



化学遺産の第13回認定 1

認定化学遺産 第058号

放射化学の第一人者飯盛里安とIM 泉効計の発明

三輪紫都香 Shizuka MIWA

飯盛里安は放射化学の研究者であり、1917年理化学研究所の創設に伴い同研究所へ入所後、イギリス留学を経て当時最新の情報を日本へもたらした。飯盛は、学問の導入とともに当時海外ではすでに普及していた放射線計測機器の国産化を目指した。中でも鉱泉のラドン含有量を計測するIM 泉効計は携帯可能で簡便に計測できることから普及し、今日に至るまで使用されている。理化学研究所が所蔵するIM 泉効計2台(昭和初期, 昭和38年)および関連資料は飯盛里安の業績と軌跡を偲ばせる資料として2021年度化学遺産第58号に認定された。

はじめに

放射化学とは、放射性物質を研究対象として、天然・人工の放射性物質の状態や性質、利用などを扱う化学の一分野である。この放射化学を日本へもたらした研究者が飯盛里安である。飯盛は理化学研究所に籍を置きながら英国へ留学し、当時の最新の知見を学んだ。帰国後は放射化学の教育と、放射線測定器の国産化に貢献した。

本稿では2021年度第58号化学遺産に認定されたIM 泉効計についての理解を深めるため、放射化学の初期の歴史について概要を述べた上で、飯盛里安の研究動向と業績を紹介する。また、IM 泉効計の構造や使用方法、生産についてまとめ、その変遷について紹介したい。

放射化学の黎明

放射化学に関する研究分野は1895年のレントゲンによるX線の発見に始まり、放射線の存在から放射性物質の発見、そして人工放射性同位元素の製造へと発展する中で大きな研究分野として確立していった。また、放射性元素と周期表の関係に着目したフレデリッ

みわ・しづか

理化学研究所広報室 事務基幹職員

〔略歴〕2009年お茶の水女子大学大学院博士前期課程修了(歴史学修士)。同年東京国立博物館アソシエイトフェロー、14年東京大学東洋文化研究所特任研究員、15年東京国立博物館アソシエイトフェローを経て、18年3月より理化学研究所広報室勤務。記念史料室にて学芸業務を担当。

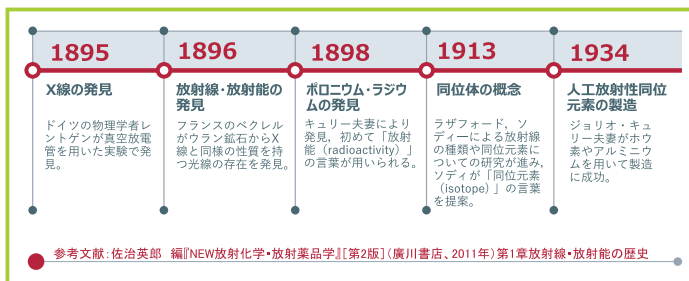


図1 放射化学の歴史

ク・ソディ (写真1) により、同位元素 (isotope) の概念が提案され、アーネスト・ラザフォードらによる原子の構造や成り立ちに関する研究の発展につながった。

1930年代以降は中性子や陽電子に関する研究から原子核の成り立ちが明らかになり、加速器などの開発により放射性同位元素の人工的な合成が盛んに行われることとなった^{1,2)}(図1)。



写真1 フレデリック・ソディ

飯盛里安による放射化学の国内導入

欧米において放射化学が発展する中、日本への導入に貢献したのが飯盛里安である。

飯盛は1885年石川県に生まれ、高岡市に育った。1907年東京帝国大学理科大学化学科へ入学、分析化学

を専攻し、放射化学についての研究を開始した。同大学院にて理学博士の学位を取得した飯盛は1917年、創設間もない財団法人理化学研究所に研究員補として入所し、同所の方針により欧米へ留学して最新の科学研究を習得することとなった(写真2)。当時を振り返って飯盛は留学について次のように述べている。

私は研究の目標が当時化学の領域において新たに開発されようとしていた放射体化学であったので早速オックスフォードに赴いて、当時アバディーン大学から同地大学に赴任してこられたばかりのソッデー先生にお眼にかゝり同先生のご指導を乞うたのであるが…³⁾

飯盛は当初から放射化学の最先端を学ぶ意志を持って渡英していることがわかる。「ソッデー先生」とは前項において同位元素の提言を行ったソディのことで、飯盛は1920年10月から1921年6月にかけてソディの下でウラン、トリウム定量法などの放射化学の研究に従事した。飯盛はソ



写真2 飯盛里安(英国留学時)

ディが提唱した「Isotope(アイソトープ)」を邦訳し「同位元素」という言葉を国内に紹介、定着させたことでも知られている。ソディとの交流は帰国後も続いた。

イギリスで学んだ後、帰国した飯盛は放射性元素、そのほかの一般稀元素を専攻するが、当時は国内の放射性鉱物の調査もほとんど行われていなかったことから各地の鉱物探索も精力的に行っている。また、調査研究に欠かせない放射能測定機器の国内製造にも尽力し、各種の装置の開発を促進した。

以上のように、留学を経て飯盛は日本国内における放射化学の先駆者として研究を続け、晩年は人工鉱物の合成を手掛けるなど生涯にわたって放射化学に携わった。

国産放射能計測機器の製造

飯盛が留学した大正8~10年、欧米においては放射能の測定機器はすでに開発されており、飯盛もそれらを使用して研究を行った。飯盛は帰国後、国産の放射能測定機器各種の製造に取り組んだ。

理化学研究所は当時、研究成果の積極的な社会還元を方針としており、研究の遂行と同時に特許を取得

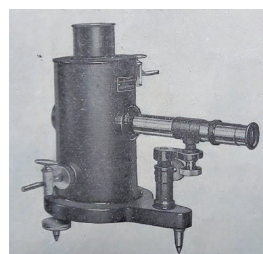


写真3 理研精密ラドン計

工作部カタログ掲載図。ソディの発明品。石や土のラドン含有量を測定する。



写真4 放射能測定用放電計

記念史料室所蔵。左側の装置で鉱物などの固体物質の放射能を測定する。下部円柱状の電離槽を右側のものと交換すると気体の放射能を測定できる。

し、民間会社での特許実施を促していた。また同時に研究所内において製品の製造・販売も行っていた。飯盛の手がけた放射能測定装置も研究所内の工作係(後に工作部)によって製造され、販売に至っている。さらに、研究所は成果物を製造販売する会社を設立し運営も行い、これらの企業グループは理研コンツェルン(後に理研産業団と改称)と呼ばれるに至った。IM 泉効計もコンツェルンの1つであった理研計器株式会社が一部製造を担うこととなり、戦後も研究所とともに製造に携わった。

飯盛が関わった測定装置として、大型ラジオスコープ($\alpha\beta\gamma$ 放射能測定用検電器)、IM 泉効計(鉱泉および気態試料の放射能測定器)、理研精密ラドン計(ラジウム測定用ラドン定量器、写真3)、放射能測定用放電計(写真4)が工作部のカタログなどの記録から確認できる。

IM 泉効計の構造と使用方法

前述のとおり、IM 泉効計は海外で開発されていた測定機器に改良を加えて国内での製造に至った装置である。飯盛は1931年に論文「泉効計の改造とラドンの代用標準」を発表し、IM 泉効計の改良点を紹介しているが、その中で主な改良点は電離槽の構造改良と、煩雑な補正を要さない測定方法への変更、そして代用標準の制定であるとしている。

写真5は今回化学遺産に認定されたIM 泉効計のうち、昭和前期に製作されたものの各部品を撮影したものである。左側上より、電離槽、代用標準、読取り顕微鏡、放電棒、右側が検電器となっている。完全体としては残っておらず、プレートの表記や伝来などから、昭和前期の製造であることは間違いがないが、各部品の製造年は異なると推定される(各部品を組み立てると写真6のようになる)。使用方法は、まず電離槽から各部品を取り外し、側面の代用標準取付口に栓をした状態で上部の検電器取付口から測定対象の液体を



写真5 IM 泉効計各部品（昭和前期製造）



写真6 IM 泉効計組立（昭和前期製造）

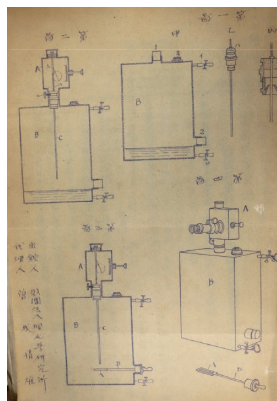


図2 IM 泉効計構造図
「ラドン」定量器特許資料より



写真7 IM 泉効計（昭和38年製）

十分に入れ、上部にも栓をする。次に水平な場所に電離槽を置き、代用標準取付口の栓を外すと余分な液体が排出される。再び代用標準取付口に栓をして箱を振り、ラドンを箱内の空气中に充満させる。そして検電器と放電棒を接続したものを取付け、放射線の値を計測する。測定値に代表標準の値を照らし合わせると正確なラドンの含有量を出すことができる⁴⁾（図2はIM 泉効計の構造と使用時の状態を図で表したもの）。

IM 泉効計の普及

IM 泉効計が普及した要因として、携帯でき、液体の放射線を簡便かつ正確に測定できる装置であったことが挙げられるが、ここで温泉法の制定という日本独特の要因があったことにも触れておきたい。

温泉法は1948年に制定され、温泉を保護し、温泉の採取等に伴い発生する可燃性天然ガスによる災害の防止および温泉の利用の適正を図ることで、公共の福祉の増進に寄与することを目的としている。温泉として利用許可を得るにあたり、事業主は温泉の性質や成分等を掲示する義務があるが、成分分析については「鉱泉分析法指針」に基づき、温泉分析施設（登録分析機関）が実施する。その中でラドンの含有量測定についてはIM 泉効計または液体シンチレーションカウンタを使用することになっている^{5,6)}。

ラドンの含有量が20（百億分の1キュリー単位）以上の値で「温泉」、30（百億分の1キュリー単位）=111 Bq以上（8.25 マッヘ単位以上）の値で「療養泉」と定義される。日本ではラジウムの発見以来、ラドンを含む温泉の効能が着目され、盛んに温泉地での放射能測定が行われた。そのような状況の中、「鉱泉分析法指針」においてIM 泉効計の使用を推奨されたことは普及の一因となったと考えられる。

IM 泉効計の生産についてはほとんど記録が残って

いないが、1953年当時、理化学研究所において4万円の価格で工作部が製造していたことがわかっている。また、同時期に飯盛の収入としてIM 泉効計の特許報酬の記録が残っていることから理化学研究所以外でも特許が実施されていた（製造されていた）ことが推測できる。

写真7は1963年の理化学研究所製造品（化学遺産認定品）であるが、電離槽へのメッキがなくなっているものの基本的な構造や大きさに変化は見られず、初期の形を継承していることがわかる。理化学研究所での製造はその後行われなくなるが、いつ頃生産が終了したのかは残念ながら不明である。

おわりに

昭和初期に開発されて以来、長年にわたり使用されてきたIM 泉効計だが、近年は液体シンチレーションカウンタの使用が多くなっており⁷⁾、理化学研究所から事業を引き継いだ理研計器株式会社においてもIM 泉効計の製造を終了した。既存の泉効計を現在も使用している分析機関もあると思われるが、現役の測定装置としては役目を終えつつある。

理化学研究所記念史料室では今回認定された2台のIM 泉効計（昭和前期、昭和38年製造）に加え、2021年度新たに理研計器株式会社が1969年に製造した同装置1台の寄贈を受けた。飯盛里安の業績とともにIM 泉効計の発明および変遷について多くの方に知っていただけるよう今後も情報発信に努めていきたい。

- 1) 佐治英郎編, NEW 放射学・放射薬品学第2版, 廣川書店, 2011.
- 2) 富永 健, 佐野博敏, 放射化学概論第4版, 東京大学出版会, 2018.
- 3) 飯盛里安, 理研初期の思い出, 理研OB会報 1976, 4, 3.
- 4) 飯盛里安, 理化学研究所彙報 1931, 10, 12, 1105.
- 5) 昭和23年法律第125号 温泉法.
- 6) 環境省自然環境局, 鉱泉分析法指針（平成26年改定）.
- 7) 堀内公子, FBNews 2016, 470, 1.