課題番号　2020B―F01

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

平出　功　　王　暁水

Isao HIRAIDE　　Xiao-shui WANG

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が存在している。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恐れがある。また、青森県六ケ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、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、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。青森県六ケ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、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）、精米及び野菜をそれぞれ1試料ずつ採取した。また、大気中二酸化炭素については、その季節変動を把握するため、冬季にも大気中二酸化炭素を1試料ずつ採取した。

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。調製した測定試料を原子力機構の加速器質量分析装置を用いて炭素同位体比（$^{14}C/^{12}C$）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$\delta^{13}C$（‰）の測定もあわせて実施した。

３．結果及び考察

分析結果を表1に示した。

冬季に採取した大気中二酸化炭素試料の炭素14比放射能の分析結果は、夏季より低い傾向がみられた。この要因として、①夏季には、全球のバイオマスが増加し、軽い炭素12は生物圏にシフトし、大気中では重い炭素14の割合が相対的に増加したこと、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、その結果、大気中での重い炭素14の割合が減少したことによるためと考えられる。一方、大気中二酸化炭素の安定同位体比の分析結果にも同様な傾向が観測された。冬季では、大気中での重い炭素14と共に炭素13の割合も相対的に減少した結果、$\delta^{13}C$（‰）も減少しており、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った。今後、同地域の同種試料を採取し、継続的に調査を実施していく予定である。

４．引用（参照）文献等

表１　分析結果一覧

試料名	採取場所	採取時期	炭素14（Bq/gC）*	$\delta^{13}C$（‰）**
大気中二酸化炭素（夏季）	北海道札幌市（北海道立衛生研究所）	2020.08.18 ～ 2020.09.01	0.224 ± 0.0029	−23.3 ± 0.01
	秋田県秋田市（秋田県健康環境センター）		0.223 ± 0.0032	−21.1 ± 0.03
	千葉県千葉市（日本分析センター千葉本部）		0.225 ± 0.0025	−21.1 ± 0.00
大気中二酸化炭素（冬季）	北海道札幌市（北海道立衛生研究所）	2020.12.01 ～ 2020.12.15	0.217 ± 0.0011	−25.9 ± 0.03
	秋田県秋田市（秋田県健康環境センター）		0.221 ± 0.0011	−22.5 ± 0.00
	千葉県千葉市（日本分析センター千葉本部）		0.215 ± 0.0011	−21.3 ± 0.01
精米	北海道石狩市	2020.10.15	0.229 ± 0.0012	−28.3 ± 0.14
	秋田県秋田市	2020.10.15	0.227 ± 0.0011	−27.9 ± 0.13
	千葉県千葉市	2020.11.26	0.223 ± 0.0011	−28.1 ± 0.34
野菜（キャベツ）	北海道恵庭市	2020.10.20	0.228 ± 0.0011	−28.5 ± 0.07
	秋田県秋田市	2020.10.15	0.229 ± 0.0011	−27.8 ± 0.18
	千葉県千葉市	2020.05.13	0.220 ± 0.0027	−26.6 ± 0.04

＊：炭素 14 比放射能の分析結果は、加速器質量分析装置を用いて 3 回測定した結果の平均値±標準偏差（1σ）である。
なお、炭素 14 比放射能は、$\delta^{13}C$ による補正をしていない値である。また、同一バッチで調製した IAEA C1 試料の分析結果をバックグラウンド値として差し引いた。

**：$\delta^{13}C$ の分析結果は、安定同位体比質量分析装置を用いて 3 回測定した結果の平均値±標準偏差（1σ）である。