信玄塚人骨包含遺跡土壤の研究

三 輪 ふ さ 子

愛知縣南設樂郡新城町大字竹廣に信玄原というところがある。こゝに大塚小塚と呼ばれる圓墳形の塚が2つあり、いずれにも天正3年5月長篠合戦400年前をしのぶ老松が生ひ立っており、小塚は味方塚ともいい、大塚は敵武田方の塚だと稱せられている。兩塚を總稱して信玄塚という。

この大塚の西方近くに民間の墓地を造ろうとして、昭和30年工事を始めたところが、幾體かの人骨が出土した。土地の人々はこれは大塚續きで、長篠合戦の時の甲州方の骨に相違ないと考えていた。

ちょうどその頃山梨縣から長篠合戦に戦死した祖先達の分骨を郷里に遷して、韭崎市に墓を建てようとの話合いが進められていたのである。

これより先、昭和11年甲府市長によつて長篠古戦場見學團が設けられ、さらに戦歿將士慰靈塔建設會が結成され、また昭和13年5月21日には同信玄原に慰靈塔が建立されたし、昭和30年夏には、こゝより分骨して郷里においても祀りたいという申入れがあつたので、たまたま信玄塚から人骨が出土したことは好都合であると、地元竹廣の人達もまた山梨縣の人々も一入の力を入れることになつた。

さてその人骨が果して長篠合戦當時のものかどうか、その鑑定を縣埋藏文化財専門委員である南山大學故中山英司教授に依頼されたのであつた。故中山教授は、先ず伊奈森太郎氏を派してその状態を視察し、かつ發掘を中止せしめた。

「なるほど、發掘箇所は大塚の西方で、今でこそ圓墳外の平地になつてはいるけれども、大塚の一部であつたかも知れぬ。しかし400年前の人骨としては腐蝕が少く、そこに疑問がある。幾體かの人骨が屈葬でも伸展葬でもなく交錯して混亂している。思うにこれは兩墓の^{うめはか}埋葬ではないか。交錯は前のと後のとの混亂ではないか。近くに立派に建てられている石塔が數多く立つている。こゝでは新らしい石塔に改葬するときに骨を遷さず、^{うめはか}埋葬の土をもつてしたと思われる。」と伊奈氏が報告した。この點につき故中山教授は、數百年前の人骨が今に腐蝕しない理由を調査する必要があるとし、筆者に化學的調査を依頼せられたのがこの報告書である。

この分骨式が急でまにあわなかつたために、大塚の土を遷して祭典を行うこととし、昭和30年2月14日兩縣から知事始め代表者が參列して、盛大なる儀式が行われた。

筆者は人骨包含遺跡における骨類の保存に關する研究として、信玄塚の土壤の化學的調査を試みた。

調査地域内の地點は、圖の如くで、C點に重點をおき、C點南壁基底より20cm間隔の深さ毎に土壤を採取した。

第1圖 信玄塚見取圖

上記遺跡の土壤について、懸濁液の pH, 置換酸度、置換性 Ca, の量を測定した (第1表)。

測定方法は主として、“土壤實驗法”の常法に従った。即ち懸濁液の pH は蒸留水による場合と、KCl による場合とを新鮮試料と風乾試料につき土壤:懸濁液 (1 : 2.5) にてガラス水素電極を用いて

測定した。置換酸度は大工原氏

法、即ち風乾細土 100 g を三角フラスコに採り、N-KCl 250 cc. を加え、時々振盪し 5 日後上澄液 100 cc. を採り、煮沸して CO_2 を驅逐した後、フェノールフタレンを指示薬とし、 $\frac{N}{10}$ NaOH にて滴定す (實驗酸度 y_1)。實驗酸度 y_1 を 3 倍し全酸度となす。置換性 Ca 量は置換酸度の實驗の際滴定した液の中の Ca を定量した。又滴定の際液中に $\text{Al}(\text{OH})_3$, $\text{Fe}(\text{OH})_3$ の沈澱が生ずるか否かを注意して、 $\text{Al}(\text{OH})_3$ の沈澱にかまわず変色點までに滴定した。

實驗的考察

$\text{pH}(\text{H}_2\text{O})$ は普通の意味の pH, $\text{pH}(\text{KCl})$ は置換酸性を測定、即ち

第2圖 調査地域圖

第 1 表

試料 番 號	深 さ (cm)	外 観	新 鮮 試 料			風 乾 試 料			置 換 酸 度	Al (OH) ₃	Fe (OH) ₃	CaO (%)
			pH (H ₂ O)	(兩者 の差)	pH (KCl)	pH (H ₂ O)	(兩者 の差)	pH (KCl)				
1	人骨出土C點 南壁基底より 120 cm	褐 色	5.5	(1.4)	4.1	5.3	(0.9)	4.4	1.5	かなり 多し		0.01
2	" 100 "	水分少な し淡褐色	5.2	(0.9)	4.3	5.2	(1.5)	3.7	2.9	"	少	0.03
3	" 80 "	赤 褐 色	5.0	(0.7)	4.3	5.0	(1.5)	3.5	0.8	"		trace
4	" 60 "	赤 褐 色	5.1	(0.6)	4.5	5.0	(0.9)	4.1	2.0	"		0.01
5	" 40 "	褐 色	5.1	(0.8)	4.3	4.9	(0.8)	4.1	4.3	"		0.02
6	" 20 "	"	5.1	(0.8)	4.3	4.8	(0.8)	4.0	4.8	"		trace
7	C點南壁基底土	濕氣多し 赤 褐 色	5.3	(0.9)	4.4	5.4	(1.2)	4.2	2.3	"		0.01
8	人骨眞上の土	ほとんど 水分なし 赤 褐 色	5.4	(1.0)	4.4	5.2	(0.9)	4.3	3.0	"	沈澱 あり	0.03
9	人骨無關係土 A. 東部土層	赤 褐 色	5.7	(0.9)	4.8	5.1	(0.4)	4.7	0.2	"	多	0.003
10	L. 人 骨 南 邊	赤褐色しめ つばいや、 赤褐色うすし	5.2	(0.7)	4.5	5.5	(1.0)	4.5	0.4	"	多	0.01
11	L. 人 骨 基 底	赤褐色しめ つばい	5.1 ^(上澄に こる)	(0.3)	4.8	5.9	(1.0)	4.9	0.2	"	多	0.03
12	G. 人 骨 南 邊 の 土	やゝ赤褐 色うすし	5.3	(0.8)	4.5	5.9	(1.0)	4.9	0.4	"		trace
13	G. 人骨間の土	赤 褐 色	5.8	(1.1)	4.7	5.6	(1.1)	4.5	0.2	"		trace
14	G. 人 東 邊 の 骨 土	赤 褐 色	5.0	(0.5)	4.5	5.0	(0.8)	4.2	0.3	"		trace

室温 新鮮試料 21.00°C にて測定

" 風乾試料 13.00°C にて測定

pH: 2 回づつ測定して平均せる値

の反應により酸性化する。この場合粘土が Ca-Clay 或は Na-Clay 等 (土壌が鹽基性) なれば、決して酸性とならない。換言すれば、pH(H₂O) と pH(KCl) の差で置換酸性がよく表われる。

土壌は Buffer action が強く、單に pH を測定しても大して酸性にはならない場合が大部分であるが、置換酸性はかなり強いものである。置換酸性の強いところでは Ca 鹽類は當然可溶性となり、消失するであろう。

pH(KCl) 4 以下、即ち 2, 3, 6 の土壌は極端な酸性と考えて差支えない。蒸留水の pH が恐らくは pH 5.6~pH 6.3 位と思われ、土壌の pH(H₂O) が 7 以下でも酸性土壌とは斷言出来ない。勿論土壌中に遊離の CaCO₃ 等存在すれば pH 7 以上のこともあるが、一般に日本の如き多雨な地帯の表層土は pH 7 以下が普通である。

12 の pH を測定した際、pH(H₂O) と pH(KCl) と全く同條件で即ち同時間放置後測定せるに pH(H₂O) の場合、上澄液にこり pH(KCl) の場合上澄液清澄であつた。というのは土壌が水中に安定に分散する場合には色々あるが、Clay-Organic Material が出来る

と、Organic Material は保護膠質として働き著しく濁ることがある。ゾル化した粒子が何かをつかまないと解らないが、人骨中の蛋白或はその分解生成物と Clay の結合したものではないかと考えられる。

C 点について見ると、いずれの層の土壤も $\text{pH}(\text{H}_2\text{O})$ と $\text{pH}(\text{KCl})$ にはかなりの差が認められるし、また置換酸度もあり、しかも KCl 浸出液中に $\text{Al}(\text{OH})_3$ が溶出しているということは、その場所に Ca が十分に含有されていない証明である。そして基底の上も下もそういった性質がかなり強いところからみて、骨からわずかに溶出してくる Ca は、留ることなく溶脱しているものと想像され、人骨の Ca は更に加水分解して消失する方向に向つていくべきであると考えられる。

C 点 1~7 は置換性 Ca の少ないことが分る。10, 11, の比較では 11, が非常に多く、人骨の影響と想像される。これらのことからみて、特に 11, 13, の例からも人骨が存在するとしたら、この場所の土の条件では $\text{pH}(\text{H}_2\text{O})$, $\text{pH}(\text{KCl}) > 4.5$, 大工原酸度も低く、置換性 Ca が、0.1% 以上はあるのではないが、従つて、それ以下の条件では水の動きさえあれば消失する方に進むと考えられる。

結 論

土壤學の一般的智識として $\text{pH}(\text{H}_2\text{O})$ 6 以下、 $\text{pH}(\text{KCl})$ 4.5 以下の場合は、 CaCO_3 の如き鹽類は水の動きのある限り、一年位で消失する。従つて人骨或は貝類の如きも當然保存され得ないと考えられる。

日本にはほとんど見られないが、一般には CaCO_3 の集積せる土壤もあり、このような場合には pH も恐らく 7 に近く、 $\text{pH}(\text{H}_2\text{O})$ と $\text{pH}(\text{KCl})$ の差も少ないはずで、こんな条件では、人骨も保存され得るのではないか。

$\text{pH}(\text{H}_2\text{O})$ と $\text{pH}(\text{KCl})$ の差があり、置換酸度もあり、しかも KCl 浸出液中に $\text{Al}(\text{OH})_3$ の溶出のある土壤は、明らかに Ca の飽和した土壤ではないから、人骨（人骨を $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ と考えれば）は溶解すべきところと考えられる。

最後に多大な指導を賜つた滋賀農科大學横井肇教授、及び本稿の御校閲の勞をとられた小林知生教授に謹んで感謝の意を表してやまない。

文 献

渡邊直經：人類學雜誌、LXI—2, 昭和 25.

渡邊直經：人類學雜誌、LXI—1, 昭和 24.

(南山大學人類學研究所)

Agronomical Tests of the Strata producing Human Skeletons

FUSAKO MIWA

In 1955, near the two mounds in the village of Shinshiro, Minami Shidara Gun, Aichi Prefecture, several skeletons were unearthed while the villagers were preparing the grounds for a grave-yard. As these mounds were associated with a historic battle between the two famous war-lords, TAKEDA and UESUGI, the villagers naturally presumed these skeletons to belong to the soldiers who died in the battle 400 years ago.

However, the skeletons looked rather new for their presumed age, i.e. 400 years old. The mode of burial was also confused, some being found in a sitting or squatting position, while others in a lying position.

The present writer has conducted a series of chemical analyses of the soil in which these skeletons were discovered, to find out if there were conditions that would have prevented the erosion of the bones. The results of those analyses are presented in Table 1. Fig. 1 shows the whole site around the two mounds, and Fig. 2 the actual spot from which the soil specimens were taken. Suspension pH, exchange acidity and exchange Ca were respectively tested. Specimens were taken at intervals of 20 cm perpendicularly along the southern wall to the bottom of Pit C.

Conclusion:

It is commonly held by agronomists that such bases as CaCO_3 are dissolved into the water within one year or so wherever the earth contains water, when $\text{pH}(\text{H}_2\text{O})$ is under 6 and $\text{pH}(\text{KCl})$ is under 4.5. Therefore, it is assumed that human bones, shells, etc. could not be preserved without damage under such conditions. Human bones may be preserved more or less intact in a soil rich in CaCO_3 , which presupposes the difference between $\text{pH}(\text{H}_2\text{O})$ and $\text{pH}(\text{KCl})$ as very small, the value of pH probably being near 7. Such soil is seldom found in Japan, however. The soil examined by the present author was definitely not the kind with Ca at its saturation point, as is shown in Table 1. Consequently, it may be safe to conclude that the bones excavated at Shinshiro in 1955 are of a later date than were first suspected.