

NBS-RM-49 尿酸標準体の $\delta^{13}\text{C}$

山下浩司¹⁾, 大森美奈子²⁾, 西澤邦秀²⁾

1) 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

2) 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

試料の $\Delta^{14}\text{C}$ は測定値 $\delta^{14}\text{C}$ を測定値 $\delta^{13}\text{C}$ で補正して算出される^{5,6,8)}。世界的に尿酸標準体として NBS-SRM-4990(N-4990) が用いられてきたが、残存試料が枯渇してきたことから、現在は NBS-RM-49(N-49) が用いられている^{1,4,7)}。N-4990 から N-49 への切り替えに当たり 1983 年に世界 13 施設で測定精度の相互比較が行われ、平均値は $-17.6 \pm 0.1\%$ であると報告されている^{4,7)}。名古屋大学年代測定資料研究センター(当センター)では一部の利用者を除いて N-49 を用いている。当センターでは N-49 の $\delta^{13}\text{C}$ の値は研究者が個々に測定した値を使用しており、特に基準値を定めてはいない。また国際比較が行われてから既に 15 年経過しており、この間に $\delta^{13}\text{C}$ の測定精度が向上していることを考慮して N-49 の $\delta^{13}\text{C}$ を高精度で測定し、国際平均値と比較した。

2. 材料及び方法

NBS-RM-49 尿酸 12~14mg と線状酸化銅 300~420mg をパイレックス製ガラス管に封入し、約 4mTorr で封管後、電気炉で 450°C、約 2 時間加熱して尿酸をガス化した^{2,3,8)}。生成ガスを真空ラインに導入し、液体窒素トラップ、エタノールトラップを行って CO_2 を精製した^{2,3,8)}。精製 CO_2 をガス用安定同位体質量分析計(Finnigan MAT 252)を用いて 14 試料の $\delta^{13}\text{C}$ を測定した^{5,8)}。表 1 の試料 1~3 の測定シリーズ I では試料ガスと標準ガスを交互に分析計に導入する測定サイクルを 5 サイクルとし、4~14 の試料の測定シリーズ II では 12 サイクルとした。測定の不確かさは 1 標準偏差で示した。

3. 結果及び考察

表 1 は NBS-RM-49 尿酸 14 試料の $\delta^{13}\text{C}$ を示している。測定シリーズ I の値は $-17.502 \sim -17.197\%$ にあり、平均値は $-17.392 \pm 0.098\%$ であった。また試料間の最大の差は 0.305%、

1 標準偏差の平均値に対する相対値は約 0.6%であった。国際平均値 $-17.6 \pm 0.1\%$ ^{4,7)}との差が約 0.2%あった。この程度の差は $\delta^{14}\text{C}$ の補正に重大な影響を及ぼすことはないが、精度を上げて測定するとどのような値になるかを確認するために測定シリーズIIでは番号4~14までの11試料を測定した。 $\delta^{13}\text{C}$ は $-17.603 \sim -17.553\%$ の間にあり、試料間の差は最大で0.050%であった。平均値は $-17.5816 \pm 0.0045\%$ となり、1 標準偏差の平均値に対する相対値は約 0.026%であった。シリーズIIの平均値は国際平均値 $-17.6 \pm 0.1\%$ ^{4,7)}とよく一致しており、このことは当センターにおいては今後は必ずしも個人個人で $\delta^{13}\text{C}$ を測定する必要はなく、国際平均値を使用して良いことを示している。シリーズIとシリーズIIとの間の差は⁺修酸をガス化して CO_2 に精製する過程にあることも考えられないわけではないが、ガス用安定同位体質量分析計を用いて $\delta^{13}\text{C}$ を測定した過程にあると考えられる。すなわちシリーズIは5サイクル測定であったが、シリーズIIでは12サイクル測定としたので、測定回数が増したことにより統計精度が改善されたと解釈するのが妥当であろう。また11試料の1 標準偏差が0.0045%であったことは試料の均一性と測定装置の安定性を示している。

Table 1. $\delta^{13}\text{C}$ of the New Oxalic Acid Standard(NBS-RM-49)

Series	Sample No.	$\delta^{13}\text{C}(\%)$	Mean(%)
I	1	-17.502	-17.392 ± 0.098
	2	-17.197	
	3	-17.478	
II	4	-17.593	-17.5816 ± 0.0045
	5	-17.575	
	6	-17.568	
	7	-17.553	
	8	-17.603	
	9	-17.589	
	10	-17.595	
	11	-17.582	
	12	-17.565	
	13	-17.586	
	14	-17.589	

4. 結論

NBS-RM-49 草酸標準体 11 試料の $\delta^{13}\text{C}$ の平均値は $-17.5816 \pm 0.0045\%$ であり、国際平均値 $-17.6 \pm 0.1\%$ とよく一致した。使用した草酸試料は $\pm 0.026\%$ 以内で均一であった。

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) Cavallo, L. M. ; Mann, W. B. "New National Bureau of Standards contemporary carbon-14 standards". Radiocarbon 22(3), 962-963(1980).
- 2) 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).
- 3) Kitagawa, H. et al."A batch preparation method for graphite targets with low background for AMS ^{14}C measurements". Radiocarbon 35(2), 295-300(1993).
- 4) Mann, W. B. "An international reference material for radiocarbon dating". Radiocarbon 25(2), 519-527(1983).
- 5) 中村俊夫ほか. "タンデトロン加速器質量分析計による ^{14}C 測定における炭素同位体分別の補正について- ^{14}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).
- 6) 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)- ^{14}C と D^{14}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).
- 7) Stuiver, M. "International agreements and the use of the New Oxalic Acid Standard". Radiocarbon 25(2), 793-795(1983).
- 8) 山下浩司 ; 西沢邦秀. "日本産米の ^{14}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 $\delta^{13}\text{C}$ of the New Oxalic Acid Standard(NBS-RM-49)

Hiroshi YAMASHITA¹⁾, Minako OHMORI²⁾, Kunihide NISHIZAWA²⁾

1) Graduate School of Human Informatics, Nagoya University

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

2) Radioisotope Research Center, Nagoya University

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

The $\delta^{13}\text{C}$ of the New Oxalic Acid Standard (NBS-RM-49) taken from the same bottle was measured by a mass spectrometer (Finnigan MAT-252). The $\delta^{13}\text{C}$ of 11 samples ranged from -17.603 to -17.553‰, and averaged $-17.5816 \pm 0.0045\%$. The average value coincided with the internationally authorized value of $-17.6 \pm 0.1\%$. The overall uncertainty was less than 0.026% by one standard deviation. The NBS-RM-49 sample was considerably homogeneous.