

---

 報 告
 

---

## 「津波避難ワークショップ」の改良と試行について The improvement and trial of "Tsunami evacuation workshop"

水岸 研二<sup>1</sup>・崎濱 秀晴<sup>2</sup>・古謝 秀和<sup>2</sup>

### 要 旨

地震・津波における防災教育支援の一環として、沖縄気象台では「津波避難ワークショップ」の教材を作成し、各機関への地震・津波防災に関する出前講座でも利用してきた。しかしながら、昨今の新型コロナウイルス感染症流行によって対面でのワークショップ実施が困難な状況となったため、遠隔での実施が可能な教材への改修が求められていた。また、気象庁の防災業務の目的である「気象庁が発表する情報を国民に正確にわかりやすく伝え、迅速かつ適切な行動をとってもらう」ことの啓発という点においても改良の余地があった。これらの課題の対処として、既存のワークショップの実施環境、教材の内容及び進行方法等の改修を行うとともに、気象大学校において試行した。本稿では、その結果を報告する。

### 1. はじめに

2011年に発生した東北地方太平洋沖地震（東日本大震災）では、津波による犠牲者が多数発生した。この大震災から得た教訓の一つとして「自らの判断で、自分の命を守る行動」ととれるよう、「地震や津波についての正しい知識と避難行動の方法を身につけておく」という防災教育が重要であることが挙げられる。

そこで、地震発生から津波襲来まで想定される時間内で津波から避難する行動のシミュレーションを学校での授業で取り扱うことを念頭に、2014年に沖縄気象台と沖縄県立球陽高校が協力して「津波避難ワークショップ」（以下、ワークショップ）を考案した。同気象台ではワークショップ

を自治体、学校等を対象にこれまでに19回（2021年11月現在）実施した。このワークショップを実施することにより、地震及び津波防災に関する普及啓発を進めており、実施機関からはおおむね高評価を頂いている。

しかしながら、対面で紙媒体を用いたワークショップという形式を想定していたため、昨今の新型コロナウイルス感染症の流行により実施が困難な状況となっている。そこで、コラボレーションツールである Microsoft Teams（以下、Teams）を使用したりリモート形式での実施に対応するよう教材の改修を行った。またリモート形式への改修に合わせて、これまでの実施機関から寄せられた意見を参考として、より適切な普及啓発、特に

---

<sup>1</sup> 気象大学校

<sup>2</sup> 沖縄気象台地震火山課

（令和4年2月14日発行）

気象庁の防災業務の目的である「気象庁が発表する情報を国民に正確にわかりやすく伝え、迅速かつ適切な行動をとってもらおう」ことを重視して全体的な教材の内容の見直しも行った。

本稿ではワークショップの概要の紹介と、改修点の説明及び改修した教材を用いた気象大学校での試行状況について報告する。

## 2. 津波避難ワークショップの概要

改修前のワークショップの全体構成を第1図に示す。以下、各項目について説明する。

### 2.1 講義「地震・津波の仕組みと防災」

最初に、主催者（気象台職員）がワークショップ参加者に対して地震・津波に関する講義を行う。内容は「地震・津波の基礎知識」「気象庁が発表する地震・津波に関する情報」「地震・津波の防災について」の三部構成としている。

### 2.2 津波避難シミュレーション

津波避難シミュレーション（以下、シミュレーション）はワークショップのメインとなる項目である。ルールの説明後、参加者を複数のグループ（1グループ5人程度）に分け、それぞれのグル

ワークショップの流れ	
~~~~~ 開始 ~~~~~	
①講義「地震・津波の仕組みと防災」	(50分)
②シミュレーションルール説明	(10分)
③津波避難シミュレーション	(20分)
④発表準備	(10分)
----- (休憩5分) -----	
⑤発表・意見交換	(10分)
⑥津波の性質についての解説とまとめ	(7分)
⑦アンケート	(5分)

第1図 改修前のワークショップ全体構成

ープが海岸沿いの特定の場所で大地震に遭遇したという想定で、主催者が逐次付与する状況や情報（Microsoft PowerPointによるスライド）をもとに、参加者同士で避難行動の検討を行い、時刻ごとに入手した情報、検討内容、行動等をチェックシートに記述し、用意された地図に避難経路を記入<sup>3</sup>していく工程を繰り返すものである。

シミュレーションの特長として、開始後はリアルタイムで進行し、途中で時間を止めない点が挙げられる（第2図）。これにより参加者は実際に地震や津波に遭遇した場合のような臨場感を得られ、即時的な判断や行動が求められるようになる。なお、リアルタイムで進行する期間はワークショップの目的である「自らの判断で、自分の命を守る行動」をとる必要がある地震発生から津波の沿岸到達までを設定している<sup>4</sup>。

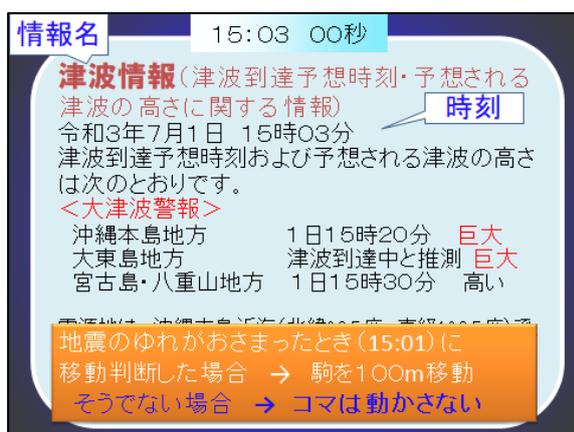
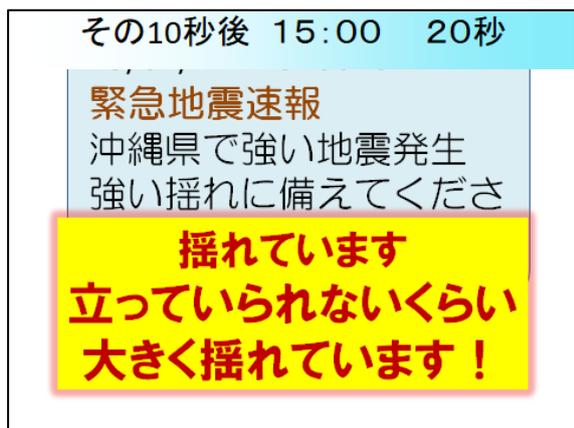
また、避難行動についても実際の事例をベースにした移動速度を設定した。国土交通省の報告（国土交通省都市局街路交通施設課，2013）によると、東日本大震災の際に徒歩で避難した人のうち、乳幼児や高齢者のような歩行速度が遅い人と同行した場合、及び歩行困難者と同行した場合の歩行速度は時速2 km以下（3分で100 m以下）となっており、これに準じた移動速度（歩行速度は3分で100 m，階段の昇降は3分で1階分）とした。

なおシミュレーション時においては、参加者は時間経過に応じて移動し続けるわけではなく、「どの方向に移動する」と判断をした3分後に100 m移動できることとしている（3分前に移動する判断をしていなければ、その間に何が起きても移動できない）。これは参加者の間で十分な検討時間を設けるためのルールである（慣れれば1分で30 m移動できるなど、よりリアルタイム性を上げてもよい）。

シミュレーションの終了後は、避難経路を記し

<sup>3</sup> 印刷した地理院地図に、その縮尺に合わせたひも（100 mごとに印をつけている）をあてて移動した距離を測り、移動後の場所にシールを貼る。ひもを使用するのは曲線的な道路にも対応できるようにするため。

<sup>4</sup> 本来は最終避難地点での津波到達予想時刻がリアルタイム進行の終了時刻になることが望ましいが、参加者によって最終避難地点が異なることや、津波の陸地への侵入時間を記した想定図が場所によって存在しないことから、気象庁が発表する情報の「沿岸への津波到達予想時刻」を終了時刻としている。



第 2 図 津波避難シミュレーションのスライド  
 (上) 地震・津波に関する状況付与例  
 (下) 気象庁が発表する情報例  
 15:00 を地震発生時刻と仮定し、その後は実際の時間経過により進行する。

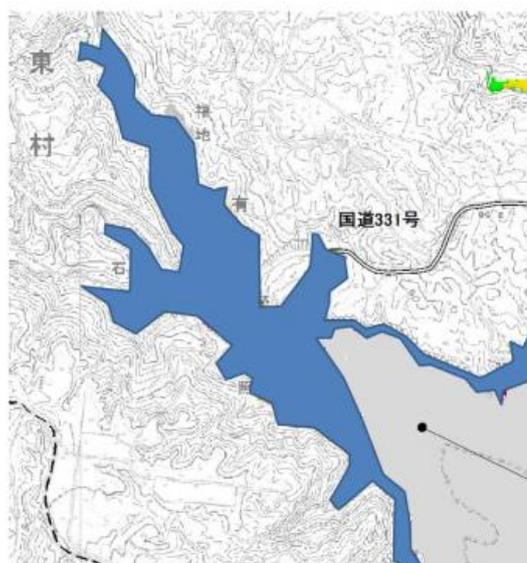
た地図に自治体等が作成した津波浸水想定図を重ね、避難の成否を判定する (第 3 図)。

### 2.3 発表・意見交換

シミュレーションの終了後、チェックシートや避難の成否等を利用して各グループがどのような判断や行動を行ったかについて発表し、他グループとの意見交換を行う。

### 2.4 津波の性質についての解説とまとめ

主催者が津波の性質、及びこれと避難行動との関連性を説明し、「大きな地震が発生した場合、津波の襲来を意識する」「時間の許す限り高い所へ避難する」等、津波防災において重要な行動を参加者に意識させる。また、この際に実際の津波映



第 3 図 地図と津波浸水想定図との重ね合わせ  
 津波浸水想定図はフィルムに印刷し、重ね合わせを OHP 等で表示させ参加者に見せる。

像を見せる場合もある。

## 2.5 アンケート

参加者にアンケート用紙を配り、ワークショップによって「命を守る行動」や「気象庁の発表する情報」についてどれだけ理解できたか、またワークショップの内容についての意見や感想等を書いてもらう。

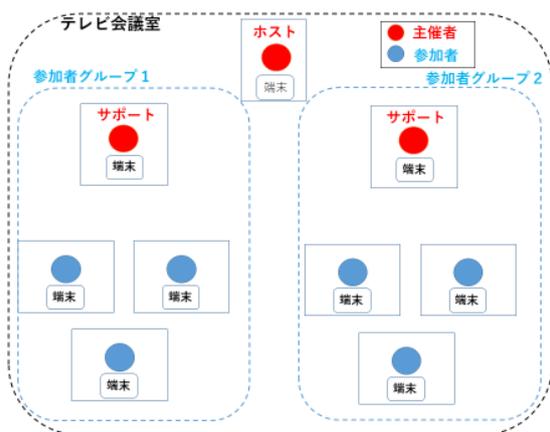
以上のような構成であるが、出前講座等で時間が十分に取れない場合は一部の項目を省略もしくは短縮する場合がある。

## 3. 津波避難ワークショップの改修

今回のワークショップの改修は、ワークショップをリモートで実施できる環境を整えることを主要点としているが、その他これまでに指摘された問題点についても改修している。

### 3.1 リモート環境の構築

リモート環境を構築する際の主目的は「できるだけ人と人との直接接触を避ける」ことである。単純に考えれば第 4 図のように主催者側も参加者側も個々に PC やスマートフォン等の端末を使用



第 4 図 リモート環境の概念図

個々がそれぞれ端末を持ち、Teams 等のテレビ会議内でグループ分けを行う。

現時点ではこの環境でワークショップを行うことは極めて困難である。

して Teams 等のテレビ会議で実施すれば良いように思えるが、この方式で従来のようなワークショップを実施するには、例えば以下のような困難が伴う。

Teams (Zoom も) では各参加者を複数のグループに分けてグループ内で音声や端末の画面共有を行わせる機能 (ブレイクアウトルーム) があるが、主催者側が外部から各グループに向けて音声や端末の画面共有を行うことはできない (文字チャットのみ)。よってシミュレーション時において主催者側からのリアルタイムでの状況付与の画面とグループ内での検討に必要な資料 (地図、チェックシート) の画面を同時に表示させることができない (主催者側が端末を複数台用意して、各端末を各グループに参加させればよいが、グループの数だけ端末を用意して同時操作するのは極めて困難である)。さらに参加者の個々の端末に複数の端末の画面を同時表示させること自体もできない。

これらの問題を勘案すると、残念ながら現時点

では各参加者が個々の端末を利用してリモート接続でワークショップに参加することは困難であるという結論となった。すなわち参加者はグループごとに集合して、主催者側と各グループとの間においてリモート接続を行う環境を基本とすることとした。

さて参加者をグループごとに集合させてワークショップを行うとすると、感染症対策を行う必要がある。グループ内の人員の間に飛沫対策として仕切りを設けることはもちろん、作業の際にもなるべく接触を避けるための対策として、避難経路の地図への記入をオンラインで行うこととする。地図は国土地理院が提供する「地理院地図」<sup>5</sup>もしくは「重ねるハザードマップ」<sup>6</sup>を使用する。この二者には操作に若干の違いがあるが、オンライン地図上で距離計測や線・マークの記入ができるので、従来の紙の地図での作業とほぼ同じことが行える。「重ねるハザードマップ」はシミュレーション後に津波浸水想定図を重ね合わせることに使用するので、シミュレーション時にはこちらを使ったほうがシームレスに作業できる<sup>7</sup>。

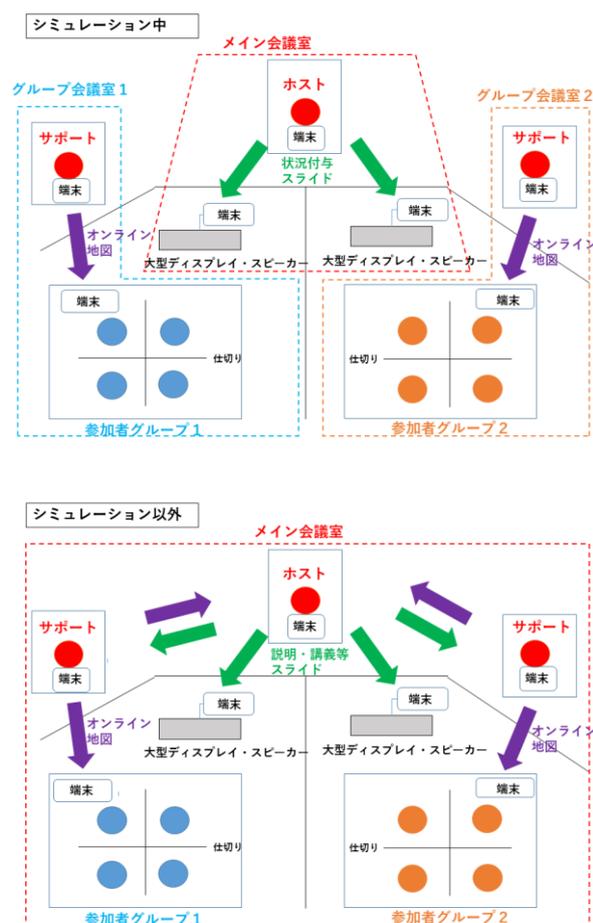
なお、このようなリモート接続およびオンラインの地図を使った作業等は、主催者側から参加者への事前説明だけでは行うことが難しいと考えられるので、主催者側からのサポート要員を各グループにリモート接続で加える。サポート要員はグループ内での作業のサポート及び検討結果に基づき (サポート要員の端末上の) 地図に避難経路を記入する (以降、主催者側のうち進行や説明を行う者を「ホスト」、各グループのサポート要員を「サポート」と記す)。

以上の検討により構築したリモート環境は第 5 図のとおりとなる。先述のとおり、現状の Teams の機能ではテレビ会議室内でさらにグループ分けを行ってシミュレーションを実施するのは困難なため、最初のルール説明時点では一つの会議室 (以下、「メイン会議室」) に全員が参加し、シ

<sup>5</sup> <https://maps.gsi.go.jp/>

<sup>6</sup> <https://disaportal.gsi.go.jp/maps/>

<sup>7</sup> シミュレーション時に誤って津波浸水想定図を表示させるのを防ぎたい場合は「地理院地図」で避難経路を示し、「重ねるハザードマップ」に最終的な避難場所をマークする方法をとればよい。



第 5 図 改修後のワークショップにおけるリモート環境の概念図

(上) シミュレーション中  
(下) シミュレーション以外

シミュレーション時には各グループ（及びサポート）がそれぞれ別の会議室（以下、「グループ会議室」、グループの数に応じてグループ会議室 1、グループ会議室 2、…と区別する）に入り直す形をとる（ホストの端末および参加者側に設置したシミュレーションのスライド表示端末は最初の会議室に留まり、シミュレーションの進行を行う）。シミュレーション後は再びメイン会議室に全員が参加し直し、各グループの避難行動の発表、ホストによる避難地点の地図表示及び津波浸水想定図の重ね合わせ、ホストによる講義を行う<sup>8</sup>。

この環境の特長として、まずホストとサポートが同一場所にいなくても実施できることが挙げられる。後述の試行を行った際にはホストが気象大学校、サポート（2 人）が沖縄気象台から参加したが、インターネット回線が良好であれば特に問題なく実施できた。また、参加者側は集合する必要があるものの、グループ単位ではそれぞれ別室にするなどの隔離環境で実施することができる（この場合、各室にホストからの音声及びスライドを表示する環境が必要となる）。

なお、ホストとサポートが違う場所にいる環境では、シミュレーション時はそれぞれ別の会議室に参加しているため互いの進行状況が認識しづらい場合がある。その場合はサポートがグループ会議室に参加する端末とは別の端末を用意し、ホストがいるメイン会議室に参加しておくなどの工夫が必要となる。

### 3.2 ワークショップ内容に関する改修

第 1 章で述べたとおり、これまで多数の防災・教育機関でワークショップを実施し、アンケート等により様々な指摘を頂いている。これら参加者からの意見を整理すると、以下の問題点が挙げられる。

- ワークショップの最初の講義の内容が難しい。
- 地震や津波に関する知識をある程度理解してからシミュレーションを行うため、避難行動の検討範囲が限定されてしまう。
- シミュレーションの最初の方では地震や津波の情報が多く入ってくるが、しばらくすると全く情報がなくなってなくなり、移動以外にやる事がなくなる。

また、沖縄気象台内で運用上の問題について検討した結果、以下のような問題点も挙げられた。

- シミュレーションにおいて参加者が避難行動をとる際に、建物内への避難条件や道

<sup>8</sup> ホストが管理者アカウントでそれぞれのテレビ会議室の設置を行えば、サポート及び参加者がゲストアカウントでも発表やデスクトップ表示が行える（各会議室への参加許可は毎回ホストが行う必要がある）。

がない場所での移動条件など，参加者がとる行動についてルールが曖昧な部分がある。

- シミュレーション終了後に避難経路を記した地図に津波浸水想定図を重ね合わせる際に OHP を使用するが，(使用頻度の低さから)OHP を所有しない機関に対して実施することができない。
- 津波浸水想定図の OHP への謄写，大きい地図(A2 程度)の印刷等の準備に手間がかかる。

これらの問題点の解決を含め，以下の改修を行った。いずれもシミュレーションにおいて現実感を持たせ，かつ気象庁の発表する情報がどのような意味を持っているか参加者に理解してもらうという目的を加味して行っている。

- 項目を整理・変更した。最初にシミュレーションのルール説明を行った後すぐにシミュレーションを実施，発表・意見交換後に「地震・津波について」「気象庁の発表する情報の説明」「避難の際の注意点」の3点を講義する形に改めた(第6図)。これにより，参加者が地震や津波に関する知識をシミュレーション時の状況と照らし合わせて理解することができる。

ワークショップの流れ	
~~~~~ 開始 ~~~~~	
①シミュレーションルール説明	(10分)
②津波避難シミュレーション	(20分)
③発表準備	(10分)
----- (休憩5分) -----	
④発表・意見交換	(10分)
⑤地震・津波について	(20分)
⑥気象庁の発表する情報の説明	(20分)
⑦避難の際の注意点	(10分)
⑧アンケート	(5分)

第 6 図 改修後のワークショップ全体構成

- シミュレーション中，ホストは時間経過で参加者が入手する各情報について，その情報が入ったことのみを伝える(スライドには情報内容が表示される)。従来ではホストが内容を読み上げていたが，情報の読み取りを参加者に行わせるように変更した。また，これまで省略してきた地震情報(「各地の震度に関する情報」など)もすべてスライド表示させるようにした。
- シミュレーション中に情報発表以外の「イベント」を挿入した。いつ，どの程度追加するかは任意だが，問題点にあったように発表する情報が少なくなり検討することがなくなる地震発生後5分以降に発生するようなイベント内容とした。イベントの内容は「余震の発生」「高齢者が避難しない」等であり，イベント遭遇時にどのように考え，どう行動したかを検討してもらうこととした(第7図)。なお，イベントに伴い一部経路の封鎖や時間のロスなどのペナルティを課すことも考えられるが，今回は見送った。
- 先述のとおり，サポートがオンライン上の地図で避難経路を記入し，シミュレーション終了後の津波浸水想定図との重ね合わせもオンライン上で行う。これによ

15: 00秒

避難中、ここに長く住んでいるおじいちゃんとおばあちゃんに出会いました。  
おじいちゃん「すごい揺れだったねえ。でも今までここじゃ津波は来たことがないから大丈夫だよ」  
おばあちゃん「避難するっていっても、足腰が弱いからできないねえ」

これを聞いてどう思い、どう行動するか記録用紙に書いてください。  
(どう行動しても時間ロスやペナルティはありません)



第 7 図 イベントの例

イラストは「いらすとや」<sup>9</sup>より

<sup>9</sup> <https://www.irasutoya.com/>

り OHP や大きい地図等の準備が不要となる。

これらの他にも、従来のワークショップで曖昧だった進行方法やルール等を明確化するなどの作業を行った。

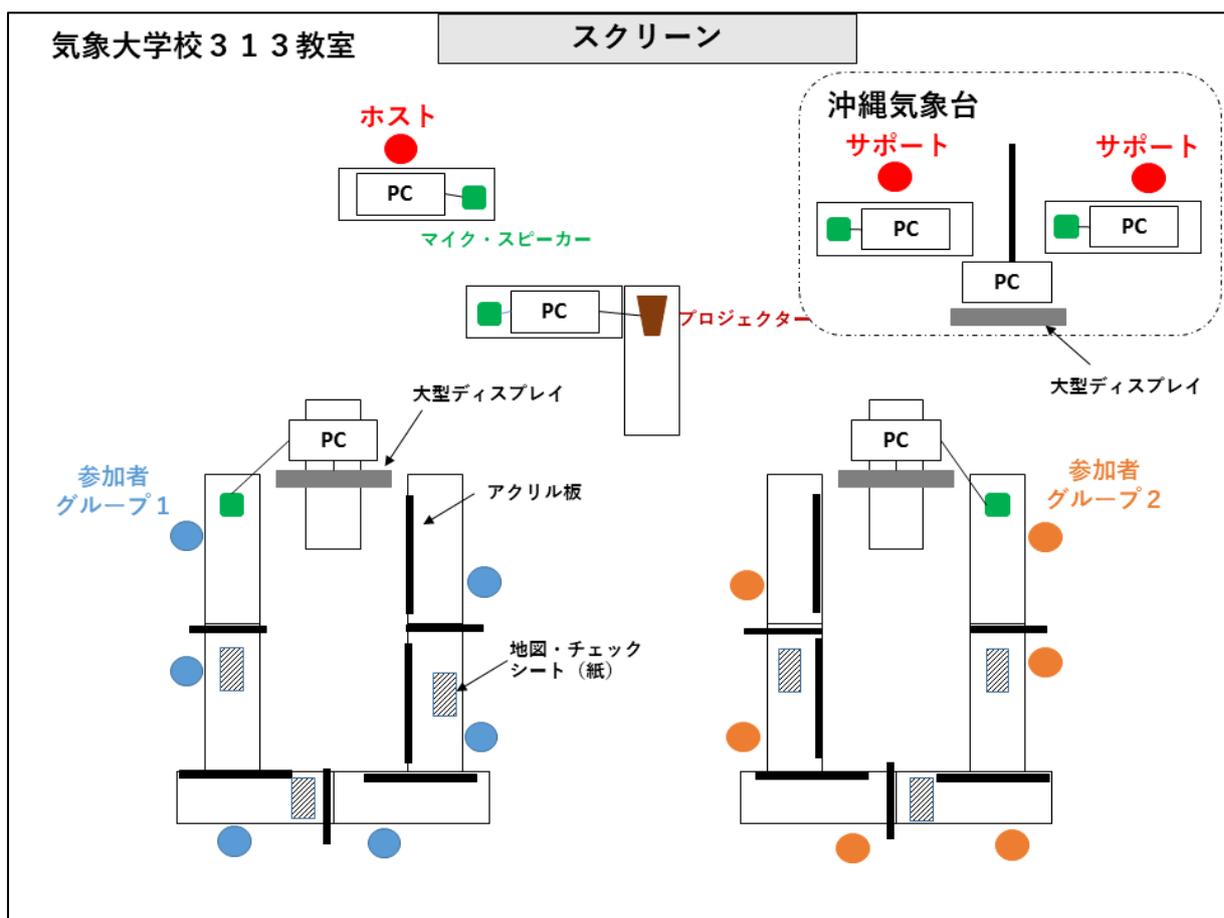
#### 4. 新しいワークショップの試行

前項で述べた改修を経た新しいワークショップについて、2021年10月28日に気象大学313教室で試行を行った。ホストは水岸、サポートは崎濱と古謝、参加者は気象大学3年生（6名×2グループ）という構成で、リモート環境は第8図のように構築した。

試行状況の確認のため、ホストは参加者と同じ教室にいるが、ホストの端末と（参加者向けの）

スライド表示用の端末はリモート接続とすることにより、ホストが遠隔地にいる環境を再現している。サポートは沖縄気象台から行っており、サポートの端末で避難経路を書き込む地図が見やすいよう、参加者側の端末に必要なに応じて外部大型ディスプレイを接続した。また、事前の接続テストの際にハウリングが多発したため外部スピーカーの接続やマイクレベルの調整を行っている。感染症対策としては2人用テーブルを一人で使用することとし、各テーブル間にアクリル板を設置した。また、グループ内でサポートとの会話をするのは一人とした。

Teams のテレビ会議室は「メイン会議室」「グループ会議室 1」「グループ会議室 2」の3箇所を用意し、シミュレーションの前後はメイン会議室に全員が参加し、シミュレーション中はメイン会議



第 8 図 ワークショップ試行時の環境

本来はホスト，サポート，各グループがそれぞれ別の場所で行うことを想定した環境だが，試行状況を確認するためにサポート以外は同一の部屋で行っている。

また，ホストからのスライドはプロジェクターで一括表示させている。

室にホストとスライド表示用端末、各グループ会議室に参加者及びサポートが参加する形となる。また各グループにはチェックシート及び参考のための地図（紙）を配布した。参加者はシミュレーション時にチェックシートに避難行動の検討結果等を逐次記入する。なおシミュレーションでは参加者が沖縄県の海岸近くで大地震に遭遇したという設定で、グループごとに違うスタート地点を指定した（グループ1は沖縄市、グループ2は東村）。

以上の準備を経てワークショップを実施した（第9図）が、結果について運用面及び内容に分けて評価する。

#### 4.1 運用面の評価

試行時にも多少ハウリングが発生したが、リモート接続による各端末間の音声や映像の遅延、ズレなどはほぼ発生せず、参加者とサポートとのコミュニケーションも円滑に行うことができた。特にシミュレーションではリアルタイムで経過する中、検討やチェックシートへの記入、避難経路のオンライン地図上への入力等は滞ることはなかった。

今回はトラブル発生時に即時対応できるようにホストと各グループを同室にして実施したが、想定していたホスト・各グループ（・サポート）がそれぞれ別の場所において実施しても問題ないと考えられる。これにより、併せてハウリングの問題も解決できると思われる。またオンラインで行う作業も特に手間取ることもなかったため、第3章で記した問題点のうち運用面の問題は大幅に改善されたと考える。

一方で、参加者からはシミュレーション時の検討においてアクリル板で仕切られた環境での参加者同士の相談やチェックシートの記入がやりづらい、サポートと会話する参加者はそちらに専念するために検討に参加できない等の意見があり、グループ内で検討しやすいような環境につい

て若干の課題が認められた。

#### 4.2 内容の評価

今回の参加者は改修前のワークショップを経験していないため、講義とシミュレーションとの入れ替えによる効果はわからなかったが、シミュレーション中のリアルタイムで進行する状況において、焦燥感や臨場感を感じたという意見が多かった。また、途中で「避難しない第三者」と遭遇するイベントを加えたことで、実際の災害における「心理的葛藤（リグレット感情<sup>10</sup>）」について考えさせられたという意見もあった。ただし、オンライン上の地図では高低差がわかりにくく実感がわきづらいという意見もあり、（参加者の提案にあった）Google ストリートビューのようなツールの併用も今後考慮に入れるべきと考える。

また、今回は見送ったが余震や火災などの災害イベントによる建物の倒壊や通路の遮断等も逐次行っていけばより臨場感が増すと考えられる。

#### 5. 課題と今後

今回ワークショップをリモート環境で実施できるように改修を行い試行した。おおむね評価できる結果であったと考える一方、感染症対策を施した作業環境等においては改善の余地があると考える。今後、Teams の機能拡張などにより各参加者が完全なリモート接続で実施できる環境の構築について引き続き調査したい。また、リモート環境でのワークショップは従来と比べて作業手順が複雑となるため、円滑に行うためには出前講座先の担当者等とより入念に打ち合わせを行わなければならない。そのためにはマニュアルの充実を図ることが重要であるため、今後作成していきたい。

<sup>10</sup> 見捨てることで第三者が被災、もしくは連れていったことで共倒れした場合の残された者の後悔の感情。矢守（2021）による。

### 参考文献

- 国土交通省都市局街路交通施設課 (2013): 「津波避難を想定した避難路, 避難施設の配置及び避難誘導について (第 3 版)」 概要-4. (<https://www.mlit.go.jp/common/000233464.pdf>, 2021 年 11 月 24 日参照)
- 矢守克也 (2021): 防災心理学入門. ナカニシヤ出版, 京都, 78-81.



第 9 図 ワークショップ試行の様子

(左上) 気象大学校 313 教室のレイアウト

(右上) シミュレーション中の様子. 机上のディスプレイにサポート (沖縄气象台) が地図を映している.

(左下) 沖縄气象台でのサポート作業

(右下) オンライン地図に記入された避難経路 (赤いマーキング箇所)

及び「重ねるハザードマップ」で津波浸水想定図を重ねた地図