

酒田市飛島での現地調査と津波対策の提案

今村 文彦*・佐藤 翔輔*・前田 茂男**

1. はじめに

山形県では、平成 28 年 3 月に学識経験者等からなる「山形県津波浸水想定・被害想定検討委員会」を設置し、検討を進め、「最大クラスの津波」による津波浸水想定を設定した。また、平成 29 年 1 月には、市町が策定する津波避難計画の策定を支援するため、津波避難計画策定指針を策定している。

この中で、本研究では、酒田市飛島の津波避難対策について検討（令和 2 年 9 月に現地踏査、アンケート調査、住民との交流会）を行い、避難路整備方針を含んだ対策を定めることにより、今後の飛島の津波避難対策を推進し島民及び飛島に観光シーズンなどで滞在する人々の安全の確保を支援することを目的とする。以下に山形県からの公表結果を示す；山形県津波浸水想定・被害想定調査結果（平成 28 年 3 月）

<https://www.pref.yamagata.jp/020072/bosai/kochibou/bousaijouhou/jishintsunami/tsunami/shinsuisoutei/tsunamisinnshih28.html>

山形県津波避難計画策定指針(平成 29 年 1 月)
<https://www.pref.yamagata.jp/documents/1689/tunamisisin29.pdf>

2. 極近地津波に対する避難対応に向けて

地震発生から数分～10 分以内で発生する津波を「極近地津波」と定義し、地震発生位置が近い日本海東縁部沿岸（特に酒田市飛島）では、このような津波が対象となる。ここ最近、東日本大震災の被災地である東北地方

の太平洋沖からの津波を事例に津波避難行動の実態を明らかにした研究が数多く存在するが、これらの津波は、地震発生から陸上に遡上しはじめるまでの時間が 30 分～1 時間であるいわゆる「近地津波」である。

一方、想定南海トラフ地震では、高知県で 3～8 分、静岡県で 4～5 分と、地震発生から津波到達するまでの時間、言い換えれば避難に要することのできる時間が極めて短い。このような「極近地津波」における避難行動については、これまでの知見は決して多くない。特に、本調査の対象である山形県沖の地震のような極近地津波が発生した事例について実態を明らかにし、同様な津波が予想されるエリアに向けて基礎的な情報を整理・提供する必要がある（佐藤・今村，2020）。

2019（令和元年）年 6 月 11 日に発生した山形県沖の地震にともなう極近地津波に着目し、その津波からの避難行動について、山形県鶴岡市温海地区と新潟県村上市山北地区を対象にした質問紙調査とその分析を行い、当日の津波避難行動の傾向や課題を明らかにすることを試みている。地震発生時点では、半数の住民が就寝していた状況だったにも関わらず、温海地区では約 9 割とほとんどの住民が津波避難行動を実施した。山北地区は 6 割をやや上回る程度であった。一方で、同エリアで最も早い津波到達の想定時間前（地震発生から 7～9 分）に避難を完了（目的地に到着）できたのは、避難を実施した人のうち、温海地区で約 3 割、山北地区で約 2 割にとどまった。調査対象地域では、早期に避難開始していた実態を踏まえれば、これよりも早く多くの人が避難を完了することは困難であるとしている。同様な状況が、酒田市飛島でもあり課題としてある。

同時に、震源も近いために強震動が発生し、

*東北大学災害科学国際研究所

**酒田市危機管理課

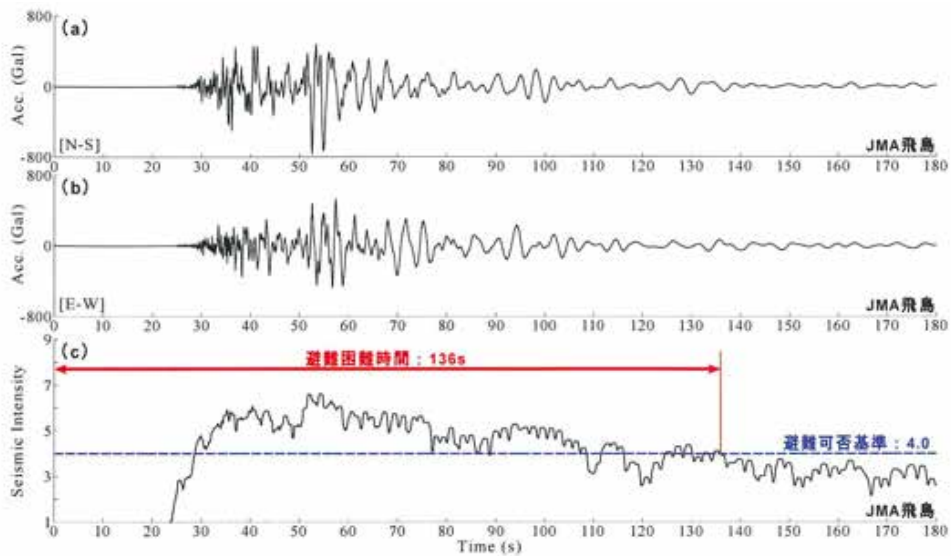


図-1 推定される震度の時系列と避難困難時間（山内ら, 2017）

迅速な津波避難が困難になる。山内ら(2017)は、島内の津波来襲予想地域において常時微動計測を高密度に実施し、得られた記録に基づき地盤震動特性を評価した。次に、評価した地盤震動特性とアスペリティモデルを組合せた強震波形計算を実施し、強震動作用中の避難困難時間を算定した。最後に、津波来襲時間と避難困難時間の関係性を踏まえて、強震動の作用が津波避難に及ぼす影響について言及している。予想される強震動作用中の避難困難時間は136秒（2分強）と算出され、最短の津波来襲時間が5分以内（到達時間はさらに短い）を推定しており、半分の時間が避難が難しい状況になる可能性がある。

3. 山形県沖での最大クラスの評価

3.1 国での検討（日本海における大規模地震に関する調査検討会）

道府県による津波浸水想定を作成を支援するため、国交省、内閣府、文科省において日本海における最大クラスの津波断層モデルの設定等を目的とした「日本海における大規模地震に関する調査検討会」が設置された（平成25年1月）。

関係道府県が防災対策において想定する津

波の検討に資するよう、これまでに日本海で発生した地震に関する科学的な研究成果や既往の知見を幅広く整理、分析し、津波の発生要因となる大規模地震に関する基礎調査（日本海における最大クラスの津波断層モデルのパラメーター設定等）を国として行った。

日本海側で発生する地震は、太平洋側で発生する海溝型地震のように、同一場所で繰り返し発生が確認されるような地震ではないことから発生メカニズムのモデル化が極めて難しく、また発生する地震の規模も太平洋側に比べると小さいことから、過去の地震に関する資料及び地震の発生メカニズム等に関する科学的知見等の蓄積は、太平洋側で発生する海溝型地震に比べ十分ではない。

一方、日本海では海域の地質情報整備のための構造探査が日本海の浅部海域で比較的網羅的に実施されており、石油等の資源探査のためのやや深部の構造探査データも広域的に存在する。さらに最近では深部構造探査も進められている。

本検討では、これらの状況を踏まえ、これまでに得られている資料をもとに、次の通り検討を進めた。

- ① 既存のデータや知見を収集・整理するとともに、これまでに得られている大

量の構造探査資料を活用し、日本海側で想定される津波発生要因となる大規模地震の津波断層モデルを検討。

- ② 設定した津波断層モデルによる津波の全体像を評価するため、津波の概要が把握できる 50m メッシュで津波を計算。
- ③ この結果をもとに各道府県で津波が高くなる津波断層モデルを選定。

3.2 山形県での検討 ー山形県津波浸水想定・被害想定検討委員会

山形県では、津波防災地域づくり法に基づき実施する津波浸水想定及び津波浸水想定による地震・津波被害想定に関して、専門的な見地から評価を行い、最新の科学的知見と県の地域特性を反映させるために、「山形県津波浸水想定・被害想定検討委員会」を設置いたしました。当検討委員会は平成 27 年 12 月から平成 28 年 2 月まで計 5 回開催し、第 5 回の検討委員会において、津波浸水想定・被害想定を行った。

その前においては、平成 7 年度：山形県津波災害対策基礎調査・「発生する可能性は低い、考えられる最大規模の地震」として「長期評価佐渡北方沖」の空白域（右図「B」）マグニチード 8.5、「長期評価秋田県沖」の空白域マグニチード 8.0 を「参考地震」として

設定・津波浸水域予測図の作成をしている。さらに、平成 23 年度：東日本大震災後の対応および「山形県津波災害対策基礎調査」結果から考えられ得る最大規模の地震（マグニチード 8.5）を前提とした津波シミュレーションによる津波浸水域予測図の修正を平成 28 年 3 月にしている。

以下が山形県津波浸水想定・被害想定検討委員会における諸条件である。

- (1) 過去に山形県沿岸に襲来した既往津波について
既往津波については、文献や「津波痕跡データベース」（東北大学 工学研究科及び原子力安全基盤機構）から津波高に係る記録が確認できた津波を抽出・整理した。
- (2) 山形県沿岸に襲来する可能性のある想定津波について
政府が平成 26 年 8 月に公表した「日本海における大規模地震に関する調査検討会」で想定されている 60 断層 253 ケースの津波断層モデル（図-2）を、山形県沿岸に襲来する可能性のある津波の津波断層モデルとして検討。
- (3) 選定した津波断層モデルについて
各地域海岸で津波水位が最大となる

表-1 山形県での地域海岸と津波断層モデル

断層	温海岩礁地域海岸	鶴岡岩礁地域海岸	庄内海浜南部地域海岸	庄内海浜北部地域海岸	遊佐岩礁地域海岸	飛鳥東地域海岸	飛鳥西地域海岸	ケース数 (計 13)
F28						基本左側		4
						基本中央		
						隣接 LRR	隣接 LRR	
F30					基本中央	基本中央		4
	基本左側				隣接 LRR		基本左側	
	隣接 LRR	隣接 LRR	隣接 LRR	隣接 LRR	隣接 LRR			
F34				基本右側				5
	基本右側							
	基本中央							
	隣接 LRRR	隣接 LRRR	隣接 LRRR					
	隣接 LRLR	隣接 LRLR	隣接 LRLR		隣接 LRLR			
						隣接 LLLL	隣接 LLLL	

ケースを抽出するなど、山形県沿岸に「最大クラスの津波 (L2 津波)」やその被害をもたらすと想定される津波断層モデルとして、以下に示す 3 断層 13 ケース (図-2 参照) を選定するとともに、地域海岸ごとの組み合わせを設定した。

さらに、以下が得られた山形県津波浸水想定図での留意事項になる。重要な点であるのでここで紹介する；

<https://www.pref.yamagata.jp/documents/1693/tunamikekkagaiyoup13p29.pdf>

表-2, 3 には飛島での代表地区での津波情報を示しており、その結果を地図上に掲載しハザードマップ (図-3) が作成されている。ハザードマップでの津波到達時間は、津波の遡上開始時間である。+20cm の津波は海岸などでは流されしまう規模であるので、この前に沿岸域 (ドコロ海岸など) から避難する必要がある。なお、地盤の少し高い集落に置いては、さらに若干の時間の猶予はあると考えられるが、公的にこの時間は推定されていない。推定するには、かなり詳細な津波遡上計算が必要となる。

- 「最大クラスの津波 (L2 津波)」は、現在の科学的知見を基に、過去に実際に発生した津波や今後発生が想定される津波から設定したのですが、これよりも大きな津波が発生する可能性がないというものではありません。
- 浸水域や浸水深は、局所的な地面の凹凸や建築物の影響のほか、地震による地盤変動や構造物の変状等に関する計算条件との差異により、浸水域外でも浸水が発生したり、浸水深がさらに大きくなったりする場合があります。
- 「津波浸水想定」の浸水域や浸水深は、避難を中心とした津波防災対策を進めるためのものであり、津波による災害や被害の発生範囲を決定するものではないことにご注意下さい。
- 浸水域や浸水深は、津波の第一波ではなく、第二波以降に最大となる場所もあります。
- 「津波浸水想定」では、津波による河川内や湖沼内の水位変化を図示していませんが、津波の遡上等により、実際には水位が変化することがあります。
- 今後、数値の精査や表記の改善等により、修正の可能性があります。

表-2 飛島での津波最高水位

地区	最高水位 (m)	断層モデル
勝浦	7.4	F28
中村	7.0	F28
法木	12.1	F28
飛島西	14.3	F28

表-3 飛島での +20cm の津波の到達時間

地区	到達時間 (分)	断層モデル
勝浦	1	F30
中村	3	F30
法木	2	F30
飛島西	1 分未満	F30

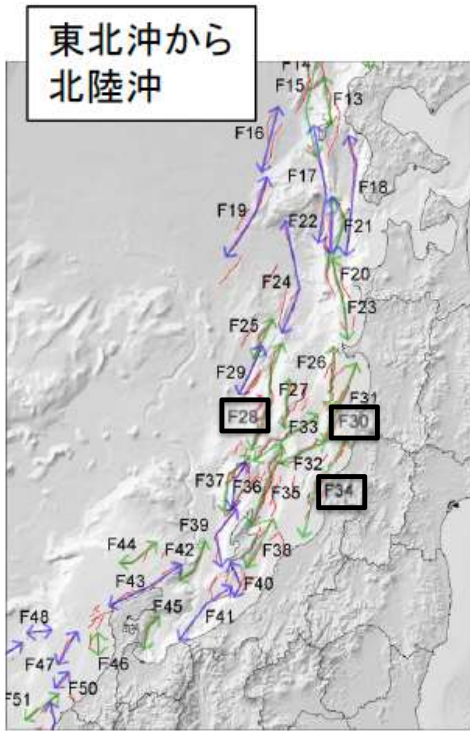


図-2 日本海沿岸での推定された活断層



図-3 酒田市飛島ハザードマップと飛島の位置

4. 飛島での現地調査結果

飛島は固い流紋岩でできた館岩が天然の良港となる地形をつくり、江戸時代に多い年には年間 500 隻を超える北前船が飛島に停泊していた。悪天候の際には、待機港としての役割があった。河口の港だった酒田が西廻り航路の起点として大いに栄えた理由のひとつに外港として機能した飛島の存在があげられる。
<https://chokaitobishima.com/area/tobishima/kat-suura.html>

居住地区としては、3 箇所（勝浦、中村、法木）あり、いずれも沿岸低地に住居があり、比較的築年数が古い。少子高齢化率が高い一方で、観光シーズンでの来訪者や釣り客が多い。それぞれの地区の背後には急斜面があり、そこを超えた場所に農免道路へ繋がっている。この道路は、島の最終（収容）避難場所（飛島小学・中学校グラウンド）に繋がっている。集落から農免道路へ続く坂はそれぞれ名称が

付けられており、地区の中で親しまれ避難路の認識は高いと思われる。

4.1 勝浦地区

図-4 に示された勝浦では 6 箇所の避難路を確認し、それぞれの状況について把握した。いずれも居住地から急勾配を駆け上がり農免道路に繋がるルートである。距離としては、200m から 500m であるが、勾配がきつい階段があるために、避難時間がかかり、地震直後の斜面の状況、雨天や冬期での階段面が滑りやすい懸念がある。また、草木が茂ってい



図-4 勝浦地区での避難路



写真-1 飛島避難路③ 勝浦(避難路③)



写真-2 途中の分岐点(踊り場設置可能場所)

るために、避難路の管理（伐採など）が不可欠である。

飛島避難路① 勝浦

登り口に分岐路あり、左は県道下へ、右が避難路へ続く。両側から雑草、葉が伸びている。標識「避難路は右⇒」1枚設置予定である。

飛島避難路② 勝浦

15m 標識部分に分岐路あり、左はダムへ、右が避難路「避難路は右⇒」の標識必要。草刈りもされており幅員もある。幅員広いため踊り場の必要なし。

飛島避難路③ 勝浦

10m の標識はあるが 15m20m の標識はない。途中（約 15m 位）左側に、踊り場を設けるスペースがある。安全地帯と追い抜き場所としても活用できる（足場・椅子等の整備必要）。

飛島避難路④ 勝浦

幅員も広く良好である。避難の目安となるよう 10m、15m、20m の標識が必要である。特にこの避難路は、最初なだらかな勾配のため、距離は進んでも高さが得られていない

飛島避難路⑤ 勝浦

通路の幅員広く極めて良好、通路両側も綺



写真-3 飛島避難路 中村(避難⑨)



写真-4 飛島避難路 中村(避難路⑩)

麗に維持されている。避難の目安となるよう10m, 15m, 20mの標識が必要である。R2.10月、避難路入り口の側溝部分についてグレーチング及びコンクリート蓋の施工済み。

飛島避難路⑥ 勝浦

登り口付近から15m付近まで両側から竹がせり出して歩行に支障がある。12mの標識はあるが、見た目もう少し低いのではないか。10m, 15m, 20mと統一した標高に標識を設

置したい。手摺りはステンレス製で良好である。竹は地区住民が清掃することになっている。避難の目安となるよう10m, 15m, 20mの標識が必要である。

4.2 中村地区

図-5に示される中村地区でも4箇所の避難路を確認し、それぞれの状況について把握した。いずれも居住地から急勾配を駆け上がり農免道路に繋がるルートであるがそこまでに距離が長い。ここでも、草木が茂っているために、避難路の管理(伐採など)が不可欠である。避難の目安となるよう10m, 15m, 20mの標識が必要である。

飛島避難路⑦ 中村

登り口から4m付近、通路左側は大きな水路で上部からの水がコンクリート下をえぐり、階段下に碎石を詰めて修繕されている。通路右側は上部からの水が階段下を横切っている。一部が破損した階段から漏れている。通路は比較的広く障害になるものはない。15m～20m付近右側に踊り場を設置できるスペースあり。

飛島避難路⑧ 中村

避難路標識から登り口まで距離がある。幅員広く手摺りもアルミ製で良好である。避難の目安となるよう10m, 15m, 20mの標識が必要である。

飛島避難路⑨ 中村

避難路入口から約30m進むと両側が崖状態となる。右側の上部には、今にも落ちそうな大きな石が重なっており地震の際には大変危険な状態にある。避難の目安となるよう10m, 15m, 20mの標識が必要である。標高20m付近左側に、安全地帯と追い抜き場所としても使える踊り場を整備する必要がある(足場・椅子等の整備必要)。

飛島避難路⑩ 中村

階段のコンクリート蓋の固定措置必要。その他危険箇所多数ある。



図-5 中村地区での避難路

4.3 法木地区（飛島東岸）

図-6に示された法木地区でも4箇所避難路を確認し、それぞれの状況について把握した。いずれも居住地から急勾配を駆け上がり農免道路に繋がるルートであるがそこまでに距離が長い。ここでも、草木が茂っているために、避難路の管理（伐採など）が不可欠である。避難の目安となるよう10m, 15m, 20mの標識が必要である。

飛島避難路⑪ 法木

登り口、手摺り良好、中段から上2段目の横板右側が外れそう出会ったが修繕済み。避難階段を上って左に行くが、避難の目安となるよう10m, 15m, 20mの標識が必要である。

飛島避難路⑫ 法木

入口は良好であるが、コンクリート登り口から約20m間は竹が避難の支障になる。そ

れ以降は幅員もあり良好である。10mの標識はあるが、それ以降の避難の目安となるよう15m, 20mの標識が必要である。

飛島避難路⑬ 法木

登り口から標高25m間は、左右からの竹が通路を塞ぐ部分がある。障害物を除去すれば良好である。誘路灯と手摺りが欠落している。標高約30m付近に分岐点がある。左が最終避難場所に行くが、右はごみ処分場に繋がっている。10mの標識はあるが、それ以降の避難の目安となるよう15m, 20mの標識が必要である。

飛島避難路⑭ 法木

コンクリート階段の幅員は広く手摺りも綺麗で丈夫である。頂上の標高を計測し、標識を設置する必要がある。



図-6 法木地区での避難路

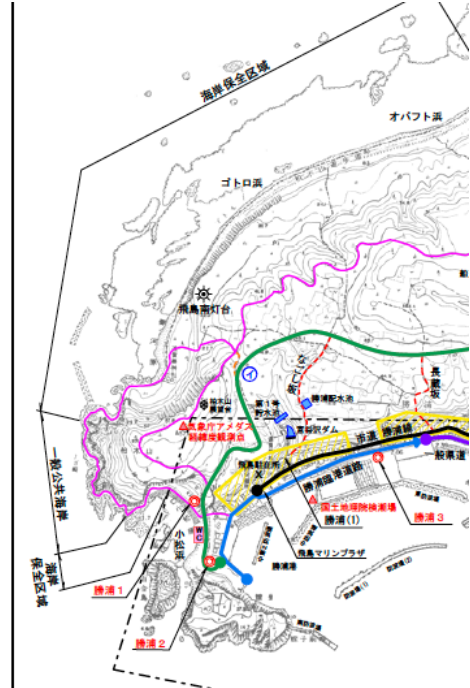


図-7 ゴトロ浜周辺の地図



写真-5 飛島避難路 法木(避難路⑫)

4.4 ゴトロ浜（飛島西岸）

図-7に示された島の南西部のゴトロ浜には波に削られてできた高さ20メートルほどの崖があり、海底火山から噴出した火山弾と火山灰が交互に堆積した地層である。噴火回数は6,000回を超え、1000万年以上の大昔、飛島がかつて海の底にあったことがよくわかる場所である。

<https://chokaitobishima.com/area/tobishima/gotorohama.html>

南灯台のある崖は高さが20mあり、直径が5～10cmの緑色の丸い石を含む地層と火山灰の地層が交互に積み重なった互層になっている。これはおよそ1650万年前から900万年の間に、海底の火山活動で噴火が繰り返し繰り返し起こり、水中で堆積してできた地層で、それが波の力によって削られた海食崖になる。飛島の周囲には海食台と呼ばれる干潮時だけ現れる平らな岩が広がっている。南灯台のあるあたりはゴトロ浜と呼ばれるが、丸い石や岩脈まじりで硬くてごろごろ（ごろごろ）して歩きづらいのでゴトロ浜と呼ばれるようになったという説もあり、この海食台もやがては隆起して5番目の段丘になると考えられていて、ゴトロ浜は地球の営みのダイナミズムを感じることができる場所である。

<https://chokaitobishima.com/attraction/> ゴトロ浜
島の西海岸にある遊歩道は、およそ900万年～1300万年前に噴出した溶岩が固まってできた荒々しい景観が広がり、海底火山と波の浸食によって作られたさまざまな形の岩や、



写真-6 ゴトロ浜



写真-7 ゴトロ浜への通路

地表に顔を出した古い断層を見ることができ
る。ローソクの形に似たローソク岩や鼻の
ところをくぐれるマンモス岩など、自然が作り
上げた奇岩が遊歩道散策を楽しませてくれる。

<https://sakata-kankou.com/course/41341>

遊歩道などが海岸線に沿って位置するため
に、津波遡上のタイミングが早く、遊歩道の
途中では高台へ移動するのが困難な場所があ
る。観光シーズンでの来訪者や釣り客への避
難計画（誘導）の幅の広い検討が最も必要な
場所となる。

5. 津波からの避難に対する認識・備え の実態に関する共同アンケート調査

酒田市と東北大学災害科学国際研究所で
は、飛島における津波避難に対する個人の
認識・備えを明らかにするために共同アン
ケート調査を実施した。本調査では、1) 津
波避難対策はできているか、2) 津波到達前
に避難が間に合うのか、の 2 点を明らかにす

る。調査票は 9 月中に配布し、19 票（勝浦
地区 6 票、中村地区 8 票、法木地区 5 票）
を得た。40 代は 5.3%、50 代は 0%、60 代は
42.1%、70 代は 36.8%、80 代は 15.8%、男性
は 68.4%、女性は 31.6% という内訳になっ
ている。避難行動要支援者がいる（自分を含む）
回答者は 47.4%、想定している避難手段は徒
歩が 47.4%、車が 42.1%、バイク・自転車
が 5.3%（1 名）であった。

5.1 津波避難対策はできているか

津波避難の基本的な対策である、避難場所
の決定の有無を問うた（あなたは、津波に備
えて避難場所（避難する場所）を決めていま
すか）。その結果、18 名（94.7%）が、避難
場所を「決めている」と回答があった。1 名
のみ「決めていない」と回答があったものの、
決めていない理由（自由記述）では、「実際
に、どの時間で起きるか（夜自宅で寝ている
ときか、働いているときなのか）で状況が異
なる。屋根より高いところにすぐに避難する」
とあり、必ずしも「決めていない」という旨
の回答ではなかった。このことから、回答者
はいずれも、津波からの避難場所を決めて
いることが分かる。

次に回答者が津波から避難するきっかけ
（トリガー）を問うた結果を示す（あなたが
避難するきっかけにしようとしているのは？
※複数回答）。図-8 に回答結果を示してい
る。避難するきっかけの選択肢（図-8 の縦
軸）は、地震発生からのおおむねの時系列で
示している。最も回答が多かったのは、「1.
地震の大きなゆれを体で感じたら」と「8.
避難勧告や避難指示（緊急）が発令されたら」
であった（14 名）。行政からの具体的な避
難情報だけでなく、なるべく早期に避難す
るために、ゆれそのものを頼りにしている住
民も多いことが分かる。

5.2 津波到達前に避難が間に合うのか

調査では、避難場所の決定の有無と同時
に、「自宅の場所」「具体的な避難場所」「そ
の経路」も問い、地図上で記録を得ている。調査

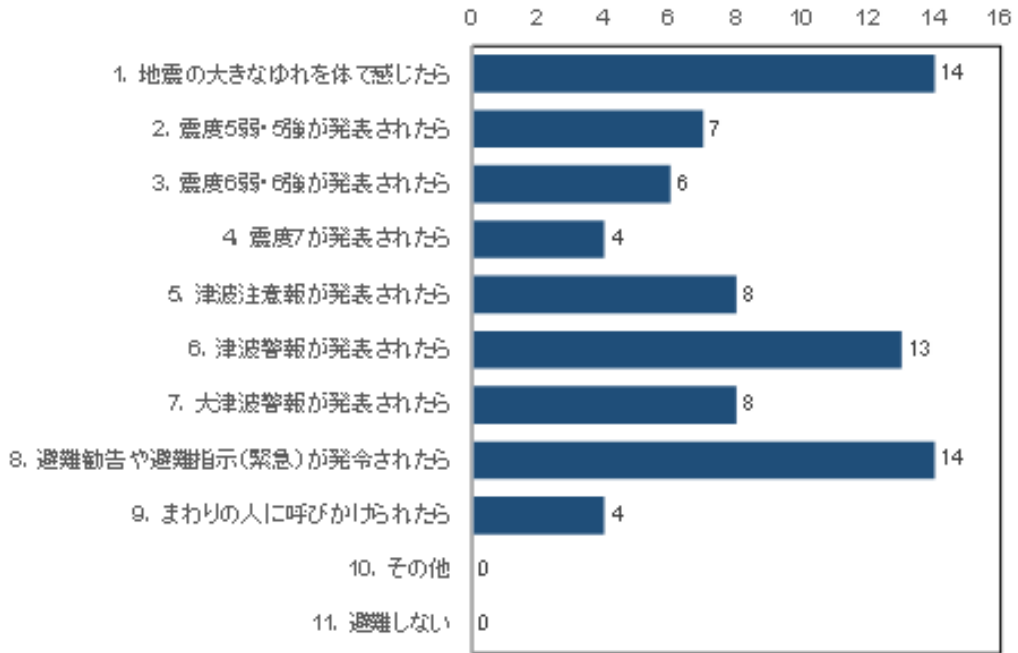


図-8 津波避難するきっかけ(複数回答)

票では、避難する手段(徒歩, 車, バイク)についての情報も得ているため, 一般的なそれぞれの手段の移動速度と, 距離の情報を用いて, 移動に要する推定時間を求めた。なお, 回答者の多くは最終的な避難場所として「山グラウンド」を選定していたが, そこに至るまでの間に, 想定されている津波よりも高いところが存在するため, 想定津波範囲の境界と経路が重なった地点を「十分に高いところ」として定義し, 十分に高いところまでにかかる移動時間(以後, 避難所要推定時間)として計算した。

図-9に, 回答者が居住する地区の津波到達予想時間を横軸に, 避難所要推定時間を縦軸に示した散布図を示す。図-9には, $Y=X$ となる破線も同時に示しており, この破線よりも右下にあるプロット(回答者)は, 津波到達前に避難が完了しないことを示している。また, 図-9には, ゆれ発生直後には行動できず, 1分が経過することを想定し, 避難開始が1分遅れる場合での計算結果も示している(×印)。ゆれ直後に行動開始できた場合

は84.2%の回答者が避難可能であるのに対して(○印), 1分間ゆれが継続し, そこから移動を開始するというシミュレーションでは52.6%にまで減少することが明らかになった。

5.3 共同アンケート調査の総括

以上を踏まえて, 総括と提言を述べる。1) 津波避難対策はできているか: 住民の多くが「ゆれそのもの」を避難開始のきっかけにしている。津波警報や避難指示を待たずに行動しようとする意識は高く評価できる。2) 津波到達前に避難は間に合うのか: 回答者の約半数は, 安全な場所まで間に合わない可能性がある。これら一部の住民について, 個別避難計画の相談や居住地変更などのケースマネジメントが必要になる。

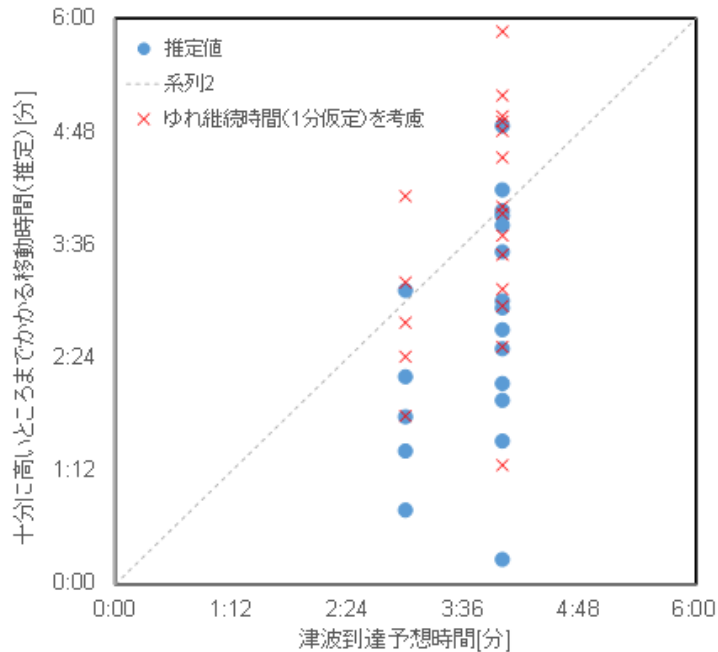


図-9 津波到達予想時間と避難所要推定時間の対応関係

6. 津波避難体制に関する提言

ここでは、今回の現地調査やアンケートの結果をふまえて、酒田市飛島での地震・津波避難体制への提言の要点を以下のように網羅的に整理した；

- (1) 事前の津波避難体制・計画のあり方
- (2) 避難路の確保と緊急避難の考え（一時避難場所の確保）
- (3) 津波収束までの避難待機とその後
- (4) その他

(1) 事前の津波避難体制・計画のあり方

- ✓ 酒田市での防災計画を踏まえた飛島モデルの提案が必要。
- ✓ 山形県最大クラス津波評価；到達時間，最大波，継続時間の再確認。
- ✓ 想定断層による津波来襲の違い
以下のようなパターンを認識；
- L30；直下での地震（強震），L34；東側での地震；押し波先行，L28；

西側での地震；引き波・押し波の先行を推定される。

- ✓ 短時間での津波避難が不可欠であるが，必ず強い揺れを伴うため，避難路確保（建物倒壊・火災発生抑止）が重要。建物耐震化（火災防止）のために，空き家の取り壊し等が必要。
- ✓ 高齢者率が高いために，移動手段

- (車避難) 確保が必要となり、車避難が必要な方の把握 (区画の調査) と車活用の場合の課題整理。
- ✓ 観光シーズンでの来客者への避難計画の周知と避難誘導などの考慮。
- (2) 避難路の確保と緊急避難の考え (一時避難場所の確保)
- ✓ 一時避難場所の確保。
 - ✓ 各地区での津波最高水位を参考に設置する。また、既に設置されている標高表示。
 - ✓ 斜面崩壊等に対する安全性も確保した上、一定の面積の確保。山グラウンドの通じていない避難場所では長時間の待機の可能性があることを周知。
 - ✓ 備蓄や携行 (非常袋) の拡充を促す。
 - ✓ 沿岸 (ゴトロ浜, 荒崎海岸) での来客者の誘導。
 - ✓ 3地区での既存避難路改善, 箇所数の確認, 冬期・夜間での通行可能性確認 (照明, 階段・手すり, 水路のカバー)。
 - ✓ 入口 (案内板), 途中標高版, 踊り場の設置。
 - ✓ 夏期での定期的な樹木剪定 (夏場はボランティアなど若者との交流)。
- (3) 津波収束までの避難待機とその後
- ✓ 一時避難場所から避難所 (山グラウンド) への誘導の可能性, 山グラウンドの避難所機能の充実。
 - ✓ 安否確認 (島内), 季節・時間帯に応じた避難待機環境 (踊り場の設置)。
 - ✓ 市役所本部との連絡 (安否) 体制・連携。
 - ✓ 避難所へ移動できない場合に, 一時避難場所待機者の把握方法と救助・救援プランの作成。
- ✓ 住民がこれまで実施してきた防災行動 (山の畑に必要な衣料品などを保管など) を評価・補完する必要性。
- (4) その他
- ✓ 訓練案
 - 年に2回程度 (通常開催期+夜間)。通称, 夜の避難訓練の企画 (できれば観光客も一緒に)。
 - ✓ 現状の車避難を考えた時, 法木地区は山グラウンドへの避難路がないため, 車避難を前提とした訓練が必要。
 - ✓ 住民はどのように動くべきかを住民自身が検討し把握すれば, 酒田でも避難計画が立てやすい。
 - ✓ 夏季・冬季・夜間・日中の条件で実施が望ましい。
 - ✓ 他地域での連携
 - 飛島は地震・地震津波対策の先進地域であることをアピール。
 - 大学生参加による避難路の除草ツアーの企画。
 - 今後も避難計画や対応が必要であり, 酒田市-東北大災害科学国際研究所など連携事業が有効。
 - 島ツアーとの連携。

参考文献

- 佐藤翔輔, 今村文彦, 極近地津波における避難行動の実態調査と分析: 2019年6月山形県沖の地震津波の例, 土木学会論文集 B2 (海岸工学), 76,2,I_1309,I_1314,2020
- 山内政輝, 秦 吉弥, 鋦田泰子, 小山真紀, 中嶋唯貴, 津波避難困難時間の算定を目的とした強震動の評価—山形県酒田市飛島を例として—, 土木学会論文集 B3 (海洋開発) / 73 卷 (2017) 2 号 / I_222-I_227,2017