

名古屋大学アイソトープ総合センター

TRACER

研究紹介

放射性標識ペプチドを用いた植物リガンドー受容体ペアの同定

東京電力福島第一原子力発電所爆発事故後の福島県森林に生息する節足動物の汚染

ージョロウグモを事例としてー

2016 Vol. 59

Tracer 第59号

目 次

巻頭言

トレーサー雑感	川 北 一 人	1
---------------	---------	---

研究紹介

放射性標識ペプチドを用いた植物リガンド-受容体ペアの同定	篠 原 秀 文	3
------------------------------------	---------	---

東京電力福島第一原子力発電所爆発事故後の福島県森林に生息する節足動物の汚染

—ジョロウグモを事例として—	綾 部 慈 子	8
----------------------	---------	---

大学における放射性同位元素利用と教育訓練	竹 島 一 仁	13
----------------------------	---------	----

平成27年度 研究業績		17
-------------------	--	----

講習会・学部実習		19
----------------	--	----

講習会修了者数		21
---------------	--	----

センターへの講師依頼		21
------------------	--	----

平成28年度 アイソトープ総合センター講習会案内		22
--------------------------------	--	----

機器貸出実績		29
--------------	--	----

放射線安全管理室からのお知らせ		30
-----------------------	--	----

運営委員会運営委員名簿		31
-------------------	--	----

委員会等の報告		31
---------------	--	----

編集後記

トレーサー雑感

生命農学研究科長・農学部長

川 北 一 人



アイソトープ総合センターの新実験棟の建築に伴い、旧棟が取り壊されることになり、既に工事が始まっています。長年利用させていただいた者として、お世話になった教職員の方々に感謝すると共に、幾ばくかの感慨を持って思いを巡らせています。

私事で恐縮ですが、小生の放射線業務従事の記録を見ると、初回利用登録が1980年であり、早36年が経過したことになります。その間大学院生あるいは教員の立場で、他大学や海外で過ごした期間を含めて様々なアイソトープを用いた実験を行ってきました。種々の酵素活性測定（タンパク質リン酸化酵素、リン脂質分解酵素など）、リガンドと受容体との結合解析、塩基配列決定、サザン解析、ノーザン解析、トレーサー実験など、アイソトープ実験は農学分野の研究における必須の実験手法でした。トレーサー実験は、 ^{14}C や ^3H といった同位体で標識した化合物の取り込みにより生体内の動態や代謝経路を特定する有効な手法であり、生物系の研究では非常に盛んであった時代もありましたが、研究のアプローチの仕方の変化もあり随分と少なくなりました。これらの実験の多くが蛍光試薬などを用いた非アイソトープ型の実験に取って代わられたわけですが、感度や精度の点からアイソトープ実験の必要性は今後も変わらないと思っています。

本誌のタイトルでもある「トレーサー」の意義を考えることがあります。私たちが現在携わっている研究で新規な発見とと思っていることでも、先人が発見した業績や現象を、現在の解析手法を用いて追試をしている場合があります。自身の研究成果を歴史的変遷の中で正しく位置づけるために、課題の流れを“追跡”し、源をたどることの重要性を思います。科学の加速度的な発展と細分化に伴い、著される膨大な科学論文と情報の渦の中で、それらは検索により一見網羅的にすくい上げられているように見えます。しかし、検索は意外と容易なことではなく、操作自体が恣意的であり、大局的な研究の流れを見失っている恐れがあります。また、一定の年限以前の論文は検索の網から漏れていることもあります。先人の業績を尊重することは当然であり、今後の研究の方向性を考える上でも“追跡”は必須であることを、若い学生の皆さんには今一度知っていただきたいと思います。

大学の諸事業にあっても、“追跡”の重要性は同様であると考えます。たとえば「大学のグローバル化」です。名古屋大学は、「名古屋大学松尾イニシアティブ NU MIRAI 2020」にもあるように、欧米の大学のみならずアジア諸国の大学との連携を強化し、「アジアと共に学び、世界に挑戦する」という目標を掲げています。国際的な教育の質保証プログラムの柱として、海外の主要大学と共同で学位を授与するジョイントディグリープログラムが本年度から開始されました。生命農学研究科でも、タイのカセサート大学とプログラム開始の準備を進めています。また、名古屋大学が2014年10月から開始したアジアサテライトキャンパスの設置は7カ国に及び、生命農学

研究科もカンボジア、フィリピン、ラオスキャンパスの展開に参画しています。このような国際化プログラムの開始・推進にあたって、各国の名古屋大学卒業生を始めとする多くの方々にお世話になっています。カセサート大学やフィリピン大学ロスバニョス校（UPLB）との交流は30年以上にわたります。カセサート大学は名古屋大学と1981年に大学間協定を結んでおり、名古屋大学としては3番目に交流の歴史が古い大学です。UPLB との交流は、1970年代初めの齋藤哲夫教授と UPLB 農学部 of Fernando A. Bernardo 教授との共同研究が発端となりました。また、ノースカロライナ州立大学（NCSU）はバイオ系ベンチャー企業の集積地域に位置し、名古屋大学在米事務所 NUTech と連携を図りながら、ジョイントディグリープログラムの実施を視野に入れた NCSU との交流を開始しています。1985年に NCSU の Steven C. Huber 教授が文部省発令の初の客員外国人教授として赤澤堯教授と杉山達夫教授の元に1年間滞在したことをきっかけに NCSU 農学部との教育研究交流が盛んになりました。このように、齋藤哲夫元農学部長を初め諸先輩により築かれた人的ネットワークの礎があつてこそ、現在のプログラム構想は成し得たことです。30年前に蒔かれた種が今日の交流につながっていることを知り、30年後を見据えて今日新たに種を蒔く必要を実感しています。

2017年3月にはアイソトープ総合センターの新実験棟が完成します。生命農学研究科のアイソトープ実験施設もセンター新実験棟の完成に合わせて閉鎖し、以降はセンターに統合されます。より整った環境でアイソトープ実験が行えることは研究遂行の上でも安全管理の上でも望ましく、新実験棟の完成を心待ちにしております。

放射性標識ペプチドを用いた植物リガンドー受容体ペアの同定



篠原 秀文

(理学研究科 生命理学専攻 細胞間シグナル研究グループ)

はじめに

近年、細胞外分泌型のペプチド群が、植物の発生や形態形成、防御応答など植物の成長に重要な役割を果たしている事例が次々と報告され、オーキシンやジベレリンなどの古典的な植物ホルモンとは異なる新しいグループのホルモンとして注目を集めている。これら植物ペプチドホルモンは構造的に大きく2種類に分けることができ、前駆体ペプチドがチロシン硫酸化、プロリン水酸化や糖鎖付加などの翻訳後修飾を受け、さらにプロテアーゼによる限定分解を経て10数アミノ酸程度の小さなペプチドになる短鎖翻訳後修飾ペプチド¹⁾と、50から70アミノ酸程度のサイズのまま分子内ジスルフィド結合を形成するシステインリッチペプチドとが知られている²⁾(図1)。いずれの場合

も分泌されたペプチドはその親水的性質により細胞膜を透過できないため、細胞膜上に存在する膜貫通型タンパク質である受容体キナーゼに結合することで細胞内に情報を伝える。ペプチドホルモンの受容体への結合は、きわめて選択性の高い反応であり、これが引き金となって様々な細胞内シグナル伝達カスケードが活性化されることから、細胞間シグナリングにおける最もエキサイティングなイベントといっても過言ではない。本稿では、この植物ペプチドホルモンと受容体との直接的結合を確実に検出するための筆者らのアプローチと、それを応用したペプチドホルモンの受容体同定の実例について、特に化学合成や誘導体化が容易な短鎖翻訳後修飾ペプチドを中心に紹介したい。

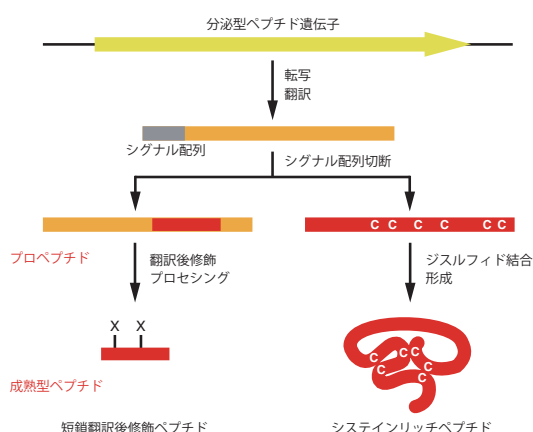


図1 高等植物におけるペプチドホルモンの構造的特徴
植物のペプチドホルモンは、翻訳後修飾とプロセッシングを経て成熟型となり分泌される短鎖翻訳後修飾ペプチドと、分子内ジスルフィド結合形成を経るシステインリッチペプチドに大別できる。翻訳後修飾やプロセッシング、ジスルフィド結合形成などは、生理機能に重要な役割を果たす。

1. 受容体キナーゼの構造

高等植物において、細胞外分泌型のペプチドホルモンの標的となる受容体キナーゼは、細胞膜に局在する1回膜貫通型のタンパク質である。受容体キナーゼファミリーは500~1,200アミノ酸残基程度の比較的大きなタンパク質であり、C末端側の約350アミノ酸残基が細胞内のSer/Thrキナーゼ領域で、膜貫通領域をはさんで残りのN末端側の領域が細胞外に出た構造をしている³⁾。シロイヌナズナゲノム中には610個の受容体キナーゼ遺伝子が存在しているが、これはシロイヌナズナの全遺伝子の約2%にあたる巨大な遺伝子ファミリーである。

受容体キナーゼは様々な細胞外分泌性シグナル

を介した細胞間情報伝達を担っていることが知られているが、その中でも特に注目されているのが、細胞外領域にロイシンリッチリピートをもつ受容体、ロイシンリッチリピート型受容体キナーゼの一群である。ロイシンリッチリピート型受容体キナーゼは、細胞外領域にロイシンに富むコンセンサス配列の繰り返し構造を有するのが特徴であり、シロイヌナズナでは全受容体キナーゼのなかで最大のサブファミリーとなる210個がこれに該当する。現在までに、植物ホルモンのひとつであるブラシノステロイドの受容体 BRI 1、細胞増殖活性を有するペプチドホルモン、ファイトスルフォカインの受容体 PSKR1、植物の茎頂分裂組織の幹細胞維持を司る CLV3ペプチドの受容体 CLV1などをはじめとして、12種類についてはリガンドが同定されている(表1)。ブラシノステロイドを除き、リガンドはすべてペプチド性のものであり、それぞれのリガンドは直接受容体に結合することが確かめられている。

2. 受容体キナーゼ発現ライブラリーの作製

これまでホルモン受容体は、ホルモンに対する感受性が低下した変異株の大規模なスクリーニングや、ホルモンに特異的に結合するタンパク質の地道な精製により同定されてきた(表1)。しかし、遺伝学的手法を用いた場合、植物で特に顕著な遺伝子重複による表現型の隠蔽がしばしば問題

となり、生化学的手法では、細胞あたりの受容体分子の存在量の少なさが壁となる。実際、リガンドが確定しているものは全受容体キナーゼの3%にも満たない。

一方、様々な植物のゲノム情報が入手できる現在では、あらかじめ多数の受容体キナーゼを個々に発現させたものを作製しておくことが可能である。こうした発現ライブラリーをあらかじめ準備しておけば、特定のリガンド-受容体ペアの結合解析が迅速化できるだけでなく、受容体が全く未知のホルモンについて、かつてのように変異株スクリーニングを行ったり、受容体を精製したりすることなく、網羅的な結合解析のみによる受容体探索も可能になる。そこで、筆者らはシロイヌナズナのゲノム情報に基づいて、受容体キナーゼタンパク質の発現ライブラリーの構築を進めている。

受容体キナーゼの発現ライブラリーを構築するにあたって、筆者らは、ペプチドホルモンのひとつである PSK の受容体 PSKR1⁴⁾ をモデルとして用いて、受容体キナーゼのリガンド認識と発現に関して2つの基本的性質を明らかにしている⁵⁾。ひとつは、細胞内キナーゼ領域はリガンド結合に必要ではなく、この領域を欠損させたものも、全長型と全く同じ親和性でリガンドと結合することである。もうひとつは、細胞内キナーゼ領域欠損型は全長型よりも発現量がかなり上昇する事実である。キナーゼ領域の欠損により下流情報伝達系

表1 おもなリガンド既知のロイシンリッチリピート型受容体キナーゼ
リガンドや機能が明らかとなっているおもなロイシンリッチリピート型受容体キナーゼについて、受容体構造、リガンド名と構造、機能、受容体同定の手段をまとめた。

受容体名	受容体の構造	リガンド	リガンドの構造	機能	受容体の同定法
BRI 1		Brassinosteroids	ステロイド	ブラシノステロイドシグナル伝達	ホルモン耐性変異株スクリーニング
PSKR1		Phytosulfokine	短鎖翻訳後修飾ペプチド	細胞増殖・分化・耐病性	生化学的精製
CLV1		CLV3	短鎖翻訳後修飾ペプチド	茎頂部幹細胞の維持	順遺伝学的変異株スクリーニング
TDR/PXY		TDIF/CLE41/CLE44	短鎖翻訳後修飾ペプチド	維管束幹細胞の維持	ペプチド耐性スクリーニング
HAESA		IDA	短鎖翻訳後修飾ペプチド	花の器官脱離	順遺伝学的変異株スクリーニング
CEPR		CEP	短鎖翻訳後修飾ペプチド	全身的窒素取り込み制御	網羅的受容体結合スクリーニング
SKM1		CLE45	短鎖翻訳後修飾ペプチド	高温時の花粉管伸長促進	ペプチド耐性スクリーニング
PEPR		AtPep	内生ペプチド断片	傷害応答	生化学的精製
ERECTA		EPF1/2	システインリッチペプチド	気孔数の制御	順遺伝学的変異株スクリーニング
EMS1/EXS		TPD1	システインリッチペプチド	花粉の形成	順遺伝学的変異株スクリーニング
FLS2		Flagellin	細菌由来ペプチド	細菌に対する防御応答	ホルモン耐性スクリーニング
EFR		EF-Tu	細菌由来ペプチド	細菌に対する防御応答	ホルモン耐性スクリーニング

が活性化されないため、受容体数の制御系から外れるのではないかと推測される。

これらの結果に基づき、筆者らは、受容体キナーゼの細胞内キナーゼ領域をアフィニティータグのひとつである HaloTag に置換した改変タンパク質をタバコ培養細胞で発現させ、ライブラリー化を進めている (図2)。全受容体キナーゼの細胞外領域のサイズは様々であるが、これまでにリガンドと直接結合することが明らかとなっているものは細胞外領域のサイズが比較的大きいものに限定されていることを参考にして、全受容体キナーゼ610個のうち、細胞外領域のサイズが400アミノ酸以上のもの194個をライブラリー化の対象にしている。キナーゼ領域をタグに置換することにより、多くのクローンにおいてリガンド結合解析が十分可能な発現レベルの発現株を得つつある。

3. フォトアフィニティーラベリングによるリガンド結合の検出

筆者らは、ペプチドホルモンと受容体との結合の検出に、専らフォトアフィニティーラベリングを用いている。ペプチド分子を光反応基であるアジドサリチル酸 (4-azidosalicylic acid, ASA) で誘導化し、さらにトレーサーとして放射性¹²⁵Iを導入した後、受容体と混合して結合させる。そこにUVを照射すると、アジドサリチル酸基のなかのアジド基が活性化されてナイトレンが生成し、受容体にペプチド分子が共有結合するため、SDS-PAGEによる分離とオートラジオグラフィーを行うことで、結合の有無をバンドの有無として検出することができる (図3)。フォトアフィニティーラベリングの利点は、ペプチドホルモンと受容体との直接的な結合を検出することができる点にあり、受容体が複雑な複合体を形成していたとしても、直接ペプチドホルモンを認識する分子がどれなのかを明確に区別することができる。筆者らは

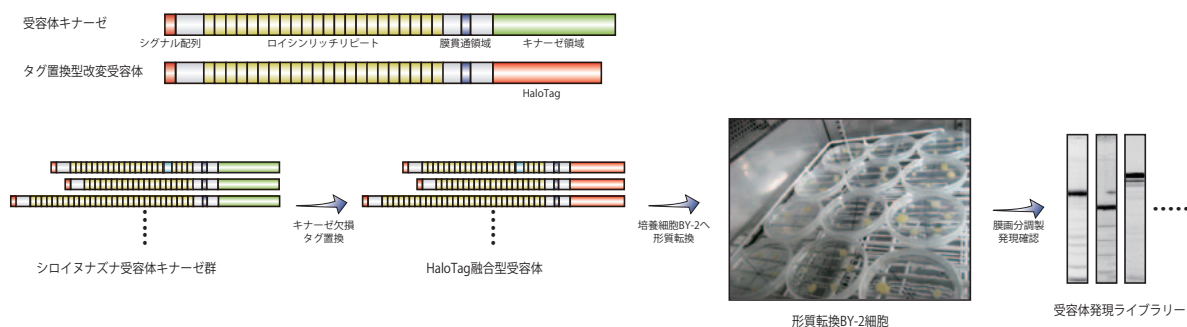


図2 受容体キナーゼ発現ライブラリー作製の概略

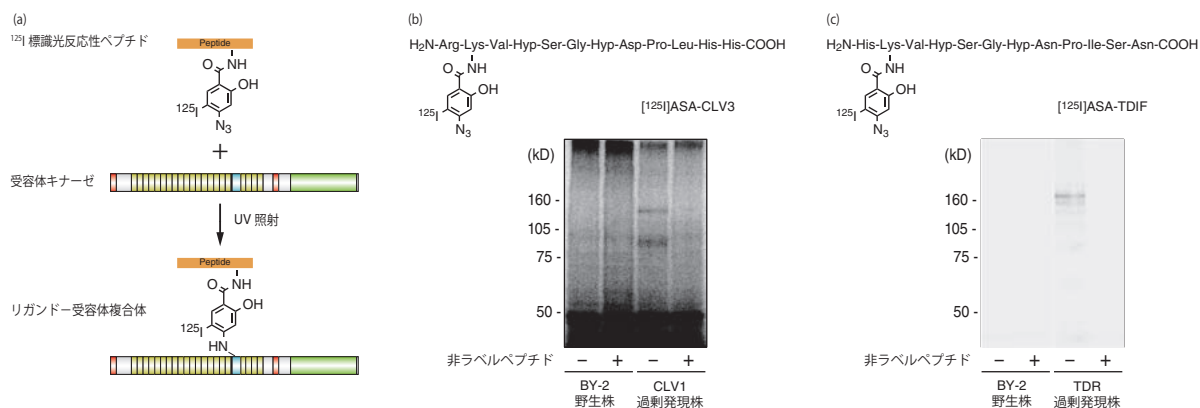
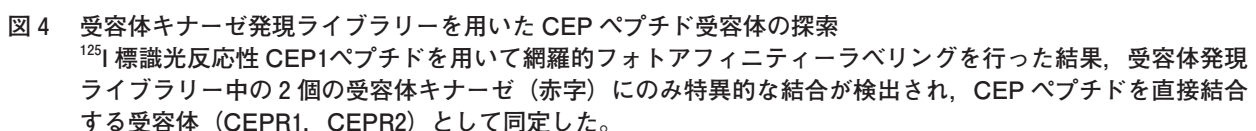


図3 フォトアフィニティーラベリングによるリガンド結合の検出
フォトアフィニティーラベリングの原理 (a) と、フォトアフィニティーラベリングによるリガンド結合検出の例 ((b)CLV 3 ペプチドと受容体 CLV 1 との結合, (c)TDIF ペプチドと受容体 TDR との結合)。

に、すべてを欠損させた植物体をつくることができず、真の生理機能が解明されていなかったペプチドホルモンであったが、受容体欠損株の解析から CEP が全身的窒素要求シグナリングに関与することが明らかとなった。さらに最近、植物の根の幹細胞領域の維持に必須であるが、しかしいまだ受容体が同定されていないペプチドホルモン RGF (Root-meristem growth factor)⁹⁾ について、受容体キナーゼ発現ライブラリーに対して網羅的フォトアフィニティーラベリングを行い、3 個の受容体キナーゼに特異的に結合することを見いだした¹⁰⁾。この 3 個の受容体キナーゼを欠損するシロイヌナズナは RGF に非感受性であり、根端メリステムが縮小して根が短くなる表現型を示した。さらに受容体キナーゼ 3 重欠損株中では植物の根形成のマスターレギュレーターである転写因子 PLETHORA のタンパク質発現が顕著に低下しており、ペプチドホルモン RGF を直接認識、結合する 3 つの受容体が、植物の正常な根形成を制御していることが明らかとなった。

受容体キナーゼ発現ライブラリーが拡充すれば、特定のペプチドホルモンについて、網羅的なフォトアフィニティーラベリングによって受容体を迅速に同定することが可能になる。実際に筆者らは、受容体が未知であったペプチドホルモン CEP (C-terminally encoded peptide) について、受容体キナーゼ発現ライブラリーに対して網羅的フォトアフィニティーラベリングを行い、2個の受容体キナーゼのみに特異的に結合することを見いだした(図4)⁸⁾。この2個の受容体キナーゼを欠損するシロイヌナズナは、CEPに完全に非感受性であったことから、発現ライブラリーを用いた受容体探索の精度が非常に高いことが確かめられた。CEPは遺伝子の重複度が高いため

CEP および RGF の受容体の同定を通じて、受容体キナーゼ発現ライブラリーと放射性標識光反応性ペプチドを用いた網羅的フォトアフィニティーラベリングが、受容体未知のペプチドホルモンの受容体同定に非常に有効であることを示した。耐性スクリーニングなどの遺伝学的手法や、



タンパク質精製などの生化学的手法では困難の多いリガンド-受容体ペアの同定であるが、リガンドと受容体の直接的結合にフォーカスした筆者らのアプローチは、これらの問題を乗り越える画期的な手法になると期待している。今後もペプチドホルモンの受容体探索を通じて、あらたなりガンド-受容体ペアの同定という観点から、多様な植物の細胞間コミュニケーションの解明に貢献していきたい。

謝辞

本稿で紹介した研究内容は、名古屋大学大学院理学研究科生命理学専攻細胞間シグナル研究グループの松林嘉克教授をはじめとしたラボメンバー、および基礎生物学研究所細胞間シグナル研究グループのラボメンバーの協力のもとになされたものです。皆様のご尽力に感謝いたします。また本稿に掲載したデータの一部は、名古屋大学アイソトープ総合センターおよび自然科学研究機構岡崎共通研究施設アイソトープ実験センターでなされたものです。各センターのスタッフの方々のご協力にご尽力に感謝いたします。

参考文献

- 1) Matsubayashi, Y. (2014) Posttranslationally modified small-peptide signals in plants. *Annu Rev Plant Biol* **65**, 385-413
- 2) Marshall, E., Costa, L., and Gutierrez-Marcos, J. (2012) Cysteine-rich peptides (CRPs) mediate diverse aspects of cell-cell communication in plant reproduction and development. *J Exp Bot* **62**, 1677-1686
- 3) Shiu, S., and Bleecker, A. (2001) Receptor-like kinases from *Arabidopsis* form a monophyletic gene family related to animal receptor kinases. *Proc Natl Acad Sci U S A* **98**, 10763-

10768

- 4) Matsubayashi, Y., Ogawa, M., Morita, A., and Sakagami, Y. (2002) An LRR receptor kinase involved in perception of a peptide plant hormone, phytosulfokine. *Science* **296**, 1470-1472
- 5) Shinohara, H., and Matsubayashi, Y. (2007) Functional immobilization of plant receptor-like kinase onto microbeads towards receptor array construction and receptor-based ligand fishing. *Plant J* **52**, 175-184
- 6) Ogawa, M., Shinohara, H., Sakagami, Y., and Matsubayashi, Y. (2008) *Arabidopsis* CLV3 peptide directly binds CLV1 ectodomain. *Science* **319**, 294
- 7) Hirakawa, Y., Shinohara, H., Kondo, Y., Inoue, A., Nakanomyo, I., Ogawa, M., Sawa, S., Ohashi-Ito, K., Matsubayashi, Y., and Fukuda, H. (2008) Non-cell-autonomous control of vascular stem cell fate by a CLE peptide/receptor system. *Proc Natl Acad Sci U S A* **105**, 15208-15213
- 8) Tabata, R., Sumida, K., Yoshii, T., Ohyama, K., Shinohara, H., and Matsubayashi, Y. (2014) Perception of root-derived peptides by shoot LRR-RKs mediates systemic N-demand signaling. *Science* **346**, 343-346
- 9) Matsuzaki, Y., Ogawa-Ohnishi, M., Mori, A., and Matsubayashi, Y. (2010) Secreted peptide signals required for maintenance of root stem cell niche in *Arabidopsis*. *Science* **329**, 1065-1067
- 10) Shinohara, H., Mori, A., Yasue, N., Sumida, K., and Matsubayashi, Y. (2016) Identification of three LRR-RKs involved in perception of root meristem growth factor in *Arabidopsis*. *Proc Natl Acad Sci U S A* *in press*

東京電力福島第一原子力発電所爆発事故後の 福島県森林に生息する節足動物の汚染 —ジョロウグモを事例として—



綾部 慈子

(生命農学研究科 生態システム保全学講座 森林保護学)

はじめに

2011年3月の東日本大震災にともなう大津波によって東北太平洋沿岸地域が甚大な被害を受け、東京電力福島第一原子力発電所の爆発事故が発生した。放出された放射性核種が福島県北東部を中心とした広範な地域に沈着し¹⁾、事故後5年が経過しようとしている今も多くの住民が避難生活を強いられている。放出された放射性物質のうち、半減期が約30.2年のCs-137は将来の長い期間にわたって環境中に留まり続け、人の健康面での懸念や林産物汚染への影響にとどまらず、生態系にもさまざまな形で影響を与え続けることが予想される。福島の汚染地域において、生き物の放射性物質汚染実態についての情報を得て、土壌から生き物への放射性物質の移行を調査することは、生態系内における放射性物質の循環過程を明らかにする上で重要である。また、汚染が時間経過とともにどのように変化するかについてのモニタリングは、放射性物質の動態を将来予測する上で重要な課題である。

私は元々昆虫の行動生態を専門に研究をしていたが、原発事故を受けて、科研プロジェクトの一員として福島県の汚染森林に生息する節足動物の放射性セシウム汚染について調査をすることになった。所属研究室の肘井教授の勧めにより、ジョロウグモ(図1)をターゲットに絞り調査を開始した。クモ類は、節足動物群集の上位捕食者として知られており、雑食で様々な昆虫種を餌と

している。森林においても、針葉樹、広葉樹ともに、常に節足動物全体の現存量の15-30%を占めている²⁾。節足動物群集の捕食者として個体数調節機能をもつだけでなく³⁾、昆虫食性鳥類などの高次栄養段階生物の餌にもなっており⁴⁾、森林生態系内で重要な生態的位置を占めている。すなわちクモは、その生態的立場から、節足動物の放射性物質濃度のモニタリングにおいて、重要な指標生物群の一つとなり得る。その中でも、とくにジョロウグモは、日本各地で普通に見られる大型のクモであり、採集しやすい上、森林内の比較的开けた場所に大きな円網を張り、網にかかった節足動物を餌とする雑食性であるため、被食-捕食

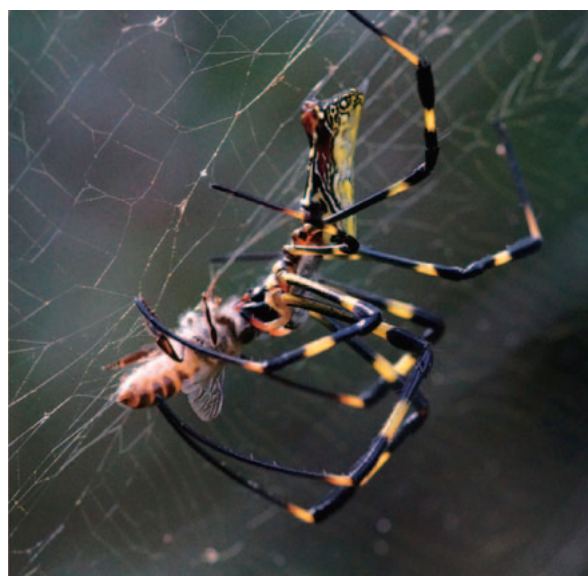


図1 ジョロウグモのメス。網にかかったハチ類を採餌している様子。

関係を通じて多種多様な節足動物種と関わりをもつ点が指標種としてふさわしい。本報では、ジョロウグモの放射性セシウム汚染とその経年モニタリング、また、セシウム汚染メカニズムに関わるアルカリ金属集積との関係性についての研究内容を紹介する。

調査

我々調査グループは年に数回、福島県に赴く。現地の森林は、本当にここが汚染されているのかと疑うくらいに、初夏には心地よい木漏れ陽で、秋の紅葉シーズンには暖かな色彩や落葉がもたらすカサカサという柔らかな音々で我々を迎え入れてくれる。土壌や植物を採取し、それから Sweeping という捕虫網を左右に何度も振りまくる手法で昆虫や節足動物を採集する。虫好きでない人に見ればゴミかすと勘違いするくらいの微小な (1-2mm) 昆虫も捕獲されるが、それらも貴重なサンプルとして持ち帰る。ジョロウグモは秋に成熟するタイミングで網上のメスを捕獲する。ジョロウグモは節足動物としては大きく感じる読者が多いだろう。しかし、実際に放射性セシウムを測るとなると、乾燥重量にして大きいもので個体あたり0.2g、小さいもので0.05g 程度しか

ない (放射性セシウム計測のために乾燥粉末に処理すると小さじ一杯弱～4分の1程度)。オスはメスと比べるとかなり小さく、解析にむかない。サンプルを有効活用してジョロウグモの放射性セシウム濃度を評価するのに、アイソトープセンターの well 型 Ge 検出器が役立ったのは言うまでもない。

ジョロウグモに含まれる放射性セシウム (Cs-137) を計測した後、元素分析にてアルカリ金属濃度を評価した。セシウムは、動物の必須元素であるカリウムやナトリウムといったアルカリ金属と同族であり、類似した性質を有する。ジョロウグモが食物連鎖 (餌の摂食) の過程でカリウムやナトリウムを多く取り込むほど Cs-137 も体内に取り込まれ、その結果、セシウム汚染の程度が決められると考えられる。このようなアルカリ金属 (特にカリウム) と放射性セシウム汚染の関係が植物では知られており、ジョロウグモでも同様なのか調査した。

結果と考察

原発事故から1年半経過した2012年9月に福島県の3箇所 (郡山市と伊達郡川俣町の2箇所) の森林と名古屋大学構内でジョロウグモを採集した (図2)。この調査時、土壌は採取しておらず、ジョ

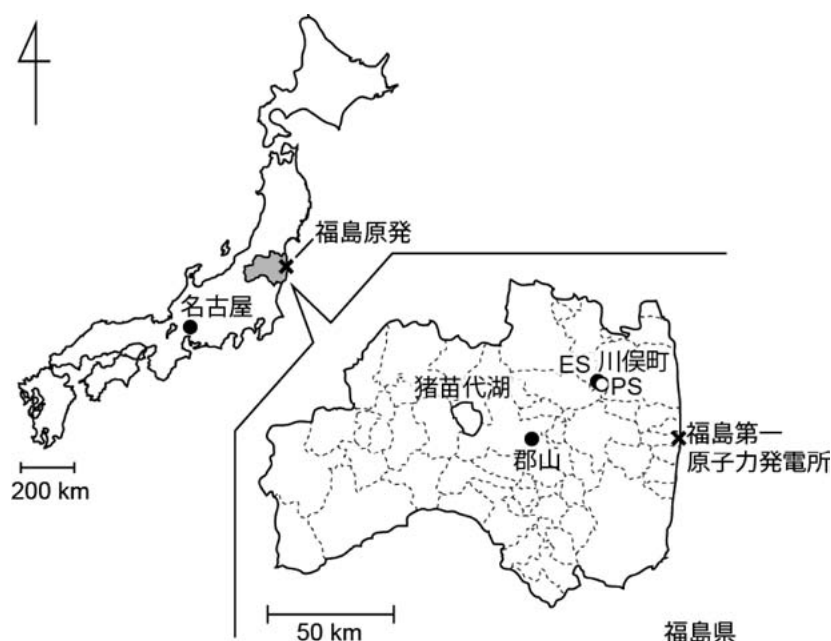


図2 調査場所。名古屋大学、福島県郡山市、伊達郡川俣町 (ES, PS) の4カ所を設定した。川俣町のES, PSを含む地域は、2016年1月時点で避難指示解除準備区域に指定されている。

ロウグモ採取場所の空間線量率を汚染度の指標として計測した（実際に空間線量率は土壌中の放射性セシウム量と相関する⁵⁾）。地域の汚染レベルが高くなるほど、生息するジョロウグモのCs-137濃度も高く、汚染されていることがわかった⁶⁾（図3）。同じ福島県内でも、原発事故当時の風向きの影響でフォールアウトが少なかった郡山では、多くのジョロウグモ個体でCs-137は検出されなかった。この調査で採集したジョロウグモのCs-134とCs-137比を原発事故日で補正計算したところ1:1となり、明らかに福島原発事故由来の放射性セシウムに汚染されていることが判明した⁶⁾。

2012年以降、汚染が確認された川俣町のES, PSにて毎年ジョロウグモのCs-137濃度を計測しモニタリングを継続している。一部未発表のため、2012, 13年の2年分について載せることにする（図4）。ES, PSの両調査地ともに、2013年度のジョロウグモ中のCs-137濃度は前年の50-60%にまで低下していた⁷⁾。Cs-137の物理的半減期から推測される減衰率98%よりも大幅な濃度低下がみられた理由として、土壌中の粘土鉱物へ放射性セシウムが吸着して安定化することで、植物のCs-137取り込みが低下し、生態系を循環するCs-137量が減ったのではないかと推測された。現在もモニタリングを継続しているが、2013年以降は、同程

度の濃度で安定推移しているようだ。しかしながら、図4の2013年ESの白丸で示したはずれ値のように、Cs-137濃度が著しく高い個体が採集されることがあるため、今後も注意が必要である。

最後に、ジョロウグモにおけるCs-137汚染メカニズムについての調査結果を示す。ジョロウグモは、餌昆虫を摂食する過程で、必須元素であるカリウムやナトリウムを同化・吸収し、不要なものを排出する。同じアルカリ金属のCs-137も同様にジョロウグモ体内に取り込まれるなら、Cs-137とアルカリ金属元素との間に正の相関関係が生じると予想される。解析の結果、川俣町の両調査地において、ナトリウムとCs-137との間には正の相関関係を見いだすことができ、ナトリウムの集積過程で汚染が生じたことが示唆された（図5）⁸⁾。一方で、カリウムにおいては、PSのみで傾向がみられたただけであった。ESはPSと比べて土壌中のCs-137量が2分の1以下程度であることが判明している⁷⁾。一般に、植物はカリウムが多くセシウムが少ない状況では、選択的にカリウムを取り込むのに対し、セシウムは取り込まなくなる。そのため、植物から植食性昆虫、捕食性昆虫へとつながる食物連鎖で生じるカリウム移行プロセスにおいて、Cs-137量の少ないESでは、PSと比べてセシウムが関係しなかった可能性が考えられた。ま

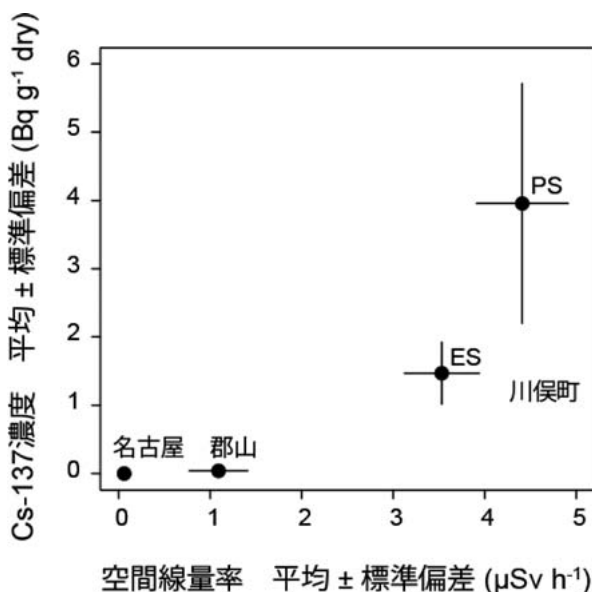


図3 調査地の空間線量率とジョロウグモのCs-137濃度との関係。黒丸は平均値を、線は標準偏差を示す。

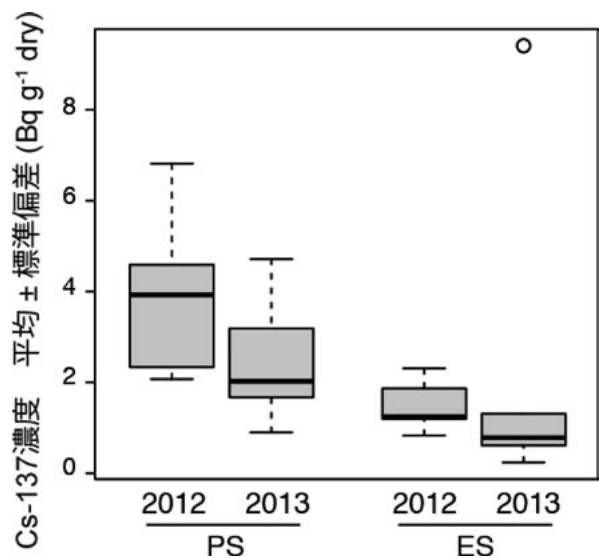


図4 川俣町2カ所森林(ES, PS)に生息するジョロウグモのCs-137濃度の箱ひげ図。図中の白丸ははずれ値を示す。

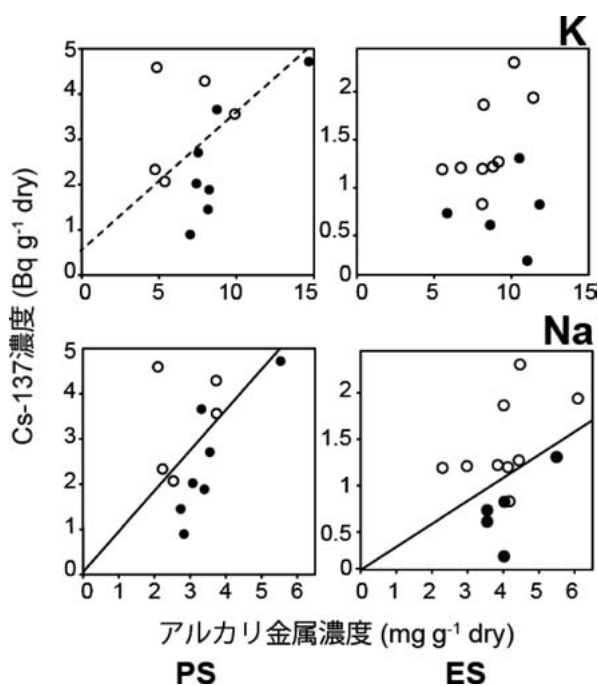


図5 川俣町2カ所森林 (ES, PS) に生息するジョロウグモの Cs-137濃度とアルカリ金属濃度との関係。白丸は2012年, 黒丸は2013年採集のジョロウグモデータを示す。直線は統計的に有意な相関関係を (一般化線形混合モデル, $p < 0.05$), 破線は有意ではないものの傾向が認められる相関関係 ($p = 0.0697$) を示す。

た, 植物は, 必須元素ではないナトリウムも積極的に取り込まないことが知られている⁹⁾。つまり, 植物内にはナトリウムが低濃度でしか存在しないが, 動物にとってナトリウムは必須元素であるため, ナトリウムが制限された状態の植物から, 動物は必要量のナトリウムを積極的に集積する必要がある。このことが, ナトリウムと Cs-137 間の強い相関関係をもたらし, 両調査地で検出された理由ではないかと考えている。

今後の課題

今回はジョロウグモ以外の昆虫における放射性セシウム汚染については載せなかったが, やはり微小昆虫においても汚染は確認されている。しかし, 種によっては, 放射性セシウムが検出されないものもあり, ジョロウグモと比べると汚染程度は低いようだ。福島県森林域の放射性セシウム汚染は今後も長期にわたって続くため, 我々の調査も継続し, 福島の節足動物における放射性セシウム汚染の実態をモニタリングしていく必要がある。

る。特に, 先頃環境省が福島県の森林除染を断念すると発表したため, 我々の調査は, 今後住民帰還が実現した際には重要な情報源となるだろう。また, 小さいジョロウグモの放射性セシウム濃度を用いて, 土壌中のセシウム沈着量や環境中の放射性セシウム循環量を推定できれば, 測定 of 簡便化を見込めるだけでなく, 測定者の被曝も減らせるため, 取り組んでいきたいと考えている。

謝辞

アイソトープ総合センターの教職員の方々には, 常日頃から Ge 半導体検出器の使用だけでなく, 様々なことに関してご教授していただき, とても感謝しております。また, 本研究は, 科研費 (No. 24110007) や住友財団環境研究助成の一部を使用して行われました。

参考文献

- 1) IAEA (2011) Fukushima Nuclear Accident Update. <http://www.iaea.org/newscenter/news/tsunamiupdate01.html>.
- 2) Hiji, N. (1989) Arthropod communities in a Japanese cedar (*Cryptomeria japonica* D. Don) plantation: abundance, biomass and some properties. *Ecological Research* 4, 243–260.
- 3) Wise, D.H. (1993) *Spiders in ecological webs*. Cambridge University Press
- 4) Mizutani M., Hiji N. (2002) The effects of arthropod abundance and size on the nestling diet of two *Parus* species. *Ornithological Science* 1, 71–80.
- 5) Nuclear Regulation Authority (2012) Summarized version of the “Results of the Research on Distribution of Radioactive Substances Discharged by the Accident at TEPCO’s Fukushima Dai-ichi NPP”. <http://radioactivity.nsr.go.jp/en/contents/1000/294/view.html>
- 6) Ayabe, Y., Kanashashi, T., Hiji, N., Takenaka, C. (2014) Radiocesium contamination of the

- web spider *Nephila clavata* (Nephilidae: Arachnida) 1.5 years after the Fukushima Dai-ichi Nuclear Power Plant accident. Journal of Environmental Radioactivity 127, 106–110.
- 7) 綾部慈子・金指 努・肘井直樹・竹中千里
(2015) 福島県北東部森林域に生息するジョ
ロウグモの放射性セシウム濃度モニタリン
グ. 日本森林学会誌 97, 70–74.
- 8) Ayabe, Y., Kanasashi, T., Hijii, N., Takenaka,
C. (2015) Relationship between radiocesium
contamination and the contents of various
elements in the web spider *Nephila clavata*
(Nephilidae: Arachnida). Journal of Environ-
mental Radioactivity 150, 228–235.
- 9) Subbarao, G.V., Ito, O., Verry, W.L., Wheeler,
R.M. (2003) Sodium – a functional plant nutri-
ent. Critical Reviews in Plant Sciences 22,
391–416.

大学における放射性同位元素利用と教育訓練

アイソトープ総合センター

竹 島 一 仁

放射性同位元素および放射線の教育訓練についての執筆依頼をトレーサー編集部から受け、名古屋大学が毎年刊行している「放射性同位元素等の使用に関する実態報告書」(1982年度報告から2014年度報告)を読み返すことから始めた。本報告書には各学部における教育訓練受講者・修了者実数だけでなく全学の放射線業務従事者数、部局ごとの放射性同位元素使用量、発生装置稼働状況、健康管理・被曝状況報告、廃棄物排出量などが記載されている。併せてアイソトープ総合センター管理室が集計している放射性同位元素の譲渡・譲受記録などを参考とした。

本小文では、名古屋大学における標識化合物利用量や安全講習会開催件数がどの様に推移したかの実態把握から始め、アイソトープ総合センターで実施している全学向け安全講習会・実習内容およびそれらの変化、今後の課題等について私見を記した。

実態報告書から見た放射性同位元素利用と教育訓練の推移

名古屋大学における教育・研究分野に限定した放射線業務従事者数(図1)は2009年ごろまでは2500人台を保っていたが、最近5-6年の間に8割台にまで減少して来ている。この傾向はアイソトープ総合センターの利用者数、全学向け実習受講生(図2)にも同じ減少率として観察される(名古屋大学では非密封RI実験には実習コース修了が必須となっているので、全学放射線業務従事者と実習コース修了者数の変化に同じ傾向が見られることは理屈に合う)。名古屋大学における教

育・研究用放射性同位元素使用量の減少(図3)はさらに顕著でこの20年で1割弱にまで低下している。この傾向は、最近十年で2割程度にまで減少したアイソトープ総合センターにおける放射性同位元素の入庫件数(図4)にもみられる。

放射線業務従事者数や放射性同位元素使用量の

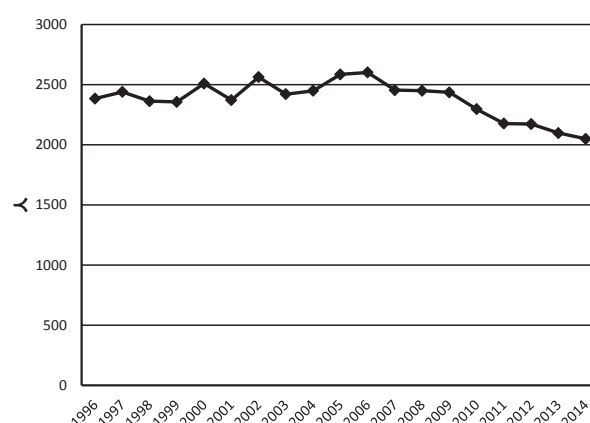


図1 名古屋大学における放射線業務従事者数の経年変化

教育・研究分野に限定した従事者数で診療・治療関係従事者数は含んでいない。2014年の名古屋大学全放射線業務従事者数は3014名、病院関係者は965名、それ以外がグラフに示された2049名である。

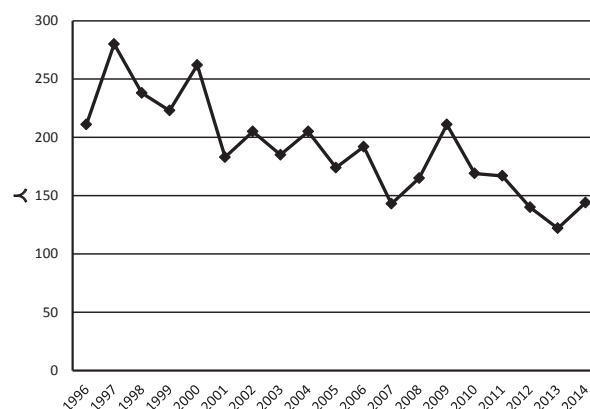


図2 全学向けアイソトープ総合センター安全取扱い実習受講生数の経年変化

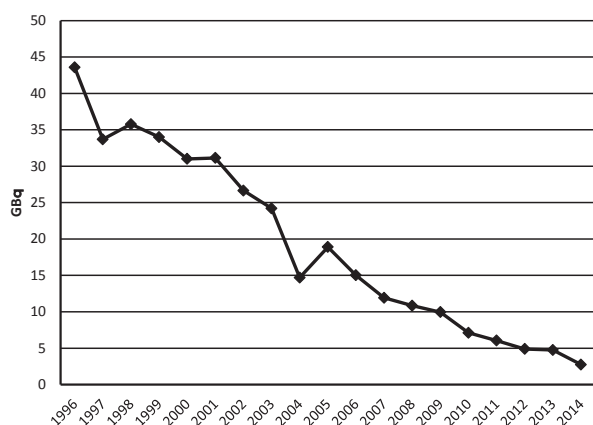


図3 名古屋大学における教育・研究用放射性同位元素使用量の経年変化

診療・治療（病院）関連の使用量は含んでいない。2014年の名古屋大学放射性同位元素全購入量1.97TBqに対し教育・研究使用量は2.75GBqで病院のものが99.9%を占める。過去20年間における教育・研究関連使用量の占有率の最大は1%強である。2003年の値についてはスポット的な1件の廃棄に関わるもの（トリチウム803GBq）を除外して集計した。

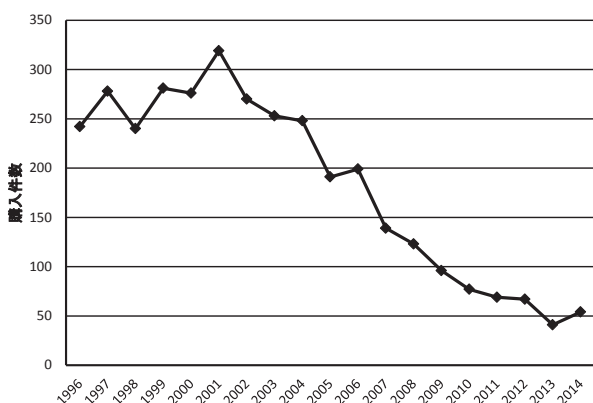


図4 アイソトープ総合センターにおける放射性同位元素の入庫件数の経年変化

放射線管理室において放射性同位元素を購入・譲受した際の管理登録数を入庫件数とした。

減少傾向に対して、全学向けアイソトープ総合センター RI 講習会（講義のみ6時間）受講生数（図5）は最近十年ほぼ横ばい状態である。一見、全学放射線業務従事者数の減少と矛盾すると思われるが、これには以下の様な理由がある。実態報告書には部局別の教育訓練修了者実数が示されており、5-6年前から学部生向けコースの廃止や受講生の減少を読み取ることができる。1996年の記録では非密封 RI を用いた学部実習は理学部：100名/2学科，工学部：50名/1学科，農学部：151名/4学科・専攻，医学部36名の規模で実施さ

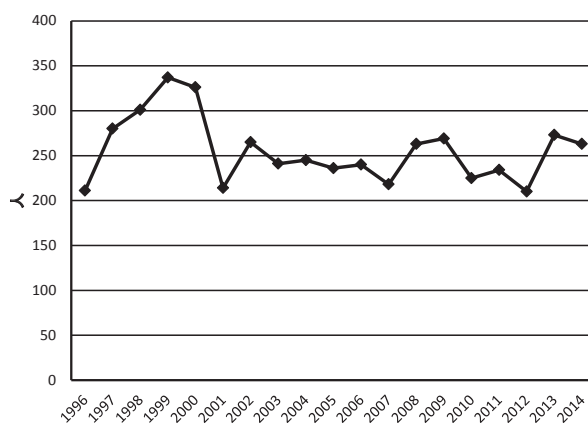


図5 全学向けアイソトープ総合センター講習会（講義）受講生数の経年変化

れていたが、2014年には理学部：47名/1学科，工学部：45名/1学科，農学部：12名/1学科，医学部4名（2013年実績）にまで減少している（学部独自の講習の実施内容の一例として工学部物理工学科の実施例が Tracer vol. 57, 2015, pp.9-12 に紹介されている）。この学部講習を受けられなかった学生の一部が全学向けアイソトープ総合センター RI 講習会に流れ込み横ばい状態を保っていると考えられる（全学向け RI 講習会受講は院生・職員が原則で始まったが、ここ数年、教育訓練を廃止/縮小した学部の依頼を受け学部生をも受け入れている）。

アイソトープ総合センターでは放射線障害防止法に対応した RI 講習会に加え、電離放射線障害防止規則に対応した全学向け X 線講習会（初歩：講義2.5時間，実務者向け：講義と実習3時間）も実施している。X 線講習会は学部生をも当初から受け入れ300名/年を保っていたが、材料工学関連の学生が増加し最近数年間では微増傾向にある（図6）。

アイソトープ総合センターにおける全学向け安全講習，実習

名古屋大学アイソトープセンターは総合センターに改組した1976年以降、全学の放射線管理、教育訓練、共同利用の要としての役割を果たしてきた。講習，実習に関してその骨格は1990年代半ばまでにほぼ出来上がり現在に至っている。当初のものに付加修正された点としては、1）法に

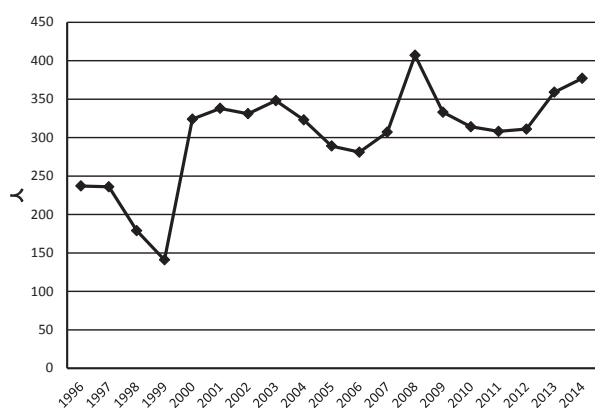


図6 全学向けアイソトープ総合センターX線講習会（講義）受講生数の経年変化

沿った6時間（以上）の講義が必須になった，2）放射性同位元素の取扱いは実習（非密封放射性同位元素の安全取扱い）修了が必須となった，3）前項2の作業従事者のうち放射光施設だけを利用する者では実習が免除される，4）当初学内教員が分筆担当した自家製本版であった講義テキストは名古屋大学出版会発行のRI講習，X線講習テキストに一新された，5）実習では合計5核種の線源取扱いと計測を実施する，6）外国人受講生向け講習を個別に開講する，7）安全取扱いと放射線施設利用ビデオ（英語版および日本語版）を補助教材として作成する，などが含まれる。

私自身は200-300人収容の大講義室で2時間程度の講義を受けて放射線業務従事者資格を取得した世代で，当時は講習開催回数も限られたものであった。アイソトープ総合センターに改組後は実習を加えた講習会が開催され，現在ではほぼ2か月ごとに全学向けRI講習・実習が開催されX線講習と合わせた延べ開講数は25-30件/年になる。RI講習講義内容は放射線障害防止法に定められた人体影響，安全取扱い，法律，予防規程に関する必要不可欠と思われる基礎事項を網羅しており「広く浅いがタイトな6時間コース」と考えている。実習は2000年ごろまでは封函バイアルからP-32原液を注射器で取り出し，希釈後スポッティングして試料を作成し，計測するものであった。現在では二人一組で，標準的な標識化合物バイアルに入ったP-32およびC-14原液から測定試料を個々人が作成し，センター側で別途用意したH-3

とI-125測定試料と合わせて， β -/ γ 用サーベイメータ，液シン，オートウェルで測定している。廃棄，汚染検査，管理区域内での安全確保なども含む基礎取扱い実習となっている。

総合センター改組当時は各学部で学科単位の放射性同位元素・放射線実習が実施されていて，アイソトープ総合センターが開催する講習会，実習は基礎あるいは初歩と銘打たれていた。上に述べた現在のRI講習・実習の内容もそこに基本軸を置くものである。しかしながら，近年，学部・学科独自の講習・実習が減少するなか，教育訓練を担当する者として，先進技術や学部・学科固有の教育内容をどのようにセンター主催の全学向け講習，実習に取り込めるかは優先度の高い課題である。例えばここ数年，放射光施設利用資格を目的とする受講生が増加しており（数十人の受講生の1/3以上を占める場合もある）放射光に関連した試料調製，機器取扱い，データ解析などにも言及したいと思うが現行の6時間の基礎項目枠に追加することは困難な状況にある。国立大学アイソトープ総合センター群により法に準拠した統一のカリキュラムを確立する一方，先進技術や時事特性を反映した研修会（例えば，分子イメージング，大型加速器における放射化物，原発事故による健康影響など）を実施している。本学でも顕在化しつつある講習内容多様化対策を推進するためには，資格認定講習・実習に加え，センター教員および関連学部教員の参画による専門講習・実習を定常的に開講することが強く望まれている。

講習生の多様化対策も重要な課題で，1997年には外国人受講生用の参考資料として英語版の安全取扱いおよび放射線施設解説ビデオ（各約20分）を作成し，2013年にはその改訂版を出した。英語によるRI講義コースも1999年から開始し現在に至っている。テキストとしてアイソトープ協会が出版しているBasic Knowledge of Radiation and Radioisotopesを受講生に配付しているが，講義は主にセンター内で取りまとめたパワーポイントを用いて解説している。実習およびX線講習でもテキスト，パワーポイントともに英語版を整備し日

本語講習と同一内容で資格認定が可能になっている（外国人受講生には認定書も英語版を手渡している）。このような経緯で言語での受講生対策はある程度クリアすることができたが、最近、国籍、学年には関わらない「初歩的実験操作技術の未修得」が懸念事項になっている。年代測定を行うおうとする文学部の院生や加速器を利用した解析を永らく行って来た外国人招へい研究者がRI実習でオートピペットの取扱いに苦労するのは仕方のないことと思うが、説明する側が戸惑うような動作を見せる学部生に驚かされることも多くなった。さらに、講義内容に対する興味の持ち方に受講生間で大きなバラツキがあるようにも思われる。福島原発事故と関連した人体影響リスクに強い関心を持つ受講生がいる一方、資格認定取得のための流し受講に徹する者も少数ながら見受けられる。また、当面非密封同位元素しか取扱わない者には加速器や放射光施設関連講義は自分には関係ないものと映るのかもしれない（当然ながらこの逆の状況も観察される）。講義をする側の力量の問題があるのかもしれないが、自分の専攻分野と異なる話題も面白いと思うことの多かった小生としては、学生の「覚醒」も期待したいところである。いずれにしても学生気質、キャリア、モチベーション、専門性において多様性を示す受講生を引き付ける教材、教授法、カリキュラム等の改善、あるいは受講生の出身学部・学科の特性に合わせた教育訓練立案が当面の優先事項となっている。

今後の課題

放射性同位元素使用量や非密封放射性元素使用者数の減少は全国的なもので、日本アイソトープ

協会や国立大学アイソトープ総合センター群はその底上げを目指した検討および利用促進研修・セミナー等をここ5-10年継続して行って来た。しかしながら、本文前半で示した様な厳しい状況を改善するには至っていない。放射線管理は従事者、放射性同位元素、施設、周辺環境などその対象は多岐にわたり、放射性同位元素利用量や作業時間数が減少しても管理業務の短縮簡素化には繋がらない。このような状況を受けいくつかの大学では施設の統合が検討されているのも事実である。

高比活性／高純度の標識化合物や標識タンパクが市販され自前で標識化合物を合成することが少なくなったことや、遺伝子関連研究で汎用されていた放射性ヌクレオチドが蛍光標識ヌクレオチドに取って代ったことも一因で放射性同位元素利用量は激減した。反面、放射光施設利用の増加や核医学診療・治療の拡充など大型・大量利用が活性化している。また、継続して実施されている市販標識化合物やキットを使った実験件数も最近では減少傾向が止まりつつあり、今後も放射性同位元素を用いた研究が基本技術・先進技術として採用・維持されていくこともまぎれない事実と思われる。

現在アイソトープ総合センターが全学向けに開講しているRI講習、RI実習、X線講習は法に定められた基礎事項あるいは初歩的な安全取扱いを主体とするものであるが、センター設立当初から専門コース（講義と実習）の立案・実施は学内的にも要請されていたものである。放射性同位元素使用量や非密封放射性同位元素使用者数の減少あるいは研究分野や受講生の多様化している厳しい状況の中、教育訓練基礎コースの充実と専門コースの新設は大きなチャレンジといえる。

平成27年度 研究業績

A. 本館

所 属	著 者	タイトル, ジャーナル名, 巻, 頁, 年	No.
生命農学研究科 生物圏資源学専攻 資源生産生態学講座 森林環境資源学研究分野	Kanasashi,T., Sugiura,Y., Takenaka,C., Hijii,N., Umemura,M.	Radiocesium distribution in sugi (<i>Cryptomeria japonica</i>) in Eastern Japan: translocation from needles to pollen; J. Environmental Radioactivity, 139, 398-406 (2015)	1
	梅村光俊, 金指努, 杉浦佑樹, 竹中千里	福島県内のモウソウチク林における放射性セシウムの分布; 日林誌, 97, 44-50 (2015)	2
	金指努, 綾部慈子, 竹中千里, 肘井直樹	溪畔林における樹木から溪流生態系へのセシウム137の移動; 日林誌, 97, 95-99 (2015)	3
生命農学研究科 生物圏資源学専攻 生態システム保全学講座 森林保護学研究分野	Ayabe,Y., Kanasashi,T., Hijii,N., Takenaka,C.	Relationship between radiocesium contamination and the contents of various elements in the web spider <i>Nephila clavata</i> ; J. Environmental Radioactivity, 150, 228-235 (2015)	4
	綾部慈子, 金指努, 肘井直樹, 竹中千里	福島県北東部森林域に生息するジョロウグモの放射性セシウム濃度モニタリング; 日林誌, 97, 70-74 (2015)	5
	肘井直樹, 綾部慈子	放射線とクモ In 『環境 Eco 選書11 クモの科学最前線—進化から環境まで—』(宮下直 編); 北隆館, 東京, 161-175 (2015)	6
生命農学研究科 生物機構・機能科学専攻 資源生物機能学講座 植物病理学研究分野	Niones,J.T., Takemoto,D.	VibA, a homologue of a transcription factor for fungal heterokaryon incompatibility, is involved in antifungal compound production in the plant-symbiotic fungus <i>Epichloë festucae</i> ; Eukaryot. Cell, 14 (1), 13-24 (2015)	7
生命農学研究科 応用分子生命科学専攻 応用遺伝・生理学講座 動物機能制御学研究分野	Maeda,R., Shimo,T., Nakane,Y., Nakao,N., Yoshimura,T.	Ontogeny of the Saccus Vasculosus, a Seasonal Sensor in Fish; Endocrinology, 156, 4238-4243 (2015)	8
	Ikegami,K., Atsumi,Y., Yorinaga,E., Ono,H., Murayama,I., Nakane,Y., Ota,W., Arai,N., Tega,A., Iigo,M., Veerle,M.D., Tsutsui,K., Hayashi,Y., Yoshida,S., Yoshimura,T.	Low Temperature-Induced Circulating Triiodothyronine Accelerates Seasonal Testicular Regression; Endocrinology, 156, 647-659 (2015)	9
生命農学研究科 生命技術科学専攻 生物生産技術科学講座 動物生産科学第1研究分野	Matsuda,F., Nakatsukasa,K., Suetomi,Y., Naniwa,Y., Ito,D., Inoue,N., Wakabayashi,Y., Okamura,H., Maeda,K.-I., Uenoyama,Y., Tsukamura,H., Ohkura,S.	The luteinising hormone surge-generating system is functional in male goats as in females: involvement of kisspeptin neurones in the medial preoptic area; J. Neuroendocrinology, 27, 57-65 (2015)	10
	Yamamura,T., Wakabayashi,Y., Ohkura,S., Navarro,V.M., Okamura,H.	Effects of intravenous administration of neurokinin receptor subtype-selective agonists on gonadotropin-releasing hormone pulse generator activity and luteinizing hormone secretion in goats; J. Reprod. Dev., 61, 20-29 (2015)	11
生命農学研究科 生命技術科学専攻 生物機能技術科学講座 生殖科学研究分野	Minabe,S., Deura,C., Ikegami,K., Goto,T., Sanbo,M., Hirabayashi,M., Inoue,N., Uenoyama,Y., Maeda,K.-I., Tsukamura,H.	Pharmacological and morphological evidence of AMPK-mediated energy sensing in the lower brain stem ependymocytes to control reproduction in female rodents; Endocrinology, 156, 2278-2287 (2015)	12
	Uenoyama,Y., Nakamura,S., Hayakawa,Y., Ikegami,K., Watanabe,Y., Deura,C., Minabe,S., Tomikawa,J., Goto,T., Ieda,N., Inoue,N., Sanbo,M., Tamura,C., Hirabayashi,M., Maeda,K.-I., Tsukamura,H.	Lack of Pulse and Surge Modes and Glutamatergic Stimulation of Luteinising Hormone Release in <i>Kiss1</i> Knockout Rats; J. Neuroendocrinology, 27, 187-197 (2015)	13
	Uenoyama,Y., Tanaka,A., Takase,K., Yamada,S., Pheng,V., Inoue,N., Maeda,K.-I., Tsukamura,H.	Central estrogen action sites involved in prepubertal restraint of pulsatile luteinizing hormone release in female rats; J. Reprod. Dev., 61, 351-359 (2015)	14
	Masuda,Y., Kanao,R., Kaji,K., Ohmori,H., Hanaoka,F., Masutani,C.	Different types of interaction between PCNA and PIP boxes contribute to distinct cellular functions of Y-family DNA polymerases; Nucleic Acids Res., 43(16), 7898-7910 (2015)	15
アイソトープ総合センター	Kojima,Y., Kosuga,K., Shima,Y., Taniguchi,A., Hayashi,H., Shibata,M.	β^- Decay of ^{150}Ce to Odd-Odd ^{150}Pr ; J. Phys. Soc. Jpn., 84, 054201 (2015)	16
	Shima,Y., Hayashi,H., Kojima,Y., Jyousyou,R., Shibata,M.	On the iteration of coincidence summing correction for determination of gamma-ray intensities; Appl. Radiat. Isot., 109, 535-538 (2016)	17

B. 分館

所 属	著 者	タイトル, ジャーナル名, 巻, 頁, 年	No.
医学系研究科 総合医学専攻 基礎医学領域 生物化学講座 分子細胞化学	Ogawa,M., Sawaguchi,S., Kawai,T., Nadano,D., Matsuda,T., Yagi,H., Kato,K., Furukawa,K., Okajima,T.	Impaired O-linked N-acetylglucosaminylation in the endoplasmic reticulum by mutated epidermal growth factor (EGF) domain-specific O-linked N-acetylglucosamine transferase found in Adams-Oliver syndrome.; J. Biol. Chem., 290(4), 2137-2149(2015)	18
	Yamauchi,Y., Iwamoto,N., Rogers,M.A., Abe-Dohmae,S., Fujimoto,T., Chang,C.C., Ishigami,M., Kishimoto,T., Kobayashi,T., Ueda,K., Furukawa,K., Chang,T.Y., Yokoyama,S.	Deficiency in the Lipid Exporter ABCA1 Impairs Retrograde Sterol Movement and Disrupts Sterol Sensing at the Endoplasmic Reticulum.; J. Biol. Chem., 290(39), 23464-23477(2015)	19
医学系研究科 総合医学専攻 基礎医学領域 先端応用医学講座 神経遺伝情報学	Masuda,A., Takeda,J., Okuno,T., Okamoto,T., Ohkawara,B., Ito,M., Ishigaki,S., Sobue,G., Ohno,K.	Position-specific binding of FUS to nascent RNA regulates mRNA length; Genes Dev., 29(10), 1045-1057(2015)	20
医学系研究科 総合医学専攻 基礎医学領域 神経科学講座 神経情報薬理学	Watanabe,T., Kakeno,M., Matsui,T., Sugiyama,I., Arimura,N., Matsuzawa,K., Shirahige,A., Ishidate,F., Nishioka,T., Taya,S., Hoshino,M., Kaibuchi,K.	TTBK2 with EB1/3 regulates microtubule dynamics in migrating cells through KIF2A phosphorylation; J. Cell Biol., 210(5), 737-751(2015)	21
	Matsui,T., Watanabe,T., Matsuzawa,K., Kakeno,M., Okumura,N., Sugiyama,I., Itoh,N., Kaibuchi,K.	PAR3 and aPKC regulate Golgi organization through CLASP2 phosphorylation to generate cell polarity; Mol. Biol. Cell, 26(4), 751-761(2015)	22
	Hamaguchi,T., Nakamura,S., Funahashi,Y., Takano,T., Nishioka,T., Hasanuzzaman,S.M., Yura,Y., Kaibuchi,K., Amano,M.	In vivo Screening for Substrates of Protein Kinase A using a combination of proteomic approaches and pharmacological modulation of kinase activity; Cell Struct. Funct., 40(12), 1-12(2015)	23
	Amano,M., Hamaguchi,T., Shohag,M.H., Kozawa,K., Kato,K., Zhang,X., Yura,Y., Matsuura,Y., Kataoka,C., Nishioka,T., Kaibuchi,K.	Kinase-interacting substrate screening is a novel method to identify kinase substrates; J. Cell Biol., 209(6), 895-912(2015)	24
医学系研究科 総合医学専攻 臨床医学領域 病態内科学講座 糖尿病・内分泌内科学	Fujisawa,H., Sugimura,Y., Takagi,H., Mizoguchi,H., Takeuchi,H., Izumida,H., Nakashima,K., Ochiai,H., Takeuchi,S., Kiyota,A., Fukumoto,K., Iwama,S., Takagishi,Y., Hayashi,Y., Arima,H., Komatsu,Y., Murata,Y., Oiso,Y.	Chronic Hyponatremia Causes Neurologic and Psychologic Impairments; J. Am. Soc. Nephrol., 27(2015)	25

講習会・学部実習

(平成27年9月～平成28年2月)

A. 本館

講習会名		期日	担当者	受講者
利用者講習会	新人オリエンテーション	平成27年9月16日(水)	近藤真理	3(2)名
		平成27年11月10日(火)	近藤真理	2(0)名
		平成27年12月11日(金)	小島久	1(1)名
RI 取扱講習会	講義-6 (日本語)	平成27年10月26日(月)	竹島一仁	26(4)名
	講義-6 (英語)	平成27年10月26日(月)	柴田理尋	4(0)名
	講義-7 (日本語)	平成27年11月4日(水)	緒方良至, 中村嘉行	7(0)名
	講義-8 (日本語)	平成28年1月22日(金)	竹島一仁	14(4)名
	講義-8 (英語)	平成28年1月22日(金)	小島康明	2(1)名
	実習-10	平成27年10月27日(火)	小島康明, 竹島一仁, 柴田理尋, 近藤真理	19(4)名
	実習-11	平成27年10月28日(水)	竹島一仁, 小島康明, 小島久	7(0)名
	実習-12	平成27年11月5日(木)	緒方良至, 中村嘉行	4(1)名
	実習-13	平成28年1月25日(月)	柴田理尋, 竹島一仁	3(2)名
X線取扱講習会	第113回 (日本語)	平成27年10月8日(木)	緒方良至, 中村嘉行	11(1)名
	第114回 (日本語)	平成27年11月6日(金)	小島康明	16(3)名
	第115回 (英語)	平成27年11月9日(月)	柴田理尋	1(0)名
	第116回 (日本語)	平成28年1月13日(水)	竹島一仁	7(3)名
	第116回 (英語)	平成28年1月13日(水)	柴田理尋	4(0)名
学部実習 第2種	工学部 物理工学科 量子エネルギー工学コース	平成27年10月2日(金) ～10月23日(金)	吉野正人, 猿渡康治 (TA)	8(0)名
		平成27年10月30日(金) ～11月18日(水)	吉野正人, 猿渡康治 (TA)	8(1)名
		平成27年11月27日(金) ～12月16日(水)	吉野正人, 猿渡康治 (TA)	7(0)名
	理学部 生命理学科	平成28年1月14日(木) ～1月19日(火)	吉岡泰, 金森章, 白石洋一, 西岡典子, 赤坂茉莉	48(12)名
	農学部 資源生物科学科	平成28年2月22日(月) ～2月24日(水)	上野山賀久, 末富祐太 (TA), 園田朋也 (TA), 堀畑慶 (TA)	12(8)名
	第3種 工学部 物理工学科 量子エネルギー工学コース	平成27年10月9日(金) ～12月16日(水)	大塚真弘	22(1)名

講習会名	実施回数	日数	受講者数		
			日本人	外国人	計
利用者講習会	3	3	6(3)	0(0)	6(3)
RI 取扱講習会	(講義)	5	45(8)	8(1)	53(9)
	(実習)	4	27(6)	6(1)	33(7)
X線取扱講習会	(講義)	5	34(7)	5(0)	39(7)
学部実習	第2種	5	82(21)	1(0)	83(21)
	第3種	1	22(1)	0(0)	22(1)
計	23	52	216(46)	20(2)	236(48)

() 内は女性数

B. 分館

講習会名	期日	担当者	受講者
分館利用説明会	平成27年 9 月10日 (木)	緒方良至, 中村嘉行	3 (0) 名
	平成27年10月28日 (水)	緒方良至, 中村嘉行	1 (0) 名
	平成28年 1 月26日 (火)	緒方良至, 中村嘉行	1 (0) 名
グループ責任者講習会	平成27年10月14日 (水)	緒方良至	11 (0) 名
	平成27年10月15日 (木)	緒方良至	7 (1) 名
基礎医学セミナー用 RI 講習会	(講義) 平成27年 9 月 7 日 (月)	緒方良至	3 (0) 名
	(実習) 平成27年 9 月 8 日 (火)	緒方良至, 中村嘉行	3 (0) 名
X線新規利用講習会	平成27年12月15日 (火)	中村嘉行	4 (1) 名
	平成27年12月24日 (木)	中村嘉行	4 (2) 名
	平成28年 2 月18日 (木)	中村嘉行	2 (0) 名

講習会名	実施回数	日数	受講者数		
			日本人	外国人	計
分館利用説明会	3	3	5 (0)	0 (0)	5 (0)
グループ責任者講習会	2	2	18 (1)	0 (0)	18 (1)
基礎医学セミナー用 RI 講習会	(講義) 1	1	3 (0)	0 (0)	3 (0)
	(実習) 1	1	3 (0)	0 (0)	3 (0)
X線新規利用講習会	3	3	9 (3)	1 (0)	10 (3)
計	10	10	38 (4)	1 (0)	39 (4)

() 内は女性数

講習会修了者数

講習会種類	開催日	所属											計
		理学部・理学研究科	医学部・医学研究科・附属病院	工学部・工学研究科	農学部・生命農学研究科	環境学研究科	環境医学研究所	素粒子宇宙起源研究機構	創薬科学研究科	未来材料・システム研究所	グリーンモビリティ連携研究センター	トランスフォーマティブ生命分子研究所	
RI 講習 [第2種：見習い期間付]	平成27年10月26日（月）	2	1(1)	4	1								8(1)
	平成27年11月4日（水）			4									4
	平成28年1月22日（金）			12(3)							1		13(3)
小計		2	1(1)	20(3)	1	0	0	0	0	0	1	0	25(4)
RI 講習 [第2種：見習い期間免除]	平成27年10月27日（火）	5(2)		10	2(1)				2(1)				19(4)
	平成27年10月28日（水）			5	1			1					7
	平成27年11月5日（木）		3(1)										3(1)
	平成28年1月25日（月）		1(1)					1				1(1)	3(2)
小計		5(2)	4(2)	15	3(1)	0	0	2	2(1)	0	0	1(1)	32(7)
X 線講習 [第3種]	平成27年10月8日（木）	1	4(1)	6									11(1)
	平成27年11月6日（金）		1(1)	12(1)	1	2(1)							16(3)
	平成27年11月9日（月）	1											1
	平成28年1月13日（水）		2	3	1	1(1)	3(2)			1			11(3)
小計		2	7(2)	21(1)	2	3(2)	3(2)	0	0	1	0	0	39(7)
総計		9(2)	12(5)	56(4)	6(1)	3(2)	3(2)	2	2(1)	1	1	1(1)	96(18)

（ ）内は女性数

センターへの講師依頼

A. 本館

依頼元	講習会名	受講対象者	期日	項目・担当者	受講者数
名古屋大学農学部 資源生物科学科長	平成27年度名古屋大学農学部 資源生物科学科学部実習	農学部 資源生物科学科 3年生	平成28年2月22日	「資源生物科学専門講義（アイソトープ実験法）」 竹島一仁	20

B. 分館

依頼元	講習会名	受講対象者	期日	項目・担当者	受講者数
名古屋大学医学部 保健学科長	放射線計測学Ⅱ実験	医学部 保健学科 3年生	平成27年10月1日～ 平成28年1月27日	「γ線スペクトロメトリー」「液体シンチレーション計測法」 緒方良至	43
	放射線管理学実験	医学部 保健学科 3年生	平成27年10月1日～ 平成28年1月27日	「汚染・除染」「環境放射能の測定」 緒方良至	43

平成28年度 アイソトープ総合センター講習会案内

「放射線業務従事者資格」取得のための講習会を以下の通り行います。放射線業務従事者資格は安全保障委員会の決定により、表1の5種類があります。アイソトープ総合センターでは、第2種（密封限定を除く）及び第3種資格取得のための講習会を開催しています。表2の申込み手順に従い、必要な講習会を受講して下さい。

表1

資格	取扱可能業務	アイソトープ総合センター主催講習会	参照ページ
第1種	非密封 RI, 密封 RI, 加速器, 放射光, X線装置	—	—
第1種 ^(注1) (密封限定)	密封 RI, 放射光, X線装置	—	—
第2種	非密封 RI, 密封 RI, 加速器, 放射光	RI 講習 (講義及び実習 [※])	p.23 「Ⅰ. RI講習受講案内」
第2種 ^(注1) (密封限定)	密封 RI, 放射光	—	—
第3種	X線装置 ^(注2) (「X線実習」受講後取扱可能 ^{※※})	X線講習 (講義)	p.27 「Ⅱ. X線講習受講案内」

※ 実習受講の有無については、p.23「Ⅰ-2. 実習受講の必要の有無について」を参照。

※※ 「X線実習」について詳細は、p.27「Ⅱ-3. X線実習について」を参照。

(注1) 第1種（密封限定）及び第2種（密封限定）資格の講習は当センターでは開催していません。

(注2) 放射光を使ったX線分析（XAFS等）は、第2種を取得して下さい。必要な資格が不明な場合は、利用する施設に確認をして下さい。

表2

申込み手順		RI講習		X線講習	
		ページ	項目	ページ	項目
①	取扱予定の業務に対する資格講習を選択する。	表1			
	・「実習」受講が必要か判断する。	p.23	I－2 I－3	p.27	II－3
②	日程表から、希望日を選択する。	p.23	I－1	p.27	II－1
③	受付期間に間に合うように、提出書類等の準備をする。 〔注〕RI講習（実習）受講希望者に必要となる特殊健康診断は、 受診及び書類を揃える時間を要するので注意する。				
	・申込方法、提出書類	p.24	I－4	p.28	II－4
	・特殊健康診断	p.25	I－5	—	
④	注意事項等を読み、提出先等の間違いのないように申し込む。				
	・注意事項、提出先、問い合わせ先	p.26	I－6	p.28	II－5
	・申込書（HPからダウンロード可能）				

I. RI 講習受講案内

I-1. 開催日程

課程 (日本語・英語)	場所	日程	定員	受付期間 (必着)
講義-1(日)	(東山地区) 理学南館大講堂	5月11日(木)	150名	4月4日(月) ～4月18日(月)
講義-2(日)	坂田・平田ホール	5月12日(木)	150名	
講義-3(英)	(東山地区) アイソトープ総合センター	5月13日(金)	20名	
実習-1		5月16日(月)	20名	
実習-2		5月17日(火)	20名	
実習-3		5月18日(水)	20名	
実習-4		5月19日(木)	20名	
講義-4(日)	(鶴舞地区) アイソトープ総合センター分館	6月1日(水)	20名	5月2日(月) ～5月16日(月)
実習-5		6月2日(木)	8名	
実習-6		6月3日(金)	8名	
講義-5(日)	(東山地区) アイソトープ総合センター	7月11日(月)	30名	6月13日(月) ～6月27日(月)
講義-5(英)		7月12日(火)	20名	
実習-7		7月13日(水)	20名	
実習-8		7月14日(木)	20名	
講義-6(日・英)	(東山地区) アイソトープ総合センター	10月25日(火)	日:30名 英:5名	9月27日(火) ～10月11日(火)
実習-9		10月27日(木)	20名	
講義-7(日)	(鶴舞地区) アイソトープ総合センター分館	11月16日(水)	20名	10月19日(水) ～11月2日(水)
実習-10		11月17日(木)	8名	
講義-8(日・英)	(東山地区) アイソトープ総合センター	1月25日(水)	日:30名 英:5名	12月12日(月) ～1月10日(火)
実習-11		1月26日(木)	20名	
講義-9(日)	(鶴舞地区) アイソトープ総合センター分館	2月20日(月)	20名	1月16日(月) ～1月30日(月)
実習-12		2月21日(火)	8名	

対象：学部学生，大学院生，職員
(実習は18歳未満不可)

時間：受付 9：00～9：20

講義 9：30～16：30

実習 9：30～17：00

遅刻・早退者等は法定時間を満たさないため、いかなる理由があっても資格認定不可となります。

※鶴舞地区開催日は，実習会場が狭いため医学部所属者を優先して受け付けます。

※例年5月の講習は受講希望者が多く，受付開始後早い時期に定員になります。
先着順に受け付けますので，**受講日が第2・第3希望日，もしくは希望日以外となる場合があります。**
受付後センターから各自宛に送る「**受講案内**」で，**受講日を必ず確認**して下さい。

※**申込後の日程変更はできません**。ご都合の良い日，又は曜日を検討の上お申し込み下さい。同一受付期間の講習会修了証書は，ほぼ同時に発行されます。

I-2. 実習受講の必要の有無について

・名古屋大学内で従事する場合

講義と実習の受講が必要です。相当期間の「見習い期間」設定により，実習に代えることも可能です。この場合，見習い期間中は単独での業務従事が制限され，必ず教員など放射線業務を熟知した者の指導下に作業しなければなりません。また，部局や利用施設によっては，見習い期間設定を認めず，実習受講を義務づけている場合がありますので，事前に確認の上，実習受講の有無を判断して下さい。

・学外の放射光施設等で従事する場合

学内では放射線業務に従事せず，学外の放射光施設等を使用するために法令で定められた教育訓練を必要とする場合，講義のみの受講により必要な証明が取得できることがあります。施設により必要な講習が異なりますので，あらかじめ所属部局の放射線安全管理室及び従事予定施設に確認の上，実習受講の有無を判断して下さい。

I-3. 「RI 実習」について

RI 講習の講義と実習は別々の日程で開催されます。ただし「RI 実習」は，講義受講後の者に限り受講出来ます。講義と実習を同時に申し込む場合は，**講義の日よりも前に実習を受けることはできません**のでご注意下さい。

I-4. 申込方法

申 込 先：東山地区 アイソトープ総合センター 放射線安全管理室

※鶴舞地区アイソトープ総合センター分館等では受け付けません。

申込方法：東山地区の方…直接持参。

鶴舞・大幸地区の方…申込書のみ FAX で送信。後日書類一式を学内便提出。持参も可。
(FAX 後、必ず電話確認をお願いします。)

※申し込みは受付期間内の先着順です。特に5月の講習は申込者が多数になりますので、
受講希望日が限られる方は、早めにお申し込み下さい。

提出書類：申し込みパターンに従って、該当する必要書類（枠内参照）を提出して下さい。

※提出された書類は返却できません。原本あるいはコピー提出の指示を厳守して下さい。

<申し込みパターン>

◆講義および実習 申込者

①・②・③を提出

◆講義のみ 申込者

①・②を提出

◆実習のみ 申込者（講義を受講した後、もしくは講義免除の認定を受けた後のみ受講可能）

①・②・③・④を提出

① 申込書（研究室責任者押印の原本を提出）

② 身分証明書（申込書裏面に直接コピー 又は コピーを貼付）：

名古屋大学に籍があることを部局長以上の押印付きで証明した書類

例）学生証・職員証・研究生証のコピー

在籍証明書（コピーでも可能）

③ 特殊健康診断【問診＋検査（血液・皮膚・眼）】の結果（すべてコピー提出）

職員（6ヶ月以内）：a）放射線業務従事者特殊健康診断問診票

b）血液・皮膚・眼の検査結果

c）血液像の結果データ

学生（1年以内）：a）放射線業務従事者特殊健康診断問診受検票

b）血液・皮膚・眼の検査結果

c）血液像の結果データ

☆特殊健康診断の詳細は、p.25「I-5. 特殊健康診断について」を参照。

④ 講義の受講済もしくは免除を証明する書類（コピー提出）

受講済の場合…第1種、第2種修了証書等

※名古屋大学アイソトープ総合センター主催のRI講習を受講した場合は
提出不要

免 除 の 場 合…資格申請書及び認定書（両方）

※名古屋大学安全保障委員会に提出・発行されたもの

※ 申込受付期間に間に合わない書類は、申込書内の後日提出欄の□にチェックし、（ ）内に記載して下さい。記載した後日提出書類は、申し込み〆切後に送られる各受講者宛の案内に従い提出して下さい。

※ 申し込まれる際、人を介したことが原因で、申し込まれていなかった・他の所に提出して申し込みが受理されていなかった等のトラブルが起きています。なるべく受講者本人が書類等を準備・提出して下さい。

I-5. 特殊健康診断について

放射線業務に従事する前に、「放射線業務従事者に係る特殊健康診断」（以下「特殊健康診断」という。）の受診が法律により義務づけられています。アイソトープ総合センター主催「RI 実習」受講者は、受講前に「特殊健康診断」を受診する必要があります。

「特殊健康診断」 a) 放射線業務従事者特殊健康診断問診受検票（問診票）

保健管理医または産業医の総合所見（被ばく歴有無の調査及びその評価）、医師名、押印、年月日必須

b) 血液・皮膚・眼の検査結果（検査年月日、医師名必須）

・末しょう血液中の色素量又はヘマトクリット値、赤血球数、白血球数及び白血球百分率

・白内障に関する眼の検査

・皮膚の検査

学生と職員とは受診方法や書式が異なります。受診前に各所属部局の担当の係までお問い合わせ下さい。

	学 生	職 員
受診場所	・保健管理室（問診・血液・皮膚・眼：無料） 5月、7月、10月、12月予定。日程は、事前に掲示。詳細は保健管理室（東山 X.3969）にお問い合わせ下さい。 ・一般の病院（血液・皮膚・眼：有料） 及び保健管理室（問診：無料）	・保健管理室 問診（4月、10月予定：無料） 血液・皮膚・眼（前期、後期予定：無料） ・一般の病院（血液・皮膚・眼：有料） 及び保健管理室（問診：無料）
担当係・問い合わせ先	所属部局の教務学生係 又は、所属部局の放射線安全管理室	所属部局の人事担当係 又は、所属部局の放射線安全管理室
所定の書式	放射線業務従事者特殊健康診断問診受検票（問診受検票）	放射線業務従事者特殊健康診断問診票（問診票） 及び健康診断実施通知書（通知書）
受診方法	① 所属部局担当係で「問診受検票」を入手する。 ② 「問診受検票」に必要事項を記入する。 ③ 保健管理室で、問診の判定及び血液・皮膚・眼の検査を受診する。 （一般の病院で受診する場合は、下欄参照。） ④ 受診したその場で「本人用控え」を受け取る。 ⑤ 「本人用控え」は必ず本人が保管する。 RI 講習申込には、<u>コピー</u>を提出する。 ⑥ 血液データは、後日、担当係から本人に通知される。<u>原本は必ず本人が保管する</u>。 RI 講習申込には、<u>コピー</u>を提出する。 申込みに間に合わない場合は、申込書の備考欄に後日提出の旨を記入し、入手次第提出する。	〔問診〕 ① 4月上旬に所属部局担当係から「特定有害業務等従事状況届出票」が配付される。放射線業務欄（電離10～23）に記入して、担当係に提出する。 ② 担当係から「問診票」が配付される。①を行っていない場合は、担当係に申し出て、入手する。 ③ 「問診票」に必要事項を記入し、担当係に提出する。 □「非密封 RI の取扱い」にチェックすること。 ④ 提出した「問診票」は、後日、医師等の判定・押印を受けて担当係から本人に通知されるので、<u>原本は必ず本人が保管する</u>。RI 講習申込には、<u>コピー</u>を提出する。 〔血液・皮膚・眼〕 ① 担当係から「通知書」が配付される。 ② 「通知書」に従い、保健管理室で、血液・皮膚・眼の検査を受ける。 ③ 後日、結果（血液データも含む）が担当係から本人に通知される。<u>原本は必ず本人が保管する</u>。 RI 講習申込には、<u>コピー</u>を提出する。 〔職員対象の特殊健康診断の日程が不都合な場合〕 職員対象の日程では RI 実習に間に合わない場合には、以下に従い、学生対象の特殊健康診断の日に受診することができます。 ① 担当係で「職員専用の問診受検票」を入手する。 ② 「職員専用の問診受検票」を持参して、学生対象の特殊健康診断を受診する。以下、学生の受診方法③～⑥と同様。 ◆一般の病院で血液・皮膚・眼について受診する場合〔職員・学生共通〕 急な RI 業務開始や予定外の RI 業務等で特殊健康診断を受ける必要がある場合は、一般の病院等で受診することもできます（費用は自己負担）。 ① 名古屋大学の所定の書式「放射線業務従事者特殊健康診断問診受検票（問診受検票）」を持参して受診し、記入を依頼する（法令が求める項目を満たせば他の書式でも可ですが、書式を持参すると不足なく受診することができます）。受診病院の候補等は、保健管理室に相談下さい。 ② 「問診受検票」の従事者記入欄に記入し、検査結果〔血液（末しょう血液中の色素量又はヘマトクリット値、赤血球数、白血球数及び白血球百分率）・皮膚・眼（白内障に関する検査）〕を添えて、各部局事務担当係を通して保健管理室に提出する。 ③ 保健管理室で判定がなされ、「問診受検票」及び検査結果が本人に戻ります。<u>原本は本人が保管し（他でも必要となります）</u>、RI 講習申込には「問診受検票」及び検査結果の<u>コピーを提出する</u>。 ※②の提出で完了ではありません。必ず③によりアイソトープ総合センター（東山地区）に提出して下さい。

I-6. 諸注意

1. 申し込み後、各自に送付される「受講案内」を必ずお読み下さい。また、開催日3日前になっても案内が届かない場合は、ご連絡下さい。

受付後、受講日や講習会場の案内、不足書類の連絡等「受講案内」を各自宛（申込書に記入されたE-mail又は講座宛）にお送りします。受講希望日は先着順で受け付けますので、定員を超えた場合は、第1希望日以外となる場合があります。また、会場は、講習日によって異なります。受講日を間違えて来場された場合や会場間違いで遅刻された場合は、受講できませんので、必ずご確認下さい。

2. 講習会に遅刻・早退・途中退出した場合は、資格の取得ができません。

講習時間は法律で定められているため、いかなる理由があっても遅刻・早退・途中退出した場合は、資格を取得できません。また、当日遅刻・欠席等で受講できなかった場合、同じ受付期間の講習を受講することはできません。次回以降の講習受付期間に、あらためて申込手続きを行うことになりますのでご注意ください。

3. 提出物は、すべて〆切日の16:30必着です。

①持参する場合は、必ず受付時間内に提出して下さい。

②学内便は、〆切日必着とします。

③「RI実習」受講後のレポートを指定期日以内に提出しない場合は、資格取得が遅れたり資格取得ができなくなったりしますので、余裕をもって提出して下さい。

4. 「コピー提出」と指定されている書類は、必ずコピーで提出して下さい。

①コピー提出指定書類の原本は、本講習以外でも必要となる重要な書類です。原本を提出された場合、返却できません。必ず原本は本人が保管し、コピーしたものを提出して下さい。

②申し込み場所にはコピー機はありません。前もってご用意下さい。

5. 申込後の希望日程の変更はできません。また、受講できなくなったときはご連絡下さい。

受講日に受講できなくなった場合、同一期間での日程変更はできません。次回以降の受付期間に再度申し込むことになります。申込時によく考慮して、希望日を選んで下さい。また、無断欠席した場合、次回の講習会の受講をお断りすることがあります。受講できなくなったときは、事前にキャンセルする旨をご連絡下さい。

講習会に関する問い合わせ先 及び 申込先：アイソトープ総合センター放射線安全管理室（東山地区）

〒464-8602 千種区不老町 名古屋大学内

HP [<http://www.ric.nagoya-u.ac.jp/licence>]

E-mail [kanric@cc.nagoya-u.ac.jp]

TEL 789-2565 FAX 789-2567

内線 TEL: 2565 FAX: 2567

※鶴舞・大幸地区からの内線は

TEL: 85-2565 FAX: 85-2567

受付時間: 9:00~12:00, 13:00~16:30

Ⅱ. X線講習受講案内

Ⅱ－１. 開催日程

課程 (日本語・英語)		場 所	日 程	定員	受付期間 (必着)
X線117	(英)	(東山地区)アイソトープ総合センター	5月24日(火)	20名	4月18日(月) ～5月13日(金)
X線118	(日)	(東山地区)理学部南館大講堂 坂田・平田ホール	5月25日(水)	150名	
X線119	(日)		5月26日(木)	150名	
X線120	(日)	(東山地区)アイソトープ総合センター	7月4日(月)	30名	6月6日(月) ～6月27日(月)
	(英)		7月4日(月)	5名	
X線121	(日)	(鶴舞地区)アイソトープ総合センター分館	10月12日(水)	20名	9月12日(月) ～9月30日(金)
X線122	(日)	(東山地区)アイソトープ総合センター	11月7日(月)	30名	10月4日(火) ～10月21日(金)
	(英)		11月7日(月)	5名	
X線123	(日)	(東山地区)アイソトープ総合センター	1月10日(火)	30名	12月1日(木) ～12月22日(木)
	(英)		1月10日(火)	5名	

対 象：学部学生，大学院生，職員

(注) 放射光を使ったX線分析(XAFS等)は，RI講習を受講して下さい。

時 間：受 付 13:00～13:20 講習時間 13:30～16:30

講義内容：X線装置の取扱(1時間)・関連法令(1時間)・人体影響(30分)

遅刻・早退者等は法定時間を満たさないため，いかなる理由があっても資格認定不可となります。

Ⅱ－２. 講義「人体影響」の省略について

第2種資格者で，本講習を受講する者は「人体影響」の講義(30分)を省略することができます。
省略希望者は，申込書の該当欄にチェックし，必要書類を添えてお申し込み下さい。

Ⅱ－３. 「X線実習」について

名古屋大学では，X線業務従事者になるために，以下の2つの教育訓練を受ける必要があります。

1. アイソトープ総合センターが実施する講習会(X線講習：講義2時間30分)
2. 各装置で実施する実習(以下の内容を含み2時間以上)
 - ・ 装置の構造(各部の名称と役割の確認)
 - ・ 装置の取扱(装置の始動，インターロックの確認，停止，緊急停止等)
 - ・ サーベイメータの正しい取扱と漏洩線量の測定
 - ・ 運転記録の記入
 - ・ 緊急時の措置，緊急連絡先等の確認

《X線業務従事者になるまでの手続き》

- ① アイソトープ総合センター主催「X線講習(講義)」を受講する。
- ② 受講後，「修了証書」が発行される。
(発行：アイソトープ総合センターより所属部局事務を通して，各自に配付：約2週間)
※学内便が適切に届くために，申込書所属欄に正式な所属を記入して下さい。
- ③ 「特殊健康診断」を受診する。(①より前でもよい。受診方法は，p.25参照。)
- ④ 所属部局の放射線安全管理室等に「クイクセルバッジ」を申請する。
- ⑤ 「クイクセルバッジ」発行後，「X線実習」を受講する。
詳細は，取扱予定のX線装置を担当する「X線作業主任者」または「X線装置管理者」に問い合わせること。

《学外の研究機関においてのみX線業務に従事する場合》

名古屋大学所有の装置を利用して「X線実習」を受ける。または，当該研究機関において十分な取扱に関する実習を受ける。

Ⅱ－４．申込方法

申 込 先：東山地区 アイソトープ総合センター 放射線安全管理室

※ 鶴舞地区アイソトープ総合センター分館等では受け付けません。

申込方法：東山地区の方…直接持参。

鶴舞・大幸地区の方…申込書のみ FAX で送信。後日書類一式を学内便提出。持参も可。
(FAX 後、必ず電話確認をお願いします。)

※ 申し込みは受付期間内の先着順です。特に5月の講習は申込者が多数になりますので、
受講希望日が限られる方は、早めにお申し込み下さい。

提出書類：該当する必要書類（枠内参照）を提出して下さい。

提出された書類は返却できません。原本あるいはコピー提出の指示を厳守して下さい。

- ① 申込書（研究室責任者押印の原本を提出）
- ② 身分証明書（申込書裏面に直接コピー 又は コピーを貼付）：
名古屋大学に籍があることを部局長以上の押印付きで証明した書類
例）学生証・職員証・研究生証のコピー
在籍証明書（コピーでも可能）
- ③ 第2種資格を証明する書類：[人体影響の講義(30分)免除希望者]のみ提出。(コピー提出)

※ 申込受付期間に間に合わない書類は、申込書内の後日提出欄の□にチェックし、() 内に記載して下さい。
記載した後日提出書類は、申し込み後切後に送られる各受講者宛の案内に従い提出して下さい。
※ 申し込まれる際、人を介したことが原因で申し込まれていなかった・他の所に提出して申し込みが受理されていなかった等のトラブルが起きています。なるべく受講者本人が、書類等を準備・提出して下さい。

Ⅱ－５．諸注意

1. 申込後、各自に送付される「受講案内」を必ずお読み下さい。また、開催日3日前になっても案内が届かない場合は、ご連絡下さい。

受付後切後、受講日や講習会場の案内、不足書類の連絡等「受講案内」を各自宛（申込書に記入された E-mail 又は講座宛）にお送りします。会場も講習日によって異なります。受講日を間違えて来場された場合や会場間違いで遅刻された場合は、受講できませんので、必ずご確認ください。

2. 講習会に遅刻・早退・途中退出した場合は、資格の取得ができません。

講習時間は法律で定められているため、いかなる理由があっても遅刻・早退・途中退出した場合は、資格を取得できません。また、当日遅刻・欠席等で受講できなかった場合、同じ受付期間の講習を受講することはできません。次回以降の講習受付期間に、あらためて申込手続きを行うことになりますのでご注意ください。

3. 申込後の希望日程の変更はできません。また、受講できなくなったときはご連絡下さい。

受講日に受講できなくなった場合、同一期間での日程変更はできません。 次回以降の受付期間に再度申し込むことになります。申込時によく考慮して、希望日を選んで下さい。また、受講できなくなったときは、事前にキャンセルする旨をご連絡下さい。

講習会に関する問い合わせ先 及び 申込先：アイソトープ総合センター放射線安全管理室（東山地区）

〒464-8602 千種区不老町 名古屋大学内

HP [<http://www.ric.nagoya-u.ac.jp/licence>]

E-mail [kanric@cc.nagoya-u.ac.jp]

TEL 789-2565 FAX 789-2567

内線 TEL：2565 FAX：2567

※鶴舞・大幸地区からの内線は

TEL：85-2565 FAX：85-2567

受付時間：9:00～12:00, 13:00～16:30

機器貸出実績

本館

機 器, 数 量	貸 出 先	目 的, 内 容
《学内貸出》		
GM サーベイメータ TGS-136 1台	環境医学研究所	検査, 確認のため
低エネルギー X 線用サーベイメータ NHC410B 1 1台	情報科学研究所	漏洩検査のため
α 用サーベイメータ TCS-222 1台	素粒子宇宙起源研究機構	ウランガラスの測定
施設の利用・RI の安全取扱い DVD 版	理学部	学部実習 講義に使用
低エネルギー X 線用サーベイメータ NHC410B 1 1台	工学部 産学連携	電子ビーム加熱試験前の X 線サーベ イのため
LaBr ₃ 可搬型デジタルスペクトロメータ Inspector1000 1台 NaI シンチレーションサーベイメータ TCS-161/172 1台	宇宙地球環境研究所	学内放射線データ整理に使用
NaI シンチレーションサーベイメータ TCS-161 1台	生命農学研究科	東海学園大学での講義に使用
NaI シンチレーションサーベイメータ TCS-161 1台	生命農学研究科	名古屋外国語大学での講義に使用
《震災に伴う学術的目的による学内者への貸出》		
NaI シンチレーションサーベイメータ TCS-171/172 1台 × 2回, ポケット線量計 PDM-111 2～9台 × 3回	生命農学研究科	福島県内調査時における被ばく管理 のため
NaI シンチレーションサーベイメータ TCS-171 1台, ポケット線量計 PDM-111 2台	エコトピア科学研究所	福島県内調査時における被ばく管理 のため

放射線安全管理室からのお知らせ

2016年度 予 定

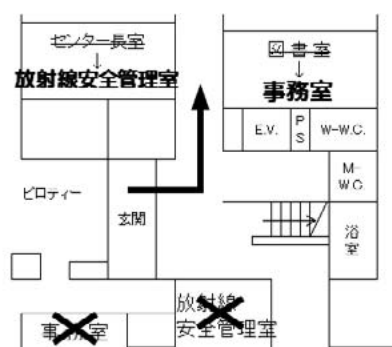
●本館●

4月	1期利用開始 (4/4)	10月	冷暖房切換
	再教育 (4/4, 5, 6)		特殊健康診断 (職員のみ)
5月	冷暖房切換	11月	漏電調査
	特殊健康診断 (学生, 職員)	12月	期末チェック (～12/22)
6月	名大祭・研究所公開 (6/3, 4)	2017年	
7月	期末チェック (～7/29)	1月	3期利用開始 (1/8)
8月	2期利用開始 (8/17)	2月	施設・設備点検
	廃棄物集荷	3月	2017年度利用申請
9月	2015年度利用料金請求		期末チェック (～3/27)
	2016年集荷分廃棄物処分費請求		

(新人オリエンテーションは毎月一回開催,
開催日は掲示します。)

※2016年1月末～

センター改築に伴い、放射線安全管理室と事務室が移動しました。



●分館●

4月	1期利用開始 (4/1)	10月	3期利用開始 (10/3)
	グループ責任者講習会		グループ責任者講習会
6月	2期実験計画書提出期限 (6/3)	12月	4期実験計画書提出期限 (12/2)
7月	2期利用開始 (7/1)	2017年	
	上半期利用料金等請求	1月	4期利用開始 (1/4)
	施設・設備点検		下半期利用料金等請求
8月	廃棄物集荷	2月	施設・設備点検
9月	3期実験計画書提出期限 (9/2)	3月	2017年度実験計画書提出期限 (3/3)
			再教育講習会

(分館利用説明会は毎月一回以上開催,
開催日は掲示します。)

運営委員会運営委員名簿

平成28年1月1日現在

所 属 ・ 職 名	氏 名
セ ン タ ー 長	本 間 道 夫
理 学 研 究 科・教 授	松 林 嘉 克
医 学 系 研 究 科・准 教 授	天 野 睦 紀
工 学 研 究 科・教 授	瓜 谷 章
生 命 農 学 研 究 科・准 教 授	邊 見 久
環 境 学 研 究 科・教 授	北 川 浩 之
情 報 科 学 研 究 科・准 教 授	青 木 撰 之
環 境 医 学 研 究 所・教 授	益 谷 央 豪
分 館 長	長 縄 慎 二
原 子 力 委 員 会 委 員 長	瓜 谷 章
安 全 保 障 委 員 会 委 員 長	柴 田 理 尋
コバルト60照射施設利用委員会委員長	井 口 哲 夫
アイソトープ総合センター・教 授	柴 田 理 尋
アイソトープ総合センター・准 教 授	竹 島 一 仁
アイソトープ総合センター・准 教 授	緒 方 良 至
理 学 研 究 科・准 教 授	吉 岡 泰
工 学 研 究 科・教 授	山 澤 弘 実
生 命 農 学 研 究 科・教 授	竹 中 千 里
アイソトープ総合センター・講 師	小 島 康 明

委員会等の報告

第159回運営委員会 平成28年2月1日開催
審議事項

1. 准教授の人事について
2. 総長管理定員の人事について

第160回運営委員会 平成28年3月3日開催
審議事項

1. 総長管理定員の人事について

編集後記

2015年度も残りわずかになりました。今年度のセンターの出来事としては、なんと言っても旧館の改築予算が認められ、工事に向けた準備作業が始まったことが挙げられます。この原稿を執筆している時点での状況としては、新しい建物の設計が固まり、施工業者が決まったとともに、旧館の設備や建物の汚染検査が終了しました。幸い大きな汚染は無く、利用者の皆さんが施設を適切に使っていた様子をうかがい知ることができます。これから旧館の取り壊し工事が始まります。本誌が届く頃には更地になっているかもしれません。管理室と事務室の場所も変わりました。特に、利用者に関わりの深い管理室はガラス窓のあるカウンターが無くなったので、何となく声をかけづらく感じてしまうかもしれませんが、それはきっと杞憂です。お気軽にご相談ください。

新しい建物が完成するまでの間、実験スペースが狭くなるなどのご不便をおかけしますが、1年後には使いやすい施設に生まれ変わるはずです。

それまでの間、ご理解・ご協力をよろしくお願いします。(Y.K.)

トレーサー編集委員

委員長	本間道夫
	柴田理尋
幹事	小島康明
	近藤真理
	中村嘉行
	成田信周

Tracer 第59号

平成28年3月25日 発行

編集発行

名古屋大学アイソトープ総合センター

〒464-8602 名古屋市千種区不老町

電話 〈052〉789-2563

FAX 〈052〉789-2567