

# 原子炉建屋内3Dレーザースキャンの 遠隔化とデータ活用について

2015年2月26日  
東京電力株式会社



無断複製・転載禁止 東京電力株式会社

## 1-1. 3Dレーザースキャン実施概要

2

### ■ 3Dレーザースキャン実施の背景

今後、燃料デブリ取出を進めるにあたり、調査・補修・新たな設備の設置等の作業を行うが、原子炉建屋内は構造物が多数ある。

作業員および機器の作業エリア・アクセスルート確保のために構造物の寸法情報が必須。

一方、原子炉建屋内は線量が高いことから、人の被ばく低減のため、寸法測定作業の効率化と遠隔化が必要。



3Dレーザ計測装置

#### 3Dレーザースキャン装置概要

- ・ 1測定あたり10分で約4千万点のカラー計測情報を取得
- ・ 測定後は任意点間の距離計測が可能
- ・ 重量約5kg
- ・ 幅24.0cm×奥行き10.0cm×高さ24.0cm

測定作業の効率化が可能

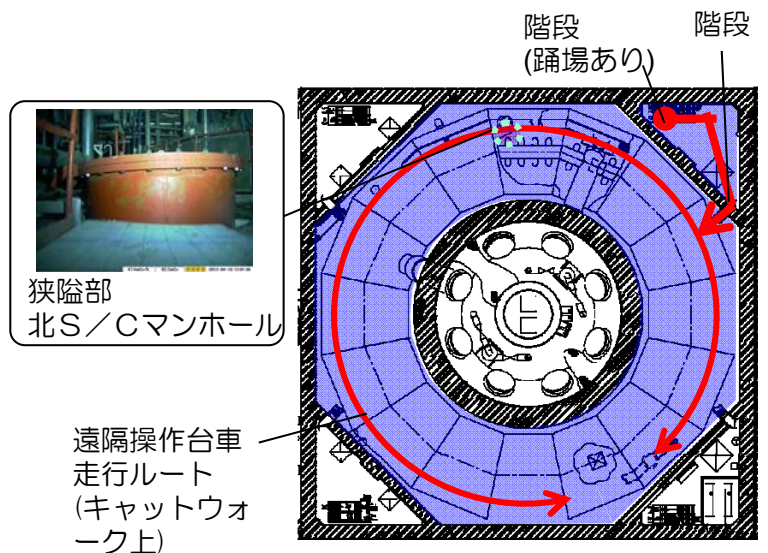
3Dレーザースキャン装置を遠隔操作台車に搭載して測定

## 1-2. 遠隔化概要 遠隔操作台車の選定

3

- 遠隔操作装置による走行が困難である（単独で周辺確認を行いながら、有線ケーブルを牽引しつつ、狭隘部・階段を通過し、目的地へ到達する必要がある）原子炉建屋内に適用可能な遠隔操作台車を選定

- 2号機トールラス室への適用台車の選定例



測定エリア例：2号機トールラス室

エリアの特徴：

- ・ 建屋内に構造物があるため、無線通信困難  
→通信は有線ケーブル
- ・ 高線量で人の立入困難  
→単独走行する必要有
- ・ 階段あり  
→階段走行する必要有
- ・ 狭隘部あり  
→装置幅は狭い必要有
- ・ 暗所（照明なし）  
→照明要

2号機トールラス室への走行が可能な台車



Survey Runner II



FRAIGO-MA



東京電力

## 1-3. 遠隔化概要 遠隔操作台車への測定装置積載

4

- 遠隔操作台車に3Dレーザースキャナを搭載することで生じる走行上の課題解消と、3Dレーザースキャン実施条件成立の両立を検討

- 装置積載による主な影響：

- ・ 積載部による視野制限
- ・ 重量バランス変化による走行性能低下（特に階段走行性能）

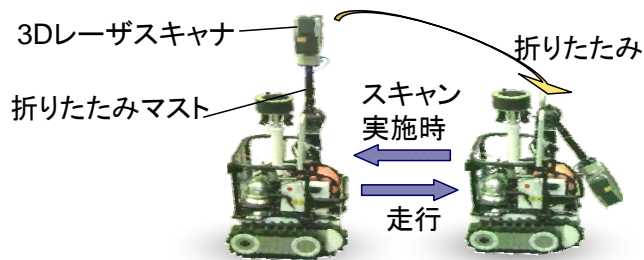
- レーザースキャン実施条件

- ・ 装置高さ要求

例：トールラス室 1m程度（キャットウォーク手すり映込み防止）

- 遠隔操作の測定装置積載例（2，3号機トールラス室用）

装置積載重量を考慮し、Survey Runner IIを選定。折りたたみマストの採用により、測定高ささと階段走行時の重量バランス確保の両立を達成



計測時の状態  
高さ 約120cm

走行時の状態



階段走行時イメージ



東京電力

## ■被ばく低減効果は全体で3000~6000人・mSv

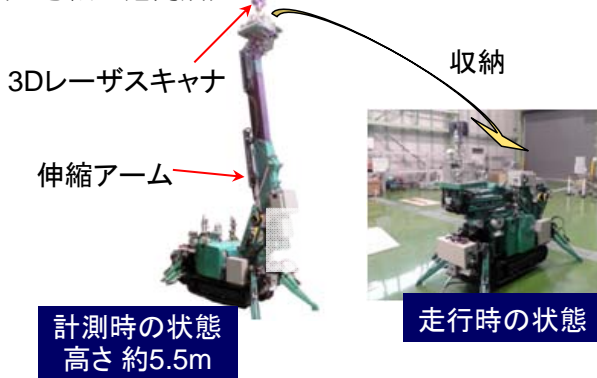
- 空間線量が高いエリアでは遠隔作業でなければ作業が成立しない。
  - ◆ 1号機 1階南側  
 雰囲気線量率100~1600mSv/h 被ばく低減効果200~400人・mSv
  - ◆ 1号機 トーラス室  
 雰囲気線量率200~360mSv/h 被ばく低減効果1200~2400人・mSv
  - ◆ 2号機 トーラス室  
 雰囲気線量率30~120mSv/h 被ばく低減効果300~600人・mSv
  - ◆ 3号機 トーラス室  
 雰囲気線量率100~360mSv/h 被ばく低減効果1200~2400人・mSv
- 空間線量が比較的低いエリアは遠隔化により作業員の被ばく低減となる。  
 1フロアあたりの線量低減効果は10~120人・mSv
  - ◆ 1号機 1階（南側を除く）  
 雰囲気線量率平均5mSv/h 被ばく低減効果10~29人・mSv
  - ◆ 2号機 1階  
 雰囲気線量率平均15mSv/h 被ばく低減効果30~60人・mSv
  - ◆ 3号機 1階  
 雰囲気線量率平均30mSv/h 被ばく低減効果60~120人・mSv



## (遠隔化参考) 各エリアへの適用装置

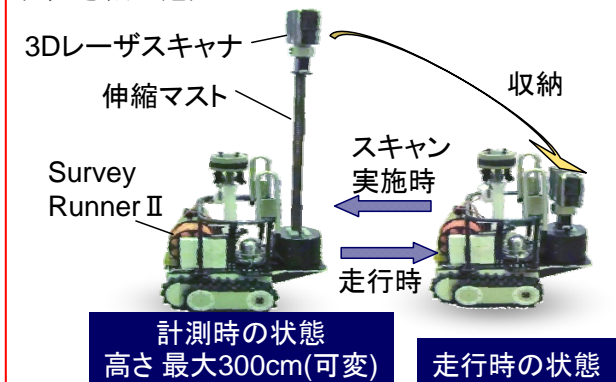
### ●かにクレーン

(1号機 1階高所)



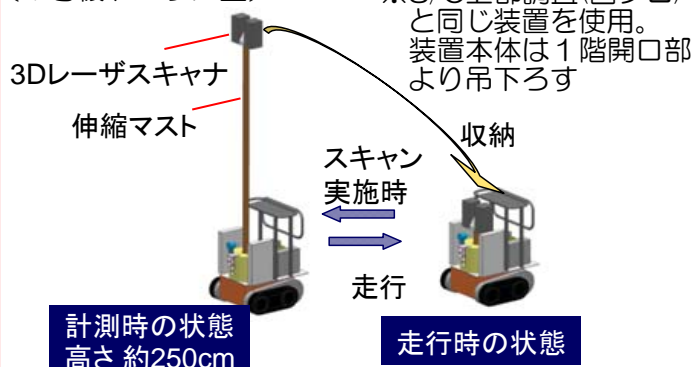
### ●Survey Runner II

(2,3号機 1階)

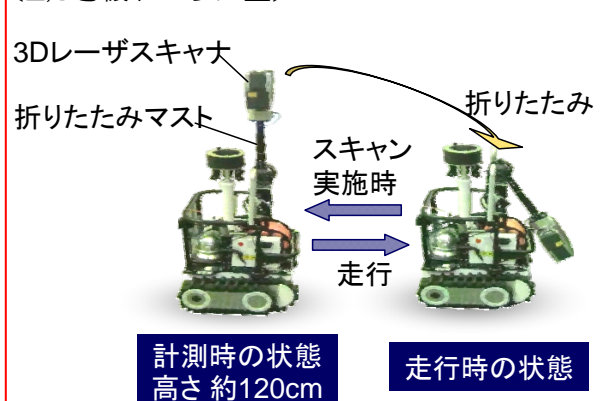


### ●テレランナー

(1号機 トーラス室)

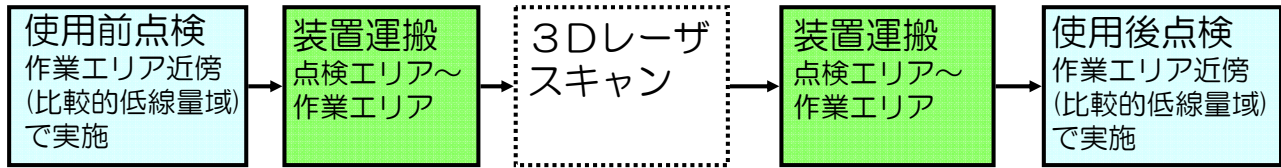


(2,3号機 トーラス室)



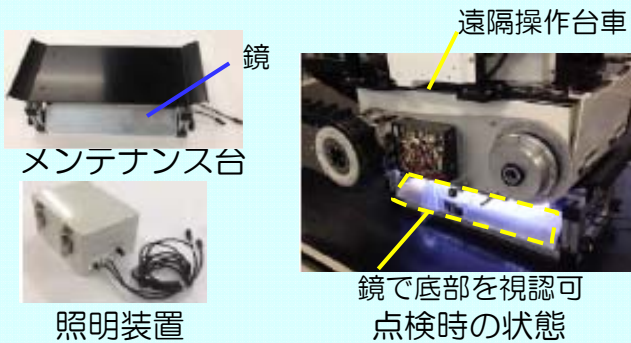
- 高線量エリア近傍で作業員が補助作業を実施するため、点検等の作業性向上も被ばく低減のために重要

## ●遠隔操作台車補助作業の流れ



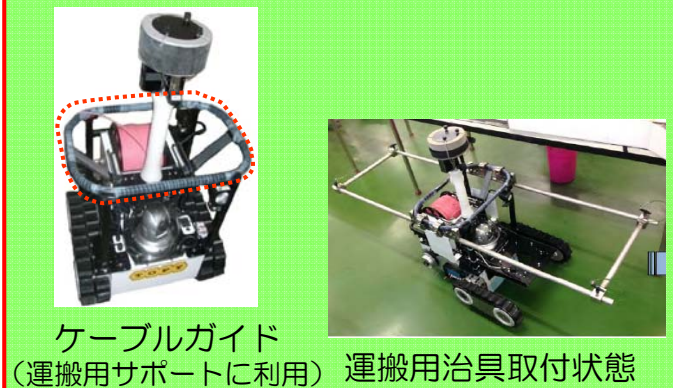
## ●使用前後の点検作業性向上 (例)

使用前後の点検は、防護装備（全面マスク・ゴム手袋）着用状態で行う。メンテナンス台を製作し、見下ろして台車底部を確認可能とした。



## ●装置運搬の作業性向上 (例)

装置運搬は複数名で行う。運搬治具を作成し、転倒防止と運搬性を向上した。



## 2-1. レーザースキャン活用例 (1)

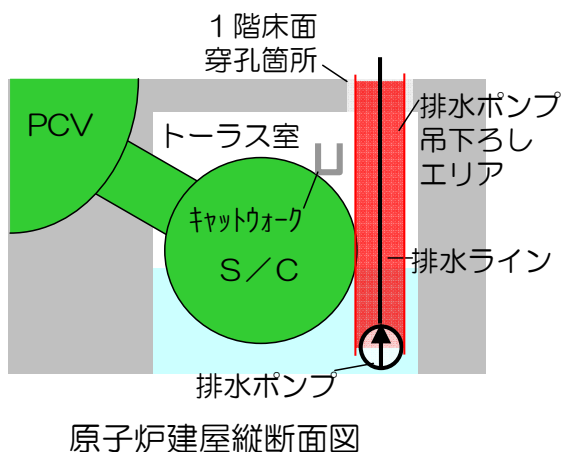
- 滞留水排水設備設置のうち、トラス室への排水ポンプ設置

作業概要：床面を穿孔し、排水ポンプを吊下ろす。

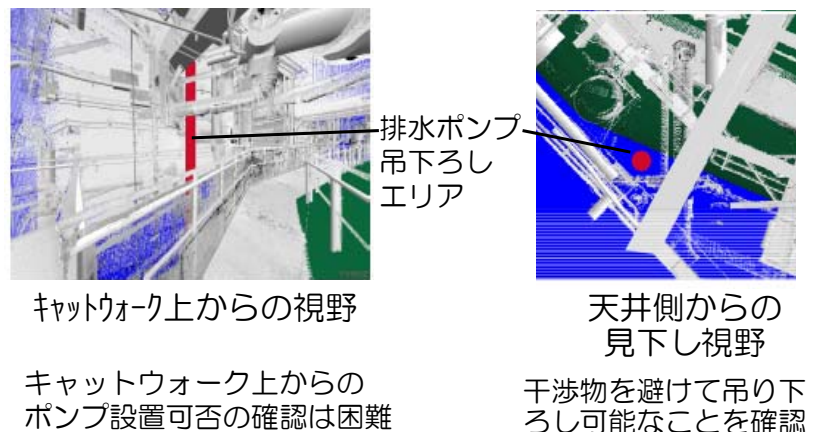
→トラス室の干渉物を回避できる場所の選定が必要

レーザースキャン測定データで干渉物の位置を確認し  
排水ポンプの吊り下ろしが可能な場所を選定した

## ●排水ポンプ設置イメージ



## ●排水ポンプ設置エリア (測定データ)



### ■ 中所除染

作業概要：中所除染装置による線量低減作業（床～5mまで）

→ 中所除染装置の主アームは、展開時に周辺機器との干渉を考慮する必要がある

測定データと中所除染装置の主アーム展開寸法を重ね合わせ、周辺機器と干渉せずアプローチ可能な範囲を過不足なく確認した

● 主アーム展開時の動き (例)

3m高さへのアプローチの過程で4mより高い位置にアーム先端がくる

● 中所除染装置アプローチ範囲（測定データに着色）

- 補助アームで接触作業可（吸引等）
- 主アームで接触作業可（吸引・切断等）
- 補助アームで非接触作業可（散水等）
- 主アームで非接触作業可（散水等）

3号機R/B西側通路

上部のサポートと干渉するため主アームでの作業不可

約2.5m

3号機R/B北西エリア

上部ダクトは一見アプローチが困難だが、レールを回避可能なことを確認

## 2-3. レーザースキャン活用イメージ

### ■ 建屋間調査(原子炉建屋地下)のための遮へい設置

作業概要：雰囲気線量が高いため、建屋間調査のための遮へいを設置する。

建屋間調査は1階床ハッチ開放後、調査装置を吊りおろして実施。

→ 周辺の設備、ハッチ移動用のレール、調査装置との干渉を回避して、必要な厚さの遮へいを設置する必要がある。

測定データ上に、調査用機器と遮へいの形状データを重ね、周辺設備と干渉しない遮へい構造と設置場所を決定する。必要に応じて、既設機器の撤去も検討する（測定データ上で撤去可能）。設置・撤去状況の再現データに空間線量情報を記載し、作業用のマップとしての共有も可能。

● 作業エリア位置

3号機R/B1階南東（平面図）

● 作業エリアの遮へい・機器設置イメージ（測定データ+3DCAD）

作業エリア見下ろし視野

作業エリア斜め見下ろし視野