

## 研究施設紹介

# アイソトープ研究センター

倉橋 昌司

口腔生理学講座(アイソトープ研究センター副主任)

### はじめに

今日放射性同位元素 (RI) をトレーサーとして用いる実験技術は多くの研究分野において利用されており、歯学研究の分野についても例外ではない。研究を進める中で、RIトレーサー技術を用いる以外に問題解決の道はないとの結論に達した経験をされた方も少なくないものと思う。このようにRIトレーサー技術は大変有用な反面、RIから出る放射線は人体に対して重大な障害作用を示す。従って、RIの使用にはプラスの面を最大に発揮させる一方、マイナスの面を最小にするような一定の使用規準が要求される。

このような見地に立つと、RI使用施設はただ単にRIを使用する施設というのではなく、RIを安全に管理し、適正に利用する施設として考えなければならない。そこで本稿では、開設までの経過、施設・設備とその利用状況の報告に、管理・運営組織の説明を加え、新設なった本学アイソトープ研究センター (Fig. 1) を紹介させて頂く。

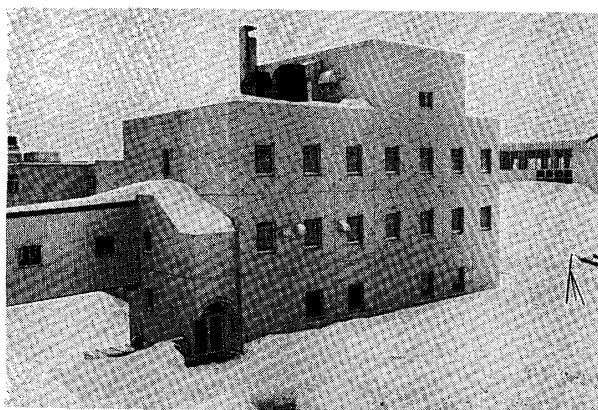


Fig. 1 アイソトープ研究センター全景

### センター開設までの経過

昭和56年3月RI使用施設としてのセンター設立計画が理事会で承認され、その後歯薬両学部長、薬学部藤間教授、歯学部金子助教授を中心とした両学部合同の設立準備委員会が発足し、施設・設備内容の詳細が討議され、昭和56年5月建築工事着工、昭和57年3月同完工した。昭和57年5月放射線安全技術センターによる施設検査に合格後、科学技術庁による許可があり、同月29日に落成披露式が行われた。建築物完成後も設備・機器の整備が進められ、昭和57年8月1日センター利用開始、現在に至っている。

### 管理運営組織

Table 1 は管理運営に関するセンター組織を示す。センターにおけるRI管理の基本は使用者個人個人による自己管理である。RI取扱主任者、副主任者および安全管理者はより良い自己管理が行われるように使用者に指示助言を与える。使用者の自己管理の及ばないRIの貯蔵、保管、廃棄の管理も主任者、副主任者および安全管理者の任務である。本学では主として講座単位で教育研究活動が行われるため、各講座毎にRI使用責任者がおかれる。また施設としてのセンター管理には施設管理者がその任務にあたる。以上がRIを使用する現場における管理体制であるが、これらをさらに監督する第三者的管理機関としてRI管理委員会が設置されている。

センターの運営に関する事項はセンター長を委員長とするセンター運営委員会において審議



し込みを行う。RI使用中は、管理事務室内の放射線監視盤(Fig. 3)に接続された各種モニタ類(ハンドフットクロスモニタ,  $\beta$ 線および $\gamma$ 線水モニタ, ガスモニタ, ヨウ素モニタ, エリアモニタ)により自動監視, 自動測定記録される。また管理事務室内にはRI排水中央制御盤, エネルギー監視盤, 火災探知監視盤, 警報盤が設置されており, センター全般の放射線管理および施設管理が行われる。

管理事務室前の入口で靴をぬぎ, 更衣室内に入るところからがRI管理区域である。使用者は更衣室内で一般実験用白衣をRI実験専用黄衣に着替え, さらに専用スリッパをはき, 汚染検査室に用意されたサーベイメータを持ち実験室に入る。各階へは階段を利用し, 機器や廃棄物の運搬にはダムウェイダを用いる。

地階の設備機械室には排水設備(Fig. 4)がある。地上設置型の強化プラスチック製の25 $\text{m}^3$ 貯留槽が2槽と35 $\text{m}^3$ 希釈槽が1槽からなり, これらがコンクリート製の補助貯留槽で囲まれており, 万一のプラスチック槽の破損漏水時にも汚染が地階に及ばないように工夫されている。センター管理区域内で使用排水された水のすべてが排水設備に集められ, 水モニタによる自動測定と安全管理者による手動測定の両者の結果から, 基準濃度以下であることを確かめた後に外部に放出する。

1階にはRI貯蔵室, 廃棄保管室, 廃液処理室,

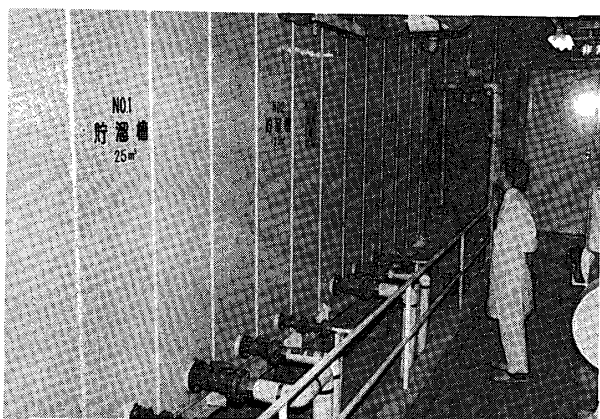


Fig. 4 地階の排水設備

動物飼育室, 動物実験室, 試料測定室, 標本作製室等がある。貯蔵室(Fig. 5)には埋込み型の鉛貯蔵庫の他に冷凍貯蔵庫, 冷蔵貯蔵庫もあり, RI標識化合物の放射線の種類, 化学的性質に応じてそれぞれの貯蔵庫が利用される。貯蔵室の貯蔵能力は非密封線源1群( $^{90}\text{Sr}$ など)換算で25.72mCiであり, トレーサー利用の施設としては十分な貯蔵能力である。廃棄保管室(Fig. 6)には, ゆったりとしたスペースをとっている。ここには実験中にでた固体(可燃物, 不燃物), 液体, 動物廃棄物等が保管される。短半減期RI( $^{32}\text{P}$ ,  $^{131}\text{I}$ など)廃棄物は一時保管することにより放射能の減衰を待ち, 基準以下に減衰したことを確かめた後に一般廃棄物として処理する。長半減期RIおよび高放射性濃度廃棄物は一時保管した後に毎年1回9月に日本アイソトープ協会に引き渡す。動物廃棄物は動物実験室内にあるマイクロ波乾燥装置により脱水処

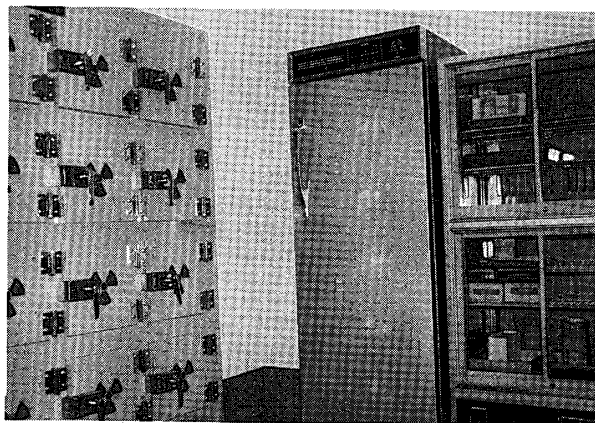


Fig. 5 1階貯蔵室の各種貯蔵庫

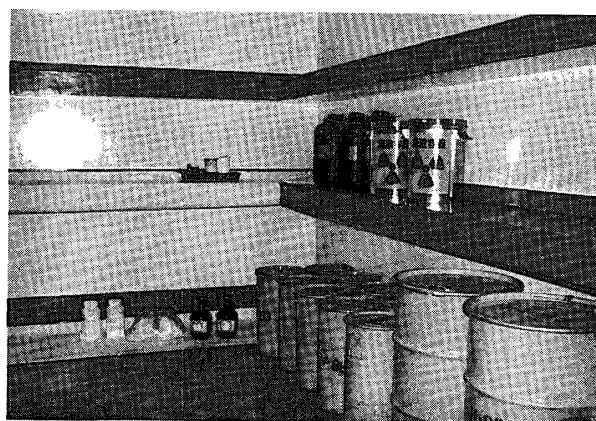


Fig. 6 1階の廃棄保管室

理し、その容量を縮小後、アイソトープ協会に引き渡す。液体シンチレータのような有機液体廃液の処理については最近法律改正が行われ、焼却処理が可能となった。そこでセンターにおいても、廃液処理室に設置した有機廃液焼却装置により焼却処理する予定である。動物飼育室には動物フード (Fig. 7) があり、RI の *in vivo* 投与実験、代謝実験が可能である。すでに口腔生理学講座が「唾液腺コレステロール代謝に関する研究」で利用しており、薬学部環境衛生化学講座が「セレンによる水銀の減毒作用機序に関する研究」、毒理学講座が「腎尿細管におけるグルコース代謝に関する研究」で利用を予定している。試料測定室にはオートウェルガンマカウンタ (Fig. 8) があり、現在  $^{125}\text{I}$  を利用したサイクリック AMP、インシュリンのラジオイムノアッセイ測定に利用されている。また標本作製室には組織標本作製に必要な一連の装置、顕微

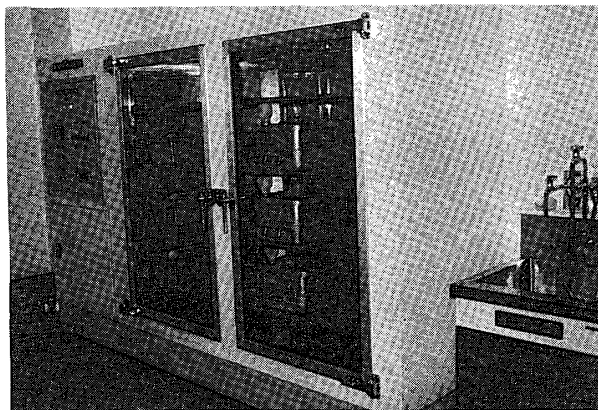


Fig. 7 1階動物飼育室の動物フード

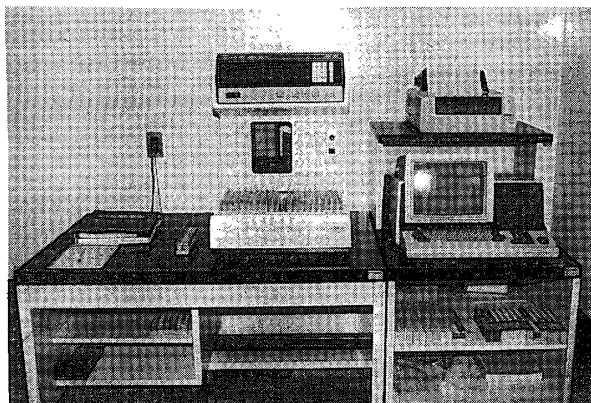


Fig. 8 1階試料測定室のオートウェルガンマカウンタ

鏡等が配置されており、オートラジオグラフ作製等への利用が期待される。

2階にははじめに紹介した管理事務室、更衣室、汚染検査室の外に、RI 実習室、合成実験室、試料測定室、準備室、ゼミナール室等がある。RI 安全管理体制の中で、管理委員会、センター管理室といった第三者的管理部門の重要性は言うまでもないが、何と云っても重要なのは使用者自身による自己管理である。RI 取扱初心者にとって十分な自己管理技術とマナーを身につけることは RI 使用者としての基本であり、そのような意味で RI 実習室は利用が最も期待される場所でもある。センターでは毎年4月に初心者に対する RI 安全管理取り扱いに関する実習 (Fig. 9) を予定している。合成実験室では RI 標識化合物の合成が行われる。現在、薬学部放射薬品化学講座による「トリチウム標識リトコール酸の合成」実験が進行中である。合成実験室の隣には試料測定室があり、ここには高速液体クロマトグラフ、ガスクロマトグラフ (Fig. 10)、自記分光光度計、蛍光分光光度計、ラジオアクティブスキャナー等が備えられ、合成された標識化合物の分離精製、化学的濃度および放射能測定が行われる。準備室には純水製造装置および製氷器が備えられている。管理区域外にあるゼミナール室には RI 関係書類が徐々に備えられることになっており、ここで簡単な調査は可能である。また実験で疲れた時は休憩室としても

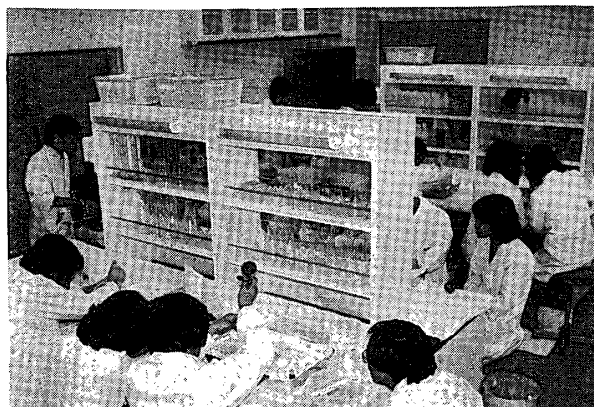


Fig. 9 2階 RI 実習室における教育訓練実習風景

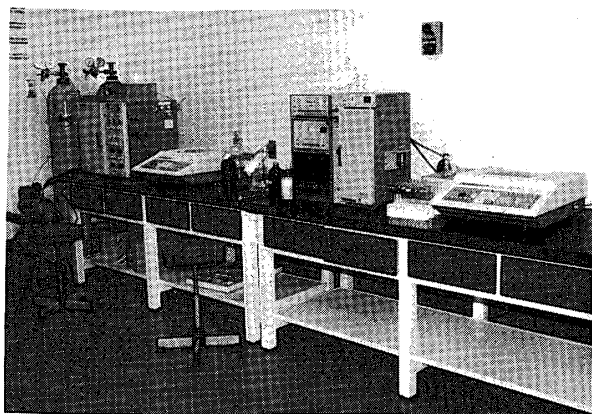


Fig. 10 2階試料測定室の高速液体クロマトグラフ, ガスクロマトグラフ

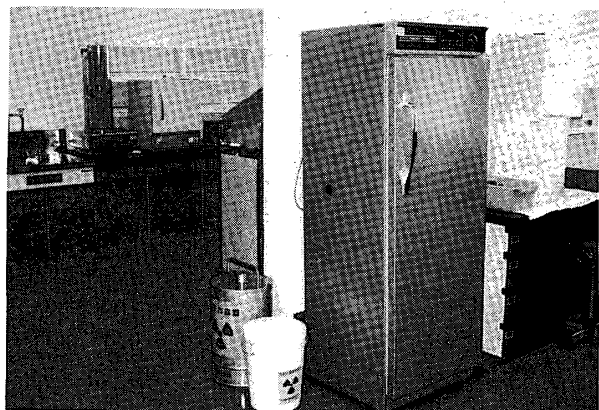


Fig. 11 3階の実験室 (twin laboratory)

利用できる。

3階には第1から第4までの生化学実験室、低温実験室、機器室、洗浄室、準備室等がある。講座毎に研究テーマが異なるため、互いに利用上便利のように生化学実験室は左右に二分された小実験室、いわゆる twin laboratory (Fig. 11) になっている。小実験室には実験台、作業台、実験流しおよびフードがあり、また2実験室共用として冷蔵庫と乾燥器が備えられている。現在の利用講座は歯学部口腔生理学、口腔生化学 ( $^{36}\text{Cl}$ の芳香族化合物、不飽和脂肪酸酵素系による付加反応に関する研究)、歯科薬理学(ラット実験う蝕におよぼす各種薬物の影響に関する研究)、歯科麻酔学 ( $^3\text{H}$ -diazepamによる蛋白結合能に関する研究)、薬学部薬品分析化学(抗  $3\beta$ -hydroxy-5-cholenoic acid [C-3]BSA 抗血清の特異性に関する研究)、微生物薬品化学(アラキドン酸のマクロファージ細胞膜のリン脂

質代謝に関する研究) 等である。組織培養室には炭酸ガス培養器、バイオハザードセーフティキャビネットが、機器室には分離用超遠心機、高速冷却遠心機、小型冷却多本架遠心機、密度勾配作製および分取装置がそれぞれ備えられている。一般に生化学実験では低エネルギー  $\beta$ 線を放射する  $^3\text{H}$ や  $^{14}\text{C}$ を多用するため、これらの放射能を測定する装置として試料測定室に液体シンチレーションカウンター (Fig. 12) が備えられている。また測定終了後の大量のバイアル

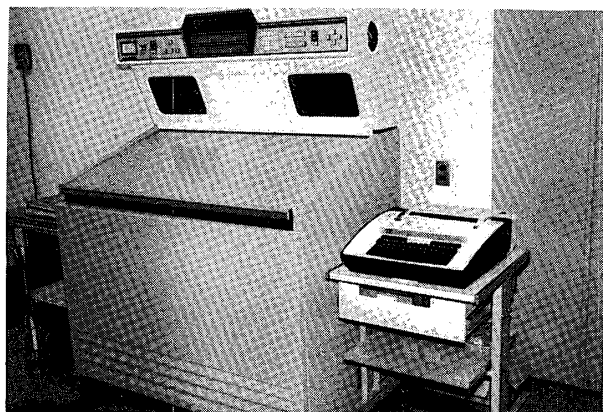


Fig. 12 3階試料測定室の液体シンチレーションカウンター

ビン等の洗浄は洗浄室に備えてある自動洗浄器で一括して行える。準備室には比較的小さな移動可能な実験機器が数多く準備されており、実験者は必要に応じて借り出すことができる。

4階は空調機械室である。RI使用施設では施設内の空気および施設外へ放出する空気に含まれるRI量が厳しく規制されるため、空調設備には種々の工夫がなされている。給気と排気系統は別々に設けられ、室内空気は決して再循環しない。また施設外へ放出する空気はプレフィルタ、高性能フィルタおよびチャコールフィルタを備えた排気設備 (Fig. 13) を通し、空気中のRIを完全に除去し、さらにガスモニタおよびヨウ素モニタによりこれを確認した後に施設外へ放出される。排気系統は1階系、2階系、3階系および貯蔵室等の24時間系の4系統に分けられており、省エネルギーを考えている。また、



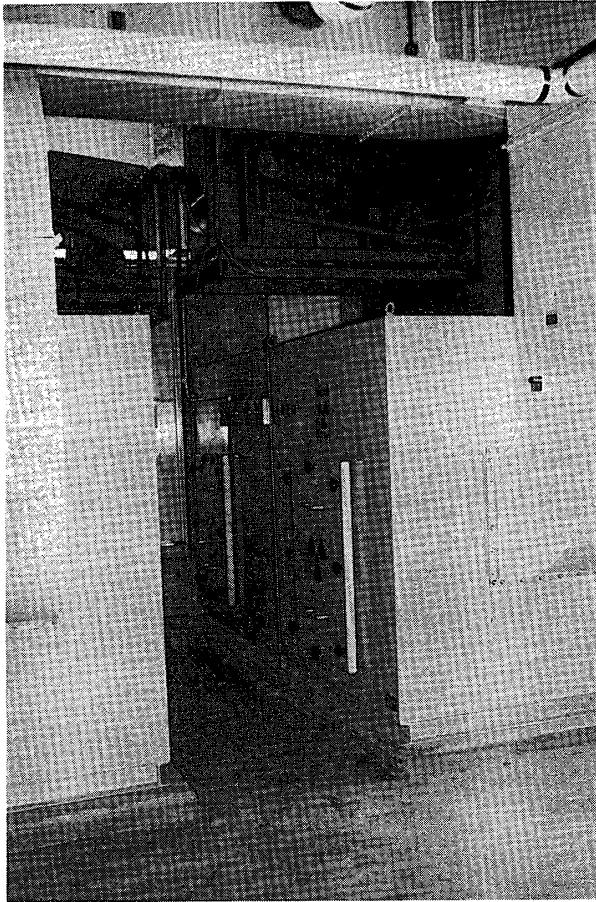


Fig. 13 4階の排気設備

同じような配慮が室内暖房にもなされており、実験室毎に暖房の制御ができ、実験者が各自でスイッチを入れ暖風を送り込むことが可能となっている。

### おわりに

昨年8月1日の利用開始以来、センター利用者数は徐々に増加し、設備・機器も順調に運転されてきている。また、管理運営面に関しても年間スケジュールを一応消化し、体制としても一つの型を整えつつある。新しくセンターの利用を予定されている方は、まずセンター管理室まで足を運び、RI使用に関することならどんなことでも主任者、または安全管理者に相談して頂きたい。

稿を終わるにあたり、施設・設備の写真撮影に協力頂いた神成隆義安全管理者に感謝致します。