



廃炉創造ロボコンについて

福島工業高等専門学校
機械システム工学科 鈴木茂和

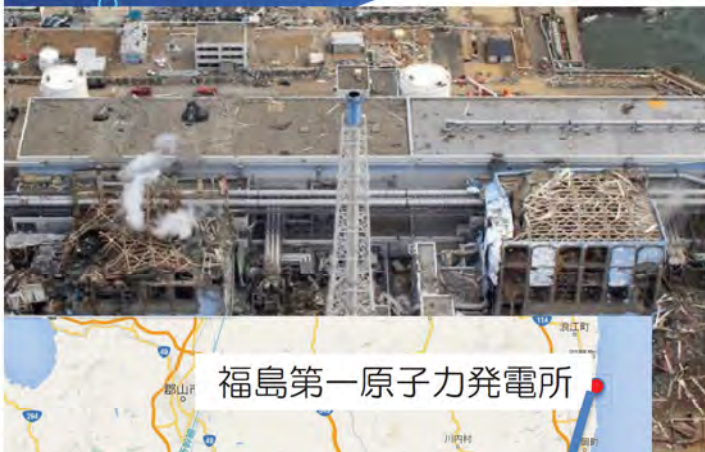
独立行政法人国立高等専門学校機構
福島工業高等専門学校
National Institute of Technology (KOSEN), Fukushima College



東日本大震災の発生(2011年3月11日)

福島第一原子力発電所事故

津波



東日本巨大地震



震度7 大津波

宮城など被害



福島高専は福島第一原子力発電所から
直線で約45kmの位置に立地

震災当時、原子力、ロボットの専門家は福島高専にいなかった

文部科学省
平成23年度「大学等における地域復興のためのセンター的機能整備事業」
(復興人材育成)

採択 (H23~H27)

再生可能エネルギー 原子力安全 減災工学
を重点分野とし、特命教員を採用

原子力安全分野：北海道大学 佐藤正知 名誉教授
専門分野：放射性廃棄物処理処分

「廃炉には関わりたくない」・・・という学内の雰囲気

3/26

平成26年度
文部科学省 国家課題対応型研究開発推進事業
英知を結集した原子力科学技術・人材育成推進事業
廃止措置研究・人材育成推進事業

- 福島高専は福島第一原子力発電所の地元
- 福島復興には、40年以上にわたり廃炉に取り組む人材がどうしても必要
- 復興に対する特別の思いを抱く若者を集める福島高専において、廃炉に関する人材育成にチャレンジしたい
- 大学やJAEAや他の高専との連携を図り、支援を得る体制を作る中で、容易でない人材育成を実現したい

平成26年度 FS採択
平成27年度 本採択

【2015 (H27) ~2019 (H31) 年度の5年間の事業】

4/26

- 全国の高専生に廃炉に目を向けてもらうにはどうしたら良い？
- 高専の特徴を出すにはどうしたら良い？

高専といえはロボコン！

旅費・製作費を補助すれば
数校は協力してくれるだろう・・・

【業務計画書】全11ページ
(2) 教育プログラム

廃炉学修プログラムでは・・・海外サマースクールを実施する。

廃炉創造ロボコンは10校程度で試行を行い、参加校拡大へ向けての問題点を検討する。同時にJAEA櫛葉遠隔技術開発センターでの実習も試行する。

5/26

廃炉作業の技術的課題を解決させるアイデアを競う。募集テーマとなる課題は車電や日本原子力研究開発機構(JAEA)、原研関連メーカーなどから聞き取り、来年四月にも設定する。放射線量が高い原子炉建屋などの階段をスムーズに昇降するロボットや遠隔操作でドーナを開閉する装置などを想定される。

全国の高専や大学の学生が三人程度のチームを組んで応募する。アイデアを書類審査にも全国の高専の教員が審査する。

福島高専は来年一月にも全国の高専の教員に審査員を招き、廃炉技術に関する機会を提供する。

福島高専は来年一月にも全国の高専の教員に審査員を招き、廃炉技術に関する機会を提供する。

関心高め人材育成 来月にも実行委員会

廃炉作業の技術的課題を解決させるアイデアを競う。募集テーマとなる課題は車電や日本原子力研究開発機構(JAEA)、原研関連メーカーなどから聞き取り、来年四月にも設定する。放射線量が高い原子炉建屋などの階段をスムーズに昇降するロボットや遠隔操作でドーナを開閉する装置などを想定される。

福島高専「廃炉ロボコン」開催

来年度新たな発想学生競う

東京電力福島第一原発事故を受け、いわき市の福島高専は平成二十八年度に全国の高専や大学の学生による「廃炉ロボコン」テストを初めて開く。廃炉作業に対する学生の関心を高め、研究者や技術者の育成を図るとも、若者の発想を新たな技術開発につながる。

福島民報

2015 (平成27) 年
12月12日
土曜日

発行所
福島民報社
福島市太白町1-17
(郵便番号960-6802)

電話代金 (024) 531-4111
編集局(024) 531-4122 広告局(024) 531-4153
販売局(024) 531-4175 読者局(024) 531-4175

購読のお申し込み
0120-373437

「廃炉ロボコン」開催

来年度新たな発想学生競う

福島高専は来年一月にも全国の高専の教員に審査員を招き、廃炉技術に関する機会を提供する。

「廃炉ロボコン」開催

来年度新たな発想学生競う

福島高専は来年一月にも全国の高専の教員に審査員を招き、廃炉技術に関する機会を提供する。

福島民報

2015 (平成27) 年
12月12日
土曜日

発行所
福島民報社
福島市太白町1-17
(郵便番号960-6802)

電話代金 (024) 531-4111
編集局(024) 531-4122 広告局(024) 531-4153
販売局(024) 531-4175 読者局(024) 531-4175

購読のお申し込み
0120-373437

6/26

廃炉創造ロボコン実行委員

委員長 丁子（鹿児島高专校長）

委員

下 郡（函館）	櫻 庭（仙台）
多羅尾（東京）	高 田（富山）
小 林（舞鶴）	加 藤（津山）
赤 松（高知）	久池井（北九州）
鈴 木（福島）	
小 森（東電）	片 山（JAEA）

7/26

廃炉創造ロボコンの目的

東京電力福島第一原子力発電所の廃止措置等について、政府及び東京電力は、「東京電力福島第一原子力発電所1～4号機の廃止措置等に向けた中長期ロードマップ」に基づいて、各種の取組を進めている。その中長期ロードマップの中で、「中長期の視点での人材育成及び大学・研究機関との連携」に取り組むことが記載されており、若い世代に関心を持ってもらうためには、ロボットを通じた教育・人材育成が効果的であると考えている。

本ロボコンは、**ロボット製作を通じて若い世代の学生に廃炉に関する興味を持たせることを目的**として実施する。

8/26

廃炉創造ロボコン概要

場 所	日本原子力研究開発機構 楢葉遠隔技術開発センター
主 催	文部科学省
後 援	廃止措置人材育成高専等連携協議会 科学技術振興機構 国立高専機構 NDF IRID 原子力学会 ロボット学会
協 賛	福島県 いわき市 広野町 楢葉町 アトックス IHI 日立GE 常磐エンジニアリング パシフィックコンサルタンツ
表 彰	最優秀賞（文部科学大臣賞） 優秀賞（県知事賞） アイデア賞（高専機構理事長賞） 技術賞（JAEA理事長賞）
事務局	福島工業高等専門学校
運 営	廃炉創造ロボコン実行委員会

9/26

競 技 課 題

・競技フィールド

原子力発電所原子炉建屋を想定し、以下の2つのフィールドから各チームにおいて一方の競技フィールドを選択する。

①モックアップ階段

②標準ステップフィールド



10/26

・フィールド環境

下記の共通する環境を有する。

- ①照明が無く暗闇である
- ②ロボット本体を直視することができない
- ③コンクリートの厚い壁がある事から電波は直接届かない
- ④強い放射線の影響によりカメラ・半導体機器の動作には制限時間がある
(ただし、遮蔽の方法などを考案した場合は、この限りではない)

・ロボットが遂行する課題

①モックアップ階段

- ・重量5kgの荷物を平坦な1階床面から2階まで運び、荷物を置いて元の場所に戻ってくる。
- ・2階の荷物を置いた場所に置かれている物を調べる。
- ・その他、廃炉に関して遂行すべきと考えられる課題。

②標準ステップフィールド

- ・フィールドの形状（面積や凹凸など）を調べる。
- ・フィールド内に置かれている物を調べる。
- ・その他、廃炉に関して遂行すべきと考えられる課題。

11/26

他のロボコンとの違い

- ・課題解決型 and 課題発見型
- ・2年間と同じ課題
- ・サマースクールの実施
福島第一，第二原子力発電所視察
JAEA楡葉遠隔技術開発センター研修



フィールド確認の様子



福島第二での視察



福島第一での昼食

12/26

参加チーム数

※赤字は初出場

第1回 15チーム (応募15チーム)

函館高専 (2チーム) 旭川高専 仙山高専 福島高専 東京高専 富山高専 舞鶴高専
奈良高専 高知高専 北九州高専 熊本高専 都立産技高専 大阪府大高専

第2回 16チーム (応募25チーム)

旭川高専 一関高専 (2チーム) 福島高専 小山高専 富山高専 長野高専 鈴鹿高専
舞鶴高専 奈良高専 呉高専 高知高専 北九州高専 熊本高専 大阪府大高専
神戸市立高専

第3回 16チーム (応募21チーム)

一関高専 (2チーム) 鶴岡高専 福島高専 茨城高専 小山高専 長岡高専 富山高専
鈴鹿高専 奈良高専 舞鶴高専 呉高専 熊本高専 大阪府大高専 神戸市立高専
マレーシア工科大学

第4回 17チーム (応募17チーム) 海外1チーム (予定)

旭川高専 一関高専 (2チーム) 鶴岡高専 福島高専 茨城高専 小山高専 富山高専
鈴鹿高専 奈良高専 舞鶴高専 呉高専 高知高専 熊本高専 大阪府大高専
神戸市立高専 サレジオ高専

第5回 14チーム (応募14チーム)

旭川高専 一関高専 鶴岡高専 福島高専 小山高専 富山高専 奈良高専 呉高専
熊本高専 大阪府大高専 (2チーム) 神戸市立高専 サレジオ高専 国際高専

13/26

NHK解説番組で放送



「廃炉創造ロボコン」競技内容 ロボット実演

モックアップ階段

2階まで5kgの荷を運ぶか調査



ステップフィールド

フィールドの形状などを調査



または

どちらかを選び10分以内で実施

「廃炉創造ロボコン」

主催 文部科学省・廃止措置人材育成高等専修学校協議会

福島第一原発の廃炉に遠隔操作ロボットが不可欠

次世代の人材育成を

参加

13の高等専門学校から

15チーム



「廃炉創造ロボコン」

最優秀賞 大阪府立大高専



8輪車2台が協力して段差を越えた

アイディア賞 舞鶴高専



ヘリウム風船を運ぶアイデア

優秀賞 奈良高専



階段をなかばまで上った

「廃炉は宇宙開発に匹敵する最先端のチャレンジ」

「廃炉ロボコンに挑め！」(くらし☆解説)

<http://www.nhk.or.jp/kaisetsu-blog/700/258553.html>

14/26



15/26

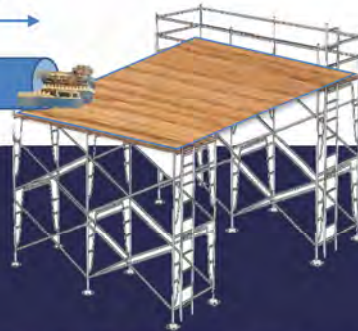
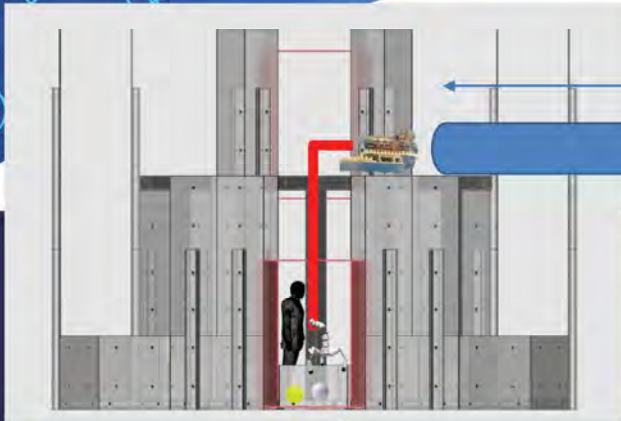


第1回大会で課題をクリアしたチームはゼロ
第2回大会で課題をクリアしたチームは4チーム!

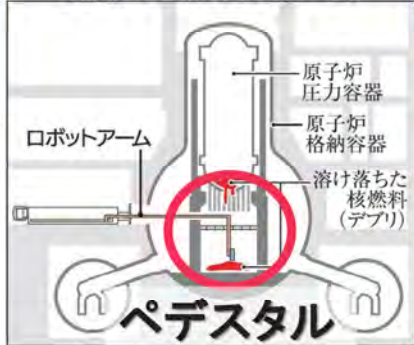
16/26

第3回大会 競技フィールド

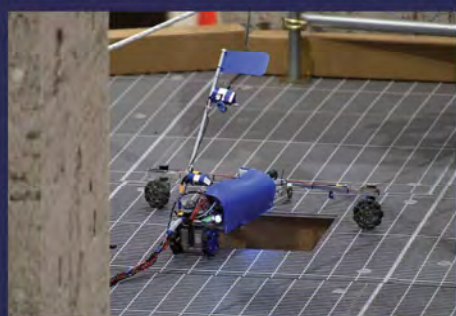
長さ4000mm
内径240mm



〔燃料デブリ取り出しイメージ〕



第3回大会の様子



写真引用(電気新聞)
<https://www.denkishinbun.com/sp/36381>

第4回大会 競技フィールド



19/26

第4回大会の様子



第4回廃炉創造ロボコン



20/26

第5回大会の課題変更点

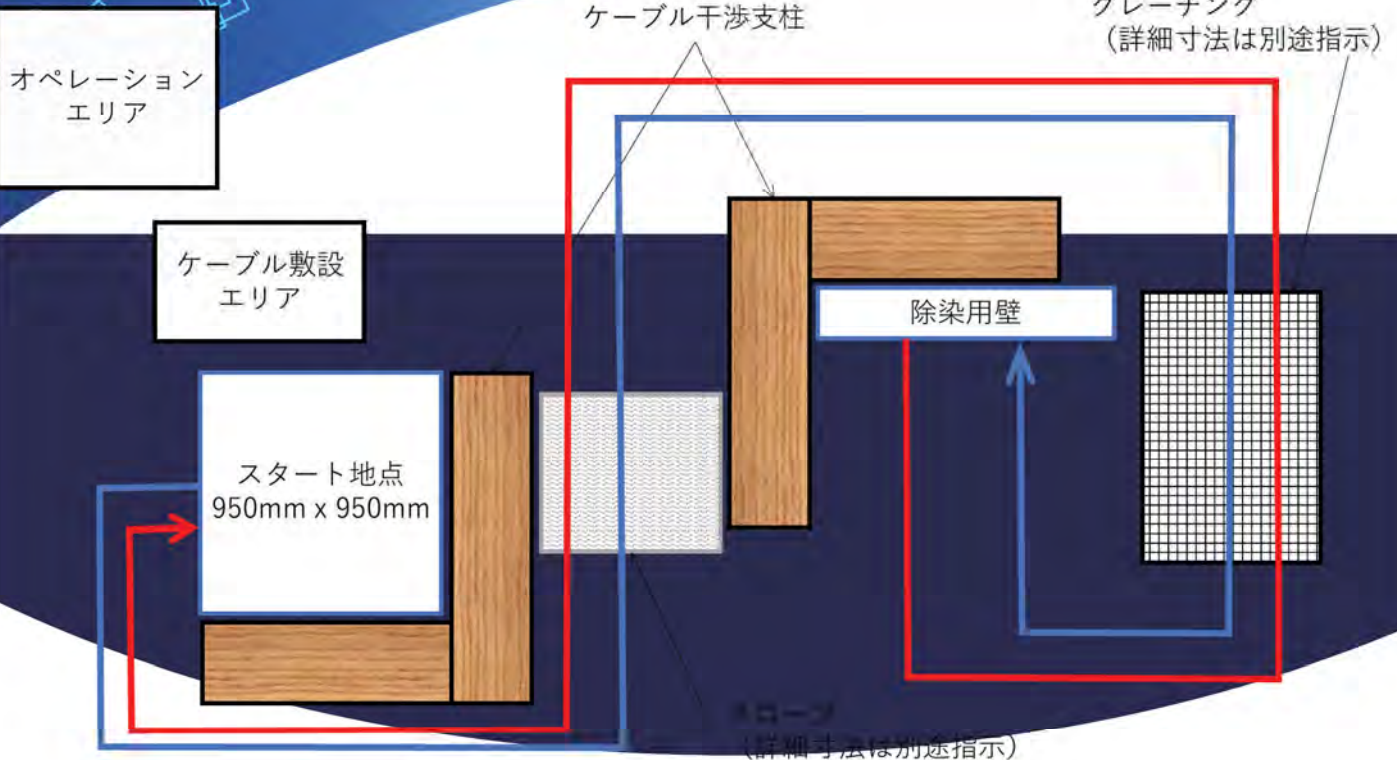
- プラットフォーム上のグレーチングを樹脂パレットに変更
→ 従来は印刷した平面、凹凸を再現
- デブリ模擬体の変更
 - ①重量及び形状不明のデブリ模擬体
 - ②円錐状のデブリ模擬体 → つかみにくい形を再現
 - ③柔らかく壊れやすい模擬体 → 脆さを再現なお、いくつかのデブリ模擬体は底面に固着している状態とする。



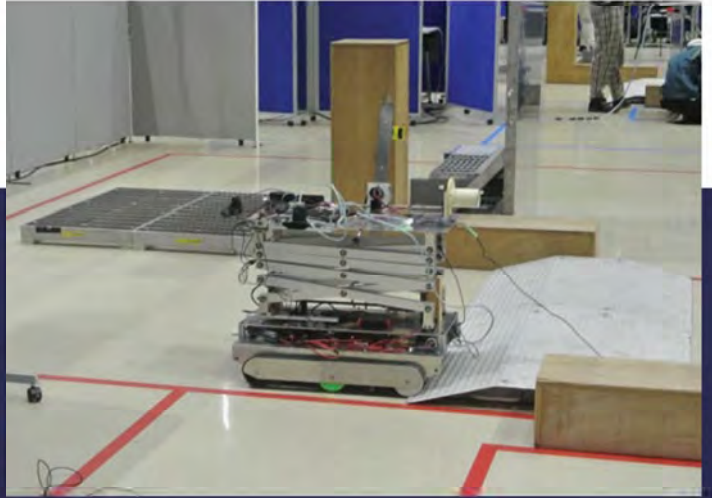
<http://www.chopla.co.jp/publics/index/52/>

21/26

第6～8回大会の課題



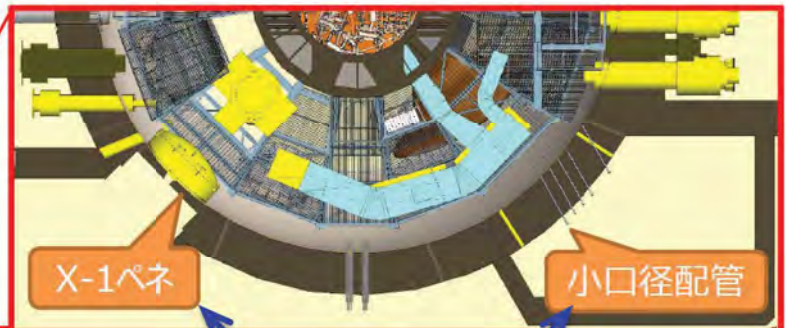
22/26



23/26

第9回大会の課題

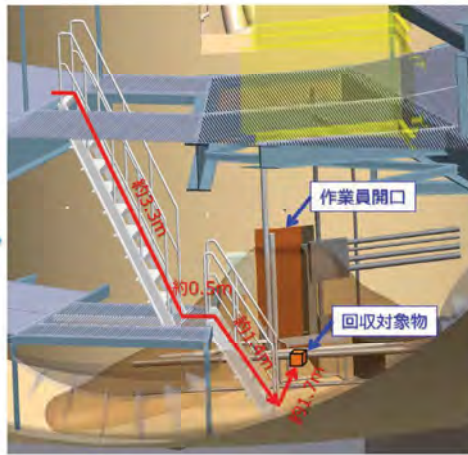
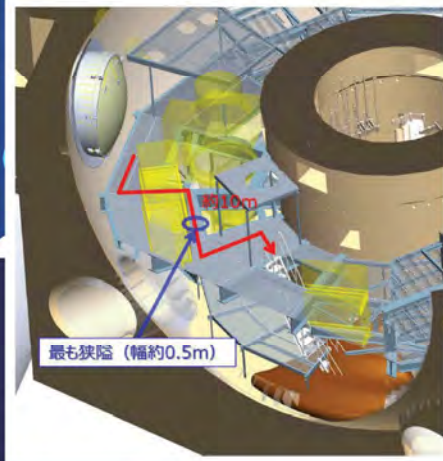
原子炉格納容器内部調査



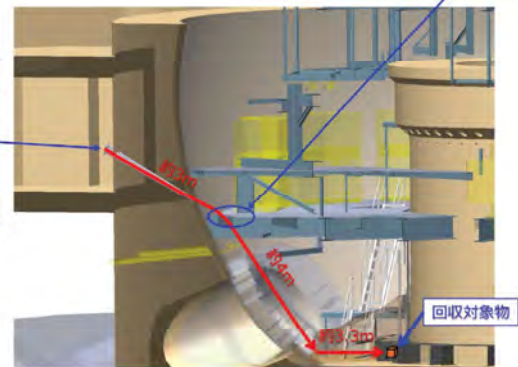
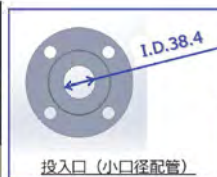
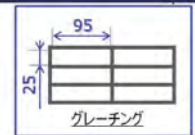
どちらかを選択

24/26

第9回大会の課題



- 実寸だと高さが7mになるため、階段の段数を減らして実施



25/26

まとめ

- 廃炉創造ロボコンを通じて全国の高専生に福島第一原子力発電所の廃炉と正面から向き合ってもらったことができた
- 東日本大震災をあまり覚えていない若い世代に福島第一原子力発電所と福島の実状を正しく理解してもらったことができた

26/26