

大型機器類の密閉梱包の技術開発

仕 様 書

1. 一般仕様

1.1 件名

大型機器類の密閉梱包の技術開発

1.2 目的

令和7年度からプルトニウム燃料第二開発室の廃止措置に導入予定である、人と機械の合理的な作業分担による効率化を目指した新しいグローブボックス（GB）解体システム「アドバンスドスマートデコミッショニングシステム（A-SDS）」の一環として、GH内で使用した大型機器類を密閉したまま搬出し、次の解体現場で再利用することを目的に技術開発を実施している。令和4年度に契約番号：0402C04425「大型機器類バッグイン・バッグアウト用ポートの適合性評価」を実施した。本件は、令和4年度に抽出された課題を解消するため、大型ポート等の設計・製作の技術開発を行い、モックアップ試験を通して適合性を評価するものである。

1.3 契約範囲

1.3.1 契約範囲内

(1) 設計・製作

令和4年度に抽出された課題を解消するため密閉したまま大型機器類をGH内から取り出す方法の検討及びポート等の設計を行い、モックアップに必要な機器を製作する。

(2) モックアップ計画書の作成

(3) モックアップ検証

負圧環境下（約-30Pa）において、模擬の大型機器類の搬出を行う。その際、適合を確認するため、作業性、機能性、安全性の観点から評価を行う。

(4) モックアップ報告書の作成

モックアップ検証結果はモックアップ報告書に記録し、写真記録を含め、完成図書にまとめること。モックアップ検証において課題が発生した場合、その原因・対策を評価し、モックアップ報告書に反映すること。

(5) 検査

(6) 梱包・輸送

1.3.2 契約範囲外

1.3.1の契約範囲内に記載なきもの

1.4 納期

令和7年3月14日

1.5 納入場所及び納入条件

(1)納入場所

茨城県那珂郡東海村村松4-33

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。）

プルトニウム燃料技術開発センター 環境プラント技術部 廃止措置技術開発課

(2)納入条件

持込渡し

1.6 検収条件

1.7 項に示す納入場所に提出図書及び 2.2 項の製作品（大型ポート構造部及び給排気ブロア部）の完納をもって検収とする。

1.7 提出図書

No.	図書名	提出期日	受領 (部数)	備考
1	全体工程表	契約後 速やかに	○ (2部)	契約から納期までの全体工程（設計、製作、試験・検査等）を示す。
2	打合せ議事録	打合せ後 速やかに	— (1部)	・原子力機構と受注者の間で行われる会議・打合せ内容の記録。 ・必要に応じ電話連絡確認含む。
3	製作確認図書	製作開始 1週間前	○ (2部)	
4	モックアップ計画書	試験開始前 に	○ (2部)	モックアップの計画を取りまとめる。
5	モックアップ報告書	納品時に	○ (2部)	評価結果を取りまとめる。
6	完成図書	納品時に	○ (2部)	大型ポート構造部及び給排気ブロア部の完成図面をまとめた図書類。
7	その他の書類	(協議の上)	— (1式)	上記記載無き図書で原子力機構と受注者の間で協議し、必要となった図書類

提出場所

日本原子力研究開発機構 核燃料サイクル工学研究所

プルトニウム燃料技術開発センター 環境プラント技術部 廃止措置技術開発課

1.8 支給品

特になし

1.9 貸与品

特になし

1.10 適用法規・規格基準

- ・核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律（原子炉等規制法）
- ・労働安全衛生法
- ・日本産業規格（JIS）
- ・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

1.11 産業財産権等

産業財産権等の取扱いについては、別紙-1「産業財産権特約条項」に定められたとおりとする。

1.12 機密保持

受注者は、本業務の実施に当たり、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、下請会社等の作業員を除く第三者への開示又は提供を行ってはならない。

1.13 安全管理

作業計画に際し綿密かつ無理のない工程を組み、材料、労働安全対策等の準備を行い、作業の安全確保を最優先としつつ、迅速な進捗を図るものとする。また、作業遂行上既設物の保護及び第三者への損害防止にも留意し、必要な措置を講ずるとともに、火災その他の事故防止に努めるものとする。

1.14 検査員

検査員： 一般検査 管財担当課長

1.15 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) 本仕様で定める提出図書（納入印刷物）については、グリーン購入法の基本方針で定める「紙類」の基準を満たしたものであること。

1.16 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は、原子力機構と協議の上、その決定に従うものとする。

2.技術仕様

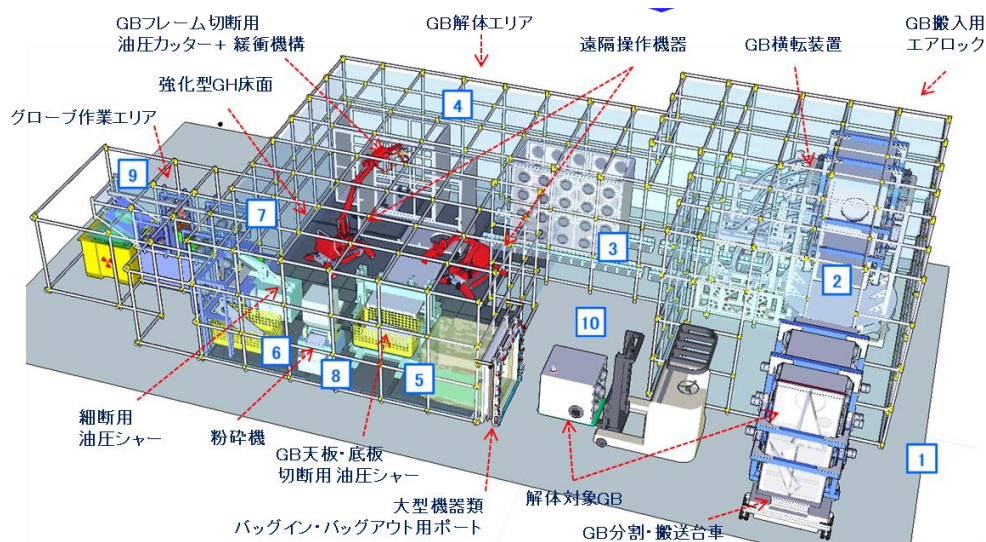
2.1 GB 解体システムの概要

従来の GB の解体撤去作業では、対象 GB を覆う形で GH と呼ばれる汚染拡大防止用の密閉型テントを設置し、エアラインスーツを着用した作業員が GH 内に入域して切断工具等による GB の解体を行う。作業においては、エアラインスーツの着脱装に時間がかかることやスーツ内部の高温多湿環境、狭い視界での切断工具等の取扱いによる作業員の精神的・肉体的負荷、限られた視界での切断作業等、作業上のリスクが課題となる。

このため、作業者の負担軽減や作業時のリスク低減、作業時間の制限を緩和することによる工事の効率化やコスト低減を目指した新しい GB 解体方法として、アドバンスドスマートデコミッションシステム (A-SDS) の開発が必要となる。以下に A-SDS の主要構成機器と概要図を示す。

【主要構成機器】

- ・エアロック設備
- ・GH (GB 解体エリア、グローブ作業エリア、強化型 GH 床)
- ・遠隔作業機器
- ・切断・破碎用機器類
- ・GB 横転装置

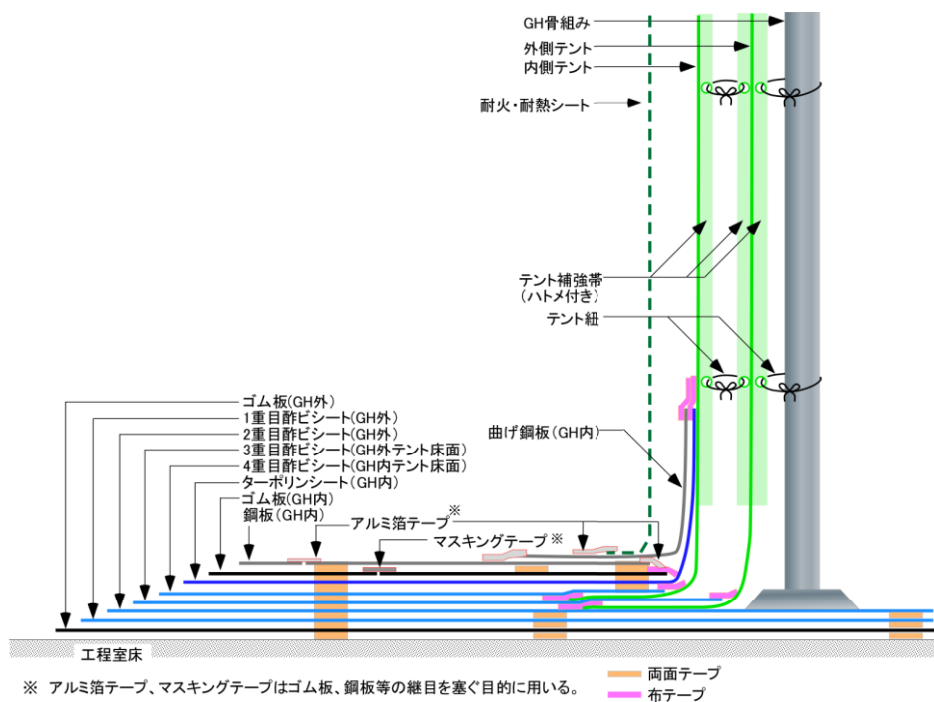


アドバンスドスマートデコミッションシステム (A-SDS) の概要図

2.2 技術開発

2.2.1 解体用グリーンハウスの構造

下図のように、床面は何重にも酢ビシートで覆われており、表面は鋼板で覆われている。



解体用 GH の構成(GH-1)

2.2.2 大型機器類の種類

GB 解体撤去で使用する大型機器類は以下の通りである。

品名	台数	寸法	重量	分解可否	固定方法
遠隔重機	2	W922×D1510×H887mm	600kg	×	—
粗切断機	1	W915×D1585×H1985mm	2700kg	○ 最大重量 約 450kg	据え置き又は、 アンカーボルト
破碎機	1	W1300×D1100×H170mm	1800kg	○ 最大重量 約 300kg	据え置き又は、 アンカーボルト
細断機	1	W1060×D715×H1362mm	525kg	○ 最大重量 約 300kg	据え置き又は、 アンカーボルト

2.2.2 設計・製作

大型機器類は、GB 解体撤去で再利用するため、汚染を出さずに密閉したまま GH から取り出す又は梱包する必要がある。

2.2.2.1 課題

令和4年度に抽出された課題を解消するため、密閉したまま大型機器類を GH 内から取り出す方法の検討及びポート等の設計を行い、モックアップに必要な機器を製作する。令和4年度に抽出された課題等は以下の通りである。

<ポート>

- 作業員がポートを把持しやすい構造にすると、GH への取り付けが容易になる。
- ビニルバッグを交換するためには空間を確保する必要があり、取り付ける高さにも注意が必要。
- 作業の手順上、内側と外側を同時には取り外せず、またハンドクランプのアームが干渉してスペースが限られるため、作業がうまくできない。
- スタッドボルトは低い位置にあるため、操作が不便である。
- GH のフレームは主に単管パイプを使用しており、そのため単管パイプを用いた固定方法が良いとされている。しかし、現在の構造は単管パイプに通す形状となっており、取り付けが難しいため、キャッチクランプなど GH の設置後に取り付けやすい構造に改善。
- クレーンなどの荷揚げ装置を使用することが安全であるが、材質の見直しや分割構造による軽量化ができれば、荷揚げ装置が不要になる可能性がある。
- ハンドクランプには、均一かつ適切な押しつけ強さを設定する機能が必要である。クランプベースに取り付けられたクランプは、内側と外側の押しつけ強さの調整が相互に影響し、調整が困難になる可能性がある。この問題は、クランプベースの強度不足が原因。
- 縦横の押え枠の配置が直交しており、寸法の余裕がないため、取り付け時の位置決めが非常に厳しい。
- スタッドボルトの締め付けでは通常のボルトと同じトルクを使うと、押え枠が変形する恐れがあるため注意が必要。
- ハンドクランプは誤操作や接触により意図しない開放が起こり得る。作業員がクランプのハンドルや可動部に接触すると手袋などが挟まり危険である。また、ハンドル同士が近接しているため誤操作が起こる可能性もある。
- ポート周辺全体を除染するには、作業スペースを確保する必要がある。押え枠の外側用クランプを開放する際には、内側のクランプが閉じたままであるため、クランプアームが交差して隙間が狭く除染が困難となる。
- 押え枠は、平鋼形状であり、取り扱い時に足元へ落下させたり周囲へ当てたりする可能性がある。
- 除染作業で押え枠内側が開放される可能性がある。

スタッドボルトを締めすぎると、押え枠が弓なりに変形してビニルバッグを正しく押さえ

られなくなり、リーク量が増える。しかし、押え枠の変形を見つけるのは難しい。

<ビニルバッグ>

- 大型の機器は設置する際に方向が重要であるため、方向を明確にする必要がある。また、ポートとの接続部が角形フランジであり、この部分はよりシワがしやすい。
- GH内でビニルバッグが引き込まれる可能性があるため、引き込まれを防止する対策が望ましい。

ビニルバッグが大型かつパレットに付けられているため形状を整えるのに時間がかかる。

<バッグイン・アウト作業>

- ビニルバッグが損傷する可能性がある機器類に対しては、注意深く扱う必要性がある。



写真 令和4年度に実施したモックアップ試験

2.2.2.2 大型ポート構造部及び給排気ブロー部の仕様

<大型ポート構造部>

材質：SUS304

寸法：製作確認図であること。

開口寸法：1600mm角が通過可能であること。

重量：単管パイプ STK500 許容荷重を超えないこと。

外観：複雑な形状及び狭窄部がなく、除染が容易な構造であること。

<給排気ブロー部>

材質：金属

塗装：常温用

寸法：製作確認図であること。

使用圧力範囲：GH に接続した際、-20~-60Pa に調整可能であること。

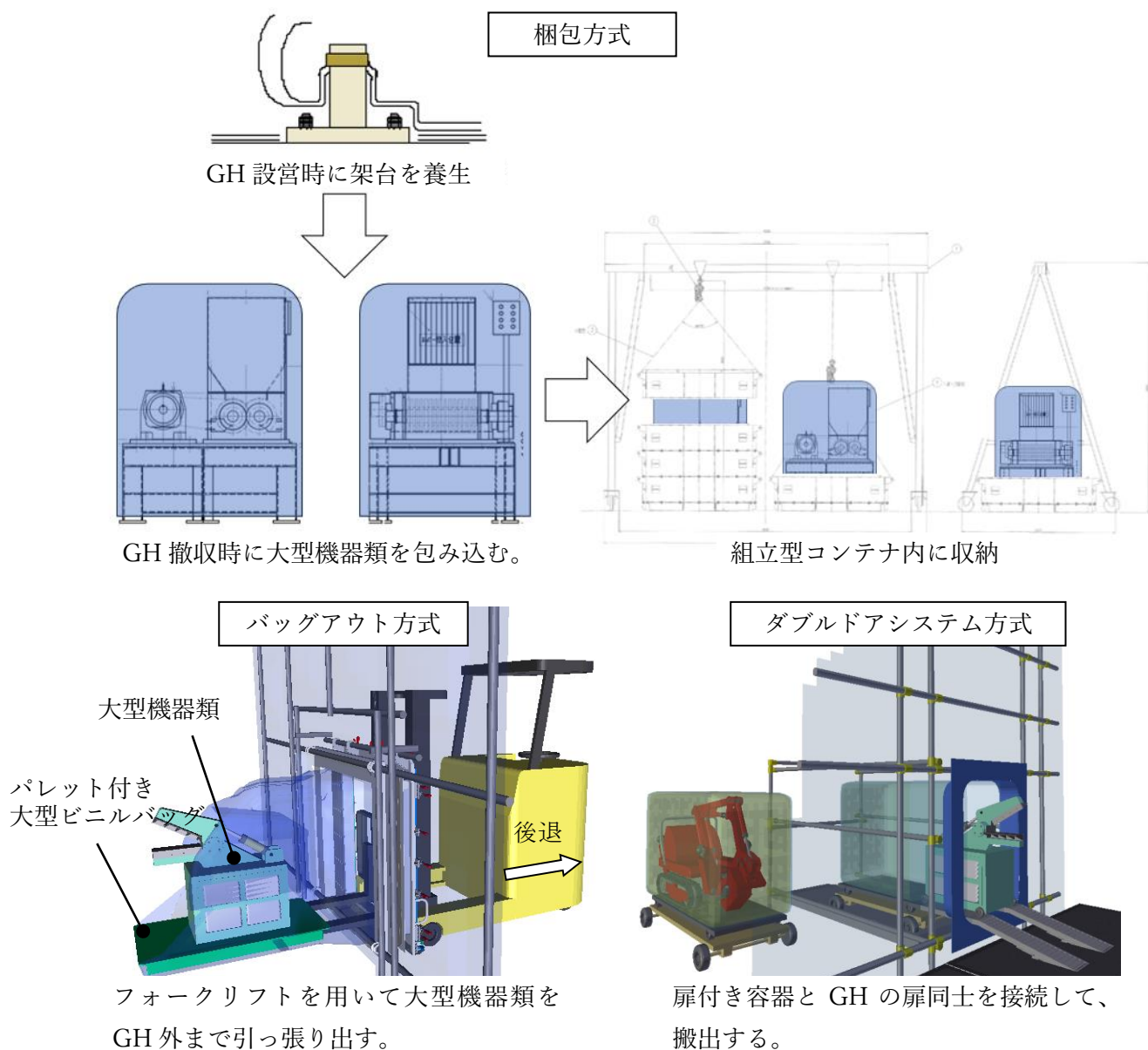


図 梱包・搬出イメージ

2.2.3 モックアップ検証

模擬 GH を設営して負圧環境下 (約-30Pa) において、考案した方法及び製作した治具を用いて大型機器類を GH から取り出す。その際、適合を確認するため、作業性、機能性、安全性の観点から評価を行う。

2.2.3.1 漏れ試験

ビニルバッグをポートに取り付けて、GH 内を-30Pa の負圧に調整した際の漏れ位置の特定及び漏れ量を評価する。

2.2.3.2 梱包・バッグアウト・搬出作業

GH 内を-30Pa の負圧に調整した状態で、模擬の大型機器類を GH から搬出し、適合性を評価する。一連の動作の中でビニルバッグの溶着が必要となる場合、模擬で実施する。

2.2.3.3 ビニルバッグ等の消耗品の交換作業

GH 内を-30Pa の負圧に調整した状態で、次の大型機器類のバッグアウトの準備作業として、旧ビニルバッグと新ビニルバッグ等の交換作業を実施し、適合性を評価する。

2.2.4 報告書の作成

モックアップ検証結果はモックアップ報告書に記録し、写真記録を含め、完成図書にまとめること。モックアップ検証において課題が発生した場合、その原因・対策を評価し、モックアップ報告書に反映すること。

2.3 検査

2.3.1 検査対象項目

検査対象項目を表に示す。

表 検査項目

検査項目	自主検査	納入時検査
員数検査	○	○
外観検査	○	○
寸法検査	○	—

2.3.2 検査前条件

受注者は、「1.7 提出図書」に基づき、検査 1 週間前までに検査要領書を提出し、原子力機構の受領確認を得ること。

2.3.3 検査方法及び合格判定基準

(1) 員数検査

①検査方法

製作確認図記載の員数であることを目視により確認する。

②合否判定基準

大型ポート構造部及び給排気ブロー部が製作員数と一致すること。

(2) 外観検査

①検査方法

使用上有害な傷、バリ、変形等がないことを目視及び手触りにより確認する。

②合否判定基準

変形等がないこと。

(3) 寸法検査

①検査方法

寸法をノギス、マイクロメータ、その他測定機器を用いて測定する。

②合格判定基準

製作確認図記載のとおりであること。

2.4 梱包、輸送

本件に係わる運搬・輸送は、すべて受注者の責任で行う。なお、製品の運搬に使用した梱包材は受注者の責任で処分すること。また、納入するまでの管理方法に起因する欠陥及び破損が生じた場合、受注者は無償にて速やかに良品と交換すること。

産業財産権特約条項

(乙が単独で行った発明等の産業財産権の帰属)

第1条 乙は、本契約に関して、乙が単独でなした発明又は考案(以下「発明等」という。)に対する特許権、実用新案権又は意匠権(以下「特許権等」という。)を取得する場合は、単独で出願できるものとする。ただし、出願するときはあらかじめ出願に際して提出すべき書類の写しを添えて甲に通知するものとする。

(乙が単独で行った発明等の特許権等の譲渡等)

第2条 乙は、乙が前条の特許権等を甲以外の第三者に譲渡又は実施許諾する場合には、本特約条項の各条項の規定の適用に支障を与えないよう当該第三者と約定しなければならない。

(乙が単独で行った発明等の特許権等の実施許諾)

第3条 甲は、第1条の発明等に対する特許権等を無償で自ら試験又は研究のために実施することができる。甲が甲のために乙以外の第三者に製作させ、又は業務を代行する第三者に再実施権を許諾する場合は、乙の承諾を得た上で許諾するものとし、その実施条件等は甲、乙協議の上決定する。

(甲及び乙が共同で行った発明等の特許権等の帰属及び管理)

第4条 甲及び乙は、本契約に関して共同でなした発明等に対する特許権等を取得する場合は、共同出願契約を締結し、共同で出願するものとし、出願のための費用は、甲、乙の持分に比例して負担するものとする。

(甲及び乙が共同で行った発明等の特許権等の実施)

第5条 甲は、共同で行った発明等を試験又は研究以外の目的に実施しないものとする。ただし、甲は甲のために乙以外の第三者に製作させ、又は業務を代行する第三者に実施許諾する場合は、無償にて当該第三者に実施許諾することができるものとする。

2 乙が前項の発明等について自ら商業的实施をするときは、甲が自ら商業的实施をしないことにかんがみ、乙の商業的实施の計画を勘案し、事前に実施料等について甲、乙協議の上、別途実施契約を締結するものとする。

(秘密の保持)

第6条 甲及び乙は、第1条及び第4条の発明等の内容を出願により内容が公開される日まで他に漏洩してはならない。ただし、あらかじめ書面により出願を行った者の了解を得た場合はこの限りではない。

(委任・下請負)

第7条 乙は、本契約の全部又は一部を第三者に委任し、又は請け負わせた場合においては、その第三者に対して、本特約条項の各条項の規定を準用するものとし、乙はこのために必要な措置を講じなければならない。

2 乙は、前項の当該第三者が本特約条項に定める事項に違反した場合には、甲に対し全ての責任を負うものとする。

(協議)

第8条 第1条及び第4条の場合において、単独若しくは共同の区別又は共同の範囲等について疑義が生じたときは、甲、乙協議して定めるものとする。

(有効期間)

第9条 本特約条項の有効期限は、本契約締結の日から当該特許権等の消滅する日までとする。