

津波防災において住民が理解すべき現象の検討*

What Kind of Knowledge is needed for Tsunami Evacuation*

片田敏孝**・本間基寛***・桑沢敬行****

By Toshitaka KATADA**・Motohiro HONMA***・Noriyuki KUWASAWA****

1. はじめに

将来発生するとされている宮城県沖地震や三陸沖地震、東海・東南海・南海地震に伴い生じる津波により、わが国では広い範囲において津波による甚大な被害が発生することが予想されている。わが国の津波防災対策は、従来の防潮堤や水門等の防災保全施設の整備によるハード対策のみならず、住民の迅速な避難による人的被害最小化を目的としたソフト対策の実施により進められている。津波災害発生時における人的被害最小化のためには、住民一人ひとりが自分の身は自分で守る『自助』の意識を醸成することが必要不可欠である。この『自助』の意識を醸成するためには、個々の住民が災害についての知識を持ち合わせていることが求められる。例えば、自分が住んでいる地域ではどのような津波災害が発生する可能性があるのか、そして、発生した場合にほどの程度の被害が起り得るのかを事前に知っておくことにより、個々の住民レベルにおける平時からの備えが促進されるとともに、災害発生時における適切な対応行動が期待される。近年、このような観点から、住民に災害に関する正しい知識を持ってもらうための防災教育の重要性が高まっており、津波浸水予測図（ハザードマップ）の公表や津波浸水状況を示した3Dアニメーションの作成とともに、地域住民を対象とした防災講演会やワークショップが盛んに行われている。

しかしながら、ここ数年の津波警報や避難勧告が発令された災害事例において住民の避難率が押し並べて低調であることが指摘されていることから、これらの津波防災教育が必ずしも十分な成果を上げているとは言い難い。既往の研究（例えば、片田ら¹⁾によると、災害発生時において住民が避難しないのは「正常化の偏見」や

「オオカミ少年効果」といった住民の心理的特性に起因することが指摘されている。津波の襲来可能性が高いことを示す津波警報が発令された状況下にも関わらず、津波常襲地域において住民の津波避難が低調に終わる結果が繰り返されることは、わが国の津波防災対策における喫緊の課題といえよう。

これまでの津波避難対策では、津波避難情報の精度向上（情報内容や空間解像度の高度化・精緻化）や伝達の迅速化・確実化といった災害発生時における情報発信のあり方に関する議論が中心となっている。また、全国各地で行われている防災講演会やワークショップ等では、津波警報や避難勧告が発令された場合もしくは大きな揺れがあった場合には即座に避難することを呼びかけるといった住民の防災意識の向上を目的とした取り組みが数多く行われている。しかし、前述のように津波常襲地域である三陸地方沿岸のような住民の津波に対する防災意識が比較的高いとされる地域においてでさえ、結果として避難行動が行われなかったという事例が数多く報告されている。つまり、住民は必ずしも防災意識が低いがゆえに避難していないのではなく、防災意識が高くても避難することができていないのが現状であるといえよう。したがって、たとえ行政から住民へ発信される津波避難情報の内容が高度化されたとしても、最終的に避難するかどうかの判断をするのは個々の住民であり、住民が避難の必要性を認識しなければ避難行動が実行されるには至らない。このことから、今わが国の津波防災において最も重要なことは、住民が自発的な避難行動を判断できるようにするための防災教育であり、それを実現可能な教育技術の開発であると考えられる。

以上のような問題認識のもと、本研究では津波災害発生時において自らが避難行動を判断することができるための知識・理解力を住民に身につけさせることを目的とした、問題解決指向型津波防災教育プログラムの開発を進めている。本稿では、まず従来の津波防災教育における問題点をまとめ、それを踏まえた上で住民の津波避難阻害要因を解消するための津波防災教育プログラムの策定アプローチについて論述するとともに、作成した津波シミュレーションの一例を紹介する。

*キーワード：津波避難、防災教育、津波情報リテラシー

**正員、工博、群馬大学大学院工学研究科

社会環境デザイン工学専攻

(群馬県桐生市天神町1-5-1、t-katada@ce.gunma-u.ac.jp)

***学生員、修(理)、群馬大学大学院工学研究科 博士後期課程

(群馬県桐生市天神町1-5-1、honma@ce.gunma-u.ac.jp)

****正員、博(工)、NPO法人社会技術研究所

(群馬県高崎市片岡町1-12-16 フロンティアビル2F、

kuwasawa@ce.gunma-u.ac.jp)

2. 従来の津波防災教育における問題

(1) 住民避難の阻害要因

津波防災におけるソフト対策の最大の目的は、災害は発生するものであるという前提のもと、住民避難を促進することにより災害発生時における人的被害の最小化を図ることにある。このような観点から、全国各地において地域住民を対象とした津波防災講演会やワークショップ、防災訓練・避難訓練等の取り組みが実施され、住民の防災意識の向上が図られている。

しかしながら、近年の津波災害における住民の避難行動実態に関する調査では、津波警報が発令された事例のほとんどにおいて住民の避難率は低調に止まっており、津波常襲地域においても地震発生直後に津波避難へと行動を移した住民が非常に少ないことが課題として指摘されている。片田ら²⁾は、過去の被災地における実態調査より、住民の避難率が低調に止まる要因として以下を指摘している。

- a) 正常化の偏見
- b) 認知的不協和
- c) 過剰な情報依存
- d) 災害イメージの固定化
- e) 津波現象に関する理解の不足

(2) 津波防災教育に求められるもの

津波発生時における住民避難の阻害要因とそれを解消するための津波防災教育のイメージを図-1 にまとめる。住民避難の阻害要因のうち、災害イメージの固定化や津波現象に関する理解の不足は、住民に正しい知識を与えることによって解消することが可能であるが、正常化の偏見や認知的不協和、過剰な情報依存は人間特有の基本的な心理特性であり、それ自体を解消することは困難といえる。防災教育ではこれらの心理特性を意識的に排除することが可能な津波現象に関する知識を住民に身につけさせることが目的であり、それによって住民が自発的な避難行動を判断できるようになると期待される。

以上の認識を踏まえ、津波防災教育において住民に

付与すべき津波知識について論及する。図-2 に示すように、津波防災教育において住民に付与すべき津波現象の知識は大きく2つに分けることができる。1つは津波の微視的現象に関する知識である。例えば、津波は洪水とは異なり、津波の高さが50cm程度の場合でも大きな流速を伴うため非常に危険であるということを理解させることに相当する。これは、水槽実験での水の流れや津波襲来時における被災地の様子を示した映像を教材として住民に提示することによって教育することが可能である。もう1つは津波の巨視的現象に関する知識である。これは主に津波の現象面に関する知識を与えることに相当し、津波の発生から伝播・遡上に至る一連の過程がいかに複雑で不確実性を伴うものであるかを示すとともに、津波予測が極めて困難であることを住民に理解させることが目的である。津波情報には不確実性が伴うことを正しく理解した上で、その情報を自らの命の保全にどのように役立てるかを考えてもらうこと、つまり津波情報リテラシーの向上が必要である。それによって、住民は受

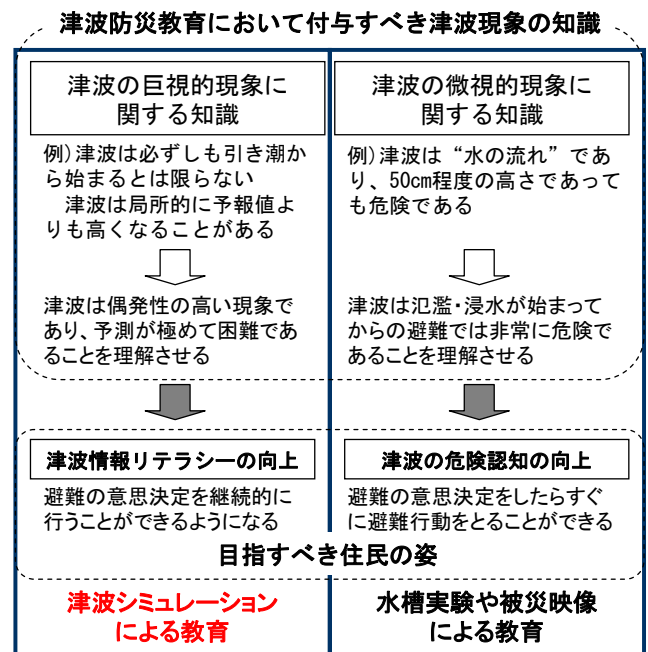


図-2 津波防災教育において住民に付与すべき津波現象の知識とその教育方法

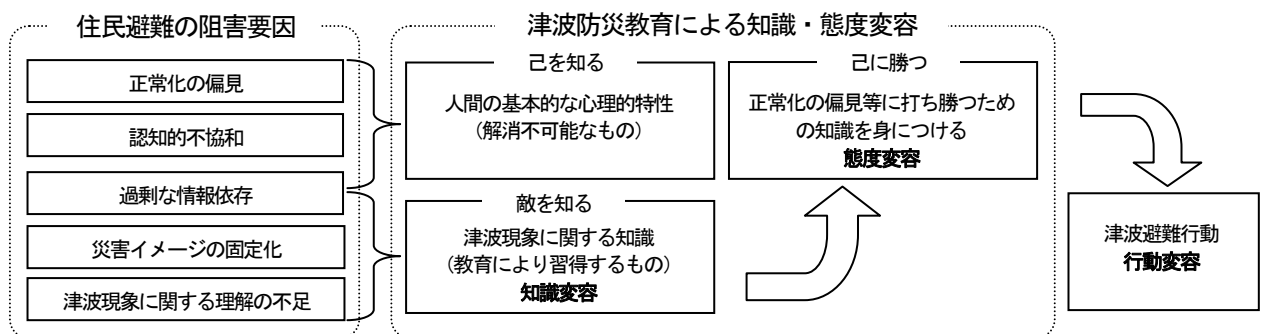


図-1 住民避難の阻害要因を解消するための津波防災教育のイメージ

け取った津波情報をもとに自らの判断で避難の意思決定を継続的に行うことができるようになるとともに、不適切な認識にもとづく誤った行動を是正することができると考えられる。

これまでの防災教育では、津波の破壊力や危険性を示した水槽実験等の映像による教育ツールは存在するものの、津波の現象面に関する知識を教えることを目的とした教育ツールの開発及びその教育効果の検証を行った事例は見受けられない。そこで本研究では、津波情報リテラシーの向上を目的とした教育ツールとして、住民が有すべき知識を効果的に教育することが可能な津波シミュレーションを作成し、その教育効果を検証するとともに、体系的な津波防災教育プログラムを提案する。

3. 社会実験にもとづく効果的な津波防災教育プログラムの策定

従来の津波防災教育では津波知識の教育として、対象地域において想定される地震津波が発生した場合にどのような浸水状況となるのかを示した津波氾濫シミュレーションを住民に提示し、自らの居住地域で予想される浸水被害を把握させることに力点が置かれている。市街地を忠実に再現した高解像度津波氾濫シミュレーションは、地域の浸水状況を視覚的にわかりやすく明示することから、その地域における津波リスクの現状を理解するには効果的であるといえるものの、そこで提示するシミュレーションはあくまで想定シナリオの一つにすぎず、将来発生する津波がその想定どおりになるとは限らない。津波防災教育では、将来発生する津波は想定どおりになるとは限らないことを漠然と示すだけではなく、何故想定どおりにならないのか、何故予測することが困難であるのかを理解してもらうことが重要である。そのためには、津波の発生メカニズムや伝播及び遡上過程についての深い知識を住民に与えることが求められる。本研究では、住民が有すべき津波現象の知識を教育することを目的とした津波シミュレーションの作成方法を提案し、効果的な津波防災教育プログラムの検討を試みる。

図-3 に、本研究における津波シミュレーションの作成フローを示す。本研究ではまず、住民が有すべき津波知識について整理するとともに、現状における住民の津波理解度をアンケートやインタビュー調査により把握し、住民が誤解している津波知識について整理する。次に、これらの誤解を解消するためにはどのような津波シミュレーションを住民に提示すべきかを検討した上で、住民教育に効果的と思われる津波シミュレーションを作成する。作成したシミュレーションを住民に提示し、アンケートやインタビュー調査によりその教育効果を計測する社会実験を行う。住民に対して教育すべき津波知識

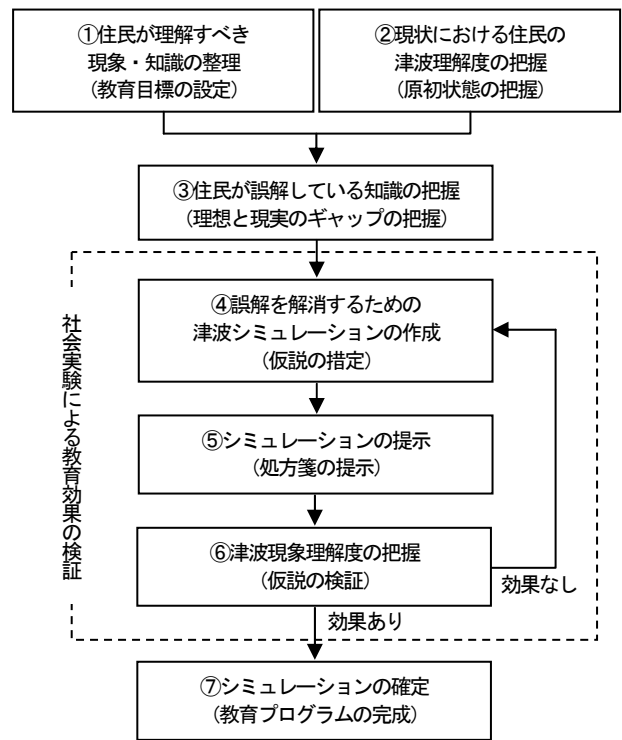


図-3 津波シミュレーションの作成フロー

は多岐にわたることから、教育すべき津波知識のそれぞれについてシミュレーションを作成し、それぞれの教育効果について計測する。教育効果が不十分である場合はシミュレーションを修正し、再度住民に提示する。これらの一連の社会実験により、津波現象に関する知識を効果的に住民に教育することが可能な津波シミュレーションを作成する。

4. 住民が理解すべき津波現象に関する知識と津波シミュレーションの検討

図-4 は、住民が有すべき津波現象に関する知識とその根拠となる現象を示す津波シミュレーションの対応である。住民に対してある津波知識を教育するためには、その根拠となる現象を示す津波シミュレーションを提示することになるが、1つの津波知識に対して提示するシミュレーションが複数となることもある。複数のシミュレーションを住民に提示する場合にはその順序についても十分に検討しなければならない。

図-5、図-6 は作成した津波シミュレーションの一例である。図-5 は「津波は震源からの距離が遠くても先に到達することがある」といった知識を裏付けるための津波シミュレーションである。津波は海底水深が深いほど伝播速度が大きいため、条件によっては震源からの距離が遠くても早く津波が到達することがある。例えば、千島列島沖で発生した地震による津波の場合、津波は波源域から千島海溝、日本海溝に沿うように伝播してくることから、震源に近い北海道太平洋沿岸と震源から遠い

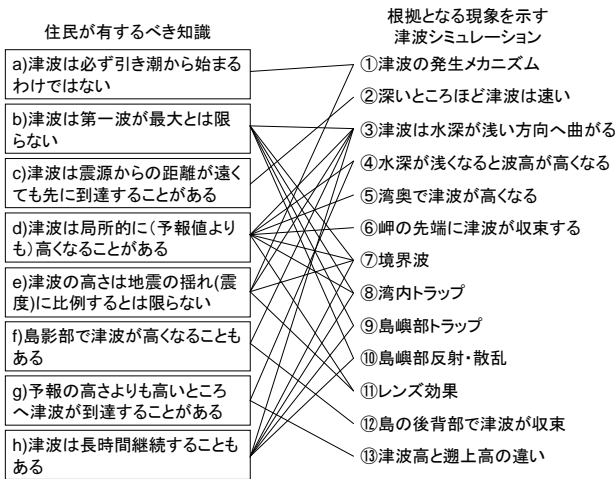


図-4 住民が有すべき津波現象に関する知識とそれに対応する津波シミュレーション

東北地方太平洋沿岸では津波の到達時刻に差がほとんど生じない。震源に遠い地点の住民や自治体担当者が正しい知識を有してない場合、「震源に近い地点での津波到達状況を確認してから対応でも十分に間に合う」といった誤った対応をしてしまうことになり得るので、非常に危険である。

図-6 は「島影部で津波が高くなることもある」といった知識を裏付けるための津波シミュレーションである。津波は基本的に水深の浅い方向へ屈折する性質があるので、島嶼部の周辺において津波は島を回り込むように伝播する。したがって、島嶼部では場合によっては津波の到来方向とは反対側である島影部において津波が高くなることもある。具体的な例としては、1993年北海道南西沖地震に伴う津波において、奥尻島では島影部にあたる東岸において高い津波打ち上げ高となった²⁾。このように島嶼部では思わぬ箇所において津波高が大きくなることもありうるので、防災上注意が必要である。

このように、住民に対して津波知識の教育を行う際には、知識の根拠となる現象を示す津波シミュレーションを提示すると同時に、過去の被災事例やそれを再現した津波シミュレーション、誤った知識のもとで行動した場合の帰結についても説明することがより効果的である。それにより、住民はなぜ今までの認識が誤っているのか、そのような誤った認識を持ち続けることがいかに危険なことであるのかを十分に納得した上で理解することができるようになる。

5. まとめと今後の課題

本稿では、住民の津波情報リテラシーの向上を目的とした防災教育ツールとして、住民が有すべき津波知識に対応した津波シミュレーションを作成し、その一例を紹介した。

図-5 深いところほど津波は速く伝播する様子を示す津波シミュレーション

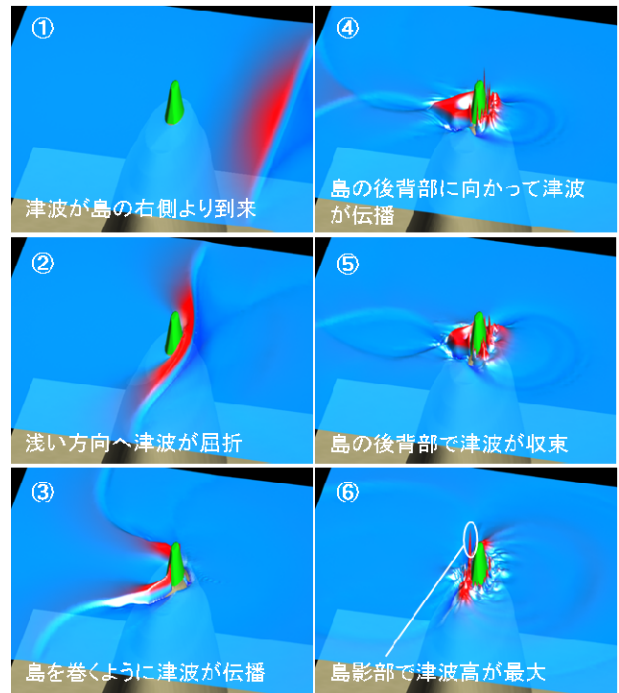
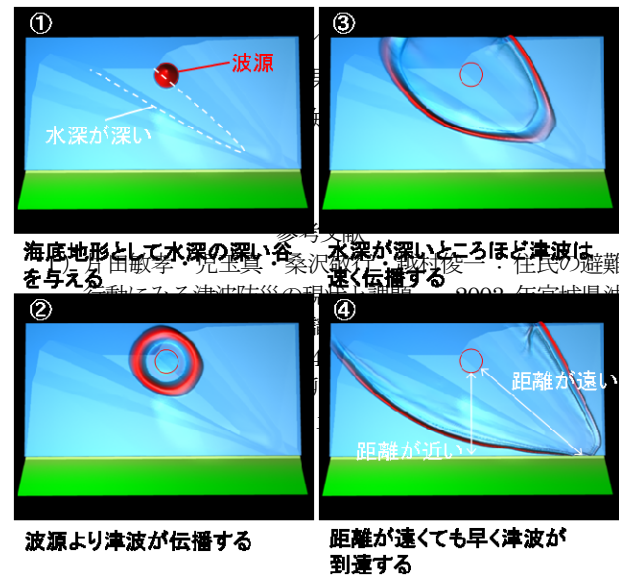


図-6 島の後背部で津波が収束し、波高が高くなる様子を示す津波シミュレーション



波源より津波が伝播する

距離が遠くても早く津波が到達する