

# ALPS処理水等からトリチウムを分離する技術の公募に係る 第1回募集の二次評価と第2回募集の一次評価について

< 参 考 資 料 >  
2022年3月10日  
東京電力ホールディングス株式会社  
福島第一廃炉推進カンパニー

- 当社は、ALPS処理水の取扱いに関し、2021年4月決定の政府方針を踏まえた対応を徹底するとともに、トリチウム分離技術に関する新たな技術動向について継続的に注視していくこととしています。技術動向の調査に関して透明性を確保するべく、ナインシグマ・グループ（以下、ナインシグマ）を選定し、ナインシグマは、2021年5月27日から、国内外を対象に、ALPS処理水からトリチウムを分離する技術の公募を開始しています。
- 公募第一期（5月27日～9月30日）では、提案等総数65件※（国内42件、海外23件）に対し、ナインシグマの一次評価で11件（国内4件、海外7件）が通過となりました。
- ナインシグマの一次評価で通過となった提案は、いずれも現時点で直ちに実用化できる段階にある技術ではありませんが、ALPS処理水等からトリチウムを実用的に分離するために求める必須要件を将来的に全て満たしうる可能性があるかと判断されたものです。

※技術提案以外のものを一部含む

<2021年12月16日までにお知らせ済み>

- 第1回募集の一次評価で通過となった11件の提案について、提出された情報を元に、各提案者に関する調査や、提案の中で参照・引用されている論文を確認し原理の検証を慎重に行うこと等、ナインシグマの一次評価の確からしさの評価を含めて二次評価を実施しました。

✓ 二次評価通過数：11件（国内4件、海外7件）

- 当社の二次評価で非通過と判断する提案は、求める技術（6ページ参照）に対し、将来的に全て満たしうると判断するのに十分な、具体的かつ定量的な内容が示されていないもの。
- 二次評価で通過となった11件については、一次評価と同様、直ちにALPS処理水等に対して実用化できる段階にある技術は確認されていない。

(注) これらの技術はいずれもトリチウムが含まれる水を濃度の高い水と低い水とに分離する技術であり、実用化できた場合にも、規制基準を遵守しつつトリチウムを含む水を処分する必要があります。当社としては、引き続きALPS処理水の処分に関する政府の基本方針を踏まえた対応を進めるとともに、技術提案の募集・評価を継続してまいりたいと考えています。

# ALPS処理水等からトリチウムを分離する技術の公募に係る

## 第1回募集の二次評価と第2回募集の一次評価について（続き）

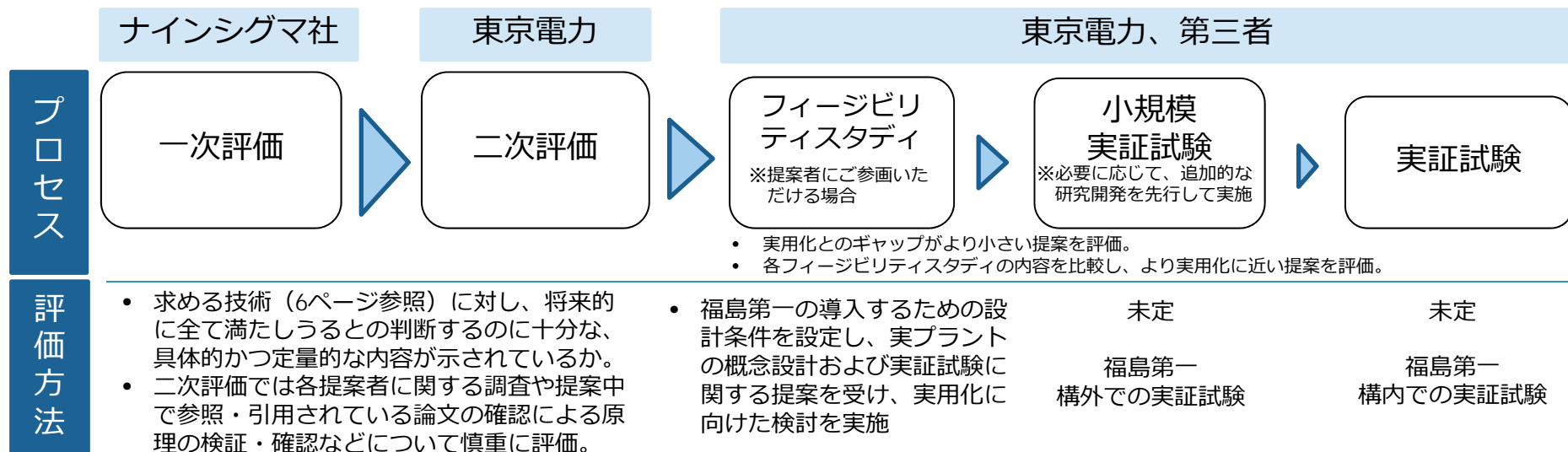
---

- 二次評価後のプロセスについては、ご参画いただける提案者さまにフィージビリティスタディ（技術及び実証データの精度・信頼性向上や具体的な条件を踏まえた実地適合性の検証等）を実施いただき、それらの結果を踏まえ、実用化に向け、解決すべき課題の明確化を図ります。
- 具体的には、必要に応じ技術及び実証データの精度・信頼性を高めるために必要なデータの取得を要請するとともに、技術及び設備の精度・信頼性、原子炉等規制法等の国内法令等への適合性、実用化に向けた課題やその解決に向けた考え方、追加的に発生する廃棄物の性状や発生量、敷地制約への適合可能性などの詳細について、各提案者が当社とともに具体的な検討を進めていきます。その結果を踏まえて、実用化を妨げている課題やブレイクスルーが必要な技術の見極め、開発目標等を設定していきます。
- その上で、各案件を比較し、実用化に近づく可能性のある案件を抽出し、課題等の解決に必要な目標を設定します。その際、必要に応じ、追加的な研究開発の実施、福島第一原子力発電所構外での小規模実証試験、福島第一原子力発電所構内での実証試験の実施等も検討していきます（4ページ参照）。
- また、第2回募集（2021年10月1日～12月31日）で受け付けた提案に対し、今般、ナインシグマから応募者に一次評価結果を回答した旨の報告を受けました。
  - ✓ 提案等総数：22件※（国内13件、海外9件） ※技術提案以外のものを一部含む
  - ✓ 一次評価通過数：2件（国内0件、海外2件）
    - ナインシグマの一次評価で非通過となった提案は、求める技術（6ページ参照）に対し、将来的に全て満たしうると判断するのに十分な、具体的かつ定量的な内容が示されていないもの。
- 第1回募集と同様、第2回募集で一次評価が通過となった提案は、いずれも現時点で直ちに実用化できる段階にあるものではありませんが、ALPS処理水等からトリチウムを実用的に分離するために求める必須要件を将来的に全て満たしうると判断されたものです。これらの提案についても、当社として二次評価を実施してまいります。

# 1. 二次評価後のプロセス

## 二次評価後のプロセス

- **フィージビリティスタディ（具体的な条件を踏まえた実地適合性の検証）の実施**
  - ・ 技術及び実証データの精度・信頼性を向上させるため、追加で必要なデータを取得
  - ・ 福島第一で導入するための設計条件を設定
  - ・ 実プラントの概念設計および実証試験に関する提案を受け、実用化に向け解決すべき課題やブレークスルーが必要な技術（小型化、安定性等）を特定
  - ・ 各案件を比較し、より実用化に近づく可能性があるとして評価できる案件を抽出
    - ※ 評価に際しては、学識経験者など当該分野に高い専門性を持つ有識者を交えて議論。議論の内容や経緯について逐次、公表することにより、第三者性、透明性を確保（以降のプロセスでも同様）
- **福島第一原子力発電所構外における小規模実証試験**
  - ・ フィージビリティスタディを踏まえて設定した明確な課題と目標の解決を指向
    - ※ 必要に応じて、追加的な研究開発を先行して実施
- **福島第一原子力発電所構内における実証試験**
  - ・ 小規模実証試験を踏まえて設定した実用化に向けた課題の解決を指向



## 2. フィージビリティスタディにおける検討項目例

フィージビリティスタディでは、実用化に向けた評価・検討を行うため、福島第一の導入するための設計条件を設定し、実プラントの概念設計および実証試験に関する提案を依頼します

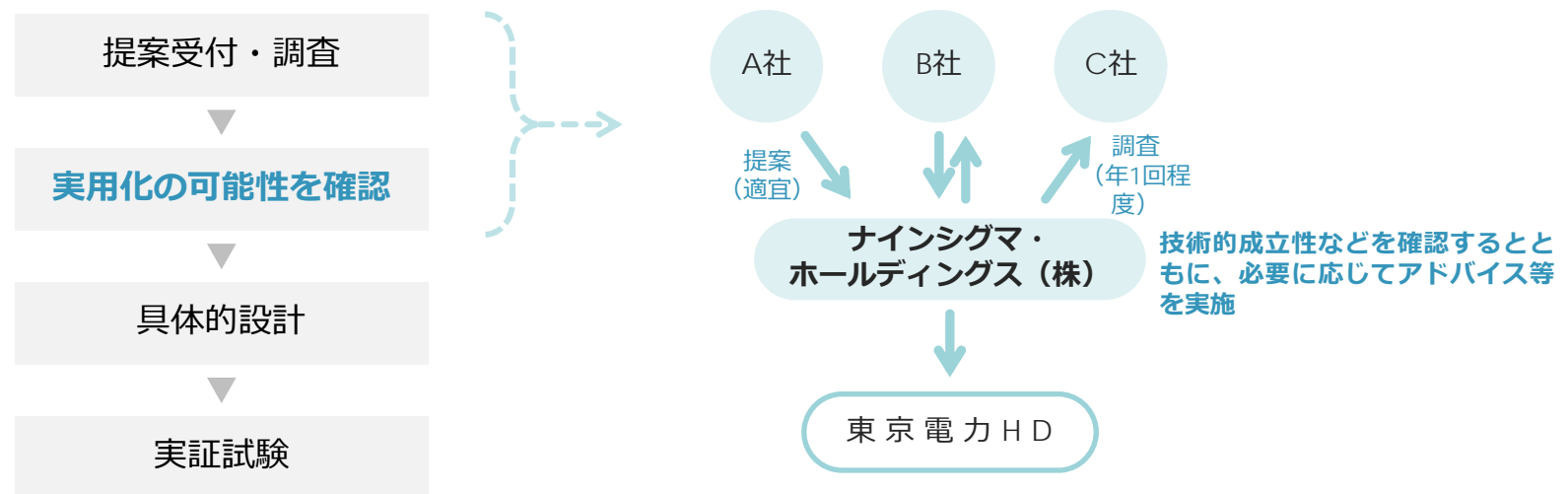
<b>依頼内容</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>技術及び実証データの精度・信頼性を向上させるために追加的に必要となるデータの取得</li><li>下記の各項目を実現する実規模プラントおよびその実現可能性を証明する実プラントへ拡張可能な1/100～1/10のサイズのオフサイトでの小規模実証試験に関する具体的計画の提案</li></ul>
<b>提案者の技術的能力および処理能力達成可能性</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>これまでにご提案者自身が実施または関与した最大規模（処理量および減損側除染係数、濃縮側濃縮係数）の水素同位体濃縮試験およびその結果（処理量、処理前後濃度および同位体収率等）と提案者の関与の程度</li><li>上記試験結果および実際の処理水性状を踏まえた、処理水中の最小濃度（10万Bq/L）および最大濃度（216万Bq/L）での目標とする運転能力（濃度1,500Bq/L未満、処理流量最大500m<sup>3</sup>/日）達成方策に関する技術的説明</li></ul>
<b>廃棄物等</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>発電所に持ち込まれる資材（主な材質）と概算数量</li><li>実際の処理水の性状を踏まえた、プロセスにより産される廃棄物（濃縮トリチウムを含む）の保管時の物理的・化学的性状および発生量、それらを踏まえた保管方法およびそのための用地、エネルギー、維持管理方法など</li><li>別用途に転用可能な副産物が産される場合には、その副産物名と発生量、その利用により期待される効果</li></ul>
<b>運用性</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>目標とする運転能力（処理前濃度10万Bq/L、処理後濃度1,500Bq/L未満、処理流量最大500m<sup>3</sup>/日）が得られる設備に必要な設備の構成と設置面積（建設、保守および解体などの目的で一時的に占有されるものを含む）</li><li>設備運用（運転および保守）に必要な人員（育成に必要な教育・訓練含む）・物資・エネルギー・その他運用に必要な消耗品類の品目および数量</li><li>安全設計に関する考え方</li></ul>
<b>法令適合性等</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>原子炉等規制法、建築基準法等の国内・国際関連法令等への適合性</li><li>品質保証体制に関する説明</li></ul>
<b>その他</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>採用された場合の提案者の関与の方法および想定する協働事業者（ある場合）等の体制、小規模実証試験開始までの概略工程</li></ul>

## 【参考】トリチウムの分離技術に関する調査

多核種除去設備等処理水の取扱いに関する  
安全確保のための設備の検討状況について  
(2021年8月25日 資料抜粋)

トリチウムの分離技術に関する新たな技術動向について、継続的に注視していきます

- 4月16日に公表した当社方針の通り、トリチウム分離技術の幅広い調査の実施や提案の受付に関して、透明性を確保するために第三者機関を交えた新たなスキームの検討を進めてきた
- このたび、第三者機関として「ナインシグマ・ホールディングス株式会社」を選定し、同社ホームページにおいて、5月27日に募集要項や応募先を記した公募ページを開設し、国内外を対象にしたトリチウムの分離技術に関する調査や提案受付を開始した  
公募ページ：(日) <https://www.ninesigma.com/s/TEPCO-galleryJP>  
(英) <https://www.ninesigma.com/s/TEPCO-galleryEN>
- 今後、同社ホームページにおいて提案のあった技術については、同社において技術内容の確認・評価と必要に応じてアドバイス等を行い、その結果を当社が確認し、多核種除去設備等で浄化処理した水（ALPS処理水等）に対して現実的に実用可能な技術が確認できた場合には、具体的な設計の検討や技術の実証試験などを行い、技術の確立を目指す



## 【参考】 ナインゲマ社による一次評価項目

多核種除去設備等処理水の取扱いに関する  
安全確保のための設備の検討状況について  
(2021年8月25日 資料抜粋)

- 以下の必須要件は、応募時点で全て満たすことを求めるものではなく、将来的に満たすことを求めるもの

### <必須要件>

#### 分離・測定

次をすべて満たしていること

- トリチウムの処理後の濃度が、処理前の1/1,000以下である  
(応募時点においては、国のトリチウム分離技術検証試験事業で求められた分離能力である1/100以下を期待する)
- トリチウム濃度測定系の信頼性が説明できる
- 試験系全体のトリチウム収支が明確である

#### 処理能力

- 目標とする運転能力（50～500m<sup>3</sup>/日）まで拡大可能な技術的見通しがあること

### <推奨要件>

#### 原理

次のいずれか（もしくは双方）を満たしていること

- 分離技術の原理が、学会等で広く認められている
- 分離技術の原理について、査読付き論文に記載されている等、第三者から認められている

- 一次評価及び二次評価により実用化の可能性が確認できた技術については、廃棄物の性状や発生量、原子炉等規制法への適合性、設備の設置面積等について、当社が確認していく