



高レベル放射性廃棄物の
地層処分研究開発特集

地層科学研究

4. スウェーデンSKBとの共同研究

中部事業所 環境地質課

資料番号: 85-18

Geosciences Research

4. Cooperation with Swedish Nuclear Fuel and Waste Management Co. (SKB)

(Waste Isolation Research Section, Chubu Works)

動燃事業団は、スウェーデン核燃料廃棄物管理会社 (SKB) が進めている地下研究計画 (HRL計画)、地下施設の建設に伴う試験研究段階に、1991年から参加している。

動燃事業団は、特に、結晶質岩におけるサイト特性調査手法、地質環境の予測手法、地質環境の予測の検証手法を、日本における地層処分の研究開発に反映することを主な目的として、HRL計画に参加している。現在までに、アクセス坑道0-700m区間の地質構造の調査結果が、事前調査に基づく予測結果と比較された。

本稿は、HRL計画の全体計画の概要と現在までに実施された事前予測結果の予備的な結果について報告する。

1. はじめに

動燃事業団は、スウェーデン核燃料廃棄物管理会社 (SKB) が進めている地下研究施設計画 (Hard Rock Laboratory計画、以下HRLと呼ぶ)、地下施設の建設に伴う試験研究に1991年5月から参加している。

HRL計画は、将来の最終処分場が建設される深度における研究開発を展開する上で重要なプロジェクトの一つとしてSKBにより位置づけられ、以下の3つのゴールが設定されている。

- ① 最終処分場において岩盤の重要な諸特性に関する各種サイト特性調査手法の質および適応性の試験
- ② 計画、建設に関連して、最終処分場を局所的な地質環境の特性に適合させる方法の改良と実証
- ③ 最終処分場の安全評価の信頼性に重要なデータの収集

さらに、HRL計画で実証された調査および評価手法を、1990年代半ば頃から開始される高レベル放射性廃棄物最終処分場候補地で行われる調査と安全評価において用いるため、以下の5つのステージ

ゴールが設定されている。

- ① 事前調査手法の検証
- ② 坑道・立坑における詳細な調査手法の開発
- ③ 地下水流動と物質移行に関するモデルの試験と検証
- ④ 建設と操作手法の実証
- ⑤ 処分場システムの主要要素の試験

動燃事業団が参加を決定している1991-1994年は、主として①から③に係わる試験・解析が実施される予定である。

動燃事業団は、特に地表から地下深部までの地質環境の予測手法と評価技術の確立に注目しており結晶質岩系における最適なサイト特性調査手法の確立に関するノウハウや体系的なデータを取得し、今後の日本における深地層における研究施設の建設や試験研究の展開に反映させることを主な目的とし、HRL計画の試験研究に参加している。

動燃事業団は、さらに、1991年に設立されたHRL計画の地下水流動と物質移行に関するタスクフォースにも参加している。本タスクフォースは最初の解析対象としてサイトスケール (約500m×500m) の揚水試験およびトレーサ試験に関する解析を実施す

ることとなっている。動燃事業団は、亀裂ネットワークモデル(FracMan)コードによる解析を含め2つの解析チームを参加させ、本タスクフォースで得た解析手法等に関する知見を日本での試験研究に反映させる予定である。

2. 事前調査段階の調査とその結果の概要

事前調査は、サイティングステージ(1986-1987)、サイトディスクリプションステージ(1988)、予測ステージ(1989-1990)に区分されて実施された。

サイティングステージでは、主に原子力発電所のインフラが利用可能な場所として選ばれたオスカーシャム地区シンブープ近傍でHRL地下研究施設を設置することが可能かどうか評価することを目的に、広領域(約25×35km)における空中探査、地表地球物理調査、地表地質調査、既存データ調査(水理、地下水化学に係わる既存データおよび既存井戸データの取得と評価)が実施された¹⁾。この結果、以下の理由から、HRL計画地下施設の位置がスウェーデン南東部のエスポ島周辺に選定された。(図1、2)

- ① 人工的に岩盤の特性が乱されていない。
- ② HRL計画で予定されている試験に適した岩盤特性を示している。処分場としての安定性という観点で最も適した岩盤ではないが、主要な割れ目帯、異なる岩種が存在し、スウェーデンバルト海沿岸部に分布する代表的な結晶質岩盤

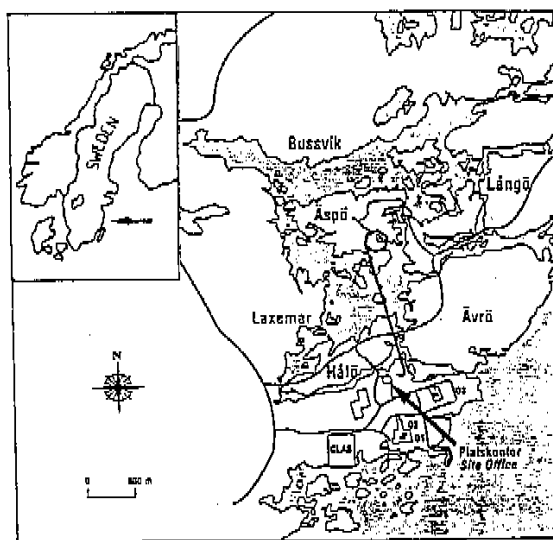


図1 HRL建設位置

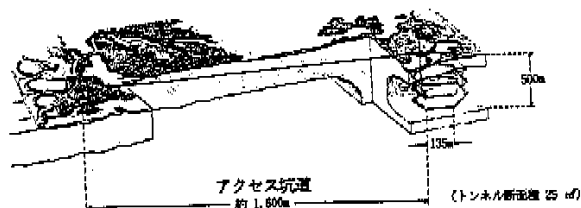


図2 HRLの概念

である。

- ③ 地下水流動解析の際の境界条件が明確である。

サイトディスクリプションステージは、HRL計画の予備的な地下研究施設レイアウトに必要なとされる基礎的なデータの取得と坑道・立坑掘削とモニタリングの計画立案に必要なとされるデータを取得することを主な目的として、地表における詳細な地質・地球物理学的調査と、試錐孔を利用した地質・地下水理・地下水化学・物質移行・岩盤力学に係わる調査が実施された²⁾。

予測ステージでは、事前調査段階における最終的な施設建設予定位置周辺岩盤の地質、地下水理、地下水化学、物質移行、岩盤力学に係わる特性の予測と、施設建設による地下水理等の変化の予測を行うことを目的として、補足試錐孔を利用した地質・地下水理・地下水化学・物質移行・岩盤力学に係わる調査が実施された³⁾。

3. 建設段階の概要と現状

動燃事業団がHRL計画建設段階に参加を開始してから現在までに、ステージゴール①と②に関する試験が実施された。

1992年9月現在までに掘削されたアクセス坑道(坑道長約1,650m)の調査結果までのうち、坑道長0-700m間で取得されたデータと事前調査段階における施設建設予定位置周辺の岩盤の地質に係わる特性(岩相の占有率、割れ目帯の位置、割れ目の主要方向等)の予測結果が予備的に比較された⁴⁾。

以下にその結果をまとめる。

- ① 岩相の占有率は、建設段階調査で取得された値の約90%以内で一致した。
- ② 予測された割れ目帯の位置は、建設段階での調査結果と一致しなかった。そのため、補足のため試錐孔調査が実施された。
- ③ 割れ目の主要方向に関しては、低角度の割れ目が予測できなかったものの、南北走向と東西走向高角度割れ目は予測された。

今後、アクセス坑道はエスポ島の地下約460mまでのらせん坑道掘削調査の進行に伴い系統的に事前調査に基づく予測結果と建設段階で取得された調査結果とが比較され、予測手法と事前調査手法が検証される予定である。

4. 坑道・立坑における詳細な調査手法の開発

割れ目帯を対象とした試験は、主に割れ目帯の位置や水理地質学的特性を正確に把握することと、坑道掘削が割れ目帯を通過する際のグラウティング手法を確認することを主な目的として実施された。試験項目は、試験孔調査、割れ目地帯を対象としたプレグラウティング、坑道壁面における割れ目調査等で、現在までに得られた試験結果は以下のとおりである。

- ① 地質調査においては、割れ目帯の位置と特性をほぼ把握できた。
- ② 割れ目帯の透水量係数は 10^{-4} m/Sを示し、事前調査で予測された本割れ目帯の透水量係数の予測結果とはほぼ一致した。
- ③ 坑道壁面からの試験孔調査で確認されたプレグラウティングの効果は、推定された壁面から3～13mであった。この結果は推定されたプレ

グラウティングの効果（坑道壁面から15m）より小さい値を示した。

- ④ 本試験により、割れ目地帯のような高い地下水压下での調査手法およびプレグラウティングの手法が確認された。

今後、地下施設建設深度（約460m）に近づいたがい、処分場建設技術の開発や処分場およびキャニスター埋設位置の選定手法に係わる調査が実施される予定である。

(中部事業所 環境地質課
大澤英昭)

参考文献

- 1) Gustafson G, Stanfors R, Wikberg P, Sweden Hard Rock Laboratory, Evaluation of pre-investigations 1986-1987 and targetarea characterization SKB TR 88-16, 99, (1988).
- 2) Gustafson G, Stanfors R, Wikberg P, Sweden Hard Rock Laboratory, Evaluation of 1988 year, (1989), pre-investigations and description of the target area, the island of 1988 year Aspö, SKB TR 89-16, 132.
- 3) Wikberg P, Gustafson G, Rhén I, Stanfors R, Aspö Hard Rock Laboratory, Evaluation and conceptual modelling based on the pre-investigations 1986-1989, SKB TR 91-22, 213, (1991).
- 4) Stanfors R, Gustafson G, Munier R, Olsson P, Rhén I, Stille Håkan, Wikberg P, Evaluation of geological Predictions in the access ramp 0-0/700 meters, SKB PR 25-92-02, 54, (1992).