

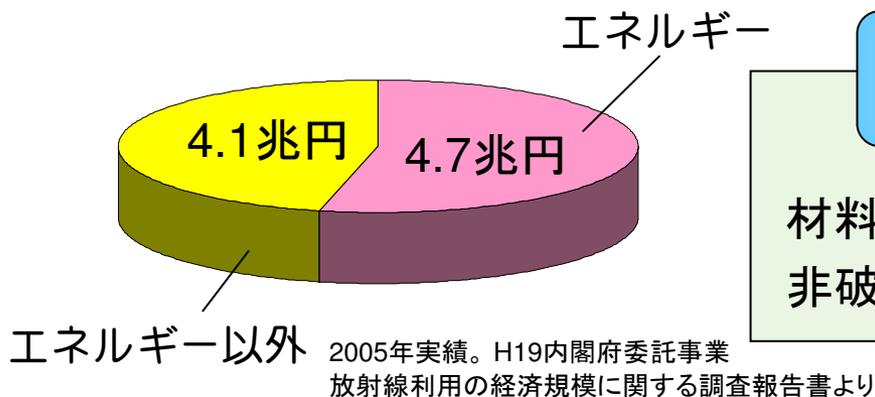
最新放射線安全管理学特論

ガイダンス

工学研究科 量子放射線系専攻 准教授 秋吉 優史

原子力発電以外でも放射線は関係している

様々な分野での放射線応用の経済規模は、エネルギー利用(原子力発電)と同程度の巨大な産業



工業利用

材料改質、微細加工、
非破壊検査、元素分析

農業利用

品種改良、食品照射

医療(診断、治療)

レントゲン撮影、CT、PET
ガンマ線・重粒子線治療、BNCT

滅菌

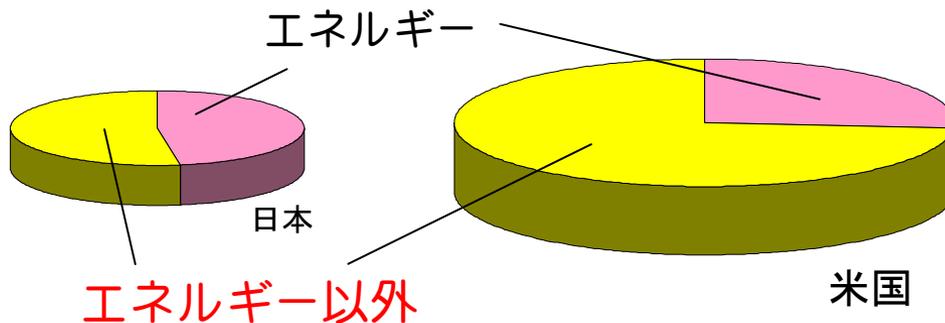
手術器具、医薬品原料、
食品包装材

年代測定

C-14 年代測定法など
による考古学・文化財
の評価

平成9年(1997年)

平成11年度科技庁委託事業
「放射線利用の国民生活に与える影響
に関する研究」報告書



	日本	米国
エネルギー	5.7兆円	5兆円
エネルギー以外	6.3兆円	14兆円

・半導体加工、非破壊検査などの工業分野での需要は非常に大きい

・先端の物性測定装置の多くが何らかの形で放射線を利用

・海外では香辛料や食肉などへの食品照射が大きな市場となっている

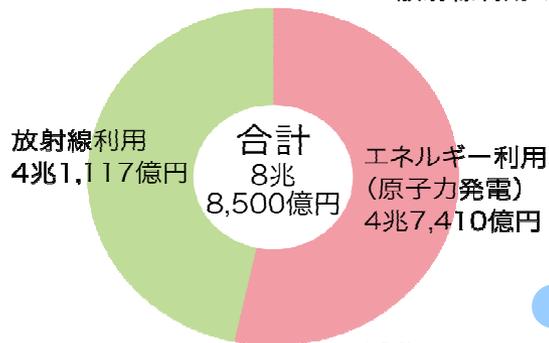
・CT、PET等の診断、ガン治療などの医療でも放射線の利用は必須。

・福島第一原子力発電所事故収束へ技術開発の必要性

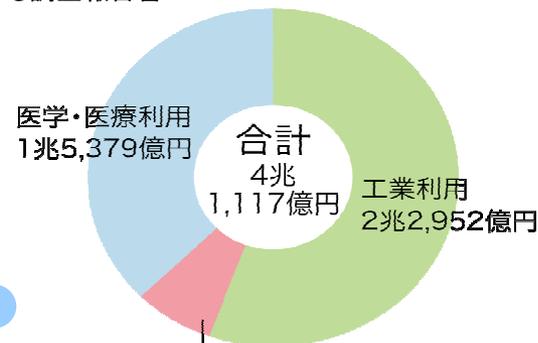
平成17年(2005年)

経済効果

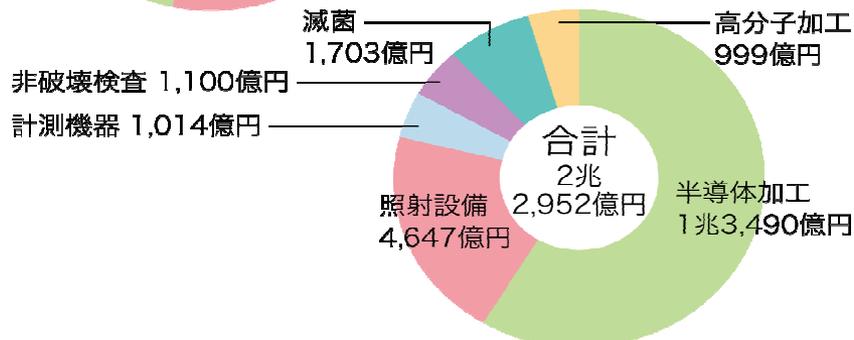
H19内閣府委託事業
放射線利用の経済規模に関する調査報告書



放射線利用

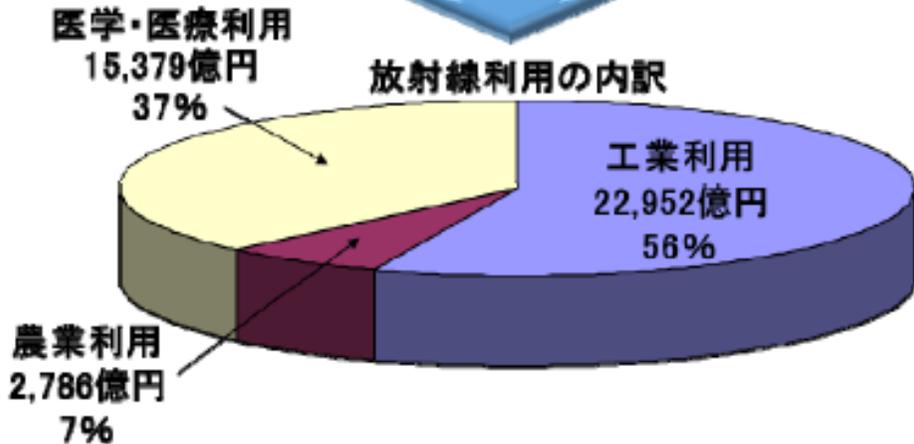
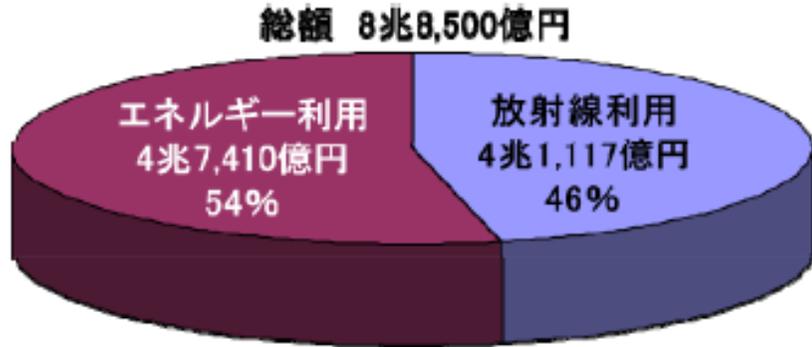


工業利用



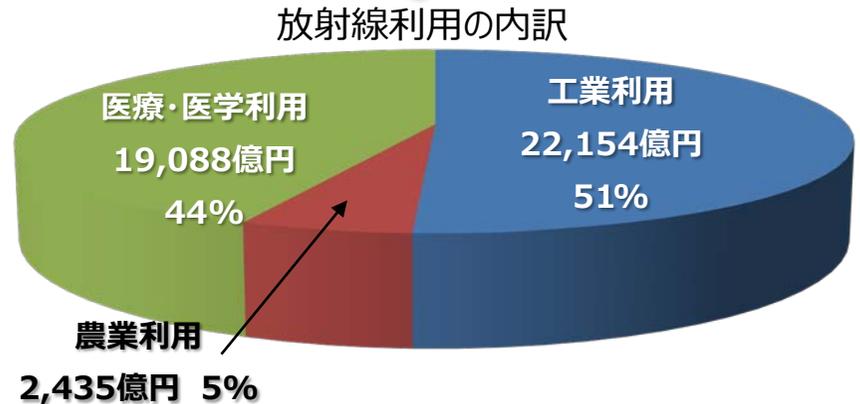
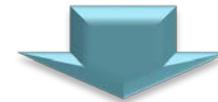
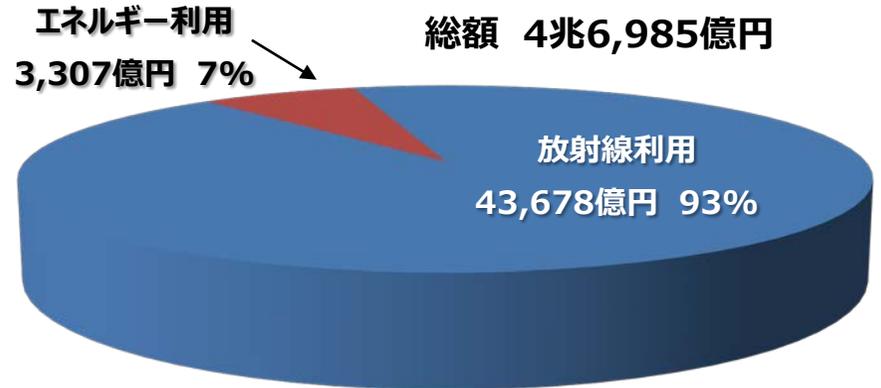
内閣府 放射線利用の経済規模調査（平成27年度）

平成17年度の調査結果



平成17年度
放射線利用 経済規模
4兆1,117億円

平成27年度の調査結果



平成27年度
放射線利用 経済規模
4兆3,678億円

1.06倍
(GDP; 1.03倍)

工業材料の性質の改良

工業



放射線照射により、ラジアルタイヤの耐久性やエンジンルームに使われる配線コードの耐熱性が向上する。

放射線照射により、ゴムやプラスチックなどの高分子材料の構造が弾力性や耐熱性の高いものに変化します。放射線照射によって、材料の分子間に網目状の「橋かけ」ができるからです。

非破壊検査

工業



画像提供 ポニー工業

放射線は空港での手荷物検査などの非破壊検査に使われる。

放射線の物質を透過する性質を利用することにより、モノを破壊することなく(非破壊)、モノの内部を調べることができます。

品種改良

農業



放射線照射により形や色が異なる新品種の花ができる。

放射線照射により黒斑病に強いゴールド二十世紀ナシが誕生した。

放射線照射により農作物の遺伝子を改良して、新しい品種を作ることができます。

食品照射:ジャガイモの発芽防止

農業



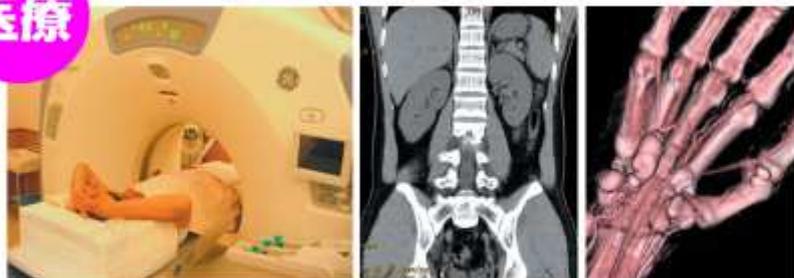
放射線照射したジャガイモは発芽しない

発芽したジャガイモは有毒物質(ソラニン)を含む

放射線はジャガイモの芽の細胞分裂を止める作用があります。放射線の発芽防止作用によって、ジャガイモの長期保存が可能になります。

病気の診断

医療



身体にX線を照射し、透過したX線の強弱をコンピューターで処理することにより、身体内部の鮮明な透視画像が得られる。

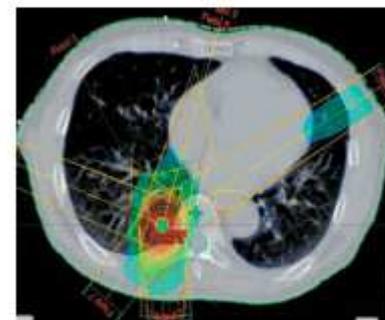
放射線による身体の透視写真は、怪我や病気の診断に革新的な進展をもたらしました。

病気の治療：がんの放射線療法

医療



様々な方向から身体に放射線を照射できる放射線治療装置。



複数の方向から照射することにより病巣に放射線を集中させる。

放射線には細胞を殺す作用があります。この作用を上手に利用するとがん組織を切らずに治すことが可能になります。これをがんの放射線療法といいます。

医療用具の滅菌

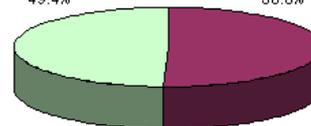
医療



放射線は、投薬びん、注射器、チューブ等の各種医療用具の滅菌に利用される。

放射線を用いると、密封した状態で均一に滅菌でき、有害な残留物はありません。また、多量の製品を連続して処理することができ、効果は半永久的に持続するなどの特徴があります。

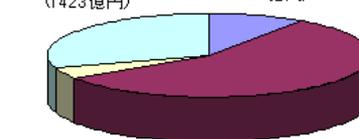
その他の滅菌法 49.4% γ線滅菌 50.6%



滅菌医療用具等の総体積(60万m³)

1997年

酸化エチレンガス滅菌 30.1% (1423億円) 高圧蒸気滅菌 9.8% (464億円)



電子線滅菌 4.1% (194億円) γ線滅菌 56.0% (2647億円)

総額(4728億円)

1999年

わが国の滅菌医療用具に占める滅菌法の割合

[出典]東京都立産業技術研究所(編):滅菌医療用具の市場動向と滅菌バリデーション(2000年3月)、p127

放射光 X線分析

科学捜査一和歌山毒物カレー事件(1998)



図2 SPring-8 施設概観 (平成11年10月撮影)
(提供: 高輝度光科学研究センター, URL: http://www.spring8.or.jp/JAPANESE/general_info/overview/intro.html)

SPring8 の高強度放射光を用いて、

ヒ素のX線分析を行った。

放射光 → 加速器を用いて作られる「強度」
が非常に強い赤外線～X線。

「エネルギー」が高いガンマ線とは異なる。

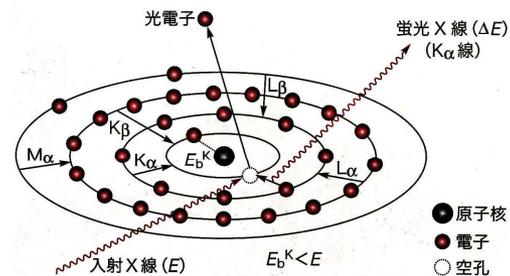


図2 蛍光X線分析の原理

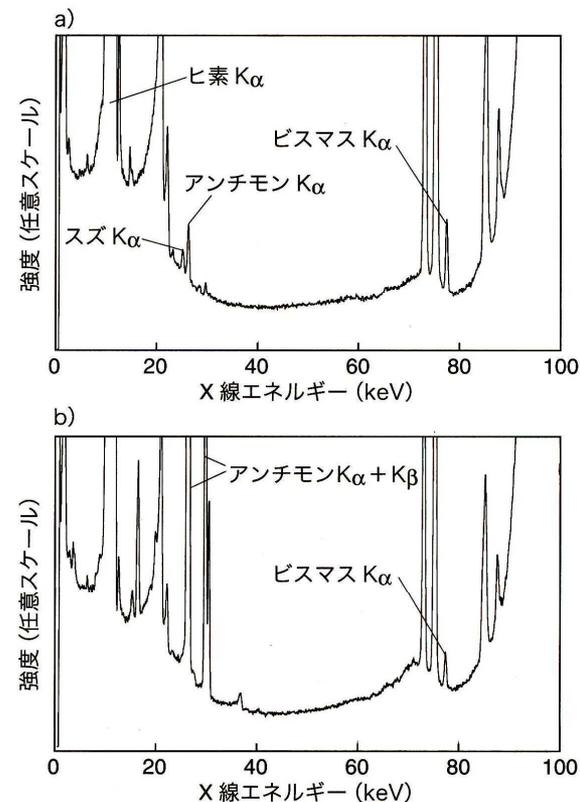
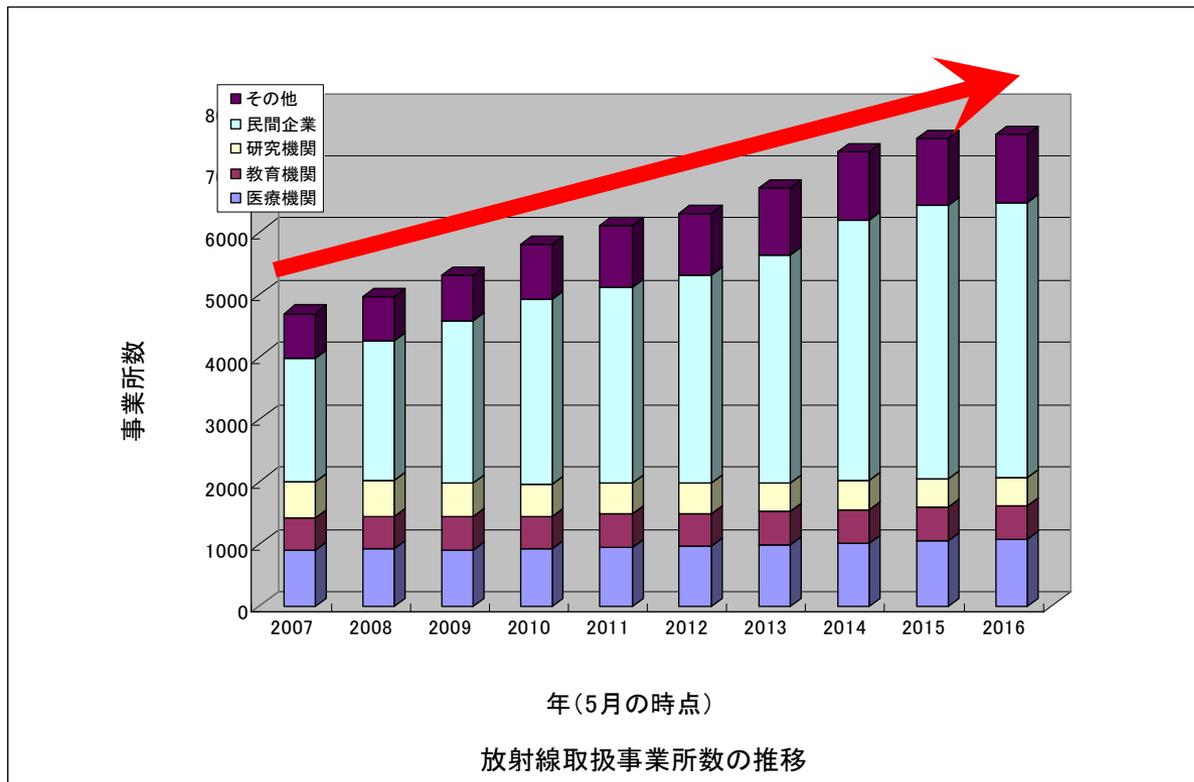


図4 産地の異なる亜硫酸の蛍光X線スペクトル
a) 中国産, b) メキシコ産.

放射線取扱主任者資格について

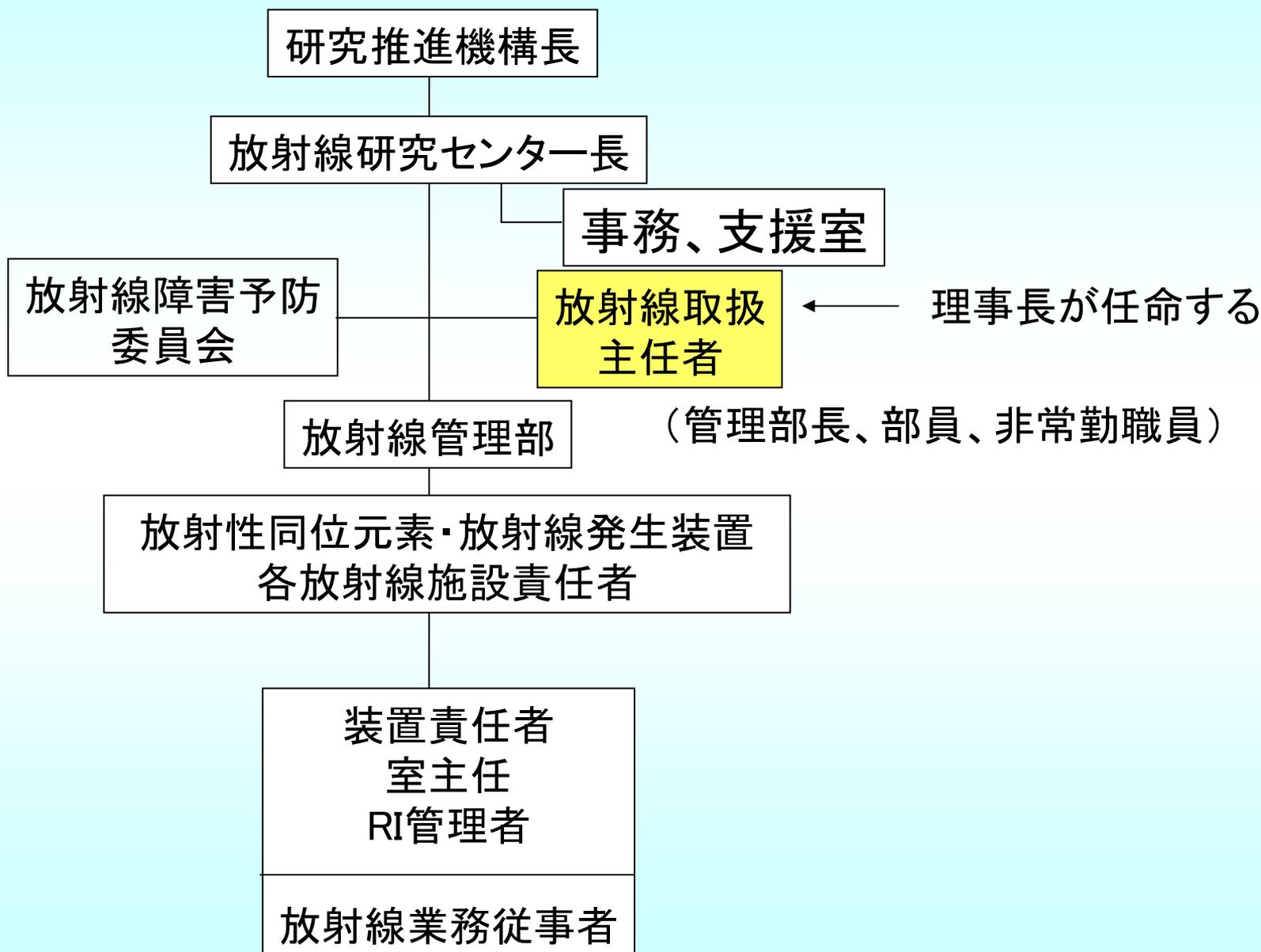
事業者の種類		第1種	第2種	第3種
非密封 許可使用者		●	×	×
放射線発生装置 許可使用者		●	×	×
密封	特定許可使用者	●	×	×
	上記を除く許可使用者	●	●	×
	届出使用者	●	●	●
許可廃棄事業者		●	×	×
届出販売事業者		●	●	●
届出賃貸事業者		●	●	●

放射線取扱施設の需要について



年	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
医療機関	897	915	910	920	951	962	991	1,019	1,053	1,080
教育機関	525	535	538	529	531	528	526	537	537	526
研究機関	575	563	527	507	493	478	462	459	458	448
民間企業	1,979	2,237	2,603	2,977	3,151	3,351	3,651	4,172	4,379	4,430
その他	723	716	741	866	990	987	1,073	1,098	1,088	1,093
総数	4,699	4,966	5,319	5,799	6,116	6,306	6,703	7,285	7,515	7,577

放射線安全管理組織と体制



公立大学法人 大阪府立大学 研究推進機構 放射線障害予防規程

(主任者及び代理者)

第4条

公立大学法人大阪府立大学理事長(以下「理事長」という。)は、放射線障害の防止について監督を行わせるため、法に規定する第1種放射線取扱主任者の資格を有する者の中から主任者を選任しなければならない。

2 理事長は主任者が旅行、疾病その他の理由によりその職務を行うことができない場合は、その期間中その職務を代行させるため、法に規定する第1種放射線取扱主任者の資格を有する者の中から代理者を選任しなければならない。

3 理事長は、法第36条の2の規定に基づき、主任者(選任前1年以内に定期講習を受けた者を除く。)に選任したときから1年以内及び定期講習を受けた日から3年を超えない期間ごとに定期講習を受けさせなければならない。

(主任者の職務)

第5条

主任者は機構における放射線障害の発生の防止に係る監督に関し、次の各号に掲げる職務を行う。

- (1) 予防規程の制定及び改廃への参画
- (2) 放射線障害防止上重要な計画作成への参画
- (3) 法令に基づく申請、届出、報告の審査
- (4) 立入検査等の立会い
- (5) 異常及び事故の原因調査への参画
- (6) 理事長、機構長及びセンター長に対する意見の具申
- (7) 使用状況等及び施設、帳簿及び書類等の審査
- (8) 関係者への助言、勧告及び指示
- (9) 教育及び訓練の計画作成への参画

2 主任者は職務上の指示をした場合は、直ちにこれを放射線管理部長(以下「管理部長」という。)に報告するとともに必要があるときには適切な方法でこれを公示しなければならない。