

AMS による各種環境試料中の炭素 14 比放射能の把握

Investigation of Carbon-14 specific activity in various environmental samples using AMS

岸本 武士 王 暁水 鈴木 勝行 須藤 百香
Takeshi KISHIMOTO Xiao-shui WANG Katsuyuki SUZUKI Momoka SUTO

公益財団法人 日本分析センター

(概要)

炭素 14 はベータ線を放出する天然及び人工起源の放射性核種であり、その半減期は 5730 年と非常に長い。炭素 14 は光合成により植物に固定されるため、米や野菜等にも一定量存在している。飲食等により体内に取り込まれた場合には、長期間の内部被ばくを生じるおそれがある。また、青森県六ヶ所村の再処理施設の稼働に伴い炭素 14 が放出される可能性が懸念されることから、環境中における炭素 14 の放射能水準及びその変動を把握することは極めて重要である。

キーワード : 炭素 14、AMS、環境試料

1. 目的

本課題は、原子力規制庁から委託を受けて日本分析センターが実施している環境放射能水準調査の一環として実施するものである。青森県六ヶ所村の再処理施設の稼働に伴い炭素 14 が放出される可能性があることから、予め環境中における炭素 14 の放射能水準及びその変動を把握することを目的とした。

2. 方法

国内 3 地域（北海道、秋田県、千葉県）において、大気中二酸化炭素（夏季・冬季）、精米及び野菜をそれぞれ 1 試料ずつ採取した。なお、大気中二酸化炭素については、季節変動を把握することを目的とし、夏季と冬季の年に 2 回採取した。

各種環境試料中の炭素を試料形態に応じた適切な方法により前処理（燃焼等）し、生成した二酸化炭素を分離・精製後、グラファイトに還元し測定試料とした。調製した測定試料は、加速器質量分析装置を用いて炭素同位体比 ($^{14}\text{C}/^{12}\text{C}$) を測定し、炭素 14 比放射能 (Bq/gC) を算出した。また、安定同位体比質量分析装置による $\delta^{13}\text{C}$ (‰) の測定も併せて実施した。

これまで AMS 測定におけるターゲットのグラファイト作製には、Aldrich 製 Fe 粉触媒 (325 メッシュ、粒度 < 44 μm) を使用している。しかし、現在輸入制限により入手が困難であることから、代用品として、Merck KGaA 社製 Fe 粉触媒 (Cas No 7439-89-6、純度 > 99.0%、粒度 < 10 μm) を購入し、Aldrich 製品の Fe 粉触媒と同程度の機能を果たすかを確認するため、環境試料を用いて両製品のグラファイト触媒効果を比較した。

3. 結果及び考察

大気中二酸化炭素の分析結果では、冬季に採取した試料の炭素 14 比放射能の分析結果は、夏季に比べ低い傾向がみられた。この要因として、次の 2 点が考えられる。①夏季では、全球のバイオマスが増加し、軽い炭素 12 は生物圏にシフトすることから、大気中では重い炭素 14 の割合が相対的に増加したことによるもの（同位体分別効果）。②冬季では、化石燃料が多く消費されるため、炭素 14 を含まない二酸化炭素が放出されたことで (Suess 効果)、大気中の重い炭素 14 の割合が減少したことによるものである。一方、大気中二酸化炭素の安定同位体比の分析結果においても同様の傾向が確認された。冬季では、大気中の重い炭素 14 と共に炭素 13 の割合も相対的に減少することで、 $\delta^{13}\text{C}$ (‰) も減少し、大気中二酸化炭素の炭素 14 比放射能が冬季に低下することを裏付けるものと考えられる。

なお、大気中二酸化炭素の結果を含め、精米及び野菜試料の分析結果は過去の調査結果と同程度であり、今後も継続的に調査を実施してゆく予定である。

また、異なる Fe 粉触媒を用いた環境試料（大気中二酸化炭素、精米、野菜）の比較結果では、有意な差が示されず、Merck KGaA 社製 Fe 粉触媒が Aldrich 製品の代用品として使用可能であることが確認されたため、今後は Merck KGaA 社製品に移行することを予定している。