

社会にインパクトある研究

C. 安全安心の実現



C4 放射線安全社会



放射線に関する
リスク理解の深化と災害時対応
および廃棄物に関する基盤研究

プロジェクト理念



我が国では、福島第一原子力発電所の事故以降の経緯を大きな転機として、放射線や放射性物質のリスクは、一部の専門家の学問基盤の問題としてではなく、暮らしの知恵として共有すべき課題であることが、また同時に原子力災害時や放射線の医学利用における放射線防護、および、放射性廃棄物^{※1}のリスク管理に係る課題が強く意識されることとなった。しかし、これらの課題解決は、国内外において切望されるも、いまなお困難な状況が続いている。

東北大学では、すでにサイクロトロン・ラジオアイソトープセンター、工学研究科、理学研究科、医学系研究科などの部局において放射線や放射性物質に関する講習会・講義・演習が実施されてきた。また、これまで多くの教員が放射線や放射性物質に関連する研究を進めており、それらは原子力発電に関連する工学のほか、医学や理学などのきわめて多岐の分野にわたる。たとえば、原子炉材料の研究、放射線量の監視と環境汚染の調査、環境における放射性物質の移行挙動の解明、放射性物質をより安定な元素に変換する技術^{※2}の開発、福島第一原子力発電所の廃止措置に関連する基盤研究^{※3}、地殻科学に基づく廃棄物の閉じ込め技術の開発、さらに人体に対する放射線影響評価や放射線の被曝防護に関する医学的研究、放射線の高度利用とその医療への応用^{※4}、素粒子・原子核物理に関する実験的研究などがそれにあたる。しかし、これらの研究を行っている教員の間での放射線に関する情報交換や考え方の共有はあまり進んでいないのが現状である。また、国内外においても、放射線や放射性物質に関連する教育や研究知見を社会にいかにして広

プロジェクト理念



めていくかについて、十分な検討がなされてきたとは言い難い。さらに、放射線や放射性物質のリスク管理と利用に関連する多くの研究の中で、原子力災害時や放射線の医学利用における放射線防護に係る基盤整備の促進、および放射性廃棄物の適切な取り扱いの問題は、東日本大震災の被災地の中心にある総合大学に、特に求められる課題となっている。

本プロジェクトでは、放射線リスクの理解、災害時対応および廃棄物の課題解決についての社会からの強い要請に正面から応え、それらの解決を推進するため、工学研究科量子エネルギー工学専攻が中心となり、理学研究科物理学専攻・化学専攻やサイクロトロン・ラジオアイソトープセンター、医学系研究科、歯学研究科等とともに、次の取り組みを行う。

- (1) 教育や研究を通じて個々の教員が持つ放射線や放射性物質の捉え方を共有し深めることにより、放射線や放射性物質の何を恐れ、何を恐れる必要がないかなど、「放射線についての暮らしに生きる知識」を社会に提示する。
- (2) 人体に対する放射線の影響評価や放射線の被曝防護に関する医学的研究を通じ、原子力災害時や放射線の医学利用における放射線防護に係る基盤整備の更なる促進を図る。

プロジェクト理念

- (3) 廃棄物の安全化に向けた考え方および関連する研究ロードマップを社会に提示し、放射性廃棄物からの放射線防護や放射性廃棄物の低減化に係る基盤研究を加速させる。また、福島第一原子力発電所の事故に伴う廃棄物を含め、高レベルおよび低レベル放射性廃棄物の処理・処分の一層のリスク管理に向け、短期間と長期間で行うべき内容に分け、各々の研究を強力に推進する。

本プロジェクトによって、放射線や放射性物質の理解とそのリスク管理を、倫理的・社会的観点をも加えた多分野の知見から再検討し、放射線安全社会の未来像を構築する。

- ※1 放射性廃棄物は現状では高レベル放射性廃棄物と低レベル放射性廃棄物に大別される。高レベル放射性廃棄物は、再処理工場から排出されるウランおよびプルトニウム回収後の高レベル廃液をガラス固化したガラス固化体を指す。他方、低レベル放射性廃棄物は、原子力発電所の運転に伴う廃棄物に加え、廃炉に伴う炉内構造物、燃料被覆管、さらには、大学を含む研究所などから排出される多様な廃棄物（研究所等RI 廃棄物）などを含む。福島第一原子力発電所の事故に伴う廃棄物は、事故廃棄物と呼称され、今後、放射能レベルによって放射性廃棄物としての区分やそれらの管理・処分形態が検討される。
- ※2 放射性物質の一部を化学的に分離し、加速器等により発生させた中性子により、放射性物質の危険性を軽減する技術（加速器駆動炉による核変換技術など）。
- ※3 東北大学は原子炉廃止措置基盤研究センターを2016年12月に発足させた。同センターの研究には、廃止措置の期間における建屋の健全性維持に加え、廃棄物の処理・処分についての基盤研究を含む。
- ※4 加速器を用いた元素分布の高精度マッピングなどの放射線の高度利用とその医療への応用。そこでは癌の放射線治療に関する基盤研究、乳歯への放射性物質のマッピングと被曝線量評価に関する研究を含む。

プロジェクト概要

1 社会的課題

福島第一原子力発電所の事故を転機に、放射線や放射性物質のリスクは暮らしの知恵として共有すべき課題であることが意識されるようになった。一方で、現状では放射線に関わる研究者の間でも情報共有が十分でなく、知識を社会と共有・普及するための検討が必要である。また、放射線に関わるリスク低減に向け、原子力災害時や放射線医学利用時の高度な放射線防護や、放射性廃棄物の適切なリスク管理も、一層求められるようになった。

2 解決の方法

本プロジェクトは放射線や放射性物質の理解の深化とリスク管理の発展を通じて放射線安全社会の未来像を提言することを目指す。具体的には、(1)「放射線についての暮らしに生きる知識」の提示、(2)放射線防護に係る医学的基盤整備、(3)放射性廃棄物リスクの基盤研究の推進という三つのテーマで、倫理的・社会的観点を含めた多分野の知見を活用し、研究・実践を行う。

3 東北大学の強み

東北大学ではこれまで様々な部局で学内外に向けた放射線や放射性物質に関わる講義や講習会を開催してきた。また、被曝防護の医学的研究や放射性廃棄物の研究をはじめとした、医学や工学、理学などの幅広い分野で多くの教員が放射線に関わる研究を実施しており、豊富な知的リソースが蓄積されている。

4 プロジェクトの効果

放射線や放射性物質の理解を深化させると同時に、より高度な放射線被曝防護を実現し、放射性廃棄物の適切なリスク管理を推進することにより、放射線や放射性物質のリスクに的確に対処できる放射線安全社会を構築する。

5 組織体制

東北大学放射線安全社会基盤研究センターが中心となって学内の関係する部局と連携し、社会と相互に協力しながらプロジェクトを推進する。

放射線に関わるリスクと社会

放射線と社会の関係性の変化

- 福島第一原子力発電所の事故を転機に、放射線や放射性物質のリスクの問題は社会全体で共有すべき課題となった。
- ➔ 社会の様々な人々がリスクや安全性、関わり方などを考え、判断する時代へ
- しかし、放射線や放射性物質に関わる研究者間ですら、分野が違えば情報や意識の共有は十分ではない。
- ➔ 放射線に関する「暮らしに生きる知識」を社会と共有・普及するための検討が必要

放射線に関する理解の必要性



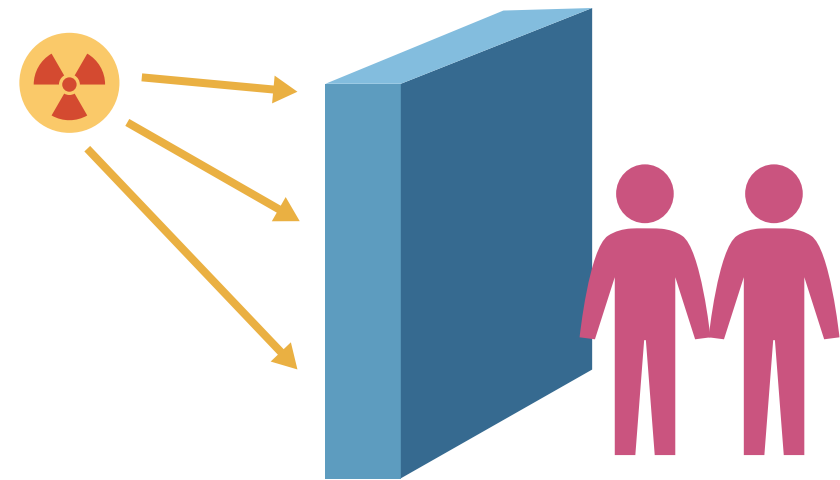
研究者間・社会の情報共有・検討の必要性

放射線に関するリスク理解の深化の必要性

災害時対応や廃棄物のリスクの課題

放射線の被曝防護の必要性

- 原子力災害時や放射線医学利用において、安全性を高めるためにより高度な放射線防護の必要性が意識されようになった。



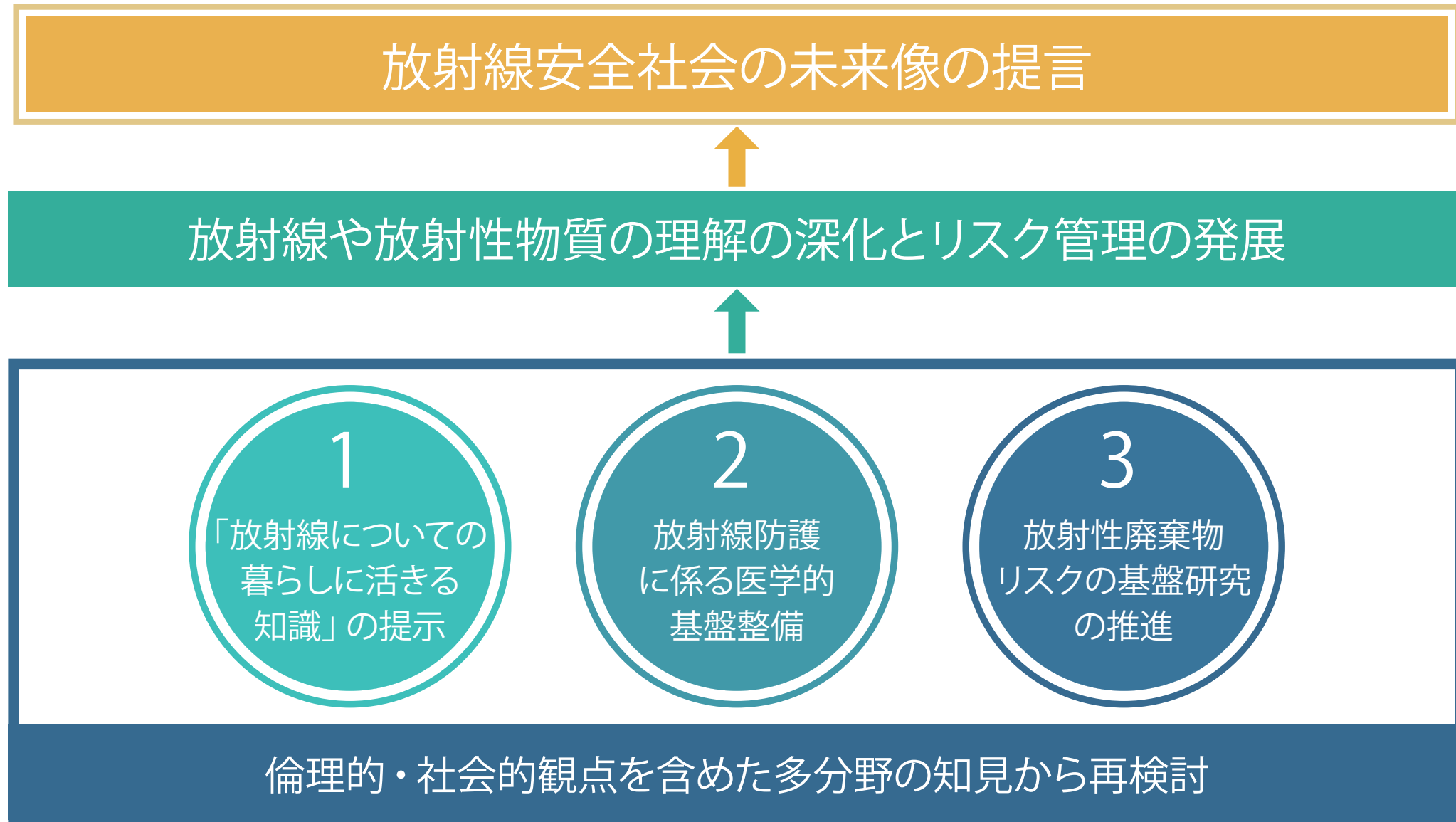
放射性廃棄物の処分の課題

- 原子力の廃炉やそれに向けた安全性が問われるなか、再処理工場や医学利用、研究所から出されるものも含め、放射性廃棄物の適切な取り扱いとリスク管理が求められている。



放射線に関するリスク低減の必要性

プロジェクトの目標



放射線安全社会の未来像を構築する



(1) 「放射線についての暮らしに生きる知識」の提示

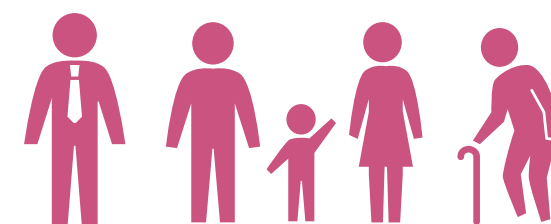
研究者間の考え方の共有と深化

- 研究者・専門分野によって放射線の恐れに関する相場観などは異なる。
- ➔ 倫理的・社会的観点を含めた多分野による討議を通じ、各研究者がもつ放射線や放射性物質の捉え方を共有・深化

知恵袋の構築と発信

- 深化したリスク理解を知恵袋としてまとめて社会に提示し、社会からのフィードバックを受けながら発展させていく。

暮らしの中での知識の活用



疑問・不安等



書籍、サイエンスカフェ、ウェブ、中等・高等教育等

知恵袋

放射線に関わる暮らしに生きる知識

検討



集約

研究内容



多くの分野・研究による共有

放射線の恐れに関する相場観

研究者間の捉え方の共有・理解の深化

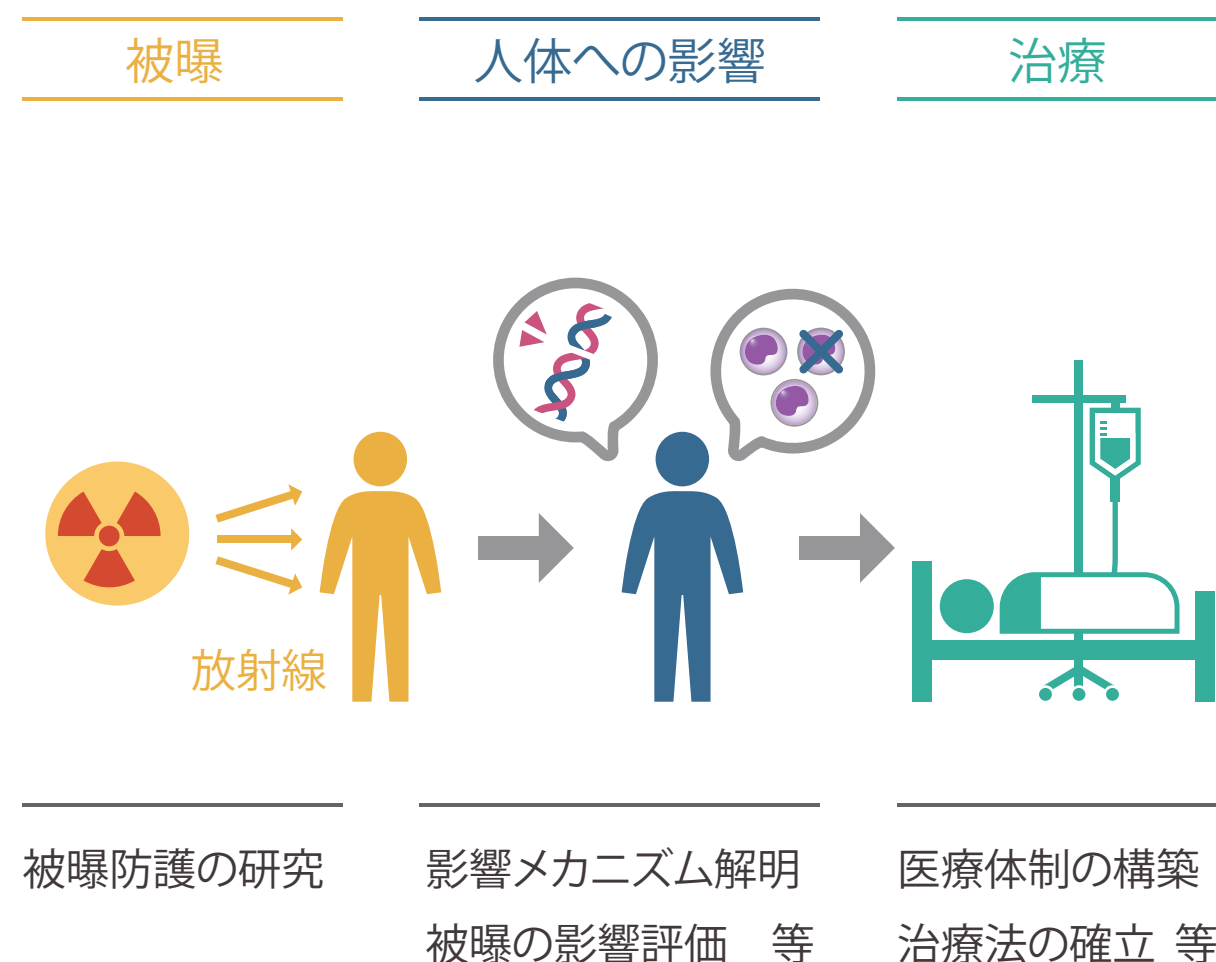
放射線に関するリスク理解を共有し、深化させる

(2) 放射線防護に係る医学的基盤整備

放射線防護のさらなる基盤の確立

- 原子力災害時や、放射線の医学利用（X線診断や放射線治療等）の際、不必要な被曝を防止する。
- ➔ 内部被曝・外部被曝の際の効果的かつ迅速な治療の実現
- ➔ 放射線と人体に関わる医学的研究を推進し、被曝防護の基盤を整備

- より効果的な被曝防護の研究
- 人体への放射線の影響のメカニズム解明
- 人体への放射線の影響評価
- 緊急被曝医療体制の構築 等



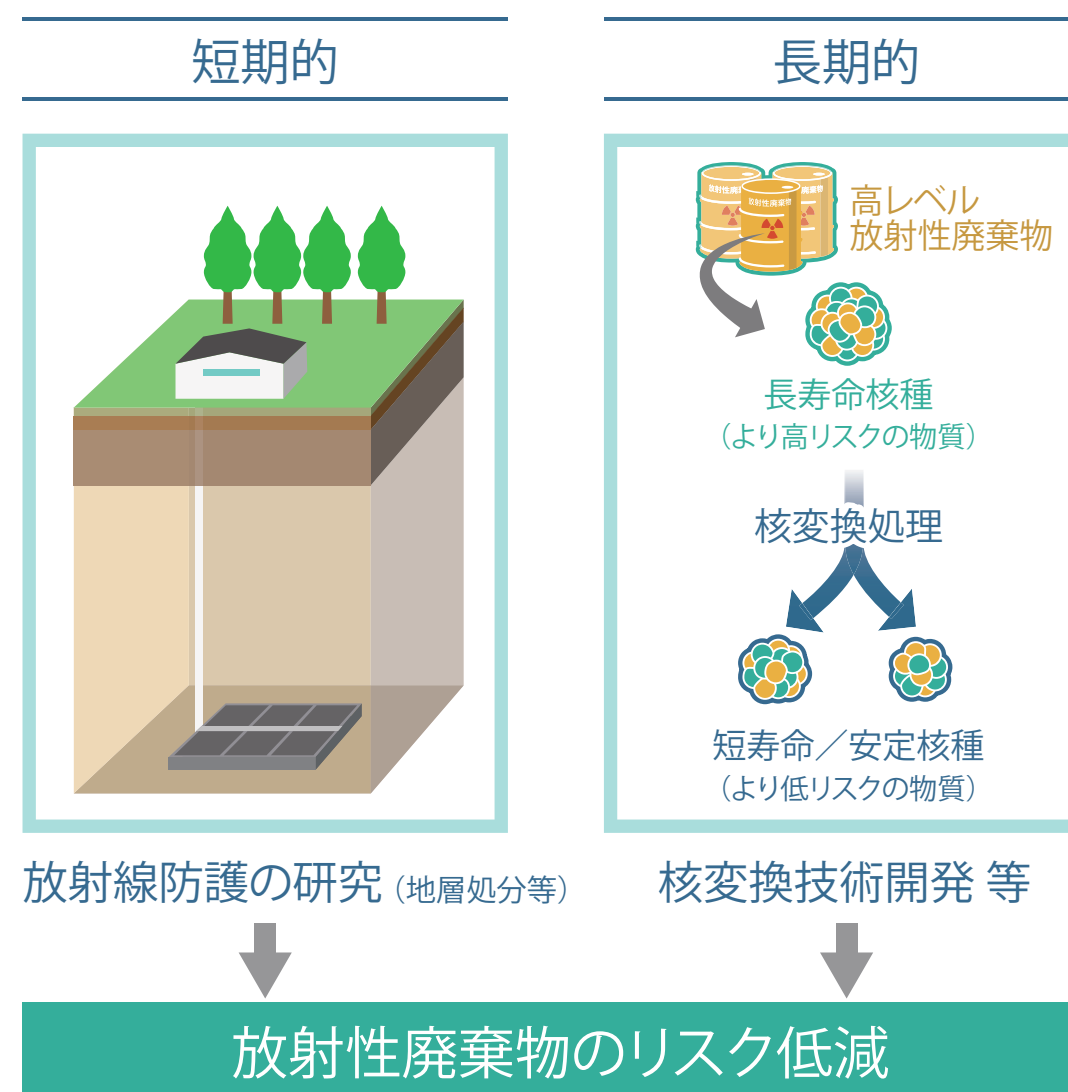
より高度な放射線被曝防護の実現

(3) 放射性廃棄物リスクの基盤研究の推進

廃棄物の安全化に向けて

- 原子力発電や廃炉作業、さらに医療や研究等を通じて排出される放射性廃棄物の処理・処分の一層のリスク管理が必要。
- ➔ 廃棄物の安全化に向けた考え方や研究ロードマップを社会に提示し、推進

- **短期間で行うべき対策の研究**
地層処分等による放射性廃棄物からの放射線防護の研究 等
- **長期間で行うべき対策の研究**
核変換などを用いた放射性廃棄物の低減化に係る基盤研究 等



放射性廃棄物の安全化に向けた研究推進

東北大学の強み



講義・講習会の実施実績

放射線や放射性物質に関する学内外に向けた講義・講習会を開催している

多岐にわたる研究蓄積

放射線に関わる多岐の分野にわたる研究が実施されている

人体に対する放射線の影響評価や被曝防護に関する医学的研究

医学系研究科

癌の放射線治療に関する基盤研究

医工学研究科、医学系研究科、サイクロトロン・ラジオアイソトープセンター、工学研究科 他

乳歯への放射性物質のマッピングと被曝線量評価に関する研究

歯学研究科、理学研究科、高度教養教育・学生支援機構、医学系研究科

素粒子・原子核物理に関する実験的研究、放射線量の監視と環境汚染の調査

理学研究科

環境における放射性物質の移行挙動の解明

高度教養教育・学生支援機構・理学研究科、工学研究科、多元物質科学研究所

原子炉材料の研究

工学研究科、金属材料研究所

放射性物質をより安定な元素に変換する技術（核変換技術）の開発

工学研究科

福島第一原子力発電所の廃止措置に関連する基盤研究

原子炉廃止措置基盤研究センター

地殻科学に基づく廃棄物の閉じ込め技術の開発 など

工学研究科、多元物質科学研究所

放射線や放射性物質に関わる豊富な実績

プロジェクトの効果



放射線や放射性物質の理解の深化

人々が、身近なものとして放射線を理解し、自分でもそのリスクや利益と向き合えるようになる



より高度な放射線被曝防護の実現

原子力事故や医療利用の際に、放射線から人体を防護する



放射性廃棄物の適切なリスク管理

様々な放射性廃棄物の安全化に向け、処理・処分の一層のリスク管理を実現

放射線安全社会へ



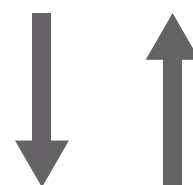
放射線や放射性物質に対する過度な不安や安心を避け、そのリスクや利益に積極的に向き合い、リスク管理していける社会へ

リスクに的確に対処できる放射線安全社会へ

組織体制 (案)



社会 (市民・自治体・国など)



東北大学

「放射線安全社会」基盤研究センター

プロジェクト全体の統括・推進

工学研究科
量子エネルギー専攻

理学
研究科

医学系
研究科

歯学
研究科

医工学
研究科

金属材料
研究所

多元物質
科学研究所

高度教養
教育・学生
支援機構

サイクロ
トロン・RI
センター

原子炉廃止
措置基盤
研究センター

大学病院



今後のマイルストーン

	2年後	5年後	10年後	30年後
「放射線についての暮らしに生きる知識」の提示	<ul style="list-style-type: none"> 研究者の議論の場の創出 サイエンスカフェ等による発信 放射線に関わる学内講義の整備 中学や高校の先生との対話 	<ul style="list-style-type: none"> 講演会開催や、市民との対話の場の創出 書籍の編纂 放射線に関わる全学教育の確立 	<ul style="list-style-type: none"> 書籍やウェブサイト等による発信 放射線に関わる授業の中等教育への展開 	<p>放射線安全社会の構築</p> <hr/> <ul style="list-style-type: none"> 放射線に関わる教育制度の確立 放射線に関わる暮らしに生きる知識の普及 より高度な放射線被曝防護の実現 放射性廃棄物の不安を低減した放射線安全社会の実現
放射線防護に係る医学的基盤整備	<ul style="list-style-type: none"> 医学部における放射線健康科学リスク科学教育のeラーニングシステムの作成 原子力災害医療センターへの緊急被曝医療教育用eラーニングの提供 	<ul style="list-style-type: none"> 全国の医学科、放射線技術学科、看護学科への放射線健康リスク科学教育のeラーニングシステムの提供 緊急被曝医療マニュアルの作成と公開 	<ul style="list-style-type: none"> 医学系学部における放射線教育の拠点として発信 緊急被曝医療マニュアルの維持・更新 	
放射性廃棄物リスクの基盤研究の推進	<ul style="list-style-type: none"> 放射性廃棄物の管理・処分に関する本学学際ネットワークの構築 	<ul style="list-style-type: none"> 本学における学際的基盤研究に基づくリスクの更なる軽減とその方向性の提示 	<ul style="list-style-type: none"> 本学における学術的最新知見の実装に向けた発信 	