

黄土小僧の”放射性炭素年代”について

藤井昭二¹⁾・坂本 亨²⁾・中村俊夫³⁾・耿 秀山⁴⁾・趙 松齡⁵⁾・于 洪軍⁵⁾

¹⁾富山大学教養部、²⁾名古屋大学教養部、³⁾名古屋大学年代測定資料センター、

⁴⁾中国 国家海洋局 第一海洋研究所、⁵⁾中国科学院 海洋研究所

1 はじめに

中国では、黄土中から産出する炭酸塩結核（黄土小僧）の¹⁴C年代を測定し、その値をもって黄土層堆積の年代とする議論がしばしば見られる。しかし、黄土小僧の形成機構を考えたとき、このような関係が成立するか否かは疑問である。私たち(のうち2人、藤井と坂本)がこのような疑問を抱くにいたったのは、山東半島北海岸の海岸段丘に案内された時のことであった。

山東半島北岸、渤海に面した蓬萊の西方約10kmの下朱番付近には、海拔20m前後のみごとな海岸段丘が発達している。この段丘は、その高度と形状といい、日本の下末吉(平床)段丘によく似ており、約12万年前の最終間氷期の形成と思わせるものであった。しかし、中国側の説明では、この段丘は馬蘭黄土を切って形成されており、2万年より若いという。そして、ここの黄土が北京西山の模式地の馬蘭黄土に対比されるのは、すぐ沖合の廟島群島の黄土から産する黄土小僧が、模式地の馬蘭黄土の黄土小僧と同様に2万年前後の¹⁴C年代を示すからだということであった*。

黄土小僧の示す¹⁴C年代とは何を意味するものであろうか。これがその時、私たちの抱いた疑問であった。

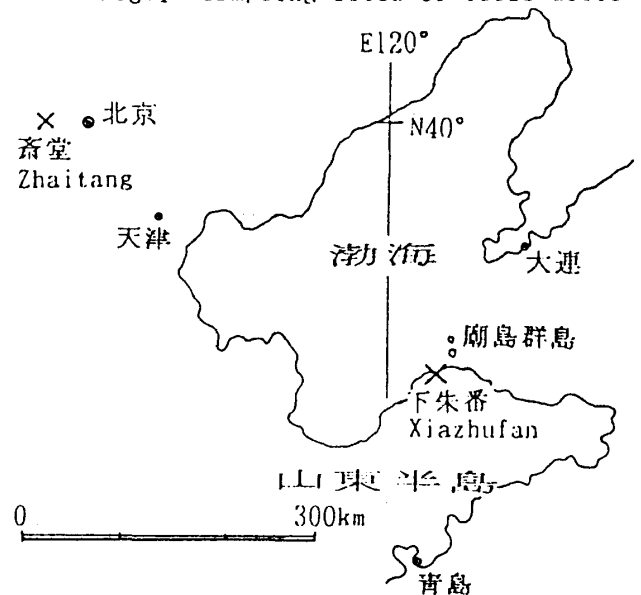
2 試料と測定

a) 下朱番試料

前述の山東半島北岸、下朱番付近で藤井・坂本が1988年7月に採取した試料である。海岸段丘の地表から約5m下方の黄土中にはほぼ水平に発達する黄土小僧の密集

第1図 試料採取地点

Fig.1 Sampling sites of loess dolls.



* 曹ほか(1987)は、廟島群島の黄土小僧について、 12070 ± 130 、 23100 ± 400 、 19380 ± 320 、 17830 ± 240 y.B.P.という¹⁴C年代を報告している。また、北京西山の馬蘭黄土の黄土小僧については、 23000 ± 1500 y.B.P.という¹⁴C年代値が得られている(An and Lu 1984、周 1988)。

帯から採取した。この地点の試料については、すでに全岩(bulk)で ^{14}C 年代を測定し、 $13130 \pm 240\text{y.B.P.}$ (NUTA-762)という結果を得ている(藤井ほか 1988)。今回は、黄土小僧の1個について、切断面において、中心(A_1)と周辺(B_1, C_1)の小部分から、3個の測定試料を摘出し(第2図 a)、その各々について、タンデトロン加速器質量分析計により、 ^{14}C 年代を測定した。その結果は、次のようであった。

A_1 ; $24130 \pm 220\text{y.B.P.}$ NUTA-888

B_1 ; $24450 \pm 230\text{y.B.P.}$ NUTA-889

C_1 ; $7150 \pm 100\text{y.B.P.}$ NUTA-891

B) 齋堂試料

北京西山、馬蘭黄土の模式地の齋堂で、趙・于が1989年10月に採取した試料である。地表下1.5~1.8mの層準から採取した。この試料についても、下朱番試料と同様に、切断面において、中心部(C_2)と周辺部(A_2, B_2)から3個の小片を摘出し(第2図 b)、その各々について、タンデトロン加速器質量分析計により、 ^{14}C 年代を測定した。その結果は、次のようであった。

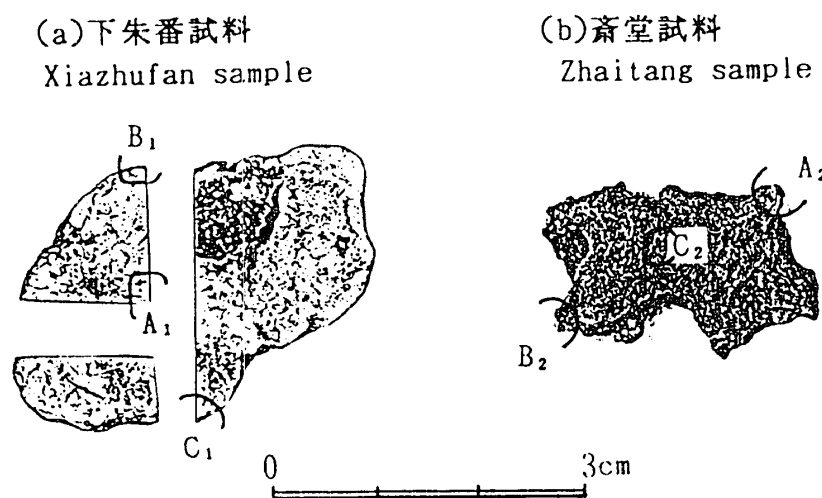
A_2 ; $2480 \pm 80\text{y.B.P.}$ NUTA-1093

B_2 ; $2410 \pm 40\text{y.B.P.}$ NUTA-1111

C_2 ; $2190 \pm 80\text{y.B.P.}$ NUTA-1094

第2図 年代測定試料摘出部位

Fig.2 Positions of measured materials.



3 考察

a) 下朱番試料の例でみられるように、黄土小僧は各部位によってはなはだかけ離れた測定値を示す場合がある。従って、各部位ごとの年代値と全岩での年代値にも差が生ずる。このことからみると、黄土小僧を全岩として扱った ^{14}C 年代値は、無意味な数値を示す可能性がある。

今回測定した黄土小僧は、その不規則な瘤塊状の外形からみて、また、切断面で観察

される構造からみて、径数mm大の小球顆が多数集合し、その球顆の間を基質が充填して1個の結核体を構成しているとみられる。この球顆部分と基質部分とで年代値にどのような差異が見られるか、検討が必要である。なお、これに関連して、Teng et al.(1991)は石灰質の結核体には全体として均質なものと同心円状に層をなして成長するものがあることを述べ、Chen and Polach (1986)は炭酸塩結核体の中心部と外側とで ^{14}C 年代が異なる例を報告している。

b) 黄土小僧の形成過程としては、大気中の CO_2 を溶かした雨水が黄土中に浸透し、黄土中の CaCO_3 (dead carbonよりなる)や生物体の CaCO_3 を溶解し、その CaCO_3 が一定条件下で再沈澱して、結核体を形成することが考えられる。このような場合、黄土小僧形成時の ^{14}C 濃度は大気中の CO_2 のそれより低下し、年代値としては、実年代より古くである筈である。齋堂試料の今回の測定値にみられるような極めて若い年代値は、結核体の形成など ^{14}C の付加がごく最近まで続いていることを意味するものであろうか。馬蘭黄土層の熱ルミネッセンス年代*に比べて、馬蘭黄土層に含まれる黄土小僧の ^{14}C 年代が若くでている点からも、このような疑問を抱かせる。

Chen and Polach(1986)は、土壌中の炭酸塩結核体の ^{14}C 年代が、それと共存する有機物の ^{14}C 年代より若い年代を示すことを指摘しているが、今回の下朱番試料・齋堂試料の2例からみても、黄土小僧の ^{14}C 年代値は、かならずしも黄土小僧の形成年代や黄土層の堆積年代を示すものではないと考えなくてはならない。

謝辞 本研究に当たっていろいろとご指導頂いた名古屋大学年代測定資料センター長の中井信之教授に厚くお礼申し上げます。また、模式地の黄土小僧の採取・送付にご協力頂いた中国科学院 海洋研究所の秦 蘊珊博士、野外調査で多くのご教示を頂いた 中国国家海洋局 第一海洋研究所の王 永吉・李 文勤・傅 命佐の各研究員、現地調査に同行して頂いた千葉県水質保全研究所の楠田 隆氏に深甚の謝意を表する。

参考文献

- An,Z. and Y.Lu(1984) A climatostratigraphic subdivision of Late Pleistocene strata named by Malan formation in North China. Kexue Tongbao 29, p.1239-1241
- 曹 家欣・李 培英・石 寧(1987) 山東廟島群島の黄土. 中国科学、B輯、10期、p.1116-1122.

* Lu et al.(1987)は、馬蘭黄土層中の古土壌の熱ルミネッセンス年代として、古土壌の頂部で約3.3万年前、直下で約4.1万年前という値を報告している。この古土壌中の黄土小僧については、先に述べた $23000 \pm 1500\text{y.B.P.}$ という ^{14}C 年代値がえられている。

Chen, Y. and H. Polach (1986) Validity of ^{14}C ages of carbonates in sediments. Radiocarbon, v.28, no.2A, p.464-472.

藤井昭二・中村俊夫・坂本 亨・楠田 隆(1989) 中国渤海沿岸のカキ礁、貝殻堤と黄土小僧の炭素14年代. 第四紀学会講演要旨集 19, p.122-123.

Lu, Y., J.R.Prescott, G.B.Robertson and J.T.Hutton (1987) Thermoluminescence dating of the Zhaitang section of the Malan loess, China. In Liu, T.S.(ed.) Aspect of loess research. p.259-273, China Ocean Press, Beijing.

Teng, Z.H., R.M.Lu, L.Chen and G.Tan (1991) A study of calcareous dolls in the loess deposits of China. Chinese Science Bulletin, v.36, no.4, p.314-318.

周 慕林 編著(1988) 中国的第四系. 276p., 地質出版社、北京.

Carbon Fourteen Ages of Loess Dolls at Xiazhufan, Sangdong Peninsula
and Zhaitang, Xishan near Beijing, China

FUJII, Shoji¹⁾, Toru SAKAMOTO²⁾, Toshio NAKAMURA³⁾, GEN Xiushan⁴⁾,
ZHAO Songlin⁵⁾ and YU Hongjung⁵⁾

¹⁾ Dep. of Geology, Toyama Univ., Toyama 930 Japan

²⁾ Dep. of Geology, Nagoya Univ., Nagoya 464 Japan

³⁾ Dating and Material Research Center, Nagoya Univ., Nagoya 464 Japan

⁴⁾ 1st Institute of Oceanography, State Oceanic Administration, Qindao, China

⁵⁾ Institute of Oceanology, Academia Sinica, Qindao, China

Abstract There is very fine marine terrace about 20m a.s.l. along the coast of Xiazhufan, northern coast of Shandong Peninsula. This terrace seems to be correlate with the "Hiradoko" terrace (about 120ka) in Japan by its hight. But they say age of this terrace is 23ka because this terrace cut the Malan Loess. So ¹⁴C ages of loess dolls at Xiazhufan and Zhaitang (type of the Malan Loess) are dated by Tandetron accelerator mass spectrometer as follows;

Loess doll at Xiazhufan, below 5m from the top of terrace.

Sample(bulk)	13130 ± 240y.B.P.	NUTA-762
Sample A ₁	24130 ± 220y.B.P.	NUTA-888
Sample B ₁	24450 ± 230y.B.P.	NUTA-889
Sample C ₁	7150 ± 100y.B.P.	NUTA-891

Loess doll at Zhaitang, 1.5~1.8m to the top of the Malan Terrace.

Sample A ₂	2480 ± 80y.B.P.	NUTA-1093
Sample B ₂	2410 ± 80y.B.P.	NUTA-1111
Sample C ₂	2190 ± 80y.B.P.	NUTA-1094

These results have shown ¹⁴C ages of loess dolls do not indicate ages of loess formation which include loess dolls. Also, ages mesured in bulk rocks is unable to understand what does its mean because each picking sample A₁, B₁ and C₁ in the same one sample has each age.