



Yes, it's possible! 不可能を可能に!

# ～東京電力福島第一原発廃炉へ～

## (株)エイブルの取組み

株式会社 エイブル

〒979-0401 福島県双葉郡広野町大字上北迫字岩沢1-9

TEL 0240-25-8996

FAX 0240-25-8997

<http://www.able-jp>

商号 株式会社エイブル  
所在地 福島県双葉郡広野町大字上北迫字岩沢1-9  
本社機能: 広野事務所・工場  
拠点 : 柏崎事業所、浜岡事業所、神戸営業所、東京営業所、いわき営業所  
本社 : 福島県双葉郡大熊町大字夫沢字中央台551-6  
創業 1991年3月14日  
創業者 佐藤 順英 (代表取締役)

## <沿革>

- 1991年 エイブル設備株式会社 福島県双葉郡富岡町に設立
- 1995年 称号を株式会社エイブルに変更
- 1997年 本社を福島県双葉郡大熊町に移転 柏崎事業所開設
- 2004年 東京営業所開設
- 2011年 東日本大震災により、事務所を移転
- 2012年 本社機能と工場を広野町へ移転
- 2013年 いわき営業所開設

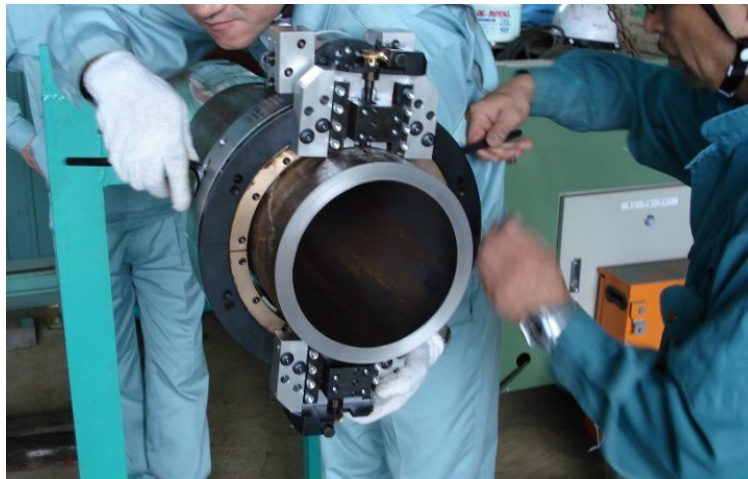
## ＜東日本大震災前＞

弊社は東京電力、同社関係会社、原子炉メーカー、  
建設会社の**下請け**として原子力発電所を中心に活動

東通原発、大間原発、他の原子炉内点検・制御棒点検・  
非常用発電機点検・建設及び改修工事等に従事  
六ヶ所村の核燃料再処理施設でも活躍



**現場に精通して、元請け会社のお困り事に対しての提案型営業を展開していた**



## 2011年3月11日 東日本大震災 被災

この日を境に弊社の進路が一変することになる

被災した地元の企業として万難を排して1F混乱収束に従事  
(ほとんどの主要プロジェクトに**下請けとして参画**)

### <震災直後>

#### 1. 電源の確保

- ・中央制御室の計器用にバッテリーを運搬  
(自動車やJヴィレッジにあったものを流用)
- ・主電源を活かすためのケーブル敷設
- ・高線量環境下にある仮設発電機へ燃料を補給

➔ **作業は飲まず食わず24時間休むことなく続いた**

## <震災直後>

### 2. 燃料プール他の冷却作業

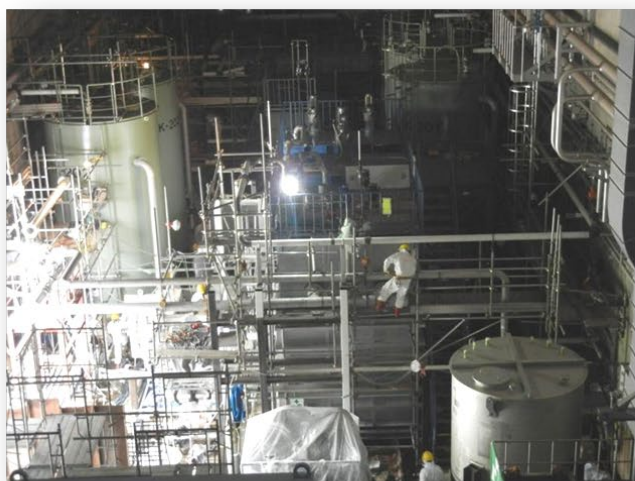
(元請け:TPT)

62mのアームを持つコンクリートポンプ車  
「キリン」、「シマウマ」のオペレーション

### 3. 1F凝集沈殿設備設置工事(アレバ社)

(元請け:東京エネシス)

24時間体制での配管製作、運搬、現場配管敷設



## <震災直後>



4. 冷却水循環系配管の敷設（元請け：TPT、東京エネシス）
5. 使用済燃料プール冷却システム電気工事（元請け：鹿島建設）
6. 滞留水移送・対応（元請け：TPT、東京エネシス）

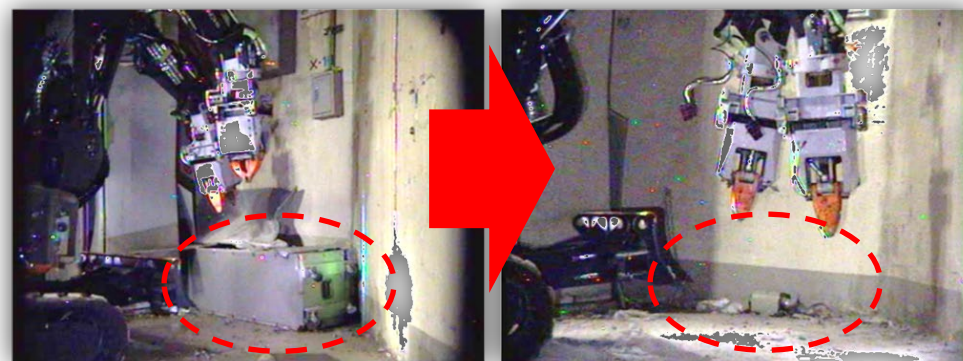


## <震災直後>

ABLE

### 7. 双腕重機型ロボットによる瓦礫撤去 オペレーション業務 (元請け: 日立製作所)

#### 双腕ロボット主仕様



撤去前

撤去後

## <震災直後>



### 8. ALPS (Advanced Liquid Processing System) 運転管理業務 (元請け: 東芝)

多核種除去設備 機器の設置状況  
平成24年9月16日撮影



吸着塔 (処理カラム)  
平成25年3月27日撮影

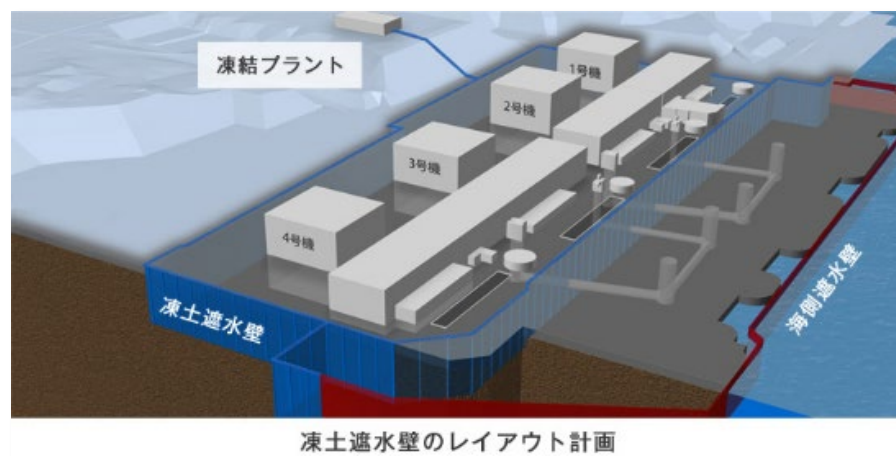




## <震災直後>



### 9. 凍土遮水壁への温度センサー設置 (元請け: 鹿島建設)

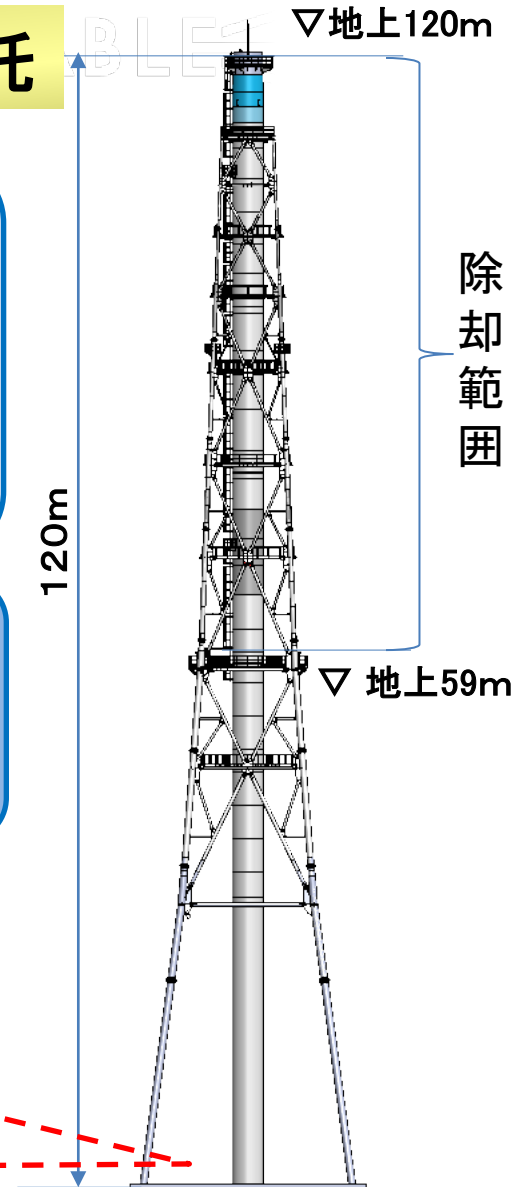
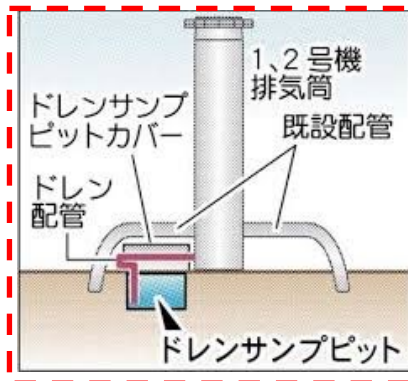


## 遠隔操作ロボットを活用する工事の提案と受託

- ① 1F-1,2号機  
排気筒下スタックサンプルピット排水業務  
2016年5月～2017年3月

継続的に排水業務委託を受託雨水流入対策まで完了

- ② 1F-1,2号機 排気筒上部解体工事  
2017年10月～ 現在作業中



## 何故、エイブルが受託できたのか

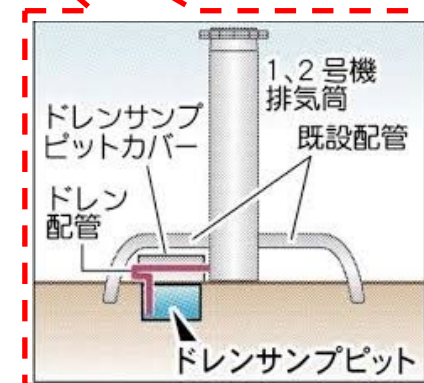
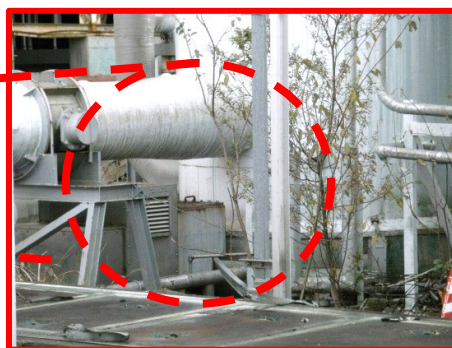
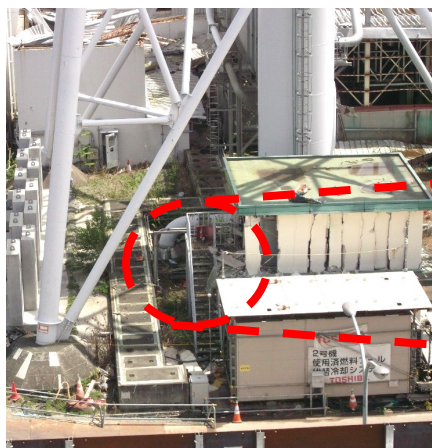
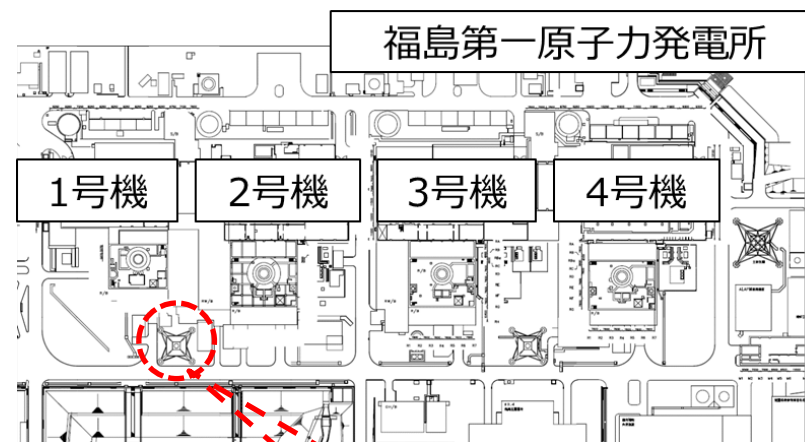
- 福島地元企業である
- 中小企業の利点を生かした意思決定の迅速さ
- 巷にある有益なパーツを組合せ、ソフト開発で命を吹き込む手法による製造工期の短縮とコスト削減を実現
- 長年、下請けとして活動していた現場であり構造物を熟知していたことによる知見の豊富さ
- その知見を活かしたロボットの開発製造と工事手順の提案
- 地元福島への復興への熱い思いと行動力

## ①1F-1Wスタックサンプルピット排水業務

### <提案背景>

1, 2号機排気筒は震災時のベントで汚染した筒内を通った雨水が、地下のサンプルピットに汚染水として滞留 排水が急務であった。

しかし、排気筒地上周辺は放射線量が高く、人による作業は困難、遠隔操作ロボット活用による排水作業を提案、受託した。



実際のドレンサンプルピット

## ①1F-1Wスタックサンブピット排水業務

### <提案内容>

- ・遠隔操作によるクローラーロボットとクレーンロボットのコラボレーション
- ・障害物を回避する為クレーンで吊り上げクローラーロボットをサンブピット近くに搬入
- ・クローラーロボットに取り付けた六軸ロボットとクレーンの先端に装着した旋回可能なサブクレーン六軸ロボットがコラボレーション遠隔操作で排水作業を実現する

ロボットの名前は「女神」



クローラーロボット開発風景



クローラーロボット



クレーンロボット

ABLE



クレーンロボット開発風景



遠隔操作によるモニタ風景



## ①1F-1Wスタックサンプルピット排水業務 ＜開発にあたって＞

高線量下の為、短時間での現地調査必須

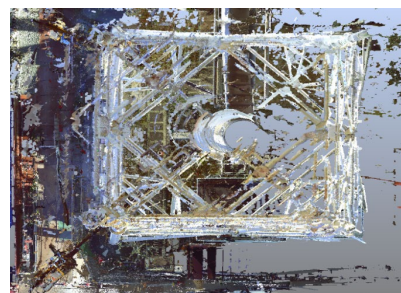
3Dスキャナー活用  
現場調査



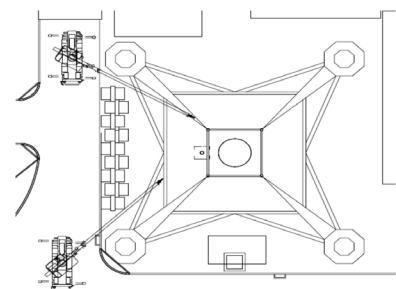
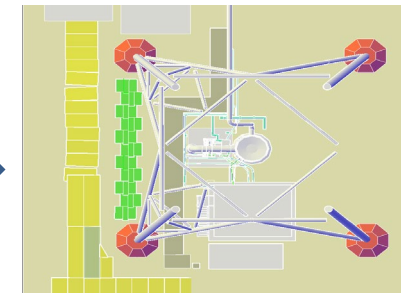
データ収集



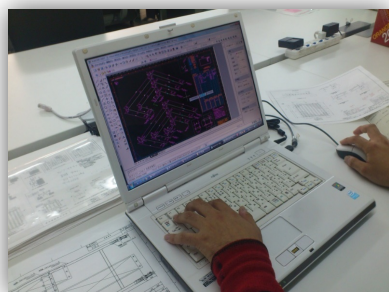
収集したデータ  
机上で組立設計



モックアップによる  
現場再現



1/2号機排気筒平面図

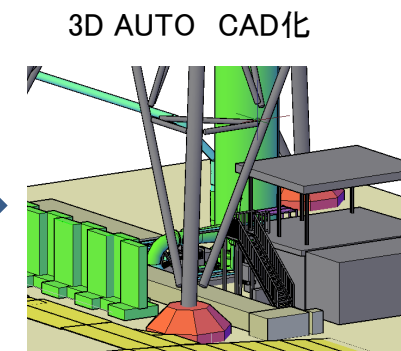


机上でのAUTO CAD化

現場写真



3Dスキャン点群データ



3D AUTO CAD化

スキャンしたデータを3DでCAD化し現場に沿った工事計画を作成

## ①1F-1Wスタックサンプピット排水業務

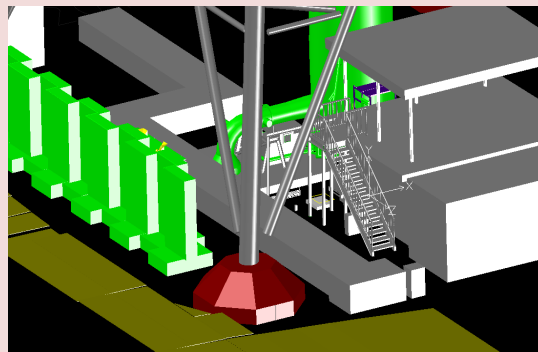
＜開発にあたって＞

3D設計データを基に作成した精緻なモックアップで現場を再現

ABLE



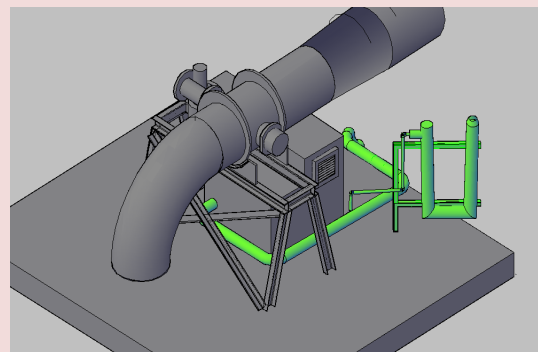
現場写真



3D AUTO CAD化



実物大モックアップ施設



作業工程の確認とトレーニングを実施

## ①1F-1Wスタックサンプルピット排水業務

<開発にあたって>

モックアップを使った遠隔操作のトレーニング風景(左)と現場作業風景(右)



ピットカバー切断訓練



水位計設置訓練



クローラ・クレーンロボット  
コラボ操作訓練



遠隔操作訓練



ピットカバー切断



水位計設置

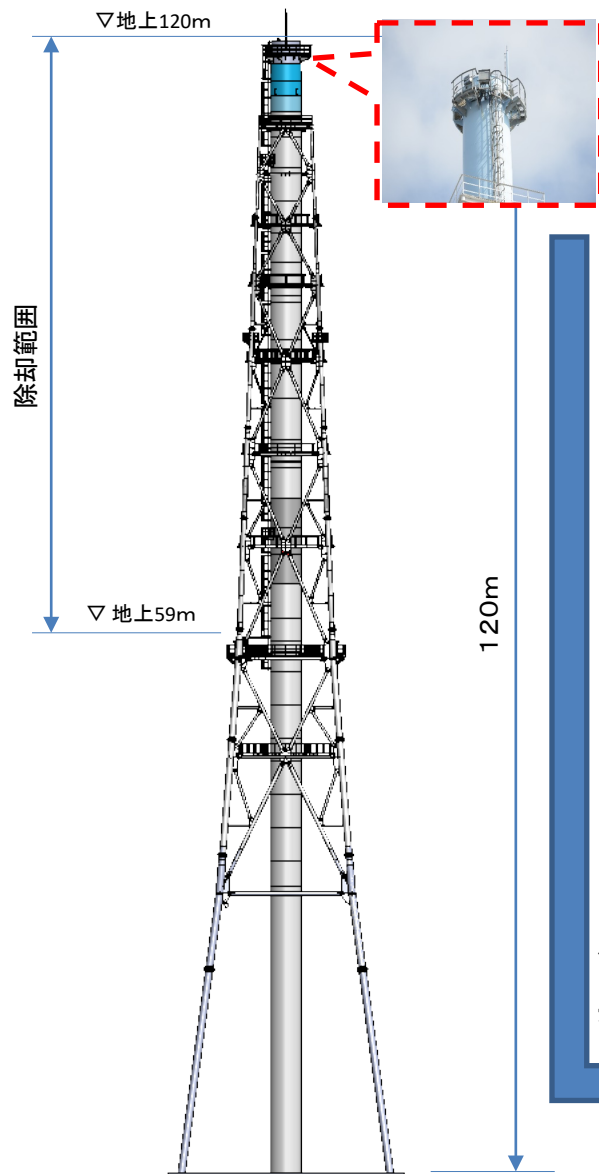


クローラ・クレーンロボット  
コラボレーション



遠隔操作





## ② 1F-1, 2号機 排気筒上部解体工事

＜提案背景＞

震災の影響で筒上部には破断や変形箇所があり倒壊の危険はないものの排気筒の解体は必要

しかし、排気筒地上周辺は程放射線量が高いため、作業員が近づけないことから、大型クレーンに遠隔操作ロボットを装着し、地上から遠隔操作で解体する工法を提案、受託した。

ロボットの性能、工事計画等の検証と作業員操作習熟訓練用に作成した実物と同じサイズのモックアップ



## ② 1F-1, 2号機 排気筒上部解体工事

＜開発にあたって＞ 3Dによる六軸ロボット作動範囲検討

ABLE

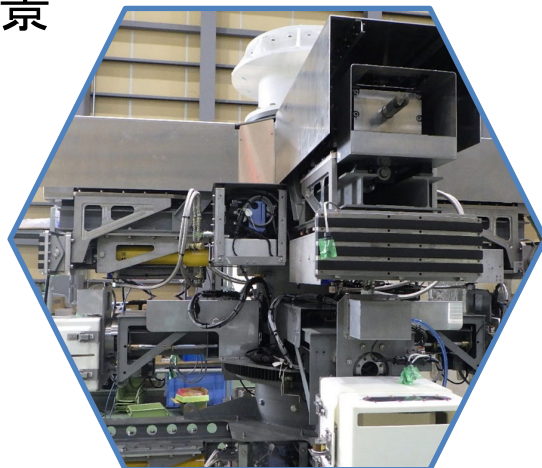


## ② 1F-1, 2号機 排気筒上部解体工事 ＜開発にあたって＞

実際のロボット開発風景

ABLE

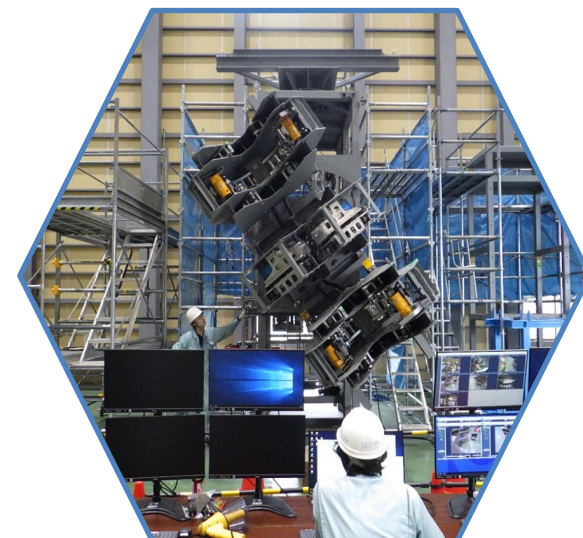
筒身解体  
装置



主材切断体  
装置



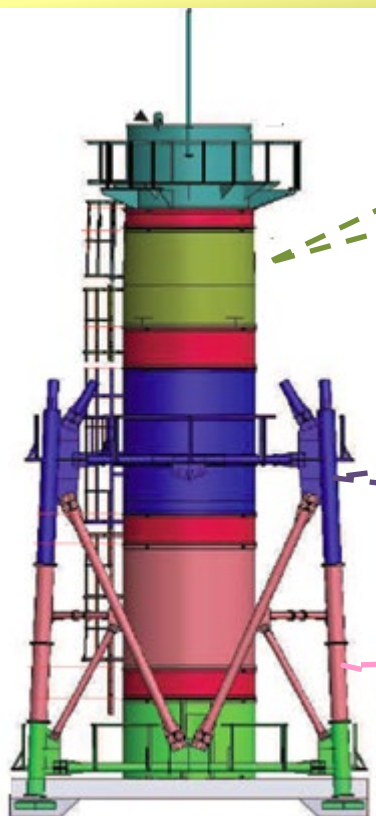
斜材切断体  
装置



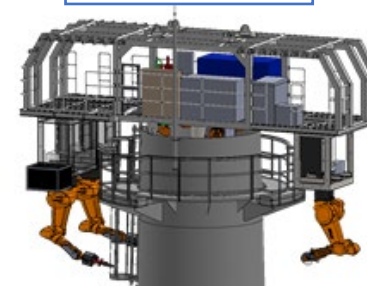
## ② 1F-1, 2号機 排気筒上部解体工事

＜実際の工事はどうやって＞

3種類のロボットを駆使 排気筒上部から解体



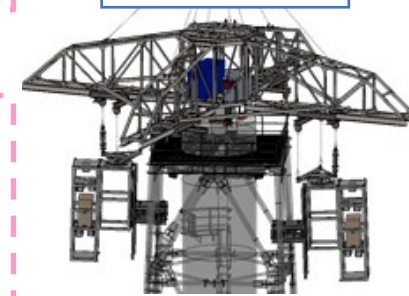
筒身解体装置



主柱切断装置



斜材切断装置



エイブル敷地内に製作した  
排気筒上部と同サイズの模擬筒

## ② 1F-1, 2号機 排気筒上部解体工事

＜東京電力との共同作業＞

検証風景



開発会議



安全祈願 @ 檜葉神社



# 廃炉に向けた災害対応ロボットの更なる開発

Yes, it's possible!  
不可能を可能に!

⇒ ABA DIEK



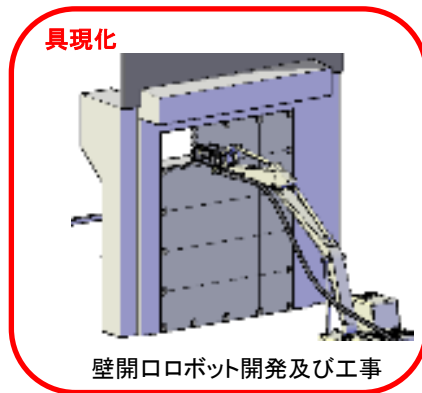
瓦礫撤去ロボット 遠隔操作作業



屋上保護層除却ロボット開発及び工事



建屋地下滞留  
水状況調査水中ロボット開発及び  
調査



具現化

壁開口ロボット開発及び工事



マルチアタッチメント搭載コラボロボット



アームハンド搭載コラボロボット



≡ABLE≡

## 感謝祭 12月8日(土)

### のご案内

# 世界初の

遠隔解体装置など  
さまざまなロボットを  
展示いたします

## ロボットを見学

Presented by  
こどもミュージアム  
プロジェクト

## お父さん応援企画

ロボットの遠隔操作車両にみんなの描いた絵やメッセージがラッピングされます

みんなの  
応援メッセージが  
バスになる

# 芋煮会

当日は芋煮をご用意いたしますので是非ご参加ください。





ご清聴ありがとうございました！