

国土舘大学 地理学報告

2003 年度 No.12 年刊

- 加藤 幸治 1990年代後半における日本の産業別従業者数の地域的動向 / 1
白井清太郎 都市公園における利用者の行動 — 代々木公園を事例として — / 17
鈴木 敬子 活断層トレンチ調査結果を用いた埋没断層変位地形の三次元的把握 / 31
— 3D - CAD によるシュミレーションと事例 —
後藤 智哉 陸地測量部作成旧版地形図の幾何補正について / 45
— 沖縄本島 2 万 5 千分の 1 地形図を例に —
- 2002 年度 国土舘大学大学院 地理・地域論コース 修士論文要旨 / 53
2002 年度 国土舘大学地理学専攻 卒業論文題目一覧 / 55



1990年代後半における日本の産業別従業者数の地域的動向

加藤 幸治

地理学専攻専任講師

I はじめに

1. 本稿の目的

2000年の国勢調査、2001年の事業所・企業統計調査の結果は、バブル崩壊以降の「90年代不況」下にあった日本の1990年代が、まさに「失われた10年」であることを如実にあらわしている。第二次世界大戦後、一貫して拡大してきた（国勢調査の）就業者数は、1995年の6,414万人から2000年には6,298万人となって、初めて減少に転じるとともに、その減少数も116万人と100万人を大きく超えるものであった。また、（事業所・企業統計調査における）従業者数も1996年から2001年の間に、初めて減少を示した。1996年に6,278万人であった従業者数は2001年には6,016万人と262万人減となっている。1991年時点における従業者数は6,002万人であり、1991年と2001年の間を比べると、この間はわずか14万人の増加に過ぎず、ほとんど変化がなかったといっても過言ではない。これが、まさにこの10年が「失われた10年」であることを端的に示している。

とはいえ、就業者数・従業者数の減少は、単純に不況の結果、「全ての」産業・企業で、「等しく」就業者・従業者が減少したからではない、ということはいうまでもない。産業

間・企業間の動向には差異があると同時に、こうした差異は地域間においてもみられる。経済地理学的関心からいえば、そうした問題の地域的差異が注目されるところである。

そこで本稿では事業所・企業統計調査のデータから、1990年代とりわけその後半における産業別従業者数の変化とその地域的展開を分析することを目的とする。従業者数全体の減少というこれまでにない状況において、まず、その地域的・空間的・地理的な展開がどのようなになっているかを把握しておくことが重要だからである。

その際、とくに注目するのがサービス業の動向である。サービス業は1990年代後半においても拡大を示しており、それが地域構造を媒介として地域的にどのように現れるかを明らかにすることは現在の経済地理学の課題である（富樫、2002）からである。また、筆者はこれまでも統計分析などを通じて、日本におけるサービス経済化の地域的展開を明らかにしてきた（加藤、2000；2001）。そこでは明らかにできていない1990年代後半以降の展開をつまびらかにすることは、サービス経済化の展開をみすえる上でも重要である。

2. 分析の方法

本稿では1996～2001年における事業所・

企業統計調査における従業者数の変化を中心に分析を進める。2001 年までの動向が、最新の事業所・企業統計調査では明らかになるからであるとともに、全数調査を元にサービス業の動向を正確に捉えることができる唯一の資料が事業所・企業統計調査だからである。

いうまでもなく、事業所・企業統計調査の対象は事業所である。事業所とは、経済活動の場所ごとの単位であって、原則として①経済活動が単一の経営主体のもとで一定の場所（一区画）を占めて行われていること、②物の生産、サービスの提供が従業者と設備を有して、継続的に行われていること、という条件を備えているものをいう（総務省統計局ホームページ：<http://www.stat.go.jp/data/jigy/sokuhou/yougo.htm> より）。この定義では生業の経営を行う農家も農業事業所としてみなすことも可能である。しかしながら、実際の事業所・企業統計調査では農家・林家・漁家等は調査対象にはなっていない。事業所・企業統計調査は、実質的には、第二次産業と第三次産業に関する調査であるといえる。そこで以下、本稿の分析においては、一部対象になっている第一次産業の事業所は分析の対象には含めず、全産業の動向をあらわす数値は非農林漁業の合計とする。

また、サービス業の動向分析を主眼とするため、従業者数の動向を主な分析対象とする。サービス業は、依然として労働集約的な性格が強い産業が多く、従業者数が事業所規模を規定しているとみられるからである（加藤、1997）。

これらの方法は筆者のこれまでの分析と一貫するものであり、前稿（加藤、1997；2000；2001）との連続性という点からもこうした方

法をとる。

II 1996～2001 年における産業別従業者数の変化

1. 従業者数の減少した産業

1996～2001 年における事業所・企業統計調査における従業者数は、前述のとおり、第二次世界大戦後初めての減少となった。第二次・第三次産業従業者の合計である非農林漁業従業者は 1996 年の 6,252 万人から、2001 年には 5,991 万人へと 261 万人減少した（第 1 表）。産業大分類別にみると、製造業における約 180 万人の減少がもっとも大きく、建設業の約 83 万人減がこれに次ぐ。両産業だけで従業者数が 263 万人減となっており、この間の非農林漁業従業者全体の減少数を超えている。

産業小分類別にみても、1996～2001 年の間に従業者数の減少が大きかった上位 10 業種のうち 5 業種までが製造業と建設業によって占められている（第 2 表）。とくに建設業では、第 1 位に「土木工事業」、第 3 位に「一般土木建築工事業」、第 5 位に「建築工事業（木造建築工事業を除く）」が入っており、これら 3 業種だけでも 50 万人以上の従業者の減少である。これら 3 業種はいずれも産業中分類では「総合工事業」に含まれるものであり、大手ゼネコンに代表される、民間需要よりも「公共事業」に直結した業種群である。「構造改革」路線にもとづく「公共事業」の見直し、これら業種の従業者数の減少に結び付いていることがうかがえる。

製造業では従業者減少数が大きかった業種として、「織物製外衣・シャツ製造業」（減少

第 1 表 1990 年代における産業別従業者数の変化

	1996 年	2001 年	増 加 数	増加率(%)
非農林漁業	62,521,737	59,910,446	-2,611,291	- 4.2
鉱業	64,323	47,117	-17,206	-26.7
建設業	5,774,520	4,943,615	-830,905	-14.4
製造業	12,930,235	11,133,726	-1,796,509	-13.9
電気・ガス・熱供給・水道業	340,964	323,711	-17,253	- 5.1
運輸・通信業	3,895,704	3,756,331	-139,373	- 3.6
卸売・小売業、飲食店	18,247,700	17,608,334	-639,366	- 3.5
金融・保険業	1,975,745	1,657,439	-318,306	-16.1
不動産業	934,106	922,419	-11,687	- 1.3
サービス業	16,508,443	17,640,461	1,132,018	6.9
公務（他に分類されないもの）	1,849,997	1,877,293	27,296	1.5

資料：事業所・企業統計調査

第 2 表 産業小分類別従業者減少数上位 10 業種（1996～2001 年）

小分類 番号	産 業 小 分 類 項 目 名	従業者増加数	増加率(%)
092	土木工事業	-225,702	-17.9
151	織物製外衣・シャツ製造業	-185,427	-44.2
091	一般土木建築工事業	-151,062	-23.6
691	生命保険業	-138,212	-25.5
095	建築工事業（木造建築工事業を除く）	-138,029	-26.2
521	一般機械器具卸売業	-110,756	-22.7
622	銀行	- 84,374	-17.2
502	食料・飲料卸売業	- 82,651	-13.8
612	バー、キャバレー、ナイトクラブ	- 77,016	-10.3
284	建設用・建築用金属製品製造業	- 74,746	-18.3

資料：事業所・企業統計調査

数第 2 位）と「建設用・建築用金属製品製造業」（同 10 位）とがある。後者については、上述の「公共事業」の見直しが製造業にも及んでいると考えることができる。また、前者については、製造部門の海外進出や海外への製造委託が進んでいることが、国内における従業者数減少の原因のひとつであると考えられる。製造業における「空洞化」の影響がもっとも端的にあらわれているのだといえよう。

産業大分類では、卸売・小売業、飲食店も約 64 万人の従業者減となっており、製造業、建設業に次ぐ減少数となっている（第 1 表）。ただし、この減少は卸売業における減少によってもたらされているところが大きい。1996～2001 年の間に、卸売業では約 75 万人（増加率・-14.8%）の減少となったが、小売業は約 7 万人の減少で、減少率は 0.7%に過ぎなかった。さらに飲食店では従業者数は減少す

るところか、約 18 万人（4.3%）の増加となっており、卸売業のみが大きく減少したことが分かる。

産業小分類でみても、「一般機械器具卸売業」と「食料・飲料卸売業」が減少数でそれぞれ第 6 位と第 8 位となっている（第 2 表）。周知のとおり、これら業種では流通の「中抜き」が進んでおり、その影響が従業者数の減少にあらわれている。

第 2 表では、飲食店に含まれる「バー、キャバレー、ナイトクラブ」も減少数で第 9 位にあがっている。しかしながら、その一方で 1996～2001 年の間に従業者数が増加した上位 10 業種の中には同じく飲食店に含まれる「食堂、レストラン」がある（第 3 表）。同じ飲食店とはいえ、大きく減少する業種と大きく増加する業種が含まれているのである。これは飲食店の中において、業種間での「新陳代謝」（入れ替わり）が進みながら、飲食店全体として従業者数が増加していることを示している。

こうした状況は小売業にも同様にみられる。小売業では従業者減少数上位 10 業種にあげられる業種はないものの、従業者増加数の大きい業種として、「各種食料品小売業」と「医薬品・化粧品小売業」があげられている（第 3 表）。前者には「コンビニエンス・ストア」が含まれ、後者にはいわゆる「ドラッグ・ストア」が含まれる。前者には従来型の食料雑貨店も含まれるし、後者にも従来型の薬局や化粧品店も含まれる。とはいえ、コンビニエンス・ストアのような「新業態」をとる小売業店が伸びていく一方で、従来型の小売業店が衰退していることは、中心商店街の衰退の例を出さずとも、容易に推測される。小売

業全体でこうした構造変化が進んでいるとみることができよう。

第 2 表のうち、建設業、製造業、卸売・小売業、飲食店に含まれない業種も 2 つある。「生命保険業」と「銀行」とである。いうまでもなく、これらは産業大分類では金融・保険業に含まれる。金融・保険業は従業者減少数では第 4 位であるが、減少率では鉱業に次いで第 2 位であり、1996～2001 年間の従業者数の減少が大きかった産業と位置づけられる（第 1 表）。「不良債権問題」を中心とする「バブル崩壊」の影響が依然として大きく、「構造改革」の中で「護送船団方式」が放棄されたことを考えあわせれば、金融・保険業の縮小は今後も続く可能性が大きいといえるだろう。

2. サービス業における従業者数の増加

1996～2001 年の間に、従業者が増加したのはサービス業と公務だけであった（第 1 表）。

公務の増加には「緊急雇用対策」として、1999 年度から実施された「緊急地域雇用特別交付金」の利用による従業者数の増加が大きいと考えられる¹⁾。緊急地域雇用特別交付金は、自治体においてあらたな教育・文化事業やパソコン研修事業などを創設し、それによって 30 万人以上の雇用を生み出すことを目的とする基金である²⁾。こうした対策によって、ほとんどの産業で従業者数が減少する中で、公務では従業者が増加しているのだと考えられる³⁾。

公務におけるこうした状況を考え合わせれば、1996～2001 年の間に従業者数の拡大を示したのは、実質的にはサービス業だけといっても過言ではない。サービス業従業者は 1,651

第3表 産業小分類別従業者増加数上位 10 業種（1996～2001年）

小分類 番 号	産 業 小 分 類 項 目 名	従業者増加数	増加率(%)
869	他に分類されない事業サービス業	309,633	51.8
821	ソフトウェア業	186,367	46.8
561	各種食料品小売業	174,383	13.0
601	食堂、レストラン	168,493	10.0
904	老人福祉事業	160,295	72.3
881	病院	113,976	7.2
889	その他の医療業	101,181	214.2
882	一般診療所	96,937	15.5
591	医薬品・化粧品小売業	93,030	25.1
903	児童福祉事業	86,474	20.0

資料：事業所・企業統計調査

万人から1,764万人へと約113万人増加している。しかしながら、サービス業においても各業種とも一様に従業者数が増加している訳ではない。産業中分類別に詳しくみてみよう。

産業中分類別では「旅館、その他の宿泊所」、「娯楽業」などで従業者数の減少が大きい（第4表）。「旅館、その他の宿泊所」は事業所数においても大きな減少を示しており、事業所の減少数、減少率がサービス業の中でもっとも大きい。「娯楽業」事業所の減少数と減少率とが、「旅館、その他の宿泊所」のそれに次ぐ。これらレジャー関連といえる2業種で事業所数、従業者数ともに縮小が進んでいるのである。表にはあげていないが、「娯楽業」の約10万人の減少のうち、59,546人までを「スポーツ施設提供業」が占めている。「スポーツ施設提供業」をさらに詳しくみると、59,546人の減少のうち、70%以上（－42,468人）が「ゴルフ場」における従業者の減少によるものである⁴⁾。リゾート・ブームによって拡大したリゾートホテルなどが含まれる「旅館業」や、それに付帯する形で設

立されたものも少なくないゴルフ場が、急速に縮小している現実があらわれているといえよう。リゾートの「爪跡」が未だ残っていることの証左である⁵⁾。

一方、産業中分類の「情報サービス・調査業」、「その他の事業サービス業」、「医療業」、「社会保険、社会福祉」ではそれぞれ20万人以上もの従業者数の増加を示している（第4表）。これらの業種については、産業小分類別従業者の増加数、増加率でそれぞれ上位10位以内に入っている業種が多い。このうち、増加数、増加率ともに上位10位以内にある業種は「情報サービス・調査業」の「ソフトウェア業」、「その他の事業サービス業」の「他に分類されない事業サービス業」、「医療業」の「その他の医療業」、「社会保険、社会福祉」の「老人福祉事業」の4業種である（第3表、第5表）。

これら業種のうち、後2者は老人介護に関わる業種である。「老人福祉事業」には養護老人ホーム、特別養護老人ホームなどが含まれる。一方、「その他の医療業」には老人福

第4表 サービス業の動向（1996～2001年）

産業中分類項目	事業所数				従業者数			
	1996年	2001年	増加数	増加率 (%)	1996年	2001年	増加数	増加率 (%)
L サービス業	1,794,763	1,826,856	32,093	1.8	16,508,443	17,640,461	1,132,018	6.9
72 洗濯・理容・浴場業	413,513	408,986	-4,527	- 1.1	1,214,186	1,230,846	16,660	1.4
73 駐車場業	38,867	38,294	573	- 1.5	85,456	80,916	-4,540	- 5.3
74 その他の生活関連サービス業	61,961	67,382	5,421	8.7	352,332	415,191	62,859	17.8
75 旅館、その他の宿泊所	87,416	74,659	-12,757	-14.6	911,763	824,054	-87,709	- 9.6
76 娯楽業（映画・ビデオ制作業を除く）	77,352	70,932	-6,420	- 8.3	1,087,003	982,209	-104,794	- 9.6
77 自動車整備業	69,978	67,309	-2,669	- 3.8	350,573	319,141	-31,432	- 9.0
78 機械・家具等修理業（別掲を除く）	32,712	32,259	-453	- 1.4	245,989	251,785	5,796	2.4
79 物品賃貸業	34,433	32,287	-2,146	- 6.2	303,585	291,503	-12,082	- 4.0
80 映画・ビデオ制作業	3,647	3,899	252	6.9	54,251	60,094	5,843	10.8
81 放送業	1,953	1,795	-158	- 8.1	69,782	67,438	-2,344	- 3.4
82 情報サービス・調査業	24,781	31,777	6,996	28.2	657,111	869,234	212,123	32.3
83 広告業	12,252	11,833	-419	- 3.4	149,996	154,381	4,385	2.9
84 専門サービス業	325,331	332,807	7,476	2.3	1,805,101	1,832,539	27,438	1.5
85 協同組合（他に分類されないもの）	30,775	29,815	-960	- 3.1	451,598	392,184	-59,414	-13.2
86 その他の事業サービス業	66,098	73,921	7,823	11.8	1,680,595	2,068,007	387,412	23.1
87 廃棄物処理業	15,568	17,519	1,951	12.5	256,194	275,927	19,733	7.7
88 医療業	201,908	219,688	17,780	8.8	2,771,066	3,138,138	367,072	13.2
89 保健衛生	3,928	4,160	232	5.9	89,853	100,059	10,206	11.4
90 社会保険、社会福祉	58,982	72,099	13,117	22.2	929,701	1,227,456	297,755	32.0
91 教育	88,165	88,227	62	0.1	2,225,410	2,226,634	1,224	0.1
92 学術研究機関	4,827	4,927	100	2.1	264,674	283,763	19,089	7.2
93 宗教	94,856	93,815	-1,041	- 1.1	271,101	276,193	5,092	1.9
94 政治・経済・文化団体	37,982	39,497	1,515	4.0	236,086	229,406	-6,680	- 2.8
95 その他のサービス業	7,478	8,969	1,491	19.9	45,037	43,363	-1,674	- 3.7

資料：事業所・企業統計調査

第5表 産業小分類別従業者増加率数上位10業種（1996～2001年）

小分類 番号	産業小分類項目名	従業者増加数	増加率(%)
889	その他の医療業	101,181	214.2
474	電気通信に附帯するサービス業	67,420	202.4
749	他に分類されない生活関連サービス業	66,536	131.9
335	鉄砲弾以外の弾薬製造業	966	89.8
598	中古品小売業（他に分類されないもの）	19,125	73.4
904	老人福祉事業	160,295	72.3
869	他に分類されない事業サービス業	309,633	51.8
892	健康相談施設	18,510	50.7
909	その他の社会保険、社会福祉	36,894	47.1
821	ソフトウェア業	186,367	46.8

資料：事業所・企業統計調査

社施設や老人訪問介護ステーションなどが含まれており、「その他の医療業」の拡大もこうした老人福祉関連事業の拡大とみなすことができる。「医療業」では「その他の医療業」の他にも、1996～2001年の間における従業者増加数の上位10業種に「病院」と「一般診療所」とがあげられており（第3表）、これも少なからず老人福祉と関係しているものと考えられる。病院に併設される形で老人福祉施設等が設立された場合、その従業者は産業分類上では病院の従業者とみなされるからである。実際、「病院」の事業所数は1996～2001年の間に減少しており⁶⁾、一般的な医療制度の充実・拡大によって「医療業」が拡大したというよりも、広い意味では介護関連業種に属する「医療業」が、介護改革にともなう介護産業の成立にともなって拡大したと考えられる⁷⁾。

「ソフトウェア業」の拡大はインターネットの普及を中心とした「IT革命」と深く関わっているといえよう。インターネットはもはや身近な存在であるため、その普及がかな

り以前からのものであったように錯覚される場合もある。しかしながら、実質的なインターネットの普及は1990年代後半以降であり、「1990年代半ばから一大ブームを巻き起こした」（通商産業省機械情報産業局監修・情報サービス産業協会編、2000、p.18）ことによって、いまや個人・家庭にも普及するようになったのである。1996～2001年の「ソフトウェア業」の拡大はまさにこれに呼応したものである。「IT革命」という点では、産業小分類別従業者増加率で第2位である「電気通信に附帯するサービス業」も関係している（第5表）。これには、いわゆる「携帯ショップ」が含まれている（中小企業庁編、2003）。日本型の「IT革命」を担うのはPC（パソコン）とともに携帯電話であるといわれている。携帯電話の契約数7,566万（2003年3月末）のうち、6,246万（82.6%）までがインターネット接続サービス契約を結んでおり、その割合は世界第1位である（総務省編、2003）。単純計算で国民の2人に1人が携帯電話を使ったインターネット接続サービスを利用してい

ることになり、携帯電話が日本型の「IT 革命」を推し進めているといえよう。このように「IT 革命」が「ソフトウェア業」や「電気通信に附帯するサービス業」の拡大を惹起している。

そうした「ソフトウェア業」を超える従業者の増加数を示しているのが、「他に分類されない事業所サービス業」である。1996～2001 年の間に 30 万人以上も従業者が増加している（第 3 表）。第 2 位である「ソフトウェア業」の従業者増加数が 20 万人以下であることを考えあわせれば、「他に分類されない事業所サービス業」の拡大が突出したものであることが分かる。「他に分類されない事業所サービス業」には、産業細分類の「ディスプレイ業」「産業用設備洗浄業」「非破壊検査業」「看板書き業」などが含まれるが、この間もっとも大きな伸びを示したのは「労働者派遣業」である。「他に分類されない事業所サービス業」の従業者増加数・309,633 人のうち、180,298 人までを「労働者派遣業」の増加が占めている。また「労働者派遣業」の増加率は 74.9%で、「他に分類されない事業所サービス業」全体の伸び率（51.8%）を超えている。1990 年代半ば以降、企業の正規社員として雇われる従業者が減少する一方、パートタイマー、アルバイト、派遣社員などの非正規従業者が増加している（石丸・友澤、2003）ことが如実にあらわれている。非正規・不安定就業形態の拡大が確実に進行しているといえよう。

3. 小 括

以上のように、1990 年代後半において産業全体の従業者数が減少している。産業別に

みた場合、製造業、建設業、金融・保険業などで大きく従業者が減少する一方、実質的にはサービス業のみで従業者の増加がみられる。サービス業ではリゾート・レジャー関連の業種で従業者が減少する一方、介護関連業種、IT 関連業種が拡大している。また、労働者派遣業の拡大もみられる。このように産業間・業種間さらには職種間における従業者数の動向には差異がある。こうした差異が地域的・空間的・地理的にはどう展開しているであろうか。次章で詳しくみていく。

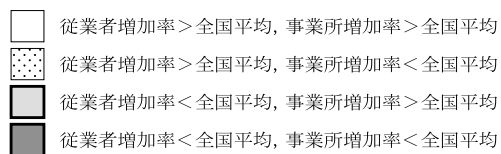
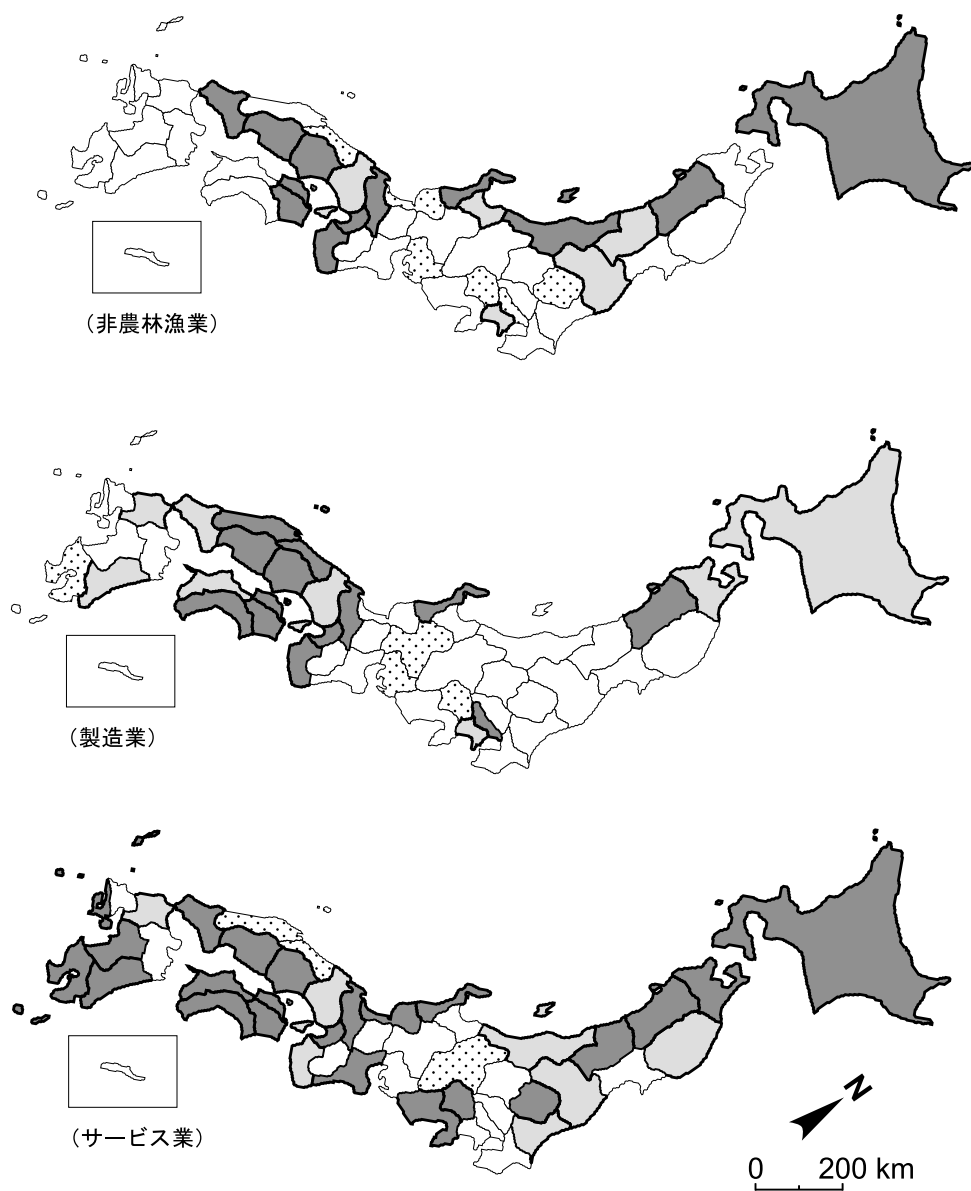
III 1996～2001 年間における従業者数変化の地域的展開

1. 非農林漁業従業者の変化と製造業・サービス業の動向

1996～2001 年の間に非農林漁業従業者が増加した都道府県は沖縄県と滋賀県だけであった。沖縄県では 16,365 人（3.2%）増加したものの、滋賀県では 4,971 人（0.8%）増であり、その増加も決して大きいものではなかった。

その他の 45 都道府県の従業者数はいずれも減少している。そこで、全国の従業者数の増加率（-4.2%）を基準にして、各都道府県の従業者数の増加率がそれよりも高いか、低いのか、すなわち各都道府県における従業者数の相対的増減によって、各都道府県を類型化する。類型にあたっては事業所数の相対的増減も含めた 4 つの類型に区分し、それを図化した（第 1 図）⁸⁾。以下、この類型を軸として、1996～2001 年における従業者数変化の地域的動向を分析する。

非農林漁業全体で、全国における従業者数



第1図 全国平均との比較による都道府県の産業別動向（1996～2001年）
資料：事業所・企業統計調査

増加率よりも増加率が低く、従業者の相対的減少を示したのは17道府県、全国における従業者数増加率よりも増加率が高く、従業者が相対的に増加したのは30都県であった。相対的減少を示した道府県は、地域的には近畿西部から瀬戸内海沿岸部と、青森県を除いた北海道から石川県にかけての日本海側地域とに多い(第1図)。都道府県別非農林漁業従業者の減少数、減少率をみても、こうした傾向ははっきりとあらわれている。大阪府が都道府県別非農林漁業従業者の減少数、減少率とも第1位であり、兵庫県も減少数で第3位、減少率で第2位と、「関西の地盤沈下」がこの間に一層進んでいることが看取される(第6表)。減少率ではこの2府県に広島県、山口県が続くとともに、第8位と第9位に香川県と岡山県が入り、瀬戸内地域での減少も大きい。その他に当該減少率で第10位までに入るのは石川県、北海道、秋田県、新潟県の日本海沿岸部の道県だけであり、近畿臨海、瀬戸内海沿岸、東北日本海側から北陸にかけての地域で従業者数の減少が大きかったことが分かる。

こうした傾向には製造業従業者の動向とサービス業従業者の動向とが深く関係している。

1996～2001年の間、製造業従業者は全ての都道府県で減少しており、減少率をもっとも低い静岡県でも増加率-8.3%と、その減少率は決して低くはなかった。とはいえ、製造業従業者の相対的増減では東日本と西日本とで明瞭な差異があり、いくつかの例外を除けば、東日本で相対的増加、西日本で相対的減少という傾向が明確であった(第1図)。大阪府と兵庫県は製造業の従業者数でも都道府県別の減少率で第9位と第10位にある

(第7表)。近畿臨海以西の非農林漁業の従業者減は、このような製造業での大きな減少によるところが大きいといえよう。また、非農林漁業の類型から見る限り、「堅調」な関東地方にあって唯一、従業者の相対的減少を示す神奈川県は、製造業の減少率で第1位、減少数でも第3位となっており(第7表)、ここにおいても、製造業での減少の大きさが非農林漁業全体の相対的減少に結び付いていることは明確である。

とはいえ、山陰では製造業従業者が相対的減少を示しながらも、非農林漁業全体では相対的増加を示している(第1図)。また、山形県、新潟県や福島県では、反対に製造業では相対的増加となっているが、非農林漁業全体では相対的減少となっている。こうした動向にはサービス業従業者の動向が関係している。

サービス業従業者数は、製造業従業者数とは逆に、全ての都道府県で増加している。こうした状況の中で、製造業での従業者の減少をサービス業がどの程度カバーできているのかによって、非農林漁業全体の動向に違いがあらわれているのである。山陰ではサービス業従業者は相対的増加であり、それが製造業の減少をカバーしている(第1図)。とくに島根県はサービス業従業者の増加率が全国でも第9位であり、相対的伸びも大きかったことが奏効している(第8表)。一方、山形県、新潟県、福島県では製造業は相対的増加でありながらも、サービス業では相対的減少であったため、非農林漁業全体でも相対的減少となっている⁹⁾。

このように、1996～2001年間の従業者数の動向は製造業とともに、サービス業の動向

第6表 従業者数の減少数・減少率の大きかった都道府県（非農林漁業従業者；1996～2001年）

増加数下位10都道府県	増加率下位10都道府県 (%)
大阪府 -442,073	大阪府 -8.5
東京都 -372,915	兵庫県 -6.4
兵庫県 -160,145	広島県 -6.2
北海道 -159,279	山口県 -6.2
愛知県 -158,223	石川県 -6.2
神奈川県 -154,033	北海道 -5.9
広島県 -89,777	秋田県 -5.9
福岡県 -83,556	香川県 -5.9
新潟県 -69,091	岡山県 -5.7
京都府 -69,039	新潟県 -5.6

資料：事業所・企業統計調査

が機軸となっている。

2. サービス業従業者変化の地域的展開

サービス業従業者数の相対的増減だけを見ると、相対的増加は南関東4都県、中部の4県（富山県、長野県、岐阜県、愛知県）、そして事業所増加数では相対的減少ではあるが、従業者数では増加を示した山陰の2県、それに宮城県、群馬県、滋賀県、奈良県、大分県、佐賀県、沖縄県の16都県である（第1図）。関東南部から中部、さらには山陰地方といった大まかな地域展開の傾向があるとはいえ、宮城県や大分県、長崎県、さらには沖縄県といった諸県でも「飛び地」的に相対的増加を示しており、地域的展開の明確な傾向は見出しにくい。

そこで、1996～2001年間の産業小分類別従業者増加数、増加率ともに上位10位以内であった「ソフトウェア業」、「他に分類されない事業サービス業」のうち「労働者派遣業」、「その他の医療業」、「老人福祉事業」のそれ

第7表 製造業従業者増加数・増加率
下位10都府県（1996～2001年）

増加数	増加率 (%)
東京都 -227,884	神奈川県 -19.4
大阪府 -174,785	島根県 -19.1
神奈川県 -142,802	高知県 -18.7
愛知県 -131,357	石川県 -18.2
兵庫県 -91,056	鳥取県 -18.2
埼玉県 -84,023	徳島県 -17.4
福岡県 -50,553	東京都 -17.2
静岡県 -48,554	秋田県 -17.0
広島県 -44,953	大阪府 -16.2
千葉県 -44,395	兵庫県 -16.1

資料：事業所・企業統計調査

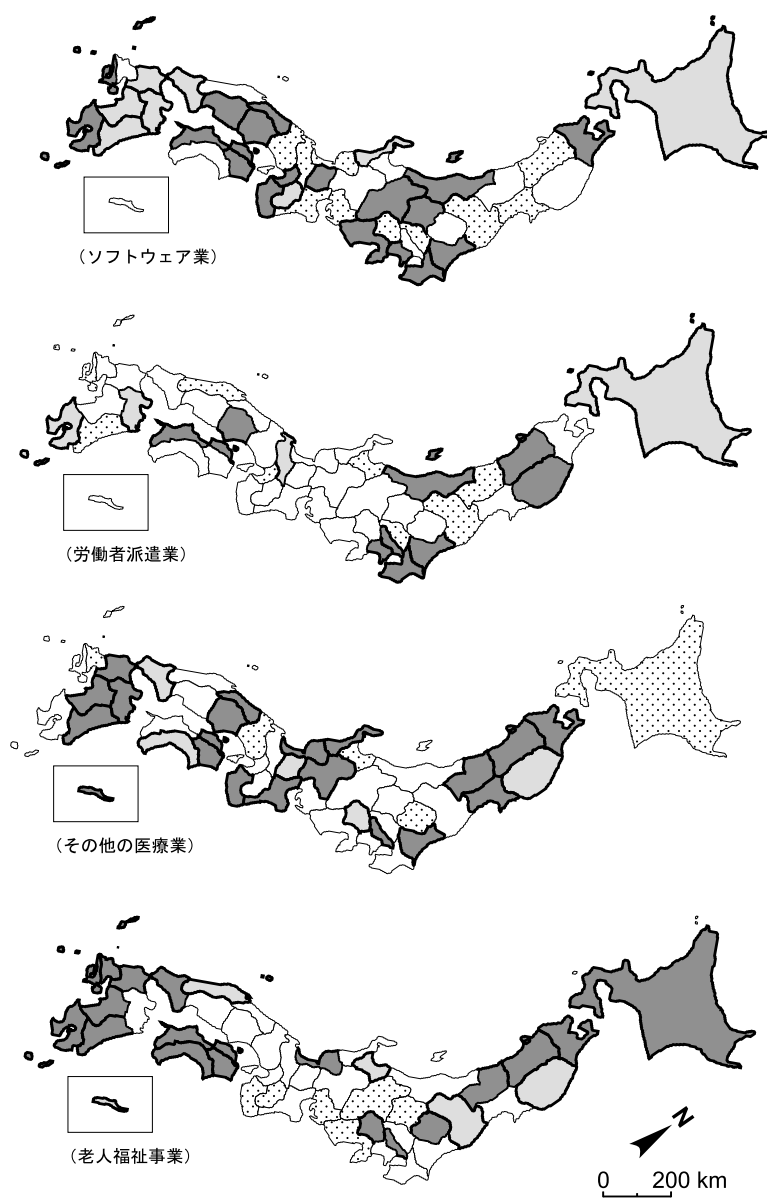
第8表 サービス業従業者増加数・増加率
上位10都道府県（1996～2001年）

増加数	増加率 (%)
東京都 282,181	滋賀県 13.7
神奈川県 89,353	東京都 10.8
愛知県 71,745	沖縄県 10.7
大阪府 66,804	群馬県 9.8
千葉県 58,794	千葉県 9.6
埼玉県 56,215	奈良県 9.4
福岡県 40,590	埼玉県 9.2
兵庫県 29,498	神奈川県 9.1
静岡県 25,532	島根県 8.7
群馬県 22,902	愛知県 8.5

資料：事業所・企業統計調査

ぞれについて、従業者数と事業所数の相対的増減にもとづく類型化地図を描いてみる（第2図）。これをみると、サービス業の相対的増減は、「老人福祉事業」の地域的展開と「ソフトウェア業」のそれとによって、おおよそ説明できることが分かる。

サービス業従業者数全体における相対的増減の地域的展開と「老人福祉事業」のそれは、



- 従業者増加率＞全国平均, 事業所増加率＞全国平均
- 従業者増加率＞全国平均, 事業所増加率＜全国平均
- 従業者増加率＜全国平均, 事業所増加率＞全国平均
- 従業者増加率＜全国平均, 事業所増加率＜全国平均

第2図 主要なサービス業の動向（1996～2001年）
資料：事業所・企業統計調査

北海道、東北、そして四国、南九州では全く同じである（第1図、第2図）。地方圏でのサービス経済化は「公共サービス化」に特徴づけられる（加藤、2000）ということからいっても、地方圏においてサービス業と「老人福祉事業」とが同じ傾向を示すことは偶然ではなく、介護関連業種の拡大が地方圏のサービス業従業者数の動向を左右しているのだと考えられる。

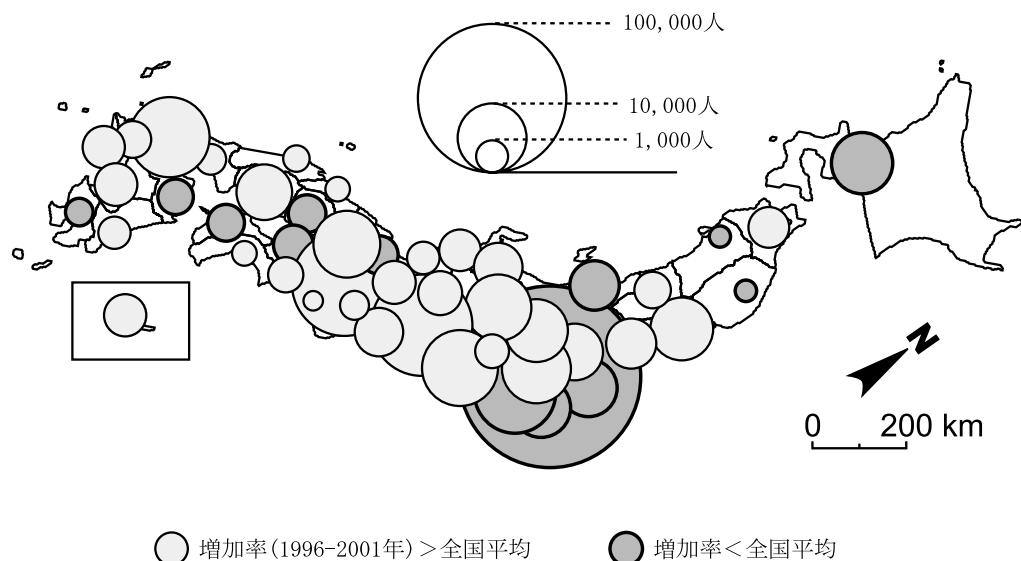
とはいえ、それだけでは東京都や大阪府、さらにはその周辺部を含む大都市圏の動向は説明がつかないし、静岡県や富山県、石川県、島根県、岡山県、広島県、佐賀県、沖縄県といった諸県でも、サービス業全体と「老人福祉事業」とでは従業者数の相対的増減は全く反対の傾向にある。そこで「ソフトウェア業」にも注目する必要がある。上記の諸都府県では、それぞれの都府県におけるサービス業従業者の相対的増減は「ソフトウェア業」のそれと符合する。大都市圏における「事業所サー

ビス化」を牽引する業種のひとつである「ソフトウェア業」が大都市とその周辺の動向を決定づけるとともに、「IT革命」によって地方圏でも相対的に比重を増した「ソフトウェア業」が地方圏における従業者数増減の動向にも深く関連しているといえよう。

1996～2001年間におけるサービス業の地域的動向も、産業間・業種間の動向でみたように、介護関連業種、IT関連業種の動向に特徴づけられるのだということができよう¹⁰⁾。

3. 労働者派遣業の地域的展開と今後の動向

「労働者派遣業」については、サービス業従業者数全体との関係は見出せない。とはいえ、「労働者派遣業」の動向が、今後はサービス業従業者数だけではなく、各産業の従業者数の動向に大きく影響を与えることが考えられる。企業の正規社員の減少と、それにともなう非正規の従業者数の増加が「労働者派



第3図 労働者派遣業の従業者数（2001年）
資料：事業所・企業統計調査

遣業」を媒介にして進んでいく可能性が大きいからである。

「労働者派遣業」は1990年代半ばまでは東京都など大都市圏において急速な増加を示していたが、1990年代半ば以降は地方圏においても拡大がみられることが指摘されている（石丸・友澤、2003）。都道府県別従業者数をみても、南関東の諸都県や愛知県、大阪府、福岡県など大都市圏に含まれる諸都県の従業者数が格段に多い（第3図）。とくに東京都の従業者数は183,212人であり、次いで多い大阪府の35,865人と比べても突出している。埼玉県、神奈川県の前従業者数も10,000人を超えており、南関東4都県の従業者数が全国の51.3%を占めている。

南関東でも従業者数は一貫して増加しているが、石丸・友澤（2003）が指摘するように、1990年代後半においては地方圏における伸び率がそれ以上に大きく、南関東が全国に占める割合は低下し、相対的減少となっている（第3図）。

こうした「労働者派遣業」の拡大は今後も続くであろう。2003年6月には「労働者派遣法」（労働者派遣事業の適正な運営の確保及び派遣労働者の就業条件の整備等に関する法律）の改正が成立したからである。この改正により、派遣期間の制限が大幅に緩和され、派遣対象業務・業種が拡大した。とくに「物の製造の業務」への派遣も可能になったことが大きい。これまで禁止されていた製造業の直接部門への派遣が可能になったことで、当該部門における正規労働者から非正規労働者への「切り替え」が促進すると考えられる¹¹⁾。こうした「切り替え」が進めば、たとえ国内の製造業の直接部門に従事する人数は変わら

なくても、派遣社員はサービス業従業者とみなされることから、製造業従業者数がますます減少するとともに、サービス業従業者数が拡大していくことになろう。ただし、こうしたサービス業従業者の拡大は、「労働者派遣業」を媒介にした製造部門における非正規・不安定就業の拡大の進行に他ならない。

今後ますます進んでいくであろう「労働者派遣業」の拡大はこうした問題を内包しながら進んでいくことになろう。そうした意味においても「労働者派遣業」の動向を注視していくことが重要である。

IV おわりに

本稿では事業所・企業統計調査のデータから、1990年代後半における産業別従業者数の変化とその地域的展開を分析した。

1990年代後半において、産業全体の従業者数が減少する中、製造業をはじめとする産業での減少が大きい一方、サービス業では従業者の増加もみられる。両産業の動向は、従業者数変化の地域的動向にも深く関係しており、製造業の動向とサービス業の動向が都道府県別従業者数の動向における展開機軸となっている。

サービス業ではレジャー関連業種の縮小と、介護関連業種とIT関連業種の拡大が特徴的であり、とくに介護関連業種とIT関連業種との展開によって都道府県別サービス業従業者の動向も大きく左右されている。

なお、労働者派遣業は1990年代後半においてもっとも拡大した業種のひとつである。ただし当該業種の拡大は、その背景で正規従業者から非正規従業者への「切り替え」が進

み、不安定就業形態が拡大していることのあるととも、他産業の従業者数の減少を伴いながら拡大しているに過ぎず、その動向には今後も注視していかなければならない。

本稿のような分析は、全国的な従業者数の動向、サービス業の動向を捉えるという点においては、経済地理学における重要な基礎的作業である。とはいえ、都道府県内における県庁所在都市とその他の地域における動向の差異などの分析や、本稿で取り上げていないサービス業種の動向に関する分析などの課題が残っていることはいうまでもない。また、今回分析したような地域的展開を生じさせる機構（メカニズム）の解明のためには、実態調査等の踏み込んだ分析が必要である。いずれも今後の課題である。

参考文献

- 石丸哲史・友澤和夫（2003）：わが国における人材派遣業の成長と立地動向。日本地理学会発表要旨集，63，201.
- 加藤幸治（1997）：事業所サービス業の配置からみた都市階層構造の再編－東北地域を事例として－。地理科学，52-4，222-237.
- 加藤幸治（1999）：地方都市における「サービス経済化」－広島県三次市の事例を中心に－。広島大学文学部紀要，59，80-99.
- 加藤幸治（2000）：日本におけるサービス経済化の地域的展開とその現状－統計分析からのアプローチ－。広島大学文学部紀要，60，139-161.
- 加藤幸治（2001）：サービス経済化と地方都市圏。地理科学，56-3，159-168.

末吉健治（2000）：米沢市における企業間ネットワークについて。日本地理学会 2000 年度秋季学術大会・産業集積研究グループ研究例会（2000 年 10 月 8 日）発表資料。

総務省編（2003）：情報通信白書・平成 15 年版（<http://www.johotsusintokei.soumu.go.jp/whitepaper/ja/cover/index.htm>）。

中小企業庁編（2003）：中小企業白書・2003 年版，ぎょうせい。

通商産業省機械情報産業局監修・情報サービス産業協会編（2000）：情報サービス産業白書，コンピュータ・エージ社。

富樫幸一（2002）：日本の労働市場の変貌と地域経済－労働と地域の地理学－。経済地理学年報，48-4，291-308.

注

- 1）総務省は 2003 年 4 月 1 日現在の地方公務員総数は 3,115,938 人、前年同期比で 28,385 人減であり、これで地方公務員総数は 1995 年以来 9 年連続減少であると発表している（朝日新聞、2003 年 12 月 26 日：<http://www.asahi.com/politics/update/1226/002.html>）。しかしながら、事業所・企業統計調査において、産業中分類の地方公務においても従業者数は増えている。ただし、増加した従業者は正職員ではなく、正職員以外の常雇用者（パート、アルバイト等）である。1996～2001 年間に、正職員は 1,710,284 人から 1,708,443 人に減少したのに対し、正職員以外の常雇用者は 116,758 人から 144,901 人へと増えている。正職員のみを地方公務員とすれば総務省の発表との齟齬はなく、増加した正職員以外の常雇用者には「緊急地域雇用特別交付金」

制度によって雇用された従業者も少なくな
いと考えられる。

2) この事業は「緊急地域雇用創出特別交付
金」事業に引き継がれ、2001 年度以降も
継続されている。

3) 緊急雇用対策にもとづく雇用者は必ずし
も公務に属するわけではない。教育・文化
事業やパソコン研修などのために雇用され
ても、直接「役所」に雇用される契約になっ
ていない場合はサービス業など別の産業の
従業者として換算される。したがって、公
務における 3 万人弱の従業者数の増加をもっ
て、緊急雇用対策の効果を議論することは
できない。

4) 地方都市経済におけるゴルフ場の経済的
位置づけや現状は、加藤(1999)で詳しく
検討しているので参照されたい。

5) この他にも「自動車整備業」や「協同組
合」での従業者数の減少も大きい(第 4 表)。
これらはいずれも地方都市では特徴的な事
業所サービスといえるものである(ゴルフ
場もその点では同じである。詳しくは加藤
(1999)を参照のこと)。したがって、その
縮小が地方圏においてこそ大きな影響を与
えていることは間違いない。

6) 病院の事業所数は 1996 年の 9,966 から
2001 年には 9,708 になっている。

7) 加藤(2001)では、地方都市における
1991～1996 年における介護産業の拡大に
ついて詳しく述べるとともに、その地方経
済への影響を分析しているので、参照され
たい。

8) 1996～2001 年間ににおける全国の非農林
漁業事業所の増加率は-5.5%であった。

9) なお、富山県では製造業、サービス業と

もに相対的増加ではあったが、非農林漁業
全体では相対的減少となっている(第 1 図)。

これは富山県ではもともと製造業従業者の
割合が高く、サービス業の割合が低いこと
が原因であると考えられる。製造業従業者
が多いので従業者の減少数が大きくても、
減少率はそれほど高くはならない。反対に
サービス業では従業者数の増加がそれほど
多くなくても増加率は高くなる。とはいえ
絶対数では、製造業従業者の減少分
(-20,350 人)やその他の産業における従
業者数の減少を、サービス業従業者の増加
分(11,529 人)では十分に補えないため
に非農林漁業全体の従業者数は減少してい
るのだといえよう。富山県の例のような場
合、製造業とサービス業以外の産業の動向
を分析しておくことも重要ではあるが、そ
れについては別稿にゆずることとしたい。

10) なお、「その他の医療業」については、
その地域的展開の特徴、あるいはサービス
業全体の地域的展開との関連性を明確に見
出すことはできない(第 2 図)。この解明
には 1996 年以前の介護関連事業の動向や
「病院」など広義の介護産業の動向までを
分析する必要がある。今後の課題としたい。

11) ただし現実的には、「構内請負」契約の
形で製造業直接部門への実質的な「派遣」
も進んでいる。末吉(2000)などを参照さ
れたい。

都市公園における利用者の行動

— 代々木公園を事例として —

白井 清太郎

地理学専攻 2003 年 3 月卒業

I 従来の研究と本研究の目的

これまで、日本人の労働時間の長さ、余暇時間の費やし方の稚拙さを外国から指摘されてきた（岡本、1995）。そのため最近では、余暇活動に対する研究も多くなっている。特に、高齢化社会の影響で、高齢者の余暇活動についての研究は多い。仙田（1993）は、高齢者が余暇活動をするにあたっての社会的資源のありかたについて、高齢者の生活空間を知ることによって研究した。また、高齢者だけでなく、子供についても大西（1998）が外での遊び空間が狭くなっている事を指摘している。これらの論文から都市に住む人々の生活のなかで余暇活動が重要であることがわかる。しかし、現在連立する繁華街の娯楽施設は、利用者に対して年齢・財力・活動内容などの制限がある。一方、都市公園は、そういった制限が少なく、誰が来るにしてもそれを選ばず、活動内容も自由である。その上、木々は残り、生き物たちが住みついている。

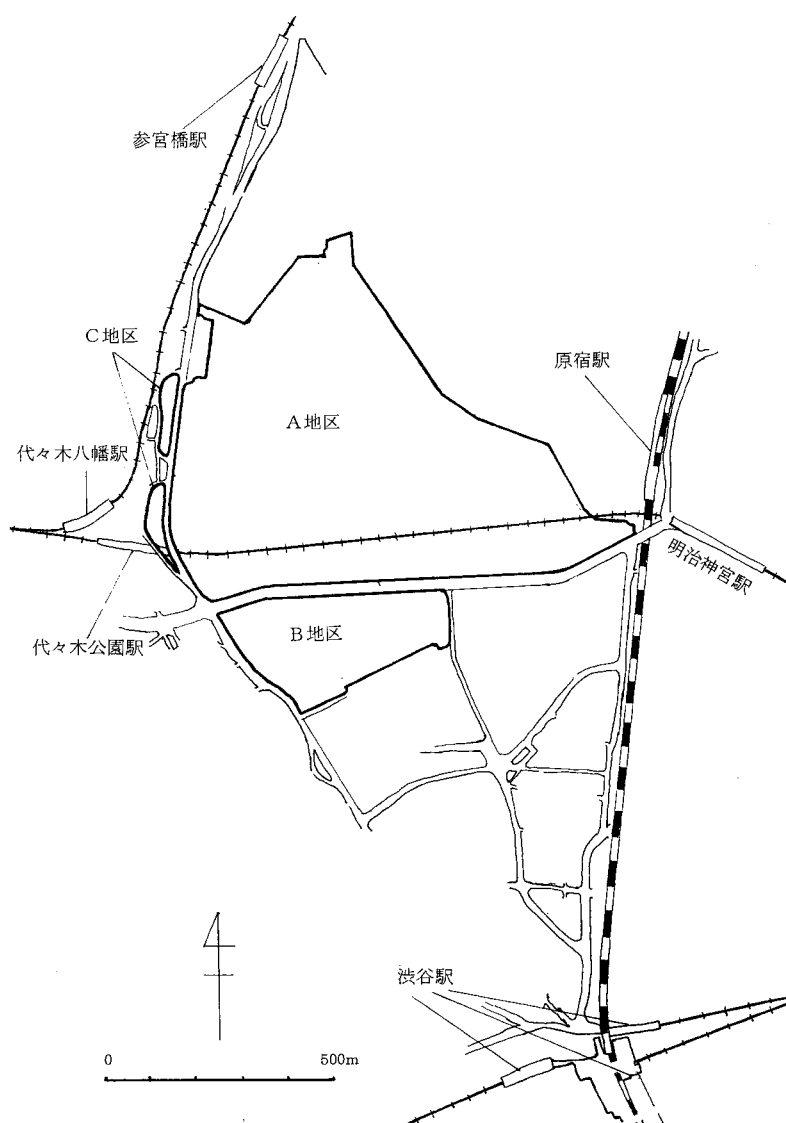
本研究では、代々木公園内での利用者の「行動」と「移動経路」などを把握することにより、次のことを明らかにすることを目的とした。まずは、「行動」または、「移動経路」と、個人の「属性」とを比べ、都市公園利用者の幾つかの主な「行動形態」と「移動パター

ン」を明らかにすることである。また、その「行動形態」と「移動パターン」を比較し、どの「行動形態」がどの「移動パターン」に属しているかを明らかにすることも目的としている。また、代々木公園における人の行動調査は、利用者人数・施設利用者の実態・行動圏・利用者の代々木公園に対する意識を、日本大学近藤研究所（1980）がおこなっている。この研究は、園地・ベンチ・休憩所に関して、利用人数と滞留時間を調査するにとどまっている。しかし、本研究では、代々木公園内で利用者が「何をしたか」ということに関してまで聞き取り調査を行った。そのため、代々木公園内での利用者の行動・移動の細部まで把握できたことになる。

II 対象地域及び調査方法

1. 対象地域

渋谷区のほぼ中央、JR 山手線の新宿駅西に代々木公園は広がっている（第1図）。今回調査を行ったのは、通称「代々木森林公園」の名で人々に親しまれている、A 地区（第2図）である。A 地区は、第2図中の斜線部以外は、どこでも自由に立ち入ることが出来る。調査地域として当所を選んだ理由としては、次のことが挙げられる。まず、新宿・渋谷



第1図 調査地域周辺地図

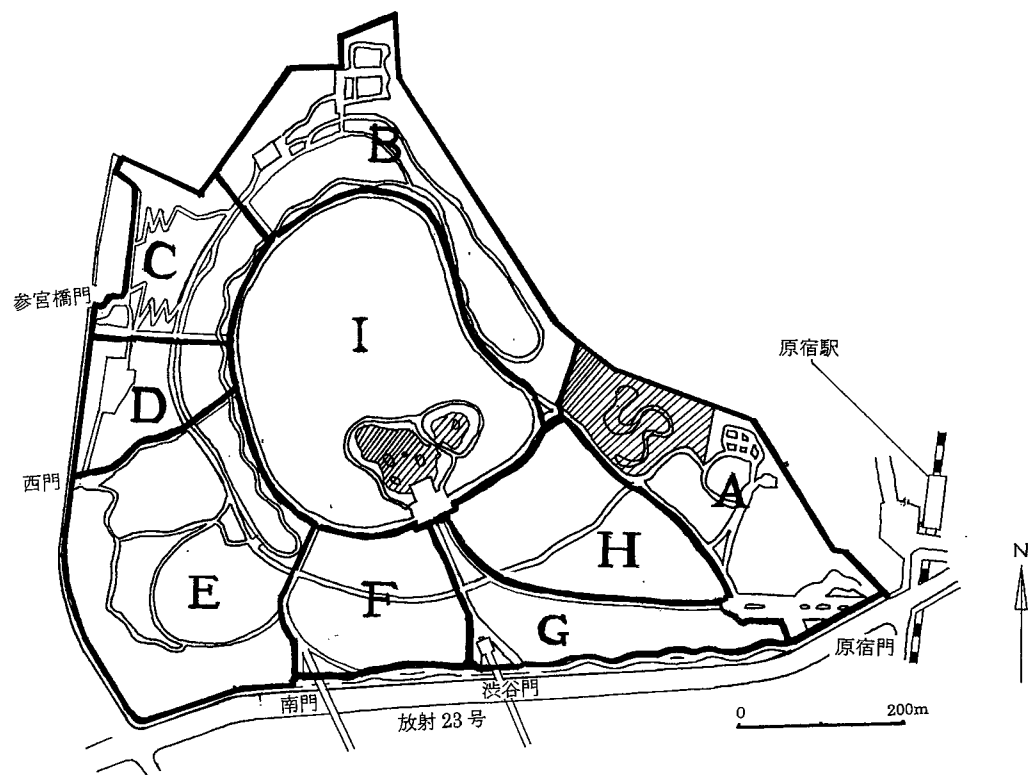
谷という大都市の繁華街に隣接する事により、都市公園の必要条件を備えているだけではなく、小田急線参宮橋駅・代々木八幡駅、京王井の頭線神泉駅周辺地域などの住宅街にも隣接しており、公園利用者の種類に偏りが出にくいことが挙げられる。

2. 調査方法

分析に用いるデータは、曜日によるかたよりがでないよう調査日を設定して、聞き取り調査により収集した。平日・土日の午前5時から午前0時までに原宿・渋谷・参宮橋の各門で退園者を待ち、退園のため各門を通過する利用者を著者が無作為に抽出し、一人の聞

き取り内容をまとめた後、即時に次の調査を再開した。結果、表のように、総勢 318 人の対象者から回答を得られた。うち、有効回答

は 314 人である（第 1 表）。



第 2 図 代々木公園 A 地区地図

第 1 表 時間別・日別による各門での調査人数

調査日 調査時間	9 / 2 (月)	9 / 4 (水)	9 / 10 (火) 9 / 4 (金)	9 / 22 (日)	10 / 5 (土)	10 / 6 (日)	合 計
5 時 ~ 9 時	原 宿 門 16 人	渋谷 門 15 人	参 宮 橋 18 人	渋谷 門 16 人	原 宿 門 9 人	参 宮 橋 11 人	87 人
10 時 ~ 14 時	渋谷 門 19 人	参 宮 橋 7 人	原 宿 門 12 人	参 宮 橋 13 人	渋谷 門 16 人	原 宿 門 11 人	78 人
15 時 ~ 19 時	参 宮 橋 9 人	原 宿 門 19 人	渋谷 門 16 人	原 宿 門 21 人	参 宮 橋 22 人	渋谷 門 19 人	106 人
20 時 ~ 24 時	原 宿 門 13 人	渋谷 門 1 人	参 宮 橋 8 人		原 宿 門 12 人	参 宮 橋 13 人	47 人
合 計	57 人	42 人	54 人	50 人	59 人	56 人	318 人

Ⅲ 公園利用者の行動形態の抽出

1. 利用者の行動と属性との関係

まず、属性の説明として、退出門は、利用者の退出した原宿門・渋谷門・参宮橋門を分けたものであり、調査日とは、一般の平日と土日に分けたものであり、仕事日か休日かとは、調査当日が、利用者にとって休日である・平日である・前休日である・休日でもあり前休日でもあるの4つに分けたものである。

分析するに当たり、公園内における行動に関する質問に対するの回答から、利用者の行動をまとめ、6つに分類した。散歩・速歩・ランニング・サイクリング・サッカー・フリスビー・バトミントンなどの回答を運動として一つにまとめた。休憩は、時間をつぶす・休む・寝る・夕涼み・一服・昼食などの回答を、談笑は、仲間などとの会話という回答をまとめたものである。次に、絵画・写真撮影・植物観察・演奏・劇、漫才、催し物の練習・読書などの回答をまとめたものを文化系活動とし、また、公園内、或いは、外の目的地に向かって公園を通ることを通過とした。その他は、体を洗う・洗濯・住む・仕事・学校の

避難訓練など、ホームレスの人や、学校行事などで公園を利用している特別な集団であったため本研究では省いた。

それぞれ行動を取り出し、したか・していないかと利用者の属性との間で、クロス分析した。その結果、カイ2乗検定で有意水準が1%以下のものと、5%以下のものを示したのが第2表である。

2. 各行動と属性とのクロス分析

第2表のうち、利用者の行動と属性との間において、有意水準が1%以下で何らかの関連が認められる組み合わせについて、以下で説明した。

初めに、全体の3分の2近くであり、多くの人が代々木公園に体を動かすことを目的にきている。このような、運動をした人は40歳以上の高年齢の人ほど割合が高くなっている。また、40歳未満の年齢層で運動をした人は、運動をした人全体の半数以上を占めている。各自宅からの所要時間では、150分未満まで幅広く存在し、その内、30分以内のところに住んでいる人が特に多い。しかし、30分以上45分未満から急激に減少する。滞

第2表 公園内行動と個人の属性とのカイ2乗検定結果

		利 用 者 個 人 の 属 性													
		調 査 日	職 業	年 齢	性 別	退 出 門	仕 事 か 休 日 か	自 ら 要	宅 の 時 間	滞 在 時 間	一 日 の 目 的	来 園 前 行 動	来 園 前 の 活 動 の 時 間	来 園 後 行 動	次 の 活 動 地 ま で の 時 間
利用者の行動	運 動	○	◎		○	◎		◎	◎	◎	◎	◎			◎
	休 憩	○	◎		◎			◎	◎	◎	◎			◎	◎
	談 笑		◎					○	◎	◎			○	○	
	文化系活動				◎				◎	◎			◎		◎
	通 過	◎	◎	◎	◎	◎		◎	◎	○	◎		◎	○	◎
	そ の 他	○							◎	◎	◎			◎	

(有意水準1%以下を◎とし、有意水準5%以下を○とする)

在時間との関係では、滞在時間が0分以上30分未満・120分以上150分未満の人は、その滞在時間での約60%を占めており、30分以上60分未満・60分以上90分未満の人は、その滞在時間での85%以上を占めている。全体的に滞在時間は、短い人から長い人まで高い割合を示していることが、運動した人の特徴である。利用者の一日の目的と運動の関係では、何かの練習・ヘルスケア・趣味などを含んだ個人的活動が最も多く、次いで、仕事・学校・アルバイトなどを含んだ必要活動が多かった。

休憩をした人の、85%は、40歳未満の人々であった。自宅からの所要時間は、0分より長く15分未満から、徐々に増え30分以上45分未満でピークになり、次の45分以上60分未満から、10人以下と急激に減少している。そして、遠くなるにしたがい減っていく。滞在時間とを比較では、90分以上120分未満の中で休憩をした人の割合が最も高く66.7%である。全体的には、それ以上に滞在時間が長い人々の休憩をする割合が、それぞれ50%以上と比較的高い。次に、一日の目的と比較する。各項目内での割合は、デート・遊び・買い物と回答した社交活動が最も高く、次いで、休養と回答した人が高かった。

談笑をした人は、95.8%が20歳以上40歳未満であった。自宅からの所要時間では、15分以上30分未満の人が最も多く、30分以上45分未満・60分以上75分未満の人が、続いて多かった。また、105分以上かかる所に住む人はいなかった。滞在時間との比較では、120分以上150分未満の人はいないものの、90分以上120分未満・150分以上で割合が高くなっている。最後に、談笑をした人は、一

日の目的では、社交活動を目的としている人が、80%近くに上っている。

文化系活動をした人は、人数から見ると、20歳以上40歳未満が18人と多い。次いで多いのが、60歳以上80歳未満の人であった。自宅からの所要時間との比較を見ると、30分以上45分未満かかる所から来ている人が、最も多い。また、90分以上の遠いところから来ている人は、文化系活動をした人の中で高い割合である。これは、他の公園内行動と比べて特に多い。滞在時間は、全ての人が90分以上であり、120分以上150分未満滞在した人の中で、文化系活動をした人が37.5%を占めている。個人的活動を一日の目的としている人が最も多い、次いで多いのは、学校・仕事を含んだ必要活動である。

最後に、通過をした人は、20歳未満の人の中で、43.2%と最も高い割合を出しており、続いて20歳以上40歳未満で41.3%、次いで40歳以上60歳未満で26.3%となっている。自宅からの所要時間には、0分という人が存在している。この二人は、ホームレスの人々であり、代々木公園に住んでいる人である。30分以上45分未満まで、徐々に増加し、45分以上60分以内で半数以下に減少する。このように、全体としては、休憩の自宅からの所要時間と同じような傾向である。しかし、90分以上105分以内の6人や、120分以上で3人いることなど、割合が高くなることが、休憩と違う特徴である。各滞在時間内での通過をした人の割合は、150分以上で62.1%であり、次いで、30分未満で39%と、長短の両極で高い割合を示した。一日の目的との比較では、社交活動と、必要活動が各項目内で約40%と高くなっている。また、一日の目

的が、なし（不明）と答えた人が、1人しかいなかった。このことは、通過した人のほとんどは、目的を持って1日を過ごしていることがわかる。

3. 主な利用者の行動形態の抽出

以上のような、クロス分析の結果から、運動をした人は、サッカー・フリスビー・バトミントンをした若い年齢層と、ランニング・サイクリング・速歩などをした中年以上の年齢層に、二分化されることがわかった。そのため、運動をした人から、若い年齢層で構成されている行動形態と、中年以上の年齢層で構成されている行動形態を抽出し、前者を「スポーツ」、後者を「健康づくり」と命名した。

休憩または、談笑をした来園者は、各項目との比較で近似した特徴を持っている。年齢では、40歳未満の若い年齢層が多いこと、自宅からの所要時間では、15分以上45分未満に多いこと、滞在時間では、90分以上に多いこと、一日の目的では、友人と遊ぶ・デートなどの社交活動が多いことがその特徴である。よって、この2つの、来園者行動からは、代々木公園で長時間くつろぐ若い年齢層のグループを抽出することができ、これらの行動形態を「くつろぐ」と命名した。

文化系活動をした人は、中年層以外の人々によって行われ、他の行動の項目に比べ、自宅からの距離は、遠い人々のグループであった。また、滞在時間も長く、一日の目的も個人活動の人が多いため、このグループは、自分の趣味をするために、最も良い場所として代々木公園を選んでいる集団であり、そのまま「文化系活動」と命名した。

通過をしている人の中には、代々木公園内

の目的地への通過のために、滞在時間が長い人も存在する。しかし、このグループは、公園内での他の活動をするために代々木公園に訪れていると考えられるために除外した。公園外へ通過した人は、一日の目的を必要活動や社交活動としており、通学・通勤途中や、原宿・渋谷などの繁華街への行き帰りで代々木公園に立ち寄った人々が含まれるグループであると考えられる。よって、このグループの行動形態を「通過目的」と命名した。

以上のような、各行動と各属性との関係を第3図に示した。

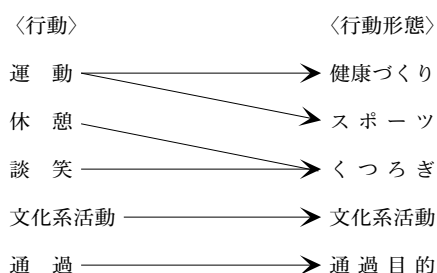
IV 公園利用者の移動パターンの分類

1. 移動パターンの分類

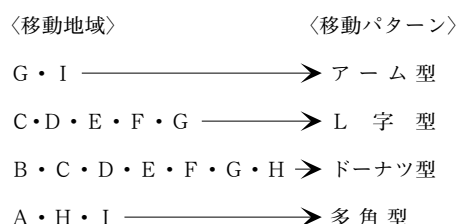
移動パターンを分類するにあたり、まず、第2図のように、代々木公園をA～Iの9つの地域に分けた。次に、公園利用者一人ずつ1回以上通った地域を1とし、通らなかった場合は0としたデータ行列を作り、この行列にクラスタ分析を行い、4種類の移動パターンに分類した。その4つの分類それぞれにおいて、A～Iの各地域を通過する頻度を計算し、その頻度が70%以上ある地域を、抽出し地域区分した。その区分した地域の形から、著者が、「アーム型」「L字型」「ドーナツ型」「多角型」という移動パターンを命名した（第4図）。

2. 各移動パターンと属性とのクロス分析

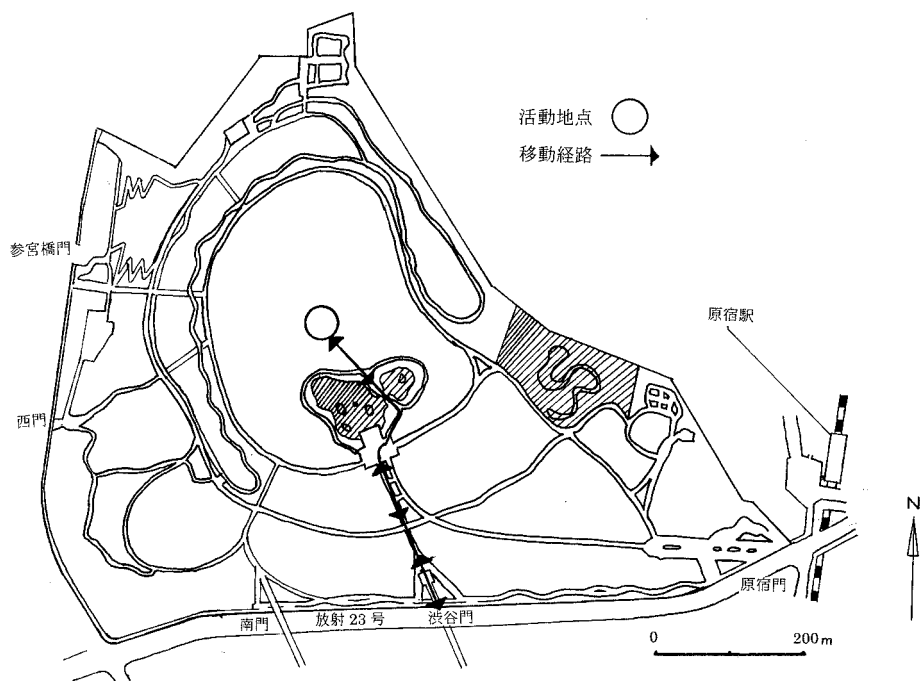
前節のように命名した移動パターンは各属性とどのような関係があるかを、カイ2乗検定を用いクロス分析をし、それにより、各移動パターンの特徴が、次のように明らかになっ



第3図 公園利用者の行動形態の抽出



第4図 公園利用者の移動パターンの分類



第5図 「アーム型」で「スポーツ」の移動経路図例

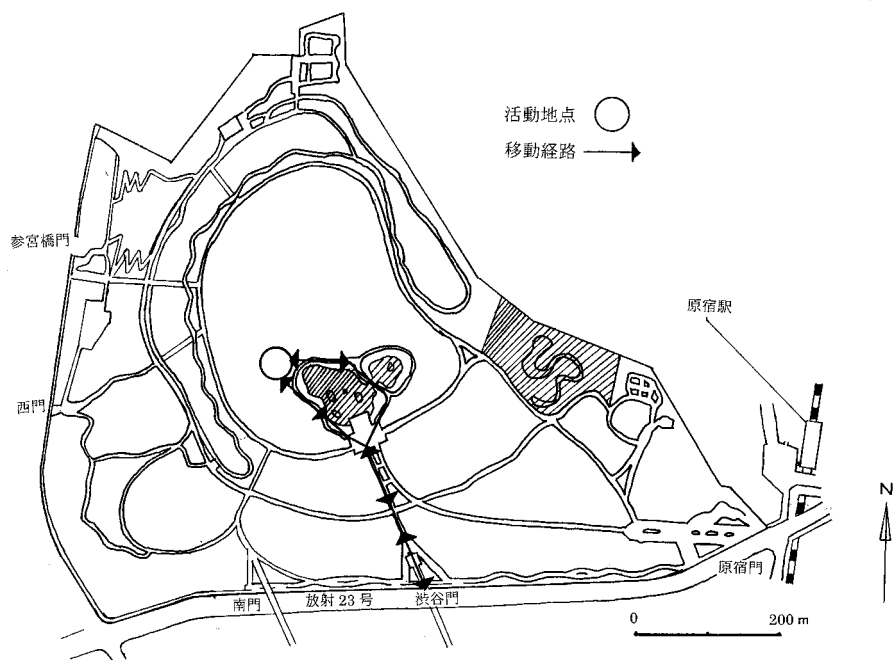
た。

第5・6図は、「アーム型」の事例である。仕事・学校・アルバイトなどの必要活動を持ち、比較的若い年齢層で構成されている。自宅からの距離は、近距離から遠距離まで幅広い、滞在時間は、150分以上で最も多く、一日の目的は、社交活動・休養が多い移動パターンである。

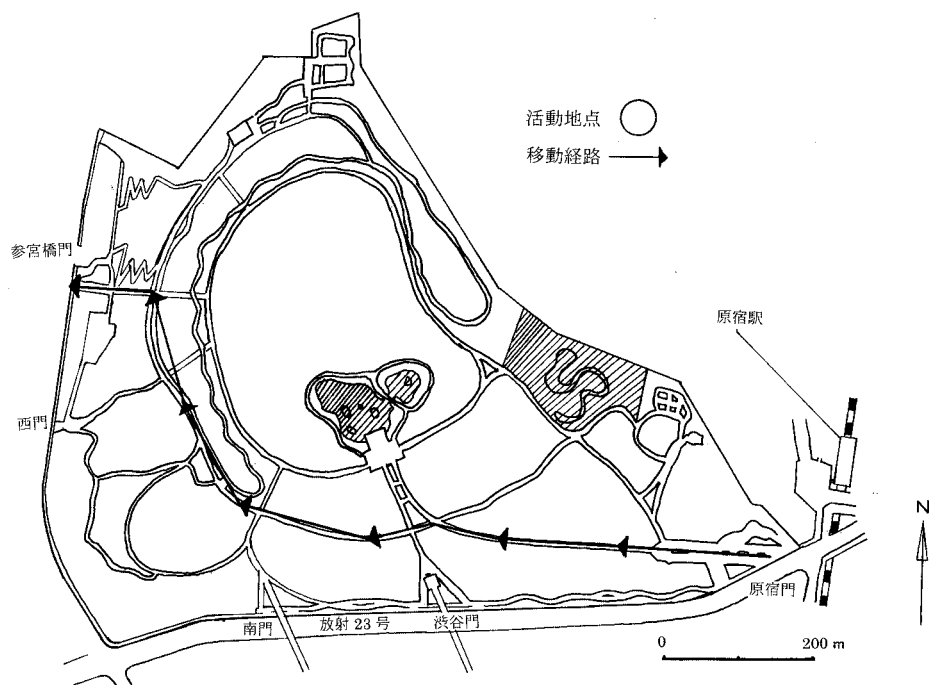
第7・8・9図のような「L字型」は、年齢・

職業共に様々な人々を平均的に含んでいる。

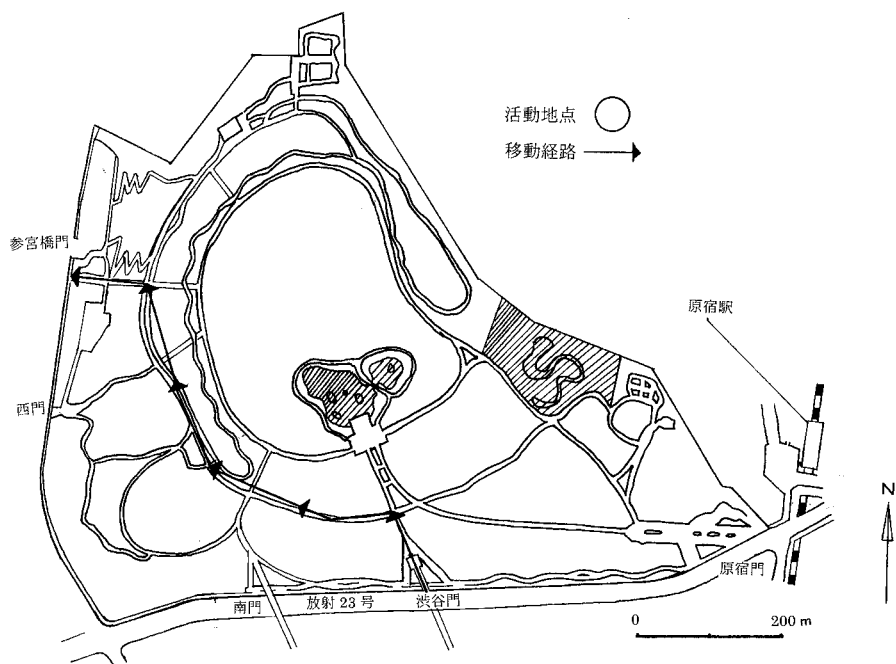
自宅は、代代木公園に来るまでに30分未満という人が多く、滞在時間は、30分未満の人々が主である。また、一日の目的は、必要活動の人が多く、必要活動の行き来で代代木公園を使っている人のグループである。以上のことや、通過したのは地域C・D・E・F・Gに多いことから、代代木公園周辺の参宮橋・渋谷地域住人が必要活動を行う時の移動



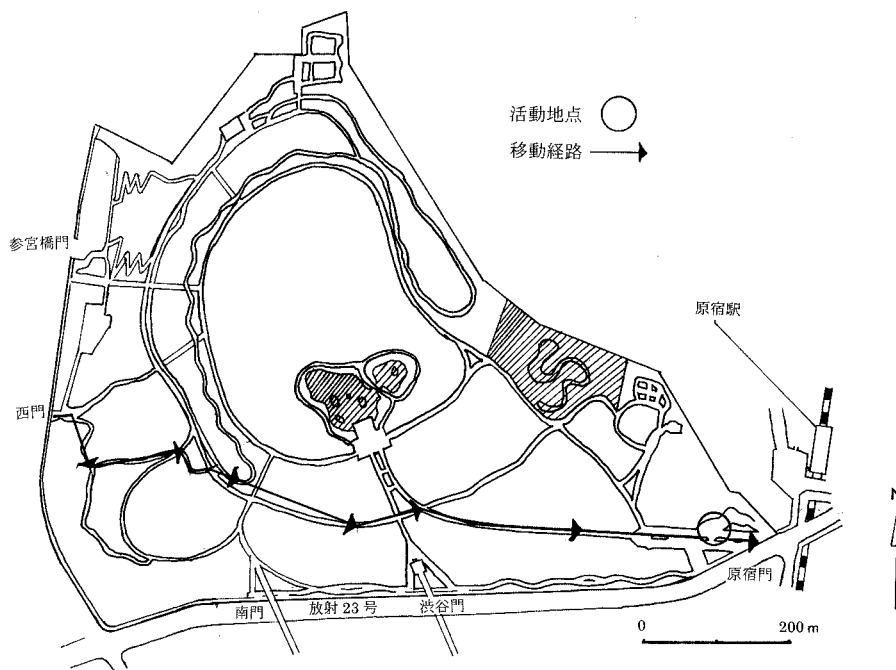
第 6 図 「アーム型」で「くつろぐ」の移動経路図例



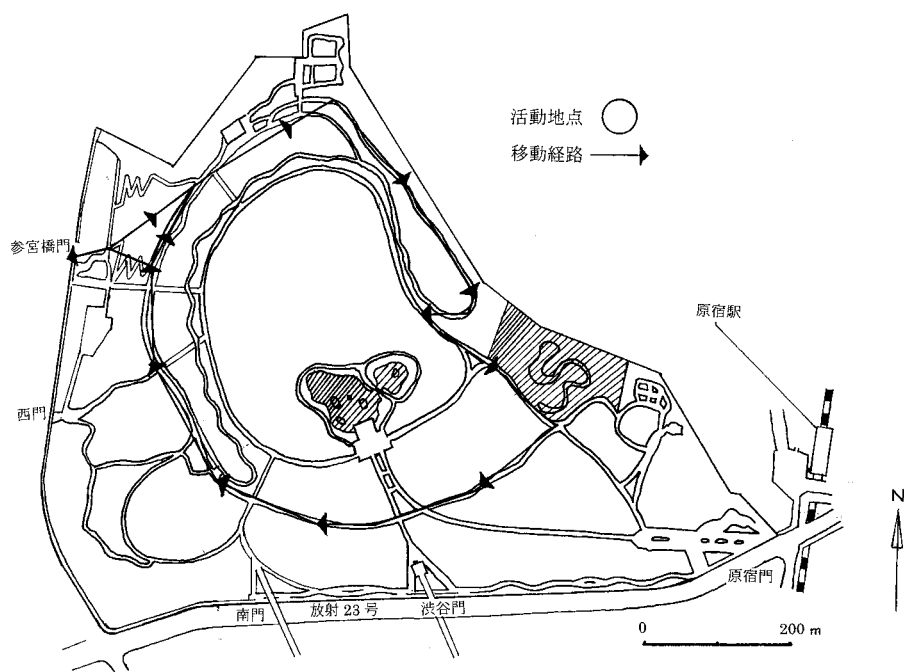
第 7 図 「L 字型」で「通過目的」の移動経路図例



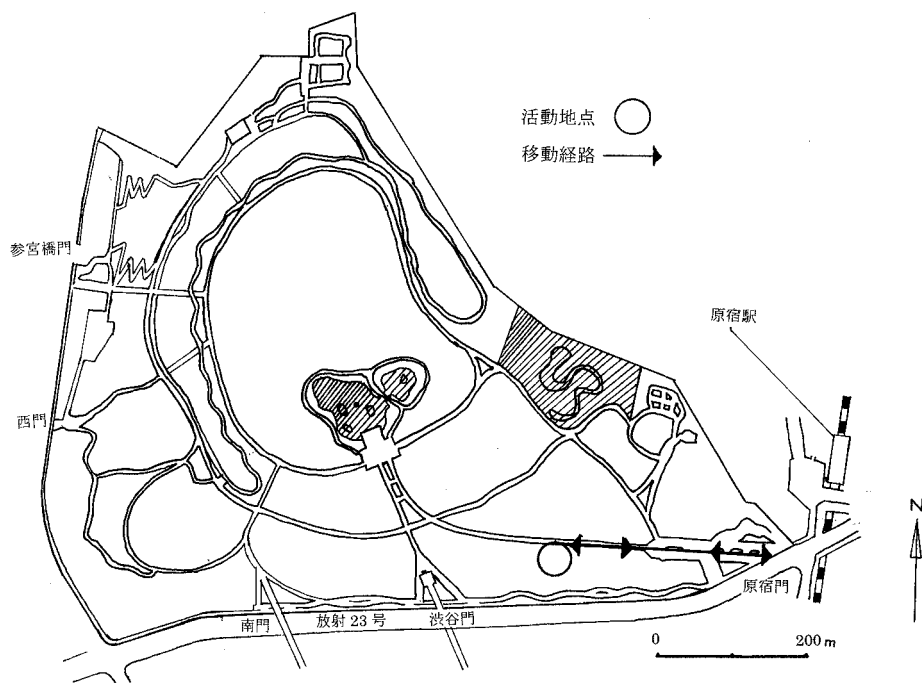
第 8 図 「L字型」で「健康づくり」の移動経路図例



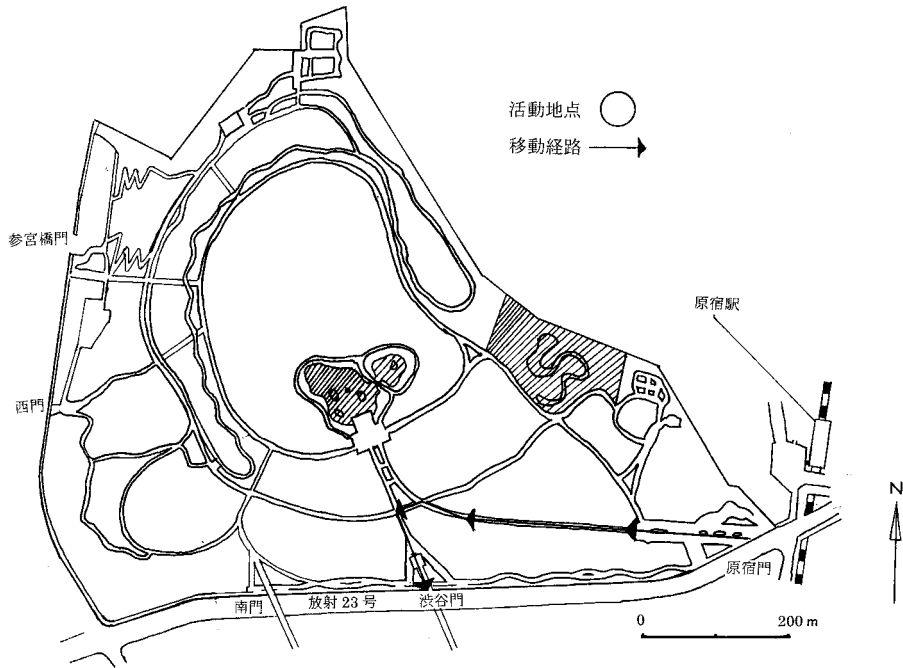
第 9 図 「L字型」で「文化系活動」の移動経路図例



第 10 図 「ドーナツ型」で「健康づくり」の移動経路図例



第 11 図 「多角型」で「スポーツ」の移動経路図例



第12図 「多角型」で「通過目的」の移動経路図例

パターンであるといえる。

第10図のような「ドーナツ型」は、主に、年齢40歳以上の主婦・無職などの人々に多くみられるグループである。自宅は、代々木公園付近にあり、滞在時間で人数の変化は少なく、一日の目的は、個人的活動・なし（不明）という人が多く、このことから、自分にあわせて、時間も行動も自由に決めることが可能な、代々木公園周辺住人を中心とした移動パターンであることがわかる。

最後は、第11・12図のような「多角型」で、この移動パターンは、20歳代や、それ以下の年齢層や自由業に多く、自宅が隣接距離から中距離までにまとまっている。また、その中で、各自宅までの距離における人数の差は少ない。「多角型」の移動パターンを示す人の、滞在時間は短長両極に分かれており、一日の

目的では、社交活動をする人が中心である。以上から、様々な場所からデート・遊ぶことなどを目的に原宿・渋谷の繁華街にきた若者が通過あるいは小休憩に代々木公園に寄った事例であることが考えられる。

V 属性からみた移動パターンと行動形態の関係

第3章では各行動形態が持つ特性が明らかになり、前章では各移動パターンの主な特性が明らかになった。この2つの特性を比較すると類似性があることがわかる。そのため、この2つの章からわかる特性を総合し、属性の中で特に年齢・自宅からの距離・滞在時間を取り上げてその関係を示したものが第3表である。

「アーム型」をとる人は、「スポーツ」と「くつろぐ」の行動形態に分かれている。「スポーツ」では、近遠様々な所から来園する若者が長時間代々木公園で過ごしている。その例として、会社員で、30代の男性を取り上げる。この男性の移動経路は、第5図のようになり、土曜日の昼頃、1時間半ほど友人と公園中央の広場でサッカーをするために代々木上原駅付近の自宅から自家用車で代々木公園に訪れていた。一方、「くつろぐ」は、中距離のところから訪れる中年層で構成されている点が、「アーム型」の「スポーツ」とは異なっている。第6図の移動経路は、その例であり、会社員50代の男性のものである。この男性は、日曜日の午後、40分かけ自宅から電車を利用し訪れ、I地域の池のほとりで昼食を

とるなどをして4時間ほど過ごしていた。

移動パターンで「L字型」をとる人は、若者で構成される「通過目的」のひと、中年以上で構成される「健康づくり」の人に別れる。しかし、どちらも滞在時間は短く、代々木公園の近くに住んでいる人の集団である。第7図の移動経路は、そのうち「通過目的」の例である。学生であるこの10代の男性は、渋谷で用事を済ませた後、午後10半頃友人と帰宅途中に代々木公園を通過していた。一方、第8図は、「健康づくり」である自営業をしている50代の男性の移動経路である。この男性は、明朝ジョギングをするために代々木公園を通り、その後自宅で朝食をとり、仕事に向かう予定にしていた。

「ドーナツ型」の移動パターンは、行動形態

第3表 属性内容からみた移動パターンと行動形態の関係

移動パターン	行動形態	年 齢	自宅からの距離	滞在時間
アーム型	●ス ポー ツ●	若 者	近 中 遠	長
	●く つ ろ ぐ●	中 年		
L 字 型	●通 過 目 的●	若 者	近	短
	●健康づくり●	中 年		
		高 齢 者		
ドーナツ型	●健康づくり●	中 年	近	短 中 長
多 角 型	●ス ポー ツ●	若 者	隣 接 近 中	短 長
	●通 過 目 的●			

各移動パターンにどの行動形態が所属しているかを表した。文化系活動の行動形態は、全ての移動パターンに含まれた。

で「健康づくり」をとる人が多く、代々木公園付近の中年層の住人が、自分にあった滞在時間、代々木公園を利用している。第10図は、その移動経路の例である。この40代の主婦は、子供と午後3時頃公園内で2周ほどサイクリングをしており、この後は、夕食の買い物をして自宅に戻るという予定にしていた。

「多角型」の移動パターンは、「スポーツ」「通過目的」の行動形態に分かれた。どちらの行動形態でも、代々木公園から中距離付近に住み長時間公園内で過ごす若者が、多数を占めている。「スポーツ」の例として、フリーターで20代男性を取り上げる（第11図）。この男性は、日曜日の昼頃から4時間以上、G地域の草地で球けりをしており、その後、アルバイトに行く予定にしていた。第12図は、「通過目的」の例である。この20代学生の女性は、公園を訪れる前に原宿で買い物をしており、金曜日の夕方、友人と一緒に代々木公園を通過し、渋谷で再び買い物をする予定にしていた。

ところで、以上、4つの移動パターンのどれも「文化系活動」が示されていない。この行動形態は、どの移動パターンにも所属していないのではなく、全ての移動パターンに所属していた。その代表として、「L字型」の移動パターンであった20代の男性を取り上げる。第9図は、彼の移動経路である。彼は学生であり、平日の朝、友人と彼の家から出発し、徒歩で代々木公園に來た彼は、午前8時から午前10時まで、滞在していた。公園内には、西門から入り、地域E・F・G・Aを通り、地域Aで漫才の練習を1時間半ほどした後、原宿門から退園した。そして、

退園後は、彼は、そのまま学校へ行くという予定にしていた。

VI まとめ

今回の調査では、代々木公園利用者を事例として、都市公園における利用者の移動パターンと行動形態の関係を明らかにすることができた。この関係から、さまざまな人の活動を可能にしていると考えられる代々木公園の特徴を以下で述べる。しかし、「文化系活動」をした人は、それぞれ自分に合った代々木公園の特徴を活かして活動していると考えられるため除外した。

移動パターンが「L字型」で、「健康づくり」や「通過目的」の人は、当日の主な活動に会社・学校などの必要活動がある。しかし、その行き帰り、または出勤前や帰宅後の少ない時間の間に散歩・ランニングなどをしている。これは、代々木公園が住宅地に隣接していることを周辺住人が有効に利用した平日型余暇活動(旭立、2000)の例であろう。必要活動はないが、「ドーナツ型」の移動パターンで「健康づくり」の人も、同じことを有効に利用して個人的活動を当日、行っていると考えられる。

遠くから代々木公園に来て、仲間と「スポーツ」などをしている人は、「アーム型」や「多角型」の移動パターンをとっているのだが、これは、長く自由な時間が必要であると共に代々木公園が長時間開いていなければならない。このことと、有料駐車場が放射23号沿いと参宮橋門に多数存在し、路線など交通の便が良く遠くから訪れ易いことで、公園を週末型余暇活動(旭立、2000)の場として有効に利用できている。「アーム型」の移動パターンを

とり、「くつろぐ」の人も、同じ代々木公園の特徴を活かして活動していると考えられる。

「通過目的」の行動形態で、「多角型」の移動パターンをとっている人は、原宿・渋谷の繁華街に出る前や後、またはその途中で代々木公園を通過していると考えられる。これは、代々木公園外での週末型余暇活動の一部にこの代々木公園を通過するという活動が含まれており、繁華街に隣接する代々木公園の特色を有効に利用している表れであるといえる。

このように、代々木公園が持つ特徴というのは、①住宅地に隣接している②一日中長時間開開門している③路線など交通の便が良く遠くから訪れ易い④駐車場が代々木公園周辺にたくさんある⑤代々木公園が、繁華街に隣接しているという5つである。代々木公園はこれらの特徴をもつことにより、人々のさまざまなニーズに応えることができるのであろう。

参考文献

- 大西宏治（1998）：岐阜県羽島市における子どもの生活空間の世帯変化，地理学評論，71 A-9，679-701
- 岡本耕平（1995）：大都市圏郊外住民の日常生活と都市のデイリーリズムー埼玉県川越市および愛知県日進市の事例一，地理学評論，68 A-1，1-26.
- 仙田裕子（1993）：高齢者の生活空間ー社会関係からの視点一，地理学評論，66 A-7，383-400.
- 旭立由佳（2000）：世帯のライフステージ進行に伴う既婚女性の余暇活動について，国土館地理学報告，10，15-27.

日本大学近藤研究所（1980）：代々木公園利用実態調査，都市公園都民資料（渋谷区），（都庁資料），26-89.

活断層トレンチ調査結果を用いた 埋没断層変位地形の三次元的把握 —3D-CADによるシュミレーションと実例—

鈴木 敬子

地理学専攻 2003 年 3 月 卒業
大学院地理・地域論コース（修士）在学

I. はじめに

日本の活断層研究は、100 年以上にわたり続けられている（垣見、1995）。しかし、その理論化、体系化が進んだのは、空中写真利用が普及した 1960 年代後半以降であった。この時代には、Sugimura and Matsuda (1965)、杉村（1963）、松田（1966）などによる主要な横ずれ活断層の発見があり、活断層運動の一般的性質に関する考察や、断層活動の定量化の試みなどが行なわれた（松田・岡田、1968；松田、1975）。これら日本の活断層の分布と特徴は、「日本の活断層—分布図と資料」（活断層研究会、1980）で総括された。

1970 年代末になると、個々の活断層の活動履歴を解明する目的でトレンチ調査が始められた。トレンチ調査は活断層を掘り下げ、意図的に断層を露出させて最新活動期、活動周期、単位変位量などに関する資料を得ようとするものである。掘削方法も通常の桶型に加え、断層構造の三次元的把握を狙うなど複雑な形態のトレンチも試みられるようになった（例えば岡谷断層発掘調査グループ、1988；堤ほか、1992 など）。これらの成果を受け、

兵庫県南部地震（1995 年）以降は、国の交付金による活断層調査が進められているが、トレンチ調査は其中で主要な位置を占めるに至っている。

トレンチ調査は、このように有用な活断層調査法として大きな役割を果たしてきた。しかし、活動履歴資料を重視するあまり、さらにもたらされる他の資料についてはあまり活用されてこなかった。トレンチ調査では、通常断層を横切ってトレンチが掘削されるので、多くの場合は一連の断層構造の切断面資料が複数得られる。このような近距離で複数の切断面は、トレンチ掘削で失われた断層変位構造を三次元的に復元するための重要な手がかりである。断層活動があった層準に位置する地層の表面の立体形は、埋没した変位地形を意味する。トレンチ壁面スケッチは、このような埋没地形を三次元的に把握する上で貴重な資料といえよう。

本報告では、トレンチ壁面スケッチをもとに地下に埋没した変位地形を CAD ソフトを用いて復元する手法と、その有用性について述べる。

II. 埋没変位地形の復元方法について

1. 用いた CAD とその特徴

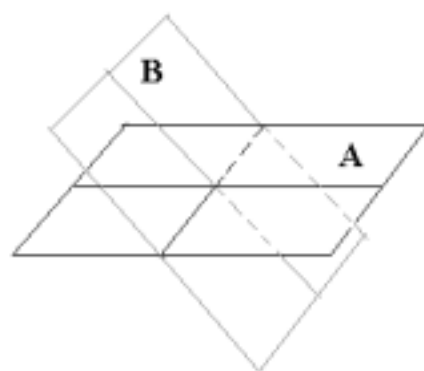
(1) CAD の特徴

地形の復元には、3D-CAD (Computer Aided Design、コンピュータ支援設計) ソフトを使用した。従来、このような地形の画像解析には大型計算機を用いており、使用者にプログラミングなどの高度な技術が求められた (電源開発^(株)建設部設計室 (地質班)、1986)。しかし、CAD を使用した解析には、①コンピュータを専門としない技術者が、比較的簡単に使用できること、②作成したモデルを任意の平面で切断することによって、任意の位置の切断面を作ることができること、③視覚的に三次元の地質構造を理解しやすく、三次元的に矛盾した地質の解釈を避けることができること、④ベクターデータを作成するので、加工が容易であり、拡大、縮小しても解像度が落ちないなどのメリットがある。

(2) Vector Works の特徴と本研究で使った機能

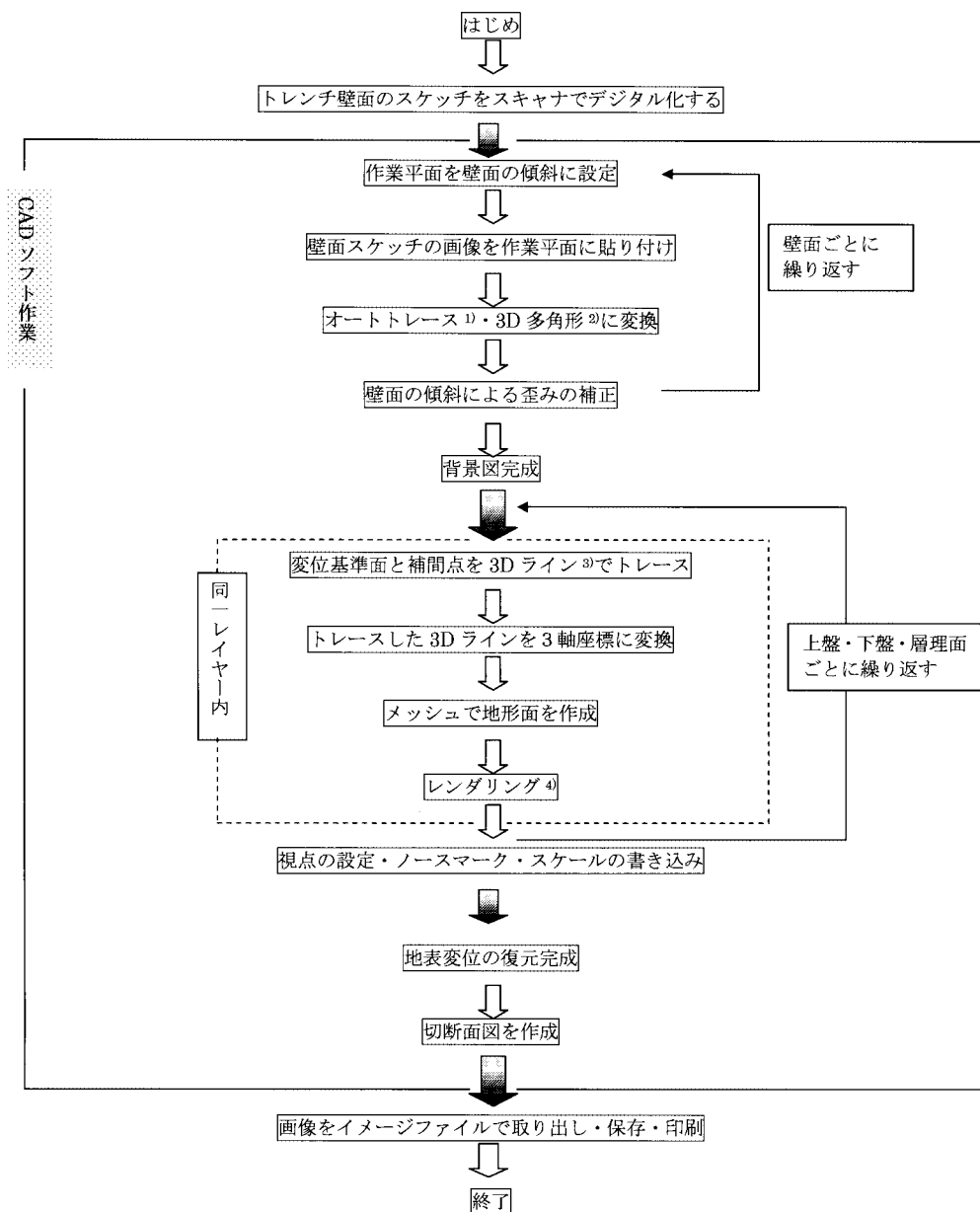
解析には、A&A 社開発の Vector Works 8.5 J (以下、V.W.とする) を使用した。通常、3D-CAD ソフトは3D図形を作成する際に、2Dデータに高度を与えて3D図形に変換するものが多く、また建築、機械、測量、土木などの分野が同時に使用できるものは、非常に高価である。V.W.は、3D空間に直接3D図形の作成が可能であり、建築、測量の両分野で使用できる比較的安価なCADである。本研究では、以下に示すようなV.W.の独自の機能を使用した。

- a) 「オートトレース」ツール：ラスターデータをベクターデータへ自動変換する。
- b) 「3D多角形に変換」ツール：2D多角形のベクターデータに高度を付与し、3D多角形分解する。
- c) 「3Dライン」ツール：あらかじめ高さの情報を持った線分を作成する。
- d) 「3軸座標変換」ツール：3Dラインをx座標、y座標、z座標を持つ座標に変換する。
- e) 地形作成機能：画面に展開された3軸座標をもとに、座標点の高さを推定補完して地形面を作成する。
- f) 基準平面と作業平面：V.W.では、3Dモデリング時の作業平面が2つある。ひとつは、三次元空間のX軸、Y軸、Z軸を持つ絶対座標の「基準平面」と、一時的な補助三次元空間のI軸、J軸、K軸の座標軸を持つ「作業平面」である (第1図)。「作業平面」は、ユーザがその都度、生成定義して使うもので、同時に複数の存在が可能である (Diehl Graphsoft Inc. MD,USA/A&A CO., LTD.Tokyo Japan、1999)



第1図 基準平面と作業平面の概念

A：基準平面(xyz軸の平面)、B：作業平面(IJK軸の平面)



1)～4)は、CADソフトの機能である。

1) オートトレース：取り込んだラスター画像を、ベクター画像に変換する機能。

2) 3D多角形：平面座標上にあるデータを3D空間に位置づける機能。

3) 3Dライン：3D座標を与えられている直線。

4) レンダリング：メッシュで作成した地形に、面的に陰影や色などをつける機能。

2. 作業手順（第2図参照）

埋没地形の復元の作業手順は、大別して背景図の作成と地形作成の2つの行程から成る。背景図は、デジタル化した壁面スケッチを「作業平面」を用いて壁面傾斜と壁面掘削位置に置き換えて貼り付け、オートトレースと3D多角形機能を使用してトレンチ掘削時の空間を復元する。スケッチの「作業平面」への貼り付けは、水平面投影図の壁面の場合、壁面の傾斜による歪みの補正が必要である。一方、壁面が垂直面投影図の場合、補正は不要である。このように作成したトレンチを地形復元のための背景図とした。

地形の復元は、背景図上の変位基準を3Dラインでトレースし、3軸座標変換ツールで座標値に変換する。そして、地形作成機能で地形を作成するが、ここではソフトの座標誤認識を避けるため、基本的に一つのトレンチにつき、断層地形の上盤、下盤、断層面の3枚のレイヤーを作成した。また座標補間点は、各壁面の既知座標点間、あるいは既知座標の延長上に作業平面を作成し、その空間平面上に座標を補った。

断面図は、V.W.で作成した断面図をイメージファイルで取り出し、Digital Curve Tracer ver 1.0で座標を付与してから、Excelで描きなおした。Digital Curve Tracer ver 1.0は、画像化されているグラフの座標を読み取って数値化するソフトである。断面の原点は、二次元平面では西側上端に置き、三次元作業においては南側壁面の西側上端に置いた。また地形作成後、レイヤーなどの繋ぎ目が目立つ場合は、ドロー系ソフトでそれが目立たないように処理を行った。

III. 断層構造の三次元的把握の試み

1. モデル構造の復元テスト

(1) 逆断層を対象としたことについて

逆断層は、断層を境に破砕された上盤が下盤に乗り上げる構造をする。それをコンピュータでモデル化すると一つの位置座標（x座標、y座標）に対して、複数の高さの座標（z座標）が存在することになる。これによりCADが座標の誤認識をしてしまい、単純に座標間を計算させるだけでは地形を作成できない可能性がある。そこで本項では逆断層を対象にモデルを作成し、検証した。

(2) 各モデル設定

モデル壁面は、逆断層を基本に実際のトレンチ調査で出現する可能性のある壁面を作成した（第1表）。断層の変位量は、断層面に対して直交するように求めるが、トレンチ調査において断層がトレンチに直交せずに出現した場合（第3図）、その断面の変位量は正確ではない。そこで、三次元的に断層面に直交させて断面を得なければならないモデルを設定した（モデルC～G）。また壁面間で変位量が増えている壁面では、断面図を作成する位置で変位量や断面形態が変化することを考え、それぞれ複数地点で断面を求める必要があるようにモデルを設定した（モデルB、E）。変位方向も、基本的には西側低下にしたが、東側低下の断面でも地形が復元できるか試みた（モデルD）。それらを複合したものが、蝶番断層（モデルF、G）を想定したものである。

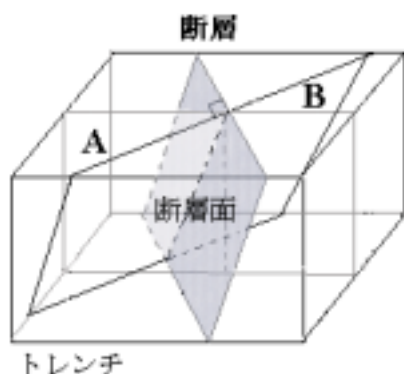
第1表 壁面モデルの概要

モデル	断層の種類	モデルトレンチ 走向に対する 断層の走向	壁面間の 変位量の変化	変位方向 (低下方向)
A	逆断層	直交	無し	W
B	逆断層	直交	$N < S$	W
C	逆断層	斜交	無し	W
D	逆断層	斜交	無し	E
E	逆断層	斜交	$N < S$	W
F・G	蝶番断層	斜交	無し	

壁面間の変位量の変化と、変位方向欄のN、S、Wは方角を示す。

$N < S$ ：南側壁面より北側壁面の変位量大きい。

$N < S$ ：北側壁面より南側壁面の変位量大きい。



第3図 トレンチ走行に対して断層が斜交する場合の変位量の求め方

A：トレンチ走行に平行する断面、

B：断層に直交する断面

2. 復元結果とその評価

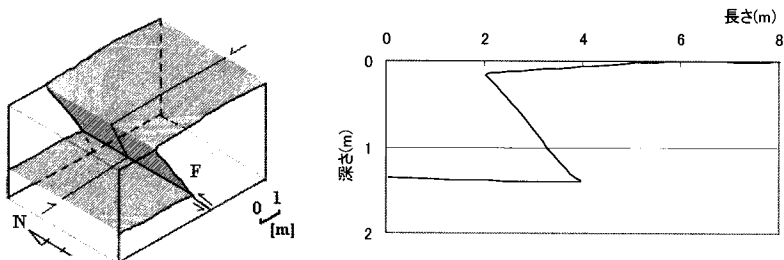
モデル A～G において、各形態に対応した断層地形が作成できた（第4図）。逆断層特有の下盤の上盤への押しつぶせによる座標の誤認識は、レイヤーを使用することで防ぐことができた。作成した断層変位地形は、トレンチに対して直交する断層、斜交する断層だけではなく、壁面間の変位量に差がある場合も可能である。変位方向も西側低下だけではなく東側低下も復元でき、あらゆる方向へ対応できると考えられる。また断面図は、復

元した地形とモデルとよく調和するものもある（モデル A）が、異なるものも多い。モデル C は、トレンチに直交する断面、断層に直交する断面で比較すると、変位量による大きな差は認められないが、断層面形態は変化した。モデル B、D などでは、断面を作成する位置によって、大きく変位量も断面形態も変化する。

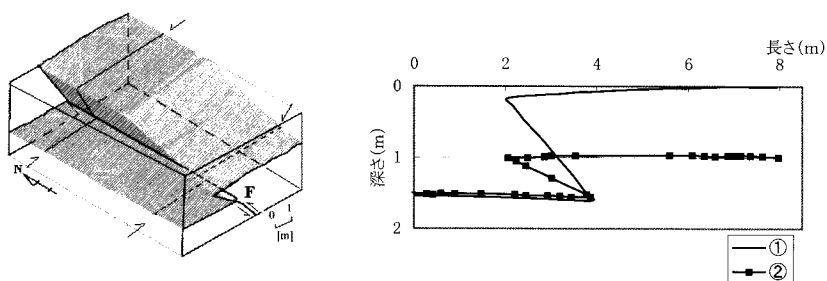
実際の埋没断層変位地形は、ここでシュミレーションを行ったような変位地形を複数組み合わせ合わせた複雑な地形を形成していると考えられる。

3. モデルの限界点

モデルによるシュミレーションにおいて、不可能な部分もあった。すでに述べたように、逆断層などの地形や地層の押しつぶせ構造がある場合、断層面周りでレイヤーを用いた座標補間が必要である。桜井ほか（1997）によると、現在の地質解析ソフトなどの多くは、断層面以外でも地形が複雑な曲面を成すので、微妙な曲面形状の位置指定、変更などは自動化できず、使用者の判断が必要である。それは V.W.でも同様であった。また、V.W.は

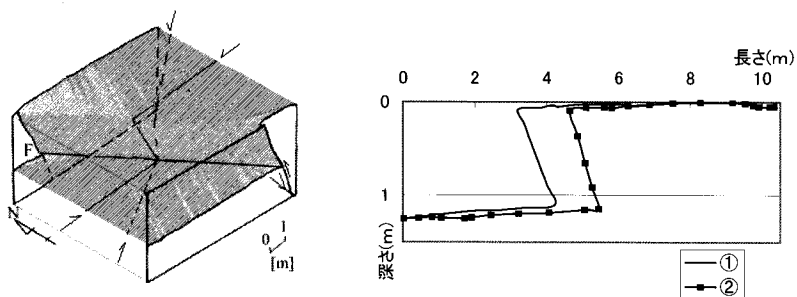


1)モデル A から復元した地形と断面図



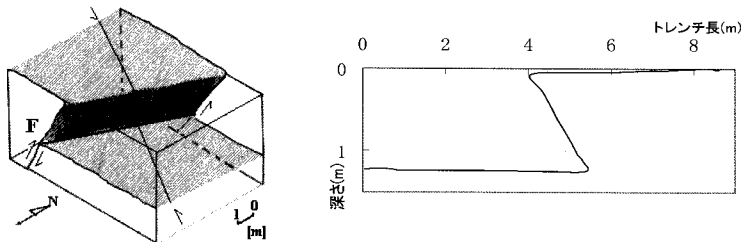
2)モデル B から復元した地形と断面図

①トレンチ幅 3m 地点（実線）での断面図、②トレンチ幅 8m 地点（破線）での断面図



3)モデル C から復元した地形と断面図

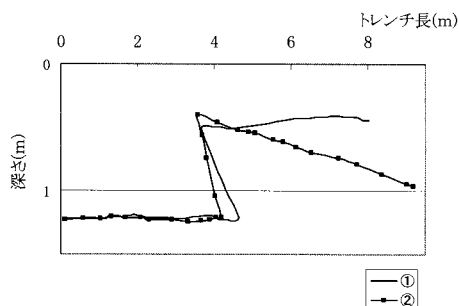
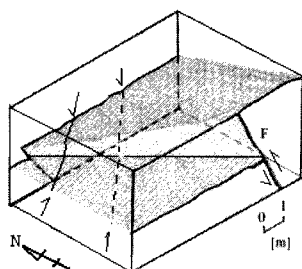
①トレンチに平行する断面図（実線）、②断層に直交する断面図（破線）



4)モデル D から復元した地形と断面図

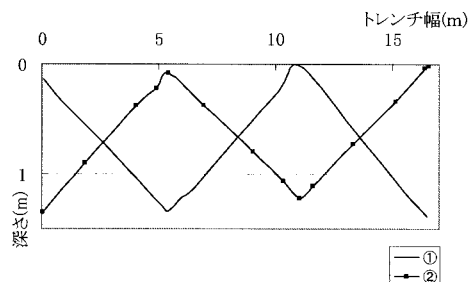
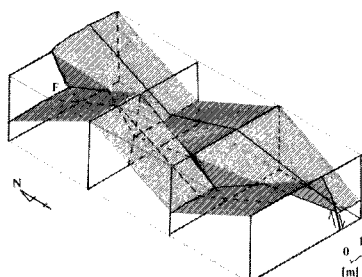
第 4-1 図 モデル A～F によるシュミレーション

図中の地形上の実線と破線は、断面図を作成した位置を示す。
シュミレーションに用いたモデル壁面は、太線で示した。



5)モデル E から復元した地形と断面図

①図上の実線で作成した断面、②図上の破線で作成した断面



6)モデル F,G から復元した地形と断面図

① トレンチ東側地塊の断面（実線）、②トレンチ西側地塊の断面（破線）

第 4 - 2 図 モデル A ~ F によるシュミレーション

図中の地形上の実線と破線は、断面図を作成した位置を示す。
シュミレーションに用いたモデル壁面は、太線で示した。

オートトレース機能に粗さが残り、地形作成においてもレイヤーの繋ぎ目が出ることもある。その場合はドロー系ソフトで繋ぎ目を処理せねばならない。

IV. 丹那断層子乃神地区の埋没断層変位地形

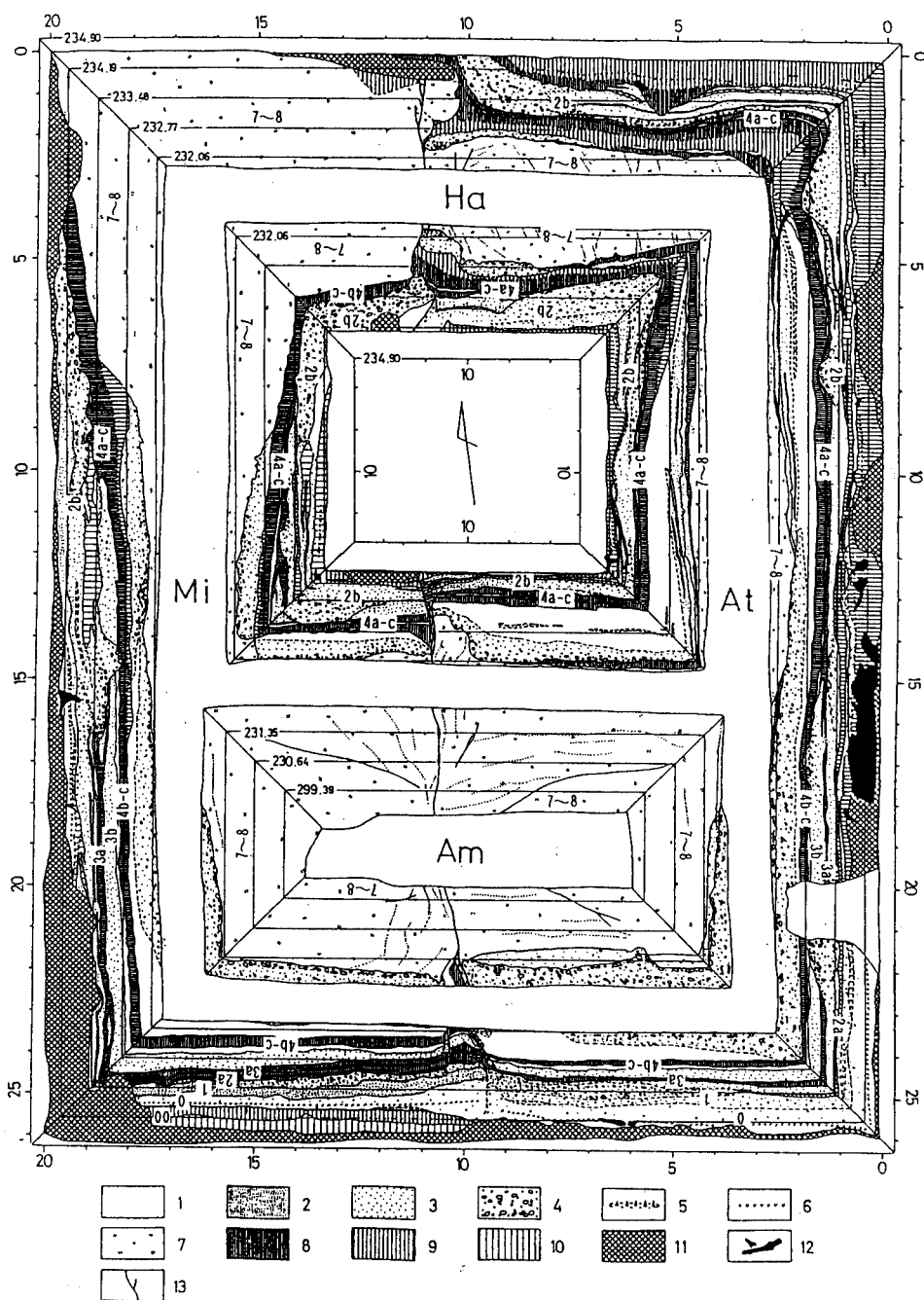
1. 資料と埋没地形復元方法

北伊豆断層系丹那断層は、1930 年に発生した北伊豆地震（M 7.3）で活動した左横ずれ活断層で、北伊豆地震では、丹那盆地で最

大 3.5m の水平変位を観測した（松田、1972）。

子乃神地区では、活断層の三次元的構造の把握を狙って Ha、Am、Mi、At の 4 本のトレンチを組み合わせた大型トレンチが掘削された。トレンチ全体の原点は Ha トレンチ東端に置き、トレンチの中央部分には、Ha と Am トレンチによる凹凸がある。本研究では、その壁面スケッチを合成した水平面投影図（第 5 図）を地形復元のための基礎資料とした。

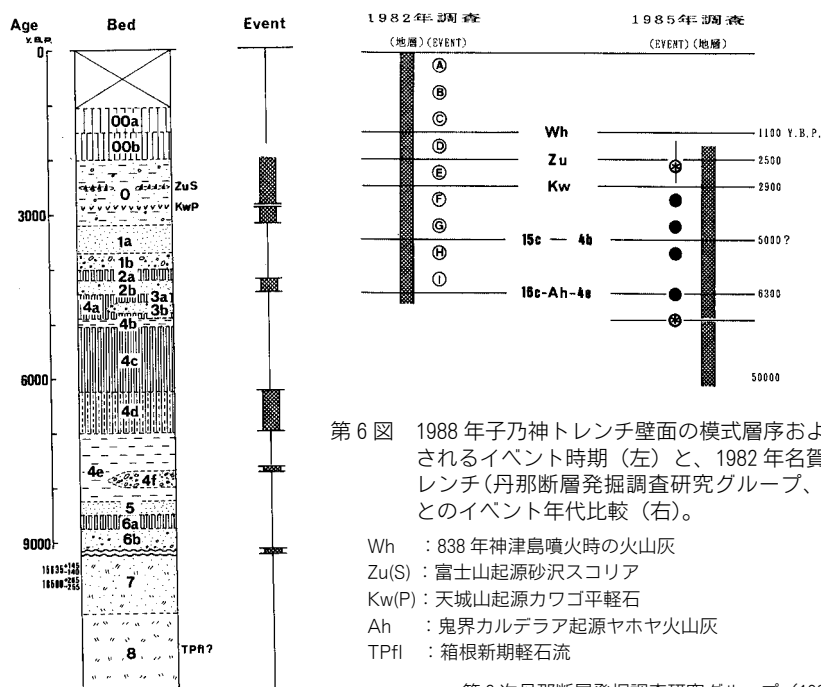
壁面からは、7 層準で 6 回の断層活動が認定されている（第 3 次丹那断層発掘調査研究



第5図 トレンチ壁面の水平面投影図

1:シルト、2:砂、3:細～小礫、4:中～大礫、5:砂沢スコリア、6:カワゴ平軽石、
7:火砕流堆積物、8～10:腐植土、11:人工攪乱土、12:樹幹片、13:断層

第3次丹那断層発掘調査研究グループ(1988)より



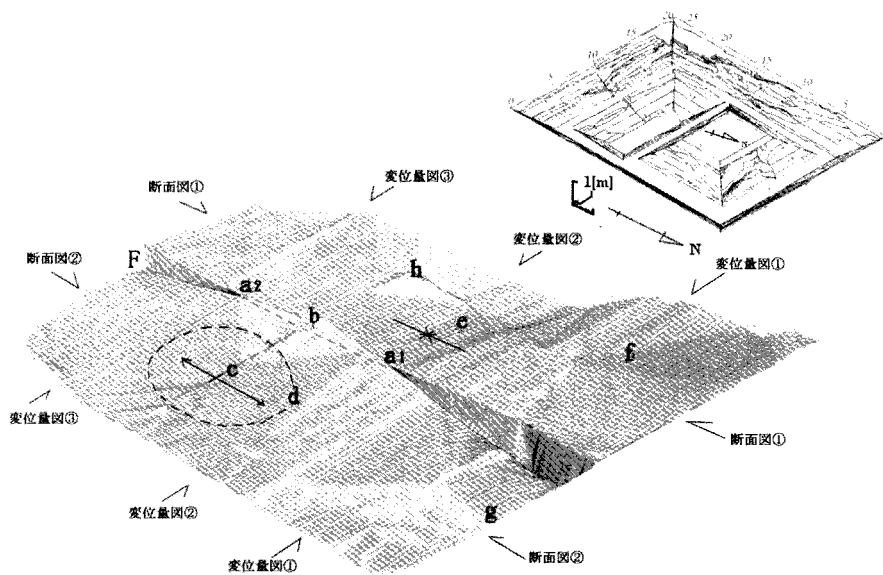
グループ、1988)。壁面に現れた各層準ごとの起伏を復元すれば、断層活動ごとの変位地形の発達過程が分かるはずであるが、本研究では出現した6層準のうち、連続性の良いイベントIVとVI層準の起伏を復元することにした。第3次丹那断層発掘調査研究グループ(1988)によれば、イベントIVの層準では、4d層堆積以降8回、イベントVIの層準では、7層堆積以降10回、それぞれ丹那断層による断層活動を経験していることになる(第6図)。

復元方法はII-2と同様であるが、既に述べているように復元する際に一つの位置座標に複数の高さの座標が存在してしまう場合が断層面や両側地塊で考えられたので、ここではより多くのレイヤーを用いて複雑な地形の復元を行った。また復元した起伏は断層崖が

良く見える方向で示した。第7図では北東方向、第10図では北西方向から起伏を望んでいることになる。

2. イベントVI層準からの起伏復元結果

第7図は、イベントVI層準から復元した起伏を北東方向からみたものである。Ha、Amトレンチ10~11m部分にこの大型トレンチを貫く低崖がみられる。崖の走向はほぼNSであるが、上下のくい違いは部分的に異なり、Atトレンチ10m付近(a1)までは東側低下、約10~16mでは西側低下、約16m(a2)以降は再び東側低下となる。これはイベントVI層準が、壁面スケッチ(第5図)のAmトレンチ南壁面で東側低下、同トレンチ北壁面で西側低下、Haトレンチ南壁面で再び東側低下になることと、Atトレンチ



第7図 トレンチ全景とイベントVI層準から復元した起伏（北東から望む）（箱根新期軽石流堆積以降、約50000年間で10回のイベントを経験）

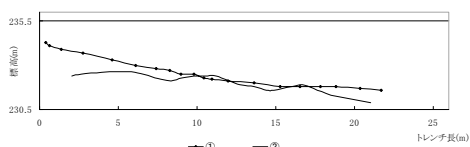
F：断層、図中a～hは本文参照。断面図①②、変位量図①～③：本文図7、8、12、13で得た断面の測線

5～10 m にみられる層準から復元されたものである（第5図）。Am トレンチ北壁面では、地層の搾り出し構造があり、b ではそれが曖昧に表現されたと考えられる。

東側地塊では、全体的に At トレンチ約 12 m 地点に背斜軸をもち、EW 方向に高まりを形成する (c)。しかし、断面図（第8図）にもみられるように背斜頂部には凹みを作っている (d)。西側地塊では、Mi トレンチ 13 m 付近（第5図）に向斜軸を持ち、EW 方向に緩やかに撓む (e)。北側では、Mi トレンチ 0～8 m（第5図）にかけて急激に高度を増し、それを復元すると丘のような高まりになる (f)。東側地塊北端では、Ha トレンチ 9 m 付近（第5図）を中心にした僅かな高まりと、その両延長が緩く傾き下がる様子が復元された (g)。第5図の Am トレンチ

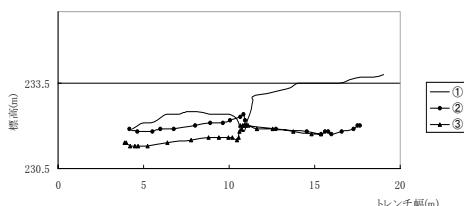
北壁面 15 m 付近と Mi トレンチ東壁面 15 m 付近の層準からは、突起状の高まりが表れた (h)。

イベント VI の層準は、本来水平に堆積したと考えられる 7 層準（火砕流堆積物）が低崖を境にして断ち切られ、西側地塊では向斜、東側地塊では背斜とそれぞれ異なった起伏を示す。両側地塊の背斜、向斜は EW 方向に軸を持つので、NS 方向から応力が働いた可能性があり、この一連の地形は、NS 方向から応力を受けた横ずれ断層運動によって形成されたと考えられる。断面図（第9図）から出した断層の上下変位量は、At トレンチ～Mi トレンチ 5 m 地点で 1.2 m の東側低下、同じく 10 m 地点で 0.4 m の西側低下、20 m 地点でも 0.4 m の東側低下だった。



第8図 イベントVI層準から復元した起伏の断面図

- ①西側地塊
(Ha トレンチ15m-Am トレンチ15m を通る断面)
②東側地塊
(Ha トレンチ5m-Am トレンチ5m を通る断面)



第9図 イベントVI層準から復元した起伏の上下変位量

- ①At トレンチ5m 地点、② At トレンチ10m-Mi トレンチ10m 地点、③At トレンチ15m-Mi トレンチ15m 地点、

3. イベントIV層準による起伏復元結果

第10図は、イベントIV層準による起伏を復元したものを、北西方向から見たものである。西側地塊は、Mi トレンチ約0～3.4m 部分で変位層準が存在しないので、起伏は復元できなかった。また、垂直比が小さいので、小起伏は良く表現されていない。

復元した起伏は、Ha トレンチ10m 付近から Am トレンチ10m 付近（第5図）へほぼNS 走行の低崖があり、その上下くい違いは常に西側低下であった。両地塊とも北部では、各トレンチの凸部で既知の座標点が多かったので、それに伴う小起伏が復元された（a、b）。

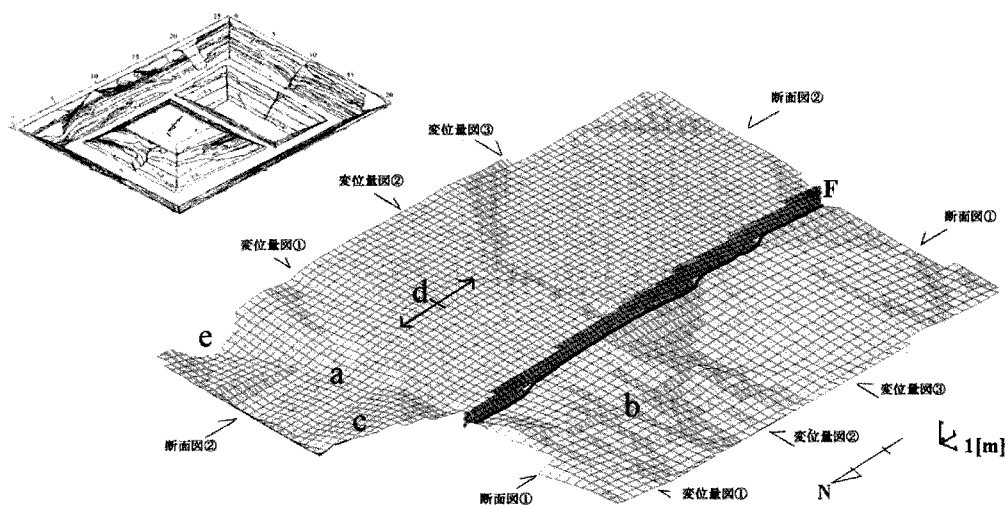
東側地塊では、壁面スケッチ（第5図）で Ha トレンチ南壁面4m 付近から断層にかけて高くなっている様子が表れている（c）。同

じく壁面スケッチより東側地塊では At トレンチ10m 付近で、層準がNS 方向へ緩やかに撓んでいるのがわかる。これも三次元的に見ると、この地点を背斜軸にして、EW 方向に背斜を形成している（d）。この背斜は、第10図では顕著ではないが、Ha トレンチ5m 地点での断面から確認できる（第11図）。西側地塊は、壁面スケッチからも Mi トレンチ10～25m 付近では層準がわずかに南へ傾いているのがわかる。しかし復元した地形からは、その傾きは殆ど判別できない。断面図では南方へ傾いていることが分かるが、褶曲は見られない（第11図）。また第5図の At トレンチ東側壁面2～4m では、イベントIV層準が上位層に浸食されたと考えられる部分があり、その凹状の部分も表れた（e）

イベントIV層準は、復元した起伏からトレンチ中央部で直線的に断ち切れ、常に西側低下の低崖を形成している。この層準は、下位層による起伏を埋めて堆積しているので、本来ならば、このような崖は形成されないはずである。低崖の両側の地塊は、東側ではEW 方向に背斜軸を持ち、西側では南へ傾く。少なくとも東側地塊では、NS 方向から応力が働いていることが考えられ、低崖がNS 方向から応力を受けた横ずれ断層運動による変動地形である可能性が強い。断面図（第12図）から出した上下変位量は、At トレンチ-Mi トレンチ5m 地点で0.4m、同10m 地点で0.3m、同20m 地点で0.2m だった。

4. 両起伏の比較

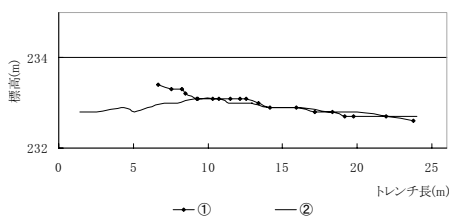
丹那断層子乃神地区トレンチ結果より復元したイベントVI層準とイベントIV層準の起伏を比較すると、両者とも東側地塊の At トレ



第 10 図 トレンチ全景とイベントⅣ層準から復元した起伏（北西から望む）
（アカホヤ火山灰降下期以降、約 6300 年間で 8 回のイベントを経験）

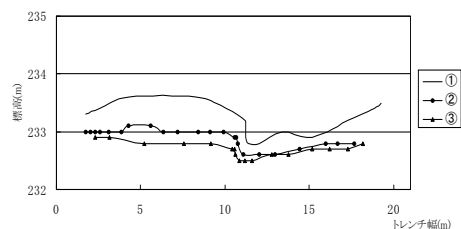
F:断層、図中の記号 a～e は、本文を参照。

断面図①②、変位量図①～③：本文図 10～13 で得た断面の測線



第11図 イベントⅥ層準から復元した起伏の断面

- ①西側地塊
(Ha トレンチ 15m—Am トレンチ 15m を通る断面)
- ②東側地塊
(Ha トレンチ 5m—Am トレンチ 5m を通る断面)

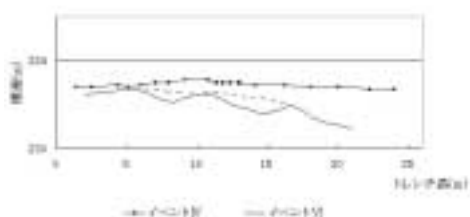


第 12 図 イベントⅥ層準から復元した起伏の
上下変位量

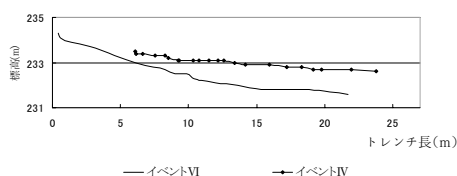
- ①At トレンチ 5m 地点、
- ② At トレンチ 10m—Mi トレンチ 10m 地点、
- ③At トレンチ 15m—Mi トレンチ 15m 地点

ンチ 10～12 m 付近に EW 方向の背斜軸を持ち、背斜構造を形成し（第 13 図）、西側地塊でも地形は両者とも南へ傾く（第 14 図）という共通性がある。一方で両起伏は、同じ垂直比で復元したが、イベントⅥ層準によるものの方が、Ⅳ層準によるものよりも起伏が大きい。また、イベントⅣ層準は断層崖が常に西側低下であるが、Ⅵ層準からは断層崖の変位方向が部分的に異なることなど、両起伏に

は共通しない部分もあった。これらは、より多くのイベントを経験するイベントⅥ層準による起伏の方が、イベントⅣ層準による起伏よりも変位を累積しているためであると考えられる。つまりイベントⅥ層準からは少なくとも 10 回、イベントⅣ層準では 8 回（第 5 図）のイベントを経験した地形であり、このイベント経験回数の差が、両者の起伏の差に繋がっていると考えられる。



第 13 図 イベント VI 層準の起伏とイベント VI の起伏の東側地塊断面
破線は浸食前の地形面 (推定)



第 14 図 イベント VI 層準とイベント VI 層準から復元した起伏の西側地塊断面図

IV. 有効性と意義

本研究は、トレンチ壁面より地下に埋没した変位地形の復元を試みた。通常、地下に埋没した地形は人の目に触れられることは無く、さらにトレンチ調査では、その掘削した部分の地形・地質情報が永久に失われてしまう。本研究は、失われた埋没地形の復元を行なうことができ、さらに任意の測線で断面を得ることができるので、第 9 図、第 12 図のように研究者の必要に応じた部分で上下くい違い量が把握できる。

また、トレンチ壁面から復元されるのは、変位の累積した地形であり、それらを分解してイベント 1 回ごとの地形が復元できれば、壁面から読み取れない新しいイベントの発見や、横ずれ量を解明できる可能性がある。また、ある地域における断層運動の定量化や、断層地形発達史を説く鍵にもなる。それらの事柄について、本研究は有効である。

IV. まとめ

本研究は地下に埋没した断層変位地形を、活断層トレンチ調査壁面をもとに 3D-CAD を使用して復元することを目的とした。断層変位地形は、3D-CAD で比較的容易に復元でき、埋没した断層変位地形からは、従来の壁面の解釈では不可能であった断面形態や変位量が求められた。

Ⅲ-3 でも述べたが、地形は複雑な曲面の組み合わせなので滑らかに欠ける部分もあり、復元する際には使用者による座標の補間や位置変更をしなければならない。また、この研究はトレンチ調査において、活動履歴が精度良く見分けられていることが前提である。それにはトレンチ掘削地点の選定を慎重に行なうなど、調査の方法を見直す必要もある。

丹那断層子乃神地区トレンチ結果で復元した地形は、トレンチ壁面から解釈されたイベント層準による起伏なので、イベント直後の地形ではない。壁面からイベント時の地形断面を読み取り、イベント直後の地形を復元すること、そしてその地形をさらにイベント 1 回ごとの地形へと分解していくことが今後の課題である。

謝 辞

本研究をまとめるにあたり、東郷正美先生 (法政大学社会学部教授) に御指導、御助言をいただきました。また先生には、Macintosh と CAD ソフトの使用の便宜も図っていただきました。ここに記し、深く感謝いたします。

参考文献

- 岡谷断層発掘調査グループ (1988) : 1983 年糸静線活断層系 (岡谷地区中島 A 遺跡地) トレンチ調査, 活断層研究, 5, 3-10.
- 垣見俊弘 (1995) : 古地震研究の歩み—古地震から大地震の再来を予測する, 太田陽子, 島崎邦彦編「古地震を探る」, 古今書院, 3-26.
- 活断層研究会編 (1980) : 日本の活断層—分布図と資料一, 東京大学出版会, 363 p.
- 桜井英行, 難波治之, 遠藤高志, 古宇田亮一, 河野愛 (1997) : 地質構造の三次元モデリングと可視化, 計算工学講演会論文集, Vol 2, 503-507.
- 杉村新 (1963) : 柳が瀬断層, 第四紀研究, 2, 220-231.
- Sugimura, A and Matsuda, T (1965) : Atera fault and its displacement vectors. Geological Society of America bulletin, 76, 509-522.
- 第3次丹那断層発掘調査研究グループ (1988) : 1985 年丹那断層 (丹那・子乃神地区) トレンチ調査, 活断層研究, 5, 42-49.
- 丹那断層発掘調査研究グループ (1983) : 丹那断層 (北伊豆・名賀地区) の発掘調査, 東京大学地震研究所彙報, 58, 797-830.
- 堤浩之・岡田篤正・中田高・安藤雅孝 (1992) : 中央構造線岡村断層の地表付近の構造と完新世の活動—1988 年春季西条地区トレンチ発掘調査—, 地質学論集, 40, 113-127.
- Diehl Graphsoft Inc. MD.USA/A&A CO., LTD.Tokyo Japan (1999) : Vector Works 8 J Users Guide, エーアンドエー株式会社, 636.
- 電源開発(株)建設部設計室 (地質班) (1986) : CAD による 3 次元地質モデル, 応用地質, 27, 21-27.
- 松田時彦 (1966) : 跡津川断層の横ずれ変位, 東京大学地震研究所彙報, 44, 1179-1212.
- 松田時彦・岡田篤正 (1968) : 活断層, 第四紀研究, 7, 188-199.
- 松田時彦 (1972) : 1930 年の北伊豆地震の地震断層, 星野通平, 青木斌編「伊豆半島」, 東海大学出版, 73-83.
- 松田時彦 (1975) : 活断層から発生する地震の規模と周期について, 地震第 2 輯, 28, 269-283.

陸地測量部作成旧版地形図の幾何補正について － 沖縄本島の 2 万 5 千分 1 地形図を例に －

後藤 智哉

大学院地理・地域論コース（博士）在学

I はじめに

現在、日本の公的機関から刊行されている地形図は、5 万分 1、2 万 5 千分 1 地形図がある。これらの地形図は、後述するように明治時代に参謀本部に創設された陸地測量部によって作成された地形図を原点としてたどることができる。

明治期から作成された古い地形図は、過去の状況を示す重要な資料として活用されている。長谷川・渡久地（2003）は、沖縄県全域の大正期の地形図と平成期の地形図を利用し、土地利用の変化を比較した。このプロジェクトで長谷川らは、5 万分 1 地形図（大正期 39 図幅・平成期 30 図幅）、2 万 5 千分 1 地形図（大正期 14 図幅・平成期 14 図幅）の範囲を対象にして、二時期の土地利用図を作成し、地理情報システム（以下 GIS と呼ぶ）を使ってその変化を抽出しようとしている。

しかし、大正期と平成期では地形図を作成する際の測量方法や投影法が異なるため、GIS を使って比較する際には問題が生じる可能性が予想された。たとえば、陸地測量部作成の平成期の地形図は、多面体図法で投影されているといわれているが（北田 1935）、詳しいパラメータは不明である。投影法が異なれば、新旧地形図は正確に重ならないため、

二時期の地形図を重ね合わせるには、陸地測量部の旧版地形図の投影法をどう設定するかが非常に重要になってくるのではないかという点である。

新旧地形図の重ね合わせについては、水越・村上（1997）が 1 次の多項式をもちいて研究を行っている。これは、等高線をデジタル化したベクターデータを、二時期で対応する点を利用し変換するものである。この方法を使って、水越らは小礫梯の崩壊量測定を試みている。しかし、この方法では幾何補正の精度は高いが図幅ごとに変換処理をしなければならず、長谷川らのような大量の地形図を変換し、図幅を接合する作業にはむいていない。

そこで本研究では、長谷川らの作成した土地利用図の基図として利用された大正期の陸地測量部作成の地形図を、平成期に作成された国土地理院作成の地形図と同じ UTM 図法で投影し、この簡単な方法でどの程度重なり合うか、その精度はどの程度であるかを検証した。

II 陸地測量部作成の地形図と現在の地形図の歴史

現在発行されている 2 万 5 千分 1 地形図と 5 万分 1 地形図の起源は、大竹（2002）、織

田（1973）、高木（1966）を参考にまとめると次のようになる。

日本における近代的な地図の作成は、明治期に始まった。その歴史は1971（明治4）年に兵部省が参謀局内に間諜隊と呼ばれる、地理の偵察・地図の編集をおこなう部門を設置した事に始まる。そして1878（明治11）年の西南戦争後には、陸軍省によって参謀本部が設けられ、地図課および測量課がおかれた。この参謀本部により関東地方の2万分1「迅速測図」や近畿地方の2万分1「仮製地形図」が作成された。しかし、これらの地形図は三角測量によらないものであったため経緯度を欠いていた。

1880（明治19）年には陸地測量部（明治21年に陸地測量部へと名称変更）が発足し、基準点成果に基づき2万分1「正式地形図」を基本図として地形図作成を開始した。その後基本図は、1890（明治23）年に将来発展する可能性がある地域のみを縮尺2万分1で作成する事とし、他の地域は5万分の1に縮尺を変更した。そして、開始から35年後の1924（大正13）年に、全国整備が完了した。途中1910（明治43）年には、2万分1地形図も2万5千分1へと縮尺が変更されている。

いっぽう、現在刊行されている地形図は、戦後に地形図作成を引き継いだ地理調査所（現在の国土地理院）が、1949（昭和24）年の測量法公布より全国整備をおこなったものである。2万5千分1地形図は空中写真測量方式の実測によって作成され、5万分1地形図は2万5千分1を編集することで作成されている。これらの地形図の投影法は、1955（昭和30）年より多面体図法からUTM図法へと変更されている。

地形図で採用されている測地系は、これまで日本測地系（ベッセル楕円体）が使用されていたが、2002（平成14）年4月1日施行の改正測量法によって日本測地系2000（GRS80楕円体）に変更されている。

Ⅲ 使用する地形図および幾何補正の方法

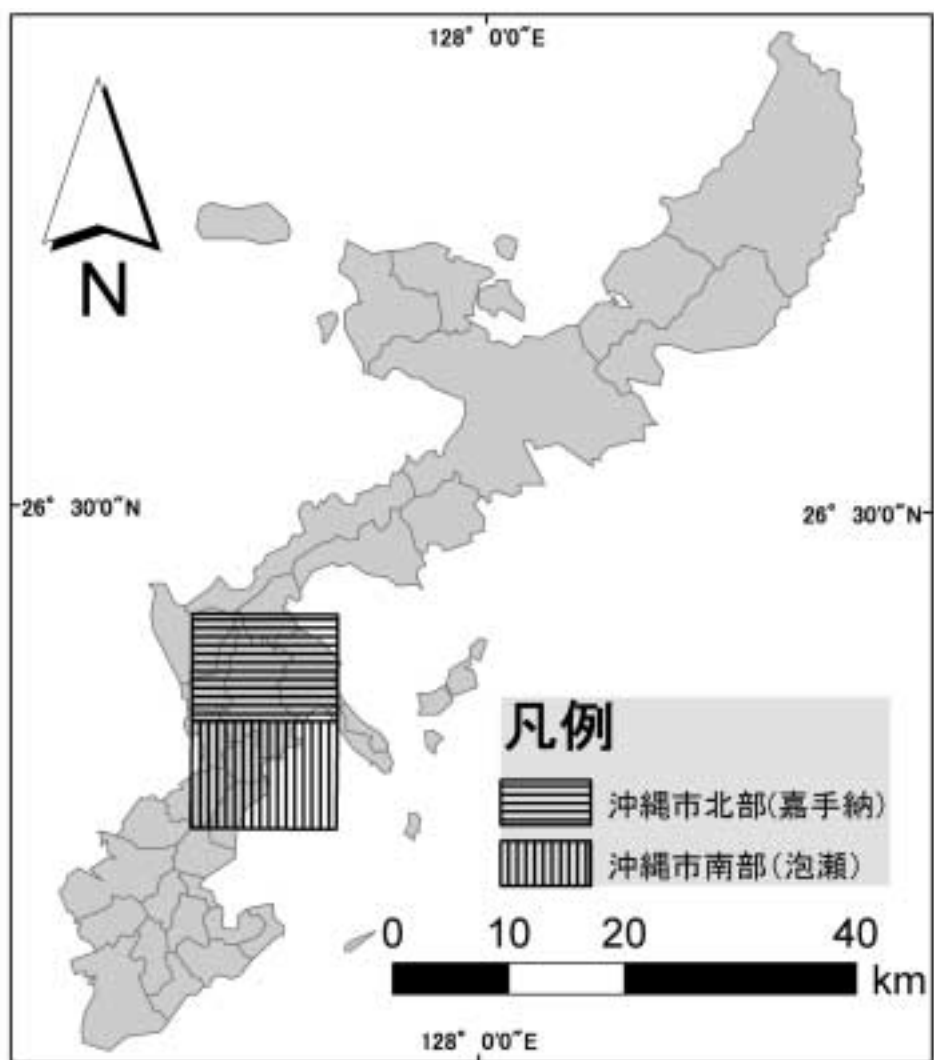
ここでは、同一地域の大正期と平成期の二時期の地形図を、どのような方法を用いれば高精度に重ね合わせることが出来るのかを、2万5千分1地形図を用いて検証する。検証に使用する地形図は、大正期と平成期とで図幅に変化が無く、地形図内に三角点が確認できるものを選定した。

上記のような条件を満たす縮尺2万5千分1地形図として、大正期は「嘉手納」および「泡瀬」、平成期は「沖縄市北部」および「沖縄市南部」を利用した（第1図）。なお図幅名は、沖縄返還後の1974（昭和49）年に、「嘉手納」は「沖縄市北部」へ、「泡瀬」は「沖縄市南部」へと変更されている。図歴をみると、両図とも大正期より現在まで8回の更新がなされている。第1表に使用する地形図の詳細を表す。

陸地測量部作成地形図は、多面体図法によって描かれているというが（北田1935）、どのようなパラメータを使用して投影しているのかを詳述した文献はみあたらない。

なお、使用する国土地理院発行の平成期の地形図は、UTM図法によって投影されており、測地系は日本測地系（ベッセル楕円体）が用いられている。

次に、具体的な検証方法について記載する



第1図 調査地位置図

第1表 使用する地形図の詳細

	地形図名	作成図法	測地系	使用楕円体	発行年
大正期	嘉手納	多面体図法	日本測地系	ベッセル楕円体	1921
	泡瀬	多面体図法	日本測地系	ベッセル楕円体	1921
平成期	沖繩市北部	U T M 図法	日本測地系	ベッセル楕円体	1997
	沖繩市南部	U T M 図法	日本測地系	ベッセル楕円体	1997

(第2図)。

両時期の地形図とも、四隅に緯経度が記入されている。まずこの値を用い、大正期地形図も平成期地形図と同じ UTM 図法で投影されていると仮定し、ESRI 社の GIS ソフトである ArcGIS 8.2 と、ERDAS 社の IMAGINE 8.5 を使って二時期の地形図が重なるかを検証する。これらのソフトを利用する理由は、地形図で使用されている UTM 投影や他の投影法、測地系に対応しており、厳密な幾何補正・投影法変換が行えるからである。

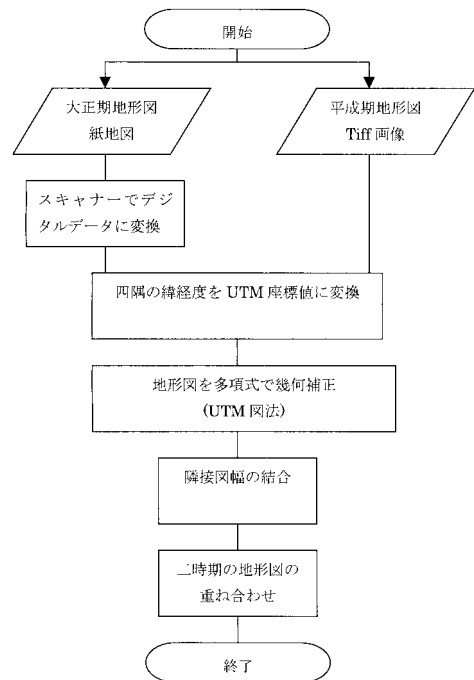
印刷された紙地図は、GIS で作業するためにデジタルデータ化する必要がある。大正期の地形図は、A0 版のスキャナー (GRAP HTEC 社製 IS 3100 使用) にて解像度 600 dpi で取り込み、平成期地形図は数値地図 25000 (地図画像) の TIFF 画像を利用した。

デジタルデータ化した地形図は、まず四隅の緯度・経度座標値を UTM 座標値に変換し、その値を GCP として地形図を幾何補正した。幾何補正には 1 次の多項式を使用した。これはもともと UTM 図法で投影してある地形図に、UTM 座標値をあたえるだけだからである。この作業で生じた変換誤差を、第2表に示す。

座標値を与えた地形図は、二時期とも IMAGINE 8.5 で図郭を接合し、ArcGIS 8.2 で重ね合わせた。

IV 結果

二時期の地形図が重なるかの位置精度の検証方法として、共通して描かれている海岸線、道路などを使うことを考えた。しかし、二時期の地形図は 80 年あまり隔たっており、海



第2図 地形図幾何補正作業の流れ図

第2表 変換誤差

	地形図名	変換誤差
大正期	嘉手納	0.0110 m
	泡瀬	0.0104 m
平成期	沖縄市北部	0.0038 m
	沖縄市南部	0.0008 m

岸線の位置が変化している場合もある。また人為的な地形改変もみられるし、道路の新設やルートの移動、形状の変化もしばしば認められる。そこで、位置の検証には三等三角点を利用することにした。

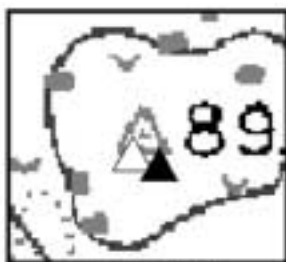
平成期の地形図には、調査地域内に 8 点の三等三角点が存在する。このうち「点の記」で確認できた、大正期に観測開始された三角点は 4 点であった (第3図)。なお大正期の地形図 (図 2-a) に、三角点名が「不明」という



3-a)大正期地形図



3-b)平成期地形図



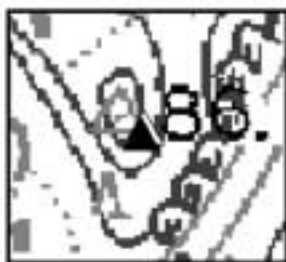
3-c)東恩納



3-d)古謝

二時期三角点間距離
(基準点成果～
大正期地形図)

東恩納:18m
古謝 :6m
知花 :16m
上原 :30m



3-e)知花



3-f)上原

凡例

▲ 三角点(基準点成果)
△ 三角点(大正期地形図)

0 50 100メートル

第3図 使用した地形図および三角点

3-a) 大正期の地形図および三角点

3-b) 平成期の地形図および三角点

3-c～3-f) 背景図として平成時期の地形図を使用し、
三角点(基準点成果)と三角点(大正期地形図)を重ねた。

第3表 三角点間の距離

No.	三等三角点名	読み	X	Y	観測	標高 (大正)	標高 (平成)	L 1	L 2	L 3
1	東 恩 納	ひがしおんな	383345.56	2920499.34	大正 7 年	89.2m	89.2m	18m	22m	15m
2	天 願	てんがん	386833.03	2918637.70	昭和53年	57.9m	57.8m	17m		
3	古 謝	こじゃ	383671.45	2913426.64	大正 7 年	109.0m	108.7m	6m	24m	17m
4	知 花	ちばな	381457.95	2916293.28	大正 7 年	86.5m	86.5m	16m	10m	20m
5	久 得	ひさえ	377499.67	2916858.59	昭和56年	57.6m	57.4m	26m		
6	浜 川	はまがわ	376881.68	2913008.74	昭和53年	102.7m	81.9m	10m		
7	上 原	うえはら	380006.43	2909394.03	大正 7 年	148.7m	148.7m	30m	14m	33m
8	当 間	とうま	378299.25	2904865.23	不 明	161.8m	161.7m	22m		
								L 1	L 2	L 3
三角点間平均距離								17.5m	17.5m	21.25m

注：

三等三角点名：平成地形図「沖縄市北部」と「沖縄市南部」上にある基準点成果(三角点)。

xy：基準点成果閲覧サービスの緯経度を UTM 52 座標値に変換。世界測地系から日本測地系へ座標変換済み。単位はm。

観測：三角点の利用開始年。

標高：両時期とも地形図記載情報利用。単位はm。

L 1：三角点(基準点成果)と三角点(平成期地形図)の距離

測量成果座標値で作成したポイントデータと、平成期地形図三角点の距離。

L 2：三角点(基準点成果)と三角点(大正期地形図)の距離

測量成果座標値で作成したポイントデータと、大正期地形図三角点との距離。

L 3：三角点(平成期地形図)と三角点(大正期地形図)の距離

平成期地形図三角点と、大正期地形図三角点との誤差。

ものがある。この三角点は、大正期の地形図が更新された 1974 (昭和 49) 年発行地形図上、および「点の記」では確認できなかったため「不明」とした。

「点の記」とは、測量成果として公開されている三角点ごとの記録であり、設置場所・観測開始年月日などが記入されている。それぞれの三角点の座標値は、国土地理院で公開されている基準点成果等閲覧サービスを利用した。しかし、このサービスで得られる座標値は、日本測地系 2000 であるため、地形図上に三角点を重ねるためには日本測地系に変換する必要がある。この座標値変換には、国土地理院で提供されているソフト「TKY 2 JGD」を利用した(飛田 2002)。

座標変換後の三角点は、これより「三角点(基準点成果)」と呼ぶ。また、陸地測量部作成地形図から読み取った三角点は「三角点(大正期地形図)」、国土地理院作成地形図より読み取った三角点を「三角点(平成期地形図)」と呼ぶことにする。

第3表は、これら三種類の三角点を ArcGIS 8.2 で同時に表示させ、それぞれの三角点間の距離を求めたものである。

第3表には、平成期の地形図上に存在するそれぞれの三角点において、平成期地形図にあわせた x,y 座標 (UTM 52)・標高・各三角点間の距離を示している。

平成期どうしの三角点(基準点成果)と三角点(平成期地形図)の距離は、平均 17.5

m。三角点（基準点成果）と三角点（大正期地形図）は、平均 17.5 m。三角点（平成期地形図）と三角点（大正期地形図）は、平均 21.25 m であった。

V 考 察

陸地測量部作成の旧版地形図は、投影法（多面体図法）のパラメータが不明である。そのため、GIS を用いて現行地形図に、陸地測量部作成の地形図を重ね合わせた場合の位置精度は不明であった。

しかし、陸地測量部作成の地形図を、UTM で投影した結果は、検証に利用した各三角点の距離を見る限り、土地利用変化等の厳密な位置あわせが必要でない用途では、十分に利用できるレベルとなることが判明した。国土地理院発行 2 万 5 千分 1 地形図上の平面位置精度は、大竹（2002）によれば、地上で明瞭な地点の 80%以上を図上 0.5 mm 以内、残りの 20%も図上で最大 1.5 mm 以内に入るようにしているという。

今回結果が得られた、三角点（基準点成果）および三角点（大正期地形図）間の平均距離が 17.5 m という値（第 3 表）や、本来同一地点に存在しなければならない、三角点（基準点成果）と三角点（平成期地形図）間の平均距離が 21.25 m となった結果は、2 万 5 千分 1 地形図上での 1 mm が実際の 25 m であるというのを考えると、許容できる誤差だといえる。

大量の旧地形図を幾何補正する場合は、二時期の一致する GCP を利用し多項式変換をしなくとも、国土地理院の地形図同士で重ねるように、四隅に記載されている緯経度を

UTM に座標変換し幾何補正を行うことが、簡易的で実用的な方法であることがわかった。

ただし、留意しなければならないのは、大正時代の地形図作成には平板測量が使われていたため、内陸部とくに山間部の等高線精度、地形再現性には信頼度が著しく劣るということである。したがって、今後は平板測量によって作成された陸地測量部の地形図と、空中写真測量によって作成された国土地理院の地形図との、地形表現の比較も検証する必要がある。

本研究をおこなうにあたり、(財) 国土地理協会・平成 14 年度学術研究助成（代表者・長谷川均）の一部を使用させていただいた。

参考文献

- 大竹一彦（2002）：新版 2 万 5000 分の 1 地図，古今書院。
- 織田武雄（1973）：地図の歴史，講談社。
- 北田安蔵（1935）：地圖投影法，地人書館。
- 高木菊三朗（1966）：日本に於ける地図測量の発達に関する研究，風間書房。
- 飛田幹男（2002）：世界測地系と座標変換，日本測量協会。
- 長谷川均，渡久地健（2003）：琉球諸島における大正期以降の土地利用の変化－GIS を使った復元と解析を中心として－，(財) 国土地理協会・平成 14 年度学術研究助成成果報告書，116 p。
- 水越博子・村上広史（1997）：「磐梯山之図」を用いた小磐梯崩壊前後高度差分量の推定，地形，18-1，21-36。

2002 年度 国士舘大学大学院 地理・地域論コース 修士論文要旨

沖縄県南大東島における土地利用の変遷とサトウキビ農業

青木 直美

沖縄県の南大東島は、琉球列島の他の島々とは自然条件において、また、その歴史的背景においても大きく異なる島である。本研究は沖縄県南大東島において、開拓当初から現在までの土地利用を6時期に分類し、その変遷をサトウキビ農業との関係から明らかにしようとするものである。

南大東島の現在の景観は、隆起環礁という自然条件のもと、1900年から始まった開拓とそれに続く主にサトウキビ農業に関わる土地改変によって形成されたものである。この点が、本土復帰以降の土地改良事業により急激にそれまでの伝統的土地利用形態が変化した沖縄の他の島々とは大きく異なっている。また、他の島々がサトウキビから他の作物への転換が図られている中、南大東島では、現在でも主要作物はサトウキビ単一農業から転換する動きはほとんど無い。島の主要産業であるサトウキビ栽培のために、島全体が画一的に、同時期に、大規模に改変され、それが現在も続いているという点で、他の島の比べ特殊なケースといえよう。

本研究では、現在入手できる最も古い1917年から、1945年、1962年、1978年、1988年、1997年までの6時期の土地利用を地理情報システム用いて復元し、土地利用図を作成し、その解析をとおして南大東島における土地利用の特徴、特殊性を明らかにしようとした。また、既存の文献を整理するとともに、現地での聞き取りや統計資料の集計から、南大東島の開拓当初から現在までの農業経営に関してまとめた。

土地利用の変遷は、開拓から約二十年間の変化がもっとも顕著で、その後の島の土地利用や土地所有などにも影響を与えている。また、土地利用の変化が起きた時には、それぞれの時期において、支配層の存在や農法の変化などの要因があることが明らかとなった。個々の土地利用項目の変化をみてゆくと、その多くがサトウキビ農業に関わる要因によって変化が引き起こされてきている。

南大東島は、開拓当初から、サトウキビ栽培を主眼においた開墾、島の経営がおこなわれてきた地域であり、現在の島の土地利用やサトウキビ単一栽培が続けられている要因となっている。

人工林と天然林における斜面崩壊の発生頻度の違い — 岐阜県上矢作町の矢作川源流部を例として —

後藤 智哉

日本における山林の利用は、自給的な林業から山林が経済的な価値を持つとともに育成的な林業へと変化してきた。育成型林業の発展は、天然林から人工林への変換が増加したことを意味する。一般に人工林は、単一の樹種・樹齢で施業されることが多く、その生産性は高い。しかし、単一であるがゆえ災害には弱いと言われている。これまでの研究事例では、植林後まもなくの山林で斜面崩壊が多発する事は知られている。しかし、複数の時期について、オルソフォトを使用して、人工林と天然林の斜面崩壊発生頻度の違いについて研究された例はない。

そこで本研究では、近年発達の著しい GPS・GIS・デジタル写真測量の技術を利用し、人工林と天然林とではその発生頻度に差があるのかを調査した。

2000 年に発生した豪雨災害によって甚大な被害をうけた岐阜県恵那郡上矢作町を調査地域とし、そのうち本郷生産森林組合が管理する約 100 ha の山林を中心に調査を行った。

調査地域を撮影した 1959 年から 2000 年の 10 時期の空中写真を、GPS によって得られた約 300 点の地上基準点をもとに、デジタル空中写真測量を行い、オルソフォトを作成した。作成したオルソフォトの 2 時期の画像を比較し、その変化から斜面崩壊地を抽出した。また斜面崩壊をおこした山林の林種・林齢を森林簿や現地調査から確認し、これらの情報を GIS 上でレイヤーとして重ね、解析を行った。

その結果、斜面崩壊の発生頻度は人工林が天然林より 7 倍高く、人工林でも林齢が 10 年までの森林が斜面崩壊を引き起こしやすいことが判明した。その調査地 100 ha で得られた結果を、上矢作町の民有林全体に当てはめると、8,000 ha の民有林のうち、6.6%の面積で斜面崩壊の危険性が高いことがわかった。

2002 年度 国士舘大学地理学専攻 卒業論文題目

- 1 佐藤 洋平 横浜市におけるなし栽培経営の推移
- 2 三浦 拓朗 谷川岳の登山道荒廃について
— 利用形態の異なる二方面からの登山道の比較 —
- 3 内野 玲子 群馬県高崎市におけるバス交通の現状と役割
- 4 小野亜由美 明治末期から昭和初期の港町の変容—広島県福山市鞆町を事例に—
- 5 船木 哲也 外出行動の違いによる知覚環境の性差について
- 6 樋口健太郎 ハヶ岳西岳南西斜面のカラマツ植林と二次林の群落構造
— 特にチョウセンゴヨウとトウヒ属バラモミ節樹木の分布に着目して—
- 7 木内 信治 首都圏西部地域におけるマツの育成と交通量との関係について
- 8 野原 秀子 千葉県白子町の水害に対する地域特性について
- 9 三橋 和則 千葉県北部鹿島川流域における放棄水田の植生
- 10 塩野千枝美 波食棚における岩石の侵食の違いについて
— 三浦半島西岸の荒崎海岸と天神島を事例に—
- 12 堀内 太一 沖積錐上の微地形と土砂の移動・堆積過程について
— 御勅川右岸沖積錐を例に—
- 13 白井清太郎 代々木公園における利用者行動について
- 15 廣井 敏之 東京の観光イメージ変遷—観光用印刷メディアの定量化の試み—
- 16 山口堅太郎 東京都町田市の都市型河川における沈水植物の分布とその生育環境について
- 20 寺田 雄大 東京大都市圏における大規模ビルの都心部集中動向とその要因
- 27 遠藤 正嗣 東京都における窒素酸化物(NO_x)と交通量、気温、湿度及び風速との関係について
- 32 中野 剛志 愛媛県大洲市における歴史的町並みの保存の現状
— おはなはん通り周辺地区を事例として—
- 34 益田 佳奈 東京臨海副都心における開発計画の内容と現状に関する考察
- 36 橋野 大祐 久慈川支流・里川の河岸段丘
- 41 吉田 祐一 茨城県波崎町における不耕作農地の新しい土地利用
- 43 内山 慶之 伊豆半島東岸河津町付近における二次林の種組成と分布に地質がおよぼす影響
- 44 笹原 岳史 多摩丘陵北西部谷底面の土地利用変遷について
- 47 塚原 愛恵 栃木県中央地域における広域利用図書館の実態
- 50 黒川 和樹 東京都における自動車交通の空間的形態

- 52 新井 孝宣 東京都におけるスーパーマーケットの立地展開
— 高級スーパーを事例として —
- 58 渥美 大輔 冬季夏季海水温が日本各地の気温に与える影響について
- 60 長嶋健太郎 過疎、離島地域における観光産業の現状と課題について
— 新潟県佐渡島を事例に —
- 61 雨宮 達矢 河口湖における「ゲームフィッシング」の展開とその地域的影響
- 62 森山 達矢 伊豆半島松崎町におけるニホンイノシシの分布拡大とその要因
- 63 金子 知紘 1993 年・1994 年の冷夏年及び暑夏年の地上風系について
— 特に茨城県南部地域を中心として —
- 69 小関 英治 都市モノレールの現状と課題
— 多摩都市モノレールと千葉都市モノレールを事例に —
- 72 山脇 哲志 鹿嶋市における商業の衰退と中心商店街の二極分化
- 74 小林 雅史 東京都多摩市在住高齢者の転居移動の特性
- 75 鈴木 敬子 活断層トレンチ調査壁面を用いた断層変位地形の復元
- 83 井口 正胤 イタリアンレストランにおける集客力—渋谷区を事例として—
- 84 小峰 邦良 高麗川中・上流域におけるニセアカシア林の分布と生態
- 87 浅草 将 事業所統計からみた京都府の産業の特徴
- 91 石渡あゆみ 広域避難所の分布と立地状況からみた安全性の考察
— 神奈川県大和市を事例として —
- 93 林 清子 新潟県石打丸山スキー場の放置ゲレンデにおける遷移の進行について
- 94 石坪 孝之 地方都市における音楽祭の地域に与える影響
- 95 山根 明 島根県松江市の市長主導型観光政策の展開による地域への影響
- 96 藤原 裕子 石垣島白保サンゴ礁浅海域の海草帯の経年変化
- 97 竹内 亮二 都市河川の水害対策 — 千葉県市川市真間川流域を事例に —
- 98 後藤 智春 私鉄系企業による住宅地開発 — 相模鉄道の事例 —
- 101 野澤 宏之 豊川稲荷周辺商店街の現状と課題
- 102 岩崎 徳子 新潟県の学校給食における地域的特性と地産地消運動の展開
- 103 山口あすか 長野県松本市における大規模小売店舗の地域的特性
- 104 八取 信介 農村地域における高齢者の医療施設の選択について
— 福島県西白河郡表郷村を事例として —
- 107 藤井 龍太 神奈川県西湘海岸における砂浜海岸の侵食・堆積の季節変化
- 109 吉田 愛 静岡県南伊豆町のニホンイノシシの分布域とその変遷
- 110 小濱 広太 石垣島吹通川河口マングローブ林の拡大と表層堆積物との関係
- 111 近 秀春 東京都江東・江戸川区における避難場所の利用特性と地域住民との関わり
について — 避難指定地区 5 地区を対象に —

- 115 伊勢田 晋 神奈川県内主要道路における渋滞発生原因及び改善策の効果について
- 117 櫻井 久 大街区方式の土地区画整理事業を採用した特定再開発事業についての考察
— 横浜みなとみらい21地区における事例 —
- 120 畑山 雄 ヤマセ吹走時における青森県の特徴
- 121 田川 智寛 長崎県天草灘におけるポケットビーチの形状比較
- 125 南條 幸助 三浦半島における気温と風の特徴について
— 特にアメダス地点三浦を中心に —
- 126 安部 智子 神奈川県大磯町の景観生態—動植物の視点から—
- 127 野口 佳伸 環境アセスメント制度の変遷と旧制度のアセスメントにおける保全措置の
実効性について — 東京都の事例を中心に —
- 128 大谷 嘉克 大都市近郊地域における緑地の防火機能について
— 東京都町田市内を事例として —
- 130 村田 雅文 千葉県市川市行徳地域の都市化の展開

国土舘大学地理学報告 No.12 編集担当者

教 員：加藤 幸治

国土舘大学地理学報告 No.12

2004 年 3 月 10 日印刷

2004 年 3 月 20 日発行

編 集

発 行 国土舘大学地理学会

会長 長島 弘道

〒154-8515 東京都世田谷区世田谷 4-28-1

国土舘大学地理学教室内

TEL 03 (5481) 3231/3232 (事務室)

印 刷 内外地図株式会社

〒101-0052 東京都千代田区神田小川町 3-22

TEL 03 (3291) 0338

〈表紙写真の説明〉

秋田県・尾去沢鉱山跡

2001 年 12 月 17 日 加藤幸治 撮影