

筑波大学における交通の実態と意識に関する研究*

Transportation Problems at Tsukuba University:
Countermeasures Based on Facts and Stated Preference

石田東生**、北井洋一***、谷口 守****

By Haruo ISHIDA, Youichi KITAI and Mamoru TANIGUCHI

University of Tsukuba is suffering from many transportation problems, such as accidents, parking congestion, etc. Most of them are caused by activities supported by personal vehicles. This study aims to catch the traffic condition in the university, and search effective countermeasures by using stated preference data. Analysis on following six subjects show several directions to solve problems. 1) Catching traffic flow 2) How to restrict through traffic 3) Control of velocity of car traffic 4) Catching parking condition 5) Mode conversion from car to other modes 6) Improvement of traffic flow on pedestrian.

1 はじめに

昭和48年に開校し、246haの敷地を有する筑波大学（表-1参照）は、学生をはじめとする大学構成員の通学・通勤における自由な自動車利用が可能である。これに、地域の公共交通サービスが不十分であることが重なり、大学構成員は、自動車に大きく依存した交通行動を行っている。しかし、近年学内では駐車場不足や交通事故を始めとする種々の交通問題が発生しており、その深刻さは程度を増してきている。筑波大学が現在有しているこれら交通問題を整理し、その解決の方向性を示すためには、問題の実状を客観的かつ科学的に把握するため、基礎的な

データを整備すると共に問題解決のための各種対策の実施効果を検討する必要がある。

本研究では上記のような背景のもとに、次の6つの課題に対し検討を加える。

- 1) 交通流動の把握：学内の交通流動の実態を把握し、交通整序化のため基礎的情報を整理する。
- 2) 通過交通の排除：学内道路は道路整備水準が高いうえに信号がないため、学内には数多くの通過交通車両が進入している。学内を静謐に保ち、事故

表-1 筑波大学、及び筑波研究学園都市の概要及び特徴

筑波大学	面積	246ha
	構成員	学生(約12800人) 教職員(約3900人) *パート要員(売店・食堂の従業者、清掃・警備担当、秘書等;実数は不明)
	備考	*大学面積が広いため、学内移動のために無料学内バスが30分ごとに図-1に示すルートを運行している。 *大学は6つの学群より構成され、これが他大学の学部にはほぼ相当する。
筑波研究学園都市	面積	2700ha
	人口	17.1万人(周辺開発地区含む)

* キーワード：筑波大学、交通実態調査、交通意識調査

** 正会員 工博 筑波大学助教授 社会工学系
(〒305 つくば市天王台1-1-1)

*** 正会員 石川県庁

**** 正会員 工博 筑波大学講師 社会工学系

の可能性を減少させるために通過交通排除が必要であり、このため通過交通の実態を明らかにする。

- 3) 走行速度の制御：学内の速度規制は30 (km/h) であるが、実際はほとんど守られていないと思われる。走行速度の実際を把握し、速度規制値の適否も含めた実効性のある速度規制方策を考察する。
- 4) 駐車場の整序化：駐車状況の実態と将来の駐車需要を把握する。駐車場有料化、徒歩・自転車利用への誘導策、学内バスサービスの向上等の方策が駐車需要に及ぼす影響を把握する必要がある。
- 5) 徒歩・自転車・学内バスへの誘導：自動車交通需要を減少させるためには、自動車から徒歩や自転車及び学内バスといった他の手段への誘導可能性を検討する。この際、規制によるのみではなく、徒歩や自転車及び学内バス自体の魅力の改善によって自発的に転換誘導させることが望ましい。
- 6) ベデストリアンデッキの整序化：筑波大学の道路網には歩車分離の思想が取り入れられ、自転車、歩行者専用のベデストリアンが整備されている。しかし、ベデにおいては自転車と歩行者の交錯から、安全上問題が有り、本研究ではその実態を明らかにする。

2. 調査の設計と実施

上述した各課題に答えるため、本研究では以下に示す各種調査を実施した。

2.1 交通流動の把握

交通流動の把握は下記4種の調査を通じて行った。

(1) 出入口自動車交通量調査・ナンバープレート調査

学内交通の実態把握のために、学内に流入する自動車交通量と、その通過経路を知る必要がある。具体的に、ここでは、1) 筑波大学に出入りする自動車交通量、2) 学内に目的を有する自動車通行経路（出入口と駐車場相互間）と交通量、3) 学内を通過する自動車（出入口相互間）の交通量、経路の把握、4) 上記1)～3)の時間的変動を明らかにするため、出入口口交通量調査・ナンバープレート調査を実施した。筑波大学学内の道路網を、図-1に示す。調査地点は図中に示すように全出入口を網羅する14か所とし、一般的な交通量調査と同様に7:00～19:00までの12時間調査とした。学内の各道路における正確な総交通

量や通過交通量を知るためにはなるべく多くの流入車両を対象にナンバープレート調査を実施し、各地点間のマッチングを通じてその経路を明らかにする必要がある。しかし、その記録情報量の多さから対象車両をあまり増やすことも困難である。また、対象車両の増加とともに同一のナンバープレートを有する複数の車が増えるとそのマッチングが容易ではなくなる。このため、予備調査を実施し、ナンバープレート調査の適切な調査規模と調査項目について検討を行った結果、白色以外かつ赤色（ワインレッドなども含む）以外の自動車を対象に、1) 通過時刻、2) 4桁のナンバー、3) 土浦ナンバーであるか否か、4) 軽自動車であるか否かについて調査を行うことが最も適切であることが明かとなった。

(2) 駐車場ナンバープレート調査

(1)で述べた出入口ナンバープレート調査の2)～

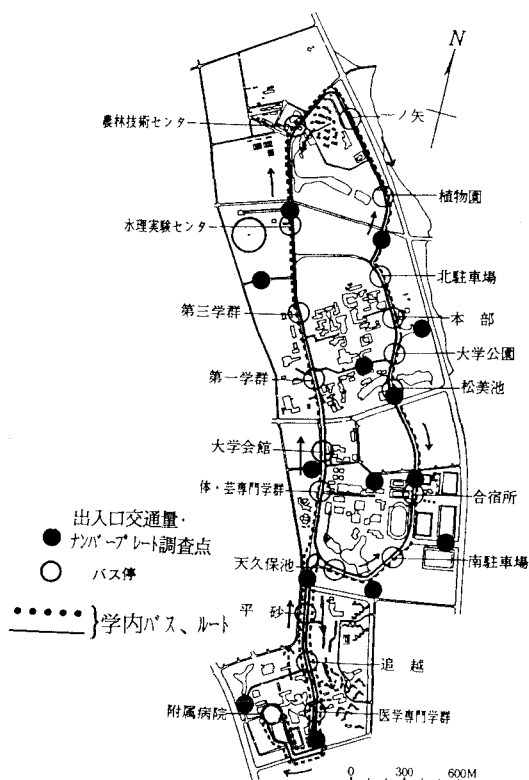


図-1 筑波大学概略及び出入口交通量調査・ナンバープレート調査調査点

4)の目的達成のためには、あわせて学内の駐車場でナンバープレート調査を実施する必要がある。本研究では(1)で述べたナンバープレート調査と同じ対象車に対し、学内駐車場で9:00、10:50、14:00、15:30の4時点にナンバープレート調査を行った。

(3) 走行速度調査

学内における基幹的な道路（学内ループ道路）は、その設計基準が非常に高いにもかかわらず（道路構造令における4種2級）、時速30kmがその制限速度となっている。このため、実際に制限速度を遵守している自動車の割合は非常に少なく、またその中に制限速度を遵守している自動車が混在するため、安全面で問題があり、その高い設計基準も十分に活かし切れていない。本研究では、学内ループ道路上の3箇所を対象に、南行きと北行きの両方向の自動車走行速度を朝、昼、夜の異なる時間帯において計測し、学内ループにおける各自動車の走行速度の実態と地点や時刻および走行条件が速度に及ぼす影響を明らかにする。

(4) ベデ歩行者・自転車交通量の把握

ベデは通学時や休み時間等の特定の時間に利用が集中し、地点と時間によっては通行のためのスペースも十分確保できていない場合がある。また、自転車と歩行者の両方が同一のベデを利用していることから、安全上問題が生じている。本研究ではベデの利用実態を歩行者、自転車のそれぞれについて時間帯ごとに定量的に明らかにするとともに、ベデの幅員等の情報から自転車交通容量を明らかにし、客観的な観点からベデの混雑状況を評価する。

2. 2 駐車状況調査

駐車状況調査は、1)学内における駐車場利用の状況、時間的変動の把握と2)学内における駐車違反状況の把握などの筑波大学構内の駐車状況の現状を把握するために必要となるデータを収集することを目的としている。調査地域、調査日、調査時間等はいずれも2.1で述べた駐車場プレートナンバー調査と同一で、調査時間に調査地域に駐車している自動車すべてを調査対象とした。また、駐車状況を把握するために正規駐車、違反駐車（駐車場内、緑地・空地上、補助、道路上、幹線道路上）という観測区分で調査を行なった。

2. 3 筑波大学構成員の交通行動および意識に関する調査

1)学生、教職員、サポート要員など大学構成員の交通手段の保有状況、2)大学構成員の交通手段の利用状況、3)交通改善のための諸対策の実施に伴う影響を明らかにするため、筑波大学に日常的に通学、通勤する学生や教員、職員およびサポート要員を調査対象としてアンケート調査を行った。

調査項目は、交通手段の保有状況に関する項目、交通手段の利用状況に関する項目、交通対策が実施されたと仮定した場合の交通手段の選好に関する項目、およびこれらに対する個人属性の影響を把握するための個人属性に関する項目とした。調査項目は学生用、教職員用についてそれぞれ表-2に示す通りである。

交通対策が実施されたと仮定した場合の交通手段の選好に関する調査項目では、顕在化した交通手段の選好（Revealed Preference:RP）ではなく現存しない以下の交通対策を実施した場合における交通手段の選好（Stated Preference:SP）について調査を行っている。ここで交通対策として想定したのは、1)駐車場の有料化、2)学内バスの運行間隔の短縮、3)自転車専用道路の整備、4)自転車置場の整備である。また、本調査では、実験計画法を用いて質問する交通対策の組み合わせを集約した。具体的には、これらの要因を全ての水準について組み合わせると、36通りとなるが、直交割付表を用いて12種類の設問に集約した。

調査の結果、このアンケート調査では、学生830サ

表-2 意識調査の概要

対 象	内 容
学 生	・個人属性（性別、所属、学年、奨学金（留学生のみ）、居住地） ・交通手段保有、自動車の保有意向（自動車未保有者のみ） ・運転免許保有 ・交通手段の利用状況（通学交通手段、学内移動交通手段、学内移動頻度） ・交通対策が実施されたと仮定した場合の交通手段の選好 ・筑波大学の交通に関する意見、提案
教職員 及び サポ ート 要員	・個人属性（性別、年齢、職種、職域、居住地） ・交通手段保有 ・運転免許保有 ・交通手段の利用状況（通勤交通手段、学内移動交通手段、学内移動頻度） ・交通対策が実施されたと仮定した場合の交通手段の選好 ・筑波大学の交通に関する意見、提案

ンプルと522の教・職員、サポート要員のサンプルが得られた。また、サンプルの構成比率には、在籍者の実際構成比率と比較して一部に偏りが有るため、性別、所属別、学年別、職種別等に拡大係数を設定し、アンケートの集計の際には、拡大処理を行なったデータを利用する。

3. 交通流動の現状と問題点の把握

3. 1 交通量の現状と問題点

大学構内に流入、流出する交通量の時間変動を図-2に示す。この結果から、7:00~19:00の間に学内に流入する自動車台数は約17,000台にもものぼり、流入台数から見ると小都市にも匹敵する交通量であることがわかる。さらに朝の8時台に流入自動車交通量のピークを有しており、この1時間だけで3,000台もの自動車が入入している。また、ナンバープレート調査の結果を用い、出入車両のマッチングを行い、そのうち大学構内を10分以内で通過しているものを通過交通とした。

さらに、出入口調査間のナンバープレートデータのうちマッチングせずに残ったデータと、駐車場調査のナンバープレートデータとのマッチングを行い、得られた結果を拡大して学内道路における交通量と通過交通量を求めた結果を図-3に示す。これら分析結果から、通過交通が非常に多いことを定量的に確認できた。特に通勤時に通過車両は多く、朝の8時台では500台近い車が通過交通であった。

3. 2 走行速度の現状と問題点

図-4に全地点、全時間帯のサンプルをすべてまとめた自動車走行速度分布を示した。この結果から、制限速度の時速30kmを守っている自動車は86台で全体の3.3%でしかなく、実際の速度平均は制限速度より時速20kmも速い49.7(km/h)である。また、自由走行できる先頭車の平均速度が約51(km/h)であるのに対し、後続車(バス後続以外)は47.6(km/h)、バス後続車は38.8(km/h)と後続車の走行速度は相対的に遅くなっている。この結果から、学内ループ道路の時速30km制限は有名無実であり、全く守られていないといつてよい。また、全体的に低速車と高速車の混在が激しいといえる。

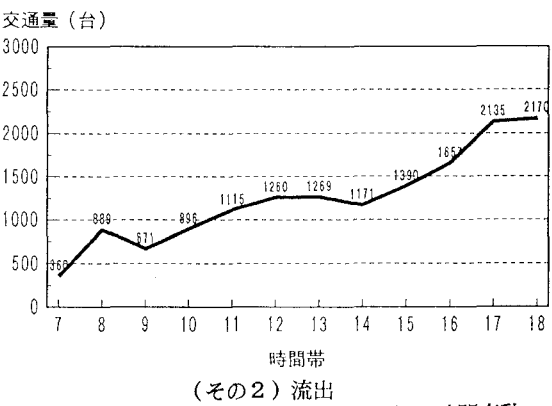
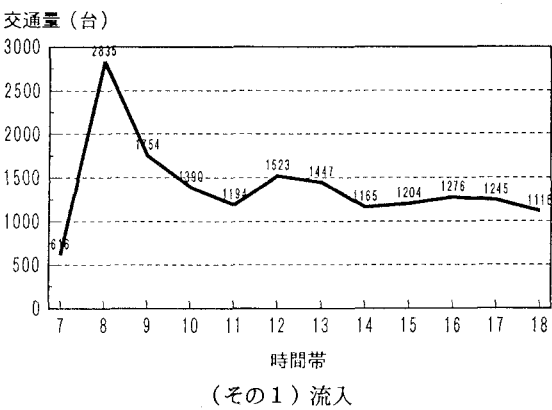


図-2 大学構内への流入、流出交通量の時間変動

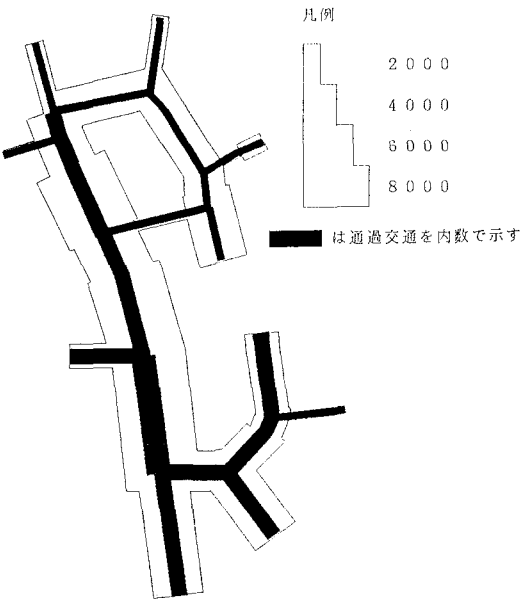


図-3 大学構内の交通量及び通過交通量

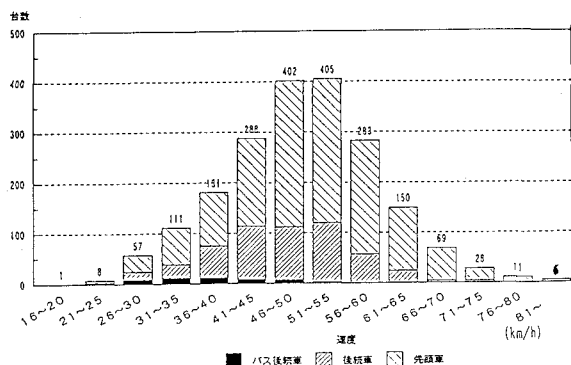


図-4 大学構内における自動車走行速度(3地点、3時間帯すべての合計)

3.3 ペDESTロリアン交通量の現状と問題点

ベデにおいて、最も自転車交通量の多い測定地点では、片側方向だけで1日約4,000台の自転車が通過していることが明らかになった。また、いずれの測定地点においても自転車交通量が歩行者交通量よりも多いという傾向が見られた。

ベデの幅から自転車容量を算出したところ、その容量が1800(台/h)であるにもかかわらず、ピーク時には3408(台/h)の自転車が流れている測定地点も存在した。このように、数カ所の隘路部においては、特定時間帯において設計容量をはるかに越える自転車交通が流れており、自転車のスムーズな走行や安全上の見地から大きな問題があるといえる。

4. 駐車現況と問題点の把握

今回の調査区域内には、3379台分(指定1573台、自由1806台)の駐車場が存在する。調査の結果、学内の滞留自動車台数、及び駐車場の占有率が図-5の通り明らかとなった。この結果から、14時にはほとんどの自由駐車場が満車状態にあることが分かる。本分析で得られた結果から、駐車状況に関する問題点を次の2点に整理することができる。

- 1) 駐車のピーク時には、正規のスペースを超える自動車が学内に駐車しており、必然的に多くの駐車違反がみられる。また、場所によっては幹線道路上駐車など重大な駐車違反も目立つ。
- 2) 駐車スペースに余裕がある時間帯でも、駐車違反がかなり発生している。この原因として、目的

設の近傍に必ずしも適切な駐車場が無いことがあげられる。

5. 筑波大学構成員の交通行動と対策の影響

ここでは、アンケート調査によって得られたデータから、筑波大学構成員のうち特に学生を取り上げ、交通手段の保有状況や交通手段の利用状況の実態について分析をおこなう。

5.1 交通手段の保有状況

現在、ほとんどの筑波大学生は何らかの交通手段を保有しており、その代表的な交通手段として自転車と自動車挙げられる。今回の調査では、自転車の保有率は72.0%、自動車の保有率は53.1%であった。この保有率から推測すると、学生全体で保有している自動車の台数は約6,500台にのぼる。

今回の調査結果と過去に実施された学生生活実態調査をあわせ、学生の保有する交通手段の経年的変化を図-6に示す。自動車の保有率は、1979年以降、調査を重ねる毎に上昇している。

学年別の交通手段の保有状況を図-7に示す。自動車の保有率は、学群1年が14.3%、2年が42.0%、3年が64.9%であり、学群3年以降は、保有率に大きな差はない。さらに保有意向から、自動車を保有していない学生のうちのかなりが保有する意向を持っている。既に自動車を保有している学生と保有意向を持つ学生を合わせると卒業間近の学群4年を除く全学年で、80%以上になる。

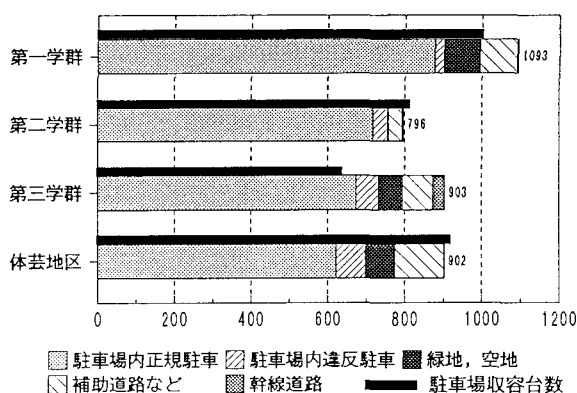


図-5 学内各地区における駐車状況(14:00)

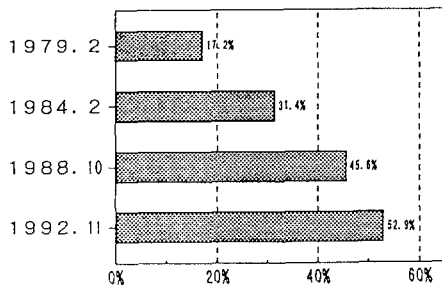


図-6 学生の自動車保有状況の経年変化

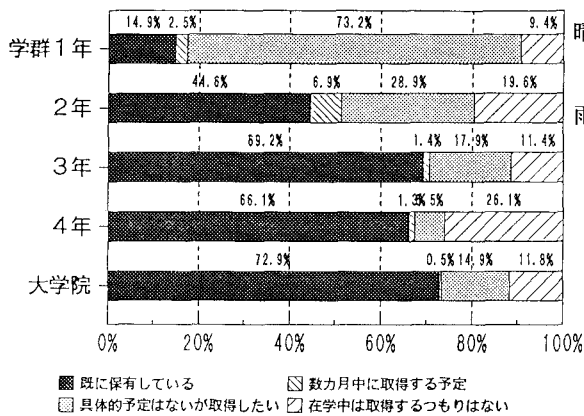


図-7 学生の学年別自動車保有状況及び保有意向

5.2 交通行動

図-8より筑波大学の学生の通学手段の98.8%（晴天時）は、自転車や自動車などの私的交通手段によるといえる。晴天時の通学手段の分担率は、自転車が56.1%、自動車が26.7%、徒歩6.9%、原付6.7%の順である。また、自転車やバイクなどを通学手段とする学生が雨天時には通学手段を変更するために、雨天時の分担率は、自動車が41.1%、自転車が27.6%、徒歩が17.9%、学内バスが5.3%の順となる。

ここではさらに、図-9から、学生の交通手段の保有のパターンとして代表的な「自転車のみ保有」と「自動車のみ保有」、「自転車と自動車の両方を保有」という3パターンそれぞれの通学手段を比較する。まず、自転車と自動車の両方を保有する学生の晴天時の通学手段は、約2/3が自転車、約1/3が自動車である。しかし、雨天時には、約2/3が自動車を利用する。次に、自動車のみ保有の学生は、天候による通学手段の変更はなく、晴天時、雨天時とも、ほとんどの学生の通学手段は自動車である。一方、

自転車のみ保有する学生の晴天時の通学手段は、ほとんどの学生の場合自転車、雨天時には、徒歩や学内バスに変更する学生が一部みられる。

5.3 交通対策の実施が手段選好意識に及ぼす影響

アンケート調査から得られたSPデータを用いて、交通対策の実施が大学構成員の交通手段選好意識に与える影響について考察する。図-10～11に、1)駐

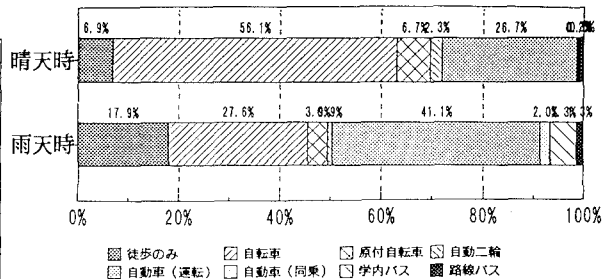
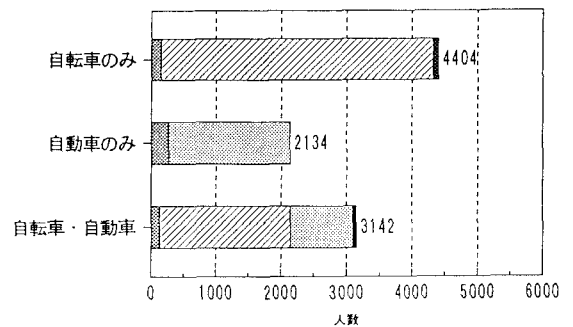
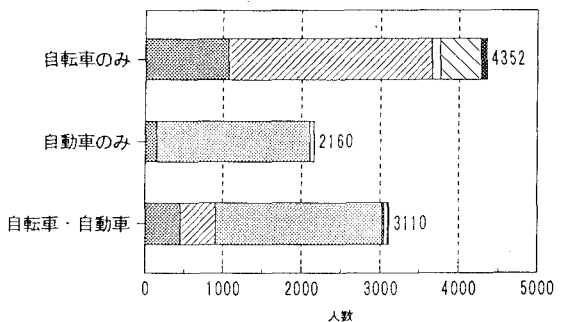


図-8 学生の通学手段



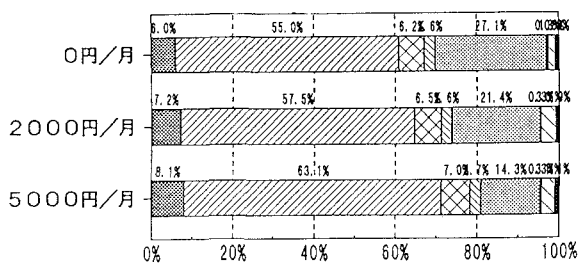
（その1）晴天時



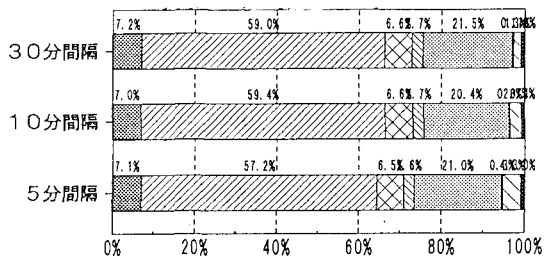
（その2）雨天時



図-9 保有手段別学生の通学手段



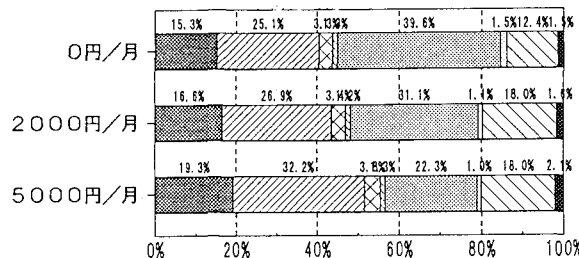
(その1) 駐車場の有料化



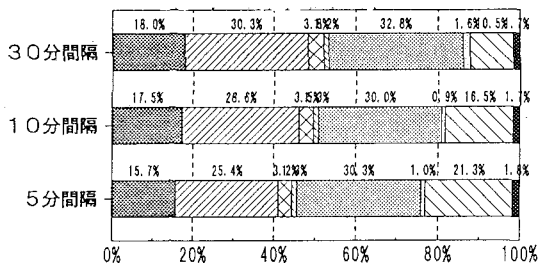
(その2) 学内バス運行間隔短縮

■ 徒歩のみ ■ 自転車 ■ 原付自転車 ■ 自動二輪
 ■ 自動車(運転) ■ 自動車(同乗) ■ 学内バス ■ 路線バス

図-10 交通対策の実施による学生の
通学手段選好の変化(晴天時)



(その1) 駐車場の有料化



(その2) 学内バス運行間隔短縮

■ 徒歩のみ ■ 自転車 ■ 原付自転車 ■ 自動二輪
 ■ 自動車(運転) ■ 自動車(同乗) ■ 学内バス ■ 路線バス

図-11 交通対策の実施による学生の
通学手段選好の変化(雨天時)

車場の有料化、2)学内バスの運行間隔の短縮といった交通対策が実施された場合の手段選択意向を示す。以下ではこれらの図を総合的に考察することにより、各政策の影響と意義について考察する。

(1) 駐車場の有料化

晴天時の場合、駐車場料金が無料の状況では学生の27.1%が自動車を利用するが、2000円/月では21.4%、さらに5000円/月では14.3%に自動車の利用率が減少する。つまり、もし仮に駐車場の料金を5000円/月にすると、自動車利用者は現在のほぼ半数に減少することになる。また、雨天時の場合にも同様に自動車の利用がほぼ半減する。

このような有料化によって予算制約が相対的に厳しい学生に対し、自動車から他の手段への変更を促進することが明らかとなった。もしこの方策を実施するとすれば、料金は連続的な数値の中から選択できるため、問題のレベルに応じて適切な料金を設定し、それによって駐車台数をある程度コントロールできるという柔軟性の高い政策になると考えられる。

(2) 学内バスの運行間隔の短縮

学内バスの運行間隔の短縮は、晴天時の場合にはあまり影響がみられないが、雨天時には運行間隔を短縮するにつれて利用する学生が増加する。しかし、自動車利用に影響を及ぼすというほどのものではない。このため、学内における自動車問題の解決に資する部分はそれほど大きくないと考えられる。

6. おわりに

本調査研究では、1. はじめに述べた6つの課題に対し、下記に整理する知見を得ることができた。

- 1) 学内における主要道路は、最大断面交通量8,900(台/12時間)で一般の幹線道路並みの交通量が流れているといえる。学内出入り交通量は17,000(台/12時間)でピーク時には1時間当たり3,000台の自動車が流入し、地方小都市並みの交通量に匹敵している。現在は自動車の流入に対し、全く放任されているが、将来的にはそれをコントロールするための何らかの組織的対応が必要であろう。
- 2) 通過交通が3割以上を占める出入口もあり、通過交通を減少させるためには特定の出入口を閉鎖する必要もあると考えられる。

3) 時速30kmの制限速度を遵守している車は3.3%にし
かすぎない。平均走行速度は時速約50kmであり、
制限速度は有名無実であることが確認できた。意
味と実効性の有る速度規制を再検討する必要がある
ろう。

4) 学生の自動車保有率は17.2%(79年)→52.9%(92年)
と急増している。また、学生の自動車保有意欲は
高く、将来的には保有率が80%(約1万台)を越え
ることが 想定される。しかし、駐車場は既にほ
ぼ容量一杯であり、通路等における違法駐車也多
い。駐車場の有料化を実施した場合、5,000(円/月)
でかなりの通勤・通学自動車交通の減少が見込め
ることが示された。有料化実施方策の検討に際し
ては、管理運営組織の形態や、実効性のある登録
制度と駐車違反取り締まり方策をいかに確立する
かについて留意する必要がある。

5) 学内バスを5分間隔で高頻度化したり、その効果
は大きくないことが明らかになった。制度的枠組
みと費用負担の問題に留意しながら、場合によっ
ては学生の居住密度が高いエリアに路線を拡張す
るという方策も考えられる。

6) ペデの特定箇所では授業開始前には容量をはるか
に越える自転車交通が流れる部分もあり、歩行者
との混在状況を考えるとかなり危険な状態にある
といえる。特定の隘路部においては、自転車交通
容量の増加や歩行者と自転車の動線を分離する等
の方策が必要となろう。

以上のように本研究では筑波大学の有する交通問
題の特徴を実際の交通現象と意識の両面から明らか
にすることができた。また、本研究で検討した各種
交通実態の調査方法等は、筑波大学のように郊外型
の大規模面積を占有する特定の施設への応用可能性
を有している。今後の課題として、本調査では実施
しなかった自転車駐輪場の容量や利用状況について
基礎データとして収集しておく必要がある。さら
に、駐車場の有料化、出入口閉鎖や速度制御といっ
た具体的な個々の方策の及ぼす影響について更なる
検討が必要である。

本調査研究の実施においては筑波大学における交
通安全対策委員会をはじめとする多くの関係各位の
ご協力を得た。また、社会工学系黒川洸教授には、
調査の方法論や結果の解釈に対し、議論を通じて数
多くの有益なコメントをいただいた。ここに、深く
感謝の意を表したい。

参考文献

- 1) 筑波大学：筑波大学学生生活実態調査，1980，
1985，1989
- 2) 小島重次他：筑波大学における交通環境について
(1)，筑波の環境研究，No. 3，pp. 38-49，1978
- 3) 土肥博至他：筑波大学における交通環境について
(2)，筑波の環境研究，No. 3，pp. 50-57，1978
- 4) 土肥博至他：筑波大学における交通環境について
(3)，筑波の環境研究，No. 4，pp. 31-43，1979
- 5) 田口玄一：実験計画法，丸善，1976