

公募公告

令和7年6月4日

国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構

イノベーション戦略部長 松藤 成弘

(住所) 千葉県千葉市稲毛区穴川四丁目9番1号

下記のとおり公募します。

1. 公募に付する事項

(1) 件 名

三重水素拡散を想定した環境・生物の評価モデルの構築および
効率的な環境計測手法の開発

(2) 内 容

別添委託研究計画書のとおり

(3) 履行期限

令和8年2月28日

2. 公募に参加する者に必要な資格に関する事項

(1) 公募参加資格

国もしくは機構の競争参加資格を有すると認められた者とする。なお、機構の競争参加資格の認定を受けていない者であっても、参加意思確認書を提出することができるが、その者が応募要件を満たすと認められ、競争的契約手続きに移行した場合に技術提案書等を提出するためには、技術提案書等の提出時まで、当該資格の認定を受ける必要がある。

(2) 公募に参加できない者

競争に係る契約を締結する能力を有しない者及び破産者で復権を得ない者、資格審査申請書及びその添付書類に故意に虚偽の事実を記載した者等。

3. 応募要件

環境・生物における三重水素拡散の物理過程及びシミュレーションに関する知見と研究実績を有し、環境・生物モデルの構築に向けた環境計測手法の開発と取得データの特性評価が可能であること。

4. 応募要件等を満たす意思表示

本公募に参加を希望する者は、3項に示す応募要件を満たすことを証明する資料を参加意思確認書に添付の上、以下の期限までに「6. 連絡先」まで、持参又は郵送（書類書留郵便等の配達記録が残るものに限る）により、提出すること。

上述の資料の様式は自由とするが、応募者の組織として意思決定が確認できる書類とする。

応募要件を満たす者があった場合には、機構は、応募要件の遂行能力を確認し、確認結果を書面にて通知する。

期限：令和7年6月18日（水）必着（郵送による場合も同様とする）

5. 備考

（1）応募がなかった場合には、特定の者と随意契約を行う。

（2）応募があった場合で、かつ確認の結果合格者があった場合には、企画競争により決定することとなる。その場合には別途公告する。

（3）手続きにおいて使用する言語及び通貨は、日本語及び日本国通貨に限る。

6. 連絡先

〒263-8555 千葉県千葉市稲毛区穴川四丁目9番1号

国立研究開発法人 量子科学技術研究開発機構

イノベーション戦略部 研究協力推進課 市原 裕章

TEL：043-206-3023 FAX：043-206-4061

三重水素拡散を想定した環境・生物の評価モデルの構築 および効率的な環境計測手法の開発

実施計画書

令和 7 年 6 月

国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構
六ヶ所フュージョンエネルギー研究所
核融合炉システム研究開発部
核融合炉システム研究グループ

1. 委託研究題目

三重水素拡散を想定した環境・生物の評価モデルの構築および効率的な環境計測手法の開発

2. 委託研究の目的

通常運転時及び異常事象時に核融合原型炉から放出される三重水素がどのような経路をたどり環境中を拡散分布するかは、原型炉の安全性確保に向けて重要な課題である。本研究では、原型炉から微量に環境中へ放出される三重水素拡散の物理モデル (OBT を含む) を日本の風土に合わせて構築することを目的とする。さらに、長い年月をかけて拡散・沈着・再放出の変換などを経て拡がっていく三重水素を効率的に計測可能な手法を開発するとともに従来よりもさらに低濃度の三重水素影響を検証するための高感度検出系を開発し、環境生物モデルの構築に向けたデータ整備に繋げる。

アクションプラン「9. 安全性」では三重水素の定常時及び異常時の環境放出量の評価手法の開発とその制御法を確立することが求められており、本研究で対象とする三重水素の環境中での挙動把握は、アクションプランに大きく貢献する。さらに、国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構（以下「QST」という。）が開発を進めている三重水素拡散コード (ROPUCO コード) に本研究で開発される日本固有の風土を考慮した環境・生物のコンパートメントモデルを統合することによりアクションプランにある安全性評価コードの開発にも寄与する。

3. 委託研究の範囲

- 1) 環境生物モデルの構築に向けた効率的な環境計測手法の開発とデータ取得
- 2) 施設から放出された三重水素の移行挙動解析コード体系の構築
- 3) 報告書の作成

4. 委託研究の内容

- 1) 環境生物モデルの構築に向けた効率的な環境計測手法の開発とデータ取得

○ 計測技術の開発と大気-陸面間での HT0 と HT の移行過程

- ✓ 六ヶ所村の牧草地において高度別(地上から 1.5m までを対象)に継続的に連続観測を行う。その際、土壌表面では HT0 より比放射能の高い HT が酸化され HT0 濃度に影響を及ぼす可能性が指摘されているため、QST が開発した疎水性白金触媒を用いて大気中の HT を酸化し HT0 として捕集することで HT0+HT 濃度も求める。本調査では、電源を必要としないパッシブ法を確立することで観測を行う。また、土壌間隙水中 HT0 濃度の深度分布を把握する。

○ 六ヶ所村及び福島県内環境三重水素濃度調査

- ✓ 三重水素放出源として、使用済み核燃料再処理施設や東京電力(株)福島第一原子力発電所が想定される。そこで、六ヶ所村内と福島第一原子力発電所周辺地域において、陸水や海水、植物等の環境試料を採取し、その濃度レベルを明らかにするとともにその地域特性等について検討する。本年度は、六ヶ所村でのバックグラウンド調査の他に、福島第一原子力発電所の南側に位置する富岡町を対象に試料採取を行うとともに、アーカイブ試料の分析を進め、その特徴を明らかにする。

- 少量の三重水素影響を解析するための実験系の改良
 - ✓ ゲノム編集技術を用いて改良した新たな突然変異高感度検出系を用いて、低線量X線による突然変異検出感度を調べ、誘発された変異体の変異型（放射線誘発型と自然発生型）の割合を解析することで有効性の検証を行う。これに並行して、次年度から着手する低濃度の HT0 を用いた有効性検証実験についても準備を進める。
- ミトコンドリア損傷を指標とした放射線影響の解析
 - ✓ 細胞質に局在するミトコンドリアの機能障害は発がんと深く関わる。このことから、ミトコンドリア損傷は放射線発がんの初期過程に関与することが想定される。細胞質に局在する OBT の影響評価にむけて、今年度は PCR 法を用いてミトコンドリア DNA の断片化と細胞質への漏出を定量する実験法を確立する。

2) 施設から放出された三重水素の移行挙動解析コード体系の構築

- 測定データを用いた ROPUCO コードの検証
 - ✓ 施設から大気中へ放出された三重水素は、大気中を移流・拡散する。これらの挙動を評価するために、これまでに、地形の影響や気象変化に対応したガウスパフモデルである ROPUCO コードの開発を進めてきた。昨年度は、プルームモデルである UFOTRI コードと比較することで、ROPUCO コードの検証を実施した。今年度においては、測定データと比較を行うことで、実地形・実気象条件を考慮した条件下にて、コードの検証を行う。
- コンパートメントモデルへの農作物モデルの実装とコードの検証
 - ✓ 三重水素は環境へ放出された後、地域に特有な気候や土壌条件等に応じて農畜産物へ移行する。ヒトがこれらの農畜産物を摂取することにより、公衆線量が増加する恐れがある。原型炉から放出された三重水素の移行を評価するために、昨年度よりコンパートメントモデルの開発を進めている。昨年度は土壌モデルの実装を完了したため、今年度は農作物モデルの実装を行う。また、昨年度に実装を行った土壌モデルにおいて、コード検証を実施する。

3) 報告書の作成

前項 1)～2)の調査・研究成果を報告書としてまとめる。

5. 実施場所

受託者事業所

6. 実施期間

契約締結日～令和 8 年 2 月 28 日

7. 受託者側実施責任者

実施責任者は契約締結時に決定する。

8. 委託者側実施責任者

核融合炉システム研究グループ 主幹研究員 染谷洋二

9. グリーン購入法の推進

下記のとおり、グリーン購入法の基本方針に従うものとする。

- 1) 本契約においてグリーン購入法に適用する環境物品が発生する場合はそれを採用することとする。
- 2) 本仕様に定める提出図書（納入印刷物）においては、グリーン購入法に該当するためその基準を満たしたものであること。

10. 特記事項

なし。

11. 貸与品

- 三重水素拡散コード（ROPUCO コード）（A-FNS 施設に関するトリチウム大気拡散コード、資産番号：R03SR01306）
- パフモデルを適用した放射性物質の公衆被ばく線量評価コードの高度化（資産番号：R04SR01746）
- トリチウム公衆被ばく線量評価コードにおける地表面データ設定機能（資産番号：R05SR01130）
- トリチウム環境影響評価コード運用機器（資産番号：R03SR01673-000）
- デスクトップ PC（タワータイプ）（資産番号：R05SR01257）

12. 添付書類

提出書類一覧表（別紙 1）

(別紙 1)

提出書類一覧表

提出書類	提出期限	提出先	部数	備考
研究計画書	契約締結後速やかに	核融合炉システム 研究グループ	3 部	
打合せ議事録	打合せ実施後、一週間 以内	核融合炉システム 研究グループ	3 部	
報告書	研究期間終了時	核融合炉システム 研究グループ	3 部	