

2号機 PCV内部調査・試験的取り出し作業の状況

2025年7月31日



技術研究組合 国際廃炉研究開発機構
東京電力ホールディングス株式会社

1. PCV内部調査及び試験的取り出しの計画概要

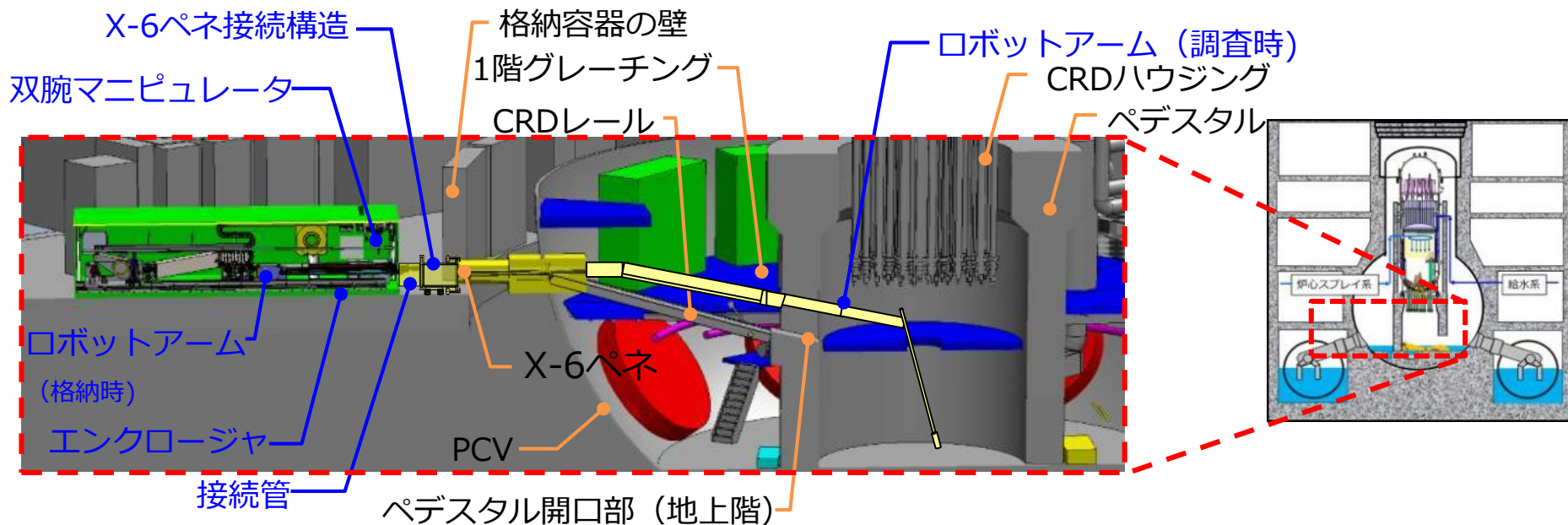
- 2号機においては、PCV内部調査及び試験的取り出し作業の準備段階として、作業上の安全対策及び汚染拡大防止を目的として、今回使用する格納容器貫通孔（以下、X-6ペネ）に下記設備を設置

＜設置済み＞

- PCV内側と外側を隔離する機能を持つ X-6ペネ接続構造
- 遮へい機能を持つ接続管
- テレスコ式装置

＜今後設置予定＞

- ロボットアームを内蔵する金属製の箱（以下、エンクロージャ）
- 上記設備を設置した後、アーム型装置をX-6ペネからPCV内に進入させ、PCV内障害物の除去作業を行いつつ、内部調査や試験的取り出しを進める計画



2号機 内部調査・試験的取り出しの計画概要

2-1. ロボットアームの試験状況（性能確認試験項目）

- ・ 櫛葉モックアップ施設を用いて、福島第一の現場を模擬したモックアップ試験（組合せワンスルー試験）が完了(2025年2月)
- ・ 遠隔操作でアームに搭載したAWJツールによる障害物を除去しアクセスルートの構築が可能なことやアームにセンサや取り出し装置を搭載しペDESTAL内でのデータ取得や模擬デブリの採取、双腕マニピュレータによるセンサやツール等の取外／取付作業が実施でき、作業の成立性を確認
- ・ ただし、作業に万全を期すため、試験中に確認された経年劣化箇所を踏まえ、類似箇所の部品交換等を含めて、ロボットアームの全体点検を実施中
- ・ また、ロボットアームの開発に加えて、実作業を模擬した手順、オペレータの操作性、装置の信頼性を踏まえて、実際の現場適用性について確認していく

性能確認試験項目

試験分類	試験項目	JAEA櫛葉
アーム関連	X-6ペネの通過性	完了
	AWJによるX-6ペネ出口の障害物撤去	完了（作業効率化検討中）
	各種動作確認（たわみ測定等）	完了
	PCV内部へのアクセス性（ペDESTAL上部および下部へのアクセス）	完了
	PCV内部障害物の撤去（X-6ペネ通過後のPCV内障害物の切断）	完了（作業効率化検討中）
双腕マニピュレータ関連	センサ・ツールとアームの接続	完了
	外部ケーブルのアームへの取付/取外し	完了
	センサ・ツールの搬入出	完了
	アーム固定治具の取外し	完了
	アームカメラ/照明の交換	完了
	エンクロージャのカメラの位置変更	完了
	アームの強制引き抜き	完了
組合せワンスルー試験 (アーム+双腕マニピュレータ)	センサ/外部ケーブル、ツール/外部ケーブルのアームへの取付等	完了
	ペDESTAL上部調査（センサ、ワンド搭載）	完了
	ペDESTAL下部調査（センサ、ワンド搭載）、燃料デブリ採取	完了
	アクセスルート構築（AWJツール搭載し、障害物撤去）	完了
全体点検	全体点検（メンテナンス）	実施中
組合せ検証試験	全体点検（メンテナンス）後の動作確認	今後実施予定

2-2. ロボットアームの全体点検（メンテナンス）状況

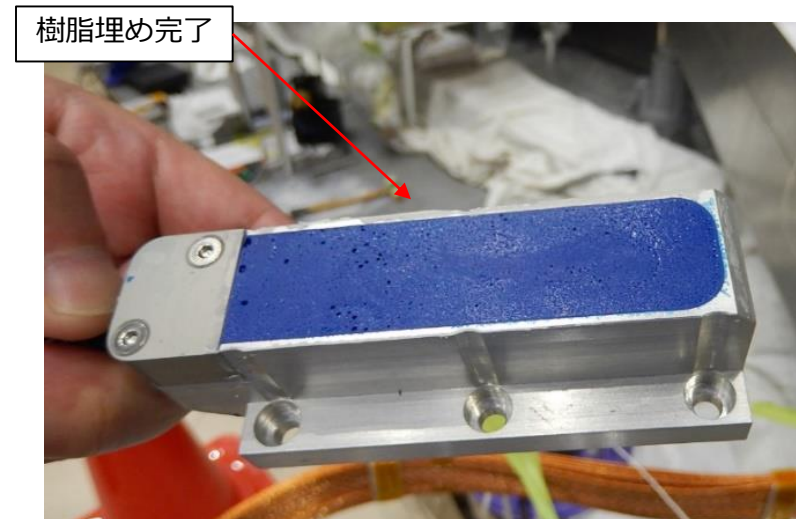
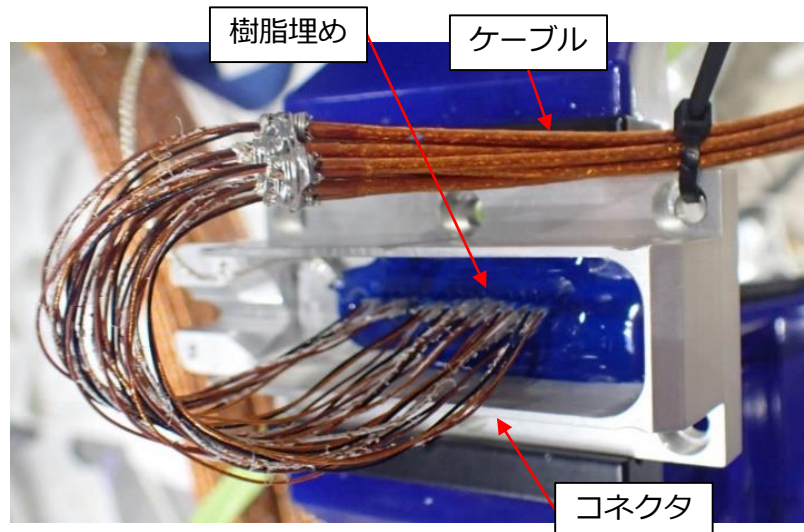
- ロボットアームの内部ケーブルの交換作業を実施中
- アームから内部ケーブルの取り外し、新規ケーブルをアーム内部に挿入、挿入後、コネクタの施工を実施中



アームメンテナンス・内部ケーブル交換作業状況

2-3. ロボットアームの全体点検（メンテナンス）状況

- アーム内部ケーブルとモータケーブルを接続するコネクタは防水とケーブル固定のため、コネクタケースに収納し、はんだ付けの後にケースを樹脂埋めしている。ケーブルのはんだ付けやケーブルの取り回しは繊細な作業となることや樹脂埋めの施工を実施中
- ケーブル交換作業完了後は、アームの組立を行い、動作確認を進めていく



内部ケーブルコネクタ処理状況

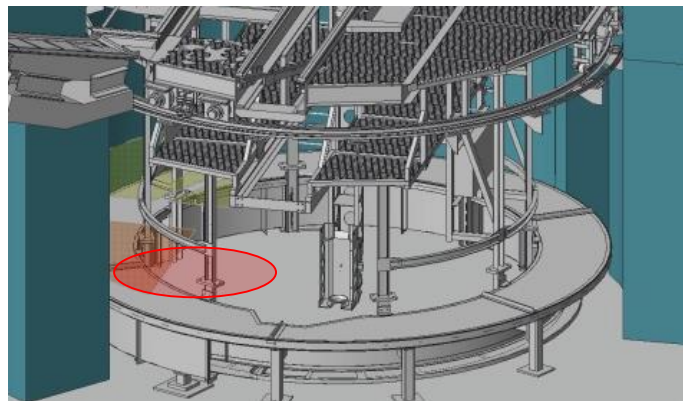
3. 工程

- ・ テレスコ式装置による2回目の取り出し作業については4月17日に開口2からペDESTAL底部にアクセスし燃料デブリを把持、4月23日に建屋内運搬容器に収納し2回目の取り出し作業が完了。4月25日に構外輸送が完了。
- ・ ロボットアームについては、試験中に確認された経年劣化箇所を踏まえ、アームの内部ケーブルや類似箇所の部品交換等を含めて全体点検を実施中。現在、内部ケーブルの交換を進めているところ。
- ・ 今後、ロボットアームの動作確認、エンクロージャへの組み込み、全体点検後のワンスルー試験を行い、現場作業に向けて準備を進めていく。
- ・ ロボットアームの試験状況を踏まえ、安全かつ慎重に試験的取り出しを進めるべく、今後の工程等の詳細について精査していく。

		2025年度			
		第1Q	第2Q	第3Q	第4Q
テレスコ式	デブリ採取	2回目			
ロボットアーム	ワンスルー試験・試験結果に応じた必要な追加開発や点検・保守等				
	設置準備等・アクセスルート構築				
	内部調査・デブリ採取				

: これまでの実績
 : 開始時期と終了時期は精査中

- テレスコ式装置による試験的取り出し作業において、1回目及び2回目に燃料デブリを採取した推定位置を過去の内部調査画像に反映したもの



ペDESTAL内

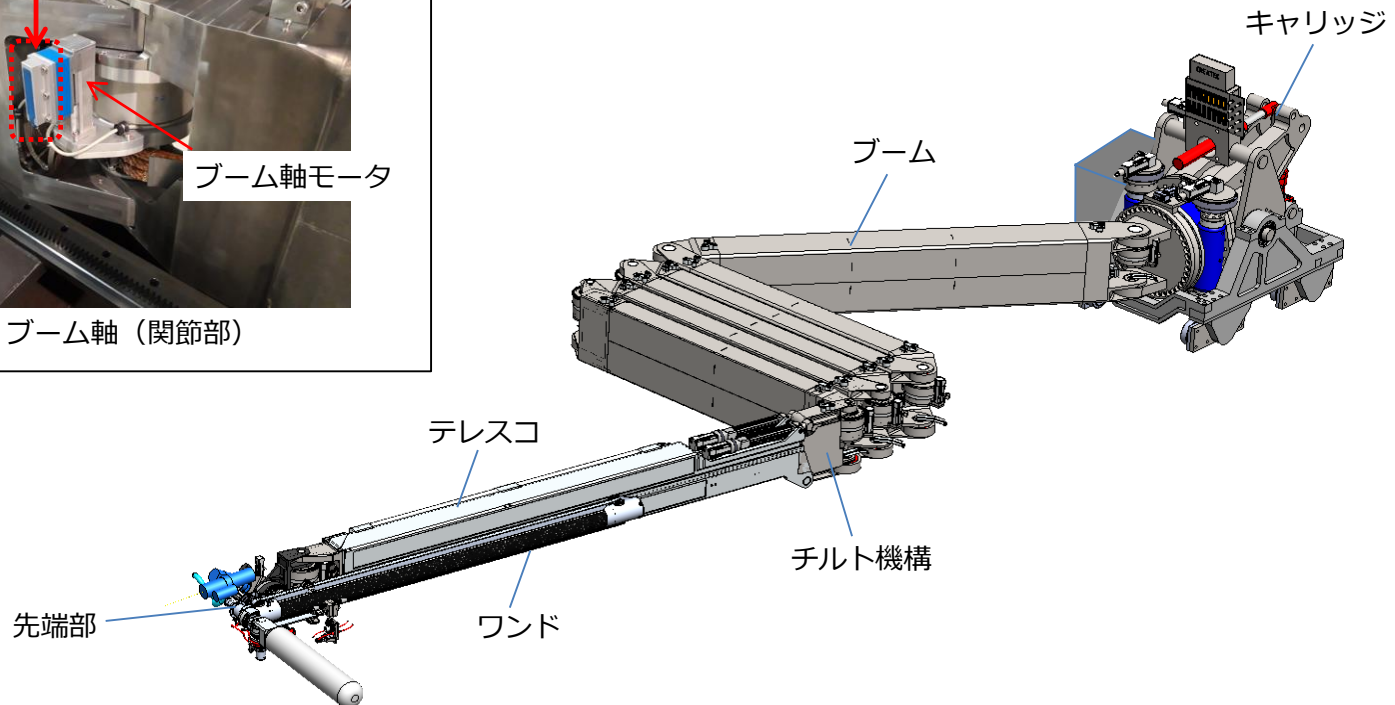
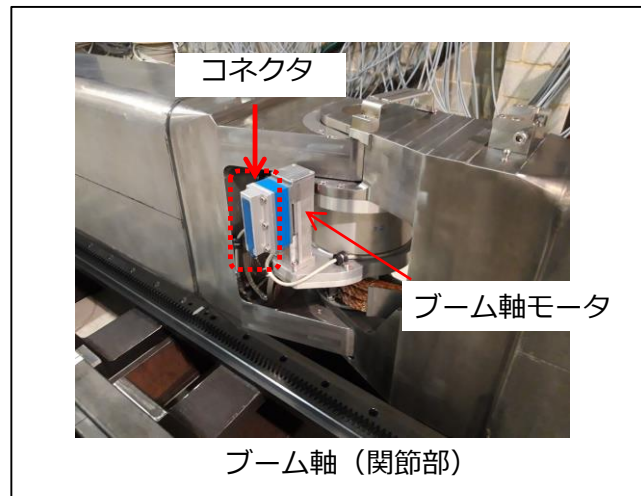


ペDESTAL底部のパノラマ画像



※カメラ映像の貼り合わせによる合成図

- ロボットアームの動作試験中に確認されたモータケーブル等の経年劣化箇所を踏まえ、類似箇所の部品交換等を含めて全体点検（メンテナンス）を実施中。
- あわせて現場適用に向けて、モータや減速機等のメンテナンスを進めていく。



ロボットアーム概要図

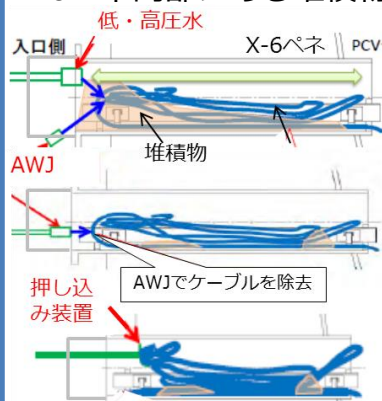
試験的取り出し作業（内部調査・デブリ採取）の主なステップ

1. 隔離部屋設置

2. X-6ペネハッチ開放

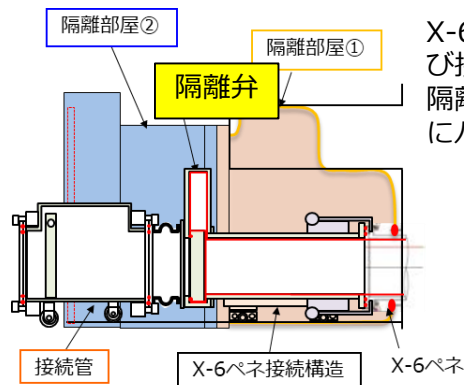
3. X-6ペネ内堆積物除去

X-6ペネ内部にある堆積物・ケーブル類を除去する



- 【低・高圧水】で堆積物の押し込み
- 【AWJ】でケーブル除去
- 【押し込み装置】でケーブルを押し込み

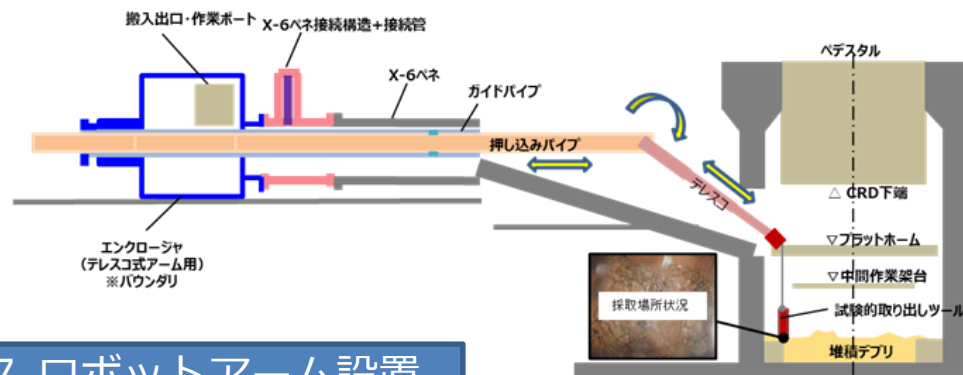
4. X-6ペネ接続構造及び接続管設置



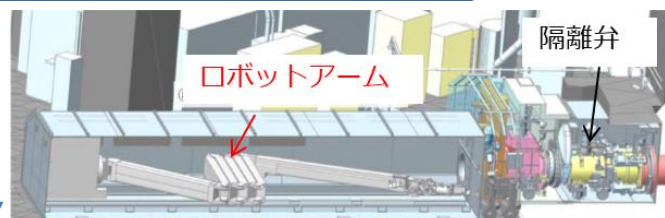
X-6ペネに接続構造及び接続管を取り付け、隔離部屋から接続構造にバウンダリを変更

5. テレスコ式装置設置

6. 試験的取り出し作業（テレスコ式装置によるデブリ採取）

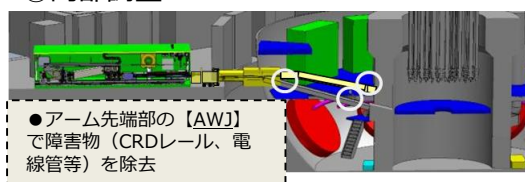


7. ロボットアーム設置



8. ロボットアームによる内部調査・デブリ採取

①内部調査



（注記）

- ・ 隔離弁：PCV内/外を仕切るために設置した弁
- ・ AWJ（アブレシブウォータージェット）：高圧水に研磨材（アブレシブ）を混合し、切削性を向上させた加工機

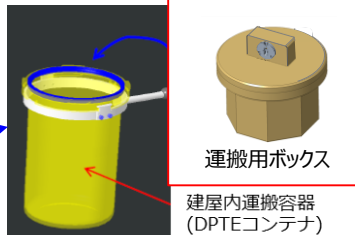
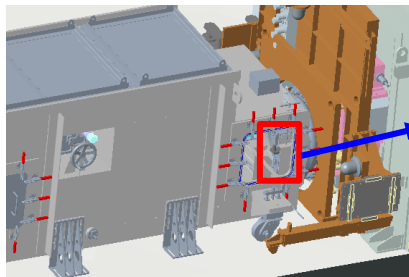
②ロボットアームによるデブリ採取



試験的取り出し作業（内部調査・デブリ採取）の主なステップ

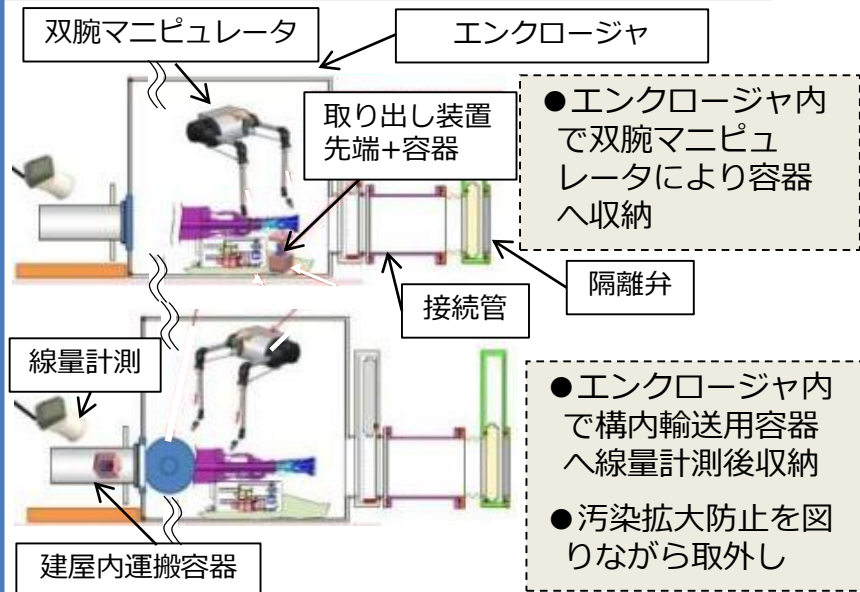
↓（前スライド ステップ6より）

9-1. 燃料デブリの収納

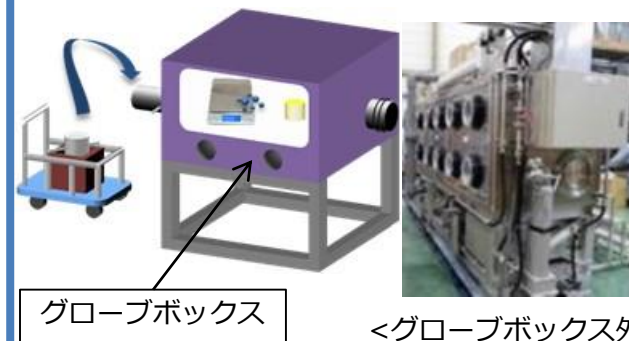


↓（前スライド ステップ8より）

9-2. 燃料デブリ回収装置先端部の収納 構内輸送用容器へ収納・線量計測

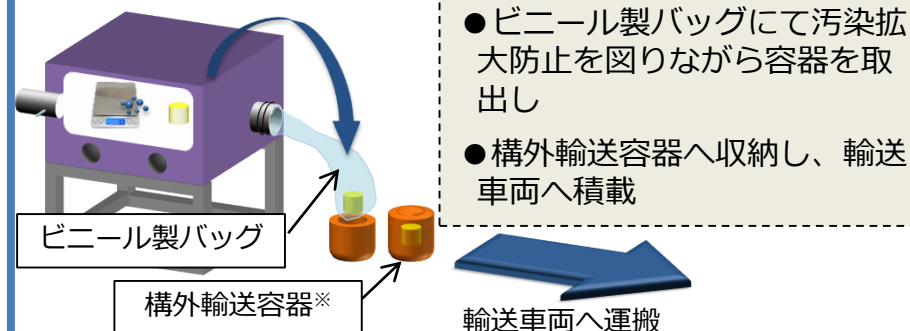


10. グローブボックス受入・計量



- 内部を負圧に
したグローブ
ボックスに受入
- グローブボッ
クス内で計量、
容器への収納を
実施

11. 容器の取出し・輸送容器へ収納・搬出



- ビニール製バッグにて汚染拡
大防止を図りながら容器を取
出し
- 構外輸送容器へ収納し、輸送
車両へ積載

※：輸送前に、輸送物の表面線量・汚染密度等を
測定し、法令基準以下であること確認

12. 構外輸送及び構外分析

（注記）

- ・ DPTEコンテナ：Double Porte pour Transfert Etancheの略
コンテナの蓋とグローブボックスのダブルドアが一体となって開閉することで、
密閉を維持しながら物を移送することが可能なコンテナ