



Kindai University 近畿大学 原子力研究所
Atomic Energy Research Institute

わが国最初の民間・大学原子炉

The first privately operated nuclear reactor located on a university campus in Japan.

近畿大学原子炉 (UTR-KINKI) は、近畿大学初代総長である世耕弘一により昭和36年に設置され、同年11月に民間炉・大学炉として初めて臨界に達し、その名は国内ばかりか世界にもとどろきました。以来、近畿大学の学生のみならず、他大学学生の原子炉教育・訓練ならびに広範な分野の原子力研究に利用されています。近畿大学に原子炉が誕生した当時の様子を、漫画「山は動かず」世耕弘一自伝～近畿大学原子炉誕生編～”よりご紹介します。



初代近畿大学総長
(原子力研究所長兼務)
世耕 弘一
First president of Kindai
University
(Concurrently served as
Director of the Atomic Energy
Research Institute)
Koichi Seko

The Kindai University Reactor (UTR-KINKI) was installed in 1961 by Koichi Seko, the first president of Kindai University. In November 1961, it achieved criticality for the first time, becoming Japan's first privately operated and university-based nuclear reactor. This accomplishment was recognized both in Japan and internationally. Since then, the reactor has been used not only by Kindai University students but also by students from other universities for hands-on reactor training and education, as well as for a variety of nuclear research projects.

The story of the reactor's development at Kindai University is depicted in the graphic novel "Yama Wa Ugokazu (The mountain moves not): Memoirs of Koichi Seko – The Founding of the Kindai University Nuclear Reactor."



原子力研究所沿革

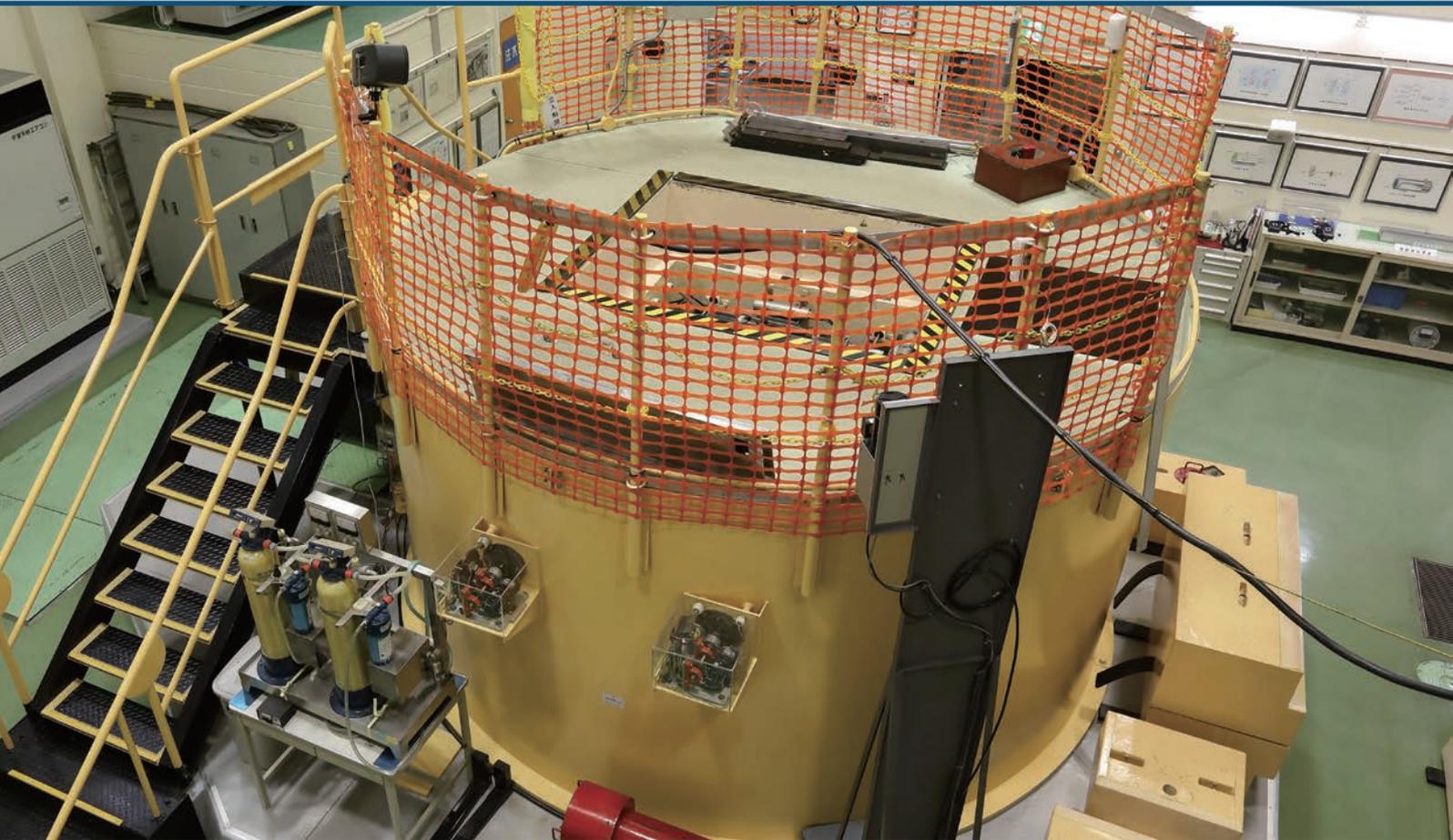
- 1959年(昭和34年) 東京国際見本市でアメリカ合衆国が教育用原子炉を出展。
18日間東京晴海埠頭で原子炉運転。
- 1960年(昭和35年) 近畿大学初代総長世耕弘一が、東京で展示された教育用原子炉の購入を決断し、原子力研究所を設置。
- 1961年(昭和36年) 原子炉が設置され、11月11日に民間・大学原子炉第1号として臨界に達し、熱出力0.1Wで運転。
理工学部に原子炉工学科を設立。
- 1974年(昭和49年) 原子炉定格出力変更(0.1Wから1Wへ)
- 1981年(昭和56年) 全国大学研究者による原子炉等利用共同研究開始
- 1987年(昭和62年) 原子炉実験研修会開始
- 2002年(平成14年) 原子炉工学科廃止
再編成で電気電子工学科エネルギー工学コース(後のエネルギー・環境コース)新設。
- 2022年(令和4年) エネルギー物質学科新設
再編成でエネルギー物質学科新設

History of the Kindai University Atomic Energy Research Institute

- 1959 The United States exhibits a training reactor at the Tokyo International Trade Fair. The reactor operates for 18 days at Harumi Pier in Tokyo.
- 1960 Koichi Seko, the first president of Kindai University, decides to purchase the training reactor exhibited in Tokyo and establishes the Kindai University Atomic Energy Research Institute.
- 1961 The reactor is installed and achieves criticality on November 11, becoming Japan's first university-based, privately operated nuclear reactor. It operates at a thermal power of 0.1 watts. The Department of Reactor Engineering is established in the Faculty of Science and Engineering.
- 1974 The reactor's rated power is increased from 0.1 W to 1 W.
- 1981 Nationwide collaborative research utilizing the reactor begins, involving researchers from universities across Japan.
- 1987 Reactor experiment workshops are launched.
- 2002 The Department of Reactor Engineering is closed as part of an academic reorganization. The Energy and Engineering Course is established in the Department of Electric and Electronic Engineering.
- 2022 The Department of Energy and Materials is established

近畿大学原子炉 (UTR-KINKI)

Kindai University Reactor (UTR-KINKI)



特徴

Characteristic

① 極低出力炉

UTR-KINKIは、熱の発生が極僅かなため、冷却系が不要なく、保守・管理が容易で安全性が極めて高い原子炉です。ウラン燃料の燃焼が微量であるため、核分裂生成物の発生も限定的であり、運用において放射性廃棄物はほとんど発生しません。また、炉心からの漏洩放射線量が極めて低いため、原子炉運転中に炉室に立ち入り実験することも可能です。このような運用は出力の大きな原子炉では実施困難であり、教育・研究用として優れた特徴を有しています。

② 二分割炉心

UTR-KINKIの炉心は二つに分かれた炉心タンクが黒鉛の反射体中に設置された二分割炉心で、二つの炉心タンクの間や炉心タンクの周囲に大小様々な照射用の領域を設けており、様々な試料に対する中性子照射実験が可能です。

(1) Very Low-Power Reactor

Due to its very low heat generation, the UTR-KINKI reactor requires no cooling system, enabling straightforward maintenance and operation while providing a high level of safety. Fission product generation is minimal, and radioactive waste is scarcely produced because only a small amount of uranium fuel undergoes fission. Additionally, it is possible for individuals to enter the reactor room to conduct experiments during operation, as the radiation leakage from the reactor core is extremely low. Such access is typically unfeasible in high-power reactors, making UTR-KINKI an excellent choice for educational and research purposes.

(2) Reactor Core

The UTR-KINKI reactor has a coupled core design, with two reactor fuel tanks installed within a graphite reflector. Various sized spaces are provided around and between the reactor core tanks, allowing for neutron irradiation experiments on different types of samples.

近畿大学原子炉 (UTR*-KINKI) は、大学の教育・訓練及び研究用に特化して極低出力(1W)に設定された原子炉のため、冷却の必要がなく、安全性に優れています。

* University Teaching and Research Reactor

Since the Kindai University Reactor (UTR*-KINKI) is designed specifically for university teaching, training, and research, with a very low thermal power of 1 W, it requires no cooling system and offers a high level of safety.

* University Teaching and Research Reactor



安全性

Safety

①冷やす必要がない原子炉

定格熱出力わずか1ワットという世界で最も出力が低い原子炉の一つです。熱出力1ワットとは、豆電球と同程度の発熱量のため、運転中であっても冷やす必要がなく、室温、大気圧に保たれます。そのため、大地震などにより万一電源を喪失した場合でも、冷却の手段を確保する必要がありません。

②極めて微量の放射能しか内蔵しない原子炉

内蔵する放射能は、電気出力100万キロワットの原子力発電所(熱出力300万キロワット)の約30億分の1です。したがって、発電所のような圧力容器も格納容器も必要としません。また、原子炉本体の耐震性については、国の定める基準を満たしています。原子炉施設は海より20km近く離れた海抜約6mに位置し、さらに近くに大きな河川もないことから、津波による影響も心配ないと判断しています。

(1) Reactor with No Need for Cooling

The UTR-KINKI is one of the lowest-power nuclear reactors in the world, with a rated power of only 1 watt. This thermal power, comparable to the heat generated by a small light bulb, allows the reactor to operate without a cooling system. It is maintained at room temperature and atmospheric pressure. Therefore, even in the event of a power failure caused by a large earthquake or other disasters, no cooling measures would be required.

(2) Reactor with Minimal Radioactive Material

The amount of radioactive material in the UTR-KINKI is approximately 1/3,000,000,000 of that in a typical nuclear power plant with an electrical power of one million kilowatts (equivalent to a thermal power of three million kilowatts). As a result, it does not require the pressure vessel or containment vessel typically found in larger reactors. The reactor's main structure also meets the regulatory authority's seismic standards. Located about 20 kilometers from the sea at an elevation of approximately 6 meters, and with no major rivers nearby, the reactor is considered safe from tsunami impact.

アイソトープ実験施設 (RI棟)

(トレーサー・加速器棟)

Isotope laboratory (RI laboratory) (Tracer and Accelerator laboratory)

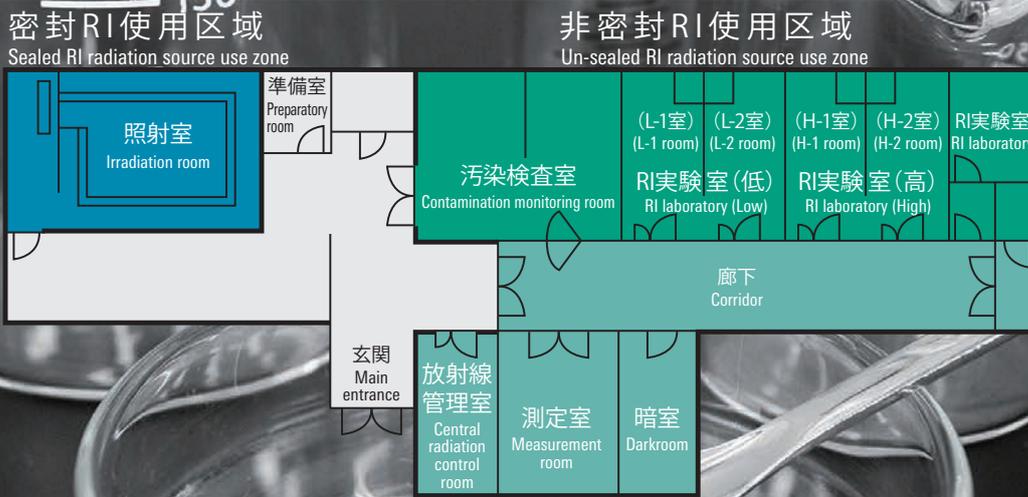


近畿大学原子力研究所敷地内には、原子炉施設とは別にラジオアイソトープ (RI) を取り扱うアイソトープ実験施設 (RI棟) があります。RI棟は、250核種を超える非密封RIの使用許可を有し、様々な核種の非密封RIを用いた実験が可能です。また、密封RI線源を用いた照射実験や放射線測定器の校正・試験にも利用できます。

At the Kindai University Atomic Energy Research Institute, in addition to the reactor facility, there is an isotope laboratory (RI laboratory) where radioisotopes can be handled. The RI laboratory is authorized to use unsealed radioisotopes of over 250 different nuclides, enabling a wide range of experiments using various radioisotopes. The facility also supports irradiation experiments using several types of sealed sources, as well as the calibration and testing of radiation monitors.

RI棟は、測定器の校正等を行うための密封RI線源の使用区域とトレーサ実験等を行うための非密封RIの使用区域に分かれています。施設及び周辺環境の放射線モニタリングは、放射線管理室で集中管理され、RI利用の安全を確保するとともに、周辺環境に影響がないように十分配慮しています。

The Radioisotope Laboratory has two distinct zones. One zone is designated for the use of sealed radiation sources, where tasks such as the calibration of measuring instruments are performed. The other zone is used for experiments with unsealed radioisotopes, such as tracer experiments. Radiation monitoring of both the facilities and the surrounding environment is managed by a centralized system in the radiation control room, ensuring the safe use of radioisotopes and preventing environmental impacts.



①照射室

密封線源の使用許可をもち、β線、γ線による照射実験が可能です。測定器の校正・各種試験、線量計測素子の標準照射などに利用されています。

(1) Irradiation Room

The irradiation room is authorized for the use of sealed radioactive sources, enabling experiments with β-rays and γ-rays. This facility is primarily utilized for tasks such as the calibration of measurement instruments, performance testing, and the calibration of dosimeters.

②高レベル/低レベルRI実験室

非密封RIを用いた実験に利用されています。使用数量に応じて使用室を区分し、相互汚染に配慮しています。既設のドラフトチェンバが利用可能な他、利用者自身による機材の持ち込みも可能です。

(2) High-and Low-Level Radioisotope (RI) Laboratories

These laboratories are designated for experiments involving unsealed radioisotopes. The workspace is partitioned based on the quantity of isotopes to prevent cross-contamination. In addition to the availability of draft chambers, users are permitted to bring their own equipment to suit their experimental requirements.

③測定室

大量の実験サンプルの自動測定が可能な液体シンチレーションカウンタやオートウェルガンマカウンタなどの測定器を配備しています。

(3) Measurement Room

The measurement room is equipped with instruments such as a liquid scintillation counter and an automatic gamma well counter, both of which support the automatic measurement of large quantities of experimental samples.

原子炉を用いた主な実習

Hands-on training using the reactor



原子炉運転実習

原子力研究所教員による指導のもとで原子炉を運転します。実際の制御盤を操作し、原子炉の臨界調整や出力変更等を行うことで、原子炉の仕組みや制御方法を体感することができます。

中性子ラジオグラフィ実習

運転中の原子炉内に飛び交う中性子線を炉心から取り出し、中性子線による透過写真を撮影します。同じく透過写真であるX線写真と比較することで中性子線とX線の透過能力の違いを視覚的にとらえることができます。



中性子線写真
Neutron radiograph



光学写真
Photograph



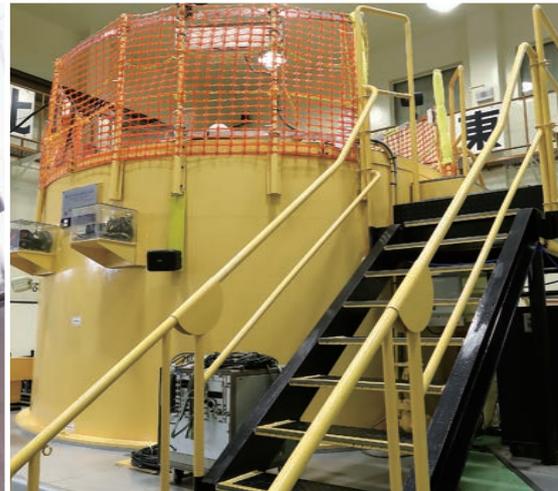
X線写真
X-ray radiograph

Practical Training in Reactor Operation

The reactor is operated by trainees under the supervision of instructors of the institute. They engage in hands-on training by operating the actual control console, carrying out tasks such as adjusting the reactor's criticality and changing power levels. Through this process, trainees gain practical experience with the mechanisms and control techniques required for reactor operation.

Practical Training in Neutron Radiography

Neutrons generated by the reactor are utilized for radiographic imaging. This training demonstrates the differences in how neutrons and X-rays interact with matter by comparing neutron radiographs with X-ray radiographs. These two imaging techniques reveal distinct material properties and provide complementary insights into the structure and composition of objects.



学内での教育利用

理工学部エネルギー物質学科の学生（年間100人程度）を対象に原子炉を利用した「原子炉運転」、「中性子ラジオグラフィ」を実施しています。これまで延べ約3,000人の近畿大学の学生が原子炉を用いた実習に参加しました（原子炉工学科を含む）。

学外での教育利用

他大学で原子力を学ぶ学生を対象とした原子炉実習教育を実施しており、西日本を中心とした多数の大学から延べ約3,500人の学生が参加しました。また、中学理科に「放射線」の教育が取り入れられたことなどにより、原子炉を用いた中学理科教員向けの放射線教育研修会、中高生向けの原子炉運転実習等も実施しています。

研究利用例

炉物理実験利用：中性子検出器を炉内に設置し、測定した中性子線量時系列データから原子炉の特性値を解析します。
照射利用：炉内の照射領域に様々な試料を設置し、中性子線を照射したのち、試料からの放射線量の測定や化学特性の変化の観測を行います。

Educational use for Kindai University students

Practical training programs for "Reactor Operation" and "Neutron Radiography," utilizing the reactor, are conducted annually for approximately 100 students in the Department of Energy and Materials in the Faculty of Science and Technology. A total of approximately 3,000 students, including those from the former Department of Reactor Engineering, have participated in these training programs using the reactor.

Educational use for people outside

Practical training programs utilizing the reactor have been offered to students studying nuclear energy at other universities. Approximately 3,500 students from various universities, mainly located in western Japan, have participated in these programs. In addition, training workshops on radiation have been conducted for secondary school science teachers and students, motivated by initiatives such as the introduction of "Radiation" as a subject in high school science curricula.

Examples of research applications

Applications in reactor physics experiments: The neutron detector is installed in the reactor, and the performances of the reactor are analyzed from the time series data of the measured neutron dose.
Applications to the irradiation: Various samples are placed in the reactor radiation field and irradiated by neutrons to measure the radiation dose from the samples and observe the changes in their chemical properties.

アイソトープ利用

Use of isotopes

ラジオアイソトープは、様々な分野で利用され、更なる活用のための研究が進められています。例えば、医療分野では、 ^{18}F などの陽電子放出核種を用いた陽電子放射断層撮影法 (PET: Positron Emission Tomography) など画像診断に広く用いられています。また、甲状腺がん、バセドウ病治療用の ^{131}I を用いた放射性医薬品をはじめ、近年は ^{223}Ra を用いた去勢抵抗性前立腺がん骨転移治療用の α 線治療薬が開発され臨床利用されています。このような RI を利用した治療は内用療法と呼ばれ、今後更に治療薬が開発されることが期待されています。ライフサイエンス分野において RI は、DNA の研究の飛躍的發展に貢献するなど、かつては欠かせぬ技術でしたが、蛍光試薬など RI を用いない代替技術の発展により研究利用は減少傾向にあります。しかし、放射線の測定感度のよさは RI 利用の優位性の一つであり、現在でも必要な局面では ^3H 、 ^{14}C 、 ^{32}P などの RI が利用されています。さらに計測技術の発展により、非破壊で動植物中の物質動態・機能解析を行うなどのイメージング技術を利用したさらなる先進利用研究が医学のみならず薬学、農学など幅広い分野で進んでいます。工学においても、 ^3H を用いた金属表面、内部の水素挙動解析や ^{22}Na 陽電子核種を用いた陽電子寿命測定による空孔欠陥評価など、材料科学、その他の分野で産業応用が期待される RI を用いた研究が行われています。

Radioisotopes have been utilized across various fields, with ongoing research expanding their applications. For example, Positron Emission Tomography (PET), which employs positron-emitting radionuclides such as ^{18}F , has become a widely used diagnostic imaging technique in medicine. Additionally, α -particle therapeutic agents, such as ^{223}Ra for treating castration-resistant prostate cancer with bone metastases, and β -emitting radionuclides like ^{131}I for thyroid cancer and Graves' disease, have been developed and are now used in clinical practice. This form of treatment, known as internal radiotherapy, is anticipated to see further advancements in therapeutic drug development.

Although radioisotopes were once indispensable in life sciences, particularly for their significant contributions to DNA research, their use in research has declined due to the emergence of alternative technologies, such as fluorescent reagents that do not rely on radioactivity. However, the superior sensitivity of radiation detection remains a key advantage, and radioisotopes such as ^3H , ^{14}C , and ^{32}P continue to be employed when necessary. Furthermore, advancements in measurement technology have enabled more sophisticated applications, such as imaging techniques that allow non-destructive analysis of dynamic processes and functional properties in animals and plants. These innovations have expanded the use of radioisotopes to fields beyond medical science, including pharmaceutical sciences and agriculture.

In engineering, radioisotope-based research is advancing industrial applications in fields such as materials science. Notable examples include the analysis of hydrogen behavior on and within metal surfaces using ^3H and the evaluation of hole defects via positron lifetime measurements with ^{22}Na , a positron-emitting radionuclide.

RI 棟研究利用関連情報

RI 利用

RI 棟では非密封アイソトープ 250 核種以上の許可を有し、我が国屈指の許可核種数を誇ります。照射室では γ 線源 (^{60}Co ^{137}Cs ^{241}Am ^{133}Ba) 及び β 線源 (^{90}Sr) を用いた照射実験が可能です。

設備利用

Ge 検出器、液体シンチレーションカウンタ、オートウェルガンマカウンタ、放射線管理測定用の各種サーベイメータなどが利用できます。

RI 棟では環境放射能レベルから医療用レベルまで広範な RI を用いた実験が行えます。原子力研究所では、利用にあたっての手続きや目的に応じた測定器などの設備の選択や利用方法の相談に応じます。

Information for the use of RI laboratory

Use of RI

The permissions of more than 250 un-sealed isotope nuclides are granted to the RI laboratory, and the number of nuclides that are granted permissions is one of the largest in Japan. The irradiation experiments that use radiation sources (^{60}Co , ^{137}Cs , ^{241}Am , ^{133}Ba) and β radiation sources (^{90}Sr) are possible in the irradiation room.

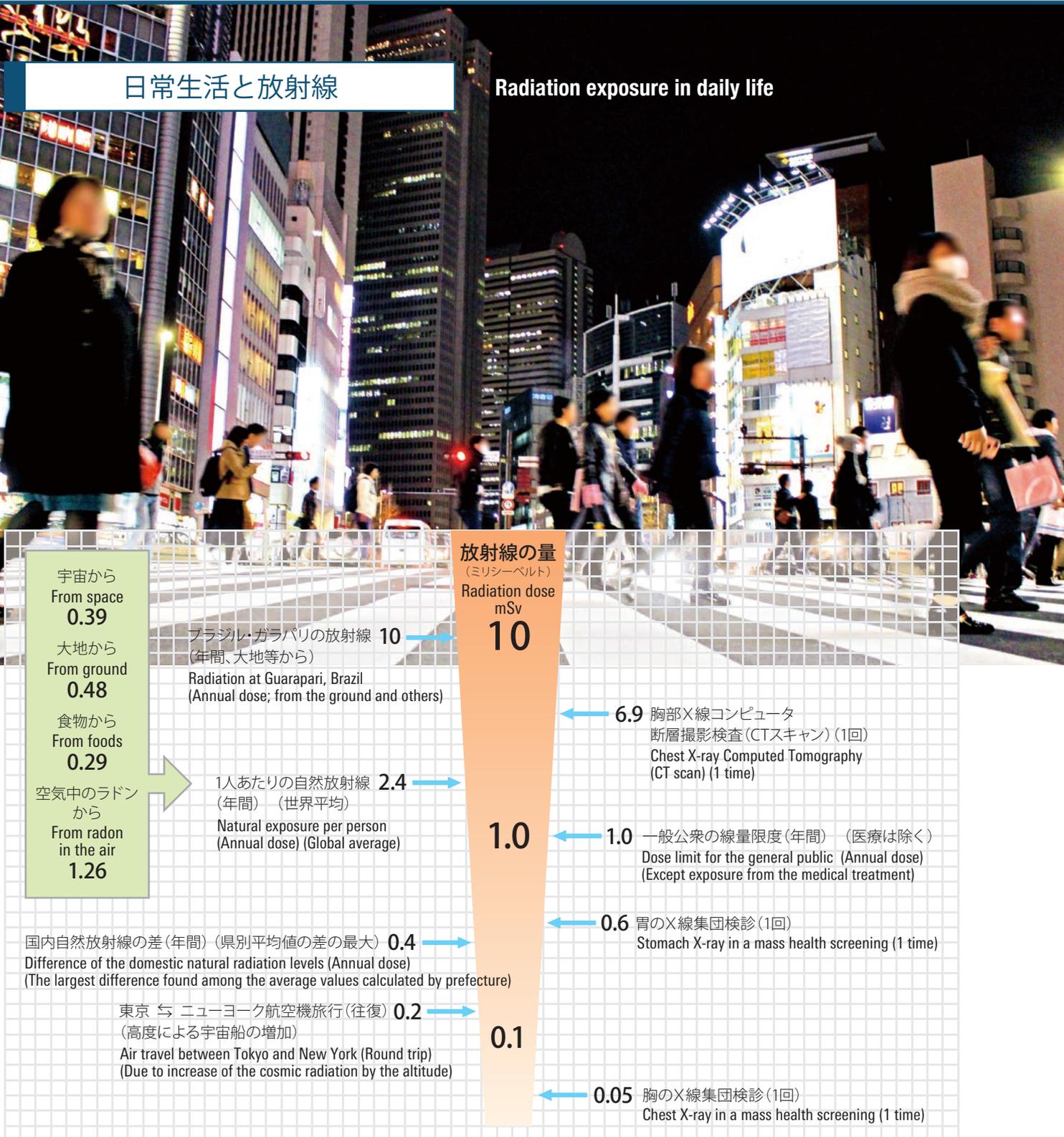
Use of the installed equipment

Various radiation measurement equipment such as Ge detectors, liquid scintillation counters, auto well gamma counters and survey meters are available.

The experiments that use a wide range of radioisotopes from the environmental radioactivity level to the medical application level can be conducted in the RI laboratory. The Kindai University Atomic Energy Research Institute is available for consultations regarding the application procedures for the use, the selection of equipment including measuring instruments appropriate for the purpose, and how to use them.

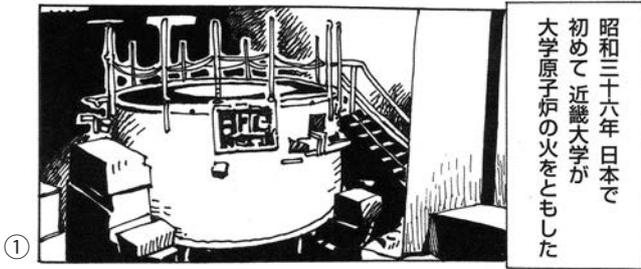
日常生活と放射線

Radiation exposure in daily life



「山は動かず」世耕弘一自伝 ～近畿大学原子炉誕生編～

(近畿大学世耕弘一先生建学史料室発行より引用)



昭和三十六年日本で初めて近畿大学が大学原子炉の火をともした

①



原子炉設置にあたって世耕弘一はこう語っている

十年後には少なくとも二十万人は必要となる

②



その使命をわが近畿大学が果たす!

しかし原子炉設置に至る過程もまたいぼらの道であった

③



世耕弘一は早くから「空前絶後のエネルギー革命の到来」との予感を持っていたが

この頃からはっきりと確信に変わっていく

④



「科学を實踐に移すべし」が持論の世耕弘一その美学思想を象徴するものが原子炉研究所だった

これからは宇宙と原子力の時代だ

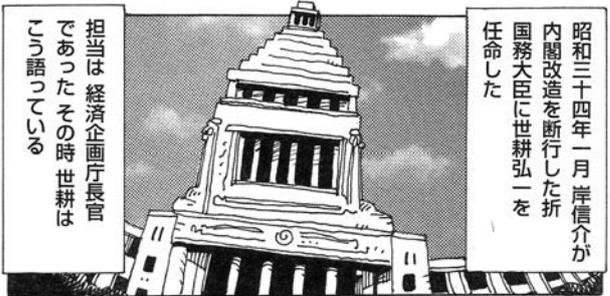
⑤



東海村・原子力研究所

すでに原子力の平和利用は世界の潮流となっておりわが国でも原子力基本法が公布され鳩山内閣は原子力委員会を設置し後を受けた岸内閣も原子力発電の推進を国策として掲げた

⑥



昭和三十四年一月岸信介が内閣改造を断行した折國務大臣に世耕弘一を任命した

担当は経済企画庁長官であったその時世耕はこう語っている

⑦



世耕さん大臣になった感想を聞かせて下さい

大臣の感想というよりも原子力について言わせてもらっていいかい

⑧



わが国の原子力の立ち遅れはいかんともしがたい

このままではどんどん差がついてしまふ

世耕さんそれはわが国の財政事情もありますし

⑨



原子炉については必ずしも賛成意見ばかりではありません

そうかも

しれない

⑩



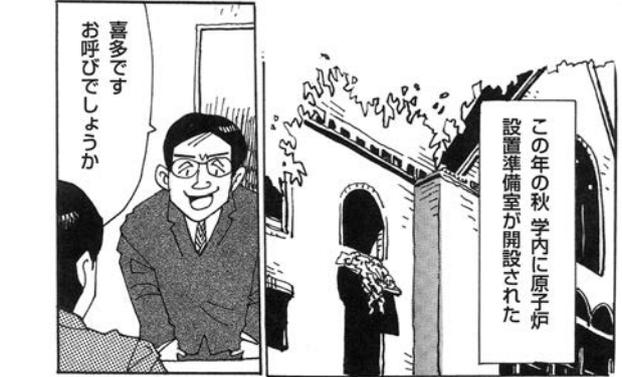
11



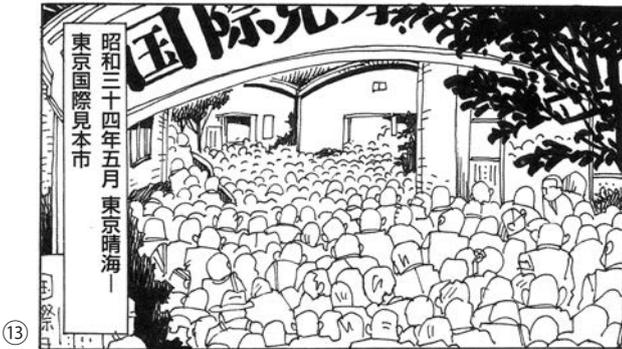
17



12



18



13



19



14



20



15



21



16



22



23



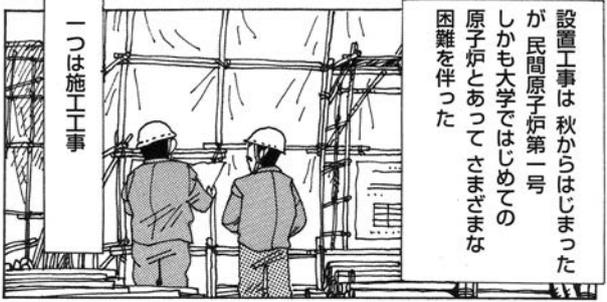
29



24



30



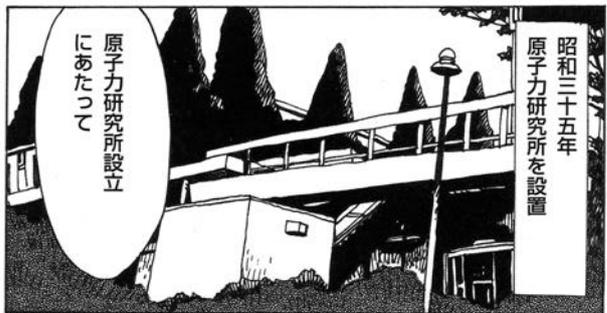
25



31



26



32



27



33



28



34



35



36



37

昭和三十六年十一月
民間炉・大学炉
(UTR-KINKI)
の名は国内ばかりか
世界にもとどろき
近畿大学の声価を大
いに高めた

38



39

昭和36年当時の近畿大学正門



40

設立当時の原子力研究所



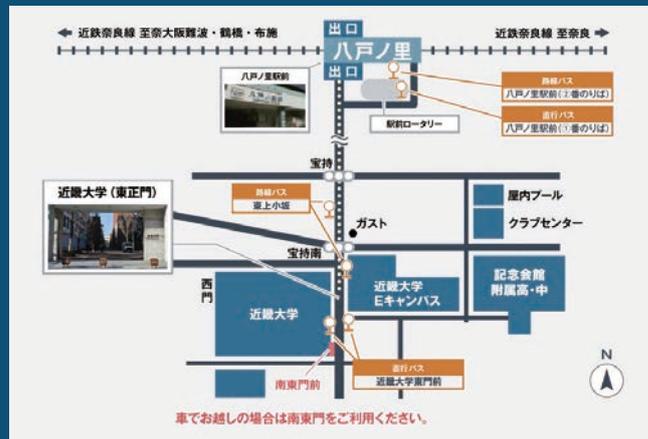
41

世耕弘一先生直筆
(現在近畿大学 世耕弘一先生
建学史料室に所蔵)



42

左写真 昭和三十四年五月 東京晴海の
東京国際見本市にてUTR原子炉展示。
昭和天皇・皇后両陛下、御高覧



■ JRおよび近鉄利用の場合

JR大阪駅から環状線外回りに乗車、鶴橋駅で乗り換え(所要時間20分)、近鉄大阪線の高安または国分行普通に乗車、長瀬駅で下車(10分)、大学西門まで徒歩10分

■ 地下鉄および近鉄利用の場合

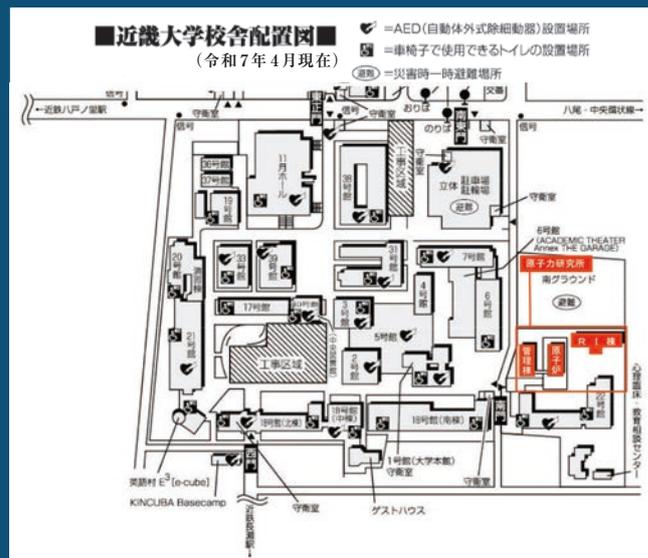
新大阪駅(又は梅田駅)から地下鉄御堂筋線に乗車、なんば駅で乗り換え(所要時間20分)、大阪難波駅で乗車、鶴橋で乗り換え(5分)、近鉄大阪線普通に乗車、長瀬駅で下車(10分)、同徒歩10分

■ Access via JR and Kintetsu Lines

From JR Osaka Station, take the Outer Loop Line and transfer at Tsuruhashi Station (approximately 20 minutes). Then, board the local Kintetsu Osaka Line bound for Takayasu or Kokubu and alight at Nagase Station (approximately 10 minutes). The University's West Gate is a 10-minute walk from Nagase Station.

■ Access via Subway and Kintetsu Lines

From Shin-Osaka Station (or Umeda Station), take the Subway Midōsuji Line and transfer at Namba Station (approximately 20 minutes). At Osaka Namba Station, board the train and transfer again at Tsuruhashi Station (a 5-minute ride). From there, take the local Kintetsu Osaka Line and alight at Nagase Station (approximately 10 minutes). The University's West Gate is a 10-minute walk from Nagase Station.



ACCESS



近畿大学原子力研究所

〒577-8502 大阪府東大阪市小若江3丁目4番1号
 TEL (06) 4307-3095 FAX (06) 6721-3743
 mail:genken@itp.kindai.ac.jp

Atomic Energy Research Institute
 KINDAI UNIVERSITY

3-4-1, Kowakae, Higashiosaka-shi, Osaka, 577-8502 Japan
 TEL (06) 4307-3095 FAX (06) 6721-3743
<https://www.kindai.ac.jp/rd/research-center/aeri/>
 e-mail:genken@itp.kindai.ac.jp

Kindai University Atomic Energy Research Institute: Mr. "IW"
 近畿大学原子力研究所1Wくん

