

特 別 講 演

(A会場大ホール)

特別講演 1

Applications of the Excitation of Nuclear Isomers in
Activation Analysis and Measurements of High Activity
Sources

A. Veres

Institute of Isotopes of the Hungarian Academy of Sciences,
Budapest, Hungary

Abstract

The use of nuclear isomers yields an easy-to handle experimental technique for the application of isomer activation in practical purposes. Two such applications will be discussed in the lecture: one from the field of photoactivation analysis, the other from that of the metrology of high activity radioactive sources.

The forms of interaction between γ -radiation and nuclei, as well as the mechanism of isomer activation and its theoretical foundation will be touched upon in details necessary to understand these methods.

In the field of activation analysis, in addition to the sensitivity data taken from the literature the

limits of application of the technique and conditions of advantageous application will be mentioned. The possible photon sources consisting of the most readily usable radioactive isotopes are also listed.

The analysis of Se, Br, Sr, Rh, Ag, Cd, In, Er, Hf, Ir, Pt, and Au can be carried out with a selectivity and rapidity satisfying practical demands.

Examples are given from the field of determination of noble metals in coins, control of boron content in pharmaceutical tablets, determination of selenium content in animal food, burn-out of spent fuel elements and the distribution of burn-out in them.

When speaking of the measurement of the activity of radioactive sources the determination of activity and dose rate as well as the precision and the techniques applied will also be mentioned.

特別講演 2

環境放射能研究の 25 年

(地球化学研究協会) 三宅 泰雄

1945年7月をこぼ、人類史上はじめて原子爆弾の爆発が、米国ニュー・メキシコ州アラモゴードで行われ、ついで広島と長崎に投下されて以来、1975年末までに行われた核実験の数は1045回、その中地下核実験が610回と推定されている。

核爆発によって、1962年末までに放出された全エネルギー量は511MT (TNT換算)、その中194MTが核分裂によると推定されている。その結果、約16MCiの Sr-90 が他の放射性核種とともに高空に散布され、その95%以上は北半球の成層圏にうすまされ、放射性チリは降水とともに地上に落下するが、対流圏と成層圏における滞留時間は、われわれの観測によれば、それぞれ40日と1年であり、北半球の対流圏ではつよい西風のおかげで2〜3週間地球を一周することが分った。また放射性核種の降下率は中緯度で最大であることも明らかになった。

日本における放射性降下物

気象研究では20年余にわたって、札幌、秋田、仙台、東京、大阪、福岡の6地帯（現在は12地帯）で、 Sr-90 、 Co-137 、東京におよぼさず Pu-239 、 Pu-238 および H-3 の月間降下量の測定とあるところだ。日本は 30°N から 45°N に跨がっているので、その測定結果は北半球の中緯度地帯の汚染状態を把握するのに、きつめて有効である。

Sr-90 の降下積算量は地域により、かなりの差がある。最高値は秋田の $148\text{ mCi}/\text{km}^2$ 、最低は大阪の $55\text{ mCi}/\text{km}^2$ 、東京は $77\text{ mCi}/\text{km}^2$ である。上記の6都市における毎月の Sr-90 降下量とみると、いずれも春にピークがある。この表現は次のように説明される。一つにはこの時期に成層圏から対流圏への空気の流入率が最大と存在して、その上はこの時期に上空5km以上で気圧の谷がしばしば出現し、それが降水ともなることである。この二つの気象条件が重なると、降水中の比放射能は、他の気象条件の場合の約3倍に存在すること分った。

注目すべきは、秋田では、冬にも顕著な降下量のピークが存在することである。シベリア大陸から吹く北風が海面で対馬暖流にあたためられ、大規模な大気の鉛直混合を及ぼし、上層の放射性チリを下方に引きおろす。地球では、放射性チリはつよい西風によって運ばれているので、秋田では、冬に卓越する北風が冬のピークをさらにつよめていると考えられる。一方、大阪の低い Sr-90 降下量は局地的な気象条件を反映したものである。大阪では地理的状況により、一年中、東風が卓越し、降水量については東京とあまり差がないのに、 Sr-90 降下量は少ない。

1963年に大気核実験が中止されてから、日本における放射性チリ降下量は、一度は半減期1年くらいで急減したが、1966年以降はほとんど減少していない。

これは1962以前に行われた米・ソの核実験による降下物の減衰と、1964年以後
主として中国核実験に起因する放射能汚染の補償しとみられる。

東京におけるPu-239+240の降下蓄積量は1975年まで 1.2 mCi/km^2 、Pu-238
は $54 \text{ } \mu\text{Ci/km}^2$ で、その比は2~3%である。Pu-239/Sr-90は1.6%である。
地表に蓄積した放射能物質の流出率は年間、Sr-90は1.5%、Co-137は
それより低く、Pu-239は0.12%で、いずれもその割合が小さく、放射能物質は長
く土壌にとどまることになる。

プルトニウムに属するもう一つの同位体は、Am-241(半減期458年、 α 放射
体)の生成である。プルトニウム降下物中にはPu-238, Pu-239, Pu-240の
ほかPu-241がみられる。Pu-241は β - γ 線放射体として、半減期
13.2年をもちAm-241となる。

海洋における放射能汚染

海洋における大規模な放射能汚染を北太平洋東部海域で見出したのは、日本の科
学者であった(1954)。1954年ピキニク・エニクエツトの環礁における核実験で散布さ
れた放射能物質の量は、おのづかの報告によると、Sr-90に換算して約3000000 Ciであ
った。この汚染海水の中心は1955年春にはフィリピン沖合に、さらにその夏には
日本の南岸に到達した。そのころ北太平洋西部海域では表面水中のSr-90濃度は
数pCi/lであったが、東部海域ではその1/10より小さかった。時間の経過とともに混
合が進み、またその後の放射能降下物の成層圏起源となったため、1963年以後
は、北太平洋の東西の表面水中の放射能物質の濃度はほぼ等しくなった。
南北太平洋表面水中のCo-137濃度の現在、北太平洋中緯度海域で高く、南太平洋
で低い。また注目すべきは米・オレゴン州の沖合で高く、コロラド川からの放
射能廃液の放射能の流出がみられることである。

北太平洋表面水中のCo-137, H-3, Pu-239濃度の緯度別の分布を描くと、
Sr-90の降下量の緯度分布とよく似たパターンをみることが分かった。これらの観
測から分ることは、海洋には水平方向にも、鉛直方向にも、さまざまな混合過程が
あるにもかかわらず、表面水中の人工放射能物質の濃度は、成層圏降下物の全地球
的パターンに支配されていることである。このことは海洋表層における海水の滞留
時間がおおむね長く(6~8年)、海洋表面におよぶ放射能物質がすぐ浮層へ入ると
してとどまることである。しかし一度浮層上部に入ると放射能物質が海への拡散移動
はかたや年単位で推定でき、それは1954年5月には表面100m以浅にあって
Sr-90は、1955年2月には500mの深さに、さらに数年後には6000mの
深海で検出されたことから推測されることである。

インド洋の東部海水についても、Co-137, Pu-239等の測定が行われた。その
結果は、同緯度の北太平洋の海水と同程度の濃度であることが分かった。

