

バイオ燃料の由来判別のための簡易 C-14 測定技術の開発

斎藤正明^{*1)}、中村優^{*2)}、山崎正夫^{*3)}

1. はじめに

バイオ由来の炭素は、CO₂の大気循環と植物の呼吸作用によって、宇宙線起源の放射性炭素 C-14 を一定量含有する。しかし、地下に隔離され C-14 が壊変し尽くした鉱物油では C-14 含有量はほぼゼロである。この違いを利用しバイオマス比率を評価する。

E3 ガソリン(バイオエタノール 3%)について、水を用いた抽出濃縮による C-14 の液体シンチレーション計測を提案した。エタノールが水に可溶、ガソリン及び着色剤は水に不溶という物性の違いを利用したものである。測定値算出法として、2段階抽出によって温度やガソリンに依存する抽出率を不要とする理論式を提案した。

2. 理論及び実験

図 1 に示す前処理手順のように、(1)バイオガソリン 100g をディスパーザブル遠沈管に採取し、(2)蒸留水 4g を添加し、50 回手振り混合した。(3)10 分間以上静置後、二層分離した水相を全てピペットで 20 mL バイアルに移し、クリアゾル 2 シンチレータを混合し、計測試料とした。残ったガソリン相に対し再度、(2)及び(3)の操作を行い、得られた二つの計測試料をそれぞれ液体シンチレーションカウンタで C-14 計測し、バイオエタノール量換算値 A₁、A₂を得た。

第一段目及び第二段目の抽出水中のバイオエタノール量を A₁、A₂、抽出率を r とするとき、ガソリン中のバイオエタノール量 C の理論式は次のようになる。

$$A_1 = r \cdot C \quad \dots(1) \quad \text{及び} \quad A_2 = r \cdot (C - A_1) \quad \dots(2) \text{から}$$

$$C = A_1 \cdot A_1 / (A_1 - A_2) \quad \dots(3)$$

以上の(3)式のように、第一段目及び第二段目の抽出水中のバイオエタノール量 A₁、A₂の実測値のみから、試料ガソリン中のバイオエタノール量 C を決定することができる。

3. 結果

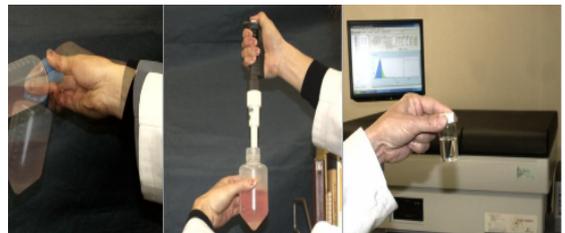
バイオエタノールを 0、1.0、2.0、3.0、30.0% 含む模擬ガソリンの測定結果を表 1 に示す。添加したバイオエタノールと測定値は、0~30%の間で非常によく一致した。以上の結果から、国が目指している E3 ガソリン程度の比較的低濃度のバイオエタノールガソリンについて、本方法を適用できることが確認できた。

ガソリンは純物質でなく、混合成分も一定でない、実験の都度抽出温度が異なるなど、理論的に抽出率を消去した定量値算出の意義は大きい。また、従来の方法に比較してより簡便で迅速に、さらに低コストで分析できる利点がある。

表 1 模擬ガソリンのバイオエタノール含有量

添加バイオエタノール (%)	測定値 (%)
0.0	0.0 ± 0.1
1.0	1.0 ± 0.3
2.0	2.0 ± 0.3
3.0	2.9 ± 0.3
30.0	29.2 ± 1.7

図 1 抽出操作手順



文献 Radioisotopes, 56, 529-531(2007); Radioisotopes, 56, 383-385(2007)
特願 2007-146932)

*1)ライフサイエンスグループ、*2)経営企画室、*3)東京都環境局