

アイソトープ

農学教育

研究施設

年報

Annual report of Isotope Facility for Agricultural Education and Research  
Reorganization memorial issue

改組記念号



# アイソトープ農学教育研究施設 年報 改組記念号

<b>1 巻頭言</b> .....	2
丹下 健（農学生命科学研究科長）	
<b>2 施設年表, 活動記録</b> .....	3
・施設変遷	
・主任者の変遷	
・管理状況報告書による使用人数変遷（平成4年～）	
<b>3 放射性同位元素施設の歴史</b> .....	4
・東大農学部における放射性同位元素利用研究が始まった頃の思い出 熊沢喜久雄（東京大学名誉教授）	
・若いときは研究時間の半分をRI施設で過ごした 森 敏（東京大学名誉教授）	
・放射性同位元素施設（RI施設）と共に 中西友子（東京大学特任教授）	
<b>4 アイソトープ農学教育研究施設の概要</b> .....	16
<b>5 新体制より</b> .....	18
・放射線植物生理学研究室（応用生命化学専攻）	
・放射線環境工学研究室（生物・環境工学専攻）	
・農地環境放射線学研究室（生産・環境生物学専攻）	
・放射線森林環境動態学研究室（森林科学専攻）	
<b>6 編集後記</b> .....	20
東原和成（アイソトープ農学教育研究施設長）	

平成 29 年 4 月 1 日に、本研究科附属放射性同位元素施設の改組によって附属アイソトープ農学教育研究施設が設置されました。放射性同位元素施設は昭和 30 年に設置され、放射性同位元素をトレーサーに用いた生命科学実験などを行う附属施設として本研究科の教育研究を支えてきました。新たな施設では、これまでの生命科学分野の教育研究とともに、自然環境での放射性物質の動態を扱う Radioecology に関する教育研究も担う組織となります。

放射性同位元素施設の役割が大きく拡大したきっかけが、平成 23 年 3 月に起きた福島第一原子力発電所の事故です。原子力発電所の事故によって東北地方から関東地方にかけての広域が放射能汚染され、農林水畜産業は甚大な被害を受けました。本研究科では、速やかに被災地の農林水畜産業の復興支援活動を開始しました。放射性同位元素施設は、福島県を中心とした被災地の環境や農林水畜産物の放射能汚染の現状把握のために大量に採取された土壌や植物、動物などの試料の放射能測定を担い、本研究科の被災地支援に関わっている様々な専攻や附属施設の教職員を繋ぐ中核としての役割を果たしてきました。原子力発電所事故から 7 年が経過して被災地では農地や住居周辺の除染が進み、避難指示が解除された地域も増えてきました。しかしほとんどの森林では除染が行われておらず、水田や農地でもカリウム施肥による対策が継続しています。農林水畜産業の復興はまだ道半ばの状況にあります。生活基盤を再構築するための将来計画を立てていくには自然環境での放射性物質の動態予測が必要であり、Radioecology 分野の研究がますます重要になってきます。今後も本研究科は支援活動を継続していきますが、アイソトープ農学教育研究施設にはその中核としての役割をより一層果たしていただくことを期待しています。



## ●施設変遷

1952年 昭和27年	RI中央実験室開始
1952年 昭和27年	廃棄保管庫1(旧貯蔵), 設置
1955年 昭和30年6月	放射性同位元素施設, 設置
1955年 昭和30年	放射性同位元素研究委員会, 発足
1960年 昭和35年	RI使用認可
1960年 昭和35年	廃棄物収納庫, 設置
1962年 昭和37年	保管廃棄庫2(旧大動物), 設置
1971年 昭和46年4月	中動物飼育室, 増設
1971年 昭和46年12月	昆虫RI実験室, 増設
1973年 昭和48年5月	RI実験室、中央測定室、管理室の廃止
1974年 昭和49年12月	中央改修・中央実験室, 新設
1975年 昭和50年1月	<sup>63</sup> Ni照射室, 増設
1979年 昭和54年5月	密封線源野外使用圃場, 解除
1980年 昭和55年5月	中央に貯蔵室, 増設
1980年 昭和55年12月	植物栽培室、野外実験圃場, 解除
1981年 昭和56年7月	中動物, 廃止
1982年 昭和57年1月	生物実験棟, 新設
1982年 昭和57年5月	水産生物飼育解剖室, 廃止
1983年 昭和58年6月	昆虫RI実験室, 廃止
1984年 昭和59年6月	<sup>63</sup> Ni照射室, 追加
1986年 昭和61年5月	システム棟RI, 新設
1987年 昭和62年5月	<sup>63</sup> Ni照射室, 解除
1990年 平成2年10月	貯蔵庫を保管廃棄庫1に、大動物を保管廃棄庫2に名称変更
1992年 平成4年2月	ガスクロ, 追加
1995年 平成7年5月	密封線源使用室(4号館), 廃止、ガスクロを7号館に移動
1996年 平成8年5月	廃棄物収納庫, 廃止
1997年 平成9年2月	システム棟RI実験室, 廃止(生物生産工学研究センターとして切りはなし)
2000年 平成12年2月	2号館7号館ガスクロ, 廃止
2001年 平成13年4月	保管廃棄庫2, 廃止
2001年 平成13年10月	保管廃棄庫3と4, 新設
2003年 平成15年2月	ガスクロ2号館, 新設
2004年 平成16年1月	総合研究棟, 新設、中央実験室、生物実験棟及び保管廃棄施設1. 3. 4, 廃止
2004年 平成16年4月	生命科学総合研究棟, 移動
2005年 平成17年5月	法改正に伴うガスクロの切り離し
2017年 平成29年4月	施設名をアイソトープ農学教育研究施設に変更

## ●主任者の変遷

括弧内は選任者	
昭和44年 3月	桧山義夫解任、三井進午選任
昭和45年 3月	三井進午解任、山本 愷 選任
昭和47年 1月	山本 愷 解任、熊沢喜久雄選任
昭和47年 12月	茅野充男選任(熊沢喜久雄、茅野充男)
昭和52年 2月	太田隆久選任(熊沢喜久雄、茅野充男、太田隆久)
昭和54年 1月	熊沢喜久雄解任(茅野充男、太田隆久)
昭和57年 7月	茅野充男解任、熊沢喜久雄選任(熊沢喜久雄、太田隆久)
昭和60年 7月	熊沢喜久雄解任、茅野充男、佐々木泰子選任(茅野充男、佐々木泰子、太田隆久)
昭和62年 4月	佐々木泰子解任、中西友子選任(茅野充男、中西友子、太田隆久)
平成6年 5月	太田隆久解任(茅野充男、中西友子)
平成8年 3月	佐藤晃一専任(茅野充男、中西友子、佐藤晃一)
平成9年 4月	茅野充男解任(中西友子、佐藤晃一)
平成14年 6月	佐藤晃一解任、足立博之選任(中西友子、足立博之)
平成15年 6月	足立博之解任、田野井慶太郎選任(中西友子、田野井慶太郎)
平成25年 5月	廣瀬 農、小林奈通子の追加(中西友子、田野井慶太郎、廣瀬 農、小林奈通子)
平成28年 4月	中西友子解任、二瓶直登選任(田野井慶太郎、廣瀬 農、小林奈通子、二瓶直登)

## ●管理状況報告書による使用人数変遷(平成4年から)

平成4年度	334人	平成16年度	726人
平成5年度	461人	平成17年度	440人
平成6年度	674人	平成18年度	402人
平成7年度	715人	平成19年度	574人
平成8年度	796人	平成20年度	440人
平成9年度	791人	平成21年度	568人
平成10年度	861人	平成22年度	396人
平成11年度	678人	平成23年度	424人
平成12年度	868人	平成24年度	328人
平成13年度	892人	平成25年度	298人
平成14年度	714人	平成26年度	294人
平成15年度	735人	平成27年度	295人



## 東大農学部における放射性同位元素利用研究が始まった頃の思い出



熊澤喜久雄

### はじめに

筆者は1949年4月に東大農学部農芸化学科に入学し、1989年3月に退職するまでの約40年間、本郷の農学部キャンパス内で研究・教育生活を送った。このたび農学部におけるアイソトープ研究の始まった頃の事情について記録を留める機会を得たので、思い出すままに記すことにしたい。文章中では敬称を省かせて頂いたが、お許しを願いたい。

### 1 前史

#### (放射性同位元素利用研究の開始)

日本における放射性同位元素のトレーサー利用研究を始めたのは、理化学研究所の仁科芳雄博士を中心とした研究グループであった。当時を回顧した当事者の思い出には次のような研究状況が記載されている(注1)。

G.Hevesyらがサイクロトロンによって生産される<sup>32</sup>Pを使用して動物実験を行なったのは1935年(Nature, 136巻, 754頁, 1935年)であり、それを植物体に吸収させ、その後の行方を放射能で追跡するという新しい研究法を発表したのは1936年(Nature, 137巻, 66~67頁, 1936年)であった。理化学研究所の仁科芳雄博士は、このニュースの意義を理解し、関係研究者に伝えるとともに、1937年より理研のサイクロトロンを利用して、各種放射性同位元素を作製して日本における最初の利用者層を育てた。生物方面では中泉正徳、村地孝一が放射線による生物学および医学的研究を、森信胤がトレーサーによる医学的研究を行なった。森信胤はわが国において、放射性同位元素トレーサー実験を行なった最初の人であり、ゼラニウムの根から吸収させた<sup>24</sup>NaClとKH<sub>2</sub><sup>32</sup>PO<sub>4</sub>の通路と各組織への分布の速度をしらべ、また動物実験を行なっている。昭和15年になって<sup>11</sup>Cが利用可能になり、仁科研究室で光合成のCO<sub>2</sub>吸収、大腸菌のTCA回路などの研究が行われた。1941年には木暮楨太が<sup>32</sup>Pを含んだリン酸を蚕に与え、蚕糸生成に関する代謝の研究を行なっている。<sup>15</sup>Nを最初に使用したのは1941年で、久保秀雄が根粒菌とアゾトバクターの窒素固定研究を行なった。アンモニア説とヒドロキシルアミン説などの検証が必要とされていた頃である。

(農学における同位元素トレーサー利用の開始)

上記したような人工放射性同位元素のトレーサー利用についての情報は、仁科芳雄博士から当時農林省農事試験場農芸化学部で研究に従事していた三井進午技師にももたらされていたが、研究開始には至らなかった。

太平洋戦争終結後、仁科芳雄は焼野に残された理研のサイクロトロンを使ってアイソトープを作り、トレーサーとして生物学の研究に役立てようと考えた。しかし1945年11月、仁科研究室のサイクロトロンは米軍により破壊・廃棄されてしまった。その後、仁科博士は安定同位体<sup>15</sup>Nの農業利用への可能性に思いをいたし、農林省(担当官:塩見友之助課長、後の農林次官)と研究連携し、1947年より理研で<sup>15</sup>N濃縮アンモニアの生産と、質量分析計による<sup>15</sup>N測定研究を開始した。この時の開発責任者は理研の杉本朝雄、中根良平であり、研究連携の仲介役をしたのは三井進午であった(注2)。

実際に<sup>15</sup>N濃縮アンモニア(5.67<sup>15</sup>Natom percent excess)が生産され、東大農学部農芸化学科肥料学研究室の助教授として着任していた三井進午が初めて実験に使用し、その研究報告が学会誌に公表されたのは1950年である。

#### (人工放射性同位元素の輸入と利用の開始)

1945年の戦争終結後間もなく、国際的には原子力の平和利用の機運が高まり、人工放射性同位元素の生産供給が拡大され、アメリカのOak Ridgeでできたアイソトープを米国外利用者へも提供するようになってきたのは1947年夏頃であった。

なお、京都大学では荒勝文策教授を中心にアイソトープ研究委員会が発足し、1949年には50 mCiのRa + Beの中性子源で二硫化炭素から<sup>32</sup>Pを造り、マウス臓器のリン代謝研究なども始まっていた。

国際的な原爆実験反対、原子力の平和的利用などの雰囲気とともに、放射性同位元素利用研究の必要性が高まる中で、1948年12月に科学技術行政協議会(STAC)が設置され、その中に放射性同位元素部会が設けられた。部会長は仁科芳雄で、委員は平塚英吉、二階堂行徳、盛永俊太郎、中泉正徳、田宮 博、木村健二郎であった。

仁科芳雄はその広い研究上の国際交流などで培われた人間的関係を通じて、人工放射性物質のアメリカからの輸入

注1 アイソトープ十年の歩み(社)日本アイソトープ協会(昭和38年)所載の下記寄稿文による。三井進午:仁科先生の達眼;中山弘美:戦前におけるアイソトープの利用;森 信胤:アイソトープを用いた最初のトレーサー実験;山崎文男:アイソトープとともに10年。

注2 三井進午:研究と遊びに魅せられて、132~136頁、三井先生の喜寿を祝う会(1987)

の可能性を拓くための努力を惜しまなかった。仁科提出の申請書が実を結び American Philosophical Society が仁科博士へアイソトープ入手のための 600 ドルを寄贈するという形式をとって、アメリカ原子力委員会の正式許可が発表されたのが、1949 年 11 月 10 日であった。これを受けて、放射性同位元素の輸入などについては予算処置を含め、STAC の議を経て行われることになり、アメリカ原子力委員会 (AEC) からの輸入は、1950 年 4 月 10 日より開始された。

最初に輸入されたアイソトープの配分は次のようにされた。東大理学部 木村健二郎 ( $^{14}\text{C}$  1 mCi,  $^{32}\text{S}$  2 mCi,  $^{125}\text{Sb}$  1 unit)、東大農学部 三井進午 ( $^{32}\text{P}$  1 mCi,  $^{55}\text{Fe}$  +  $^{59}\text{Fe}$  1 mCi)、立教大 村地孝一 ( $^{14}\text{C}$  1 mCi)、農業技術研究所 山田登 ( $^{14}\text{C}$  2 mCi)、江川友治 ( $^{32}\text{P}$  2 mCi)、科学研究所 中山弘美 ( $^{35}\text{S}$  2 mCi)。

なお、その後次第に輸入が増大した各種のアイソトープは、科学研究所の仁科研究室を通じて、研究利用を要望していた全国の研究者に分配された。



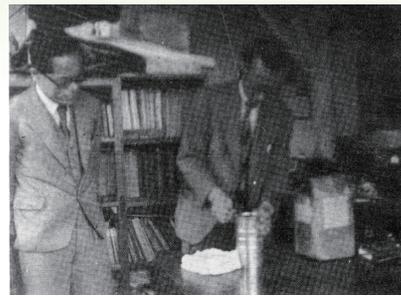
(写真1 三井進午先生)

## 2 東京大学農学部における放射性同位元素利用研究の開始

東大における放射性同位元素のトレーサー利用は、1950 年に農学部農芸化学科の三井進午助教授らにより開始されたのを嚆矢とする。最初の輸入放射性同位元素のうち、東大農学部の三井研究室には  $^{32}\text{P}$  1 mCi、 $^{55}\text{Fe}$  +  $^{59}\text{Fe}$  計 1 mCi が配られることになったが、放射性物質取り扱いの経験者皆無のため、三井助教授と麻生末雄助手らが仁科研究室の山崎文男らから直接講義を受け、実験法の手ほどきを受けるという状態であった。

最初の放射能測定器はローリツェン検電器 (Loritzen electroscope) のみであったが、間もなく理研製の G-M カウンターが使用できるようになり、さらに日本無線製のデカトロンが加わった。

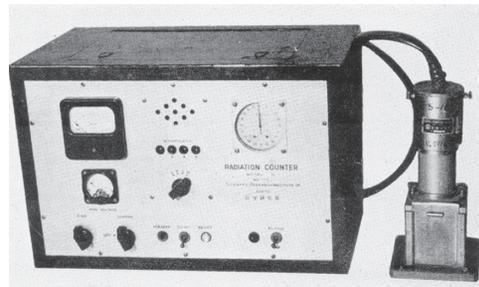
放射性物質取扱用の専門実験室は東京大学のどこにも存在しない時代で、普通の実験室の中で、大きな珓瑯引のバットの中に濾紙を敷き、あるいは直接実験台の上にビニールシートと濾紙を敷き、ゴム手袋を使用する程度の防護対策



(写真2 初めて輸入された  $^{32}\text{P}$  開封)



(写真3 ローリツェン検電器)



(写真4 初期の G-M 計数装置)

をする程度であった。

貴重な  $^{32}\text{P}$  をメスフラシコに入れて希釈し、定量的に分配使用しようとしたら、carrier-free の  $^{32}\text{P}$  がガラス瓶の壁面吸着により回収出来なくなり、その原因を考え回収法を工夫したり、植物灰を測定皿に入れて G-M カウンターで放射能を測定する際に自己吸収、後方散乱などにより、灰量 (厚さ) の影響が非常に大きいことなどに改めて驚き、注意が必要であることなどの初歩的経験を積みながら初期の RI トレーサー実験が開始された。当時の農学における RI 利用研究の急速な発展状況については三井の総説 (注3) がある。使用する核種の種類と量も増加してきたが、同時に放射性同位元素の取り扱いについての慎重注意も喚起され、専用実験室の設置が必要となった。

文部省から東京大学のアイソトープ利用のための総合実験室設備のために 300 万円の予算支出がされたのは 1950 年度である。農学部に関しては、三井教授の思い出に、「どうしてもラジオ・アイソトープ専用の実験室が必要だとい

注3 三井進午：日本における放射性アイソトープ研究の現況、農学研究への応用、科学 21 巻 5 号 237 ~ 238 頁 (岩波書店、1951)

うので止むを得ず私が推進役になって農学部の中に作るようになったのですが、これにはいろんな障害がありました、大変だったのです。私は二号館の地下室に目を付けたのですが、嫌がる小使いさんを説得して小使室を地階から玄関の階段下に移したり、また住木研究室から大きな室を一室提供していただいたり、一方では改造費の予算を獲得しなければなりませんし、いや本当に大変でした(注4)。」とあるように、三井教授の尽力と農芸化学科の協力により、1952年頃、更衣室、人工照明植物栽培室、ドラフト付き化学実験室、測定機器室および中庭に廃液処理槽を備えた最初の中央実験室が設置された。

### 3 東大農学部における 放射性同位元素利用研究の拡大

1950(昭和25)年度に文部省内で「人工放射性同位元素の応用に関する研究」の総合研究班が発足し、昭和26、27・28年と継続して4箇年間で1,000万円程度の科学研究費が交付され、各分野における放射性同位元素を使用する研究が活発になった。なお、「放射性同位元素講習会」(第1回)が1951年9月17日から22日までの6日間、東京大学において開催されている。

農学部においても、植物、蚕、微生物分野でのトレーサー実験、放射線遺伝学実験などが行われた。これらの諸分野の放射性同位元素利用研究者間の研究連絡を強め、研究施設の総合的利用発展の契機になったのは、1954年3月米国の行ったビキニ環礁における水爆実験に由来する降下灰による広範な環境汚染、食物汚染問題であった。さらに操業中に被爆した第5福竜丸の放射能汚染・乗組員の被曝障害、マグロ等の水産物の放射能汚染などの問題が起こり、真相解明のために農学部の関連分野が総力を挙げた。三井は前掲の思い出の中で「1954年のビキニ水爆実験事件のさいには、当時の東大農学部では唯一という放射性同位元素を取り扱っていた研究室だったので、全面的にこの「死の灰」事件に巻き込まれました。降雨の放射能、放射性降下物の作物汚染や除染の方法、汚染経路や吸収率など、さまざまな面からの検討が研究室のほとんど全員により行われました。水産学科の檜山義夫教授が、ビキニ環礁周辺で操業中に被災した第五福龍丸の船上にあった一塊の漁業用のハエナワを持参しましたが、その放射能は近寄りたがいほど強く、それを数cmほど灰にただけで植物吸収実験などには十分なほどの fission products が得られました。それらの結果は学会誌にも報告され、マスコミによっても広く伝えられました。」と述べている。茶箱に入れられたこのハエナワは、はじめ3号館3階の階段を上がった踊り場に、遠隔遮蔽のために広く縄張りをした空間の中央に置かれていたが、やがて2号館の屋上の使用されていなかったエレベーター機械室の一隅に移され、後に整備された2号館地下前の貯蔵庫に移された。ちなみに農学部構内圃場の

表層土壌についての放射能最高値としては、圃場土壌表面：乾土5g当たり47cpmの値がある。また5月21日に採取した圃場硝子室の屋根硝子上の付着物と一緒に集められた放射性降下物の放射能は2,098cpm/gであった。

放射能汚染された米に吸収された<sup>90</sup>Srや<sup>137</sup>Csなどを測定する為に野外に穴を掘りトタン板の上で米一俵(60kg)を灰にするというようなことまでした。これらの結果は速報的に発表されると同時に学会誌等に可及的速やかに印刷公表された。

水産学科の檜山義夫教授を中心とした水産学第一講座では、第五福竜丸事件の汚染事件の際に漁獲されたマグロの放射能汚染問題に精力的に取り組み、多くの放射性物質の魚体内への取り込みや濃縮などについて研究した。さらに放射能により汚染された飼料からの畜産物、牛乳などへの移行についての研究も開始されるなど、農学部内で放射能取り扱い研究者が増加した。

放射性同位元素利用研究者間の研究連絡を円滑に行うために、東大農学部内に、放射性同位元素研究委員会が発足したのは1955年6月1日であり、放射性同位元素関係の研究・教育を目的とした学部内共同利用施設としての放射性同位元素施設が開設された。さらに、放射性同位元素の学部内での利用が盛んになり、研究対象に応じた、大動物、中動物、水産生物、<sup>137</sup>Cs照射室、植物栽培実験室等のRI実験室が農学部構内の適所に設置された。

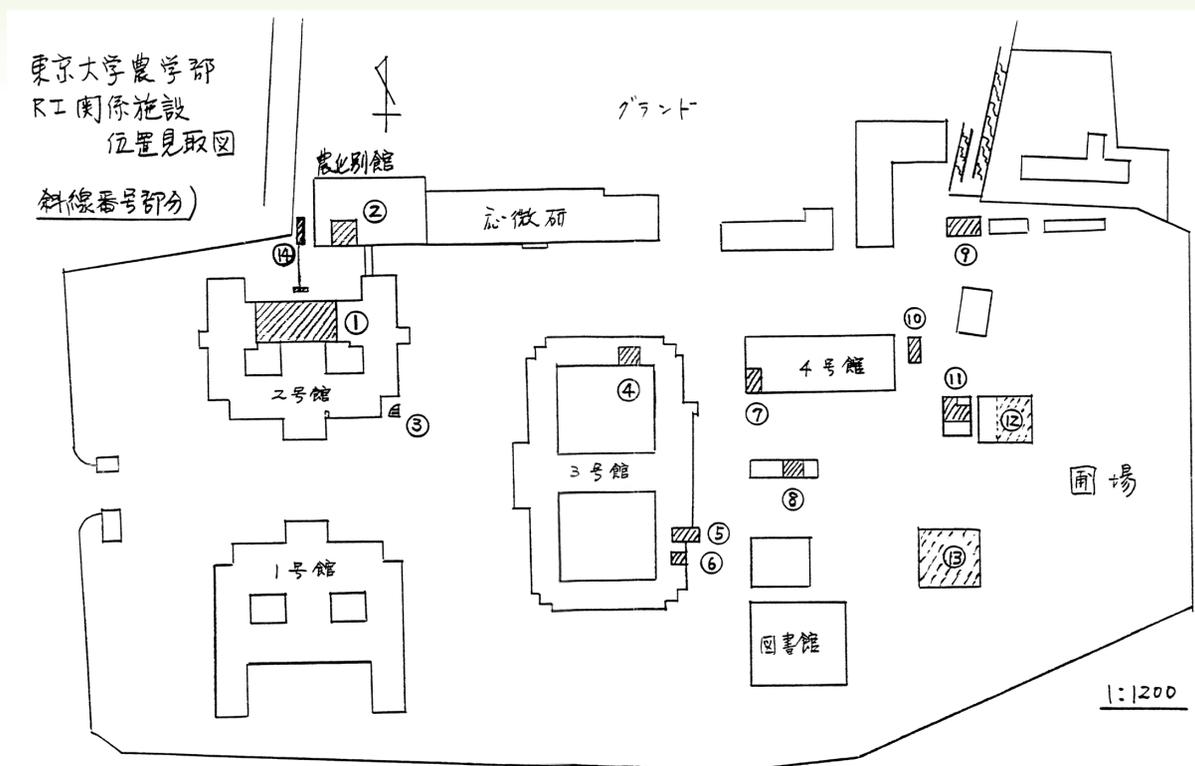
1958年4月より放射性同位元素障害防止法が施行されるに至って、これらのアイソトープ専用実験室はいずれも施設基準に適合するように改善され、1960年廃棄物収納庫、1962年保管廃棄庫等も整備され、実験器具、装置の刷新が図られて来た。



(写真5 RI植物栽培実験室)

しかし、RIの学生実験なども考慮すると、既存の設備などでの対応は非常に窮屈になってきた。2号館の改修に際して、地下階の裏側一体を総合的に整備して、新しい放射性同位元素研究施設が設置されたのは1974年である。農学部のRI実験室は図1に示すように、その目的に応じて農学部構内14箇所に設置されて使用されており、RI管理の困難さもあったが、改修に伴う、比較的大規模なRI研究室を整備することが出来、管理上の便利さが向上してきた。

注4 三井進午：研究と遊びに魅せられて、136頁(1987)



- ① RI中央実験室及び管理室
- ② RI測定室
- ③ 貯蔵庫
- ④ 中絶物飼育実験室
- ⑤ 水産生物飼育解剖室
- ⑥ Cs照射室
- ⑦  $^{241}\text{Am}$ 照射室
- ⑧ 昆虫RI実験室
- ⑨ 大動物飼育実験室
- ⑩ 農薬物収納庫
- ⑪ 植物栽培室
- ⑫ 野外実験圃場
- ⑬ 密封線源使用場所
- ⑭ 郵便槽

(図1 1980年頃の東大農学部RI研究施設の配置)



(写真6 三井進午先生と筆者、1980年頃)

おわりに

以上東大農学部における放射性同位元素研究施設利用を中心に、初期における研究条件に重点を置き若干のエピソードも交えて、その発展過程を追憶した。資料保存状況や記憶力の限界などによる誤記がないことを願っている。筆者自身も、1972年より1985年までの間、RI取扱主任

やRI委員長などの職務を経験したが、放射性同位元素研究委員会発足以来、施設の管理、機器の整備、事務的処理など、多くの業務に真摯に対応していただいた、杉村(池田)典世、豊住肇、西村靖彦、杉崎明、森のぶ子、佐々木泰子氏らのご努力に感謝して擱筆する。



## 若いときは研究時間の半分をRI施設で過ごした



森 敏（東京大学名誉教授）

### はじめに

編集部から従来の農学部RI施設から現在の生命科学研究棟への農学部RI施設の移転にいたる経過を詳述してもらいたいという要請を受けました。そこで、往時の小生の在籍中の研究室周辺の研究成果などを思い出すまにぎっくばらんに紹介しました。RI施設の教育と研究に対する重要性をいささかでもご理解いただければ幸いです。

### 学生実験の「放射線像」に感動し三井研究室を選んだ

小生は1946年から1962年まで続いたアメリカ、イギリス、フランスによる地下核実験や太平洋環礁上での核実験、その後のソビエト、中国による地上や地下での核実験の行われている最中の1960年に東京大学に入学した。当時、共産党や社会党や全学連運動内部では「共産圏のソ連や中国のような防衛のための核実験は『善』で、資本主義圏のアメリカやフランスの核戦争のための核実験は『悪』である」というような、ソ連が崩壊した今から思うと、実に珍奇な論争が真剣に繰り広げられていた。そんな中、小生は1962年に本郷の農芸化学科に進学し1963年に植物栄養・肥料学研究室（故・三井進午教授）に4年生のときに卒業生として入室した。

農芸化学科3年生の初夏に植物栄養学実験があった。ここで放射性同位元素（以下、RI）である $^{32}\text{P}$ 、 $^{42}\text{K}$ 、 $^{45}\text{Ca}$ をトレーサーを使って大豆や稲に吸収させてオートラジオグラフを撮像する経験をした。暗室でX線フィルムを現像しながら黒く浮かび上がってくる植物の放射線像が非常に美しいと思った。「植物は生きていたのだな」と心から思ったのである。当時は農芸化学科の学生定員は50名（現在は生命化学・工学専修で定員約80名）であったから、実験室にはまだ4人一組の実験台が4台ぐらい余っていた。他大学からの農学部の大学院への入学生は、東大で放射性同位元素（ラジオアイソトープ：RI）を扱う資格を得るには、農芸化学科の植物栄養学実験を経験することが半ば義務付けられていた。そこで当時帯広畜産大学から三井研究室に修士課程から転入学してきていた譚建栄さん（後に三井薬品）も、われわれ学部3年生と一緒にRI実験に参加していた。その譚建栄さんが、小生が卒業研究室の選択に迷っている様子を察してか、あるとき、「森君、三井先生に君が会いたいなら取り継ぐけど、一度会って見ないか？」と声をかけてきた。三井先生の印象は駒場での授業では休講が多くてたった3回しかなかったのだが、声が凜としており、ド近眼とおぼしき眼鏡をかけた目がぎょろりとし、講義内容は先生の『水田の脱窒現象の発見』以外は余談ばかりであったが、すべてがご自身の国際的な研

究活動の話で迫力があつた。スポーツ界で日本の柔道が世界の「Judo」になったように、サイエンス界でも「日本独自のオリジナルな研究」を世界に発信すべきだと力説されていた。そこで譚さんの案内でおずおずと教授室に入ると

三井先生「やー！きみか、それでここで何がしたい？」

小生「こ、この研究室で放射性同位元素を使った研究をさせていただけますか？」

三井先生（破顔一笑）「そんなことか、君、放射性同位元素はこの研究室の常套手段だよ。いつでも好きな時にふんだんに使えるよ」

と答えられたのである。その一言で小生は歓喜雀躍し、4年生からこの研究室に卒業生として入ることにしたのである。

次に小生がこの三井研究室を修士課程の進学研究室に選択するに際してはすこし紆余曲折があつた。4年生の5月に恒例の5月祭があるのだが、その展示のために、N-serveというダウ・ケミカル社が開発していた「脱窒抑制剤」を学生実験室での親しいグループと一緒に有機合成しようということになった。小生はその準備のために有機化学研究室（故・松井正直教授）で故・内山充助手の指導を受けていたのだが、N-serve合成法のスキームは、当時三井研究室に住友化学（株）から派遣されて論文博士作成のために研究生として在籍していた上田実さん（後に住友農林技術研究所長）の指導を得ていた。上田さんは小生の卒業の実質的な指導教官であった。そういうわけで小生は4年生の初めはどちらの研究室にも出入りしていた。しかし、松井研でN-serveを合成していたあるとき、当時の山下恭平助教授（後に東北大教授）に、「森君、この研究室では修士を卒業する時には有機合成反応を400は覚えなないと卒業できないよ」と脅かされた。当時小生は確か農学部自治会の委員長をしていたので、厄介な人間が研究室に来るのを警戒されたのかもしれない。駒場の時代から“有機電子論”など井本稔氏の本には没頭していたのだが、実技を伴う有機合成反応は松井先生の授業で使う英文の教科書Fieser & Fieser著「Organic Chemistry」中のまだ40コの反応も覚えていなかったと思う。手先が不器用な小生にとって、先生の進言は賢明な判断だったのだと、いまでは好意的に解釈している。そういうわけで三井研究室の修士課程に進学したのである。

三井研究室では稲の収量が低い「老朽化水田」の現象の原因究明を目指した“養分吸収に関する動的研究”という連綿とした論文を30報ばかり発表しており、その多くの実験手法がRIを用いたものであった。三井先生は理研の

仁科芳雄先生のお弟子さんとかで、1950年代に仁科先生のポケットマネーで日本で最初に<sup>32</sup>Pをアメリカから輸入してそれを植物の吸収実験に応用した人物であった。(三井先生は1956年に『同位元素による植物の栄養ならびに土壤肥料学的研究』で西垣晋・江川友治・潮田常三らとともに第2回仁科賞を授与されている。) 故・麻生末雄助手(のちに東京農大教授)、天正清助手(のちにラジオアイソトープ研究所)、熊澤喜久雄助手(のちに三井先生の後任教授)、故・栗原淳助手(のちに農水省)、平田熙助手(のちに東京農工大教授)、石塚皓造助手(のちに筑波大教授)などが連綿と、RIを使った「植物の養分収に関する動的的研究」を行っていた。研究チームは大きくわけて、植物の必須元素である「チッソ班」、「リン班」、「カリ班」、「その他の微量元素班」にわかれて切磋琢磨していた。

(ちなみに1967年に三井進午先生は「植物の養分吸収同化に関する生理化学研究」で日本学士院賞を受賞されている。また天正清氏は1977年に「湛水土壤-水稻系における微量無機成分の挙動に関するアイソトープ技法による研究、特に開田赤枯れ病の原因について」で日本農学賞を受賞されている。)

## 農学部 RI 施設の立地の変遷

RI 実験は当時の農学部2号館地下の農芸化学科事務室廊下向かい側の RI 実験室でおこなわれていた。事務室の隣には写真現像用暗室があった。ここで X 線フィルムを用いたオートラジオグラフの現像が行われていた。ほかに農学部東面の圃場に約 400 平方メートルの通称「RI ファイトトロン」というコンクリート平屋の建物が設置されていて、室内には小糸製作所による国産 1 号機の床面積一坪の木製(!)の人工気象機(ファイトトロン)が設置されていた。また野外実験ができる開放系のガラス室が併設されていた。RI ファイトトロンはほとんど三井研究室が専用で使っていた。後に述べる米沢茂人さんの放射性セシウムや放射性ストロンチウムの稲への吸収抑制資材の探索という先駆的な実験もここで行われた。

その後 1970 年代半ばには農学部 2 号館の大改修工事があり、前述した農学部 2 号館地下にあった農芸化学科の事務室が 1 階正面玄関横に移り、その元の「事務室」と学生実験器具の「受け渡し室」を改造して、「RI 事務室」と約 300 平方メートルぐらいの「RI 実験室」ができた。そこには植物室に小糸工業によるモダンな床面積一坪の人工気象機が設置され、動物室に動物実験用のケージが置かれ、4°C の低温室があり、約 150 平方メートルの中央部分に動物・植物・微生物という大きな区割りの実験台があった。広い一室にいろんな分野の研究者がまぎれていたのも、分野を超えてお互いに最新の研究情報の交換ができた。植物室には、茅野充男助教授(後に熊澤教授の後任教授となる)によるレーザー発信装置が設置されており、<sup>32</sup>P を吸収させた稲にトビイロウンカを寄生させて、その口吻をレーザーで

切断して師管液を採取して成分分析をするという卓抜した手法が行われていた(茅野充男先生は 1997 年度に「師管液の生理学的研究」で日本農学賞・読売農学賞を受賞されている)。小生はこの大部屋で、古典的なアミノ酸アナライザーや TLC を用いて、植物に吸収させた放射性標識アミノ酸や有機酸の代謝産物を分離して放射能の行方を追うトレーサー実験を昼も夜もなく繰り返していた。そのうち 1980 年ごろにはアロカ製作所(現・日立アロカメディカル株式会社)との共同研究で HPLC-radioanalyzer の試作に成功した。この装置の原理は単純で、HPLC で次々と分離されてくるピークの各成分を定量すると同時にその放射能をリチウムガラス検出器で流体状態で蛍光定量するというものである。この機器開発の目的は、両者の値から特定の代謝産物の比放射能(cpm/nmol)を算出し、代謝の序列を決定するというものであった。この機器はのちの小生らのムギネ酸の前駆体がメチオンであるという発見に大いに役立つことになった。(この研究を延々発展させて 2014 年に森敏・西澤直子は「イネ科植物の鉄栄養に関わる分子機構の解明と育種への応用(共同研究)」で日本学士院賞を受賞した。)

その後いつだったか全く記憶にないが、圃場の RI ファイトトロンは取り壊されて、その跡地に新しく 600 平方メートルぐらいの「RI 生物棟」というものができた。農学部 2 号館地下の実験室、2 号館別館の RI 測定室、3 号館水産 RI 実験室などの RI 施設が取り壊されて、中身が全部この生物棟に移ってきたと思う。RI 生物棟の入り口の小部屋は新規に RI 施設に定員がついて採用された佐々木泰子助手(現明治大学准教授)の居室となり、測定室、低温室、暗室、植物室、動物室、水産実験室などが完備された。植物室には大型の人工気象機が 2 機設置されて、小生はそれを<sup>14</sup>CO<sub>2</sub> 光合成実験などに自由に使っていた。分子生物学関連の DNA シーケンシングゲルの現像や RI を用いたオートラジオグラフの現像はこの暗室で頻繁に行われていた。まだ新規遺伝子を読めば論文になった時代であった。

## ビキニ環礁の原水爆実験が RI 研究興隆の契機となった

話は変わって、時代は大きく逆のぼるが、日本の焼津港から出漁したカツオ漁船第五福竜丸は、1954 年 3 月 1 日に、ビキニ環礁でアメリカ軍の水素爆弾実験によって発生した多量の放射性降下物(フォールアウト:いわゆる死の灰)を船員もろとも浴びた。第五福竜丸の無線長だった久保山愛吉氏がこの半年後の 9 月 23 日に死亡した。日本全土にも死の灰が降下し農作物が汚染した。三井先生は、東大農学部 2 号館の屋上に出て、ガイガーカウンターで屋上テラスのへりをサーベイするとパリパリパリと鳴るのに仰天した。はっとして、たまたまいつもご自身がかぶっておられるシルクハットのへりもサーベイしてみると、これまたパリパリ鳴ったので、ご自身が知らないうちに頭からフォー

ルアウトで放射線被曝し続けていたことに愕然とした、という話を授業で聞かされたことがある。このビキニ核実験由来のフォールアウト事件以後、三井先生の主導で日本土壌肥料学会が中心になって、九州大学、名古屋大学、東京大学、東北大学、農業技術研究所(当時は北区西ヶ原あった)などの土壌肥料研究者が世界に先がけて、土壌や作物の放射能汚染調査と室内での生理学的研究をおこなった。当然のことながら RI としては  $^{89}\text{Sr}$  (50.57 d),  $^{90}\text{Sr}$  (28.79 y),  $^{134}\text{Cs}$  (2.0652 y),  $^{137}\text{Cs}$  (30.1 y) などが使われた。研究成果は主として日本土壌肥料学雑誌と創刊時の欧文誌 *Soil Science and Plant Nutrition* に迅速に掲載されている。積極的な世界への発信の業績が契機になったのか、小生が三井研究室に入った 1963 年時には、三井先生はウイーンにある国際原子力機構 (IAEA: International Atomic Energy Agency) の高級諮問委員会のメンバーをされておられ、年に何回か IAEA に出張されていた。

(余談であるが、熊澤先生は 1968 年の助教授時代にこの IAEA に留学されて、安定同位元素  $^{15}\text{N}$  の微量分析法である発光分光法を日本に導入された。実は前述の「チッソ研究班」は RI としては  $^{13}\text{N}$  があるのだが、これは傍にサイクロトロンがなければ実験しえない半減期 10 分という短寿命の RI であったので、事実上大学では使えなかった。一方、安定同位元素としての  $^{15}\text{N}$  の質量分析器が農学部 2 号館 1 階の内庭に面した栄養化学研究室の角部屋にあったのだが、測定感度が悪い (1 g 単位のサンプルが必要)、操作がとても煩雑だ、などほとんど植物栄養学実験には使えていなかった。ウイーンから帰国後、熊澤先生は精力的にこの  $^{15}\text{N}$  の微量分析法をチッソの根からの吸収同化の研究に適応され『発光分光法による  $^{15}\text{N}$  の超微量定量法の開発と植物の窒素栄養に関する生理化学的研究』で 1989 年に日本学士院賞を受賞された。)

1963 年に小生が卒論で研究に加わるまでに三井研究室が実験的に用いていた主要な放射性核種は  $^{32}\text{P}$  (半減期 (以下、同): 14.263 d),  $^{42}\text{K}$  (12.360 h),  $^{45}\text{Ca}$  (162.67 d),  $^{54}\text{Mn}$  (312.03 d),  $^{65}\text{Zn}$  (243.66 d),  $^{64}\text{Cu}$  (12.700 h),  $^{59}\text{Fe}$  (44.495 d),  $^{14}\text{C}$  (5730 y),  $^3\text{H}$  (12.32 y),  $^{131}\text{I}$  (8.019 d) などであった。なお先輩の高遠宏さん(後に肥料科学研究所)は東海村の国産実験用原子炉 1 号機 (JRR 1) を用いて泊まり込みで  $^{31}\text{Si}$  (157.3 m) の稲への吸収実験を行い貴重な先駆的なオートラジオグラフ像を撮影していた。小生の 3 年先輩の奥宮由紀子さん(後に土器屋由紀子: 江戸川大学名誉教授)はこの JRR1 で生成されて宅急便で送られてくる非常に放射能が高い (たぶん 1 ミリキュリーぐらい) 短半減期の  $^{64}\text{Cu}$  を実験に用いていたので、羽田空港経由で日通便で大学に到着するときは、被ばくを避けるために、しかも迅速に吸収実験をするために、研究室全体がてんやわんやであった。もちろん一番被ばくしたのは奥宮さんだろう。

## RI 実験室での私的なエピソード

小生が修士課程のときに印象的だった出来事は前述の栄養化学研究室の堀口雅昭助手(後に東北大学教授)が反芻胃の中にいる原生虫(プロトゾア)が生産する C-P 化合物を世界で最初に発見されたことである。堀口さんが合成した「 $^{32}\text{P}$  標識アミノメチルフォスホン酸」を大麦の根から吸収させてオートラジオグラフを撮ってあげたら非常に喜ばれた。小生は当時「 $2\text{-}^{14}\text{C}$ -酢酸」を液体培地に投与して *Gibberella fujikuroi* から  $^{14}\text{C}$ -ジベレリンや *Helminthosporium sativum* から  $^{14}\text{C}$ -ヘルミントスポロールを生合成して精製し、それを稲や麦に根から吸収させてどの組織に特異的に集積するかを X 線フィルムでオートラジオグラフ撮像していたので、その一連の作業工程にこの C-P 化合物実験をもぐりこませたのだった。この C-P 化合物は植物体全体にまんべんなく分布したので植物画像としてはあまり特色がなかった。しかし植物にはないと思われる化合物が根から容易に吸収されて地上部に移行したのが印象的であった。「結構植物は何でも吸うんだなー」という感想を持った最初であった。

1966 年に修士課程を卒業してすぐ助手に採用された小生は、年に一度の学部 3 年生への植物栄養学実験の指導をその後万年助手として約 25 年間担当した。時代に応じて実験内容は新しく工夫して改変していったのだが、周りの農芸化学科の研究室からは、RI の教育指導に 1 か月も必要ない、農芸化学科全体としても 3 年生から 4 年生の夏休み前までもチンタラした学生実験に学生を縛り付けずにさっさと専門の研究室に配属すべきであるという「学生を早くから研究戦力として使いたい」という意見が台頭してきた。そこで大幅に学生実験カリキュラムの見直しが行われた。残念ながらそのあとどうなったかは小生には定かな記憶がない。農芸化学科の RI 学生実験は小生の在籍中は 2 号館地下 RI 室、RI 生物棟、東大 RI センター、と変遷し、現在では生命科学総合研究棟地下の RI 施設で行っているようである。実習期間はわずかに 1 日のようである。

小生以降の三井研への在籍研究者が RI 実験にかかわるようになってから新しく使用した放射性核種は  $^{35}\text{S}$  (半減期 (以下、同): 87.51 d),  $^{33}\text{P}$  (25.34 d),  $^{59}\text{Fe}$  (44.495 d),  $^{55}\text{Fe}$  (2.737 y),  $^{115\text{m}}\text{Cd}$  (44.6 d),  $^{125}\text{I}$  (59.4 d),  $^{22}\text{Na}$  (2.6027 y) などであった。もちろん  $^{14}\text{C}$ -化合物や  $^3\text{H}$ -化合物は、感度の良い液体シンチレーションカウンターが汎用されるようになったので RI 実験室では他研究室のメンバーも生化学実験には頻繁に使うようになった。イタイイタイ病の発症の原因物質がカドミウム (Cd) であることが確定してから、1980 年代に熊澤・茅野両先生に大型の重点研究費がつき、それから 10 年間ぐらいはカドミウムの植物生理生化学研究が重点的に進められたので放射性カドミウム ( $^{115\text{m}}\text{Cd}$ ) が繁用された。

一方、1990 年代後半から小生たちは「高崎原子力研究

所」(現在は放医研と合併という組織的に強制結婚させられている)や「浜松ホトニックス(以下、ハマホト)」などのサイクロトロンを設置されている実験現場に出向いて、ポジトロン放出核種である $^{11}\text{C}$ (半減期(以下、同): 20.38 m),  $^{13}\text{N}$ (10 m),  $^{52}\text{Fe}$ (8.275 h),  $^{52}\text{Mn}$ (5.591 d),  $^{65}\text{Zn}$ (243.66 d),  $^{15}\text{O}$ (122.24 s)などを用いて硝酸、炭酸ガス、水、メチオニンなどの植物体内への吸収・移行・転流などの動態の動画撮影に挑戦した。ポジトロン放出核種は短半減期なのでサイクロトロンで合成・精製後は直ちに実験に供しなければ消滅してしまうので、「原研」や「ハマホト」へ学生との泊まり込みでの実験は必須であった。この原研やハマホトとの共同研究はここでしかできない日本発のおもしろいオリジナルな成果を挙げたと思う。一方、小生と西澤直子さん(東大名誉教授・石川県立大特任教授)は、 $^3\text{H}$ 標識したヘモグロビンを稲の根に吸収させて、それを東大低温センターでヘリウム急速凍結させて、マイクロームで超薄切片を作成しヘモグロビンが高分子のまま根の細胞内に細胞膜のくびれ込構造(Invagination)で取り込まれることを「電子顕微鏡的オートラジオグラフィー」という当時としては先端的手法で証明した。この一連の成果は「オートファジー」による内生的液胞形成と「ヘテロファジー」による外生的液胞形成の2つのメカニズムで植物細胞の液胞が形成されるという斬新な発見につながった。しかし、いまだに世界の植物生理学の教科書には掲載されていない。大隅良典氏のノーベル賞受賞研究成果の酵母によるオートファジーによる液胞形成発見という初発論文の20年以上前の成果である。

農学部 RI 施設に設置されている放射能の測定機器は、ガイガーカウンター(小生が卒論のときに三井研究室で使っていたガイガーカウンターは国産2号ということであった: 廃棄処分にしたのはもったいないことをした!)、ガンマ・カウンター、液体シンチレーションカウンター、井戸型 NaI 型ガンマシンチレーションカウンター、ゲルマニウム半導体カウンター、パルスハイトアナライザー(略称“パルハイ”)、医療用 X 線フィルムによる写真現像によるオートラジオグラフ、のちに FujiFilm が開発した BAS によるオートラジオグラフなどが汎用されてきた。また、自分では購入できなかったので東京大学の浅野キャンパスにある「RI 総合センター」の「 $^{14}\text{C}$  燃焼装置」をよく拝借した。 $^{14}\text{C}$  標識有機化合物を根から吸収させたのちに組織全部を閉鎖系で燃焼して発生した  $^{14}\text{CO}_2$  をアルカリで回収して液体シンチレーションカウンターで測るという方法である。これは植物生理学実験には極めて有効な装置であった。余技でもやったのだが  $^{14}\text{C}$  標識オメガクロロアセトフェノン(学園闘争で警察が暴動鎮圧のために使用した催涙ガスの主成分)を合成して、これをマウスに投与して、各種臓器への放射能の経時的分布を調べた。これをもとに催涙ガス被害学生側の鑑定証人として東京地裁にも出廷したこともある。今は絶版の『催涙ガス』(三一書房)に所収されている。

既述のように、1960 年代に分子生物学が台頭してきたからは DNA の塩基配列の決定法には初期のころは  $^{14}\text{C}$ ,  $^{32}\text{P}$  や  $^{33}\text{P}$  などによる放射性標識スクレオチドが一般的に用いられており、泳動したスラブゲルを乾燥させ X 線フィルムを感光させて塩基配列を読み取っていた。しかし放射性標識は取り扱いに制約があることから現在はだれも使っていない。現在では DNA の塩基配列決定は全部蛍光標識法に置き換わって、超高速でワン・ランあたりの読み取り塩基数が 100 Gb(ギガベース)という驚異的レベルになっている。古典的な放射能標識法ではワン・ランあたり、よほど腕が良くてもわずか 300 ~ 500 塩基が読める程度であった。小生も非常に苦労した。特にゲルが破れたりして暗室での現像作業が煩雑であった。実に隔世の感がある。

スリーマイル、チェリノブイリ原発事故をどう感じたか

1979 年 3 月 28 日にスリーマイル原発事故が起こった。当時日本のマスコミはこの過酷事故をあまり真剣に報道しなかったように思う。詳細がわからなかったので小生も原発オペレーターによる単なるヒューマンエラーかなと思った。無意識のうちに、かつての太平洋核実験よりも日本への影響は少ないだろうと漠然と思っていた。ところが 1986 年 4 月 26 日のチェリノブイリの黒鉛原子炉の成層圏まで怒髪天を衝く煙を見たときは、肝をつぶした。事故後毎日東大農学部の圃場でガイガーカウンターをさげて、芝生の放射能を測定していたら、細かいことは忘れたが、事故 1 週間後ごろに 100-150 カウント(cpm)を示したので、確実に地球を半周して日本にも放射能が飛んできて東大農学部にも降下したんだ、と実感した。通常の放射能のバックグラウンド値は 25 ~ 35 cpm だったから明らかに有意だった。東大 RI センターの物理部門の小泉純延助手は直ちにこの空中に浮遊する粉塵を RI センターのヘパフィルターで集塵して、世界に先んじてゲルマニウム半導体検出器での放射性核種の検出パターンを直近の学内広報誌「RI センターニュース」で発信していた。しかし小生はそんな事態でも圃場の草や木の葉をオートラジオグラフに撮像しようという気にはならなかった。なぜならフォールアウトの放射性核種は半減期が 8 日の放射性ヨウ素( $^{131}\text{I}$ )が大部分だろうし、当時は従来の医療用 X 線フィルムによる低感度では(高感度の BAS 法がまだ開発されていなかった。BAS が汎用されるようになったのは 1990 年代前半からである)感光しているうちに放射能が物理的に急速に消滅してしまうので、鮮明なオートラジオグラフ像がとれないだろう、と思ったからでもある。(今では撮像しておけばよかったのにと悔やまれる)。しかし「口にするもの」に関してはいささか気になったので、その年の 11 月に日本に輸入されたフランス赤ワイン(ボジョレヌーボ)を液体シンチレーションカウンターで測定したところ 1 リットルあたり 25 万ベクレルもあったので驚愕した。フランス政府も日本政府も全く警告を発していなかった。ヨーロッパ諸国全域では赤であろうが白であろうがワインの放射能

汚染は周知の事実であったので、遠い極東でフランスかぶれの日本人が、格好の販売ターゲットになったのだろう。その翌年 1988 年にイスラエルで国際植物鉄栄養学会 (ISINIP: International Symposium on Iron Nutrition and Interactions in Plants) があり小生も大学院生を連れて参加した。エキスカッションのときに“キブツ”で昼食会があり、イスラエルの白ワインが出た。そのとき、つい小生は「このワインには放射能がいっぱい入っているはずだ」と言ってしまった。みなさんギョ！としていたが、ヨーロッパの研究者たちは「そうか！では放射能で胃を洗浄しよう！！」といってふてくされてガンガン飲んでた。ちょっと悪かったかな。

## 現在の生命科学総合研究棟地下の 農学部 RI 実験施設設立の経過

話が前後するが、1980 年代から東大では毎年のごとく耐震基準に満たない建物などの建て替えが順次進められていた。弥生キャンパスも例外ではなく、1950～1970 年代に劣悪な海砂セメントで建てられた旧農工学科の建物や旧応用微生物研究所や旧農芸化学科の一部が入っていた農学部 2 号館別館、農学部 5 号館、農学部 6 号館などが建て替えの対象になっていた。地震のたびに壁にひびが入っていくという噂であった。小生が生命化学専攻の専攻長のときに文部科学大臣がやってきて農学部 2 号館別館の西側の地面から建物が浮き上がった激しい亀裂に案内したことがある（ここは今でも浮き上がっている！）。ここが一番危険な建物であることを大臣は理解されたと思う。また 1990 年代になって文科省の指導で国立大学の大学院重点化政策が目指され、従来の「学科制」や「講座制」が「専攻」やら「分野」やらの制度に改変されていく中で、新設分野の研究室の床面積が矮小であることが大きな問題となっており、建物の増設が必至となってきた。小生が植物栄養・肥料学研究室の助教授から新設の植物分子生理研究室教授となった時（1992 年）はその最たる時で、当初は「宿なし研究室」なので茅野教授の好意で植物栄養・肥料学研究室所属の農学部 2 号館 219 号室に丸ごと居候させてもらっていた。そういうこともあって文部科学省から農学部にとり、建物新設予算がついた。

そこで建物建設用の土地探しが始まった。農学部では弥生キャンパスの東面に約 2 万平方メートルという比較的広い圃場があって、そこでは部外者から見ると牧歌的な圃場試験やポット試験が行われていた。一坪何十万円もする土地でポット試験なんか贅沢だ、つぶして研究棟を建てろ、という話が台頭してきた。歴史的には 1935 年にこの「弥生ヶ丘」にあった「旧制一高」と駒場にあった「駒場農学校」とは土地交換分合をしたのだが、この東面の圃場のうち約半分の北側面積は旧農芸化学科の旧肥料学研究室（現植物栄養・肥料学研究室）が使用していたものであった。それが日々農学部の様々な研究室に野外実験圃場として貸与さ

れてきた経過があった。そういうこともあって、当時小生は農学部用地施設委員長としてこの圃場の再編の作業にかかわることになってしまった。共同利用施設であった北面の「バイオトロン」を解体し、圃場を使用している研究室を説得して、用地を明け渡す代わりに圃場の南面にガラスハウスを建てて移ってもらったりして、圃場の北面には最終的には現在の生命科学総合研究棟、生命科学総合研究棟 B などができあがる予定になった。

その際、東大中央事務局の施設部での交渉では、生命科学総合研究棟と生命科学総合研究棟 B には、耐震性が脆弱なために取り壊す予定の農学部 2 号館別館の生命化学・生命工学系の一部の研究室と分子生命科学研究室（分生研）の研究室が合同で強制結婚的に入居することが文科省からの要件になっているということであった。建前上「生命化学・生命工学」と「分子細胞生物学」との interdisciplinary な「融合」という体裁が必要だということであった。そこで、当時の農学部長あたりから、この際あちこちバラバラに分布している農学部 2 号館地下の RI 事務室、圃場の RI 生物棟、生物生産工学研究センターの RI 施設、農学部 RI 廃棄物貯蔵庫などを、この生命科学総合研究棟の地下に一元的に集約したらどうかという案が浮上してきた。そこで小生は最初に建てられる予定であった生命科学総合研究棟の地下の約 1000 平方メートルの床面積全部を農学部と分生研も含めた共用 RI 研究施設にするよう強く主張した。しかしこの案は分生研の「これからは遺伝子組み換えマウスの隔離実験室が必須だ」という主張に押し切られて床面積の半分が、隔離動物実験施設として割譲された。新設の RI 施設の放射線防護に必要な壁の厚さや、部屋の設計図の策定や、施設設置認可の文科省との粘り強い交渉は中西友子教授（現・食の安全研究センター特任教授）の貢献が大であった。

上記の当時の分生研との議論の中で出てきたことは、「これからの学問は遺伝子を中心になる。その際 DNA のシーケンスや、たんぱく質の細胞内局在などの研究は蛍光標識法を中心になる。だからあまりにも取り扱い手続きが法規的に煩雑な RI をトレーサーとして使う必要がある研究などは将来なくなるのではないかと？ だからそんな広い面積を RI 施設に確保することは無駄ではないか」という実に浅薄な主張であった。小生は「絶対そんなことはない。RI を用いた生理・生化学・分子生物学実験は今後も不滅だ」と突っぱねた。残念ながら住民の反対運動や埋蔵物調査などで、小生が東大を退職するまでには建物は立たなかった。しかし、設立当時としては全く予期していなかったことであるが、現在この RI 施設は東電福島第一原発メルtdown 事故による、関東一円の放射能汚染土壌、植物（フローラ）、動物（ファウナ）の測定や、生理生化学実験に大活躍している。すでにリタイアしていた小生も、東電福島第一原発事故の後、ここで現役に復帰した気持ちで BAS を用いた放射線像を撮像し、後世へのアーカイブ作成に悪戦

苦闘している。偶然ではあるが<sup>110m</sup>Agという放射性核種を福島放射能汚染ジョロウグモから発見できたのは田野井准教授がこのゲルマニウム半導体で精査してくれた成果である。この施設は現在東大のRI施設では一番利用者数が多い施設だそうで、実にご同慶の至りです。

## 最後に

福島第一原発事故由来のフォールアウトによる農産物汚染が報じられて、直ちに小生の頭に浮かんだのは、小生が三井研究室に卒論生で入った時に研究生であった米沢茂人さんのことであった。彼は当時、ビキニの原水爆実験で日本に飛んできた放射能の稲・麦への「放射能吸収抑制資材のポット試験」をしていた。資材中のカリウム(K)の施用効果を強く示唆する当時のその地味な仕事は、今でも異彩を放っている(米沢茂人, 三井進午: 鉍滓類などによる農作物の<sup>90</sup>Sr及び<sup>137</sup>Cs吸収の吸収抑制に関する研究。日本土壤肥科学雑誌 36, 135-139 (1965))。まだ50歳の若さで、胃がんで亡くなられた。既述のようにこの三井研究室ではビキニ水爆実験による作物の放射能汚染に関係する多くの土壤肥科学的研究実績があった。小生は福島第一原発事故後そのことを直ちに思い出して、東大農学部図書館にこもって自分の出自の研究室の文献を検索して小生の「WINEP ブログ」([moribin.blog114.fc2.com/](http://moribin.blog114.fc2.com/))でこれらの文献を社会に発信していった。また、月平均1回の福島訪問での放射能汚染調査を始めた。放射能の測定結果やオートラジオグラフの映像を次々と社会に発信した。それがきっかけで、本来の植物の鉄栄養の研究の三分二がそのことにそがれた。福島の皆さんにどれだけお役に立っているかはいささか心もとないが、恩師三井進午先生には少しは恩返しができているのかもしれない。

小生が少年のころから敬愛してやまない湯川秀樹博士は、原子力の平和利用に関しては最終的に「原子力発電に反対」で原子力委員会を辞職している。のちに朝永振一郎先生もだ。両先生の主要な反対の理由は、当時の正力松三郎読売新聞社長や中曽根康弘首相が導入しようとする原発技術が100%の輸入技術であり、日本固有の技術が全く未熟だということからだった。また小生が若いころに強い影響を受けた物理学者であり、技術論で著名な武谷三男氏は、最後まで「原子力発電自体が未熟な技術」だと言って死ぬまで警告を発し続けていた。じっさいに最近のNHKの報道では、今回の福島第一原発の原子炉メルトダウンは地震や津波がきっかけではあるが、この過酷な事態に対して現場が「緊急事態に対するトレーニング」をしていなかったために、秒単位の一刻を争うさまざまな事態に対応できず、現場がシステムのメカニズムを理解できておらず、機器の誤操作も行い、被害を加速していったことが明らかになりつつある。福島原発の過酷な大惨事を起こして、今になって彼ら先達の理論物理学者たちの先見性が光っている。その後輩の日本の原子力エネルギー開発研究者たちは、みんな不肖の弟子であると言わざるを得ない。晩年、湯川博士は自分が前立腺がんにかかった故か、放医研での量子ビーム照射によるがん治療(重粒子線治療)の開発には熱心であった。放医研は現在この方面では世界に冠たる実績を上げてきている。小生は量子ビーム技術の医・農・工・薬への平和利用こそが原子力の発展方向であることを信じて疑わない。既述のようにわれわれも高崎原研や播磨のSpring-8で研究進展のために多大な恩恵を受けたし、現在も受けている。

おわりに。この新生「アイソトープ農学教育研究施設」から、世界に冠たる研究成果が発信され続けることを心から願ってやみません。(2017.5.14.記)



## 放射性同位元素施設（RI 施設）と共に



中西友子

「東大農学部の放射性同位元素施設で放射線取扱主任者資格を持つ助手を募集しているのだけだ。」という森川尚威元東京大学アイソトープ総合センター長の誘いから農学部に来たのは実に30年前のことである。当時私は日本ゼオン（株）の研究者で、米国カリフォルニア大学バークレイの校内にあるローレンスバークレイ研究所（LBL）から戻ってきて間もない時であった。恐る恐る熊澤喜久雄先生にお会いしたところ、割愛願いを会社に出して下さり退社できることになった。

当時、東大農学部の RI 施設には、3 か所の実験施設があり、それに加え貯蔵施設、保管廃棄施設、排水施設などいくつもの付随する施設があった。それらは、会社の実験室を見慣れていた私にとって、長年研究を積み重ねてきた人たちの歴史を感じさせられる所ではあったものの、かなり乱雑さが目立つ所でもあった。前任者から管理のために何が必要事項かのリストはいただいたものの、ひとりも知っている人がいないところでどうやって管理していけるのか、当初は全く予想もできなかった。

そこで、何回か森川先生のところに伺い、管理の極意を教えていただいた。森川先生は RI 施設の管理について実に多くの知識を持っておられたのみならず、管理そのものについての科学的な研究を展開されていたのである。また、農学部勤務するようになってからは熊澤先生が大変親切に色々気を配ってくださった。当時、管理には大型計算機が必要だと見込まれていたため、計算機室として確保されていた部屋を私の居場所として下さり、何とか実験をすることも可能となった。計算機の急速な進歩でそれほど大きなスペースはいらなくなったからでもある。

農学部の RI 利用で驚いたことは、トレーサー実験で、主に  $^3\text{H}$ 、 $^{14}\text{C}$ 、 $^{32}\text{P}$  などの  $\beta$  線放出核種が使われていたことである。 $\gamma$  線放出核種に慣れていて私にとってサーベイメータで測定されにくい  $^3\text{H}$  や  $^{14}\text{C}$  の扱いはやや苦手であった。また  $\beta$  線は連続スペクトルであるため、最大エネルギーは異なるものの、重なりと区別しにくい。当時、RI 施設に設置されていた測定機器は、そのほとんどを  $\beta$  線測定用のシンチレーションカウンターが占め、 $\gamma$  線測定器としてはラジオイムノアッセイ時の  $^{125}\text{I}$  用にセットされたウェル型 Na(Tl)I 測定器しかなかった。 $\gamma$  線放出核種を扱い慣れていて私は、Ge(Li) 半導体検出器を何とか手に入れたいと思っていた。

農学部の RI 管理には直接民主主義的な方法がとられていた。半年ごとに各研究室の実験実務を束ねる助手の人たち全てを集め、合議で物事を決めていた。その人たちの多くは、最も多くの RI 使用者を抱えていた旧農芸化学専攻の助手の人たちであったが、他の専攻からも実験系の助手の人たち全てが来て知恵を出してくれた。これら集まって下さった人たちは他人にとっても気を遣い優しい。自分が思うことを主張し合うという雰囲気ではないことが新鮮であった。RI 利用者がいつも RI 施設の在り方について議論できることは農学部 RI 施設の特徴である。このため、農学部内のほとんどの専攻・実験室の方たちと知己になれたことは、その後の私にとっての大きな財産となった。

対外的にとっても重要な意味を持つ RI 施設の立ち入り検査は私が雇用されてからすぐにやってきた。東大アイソトープ総合センターにおられた中村さんや遠藤さん達が一緒に立ち会って下さり、何とかクリアすることができた。それは立ち入り検査を何回も経験された方の立ち合いというよりも、保護者付きのような立ち入り検査だった。

しかし、その後の立ち入り検査は、当時の農学部の助手の方たちが皆集まって来て下さり、徹夜組も含め緊張の連続であった。さらに、立ち入り検査で色々指摘されると、その報告書の作成がまた次の苦労となった。報告書をどういうスタンスで書けばいいのかなど、また森川先生の所に通い詰め、教示していただいた。

とにかく農学部では昭和 30 年代からの古い RI が沢山貯蔵されていた。魚の組織らしいホルマリン漬けのもの、何に使ったのか判らない大きな素焼きの壺も沢山あった。またビキニ事件の際に持ち込まれた RI も残っていた。ビキニ事件の頃は RI は貴重品であり、皆が RI を実験に使いたいと切望していた時期だった。そこで被ばくした漁船から回収された RI は研究用にと大切に保管されていたのである。古い計測器や中味の判らない液体・どれもがどうやって始末をすればよいか検討もつかなかった。次第に業者の人をお願いして少しずつ廃棄していけば良いことが分かってきたが、膨大なお金がかかる。立ち入り検査がある度に、これだけやらなければならないと農学部をお願いし、そのほとんどを始末することができたことは幸運だった。

RI の管理といっても RI 施設には長い間当初予算は計上されていなかった。利用者から集めた施設使用料を工面して管理費にしていたが、液体シンチレータのような放射線測定器が故障すると買い替えるのにかなりの金額が必要となる。放射線が測定できなければ RI 実験は行うことがで

きない。そこで RI 施設必須の基本機器が修理不能であることが分かった時には、その都度、農学部長と事務長に陳情書持参でお願いし、何とか新しい機器を設置することができた。10 台ほど設置されていた各放射線測定器は 10 年ほどで故障が多くなる。そこでこの陳情はほとんど毎年行うこととなった。ただそれもこれも、うまく支援がいただけたのは農学部では実験系の研究室のほとんどが RI を利用していたからであろう。

農学部に来て少し経った時点で、日本アイソトープ協会から、是非、熊澤先生に農学における RI 利用の変遷についての総説を書いてもらいたいのでお願いしてほしいとの依頼を受けた。そこで熊澤先生にお伝えしたところ、それは私が書くべきだと言いくるめられてしまった。それからが大変だった。農学における RI 利用についてはまだそれほど詳しい知識が無かったので、かなり調べまくり、書き上げたのであるが、この総説を私に振って下さったことは今でも感謝している。農学研究での大きなエポック時には常に RI が有効に利用されてきたことが分かったからである。

ビキニ事件の後から始まった RI 実験は、放射能汚染の解析、肥料の過不足の解析、環境における元素循環の解析などに利用されてきたが、重金属公害問題が着目され始めると、重金属による農産物汚染の解析に放射化分析や RI トレーサー実験が行われるようになってきた。この頃まで用いられた RI は主に  $\gamma$  線放出核種であった。しかしその後の放射線測定器の開発、特に液体シンチレーションカウンターの発展が農学研究の方向性を大きく変えることとなった。それは、利用される主な RI が  $\gamma$  線放出核種から  $\beta$  線放出核種へと変化し、それまで不可能であった  $^3\text{H}$  や  $^{14}\text{C}$  で標識した化合物の放射線測定が容易になったからである。このことは、農学研究の対象が、環境から生体そのもの、つまり生体内における生化学的な反応系に移ったことを意味する。細胞を対象とした RI トレーサー実験、魚や動物のホルモンの測定や酵素反応の解析が RI を利用することにより可能となり、多くの研究が行われるようになった。そして遺伝子を  $^{32}\text{P}$  で標識できるようになってからは、遺伝子研究が急激に大きく発展してきたことは周知の通りである。ただ、その後 RI 標識よりも蛍光標識法がどこでも実験できることから広く利用されるようになってきたものの、依然として RI トレーサー実験は他の手法では代替不可能なものが多い。

そんな大切な RI は利用者が一番使いやすい形で管理されるべきである・それが私の RI 管理の根幹となった。

予算が無い、事務の人のポストが年々減っていくなど RI 管理上の問題は色々出てきたものの、何とか自分の研究を進めることができたことは幸いだった。ただ、当時、大学から支給される年間の研究費は極めて少額だった。そこで、解決策の一つとして、かつての放射化学の仲間を頼りに原研をはじめとする放射線・RI の共同利用施設を利用させ

ていただき、中性子ラジオグラフィやポジトロン放出核種の利用など、植物研究であり行われてこなかった手法を取り入れることを試み、発展のための足掛かりとした。その後、これらの研究をベースに、現在ではトレーサー実験用の短半減期核種の製造という他の施設利用も含め、農学部 RI 施設での RI を用いたリアルタイムおよびマイクロのイメージング研究開発へと進んできている。

一方、農学部の RI 施設そのものが占める場所については、私が赴任してからの 30 年間で大きく変遷してきた。30 年前に RI 施設として点在していた各種の建物は全て廃止し、今ではもう無い。それらは全て現在の生命科学総合研究棟内の RI 施設 1 か所に集約された。新しい施設は、安全性を考え、実験者が外から見えるよう各部屋の廊下側の壁の上半分は全てガラス窓としたり、短半減期である  $^{32}\text{P}$  のみをそのまま捨てることができる小さな流し設備の設置など色々な工夫を施した。古い施設の廃止については色々な問題があったが、一方で、今の施設の新設に当たっても、周囲住民の方たちとの対話をはじめとする各種の課題解決が必要であった。特に施設の廃止に際しては、極めて多額の予算を充てて下さった（充てざるを得なかったのではないかと思う）ので何とか進めることができ、大変感謝している次第である。またこれらを含め、予想もできなかった多くの工事に関しても、薄水の思いでやっとやり通すことができたということが本音である。ただ、具体的なこれらの問題やその経緯については長くなるのでここでは省略する。

現在の RI 施設であるが、RI の利用者数は、他大学や他学部でみられるような減少はしていない。年間の使用者数は延べ 10000 人ほどであり変化していない。RI 施設では常に RI を利用した先端研究が行われているべきであり、それが利用者への刺激や啓蒙になれば幸いである。そんなこともあり、今回、RI 施設がアイソトープ農学教育研究施設としてより充実・発展していくことは非常に喜ばしいことである。かつての調査で分かったように、これから農学部では、他ではなかなかできなくなった RI トレーサー実験と共に、RI を活用した新しい研究が生みだされ、進展していくことを確信している。

東京電力福島第一原子力発電所事故によるフィールドの広大な放射能汚染は、歴史的にも重大かつ多種多様な対応が求められる課題の1つと言える。農学生命科学研究科では事故直後より40名近い教員が被災地で調査研究活動を展開してきた。その成果は農業のみならず村民の生活においてに寄与しているが、まだまだ解決すべき問題も多く残されており、現在でも多くの教員・学生が被災地の現地を研究の舞台としている。また、共同研究として海外からのアクセスも多く、これまでに数十人の研究員・学生が現地入りしている。

こうした環境放射線生態学研究の世界拠点・人材育成の受け皿として、平成29年4月、放射性同位元素施設を改組し新たに「アイソトープ農学教育研究施設」を発足させた。これまでは、RI施設の共同利用管理※1のみの業務であったが、今回の改組では、農学分野の放射性物質取扱や環境放射能について教育・研究を行うことが新たに業務の1つとなった。平成29年10月時点において、以下の5名の准教授・講師が着任し、各専攻で教育研究を実施している。

- ・ 田野井慶太郎 准教授、応用生命化学専攻
- ・ 二瓶直登 准教授、生物・環境工学専攻
- ・ 橋本昌司 准教授、森林科学専攻
- ・ Martin O' Brien 特任准教授、農学国際専攻（2017年度非常勤講師）
- ・ 広瀬農 特任講師、生産・環境生物学専攻（2017.10現在）

今後の当附属施設は、1. アイソトープの生命科学研究利用 2. 環境放射線生態学 3. RI管理と放射線教育の3つを柱として、教育研究のサポート活動を展開していく（図1）。農学生命科学研究科の教育研究活動の発展のために、放射線関連の国内連携を強化するとともに、国際連携も積極的に行う。特に当附属施設におけるRadioecologyやImagingの分野は世界的にも重要な位置を占めており、多くの教員・学生の交流を通じた最先端研究の協創の場としての役割を果たしていく。

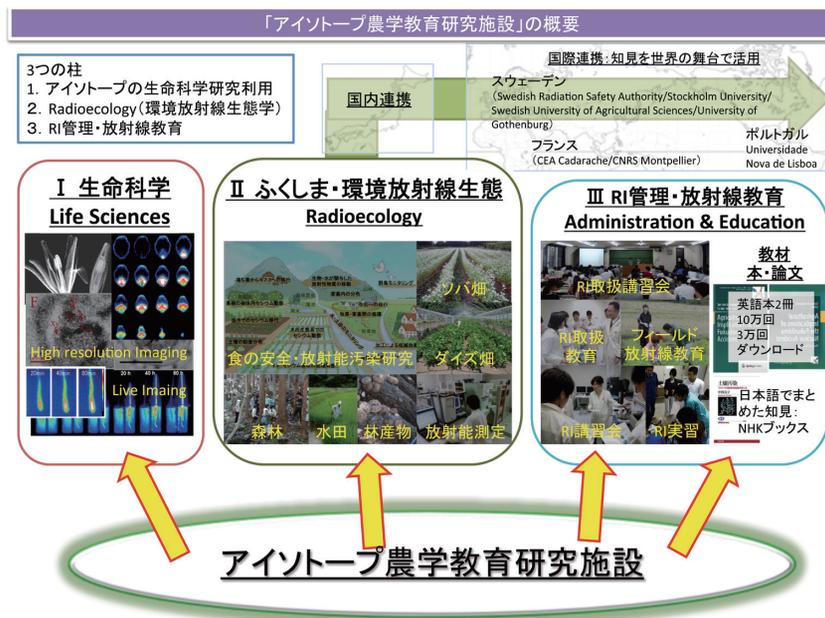


図1 アイソトープ農学教育研究施設の概要

### 脚注

※1 以下の規程にて、(4)の下線部があらたに追加された業務である。

東京大学大学院農学生命科学研究科附属アイソトープ農学教育研究施設規程  
第3条 施設は、前条の目的を達成するため、次に掲げる業務を行う。

- (1) アイソトープ関係の機器及び施設を各研究者の共同利用に供すること
- (2) アイソトープの管理を総括すること
- (3) アイソトープ取扱者の研修に関すること
- (4) 農学、特に放射性物質取扱や環境放射能について教育・研究を行うこと
- (5) 前各号に掲げるもののほか、前条の目的を達成するために必要な事項

# 福島より採取したサンプルの測定数

2011年3月以降、東京大学大学院農学生命科学研究科では、多くの専門分野の教員・学生が連携をして福島第一原発事故による放射能影響の調査研究を実施している。本稿では、多彩な調査研究で実施されているサンプル測定の現状について紹介したい。

各研究チームのサンプル採取は、福島および福島近郊エリアを中心として様々な場所で行われ、指定した容器に入れた後、アイソトープ農学教育研究施設に持ち込まれる。放射能の定量は、ゲルマニウム半導体検出器、もしくはNaIシンチレーションカウンターで実施される。3台あるゲルマニウム半導体検出器では、通常1サンプルあたり

1時間測定を行うが、放射能濃度の低いサンプルは、数時間～数日間測定などサンプルにより適時調整している。サンプルの交換は手作業である。一方でNaIシンチレーションカウンターでは、通常1サンプルあたり20分間の測定を行っており、自動でサンプル交換が可能である。そのため、高濃度に放射性セシウムが含まれていることが予想できるサンプルについてはNaIシンチレーションカウンター(図1)、放射性セシウム濃度の低いサンプルはゲルマニウム半導体検出器を用いる(図2)。2017年9月までに測定してきたサンプル数はNaIシンチレーションカウンターで約5万点、ゲルマニウム半導体検出器で約2万点である。

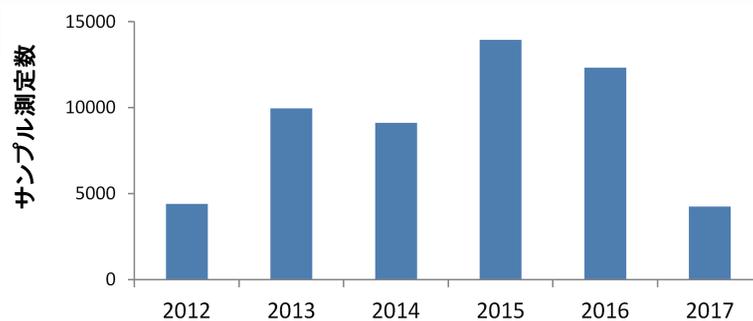


図1 NaIシンチレーションカウンターによる各年度のサンプル測定数。  
2012年度は8月から、2017年度は9月までを集計。

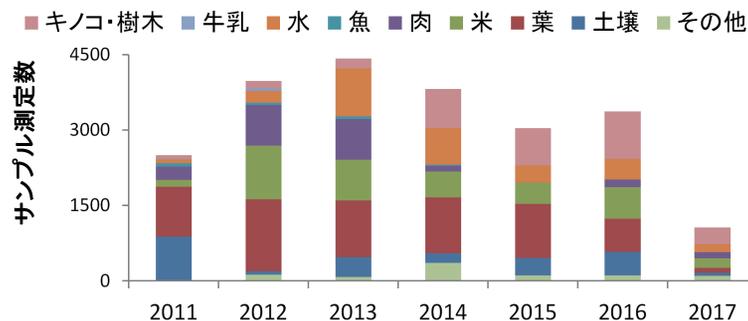


図2 ゲルマニウム半導体検出器による各年度のサンプル測定数。  
2011年度は4月から、2017年度は9月までを集計。

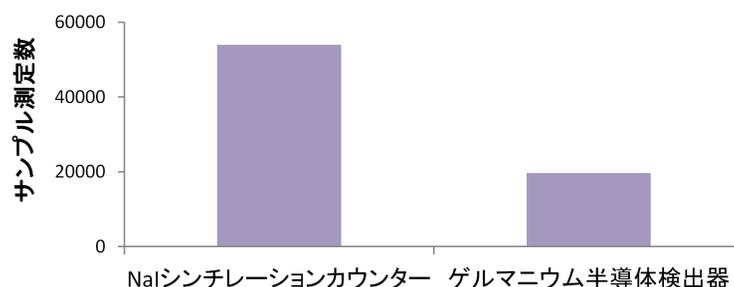
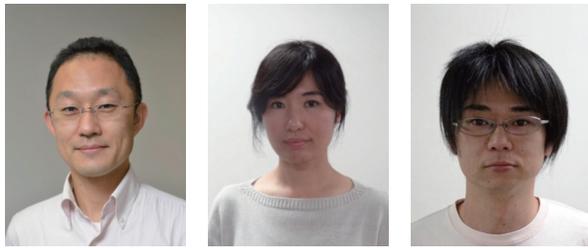


図3 NaIシンチレーションカウンター、およびゲルマニウム半導体検出器による総サンプル測定数



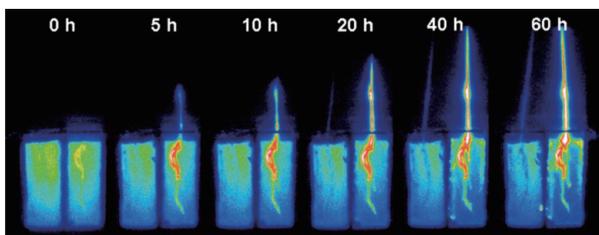
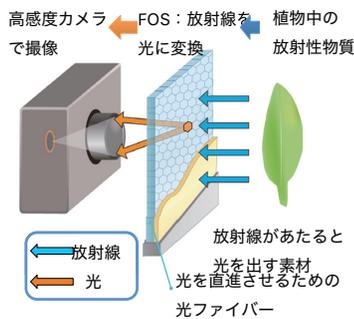
### 放射線植物生理学研究室（応用生命化学専攻）



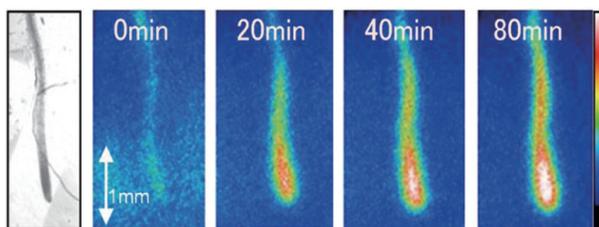
田野井慶太郎 准教授（兼任）  
小林奈通子 助教（兼任）  
杉田亮平 特任助教（兼任）

植物は無機元素を栄養とし、光合成により有機物を作り出す「生産者」です。植物中の無機元素や光合成産物を放射性物質を利用して可視化する技術の開発をしています。主に、マグネシウム、ナトリウム、カリウム、セシウムといった元素の動態を解析してきました。

福島第一原発事故による放射能汚染に関する研究にも参画しています。



イネがリン酸を吸収する様子



イネ根端が鉄を吸収する様子



非密封 RI 実験



国際共同研究

### 放射線環境工学研究室（生物・環境工学専攻）



塩沢昌 教授（兼任）  
二瓶直登 准教授（兼任）

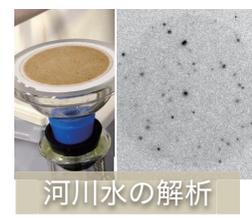
東京電力福島第一原子力発電所事故で放射性セシウムに汚染された地域の農業復興に寄与する試験研究を行っております。

福島県内を主な舞台とし、大気、水、土壌などの農林生産環境内における放射性セシウムの動態や、作物の放射性セシウム吸収メカニズムの解明を目指しています。

#### 大気



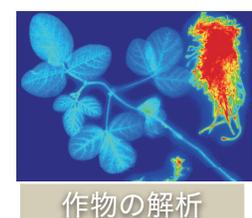
#### 水



#### 土壌



#### 作物



## 農地環境放射線学研究室 (生産・環境生物学専攻)



根本圭介  
教授 (兼任)



廣瀬 農  
特任講師 (兼担)

放射性 Cs で汚染された実際の農業現場での調査と、ラボでの精密実験の双方を行うことで、相乗効果を生み出すことを目指します。

様々な場を通じて実践的知識を提供すると同時に、社会のニーズを吸収することで、研究と教育の間に正のフィードバックを起こすことを意識して活動しています。



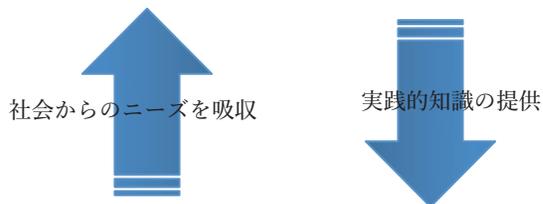
フィールドワーク



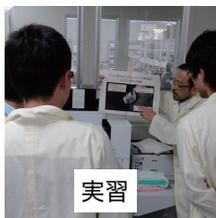
測定インフラ提供



ラボ実験



対話



実習



講義

我々が目指す研究と教育のフィードバック

## 放射線森林環境動態学研究室 (森林科学専攻)



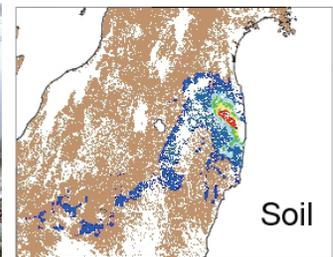
丹下 健  
教授 (兼任)



橋本昌司  
准教授 (兼担)

福島原発事故により汚染された地域の多くが森林に覆われています。森林に降った放射性物質が森林の中でどのように移動していくのか、実験やフィールド調査で明らかにするとともに、モデルや地理情報システムを用いた解析を行います。

国内外の大学・研究機関と連携すると同時に、国際原子力機関のプロジェクトに参画するなど、国際的な取り組みも行なっています。



Soil

▲ 土壌に蓄積する放射性セシウムのモデル予測例

◀ 福島での調査風景



実験室での苗木実験の様子



国際原子力機関での会議風景

福島原発事故以降の、農学部放射性同位元素施設の社会貢献は大きなものがあります。その貢献が認知・評価されて、東京大学の概算要求プロジェクトとして、「農業環境と食の安全を対象とした放射線実践教育プログラム」（平成 25-27 年度）と「現場重視の課題解決力獲得を目指す農業放射線教育プログラム」（平成 28-32 年度）が連続して採択されています。また、従来行われてきた放射線トレーサー生命科学に加えて、フィールド放射線科学を含めて研究教育の範囲を拡大し、環境放射線生態学の教育・研究の世界拠点を目指しています。そして、こうした新たな拠点展開のために、平成 29 年 4 月、「アイソトープ農学教育研究施設」として改組するに至りました。長澤元研究科長が All 農学部として取り組むべき課題ということで強く推進された努力がようやく形になったかと思います。

思い起こせば、私も学生から助手時代にかけて、 $^3\text{H}$  でラベルした昆虫フェロモンの合成、ペプチドへの  $^{125}\text{I}$  光アフィニティラベルの導入、 $^{35}\text{S}$  で DNA 塩基配列の決定、 $^{32}\text{P}$  でリン酸化の定量など、様々な核種を用いて、生命科学実験を行ってきました。しかし、RI が盛んに用いられた時代は去り、脱 RI 化が進み、施設の利用者も減ってきました。その結果、全学的には RI 施設の集約のほうへ向かっています。一方で、Life Sciences and Radioecology という農学ならではの RI 教育・研究の展開は、 $\alpha$  線核種の臨床応用といった新たな領域と並んで、重要な一つの拠点として機能することは間違いありません。

本記念号では、大変ありがたいことに、歴代の RI 施設関係先生方に歴史を語っていただく貴重な機会を得ることができました。RI 施設が果たしてきた、RI 利用研究の黎明期から今日に至るまでのサイエンスと社会への貢献を改めて知る、そして再認識することができます。東京大学大学院農学生命科学研究科・農学部で新たに走り出したアイソトープ農学教育研究施設は、温故知新の精神で、今後さらに発展して社会的に重要な立ち位置を維持し続けることが期待されています。引き続き皆様には施設の有効活用とサポートをお願いできればと思っております。

東原和成  
アイソトープ農学教育研究施設長  
平成 30 年 3 月 30 日



編集委員長：東原和成      編集委員：久保田千代美、小林奈通子、杉田亮平、田野井慶太郎、二瓶直登、橋本 健、廣瀬 農  
編集事務局：高澤優子      デザイン：福井理恵

