

山梨県高根町東井出 野添遺跡 の表層地質（第2報）

八ヶ岳南麓遺跡学術調査報告 2

Surface Geology of the Nozoe Site,
Higashiide, Takane Town, Yamana-
shi Prefecture

— the second report —

市河三次*

Sanji Ichikawa

斎藤克彦***

Katsuhiko Saitō

海野芳聖**

Yoshikiyo Umino

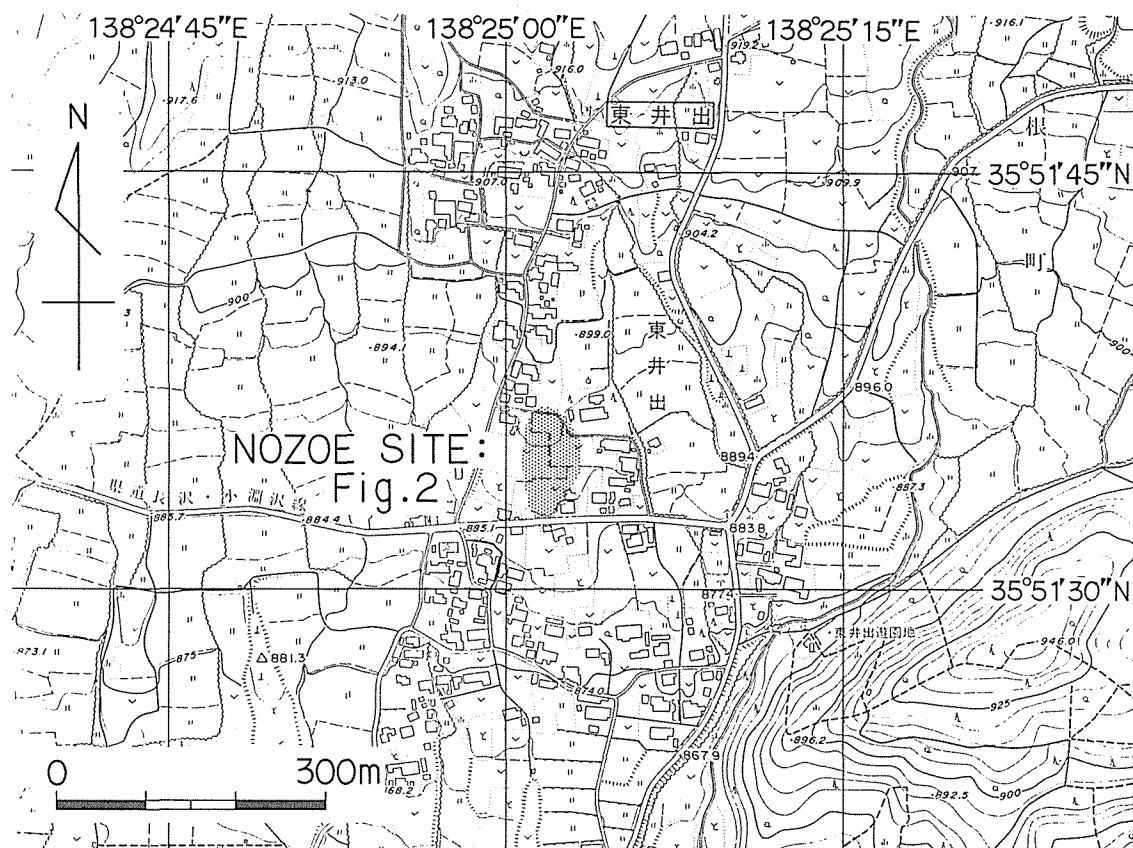
埼玉大学班†

Saitama University Group

I はじめに

八ヶ岳南麓遺跡学術調査団では、八ヶ岳南麓に位置する縄文中期～後期の住居址：野添遺跡（図－1）におい

て、1982年から1985年にかけて考古学的・自然科学的調査を行なった。筆者ら自然科学調査班では、本遺跡付近の表層地質を明らかにするため、ハンドオーガーボーリング、および弾性波探査を実施した。



図－1 野添遺跡の位置と周辺地域の地形

Fig. 1 Locality of the Nozoe Site and topography of its vicinity

地図は峡北土地改良事務所1975年作成「1:5000高根町図-4」による。

1982年度の調査結果については、既に第1報として本紙上に報告した(市河ほか, 1984;以下では第1報と記す)。本報告では、1983年度～1985年度の調査によって得られた資料を一括して提示し、初年度のデータと合わせて調査地域の表層地質の概要についてまとめる。

なお、第1報では、1982年度の調査結果のほか、八ヶ岳南麓地域の地質概要や弾性波探査の手法の詳細についても言及した。これらについては、第1報を是非参照されたい。

本調査の実施にあたっては、奈良大学文学部文化財学科の泉 拓良氏をはじめとする考古学調査班の方々、調査地所有者の内田 勉氏から終始御援助をいただいた。山梨県教育委員会の新津 健氏には中世の墳墓について御教示いただいた。また、試料分析に際しては、埼玉大学教養部地学教室の堀口万吉氏・角田史雄氏に種々の便宜を計っていただいた。以上の方々に厚く御礼を申し上げる。

本研究には、昭和60年度文部省科学研究費一般C60510211を使用した。

II 調査概要

1983年度～1985年度の調査は、のべ実動日数5.5日でハンドオーガーによるボーリングと弾性波探査とを、並行して実施した。ハンドオーガーは、直径33mm・長さ34cmのステンレス製のドリル型歯先を使用し、計16ヶ所を掘削した。弾性波探査は、ハンディ・サイズモグラフPS-5(応用地質株式会社製)を使用し、

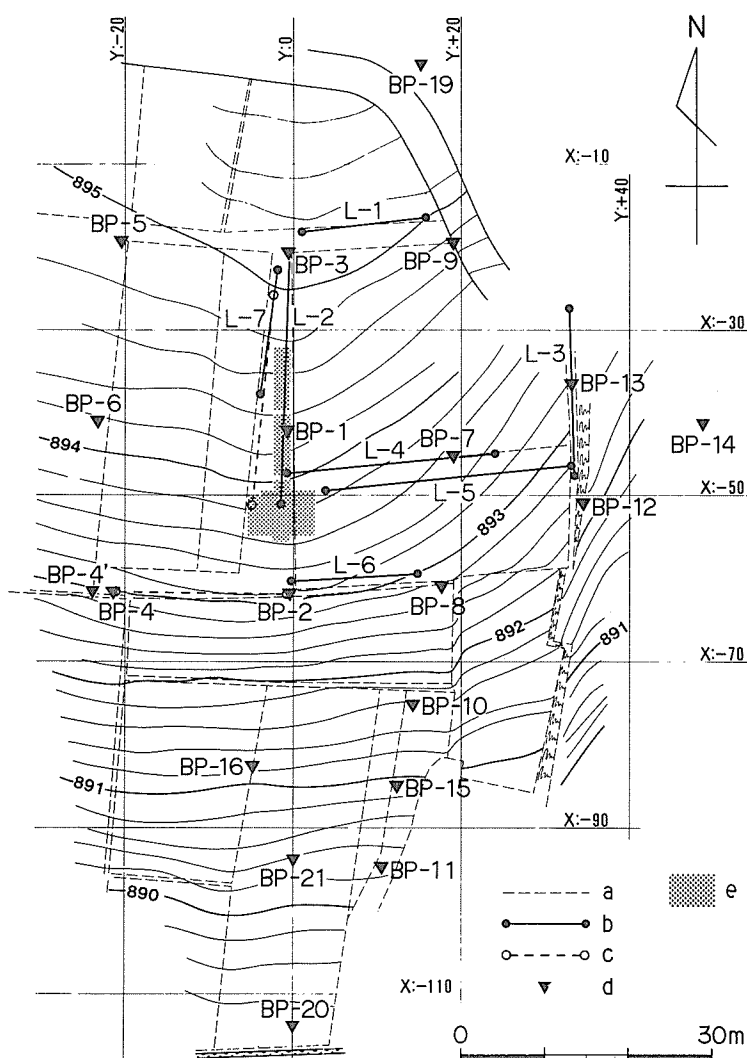


図-2 野添遺跡におけるハンドオーガーボーリング地点および弾性波探査測線位置(1982年～1985年)

Fig.2 Index map showing location of boring points and seismic exploration traverses(in 1982-1985 surveys)

a: 耕地界, b: 本報告で解析した弾性波探査測線(2つの黒丸を結ぶ直線で1本の測線を示し、番号は図-7・表-2の番号と対応), c: 第1報で解析済みの弾性波探査測線, d: ハンドオーガーボーリング地点(地号は表-1, 図-3・4と対応), e: 考古発掘のなされた区域

* 山梨県立女子短期大学(1986)

** 建設省国土地理院

*** 日産ディーゼル工業株式会社

† 有馬嘉幸(積水化学工業株式会社)、市川要子(私立城西幼稚園)、井上公博(日産ディーゼル工業株式会社)、南 桃子(船橋市立船橋養護学校)、小原勝巳(飛鳥建設株式会社)、大沢和裕(気象庁気象衛星センター)、斎藤久美子(埼玉県立所沢養護学校)、豊田和彦(フジ工業株式会社)、和田英雄(埼玉県立川本高校)、柳川恵雨(株式会社富士通ソーシャル・サイエンス・ラボラトリ)、吉田裕光(太平洋航業株式会社)

計30測線・のべ測線長370mで観測を行なった。図-2に1982年度実施分を含むボーリング地点の位置と、弾性波探査測線のうち解析可能な記録が得られたもの（計9測線、うち2測線は第1報で解析済み）の位置とを示した。

III ハンドオーガーボーリング調査

1. 調査結果

1982年からの4年間に実施されたすべてのハンドオーガーボーリングの位置・深さなどの内訳を、表-1に一括して掲げた。

表-1 ハンドオーガーボーリング地点一覧表（1982年～1985年）

Table 1 Descriptions of the hand borings (in 1982-1985 surveys)

ボーリング No.	孔 口 位 置		孔口標高 (m)	深 度 (-cm)	Pm-IVの挟在層準 (-cm)	ローム層の 厚さ (cm)
	X	Y				
1	-41.76	-0.99	894.34	260	232~240	240
2	-61.70	-0.30	893.18	304	254~261	261
3	-20.38	-0.65	895.12	228	207~213	213
4	-61.15	-21.19	893.02	325	270~280	280
5	-19.03	-20.04	894.94	246	223~230	230
6	-40.65	-22.85	894.20	280	243~256	256
4'	-61.03	-23.60	892.99	311	268~280	280
7	-44.87	19.29	893.55	232	211~220	232±
8	-60.42	17.88	892.80	216	184~192	200
9	-19.37	19.35	894.77	280	236~254	267
10	-74.87	14.44	891.58	525	212~225	225
11	-94.44	10.71	890.27	243	218~236	236
12	-50.73	35.03	892.18	280	268~280	280
13	-36.12	33.54	893.19	250	237~250	250
14	-41.29	48.71		174	—	174
15	-84.71	12.55	890.91	212	200~212+	212±
16	-82.57	-4.67	891.24	323	315~323+	323±
17-	1	29.96	68.82	60	—	—
	2	29.48	68.81	58	—	—
	3	29.50	69.28	53	—	—
	4	29.70	66.58	49	—	—
	5	28.46	68.80	60	—	—
18		27.21	21.84	127	—	120
19		1.81	15.18	280	260~280+	280±
20		-113.829	0	889.255	64	(未到達)
21		-93.851	0	890.309	249	(未到達)

これらのボーリング地点のうち、9地点（第1報で扱ったBP-1～6、図-2の域外で掘削したBP-17・18、および、表土直下で掘削を中止したBP-20）を除く計13地点の各個柱状図を図-3に示す。また、これらの間の対比を行なった結果を図-4にまとめた。

既に第1報で記載したように、調査地域の表層堆積物は、次の6つの地層に区分することができる。

- 1). 表土（黒褐色シルト層、層厚：15～60cm）
- 2). 腐植質ローム層（暗褐色風化火山灰層、層厚：5～65cm）

- 3). ローム層（黄褐色風化火山灰層、層厚：50～140cm）

- 4). 軽石質ローム層（黄褐色軽石質風化火山灰層、層厚：30～120cm）

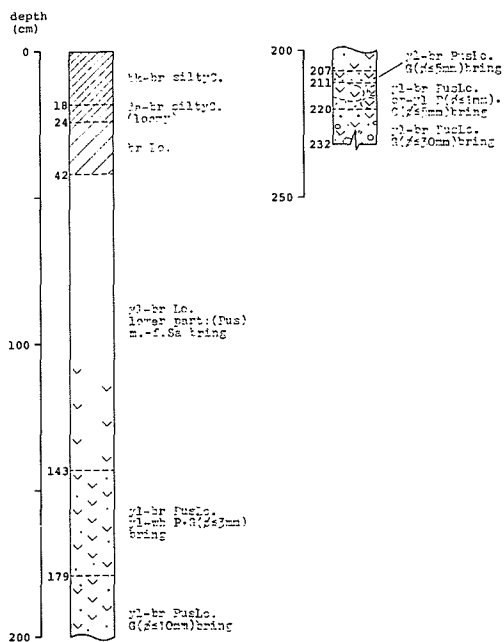
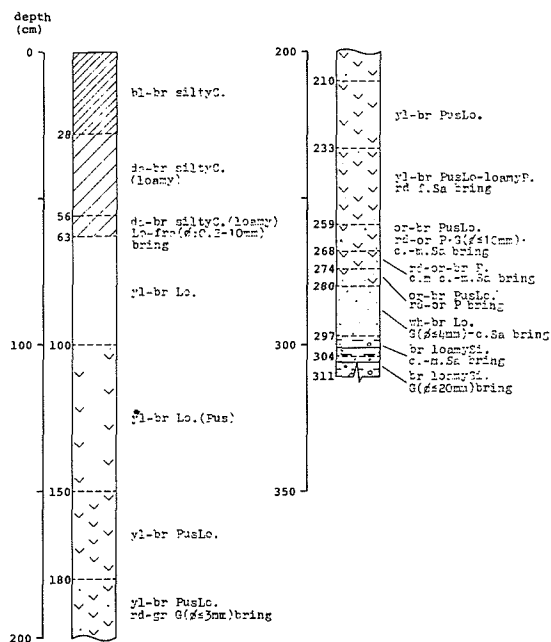
- 5). Pm-IV（御岳第IV軽石）密集帯（層厚：5～20cm）

- 6). 礫まじりローム層（褐色礫まじり風化火山灰層～火山灰質砂礫層、層厚：25cm≤）

BP-10では、この礫まじりローム層を貫通することができたため、さらに下位の層序が次のように明らかに

BP-4'

BP-7



BP-8

BP-9

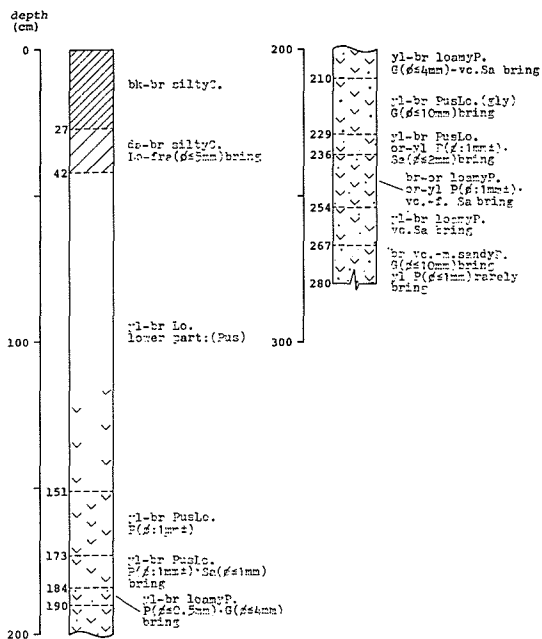
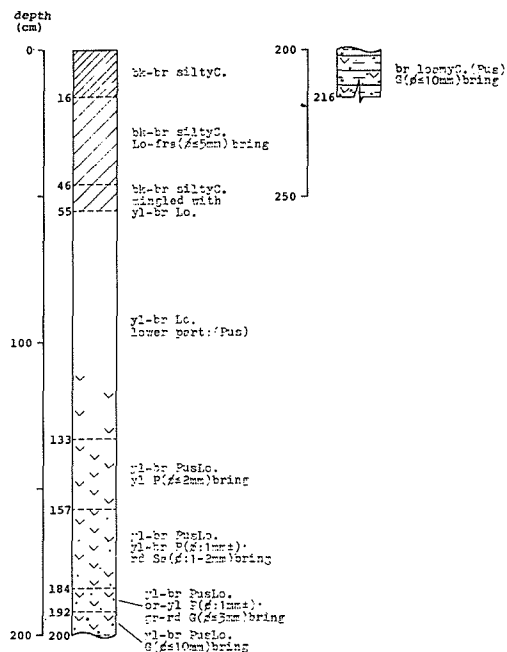
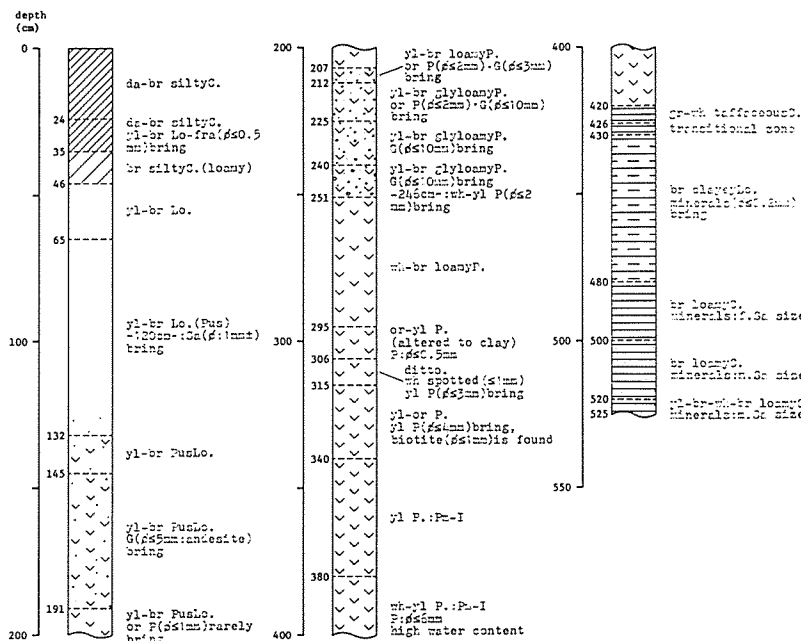


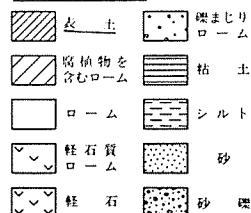
図-3 ハンドオーガーボーリングによる柱状図 (1983年~1985年)

Fig. 3 Columnar sections at the boring localities (in 1983-1985 surveys)

BP-10



凡 例 柱状図の層相区分

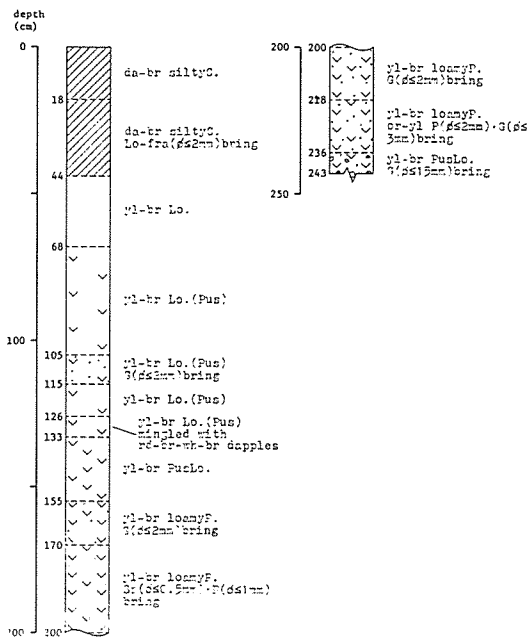


柱状図の記載中の略称など

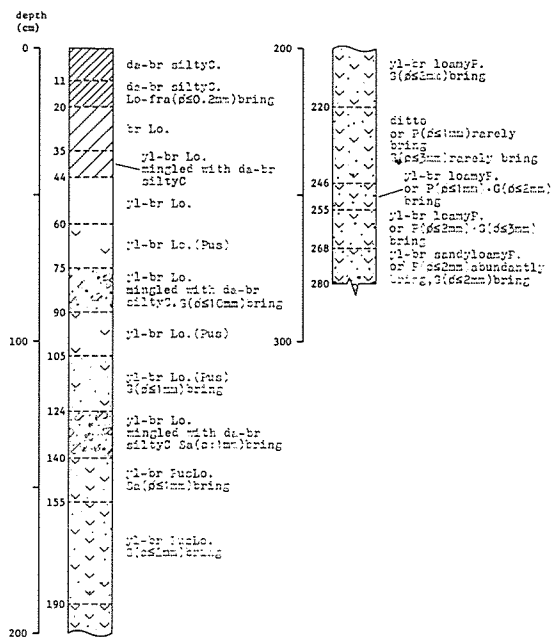
bk 黒色 bl 青色 br 褐色 rd 赤色
gr 灰色 or 橙色 pk 桃色 da-暗色の
wh 白色 yl 黄色 gn 緑色

C 粘土 .Lo ローム clayey 粘土質の
Si シルト P 軽石 silty シルト質の
Sa 砂 Sc スコリア sandy 砂質の
vf. 板状の Lig 木片 gly 礫まじりの
t. 細粒の
m. 中粒の
c. 粗粒の
vc 板状の
G 礫
loamy ローム質の
Pus 軽石質の
Sus スコリア質の

BP-11

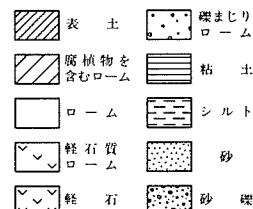


BP-12



BP-14

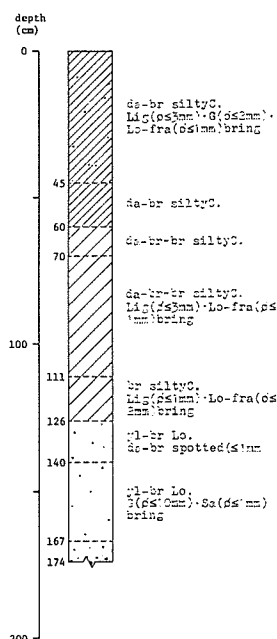
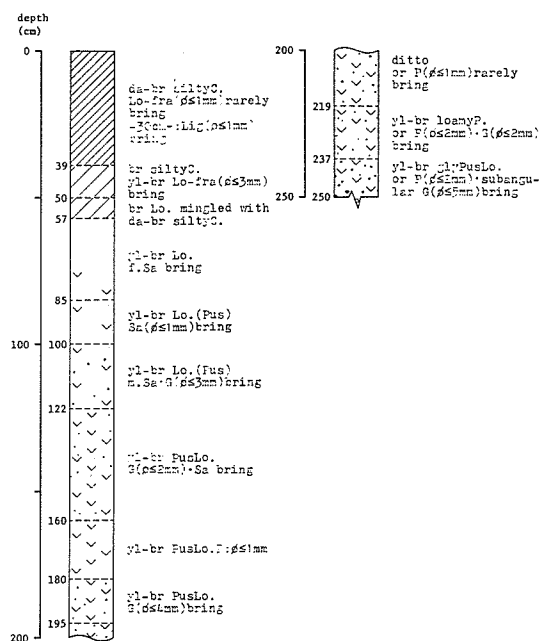
凡 例
柱状図の層相区分



柱状図の記載中の略称など

bk	黒色	bl	青色
gr	灰色	or	橙色
wh	白色	yl	黄色
br	褐色	rd	赤色
pk	桃色	da	暗色の
gn	緑色		

C	粘土	clayey	粘土質の
Si	シルト	silty	シルト質の
Sa	砂	sandy	砂質の
vt.	係粒細の	gly	礫まじりの
f.	細粒の		
m.	中粒の	loamy	ローム質の
c.	粗粒の	poos	軽石質の
vc	係粒粗の	Sus	スコリア質の
G	礫		
Lo	ローム		
P	軽石		
Sc	スコリア		
Lig	木片		



BP-16

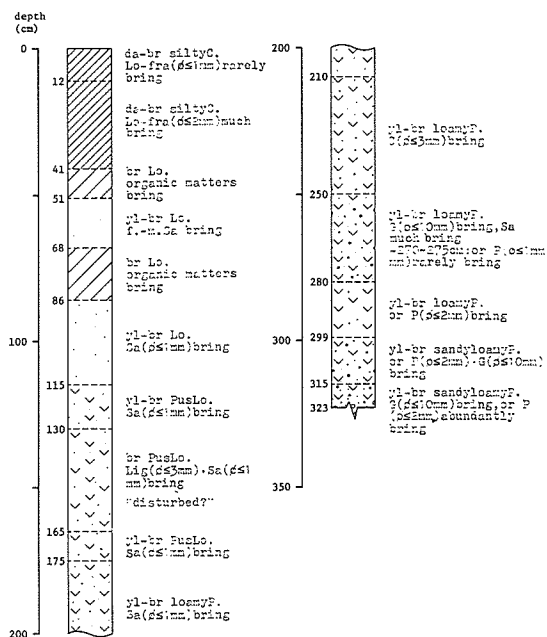
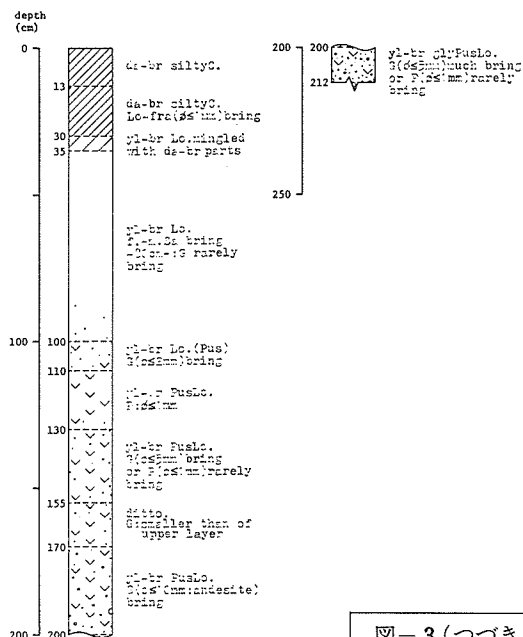
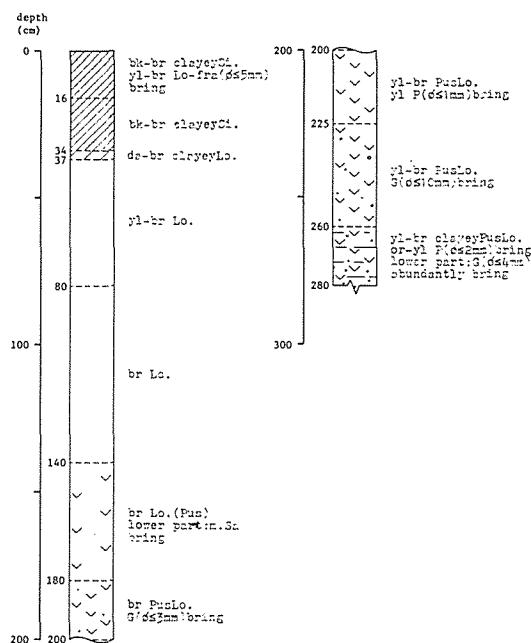
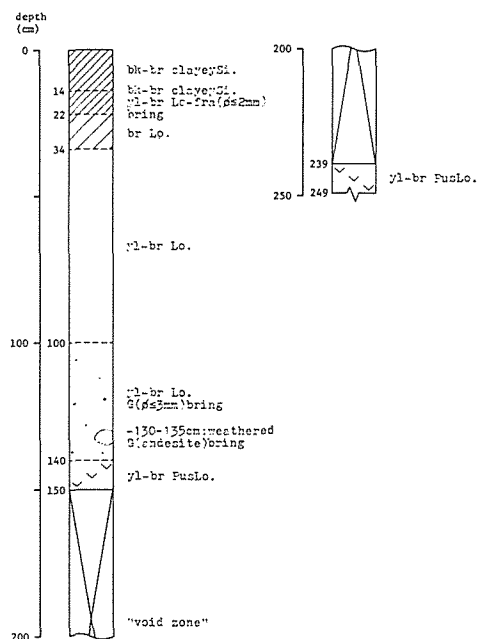


図-3 (つづき)

BP-19



BP-21



なった。

- 7). ローム質軽石層 (灰褐色風化軽石層、層厚：45cm) : 黄褐色ローム層中に灰褐～黄灰色の軽石粒が多量に混入しており、斑状紋様を呈する。軽石の粒径は最大2mm程度で全体に著しく粘土化している。上位の礫まじりローム層との境界は比較的明瞭であるが、下位層とは漸移する。
- 8). 橙黄色軽石層 (層厚：45cm) : 上位層よりもさらに軽石粒の構成比が大きくなり、下半部はほとんど細粒火山灰 (ローム) を含まない。軽石は黄灰～橙黄色で最大粒径は4mmに達し、粘土化が進んでいる。なお、黒雲母粒 (最大径1mm程度) がしばしば認められる。下位層とは漸移関係にある。
- 9). 黄～黄白色軽石層 (層厚：80cm) : 淘汰のよい軽石層で、岩片や砂に粘土は含まない。軽石粒は、最大径6mm前後、繊維状の構造は明瞭に残っているが、粘土鉱物に変わっていて著しくもろくなっている。下半部は含水比が非常に高く、コアはドロドロの状態であった。層厚・粒径のデータ、および、鉄鉱>角閃石>黒雲母>紫蘇輝石>ジルコンという重鉱物組成をもつことから、Pm-I (御岳第I軽石層) (小林ほか、1967) に同定される。
- 10). 灰白色火山灰質粘土層 (層厚：10cm) : 黒雲母を含み上位層と漸移することから、Pm-Iの下底

部が完全に粘土化して生じたものと思われる。下半部は褐色を帯び、下位層との漸移帯となっている。

- 11). 褐～淡褐色火山灰質粘土層 (層厚：95cm<) : 著しく粘土化の進んだローム層で、乾燥すると硬堅になる。細粒～中粒砂サイズの鉱物粒や岩片を含み、まれに径約5mm以下の亜円礫を含むことがある。

以上に述べたデータをまとめ、本地域の表層堆積物の層序を模式的に示せば、図-5のようになる。

さらに、筆者らは、Pm-IVよりも上位のローム層の堆積年代を知るために、BP-1の北方にあたるトレンチ2の東側の人為攪乱を受けていない壁面 (X=-38.25, Y=-2.45) において、地表から2cmごとの間隔において厚さ3cmずつ、深さ102cmまでの20層準でサンプリングを行なった。これらの試料を水洗・重液 (プロモホルムを使用) 分離した後、100倍の偏光顕微鏡で検鏡して、軽鉱物中に火山ガラスが含まれるか否か調べた。その結果、地表より14番目 (深さ：69cm～72cm) までのサンプルからバブル型火山ガラス (町田・新井、1978) が認められ、最も多量に含まれる層準は地表より8番目 (深さ：39cm～42cm, 粒径1/4～1/8mm) における構成比：52%) であった。火山ガラスの中には濃褐色をしたものがまれに見られること、トレンチ4の深さ70cm～110

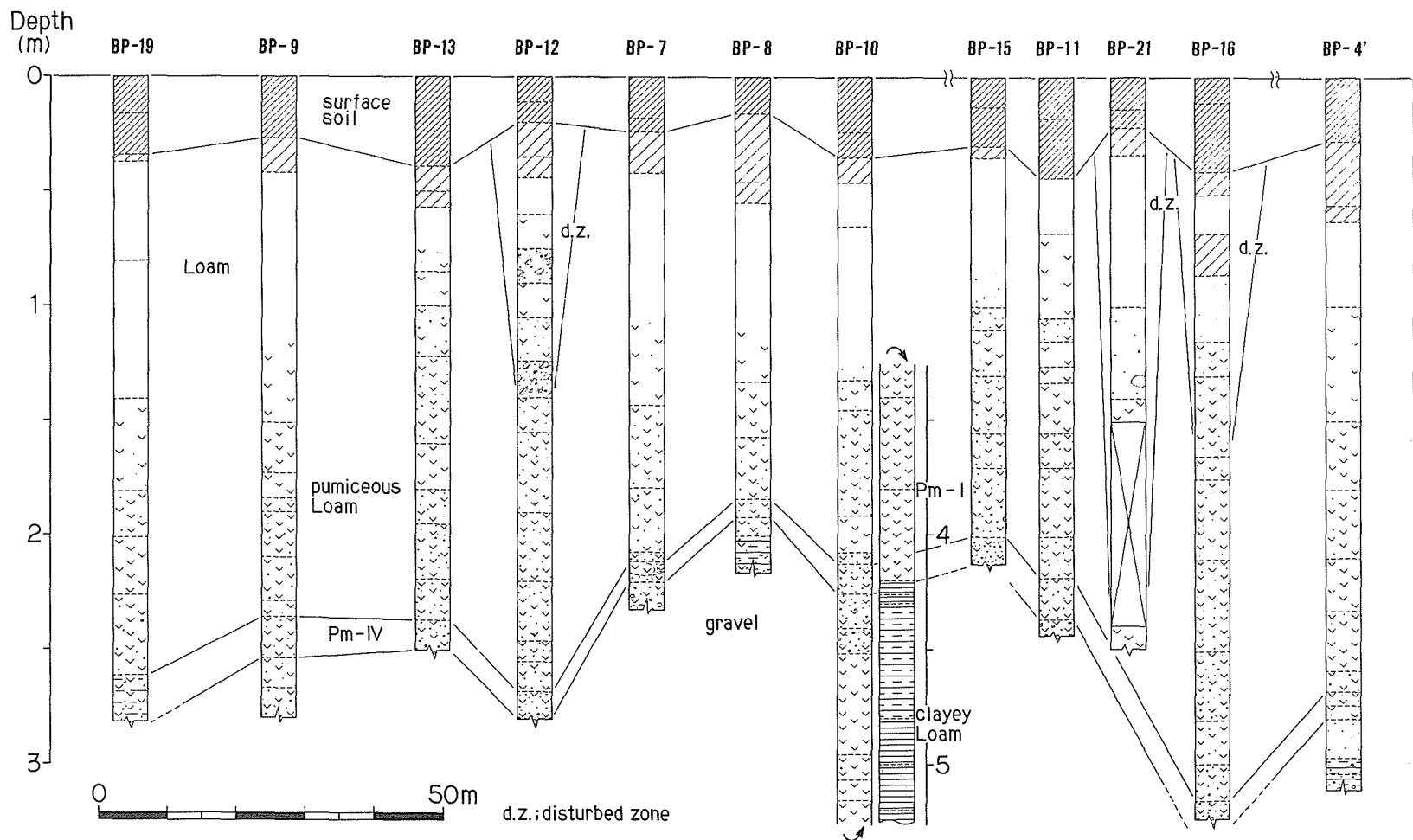


図-4 柱状図対比図

Fig. 4 Correlation of the columnar sections

北側のもの (BP-19) から南西側 (BP-4') へ順にならべた。縦方向 (深さ) は水平距離 (柱状図の間隔) の約33倍に誇張してある。柱状図の凡例は図-3 と同じ。

cm付近の人為攪乱帯より出土した炭化物の ^{14}C 年代が $4110 \pm 25\text{y.B.P.}$ (K S U-779) (市河, 1986) と測定されたことなどから、このバブル型火山ガラスは鬼界アカホヤ火山灰 (K-Ah) (町田・新井, 前出) に由来するものと判断される*。火山ガラスは、自然 (および人為的) 攪乱により上下方向に拡散しているため、どの層位がK-Ahの降下時に対応するのか確定は難しい。しかし、おおそ、火山ガラスの含有率の最も大きい深さ40cm付近に降下・堆積したものと考えられる。

なお、ローム層ないし軽石質ローム層に達する顕著な地層の攪乱が、数地点で認められた。特に、BP-16, 21では、それぞれ深さ165cm, 150cmまで炭化物や表土塊を混入するルーズな地層からなり、BP-21にはその下80cmにわたって空洞がある。この場所は、地中で「馬落場」と呼ばれている15~16世紀の地下式墳 (横穴式墳墓) の一角にあたっており、この空洞はその玄室の部分に相当するものと思われる。

2. 構成層の堆積年代と対比

調査地域の表層堆積物のうち、堆積年代の知られているものは、Pm-I が約7~9万年 (町田・鈴木, 1971), Pm-IV が約3万年 (町田, 1977) である。また、地表より約40cm下位のローム層の年代は、K-Ahの火山ガラスが検出されたことから、その降下年代: 約0.63万年 (町田・新井, 1983) となる。

第1報で述べたように、本地域のローム層の層序は伊那および諏訪地方と類似性が強く、これらの地方とともに「南信州火山灰層形成区」 (小林ほか, 1967) に属するとみなすことができる。従って、上伊那地方におけるローム層の区分 (Kobayashi・Shimizu, 1965) を本地域のローム層に適用し、対比・区分を行えば、図-5右側のようなになる。

新期ロームと中期ロームとの間に挟まれる礫まじりローム層は、先述のように河成堆積物と考えられるので、この下底は不整合面の可能性がある。周辺地域で、Pm-I以上の風成テフラが整合一連で堆積している露頭を観察すると、Pm-Iの下限からPm-IVの密集する層準までの層厚は220cm内外であり、BP-10における層厚195cmと大差がない。1地点の資料のみで確言はできないが、調査地区内におけるこの時期の侵食量は、わずかであったと考えられる。

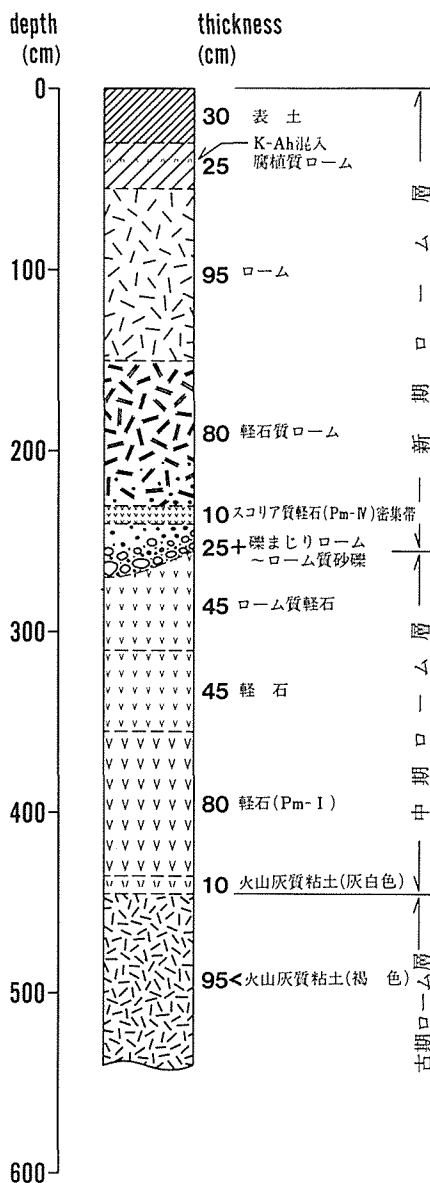


図-5 野添遺跡のローム層の模式柱状図

Fig. 5 Generalized stratigraphy of tephra in the Nozoe Site

各層の厚さは、14~17地点の平均的な値を示す。ただし、1. ローム質軽石層以下はBP-10における層厚。

* 火山ガラスの屈折率は測定中。なお、ボーリングコアなど採取試料の鉱物組成についての分析結果は、別途まとめて報告する予定である。

IV 弾性波による地下探査

1. 探査方法

今回報告する野添遺跡での弾性波探査は、既に報告した1982年度の探査結果をふまえ、主としてボーリング調査の補完的データの取得を目的として実施した。使用した機材、起震源などは第1報と同じである。測線の展開方向は、東西もしくは南北を基本に、ボーリング地点の位置などを考慮して展開した(図-2)。測線上のセンサー(受振器)の間隔は3mから6mとした。

2. 探査結果および解析

今回報告する探査区域は、第1報で扱った地区を含み、さらに東および南へ拡大させてある。探査地区はほとん

どすべてが畑地で表層部分が非常にやわらかいため、測線の長さが15mを越えると屈折波の減衰が激しく、かつ、打撃点も接地用プレートの埋没がひどくて繰り返し打撃が困難であった。このため、初動の明瞭な記録が少なかったため、初動時間の読み取りはしばしばアフターフェーズを利用して行ない、走時曲線を作成した(図-6参照)。各測線における走時曲線を図-7に示す。

今回得られたデータからの解析は、次の理由により、単純な2層もしくは3層構造と仮定して行なった。

- 第1報のとおり、当地区の地下構造は比較的凹凸が少ないこと。
- 今回の調査の主目的が、ボーリング調査の補完のためのデータ取得にあること。
- 今回得られた記録の質(往復走時がうまく記録できた測線が少ない)から判断して、いわゆるはぎとり法(萩原, 1938)による解析に適さない

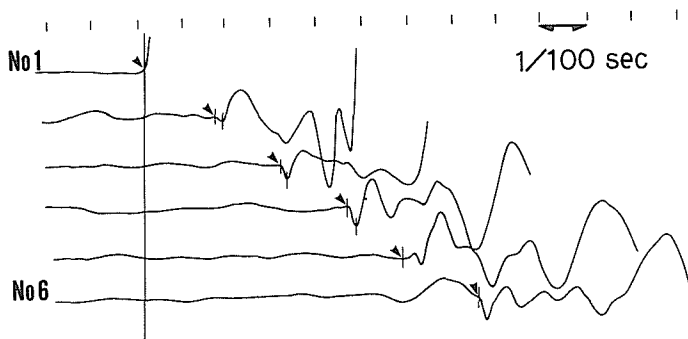


図-6 弾性波探査の記録の例
(L-4 測線、西端に打撃点を設けた場合)

Fig. 6 Record of seismic exploration from L-4 traverse

No.1 ~ 6 は展開した受振器の番号を示す。この記録ではNo.1 側で打撃をしており、黒矢印はそれぞれ初動点を示す。その右側の縦線を記入したところがアフターフェーズの1つ。

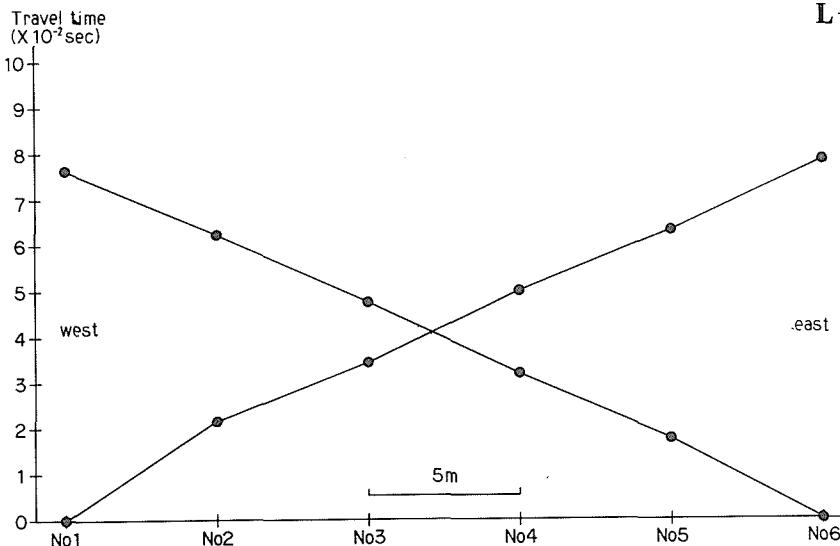


図-7 各測線における走時曲線

Fig. 7 P-wave travel time graphs in the seismic exploration traverses

横軸の数字は展開した受振器の番号を示す。

いと考えられること。

各走時曲線のなかには、多層構造を反映していないものもある。この原因は、測線の長さと表層の状態によるものと考えられる。従ってここでは田治米（1977）の手法に次の2つの仮定を加え解析を行なうこととした。

- i). 1層のみ反映されているもの；測線延長上で下位層が反映されると仮定。
- ii). 往復走時でトラベルタイムが大きく異なるもの

；より多層を反映している片側走時に着目して水平構造と仮定。

さらに、第1報の解析結果をふまえ、基本的な速度層構造を次のように算定した。

- 1). V_1 層：230～280m/s
- 2). V_2 層：350～380m/s
- 3). V_3 層：450～530m/s
- 4). V_4 層：1,600～2,000m/s

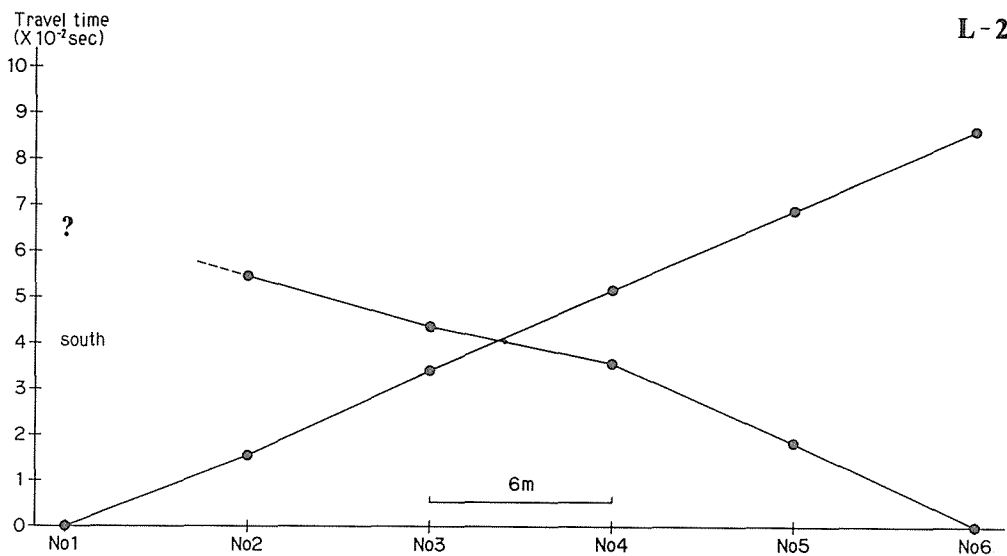
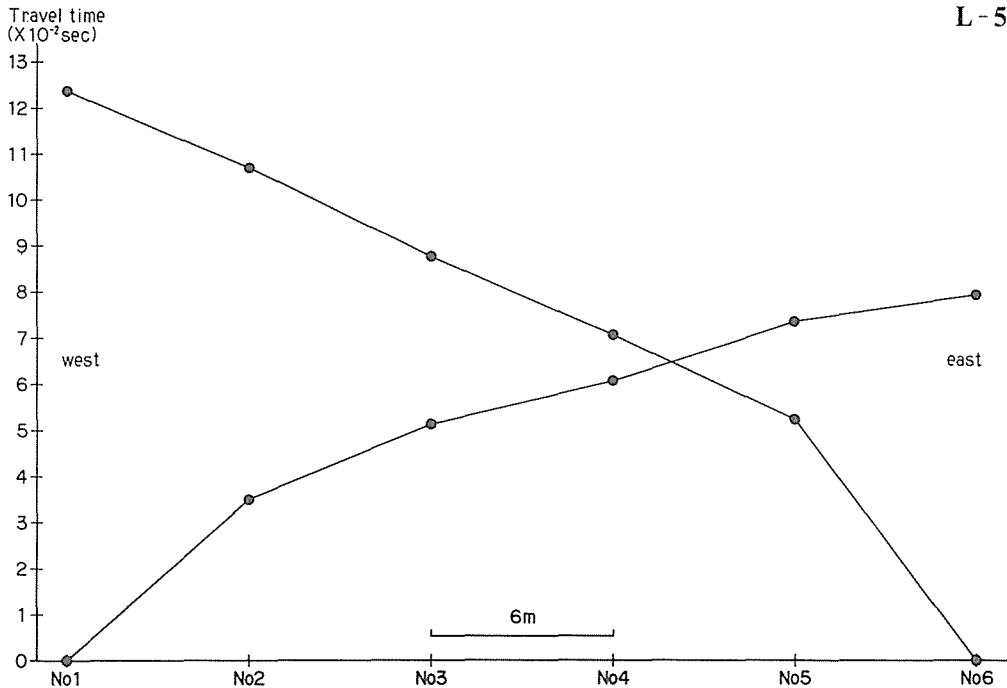


図-7 (つづき)

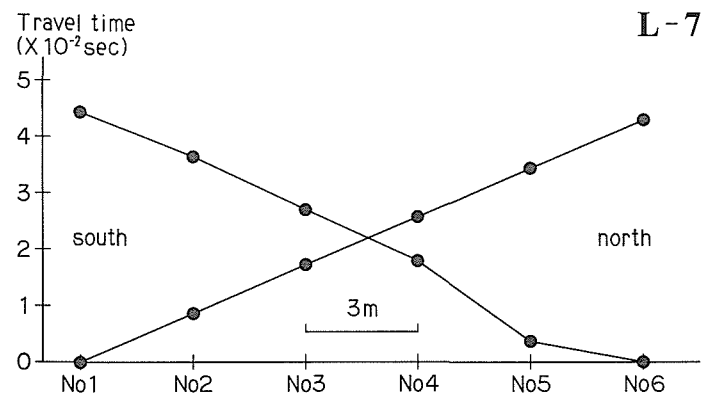
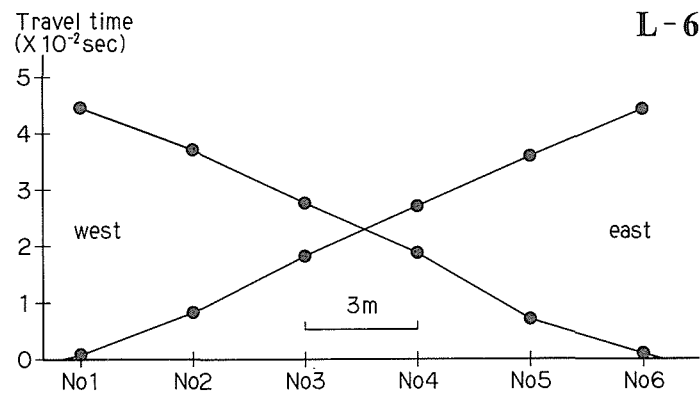
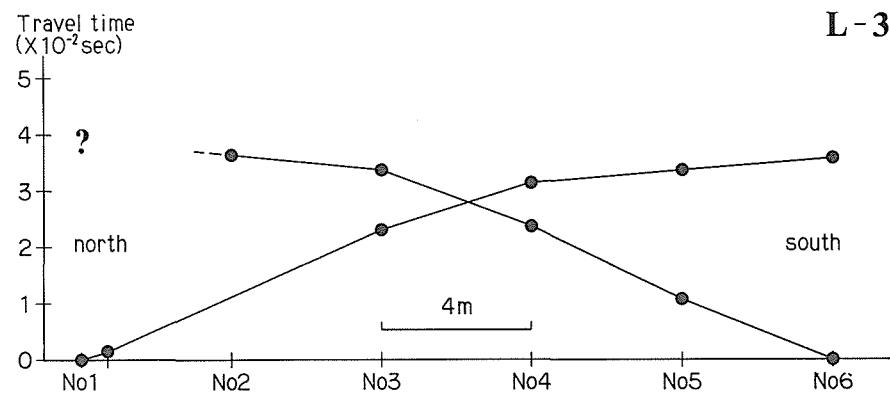
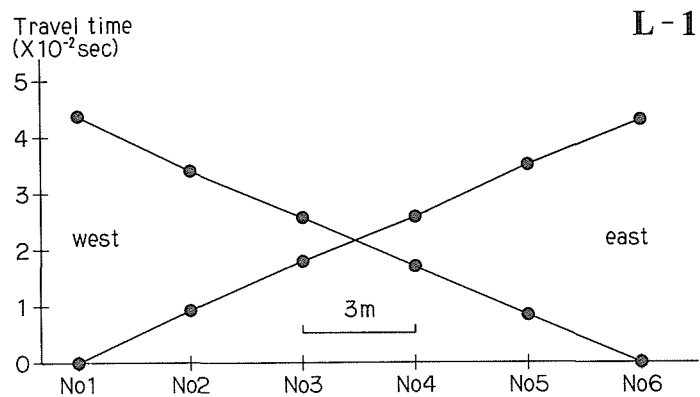


図-7 (つづき)

このうち、 V_1 層については表土層を対比させ、データによっては欠落している場合もあり得ることとした。以上の仮定にもとづいて各層厚を求めた結果を、表-2に示す。

3. ボーリング調査との対比

前節で述べた解析結果をボーリングにより得られたデータと対比すれば、次のように考えることができる。

- 1). V_1 層：表土および腐植質ローム層（P波伝播速度250m/s程度）
- 2). V_2 層：ローム層（P波伝播速度360m/s程度）
- 3). V_3 層：軽石質ローム層からPm-Iまで（P波伝播速度500m/s程度）

- 4). V_4 層：火山灰質粘土層（P波伝播速度1,600m/s程度）

各速度層の境界の深度（表-2）は、ボーリング調査のデータと比べて大きめに求められている。これは、測線上のセンサー間隔が粗いために、得られた走時曲線上で折れまがりの点の位置（図-7参照）が精度よくおさえられていないことに起因するものと思われる。第1報では、1,500m/s速度層を V_3 層とし、礫まじりローム層に対比したが、今回の解析により500m/s速度層の存在が明らかになったため、上述の対比に改めたものである。なお、 V_4 層は古期ローム層（BP-10の最下部で確認）に対比したが、 V_4 層の認められるL-3はBP-10とかなり離れており、さらに検討を要する。あるいは、古期ローム層の下に伏在すると推定される扇状地礫層を捕捉している可能性がある。

表-2 弾性波探査の解析結果

Table 2 Velocity structures along each traverse

数値はそれぞれ下位の層との境界面の深さを示す。

測線番号 境界の深さ(地表から, m)	L-1	L-2	L-3	L-4	L-5	L-6	L-7
V_1 層	3.1	3.1	2.6	1.5	2.2	0.9	0.9
V_2 層						3.5	3.5
V_3 層	以 深	以 深	6.7	以 深	以 深	以 深	以 深
V_4 層	—	—	以 深	—	—	—	—

V まとめ

ハンドオーガーパーリング調査の資料に前章で述べた弾性波探査の解析結果を加え、調査地域の表層地質断面を作成した（図-8）。

著者らの踏査によれば、八ヶ岳南麓周辺には少なくとも次の6つの地形面の分布が認められる。

- 1). I面：韭崎泥流（岩屑流）（三村ほか，1982）の堆積面で、約30万年前に形成された。
- 2). II面：古期ローム層およびそれより新しい時代のテフラが風成でのる面。
- 3). III面：Pm-Iとそれより新しい時代のテフラ（中期および新期ローム層）が風成でのる面。
- 4). IV面：Pm-IVを含む新期ローム層が風成でのる面。

- 5). V面：Pm-IVがなく、新期ローム層の上部だけがのる面。

- 6). VI面：風成テフラが分布しない面。

第1報で述べたように、II面以下の地形面ではいずれもテフラ累層の下に砂礫層が分布し、これらの面は互いに堆積年代を異にする扇状地砂礫層の堆積面を起源としている。

野添遺跡周辺では、これらの地形面が入り組んで複雑な分布をしており、小河川の流路に沿ってはVI面や現河床面が南北にのびている。調査地域の大部分はIV面に属するが、図-8に示すようにその下には中期および古期ローム層が伏在しており、いわば、II面の上にIV面が重なった状態になっているといえる。このような特徴は、本地域では河川の侵食量と堆積量がおおむね拮抗してきたために、深い谷が形成されず、河道の変遷がめまぐる

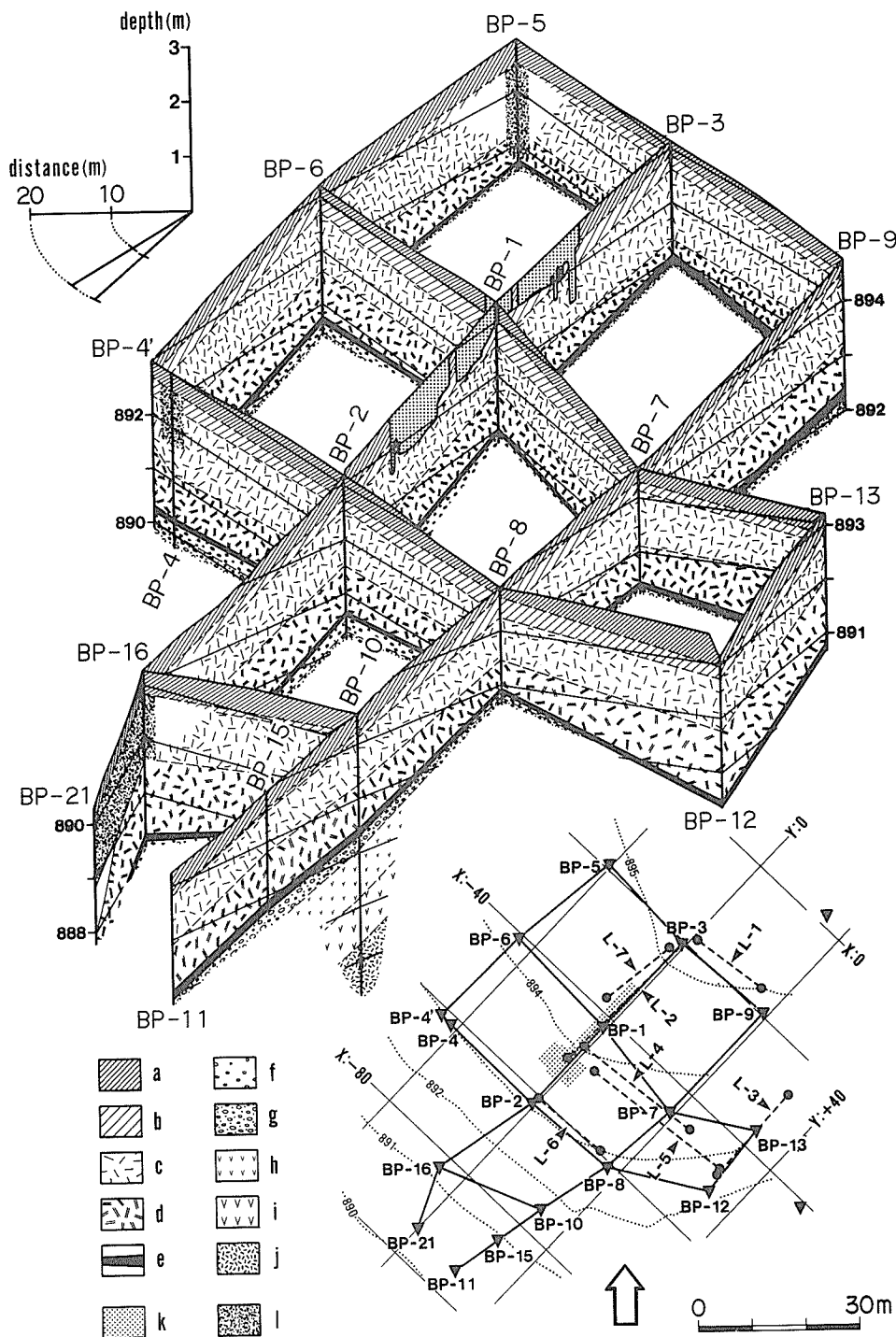


図-8 野添遺跡の表層地質構造

Fig. 8 Panel diagram showing the sedimentary structures of tephra in the Nozoe Site

平面図は断面線の位置を示す。パネルダイアグラムは、調査地域の南東側なめ上方から北西方（矢印の方向）を見たところを、高俯瞰型平行等尺図法で作成した。パネル線の数字と内部の実線は1mごとの標高値を示す。

a: 表土, b: 腐植質ローム層, c: ローム層, d: 軽石質ローム層, e: Pm-IVの密集する層準, f: 礫まじりローム層, g: ローム質砂礫層, h: ローム質軽石層, i: Pm-I（御岳第I軽石層）, j: ローム質粘土層, k: 考古発掘のなされた区域, l: 人為的撓乱が表土層よりも下位まで及んでいる部分

しかったことを意味するものと考えられる。

現在見るような地形の大勢は、テフラの堆積が完新世にはほとんど終了している(図-5参照)ことからみて、縄文時代にはほぼ完成していたものと思われる。水場利用できる小河川にほど近く、かつ水害の恐れのない微高地があちこちに散在しているこの地域は、縄文人にとって居住の好適地だったに違いない。八ヶ岳南～西麓地域は、縄文時代遺跡の密度の高さで著名であるが、その理由の1つとして、このような地形的条件をあげることができるように思われる。(昭和61年10月8日受理)

Summary

Nozoe Site (pit dwellings during the middle to late Jōmon Age) is situated in the southern foot of Yatsugatake Volcano. This report presents the results of studies of surface geology in the site.

The investigated area covers about 6,300 square meters. The author spent 5.5 days in his fieldwork during 1982 to 1985.

The late Pleistocene to Holocene eolian tephra is extensively distributed in this region and overlies fan deposits. Hand boring has revealed that the tephra formation in the investigated area may be subdivided into 11 stratigraphic units in descending order as follows;

- 1). surface soil (15 to 60 cm thick)
- 2). peaty loam (5 to 65 cm thick, contains Kikai-Akahoya ash to depth of about 40 centimeters)
- 3). loam (50 to 140 cm thick, "loam" means weathered tephra in this paper)
- 4). pumiceous loam (30 to 120 cm thick)
- 5). a lens of Pm-IV (pumice bed IV from Ontake Volcano) (5 to 20 cm thick)
- 6). gravelly loam (25 cm or more)
- 7). loamy pumice (about 45 cm thick)
- 8). pumice (about 45 cm thick)
- 9). pumice:Pm-I (pumice bed I from Ontake Volcano, 70,000 to 90,000 years by fission track method) (about 80 cm thick)
- 10). tuffaceous clay (about 10 cm thick)
- 11). tuffaceous clay (brown-colored, more than 95 cm thick)

On the other hand seismic exploration indicates that this deposits are divided into the following four velocity units downward;

- 1). V_1 layer (seismic velocities of 230 to 280 m/s)

- 2). V_2 layer (seismic velocities of 350 to 380 m/s)

- 3). V_3 layer (seismic velocities of 450 to 530 m/s)

- 4). V_4 layer (seismic velocities of 1,600 to 2,000 m/s)

Comparing to stratigraphic division, the limits of detecting velocity units is confirmed.

On the basis of above mentioned results, depositional environment is explained and historical geology or paleogeography of the site is discussed from the viewpoint of natural environment in the Jōmon era.

引用文献

- 萩原尊禮 (1938) 基盤面の傾斜が一樣でない場合の走時曲線解析法. 地震, **10**, 463-468.
- 市河三次 (1986) 考古学のための花粉分析・微細遺物情報量とその分析の基礎的問題. 山梨県立女子短期大学紀要, no. 19, 45-60.
- ・海野芳聖・斎藤克彦・埼玉大学班 (1984) 山梨県高根町東井出野添遺跡の表層地質 (第1報). 山梨県立女子短期大学紀要, no. 17, 45-59.
- Kobayashi K. and Shimizu H. (1965) Classification and correlation of Shinshu Loam in the South Shinshu tephrogenetic region, Central Japan. Jour. Fac. Lib. Arts & Sci., Shinshu Univ., no. 15, 37-59.
- 小林国夫・清水英樹・北沢和男・小林武彦 (1967) 御嶽火山第一浮石層——御嶽火山第一浮石層の研究・その1——. 地質雑, **73**, 291-308.
- 町田 洋 (1977) 火山灰は語る——火山と平野の自然史——. 324p., 蒼樹書房, 東京.
- ・新井房夫 (1978) 南九州鬼界カルデラから噴出した広域テフラ——アカホヤ火山灰. 第四紀研究, **17**, 143-163.
- ・——— (1983) 広域テフラと考古学. 第四紀研究, **22**, 133-148.
- ・鈴木正男 (1971) 火山灰の絶対年代と第四紀後期の編年——フィッシュン・トラック法による試み——. 科学, **41**, 263-270.
- 三村弘二・河内普平・藤本丑雄・種市瑞穂・日向忠彦・市川重徳・小泉光昭 (1982) 自然残留磁気からみた韭崎岩屑流と流れ山. 地質雑, **88**, 653-663.
- 田治米鏡二 (1977) 土木技術者のための弾性波による地盤調査法. 234p., 槇書店, 東京.



写真1 BP-13におけるハンドオーガーボーリング

Photo. 1 Hand boring at point BP-13

サンプルの観察・記載をしているところ。



写真2 L-1 測線における弾性波探査

Photo. 2 Seismic exploration along L-1 traverse

受振器の設置と測線位置の測量を行なっているところ。左側に打撃用のカケヤと接地用プレートが見える。