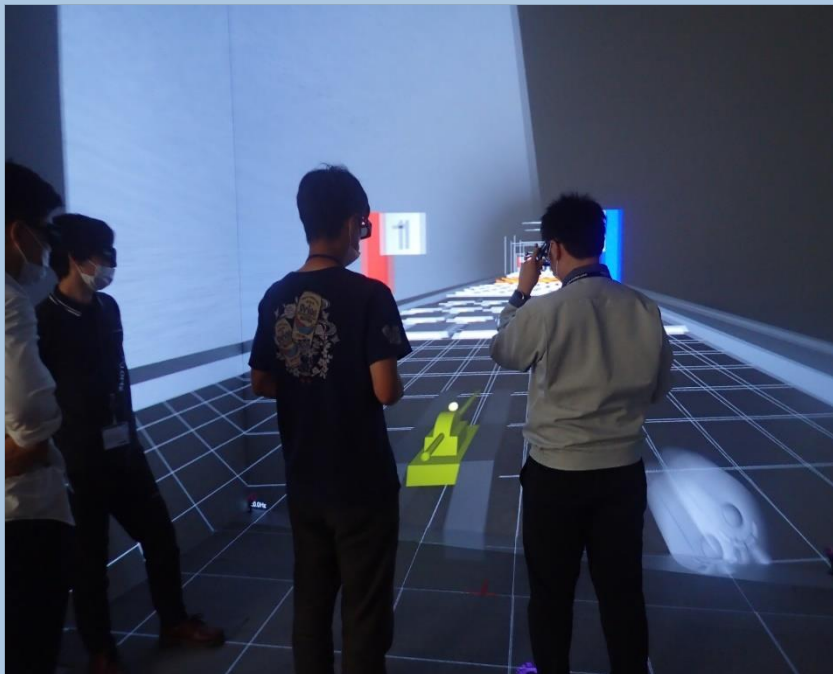


Topics 福島

2020.11.11 No.102



VR*¹⁾システムを活用したロボットシミュレータ実習風景
(3D映像のため、専用のゴーグルを装着して立体的に見ています。)

『遠隔技術』が1F 廃炉を推進する

次世代を担う大学生が夏期休暇実習で学ぶ

日本原子力研究開発機構(以下「原子力機構」という。)は、例年、原子力への理解促進や原子力分野における人材育成に資するための夏期休暇実習を実施しています。

その一環として2020年8月31日(月)から1週間にわたり、福島研究開発部門 榎葉遠隔技術開発センター(榎葉町:以下「NARREC (NARaha center for REmote Control technology development の略称)」という。)は、「福島第一原子力発電所(以下「1F」という。)の廃止措置及び原子力災害対応に係る遠隔技術」をテーマにした実習生を募集し、慶応義塾大学と東京都市大学の学生計3名が参加しました。

今回、学生達が体験した実習の内容をご紹介します。

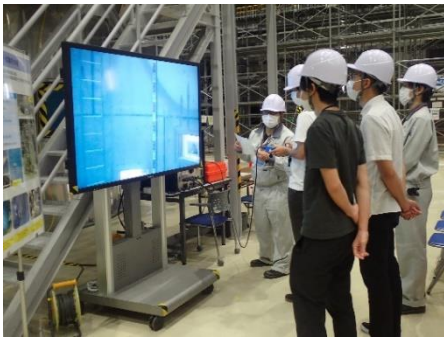
◆ロボットの講義と操作から

実習を開始するにあたり、石原センター長から NARREC の概要、1F 廃止措置に係る役割やこれまでの活動実績等について説明がありました。続いて実習に先立ち、1F 事故の概要、ロボットによる原子力災害対応及びそこで得られた教訓、放射線管理に関する講義等を行いました(右図)。学生達は真剣な眼差しで聴講し、積極的に質問する等、前向きに取り組む姿勢が伺えました。

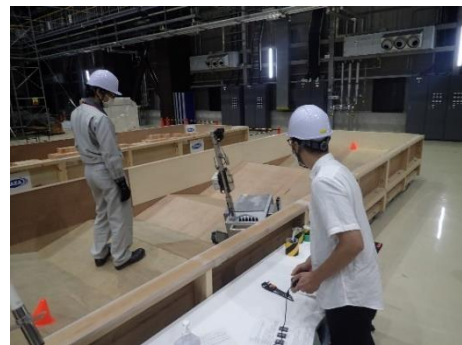


次に、大型の試験施設である「試験棟」において、水中ロボット、クローラ(車輪としてベルトを使用している構造)型ロボットやドローンの操作実習を行いました。学生達は、原子炉建屋内等の実際の現場で想定される水中環境や障害物、段差という局面でのロボット操作の難しさを体感しました。

まず水中ロボットでは、水槽の窓から観察し、水槽内に設置した障害物を潜り抜ける操作を行いました。当初、水中で受ける抵抗力等の影響で思うような操作ができませんでしたが、練習を重ねるうちに、段々と狙った所まで移動できるようになりました。次に、ロボットに搭載されたカメラ映像だけを頼りにした操作にチャレンジしました。見える範囲が目視と比べて極端に狭く、ロボットの向きや距離感が分からない状態になり、操作に大変苦労している様子が伺えました(左図)。



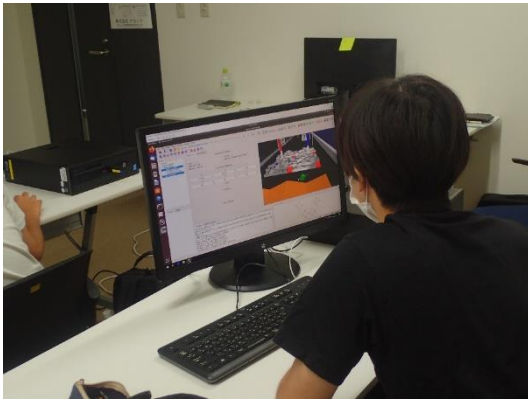
また、クローラ型ロボットの実習では、凹凸のあるフィールドで走行するため、ロボットが転倒しないように、また、安全なラインを選ぶ等考えながらロボットを操作し、その難しさを実感していました(右図)。



◆ロボットシミュレータの実習へ

翌日からは 2.5 日間の日程で Choreonoid^{*2)} というソフトウェアをベースにした「ロボットシミュレータ実習」に入りました。

最初に、基本操作を学ぶべく、講義を聴きながらサンプルモデルである“Tank”モデルをゲームパッドで操作するシミュレーションデータの作成を行いました。



次に、災害現場を模擬したコースを、学生達が自ら作成したロボットモデルで走行させる応用課題が与えられ、学生達は課題を解決するために、ロボットモデルを改良する作業に移りました。競技コースは、狭隘(きょうあい)部や障害物、段差が設置されており、最初に作った“Tank”モデルでは、段差を乗り越えられなかったり、転倒したりと完走できませんでした。しかし、実習で操作したクロー

ラ型ロボットを参考に、モデルを改良したり、ロボットを安定させるために重心を低くしたり、安全な走行ルートを探る等、学生達は試行錯誤しながら操作技術を高めていきました(上図)。

応用課題の仕上げとして、今回作成したモデルをVRで見ながら操作するといった競技を行いました(冒頭図)。競技では学生達が自ら考え出した創意工夫で成果を發揮し、全員が見事にコースを完走することができました。次に細い橋を通過してオブジェクトを移動させる競技コースにも挑戦しました。短い作業時間の中で、コースに合わせて独創的なモデル改良を行う等、工夫を凝らして奮戦している様子が伺えました。

◆実習を終えて

最終日には、学生達一人ひとりによる1週間の実習のまとめと発表が行われ、それぞれの研究課題の克服と感想を述べました。最後に、加島副センター長が、「1F 廃炉に興味があると聞き、志が高く大変うれしく思います。現場での作業を円滑に進めることができる遠隔技術の体験を通じて、今後の皆さんの(原子力分野における)ご活躍を期待します。」と挨拶し、実習を締めくくりました。

実習を終えて、3名の学生がインタビューに応じ、感想や抱負を述べてくれました。

一慶応義塾大学 田中 秀磨(たなか しゅうま)さん

テレビで原子力機構の1F 廃止措置に係る映像を見ました。実際にはどのように行っているのか分からなかったけれども、今回の体験を通じて良く理解できました。

将来、原発に関するロボット開発に携わりたいと考えています。

一東京都市大学 鈴木 一真(すずき かずま)さん

1F 廃炉に関する様々な遠隔技術を体験することができ、とても新鮮でした。実機とシミュレーションの両方の実習を行うことができました。大学の研究では経験できなかったため、とても楽しくて嬉しかったです。

Choreonoidでのシミュレータを今後の研究に役立てていきたいと考えています。

一 東京都市大学 増子 元海(ましこ もとみ)さん

実習を通じていろいろな遠隔技術を体験できました。特に、「試験棟」内の実習でカメラを見ながらロボットを操作しましたが、思った通り動かすことができず、難しかったです。

1F 廃炉の道はまだ険しいと感じましたが、今後一步一步着実に進めていくことが重要であると痛切に感じました。

NARREC は、学生の皆様からのご意見を始めとする実習実績を踏まえ、一層のプログラムの充実を図る等、今後も引き続き人材育成活動に積極的に取り組むとともに、1F 廃止措置の円滑な実施に資するため、遠隔技術開発の推進に貢献していきます。

【用語解説】

* 1) Virtual Reality (VR=バーチャルリアリティ)

VR とは、実物・現実ではないが、感覚的に本物と同様な環境を作り出す技術で「仮想現実」という。NARREC はこの技術を用いてあたかも1F 現場にいる感覚を体験できるシステムを有しており、これを活用することにより、作業者の訓練や作業計画の立案等を行うことが可能となる。1F 内で作業する作業者の被ばく低減や効率的な作業等に役立つことが期待されている。

* 2) Choreonoid(コレオノイド)

産業技術総合研究所が開発・公開したオープンソースのロボット用統合ソフトウェア。汎用的な基本機能の上に任意の機能をプラグイン(機能拡張)として追加可能な設計としており、動力学シミュレーションや振り付け機能もプラグインとして実装されている。プラグインは他のプラグインと連携可能なため、既存の機能を活用しながらさらに多くの機能を拡張していくことができ、フレームワーク全体として非常に拡張性の高い構造となっている。

(参考)

2020 年度 福島研究開発部門における夏期休暇実習実績は次のとおりです。

○ 櫛葉遠隔技術開発センター(NARREC)

・2020 年 8 月 31 日～9 月 4 日 3 名 「遠隔技術」

○ 廃炉環境国際共同研究センター(CLADS)

・2020 年 8 月 17 日～8 月 28 日 2 名 「環境動態研究」

・2020 年 8 月 24 日～8 月 28 日 2 名 「環境動態研究」

・2020 年 9 月 1 日～9 月 11 日 3 名^(注)「環境動態研究」(注)期間中 3 名の内 1 名は、9/3-9/10 の日程で参加

・2020 年 8 月 17 日～8 月 28 日 2 名 「水の放射線分解」

Topics 福島 No.102

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構 (Japan Atomic Energy Agency)

福島研究開発部門 福島事業管理部

〒970-8026 福島県いわき市平字大町 7-1 平セントラルビル 8 階

TEL:0246-35-7650 FAX:0246-24-4031 HP:<https://fukushima.jaea.go.jp/>

