

第 1 期中期目標期間 事業報告書

自 平成 1 3 年 4 月 1 日
至 平成 1 8 年 3 月 3 1 日

独立行政法人放射線医学総合研究所

目 次

I. 独立行政法人放射線医学総合研究所の概要	
1. 業務内容	1
2. 事務所の所在地	1
3. 資本金の状況	1
4. 役員の状況	2
5. 職員の状況	5
6. 設立の根拠となる法律名	5
7. 主務大臣	5
8. 沿革	5
II. 業務の実施状況	
1. 当該事業年度の業務の実施状況	6
2. 借入金の状況	26
3. 国からの運営費交付金、補助金の額（平成13～17年度予算）	26
III. 独立行政法人放射線医学総合研究所が対処すべき課題	27

I. 独立行政法人放射線医学総合研究所の概要

1. 業務内容

(1) 目的

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の業務を総合的に行うことにより、放射線に係る医学に関する科学水準の向上を図ることを目的とする。

(独立行政法人放射線医学総合研究所法第3条)

(2) 業務の範囲

本研究所は、上記第3条の目的を達成するため、次の業務を行う。

- 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を行うこと。
- 2) 前号に掲げる業務に係る成果を普及し、及びその活用を促進すること。
- 3) 研究所の施設及び設備を科学技術に関する研究開発を行う者の共用に供すること。
- 4) 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者を養成し、及びその資質の向上を図ること。
- 5) 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技術者を養成し、及びその資質の向上を図ること。
- 6) 第1号に掲げる業務として行うもののほか、関係行政機関又は地方公共団体の長が必要と認めて依頼した場合に、放射線による人体の障害の予防、診断及び治療を行うこと。
- 7) 前各号の業務に附帯する業務を行うこと。

(独立行政法人放射線医学総合研究所法第13条)

2. 事務所の所在地

本所 〒263-8555 千葉県千葉市稲毛区穴川4丁目9番1号
電話番号 043-251-2111

那珂湊支所 〒311-1202 茨城県ひたちなか市磯崎町3609
電話番号 029-265-7141

3. 資本金の状況

研究所の資本金は、「独立行政法人放射線医学総合研究所法」に基づき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の業務を総合的に行い、その成果の普及活用を促進する等の業務を円滑に実施するため、独立行政法人設立時

に、土地、建物、構築物、立木竹の現物出資を国から受けたものであり、平成17年度末で 33,648,457千円となっている。

4. 役員の状況

定数について

研究所に、役員として、その長である理事長及び監事2人を置く。

研究所に、役員として、理事2人以内を置くことができる。

(独立行政法人放射線医学総合研究所法第7条)

(平成18年3月31日現在)

役職名	氏名	任期	主要経歴
理事長	佐々木 康人	平成13年4月1日 ～平成18年3月31日	昭和43年3月 東京大学大学院医学系研究科第一臨床医学専門課程博士課程修了 昭和60年4月 群馬大学医学部教授 平成2年4月 東京大学医学部教授 平成8年11月 放射線医学総合研究所重粒子治療センター長 平成9年4月 放射線医学総合研究所長 平成13年4月 独立行政法人放射線医学総合研究所 理事長
理事	小澤 俊彦	平成13年4月1日 ～平成17年3月31日	昭和49年3月 東京大学大学院薬学系研究科博士課程修了 昭和49年4月 放射線医学総合研究所採用 平成5年4月 薬理化学研究部長 平成7年4月 第1研究グループ総合研究官 平成12年4月 研究総務官 平成13年4月 独立行政法人放射線医学総合研究所 理事
理事	鈴木 治夫	平成13年4月1日 ～平成15年3月31日	昭和44年3月 東北大学理学部化学第二学科卒業 平成4年3月 放射線医学総合研究所管理部長 平成5年6月 科学技術庁原子力局政策課長 平成6年7月 動力炉・核燃料開発事業団技術協力部長(参事) 平成9年4月 宇宙開発事業団技術参与 平成11年6月 (社)科学技術国際交流センター専務理事 平成13年4月 独立行政法人放射線医学総合研究所理事

理事	三木 義郎	平成15年 4月 1日 ～平成17年 3月31日	昭和46年 3月 京都大学工学部高分子化学科卒 昭和46年 4月 科学技術庁原子力局政策課採用 昭和63年 3月 同科学技術政策局調査課長 平成 2年 6月 同研究開発局海洋開発課長 平成 4年 6月 動力炉・核燃料開発事業団企画部 担当役 平成 6年 7月 科学技術庁研究開発局企画課長 平成 7年 7月 理化学研究所参事 平成11年 7月 科学技術庁長官官房審議官 平成12年 1月 海洋科学技術センター国際リエ ゾン 平成15年 4月 独立行政法人放射線医学総合研 究所 理事
理事	高橋 千太郎	平成17年 4月 1日 ～平成18年 3月31日	昭和53年3月 京都大学大学院農学研究科 修士課程修了 昭和53年 4月 科学技術庁 放射線医学総合研究 所 採用 平成13年 4月 独立行政法人 放射線医学総合研 究所 放射線安全研究センター 比較環境影響研究グループリー ダー 平成14年 2月 同 放射線安全研究センター長 平成17年 4月 同 理事
理事	袴着 実	平成17年 4月 1日 ～平成18年 3月31日	昭和51年 3月 九州大学大学院工学研究科 修士課程修了 昭和51年 4月 科学技術庁 原子力安全局 原子 炉規制課 採用 平成 5年 9月 理化学研究所 研究業務部調査役 平成 8年 6月 科学技術庁 科学技術振興局 研 究振興課長 平成10年 4月 科学技術振興事業団 企画室 調 査役 平成10年 6月 同 科学技術理解増進室長 平成12年 4月 同 科学技術理解増進部長 平成12年 6月 科学技術庁 原子力安全局 放射 線安全課長 平成13年 1月 文部科学省 科学技術・学術政策 局 原子力安全課長 平成14年 1月 海洋科学技術センター 企画部長 平成16年 4月 独立行政法人 海洋研究開発機構 企画部長

			<p>平成16年 7月 同 経営企画室長</p> <p>平成16年 9月 独立行政法人 理化学研究所 横浜研究所副所長</p> <p>平成17年 3月 文部科学省 大臣官房付</p> <p>平成17年 4月 独立行政法人放射線医学総合研究所 理事</p>
監 事	寺嶋 將起	平成13年 4月 1日 ～平成15年 3月31日	<p>昭和34年 3月 大阪市立大学工学部生物学科卒業</p> <p>昭和59年10月 海洋科学技術センター企画部長</p> <p>昭和60年 4月 同センター総務部長</p> <p>昭和61年 7月 科学技術庁長官官房審議官</p> <p>昭和62年 4月 レーザー濃縮技術研究組合常務理事</p> <p>平成 5年 7月 日本原子力研究所監事</p> <p>平成 9年 4月 (財)原子力安全技術センター専務理事</p> <p>平成13年 4月 独立行政法人放射線医学総合研究所 監事</p>
監 事	林 光夫	平成15年 4月 1日 ～平成19年 3月31日	<p>昭和47年 3月 京都大学大学院工学研究科修了</p> <p>昭和47年 4月 科学技術庁原子力局放射線安全課採用</p> <p>平成元年 2月 同 科学技術振興局研究交流課長</p> <p>平成元年 6月 同 無機材質研究所管理部長</p> <p>平成 3年 6月 新技術事業団参事役</p> <p>平成 5年 6月 科学技術庁原子力安全局保障措置課長</p> <p>平成 7年 6月 同 科学技術政策研究所総務研究官</p> <p>平成 9年 7月 衆議院事務局（平成10年1月より主席調査員）</p> <p>平成11年10月 海洋科学技術センター地球観測フロンティア 研究システムシステム長特別補佐</p> <p>平成15年 4月 独立行政法人放射線医学総合研究所 監事</p>

監事 (非常勤)	村井 徹	平成13年 4月 1日 ～平成19年 3月31日	昭和36年 3月 東京大学法学部私法コース卒業 昭和61年 7月 日本鋼管(株) 秘書部長 平成元年 9月 同会社エネルギー鋼材部長 平成 3年 7月 エヌケーケートレーディング (株) 取締役企画部長 平成 7年 4月 同会社取締役貿易本部長 平成 7年 6月 (株) エヌケーマネージメントセ ンター代表取締役社長 平成13年 6月 同会社 相談役 平成13年 4月 独立行政法人放射線医学総合研 究所 監事(非常勤)
-------------	------	-----------------------------	---

5. 職員の状況

平成17年度末職員数 364名(平成18年3月31日現在)

※職員数には非常勤職員は含んでいない。

6. 設立の根拠となる法律名

独立行政法人放射線医学総合研究所法(平成11年12月22日 法律第176号)

7. 主務大臣

文部科学大臣

8. 沿革

1957年(昭和32年)	7月	科学技術庁放射線医学総合研究所発足
1961年(昭和36年)	5月	病院部診療開始
	12月	東海支所設置
1962年(昭和37年)	10月	ヒューマンカウンターによる最初の人体内放射能測定実施
1969年(昭和44年)	6月	那珂湊臨海実験場開設
1974年(昭和49年)	4月	サイクロトロン運転開始
1975年(昭和50年)	8月	那珂湊支所発足
	11月	医用サイクロトロンによる速中性子線治療開始
1979年(昭和54年)	1月	ポジトロンCT(放医研試作)を臨床に応用
	10月	医用サイクロトロンによる陽子線治療開始(70MeV)
1985年(昭和60年)	6月	内部被ばく実験棟完成
1993年(平成5年)	11月	重粒子線がん治療装置(HIMAC)完成
1994年(平成6年)	6月	重粒子線がん治療臨床試験開始
1997年(平成9年)	3月	重粒子治療センター(新病院)開設
1999年(平成11年)	3月	画像診断棟ペビーサイクロトロンのビーム試験開始
2001年(平成13年)	1月	省庁再編成により、文部科学省所管となる。
	4月	独立行政法人放射線医学総合研究所発足
	4月	緊急被ばく医療センター発足
	7月	重粒子線がん治療臨床試験の症例が1000例に達する。
2002年(平成14年)	4月	厚生労働大臣に対し、重粒子線がん治療の高度先進医療認可を申請。

2003年(平成15年)	10月	重粒子線がん治療の高度先進医療認可を受ける。
2005年(平成17年)	11月	分子イメージング研究センター発足
2006年(平成18年)	1月	IAEA協力センターに認定される
2006年(平成18年)	2月	重粒子線がん治療の症例が2600例に達する。

II. 業務の実施状況

1. 当該事業年度の業務の実施状況

(1) 重点研究領域別プロジェクト研究

1) 放射線先進医療研究(重粒子線がん治療研究、高度画像診断研究)

①重粒子線がん治療臨床試験

- ・第I/II相及び第II相臨床試験を実施するとともに、頭頸部、眼、肺、肝、骨軟部、直腸術後、前立腺等において多門照射、縮小照射、呼吸同期照射、標的体積分割によるパッチ照射、超短期照射技術等、それぞれの疾患病巣に対して重粒子線のほぼ最適な照射技術を確立できた。
- ・以上の技術を確立した結果、病巣への高線量集中が可能となり、臨床試験を通じて重粒子線治療の安全性と臨床的有用性を明らかにできた。
- ・重粒子線治療は、特に腫瘍サイズの大きなものや腺癌系組織、肉腫等では低LET放射線(光子線、陽子線)では見られない優れた抗腫瘍効果が観察されるとともにより短期間で安全に治療できることが明らかとなった。
- ・短期観察結果に基づく評価に加え、照射後3年以上の長期観察結果に基づく評価を行い、概ね問題のないことが確認された。
- ・平成15年度には厚生労働省から高度先進医療としての承認を得ることができた。重粒子線治療患者数は平成17年度には、年間400名を超えた。さらにこれまでの重粒子線治療患者の総計は、2,600名を超えた。
- ・オーストリアにおいてMedAustronとの共催で重粒子線治療に関する国際シンポジウムを開催した。

②高度画像診断技術の研究開発

イ) 次世代PET装置の開発

- ・平成15年度に同時計数回路の高計数率性能が10Mcps以上であることを確認した。平成16年度には、試験機を完成させ、1検出器リングで視野全体において解像度3mm以下を達成した。平成17年度には5検出器リングを実装して感度110kcps/MBqが得られた。脳を模擬したモデル等で商用機の画像と比較した結果、試作機の良い解像度が実証された。人を対象とした試験をボランティア測定で実施して、良好なFDG画像を描出する事に成功した。

ロ) 4次元CT装置の開発

- ・本研究においては、最大約13cm厚×50cm直径のボリュームを1mm程度の解像力*で、0.5秒の時間間隔で連続撮影する性能をもつ4次元CT試験機を平成16年度に完成させた。この装置は、ファントムによる試験において商用装置(撮像範囲は、最大3cm厚×50cm直径程度)に匹敵または凌駕する画質を示した。また、人を対象とした試験を実施して、以下の1)-3)のように従来の方法では獲得することが困難な情報が得られることを、実例において示した。1)心臓検査においては心電図非同期で冠状動脈が造影できた。また、心筋の灌流を画像化できる可能性を示した。2)肺の呼吸移動を広い範囲で画像化でき、その観察に用いることができることを示した。3)肝腫瘍の造影については、縦断面画像の時間変化を画像化するこ

とにより、肝臓の血管と腫瘍の位置関係を示すことができた。さらに途中で導入した機能試験機で、心筋の支配動脈による区分け、脳の灌流と血管の同時評価など動物実験による成果を得ることができた。

2) 放射線感受性遺伝子研究

- ・ ヒト由来培養細胞株の線量-生存曲線を求め、放射線感受性が異なる32細胞株について、カスタムオリゴアレイを用いて遺伝子発現プロファイル解析を行い、放射線感受性に関わる遺伝子群202種類を同定した。
- ・ 遺伝子の多型マーカーのタイピング方法において、マスアレイシステムによる大規模タイピングシステムに代わって、限定された多型マーカーの遺伝子型を3時間以内に可視光下で検出できる簡便なタイピング法を開発した。
- ・ 放射線治療前・中のヒト腫瘍における放射線感受性遺伝子の発現を解析し、放射線治療効果と関連した発現パターンを示す遺伝子群27種類を同定した。また、正常組織における有害反応発症リスクについて、発症部位（皮膚、腸管、尿道など）、時期（早期、3ヶ月、6ヶ月）別に、135種類の候補遺伝子上にマップされていた999SNPs（一塩基多型）について解析し、全57種類のSNPsと有害反応発症リスクとの相関関係を明らかにした。
- ・ 臨床研究において、放医研重粒子医科学センター病院、千葉がんセンター、千葉大医学部、北大医学部、東北大医学部、名古屋市大医学部、富山医科薬科大、九大医学部などの協力を得て、各施設ヒトゲノム遺伝子解析倫理委員会の承認を受け、臨床サンプルの提供を受けた。合計1,834例のがん患者症例は、トレーニング用症例群、検定用症例群に群別化して解析した。各症例につき、放射線治療後の有害反応の評価と、その血液(DNA)を用いたタイピング結果によって、スコアリングシステムの有効性を検定した。最終的に、新しいタイピング法と、有害反応発症リスクを予測するスコアリングシステムとを連結して感受性診断デバイスを作成した。
- ・ 子宮頸がん145例から生検材料284サンプルを収集し、164サンプルについてアレイ解析を行った。その結果化学放射線治療に特徴的な遺伝子発現パスウェイを明らかにした。また、放射線抵抗性を獲得した癌細胞由来培養細胞株における遺伝子変異や発現プロファイルの特徴を明らかにした。

3) 放射線人体影響研究（低線量放射線生体影響研究、宇宙放射線医学研究）

①低線量放射線の生体影響に関する総合的研究

1. 中性子線生体影響研究

- ・ 寿命短縮、ならびに骨髓性白血病、ハーダー腺腫瘍発生のRBEは、それぞれ、3.3、0.9~1.5、5~7であり、白血病のRBEは小さい傾向にあった。マウス脾細胞の染色体異常のRBEも2以下と小さかった。一方、マウス胎児脳に惹起されるアポトーシスのRBEは10と高かった。ヒト細胞の生存率を指標にした場合、10MeVでは2、1.2MeV、0.56MeVではそれぞれ5.2、6.7となり、中性子線影響はエネルギー依存性であることを確認した。
- ・ 2MeV中性子の発生装置の施設検査が合格し、線量評価や放射化の調査など動物照射実験のための基礎情報を取得した。

2. 発がんリスク解析研究

- ・ 低線量域の胸腺リンパ腫の発生には閾値が存在するが、それにはDNA2本鎖切断修復系(DNA-PKcsやAtm)の活性が重要であることを明らかにした。また、DNA付加体形成型の化学発がん物質であるエチルニトロソウレア(ENU)と放射線との複合曝露においては、中高線量放射線は発がんを相乗的に促進するが、低線量のX線は閾値を変動させないことが明らかとなった。発がんメカニズムについてはIkarosが発がん抑制遺伝子として、Notch1が発がん

遺伝子として機能し、これらの遺伝子の突然変異が主要な経路であることを示した。乳がんなどの閾値のない腫瘍においては、DNA 付加体形成型の化学発がん物質（MNU や PhIP）との複合曝露は、低線量でも相乗的に発がん増加がおこることを明らかにした。また、複合曝露による胸腺リンパ腫実験の結果が当てはまる 2 段階発がんモデルを作成した。

3. 継世代影響研究

- ・継世代影響については、マウスを用いて、被ばく雄の生殖細胞に発生した突然変異を、特定座位（SNP 領域、Hprt と Aprt の遺伝子領域、gpt マーカー遺伝子）における DNA 塩基配列（1 線量当たり 500 万塩基対以上）の変化を指標に検出し、精子細胞において放射線による突然変異の特徴は欠失であること、線量効果は下に凸の非直線性であることを明らかにした。精原細胞では変異頻度が体細胞の 5 分の 1 に減ることが明らかとなった。さらに生殖細胞の変異スペクトラムは、体細胞と異なることも示した。

②宇宙放射線による生体影響と防護に関する研究

- ・宇宙放射線に最適化した、個人被ばくモニターの開発とその有効性の検証、解析法の最適化・標準化が行われた。実時間変動モニターの開発が国内外との協力により行われた。実用型小型シリコン検出器は、商業路線等で実時間線量計測に利用された。ダイヤモンド検出器は、高いエネルギー分解能を実現した。中性子と荷電粒子・ γ 線の分別により、高エネルギー中性子を検出できるホスウィッチ検出器も開発が終了した。
- ・航空機被ばく線量を小型の線量計により国内、国際便において実測、主要航空路線の線量の情報を蓄積した。太陽フレア直後の線量の増減の観測も行った。また CARL コードによる被ばく線量をデータベース化し、ホームページで発表した。
- ・国際比較実験 ICCHIBAN (InterComparison for Cosmic-ray with Heavy Ion Beam at NIRS) を開催し、12 ヶ国 20 機関が参加し実施した。宇宙環境への拡張もロシアの協力により実現した。開発から派生した技術・知識により、特許の取得、製品化が行われ、他分野への応用もなされた。
- ・宇宙放射線によるマウスの記憶実験では 2 年間にわたってデータを取得し、解析結果をまとめた。宇宙放射線による発がんリスクの研究は LET 依存性に関するデータ取得は終了し、癌組織の分子レベルでの解析を行い、中間データとしてまとめられた。宇宙放射線による細胞の核内、細胞質損傷等の定量測定は、X 線等との比較により細胞・分子レベルで解析が進んだ。宇宙放射線と微小重力の複合影響で、骨密度が減少することを明らかにした。薬剤等による宇宙放射線障害の軽減法については、多くの薬剤の試験データの蓄積により、重粒子線照射後の投薬による突然変異率低下等有用な結果が得られた。

4) 放射線障害研究（緊急医療対策研究）

①緊急被ばく医療に関する研究

- ・高線量被ばくにおける mtDNA の役割、ATM の障害における NF κ B と MnSOD の関与、また過酸化水素は被ばく時に細胞生存へのシグナルを送っていること、被ばく時に細胞増殖と細胞周期に遅延が起こる機構には過酸化水素が関与していることを明らかにした。
- ・人工的な皮膚モデルを確立した。放射線により皮膚で発現が増加する 16 遺伝子と発現が減少する 59 遺伝子を明らかにした。高線量放射線被ばく時の皮膚で p53 蛋白質の Ser15/18 と H2AX のリン酸化が誘導され、両蛋白質のシグナルカスケードが活性化されることが示唆された。
- ・動物実験によりウラン等の放射性物質の除去効果を、CBMIDA、3, 4, 3-LIHOPO、DTPA などの除去剤で評価できた。また DTPA に関しては人への投与データも集積し、マニュアルを作成する基礎ができた。

- ・新しい内部除染剤開発のため、放射性コバルトについては動物実験により体内動態、蓄積排泄量等の基礎データを得た。また、放射性ストロンチウムについては内服用吸着剤として消化管等で十分な吸着性能を有している高親水性の多孔質高分子母体にアミノメチルホスホン酸を導入した樹脂を合成できた。
- ・迅速性を主眼に、簡便な前処理のみで $\alpha \cdot \beta \cdot \gamma$ 線を短時間に同時計測可能なシステムの原理構築を行った。ESR線量法による線量評価で、40Gyまでは爪中のラジカル生成量と吸収線量に相関関係のあることなど今後の線量評価につながる成果が得られた。
- ・局所線量評価法として、体毛からも効果的に毛根細胞を得ることができる技術を確立した。
- ・被ばく障害低減化剤としてカテキン、ビタミンE(TMG)、セレン含有化合物、ビタミンC誘導体など確実に効果のあるものを同定した。Polyphenon E(高純度カテキン)が放射線誘導白血病の発生を低減化することも明らかにした。遺伝子変異マーカーを持つマウスを用いた防護剤の研究は、よいモデルが得られず断念した。
- ・緊急時対応および測定機器類マニュアルについては、原子力災害訓練による経験を踏まえ、放医研の外部向けホームページに緊急被ばく医療に関するマニュアルの一つとして掲載した。IAEA TECDOC-1092(緊急事態モニタリングの一般手順)、TECDOC-1162(緊急事態の評価および対応のための一般手順)を翻訳し、同じくホームページに掲載した。詳細型ガンマ線入射方向検出器をSEIKO EG&Gと共同開発を行った。また、道路や普通の地面を測定する方法技術を開発し、ホームページに掲載した。

(2) 基盤的研究

1) 環境系基盤研究

①環境放射線防護体系構築のための研究

- ・チェルノブイリ汚染地域内で採取した日常食、野菜中のウラン同位体の分析結果から、日常食、野菜への事故の影響が小さかったことを明らかにした。新たな線源器官としての唾液腺への取り込みを ^3H 以外の放射性核種(^{65}Zn 、 ^{144}Ce)で観察し、これらの核種においても線源器官として無視できないことなどを明らかにした。等価線量を計算するためのデータベースを整備して内部被ばく線量評価支援システム(MONDAL2)に組み込むと同時にインターフェースソフトウェアを改造し、各組織の等価線量の計算評価が可能なMONDAL3を開発して公開した。診療放射線技師コホートでは、線量再構築のためにインターネット上の調査用質問票を作成し、また特定の条件下でのコンピュータシミュレーションによる物理学的線量推定を進めた。また、生死情報のデータベース化がほぼ終了した。
- ・プルトニウムの同位体比測定手法を改良し、当該測定法により海底堆積物の分析を行った結果、相模湾で採取した堆積物にビキニ水爆実験由来のプルトニウムが見られることを明らかにした。オオハネモにおけるストロンチウム親和成分が分子量1300程度の有機酸の1種であることを特定した。ハネモ科がラジウムを高度に濃縮することを明らかにし、広島で採取されたハネモの $^{228}\text{Ra}/^{226}\text{Ra}$ 比は千葉及び茨城のものに比べ7倍高く、ハネモが陸圏由来の放射能の、海域での負荷を評価するよい指標生物となり得ることを実証した。

②放射線等の環境リスク源による人・生態系への比較影響研究

- ・放射線と環境中の有害物質の相対的な危険性をDNAの損傷を指標に比較し、DNA損傷を誘発した有害物質について細胞の増殖阻害、損傷の修復阻害も指標に加えて相対的危険度を求めた。多種類の生物種からなる実験生態系として3種微生物共存系であるマイクロコズムを用いた実験結果に基づいて、放射線および重金属元素等の有害因子の負荷による微生物個体数の変化(構造的影響)を包括的かつ定量的に評価する「影響指数」を提案した。
- ・個体ベースモデルによる仮想計算機生態系シミュレータ(SIM-COSM)を開発し、微生物実験

生態系への放射線等の負荷による個体群動態、群集動態を計算機上に再現できるようになった。

- ・ プルトニウム、ウラン等の同位体分析に関して、ICP-質量分析装置の利用を基本にした簡便で精度の高い分析技術を開発し、種々の環境試料に関するデータを蓄積した。

③ラドンの環境中における動態と生物影響に関する研究

- ・ ラドン壊変生成物の粒径分布をカバーし実環境でもデータ収集を可能とする GSA 法を導入し、その最適化・実用化を図った。その結果、非付着成分の粒径は浴室のような極めて高湿度の環境を除けば約 1 nm に粒径が揃っていることが分かった。ラドン・トロンによる被ばく線量を鼻咽頭部、気管・気管支部、肺胞部の 3 領域に分けて評価するため、気道沈着を模擬サンプリングできる測定器を開発した。様々な実環境で調べた結果、鼻咽頭部、気管・気管支部の両部への沈着放射能は 10% 程度に過ぎず、大部分は肺胞部への沈着であることが分かった。
- ・ 不活性ガスの 1 つであるラドンの除去技術については、プラズマ放電場にて活性化させたフッ素と反応させることにより 99% 以上の除去効率を有する装置の開発に成功した。
- ・ 生物影響研究については、実際の曝露様式を模擬した気相-液相培養下での曝露実験系を確立し、細胞レベルでの曝露を介して影響の解明を試みた。ラットの気管上皮細胞に対して様々な濃度でラドン曝露・トロン曝露を行った結果、ラドン・トロンの何れも吸収線量が 10 mGy を超えると小核形成率が上昇する傾向を示した。

2) 生物系基盤研究

①放射線に対するレドックス制御に関する研究

- ・ 生体内で生成する活性酸素・活性窒素・フリーラジカルを *in vivo* で評価する方法の開発研究については、放射線による活性酸素・ラジカル生成を、ESR を用いて定量的に評価する方法を確立した。授乳期に被ばくしたラットにピルを投与すると、ピルがプロモーターとして働き乳腺腫瘍発症率を著しく増加させることから医薬品と放射線の複合効果を明らかにした。
- ・ 放射線およびレドックス状態の変動による自己変異遺伝子および誘導性遺伝子の制御機構の解析研究については、内在レトロウイルスの逆転写物の同定、およびその定量により、放射線による生体障害を測定する技術の開発はほぼ完成した。放射線による障害とレドックス制御物質に関する研究においては、放射線による生体構成成分の酸化損傷 (TBARS, 8-OHdG, GPx など) を、マウス肝臓や皮膚で調べ、その変動とラジカルの相関を示した。またパーオキシナイトライトによる Cyt. C の機能障害を酸化反応やアポトーシスに及ぼす影響について明らかにした。

②放射線障害に関する基盤的研究

- ・ 放医研で開発した細胞培養法、染色体標本作成法および顕微鏡オートステージ・分裂細胞自動検出システムを用いて、中国高自然放射線地域住民の染色体異常解析を行なったところ、二動原体と環状染色体を指標に用いると、集積被ばく線量が 20cSv 以下の線量域で線量効果関係が見られ、この線量域での線量推定が可能であることが分かった。
- ・ 放射線による催奇形性において、放射線線量率効果が認められ、また、p53 依存性アポトーシスが重要な役割を果たしている事が分かった。
- ・ 紫外線によるメラノサイト増殖・分化異常はケラチノサイトに由来する顆粒球マクロファージコロニー刺激因子 (GM-CSF) が関与することを明らかにし、それが遺伝子レベルで制御されていることを明らかにした。ヒト正常繊維芽細胞は Si イオン線照射後に G1 期、G2 期の両方

で細胞周期が止まることが分かった。Ku80 蛋白質の放射線感受性関連機能領域の同定に成功した。

- ・ 適応応答に重要な機能を果たしていることが知られている p53 は、低線量放射線応答において、転写因子 Oct1 および AP1 と協調して転写制御に機能することを示した。また、適応応答に関連すると考えられる低線量域でのアポトーシスのシグナル伝達調節機構を明らかにした。

③放射線応答遺伝子発現ネットワーク解析研究

- ・ HiCEP（新しい網羅的遺伝子発現解析技術）は基本技術の開発を終え、未知転写物の検出、1.2-1.5 倍の変動差の検出、全真核生物の解析が可能な技術となった。平成 17 年度理事長調整費指定研究において、放医研内での HiCEP 利用を可能とする環境（HiCEP ユニット）を整え、初年度 50 解析を達成した。
- ・ マウス、ヒトにおける放射線応答性遺伝子の同定（100 種類以上）については、マウス胚性幹細胞（ES）への X 線照射によって、以下の遺伝子を同定した。
 - 5Gy 照射；誘導遺伝子：75，抑制遺伝子：949
 - 0.5Gy；誘導遺伝子：54，抑制遺伝子：212
 - 0.05Gy；誘導遺伝子：20，抑制遺伝子：17
- ・ 放射線応答性への関与が期待される候補遺伝子 4 遺伝子について、それぞれ (+/-) および (-/-) のノックアウト細胞を樹立した。またこのうち 2 遺伝子に関しては、再現性の高いデータを保証するため複数領域を破壊した細胞を樹立した。遺伝子発現プロフィール解析によるこれらノックアウト細胞株とその正常親細胞株の比較から、候補遺伝子により制御されている、即ち遺伝子発現制御ネットワークにおいてノックアウト遺伝子の下流に存在すると考えられる遺伝子を得た。

④放射線影響研究のための実験動物の開発に関する研究

- ・ 顕微授精法技術を確立し、Tg マウスを 1 系統樹立するとともに、コンジュニク化し、凍結保存を終了した。また顕微授精法を用いて卵齢がその後の発生率に及ぼす影響について解析し、排卵後 9 時間までは体外発生率に有意差は見られないことを示した。近交系 BALB/c マウスを用い精子の受精能獲得、卵子-精子相互作用には浸透圧、乳酸、カルシウムが重要な因子であることを発見し、結果として体外受精を安定して高率に行うことが可能になった。既成培地を組み合わせるなど簡便で効率的な生殖工学技術による遺伝子改変マウス作出法を開発・確立した。
- ・ クロラムブシルによるメダカの変異誘発（突然変異誘発）技術を開発・確立し、放射線感受性メダカを 2 系統収集した。実験動物感染症の分子生物学的診断技術の高度化に関し、5 種の病原微生物（LDV、*Mycoplasma pulmonis*、MHV、HVJ、*Pasteurella pneumotropica*）の遺伝子診断法を開発・導入して高度化した。

⑤プルトニウム化合物の内部被ばくによる発がん効果に関する研究

- ・ 酸化プルトニウム吸入曝露群ラット（Wistar 雌）および X 線照射群の病理組織学的検索をおこない、プルトニウム吸入原発肺腫瘍発生率の線量効果に関して、肺線量 0.16Gy 近辺での悪性癌発生率は対照群のそれと有意差はなく、閾値様線量域のある LQ 型線量反応を示すことを明らかにした。
- ・ プルトニウム注射群マウスおよび γ 線照射群の腫瘍等死因の病理組織および免疫組織学的検索をおこない、プルトニウム注射群では、いずれの系統（C3H，C57BL，B6C3F1、雌）でも主に骨肉腫が発生し、高レベル投与群ではさらにリンパ腫が誘発されることを明らかにし

た。

- ・以上の全実験データをデータベース化し、標本・試料をアーカイブとして整理し、ホームページおよび刊行物により公表した。

3) 重粒子治療に関する基盤研究

①重粒子線がん治療装置の小型化に関する研究開発

- ・小型リングは京都大学化学研究所の協力を得て、予定通り計画を達成した。
- ・当初計画にはなかった普及型装置の基本設計をほぼ完了した。
- ・基本設計に基づいて実施した以下の要素技術開発は当初の計画には無かったが、期待以上の成果を出すことができ、成功裏に終了した。
 - (1) 小型入射器の開発
 - (2) シンクロトロン用小型高周波加速装置の開発
 - (3) 新方式の照射野拡大法の開発と照射野形成装置の小型化
 - (4) 精密多葉コリメータの開発
 - (5) 治療計画装置の高精度化

②照射方法の高精度化に関する研究開発

- ・当初の照射線量は、誤差の評価方法も確立しておらず、誤差の絶対値は評価できない段階であった。物理線量推定法の開発、物理線量から臨床線量への計算法の開発、患者ごとに短時間に深部線量分布を測定できる多層電離箱の開発、などを通じて4%以下の精度を達成できた。
- ・最終年度に積層原体照射臨床応用を成功させた。
- ・眼腫瘍治療については、サイクロトロンを使用した陽子線治療から炭素線治療に移行させ、まず垂直ビームによる治療照射を成功させた。照射による治療成績は良好な結果を得た。さらに、照射による網膜の組織障害を軽減させるために垂直・水平ポートによる2門照射を実現した。

③重粒子線及び標準線量測定法の確立に関する研究開発

- ・現在治療に用いられている炭素線をはじめ、種々の重粒子線について、深さ方向の核種別フルエンスとLETを5%以内の再現精度で実験的に取得し、データベースとしてまとめた。更に、治療場において中性子のエネルギー分布を選択的に取得する測定システムの開発を行った結果、治療室空間で中性子を測定する手段としてボナー球を用いることで熱~100MeVの中性子を測定可能であることを確認した。
- ・放医研とは異なったモデルでRBEを算出しているドイツ重イオン研究所(GSI)と研究協力体制を確立し、両者の臨床線量分布の相互比較を試みた。実際に1つの症例について線量分布の相互比較を行った結果、標的領域で放医研とGSIのRBEが約20%異なっていることが判明した。
- ・外部放射線治療における吸収線量の標準測定法を出版し、電離箱による水吸収線量校正場を確立して、国際比較を実施した。

④重粒子線治療の普及促進に関する研究

- ・国内稼働中の粒子線施設との協調を図りながら、重粒子線・陽子線治療における装置の誤差の許容範囲や装置性能の達成目標としてのガイドライン、更に日常におけるQAの方法などを「陽子線・重イオン線治療装置の物理・技術的QAシステムガイドライン」としてまとめた。

- ・平成17年6月重粒子医科学センター内に、「放射線治療品質管理室」を発足させた。これによって本研究課題でまとめてきた成果が、ルーチンの運用として組織的かつ具体的に実行する体制が整備された。また平成14年度には、重粒子線治療ネットワーク会議の下に外部委員を中心としたQA分科会が発足してQAの外部評価を毎年受けており、かつ照射現場スタッフを中心としたQAワーキンググループの活動が続けられている。

⑤粒子線治療の生物効果に関する研究

- ・マウス移植腫瘍および正常皮膚に対して種々のLETの炭素線を分割照射し、その後における腫瘍増殖遅延および皮膚反応スコアを調べた。3000匹強のマウスから得られたデータについて解析したところ、拡大ブラッグピーク炭素線を3～5回照射した場合に、腫瘍に対する治療効果が皮膚反応をもたらす有害事象を上回ることが判明した。細胞致死損傷と修復を粒子線LETとの関係で調べたところ、種々の高LET線にて初回照射された後3時間で修復した細胞損傷は、次のX線照射による損傷に影響を与えず、両損傷は独立していることがわかった。
- ・低LET炭素線(20 keV/ μ m) 1 Gyの11回反復照射によりマウス腸管クリプト生存率曲線上の肩が増大するが、クリプト周辺に発現するbFGFとその受容体の結合バランスがこの肩の増大に関与していることが判明した。照射領域外の海馬における遅発性毛細血管密度減少が、脳全体の神経細胞壊死を誘導する可能性、および毛細血管密度減少が注意力低下をもたらす可能性等を示した。Thymidine(2- 14 C)トレーサーは、Cu-ATSMと同じく、血流が豊富な腫瘍辺縁部に多く集積しており、従来の低酸素マーカーと異なる動態を示した。

⑥重粒子線がん治療臨床試験評価のための情報処理に関する研究

- ・データベースシステムの整備を行い、画像管理システム(PACS)、重粒子治療スケジュール管理システム、病歴データベースシステムの開発を行い、診療および研究にとって十分な機能であることを検証した。データベースシステムの一層の整備を進め、病院情報システム、病歴データベース、画像管理システム、重粒子治療スケジュール管理システムなどのシステム連携機能を強化した。
- ・データベースの標準化を達成し、DICOM規格やIHE(Integrating the Healthcare Enterprise)に準拠するシステムを開発し稼働中である。これらの枠組みを使用することにより、画像情報を多角的に参照することが可能となり、画像処理を円滑に行える画像情報データベースが構築できた。WEB会議システムは、すでに平成15年度に開発を終了している。このシステムを用いて、データの共有機能を開発した。

⑦HIMAC 共同利用研究

- ・共用を促進すること、質の高い研究を目指すことが大きな目標であった。共同利用運営委員会及び課題採択・評価部会が定期的開催され、課題の選定や、運営方針の議論が行われた。課題採択では、科学的な重要度や緊急性を採択の基準として毎年度、100課題以上の課題が採択されて実施された。これらの研究に参加した研究者は所外が500人以上、所内が100人以上であった。中期目標期間中に大学院生の参加も増加し、若手人材育成の面からも大きく貢献してきた。発表された論文も中期目標期間中の総数で300篇を超えている。
- ・毎年度、終了時に研究発表会を開催し、全ての課題が何らかの形で発表を行い、多数の研究者が意見交換を行った。また、研究成果報告書を約900部作成し、全国の研究者に配布すると共に事務局で保存している。

4) 画像診断に関する基盤的研究

①PET 及び SPECT に関する基盤的研究

- ・ 遺伝子、分子機能を捕える新しい放射薬剤のプロトタイプの開発については、末梢性ベンゾジアゼピン受容体用として [^{11}C]DAA1106 及び [^{18}F]FETDAA1106 を臨床評価中であり、 [^{11}C]DAA1097 及び [^{131}I] I DAA は動物評価中である。グルタミン酸受容体用のイオンチャンネル型 [^{11}C]AcL703 は臨床評価中、代謝型 [^{11}C]MTEP は動物評価中である。腫瘍イメージング用として [^{11}C]ゲフィチニブ (イレッサ) は臨床評価を開始したところである。 [^{11}C]AC5216 (プリン誘導体) および [^{38}Cl]クロロサイミジンは動物評価中で、 [^{62}Zn - ^{62}Cu]ジェネレータ及び [^{62}Cu]ATSM については臨床評価中であり、チミジンフォスホリラーゼ測定用薬剤については標識前駆体の合成を実施した。
- ・ 分子イメージング法の計測、解析法の確立を目指して、生体内微量物質のイメージング用として高比放射能化を達成した。汎用型多目的自動合成装置の開発では、複数の標識反応前駆体の利用を可能とした。汎用型制御装置の開発では、移動可能な装置の開発により他施設での利用も可能となった。金属核種 (^{62}Cu 、 ^{81}Rb 、 ^{76}Br 等) の製造法を確立した。PET 散乱線補正法の開発により、次世代 PET 装置開発研究の基盤技術の開発に寄与した。酵素活性の定量的画像解析法の開発では採血不要の非侵襲的測定法を確立した。部位特異的な酵素活性測定法の確立については小脳変性疾患の臨床研究を実施した。
- ・ 精神神経疾患及びがんの生理・病理機能の測定法の確立のため、セロトニントランスポーター: [^{11}C] (+)McN5652 及び [^{11}C]DASB を用い、うつ病の病態解明を行った。脳アセチルコリンエステラーゼ活性: [^{11}C]MP4A を用い、アルツハイマー病治療薬の評価と軽度認知障害を評価した。また、 [^{11}C]MP4P を用い、小脳変性疾患の病態解明も行った。

②NMR に関する基盤的研究

- ・ 全身血管計測さらに腹部においては胆管、膵管などのリアルタイムイメージングから、心電図や呼吸に同期する方法による 3 次元画像、さらには 4 次元画像に展開し、立体情報の時間軸方向への展開すなわちリアルタイム的な血管血流の画像化に成功しその診断を可能にすることができた。
- ・ 上記で達成した高速撮影法の開発とともに、当該手法により得られた 4 次元画像データから、心電図同期法とマイクロイメージング法を駆使することによって、mm の空間解像度で撮影された脳表面微細血管の 4 次元的各パラメータの解析法を確立した。
- ・ マイクロイメージング法の開発によって、頭部においては MRI 画像において最小イメージング単位で 0.5g、mm オーダー (画素レベルではサブミリ) の解像力を達成した。

③放射光を用いた単色 X 線 CT 装置の研究開発

- ・ 平成 13 年度より開始した Feasibility study を基に、平成 14 年度に第 1 世代 CT (1DCT) を開発し、これにより 2 色 X 線 CT の定量性を確認した。同時に、平成 14 年には当時開発中の 4DCT の検出素子を基に、2 次元検出器を開発した。これを用いた CT 撮影を平成 15 年より開始し、その定量性を確認すると共に、取得情報の多様性を示した。平成 16 年から平成 17 年にかけてはより実用化に近づけると共に定量性の向上のために、(a) フィルタリング法の開発、(b) 絶対値測定精度の解析、(c) 照射野の拡大、等を行った。
- ・ 平成 15 年度に開発した 2 次元検出器と、関連する CT 撮影システムを確立したが、これらは BL20B2 に適合性の良いシステムとして構築した。放射光を利用することから被写体を回転させるが、現状は直径 20cm 程度で重さも約 10kg までの被写体を想定している。これらシステムは平成 16 年にほぼ確立した。また、2D 検出器による測定でも、絶対値測定精度はほぼ $\pm 1\%$ 程度を達成していることを確認した。

④らせん CT 肺がん検診システムの研究開発

- ・胸部 CT 検診の有効性評価については、CT および CT 搭載検診車を用いた胸部 CT 検診が従来の方式に比してどの程度有効か確認するため、千葉、大阪、日立、東京（荒川区）の臨床グループによりパイロットスタディを行った。平成 14 年度までに判明した大阪成人病センターの場合、通常検診の発見肺がん数の対 10 万人比（1981-1995）は男：190、女：38、CT 検診（1998.10-2002.3）は男：825、女：502 であり、通常検診より男は 4.3 倍、女は 13.2 倍多く発見された。病期 I 期率（%）は、通常検診では、男：50、女：67、CT 検診、男：70、女：92。その結果、通常検診の 5 年累積生存率：40%に対して、CT 検診の 4 年累積生存率は 95%と統計的に有意に高いことが確認された。
- ・有効性評価法の理論的研究については、死亡率を測定する無作為化臨床試験（RCT）において、検診開始直後の初回検診の癌死亡数を勘定に加えて検診群の累積死亡数を求め不介入群との比較を行った場合、誤った結果になることを理論的に明らかにした。胸部検診用 CT 撮影の QA/QC 法の検討については胸部 CT 検診用標準的 CT 撮影マニュアルの原案を完成させた。

5) 医学利用放射線による患者・医療従事者の線量評価及び防護に関する研究

- ・CT および IVR 等の比較的線量の多い特殊放射線検査を中心に、医療被ばく及び医療従事者の線量評価を実験及び計算により行った。CT は検出器列の多列化が進み、線量の状況は大きく変化していると共に機能・操作性の向上により、種々の応用検査が行われるようになったが、それらに対応すべく、マルチスライス CT、HRCT、CT 透視下バイオプシ検査等における線量を評価し、医療現場へフィードバックし、線量最適化の基礎資料とした。
- ・医療被ばくに関する実態調査を計画通りに行い、データを収集した。これらのデータおよび検査などの線量評価結果を関連づけ、集団線量や国民線量を評価することにより、日本のデータとして、国連科学委員会のアンケート調査に協力した。結果の公表は学会などの活動を通して行っている。

6) 脳機能研究

- ・放射線誘発脳障害の原因を明らかにし、予防法（化合物）を見いだすために、HIMAC の局所照射によりラットの脳に晩発性脳障害（神経組織の浮腫、壊死、出血）を誘発する技術および晩発性脳障害を MRI により非侵襲的に検出するための諸条件を確立し、その手法を駆使して放射線誘発晩発性脳障害の予防法研究を展開し、ラジカルスカベンジャー（Radicut、MC-PROXYL）の照射前投与により、障害（神経症状、浮腫、運動機能障害と細胞死）が有意に抑制されることを明らかにした。
- ・これまでに脳機能障害に関連する新規突然変異をメダカで多数収集し、そのうちの 2 つ（who および tac）について原因遺伝子のクローニングに成功した。さらに、それらの機能も確定することができた。
- ・テトラサイクリン誘発性の D2R 発現を用いたレポーター遺伝子発現イメージングにより、本法による in vivo 遺伝子発現の定量的意義を見出すことができた。

7) 国際共同研究

①子宮頸がん放射線治療におけるアジア地域国際共同臨床試験研究

- ・アジア地域における子宮頸がんに対する放射線治療方法の標準化を目的に、平成 8~10 年に FNCA 参加 8 各国において子宮頸がん（扁平上皮がん）IIIB 期を対象に「標準化プロトコール（Cervix-I）」を作成し、治療効果と毒性を臨床試験で評価した。データは平成 15 年 12 月に解析し、良好な治療成績であることが確認された。
- ・子宮頸がんに対する加速多分割照射法の第 II 相試験（Cervix-II）は平成 12~17 年に施行

し、良好な治療成績が得られた。

- ・子宮頸がんに対する化学放射線治療の第Ⅰ相試験を平成14～15年に施行した。第Ⅱ相試験（Cervix-III）は平成16～17年に症例登録を行い、平成20年に評価の予定である。
- ・上咽頭がんに対する化学放射線治療の第Ⅰ相試験を平成15～16年に施行した。第Ⅱ相試験（NPC-I）は平成17～18年症例登録し、平成20年に評価の予定である。
- ・臨床試験の物理的なQA/QCのため試験参加全施設を訪問し、小線源治療の線量測定等の精度調査を行った。
- ・毎年開催されるFNCAのコーディネーター会合にてFNCA参加国間の役割分担に関する調整を行った。

8) 原子力基盤技術総合的研究

①放射線損傷の認識と修復機構の解析とナノレベルでのビジュアル化システムの開発（原子力基盤技術総合的研究）

- ・コンペティション法を実施し、Oct, NF- κ B, HNF, NF-AT, KLF ファミリーの転写因子が低線量放射線に反応してGADD45遺伝子近傍に結合することを明らかにした。
- ・モデル実験系において、DNA二本鎖切断損傷部位に誘導した修復蛋白質ならびに核構造因子の選択的な凝集化は、DNA-PK活性に依存した切断部位再結合反応を効率的に進める構造的な条件であると共に、核マトリックス関連因子のリン酸化を引き起こすことが確認できた。
- ・原子間力顕微鏡（AFM）により、放射線抵抗性細菌由来のDNA修復関連タンパク質とDNAの相互作用を詳細に可視化解析し、その結合様式を明らかにした。

②放射性核種の土壌生態圏における移行及び動的解析モデルに関する研究（原子力基盤技術総合的研究）

- ・水田生態系における放射性ヨウ素の挙動予測のため、圃場系（大気-水田表水-水田土壌-水稻系）の動的コンパートメントモデルを構築した。開発したモデルを用いて植物による除染効果を検討し、本モデルにより除染効果の評価が可能であることを明らかにした。
- ・理研が作成したマルチトレーサーを用いて、テクネチウムの分離を行い、本研究で開発した分析法が優れていることを確認した。さらに、マルチトレーサーを用いて、テクネチウムとレニウムの植物吸収の違いなどを究明した。

③マルチトレーサーの製造技術の高度化と先端科学技術研究への応用をめざした基盤研究（原子力基盤技術総合的研究）

- ・反跳核反応生成物捕集装置の開発のための照射実験を、主として短寿命核種の測定により行なってきた。初期の実験で見られたキャッチャーである水の放射化による β バックおよび熱中性子の影響を減らすことに成功し、ターゲットのニオブ起源およびターゲットチェンバーのアルミニウム起源短寿命核種の反跳生成物が確認された。
- ・金ターゲットに対しては陽イオン交換樹脂を用いて、陽イオン核種と陰イオン核種の分離に成功したが、ターゲット分離には溶媒抽出法が優れていることを確認した。 ^{76}Br については励起関数測定と照射システムの開発を行った。

④ラドン健康影響研究（原子力基盤技術総合的研究）

- ・ラットの気道上皮細胞に対して、1000 Bq/m³～100万 Bq/m³の範囲でラドン曝露実験を繰り返し実施した。曝露は物質透過力が弱いアルファ線に適した気相-液相培養（ALI）下で行い、小核形成率を指標にその影響を観察した。一細胞表面での α 線エネルギースペクトル分析などにより細胞が受ける吸収線量を評価すると、小核形成率が上昇するのは、数10 mGyレベル

の曝露群であることが判明した。1 mGy以下の曝露では、コントロール群と差異が認められなかった。

- ・遺伝子突然変異については、マウスのFM3A細胞を用いて、ラドン曝露群とX線曝露群とで調べた。サザン解析の結果、X線の高線量曝露群からは突然変異の発生を検出しているが、ラドン曝露群からは少なくとも数10mGy以下では検出されておらず、ネガティブの結果であった。

(3) 基礎的・萌芽的研究

- ・毎年度理事長調整費執行方針に基づき、今後の放医研の柱となるような事業を対象とする創成的研究、将来大きく成長しうるシーズの創出を目的とした萌芽的研究の所内公募を実施してきた。創成的研究については採択結果の重要性和配分額の大きさを鑑み、所内研究者10名以上からなる創成的研究課題採択委員会を組織し、応募全課題を書類審査及びヒアリングによる審査を行い課題を採択した。萌芽的研究課題については、中期計画との関連性、科学的・学術的重要性、将来性や発展性等を観点から、1応募課題につき3人の所内研究者に審査を依頼して課題を採択した。今中期計画期間における年度別の採択課題数の推移は下記の通りである。

年度	創成的研究	萌芽的研究
13	8	41
14	0	28
15	0	22
16	3	14
17	5	28

(4) 競争的研究への提案と受託研究の受け入れ

下記に表に示すとおり、年度によって多少の増減があるものの、5年間の全体としてみると中期計画（対前年度比5%増）を上回る実績が挙げられた。

年度	競争的資金[百万円]	対前年度比[%]
13	354	
14	637	+80
15	555	-13
16	515	-7
17	954	+85
合計	3014	—

(5) 広報活動と研究成果の普及・活用の促進

1) 研究成果の普及の状況

- ・原著論文や口頭発表などの職員の研究成果の実績等を把握するため、「業務実績登録システム」を開発し運用した。
- ・業務実績登録システムに登録された原著論文や口頭発表などの研究成果の一部は、「発表論文等データベース」としてホームページ上で公開した。
- ・原著論文、口頭発表など、職員の研究成果の実績等を把握する業務実績登録システムについて、役割分担、登録・利用の概要等を示した運用方針を定め、運用の効率化に努めている。

平成 13 年度から 17 年度迄の原著論文数の実績は以下のとおり。

年度	原著論文数	研究職数※	報／人
13	224	174	1.3
14	200	182	1.1
15	237	194	1.2
16	272	191	1.4
17	278	194	1.4
合計	1211	935	平均 1.3

※ 研究職数（技術職、任期付き及び医療職（一）を含む）

- ・平成16年度より、業務実績登録システムでデータベース化した原著論文、口頭発表などの職員の研究成果の実績情報の一部を、「発表論文等データベース」としてホームページ上で公開している。（日本語版：8月、英語版：10月）
- ・和文年報、英文年報のほか研究成果に係わる刊行物の各年度における出版数は以下のとおり。

平成 13 年度	20 報
平成 14 年度	14 報
平成 15 年度	7 報
平成 16 年度	11 報
平成 17 年度	15 報
平均	13 報
- ・期間中、定期（月刊）刊行物を遅滞なく刊行してきた。「放医研ニュース」は、2006（平成18年3月号：通巻112号まで）刊行し、「放射線科学」は、2006（平成18年3月号：第49巻第3号まで）刊行した。
- ・パンフレットは、「放医研要覧」「放医研概要」「人に優しいがん治療HIMAC」ほか多数を発行した。映像資料として、放医研紹介ビデオ「放医研の研究開発」「重粒子線がん治療Q&A」を作成した。
- ・市販図書として、「知っていますか？放射線の利用」（岩崎民子著）、「がん重粒子線治療がよくわかる本」（辻井博彦・遠藤真広著）、「身近な放射線の知識」（佐々木康人著）ほか21冊を刊行し、現在も再版が続いている。
- ・放射線安全研究センター及び重粒子医科学センターシンポジウムは計画通りに開催され、平成18年3月16日には技術報告会を開催した。
- ・公開講座、一般講演会ともに計画通り（公開講座：5年間で10回、一般講演会：5年間で11回）開催され、一般市民における放医研の研究開発業務への理解を促進する役割を担っている。公開講座は、所内に会場を設定。一般講演会は年2回開催のうち1回を地方都市での開催としてきた。東京都以外では、大阪市、名古屋市、北九州市、千葉市で一般市民を対象とした講演会を開催した。公開講座、一般講演会ともに申し込み制にて実施しているが、おおよそ満席に近い参加者を得ている。
- ・放射線安全研究成果データベースを開発し公開した。外部公開：13 データベース、所内公開：13 データベース。業務実績登録システムでデータベース化した職員の研究成果実績情報の一部を、外部向けホームページ上で公開した。

- ・動画配信サーバを整備し、広報・情報発信機能の強化拡充を図った。
- ・研究成果関連プレス発表は、年度平均10件強。平成15年以降は、2桁以上の発表が定着し、最終年度（平成17年度）は総数20件を数えている。プレス発表件数の増加に伴い、マスコミによる取材件数、新聞・テレビ等への登場頻度も高く推移している。年度平均被取材件数は、36件。最終年度（平成17年度）の新聞、テレビ局などマスコミによる取材対応（記者来訪取材）は、総数42件であった。
- ・近年の放医研広報戦略の要である「外部むけホームページ」のリニューアルが進展し、国内外に向けた放医研の主力情報発信ツールとして確立した。外部向けホームページのアクセス数解析によれば、年度を追うごとに、訪問者数・ページ数ともに順調な増加傾向となっており、最終年度（平成17年度のアクセス数解析で訪問者数は、1,287,147、ページ数は、6,495,652を数えている。
- ・サイエンスキャンプや所外催事については、中期計画期間において、計画通り実施・運営した。主な参画催事は、サイエンスキャンプ、放医研特別展（東京・大阪）、北陸技術テクノフェア、産学官技術交流フェアなどがあげられる。
- ・放医研一般公開は、平成14年度以降来訪者が急増し、年度平均2,000人以上が定着しており、最終年度（平成17年度）の一般公開来所者数は、2,527人であった。
- ・公開講座、一般者見学などにおいて、放医研来訪者は、毎年度着実に増加し、目標数を各年大きく達成している。最終年度（平成17年度）、放医研に来訪した一般市民数は、6,095名と平成11年度実績の4倍に伸長している。
- ・例年地元である千葉市稲毛区の区民祭に放医研ブースを出展した。地元住民、自治会等に研究開発業務を紹介するとともに、住民との交流を図っている。例年、研究施設の紹介を兼ねた科学論説懇談会、記者懇談会を開催し、マスコミ各社との人的交流を図っている。

2) 研究成果の活用促進

- ・第1期中期計画期間の共同研究の総件数は、292件であった。内訳は13年度45件、14年度56件、15年度56件、16年度68件、17年度は67件である。平成13年度、平成15年度は年度計画をやや下回ったが、平成14年度、平成16年度、平成17年度は年度計画を達成した。また、手続きに関する情報をホームページにも掲載し、内容を充実させた。
- ・平成13年度から、外部向けホームページに研究所の登録特許及び出願公開特許等を掲載し、逐次その充実を図ると共に、技術移転、特許出願等の充実を努めている。
- ・産学官連携推進会議（京都市）、イノベーション・ジャパン（東京都）、北陸技術交流テクノフェア（福井市）などの産学官連携に係わる会議、展示会に積極的に参加し、技術移転等を促進するため、研究開発状況やその技術、特許情報などについて、パンフレットや展示物より紹介した。
- ・実施契約件数は特許12件、ノウハウ3件の計15件であった。また、民間企業と放射薬剤の品質管理分析業務を行う契約件数は4件となった。
- ・HiCEP技術の実用化を進める放医研ベンチャー（メッセンジャースケープ社）は順次業務の拡大を図っている。
- ・遺伝子特許出願を促進するため、独法成果活用事業「遺伝子特許獲得体制の整備」（遺伝子特許獲得予算に関する申請の受諾、採択、配算）を行っている。

- ・特許出願数については、下記の通り、各年度とも平成8～12年度までの実績（6.8件/年）を大幅に更新した。

年度	国内	外国	計
13	20	2	22
14	33	8	41
15	35	8	43
16	31	9	40
17	35	16	51
合計	154	43	197

- ・著作物については、プログラム4件（平成13年度2件、同15年度1件、同17年度1件）を著作権法により文化庁指定登録機関へ登録した。

（6）施設・設備の共用

- ・HIMACの共同利用において、外部からの応募が多くあり、採択された課題に所外の研究者が多数参加した。
- ・PIXE分析装置（PASTA）の共用を開始し、装置の概要、機能・性能・利用条件、利用形態、手続き等の情報を外部向けHPに公開した。
- ・上記の他に、外部機関、民間企業からの施設・設備の個別利用申込みがあった。

（7）研究者・技術者等の養成及び資質の向上

- ・研究者・技術者等の養成
 - ・若手研究者数については、下記のとおり、各年度とも中期計画の目標人数を上回った。

年度	博士号取得若手 研究員 [人]	科学技術特別 研究員 [人]	日本学術振興特別 研究員 [人]	合計 [人]
13	29	8	0	37
14	32	6	3	41
15	29	5	3	37
16	42	1	3	46
17	42	0	2	44
合計	174	20	11	205

・連携大学院生の推移は下記のとおりであり、連携を実施する大学は着実に増えている。

年度	連携大学院生 [人]	協定締結大学院	連携大学院研究科数	客員教官数 [人]
12		千葉大学大学院自然科学研究科	1	
13	8	千葉大学大学院自然科学研究科、同大学院医学薬学教育部及び医学研究部、東京工業大学大学院総合理工学研究科	4	12
14	12	千葉大学大学院自然科学研究科、同大学院医学薬学教育部及び医学研究部、東京工業大学大学院総合理工学研究科、東邦大学大学院理学研究科	5	20
15	20	千葉大学大学院自然科学研究科、同大学院医学薬学教育部及び医学研究部、東京工業大学大学院総合理工学研究科、東邦大学大学院理学研究科、東京理科大学大学院理工学研究科及び基礎工学研究科	7	21
16	20	千葉大学大学院自然科学研究科、同大学院医学薬学教育部及び医学研究部、東京工業大学大学院総合理工学研究科、東邦大学大学院理学研究科、東京理科大学大学院理工学研究科及び基礎工学研究科、群馬大学大学院医学系研究科	8	25
17	15	千葉大学大学院自然科学研究科、同大学院医学薬学教育部及び医学研究部、東京工業大学大学院総合理工学研究科、東邦大学大学院理学研究科、東京理科大学大学院理工学研究科及び基礎工学研究科、群馬大学大学院医学系研究科、横浜市立大学大学院医学研究科	9	30

・中期計画期間における研究生、実習生の推移は下記のとおりである。

年度	研究生(院生) [人]	実習生(学部生) [人]	合計 [人]	客員協力研究員 [人]
13	166	67	233	146
14	136	166	302	202
15	131	172	303	247
16	116	147	263	319
17	119	165	284	323

- ・重粒子線がん治療に関して、国公立がんセンターや県保健部等から下記のとおり受け入れた。

年度	テクニカル スタッフ [人]	客員研究員 [人]	客員技術員 [人]	客員協力研 究員 [人]	博士号習得 若手 研究員[人]	合計 [人]
13	0	0	0	6	3	9
14	0	0	0	9	4	13
15	0	0	0	9	4	13
16	1	1	2	11	1	16
17	1	1	2	9	1	14
合計	2	2	4	44	13	65

- ・社会的ニーズや国からの要請に応じて必要な研修課程（放射線防護課程、放射線看護課程、医学物理コース、ライフサイエンス課程、環境放射線リフレッシュ課程、緊急被ばく医療セミナー、緊急被ばく救護セミナー、緊急被ばく計測セミナー、海上原子力防災研修）を実施した。
- ・350人/年以上に対して研修を実施し、中期目標を順調に達成した。5年間で合計1,872人の研修を行った。
- ・課程等の実施に当たって必要な機器・設備等は、計画的に更新・高度化を図るため、毎年計画的に更新した。
- ・外部有識者による助言を得るため、研修評議会を設け、毎年開催した。
- ・社会的ニーズに応じた研修課程においては、確実に自己収入（受講料収入）を挙げた。宿泊希望の受講生から研究交流施設利用料を徴収した。

2) 研究交流

- ・外部研究員等の受入数は、第1期中期計画初年度が836人であり、以後すべての年度において計画目標の700人を上回った。（平成14年度1032名、同15年度1077名、同16年度1140名、同17年度1182名）
- ・研究の効率的推進、研究能力の向上を図るため、大学および公的・民間研究機関との間で、初年度45件（53機関）、以後56件（73機関）、56件（67機関）、68件（87機関）、67件（82機関）の共同研究を行った。
- ・千葉大学大学院自然科学研究科、千葉大学大学院医学薬学教育部及び大学院医学研究部、東京工業大学大学院総合理工学研究科、当方大学大学院理学研究科、東京理科大学大学院理工学研究科及び基礎工学研究科、群馬大学大学院医学系研究科、横浜市立大学大学院医学研究科と連携大学院協定を結んだ。
- ・各年度に2件、計10件の下記シンポジウムを開催した。
 - (1) 平成17年12月1,2日、「幹細胞：放射線影響研究及び被ばく治療のキープレイヤー」、放射線安全研究センター
 - (2) 平成17年12月17日、「ここまで来た重粒子線治療—その実力と可能性—」、重粒子医科学センター
 - (3) 平成16年12月2,3日、「放射線の個体影響—機構研究からのアプローチ—」、放射線安全研究センター

- (4) 平成 16 年 12 月 16, 17 日、「重粒子線治療の普及に向けて」重粒子医科学センター
- (5) 平成 15 年 12 月 4, 5 日、「宇宙からヒトを眺めて」放射線安全研究センター
- (6) 平成 15 年 12 月 11, 12 日、「再生医療と分子イメージング」重粒子医科学センター
- (7) 平成 14 年 12 月 2, 3 日、「地球環境と放射線：生態系への影響を考える」、放射線安全研究センター
- (8) 平成 14 年 11 月 28, 29 日、「オーダーメイド放射線治療—その臨床応用に向けて」重粒子医科学センター/フロンティア研究センター
- (9) 平成 13 年 11 月 29, 30 日、「放射線安全研究の将来を考える」、放射線安全研究センター
- (10) 平成 13 年 12 月 13, 14 日、「粒子線治療の基盤展開—その普及化に向けて—」、重粒子医科学センター
- ・当初目標の年間 70 人を常に上回る外国研究者等を受け入れた。外国研究者等の受け入れに関して以下の業務を行った。
- ・日本学術振興会、原子力研究交流制度、原子力基盤技術総合研究他の招聘制度を運用した。
- ・平成 18 年 1 月に、IAEA 協力研究センターに認定された。
- ・NIRS Distinguished Scientists Invitation Program を運用した。
- ・第 1 期中期計画の 5 年間に、外国研究機関あるいは外国研究集會に出席・参加した放医研研究者・技術者は 1,554 人であった。約半数は外部資金による援助を受けていた。
- ・平成 13 年度より平成 17 年度にかけて、毎年それぞれ 3 回、7 回、5 回、7 回、9 回の国際会議を開催した。以下に、会議名と開催地を年度毎に記す。

平成 13 年度：

- (1) IAEA/RCA 高線量被ばく患者トレーニングコース（放医研）
- (2) IAEA/RCA 子宮頸癌の腔内照射の放射線生物学的・物理学的基礎トレーニングワークショップ（群馬大学）
- (3) 第 2 回宇宙放射線研究国際ワークショップ（奈良）

平成 14 年度：

- (1) 第 4 回放射線生物に関する日仏ワークショップ（パリ、フランス）
- (2) IAEA/RCA 子宮頸がんの放射線治療に関するトレーニングコース共催（前橋、放医研）
- (3) ICRP 第 3 委員会（放医研）
- (4) JICA 集団研修コース「核医学」（放医研）
- (5) クロスオーバー研究（土壌生態圏核種移行）国際シンポジウム共催（水戸）
- (6) FNCA 子宮頸癌ワークショップ（放医研、東京）
- (7) IAEA/RCA 心筋シンチグラフィワークショップ（放医研）

平成 15 年度：

- (1) 重粒子線がん臨床試行国際助言委員会（放医研）
- (2) IAEA/RCA 子宮頸癌小線源の臨床的・技術的側面に関する地域トレーニングコース（前橋および千葉）
- (3) 宇宙放射線被ばく防護体系委員会を国際助言委員会として開催（放医研）
- (4) IAEA/RCA 放射線事故のための医療トレーニングコース（放医研）
- (5) その他、以下の国際会議を共催で開催した。
ECE ワークショップ—新しい電気化学エッチング施設の利用推進と西バルカン地方における自然放射線研究への応用—（ベルグラード、セルビア・モンテネグロ国）

平成 16 年度：

- (1) 第 5 回日仏ワークショップ（放医研）
- (2) (IAEA/RCA アジア地域の癌小線源治療の治療技術の品質管理に関するトレーニングコース

(共催、前橋、放医研)

- (3) FNCA上咽頭癌の治療技術に関する会合(放医研)
- (4) 第6回高自然放射線とラドン国際会議 (共催、近畿大学)
- (5) NIRS Seminar of Forefront of Radiation Protection (放医研)
- (6) JICA集団研修「放射線防護：線源から影響まで」(放医研)
- (7) KIRAMS/NIRS緊急被ばく医療のためのセミナー(放医研)

平成17年度：

- (1) IAEA/RCA腫瘍核医学プロジェクトコーディネーター会合(放医研)
- (2) 重粒子線治療国際助言委員会(放医研)
- (3) IAEA/RCA肺癌の包括的治療における小線源治療トレーニングコース(共催)
- (4) 台湾の緊急時医療関係者向け研修会(原子力産業会議に協力)
- (5) 国際宇宙ステーションにおける放射線モニタリングに関するワークショップ(放医研)
- (6) 国際シンポジウム：超高磁場MRIの現状と将来(東京)
- (7) 放射線と子供国際シンポジウム(放医研)
- (8) NIRS-MedAustron炭素線がん治療に関する合同シンポジウム(インスブルック)
- (9) WHO/NIRS被ばく医療における東アジアでの国際協力に関する会議(放医研)

(8) 行政のために必要な業務

1) 原子力防災災害対応業務

1. 原子力事故時における現地への支援要員・機器の動員体制の維持・管理

・中央防災会議が決定した「各年度の総合防災訓練大綱」に基づいて行う原子力災害に係る訓練の一環として、防災週間に以下の訓練を実施した。

- (1) 所内原子力防災関係者間の緊急時通報連絡訓練
- (2) 緊急モニタリング用資機材点検及び取扱訓練並びに模擬測定訓練
- (3) 緊急被ばく医療に関する原子力防災訓練

・平成13年度は、①消防ヘリコプターを使用した汚染患者搬送訓練(千葉市消防局の協力)、②放医研救急車を使用した汚染患者受け入れ搬送訓練、③放医研緊急被ばく医療診療チーム等による汚染検査、除染等の汚染患者対応訓練を実施した。

・平成14年度は、①放医研緊急被ばく医療診療チーム等による患者受け入れ搬送、②汚染検査、除染等の体内汚染患者対応訓練を実施した。

・平成15年度は、①放医研救急車を使用した体内汚染患者受け入れ搬送訓練、②放医研緊急被ばく医療診療チーム等による汚染検査、除染、治療等の体内汚染患者対応訓練、③緊急モニタリングチームを参集し、緊急モニタリング用資機材の点検及び取扱訓練並びに模擬測定訓練を実施した。

・平成16年度は、①茨城県原子力防災訓練のヘリによる患者搬送訓練に協力し、放医研として患者受け入れ訓練、②緊急被ばく医療施設において、線量評価チーム等による汚染患者の線量評価対応訓練、③放医研救急車を使用した汚染患者受け入れ搬送訓練を実施した。

・平成17年度は、①放医研救急車を使用した汚染患者受け入れ搬送訓練、②放医研緊急被ばく医療診療チーム等による汚染検査、除染等の汚染患者対応訓練、③新潟県にて実施した国主催の総合防災訓練に計画段階から参加し、患者搬送、専門家派遣等を実施した。

2. 緊急被ばく医療施設の維持・管理

・同時4チャンネル映像記録装置、患者情報モニターを整備して、緊急被ばく医療対応時の記録・保存及び教育訓練時の記録・トレーニングに利用した。

・体内除染剤、医療機器等の管理については、国内では許可されていない薬剤も含めた体内除染剤等の更新を行った。緊急被ばく医療に関する測定機器、医療機器の点検を実施した。キレー

ト剤（体内除染剤）、ヨウ素剤等の点検を定期的（月一回の頻度）に実施した。モニタリング用資機材の維持、調整、管理を行った。

2) 放射性廃棄物の共通技術に関する調査研究

- ・日本の風土、農業活動を反映した放射性核種の生物圏への移行パラメータの収集及びデータベース化を経済産業省からの受託研究として継続・実施した。

3) 実態調査

三次被ばく医療機関として過去の被ばく患者の追跡調査を継続的に実施し、患者情報の集積に努めると共に、住民に対する「心のケア」と健康不安対策として健康相談を行った。

(1) 過去の被ばく事故例追跡、実態把握

- ・ビキニ被災者の定期的追跡調査 38人（平成13年度～平成17年度）
- ・トロトラスト沈着症例に関する実態調査 5人（平成13年度～平成17年度）
- ・JCO事故の患者の追跡健康調査 5人（平成13年度～平成17年度）
- ・八日市場市の軟X線発生装置による右手被ばく事故 15人（平成13年度～平成17年度）
- ・長崎県の非破壊検査による右手被ばく事故 5人（平成13年度～平成17年度）

(2) JCO事故関連周辺住民等の健康診断及び健康診断結果相談会

- ・JCO事故関連東海村周辺住民等の健康診断 5回（平成13年度～平成17年度）
- ・JCO事故関連那珂町周辺住民等の健康診断 5回（平成13年度～平成17年度）
- ・JCO事故関連東海村・那珂町周辺住民等の連行診断及び健康診断結果相談会 5回（平成13年度～平成17年度）

(3) その他の被ばく事故

- ・国立大蔵病院の被ばく事故の線量測定を行った。
- ・岩手県立の高校の授業中の被ばく事故について、最も多く被ばくした生徒の線量推定を行った。
- ・宇都宮のカメラ工場の被ばく事故について、従業員の線量推定を行った。

(4) 医療相談

- ・医療被ばく、胎児への被ばく、職業上の被ばく等に関連した健康相談 154件

(9) その他、業務運営の効率化等

- ・情報業務室や情報業務推進委員会、最高情報統括責任者（CIO）の設置など、全所的な情報化・電子化の推進体制を整備した。
- ・業務・システム最適化計画の一環として、外部コンサルタントによる現行会計業務・システムの改革・改善の可能性を探る調査や利用者からのヒアリング調査などを実施し、業務・システムをより効果的かつ効率的に運用できるよう情報システムの改造や運用の改善に反映した。
- ・事務業務オンライン総合システム（会計システム）、予算管理ツール、総務業務支援システム（人事・給与・勤務・旅費システム）、個人情報データベースシステム、採用等・住所申請システム、業務実績登録システムなどの業務システムを段階的に導入・開発し、業務の効率化を図った。
- ・電子掲示板や会議室予約システム等を開発、所内向けホームページや電子メール、ファイルサーバ等の利用を促進し、全所横断的な情報伝達・情報共有環境を実現し、ペーパーレス化など業務の効率化を図った。
- ・全所の共通メールサーバ、データベースサーバ、ファイルサーバおよびアプリケーションサーバなどの基幹計算機システムについて、段階的に機種を更新しながら高速化、大容量化を

図った。

- ・ クラスタ型コンピュータを導入しグリッドコンピューティング環境を構築し、科学技術計算の高速化、高度化を図った。
- ・ 所内ネットワークについて、高度化の中期計画を策定し、それに基づいて段階的に高速化を図った。
- ・ 外部接続専用回線および那珂湊支所専用回線を増強し、情報交換の高速化、高容量化を図った。
- ・ 情報セキュリティポリシー、運用ガイドラインを策定し、それらに基づいて情報システムの安全点検を実施し、個人情報保護法対応のための情報セキュリティ機能強化対策や運用改善、サーバ室の入退室管理システムの設置など、各種の情報セキュリティ対策を実施した。
- ・ 情報セキュリティポリシー、運用ガイドラインに基づいて、利用者に対してはマニュアルの作成・配布、説明会の実施などの教育・啓蒙を行った。
- ・ 動画配信サーバを整備し、広報・情報発信機能の強化拡充を図った。
- ・ Science Citation Indexなど、研究活動に必要な各種データベースを導入し、研究の効率化に寄与した。

2. 借入金の状況

平成13年度補正予算（第2号）で、研究施設の整備を実施するため総額5,750,000千円の無利子貸付金が予算措置されたことに伴い、独立行政法人放射線医学総合研究所施設整備資金貸付申請を行い、審査の結果、貸付金総額5,750,000千円の貸付決定通知を受けた。借入金は、平成14年度（786,660千円）、平成15年度（3,953,911千円）、平成16年度（979,145千円）であり、当該研究施設の整備を完了した。また、平成16年度において、補正予算の措置により、借入金実績額（5,719,716千円）を償還した。

3. 国からの運営費交付金、補助金の額

（平成13年度予算）

運営費交付金	14,521,704千円
施設整備費補助金	305,000千円

（平成14年度予算）

運営費交付金	13,861,147千円
施設整備費補助金	323,000千円

（平成15年度予算）

運営費交付金	13,699,971千円
施設整備費補助金	323,000千円

（平成16年度予算）

運営費交付金	13,519,969千円
施設整備費補助金	310,000千円

（平成17年度予算）

運営費交付金	13,300,878千円
施設整備費補助金	290,000千円

Ⅲ. 独立行政法人放射線医学総合研究所が対処すべき課題

独立行政法人放射線医学総合研究所は、文部科学大臣より与えられた第1期中期目標である、①患者の身体的負担の少ない放射線診療の実現、②放射線利用に伴う便益、放射線の持つ特性、放射線の人体への影響等に関する国民の正確な理解の促進、③放射線の人体影響や放射線障害治療に関する研究成果の世界への発信と緊急被ばく医療体制及び国際的な放射線防護基準の枠組み整備への貢献、等を着実かつ効率的に達成するため、研究所の組織・運営の改善や研究部門の再編成、研究活動等業務評価による業務の適正化・効率化、研究所の業務・成果に関する広報活動の強化など、多くの課題に取り組んできた。

今後は、国の重要な政策目的である放射線・原子力の利用に関する国民の安全・安心の確保と放射線の医学利用等による国民の健康の増進を達成するため、事務及び事業の重点化を図りつつ、放射線の人体への影響に関する研究開発、放射線による人体の障害の予防、診断及び治療に関する研究開発、放射線の医学利用に関する研究開発並びに緊急時被ばく医療の体制整備等を担っていく。研究部門においては、着実かつ効率的・効果的に第2期中期目標を達成していくとともに、新たな研究開発のシーズを創成し先導的な研究成果をより多く創出する研究開発や、社会的ニーズや国民の負託に沿った研究開発に努める。それらの研究開発実績に関する厳正な評価を受け、その評価結果に基づいて迅速な改善を図る。さらに外部研究資金の積極的導入を図る。

量子ビーム技術の医療応用の促進のため、その成果が国際的に注目されている重粒子がん治療の国民医療への定着を目指した研究を行うとともに、重粒子がん治療の普及に向けた取り組みを行う。

また、当研究所の活動について国民の理解と支援を得るため、研究成果の創出にとどまらず積極的な広報活動等を行い、研究開発の成果を広く社会に還元することに一層の努力を傾注していく。