

食品中のホウ素の即発 γ 線分析の検討

Prompt Gamma Analysis of Boron in Food Samples

利用者 福島 美智子¹⁾、
Michiko FUKUSHIMA松江 秀明²⁾、
Hideaki MATSUEAmares CHATT³⁾
Amares CHATT

所属 1)石巻専修大学、 2)原子力機構、 3)ダルハウジー大学

キーワード ホウ素、即発ガンマ線分析、カナダの食材、野菜

表1 比較標準物質の分析結果

| | NIST SRM 1572 Citrus Leaves | NIST SRM 1573 Tomato Leaves |
|--|---------------------------------------|---------------------------------------|
| This work | 69.8 ± 0.8, 68.8 ± 0.8, 60.6 ± 0.8 | 31.9 ± 0.8, 37.2 ± 0.7, 34.9 ± 0.6 |
| Mean ± SD | 66.4 ± 5.0 | 34.7 ± 2.7 |
| Detection limit (ug)For 1000 s irr. | 0.7 | 0.7 |
| Information value | - | 30 |
| Reference[1] | 63.5 ± 0.2 | 38.3 ± 0.7 |
| Reference[2] | 65.8 ± 4.7 | |

1. 目的

ホウ素は土壤中、地殻、海洋中に存在し、高等植物の生育に書かせない元素である。一方、ヒトの平均摂取量は1.21 mg/dayであり、許容限界は体重1kgあたり0.4 mg/dayとされる。多くの食材や食品にホウ素が含まれていると想定されるが、低濃度のホウ素の分析法は多くはない。基礎検討を行った結果、JRR-3を利用した即発ガンマ線放射化分析法は感度およびビームの安定性のよい、非常にすぐれた分析手法であることがあきらかになった。そこで、今回はカナダの食材、特に野菜類に含まれるホウ素を分析した。

2. 方法

2.1 分析試料

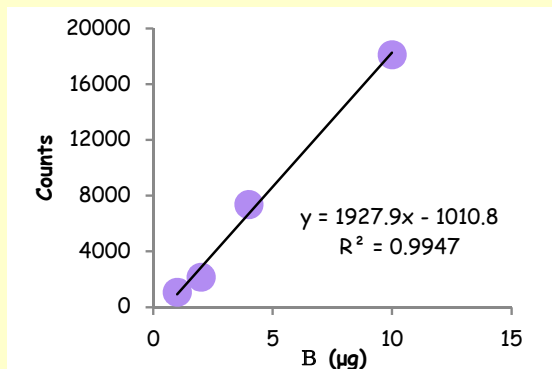
カナダの食材：カナダでの典型的な食材および食品をHealth Canadaが凍結乾燥、粉末に調製したものの中から、野菜類を選び出して使用した。日本の食材：カナダ食材に準じて、国産の野菜を購入。凍結乾燥後に粉末にして使用。

2.2 分析方法

試料0.3-0.5gをFEPフィルムに二重に封じるPTFE糸でPTFEフレームに十字につる。PTFE試料室の中に、中性子ビームと45°の傾きをもたせて試料ホルダーをセット。試料室内にヘリウムガスを流し、中性子ビームを照射。照射中にコンプトンサプレッションシステム γ 線検出器で測定得られたスペクトルの478 keVのピークを用いてホウ素濃度を算出

3. 実験結果

3.1 検量線



3000秒の測定で、0.1 - 10 μ gの間に良好な直線関係が得られた。

4. まとめ

表1より、比較標準物質について他の文献値とよい一致がみられ、定量下限も十分に満足できる値であった。表2よりカナダの野菜類のホウ素濃度が得られ、北米の野菜類の値とよく一致した。国産野菜類については、生の状態の野菜を凍結乾燥して試料にしたので、調理過程によるホウ素濃度の差異が生じたのかもしれない。

5. 引用(参照)文献等

[1]D. L. Anderson, W. C. Cunningham, E. A. Mackey, Fresenius J. Anal. Chem. (1990) 228. pp554-558.

[2]C. Yonezawa, A. K. H. Wood, Anal. Chem., (1995) 67, pp4466-4470.

[3]D.L. Anderson, W. C. Cunningham, T. R. Lindstrom, J. Food Comp. Anal. 7 (1994) pp59-82.

表2 カナダおよび日本の野菜に含まれるホウ素濃度 (μ g/dry weight)

| Vegetable | This work | Ref[3] (wet weight) |
|------------------|---------------------------|--------------------------|
| beans | 19.4 ± 0.4 | |
| beets | 19.8 ± 0.5 | 1.15 ± 0.17 (canned) |
| broccoli | 31.0 ± 0.9 (3.94 ± 0.11)* | 2.47 ± 0.03 (boiled) |
| cabbage | 17.0 ± 0.6 (1.34 ± 0.05) | 1.07 ± 0.06 (boiled) |
| carrots | 29.0 ± 0.6 (3.71 ± 0.08) | 2.59 ± 0.09 (raw) |
| califlower | 23.1 ± 0.9 | 1.27 ± 0.06 (boiled) |
| celery | 42.4 ± 0.9 | 2.19 ± 0.01 (raw) |
| corn | 1.9 ± 3.2 | 0.49 ± 0.05 (boiled) |
| cucumber | 13.9 ± 1.6 (0.72 ± 0.08) | 0.94 ± 0.01 (raw, pared) |
| lettuce | 23.3 ± 0.8 (0.84 ± 0.03) | 0.83 ± 0.17 (raw) |
| Mushroom, canned | 2.6 ± 3.0 | 0.56 ± 0.02 (canned) |
| onion | 20.3 ± 0.5 | 1.39 ± 0.04 (raw) |
| peas | 7.2 ± 0.3 | |
| peppers | 9.3 ± 0.3 | |
| Broccoli** | 24.3 ± 0.6 (3.09 ± 0.08) | 2.47 ± 0.03 (boiled) |
| ginger | 11.2 ± 1.2 (1.11 ± 0.12) | |
| Red pepper | 19.6 ± 0.5 (10.2 ± 0.26) | |
| Snow pea | 13.2 ± 0.5 (1.36 ± 0.05) | |
| pumpkin | 14.8 ± 0.4 (3.51 ± 0.09) | |
| shiitake | 17.4 ± 0.7 (1.72 ± 0.07) | |
| okra | 31.5 ± 0.8 (4.61 ± 0.12) | |
| Brown mushroom | 17.1 ± 1.0 (1.50 ± 0.09) | |

* 湿重量ベースでの濃度
** 日本産野菜類