

硝酸塩共存下でのセメント系材料への
Se(-II)の収着メカニズムの調査

仕様書

1. 件名

硝酸塩共存下でのセメント系材料への Se(-II)の収着メカニズムの調査

2. 目的及び概要

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構（以下、原子力機構）では、令和 7 年度経済産業省資源エネルギー庁委託事業「高レベル放射性廃棄物等の地層処分に関する技術開発事業【地層処分安全評価確証技術開発（核種移行総合評価技術開発）】」を受託し、TRU 廃棄物によるニアフィールド環境変遷の核種移行への影響評価を対象に、TRU 廃棄物固有の課題を解決するための研究および技術開発を実施する。TRU 廃棄物には多様な形態の廃棄体があるため、TRU 廃棄物処分の性能評価には、廃棄体由来の有機物や硝酸塩等が、核種移行に及ぼす影響を評価することが必要である。本件では、硝酸塩由来の硝酸イオンによって、陰イオン核種のバリア材に対する収着が阻害されることが懸念されることから、その影響について現象理解に基づいた定量的な評価を実現するため、データ取得を中心とした調査を実施する。

3. 作業実施場所

受注者側実施施設

4. 納期

令和 8 年 2 月 27 日

5. 作業範囲

- (1) 硝酸塩共存下でのセメント系材料に対する Se(-II)の収着に関する実験的調査
- (2)
- (3) 報告書の作成

6. 作業内容

6.1 硝酸塩共存下でのセメント系材料に対する Se(-II)の収着に関する実験的調査

硝酸塩共存下におけるバリア材に対するセレンの予備的な収着試験および収着形態分析を実施する。収着試験はバッチ法で行い、セレンの出発物質はセレン化ナトリウム (Na_2Se)とし、Se(-II)を対象とする。

Se(-II)溶液の調製及び収着試験は雰囲気制御グローブボックスで実施する。Se(-II)母溶液の調製は、収着試験と同じ液固比で浸漬したセメント水和物の平衡水を使用し、あらかじめ平衡液にヒドラジンを添加し、酸化還元電位が-350mV 以下であることを確認

した上で、Se(-II)の濃度が 0.01-1 mol/L 程度となるようにセレン化ナトリウムを溶解する。Se(-II)の濃度については原子力機構と協議の上、決定する。Se(-II)母溶液は 1 週間静置した後、0.45 μ m のメンブレンフィルターでろ過し、セレンの全量を定量するため、酸化剤により Se(-II)の価数を 4 価もしくは 6 価とした後、水溶液中の元素濃度（溶存濃度）を ICP-MS 等による適切な手法で定量する。

Se(-II)の溶解度を確認するため、収着試験と同じ試験系で固相を含まないブランク試料を調製し、固相の沈殿が見られないことを収着試験を実施する前に確認する。上記濃度において、固相の沈殿が確認された場合は、原子力機構と協議の上、初期濃度を変更する。

硝酸イオンの出発物質として、硝酸ナトリウムを使用し、硝酸塩濃度は 2 条件（例えば 0、0.1 mol/L）とする。固相は 3 種類とし、原子力機構が支給するもの（例えば C-S-H, AFm, OPC 等）を使用する。液固比は 50 ml/g とし、固相の XAFS 測定を考慮して、固相量を決定する。試験期間は最長で 8 週間とし、実験の再現性を確認するため、同一条件の試料を 2 つ以上用意する。また、元素の容器収着の有無を調べるために、同じ試験系のブランク試料を 1 条件につき 2 つ用意する。試験開始から所定の期間（例えば 1、4 及び 8 週間）経過した後に水溶液の一部を分取し、0.45 μ m のメンブレンフィルターを用いてろ過を行い、セレンの全量を定量するため、酸化剤により Se(-II)の価数を 4 価もしくは 6 価とした後、水溶液中の元素濃度（溶存濃度）を ICP-MS 等による適切な手法で定量する。得られた溶存濃度について、経時変化や pH 等による依存性などを指標にデータ整理を行う。また、固相に収着したセレンの化学形態について、固相の XAFS 分析等から評価を試みる。XAFS 分析用のセレン収着固相試料については、イオン交換水で 3 回洗浄し、遠心分離した湿潤ペーストの試料とする。測定試料は、原子力機構と協議の上、収着試験の結果を踏まえて決定する。

元素濃度定量以外の作業については、大気中の二酸化炭素の混入を防ぐために、不活性ガス雰囲気下で実施する。また、実験操作や途中の実験値（pH 等）は可能な限り記録し、実験データの品質を確保する。

6.2 報告書の作成

上記 6.1 の成果をとりまとめて、最終報告書を作成する。報告書の提出部数・提出期限等は、「8. 提出書類」に示す通りとする。報告書の本文及び結果の根拠となる電子データファイルを、CD-R 等のメディアにより提出することとする。

7 支給物品及び貸与品

上記 6.1 の収着試験に用いる固相を支給する。

8 提出書類

- | | | |
|-----------------------------|-----------------|-----|
| (1) 実施計画書 | 契約締結後速やかに | 1 部 |
| (2) 最終報告書（印刷版） | 令和 8 年 2 月 27 日 | 2 部 |
| (3) 最終報告書（電子版）* | 令和 8 年 2 月 27 日 | 1 部 |
| （1 枚のメディア（CD-R 等）に入れて提出のこと） | | |
| (4) 打合せ議事録 | 打合せ後速やかに | 1 部 |
| (5) 委任又は下請負届（機構指定様式） | 作業開始 2 週間前まで | 1 部 |

*報告書の PDF ファイル一式と Word、Excel 等の加工可能なファイル一式の 2 種類を電子媒体に格納したものとする。

（提出場所）

国立研究開発法人 日本原子力研究開発機構 核燃料サイクル工学研究所
地層処分基盤研究施設（研究棟）

9 検収条件

検収箇所における「8. 提出書類」に示す図書等の員数及び仕様に関する検査の合格をもって検収とする。

10 特記事項

- (1) 本件は経済産業省資源エネルギー庁から原子力機構が委託を受けて実施するものであり、実施体制を変更する場合、原子力機構は経済産業省資源エネルギー庁からの承認を得る必要がある。従って、受注者は、合併または分割等により本契約に係る権利義務を他社へ承継しようとする場合には、事前に原子力機構（BE 資源・処分システム開発部 核種移行研究グループ）へ照会し、了解を得るものとする。
- (2) 契約で使用する設備及び備品（リース物件を含む）については、すべて受注者側で用意する。
- (3) 納入物件の所有権及び著作権、その他この物件の使用、収益、処分（複製・翻訳・翻案・変更・譲渡・貸与及び二次的著作物の利用を含む）及び関連する技術情報に関わるものの権利は原子力機構に帰属するものとする。但し、本契約遂行のために使用するもののうち、本契約締結以前から受注者が所有するものについては、その著作権は受注者に帰属するものとする。
- (4) 本件で知り得た情報等を原子力機構に許可なく使用、公開すること及び第三者に伝達することを禁止する。

- (5) 本仕様書に記載の事項について、疑義が生じた場合は、原子力機構と協議の上、その決定に従う。
- (6) 本件において発生した放射性廃棄物は、受注者側で適切に処理する。

11 検査員及び監督員

検査員

一般検査 管財担当課長

監督員

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構

核燃料サイクル工学研究所 BE資源・処分システム開発部

核種移行研究グループ グループリーダー

12 知的財産権等

知的財産権等の取扱いについては、別紙-1「知的財産権特約条項」に定められたとおりとする。

13 グリーン購入法の促進

- (1) 本契約において、グリーン購入法（国等による環境物品等の調達に関する法律）に適合する環境物品（事務用品、OA 機器等）が発生する場合は、これを採用するものとする。
- (2) 本仕様書に定める提出図書（納入印刷物）については、グリーン購入法の基本方針に定める「紙類」の基準を満たしたものであること。

以上

知的財産権特約条項

(知的財産権の範囲)

第1条 この特約条項において「知的財産権」とは、次の各号に掲げるものをいう。

- (1) 特許法（昭和34年法律第121号）に規定する特許権（以下「特許権」という。）、実用新案法（昭和34年法律第123号）に規定する実用新案権（以下「実用新案権」という。）、意匠法（昭和34年法律第125号）に規定する意匠権（以下「意匠権」という。）、半導体集積回路の回路配置に関する法律（昭和60年法律第43号）に規定する回路配置利用権（以下「回路配置利用権」という。）、種苗法（平成10年法律第83号）に規定する育成者権（以下「育成者権」という。）及び外国における上記各権利に相当する権利（以下「産業財産権等」と総称する。）
- (2) 特許法に規定する特許を受ける権利、実用新案法に規定する実用新案登録を受ける権利、意匠法に規定する意匠登録を受ける権利、半導体集積回路の回路配置に関する法律第3条第1項に規定する回路配置利用権の設定の登録を受ける権利、種苗法第3条に規定する品種登録を受ける地位及び外国における上記各権利に相当する権利（以下「産業財産権等を受ける権利」と総称する。）
- (3) 著作権法（昭和45年法律第48号）に規定するプログラムの著作物及びデータベースの著作物（以下「プログラム等」という。）の著作権並びに外国における上記各権利に相当する権利（以下「プログラム等の著作権」と総称する。）
- (4) コンテンツの創造、保護及び活用の促進に関する法律（平成16年法律第81号）に規定するコンテンツで甲が本契約において制作を委託するコンテンツ（以下「コンテンツ」という。）の著作権（以下「コンテンツの著作権」という。）
- (5) 前各号に掲げる権利の対象とならない技術情報のうち秘匿することが可能なものであって、かつ、財産的価値のあるものの中から、甲、乙協議の上、特に指定するもの（以下「ノウハウ」という。）を使用する権利

2 この特約条項において、「発明等」とは、特許権の対象となるものについては発明、実用新案権の対象となるものについては考案、意匠権、回路配置利用権及びプログラム等の著作権の対象となるものについては創作、育成者権の対象となるものについては育成並びにノウハウを使用する権利の対象となるものについては案出をいう。

3 この特約条項において知的財産権の「実施」とは、特許法第2条第3項に定める行為、実用新案法第2条第3項に定める行為、意匠法第2条第3項に定める行為、半導体集積回路の回路配置に関する法律第2条第3項に定める行為、種苗法第2条第5項に定める行為、プログラム等の著作権については著作権法第2条第1項第15号及び同項第19号に定める行為、コンテンツの著作権については著作権法第2条第1項第7の2号、第9の5号、第11号にいう翻案、第15号、第16号、第17号、第18号及び第19

号に定める行為並びにノウハウの使用をいう。

(乙が単独で行った発明等の知的財産権の帰属)

第2条 本契約に関して、乙単独で発明等を行ったときは、甲は、乙が次の各号のいずれの規定も遵守することを書面で甲に届け出た場合、当該発明等に係る知的財産権を乙から譲り受けないものとする。(以下、乙に単独に帰属する知的財産権を「単独知的財産権」という。)

- (1) 乙は、本契約に係る発明等を行ったときは、遅滞なく次条の規定により、甲にその旨を報告する。
- (2) 乙は、甲が国の要請に基づき公共の利益のために特に必要があるとして、その理由を明らかにして求める場合には、無償で当該知的財産権を実施する権利を国に許諾する。
- (3) 乙は、当該知的財産権を相当期間活用していないと認められ、かつ、当該知的財産権を相当期間活用していないことについて正当な理由が認められない場合において、甲が国の要請に基づき当該知的財産権の活用を促進するために特に必要があるとして、その理由を明らかにして求めるときは、当該知的財産権を実施する権利を第三者に許諾する。
- (4) 乙は、甲以外の第三者に委託業務の成果にかかる知的財産権の移転又は専用実施権(仮専用実施権を含む。)若しくは専用利用権の設定その他日本国内において排他的に実施する権利の設定若しくは移転の承諾(以下「専用実施権等の設定等」という。)をするときは、合併又は分割により移転する場合及び次のイからハまでに規定する場合を除き、あらかじめ甲に通知し、承認を受けなければならない。

イ 乙が株式会社である場合、乙がその子会社(会社法(平成17年法律第86号)第2条第3号に規定する子会社をいう。)又は親会社(同法第4号に規定する親会社をいう。)に移転又は専用実施権等の設定等をする場合

ロ 乙が承認TLO(大学等における技術に関する研究成果の民間事業者への移転の促進に関する法律(平成10年法律第52号)第4条第1項の承認を受けた者(同法第5条第1項の変更の承認を受けた者を含む。))又は認定TLO(同法第12条第1項又は同法第13条第1項の認定を受けた者)に移転又は専用実施権等の設定等をする場合

ハ 乙が技術研究組合である場合、乙がその組合員に移転又は専用実施権等の設定等をする場合

- 2 甲は、乙が前項に規定する書面を提出しない場合、乙から当該知的財産権を無償で(第7条に規定する費用を除く。)譲り受けるものとする。
- 3 乙は、第1項の書面を提出したにもかかわらず同項各号の規定のいずれかを満たしておらず、かつ満たしていないことについて正当な理由がないと甲が認める場合、当該知

的財産権を無償で甲に譲り渡さなければならない。

(知的財産権の報告)

第3条 乙は、本契約に係る産業財産権等の出願又は申請をするときは、あらかじめ出願又は申請に際して提出すべき書類の写しを添えて甲に通知しなければならない。

2 乙は、前項に係る国内の特許出願、実用新案登録出願、意匠登録出願を行う場合は、特許法施行規則第23条第6項及び同規則様式26備考24等を参考にし、当該出願書類に国の委託事業に係る研究の成果による出願であることを表示しなければならない。

3 乙は、第1項に係る産業財産権等の出願又は申請に関して設定の登録等を受けた場合には、設定の登録等の日から30日以内に、甲に文書により通知しなければならない。

4 乙は、本契約に係るプログラム等又はコンテンツが得られた場合には、著作物が完成した日から30日以内に、甲に文書により通知しなければならない。

5 乙は、単独知的財産権を自ら実施したとき、及び第三者にその実施を許諾したとき（ただし、第5条第2項に規定する場合を除く。）は、甲に文書により通知しなければならない。

(単独知的財産権の移転)

第4条 乙は、単独知的財産権を甲以外の第三者に移転する場合には、当該移転を行う前に、その旨を甲に文書で提出し、承認を受けなければならない。ただし、合併又は分割により移転する場合及び第2条第1項第4号イからハまでに定める場合には、当該移転の事実を文書より甲に通知するものとする。

2 乙は、前項のいずれの場合にも、第2条、前条、次条及び第6条の規定を準用すること、並びに甲以外の者に当該知的財産権を移転するとき又は専用実施権等を設定等するときは、あらかじめ甲の承認を受けることを当該第三者と約定させ、かつ、第2条第1項に規定する書面を甲に提出させなければならない。

(単独知的財産権の実施許諾)

第5条 乙は、単独知的財産権について甲以外の第三者に実施を許諾する場合には、甲に文書により通知しなければならない。また、第2条の規定の適用に支障を与えないよう当該第三者と約定しなければならない。

2 乙は、単独知的財産権に関し、甲以外の第三者に専用実施権等の設定等を行う場合には、当該設定等を行う前に、文書により甲及び国の承認を受けなければならない。ただし、第2条第1項第4号イからハまでに定める場合には、当該専用実施権等設定の事実を文書により甲に通知するものとする。

3 甲は、単独知的財産権を無償で自ら試験又は研究のために実施することができる。甲が甲のために乙以外の第三者に製作させ、又は業務を代行する第三者に再実施権を許諾

する場合は、乙の承諾を得た上で許諾するものとし、その実施条件等は甲、乙協議の上決定する。

(単独知的財産権の放棄)

第6条 乙は、単独知的財産権を放棄する場合は、当該放棄を行う前に、その旨を甲に報告しなければならない。

(単独知的財産権の管理)

第7条 甲は、第2条第2項の規定により乙から単独知的財産権又は当該知的財産権を受ける権利を譲り受けたときは、乙に対し、乙が当該権利を譲り渡すときまでに負担した当該知的財産権の出願又は申請、審査請求及び権利の成立に係る登録までに必要な手続に要したすべての費用を支払うものとする。

(甲及び乙が共同で行った発明等の知的財産権の帰属)

第8条 本契約に関して、甲及び乙が共同で発明等を行ったときは、当該発明等に係る知的財産権は甲及び乙の共有とする。ただし、乙は、次の各号のいずれの規定も遵守することを書面で甲に届け出なければならない。(以下、甲と乙が共有する知的財産権を「共有知的財産権」という。)

- (1) 当該知的財産権の出願等権利の成立に係る登録までに必要な手続は乙が行い、第3条の規定により、甲にその旨を報告する。
- (2) 乙は、甲が国の要請に基づき公共の利益のために特に必要があるとして、その理由を明らかにして求める場合には、無償で当該知的財産権を実施する権利を国に許諾する。
- (3) 乙は、当該知的財産権を相当期間活用していないと認められ、かつ、当該知的財産権を相当期間活用していないことについて正当な理由が認められない場合において、甲が国の要請に基づき当該知的財産権の活用を促進するために特に必要があるとして、その理由を明らかにして求めるときは、当該知的財産権を実施する権利を第三者に許諾する。

2 甲は、乙が前項で規定する書面を提出しない場合、乙から当該知的財産権のうち乙が所有する部分が無償で譲り受けるものとする。

3 乙は、第1項の書面を提出したにもかかわらず同項各号の規定のいずれかを満たしておらず、さらに満たしていないことについて正当な理由がないと甲が認める場合、当該知的財産権のうち乙が所有する部分が無償で甲に譲り渡さなければならない。

(共有知的財産権の移転)

第9条 甲及び乙は、共有知的財産権のうち自らが所有する部分を相手方以外の第三者に

移転する場合には、当該移転を行う前に、その旨を相手方に通知して文書による同意を得なければならない。

(共有知的財産権の実施許諾)

第10条 甲及び乙は、共有知的財産権について第三者に実施を許諾する場合には、あらかじめ相手方に通知して文書による同意を得なければならない。

(共有知的財産権の実施)

第11条 甲は、共有知的財産権を試験又は研究以外の目的に実施しないものとする。ただし、甲は甲のために乙以外の第三者に製作させ、又は業務を代行する第三者に実施許諾する場合は、無償で当該第三者に実施許諾することができるものとする。

2 乙が共有知的財産権について自ら商業的实施をするときは、甲が自ら商業的实施をしないことにかんがみ、乙の商業的实施の計画を勘案し、事前に実施料等について甲、乙協議の上、別途実施契約を締結するものとする。

(共有知的財産権の放棄)

第12条 甲及び乙は、共有知的財産権を放棄する場合は、当該放棄を行う前に、その旨を相手方に通知して文書による同意を得なければならない。

(共有知的財産権の管理)

第13条 共有知的財産権に係る出願等を甲、乙共同で行う場合、共同出願契約を締結するとともに、出願等権利の成立に係る登録までに必要な費用は、当該知的財産権に係る甲及び乙の持分に応じて負担するものとする。

(知的財産権の帰属の例外)

第14条 本契約の目的として作成される提出書類、プログラム等及びその他コンテンツ等の納品物に係る著作権は、すべて甲に帰属する。

2 第2条第2項及び第3項並びに第8条第2項及び第3項の規定により著作権を乙から甲に譲渡する場合、又は前項の納品物に係る著作権の場合において、当該著作物を乙が自ら創作したときは、乙は、著作者人格権を行使しないものとし、当該著作物を乙以外の第三者が創作したときは、乙は、当該第三者が著作者人格権を行使しないように必要な措置を講じるものとする。

(秘密の保持)

第15条 甲及び乙は、第2条及び第8条の発明等の内容を出願公開等により内容が公開される日まで他に漏えいしてはならない。ただし、あらかじめ書面により出願申請を行

った者の了解を得た場合はこの限りではない。

(委任・下請負)

第16条 乙は、本契約の全部又は一部を第三者に委任し、又は請け負わせた場合においては、当該第三者に対して本特約条項の各条項の規定を準用するものとし、乙はこのために必要な措置を講じなければならない。

2 乙は、前項の当該第三者が本特約条項に定める事項に違反した場合には、甲に対し全ての責任を負うものとする。

(協議)

第17条 第2条及び第8条の場合において、単独若しくは共同の区別又は共同の範囲等について疑義が生じたときは、甲、乙協議して定めるものとする。

(有効期間)

第18条 本特約条項の有効期限は、本契約締結の日から当該知的財産権の消滅する日までとする。