

建設機械の遠隔運転シミュレータ

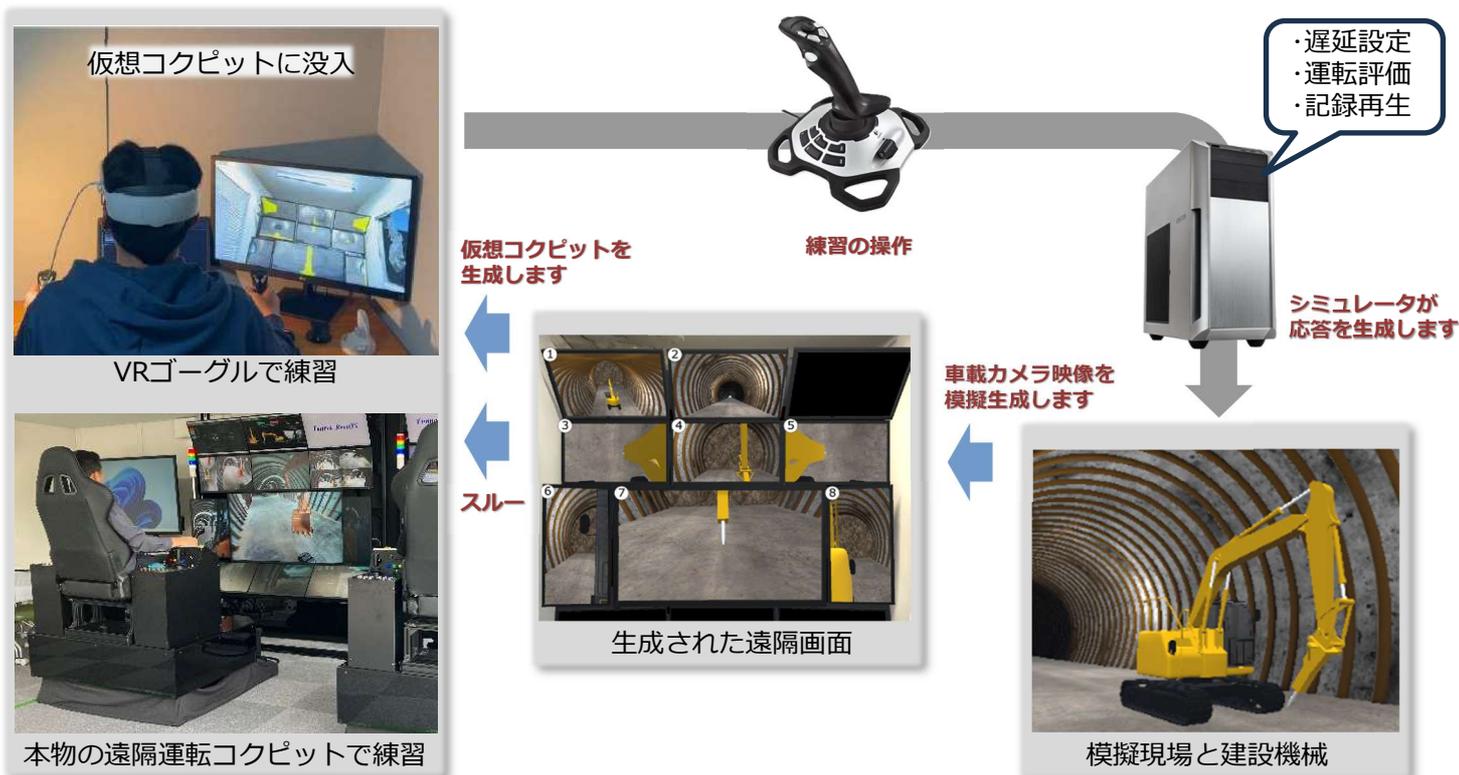
トンネル切羽ブレーカーはつり作業の遠隔運転をバーチャル空間で練習する

技術概要

トンネル工事での作業環境の安全と快適さを実現するため、自律機械が普及するまでは、切羽に乗り入れる建設機械にオペレーターが搭乗しない遠隔運転とすることが1つの現実的な解であると考えます。遠隔運転には、機械の操作応答にあと少しの遅延が残ること、モニター画面で運転視野が限られることなどの、独特な運転感覚があります。遠隔運転の展開にあたり、オペレーターが運転感覚に慣れるための、安心できる練習環境の提供が課題でした。実物を安心できる練習環境として提供することは難しく、代わりとして仮想空間で練習環境を提供するシミュレータを開発しました。

- 練習環境としてモニタウォールに映る遠隔カメラ映像を仮想的に再現
- 遠隔運転をしてトンネル切羽まで移動し、はつり作業に至るまでを練習できる
- VRゴーグルでも、本物の遠隔運転コクピットでも、どちらも使えるシミュレータ

建設機械の遠隔運転シミュレータ（トンネル切羽ブレーカーはつり作業）



■ シミュレータ

- 遠隔運転するブレイカーは、トンネル坑道内を切羽まで履帯走行でき、切羽で露岩のはつり作業を行えるための、実物を模した可動要素を実装しています。リアルな模擬運転が可能です。
- 遠隔モニターのための車載または坑道内の定点カメラを最大8つまで設定可能とし、そのカメラ位置はカスタマイズ可能とします。実用での遠隔カメラ位置の試行錯誤を気軽にテストできます。
- 実用での遠隔運転に違和感を与えることのある遅延を設定して慣れることができます。練習目標としてゲーム感覚な時間制限つきトライアルタスクを用意しています。その採点から習熟度の向上が自覚できます。教習における模範運転の参照、運転の振返りに役立つ、記録とリプレイ機能を持っています。

■ 遠隔カメラ映像の模擬生成

- 本システムは遠隔運転の習熟を目的としており、使用者に提示する情報は遠隔カメラのモニタウォールに映される映像と音のみです。それは実用においても同じであり、運転時の五感に対する情報量欠如の環境が模擬されます。

■ VRゴーグルと本物の遠隔運転コクピットの双方で動作

- 本システムは実機を対象とする遠隔運転コクピットで実行でき、実機に先立つ練習や習熟確認に使用できます。また、卓上のゲームコントローラーとVRゴーグルを接続して、遠隔運転コクピットまでも仮想化した気軽な練習環境とすることもできます。

山岳トンネル無人化・自動化施工システム「Tunnel RemOS」との関わり

西松建設では、施工に使用する各重機の無人化・自動化技術を組み合わせた「山岳トンネル無人化・自動化施工システム：Tunnel RemOS（トンネルリモス）」の構築を進め、トンネル掘削作業の完全無人化の早期実現を目指して取り組んでいます。本件「建設機械の遠隔運転シミュレータ」は、Tunnel RemOSをシミュレートしたサイバー空間で、遠隔操作の人を訓練するのが目的でしたが、その先に自動運転を期待したAIモデルのシミュレータ訓練を考えています。

シミュレータは「Tunnel RemOS」の遠隔運転をサポートする

