

地層処分事業のサイト調査におけるデータマネジメントシステム

西尾 光*・尾上 博則*・大城 遥一*・石橋 梢*

Data Management System for Site Investigation in Geological Disposal Projects

NISHIO Hikaru*, ONOE Hironori*, OSHIRO Yoichi* and ISHIBASHI Kozue*

*原子力発電環境整備機構 Nuclear Waste Management Organization of Japan, 1-23, Shiba 4-Chome, Minato-ku, Tokyo 108-0014 Japan. E-mail: hnishio@numo.or.jp

キーワード：地層処分，データマネジメントシステム，処分地選定調査

Key words: Geological Disposal, Data Management System, Site Investigation

1. はじめに

地層処分の対象とする放射性廃棄物（高レベル放射性廃棄物及び TRU 廃棄物）は，地下 300m 以深の安定した岩盤に地層処分を行うこととなっている．この処分地を選定するためには，段階的な調査を実施し，火山・火成活動，地震・断層活動，隆起・侵食などの自然現象の著しい変動を回避し，地温や地下水などの地質環境特性が好ましい場所を選定する．このため現地調査においては，地表踏査，物理探査，ボーリング調査，室内試験に加えて，地下調査施設においても，様々なデータを取得する．また，これらのデータを用いて地質環境モデル（地層や断層などの形状や分布，岩盤や地下水の熱的・水理学的・力学的・化学的な性質の状態などを可視化したもの）を構築する．さらに，これらのデータの取得目的や方法といったメタデータや品質管理記録の PDF ファイルなども併せて記録・保管する．

処分地選定調査で取得するこれらのデータの量や関与する多様なユーザーを考慮すると，データマネジメントが非常に重要であり，併せてそれを支援するデータマネジメントシステムの設計・構築が必要である（IAEA, 2024）．また，原子力規制委員会（2022）では，「各調査段階において行われるボーリング等の調査によって得られた情報は，長期間にわたる埋設事業の期間中，保存しておく必要がある．」としている．

本稿では，処分地選定調査における活用を目指して設計・構築を進めているデータマネジメントシステム（名称：サイト特性評価支援システム（Geo-Synthesis Support System），略称：G3S（ジースリーエス），以下，G3S）の整備の進捗状況を紹介する．

2. データマネジメントシステムの整備

処分地選定調査において G3S を活用することで，データの透明性，信頼性，追跡性，検索性，保護及び情報セキュリティを確保しつつ，一元的に管理することを目標としている．G3S で取り扱う調査・試験の種類は 250 程度と多く，また構造化データと非構造化データを取り扱うことに加えて，電子承認によるデータ登録機能，地図上やキーワードによるデータの検索機能なども実装する．そのため，要件定義，

基本設計，詳細設計，開発と段階的に整備に取り組む．

2024 年度は要件定義及び基本設計を実施した．ユーザーの UI（User Interface）・UX（User eXperience）を重視し，想定ユーザーへのインタビューやワークショップの実施，ペルソナやカスタマージャーニーの設定等を行った．IAEA（2024）では，データの登録，保存，表示を容易に実施できる機能とともに，適切なアクセス権限の設定による保護策などの機能の必要性が示されている．また，OECD/NEA（2018）では，長期間にわたりデータを検索可能にし利用するためには，適切なメタデータの付与が重要とされている．これらを参考にしながら，G3S に必要な機能を検討した．

基本設計では，データモデル（Entity Relationship Diagram）やデータ定義書を作成しつつ，将来的に G3S と連携する可能性があるモニタリング装置について情報収集を行った．また，データを登録する際に用いる様式（帳票）や米国 Figma 社の Figma を用いて主要な画面イメージの作成を行った．

3. データマネジメントシステムの構成

3.1 「G3S」のシステム概要

G3S は，処分地選定調査で取得したデータ及び構築した地質環境モデル，それらのメタデータなどを保存するデータレイクに相当する領域，NUMO と調査会社などの関係者間でデータの速報性を重視して情報共有することを目的とする領域，各種モニタリングデータを保存する領域の 3 つから構成される（第 1 図）．以下では，主にデータレイクに相当する領域について紹介する．

3.2 機能

テーブル形式のデータの登録時には，記載済みの CSV 形式の帳票を G3S に読み込ませた後に，必要に応じて NUMO の担当者がメタデータを入力する．その後，NUMO の責任者などによる承認の後に他のユーザーから検索が可能な状態となる．長期にわたる事業を鑑み，組織改編などに容易に対応できるよう，この承認ルートは任意な設定を可能とした．手書きの資料は，データの登録時に OCR を実施し，全文検索の対象とする．

データの検索時には、入力したキーワードによる全文検索や各種条件を設定した絞り込み検索、地図上に調査地点を表示させる地図検索などを機能として実装する。

地質環境モデルを構築する際には、複数のデータを整合的かつ調和的に解釈する。その際には、プロジェクト管理やモデルのバージョン管理、評価の一貫性の観点から、地質環境モデルの構築に用いるデータを特定の時点で固定し（以下、データフリーズ）、その後取得したデータは適用できないようにすることが重要である。その支援として、地質環境モデルの構築時に使用したデータをデータセットとして整理する機能やデータフリーズを定義する機能、データフリーズのバージョンを検索する機能などを実装する。併せて、ツリー構造でデータを表示することで、データ間の関連性を視覚的に描画する。

3.3 非機能

情報処理推進機構（2018）やデジタル庁（2024）を参考にしつつ、G3S の想定ユーザーやデータ量などを考慮して非機能要件を検討した。G3S はクラウドサービスを活用してシステムを構築し、ソフトウェア製品は広く市場に流通し、利用実績を十分に有する製品を活用する。また、アプリケーションプログラムの動作、性能等に支障をきたさない範囲において、可能な限りオープンソースソフトウェア製品の活用を図る。

G3S の主なユーザーは NUMO 職員と調査会社の関係者などであることから、同時アクセス数は最大でも 100 以下であり、高負荷となるような同時、大量アクセスは発生しない見込みである。一方で、データ量については、特に物理探

査では調査の進展に応じて十数 TB 単位で増加する見込みのため、容易に拡張できる構成とする。

4. 今後に向けて

データマネジメントは、長期間にわたる地層処分事業にとって必要不可欠である。2025 年度・2026 年度は詳細設計及び開発を実施する。以降はデータの拡充を図りつつ、保守・運用を行う。また、実運用に基づいたニーズに応じてシステムの改良を行うことを計画している。

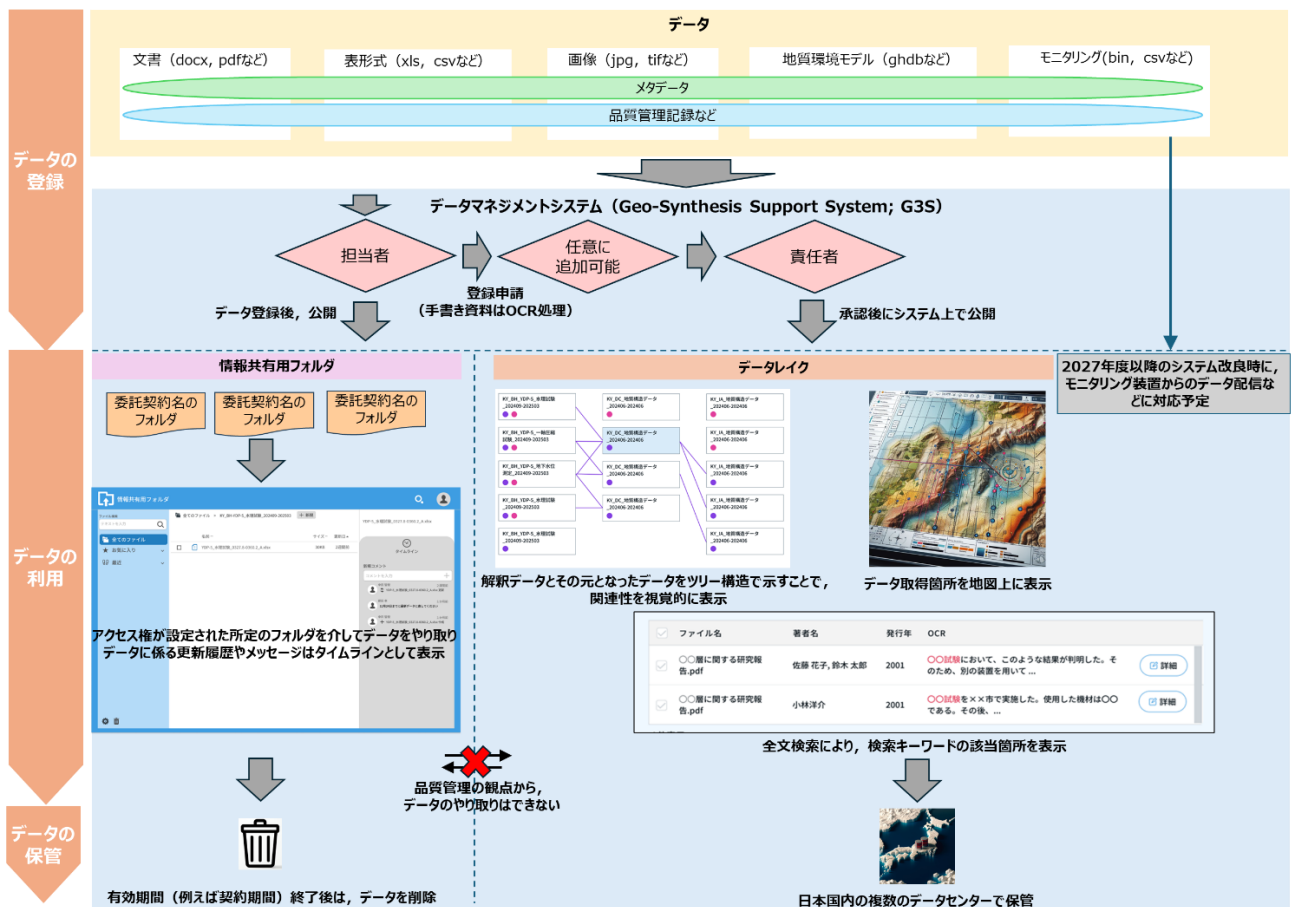
文 献

IAEA(2024) Management of Site Investigations for Radioactive Waste Disposal Facilities, IAEA Nuclear Energy Series No. NW-T-1.40.

原子力規制委員会（2022）特定放射性廃棄物の最終処分における概要調査地区等の選定時に安全確保上少なくとも考慮されるべき事項。原規規発第 2208241 号原子力規制委員会決定。

OECD/NEA(2018) Managing Information and Requirements in Geological Disposal Programmes, NEA/RWM/R (2018)2.

情報処理推進機構（2018）非機能要求グレード 2018, システム基盤の非機能要求に関するグレード表, 2018 年 4 月。デジタル庁（2024）デジタル・ガバメント推進標準ガイドライン 実践ガイドブック, デジタル社会推進実践ガイドブック DS-120, 2024 年（令和 6 年）5 月 31 日。



第 1 図
データマネジメントシステムの概要