

独立行政法人放射線医学総合研究所の平成24年度に係る業務の実績に関する評価

全体評価

＜参考＞ 業務の質の向上:A 業務運営の効率化:A 財務内容の改善:A

①評価結果の総括

- 放射線医学総合研究所(以下、研究所)は、放射線に関する医学利用研究や安全研究、東京電力福島第一原子力発電所事故の復興・復旧への対応など、放射線医科学の総合的な推進に取り組んでいる。評価委員会は、これらの業務が第3期中期計画の達成に向けて順調に進捗していることを確認した。
- 重粒子線を用いたがん治療研究については、新規登録の患者数が約150人増と著しく増加し、また、ハイブリッドスキャニング照射技術の開発及び呼吸移動性臓器へのスキャニング照射治療等、世界最先端の技術を開発した。分子イメージング技術を用いた疾患診断研究については、分子プローブの開発等が進み、一部で臨床研究が行われるとともに、OpenPETの実用機開発に向けた研究や、がんや精神・神経疾患等の病態診断研究が着実に進められている。放射線安全研究については、放射線リスクの低減化を目指した機構研究を着実に進め、また、緊急被ばく医療研究においては、染色体異常を判定する手法の開発、緊急被ばく医療関係者への研修、及び医療被ばくの実態調査等を実施した。基盤技術開発については、多様な放射線場に対応した検出器の開発等を行い、技術支援及び基盤整備も着実に進めた。
- 業務マネジメントについては、理事長のリーダーシップの下、福島県への支援をはじめ、リスク管理への対応、役職員との意思疎通を的確に行うとともに、緊急被ばく医療支援チームを独立組織にするなど組織改編を行った。また、一般管理費の効率化も着実に進められるなど、研究所の業務運営は全体として適切になされていると判断できる。
- 東京電力福島第一原子力発電所事故への対応は、状況の変化に応じた取組により貢献している。また、低線量被ばく影響研究や環境動態影響研究についても着実に進められている。福島県「県民健康管理調査」に献身的に対応しているが、外部被ばく線量の推計値の一部に算出の誤りがあったことを真摯に受け止め、今後繰り返さないよう対応すべきである。

②平成24年度の評価結果を踏まえた、事業計画及び業務運営等に関して取るべき方策(改善のポイント)

(1)事業計画に関する事項

- 重粒子線がん治療研究では、今後も適応するがんの種類を増やすとともに、治療成績を向上させることを期待する。(項目別p-2,3参照)
- 分子イメージング研究について、研究テーマを絞って加速させて実施していただきたい。(項目別p-7,8参照)
- 放射線安全研究については、低線量被ばくの影響を複数の要因から評価したことは有意義であるが、明確な結果が得られていない印象があり、常に研究法の見直しなどの取組が必要と考えられる。(項目別p-15,16参照)
- 被ばく医療に関する知識・初動体制については、緊急時に対応できる体制を整備することが喫緊の課題である。アジアとの連携も含め、更に進めていくことを期待する。(項目別p-20-22参照)

(2)業務運営に関する事項

- 萌芽・創成的研究について、今後は研究課題の評価に対し、外部評価委員による評価も考慮することを期待する。(項目別p-30参照)
- 法人のミッションの達成については、組織全体で取り組むべき重要なものであり、情報共有が一層必要である。(項目別p-54参照)

(3)その他

- 東京電力福島第一原子力発電所事故への対応において、長期被ばくという観点から取り組んでいる。被ばくの他にも様々な要因により健康への影響が生じると考えられるが、被ばくの影響が正しく抽出できるよう、基礎的な研究として長期的に進めていただきたい。(項目別p-101-103参照)

③特記事項

- 「独立行政法人の主要な事務及び事業の改廃に関する勧告の方向性について(平成22年11月26日総務省政独委)」等について、適切に業務に反映されている。

文部科学省独立行政法人評価委員会

科学技術・学術分科会 基礎基盤研究部会 放射線医学総合研究所作業部会 名簿

委員 主査	栗原 和枝	東北大学原子分子材料科学高等研究機構 教授
臨時委員	阿部 正文	福島県立医科大学 理事
臨時委員	井原 実	公認会計士
臨時委員	加藤 晴也	元花王株式会社 研究企画部長
臨時委員	北澤 京子	株式会社日経BP 日経ドラッグインフォメーション副編集長
臨時委員	小原 雄治	情報・システム研究機構国立遺伝学研究所 特任教授
臨時委員	近藤 科江	東京工業大学大学院生命理工学研究科 教授
臨時委員	三橋 紀夫	東京女子医科大学 放射線腫瘍学講座 主任教授

独立行政法人放射線医学総合研究所の平成24年度に係る業務の実績に関する評価

項目別評価総表

項目名	中期目標期間中の評価の経年変化 [※]				
	23年度	24年度	25年度	26年度	27年度
I. 国民に対して提供するサービスとその他業務の質の向上に関する目標を達成するために取るべき措置	S	A			
1. 放射線の人体への影響、放射線による人体の障害の予防、診断及び治療並びに放射線の医学的利用に関する研究開発等					
1. 放射線の医学的利用のための研究					
1. 重粒子線を用いたがん治療研究	A	A			
(1)重粒子線がん治療の標準化と適応の明確化のための研究	A	A			
(2)次世代重粒子線がん治療システムの開発研究	S	S			
(3)個人の放射線治療効果予測のための基礎研究	A	A			
(4)重粒子がん治療の国際競争力強化のための研究開発	A	A			
2. 分子イメージング技術を用いた疾患診断研究	A	A			
(1)PET用プローブの開発及び製造技術の標準化及び普及のための研究	A	A			
(2)高度生体計測・解析システムの開発及び応用研究	S	A			
(3)分子イメージング技術によるがん等の病態診断研究	A	A			
(4)分子イメージング技術による精神・神経疾患の診断研究	A	S			
2. 放射線安全・緊急被ばく医療研究					
1. 放射線安全研究	A	A			
(1)小児の放射線防護のための実証研究	A	A			
(2)放射線リスクの低減化を目指した機構研究	A	A			
(3)科学的知見と社会を結ぶ規制科学研究	A	A			
2. 緊急被ばく医療研究	S	A			
(1)外傷又は熱傷などを伴う放射線障害(複合障害)の診断と治療のための研究	A	A			
(2)緊急被ばく医療機関の中心としての体制の整備及び関連業務	S	A			
(3)緊急被ばく医療のアジア等への展開	A	A			
3. 医療被ばく評価研究	A	A			
3. 放射線科学領域における基盤技術開発	A	A			
(1)放射線利用を支える基盤技術の開発研究	A	A			
(2)放射線科学研究への技術支援及び基盤整備	A	A			
4. 萌芽・創成的研究	A	A			
2. 研究開発成果の普及及び成果活用の促進	A	A			
1. 研究開発成果の発信	B	A			
2. 研究開発成果の活用の促進	A	A			
3. 普及広報活動	S	A			
3. 国際協力及び国内外の機関、大学等との連携	A	A			
1. 国際機関との連携	A	A			
2. 国内外の機関との研究協力及び共同研究	A	A			
4. 国の中核研究機関としての機能	A	A			
1. 施設及び設備の共用化	A	A			
2. 放射線に係る技術の品質管理と保証	A	A			
3. 放射線に係る知的基盤の整備と充実	A	A			
4. 人材育成業務	S	S			
5. 国の政策・方針、社会的ニーズへの対応	S	A			
II. 業務運営の効率化に関する目標を達成するためとるべき措置	A	A			
1. マネジメントの強化					
1. 柔軟かつ効率的な組織の運営	S	A			
2. 内部統制の充実	A	A			
2. 自己点検と評価	A	A			
3. リスク管理	A	A			
4. 業務の効率化	A	A			
5. 重粒子医学センター病院の活用と効率的運営	A	S			
6. 自己収入の確保	A	A			
7. 契約の適正化	A	A			
8. 保有資産の見直し	A	A			
9. 情報公開の促進	A	A			
III. 予算、収支計画、資金計画	A	A			
IV. 短期借入金の限度額	-	-			
V. 不要財産又は不要財産となることが見込まれる財産がある場合には、その処分に関する計画	-	-			
VI. 重要な財産を譲渡し、又は担保にしようとするときは、その計画	-	-			
VII. 剰余金の使途	A	A			
VIII. その他業務運営に関する重要事項	A	A			
1. 施設及び設備に関する計画	A	A			
2. 人事に関する計画	A	A			
3. 中期目標期間を超える債務負担	A	A			
4. 積立金の使途	A	A			
IX. 特記事項(東日本大震災に伴う東京電力福島第一原子力発電所事故復興・復旧への対応)	S	A			

※当該中期目標期間の初年度から経年変化を記載。

※「-」は当該年度では該当がないことを、「/」は終了した事業を表す。

備考(法人の業務・マネジメントに係る意見募集結果の評価への反映に対する説明等)

【参考資料1】予算、収支計画及び資金計画に対する実績の経年比較(過去5年分を記載)

(単位:百万円)

区分	20年度	21年度	22年度	23年度	24年度	区分	20年度	21年度	22年度	23年度	24年度
収入						支出					
運営費交付金	12,407	11,712	11,444	11,124	11,822	運営費事業	14,478	13,906	15,372	13,096	13,358
施設整備費補助金	1,321	3,967	543	1,474	1,805	人件費	3,579	3,570	3,425	3,495	3,121
自己収入	3,018	2,641	2,482	2,479	3,276	業務経費	10,899	10,336	11,947	9,537	9,717
受託事業収入等	1,215	845	602	616	639	東日本大震災復興業務経費	-	-	-	-	465
補助金等	-	-	69	1,088	165	特殊要因経費	-	-	-	64	56
						施設整備費	1,334	3,945	543	1,474	1,407
						東日本大震災復興施設整備費	-	-	-	-	398
						受託事業等(間接経費含む)	1,215	845	602	616	640
						補助金等	-	-	69	1,088	166
計	17,961	19,164	15,140	16,780	17,706	計	17,026	18,696	16,586	16,274	15,968

備考(指標による分析結果や特異的なデータに対する説明等)

- 平成24年度の施設整備費補助金の収入において予算と決算に639百万円の乖離が生じている理由は決算金額には平成23年度補正予算額が含まれていることが主な要因である。
- 平成24年度の施設整備費補助金の支出において予算と決算に1,241百万円の乖離が生じている理由は決算金額には平成23年度補正予算額が含まれていることが主な要因である。
- 平成24年度の東日本大震災復興施設整備費の支出において予算と決算に602百万円の乖離が生じている理由は平成25年度年度へ繰越していることが主な要因である。
- 平成24年度の補助金等及び受託事業の収入において予算と決算にそれぞれ、165百万円、639百万円の乖離が生じている理由は、補助金等及び受託研究資金を平成24年4月以降に政府等から交付を受けたことが主な要因である。

(単位:百万円)

区分	20年度	21年度	22年度	23年度	24年度	区分	20年度	21年度	22年度	23年度	24年度
費用						収益					
経常費用	16,647	14,935	14,269	13,487	13,673	経常収益	16,908	15,141	14,419	13,571	13,827
研究業務費	15,590	14,081	13,407	12,742	12,945	運営費交付金収益	11,010	9,959	9,972	8,670	8,391
減価償却費	2,502	2,091	1,636	1,629	1,908	臨床医学事業収益	2,447	2,444	2,224	2,326	2,992
一般管理費	908	843	851	727	722	受託収入	1,215	845	602	568	582
財務費用	13	9	5	7	5	資産見返負債戻入	2,127	1,773	1,365	1,435	1,505
その他	136	2	5	11	1	その他	109	119	257	572	357
臨時損失	262	222	432	137	82	臨時利益	491	214	184	137	53
計	16,908	15,157	14,701	13,624	13,755	計	17,399	15,354	14,603	13,708	13,880
						純利益(純損失)	490	197	-98	84	124
						前中期目標期間繰越積立金取崩額	4	3	9	67	5
						総利益(総損失)	494	201	-88	151	129

備考(指標による分析結果や特異的なデータに対する説明等)

- 平成24年度の経常費用は13,673百万円と、前年度比186百万円増(1%増)となっている。これは、研究業務費が前年度比203百万円増(2%増)となったことが主な要因である。
- 平成24年度の経常収益は13,827百万円と、前年度比256百万円増(2%増)となっている。これは、臨床医学事業収益が前年度比666百万円増(29%増)となったことが主な要因である。
- 上記経常損益の状況及び臨時損失として主に固定資産撤去損25百万円を計上し、臨時利益として主に施設費収益25百万円を計上し、前中期目標期間繰越積立金取崩額5百万円を計上した結果、平成24年度の当期総利益は129百万円となり前年度比22百万円減(14%減)となっている。

(単位:百万円)

区分	20年度	21年度	22年度	23年度	24年度	区分	20年度	21年度	22年度	23年度	24年度
資金支出						資金収入					
業務活動による支出	14,718	13,860	13,539	13,026	12,024	業務活動による収入	16,359	15,786	15,026	15,373	16,051
投資活動による支出	5,513	1,783	7,294	1,657	4,931	運営費交付金による収入	12,407	11,712	11,444	11,124	11,822
財務活動による支出	318	309	266	172	334	臨床医学事業による収入	2,451	2,448	2,233	2,249	3,019
資金期末残高	3,100	7,269	1,962	5,479	6,553	受託収入	1,102	1,008	594	622	416
						その他の収入	398	619	756	1,377	794
						投資活動による収入	1,321	4,335	765	2,999	2,311
						定期預金の払戻による収入	-	-	139	1,996	-
						有形固定資産の売却による収入	-	368	-	0	0
						投資その他資産の回収による収入	-	-	-	-	-
						施設整備費による収入	1,321	3,967	627	1,004	2,311
						財務活動による収入	-	-	-	-	-
						資金期首残高	5,969	3,100	7,269	1,962	5,479
計	23,649	23,221	23,061	20,334	23,841	計	23,649	23,221	23,061	20,334	23,841

備考(指標による分析結果や特異的なデータに対する説明等)

1. 平成24年度の業務活動によるキャッシュ・フローは4,027百万円と、前年度比1,680百万円増(72%増)となっている。これは、運営費交付金収入が前年度比 698百万円増(6%増)及び臨床医学事業による収入が前年度比 771百万円増(34%増)となったことが主な要因である。
2. 平成24年度の投資活動によるキャッシュ・フローは△2,620百万円と、前年度比3,962百万円減(前期 1,342百万円の収入)となっている。これは、有形固定資産の取得による支出が前年度比 3,354百万円増(213%増)となったことが主な要因である。
3. 平成24年度の財務活動によるキャッシュ・フローは△334百万円と、前年度比 161百万円増(94%増)となっている。これは、リース債務の返済による支出が前年度比161百万円増(94%増)となったことが要因である。

【参考資料2】貸借対照表の経年比較(過去5年分を記載)

(単位:百万円)

区分	20年度	21年度	22年度	23年度	24年度	区分	20年度	21年度	22年度	23年度	24年度
資産						負債					
流動資産	4,956	8,341	4,355	6,322	7,112	流動負債	4,444	8,232	3,554	6,401	7,228
現金及び預金	4,100	7,908	3,958	5,479	6,553	運営費交付金債務	1,341	1,498	-	1,312	2,761
売掛金	381	288	251	265	435	預り施設費	-	21,754	2	2	35
貸倒引当金	-1	-3	-2	-2	-1	預り寄附金	153	284	349	252	293
たな卸資産	76	124	123	81	70	買掛金	1,849	1,330	1,251	1,007	1,111
施設費未収金	-	-	-	471	-	未払い金	747	4,630	1,415	3,249	2,248
その他の流動資産	401	24	26	28	57	前受金	38	117	130	74	109
貸倒引当金	-0	-0	-0	-0	-0	短期リース債務	245	268	108	280	478
固定資産	35,001	37,498	37,381	38,878	40,380	その他の流動負債	71	85	73	117	120
有形固定資産	34,798	36,694	37,371	38,863	40,369	預り補助金等	-	-	207	109	73
建物	15,590	18,540	17,578	16,347	15,999	災害損失引当金	-	-	19	-	-
構築物	514	512	531	458	459						
機械装置	3,256	3,569	5,853	6,518	6,452						
医療用器械備品	987	807	747	586	880	固定負債	10,219	8,525	13,013	14,870	16,393
車両運搬具	13	12	12	71	61	資産見返負債	9,838	8,391	10,080	11,035	12,157
工具器具備品	4,469	3,944	3,853	5,547	6,306	長期未払金	62	-	-	-	-
その他の有形固定資産	25	22	20	17	15	長期リース債務	267	133	26	889	1,218
土地	8,771	8,771	8,771	8,771	9,061	長期預かり寄附金	52	2	1	27	41
建設仮勘定	1,173	517	5	549	1,134	資産除去債務	-	-	2,906	2,918	2,977
無形固定資産	8	8	8	8	8	負債合計	14,662	16,758	16,566	21,271	23,621
電話加入権	8	8	8	8	8	資本					
その他の無形固定資産	0	0	-	-	-	資本金	33,648	33,648	33,510	33,510	33,510
投資その他の資産	195	796	1	6	2	資本剰余金	-9,172	-5,583	-9,250	-9,746	-9,928
長期性預金	190	795	-	-	-	利益剰余金	819	1,016	910	165	290
長期前払費用	5	0	1	6	2	(うち当期末処分利益)	494	201	-88	151	129
破産債権など	1	1	0	0	1	資本合計	25,295	29,081	25,170	23,929	23,871
貸倒引当金	-1	-1	-0	-0	-1						
資産合計	39,958	45,839	41,736	45,199	47,492	負債資本合計	39,958	45,839	41,736	45,199	47,492

備考(指標による分析結果や特異的なデータに対する説明等)

- 平成24年度末現在の資産合計は47,492百万円と、前年度比 2,293百万円増(5%増)となっている。これは、現金及び預金が前年度比 1,074百万円増(20%増)及び当期に取得した固定資産のうち建物が前年度比で950百万円増(3%増)となったことが主な要因である。
- 平成24年度末現在の負債合計は23,621百万円と、前年度比 2,351百万円増(11%増)となっている。これは、運営費交付金債務が前年度比 1,449百万円増(110%増)及び当期に取得した固定資産による見返負債が前年度比 1,122百万円増(10%増)となったことが主な要因である。

【参考資料3】利益(又は損失)の処分についての経年比較(過去5年分を記載) (単位:百万円)

区分	20年度	21年度	22年度	23年度	24年度
I 当期末処分利益(当期末処理損失)					
当期総利益(当期総損失)	494	201	-88	151	129
前期繰越欠損金	-	-	-	-	-
II(IV) 利益処分類					
積立金	493	200	-	149	125
独立行政法人通則法第44条第3項により 主務大臣の承認を受けようとする額					
研究促進開発等積立金	1	1	-	2	4
III(II) 損失処理額					
積立金取崩額	-	-	88	-	-
IV(III) 積立金振替額					
前中期目標期間繰越積立金	-	-	3	-	-
目的積立金	-	-	0	-	-

備考(指標による分析結果や特異的なデータに対する説明等)

1. 経常損益の状況及び臨時損失として主に固定資産撤去損 25百万円を計上し、臨時利益として主に施設費収益 25百万円を計上し、前中期目標期間繰越積立金取崩額 5百万円を計上した結果、平成24年度の当期総利益は129百万円となり前年度比 22百万円減(14%減)となっている。
2. 当期総利益 129百万円のうち、中期計画の剰余金の用途において定めた業務に充てるため、4百万円を目的積立金として申請している。

【参考資料4】人員の増減の経年比較(過去5年分を記載) (単位:人)

職種※	20年度	21年度	22年度	23年度	24年度
役員	5	5	5	5	5
定年制研究職員	141	134	128	128	118
定年制事務職員	115	114	109	105	105
定年制技術職員	17	22	21	24	23
定年制医療職員	77	75	81	77	80
任期制フルタイム職員 (17年度は常勤的非常勤職員)	158	137	140	147	143

※職種は法人の特性によって適宜変更すること

備考(指標による分析結果や特異的なデータに対する説明等)

独立行政法人放射線医学総合研究所の平成24年度に係る業務の実績に関する評価

I	I 国民に対して提供するサービスその他の業務の質の向上に関する目標を達成するためにとるべき措置	【評定】 A																					
I-1	放射線の人体への影響、放射線による人体の障害の予防、診断及び治療並びに放射線の医学的利用に関する研究開発等																						
I-1-1	放射線の医学的利用のための研究																						
I-1-1-1	重粒子線を用いたがん治療研究	【評定】 A																					
<p>【法人の達成すべき目標(計画)の概要】</p> <p>研究所は、世界に先駆けて重粒子線(炭素線)を用いたがん治療の有用性を立証した。その成果は、国内では普及型重粒子線がん治療施設の実現、国外においては施設建設やその計画を誘引する原動力になっている。今後は、ヨーロッパを中心に重粒子線がん治療実施機関と協力あるいは競争し、重粒子線がん治療の更なるレベルアップを行うことになる。こうした状況を踏まえ、がん治療における重粒子線の適応の部位の更なる拡大を目指すとともに、適応の明確化、標準化を推進する。最終的には重粒子線がん治療を標準的ながん治療の選択肢の一つとして国民に認知されるよう努める。</p> <p>【独立行政法人の主要な事務及び事業の改廃に関する勧告の方向性について(平成22年11月26日総務省政独委)】</p> <p>第1 事務及び事業の見直し</p> <p>1 重粒子線がん治療研究の推進</p> <p>研究所は、国内外への技術展開を図ることにより、必要とするすべての患者が重粒子がん治療を受けられることを目指しており、平成6年度に臨床試験を開始し、15年度の高度先進医療(現在の先進医療)の承認を経て、現在まで5,000例を超える治療実績を蓄積している。</p> <p>また、重粒子線がん治療施設については、平成22年3月に研究所の技術開発をベースとして従来の3分の1に小型化された施設が群馬大学に設置されたほか、佐賀県において、国内4か所目となる施設の建設が進められている状況にある。</p> <p>これら実績を踏まえつつ、今後、重粒子線がん治療の国内外への早期普及を図るためには、明確なビジョンと戦略の下、関係機関と連携、協力して取り組んでいくことが求められる。</p> <p>このため、重粒子線がん治療を標準医療として広く国内外に普及するための短期的、中長期的な課題や民間企業を含む関係機関との相互協力のあり方等の全体像を明らかにした上で、これを踏まえた研究所としての具体的かつ戦略的なロードマップを策定するものとする。</p>		<table border="1"> <tr> <td data-bbox="1608 462 1747 502">H23</td> <td data-bbox="1747 462 1892 502">H24</td> <td data-bbox="1892 462 2038 502">H25</td> <td data-bbox="2038 462 2184 502">H26</td> </tr> <tr> <td data-bbox="1608 502 1747 542">A</td> <td data-bbox="1747 502 1892 542">A</td> <td data-bbox="1892 502 2038 542"></td> <td data-bbox="2038 502 2184 542"></td> </tr> </table> <p>実績報告書等 参照箇所</p> <p>平成24年度 業務実績報告書 P9-P18</p>				H23	H24	H25	H26	A	A												
H23	H24	H25	H26																				
A	A																						
<p>【インプット指標】</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="123 1189 392 1236">(中期目標期間)</th> <th data-bbox="392 1189 548 1236">H23</th> <th data-bbox="548 1189 728 1236">H24</th> <th data-bbox="728 1189 884 1236">H25</th> <th data-bbox="884 1189 1064 1236">H26</th> <th data-bbox="1064 1189 1220 1236">H27</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="123 1236 392 1300">予算額(百万円)</td> <td data-bbox="392 1236 548 1300">5670</td> <td data-bbox="548 1236 728 1300">5472</td> <td data-bbox="728 1236 884 1300"></td> <td data-bbox="884 1236 1064 1300"></td> <td data-bbox="1064 1236 1220 1300"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="123 1300 392 1364">従事人員数(人)</td> <td data-bbox="392 1300 548 1364">176</td> <td data-bbox="548 1300 728 1364">170</td> <td data-bbox="728 1300 884 1364"></td> <td data-bbox="884 1300 1064 1364"></td> <td data-bbox="1064 1300 1220 1364"></td> </tr> </tbody> </table>		(中期目標期間)	H23	H24	H25	H26	H27	予算額(百万円)	5670	5472				従事人員数(人)	176	170				<p>※1: 施設運営費(病院運営費、重粒子がん治療装置運営費、重粒子施設運営費(診断エリアおよび治療エリア)、光熱水料、運営費)を含む。</p> <p>※2: 各年度末時点での重粒子医科学センター常勤職員数(定年制職員及び任期制常勤職員)。病院職員も含む。ただし、本課題への従事割合は、外部資金による研究等の他課題や所内定常業務等への貢献も含まれることから、必ずしも1.0ではない。</p>			
(中期目標期間)	H23	H24	H25	H26	H27																		
予算額(百万円)	5670	5472																					
従事人員数(人)	176	170																					

評価基準	実績	分析・評価												
<p>(1) 重粒子線がん治療の標準化と適応の明確化のための研究</p> <ul style="list-style-type: none"> 胆管がんに対して、すでに総合研究にて治療した2例の評価を行い、臨床試験実施に向けた準備を進めたか。 	<ul style="list-style-type: none"> 胆管がん重粒子線治療症例 2例は1年以上観察し、局所再発は認められていない。また正常組織障害も G3 以上の重篤な障害は認められていない。さらに1例治療を施行し 6 月以上観察しているが再発も認められず経過は良好である 	<table border="1"> <tr> <td colspan="4" data-bbox="1509 129 1818 244"> <p>評価: A</p> </td> </tr> <tr> <td data-bbox="1509 244 1666 300">H23</td> <td data-bbox="1666 244 1818 300">H24</td> <td data-bbox="1818 244 1989 300">H25</td> <td data-bbox="1989 244 2159 300">H26</td> </tr> <tr> <td data-bbox="1509 300 1666 371">A</td> <td data-bbox="1666 300 1818 371">A</td> <td data-bbox="1818 300 1989 371"></td> <td data-bbox="1989 300 2159 371"></td> </tr> </table>	<p>評価: A</p>				H23	H24	H25	H26	A	A		
<p>評価: A</p>														
H23	H24	H25	H26											
A	A													
<ul style="list-style-type: none"> 前立腺がん 12 回照射の他、1 期非小細胞肺癌に対する 1 回照射及び肺癌リンパ節転移に対する 12 回照射の 3 プロトコルについて先進医療に移行したか。 	<ul style="list-style-type: none"> 1 期非小細胞肺癌に対する 1 回照射及び肺癌リンパ節転移に対する 12 回照射の2プロトコルについては、安全性及び効果が確認されたため今期先進医療に移行し、順調に進行中である。前立腺がん 12 回照射に関しても、十分な安全性が確認されたため、平成 25 年 4 月より先進医療に移行することになった。 	<p>臨床研究及び先進医療について、新規登録の患者数が約150人増と著しく増加し、更に治療時間も短縮していることを含め、高く評価できる。また、重粒子線がん治療に適応するがんが新たに4つ増えており、臨床研究及び先進医療ともに実用化に向けて進展していると評価でき、計画は十分に達成されたものと判断できる。特に、3次元スキャニング法等の技術開発について、照射精度が向上し、がん以外の部位への照射を抑えたことは、着実に治療成果が上がり期待できる。</p> <p>今後、更に適応がんを拡大するとともに、治療成績の向上を期待する。</p>												
<ul style="list-style-type: none"> 子宮がん、食道がん及び膵臓がん術前照射について化学療法併用臨床試験を開始するとともに、新たな適応として腎臓がんの 12 回照射の臨床試験も開始したか。 	<ul style="list-style-type: none"> 子宮がん、食道がん、すい臓がん術前照射の化学療法併用臨床試験並びに腎がん 12 回照射の臨床試験はネットワーク会議で承認され、所内研究倫理審査委員会を通過して、臨床試験を開始した。今後登録症例の蓄積を目指していく。 													
<ul style="list-style-type: none"> 3 次元スキャニング照射法については、新治療研究棟整備の進捗に合わせて、平成 23 年度に実施した検証を踏まえ着実に実施したか。 	<ul style="list-style-type: none"> 新治療研究棟の E 室、F 室の 2 治療室が治療に使用できるよう整備されたので、前立腺がんを中心に 3 次元スキャニング照射症例の増加を図っている。すでに 50 例以上を治療しており、平成 24 年度末までに 122 例の治療を実施した。 													
<ul style="list-style-type: none"> 診断精度の向上及び重粒子線治療効果判定や治療計画の高度化を目指す目的で、呼吸同期 PET の基礎研究、CT による肺転移の自動検出、MRI による組織等の硬さ測定の研究及び重粒子線治療症例の予後予測因子の検討などに取り組んだか。 	<ul style="list-style-type: none"> 呼吸同期 PET 診断のための呼吸同期信号収集装置の仕様改良を行い、任意に設定した Gate 閾値以下の呼吸レベルの収集ができるようにした。これにより重粒子線治療で用いられている呼吸同期信号と同等の信号を得ることが可能となった。 CT による肺転移の機械診断に関して、ネットワークの整備、データサーバーの整備、ソフトウェアの検証を行った。 MRI による生体内硬さ測定では、健常ボランティアを対象とした Phase1 研究を開始し、再現性試験などの精度評価を行った。重粒子予後予測に有用と思われる MRI 指標(DKI、定量造影など)測定環境を新規 MRI 装置にセットアップした。 													
<ul style="list-style-type: none"> 新規放射線治療データベース統計解析システムの構築を行ったか。 	<ul style="list-style-type: none"> 新規放射線治療データベース統計解析システムについて診療系システム、及び利用者の利便性を向上させる Office 製品との連携を強化した。 													

<ul style="list-style-type: none"> ・診療情報の規格化を進め、所内の診療情報系データ連係の円滑化を推進するとともに、群馬大学などを含めた多施設共同研究においてもスムーズな情報連携体制の整備にも活用したか。 	<ul style="list-style-type: none"> ・粒子線治療施設に対し提供可能な情報について調査を行った。また、多施設共同研究を行うためのデータベースの設計を行った。 標準的手法を利用した被ばく線量管理を行うためのシステムを構築し、実データを収集・保存した。 																	
<p>(2) 次世代重粒子線がん治療システムの開発研究</p> <ul style="list-style-type: none"> ・3次元スキニング技術の高度化のために、レンジ変更をシンクロトロン of the ビームエネルギー変更とレンジシフター of the 組合せで実現するハイブリッドスキニング照射技術とその品質保証(QA)手法を確立し、臨床応用に向けた性能検証を行ったか。 	<ul style="list-style-type: none"> ・3次元スキニング技術の高度化のために、レンジ変更をシンクロトロン of the ビームエネルギー変更とレンジシフター of the 組合せで実現するハイブリッドスキニング照射技術とその品質保証(QA)手法を確立し、臨床応用へ向けた性能検証を行った。この結果を受けて、ハイブリッドスキニング照射技術を、9月からの治療照射で使用している。 	<table border="1"> <tr> <td colspan="4" style="text-align: center;">評価:</td> </tr> <tr> <td colspan="4" style="text-align: center;">S</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">H23</td> <td style="text-align: center;">H24</td> <td style="text-align: center;">H25</td> <td style="text-align: center;">H26</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">S</td> <td style="text-align: center;">S</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	評価:				S				H23	H24	H25	H26	S	S		
評価:																		
S																		
H23	H24	H25	H26															
S	S																	
<ul style="list-style-type: none"> ・呼吸移動性臓器への3次元スキニング照射へ向けて、高速スキニング照射を中心とする治療手順を確立し、臨床試験に向けた性能検証を行ったか。 	<ul style="list-style-type: none"> ・呼吸移動性臓器への3次元スキニング照射へ向けて、高速スキニング照射を中心とする治療手順を確立し、臨床試験に向けた性能検証を行った。この結果を受けて、平成25年度に始まる予定の呼吸移動性臓器へのスキニング治療の臨床試験を準備した。 																	
<ul style="list-style-type: none"> ・小型回転ガントリーで使用する超伝導電磁石の製作・評価を進めたか。 	<ul style="list-style-type: none"> ・小型回転ガントリーで使用する超伝導電磁石の開発を進め、今年度は3台の電磁石を製作した。また、回転時の超伝導電磁石の安定性や性能の評価を進め、実用化に向けた検証を行った。 																	
<ul style="list-style-type: none"> ・照射中の臓器の動きを、透視X線装置を用いて金属マーカーなしでリアルタイムにモニタする技術を確認するとともに、またこれを呼吸同期3次元スキニング照射装置に導入できるシステムを開発したか。 	<ul style="list-style-type: none"> ・照射中の臓器の動きを、透視X線装置を用いて金属マーカーなしでリアルタイムにモニタする技術を確認した。また、このシステムを呼吸同期3次元スキニング照射装置に導入できるシステムを開発し、総合試験を実施した。 																	
<ul style="list-style-type: none"> ・臨機応変に対応できる治療の実現に向けて、治療のワークフローを管理する重粒子治療管理システムを開発・導入したか。 	<ul style="list-style-type: none"> ・臨機応変に対応できる治療の実現に向けて、治療のワークフローを管理する重粒子治療管理システムを開発し、9月の新治療研究棟における先進医療開始に合わせて導入した。 	<p>次世代重粒子線がん治療システムの開発研究において、新技術の導入が順調に進み、患者数の増加に貢献している。特に、ハイブリッドスキニング照射技術を治療照射に適用することにより、患者の負担を軽減することに成功した。また、世界最先端の技術である、呼吸移動性臓器へのスキニング治療等を開発したことも高く評価できる。この他、周辺技術の開発も含め、技術開発の成果を治療実績へと結びつける取組について、今後大いに期待でき、高く評価できる。</p>																

<ul style="list-style-type: none"> ・3次元スキヤニング照射において、ハイブリッドスキヤニング照射技術を、研究所で開発した治療計画装置に導入し、治療計画の性能検証を実施したか。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ハイブリッドスキヤニング照射技術を、放医研で開発したスキヤニング治療計画装置に導入し、治療計画の性能検証を実施した。9月から開始された先進医療では、この治療計画装置を用いて、ハイブリッドスキヤニング照射技術が臨床で使用されている。 	<table border="1" style="margin: auto;"> <tr> <td colspan="4" style="border: 2px solid black; padding: 5px;"> 評価: A </td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">H23</td> <td style="padding: 5px;">H24</td> <td style="padding: 5px;">H25</td> <td style="padding: 5px;">H26</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">A</td> <td style="padding: 5px;">A</td> <td></td> <td></td> </tr> </table> <p style="margin-top: 10px;">放射線治療効果を予測するための基礎研究は、計画どおりに着実に進められており、目標が達成されていると評価できる。今後、更に研究を進めていくことを期待する。特に炭素線照射と樹状細胞併用による転移抑制効果は、興味深い成果であり、今後の展開に期待する。</p>	評価: A				H23	H24	H25	H26	A	A		
評価: A														
H23	H24		H25	H26										
A	A													
<ul style="list-style-type: none"> ・3次元スキヤニング照射シミュレータを使用して、呼吸同期3次元スキヤニングに向けてCT撮影から治療計画にいたる手順を確立したか。 	<ul style="list-style-type: none"> ・平成23年度に開発した3次元スキヤニング照射シミュレータを使用して、呼吸同期3次元スキヤニングに向けた線量評価を実施し、CT撮影から治療計画にいたる手順を確立した。 													
<ul style="list-style-type: none"> ・治療効果のモデルを高度化するために、酸素効果などの放射線感受性の修飾に関して、粒子線に特異的な生物学的応答を明らかにしたか。 	<ul style="list-style-type: none"> ・治療効果モデルの高度化に向けて、酸素効果に関する粒子線に特異的な生物学的応答を明らかにするために、RBE/OERの直接・間接作用の寄与及びSOBP内でのLET依存性を明らかにした。 													
<ul style="list-style-type: none"> ・他機関と共同で、高温超伝導技術などを利用した先進的な重粒子線がん治療装置の開発に取り組んだか。 	<ul style="list-style-type: none"> ・JSTの戦略的イノベーション創出推進事業「高温超伝導を用いた高性能・高効率・小型加速器システムへの挑戦」と協力しながら、ガントリーで開発した超伝導技術を利用して小型重粒子線施設の主加速器(シンクロトロン)の詳細設計を実施した。 													
<p>(3) 個人の放射線治療効果予測のための基礎研究</p> <ul style="list-style-type: none"> ・再発がんの治療モデルとしてX線抵抗性細胞株を樹立し、炭素線による再照射効果について検証したか。 	<ul style="list-style-type: none"> ・マウス扁平上皮がん細胞株NRS1にX線を反復照射し、10%生存率を示す線量が高くなった抵抗性細胞株、NRS1-X60を樹立した。NRS1-X60は炭素線に対しても生存率は高い値を示したが、炭素線による10%生存率の生物学的効果比は、NRS1、NRS1-X60共に同じ値を示し、X線に対する炭素線治療効果の高さは抵抗性細胞においても同程度であった。NRS1-X60は放射線応答、抵抗性メカニズムを解析するための新しいモデルとして有用である。 													
<ul style="list-style-type: none"> ・放射線治療後に見られる転移がんを抑制するため、細胞外小胞解析による転移予測、樹状細胞併用条件の検討を行ったか。 	<ul style="list-style-type: none"> ・転移抑制効果を指標として、炭素線照射との併用における樹状細胞の投与方法を比較検討し、臨床応用しやすい静脈注射がこれまでの腫瘍内局注よりもさらに効果的に肺転移を抑制することが分かった。血液採取による転移予測のため、細胞外小胞に含まれる核酸の解析条件を至適化し、さらに検出限界量などについて検討中である。 													

<ul style="list-style-type: none"> ・がんに対する放射線治療症例のサンプルやがん細胞株を用いて炭素線に対する生体反応に特異的な転写に関わる DNA 配列や修飾など、ゲノム構造の特徴を抽出したか。 	<ul style="list-style-type: none"> ・放射線照射応答遺伝子発現解析データから、炭素線応答特異的な発現誘導遺伝子群と発現抑制遺伝子群それぞれに特徴的な転写因子結合部位を抽出した。 													
<ul style="list-style-type: none"> ・放射線誘導浸潤能が線質によって異なる細胞株について、放射線照射前後における細胞内活性酸素含有量と遊走能・浸潤能との関連性を調べたか。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ヒトすいがん由来 Panc-1 細胞株では、炭素線照射により細胞内一酸化窒素量が上昇し、これが PI3K, AKT のリン酸化シグナルを活性化し、遊走能・浸潤能の亢進につながることを示した。 													
<ul style="list-style-type: none"> ・放射線治療における生体障害軽減に効果のある抗酸化剤などの薬剤候補物質を探索したか。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ラット胸腺細胞を用いる抗酸化剤スクリーニング法を開発し、これによりカテキン誘導体が細胞実験で強い放射線防護効果を持ち、さらにマウス個体でも効果を示すことが分かった。 ・放射線小腸障害の治療に極めて有効な増殖因子由来の薬剤候補物質の開発に成功した。 													
<p>(4) 重粒子線がん治療の国際競争力強化のための研究開発</p> <ul style="list-style-type: none"> ・平成 23 年度に発足した「装置と建屋の最適化の研究会」において、国際競争力のある重粒子線がん治療施設に関する仕様を検討し、設計基準等について取りまとめたか。 	<ul style="list-style-type: none"> ・「装置と建屋の最適化の研究会」を 2 回開催し、設計基準を取りまとめた。 	<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td colspan="4" style="border: 2px solid black; padding: 5px;"> 評価: A </td> </tr> <tr> <td style="width: 25%;">H23</td> <td style="width: 25%;">H24</td> <td style="width: 25%;">H25</td> <td style="width: 25%;">H26</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>A</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	評価: A				H23	H24	H25	H26	A	A		
評価: A														
H23	H24	H25	H26											
A	A													
<ul style="list-style-type: none"> ・ HIMAC 共同利用研究を中心に、生物、物理、治療及び防護など幅広い分野での共同研究を実施したか。 ・重粒子線がん治療に係る医療関係者等の実務訓練(OJT)を実施したか。特に、医学物理士を目指す理工学系出身者について積極的に受け入れたか。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ HIMAC 共同利用研究として 141 課題を実施した。上記以外の、装置開発等に関する民間企業を含む共同研究契約 14 件を実施した。 ・医学物理士を目指す理工学系出身者を 3 名(うち 1 名は外国籍)を育成中である。 ・国外の医学物理士、理工学博士号取得者対象とした研修を実施し、5 名を受入れた。 	<p>重粒子線がん治療の国際競争力強化のための研究開発について、世界をリードする立場にあることが強く認識され、我が国発の優れた技術の普及のために尽力しており、計画どおりに進められていると評価できる。特に国外の施設と協定を結びながら、141 課題の HIMAC 共同利用研究を実施しており、計画は達成されている。</p>												

	<ul style="list-style-type: none"> ・ 国外の大学より大学院生を 1 名受け入れた。 ・ 他機関と協力し開催した短期研修コースに国外の 26 名を受入れた。 	
<ul style="list-style-type: none"> ・ 平成 23 年度に策定したロードマップに基づき、知財実施のルールの明確化を図り、1 つ以上の知財実施例を実現したか。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 重粒子線がん治療装置に関する知的財産権実施許諾契約を 1 件締結し、知財ルールの明確化を図った。 	

<p>S 評定の根拠(A 評定との違い)</p>
<p>I-1-1-1 重粒子線を用いたがん治療研究 (2) 次世代重粒子線がん治療システムの開発研究</p>
<p>【定量的根拠】 以下の3点の世界初の技術開発あることは、優れた成果といえ「S」評定と評価できる</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 3次元スキャンニング技術の高度化のために、重粒子線のレンジ変更をシンクロトロンビームエネルギー変更とレンジシフターの組合せで実現する <u>ハイブリッドスキャンニング照射技術を世界で初めて開発した。</u> ・ 重粒子線治療における呼吸移動性臓器への3次元スキャンニング照射へ向けて、<u>高速スキャンニング照射を中心とする治療手順を確立したことは画期的であり世界初である。</u> ・ 照射中の臓器の動きを、透視 X 線装置を用いて <u>金属マーカーなしでリアルタイムにモニタする技術を重粒子線治療における臓器追尾に世界で初めて導入した。</u> <p>【定性的根拠】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ <u>ハイブリッドスキャンニング照射技術とその品質保証(QA)手法を確立し、臨床応用へ向けた性能検証を行ったこと、またこの結果を受けて、ハイブリッドスキャンニング照射技術を、9月から治療照射の適応に至ったことは想定以上の優れた実績であり、患者にメリットがある技術で高く評価できる。</u> ・ 呼吸移動性臓器への3次元スキャンニング照射へ向けて、臨床試験に向けた性能検証を行ったこと、更に平成25年度に始まる予定の呼吸移動性臓器へのスキャンニング治療の臨床試験を準備まで至り、年度計画を上回る進捗であり、高く評価できる。 ・ 小型回転ガントリーで使用する超伝導電磁石の開発を進め、<u>今年度は3台の電磁石を製作し、回転時の超伝導電磁石の安定性や性能の評価を進め、実用化に向けた検証を行ったことは優れた進捗と評価できる。</u> ・ <u>ハイブリッドスキャンニング照射技術を、研究所で開発したスキャンニング治療計画装置に導入し、治療計画の性能検証を実施したこと、そして9月から開始された先進医療では、この治療計画装置を用いて、ハイブリッドスキャンニング照射技術を臨床で使用したことは非常に優れた進捗である。</u> <p>上記のいずれも顕著な成果で、周辺技術の開発も含め、一層優れた治療成績につながっているおり「A」評定を上回る「S」評定とした。</p>

I-1-1-2	分子イメージング技術を用いた疾患診断研究					評価 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block; margin: 5px 0;">A</div>																					
【法人の達成すべき目標(計画)の概要】 研究所は、これまで我が国の放射線画像診断研究拠点として活動し、当該分野において世界最高水準の研究環境を構築した。こうした状況を踏まえ、PET(ポジトロン断層撮像法)を中心とした分子標的画像診断研究をハード及びソフトの両面から総合的に展開し、個々人が生涯にわたって高い「生活の質」を確保することに貢献するため、複数種のプローブを医療応用することを目指し、以下の取り組みを行う。						<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td>H23</td> <td>H24</td> <td>H25</td> <td>H26</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>A</td> <td></td> <td></td> </tr> </table> 実績報告書等 参照箇所 平成 24 年度 業務実績報告書 P19-P29				H23	H24	H25	H26	A	A												
H23	H24	H25	H26																								
A	A																										
【インプット指標】 <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <thead> <tr> <th>(中期目標期間)</th> <th>H23</th> <th>H24</th> <th>H25</th> <th>H26</th> <th>H27</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>予算額(百万円)</td> <td>1480</td> <td>1316</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>従事人員数(人)</td> <td>74</td> <td>74</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>						(中期目標期間)	H23	H24	H25	H26	H27	予算額(百万円)	1480	1316				従事人員数(人)	74	74				※1: 施設運営費(分子イメージング研究施設運営費)を含む。 ※2: 各年度末時点での分子イメージング研究センター常勤職員数(定年制職員及び任期制常勤職員)。ただし、本課題への従事割合は、外部資金による研究等の他課題や所内定常業務等への貢献も含まれることから、必ずしも 1.0 ではない。			
(中期目標期間)	H23	H24	H25	H26	H27																						
予算額(百万円)	1480	1316																									
従事人員数(人)	74	74																									
評価基準		実績			分析・評価																						
(1) PET 用プローブの開発及び製造技術の標準化及び普及のための研究 ・平成 23 年度に引き続き、炭素 11 標識したメタノール(^{11}C MeOH)を含む標識合成中間体の安定製造及びそれらを用いた標識合成反応と自動製造システムを開発するとともに、タンパク質やペプチドに標識できる合成法とシステムを確立し、PET プローブの合成と評価を行ったか。		・標識合成中間体である ^{11}C MeOH/ ^{11}C MeOTf を応用し、2- ^{11}C メキシピリジンの選択的な合成法と自動製造システムを開発した。この標識技術を用い新規の PET 製剤を合成、臨床応用に向けた研究を行った。一方、 ^{18}F F 水溶液を用い、ペプチドやタンパク質に対して直接標識する合成法と製造システムを確立し、PET プローブの製造と評価に応用した。さらに、 ^{11}C HCHO を合成中間体とし安定製造と遠隔合成装置に適した標識技術を開発し、 ^{11}C 環状ペプチドを迅速に得ることに成功した。			<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td colspan="4" style="border: 2px solid black;"> 評価: <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block; margin: 5px 0;">A</div> </td> </tr> <tr> <td>H23</td> <td>H24</td> <td>H25</td> <td>H26</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>A</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>				評価: <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block; margin: 5px 0;">A</div>				H23	H24	H25	H26	A	A									
評価: <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block; margin: 5px 0;">A</div>																											
H23	H24	H25	H26																								
A	A																										
・神経受容体イメージングのために平成 23 年度に開発した数種類のPETプローブの臨床研究に向けての評価研究を行ったか。		・代謝型グルタミン酸 I 型受容体を始め、種々の生体タンパク質をターゲットとするプローブ候補を探索し、数種の新規 PET プローブを開発し、評価した。これらのプローブの中から、代謝型グルタミン酸 I 型受容体 PET プローブ ^{11}C ITTM を用いた世界初の臨床研究を行った。			PET用プローブの開発、製造技術の標準化及び普及に関して、引き続き高いレベルでの研究開発が進められている。特に、代謝型グルタミン酸 I 型受容体 PET プローブを用いた臨床研究は高く評価できる。研究テーマを絞って可能性の高い研究を優先的に加速させるとともに、理研と互いの成果を融合的に発展させることにより、日本の分子イメージング研究のけん引役となることを期待する。																						
・構造活性相関解析等の手法を用いて、最適な化学構造と核種を有する PET プローブを開発したか。		・有機アニオン排出輸送体などをイメージングするための PET プローブを、構造活性相関解析等の手法を用いて開発し、その結果血液脳関門の破綻などを捉える PET プローブを見出した。																									

<ul style="list-style-type: none"> ・ 海外の PET 施設にフッ素 18(18F) 標識タンパク質の合成技術を導出し、共同研究を行ったか。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ $[^{18}\text{F}]$FSB や $[^{18}\text{F}]$F による標識タンパク質の合成技術を海外の施設に導出し、アポトーシスなどの PET プローブの共同開発に利用した。 	
<ul style="list-style-type: none"> ・ 加速器を用いた直接製造法により得られるテクネチウム 99m(99mTc)を使用した医薬品の検証について、種類及び実施件数を増やし、品質の検討を行ったか。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 高純度(99%以上)の TcO_4^- が得られる製法を確立した。平成 24 年度は、数種の化合物について、種類及び実施件数を増やし、品質の検討を行った。 ・ イメージング並びに内用療法への利用が期待できるその他の核種として、Zr-89 及び At-211 の遠隔製造法を確立し、医療用途に活用できる核種ライブラリーの充実を図った。当該核種ライブラリーの拡充に関し、Ge-68 を対象に、その製造に関する基礎的評価を終えた。 	
<ul style="list-style-type: none"> ・ IAEA 主導の加速器製造 99mTc に関する共同研究に参加し、国外への技術展開に取り組んだか。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 4 月に開催された第 1 回会合に参加した。当所が開発した技術は製造準備から最終製品を得るまで、一連の作業を遠隔自動化しており、共同研究参加国の中でも新規性と応用性において優れていた。国外への技術展開を加速させるために、汎用的な照射を可能にすべく新しいターゲット容器を開発している。 	
<ul style="list-style-type: none"> ・ 昨年度に引き続き、核医学会が作成した「分子イメージング臨床研究に用いる PET 薬剤についての基準」への対応に必要な標準作業手順書(SOP)及び品質管理手順書(QCP)の整備を行い、臨床用 PET 薬剤の薬剤製造・品質管理の体制を構築したか。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ サイクロロン棟にある臨床用薬剤を製造するホットラボ室において、「分子イメージング臨床研究に用いる PET 薬剤についての基準」に準じた設備及び文書(標準作業手順書及び品質管理手順書)の整備を完了した。また、核医学会の認証を得るための準備を進めた。更に、画像診断棟 1 階 PET 薬剤製造エリアにおいても基準に準じた設備及び文書の整備を検討した。 	
<ul style="list-style-type: none"> ・ 核医学会が作成した「分子イメージング臨床研究に用いる PET 薬剤についての基準」に準拠するための PET 薬剤製造システムの更新及び改良に着手したか。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 「分子イメージング臨床研究に用いる PET 薬剤についての基準」に準拠できるように仮想サーバー化や品質管理システムの作業内容の変更等の PET 薬剤製造システムの更新を行った。また、基準に準拠できるようにするための PET 薬剤製造システムの改良も検討した。 	

<p>(2) 高度生体計測・解析システムの開発及び応用研究</p> <ul style="list-style-type: none"> OpenPET 実証機開発に向けた検出器モジュールの二次試作を行ったか。 	<ul style="list-style-type: none"> 独自アイデアである OpenPET の実証機開発に向けて、重粒子線照射場でも安定動作する小型フロンエンド回路を開発し、検出器モジュールの二次試作を行い、実験評価を行った。これにより、OpenPET 用検出器の設計を完了した。さらに、OpenPET 実証機開発に必要な検出器モジュール 220 個分の部品を調達した。
<ul style="list-style-type: none"> 第二世代 OpenPET の中型試作機を開発してコンセプト実証を行ったか。 	<ul style="list-style-type: none"> 平成 23 年度特許出願した第二世代型 OpenPET である single-ring OpenPET について、中型試作機を開発し、コンセプト実証を行った。特に、平成 23 年度の第一世代 OpenPET の小型試作機では、装置サイズの制限のためラット実験が限界であったが、今回初めて、ウサギに照射した重粒子線ビームの体内分布をその場で 3 次元画像化できることを実証した。
<ul style="list-style-type: none"> レーザー加工クリスタルキューブ検出器の空間分解能について、1mm 台に改善したか。 	<ul style="list-style-type: none"> 独自アイデアである次世代 DOI 検出器「クリスタルキューブ」について、分割結晶を光学接着する平成 23 年度までの方式に代わり、一塊のシンチレータに外部から 3 次元的にレーザー加工を施すという、量産化に適した新方式においても、世界最高の 1mm 等方解像度を達成した。
<ul style="list-style-type: none"> PET による生体計測の高度化に向け、PET 測定データに体動補正を適用し、その効果を評価したか。 	<ul style="list-style-type: none"> 平成 23 年度に確立したソフトウェアによるフレーム間の画像位置合わせ手法を臨床 PET データに適用し、体動補正による測定データ及び算出される生体機能パラメータの改善効果を定量的に明らかにした。また、この手法を臨床研究において汎用するためのシステムを構築した。
<ul style="list-style-type: none"> 生体機能の複合的計測法の確立に向け、MRI による脳内の各種信号と PET による脳神経伝達機能との関連を評価したか。 	<ul style="list-style-type: none"> ドーパミン作動性神経系の神経伝達機能を対象に、MRI によるニューロメラニン蓄積量と PET によるドーパミントランスポーター分布密度との関係を、画像解析法を最適化することにより明らかにし、両者の組み合わせによるパーキンソン病の診断への応用を試みた。
<ul style="list-style-type: none"> 二光子顕微鏡等の光学計測技術を用いて、各種脳疾患モデルマウスにおける循環動態の測定法を確立し、血管機能障害のメカニズムを評価したか。 	<ul style="list-style-type: none"> 脳機能抑制モデルマウスを確立し、脳機能抑制時の循環動態及び微小血管構築の変化を明らかにした。また、アルツハイマーモデルマウスにおける血管反応性のイメージング技術を確認し、脳血管及び脳実質へのアミロイド蓄積と血管反応性との関係を明らかにした。

評価: A			
H23	H24	H25	H26
S	A		

高度生体計測・解析システムの開発及び応用研究について、具体的な成果が出ており、計画は十分に達成されていると判断できる。特に OpenPET 実用機開発に向けて、技術開発やクリスタルキューブ検出器の解像度を世界最高まで高めたことを含め、計測器の開発を進めたことは評価できる。実用化に向けて、更に成果を出していくとともに、これら独自に開発した技術の応用を期待する。また、MRI と PET のマルチモーダルイメージングの有用性を示した。

<p>(3) 分子イメージング技術によるがん等の病態診断研究</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ Tc-MAG3 臨床研究で得られたデータ解析を進め、腎臓薬物トランスポーター機能診断における Tc-MAG3 レノグラム (核医学的腎機能検査法) の有用性を検証したか。 	<ul style="list-style-type: none"> ・平成 23 年度に健常ボランティアで収集したレノグラムデータ、血液データ (クレアチニン、放射能、負荷薬剤血中濃度) の解析を進め、レノグラム製剤である ^{99m}Tc-MAG3 が、腎尿細管細胞の薬物トランスポーター機能評価にも応用できることを明らかにし、論文が採択された。 	<table border="1"> <tr> <td colspan="4" style="text-align: center;"> <div style="border: 2px solid black; padding: 5px;"> 評価: A </div> </td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">H23</td> <td style="text-align: center;">H24</td> <td style="text-align: center;">H25</td> <td style="text-align: center;">H26</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">A</td> <td style="text-align: center;">A</td> <td></td> <td></td> </tr> </table> <p style="text-align: center;">分子イメージング技術によるがん等の病態診断研究について、積極的にプローブの評価を行い新たな適応を示し、研究課題を一つずつ解決していることは高く評価できる。FAZA-PET/CT 臨床研究について、症例蓄積とともに、有用性評価を開始し、また FAZA-PET/CT も含め、複数の手法の開発を進め、がん病態診断へ向けた成果が出ている。低酸素 PET/CT 臨床研究、FASN 治療効果予測及びすい臓がんイメージングに関する基礎的研究は順調に進められていると評価できる。</p>	<div style="border: 2px solid black; padding: 5px;"> 評価: A </div>				H23	H24	H25	H26	A	A		
<div style="border: 2px solid black; padding: 5px;"> 評価: A </div>														
H23	H24		H25	H26										
A	A													
<ul style="list-style-type: none"> ・ FAZA-PET/CT 臨床研究を継続し、症例の蓄積を図ったか。 	<ul style="list-style-type: none"> ・低酸素 PET プローブ FAZA を用いた PET/CT 臨床研究について、肺がん、頭頸部がんの症例蓄積を継続 (平成 24 年度末時点でそれぞれ 36 例、27 例)、さらに、有用性の評価に向けて、登録症例の治療効果、予後等に関するフォローアップを開始した。 ・新規臨床研究の立案に向けて、所外の施設と共同研究の可能性について協議を開始した。 													
<ul style="list-style-type: none"> ・ 皮下移植モデルに加え、同所移植腫瘍等の臨床に即した腫瘍モデルと種々の分子プローブやレポーターイメージングを組み合わせ、膵臓がん等の難治性がんの病態解明に向けた研究を継続しているか。 	<ul style="list-style-type: none"> ・放射線照射による胸腺リンパ腫発がんマウスモデルを用いて、骨髄や胸腺の放射線照射後の初期変化を MRI 及び PET により定量化する手法を確立した。 ・すいがんや低酸素がんなどの難治性がんの病態解明に向けて; <ul style="list-style-type: none"> ➢ すいがん等に対する光線力学的治療の効果予測に資する PET プローブの開発に向け、アミノ酸の一種のアミノレブリン酸 (ALA) 誘導体の ^{11}C 標識合成と担がんマウスの PET イメージングに成功した。 ➢ 低酸素プローブ ^{64}Cu-ATSM によるがん幹細胞ニッチを標的とするがん病態診断・治療に関して、ヒト大腸がん移植モデルマウスにおける有用性を明らかにし、さらに内用療法応用の際の副作用軽減に向けて、正常組織集積の低減化等に関する検討を進めた。 ➢ 低酸素応答をイメージングできるレポーターがん細胞をマウスに移植して、がん組織における低酸素応答の状態をイメージングし、これを標準として、3 種の低酸素 PET プローブ (FMISO, FAZA, Cu-ATSM) の腫瘍集積性・腫瘍内分布の違いを比較検討した。 ・脂肪酸合成酵素 (FASN) のがんにおける役割を明らかにし、FASN 標的治療の効果予測における ^{11}C-Acetate PET の有用性とあわせて国際誌に投稿した。 ・病態評価に資するモデル開発のため; <ul style="list-style-type: none"> ➢ 脳転移の機構解明に有望な二光子顕微鏡によるリアルタイムイメージングに適した蛍光を有する脳高転移性腫瘍細胞を樹立した。 													

	<ul style="list-style-type: none"> ➤ ヒト NIS 遺伝子発現トランスジェニックマウスから得たレポーター幹細胞が分化誘導能を保持し、レポーター機能を有することを実証した。 	
<ul style="list-style-type: none"> ・抗体プローブ開発研究を継続し、イメージングに加え、膵臓がん等に対する内照射治療への応用の可能性の検証を開始したか。 	<ul style="list-style-type: none"> ・平成 23 年度 PET イメージングに成功した抗 TfR 抗体の内照射治療への応用に向け、抗原発現量の異なる二種のすい臓がん移植マウスでの長期体内動態を調べ、腫瘍への吸収線量を推測した。 ・内照射治療の信頼性の高い毒性評価に向け、共同研究先で開発されたマウス抗原とも交差反応する抗体を用いて、基礎的検討を開始した。 	
<ul style="list-style-type: none"> ・がんの進行や転移に係わる細胞接着因子等の生体分子を標的とするペプチドを基盤とする分子プローブの検討を進めたか。 	<ul style="list-style-type: none"> ・がん細胞や新生血管に発現する $\alpha v \beta 3$ インテグリンを標的とするペプチドプローブの腎臓集積の低減化に向けて、Gelofusine 投与による腎集積の抑制効果を明らかにした。 ・同所移植すいがんモデルにおいて、環状 RGD をベースとするペプチドプローブが ^{18}F-FDG より高い腫瘍集積性を示すことを示した。 ・$\alpha 5 \beta 1$ インテグリンを標的にしたペプチドプローブの合成及び ^{18}F 標識に成功した。 	
<ul style="list-style-type: none"> ・複合機能プローブとして、治療効果とイメージング特性を併せ持つナノ粒子を開発・改良し、がん等の病態モデルでの動態及び治療効果について評価するとともに、放射線治療との併用について検討を進めたか。 	<ul style="list-style-type: none"> ・組織の酸化還元状態を反映する複合プローブの腫瘍モデルでの動態や集積性の評価を進め、担がん動物では正常組織においても酸化還元状態に変化が起きていることの検出に成功、その結果は国際誌に掲載され、プレス発表を行った。 ・新生血管を標的とする環状 RGD 搭載高分子プローブを開発し、マウス下肢虚血モデルを用いて有用性を実証し、成果は国際誌に掲載された。 ・すいがん細胞の表面に発現する PAP2a 抗原を認識する T13 モノクローナル抗体を結合した酸化鉄微粒子プローブを開発、マウスモデルで腫瘍への特異的な集積性を実証し、国際誌に掲載された。 ・担がんマウスを用いて、抗がん剤内包温度感受性リポゾームと X 線又は重粒子線照射との併用により、有望な治療効果を証明した。また、同リポゾームにトランスフェリン受容体に対する標的化能を組み込むことに成功した。 	
<ul style="list-style-type: none"> ・細胞傷害性等を評価しうる機能性プローブの特性を明らかにし、定量化等のイメージング技術の改良と放射線照射等の治療と組み 	<ul style="list-style-type: none"> ・放射線照射による細胞傷害評価に関して、機能性プローブであるマンガン造影剤の放射線治療前後の細胞取り込みを比較し、「細胞周期と取り込みに相関がある」という知見が平成 23 年度に得られたことを検証する 	

<p>合わせて、がん細胞及び病態モデルでの有用性を評価したか。</p>	<p>ため、平成 24 年度は再現実験を行い、上記特性を立証し、この成果を論文発表した。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・肺転移を検出する新しい MRI 撮像法を改良、臨床装置と同じ条件で計測できる低磁場 MRI の最適化、自然発がんモデルでの初期腫瘍検出など、イメージング技術と病態適用の拡大に努め、有望な成果を得た。 													
<p>(4) 分子イメージング技術による精神・神経疾患の診断研究</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 認知症においてタウ病変形成が神経受容体異常を引き起こし、シナプス崩壊に至る過程を時系列で明らかにしたか。 	<ul style="list-style-type: none"> ・興奮性シナプスを制御するグルタミン酸受容体である代謝型グルタミン酸 5 型受容体と NMDA 受容体が機能的に連結していることをラット及びマウスの PET による実験で明らかにし、認知症モデルマウスでは可溶性のタウタンパクが神経毒性を発揮し、神経受容体異常を含む神経変性をもたらすことを明らかにした。 	<p>評価:</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td colspan="4" style="text-align: center;">S</td> </tr> <tr> <td>H23</td> <td>H24</td> <td>H25</td> <td>H26</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>S</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	S				H23	H24	H25	H26	A	S		
S														
H23	H24	H25	H26											
A	S													
<ul style="list-style-type: none"> ・ 認知症などの診断に用いられる複数のアミロイドプローブについて特性の違いをヒトで検証したか。 	<ul style="list-style-type: none"> ・新規アミロイドプローブ^[18F]FACT 及び^[11C]AZD2184 による、アルツハイマー病での脳内アミロイド蓄積の程度を定量的に測定する手法を確立した。この結果、これまで広く使われていたプローブ^[11C]PIB との集積の違いからそれぞれのプローブの特性を明らかにした。 	<p>分子イメージング技術による精神・神経疾患の診断研究について、話題性のある論文が発表されるなど、研究が計画どおりに進められている。特にタウタンパク質の蓄積を PET イメージングによって画像化することに世界で初めて成功したことや、平成24年度に20数人の健常者、30人の認知症患者のデータを取り、効果を示したことは、アルツハイマー病などの認知症の診断等に大きく貢献する成果であり、高く評価する。早期に臨床試験が始められるよう、今後の研究に期待する。</p>												
<ul style="list-style-type: none"> ・ タウイメージングプローブの臨床評価に向け準備したか。 	<ul style="list-style-type: none"> ・世界初となる、神経細胞死に関係するタウタンパクの PET イメージングが可能なプローブによる探索臨床研究を開始した。アルツハイマー病患者脳で、アミロイドプローブ^[11C]PIB とは異なる結合パターンが観察され、タウ病変への結合選択性が確認されたことから、24 年度特許を出願した。 													
<ul style="list-style-type: none"> ・ ヒト及び動物における情動の客観的評価法を確立するとともに、意欲調節等の症候に関わる関連脳部位及び分子を同定したか。 	<ul style="list-style-type: none"> ・機能的 MRI を用いて、裁判における情状酌量などのヒトの社会的情動に前頭葉内側の機能が重要であることを見出し、報道により広く社会的関心を集めた。 ・抑うつ症状を発現するモデル動物において、意欲低下を報酬獲得行動を用いて数式化し、症候の発生要因を報酬依存性と非依存性の2要因に分離可能であることを明らかにし、この評価手法の特許を出願した。 													

<ul style="list-style-type: none"> 精神・神経疾患の症候に關与する關連領域を同定し、その領域における神経伝達機能を PET で測定し新たな知見が得られたか。 	<ul style="list-style-type: none"> 抑うつ症状に關与する線条体-前頭葉機能ネットワークを機能的 MRI から同定し、PET によって前頭葉と線条体の機能的結合性がドーパミン神経伝達により調節されていることを見出し、報道により広く社会的関心を集めた。 	
<ul style="list-style-type: none"> 複数の向精神薬の脳内標的部位の定量法を開発し、治療薬の占有率を健常者について測定し新たな知見が得られたか。 	<ul style="list-style-type: none"> 臨床で用いられている抗精神病薬を ^{11}C で標識し、ヒトにおける脳内の薬物標的受容体が 50% 占有されるときに脳内濃度の実測に成功した。 ヒトにおいて複数の抗うつ薬、抗精神病薬の脳内標的部位であるモノアミンレセプターやトランスポーターにおける占有率を測定し、臨床用量と占有率の関連を明らかにした。 依存性薬物の脳内標的部位及び、神経伝達物質の結合部位とされる高親和性型受容体の高精度な測定法を確立した。 	
<ul style="list-style-type: none"> 複数のアミロイドプローブで抗アミロイド療法の治療効果を評価する際の有用性をモデルマウスで比較検討したか。 	<ul style="list-style-type: none"> 認知症モデルマウスに異常蓄積タンパクアミロイド除去療法を行い、2 種類のアミロイドプローブの感度を比較したところ ^{11}CAZD2184 が ^{11}CPIB よりも高い精度で治療効果を評価可能であることを明らかにした。 	

<p>S 評定の根拠(A 評定との違い)</p>
<p>I-1-1-2 分子イメージング技術を用いた疾患診断研究 (4) 分子イメージング技術による精神・神経疾患の診断研究</p>
<p>【定量的根拠】 平成24年度で20数名の健常者、30人の認知症患者のデータを取り、人でタウのイメージングプローブの効果を示せたことは、高く評価でき、「S」評定とした。</p> <p>【定性的根拠】</p> <ul style="list-style-type: none"> 世界初となる、神経細胞死に關係するタウタンパク質の PET イメージングが可能なプローブによる探索臨床研究の開始まで至ったことは年度計画を越える優れた実績であり、またアルツハイマー病患者脳で、アミロイドプローブ ^{11}CPIB とは異なる結合パターンを観察し、タウ病変への結合選択性が確認されており、24年度に特許を出願したことは高く評価できる。 機能的 MRI を用いて、裁判における情状酌量などのヒトの社会的情動に前頭葉内側の機能が重要であることを見出し、報道により広く社会的関心を集めたこと、抑うつ症状を発現するモデル動物において、意欲低下を報酬獲得行動を用いて数式化し、症候の発生要因を報酬依存性と非依存性の2要因に分離可能であることを明らかにし、この評価手法の特許を出願したことも優れた成果である。 抑うつ症状に關与する線条体-前頭葉機能ネットワークを機能的 MRI から同定し、PET によって前頭葉と線条体の機能的結合性がドーパミン神経伝達により調節されていることを見出し、報道により広く社会的関心を集めたことも高く評価できる。 <p>上記のようにいずれも精神疾患病態の画像化において、診断等に大きく貢献できる優れた成果として業績を上げており「A」評定を上回る「S」評定として高く評価する。</p>

I-1-2	放射線安全・緊急被ばく医療研究	【評定】 A
I-1-2-1	放射線安全研究	

【法人の達成すべき目標(計画)の概要】
 原子力エネルギーの利用や放射線の医学的利用の拡大などに伴い、放射線被ばく影響や放射性廃棄物処分についての社会的関心が高まっている。このため、こうした安全規制のニーズに応える研究を着実に遂行し、安全研究成果の集約及び分析や研究成果の橋渡しに係る技術支援機関(「原子力の重点安全研究計画(第2期)」(平成21年8月3日原子力安全委員会決定))として原子力安全委員会及び規制行政庁に対し科学的根拠となる情報を提供する。また放射線防護研究分野の課題解決に向け、この分野の国際的拠点として国際機関の活動に積極的に関わり、国内外の情報集約発信機能を強化するとともに、国際的な放射線防護基準に反映されるような知見、データ等の提供を図るため、以下の取り組みを行う。

H23	H24	H25	H26
A	A		

実績報告書等 参照箇所

平成24年度 業務実績報告書 P30-P36

【インプット指標】

(中期目標期間)	H23	H24	H25	H26	H27
予算額(百万円)	647	215			
従事人員数(人)	53	34			

※1:平成23年度は「放射線安全研究」の予算額と施設運営費(内部被ばく実験棟運営費)、光熱水料、運営費等を含む。平成24年度は「放射線安全研究」の予算額と運営費等を含む。また放射線安全研究関連では復興特会「東電福島第一原発事故に伴う対応」においても実施され1-4の「国の中核研究機関としての機能」の予算額に入っている。

※2:各年度末時点での放射線防護研究センター常勤職員数(定年制職員及び任期制常勤職員)。ただし、本課題への従事割合は、外部資金による研究等の他課題や所内定常業務等への貢献も含まれることから、必ずしも1.0ではない。

評価基準	実績	分析・評価								
(1) 小児の放射線防護のための実証研究 ・中性子線を照射したSDラット(乳がん)、WMラット(肺がん)、C3Hマウス(骨髄性白血病)、Ptch1マウス(脳腫瘍)及びα線放出核種であるウランを投与した腎臓がんモデルラットの飼育観察を継続し、順次病理解析等を行ったか。	<ul style="list-style-type: none"> ・中性子線照射した乳がん(SDラット、約300匹)、肺がん(WMラット、約670匹)、骨髄性白血病(C3Hマウス、約100匹)の動物モデルについて、飼育観察を継続し、順次病理解析を行った。 ・新たに、腎がんモデル(Ekerラット、約120匹)、脳腫瘍モデル(Ptch1欠損マウス、約300匹)に中性子線照射する実験群の設定を完了し、飼育観察し、順次病理解析を行った。 ・ウラン投与した腎がんモデルを長期観察し、病理解析を終了した。腎臓ウラン濃度に依存して増殖病変が観察された。 ・γ線照射による発がんの被ばく時年齢依存性を、骨髄性白血病モデル(成体期が高リスク)、脳腫瘍モデル(出生前後が高リスク)で明らかにした。 	<p>【評定】 A</p> <table border="1"> <tr> <td>H23</td> <td>H24</td> <td>H25</td> <td>H26</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>A</td> <td></td> <td></td> </tr> </table> <p>小児の放射線防護のための実証研究について、1)中性子と照射した腫瘍の病理解析、2)γ線照射した腫瘍の分子解析、3)γ線及び重粒子線の反復照射した場合のマウスの病理解析等の研究が展開し、計画は達成されていると判断できる。 地道な努力が求められる中、着実にデータが積み上げら</p>	H23	H24	H25	H26	A	A		
H23	H24	H25	H26							
A	A									

<ul style="list-style-type: none"> ・ 幼若期に γ 線照射した動物に発生した腫瘍(肝腫瘍、リンパ腫、乳がん、肺腫瘍、腎臓がん等)の分子解析及び γ 線照射後の正常組織及び幹細胞の DNA 損傷応答や生存等の解析を行ったか。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 肝腫瘍(B6C3F1 マウス)では、γ 線照射で発生した腫瘍のヘテロ接合性が 4、18 番染色体で高頻度に認められ、今後年齢依存性を解析する。γ 線 4Gy 照射後の正常組織における DNA 損傷応答解析を行い、若齢被ばくにおいて照射後に細胞増殖が亢進することを明らかにした。 ・ Tリンパ腫(B6C3F1 マウス)では、γ 線照射で発生したリンパ腫のヘテロ接合性の消失が 11、12、19 番染色体で認められ、幼若期被ばくで 12 番、19 番染色体の頻度が増加した。 ・ 乳がんでは、γ 線の被ばく時年齢によって乳がんのサブタイプ、DNA メチル化、遺伝子発現異常が異なることを明らかにした。成体期に γ 線照射したラットのがん関連候補遺伝子に欠失型変異を検出した。γ 線照射の乳腺組織の DNA 損傷応答の免疫組織化学解析を開始した。 ・ 肺腫瘍では、アレイ CGH の実験条件を確定した。細胞増殖制御因子である β カテニン及び ERK の発現には照射時年齢による違いはなかった。 ・ 腎がんでは、γ 線照射誘発腫瘍に原因遺伝子 (<i>Tsc2</i>) のヘテロ接合性消失が見られないことを確認し、他の原因を探している。 	<p>れており、今後の研究の進展を期待する。</p>												
<ul style="list-style-type: none"> ・ γ 線及び重粒子線(炭素イオン、13keV/μm)を反復照射した幼若期(1 週齢)及び成体期(7 週齢)B6C3F1 雌雄マウス(約 2,000 匹)を飼育観察して、順次病理解析等を行ったか。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ γ 線及び重粒子線を反復照射した幼若期及び成体期の雄雌マウスの飼育観察を継続し、順次病理解析を進めた。Tリンパ腫について、幼若期被ばくによる発生率が最も高いことが明らかになった。 													
<p>(2) 放射線リスクの低減化を目指した機構研究</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 生活習慣要因による放射線影響の変動をゲノム損傷やアポトーシス等種々の指標で評価し、系統間で比較したか。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 生活習慣要因として高カロリー摂取に注目し、C57BL と C3H マウスを用いてゲノム損傷、アポトーシス、細胞増殖等を指標とした放射線感受性の変動を評価した。骨髓造血細胞の増殖抑制や DNA メチル化、及びタンパク質をコードしない miRNA の発現変動が摂取カロリーにより異なることが示唆されたものの、ゲノム損傷の放射線感受性に有意な変動は観察されなかった。またマウス系統間の相違は観察されなかった。 	<p>評価:</p> <table border="1" data-bbox="1512 1093 2161 1332"> <tr> <td colspan="4" style="text-align: center;">A</td> </tr> <tr> <td>H23</td> <td>H24</td> <td>H25</td> <td>H26</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>A</td> <td></td> <td></td> </tr> </table> <p>放射線リスクの低減化を目指した機構研究について、データの取得・解析が計画どおりに実施されていると判断する。なお、低線量被ばくの影響を複数の要因から評価したこ</p>	A				H23	H24	H25	H26	A	A		
A														
H23	H24	H25	H26											
A	A													
<ul style="list-style-type: none"> ・ 感受性タンパク質マーカー探索のために、放射線感受性のメカニズムを解析し DNA 修 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 変異した DNA 修復タンパク質 Ku80 の解析から、Ku80 が DNA 損傷部位へ集積するためには中央部分のアミノ酸領域を必要とすると予測した。そ 													

<p>復タンパク質の機能に重要なアミノ酸領域の予測と同定を行ったか。</p>	<p>してその中の2つのアミノ酸だけに変異を導入すると細胞に X 線高感受性がもたらされたことから、これら2アミノ酸の機能的な重要性を明らかにした。</p>	<p>とは有意義であるが、明確な結果が得られていない印象があり、常に研究法の見直しなどの取組が必要と考えられる。今後の展開を期待する。</p>												
<p>・放射線の骨髄小核形成能を指標として、食餌条件の制御による放射線適応応答及びこれによる放射線晩発影響の低減化を評価し、解析したか。</p>	<p>・食餌制限したマウスにおいて、骨髄小核形成能を指標として放射線適応応答を調べたところ、食餌制限しないマウスに比べて小核形成能が低かった。このことから、食餌制限下での放射線適応応答により、放射線晩発影響が低減化される可能性が示された。</p>													
<p>・DNA 修復遺伝子欠損細胞株の放射線感受性を調べ、積極的防護方策に資するゲノム損傷応答修飾因子の候補を明らかにしたか。</p>	<p>・非相同末端結合と呼ばれる DNA 修復機構に機能する Artemis 遺伝子を欠損させた細胞株では、親株に比べて放射線による遺伝子変異頻度が小さいことを明らかにした。このことから、Artemis 遺伝子が、積極的防護方策に資するゲノム損傷応答修飾因子の候補であることを明らかにした。</p>													
<p>(3) 科学的知見と社会を結ぶ規制科学研究 ・国内のラドンや NORM 利用における被ばく低減策に関する情報を収集したか。</p>	<p>・住居のラドンや自然起源放射性物質(NORM)の産業利用による被ばくの実態に関する研究を進めるとともに、NORM の被ばく線量について情報をまとめた。住居のラドンに関しては、国際的に参考レベルの設定が進んでいるが、我が国の場合は、日本の建築様式におけるラドン低減策の研究成果が乏しいことから、検討できない状況である。これに対応して床下換気による低減化の実験を実施した。</p>	<table border="1"> <tr> <td colspan="4" style="text-align: center;"> <div style="border: 2px solid black; padding: 5px; display: inline-block;"> 評価: A </div> </td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">H23</td> <td style="text-align: center;">H24</td> <td style="text-align: center;">H25</td> <td style="text-align: center;">H26</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">A</td> <td style="text-align: center;">A</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	<div style="border: 2px solid black; padding: 5px; display: inline-block;"> 評価: A </div>				H23	H24	H25	H26	A	A		
<div style="border: 2px solid black; padding: 5px; display: inline-block;"> 評価: A </div>														
H23	H24	H25	H26											
A	A													
<p>・航空機被ばく管理に応用するため、太陽フレア発生時の被ばく線量を迅速に通知するシステムの開発を進めたか。</p>	<p>・太陽フレア発生時の被ばく線量を迅速に通知するためのシステムに必要な情報を得るために、富士山の宇宙線観測システムにおいて、線量評価解析における改善や自動測定における安定性の確保に関する改善を行った。</p>	<p>科学的知見と社会を結ぶ規制科学研究が着実に実施され、計画は達成されていると判断できる。特に、環境中の NORM からの放射線影響を評価することは重要であり、データベースを構築したことは意義深い。</p> <p>また、放射線のリスクコミュニケーションについては、情報の発信によく取り組んでいる。重要な業務であり、今後も継続していくことを期待する。</p>												
<p>・原子放射線の影響に関する国連科学委員会(UNSCEAR)等が提案するがんリスクモデルに基づき、代表的な被ばくパターンについて健康影響を予測するためのツールを作成したか。</p>	<p>・健康影響を予測する指標として、原爆被爆者の寿命調査(LSS)における最新の解析結果を用いて、日本の人口動態に基づき損失余命を計算するツールの作成を行った。</p>													

<ul style="list-style-type: none"> ・規制の基準値と健康リスクの観点から、放射線とその他のリスク因子を比較し、日常生活のリスクを総合的に理解するための科学的情報を一般公衆にわかりやすく提示したか。 	<ul style="list-style-type: none"> ・放射線のリスクコミュニケーションに用いられる様々な資料(図版ハンドブック、知のアーカイブなど)を作成するとともに、これまでに発行した一般図書「低線量放射線と健康影響」についても東電福島第一原発事故に関する情報を加え、ICRP、UNSCEARの最新版の情報に基づいて改訂した。新聞報道に関する分析も行った。 	
<ul style="list-style-type: none"> ・単純な食物連鎖を仮定した動的モデルにより、土壌、水などの環境媒体から食物連鎖を通じた生物への放射性核種の移行について検討し、生物線量評価に必要な生物体内の核種濃度を推定したか。 	<ul style="list-style-type: none"> ・原発事故に伴って実施された緊急モニタリングで取得した土壌及び雑草のデータから、ICRP 標準シカの体内濃度を動的モデルを用いて推定し、従来の濃縮係数を用いた推定との比較を行った。 	

I-1-2-2	緊急被ばく医療研究	【評定】 A
----------------	------------------	-------------------------

【法人の達成すべき目標(計画)の概要】
 三次被ばく医療機関である研究所は、我が国の緊急被ばく医療体制の中心的機関としての役割を担うとともに、放射線被ばく事故時の外傷又は熱傷などとの複合障害や複数の放射性核種による内部被ばくの治療に特化した研究及び研究所の病院を活用した研究を行う。
 また、世界保健機関(WHO)リエゾン研究施設及び国際原子力機関(IAEA)の緊急時対応援助ネットワーク(RANET)支援専門機関として、蓄積した知見を世界に向け発信する。特に、今後原子力発電所の急増が見込まれるアジア等における被ばく医療の中軸としての責務を果たす。

H23	H24	H25	H26
S	A		
実績報告書等 参照箇所			
平成 24 年度 業務実績報告書 P37-P44			

【インプット指標】

(中期目標期間)	H23	H24	H25	H26	H27
予算額(百万円)	236	1419			
従事人員数(人)	33	32			

※1: 緊急被ばく医療研究関連では復興特会「東電福島第一原発事故に伴う対応」においても実施され1-4の「国の中核研究機関としての機能」の予算額に入っている。
 ※2: 各年度末時点での緊急被ばく医療研究センター常勤職員数(定年制職員及び任期制常勤職員)。ただし、本課題への従事割合は、外部資金による研究等の他課題や所内定常業務等への貢献も含まれることから、必ずしも1.0ではない。

評価基準	実績	分析・評価												
(1) 外傷又は熱傷などを伴う放射線障害(複合障害)の診断と治療のための研究 ・アクチニドによる体内汚染に対して、性状分析、体外計測、バイオアッセイ及びスメアなどの各種評価手法の迅速化、高度化の研究を進めたか。 ・国内の被ばく事故における高線量被ばくについての染色体データを収集し、新たな手法で解析したか。	・湿性有機試料を高速分解できるマイクロウェーブ(MW)前処理装置と多元素同時分析・超微量元素分析が可能な誘導結合プラズマ質量分析法(ICP-MS)を併用することで、マウス腎組織及び尿中のウラン濃度を多検体・短時間で測定する系を確立した。 ・出血を伴う汚染傷モデル評価系を試作し、蛍光X線分析法で汚染評価が可能なことを確認した。また評価系の最適化に着手した。 ・低線量照射領域(100 mGy 以下)のマウスの末梢血 puma mRNA 発現量が線量依存性であることを確認した。 ・ビキニ環礁水爆実験被ばく及び JCO 臨界事故被ばくの検体で、二動原体分析に加え、新たに M-FISH 分析を導入した。 ・古い染色体標本を用いた M-FISH 法を確立した。これにより、ビキニ・JCO 検体の 1970 年代以降長期保管試料について、分析と経年変化の調査が可能となった。	<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td colspan="4" style="text-align: center;">評定: A</td> </tr> <tr> <td style="width: 25%;">H23</td> <td style="width: 25%;">H24</td> <td style="width: 25%;">H25</td> <td style="width: 25%;">H26</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">A</td> <td style="text-align: center;">A</td> <td></td> <td></td> </tr> </table> <p>外傷又は熱傷などを伴う放射線障害(複合障害)の診断と治療のための研究について、アクチニド線量評価、染色体分析の自動化、マウス間葉系幹細胞の治療への応用に関して着実に実施され、総じて計画は十分に達成されていると判断できる。 アクチニドによる体内汚染に関しては、診断のための体内汚染や高線量被ばくの迅速測定法を複数開発と治療のための排せつ剤などの開発が進み、今後の進展が期待できる。 染色体異常データの数理統計解析手法について、線量評価のための基礎的な研究として着実に進められている。現</p>	評定: A				H23	H24	H25	H26	A	A		
評定: A														
H23	H24	H25	H26											
A	A													

	<ul style="list-style-type: none"> 細胞融合による PCC 法に各種 FISH 法を併用し、より迅速・正確に染色体異常を判定する手法を確立した。 	<p>状での現実的な方法として有効と思うが、ゲノム解析が進展しているので、染色体異常データにゲノム解析を取り込む検討も期待する。</p>
<ul style="list-style-type: none"> 染色体異常データの数理統計解析手法を開発したか。 	<ul style="list-style-type: none"> 初年度として、ランダム効果(個体差)の分析から、従来の線量推定法で信頼区間やサンプルサイズを見直すことで線量推定の精度がよくなること示唆された。 自動分析データ及び転座分析データの解析法の開発に着手した。 	<p>他機関の体制に比べて業務に携われる人員が少ないので再生医療技術は、取り組む課題を精選して研究していくことを期待する。</p>
<ul style="list-style-type: none"> アクチニドによる短中期毒性の低減化を目指し、毒性軽減薬探索を毒性評価モデル動物系で行うとともに、網羅的な毒性評価法及び病態解析を実施したか。 	<ul style="list-style-type: none"> 第 3 世代ビスフォスフォネート製剤のパミドロネートにウラン腎毒性の軽減効果があることを見出し、腎障害マーカーの Kim-1 タンパク質の免疫染色により網羅的に病態を解析した。 細胞内プルトニウムを排せつする目的で、プルトニウム排泄促進薬剤の DTPA をリポソーム化(リポソーム DTPA)した製剤を合成し、鉄モデルで排泄促進効果を明らかにした。 	
<ul style="list-style-type: none"> 再生医療技術を用いた被ばく治療法確立の基礎研究として、マウス間葉系幹細胞採取及び培養法の最適化等に取り組んだか。 	<ul style="list-style-type: none"> マウス骨髄細胞から細胞表面分子の発現を応用したフローサイトメトリー法により、選択的に骨髄からマウス間葉系幹細胞(MSC)を採取する方法を確立した。採取した MSC を 2 次元培養、3 次元培養、ハンギングドロップ法で培養し、分化度、増殖度を比較し最適な培養法を検討した。さらに M-FISH 法によるマウス核型分析法を確立した。 	
<ul style="list-style-type: none"> 放射線障害等の組織障害に対する間葉系幹細胞の再生作用機構について網羅的に研究したか。 	<ul style="list-style-type: none"> 放射線照射された細胞に対する間葉系幹細胞(MSC)の外分泌効果を評価する実験系を確立した。 上記実験系で、MSC は特定の培養条件下で、選択的・機能的な外分泌因子を放出することを明らかにした。 放射線障害細胞死抑制効果に関して、MSC において遺伝子発現網羅的解析を行った。 	

(2) 緊急被ばく医療機関の中心としての体制の整備及び関連業務

・ 緊急被ばく医療や生物学的・物理学的線量評価の研究所外専門家との協力体制の一層の強化のため、迅速な情報及びデータ伝達等の体制の適用を図ったか。

・ 物理学的線量評価ネットワーク会議、緊急被ばく医療ネットワーク会議及び染色体ネットワーク会議を開催した。また、3 ネットワーク(NW) 合同会議(平成 25 年 3 月)を開催し、三次被ばく医療機関として、事故等に備え、専門家との協力体制を強化した。

・ 被ばく・汚染患者受入の連携を図るため、協力協定病院である災害医療センターと合同訓練を 8 月に実施した。また、連携についての検討のため、協力協定病院間連携協議会を開催した(平成 25 年 1 月)。

・ フィールドワークにおいて現場と研究所間で迅速な意思疎通が可能な体制の検証を行ったか。

・ 現場と研究所間での情報の共有化を図るため、原子力防災訓練や外部機関での訓練・研修において、携帯電話、衛星電話、メール等複数の手段による通信、ラジプローブによるリアルタイム線量測定結果のデータの送受信を行い、適切な人員配置、双方向での確認体制、また迅速な意思疎通が可能な体制の検証を行った。

・ 東京電力福島第一原子力発電所事故関連医療機関間の WEB 会議に定期的に参加し、情報の共有を図った。この方法は、WEB 会議システムに接続可能な環境にあれば、場所を問わず対応できるシステムである。

・ 緊急被ばく医療に係る国内の医療関係者や防災関係者が、被ばく患者の初期対応を確実に実施できるよう、緊急被ばく医療の知識を普及するため、研修や OJT を拡充したか

・ 研究基盤センター(人材育成室)と協力し、NIRS 被ばく医療セミナーを 3 回(うち 2 回は、追加開催)、NIRS 放射線事故初動セミナーを 2 回、原子力人材育成イニシアティブを 1 回開催した。応募者の増加のため、被ばく医療セミナーではプログラムを改訂し、受講生の定員を 20 名から 30 名に増やすとともに、リスクコミュニケーションに関する講義を取り入れた。また、NIRS 放射線事故初動セミナーでは、福島事故現場対応者による講義をカリキュラムに加えて、日程を 3 日間から 4 日間に変更した。

・ ホールボディカウンタ研修を 2 回(2 月)、染色体線量評価に関する研修を 2 回(10 月、3 月)開催した。

・ 原子力発電所等非立地県における医療機関等において、積極的に訓練、研修を行った(滋賀 DMAT, 千葉 DMAT、長浜赤十字病院、高島市民病院)。

・ 自衛隊との患者搬送訓練、東京消防庁のための研修会を実施した。

・ 地方自治体や地域の医療機関と連携し、国や地方自治体が行う防災訓練や国民保護

・ 二次被ばく医療機関(八戸市立市民病院)との通報訓練及び患者受け入れ訓練を実施した。

評価:
A

H23	H24	H25	H26
S	A		

緊急被ばく医療に関する教育、訓練及び関係機関との連携は着実に実施され、特に REMAT の緊急被ばく医療に新車両を用いて、研修を行ったことは評価できる。また、国際的な関係機関とよく連携をし、情報交換や人材派遣をしたことも評価でき、計画は十分に達成されていると判断できる。特に限られた人数の中で、REMAT を独立専任させ、講習会、緊急車両の運用及び緊急時の通信確保など社会的要請に応える活動を行っていることは高く評価できる。被ばく医療に関する知識・初動体制については、緊急時に対応できる(想定内・外)体制を整備・確立することが喫緊の課題であり、対アジアとの連携も含め、更に進めていくことを期待する。

<p>に係る訓練等に対して支援を行ったか。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・北海道の原子力防災訓練に当センター医師を含めた REMAT(緊急被ばく医療支援チーム)を派遣した(平成 24 年 10 月)。また、静岡県の原子力防災訓練にも派遣した(平成 25 年 2 月)。 	
<p>・ 国民、医療関係者及び行政関係者に向けた緊急被ばく医療に関連した必要な情報を適宜的確に発信したか。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 福島県における医療体制の現状等の把握と今後の改善に向けた被ばく医療連携協議会を、被ばく医療機関、搬送機関、自治体の他に、市、県、国の医師会、また事業者を集め開催した。 ・ 東日本ブロックの 8 道県の自治体、医療機関、搬送機関(消防機関)に対して被ばく医療体制の現状等についてのアンケート調査を実施した。 ・ 東日本ブロック 8 道県において、被ばく医療地域連携協議会を開催し、自治体、被ばく医療機関、搬送関係者と、広域連携を含めた今後の体制整備のための問題点、課題等を検討、発信した(広域連携を見据え、福島、宮城、茨城は 3 県合同)。 ・ 原子力施設等非立地県の緊急被ばく医療に関する状況調査を実施した。 ・ 被ばく医療連携協議会全体会議を開催(平成 25 年 2 月)し、緊急被ばく医療体制の現状把握と今後の体制構築について検討を行った。 ・ 福島県内の施設を中心としたホールボディカウンタ(WBC)の校正を行い、その際に維持管理、使用方法の留意点について、担当者に現場研修を行った(環境省委託事業含む)。 ・ 「東京電力福島第一原子力発電所事故の初期段階における内部被ばくの線量再構築に向けた国際シンポジウム」を 2 回開催(7 月、平成 25 年 1 月)し、関連情報の発信を行った(環境省委託事業)。 ・ 緊急被ばく医療ダイヤル(7 件)、また自治体、医療機関等からの質問等に回答した。また、講演会等に講師を派遣した(47 件)。国等の委員会(37 件)に参加し、助言、検討を行った。 	

<p>(3) 緊急被ばく医療のアジア等への展開</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 海外の被ばく事故に関する患者データ等の被ばく医療情報を収集したか。 	<p>放射線事故患者データシステムの維持管理を行った。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 検診者のデータ更新を行った。 ・ 旧ソ連のマーヤクにおける、工場作業員、廃棄物施設の爆発事故、テチャ川の汚染に伴う内部被ばく線量評価に係る情報収集を行った。 	<table border="1"> <tr> <td colspan="4" style="text-align: center;">評価:</td> </tr> <tr> <td colspan="4" style="text-align: center;">A</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">H23</td> <td style="text-align: center;">H24</td> <td style="text-align: center;">H25</td> <td style="text-align: center;">H26</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">A</td> <td style="text-align: center;">A</td> <td></td> <td></td> </tr> </table> <p>海外の被ばく医療情報の収集について、データ整理・情報開示ができていると考えられる。</p> <p>IAEA、WHO等の国際機関との連携及び情報交換は十分であり、計画は十分に達成されていると判断できる。</p> <p>アジアの国々へのリーダーシップを発揮し、情報の発信や訓練生の受入れに努力した活動は、着実に発展していて評価できる。アジア各国への貢献は引き続き実施することを期待する。</p>	評価:				A				H23	H24	H25	H26	A	A		
評価:																		
A																		
H23	H24		H25	H26														
A	A																	
<ul style="list-style-type: none"> ・ 世界保健機関(WHO)及び国際原子力機関(IAEA)等の専門家会議を通じて情報交換を行ったか。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ IAEA等の海外、国際会議等に職員が専門家として出席し、情報発信、交換を行った。①IAEA 原子力マネジメントスクール;IAEA Nuclear Energy Management School in Japan に講師を派遣(平成 24 年 6 月)、②IAEA Workshop on sharing lessons identified from past responses and exercises にて発表討議(平成 24 年 4 月)、③Global Health Security Initiative, Patient Decontamination Workshop にて発表討議(平成 24 年 10 月)、④ICRU 主委員会での福島総括の lecture(平成 24 年 4 月)、⑤WHO BioDoseNet Meeting(平成 25 年 3 月)に出席(依頼講演で 2 題発表)、⑥ISO 会議 WG-18(生物線量評価会議)に委員として出席した(平成 25 年 3 月)。 ・ IAEA RANET-ConvEX-2b の訓練に参加するとともに、関係者会議出席し、FAT(現地支援チーム)登録についての討議に参加、放医研の活動可能項目等を報告した。 ・ アルゼンチンからの災害医療の専門家と意見交換を行った。 																	
<ul style="list-style-type: none"> ・ アジアの被ばく医療関係者を招聘し情報交換を行い、各国の緊急被ばく医療体制の強化に貢献したか。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 韓国の被ばく医療機関と協力し、韓国の専門家に対し、NIRS-KIRAMS 被ばく医療セミナーを開催した。 ・ アジア各国に対しての緊急被ばく医療 WS を開催し、「緊急被ばく医療に関する必要な情報を提供し、日本での 2 つの事故の教訓を共有し、各国の人材を強化する」ことに努めた(平成 25 年 3 月)。 ・ IAEA との協力により、インドネシア、ベトナムより中堅研究者を招聘し、2 週間の染色体分析による線量評価法の研修を行った(12 月)。 																	
<ul style="list-style-type: none"> ・ アジア地域等で汚染や被ばく事故が発生した際、当該国や国際機関からの要請に応じて緊急被ばく医療支援チーム(REMAT: Radiation Emergency Medical Assistance Team)の派遣等により被ばく医療に関して協力できる体制を維持しているか。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ REMAT を国内の訓練や研修に派遣、また所内においても研修や訓練を行い、海外派遣に備えた。 ・ 東京電力福島第一原子力発電所事故の経験から、大規模災害、長期間にわたる対応に備え、REMAT 人員等の見直し(増員)を行った。 ・ 海外派遣に備え、派遣予定者にコレラ等の予防接種を行った。 																	

I-1-2-3	医療被ばく評価研究	【評定】 A																					
<p>【法人の達成すべき目標(計画)の概要】</p> <p>医療被ばくの国内実態調査や国際動向に関する調査を実施するとともに、研究所内外の基礎研究及び疫学研究の成果を統合し、放射線診療のリスクを定量化する。得られた医療被ばく情報をデータベース化して医療関係者及び研究者間で共有し、医療被ばくの正当化の判断や防護の最適化及び国内外の安全基準の策定に貢献する。また我が国の患者の被ばく線量に関する情報を原子放射線の影響に関する国連科学委員(UNSCEAR)等、国際機関に報告する。</p>		H23 A	H24 A	H25	H26																		
<p>【インプット指標】</p> <table border="1" data-bbox="120 480 1227 655"> <thead> <tr> <th>(中期目標期間)</th> <th>H23</th> <th>H24</th> <th>H25</th> <th>H26</th> <th>H27</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>予算額(百万円)</td> <td>30</td> <td>26</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>従事人員数(人)</td> <td>1</td> <td>1</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		(中期目標期間)	H23	H24	H25	H26	H27	予算額(百万円)	30	26				従事人員数(人)	1	1				<p>実績報告書等 参照箇所 平成24年度 業務実績報告書 P45-P47</p> <p>※1:各年度末時点での医療被ばく研究プロジェクト常勤職員数(定年制職員及び任期制常勤職員)。ただし、本課題への従事割合は、外部資金による研究等の他課題や所内定常業務等への貢献も含まれることから、必ずしも1.0ではない。</p>			
(中期目標期間)	H23	H24	H25	H26	H27																		
予算額(百万円)	30	26																					
従事人員数(人)	1	1																					
評価基準	実績		分析・評価																				
<ul style="list-style-type: none"> 他機関の放射線診療データの実態調査・データ入力と解析及び測定と計算による被ばく線量評価を継続しているか。 	<ul style="list-style-type: none"> 小児病院2施設(国立成育医療研究センター・千葉県こども病院)において、放射線診療の実態調査と、物理ファントムを用いた臓器吸収線量測定を継続した。千葉こども病院では、最近4年間のX線CT検査の各年齢の撮影時におけるCTDI、DLP値、臓器吸収線量などに関する調査を終了した。同様に、国立成育医療研究センターでも、X線CT検査の関連データ収集を進めた。また、X線CT検査の頻度や撮影条件等のデータ収集システム構築を進めた。 PETにおける生理学的線量評価モデルのベースを構築した。 モンテカルロ法を用いた重粒子がん治療患者の二次被ばくによる線量評価を行った。 患者の放射線診療履歴記録システム(Smart Cardのコンセプト)構築に向け、実施データ収集システム及び放射線診療データベースを開発した。 		<p>医療被ばく研究情報ネットワーク(J-RIME)を構築するなど医療被ばく情報を世界中で共有することは重要なことであり、その計画が達成されていると評価できる。医療被ばくの統計をできるだけ早く出す努力を期待する。</p> <p>小児のCT検査増加に関する線量影響を評価するためにマウスを用いた実験については、計画どおり達成されていると判断できるが、研究所としては原著論文がないのはややもの足りない。継続的な体制を期待する。</p>																				
<ul style="list-style-type: none"> 医療被ばくに関する組織(医療被ばく研究情報ネットワーク:J-RIME)の全体会合を開催するとともに、被ばく履歴追跡などのテーマ別にワーキンググループを立ち上げ、情報発信とデータ収集を継続しているか。 	<ul style="list-style-type: none"> 放医研が事務局を担っている医療被ばく研究情報ネットワーク(J-RIME)の全体会合を、4月と平成25年1月に開催した。4月に4つのワーキンググループ(小児防護・Smart Card・実態調査・広報)を作り、具体的な活動を開始した。また、J-RIMEの広報誌を1回発刊した。 																						

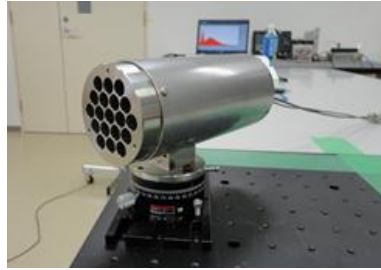
<ul style="list-style-type: none"> ・子宮頸がん患者のデータに基づく線量評価を継続するとともに、二次がんリスクの定量化に向けた線量推定のための研究を行ったか。 	<ul style="list-style-type: none"> ・子宮頸がん患者の二次がんリスク評価のための臓器吸収線量測定に用いる腰部物理ファントムを、ゲル線量計の基礎特性データ実験に基づき設計した。子宮頸がんの放射線治療患者(4753人)より、二次がん285人を抽出し、がん腫毎に対照群とのコホート内での因子分析を施行中である。また、乳がん術後照射例に関する解析を開始した。 	
<ul style="list-style-type: none"> ・小児のCT検査の増加に関連して、照射後のDNA切断の生成と修復のパターンの違いを幼若期マウスと成体期マウスで比較したか。 	<ul style="list-style-type: none"> ・γ-H2AXを用いた2本鎖DNA切断の修復動態から、幼若期マウスの骨髄細胞のDNA切断の修復は、成体期に比べ早いことを明らかにした。 	
<ul style="list-style-type: none"> ・患者やその家族が、放射線を用いた医療診断の正当性を理解するのに役立つため医療現場で活用できる資料を作成したか。 	<ul style="list-style-type: none"> ・千葉こども病院と共同で、子供を持つ母親に向けての放射線診療に関するパンフレット(案)を作成した。 ・Royal College of Radiologist(RCR)の刊行物である「Making the best use of clinical radiology services 第7版(iRefer)」の翻訳事業を進め、RCRと出版社に対し、契約条件を確認した。 	

I-1-3	放射線科学領域における基盤技術開発	【評定】 A
-------	-------------------	------------------

<p>【法人の達成すべき目標(計画)の概要】</p> <p>放射線発生装置の稼働、放射線照射場の開発と検出装置や測定装置、放射線影響研究に適した実験動物や遺伝情報科学などの研究基盤を法規制や基準に沿う形で維持するばかりでなく、研究開発業務の進捗に合わせた新規技術の導入や独自の技術を開発することは、研究所のみならず国の放射線科学領域の研究開発の発展には不可欠である。</p> <p>研究所は、研究開発業務の円滑な推進のため、基盤技術分野による支援体制を維持することに加え、研究開発業務の支援に応用可能な技術やシステム開発の研究に積極的に取り組む。さらに、基盤技術を継承していくための専門家も育成する。</p>	H23	H24	H25	H26
	A	A		
	実績報告書等 参照箇所			
平成 24 年度 業務実績報告書 P48-P51				

【インプット指標】						※1: 「放射線科学領域における基盤技術開発」の予算額である。
	H23	H24	H25	H26	H27	※2: 各年度末時点での基盤技術センター研究基盤技術部の常勤職員数(定年制職員及び任期制常勤職員)。ただし、本課題への従事割合は、外部資金による研究等の他課題や所内定常業務等への貢献も含まれることから、必ずしも 1.0 ではない。
(中期目標期間)						
予算額(百万円)	516	453				
従事人員数(人)	25	25				

評価基準	実績	分析・評価			
<p>(1)放射線利用を支える基盤技術の開発研究</p> <ul style="list-style-type: none"> 粒子線励起 X 線分析装置(PIXE)において、測定可能な元素の範囲を拡大するために必要な技術を開発したか。 マイクロビーム細胞照射装置(SPICE)において、細胞内打ち分け技術等のビーム照準技術を開発したか。 多様な放射線場(宇宙環境や各種放射線治療等)に対応した新規の検出器や線量計の開発を行ったか。 	<ul style="list-style-type: none"> 軽元素領域(F,Na,Mg 等)の分析において、検出効率を向上させるために HP-Ge 検出器を導入し検出部の面積を 10 倍にした。それに伴い増大する散乱陽子の影響を排除するための遮へい技術を開発した。各種吸収体の実験的検討を行い、1mmφ開口部を有する 100μm 厚の高分子フィルムによって散乱陽子線を吸収し遮へいする方式を完成させ、適用試験を行っている。また重元素領域(U等)の分析技術に関しては、これまで開発を進めてきた重元素高効率検出系(CdTe検出器)を用いてウラン分析(ラットの腎臓蓄積研究)に向けて適用試験を開始した。 自動で細胞の細胞核及び細胞質の目的場所に任意の粒子数を打ち分ける SPICE 制御プログラムの改良を行った。細胞核内を1個から4個に打ち分けるパターン照射モード、核の長径方向と短径方向を画像処理で見つけ、適切距離の細胞質内を打つ細胞質照射モードを開発した。 種々の放射線の混在場である宇宙環境で使用でき、エネルギー付与分布を表示する機能を付加したコンパクトなシリコン検出器を企業と製作し、ビーム実験により校正を行った。 放射性セシウムによる汚染を選択的に撮像するセシウム可視化カメラの実用化を目指して試作を行っている。同時に半径 20m~30mの広範囲でホットスポットを検出する装置を開発中であり、3月に試作機を完成させた。(カメラの開発は理事長裁量経費【指定型】で実施) 	評定: A			
		H23	H24	H25	H26
		A	A		
		<p>放射線利用を支える基盤技術の開発研究について、それぞれ成果が出ており、基盤技術をしっかりと作り上げている。特に PIXE 装置について計画どおりに進めており、実用化への期待が高まる。</p> <p>また、セシウム可視化カメラやホットスポット検出器の新規開発は多様な放射線場に対応したもので、活用されることを期待する。</p> <p>特に Nature 誌に掲載された iPS 細胞に関する研究成果は高く評価できる。</p>			



セシウム可視化カメラ実証モデル ホットスポット検出器試作機
 ・粒子線治療や光子線治療等の各種放射線治療等において短飛程高 LET 粒子を検出可能な、CR-39 固体飛跡検出器と原子間力顕微鏡を用いた計測手法を確立した。重粒子線に対する CR-39 の応答感度を広いエネルギー領域で精密に調べ、CR-39 の分子構造への損傷を引き起こすデルタ線の限定エネルギー値を初めて実験的に明らかにした。

・放射線科学研究用マウスの開発・維持の効率化に向け、平成 23 年度に特定した卵子細胞の品質評価に関わるタンパク質発現状況と発生率の関係を明らかにしたか。

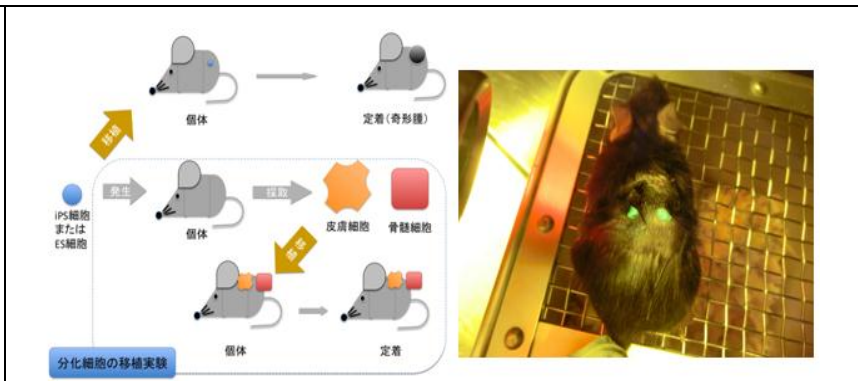
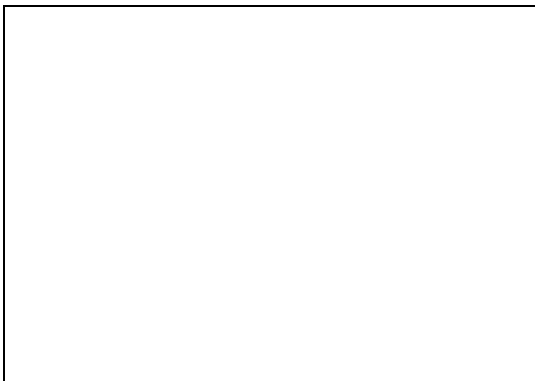
・平成23年度に特定した卵子細胞の品質評価に関わるタンパク質 LC3 は、受精後に著しい分解が認められた。また受精卵を用いて、緑色蛍光タンパク質 GFP と結合させた LC3 の発現状況を蛍光顕微鏡下で観察すると、短時間で緑色蛍光を発しなくなる胚ほど初期の胚発生率が高いことを見出した。これにより、卵細胞の品質評価への応用の可能性が明らかになった。

・隔離動物照射システムでの X 線線量評価を行うとともに、これを用いて照射した SPF 動物における放射線と腸内細菌叢の関係を解析したか。

・隔離照射容器(平成 23 年度開発)内を 10 分割した区画に電離箱を挿入して X 線の線量測定を行い、0.5%未満のばらつきで線量が均一であることを確認し、マウスの照射実験における本システムの有効性を立証した。また、マウスに X 線全身照射前後における腸内細菌の解析を行い、細菌を属レベルで確認し、X 線照射により生じる胸腺リンパ球の傷害の程度にほぼ一致して変化する腸内細菌を見出した。これにより、腸内細菌の変動が生体の放射線影響評価に応用できる可能性が明らかとなった。

・ゲノムへの放射線影響を分子レベルで詳細に明らかにするための点突然変異等解析技術(全ゲノム解析)及び将来の再生医療を用いた放射線障害治療に資するゲノムプログラミング解析技術を開発したか

・ゲノムワイドでの突然変異解析システムを開発した。また、幹細胞ゲノムに相当数の点突然変異を同定した。
 ・高品質のマウス iPS/ES 細胞を多数樹立し、移植時の免疫原性(拒絶反応)という観点からゲノムプログラミングの完全性の解析をするための解析技術を開発した。その結果、iPS 細胞と ES 細胞に差がないことを明らかにした。この成果は Nature に掲載された。iPS 細胞を利用した放射線障害治療を含む再生医療研究に大きく貢献すると期待できる。



(2)放射線科学研究への技術支援及び基盤整備
 ・放射線科学研究に関わる施設及び設備の適切な維持管理及び改善を行い、基盤的研究環境を提供したか。

- ・SPICE マシンタイム提供時間の拡大(調整時間の短縮)を目的に、自動ビーム形成用スリットシステムを製作し、実用化に向けた制御系の構築及び調整を実施している。ビーム形成用スリットシステムを製作し、実用化に向けた制御系の構築及び調整を実施している。
- ・共同実験機器は、引き続き第3期中期計画においても装置カルテによりきめ細かな維持管理を実施し、装置の重点化(遠心分離機ローターの選別、細胞分取装置の整備)、管理替え及び廃棄を実施した。

<div style="border: 2px solid black; padding: 5px; display: inline-block;"> 評価: <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin: 2px;">A</div> </div>			
H23	H24	H25	H26
A	A		

放射線科学研究への技術支援及び基盤整備について、共同実験機器に関する装置カルテ及び機関リポジトリ機能の充実などの整備が進み、着実に成果を挙げ、研究活動を支える基盤として重要な役割を果たした。

・実験動物に関わる環境の維持・管理・改善を行い、安定した動物実験の研究環境を提供したか

- ・実験動物施設に関して、げっ歯類の使用済みケージの洗浄処理過程を見直し、施設の衛生レベルと作業者の労働環境を改善した。
- ・生殖工学技術(体外受精法、マイクロマニピュレーション、胚凍結保存及び胚移植技術)を用い、放射線生物研究用資源整備の一環として、以下を実施し、安定した研究環境を提供した。

項目	依頼件数	数量
マウスの作出・供給	17	921 匹
遺伝子改変マウス作成	3	13 ライン
マウスの胚凍結・保管	38	9714 個
清浄化マウスの供給	2	34 匹

- ・定期的に微生物学的検査を実施していた主要な実験動物施設3棟に加え、探索研究棟と重粒子線棟についても検査体制を整え、実験動物の衛生学的品質保証の精度向上を図った。定期衛生検査の実施数は以下のとおりである。

実験動物種	検査匹数
マウス	550
ラット	220

- ・マウス肝炎ウイルス汚染がみられた探索研究棟マウス室について、飼育

	<p>室内を清浄化するとともに、汚染マウスの隔離及びマウスの清浄化を行い、動物実験可能な研究環境を提供した。</p>	
<p>・静電加速器施設(PASTA & SPICE)に精度の高い照射技術を導入し、最新技術を用いた研究支援を行ったか。</p>	<p>・SPICEにおいて、バイスタンダー効果研究のために開発した新規照射モードを実用化し、研究支援を開始した。PIXE分析では、平成24年9月より、静電加速器棟を核燃料取扱施設として運用を開始し、これまで開発を進めてきた重元素高効率検出システムを利用して、ウラン分析に関する研究支援を実施した。</p>	
<p>・HIMAC やサイクロトロン の共同利用等においては、高精度なビーム品質計測等を用いた計測支援を行ったか。</p>	<p>・HIMAC やサイクロトロンにおける物理工学及び生物学の共同利用実験における線量分布計測等の支援を計89回実施した。また、サイクロトロンにおいては開発した線量分布計測装置を利用し、ビームラインの不具合に伴う再整備に貢献した。</p>	
<p>・研究開発成果の発信及び流通を促進するため、研究情報基盤整備の一環として機関リポジトリ(論文等のデータを機関ごとに保存・公開する電子アーカイブシステム)の整備を進めたか。</p>	<p>・従来の「業務実績登録システム」及び「発表論文等データベース」の機能を包含しつつ情報発信力を強化する「機関リポジトリ」の開発を進めている。平成25年2月に入力画面を擁するプロトタイプを完成させ、システム仕様案を策定した上で、ユーザへの開発計画説明会を通じて意見募集を行い、ユーザからの要望を盛り込んだシステム仕様を固めた。機能拡張に伴い、その後の開発進捗に遅れが出ているが、平成25年5月にベータ版提供、完成版のリリースを平成25年12月に予定している。</p> <p>・所外公開側システムのベースミドルウェアとして柔軟性・拡張性・技術情報の公開性が高いWEKOの技術調査を実施し、より使いやすいシステムを効率良く開発できる手段を見出し、開発計画を修正した。</p>	
<p>・研究情報基盤整備のため、情報ネットワークや共通サーバ等の基盤情報システム及び高度計算システムの高度化、省スペース化や省電力化等を図り、システム全体の維持及び安定的かつ効率的な運用に努めたか。</p>	<p>・システム全体の安定性及び運用の効率化を向上するため、以下の対策を実施した。</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ 放医研電子計算機システムの中核をなす各種サーバ群を更新し、省スペース化を図るため、各種サーバをブレードサーバに統合した。また、インターネット向けメールシステムに関しては、冗長構成とし、可用性を強化した。 ➤ 平成23年度に引き続き、サーバの運用効率、高可用性、省電力化を図るため、主要サーバ群の仮想化サーバへの統合化を進めた。 ➤ 遠隔地への重要データのバックアップを転送効率を上げるために圧縮して転送する方法に変更した。 	
<p>・研究所の研究業務遂行に必要な基盤技術を継承し、かつ向上するために、専門家を育成するための取り組みを行ったか。</p>	<p>・専門家育成の体制整備のために技術育成・承継検討委員会に設置したワーキンググループにおいて、関係者に行ったインタビュー結果をもとに、所内の技術マップを作成し、委員会に報告した。また、技術の継承と向上を目指し、技術職制度の問題点の検証、及び、技術職員の正確な評価のため個人評価の方法を検討した。</p>	

	<ul style="list-style-type: none">・技術系職員に対し、センター長裁量経費を用いて 21 件の研修に参加させて資質の向上を行った。エックス線作業主任者資格については 3 名が試験に合格し資格を取得した。・研究基盤センターセミナーを開催し、外部講師による「実用超伝導マグネット・高温超伝導マグネットの現状について」の講演を実施し、技術職員を中心として知識の拡大に努めた。・技術系職員の技術の継承や向上を目指し、テクノフェアを開催し、「放射線科学の新たな展開のために」をサブテーマに実物やポスター等を前にして、業務遂行上の技術と研究におけるニーズとシーズの情報交換・交流を図った。所外 10 件、所内 15 件の展示を行い、159 名が参加した。また、4 施設の見学ツアーを行い 29 名が参加した。	
--	--	--

I-1-4	萌芽・創成的研究	【評定】 A																					
<p>【法人の達成すべき目標(計画)の概要】</p> <p>理事長のリーダーシップによる迅速かつ柔軟な対応の下、新たな研究分野の創出及び新たな研究シーズとなり得る研究を積極的に推進する。</p>		H23 A	H24 A	H25	H26																		
【インプット指標】		<p>実績報告書等 参照箇所</p> <p>平成 24 年度 業務実績報告書 P55-P56</p>																					
<table border="1"> <tr> <th>(中期目標期間)</th> <th>H23</th> <th>H24</th> <th>H25</th> <th>H26</th> <th>H27</th> </tr> <tr> <td>予算額(百万円)</td> <td>148</td> <td>148</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>従事人員数(人)</td> <td>-</td> <td>-</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	(中期目標期間)	H23	H24	H25	H26	H27	予算額(百万円)	148	148				従事人員数(人)	-	-					<p>※1:表記の予算額は、III 重点研究開発費(1)戦略的研究展開事業費であり、萌芽的研究・創成的研究では、この額の一部を用いた。</p> <p>※2:本項目に専任で従事しているものはいない。</p>			
(中期目標期間)	H23	H24	H25	H26	H27																		
予算額(百万円)	148	148																					
従事人員数(人)	-	-																					
<p>評価基準</p> <p>・新しい研究分野や研究所の将来の研究シーズの創出を目指して、所内公募により、研究者の独創的な発想に基づくボトムアップ型の研究課題や将来の競争的外部資金の獲得につながる研究課題を理事長裁量の下で採用し、研究を推進したか。</p>	<p>実績</p> <ul style="list-style-type: none"> ・理事長のリーダーシップの下、平成 24 年度の理事長裁量経費執行方針を定め、萌芽・創成的研究採択方針として、福島復興支援に関する研究を積極的に採択すること等を決定した。 ・理事長裁量経費助言委員会(委員長:研究担当理事)を組織し、創成的研究に応募された 4 課題について研究代表者のヒアリングを含む事前評価を実施した。事前評価結果を内部評価委員会(委員長:理事長)に報告し、2 課題(内、福島復興関連 1 課題)が採択され、6 月より研究が開始された。 ・萌芽的研究については 46 課題が応募され、1 課題当たり 3 名の放医研職員による事前評価を行った。そのうち、評価者の意見にバラつきのある 4 課題については、内部評価委員会において研究代表者が直接ヒアリングを行った。事前評価結果及びヒアリングを基に、内部評価委員会にて萌芽的研究 16 課題(内、福島復興関連 2 課題)が採択され、6 月より研究が開始された。 ・萌芽的研究 1 件については、事前評価及び内部評価委員会のヒアリングにおいて、研究所として更なる研究の加速が必要であると評価し、萌芽的研究としてではなく、指定型事業として実施した。 	<p>分析・評価</p> <p>萌芽・創成的研究について、所内から新しい研究のアイデアを生み出す取組が尊重されており評価できる。特に福島復興支援に関する研究課題を積極的に採択するなど新たな研究分野を開拓する仕組みは効果が上がっていると評価できる。今後は、研究課題の評価に対し、外部評価委員による評価も考慮することを期待する。</p>																					

I-2	研究開発成果の普及及び成果活用の促進	【評定】 A
-----	---------------------------	----------------------

【法人の達成すべき目標(計画)の概要】
 知的財産の取扱いと発信する研究開発成果の質の向上に留意しつつ、研究所の研究開発成果の国内外における普及を促進する。このため、研究成果については、国民との双方向コミュニケーションが可能となる広報及び啓発活動に取り組む。
 特許については、国内出願時の市場性、実用可能性等の審査などを含めた出願から、特許権の取得及び保有までのガイドラインを策定し、特許権の国内外での効果的な実施許諾等の促進に取り組む。また、重粒子線がん治療技術等の国際展開を見据え、効果的な国際特許の取得及びその活用のための戦略を策定し、これを実施する。

【独立行政法人の主要な事務及び事業の改廃に関する勧告の方向性について(平成22年11月26日総務省政独委)】
 第1 事務及び事業の見直し
 2 特許権の有効活用等
 研究所の特許に関する出願、維持等の経費は、実施料収入を大幅に上回る状況にある。これは国内特許の出願に当たり、実用化の見込みが高い研究領域・分野の技術に重点化しつつも、原則として出願の是非の審査は行わないとの方針で臨んでいることも一因とみられる。また、国外での特許出願は経費がかかることもあり、国内での特許取得が中心となっている。
 このため、国内特許出願時の市場性、実用可能性等の審査及び保有特許の国内外での実施許諾等の促進に取り組むとともに、重粒子線がん治療研究等の成果の国際展開を見据え、国外特許取得の推進について検討するものとする。

H23	H24	H25	H26
A	A		
実績報告書等 参照箇所			
平成24年度 業務実績報告書 P57-P63			

【インプット指標】	※1: 本項目に専任で従事しているものはいない。																		
<table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th style="width: 15%;">(中期目標期間)</th> <th style="width: 15%;">H23</th> <th style="width: 15%;">H24</th> <th style="width: 15%;">H25</th> <th style="width: 15%;">H26</th> <th style="width: 15%;">H27</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>予算額(百万円)</td> <td style="text-align: center;">69</td> <td style="text-align: center;">60</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>従事人員数(人)</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	(中期目標期間)	H23	H24	H25	H26	H27	予算額(百万円)	69	60				従事人員数(人)	-	-				
(中期目標期間)	H23	H24	H25	H26	H27														
予算額(百万円)	69	60																	
従事人員数(人)	-	-																	

評価基準	実績	分析・評価												
1. 研究開発成果の発信 ・研究成果普及のためシンポジウムを開催するとともに、成果をより広く普及するため報文集等を発行したか ・年間原著論文数は 300 報程度を目指し、うち 70%以上については、論文の質を維持するため、当該分野の国際的主要誌への発表を目指したか	<ul style="list-style-type: none"> ・下記について、シンポジウムを開催し、抄録集を配布した。 <ul style="list-style-type: none"> ➢ 重粒子医学センターシンポジウム(12月) ➢ 放射線防護研究センターシンポジウム(12月、防護・緊急被ばく・福島合同開催) ・下記については、平成25年1月より講演の様子をWEB配信した。 <ul style="list-style-type: none"> ➢ 分子イメージングセンターシンポジウム(12月) ・原著論文発表数は 268 報である。 昨年度に引き続き、東京電力福島第一原子力発電所事故に対応するため、復興支援に関する部署を立ち上げるなど、組織の見直しを行った影響もあり、目標報数には達しなかったが、前年度より 54 報増加した。 ・一方、当該年度の国際的主要誌(IF1.3 以上)への発表は 76%であり、前年度に引き続き論文の質は維持している(前年度主要誌 IF1.3 以上への 	<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td colspan="4" style="text-align: center;">評定: A</td> </tr> <tr> <td style="width: 25%;">H23</td> <td style="width: 25%;">H24</td> <td style="width: 25%;">H25</td> <td style="width: 25%;">H26</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">B</td> <td style="text-align: center;">A</td> <td></td> <td></td> </tr> </table> <p>研究開発成果の発信は計画どおり進んでいる。原著論文発表数も増加しているが目標論文数には到達できていない。論文の質の評価については、被引用度や共著論文の観点からも精査するべきである。</p>	評定: A				H23	H24	H25	H26	B	A		
評定: A														
H23	H24	H25	H26											
B	A													

	発表は 71.5%)。																
<p>2. 研究開発成果の活用の促進</p> <p>【知的財産等】 (保有資産全般の見直し)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・特許権等の知的財産について、法人における保有の必要性の検討状況は適切か。 <p>〔<年度計画上の記載>〕</p> <ul style="list-style-type: none"> ・平成23年度に策定した特許出願に関するガイドラインに従い、効果的な特許出願を行うとともに、特許関係講習会への参加等により、目利き人材育成を図る。 	<p>【知的財産の保有の有無及びその保有の必要性の検討状況】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・知的財産の保有の有無 平成 24 年度末における特許登録件数は、226 件である。 (内訳 国内:単独出願 86 件、共同出願 79 件 合計 165 件 外国:単独出願 24 件、共同出願 37 件 合計 61 件) ・特許やノウハウ等の知財を保有することの必要性や方針について平成 23 年度末に定めた「特許出願等ガイドライン」を、効率的、実効的に運用するために、平成 24 年度末に「特許出願等ガイドラインの運用要領」を策定した。これに基づき、PDCA を回しつつ運用を開始している。 	<p>評価:</p> <table border="1" data-bbox="1509 172 2159 411"> <tr> <td colspan="4" style="text-align: center;">A</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">H23</td> <td style="text-align: center;">H24</td> <td style="text-align: center;">H25</td> <td style="text-align: center;">H26</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">A</td> <td style="text-align: center;">A</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>				A				H23	H24	H25	H26	A	A		
A																	
H23	H24	H25	H26														
A	A																
<ul style="list-style-type: none"> ・検討の結果、知的財産の整理等を行うことになった場合には、その法人の取組状況や進捗状況等は適切か。 <p>(資産の運用・管理)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・特許権等の知的財産について、特許出願や知的財産活用に関する方針の策定状況や体制の整備状況は適切か。 <p>〔<年度計画上の記載>〕</p> <ul style="list-style-type: none"> ・研究成果展示会への参加等により、研究所が保有する特許やノウハウ等の説明の機会を増加させ、特許実施許諾等の促進を図る。 ・平成23年度に策定した国際特許の取得及び活用のための戦略に従い、効果的な国際特許の取得及び活用を行う。 	<p>【知的財産の整理等を行うことになった場合には、その法人の取組状況／進捗状況】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・昨年度の判断方針を受けて保有特許の維持見直しを進め、平成 24 年度は国内特許 1 件、外国特許 8 件を権利放棄した。そのほか、「出願維持年金」が発生する外国(欧州、カナダなど)の、審査段階の出願を平成 24 年度中に 15 件(この内、単独出願又は放医研主導で放棄したものは 11 件)取りやめた。 <p>【出願に関する方針の有無】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・「特許出願等ガイドライン」及び「同 運用要領」において、市場性、実用性の高い特許を出願するため、出願の精選を方針として定めた。 <p>【出願の是非を審査する体制整備状況】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・特許の事前審査については、昨年度に引き続き、①担当課と所内発明者で特許性を確認する、②次に担当課が市場性や実用可能性等の詳細調査を行い、必要に応じて外部機関を活用する、③調査結果等に基づき担当課が出願を精選するための審査を行う、④審査結果を受け、理事長までの行政決裁を行う、以上の手順に基づき実施した。 <p>【活用に関する方針・目標の有無】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・「特許出願等ガイドライン」及び「特許出願等ガイドラインの運用要領」に 	<p>知的財産については、ガイドラインに基づき策定された特許の基本方針に従って、出願等の活動が取り組まれている。また、放射線モニタリングに関する特許取得の実績も挙がっており、計画は達成されていると判断できる。</p>															

	<p>において、研究所が保有する一連の技術の特許・ノウハウ等をパッケージ化することにより、企業が活用することを促進する、との方針を定めた。実績として、「放射線検出器及びモニタリング関連特許 4 件の PC 化」、「広領域画像を高速でデータ化する顕微鏡関連特許 4 件」がある。</p> <p>【知的財産の活用・管理のための組織体制の整備状況】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・企画部研究推進課が知財の管理・活用を担当しており、各センター運営企画ユニットや研究現場と密に連携して出願や登録に向けた手続き、実施許諾につながる情報収集、共有に努めた。また、これらを推進するうえで必要な知財に関する知識は、外部機関が主催する知財関連研修に参加することで習得を図った。 	
<p>実施許諾に至っていない知的財産の活用を推進するための取組は適切か。</p>	<p>【実施許諾に至っていない知的財産について】</p> <p>① 原因・理由</p> <ul style="list-style-type: none"> ・単独出願特許については、上流特許が少ないこと、代替技術が既に存在すること、市場性がないこと、新規性がないこと、が実施許諾に至らない理由と考えられる。 ・共同出願特許に関しては、共同出願相手は実用化を目指しているものの、殆どが実用化に向けた開発段階であることが理由の一つと考えられる。 ・重粒子関連知的財産は、重粒子線がん治療装置の部分技術の特許であることが多く、単独での製品化は困難であることが原因の一つである。 <p>② 実施許諾の可能性</p> <ul style="list-style-type: none"> ・前出の「放射線検出器及びモニタリング関連特許 4 件の PC 化」、「広領域画像を高速でデータ化する顕微鏡関連特許 4 件」の 2 件につき実施契約を行った。 ・重粒子関連の特許とノウハウについて、これをパッケージ化することにより、実施許諾契約の交渉を進めた。 <p>③ 維持経費等を踏まえた保有の必要性</p> <ul style="list-style-type: none"> ・「特許出願等ガイドラインの運用要領」において、維持経費との費用対効果等も視野に入れつつ、実施許諾の可能性がある知財は引き続き保有し、可能性の低い知財については積極的に権利放棄、譲渡を行う。 <p>④ 保有の見直しの検討・取組状況</p>	<p>実施許諾に至っていない知的財産について検討を行った。重粒子関連については特許とノウハウを「パッケージ化」して、知財の有効活用を進めている。</p>

	<ul style="list-style-type: none"> ・「特許出願等ガイドラインの運用要領」では、保有特許の見直しの目安を登録後 6 年としている。 ・上記見直しの目安とは別に、保有特許維持の要否を適宜実施し、特許権維持に必要な費用の削減に努めた。 <p>⑤ 活用を推進するための取組</p> <ul style="list-style-type: none"> ・「特許出願等ガイドライン」及び「特許出願等ガイドラインの運用要領」に基づき、研究所の独自技術について、関連部署とともにその特許、ノウハウ等のパッケージ化を検討し、活用、実施に向けた具体的な交渉を展開した。 ・昨年度に引き続き、 <ul style="list-style-type: none"> ➢ プレス発表による情報発信 ➢ 特許データベースでの公開 ➢ JST 等外部機関が提供する特許情報データベースを活用した情報公開 ➢ 各種技術展示会やフォーラムにおける情報公開 <p>等の取り組みを実施し、研究所が保有する知財等の情報公開、情報発信に努めた。</p>																
<p>3. 普及広報活動</p> <ul style="list-style-type: none"> ・放射線被ばくの健康影響については、国民の関心が極めて高く、不安感も払拭されていないことから、ホームページを中心に正確な情報提供に適宜取り組んだか。 	<ul style="list-style-type: none"> ・東京電力福島第一原子力発電所事故後に作成した Q&A(「放射線被ばくに関する Q&A」)について、4 月より、検索しやすくなるよう質問を内容別に分類した。さらに 9 月には、以前からホームページに掲載していた「放射線 Q&A」のページ(重粒子線治療や緊急被ばく医療等に関する Q&A のページ)からもアクセス出来るようにした。 	<table border="1"> <tr> <td colspan="4" data-bbox="1507 855 1818 970"> <p>評価:</p> <p style="text-align: center;">A</p> </td> </tr> <tr> <td data-bbox="1507 970 1666 1023">H23</td> <td data-bbox="1666 970 1818 1023">H24</td> <td data-bbox="1818 970 1989 1023">H25</td> <td data-bbox="1989 970 2159 1023">H26</td> </tr> <tr> <td data-bbox="1507 1023 1666 1093">S</td> <td data-bbox="1666 1023 1818 1093">A</td> <td data-bbox="1818 1023 1989 1093"></td> <td data-bbox="1989 1023 2159 1093"></td> </tr> </table>				<p>評価:</p> <p style="text-align: center;">A</p>				H23	H24	H25	H26	S	A		
<p>評価:</p> <p style="text-align: center;">A</p>																	
H23	H24	H25	H26														
S	A																
<ul style="list-style-type: none"> ・研究活動やその成果についても関心が高まっていることから、研究現場の協力を得て、より詳細な研究活動について、順次ホームページに公開したか。 	<ul style="list-style-type: none"> ・所外ホームページに 45 件(平成 23 年度:38 件)の研究成果等を公開した。 <ul style="list-style-type: none"> ➢ うち 19 件をプレス発表した。 ➢ うち 5 件を動画ニュースとして掲載した。 ➢ このうち、被ばく医療及び医療被ばくへの信頼性を向上させるための「医学教育における被ばく医療関係の教育・学習のための参考資料の作成」や、HIMAC の国際展開を示すための「サウジアラビアとの協定」など、研究成果以外の活動についても紹介した。 ・双方向性の観点から、所外ホームページの評価・感想のフィードバックページに寄せられた意見を参考に、所外ホームページに反映させた。例として、データ更新のため閉鎖していた航路線量評価計算システム 	<p>普及広報活動に関しては、ホームページや広報誌を充実させ、社会のニーズに対応して着実に計画を進めており、内外への告知活動は有効であると評価できる。</p>															

<p>・研究所に対する注目度が向上していることから、国民の研究所に対する親密感や信頼感を向上させ、「放医研ブランド」を確立するための活動を実施したか。</p>	<p>(JISCARD)について、公開の要望を踏まえ、最低限の更新を行い、機能を限定した状態で公開した。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・国民の研究所に対する親密感や信頼感を向上させるため、以下のような取組を行った。 <ul style="list-style-type: none"> ➢ 従来の要覧を見直し、一般に理解しやすくなるよう改良した ➢ 平成 23 年度に見直した発行方針に基づき、「放医研ニュース」の 6 号(23 年度:1 号)、同じく「放射線科学」の 3 号(23 年度:1 号)をそれぞれ発行した。 ➢ 「放医研一般公開」を、近隣の地域のイベント「稲毛区民祭り(10 月 21 日)」と同時開催として実施し、2,924 人の来場者があった。 ➢ 見学者のニーズに応じて緊急被ばく医療施設や重粒子線がん治療装置等の見学を実施し(平成 24 年度:1678 名、平成 23 年度:328 名)、放医研の活動についての理解増進に努めている。 ➢ 理事長の新年の挨拶や REMAT の活動報告など、ホームページに動画ニュースを掲載した。 ➢ 国際機関との連携や研究協力の情報を発信するため、IAEA-CC としての講習や会合、コロラド州立大学との協定などについてプレスリリースをした。 	
<p>・放射線被ばく健康影響に関する講師派遣を継続するとともに、一般市民のニーズに対応した講演会を開催したか。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・講演会への講師派遣については、地方公共団体や学会を中心に依頼があり、これまでに 209 件(23 年度:467 件)の講演会に講師を派遣した。 ・佐賀県の重粒子線がん治療が平成 25 年度に開始することを受けて、隣接県である熊本県の熊本市で、11 月 3 日に第 25 回放医研公開講座「切らずに治す 重粒子線がん治療～放医研 18 年の治療実績から～」を開催した。 ・千葉県からの依頼により、放射線に関する一般市民向け講習会を県と共催で 10 回開催した。 	
<p>・放射線科学分野を含む科学研究の国民の理解増進を図るためサイエンスカフェ等を開催・参画したか。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・「放医研一般公開」では、一般向けに施設公開や講演会、研究紹介等を行い、科学研究の理解増進を図った。 ・6 月に千葉市科学館で開催された「青少年のための科学の祭典 第 18 回 千葉大会」に「放射線を計ってみよう」というテーマで参加した。 ・8 月に高校生向けのサイエンスキャンプを開催した。 ・3 月に文部科学省主催の東日本大震災復興支援イベントに参加した。 	

I-3	国際協力及び国内外の機関、大学等との連携	【評定】	A		
------------	-----------------------------	-------------	----------	--	--

【法人の達成すべき目標(計画)の概要】
 国際機関との連携を強化し、放射線医学研究及び放射線安全研究分野における我が国を代表する機関として、国際的に重要な役割を果たすことを目指す。産業界や大学、研究機関のそれぞれの研究や技術に関する能力を活用し、共通のテーマについて分担あるいは協力して効率的に研究開発を推進する。

H23	H24	H25	H26
A	A		
実績報告書等 参照箇所			
平成 24 年度 業務実績報告書 P64-P69			

【インプット指標】						※1: 本項目に専任で従事しているものはいない。
(中期目標期間)	H23	H24	H25	H26	H27	
予算額(百万円)	25	22				
従事人員数(人)	—	—				

評価基準	実績	分析・評価																
1. 国際機関との連携 ・国際原子力機関(IAEA)協働センターとしてグループトレーニングコースを開催したか。 ・がん治療活動プログラム(PACT)パートナー活動、職員の派遣などを通じて積極的にIAEA等の活動に参画したか。 ・国際原子力機関/アジア原子力地域協力協定(IAEA/RCA)における ARAN(職業被ばくに関するアジア地域 ALARA※ネットワーク)の事務局機能を担当したか。 ※ALARA (As low as reasonably achievable): 合理的に達成できる範囲で線量を低減させるという放射線防護の考え方。	・分子イメージング分野では平成 24 年 4 月中旬に 2 週間のグループトレーニングコース(10 名)を実施した。 ・重粒子線がん治療分野では 7 月上旬に同コース(5 名)を実施した。 ・低線量放射線影響分野は 12 月中旬にトレーニングコース(2 名)を開催し、併せて最終日に関連する国際シンポジウムを開催した。 ・7 月より、IAEA ヒューマンヘルス部にコストフリー職員の後任として 1 名を派遣し、IAEA-CC 第 2 期の総括と第 3 期の申請に向けて活動を開始した。 ・9 月に開催された IAEA 総会に 5 名の役職員を派遣し、総会の併設ブースで重粒子線がん治療に関する展示を行った。 ・PACT について引き続き関連情報を収集している。 ・ARAN については 2011 年に IAEA の当該プロジェクトが終了した。しかしながら同プロジェクト参加国が活動継続を希望していたため、2012 年に放医研がウェブ&メールベースのプロジェクトを立ち上げ、ARAN の研究交流を継続している。 第 5 回 ARAN 会合については、平成 25 年 2 月にタイで開催される予定であったが、諸般の事情で平成 25 年 11 月に延期されている。	<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td colspan="4" style="text-align: center;">評定:</td> </tr> <tr> <td colspan="4" style="text-align: center; border: 2px solid black;">A</td> </tr> <tr> <td style="width: 15%;">H23</td> <td style="width: 15%;">H24</td> <td style="width: 15%;">H25</td> <td style="width: 15%;">H26</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">A</td> <td style="text-align: center;">A</td> <td></td> <td></td> </tr> </table> <p>国際機関との連携に関しては、計画は達成されていると判断できる。今後も世界のリーダーになる自覚を持って、IAEA などの国際機関との連携を積極的に進め、海外への PR を更に進めていくことにより、研究所の存在価値が高められることを期待する。</p>	評定:				A				H23	H24	H25	H26	A	A		
評定:																		
A																		
H23	H24	H25	H26															
A	A																	
・原子放射線の影響に関する国連科学委員会(UNSCEAR)や国際放射線防護委員会(ICRP)等の活動を積極的に支援、協力を進	・平成 24 年 5 月の第 59 回 UNSCEAR 総会に、理事長が日本代表として派遣された。放医研では平成 24 年 3 月に UNSCEAR 国内対応委員会を開催し、日本代表の対応方針等の検討を支援するとともに、職員一名を代表団員として参加させた。																	

<p>めるために、国内会合を適宜開催したか。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 第 60 回 UNSCEAR 総会(平成 25 年 5 月開催予定)に向けて、平成 25 年 1 月に UNSCEAR 国内対応委員会を開催した。 ・ 第 58 回 UNSCEAR 総会において、福島災害報告書を取りまとめることが決定された。この活動に関し、同報告書は平成 25 年 10 月発表を目途としており、UNSCEAR 事務局に放医研から専門家を一名派遣している。 ・ 放医研から研究担当理事等が専門家として報告書作成メンバーに参画しており、UNSCEAR 事務局や国内関係者等と情報交換を行うとともに、平成 24 年 11 月に報告書検討のための会合(ウィーン)が開催され 3 名の職員を派遣した。 ・ WHO 健康リスク評価報告書に対して、研究担当理事が専門家として関連資料の取り纏めと提供を行っているほか、コメントを提出している。 ・ ICRP の第 3 委員会(医療被ばく)と第 5 委員会(環境防護)の活動に資するため、ICRP 会合に理事長(9 月第 3 委員会/ウィーン)、及び放射線防護研究センター長が出席した(6 月第 5 委員会/シドニー)。 	
<p>・国際標準化機構(ISO)の分科委員会及び国内対策委員会に専門家を派遣するとともに、当該規格文書のレビューや国内規格との整合性検討等を行ったか。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・平成24年度は、国際標準化機構(ISO)、TC85下のSC2に設置された諮問委員会、WG21、WG14、WG17、WG18、WG22において職員を委員として参加し、規格文書のドラフトへのコメントの提出や承認を実施した。また平成24年6月にフランスで開催されたTC85及びSC2の総会に3名が出席し、ISOの原子力と放射線防護に関する今後の方針や各WGでの検討に加わった。 ※TC85:原子力と放射線防護に関する技術委員会 ※SC2:TC85 下に設置される放射線防護分野の専門委員会 ※WG21:民間航空機内の宇宙線被ばく線量評価 ※WG14:空気管理とモニタリング ※WG17:放射能測定 ※WG18:生物学的線量評価 ※WG22:電離放射線の医学利用における線量評価と関連手順 	
<p>・国際電気標準会議(IEC)において、粒子線治療装置に対する性能開示規格のコミッテイドラフト(CD)の策定に積極的に関与したか。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・粒子線治療装置の新しいIEC規格、IEC60601-2-64(安全性規格)とIEC62667(性能開示規格)の策定のための作業部会に放医研から委員を派遣した。 前者については、CDV(投票用の委員会ドラフト)が発行された。国内委員会※においてCDV投票へ向けた検討が行われた。 後者については、最初のCD(委員会ドラフト)が発行された。国内委員会において付記すべきコメントの検討を実施した。 ※国内委員会:IEC 62Cの国内審議団体に指定されている日本画像医療システム工業会(JIRA)に設置された委員会 	

<p>2. 国内外の機関との研究協力及び共同研究</p> <ul style="list-style-type: none"> 国際オープンラボラトリーの枠組みの中で、著名外国人研究者の指導のもと、若手研究員による研究を推進したか。 	<ul style="list-style-type: none"> 著名外国人研究者(ドイツ重イオン研究所教授)の推薦により、若手研究者(1名)を国際オープンラボラトリー・粒子線線質研究ユニットの指名研究員として雇用し、ドイツとの共同研究を推進した。また、コロラド州立大学より放射線生物学分野助教授以下多くの若手研究員が来所し(延べ16名)、著名外国人研究者(教授・学科長)、分子生物学分野助教授である指名研究員(8か月雇用)指導の下で、国際オープンラボラトリー・粒子線治療分子標的ユニットの所内研究員と共に活発な共同実験・研究を行った。 6月には、放医研・コロンビア大学ジョイントワークショップを開催し、コロンビア大より放射線生物物理学・名誉教授、著名外国人研究者(放射線研究センター教授)、放射線腫瘍学科レジデントらが参加、他機関の研究者も含め、国際オープンラボラトリー所属の所内の若手研究員らとともに講演し活発な討議を英語で行った。この会議は全国より160名以上の参加者を得て、所内外より多くの高評価を得て国際研究交流に貢献した。
<ul style="list-style-type: none"> 研究開発活動に活用するため、国内外の関連機関との連携・協力を通して、研究の動向等に関する最新情報を入手したか。 	<ul style="list-style-type: none"> 海外研究機関との間には継続を含め計43件の覚書を締結している。 米国コロラド州立大学(CSU)の間では、従来重粒子分野での研究協力を進めていたが、平成24年12月に新たに協定書を取り交わして共同研究(NIRS-CSU Partnership)を立ち上げ、分子イメージング領域での共同研究に着手した。 米国の研究動向を踏まえ、複数大学と共に米国NIHの大型グラント(PO1)に応募していたが採択に至らず、今後は研究責任者を中心に小規模グラントへの応募を検討する。 (国内については、下記参照)
<ul style="list-style-type: none"> 特に、重粒子線がん治療施設の建設を計画している機関との協力に関して、研究契約や協定の締結先研究機関の国際戦略等に関して情報収集し、関係を強化したか。 	<ul style="list-style-type: none"> サウジアラビア、アブドゥル・アジズ王立科学技術都市KACSTと研究協力協定を締結(平成24年10月)し、同国における重粒子線がん治療装置導入プロジェクトへの支援を展開している。他に、サウジアラビア、キングファイサル専門病院&研究所KFSH&RCとの間で包括協定の締結準備を進めている(時期未定)。 韓国済州国立大学病院との間で包括協定を締結した(平成25年1月)。
<ul style="list-style-type: none"> アジア原子力協力フォーラム(FNCA)の臨床試験(子宮頸がん・上咽頭がん)を継続し、新たな対象疾患としての乳がんの治療を開始するための検討を行い、各国の放射線治療の品質管理体制の確立を支援するなど、放射線治療プロジェクト活動に協力したか。 	<ul style="list-style-type: none"> アジア原子力協力フォーラム(FNCA)の臨床試験(子宮頸がん・上咽頭がん)に対する化学放射線療法の5プロトコールを継続し、乳がんの新規臨床試験を開始した。また、技術指導と治療品質の訪問調査を行い、放射線治療プロジェクト活動に協力した。
<ul style="list-style-type: none"> 国内の関係大学や研究機関と100件程度の原子力災害対応含む共同研究等を行ったか。 	<ul style="list-style-type: none"> 145機関(内訳:公的機関34、大学68、企業43)と130件の共同研究に関する契約、覚書を締結し共同研究等を行っている。(内:原子力災害対策案件10件)

<p>評価:</p> <p style="text-align: center;">A</p>			
H23	H24	H25	H26
A	A		

国内外の機関との研究協力及び共同研究について、海外との協力関係の構築を積極的に推進し、情報の交換もスムーズに行われるなど、計画どおり順調に実施されている。成果を挙げており、今後は、技術指導も含めた戦略を期待する。