

地層処分環境における金属の腐食現象に関する研究提案募集のお知らせ

1. 研究提案の募集の背景

(公社)腐食防食学会(以下、学会という。)は、原子力発電環境整備機構(以下、NUMOという。)からの依頼に基づいて、地層処分の金属製処分容器の長期腐食寿命評価の科学技術的な信頼性を評価するために、検討委員会を設置しました。

この検討委員会では、処分容器の候補材料である炭素鋼に加え、代替材料の一つとして位置づけている銅を対象に、地層処分の処分容器の寿命評価において考慮が必要な次の5つの現象を対象に調査研究を実施しています。

- ① 処分場閉鎖後に残存する酸素による腐食
- ② 緩衝材が冠水飽和するまでの水蒸気による腐食
- ③ 放射線分解生成物による腐食
- ④ 微生物腐食
- ⑤ 低酸素濃度環境下での腐食

これらの現象について最新の科学的知見、及びそれらを統合した腐食寿命評価に必要な情報など、地層処分の環境における金属腐食現象の科学技術基盤を整えるため、研究提案を募集します。

2. 公募の詳細

- ア) 応募資格 大学、中立機関及び民間企業等の研究機関において、一人ないしは共同で行う研究計画を対象とします。また研究代表者は、所属の機関と雇用関係にある常勤の職員とします。なお、長期的に学会内の人材育成と技術基盤を強化する観点から、研究提案の採用においては、若手研究者を優先いたします。
- イ) 研究課題 地層処分の処分容器の長期寿命評価に資する課題であること。研究課題の例を添付資料に示しますのでご参考ください。
- ウ) 研究費 1,000,000 ～ 1,500,000 円 (消費税込)
- エ) 研究期間 2022年4月～2023年1月末
- オ) 成果報告 期間終了後30日以内に成果報告書を提出すること
- カ) 応募締切 2021年12月24日(金)17時 (提出期限厳守)
- キ) 研究内容に関する相談

研究内容について個別に相談できる機会を設けます。お気軽に応募先までご連絡ください。

また、地層処分事業については、下記URLからも調べることができます。

<https://www.numo.or.jp/chisoushobun/>

その他、参考資料1～4も検討の参考としてご確認ください。

ク) 応募書類提出後のスケジュール (予定)

1) 審査 : 2022 年 1 月 ~ 2022 年 2 月

書類選考 : 2022 年 1 月初旬

最終選考 : 2022 年 2 月

2) 審査結果開示 : 2022 年 2 月末

3) 開示後、直ちに各研究機関と委託研究契約を締結

注) 申込者機関内での決裁等の事情により、審査途中において申込を辞退することも可能です。

ケ) 審査 有識者で構成する審査員による書面審議

コ) 採択数 最大 10 件

サ) その他 提案者が希望する場合には、研究の位置づけ、反映先、実施内容について、当会を通じて NUMO 担当者に意見照会することができます。研究提案が採択された場合には、参考資料 1 に示す分科会のメンバーとして、分科会における議論や成果の取りまとめに参加いただきます。

3. 応募書類の作成・応募方法

ア) 応募書類 研究計画書の様式を学会ホームページ (<https://www.jcorr.or.jp/>) から取得して下さい。

イ) 応募方法 応募書類を以下へ郵送 (書留便) 或いは電子メール添付にて提出して下さい。

ウ) 応募先 〒113-0033 東京都文京区本郷 2-13-10 湯浅ビル 5 階
公益社団法人 腐食防食学会

「処分環境における金属腐食に関する研究」応募窓口

TEL 03-3815-1161

E-Mail jimkyo1161@corrosion-center.jp

4. 知的財産権の帰属及び成果の公表

本公募型研究の成果として得られた知的財産権は、無償で NUMO に譲り渡さなければならぬ。ただし、協議のうえ、知的財産権の帰属等について別途取り決めを行った場合はこの限りでない。

また、本公募型研究の成果を論文等で開示を行う場合は、NUMO に対して、研究成果開示請求を行い、許諾を取るものとする。

以上

【参考資料1】「長期腐食寿命評価技術検討委員会」と本研究提案の関係について

地層処分の金属製処分容器の長期腐食寿命評価技術について総合的に議論する場として、当会に「長期腐食寿命評価技術検討委員会」を設置し、この検討委員会の下に1.に示した5つのプロセスを専門的に議論する場として、4つの分科会を設置しました。採択された研究者は、これら分科会のメンバーとして、分科会における議論や成果の取りまとめに参加いただきます。

各分科会の議論のテーマに関連した研究課題を、参考資料2「研究課題の例」にまとめていますので、ご参照ください。

- 1) 過渡期腐食評価技術分科会：
①～③について、総合的に議論する分科会
- 2) 処分環境下微生物腐食分科会：
緩衝材に生息する微生物による微生物腐食（④）の現象理解と抑制対策について検討する分科会
- 3) 長期腐食寿命評価モデル分科会：
①～④に関する検討結果と⑤の知見を統合し、処分容器の長期腐食寿命の定量評価モデルに関して検討する分科会
- 4) 規格作成分科会：
①～⑤の主要プロセスの現象理解を進めるうえで基盤となる腐食試験技術の規格化に関して検討を行う分科会

以上

【参考資料2】研究課題の例

各分科会の議論のテーマに関連した研究課題を以下に例示します。

1) 地層処分過渡期の腐食環境の推定に寄与する研究

例えば、

- ・ベントナイトに吸着された酸素含有量の測定
- ・ベントナイト中の間隙水の pH
- ・酸化還元電位の測定技術の開発
- ・塩濃縮現象の理解
- ・放射線分解生成物の生成量の推定など

2) 過渡期の炭素鋼及び銅の腐食現象の理解に寄与する研究

例えば、

- ・放射線照射環境下における腐食試験
- ・ベントナイト不飽和環境下における腐食試験
- ・過渡期の条件を再現した腐食試験など

3) 微生物腐食の防止対策の検討に寄与する研究

例えば、

- ・犠牲防食による微生物腐食の抑制効果の検討
- ・オーバーパック表面/埋設土壌環境中の微生物活動・構成・腐食の理解に関する研究
- ・微生物腐食を抑制できる皮膜・表面加工技術の検討など

4) 長期腐食寿命評価モデルの構築に寄与する研究

例えば、

- ・機械学習を活用した腐食寿命評価技術の検討
- ・化学反応輸送解析の適用性の検討
- ・金属遺物事例による長期腐食現象の理解など
- ・マルチフィジックスを活用した地中環境での腐食反応輸送モデル
- ・1000年超の腐食速度予測のための数理モデル
- ・数多くの影響因子の中から最適な因子を選択する AI 手法
- ・金属系埋設文化財を活用した超長期腐食機構の推定など

5) 銅の腐食試験技術の整備に寄与する研究

例えば、

- ・低酸素環境条件下における銅の腐食速度の測定技術の開発など

以上

【参考資料3】NUMOの処分容器の耐食性評価に関する参考資料

- ・地層処分に関する説明

地層処分の仕組みや概要については、以下のページに動画があります。

<https://www.numo.or.jp/chisoushobun/ichikarashiritai/movie.html>

- ・処分容器の耐食性評価に関する詳細について

NUMO（原子力発電環境整備機構）（2021）：包括的技術報告書：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－，NUMO-TR-20-03.

https://www.numo.or.jp/technology/technical_report/tr180203.html

炭素鋼オーバーパックの設計については、以下のページ及び付属書をご確認ください。

- p. 4-27 ～4-37、4-53～4-54
- 付属書 4-4～4-13

以上

【参考資料 4】 NUMO が実施中の金属の腐食現象に関する研究開発

現在、NUMO では、金属の腐食現象に関して以下の研究開発を実施しています。

| タイトル | 内 容 | 委託業務／共同研究先 |
|--|---|-------------|
| オーバーパットの長期腐食挙動に関する研究 | オーバーパットの候補材料である炭素鋼（鍛鋼、鋳鋼）を対象に地層処分環境を模擬して最長 10 年間の室内試験を実施し、材料の適用性や長期腐食寿命評価方法の妥当性を確認する。 | 日本原子力研究開発機構 |
| オーバーパット埋設後の過渡期における腐食現象ならびにその長期腐食寿命に及ぼす影響 | オーバーパット埋設後の温度、化学環境が過渡的に変化する期間（過渡期）の処分容器の耐食性評価の信頼性向上を目的として、関連する最新の科学的知見を調査し、課題について分析するとともに、それらの情報に基づいて、過渡期における金属腐食の試験手法及び評価技術を開発する | 東北大学（予定） |
| 銅コーティングオーバーパットの耐食性評価 | 銅-炭素鋼複合オーバーパットの銅耐食層である、純銅と銅コーティング材（電気メッキ材、スプレーコーティング材）の耐食性を比較する。 | 大阪府立大学 |
| 緩衝材中の微生物活性に関する試験研究 | 地層処分環境における微生物腐食の可能性について評価するため、オーバーパットの周囲に施工する緩衝材中の微生物の活性について試験により確認する。 | （一財）電力中央研究所 |
| 高炉材及び電炉材板巻鋼管の腐食試験 | 炭素鋼オーバーパットの候補として板巻鋼管の適用性を確認するため、高炉材と電炉材、及び母材部と溶接部の耐食性を比較する。 | （未定） |
| Material Corrosion Test (MaCoTe) | スイス Grimsel Test Site において岩盤中に最長で 10 年間、腐食試験テストモジュールを設置し、地下環境中における処分容器候補材料（炭素鋼、銅など）の長期耐食性を評価する。 | 国際共同研究 |

以上