

8. 大学における学生駐車場の整備水準に関する研究

A Study on Demand and Supply Conditions of Parking Facilities for Students in Universities

* * ** ***
兵藤哲朗・内山久雄・山田善靖・高橋真吾
Tetsuro Hyodo, Hisao Uchiyama, Yoshiyasu Yamada and Shingo Takahashi

The progress of motorization has reached university students in recent years in Japan. A lot of university campuses, however, have failed to address the need of students for parking facilities.

This paper discusses this problem focusing on the following points; (1) the analysis of the supply level of such parking facilities in different universities, (2) the analysis of the demand level for the facilities based on the student behavioral characteristics for car usage and (3) the summary of the several principal concepts in addition to the results from the above analyses.

1. はじめに

わが国の自動車保有車両数は 5700 万台（平成元年度 9 月現在）に達し、その勢いでは 6000 万台も目前であるといえる。そのうち自家用乗用車は 3045 万台と全自動車数の 53% に及んでおり、昭和 62 年以來その伸び率は他車種以上である。また、各都市で行われているパーソントリップ調査の多くの結果からも、通勤・通学目的において自動車利用が増加している傾向にあることが明らかとなっている。

以上の背景から、増加しつつある大学生の車通学の傾向は今後も引き続くものと考えられる。しかし、一般には大学側の駐車施設は未整備であることが多いため、大学生の車通学の増加は大学周辺の路上駐車、並びに交通混雑の悪化といった地区交通の問題につながることになる。このような大学生の車通学を大学キャンパス交通計画の一環として捉えた検討は、従来各大学個別にはなされておらず、いくつかの研究例もあるが¹⁾²⁾、大学間の比較を始めとする大学間の相対的な考察は充分なされているとはいえない。ミクロな視点からは、大学の位置する環境に大きく左右されるキャンパスの交通計画にとり、他大学の事例をそのまま当てはめることは困難であろうが、マクロな計画の方向付けを決定し、計画案のコンセンサスを得るためには、前述した大学間の相対的分析が必要不可欠であると考えられる。

一方、様々な形態が考えられる学生駐車場の実際の整備に際しては、学生の交通行動の分析に基づいた、

需要特性を考慮した検討も不可欠である。しかし、学生の通学行動を扱った分析例は多数存在するが、学生駐車場需要を直接分析した事例はなく、その定量的な把握は不十分な段階であるといえる。

以上のような背景から、本研究では大学における学生駐車場整備問題を、各大学で実際に整備されている駐車場の供給量に基づいた、複数大学間のマクロ的な分析（供給サイドの分析）と、学生の個人の行動特性に基づいた、ミクロ的な分析（需要サイドの分析）両面から捉える。両分析を通じ、今後の大学における学生駐車場整備において、大学の特性から見た望ましい駐車場整備量、及び詳細な計画情報を取り込んだ駐車場需要量を明確にし得る方法を提案することが本研究の目的である。

2. 各大学の駐車場整備状況

キャンパス面積の狭いわが国の大部分の大学にとっては、新たな駐車場施設の建設は、困難を伴うことから、各大学はその経営形態や地形条件に併せた対応を講じていることが予想される。しかしながら現在全国の各大学がこのような学生駐車場問題に対し、いかなる問題意識をもち、実際にどのような整備が行われているかを明示した例はない。そこで現在の学生駐車場整備水準を明らかにするため、全国の土木工学科を持つ大学を中心対象として行ったアンケート調査の結果について述べる。

*正会員 東京理科大学土木工学科 (Science University of Tokyo)、**正会員 東京理科大学経営工学科 (Science University of Tokyo)、***正会員 東京工業大学総合理工学研究所 (Tokyo Institute of Technology)

(1) 大学アンケート調査対象

アンケート対象大学は、工学部或は理工学部土木工学科を持つ全国の大学と、補足としてランダムに抽出した文科系大学、女子大学を含む、200校である。

主な質問項目は、大学の特性に関しては、1)敷地面積、2)学生数、3)学生の大学への主な利用交通機関、であり、大学が管理する駐車場については、1)駐車場の有無、2)入構制限の有無、3)駐車場設置に関する将来展望、である。なお、キャンパス構外に設置された駐車場も、大学が管理する場合分析対象とする。調査票は1989年10月に郵送にて配布し、139校(142キャンパス)より回答が得られた。

(2) 回答結果の集計

調査対象大学のプロフィールを表2-1、2、3に示す。表2-3は各大学で通学時に最も多く利用されると思われる交通機関の集計結果である。鉄道が主な交通機関である大学が多いが、車通学が主要な交通機関である大学も13%と比較的多いことがみとれる。

表2-4、5は各々学生駐車場の有無を大学形態別に表したものである。表において、学生が大学において駐車不可である大学に着目すると、国公立別では、私立大学が36%、学部構成別では理科系が42%と共に高い値を示している。

表2-6は、学生の車の構内への入構制限に関する集計結果である。当然のことながら学生駐車場が整備されていない大学では入構も制限しているケースが多い。しかし全体としては、入構を認めない大学は24%と小数であることが示されている。

また、学生が利用できる駐車場が設置されている大学のうち、28%の大学で駐車料金を徴収している。利用料金の徴収方法は、すべて年払いである。但し、一部医科系大学で、併設の病院駐車場を学生が利用できるケースは除いている。また、学生が利用できる駐車場を有料としている大学についてのみ、その料金の平均値を算出すると、年3725円となっている。

現在大学が抱える学生の車利用に関する問題点について学生駐車場の有無別にまとめたものが表2-7である。表より、学生が利用可能な駐車場が整備されない場合、構外の路上駐車が大きな中心課題であることが示されている。また、駐車場が整備されていても、なお半数以上の大学において路上駐車問題が解決されずにいる現状がみとれる。

表2-1 分析対象大学の内訳(単位:キャンパス)

	国立	公立	私立	合計
総合大学	23	2	18	43
文科系大学	9	9	30	49
理科系大学	13	2	23	38
医学系大学	6	2	5	13
合計	51	15	76	142

表2-2 分析対象データの特性値

平均敷地面積	24,997m ²
平均学部学生数	4081人
平均大学院学生数	198人
平均職員数	491人

表2-3 通学に利用する主な交通機関

交通機関	キャンパス数	比率
1. 自宅・下宿から徒歩	21	17%
2. " から自転車	13	11%
3. " からバイク	7	6%
4. " から車	16	13%
5. 鉄道利用(バスアクセスなし)	44	36%
6. 大学へバスでアクセス	14	11%
7. その他	8	7%
合計	123	100%

表2-4 国公立別学生駐車場の有無

	国立	公立	私立	合計
学生専用駐車場有	17%	13%	25%	21%
学生職員共通駐車場有	65%	60%	39%	51%
学生は駐車不可	17%	27%	36%	28%
合計	100%	100%	100%	100%

表2-5 大学学部構成別学生駐車場の有無

	総合	文系	理系	医系	合計
学生駐車場有	19%	27%	13%	31%	21%
学生・職員 共通駐車場有	49%	54%	45%	62%	51%
学生は駐車不可	33%	19%	42%	8%	28%
合計	100%	100%	100%	100%	100%

表2-6 学生の車入構制限に関する集計

学生駐車場	入構制限(キャンパス単位)			
	制限無	要許可	入構不可	合計
駐車場有	14	78	7	99
駐車場無	2	8	25	35
合計	16	86	32	134

表2-7 大学が抱える問題点(単位:キャンパス)

	①学生の 構内乗入 れに関する 問題	②構外の 路上駐車 に関する 問題	③①② 双方に関 する問題	特に 無し
駐車場有	29	24	30	18
駐車場無	3	26	7	5

3. 学生駐車場整備水準に関する数量分析

アンケート調査の代表的項目に関する集計を通じて各大学の駐車場整備状況の現状がある程度明らかにされたものの、各項目独立な集計であるため、各々の項目の駐車場整備状況との関連の強弱は明らかでない。そこで本章では各種の数量分析を用いて、1)如何なる大学で学生駐車場が整備されているのか(駐車場有無の判別)、2)整備されている場合、その量は大学のどのような特性で説明されるのか(駐車場規模の推定)、を明らかにする。分析結果より、今後、各大学が学生駐車場整備時の計画案のコンセンサスを得る上で重要となる、従来明確でなかった「全国的水準から見た整備量」を示すことが本章の目的である。

(1) 学生駐車場の有無に関する判別分析

まず、学生駐車場を持つ大学の特性を明らかにするため、学生駐車場の有無に関する判別分析を行う。説明変数として、大学が属する市区町村の人口密度、最寄り駅までの距離、大学院生数、国公私立別ダミー変数、といったその大学の特性をある程度表現していると考えられる変数を用意し、様々な組合せでモデル構築を行う。いくつか試みた判別分析の結果の一例を以下に示す。

$$Y = 0.854 - 0.000282X_1 + 0.0161X_2 - 0.188X_3 + 0.00288X_4 - 0.225X_5$$

(13.5) (1.16) (7.34) (0.73) (0.21)

的中率: 76.6% () 内は F 値

X_1 : 大学が属する市区町村の人口密度 [人/Km²]
 X_2 : 大学が属する市区町村の車保有率 [%]
 X_3 : 全学生数 [1000人]
 X_4 : 学生一人当りの大学敷地面積 [m²/人]
 X_5 : 国立大=1、私立大=2 なる層別変数

ここでは、Yの値が正の場合学生が利用できる駐車場が有り、負の場合駐車場が無いという判別を行っている。パラメータ値の符号や、F値から判断すると、学生が利用できる駐車場の有無の判別と大きく関係する特性としては、大学が置かれた地域の条件を表す、人口密度(密度が低いほど駐車場をもつ傾向)、車保有率(保有率が高い、即ち車社会が発達するほど駐車場をもつ傾向)があげられる。また、全学生数のパラメータの符号は負であり、学生数の少ない小規模な大学ほど駐車場が整備されている傾向にある。学生一人当りの敷地面積に係るパラメータの符号は正であり、当然のことながら、大学敷地に余裕のある大学ほど学生用駐車場が整備される傾向にある。

(2) 学生が利用可能な駐車場の整備水準の分析

学生が利用可能な駐車場の有無の判別に引き続き、ここではさらに、駐車場が整備される場合、どのくらいの規模の駐車場が整備されているかを重回帰分析により推計する。

前節と同じ説明変数を用いて様々な変数の組合せを試みたが、ここではそれらのモデルのうち代表的な結果を以下に示す。なお、以下の結果は学生用駐車場が整備されている大学のみをデータとして用いたものである。

$$Y = -621.1 + 13.9X_1 + 2.80X_2 + 8.82X_3$$

(3.3) (10.2) (1.7) (3.8)

() 内は t 値

Y: (学生用+職員用) 収容台数 [台]
 X_1 : 大学敷地面積 [10000m²]
 X_2 : 全学生数 [100人]
 X_3 : 大学の属する市区町村の車保有率 [%]
重相関係数: 0.835

重相関係数を見ると、0.835と高い値を示しており、これが信頼できる式であると言えよう。説明変数には、大学規模を表す敷地面積や学生数が含まれるが、車保有率といった大学の位置する地理条件も説明力を持つことが示される。また、ここに挙げたモデル以外にも、学生一人当りの駐車場収容台数を被説明変数とするモデル構築も試みたが、十分な説明力を得るには至っていない。

4. 学生の車利用の行動分析

以上は実際に整備されている、すなわち供給されている学生駐車場の有無や規模に基づいた、全国大学の相対的水準という視点から見た場合の、いわばマクロ的な分析にすぎない。現実に学生駐車場を整備する際には、利用者である学生の車利用及び駐車場利用行動、すなわち需要サイドの分析も必要不可欠である。しかしながら、大学生の通学トリップを対象とした分析例は少ない。しかも設置される駐車場の細かな条件を考慮した駐車場利用分析も検討された例はない。

以上の問題点に基づき、本章では首都圏郊外部に位置する大学を例にとり、大学生を対象とした交通行動分析を試みる。分析は、駐車場需要を規定する行動を、①通学交通の手段選択行動、②車通学を行うという条件下での「駐車場-路上」選択行動、の2つに分け、各々について非集計行動モデルを適用することにより行う。

(1)自動車利用実態調査

分析データは東京理科大学野田キャンパスへ通う学生を対象とする。野田キャンパスには約 6500 人の学部生、500 人の大学院生が通っているが、これら全ての学生に対し調査を行うことは時間・費用の面から困難であるため、野田キャンパスにおいて特別な性格を有してはいない、経営工学科・土木工学科の学生を調査対象とする。回答の信頼性や、過去の車の利用履歴を知ることができるという点を考慮し、アンケートは学部4年生、修士1・2年生を対象に行う。調査期間は 1989 年 11～12 月であり、結果として 210 サンプルの回答が得られた。

調査結果より得られる、分析対象データのプロフィールを表4-1、2、図4-1 に示す。表4-1 より、大学へ登校可能な車を保有している学生（以下、利用可能車保有者と称する）の比率は、入学して1年目は 12.9% とかなり低いが、学年があがるにつれ上昇し、4年生、大学院生では 43.3% と約半数の学生が車で登校可能である。表4-2、図4-1 は代表交通機関の分担率を示したものである。分析対象大学は、車による通学が禁止されているにも拘らず、学部4年生以上が対象であるとはいえ、車通学を行っている学生は 18.7% と、鉄道利用に次いで多い。また、図4-1 より、徒歩圏はほぼ 1 Km圏内、自転車は 3 Km圏内であり、車は至近距離帯より遠距離帯に至るまで、広範囲に渡り利用されている。

表4-1 学年別利用可能車保有率

在学年数	1年	2年	3年	4年	大学院
利用可能な車の保有率	13%	26%	32%	35%	43%

表4-2 代表交通機関分担率

鉄道	車	バイク	自転車	徒歩
45.6%	18.7%	9.1%	11.8%	14.8%

(2)車選択の行動分析

(i)手段選択モデルの構築

前節でみたように、通学距離が 1 Km未満の圏内に住む学生のほとんどは、通学手段としてバイク・自転車・徒歩を利用している。これらの交通手段の支配的選択要因は通学距離であることから、各個人の特性の違いにより選択結果が異なることは少なく、今後とも選択結果が大きく変化することはないものと考えられる。1 Km～10Km圏内ではバイクを選択する学生も多いが、バイクは比較的嗜好性の強い交通機関であり、地理的

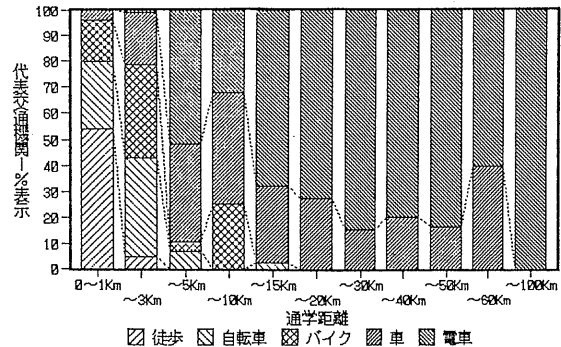


図4-1 使用データの距離帯別分担率

表4-3 非集計交通機関選択モデル ()内 t 値

変数名	交通機関	モデル1	モデル2	モデル3	モデル4
通学時間 (分)	電車	-0.01402 (-1.28)	-0.04983 (-3.81)	-0.01935 (-1.73)	
通学距離 (km)	車	-0.04911 (-3.46)		-0.06497 (-4.75)	
待ち時間 (分)	電車		-0.03466 (-1.85)		
生活費 (万円)	車	0.1000 (3.32)	0.09930 (2.48)		0.09778 (3.20)
一人暮らし (YES=1, NO=0)	車		3.794 (6.53)		2.987 (7.20)
定数項	車	-0.02709 (-0.073)	-4.076 (-8.01)	0.9502 (4.03)	-1.889 (-8.91)
尤度比		0.112	0.268	0.0834	0.223
的中率		69.7%	80.5%	71.1%	76.5%

注1 サンプル数は 81サンプル

条件や観測される個人属性ではその選択要因を把握することは困難であり、しかもその選択は固定的であることが予想される。以上の条件を考慮し、車と競合する交通機関としては鉄道をとりあげ、通学距離が 3 Km以上の学生を対象に、交通機関選択モデルを構築することとする。

(ii)機関選択モデルによる利用動向の考察

モデルの構築結果を表4-3 に示す。モデル推計結果より得られる知見をまとめると以下の通りとなる。

- ①パラメータの符号の正負より、車を利用する学生の特性としては、1)キャンパス近くに住んでいること、2)生活費に余裕があること、3)一人暮らしであること等があげられる。
- ②交通条件に関わる変数と、生活条件に関わる変数を分離してモデル構築を行うと(モデル3、モデル4)、生活条件の変数のみで推計したモデル4の方が説明力(尤度比)が高い。これより、学生の車選択構造は、交通条件よりは、むしろ生活条件と大きく関わっていると見えよう。

③表4-3には記入していないが、通学にかかる費用(電車代、ガソリン代)を一変数としてとりこんだモデルも構築したが、符号条件が適しなかった。これは学生が車を利用する場合、コストの高低を考慮した選択行動を行っていないことを暗示していよう。

(3) 駐車場選択に関する分析

本章で対象とした大学には現在学生駐車場が整備されていないため、駐車場の利用の有無については実行動データを採用することは不可能である。そこで、本研究では仮想的駐車場に対する意識選好(Stated Preference)データを用いて駐車場選択行動を分析する。

(i) 調査方法

調査は前節で述べた東京理科大学野田キャンパスの学生を対象としたアンケート調査の一環として行う。仮想する駐車場は、「駐車場までの徒歩所要時間」については、5分、8分、10分、13分の4水準を設定し、「駐車料金」については利用毎払いでは無料、100円、200円、300円、400円、500円の6水準を、年間払いでは5000円、8000円、10000円、12000円、15000円の5水準を各々設定した。これより合計で4×(6+5)=44通りの条件が設定される。これら44通りある仮想駐車場を被験者が選択するか否かを回答してもらう。本分析では駐車場を選択しない場合には路上駐車をすることを想定しているため、この回答は「駐車場-路上駐車」の2選択肢をもつ個人選択行動とみなすことができる。また、不完全な情報による誤判別を減じる目的で、モデル構築には、車による通学が可能な学生の回答を用いている。

(ii) 学生駐車場選択モデル構築結果の考察

モデルの構築は支払い方法により、「毎回払い」と「年間払い」の2ケース、及び無料のケースについて行った。推計結果を表4-4に示す。以下ではモデル構築結果より得られる知見を要約し、列挙している。

- ①各説明変数の説明力を示すt値の大きさの比較から、駐車場の選択には、駐車場までの歩行時間の大小より、駐車料金の高低の方が大きな影響を及ぼす。
- ②時間差変数のパラメータの符号が正になっていることから、車の利便性が高い場所に住む学生ほど駐車場を選択することに抵抗がある。
- ③車登校頻度のパラメータの符号は、毎回払いでは負、年間払いでは正である。

表4-4 駐車料金別非集計駐車場選択モデル()内t値

変数名	駐車or路	駐車料金が有料		駐車料金が無料	
		利用毎払	年間払	モデル1	モデル2
歩行時間(分)	駐車場路上駐	-0.05482 (-3.44)	-0.1171 (-8.21)	-0.2014 (-5.44)	-0.2013 (-5.45)
駐車料金(*1)	駐車場路上駐	-8.589 (-15.0)	-0.2148 (-10.6)		
生活費(10万円)	駐車場	-0.1347 (-1.01)	0.7952 (7.07)	-0.02840 (-0.097)	
時間差(10分)(*2)	駐車場	0.1450 (4.30)	0.1518 (4.87)	0.08837 (1.15)	0.09095 (1.17)
車での登校率(*3)	駐車場	-1.042 (-5.02)	0.6782 (4.07)	0.3456 (0.787)	
定数項	駐車場	1.254 (8.37)	0.3784 (1.85)	1.930 (5.64)	2.027 (8.44)
尤度比		0.197	0.147	0.0980	0.101

注1 サンプル数は85サンプル

注2 (*1) 単位は 利用毎払い … 1000円/回

年間払い … 1000円/年

(*2) 通学時間(車) - 通学時間(鉄道)

(*3) (大学登校率) × (登校の際の車利用率)

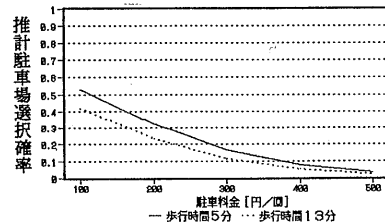


図4-2 駐車料金と駐車場選択確率【駐車料金が利用毎払いの場合】

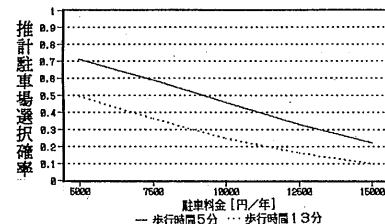


図4-3 駐車料金と駐車場選択確率【駐車料金が年間払いの場合】

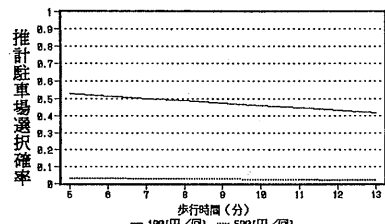


図4-4 駐車場への歩行時間と駐車場選択確率【駐車料金が利用毎払いの場合】

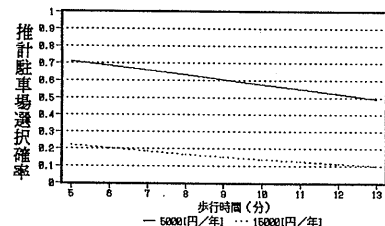


図4-5 駐車場への歩行時間と駐車場選択確率【駐車料金が年間払いの場合】

以上に述べた知見の③から、定常的に車で通学する学生は料金が毎回払いの場合は駐車場の利用に抵抗を覚え、むしろ年間払いの方を望ましく思っていることが指摘される。逆に車による登校頻度の少ない学生は、年間払いより毎回払いを望ましく思っているといえる。以上より、駐車場を整備し、学生の車通学を認めた場合、学生の車による登校頻度は当然増加するが、駐車料金を毎回払いにすると、駐車場利用に対する抵抗が大きくなり、かえって路上駐車を増加を招かないとも限らない。よって路上駐車を駐車場に収容するという目的からは、駐車場料金は年間払い方式を採用することが望ましいといえよう。

料金の変化と、歩行時間の変化との感度の差を、図4-2と4、及び図4-3と5との比較により見て取ることができる。つまり、図4-2、3では横軸にとった料金の変化に対し、推定選択確率は大きく変化するが、歩行時間を横軸にとった図4-4、5では推定選択確率の変化は緩い。これより、学生は歩行時間の変化、即ち駐車場までの距離の大小よりは、料金の高低に対しより敏感であるといえる。前節で示した交通機関選択行動と異なり、学生の駐車場選択行動に負担費用額が大きく関わることが示されたが、この原因としては、1)車通学時に比べ、駐車場料金が明確である、2)データの性質の相違（機関選択モデルは実行データであり、駐車場選択モデルは意識データである）、といったことが考えられる。

5. おわりに

本研究では今後ますます大きな問題となるであろう大学における学生駐車場整備について、全国レベルの大学間の比較というマクロ的、及び個人行動というミクロ的の両視点から考察を加えた。得られた知見をまとめると、以下の通りとなる。

1)現在の全国の大学の学生駐車場整備水準と、各大

学のもつ特性との関連を、クロス分析、判別分析、重回帰分析を通じて明らかにした。分析結果より、例えば、全国レベルでの学生一人当りの駐車台数等、具体的計画案策定時に有益な目安となる、大学の持つ特性に応じた整備量を示し得た。

2)学生の個人行動分析により、駐車場形態・駐車料金との相違が駐車場需要に与える影響を明らかにした。これより、様々な条件の変化に対応し得る、学生駐車場の有効な需要推計の可能性を示した。

今日の大学数の膨大さを考えれば、本分析で扱った数百のデータ数では学生駐車場の整備方法について、より一般的な結論を導くには不十分であろう。しかしながら、従来不明確であった学生駐車場の整備状況を全国レベルで捉えると共に、学生の通学時の車利用の行動特性を明らかにし得た意義は高いと考える。

本研究の今後の課題の一つとして、本分析結果を用いた駐車場需要推計手順の確立があげられる。本研究では、具体事例を通じた検討を行っていないが、学生駐車場需要は以下の手順で推計可能であると考えられる。

一日当り駐車場需要量=(1:学生数)×(2:利用可能車保有率)×(3:車分担率)×(4:駐車場選択率)×(5:需要誘発率)

このうち、需要誘発率の推計には、意識選好調査を用いた、新たなモデル構築が必要であろう。

末筆ではあるが、本研究を遂行するにあたり貴重なデータを快く提供して頂いた各大学の担当者の方々、並びにデータ収集・煩雑な計算を引き受けて頂いた山口哲也氏（現東京理科大学大学院）、小島浩氏（現東京理科大学大学院）、吉村公伸氏（現三菱石油）には多大なる協力を得た。ここに記して感謝の意を表する次第である。

<参考文献>

- 1)古池、綿谷(1987):キャンパス交通計画へのAIDAの適用に関する研究、土木計画学研究・講演集 No.10, pp.541-546
- 2)佐佐木、西井(1980):大学構内における駐車政策、土木計画学研究発表会講演集、No.2, pp.191-198