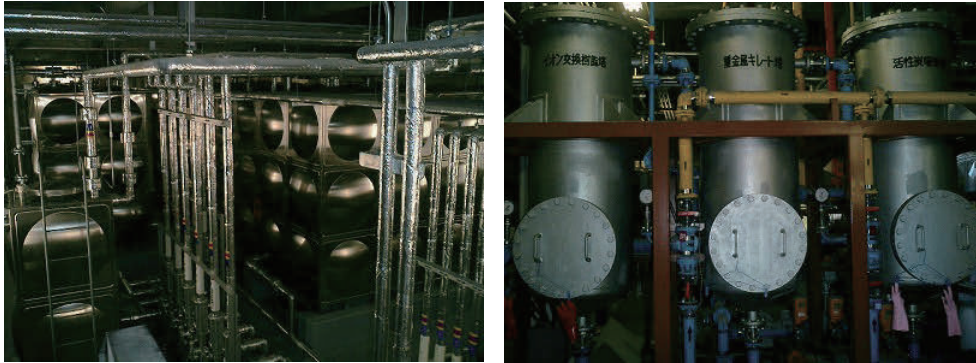


II. 放射性同位元素管理部

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R I 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）の放射能測定を行っている。



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。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30年度は、放射線安全取扱部会 中国・四国支部開催の放射線業務従事者のための教育訓練講習会および放射線取扱主任者の定期講習において講師を務めた。

●全国関連

◆第15回日本放射線安全管理学会 6月シンポジウム

期日：平成30年5月24日（木）～25日（金）

場所：東京大学 農学部 弥生講堂

◆第42回国立大学アイソトープ総合センター長会議

期日：平成30年6月6日（水）～7日（木）

場所：名古屋大学 野依記念学術交流館

◆原子力規制庁主催「放射線障害の防止に関する法令改正の説明会」

期日：平成30年6月18日（月）

場所：九州大学 医学部 百年講堂 大ホール

- ◆大型加速器施設の利用に関する放射線業務従事者教育訓練のあり方に関するワークショップ
—法令改正に向けて—
期日：平成30年6月21日（木）～6月22日（金）
場所：大阪大学 核物理研究センター

- ◆大学等放射線施設協議会 平成30年度 大学等における放射線安全管理研修会
期日：平成30年9月11日（火）
場所：東京大学 農学部 弥生講堂 一条ホール

- ◆2018 日本放射化学会年会・第62回放射化学討論会
期日：平成30年9月19日（水）
場所：京都大学

- ◆平成30年度放射線安全取扱部会年次大会（第59回放射線管理研修会）
期日：平成30年10月25日（木）～26日（金）
場所：仙台銀行ホール イズミティ 21

- ◆日本放射線影響学会第61回大会
期日：平成30年11月7日（水）～9日（金）
場所：長崎ブリックホール

- ◆放射線防護コンファレンス&ワークショップ2018
期日：平成30年11月27日（火）～11月30日（金）
場所：マレーシア

- ◆日本放射線安全管理学会第17回学術大会
期日：平成30年12月5日（水）～7日（金）
場所：名古屋大学 野依記念学術交流館

- 地域関連
- ◆放射線安全取扱部会 中国・四国支部 放射線業務従事者のための教育訓練講習会
期日：平成30年5月18日（金）
場所：広島大学 広仁会館

- ◆放射線安全取扱部会 第24回中国・四国支部主任者研修会
期日：平成30年9月14日（金）
場所：岡山大学 自然生命科学研究支援センター

- その他
- ◆放射線取扱主任者定期講習
期日：平成30年12月14日（金）
場所：ピュアリティまきび（岡山市）

【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30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102回	H30年 5月30日	H30年 9月14日	異常無し
第103回	H30年 9月 3日	H30年12月17日	異常無し
第104回	H30年11月27日	H30年12月25日	異常無し
第105回	H31年 2月28日	H31年 3月16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30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
H29年12月26日	H30年 2月 9日	H31年 2月 5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30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31年2月18日～平成31年2月21日

総焼却量：19.5リットル

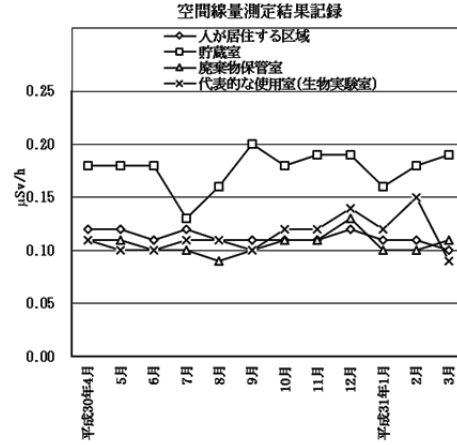
なお、焼却する廃液の濃度は上限濃度目標値以下であり、1日あたり最大12リットル焼却を行った。

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30年4月～平成31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	0.11	$\mu\text{Sv/h}$
貯蔵室	0.18	$\mu\text{Sv/h}$
廃棄物保管室	0.11	$\mu\text{Sv/h}$
使用施設	0.11～0.15	$\mu\text{Sv/h}$
代表的な使用室	0.11	$\mu\text{Sv/h}$



(「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30年4月～平成31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	0.0488	0.0436	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/cm^2

◆表面汚染密度測定結果(平成30年4月～平成31年3月の最大値)

	H-3	C-14	P-32
管理区域境界	0.15	0.02	0.01
汚染検査室	0.05	0.02	0.02
廃棄物保管室	0.23	0.14	0.01
使用室	0.24	0.18	0.02

単位は Bq/cm^2

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 : $4 \text{ Bq}/\text{cm}^2$

α 線を放出しない放射性同位元素 : $40 \text{ Bq}/\text{cm}^2$

◆R I 保管量 (平成31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)	21	16667.947	Co-57 (密封)	4	2960.00
C-14 (非密封)	27	156.308	Sn-119m (密封)	1	370.000
P-32 (非密封)	5	1.488	Ra-226 (密封)	1	25.900
Cs-137 (非密封)	5	6.238			

◆平成30年度核種別新規R I 受入量

核種	購入件数	放射能量 (MBq)
H-3 (非密封)	2	46.250
C-14 (非密封)	4	7.400
P-32 (非密封)	12	296.000
CO-57 (密封)		

◆平成30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	4
難燃物	50L・ドラム缶	6
不燃物	50L・ドラム缶	1
非圧縮性不燃物	50L・ドラム缶	1
消却型へパフィルタ	218L	1
消却型プレフィルタ	37L	1

◆定期検査

検査日：平成30年5月7日
 検査機関：公益財団法人 原子力安全技術センター
 講評：特に問題なし
 合格証：平成30年5月16日付

◆定期確認

検査日：平成30年5月7日
 検査機関：公益財団法人 原子力安全技術センター
 講評：特に問題なし
 定期確認証：平成30年5月16日付

◆自主検査

平成30年7月6日（金）からの西日本豪雨災害における措置について：

平成30年7月6日（金）からの継続的な豪雨により東広島市内において土砂崩れにより住宅が押し流されるなどの災害が発生した。このため7月9日（月）に放射線取扱主任者、放射線管理担当者により施設内及び施設外周の点検を行ったが、異常等は発見されなかった。

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30年11月5日

点検者：中島、稲田（晋）、松嶋、木庭、寺元、宗岡、山崎、稲田（聡）

結果：貯蔵施設で小さなひびがみられたので後日修繕した。4F 廃棄エリアの標識が色あせていたので後日張り替えた。その他は問題なし。

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31年3月18日

点検者：中島、稲田（晋）、松嶋、木庭、寺元、宗岡、山崎、稲田（聡）

結果：排風機のベルトの一つに少し緩みがあったので後日交換した。その他は問題なし。

2018年度 アイソトープ総合部門を利用した業績集

1. Assessment of natural radioactivity in coals and coal combustion residues from a coal-based thermoelectric plant in Bangladesh: Implications for radiological health hazards
M. A. Habib, T. Basuki, S. Miyashita, W. Bekelesi, S. Nakashima, K. Techato, R. Khan, A. B. K. Majlis, and K. Phoungthong
Environmental Monitoring and Assessment, 191, 27 (2019).
DOI: 10.1007/s10661-018-7160-y
2. Distribution of naturally occurring radionuclides in soil around a coal-based power plant and their potential radiological risk assessment
M. A. Habib, T. Basuki, S. Miyashita, W. Bekelesi, S. Nakashima, K. Phoungthong, R. Khan, M. B. Rashid, A. R. M. T. Islam, and K. Techato
Radiochimica Acta, 170(3), 243-259 (2018).
DOI: 10.1515/ract-2018-3044
3. On/off Spin-crossover Phenomenon and Control of the Transition Temperature in Assembled Iron(II) Complexes
S. Nakashima, M. Kaneko, K. Yoshinami, S. Iwai, and H. Dote
Hyperfine Interactions, 239, 39 (2018).
DOI: 10.1007/s10751-018-1512-4
4. Depth distribution of radioactive caesium in soil after cultivating and the difference by the year of the uptake of radioactive caesium in rice in Fukushima Prefecture after the nuclear accident
N. T. Hai, M. Tsujimoto, S. Miyashita, and S. Nakashima
Radioisotopes, 68, 13-18 (2019).
DOI: 10.3769/radioisotopes.68.13
5. Computational chemical analysis of Eu(III) and Am(III) complexes with pnictogen-donor ligands using DFT calculations
T. Kimura, M. Kaneko, M. Watanabe, S. Miyashita, and S. Nakashima
Dalton Trans., 47, 14924-14931 (2018).
DOI: 10.1039/C8DT01973H
6. Distribution of radioactive caesium from the Fukushima Dai-ichi Nuclear Power Plant in seabed sediment from offshore Niigata Prefecture and Yamagata Prefecture
Y. Nabae, M. Tsujioto, S. Miyashita, and S. Nakashima
Radioisotopes, 67, 573-581 (2018).
DOI: 10.3769/radioisotopes.67.573

7. Deposition Density of Cs-134 and Cs-137 and Particle Size Distribution of Soil and Sediment Profile in Hibara Lake Area, Fukushima: an Investigation of Cs-134 and Cs-137 Indirect Deposition into Lake from Surrounding Area
T. Basuki, S. Miyashita, M. Tsujimoto, and S. Nakashima
Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry (2018).
DOI: 10.1007/s10967-018-5809-1
8. Benchmark study of DFT with Eu and Np Mössbauer isomer shifts using second-order Douglas-Kroll-Hess Hamiltonian
M. Kaneko, M. Watanabe, S. Miyashita, and S. Nakashima
Hyperfine Interactions, 239, 20 (2018).
DOI: 10.1007/s10751-018-1495-1
9. 教育訓練の時間と内容に関するアドホック委員会のまとめ 教育訓練の時間と内容に関する報告
中島 覚、角山雄一、桧垣正吾、矢永誠人、稲田晋宣、秋吉優史、鈴木智和、西 弘大、藤淵俊王
日本放射線安全管理学会誌, 17(1), 42-49 (2018).
10. *Agrobacterium*-mediated transformation of ovary of bread wheat (*Triticum aestivum* L.) with a gene encoding a tomato ERF protein.
E. L. Dehkordi, A. Alemzadeh, and N. Tanaka
Plant Cell Biotech. Mol. Biol., 19, 24-33 (2018).
11. Meta-analysis of transcriptomic responses to biotic and abiotic stress in tomato
E. L. Dehkordi, A. Alemzadeh, N. Tanaka, and H. Razi
Peer J., 4631 (2018).
12. Expression of the human UDP-galactose transporter gene *hUGT1* in tobacco plants' enhanced plant hardness
T. Abedi, M.F.M. Khalil, K. Koike, Y. Hagura, Y. Tazoe, N. Ishida, K. Kitamura, and N. Tanaka,
J. Biosci. Bioeng., 126, 241-248 (2018).
13. 遺伝子ドライブ技術による病原体を媒介する蚊の制御—すごい技術は諸刃の剣（もろはのつるぎ）なのか？
田中伸和
遺伝, 72, 591-598 (2018).
14. Computational prediction of the mode of binding of antitumor lankacidin C to tubulin
A. T. Ayoub, M. A. Elrafaiy, and K. Arakawa

- ACS Omega*, 4, 4461-4471 (2019).
15. Preparation of PVA / polymer colloid nanocomposite hydrogel using PS-PNVA particles
N. Toyoda, T. Yamamoto, K. Arakawa, and A. Teshima
Chem. Lett., 48(4), 378-381 (2019).
 16. Antimicrobial activities of low molecular weight polymers synthesized through soap-free emulsion polymerization
T. Yamamoto, K. Arakawa, Y. Takahashi, and M. Sumiyoshi
Eur. Polym. J., 109, 532-536 (2018).
DOI: 10.1016/j.eurpolymj.2018.10.047
 17. Antimicrobial activities of polymers synthesized through soap-free emulsion polymerization using a cationic initiator and styrene derivative monomers
T. Yamamoto, K. Arakawa, R. Furuta, and A. Teshima
Chem. Lett., 47, 1402-1404 (2018).
DOI: 10.1246/cl.180762
 18. Quinoprotein dehydrogenase functions at the final oxidation step of lankacidin biosynthesis in *Streptomyces rochei* 7434AN4
Y. Yamauchi, Y. Nindita, K. Hara, A. Umeshiro, Y. Yabuuchi, T. Suzuki, H. Kinashi, and K. Arakawa
J. Biosci. Bioeng., 126, 145-152 (2018).
DOI: 10.1016/j.jbiosc.2018.03.006
 19. Manipulation of metabolic pathway controlled by signaling molecules, inducers of antibiotic production, for genome mining in *Streptomyces* spp.
K. Arakawa
Antonie van Leeuwenhoek, 111, 743-751 (2018).
DOI: 10.1007/s10482-018-1052-6
 20. 抗生物質生合成を司るピロロキノリンキノン要求性デヒドロゲナーゼ
原 圭佑, 鈴木 敏弘, 荒川 賢治
バイオサイエンスとインダストリー, 77(2), 119-121 (2019)
 21. 微生物における共存と二次代謝生産
手島 愛子, 荒川 賢治
生物工学会誌, 97(3), 138 (2019).
 22. 悉皆的ゲノムマイニングを指向した放線菌二次代謝生合成・誘導制御の分子基盤の統合

深化

手島 愛子, 見崎 裕也, 荒川 賢治
アグリバイオ, 2, 49-52 (2018).

23. A rapid rate of sex-chromosome turnover and non-random transitions in true frogs
D. L. Jeffries, G. Lavanchy, R. Sermier, M. J. Sredl, I. Miura, A. Borzée, L. N. Barrow, D. Canestrelli, P. A. Crochet, C. Dufresnes, J. Fu, W.-J. Ma, C. M. Garcia, K. Ghali, A. G. Nicieza, R. P. O'Donnell, N. Rodrigues, A. Romano, Í. Martínez-Solano, I. Stepanyan, S. Zumbach, A. Brelsford, and N. Perrin
Nature communications, 9(1), 4088 (2018).
DOI: 10.1038/s41467-018-06517-2
24. Reconstruction of female heterogamety from admixture of XX-XY and ZZ-ZW sex chromosome systems within a frog species
M. Ogata, M. Lambert, T. Ezaz, and I. Miura
Molecular Ecology, 2018; 27, 4078-4089 (2018).
DOI: 10.1111/mec.14831.
25. The distributions and boundary of two distinct, local forms of Japanese pond frog, *Pelophylax porosus brevipodus*, inferred from sequences of mitochondrial DNA
Y. Nagai, T. Doi, K. Ito, Y. Yuasa, T. Fujitani, J. Naito, M. Ogata, and I. Miura
Frontiers in Genetics, April 2018, Volume 9, Article 79 (2018).
DOI: 10.3389/fgene.2018.00079
26. Anomalies in the Coloration of Japanese Amphibians and Their Applications in Genetic Research
I. Miura
KnE Life Sciences, p97-107 (2018).
DOI: 10.18502 /kls.v4i3.2110
27. DNA music of humans and giant salamander
I. Miura
In Dialogue of science and religion: collection of materials of scientific and apologetic seminar (Yekaterinburg, 2013-2018). - Ekaterinburg: The Ekaterinburg theological Seminary; Parish of the Cathedral of Vic. Catherine of Yekaterinburg, 2018, 95-109 (2018).
28. 日本列島は両生類進化の実験場～中国・四国地方はとくにミステリアス～
三浦郁夫, 檜垣友哉
広島大学環境報告書 2018, p12 (2018).

29. 両生類の性一せめぎ合う性決定様式－
伊藤道彦, 三浦郁夫
遺伝子から解き明かす性の不思議な世界 (田中実 編著), p117-157 (2019).
30. Helical Ordering of Spin Trimers in a Distorted Kagome Lattice of Gd₃Ru₄Al₁₂ Studied by Resonant X-ray Diffraction
T. Matsumura, Y. Ozono, S. Nakamura, N. Kabeya, and A. Ochiai,
J. Phys. Soc. Jpn., 88, 023704-1-5 (2019).
31. Appearance of the octupole ordered phase IV in CexLa_{1-x}B₆
M. Sera, K. Kunimori, T. Matsumura, A. Kondo, H. Tanida, H. Tou, and F. Iga
Phys. Rev. B, 97, 184417-1-15 (2018).
32. *De novo* whole-genome assembly in *Chrysanthemum seticuspe*, a model species of Chrysanthemums, and its application to genetic and gene discovery analysis
H. Hirakawa, K. Sumitomo, T. Hisamatsu, S. Nagano, K. Shirasawa, Y. Higuchi, M. Kusaba, M. Koshioka, Y. Nakano, M. Yagi, H. Yamaguchi, K. Taniguchi, M. Nakano and S. N. Isobe
DNA Res., 26(3), 195-203 (2019).
33. pCYOs: Binary vectors for simple visible selection of transformants using an albino-cotyledon mutant in *Arabidopsis thaliana*
H. Yamatani, H. Ueda, H. Shimada, and M. Kusaba
Plant Biotech., 36(1), 39-42 (2019).
34. Organelle DNA degradation contributes to the efficient use of phosphate in seed plants
T. Takami, N. Ohnishi, Y. Kurita, S. Iwamura, M. Ohnishi, M. Kusaba, T. Mimura, and W. Sakamoto
Nature Plants, 4, 1044-1055 (2018).
35. Transgenic mice specifically expressing amphiregulin in white adipose tissue showed less adipose tissue mass
B. Yang, T. Kumoto, T. Arima, M. Nakamura, Y. Sanada, T. Kumrungsee, Y. Sotomaru, M. Shimada, and N. Yanaka
Genes Cells, 23, 136-145 (2018).
36. The effects of tempe fermented with *Rhizopus microsporus*, *Rhizopus oryzae*, or *Rhizopus stolonifer* on the colonic luminal environment in rats
Y. Yang, T. Kameda, H. Aoki, D. E. Nirmagustina, A. Iwamoto, N. Kato, N. Yanaka, Y. Okazaki, and T. Kumrungsee
Journal of Functional Foods, 49, 162-167 (2018).

37. Beneficial Effects of Dietary Tempeh Prepared with *Rhizopus stolonifer* on Liver Function in Rats Fed with High-Fat Diet
T. Kameda, H. Aoki, Y. Yang, D. E. Nirmagustina, I. Iwamoto, T. Kumrungsee, N. Kato, and N. Yanaka
J. Nutr. Sci. Vitaminol. (Tokyo), 64, 379-383 (2018).
38. Production of isoflavone aglycone-enriched tempeh by *Rhizopus stolonifer*
T. Kameda, H. Aoki, N. Yanaka, T. Kumrungsee, and N. Kato
Food. Sci. Technol. Res., 24, 493-499 (2018).
39. Gender difference and dietary supplemental vitamin B6: impact on colon luminal environment
D. E. Nirmagustina, Y. Yang, N. Yanaka, T. Kumrungsee, and N. Kato
J. Nutr. Sci. Vitaminol. (Tokyo), 64, 116-128 (2018).
40. Successful transfer of a model T-DNA plasmid to *E. coli* revealed its dependence on recipient RecA and the preference of VirD2 relaxase for eukaryotes rather than bacteria as recipients
Y. Ohmine, S. Yamamoto, K. Kiyokawa, K. Yunoki, S. Yamamoto, K. Moriguchi, and K. Suzuki
Front. Microbiol., 9, 895 (2018).
DOI: 10.3389/fmicb.2018.00895
41. Effective removal of a range of Ti/Ri plasmids using a pBBR1-type vector having a *repABC* operon and a lux reporter system
S. Yamamoto, A. Sakai, V. Agustina, K. Moriguchi, and K. Suzuki
Appl. Microbiol. Biotech., 102, 1823-1836 (2018).
DOI: 10.1007/s00253-017-8721-7
42. Coordinated regulation of the dorsal-ventral and anterior-posterior patterning of *Xenopus* embryos by the BTB/POZ zinc finger protein Zbtb14
K. Takebayashi-Suzuki, H. Konishi, T. Miyamoto, T. Nagata, M. Uchida, and A. Suzuki
Development, Growth and Differentiation, 60(3), 158-173 (2018).