

# 視覚障害児の津波危険理解を支援する触察用可動港湾模型の開発

○須惠 耕二 a)

a) 熊本大学技術部自然科学系第一技術室

## 1. はじめに

南海トラフ地震の発生が強く意識される中、沿岸域のある盲学校から「津波の危険を理解させる教材」の相談があった。津波の映像を見られない視覚障害児がその全体像を理解することは困難である。津波の発生と動きの時間的経過を視覚映像と同じレベルで理解するには、町を襲う津波の様子を触察と音声で確認できる教材が必要だが、触察用に特化した津波学習教材は存在しない。

全国には、海岸から 2km 以内にある盲学校が全体の 3 割にあたる 20 校、うち 9 校は 1km 以内にあり、生徒に津波の危険性を正しく認識させることは、生命確保の初動の上で極めて重要である。

そこで、触察で津波の状態変化が分かり、地震発生後から津波到達に至る警報音や音声とも組み合わせ、津波の様子を理解できる教材「触察用可動港湾模型」を開発し、全国に向けて公開およびレンタル開始としたので報告する。

## 2. 触察用可動港湾模型

### 2.1 概要

開発した触察用可動港湾模型を図 1 に示す。半分が沿岸部を再現したジオラマ、半分が海という構成で、海水にはその動きを触って理解できるようにスライムを用いた。津波の様態は、海底部分を下から空気圧で押し上げることでスライムを陸地内に流入させる押し波を、津波の到達後には空気を抜いて海底を低くすることで引き波を表現する。

この動作に合わせて地震発生後から津波が到達するまでに耳にする警報音や周囲の音、避難を呼びかける人々の緊迫した音声などを順次再生することで、実際の発生時に「周りでは何が起きているか」をパニックせずに冷静に理解し、避難行動に移ることができるように構成した。

本体はバックルコンテナに収められており、外寸 450(W)×259(D)×159(H) (mm)となっている。



図 1 触察用可動港湾模型

### 2.2 構成

本体内部の構成図を図 2 に、システム構成を図 3 に示す。

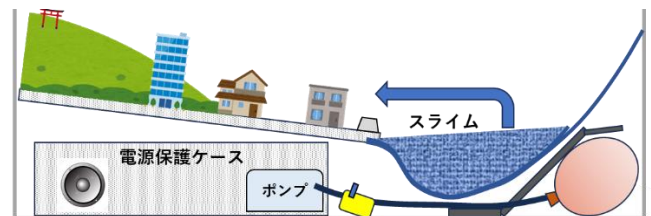


図 2 本体内部の構成図

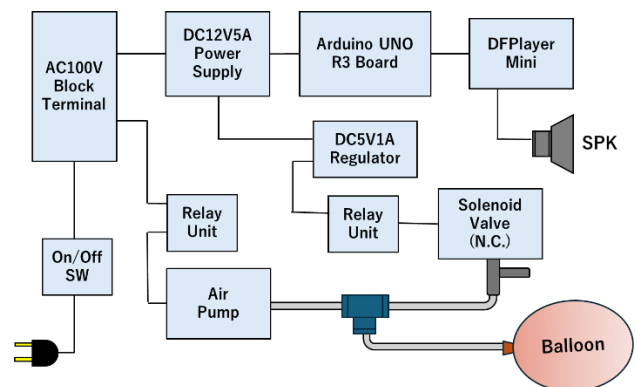


図 3 システム構成

動作制御にはマイコンボード Arduino UNO を採用し、音声は別々にファイル保存した MP3 データを DFPlayer Mini で選択再生する。津波を作る可動部は、海底に見立てた樹脂板を、通風路を開閉する電磁弁を備えた風船で背面から押し上げる機構とした。理想的な津波の動作を発生させる押し板の角度や適度なスライム量を見出すために部品試作を数回繰り返した。

また、電源に AC100V を使用することからスライムが本体内部に浸入しても感電が発生しないよう、電源保護ケースで電気回路部分を空間隔離した。

盲学校で使用する教材として、生徒たちに親しんで貰えるよう「つなみる君」（津波を見る、の意）という名前をつけた。（以下、つなみる君と呼称）

### 2.3 動作

電源を投入すると音声ガイダンスから始まり、地震発生後に流れる地震アラート、次いで津波アラートの音、沿岸域の大津波警報のアナウンス音声等を順番に再生していく。風船が膨らむにつれてスライムが防波堤を乗り越えて陸地側に流入し、建物や車を飲み込んでいく。流入が終わると電磁弁が開いて風船内の空気が抜け、海底樹脂板が下がることでスライムが海へ戻る「引き波」が表現される。

### 3. 公開と調査

教材としての活用を目指すに当たり、動作の様子を紹介する動画を作成して YouTube に公開した。

「つなみる君」と検索すると誰でも視聴できる。

また、使用希望を尋ねる Web アンケートを作り、全国盲学校長会事務局から全ての盲学校の校長宛に送付して頂いた。その調査は本発表当日も継続中である。

また、盲教育関係者への機器公開と意見調査のため、「第 42 回視覚障害教育実践研究会」（令和 7 年 2 月 22 日～23 日 奈良県社会福祉総合センター）にて機器展示し、実演すると共に意見収集を行った（図 4）。

さらに、3 月 3 日に熊本県立盲学校の協力の下、生徒および全盲教員らによる使用テストを実施した（図 5）。

これらの公開活動において実際に触れた関係者から頂いた意見の一部を紹介する。

- ・津波が海自体の盛り上がりとして表現されており、エネルギーの大きさを説明するのにとても良い。



図 4 機器展示の様子



図 5 熊本盲学校での使用テスト

- ・津波の動きを俯瞰的にじっくり見ることができると、視覚障害児だけでなく知的障害教育にも利用したい。
- ・県の教育委員会に 1 台ずつ置いてもらって持ち回りで使えるようにしてほしい。
- ・音声アナウンスのように第 2 波・第 3 波と繰り返すところまで表現するとよりリアルになる。
- ・授業で言葉では学んでいた津波だが、スライムの粘度を伴う触感で陸地にどんどん浸入し車や家を飲み込んでいく様子を指先から感じ取った時に初めて「怖い」と感じた。
- ・触察と音声の両方でインパクトを強く残せる教材。視覚障がい児の学びでは実体験やインパクトが少ない中、つなみる君はしっかりと印象に残せる。

こういう印象の強さは将来的にも記憶に留まる。

これらの意見をまとめると、津波についての防災教育を行う上で、他の教材同様に言葉での補足説明は必要ながら、ジオラマ部分も触察の意味をよく理解して情報量が調整され、「高台避難」につながられるように練られており「使ってみたい」と思わせる新教材である、との評価を得ることができた。

#### 4. 教材としての改良点

実際の動作ではいくつか改良点が見つかった。まず、ジオラマの傾斜が不足しているため引き波の戻りが鈍く、車や建築物を海へ引き込む様子まで再現しなかった。また、建物模型を置く場所の地面の板を少し掘りぬいて場所指定としたところ、スライムが溝に入って接着剤の代わりをしてしまい、建物が流される表現にならなかった。

これらは本年度末までに製作する改良機2台の中で改善する予定で、その際に第2波以降の繰り返しもプログラムに加えることにしている。

#### 5. 今後の普及に向けて

つなみる君は、これまでのような寄贈ではなく往復送料を負担頂くレンタルでの提供として活用の様子を見ることにした。使用後のスライムは地元で廃棄または再利用できることとし、空の状態で返送してもらう。盲学校側での活用頻度は学部（幼稚・小学・中学）ごとに年に1回程度の授業で済むため、大型教材である「つなみる君」の保管は品質の維持・場所確保の負担が増えることになる。

そのため、現時点ではレンタルが活用普及での最適解と考えている。スライムの材料費は少額なので手持ちの寄附金で当分は賄いながら、今後の活用状況を見てより良い活用方針を見出していくこととしたい。

なお、全国66校の盲学校を対象に実施中の使用希望アンケートには、本発表日時点で6校からの申込みが入っている。本発表当日、熊本盲学校で使用した試作機は「卒業していく生徒にも使わせたい」との連絡を受けて広島中央特別支援学校に貸し出し中となっている。

視覚障害児・者は、いざ地震と津波が発生した場合に自分ひとりで避難をすることは難しいものの、日頃より高台場所の把握や避難経路確認など晴眼

者以上に意識して備えているとのことで、つなみる君の活用で津波の様態変化や時間経過への理解が深まり、生存確保の役に立つようであれば本開発の甲斐があったというものである。しかしながら、災害発生でそれを実感するような機会が訪れないことを切に願う。

最後に、本開発と普及活動は、令和6年度JSPS科研費奨励研究：課題番号24H02464の助成を受けて実施させて頂いた。

#### 謝辞

ユーザテストに協力頂いた熊本県立盲学校の諸先生方と生徒の皆さんにこの場を借りて御礼申し上げます