

# 中国人歯牙コラーゲン中の<sup>14</sup>C濃度変動

劉偉琪<sup>1)</sup>, 山下浩司<sup>2)</sup>, 大森美奈子<sup>3)</sup>, 西澤邦秀<sup>3)</sup>

1) 上海医科大学放射医学研究所

中華人民共和国上海斜土路 2094 号, TEL: 4372620

2) 名古屋大学大学院人間情報学研究科

TEL: 052-789-2570, E-mail: m93126@info.human.nagoya-u.ac.jp

3) 名古屋大学アイソトープ総合センター

TEL: 052-789-2569, E-mail: j45616a@nucc.cc.nagoya-u.ac.jp

## 1.はじめに

1945 年以降に行われた大気圏内核実験によって生成された<sup>14</sup>Cのため大気中の<sup>14</sup>C濃度は著しく上昇し<sup>2)</sup>、大気中の<sup>14</sup>Cを食物連鎖により摂取した人体の各種組織は異常高<sup>14</sup>C濃度を示した<sup>1,5,6,11)</sup>。西沢ら<sup>9,10)</sup>はこの<sup>14</sup>Cが現在生存している日本人の歯牙コラーゲン中に高濃度に蓄積残存していることを明らかにした。核実験実施国の国民の歯牙コラーゲン中<sup>14</sup>C濃度がどのような値を示すかは興味の持たれるところである。測定が終了した第 8 歯 25 試料の結果について述べる。

## 2.材料及び方法

1995 年から 1997 年の間に 1952 年から 1977 年までに誕生した上海地区住民から収集した 630 個の内から 25 個の第 8 歯を選択した。歯のコラーゲンはこれまでに報告した方法で抽出した<sup>9,10)</sup>。コラーゲン約 8mg、酸化銅約 600mg、還元銅約 600mg を微量銀とともにガス化し、CO<sub>2</sub>を精製後、水素還元法でグラファイト化し、さらに測定用ターゲットを作製した<sup>3,4,8,13)</sup>。測定用ターゲットを用いてタンデトロン加速器質量分析計(General Ionex 社製)で $\delta^{14}\text{C}$ を測定した<sup>7,13)</sup>。標準試料として NBS-RM-49 尿酸標準体を用いた<sup>7,13)</sup>。ガス用安定同位体質量分析計(Finnigan MAT 252)を用いて全てのコラーゲン試料の $\delta^{13}\text{C}$ を測定<sup>7,13)</sup>した。試料固有の $\delta^{13}\text{C}$ を用いて $\delta^{14}\text{C}$ を補正して $\Delta^{14}\text{C}$ を求めた<sup>12,13)</sup>。

## 3.結果及び考察

表 1 は中国人の第 8 歯の歯牙コラーゲン中の $\delta^{14}\text{C}$ 、 $\delta^{13}\text{C}$ 、 $\Delta^{14}\text{C}$ を示している。 $\delta^{13}\text{C}$ は-20.674~-18.490‰の間であり、平均-19.900±0.119‰であった。 $\delta^{14}\text{C}$ は最小値 169.744

Table 1.  $\delta^{14}\text{C}$ ,  $\delta^{13}\text{C}$ , and  $\Delta^{14}\text{C}$  in Chinese tooth collagen

Sample No.	Birth year	$\delta^{14}\text{C}(\text{‰})$	$\delta^{13}\text{C}(\text{‰})$	$\Delta^{14}\text{C}(\text{‰})$	$\Delta^{14}\text{C} - \delta^{14}\text{C}(\text{‰})$
1	1952	436.897 ± 13.093	-20.143	440.492 ± 13.059	3.595
2	1953	477.300 ± 14.323	-19.732	480.405 ± 14.292	3.105
3	1954	352.620 ± 12.193	-19.552	355.226 ± 12.169	2.606
4	1955	490.124 ± 14.325	-20.322	494.111 ± 14.285	3.987
5	1956	483.977 ± 14.072	-20.662	488.437 ± 14.028	4.460
6	1957	444.454 ± 14.656	-20.469	448.525 ± 14.613	4.071
7	1958	441.208 ± 12.929	-19.871	444.432 ± 12.899	3.224
8	1959	359.473 ± 11.507	-20.604	363.482 ± 11.472	4.009
9	1960	362.635 ± 12.758	-20.410	366.397 ± 12.722	3.762
10	1961	282.656 ± 11.793	-20.127	285.845 ± 11.762	3.189
11	1962	286.321 ± 11.400	-20.389	289.847 ± 11.368	3.526
12	1963	323.547 ± 11.624	-20.381	327.165 ± 11.591	3.618
13	1964	263.222 ± 12.250	-19.579	265.689 ± 12.225	2.467
14	1965	251.071 ± 10.294	-20.010	254.039 ± 10.269	2.968
15	1966	345.440 ± 11.544	-19.903	348.492 ± 11.516	3.052
16	1967	330.465 ± 11.003	-20.218	333.890 ± 10.974	3.425
17	1968	241.919 ± 10.794	-18.899	243.521 ± 10.780	1.602
18	1969	271.333 ± 12.213	-20.674	275.169 ± 12.175	3.836
19	1970	169.744 ± 10.529	-19.933	172.431 ± 10.504	2.687
20	1971	234.274 ± 10.488	-19.900	237.071 ± 10.464	2.797
21	1973	232.392 ± 9.936	-18.490	233.489 ± 9.927	1.097
22	1974	196.545 ± 9.613	-18.986	198.190 ± 9.599	1.645
23	1975	186.290 ± 9.705	-19.091	188.042 ± 9.690	1.752
24	1976	171.140 ± 10.403	-19.117	172.900 ± 10.387	1.760
25	1977	226.349 ± 11.120	-20.040	229.295 ± 11.093	2.946

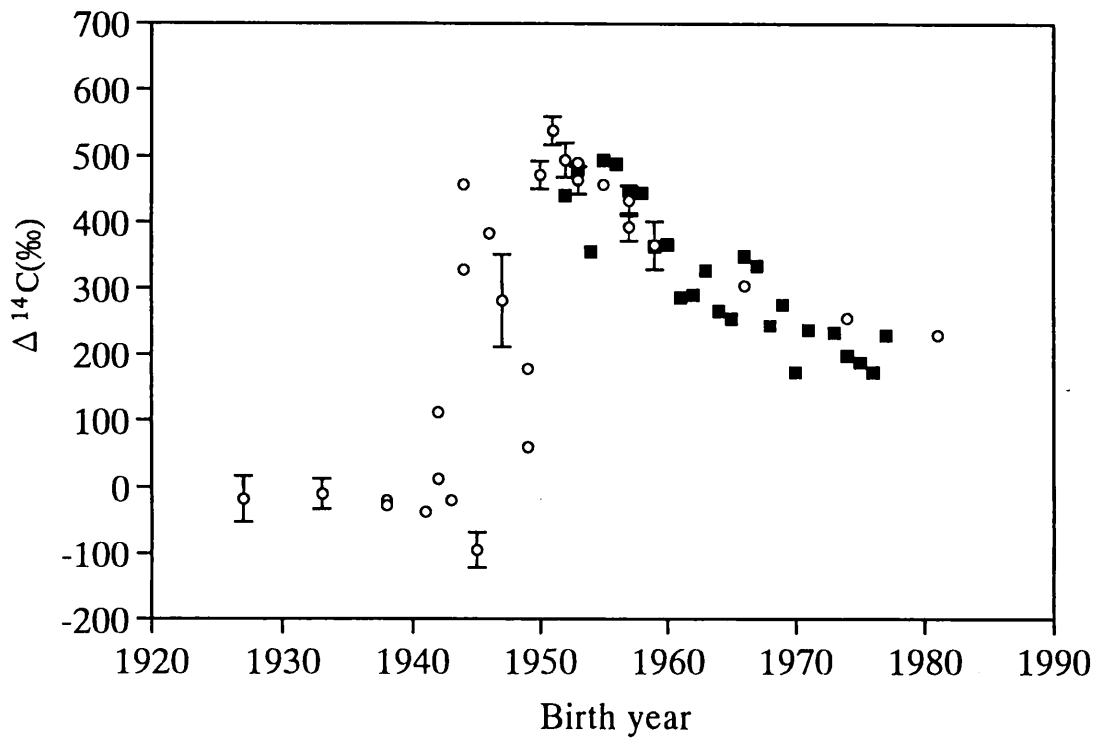


Fig.1. Comparison of the <sup>14</sup>C concentration in Chinese tooth collagen with that in Japanese <sup>9, 10)</sup>

- Japanese tooth collagen<sup>9, 10)</sup>
- Chinese tooth collagen

±10.529 と最大値 490.124±14.325%の間にあった。 $\Delta^{14}\text{C}$  は 172.431±10.504 から 494.111±14.285%の間にあった。各試料の $\delta^{14}\text{C}$ と $\Delta^{14}\text{C}$ の差は各 $\delta^{14}\text{C}$ と $\Delta^{14}\text{C}$ の1標準偏差の1/3以下であり、 $\delta^{13}\text{C}$ 補正は $\delta^{14}\text{C}$ にほとんど影響を及ぼさなかった。

図1は中国人第8歯の歯牙コラーゲン中の $\Delta^{14}\text{C}$ の経年変動を示している。参考までに西沢<sup>9,10</sup>が測定した日本人の第8歯の歯牙コラーゲン中の $\Delta^{14}\text{C}$ と比較してある。縦軸が $\Delta^{14}\text{C}$ 、横軸が誕生年である。中国人の $\Delta^{14}\text{C}$ は1952年から1977年の間で短期的に見ると年毎に大きく変動し必ずしも一定の傾向を示さないが、長期的には年と共に減少する傾向にあり、20年間で約500%から約200%へと約40%減少した。全体として中国人と日本人はほぼ同様に経年的に減少している。期間が短いので確定的なことは言えないが、中国人の方が日本人よりもやや早く $^{14}\text{C}$ 濃度が減少しているようにも観察される。今後残りの試料を測定し、中国人歯牙コラーゲン中の $^{14}\text{C}$ 濃度変動を詳細に分析する予定である。

#### 4. 結論

誕生年が1952年から1977年の間の25試料の中国人の第8歯の歯牙コラーゲン中の $\delta^{14}\text{C}$ 及び $\delta^{13}\text{C}$ を測定し、 $\Delta^{14}\text{C}$ を求めた。1952年から1977年の間の中国人歯牙コラーゲン中の $^{14}\text{C}$ 濃度は短期的には大きく変動するが、長期的には約500%から約200%へと減少した。中国人の歯の $\Delta^{14}\text{C}$ は日本人の $\Delta^{14}\text{C}$ とほぼ同様な傾向で減少した。このことから両国民の歯牙コラーゲン中の $^{14}\text{C}$ 濃度への核実験の影響の相似性が示唆された。 $\delta^{13}\text{C}$ の補正効果は小さく、測定誤差の範囲内であった。

#### 5. 謝辞

試料調製、測定において助言を頂いた名古屋大学年代測定資料研究センターの中村俊夫助教授、小田寛貴助手、太田友子、池田晃子両女史に感謝致します。

#### 6. 参考文献

- 1) Broecker, W. S. et al. "Bomb carbon-14 in human beings". *Science* 130, 331-332(1959).
- 2) Harkness, D. D. ; Walton, A."Further investigations of the transfer of bomb  $^{14}\text{C}$  to man". *Nature* 240, 302-303(1972).
- 3) 北川浩之ほか."水素還元法による AMS 法炭素-14 測定のためのグラファイトターゲットの作成法". 名古屋大学加速器質量分析計業績報告書(II), 113-121(1991).
- 4) Kitagawa, H. et al."A batch preparation method for graphite targets with low background for AMS  $^{14}\text{C}$  measurements". *Radiocarbon* 35(2), 295-300(1993).
- 5) Libby, W. F. et al. "Replacement rates for human tissue from atmospheric radiocarbon". *Science*

146, 1170-1172(1964).

6) Mok, H.Y.I. et al. "Dating gallstones from atmospheric radiocarbon produced by nuclear bomb explosions". *The New England Journal of Medicine* 314(17), 1075-1077(1986).

7) 中村俊夫ほか. "タンデトロン加速器質量分析計による  $^{14}\text{C}$  測定における炭素同位体分別の補正について- $^{14}\text{C}$  年代算出の手引き-". 名古屋大学加速器質量分析計業績報告書(V), 237-243(1994).

8) 中村俊夫. "加速器質量分析法による高感度放射性炭素年代測定の現状と展望". 名古屋大学加速器質量分析計業績報告書(V), 252-267(1994).

9) Nishizawa, K. et al. "Atmospheric nuclear weapon test history as characterized by the deposition of  $^{14}\text{C}$  in human teeth". *Health Physics* 59(2), 179-182(1990).

10) 西沢邦秀ほか. "ヒト歯牙コラーゲン中  $^{14}\text{C}$  濃度異常に残る大気圏内核実験の歴史". 名古屋大学加速器質量分析計業績報告書(III), 132-138(1992).

11) Nydal, R. et al. "Bomb  $^{14}\text{C}$  in the human population". *Nature* 232, 418-421(1971).

12) 小田寛貴. "加速器質量分析計による  $^{14}\text{C}/^{13}\text{C}$  比測定における同位体効果の補正(II)- $t^{14}\text{C}$  と  $\text{D}^{14}\text{C}$  との関係式についての問題-". 名古屋大学加速器質量分析計業績報告書(VII), 310-320(1996).

13) 山下浩司 ; 西沢邦秀. "日本産米の  $^{14}\text{C}$  濃度の分析". 名古屋大学加速器質量分析計業績報告書(VI), 128-137(1995).

# The variation of the $^{14}\text{C}$ concentration in Chinese tooth collagen

Wei-qi LIU<sup>1)</sup>, Hiroshi YAMASHITA<sup>2)</sup>, Minako OHMORI<sup>3)</sup>, Kunihide NISHIZAWA<sup>3)</sup>

1) Shanghai Medical University, Institute of Radiation Medicine

2094 Xietu Road Shanghai, China, TEL: 4372620

2) Graduate School of Human Informatics, Nagoya University

TEL: 052-789-2570, E-mail: m93126@info.human.nagoya-u.ac.jp

3) Radioisotope Research Center, Nagoya University

TEL: 052-789-2569, E-mail: j45616a@nucc.cc.nagoya-u.ac.jp

Twenty-five third molar teeth ranged from 1952 to 1977 in birth year were selected from 630 Chinese teeth that were sampled from residents of Shanghai, China. The  $^{14}\text{C}$  concentration in tooth collagen was measured by an accelerator mass spectrometer. Although the  $^{14}\text{C}$  concentration largely varied from year to year in a period of any few years, the  $^{14}\text{C}$  concentration roughly decreased from 500‰ to 200‰ in those years. The concentration variation in Chinese was similar to that in Japanese.