

## 放射性炭素年代測定(AMS 測定)

著者	(株)加速器分析研究所
雑誌名	Bulletin of the Tohoku University Museum
巻	11
ページ	196-198
発行年	2012-03-20
URL	<a href="http://hdl.handle.net/10097/54418">http://hdl.handle.net/10097/54418</a>

## 放射性炭素年代測定 (AMS 測定)

(株) 加速器分析研究所

### 1. 化学処理工程

- (1) メス・ピンセットを使い、根・土等の付着物を取り除く。
- (2) 酸-アルカリ-酸 (AAA: Acid Alkali Acid) 処理により不純物を化学的に取り除く。その後、超純水で中性になるまで希釈し、乾燥させる。なお、AAA 処理においては通常  $1\text{mol/l}$  (1M) の塩酸 (HCl) と水酸化ナトリウム (NaOH) 水溶液を用い、表 1 に「AAA」と記載するが、アルカリ濃度が 1M 未満の場合は「AaA」と記載する。
- (3) 試料を燃焼させ、二酸化炭素 ( $\text{CO}_2$ ) を発生させる。
- (4) 液体窒素とエタノール・ドライアイスの温度差を利用し、真空ラインで二酸化炭素を精製する。なお、酸化回収率 (%) = 回収した炭素重量 (mg) / 試料の燃焼重量 (mg) を表中に記載した。
- (5) 精製した二酸化炭素を鉄を触媒として水素で還元し、グラファイト (C) を生成させる。
- (6) グラファイトを内径 1mm のカソードにハンドプレス機で詰め、それをホイールにはめ込み、測定装置に装着する。

### 2. 測定方法

タンデム加速器をベースとした  $^{14}\text{C}$ -AMS 専用装置 (NEC 社製) を使用し、 $^{14}\text{C}$  の計数、 $^{13}\text{C}$  濃度 ( $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$ )、 $^{14}\text{C}$  濃度 ( $^{14}\text{C}/^{12}\text{C}$ ) の測定を行う。測定では、米国国立標準局 (NIST) から提供されたシュウ酸 ( $\text{HOx II}$ ) を標準試料とする。この標準試料とバックグラウンド試料の測定も同時に実施する。

### 3. 算出方法

- (1)  $\delta^{13}\text{C}$  は、試料炭素の  $^{13}\text{C}$  濃度 ( $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$ ) を測定し、基準試料からのずれを千分偏差 (‰) で表した値である (表 1)。AMS 装置による測定値を用い、表中に「AMS」と注記する。
- (2)  $^{14}\text{C}$  年代 (Libby Age: yrBP) は、過去の大気中  $^{14}\text{C}$  濃度が一定であったと仮定して測定され、1950 年を基準年 (0yrBP) として遡る年代である。年代値の算出には、Libby の半減期 (5568 年) を使用する (Stuiver and Polach 1977)。 $^{14}\text{C}$  年代は  $\delta^{13}\text{C}$  によって同位体効果を補正する必要がある。補正した値を表 1 に、補正していない値を

参考値として表 2 に示した。 $^{14}\text{C}$  年代と誤差は、下 1 桁を丸めて 10 年単位で表示される。また、 $^{14}\text{C}$  年代の誤差 ( $\pm 1\sigma$ ) は、試料の  $^{14}\text{C}$  年代がその誤差範囲に入る確率が 68.2%であることを意味する。

- (3) pMC (percent Modern Carbon) は、標準現代炭素に対する試料炭素の  $^{14}\text{C}$  濃度の割合である。pMC が小さい ( $^{14}\text{C}$  が少ない) ほど古い年代を示し、pMC が 100 以上 ( $^{14}\text{C}$  の量が標準現代炭素と同等以上) の場合 Modern とする。この値も  $\delta^{13}\text{C}$  によって補正する必要があるため、補正した値を表 1 に、補正していない値を参考値として表 2 に示した。
- (4) 暦年較正年代とは、年代が既知の試料の  $^{14}\text{C}$  濃度を元に描かれた較正曲線と照らし合わせ、過去の  $^{14}\text{C}$  濃度変化などを補正し、実年代に近づけた値である。暦年較正年代は、 $^{14}\text{C}$  年代に対応する較正曲線上の暦年代範囲であり、1 標準偏差 ( $1\sigma = 68.2\%$ ) あるいは 2 標準偏差 ( $2\sigma = 95.4\%$ ) で表示される。暦年較正プログラムに入力される値は、 $\delta^{13}\text{C}$  補正を行い、下 1 桁を丸めない  $^{14}\text{C}$  年代値である。なお、較正曲線および較正プログラムは、データの蓄積によって更新される。また、プログラムの種類によっても結果が異なるため、年代の活用にあたってはその種類とバージョンを確認する必要がある。ここでは、暦年較正年代の計算に CalPal 2007 (online 版) を使用した。暦年較正年代については、特定のデータベース、プログラムに依存する点を考慮し、プログラムに入力する値とともに参考値として表 2 に示した。暦年較正年代は、 $^{14}\text{C}$  年代に基づいて較正 (calibrate) された年代値であることを明示するために「cal BC/AD」または「cal BP」という単位で表される。

### 4 測定結果

測定結果は、以下の 2 つの表のとおりである。

付表 1.1

測定番号	試料名	採取場所	試料 形態	処理 方法	酸化回収 率(%)	$\delta^{13}\text{C}$ (‰) (AMS)	$\delta^{13}\text{C}$ 補正あり	
							Libby Age (yrBP)	pMC (%)
<b>IAAA-100029</b>	1 (KM00-8139)	上ミ野 A 遺跡 BF04 区	炭化物	AAA	67	<b>-24.51 ± 0.44</b>	<b>10,460 ± 40</b>	<b>27.19 ± 0.13</b>
<b>IAAA-100030</b>	2 (KM91-C2)	上ミ野 A 遺跡 BE02 区	炭化物	AAA	68	<b>-26.99 ± 0.30</b>	<b>23,230 ± 80</b>	<b>5.55 ± 0.06</b>

[#3602]

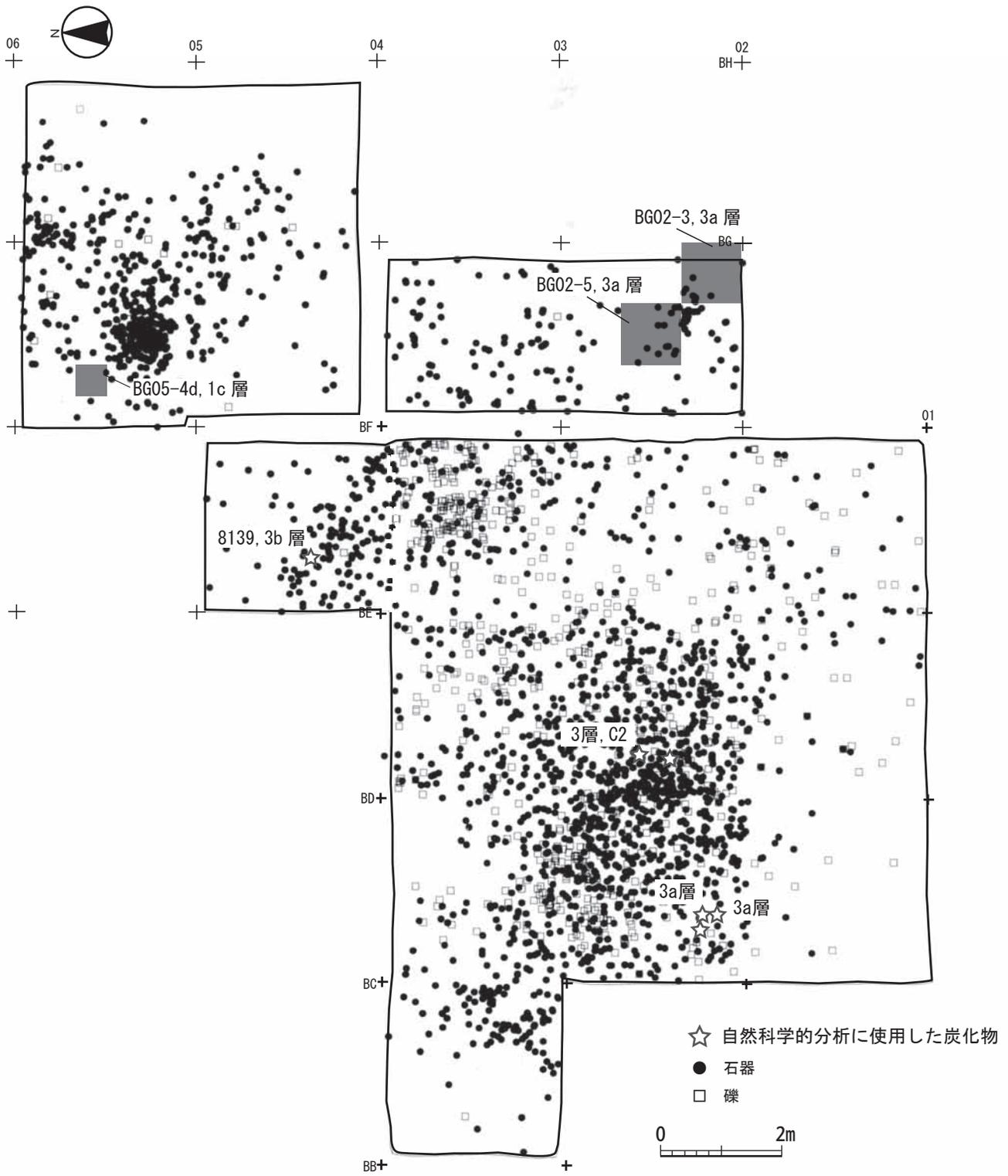
付表 1.2

測定番号	$\delta^{13}\text{C}$ 補正なし		暦年較正用 (yrBP)	1 $\sigma$ 暦年代範囲 (cal BP)	1 $\sigma$ 暦年代範囲 (cal BC/AD)
	Age (yrBP)	pMC (%)			
<b>IAAA-100029</b>	10,450 ± 40	27.22 ± 0.13	10,460 ± 38	13376 ± 121	11426 ± 121 (cal BC)
<b>IAAA-100030</b>	23,260 ± 80	5.53 ± 0.06	23,228 ± 83	27986 ± 190	26036 ± 190 (cal BC)

[参考値]

## 参考文献

Stuiver, M., Polach, H.A., 1977 Discussion: Reporting of  $^{14}\text{C}$  data, Radiocarbon 19(3), 355-363



付図 1.1 自然科学的分析資料の平面分布

Fig.1.1. Distribution of artifacts used to analyze of natural science.