

先史・原史時代奈良盆地の自然環境

—その1 地形と地質について—

日本先史・原史時代の人々の地形認識と土地利用研究グループ

Natural Environments in the Nara Basin
through the Pre- and Protohistoric ages

I. Geology and Geomorphology

Joint Research Group on the Geomorphological Recognition and
Land Utilization of Pre- and Protohistoric Japanese Peoples

研究の目的と意義

日本での農耕技術の定着期として、西暦紀元前1,000年の間は日本のみならず外国からも注目されるようになってきた。本研究は先史・原史時代奈良盆地の自然環境の解明と、縄文期の外来の栽培農耕の発達に焦点をあてる。また大陸の稲作農耕に伴うさまざまな道具や技術の移入と、縄文期のそれとは明らかに異なる弥生期の湿田稲作農耕への転換に着目する。

弥生期に日本で広く湿田稲作農耕が確立して以来、灌漑システムと米の高収量化に関する政治的な施策の色合が深まってくる。現代日本人の食事できえ、中石器時代の採取経済の様相を色濃く残すにもかかわらず、原史時代の生活経済は「米」抜きにしては考えられない。現代の日本ではさまざまな魚類・貝類・野菜や各種の果物などに加えて、米は少なくとも1日のうち2回の食事の主食となっている。多くの貝類や、例えばゴボウのような野生野菜種は市場向けの大量供給のために栽培されているが、野生種と栽培種化した種類の区別は困難である。過去にこれらの食糧が演じた役割は、少なくとも現在と同程度、あるいはそれ以上と考えられる。さらに多くの穀類、とりわけキビ・アワ・ヒエ類、ソバ、オオムギなどが原史一歴史時代を通じてどの程度、日本人の食生活に関与したかについての研究はひじょうに少ない。封建時代には白米が神への献物として、また上流階級の食料として用いられてきたことは良く知られている。一方、大多数の民

1) この研究は「日本先史・原史時代の人々の地形認識と土地利用」のテーマで、研究グループの主宰者 G.L.Barnes を代表者としてトヨタ財団から昭和59年度研究助成(83-3-11-150)を受けて行った研究のうち、地質学的記載を主にまとめたものである。

2) Gina Lee Barnes (当時 Dept. Archaeology, Cambridge Univ., UK., 現在 Center for Japanese and Korean Studies, Univ. Leiden, The Netherlands)

Roel Brandt (Inst. for Pre- and Protohistory, Univ. Amsterdam. The Netherlands)

西田史朗(奈良教育大学地学教室)

松岡数充(長崎大学教養部地学教室)

置田雅昭・金原正明(天理大学附属天理参考館)

小島夏彦(奈良教育大学地学教室)

野口寧世(河合塾)・

は少量の玄米かオオムギを主食としていたとされている。このように伝統的な日本人の食事は、米を主としたものであるとするのは誤解に思え、他の食糧源と関連する原史時代の発達を知ることとは不可避なことであると考えらる。

原史時代の稲作についての研究は食糧源のひとつとしての見方だけでなく、もちろんそのような見地も大切だが、栄養学的な理解から系統的に取り組まねばならない。しかし原史時代の生活を探究する目的は、その当時利用された多様な食糧源を羅列するだけでなく、より大切な追求されるべき問題が残されているように思われる。先ず食糧生産における地域、あるいは村落単位での分業化の発達、水田稲作を目的とする土地の利用形態、家単位での私有化の問題が探究されなければならない。さらにこのような多様な生活のための生産が、交換経済へと転化する様子を知らねばならない。最後に特定の生産物の交流との関連から、社会的な階層化がいかにか発生したか、またこのことは上流階級と下層階級の栄養摂取にどう影響したかを知らねばならない。

たとえば、社会の階層化は、徴税を通じて上流階級と庶民の間の身体的発達や健康に影響を与えるまでに庶民階級の栄養摂取を減らした。この状況は今日第三世界で特に明らかになってきているが、工業化による生活水準の向上でつぐなわれている。

階級分化と栄養の関係は、生物学的成長に大きく影響するので、階級の発生は原史時代の人類骨格遺体に求められることになる。したがって上流階級と庶民階級の階層分化は、食料遺物と骨格遺体の両面の研究から探ることができ、重税の度合いを測ることが可能かも知れない。人体骨格の計測は、実際多くの人類学者によって、階層社会を認識するために使われてきた概念であるが、何時・如何にして基礎的な生物資源への差別的な接近が始まったのかは、日本では原史時代の遺跡に残された植物や動物の遺物の解析から可能である。

今日これらの遺物の収集と分析は、東日本では先史時代の生活体系の一般的な研究として発掘調査計画にうまく組込まれているが、西日本では調査が墳墓の発掘や上流階級の高級な工芸品を通して階級の分化と言った研究に向けられがちなので、一般的な社会制度については殆ど分かっていない。例外は天理教発掘調査団のメンバーによる奈良県布留遺跡での植物遺体の分析で、他は日本各地の弥生期遺跡の発掘を通じ、たまたま見出された植物遺体についての記録の蓄積からである。さらに遺跡から採取された土壌試料は、時には生物学的な分析にまわされるが、その結果は単に産出物の一覧表として報告書に加えられるだけで、原史時代の生活体系の幅広い理解のためにはあまり寄与していないように思われる。

以上の状況から見て、極東アジア地域での原史時代経済に関する研究を促進するため、本プロジェクトでは、奈良盆地内の小地域を模式地として、原史時代人類遺跡と同時代の自然堆積環境を調べることにした。その目的のために選定されたのは、奈良盆地の東南に位置する天理市朝和地域で、以前の地形復元によると沖積性河川後背湿地であったと思われる (Barnes, 1983)。

弥生時代の人々が稲作を始めた時、このような低湿地を利用した可能性はたかい。それを契機に、それまでの土地利用パターンが大きく変わったと充分に考えることができる。稲が当時どのようにそのパターンに入れ込まれたかを調べるためには、その周辺の土地を全体的に研究する必

要があるが、第一段階としては低湿地そのものの変化を調べることになる。

本研究としては朝和地域の南北断面、東西断面を想定したグリッドで、地質ボーリングを行い、自然堆積した土壌・地質試料を採取して、それらを系統的に分析した。比較のためにまた、奈良県下の考古関係研究機関の遺跡発掘現場で土壌試料を採取した。第一の問題は朝和地域が実際に低湿地であったか、どうかである。低湿地帯と思われたのは、空中写真による地形復元からであっ

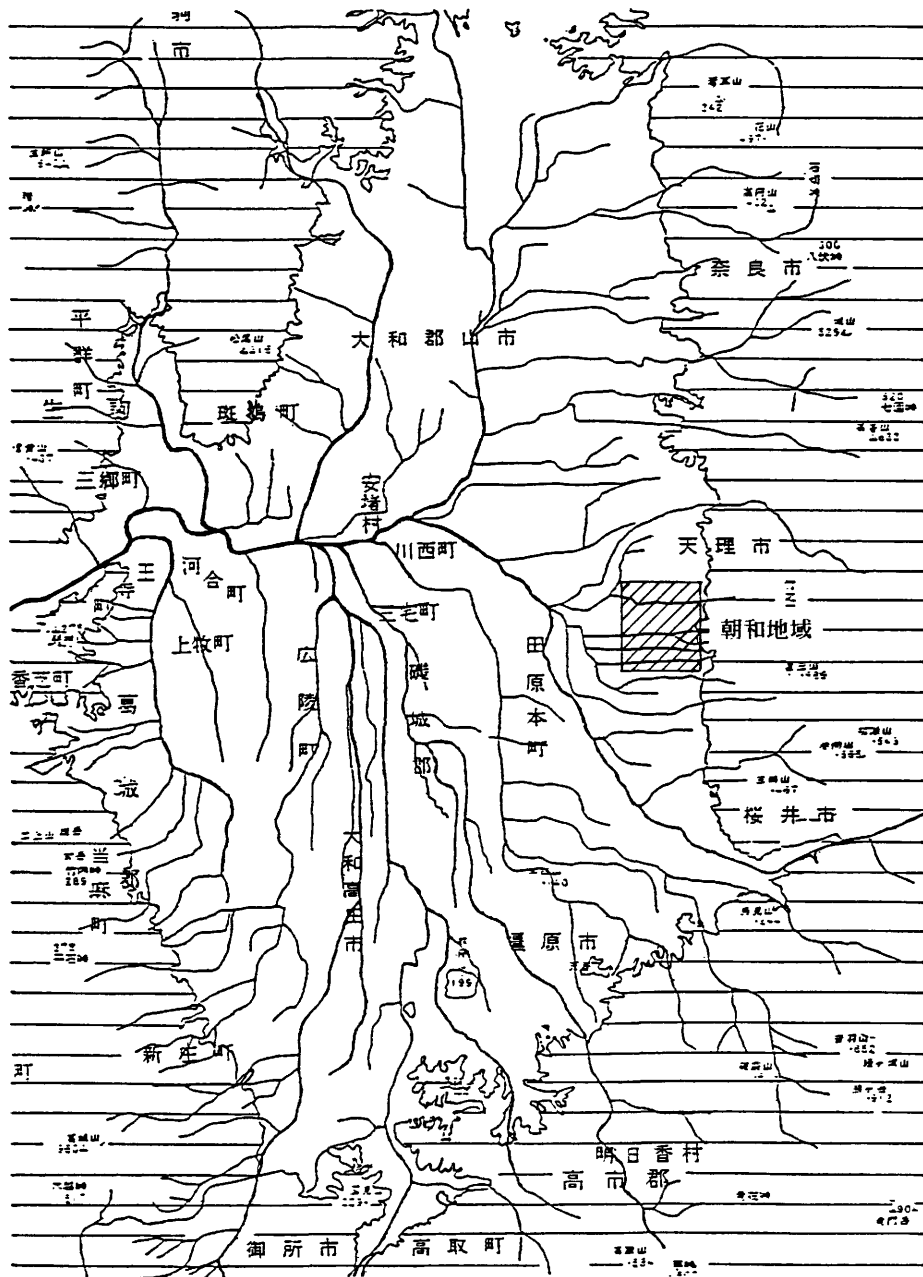


図1 調査地域の概略位置

河川の流路は条里制によって付替られた部分が多く、大きな流路を除き自然の状態のものはない。

たので、その解釈を層位的に確認する必要があった（図1参照）。

そのため地質ボーリング断面は、朝和地域周辺で推定した自然堤防・後背低湿地と盆地東端の扇状地形成を確認できるよう計画した（図2参照）。地形学的区分は堆積物の粒度組成から再確

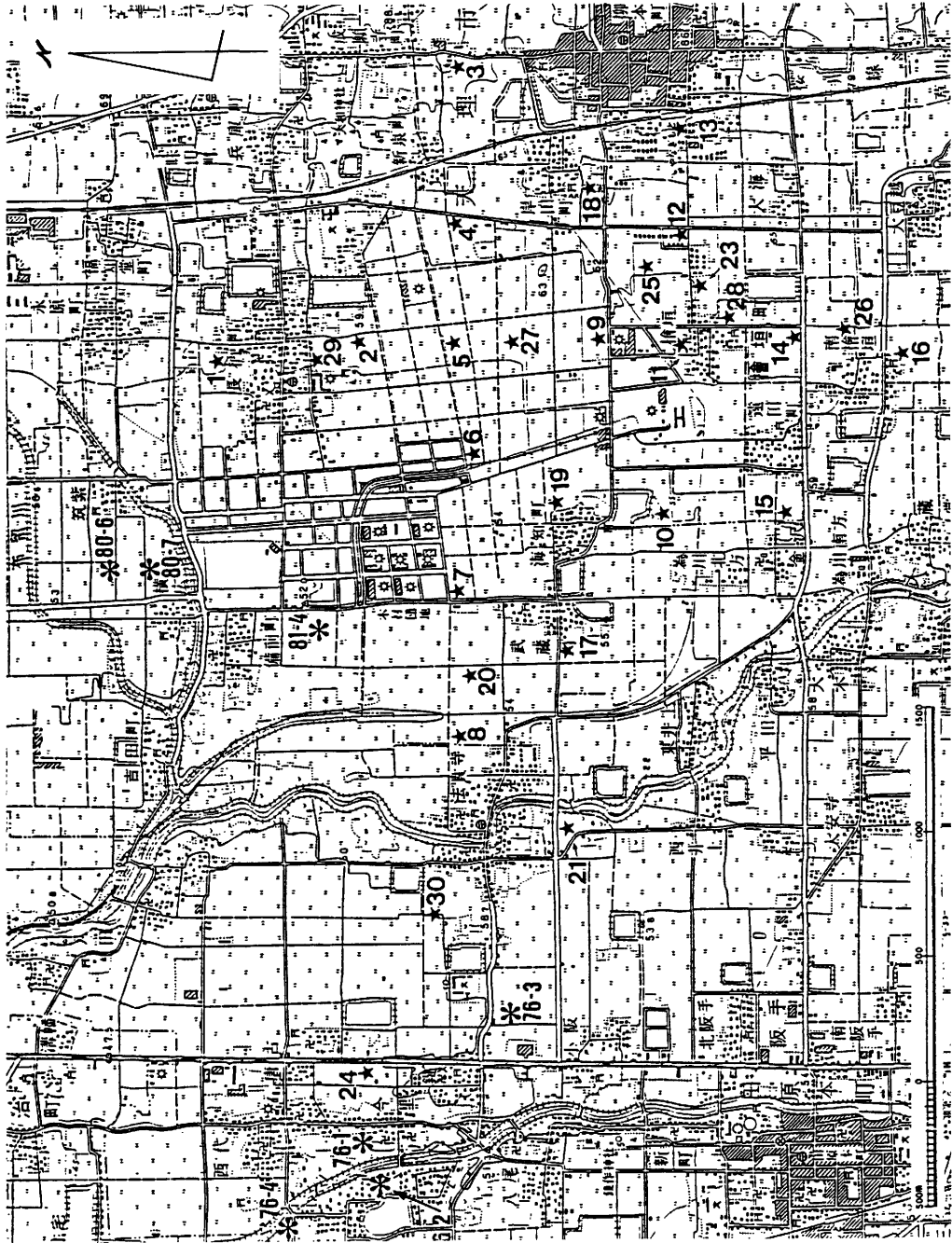


図2 調査地域とコアリングの位置
国土地理院 1/25,000地形図「桜井」による。

認でき、ボーリング試料の各層の植物遺体と花粉分析から、これらの地形のちがいによる土地利用形態の状況を明らかにできる。これらの自然堆積層からの結果は、遺跡発掘現場の土壌試料の分析結果と比較する。

分析の方法は次章で記すが、本プロジェクトを通じて、自然遺物や自然環境の解析は、人工産物と同様に有意義な情報を提供してくれ、重要なものであることを再認識する手掛かりを与え、階層社会への分化を理解する上でも大切なものであると考える。

また本研究は、おそらく旧巻向川の自然堤防に沿って残っているであろう工人遺跡の発掘ももろんだ将来の研究の基礎的な調査でもある。本研究に先だってバーズ（1982）と Barnes（1983）は、奈良盆地の弥生後期、古墳前期の土器を産出する河川の上流一下流間の集落の明らかな地域的分化を認めている。この分化は輸送ルートに密接して関係しているように見えるが、上流一下流集落間の職能的な分化を示すと考える。旧巻向川の自然堤防も、河川の自然堤防を通して上流一下流間の集落へと職能的な分化を遂げた地点であるが、本地域はその意味でさらに追求する価値があろう。今回の予察的な研究での考古遺跡からの土壌試料の分析結果は、将来の遺跡発掘の対照資料として大きな意味をもつ。

研究の背景

本研究の背景として、西田ほか（1980，1984など）による奈良盆地の最終寒冷期以降についての自然史的研究、バーズ（1982）と Barnes（1983）の奈良盆地での自然地形の復元と遺物産出地の最近隣法による解析がある。これらは本プロジェクトの重要な基礎資料である。

西田ほか（前出）は1976年以来、奈良盆地内と周辺の山間小盆地でハンドオーガーによる地質試料を採取し、その層相・粒度組成・火山灰分析・花粉分析・¹⁴C年代測定などから、最終寒冷期ないし歴史時代の自然環境の大略を説明した。それによると奈良盆地の地形と地質は、次の3期に分けて説明される。

山ノ辺期（ca. 35,000～20,000 yBP）。

大阪湾の海面低下が100 mに達し、奈良盆地内も主な水系を中心に下刻が進行し、大和高原西側の断層崖では、あちらこちらで扇状地の形成がみられた。しかし前の時代の自然堤防の外側の後背湿地では泥炭が形成され、小さい自然堤防の名残の小塁が点在する環境で、寒冷気候下の沼沢～草地在り広がっていた。泥炭層には寒冷気候を示す植物遺体と始良火山灰を含むことが多い。川筋に当たる所では粗粒堆積物が、後背湿地では細粒ないし泥質物が、時により所を変え堆積する。

土蜘蛛期（ca. 20,000～10,000 yBP）。

海面変動の最高潮期で、少なくとも現在の海水面より120 mの低下があり、大阪湾は干上がる。奈良盆地は全面的に削剝の場となり、この期の前半では後背湿地にもほとんど堆積物を残さなかったが、一部に阪手火山灰を挟む堆積物が残されている。主要な水系に沿って20～30 mに及ぶ溪谷を発達させるが、気候は前の時代より多少寒冷化する。この期の後半では、侵食力が低下から谷

筋を埋積する形で粗粒堆積物を残す。

斑鳩期 (ca. 10,000 yBP以降)

この期の初めには海水面も現在の水準に回復し、ほぼ現在の地形を完成する。ただし河川につ

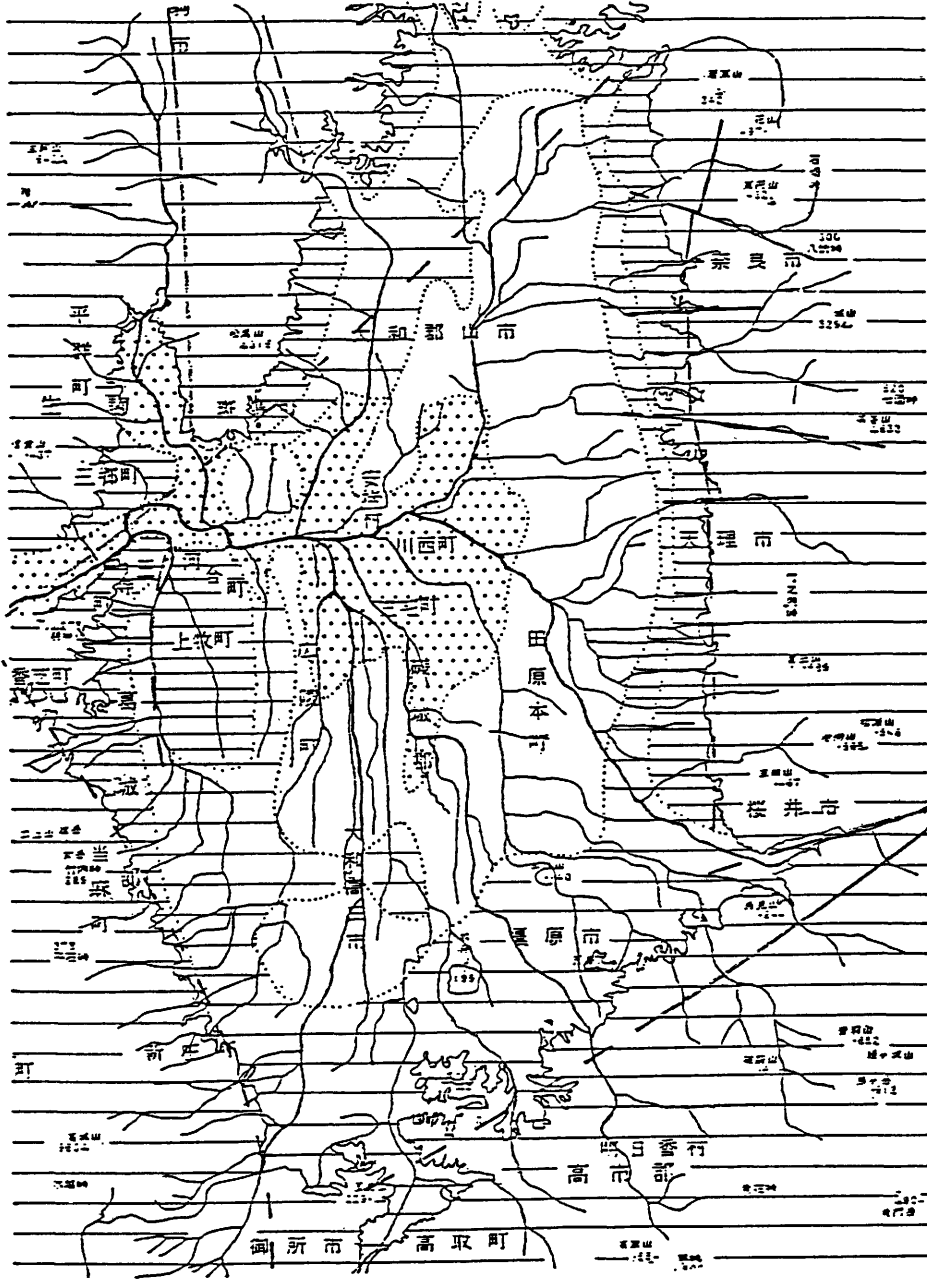


図3 奈良盆地地下地質の概略

松岡・西田・金原 (1984) による。点で示した範囲は斑鳩層、空白部は山の辺層の分布域を示す。横線部は大阪層群と基盤を表す。

いては、埋積された盆地底を自由に流れる自由水系で、この水系はバーズ（1982）に示された如き扇状に広がった自然水系であっただろう。この河川は平地を自由に蛇行する巾の広いものであった。しかし律令国家の成立とともに奈良盆地では条里制の整備が進み、自然水系は条里水系へと改変されてゆく（図1参照）。

さらに主として花粉分析の結果から、当時の古植生の変遷を報じ、次の花粉化石帯を識別した（図4参照）。

I. Quercus-Alnus-Betula 帯

(ca. 35,000~30,000 yBP)

冷温帯落葉広葉樹林

II. Pinus (Haploxyton)-Betula-

Quercus 帯

(ca. 30,000~20,000 yBP)

亜寒帯針葉樹林（一時は針広混合林）

III. Abies-Ulmus/Zelkova-Celtis/Aphananthe 帯

(ca. 9,000~8,000 yBP)

ブナを欠く冷温帯落葉広葉樹林

IV. Quercus-Cyclobalanopsis 帯

(ca. 7,500 yBP以降)

中間温帯林

V. Cyclobalanopsis 帯

(ca. 5,000~2,000 yBP)

照葉樹林

VI. Pinus (Diploxyton) -Cyclobalanopsis 帯

(ca. 2,000 yBP以降)

二次林

以上のように奈良盆地と周辺部では、約20,000~10,000 yBPの植生記録を欠く。さらに金原（1984）は、奈良盆地東部天理市の布留遺跡をめぐる地域の後期完新世の花粉分帯を細分している。

より小水域の環境解析のためには、珪藻遺骸群集を検出することが不可欠である。

花粉・珪藻遺体などによる古生物学的検討の詳細は次報に譲る。

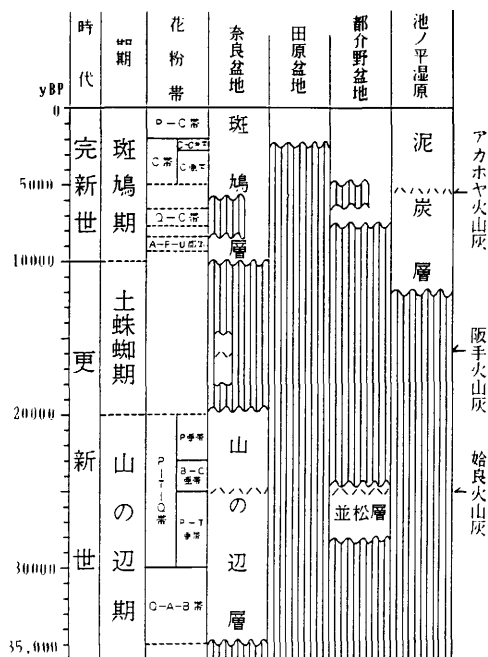


図4 奈良盆地周辺の最上部更新統～完新統の対比と花粉化石分帯
松岡・西田・金原（1984）による。

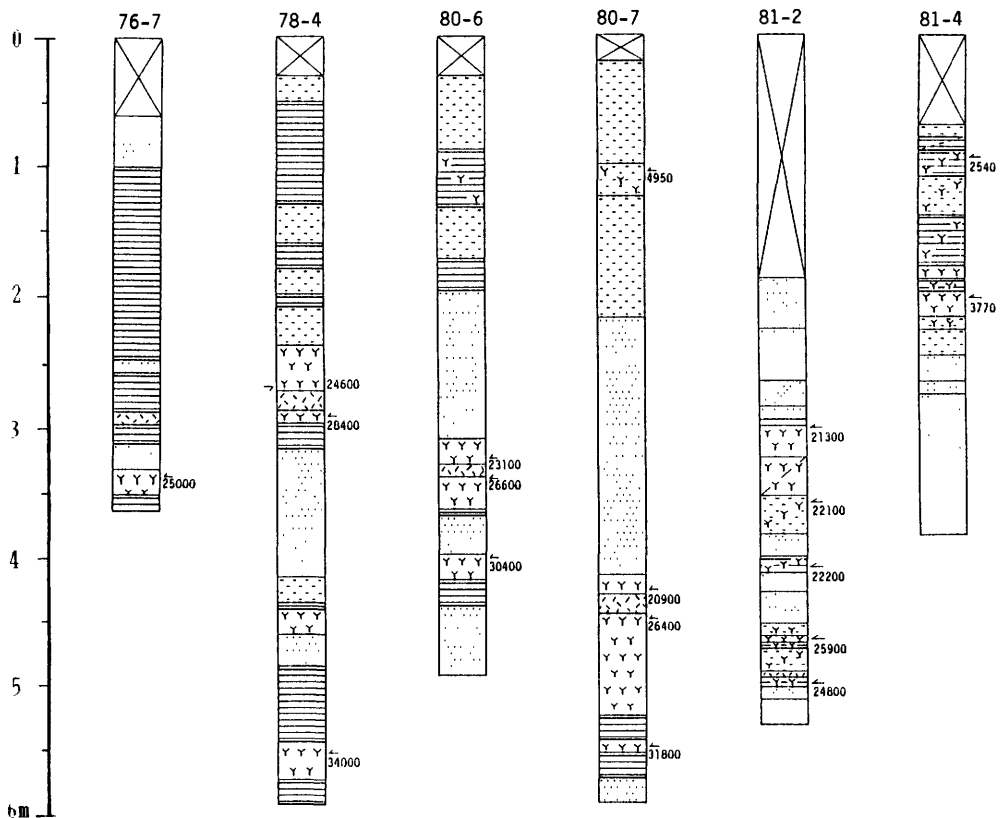


図5 今回の調査に関連する地質柱状試料
松岡・西田(1980)、松岡・西田・金原(1984)による。

研究の内容と方法

フィールドワーク：今回の予察的研究では原史時代人の生活と地形認識を明らかにするために、自然堆積層からのアプローチとして天理市南部の朝和地域を選定した(図1参照)。現地では現在の土地利用状況を考慮しながら、原史時代の自然堆積層が得られるようほぼ500m以内の間隔を目安として、南―北断面・東―西断面を想定し、当初15地点で地表から3mまでの柱状試料の採取を計画しながら、実際には30地点から延べ87mのコア試料を採取することができた(図2参照)。表1に採取コア番号・作業地点・作業日・標高・コア長・地下水位を示す。

図2には今回の調査に関連し、既に得られた柱状試料の位置も合わせて示している。

また各柱状試料採取地点の標高は天理市作製の1/5000都市計画図の最も近い独立標高点からの水準測量によって決定した。

室内分析：室内では次の分析を予定した。

1. 粒度分析：粗粒域は篩分法で、細粒域は比重法で行う。
2. 植物遺体・動物遺骸の同定。

表1 採取試料の位置・標高・コア長・地下水位

17番号	作業地点	採取日	標高(m msl.)	17長(cm)	地下水位(cm)
84-1	天理市長柄町北池	84-3-30	53.78	359	58
84-2	天理市長柄町小川	84-3-30	55.71	306	90
84-3	天理市成願寺町矢塚	84-3-29	71.03	173	77
84-3A	天理市成願寺町矢塚	84-3-29	71.03	298	90
84-4	天理市新泉町松塚	84-3-29	62.75	353	16
84-5	天理市岸田町柿田	84-3-28	56.66	291	108
84-6	天理市長柄町ハジカミ	84-3-28	51.82	274	35
84-7	天理市海知町八ツ代	84-3-27	50.70	370	57
84-8	天理市武蔵町七ツ坪	84-3-27	48.08	285	55
84-9	天理市檜垣町合ガ坪	84-4-02	57.09	285	51
84-10	天理市遠田町西河原	84-4-02	53.59	288	69
84-11	天理市檜垣町平塚	84-4-03	58.26	273	94
84-12	天理市柳本町机	84-4-06	61.92	315	35
84-13	天理市柳本町アツミ	84-4-07	68.49	164	20
84-14	天理市檜垣町墓ガ坪	84-4-04	61.04	155	59
84-15	天理市遠田町石川	84-4-06	55.41	284	20
84-16	天理市檜垣町南四丁田	84-4-04	51.75	270	82
84-17	天理市武蔵町東大毛	84-3-26	50.60	268	15
84-18	天理市柳本町泉田	84-4-07	63.70	109	21
84-19	天理市海知町上ツワダ	84-4-09	51.45	340	36
84-20	天理市武蔵町沖長	84-4-09	49.24	275	62
84-21A	田原本町法貴寺海ノ上舞ノ庄	84-4-03	51.20	440	
84-21B	田原本町法貴寺海ノ上舞ノ庄	84-4-03	49.73	160	49
84-21C	田原本町法貴寺海ノ上舞ノ庄	84-4-03	51.20	81	
84-22	桜井市芝、芝遺跡	84-4-07	68.33	260	
84-23	天理市檜垣町六反田	84-4-10	60.08	344	55
84-24	田原本町唐古、唐古遺跡	84-4-13	47.08	275	
84-25	天理市柳本町ミドロ	84-4-10	59.70	300	60
84-26	天理市檜垣町檜垣田	84-4-13	61.04	232	60
84-27	天理市岸田町四ツ枝	84-4-12	57.09	320	56
84-28	天理市北檜垣町西机田	84-4-11	59.10	305	45
84-29	天理市長柄町柿花	84-4-11	56.00	282	20
84-30	田原本町法貴寺	84-4-12	49.66	348	75

3. 微小遺物を目的とするフローテーション。
4. 珪藻遺骸分析。
5. 年代決定：放射性炭素同位体法による、日本アイソトープ協会に依頼。
6. 花粉分析：重液法による。
7. プラントオパール分析：藤原宏志氏（宮崎大学農学部）に依頼。
8. 燐酸塩含量分析（D.A.Loeliger, ICU, Tokyo）。
9. ^{14}C 試料の含水量と灼熱減量試験
10. 火山灰分析：EDX分析による。

フィールドワークの結果

1984年度のフィールドワークの目標のひとつは、Barnes（1983）が奈良盆地で行った地形復元を検証することであった。そこでは航空写真の立体視から、朝和地域は巻向の西側を流れる初

表2 今回の調査と関連するコア試料

17番号	作業地点	標高(m msl.)	17長(cm)
76-7	田原本町三河	43	340
78-4	天理市西井戸堂町	52	670
80-6	天理市横広町九条	53	500
80-7	天理市横広町九条	53	600
81-2	天理市永原町	58	540
81-4	天理市備前町	51	400

瀬川の後背湿地であったと説明されてきた。この地域の東側・盆地東縁にできた氾濫原で、この盆地底に広く分布する泥炭層中に湿地の層序断面を見出そうとした。特にこの地域にあった旧飛行場の地下は、過去においては湿地であり、人の居住には適さない地域で地下の破壊も少なかったと考え、詳細に調査しようと計画した。

ボーリング現場では、採取試料の層相を感覚的に同定し記述した。採取試料の層相柱状図と粒度組成を図6-1～7に示す。図6に示した層相は野外での観察にもとづく。

各試料の採取地点の微地形と目視観察による特徴を簡単に記述する。地形区分は武久(1982)によった。

地形区分

- 84-1 緩傾斜扇状地。長柄集落台地の北、現在は畠地。
- 84-2 緩傾斜扇状地。長柄集落台地南側の微低地。近くを古河川が南東から北西に流れていたとみられる。現在は水田。
- 84-3 矢塚の濠跡。奈良盆地東縁台地のやや隆起した扇状地。現在は水田。
- 84-4 緩傾斜扇状地。飛行場建設の東側に位置し、攪乱されていない。現在は周囲より窪んだ水田。
- 84-5 緩傾斜扇状地。旧巻向川の北側後背の沼沢湿地。現在は水田。
- 84-6 緩傾斜扇状地。旧巻向川の北側後背地の沼沢湿地。飛行場建設による多少の攪乱が予想される。現在は水田。
- 84-7 緩傾斜扇状地。旧巻向川の北側後背地にできた沼沢湿地。水田。350 m南方に灌漑水路がある。
- 84-8 初瀬川の氾濫平野。旧巻向川の北側堤防にかかる。水田。東側を灌漑用水が流れる。
- 84-9 緩傾斜扇状地。旧沼沢地と北檜垣自然堤防の境界部。水田。
- 84-10 初瀬川の氾濫平野。旧巻向川の南側自然堤防にかかる。水田、南北を灌漑用水路に挟ま

れる。

84-11 緩傾斜扇状地。旧巻向川の北側水系にかかる。水田、水路の近傍。

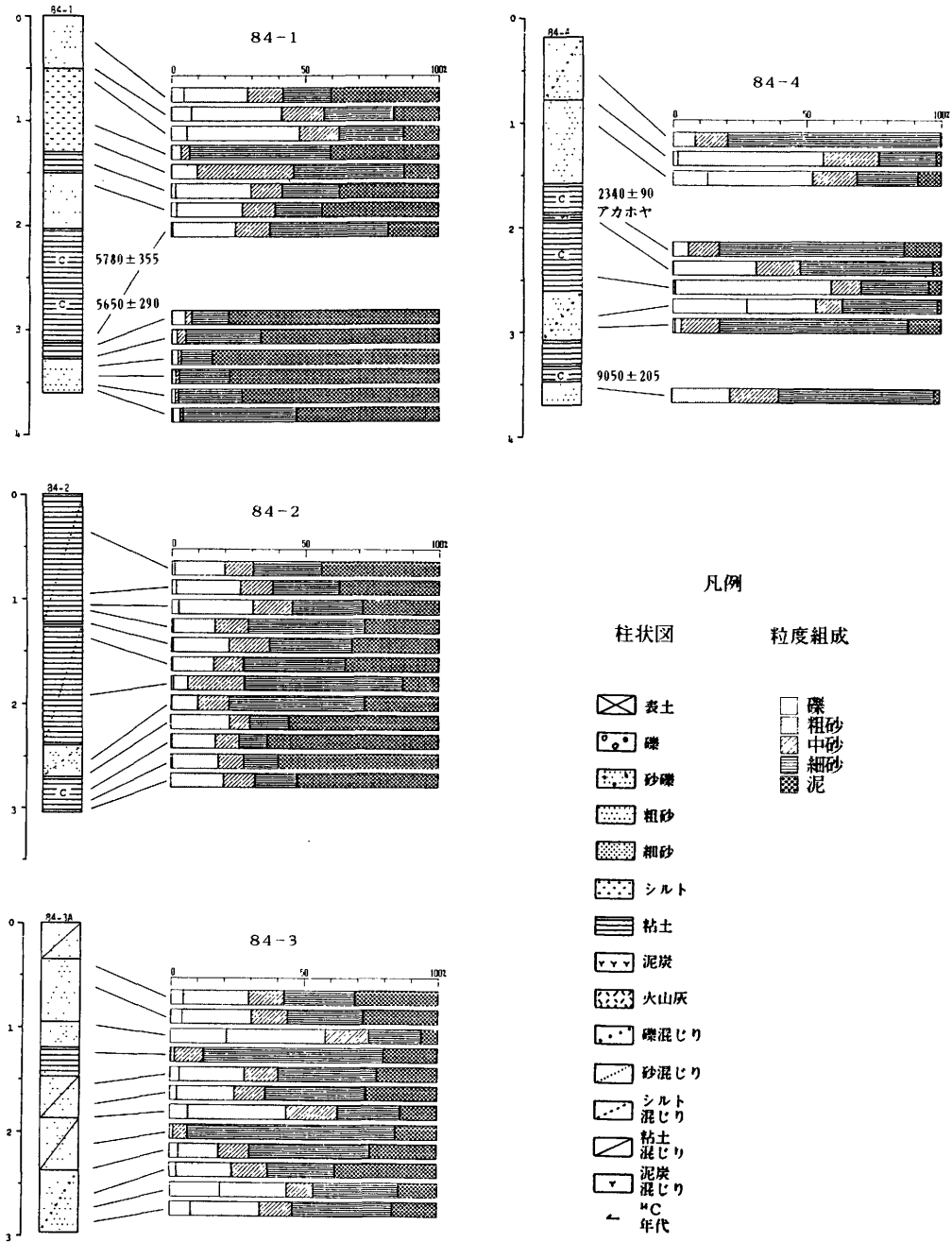


図6 今回のコアリングによる地質柱状試料の層相と粒度組成
 層相は試料採取時の観察にもとずき、粒度組成は、礫>2.38mm、2.38>粗砂>0.59mm、
 0.59mm>中砂>0.35mm、0.35mm>細砂>0.074mm、0.074mm>泥 として表す。

- 84-12 緩傾斜扇状地。巻向扇状地の西端。水田。
- 84-13 奈良盆地東縁台地上、国鉄桜井線柳本駅西側の窪地。
- 84-14 緩傾斜扇状地。旧巻向川の北・中側の水路に挟まれた自然堤防にかかる。工場用埋立地、元水田。
- 84-15 初瀬川の氾濫平野。旧巻向川の中央水路にかかる。水田。
- 84-16 緩傾斜扇状地。旧巻向川の中央水路の南側自然堤防にかかる。2年前に北側の水路を改修、土器が多量に出土、現在も耕作地内に散在する。
- 84-17 初瀬川の氾濫平野。旧巻向川の北側水路にかかる。現在埋立て宅地。元水田。
- 84-18 巻向扇状地の西端。水田。

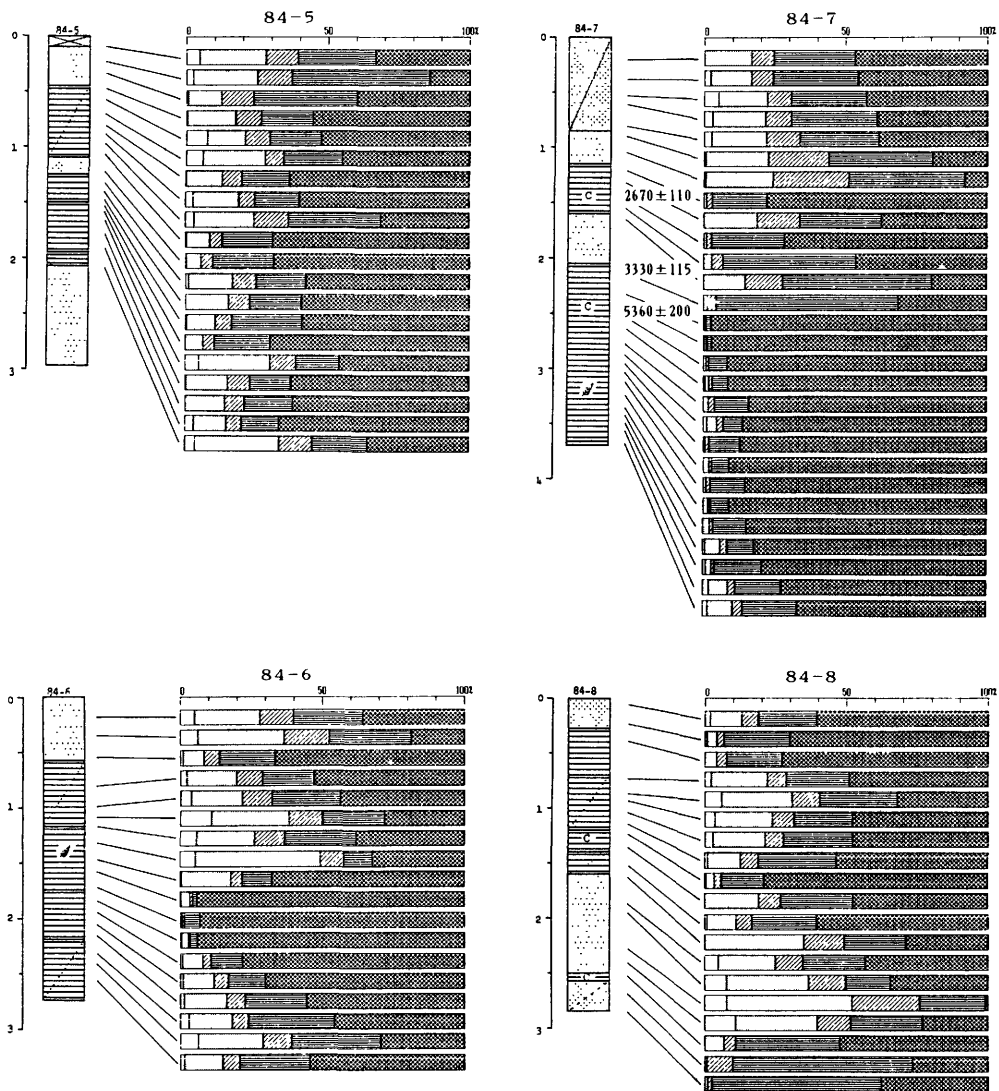


図 6-2

- 84-19 北檜垣自然堤防の北端。水田、旧水路跡。
- 84-20 初瀬川の氾濫平野。旧巻向川の北側堤防にかかる。水田。
- 84-21 法貴寺遺跡、北檜垣自然堤防の南端。初瀬川の西側、中世の住居跡。奈良県立橿原考古学研究所発掘現場。
- 84-22 芝遺跡、初瀬川の東側、河岸段丘上、巻向川扇状地末端。桜井市教育委員会発掘現場。
- 84-23 緩傾斜扇状地。旧巻向川北側水路の自然堤防にかかる。水田、北側に水路。
- 84-24 唐古遺跡、初瀬川の氾濫平野。弥生期の土師器出土。田原本町教育委員会発掘現場。
- 84-25 緩傾斜扇状地。巻向扇状地の西側、旧巻向川の北側水路の北側自然堤防との間。水田、東側に水路。

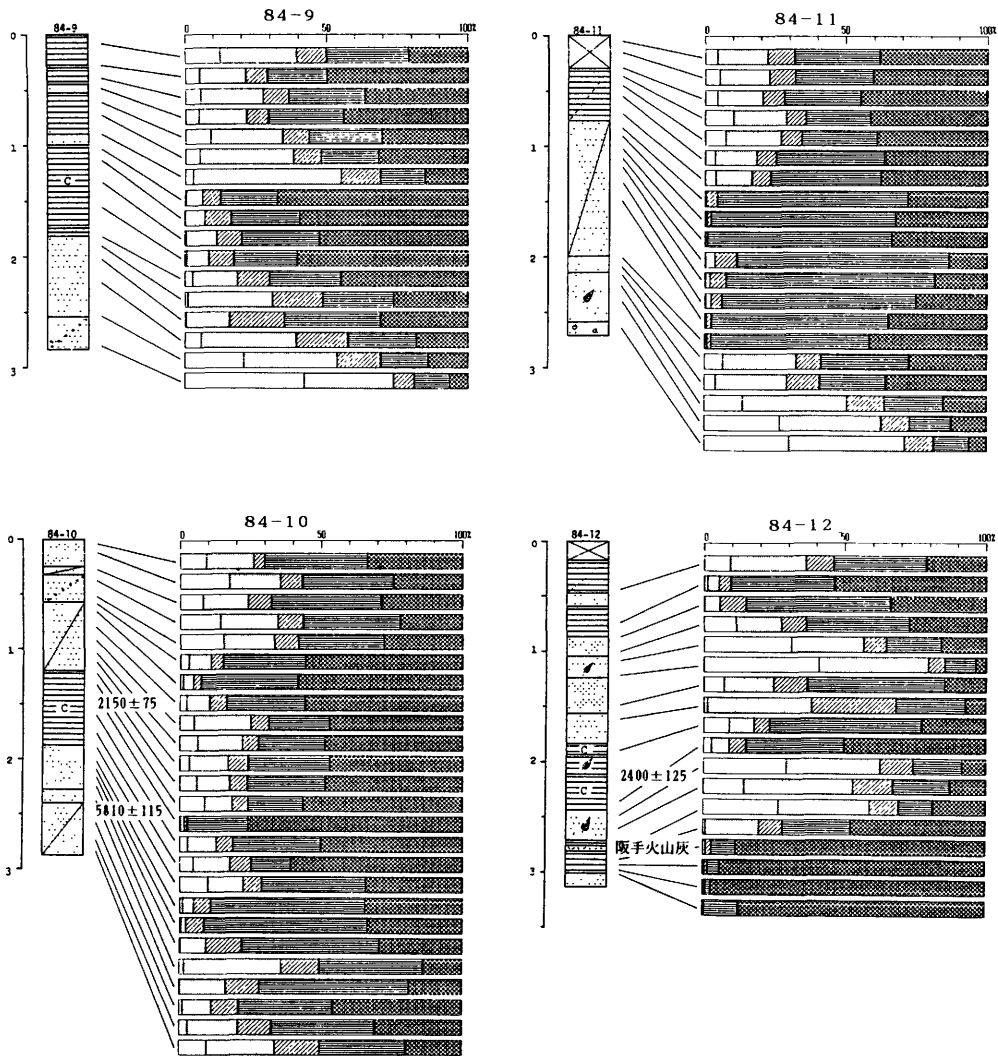


図6-3

- 84-26 緩傾斜扇状地。旧巻向川の中央水路の南側自然堤防にかかる。水田。
- 84-27 緩傾斜扇状地。旧巻向川の北側後沼沢湿地。水田。
- 84-28 緩傾斜扇状地。旧巻向川の北側水路にかかる水田。
- 84-29 緩傾斜扇状地。長柄微高地。水田。
- 88-30 大和川の氾濫平野。旧巻向川の北側水路にかかる。水田。唐古遺跡指定地域内。
考古遺跡としては隣接する次の4遺跡を採用した。

天理市平等坊 平等坊遺跡
 弥生3～5様式土器を出土
 桜井市芝 芝遺跡
 弥生5様式土器を出土

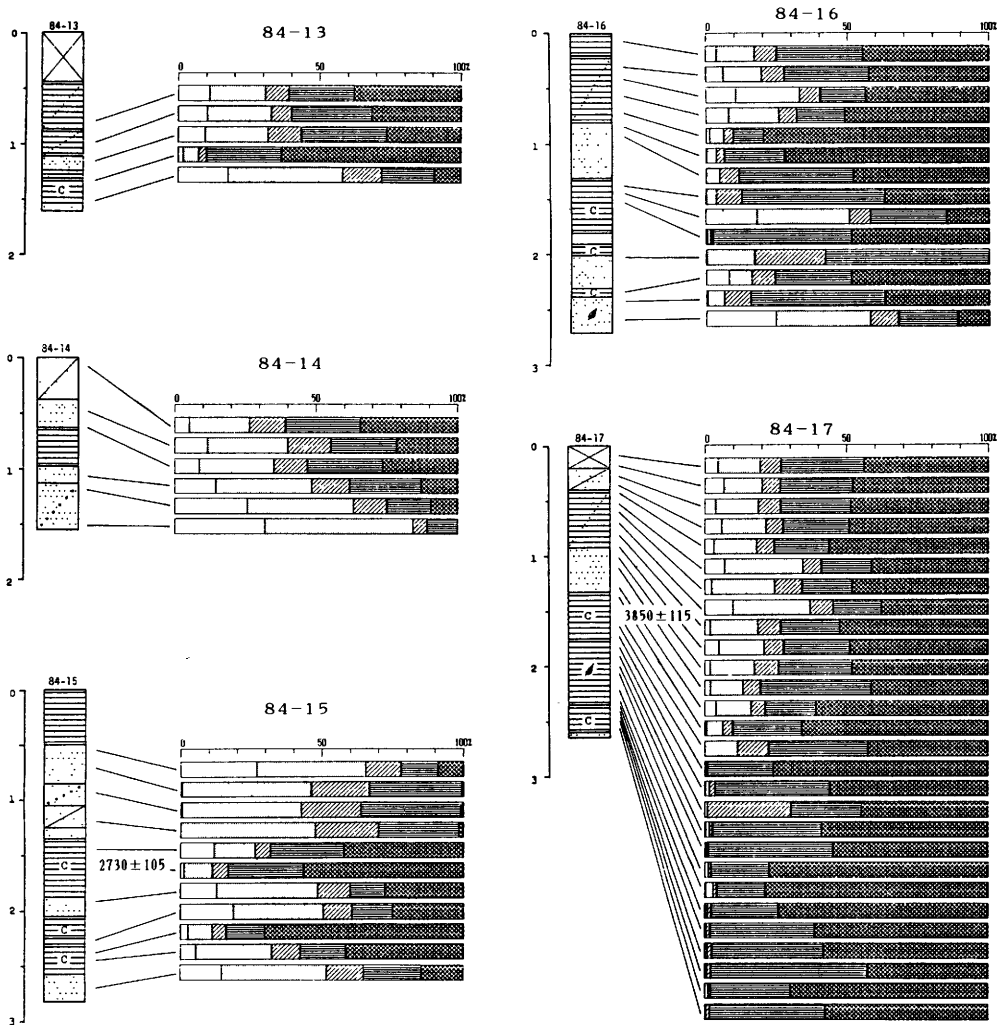


図6-4

田原本町法貴寺 法貴寺遺跡

近世

田原本町唐古 唐古遺跡

弥生3～5 様式土器を出土

これらの遺跡は調査当時ちょうど発掘作業の最盛期に当たっており、遺構断面の観察と試料の採取に好都合であった。

自然堆積層はゴージ型ハンドオーガーで、遺跡発掘現場では遺構断面から、断面観察の記録と並行して採取した。それぞれの採取試料は、分析目的に応じて現場で汚染を避けて分取した。

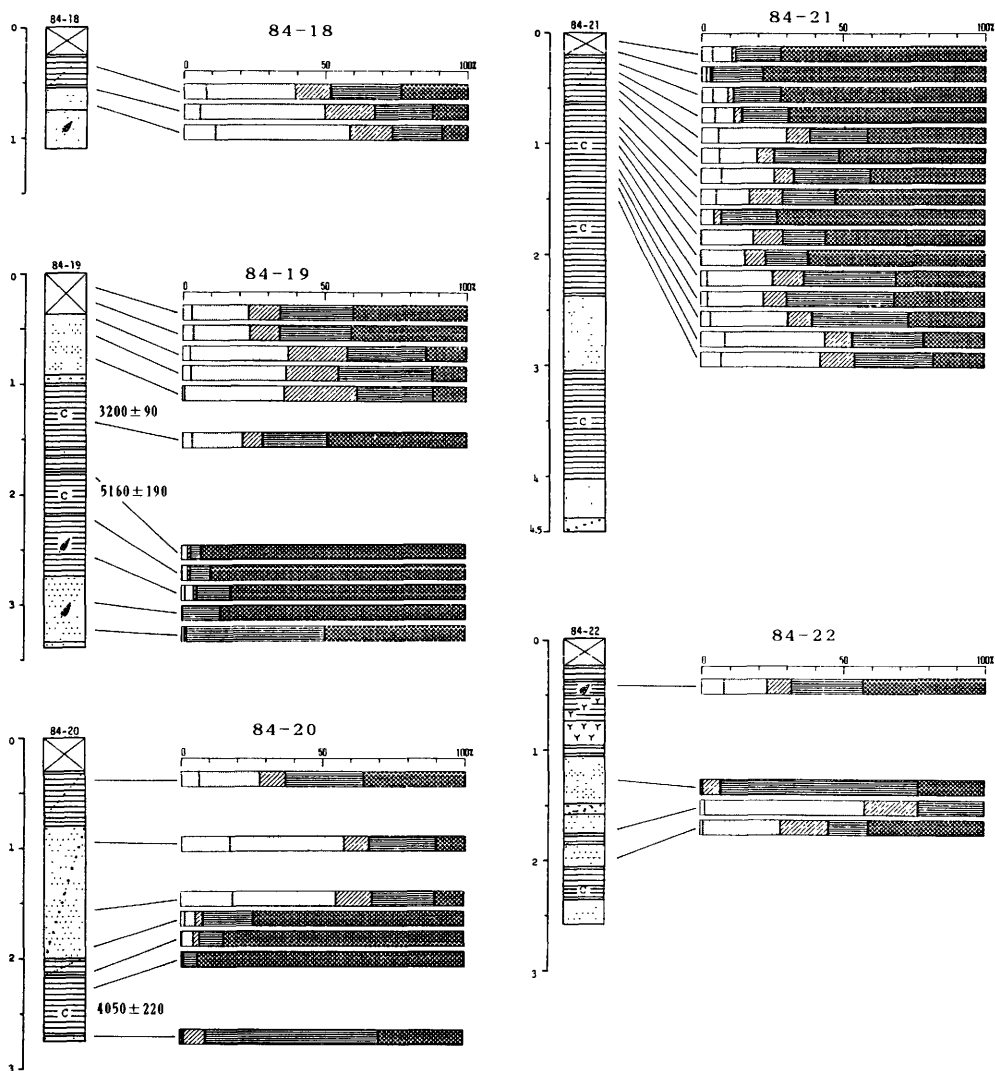


図6-5

層相

採取したコア試料の層相観察と周辺地域でのこれまでの観察結果から次の予想ができる（図3・5、表2・4参照）。朝和地域とその周辺では、地表下3 m以深には始良火山灰層を挟む最終寒冷期の泥炭層が発達する。盆地の中央部ではこの泥炭層をおおって厚い砂ないし砂層が発達するが、それらは¹⁴C年代測定に適する試料、火山灰層、さらに花粉分析に適した試料にも乏しいことが多い。松岡・西田（1980）は前者を山ノ辺層、後者を斑鳩層と名付けた（図4参照）。

しかし、既に本地域の西北端にあたる天理市備前町の81-4地点では、地表下3 m以浅で原史時代に相当する¹⁴C年代値と炭質物に富む黒色粘土層の存在を確認している。この炭質物に富む黒色粘土層は、植物遺体や花粉をあまり含まないのが特徴であるが、これに相当する堆積物が広がっていることが予想され、コアリングの結果確認されている。

このことは今回の¹⁴C年代測定の結果からも支持され、層相区分の項で示すが黒色炭質試料の年代のほとんどは2,000~7,000 yBP に収まる。また6,300 yBP を示すとされているアカホヤ火山灰が84-4で見られるのみで、7,000 yBP 以前を指示する堆積物に乏しい。

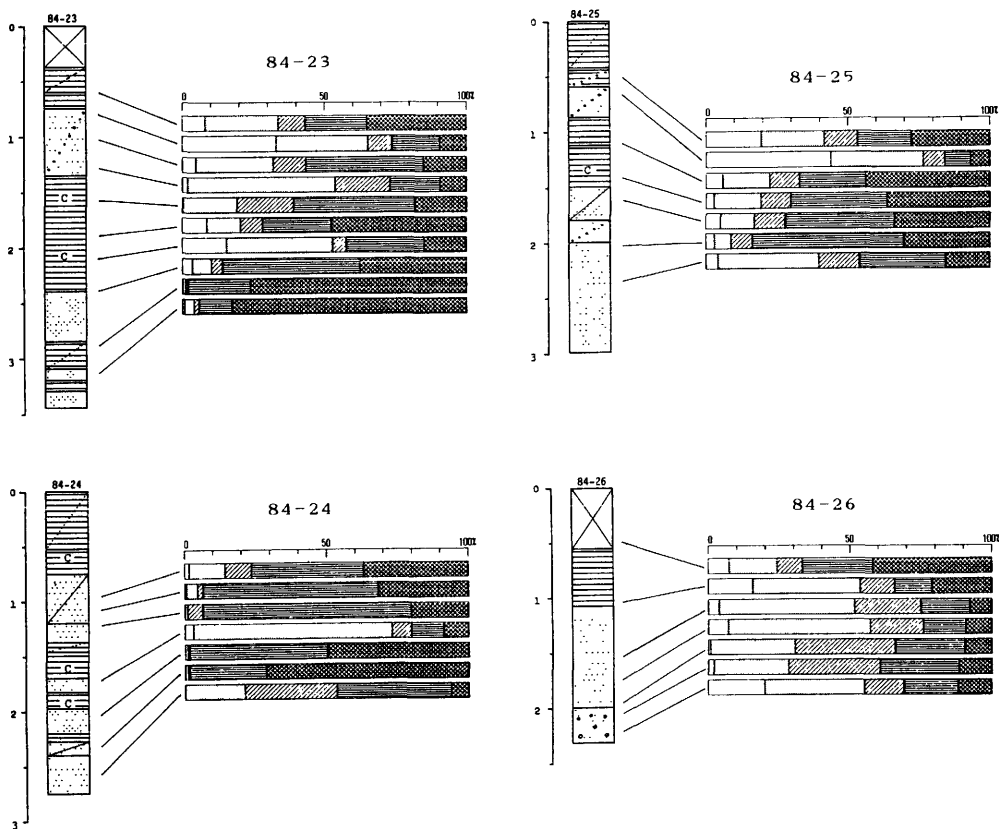


図6-6

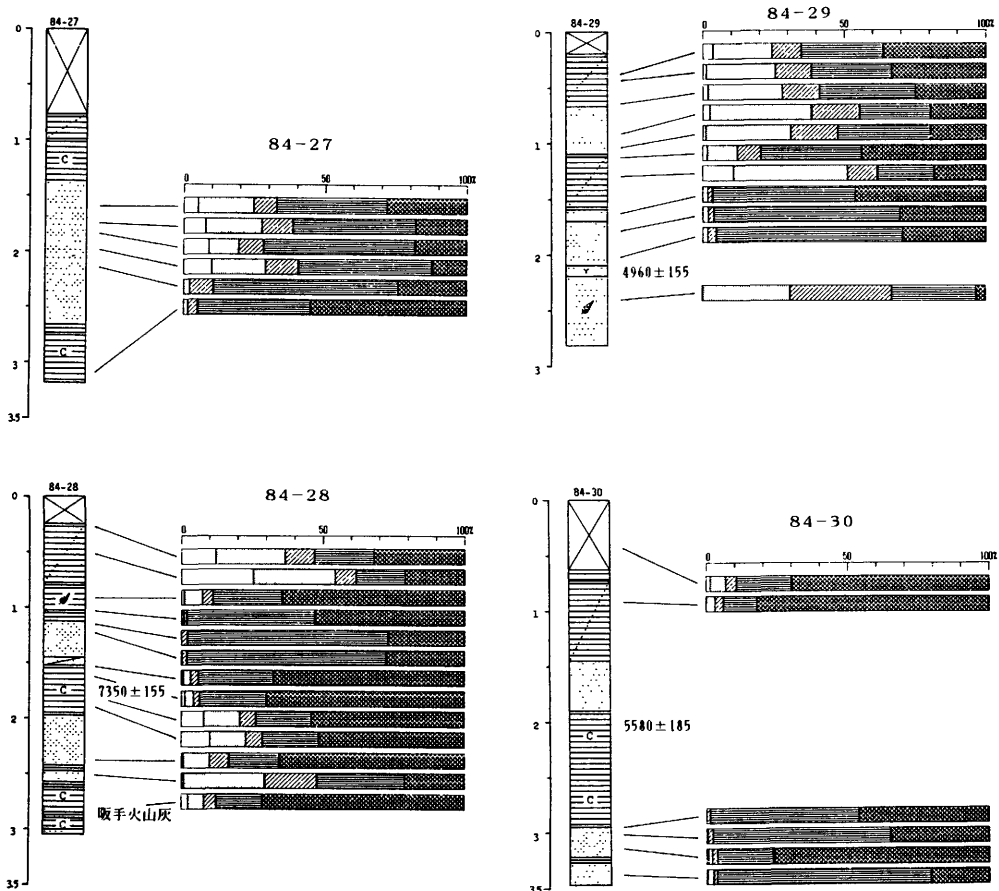


図6-7

層相は図6に示したが、詳しい記載は各項の説明と重複することも多いので省略する。

¹⁴C年代測定

最後期更新世以降の自然堆積物の最も信頼できる年代推定法は、放射性炭素同位体によるものであろう。今回採取した試料のうち表3に示した18点について、¹⁴C年代測定を日本アイソトープ協会へ依頼し、すべてについて測定結果を得た。供試試料の層相・土色・含水率・灼熱減量も同時に示した。多くは肉眼的にも植物片の認め難い炭質粘土で、かなり砂質分に富むものも含まれている。従来奈良盆地で言われてきた泥炭、あるいは草炭とは肉眼的にも異なる。最終寒冷期の泥炭では、含水率が50%以上、灼熱減量も70~80%以上に達するのがふつうであるが、今回の試料の多くはそれらの値が小さく、異質な様相を示す。これらの炭質物の起源を低湿地での草本性植物の分解残渣とみなすと、堆積物の年代を適確に示すことになり、この年代値は本研究にとって、ひじょうに重要な手掛かりを与えるものとなる。

この黒色炭質粘土の生成については、年代値の集中もさることながら、堆積環境・古気候の推定のうえからも興味もたれる。本報告の範囲ではないが、花粉化石・珪藻遺骸からの研究に期

表3 ^{14}C 年代と測定試料の性質表中の年代は未補正の ^{14}C 年代を示す、表4も同じ。

測定試料コード	年代(yBP)	試料深度(cm)	土色	乾重(g)	含水比(%)	灼熱減量(%)
84-1-21 (N-4880)	5780±355	225-230	2.5Y-6/1	29	67.5	13.9
84-1-40 (N-4881)	5650±290	265-270	2.5Y-5/1	33	25.9	10.0
84-4-12 (N-4882)	2340±90	150-158	7.5Y-6/1	58	58.5	27.6
84-4-33 (N-4883)	9050±205	307-314	10YR-4/1	30	39.7	12.7
84-7-22 (N-4884)	2670±110	135-140	10Y-5/1	54	40.9	20.7
84-7-28 (N-4885)	3330±115	210-215	7.5YR-3/1	33	54.7	30.7
84-7-41 (N-4886)	5360±200	245-250	10YR-7/1	65	34.2	13.9
84-10-38 (N-4887)	2150±75	145-160	7.5YR-6/1	205	37.9	13.4
84-10-61 (N-4888)	5810±115	245-255	10YR-4/1	48	35.2	14.8
84-12-17 (N-4889)	2400±125	215-225	10YR-6/1	33	52.5	22.9
84-15-36 (N-4890)	2730±105	160-180	7.5YR-5/1	199	32.3	12.7
84-17-5 (N-4891)	3850±115	235	10YR-5/1	83	33.7	14.4
84-19-18 (N-4892)	3200±90	120-130	7.5YR-4/1	81	47.5	18.2
84-19-29 (N-4893)	5160±190	185-195	10YR-6/2	85	28.3	7.8
84-20-14 (N-4894)	4050±220	235-245	10YR-5/2	30	44.6	20.7
84-28-8 (N-4895)	7350±155	175-180	7.5YR-7/1	155	30.7	14.0
84-29-15 (N-4896)	4960±155	211-225	10YR-6/1	89	36.1	7.8
84-30-11 (N-4897)	5580±185	196-210	10YR-7/1	92	32.9	15.2

待が持たれる。

今回得られた黒色炭質粘土試料の ^{14}C 年代は、84-4と84-28を除いて2,000~7,000 yBPを示し、先に天理市備前町の81-4コアで見られた黒色炭質粘土のそれと調和する(表4・図5参照)。従来この地域から得られてきた ^{14}C 年代は、81-4を除いて20,000~34,000 yBPを示し、最終寒冷期の堆積物が卓越するものと考えられてきたが、それらのほかに、2,000~7,000 yBPの特徴ある堆積物の広がりをもった分布を確認する事ができた。さらに84-4と84-28コアで完新世前期の年代値が得られたことは、アカホヤ火山灰の発見と合わせ、貴重な資料となる。

表4 今回の調査と関連する¹⁴C年代資料

測定試料コード	年代(yBP)	試料深度(cm)	測定試料
76-7 (N-2561)	25000±580	320-330	泥炭
78-4-18 (N-3311)	24600±520	270-280	泥炭
78-4-19 (N-3312)	28400±820	290-300	泥炭
78-4-31 (N-3313)	34000± ¹³⁰⁰ ₁₁₃₀	570	泥炭
80-6-23 (N-4002)	23100±340	325-330	泥炭
80-6-25 (N-4003)	26600±550	350-355	泥炭
80-6-31 (N-4004)	30400±665	420-425	泥炭
81-2-2 (N-4307)	21300±220	305-310	泥炭
81-2-3 (N-4308)	22100±430	370-380	泥炭質粘土
81-2-4 (N-4309)	22200±380	410-420	泥炭
81-2-5 (N-4310)	25900±535	470-475	泥炭
81-2-6 (N-4311)	24800±450	500-505	泥炭質粘土
81-4-8 (N-4313)	2540±80	90-95	泥炭質粘土
81-4-9 (N-4314)	3770±85	200-205	泥炭

火山灰分析

堆積物中に含まれている火山ガラスの化学組成から火山灰層を同定しようとするもので、西田(1983、1984)の方法によりエネルギー分散型マイクロアナライザー(EDX)によって分析した。

火山ガラスの検出できたのは次の3試料で、その化学組成を表5と図7に示した。

84-04/17+22 (174-188cm)

84-12/27 (278-282cm)

84-28/17 (291-295cm)

分析結果は、各測定値の平均値を用いて、VAISプログラムによって既知の資料と比定し次の結果をえた。

それによると、84-4/17+22 (174~188cm) 層準の火山灰はアカホヤ火山灰に比定できる。アカホヤ火山灰はこの付近では田原本町の十六面遺跡で発見されているのみで、奈良盆地内での確認例は少ない。アカホヤ降灰当時の奈良盆地の堆積物には粗粒のものが多くなり、そのため視認できる火山灰層としては残り難かったものと考えられる。

表5 火山ガラスのEDX分析結果

161 ~ 170		N = 10		NARA84-04/373					
		DISKET: T#5							
		NA20	MGO	AL203	SI02	K2O	CAO	TI02	FEO
Minimum	3.470	1.070	11.230	74.190	1.860	2.190	0.330	2.970	
Maximum	4.810	1.920	11.750	75.360	2.460	3.150	0.430	3.720	
Range	1.340	0.850	0.520	1.170	0.600	0.960	0.100	0.750	
Mean	4.111	1.628	11.447	74.675	2.054	2.418	0.376	3.292	
Sum of sqs.	2.081	0.827	0.184	1.566	0.403	0.755	0.013	0.665	
Variance	0.208	0.083	0.018	0.157	0.040	0.076	0.001	0.066	
Std. dev.	0.456	0.288	0.136	0.396	0.201	0.275	0.036	0.258	
171 ~ 180		N = 10		NARA84-12/371					
		DISKET: T#5							
		NA20	MGO	AL203	SI02	K2O	CAO	TI02	FEO
Minimum	1.800	0.680	11.630	76.970	1.660	1.830	0.060	1.090	
Maximum	3.980	1.920	12.360	78.370	1.880	2.550	0.300	2.890	
Range	2.180	1.240	0.730	1.400	0.220	0.720	0.240	1.800	
Mean	3.479	1.372	11.895	77.721	1.758	2.155	0.111	1.504	
Sum of sqs.	3.857	1.470	0.472	1.931	0.040	0.349	0.043	2.375	
Variance	0.386	0.147	0.047	0.193	0.004	0.035	0.004	0.238	
Std. dev.	0.621	0.383	0.217	0.439	0.063	0.187	0.065	0.487	
151 ~ 160		N = 10		NARA84-28/372					
		DISKET: T#5							
		NA20	MGO	AL203	SI02	K2O	CAO	TI02	FEO
Minimum	3.350	1.210	11.510	76.610	1.780	1.810	0.040	1.170	
Maximum	4.700	1.640	11.950	77.970	2.040	2.380	0.140	1.430	
Range	1.350	0.430	0.440	1.360	0.260	0.570	0.100	0.260	
Mean	4.014	1.506	11.729	77.402	1.901	2.052	0.094	1.288	
Sum of sqs.	2.066	0.214	0.185	2.207	0.058	0.365	0.007	0.078	
Variance	0.207	0.021	0.019	0.221	0.006	0.037	0.001	0.008	
Std. dev.	0.455	0.146	0.136	0.470	0.076	0.191	0.027	0.088	

84-12/27 (278~282cm) と84-28/17 (291~295cm) 層準の火山灰は、相互に同一の火山灰と認められ、奈良盆地内で比定できるものに阪手遺跡で発見されているT-4火山灰(東、1983)がある(表6参照)。この火山灰層は町田ほか(1984)による大山一上のホーキテフラ(ca. 17,000 yBP)に相当する可能性を持つが、火山ガラスのEDX分析データがないので、ここではひとまず阪手火山灰としておく(西田・横山・石田、1986)。

84-23/41試料は、層相としては火山灰であるが、今回の分析に供する火山ガラスが見当たらず同定することができなかった。

表6 奈良盆地周辺の火山ガラスのEDX分析結果

201 ~ 220	N = 20		AKAHOYA/5					
	DISKET: #1							
	NA20	MGO	AL203	SI02	K20	CAO	TI02	FEO
Minimum	1.720	0.680	11.000	74.050	1.760	2.130	0.320	2.910
Maximun	3.850	2.130	11.970	77.350	2.180	2.980	0.440	4.460
Range	2.130	1.450	0.970	3.300	0.420	0.850	0.120	1.550
Mean	2.657	1.374	11.499	75.949	1.935	2.461	0.381	3.745
Sum of sqs.	5.964	2.168	1.382	9.755	0.199	0.992	0.021	2.996
Variance	0.298	0.108	0.069	0.488	0.010	0.050	0.001	0.150
Std. dev.	0.546	0.329	0.263	0.698	0.100	0.223	0.033	0.387
231 ~ 250	N = 20		SAKATE/748					
	DISKET: T#12							
	NA20	MGO	AL203	SI02	K20	CAO	TI02	FEO
Minimum	1.840	0.820	10.480	76.640	1.790	2.070	0.080	1.180
Maximun	2.770	1.810	13.450	79.680	2.340	2.820	0.210	2.070
Range	0.930	0.990	2.970	3.040	0.550	0.750	0.130	0.890
Mean	2.331	1.389	11.738	78.391	2.056	2.424	0.141	1.560
Sum of sqs.	1.777	1.176	11.584	14.549	0.386	0.848	0.019	1.387
Variance	0.089	0.059	0.579	0.727	0.019	0.042	0.001	0.069
Std. dev.	0.298	0.243	0.761	0.853	0.139	0.206	0.031	0.263
401 ~ 420	N = 20		AIRA/2					
	DISKET: #1							
	NA20	MGO	AL203	SI02	K20	CAO	TI02	FEO
Minimum	2.080	0.650	10.750	78.450	2.150	1.150	0.060	1.480
Maximun	3.410	1.690	11.630	80.920	2.490	1.370	0.130	1.960
Range	1.330	1.040	0.880	2.470	0.340	0.220	0.070	0.480
Mean	2.425	1.028	10.996	80.067	2.351	1.289	0.098	1.748
Sum of sqs.	2.512	1.285	0.970	7.693	0.153	0.061	0.008	0.314
Variance	0.126	0.064	0.048	0.385	0.008	0.003	0.000	0.016
Std. dev.	0.354	0.253	0.220	0.620	0.088	0.055	0.020	0.125

既に本調査域の周辺の76-7・78-4・80-6・80-7・81-2コアで始良火山灰層を確認してきている(表4・6、図5参照)。奈良盆地内での始良火山灰は最終寒冷期の泥炭と伴って産出することが多く、かなり広く分布し、上下層の泥炭の¹⁴C年代から、その降灰の時期は24,000 yBP 前後と推定されている(西田ほか、1984)。この始良火山灰の降灰推定時期は、近畿の他の地域でも追証されている。

従ってこの地域では、上位からアカホヤ・阪手・始良の3枚の火山灰層が知られていることになる。

粒度分析

堆積物の粒度構成は篩分法で測定した。測定の方法は、粗試料約50 gを100℃で1 hr乾燥し、秤量後カルゴンで分散させ、流水下で篩分け、各フラクションをさらに100℃で1 hr乾燥し、秤

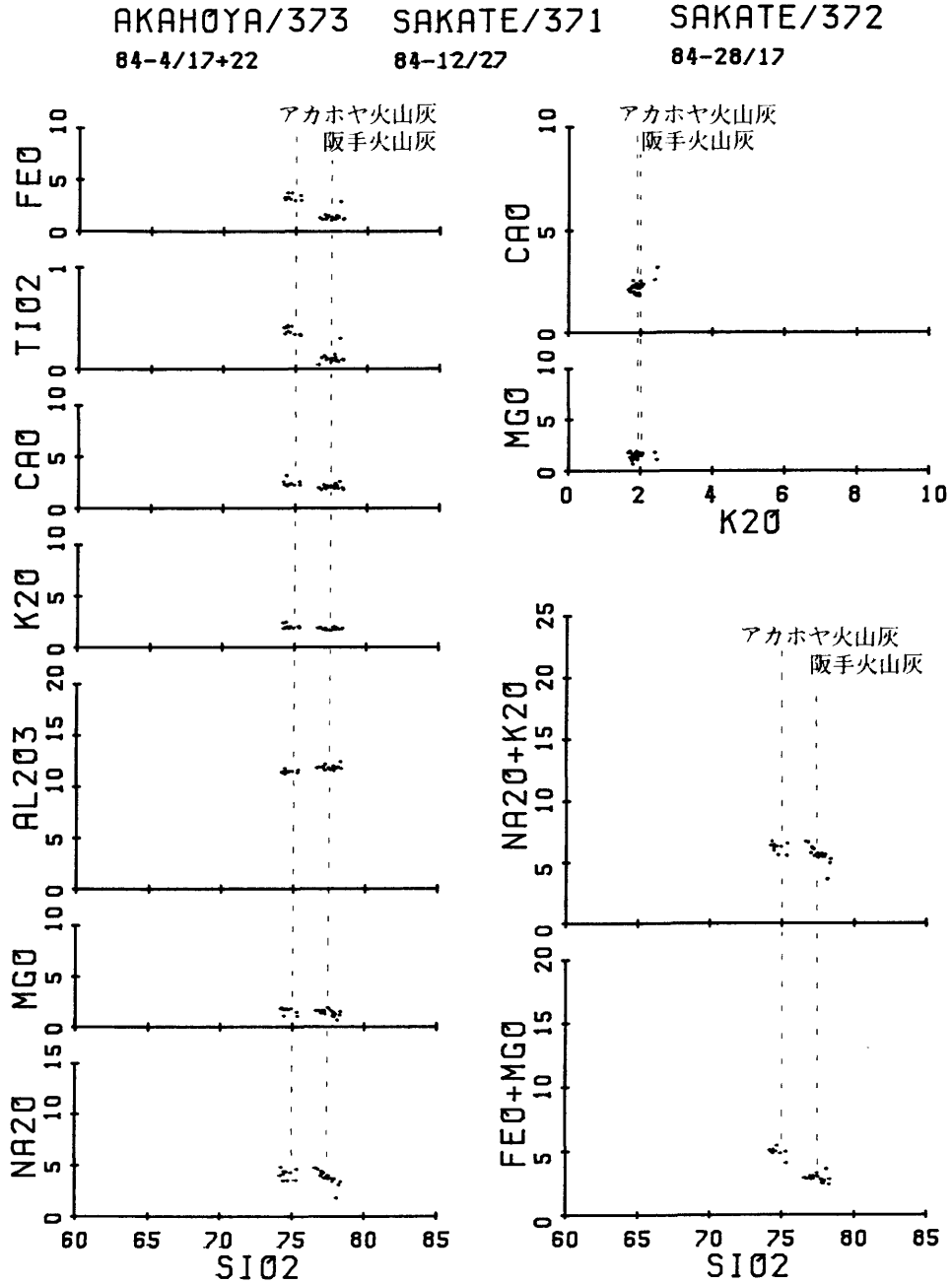


図7 火山ガラスのEDX分析結果の散布図
阪手火山灰としたものには、84-12と84-28の測定値が重なっている。

量した。使用した篩の目合は、8 mesh (2380 μ m)、14 mesh (1190 μ m)、28 mesh (590 μ m)、42 mesh (350 μ m)、100 mesh (149 μ m)、200 mesh (74 μ m) で、7 フラクションに分けた。当初計画した比重法による泥質部の分析は、測定に供する試料量が大半のコアで不足し実施できなかった。

図6-1~7に地質柱状図と共に、粒度組成を示す。この図では2380 μ m以上を礫、2380~590 μ mを粗砂、590~350 μ mを中砂、350~74 μ mを細砂、74 μ m以下を泥として示した。

また測定結果を Π スケールで表したヒストグラムを作製し比較した。その結果、供試試料の粒度分布は図8に示したN、A、A'、B、B'、Cの6パターンに分類され、極くまれに右上がり型のヒストグラムを示すD型が現れる。

N型は正規分布に近いパターンで、比較的安定した河川の堆積物を示すものと考えられる。A・

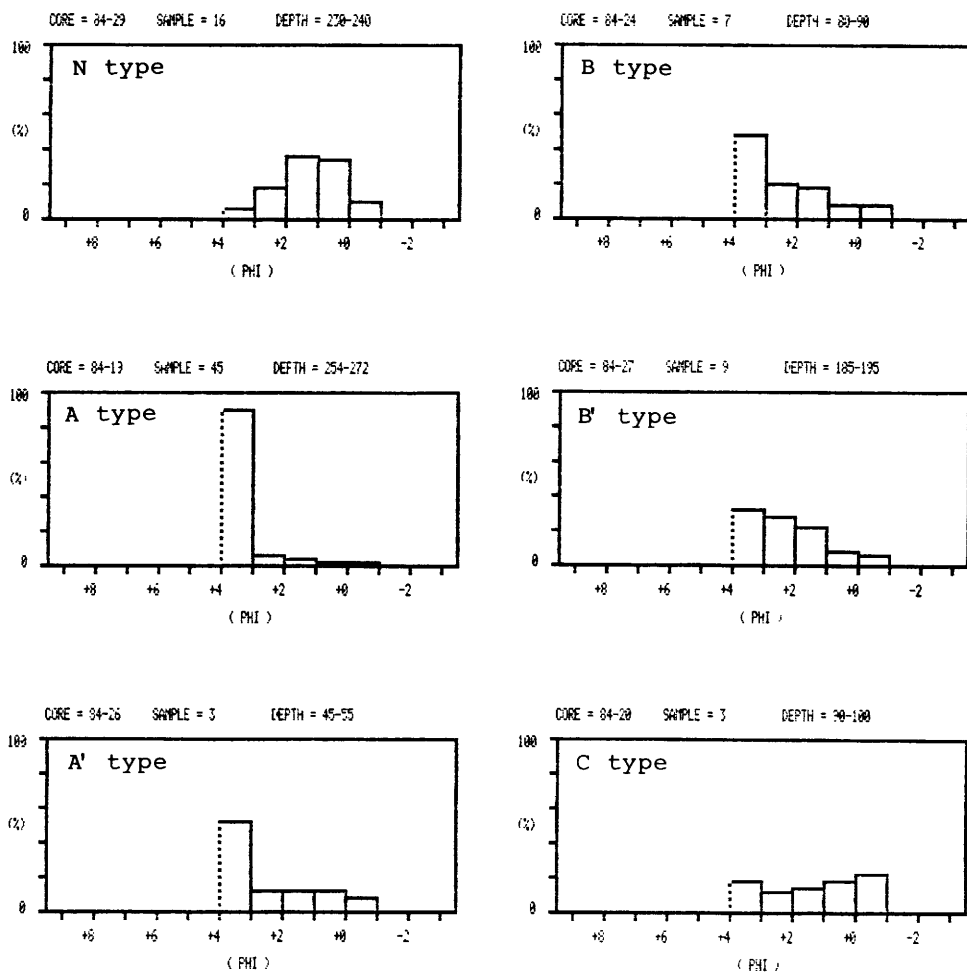


図8 粒度構成の模式的ヒストグラム

測定した粒度組成を Π スケールに変換し、N・A・A'・B・B'・CとDの7タイプに分類した。Dタイプは右上がり型を示すが出現頻度が少ないので省略する。

A'型は Π スケールで+4～+3に突出したピークを持つ粒度構成パターンを示す。B・B'型は細粒部にかけて粒度フラクションで増すタイプで、A型のように泥質部で突出したフラクションを持たない。C型は Π スケールで+4から-1にかけて低平で巾の広く特別にピークを示さない粒度構成パターンを示す。

これらのパターンを岩相と対照して考察すると、B・B'とCタイプの多くは大和高原と奈良盆地を境とする高樋断層による急斜面の西側に形成された扇状地末端に堆積した淘汰の悪い砂質の堆積物と考えられ、A・A'タイプは上記の地域ないしはそれらから流れでる水系の自然堤防の外側にできた後背湿地に堆積したものとみることができる。

結果の総合と考察

1984年度のフィールドワークの目標のひとつとして、Barnes (1983) が奈良盆地で行った地形復元を検証することであった。航空写真の立体視から、朝和地域は巻向の西側を流れる初瀬川の後背湿地であったと説明されてきた。この地域の東側で盆地東縁にできた扇状地でこの盆地底に広く分布する泥炭層中に湿地の層序断面を見出そうとした。特にこの地域にあった旧飛行場の地下は、過去においては湿地であり、人の居住には適さない地域で地下の破壊も少なかったと考え、詳細に調査しようと計画した。

層相区分

ボーリング現場では、採取試料の層相を感覚的に同定し記述した。それらは図6の柱状図として示されている。これらの層相と粒度構成から次の層序がたてられる。

表 土

上部砂質粘土層
上部砂層
上部黒色炭質粘土層
中部砂層
下部黒色炭質粘土層
下部砂層
黒色炭質粘土層
泥炭層

表土：この地域での表土は、30～180cmの厚みを持つ。粒度構成はCタイプを示すことが多く淘汰は良くない。耕土として利用されていることが多いが、厚い部分は埋立ての部分と見られる。

上部砂質粘土層：50cm±の厚みを示し砂質分の少ない部分では上部黒色炭質粘土層と層相のうえから見分け難いが、下位に砂層を伴うことが多く区別ができる。84-16・84-20・84-17・84-19・84-11・84-28コアの上部砂質粘土層に典型的にみられる。

上部砂層：ふつう50cm±の厚みを示すが上部黒色粘土層を欠くところでは中部砂層と連続し区別できなくなる。84-16・84-28・84-15・84-17コアに典型的に発達する。粒度構成ではB～B'タイプを示すことが多い。

上部黒色炭質粘土層：100cm±の厚みをもち黒色も炭質物に富む。目視ならびに顕微鏡的に認められる生物遺体はひじょうに少ないが、炭素粒として含まれる。表4に示した灼熱減量では7～30%を示すが、下位の最終寒冷期の泥炭とは、繊維状の植物遺体の存在状況を含め、明らかに異なる。¹⁴C年代では2,000～4,000yBPを示す。

中部砂層：上部黒色粘土層の下位に、厚いところでは120cmの厚みをもつ。粒度構成としてはBないしB'タイプが多い。典型的なコアは84-27・84-21・84-4・84-28である。中部砂層を欠くコアも多い。

下部黒色岩質粘土層：黒味を帯びた粘土層で、厚いところでは100cm±に達する。アカホヤ火山灰層を介在させると推定されるが、奈良盆地内では視認できることが少ない。縄文海進期の侵食営力の低下した時期の堆積物とみなせる。84-1コアの200～300cmの粘土層がこれに相当し、¹⁴C年代では、3,500～5,000yBPを示し、矛盾しない。84-14コアでは上部砂質粘土層の下位に直接するが、ここではアカホヤ火山灰が確認されている。

下部砂層：黒色粘土層の下位にくる砂層で、松岡・西田(1980)が土蜘蛛期として設定した時期の堆積物に相当する。層厚の変化は大きく、場所によっては10mを越す所もあろう。一般に植物遺体に乏しく、稀に流木的な材片が産出することがある。¹⁴C年代値では10,000yBP前後を示すことが多い。本地域では84-1コアの最下位の砂層、84-4コアの下部がこれに相当しよう。

黒色炭質粘土互層：今回のサンプリングでは少なくとも2地点で確認されている。すなわち84-12と84-28コアで、これらのコアの最下部の砂・粘土互層は阪手火山灰層を挟存する。本層の堆積時の奈良盆地は削剝の最も激しい時期に当たり、堆積物を広い範囲に残さなかったものと思われるが、この地域には部分的にせよ堆積したものと思われる。

泥炭層：最終寒冷期の草本性植物を主体とした泥炭で、含水率・灼熱減量ともに上位の黒色炭質粘土と大きく異なり、それぞれ90%以上にも達することが多い。始良火山灰を挟存することが多く、¹⁴C年代では20,000～34,000yBPに及ぶ。今回のコアリングでは採取しなかったが、隣接する78-4・80-6・80-7・81-2コアなどの3m以深で広く認められる。

層相対比

採取したコア試料の層相観察と周辺地域でのこれまでの観察結果から次の予想ができる。朝和

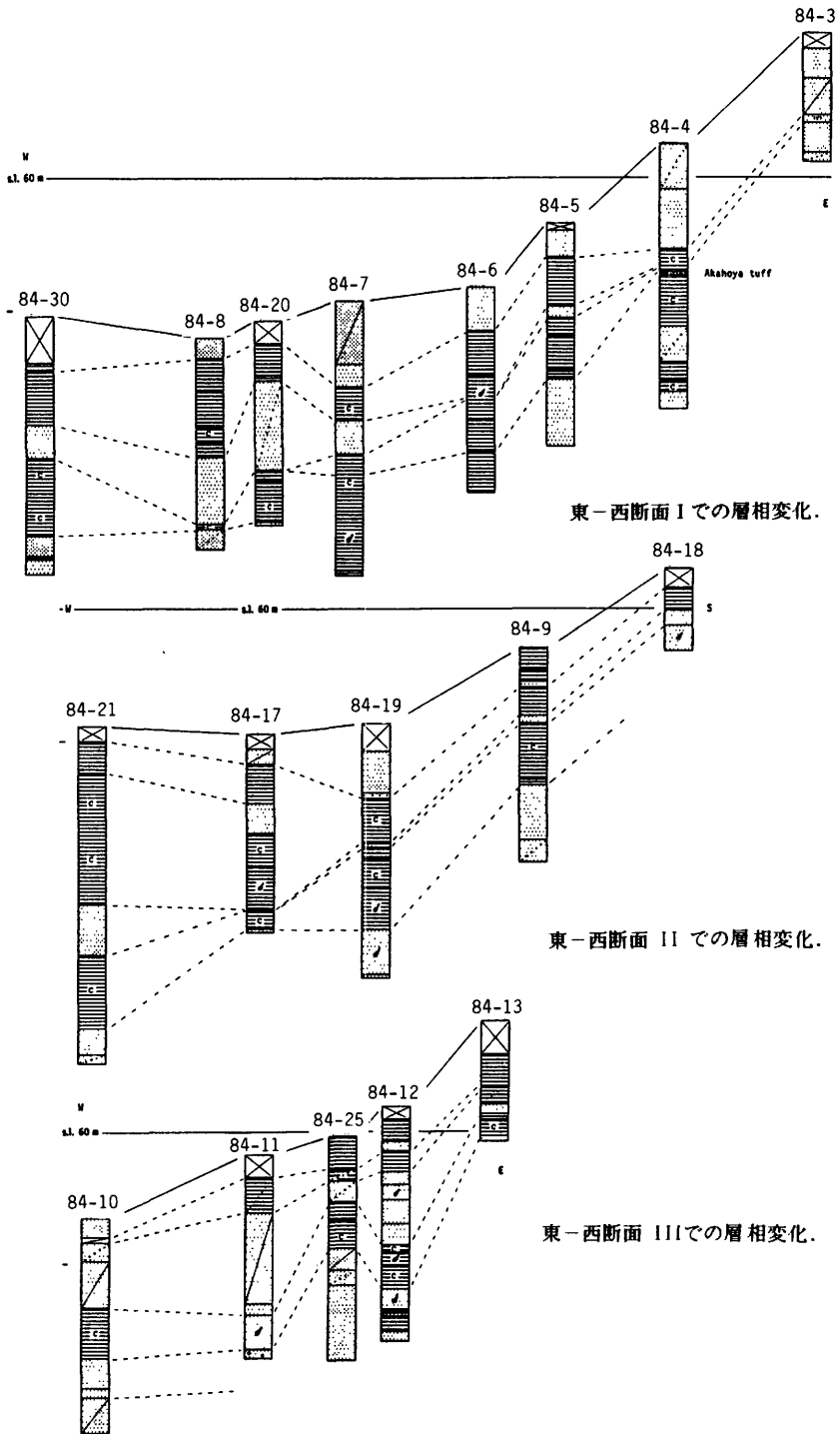
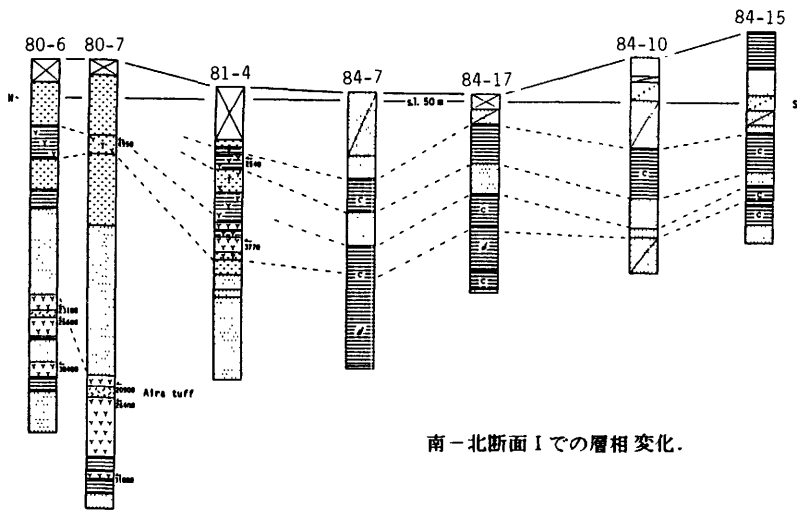


図9 試行的層相対比図

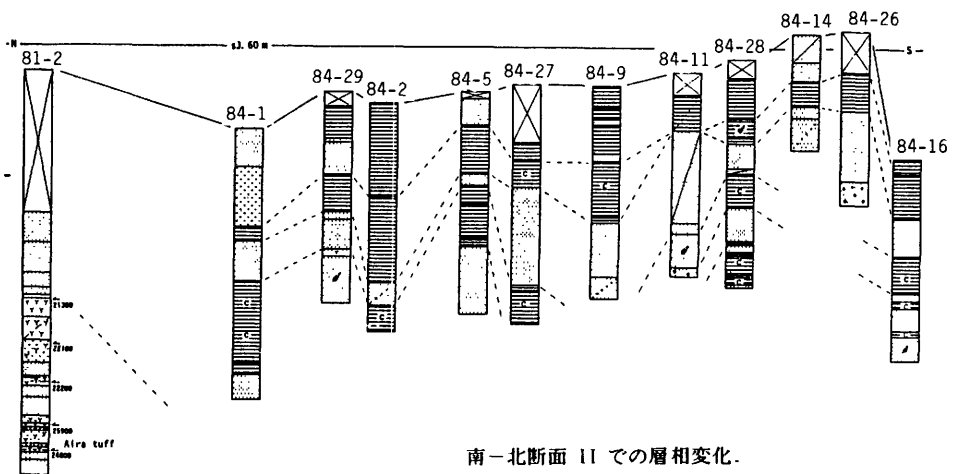
地域とその周辺では、地表下3 m以深にはアイラ火山灰層を挟む最終寒冷期の泥炭層が発達する。盆地の中央部ではこの泥炭層をおおって厚い砂層が発達することがおおく、 ^{14}C 年代測定に適する試料、火山灰層、さらに花粉分析に供することのできる試料にも乏しいことが多い。松岡・西田(1980)は前者を山ノ辺層、後者を斑鳩層と名付けた。

しかし、既に本地域の西北端にあたる天理市備前町の81-4地点では、地表下3 m以深で原史時代に相当する ^{14}C 年代値と炭質物に富む黒色泥層の存在を確認している。この炭質物に富む黒色泥層は、植物遺体や花粉をあまり含まないのが特徴であるが、これに相当すると考えられる黒色炭質泥層がこの朝和地域で広く観察される。

今回のコアリングで得られた堆積物について層序・層相・粒度構成・火山灰層・ ^{14}C 年代をも



南-北断面 I での層相変化.



南-北断面 II での層相変化.

とに對比する図9のようになる。この對比は古生物に関するデータを全く考慮しないで作製しており、今後それらの資料が充実するにつれ改訂されねばならないもので、試行的なものである。花粉分析による植生・古気候データ、珪藻遺骸分析による堆積環境データが揃った時点で再検討を加える。

問題点と今後の課題

今回のプロジェクトは奈良盆地の東南部、朝和地域に分布する完新世の堆積物に焦点を当てた予察的なものである。今回のプロジェクトに先立って行われてきたコアリングは、完新世以前（pre 10,000 yBP）の堆積物を主眼としたものであった。その研究でも完新世の地層である斑鳩層についてのいくばくかの知見は得られていたが、今回の研究はこの完新世の地層に真っ向から取り組もうとした最初のものである。

我々の研究では、その下限を以前のコアリングで確認されている泥炭層（図5参照）におく。それらのコアでは本来の意味での泥炭層が発見されてきたので、今回はそれら以浅の層準、すなわち完新世の最温暖期（6,500—4,500BP）以後の層準で同様の堆積物を見いだそうとした。縄文時代後一晩期において、気温の低下は泥炭質堆積物の形成を促進したと考えられる。また、これまでの研究やこの地域の地質学・考古学研究者の観察では、泥炭質の堆積物はこの盆地では弥生遺跡とその周辺によく分布すると言う。しきししながら、このことは必ずしも正しくないことが明らかになってきた。すなわち、日本語で“ピート”あるいは“泥炭”と呼ばれているものについて、用語の使い方のうえで大きな混乱のあることが分かってきた。

このように、今回のコアリングで得た堆積物試料のかなりの部分を占める炭質粘土は、もともと予期しなかったものであり、植物片を含んだ本来の泥炭の存在を認めることができなかった。このようなわけで、植物片に富んだ堆積物が得られず、泥炭とは全く異なったタイプの堆積物を得ることになり、最初に計画した絶対花粉・相対花粉・珪藻遺骸・プラントオパールなどの分析が部分的に不可能になった。

今回の予察的研究で遭遇した二番目の問題は、粗粒域から細粒域まで一元的に処理できる粒度分析法の開発である。従来粗粒部は篩分法で、細粒部は比重法あるいは光透過法で別々に測定されてきた。多点数の試料を統一的に、迅速に処理し、統計的な解析にたえられる測定法がまたれる。

今回のプロジェクトによる堆積物の層相に関して、我々の直面している大きな問題は完新世での炭質粘土層の形成過程についてである。同様の問題は、ブランド博士を初めとするアムステルダム大学の地質学研究室のスタッフが、今アウスベルヴィサープロジェクトで当面している。そこではこのような粘土層は、河川の後背湿地のような地域で形成されたと予察的には考えられているが、有機物の強力な生物学的分解をもたらすような気候条件については充分に分かっていない。

本プロジェクトではフィールドワークが終了した一年以内に、基礎的な分析の大部分を終える

ように計画した。しかしながら、全体として今までの分析経過から、さらに分析に時間が必要なことが分かり、新たな分析と新たなサンプリングも必要となってきた。次のような問題点、すなわち炭質粘土層の形成過程の研究、迅速でより効果的な粒度分析法、プラントオパールの普遍的一般的な同定法の開発などが分析に携わってきた各研究者によって続けられている。

それにもかかわらず、本年度の研究は朝和地域の各時期の堆積物の関係と層序について基礎的な成果を得ることができた。次報では花粉・珪藻・プラントオパールなどの古生物資料について報告し、さらに層序と対比の再検討を行う。

謝 辞

本研究の直接の経費はトヨタ財団の研究助成金(83-3-II-150)による。フィールドワークの基地ならびに調査用具の多くは天理教発掘調査団の提供による。天理大学附属参考館・片山俊次館長には、来日メンバーの調査期間中の宿舎のお世話をいただいた。天理市教育委員会・芳村信芳・笠松久子の両氏にはボーリング地点の確保について多々ご尽力いただいた。

天理市長柄町：飯田佳夫・飯田又三・本多清澄・松岡芳雄氏、成願寺町：中川雅夫氏、新泉町：篠田留次郎氏、海知町：沢田順介・島岡文雄氏、檜垣町：岡田太一・森田利弘氏・北野悦子・松井宗治・武田利秋・木村きたえ氏、柳本町：河合岩治郎・勝井太蔵・古家カズ子、岸田町：奥野正司・冬木久太郎、遠田町：仲西忠雄・仲嶋久子、武蔵町：山尾宗一、田原本町法貴寺：奥柿太門・大竹正夫・水原清一の諸氏には作業用地を快く提供していただいた。奈良県立橿原考古学研究所・桜井市教育委員会・田原本町教育委員会には遺跡発掘現場への立ち入り調査をお許しいただいた。以上の方々に厚く感謝の意を表します。

ケンブリッジ大学考古学専攻大学院生・Reynolds, T., Field, E., Kaner, S., Dearsley, S. の諸氏、奈良教育大学生命地球学専攻大学院生・山内守明・矢萩浩幸の両氏、奈良教育大学地学専攻生・山本哲朗・松岡雅子の両氏には試料採取ならびに室内分析でお手伝いいただいた。以上の方々の献身的な助力無くしては、とうてい今回の調査は完遂出来なかったであろう。記して感謝の意に代えたい。

文 献

- 東 潮編(1983)磯城郡田原本町 阪手遺跡発掘調査報告、奈良県遺跡調査概報 1982年度。
バーンス、ジナ・リー(1982)地形復元と遺物出土地の最近隣法による解析—奈良盆地の場合—、考古学と自然科学、15、113~131。
Barnes, Gina L. (1983) Yayoi-Kofun Settlement Archaeology in the Nara Basin, Japan. Ann Arbor: University Microfilms.
金原正明(1984)後期完新世の植生変遷、奈良盆地の古環境 布留遺跡をめぐって、埋蔵文化財天理教発掘調査団 考古学調査研究中間報告、57~56。
町田 洋・新井房夫・小田静夫・遠藤邦彦・杉原重夫(1984)テフラと日本考古学—考古学研究と関係するテフラのカタログ—、古文化財に関する保存科学と人文・自然科学—総括報告書一、865~928。

松岡数充・西田史朗・金原正明（1984）奈良盆地の上部第四系と古環境奈良盆地の古環境布留遺跡をめぐって、埋蔵文化財天理教調査団 考古学調査研究中間報告、10、5～24。

松岡数充・西田史朗（1980）奈良盆地の最上部更新一完新統、長崎大教養部紀要、32-2、63-70。

西田史朗（1984）火山ガラスのEDX、古文化財に関する保存科学と人文・自然科学一総括報告書一、980～984。

西田史朗・松岡数充（1980）奈良盆地先史時代自然環境、自然科学の手法による遺跡・古文化財等の研究 177～181。

西田史朗・松岡数充・金原正明（1984）奈良盆地および大和高原の3万年以降の古環境・古文化財に関する保存科学と人文・自然科学、476～481。

西田史朗・横山卓雄・石田志朗（1986）近畿の遺跡と関わる火山ガラスの特性、考古学と自然科学 17（印刷中）。

野口寧世（1984）天理市永原町 81-2 ハンドボーリング試料の珪藻分析、埋蔵文化財天理教調査団 考古学調査研究中間報告 10、49～56。

武久義久（1982）5万分の1地形分類図「桜井」、土地分類基本調査 桜井、奈良県。