

夜間の津波避難に対する住民の意識及び避難行動意図に関する研究 -茨城県神栖市を対象として-

Inhabitants' Risk Recognition and Evacuation Behavior Intention to tsunami at night time

-Case Study at Kamisu City, Ibaraki Pref.-

○岡本 弘暉¹, 糸井川 栄一²
Koki OKAMOTO¹ and Eichi ITOIGAWA²

¹筑波大学大学院 システム情報工学研究科リスク工学専攻博士前期課程

Master's Program in Risk Engineering, Graduate School of System and Information Engineering, Tsukuba University

²筑波大学 システム情報系

Faculty of Engineering, Systems and Information, Tsukuba University

The human damage in the tsunami disaster depends on the people's evacuation behavior. It is similar to the tsunami refuge at night time, so measures to the inhabitants' risk recognition bias and to their behavior properties are necessary for securing the quick and safe evacuation. In this study, we investigate the inhabitants' risk recognition to the night tsunami evacuation and their characteristics of the tsunami evacuation behavior intention through a questionnaire survey and hearing investigation. So I clarify a problem inhabitants' tsunami evacuation at the night time.

Keywords : antidisaster, car refuge, Tsunami, quantitative assesment

1. 研究背景

2011年3月11日14時46分頃に発生した東北地方太平洋沖地震は、日本周辺における観測史上最大規模のM9.0であった。この地震により太平洋沿岸を中心に高い津波を観測し、特に東北地方から関東地方の太平洋沿岸にかけて甚大な津波被害が発生した。総務省消防庁¹⁾によると現在この地震における死者は18131人、行方不明者は2829人にのぼり、被害者の9割以上の死因は溺死であり²⁾、津波による人的被害は甚大であったことから近年津波防災対策は重要な課題となっている。

東北地方太平洋沖地震は日中に発生した地震であるが、津波避難における問題点として夜間帯に地震が発生した場合が挙げられる。夜間帯に地震が発生した場合は日中と違って周囲が暗いために避難の際に状況が把握できず、避難途上の際に足元が見えづらいため、普段使用する道であっても転倒してしまう可能性や、避難途中の自動車や歩行者との接触事故の危険性、瓦といった落下物や転倒物・倒壊物等の散乱により思わぬ怪我をしてしまうといった危険が考えられる。その結果、避難の遅れに繋がり夜間帯では日中の津波避難とは異なった状況による避難リスクが存在すると考えられる。また、内閣府ワーキンググループが発表している南海トラフ巨大地震被害想定³⁾においては、夜間帯では日中に比べて避難開始の準備に時間がかかることや避難速度の低下することにより、日中に比べて多くの人的被害が出るであろうと報告されている。

つまり、夜間帯に地震が発生した場合は日中には無い避難上での危険性が伴い、さらに避難が遅れが生じることが考えられる。しかし日中であろうと夜間帯であろうと地震の規模や地震発生後の津波の到来時間に変化はないため、夜間帯に地震が発生した場合でも、上記の問題

点が発生する中で住民は速やかに避難を行う必要がある。

2. 既往研究

先述のように、夜間帯においても住民は速やかに津波避難を行わなければならないことは先ほど述べた通りであり、迅速な避難のための政策を行う必要がある。そのためには夜間帯の避難環境の状況や、住民の夜間帯における避難の行動特性や危険意識を踏まえた上で津波避難対策を行う必要がある。

過去に夜間帯に発生した地震の事例として1993年7月12日午後10時12分に発生したM7.8の地震である北海道南西沖地震⁴⁾と、2003年9月26日午前4時50分に発生したM8.0の地震である十勝沖地震⁵⁾が挙げられる。北海道南西沖地震においては奥尻島や北海道南西部の日本海沿岸において地震発生後に極めて短時間で津波が襲来し、特に奥尻島青苗地区では高さが最大21mの津波が地震発生後数分間で襲来した。この地震における被害者・行方不明者は226名にのぼった⁶⁾。

また、十勝沖地震においては広尾町で高さ2.5m、えりも町で遡上高4.0m等、北海道から東北地方にかけての太平洋沿岸地域で津波が観測された。この地震での死者はおらず、行方不明者は2名であった⁷⁾。

これらの地震に関連した研究について、鴈澤ら⁸⁾や宮野ら⁹⁾は北海道南西沖地震における住民が実際にとった避難行動の調査しているが、これらは夜間の行動特性に着目した調査ではない。また、廣井ら¹⁰⁾は十勝沖地震において津波警報が出た北海道沿岸8市町の住民2500人を対象に地震時の行動と地震に対する意識を問う郵送アンケート調査を実施しているが、こちらも日中の避難と対比して夜間帯の避難行動を調査したのではなく、過去の研究において、夜間帯に着目した津波避難の行動や危

危険意識が十分に明らかにされているとはいえない。

3. 研究目的

人々の避難行動特性は、津波災害における人的被害量に大きく影響を及ぼすと言える¹⁰⁾。夜間帯の地震発生時の津波避難においても同様であり、迅速かつ安全な避難のためには住民の行動特性や危険意識を踏まえた対策が必要である。

しかし既往研究においては、夜間帯での住民の津波避難に注目して危険意識を明らかにしたものは見られない。また、北海道南西沖地震や十勝沖地震における住民の避難行動を調査している研究は存在するが、これらは日中の避難行動と対比して夜間帯の避難行動に着目して調査を行ったものではなく、夜間帯での避難行動における課題を明らかにしたのではない。

そこで本研究では、住民へのアンケート調査・ヒアリング調査を通して住民の日中と対比した夜間帯における津波避難行動と、夜間帯における津波避難において住民が抱えている津波避難時の危険意識を明らかにすることを目的とする。

4. 調査の概要

(1) 対象地の選定

本研究の対象地として茨城県神栖市を選定した。神栖市は東北地方太平洋沖地震において地震、津波によって被害を被ったが、東北地方沿岸部の地域と比較すると最大級に被害が大きかった地域とは言えない。しかし神栖市は市域のほとんどの標高が10m以下であり、また津波浸水想定面積が茨城県で最大¹¹⁾であるため、津波浸水リスクが非常に高く巨大津波が襲来したときに甚大な被害が発生する恐れがある。そのため津波防災対策を行うことは欠かせない地域であると言える。図1は神栖市の位置、図2は神栖市の津波浸水想定領域を示したものである¹²⁾。

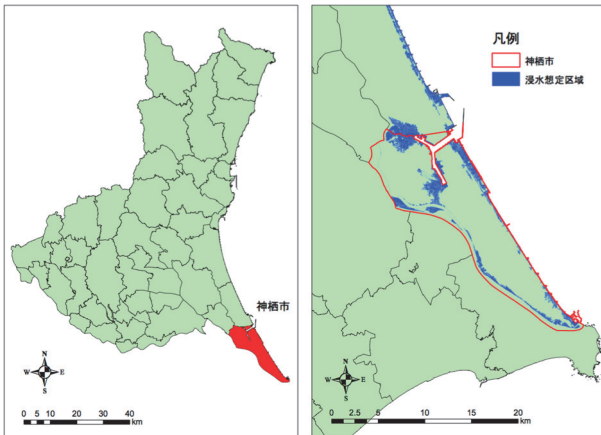


図1(左) 茨城県内の神栖市の位置
図2(右) 神栖市の津波浸水想定区域

(2) 調査の内容について

夜間帯における津波避難における住民の避難行動と危険意識を調査する。

1章において夜間帯に地震が発生した場合に避難の遅れにつながる問題点について述べたが、それらの問題点を住民が皆認識しているとは限らない。認識または想起していない場合は夜間帯において津波避難をする際に焦ってしまいスムーズに避難できないことも考えられる。そこで調査では住民が夜間帯の津波避難について考えたこ

とがあるかどうか、考えたことがある場合は危険と思うかどうかについて調査を行う。さらに、夜間帯における津波避難に対してどのような危険意識を抱いているかについても調査を行う。

夜間帯の危険について想起している住民の場合、足元の危険や避難速度の低下を懸念して、日中では徒歩で避難する予定でも夜間帯では自動車によって避難を行う可能性が高いと考えられる。その場合は夜間帯では自動車による避難者の増加によって渋滞のリスクが高まること懸念される。よって、調査では日中と夜間帯における避難の手段についても調査を行うこととした。

また、夜間帯の津波避難を想定した懐中電灯等の備蓄をしているかどうか、またその内訳についても調査を行う。

(3) 調査の項目

①夜間帯の津波避難に対する想起の有無

夜間帯の津波避難の状況を考えたことがあるかどうか、また考えたことがあると回答した住民には危険と思うかどうかについて調査を行った。

②夜間帯の津波避難に対する危険意識

もし夜間帯に地震が発生し津波避難をせざるを得ない状況になった時に、日中と比べて何が危険と思うかについて調査を行った。

③夜間帯の津波避難の手段

日中と夜間帯におけるそれぞれの住民の避難手段（徒歩、自動車等）について調査を行った。

④夜間帯の津波避難における備蓄

津波避難における備蓄をしているかどうかとその内訳、備蓄をしている住民は夜間帯の避難も想定した備蓄をしているかとその内訳について調査を行った。

(4) 調査の実施状況

2016年11月27日に神栖市にて行われた津波防災訓練に筆者自身も参加し、参加した住民に対して質問紙によるアンケート調査を実施した。なお、この避難訓練は波崎第二中学校で行われ、当日は同校の全校生徒が避難訓練に参加していたため、中学校の生徒にもアンケートの配布を行った。表1はアンケート調査の実施状況を示したものである。

また、追加調査として、同市の住民を対象に上記のアンケート調査と同じ内容で街頭ヒアリング調査を実施した。表2はヒアリング調査の実施状況を示したものである。

表1 アンケート実施状況

実施期間	2016年11月27日(日)
配布場所	神栖市波崎第二中学校
回収票数	245票(一般住民89票, 中学生156票) 回収率 86%

表2 ヒアリング実施状況

実施期間	2016年12月15日(木), 16日(金), 22日(木)-25日(日)
実施場所	神栖市南公共埠頭付近
調査人数	20人

5. 調査の結果・考察

(1) 夜間帯の津波避難に対する想定の有無

図3は住民が夜間の津波避難について考えたことがあるかどうかについて調査した結果である。一般住民は8割以上、中学生は6割以上が「考えたことがある」と回答した。中学生に比べて一般住民の方が考えたことがあると回答している割合が高い結果となった。この結果から、児童

や生徒に対して、家庭内で夜間帯にも津波が起こる状況もあり得ることを児童や生徒に認知させる必要があるといえる。

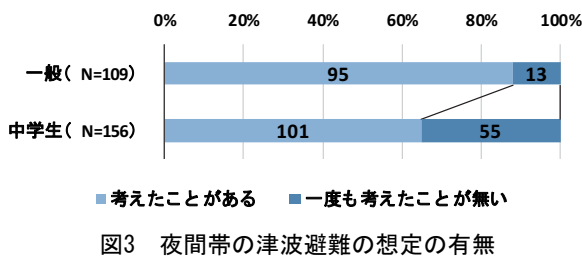


図3 夜間帯の津波避難の想定の有無

また、先ほどの問いで「考えたことがある」と回答した住民に対して、夜間に地震が発生し津波避難をする状況が日中と比べて危険と思うかどうか調査した結果を図4に示す。一般住民と中学生両方ともほぼ全員が「危険と思っていた」と回答しており、夜間帯の津波避難を想起している住民の多くは、夜間帯に津波が発生した場合は日中と比べて危険と感じていることが分かった。

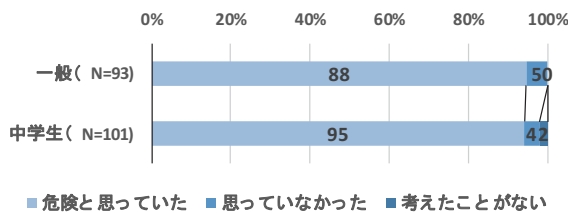


図4 夜間帯の津波避難を危険と思うかどうか

(2) 住民の夜間帯の津波避難に対する危険意識

夜間帯の津波避難において日中と比べて何が危険と思うかについて調査を行った結果を示す。

本設問において住民の津波避難を「地震が収まるまで」、「家を出るまで」、「家を出てから安全な場所まで」、「安全な場所に入るとき」の順の4フェーズに分けてそれぞれにおいて避難途中で何が危険と考えるかについて自由回答形式で回答していただいた。

① 「地震が収まるまで」のフェーズ (図5)

主に地震時の揺れによる「落下物、倒壊物が見えない」「暗くて周りの状況が把握できない」や「停電」といった暗い状況に地震が発生することから考えられる問題点と、「寝ていて地震に気づかない」や「寝起きで判断、行動が遅れる」といった寝ている時に地震が発生することから考えられる問題点を懸念している住民が多い。

これらの寝たまま地震に気づかないことや、暗くて周囲の状況の確認がしづらいことは、避難の準備の開始や避難の開始の遅れや準備の手間取りに繋がるため、確実な対策が必要である。家族の人が速やかに起こすことや、一人暮らしの人がいる場合は近隣の住民同士で安全確認を行うといった共助活動が、夜間帯の場合では特に重要になると考えられる。

他には、周囲の状況分からないために身を守る行動が取りづらいこと、暗いために同居者の安否確認や集合が遅れてしまうこと、暗い状況の中で足元が危険であるといったこと懸念している住民も見られた。

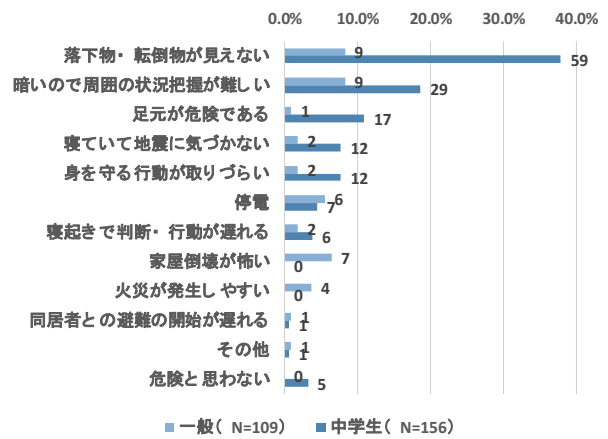


図5 「地震が収まるまで」における住民の危険意識

② 「家を出るまで」のフェーズ (図6)

「地震が収まるまで」のフェーズと同様に寝ている時に地震が発生することや、落下物や倒壊物に対して危険と感じている人も見られるが、このフェーズでは「足元の危険」を危険と感じている住民が多く見られた。地震の揺れによってガラスや家具等が散乱することが考えられるが、そういったものが見えないために危険であることを懸念している住民が多いことが分かる。また、日中に比べて避難の準備・開始が遅れることを懸念している住民も多く、この避難の遅れは先述の足元の危険も関係していると考えられる。

よって「地震が収まるまで」と「家を出るまで」の2フェーズの調査結果から、夜間帯に地震が発生した場合、日中より怪我の危険性が高まること、怪我の可能性や暗いために身動きがとりづらく避難の開始が遅れることを住民は主に懸念していることが分かった。

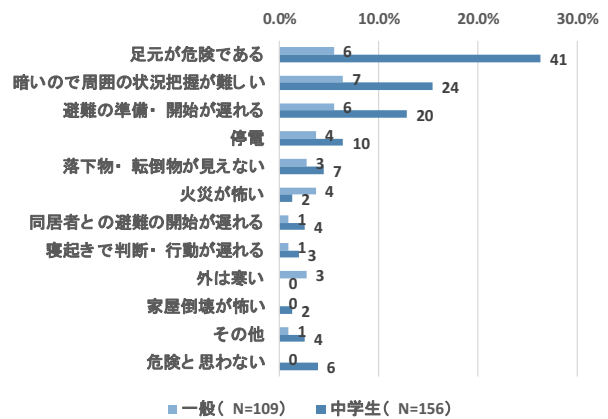


図6 「家を出るまで」における住民の危険意識

③ 「家を出てから避難場所まで」のフェーズ (図7)

このフェーズでは、これまでのフェーズと違って、避難を開始している、既に外に出ているといった相違点がある。

調査の結果より、多くの住民は「暗くて周りの状況が把握しづらい」、避難路において「足元の危険」であること、「落下物・転倒物の危険」といった暗い状況が避難に及ぼす危険を懸念していることが分かり、避難途中における身の危険に関係する問題点の指摘が多い。

また、「交通事故が危険」、「車が渋滞する」といった自動車避難が及ぼす影響について懸念している住民が多いことも分かる。

このことから、住民は夜間では自動車避難を選択する住民が増えると考えていること、自動車と歩行者の接触を危険と感じていることが伺える。

さらに、近隣の住民との共助が行いづらくなると回答している人もおり、夜間という状況が住民同士の共助にも影響を及ぼすことを懸念している住民がいることも分かる。

今回住民の回答には存在しなかったが、道路の端を歩いていると暗い状況の中では誤って溝に足を入れてしまう可能性もある。「瓦が落ちてくる」、「塀等が崩れている」といった問題点も考えられることから、夜間においては徒歩避難の際に、自動車による避難者の妨げにならない範囲で、道路の端に寄らずに避難することも必要であると考えられる。

一方、中学生においては危険と思わないと考えていることが示唆される回答も存在する。ヒアリング調査で得られた結果として「慣れた道なので日中と変わらない」といった、日頃慣れている環境なので暗い状況でも支障はないと考えている住民や、「避難場所まで近いから大丈夫」というように避難場所まで近ければ道中に関して夜間は危険と感じないと考えている住民もおり、これらの内容が危険意識が薄れる原因になっていると考えられる。

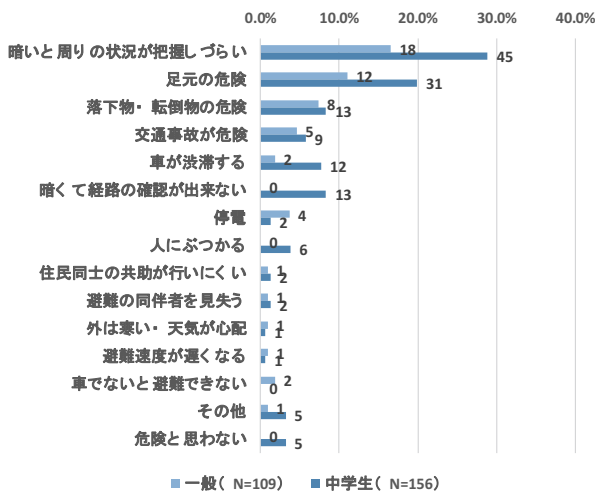


図7 「家を出てから避難場所まで」における住民の危険意識

④ 「安全な場所に入るとき」のフェーズ (図8)

このフェーズにおいては、これまでのフェーズと同様に「暗くて周囲の状況が把握しづらい」、「足元に気をつける」といった暗い状況を懸念している住民がいることが分かる。

しかし、回答者の多くは「避難場所で人が混雑する」と回答しており、住民は夜間帯において周囲の状況の把握しづらさが影響して混雑が発生することを懸念していると考えられる。

中学生においては特に「危険と思わない」と回答している住民が他のフェーズに比べて多く、避難場所まで来れば危険と感じていない住民が多いことが分かる。しかし、図8を見て分かるように「安全な場所に入るとき」のフェーズにおいても多くの危険と考えられる問題点が存在することが分かる。これらの住民の間や大人と子供の間での危険意識の差異によって思わぬ事故が発生する恐れもある。危険と思っていない住民は特に、避難場所が

見えた時や避難場所に着いた時に安全と思って安心をしないことが重要である。

また、今回の住民の回答には存在しなかったが、多くの小中学校が避難場所に指定されている神栖市において、夜間帯は門扉や校舎の玄関は閉まっているため、それらが解錠されていないまたは解錠が遅れてしまった場合は、せっかく避難場所まで到達している住民も、高いところに避難できない状態になってしまう。

内閣府の津波避難ビル等に係るガイドライン¹³⁾においては、施設の管理者または管理者に委託された者が解錠を行うことになっており、やむを得ず解錠ができない場合は入り口部分を壊して入る場合もあるとされている。

このような避難場所の解錠に関しても住民は想定するべきであり、また行政側も住民への周知と、非常時でも確実に解錠できる体制づくりを行うことが重要であると言える。

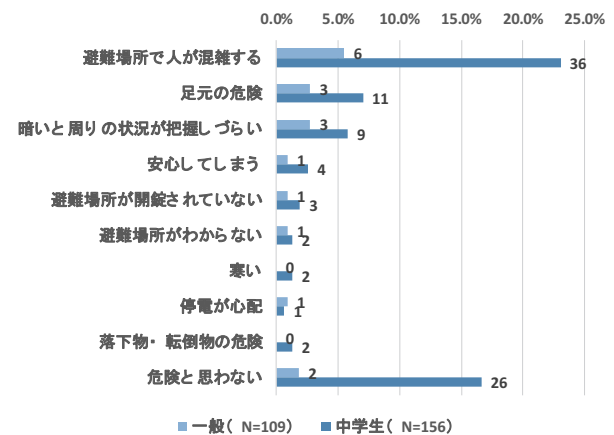


図8 「安全な場所に入るとき」における住民の危険意識

(3) 夜間帯の津波避難の手段

日中と夜間帯における住民の避難手段についてそれぞれ調査した結果をを図9に示す。

夜間帯の場合においては、一般住民と中学生の両方において日中の場合に比べて自動車による避難者の割合が高い結果が得られた。しかし検定の結果、一般住民の回答者の方は有意な差が見られなかったため、夜間帯の方が自動車による避難者が多いとは言いきれないことが分かった。この結果から、中学生は夜間帯における避難の危険性を想定して自動車による避難を選択する傾向にある一方、一般回答者は夜間帯における避難の危険性に加えて、自動車による避難から考えられる危険性も認知しているためにこのような結果になったのではないかと考えられる。

また、ヒアリング調査での回答者に、避難手段に関して「妻は足が悪いので車で避難をする」と回答した人がおり、この回答者は日中と夜間帯共に車で避難することだったが、避難行動要支援者が家庭内にいるため車での避難を選択する住民がいることも確認できた。

(4) 夜間帯の津波避難における備蓄

住民の津波避難における持ち物等の備えについて調査した結果を述べる。「備蓄をしている」と回答した人は全体の4割前後であり、備蓄をしている人の方が少ない結果であった。また、「備蓄をしている」と回答した住民を対象に夜間の津波避難を想定した備蓄をしているかどうかについて調査した結果、7割強の回答者が「夜間の避

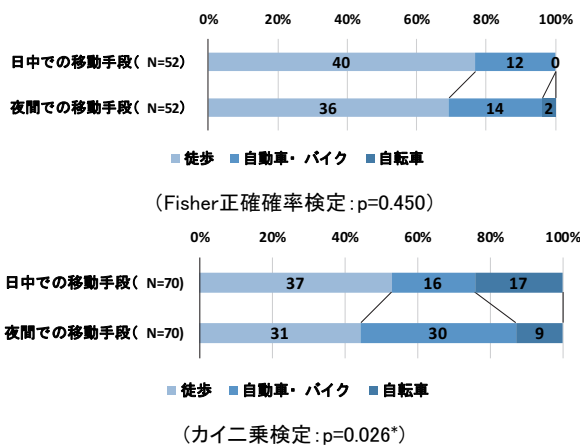


図9 日中と夜間における住民の避難手段
(上：一般住民，下：中学生)

難の備蓄をしている」と回答していた。つまり、津波避難の備蓄をする人は概ね夜間帯も想定した備えをしていることがわかる。住民が夜間の津波避難を想定して日頃から持ち物等で備えているものを集計した結果を図10に示す。

夜間の津波避難を想定した備えにおいて日頃の津波避難の備えの中で、主に住民の避難所での生活を支えるもの、防寒対策となるもの、光源となるものが回答されている。一般住民では特に懐中電灯の回答数の割合が高いことから、多くの住民は夜間の津波避難において避難途中又は避難先で暗い状況であることを想起していると考えられる。また、夜間で特に冬の場合は気温が低いことが予想されるが、衣類や毛布等の防寒対策となるものの備えを回答している住民もおり、避難所で夜を過ごすことを想定した備蓄をしている住民もいることが分かる。

また、ヒアリング調査において夜間の場合に備えてラジオを準備している住民に理由を尋ねたところ、「防災行政無線は部屋の中にいる状態では聞き取れないため」と回答しており、室内にいることが多いという夜間帯の特有の状況の問題点を認識している住民もいた。

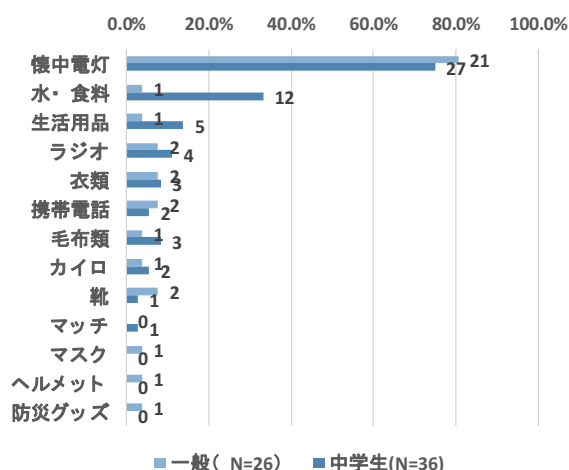


図10 住民の夜間帯の津波避難を想定した備蓄の集計

6. 本研究のまとめと提言・今後の課題

(1) 本研究のまとめ

本研究では、神栖市の住民を対象としたアンケート・ヒアリング調査を行うことによって住民の夜間帯の津波避難における避難行動と危険意識を明らかにすることを

目的とした。本研究の結論は以下の通りである。

- ① 夜間帯の津波避難の状況について、一般住民は8割以上、中学生は6割以上が考えたことがあることが分かった。
- ② 夜間帯の津波避難の状況を考えたことがある住民のほとんどは、夜間帯に津波が発生した場合は日中に比べて危険と感じている。
- ③ 夜間帯の津波避難で地震が発生してから避難を開始するまでには、住民は家財の落下や転倒が見えないことや、散乱物が見えず足元が危険であるといった暗いことに起因する身体への危険や、就寝のため地震に気づかないことや寝起きのために判断・行動が遅れること、日中より避難の準備・開始が遅れるといった暗いこと、夜という時間帯が影響して避難の準備・開始が遅れることを危険と感じている。
- ④ 夜間帯の津波避難を開始してからにおいては、住民は避難路における足元が危険であることや、暗くて周囲の道や人の状況が把握しづらいことといった暗い状況が身に危険を及ぼすことを主に懸念している。また、車による渋滞や事故を懸念している住民も多い。逆に慣れた道なので日中と変わらない、または避難場所まで近いので危険ではないと考える住民も存在する。
- ⑤ 安全な場所に入る時においては、多くの人が避難場所で人が混雑することを懸念しており、夜間帯における周囲の状況の把握しづらさが影響して混雑が発生することを懸念していると考えられる。しかし危険と思わないと考えている住民も多く、避難場所まで来れば危険と感じていない住民が多いことが分かる。
- ⑥ 日中と夜間帯の津波避難の手段について、中学生の回答者は夜間帯の方が自動車による避難者の割合が高かったが、一般住民の回答者は、日中と夜間帯において自動車による避難者の割合に大きな差は見られなかった。
- ⑦ 津波避難の備蓄をしている人は全体の4割前後であり、備蓄をしている人のうち、7割強が夜間帯の津波避難の備蓄をしている。夜間帯の備蓄の内訳としては、主に住民の避難所での生活を支えるもの、防寒対策となるもの、光源となるものであった。

(2) 提言・今後の課題

中学生に関して一般の回答者に比べて夜間帯の津波避難における認知度が低かったため、学校の防災訓練や家族の会話の中で児童・生徒に対して夜間帯にも地震津波が発生し得ることを認知させることが重要である。

住民の危険意識に関しては住民は主に避難の開始の遅れや避難の危険性を想定していることが明らかになったので、これらの危険意識を踏まえた上で、夜間帯における家族内や近所同士での津波避難の取り決めの斡旋や避難用の懐中電灯の配布、避難路の街頭の整備等が求められると考える。

最後に今後の課題について整理をする。今回は神栖市の一部の住民のみを対象にアンケート・ヒアリング調査を行ったが、より信頼性の高いデータを得るために今後対象地を広げて神栖市以外でも調査を行う必要がある。また、夜間帯における津波避難の危険性について定量的に把握することで、今後の津波対策のための重要な指標になると考えられるので、夜間帯の津波避難リスクの定量化についても今後の課題としたい。

参考文献

- 1) 総務省消防庁：東日本大震災記録集・人的被害の状況（最終閲覧日 2017年 6月 20日）
- 2) 内閣府：防災情報のページ，平成 23 年版防災白書，東日本大震災における死因（最終閲覧日 2017年 6月 20日）
- 3) 内閣府：防災情報のページ，南海トラフ巨大地震被害想定，建物被害・人的被害の被害想定及び手法の概要（最終閲覧日 2017年 6月 18日）
- 4) 内閣府：防災情報のページ，北海道南西沖地震教訓情報資料集，報告書，被害の概要（最終閲覧日 2017年 6月 28日）
- 5) 内閣府：防災情報のページ，十勝沖地震の被害の状況（最終閲覧日 2017年 6月 21日）
- 6) 内閣府：防災情報のページ，災害対応資料集，1993 年（平成 5 年）北海道南西沖地震，被害の概要（最終閲覧日 2017年 6月 28日）
- 7) 鷹澤好博，紀藤典夫，貞方昇：1993 年北海道南西沖地震による渡島半島西岸の津波被害状況と住民の避難行動—大成町を例として—，地球科学 49(6)，379-390，1995-11-25
- 8) 宮野道雄，呂恒儉，岡田成幸，天国邦博，村上ひとみ，望月利男：北海道南西沖地震の奥尻島における世帯別アンケート調査報告—その 2. 住民の避難行動—，学術講演梗概集. B，構造 11994，293-294，1994-07-25
- 9) 廣井脩，中村功，福田充，中森広道，関谷直也，三上俊治，松尾一郎，宇田川真之：2003 年十勝沖地震における津波避難行動：住民聞き取り調査を中心に，東京大学大学院情報学環情報学研究. 調査研究編 23，1-161，2005-03-31
- 10) 諫川輝之，村尾修：津波に対する住民の意識および避難行動の意向についての空間的考察：—千葉県御宿町を対象として—日本建築学会計画系論文集 75(648)，395-402，2010
- 11) 茨城県 HP：津波浸水想定について（最終閲覧日 2017年 6月 28日）
- 12) 国土数値情報ダウンロードサービス：津波浸水想定，茨城県行政区域（最終閲覧日 6月 20日）
- 13) 内閣府：防災情報のページ，津波避難ビル等に係るガイドライン検討会，津波避難ビル等に係るガイドライン，P38-40（最終閲覧日 2017年 6月 28日）