優良賞

株式会社小野田産業／東京理科大学　工学部建築学科 高橋治研究室／
静岡理工科大学　理工学部土木工学科 中澤研究室／
防災科学技術研究所　都市空間耐災工学研究領域　兵庫耐震工学研究センター

生き延びる空間をつくる津波シェルターの新提案

発泡スチロール製シェルター SAM-MEGA FLOAT（サム・メガフロート）

来たる南海トラフ地震で大きな被害が予想されているのが津波だ。「SAM-MEGA FLOAT（サム・メガフロート）」はその津波から一人でも多くの命を守るために考案された製品。「サム・メガフロート」を生んだ産学の連携を紹介しよう。

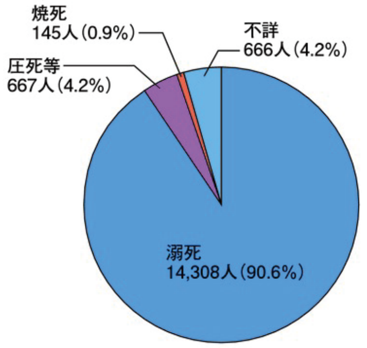
誰一人取り残さない 津波避難を実現するには？

近い将来起こると言われる南海トラフ地震では、東日本大震災に匹敵、もしくはそれ以上の高さの津波が押し寄せると考えられている。津波による被害は甚大で、東日本大震災では死因の90%以上が溺死によるものだった。

押し寄せる津波から命を守るには、いち早く高台に避難するしかない。高台が近くにない場合は、緊急的な一時避難場所として津波避難タワーが設置されることが多い。しかし、津波避難タワーは設置するまでに時間を要し、2～6億円の建設費が発生すると言われている。また、高齢な人や障がいのある人など、足腰が弱かったり移動に困難があったりする人にとっては利用が難しいという問題がある。

大学および研究機関と協働で「サム・メガフロート」の開発を手掛けた(株)小野田産業の小野田　良作会長は次のように語る。

東日本大震災における死因
（2012 年 3 月 11 日時点）



（被災3県において検視等を行った遺体を対象とする。）

出典：「平成 24 年警察白書」　警察庁

「南海トラフ地震では、場所によっては津波の高さが30mに達すると予想されています。30mは10階建てのビルに相当する高さ。そんなに高いビルが、海沿いのすぐ近くにある場所があるでしょうか？」

30mを超える建造物が海岸線に建つ場所は、日本中探しても見つけるのが難しい。その事実が産学の連携を生み出すことになった。

最大150人の命を救う可能性 SAM-MEGA FLOAT

津波からの緊急避難には、津波避難タワーのほかにもいくつか方法がある。(株)小野田産業と大学研究機関が着目したのは、高台への避難が間に合わない人のための津波避難シェルターだ。それも、ごく少数の限られた人数ではなく、100人単位が避難できるシェルターを考えた。

(株)小野田産業には8～15人まで収容できる小型の津波避難シェルターを製造した実績がある。東京理科大学などと協力して制作した「サム・メガフロート」はそれらをさらに発展させ、最大収容人数を40～150人に拡大させた津波避難シェルターだ。

発泡スチロールの軽量性と樹脂化合物ポリウレアの高耐久性を融合させ、沈むことなく海に浮かび、浮遊物や荒波の衝撃でも破断しない頑丈性を確保。躯体の強度は大学の実験によって検証され、2024年9月には実際に人を乗せた状態での実証実験を実施。安全性が確認された。

また、波が引くまで定位置に留まれるよう、漂流防止ポールを搭載。トイレブースを併設し、救助されるまでの間のシェルター環境の維持にも配慮がなされている。

設置に要する費用は津波避難タワーの10分の1に抑制。モジュール型設計により、設置に時間がかからないほか、

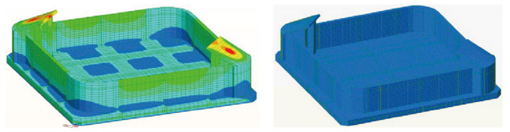
会長　小野田 良作

富士山と海を間近に抱える静岡県は、常に災害の危機と隣り合わせです。30mを超える津波が押し寄せ、高台に避難している時間がない、あるいは避難することができない人のことを考え、「サム・メガフロート」を開発しました。災害に待ったはありません。この度の受賞が、より多くの命を救うための呼び水になってくれたらと思います。

株式会社小野田産業
〒424-0948 静岡県静岡市清水区梅田町13-8
TEL: 054-352-0167　https://www.onoda-sg.co.jp/

状況に応じて柔軟にレイアウトを変更できる点も特徴だ。平常時は海に浮かべ、釣りやコテージなどのレジャーユースとして活用するなど、多彩な用途を検討することもできる。

東京理科大学によるサム・メガフロートの強度確認試験

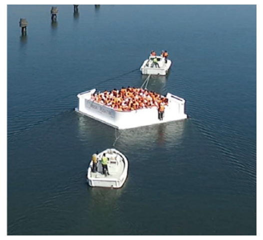


	最大変位 [mm]	最大応力度 [N/mm²] ポリウレア樹脂	最大応力度 [N/mm²] ホールダウン金物
海上実験	0.08	0.01	0.40
許容応力度	-	6.97	245

破断の判定　ポリウレア樹脂　6.97 N/mm^2　ホールダウン金物　245 N/mm^2　▶ 数値以下のため 破断しない

出典：「S88 海上実験解析」東京理科大学 工学部建築学科 高橋研究室／（株）サイエンス構造

サム・メガフロートの安全性実証実験



2024年9月、静岡県静岡市清水区で行われた「サム・メガフロート」の海上公開実験の様子。120人が乗り、安全性が確認された。

海上公開実験の様子

実施日　2024年9月18日
場所　静岡県静岡市清水区
内容　120人搭乗による安定性の検証
120人搭乗の「サム・メガフロート」を船で曳航し、海流を想定した状況での安定性を検証

産官学の連携で 防災力の強化を推進

「企業や介護施設から『もっと多くの人が乗り込めるシェルターがほしい』という声が多くありました。『サム・メガフロート』はサイズが大きいため、設置するには海沿いの公園や遊休地などを利用することになります。その場合、自治体や地元の方々を含む、地域の理解と協力、連携が不可欠です」

そう語るのは、前出の小野田会長だ。「速やかな移動が難しい人でも避難できるよう、『サム・メガフロート』はいろいろな場所に数多く設置することが大切です。そのためには、補助金や固定資産税の減額などの行政の支援が不可欠。津波の被害からより多くの命を守るため、国や自治体が率先して動いてくださることを願っています」と、大型の津波避難シェルターの重要性と、行政の後押しによる防災力強化の必要性を強調している。

サム・メガフロート開発に関わった 大学・研究機関紹介

東京理科大学
工学部建築学科
高橋治研究室

静岡理工科大学
理工学部土木工学科
中澤博志研究室

防災科学技術研究所
都市空間耐災工学研究領域
兵庫耐震工学研究センター

高橋治先生のコメント

「逃げ場がないなら、構造で創る。」
巨大津波に抗うのではなく、超えて生き延びる“道”を作るのが技術者の仕事だ。
SAM-MEGAFLOATは、その意思をかたちにした“希望の浮島”である。

中澤博志先生のコメント

この度は, レジリエンス・アワード優秀賞をいただきありがとうございました。津波に対する有効な対策は, 防潮堤や津波避難施設の整備ですが, 何より, 速やかな避難行動であることは言うまでもありません。しかし, 逃げ遅れも考えておく必要があり, 多数の手段を前もって考えておくべきでしょう。 SAM-MEGAFLOATは命を救う手法の一つとして, 津波被害の人的・経済的リスク低減のための有効な手段になり得ると確信しています。

津波避難シェルター学会発表

2024年8月、東京理科大学および防災科学技術研究所、静岡理工科大学、(株)小野田産業は共同で津波避難シェルターの性能評価と活用方法に関する研究を発表した。

日本建築学会大会学術講演(2024年8月東京)
・津波避難シェルターの性能評価と活用方法の検討～研究概要～
・津波避難シェルターの性能評価と活用方法の検討～縮小模型による実験～

IASS2024 (2024年8月チューリッヒ)
・Research on the TSUNAMI shelter using the polyurea resin