

4K ライブカメラ映像を用いた海水浴場の津波避難動態調査 ー2025年カムチャツカ半島沖地震に伴う津波注意報発表時の白良浜海水浴場を対象としてー

成田峻之輔¹・佐藤翔輔²・今村文彦²

Tsunami Evacuation at Shirarahama Beach, Wakayama, Observed through 4K Live Camera Footage during the Tsunami Advisory for the 2025 Kamchatka Peninsula Earthquake

Shunnosuke NARITA¹, Shosuke SATO² and Fumihiko IMAMURA²

Abstract

This study investigates tsunami evacuation at Shirarahama Beach, Wakayama Prefecture, during the tsunami advisory for the Kamchatka Peninsula Earthquake. Using 4K live camera footage and interviews with lifesavers, we analyzed evacuation behaviors in both sea and land areas. Swimmers initiated evacuation immediately after the siren and all left the water within approximately 2 minutes and 50 seconds, while beachgoers on land took approximately 7 minutes and 30 seconds to leave the beach, with delays caused by collecting belongings, removing dome tents, and using showers. The study also identified operational issues with tsunami flags, as their deployment hindered lifesavers' own evacuation under urgent conditions. These findings provide practical insights into preparedness strategies for beaches in anticipation of future large-scale tsunamis, such as those expected from a Nankai Trough Earthquake.

キーワード：津波避難，海水浴場，ライブカメラ，ライフセーバー，津波フラッグ

Key words: tsunami evacuation, beach, live camera, lifesaver, tsunami flag

1. はじめに

2025年7月30日午前8時25分（日本標準時）に発生したカムチャツカ半島沖地震に伴い生じた津

波により，気象庁により同日午前8時37分台に国内沿岸部の広域にわたって津波注意報が発表された。本イベントは，国内で揺れを感じない遠地津

¹ 東北大学大学院工学研究科
Graduate School of Engineering, Tohoku University

² 東北大学災害科学国際研究所
International Research Institute of Disaster Science,
Tohoku University

本稿に対する討議は2026年8月末日まで受け付ける。

波の事例であったものの、津波注意報の対象となった海水浴場では緊急的な避難指示・誘導等の対応が余儀なくされ、一部ではその様子がライブカメラで配信・記録されていた。国内では海水浴シーズンに津波情報が発表された事例は少なく、海水浴客の津波避難動態がライブカメラに記録されたことは稀である。切迫度の低い遠地津波であった本イベントにおける津波の人的被害は確認されていないが、極端に短い時間での津波到達が想定される地域では退避の所要時間のわずかな差が人命に直結する。海水浴場での津波避難計画を検討する上で本記録は重要な参考データとなる。

不特定多数が利用する海水浴場での避難計画や避難誘導は、従来から大きな課題の1つとなっており、これまでも海水浴客の津波避難行動の調査や評価を試みた事例は数多く存在する。増本ら(2010)¹⁾、吉田ら(2013)²⁾、山田・吉田(2019)³⁾、Amri et al.(2024)⁴⁾は、海水浴客を対象に質問紙調査を実施し、土地勘のない人の避難開始が遅い可能性¹⁾や避難訓練の経験者の避難開始が早い可能性²⁾、海水浴客が荷物を回収することで避難開始が遅れる可能性について言及している。島田ら(2014)⁵⁾や鈴木ら(2018)⁶⁾、Takabatake et al.(2017, 2018)⁷⁻⁸⁾は海水浴場を対象とした避難シミュレーションにより、避難開始の早期化や避難誘導による効果を評価している。しかし、海水浴場で実際に観測された詳細な退避行動の定量的な解析に基づいて、その改善に向けた知見を得ることを試みた事例は過去にない。

本調査では、津波発生時における海水浴場での退避行動の実態を把握し、退避の迅速化に向けた改善策を検討することを目的とし、津波注意報発表当時の白良浜海水浴場(和歌山県白浜町)を映したライブカメラの映像記録を用いて津波避難動態について取りまとめる。白良浜海水浴場では、津波到達時間が最短5分と想定されており⁹⁾、切迫度が高い状況を想定した対策が求められる。夏季シーズンに津波が発生した場合、平時に海水浴場の安全監視を担う監視員(ライフセーバーや民間の警備員)には、監視員自身の安全を確保しつつ、多数の海水浴客を迅速に避難誘導することが

求められる。本稿では、本調査からわかる海水浴場での対応や情報伝達および津波避難動態に基づき、海水浴客への有効的な情報伝達手段、退避にかかる時間、退避行動の阻害要因などを分析し、海水浴場の安全性を実効性のある形で高めるための提言を行う。

2. 手法

本調査では、1) 白良浜海水浴場を映したライブカメラ映像の観察により海水浴場全体の津波避難動態を把握し、2) 当時海水浴場で緊急対応にあっていたライフセーバー4名に対するヒアリング調査を実施した。これらの調査に基づき海水浴場での津波避難動態を時系列で取りまとめ、海水浴客への有効的な情報伝達手段・海水浴場の退避にかかる時間・海水浴場内での退避行動の阻害要因について着目し考察した。

2.1 ライブカメラ映像の観察による調査

(1) ライブカメラ映像の詳細情報

白良浜海水浴場を映すライブカメラは、海水浴場の南西方向に約1 km離れた宿泊施設の屋上に一般社団法人共同通信社が2019年10月に設置したものである。海水浴場の様子を撮影した映像は、設置開始から現時点に至るまでYouTubeで常にライブ中継されており、津波注意報が発表された当時も海水浴場の様子がライブ配信されていた(チャンネル名: 共同通信 LiveCamera, 動画名: [4K Live] 和歌山県白浜町ライブカメラ Live Stream of Shirahama beach)^[1]。YouTubeのライブ配信は12時間よりも前に遡って確認できない仕様であるため、本調査用の実施にあたってライブカメラの設置者(一般社団法人共同通信社)により後日提供された映像を用いた。この映像には、当日の午前8時37分22秒から午前8時54分22秒までの17分間の様子が記録されている。高い位置に設置された高解像度(4K: 2160p)のライブカメラは、海水浴場全体の約3分の2を海側から俯瞰的に収め、海水浴客の四肢の動きを個別に視認できる。ライブカメラ映像の静止画(午前8時37分30秒時点)と海水浴客の様子を拡大したものを図1に、



図1 ライブカメラ映像の静止画と海水浴客の拡大図

ライブカメラの設置場所・撮影範囲を図2に示す。このように広域かつ鮮明に避難動態が記録されている点から当該映像を調査対象とした。

(2) 撮影範囲の施設・設備と海域・砂浜・階段の区域

ライブカメラ映像の撮影範囲には、更衣室・監視小屋 (民間の警備員用とライフセーバー用)・トイレ・カフェ・売店・ラジオ放送スタジオ・足湯などの施設、場内スピーカーやシャワーなどの設備が映されている。海水浴場は海域・砂浜・階段 (砂浜と護岸を接続する階段) で構成されており、本調査ではそれ以外の場所を海水浴場外として扱う。図3に撮影範囲の施設・設備と海域・砂浜・階段の区域を示す。

(3) ライブカメラ映像の観察方法と場内人数の集計方法

ライブカメラ映像には、午前8時38分00秒頃にサイレン音の鳴動とともに、海域で同時多発的に退避行動を開始している様子が収められており、これが映像内ではじめに観察できる退避行動である。これを初動とし、海水浴客のいる場所 (海水浴場内の3区分と海水浴場外) を初動から10秒ごとに識別し、海域・砂浜・階段・海水浴場外の人数を集計した。まず、海水浴客の初期位置を把握

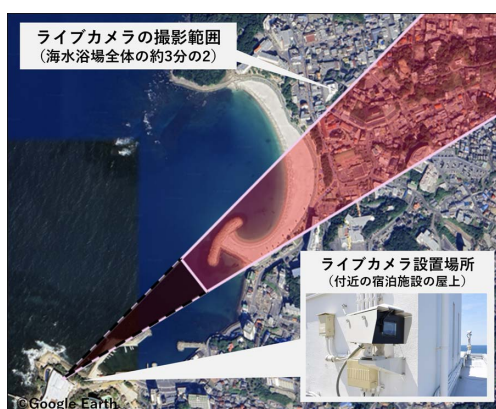


図2 ライブカメラの設置場所と撮影範囲

するために、海水浴客が退避する様子を逆再生し、退避した全ての海水浴客の初期位置を記録した。これにより、初動時点では視認できなかった人 (テント内部や物陰・人影にいた人、海水中に潜っていた人など) を含めた海水浴客全員の初期位置を把握し、初動時点で海域人数に69人、砂浜人数に79人、階段に8人、合計156人が海水浴場内にいたことを確認した。また、初動時点では海水浴場内にいなかったが、のちに一時的に海水浴場内に立ち入った人が3人いた。したがって、本調査では、合計159人を追跡対象者とした。初動

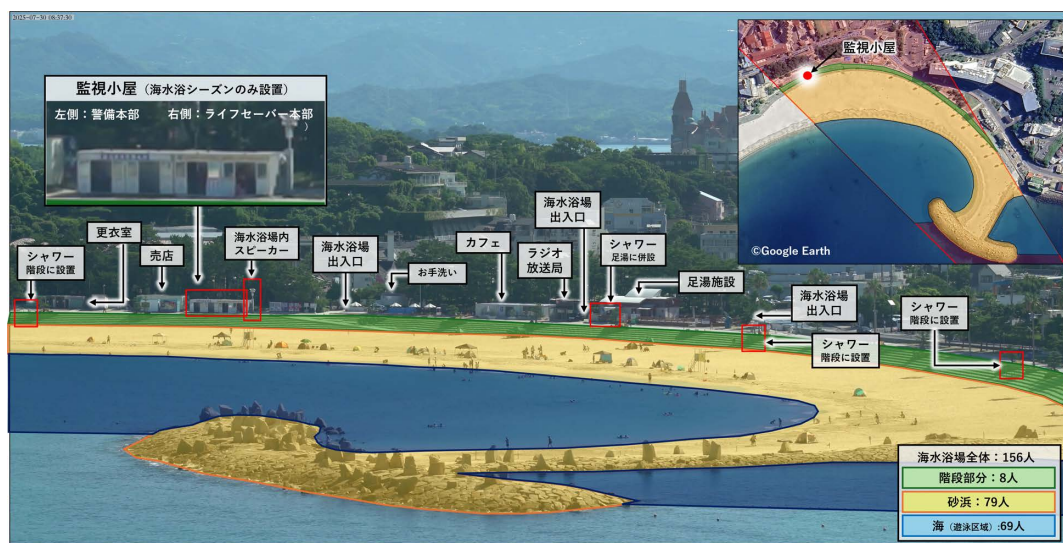


図3 撮影範囲の施設・設備と海域・砂浜・階段の区域

時点の静止画で視認した人数は114人であったため、この集計方法によって40名以上多くの人を追跡できている。海域人数は身体の一部でも海に浸かっている人を集計し、階段人数は階段の上端付近や下端付近で留まっている人も含めて集計し、階段から離れたタイミングで海水浴場外への退避完了として取り扱った。追跡対象者を目視で1人ずつ追跡し、各追跡対象者がいた区域（海域・砂浜・階段）を10秒ごとに記録することで、159人分の退避行動を時系列データとして整理した。追跡対象者を個別に視認できなくなる瞬間（複数人が1か所に集中する瞬間・複数人が同一の物陰に隠れる瞬間）がある場合は、追跡対象者の体格・服装・姿勢・歩き方・持ち物などに基き主観的に追跡対象者を判別している。この判別時に、追跡対象者が別の人に入れ替わっている可能性がわずかに残ることに留意されたい。なお、ライフセーバーは黄色と赤色のユニフォームを着用して活動しており、映像上では明確にライフセーバーとして認識できる。

2.2 ライフセーバーに対するヒアリング調査

本イベントが発生してから1か月後（2025年8月30日）に、白良浜海水浴場で現場対応にあつ

ていた4人のライフセーバーにヒアリング調査を実施した。当時、海水浴場の監視小屋ではライフセーバー9人（社会人1人、学生8人）が開場に向けて準備していた。白良浜海水浴場においては、学生のライフセーバー1人が警備長としてリーダーの役割を担っており、本イベントにおいてもライフセーバー全体が場内放送・津波フラッグの旗振り・率先避難などの対応にあたっていた。このうち、社会人のライフセーバーと警備長を含む合計4人のライフセーバーに対してヒアリング調査を実施し、現場の情報伝達や動向など、映像では確認できない内容について情報収集した。なお、監視小屋にはライフセーバーと同様に監視業務を担う民間の警備員が5～7名いたが、本ヒアリング調査の対象者には含まれない。

3. 結果

3.1 海水浴客数の時間推移

前述の通り、海水浴場では午前8時38分00秒頃に海水浴場全域で突発的かつ同時的な退避行動がみられ、映像上で明確に退避の初動を確認することができる。その初動以降の海域人数・砂浜人数・階段人数・海水浴場外への退避者数を10秒ごとに集計し、それぞれの人数推移を図4に示す。

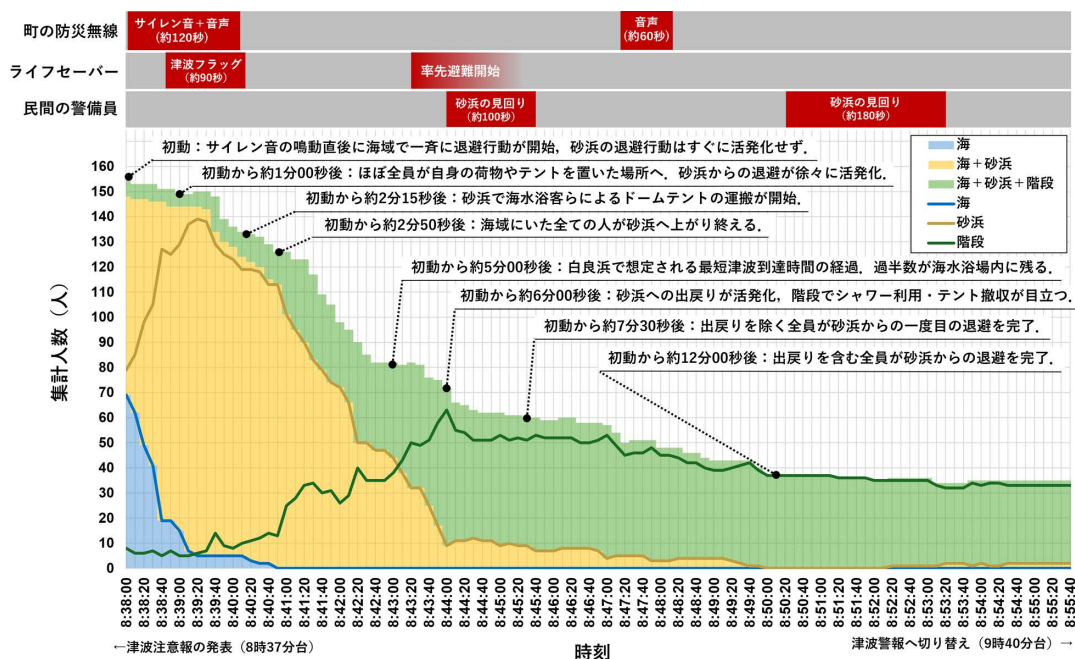


図4 退避行動の初動 (8時38分00秒) 以降の海水浴場内の人数推移

3.2 津波注意報発表時の海水浴場の様子 (時系列順)

ライブカメラ映像とヒアリング調査によってわかった津波注意報発表時の海水浴場の避難動態を以下にまとめる。ライブカメラ映像の静止画 (初動前～初動10分後) を抜粋し図5に示す。初動前からの時系列の過程を観察した結果を以下に述べる。

- ・津波注意報発表前の様子：開場時間 (午前9時) を前にして海水浴場内は156人前後の海水浴客で賑わっている。ほぼ全員が2人以上のグループで来場しており、砂浜上に荷物を置いたりテントを張ったりする形で拠点を作っていた。撮影範囲内において、テントは合計24カ所 (ドームテント：19カ所、タープテント：5カ所) に張られていた。このとき警備本部の監視小屋には警備員らが5～7人、ライフセーバー本部の監視小屋にはライフセーバーが9人滞在していた。
- ・海域で一斉に退避行動が開始 (初動：8時38分00秒頃)：海域全体では一斉に退避行動がみら

れ、全ての遊泳客が5秒未満の短時間で突発的かつ同時的に開始している。一方で、砂浜全体では退避行動はまだ活発になっていない。ライフセーバーらはスマートフォンへの通知により津波注意報発表を認識したが、そのうちの1人は地震の揺れを伴わなかったことで津波の切迫度が低いことを推測し、震源等の地震情報を調べ始めていた。このとき、ライブカメラには初動とほぼ同時刻 (8時38分03秒) に市の防災無線によってサイレン音約10秒2回と「津波注意報が発表されました。海岸付近の方は注意してください。」という音声¹⁰⁾が約2分間繰り返されている音が記録されている。

- ・ライフセーバーによる津波フラッグの旗振りが開始 (初動から約0分45秒後)：右側の監視小屋から2名のライフセーバーがそれぞれ1本ずつ津波フラッグを持ち出し、監視小屋の前で旗振りを開始し、約90秒間継続した。この時点で、海域ではすでに約3分の2が砂浜に上がっており、残りの人も退避中であった。
- ・砂浜からの退避行動が徐々に活発化 (初動から

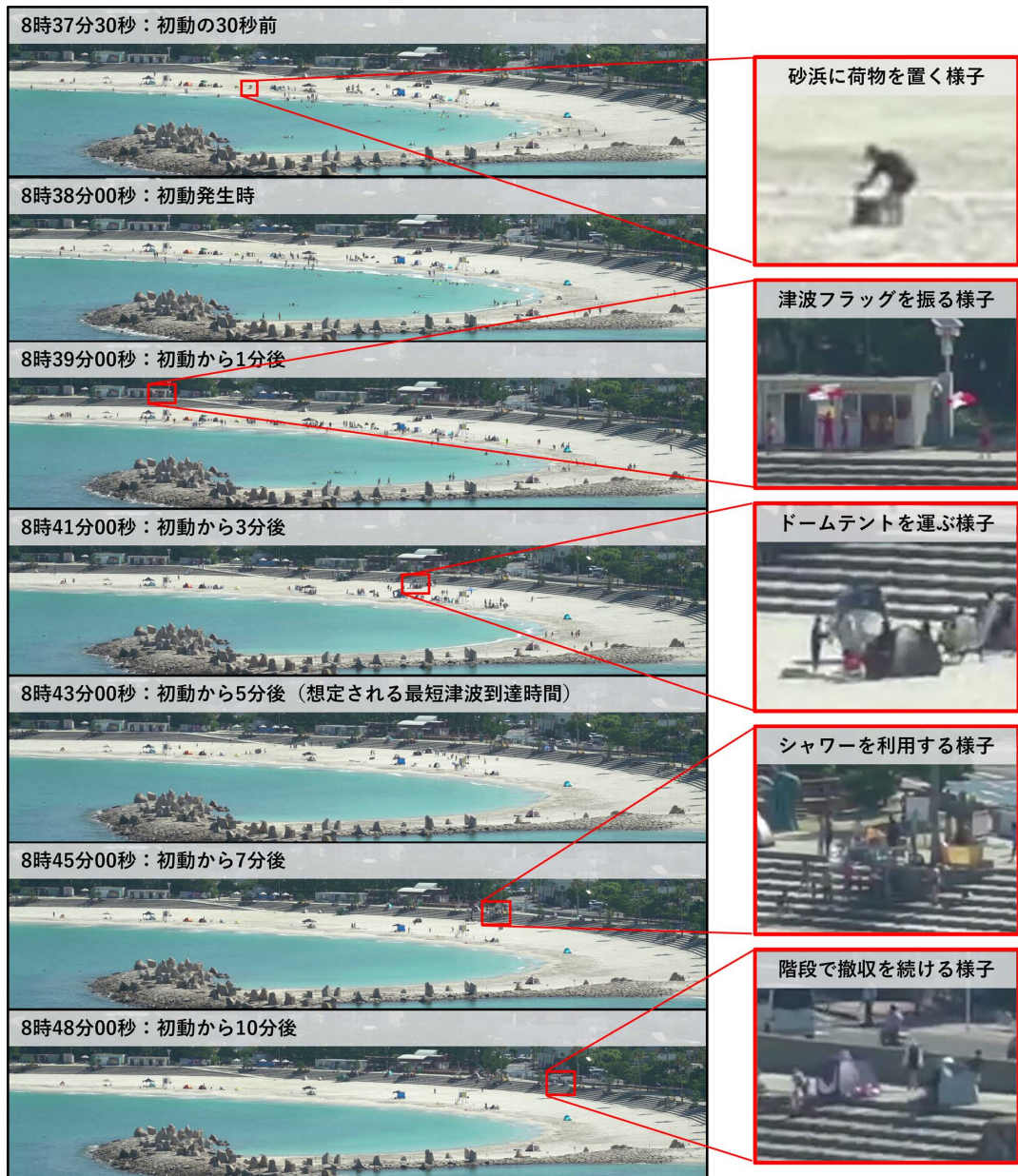


図5 ライブカメラ映像の静止画（初動前～初動10分後）※抜粋

約1分00秒後）海水浴場内にいたほぼ全員が一度自らの荷物やテントを置いた場所に集まる動きを見せており、この時点で砂浜人数がピークを迎えた。これ以降に砂浜からの退避を開始する動きが徐々に活発になり、砂浜人数が減少

し始めたのはその約40秒後であった。一方で、荷物の回収・テントの撤収・シャワーでの洗浄などにより多くの海水浴客が砂浜や階段に留まった。

・防災無線の鳴動が終了（初動から約2分05秒



図6 ライフセーバーらの一時避難先(白浜地区の津波ハザードマップ⁹⁾上に加筆)

後)：初動以降サイレン音と音声が間断なく繰り返されていたが「こちらは防災白浜です。」という音声と終了チャイム音(ピンボンパンボン)が流れ、防災無線の放送が終了したのをライブカメラの音源から確認できる。

- ・津波フラッグの旗振りが終了・テントの運搬が開始(初動から約2分15秒後)：ライフセーバー自らが率先避難の必要性を判断し津波フラッグの旗振りを終了した。この時点前後で、ライフセーバーの1人は震源が遠く津波の切迫度が低いことをライフセーバー全体に共有した。このとき、砂浜では海水浴客によるドームテントの運搬が始まっていた。
- ・海域にいた全員が海域退避を完了(初動から約2分50秒後)：この時点で海域にいた人の全員が砂浜に上がり終え、以降海域に出戻る人はいなかった。一方、砂浜では海水浴客全体の7割程度が残っており、階段ではシャワー利用やテント片づけによる人々の滞留が目立ち始め、階段人数が徐々に増え始めた。
- ・ライフセーバーらが率先避難を開始(初動から約4分10秒後)：現場にいたライフセーバー9人のうち5人が率先避難を開始し、その20秒後に3人が率先避難を開始した。この率先避難では、事前に決めていた一時避難先(最寄りの交番)を目指して避難しており、いずれも約1分

で到着していた。監視小屋と一時避難先の位置を図6に示す。ライフセーバーの1人は津波の切迫度が低いことを把握した上で、津波注意報から津波警報に切り替わるまで監視小屋に残りながら場内監視や情報収集を続けた。

- ・白良浜海水浴場で想定される最短津波到達時間が経過(初動から約5分00秒後)：和歌山県による南海トラフ巨大地震と東海・東南海・南海3連動地震の津波浸水想定に基づいて白浜町が公表している白良浜の最短津波到達時間(津波高1m：5分)が経過した。この時点で海域からの退避は完了していたものの、海水浴客全体の3割弱が砂浜に、2割強が階段に滞在しており、併せて過半数が海水浴場内に残っていた。
- ・砂浜への出戻りが活発化・警備員の見回りが開始(初動から約6分00秒後)：一度砂浜から退避した人が、荷物やテントの回収のために再び砂浜に戻る動きが徐々に活発になり、砂浜人数の減少速度が緩やかになっている。同時点で階段人数がピークに達し、海水浴客全体の約4割がテント撤収やシャワー利用により階段に滞留していた。同時刻に警備員1人が監視小屋から砂浜に降りて一度目の見回りを約100秒間実施したが、映像上では海水浴客との接触はみられない。
- ・出戻りを除く全員が砂浜退避を完了(初動から

約7分30秒後)：初動時点で海域・砂浜にいた全ての人が砂浜からの一度目の退避を完了した。この時点で砂浜に残っていた人は全員すでに一度砂浜から退避したものの出戻った人であった。

- ・警備員の見回りが再び開始(初動から約8分20秒後)：一度目の見回りから監視小屋に戻った警備員1人が再び砂浜に降りて二度目の見回りを開始し約180秒間継続した。この見回りでは映像上でも海水浴客との接触がみられ、退避の呼びかけや荷物の撤収を手伝っている様子が確認できる。
- ・再び防災無線の放送が開始(初動から約9分15秒後)：開始チャイム音(ピンポンパンポン)と「こちらは防災白浜です。ただいま津波注意報が発表されています。海岸にいる方は注意してください。」という音声約1分間繰り返され、終了チャイム音(ピンポンパンポン)が流れた。この放送にサイレン音は含まれていなかった。その後、17分間の映像が終了するまで防災無線による放送は確認できない。
- ・出戻りを含む全員が砂浜退避を完了(初動から約12分00秒後)：砂浜に出戻った人を含む全員が砂浜からの退避を完了し、海域と砂浜では一時的に人が全くいない状態になった。この時点でテントの運搬が終了し、最終的には19カ所中11カ所のドームテントが運搬された。一方で、5カ所に設置されていたタープテントはいずれも運搬されておらず、比較的容易に運搬・撤収できるタイプのテントだけが盛んに運搬された形となった。
- ・階段での滞留が継続(初動から約12分00秒以降)：一時的に海水浴客の約4割が滞在していた階段では徐々に退避が進んだものの、この時点から映像の終了時点(初動から約16分20秒)まで海水浴客の2割強が階段に残り続けていた。再び砂浜へ出戻る人も数名みられた。
- ・外国人観光客による場内進入(分析対象映像外)：その後、外国人と思われる数組の海水浴客が、津波注意報に気づかずに閉場された海水浴場に進入する様子が監視小屋に残ったライブサーバーにより確認されている。

4. 考察

本調査で得た結果に基づき、海水浴客への有効的な情報伝達手段・海水浴場の退避にかかる時間・海水浴場内での退避行動の阻害要因について考察する。本イベントでは、海水浴客らが早い段階で津波の切迫度が低いことを把握していた可能性があることや、揺れが伴わなかったことで津波の切迫度に対する印象(退避行動に対する負の作用)や身体の動かしやすさ(退避行動に対する正の作用)が異なることに留意されたい。

4.1 海水浴客への有効的な情報伝達手段

本イベントで活用された海水浴客への情報伝達手段について、「退避の必要性を伝達する効果」と「退避行動を促進する効果」に着目しながら、それらの有用性を評価する。

(1) サイレン音を含む場内放送

サイレン音が流れたのと同時に海域にいた人は短時間で一斉に退避行動を開始している。この時点では、津波フラッグの旗振りが始まっていない点や海域では携帯端末経由での情報取得が困難な可能性が高い点から、これは切迫性の高いサイレン音をもたらした現象だと考えられる。音が届きづらいとされる海域でこのような現象が確認されたことは、海水浴場全体に対して即時的かつ網羅的に退避の必要性を伝達したことを示唆している。一方で、砂浜では退避行動の開始が遅かったため、サイレン音を含む場内放送は、海域にいる人には即座に退避行動を促進したものの砂浜や階段にいる人には強く退避行動を促さなかったと考えられる。

(2) 津波フラッグ

津波フラッグの旗振りが開始する前にサイレン音を含む場内放送が海水浴客全体に退避の必要性を伝達していた可能性が高く、津波フラッグによって新たに退避の必要性を認識した人はほとんどいなかったと考えられる。一方で、旗を大胆に振るという動的アクションが、砂浜で滞留していた人に切迫意識を与え、退避行動を促した可能性は残されている。一方で、津波フラッグはライブサーバーが退避するための猶予時間を多く消費す

る側面があることも明白にした。

4.2 海水浴場の退避にかかる時間

海水浴客が海域・砂浜・階段からの退避にかかった時間について以下にまとめる。

(1) 海域からの退避行動

津波発生時の海域からの退避は生死に直結する最優先事項である一方で、津波到達前の救助活動が困難であり、遊泳客の自力退避を支援することが重要である。本イベントでは場内放送直後に海域全体で退避行動が始まり、間断なく海からの退避行動が継続した結果、初動から2分50秒時点で全員が海域から退避している点で、情報伝達から退避行動に至るまで十分に円滑に進んでいたといえる。これは、言い換えれば、海域における情報伝達や退避行動は、さらなる改善が期待できないことを示している。本イベントの発生時は、海水浴場の開場前で遊泳客が少なく、多くが砂浜に近い位置で海水浴を楽しんでいた。白良浜海水浴場の遊泳区域は砂浜から最大200 m 程度沖合に離れているため、海域での人数や初期位置次第ではさらに時間を要する可能性が十分にある。

(2) 砂浜からの退避行動

初動直後の1分間は退避行動が活発でなかったことや退避行動の開始が遅れたり移動速度が遅かったりしたことから、初動から5分経過時点(白良浜海水浴場で想定される最短津波到達時間)で3割弱が砂浜に残っており、全員が一度砂浜を退避するまでに約7分30秒程度かかった。言い換えれば、砂浜での退避行動には改善の余地が十分にあり、対策に注力すべき場所が砂浜であることが明らかになった。

(3) 階段からの退避行動

本イベントでは、初動から階段部分で滞留する人が増加し続け、6分後に階段人数が海水浴客全体の約4割にまで及んだことから、階段からの退避行動にも改善の余地がある。一方で、白良浜海水浴場では砂浜全体を囲う護岸の法面全体が8段前後の階段となっており、滞らずに昇ればどの箇所からでも10秒程度で標高4～5 m 程度の護岸まで上がれる。この護岸を越流しない規模の津波

であれば、砂浜からの退避の時間短縮がより重要になると考える。

4.3 海水浴場内での退避行動の阻害要因

本調査において、海水浴場内での退避行動の阻害要因について以下にまとめる。切迫度の低かった本イベントでは直接的な問題にはならなかったものの、海水浴客が津波の切迫度を見誤った場合に避難が遅れる要因になる可能性が高い。

(1) 自身の荷物やテントへの立ち寄り

海水浴客のほぼ全員が一度自身の荷物やテントに立ち寄りしており、これは既往研究で実施された質問紙調査³⁾と同様の結果を得ている。海水浴客の多くが裸足であることを踏まえると、海水浴場からの退避後も円滑に避難するためには履物の回収が必要であり、これは必ずしも抑制すべき阻害要因とはいえない。

(2) ドームテントの撤収・運搬

ドームテント利用グループの過半数(19組中11組)がドームテントを運搬しており、これは所有物を保護する行動の一環だと考えられる。この作業により退避時間の消費・移動速度の低下・砂浜への出戻りを引き起こしており、その後に継続する避難でも円滑さを損なう恐れがある。白良浜海水浴場はピーク時にさらに多くのドームテントが張りだされる(図7)点から、この阻害要因がもたらす影響も大きくなる可能性が高く、抑制すべき阻害要因といえる。一方で、タープテントの運搬や撤収が一切生じなかった点から、運搬や撤収が著しく大変なものは反対に阻害要因になりづらい可能性がある。

(3) 海水浴場内のシャワー利用

砂浜から退避した直後に階段や護岸にあるシャワーを利用する海水浴客が確認され、限られたシャワー設備に人が集中していたことが分かった。津波の切迫度が低い本イベントでは避難中や避難後の快適性を高める側面があったが、切迫度が高い場合には避難の遅れにつながる。特により多くの海水浴客がいる時に発生した場合にはシャワーの混雑が避難全体の所要時間も増大する可能性があり、これは抑制すべき阻害要因といえる。



図7 多くのドームテントが利用されている白良浜海水浴場（8月30日（土）14時時点^[1]）

5. 結論

本調査では、白良浜海水浴場を映すライブカメラ映像の観察や現地のライフセーバーへのヒアリング調査によって海水浴場における津波避難動態の知見を得た。その内容は、以下の通りである。かっこ内の番号は、本文中の項番号に当たる。

- 1) 海域からの退避の実態：サイレン音の鳴動直後に海域にいた全員が直ちに退避を開始し滞りなく砂浜にあがっており、退避の必要性を伝達し退避行動を促進するまで全体的に円滑だったといえる（4.1(1), 4.2(1)）。
- 2) 砂浜・階段からの退避の実態：サイレン音の鳴動直後も約1分間は砂浜では退避行動が活発にならなかった。砂浜や階段では、テントの運搬・撤収やシャワー利用が主な阻害要因であることが確認された（4.1(1), 4.2(2)～(3), 4.3(2)～(3)）。
- 3) 津波フラッグ運用の実態：サイレン音を含む場内放送が先行した本イベントでは、津波フラッグによって退避の必要性を新たに認識した人はほとんどいなかったと考えられる。ライフセーバーの退避を足止める側面がある現行の運用方法には課題が残る（4.1(2)）。

ここまでの議論を踏まえ、短時間での津波到達が想定される南海トラフ巨大地震に向けた備えを念頭に、津波発生時に海水浴客の退避を迅速化するための提言を以下にまとめる。

- 1) サイレン音を含む場内放送の積極的活用：サイレン音は海水浴場全体に瞬時に響き渡り、海域にいる人には退避行動を強く促すと考えられる。サイレン音を積極的に活用すること

で海域では十分円滑に退避が進むことが期待される。また、非言語的な音情報により外国人観光客に退避の必要性を伝える必要がある（前記1), 3)に関連）。

- 2) 津波到達時間の想定に基づく遊泳区域の設定：海水浴場の潜在的な津波リスクを低減するために、海域からの退避の迅速性にさらなる改善が見込めない点から、遊泳区域が広域な海水浴場において、想定される最短津波到達時間内に海域から退避できないエリアを遊泳区域から除外するという対策を一案として提案する（前記1)に関連）。
- 3) 砂浜の海水浴客に対する退避行動の促進：砂浜からの退避には改善の余地があると考えられる。監視員らが津波発生時に海水浴客の退避行動を支援する場合は、特に砂浜にいる海水浴客に対して退避行動の促進に注力することで、人員や時間が限られる中で効果的に退避の迅速性を高めると期待される（前記2)に関連）。
- 4) テント撤収やシャワー利用の重点的な抑制：ドームテント撤収やシャワー利用を抑制する事前対策や現場対応が退避の迅速化につながることを期待される。それらの行動を抑える事前・事中の呼びかけなどの直接的な抑制方法や、津波発生時に返却不要なレンタルテントの普及や避難先でのシャワー整備などの間接的な抑制方法を提案する（前記2)に関連）。
- 5) 切迫状況下での津波フラッグ運用の見直し：短時間での津波到達が想定されている海水浴場では、率先避難の優先を原則とし津波フラッ

グの運用を最小限に抑える必要がある。津波フラッグを運用する場合は率先避難との同時並行を基本とし、状況次第では津波フラッグを掲示しない可能性を明示することを提案する(前記3)に関連)。

- 6) 聴覚障がい者向けの対応：津波フラッグは、聴覚障がい者にとって津波発生を把握するための貴重な情報源でもあるため、聴覚障がい者は、津波フラッグによる情報伝達を必要とする旨を事前にライフセーバーに伝えておくことで、実効力の伴う形で津波フラッグを運用できると期待される(前記3)に関連)。

本イベントは、国外を波源とする遠地津波を通して人的被害を伴わずに実践的な避難経験を積んだ点、4K ライブカメラがその様子を鮮明に捉えたことで津波避難動態を詳細に把握できた点で有意義な機会であった。本調査で得られた知見をもとに各地の海水浴場で備えの検討が進むことで、この経験が将来的に南海トラフ地震などの大規模津波災害における人命救助に資することが期待される。

謝辞

本稿執筆にあたり、一般社団法人共同通信社よりライブカメラ映像をご提供いただき、NPO 法人大阪ライフセービングクラブ所属のライフセーバーにヒアリング調査へご協力いただいた。また、本研究の一部はJSPS 科研費 24KJ0411 の助成を受けて実施された。ここに記して謝意を表す。

補注

- [1] ライブカメラの映像は YouTube 上で配信されている。<https://www.youtube.com/watch?v=Bv6pTaelhyk>, (閲覧日：2025年9月23日)

参考文献

- 1) 増本憲司・川中龍児・石垣泰輔・島田広昭：観光地海岸利用者の津波に対する避難行動と避難意思決定に関する研究, 土木学会論文集 B2 (海岸工学), Vol. 66, No. 1, pp. 1316-1320, 2010.
- 2) 吉田太一・梅本通孝・糸井川栄一・太田尚孝：海水浴客の津波避難行動特性に関する研究－大洗サンビーチ海水浴場を対象として－, 地域安全学会論文集, Vol. 21, pp. 149-158, 2013.
- 3) 山田崇史・吉田真子：海水浴場訪問客の防災意識と津波避難行動に関する研究－和歌山市海水浴場におけるケーススタディー, 地域安全学会論文集, No. 34, pp. 29-36, 2019.
- 4) Amri, I., Sagala, S., Attary, A., Yunarto, A., & Choerunnisa, R.: Tsunami risk awareness, hazard warning knowledge, and evacuation intentions among beach users in Indonesia, *Safety Science*, Vol. 178, 107050, 2024.
- 5) 島田広昭・川中龍児・石垣泰輔・大年邦雄・武藤裕則・馬場康之：避難訓練データを援用したマルチエージェントモデルによる海水浴場利用者の安全避難に関する検討, 土木学会論文集 B2 (海岸工学), Vol. 70, No. 2, pp. I_1346-I_1350, 2014.
- 6) 鈴木章太郎・岡安章夫・宇野喜之・稲津大祐・池谷毅：津波群衆避難モデルにおける滞留時挙動の適正化と避難計画への活用, 土木学会論文集 B2 (海岸工学), Vol. 74, No. 2, pp. I_385-I_390, 2018.
- 7) Takabatake, T., Esteban, M., Shibayama, T. and Mikami, T.: Simulated tsunami evacuation behavior of local residents and visitors in Kamakura, Japan, *International Journal of Disaster Risk Reduction*, Vol. 23, pp. 1-14, 2017.
- 8) Takabatake, T., Shibayama, T., Esteban, M., and Ishii, H.: Advanced casualty estimation based on tsunami evacuation intended behavior: Case study at Yuigahama Beach, Kamakura, Japan. *Natural Hazards*, 92, pp. 1763-1788, 2018.
- 9) 白浜町：白浜町津波ハザードマップ, 白浜町ホームページ, <https://www.town.shirahama.wakayama.jp/soshiki/bosai/gyomu/sonaete/1450338319282.html>, (閲覧日：2025年9月16日)
- 10) 和歌山県：津波警報・注意報のサイレン, <https://www.pref.wakayama.lg.jp/prefg/011400/keihou/index.html>, (閲覧日：2025年9月16日)

(投稿受理：2025年9月29日
訂正稿受理：2025年12月9日)

要 旨

本調査では、カムチャツカ半島沖地震に伴う津波注意報発表時の白良浜海水浴場（和歌山県）を鮮明に記録した 4K ライブカメラ映像とライフセーバーへのヒアリングを通して海水浴場における津波避難動態を詳細に調べた。結果、海域ではサイレン音の鳴動直後一斉に退避行動が開始し約 2 分 50 秒で全遊泳客が円滑に海から上がった一方で、陸域では退避の開始が遅れ、全ての海水浴客が一度砂浜から退避するのに約 7 分 30 秒かかり、荷物回収・ドームテントの運搬撤収・シャワー利用が退避行動の主たる阻害要因であることがわかった。また、津波発生を海水浴客に知らせる津波フラッグは、切迫状況下にライフセーバーの退避を足止めする点で運用方法に課題があることを明らかにした。本稿では、これらの調査で得た知見に基づき海水浴場における津波避難の課題を整理し、南海トラフ地震を踏まえた対策の提案をまとめた。