

観光地における幹線道路整備のための 交通特性分析

Traffic Flow Analysis of Recreational Arterials for Their Improvements

古屋 秀樹*・西井 和夫**・佐藤 俊通***・花岡 利幸****

by Hideki Furuya, Kazuo Nishii, Toshimichi Satoh, and Toshiyuki Hanaoka

ABSTRACT

The purpose of this paper is to analyze basic characteristics of travel demand and traffic flow in recreational arterials in Fuji Five Lakes area to make use of them for the improvement of arterial road network. This analysis focuses on temporal and spatial distributions of hourly traffic volume; the K-factor and the D-value will be empirically examined comparing them with the ones of workday traffic in an urban area. The paper also presents a simulation model of travel time on the route located near Yamanaka-Lake. This model can allow us to quantitatively describe the effects of behaviors of parking on the traffic condition. These results have indicated that some of the characteristics obtained can offer us a better understanding for an arterial improvement planning.

1.はじめに

観光地における交通は、休日交通の中で代表的なものといえるが、平日交通と比較してもさまざまな特性を持っている。観光地ではこれらの交通特性を考慮した道路整備計画が必要であることは言うまでもない。従来の観光客の交通需要分析では、4段階推定法にもとづく集計的アプローチからの分析、あるいは非集計モデルの適用が試みられており、一方観光地の幹線道路を中心とした交通流動に関する諸特性はK値やD値などの観測値による分析がなされてきた。このように観光地における交通特性はこれまで比較的個別には考察されていたが、その特性を系統的・総合的に把握し、またそれにもとづく道路整備の計画策定といった観光交通全体の体系的整備手法は確立されていない。(1)・(2)・(3)・(4)

本研究では、観光地における交通特性にもとづく道路整備手法の確立に向け図-1に示す基本指針を

仮定している。第1段階では観光交通の実態分析を行う。このとき都市部平日交通との相違点を明確にししながら、観光需要パターンと道路利用形態との関係から観光交通流を円滑に処理するための有益な道路の機能分担や網構成のあり方について議論できる知見を整理する。第2段階は、調査分析につづく予測段階であり観光需要構造の今後の動向や行動様式の変化を計画策定へうまく盛り込むための諸検討を行う。そして第3段階は、観光地における道路整備施策の実施や事業化手法の確立をはかる。

2. 観光地における交通特性の分析フレーム

本論では、この全体的な枠組みの中で最も重要で他のステップに大きな影響を持つ第1段階の交通特性分析を行う。

観光地の交通現象を見る場合に2つの視点が考えられる。1つは、交通流として見た場合の観光交通の呈する巨視的な特性(時間的・空間的特性)に注目する視点であり、他方は観光交通の基本単位である1車両の行動及び行動の場に注目する視点である。ここで、観光地における交通特性の一般的なとらえ

キーワード: 観光交通、道路整備、交通特性分析

* 学生員 東京工業大学大学院

** 正 員 工博 山梨大学助教授

*** 正 員 (財)国土開発技術研究センター

**** 正 員 工博 山梨大学教授

方を整理した表-1を示す。この表から、観光交通は時間的・空間的特性、沿道環境の特性、車両特性の大きく3つに分けられる。

観光交通における時間的・空間的特性とは、時間的・空間的に見た場合に交通流が呈する特性である。例えば、時間変化で見た場合の交通量変化を、あるいは空間的に見た場合の交通量の特性といえ、具体的な指標としてK値、D値などがこれにあたる。

沿道環境特性とは、車両が行動する場の特性といえる。この特性には、まず第1に観光地において一般的に見られる道路施設状況があげられる。旧来の観光地では道路の幅員が狭く、歩道が付設されていないところが多い。また道路標識や駐車場が整備されていないために結果として輻輳する車両による交通混雑を生じるとともに、2次的には路上にあふれた違法駐車による交通容量の低下が顕著になる。

そして沿道環境特性の第2番目には観光行動が顕在化（観光客の増加）するに従って生じる沿道空間の利用状況（駐車場、駐車車両等）の変化がある。

一方、車両特性とは、観光地における車両の行動（挙動）面に注目した特性である。例えば、地理的不案内による空間の不認知から発生する迷走や緩慢な車両行動、観光地における周遊的行動、車を下車して観光地内を散策するための駐車行動などである。

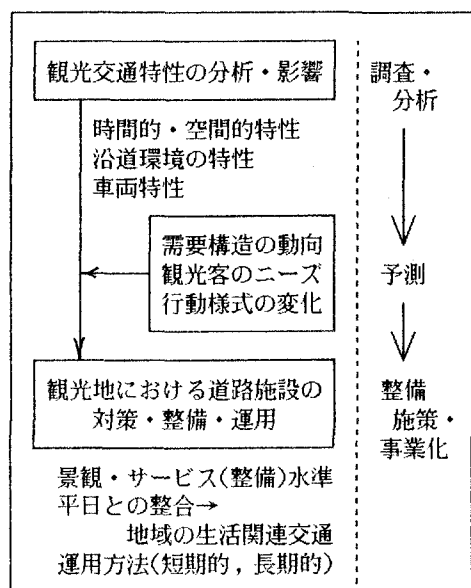


図-1 観光地における交通特性に
もとづく道路整備手法の基本指針

なお、この車両特性の発生原因には、運転者（観光客）自身の持つ心的に潜在する行動指向が車両の行動となって表面に現れてくると考えられる運転者原因と観光地内における車群の構成、形態（車種、運転者レベルなど）による影響（例えば大型バスの存在による交通行動の緩慢な行動あるいはツーリング等のグループ車両の集団的行動等）と考えられる車群原因の2つが考えられる。

一般的な観光交通特性分析では、これらの諸特性が相互に関連を持つことや分析データの収集状況によって、包括的な検討が簡単に行えない。そのために、むしろ観光地における幹線道路整備手法の確立という合目的な観点から分析フレームを設けることが適切といえる。そこでまず、道路整備計画策定で最も重要となる道路網構成と交通容量確保という課題についての計画情報を的確に提供すべく、本分析では観光地交通の時間的・空間的特性を以下のよう示す具体的な検討項目について分析する。

- 1) 交通量の時間的特性(K値、時間係数、AADT)
- 2) 交通量の空間的流動特性(D値、流出入パターン)

表-1 観光交通特性の整理

観光交通の特性	
1. 時間的・空間的特性	(指標)
・時間的特性	K値
季節的変動(5月、8月の交通量ピーク)	時間係数
曜日変動(休日の交通量ピーク)	昼夜率
時間変動	休日利用率
昼間利用の増大	
・空間的特性	空間密度
朝夕の観光地入り口付近への車両集中	D値
観光施設への集中	
交通量の方向別偏り	
2. 沿道環境の特性	
・道路施設面の特性	
低規格の道路(幅員、側方余裕等)	
道路施設の未整備(標識、案内板、駐車場等)	
・休日特性	
沿道における歩行者の増加	
駐車場の影響(人込み現象、待ち行列)	
沿道駐車の影響	
3. 車両特性 (原因)	
迷走	・運転者特性
緩慢な行動	精神的ゆとり(非日常的行動)
周遊	地理的不案内
駐車行動	景観を眺望
(駐車場・路側)	周遊における一筆書きの傾向
	トリップ長の増大
	・車群特性
	日曜ドライバーの顕在化
	観光バス、R-V車両の増加

これは、本研究における道路整備の基本的考え方として、道路に期待される機能に整合した整備メニューの抽出のためには対象路線やネットワークに関する利用形態にもとづく交通特性分析が必要不可欠な検討事項であると考えられるからである。

観光地における幹線道路の利用形態は、大別すれば目的地までの到達を主な目的とする道路（アクセス利用）と観光地内の移動や周遊のための道路（周遊利用）に分けられる。実際の観光地では、この他に道路網構成によってこれら2タイプの混合型の利用形態を有する道路が存在するが、上述の実態調査データより主な路線に関する経路選択パターンを眺めることとした。その結果、以下の点が明らかになった。

- 4) これらのタイプの異なる利用形態を有する典型的な路線においては、方向別時間交通量分布に特徴的なパターンが存在する。

例えば、図-4に示す路線ごとの方向別時間交通量分布では、①中央道やスバルラインのように方向別に対称な分布を示すもの、②R139（鳴沢）のように昼間時間帯で両方向とも安定的な交通量分布を示すタイプ、そして③R138（山中）で見られるように終日富士吉田市方面の時間交通量が多く、周遊の方向性が顕著なタイプ、の3つに類型化できる。①のタイプでは、目的地への到達を主とするアクセス道路として、②③のタイプでは周遊型道路としての道路利用形態がこのような時間交通量分布を大きく規定しているといえる。なお、この道路利用形態に関しては後述のD値の検討においても言及する。

3.2 交通量の時間的特性

観光地の幹線道路は、休日に交通量が集中する傾向を示す。図-5は山梨県内のR20、R138、R139の年間の時間交通量の変動を示したものである。これより、平日の利用が多い一般系道路のR20では、交通量の季節変動が小さく、曜日変動も比較的小さい。一方、山中湖をのぞく富士五湖に隣接し観光系道路と考えられるR139は、夏季や元日周辺、5月、10月に交通量が集中するなどの季節変動とともに休日に交通量が著しく集中することで曜日変動も大きい。またR138は、山中湖など主要観光地に隣接しているが、平日においても富士

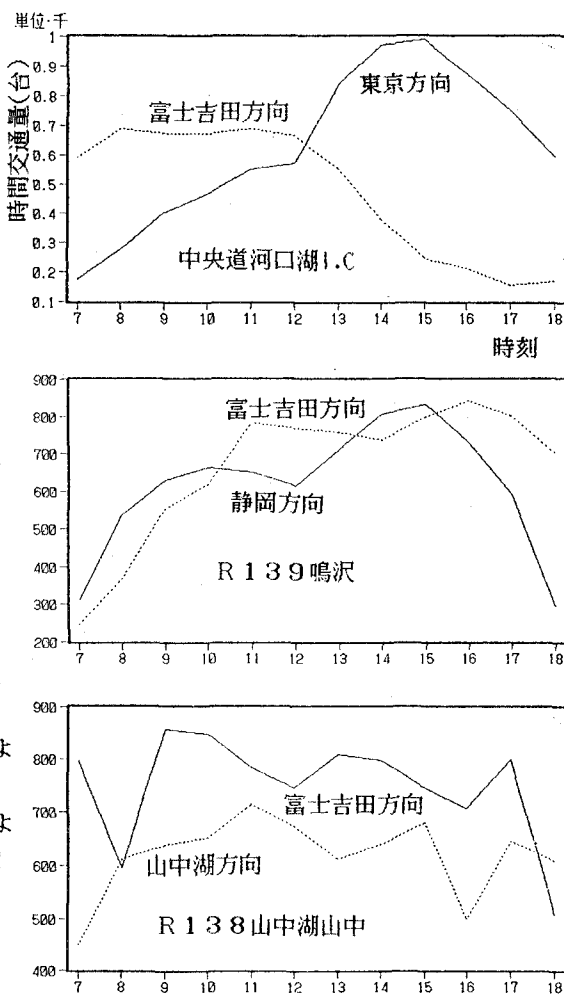


図-4 方向別時間交通量分布（路線別）

吉田・甲府方面と御殿場・静岡地域間の幹線道路としても機能しているために交通量の変動は季節、曜日ともR139ほど大きくなく、一般系道路と観光系道路の両者の特性を持つといえる。

図-6は、これらの3路線に関する時間交通量順位で並べた分布形を示す。一般に道路整備における車線数決定に用いる設計基準交通量は、可能交通容量と交通量のピーク特性を示すK値、D値によって算出する。ここでK値は、図-6で得られる30番目時間交通量の日平均交通量（AADT）に対する割合として定義される。そして、30番目時間交通量が設計時間交通量設定に用いられる背景には、1日の時間変動、曜日変動が小さく年間でわずかな特異な時間帯に対して設計時間交通量を越えるにすぎ

ないことがある。しかしながら、観光地における時間交通量の分布は平日/休日や季節変動が大きいこと（表－2の中のAADTの時間変動係数や休日利用率参照）、また1日単位でみた時間交通量の分布でも、昼夜間の利用率の差が大きいことなどから、基本的な仮定が満たされていない。その結果、観光地におけるK値は都市部平日交通に比べ大きくなる傾向にある。

設計時間交通量の算定においては、このK値、D値は道路の級種区分によって固定されている。例えばR138、R139は、3種3級道路であるためにK値は12%に設定されている。しかし実際のK値は、表－2に示すようにR138山中地点で10.2%であるが、R139鳴沢地点では19.8%となっていて通常の設定K値より高い値になっている。この傾向は全国ベースでも観光系道路のK値が14.7%であるのに対して一般系道路では7.6%～8.0%となっていることがわかっている。このように通常の設定K値による設計時間交通量は、観光地における実際のK値を用いた場合に比べ小さく算出され、その結果、設計時間交通量以上の交通量では渋滞が頻繁に発生することになる。

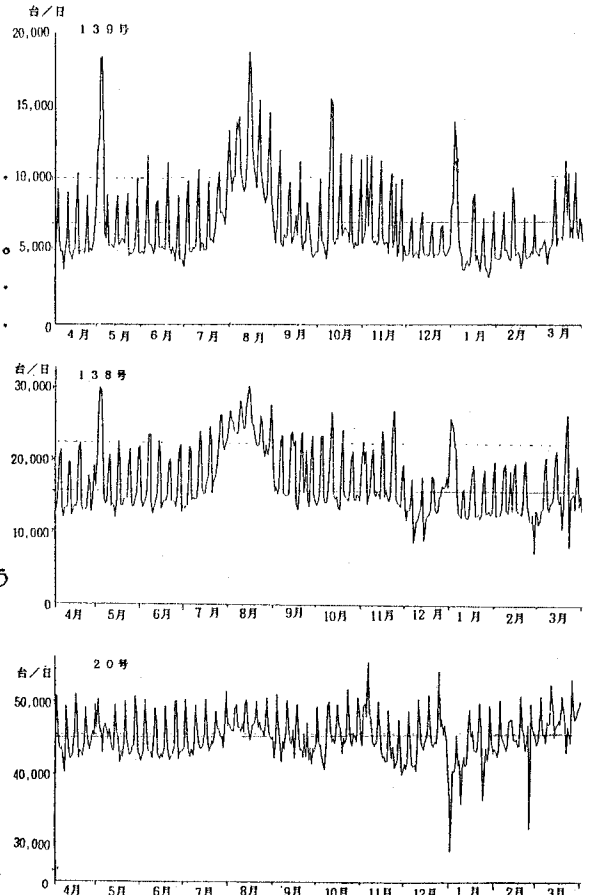
3.3 交通量の空間的流動特性

富士吉田市周辺地域では3.1において述べたように各方面からの流入がみられ、それらにはいくつかの典型的なパターンが見られることがわかった。またそのために、観光地における幹線道路では方向別交通量に偏りが生じる場合がある。方向別交通量の偏りは交通容量低下や飛び出し等の危険増加、道路利用の非効率化などの問題点を持つ。

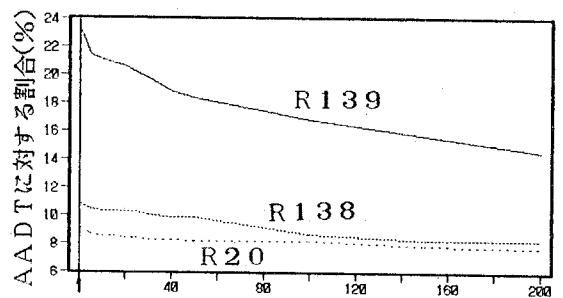
D値は方向別の交通量の偏りを表す指標であり、往復合計の交通量（1時間単位）に対する重方向率の割合で定義される。車線数決定における設計基準交通量を算出する際には、K値と同様にD値で可能交通容量を除いて求められるのでD値が大きいと設計基準交通量が小さく設定される。図－7および表－2は、前項での道路の利用形態に注目した方向別時間交通量分布データを用いて算出できる路線別D値を示している。これらより、都市部平日交通に近い性質を持つR20の時間別D値の変動は小さく51～57%の範囲にどの時間帯も収まり、特に昼間の時間帯はほぼ上下方向別の交通量は二分されてい

るといえる。これに対して、方向別時間交通量の分布に特徴を持っていたR138あるいは夕刻以降の時間帯での上下方向に大きな差がみられたR139のD値分布は、終日全体での変動が大きく、最大で60%を越える水準に達する時間帯も生じてくる。

D値は、元来多車線道路における交通容量算定に用いられるが、前述のように観光地の道路に関しては道路利用形態の類型化の指標として活用できる。



図－5 1年間の日交通量変動図



図－6 時間交通量順位図（順位）

また、観光地内道路の機能分担に基づくネットワーク構成がどのようにあるべきかといった道路整備の基本課題を考える際にも、D値は当該幹線道路における交通流動特性を示す指標としても用いることができよう。

4. 走行シミュレーションによる交通特性分析

前節では、観光交通特性のうち幹線道路の時間的・空間的特性に関する分析を行ってきた。ここでは沿道環境特性に注目することにし、特にその中で観光地固有の特徴ともいえる駐車場利用と交通流との関連について走行シミュレーションモデルを用いた考察を行う。

山中湖周辺地域のR138では休日に多くの観光車両の流入のために走行速度の低下や渋滞が発生しているにもかかわらず観測された交通量は、交通容量を上回っていない状況にある⁵⁾。その原因の1つに、山中湖周辺の観光客の利用する駐車場の影響があげられる。一般に駐車場の利用が交通流に及ぼす影響を調べるには現地の駐車場付近での交通量、走行速度、通過時間などの車両走行状態の観察が考えられる。ここでは、道路区間の通過時間を算定する走行シミュレーションモデルを用いて、通過時間からみた駐車場の影響度の定性的把握を試みることにする。

4. 1 モデルの基本的考え方

ここで用いる走行シミュレーションモデルは、ある条件設定のもとで対象とする区間の車両通過時間を算出するものである。ここで図-8にモデルの適用地域を示す。本モデルでは、対象区間を単路部と

交差点部の二つの要素からなるものとし、このうち交差点部が交通流に対してボトルネックになると仮定する。ある交通量を流した場合に交差点部における渋滞の発生を考え、それによる渋滞長から交差点区間の車両走行速度を求める。これらの走行状態の考察から通過時間を単路部と交差点部の2要素について算出する。単路部では交差点間の距離を走行速度で割り、通過時間の算出を行う。図-9に本モデルの全体フローを示す。この中で交差点部の通過時間算出のためには、

- ①渋滞が発生していない場合、車両は交差点に一樣に到着すると仮定し通過時間の算出を行う。
- ②渋滞が発生した場合、渋滞している台数と流入車両台数の交差点容量に対する割合から通過時間を算出するものとする。

このようにモデルでは、交差点部及び単路部の状況からそれぞれの通過時間の算出を行い、対象区間の通過時間を求めるフローとなっている。

ここで分析対象区間に本モデルを適用することによって駐車場利用の幹線道路上の走行状態に及ぼす影響を考察するためのいくつかの前提条件を明らかにしておく。

- 1)対象区間で交通流に影響する要因は交差点と駐車場の2つのみとする。
- 2)対象区間では車両の通過台数の変化はない
- 3)信号交差点の容量は明神前交差点が最も小さく、他の交差点は一定と仮定する。

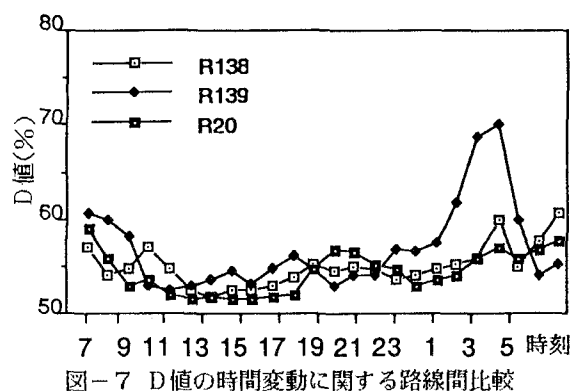


図-7 D値の時間変動に関する路線間比較

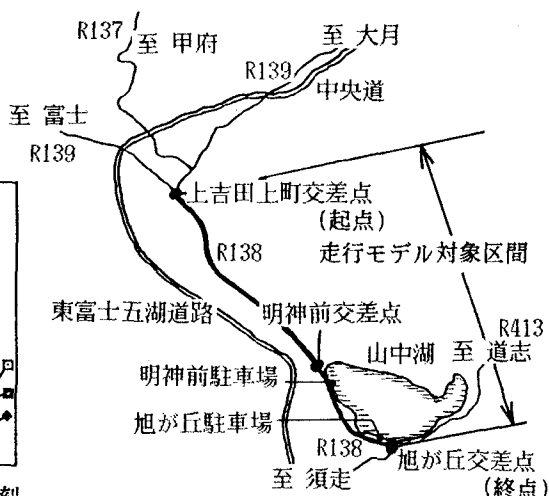


図-8 走行モデルの対象区間

これら3つの条件設定のもとで対象地域における交通流を単純化することによりシミュレーションを行う。なお、対象地域の通過時間の算出には、15分交通量データ⁷⁾をモデルに流して行う。

4.2 モデルの結果と考察

ここで対象地域において7～9時、15～18時は観光交通の関連が少ないと仮定し、この2つの時間帯でモデルの通過時間が実通過時間に合うようにモデルの条件（交差点容量・自由走行速度・渋滞時車頭間隔）を再設定、実通過時間とモデル通過時間の相関を高める。この試行錯誤的なトライアルの結果、青時間比を考慮して交差点容量を624台/h、自由速度50km/hと設定した場合が、実際と本モデルの7～9時、15～18時における誤差が最も少ないことがわかった。この条件の設定のもとでは、モデル通過時間に比べ10～12時で64秒、13～15時で288秒の実通過時間側の増加が認められる（図-10）。ここで、駐車場利用が幹線道路に与える影響は山中湖の明神前交差点と旭が丘交差点間（3.7km）と仮定すると、

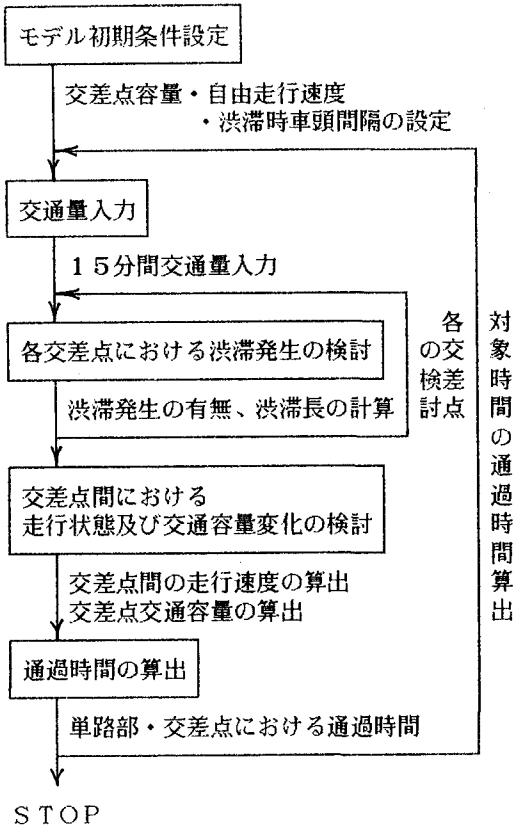


図-9 走行モデルのシミュレーション手順

最も駐車場の影響がある13～15時では車両の走行速度は設定速度（50km/h）の約2分の1（24.2km/h）になると考えられる。

一方、山中湖周辺駐車場の利用状況を見ると、表-3に示すように10～12時、13～15時において満車であることが示されている。したがって通過時間の増加が認められた時間帯と満車状態の時間帯がほぼ一致していることがわかる。車両による駐車場利用が増加し、駐車場が満車になるにつれて以下の現象が発生するものと考えられる。

- 1) 満車のため、これから駐車を行おうとする車両が道路上で迷走、駐停車する。
- 2) 駐車場から出てくる車両の為に道路上の車両の速度が低下する。
- 3) 沿道を散策する観光客のため、危険防止のために道路上を走行する車両の速度低下が発生する。
- 4) 沿道に発生する駐車車両のために幹線道路上の通過車両が速度を低下する。

これらの要因により駐車場利用の増加が道路上の交通流に影響を及ぼし、車両の走行速度低下を引き起こし、結果としてボトルネックになる場合があるものと推察できる。

なお、本モデルのシミュレーションテストに関しては、各トライアルにおいて交差点容量の初期設定

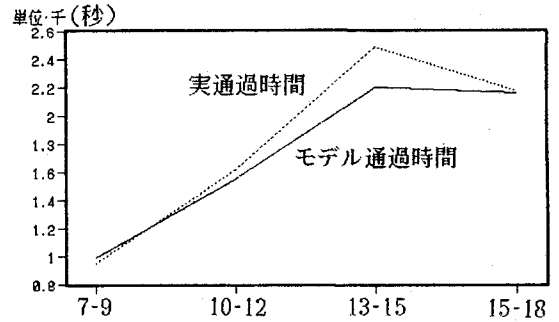


図-10 走行モデルによる通過時間の（時）シミュレーション結果

表-3 山中湖周辺駐車場利用状況

時間(時台)	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
明神前駐車場	-	-	△	△	○	○	●	●	●	○	△	-
旭が丘駐車場	-	-	△	△	○	○	○	●	●	○	△	-

凡例：●満車、○8～9割程度利用、△5割程度利用、-閑散

の仕方によってその後の各時間帯における通過時間が大きく左右されることがわかった。本モデルでは、モデルパラメーターの最適な組み合わせを厳密な意味で保証するものでない。また、本モデルの前提的な仮定から、実績とモデルとの通過時間の差異がすべて駐車利用のためであると考えることにはやや無理があり、この影響のモデルへの内生化も今後の課題として残されている。

5. おわりに

本研究では、観光地における道路整備計画手法策定の中で最も重要な位置づけができる観光交通特性分析を具体的な対象地域を取り上げ実証的に検討してきた。これまで、観光地における道路整備計画や交通計画は、調査体系の不完全さ、観光交通への認識の欠如、観光需要特性の計量的把握の難しさといった種々の理由のためにその体系化が遅れていたが、休日交通への対応が叫ばれている今日では非常に重要な課題となりつつある。そこで本研究は、その第一歩として観光地における交通特性に関する分析フレームを明らかにするとともに、その中で基本的な交通量の時間的・空間的特性及び沿道環境特性（駐車利用による走行状態への影響特性）を中心として計量的分析を行った。ここでは、それらの主たる分析結果の総括と整備手法確立に向けた整備メニューとの関連性³⁾について言及することで結論としたい。

まず、観光地における交通特性は都市部平日交通特性とは基本的に性格を異にするものといえ、そのために従来の道路整備計画手法の依拠してきた前提条件を再考していく必要がある。例えば、交通量の時間的特性では、その時間変動の大きいことから、休日交通が主体となる観光系幹線道路のK値の適正な設定による設計時間交通量の見直し、あるいはAADTの代わりに休日平均交通量の活用等による計画交通量の再検討などが考えられる。また交通量の空間的特性としてのD値に関しても、道路利用形態によって路線ごとの時間変動の異なるいくつかのパターンが分類できた。このことは、道路の利用形態が観光周遊特性および道路網構成に大きく規定されることから、沿道観光施設等の関連施設整備あるいは観光地内周遊道路の交通サービス水準設定のあり方にも関係する重要な課題を示唆しているといえる。

前節で見てきた走行シミュレーションモデルによる走行状態に関する分析からは、簡単なモデル構造であるものの、駐車利用で障害となることのない自由走行状態での通過時間の記述をもとに観光地における交通流動パターンに深くかわかる駐車利用による影響を眺めることができた。この駐車利用に注目した交通特性分析は、前述のD値と同じく道路整備における交通サービス水準の設定に関連する。すなわち、観光地の道路は、一般道路と異なり派生需要を円滑に処理する交通機能に関しては、速度サービスと共に速度サービス以外のサービスとして観光地スポットへのアクセスの容易さ（駐車もし易さも含めて）や、不慣れな道路利用を前提とした分かりやすい案内標識や情報提供が求められる。さらに、この速度以外のサービスも含めて、本源的需要としての観光交通の性質に対応した周遊機能にとっては、沿道環境や景色を楽しむ快適性を与える質的サービスが必要といえる。したがって、道路整備と駐車利用との関係では、以下の2点が整備メニューの策定の上でのポイントとなろう。

- ①速度サービスを主とした走行サービスを維持するために、駐車利用の交通流動パターンへの影響を把握し、その対策を講じること（具体的には、本線と駐車場利用のためのアクセス道路との連結性強化、あるいは右左折の為の容量の確保）
- ②観光地の活動（観光交通の本源的需要としての側面）水準向上のために、駐車もし易さを確保すること（具体的には、沿道駐車施設と道路の一体的整備、観光車線等の設置）

なお、本研究の遂行にあたり観光交通研究会での議論に負うところが多く、こうした機会を与えていただいた建設省関東地建甲府工事事務所及び山梨県の関係各位に対して紙面を借りて深謝の意を表します。

6. 参考文献

- (1)森地：観光交通への対応，交通工学，vol.24，No.1，pp3-6，1989
- (2)屋井：休日をとるべく最近の変化と分析技法の展開，交通工学，vol.25増刊号，pp58-66，1990
- (3)谷口他：観光系道路の交通特性分析，土木計画学研究・講演集，No.12，pp81-88，1989
- (4)谷口他：休日交通特性と道路計画，土木計画学研究・講演集，No.13，pp751-758，1990
- (5)古原、花岡、西井：観光地内幹線道路における容量比と走行特性，JSCE年次学術講演会，vol.46，1991発表予定
- (6)西井、花岡、半沢：システムダイナミクスによる観光需要予測，JSCE年次学術講演会，vol.46，1991発表予定
- (7)観光交通研究会：富士吉田周辺地域交通網調査報告書，1991.3
- (8)西井、花岡、佐藤：観光地における交通特性分析にもとづく幹線道路整備手法，第19回日本道路会議・特定課題論文集（発表予定），1991.10