

HTTR 中間熱交換器の検査資器材の状態確認

仕様書

令和 7 年 1 1 月

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 高温工学試験研究炉部
HTTR 運転管理課

1. 一般仕様

1.1 件名

HTTR中間熱交換器の検査資器材の状態確認

1.2 概要

本件は、日本原子力研究開発機構（以下「原子力機構」という。）大洗原子力工学研究所 高温工学試験研究炉（以下「HTTR」という。）の一次冷却設備に設置している、中間熱交換器（以下「IHX」という。）（図 1 及び表 1 参照）用供用期間中検査（以下「ISI」という）資機材の状態確認について定めるものである。

1.3 目的

IHX（表 1）は、HTTR の運転において 1 次ヘリウムと 2 次ヘリウムの熱交換を行う熱交換器である。IHX の伝熱管は HTTR の 1 次冷却材圧力バウンダリーの一部を形成するため、その健全性の確保は HTTR の安全上、非常に重要である。このため、渦流探傷試験（ECT：Eddy Current Testing）により定期的に IHX の ISI を実施する計画である。

IHX の ISI 渦流探傷試験で使用する資機材（表 2）は、納入より約 30 年経過しており経年劣化の可能性があるため、劣化状況を確認し、報告書にまとめる。

【参考】ISI の実施項目

(1) 渦電流探傷試験（ECT）による ISI

IHX 内部の伝熱管に対して渦電流探傷試験（ECT）を実施し、当該部分の健全性を確認する。検査は、図 2 に示すように低温管板部又は高温ヘッダ部に検出器を挿入して行う。

(2) 超音波探傷試験（UT）による ISI

IHX 内部の外胴長手溶接部及び低温管板異種金属溶接部に対して超音波探傷検査（UT）を実施し、当該部分が健全性を確認する。

(3) 目視による ISI

IHX 内部の温度計用管台異種金属溶接部を目視で確認し、当該部分が健全性を確認する。

1.4 作業内容

(1) IHX の ISI 渦流探傷試験用資機材の状態確認

1.5 提出書類

No.	図 書	提出時期	部 数	備 考
1	全体工程表	契約後速やかに	2 部	要確認
2	委任又は下請負届	契約後速やかに	1 部	原子力機構様式
3	打ち合わせ議事録	打ち合わせの都度	1 部	
4	ISI 機器状態確認結果報告書	納期までに	2 部	要確認

(提出場所)

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

高温工学試験研究炉部 HTTR 運転管理課

1.6 支給品及び貸与品

なし

1.7 作業実施場所

2.2 技術検討・設計内容(1) : HTTR 搬出入建家

2.2 技術検討・設計内容(2) : 受注者社内

1.8 納期

令和 8 年 3 月 23 日

1.9 検収条件

1.5 項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ことをもって検収とする。

1.10 協議

本仕様書に記載されている事項についての疑義又は記載のない事項が生じた場合は、別途担当者と協議の上決定した事項に従うこと。

1.11 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、これを採用すること。
- (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とする。
- (3) 大洗原子力工学研究所環境方針を遵守し、省エネルギー、省資源に努めること。
- (4) 大洗原子力工学研究所構内に乗り入れる車両のアイドリングを禁止し、自動車排気ガス低減に努めること。

1.12 特記事項

- (1) 受注者は、原子力機構担当者と緊密に連絡を取ること。また、原子力機構担当者が必要と認めた場合には、適宜技術打ち合わせを行うこと。原子力機構と協議した時期に、進捗状況及び懸案事項に係る連絡を行うこと。
- (2) 本件の支援業務を行う担当者は、対象設備について十分な知識等を有する者であること。
- (3) 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漏らさないこと。
- (4) 受注者は、設計の支援業務に係る書類等の保管・管理及び処分について、十分な品質管理を行うこと。
- (5) 調達後におけるこれらの維持又は運用に必要な技術情報（保安に係るものに限る。）がある場合には、これを提供すること。
- (6) 調達文書に定める要求事項を外注先にまで適用させるための事項
作業の一部を外注する場合には、受注者の責任において品質に関する要求事項を、外注先にも適用すること。

1.13 品質マネジメント計画書

原子力機構の「大洗原子力工学研究所原子炉施設等品質マネジメント計画書(QS-P12)」、
「HTTR 品質保証要領書」及び「不適合管理並びに是正処置及び未然防止処置要領（大洗 QAM-03）」を遵守して、本仕様書に定められた作業を行うこと。契約前又は契約後の業務実施前に品質マネジメント計画書等の内容確認を必要とする場合は、HTTR 運転管理課にて閲覧又は提供を可能とする。

1.14 品質保証活動

- (1) 受注者監査の実施に関する事項

原子力機構は、品質マネジメント計画書が提出された場合には定期受注者監査を実施する。ただし、過去3年以内に引合対象を適用範囲に含む品質マネジメント計画書に基づいて、大洗原子力工学研究所の担当部課の監査を受け、結果良好で、かつ、それ以降に品質マネジメント計画書の大きな変更のない場合は監査を実施しない。また、品質マネジメント計画書に対する重大な違反があった場合、本作業にて重大な不適合や事故・トラブルが発生した場合には特別受注者監査を行う。受注者監査の結果、必要な改善を指示することがある。この場合は、その指示に従うこと。なお、監査のための立入の際には事前に受注者の合意を得るものとする。

- (2) 記録の作成保管又は処分に関する事項

各種書類は、受注者が作成・管理し、提出期限又は原子力機構の求めに応じて速やかに提出すること。書類の作成時は、わかりやすい構成で正確な表記とし、記載漏れ、誤字・脱字等の無いことを十分に確認すること。書類の訂正時には、その履歴を残し、誤用防止のため旧書類を処分すること。また、大洗原子力工学研究所の「文書及び記録の管理要領（大洗 QAM-01）」に従うこと。

- (3) 調達物品等の不適合の報告及び処理にかかる要求事項

不適合の発生時は、速やかに原子力機構へ連絡するとともに、その不適合に関連する作業を中止して該当及び関連箇所に表示等の識別を行うこと。当該不適合に関する原子力機構への報告は、大洗原子力工学研究所の「不適合管理並びに是正処置及び未然防止処置要領（大洗 QAM-03）」に従うこと。

(4) 調達要求事項への適合状況を記録した文書の提出に関する事項

本仕様書に記載された要求事項を満足していることを確認するために、作業報告書をその記録として提出すること。

1.15 検査員及び監督員

検査員

(1) 一般検査 管財担当課長

監督員

(1) HTTR 運転管理課員

2. 技術仕様

2.1 概要

HTTR 原子炉格納容器内に設置している IHX（表 1）について、ISI 渦流探傷試験を行うための資機材（表 2）の劣化状況の確認を行い、報告書にまとめること。報告書には、再度使用するために必要な補修方法や交換部品の記載を含めること。

2.2 実施内容

(1) IHX の ISI 渦流探傷試験用資機材（表 2）の運搬

HTTR 搬出入建家に保管している IHX 用 ISI 資機材を受注者工場へ運搬する。受注者工場にて次項（(2) IHX の ISI 渦流探傷試験用資機材の状態確認）を終了後、HTTR 搬出入建家の指定場所に移動する。運搬に際しての保管用木箱の補強及び資機材の養生・固定等の準備作業を含む。

① 準備作業

運搬に際して以下の準備作業を実施する。

・保管箱の補強

資機材の木製保管箱の状態を確認し、運搬に使用するための補強を行う。

・資機材の養生、固定

輸送中の破損を防止するため、資機材を養生し、必要に応じて固定を実施する。

② 資機材の運搬

HTTR から受注者工場間の運搬及び、HTTR 搬出入建屋での積込み、荷下ろし（状態確認後）を行う。

(2) IHX の ISI 渦流探傷試験用資機材の状態確認

IHX の ISI 渦流探傷試験用資機材について、表 2 の「確認事項」により劣化状態を確認し、検査機器を使用できる状態とするために必要な補修方法の検討及び交換部品を抽出し、これらを報告書にまとめる。

① 対象資機材

状態確認の対象は表 2 に示す資機材とする。表 2 に記載した資機材は装置納入時の装置メーカー発送品リストに基づいており、ISI 実施に必要な資機材である。

② 確認事項

状態確認は以下に示す確認項目の実施により行う。

- ・員数確認
- ・外観確認
- ・電気系統確認
- ・動作確認

各資機材に対して適用する確認事項及び確認内容の詳細は表 2 による。なお員数確認については、表 2 に記載した資機材と(1)項で HTTR から受注者工場に運搬した資機材を照合し、有無を含めた確認をすること。表 2 に記載の資機材が、運搬した資機材の中に存在しない場合は、報告書に「機材が無いため再製作が必要」の旨の記載をする。

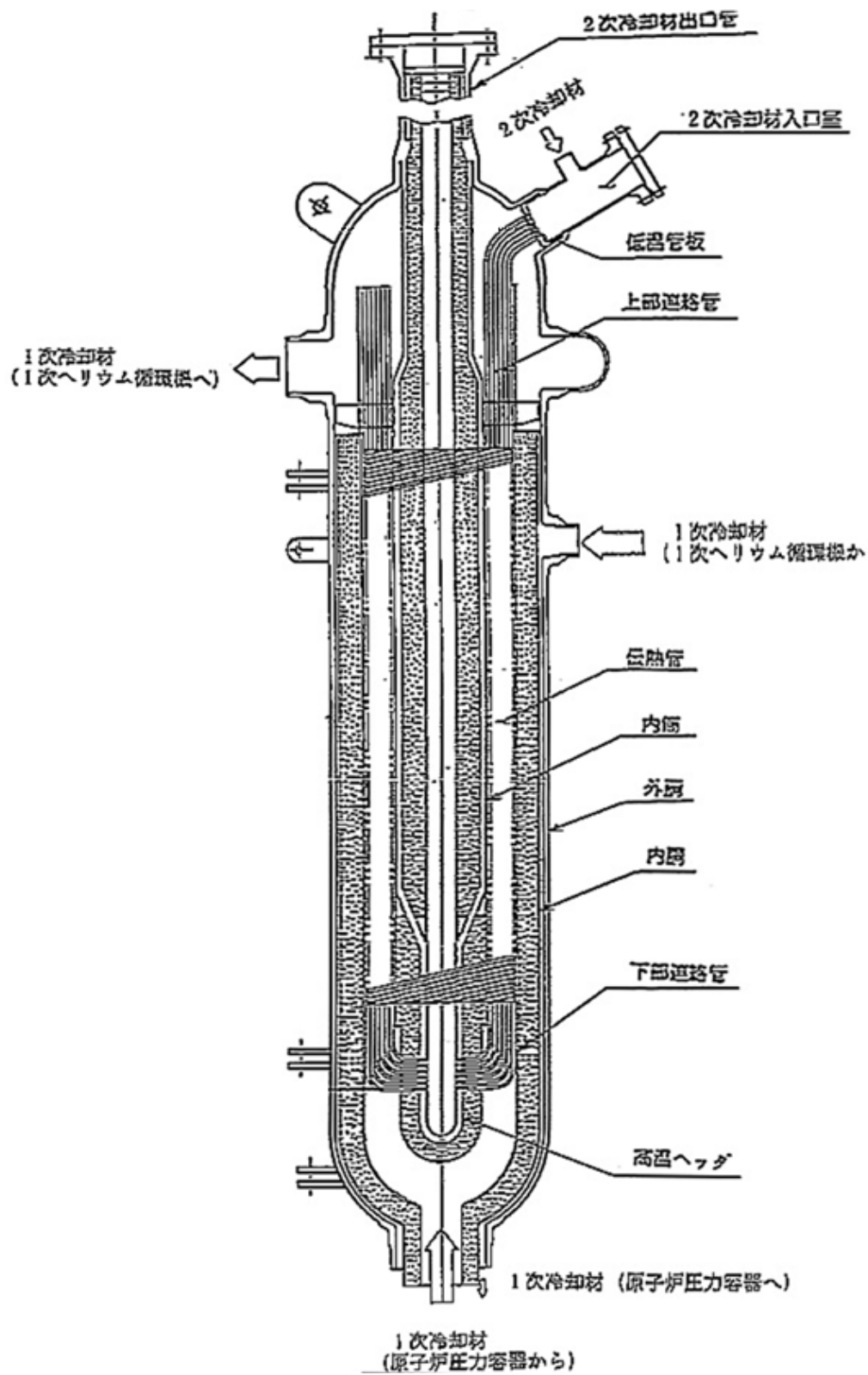


図1 中間熱交換器概要図

2次系配管フランジ

EL 30.7^M

検出器挿入装置
(低温管板部用)

グレーチング
(EL 26.7^M)

検出器挿入装置
(高温ヘッダ部用)

図2 伝熱管の渦流探傷試験 (ECT)

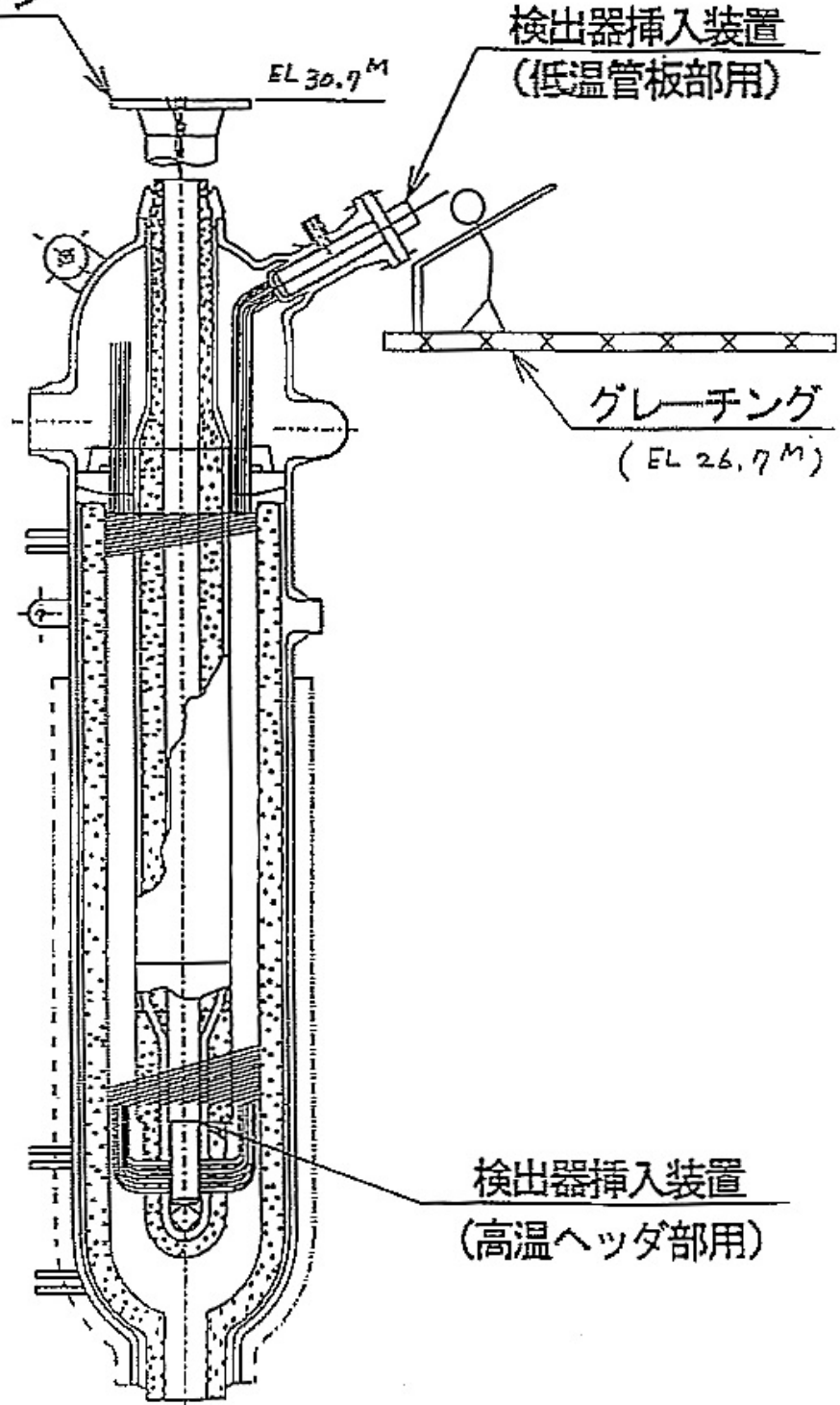


表 1 中間熱交換器仕様

項 目		機 器 仕 様	
形 式		—	
伝 熱 面 積		2 1 5 (管外径) *1)	
伝 熱 管	外径×肉厚	mm	φ 3 1 . 8 × 3 . 5 t
	本数	本	9 6 *2)
	有効長さ	mm	2 2 4 0 0
	ピッチ (高さ／半径)	mm	4 7 / 4 7
	材質	—	ハステロイ XR
	層数	層	6 *2)
	最内層径	mm	8 4 0
	最外層径	mm	1 3 1 0
	平均傾斜角度	度	1 2 . 5 5
	伝熱有効高さ	mm	4 8 7 0
伝熱促進板板厚		mm	5
内筒外径		mm	7 9 8
内胴ライナ内径		mm	1 3 5 2
胴	外胴内径	mm	1 8 0 0
	材質	—	SCMV 4 - 2 . SFVAF 2 2 B
断熱材材質		—	カオウール 1400SHA, 1400S, 1260S
保温材材質		—	ロックウールまたはケイ酸カルシウム
高 さ		mm	9 3 0 0 (鏡端間)
全 重 量		ton	約 6 5

* 1) 伝熱面積は、性能不確かさ± 0 %のものを示す。

* 2) 各層の伝熱管配列は、1 3 (最内層)、1 4、1 5、1 7、1 8、1 9 (最外層) 本である。

表2 HTTR 中間熱交換器の供用期間中検査機器 - (1/3) -

箱 No.	内容物	確認事項			
		員数確認	外観確認	電気系統確認	動作確認
		製作時の図書（外形図、取扱説明書、発送品リスト（メーカー社内図書））を参考とした確認	(1) 組立状態の確認 (2) ケーブルやコネクタの破損・断線・腐食 (3) センサーの摩耗・変形 (4) 筐体/内蔵部品の破損・腐食・変形・腐食	(1) 基板部品の焦げ・膨張・腐食・液漏れ・変色・破裂・浮きなど (2) ケーブルの導通確認	(1) 旋回、径方向スライド、昇降、挿入軸における摺動状態（滑らかさ、異音等）の確認 (2) 圧縮空気供給確認 (3) 電源投入・起動確認
1	制御装置	○	○	○	○
2	検出器挿入装置 （低温管板部用）	○	○	—	○
3	検出器挿入装置 （高温ヘッド部用）	○	○	—	○
	搬送用圧縮空気ユニット	○	○	—	○
	テストピース（直管部）	○	○	—	—
4	ワイヤ昇降機	○	○	—	○
	検出器供給巻取装置 （高温ヘッド部用）	○	○	—	○
5	検出器供給巻取装置 （低温管板部用）	○	○	—	○

※各確認事項に含まれる詳細な確認内容については、内容物に該当する項目のみを実施する。

表2 HTTR 中間熱交換器の供用期間中検査機器 - (2/3) -

箱 No.	内容物	確認事項			
		員数確認	外観確認	電気系統確認	動作確認
		製作時の図書（外形図、取扱説明書、発送品リスト（メーカー社内図書））を参考とした確認	(1) 組立状態の確認 (2) ケーブルやコネクタの破損・断線・腐食 (3) センサーの摩耗・変形 (4) 筐体/内蔵部品の破損・腐食・変形・腐食	(1) 基板部品の焦げ・膨張・腐食・液漏れ・変色・破裂・浮きなど (2) ケーブルの導通確認	(1) 旋回、径方向スライド、昇降、挿入軸における摺動状態（滑らかさ、異音等）の確認 (2) 圧縮空気供給確認 (3) 電源投入・起動確認
6	ECT 検出器（プローブ及びケーブル：高温ヘッダ部用）	○	○	—	—
	ECT 検出器（プローブ及びケーブル：低温管板部用）	○	○	—	—
	プローブ延長ケーブル	○	○	—	—
	プーリ軸間調整治具	○	○	—	—
	組付治具	○	○	—	—
	組付けボルト （低温管板部用）	○	○	—	—
	制御ケーブル （高温ヘッダ部用）	○	○	○	—
	制御ケーブル （低温管板部用）	○	○	○	—

※各確認事項に含まれる詳細な確認内容については、内容物に該当する項目のみを実施する。

表2 HTTR 中間熱交換器の供用期間中検査機器 - (3/3) -

箱 No.	内容物	確認事項			
		員数確認	外観確認	電気系統確認	動作確認
		製作時の図書（外形図、取扱説明書、発送品リスト（メーカー社内図書））を参考とした確認	(1) 組立状態の確認 (2) ケーブルやコネクタの破損・断線・腐食 (3) センサーの摩耗・変形 (4) 筐体/内蔵部品の破損・腐食・変形・腐食	(1) 基板部品の焦げ・膨張・腐食・液漏れ・変色・破裂・浮きなど (2) ケーブルの導通確認	(1) 旋回、径方向スライド、昇降、挿入軸における摺動状態（滑らかさ、異音等）の確認 (2) 圧縮空気供給確認 (3) 電源投入・起動確認
6	検出器供給巻取装置用電源ケーブル	○	○	○	—
	高温ヘッダ部用位置決め治具	○	○	—	—
	引抜用圧縮空気供給位置決め治具（ノズル部）	○	○	—	—
	引抜用圧縮空気供給位置決め治具（パイプ部）	○	○	—	—
	テストピース（曲管部）	○	○	—	—
	模擬サポート部	○	○	—	—
—	渦流探傷装置 ※渦流探傷器、出力装置（プリンタ）、パソコン等	○	○	○	○

※各確認事項に含まれる詳細な確認内容については、内容物に該当する項目のみを実施する。