

高潮時の緊急対策に関する仮想訓練の実施

概要

大型台風などによる高潮に対して堤防の高さが不足する国道橋梁部において、有事の際に高潮による越波・越水に伴う浸水被害を防ぐため、国道を通行止めして、大型土のうの設置などの緊急対策を実施する計画が検討されている。有事に備えて対策箇所で訓練を実施する必要があるものの、実際に交通への影響が大きい国道を通行止めすることは容易でない。そこで、VRを用いた3次元の仮想空間において、リアルタイムで関係者が対策のイメージや現場の課題を共有しながら、緊急対策の作業内容、手順、および情報伝達のタイミングなどを確認するシステムを構築し、訓練を実施した。

背景

- 大規模水害が迫り、激しい風雨の中で、安全かつ迅速に緊急対策を実施するため、事前に訓練が必要
- 複数の関係機関が存在するため、情報の共有と連携が必要
- 実際に国道の橋梁部を通行止めするには、周辺の道路も含めた交通への影響が非常に大きく、事前に広域的な通行止め予告などの準備や調整なども必要



図-1 仮想訓練環境

目的

- 安全かつ迅速な災害対応
- 課題の抽出と対応策の検討
- 現実社会に影響させない訓練の実施
- 関係者との情報共有の円滑化



図-2 VR操作状況

訓練内容

現地での訓練用に作成されたシナリオを基に、タイムラインに沿って関係機関の情報伝達訓練、道路の通行止め訓練、大型土のう設置訓練を実施する計画とした。

実施環境

オンラインにより関係機関が同時に共通の情報を取得、発信できる環境を構築した。大型土のうの設置については、VRゴーグルを装着し、ゲームコントローラーを用いて仮想空間上でバックホウを操作し、施工シミュレーションが実施できる環境を構築した。



図-3 VR操作画面

高潮時の緊急対策に関する仮想訓練の実施

仮想空間の作成

仮想空間の作成箇所は、大型土のうの設置箇所となる橋詰部（左右岸）と通行止めの規制看板の設置箇所とした。作成にあたっては、各種必要なデータの取得、モデルの作成を行い、それらを編集、統合することにより空間を完成させた。さらに、空間上の重機の動作や規制看板の設置箇所を示したマップなど、訓練に必要なシステムを構築した。また、大型土のうの仮置き場、使用重機等を変更した複数の演習データを作成することにより、**作業性の評価**、**大型土のうの配置や施工車両の見直し検討**に活用できるものとした。使用する重機の規格については、作業の効率性と現場状況から、ダンプトラック（10t）、バックホウ（0.8 m³）を想定した。

仮想訓練

仮想訓練を実施するにあたり、図-4 の訓練シナリオを作成した。このうち、下線部分の項目において仮想空間を活用した。関係機関による全体会議はオンライン上で開催し、情報伝達を行う内容とした。

(1) 通行止め訓練

通行止め訓練では、仮想空間上に構築した規制看板の設置箇所に看板を設置する。規制看板を設置する交差点を示したマップを作成し、各交差点に対して規制看板を設置する（図-5）。訓練では、交通誘導を行う交差点（橋梁の左右岸1箇所ずつ）にて、規制看板を設置し、交通流の変化を確認した（図-6）。

(2) 大型土のう設置訓練

橋詰部において、大型土のうの設置訓練を仮想空間にて実施した。バックホウで、①仮置き場からダンプトラックに大型土のうを積み込む作業、②ダンプトラックに積まれた大型土のうを橋詰部に設置する作業をそれぞれ1人ずつが操作して行うことにより、現場作業の連携を訓練できる仕様とした（図-7）。ダンプトラックに積み込む大型土のうは、5個/台とし、ダンプトラックによる運搬も再現した。

【訓練シナリオ】

- ①関係機関による全体会議の実施
- ②堤防道路および国道の通行止め実施
- ③橋詰部における大型土のう設置作業実施
- ④関係機関による全体会議の実施
- ⑤橋詰部における大型土のう撤去作業実施
- ⑥堤防道路および国道の通行止め解除
- ⑦関係機関による全体会議の実施

図-4 仮想シナリオ



図-5 規制看板配置マップ

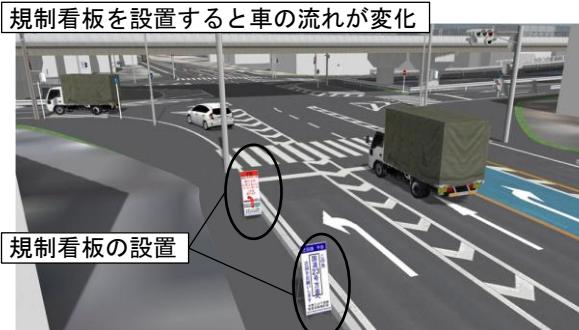


図-6 通行止め箇所

有効性

- ・関係する**誰もが**現場状況や作業の流れなどを**イメージしやすい**。
- ・現実に影響することなく、**何度も繰り返し訓練**を行い、対策の検証を行うことができる。

先進性

- ・既存のソフトウェアでは、3次元空間内を見るだけのものが多い中で、**当該システムは作業や流れの変化を体感**できるものとなっている。

波及性

- ・現実世界のモノやプロセスを仮想空間上でリアルタイムに再現するデジタルツインは、**最適化による生産性の向上、品質向上、リスク軽減、イノベーションの普及、教育、スキル開発、およびコスト縮減**などに大きく寄与するものである。
- ・データの取得技術・分析技術、AI、IoTなどの関連技術の発展によって、さらに活用が拡大していくことが予想される。
- ・特に、現実世界では検証が難しい自然災害を相手にする**防災分野における波及性は高い**と考える。



図-7 大型土の設置訓練