

NFD発第3511号 核燃料物質使用変更許可申請に係る面談資料

NFD発第3511号核燃料物質使用変更許可申請の新旧対照表について補足する。

1. セル内小型燃料加熱装置導入の目的(別添 I p.1、p.2 の補足)

福島第一発電所の廃炉作業を円滑に行うため、事故時に使用済燃料等から放出される元素を調べることを目的とする。本装置では事故の初期過程を再現するために、セル内で固体状の使用済燃料等を 1400°C程度まで加熱する。加熱試験後は、放出されて装置の一部に付着している元素や試験後試験片の観察・分析を他の装置を用いて実施する。

2. 取扱い試料(別添 I p.1、p.2 の補足)

①試料の詳細について

未照射燃料:

原子炉で使用されていない Pu 未富化の UO_2 粉末や焼結体で、濃縮度 20%未満の濃縮ウラン、天然ウランあるいは劣化ウラン

使用済燃料:

商用 BWR 又は試験炉の使用済燃料から切断等により取り出した燃料片 (UO_2)

炉内挿入物等の照射材料:

商用 BWR の炉心で使用され、取り出された燃料以外の材料(燃料体の構造材料、制御棒、シユラウド等)

核燃料物質により汚染された材料:

商用 BWR で使用された配管、ケーブル等の材料で核燃料物質により汚染された物

1F 汚染物:

福島第一原子力発電所構内で採取した土壌、伐採木、汚染水、原子炉建屋及びタービン建屋の瓦礫、滞留水、汚染水処理設備の構造物、吸着材、処理に伴う二次廃棄物等の核燃料物質で汚染された物。

なお、各試料の熱処理により試料の形状が変化する可能性があり、また、放射性ガスが発生する可能性もある。セル内で生じた放射性ガスはセル内の空気と共に施設の排気系統のフィルターを通じてスタックより排出される。排気中の放射性物質の濃度は常時モニタリングされ、濃度限度を超えないよう管理する。

②廃棄物処理について

試験に伴い発生した汚染物(廃棄物仕掛品)は低レベル汚染物と高レベル汚染物に分別して金属製の容器に入れ、セル内で仮保管する。仮保管している汚染物は試験完了後に廃棄処理し、放射性廃棄物として社内手続き及び所定の保管場所へ移送する。また、次年度初めからセル除染作業が行われるため、廃棄処理は遅くとも年度末までに実施される。

変更申請書の 2 章に示す基準値(紙製容器:4.8 kg 以下、2 mSv/h 未満、20L 鉄製容器:9.5 kg 以下、

2 mSv/h 未満) は処理委託する国立研究開発法人日本原子力研究開発機構大洗研究所殿の受け取り基準による。

なお、1F汚染物はその他の燃料・汚染物と区別して保管し、ウェスやシートに付着するなどして返却不能となったもの以外を所有者に返却する。

3. 火災対策(別添 I p.3、p.7、p.10 の補足)

①過熱対策について

小型燃料加熱装置は過熱防止機構を持つ。試験温度は最高 1400℃までを想定しており、その場合過熱防止機構作動温度は 1450℃に設定する。装置内の温度が試験温度を超える場合にはこの機構が作動し、自動的に最高温度 1500℃を超えないように制御する。

また装置表面温度は断熱材による遮熱により 100℃未満であり、設置予定のホットラボ棟化学セルのコンクリート壁等の劣化を招くことはないため化学セルの健全性(閉じ込め、遮へい等)に影響を与えるものではない。(装置はセル中央部に設置されるため熱源となる発熱部とセルコンクリート壁等との間隔も確保される。)

②消火設備について

万一火災が発生した際はセルに備え付けてあるハロンガス消火設備を用いて消火する。(完本版第 7-25 図参照。)

4. 耐震対策(別添 I p.8 及び参考資料の補足)

①耐震計算について

セル内小型燃料加熱装置の耐震計算は、既許可の本文 11 章 11-2 の 2 項の記載に従い計算している。11 章の記載は「実用発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則の解釈」や「建築基準法施行令」を参照している。

②脚部のゴムについて

装置には横滑り防止のため脚部にゴムを取り付けるが、素材にネオプレンを選定した理由は以下のとおりである。

- ・弊社セル内での使用実績によって、ネオプレンゴムは 1 年程度の期間では放射線による劣化をはじめとした性能劣化がないこと。
- ・耐熱性ゴムであること。

③電子ビーム溶接機の記載の変更理由について

電子ビーム溶接機は装置を床に固定しておらず、転倒モーメントよりも重心モーメントの方が大きく転倒しないこと、また脚部底面にネオプレンゴムを取りつけることにより横滑りしないことを評価しているため、現在の記載は誤記となる。(2 章の目的番号 1、「使用の目的」の記載、及び 11-2 の 2 項の記載が正しい。)

5. 溢水対策(別添 I p.8 の補足)

図.1、図.2 に示すようにセル内に導入する装置は全て床面から 1 m 程度の高さに設置している作業台の上に設置する。冷却水(50L 以下)が全量漏れたとしてもセル床面の容積(おおよそ 220 cm×250 cm×6 cm、

約330L)に対して十分に余裕があるため、セル外に溢水する危険性はない。また、セル内床面には漏水検知器を設置して、溢水時には警報表示が確認できるようにする。加熱装置の試験雰囲気ガス出口とつなぐバブラーは深型バットに入れて使用するため、万一転倒しても溢水の恐れはない。

6. その他安全対策及び補足事項

①手順書の作成及びダブルチェック(別添 I p.10 の補足)

ホット試験を行う前に、コールド試験で安全性を確認した手順をもとに手順書を作成する。また試験前確認から試験終了までの手順を2名以上でチェックする。例えば、特に安全上重要な電気炉の制御値(例えば、試験温度や過熱防止機構作動温度)を2人以上でチェックして、誤操作を防止する。なお、制御値の入力・表示を行う制御盤は、操作性に配慮した配置とし、操作部は簡易な構造であり、温度等の表示及び装置の状態を容易に確認できることから、人間工学上の諸因子を考慮したものである。

②防護具について

本装置を用いた作業では、作業ごとに社内規定で定められた防護具を着用する。代表例を以下に示す。
マニピュレータ操作時等の非汚染作業: 上衣、綿帽子、管理区域用安全靴
セル内作業等の汚染作業: カバーオール、タイベックスーツ、綿帽子、インナーヘルメット、全面マスク、綿手袋、ゴム手袋、管理区域用安全靴、シューズカバー

③セル内の作業台の耐荷重について

装置を設置する化学セル作業台の耐荷重を計算により評価し、本装置の使用上問題がないことを確認している。

④制御盤について

本装置の制御盤は、試験をする際に汚染の可能性が低いセル外(操作室)に設置され、この制御盤を用いてセル外から装置の温度を制御する。この制御盤はゴム底のアジャスターで設置されるが、地震時にも転倒やすべりの恐れはない。また、装置本体とはコンクリート壁で隔てられており、万一転倒しても装置本体中の核燃料等の閉じ込めへの影響はない。(加熱時に制御盤が転倒し破損した場合は制御信号が途絶えるので加熱は停止する。)

試験終了後は試験中とは別の場所で保管する(管理区域内は操作室や機器保管場等。管理区域外の機器保管庫等の場合は汚染検査後搬出して保管する。)

⑤セルの配線引き込み部について

図.1 に示すようにセルと操作室間には直接線の遮へいのためのラビリンス構造の配管が通っており、加熱装置と制御盤をつなぐ電線はそこから引き込み、チラーの送水チューブ、及びガスチューブは既設の取合い配管に接続する。

セル内で用いられる送水チューブ及びガスチューブは使用実績から耐放射線性が確認されているものとし、最低1年毎の装置点検及び5年毎の交換を行う。

装置設置後は、引込配管のセル側、操作室側共にシール用パテで隙間を埋めて気密性を保持する。既設の取合い配管はコンクリート、パテ等により気密保持されている。

配線敷設の作業時には以下で示す防護具を着用する。

操作室側:カバール、ヘルメット、綿帽子、綿手袋、管理区域用安全靴

セル側:カバール、タイベックスーツ、綿帽子、インナーヘルメット、全面マスク、綿手袋、ゴム手袋、
管理区域用安全靴、シューズカバー

⑥試験時の揮発性放射性物質の捕集について

試験時には、試験に用いる雰囲気ガス(Ar + 1% H₂、Ar ガス等)を供給するガスポンペをセル外の操作室のポンペ立てに置き、既設の取合い配管を通してチューブによりセル内の加熱装置と接続する(図1、図2)。ここで、雰囲気ガスとは、加熱装置中心部の炉心管内のガスを指しており、この炉心管内に設置される試料の周りを満たすガスである。加熱により試料から放出される放射性物質はXeやKrなどの希ガスを除いてその大部分を装置内に凝着・蒸着させて回収するが、揮発しやすいCs等はより下流まで到達する可能性がある。そのため、Cs等は雰囲気ガス出口に接続する2段のバブラーにより捕集して、雰囲気ガスとXeやKrなどの希ガスをセル内に放出して最終的にスタックより濃度限度以下になるように管理し、放出する。ガスポンペの後段及びバブラーの後段に流量計を設置し、流量を比較することでガスの正常な流れの確認をする。なお、試験に用いる雰囲気ガスは、外部業者から購入した指定成分のガスを貯蔵するガスポンペから供給されるが、試験に用いる雰囲気ガスに水素を含む場合(例:Ar + 1 vol.% H₂)、外部業者に対して水素濃度の爆発下限界(4 vol.%程度)未満の濃度を指定して入手するとともに、納品される成績書により爆発下限界未満であることを確認する。また、セル内の空気は既設の排気設備により常にセル外に排気されるため水素が滞留することもなく爆発の危険はない。なお、バブラーは深型バットに入れて使用するため、万一転倒しても溢水の恐れはない。バブラーで使用した水(1リットル以下)は、試験終了後に蒸発乾固させ廃棄する。

⑦付属設備の接続及びセルの気密保持について

本装置を用いた試験時は、図1に示す通り装置本体と制御盤、試験雰囲気ガスを供給するガスポンペ、チラー等を接続する。セルと操作室間には直接線の遮へいのためのラビリンス構造の配線引込用配管が通っており、加熱装置と制御盤をつなぐ電力線、信号線はそこから引き込み、チラーの送水チューブ、及びガスチューブは既設の取合い配管に接続する。セル内で用いられる送水チューブ及びガスチューブは使用実績から耐放射線性が確認されているものとし、最低1年毎の装置点検及び5年毎の交換を行う。装置設置後は、引込配管のセル側、操作室側共にシール用パテで隙間を埋めて気密性を保持する。また、既設の取り合い配管はコンクリート、パテ等により気密保持されている。

⑧化学セルの臨界管理について

化学セルでは既許可の安全対策書に記載の通り、核燃料物質等を質量管理することにより未臨界を担保している。(参考文献より引用した最小臨界質量に安全率0.45を乗じた値以下となるように管理している。)

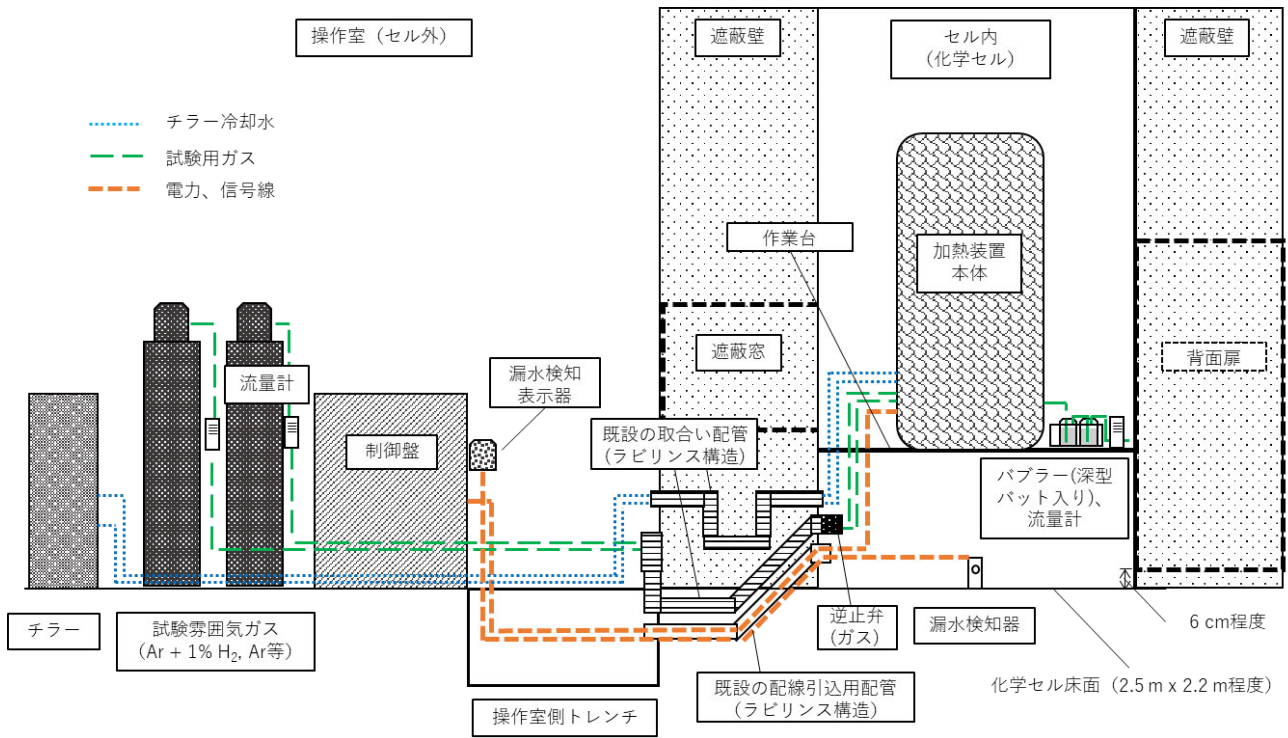


図.1 装置の概略配置図(側面)

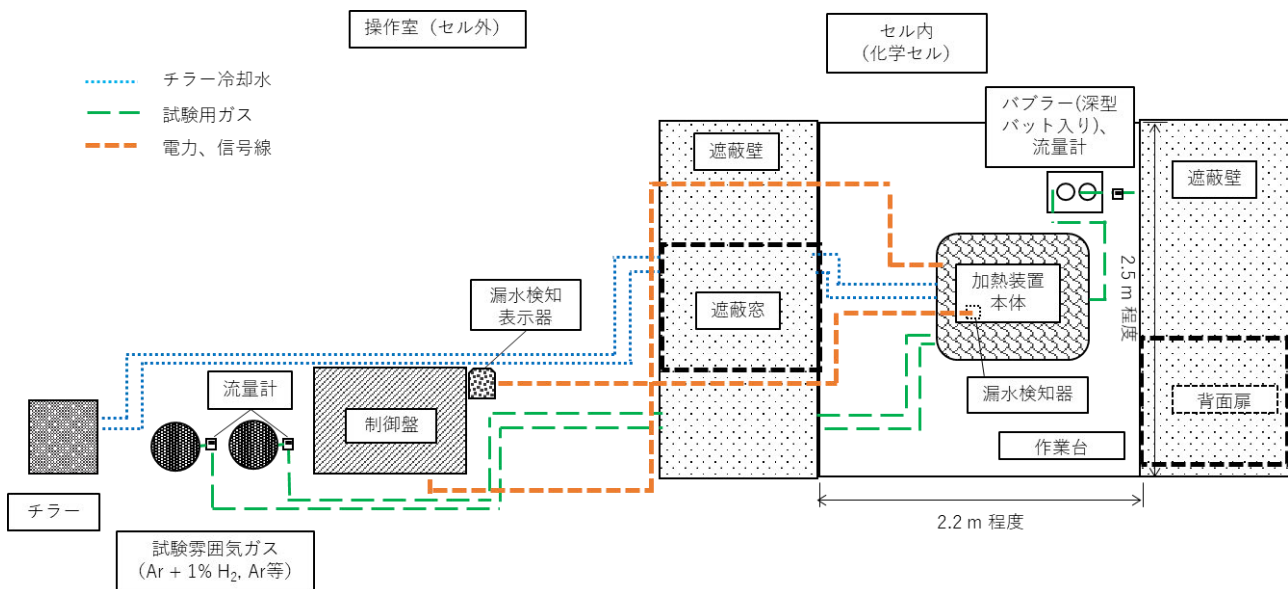


図.2 装置の概略配置図(平面)

7. 有資格者数や技術者数の変更について

従前より申請時の人数を記載しており、本申請でも最新の人数を記載している。