

研究開発成果の知識化

地層処分研究開発部門
研究開発統括ユニット
研究主席 梅木 博之

1. はじめに

独立行政法人 日本原子力研究開発機構（原子力機構）は、地層処分の長期的な安全確保と事業全体に対する信頼を支えるために、研究開発成果を知識基盤として整備し、長い事業期間を通じて、これを常に最新の科学技術的知見を取り込んだ形で事業実施主体や規制関連機関などのステークホルダーに継続的に提供していくことができるよう、知識マネジメントシステムの開発を行なっている。ここでは、これまでに進めてきた知識マネジメントシステムの基本概念の構築とそれに基づくマネジメント機能および知識ベースの基本設計について概要を紹介し、深地層の研究施設計画においてこれまでに得られた研究開発成果の知識化に関するアプローチについて述べる。

2. 知識マネジメントシステムの開発

処分事業の実施主体や安全規制機関など、地層処分計画に関わるステークホルダーは、長期的な安全性を示す論拠（セーフティケース）の構築や地層処分計画の様々な段階における意思決定において、多様な技術的情報やデータ、経験やノウハウなどの知見（これらを一括して「知識」と呼ぶ）を用いる。このような知識は、長い事業期間を通じ、ステークホルダーの要望に沿ってタイムリーに提供されることが必要である。一方、研究開発においては、過去に蓄積された知識に基づいて、最新の科学技術的知見を取り込みながら新たに必要となる知識を適切かつ効率的に生産していくことが重要となる。こうした観点から、知識マネジメントシステムの開発においては、研究開発の成果として蓄積された知識だけではなく、実際の研究開発の場における組織的な取り組みとして従来行われてきた個々の研究者が知識を創出、共有、活用、統合、継承する作業を、最新の IT 技術を適用しながら体系的に管理することを目指している。

提案した知識マネジメントシステムの基本概念は、セーフティケース概念を視軸として構造化した知識を収納する知識ベース、シンクタンクや研究開発セクターなどの知識創造、スタッフのトレーニング、ユーザーであるステークホルダーとのコミュニケーション、全体をマネジメントするナレッジオフィスなどの機能で構成される¹⁾⁻¹²⁾。これによって、研究者同士あるいはステークホルダーと研究者が知識創出・伝達の間となる協働作業を支援する枠組みを提供することが可能となる。この基本概念を具体化していくために、基本設計として必要なマネジメント機能や知識ベースの設計、これらの機能の実現に必要な技術・手法の検討などを行った¹³⁾⁻¹⁷⁾。

基本設計では、「開発を進めている地層処分システムが長期的に安全である」ことを主張するために構築されるセーフティケースの内容を、主張の根拠となる種々の「論証」とある論証に対して考える「反証」との連鎖で表現すること（以下、「論証モデル」という）により、知識ベースに格納されている地層処分技術に関する知識が、セーフティケースの構築という観点からどのように利用されているかをユーザーが理解できるようにするとともに、新たに生産すべき知識は何かを明らかにすることができるよう工夫した。また、こうした論証モデルによって知識をコンピュータ上で適切に取り扱うためのマネジメント機能（論証支援ツール、知識協働支援ツール、コミュニティ支援ツール）を提示した。

論証支援ツールには、論証モデルを作成するために必要な論証スキーム（論理構成のパターンを示したもの）、論証に関する仮説生成を支援する機能、論証モデルを表示する機能が含まれる。知識協働支援ツールは新たな知識の生産に関わる原子力機構の専門家の知識協働のためのポータルサイト、コミュニティ支援ツールは実施主体や安全規制機関などの外部の専門家や非専門家とのコミュニケーションのためのポータルサイトを提示する。これらのポー

タルサイトを介して、ステークホルダーは、論証モデルなどを参照しつつ、セーフティケースの論理構成について議論をし、必要となる知識に関する要望や要求を行うことが可能となる。また、これらの機能を通じて新たに生産された知識は知識ベースに追加され、次の論証モデルの更新に反映される。知識ベースには、データや情報などの知識が収納されるデジタルライブラリ/ストレージサーバーとともに、知識の生産を支援するために必要な専門家の経験・ノウハウをエキスパートシステムとして体系化したライブラリが含まれる。これらは共用ユーティリティを介して利用することが可能となる。

エキスパートシステムライブラリの一つとして、実施主体が段階的に進めるサイト特性調査において、調査フィールドでの様々な条件や状況変化に応じて柔軟に計画を立案・変更できるよう、調査の局面における様々な判断を支援するエキスパートシステムの構築に着手している。このシステムは、処分場の設計や安全評価への情報提供に留意してこれまでに深地層の研究施設計画などで実施した地質環境調査やその情報に基づく解析評価について、統合化データフロー¹⁸⁾の形で蓄積してきた経験やノウハウおよび判断根拠に関わる情報をルールベース化し、統合化データフローの発展型、「次世代型サイト特性調査情報統合システム (Information Synthesis and Interpretation System: ISIS)」〔資源エネルギー庁 平成19年度地層処分技術調査等委託費(地層処分共通技術調査:地質環境総合評価技術高度化開発)にて実施〕として開発を行うものである。

3. 今後の展開

知識マネジメントシステムは、平成22年度を目途にプロトタイプを開発し、公開を行って幅広い利用に供する計画である。これを社会共有の知的財産とするため、ステークホルダーなどのユーザーとの対話を進めながら要望を的確に把握して、システムの設計、構築、試行を段階的に実施することとしている。このうち、次世代型サイト特性調査統合システムについては、まず深地層の研究施設計画の第1段階の調査研究などで得られた経験・ノウハウの抽出と分析を踏まえて、地表からの調査・評価に関わる判断支援のエキスパートシステムとして構築し、第2段階以降の調査研究などを通じて引き続き開発を進めることによって、調査全体を網羅した総合的な調査技術体系として整備していく予定である。地層処分基盤研究開発調整会議¹⁹⁾などを通じた研究開発の調整や協力の枠組みの下、他の関連研究開発機関の成果も適切に知識ベースに反映していくことにより、地層処分技術に関する研究開発の中核的機関としての役割を果たすことができるものと考えている。

参考文献

- 1) 河田東海夫 (2006) : 地層処分の知識基盤構築, 第1回原子力機構報告会「原子力・未来への挑戦—サイエンスからテクノロジー—」報告要旨・スライド集, pp. 40-51.
- 2) 河田東海夫 (2007) : 放射性廃棄物地層処分の知識基盤構築, 「原子力知識マネジメント; その現状と展望」講演資料集, pp. 47-61.
- 3) Kawata, T., Umeki, H. and McKinley, I. G. (2006) : Knowledge management; The Emperor's new clothes?, Proceedings of International High-Level Radioactive Waste Management Conference (IHLRWM), Las Vegas, Nevada, pp. 1236-1243.
- 4) Kawata, T., Umeki, H., Osawa, H., Nakano, K., Makino, H., Naito, M. and McKinley I. G. (2007) : Knowledge Management: sine qua non for HLW disposal in the 21st century, International Journal of Nuclear Knowledge Management (to be published) .
- 5) Miyamoto, Y., Umeki, H., Ohsawa, H., Naito, M., Nakano, K., Makino, H., Shimizu, K. and Seo, T. (2006) : Key R&D activities supporting disposal of radioactive waste; Responding to the challenges of the 21st century, Nuclear Engineering and Technology, Vol. 38, No. 6, pp. 505-534.
- 6) 中野勝志, 梅木博之, 大澤英昭, 内藤守正, 牧野仁史 (2006) : 地層処分技術に関する知識管理システムの開発, 日本原子力学会 2006年秋の大会, B63.
- 7) 大澤英昭, 梅木博之 (2006) : 21世紀の地層処分研究開発; 技術的知識基盤の構築, シンポジウム「先端技術と原子力」講演要旨集, 日本原子力学会中部支部「先端技術と原子力」研究専門委員会, 3-1~3-7.

- 8) 大澤英昭, 梅木博之, 内藤守正, 中野勝志, 牧野 仁史 (2006) : 高レベル放射性廃棄物地層処分に関する知識基盤構築に向けた取り組み; 地層処分技術に関する知識マネジメントシステムの基本概念”, 研究・技術計画学会第 21 回年次学術大会講演予稿集 I, 1F16, pp. 376-379.
- 9) 梅木博之 (2006) : 21 世紀の地層処分研究開発; 技術的知識基盤の構築, 日本原子力学会誌, Vol. 48, No. 3, pp. 166-171.
- 10) 梅木博之 他 (2006) : 地層処分技術に関する知識管理システムの基本的概念, JAEA-Research 2006-078.
- 11) Umeki, H. (2007) : A Challenge for computing in the 21st century; Radwaste knowledge management, Proceedings of Joint International Topical Meeting on Mathematics & Computations and Supercomputing in Nuclear Applications (M&C+SNA 2007) (CD-ROM) , Monterey, California, April 15-19, 2007, American Nuclear Society, LaGrange Park, IL, 11.
- 12) Umeki, H., Osawa, H., Naito, M., Nakano, K., Makino, H. and McKinley, I. G., (2007) : Knowledge Management: The Cornerstone of a 21st Century Safety Case, International Symposium on Safety Cases for the Deep Disposal of Radioactive Waste: Where Do We Stand?, January 23-25, 2007, Paris La Défense, France (to be published) .
- 13) 梅木博之, 大澤英昭, 内藤守正, 中野勝志, 牧野仁史, 宮本陽一, 高瀬博康, McKinley, I. G., 大久保博生 (2007) : 地層処分技術に関する知識管理システムの開発 (II) ; (1) 知識管理システムの基本設計, 日本原子力学会 2007 年春の年会, I32.
- 14) 大澤英昭, 中野勝志, 梅田浩司, 浅森浩一, 瀬尾俊弘, 梅木博之, 高瀬博康, McKinley, I. G. (2007) : 地層処分技術に関する知識管理システムの開発 (II) ; (2) 地質環境分野における知識管理のケーススタディ, 日本原子力学会 2007 年春の年会, I33.
- 15) 内藤守正, 小林保之, 油井三和, 梅木博之, 高瀬博康, McKinley, I. G. (2007) : 地層処分技術に関する知識管理システムの開発 (II) ; (3) 工学技術分野における知識管理のケーススタディ, 日本原子力学会 2007 年春の年会, I34.
- 16) 牧野仁史, 油井三和, 梅木博之, 高瀬博康, McKinley, I. G. (2007) : 地層処分技術に関する知識管理システムの開発 (II) ; (4) 性能評価分野における知識管理のケーススタディ, 日本原子力学会 2007 年春の年会, I35.
- 17) Makino, H., Osawa, H., Nakano, K., Naito, M., Umeki, H., Takase, H., and McKinley, I. G. (2007) : Concept and Design of the JAEA KMS for Geological Disposal of HLW, Global 2007, (to be published) .
- 18) 三枝博光 他 (2007) : 超深地層研究所計画における地表からの調査予測研究段階 (第 1 段階) 研究成果報告書, JAEA-Research 2007-043.
- 19) 資源エネルギー庁, (独) 日本原子力研究開発機構 (2006) : 高レベル放射性廃棄物の地層処分基盤研究開発に関する全体計画.