環境トリチウムの迅速測定法の開発
(4)魚中トリチウム濃度の迅速なスクリーニング法の開発

Development of a rapid measurement method for environmental tritium concentration
(4) Rapid screening method for tritium concentration in fish

*細根 孟留[1], 南場 大輝[1], 川上 智彦[2], 柿内 秀樹[3], 鳥養 祐二[1]
[1]茨城大学, [2](株)化研, [3](公財)環境研

トリチウム処理水の海洋放出処分では、風評被害の防止のため魚中のトリチウム濃度の迅速なスクリーニング法の開発が不可欠である。本報告では、マイクロ波加熱法を用いて回収した魚の自由水に100 Bq/L 程度のトリチウム濃度になるようにトリチウムを添加し、測定を検証したので報告する。
キーワード：トリチウム処理水,魚中のトリチウム測定

1. 緒言

魚中のトリチウム濃度を測定する際、既往の凍結乾燥法では 1 つの試料の測定に最短で 1 ヶ月[1]必要であるため、迅速な安全確認の開発が必要不可欠である。本実験ではマイクロ波加熱法による魚の自由水回収の迅速化を行い、回収した自由水にトリチウム処理水の海洋放出を考慮し、100 Bq/L 程度のトリチウム濃度になるようにトリチウムを添加し測定を検証した。

2. 実験

魚中の自由水の回収法は、環境中トリチウムの迅速測定法の開発(3)で示した。自由水回収の試料として、市販されているごはん(サトウ食品)、真タラ及び、福島県産のヒラメを用いた。マイクロ波加熱法により自由水を回収し、得られた自由水に対して重水起因のトリチウムを添加し、測定試料とした。トリチウムの測定は低バックグランド仕様の PerkinElmer 社製 Tri-Carb 3110TR を、液体シンチレータは UltimaGold LLT 使用した。本実験では、630.2 Bq/L と 1039.0 Bq/L のトリチウムを含む重水をトリチウム源として使用した。液体シンチレーションカウンタ(LSC)の測定時間は 50 分とし、複数回測定することで平均値から試料に含まれるトリチウム量を求めた。測定ではシンチレータと試料を 9 ml:9 ml で混合して使用した。測定試料はマイクロ波加熱法で回収した自由水 8.5 ml に重水 0.5 ml を添加して調製した。

3. 結論

マイクロ波加熱を用いた食品中の自由水の回収では、約 30 g の真タラを 200 W で 15 分の加熱を行い、15 ml 程度の自由水を回収することができた。600 W で加熱した場合は加熱が急速なため、内圧の急激な上昇により内容器の蓋やチャック付きポリ袋の口が開き、自由水が蒸気となって外部に漏れるなどの現象が起き、スムーズに回収は行えなかった。また、回収した自由水に不純物が混入し、白濁した。マイクロ波加熱法により自由水を回収するには、低い電子レンジ出力を用い、急激な温度上昇を防ぐ必要があることが分かった。

表は、マイクロ波加熱でごはんと真タラから回収した自由水に、重水起因のトリチウムを添加して、トリチウム濃度を測定したときの理論値と実測値、理論値に対する実測値の比率を示している。また、表にはトリチウムを含んだ海水および純水に対してマイクロ波加熱法により回収した水のトリチウム濃度も示している。表に示す通り、60〜90 Bq/L の濃度になるようにトリチウムを添加して測定した結果、最も低いもので理論値の 75 %、高いもので 123 %の値となったが、平均すると理論値の 100 %となり、標準偏差も 14 程度の精度で測定された。本実験は、Tri-Carb 3110TR の性能下限付近で行っているため実測値にばらつきが認められる。しかし海洋放出を考慮して添加したトリチウムを迅速に測定できた。この様にマイクロ波加熱法では自由水の回収は律速とはならず、LSC での測定が律速となる。今後は、トリチウム海水で飼育した魚に対してマイクロ波加熱法で自由水を回収し測定法を検証する予定である。

表 重水を添加した自由水のトリチウム濃度

試料	理論濃度 / Bq・L^{-1}	実測濃度 / Bq・L^{-1}	比率 / %
海水	62.9	73.2	116.4
純水	65.1	75.8	116.5
ごはん A	60.5	74.3	122.9
ごはん B	64.8	65.1	100.3
真タラ A	68.3	70.4	103.1
真タラ B	65.4	66.1	101.1
真タラ C	64.4	64.5	100.2
真タラ D	86.6	65.1	75.2
真タラ E	87.3	71.2	81.5
真タラ F	82.6	77.4	93.7
平均(%)			101.1
標準偏差			14.4

参考文献

[1] 文部科学省，放射能測定法シリーズ 9 トリチウム分析法，2002 年

* Takeru Hosone[1], Daiki Namba[1], Tomohiko Kawakami[2], Hideki Kakiuchi[3], Yuji Torikai[1]
[1]Ibaraki Univ., [2]KAKEN, [3]IES