

H T T R 中間熱交換器吊り架構の改造作業要領検討

仕様書

1. 一般仕様

1. 1 件名

H T T R 中間熱交換器吊り架構の改造作業要領検討

1. 2 目的

本仕様書は、日本原子力研究開発機構（以下「原子力機構」という。）が保有するH T T R（高温工学試験研究炉）の、1次冷却設備の中間熱交換器（以下「IHX」という。）の吊り架構の改造作業要領を検討するために、当該業務を受注者に請負わせる為の仕様を定める。

原子力機構は、「2050年カーボンニュートラルに伴うグリーン成長戦略」に基づいて、資源エネルギー庁受託事業「超高温を利用した水素大量製造技術実証事業」として、H T T R-熱利用試験を実施するため、H T T Rの近傍に水素製造施設を建造し、既設1次冷却設備のIHX、2次側の2次ヘリウム冷却設備を介して、メタン水蒸気改質法による水素製造施設を接続する計画を実施中である。この計画に際しては、2次ヘリウム冷却設備から水素製造施設に接続する2次ヘリウム配管の追設が必要となり、追設する配管と既設IHXの吊り架構が干渉する。干渉を回避するためにはIHX吊り架構の切り欠きが必要であり、切り欠きに伴う吊り架構の健全性を「IHX吊り架構の改造に関する解析評価作業」にて確認し、追設配管に加え配管の接続に必要な一時的切り欠きを行っても、吊り架構の健全性は確保できる見通しを得た。

本件は、IHX吊り架構を改造する作業の方法及びスケジュールを含む検討を目的とする。

1. 3 作業内容

(1) H T T R 中間熱交換器吊り架構の改造作業要領検討 一式

1. 4 作業実施場所

茨城県東茨城郡大洗町成田町4002番地

原子力機構 大洗原子力工学研究所

H T T R 原子炉建家（管理区域）

および受注者指定場所

1. 5 納期

令和8年9月30日（水）

1. 6 検収条件

2. 技術仕様に定める作業が完了し、1. 7 提出図書に定める提出品が全て提出され、仕様書に従い作業を実施したことを原子力機構が確認した時をもって検収とする。

1. 7 提出書類

No.	書類名称	様式	提出期限	部数
1	実施計画書	受注者	契約後速やかに	3部
2	全体工程表	受注者	契約後速やかに	3部
3	現場作業工程表	受注者	現場作業開始2週間前までに	1部
4	作業関係者名簿	原子力機構様式	現場作業開始2週間前までに	1部
5	作業安全組織・責任者届	原子力機構様式	現場作業開始2週間前までに	1部
6	現場作業日報	原子力機構様式	現場作業の翌日までに	1部
7	現場作業要領書	受注者	現場作業開始2週間前までに	1部
8	委任又は下請負等の届出※ 1	原子力機構様式	契約後速やかに	1部
9	一般安全チェックリスト	原子力機構様式	現場作業開始2週間前までに	1部
10	リスクアセスメントシート	原子力機構様式	現場作業開始2週間前までに	1部
11	K Y実施記録	原子力機構様式	現場作業を行う日の毎朝	1式
12	議事録	受注者	打合せの都度	1部
13	報告書	受注者	納期まで	3部
14	報告書及び評価結果に係る 電子ファイルを記録した CD-R等の電子媒体	受注者	納期まで	1部
15	品質マネジメント計画書※ 2	受注者	契約後速やかに	1部

※1 下請負等がある場合に提出のこと

※2 IS09001を取得し、当該契約範囲が適用範囲である場合は提出不要とする。また、それらを確認できるエビデンスを提出すること。

提出場所：

茨城県東茨城郡大洗町成田町4002番地

原子力機構 大洗原子力工学研究所

高温工学試験研究炉部 H T T R 技術課

1. 8 業務に必要な資格等

現場作業に当たっては、現場責任者等教育修了者のうちから現場責任者を選任し、作業管理及び安全管理にあたらせること。また、作業場が複数の場合は修了者のうちから現場分任責任者を選任すること。その際、現場責任者等教育の受講が必要な場合は、作業着手までに受講すること。

1. 9 適用法規・規格等

以下の法令、規格、基準等を適用または準用して行うこと。他の法令、規格、基準等を適用または準用する場合は、事前に原子力機構と協議し、書面にて確認を得ること。適用法令等の適用年度は特記しない限り契約時点の有効な版(原則最新年度版)を適用することとするが、その後に改正があった場合の取扱いは、原子力機構と受注者が協議して決定すること。

(1) 適用法規

- 核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律(昭和32年法律第166号)
- 核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律施行令(昭和32年政令第324号)
- 試験研究の用に供する原子炉等の位置、構造及び設備の基準に関する規則(平成25

年原子力規制委員会規則第 21 号)

- 試験研究の用に供する原子炉等の設置、運転に関する規則（昭和 32 年総理府令第 83 号）
- 試験研究の用に供する原子炉等の技術基準に関する規則（令和 2 年原子力規制委員会規則第 7 号）
- 原子炉施設の保安のための業務に係る品質管理に必要な体制の基準に関する規則

(2) 準拠法規及び規格

- 日本電機協会電気技術規定(JEAC)
- 日本電機協会電気技術指針(JEAG)
- 日本機械学会 発電用原子力機械設備(JSME)
- 日本建築学会 鋼構造許容応力度設計基準

(3) 適用基準、指針、解説等

- 科学技術庁原子力安全局内規
 - 黒鉛減速ヘリウムガス冷却型原子炉施設に関する構造等の技術基準(平成 2 年 12 月科学技術庁原子力安全局（平成 15 年 5 月 30 日改定）)
 - 黒鉛減速ヘリウムガス冷却型原子炉施設に関する構造等の技術基準 解説(平成 2 年 12 月科学技術庁原子力安全局（平成 15 年 5 月 30 日改定）)
 - 高温ガス炉第 1 種機器の高温構造設計指針（平成 2 年 12 月科学技術庁原子力安全局（平成 15 年 5 月 30 日改定）)
 - 高温ガス炉第 1 種機器の高温構造設計指針 解説（平成 2 年 12 月科学技術庁原子力安全局（平成 15 年 5 月 30 日改定）)
 - 高温ガス炉高温構造設計指針の材料強度基準等（平成 2 年 12 月科学技術庁原子力安全局（平成 15 年 5 月 30 日改定）)
 - 高温ガス炉高温構造設計指針の材料強度基準等 解説（平成 2 年 12 月科学技術庁原子力安全局）
- 試験研究の用に供する原子炉等の位置、構造及び設備の基準に関する規則の解釈（令和 6 年 3 月 13 日改正 原規技発第 2403133 号 原子力規制委員会決定）
- 試験研究の用に供する原子炉等の技術基準に関する規則の解釈（令和 2 年 2 月 5 日改正 原規規発第 2002054 号-2 原子力規制委員会決定）

(4) その他

- 労働基準法
- 労働安全衛生法
- 大洗原子力工学研究所電気工作物保安規定
- 大洗原子力工学研究所（北地区）原子炉施設保安規定
- 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
- H T T R 品質保証管理要領書
- 安全管理仕様書
- H T T R 共通基準書

1. 1 0 機密保持

受注者は、本業務において知り得た情報を管理し、本業務遂行以外の目的で受注者、下請会社等を除く第三者への情報の開示及び提供を行ってはならない。

1. 1 1 支給品及び貸与品

1. 1 1. 1 支給品

- ・点検に必要な水、電力は無償で支給する。

1. 1 1. 2 貸与品

- ①H T T R管理区域での放射線防護衣及び個人線量計を貸与する。
- ②H T T R設計図書は双方協議の上、貸与する。
- ③現場事務所用の部屋を貸与する。
- ④評価検討に必要な以下の技術資料を貸与する。
 - ・「IHX吊り架構の改造に関する解析評価作業」報告書
 - ・新規敷設する2次ヘリウム配管の構造図（鳥観図）及び保温構造・厚さ等設計情報
 - ・格納容器内機器配置情報
 - ・中間熱交換器近傍に設置された機器、配管の構造図
 - ・中間熱交換器近傍に設置された機器、配管の保温施工要領等設計情報
- ⑤H T T R内クレーン類

1. 1 2 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) 本仕様に定める提出図書（納入印刷物）は、グリーン購入法の基本方針に定める「紙類」の基準を満たすこと。

1. 1 3 協議

本仕様書に記載の事項及び本仕様書に記載のない事項に疑義が生じた場合は、原子力機構と協議の上、その決定に従うこと。

1. 1 4 検査員及び監督員

(1) 検査員

一般検査：管財担当課長

(2) 監督員

員数検査、提出図書及び仕様検査：H T T R技術課員

1. 1 5 その他

1. 1 5. 1 作業期間

現場作業は、契約後別途協議のうえ決定する。

1. 1 5. 2 現場作業

(1) 管理区域内作業

放射線業務従事者として指定登録する。

- ①受注者は、電離放射線健康診断を受診し、放射線作業が可能な者を作業に従事させること。電離放射線健康診断の有効期間は作業期間から遡って半年以内とする。
- ②受注者は、放射性同位元素等規制法施行規則及び労働安全衛生法電離放射線障害防止規則で定められた教育を受講した放射線作業従事者を作業に従事させること。

(2) 可燃性溶剤等の使用

作業において可燃性溶剤等を使用する場合は、火気と可燃性溶剤の同一エリア内での同

時使用を禁止する。また、持ち込み数量は必要最小限とすること。なお、可燃性溶剤とは、潤滑油、燃料油等の危険物及び有機溶剤、有機塗料等の引火性物質を指す。また、化学物質リスクアセスメントを実施、報告の上、SDSの写しを事前に提出すること。

1. 1 5. 3 品質マネジメント

(1) 品質マネジメント計画書及び同計画書に基づく管理要領等の閲覧又は提供に関する事項

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」並びに「H T T R 品質保証管理要領書」を遵守して、本仕様書に定める作業を行うこと。また、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、H T T R 技術課にて閲覧又は提供を可能とする。

(2) 受注者監査の実施に関する事項

原子力機構が実施する品質保証活動に基づき、次の通り監査を実施する。なお、立ち入りを実施する場合には、事前に受注者(関係する外注先を含む)の合意を得る。

i) 定期受注者監査：作業開始前又は作業中に受注者の品質保証活動水準を確認する必要があると機構が判断した場合に実施する。

ii) 特別受注者監査：以下の場合に実施する。

- ・重大な不適合、事故又はトラブルが発生した場合
- ・受注者の作成した品質マネジメント計画書に対し、重大な違反があった場合
- ・受注者が作成した品質マネジメント計画書が変更され、その後の品質マネジメント活動状況を確認する必要があると機構が判断した場合
- ・その他品質保証活動状況を確認する必要があると機構が判断した場合

(3) 記録の作成保管又は処分にに関する事項

各種書類は、受注者が作成・管理し、提出期限に提出すること。書類作成時は、わかりやすい構成で正確な表記とし、記載漏れ、誤字・脱字等のないことを十分に確認すること。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。

(4) 調達物品等(外部から調達する物品又は役務)の不適合の報告及び処理に係る要求事項

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の際は、受注者に対する状況及び処置の方法等に関し、受注者が定めた品質保証計画書又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。

(5) 調達文書に定める要求事項を受注先の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。

(6) 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の提供に関する事項

本作業対象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)がある場合は提供すること。

(7) 本調達に係る安全文化を育成及び維持するために受注者が行う活動に関する要求事項

受注者は、安全文化を育成し、及び維持するために必要な活動を行うこと。

(8) 調達製品を受領する場合には、調達製品の受注者に対し、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

提出図書の作業報告書には、調達要求事項への適合状況を記録した文書を添付すること。

1. 15. 4 特記事項

- (1) 受注者は原子力機構が原子力の研究・開発を行う機関であるため、高い技術力及び高い信頼性を社会的に求められることを認識し、原子力機構の規程等を遵守し安全性に配慮し業務を遂行しうる能力を有する者を従事させること。
- (2) 受注者は業務により取得した当該業務及び作業に関する各データ、技術情報、成果その他のすべての資料及び情報を原子力機構の施設外に持ち出して発表もしくは公開し、または特定の第三者に対価を受け、もしくは無償で提供することはできない。ただし、あらかじめ書面により原子力機構の承認を受けた場合はこの限りではない。
- (3) 受注者は異常事態等が発生した場合、原子力機構の指示に従い行動すること。また、契約に基づく作業等を起因として異常事態等が発生した場合、受注者がその原因分析や対策を行い、主体的に改善するとともに、結果は原子力機構の確認を受けること。
- (4) 受注者は、安全確保を自己の責任で行い、安全を確認するため、法令及び原子力機構が定めた安全に関する諸規定、並びに原子力機構担当者が安全のために行う指示に従うこと。
- (5) 他作業と協調を図り、工程調整に協力すること。
- (6) 受注者は、作業区域を明確にするとともに、「作業表示」、「仮置表示」等を掲示すること。また、立入制限する等の安全対策を施すこと。
- (7) 本作業において、問題点または不具合が発見された場合は、作業を中断し速やかに原子力機構担当者に報告すること。なお、何らかの対応が必要と判断した場合は、原子力機構と協議の上、担当者の指示のもと措置を講ずること。
- (8) 作業の実施にあたり、必ず原子力機構担当者と当日の作業内容の打ち合わせを行い、TBM・KYを実施してから作業に着手すること。また、TBM・KY記録は現場に掲示すること。
- (9) 作業要領書に記載のない計画外の作業は行わないこと。
- (10) 作業要領書には安全に関するホールドポイントを示すこと。
- (11) 受注者は、大洗原子力工学研究所の環境方針を遵守し、省エネルギー、省資源に努めること。
- (12) 受注者は、大洗原子力工学研究所に乗り入れる車両のアイドリングを禁止し、自動車排気ガスの低減に努めること。
- (13) 受注者は、現場調査にあたり、取り外した部品に表示を行い取り付け時の間違いを防止すること。
- (14) 原則としてSI単位を使用すること。（工学系単位との併記も可）
- (15) 貸与品（使用許可品）に関し、本契約以外での使用は、受注者があらかじめ書面による許可を求め、原子力機構の確認を得ること。
- (16) 本作業において、既存の機器等を破損又は紛失させた場合は、その原因を明らかにして原子力機構担当者に報告するとともに、速やかに原状に復帰させること。
- (17) 当該作業における作業の危険要因を低減するため、作業計画時にリスクアセスメントを行い、その結果を原子力機構担当者に提出すること。また、選任した現場作業責任者等に作業着手前に作業等を安全に実施する上で必要とする点検項目を抽出させ、その対策等を記載した原子力機構が定める「一般安全チェックリスト」を原子力機構担当者に提出すること。

- (18) 作業が終了したときには、直ちに原子力機構担当者にその日の作業及び点検結果を報告すること。
- (19) 現場作業要領書の作成に当たっては、作業がその手順書に従って確実に実施されたことを示す書類（作業項目ごとに、その作業を行った日、作業者を記載するチェックシート）を盛込むこと。なお、チェックシートはダブルチェック方式とする。

2. 技術仕様

2. 1 対象機器

1次冷却設備 中間熱交換器 (133IHX1) 吊り架構

2. 2 重要度分類

IHX吊り架構の重要度分類、機器区分及び耐震重要度分類は以下のとおりである。

- | | | |
|-----------------|---|-------|
| (1) 安全機能上の重要度分類 | : | — |
| (2) 機器区分 | : | ノンクラス |
| (3) 耐震重要度分類 | : | — |

2. 3 主要機器仕様

IHX吊り架構の主要機器仕様は以下のとおりである。

- | | | |
|----------|---|-----------|
| (1) 設計条件 | | |
| ① 設置場所 | : | 原子炉格納容器内 |
| ② 雰囲気 | : | 空気 |
| ③ 温度 | : | 55℃以下 |
| ④ 圧力 | : | 大気圧 |
| (2) 設計荷重 | : | IHX 自重 |
| (3) 設計容量 | : | 約 100ton |
| (4) 主要寸法 | : | 幅 2530mm |
| | | 奥行 2530mm |
| | | 高さ 350mm |
| (5) 主要材質 | : | 炭素鋼 |

2. 4 背景

原子力機構は、H T T R の既設1次冷却設備のIHXの2次側の2次ヘリウム冷却設備を介して、メタン水蒸気改質法による水素製造施設を接続するH T T R－熱利用試験を計画中である。この試験では2次ヘリウム冷却設備から水素製造施設に接続する2次ヘリウム配管の追設が必要であり、IHX (図1を参照のこと。) の2次冷却材二重ノズル上部の2次ヘリウム配管への追設を計画中だが、追設する2次ヘリウム配管が既設のIHX吊り架構と干渉する課題がある。IHX吊り架構の現状構造を図2-1から図2-3に示す。追設する2次ヘリウム配管との干渉を回避するためにはIHX吊り架構の切り欠きが必要であり、切り欠きに伴う吊り架構の健全性を「IHX吊り架構の改造に関する解析評価作業」にて確認した。解析ケースは以下に示す4ケースである (図3「IHX吊り架構の切欠き解析ケース」参照)。

ケース0：切り欠きなし (原設計状態)

ケース1：現状 (H T T R 建設時 (1995年度) に一部切り欠いた形状)

ケース2：ケース1＋恒久的な切り欠き

ケース3：ケース2＋一時的な切り欠き (配管接続時の加工に必要な分を追加)

解析評価の結果、追設する2次ヘリウム配管に加え配管接続時の加工に必要な一時的切り欠きを行うケース3においても、吊り架構に生じる応力は許容値を下回り、吊り架構の健全性を確保できる見通しであることを確認した。

また、ケース2はケース3の形状まで一度切り欠きを行い、配管接続後に切り欠いた部分を溶接等で修復する場合のケースである。ケース2は修復溶接の際の大量の入熱による吊り

架構の変形が懸念されるため採用せず、切り欠いた部分は修復しないケース３を採用する方針とした。

2. 5 作業内容

上記の背景を踏まえて、以下の作業を行う。

- ① IHX吊り架構改造に係る現場確認の実施
- ② IHX吊り架構改造 既設設備干渉物の確認
- ③ IHX吊り架構改造 切断方法と切断時のサポートの検討
- ④ IHX吊り架構改造 試験検査項目の検討
- ⑤ IHX吊り架構改造 作業フローの検討
- ⑥ IHX吊り架構改造 全体作業スケジュールの検討

2. 5. 1 IHX吊り架構改造に係る現場確認の実施

IHX吊り架構改造に関し、当該設備及び周辺他設備の状況を確認し、IHX吊り架構の切断方法と切断時のサポートの検討及び既設干渉物の確認作業を具体化するための基本情報を収集する。現場確認に当たっては、IHX吊り架構への近接を目的とした現場確認用の仮設足場を上部主冷却機器室上部エリア(2次加圧水冷却器エリア)に設置する。仮設足場用の資材は受注者で準備する。

作業環境は汚染がなく（足場用単管パイプの養生は不要）、低線量エリアを前提とし、原子力機構によるサーベイを経て仮設足場用の資材の搬出が可能である。廃棄物は原子力機構指定場所への集積・運搬までとし、廃棄物の処理は範囲外とする。

2. 5. 2 IHX吊り架構改造 既設設備干渉物の確認

IHX吊り架構改造にあたり、IHX吊り架構改造作業対象部位周りの干渉物確認に限定し、干渉する既設設備の抽出を行う。干渉物の抽出は、切断時の一時サポート敷設時の干渉物の抽出も含める。新規敷設する2次ヘリウム配管の構造図（鳥観図）及び保温構造・厚さ等の情報を含む図書は、原子力機構と受注者との間のキックオフ会合にて内容等確認後、原子力機構より速やかに貸与する。

2. 5. 3 IHX吊り架構改造 切断方法と切断時のサポートの検討

IHX吊り架構の切断方法の検討を行う。熱的切断、機械切断等の加工方法に関する検討を行い、切断精度、熱影響、切断部材厚への適用性、騒音・振動、後処理、作業時間等の観点で比較評価する。また、IHXの吊り荷重をIHX支持架構へ保持した状態でのIHX吊り架構切断時に、IHX吊り荷重のIHX吊り架構への荷重伝達が一時的に不安定になり、IHX支持状態への影響を及ぼす可能性がある。そのため、IHXを保持し、吊り架構への負荷を軽減するための一時サポートの要否、及び一時サポートの施工方法を検討する。

2. 5. 4 IHX吊り架構改造 試験検査項目の検討

IHX吊り架構の改造実施前、改造途中、改造終了後にIHX吊り架構、IHX本体、IHX支持構造物にて実施すべき試験検査項目、及び状態監視項目を抽出し、それらの方法案を検討する。

2. 5. 5 IHX吊り架構改造 作業フローの検討

IHX吊り架構改造に関する作業フローを検討する。作業フローには上記で検討した項目及び付帯作業（干渉物等の既設設備の撤去、復旧作業、切欠き部の運搬方法、架構切断時の養生等）を含める。成果情報は、それを参照して作業契約後に詳細な作業フローが作成可能な水準とする。

2. 5. 6 IHX吊り架構改造 全体作業スケジュールの検討

IHX吊り架構改造に関する全体作業スケジュールの検討を行う。IHX吊り架構改造作業の開始前提条件及び完了前提条件を明確にした上で、着工日を起点とする相対的な作業全体スケジュールを作成する。新設2次ヘリウム配管敷設に伴いIHXコンスタントハンガ3001及び3002の吊り荷重の再調整が必要になった場合の調整作業は、本スケジュール作成、及び前節2. 5. 5に示す作業フローの作成の範囲外とする。

2. 5. 7 報告書作成

2. 5. 1～2. 5. 6項の検討結果を1. 7 提出書類で示す報告書に記載する。IHX吊り架構改造作業の作業要領書作成に必要な情報をまとめること。また、報告書には現場作業記録を含めること。なお、報告書の提出の際には、電子媒体も合わせて提出すること。

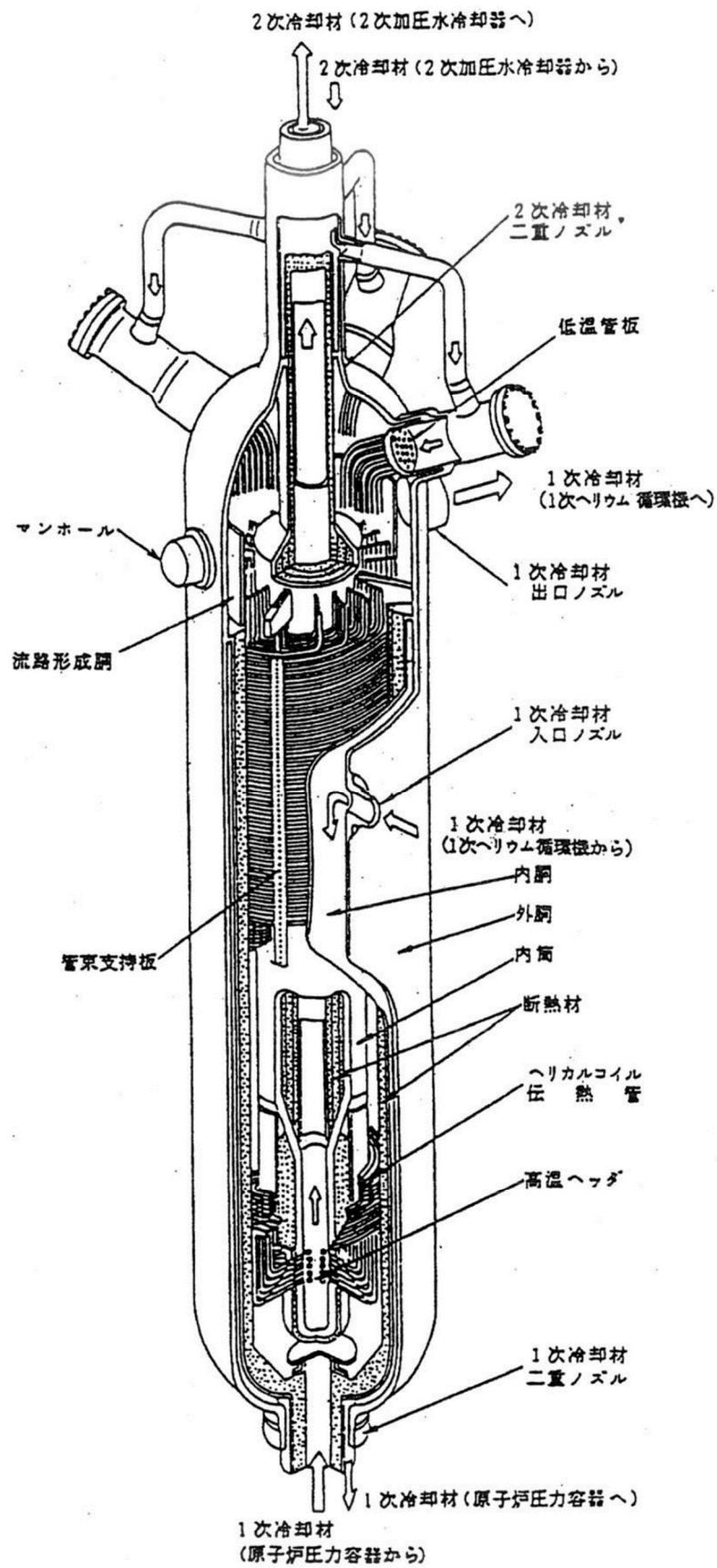


図1 IHX 概略図

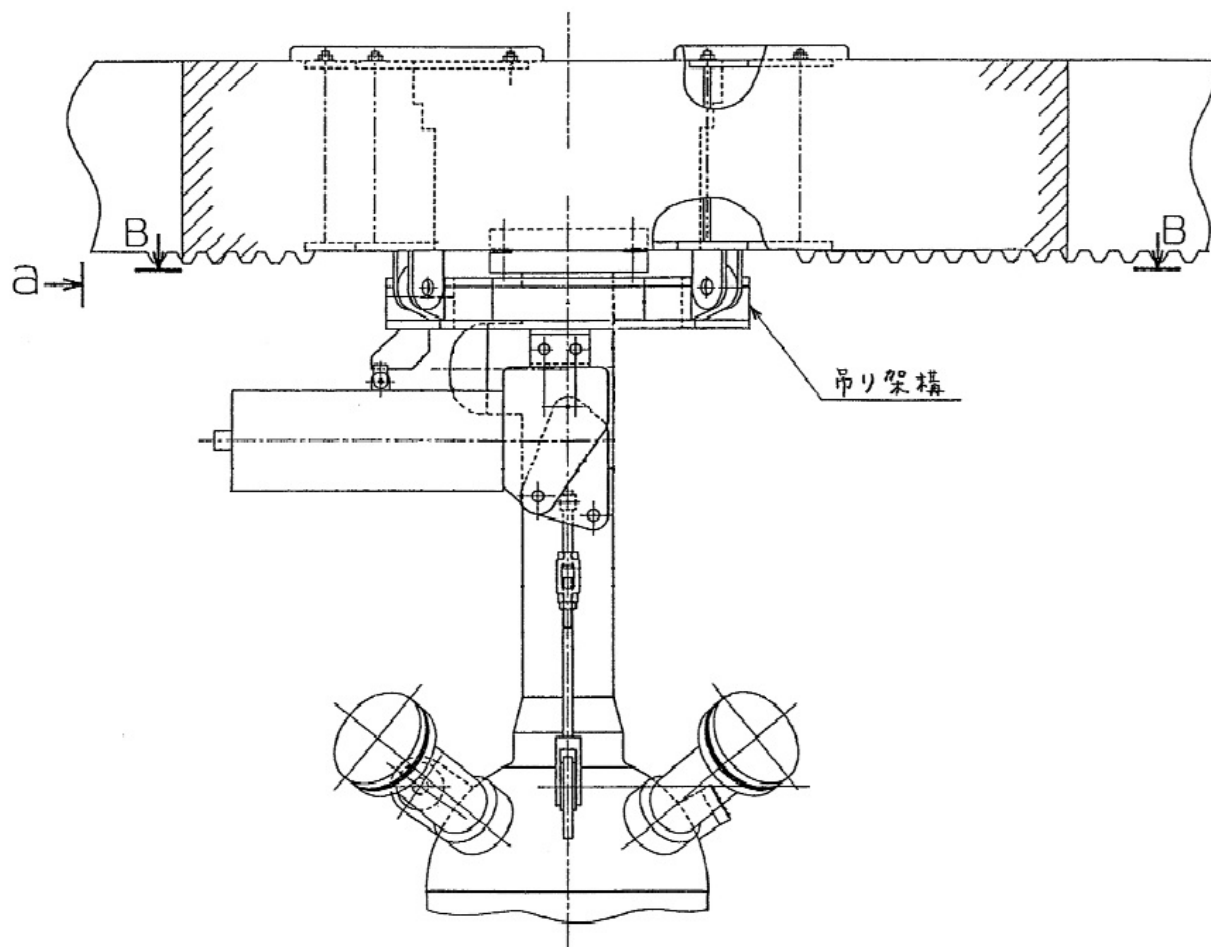


図2-1 IHX吊り架構 概略図（全体）

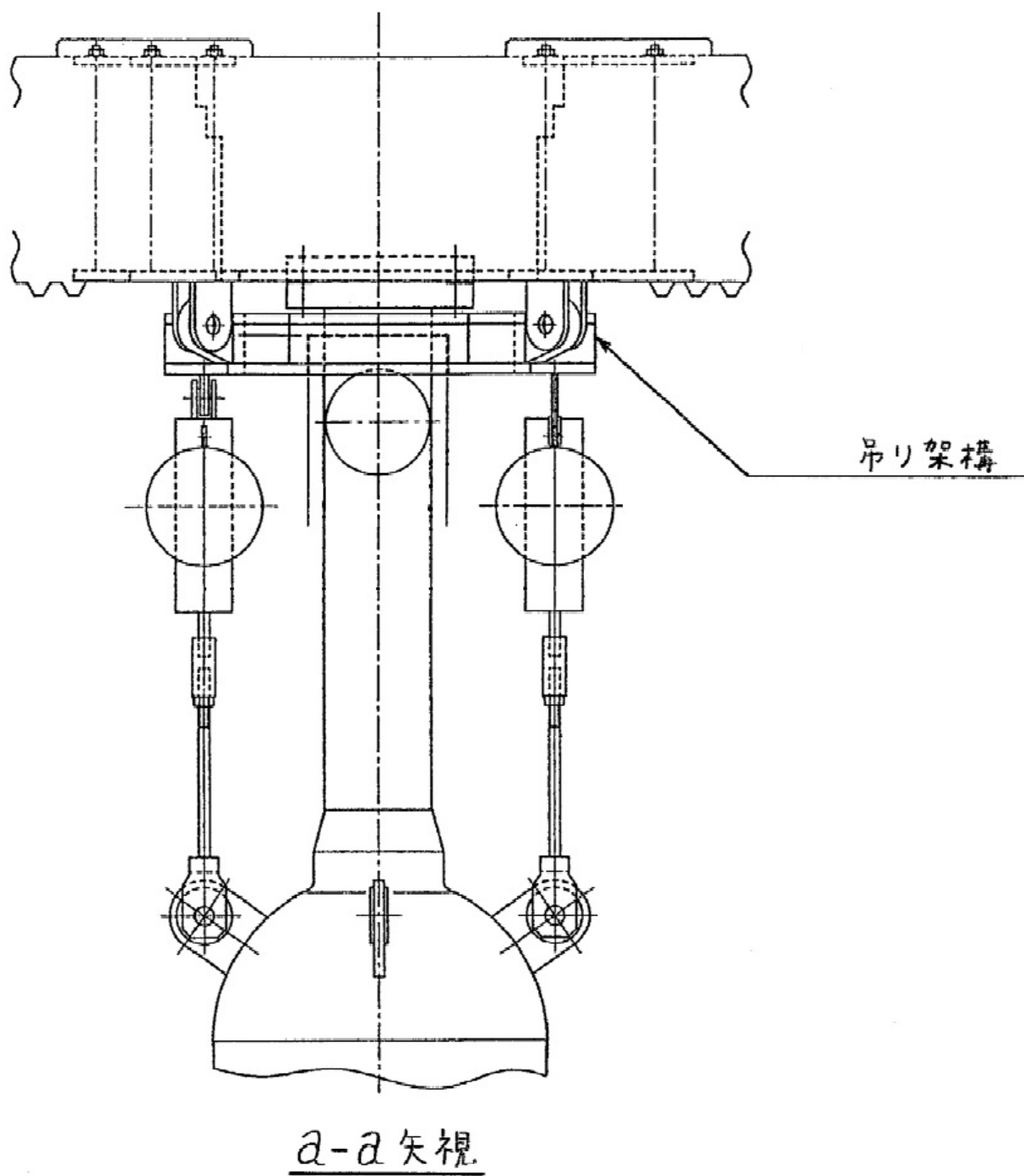


図2-2 IHX吊り架構 概略図（図2-1のa-a矢視）

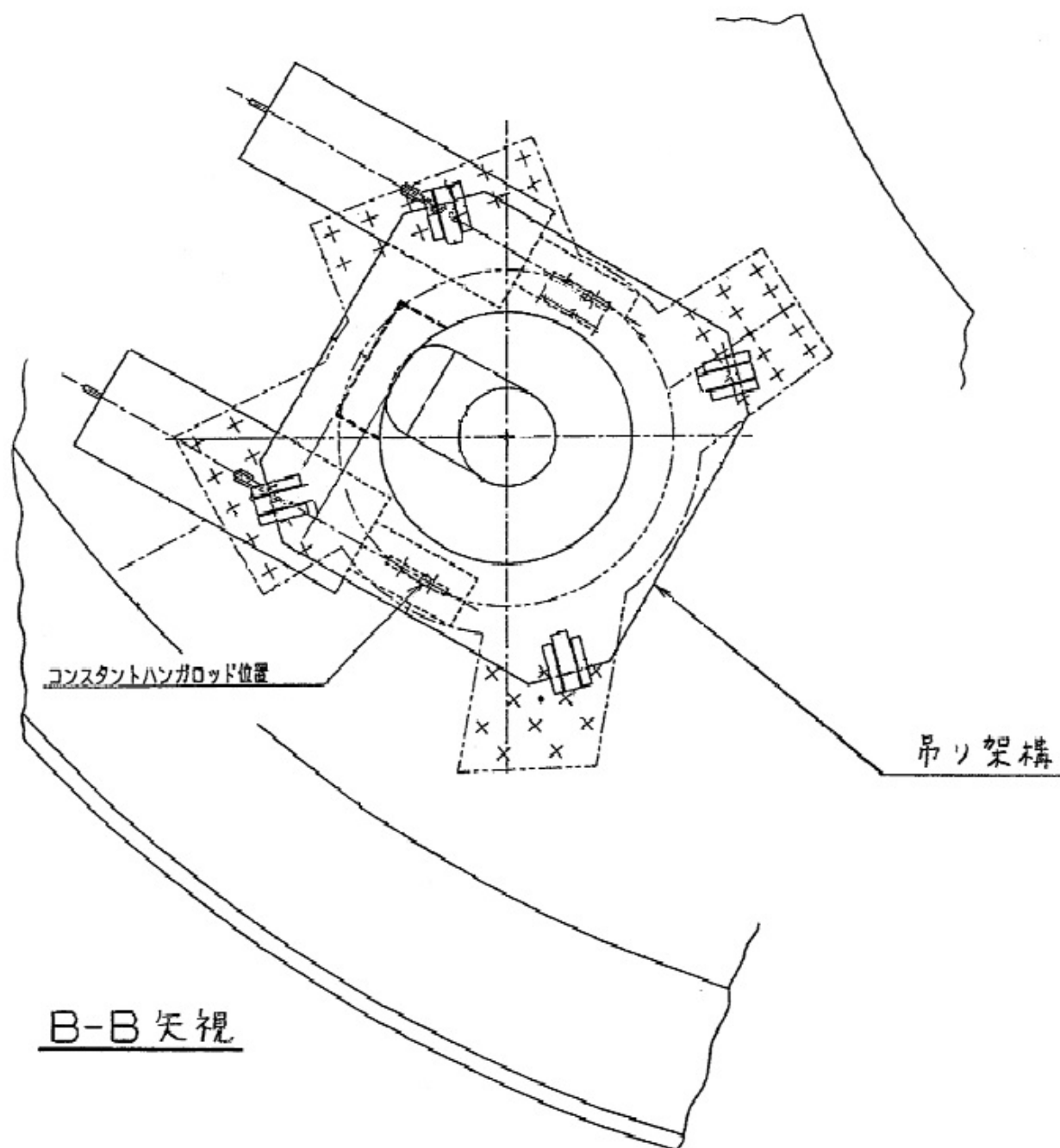
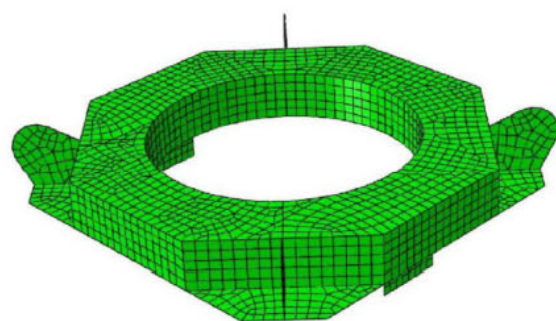
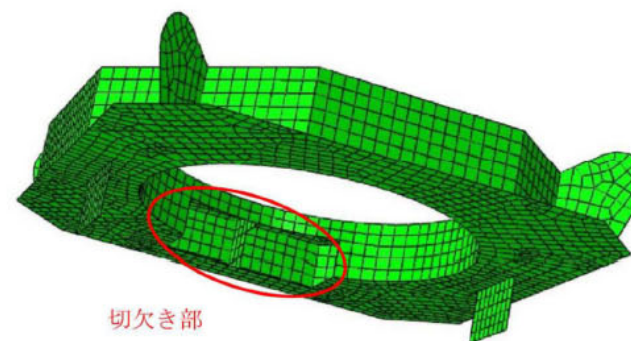


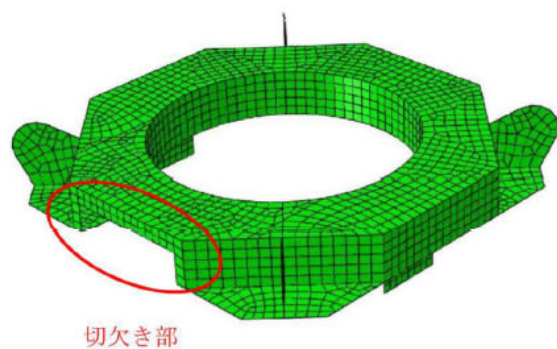
図2-3 IHX吊り架構 概略図（図2-1のB-B矢視）



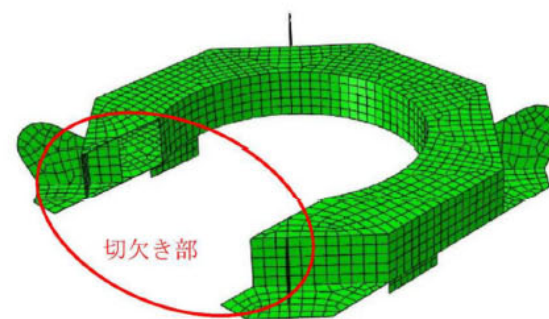
ケース 0



ケース 1



ケース 2



ケース 3

図3 IHX吊り架構の切欠き解析ケース