

地下浅層から地表の空間スケールを考慮した生活圏評価モデルの構築
仕様書

2026年4月
原子力発電環境整備機構

1. 件名

地下浅層から地表の空間スケールを考慮した生活圏評価モデルの構築

2. 業務目的・概要

2.1 業務目的

特定のサイトを対象としない包括的技術報告書においては、地形と気候の組み合わせ、処分場の地下施設の位置、想定される GBI (Geosphere-Biosphere-Interface) の組み合わせによって日本で考えられる生活圏システムを類型化し、空間的に多様かつ複雑な地表環境の特徴を単純化して各構成要素をコンパートメントで表現した生活圏評価モデルを用いて評価している。

特定のサイトを対象とした生活圏評価においては、評価結果の信頼性を確保するため、サイト固有の環境の空間的な特徴をより確からしく反映した生活圏評価手法が必要である。

これまで、仮想的なサイトとして土地利用等の地表環境に関する情報を含む先新第三紀堆積岩類の三次元地質環境モデルに基づき、生活圏システムの構成要素の空間的な分布を表現したコンパートメントモデルを構築し、これを解析コード GoldSim に実装した（委託業務「地下浅層から地表の環境を考慮した生活圏評価モデルの構築」(2022～2023年度)）。

さらに、実装したモデルを用いて、生活圏評価に係わるパラメータ、GBI の設定位置について感度解析を行い、生活圏評価において地下の比較的浅層における帯水層等における核種移行をモデル化することが重要であることが明らかとなった。

本業務の目的は、上記の地下浅層に位置する帯水層等による核種移行挙動の影響をコンパートメントモデルへ反映する生活圏評価手法の構築を目指し、これまでの検討対象であった三次元地質環境モデルにおける地下浅層部の水理パラメータ等の設定を詳細化し、これに対する水循環解析を行ったうえで、生活圏評価モデルの構築において重要な点を抽出することである。なお、本業務における地下浅層とは、表層部分にあたる土地利用に応じた表土・地表水・海域水（以下、地表環境とする）と、岩盤・第四紀堆積層などの深部の地質構造の範囲（以下、地圏環境とする）との間にある、土壌・堆積物・破碎岩石等（以下、土壌層とする）によって構築される地下の比較的浅い領域を指す。

2.2 業務概要

本業務は仮想地域を対象とした、コンパートメントモデルによる生活圏評価モデルの構築に向けた検討である。本業務は土壌層の設定を詳細化したコンパートメントモデル構築を目指し、対象地域となる仮想地域の地形・地質に対して、その土壌層の分布、水理特性を詳細化して設定した三次元水文モデルの構築、三次元水文モデルを使った水循環解析の実施、最終的なコンパートメントモデルの構築に向けた課題整理からなる。各業務概要を以下に示す。

(1) 地下浅層～地表の状態設定に関する検討

2023 年度までの委託業務（以下、既往検討とする）での検討対象であった三次元地形・地質構造モデルを対象に、不均質に分布する地下浅層の土壌・帯水層等の設定に関する考え方を整理する。整理した考え方に基づき地下浅層における土壌層の分布・物性値の空間分布、地表環境・地圏環境との水循環を考慮可能な地下浅層における土壌層の分布・物性値の空間分布といった概念と、その水理特性を設定し、この土壌層の概念と水理特性を考慮した水循環解析を行うための三次元水文モデルを構築する。

(2) 水循環解析の実施

原子力発電環境整備機構（以下、機構とする）が貸与する、三次元水理地質構造モデルに、前項で設定した三次元水文モデルを考慮して、地表水や地下水の流動を対象とした水循環解析を実施する。

(3) 水循環解析結果に基づく生活圏評価モデル構築の考え方の検討

前項で実施した水循環解析結果を分析し、地下浅層の状態設定及び水収支の結果を反映した生活圏評価モデルの構築に向け、コンパートメントモデルとして取り扱うべき構

成要素の抽出と、コンパートメントモデル構築の考え方の整理を実施する。

3. 一般事項

3.1 一般

本仕様書は、機構が委託する標記業務の実施に際し、受託者の責任において履行しなければならない事項を規定するものである。

本仕様書に明記されていない事項については、原則として本業務に適用となる最新の法律・法令・規則・条例・基準・指針等に従う。

3.2 受託者の責務

(1) 機構要求事項

受託者は本仕様書に示す機構の要求事項を確実に実施するとともに、実施内容、結果及び報告内容について責任を負わなければならない。

(2) 法令遵守

本業務に関連する法律・法令・規則・条例・基準・指針等を遵守し、業務の円滑な進捗に努めるとともに、必要な諸手続き（許可、届出等）は、受託者の責任において遅滞なく処理する。

(3) 遵守事項・禁止事項

受託者は当該委託業務の範囲に関わらず、事業活動において機構の経営理念に反する行為により、機構の社会的信頼性を低下させてはならない。

(4) 再委託

受託者は機構の定めに従い申請し、申請が承認された場合のみ業務の一部を再委託することができる。受託者は再委託先に対して法律・法令・規則・条例・基準・指針及び本仕様書に定める遵守事項・禁止事項等の遵守に関する指導義務がある。

(5) リスクアセスメント

受託者は以下の観点の内、本業務に該当する事項についてリスクアセスメントを実施する。リスクアセスメントの結果は実施要領書に反映させるものとする。

- ・業務実施の信頼度（安全管理体制、緊急連絡体制、役割分担、指揮命令系統）
- ・作業手順、想定されるリスク、影響の程度、リスクへの対応策とその有効性
- ・サイバー攻撃を含めた情報セキュリティ（機密性、完全性、可用性）への脅威及び情報セキュリティの完全性が失われた場合でも情報を失わないため、バックアップを実施すること、そのバックアップについても情報セキュリティを確保することへの対応策とその有効性
- ・環境への配慮（環境対策、作業環境に対応した作業内容となっているか）
- ・各種法規制に対する対応（業務に応じた各種法規制と有資格者）
- ・機構の立会・現場確認の時期と内容（安全を確保できるものとなっているかどうか）
- ・他の受託会社との連携

3.3 秘密情報に関する事項

(1) 秘密情報の範囲

本仕様書及び業務に関して機構が提供する全ての情報（図面及び電子データ等を含む）及び本業務において作成される全ての情報（図面及び電子データ等を含む）。

(2) 秘密情報の取扱い

受託者は本業務期間中及び業務終了後も、業務に関して得られた秘密情報を他に漏らしてはならない。また、本業務によって得られた秘密情報は、本件業務の遂行以外の目的に一切使用しない。秘密情報の取扱いについて下記を参考に、情報管理の徹底を図る。

- ・業務用と私用のパソコン等を使い分け、私用パソコン等での秘密情報の取扱いの禁止。
- ・業務用パソコン等へのウィルス対策ソフトの導入と更新。
- ・業務用パソコン等へのファイル共有ソフトの導入の禁止。
- ・業務ごとのパスワードの設定、外部記憶媒体の施錠保管等により、第三者への秘密情報流出の防止。

「3.4 品質保証 (6) 及び(7)」に基づく情報セキュリティの確保（情報・データのバックアップ実施、漏洩・消失保護の実施及び従事者への教育の実施など）。

これらの秘密情報の取扱いについては、業務着手前及び完了時に受託者の責任で確認し、その記録（様式-6）を業務完了時に機構へ提出しなければならない。

3.4 品質保証

- (1) 受託者は、解析業務に関して、原子力施設における許認可申請等に係る解析業務の品質向上ガイドライン(JANSI、2021)に則った品質管理を行う。
- (2) 受託者は、ISO9001：2015（JIS Q 9001:2015）に基づく品質マネジメントシステムに則って運用する品質保証計画を作成しなければならない。
- (3) 受託者は意図しない結果が成果品に反映されないよう品質確認を行う。受託者が運用する品質マネジメントシステムに則り実施した品質確認結果の記録の写しを機構に提出する。
- (4) 受託者は委託成果報告書が業務目的を満足した内容であることの確認（妥当性確認）を行う。
- (5) 機構が必要と認める場合は、機構が品質マネジメントシステムの運用状況の検証を行うことがあるため受託者は協力する。
- (6) 受託者は運用する品質マネジメントシステムに則り、適切なインフラストラクチャ及び環境を使用する。
- (7) 受託者は運用する品質マネジメントシステムに則り、機構または外部提供者の所有物を管理する。

3.5 提出書類等

表－1 提出書類等一覧表^{注1)}

提出書類等	提出時期	宛先	種別	提出部数	備考
実施責任者届	契約後直ちに	機構 技術部長	提出	1部	様式－1 業務経歴書添付
主任技術者届	契約後直ちに	機構 技術部長	提出	1部	様式－2 業務経歴書添付
実施計画書	契約後速やかに	機構 業務所管グループGM	承諾	2部 ^{注3)}	表－2に基づき作成する。業務要求事項、実施体制、役割分担、工程を定めたもの。
実施要領書	当該作業開始前	機構 業務所管グループGM	承諾	2部 ^{注3)}	計画を実現するための具体的な実施手順、品質管理方法を定めたもの。計算機プログラムを使用する場合は、計算機プログラムの検証方法も含む。実施計画書と実施要領書は分離して作成、提出する。
有資格者名簿・従事者名簿	当該作業開始前	機構 業務所管グループGM	承諾	1部	実施計画書、実施要領書とは分離して作成、提出する。
緊急連絡体制表	当該作業開始前	機構 業務所管グループGM	承諾	1部	実施計画書、実施要領書とは分離して作成、提出する。
議事録	打合せ後速やかに	機構 業務所管グループGM	確認	2部 ^{注3)}	様式－4 押印記名後、日付を入れてPDF化し、メールでの提出を可とする。
協議書	必要の都度	機構 技術部長	承諾	2部 ^{注3)}	様式－5
災害・不適合事象等速報 ^{注2)}	発生の都度直ちに	機構 技術部長	提出	1部	安全品質、業務品質の確保が困難な事象が発生した場合に提出する。事象の内容、事象の範囲、影響の大きさ(業務停止の有無含む)、応急処置、業務再開条件などを記載する。
成果物	5.1 成果物の提出期限のとおりに	機構 技術部長	提出	5.2 成果物の内容のとおりに	
情報の取扱いに伴うチェック票	実施期間完了日	機構 業務所管グループGM	提出	1部	様式－6
品質管理記録の写し	別途指示	機構 業務所管グループGM	提出	1部	3.4品質保証及び7. 特記事項で定めるもの。

注1) 契約書に定められた提出書類は別途提出する。

注2) 事象発生時にすべての要件を把握できない場合は速報性確保を優先する。

注3) 作成者から提出された2部の両方に受領者が押印した後に、1部を作成者へ返却して両方で保有する。

3.6 個人情報の保護

(1) 提出書類内に含まれる個人情報は、当業務の管理以外の目的には使用してはなら

ない。

- (2) 機構職員に関する個人情報（緊急連絡体制表等）については本業務以外に使用してはならない。
- (3) 受託者が機構へ報告する個人情報（従事者名簿等）については、事前に本人から第三者提供について同意を確認しておく。
- (4) なお、個人情報とは、個人に関する情報、特定の個人を識別できる情報のことを言う。具体的には以下のようなものを言い、全員から同意を確認しておく。
- (5) 氏名（珍しい名字の場合は、そのみでも個人情報となる）
- (6) 所属名、役職名、住所等と併記された名字
- (7) メールアドレス等（氏名や会社名がアドレスに含まれていなくても、個人を特定できる場合は個人情報にあたる）

3.7 届出を必要とする職員の選任

実施責任者、主任技術者は経歴書を含めた届出書を提出し、機構の確認を得なければならない。機構がその職員を不適格と認めた場合は直ちに交代させなければならない。

3.8 有資格者の従事

業務実施にあたり、有資格者を必要とする作業については、作業ごとに対する有資格者と従事者を示した名簿を提出し、機構の確認を受けた上で、作業を実施するものとする（3.11 実施計画書の作成を参照）。

3.9 業務期間中の不適合

業務期間中に不適合が発見された時は、受託者が運用する是正処置システムに則り、受託者の負担で修正しなければならない。ただし、その対策については、事前に機構の承諾を受けなければならない。

3.10 廃棄物対策

受託者は、廃棄物の発生抑制に努めるとともに、作業で発生する廃棄物を自らの責任において適正に処理しなければならない。

産業廃棄物に当たっては、「廃棄物の処理及び清掃に関する法律」、「建設工事に係る資材の再資源化等に関する法律」、「資源の有効な利用の促進に関する法律」及び「建設副産物適正処理推進要綱」並びに都道府県条例等の関係法規を遵守する。

3.11 実施計画書の作成

- (1) 受託者は、業務開始前に実施計画書を作成し、機構の承諾を受けなければならない。
- (2) 実施計画書は、表-2に示す記載項目に基づき作成する。
- (3) 品質保証計画には、受託者の品質管理の基本姿勢について品質管理フローを含めて記述するとともに、品質管理のしくみとして全体の品質管理体系を記述する。また、業務全体の品質管理方法及び個別作業の具体的な品質管理方法を記述する。
- (4) QC工程表には、各作業段階の品質管理項目、工程、管理基準、検査方法、頻度等を記述し、適切な頻度で品質管理を行わなければならない。（様式-3を参照）。

表－２ 実施計画書記載項目

記載項目		記載内容
1. 基本方針	(1) 基本方針	受託者の実施計画の基本姿勢、責務
2. 実施概要	(1) 実施概要	受託者、件名、実施場所、工期、実施内容
	(2) 実施数量	主要業務、仕様、数量
3. 業務管理体制	(1) 業務管理体制	受託者の体制及び機構との関係
	(2) 業務組織図	本業務における受託者、再委託先等の組織図、秘密情報の取り扱い範囲の指定。 個人情報記載しない
	(3) 職員配置計画	本業務における職員の月次配置計画
	(4) 緊急連絡体制(夜間、土日)	本業務における緊急連絡体制(夜間、休日等) 個人情報記載しない
	(5) 緊急時指揮、命令系統	本業務における指揮命令系統 個人情報記載しない
4. 業務実施計画	(1) 基本方針	業務に対する基本姿勢
	(2) 業務日報(稼働率)	気象条件、祝休日等を考慮した稼働計画
	(3) 業務順序(全体フロー)	本業務全体の実施順序
	(4) 業務別実施計画	業務別の実実施計画(要領)及び既設設備(周辺設備)への安全対策
5. 品質保証計画	(1) 基本方針	受託者の品質管理の基本姿勢、管理フロー
	(2) 品質管理のしくみ	全体の品質管理体制、方法
	(3) 施設・設備・材料・計算機プログラム管理体制	使用施設・設備・計算機プログラム・材料の品質管理フロー
	(4) 業務品質管理	本業務の品質管理方法ならびに工種別の具体的管理項目
	(5) QC 工程管理	業務実施段階の工程、品質管理についての QC 工程表(様式-3)
	(6) 実施要領書の体系	各業務で作成する実施要領書の体系、作成方針
	(7) 検査・試験標準書の体系	品質管理に使用する検査項目、手順、規格・水準、頻度等の体系、作成方針
	(8) チェックシートの体系	品質管理に使用する業務実施段階のチェックシートの体系、作成方針
6. 工程管理計画	(1) 基本方針	受託者の業務管理の基本姿勢及び管理フロー
	(2) 工程管理のしくみ	日常管理業務分担と工程検討協議体制ならびに工程管理方法
	(3) 総合工程表	主要業務について全期間についての工程
	(4) 主要業務別工程管理	主要業務についての進捗管理図
	(5) 業務進捗予定表	業務進捗計画書
7. 主要機器使用計画	(1) 主要機械使用計画	主要機器、設備等一覧、管理計画(機構貸与設備を含む)、
	(2) 測定機器の管理計画	計算機、測定機器等の管理計画(日常点検、定期点検、校正計画)
8. 就労人員計画	(1) 必要な資格	業務遂行上必要な資格
	(2) 人員計画	全実施期間の人員計画
9. 官公庁関係の手続き計画	(1) 官公庁関係の手続き計画	業務に必要な届出書類等の計画

3.12 貸与品等に関する基本事項

業務の遂行にあたって必要な機構からの貸与資料の扱いは以下のとおりとする。

- (1) 貸与資料の品名、仕様、数量、受渡しの場所等は、本仕様書の定めによる。
- (2) 貸与資料を受領した時は、遅滞なく貸与品借用書（様式任意）を機構に提出する。
- (3) 万一機構が貸与した資料またはこれに関連した事故が発生した場合、機構は一切の責任を負わないものとする。
- (4) 受託者は、貸与機器等の保管・取扱い及び使用に際して、滅失及びき損の防止、及び、貸与資料と受託者所有の資料との区分、整理及び識別表示に注意しなければならない。
- (5) 貸与機器等を受領した時は、遅滞なく貸与品借用書（様式任意）を機構に提出する。
- (6) 受託者が貸与資料について使用上不相当と認めた時、または滅失、き損等の通常と異なる状態に気づいた時には、直ちに機構に報告し、指示を受ける。
- (7) 受託者は、貸与資料を使用後、清掃手入れのうえ、機構が連絡する期日までに所定の場所に返還する。
- (8) 貸与資料については原則として複写を禁止する。なお、製品及び役務等の提供にあたり、止む無く複写を必要とする場合は、機構と協議のうえ、承諾を得てから実施する。
- (9) 貸与資料についてデジタルデータを貸与した場合、業務期間中は当該データへのアクセス可能な職員を制限する。
- (10) 貸与資料についてデジタルデータを貸与した場合、業務終了後に当該データを消去すること。なお、必要に応じて機構職員が立会する場合がある。
- (11) 受託者は、故意又は過失により、貸与資料を滅失若しくはき損した場合、又はその返還が不可能となった場合、契約書に従った対応を取る。故意又は過失によらず、貸与資料を滅失若しくはき損した場合、又はその返還が不可能となった場合、機構と協議のうえ対応を決定する。

3.13 貸与品一覧

業務にあたっては、参考として以下のモデル及び関連資料を機構より貸与する

- (1) 三次元地形・地質構造モデル
50 km × 100 km の仮想地域の地形・地質構造のモデル。
作成に使用した使用ソフトウェア：ArcGIS (Esri)、Connectflow(Jacob)
ファイル形式：GeoTIFF、ifz ファイル
- (2) 水系・植生・土地利用モデル
(1)のモデルに対して、草地・森林・河川などの土地の状態、農地・井戸などの土地利用を設定した地表環境の情報を三次元的に整理したモデル。
作成に使用した使用ソフトウェア：ArcGIS (Esri)
ファイル形式：GeoTIFF
- (3) (1)、(2)を元に作成した、三次元水理地質構造モデル
既往の検討において、(1)のモデルと(2)の地表環境を反映し、地表水と地下水の地下浅層における水循環解析を実施したモデル。
作成に使用したソフトウェア：GETFLOWS (地圏環境テクノロジー)
ファイル形式：GETFLOWS 入出力ファイル (出力は.dat ファイル)
- (4) (3)を用いて実施した水循環解析の境界条件・解析結果一式
- (5) 2022年度委託業務「地下浅層から地表の環境を考慮した生活圏評価モデルの構築」報告書
(1)～(4)を構築・設定した既往検討に関する委託業務報告書。(1)～(4)の詳細説明を含む。

3.14 解析業務に係る品質管理

- (1) 受注者は、計算機プログラム（市販のソフトウェア、オープンソースプログラム、受注者自らが開発したプログラム等）を業務に用いる場合、「原子力施設における許認可申請等に係る解析業務の品質向上ガイドライン（JANSI-GQA-01-

第3版、一般社団法人 原子力安全推進協会、2021年6月）（以下、許認可解析ガイドとする）」に準じた品質管理を行う。この品質管理における品質の確認に際しては、作業を実施した者に加えて、別の者による確認を実施する。

3.15 実施要領書の作成

- (1) 受注者は、作業の開始前に、実施要領書を作成し、機構の承諾を受けなければならない。
- (2) 実施要領書は、表-3に示す記載項目に基づき作成する。
- (3) 実施要領書に記載する作業手順には少なくとも、許認可解析ガイドに準ずる以下のプロセスを記載する。これらのプロセスは、必要に応じてさらに細分化しても良い。なお、これらのプロセスのいずれかを省略する場合は、その理由を明記する。
 - < 計算機プログラムの検証（許認可解析ガイド4.2.2） >
 - ・ 業務目的に適する計算機プログラムの選定（計算機プログラムを指定する場合は除く）
 - ・ 計算機プログラムの検証
 - ・ 登録リストでの管理（計算機プログラムの使用の都度、検証を行う場合は除く）
 - ・ 使用時の実行環境の確認
 - ・ 受け渡しデータの整合性確認（複数の計算機プログラムを使用する場合）
 - < 入力根拠の明確化（許認可解析ガイド4.2.3） >
 - ・ 入力根拠の文書化
 - ・ 入力値の導出過程の確認
 - ・ 入力方法の明確化
 - ・ 流用が適切であることの確認（入力データの流用を行う場合）
 - < 入力結果の確認（許認可解析ガイド4.2.4） >
 - ・ 入力データの作成と確認
 - ・ 計算式の確認（入力に計算式を含む場合）
 - ・ 入力が正確にされたことの確認
 - < 解析結果の審査・検証（許認可解析ガイド4.3） >
 - ・ 出力データの加工作業
 - ・ 適切な比較対象の選定（選定が困難な場合は除く）
 - ・ 解析結果が適切であることの確認
 - ・ 業務目的の満足の確認
 - < 成果報告書の作成（許認可解析ガイド4.4） >
 - ・ 解析結果の転記確認
 - ・ 成果報告書の作成
 - < 変更管理（許認可解析ガイド4.5） >
 - ・ 識別及び管理方法
 - ・ 変更の影響範囲の確認
 - ・ 変更の反映確認
- (4) 実施要領書には、個別作業の具体的な品質管理方法（検査・確認方法）を、作業手順ごとに記述する。作業手順ごとに品質管理を行わない場合は、それに代わる品質管理方法を示す。
- (5) QC 工程表には、各作業段階の品質管理項目、工程、管理基準、検査方法、頻度等を記述し、適切な頻度で品質管理を行わなければならない。（様式-3を参照）。

表－3 実施要領書記載項目

記載項目	
1	作業項目（本仕様書に基づき記載範囲を明確にする）
2	作業内容の概要（契約図書に基づき作業内容を確認して記載する）
3	作業項目・作業要領・作業内容
	作業手順を作業項目ごとに分かりやすく記載する
	作業手順には、当該作業に対する検査・確認方法 ^{※1} を明示する
	作業手順には、検査・確認の記録として作成する資料 ^{※2} を明示する
4	品質管理・保証方法
	本業務の品質管理方法
	業務実施段階の工程、品質管理についてのQC工程表（様式－3）
	品質管理に使用する検査項目、手順、規格・水準、頻度等の体系、作成方針
5	品質管理に使用する業務実施段階のチェックシート
	打合せ・立会いなどの計画

※1：例として、手作業による画面入力を行う場合は2人での確認、補助ツールを用いたグラフ化を行う場合は当該ツールの検証及び当該ツールの入力確認がこれに該当。
 ※2：品質管理チェックシート、入力根拠をまとめた根拠書、計算機プログラムへ入力する入力ファイル、計算機プログラムの検証解析結果をまとめた文書等がこれに該当。

4. 業務の内容

4.1 実施場所：（受託者にて適切な実施施設を準備して使用する。）

4.2 実施期間：契約締結日～2027年2月27日

4.3 業務の項目

- (1) 地下浅層～地表の状態設定に関する検討
- (2) 水循環解析の実施
- (3) 水循環解析結果に基づく生活圏評価モデル構築の考え方の検討

4.4 業務の内容（要求事項）

以下の(1)～(3)の業務については、地下浅層、地表環境における放射性物質の移行と人間への被ばく影響を評価するために使用する、コンパートメントモデルの構築に活用することを目的とした業務であることを前提とする。また、機構が整理する水循環の概念と、貸与するモデル、本業務における作業を、図1に整理した。

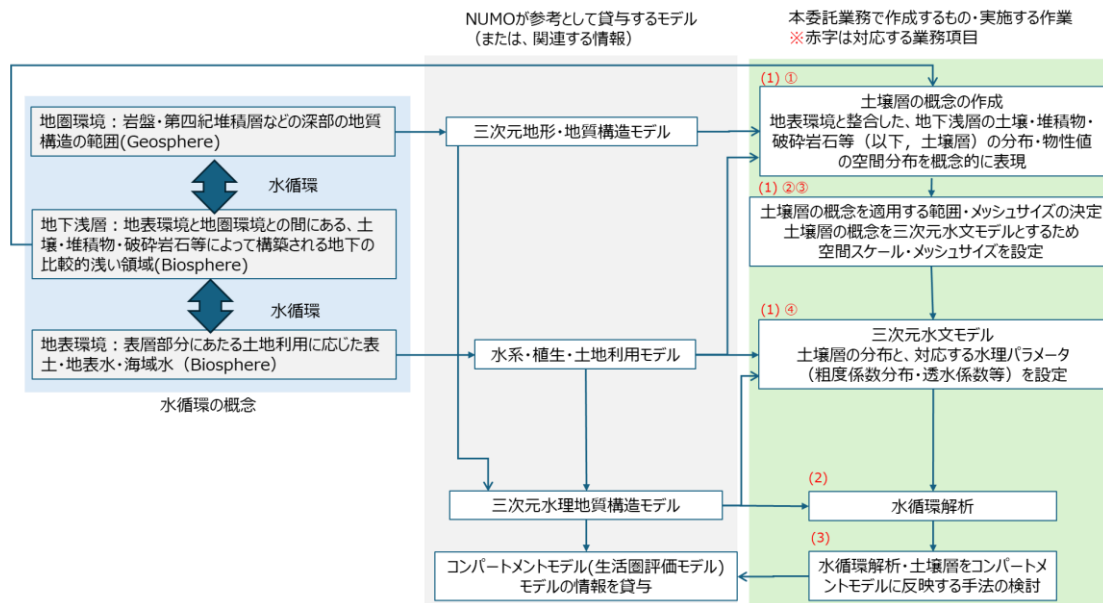


図1 機構が整理した水循環の概念、貸与するモデルと業務の流れ

(1) 地下浅層～地表の状態設定に関する検討

機構が貸与する三次元地形・地質構造モデル、および水系・植生・土地利用モデルをもとに、地下帯水層を含む地下浅層の地質、水文特性の不均質性に関する情報を収集・整理する。その結果に基づき、土壌層の概念の構築、水理パラメータの設定、三次元水文モデルの構築を行う。なお、ここで構築する土壌層の概念及び三次元水文モデルは、機構が貸与する三次元水理地質構造モデルとともに、(2) ③で実施する水循環解析に利用することを前提とする。

①地下浅層に関する情報の収集・状態設定の考え方の整理、これに基づく土壌層の概念の作成

機構が貸与する三次元地形・地質構造モデルが示す地圏環境と、水系・植生・土地利用モデルが示す地表環境の情報を元に、これらの環境と整合した地下浅層の土壌層の状態設定を行うため情報を収集し、状態設定の考え方を整理した上で、地下浅層の土壌層の分布・物性値の空間分布を表現した土壌層の概念を構築する。

土壌層の状態設定の考え方の整理に当たっては、土壌・堆積層・帯水層等の分布に関する情報を整理する。土壌層の分布の設定においては、日本におけるそれらの分布状況に関する情報の収集・分析を実施し、設定済みである地圏環境と地表の土地利用に対して現実的な設定とする。その際、設定の根拠を示す。収集した情報に基づく土壌層の状態設定の考え方の整理、および作成した土壌層の概念の作成については、受託者にて案を示し、機構の確認を得たうえで方針を決定し、その整理・作成結果についても、機構の確認を得る。

②空間スケールの選定

①で構築した土壌層の概念や状態設定の考え方を基に、機構が貸与する三次元地形・地質構造モデルにおいて、2022年度委託業務の既往検討(NUMO, 2024)における生活圏評価モデルの検討領域(20×30 km程度)を対象として、この領域内で土壌層の詳細化を行う領域を選定する。設定する領域については、受託者にて案を示した上で、機構の確認を得た上で決定する。

③メッシュサイズの設定

①で構築した概念モデルや状態設定の考え方を元に、三次元水文モデルを構築し、土壌層における水循環を評価するうえで必要となる水文特性の空間的不均質性を考慮し

てメッシュサイズを設定する。メッシュサイズについては、既往検討において設定した地下浅層のメッシュサイズに対し、詳細な土壌層を表現可能であるか、機構の確認を得た上で決定する。

④三次元水文モデルの構築

機構が貸与する三次元地形・地質構造モデル、水系・植生・土地利用モデルおよび三次元水理地質構造モデルと、本検討における(1)①～③の整理結果に基づき、土壌層の分布と水理パラメータを反映した三次元水文モデルを構築する。その際、水底・地下・地表の土壌に関連する情報の収集・分析を実施し、そのうえで水理パラメータ(透水係数等)を設定する。なお、設定に使用するすべてのパラメータについて、受託者はその設定根拠を示し、機構の確認を得る。

地圏環境の地質構造の分布、および、水理パラメータ(透水係数等)は機構が貸与する三次元地形・地質構造モデル、三次元水理地質構造モデルと同様の値を設定する。作成したモデルについては、受託者はその詳細な仕様を整理して機構に共有し、機構の確認を得る。

(2) 水循環解析の実施

(1)で構築した三次元水文モデルと、貸与する三次元水理地質構造モデルに基づき、水循環解析を実施する。

① 解析コードの選定

生活圏評価対象地域における核種移行プロセスを理解するために必要となる水循環解析に適した解析コードの選定を行う。(1)で構築した三次元水文モデルを用いた水循環解析には、以下に示した要求仕様を満たす解析コードを選定する。受託者は実施要領書によりその選定根拠を整理して機構に示し、機構の確認を得た上で決定する。

- ・ 本検討で詳細に設定した地下環境を反映可能な解像度で地下浅層～地表をモデル化可能である。
- ・ 降雨の地表流出、地下浸透および地下水流動を三次元的かつ同時に解析することが可能である。
- ・ 淡水と海水の密度流を考慮した移流分散解析が可能である。
- ・ 解析コードが検証されており、検証結果が技術文書として公表されているか、検証結果未公表の場合は解析コードの検証結果を実施要領書に提示できる(未公表の場合、検証結果は、別途業務委託報告書にまとめる)。
- ・ 本件と類似した空間スケールを対象とした地表水系と地下水流動系の交流関係を含む水循環解析に係る適用実績がある。

② 境界条件の設定

境界条件については、2022年度委託業務における既往検討で要求した基本事項を以下に示す。これを参考に、三次元水文モデルのモデル範囲に適した境界条件を設定する。設定した境界条件については、その設定根拠と共に機構の確認を得た上で決定する。

・ 上部境界条件：

陸域は、有効降水量(降水量から可能蒸発散量を差し引いた値)を設定するとともに、降雨が自由に地表面を流動するとともに、地下への浸透・浸出する境界条件とすること。有効降水量については、日本の温暖湿潤気候下における平均的な気象データにもとづき複数ケースを設定したうえで、三次元水理地質構造モデルを用いた飽和-不飽和状態における地下水流動解析を実施し、より現実的な河川水位分布や地下水位分布が表現できるケースの設定を採用する。なお、有効降水量は地点ごとの不均質性を考慮せず一定とする。また、降水は淡水として設定する。

海域については、海底面に海水位を標高0mとした固定水頭境界とするとともに、海底面は海水の固定濃度境界として設定する。

・ 側方境界条件および下部境界条件：

機構が提供する固定水頭境界（三次元地形・地質構造モデルに基づく解析結果）もしくは不透水境界を設定する。また、塩分の流入出なしとして設定する。

③ 地表環境・土地利用の設定

水循環解析においては、対象地域内での河川水の揚水量（耕作地への灌漑、および飲用を目的とした取水）、井戸からの揚水量（耕作地への灌漑、および飲用を目的とした取水）を考慮する。井戸の設置場所や設置数、灌漑の詳細については、土地利用状況と共に機構から貸与する水系・植生・土地利用モデルに基づき設定する。設定については、水系・植生・土地利用モデルの設定が反映されているか、もしくは変更がある場合はその変更を実施した根拠について、機構の確認を得た上で決定、または変更を実施する。

④ 水循環解析の実施

(1)で構築した三次元水文モデルと機構が貸与する2022年度委託業務の既往検討の情報を考慮した上で、②と③において設定した境界条件と地表環境・土地利用の設定に基づく水循環解析を行う。

解析結果については、河川流量を含む地表水の流量およびその分布、河川での塩分濃度分布、および地下水の流動経路、地下水位、地下水の流速・移行時間、塩分濃度、地下水の涵養量および流出量、地下水の塩分濃度分布などを図化する。また、受託者は整理した結果を機構に示し、機構の確認を得る。

(3) 水循環解析結果に基づく生活圏評価モデル構築の考え方の検討

(1)～(2)における土壌層の状態設定、水循環解析結果をふまえ、これらの情報を反映した生活圏評価モデルの構築、および構築したモデルによる評価を実施する上で、重要となる考え方や課題を整理する。生活圏評価は計算コードGoldSimに実装したコンパートメントモデルにより実施することを想定しており、本業務における状態設定・解析結果をコンパートメントモデルに反映するためにどのような詳細度のモデルが必要となるか、水循環解析結果をコンパートメントモデルのパラメータとして反映する方法など、コンパートメントモデル構築の実施に向けた知見を整理する。

(4) 実施内容の作業フローの取りまとめ

実施内容(1)～(3)について、各作業手順における留意事項、および本業務で認識された課題についても記載のうえ、作業フローとして取りまとめる。

5. 成果物

5.1 成果物の提出期限：2027年2月27日

なお、提出期限の14日前までにドラフト（製本は不要）を提出し、機構の事前確認を受けるものとする。

5.2 成果物の内容

受託者は、成果物として以下を期限内に提出しなければならない。

(1) 事業報告書

① 委託成果報告書

1. 委託成果報告書は機構より提供する「業務委託及び役務調達における技術報告書作成標準」に従い作成する。

2. 作成した委託報告書については製本1部、および電子媒体1部を提出する。
3. 委託成果報告書に掲載した図表等のデジタルデータについて、マイクロソフト PowerPoint 形式、図表作成に使用した元データ等の機構で編集が可能なデータ形式で電子媒体（媒体の種類）に保存し1部提出する。

② 業務において作成したモデルデータ

本検討における水循環解析に使用した三次元水文モデルについて、そのモデルおよび入力データセット、解析結果を機構で編集が可能なデータ形式で電子媒体（媒体の種類）に保存し1部提出する。

5.3 成果物の提出・検収及び補修・保証

- (1) 成果物は4.4の要求事項を全て満たしていること。成果物の内容が5.2の要求事項を全て満たしていること。
- (2) 受託者は、成果物の検収に先だって検収方法（成果物の内容、検査基準、提出期限及び提出方法等）について機構技術部と打合せ、円滑な成果物の提出に努めるものとする。
- (3) 受託者は、契約書に定める事業報告書を仕様書に定める成果物（成果報告書を含む）最終提出期限までに機構技術部に提出しなければならない。
- (4) 機構技術部は提出された事業報告書及び成果物（成果報告書を含む）を遅滞なく（実施期間が終了するまでに）検査し、検査結果を受託者に通知するものとする。
- (5) 検査の結果、成果物に欠陥が発見された時は、受託者の負担で補修しなければならない。ただし、その対策については、事前に機構の承諾を受けなければならない。

6. 委託者側実施責任者

原子力発電環境整備機構 技術部長 北川義人
〔業務所管：技術部 性能評価技術グループ〕

7. 特記事項

- (1) 受託者は、本仕様書に記載されている事項について疑義が生じた場合には、機構に協議書を提出のうえ、機構と協議し、その決定に従うものとする。
- (2) 受託者は、機構との協議等においては議事録、協議書を作成し、その内容について機構の確認・承諾を得る。
- (3) 機構が既に行った調査資料で、本業務に必要なものは随時提供する。ただし、受託者は「3.3 秘密情報に関する事項」を遵守しなければならない。
- (4) 「表－2 実施計画書記載項目」に記載された項目のうち、業務上該当しないものについては、該当しない理由を示したうえで、実施計画書に「該当項目なし」と記載すること。
- (5) 受託者は、機構が通常実施権を有する知的財産を使用して業務を実施する場合には、機構に対し、当該知的財産の通常実施権の許諾を申請すること。
- (6) 受託者は、本業務に係る特許又は実用新案の出願又は申請をする場合は、あらかじめ出願又は申請に際して提出すべき書類の写しを添えて、機構に通知すること。
- (7) 受注者は、データの単位変換・統計処理及びグラフ図示の作業がある場合、品質確認として以下の確認を行い、当該確認を実施した旨を記録として残すこと。また、当該確認に際しては、当該作業を実施した者に加えて、別の者による確認を実施すること。
 - ①入力となる対象データが意図したものであること（他の類似データとの取り違い、出典や計測値等からの転記誤り等がないこと）の確認
 - ②単位換算の方法及び換算結果が正しいことの確認（検算等により実施。特に手計

算のみの場合に注意)

- ③統計処理の方法及び計算結果が正しいことの確認（検算、計算式の確認等により実施）
- ④グラフ図示に誤りがないこと（グラフ図示の参照範囲が意図する範囲であること、複数のデータがある際に図示の抜け落ちがないこと等）の確認
- ⑤上記の確認を経たものが、成果報告書に記載されていることの確認

参考文献

- JANSI（2021）：原子力施設における許認可申請等に係る解析業務の品質向上ガイドライン, JANSI-GQA-01 第3版
- IAEA（2003）：“Reference Biospheres” for solid radioactive waste disposal. IAEA-BIOMASS-6.
- ICRP（2006）. Assessing Dose of the Representative Person for the Purpose of the Radiation Protection of the Public. ICRP Publication 101a. Ann. ICRP 36（3）.
- NUMO（2020）：包括的技術報告：わが国における安全な地層処分の実現－適切なサイトの選定に向けたセーフティケースの構築－, 本編, NUMO-TR-20-04.
- NUMO（2020）：包括的技術報告：わが国における安全な地層処分の実現－適切なサイトの選定に向けたセーフティケースの構築－, 付属書6-1, NUMO-TR-20-04.
- NUMO（2024）：技術開発成果概要2022 NUMO-TR-24-01, p132-136
- SKB（2020）：BIOMASS 2020: Interim report. Report R-18-02.
- IAEA（2025）：The BIOMASS Methodology Biosphere Modelling for Long Term Safety Assessments of Solid Radioactive Waste Disposal Facilities, SAFETY

以上

実施責任者届 (例)

20〇〇年 月 日

原子力発電環境整備機構 技術部長

受託者：
名称：
氏名： ⑩

下記業務に係る実施責任者を任命しましたので経歴書を添えてお知らせします。

記

- 1. 件名 ○○○○
- 2. 実施責任者 ○○○○
- 3. 経歴 別添

業務特性に応じて、記載事項を適宜修正して使用すること。

以上

経歴書

氏名：
生年月日： 年 月 日生

学歴

年 月
年 月

職歴

年 月
年 月

主な業務経歴

年 月
年 月
年 月

資格

年 月
年 月
年 月
年 月

以上

主任技術者届 (例)

20〇〇年 月 日

原子力発電環境整備機構 技術部長

受託者：
名称：
氏名： ⑩

下記業務に係る主任技術者を任命しましたので経歴書を添えてお知らせします。

記

- 1. 件名 ○○○○
- 2. 主任技術者 ○○○○
- 3. 経歴 別添

以上

業務特性に応じて、記載事項を適宜修正して使用すること。

経歴書

氏名：
生年月日： 年 月 日生

学歴

年 月
年 月

職歴

年 月
年 月

主な業務経歴

年 月
年 月
年 月

資格

年 月
年 月
年 月
年 月

以上

QC 工程表

QC 工程表では、品質管理上要点となる工程を抽出して作成する。抽出する工程は、当該業務範囲を網羅し、業務成果品の品質に大きく影響を与える工程、業務安全管理上重要な工程等を設定する。前工程又は次工程が他部署、他組織になる場合も考慮する。

QC 工程表で管理する工程は、様式に定める各項目が全て記述されるものを選択する。

No.	作業工程 (業務段階)	適用する仕様、手順書、実施領書、要基等	確認を行う部署(再委託先業務場所の再委託担当を託担署載)	検査・確認項目	合格基準	検査・確認方法	検査・確認結果の記録文書	検査・確認責任者	委託先確認方法 (記録確認/立会確認) (委託先担当の場合は「一」とする。)	機構による確認	
										確認方法 (記録/立会確認)	確認時期
1											
2											
3											
4											
5											

工程番号などを用いて、QC 工程表で管理する工程と、全体工程の関係が分かるように記述する。

議事録

機構技術部					受託者					作成年月日
				担当					担当	
										年 月 日
件名					作成者					
日時	年 月 日 () : ~ :				場所					
出席者					添付資料					
議事内容										懸案事項処理
										処理箇所
【決定事項】 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 10px auto;"> 決定事項、その対策 がわかるように記載する。 </div>										
【内容】										

受託者は、作成、押印し電子化したものを、メール等にて機構に送付し、機構の確認を得ることを可とする。
 機構はメールにて受領したものを印刷し確認押印したものをメール等にて受託者に送付する

協 議 書

年 月 日

原子力発電環境整備機構
技術部長 殿

受 託 者：
実施責任者： ⑩

受託件名：

件名		
回答		
原子力発電環境整備機構 技術部		
部長	GM	担当

情報の取扱いに伴うチェック票

機構との契約に係る秘密情報（個人情報、技術開発情報等）の取扱い状況について確認して下さい（枠線の箇所に記入してください。）

件名		契約期間	
会社名		実施責任者または現場代理人	印

【確認欄の記入要領】

- ① 着手前（契約締結時）：本件の関係者に周知した日付を記入してください。
 - ・複数回周知する場合は、初回に周知した日付で構いません。
 - ・本件から対象外となる項目は「－」を記入してください（対象外となる場合は、着手前に機構の確認を得た後に備考欄にその理由を記載してください）。
- ② 完了時
 確認項目の実施結果を記入してください。
 ○：実施した（項目3については、保管期間満了後に削除する予定のものも含む。）
 －：対象外

No	確認項目	確認欄	
		①着手前	②完了時
1	本件に係る秘密情報は、執務室の施錠やキャビネットへの施錠保管等の物理的措置を講じて保管できている		
2	SNS を用いて本件に係る秘密情報を不特定多数へ拡散させる行為や、サイバー攻撃に、関係者が関わらないよう、従事者の情報管理教育を含めた必要な処置を講じている		
3	本件に係る電子データは、パスワード設定やシステムへのアクセス権限設定（ID・パスワードの付与）等の技術的措置を講じている		
4	本件に係る情報の目的外利用を防止するために、情報が不要となった時点で、情報の削除または返却する処置を講じている		
5	本件に係るすべての電子データは、ウイルス対策ソフトを最新の状態に更新したパソコン、タブレット端末等で扱うように処置を講じている		
6	個人的に所有するパソコン、タブレット端末、外部記憶媒体（外付けハードディスク、USB メモリ、メモ리카ード、CD-R）等で本件に係るすべての電子データを取扱わない		
7	本件に係るすべての電子データは、ファイル共有ソフトが導入されたパソコン、タブレット端末等では取扱わない		
8	本件に係る秘密情報の漏洩・消失対策、バックアップ対策及びバックアップ情報の秘密保持のために必要な措置を講じている		
9	本件の再委託先に対して、上記と同様の事項について確認する		

本チェック票は業務完了後、機構担当箇所へ提出してください。

備考（対象外の項目がある場合、その理由を記載する）

機構確認欄		
技術部長	GM	担当者

- ・機構は情報を渡す際や打合せの際等、受託者には折に触れて情報管理の徹底をお願いするとともに、受託者の情報管理状況について口頭等で確認する。
- ・機構は技術部長の承認後、本チェック票を当該件名に関する書類とともに保管する。