

が技術的に困難である。写真濃度を測定する場合でも、標本の放射活性を測定する場合でも、いずれも相対濃度の測定は比較的易しいが、絶対濃度の測定は困難である。

全身オートの核医学の分野での応用例としては、診断、治療の目的に使用する標識薬物の開発の基礎研究、薬物の代謝、作用機序の研究、標識物質の分布を指標として生理機能の変化の研究、生体標識した血球、血小板等による生体機能の研究、放射線防護のための各種放射性核種の代謝、障害の研究などがすでにわが国でも報告されている。

\*

## 6. 薬物研究に用いる諸動物の

### 全身オートラジオグラフィ

佐久間真理 佐藤善重

(田辺製薬 生物研究所)

今回は中型の動物の全身オートラジオグラフィ(ARG)の技法とその実例を紹介する。

演者らが行なっている全身 ARG は、主として医薬物の体内分布とその毒性あるいは薬理作用との関連性を見出すことが目的の1つである。したがって用いる動物もマウス、ラットのごとき小動物にかぎらず、毒性実験や薬理実験等に共通した各種の実験動物について行なえることが望ましい。大きな動物を用いることの利点はほかに、各臓器がマウスよりはるかに大きいために細部についてマクロレベルでの解析が可能なこと、特殊な投与法や処理が施しやすいことが挙げられる。

操作としては、RI を投与後エーテル麻酔下に動物をドライアイス・アセトンまたは液体窒素で凍結する。凍結完了後動物を金属ステージに CMC で固定したあと、切片をとりたい部位に応じて余分の箇所を冷却金鋸等で切り落とす。表面をマイクロームで荒削りして平らにしたあと、セロテープ法で 40~80 $\mu$  厚さの全身切片を切りだし、クリオスタット内で乾燥させる。乾燥切片はX線フィルム等感光材料と密着させて露出し、現像、定着処理により ARG をえる。

#### 実例-1: 毒性との関連

体重約 1kg のカニクザイルに  $^{203}\text{Hg}$ - 無機、-エチル、-フェニル水銀化合物をそれぞれ腹腔内投与し、20時間後について脳への分布を詳細に観察するほか、低級アルキル水銀化合物の生体内分布を無機のそれと比較した。両者とも腎皮質、肝臓に共通して著明に分布していることが認められた。特に  $^{203}\text{Hg}$ - エチル水銀では各臓器、組

織とも貯留が著しく、この化合物の組織親和性が他の水銀化合物に比して高いことが示唆された。

#### 実例-2: 薬理作用との関連

局所麻酔剤  $^3\text{H}$ -Quatocaine を用いて体重 910g のネコを腰椎麻酔した際の薬物の体内分布を縦断全身切片や、横断切片について検討した。蜘蛛膜下腔に注入した薬物は腔所を上下に拡がったが胸椎上部以上に直接達することはなかった。局所からの吸収は速やかで血行によって全身的な移行がみとめられた。脊髄部では、脊髄周辺、灰白質(特に後柱)、後根、硬膜下の神経根に高度に取り込まれた。脊髄神経節における取り込みは相対的にみてとくに高くはなかったが、神経細胞部では線維部に比較してより RI 濃度が高かった。

このほか、中耳炎あるいは肉芽腫等を作成した病態動物を用いたり、運動を負荷した動物を用いたりして、病理、薬理、生理あるいは代謝実験とタイアップした実験成績が集積されつつある。この中には、中枢性薬物は一定の分布のパターンがあることや、アミン系の化合物は内分泌腺に特異的な取り込みを示すものが多く、ホルモンの分泌の促進あるいは抑制等の作用と関連がある等の興味あるデータが含まれる。

\*

## 7. パルス中性子による in vivo 放射化分析 —14 Mev. 速中性子発生装置の医学への応用—

谷 彰

(日本原子力事業 NAIG 総合研究所)

岩瀬 透

(東京大学 第2内科)

数マイクロ秒から数秒の半減期をもつ短寿命放射性核種を対象とした放射化分析は従来例を見ないが、これら短寿命核種を対象とする放射化分析が可能ならば、その応用は医学の面において、特に全身(in vivo)放射化分析に極めて有効な手段となりえよう。われわれは 14 Mev. パルス中性子発生装置を用いて、短寿命放射性核種の検出を試み、in vivo activation analysis への応用の可能性を検討したので報告する。

本パルス放射化分析法は、従来の放射化分析法と原理的には何ら変わるところはないが、対象とする核種の寿命が極めて短かい(半減期: 数マイクロ秒ないし数秒)ために、中性子衝撃時間を、繰返し衝撃を行なっても後述の例に見られるように、高々数秒程度に抑えることができる特長をもっている。このことは、in vivo acti-

vation analysis への応用で、対象試料の被曝線量が低く抑えられるということを意味している。極短寿命放射性核種（半減期： $10^{-12}$  秒以下）を対象として従来試みられてきた即発ガンマ線を分析する方法では、中性子衝撃時間と誘導放射能測定時間とを分離することができず、対象試料の被曝線量を低く抑えることが困難である。

われわれは約100グラムの Na（人体中の Na の概略量）を対象に選び、160ミリ秒のくりかえし周期、200マイクロ秒の中性子衝撃時間で、約1000秒間衝撃測定をくりかえした。衝撃後10ミリ秒、30ミリ秒、50ミリ秒、135ミリ秒におけるガンマ線スペクトルから、半減期20ミリ秒の  $^{24}\text{mNa}$  が極めて明瞭に観測され、同定することができた。同様にして鉛試料から半減期4ミリ秒の  $^{205}\text{Pb}$  が、衝撃後2ミリ秒、7ミリ秒、12ミリ秒、19ミリ秒のスペクトルから、観測され同定された。このいずれの観測においても、レムカウンターから、相当する被曝線量は約5ミリレムであった。

既に報告されている in vivo activation analysis の実例には Anderson ら (1964), Chamberlain ら (1968) のものがある。彼等は全身中の Na, Cl, Ca を対象とし、14Mev. 中性子発生装置またはサイクロトロンを用いて、 $^{24}\text{Na}$  ( $T_{1/2}$ : 15時間),  $^{38}\text{Cl}$  ( $T_{1/2}$ : 37分),  $^{40}\text{Ca}$  ( $T_{1/2}$ : 8.8分) の放射能を同定している。この時の被曝線量は約1レムと評価されており、低い被曝線量を要求する in vivo activation analysis には、パルス放射化分析法が優れているといえる。

更にわれわれは現在までの秒データをもとにして、中性子による反応で生成する半減期マイクロ秒から数秒の放射性核種を拾いあげた。その結果、Na, Cl, K, Br, 等を含む約30種の元素を対象にしようであろうと推定された。中性子以外の核反応で生ずる核種をも含めると、対象元素は更に増える。しかしながらこれら核種は、反応断面積等に未知のものが多く、今後の速かな核データの整備が要求される。

長後にパルス中性子放射化分析法の対象としている核種の半減期を従来法のものと比較してみると、マイクロ秒から秒までの時間範囲は秒から日の時間範囲に相当し、共に  $10^6$  のレンジである。したがって従来の放射化分析法で半減期の差を利用した核種分離は、パルス法でも同様に行なえる上に更に極めて短い時間（秒程度）で逐行できるわけである。以上のようにパルス放射化分析法を in vivo activation analysis へ応用することは極めて有望であるように思われ、今後の実用化への開発が望まれる。

\*

## 8. 速中性子による放射化分析

### —14 Mev 中性子発生装置の

### 生物学への応用—

藤井 勲

(東芝総合研究所)

小型の中性子発生装置を用いる速中性子放射化分析は原子炉を必要とせず、また酸素分析に関しては現在までのところ、これ以上の方法が見出されていないことなどの理由で主として金属工業、石油工業の分野でその利用が顕著である。

しかし、最近になって酸素以外の元素についても上記の装置を用いた非破壊的な放射化分析を行ないたいという要望が高まったので、高分解能の Ge (Li)  $\gamma$  線検出器、電算機を利用するシステムの開発をおこなった。ここでは、このシステムによる各元素の理想的条件下での感度、生物学的応用としてネズミ生体中の窒素分析 (in vivo) に関して説明する。

\*

\*

\*

\*

\*

\*

\*

\*

\*

\*