

山間過疎地域における乗合バスの需要予測と計画について*

A Planning Concept for a Bus System
in Rural and Mountainous Areas

青島 紹次郎^{**}, 太尾 斉^{***}, 上田 実^{****}

By Naojiro AOSHIMA, Hitoshi FUTOO, Minoru UETA

On account of the decrease of population and the progression of motorization in rural and mountainous areas the bus system has become a supplementary mode to give service to a limited mobility group. Now, it is important for transportation planners to investigate how the bus system is kept up.

In this report, first, on basis of the research on the actual condition in MIKAWA rural and mountainous Region the present feature of the transportation and traffic system is analysed. Secondly, a demand for the bus system is estimated. Lastly, a planning concept for a bus system in those areas is introduced.

1. はじめに

地方、とりわけ過疎地域の乗合バスが、今、極めて厳しい状況に直面している。人口流出による乗合バス利用者の減少とモータリゼーションの進展を中心原因とするバス離れ現象とにより、国、都道府県市町村による路線維持費補助の努力にもかかわらず、乗合バス経営は悪化の一途を辿ってきており、今や何らかの新たな対応に迫られるところまで来ているのである。これに対して、国はその地方バス路線維持費補助制度のなかで、第3種生活路線（乗車密度5人未満の路線）についてはこれを廃止し、市町村による廃止路線代替バスに対して補助を行うとい

* キーワーズ：バス交通、交通需要分析

** 正会員 工博 豊橋技術科学大学助教授

*** 学生会員 豊橋技術科学大学大学院修士2年

**** 学生会員 豊橋技術科学大学大学院修士1年

(〒440 豊橋市天伯町雲雀ヶ丘1-1)

う方針を示した。ところが、その後も生活路線が第2種から第3種へと次々に転落していく状況のなかで、結局、これについては過渡的な第3種生活路線への継続的補助と代替バス運行への補助の二本立て補助を行うということで現在に至っている。

愛知県三河山間地域14町村は図-1に示すように県北東部に位置し、全域的に見れば全国過疎地域のなかでは平均的な人口減少を示している地域であるが、この地域に対して昭和58年11月現在、5社が合計39路線の乗合バスを運行させており、そして全路線が不採算路線となっている。これに対して県は従来より、補助対象事業者の要件等の理由により、県単独補助等を行って路線維持を図ってきているが、乗合バス経営の悪化と補助金の増加は前述の全国的状況と変わるどころなく、同じく新たな対応が必要とされる事態に至っている。

そこで本研究では、(1) いう乗合バス交通のみにとどめることなく、まず山間過疎地域の交通の全体像

を把握し、乗合バスと他の交通機関との関係を明確に位置づけること、とりわけすでに乗合バスに代替する機能を果たしている手段について精査することの必要性を認識し、三河山間過疎地域全域を対象に交通実態調査を行った。次に、(2)乗合バスに対する需要が将来、どのような量で、そして質的にはどのように変化していくのかを知ることは乗合バスの長期的展望を得る上で不可欠であると考え、交通実態調査に基づく乗合バスの需要予測を行った。そして最後に、(3)上記の交通実態調査および乗合バス需要予測の結果を受けて、乗合バスへの長期的対応策・計画への指針を示した。

2. 交通実態調査

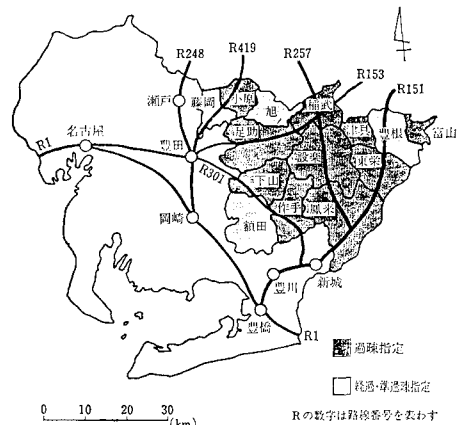
昭和58年の8月から11

月にかけて大別して5つの調査を行った。その概要を表-1に示す。このうち住民アンケートは、三河山間地域14町村の住民基本台帳より無作為に10%の世帯を抽出し、その結果得られた2,101世帯、中学生を

3. 調査結果

(1) 住民の交通実態

昭和35年、三河山間地域には11.5万人が住んでいたが、昭和57年には8万人に減少し、その減少率30%は全国過疎地域のそれと比較して、概ね平均的な値となっている。そのような地域において、一方で、本調査時点においては全世帯の88%が自動車を持ち、その世帯の平均保有台数は2.1台であるという著しい自動車化社会が現出している。さらに、全世帯に対する今後の自動車保有予定の質問に対して「現状維持」が92%を占め、「減らす」が5%、「増やす」が3%と、減らす方が多くなっているところから、自動車保有も飽和状態になっていることがわかる。



図一 / 三河山間地域の位置

表一 / 交通実態調査の概要

調査対象	調査年月	調査方法	配付数	回収率(率)	主な調査内容	
					実 態	議 論
住 民	S・58・9	留置アンケート	世帯 2101 個人 7090	1750(83.3%) 5246(74.0%)	利用交通手段 バス利用状況	バスへの転換 マイカー相乗り
乗 合 バ ス	S・58・11	郵送アンケート	5 社	5 社	利用人員 収支状況	今後のバス運行
従業員送迎バス	S・58・10	郵送アンケート	110 社	76 社(69.1%)	運行経路 利用人員	新バス・システムへの 転換 適用理由
町村保有バス (スクールバス等)	S・58・10	郵送アンケート	14 町村	保有13町村	保有状況 利用形態	-----
タ ク シ ー	S・58・8	ヒヤリング	12 社	12 社 15 営業所	利用人員 利用状況	マイカーの相乗り に対して 代替バスの運行

除く7090人を対象に行った。なお中学生以下の交通特性については世帯票の方で質問した。この住民アンケート以外の4つの調査は、いずれも全数を対象にして行った。

図-2は今回行った住民アンケートより集計した目的別手段別分担率を表している。この図より自動車分担率(自ら運転する者のみの分担率)は、通学・通園、通院を除くほとんどの目的において50%を越えており、とくに通勤においては自動車分担率が68%となっている。これを図中最下端に示した昭和51年10月の調査結果と比較すると、7年間で18%も上昇しているのがわかる。一方、乗合バスについては、その分担率が10%を越えている目的は小学生を除く通学・通園、非日常的買物、通院のみとなっている。そして、とくに通勤においてはわずか1%(鉄道端末利用等を含めると2%となる)を占めるにすぎず、昭和51年10月と比較して2/3に減ってしまっている。

以上のような経過を経て、結局、本調査時点で、誰がどのように乗合バスを利用しているかをさらに詳しく見のが表-2である。最も多く乗合バスを利用しているのは通学・通園のための児童・生徒であり、とりわけ高校生の利用が多く、その利用率も

最も高い。次に多いのが病院へ通院する病人である。なお、この619人という数字は利用頻度別重み係数(例えば「1週間に1回」は1/7)をその人数に乗じて総和し、1日ベースの値としたものである。したがって、利用人数という意味では横のカッコ内に示した5,261人/月1回以上の方が適切な値であるともいえる。以下、通勤、友人・親類の家、買物と続くが、ここでも通勤を除いてみれば、いずれも人/日の値の小さいのに反し、人/月1回以上の値が8～14倍の値になっていることに注目したい。交通パターンについては、中学生以下の通学・通園を除いて、概ね町村から都市域への交通が主要なものとなっている。

また、乗合バス利用者のうち15才以上について男女の構成比を計算してみると、男性が67%と多数を占め、年齢層別に見ると60才以上が半数を占める。そして、この乗合バス利用者への利用理由に関する質問に対しては「自動車を利用するよりも安めが」あるいは「安全」という回答は合わせてわずかに6%であり、そのほかは何らかの理由で自動車あるいはタクシーが利用できないからと回答しているのである。

以上の分析結果をまとめると次のようになる。既に、自動車保有が飽和状態になるほどにモータリゼーションが激しく進展した一方で、乗合バスの急速な衰退が進み、今や乗合バスはそれしか利用できない高齢者以下の通学・通園、老人を中心とする弱病者の通院、主婦を中心とする買物等に利用される手段、つまり特定少数の交通弱者にサービスする手段となっているということである。

ところで、自動車を運転できない交通弱者がすべて乗合バスを利用しているわけではない。もう一度図-2に戻ると、まず通勤の手段分担率では、その10%を従業員送迎バスが占めており、乗合バスと際立った違いを見せている。また、中学生以下の通学・通園においては、スクールバスがすでに乗合バスの約半分の役割を果たしている。そして、特に通勤、通学・通園以外の目的においては、家族の車、他家の車への相

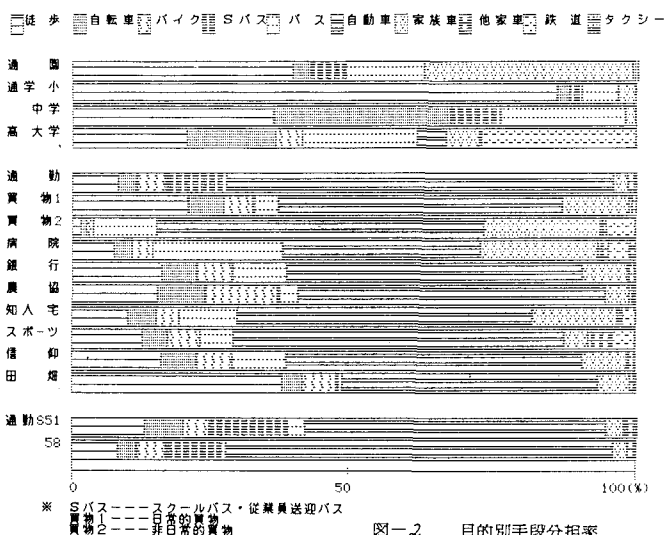


図-2 目的別手段分担率

表-2 乗合バス利用実態

目的別バス利用状況（三河山間地域全体）― だれがどのようにバスを利用するか				
目 的		バ ス 利 用 量	バス利用率	交通パターン（％）
通 学	高 校 生	1,437人／日	32％	町村― 都市域（58） 町村内（26） 町村間（16）
	中 学 生	628人／日	20％	町村内（100）
	小 学 生	435人／日	6％	町村内（100）
学 生	幼稚園児 保育園児	404人／日	14％	町村内（100）
	通 院	619人／日（5,261人／月1回以上）	22％	町村内（54） 町村間（8） 町村― 都市域（38）
通 勤	476人／日（鉄道端末を含む）	2％	町村― 都市域（65） 町村内（29）、町村間（6）	
友人・親類の家	215人／日（2,818人／月1回以上）	7％	町村― 都市域（54） 町村内（37）、町村間（9）	
買物（非日常）	185人／日（2,499人／月1回以上）	10％	町村― 都市域（75） 町村内（25）	
買物（日常）	163人／日（1,317人／月1回以上）	2％	町村内（69）、 町村間（5） 町村― 都市域（26）	

乗り・便乗が見られ、この両者を合わせると通院において乗合バスとはほぼ同数、非日常的買物では乗合バスの約倍となり、その他も概ね乗合バスより高い分担率となる。これらは主に乗合バスが不便あるいは廃止されにために普及したものであるが、このことが皮肉にもさらに乗合バスの衰退を促したのである。いずれにしても上記のように乗合バスに代替する交通手段がすでに数多く利用されているのであり、乗合バスへの対応策の検討および計画においては、これらの交通手段との育合・調整・統合にもとづく合理的なシステムの模索および構築がなされなければならぬ。

(2) 乗合バスの運行状況と経営実態

三河山間地域へは前述のとおり昭和58年11月時点で5社が合計39路線241往復を運行させており、そのうち2種が20路線、残りの19路線が3種で、すべて不採算路線となっている。欠損額は昭和52年度で総額0.8億円であったのが、昭和57年度には4.6億円に急増してきており、この昭和57年度の欠損に対し、乗車単独補助制度の対象となった13路線、および町村単独補助制度の対象となった9路線について総額0.9億円の補助が行われている。乗合バス会社の今後の意向については、一部区間のみ廃止を含めた廃止希望の路線数が29、減回を希望する路線数が5となっている。

(3) 従業員送迎バスの運行状況と乗合バスへの対応

三河山間地域に従業員送迎バスを運行させている企業110社のうち、運行経路まで回答のあった69社について見ると、総台数で177台のバスを保有し、178往復の運行を行っている。これだけの従業員送迎バスが幹線道路の部分では、ほとんど乗合バスと競合して走っていることは注目値する。バスの大きさは60人乗りの大型バスから10人以下のワゴン車まで幅広く分布しており、運転手はほとんど従業員で、1運行あたり平均利用人員は12.8人である。その運行状況を交通パターンで見ると、町村内が25%、町村間が18%となっており、町村一都市域が57%で過半を占め、この町村一都市域の運行のうち69%が豊田市とのものである。

調査は従業員送迎バスの運行状況のほか、運行理由、今後の意向等も聞いている。まず運行理由については、「乗合バス等の公共交通機関がない」あるいは「不便」と回答しているのは76社中64社(84%)となっている。したがって「今の送迎バスと同じサービスをする乗合バスシステムができたら送迎バスをやめるか」の質問に対して、「やめる」が23社、42台、46往復、「条件付でやめる」(条件の主なものは、経費が現状以下)が16社、71台、71往復で、両者合わせた会社数は39社と過半を占める。これらの会社のうち、とくに運行の多い豊田市関連のものについて見ると、42往復あり、さらにそのうち朝7時半から8時の30分間に豊田市着のものが29運行、437人を輸送しているのである。豊田市につながる3本の幹線道路上

を、ほぼ同一時間、同一方向に走るこの従業員送迎バスを乗合バスに転換・組みこませることはできないものだろうか。もちろん同一サービスの乗合バスシステムを組み立てることは極めて困難なことであると思われるが、生活路線維持を前提とするならば、このための多くの努力が払われてしかるべきである。

(4) タクシーの利用状況と代替バスへの反応

三河山間地域14町村のうち10町村にはタクシー会社が合わせて12社、15営業所あり、52台の車両を稼働させている。その主な客層に関する質問(複数回答可)に対して、15営業所のうち14が「老人」、10が「主婦と子供」、以下「勤め人」が3(主に退社時の従業員輸送)、「小学生」が1(スクールバスに代替する機能を果たしている)となっており、乗合バス等を代替する交通弱者の足となっていることがわかる。タクシーの利用者数は、過疎化にもかかわらず、乗合バスの衰退を受けて、横這いあるいはやや減少にとどまり、今後の営業方針も13営業所が現状維持と答えている。さらに、乗合バス路線が廃止になったときの代替バスの運行については、9営業所が「収支が折り合えば行う」とし、その収支については「運転手のめき時間の有効利用」、「小回りのきく営業」、「多角化経営」で採算がとれるだろうと答えている。また、その経営の具体的内容としては「乗合タクシー」、「予約制バス」、「運転業務のみ」を挙げている。この反面、マイカーの有償相乗り制度については11営業所が反対している。ただし、2営業所は「無償のボランティア」、「タクシー利用すら不便な地域」であるならしかたない、と答えている。以上のように、現状および将来ともに三河山間地域でのタクシーの果たす役割りは大きいといえる。

(5) 町村保有バスの状況

町村保有バスはスクールバス、患者輸送車、その他のマイクロバスに分かれるが、このうち毎日定期的に使われているのはスクールバスである。スクールバスは14町村中8町村が19台保有し、朝28運行、午後29運行して、中学生以下の児童・生徒592人を輸送しており、このスクールバスを維持するために、昭和57年度で総額6千万円(内、人件費4.6千万円)が使われている。なお、スクールバスの運転手はほとんどが専任である。このほか患

者輸送車は6町村が6台、その他のマイクロバスが7町村で11台あり、このような町村保有バスがない町村は1村のみとなっている。このように町村において、すでに多くのマイクロバスが保有され、実績を積んでおり、とくにスクールバスについては乗合運行への道も開けていることから、これらの有効利用が計られなければならない。

4. 乗合バス需要予測

前章の調査結果より、乗合バス利用者は自動車を自ら運転できない人のうち、乗合バスしか利用できない人であるということが明らかとなった。つけ加えるならば、自ら運転できない人の中でも乗合バスに代替する機能を有する交通手段を利用できる人はそれを利用しているのである。既ち、スクールバス、従業員送迎バス、患者輸送車、自家用車の相乗り・便乗、そしてタクシー。本章では乗合バスの将来需要予測を行うが、その際に上記の乗合バス代替手段への需要も潜在的な乗合バス需要であると考え、その需要も合わせて予測する。そして、このことは乗合バスへの対応策を検討する上で極めて重要な情報となるのである。ただし、代替手段のうち自家用車の相乗り・便乗、およびタクシーはマスとしての乗合運行になじまない性格 あるいは他域の手段であると思われるので、需要予測に際してはこれらを除くこととする。

乗合バスの需要予測手順を示したのが図-3である。この手順は大きく2段階に分かれており、オ1段階は自動車を自ら運転できない運転不可能人口を求めるプロセスであり、オ2段階はその人たちがどのように乗合バスを利用するのかを求めるプロセスである。オ1段階の運転不可能人口の予測において注意を要するのは、性別年令別免許取得率であるが、三河山間地域においてはすでに自動車保有が飽和状態になっているという前章の考察を受けて、最大の取得率を示す性別年令別階層から上の階層について予測年数分にスライドさせることにした。図みに男・女とも30～34才で最大取得率を示し、前者は99%、後者は86%であった。このほか性別年令別運転不可能率、つまりパーペードラバ率であるが、現状において男性が2%、女性が8%おり、年令別に見ると前者は60才から、後者は50才から高くな

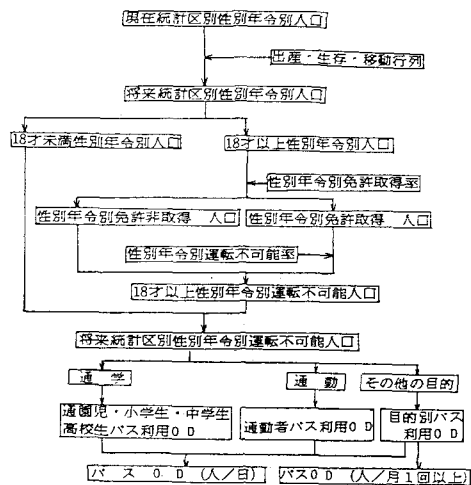


図-3 バス需要予測方法

るという傾向を示している。この値については、年令性別では将来ともに変化しないとした。次にオ2段階の乗合バス利用の予測においては、前述のとおり、通学はスクールバス、通勤は従業員送迎バス、その他の目的のうち通院は患者輸送車についても、利用予測をすることになる。なお、0Dの予測は、地域構造において大きな変動がないものとし、現在パターン法を用いて行った。最後のアウトプットは2種類のバス0Dである。1つは人/日を単位とするもので、これは経費的検討の基礎資料となり、もう1つは人/月1回以上を単位とするもので福祉的検討の基礎資料となる。

上述の方法に従って予測を行った結果、まず目的別バス需要量の推移を人/日の単位で見たいのが図-4である。この図より、基本的には緩やかな過疎化の進行という基調のもとに潜在的需要を含めた総バス需要は5年毎に約500人ずつ減少していき、これを乗合バスのみで見ると昭和70年までが約200人ずつ、その後昭和80年までが約400人ずつ減少していくと予測された。目的別に見て特に減少の激しいのは従業員送迎バスと乗合バスの通勤、その他の目的である。この理由は、全体的に見れば免許取得者割合の増加による運転不可能人口の減少である。これに対して、スクールバス、乗合バスの通学はわずかの減少にとどまり、通院は昭和70年までは逆にわずかに増加するという結果になっている。

図-5は昭和70年のバス利用OD(全目的、人/日)を示した。この図の都市域および町村間の交通パターンより、三河山間地域は大きく4つのブロックに分けて考えることができる。既ち、豊田市中心、岡崎市中心、豊橋市中心の都市域を中心とする3ブロックに加えて、山間内部の設楽町を中心とするブロックである。ただし、このブロック化はその内部で完結すると考えるべきではなく、とりわけ設楽町を中心とするブロックは、豊田市中心および豊橋市中心のブロックに関連していることを重視しなければならない。また、町村内の交通、これは中学生以下の通学・通園がその主なものとなっているわけであるが、これが全体の約6割を占めている。

表-3は昭和70年の各種バス需要量を目的別交通パターン別にあらためて整理したものである。これより、都市域への交通が過半を占める目的は、高校生の通学、友人・親類の家への訪問、非日常的買物であり、このうち高校生の通学は町村間の交通も相対的に高い割合を示している。一方、町村内の交通の主体は中学生以下の通学・通園であり、そのほか過半を占めるのが通院、日常的買物である。なお、前に述べたとおり、通勤、通学、通園以外の目的については人/日の値は利用頻度で重みづけして総和したものであり、たとえば通院については月1回以上は利用する人がその約8倍おり、これが実際の利用人数であるということに注目しなければならない。

5. 乗合バス計画への指針

乗合バスへの対応策を検討し計画を策定していく上での基本情報として、自動車を利用できない人が、どのような交通パターンで、どれだけ交通をするのか、である。前章の目的別バス需要量の推移のところで見たとおり、

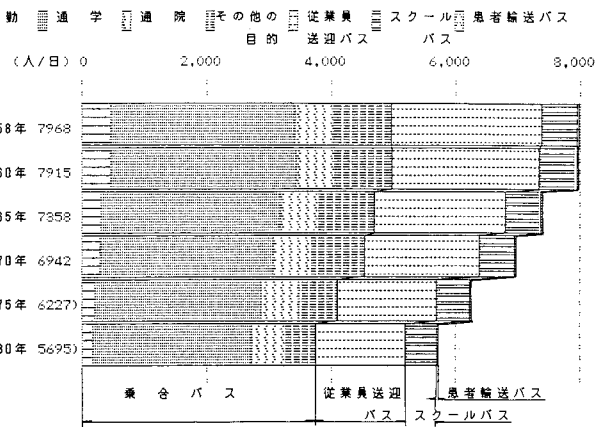


図-4 目的別バス需要量の推移

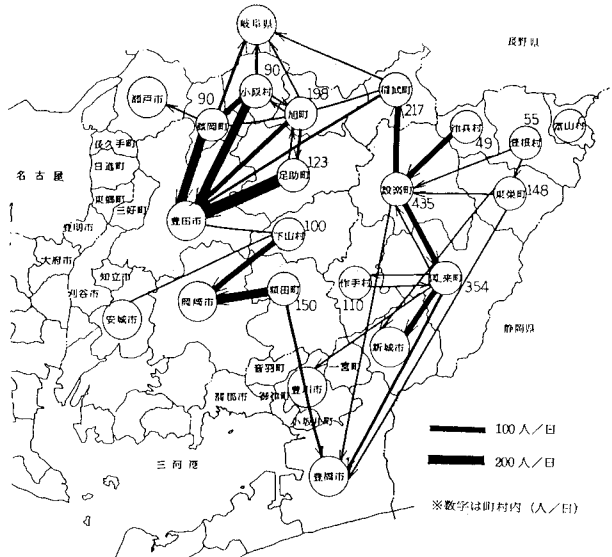


図-5 昭和70年 バス利用OD (全目的)

表-3 昭和70年目的別交通パターン別バス需要量

目的	バス需要量 (人/日)					利用率 (%)	交通パターン (%)		
	乗合	従業員送迎	スクール	患者輸送	合計		町村内	町村間	都市域
高校	1409	—	—	—	1409	32	26	16	58
中学	625	—	269	—	894	28	100		
小学	405	—	135	—	540	7	100		
幼稚園	347	—	152	—	499	15	100		
通院	630 (4715)	—	—	6 (26)	636 (4771)	22	54	8	38
通勤	306	1825	—	—	2131	10	47	7	46
知人宅	193 (2541)	1 (13)	—	—	194 (2554)	7	37	9	54
買物 (非日常)	167 (2254)	—	—	—	167 (2254)	10	25	0	75
買物 (日常)	147 (1187)	—	30 (38)	—	177 (1245)	2	69	5	26

※ () 内は、人/月1回以上

乗合バスに対する需要は通学・通園が6～7割となり、その中で高校生の通学が過半を占める。そしてこの高校生の通学の交通パターンは表-3より、その58%が都市域、16%が他町村へのものである。そこで、これを基幹的な需要と考えると都市域および町村間の路線を、図-5で見たとおりブロック内およびブロック間の需要を考慮しつつ組み立てる必要がある。この路線は同一時間帯に生じる通勤目的の需要にも応えるものとなる。また、従業員送迎バスへの需要は減少していくと言うものの、高校生の通学よりも量的には多く、かつ同一時間帯、同一方向への運行が主であることから、きめ細かなサービス向上等により、極力、基幹的乗合バス路線へと誘導・転換を計って行かなければならない。通勤、通学・通園以外の目的については、その需要の多くが日中に生じることになるが、都市域あるいは他町村へはこの基幹的路線がサービスすることになる。ただし、非日常的買物等にサービスすると思われる時間帯の運行はウィークエンドのみとする、あるいは通院目的にサービスすると思われる時間帯の運行はウィークデイのみとする、需要の少ない路線はミニバスとする、等の工夫があってよい。要は需要の量と質に見合った柔軟なサービスが重要である。

これに対して町村内交通は、まず可能な限り上記の基幹的路線に組みこむことが必要である。乗合バスは当然のことながら町村の中心集落をぬって運行されるからである。そして、それからはずれる町村内交通に対しては、町村保有バスの活用を中心に、やむを得ない場合には、業者への依頼・委託運行によって対処する。スクールバスは中学生以下の通学・通園にサービスするほか、一般住民への有償開放の道も開けている。また患者輸送車は通院患者の輸送にもっと活用されてよいと思われるし、もし一般住民への有償開放ができるならば、スクールバス・その他のマイクロバスと組み合わせ、レベルの高い住民サービスができるであろう。需要が希薄な地域に対しては、町村保有バスのデマンド運行、あるいはタクシー会社による乗合タクシーなどが考えられてもよい。

そして、上記のような乗合バスシステムすら利用できない地域に対しては、それを補完するような形で何らかのマイカー相乗り制度が検討される必要が

あると思われる。

以上、乗合バス計画への指針を目的別交通パターン別需要量の考察のなかから示してきたが、この需要量の算定においては今後の過疎対策事業の進展による効果、主婦就業率の上昇に伴う幼児の増加、小中学校の統廃合に伴う新たな需要増等が考慮されていない。また人/月1回以上を単位とするデータに対する補正の検討が不十分である。これらは今後の研究課題としたい。

おわりに 調査に協力していただいた三河山間地域14町村、乗合バス会社、従業員送迎バス運行企業、タクシー会社、および愛知県企画部土地利用調整課の方がたいに感謝の意を表する。

参考文献

- 1) 青島縮次郎、太尾有、上田実；山間部過疎地域における乗合バスの実態とその需要予測方法、土木学会第39回年次学術講演会講演概要集第4部、昭和59年10月、PP.145-146。
- 2) 太尾有、青島縮次郎、上田実；三河山間地域における公共交通体系の現状分析、昭和58年度土木学会中部支部研究発表会議要録要集、昭和59年3月、PP.268-269。
- 3) 青島縮次郎、伊藤憲幸、片田敏孝；三河山間部設楽町の人口動態と定住に関する研究、土木計画学研究・講演集、No.6、昭和59年1月、PP.63-68。
- 4) 青島縮次郎、伊藤憲幸、片田敏孝；山村定住のための環境整備—三河山間地域を事例に—、環境情報科学、第13巻第3号、昭和59年8月、PP.59-67。
- 5) 愛知県企画部土地利用調整課；三河山間地域交通実態調査および要約版、昭和59年3月。
- 6) 愛知県企画部；三河山間地域振興ハンドブック、昭和58年3月。
- 7) 愛知県；三河山間部の交通体系調査報告書および付属資料、昭和53年3月。
- 8) バス・シンポジウム'83企画委員会；バス・シンポジウム'83—地域住民の足をどうするか—、昭和58年11月。