

シミュレーションを用いた 道路網の階層構成に関する考察

A Study on Highway Classification Using Assignment Simulation

飯田 恭 敬*, 中 崎 剛**, 宮 川 佳 典***

By Yasunori IIDA, Takeshi NAKAZAKI, Yoshinori MIYAGAWA

New concept to classify highways according to driver population is proposed. Links of highway is firstly classified by the shape of the trip length distribution and then by the shape of the time-distribution of trip purpose index. Case study is performed for Hanshin (Osaka-Kobe) Metropolitan Area. To analyze the results of classification, assignment simulation using hypothetical model network is executed. Two strategies to improve the function of road network are also proposed and evaluated through the simulation.

1. はじめに

道路ネットワークは自動車交通の通行路として日常生活や経済活動に欠かすことのできない最も基本的な社会資本であり、地域開発や土地開発も適切な道路整備なしには進展しない。そこで広域的・地域的な開発計画において道路ネットワークは前提とされ、これまでも国土の骨格を形成するための道路ネットワーク整備が進んできた。

道路整備を進めるにあたっては、道路相互の密接な連携によってネットワークとしての機能向上を図ることが必要である。道路ネットワークは、各道路を利用するトリップの性質を純化して需要特性に応

じたサービス水準を保つことと、管理者を合理的にして、将来の交通運営に役立てる、などの目的で、長距離トリップをさばく自動車専用道路から住区内の道路まで階層的に構成される。今後の道路整備を行う場合にも、道路の利用実態を十分に把握したうえで、将来の最適構成を提示する必要がある。

道路の分類として都市計画等で通常利用されるのは「道路法」にもとづく分類である。これは行政上用いられている道路の名称に対応しており、高速自動車国道、一般国道、都道府県道、市町村道が含まれる。この分類における道路序列は、道路管理主体を明確にするとともに、計画者側が想定した機能分担を反映したものである。しかし、利用者は必ずしも計画者の意図するように道路を利用するとは限らず、また道路整備が未だその途上にあることも関係して、利用実態は行政上の分類と乖離しがちである。そこで、まず利用実態を踏まえて道路の機能分担の現状を把握し、行政上の分類と比較することによっ

* 正会員 工博 京都大学教授 工学部交通土木工学教室
(〒608 京都市左京区吉田本町)

** 正会員 工修 運輸省第二港湾建設局
(〒220 横浜市区高島1-2-5)

*** 日本生命保険相互会社
(〒150 東京都渋谷区神南1-21-1)

て、道路整備の方向性（最適構成）を探る必要がある。そして利用実態と行政上の分類が乖離しているならば、その原因を探ることによって最適な階層構成への指針を見出すことができよう。

本研究では、利用実態に基づいた道路の機能分類の考え方を提示するとともに、仮想的な道路ネットワークを用いて、道路が本来果たすべき機能と異なる使われ方をする原因を配分シミュレーションによって分析する。そして整備方策の策定方法について考察を加える。

ここで言う道路機能とは、大きくは「交通機能」と「空間機能」からなり、さらに「交通機能」が「トラフィック機能」と「アクセス機能」に分けられるとする従来の分類規範を踏襲するものである。本研究では、第二の「空間機能」については、問題を交通の直接的効果に限定するため対象外として、「交通機能」を詳細に検討する。

2. 道路の機能分類の考え方

(1) 既存の道路分類

道路網計画を策定するには、多様な機能を果たしている道路を体系的、統一的にネットワークとして構成するための分類が行われなくてはならない。このような目的からは次のような分類¹⁾が一般的である。

- ①主要幹線道路
- ②幹線道路
- ③補助幹線道路
- ④その他の道路

分類を行うにあたっては、大別してネットワーク特性と交通特性を考える。具体的な指標としては、道路網間隔、道路種類、トリップ長、計画交通量、速度等があげられる^{1)・2)}。このように道路の機能は多面的であり、分類のための概念自体も確立しているとはいいがたい。

機能面からの道路分類は、本来行政的区分とも対応関係をもち、道路網整備計画の立案に不可欠な資料を提示すべきものとして考えていかねばならない。このような観点から、機能分類を利用実態に基づいて行った研究として、堀江等³⁾は、現行の行政分類に基づいて分類したリンクに対して、21の評価指標を用いて因子分析を行い、その結果5因子を抽出し

ている。つまり、行政分類に適合する評価指標の選択を行うことにより、機能分類のための評価指標の分析を行っている。

また、土木研究所⁴⁾、外井等⁵⁾は交通量常時観測データと、配分によって得た平均トリップ長を用いて数量化Ⅲ類による分類を試みている。斉藤等⁶⁾は交通センサスデータを用いて、因子分析、数量化Ⅲ類、クラスター分析によって一般国道を分類している。

これらの研究では、可能な限り多くの指標を用いて現況サンプルを分類することに主眼をおき、分類結果を見ながら機能分類の視点を抽出する。そのため、分類された各グループの性格や、分類における指標の意味付けが不明確である。これに対して筆者らは、交通フロー特性と利用特性から機能分類を行うこととし、それぞれの視点を最もよく表現する指標を先決することによって、意味づけを明確にした分類をめざした。また、道路整備への適用も考慮して、現状のリンクが機能混在の状態にありその機能にあまり差がない場合でも、主たる機能を明確に区分する指標を考える。

(2) 利用実態に基づいた道路の機能分類

ここでは道路機能を図-1に示す側面からとらえる。すなわち、交通フロー特性、交通利用特性それぞれの指標からなる2軸によって張られる平面をまず設定し、利用実態に基づいて軸の目盛りとサンプルの平面上での位置を決定する。道路機能の階層性は、この平面上で論じられる。

交通フロー特性は交通の量的な側面である。ここでは幹線性、すなわち、交通量の大きさおよびトリップの長さ注目する。交通センサスなど既存のデータにあつては、交通量、平均トリップ長などが指標として利用可能である。しかし、本来分布している値の代わりにこれら代表値を用いることから詳細な分類は困難である⁷⁾。そこで、リンクの機能特性を詳細に把握できる⁸⁾ことと、トリップ長分布で分類した幹線度グループと交通量の大小との間に相

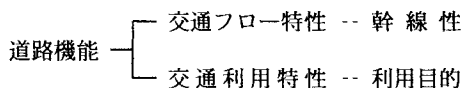


図-1 道路機能の考え方

関がある⁷⁾ことから、交通フロー特性（幹線性）の指標としてトリップ長分布を取り上げる。トリップ長分布には実測データが存在しないので、交通量配分によって求める。ある2つのリンクの非類似度を、それらふたつのトリップ長分布曲線に囲まれる面積で与えて、階層的・凝集型のクラスター分析によってリンクを分類する。

交通利用特性は交通の質的な側面である。指標としては昼夜率、ピーク率、大型車混入率などを用いる例が多いが、幹線性の場合と同様に分布形状によって分類する。ここでは利用目的によって分類することとし、（普通貨物車数／乗用車数）の時間分布を利用目的指標とした。この値は業務目的交通の割合を示すと考えられ、値の大きさと人流あるいは物流の区分が、時間的な変動の仕方でも通勤や業務といった利用目的の推測が可能である。交通センサスの箇所別交通量表より、普通貨物車数と乗用車数の比を時間帯ごとに求め、昼間12時間の分布形状を用いてクラスター分析する。

これら2つの視点からの分類を総合して、道路の機能分類を行う。その際に、

- ・利用目的による分類は通勤圏、生活圏に係わるものであるために幹線性による分類よりも地域特性が強い、
 - ・トリップ長分布を得るための交通量配分においては一般に時間帯、車種を考慮しない、
- という点から幹線性による分類を先に行い、その結果得られるグループ内でさらに利用目的による分類を行うというように、フロー特性（幹線性）→ 利用特性（利用目的）、の2段階で分類を行う。

(3) 現状道路の機能分類

ケーススタディの対象地域として阪神地区を取り上げ、昭和60年の交通センサス、およびネットワークデータを用いて分類した⁹⁾。阪神地区を取り上げた理由は、帯状の狭い範囲で並行している路線の機能を比較し、長い路線上のリンクごとの機能変化も検討するためである。以下に結果の概略を述べる。

分類対象はリンクである。路線ではなくリンクを分類対象としたのは、路線の定義は行政上行われているものであって、利用実態とは必ずしも整合していないことが考えられるからである。

分類対象リンクの抽出方針を次に示す。

表-1 2段階分類の結果

利用目的 幹線性	利用目的			
	A		B	
大	Group1	1: 名神高速道路 (74) 1: 中央縦貫道路 (3)	Group2	2: 阪神高速三宮 (19) 2: 阪神高速尼崎 (7) 3: R15西宮 (1) 3: R43駒形 (1) 3: R43尼崎 (7) 3: R178久代 (4)
幹線性	Group3	5: 梅香浜辺臨海線 (1) 2: 第二神明道路 (4)	Group4	4: 小部明石線 (1) 3: R2臨海 (1) 4: 神戸明石線 (4) 6: 西宮宝塚線 (7) 7: 山手幹線 (1) 3: R428小部 (1) 3: R22内町 (7) 3: R2泉ヶ丘 (4) 3: R171 (4) 4: 尼崎宝塚線 (7) 4: 神戸加古川明石線 (高倉台) 4: 尼崎池田線 (7) 6: 米谷尾臨尼崎線 (7) 4: 神戸加古川明石線 (学園出口)
小	Group5	5: 西田瀬松前池線 (9)	Group6	5: 長田橋白尾線 (4) 5: 上西井通 (1) 3: R22南 (1) 3: R176山手 (1) 7: 夢野白川線 (7) 3: R2尼崎 (7) 3: R28 (9) 5: R428荒田 (9) 5: 長田橋白尾線 (上西井通) 6: 長坂東水線 (7) 5: 山崎線 (7)

() 内は断面の記号

- 1) 同一路線から複数のリンクを抽出、
- 2) 路線が並行している地域には断面を設定し、断面上の複数のリンクを抽出、
- 3) 市街地に加えて郊外の住宅地からも抽出、
- 4) 管理主体、道路種別が偏らないように抽出。

抽出リンク数は36、検討対象断面数は8である。

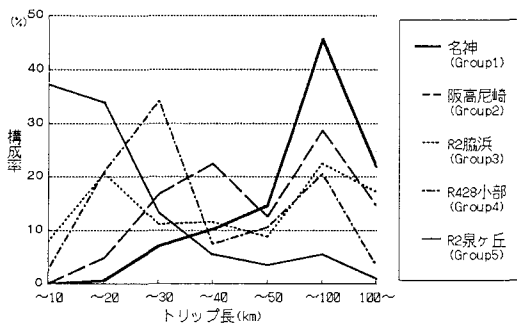
2段階分類により、表-1のような分類結果が得られた。表中のサンプル散布状況から、幹線性と利用目的の2観点による分類が妥当であることがわかる。特に、幹線性によるGroup2、Group3、利用目的によるグループC、Dは、多数のリンクを含んでいるため、一方だけの分類ではグループの性格づけが困難であるが、両方の分類を合わせることによって個々のリンク機能を明確に分類することができる。

検討対象断面に着目すると、大部分の断面上で、リンクは互いに異なるグループに分類されており、機能分担を表わした分類となっていることがわかる。一方、同一路線上のリンクであってもその機能は異なることが多い。

表-1に示した「種」はセンサスデータにおいて用いられている道路種別であり、種別1が高速自動車国道、2が都市高速道路というように、行政分類の幹線度の序列にしたがって数字がふられている。表からわかるように分類されたグループと道路種別の関連は低く、行政上の分類と利用実態とが必ずしも整合していない現状がうかがえる。

道路法の定義では、道路種別は主としてトリップの足の長さ、すなわち幹線性に基準をおいている。そこで、幹線性による分類の結果を詳細にみる。

幹線性分類の各グループごとのトリップ長分布は、図-2に示すようにGroup1、Group2、...の順で長距離トリップの割合が低下している。Group1は主にト



図－２ 幹線性分類の各グループを代表するリンクのトリップ長分布

リップ長50km以上の交通に利用される自動車専用道路であり最も幹線度は高い。Group2は50km以上の部分と20～40km付近の二カ所にピークを持つ。阪神高速道路と少数の一般道路がこのグループに属する。20～40kmのピークは大阪、神戸の影響であると推測される。Group3は、長距離トリップ(50km以上)と短距離トリップ(5km～20km)の2つのピークを持ち、この間の中距離トリップの割合も減ることなく緩やかに分布している。このグループは機能が混在している典型的な例である。第二神明道路、R2、R43および三宮西部の高規格地方道など、一般に幹線道路と考えられている道路がこれに該当する。Group4は中短距離トリップ(20～40km)に、Group5は20km以下の短距離トリップに主として用いられているが、長距離トリップの混在傾向があり、国道、地方道の多くがこのグループに属する。このようにトリップの長さについての明確な機能純化は実現されていない。またGroup1以外はかなり多くの道路種別が混在している。

つぎにグループごとの交通諸指標について、その平均値と標準偏差を示すと表－2のようになる。表中の指標の中でグループ内の分散が全体の分散より小さくなっている指標は、指示速度、平均トリップ長である。これらの指標の平均値は、分類グループの幹線度が低下するにしたがって小さくなることから、幹線性と密接な関係が認められる。トリップ長分布とその代表値である平均トリップ長は、指標としてほぼ同等であると思われる。逆にピーク率、昼夜率、乗用車率、大型貨物車率や混雑度は、幹線度との相関が低い。沿道の用途地域の分布についてもグルー

表－2 幹線性による分類グループごとの交通指標の平均値(標準偏差)

分類グループ	交通量(台/24h)	平均トリップ長(km/h)	ピーク率(km/h)	指示速度(km/h)	ピーク率(km/h)	混雑度	車線数	区間長(m)	信号交差点数
Group1	45313 (862)	159 (125)	77.9 (5.0)	80.0 (0)	0.88 (0.05)	0.68 (0.12)	5.0 (1.4)	∞	
Group2	38179 (32553)	42.0 (15.6)	46.1 (16.3)	51.7 (7.5)	0.90 (0.31)	1.08 (0.82)	3.7 (1.5)	761 (467)	
Group3	44158 (27183)	57.0 (17.4)	28.8 (11.0)	45.0 (6.9)	0.64 (0.17)	0.97 (0.30)	5.3 (2.2)	430 (254)	
Group4	17352 (1907)	47.0 (12.7)	29.5 (10.0)	40.0 (0.0)	0.74 (0.34)	0.86 (0.34)	3.0 (1.4)	900 (4)	
Group5	28955 (9372)	27.0 (6.4)	27.9 (7.2)	44.7 (10.2)	0.43 (0.18)	1.08 (0.49)	4.3 (2.3)	275 (169)	
全体	35619 (21508)	50.6 (37.1)	35.0 (16.7)	47 (10.2)	0.71 (0.23)	1.02 (0.43)	4.3 (2.1)	412 (239)	

注: ピーク率はピーク時旅行速度(km/h)を示す

プごとに特に顕著な特徴はみられない。

交通量に関しては、Group3、Group5の平均交通量の大きさやGroup2の標準偏差の大きさから幹線性との相関はあまり高くない。このように、都市圏内においては短距離トリップの絶対量が多いために、交通量は幹線性の有効な指標とはならない。

3. シミュレーションによる道路機能の分析

幹線性による分類の結果、リンクの果たしている機能が不明確であったり、道路種別にみられる当初の見込みとは異なった機能を有するリンクが存在した。ここでは、これらの原因を考察するとともに、リンクのトラフィック機能の指標となるトリップ長分布の特性を分析することを目的として、配分シミュレーションを行う。現況における機能混在の原因としては、交通需要パターンと道路網構成の不整合や、道路が整備途上でその構造が道路種別に適合していないために、利用形態が道路種別にふさわしいものとなっていないという場合が考えられる。そこで、道路網が機能に応じて階層的に構成された理想状態を設定し、いく通りかのODトリップパターンを配分することによって、交通需要と道路網の階層構成の整合性と機能分類の因果関係を分析する。対象ネットワークは計算の容易さを考えてモデルネットワークとするが、ネットワーク形状の影響を考慮して2通りのネットワークを用いる。

モデルネットワークにおいて各リンクは、通過交通をさばく幹線度の高いリンク、都市内への流入交通または都市内での長距離交通をさばく幹線度が中程度のリンク、都市内の区画を形成する幹線度の低いリンク、という階層的な性格を付与され、容量、指示速度がこの階層に応じて定められる。ネットワーク内で各トリップはリンクの階層を段階的に一つずつ、上昇するか下降する様にしか通行できないよ

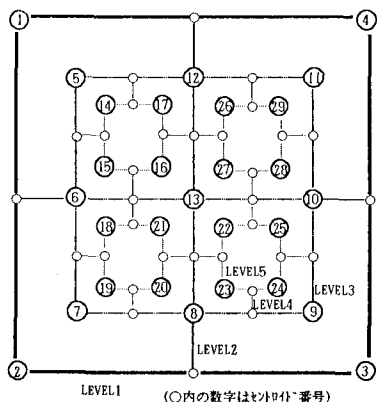


図-3 モデルネットワーク（モデル1）

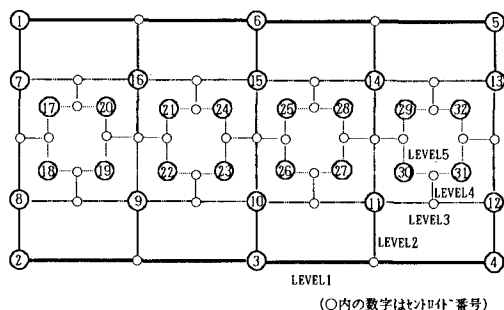


図-4 モデルネットワーク（モデル2）

うに、図-3のような階層構成とする。このネットワークをモデル1とし、同様の階層構成を持つ横に長いネットワークをモデル2（図-4）とする。

OD総量、ODパターンの双方ともリンク機能に多大な影響を及ぼすと考えられるが、ここではOD総量を一定値に設定し、ODパターンを変化させてリンク機能を分析する。ODパターンは、乱数を発生させて、OD交通の階層的な特性を反映するように次のように与える。

図-3に示したネットワークにおいて、セントロイドの番号を外郭から順につけると、OD表において図-5のように階層グループを考えることができる。①の階層は完全な通過交通を意味し、最も幹線度が高い。②、③は対象地域内外の流入交通を意味しこれも幹線度は高い。以後、④、⑤、⑥の順に幹線度が低下し、⑦は地域内の幹線度が最も低い短距離交通となる。このような個々の階層内ではOD交通量は一様に分布するものと仮定して、各階層ごとにひとつのODパターンを与える。OD交通の階

セントロイド

	1	4	9	13	17	21	25
1	①	②	③				
4	②	④	⑤				
9			⑦		⑥		
13	③	⑤		⑦	⑥		
17			⑥		⑦	⑥	
21				⑥	⑦	⑥	
25					⑥	⑦	

○ 内の数字はOD階層グループの番号

図-5 OD交通の階層グループ

表-3 道路構造の階層とOD交通階層の対応関係

道路構造	指示速度 (km/h)	容量 (台/日)	OD交通階層グループ						
			①	②	③	④	⑤	⑥	⑦
LEVEL1	80	40,000	*	*	*				
LEVEL2	50	32,000		*	*				
LEVEL3	40	32,000		*	*	*	*		
LEVEL4	30	20,000			*		*	*	
LEVEL5	20	10,000			*		*	*	*

層とODパターンの関係を一意に与えることは困難であることから、7つの乱数を発生させて各領域にそれぞれ1つの乱数値を与える。そして、このような乱数群 $A_1 \sim A_7$ を、次式で与えられるRで除して標準化した値 $A_1^* \sim A_7^*$ をもって各階層（①～⑦）のODパターンとする。

$$R = \sum_{i=1}^7 A_i \times N_i \quad (1)$$

ここに、 $N_1 \sim N_7$ ：各階層に属するODペア数。

こうして与えられたODパターンを分割配分してリンクごとにトリップ長分布を求める。そして前節と同様に、トリップ長分布曲線が類似しているリンクのグループを作る。ただし、トリップ長は、混雑現象による迂回などに影響されないよう、各OD間のゼロフロー時の最短経路の距離とした。

道路構造の階層にしたがって交通が規則正しく流れるならば、各リンクの道路構造レベルとそこを流れるOD交通の階層グループの間には表-3に*で示した対応関係が成り立ち、トリップ長分布にその特徴が表れるはずである。ただし、トリップ長分布はトリップ延長に基づいており、幹線度の低い道路であっても長距離トリップのフィーダーとして利用

されるため、長距離トリップ側にバイアスのかかった分布となる点に注意が必要である。

シミュレーション分析は、OD総量を平均混雑度が0.7となるような値で与えた場合を基本ケースとし、リンクを1本除去した場合、OD総量を増加させた場合、ネットワークの階層構成を考慮せず全リンクを対等にした場合について順次試行する。

4. シミュレーションの結果

(1) 基本ケース

交通配分の結果、リンクの各レベルについて1つのトリップ長分布が得られる。基本ケースにおいては10通りのODパターンを乱数で発生させて、合計50個のトリップ長分布を得る。これをクラスター分析したところ、本来所属すると予想されるグループとは異なるグループに属するリンクが出現した。具体的には、モデル1の場合、試行番号N=1,2,8,9のときにLEVEL1とLEVEL2が、N=4,5,6のときにLEVEL4、LEVEL5が本来とは異なる機能を担っている。モデル2の場合には、N=4,5,6のときにLEVEL2,3,5が本来機能からずれている。試行番号N=3,7のときには、いずれのモデルでも機能のずれは起きなかった。このように、ODパターンはリンク機能に与える影響という面から3つに分類できる。それぞれのグループを代表するODパターンと、それぞれのODパターンのときのLEVEL1のリンクにおけるトリップ長分布を図-6、図-7に示す。

ここでの分析から、ODパターンはリンク機能に大きな影響を及ぼすことと、同様な階層構成でもネットワーク構造が異なればリンク機能は違った特性を示すことがわかる。図からは、N=1のように短距離トリップの割合が多いと幹線度の高いリンクに短距離トリップが混入して本来機能を果たせなくなるが、N=7のように一様ODに近い場合には機能が純化されることがわかる。

(2) リンクの除去の影響

ODパターンを、基本ケースで全てのリンクが本来機能を果たしていた試行のODパターン値に固定し、リンクの除去によってリンク機能が変化する様子を見る。各LEVELから1本ずつリンクを選んで順次除去し、それぞれの場合について、除去したリンク近傍の各LEVEL(5つ)のリンクの機能変化を分

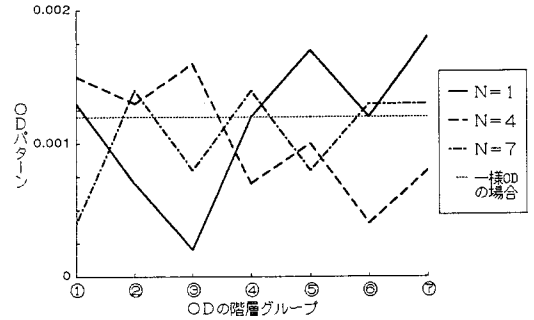


図-6 基本ケースにおけるODパターンの例



図-7 基本ケースにおけるLEVEL1のリンクのトリップ長分布の例

析する。ここでは合計25個のトリップ長分布が得られるが、基本ケースの場合と同様な分類を行った結果、本来のグループとは違うグループに属したのはモデル1で4リンク、モデル2の場合6リンクであった。このうち7リンクは、トリップ長分布が短距離方向へシフトしている。LEVEL2のリンクの除去によって、LEVEL1の道路へのアクセス制限がなされている場合であっても、LEVEL1のトリップ長分布が長距離側へシフトすることはない。これは、このネットワークでは既にかなりのアクセス制限がなされており、リンクを除去することはアクセス制限よりむしろ近距離交通の迂回を生じさせることに働いているためと思われる。このことより、除去した(不足している)リンクのLEVELとトリップ長分布の形状の変化は必ずしも関連しないことがわかる。

(3) 総交通量を増大させた場合

総交通量が増大した場合の影響をみるため、前項と同様に、道路の本来機能に整合したODパターンを用いて、OD総量を平均混雑度が0.7から1.0に増やす。この場合には各リンクの交通量はほぼ比例的

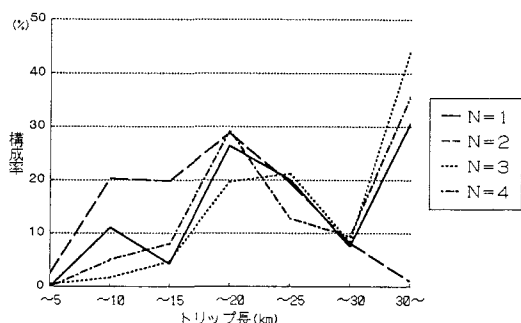


図-8 梯子状ネットワークにおけるトリップ長分布の例

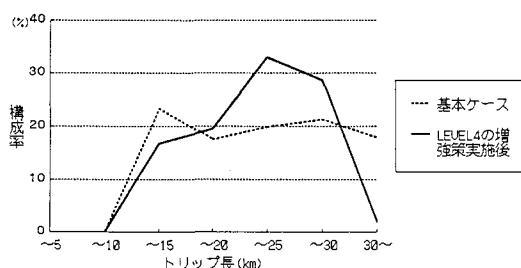


図-9 改善策実施前後のトリップ長分布 (モデル1, LEVEL1)

に増大し、トリップ長分布はあまり変わらない。むしろ本来の機能に相当するトリップ長の部分で、より交通量が増加している。このことからODパターンの階層構成とリンクの階層構成が整合している場合には、OD総量が増加してもリンク機能は変化しにくいといえる。一方、混雑のない状態ですでに機能の混在を生じさせているODパターンの場合には、OD総量の増大によってさらに本来機能から離れる方向にトリップ長分布がシフトし、トリップ長分布はLEVEL間で余り差がなくなる。このことより、現況においてリンク機能が混在している原因は、交通量の大きさよりも、両者の階層性の不整合に求められよう。

(4) リンクの階層性を除去した場合

ネットワークの階層構成を取り去ってすべてのリンクを対等にし、モデル1は格子状、モデル2は梯子状の一般的なモデルネットワークとする。

まずモデル1の場合、トリップ長分布は階層構成がある場合と比べてより平坦になり、極端な機能の混在がみられる。この種のネットワークにおけるリンク機能は、リンクの位置する場所に依存し、中央

部のリンクでは中距離トリップが多く、外周上のリンクでは長距離トリップが多い。またODパターンの変化に伴ってトリップ長分布が大幅に変化する。

モデル2の場合も傾向は同じであるが、図-8のように長距離トリップをかなり含むリンクが多く、通過交通が都市内に進入していることを示している。このモデル2のネットワークは神戸のネットワーク構造に近いが、この傾向は前節で述べた現状道路のトリップ長分布にも見られる。

大阪地区を対象として行った分類⁷⁾と比較して、阪神間のリンクでは機能の混在が多く見られる。この地域では、通過交通が非常に多いが、阪神高速道路、国道2号線、国道43号線など幹線となる路線が長距離にわたって都市部の交通発生、集中の多い地域を通過し、道路網の階層性も欠如しているため、機能混在が生じていると考えられる。

5. リンクの機能混在に対する改善策の検討

リンク機能に混在がある場合にはリンクの階層構成をODパターンの階層構成に整合させる改善策を立てる必要がある。ここでは2通りの改善策の立て方を示し、その有効性を検討する。

(1) トリップ長分布に基づいた改善策

トリップ長分布が例えば図-9の点線のようなあったとする。この場合、LEVEL1の本来の機能とはいえない10~15kmにもピークがある。そこで10~15kmの交通を主に受け持つLEVEL4のリンクの容量不足を原因と考えて、LEVEL4のリンクの増強という改善策を実施する。実際に、LEVEL4の容量を約3割増強させる改善策と、LEVEL4の指示速度を30km/hから40km/hに上昇させる改善策を実施した場合をシミュレートしたところ、LEVEL1のトリップ長分布は図-9の点線から実線に変化した。この変化はリンクの機能を本来の方向へ向かわせるものであり、所期の効果が表れている。また他のLEVELのリンクもこの改善策の実施によって本来機能からずれることはなかった。しかしこの様な改善策が常に成功するとは限らず、当該リンクを改善しても他のリンクの機能混在を招く場合もある。したがって、トリップ長分布だけで機能混在の原因を分析し改善策を定めることは必ずしも適切ではなく、改善策実施後の影響評価を併せて行う必要がある。

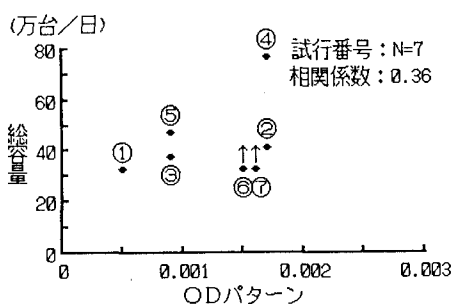


図-10 OD階層グループごとのODパターンと総リンク容量の関係

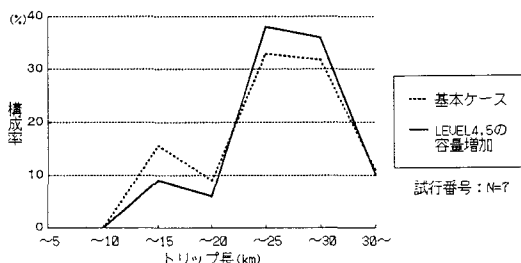


図-11 改善策実施前後のLEVEL1リンクのトリップ長分布(モデル1)

(2) 階層別ODパターンと階層別リンク容量の相関関係に基づいた改善策

あるOD階層グループの交通量が大きい場合にはその階層に対応するLEVELのリンク容量も大きくなっていることが望ましいと考えて、ODの階層グループごとの容量と需要量の相関を高めるように改善策を立てる。容量は、ODの階層と関連するリンク階層(表-3に*で示す)の容量の平均値で与える。例えば、OD表の階層②はLEVEL1, LEVEL2, LEVEL3のリンクを利用するので3つのLEVELの総リンク容量の平均を対応させる。

この対応関係をもとに、ODの階層グループごとにODパターンと総リンク容量をプロットすると、すべてのリンクが本来機能を果たしているODパターンの場合には図-10のようになり、その相関係数は0.36である。一方、リンクに機能混在があるODパターンの場合は、相関係数は0.02, 0.14, -0.17などの低い値であった。

図-10中の矢印は、さらに相関係数を高めるもので、図-11に示すように改善効果が認められる。一方、前項における検討で改善効果のなかった対策を実施した場合の相関係数を求めると、対策の実施

により相関係数を逆に下げてしまうことがわかった。

これより階層別ODパターンと階層別総リンク容量との相関係数が高くなるようなODパターンがある場合には各リンクは本来機能を示すことと、相関係数が高くないODパターンによって機能混在が生じている場合は、容量の増強などによって需給の相関が高くなるような改善策を実施すれば、各リンクは本来の機能を取り戻すことがわかる。

6. おわりに

今回行った幹線性による分類は、交通配分から求めたトリップ長分布を用いたため、必ずしも利用実態を忠実に反映したものとはなっていない。しかし、ネットワーク形状、指示速度、容量といった計画対象となる特性やOD需要量は実データを用いており、現況のネットワーク構造の下で期待される交通状態を再現している。その意味で本分類は、将来の道路網整備を検討する際のひとつの基準として有用な情報を与えるものである。もちろん、利用の実態を詳細に記述したデータが利用可能となれば、より意義のある現状把握を可能とする分類ができよう。

今回は、非常に限られた地域を対象として分類を行った。またシミュレーションに用いたモデルネットワークも単純なものである。今後、より多くのリンクを分類するとともに、より現実的なネットワークを対象に分析を進めなければならない。

最後に、データのデータの提供などご協力いただいた建設省近畿地方建設局道路計画1課、道路計画2課にお礼を申し上げます。

【参考文献】

- 1) 武部建一：道路の計画と設計，p. 8-12，技術書院，1988。
- 2) 鈴木道雄：道路(II)―計画と幾何設計，p. 121，技報堂出版，1980。
- 3) 堀江清一，勝呂純一，五十嵐日出雄：道路機能に関する2, 3の分析，交通工学，Vol. 16, No. 2, pp. 17-29, 1981。
- 4) 土木研究所：道路機能分類と交通特性に関する研究，土研資料第1965号，1983。
- 5) 外井哲志，樺木武，吉武哲信，天本徳浩：交通特性による道路の機能分類，九州大学工学集報，1988, 10。
- 6) 斉藤和夫，阿部幸夫，山廣孝之：道路区間の機能特性評価方法に関する研究，土木計画学研究・講演集，pp. 199-205, No. 10, 1987。
- 7) 的場純一，久保昌弘，中崎剛：交通特性からみた道路機能の実態分析，第18回日本道路会議特定課題論文集，pp. 19-21, 1989。
- 8) Sharma, S.C. et al.: Road classification according to driver population, Transpn. Res. Rec. 1090, pp. 61-69, 1986。
- 9) 飯田恭敏，中崎剛，宮川佳典：道路ネットワークの機能分類に関する研究，土木学会第45回年次学術講演会講演要集4，1990。