

研究助成実施報告書

助成実施年度	2021 年度
研究課題（タイトル）	避難困難地区における水害避難シェルター整備に関する研究
研究者名※	寺口 敬秀
所属組織※	日本大学 理工学部海洋建築工学科 助教
研究種別	研究助成
研究分野	都市計画、都市景観
助成金額	110 万円
発表論文等	

※研究者名、所属組織は申請当時の名称となります。

() は、報告書提出時所属先。

大林財団2021年度研究助成実施報告書

所属機関名 日本大学理工学部
申請者氏名 寺口敬秀

研究課題	避難困難地区における水害避難シェルター整備に関する研究
<p>水害発生時の避難方法としては、垂直避難が有効であるが、高齢者や障害者、子供などがいる場合は、迅速に高台あるいは建物の高層階に避難することは難しい。そこで提案されるのが、水害避難シェルターである。水害避難シェルターは、通常の避難施設を整備するよりも安価に設けることができ、大規模な建築物を整備できない場所であっても空いている空間を活かして設置することができる。本研究は、近年増加する想定外の水害・津波対策として水害避難シェルターを活用していくことを目的に、明確なデータがない設置状況の把握や、製造業者・設置者に対するヒアリング調査を通じて、水害避難シェルター設置に適する場所の特性や、今後の普及に向けた課題を明らかにするものである。</p>	

1. 研究の目的

近年、想定外の豪雨による水害が相次いでいるが、現在の避難計画では、住民は自身が居住する市町村の避難所を利用することが前提になっている。しかし、河川の場合、一般的には川の中心線が行政界となるものの、過去の河川氾濫や河川工事による流路変更により“飛び地”となっている場所もある。そのため、河川と市町村境に挟まれた飛び地では、地域内に避難所が無い場合、氾濫しそうな河川を横断しなければ自身の市町村の避難所に行くことができない“避難困難地区”が存在し、素早い移動や長距離の移動が困難な“避難行動要支援者”にとっては特に重大な問題となる。

申請者らは、先行研究として避難困難地区の実態を把握するため、平成30年7月豪雨（西日本豪雨）被災地となった6県下148市町村を対象に、避難困難地区の抽出と各地域での対策を調査した。その結果、避難困難地区は6県下26市町33地区あることがわかったが、ほとんどの自治体は早めの避難を促すのみで、市町村を越える越境避難を実施するなど避難所計画自体の対策を行っているのはわずか3地区にとどまった。今後新たに越境避難を検討している場所も1地区しかなく、依然として多くの場所で避難所問題が存在することが明らかになった。さらに、人口減少が進む場所では、避難所を新たに整備することも費用面や運用面で課題が残る現状にある。

本研究の目的は、このような避難困難地区における避難所問題の解決に向け、“水害避難シェルター”の整備可能性を検討することである。水害避難シェルターは数人～30人程度で使用でき、既に津波避難対策として一部地域の団体あるいは個人宅で設置されているが、洪水時の避難対策としても整備していくことで、避難困難地区の解消や、避難行動要支援者の課題に対しても有効と考えられ、SDGsの目標でもある“住み続けられるまちづくり”にも寄与することができる。

2. 研究の経過

1. 2022年7月～8月、水害避難シェルター製造業者抽出のためのインターネット調査

- ✓ 調査項目：ヒアリング調査に向けた、水害避難シェルター製造業者の把握を行うため、インターネット調査により、全国の水難避難シェルター製造業者を抽出。

2. 2022年9月～10月、水害避難シェルター設置場所抽出のためのインターネット調査

- ✓ 調査項目：ヒアリング調査・現地調査に向けた、水害避難シェルター設置場所の把握を行うため、インターネット調査により、全国の水難避難シェルター設置場所と管理者を抽出。

3. 2022年11月～12月、水害避難シェルターの設置意向に関するアンケート調査

- ✓ 調査内容：水害避難シェルターに対する意識調査として、静岡県津波浸水想定地域内で水害避難シェルターを設置していない幼稚園、保育園、認定こども園、特別養護老人ホーム、養護老人ホーム、就労継続支援施設を対象にアンケート調査を実施。
- ✓ 調査項目：水害避難シェルターの設置意向、好ましい形状など。
- ✓ 対象94施設のうち、64施設から調査協力を得られた。有効回答数は44施設（68.8%）

4. 2023年1月～3月、水害避難シェルター製造業者に対する直接対面式のヒアリング調査

- ✓ 調査内容：水害避難シェルターの製造経緯、形状の検討過程、設計要件として想定する水害規模、装備品の内容、保証や保険適用、販売実績、水害避難シェルター普及に向けた課題・障壁など。
- ✓ 調査対象：調査協力の得られた7社

5. 2023年1月～3月、水害避難シェルター設置者に対する直接対面式のヒアリング調査・現地調査

- ✓ 調査内容：水害避難シェルターの導入経緯、想定する利用者、装備品、設置費用、設置後に生じた課題など。
- ✓ 調査対象：調査協力の得られた11施設

3. 研究の成果

1. 水害避難シェルター製造業者抽出のためのインターネット調査結果

水害避難シェルター（以下、シェルター）製造業者の把握を行うため、インターネット調査により、全国のシェルター製造業者を抽出した。申請者による既往研究では、10社確認していたが、追加調査を行ったところ、合計15社のシェルター製造業者を把握することができた（表1）。

表1. 水害避難シェルター製造業者一覧

	企業名	業種	所在地	製品名	形状
1	(株)TAJIMA	自動車販売	静岡県磐田市	SAFE+	箱
2	(株)IHI	重工業	東京都江東区	津波救命艇	船
3	(株)光レジン工業	FRP加工	東京都日野市	HIKARi	箱
4	(株)エスジー	建物改修	静岡県沼津市	ライフ・カプセル	その他
5	トノクラフト(株)	サーフボード製造	静岡県牧之原市	ブカブカ	楕円
6	(株)小野田産業	ゼネコン	静岡県静岡市	SAM	その他
7	(株)アースシフト	ゼネコン	静岡県静岡市	SOTOCHIKA	地下埋込
8	(株)シェルタージャパン	シェルター専門	静岡県浜松市	津波用シェルター	箱・建築
9	(株)伊勢産業	エンジニアリング	愛知県豊田市	津波シェルター	箱

		津波対策			
10	(株) 信貴造船所	造船	大阪府堺市	LIFE SEEDER	船
11	(株) ミズノマリン	造船	大阪府豊中市	+CAL	船
12	ツネイシクラフト &ファシリティーズ (株)	造船	広島県尾道市	アルミ浮揚型津波シェルター	船
13	(株) ニシエフ	造船	山口県下関市	コミュニティシェルター	船
14	(株) 高知丸高	土木	高知県高知市	救難まんぼう	船
15	(株) ポンド	FRP 加工	大分県別府市	ライフアーマー-NEO	球

製造業者の業種としては、(株) 伊勢産業と(株) シェルタージャパンは、シェルターに特化した製造業者であったが、それ以外はシェルター以外の製造を主産業として行っている。船型のシェルターは、船舶用救命艇を製造している造船所が主であった。船型以外のシェルターを製造しているのは、総合建設業者、ハウスメーカー、自動車販売メーカーなど多岐にわたる。

また、シェルターの販売状況を確認したところ、8社はホームページ等からシェルターの設置実績が把握できた。

2. 水害避難シェルター設置場所抽出のためのインターネット調査結果

シェルター設置者の把握を行うため、インターネット調査により、シェルター設置事例を調査した。申請者による既往研究では、団体20か所、個人宅10か所を把握していたが、追加調査を行ったところ、団体31か所のシェルター設置事例が確認できた(表2)。ただし、既に施設が閉鎖となっている場所も含まれている。なお、個人宅の事例は所在地の特定やヒアリング調査の実施が難しいことから対象外とした。

表2. 水害避難シェルター設置者一覧

	施設名	属性	所在地	設置製品	導入年
1	高柳眼科クリニック釧路(2021年閉業)	医療機関	北海道釧路市	+CAL	2018
2	荒川化学工業株式会社釧路工場	企業	北海道釧路市	SAFE+	2021
3	浜中診療所	医療機関	北海道浜中町	HIKARi	2018
4	日本大学下田臨海実験所	大学	静岡県下田市	+CAL	2018
5	セブンイレブン伊豆三津シーパラダイス前店	コンビニ	静岡県沼津市	LIFE SEEDER	2017
6	大井川漁港	漁業	静岡県焼津市	不明	2014
7	吉田漁協	漁業	静岡県吉田町	SAFE+	2015
8	久保田水産	水産加工	静岡県吉田町	アルミ浮揚型 津波シェルター	2018
9	御前崎港(静岡県御前崎港管理事務所)	港湾	静岡県御前崎市	アルミ浮揚型 津波シェルター	2016
10	セレーノ福田	高齢者住宅	静岡県磐田市	SAFE+	不明
11	うらら園芸(閉業)	園芸	静岡県浜松市	コミュニティシェルター	2012
12	さざんか保育園	保育園	静岡県浜松市	コミュニティシェルター	2012
13	セブンイレブン南知多内海店	コンビニ	愛知県南知多町	LIFE SEEDER	2017
14	松阪天啓苑	特別養護老人ホーム	三重県松阪市	SAFE+	2017
15	浜島地域密着型ケアセンターシルバーケア豊寿園	高齢者介護施設	三重県志摩市	IHI津波救命艇	2014
16	中部電力尾鷲三田火力発電所(2018年閉所)	企業	三重県尾鷲市	IHI津波救命艇	2016
17	株式会社井上博商店	企業	大阪府大阪市	アルミ浮揚型 津波シェルター	2019
18	新宮ガス株式会社	企業	和歌山県新宮市	+CAL	2020
19	田並地区津波避難タワー	避難施設	和歌山県串本町	SAFE+	2015
20	和歌山県湯浅町観光駐車場	自治体	和歌山県湯浅町	アルミ浮揚型 津波シェルター	2019
21	高知銀行社宅(浦戸スカイハイツ)	共同住宅	高知県高知市	救難まんぼう	2013
22	高知銀行社宅(スカイホーム種崎)	共同住宅	高知県高知市	救難まんぼう	2013
23	セブンイレブン須崎桐間南店	コンビニ	高知県須崎市	LIFE SEEDER	2017
24	望海の郷	特別養護老人ホーム	高知県中土佐町	SAFE+	2017

25	かまえインターパーク海べの市	商業施設	大分県佐伯市	LIFE SEEDER	2020
26	白浜学園	障害者支援施設	宮崎県日向市	LIFE SEEDER	2020
27	宮崎ジャパンエクスプレス	企業	宮崎県宮崎市	SAFE+	2016
28	有限会社山海興業	企業	宮崎県宮崎市	IHI 津波救命艇	2014
29	特別養護老人ホームくろしおの里	特別養護老人ホーム	宮崎県日南市	SAFE+	2021
30	文政保育園	保育園	熊本県八代市	不明	2019
31	吹上工業	企業	鹿児島県鹿児島市	SAFE+	2018

2-1. 設置場所

設置場所としては、静岡県が9か所と最も多く、次いで高知県と宮崎県が4か所、北海道と三重県、和歌山県が3か所確認できた。設置傾向としては大規模な津波被害が想定される南海トラフ地震津波想定地域に多いが、北海道や大阪湾でも設置されていた。特に、北海道では道東に集中していた。一方で、東日本大震災で津波被害を受けた東北地方では設置が確認できなかった。

2-2. 設置者の特徴

設置者はほとんどが民間であり、行政として設置していたのは31か所中、御前崎港、田並地区津波避難タワー、和歌山県湯浅町観光駐車場の3か所のみであった。このことから、設置者は公共の避難施設だけでは不十分と考え、自ら対策を行う際の手段としてシェルターを選択していることがわかる。設置者の属性としては、介護施設・障害者施設・保育園・医療機関といった要支援者がいる施設が10か所と最も多い。また、コンビニや観光駐車場のよう、不特定多数の利用者が想定される場所の設置も確認された。

2-3. 設置時期

設置時期は2012年が最も早く、東日本大震災の津波被害を見たことによって、津波対策に関する意識が高まったことがうかがえる。

3. 水害避難シェルター製造業者に対するヒアリング調査結果

表1からわかるように、シェルター製造業者の多くは、元々他事業を行っていた企業が参画した。これらの企業がなぜシェルター事業を開始したのか、どのような経緯でシェルターの形や大きさを決めたのか、装備品の内容、販売実績、水害避難シェルター普及に向けた課題・障壁などについて、直接対面式のヒアリング調査を実施した。

調査対象はインターネット調査で把握した15事業者のうち、調査協力の得られた7社に実施した。各社製品概要については表3、表4にまとめる。

表3. ヒアリング調査を行った製造業者の主要情報

企業	収容人数	形状	大きさ	材質	価格	販売開始年	販売実績
A社	①8名 ②20名	箱	①L3.90m×W2.15m×H2.15m ②L6.16m×W2.33m×H2.30m	FRP	①462万円 ③745.8万円	2014	①20基 ②30基
B社	4名	①箱 ②球	①L1.74m×W0.85m×H1.00m ②直径1.2m	FRP	①80万円 ②55万円	2013	①100基以上 ②200基以上
C社	25名	船	L8.74m×W3.53m×H3.10m	FRP	非公表	2014	37基
D社	①25名 ②8名 ③4名	船	①L5.61m×W3.03m×H3.13m ②L2.31m×W1.85m×H2.01m ③L2.10m×W1.83m×H1.70m	FRP	①198万円 ②320万円 ③1000万円	2013	計13基
E社	21名/25名	船	L8.70m×W2.30m×H2.55m	アルミニウム	1500万円	2014	6基
F社	6名	船	L2.90m×W1.80m×H2.00m	FRP	120万円	2018	企業3基、個人10基 ほか6基寄贈
G社	4名	球	直径1.2m	FRP	49.8万円	2012	約50基 (うち海外4基)

表 4. ヒアリング調査を行った製造業者のシェルター一覧



3-1. シェルターの開発経緯と販売開始時期

開発経緯に関する回答を表 5 に示す。

表 5. 開発経緯に関する回答一覧

企業	回答内容
A 社	東日本大震災の津波を見たうえで、自社の立地状況から社員用避難施設として 2012 年に開発開始。レーシングカーの開発をしていたため FRP のノウハウがあり、またボート設計者も社内にはいたため軽量で強度のあるシェルターを目指した。2014 年販売開始。
B 社	東日本大震災をきっかけに自分たちの技術でできることがないかを探し開発を始めた。2013 年販売開始。
C 社	東日本大震災後、四国運輸局から声がかかって船型のシェルターをガイドラインとともに開発することとなった。
D 社	社長がブーケットで 2012 年のスマトラ島沖地震に遭遇し、津波避難に対する意識が高まった。東日本大震災の際に浮かんだコンテナの上にいることで助かった人の話を思い出し、浮かぶシェルターの開発に至った。2013 年に 25 人乗りのエンジン付き救命艇を発売、その後 2016 年にエンジンを外した現行モデル、2018 年に 8 人乗りを発売。
E 社	東日本大震災後の 2012 年に津波対策として色々なタイプのシェルターを開発しようとしていたところ、四国運輸局から声がかかって船型のシェルターを開発することとなった。2014 年販売開始。
F 社	2004 年のスマトラ地震災害を見たのがきっかけで、地元大学と共同研究で開発を行い、2018 年から販売開始。
G 社	東日本大震災の津波を見て 2012 年から販売開始。FRP を使った浴槽、水槽、車のバンパーなどの技術があるので、この技術を使ってシェルター開発に取り組んだ。

シェルターの開発時期は、多くの企業が東日本大震災を契機としていたが、一部ではスマトラ島沖地震による津波被害から開発に至っている企業もあった。また、造船所以外の企業は、元々シェルターの素材である FRP の加工を行っていたことから、参入できたことがわかる。

3-2. シェルター形状の選定理由

形状に関する回答を表 6 に示す。

表 6. 形状選定理由に関する回答一覧

企業	回答内容
A 社	災害時、精神的なダメージを少しでも和らげるため、圧迫感の無い、広い空間を目指した。設置しているだけでは、勿体ない事もあり、普段使いできる空間を目指した。津波から命を守る為に、凹凸を減らし出来る限り綺麗に流れる形状にした。乗込み口が低く、スロープを設置すれば、車椅子のまま室内に入れるようにした。
B 社	当初は球型を扱っていたが、動揺が激しい、屋内に設置したときに邪魔になる、などの問題から箱型を開発し、現在は箱型のみ販売に切り替えることとしている。箱型であれば設置がしやすく屋内に設置しても邪魔にならない。上ものを上に置くこともできるため箱型を選択。
C 社	元々 FRP の救命艇を製造しているため。また、国交省のガイドラインに沿ったものを造っているため。
D 社	セルフライディング、浮沈構造を満たそうとすると船型になるため。当初 50 人乗りも開発しようとしたが、大型の需要は少なく、小型の方が良いと判断した。扉を大きくしてほしいという要望もあるが、強度面から難しい。

E社	元々救命艇を造っていたため。FRP はリサイクルが難しいのでゴミ問題も考えアルミ素材にした。
F社	大型の海上保安庁の救助ボードを参考とした。抵抗がない形状で密封するため窓を少なく、小さくした。出入口のみ人が入れるように少し大きめにしている。
G社	家族での利用に適するサイズと価格から検討した結果。

造船所では、ノウハウがあることから船型のシェルターを製造していることがわかる。それ以外の企業では、球体を選定したところもあるが、居住環境の問題から、B社では球型は製造中止とし、箱型のみ切り替えていた。

材質としては、殆どがFRP製であったが、E社のみシェルターを破棄する場合のことも考え、FRPと比べてリサイクルコストの低くなるアルミを採用していた。

3-3. シェルター普及に向けた課題と工夫

普及に向けた課題や工夫に関する回答を表7に示す。

表7. シェルター普及や工夫に関する回答一覧

企業	回答内容
A社	展示会などには出すが、それ以外は特にない。浮いて助かるイメージは一般の方には無いと思う。一番欲しがるのは、漁師、マリナー関係など浮く事で助かるイメージが出来る人たち。企業、個人に、補助金が出ない事も大きいと思う。
B社	シェルターの展示会への積極的な参加やホームページでの広報をしている。問い合わせがあればショールームで、実際に水に浮いた際どのように回転するのかなどを体験できる。
C社	高価なものなので手軽に導入できるわけではない。費用負担の補助などがあればより普及できると思う。
D社	色々なイベントに出展するようにはしている。
E社	製造よりも設置者の運用面の課題が大きいと思うので、運用に関するガイドラインもあった方が良い。
F社	避難タワーは1人あたり50万円、避難シェルターは1人あたり20万円としている。高台タワーへ登れない高齢者、障害者や逃げ遅れた人は、シェルターを利用したほうが良いと考えられるが、避難シェルターは補助がない。30～40%補助金が付くようになる場合、個人でも購入すると考えられる。
G社	住宅の室内にも設置できるサイズなので、津波や洪水でなく地震による建物倒壊に備える使い方もできる。子供の遊び場や重要書類の保管場所として日常利用している例もある。

シェルターの普及に向けて、製造業者側としては、購入者に対する金銭的な補助が不足しているという意見が多数であった。シェルターは、数十万～1000万円と高価であることから、民間企業や個人での購入は非常にハードルが高いことがわかる。この他にも「浮かぶということに対して一般人がイメージしにくいから選択されないのではないか」(A社)といった意見や、不特定多数の人が利用する場合は定員オーバーになる可能性もあるため「運用に関するガイドラインもあった方が良い」(E社)といった意見もあった。

4. 水害避難シェルター設置者に対する直接対面式のヒアリング調査・現地調査結果

シェルターは高額であるため、現状、手軽に整備できるものではない。しかしながら、全国には多数のシェルターが整備されていることが表2からもわかる。そこで、今後さらなるシェルターの普及促進につなげるための知見を得るために、設置者に対してヒアリング調査を行い、シェルター導入経緯、想定する利用者、装備品、設置後に生じた課題などの把握をした。

調査対象はインターネット調査で把握した31施設のうち、調査協力の得られた10施設に実施した。調査対象の概要を表8、表9にまとめる。

表8. 調査対象概要

設置者	属性	地域	設置年	設置数	設置場所	収容人数	予想浸水深	津波到達時刻	シェルター以外の避難所
施設A	老人ホーム	三重県	2017	2基	敷地内	23名×2	3m	40分	300m先の避難タワー
施設B	老人ホーム	三重県	2014	1基	駐車場	25名	5.5m	13分	背後の山寺
施設C	工場	大阪府	2019	1基	駐車場	21名	3m	不明	7km先の避難所

施設 D	ガス会社	和歌山県	2020	1 基	駐車場	8 名	3m	8 分	1.5km 先の避難所
施設 E	避難施設	和歌山県	2015	1 基	津波避難タワー	20 名	9m	5 分	設置場所が避難所
施設 F	自治体	和歌山県	2019	1 基	駐車場	25 名	11m	35 分	背後の高台
施設 G	老人ホーム	高知県	2017	7 基	1 階地面×5 2 階テラス×2	20 名×7	13m	22 分	使用しない
施設 H	商業施設	大分県	2020	1 基	隣接地の空地 (市の保有地)	25 名	13m	20 分	車で高台や高速道路へ
施設 I	障害者施設	宮崎県	2020	1 基	正面玄関横	25 名	13m	15 分	同敷地内の避難タワー
施設 J	倉庫	宮崎県	2016	1 基	正面玄関横	8 名	16m	20 分	車で津波避難ビルへ

表 9. ヒアリング調査を行った設置者のシェルター一覧



4-1. シェルター導入時期ときっかけ

シェルター導入のきっかけに関する回答を表 10 に示す。

表 10. シェルター導入経緯に関する回答一覧

設置者	回答
施設 A	津波避難タワーがあるが、老人を車で避難させても 1 往復 20~30 分かかり、入居者数敵に 3~4 往復必要。自社で津波避難タワーを建造しようとしたが、5000 万円ほどかかる見積りだったため、シェルターを選択した。
施設 B	東日本大震災後、津波避難の見直しを行い、高齢者を連れて背後の山寺へ避難するのが難しいことから導入した。
施設 C	避難所まで非常に遠く、自動車で避難することになるが、工業地帯なのでトラックによる渋滞や、埋立地なので液状化現象の心配もあることから導入した。
施設 D	会社の業務上、地震・津波発生後に機器の電源を落とすためにすぐ避難できない人員がいる。浸水深はそこまで大きくないが、社屋については、耐震強度はあるが耐浪強度が不明なため屋上避難も不安だということからシェルターの導入に至った。
施設 E	元々津波避難タワーがあったが、浸水想定の見直しが行われた結果、30~50cm 程高さが足りなくなった。タワー自体のかさ増しや、船型救命艇も検討したが、費用の面や救命艇の重量・大きさの問題から現シェルターを選択した。
施設 F	大前提は高台避難だが、誘導者やどうしても避難が遅れる人も出てくる可能性があるため、どんな津波にも対応できるシェルターを導入した。
施設 G	2017 年 3 月。津波浸水想定の見直しがあり安全でなくなった。避難路が狭く液状化の心配もあったため、町から無償で借り入れることとなった。
施設 H	2020 年 1 月。民間企業から県に 1 基寄贈され、市を通じて隣接地にあった保育園の園児の避難対策として設置した。保育園は現在閉園。

施設 I	2020 年 4 月。民間企業から県に 1 基寄贈され、市を通じて設置した。
施設 J	2016 年 11 月。関連企業が東日本大震災の津波被害にあったため。

施設 D や施設 F では、業務上どうしてもすぐに避難できない人や、避難誘導のため最後まで残らなければならない人を救う目的でシェルターの導入を行っていた。施設 A、B、G、H、I については、高齢者、障害者、幼児など、迅速な避難ができない人が利用する施設における、避難方法の拡充を目的に設置していた。また、施設 E では、既存避難施設が津波浸水深の見直しによって危険となったことから避難施設の上にシェルターを設置することで避難施設を継続利用できるようにしていた。

4-2. シェルターの利用予定者

シェルターを利用する人についての回答を表 11 に示す。

表 11. シェルターの利用予定者に関する回答一覧

設置者	回答
施設 A	1 階を利用している 30 名。
施設 B	当初は施設利用者を想定していたが、シェルターに入るために階段を使用しなければならず、高齢者は利用できない。現在は地域の人に利用してもらえないかと考えている。
施設 C	社員 20 名。
施設 D	最後まで残らなければいけない数名の社員。社外の人による利用は考えていない。
施設 E	近隣町民。
施設 F	避難誘導等で最後まで残った人や、やむを得ず避難が遅れた人を対象としている。基本的にはシェルターには頼らず高台避難をするように呼び掛けている。
施設 G	職員（日中 45 名、夜間 5 名）、入居 68 名、ショートステイ 10 名、デイサービス 40 名、最大計 163 名。
施設 H	施設職員と来客者
施設 I	現在は入所者 45 名（定員 50 名）、通所者 20 名、職員 30 名、計 100 名のうち、自力歩行可能な 25 名はシェルター、それ以外は同敷地内に設けた津波避難タワーを利用。
施設 J	社員 6 名

自治体が設置している施設 E、施設 F 以外は、ほとんどの施設は基本的に他からの避難者受け入れを想定していないということであった。また、施設 B では、施設を利用している高齢者を対象に設置したが、実際に利用しようとしてもシェルターに入るための階段がハードルとなることから現在は避難所として利用しておらず、周辺住民に活用してもらうことを検討していた。

4-3. シェルターの設置場所

シェルター設置場所に関する回答を表 12 に示す。

表 12. 設置場所に関する回答一覧

設置者	回答
施設 A	できるだけ時間を稼ぐため、海とシェルターの間建物に挟むような形で施設裏に設置した。
施設 B	施設駐車場の空いているスペースに設置。
施設 C	会社の駐車場入口側。最初は社屋の横にしようとしたが、開けた場所の方が流れやすいと思い変更した。
施設 D	周囲が防潮堤のため敷地が窪地になっていることから、地面に置くと浮いた後に出入れなくなる可能性があるため、駐車場内にコンクリートの槽を作り、その上に設置し、ある程度水深まで来なければ浮かないようにしている。
施設 E	既存津波避難タワーの上に設置。
施設 F	高台への避難経路の途中にある町が管理している駐車場。できるだけ目につきやすいよう、見通しが悪くならない範囲で交差点ギリギリに設置。
施設 G	避難動線を考え、1 階地面に 5 基、2 階テラス部分に 2 基。
施設 H	駐車場隣接地の空き地（市の保有地）
施設 I	避難動線を考え、施設の正面玄関横のスペース。
施設 J	当初、敷地内の別の場所（砂利の上）に置いていたが、台風の強風で横に動いてしまったので、風を避けるため正面玄関横のスペース（アスファルト）に移設した。地面に杭を打ってワイヤーで固定している。地震時はワイヤーの留め具を外す。

シェルターが浮上した後、スムーズに流れる、あるいは衝突を避けるため、駐車場などのオープンスペースに設置する例が多いことがわかる。

4-4. シェルターの設置・維持管理費用

シェルターの費用に関する回答を表 13 に示す。

表 13. 費用に関する回答一覧

設置者	回答
施設 A	2 基で 1300 万円。維持費はかかっている。
施設 B	工事費等込みで 1400 万円ほど。維持管理費は特にかかっている。
施設 C	設置費用は 1500 万円ほど。維持管理費は掛からないが、備蓄食料の入替などは行う。
施設 D	購入費については非公開。維持管理は特に費用はかかっている。
施設 E	設置費用は 600 万円ほど。維持管理費はかかっている。年に一度の食料チェック程度。
施設 F	設置費用は工事費込みで 1300 万円。費用は県と町で折半している。維持費は特にかかっている。
施設 G	設置費用は 1 基 300 万円（町負担）。維持管理費はなし。
施設 H	設置費用は 1300 万円（贈呈）。維持管理費はなし。
施設 I	設置費用は 1300 万円（贈呈）。火災保険料 82000 円/年
施設 J	設置費用は 300 万円。備蓄食料などの入替費用のみ維持管理にかかる。

シェルターの種類によって設置費用は異なるが、300 万円～1500 万円となっており、多額の表がかかっていることがわかる。その一方で、設置後の維持管理費については施設 I で火災保険料がかかっただけで、殆どの場所では費用負担はなかった。

4-5. シェルターの維持管理方法について（施錠含む）

シェルターの維持管理方法に関する回答を表 14 に示す。

表 14. シェルターの維持管理に関する回答一覧

設置者	回答
施設 A	シェルター内に入るためには段差があり、車いすでは乗り込めないため、自作でスロープを作成した。施設敷地内なので施錠はしていない。エアコンがついているので、たまに会議室として利用することもある。
施設 B	以前は年 1 回製造元が見に来ていたが、近年は来ていない。普段から施錠はしていない。
施設 C	以前は製造業者が定期的に見に来ていたが、コロナ以降無くなった。普段は施錠している。
施設 D	会社の敷地内なので、施錠はしていない。
施設 E	1 年保証があった。シェルターも津波避難タワーも施錠していない。
施設 F	メーカー保証 1 年。特にメンテナンスはしていない。たまに掃除や空気の入替えを行う程度。常に施錠している。キーボックスがシェルターの入口にあり、揺れを感知するとキーボックスが開錠され、シェルターの鍵を取ることができる。
施設 G	メーカーによる定期点検はない。町が購入したので施設からメーカーに連絡することはない。施設内に設置しているため施錠はしていない。
施設 H	1 年間のメーカー保証があったが、定期点検は一度もなし。市の職員がたまに空気の入替えを行っている。普段は施錠している。
施設 I	1 年間のメーカー保証があったが、定期点検は一度もなし。普段は施錠していない。
施設 J	メーカーによる点検はなし。普段は南京錠で施錠。

メーカー保証があるものも多いが、シェルター自身の維持管理は難しくないことから、定期メンテナンスが無いものが多いことがわかった。

また、通常時の施錠状況としては、4 施設が施錠あり、6 施設が施錠なしとなっていた。自治体が保有している施設 F では、シェルター外にキーボックスを設置し、災害時には自動でキーボックスが開錠され、シェルターの鍵を取り出すことができるような工夫をしていた。

4-6. シェルターに関しての懸念事項や今後の利用に向けた工夫

シェルターに対する懸念事項等に関する回答を表 15 に示す。

表 15. 懸念事項等に関する回答一覧

設置者	回答
施設 A	購入時の費用について補助金制度があると良い。津波警戒区域であれば「逃げる」だけでなく、福祉施設であれば「逃げなくても助かる」ようになる案を考えてほしい。
施設 B	シェルターに入るために段差を越えなければいけないため高齢者は使用できないが、地域のシンボルとして使用できたらよい。購入に関しては補助金制度があれば良かったと思う。
施設 C	実際に浮いたときにどのような感覚になるのかわからないので、乗る体験をしてみたい。シェルター購入時に相談できる場所が無かったので、自主防災に対する相談窓口を設けてほしい。
施設 D	長期保有していてどれくらい性能が保たれるのか未知数。使ったことが無いので、流されている時にどのような対応ができるのかわからない。
施設 E	シェルターの使用は推進しているわけではなく、できるだけ高台へ避難するよう伝えている。補助金があったとしても費用負担が大きいので、なかなか普及にはつながらない。
施設 F	シェルターがどこに流れるかのシミュレーションをしたことがない。シートベルトがもっと簡単だとよい。シートベルトの絞り方などを説明している時間もないと思うので、できるだけ簡単に使えるようにした方がよい。
施設 G	入口にスロープがあり段差をなくす板もあるので、車椅子に乗ったままシェルター内に入れることができるが、一人ずつ車椅子から降ろした後、車椅子を外に出す必要があるので一人あたり 90 秒かかる。津波到達が 22 分なので 15 分以内に何がどこまでできるか確認している。
施設 H	特になし。
施設 I	設置後に施設の職員が足場材料を使って手作りでシェルター出入口までのスロープを制作・設置した。障害者の中には階段を使えない人も多いため。
施設 J	半額くらい補助があればもっと大きなサイズを設置して近隣住民にも提供することを考えられる。ただ、安全性に不安があるので、なるべくシェルターには逃げ込みたくない。

製造業者への調査同様、補助金制度など費用に関することが多く挙げられた。その他にも、施設 C、施設 D では、実際の揺れや居住性がわからないため、浮いているシェルターに載ってみたいという意見が出た。

5. 水害避難シェルターの設置意向に関するアンケート調査結果

今後のシェルター普及促進に向けた意識調査として、静岡県津波浸水想定地域内で水害避難シェルターを設置していない幼稚園、保育園、認定こども園、特別養護老人ホーム、養護老人ホーム、就労継続支援施設を対象にアンケートを実施し、水害避難シェルターの設置意向や、希望する価格帯などを調査した。対象 94 施設のうち、調査協力を得られた 64 施設にアンケートを送付し、44 施設 (68.8%) から有効回答数を得た (表 16)。

5-1. 現在設置していない理由

現在設置していない理由 (問 1) で最も多い回答となったのが「1-1. 費用がかかるから」(62.8%) であった。津波避難シェルターは高価であり、購入に対する補助制度もないため全て自費で賄う必要がある。次点で多かった回答が「1-2. 設置をする場

表 16. アンケート調査結果

問 1. 津波避難シェルターを設置していない理由 (複数回答可)	
1-1. 費用がかかるから	62.8%(27/43)
1-2. 設置をする場所がない	48.8%(21/43)
1-3. 自施設が避難所になっているから	32.6%(14/43)
1-4. 最寄りの場所に避難所があるから	30.2%(13/43)
1-5. 設置の必要性を感じない	23.3%(10/43)
1-6. シェルターの安全性に疑問があるから	11.6%(5/43)
1-7. 津波避難シェルターを知らないから	9.3%(4/43)
1-8. 自施設の屋上に避難	4.7%(2/43)
1-9. 全員が避難可能なものを設置できない	4.7%(2/43)
問 2. 今後、津波避難シェルターを設置したいと考えるか	
2-1. 設置したい	4.7%(2/43)
2-2. 設置したくない	27.9%(12/43)
2-3. どちらともいえない	67.4%(29/43)
問 3. 津波避難シェルター導入に支出可能な金額 (4 施設が回答)	
3-1. 50 万円	50.0%(2/4)
3-2. 相場がわからない	50.0%(2/4)
問 4. 津波避難シェルター導入に関する意見 (29 施設が回答)	
4-1. 収容人数が少ない全員が避難できない	31.0%(9/29)
4-2. 導入補助制度がほしい	27.6%(8/29)
4-3. 費用がかかる・予算が確保できない	24.1%(7/29)
4-4. 安全性についてもっと知りたい	17.2%(5/29)
4-5. 維持管理が不安	6.9%(2/29)

所がない」(48.8%) で、大型の津波避難シェルターを設置したいが、設置場所が確保できない

という回答が見られた。また、今回のアンケート対象施設は避難人数が多く、複数台設置しなければ全員が避難できない場合があり、より広い設置スペースの確保が必要となることも理由として考えられる。「1-5. 設置の必要性を感じない」(23.3%)では「建物の屋上に避難できるから」という意見があった。

5-2. 今後の設置意向と希望価格

今後の設置意向を聞いたところ(問2)、「2-1. 設置したい」が4.7%で、「2-2. 設置したくない」が27.9%だった。また、「2-3. どちらともいえない」(67.4%)の中には「シェルターの情報が無いため」といった理由が多く挙げられた。また、シェルター導入のハードルとして費用面が大きいことが問1からもわかるが、実際に支出可能な額としては(問3)、50万円程度を希望する結果となった。

5-3. シェルター導入に対する意見

問4で最も多く言及されていたのが「4-1. 収容人数が足りない・全員が避難できない」(31.0%)であった。「4-2. 導入補助制度が欲しい」(27.6%)や「4-3. 費用がかかる・予算を確保できない」(24.1%)などの費用に関する意見も多く、導入補助制度があれば検討したい、設置費用が高額というイメージがあり避難方法の検討候補から外している、維持管理を含め費用がかかりすぎるといった意見が見受けられた。「4-4. 安全性についてもっと知りたい」(17.2%)では実際の使用感について不安に感じている意見が多く、設置事例の少なさや、過去に津波災害を乗り越えた実績がないため判断できないという意見があった。さらに、被害想定に関しても最悪のケースと軽微なケースの幅が大きいため、津波避難シェルターが本当に適切なのか判断ができないという回答も見られた。しかし、情報取得に前向きな施設もあり、専門家から話を聞いてみたいという意見や研修・講習会があれば参加してみたいという施設もあった。少数ではあったが「4-5. 維持管理が不安」(6.9%)という回答もあり、複数台設置が前提になると業務に支障が出るのではないかとといった意見があった。その他には、自施設ではなく、課外活動先に津波避難シェルターがあれば安心できるという回答や、専門家に津波避難シェルターが必要かどうか助言をもらいたいという意見があった。

4. 今後の課題

【水害避難シェルターの実数把握について】

本研究によって、多くの水害避難シェルターの存在が明らかとなったが、シェルター製造会社も多様化しており、全体としてわが国でどれほどの水害避難シェルターが設置されているのかは、引き続き調査の余地がある。個人で購入しているものについては、設置場所までの把握を行うことは困難であるが、今回調査できなかった製造会社に対しても引き続きヒアリング調査等を行い、設置数の概算値を明らかにする。

【水害避難シェルターの設置方針について】

水害避難シェルターは、通常の避難施設と比べ、1基あたりの収容人数が少ないことから、不特定多数の利用者がいる場所では定員オーバーになる可能性などがある。特定の人物が利用できるように配備していくことが望ましいことから、どういった配置にすることで外から目立ちにくく、かつ設置者が利用しやすいかを考える必要がある。

【水害避難シェルターの普及促進に向けて】

水害避難シェルターの重要度は高いが、普及に向けて大きな課題となるのが設置費用の問題である。水害リスクが高く、かつ迅速な避難が難しい施設に対しては、行政から補助金を出すなど、設置を誘導するような策も必要だと考える。そのため、今後は水害避難シェルターに対する補助基準策定の一助となるよう、どのような条件であれば水害避難シェルターの設置が有利になるかを検討していく。

また、高齢者施設ではシェルターに入る際の階段や段差が大きなバリアとなり、使用しにくいといった状況も見受けられたため、より使いやすいシェルターとしていくための改善策等の考案を行う必要がある。