなる。このような総合的な評価・検討の結果得られた分析情報や代替案は、図-2に示したような幹線道路網計画の構想計画化のプロセスにおける個別あるいはより総合的な評価・検討のプロセス<sup>3)4)5)</sup>のための基礎情報となるものである。

### 4. おわりに

以上、大都市圏域における幹線道路網計画を策定していくための計画化のプロセスにおける基本的な考え方や分析プロセスの基本的なフレームについて考察してきた。これによつて、特に幹線道路網の構想計画案の概略的な評価・検討プロセスにおける分析内容や情報処理の役割と目的についてはほぼ明らかたし得たものと考える。なお、本稿で提案した基本的な分析フレームに従って現在実証分析を実施している。これらの研究成果の詳細や具体的な分析事例に関しては講演時に示したいと考える。

### 参考文献

- 1) 吉川和広、春名攻、小林深司、"大都市圏域における幹線道路網の整備計画策定のためのシステム分析"、日本都市計画学会学術研究発表会論文集、Vol.16、PP.1-PP.6、昭和56年。
- 2) K.Yoshikawa, M.Haruna & K.Kobayashi, "Multivariate Analysis of Regional Structural Change for Transportation Planning.", Preprints of the 7th Pacific Regional Science Conference, Surfers Paradise, Australia, 1981.
- 3) 吉川和広、春名攻、小林深司、"京阪神都市圏における業務交通流動現象に関する構造論的分析"、第3回土木計画学研究発表会講演集、PP.350-PP.357、昭和56年。
- 4) 吉川和広、小林深司、北原良彦、"交通施設の建設・整備のための通勤輸送計画問題に関するシステム分析"、昭和56年度土木学会年次学術講演会講演概要集、PP.209-210、昭和56年。
- 5) 吉川和広、小林深司、植田和哉、"幹線道路網整備計画のための物質輸送計画に関するシステム分析"、昭和56年度土木学会年次学術講演会講演概要集、PP.213-PP.214、昭和56年。