



廃炉創造ロボコンを通じた 地域貢献

福島工業高等専門学校
機械システム工学科 鈴木茂和



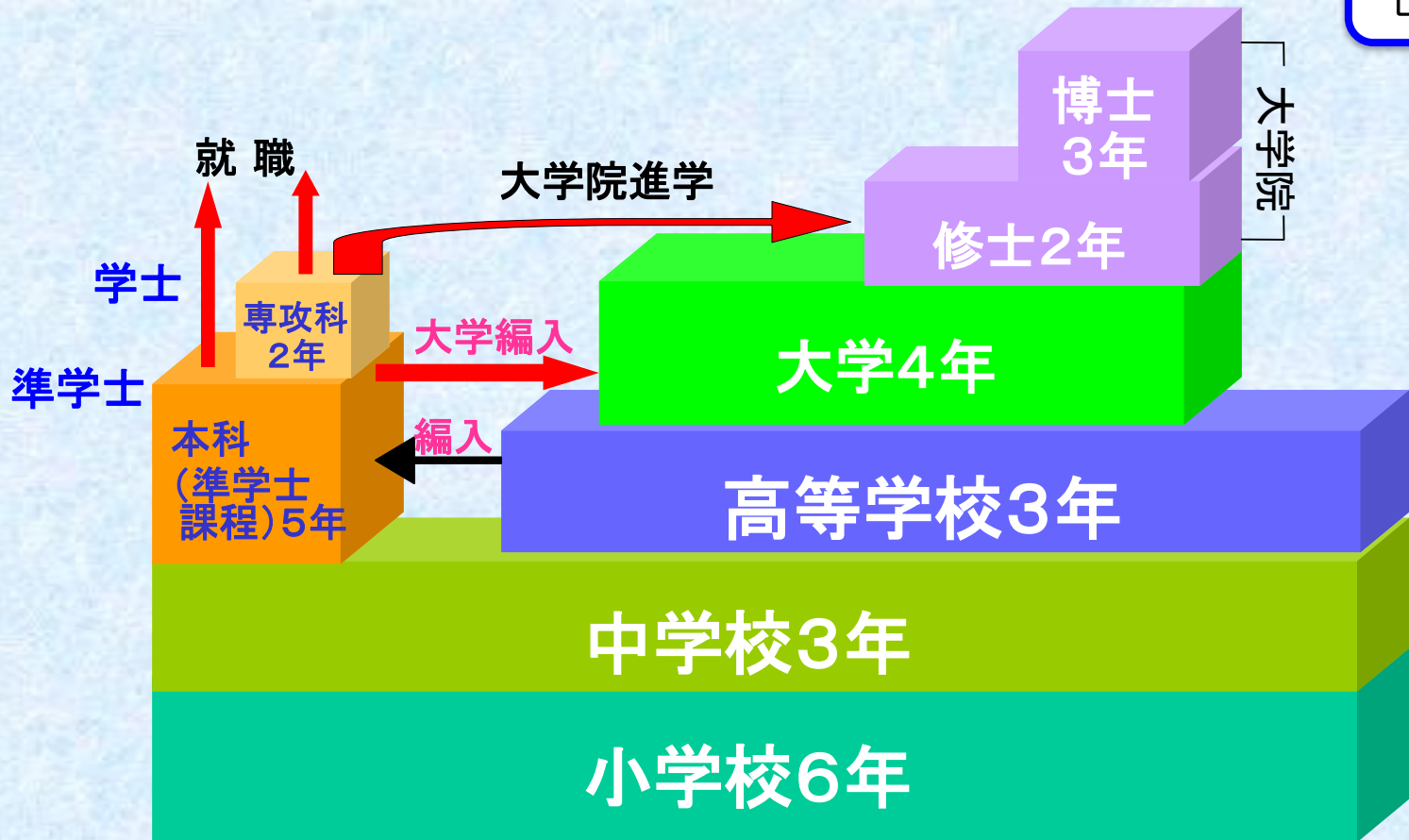
高等専門学校(高専)とは？

- **5年間**の一貫教育を行う **高等教育機関**
… **大学** と同じ枠組み
- **生徒** ではなく **学生**
… **自ら学ぶ**姿勢が大切
- 卒業時には **準学士** の学位
(大学卒:**学士**, 大学院卒:**修士・博士**)
- 教員は **教授・准教授・講師・助教** など
… **教育者** かつ **研究者**
(専門学科教員の **約9割** が **博士号取得**)

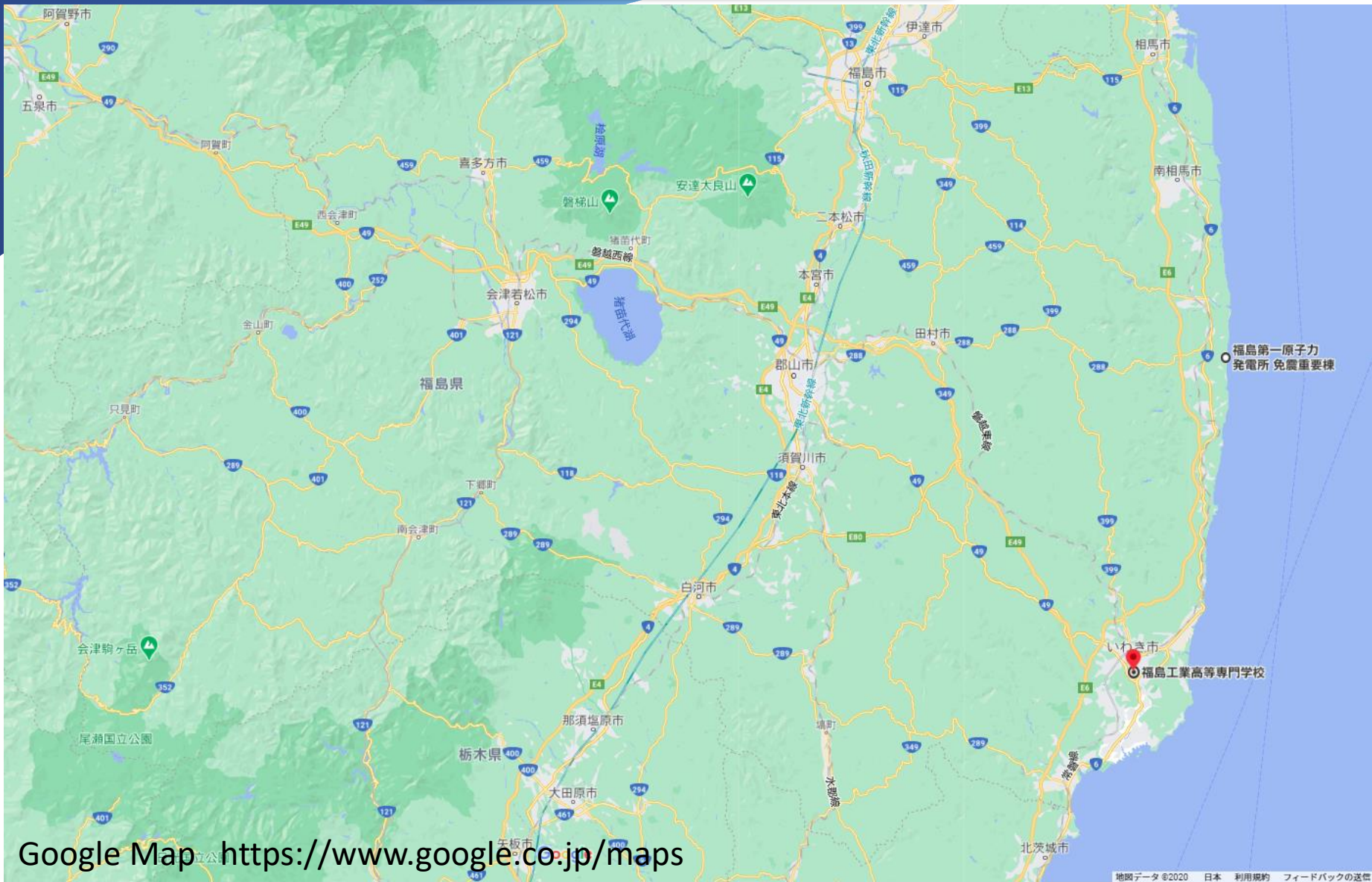
高専について

国立	51校
公立	3校
私立	3校
合計	57校

昭和37年 高等専門学校設置



福島高専



福島工業高等専門学校

- 昭和37年4月 東北初の国立高専として平市に設立
 - ・3学科（機械・電気・工業化学）で平高専としてスタート
 - ・昭和42年 福島高専に名称変更（昭和41年10月1日いわき市誕生）

5年間一貫教育

- ・学科新設： 土木工学科（昭41）
コミュニケーション情報学科（平6）
- ・学科改組： 土木工学科→建設環境工学科（平7）
工業化学科→物質工学科（平8）

●平成16年4月 専攻科設置 → 7年間一貫教育

●平成27年4月 専攻科改組、

●平成28年4月 コミ科改組

●平成29年4月 工学系4学科改組

●今年度、本科（1008名）＋専攻科（43名）の学生＝1051名
女子学生 366名（本科348名＋専攻科18名）

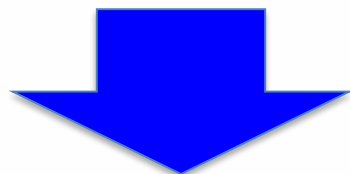
●教職員スタッフ・教員：74名
・職員（事務系＋技術系）：43名

原子力人材育成について

平成19年度 文部科学省 「原子力教授人材充実プログラム」

平成21年度 文部科学省 「原子力研究促進事業」

平成22年度 経済産業省 「原子力地域人材プログラム」



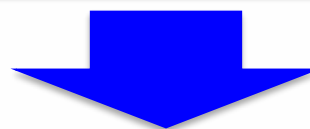
平成23年度からは福島県、大熊町と連携して原子力人材育成を計画

平成22年度 文部科学省 機関横断的な人材育成事業
「機関連携による実践的原子力基礎技術者育成のフェージビリティ
スタディの実施」

実施主体：高専機構 参加高専：23高専

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

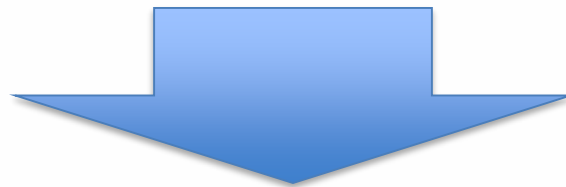
原子力安全分野：北海道大学 佐藤正知 名誉教授
専門分野：放射性廃棄物処理処分

「廃炉には関わりたくない」・・・という学内の雰囲気

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
- 福島の復興には、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】

廃炉創造学修プログラム

授業履修学生数

5年生 : 原子力事故総論 (1単位)
卒業研究

36名

2024年度全国の高専生12名が履修

4年生 : 廃炉工学 (1単位)
原子力関連実習・インターンシップ

122名

3年生 : 廃炉ロボット概論 (1単位)

124名

2年生 : 放射線基礎 (1単位)

154名

1年生 : 原子力発電基礎 (1単位)

121名

工学科
機械システム

電気電子シス
テム工学科

化学・バイオ
工学科

都市シス
テム工学科

ビジネスコミュニ
ケーション学科

合計557名
(2024年度)

A decorative blue header at the top of the slide, featuring various white geometric shapes like circles, squares, and diamonds, some of which are nested or overlapping.

FS採択時の審査委員のコメント

高専のハブとなりなさい

- 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。

廃炉創造ロボコン実行委員

委員長 丁子（鹿児島高専校長）

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）

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。

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 廃止措置人材育成高専等連携協議会
後 援	科学技術振興機構 国立高専機構 NDF I R I D 原子力学会 ロボット学会 福島県 いわき市 広野町 楢葉町
協 賛	アトックス I H I 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

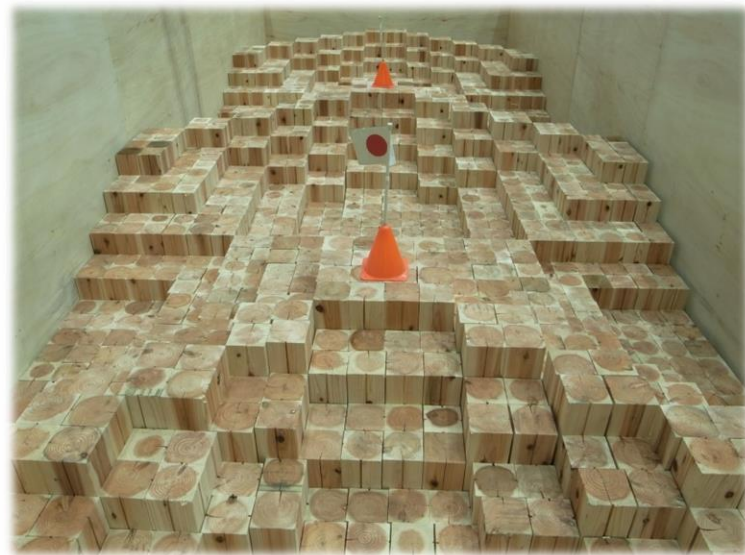
競技課題

- 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



- 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5 k g 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.

他のロボコンとの違い

- 課題解決型 and 課題発見型
- 2年間は同じ課題
- 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櫛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

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 仙台高専 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

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の荷を運ぶが調査

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連携協議会

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

旭川高専
函館高専
富山高専
舞鶴高専
大阪府立大高専
北九州高専
熊本高専
高知高専
奈良高専
東京高専
仙台高専
福島高専
福島遠隔技術開発センター
都立産業技術高専

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

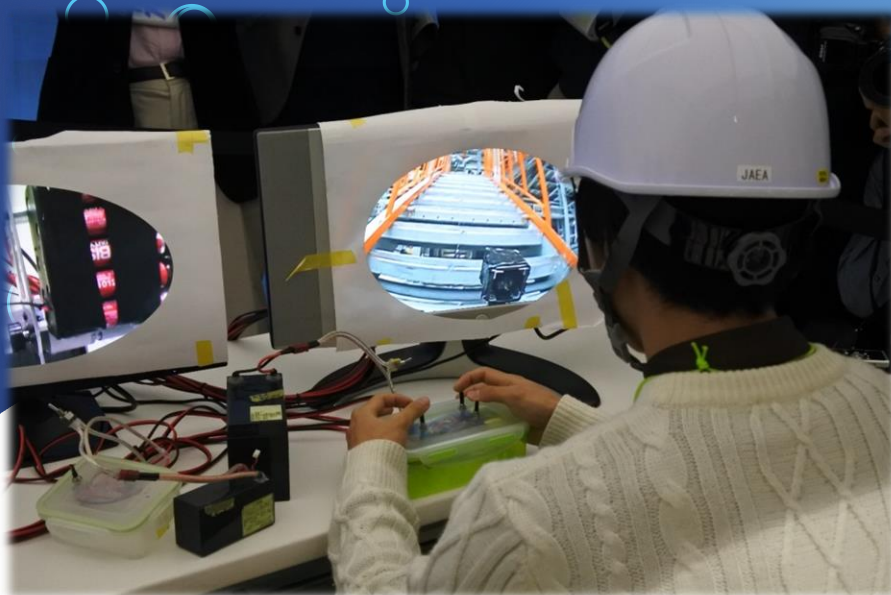
優秀賞 奈良高専
階段をなかばまで上った

「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)

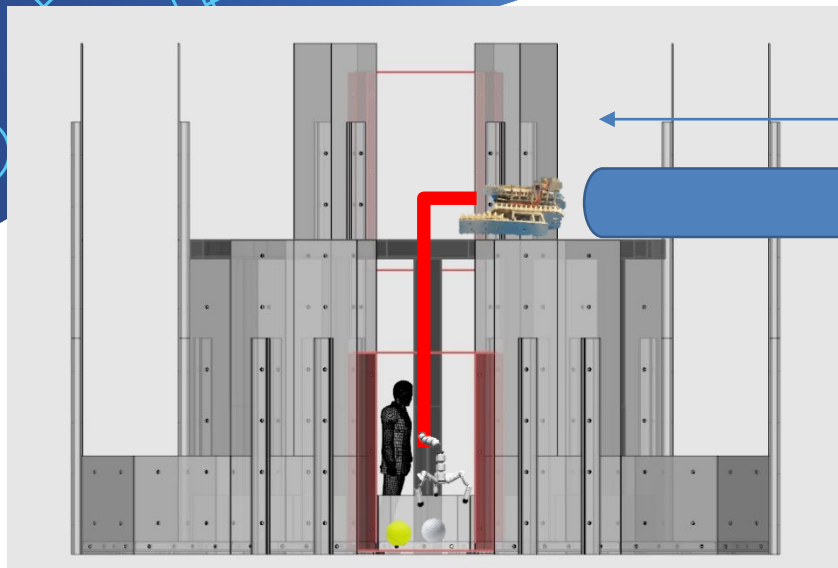
<http://www.nhk.or.jp/kaisetsu-blog/700/258553.html>



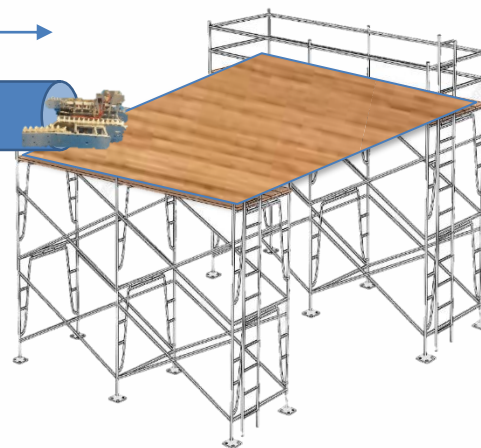


第1回大会で課題をクリアしたチームはゼロ
第2回大会で課題をクリアしたチームは4チーム！

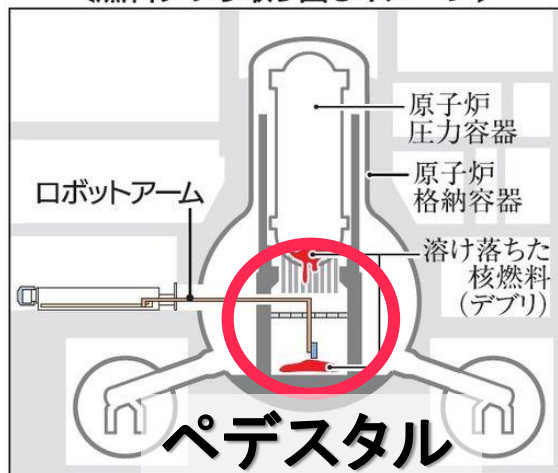
第3回大会 競技フィールド



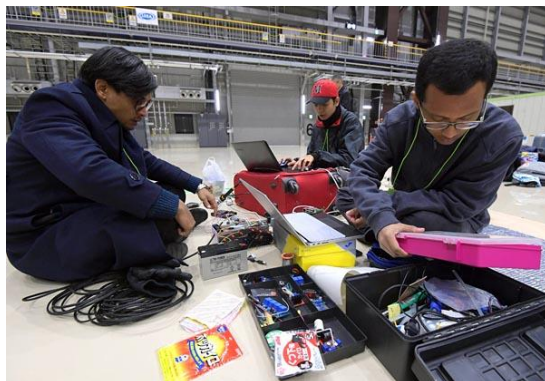
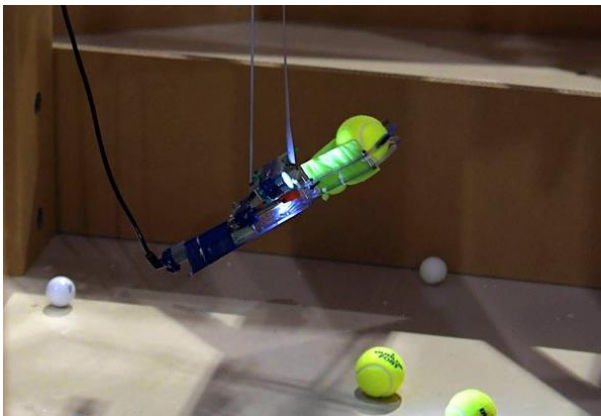
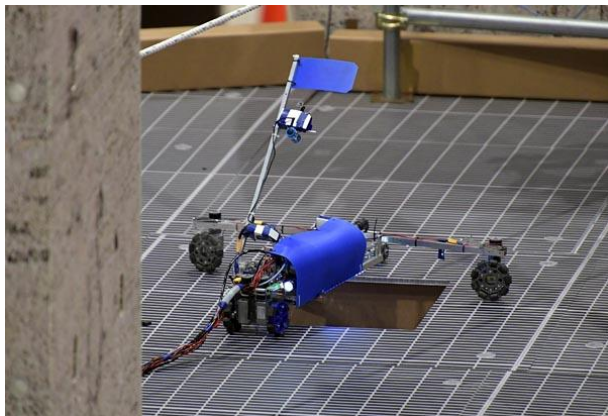
長さ4000mm
内径240mm



〔燃料デブリ取り出しイメージ〕

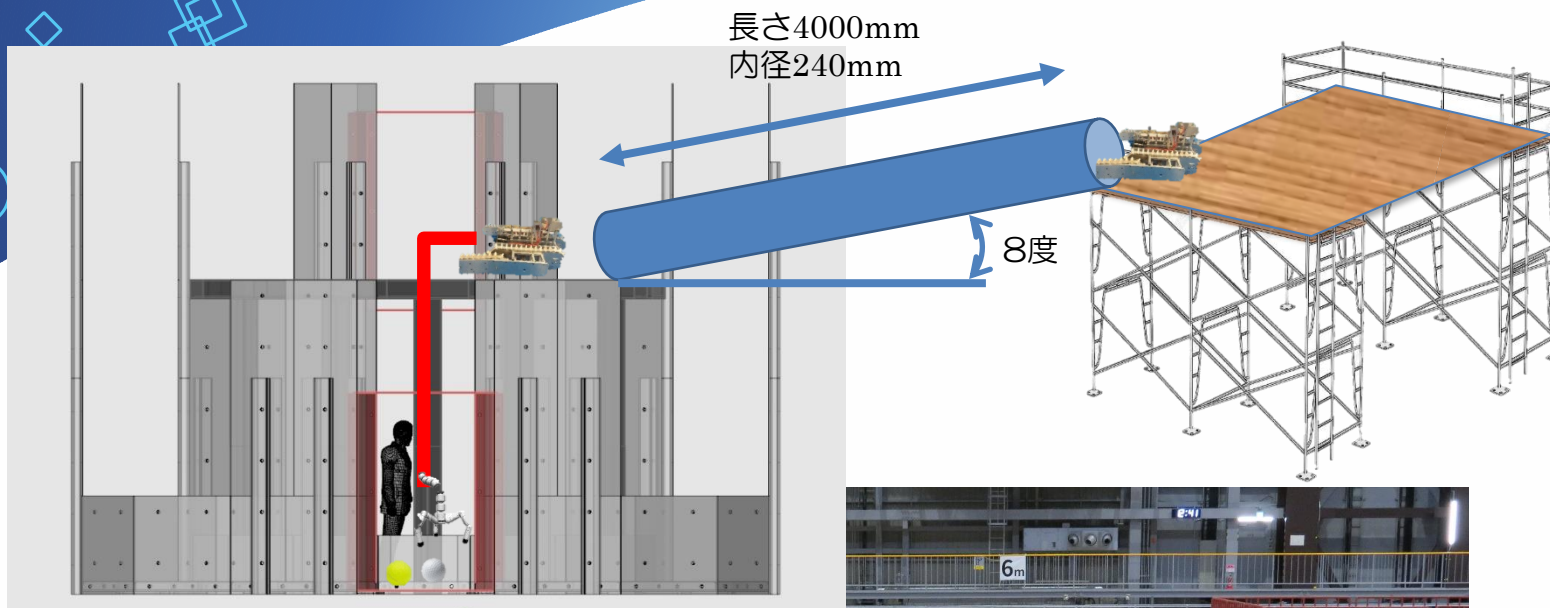


第3回大会の様子

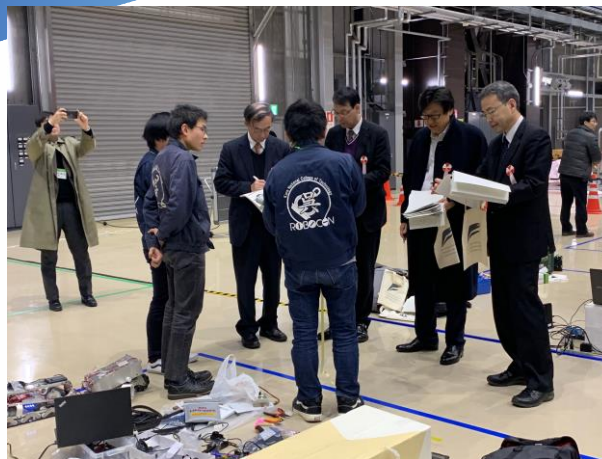


写真引用(電気新聞)
<https://www.denkishimbun.com/sp/36381>

第4回大会 競技フィールド

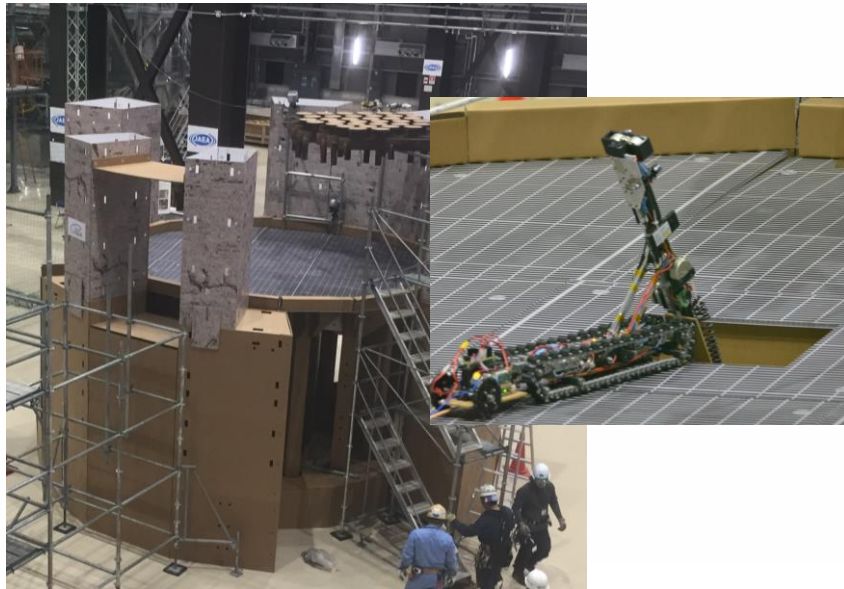


第4回大会の様子



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/>

第6～8回大会の課題

オペレーション
エリア

ケーブル敷設
エリア

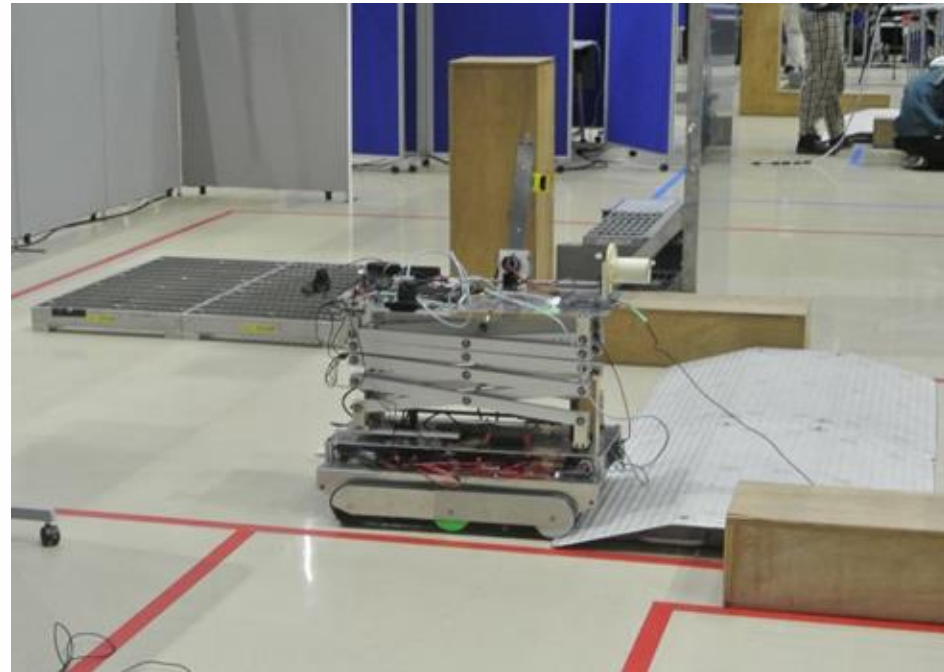
スタート地点
950mm x 950mm

ケーブル干渉支柱

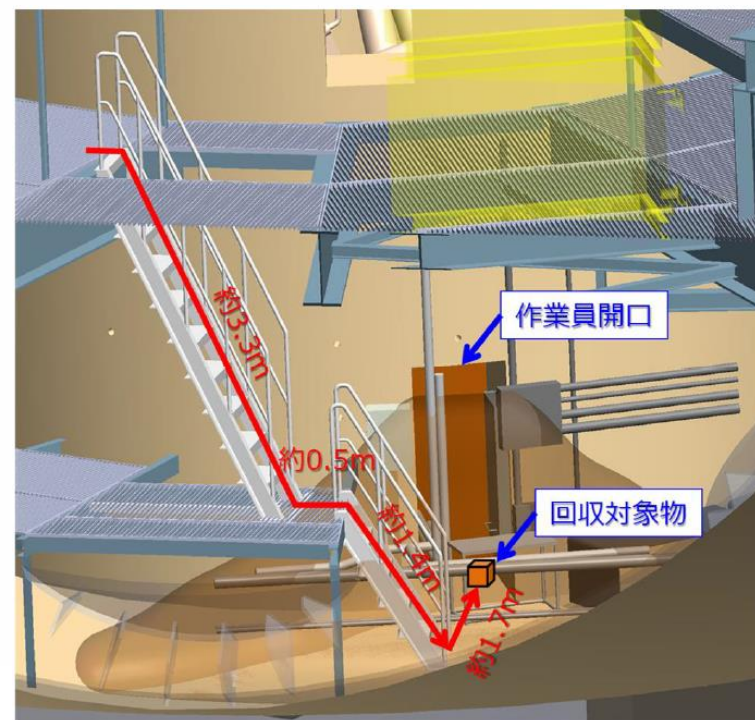
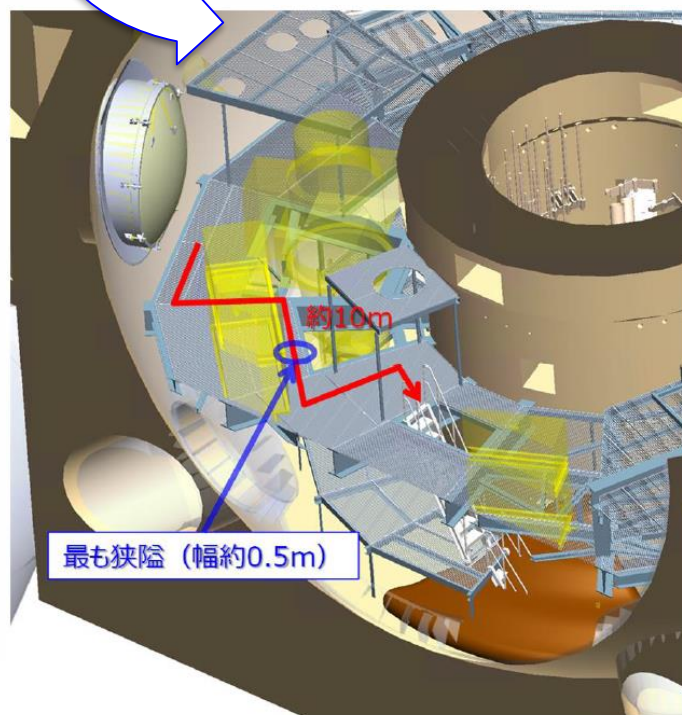
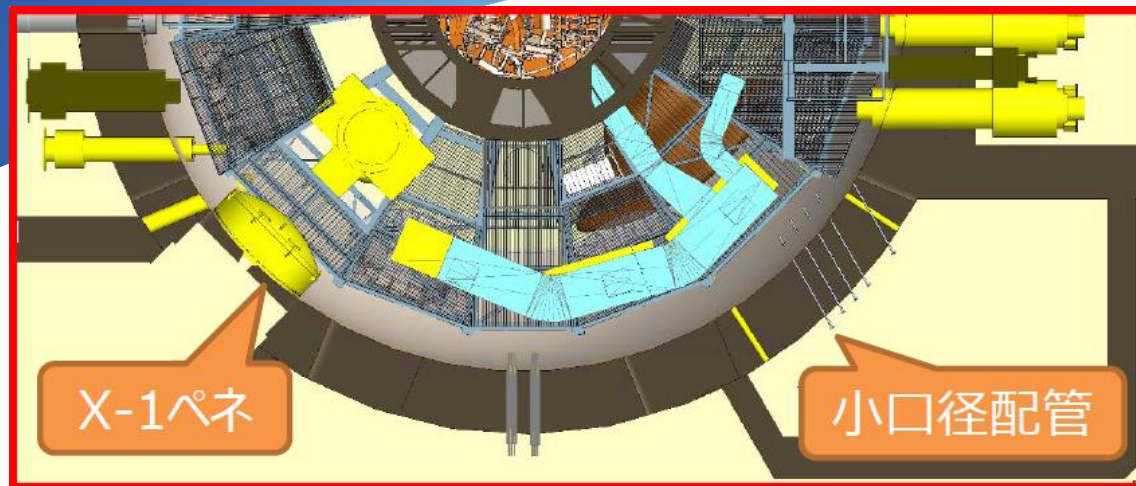
グレーチング
(詳細寸法は別途指示)

除染用壁

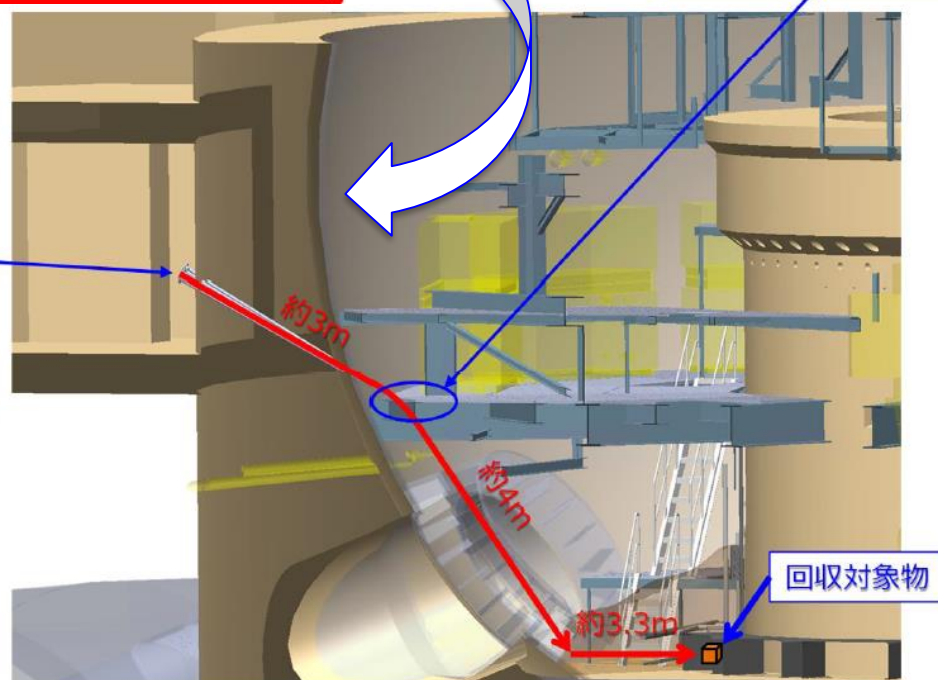
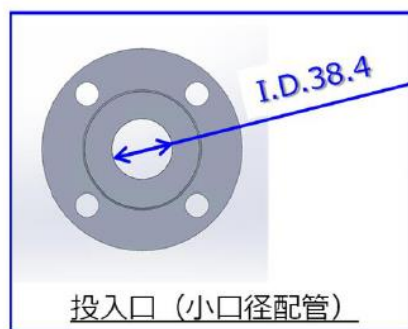
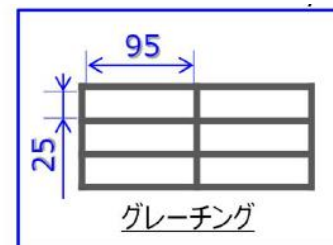
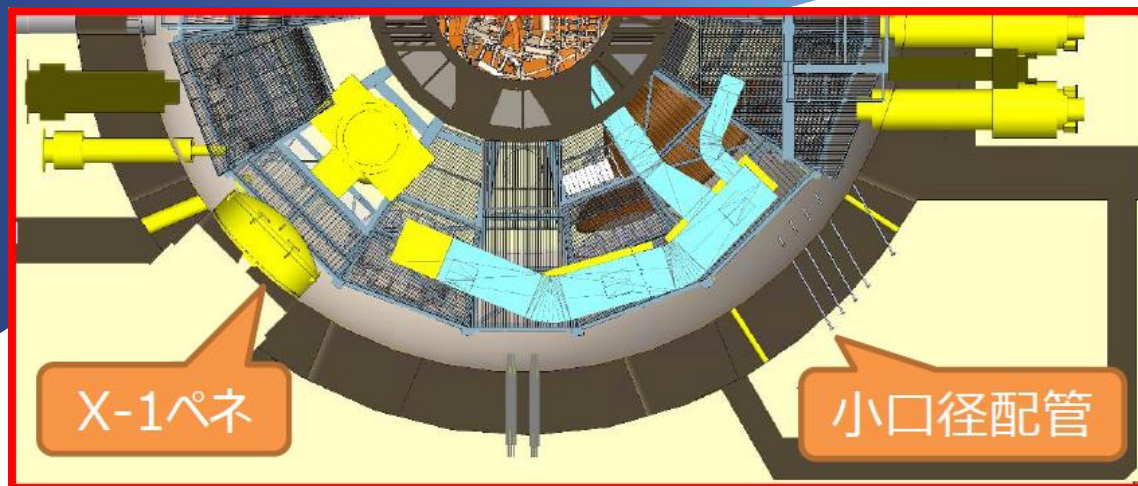
スロープ
(詳細寸法は別途指示)



第9回大会の課題



第9回大会の課題



第9回 廃炉創造ロボコン

(2024年12月21日 福島 檜葉町)

主催:日本原子力研究開発機構・廃止措置人材育成高専等連携協議会

2016年～

廃炉を担う人材育成目的



NHK みみより!解説, “廃炉” にロボコンで挑め!

放送日: 2025年1月29日

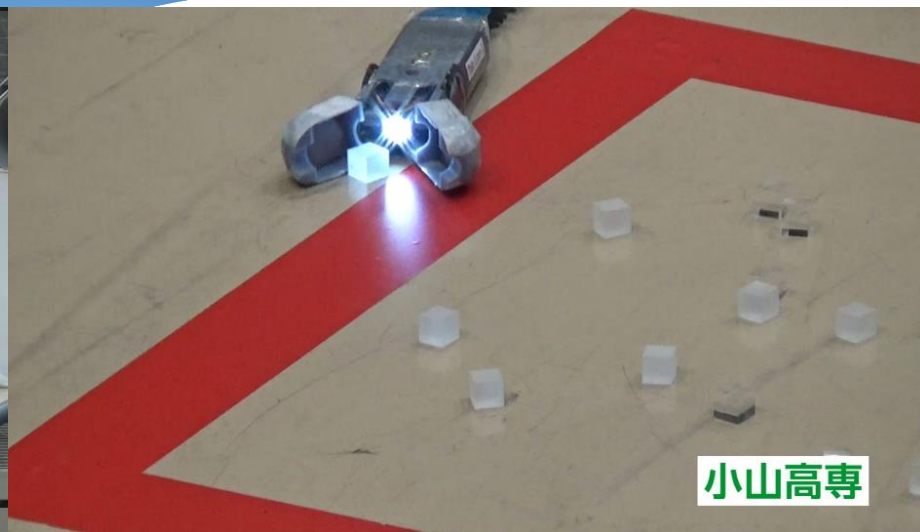
<https://www.nhk.jp/p/ts/X67KZLM3P6/episode/te/GVYN4PRXRN/>



NHK みみより!解説, “廃炉” にロボコンで挑め!

放送日: 2025年1月29日

<https://www.nhk.jp/p/ts/X67KZLM3P6/episode/te/GVYN4PRXRN/>



NHK みみより!解説, “廃炉” にロボコンで挑め!

放送日: 2025年1月29日

<https://www.nhk.jp/p/ts/X67KZLM3P6/episode/te/GVYN4PRXRN/>



電気新聞

第9回廃炉創造ロボコン

競技内容新たに、高難度化も健闘

<https://www.denkishimbun.com/sp/381113/3>



電気新聞

第9回廃炉創造ロボコン

競技内容新たに、高難度化も健闘

<https://www.denkishimbun.com/sp/381113/3>

第9回廃炉創造ロボコン 主な結果



NHK みみより!解説, “廃炉” にロボコンで挑め!

放送日: 2025年1月29日

<https://www.nhk.jp/p/ts/X67KZLM3P6/episode/te/GVYN4PRXRN/>

廃炉創造ロボコンの意義は？

競技を通じ“廃炉”への関心・
社会的課題へのチャレンジ

卒業後に関連分野に就職
高専の学生たちが企業と共同研究も

実際の現場はもっと難関
経験と知識を積み重ねて
将来 廃炉に貢献できたら



福島高専5年
塚田 愛由希さん



福島高専と東京電力子会社の
共同研究打ち合わせ

NHK みみより!解説, “廃炉” にロボコンで挑め!

放送日：2025年1月29日

<https://www.nhk.jp/p/ts/X67KZLM3P6/episode/te/GVYN4PRXRN/>

主な成果

- 第8回廃炉創造ロボコンの成果を受けて3高専が共同研究を実施
 - ①一関高専 - アトックス
舞鶴高専 - アトックス
ガレキ散乱環境でのサンプリング技術の開発
 - ②福島高専 - 東双みらいテクノロジー, 東京電力
原子炉格納容器内部調査ロボット開発
- 2025年度 他の協賛企業が高専と共同研究を検討中
- 参加した学生が廃炉関連企業等に就職
- 毎年述べ100名程度の学生が福島を訪問

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えたことができた
- 福島第一原子力発電所と福島の現状を正しく理解してもらえたことができた
- 福島県内企業の技術力向上に貢献し続ける