

高温ガス炉水素製造技術の優位性の検討

(輸送技術の競争力向上検討)

仕様書

I. 一般仕様

1. 件名

高温ガス炉水素製造技術の優位性の検討（輸送技術の競争力向上検討）

2. 概要

日本原子力研究開発機構（以下、原子力機構）では、高温ガス炉とその高温熱を利用した水素製造技術の研究開発に加え、それらの設備の接続技術に関する研究開発を進めており、令和4年度から HTTR と水蒸気改質法による水素製造施設の接続技術を確立し、核熱を用いた水素製造の実証を目指す HTTR-熱利用試験を開始した。また、GX 実行会議において「GX 実現に向けた基本方針」が策定され、次世代革新炉の一つとして、高温ガス炉の実証炉開発計画が具体的に示され、高温ガス炉の実証炉開発が加速している。これまでに、高温ガス炉の国内展開を想定し、競合技術となる液化水素、有機ハイドライド（MCH）、アンモニア等の水素キャリアの形での輸入水素に対して、これらの水素キャリアを輸送媒体として用いる水素サプライチェーンによる高温ガス炉による水素製造技術の優位性を検討した。

そこで、本仕様書では、これまで同様に、高温ガス炉の国内展開を想定し、液化水素、MCH 及びアンモニアによる水素サプライチェーンを想定し、高温ガス炉による水素製造における輸送技術の競争力向上に向けた検討を行う。

3. 作業実施場所

受注者側実施施設

4. 納期

令和8年3月13日（金）

5. 作業内容

- (1) 高温ガス炉水素製造技術の優位性の検討（輸送技術の競争力向上検討）
- (2) 報告書の作成

6. 貸与品及び支給品

なし

7. 提出図書

- | | | |
|--|--------------|-----|
| (1) 工程表 | 契約後速やかに | 1 部 |
| (2) 委任又は下請負届（原子力機構指定様式） | 作業開始 2 週間前まで | 1 部 |
| （但し、委任又は下請負届については、2 週間以内に原子力機構から変更請求をしない場合は、自動的に承認したものと見做す。） | | |
| (3) 打合せ議事録 | 打合せの都度 | 1 部 |
| (4) 報告書 | 作業終了後 | 1 部 |

検討に用いた情報、汎用表計算ソフトウェアの作業シート及び作成した図表を報告書に含めること。

(5) 報告書、計算評価に用いた電子ファイル等を保存した電子メディア

作業終了後

1 式

提出先：高温ガス炉プロジェクト推進室 高温ガス炉水素利用推進グループ

8. 納入場所

茨城県東茨城郡大洗町成田町 4002 番地

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構

大洗原子力工学研究所 HTTR 研究棟

9. 検収条件

7.に定める提出図書が全て提出され、仕様書に従い作業が実施されていることを原子力機構が確認した時をもって検収とする。

10. 情報セキュリティ強化に係る特約条項

受注者（以下「乙」という。）は、本契約の履行に当たり、情報セキュリティの強化のため、契約条項記載の情報セキュリティに係る遵守事項に加え、以下に特約する内容を遵守するものとする。

（情報セキュリティインシデント発生時の対処方法及び報告手順）

第1条 乙は、情報セキュリティインシデントが発生した際の対処方法（受注業務を一時中断することを含む。）及び発注者（以下「甲」という。）に報告する手順について整備しておかなければならない。

（情報セキュリティ強化のための遵守事項）

第2条 乙は、次の各号に掲げる事項を遵守するほか、甲の情報セキュリティ強化のために、甲が必要な指示を行ったときは、その指示に従わなければならない。

- (1) この契約の業務を実施する場所を、情報セキュリティを確保できる場所に限定し、それ以外の場所で作業をさせないこと。
- (2) 業務担当者に遵守すべき情報セキュリティ対策について教育・訓練等を受講させるとともに、業務担当者には甲の情報セキュリティ確保に不断に取り組み、甲の情報及び情報システムの保護に危険を及ぼす行為をしないよう誓約させること。また、業務担当者の異動・退職等の際には異動・退職後も守秘義務を負うことを誓約させ、これを遵守させること。
- (3) 暗号化を要する場合は、「電子政府推奨暗号リスト」に記載された暗号化方式を実装し、暗号鍵を適切に管理すること。
- (4) 甲の承諾のない限り、この契約に関して知り得た情報を受注した業務の遂行以外の目的で利用しないこと。

- (5) 甲が提供する情報を取り扱う情報システムへの不正アクセスを検知・抑止するために、ログを取得・監視し全ての業務担当者についてシステム操作履歴を取得すること。
- (6) 甲が提供する情報を格納する装置、機器、記録媒体及び紙媒体について、業務担当者のみがアクセスできるよう施錠管理や入退室管理を行い、セキュアな記録媒体の使用や使用を想定しない USB ポートの無効化、機器等の廃棄時・再利用時のデータ抹消など想定外の情報利用を防止すること。
- (7) 情報システムの変更に係る検知機能やログ解析機能を実装し、外部ネットワークへの接続を伴う非ローカルの運用管理セッションの確立時には、多要素主体認証を要求するとともに定期的に及び重大な脆弱性の公表時に脆弱性スキャンを実施し、適時の脆弱性対策を行うこと。
- (8) システムの欠陥の是正及び脆弱性対策について、対策計画を策定し実施するとともに、システムの欠陥の是正及び脆弱性対策等の情報セキュリティ対策が有効に機能していることの継続的な監視と確認を行うこと。
- (9) 委任をし、又は下請負をさせた場合は、当該委任又は下請負を受けた者に対して、業務担当者が遵守すべき情報セキュリティ対策についての教育・訓練等を行うこと。
- (10) 契約条項に基づき甲が乙に対して行う情報セキュリティ対策の実施状況についての監査の結果、情報セキュリティ対策の履行が不十分である場合には、甲と協議の上改善を行い、甲の承諾を得ること。
- (11) 契約の履行期間を通じて前各号に示す情報セキュリティ対策が適切に実施されたことの報告を含む検収を受けること。また、本契約の履行に関し、甲から提供を受けた情報を含め、本契約において取り扱った情報の返却、廃棄又は抹消を行うこと。

11. グリーン購入法の推進

- (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の推進等に関する法律）に適用する環境物品（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。

12. その他

- ・受注者は、原子力機構と緊密な連絡を取りつつ作業を行うこと。原子力機構が必要と認めた場合には、随時技術打ち合わせを行うこと。
- ・受注者は、業務上知り得た情報を原子力機構の許可無く第三者に口外してはならない。
- ・受注者は、原子力機構から提出される技術資料、情報等を第三者に提供する場合、予め書面による許可を求め、原子力機構の了解を得なければならない。
- ・本作業による成果に関する一切の権利は、原子力機構に帰属するものとする。
- ・本仕様書に関して疑義が生じた場合は、双方協議の上、原子力機構が指示する。

II. 技術仕様

1. 高温ガス炉水素製造技術の優位性の検討

高温ガス炉により製造される水素に関し、競合する水素供給源である輸入水素に対し、国内輸送のコストや国内輸送に伴う CO₂ 排出を含めて、経済性、CO₂ 排出量の観点からその優位性を検討する。本評価では、水素の輸送媒体として、液体水素、MCH 及びアンモニアを想定して検討を進め、以下の 2 項目に関して検討する。詳細な検討条件等は、別途、協議の上決定する。

(1) 船舶輸送による経済性評価

高温ガス炉により製造した水素を、上記輸送媒体で貯蔵し、内航船により輸送した場合の経済性を評価する。

(2) 輸送技術の競争力向上に向けた検討

MCH の脱水素反応及びアンモニアのクラッキングには外部から熱を供給する必要がある、それらは経済性に影響を与える。このように輸送技術において経済性に与える影響の大きな因子に関して感度分析を行い、経済性に与える影響を検討する。

上記 2 項目に関して、以下の作業を進める。

① 高温ガス炉により製造される水素の経済性及び CO₂ 排出量の評価

高温ガス炉により製造した水素に関して、製造地と需要地の輸送距離を変数として、水素の国内輸送手段を含んだ水素の経済性及び CO₂ 排出量を試算する。

② 競合技術の経済性及び CO₂ 排出量の評価及び比較

輸入された液化水素、MCH 及びアンモニアに関して、受入港と需要地の輸送距離を変数として、国内輸送を含んだ水素の経済性及び CO₂ 排出量を試算する。(1) の結果と比較し、高温ガス炉による水素製造技術が競合技術に劣後する場合はその改善方策を検討する。輸入水素については、政策目標である 30 円/Nm³ の想定を用いる。

本検討に使用する計算条件を以下に示す。

- 高温ガス炉による水素製造技術として、天然ガスの水蒸気改質法と高温水蒸気電解法を検討対象とすること。
- 水素の輸送媒体として、液化水素、MCH、アンモニアを想定する。MCH は脱水素反応、アンモニアはクラッキングにより水素を取り出すこととする。
- 参考値として、高温ガス炉から製造したアンモニアのコスト及び輸入アンモニア価格も示すこと。
- 本評価では、2035 年頃を想定すること。
- その他、試算に必要な情報については、受注者により調査すること。

2. 報告書作成

前項の作業内容をまとめた報告書を作成する。報告書には以下の情報を含めること。

- 水素需要調査に使用したデータのエビデンス
- 本計算に使用したエクセル等のデータシート

報告書の文章は Microsoft Word、図表については Microsoft Excel、PowerPoint (いずれも Windows 版)、あるいは同等互換のあるソフトで作成すること。

以上