

人的被害軽減のための津波ハザードマップ改善に関する研究

金田 資子*・牛山 素行*・今村 文彦*

1. はじめに

地震調査研究推進本部による地震の長期評価より、津波を引き起こしかねない海溝型地震の発生も迫っており、沿岸域の開発・利用が進んでいる今日では、津波によって大きな被害を受けることが懸念され、津波防災対策が必要とされている。防災対策は防潮堤等のハード対策と防災情報整備等のソフト対策に大別される。ハード対策は長い時間と多額の予算を必要とし、津波の危険性があるすべての地域で整備することは難しい。一方でソフト対策はハード対策ほど時間および予算を必要としないこともあり近年期待されつつあるが、効果的な対策のあり方についてはまだ具体的な検討に乏しい。津波防災におけるソフト防災対策では主に人的被害の軽減が期待される。津波災害では、洪水・土砂災害などに比べ1イベントあたりの人的被害が大きくなりやすいため、人的被害の軽減の重要性は特に高くソフト防災に対する期待も大きい。そこで本研究では、津波による人的被害を対象とし、過去の被害事例の資料解析に基づく人的被害を生じた要因の解析を行った上で、解析結果から得られた被害軽減のための効果的なソフト防災対策のあり方についていくつかの検討を行った。

2. 人的被害発生要因の調査・解析

—過去の被害事例より

2.1 調査の概要

この調査は、犠牲者一人一人の死亡要因を

明確化することにより、人的被害を軽減するためには何が必要なのかということ、またソフト対策での人的被害軽減効果について、過去の被害事例をもとに検討するという目的で行ったものである。犠牲者および生存者の被災状況と行動を、個人が特定できる方法で整理していく必要があるため、近年発生したうちで津波により大きな人的被害を出し、記録も多く残されている、1983年日本海中部地震津波と1993年北海道南西沖地震津波を対象として取り上げた。

2.2 調査の方法

前述のように、調査に用いる資料は個人の地震直後の行動を特定できるものでなければならない。そこで、日本海中部地震津波に関しては、生存者の体験談^{1),2),3)}および当時の新聞記事⁴⁾を主に利用し、①地震発生時にいた場所、②地震を認識していたか、③津波を意識したか、④避難を始めた段階(地震後、警報を聞いた後、海の様子がおかしいと気づいてから)、⑤避難方向、⑥救命胴衣の着用、などの項目を整理することにより情報をまとめた。また、北海道南西沖地震津波に関しては、地震後に住民の避難行動についての調査⁵⁾が行われており、この結果を利用して、死亡に至った状況から人的被害を軽減するために必要だと考えられる項目を探った。

2.3 調査結果

(1) 日本海中部地震津波

この津波による死者は100名で、青森県の竜飛岬から秋田市沖までの広い範囲にわたって死者が出た。日本海中部地震津波に関して、各条件を当てはめていくことによって得られた死因解析のプロセスを図1に示す。このう

*東北大学大学院工学研究科附属災害制御研究センター

いてハザードマップの作成は進みつつあるが、その質的な検討はなされていない。そこで、自治体調査によりハザードマップの作成状況についての現状と課題を、既存のハザードマップの観察により内容の現状と課題を整理した。ここで、津波ハザードマップとは、各自治体で津波災害での利用を想定して作成したハザードマップのことをいう。

3.2 実施状況に関する自治体調査

365市町村（1道14県）の防災担当者に対するアンケート調査による。対象地域は、過去の津波災害の発生状況（繰り返し被害を受けている地域、あまり被害を受けていない地域）、将来の発生危険度（地震発生が差し迫っている地域、発生が指摘されている地域、長期評価がなされていない地域）を考慮して、県単位で抽出した。郵送回答方式によるアンケート調査で、調査票は2003年5月に送付し、同7月までに202市町村から回答を得た（回収率55%）。うち有効回答197である。

〈現状〉

（1）作成状況

図3に作成状況を示す。197市町村のうち、過去に大きな津波被害を生じた地域、将来の津波発生の緊迫性の指摘されている地域を中心に、43市町村が津波ハザードマップを既に作成、11市町村が現在作成中と回答している。

作成したきっかけ

過去に大きな津波災害に見舞われたこと（作成43自治体の70%）、将来の発生の可能性が高いと指摘された（同60%）、社会的関心の高まり（同41%）など。その他、県から情報提供があった等が作成につながっている。

作成していない理由

回答197市町村のうち、各種の地震被害調査から、津波の到達が予想される自治体は141であった。そのうち、まだ作成していない自治体の未作成の理由は、担当者の人員不足（141市町村のうち作成していないと回答した88市町村の44%）、過去に津波が発生していない（同32%）、担当者の技術不足（同27%）などが挙げられている。その他、財政難、浸水域の予測ができていない、県の予測結果を待っている等がある。

（2）作成後の活用してもらおうための取り組み
作成していると回答した43市町村のうち38自治体が利用対象者を住民としており、うち35自治体では市町村全域もしくは対象となる地域の全世帯に配布しているとの回答であった。しかし、作成後に利用者に対する説明会を1度でも開催したと回答したのは、住民対象とした38市町村のうち8市町村にすぎず、作成後の活用してもらおうための取り組みが不足しているといえる。

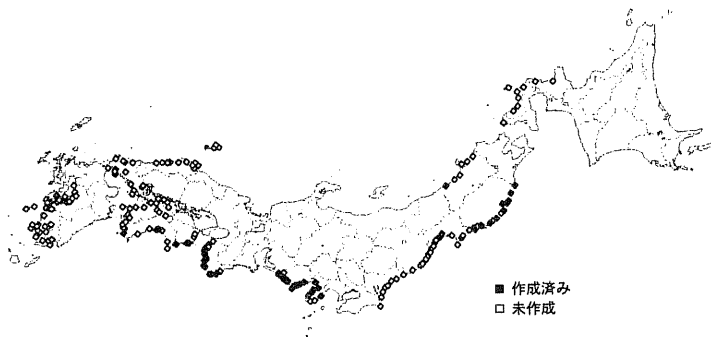


図3 津波ハザードマップ作成自治体の分布

(3) 他の対策との関係

図4に、県別の主な対策の実施割合を示す。

以前から将来の津波の発生 of 切迫度が指摘されている地域においては、ハード対策も含めた対策の実施割合が高い。一方、近年地震の調査が積極的にされるようになった地域においては、今後の予定も含めて、津波対策がハザードマップの作成や避難訓練といったソフト対策に偏る危険性が指摘される。2.での調査に用いた2つの事例において、ソフト対策での軽減可能性は最大限効果を発揮したと仮定しても、2割程度にすぎず、ソフト対策だけでは万全ではなく、ハード対策も含めた対策が必要と言える。

〈今後の課題〉

今後、ハザードマップの作成自治体を増やすためには、浸水域の情報提供などの支援体制の整備が必要である。また、ハザードマップを作成した後の配布方法などについての検討が必要である。

3.3 津波ハザードマップの内容に関する調査

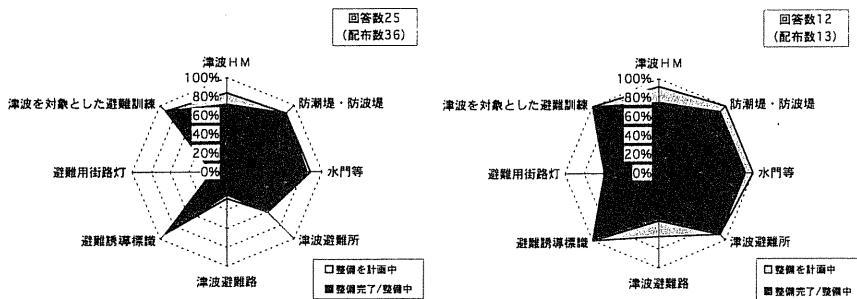
アンケート回収時に収集した36件(6県32市町村分)の津波ハザードマップの観察・整理により、ハザードマップの大きさ、記載内容に関する整理を行った。

(1) ハザードマップの大きさ

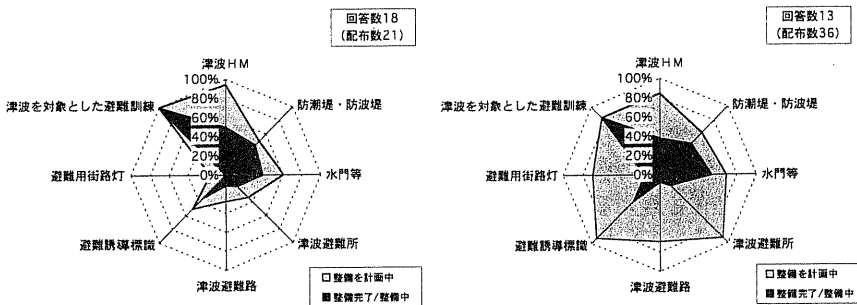
洪水ハザードマップでは、サイズについてA2~A1程度が提案されている⁵⁾。今回の調査における36件のハザードマップにおいてはA1サイズ以上のものが多く、やや大きすぎるように感じられる。サイズが大きくなっているのは、個々の建物が認識できる程度の縮尺の地図を用い、対象区域を1枚の紙面に収めているためだと考えられる。

(2) マップ上への記載情報

津波のハザード情報(表1)、避難に役立つと考えられる情報(表2)、防災施設などの情報、その他のハザード情報(土砂災害危険区域など)の記載量の多少により、様々である。記載内容に関してはいくつか提案はなさ



(a) 以前から津波発生の危険性が指摘されている地域



(b) 最近になって、想定地震の調査が行われるようになった地域

図4 津波対策の実施状況

表1 記載情報（津波）

記載内容		件数
浸水実績	境界表示	1
	単色面的表示	17
	ランク別面的表示	0
想定地震による 予測浸水域	境界表示	1
	単色面的表示	9
	ランク別面的表示	13
複数シナリオの記載		19
防災施設の効果の表示		5
避難対象区域な どとして表示	境界表示	1
	面的表示	5
想定される波の進入方向		2
過去の災害時の様 子について	写真	1
	体験談	1
	被害状況	1

表2 記載情報（避難）

避難情報	件数
避難所・避難場所	32
津波から避難する場所（避難ビル等）	9
避難所の標高	2
避難所の外観	1
主要道路の着色	18
避難路・避難方向	4
避難路とするには危険な道	1

れているが、その質的な検討はまだあまり行われていない。

4. 記述方法が及ぼす影響

4.1 調査の概要

ハザードマップの内容調査において、様々な記述方法が見られた。そこで、この記述方法の違いが利用者の情報の受け取り方によどのような影響を与えているのかについて、いくつか調べた。内容調査から得られた特徴的な違いは、①津波浸水区域の記述方法、②主要道路の着色、③補助的情報の記載量であったため、これら3つの点を考慮した実験的なハザードマップ（各マップの記載内容は表3を参照）を作成し、官能実験を行った。住民以外の海岸利用者を想定し、調査対象者は東北大学の学生とし、307名からの回答を得た。

回答者には、地図上にある場所を指定し、その場所にいるという設定で回答してもらっている。マップ1と2との比較により道路の着色および記載情報量の違いによる影響、マップ2と3との比較により浸水区域の記述方法の違いによる影響を見ることができる。

4.2 実験結果と考察

(1) 危険度認識に対する影響

‘浸水の危険性’、‘生命を失う危険性’のいずれに関しても、マップ3において危険を感じるという割合が高い（マップ2の回答と比較して有意差有り）。防災施設の効果等の情報を付加したもののほうが危険性を感じにくくなってしまふことが示された。防災施設

表3 各マップの記載情報

	記述内容						地図上の指定場所の特徴
	浸水区域			避難場所	主要道路の着色	防災施設	
	面的表示	ランク別	防災施設の効果				
マップ1	○	○	○	○	○	○	防災施設の稼働によって浸水の有無が変わる
マップ2	○	○	○	○			防災施設の稼働によって浸水の有無が変わる
マップ3	○			○			津波浸水域内

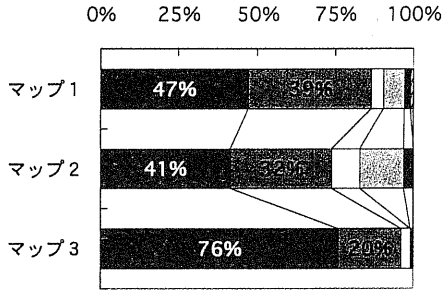


図5 浸水の危険性

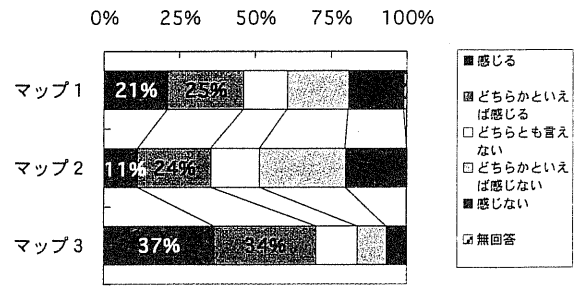


図6 生命を失う危険性

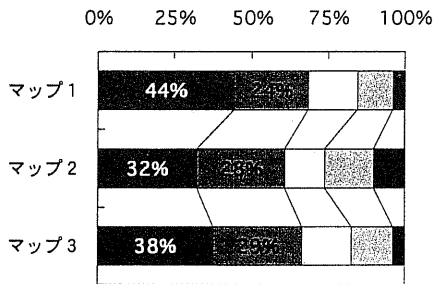


図7 情報が伝えられたとき

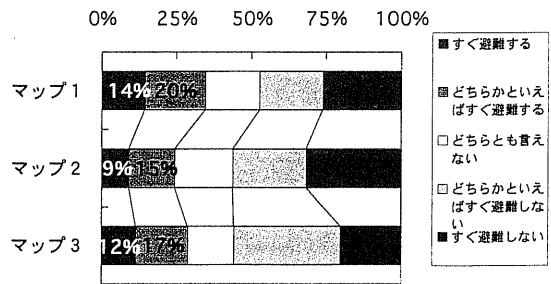


図8 情報が伝えられていない段階

の効果の表示や浸水深のランク別表示が安心情報になってしまっている。

(2) 危険度認識の差が避難の意識に及ぼす影響

図7, 8は、指定場所において大きな揺れを感じた場合、情報が伝えられる前と後での避難の意識についての回答である。いずれのマップの回答を比較しても回答の割合に有意差は見られず、地図を見て感じる危険度の認識における差異が避難しようという意識の差にはつながっていないといえる。避難しようと考え人は情報が出された段階でも6割程度にすぎず、また情報が出されていない段階においては2~3割と低い。ハザードマップの提示だけでは、避難しようという意識を持つ人は、依然として少ない水準であるという結果となった。

5. おわりに

本研究では、津波災害における人的被害の軽減を目指して、津波災害において被害を軽減するための要素、津波ハザードマップの現状と課題に対する調査を行ってきた。以下に得られた結果をまとめる。

日本海中部地震と北海道南西沖地震の際の津波災害における人的被害の発生要因の解析から、これら2つの事例に関してはソフト対策における軽減効果はどちらも2割程度であると推定された。これは、ソフト対策だけでは万全では無いということを示している。

‘その地域の津波の危険性に関する情報’の必要性が指摘できた。この情報の中には、発生の可能性があるかどうかのみでなく、危険な場所はどこなのかという場所の情報も含まれる。危険な場所の情報を提供する手段として現在最もよく知られているものは、ハザードマップの作成・公開である。既に津波ハ

ザードマップを作成している地域もあるが、その内容は様々であり内容に関する質的な検討があまりなされていない、また、作成して配布するのみで利用説明など活用してもらうための働きかけがなされていないという課題が見られた。

ハザードマップは利用目的に応じて内容が変化するものであり、危険区域の表示方法には様々なものが考えられるが、現在提案されている危険区域浸水域の表示方法として浸水深のランク別表示がある。これはどのくらいの規模の津波が予想されるがわかりやすいという利点がある。しかし、土地勘のあまり無い人に限定し、危険な場所を認知させることが目的であるならば、できるだけ単純化したものの方が良いのではないかと考えられる。ただし、地図の記述方法によって生じる危険性の認識の差は避難しようという意識の差にはつながっていない。特に津波発生の情報が伝えられていない段階でも避難すると考える割合は2～3割にすぎず、危険区域を提示するだけでは避難行動に移してもらうことは難しく、今後は避難の意識を高めるような活用

方法についての検討が必要である。

参 考 文 献

- 1) 合川南小学校地震津波遭難記録編纂委員会編 (1984): わだつみのうた, 秋田書房, 278p.
- 2) 秋田県釣り連合会編 (1983): 釣り人が証言する日本海中部地震 大津波に襲われた, 秋田釣り連合会, 366p.
- 3) 本庄和子 他編 (1984): 日本海中部地震体験記 1983年5月26日, 秋田書房, 230p.
- 4) 秋田魁新報: 1983年5月27日～7月15日.
- 5) 廣井脩 (1994): 巨大津波と避難行動—奥尻町青苗地区で何が起こったか—, 1993年北海道南西沖地震における住民の対応と災害情報の伝達—巨大津波と避難行動—, 東京大学社会情報研究所, pp. 7-31.
- 6) (財)河川情報センタ (1999): 洪水ハザードマップ作成要項 運用と解説, (財)河川情報センター, pp. 27.