

放射線防護のための線量及び健康リスク評価の 精度向上に関する研究

事前評価 説明資料

令和3年10月

原子力規制庁長官官房技術基盤グループ

環境・放射線研究部門(仮称)

放射線防護研究班(仮称)構築準備チーム / 技術基盤課

目次

1. 背景
2. 目的
3. 研究の概要
4. 研究計画(行程表)

1. 背景(1/4)

平成28年に行われた国際原子力機関(IAEA)による総合規制評価サービス(IRRS)において、放射性同位元素に係る規制の再構築、一層の資源配分を行う必要性が指摘されたことを踏まえ、平成29年度から提案型公募による研究事業の「放射線安全規制研究戦略的推進事業」を開始し、これまで放射線障害防止に掛かる規制及び放射線防護措置の改善に資する調査研究を体系的・効率的に推進してきた。

同事業において、放射線防護に関する知見を一定程度蓄積できたことから、令和4年度以降は、国内外で実施されている研究を踏まえ、主体的に研究を推進し、安全規制における放射線防護分野の知見を更に蓄積する必要があるとされ、原子力規制委員会において令和4年度から技術基盤グループ環境・放射線研究部門(仮称)において放射線防護研究を実施することとされた。

1. 背景 (2/4)

放射線防護においては、被ばくによる線量と、その線量に対する健康リスクを適正に評価することが重要であり、現在の科学的水準及び国際動向を踏まえ、これらの評価に関する精度の向上に継続的に取り組み、得られた知見を放射線規制関連法令等や原子力災害対策指針等に適切に反映させることが重要である。

このような観点から本プロジェクトにおいては、被ばく線量評価に関する研究として、(1)国際放射線防護委員会(ICRP)2007年勧告の国内法令等への取入れ等において必要とされる内部被ばく評価コードの開発を、放射線健康リスクの評価に関する研究として、(2)緊急時における放射線防護措置判断に必要とされる防護措置対象集団のリスクの精緻な評価を行うための放射線健康リスク評価コードの開発を行う予定である。

1. 背景 (3/4)

(1) 被ばく線量評価コードの開発

- 現在、ICRPの最新の勧告である2007年勧告を国内法令等へ取り入れるための審議が放射線審議会において進められている。国内の放射線規制においては、被ばく評価法に係る技術的基準がRI数量告示等により与えられているが、これらはいずれも1990年勧告に準拠する刊行物の線量係数や線量換算係数を基本としている。そのため、2007年勧告を国内法令等へ取り入れる場合、RI数量告示を改正する必要がある。
- ICRPの2007年勧告では、放射線加重係数及び組織加重係数並びに放射性核種ごとの体内動態モデルが見直されるとともに、医学診断画像に基づく精緻な標準ファントムが導入された。これらを踏まえ、ICRPから順次、内部被ばく実効線量係数の計算結果等が発表されているが、ICRPの計算に用いられる評価コードは非公開であり、検証及び追加核種に対する計算を行うために、わが国独自の評価コードの開発が必要とされている。また、福島第一原子力発電所事故の経験から、特定の個人あるいは集団に対する線量評価においては、モデルのパラメータを柔軟に設定できる機能が望まれている。

1. 背景 (3/4)

(1) 被ばく線量評価コードの開発(つづき)

- このような問題意識の下、放射線安全規制研究戦略的推進事業の一環として、これまでに線量評価コードの開発を行ってきた。体内動態モデル及び実効線量係数は、今後もICRPから順次示される予定であり、放射線安全規制研究戦略的推進事業において開発した評価コードの改定を継続する必要がある。また、ICRPの2007年勧告においては、内部被ばく評価の対象とする核種、外部被ばく評価の対象とする放射線の種類やエネルギーも見直されており、放射線審議会における被ばく線量評価に係る技術的基準の改正及び関連する技術指針の改正の審議並びにRI数量告示及び線量限度に関する告示の改正を円滑に進めるため、これら技術的基準の改訂も必要である。

1. 背景(4/4)

(2) 放射線健康リスク評価コードの開発

- 防護基準の根拠として用いられるリスク係数は、単位線量を被ばくした場合に、がんになる(がんで死亡する)リスクがどの程度増加するかを、集団全体に対する平均的な値として計算したものである。しかし実際には、性別・年齢・生活習慣因子(喫煙等)によって放射線発がんのリスクは大きく変化するため、緊急時のように、小児や妊婦、高齢者等、特定の集団に対する防護措置を考える場合には当該集団の属性に基づいてリスクを精緻に推定する必要がある。
- 放射線被ばくに伴うがんリスクは、疫学を基礎にして種々のモデルを用いて計算されている。我が国においては、専ら研究者レベルでリスク計算が行われてきたために、汎用の計算コードが整備されておらず、最新知見に基づき不確かさも含めたリスク評価ができていないのが現状である。上述のリスク評価を可能とするために、最新の放射線疫学調査に関する知見及び日本の保健統計・がん統計を踏まえた、様々な条件に対して放射線発がんリスクを計算評価するコードの開発が強く望まれている。

2. 目的

(1) 被ばく線量評価コードの開発

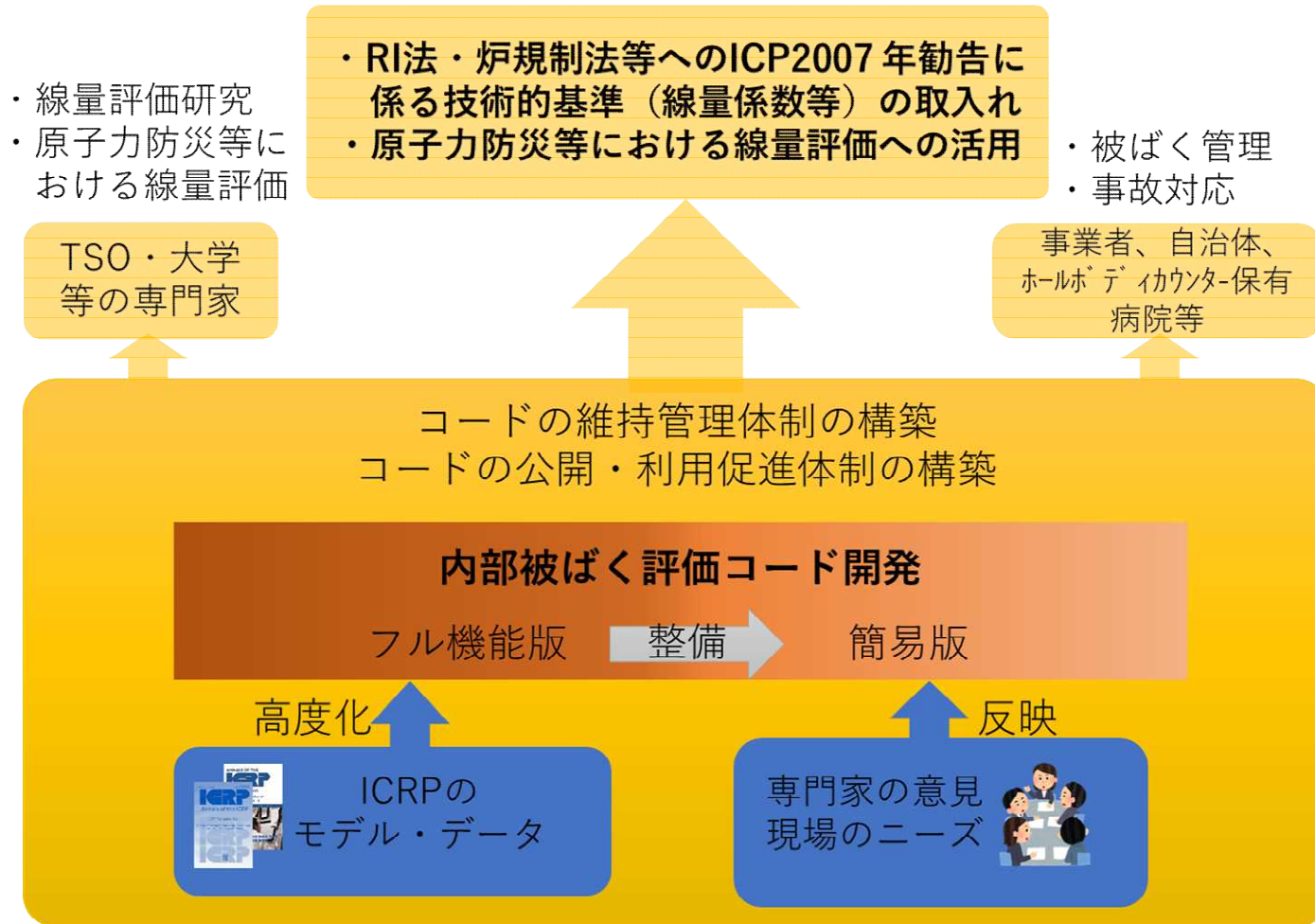
- 規制基準の策定並びに万が一の事故時における内部被ばく線量評価に活用するため、ICRP2007年勧告を踏まえた最新の知見に基づき、かつ評価対象集団に対する固有のパラメータが設定できる内部被ばく評価コードを開発する。また、ICRP2007年勧告の国内法令への取入れのために、内部被ばくとともに外部被ばくに係る実効線量係数を整備する。

(2) 放射線健康リスク評価コードの開発

- 緊急時における放射線防護措置の判断等にあたり定量的な放射線発がんリスク評価を提供するために、最新の放射線がんリスクの知見に基づき、年齢・性別・健康状態などの様々な条件に対して放射線発がんリスクの評価手法を開発する。

3. 研究の概要

(1) 被ばく線量評価コードの開発【分類】



3. 研究の概要

(1) 被ばく線量評価コードの開発【分類 ー】

a. 内部被ばく評価法に係る研究

- ICRPから順次刊行される内部被ばく実効線量係数 (Occupational Intakes of Radionuclides (OIR) part 5等) に対し、検証計算を行い、数値基準の整備を行う。
- ICRP2007年勧告に準拠する内部被ばく線量評価に用いる実効線量係数などを与える刊行物、現行のRI数量告示を参照し、被ばく評価の対象とする核種や化学形・物質等を整理する。また、1990年勧告を基本とする現行のRI数量告示の改正経緯を調査し、様々な年齢群で構成される公衆被ばくのシナリオを検討する。これらの結果に基づき、令和2年度までに開発した内部被ばく評価コードを改良し、濃度限度等の数値基準を導出できる技術基盤を確立するとともに、RI数量告示の改正に対して基本となる数値基準を整備する。さらに、ユーザーの目的や専門知識レベルに応じて機能を制限したエディションや、様々な環境で使用できるよう計算負荷を低減した簡易版(簡易版等)を整備するとともに公開体制を構築する。

3. 研究の概要

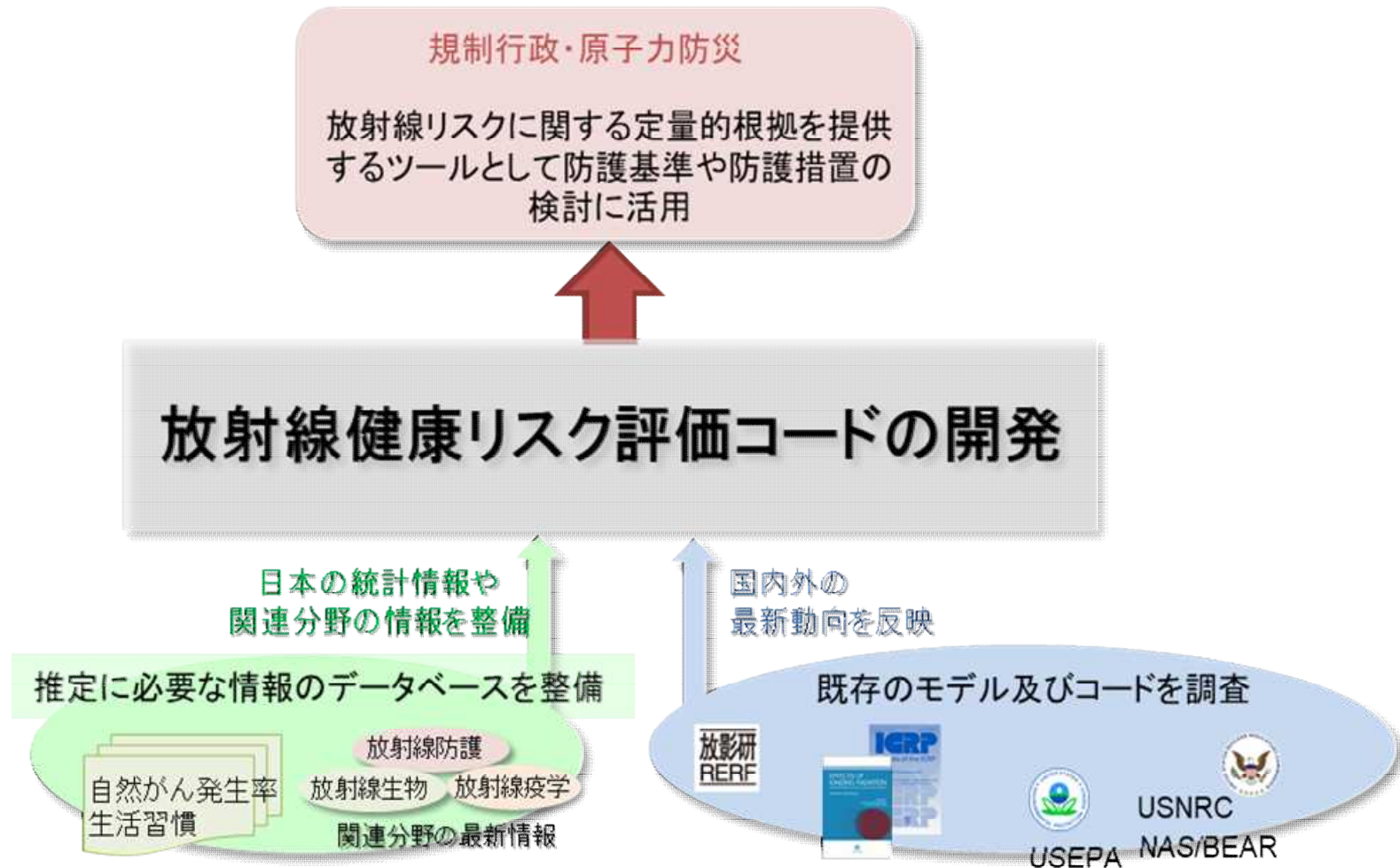
(1) 被ばく線量評価コードの開発【分類 】

b. 外部被ばく評価法に係る研究

- ICRP2007年勧告に準拠する外部被ばく線量評価に用いる線量換算係数などを与える刊行物、現行のRI数量告示の改正経緯を調査する。国内における高エネルギー放射線(20MeVを超える中性子等)を含む施設の放射線管理の状況等を調査し、被ばく評価の対象としている放射線の線質(種類やエネルギー)を整理する。

3. 研究の概要

(2) 放射線健康リスク評価コードの開発【分類】



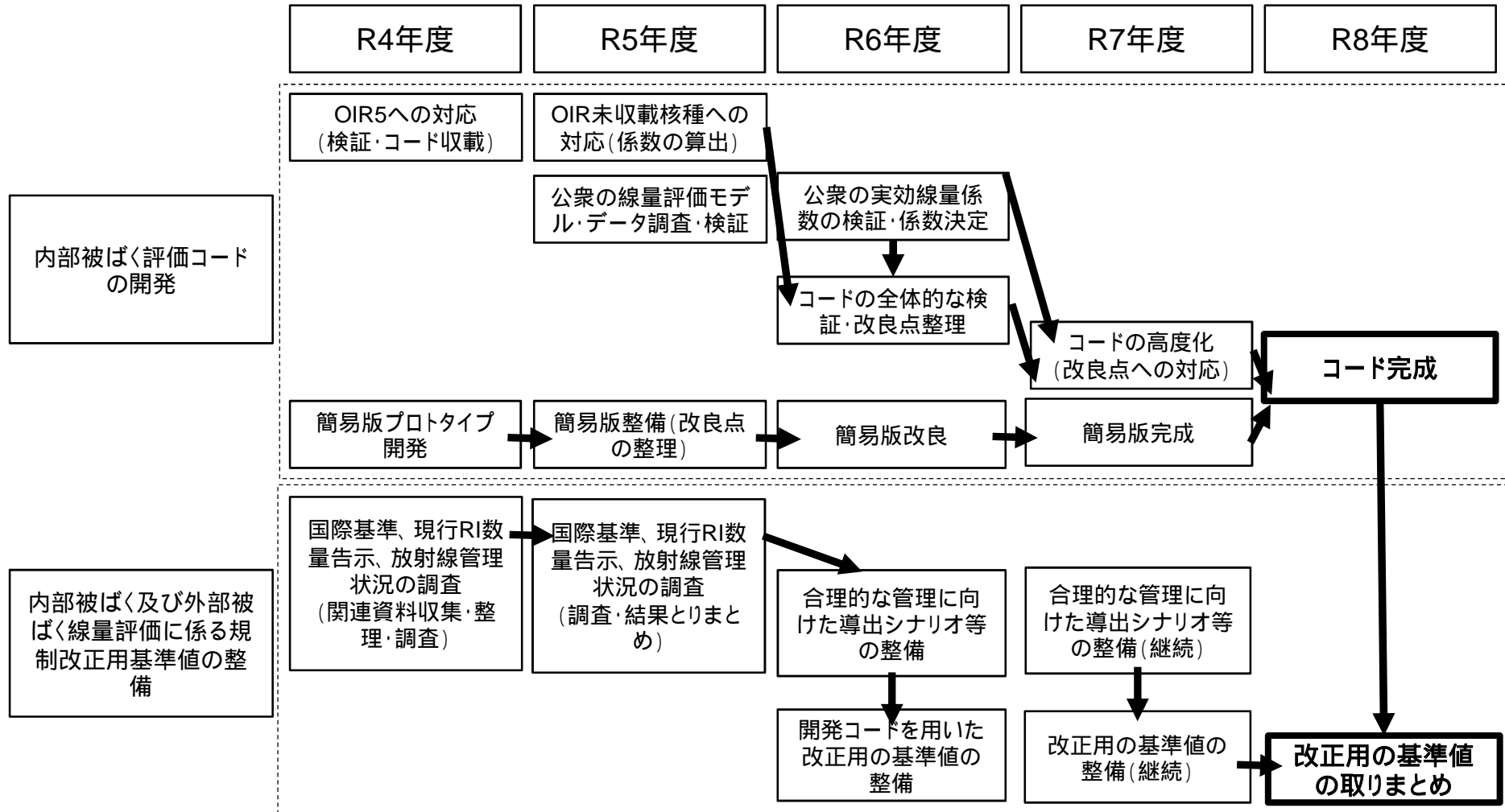
3. 研究の概要

(2) 放射線健康リスク評価コードの開発【分類 Ⅰ】

- 放射線健康リスクを推定する評価コードの開発に先立ち、国内外で開発された放射線健康リスク評価コード及び文献を調査し、リスクモデル、計算の仮定条件、計算指標、ベースラインデータ等について情報を収集する。これらの情報を基にして、放射線健康リスク評価コードの概念設計を行う。評価コードの開発においては、がんの種類別にモデルが存在することを考慮し、固形がん及び白血病のそれぞれについて検討する。
- 日本における保健統計・がん統計を踏まえがんの自然発生率(ベースラインリスク)や生活習慣に関する情報を、また最新の放射線疫学、放射線生物学及び放射線防護をはじめとする関連分野の知見を調査・分析し、データベースとして整備する。また、計算されたリスクの不確かさを評価するとともに、不確かさに主に寄与する要因を明らかにする。さらに、上記評価コードのさらなる高度化として、がん以外(白内障、循環器系疾患等)の放射線健康リスク予測等の検討を行う。

4. 研究計画(行程表)

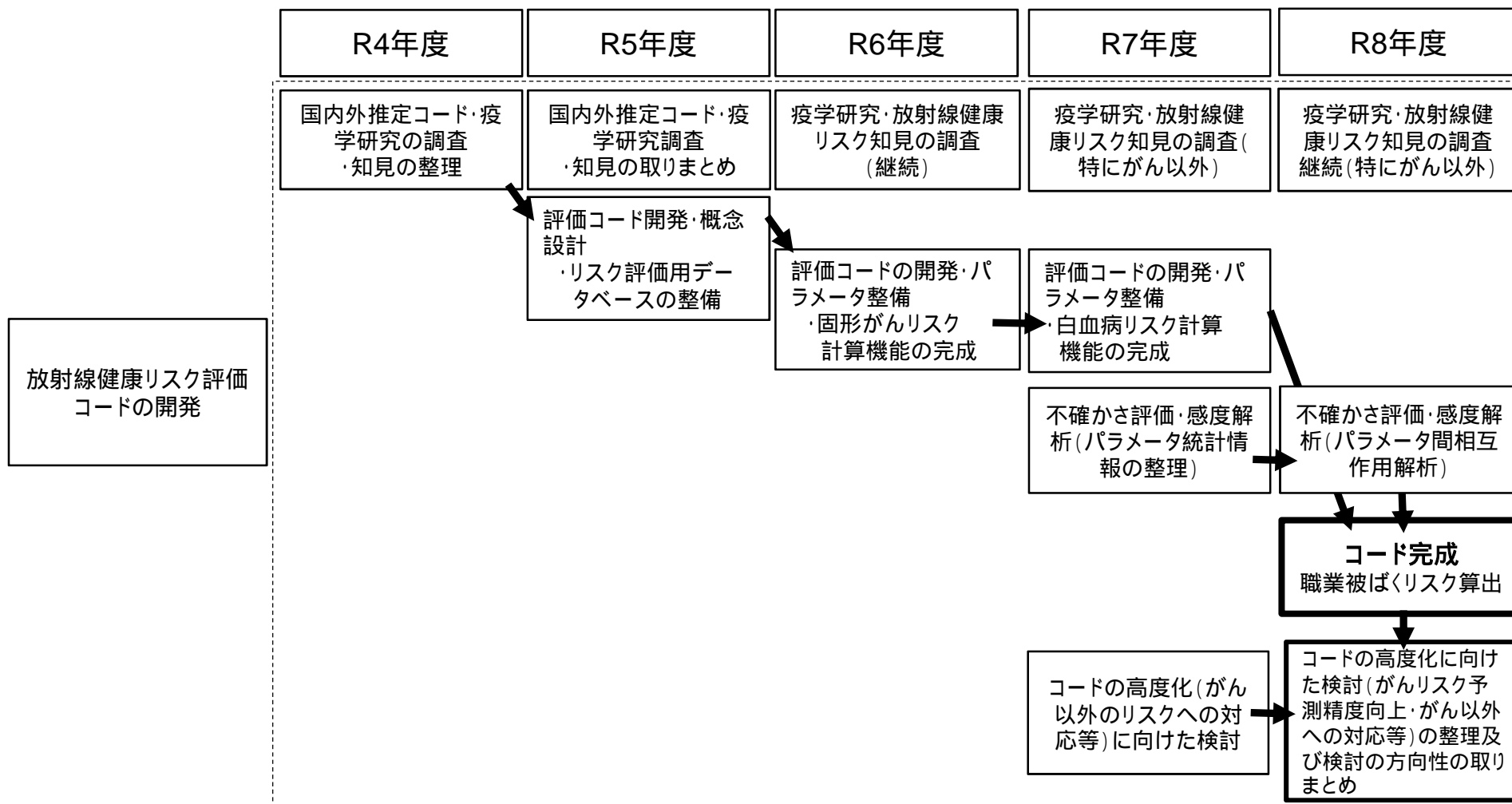
(1) 被ばく線量評価コードの開発



成果については、毎年度学会発表を、最終年度に論文を発表する。

4. 研究計画(行程表)

(2) 放射線健康リスク評価コードの開発



成果については、毎年度学会発表を、3年目及び最終年度に論文を発表する。