

交通・活動スケジュール形成行動の動的分析

DYNAMIC ANALYSIS ON TRAVEL-ACTIVITY SCHEDULING BEHAVIOR

磯 部 友 彦^{*}・河 上 省 吾^{**}

by Tomohiko ISOBE and Shogo KAWAKAMI

There have been many trials to classify and to analyze the travel-activity behavior. Most of all such studies, however, focused only on the periodicity of behavior, and therefore, it is not made clear what kind of factors exist under its dynamic nature. This study first tries to enumerate the factors which affect travel-activity schedule. Secondly, the mechanism of dynamic formation is examined. Finally, we introduce the outline of the research that was emphasised in this study.

1. はじめに

活動主体が実施する交通と活動は時間・空間系の中における連続した行動であることを明示的に表現する概念が「交通・活動スケジュール」である。

この交通・活動スケジュールの形成過程に関する研究は、交通行動を活動実施の派生需要として扱い、さらに1日を通した活動構成やその連結状態、活動への制約をも考慮するという分析枠組をもつ「交通・活動関連分析」における重要な課題の一つであり、現在までに筆者らを含めて多くの研究がなされている¹⁾²⁾³⁾。

しかし、従来の方法の多くのものは、ある1日の活動の構成および連結状態のすべてが、行動実施の

日に決定されるという仮定に基づいているといえ、このようなことは実際の行動主体の意思決定において常に生じるものではない。

そこで、本研究では、人の交通・活動スケジュールが、時間の経過と共にその内容の綿密さ、確かさを増していく過程について詳細に分析し、一度決められた交通・活動スケジュールが再構成されるという可塑性をも考慮して、交通・活動スケジュール形成行動、ならびに、その形成メカニズムの動的性を考察する。

2. 交通・活動スケジュール形成行動の分析方法

(1)交通・活動スケジュール形成行動分析における動的分析の必要性

交通・活動スケジュールの形成行動に関する研究は、Activity Based Approach と総称される研究の一分野である。Activity Based Approach の研究は、交通行動との因果関係を正しく考慮するために、人

* 正会員 工博 群馬大学助手 工学部建設工学科
(〒376 群馬県桐生市天神町1-5-1)

** 正会員 工博 名古屋大学教授 工学部土木工学科
(〒464-01 愛知県名古屋市千種区不老町1)

の活動を詳細に表現する方向へ進んでおり、さらに、この方向に沿って研究を進めていくと、「動的分析」による分析が必要となってきた⁴⁾。

しかし、この動的分析の概念は、非常に幅広く、研究者毎に異なっていると言っても過言ではない。これは、各研究者が取り扱っている対象の相違に起因していると思われる。よって、現段階ではさまざまな交通行動の現象毎にどのような動的分析方法が適切なのかを考えることと、交通行動の動的分析方法の普遍的枠組みを確立することとを並行させて動的分析の研究を進めていく必要があると思われる。

このような状況の中で、本研究は交通・活動スケジュールがどのように形成されるのかについて動的分析を試みる。交通・活動スケジュールの形成メカニズムの分析は、そのスケジュールに組み込まれている活動の内容を観察すること、つまり行動結果を調査し、これを分析することによっても可能ではある。しかし、スケジュールに含まれているさまざまな活動に関して考えると、それらを実施するかどうかの決定はそれらの活動に対する欲求や制約により影響されると同時に、時間的にも大きく変化する。

つまり、スケジュールの内容の未決定事項が時間経過後に決定されるということの他にも、時間経過に伴って生じるようなそれ以前の段階での決定事項の変更、あるいは予定していた活動の削除といった事象にも考察を加える必要があり、行動主体が試行錯誤を繰り返しながらも、徐々にスケジュールの内容を綿密に形成していく過程を解明する必要がある。本研究で取り扱う動的分析の概念は、このような交通・活動スケジュールの形成メカニズムの動的把握にある。

(2) 交通・活動スケジュール形成過程の段階性

ところで、スケジュールというものは、必ずしも事前に決められた通りに実施されるとは限らない。このことは、行動主体が自らのスケジュールの形成に際して、段階的に決定をおこなっているために生じるものであると考えることができる。

これは、近い将来に自分はどのように活動をおこなうかという予定を決めることと、一度決めたスケジュールに従って活動を実施するかどうかを決めること、という段階性が存在するものと考えられる。以下に、交通・活動スケジュール形成過程における

段階性について考察する。

まず、Clarkeら⁵⁾による動的分析方法の分類を考える。これは、取り扱う現象の時間間隔により動的分析の枠組を3つのレベルに分類しているものである。このうち、交通・活動スケジュールに関するレベルは、“microdynamics”と名付けられた約1週間くらいの時間間隔を考慮するものである。スケジュール形成過程における段階性を考慮するためには、この microdynamics をさらに分割し、ある程度長い時間間隔（例えば1週間位）を必要とする「計画過程」と、時間間隔として1日のような比較的短期間を考え、その中で活動の調整、実施をおこなう「調整過程」との2つの形成過程を考える^{6) 7)}。

この2段階構成を考慮した交通・活動スケジュール形成モデルを構築すれば、より明確に交通・活動スケジュール形成行動を表現することが可能であると考えられる。ここで、調整過程は比較的短時間の間におこなわれるものであるので、調整過程のモデル化に際しては、それが瞬時におこなわれるという仮定を設けることにより単純化が可能である⁷⁾。従来のスケジュール決定の研究はこの仮定に従っていたと見なせる。もちろん、この仮定の妥当性の検証は必要であるが、本論文はそれには触れず、従来の研究では取り扱われていない交通・活動スケジュールの計画過程を中心に考察をおこなうことにする。

(3) 交通・活動スケジュール形成行動(計画過程)の性質

ここで、本論文で取り扱う交通・活動スケジュール形成行動（主として計画過程の場合）の性質について述べると同時に用語の説明をおこなう。

a) 活動レベル・スケジュールレベル

交通・活動スケジュール形成行動の表現が複雑になる原因のひとつとして、交通・活動スケジュール形成行動が、個々の活動についてその活動に含まれる内容を検討、決定して行く同時に、その個々の活動を時刻順に配列した集合体であるスケジュールにおいても、その活動の実施可能性の検討、調整をおこなっていることが挙げられる。

本研究では、このような交通・活動スケジュール形成行動における二元性を明示的に取り上げ、それぞれの形成行動を、それぞれ、「活動レベル」、「スケジュールレベル」と呼ぶことにする。これによ

り、交通・活動スケジュール形成行動は、両レベルのそれぞれの挙動と両レベル間の関係の中で捉えられていくことになる。具体的には、個々の活動の内容が形成されていくシステムを「活動レベル」で捉え、「スケジュールレベル」では、活動をスケジュールに組み込む、あるいは削除する過程を中心に考える。

b) 不定活動・不完全活動・完全活動

個々の活動とスケジュールとの関係について考察するとき、最も重大な要因は、その活動をおこなう時刻(時期)が決まっているかどうかである。交通・活動スケジュール形成行動の動的性質について考えると、時間的要素の未だ定まっていなかった活動がスケジュールに組み込まれていく過程についても明らかにする必要がある。そこで本研究では、実施する意思あるいは必要性を持ちながらも、時刻が決まっていなかったためスケジュールに組み込むことができない活動を、「不定活動」と呼ぶことにする。

また、時間的要素以外にも個々の活動には、あらかじめ計画し、決定を下しておく必要性のある項目は多い。しかしながら、時刻決定時に、それらの項目がすべて既決であるとは限らない。そこで本研究では、時間的要素が決定している(すなわちスケジュールに組み込まれている)活動のうち、時間的要素以外に決定する必要のある項目の内容が未決である活動を「不完全活動」と呼び、決定する必要のある項目がすべて既決である活動を「完全活動」と呼ぶことにする。

c) スケジュール安定状態

人は、ある特定の日のスケジュールに対して、常に検討を加えているわけではない。何がしかの条件の変化、新たな活動の組み込み(あるいはその打診)があったときに検討を加え、必要があればスケジュールの変更をおこなう。通常の状態では、スケジュールはたとえ不完全でも落ち着いた状況となっている。これはスケジュールレベルにおいて、特定の日のスケジュールに対する計画内容の安定している状態であり、これを「スケジュール安定状態」と呼ぶことにする。そして条件変化あるいは新たな活動の組み込みによって「スケジュール安定状態」が一旦不安定になり、様々な検討の結果、新たな「スケジュール安定状態」となると考える。

なお、この「スケジュール安定状態」は、交通に関する事項の決定状況によりさらに二つに分類できる。活動が挿入されたのち、そのスケジュールを実施するための交通手段までも決定している状態と、その前段階の交通に関する事項は未決定の状態である。本研究では、前者を「交通・活動スケジュール安定状態」、後者を「活動スケジュール安定状態」と呼ぶことにする。

d) 交通行動

個々の活動にとって、その活動を実施する場所への移動方法である交通行動に関する計画を立てずにその活動の実施計画は成り立たない。しかしながら交通行動は活動を実施するための派生需要であることも事実である。本研究においては、交通行動はスケジュールレベルにおいて、各活動場所間を移動する行為として検討されるものと考ええる。ただし、その交通行動が空間的、時間的に実施可能か否かは活動レベルにおいて既に検討済みであると考ええる。

e) 活動の並行状態

人が、特定の日のスケジュールに対して、「A」という活動の実施の可能性もあるが、Bという活動の実施の可能性もある」と想定している場合がある。この状態のことを本研究においては活動の「並行状態」と呼ぶことにする。この概念は活動Aが実施不可能なときの代替案として活動Bが存在する場合も、両活動が全く対等である場合も含まれている。本研究のようにスケジュールを計画していく過程を考える場合には、この並行状態を含むスケジュールが、スケジュールの最終決定の前段階として現れることも多く、ぜひ考慮にいれる必要があると思われる。

3. 交通・活動スケジュール形成過程の表現方法

図1は、交通・活動スケジュール形成過程を、活動レベルとスケジュールレベルに分けてフローチャートとして表現したものである。このフローチャートは前述の交通・活動スケジュール形成行動の種々の性質を用いて、人が日常生活において常時おこなっていると思われる交通・活動スケジュール形成行動を可能な限り体系的に表現したものである。

まず、活動レベルのフローチャート(図1(a))により説明する。人は日常生活において、種々の活動実施の動機をもち、それにより発生した活動は、

図1 (a) 交通・活動スケジュール形成過程フローチャート (活動レベル)

その活動の時間的要素が決まっているかどうかで、スケジュールに組み入れられるかどうかの最初の分岐点に至る。時間的要素が決まっている活動はそのままスケジュールへ仮挿入されるが(矢印番号の1, 10; 以下、括弧内数字は図1中の矢印番号を示す)、決まっていない活動は、一旦、不定活動となる(1, 2)。不定活動は、時間経過の間にさまざまな検討が加えられ、時間的要素が決まりしだいスケジュールへ仮挿入される(3, 4, 6, 8)。不定活動のままで時間的要素以外の項目の内容が決まる場合もあるが、時間的要素の決定までは不定活動のままである。

スケジュールへの仮挿入の段階では、他の活動の予定との関係から、前段階までに決められている活動実施時刻が実際に可能なものかどうかをチェックする。なお、この時点で、交通所要時間や利用交通手段などの交通面からのチェックも同時におこなわれると考えられる。そして支障なくスケジュールにその活動を挿入することができれば、この活動は不完全活動としてスケジュールに挿入される。

ここで、新たに挿入される活動の実施時間帯に、既に他の活動が存在するときには、その両者の内容に変更が加えられる。この変更方法は、次の四つに大別されると考えられる。

- ① 以前から挿入されていた活動に対して変更を加える。
- ② 新たに挿入される活動に対して変更を加える。
- ③ 両者に対して変更を加える。
- ④ 両者の活動の並行状態とする。

①の場合、新たな活動はそのまま挿入され(13, 16, 18, 20)、以前から存在していた活動はその新たな活動の挿入によりスケジュールレベルにおいて一度スケジュールから削除され、さらに活動レベルにおける条件変化により不定活動に戻されるというルートを探り、それでもなおその活動が必要な場合は、再びスケジュールに挿入されるというルートを経ることになる。

②の場合、新しく加えるべき活動は、一度不定活動に戻され(13, 16, 18, 19)、新たに時間的要素が決定された後に、再度スケジュールに挿入されるとい

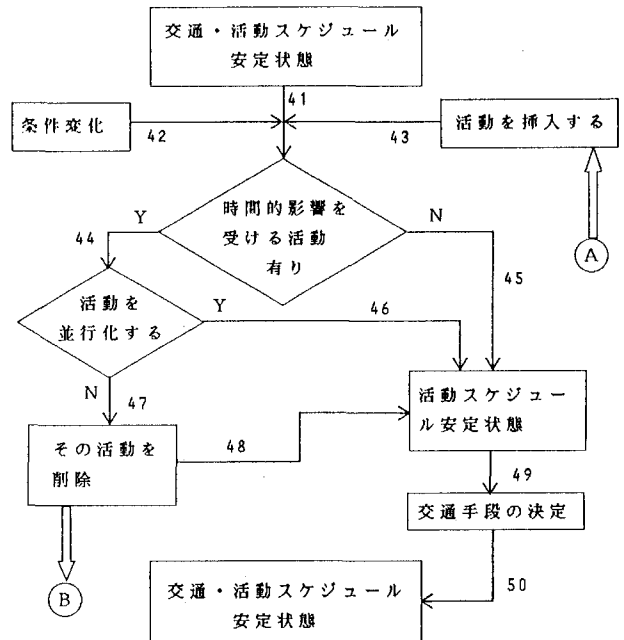


図1 (b) 交通・活動スケジュール形成過程
フローチャート (スケジュールレベル)

うルートを経ることになる。

③の場合、新たに挿入される活動が①と同じルートで再決定され、②と同じルートを経ることになる。

④の場合、活動を並行させることによって複数の代替的スケジュールを形成することになる(13, 16, 17)。ただし、いずれは並行状態を解消して一つのスケジュールとなる必要があるが、それは条件変化によって生じることになる。

スケジュールに挿入された不完全活動は、その時点で即時に完全活動になる場合もあるが、時間的要素の決定後に他の項目が決定され、完全活動になる場合もある(21, 22, 24, 26, 28)。また、実施の直前まで不完全活動のままの場合もある。

次に、スケジュールレベルのフローチャート(図1 (b))により説明する。交通・活動スケジュール安定状態にある時、スケジュールレベルにおける最初の挙動は、活動の挿入か、条件変化である。しかし、前者の場合、活動レベルにおいて既に挿入されている活動に変更の必要のない場合であることは、活動レベルのときの説明と同じである。

つづいてその活動の挿入、あるいは条件変化により時間的影響を受ける活動(これは先に挿入されていた活動の場合もあれば、新たに挿入された活動の

場合もある)が削除され、さらに、利用交通手段が決定され、再び交通・活動スケジュール安定状態となる。なお、このときの交通手段の決定は、活動のスケジュールへの仮挿入時に具体的な手段を模索済みであるので、容易に決定されるものと思われる。

これら一連のスケジュール形成行動は個人におけるさまざまな条件の下でおこなわれる。これらの条件に変化が生じることを、この形成過程では「条件変化」と呼んでいる。条件変化が発生すると、活動の予定に変更が起き、スケジュールを変更する場合も考慮しなければならない。以下に、条件変化が生じたときのスケジュール変更の過程を図1に従って説明する。

活動レベルにおいては、まず条件変化により活動実施に関する時間的要素に変更があるかどうかを検討され、変更がある場合は、その活動は一旦スケジュールから削除され、後に、その活動内容や時間的要素を新しい条件に適合するよう変更して、再びスケジュールに入れ直される(33, 37, 38, 40)。条件変化によりスケジュールから削除された後に、活動の実施が中止される場合もある(33, 37, 39)。また、時間的要素に変更のない場合は、そのまま新しい条件に合うように活動内容が変更され(32, 34)、不完全活動の状態に戻されるか(36)、あるいは、完全活動の状態に戻される(35)。スケジュールレベルにおいては、条件変化により時間的要素の変更のある活動が削除された後、それらの活動が再び挿入されるまでは安定状態のままである。

4. 交通・活動スケジュール形成行動の実証分析

(1) アンケート調査

交通・活動スケジュール形成行動の実態を把握するために面接調査形式によるアンケート調査を実施した。被験者は、すべて大学生であり、調査対象は1990年1月13日(土)～15日(祝)の間の休日の交通・活動スケジュールである。面接は、対象日の前後2回おこない、

行動予定とその実施結果の両方を得ている。調査内容の概要を表1に示す。14人の被験者から、予定と結果の両方がそろった交通・活動スケジュール形成行動のサンプルが得られ、表2は、収集された活動をスケジュール特性による活動種類分類³⁾により整理したものである。

(2) 交通・活動スケジュール形成行動の実態

a) 形成過程における個々の活動の挙動

収集された活動が交通・活動スケジュール形成過程の活動レベルにおいて、どのような挙動を示したかを表3と表4にまとめた。表3中のアルファベットによる略号は、図1のフローチャートの通過したフローの連

鎖をパターン化してまとめたものである。また、表4中の矢印は、時間の経過を示すものである。

たとえば、(イ)の挙動パターン(B→C, D, F)においては、活動の動機

表1 アンケート調査項目

(a) 事前調査	
1: 個人属性	
2: 対象日の設定	
3: 対象日のスケジュール(予定)記入	
4: 対象日のスケジュール(予定)に含まれる活動の内容(不完全、完全活動)	
5: 不定活動	
6: 調査日以前のスケジュール形成行動	
7: 調査日以後のスケジュール形成行動	
a) 不定活動の挿入	
b) 不完全活動の完全化	
c) 条件変化への対応	

(b) 事後調査

1: スケジュール(結果)記入	
2: 予定との相違点のチェック	
3: 予定との相違点の発生原因	
4: 不定活動の実施状況	
5: 中止した活動の事後処理	

表2 収集された活動の種類別件数

活動の種類	予定	結果
Routine (習慣化した活動)	5	5
Arranged (他人と計画した活動)	3	3
Planned (自分で計画した活動)	5	4
Unexpected (予期せぬ出来事)	—	1
計	4	5

表3 収集された活動に現れた交通・活動スケジュール形成過程(活動レベル)における挙動

略号	通過する矢印番号	表現される事象
A	1, 10	発生した活動がすぐに仮挿入される
B	1, 2	発生した活動が不定活動になる
R	—	発生した活動が直ちに完全活動になる(Routine活動)
C	3, 4, 6, 8	不定活動の仮挿入
D	12, 13, 15, 21	仮挿入の結果、挿入され、不完全活動になる
E	12, 13, 16, 17, 21	仮挿入の結果、並行状態で挿入され、不完全活動になる
F	22, 24, 26, 28	不完全活動が完全活動になる
G1	3, 5	不定活動に条件変化が起きる
G2	22, 23	不完全活動に条件変化が起きる
G3	29, 31	完全活動に条件変化が起きる
H	33, 37, 39	条件変化の結果、スケジュールから削除され、中止になる
I	33, 37, 38, 40	条件変化の結果、スケジュールから削除され、不定活動になる
J1	32, 34, 36	条件変化の結果、不完全活動になる(時間的変更無)
J2	(1+C+D)	条件変化の結果、不完全活動になる(時間的変更有)
K1	32, 34, 35	条件変化の結果、完全活動になる(時間的変更無)
K2	(J2+F)	条件変化の結果、完全活動になる(時間的変更有)
L1	3, 4, 6, 9	不定活動の時間以外の内容の一部が決まる
L2	22, 24, 25	不完全活動の内容の一部が決まる(完全活動にはならない)

の発生後、一旦不定活動になり(B)、時間経過の後(→)、スケジュールに挿入され、すぐに完全活動になる(C,D,F)、といった形成過程をたどったことを示している。なお、挙動パ

表4 収集された活動の挙動パターン別件数

略号	通過したルート	件数
ア	A, D, F	10
イ	B→C, D, F	7
ウ	A, D	7
エ	B→C, D	3
オ	B→L1→C, D, F	2
カ	A, D→G2, J2	2
キ	R→G3, K2→G3, J2	2
ク	A, E→G2, J2	1
ケ	A, D→G2, J2→G2, K2	1
コ	A, D→F	1
サ	R→G3, K2	1
シ	B→L1→C, D	1
ス	A, D, F→G3, K2	1
セ	A, D→F→G3, J2	1
ソ	A, D→G2, J2→F→G3, K2	1
タ	A, D, →G2, J2→G2, J2	1
チ	B→C, E→G2, J2	1
計		43

ターン(キ)、(サ)は通常は Routine活動としておこなわれている活動が、条件変化により時間的要素の変更を余儀なくされ、Arranged活動として実施されたことを表現している。

この表からわかることは交通・活動スケジュール形成行動の性質として、個々の活動に対する条件変化の発生する可能性を無視することができないということである。43件の活動のうち、一度決定した内容を条件変化により変更した活動は、全体で12件にのぼる。これは、交通・活動スケジュール形成行動における条件変化の重要性を示しているといえる。

b)不完全活動の実施状況

収集された活動の中には、不完全活動のまま実施時刻に至り、その場で不完全な内容に関して決定を下しつつ実施する活動もある。挙動パターン (ウ)(エ)(カ)(キ)(ク)(シ)(セ)(タ)(チ)がそれにあたる。これらに分類される個々の活動に対して、不完全な部分、及びそれに対応する実際の活動をまとめたものが表5である。

不完全活動には、その内容として「誰と過ごすか」が決まってい「何をするのか」等の決まっていない活動が多く、それらの未決定事項はその実施時に決めている活動が多い。この種の活動の解釈として次のことが考えられる。

共にする人が必要な活動、つまり Arranged活動は、その活動の計画の際に相手と実施時刻の打ち合わせをする必要がある。それは時間地理学でいうところの結合の制約である⁹⁾。よって、まず活動実施時刻のみが先決され、スケジュールに組み入れられるが、これはまだ不完全活動の状態のままであり、時間以外の要素はその後を決まるものと考えられる。分析結果を見てもこれらの活動はすべて Arranged活動であり、Arranged活動はそのスケジュール形成時点で結合制約を強く受ける活動であることを、この調査結果は示している。

c)活動動機の発生直後の挙動

次に、活動の動機が発生した直後の挙動について考察する。Routine活動に関する挙動パターンの(キ)(サ)を除くと、分析の対象となる活動は40件になる。その中で活動動機の発生直後、すぐ

にスケジュールに挿入され不完全活動となった活動は26件であり、一時的に不定活動となった活動はサンプル総数14人中の5人から得られた14件であった。これらの活動が不定活動となった理由を表6に示す。これによると、共通の特徴としてスケジ

表5 不完全活動の実施状況

サンプル No.	活動の種類	不完全な部分	状況と対策
1	Arranged	活動の内容 (何をするか)	実施するメンバーで集まって食事をしながら、相談し、友人宅を二件訪問した。
2	Arranged	活動の開始時刻	友人宅の訪問において、何日にいくかは約束していたがその時間は決めていなかった。
3	Arranged	活動の内容	実施するメンバーで集まって食事をしながら何をするかを相談しスポーツ施設に行くことにする。
5	Arranged	いくつかの活動の順番と実施時間	いくつかの実施したい活動があったが、友人の都合により、何時におこなえるかわからない活動があった。
6	Arranged	活動の内容、集合場所	当日に電話をして決めた。
14	Arranged	活動の内容	当日に友人と会って決めた

表6 発生した活動を不定活動とした理由

サンプル No.	一時的に不定活動になった活動数	不定活動にした理由
5	1	その活動をおこなうのに都合のよい日を選択するため
8	5	その活動をおこなう日と一緒にいう友人と相談するため
10	1	その活動の内容がよくわからなかったため
10	1	他の活動が既に入っていたため、調整が必要だったため
11	3	他に効用の高い活動の挿入される可能性が残っていたため
14	3	他に効用の高い活動の挿入される可能性が残っていたため

ュールの全体の影響により、時刻決定が後回しになり、とりあえず不定活動として扱われたということが取り上げる。これは、個々の活動の予定を立てるとき、それらの集合体である交通・活動スケジュールについても考慮していることを裏付けている。

5. おわりに

本研究の目的は、交通・活動スケジュール形成行動に対して動的な側面から考察を加えることであった。そして、本研究の意義として、次のことが考えられる。

人はさまざまな条件を考慮して自らの活動を計画し実施するものであるが、活動や交通行動に関する条件に変化が生じた場合、その活動にも何らかの変化が生じるものと考えられる。しかし、この変化は単なる行動結果の観測だけからは把握できるものではなく、行動主体の意思決定過程を通じた反応により把握する必要がある。

このことに対して有用であると考えられる概念が交通・活動スケジュール形成行動という概念である。これは、その本質から考えて動的性を持つものである。しかし、ここでの動的性とは、観測可能な行動の時系列的な比較によるものではなく、行動主体の意思決定過程における動的性である。

そこで、本論文では、被験者に、ある特定の日のスケジュールの「予定」を予め答えてもらい、これが実際にはどのような「結果」になったかについても再度答えてもらった。また、「予定」と「結果」とが異なる場合にはその理由も質問した。その結果、交通・活動スケジュール形成行動のさまざまな挙動が明かになった。

また、今後の課題として、本論文で提案した形成過程をもとにして、定量的に解析可能なモデルを構築することがあげられる。そのためには、とくに本論文で「条件変化」として扱った事象に関する研究を進める必要がある。

謝辞

本研究の遂行にあたっては、名古屋大学工学部土木工学科土木計画学研究室に在籍していた学部生、白木章君(現在、間組勤務)と佐藤理晴君(現在、東海テレビ勤務)の協力を得た。ここに謝意を表す。

参考文献

- 1) Clarke, M.: Banbury Activity/Travel Survey Technical Note No. 4. The Combinational Algorithm, TSU Publication 48, Oxford University, 1980.
- 2) Recker, W.W., McNally, M.G. & Root, G.S.: A Model of Complex Travel Behaviour; Part I - Theoretical Development/Part II - An Operational Model. Transportation Research, 20A, 307-318/319-330, 1986.
- 3) Kawakami, S. & Isobe, T.: Development of a One-Day Travel-Activity Scheduling Model for Workers. In "Developments in Dynamic and Activity-Based Approaches to Travel Analysis" (Edited by P. Jones), 184-205, Avebury, 1990.
- 4) Goodwin, P., Kitamura, R. & Meurs, H.: Some Principles of Dynamic Analysis of Travel Behaviour. In "Developments in Dynamic and Activity-Based Approaches to Travel Analysis" (Edited by P. Jones), 56-72, Avebury, 1990.
- 5) Clarke, M., Dix, M. & Goodwin, P.: Some Issues of Dynamics in Forecasting Travel Behaviour - A Discussion Paper, Transportation, 11, 153-172, 1982.
- 6) 磯部・河上・白木: 交通・活動スケジュール決定行動の動的分析方法, 土木学会第44回年次学術講演会講演概要集, 第IV部, 64-65, 1989.
- 7) Kawakami, S. & Isobe, T.: Travel-Activity Scheduling Model on a Non-Work Day. The Preprints of International Conference on Dynamic Travel Behavior Analysis, Kyoto University Hall, Kyoto, 5-3, 1989.
- 8) Cullen, I. & Godson, V.: Urban Networks; The Structure of Activity Patterns. Progress in Planning, 4-1, 1974.
- 9) Hägerstrand, T.: What About People in Regional Science? Papers of the Regional Science Association, 24, 7-21, 1970.