

L3 トレンチ処分場への遮水シートの適用性について (2) 遮水シートの耐久性

日揮(株) ○高尾 肇, 斉藤 太一, 山崎 一敏, 大庭 勇輝

1. L3 トレンチ概念及び試験の背景および目的

低レベル放射性廃棄物については、我が国では「核燃料物質又は核燃料物質によって汚染された物の第二種廃棄物埋設の事業に関する規則」の第一条の二によって、放射能濃度に応じて処分概念が定義されており、その中においてL3 廃棄物は「トレンチ処分(地上又は地表から深さ七十メートル未満の地下に埋設)」することになっている。また、L3 廃棄物は素掘りトレンチに埋設する概念が検討されてきた(図1)。これに対して、処分候補地の地形条件によっては遮水シート等が地下水の浸入抑制や、核種の溶出を遅延する効果が期待できる場合が指摘されている²⁾。

例えば候補地点が斜面部に位置し、湧水が発生した場合、主要核種のH-3の半減期が12.32年であることから、遮水シート等のバリア機能が40年間核種の移行を抑制することができれば、このような地形でもL3 処分地の設置が可能になると考えられる(図2)。ただし、この場合は遮水シートの耐用年数が課題となる。

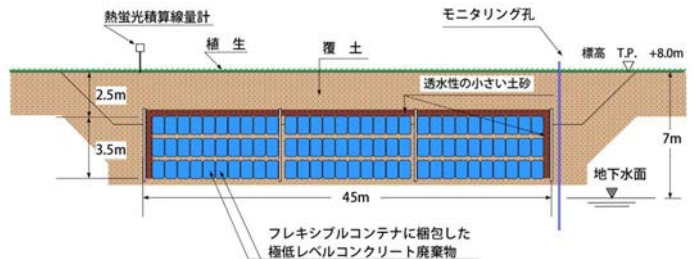


図1 トレンチ処分場の例 (JPDR の例)¹⁾

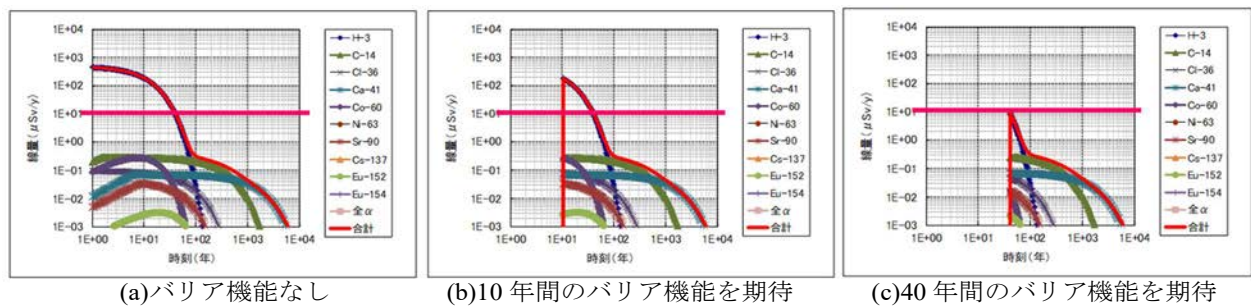


図2 核種移行解析例(斜面部湧水)²⁾

遮水シートは図3に示すように保証期間10年、自主規格値15年が示されている。これに対して遮水シートをL3 トレンチ処分場で使用するには上記で示したように40年以上の寿命を期待している³⁾。また、現在、最終処分場等で用いられている遮水シートの実績が数十年に及ぶ事例が出てきていることより、本研究ではこの数十年間使用された遮水シートの劣化状況を確認して、実際の遮水シートの期待寿命を確認し、L3 トレンチ処分場で遮水シートを用いる際の設計に反映することを目的としている。



図3 日本遮水工協会における自主規格値と日本遮水工協会の保証⁴⁾

2. 試験

(1) 試験方法

遮水シートの実績が数十年に及ぶ国内の最終処分場等に目し、実際に用いられている遮水シートのサンプリングを行い(図4)、引張試験等(図5)によりその耐久性を確認した。試験結果は「廃棄物処分場における遮水シートの耐久性評価ハンドブック」(2009年発行、以下「ハンドブック」という)⁵⁾掲載の過去のデータに今回採取したデータを追加し、遮水シートの寿命予測に対する分析を実施した。



図4 遮水シートのサンプル採取状況例

(2) 試験結果

伸び率と引張りの特性変化率と総日射量の関係について、ハンドブックに記載されているデータに、今回採取したハンドブック作成時よりも更に経年劣化した遮水シートのサンプリングの評価試験を追加した(図5)。この結果、ハンドブック作成時と今回のデータの比較より、今回のデータの方が総日射量の増加に対して伸び率の特性変化率が小さくなっている傾向が見受けられた。これらは経年が長期になるほど劣化が抑制される傾向にあるといえる。ただし、下記懸念事項があることより、継続検討が必要となる。

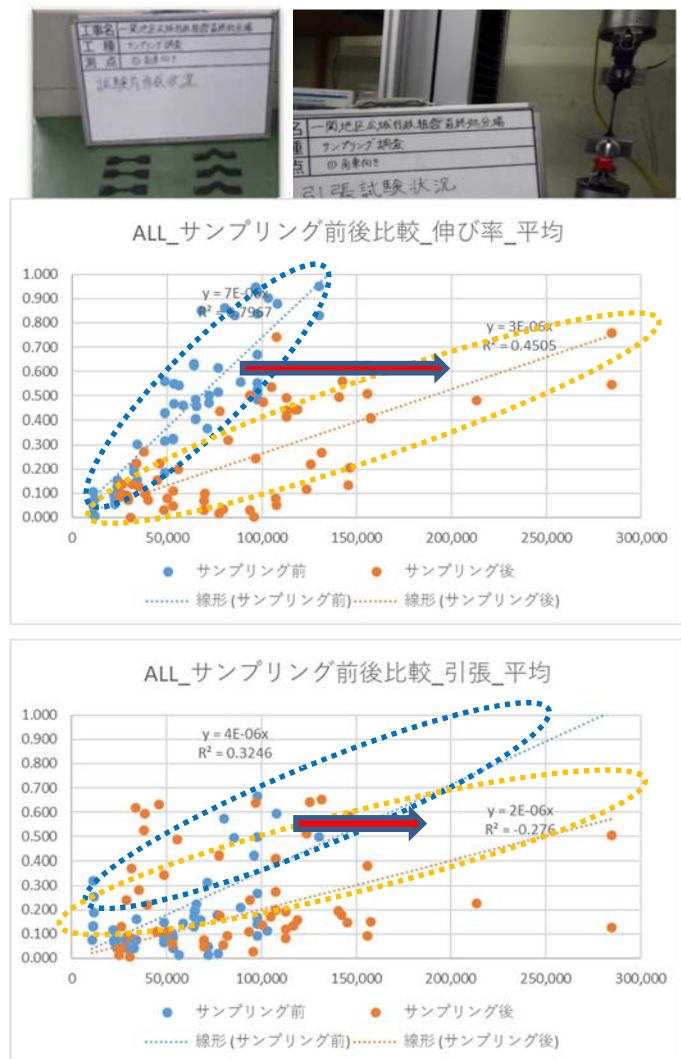
- 伸び率の特性変化率と総日射量の関係に遮水シートの素材ごとの傾向・特性が見取れるため、素材ごとに結果を考察していく必要がある。
- 素材によっては伸び率の特性変化率のみに着目するのではなく、引張強さにも着目し、結果を考察していく必要がある。
- 経年が長期になるほど劣化が抑制傾向にあるが、高分子系材料は特性変化率が急激に変化する(急激に脆くなる)タイミングがあると考えられる。このため、特性変化率が急激に変化するタイミングを見出し、寿命予測をしていく必要がある。

3. まとめ

遮水シートの経年劣化に対して実際に最終処分場等で使用されている遮水シートからサンプリングを行い評価した。その結果、日本遮水工協会での15年の自主規格値よりも遙かに長い期間にわたり遮水シートが機能していることが示唆された。今後は更に試験を継続し遮水シートの長期使用の可能性を示す予定である。

【参考文献】

- 1) 阿部昌義, 他, “極低レベルコンクリート廃棄物の埋設実地試験”, デコミッションング技報, 第15号, (1996).
- 2) 高尾 肇, 斉藤 太一, “多様なL3トレンチ処分概念の必要性について, 一立地状況を考慮したL3トレンチ処分概念例—”, 土木学会第46回土木学会関東支部技術研究発表会
- 3) 高尾肇, 斉藤太一, 小林航, 大庭勇輝 “L3トレンチ処分場への遮水シートの適用性について (1) 遮水シートに求められる耐久性”, 日本原子力学会 2020年秋の大会, (2020).
- 4) 日本遮水工協会 HP, “遮水工協会 遮水シート (自主) 規格解説 技術部会設計耐久性分科会”
- 5) 日本ジオシンセティックス学会 日本支部 ジオメンブレン技術委員会 “廃棄物処分場における遮水シートの耐久性評価ハンドブック”

図5 伸び率、引張強さの特性変化率と総日射量(MJ/m²)の関係

今後は更に試験を継続し遮水シートの長期使用の可能性を示す予定である。