

遠地津波に対する 行政と住民の対応に関わる現状と課題

片田 敏孝¹・村澤 直樹²

¹群馬大学大学院教授 工学研究科 社会環境デザイン工学専攻
(〒376-8515 群馬県桐生市天神町 1-5-1)

²群馬大学大学院博士後期課程 工学研究科 社会環境デザイン工学専攻
(〒376-8515 群馬県桐生市天神町 1-5-1)

和文要約

近年の我が国の津波防災を概観すると、大きな地震の揺れを伴う近地津波を念頭においた対策が一般的であり、揺れを伴わず広い範囲に津波が襲来する遠地津波を想定した津波対策は十分とは言えないのが現状である。この状況の中、2006年11月の千島列島の地震に伴い発表された津波警報に対する対応をみると、遠地津波であるが故の課題が散見された。行政対応をみると、津波警報未経験地域において事前の津波防災対策が不十分であったことや、避難勧告指示の発令基準の規定などの事前の津波防災対策の有無が住民への避難勧告指示の発令タイミングに影響し、その発令状況が住民の情報取得や避難開始タイミングに大きな影響を及ぼすことがわかった。また住民対応では、住民の避難率が津波常襲地域で低く津波警報未経験地域で高かったこと、住民の避難率が低調だった要因が地震の揺れの大きさや津波情報の空振り経験の有無にあること、さらに一度の津波情報の空振りだけで避難率が著しく低下することがわかった。本稿では、これらの課題から、遠地津波の特徴を踏まえて、これまで津波対応が不十分であった地域の津波防災対策を推進すること、行政における事前の津波防災対策を推進すること、さらに揺れを伴わないが故に近地津波よりもさらに高度な住民の津波情報リテラシーの向上が必要不可欠であることを指摘した。

キーワード 遠地津波、行政対応、住民対応、津波警報、津波情報リテラシー

1. はじめに

近年のわが国における津波防災を概観すると、従来のハード対策に加えて、円滑な行政対応と迅速な住民対応を実現するための津波ハザードマップの公表や津波情報伝達の体制整備、住民の津波防災教育による避難の促進といった、いわゆるソフト対策の重要性が高まっている。これらの津波対策は、日本近海に震源地を想定し、その下での津波予測に基づいて推進されることが一般的であり（本稿では、このような津波を近地津波と呼ぶ）、チリ津波（1960）やインド洋津波（2004）などのような遠地津波の形態で被害をもたらす津波を想定した対策は十分とは言えないのが現状であろう。

確かに遠地津波は、その被害発生に至るプロセスからも明らかなように、一般に震災を伴わないこと、避難などの対策に十分な時間を有することから、近地津波に対

する策を講じておけば、その対策の範囲内で十分な対応ができると思われるがちである。しかし、2006年11月に発生した千島列島を震源とする地震に伴い発表された津波警報に対する各地の対応を見ると、後述のように遠地津波であるが故の課題が散見された。

ここで、典型的な遠地津波による被害を概観すると、わが国では、まず、1960年のチリ沖地震津波を挙げなければならない。南米チリが震源地であるが故に、日本で揺れを感じることはなかったが、地震発生から約24時間後に日本の太平洋沿岸全域に津波が襲来し、100人以上が犠牲となった（宇佐美 2001）。また、近年では、2004年のスマトラ島沖地震津波において、地震発生から2時間後に震源から1500km以上離れたインド沿岸やスリランカ沿岸の広い範囲に大きな津波が襲来し、22万人以上が犠牲となった。さらに過去に遡れば、遠地津波の被害

は数多く報告されている。これら多くの遠地津波においては、一般に十分な対応時間があるにも関わらず多くの犠牲者が出る最大の要因は津波情報の伝達の問題であるが、それだけではない。その要因を明らかにし、さらなる津波防災の推進に向けて、遠地津波の特徴を踏まえた津波防災対策を興じておくことの意義は大きいと言える。

ここで、遠地津波の定義を列挙すると、その定義は一律ではないことがわかる。まず、気象庁は、遠地津波を震源が沿岸から600km以上離れたものとしている。この距離600kmの根拠は、水深の大きい外洋において津波が1時間程度で伝わる距離（気象庁、(独)防災科学技術研究所）とされており、気象庁は地震の発生から概ね1時間以上の時間的余裕をもって対処できる津波を遠地津波と定義していることがわかる。また、日本自然災害学会（2002）では、震源が沿岸から1000km以上離れたものと定義している。このように遠地津波の定義は一意に定まっていないものの、2006年11月の千島列島の地震では、震源が北海道沿岸から600km以上離れており、地震発生から津波到達まで1時間以上あったことから、遠地津波の条件を概ね満たしていると言える。

遠地津波は、地震の揺れが小さいまたは揺れを伴わないことが最大の特徴と言えるが、震源から沿岸までの距離が遠いことから、反射・屈折・干渉などを繰り返すことによって、広い範囲に津波が襲来することも大きな特徴である。ここで特に注目すべきことは、複雑な津波伝播の特性を介した広い範囲の津波襲来は、これまで津波経験が無かった地域にも津波が襲来する可能性が高いことであり、それに伴って、それらの地域では行政や住民の対応に多くの課題が生じることは想像に難くない。そこで本稿では、この千島列島を震源とする地震を事例に、いわゆる遠地津波に関するわが国の津波防災の現状と課題を明らかにする。

2. 千島列島の地震の概要と調査の概要

(1) 2006年11月の千島列島の地震の概要

2006年11月15日午後8時15分頃、千島列島を震源とするマグニチュード7.9の地震が発生した（気象庁2006）。この地震は、震源が海底であり地震の規模が大きかったため、北海道の広い範囲で津波警報が発表された。北海道地方の揺れは震源地が遠地であるためごく僅かにとどまり、多くの住民はその揺れを感じなかったことが報告されている（群馬大学大学院工学研究科片田研究室2007）。この千島列島の地震では、津波警報が発表されたが、幸いにも被害が及ぶような大きな津波は襲来しなかった。しかし、前述した1960年のチリ沖地震津波や2004年のスマトラ島沖地震津波のように、大きな地震の揺れを伴わず津波警報が発表されたこのケースは典型的な遠地津波の特徴を有しており、被害が及ぶような津波襲来の危険があった地震と言える。

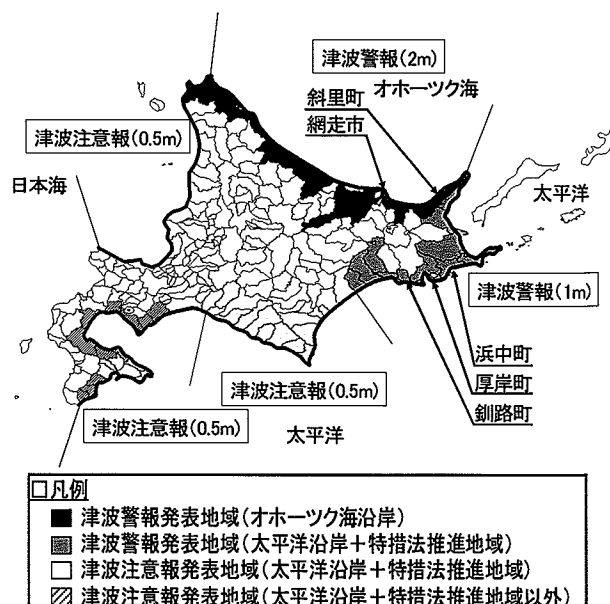


図-1 2006年の千島列島の地震における津波情報の概要と行政調査と住民調査の分析対象地域

(2) 住民への情報伝達の概要

2006年の千島列島の地震では、北海道の太平洋沿岸東部とオホーツク海沿岸に津波警報が発表された（図-1）。この地震の津波警報は、震源が遠地であったため、地震発生の数分後に発表される震源が近地の地震と比べて遅く、地震発生から14分経った午後8時29分に、気象庁から発表された。この津波情報を受けて、北海道の太平洋沿岸東部とオホーツク海沿岸では、避難勧告が発令され、防災行政無線や広報車などを通じて住民へ伝達された。この地震では、地震の揺れは小さかったが津波情報が発表されたこと、地震情報より津波情報が先に発表されたこと、オホーツク海沿岸で初めて津波警報が発表されたことなど、大きな揺れを伴う近地津波と異なるいくつかの特徴がみられた。

(3) 分析対象地域の概要

本研究の分析対象地域は、北海道の太平洋沿岸およびオホーツク海沿岸に面し、2006年の千島列島の地震で津波警報や注意報が発表された地域とした（図-1）。

北海道の太平洋沿岸地域は、1952年・1968年・2003年の十勝沖地震津波、1960年のチリ沖地震津波、1994年の北海道東方沖地震津波など（宇佐美2001）、多くの津波が襲来し被害を受けている津波の常襲地域である。また、この地域は、2005年9月に施行された『日本海溝・千島海溝周辺海溝型地震に係る地震防災対策の推進に関する特別措置法（以下、特措法）』の推進地域（内閣府2006）に指定されている。

一方、北海道のオホーツク海沿岸地域は、1960年のチリ沖地震津波や1994年の北海道東方沖地震津波などによって多少の被害を受けているが（宇佐美2001）、これまでオホーツク海を震源とする地震がほとんど無く、津波警報の経験がなかった地域である。

表-1 行政調査の概要

調査対象地域	北海道太平洋沿岸 津波警報・注意報発表地域 特措法推進地域 38市町村 北海道オホーツク海沿岸 津波警報発表地域 13市町村 計 51市町村
調査票の配布	配布日：平成18年12月上旬 配布方法：電子メールにて配布 配布数：51自治体
調査票の回収	回収期日：平成18年12月13日 回収方法：電子メールにて回収 回収数：51自治体 回収率：100.0% (51自治体/51自治体)

表-2 住民調査の概要

調査対象地域	津波警報発表地域 北海道太平洋沿岸東部 厚岸町・釧路町・(浜中町) 北海道オホーツク海沿岸 網走市・斜里町
調査票の配布	配布日：平成18年12月末 配布方法：広報とともに配布または郵送配布 配布数：13,332票 (浜中町含む：14,720票)
調査票の回収	回収期日：平成19年1月12日 (浜中町：1月31日) 回収方法：郵送回収 回収数：2,849票※ (浜中町含む：3,606票) 回収率：21.4% (2,849票/13,332票)

※回収数は、2007年1月13日千島列島東方を震源とする地震の発生前に回収された票数を示す。

(4) 調査の概要

遠地津波の特徴を有する千島列島の地震について、行政対応と住民対応における現状と課題を把握するため、行政調査と住民調査を実施した。

a) 行政調査の概要

行政調査の対象は、2006年の千島列島の地震で津波警報・注意報が発表された地域で、太平洋沿岸またはオホーツク海沿岸に面している51自治体とした(表-1, 図-1)。

本研究の行政調査では、地震発生当日の行政対応の実態や行政の津波対策の現状に着目し、調査票は避難勧告の発令状況、津波ハザードマップの作成状況や防災行政無線の整備状況などに関する項目により構成されている。

b) 住民調査の概要

住民調査の対象は、2006年の千島列島の地震で津波警報が発表された自治体のうちの5自治体とし、避難勧告が発令された全世帯へ配布した(表-2, 図-1)。

本研究の住民調査では、地震発生から津波注意報解除までの間に着目し、調査票は遠地津波において住民の避難行動とその意思決定に影響を与えたと思われる要因(地震の感知、津波の想起、津波警報に対する意識、情報取得行動など)に関する項目により構成されている。

3. 遠地津波に対する行政対応の現状と課題

遠地津波では、広い範囲に津波が襲来するが故に、過去に津波経験がなくこれまでの津波対応が不十分であった津波警報未経験地域へ津波が襲来する可能性がある。そこで、このような津波警報未経験地域へ津波が襲来した場合の行政における津波防災対応の現状と課題を把握する。

避難勧告指示の発令時刻

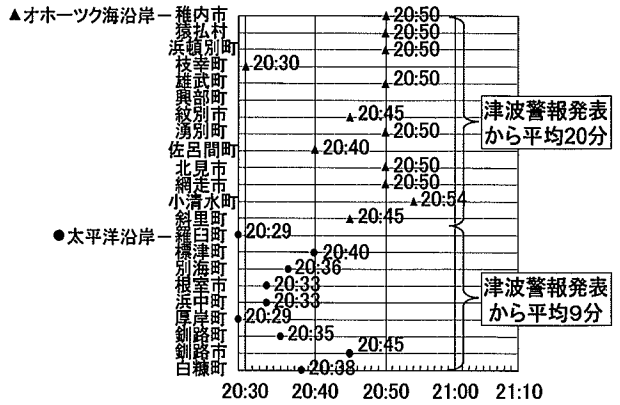


図-2 2006年千島列島の地震における避難勧告指示の発令状況 (津波警報発表地域)

津波防災対策の実施率

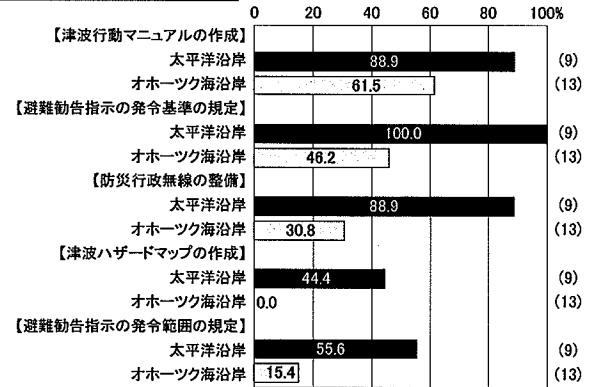


図-3 行政調査に基づく事前の津波防災対策の実施率 (津波警報発表地域)

(1) 行政対応の実態と地震発生前の津波対応の有無

遠地津波に対する行政対応の現状と課題を明らかにするため、近地津波の常襲地域である太平洋沿岸の自治体と津波警報未経験地域であるオホーツク海沿岸の自治体の2006年の千島列島の地震における行政対応の違いと事前の津波防災対策の実施状況との関係を把握する。

図-2は2006年の千島列島の地震における各自自治体の避難勧告指示の発令状況を示したものである。これより、太平洋沿岸では津波警報の発表から避難勧告発令までの平均時間が9分であったのに対し、オホーツク海沿岸では避難勧告指示発令までの平均時間が20分と太平洋沿岸の約2倍の時間を要していた。このように太平洋沿岸とオホーツク海沿岸の行政対応に差が生じた要因を明らかにするため、以下に地震発生前の行政の津波防災対策の現状について整理する。

図-3に太平洋沿岸とオホーツク海沿岸の自治体における事前の津波防災対策の実施率を、図-4にその実施状況と避難勧告指示の発令タイミングの関係を示す。図-3, 4より、近地津波の常襲地域である太平洋沿岸と過去に津波警報発表の経験が無かったオホーツク海沿岸ではその対応状況に明確な差があるとともに、特に津波警報未経験地域であったオホーツク海沿岸においてその対応

実施状況と発令タイミングの関係

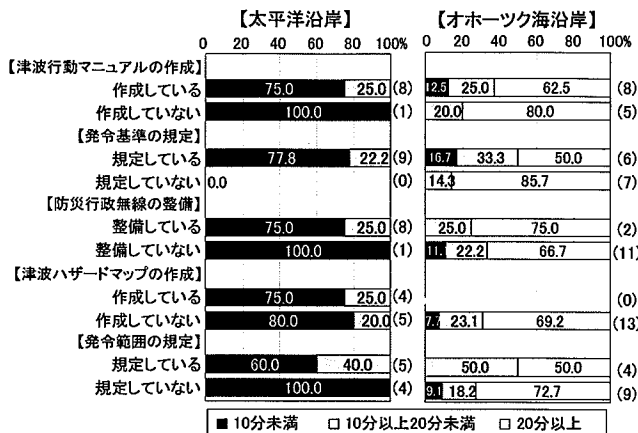


図4 事前の津波防災対策の実施状況と避難勧告指示の発令タイミングの関係 (津波警報発表地域)

状況が避難勧告指示の発令タイミングに大きな影響を与えていることが確認された。

まず、図-3より、太平洋沿岸の対応状況をみると、約89%の自治体で具体的な津波行動マニュアル（初動体制や他機関との連携体制の整備など）が策定されるとともに、全ての自治体で避難勧告指示の発令基準が決まっていた。また、津波情報や避難情報を住民に伝達するための手段の一つである防災行政無線についても約89%の自治体で整備されており、自治体によっては各家庭に戸別受信機を設置するなどの対応も取られていたことから、情報伝達手段の整備は進んでいる現状が確認された。さらに、太平洋沿岸は特措法の推進地域に指定されているため、津波浸水想定区域図が全ての市町村を対象に作成されていた。そのため、それを基に作成される津波ハザードマップについては、約44%の自治体で整備されている状況にあり、避難勧告指示の発令範囲を事前に規定していた自治体も約56%と過半数を超えていた。このように、近地津波の常襲地域である太平洋沿岸においては、住民が円滑に情報を取得し迅速に避難するための状況が整っていた自治体が多かったと言える。

一方、オホーツク海沿岸の対応状況をみると、津波行動マニュアルの策定が約62%、避難勧告の発令基準の規定が約46%、防災行政無線の整備は約31%であり、太平洋沿岸の自治体と比較すると低い水準となっていた。また、オホーツク海沿岸は特措法の推進地域に指定されていないため、津波浸水想定区域図が作成されていない。そのため、津波ハザードマップが全ての自治体で作成されておらず、事前に避難勧告の発令範囲を定めていた自治体も約15.4%と低調なものとなっていた。このように、津波未経験地域であるオホーツク海沿岸においては、事前の津波防災対策の検討が不十分な状況の中で、初めて津波警報が発表されたため、住宅地図を広げながらその場で発令範囲を決めるなどの対応を迫られる結果となり、住民への避難勧告指示の発令が太平洋沿岸の自治体と比

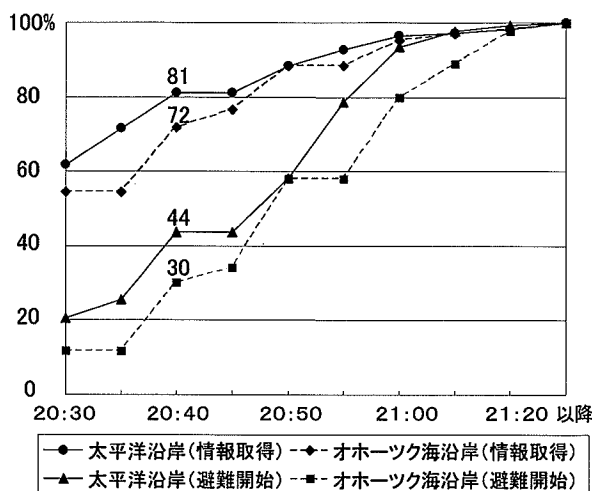


図5 2006年の千島列島の地震において避難した住民の情報取得と避難開始のタイミング

較して大幅に遅れたことが想定される。

ここで、太平洋沿岸とオホーツク海沿岸の自治体における事前の津波防災対策の実施状況と避難勧告指示の発令タイミングの関係を確認する。図-4より、太平洋沿岸の自治体では、対策実施の有無にかかわらず、迅速に避難勧告指示の発令が行われていた。一方、オホーツク海沿岸の自治体では、津波行動マニュアルの作成や避難勧告指示の発令基準と発令範囲の規定において確認できるように、対策実施の有無がそのまま避難勧告指示の発令タイミングに影響していることがわかる。この結果から、太平洋沿岸では津波の常襲地域であるが故に、対策実施の有無に関わらず、既に迅速な対応が取れる状況が整っており、迅速な避難勧告指示の発令が可能であったが、それに対して、オホーツク海沿岸では過去に津波警報発表の経験が無かったが故に、迅速に対応できる状況が整っておらず、対策実施の現状がそのまま避難勧告指示のタイミングに影響したものと考えられる。

以上のように、特にオホーツク海沿岸のような津波警報未経験地域や津波防災対策が進んでいない地域においては、実際の津波対応において、事前の津波防災対策の実施が迅速な避難勧告指示の発令に寄与すると言える。

(2) 行政の津波対応の違いによる住民対応への影響

前節より、太平洋沿岸では津波の常襲地域であるが故に迅速に避難勧告指示が発令され、オホーツク海沿岸では事前の津波防災対策の実施状況が地震時の津波に対する避難勧告指示の発令タイミングに大きく影響することが明らかとなった。ここで、行政の避難勧告指示の発令状況の違いが、住民の情報取得や避難開始のタイミングに与えた影響について把握する。

図-5は、本稿で実施した住民調査結果より、2006年の千島列島の地震において避難した住民の情報取得と避難開始のタイミングを示したものである。図-5より、津波警報の発表から10分後の20:40頃に着目してみると、太平洋沿岸では避難した住民のうち約81%が情報を取得

し、約44%の住民が避難を開始していた。一方、オホーツク海沿岸では避難した住民のうち情報を取得していた住民は約72%、避難を開始していた住民は約30%と、太平洋沿岸に比べて、ともに低調であったことが見てわかる。以上の結果より、当該地域が津波の常襲地域か否かや、地震発生前の行政の津波防災対策の実施状況の違いが地震発生時の避難勧告指示の発令状況に影響し(図-4)、さらに避難勧告指示の発令状況が住民の情報取得や避難開始のタイミングに大きく影響したと言える(図-5)。

4. 遠地津波に対する住民対応の現状と課題

近地津波では住民は大きな地震の揺れを感知する機会が多いが、遠地津波では大きな揺れを感じないという特徴を有する。住民の津波避難の意思決定において、この地震の揺れの大きさは一つの指標となるが、前述した1960年のチリ沖地震津波のように地震の揺れを伴わなくても大きな津波が襲来し甚大な被害を及ぼす遠地津波があるように、揺れの大きさと津波の大きさは一意の関係にはないため、津波避難の判断を地震の揺れの大きさにその多くを委ねることは、非常に危険と言える。

本章では、2006年の千島列島の地震を事例に遠地津波における住民対応の現状を把握するとともに、近地津波と遠地津波における津波避難について、住民が感じる揺れの大きさの違いに着目して比較を行い、遠地津波における避難の課題を整理する。

(1) 津波常襲地域と津波警報未経験地域における住民対応の違い

近地津波の常襲地域である太平洋沿岸の住民は、これまでも津波警報が発表された経験があったり、大きな揺れを伴う地震を経験しているため、津波避難に関する知識や経験は少なからず有しているものと考えられる。しかし、近年被害が及ぶような大きな津波が襲来していないため、津波情報の空振りを何度か経験している状況にある。一方、津波警報未経験地域であるオホーツク海沿岸の住民は、過去に津波警報が発表された経験がなかったことから明らかなように、津波避難に関する知識や経験がない反面、津波情報の空振りの経験はないという特徴を有する。ここで、このような住民の津波避難に関する経験の違いが、2006年の千島列島の地震における住民対応に与えた影響について整理する。

図-6に本稿で実施した住民調査結果より2006年の千島列島の地震発生時に揺れを感知したかどうか、また感知した場合にはその揺れによって津波の襲来を想起したかどうかを、図-7に避難した住民の避難したきっかけを、そして図-8に住民の避難状況をそれぞれ示す。図-6をみると、オホーツク海沿岸の住民のうち約90%は揺れを感じていなかった。一方、太平洋沿岸の住民については、約37%は揺れを感じたものの、その半数以上は津波の襲来を想起していなかった。また図-7より、避難した住民はその多くが地震の揺れを感じていなかったため、津波

地震のゆれの感知と津波の想起

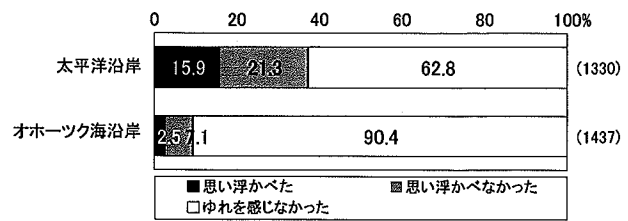


図-6 地震の揺れの感知と津波の想起

避難のきっかけ

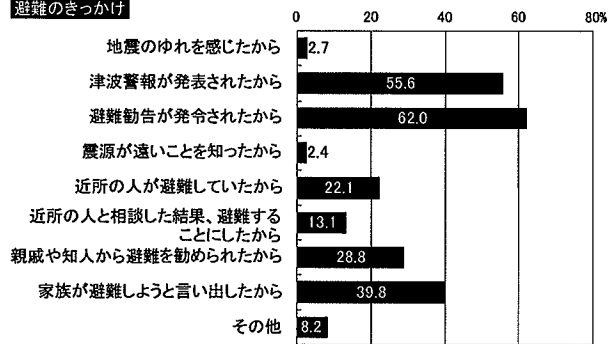


図-7 2006年千島列島の地震における避難した住民の避難したきっかけ

住民の避難状況

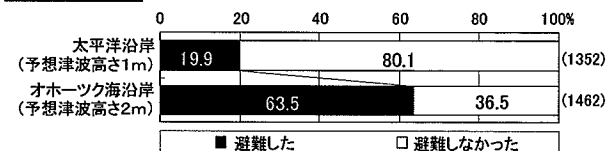


図-8 2006年千島列島の地震における住民の避難状況

情報とその後が発令された避難勧告をきっかけに避難を開始していたことがわかる。しかし、図-8より、実際の住民の避難状況をみると、太平洋沿岸の住民とオホーツク海沿岸の住民では大きな差があったことが見てわかる。まず、近地津波の常襲地域である太平洋沿岸の住民の避難率は19.9%と低調であった。これは、これまでの津波避難に関する知見(片田ら2005, 本間ら2008)からも明らかなように、近地津波の常襲地域の住民が地震の揺れに対して恐怖心を感じるほど津波襲来の可能性や津波による身の危険性を意識する中、今回の千島列島の地震では揺れをほとんど感じなかったことや、当該地域において近年被害が及ぶような大きな津波が襲来しておらず、津波情報の空振りが続いていたために生じるオオカミ少年効果が影響したものと考えられる。ここで、松尾ら(2004)の津波避難行動の調査結果をみると、当該地域において前回津波警報が発表された2003年の十勝沖地震では、津波の予想高さが今回の千島列島の地震と同じだったにもかかわらず地震の揺れが大きかったため、多くの住民は大きな地震の揺れをきっかけとして津波避難を行い避難率が高かった。この状況の中、2003年の十勝沖地震では、被害が及ぶような大きな津波が襲来しな

表-4 千島列島の地震と十勝沖地震の概要(気象庁 2005)

	千島列島の地震	十勝沖地震	
地震	地震発生日時	2006年11月15日 20時15分	2003年9月26日 4時50分
	震源	千島列島	十勝沖
	震源の深さ	30km	45km
	マグニチュード	M7.9	M8.0
	各地の震度	1~2	1~6弱
津波情報	発表時刻	20時29分 地震発生後の14分後	4時56分 地震発生後の6分後
	津波警報	北海道 オホーツク海沿岸 2m	北海道 太平洋沿岸東部 1m
	注意報 発表概要	太平洋沿岸東部 1m 太平洋沿岸中部 0.5m 太平洋沿岸西部 0.5m 日本海沿岸北部 0.5m	太平洋沿岸中部 2m 太平洋沿岸西部 0.5m

住民の避難状況

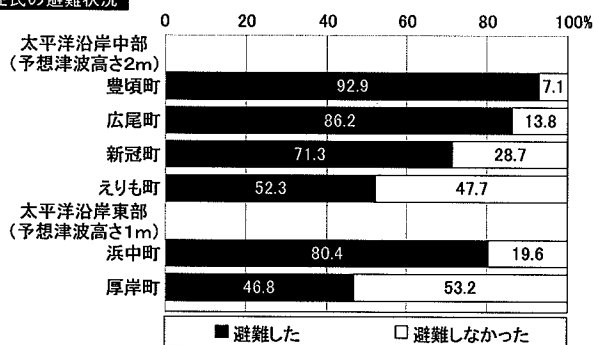


図-9 2003年十勝沖地震における住民の避難状況 (松尾ら 2004)

避難のきっかけ

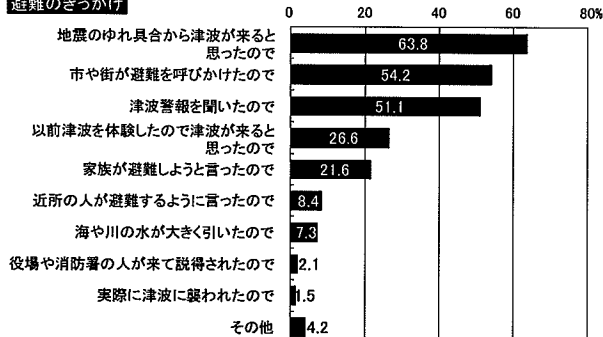


図-10 2003年十勝沖地震における避難した住民の避難したきっかけ

ったのである。このように、太平洋沿岸では、前回の地震で揺れが大きかったにもかかわらず被害が及ぶような津波が襲来しなかったため、今回の千島列島の地震で揺れが小さいまたは感じない中、同じ予想高さの津波警報が発表されたが、空振りの連続によるオオカミ少年効果によって住民は避難せず、避難率が低調に終わったものと考えられる。一方、津波警報未経験地域であるオホーツク海沿岸の住民の避難率は63.5%であり、太平洋沿岸の住民と比べると高かった。これは、地震の揺れが小さい中、突然かつ初めて津波警報が発表されて警戒心が強まったことが影響したものと考えられる。また、現地の住民に対するヒアリング調査を実施したところ、2006年の千島列島の地震直前に襲来した爆弾低気圧による被害や佐呂間町の竜巻災害など、近年多発する自然災害に対

して危機感が高まっていたとの意見が多く聞かれたため、そのことも避難率を高めた要因の一つと推察される。

(2) 近地津波と遠地津波における住民対応の違い

前節の結果やこれまでの津波避難に関する多くの知見からも明らかなように、津波避難の意思決定には、津波情報だけでなく、地震の揺れの大きさも大きく影響している。そこで、これまで我が国で対応が検討されてきた近地津波における津波避難と本稿で対象とする遠地津波における津波避難を、住民が感じる揺れの大きさの違いに着目して比較することにより、遠地津波における避難の課題を整理する。なお、遠地津波の避難については、本稿で実施した2006年の千島列島の地震に関する住民調査結果のうち太平洋沿岸の住民のデータを、近地津波の避難については、2003年の十勝沖地震に関する住民調査結果(松尾ら 2004、廣井ら 2005)を用いることとする。

表-4に2006年の千島列島の地震と2003年の十勝沖地震の概要を示す。これより、2006年の千島列島の地震は観測された震度が1~2と小さな揺れの遠地震であるのに対し、2003年の十勝沖地震は最大6弱と大きな揺れを伴う近地地震であった(気象庁 2005)。しかし、太平洋沿岸の東部と西部においては、両地震ともに同じ予想津波高さが発表されていた。すなわち、両地震において、住民が津波避難の意思決定を行う際の大きな相違点は、感じた揺れの大きさと言える。

次に両地震における住民の避難率を比較すると、前述したように2006年の千島列島の地震における住民の避難率が約20%であったのに対し、2003年の十勝沖地震における住民の避難率を示した図-9より、2006年の千島列島の地震と同じ津波予想高さが発表された太平洋沿岸東部をみても、浜中町で約90%、厚岸町で約47%と高い避難率となっている。また両地震における避難した住民の避難したきっかけを比較すると、2006年の千島列島の地震では地震の揺れではなく最初に発表された津波警報とその後の避難勧告の発令によって避難を開始していたのに対し、2003年の十勝沖地震における避難したきっかけを示した図-10より、大きな地震の揺れが避難を開始した最大の要因であったことがわかる。これらの結果は大きな揺れを感じるか否かによって、住民の津波避難の状況が大きく異なることを意味している。

その一方で片田ら(2005)が実施した2003年宮城県沖の地震における気仙沼市民の避難行動に関する調査結果をみると、震度5強の揺れにもかかわらず、津波警報が発表されなかったために、津波避難率は全体の1.7%にとどまったことが報告されている。この結果から、大きな地震の揺れだけでは住民は津波避難に至らない傾向にあり、住民が津波避難に至るためには津波警報の発表や避難勧告指示の発令が必要であることがわかる。

以上の結果を踏まえると、現状の近地津波における住民の津波避難の意思決定には、大きな揺れと津波警報の両方が満たされる必要があると言える。繰り返しになる

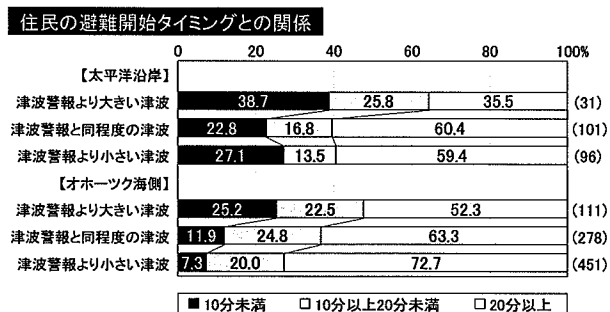
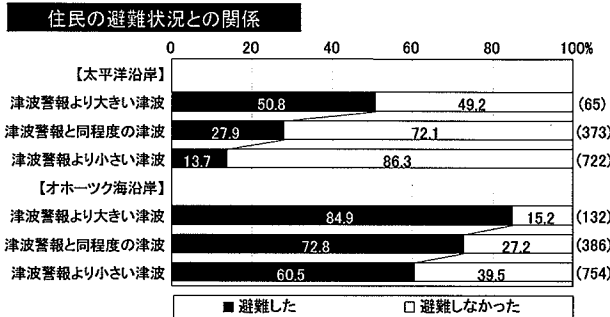
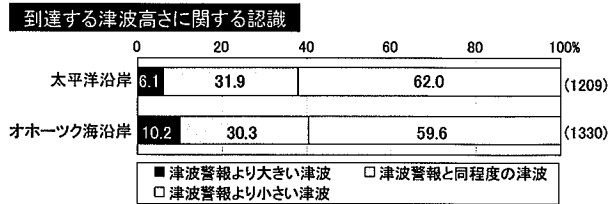


図-11 2006年の千島列島の地震における住民調査に基づく到達する津波高さに関する認識と住民の避難状況および避難開始タイミング

が、本稿で対象としている遠地津波の襲来時には、住民は大きな揺れを感じることはない。そのため、遠地津波の避難を促進するためには、津波情報やその後の避難勧告指示を判断基準にして避難することを住民に求めることになり、これまで実施してきた近地津波の避難促進対策よりも、さらに高度な災害情報に対する理解を住民に求める必要がある。

(3) 津波情報への理解と津波情報の空振りによる避難率低減に対する危惧

ここまで遠地津波における住民対応の現状について述べてきたが、最後に今後の津波避難に対して危惧すべきことを示す。それは、本章(2)で述べた住民の津波避難の意思決定に不可欠な津波情報に対する理解と、本章(1)で述べた津波情報の空振りの連続によるオオカミ少年効果である。

まず、津波情報に対する理解において危惧すべきことを示す。図-11に2006年の千島列島の地震に関する住民調査結果のうち、到達する津波高さに関する認識と住民の避難状況および避難開始タイミングの関係について整理する。その結果をみると、太平洋沿岸とオホーツク海

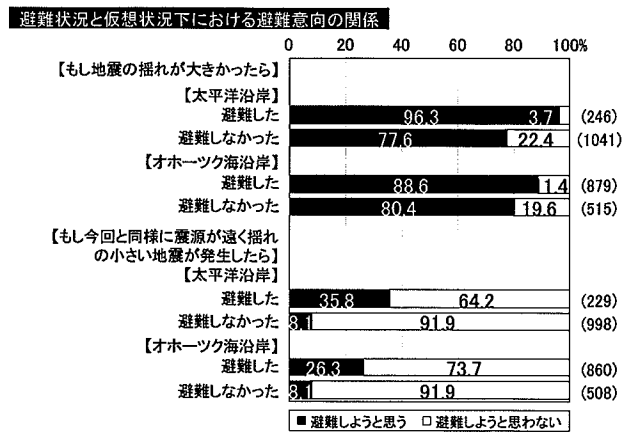


図-12 2006年の千島列島の地震における住民調査に基づく仮想状況下における住民の避難意向

表-5 行政調査に基づく2006年11月と2007年1月の千島列島の地震における住民の避難状況

項目	太平洋沿岸 (9市町平均)		オホーツク海沿岸 (13市町村平均)		全体 (22市町村平均)	
	2006/11	2007/1	2006/11	2007/1	2006/11	2007/1
対象人数	95,087	62,094	37,744	34,699	132,831	96,763
避難者数	7,432	2,905	10,218	3,510	17,650	6,415
避難率	7.7%	4.7%	27.1%	10.1%	13.2%	6.6%

沿岸ともに住民は津波警報で発表された津波の予想高さよりも小さい津波しか来ないと認識している。さらにその認識と住民の避難状況および避難開始タイミングとの関係を見ると、津波の予想高さよりも小さい津波しか来ないと認識している住民ほど避難率が低く、避難開始タイミングも遅かった。このことから、住民は津波情報を過小評価する傾向にあり、この認識が住民の避難状況や避難開始タイミングに大きな影響を与えていることがわかる。

次に、津波情報の空振りの連続によるオオカミ少年効果について危惧すべきことを示す。図-12に2006年の千島列島の地震後に実施した住民調査結果のうち、仮想状況下における住民の避難意向を示す。これより、「もし地震の揺れが大きかったら」避難しようと思うかという問いに対しては、多くの住民が避難しようと思うと回答している。その一方で、「今回の地震と同様に震源が遠く揺れの小さい地震がきたら」避難しようと思うかという問いに対して、2006年の千島列島の地震において避難しなかった住民の約92%が避難しようと思わないと回答し、また避難した住民についても、太平洋沿岸で約64%、オホーツク海沿岸で約74%もの住民が避難しようと思わないと回答している。つまり、この結果はたった一度の津波警報の空振りだけで、これほどまでに住民の避難意向を低下させてしまうことを意味している。

このような状況の中、2007年1月に2006年11月と同様に震源が遠く地震の揺れが小さい千島列島東方沖を震

源とする地震が発生した（気象庁 2007）。表-5 に行政調査に基づく 2006 年 11 月と 2007 年 1 月それぞれの地震における住民の避難率を示す（北海道 2007）。表-5 より、住民の避難状況の変化をみると、太平洋沿岸では 7.7% から 4.7% へ低下し、特にオホーツク海沿岸では 27.1% から 10.1% へ著しく低下したことがわかる。この結果は、図-11 で示した仮想状況下における住民の避難意向をそのまま反映しており、たった一度の津波情報の空振りが避難率の低下に繋がったことを示す事例と言える。

このように住民が津波情報を過少評価する傾向にある状況の中、前節で述べたように、遠地津波の避難では、津波情報やその後の避難情報に基づいてその意思決定を行う必要がある。しかし、津波情報の空振りによって、その度に大きく避難率が低下している現状にあり、このままでは大きな津波が襲来した際には多くの犠牲者が生じてしまう結果になることは想像に難くない。この津波避難における悪循環を打破するためには、津波常襲地域の太平洋沿岸だけでなく、津波警報未経験地域であったオホーツク海沿岸においても、住民の津波情報に対する理解の促進し、住民の津波情報リテラシーの向上を強く求めることが必要である。

5. おわりに

今、最も危惧することは、津波情報の 2 度にわたる空振りを経た住民は、次回も津波情報を無視し避難しないことがほぼ確実視されることである。この傾向は、地震の揺れが大きい近地津波に比べて、地震の揺れを伴わない遠地津波の方が大きいと考えられる。このような状況から、今後の津波襲来に備えて、特に遠地津波に対する行政と住民の対応の促進が重要と考える。

本研究では、遠地津波の特徴を有する 2006 年 11 月の千島列島の地震を事例に、近地津波の常襲地域である北海道の太平洋沿岸と津波警報未経験地域であったオホーツク海沿岸において行政と住民を対象とした調査を実施し、遠地津波に対する行政と住民の対応に関わる課題を検討した。その結果、遠地津波に対する行政と住民の対応において、次のような課題が明らかとなった。

- ①遠地津波では、広い範囲に津波が襲来する特性から、これまで津波対応が不十分であった津波警報未経験地域へ津波が襲来する恐れがあるため、これまでの津波対応が不十分な地域における行政や住民の津波防災対策の推進が喫緊の課題である。
- ②近年、我が国の津波防災では揺れが大きい近地津波を念頭に津波対策が検討されてきたが、揺れを伴わない遠地津波の特性を考慮した上で、遠地津波に対する行政や住民における津波対応を検討する必要がある。
- ③行政における事前の津波防災対策の有無は、行政対応のみならず住民対応に大きく影響することから、津波ハザードマップの作成、避難勧告指示の発令基準や発令範囲の規定など、迅速な発令に当たって必要な事前

情報の整理と防災行政無線を含む情報伝達体制を整備するとともに、実際に迅速な対応が取れるように、平時から防災訓練を実施するなど、迅速な対応の実現に向けた取り組みの実施が必要不可欠である。

- ④近地津波における津波避難の意思決定には大きな揺れと津波情報の両方が必要であるが、遠地津波では大きな揺れを感じることがないため、避難促進のためには、住民の津波情報やその後の避難勧告などに対する近地津波よりもさらに高度な災害情報理解が必要不可欠である。
- ⑤津波情報のたった 1 回の空振りでさえも避難率が著しく低下することから、津波常襲地域に限らず津波警報未経験地域においても、まず津波現象や津波情報に対する十分な理解を促進し、自分の命を守ることに津波情報を活用できるよう「津波情報リテラシー」の向上を図ることが必要不可欠である。

このように、2006 年の千島列島の地震における行政対応と住民対応の実態から、遠地津波への対応や津波常襲地域と津波警報未経験地域における行政と住民の対応に多くの課題があることが明らかとなった。

近年のわが国の津波防災は、大きな地震の揺れを伴う近地津波を念頭に置いた津波対策を推進してきたが、行政対応や住民の対応行動とその意識に問題が多いことは、本稿で指摘した通りである。

このような状況の中、大きな地震の揺れを伴わないが被害が及ぶような遠地津波が襲来した際に、現状のままでは甚大な被害が及ぶことは想像に難くない。今後の津波襲来に備えて、円滑な行政対応と迅速な住民対応を実現するために、本稿で指摘したように行政レベルでの検討に加えて、津波情報が空振りに終わった場合でも空振りに終わり何事もなかったことを受容できるように、住民の津波情報に対する正しい理解を促進し、地震の揺れが小さい場合でも自分の命を守るために津波に関する情報を活用できる住民の「津波情報リテラシー」を向上させるための津波防災教育が必要不可欠と考える。

謝辞：この度の調査により、遠地津波に対する行政と住民の対応における課題が明らかとなり、今後の津波防災の推進に当たって有益な示唆を得ることができた。

本調査の遂行に際しては、平成 19 年度科学研究費補助金・基盤研究(A)【課題名：災害に強い地域社会の形成技術に関する総合的研究、課題番号：19206055、研究代表：片田敏孝】の助成を頂いた。本調査の実施に際しては、北海道開発局・札幌管区气象台・北海道・(株)ドーコンの多大なご協力を頂いた。行政調査においては北海道 51 市町村のご担当者様、住民調査においては厚岸町、釧路町、浜中町、網走市、斜里町のご担当者ならびに住民の皆様のご協力を頂いた。ここに記して深謝する次第である。

参考文献

- 宇佐美龍夫 (2001), 日本被害地震総覧[416], 東京大学出版
 群馬大学大学院工学研究科片田研究室 (2007), 平成 18 年 11
 月 15 日千島列島の地震における北海道の行政と住民の津
 波対応に関する調査報告書 (本編・集計編)
 気象庁ホームページ (参照年月日: 2008.9.28),
<http://www.jma.go.jp>
 (独)防災科学技術研究所ホームページ, 防災基礎講座
 (参照年月日: 2008.9.28)
<http://www.bosai.go.jp/library/saigai/s16chile/chiletunami.htm>
 日本自然災害学会 (2002), 防災辞典, pp.23
 気象庁 (2006), 報道発表資料, 2006 年 11 月 15 日 20 時 15 分
 ころの千島列島の地震について, 気象庁ホームページ
 (参照年月日: 2008.9.25)
<http://www.jma.go.jp>
 内閣府 (2006), 中央防災会議, 『日本海溝・千島海溝周辺海
 溝型地震に関する専門委員会』ホームページ
 (参照年月日: 2008.9.24)
<http://www.bousai.go.jp/jishin/nihonkaikou/index.html>
 片田敏孝・児玉真・桑沢敬行・越村俊一 (2005), 住民の避難
 行動にみる津波防災の現状と課題—2003 年宮城県沖の地
 震・気仙沼市民意識調査から—, 土木学会論文集, No.789/
 II-71, pp.93-104
 本間基寛・片田敏孝 (2008), 津波防災における災害事前情報
 と住民避難の関係に関する考察, 災害情報, No.6, p.61-72
 気象庁 (2005), 報道発表資料, 2003 年 9 月 26 日 4 時 50 分こ
 ろの釧路沖の地震について, 気象庁ホームページ
 (参照年月日: 2008.9.24)
<http://www.jma.go.jp>
 松尾一郎・三上俊治・中森広道・中村功・関谷直也・田中淳・
 宇田川真之・吉井博明 (2004), 2003 年十勝沖地震の津
 波避難行動, 災害情報, No.2, pp.12-23
 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 (2005), 2003 年十勝沖地震におけ
 る津波避難行動—住民の聞き取り調査を中心に—, 東京大
 学社会情報学研研究所, 調査研究紀要, No.23, pp.1-162
 気象庁 (2007), 報道発表資料, 2007 年 1 月 13 日 13 時 24 分
 ころの千島列島東方の地震について, 気象庁ホームページ
 (参照年月日: 2008.9.25)
<http://www.jma.go.jp>
 北海道 (2007), 平成 19 年(2007 年)1/13~津波警報の被害・対
 策状況 (最終報), 北海道災害情報ホームページ
 (参照年月日: 2008.9.25)
<http://www.pref.hokkaido.lg.jp/sm/bsb/index.htm>

(投稿受理 2008. 9. 30 訂正稿受理 2009. 2. 9)

Present Conditions and Issues of Correspondence of Administrations and Inhabitants for Distant Tsunami

Toshitaka KATADA¹ · Naoki MURASAWA²

¹Department of Civil Engineering and Environmental Engineering, Gunma University
(1-5-1 Tenjin-cho, Kiryu, Gunma 376-8515, Japan)

²Department of Civil Engineering and Environmental Engineering, Gunma University
(1-5-1 Tenjin-cho, Kiryu, Gunma 376-8515, Japan)

ABSTRACT

Recently, in Japan, we promote the measures for tsunami as we keep local tsunami with strong shock in mind. But the measures for distant tsunami with weak or no shock are not enough. In such situation, the earthquake of the Chishima Islands occurred on November, 2006, and tsunami warning was issued. In this earthquake, there are many issues like distant tsunami. In correspondence of administrations, 1) the prior measures for tsunami are not enough in the areas that have't experienced a tsunami till now, 2) whether the prior measures for tsunami are carried out or not influence correspondence of inhabitants. In correspondence of inhabitants, 1) the evacuation rate of inhabitants was low in the areas that have experienced tsunami and was high in the areas that have't experienced tsunami till now, 2) these causes were the size of shock of earthquake and the experience that tsunami didn't hit in spite of the issue of tsunami warning, 3) the evacuation rate of inhabitants fell remarkably by only once experience of false alarm of tsunami.

In this paper, we pointed out that promotion of disaster preventions for tsunami of the areas that they are not enough till now and promotion of the prior measures for disaster preventions for tsunami were necessary, and improvement of inhabitant's tsunami information literacy that was higher than the literacy of local tsunami was necessary.

Keywords : *Distant Tsunami, Correspondence of Administrations, Correspondence of Inhabitants, Tsunami warning, Tsunami information literacy*