

冷却系機器開発試験用ナトリウム加熱器

電気・計装等の整備

仕様書

令和7年7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

高速炉研究開発部

ナトリウム機器技術開発グループ

第1章 一般仕様

1.1 件名

冷却系機器開発試験用ナトリウム加熱器電気・計装等の整備

1.2 目的

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構（以下、原子力機構という）大洗原子力工学研究所 高速炉研究開発部 ナトリウム機器技術開発グループの冷却系機器開発試験施設（以下、AtheNa という）において、経済産業省からの受託事業「令和5年度高速炉実証炉開発事業」の一部として実施する、冷却系機器開発試験の準備作業としてナトリウム加熱器電気・計装等の整備を実施するものである。

1.3 契約範囲

(1) 契約範囲内

- ・ ナトリウム加熱器電気・計装等の整備作業 一式
- ・ 試験検査 一式
- ・ 提出図書の作成 一式

(2) 契約範囲外

本仕様書に記載なき事項

1.4 納期

令和8年3月31日(火)

但し、作業期間については別途原子力機構担当者と打合せのうえ決定する。

1.5 作業実施場所

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
高速炉研究開発部 ナトリウム機器技術開発グループ

1.6 検収条件

第1.3項に定める契約範囲が完了し、以下の確認をもって検収とする。

- ・ 第2.3項に定める試験検査の合格
- ・ 各提出図書に契約に基づく内容が適正に記載、記録されているかの確認

1.7 検査員及び監督員

(1) 検査員

一般検査 管財担当課長

(1) 監督員

試験検査、図書確認 高速炉研究開発部 ナトリウム機器技術開発 Gr 技術副主幹

1.8 支給品及び貸与品

(1) 支給品

現地作業にあたって必要な水及び用地を無償支給する。但し、仮設事務所を設置する場合は、受注者が仮設発電機を準備して電源を確保すること。

必要に応じ、協議の上、原子力機構が必要と認めたものを支給する。

(2) 貸与品

①設計図書類

②協議の上、原子力機構が必要と認めたもの

1.9 提出図書

No.	図書名	部数	提出時期
(1)	提出図書リスト ^{*1}	3部 ^{*2}	契約後速やかに
(2)	全体工程表	3部 ^{*2}	契約後速やかに
(3)	品質保証計画書	3部	契約後速やかに
(4)	作業要領書	3部 ^{*2}	作業開始前適宜
(5)	作業報告書	3部	作業完了後
(6)	試験検査要領書	3部 ^{*2}	検査開始前適宜
(7)	試験検査成績書	3部	検査後適宜
(8)	完成図書 ^{*4}	3部	検収前まで
(9)	完成図書電子情報 (DVD 等媒体)	1部	検収前まで
(10)	打合せ議事録	3部 ^{*2}	打合せ後適宜
(11)	委任又は下請負届 ^{*5}	1部	作業開始2週間前まで

*1 提出図書の具体的な名称及び提出時期については、本リストで明らかにすること。

*2 確認対象図書 (設計図書、作業要領書、検査要領書については内容に応じ適宜選定)。初版時及び改訂で原子力機構の確認を要する時は4部提出すること。原子力機構は、確認図書を受領したときは、1部は受領日を記載した確認印を押印して返却する。発行後2週間を期限として、審査を完了し、期限を越えて修正等を指示しないときは、確認したものとする。

*3 貸与する設計図書類は受注メーカーの責において技術的に検証し、設計変更があればその旨を原子力機構に連絡の上、同図書の見直し版を提出し確認を受けること。

- *4 (1)～(7)及び(10)を適宜アズビルト化しファイルに束ねたもの
- *5 機構指定様式。下請負等がある場合に提出のこと。

原子力機構大洗原子力工学研究所における作業に係る関連書類として以下の①から⑤の書類の提出を求める、なお、必要に応じて他の書類の提出を求める場合がある。

- ① 作業安全組織・責任者届（大洗原子力工学研究所指定様式）
- ② 作業関係者名簿（大洗原子力工学研究所指定様式）
- ③ 作業責任者認定証写し
- ④ リスクアセスメントシート（大洗原子力工学研究所指定様式）
- ⑤ 一般安全チェックリスト（大洗原子力工学研究所指定様式）

1.10 協議

本仕様書に記載されている事項及び本仕様書に記載のない事項について疑義が生じた場合には、原子力機構と受注者の協議により決定し、受注者の作成する議事録にて双方で確認した後、作業するものとする。議事録で確認した事項は、本契約仕様書に準じた効力を持つものとする。

1.11 機密の保持

受注者は、本業務の実施にあたり、知り得た情報を厳重に管理し、本業務遂行以外の目的で、受注者及び下請会社等の作業員を除く第三者への開示、提供を行ってはならない。

1.12 環境管理の遵守

- (1)受注者は、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。
- (2)受注者は、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、自動車排気ガスの低減に努めること。

1.13 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に該当する環境物品が発生する場合は、調達基準を満たした物品を採用することとする。
- (2)本仕様書に定める提出図書（納入印刷物）については、グリーン購入法に該当するため、当該基準を満たしたものであること。

1.14 適用法規・基準

本契約において第 1.3 項に定める契約範囲の実施にあたっては、該当する設備に対して下記の法規および規格等を参照すること。

- (1) 消防法
- (2) 労働安全衛生法
- (3) ボイラー構造規格
- (4) 圧力容器構造規格
- (5) ボイラーおよび圧力容器安全規則
- (6) 液化石油ガス保安規則（例示基準含む）
- (7) 鋼構造設計規準
- (8) 高圧ガス保安法
- (9) 高圧ガス設備等耐震設計基準
- (10) 日本産業規格（JIS）
- (11) 電気設備技術基準
- (12) 日本電機工業会標準規格（JEM）
- (13) 電気学会電気規格調査会標準規格（JEC）
- (14) 電気用品安全法
- (15) 電気用品の技術上の基準を定める省令
- (16) 日本電線工業会規格（JCS）
- (17) 建築基準法
- (18) 原子力機構大洗原子力工学研究所の定める安全関係の規定類（主なものは以下の通り）
 - ① リスクアセスメント実施要領
 - ② 作業責任者認定制度運用要領
 - ③ 非常作業の安全管理要領
 - ④ 作業の安全管理要領
 - ⑤ 安全管理仕様書
- (19) その他受注業務に関し、適用又は準用すべき全ての法令・規格・基準等

1.15 作業員の資格

- (1) 本仕様書に係る作業者は、その業務を行うのに必要な資格または知見を有していること。
- (2) 現地作業を実施する場合は、大洗原子力工学研究所が定める「作業責任者認定制度運用要領」により、現場責任者の認定を取得すること。また、法令上、作業者に資格が必要な作業は有資格者に行わせること。
- (3) 現地作業を実施する場合は、法令以外にも以下の大洗原子力工学研究所の規則を遵守または準じて行うこと。
 - ・ 作業の安全管理要領
 - ・ リスクアセスメント管理運営規則

- ・その他必要関連ある規則等

上記の(1)及び(2)の資格、資質については、当該作業が開始する前にそれを証明する資料を書面等で原子力機構に提出すること。

1.16 記録の管理

本件の作業において発生する記録等の書類は、受注者が作成、管理し、原子力機構の求めに応じ速やかに提出すること。記録に修正が生じた場合には、修正履歴が分かる形とする。また、全面的に修正する必要がある場合は、原子力機構の確認を得た後に作成し、旧記録は誤用防止の為、廃棄処分する。

1.17 品質確保

- (1)受注者は、本件に係る品質管理プロセスを含む品質保証計画書を原子力機構に提出し、その確認を得ること。
- (2)受注者は、契約期間中に品質保証計画書を変更した時及び不適合が発生した際に原子力機構からの要求があった場合には、立入調査及び監査に応じるものとする。
- (3)受注者が外部から調達する機器類がある場合、または、作業の一部を外注する場合は、受注者の品質保証計画書に従い品質管理を徹底させる。また、外注先の品質保証体制が不十分であると受注者が判断した場合は、受注者の品質保証のプロセスを外注先に適用させる等して、品質確保に努めること。

1.18 産業廃棄物の処分

本件の作業において発生する産業廃棄物は、受注者の責任下で処分を行うものとする。処分完了後、マニフェストの写しを原子力機構に提出すること。

1.19 不適合に関する事項

本契約に係る不適合が発生した場合には、すみやかに原子力機構に報告するとともに是正措置の協議を行い、原子力機構の了解を得たのちに是正措置を実施するものとする。必要に応じて、その再発防止策を作成し、報告すること。また、不適合等の問題が発生した場合において、受注者の品質保証に起因すると判断されたなら受注者に対して監査を実施することがある。

1.20 特記事項

- (1)原子力機構より貸与される設計図書及び仕様書について施行前に十分確認、検討を行なうこと。その結果見直し、修正等がある場合には原子力機構の確認を得た後当該図書を修正し提出すること。原子力機構が貸与した設計図書及び仕様書に基づき製作された機器及び設備等はすべて受注者が責任を負うものとする。

- (2) 受注者は異常事態が発生した場合、原子力機構の指示に従い行動するものとする。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検討を行い、主体的に改善するとともに、結果について原子力機構の確認を受けること。

第2章 技術仕様

2.1 実施概要

原子力機構 大洗原子力工学研究所 高速炉研究開発部 ナトリウム機器技術開発グループの所掌施設である AtheNa では、今後計画される高速炉実証炉開発向けの冷却系機器開発試験の準備作業を実施している。本件においては、冷却系機器開発試験で使用するナトリウム加熱器の運用に資するために必要となる電気・計装等の整備として、ナトリウム漏えい検出器や架台照明の設置及びナトリウム加熱器用緊急停止ボタンの増設を実施する。また、ナトリウム加熱器の LPG 系バーナー設備（消費設備）に係る法令に基づく定期自主検査を実施するものである。

2.2 実施項目及び実施内容

(1) 電気・計装設備の整備

① ナトリウム漏えい検出器の設置

ナトリウム加熱器本体（A号機/B号機）の炉内において、伝熱管破損等によるナトリウム漏えいを早期検出するために、以下に示す仕様の検出器を設置すること。設置にあたっては、検出器の固定金具（SUS304）を 300mm ピッチ程度の間隔で取付けるとともに、使用環境下を考慮して適度なたわみをもたせること。また、検出器からの計装ケーブルにおいては、既設ケーブルトレイなどを利用して、既設 Na 漏えい検出器盤 A（Na 加熱器室 2 階：410LP21）及び Na 漏えい検出器盤 B（Na 加熱器室 1 階：410LP22）にそれぞれ接続すること。なお、盤内の接続先（端子番号）については別途指示とする。図 1 にナトリウム漏えい検出器の取付概念図を示す。

【ナトリウム漏えい検知器仕様】

・型式	: 碍子型
・芯線	: ニッケル
・使用温度	: 440℃
・使用圧力	: 微負圧
・寸法	: 4700（検出部長さ）
・本数	: 6本（3本/基）

② 架台照明器具の設置

作業環境の改善策として、ナトリウム加熱器本体廻りの架台（屋内）及びナトリウム加熱器の煙道廻り架台（屋外）に照明器具（ガード付き、スイッチ含む）を設置すること。設置にあたっては、労働安全衛生規則（第 604 条）に対する照度（参考値：150～300lx）を考慮した配置にすること。また、照明器具からの電源ケーブルにおいては、既設ケーブルトレイなどを利用して、既設 Na 加熱器照明分電盤（Na 加熱器室 1 階：750LD4）に接続すること。なお、盤内の接続先については別途指示

とする。図1にナトリウム加熱器本体廻りの架台照明取付概念図を示す。

③ 緊急停止ボタンの増設

ナトリウム加熱器本体における安全性向上を図るために、作業員が遠隔で異常時等において安全に停止操作ができるよう緊急停止ボタンを増設すること。また、計装ケーブルにおいては、既設ケーブルトレイなどを利用して、既設 Na 加熱器 BMS 制御盤 A (Na 加熱器室 2 階 : 440LP17) 及び Na 加熱器 BMS 制御盤 B (Na 加熱器室 1 階 : 440LP18) に接続すること。なお、ナトリウム加熱器本体の緊急停止ボタンの増設位置については運用面を考慮して別途指示とする。

(2) LPG 系バーナー設備の定期自主検査

ナトリウム加熱器本体の LPG 系バーナー設備は、高圧ガス保安法の液化石油ガス保安規則（以下、液石則という）の特定高圧ガス消費設備に該当するものであり、液石則に示す検査項目及び検査方法に基づき、下記に示す設備等の点検整備を実施すること。

① 点検対象設備

- | | |
|--------------|--------------------------------------|
| (a) 空操式ボール弁 | 計 76 台 |
| ・ 型式 | : OM2 型 2 方ボール弁 |
| ・ 製造者 | : タイコフローコントロール(株) |
| ・ 常用圧力 | : 0.07MPa~0.3MPa (設計圧力 : 0.5MPa) |
| ・ 弁サイズ | : 15A (38 台) 、50A (36 台) 、100A (2 台) |
| ・ 付属品(駆動部) | : AWN13S(100A)、AK07S(15A)、AK12S(36A) |
| (b) 流量調節弁 | 計 6 台 |
| ・ 型式 | : グローブ弁 |
| ・ 製造者 | : (株)本山製作所 |
| ・ 常用圧力 | : 0.3MPa (設計圧力 : 0.5MPa) |
| ・ 弁サイズ | : 2B(2 台)、1-1/2B(4 台) |
| ・ 付属品(ポジショナ) | : EA91A(入力 : 4~20ADC、供給圧 : 280kPaG) |
| (c) 圧力調節弁 | 計 2 台 |
| ・ 型式 | : グローブ弁 |
| ・ 製造者 | : (株)本山製作所 |
| ・ 常用圧力 | : 0.3MPa (設計圧力 : 0.5MPa) |
| ・ 弁サイズ | : 3/4B |
| ・ 付属品(ポジショナ) | : EA91A(入力 : 4~20ADC、供給圧 : 280kPaG) |
| (d) ブルドン管圧力計 | 計 42 台 |
| ・ 型式 | : AL. F. 2. 4G. RX |
| ・ 製造者 | : ネステック(株) |
| ・ レンジ | : 0~0.4 MPaG(40 台)、0~0.6 MPaG(2 台) |
| (e) 圧力伝送器 | 計 8 台 |

- ・ 型 式 : EJX430J-DAS2G-310DD/M11/T01(4台)
EJX430J-DHS2G-310DD/M11/T11(2台)
EJX110J-DMS2G-310DD/M11/T12(2台)
 - ・ 製造者 : 横河電機株
 - ・ レン ジ : 0~0.15 MPaG(2台)、0~0.4 MPaG(2台)
0~0.6 MPaG(2台)、0~10 kPaG(2台)
- (f) 可燃性ガス検知器 計 8 台
- ・ 型 式 : GP-571A(指示警報ユニット)
GD-A8-16(ガス検知部)
 - ・ 製造者 : 理研計器株
 - ・ 検知原理 : 接触燃焼式
 - ・ 検知方式 : 拡散式
- (g) 温度計(測温抵抗体) 計 2 台
- ・ 型 式 : R400U/TW20A
 - ・ 製造者 : 株岡崎製作所
 - ・ 公称抵抗値 : Pt100Ω(0℃)
- (h) その他の設備
- ・ 配管類(ヒートトレース含む) : 一式
 - ・ 動力制御盤等各種盤類 : 一式
 - ・ 弁類(手動弁) : 一式
- ② 点検整備内容
- (a) 外観点検
- 当該設備における周囲の状況、標識類(流体種類、流れ方向、弁開閉)、機器、配管弁類、計器類を外観目視にて点検し、異常等がないことを確認すること。
- (b) 制御盤等各種盤類の点検
- 盤内の電気・計装ケーブル端子の増締め確認を行うとともに、ケーブルの断線や被覆の亀裂などが発生していないか確認すること。また、動力機器等における絶縁抵抗を測定し、各電路において基準値以上であることを確認すること。
- (c) 可燃性ガス検知器点検
- 検知器は基準となる標準ガスを用いて、検知範囲に対する校正を実施すること。
- (d) 温度計点検
- 温度計は基準となる温度測定機器(校正記録があるもの)を用いて、温度範囲に対する校正を実施すること(誤差が最小目盛りの±1/2であること)。また、温度計の実作動により警報が吹鳴することを確認すること。
- (e) その他
- 点検整備に伴う消耗部品及び機器部品等の交換を行うこと。なお、交換した部

品は、作業報告書に仕様等を記載すること。

2.3 試験検査

第 2.2 項の実施内容に関して、以下の試験検査を実施するとともに、試験検査の実施状況を示す記録写真を提出すること。なお、試験検査を実施するにあたり、事前に試験検査要領書で検査項目及び判定基準を明確に記載したものを提出すること。

なお、試験検査(点検整備を含む)に用いた計器類は、校正記録が確認できる書類(校正成績書、JISS 校正証明書、トレーサビリティ体系図)を提出すること。

(1) 電気・計装設備

① 外観検査

目視により有害な損傷、歪み、腐食等が無いことを確認する。

② 絶縁抵抗試験

絶縁抵抗を測定し、基準値(5MΩ)以上であることを確認する。

③ 導通検査

導通を測定し、断線の無いことを確認する。併せて、端子部のネジに緩み等がないことを確認する。

④ 動作確認

- a. 検出器：検出器を短絡させ、既設制御盤から漏えい警報が発報することを確認する。
- b. 架台照明：照明器具を点灯させ、光源の一部又は全体に暗い部分がないことを確認する。
- c. 緊急ボタン：停止ボタンを作動させ、ナトリウム加熱器が安全に停止することを確認する。

(2) LPG 系バーナー設備

① 外観検査(液石則第 53 条関係、特定高圧ガス消費施設に基づく検査)

当該設備における周囲の状況、標識類(流体種類、流れ方向、弁開閉)、機器、配管弁類、計器類を外観目視にて有害な損傷、歪み、腐食等が無いことを確認する。

② 気密検査(液石則第 53 条 1 項第 6 号に基づく検査)

不活性ガスを用いて常用圧力以上の圧力を加圧して 10 分以上保持し、発泡剤等を用いて機器、配管継手部及び弁類から漏えいがないことを確認する。

③ 肉厚測定検査(液石則第 53 条 1 項第 7 号に基づく検査)

超音波厚さ計等を用いて保温板金内の配管肉厚を定点測定し、減肉がないことを確認する。なお、測定後は保温板金を復旧すること。

④ 圧力計検査(液石則第 53 条 1 項第 11 号に基づく検査)

圧力計は基準となる圧力測定機器(校正記録があるもの)を用いて、圧力範囲に対する校正を行い、誤差が最小目盛りの $\pm 1/2$ であることを確認する。また、圧力計の実作動により警報が吹鳴することを確認する。

⑤ 弁類作動等検査

弁類について作動試験を行い、円滑に作動することを確認する。また、緊急作動弁（863-AV101A/B：2台）は10秒以内に「閉」動作が完了することを確認する。

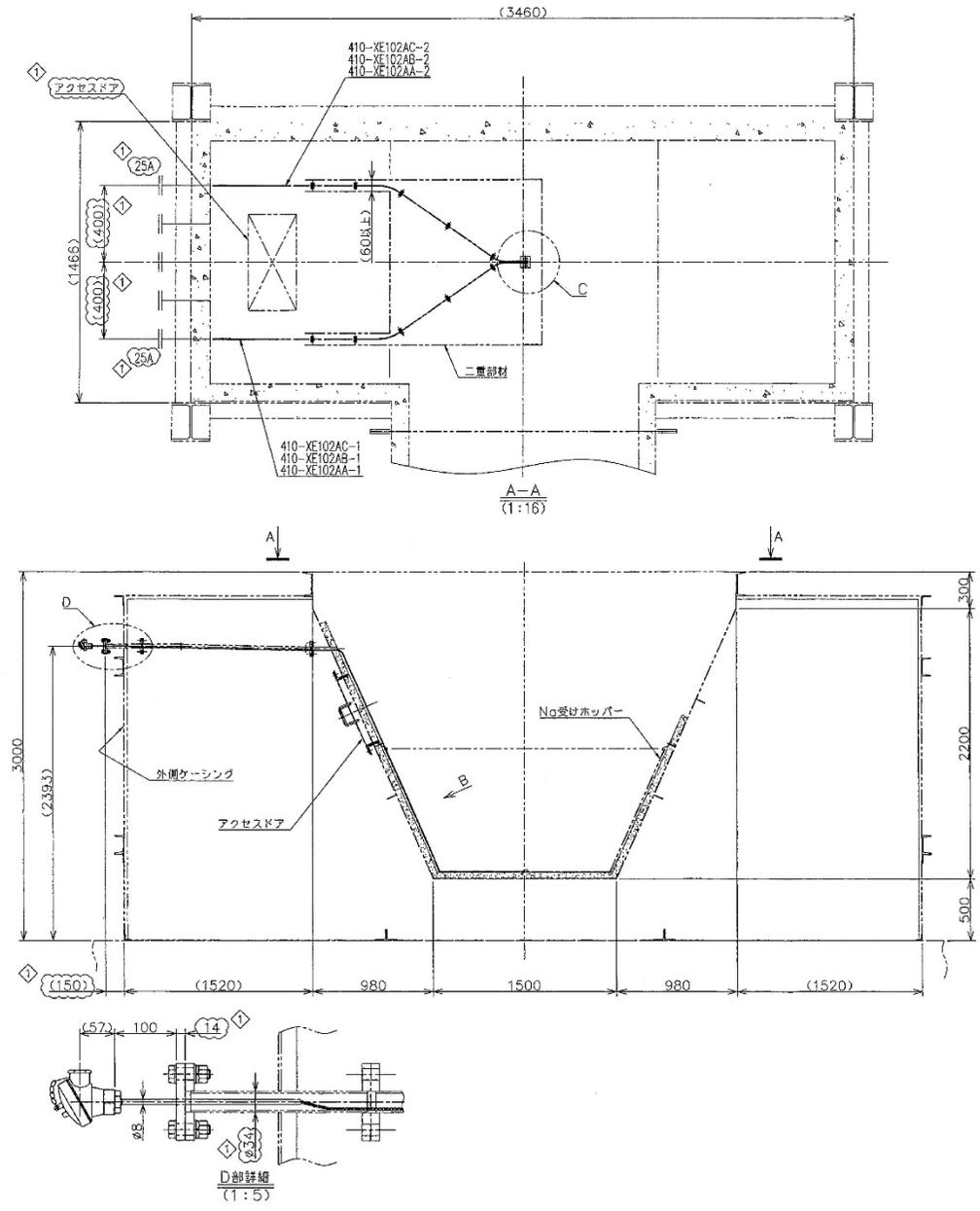
⑥ 接地抵抗検査（液石則第53条1項第12号に基づく検査）

当該設備の機器や配管等における接地線の接続状態（断線や接続部の緩み）を確認した上で接地抵抗を測定し、10MΩ以下（A種及びC種の場合）又は100Ω以下（D種の場合）であることを確認する。

⑦ ガス漏えい検知作動検査（液石則第53条第1項5号に基づく検査）

可燃性ガス検知器に標準ガスを用いて警報作動検査を行い、正常に作動することを確認する。なお、警報発信に至るまでの遅れは、警報設定値の1.6倍の濃度において30秒以内であること。

以上



No.	TAG No.	検出箇所	M (mm)	L (mm)	枚数 (本)	備考	
1	410-XE102AA-1	Na加熱器A セル1対流部受ライナ	Na漏えい検出	4700	5000	1	
2	410-XE102AA-2	Na加熱器A セル1対流部受ライナ	Na漏えい検出	4700	5000	1	
3	410-XE102AB-1	Na加熱器A セル2対流部受ライナ	Na漏えい検出	4700	5000	1	
4	410-XE102AB-2	Na加熱器A セル2対流部受ライナ	Na漏えい検出	4700	5000	1	
5	410-XE102AC-1	Na加熱器A セル3対流部受ライナ	Na漏えい検出	4700	5000	1	
6	410-XE102AC-2	Na加熱器A セル3対流部受ライナ	Na漏えい検出	4700	5000	1	

- 注 記
1. 現地施工時に漏えい検出器先端の芯線をジャンクションし、使用します。
 2. 検出部の取付けは、ホッパー内の二重部材上に固定金具にて固定します。
二重部材は、固定金具が取付け可能なよう、幅60mm以上で設置下さい。
 3. 固定金具取付長は、現地の施工状態により変更があるものとします。
 4. 漏えい検出器フランジ部よりアースをとるため、フランジとホッパー内ライナーが導通状態であることを確認して下さい。
 5. フランジ固定用のボルト類及びガスケットは納入範囲外とさせていただきます。
 6. 関連図書：Na漏えい検出器単体図 (No受けホッパー用) [図番DD-031-832]

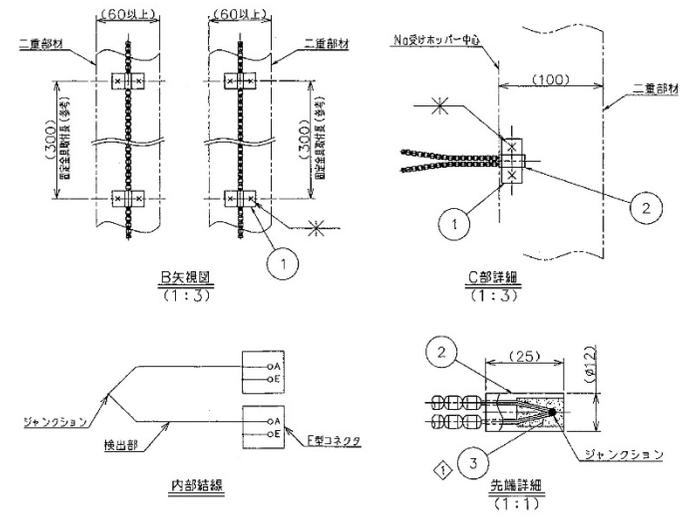


図1 ナトリウム漏えい検出器の取付概念図

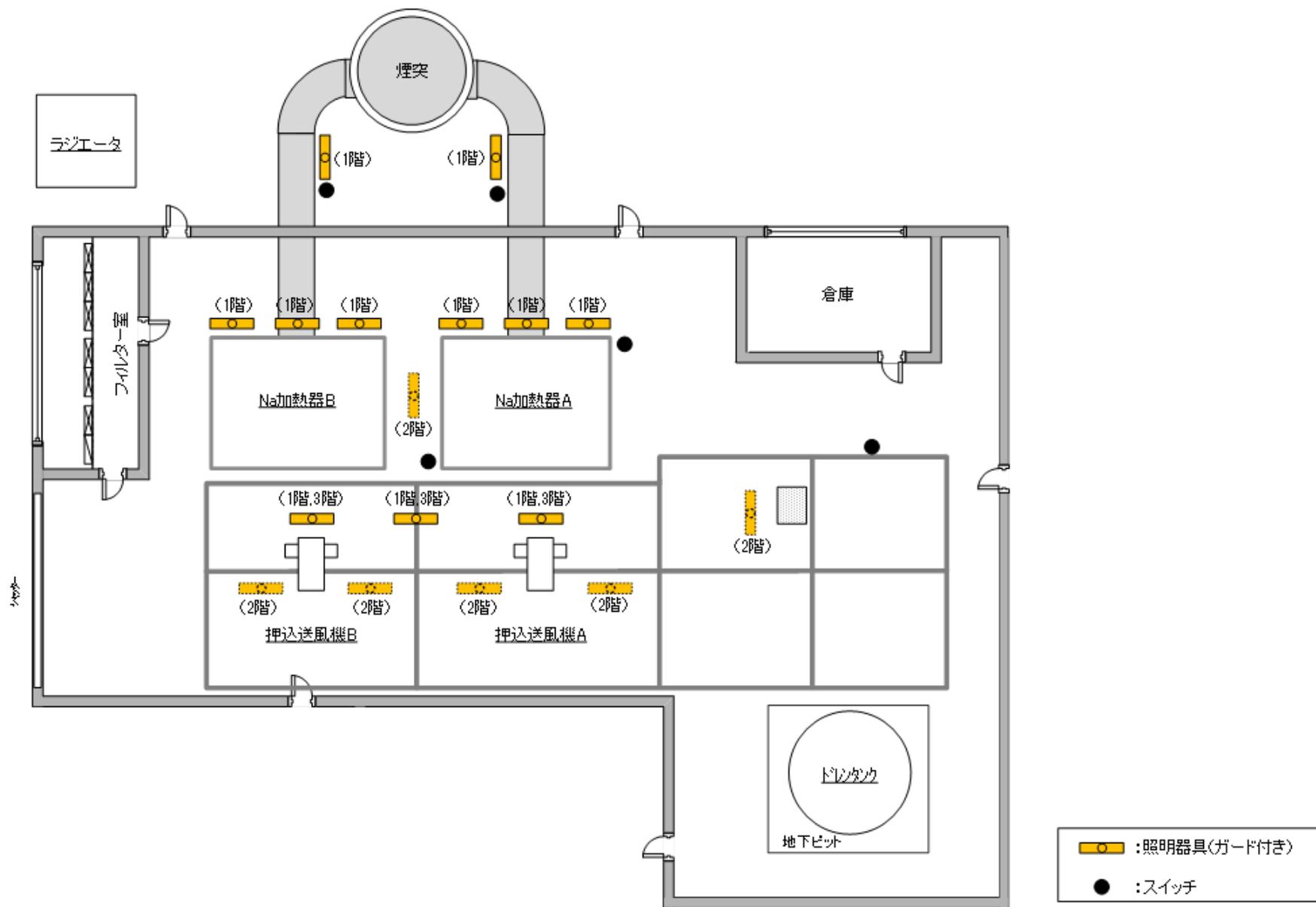


図2 ナトリウム加熱器本体廻りの架台照明取付概念図