

生活活動の時間地理学的分析のための

データベースシステムの開発

荒井良雄

目次

- I. はじめに
- II. 生活活動記録のデータ化
 - (1) 生活活動調査
 - (2) 活動記録のコーディング
- III. 生活活動データベースの構築
 - (1) データベースの必要性
 - (2) データベースの実現
 - (3) データベースの利用
- IV. 活動パスの図化システム
 - (1) 活動パスの概念と図化
 - (2) PAPDの概要
 - (3) PAPDのアルゴリズム
- V. おわりに

I. はじめに

モータリゼーションや職住の分離,あるいは週休2日制の普及,女性の社会進出などといった生活活動の変化が,近年の地域変容の大きな原動力になっていることは言うまでもない。そうした人々の生活活動の変化を適切に把握することは,今日の地域を理解する上で重要ではあるけれども,それがあまりに日常的であり,あまりにあたり前であるためにかえって難しい。

筆者らは,こうした問題に対処するために,時間地理学の枠組みを援用した生活活動研究を提案し¹⁾,さらに,生活時間研究や交通計画学等で蓄積されてきた調査技術を取り入れることによって,住民の生活活動の実態を詳細に調査分析する試みを続けてきた。そうした研究の成果の一部はすでにくつつかの報告として公表されているが²⁾,一連の調査分析の作業実務の中

で技術的に解決されなければならない問題点も明らかになってきた。

解決すべき最大の技術的問題はインフォーマントの一日の生活活動をどのように記録するかという点である。この調査方式については、インフォーマントの負担や記録の漏脱などさまざまな問題が存在するが³⁾、交通計画学の分野を中心に検討が重ねられており、現在では、活動日誌法と呼ばれる調査方式が定着している⁴⁾。筆者らの調査では、これらの研究成果を踏まえ、さらにNHK国民生活時間調査などの方式を取り入れて、活動日誌形式とトリップ調査形式を併用する方式を採用しており、一応、満足すべき精度で生活活動を記録することができるようになっている⁵⁾。

このような調査方式を採用した実態調査の結果、生活活動記録の収集は進んだが、分析作業の過程で大きな問題となったのが、活動記録のデータ化をどのように行うかという点である。調査で活動記録のために用いている調査票は、個々の活動について、その時刻、場所、同行者、移動手段および移動時間などの情報を逐一記入してもらうようになっており、記入されている内容は非常に多い。そのため、数百人程度の活動記録でもその情報量が膨大なものとなるために、手作業によって分析を進めるのは不可能に近く、作業の機械化は必須の条件となる。一方では、活動記録の調査票は形式が複雑であり、通常のアンケート調査で用いられる択一式や文章による自由記入式の調査票とは異なって、単純的にコーディング形式が定まるというものではない。こうした事情のために、これまでの調査分析の過程の中では、活動記録のデータ化のためのコーディング方式およびデータ処理の方法について、試行錯誤を繰り返してきたが、数次にわたる調査分析の作業を経て、ほぼ安定した方式を作ることができた。

そこで、これまでの調査分析実務の経験を踏まえて、生活活動記録のデータを蓄積し、さまざまな分析作業を効率よく行えるようにするためのデータベースの開発を試みた。本稿では、採用した生活活動記録データ化の方式、および、試作したデータベースの概要を報告し、あわせて、生活活動の分析作業の中でも特に重要な位置を占める活動パスの分析を支援するために作成されたPAPDと呼ばれる活動パス図化システムを紹介する。

II. 生活活動記録のデータ化

最初に、調査票上に記入された生活活動記録をコーディングし、データ化する方式について説明する。

(1) 生活活動調査

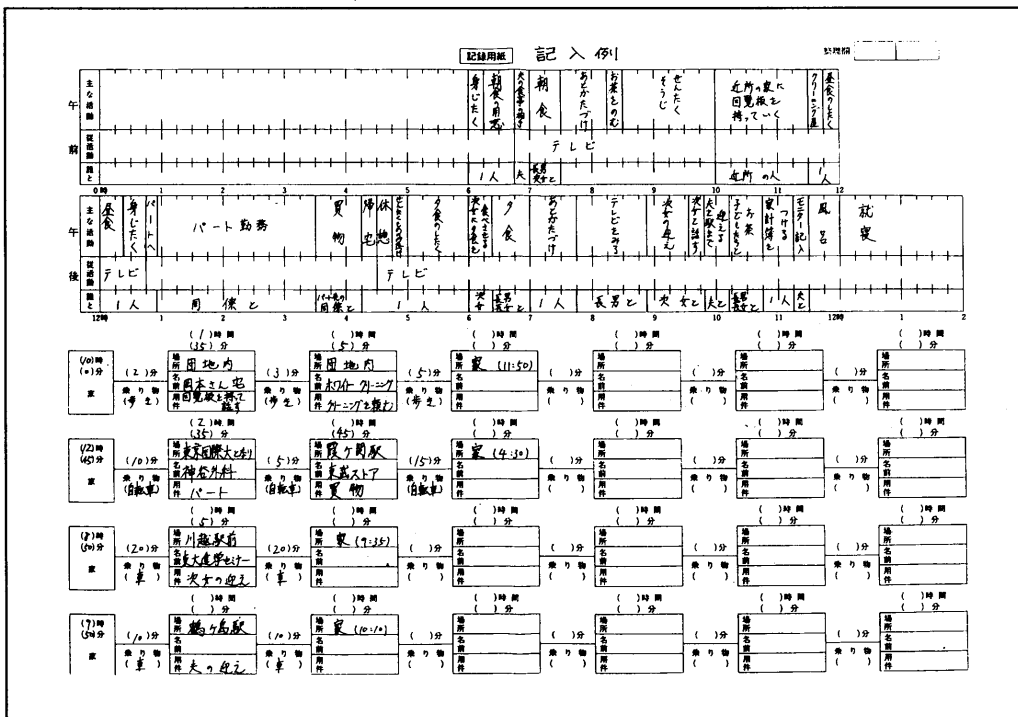
ここで取り上げる生活活動記録は、筆者らが1988年から1990年にかけて実施した3回の生活活動調査で収集されたものである。

1988年10月16日(日)～17日(月)を調査日に実施した最初の下諏訪調査は、長野県諏訪郡

下諏訪町在住の59世帯を対象にしている。調査では対象世帯の18歳以上の家族全員について活動の記録を求めたが、高齢者および若年者の記録は結果的には使用せず、世帯の中核世代の夫婦の記録のみをデータ化した。調査拒否や期間中不在等を除いて、最終的に、58世帯116人の記録が収集された。次の日進調査は1990年7月1日(日)～2日(月)に愛知県愛知郡日進町(現、日進市)で201世帯の夫婦を対象に実施し、187世帯374人の有効記録を得ている。最後の川越調査では、1990年10月28日(日)～29日(月)に埼玉県川越市の223世帯の夫婦を対象に活動の記録を求め、204世帯403人の記録を回収した⁶⁾。

いずれの調査も日曜日から月曜日にかけて連続した48時間の生活活動を対象にしており、記録としては日曜日分と月曜日分に分けて処理しなければならない。もちろん、日曜日は休日として、月曜日は平日の典型として扱うことになる。また、不在による記録欠損や母子家庭などの場合を除いて、夫婦が対になった記録であり、家族メンバーそれぞれの活動の相互の関連、時間地理学の用語を借りれば「結合の制約」の実態を把握できるように考慮してある。

3回の調査とも活動記録の調査票は基本的に同じもので、軽微な印刷様式の変更だけで共通



第1図 活動記録の調査票(川越調査・主婦用記入例)

Figure 1 Format of activity diary for housewives at Kawagoe Survey

したフォーマットとなっている。第1図に川越調査で用いた調査票の例を示すが、上述のように活動日誌形式とトリップ調査形式を併用しており、両方の記録を対比することによって、記録の漏脱や誤りをチェックすることができるようにしてある。活動日誌形式の活動記録欄では、すべての活動について概ね15分刻みで時間と内容が特定できるように記入を求め、同時に誰と一緒にだったかを記録してもらっている。一方、トリップ調査形式の移動記録欄では、一回の外出ごとに外出先と活動内容、移動手段・時間などを記入するようになっている。

当然のことながら、活動記録用の調査票の他に、対象世帯および個人の属性についての調査票があり、世帯については住所、家族構成、住居の形態、自家用車の所有状況等が調べられている。個人属性としては、年齢、職業、勤務先の名称・場所、通常の勤務時間、通勤手段・時間、運転免許の有無等の情報をとっている。

(2) 活動記録のコーディング

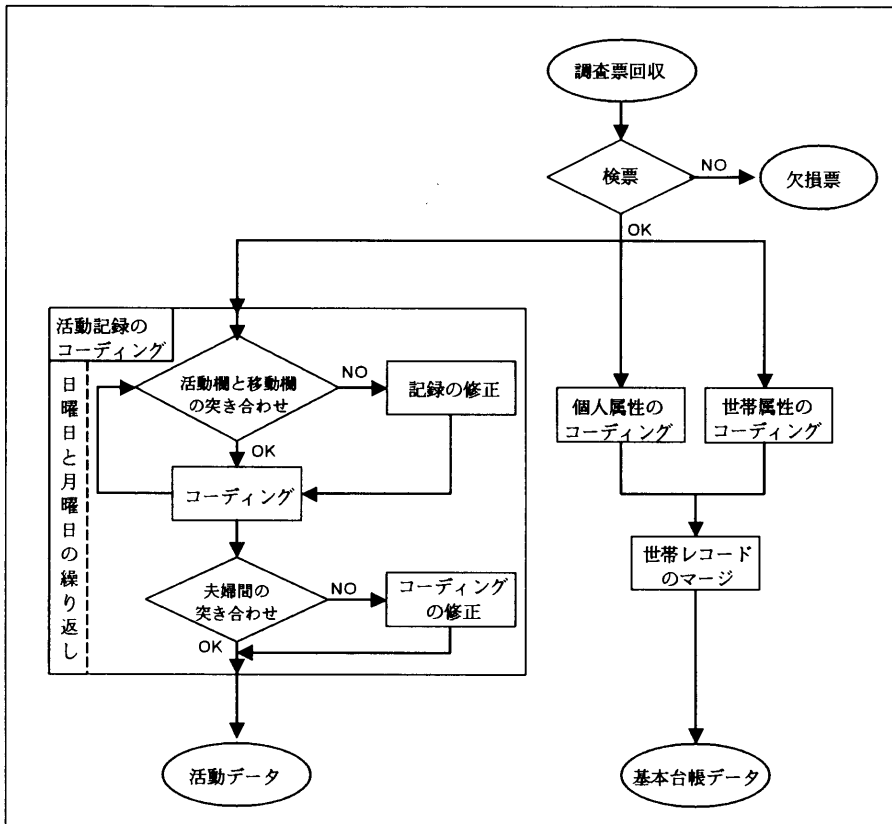
1) コーディング作業の流れ

活動記録のコーディング方式を説明する前に、コーディング作業の流れの概要を紹介しておく(第2図)。

インフォーマントによって記入され、調査員が回収した調査票は、世帯・個人属性や活動記録の大幅な欠損がないかを確認する検票の後、コーディング作業に回される。

通常形式のアンケート調査では、コーディングは調査票の回答欄を数字や記号に置き換える作業を意味する。したがって、ほぼ機械的に処理できる作業で、特に熟練を要するものではなく、学生アルバイト等でも十分なので、多数の作業者を動員して短期間に遂行することができる。しかし、ここで扱うような活動記録の場合は、漏脱や誤りなどさまざまな齟齬を含んだ調査原票からクロスチェックや推測によって、実際の活動の状態を復元する作業を経なければならぬ。この復元作業は複雑な判断をとらない、相当の熟練を要する。そのため、研究者自身が直接作業しないと不都合な場合が多く、多人数による平行作業は難しい。

さて、原理的には、活動の復元とそれを文字や数字の形に置き換えるコーディングの作業は別のものである。しかし、現実には、復元作業で記録欄間の矛盾を発見し、適切な推測を行うためには、コーディングと同様の形で活動を整理していかなければならないために、二つの作業を別々に進めるのは非効率である。したがって、実際の作業としては、調査原票の記録欄を追いかけて、個々の活動を順次コードに置き換えながら、各項目をクロスチェックし、矛盾が見つかった段階でコードを修正する、という形態をとることになる。筆者らの経験では、パソコンの作表ソフト(たとえば、LotusやExcel等)上にコーディングのフォーマットを置いて、各項目に直接入力しながら調査原票をチェックするやり方が、もっとも作業効率が良いようである。1人1日分の活動記録をチェック・復元するには5分ないし10分ほどの時間がかかるが、それに比べればコードの入力に要する時間はほとんど無視でき、復元作業の完了と同時に



第2図 コーディング作業の流れ

Figure 2 Flow chart of the coding

コーディングも完了することになる。

調査票の形式からただちにわかるように、活動記録は1人1日分が1枚の調査票になっており、最初の作業は1枚の調査票の活動記録欄と移動記録欄を突き合わせて矛盾がないかどうかチェックすることである。活動記録欄から外出している部分を拾い出し、その内容が移動記録と一致するかどうか調べる。次に、移動記録欄から読みとれる外出の時間経過が活動記録欄の時間経過と矛盾しないかチェックし、矛盾があれば、より確からしい方の記録にそろえる。どちらかの記録欄で活動や移動の記入が落ちていることもあるので、その場合には、漏脱のない欄の記録を活かしてコーディングする。

この作業によって、一人一日の範囲内では一応矛盾のないデータが得られるが、ここで扱っている調査では、同一日に同じ世帯の夫婦の活動記録を取っているのので、夫婦間で記録に矛盾

がないかを確認しなければならない。活動記録欄には一緒にいた人の記入欄があるので、夫婦が一緒だった活動を探して、両方の記録が一致するかどうかが調べる。一致しない場合には、記録全体がより正確であると思われる方に合わせる原則で両者を揃える。ただし、突き合わせるべき調査票が2枚に分かれることもあって、こうした作業は想像以上にやっかいで、相当の注意を払っても記録の不一致を発見できないままになることが多い。そこで、実際には見落としが残ることを覚悟して、大雑把に確認しただけでコーディングを進め、コーディングが完了した段階で、夫婦間の活動データのマッチングをとって対応関係をチェックし、その結果にもとづいて再びコーディングを修正するやり方が現実的である。夫婦間の対応関係をチェックする際に有力なツールとなるのが後述する活動パス分析システムである。

インフォーマントの世帯属性や個人属性は、活動記録とは別業の調査票に記入してもらいが、これは通常のアンケート調査で用いるフェース・シートと変わりはないので、機械的なコーディングが可能である。したがって、ここの部分の作業はアルバイトの要員を投入するか、専門業者に外注するかの方法で短期間に完了できる。

2) コーディング・フォーマット

活動記録および世帯・個人属性のデータ化のために、筆者らが用いているコーディング・フォーマットを紹介する。

キー項目

コーディング・フォーマットの設計にあたって、最初に考慮しておかなければならないのは、全体のデータ整理の基本となるキー項目の確定であるが、ここでは、調査票回収時に世帯に対して与えられた世帯番号を用いている。世帯番号は世帯を一意的に特定するのはもちろんであるが、ここで扱っている調査では、当該世帯に属する個人は、「夫」と「妻」として確定されているので、世帯番号が定まれば、同時に個人も特定される。したがって、データ・レコードに世帯番号を与えておくことによって、ほとんどの処理に対応できる。ただし、活動記録データでは後述する理由で、夫婦それぞれの活動記録を混在させた形でデータ化しているので夫婦の別を特定する必要があり、個人番号を付加して対応している。

世帯・個人属性

上述のように、世帯属性および個人属性は通常のアンケート調査票と変わるところはなく、単純なコーディングである。上記の理由で、夫婦の個人属性についても特に個人別のレコードを作らず、世帯単位でレコード（世帯レコード）を起こすことにする。世帯レコードのフィールド構成を第1表に示す。家族構成をコーディングする際には、家族メンバーそれぞれの情報を取り込む必要があるが、対象夫婦以外の家族メンバーの個人的属性を細かく検索しなければならないような局面はほとんど考えられないので、1世帯あたり7名分の家族属性のフィールドを用意して、世帯票の家族欄をそのまま転記するようにしてある。その他の個人属性では、

第1表 世帯レコードのフィールド構成

Table 1 Contents of the household/individual data

No	名称	型	No	名称	型	No	名称	型
1	世帯番号	整数	23	家族4免許	文字	45	妻就業形態	文字
2	氏名	文字	24	家族5	文字	46	夫勤務日	整数
3	住所	文字	25	家族5年齢	整数	47	夫勤務開始時刻	整数
4	地区	文字	26	家族5職業	文字	48	夫通勤終了時刻	整数
5	世帯類型	文字	27	家族5免許	文字	49	夫通勤手段1	整数
6	ライフステージ	文字	28	家族6	文字	50	夫通勤手段2	整数
7	注記	文字	29	家族6年齢	整数	51	夫通勤手段3	整数
8	夫氏名	文字	30	家族6職業	文字	52	夫通勤手段4	整数
9	夫年齢	整数	31	家族6免許	文字	53	夫通勤手段5	整数
10	夫職業	文字	32	家族7	文字	54	夫通勤時間	整数
11	夫免許	文字	33	家族7年齢	整数	55	妻勤務日	整数
12	妻氏名	文字	34	家族7職業	文字	56	妻勤務開始時刻	整数
13	妻年齢	整数	35	家族7免許	文字	57	妻通勤終了時刻	整数
14	妻職業	文字	36	自家用車	整数	58	妻通勤手段1	整数
15	妻免許	文字	37	バイク	整数	59	妻通勤手段2	整数
16	家族3	文字	38	入居時期	整数	60	妻通勤手段3	整数
17	家族3年齢	整数	39	住居形態	文字	61	妻通勤手段4	整数
18	家族3職業	文字	40	所有形態	文字	62	妻通勤手段5	整数
19	家族3免許	文字	41	夫勤務先	文字	63	妻通勤時間	整数
20	家族4	文字	42	夫勤務地	文字	64	図/月曜日*	画像
21	家族4年齢	整数	43	妻勤務先	文字	65	図/日曜日*	画像
22	家族4職業	文字	44	妻勤務地	文字			

* データベース化時に入力

第2表 活動レコードのフィールド構成

Table 2 Contents of the activity data

No	名称	型	No	名称	型	No	名称	型
1	世帯番号	整数	9	用件分類	文字	17	前同行分類	文字
2	個人番号	整数	10	同行者	文字	18	前移動時間	整数
3	総ストップ数	整数	11	同行分類	文字	19	前移動手段	整数
4	内ストップ数	整数	12	開始時刻	整数	20	前同行者	文字
5	サイクル番号	整数	13	終了時刻	整数	21	前同行分類	文字
6	ストップ番号	整数	14	前移動時間	整数	22	用件コード	整数
7	場所	文字	15	前移動手段	整数	23	自宅～	実数
8	用件	文字	16	前同行者	文字			

夫婦の勤務関連の項目があるが、これは夫婦それぞれのフィールドを用意して收容する⁷⁾。なお、世帯類型およびライフステージは家族構成から判断されるものなので、コーディング完了後に手入力もしくはデータ加工によって挿入する⁸⁾。同様に、妻就業形態も妻勤務日や妻勤務時間から判断するので事後的に確定する。

活動記録

活動記録のコーディングは、世帯・個人属性のように単純に調査票を転記するというわけにはいかないので工夫が必要になる。

調査票に含まれる情報をすべてコーディングすることは作業量的に非効率であるし、データの精度の確保という意味でも意味がない。上述のようにクロスチェックによる生活活動の復元作業の結果をコードとして記録していくのが自然であるので、第2表に示するように活動単位でレコード（活動レコード）を起こすことにする。

まず、活動の基本的情報として、場所、活動内容（「用件」）、開始時刻、終了時刻は必ず必要であるが、そのとき一緒だった人も記録にあるので「同行者」として採用する。ここで対象としているのは自宅外での活動のみであるので⁹⁾、その前後に何らかの移動を伴う。そこで、付帯する情報として、当該の活動場所へ移動する交通手段（「前移動手段」）、その所要時間（「前移動時間」）、一緒に行った人（「前同行者」）、および活動場所からの移動の情報（「後移動手

段」等)をつけ加える。これらの項目は、調査票上では自由記入の形で書かれているので、最終的には分類・コード化の作業が必要であるが、活動分類・同行者分類等は全体の出現頻度を見た上で確定する方が望ましいので、最初の段階では、とりあえず自由記入の記載をそのまま転記し、全体の入力完了してから、機械検索によって分類コードを挿入している。また、「自宅～」は活動場所の自宅からの距離を示すが、これは、活動場所の詳細な位置を特定して地図上で計測しなければならないので、別個に作業して後でつけ加える。

個々の活動を記述する項目は以上であるが、ファイル全体の中でそれぞれの活動を特定する情報を持たせなければならない。もちろん、基本は活動の主体である個人の特定で、上述のように世帯番号と個人番号を組み合わせで識別する¹⁰⁾。

ある個人の1日の中での活動の順序を整理しているのが、サイクル番号とストップ番号である。自宅から出て自宅へ帰るまでの一連の活動の連鎖をサイクルと呼んでいるが、1日の最初からサイクルに連番をつけたのがサイクル番号¹¹⁾、一つのサイクルの中で個々の活動に連番をつけたのがストップ番号となる。総ストップ数と内ストップ数は必ず必要な情報ではないが、1日の活動の総数と1サイクルに含まれる活動数を記録して、レコード欠落等の事故に対処しやすくするためのものである。なお、このままでは、一日中全く外出しなかった場合は活動のレコードが起きないことになるが、不在や記録欠損の場合と区別するために、世帯番号と個人番号以外の項目が全部空白になっているダミーレコードを挿入して「外出なし」を示すことにする。

以上のフォーマットで活動レコードをコーディングし活動データとするが、各調査とも日曜、月曜の2日分の記録があるので、1日毎のファイルをつくる。後の分析作業では、場合によっては1日分をさらに分けて、夫婦別のファイルにした方が便利な場合もあるが、後述の活動パスの分析システムで利用する際には夫婦が対になっている方が、処理が簡単になることもあって、1ファイルとしている。もちろん、必要に応じて切り分けて利用すればよい。

Ⅲ．生活活動データベースの構築

(1) データベースの必要性

以上のようなコーディングの作業を経て、生活活動記録と世帯・個人属性のデータ・ファイルが作成されれば、それを適当に編集加工することで、種類別の平均活動時間や時間帯別の行為者率など、生活活動の特性を示す各種の指標を計算することができる。もちろん、最近の環境では、こうしたデータ処理はパソコン上の作表ソフト等を利用するのが最も簡単である。一般的に1日あたりの平均活動数は3弱であるので、400人程度の活動記録でも、1日分のデータ・ファイルは1,000レコード前後となって、作表ソフトでも十分処理できる。

しかし、実際に各種の分析作業を進める過程では、作表ソフトでは簡単には対応できない処理が必要になることも多い。

まず、世帯・個人属性別に活動の特徴を分析したいというような局面では、世帯レコードと活動レコードの両方に含まれるデータを参照しなければならないが、前述のように、両者で共通しているのは世帯番号のみなので、世帯番号をキー項目として、リレーションをとる処理が必要となる。簡単なリレーション処理ならば作表ソフトでも不可能ではないが、そうした作業が頻繁になると、本格的なリレーショナル・データベースを用意した方が効率が良い。

また、生活活動を扱う際には、作業の途中で調査個票にさかのぼってデータを検討しなければならない場面がかなりある。たとえば、あらゆる種類の活動を扱う都合上、活動分類は常に流動的にならざるをえず、そのため、活動指標の集計中に特異値がでた場合には、当該活動の具体的内容を細かくチェックしなければならない。また、一日の活動のシーケンスのパターンを見つけたい、等といった作業では、途中の移動を含めた活動の前後関係を逐一調べる必要がある。もちろん、そうした作業の途中で、インフォーマントの職場や家族構成等を確認したい場合も多々でてくる。そうした場面で、データがそれぞれの個別ファイルに分かれたままであると、ファイル切り替えが繁雑になり、必要な部分を検索するのに著しく時間がかかる。そうした際に、データ全体を横断的に検索できるデータベースがあれば、ファイルを個別に処理する必要がなくなるので、作業効率は顕著に向上する。

このように、活動記録と世帯・個人属性のすべてのデータを一元的に扱うデータベースの構築によって分析作業の効率化が見込めるが、筆者らの経験に照らせば、また別の局面でのメリットも期待できる。生活活動調査のような調査分析では作業量が膨大であり、複数の研究者が共同プロジェクトとして、作業にあたるのが現実的である。上述のように、活動の復元作業に相当の熟練を要するという事情からも、迅速な分析のためには複数の研究者の協力が欠かせない。そのような共同プロジェクトで、特にメンバーが離れた場所に所属している場合には、作業成果の交換メディアが問題となるが、規格が統一されたデータベースが実現できれば、FD/MOの交換ないしはネットワーク経由で容易に作業成果が送れるようになる。また、そのデータベース上に調査原票の記載に極力近い内容を取り込んでおけば、分析作業中に原票を確認したいような場合でも、データベース検索のみで済むので、調査原票の全部を紙の形でコピーして交換する必要はなくなり、共同作業のコストを低減できる。

(2) データベースの実現

1) 実現すべき条件

以上のような必要性に照らして、生活活動データベースとしては、次のような条件を実現しうる仕様としなければならない。

第1に必須の条件として、活動データと世帯／個人属性データを横断的に扱えなければなら

ない。世帯もしくは個人の属性を指定して特定日の活動データを参照する、あるいは、特定条件の活動を行った個人を検索して、その人が属する世帯の属性を調べる、といった作業が自由に行えるようにしたい。具体的には、たとえば、①「ライフステージがC（末子年齢が3才～5才）で主婦がパートで働いており、自家用車を所有している」世帯を検索し、夫婦の日曜日の活動データを表示する、②「月曜日の深夜24時までに帰宅しなかった夫」はどのような世帯に属しているか、世帯属性を一覧表として表示する、などの操作ができるようにすればよい。そのためには、活動データおよび世帯／個人属性データとも世帯番号で管理されているから、これをキー項目とするリレーション型のデータベースとするべきである。

第2に、個人または夫婦の1日の生活活動の概要を見やすく表示できることが望ましい。活動記録からコーディングされた活動データは活動内容や前後の移動の条件など複雑な内容を含んでいる上、1日の活動が不定数のレコードにまたがるため、単純なコーディング・リストの形で表示しても全体の状況をただちには把握しがたい。たとえば、1サイクル内の活動は、移動を含めれば本来は時刻が連続していなければならないが、もしコーディング結果の時間経過に誤りがあっても、コーディング・リストを目視しただけでは齟齬を発見することは相当に困難である。また、前述のように、夫婦の活動記録を突き合わせて同行の関係を調べることは、いわゆる「結合の制約」を分析する上で重要な作業になるが、そのためには活動データの中で別の位置にある活動レコードの活動内容や活動時間等をクロスチェックしなければならず、これも単純なリストだけでは分かりにくい。

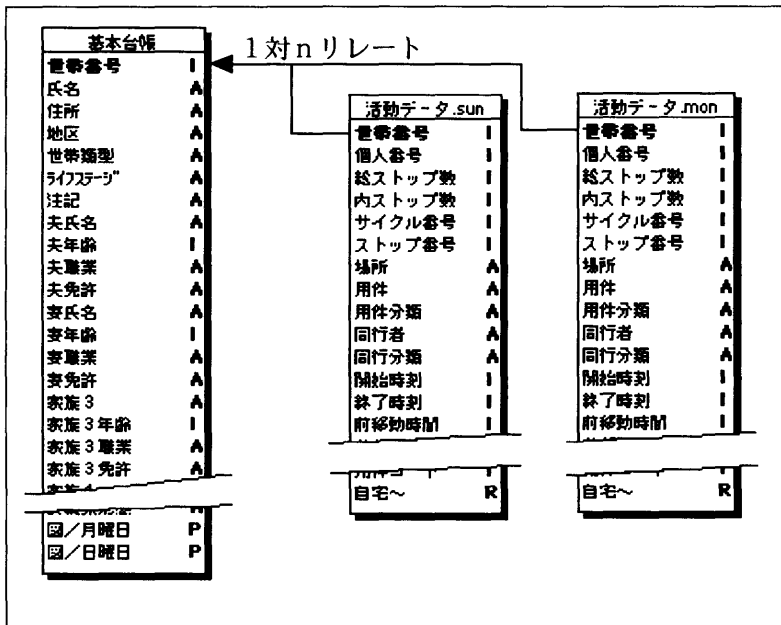
こうした要請に応えるためには種々の方式が考えられようが、ここでは、コーディングされた活動データから自動的に作図した夫婦の1日の活動パス図をデータベース上で表示できるようにして対処している。ここで用いている活動パス図は後述の活動パス分析システムPAPDによって作成されたもので、画像データの形でデータベース中に取り込むことにする。もちろん、このような方式を実現するためには、数値や文字型のデータだけでなく画像データ等も扱えるマルチメディア対応のデータベース・プラットフォームが必要になる。

2) データベースの構造

プラットフォーム

以上の条件を満たすデータベースを実現するために、ここでは、プラットフォームとして、Macintosh上で動作するデータベース・ソフトウェアであるACR社の4th Dimensionを使用している¹²⁾。

4th Dimensionは完全なリレーショナル型のデータベース・ソフトであり、かつ画像や音声等のマルチメディアにも対応しているので、上記のような要請に応えるのに十分な性能を持っている。データベース・ソフトの常として、4th Dimensionの検索機能は非常に強力であるが、種々の項目を組み合わせて集計するといった場面ではあまり自由度が大きくない。そうした際



第3図 データベース構造

Figure 3 Structure of the database

には、適当な条件で検索を行ってデータ集合を生成し、必要な項目のみをファイルに書き出した後、Excel等の作表ソフトで読み込んで処理すればよい。また、画像部分は標準的なPICT形式のデータなので、クリップボードを介して、グラフィック・ソフトやワープロ・ソフトにそのまま取り込むことができる。

完成時のデータベースの大きさは、1世帯あたり10kB強で、たとえば、204世帯の川越データの場合、ストラクチャ・ファイルを含めて約2.5MBとなる。

データベース構造

作成したデータベースの構造（ストラクチャ）を第3図に示す。

データベースは全体として3つのデータ・ファイルからなっており、世帯番号をキー項目としてリレーションされている。「基本台帳」ファイルは世帯・個人属性をコーディングした世帯レコード、および、PAPDによって作図された活動パス図データを収納している。また、「活動データ_mon」および「活動データ_sun」ファイルは、それぞれ月曜日および日曜日の活動記録をコーディングした活動レコードを収納している。「基本台帳」では世帯番号はレコードごとにユニークであるが、「活動データ」では同一の世帯番号を持つレコードが複数になるので、1対nのリレーションを取ることになる。

(3) データベースの利用

こうして構築されたデータベースが、実際の生活活動分析の作業の中でどのように利用されるのか、の例を実際の動作画面を示しながら説明する。なお、説明に用いるのは、川越調査の成果をデータベース化したものから選んだ例である。

利用例として、前項の最初にあげた検索作業を取り上げよう。まず、①『ライフステージがC（末子年齢が3才～5才）で主婦がパートで働いており、自家用車を所有している』世帯を検索し、夫婦の日曜日の活動データを表示する」作業である。

この場合は、最初に世帯属性による検索が必要なので、基本台帳ファイル上の作業が基本となる。そのためまず、データベースをオープンして、ユーザモードのファイルメニューでカレントファイルとして基本台帳を指定する。基本台帳ファイルの標準状態では、最初が世帯検索用の画面となっており、参照する機会が多いと考えられる「世帯番号」「地区」「ライフステージ」「妻就業形態」「夫年齢」「夫職業」「妻年齢」「妻職業」の8フィールドが表示されている。もちろん、検索対象としては、画面に表示されている以外のフィールドも有効である。

①の作業では3つのフィールドの多重検索が必要で、ユーザモードの選択メニューの「検索」で次の条件を指定する。

「ライフステージ」=C
かつ「妻就業形態」=パート
かつ「自家用車」≥1

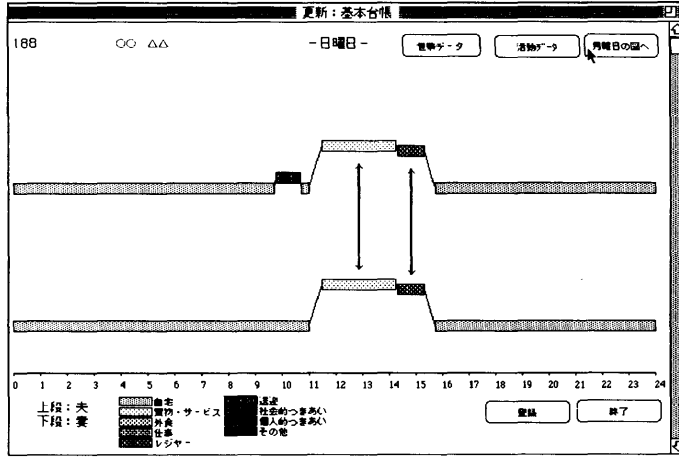
第4図は、この検索を実行した時の検索画面で、①の条件に合致する世帯が4ケースあることがわかる。その中から、188番の世帯を選んで、日曜日の活動を見てみよう。図の状態では188番のレコードをダブルクリックすると、月曜日の活動パス表示画面に移り、さらに、画面中の「日曜日の図へ」のボタンをクリックすると第5

図のような日曜日の画面が表示される。この2つの画面に表示されているのは、後述のPAPDを使用して活動データから作図した夫婦の活動パス図で、基本台帳ファイル中に画像データの形で収

世帯番号	地区	世帯類型	ライフステージ	妻就業形態	夫年齢	夫職業	妻年齢	妻職業
14	あさひ	核家族	C	n't	42	大学教員	32	パート
183	グリーンパーク	老親同居	C	n't	38	会社員	36	パート
188	グリーンパーク	核家族	C	n't	42	中学教員	32	パート
189	グリーンパーク	核家族	C	n't	34	公務員	30	パート

第4図 基本台帳の検索画面

Figure 4 Layout for the retrieval of the household/individual data



第5図 活動パス表示画面

Figure 5 Display of the activity paths



第6図 世帯データ表示画面

Figure 6 Display of the household data

容されている。第5図の活動パスから、188番の夫婦はこの日、昼前から夕方にかけて、一緒に外出していることがわかる。

最初の検索画面では表示されない世帯属性を調べたい場合は、活動パス表示画面の「世帯データ」ボタンで、第6図の世帯データ表示画面に入る。この画面では、氏名、住所、住居、家族構成など、世帯の基本的な属性が表示されており、例の夫婦には満9才、6才、4才の子どもがいることがわかる。なお、夫婦の就業・通勤関係のデータは第7図のような通勤関係データ表示画面として次ページにまとめられている。

以上の4画面は基本台帳ファイルのレイアウトとして登録されており、その間を自由に移動

更新: 基本台帳

基本台帳 通勤関係項目 2

夫勤務日 日 妻勤務日 日

夫勤務開始時刻 妻勤務開始時刻

夫勤務終了時刻 妻勤務終了時刻

夫通勤手段1 妻通勤手段1

夫通勤手段2 妻通勤手段2

夫通勤手段3 妻通勤手段3

夫通勤手段4 妻通勤手段4

夫通勤手段5 妻通勤手段5

夫通勤時間 分 妻通勤時間 分

通勤手段コード

- 1: 徒歩
- 2: 自転車・バイク
- 3: 自動車 (自分で運転)
- 4: " (人の車に同乗)
- 5: 定期バス
- 6: 会社の送迎バス
- 7: 電車・地下鉄
- 8: その他

月曜日へ

日曜日へ

第7図 通勤関係データ表示画面

Figure 7 Display of the commuting data

活動データ.sun: 6 / 984							
個人番号	列外	ストップ	場所	用件	同行者	開始時刻	終了時刻
1	1	1	〇〇小	日曜参拝	ひとり	949	1047
1	2	1	軍真館 (川越中心部)	七五三の記念写真	家族	1130	1415
1	0	2	川越氷川神社	お宮参り	家族	1420	1520
2	1	1	軍真館 (日市内)	七五三の記念写真	家族	1130	1415
2	0	2	川越氷川神社	お宮参り	家族	1420	1520

終了

第8図 活動データのリスト表示

Figure 8 Display of the activity data(list style)

することができる。その際でも、世帯レコード間の移動は行っていないので、最初の検索結果集合には変化がなく、「終了」ボタンで第4図の状態に戻る。

第5図の画面で見ることのできる活動パスを構成する個々の活動の内容を調べたい場合には、「活動データ」ボタンで、第8図の活動データのリスト表示画面に入る。この画面には、活動ファイルのフィールドの内、「個人番号」「サイクル番号」「ストップ番号」「場所」「用件」「同行者」「開始時刻」「終了時刻」がリスト表示される。基本台帳ファイルと活動データファイル（この例では、活動データ.sunファイル）は世帯番号をキーとして1対nのリレーションがとられているので、第4図の検索画面で指定した世帯の夫婦の1日の活動がすべてリストされる。このリストから、例の家族の午後の外出は、七五三の宮参りと写真撮影に出かけたものであることがわかる。世帯データを参照すれば、これは長女と次男の七五三だったことが推測される。なお、この画面上で活動の検索を行うことはできないが、1つの活動レコードをダブルクリックして指定すれば、後述のような活動データの詳細表示画面となり当該活動のすべてのフィールドが表示される。

次に、②「月曜日の深夜24時までには帰宅しなかった夫」を検索してみよう。この作業では、最初に活動の検索が必要なので、活動データファイルをカレントファイルにしなければならない。もちろん、ここでは月曜日の活動が対象なので、活動データ.monファイルを指定する。最初の検索画面で、

「個人番号」= 1

かつ「終了時刻」=2400

と指定すると、第9図のような検索結果が表示される。ここでやっているのは活動単位の検索なので、深夜24時の時点で行っている活動のみがリストされている。

▼ ファイル 編集 モード 更新 選択 レポート スペシャル							
活動データ mon: 7 / 984							
世帯番号	個人番号	サイクル	ストップ	場所	用件	開始時刻	終了時刻
58	1	0	2	□□市	出張	1500	2400
64	1	1	1	××区・△△	仕事	815	2400
65	1	2	1	□□病院	入院	955	2400
68	1	1	1	△△市・××	仕事	820	2400
91	1	1	1	□□市・□□	仕事	1130	2400
93	1	1	1	◆◆市・×××	勤務	720	2400
160	1	1	1	◇◇県・○○○	出張	800	2400

第9図 活動データの検索画面

Figure 9 Layout for the retrieval of the activity data

更新: 活動データ.mon

活動データ.mon 1

世帯番号 個人番号

総ストップ数 内ストップ数 サイクル番号 ストップ番号

場所 用件コード 自宅～

用件 用件分類

同行者 同行分類

開始時刻 終了時刻

	時間	手段	同行者	同行分類
前移動	<input type="text" value="320"/>	<input type="text" value="5"/>	<input type="text" value="ひとり"/>	<input type="text" value="ひとり"/>
後移動	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

第10図 活動データの詳細表示

Figure 10 Display of the activity data(detail style)

いま、世帯番号80番の人に注目してみよう。まず、活動の詳細を調べるために、当該レコードをダブルクリックして第10図の活動データの詳細表示画面を表示する。この画面から、この日は泊りがけの出張にひとりで出かけていることがわかる。この日の活動パスは「図表示」ボタンで第5図と同様に表示される。また、「世帯データ」ボタンで第6図と同様な世帯データを表示して当人の勤務先を調べると、出張先は勤務先の関連会社の所在地であり、この会社への出張であったことが推測できる。

これらの画面の内、活動データの表示は活動データファイルのレイアウトであるが、活動パスと世帯データは世帯番号のリレーションを利用して基本台帳ファイルを参照している。なお、第8図と同様に当日の全活動をリスト表示できればなお便利であるが、1対nのリレーションを往復することになるので、このデータベース構造では困難である。そうした必要がある時には、いったん、基本台帳ファイルに戻り、当該の世帯番号を指定して活動データを表示させればよい。

IV. 活動パスの図化システム

(1) 活動パスの概念と図化

以上のような調査データにもとづいて、実際に住民の生活活動を分析しようとする際には、

1日の活動パスを描いて検討する作業が有効である。活動パス(activity path)はHägerstrandによって提唱された概念で、一人の個人の活動は時間と空間の広がりの中にのびる一本の軌跡として表現される。活動パスは注目するタイムスパンの長さによって、日パス(daily path)、週パス(weekly path)、月パス(monthly path)などと呼ばれ、さらに長期的な視点から、ある個人の一生の居住地の移動を生涯パス(life path)としてとらえることもできる。活動パスの考え方の特徴は、パスを構成する活動や移動を個々別々に扱うのではなく、相互の連続性や関連性を重視するところにある。時間地理学の枠組みでは、住居、職場、施設などの活動場所の位置関係や利用できる移動手段などとの相互関連によって活動が制限を受ける現象を「能力の制約(capability constraints)」と呼ぶが、これは、活動パスの形状に反映される¹³⁾。また、異なる個人同士のパスが収斂し、いわゆるバンドル(bundle)を作ることによる相互作用も注目され、「結合の制約(coupling constraints)」と呼ばれている。特に、家族のメンバーの活動が日常生活の中でどのように係わり、制約しあうのかという問題は、住民の生活活動を扱う上で重要な論点であり、家族単位で活動パスを集めて結合関係の分析を行う意義は大きい。

さて、このような活動パスは概念的には比較的単純なものであり、それを模式的なチャートとして図示することも容易である。時間地理学の初期の文献には、活動パスやリズムといった基本概念を説明するために、模式図が掲げられているのが常であった。しかし、そのような単純化された模式図ではなく、実地の活動記録に対応する活動パスの形状を実際に図化するには、想像以上の時間を要する。活動パスの図化は基本的には、活動記録の時間経過を追いながら、時間軸に沿って活動場所をプロットする作業であるが、記録上の時間経過に矛盾がないことを確認しながら進める必要があるため、かなりの手間がかかる。しかし、それ以上に問題となるのは家族間の同行関係の図化である。

上述のように、家族のメンバー同士の活動の結合関係の分析は時間地理学に立脚する生活活動研究の重要なテーマであり、筆者らの調査において、世帯単位での活動記録の収集に努めているのもまさにこうした点からである。したがって、家族同士の活動の関係が明示されるような活動パスの図化を行って、活動のカップリングが明瞭に把握できるようにするのが望ましい。しかし、たとえば夫婦間の活動のカップリングを確認するためには、双方の活動記録を逐一突き合わせて、活動や移動の対応をチェックしなければならず、煩雑な作業が必要となる¹⁴⁾。経験的には、そうした確認作業を済ました上で、手作業で活動パスの図を起こすには、1世帯あたり数時間を要する。したがって、今回のように1回分が200世帯程度の調査でも、すべての世帯の活動パスを図化するには500~1,000時間程度の作業量が必要であり、プロジェクトとしては著しく大きな負担となる。このように膨大で煩雑な活動パスの図化作業を自動化できれば、分析作業の効率を画期的に向上できることは言うまでもない。また、図化のプロセスの中に、活動記録の矛盾をチェックする機能を含めれば、コーディングの段階でエラーが残ったとして

もそれを図化段階でチェックできることになるので、コーディング作業者の心理的負担を軽くすることができるというメリットもある。

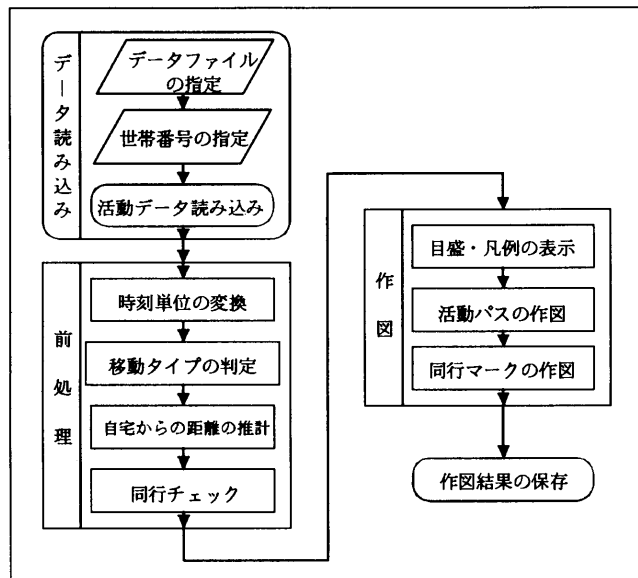
(2) PAPDの概要

以上のような必要性から、コーディングされた活動データから自動的に夫婦単位の活動パスを図化するシステムを開発することにした。筆者らが PAPD (Program for Activity Paths Drawing; 活動パス作図プログラム) と呼んでいるこのシステムは、上述の仕様でコーディングされた活動データをそのまま読み込み、同一世帯番号の夫婦の活動パスをまとめて1枚のチャートに図化する機能を持つ。併せて、図化の際に夫婦それぞれの活動の時刻を突き合わせて相互の同行関係を判断し、なおかつ、自己申告による同行関係の記録と一致するかどうかを調べて表示する機能も持っている。

プラットフォームおよび入力データ

現行のバージョンでは、PAPDはMacintoshのHyper Card上にHyper Talk言語を用いて作成されている¹⁵⁾。Hyper Talkで生成されるグラフィックデータは、PICTリソースとして一般的に利用できるもので、グラフィック・ソフトで加工することもできるし、上述のようにデータベースに組み込むこともできる。Hyper Card自体はカード型のデータベース・プラットフォームなので、作図した活動パスをHyper Card上に蓄積することもでき、それだけでも簡単な検索ならば可能である。Hyper Talkで書かれたプログラムは、Cなどの一般的なプログラミング言語で書かれたものより実行速度は相当に遅いが、指定された1世帯1日分の活動データを読み込んで作図する処理は、後述のように、場合分けは複雑であるが全体の繰り返しが少ないので、言語自体の速度はほとんど問題にならない。

活動パスの作図には、第3表に示したフィールド構成を持つ活動データをそのままテキスト・ファイル形式に落としたものを用いる。第2表のフィールドには活動パスの作図に直接必要



第11図 PAPDの処理フロー

Figure 11 General flow chart of PAPD

ないものも含まれているが、上述のように、PAPDは活動記録のコーディング結果のチェックに利用するという要請があるので、コーディング作業直後のデータをできるだけ加工しないまま入力データとすることで、データメンテナンスを容易にするためである。

処理フロー

第11図に、PAPDの全体の処理フローを示す。処理は大きく分けて3つの部分からなっている。

最初のデータ読み込み部分では、入力ファイルの指定、および活動パス作図の対象とする世帯の指定を行う。入力ファイルは調査地域／調査日ごとに活動データを1ファイルにまとめているので、ファイル・オープン・ダイアログボックスで対象とする入力ファイルを指定する。次に、作図したい世帯の世帯番号を入力すると当該の活動データを検索して読み込む。

次の、前処理部分では、読み込んだ活動データから活動パスを作図するために必要な加工を行う。この部分は4つの処理からなっている。最初に、活動開始／終了時刻の表現を24時間制から分単位に変換する。たとえば、開始時刻が14時25分であるとき、活動データ上では1425とコーディングされているものを、 $14 \times 60 + 25 = 865$ と変換する。この処理以降、すべての時刻データは分単位で扱う。次に、個々の活動が前後の活動とどのような移動関係になっているかを示す移動タイプの判定を行う。移動タイプは、活動パスの幾何学的形状に合わせた作図を実行するために必要な、場合分けの処理であり、アルゴリズムの詳細は後述する。3番目に活動場所の自宅からの距離の推計を行う。第3表からわかるように、入力データには「自宅～」として自宅からの距離のフィールドが含まれているが、前述のように、これは調査票から直接コーディングすることはできないので、別途作業して事後的につけ加えることにせざるを得ない。その作業が完了するまで、最初のコーディング結果をチェックできないのではスケジュール上支障が大きいため、PAPDでは「自宅～」のフィールドを使用せず、移動手段および移動時間のデータから距離を推計して作図している。4番目の同行チェックは、夫婦間の活動のカップリングを把握するためのもので、夫婦それぞれの個々の活動を逐一突き合わせて同行関係をチェックする。活動調査票では、外出の際の同行者の記録も求めているが、この欄には記録漏れや誤りが多いので、夫婦の間で同行者の記録が矛盾していても、それをチェックして記録の齟齬を指摘できるようにしている。この両者の詳細についても後述する。

最後の作図部分では、これまでの処理結果を使用して実際の作図を行う。この部分は比較的単純なグラフィック処理であり、基本的には描線と塗りつぶしの組み合わせでしかなく、目盛り・凡例の表示、夫婦ごとの活動パスの作図、同行マークの作図の順に実行する。

以上のように作図された活動パス図はHyper Cardの1枚のカード上に記録されるので、作図直後にクリアの処理をしない限りそのままスタックとして保存される。世帯ごとにこの作業を繰り返せば、Hyper Cardのスタックとして活動パス図のデータベースを作ることができるが、

前述の生活活動データベース上で活動パス図も検索できた方が便利なので、クリップボードを介して同データベース上に作図結果を取り込んでおく。

このように作図された活動パスは、前掲第5図のような形で表示される。横方向に、0時から24時の時間軸をとり、上段に夫、下段に妻の活動パスを並べてある¹⁶⁾。それぞれの基線を自宅とし、自宅外での活動をそれより上方に配置し、横棒で表現する。凡例からわかるように、それぞれの活動内容は分類して段彩表現する。活動場所はおおむね自宅から遠いほど上方になるようにしているが、もちろん、レイアウト上の限界がある上、後述のように自宅からの距離の推計も厳密ではないので、あくまで目安でしかない。夫婦間の同行関係は、活動間の矢印で表示している。同行関係の表示は、同行記録の不一致や移動のみの同行などを区別して表現する機能を持っているが、その詳細については後述する。

(3) PAPDのアルゴリズム

以下、活動パス作図のためにPAPDの前処理部分で用いられているデータ処理のアルゴリズムを紹介する。

1) 移動タイプの判定

ひとつひとつの活動が前後の活動とどのような移動の関係を持っているかを、場合分けするのが「移動タイプの判定」である。PAPDが扱うのは、自宅外での活動だからその前後には必ず移動が伴う。しかし、コーディングされた活動データでは1活動1レコードを原則として構成されているので、場合によって移動の扱いが異なる。たとえば、第12図に示す移動タイプの⑤「単純往復」は、自宅から出て、活動後すぐ自宅へ戻る場合で、前後の移動は当該活動のレコードに記録されている。しかし、⑦「サイクルの最初の活動」では、自宅を出た最初に当該活動を行い、その後、その他の活動を経て自宅へ帰っているので、当該活動のレコードには活動前の移動しか記録されていない。活動後の移動は次の活動の活動前の移動でもあるので、そちらのレコードに記録されているからである。このように、活動データのコーディング時には、複数の自宅外活動を結ぶ移動は活動前の移動としてコーディングし、活動後の移動としては省略することで重複を避けている。したがって、活動に付随して記録されている移動は、当該活動が自宅を出てから帰宅するまでの1サイクル内でどの位置にあるかによって異なっており、それを場合分けして、作図に必要な移動情報を得るレコード／フィールドの位置を決定しなければならない。

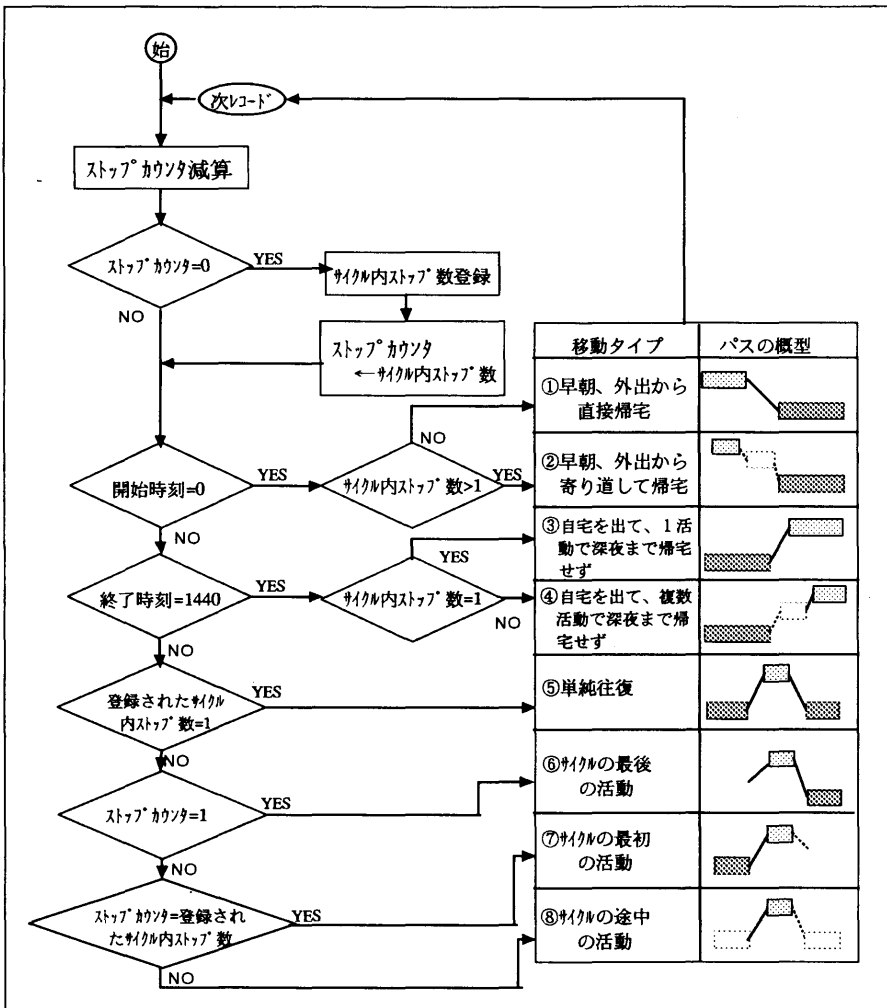
第12図に示すアルゴリズムでは、サイクルの最初のレコードに記録されたサイクル内ストップ数と、レコード毎に減算するストップカウンタの比較によって場合分けを行っており、通常の完全サイクルでは⑤～⑧の4つの場合に分けられる。⑤⑥では前後両方の移動記録が付随するが、⑦⑧では活動前の移動記録のみが有効となる。①～④は不完全サイクルの例外処理で、①②は深夜0時から早朝にかけて外出していた場合、③④は深夜24時までに帰宅しなかった場

合である。いずれも、自宅からの距離の推計や作図に⑤～⑧とは異なる処理を必要とするので、この段階で識別している。

2) 自宅からの距離の推計

活動場所が自宅から遠いほど活動パス図上のおおむねの位置が上になるように作図することになっているので、その処理の元になる自宅からの距離が必要になる。前述したように、PAPDでは実測による距離を使用しないことになっているので、その推計を行わなければならない。

個々の移動については、移動手段と移動時間の記録があるので、移動手段ごとの平均速度を



第12図 移動タイプの判定のアルゴリズム

Figure 12 Algorithm for the classification of the trip types

適当に仮定できれば、移動距離そのものを推計することは難しくない¹⁷⁾。しかし、自宅に対する移動の方向は活動場所の地図上へのプロットを行わない限り確定できないから、単純往復の場合以外では、移動距離の累積だけでは自宅からの距離を推計しえない。厳密な意味ではこの問題を回避することは困難であるが、ここでは、活動パスの概型を把握するために、作図結果が目で見ても不自然にならなければよい、という立場から、第13図のような簡便法を用いて推計している。

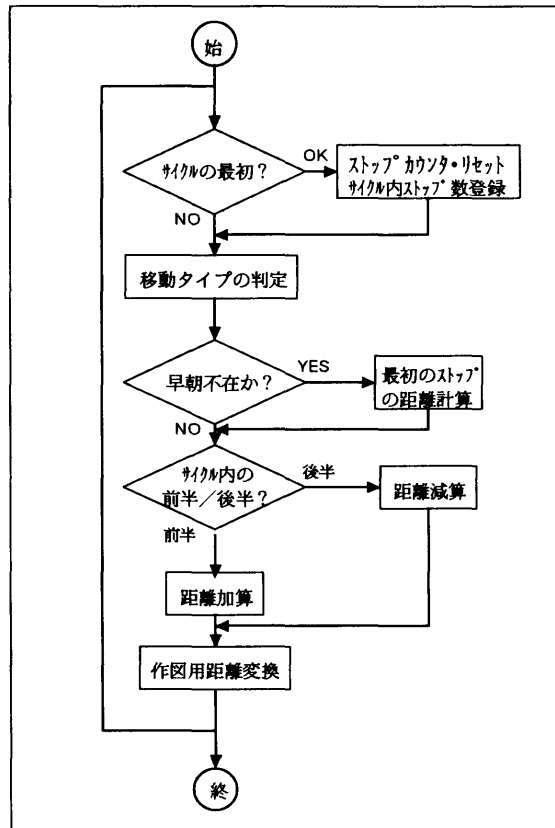
まず、個々の活動について上記のアルゴリズムに従って移動タイプの判定を行う。最初に、早朝不在の不完全サイクルを上記移動タイプの①②として区別しておく。③～⑧については、第12図のストップカウンタの値を流用して、当該活動がサイクルの中で前半に位置するか、後半に位置するかを識別する。前半に入るものについては、順次自宅から遠ざかる方向へ移動するとみなして、それぞれの移動距離を加算

していく。逆に、後半に入るものについては、自宅に近づく方向への移動とみなして移動距離を減算していく¹⁸⁾。したがって、いくつかの活動が連続する完全サイクルの場合、この方法では、おおむね山形状の活動パスが描かれることになるが、実際の活動場所がそのような位置関係になっているという保証はないことは言うまでもない¹⁹⁾。

こうして推計した距離をそのまま作図に用いると、自宅から比較的近い範囲では活動記号間が接近しすぎて見にくくなる一方で、レイアウトからはみ出してしまうような遠距離の活動もあるので、対数変換および上限の頭打ち処理を行っておく。

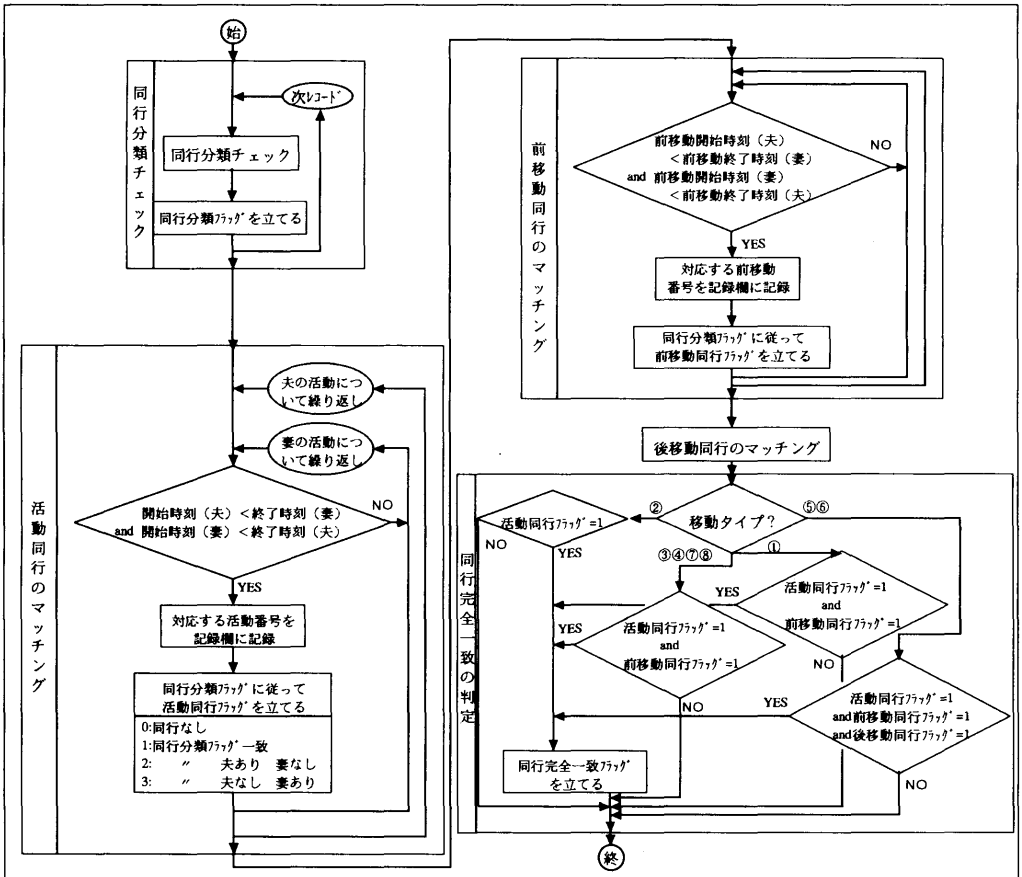
3) 同行チェック

夫婦が一緒に出かけて活動をともにしているかどうかをチェックするのが同行チェックであ



第13図 自宅からの距離の推計
(処理フロー)

Figure 13 Flow chart of the estimation of
the distance from the home



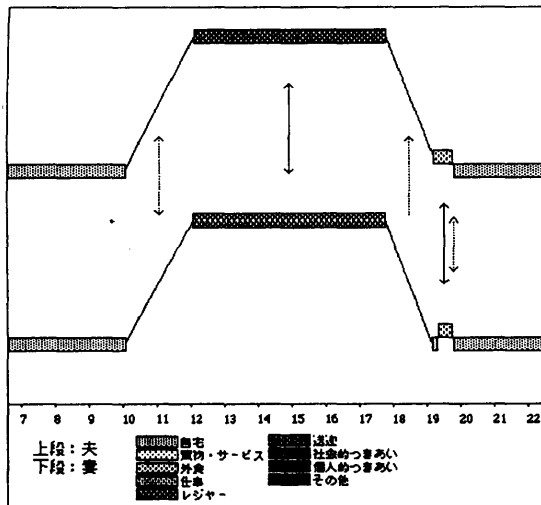
第14図 同行チェックのアルゴリズム

Figure 14 Algorithm for the identifying of the correspondence between husband's and wife's activity

る。前述のように、活動ごとに同行者の記録を求めているので、本来ならばその対応関係を表示すればよいことになるが、実際の調査で回収される活動記録では同行者欄の記載には混乱が多く、クロスチェックで確認しないと実用にならない。ここでは、夫と妻の活動時刻を逐一マッチングして対応関係をチェックしている。同行チェックのアルゴリズムを第14図に示す。

同行チェックの処理は大きく5つの部分からなっている。最初の同行分類チェックでは、実際に同行者欄に記録された同行者を分類・コーディングした同行分類フィールドを夫婦それぞれについてチェックする。同行分類では「夫婦」と「家族」の場合に夫婦と一緒に活動していることになるので、同行分類フィールドがこれに該当したら同行分類フラッグを立てる。上記のように、夫婦で同行者欄の記載に矛盾があることが予想されるので、夫側と妻側の両方をチェックしてそれぞれにフラッグを立てなければならない。

次の活動同行のマッチングでは、活動の対応関係をチェックする。その際、夫側のどの活動レコードと妻側のどの活動レコードが対応しているかを事前に知ることはできないので、相互のすべての組み合わせについて、活動時刻のマッチングをとり、活動時刻の重なりがあれば、その対応関係を記録しておく²⁰。その対応関係に従って、同行分類フラッグをチェックし、夫婦の双方に同行の記載がある場合、夫のみに記載がある場合、妻のみの場合、双方に記載がない場合に分けて活動同行フラッグを立てる。このうち、前三者の場合は同行があったとみなして、同行マークの表示を行う。



第15図 同行チェックの表示例

Figure 15 Display of the correspondence between husband's and wife's activities

前移動同行のマッチングと後移動同行のマッチングでは、それぞれの移動について上と同様の処理を行っている。これらのチェックが必要なのは、送迎などのように、活動は対応しないが移動時のみは同行しているという場合があるためである。処理の手順は活動同行の場合と同様で、その結果に従って前移動同行フラッグおよび後移動同行フラッグを立てる。

最後の同行完全一致の判定は、同行マークが過度に複雑になって活動パス図が見にくくなるのを防ぐための処理である。対応が確認されたすべての活動および移動に対して同行マークを表示するようにすると、マークの数が非常に多くなって見にくくなる。実際の活動データでは、活動も移動も対応が付き、同行者欄の記載も完全に一致している場合が多い。そのような場合は同行完全一致フラッグを立てて、あとの作図では省略型の表示とする。なお、前述のように活動と前後の移動との関係は一律でないので、移動タイプによって完全一致の範囲を変えて判定している。

このようにして処理された同行チェックの結果が作図段階でどのようにマーク表示されるかの例を紹介する。同行完全一致の場合は、前掲第5図の例のように、対応する活動間を両矢印の太実線で結んで同行関係を表現する。同行完全一致でない場合には、第15図の例のように活動と移動とを分けて同行関係を表示する。細実線が活動、点線が移動である。実際に同行者欄に記載されていた同行関係は矢印の有無で示される。たとえば、18時前後の移動で上向きの矢印のみが表示されているのは、妻側には同行の記載があるが夫側には記載がないことを示す。夫側のみに記載がある場合は下側の矢印のみが表示される。

V. おわりに

以上、実地の生活活動調査から得られた活動記録データの分析作業を効率よく遂行するために試作された生活活動データベース、および世帯単位の活動パスの分析作業を支援するための活動パス作図システム PAPD の概要を報告した。

最初に述べたように、活動日誌方式やトリップ調査方式の生活活動調査はインフォーマントの著しく重い負担を要求するために、正確な活動記録を収集しようとする上で大きな問題を抱えていることは、早くから指摘されている。しかし、実際に調査票の配布回収から活動記録の分析に至る一連の調査実務の経験から実感させられることは、活動記録の収集自体の難しさもさりながら、いったん収集された活動記録が潜在的に持っている情報を的確に抽出する作業の困難さである。通常のアンケート調査では相当の経験を積みエキスパートを自任している筆者らにとっても、生活活動調査の場では、回収されてきた調査票の山を前に、何から手を付けて良いのか、呆然と佇む思いであった。散見する先行研究でも、活動記録の調査票形式を論じたものはあっても、活動記録データの処理法を報告したものなどは見あたらず、全くのゼロから試

行錯誤によってデータ処理の手順を作り上げていかなければならなかった。

本稿で報告したような細かなレベルでの調査・分析技術の問題は、とかく、些末な事項であるとして公表されないままになることが多い。たしかに、当該分野に直接かかわっている研究者でなければとりあえず必要なことではないし、要は、研究の結果わかったことが重要なのであって、そこに至る作業の詳細などを云々しても仕方がない、という意見ももっともである。しかし、生活活動分析のように技術的に著しい困難を伴うようなテーマでは、個々の研究者がアドホックに蓄積してきたノウハウを相互に交換し、より一層の進歩をめざすような努力が不可欠であろう。この小論が、そのような方向に向けた一歩となれば幸いである。

本稿執筆時点で、生活活動データベースの開発はなお進行中であり、構想はありながら未だ実現に至っていない機能も多い。たとえば、活動記録のコーディング段階で捨象されてしまうような細かなニュアンスを調査原票に戻って確認する必要があることはなお多いが、そうした作業を円滑にするために、調査原票をそのまま画像イメージでデータベースに取り込んでしまうことが考えられる。これには現行のデータベース構造でも対応できるが、現状の保有設備では、A3版の大きさを持つ調査票を十分な精度でラスタ入力することが困難であり、今回は見送らざるをえなかった。また、活動の時間帯別各種集計は、現時点では、作表ソフト等を利用して作業しているが、かなりの手間を要し、プロジェクト・スケジュールの遅延の原因ともなっているので、定型化できるような基本的集計の部分については、データベースから世帯・個人属性データと活動データを転送するだけで自動的に集計・図化ができるようなシステムがあれば便利である。今回の開発は諸般の事情から Macintosh 上で行ったが、これを Windows 上に移植する課題も残っている。今後、さらに開発を進め、次の機会を捉えて報告したい。

本稿で報告した生活活動調査および活動記録の処理法は、岡本耕平（名古屋大学文学部）、川口太郎（東京大学理学部）、神谷浩夫（金沢大学文学部）3氏との共同研究の過程から生まれたものである。特に、生活活動記録のコーディング法およびデータベース化については、4名で繰り返し議論した結論が基本となっている。また、データベースおよびPAPDのMacintosh上への移植にあたっては、東京大学大学院総合文化研究科広域科学専攻広域システム科学系修士課程の加藤充彦、小林 哲 両君の協力を得た。なお、今回の開発にあたっては平成6年度文部省科学研究費（一般研究（C） 研究課題「生活活動の時間地理学的分析のためのデータベースと分析システムの開発」 課題番号06680138 研究代表者 荒井良雄）を使用した。

注・文献

- 1) 荒井良雄・川口太郎・岡本耕平・神谷浩夫（編訳）（1989）：『生活の空間 都市の時間』。古今書院，247p.
 川口太郎・神谷浩夫（1991）：都市における生活行動研究の視点。人文地理，43，44-63
- 2) 荒井良雄・川口太郎・岡本耕平・神谷浩夫（1990）：活動パス概念にもとづく主婦の外出活動の分析。日本都市計画学会学術研究論文集，24，373-378
 神谷浩夫・岡本耕平・荒井良雄・川口太郎（1991）：長野県下諏訪町における既婚女性の就業に関する時間地理学的分析。地理学評論，63，766-783
 荒井良雄（1992 a）：都市における生活活動空間の基本構造とその問題点。信州大学経済学論集，9，27-67
 荒井良雄（1992 b）：休日の生活活動空間—家族関係と主婦の活動を中心に—。Staff Paper Series, Faculty of Economics, Shinshu University, '92-01, 27p.
 荒井良雄・川口太郎（1992）：休日の外出活動に対する家族のライフステージの影響。日本都市計画学会学術研究論文集，24，157-162
 神谷浩夫（1993）：名古屋市郊外日進町における保育サービス供給と住民の日常生活。愛知教育大学地理学報告，76，18-35
 岡本耕平（1995）：大都市郊外住民の日常活動と都市のデイリーリズム—埼玉県川越市および愛知県日進市の事例—。地理学評論，68，1-26
- 3) Barnard, P. O. (1986): Use of activity diary survey to examine travel and activity reporting in a home interview survey: an example using data from Adelaide, Australia. *Transportation*, 13, 329-357
 神谷浩夫（1989）：トリップ調査の手法と結果の差異—二つの調査法の比較による検討—。経済地理学年報，35，62-77
- 4) Jones, P. M., Dix, M. C., Clarke, M. I. and Heggie, I. G. (1983): *Understanding Travel Behaviour*. Gower, 281p.
 杉恵頼寧・藤原章正・末永勝久（1988）：活動日誌を用いた交通調査の有効性。日本都市計画学会学術研究論文集，23，409-414
 杉恵頼寧（1988）：交通行動調査の開発と適用（その2）—アクティビティ・ダイアリー調査—，交通工学，23，71-79
- 5) 荒井良雄（1992 a）：前掲
 なお，同様の調査方式を用いた研究としては，
 柴 彦威（1993）：広島市民の日常生活における活動空間—壮年層住民の場合—。人文地

理, 45, 19-41

6) 各調査の詳細および結果の概要については

岡本耕平 (1993) : 日本の都市住民の生活空間と生活時間: 資料. 東洋大学社会学部紀要, 30-3, 50-120

7) 夫婦の勤務関連項目以外は世帯票に記入されているので, 世帯票から直接コーディングするが, この項目は個人票に記入されているので, 別途コーディングしてデータ化が終わった段階で, ファイル編集を行った方が効率的である。

8) ここの例では, 世帯類型として, 「核家族」「老親同居」「母子家庭」を区別している。また, 末子年齢を基準としてファミリーステージをA~Fの6段階に分類している。

9) 活動としてコーディングしているのは, 自宅外で行われる「外出活動」のみである。生活活動のとしては「外出活動」以外にも自宅内での活動があるが, ここでは, 地域空間の広がりの中で展開される生活活動を扱うという目的に照らして, 自宅内の活動をコーディングしていない。もちろん, 研究の目的によっては, 自宅内活動のデータ化が必要な場合もあり得るが, その際には, コーディング形式を別途設計しなければならないであろう。

10) 個人番号は全体を連番とするよりは, 世帯番号に付随する枝番の方が, 世帯属性との対応付けや夫婦の同行のチェック等の際に便利である。ここでは, 夫を1, 妻を2として固定してある。

11) 1日の最初の深夜0時の時点や最後の24時の時点で帰宅していない場合は, サイクルが閉じないいわゆる「不完全サイクル」となるが, その場合でも「完全サイクル」に準じて連番をつける。

12) ここで紹介するデータベースの原型は, 上記3回の調査の作業中に, MS-DOS上のdBASE III PLUSを使用して作成された。その後, 何回かの見直しを経た後, 今回, 画像データに対応するために, 4th Dimension上に移植, 拡張された。

13) Hägerstrand, T. (1970): What about people in regional science? *Papers and Proceedings of Regional Science Association*, 24, 7-21. 荒井・川口・岡本・神谷 (編訳) (1989) : 前掲, 5-27

14) もちろん, 活動記録のコーディングの段階で一応の確認作業は行っているが, 個々の記録には相当数の誤記・漏脱が含まれており, すべてを完全にチェックしようとする作業効率が著しく低下するために, ある程度の線度妥協せざるを得ない。したがって, コーディング終了の段階でもかなりのエラーが残ることを覚悟しなければならない。実際の同行関係を正確に把握するためには, 再度のチェックが必要である。

15) PAPDは最初, 活動記録のコーディング結果のチェックを目的として, 上記3回の調査中に開発された。当初, 一連のデータ処理作業がMS-DOS上で行われていたので, コーディ

ング結果の活動データもMSファイル形式であり、そのデータを直接読み込んで処理できるように、N88BASICでプログラムが書かれた。しかし、このような環境上のソフトウェアでは、グラフィック・データに一般性がないために、作図結果を柔軟に利用することは困難であった。今回、生活活動データベースをMacintosh上で構築するにあたって、活動パスのグラフィック表示をより広範に利用できるように、PAPDのMacintoshへの移植を行った。

- 16) 活動パスを作図する際に、時間軸を横方向にするか、縦方向にするかという問題がある。Hägerstarandらの伝統からか、時間地理学分野の文献では、時間軸を横方向に取るのが一般的であるが、一方、交通計画学分野の文献では横方向のものが多。これは、いわば習慣の問題であって、どちらが絶対に良いというものではないが、PAPDのようにコンピュータ・ディスプレイ上の作業を前提とする場合には、横長画面で時間軸を長手方向にとれる横方向の方が、レイアウトが容易になるという利点がある。
- 17) 具体的には、徒歩3km、自転車・バイク10km、自家用車20km、バス15km、電車20kmの時速を仮定して移動距離を計算している。これは、適当にサンプリングして実測した移動の直線距離と移動時間にもとづいて設定したものである。
- 18) もちろん、完全サイクルについて、全移動距離をこの方法で累積しても、最後の位置は自宅に一致しないので、移動線が連続するように最後の帰宅の段階で適当に調整する。
- 19) 深夜24時に帰宅しない場合（移動タイプ③④）では、24時に向かって自宅から遠ざかっているのか、近づいているのか推定する根拠がないので、とりあえず、完全サイクルに準じた扱いをしている。
- 20) 場合によっては、同行している活動が1対1の関係にならず、1つの活動に複数の活動が対応することがある。このような場合に完全に対処しようとすると、マッチング処理が非常に複雑になる。N88BASICで書かれた旧バージョンではこの処理を行っているが、実際に発生する確率は非常に低い（1/1000以下）ので、Heper Talkの現行バージョンではこれを省略し、最初に見つかった対応関係のみを表示するようにしている。

The Database System for Time-Geographic Analysis of Daily Activities; A Technical Report

Yoshio, ARAI

The detailed pattern of residential daily activity is important to grasp in order to understand recent changes of various regions of advanced countries. The author and his colleagues have made several surveys concerning daily activities based on the time-geographic perspective. In these survey projects, a series of methods for the processing of activity data were developed. This paper introduces the database system developed to aid the analysis of daily activities using survey data, as well as the automated drawing system, PAPD (*the Program for Activity Path Drawing*) that charts these activity paths.

The database system was built on the platform of the ACI Corporation known as the 4th Dimension. This system is capable of handling data on out-of-home activities of husbands and wives as well as on the characteristics of surveyed households. Three surveys were carried out in: *Shimosuwa*, a small local town in Nagano Prefecture; *Nissin*, a suburban town near Nagoya; and *Kawagoe*, a suburban core city near Tokyo. In each case the activity diary method was utilized. With the relational structure of the database shown in Figure 3, the user can simultaneously retrieve both the activity data and the household/individual data. Examples include Figure 4; 6 to 10. In addition, the database has the ability to chart activity paths. These are drawn by PAPD, as shown in Figure 5.

The PAPD system, utilizing scripts of Apple Corporation's Hyper Talk on Hyper Card was developed in order to assist the analysis of daily activity paths, one of the essential concepts in time-geography. It draws a chart of activity paths for both husband and wife using the activity data transformed from the above database. In addition, PAPD has the function of inspecting the correspondence between husband's and wife's activities. The result of the inspection is displayed in Figure 15. This function provides useful support to find and correct errors which remain after the coding process.