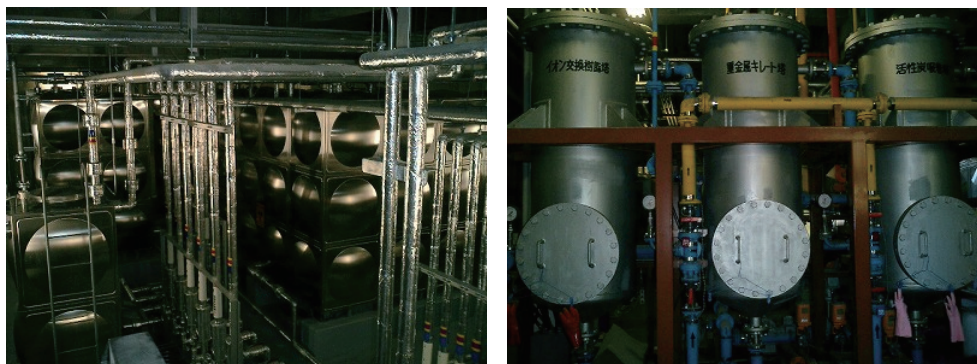


II. 放射性同位元素管理部

学内や周辺地域の環境保全を達成するために、学内放射線施設から出されるR I排水の管理、R I有機廃液の焼却、環境放射能動向調査などの実務を担当している。当施設から出るR I排水だけでなく、東広島キャンパス内のR I施設である工学研究科、生物圏科学研究科、総合科学研究科の放射線施設から出るR I排水を受け入れ、排水処理ののち放流を行っている。これは東広島市との協定に基づくものであり、地域社会の環境保全を図る上で、重要な業務となっている。また、浄化した後に放流したRI排水が環境へ影響を与えていないことを確認するために、定期的に環境水（下水と池水）の放射能測定をおこなっている。



アイソトープ総合部門にある貯留槽（左）と浄化設備（右）

II-1. 放射線管理活動状況

【各種研修会への参加】

放射性同位元素等の使用は法律が密接に関係している。近年、放射性廃棄物の埋設処分やクリアランス制度が放射線障害防止法へ取り入れられた。アイソトープ総合部門の教職員は各種研修会や講習会に出席し、法令改正などに関する最新の動向を調査している。また各種研修会等に講師として参加し、学外の放射線施設の教職員と情報交換を行い、このようにして得た情報を学内の放射線施設管理者へ提供し、さらに、教育訓練等に反映することで、広島大学の放射線利用における安全管理の向上に努めている。

平成26年度は、日本アイソトープ協会放射線安全取扱主任者部会が開催する主任者研修会に協力し、学外の放射線施設管理者に対する安全管理の啓発活動等を行った。また、広島大学緊急被ばく医療推進センターへの支援を行った。

●全国関連

◆ IAEA Workshop in Fukushima (Workshop on Monitoring during a Nuclear or Radiological Emergency)

期日：平成26年4月7日（月）～11日（金）

場所：福島県自治会館、福島県原子力センター、福島県栽培漁業協会種苗センター

◆ 第38回国立大学アイソトープ総合センター長会議

期日：平成26年6月4日（水）～5日（木）

場所：徳島大学 大塚講堂2F小ホール（蔵本キャンパス）

◆ 日本放射線安全管理学会 第11回JRSM6月シンポジウム

期日：平成26年6月12日（木）～13日（金）

場所：東京工業大学 大岡山キャンパス

- ◆第3回環境放射能除染研究発表会
期日：平成26年7月3日（木）～4日（金）
場所：郡山市民文化センター

- ◆大学等放射線施設協議会 大学等における放射線安全管理研修会
期日：平成26年8月26日（火）
場所：東京大学 農学部 弥生講堂 一条ホール

- ◆佐賀県緊急被ばく医療対策講習会
期日：平成26年10月7日（火）
場所：唐津市国民宿舎 虹の松原ホテル

- ◆平成26年度放射線安全取扱部会年次大会（第55回放射線管理研修会）
期日：平成26年10月30日（木）～31日（金）
場所：北海道立道民活動センタービル「かでの2・7」

- ◆平成26年度放射線性同位元素等取扱施設安全管理担当教職員研修
期日：平成26年11月6日（木）～7日（金）
場所：大阪大学ラジオアイソトープ総合センター吹田本館

- ◆日本放射線安全管理学会 第13回学術大会
期日：平成26年12月3日（水）～5日（金）
場所：徳島大学 大塚講堂

- 地域関連
- ◆放射線業務従事者のための教育訓練講習会
期日：平成26年5月16日（金）
場所：広島大学 広仁会館

- ◆第20回中国・四国支部主任者研修会
期日：平成26年9月19日（金）
場所：岡山大学創立五十周年記念館大会議室

- その他
- ◆放射線取扱主任者講習
期日：平成26年9月5日（金）
場所：京都大学放射性同位元素総合センター

【排水管理状況】

◆環境放射能測定

当部門では広島大学東広島キャンパスから出るR I排水の周辺環境への影響を調べるために、三ヶ月に一度環境水の測定を行っている。測定目的がキャンパスのR I排水の影響ということから、測定点はぶどう池水の流れ込む角脇調節池および公共下水道との接続部の二箇所としている。また毎年8月は外部業者と合同で採水・測定を行い、測定値の健全性を確認している。測定はβ線放出核種およびγ線放出核種について行っていて、核種別 (³H、¹⁴C、³²P) のβ線放出核種の定量には低バックグラウンド液体シンチレーションカウンタを用い、全β線量の測定には2πガスフローカウンタを用い、高エネルギーγ線についてはGe半導体検出器を用い、低エネルギーγ (X) 線の測定にはSi / Li半導体検出器を用いて測定している。また、検出感度の向上のため、全β線および半導体検出器を用いた測定にはサンプルを蒸発乾固させたものを測定用サンプルとしている。平成26年度の環境水の放射線量の測定は以下のとおり。

通算測定回数	採水年月日	測定完了年月日	測定結果
第86回	H26年 5月27日	H26年 9月 9日	異常無し
第87回	H26年 8月20日	H26年10月 1日	異常無し
第88回	H26年11月27日	H27年 2月 3日	異常無し
第89回	H27年 2月25日	H27年 3月 9日	異常無し

◆R I排水の放流

東広島キャンパスから流れ出るR I排水は黒瀬川に放流されるが、この河川水は水量が少なくかつ農業用水に利用されるため、東広島市との協定により、排水中に含まれるR Iの濃度と法定基準濃度との比が10分の1以下の排水についてのみ放流できることになっている。平成26年度の放流は以下のとおり。

処理済槽採水年月日	測定完了年月日	放流年月日	放流量
H26年 4月 3日	H26年 4月12日	H26年 7月30日	34.2 m ³

なお、R I排水中に含まれるR I濃度の測定は環境放射能測定と同一の方法で行い、法定基準濃度との比が10分の1以下であることが確認された。また、放流水の水質が環境基準および排水基準を満たしていることを、環境安全センターに測定依頼することで確認した。

◆他部局から出たR I排水の受け入れ

東広島キャンパスから放流されるR I排水中のR I濃度限度基準を遵守するため、東広島キャンパスからR I排水を放流可能な場所は当部門に限定されている。したがって、当部門では他部局からR I排水を受け入れている。平成26年度のR I排水の受け入れはない。

◆液体シンチレータ廃液の焼却

法令でR Iを使用した実験で発生する有機廃液のうち、液体シンチレータ廃液に関しては各事業所での焼却処理が可能であり、当部門においても下記の期間において焼却を行った。

焼却期間：平成27年1月20日～平成27年2月20日

総焼却量：34リットル

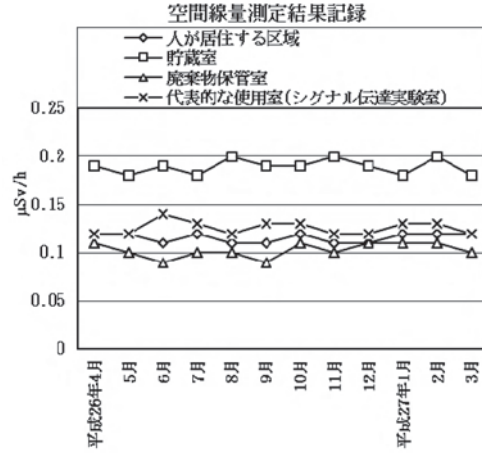
なお、焼却する廃液の濃度は上限濃度目標値以下であり、1日あたり最大12リットルの焼却を行った。

II-2. 施設管理活動状況

【業務報告】

◆空間線量率測定結果(平成26年4月～平成27年3月の平均)

	測定値 (平均)	
事業所境界	0.13	$\mu\text{Sv/h}$
人が居住する区域	0.11	$\mu\text{Sv/h}$
管理区域境界	0.12	$\mu\text{Sv/h}$
貯蔵室	0.19	$\mu\text{Sv/h}$
廃棄物保管室	0.10	$\mu\text{Sv/h}$
使用施設	0.11～0.14	$\mu\text{Sv/h}$
代表的な使用室	0.13	$\mu\text{Sv/h}$



(「事業所境界」、「人が居住する区域」、「管理区域境界」は管理区域外、その他は管理区域内)

◆表面汚染密度測定結果(平成26年4月～平成27年3月の平均)

	H-3	C-14	P-32
管理区域境界	検出限界以下	検出限界以下	検出限界以下
汚染検査室	検出限界以下	検出限界以下	検出限界以下
廃棄物保管室	0.0313	検出限界以下	検出限界以下
使用室	検出限界以下	検出限界以下	検出限界以下

単位はBq/cm²

◆表面汚染密度測定結果(平成26年4月～平成27年3月の最大値)

	H-3	C-14	P-32
管理区域境界	0.04	0.08	0.01
汚染検査室	0.07	0.03	0.01
廃棄物保管室	0.10	0.04	0.01
使用室	0.21	0.05	0.01

単位はBq/cm²

管理区域内の表面汚染密度限度は、以下のとおりである。

α 線を放出する放射性同位元素 : 4Bq/cm²

α 線を放出しない放射性同位元素 : 40Bq/cm²

◆R I 保管量 (平成27年3月31日現在)

核種	個数	放射能量 (MBq)	核種	個数	放射能量 (MBq)
H-3 (非密封)	22	1569.131	Co-57 (密封)	4	2960.00
C-14 (非密封)	25	225.350	Sn-119m (密封)	1	370.000
P-32 (非密封)	7	4.744	Ra-226 (密封)	1	25.900
S-35 (非密封)	2	20.699			
Cs-137 (非密封)	5	6.933			

◆平成26年度核種別新規R I 受入量

核種	購入件数	放射能量 (MBq)
P-32 (非密封)	16	453.25
S-35 (非密封)	1	185.00

◆平成26年度R I 廃棄物引渡し量

廃棄物の種類	容量 (L)・規格	引渡し数量
無機液体	25L・ポリタンク	1
可燃物	50L・ドラム缶	2
不燃物	50L・ドラム缶	1
難燃物	50L・ドラム缶	10
非圧縮	50L・ドラム缶	1
焼却型プレフィルタ	74L	2
焼却型ヘパフィルタ	109L	4

◆自主検査

検査施設：自然科学研究支援開発センターアイソトープ総合部門

点検日：平成26年11月10日

点検者：中島、稲田(晋)、松嶋、宮下、木庭、寺元、山崎

結果：線源の保管個数、現有数量は11月11日に確認し、11月19日にはサーベイメータの確認校正を行った。また、化学実験室3のフードの1つのダンパーが正常に作動せず排気が適切に行えていなかったため、12月19日にダンパー制御器の交換を行った。

検査施設：自然科学研究支援開発センターアイソトープ総合部門

点検日：平成27年3月16日

点検者：中島、稲田(晋)、松嶋、宮下、木庭、寺元、宗岡

結果：線源の保管個数、現有数量を3月20日に確認した。また、これまで内部被ばく計算ソフトに不具合が多く、線量報告の個人配布が適切に行えないことがあったため、今後は毎月の外部被ばく線量報告書に内部被ばく線量を併記して配布することとした。

【アイソトープ総合部門を利用した業績】

1. Functional characterization of a new grapevine MYB transcription factor and regulation of proanthocyanidin biosynthesis in grapes.
K. Koyama, M. Numata, I. Nakajima, N. Goto-Yamamoto, H. Matsumura, and N. Tanaka
J. Exp. Bot., **65**, 4433-4449 (2014).
2. The ClpS-like N-domain is essential for the functioning of Ubr11, an N-recognin in *Schizosaccharomyces pombe*.
K. Kitamura
SplingerPlus, **3**, 257-265 (2014).
3. The oxidative stress responsive transcription factor Pap1 confers DNA damage resistance on checkpoint-deficient fission yeast cells.
C. Belfield, C. Queenan, H. Rao, K. Kitamura, and N.C. Walworth
PLoS One, **9**, e89936 (2014).
4. Application of a phosphite dehydrogenase gene as a novel dominant selection marker for yeasts.
K. Kanda, T. Ishida, R. Hirota, S. Ono, K. Motomura, T. Ikeda, K. Kitamura, and A. Kuroda
J. Biotechnol., **182**, 68-73 (2014).
5. Magnetic phase transitions in Er₇Rh₃ studied on single crystals.
T. Tsutaoka, K. Obata, S. Cheyvuth, and K. Koyama
J. Alloys Compd., **606**, 214-218 (2014).
6. Analysis of the Permeability Spectra of Fe-Al-Si Granular Composite Materials.
T. Tsutaoka, H. Kinoshita, S. Yamamoto, K. Hatakeyama, T. Kasagi, and M. Y. Koledintseva
Proc. 2014 Int. Symp. EMC, Tokyo, 781-784 (2014).
7. Electromagnetic properties of Permendur granular composite materials containing flaky particles.
T. Kasagi, T. Tsutaoka, and K. Hatakeyama
J. Appl. Phys., **116(15)**, 153901-1 - 153901-10 (2014).
8. Appearance of antiferromagnetic dipole order in Ce_{0.5}La_{0.5}B₆ with Pr ion doping.
T. Matsumura, K. Kunimori, A. Kondo, K. Soejima, H. Tanida, J.-M. Mignot, F. Iga, and M. Sera
J. Phys. Soc. Jpn. **83**, 094724-1-5 (2014).

9. Large ferroquadrupole moment induced in the octupole-ordered Ce_{0.7}La_{0.3}B₆ revealed by high-resolution x-ray diffraction.
T. Inami, S. Michimura, Y. Hayashi, T. Matsumura, M. Sera, and F. Iga
Phys. Rev. B **90**, 041108(R)-1-5 (2014).
10. Magnetic-field-induced charge order in the filled skutterudite SmRu₄P₁₂: Evidence from resonant and nonresonant x-ray diffraction.
T. Matsumura, S. Michimura, T. Inami, Y. Hayashi, K. Fushiya, T. D. Matsuda, R. Higashinaka, Y. Aoki, and H. Sugawara
Phys. Rev. B **89**, 161116(R)-1-5 (2014).
11. Evidence for hidden quadrupolar fluctuations behind the octupole order in Ce_{0.7}La_{0.3}B₆ from resonant x-ray diffraction in magnetic fields.
T. Matsumura, S. Michimura, T. Inami, T. Otsubo, H. Tanida, F. Iga, and M. Sera
Phys. Rev. B **89**, 014422-1-13 (2014).
12. Multipole order and fluctuation in Ce_{0.7}La_{0.3}B₆ studied by resonant x-ray diffraction.
T. Matsumura, S. Michimura, T. Inami, T. Otsubo, H. Tanida, F. Iga, and M. Sera.
JPS Conf. Proc., **3**, 014008-1-6 (2014).
13. Pressure-induced quadrupole order and Kondo effect in CeTe.
Y. Hayashi, H. Takaguchi, T. Matsumura, M. Sera, and A. Ochiai
JPS Conf. Proc., **3**, 011035-1-5 (2014).
14. Molecular cloning, expression, and signaling pathway of four melanin-concentrating hormone receptors from *Xenopus tropicalis*.
Y. Kobayashi, A. Hamamoto, Y. Hirayama, and Y. Saito
General Comp. Endocri., **212**, 114-123, doi: 10.1016/j.ygcen.2014.03.005 (2015).
15. Involvement of melanin-concentrating hormone 2 in background color adaptation of barfin flounder *Verasper moseri*.
K. Mizusawa, Y. Kawashima, T. Sunuma, A. Hamamoto, Y. Kobayashi, Y. Kodera, Y. Saito, and A. Takahashi
General Comp. Endocri., **214**, 140-148, doi: 10.1016/j.ygcen.2014.07.008 (2015).
16. Identification of amino acids that are selectively involved in Gi/o activation by the rat melanin-concentrating hormone receptor 1.

- A. Hamamoto, Y. Kobayashi, and Y. Saito
Cellular Signaling, **27**, 818-827 (2015)
17. Melanin-concentrating hormone (MCH).
H. Nagasaki and Y. Saito
Handbook of Hormone Handbook, Eds. Takei Y and Takahashi A, Elsevier, in press.
18. Cocaine and Amphetamine Regulated Transcript (CART).
H. Nagasaki, Y. Kobayashi, and Y. Saito
Handbook of Hormone, Eds. Takei Y and Takahashi A, Elsevier, in press
19. Depletion of RuvBL2 in human cells confers moderate sensitivity to anticancer agents.
M. Miyamoto-Matsubara, H. Yi, K. Ono, M-Z. Xie., Salem A.M., Shoukamy M.I., T. Nakano, and H. Ide
Cancer Science and Therapy, **6(11)**, 433-439 (2014).
20. Induction of DNA-protein crosslinks by ionizing radiation and their elimination from the genome.
T. Nakano, Y Mitsusada, Salem A.M., Shoukamy M.I., T Sugimoto, R. Hirayama, A. Uzawa, Y. Furusawa, and H. Ide
Mutat. Res., **771**, 45-50 (2015).
21. Restriction-modification system with methyl-inhibited base excision and abasic-site cleavage activities.
M. Fukuyo[#], T. Nakano[#], Y. Zhang, Y. Furuta, K. Ishikawa, M. Watanabe-Matsui, H. Yano, T. Hamakawa, H. Ide, and I. Kobayashi (# Equal contribution)
Nucleic Acids Res., **43(5)**, 2841-2852 (2015).
22. The evolution of mitochondrial genomes in modern frogs (Neobatrachia): nonadaptive evolution of mitochondrial genome reorganization.
Y. Xia, Y. Zheng, I. Miura, PB Wong, RW Murphy, and X. Zeng
BMC Genomics 20; **15**:691. doi: 10.1186/1471-2164-15-691 (2014).
23. オオサンショウウオの遺传的地域分化 -西側の集団は過去に一度絶滅を経験したという仮説-。
三浦郁夫
SUZUKURI, **44**, 10-11 (2015).

24. Development of a new approach for targeted gene editing in primordial germ cells using TALENs in *Xenopus*.
K. Nakajima and Y. Yaoita
Biology Open, **4**, 259-266, doi: 10.1242/bio.201410926 (2015).
25. Highly efficient gene knockout by injection of TALEN mRNAs into oocytes and host transfer in *Xenopus laevis*.
K. Nakajima and Y. Yaoita
Biology Open, **4**, 180-185, doi: 10.1242/bio.201410009 (2015)
26. 環境放射能動態における微生物の影響に関する研究～各種元素が微生物に与える影響の検討～.
稲田晋宣, 松嶋亮人, 木庭亮二, 寺元浩昭, 中島 覚
Proceedings of the 15th Workshop on Environmental Radioactivity, 58-63 (2014).
27. (広場) オークリッジ放射線緊急時支援センター／訓練施設でのトレーニングに参加して
中島 覚
日本放射線安全管理学会誌, **13**, 181-183, (2014).
28. 食品中の放射性物質に係る基準と現状
中島 覚
食品衛生学雑誌, **55**, J-129-J-132 (2014).
29. Crystal structure and spin state of mixed-crystals of iron with NCS and NCBH_3 for the assembled complexes bridged by 1,3-bis(4-pyridyl) propanes.
H. Dote, H. Yasuhara, and S. Nakashima
J. Radioanal. Nucl. Chem., **303**, 1589-1593 (2015).
30. 原発由来放射性物質に関する調査・対策委員会 化学除染委員会中間報告書
「水中、土中の放射性セシウムと稲の吸収 中間報告書」
松田尚樹, 中島 覚
日本放射線安全管理学会誌, **13**, 84-91 (2014).
31. Solvent Effect on Reaction Rate of Ruthenium-Fulvalene Complexes Intramolecularly Bridged by Alkyl Disulfides and the Effect of Chalcogen.

H. Yasuhara, M. Kaneko, K. Koga, T. Tahara, and S. Nakashima

Bull. Chem. Soc. Jpn., **87**, 498-505 (2014).

32. 溶媒抽出法を用いた汚染土壌からのセシウム除染技術
宮下 直, 中島 覚
放射性物質対策技術 ～除染、モニタリング、装置・システム開発～, 175-183 (2015).

33. Synthesis and Oxidation Study of the Simplest Binuclear Metallocene Compound of Osmium,
Biosmocene
H. Yasuhara, K. Koga, and S. Nakashima
J. Organomet. Chem., **779**, 86-90 (2015).

34. 密度汎関数法を用いたマイナーアクチノイドの選択的分離に対する計算化学的アプローチ.
金子 政志
放射化学, **31**, 25-27 (2015).

35. 放射性セシウムが一般環境に存在する現状における放射線安全管理の課題 (事例報告).
稲田晋宣
日本放射線安全管理学会誌, **13(2)**, 128-129 (2014).