

予想高さと緊急時コミュニケーション

～津波警報改訂でどう変わるか～

メディア研究部 福長秀彦

2013年3月から津波警報が改訂される。改訂の主な狙いは、津波の予想高さの過小評価を防ぎ、予想高さが避難の足を鈍らせないようにすることにある。しかし、過小評価の問題以前に、東日本大震災では、被災地の市町村の多くが、予想高さとその引き上げを防災行政無線で住民に伝えていなかった。その主な理由は、予想高さを不確かだ、住民にとって分かりにくい情報と判断したためである。

予想高さは、予測の誤差による幅と一定の不確実性を伴うために、あくまでも目安とされている。しかし、その引き上げは危機の深刻化を伝える、極めて重要な情報となる。

東日本大震災では、沖合の海面の急上昇によって、予想高さが引き上げられたが、引き上げの理由が市町村や放送メディア、住民に直ちに伝えられなかった。沖合の海面の急上昇という事実にはインパクトとリアリティがある。地震計の記録を基にした予想高さの第1報よりは、住民にとって分かりやすい情報だった筈である。

改訂後の新しい津波警報では、予想高さを引き上げた場合には、理由を明示することになったが、市町村やメディアもしっかりと住民に伝える必要がある。大津波警報が継続中であっても、予想高さの引き上げには重大な意味があり、引き上げの理由は必ず伝えるという情報解釈のルールが共有されている必要がある。

はじめに

東日本大震災から2年近くが経つ2013年3月7日、津波警報が大幅に改訂される。東日本大震災で、気象庁はマグニチュードを見誤り、津波の予想高さを過小評価した。そのことが、住民の避難の遅れにつながったとされている¹⁾。また、沖合の潮位の急上昇をいち早く捉えていた海底津波計²⁾のデータを、警報の更新や予想高さの引き上げに生かすことができなかった。こうした反省から、改訂では、巨大地震の可能性を見落とすことがないように予測の精度を上げ、可能性がある判断できた場合には、予想高さの第1報は、不確実性を避けるために数値(メートル)では発表しないで、「巨大」などの定性的な表現を使う。海底津波

計を予想高さや警報の更新、沖合の観測値の発表に活用する。

津波の予想高さは、予測される津波災害の深刻度を示し、住民に避難を促すために伝えられる。予想高さの過小評価を極力防ぎ、発表する予想高さの数値によって避難の足を鈍らせることがないようにしようというのが、改訂の主な狙いである。

避難の遅れを考える上で、確かに、予想高さの過小評価は重要な要因ではあろうが、そもそも東日本大震災では、予想高さとその引き上げが被災地の住民に伝わっていたのだろうか。そうでなかったとすれば、それは何故か。予想高さとその引き上げは、市町村や住民にとって、緊急時のコミュニケーション上、どのような性質を持つ情報なのだろうか。津波警報の改訂

を機に、それらを問い直すのが、本稿の目的である。その上で、どのようにしたら、予想高さの引き上げによって災害の切迫性をよりの確に伝えられるかを考察してみたい。

本論の1では、予想高さとはどのようなものか、改訂によってどう変わるのかを説明する。2では、東日本大震災時の際に、被災地の市町村が予想高さとその引き上げにどのように反応し、防災行政無線でどの程度伝えていたのかを検証する。3で検証結果の意味合いを、災害研究やコミュニケーション研究の知見によって概念的に考察するアプローチを試みる。このアプローチによって、予想高さの情報が、緊急時のコミュニケーション上、どのような性質を持っているのかを明らかにする。4では、3の考察に基づいて、どのようにしたら予想高さの引き上げによって事態の切迫性を的確に伝えられるかを論じる。

1 予想高さとは・改訂でどう変わるのか

1では、予想高さが津波の情報の中でどのように位置づけられているのか、改訂によって予測の仕方と発表の内容がどう変わるのかなど、改訂中の予想高さに係わる要点を説明する。説明は、本稿執筆時点の2012年12月末日現在、気象庁のHPなどで公表されている事実関係による。本稿で言う「予想高さ」とは、津波が沿岸に到達した時に予想される高さとして気象庁が発表する情報のことを指す。また「予測値」とは、予測システムによって算出された津波の高さを指す。予測値のレベルごとに、警報や注意報を発表する基準（発表基準）が決められている。予測値を基にして、予報区ごとに警報・注意報と予想高さが発表される。

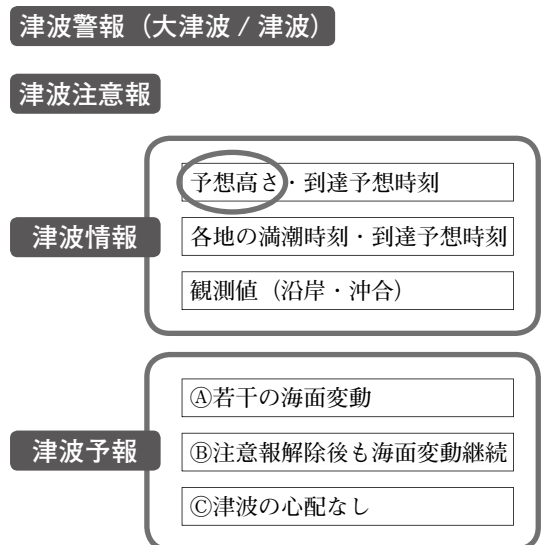
1 (1) 情報としての位置づけ

予想高さの情報としての位置づけは、改訂前と同じである。気象庁が出す津波の情報は、大別すると、津波警報、津波注意報、津波情報、津波予報の4種類がある。予想高さは、津波情報として分類される(図1)。

プライオリティは警報、注意報が最も高い³⁾。従って、警報や注意報が先ず出る。それと同時に直後に、予報区(全部で66)ごとの予想高さや到達予想時刻が発表される。予想高さはメートル単位で示される。次いで、予報区よりもさらに細かい主要地点の満潮時刻や到達予想時刻が、その後、沿岸や沖合の観測値が発表される。津波予報は、地震発生後、津波による災害が起こるおそれがない予報区に出される。

予報区ごとに津波の高さを予測して、警報・注意報、予想高さ、到達予想時刻を発表することを量的津波予報と言う。だから、予報区ごとの予想高さは、量的津波予報の代表的な情

図1 津波の情報にはどのようなものがあるか



(出典) 気象庁HPなどを参考で作成

報である。

予報区名ごとの予想高さが、警報や注意報の本文に記載されることはない。このことは改訂の前後で変わらない。ただ、改訂前は、警報や注意報の本文中に、警報や注意報を出す旧発表基準の数値が書かれていた。例えば、大津波警報の解説文では、「高いところで3m程度以上の津波が予想されますので、厳重に警戒してください」と旧発表基準の下限值3メートルに「程度以上」を付けた表現となっていた。しかし、改訂後は、警報本文中に発表基準の数値が示されることはない。

1 (2) 予測の仕方はどう変わるか

1 (2)-1 マグニチュードの推定

地震による津波の高さを予測するためには、震源の位置と地震の規模=マグニチュード(M)を推定しなければならない。日本の近海で地震が起きると、各地の地震計が地震波の波形を気象庁本庁と大阪管区気象台のサーバーに伝送する。サーバーは地震波の観測時間・進行方向・振幅から震源の位置を、地震波の最大振幅からマグニチュードを推定する⁴⁾。

問題となるのは、このマグニチュードの推定が、周期の短い地震波の最大振幅を使うことだ。実は、マグニチュード8を超えるような巨大地震の場合には、もっと周期の長い地震波の最大振幅を観測しないと、正確なマグニチュードは求められない。しかし、これには時間がかかる。気象庁は地震発生から概ね3分で津波の警報と注意報を出すことを目標にしている。そこで、取りあえず第1報は、周期の短い地震波から推定したマグニチュードを使っていたのだが、東日本大震災では、これが予想高さの過小評価につながった。予測の精度と迅速さ

にはトレードオフの関係がある。

このため、気象庁では2012年5月から、巨大地震の可能性があると思われる時には、周期の短い地震波から推定したものでなく、震源域で想定されている最大のマグニチュードを使って予測する手法に変えた。例えば、南海トラフ巨大地震の想定震源域の場合には、想定されているマグニチュードの最大値9.1を使って予測することになる。改訂後も、この手法が続けられる。

1 (2)-2 警報・注意報の発表基準

震源の位置とマグニチュードの推定値が得られると、次に「津波予報データベース」を使って、津波の高さを予測する。このデータベースには、どこで、どの位の規模(マグニチュード)の地震が起きれば、どの程度の津波が発生するのか10万通りのシミュレーション結果が予め格納されている。データベースに震源の位置とマグニチュードの推計値をインプットし、津波の高さの予測値を検索する訳だ。予測値は予報区ごとに出される。

前述の巨大地震の可能性がある場合にも、想定されているマグニチュードの最大値を、データベースにインプットして予測値を求める。

予測値が大津波警報、津波警報、津波注意報の発表基準を超えている予報区には、警報・注意報と予想高さの第1報がそれぞれ出される。発表される予想高さは、メートル単位で示される(表1)。

改訂で発表基準は表1のように変わる。大津波警報は、これまで津波の高さが3メートル以上と予測された場合に出されていたが、改訂では3メートル超となる。津波警報は、これまでの1メートル以上～3メートル未満が1メートル超～3メートル以下に、津波注意報は0.2メー

表1 警報・注意報の発表基準

	現行	改訂後
大津波警報	3 ≤ 予測値	3 < 予測値
津波警報	1 ≤ 予測値 < 3	1 < 予測値 ≤ 3
津波注意報	0.2 ≤ 予測値 < 1	0.2 ≤ 予測値 ≤ 1

(出典) 気象庁資料を基に作成。数字の単位はメートル。

1メートル以上～1メートル未満が0.2メートル以上～1メートル以下に変わる。

1 (2)–3 予想高さの引き上げ

地震発生から15分程後に、周期の長い地震波の最大振幅を観測して、より正確なマグニチュードの推定値を求める。その値が当初の推定を上回っている場合には、前述のデータベースを利用して、予測値を検索し直し、警報や予想高さを引き上げる。

改訂では、GPS波浪計⁵⁾に加え、海底津波計が捉えた沖合の観測値から、津波が沿岸に到達した時の推定値を求める。沿岸の推定値が、警報・注意報の発表基準を上回ったり、後述する予想高さの区分を超えたりすると、警報を更新し、予想高さを引き上げる。

1 (3) 予想高さの表現はどう変わるか

表2に発表される予想高さと表現を示す。

改訂前は、発表する予想高さを大津波警報は3・4・6・8・10メートル以上の5段階、津波警報が1・2メートルの2段階、津波注意報が0.5メートルの1段階に区分し、いずれも数値で発表してきた。

改訂後は、予想高さの第1報は数値もしくは定性的表現のいずれかで発表される。

このうち、数値で発表されるのは、概ねマグニチュードが6クラス後半から8に近い地震で、マグニチュードの過小評価がないと判断される

表2 予想高さの表現

	現行		改訂後		
	区分	数値表現	区分	数値表現	定性的表現
大津波警報	10以上	10以上	10超	10超	巨大
	8	8	5～10	10	
	6	6	3～5	5	
	4	4			
	3	3			
津波警報	2	2	1～3	3	高い
	1	1			
津波注意報	0.5	0.5	0.2～1	1	表現しない

(出典) 気象庁資料を基に作成。数字の単位はメートル。

場合である。

表1の発表基準に示す通り、大津波警報は、予測値が3メートル超で出されるが、予測値が予想高さ区分の3メートル～5メートルの範囲であれば上限値の5メートルを、予測値が5メートル～10メートルの範囲であれば、同じく上限値の10メートルを予想高さとして発表する。津波警報は1メートル～3メートルの上限値3メートルを、津波注意報は0.2メートル～1メートルの上限値1メートルを発表する。改訂前と違って、このように上限値を発表するのは、予想高さが避難行動を抑制することがないように配慮したものである。

一方、定性的表現は、東日本大震災クラスの、マグニチュード8を超えるような巨大地震の可能性があると判断された時に使う。この場合には、大津波警報に該当する予想高さ区分では「巨大」、津波警報の予想高さ区分では「高い」と表現する。津波注意報では定性的表現はしない。

定性的表現を使うことにしたのは、東日本大震災でマグニチュードを見誤り、津波の予想高さを過小評価した経験によるものである。定性的表現を使う場合には、警報の本文に、「東日本大震災クラスの津波が来襲します」、「地震の規模（マグニチュード）は8を超える巨大地震と推定されます」というメッセージを入れる。

地震発生から約15分後にマグニチュードのより正確な値が精査され、予測値の不確実性が少なくなった段階から数値表現に切り替える。

2 検証・市町村はどのように反応したか

改訂では、予想高さの過小評価が避難の足を鈍らせることがないように、「巨大」という定性的表現を使う。また、住民が油断しないように、予想高さ区分の上限値を発表することになっている。

しかし、過小評価や油断といった問題以前に、そもそも予想高さは、情報の受け手である市町村や住民にとって、緊急時のコミュニケーション上、どのような性質を持っているのだろうか。そのことを明らかにするために、東日本大震災の際に、被災地の市町村が予想高さとその引き上げにどのように反応し、防災行政無線でどの程度伝えていたのかを検証した。

筆者は、2012年9月3日から20日にかけて、岩手、宮城、福島3県の沿岸37市町村を対象に電話で聞き取り調査を行った。聞き取りの対象者は、防災行政無線で住民に避難指示の呼びかけを行う防災担当者である。市町村によっては、緊急事態に備え24時間待機している消防本部が避難の呼びかけを行っているところもあり、その場合には消防本部を調査対象とした。市町村が避難を呼びかける方法としては、

防災行政無線と広報車、消防団員による巡回が一般的である。東日本大震災時も、概ね、こうした方法が採られたのだが、避難を呼びかけていた広報車の自治体職員や消防団員には殉職した方々も多く、聞き取り調査では、防災行政無線の伝達内容だけを対象とした。

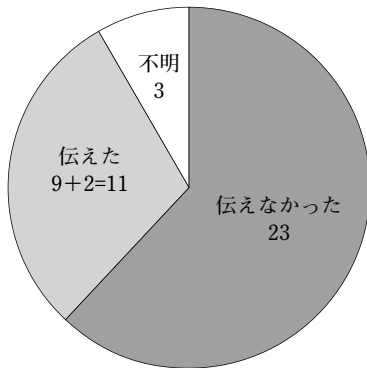
被災地の市町村は、停電して自家発電や無停電電源装置がない場合には、ラジオやワンセグ、携帯メール、消防無線などによって、停電しても自家発電がある場合には、テレビやJ-ALERT⁶⁾、気象庁の防災情報提供システム（主としてFAX）によって、大津波警報や予想高さの情報を入手していた。地震直後から情報が入手できていなかったと回答したのは、37の市町村のうち1つの町だけであった。

主な調査項目は、①各市町村は、大津波警報と予想高さの第1報が出された当初から予想高さの数値を伝えていたのかどうか、②予想高さの引き上げを伝えたのかどうか、③予想高さの引き上げをどのメディアで知ったのか、④大津波警報の第1報をどのメディアで知ったのか、⑤予想高さの引き上げ以外に、防災行政無線でどのようにして危機の切迫性を伝えたのかである。

2(1) 予想高さ（第1報）を伝えたか

図2の円グラフは①について集計したものである。市町村によっては、防災行政無線の放送記録が残っておらず、震災当日から調査時点まで1年半が経過しているため、当時の記憶が曖昧な場合もあった。同僚や住民の証言などから「伝えた可能性が高い」、あるいは「伝えなかった可能性が高い」という回答は、図ではそれぞれ「伝えた」、「伝えなかった」として集計した。

図2 予想高さの数値を伝えたか(第1報) N=37



また、ここで言う予想高さの数値とは、大津波警報の直後に出示された量的津波予想の予想高さ第1報(岩手県3メートル、宮城県6メートル、福島県3メートル)以外に、警報文の解説に書かれていた発表基準の下限值、「3メートル程度以上」も含まれる。図の「伝えなかった」は予想高さの第1報、大警報解説文の数値のいずれも放送しなかった場合である。

図2に示す通り、37市町村のうち、予想高さの第1報を「伝えなかった」もしくは「伝えなかった可能性が高い」と回答した市町村は、全体の62パーセントに当たる23市町村であった。23市町村のうち、4市町村は地震で庁舎や防災行政無線の装置が損壊したために、防災行政無線による避難の呼びかけ自体ができなかったもので、これを差し引くと19市町村で全体の57.5パーセントとなる。

これに対して、「伝えた」もしくは「伝えた可能性が高い」と回答した自治体は11で、全体の29.7パーセントであった。図の9+2=11とあるのは、大津波警報の直後に出示された予想高さの第1報(岩手県3メートル、宮城県6メートル、福島県3メートル)を「伝えた」か「伝えた可能性が高い」自治体が9、予想高さの第1報ではなく、大津波警報の本文にある「3メー

トル程度以上」のみを伝えた自治体が2の意味である。従って、予想高さの第1報を伝えた9市町村だけを考えるならば、「伝えた」か「伝えた可能性が高い」とする割合は24.3パーセントに下がる。

9市町村の中には、予想高さの3メートルを伝える際に、もっと高い津波が襲来するおそれがあると判断して、「3メートル以上」と「以上」をつけ足して伝えていた例も複数あった。

予想高さを伝えた市町村は、全体の3割以下の少数派であった。何故、避難の呼びかけをする際に、予想高さの数値が伝えられなかったのか。電話による聞き取り調査では、予想高さを伝えなかった理由についても自由回答の形式で訊ねてみた。その結果、「伝えなかった」理由としては、概ね次のような回答が多かった。

- ・「予想高さの数値を出すことはマニュアルにはなく、これまでに伝えたことがない」
- ・「まずは逃げてもらう避難の呼びかけを優先した」
- ・「予想高さは不確かで数値がひとり歩きするおそれがある」
- ・「予想高さは湾形など地形によって異ってくるから」
- ・「予想高さを聞いても被害の大きさをイメージできず、ピンとこなかったので」
- ・「一般住民には分かりにくいので」
- ・「大混乱で余裕がなかった」

予想高さの数値を伝えることに地域差は見られるだろうか。昔から繰り返し大津波が襲来している三陸沿岸の13市町村と、津波災害がそれまでほとんどなかった三陸より南の24市町村を比べてみたのが表3である⁷⁾。

表3 予想高さ伝達の地域比較(第1報) N=30

	伝えた	伝えなかった
三陸	6 (50%)	6 (50%)
非三陸	5 (27.8%)	13 (72.2%)

ここでは、37市町村から、予想高さの数値を伝えたかどうか不明の3町村と庁舎や設備の損壊で防災行政無線が使えなかった4市町村を除外した30町村を三陸・非三陸に分けて比較した。物理的に伝えられなかった4市町村を除外したのは、予想高さの数値に対する反応を比較するためである。母数が30と小さいので、断定的なことは言えないかも知れないが、予想高さの数値を出した市町村の割合は、津波災害に対する感受性や応答性が強い三陸地域の方が多くなっている。

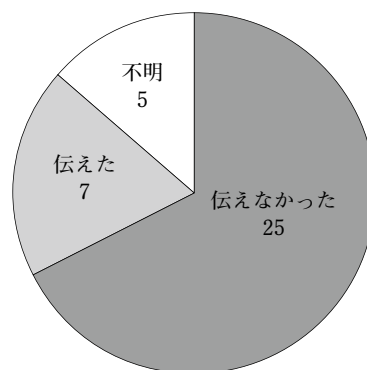
2(2) 予想高さ引き上げを伝えたか

図3は、②の予想高さの引き上げを伝えたのかどうかについて集計したものである。

気象庁は、津波の予想高さを午後3時14分(第2報)と午後3時31分(第3報)の2回引き上げているが、このうち1回でも引き上げの数値を防災行政無線で伝えた場合には「伝えた」としてカウントした。従って、図3の「伝えなかった」は0回を意味する。また、図2の場合と同様、「伝えた可能性が高い」、「伝えなかった可能性が高い」は、それぞれ「伝えた」、「伝えなかった」に含めた。

集計の結果は、37市町村のうち、予想高さの引き上げを「伝えなかった」が25市町村で全体の67.5パーセントを占めている。この中には、庁舎や施設の損壊で物理的に放送ができなかった4市町村が含まれる。これらを除外す

図3 予想高さの引き上げを伝えたか(第2報・第3報) N=37



ると、 $21 \div 33 = 63.6$ パーセントとなる。「伝えなかった」市町村の数と割合は、図2の第1報の段階よりもさらに増えている。

第1報の段階で予想高さの数値を伝えていない市町村は、概ね引き上げの数値についても伝えていない。「伝えなかった」理由を自由回答の形式で答えてもらったが、概ね次のようなものであった。

- ・「予想高さを最初から伝えていないので、引き上げも伝えなかった」
- ・「とにかく逃げてもらうよう、避難の呼びかけに徹した」
- ・「もっと大きな津波がくるかもしれないと考え、放送しなかった」
- ・「災害対応で余裕がなかった」
- ・「沖合に大津波が迫るのが見え、予想高さを伝えるまでもなかった」
- ・「災害対応や津波襲来の混乱で予想高さ引き上げに気がつかなかった」

伝えなかった25市町村のうち、「予想高さ引き上げに気がつかなかった」と答えた自治体は3つであった。

一方、「伝えた」と回答したのは7つの自治

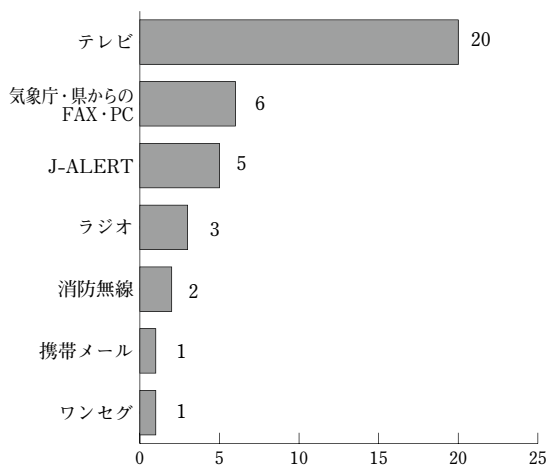
体で、全体の18.9パーセントであった。第1報の時点より減っている。予想高さの第1報は伝えなかったものの、引き上げは伝えたというのは1自治体だけであった。この自治体は、津波襲来まで比較的猶予時間がある非三陸地域にあり、予想高さが10メートル以上に引き上げられた第3報のみを放送した。

津波の予想高さ引き上げは、想定や当初の予測を上回る想定外の事態を伝え、住民に避難を促す上で非常に重要な情報だが、市町村の防災行政無線では、あまり伝えられていなかった。被災地の一般家庭や事業所の多くは、地震による停電でテレビを見ることができなかった。また、通信設備の損壊や発信規制で、電話や携帯端末などの通信機器もつながりにくかったから、防災行政無線で伝えられなかった地域では、多くの住民が予想高さ引き上げの情報を入手できなかった⁸⁾。

2 (3) 予想高さ引き上げを何で知ったか

調査項目の③、予想高さの引き上げをどのメディアで知ったのかを複数回答で集計したの

図4 予想高さ引き上げを覚知したメディア (複数回答)



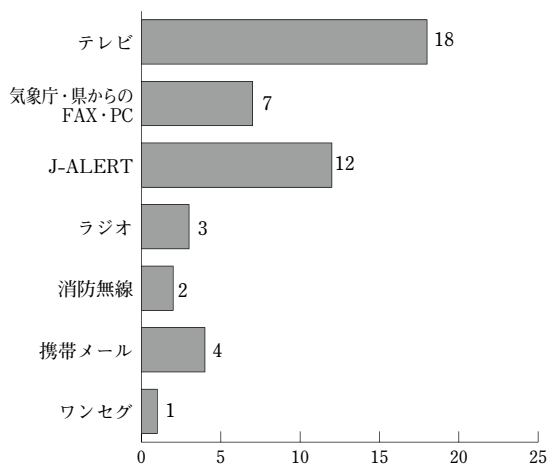
が図4である。37市町村のうち、不明と回答したのは2自治体で、35市町村は、1～3種類のメディアを挙げている。各種メディアで覚知した時点については、伝達された直後であったものか、一定の時間を経過した後であったかどうかは、回答者の記憶が曖昧で明確ではない。

図に示したように、予想高さの引き上げを知ったメディアとしてはテレビが圧倒的に多かった。予想高さの引き上げに気がつかなかったというのは3自治体であったから、多くの市町村は、覚知の時間はともかくとして、テレビで情報を入手していた。しかし、テレビで放送された予想高さの引き上げの情報が避難の呼びかけに反映されることは少なかった。

2 (4) 警報の第1報を何で知ったか

予想高さの引き上げを知ったのは、テレビが圧倒的に多かったが、④大津波警報の第1報はどうだろうか。複数回答の集計結果を示したのが図5である。不明と回答したのは2自治体で、35市町村は、1～3種類のメディアを

図5 大津波警報第1報を覚知したメディア (複数回答)



挙げている。大津波警報の第1報を覚知したのは、やはりテレビが多いのだが、J-ALERTによって知ったという回答が予想高さ引き上げ時の2倍以上あった。また、予想高さ引き上げ時に比べると多メディア化の傾向が窺える。大津波警報の第1報と予想高さ引き上げの時点で、何故覚知したメディアでこのような差が出るのか、状況の推移とメディアの特性が関係しているものかどうか、この点については不明である。

2 (5) どのように危機を伝えたか

各市町村は、⑤予想高さの引き上げ以外に、防災行政無線でどのようにして危機の切迫性を伝えたのだろうか。市町村の中には、庁舎が津波に呑み込まれ、防災行政無線で避難の呼びかけを行っていた職員が犠牲になったところもある。放送記録が残されていない場合も多かったが、当時の記憶や同僚の証言、住民が撮影したデジタル映像の音声記録などから、質問に自由回答の形で答えてもらった。聞き取り調査に対して、「マニュアルにないような特段の呼びかけをした訳ではない」とする市町村が多かったが、自治体によっては切迫する事態を次のような呼びかけで伝えていた（複数回答）。

- ・「第1波の到達を放送した」
- ・「他の地域で高い津波が観測されたという消防無線の情報を伝えた」
- ・「消防組合が所有している潮位計の変動を伝えた」
- ・「沖合で津波を目撃したという消防の情報を放送した」
- ・「沖合に津波の白波が見え、防潮堤を乗り越えたので、大津波が押し寄せていると放送した」

- ・「湾の入り口に津波、川を遡上などと実況した」
- ・「津波が防潮堤を越え、川を遡上・逆流していることを実況した」
- ・「津波が町内の中学校まで来ていると伝えた」
- ・「直ちに避難しろ！高台へ逃げろ！などと命令口調で放送した」
- ・「役場が2階まで水没し、逃げろー、高台に逃げろーと強い口調で訴えた」

上記の回答をみると、危機の切迫を伝えるのに、第1波の到達や、潮位計の変動、他の地域での津波観測、防潮堤の越流、沖合での津波目視など実況系の数値や情報が使われていることが分かる。

3 緊急情報としての性質を考える

3では、2の検証結果の意味合いを、災害研究やコミュニケーション研究の知見によって概念的に考察するアプローチを試みる。このアプローチによって、予想高さとその引き上げが、緊急時のコミュニケーション上、どのような性質を持っているのかを明らかにする。

3 (1) 予想高さと personalize・関連性理論

東日本大震災時に、被災3県の市町村の多くは、予想高さの第1報を防災行政無線で住民に伝えていなかった。何故か。第1報を伝えなかった理由で多かったのは、「マニュアルにないから」、「湾形など地形によって異ってくるから」、「不確かで数値がひとり歩きするおそれがあると思ったから」、「予想高さを聞いても被害の大きさをイメージできず、ピンとこなかったので」、「先ずは逃げてもらう避難の呼びかけを

優先した」などであった。

「マニュアルにないから」と回答した市町村に、「何故、マニュアルにないのか」をさらに尋ねると、「地形によって異ってくるから」「不確かだから」、「住民にとって分かりにくい情報であると思われるから」といった答えが返ってきた。

気象庁の説明によると、予想高さは、地形によって2分の1から2倍の誤差を伴うと言う。つまり、予測値としての幅があるために、自分達のどこの地域が、一体どの程度の被害を蒙るのか、直ちには分かりにくい面がある。また、予想高さは自然現象の予測結果であるから、一定の不確実性がつきまとうし、予測値を迅速に出そうとすれば精度が落ちると言う「迅速さと予測精度のトレードオフ」の関係もある。

結局、市町村の多くは、予想高さの不確かさ、地域との関係の分かりにくさから第1報を伝えなかった。避難誘導や避難所の開設などに追われる緊急時には、不確かで分かりにくい情報は、とかく敬遠される傾向にあると言える。

不確かで分かりにくいことの含意を、緊急時のコミュニケーションの点からさらに掘り下げてみたい。MiletiとSorensenによれば⁹⁾、災害情報の伝達プロセスで肝心なのは、客観的なリアリティは人びとにとってのリアリティではないということだ。人びとにとってのリアリティとは、人びとが信じ、現実だと知覚するものだという。そこから、人びとが危機を認知して、リスク回避の的確な対応行動をするまでに必要なステップとして、災害情報を①聞く、②理解する、③信じる、④自分のこととして受け止める (personalize)、⑤対応行動の意思決定をする、⑥避難や退避などの対応行動をする、という6段階を挙げている。予想高さの数値が

地形などに左右されて不確かさを伴い、個々の住民が自分にとってどの様な累が及ぶのかイメージしにくければ、④のpersonalizeは難しくなる。市町村の多くは、予想高さの数値が危機の認知を住民がpersonalizeしにくい情報であると考えて、防災行政無線で伝えなかったと考えることができる。

予想高さの問題は、コミュニケーション研究の関連性理論 (relevance theory) を使っても考察することができる。関連性理論は、SperberとWilsonの構築した理論で、情報の受け手の反応から送り手の情報処理の特性やコミュニケーション全体を説明しようと試みる¹⁰⁾。

関連性理論の基本的な考え方は、「ヒトはコミュニケーションの情報処理に際して、自分と関連性の高い情報を処理労力をかけずに得ようとする習性を持つ」というものだ。処理労力は、与えられた情報の文脈が広すぎて解釈に負担がかかる場合には大きくなる。情報処理に時間的な制約がある緊急時には、労力のかからないメッセージが求められる。自分との関連性は、処理労力がかさむほど小さくなり、認知効果が高いほど大きくなる。ここで、認知効果とは、a)情報の受け手が不確かな想定を強化する、b)受け手がある想定を誤ったものとして削除し、新たな想定に置き換える、c)受け手が既存の想定集合に新たな想定を付け加える、ことを指す。情報の受け手(ヒト)が、処理労力をかけても認知効果が得られないと判断した場合には、情報処理を放棄する。

一方、情報の送り手は、受け手が労力をかけなくても認知効果が得られるような意図的な情報伝達を行う習性を持つ。だから、受け手は、情報に自分との関連性があると期待を

持つことができる。

関連性理論を予想高さの問題にあてはめると、以下のように説明できるのではないだろうか。

予想高さは、地形によって幅があり、予測という一定の不確実性を帯びた情報であった。住民に避難を呼びかける市町村にとって、予想高さは、自分の地域の防潮堤や避難場所とどのような関係を持ち、どの程度の被害を受けるのかを直ちにイメージしにくい。このことは、解釈に負担がかかり、労力（コスト）がかさむ情報処理に当たる。そこで、多くの市町村が予想高さを防災行政無線で伝えても、住民にとって労力（コスト）に見合うだけの認知効果、つまり、「巨大な津波が襲来するかもしれない」という想定強化や「大したことにはならないかもしれない」という想定打ち消し、「防潮堤や防波堤を超えるかもしれない」という新たな想定追加にはつながらないと判断した。まして当時は、避難誘導など緊急時の対応に追われ、時間的な制約条件が厳しかったから、処理労力（コスト）の負担が重い、予想高さの情報は伝えにくかった。

3 (2) 予想高さ更新と切迫性のリアリティ

予想高さは、予測の誤差による幅と不確実性の点から、あくまでも津波の規模を判断する上での目安とされている。一方で、その引き上げは、危機の深刻化を伝える上で非常に優先度の高い情報となる。同じ大津波警報であっても、発表される予想高さは警報の改訂前は3メートル、4メートル、6メートル、8メートル、10メートル以上の5段階、改訂後は5メートル、10メートル、10メートル超の3段階と、数値に相当の開きがある。大津波警報が継続中であっても、予想高さの引き上げは重大な意味を持つ

ている訳だ。

しかし、東日本大震災では、被災地の多くの市町村が、予想高さの引き上げを防災行政無線で伝えなかった。防災行政無線で伝えた市町村は、第1報よりもさらに少なかった。

引き上げを伝えなかった理由で多かったのは、「予想高さを最初から伝えていないので、引き上げも伝えなかった」、「とにかく逃げてもらうよう、避難の呼びかけに徹した」、「災害対応で余裕がなかった」などであった。

東日本大震災で気象庁が発表した予想高さの第1報と第2・3報では、その性質が異なっていた。どう違うのか。第1報は、地震計の記録から導き出されたものであった。これに対して、第2・3報は、岩手県釜石沖と福島県小名浜沖に設置されたGPS波浪計の観測値を基にしている。GPS波浪計は沖合の潮位が急上昇していることをキャッチしていたのだ。

三上によれば、ヒトが避難の意思決定をする際に、「環境からの直接的手がかりなどによる知覚された災害因の生起確率」が高くなると、つまり、災害の発生をほぼ確実だと思うような手がかりを見つければ、避難に伴う負担＝コストの評価が下がって、避難行動がとられるようになるとしている¹¹⁾。三上の言う「環境からの直接的手がかりなどによる知覚された災害因の生起確率」とは、東日本大震災の場合で言えば、「地震の強い揺れで津波が押し寄せるに違いないと思った」とか「沖合に津波の白波が見え、津波が襲来して、被害を蒙りそうなことが分かった」とかを意味する。

GPS波浪計による沖合の観測値は「知覚された」ものとは言えないから、避難行動のコスト評価を下げる効果は、「知覚された」ものに比べれば弱い。しかし、沖合の海面が急上昇

しているというデータは、津波という災害因が顕在化し、「災害因の生起確率」が高くなったことを示す「環境からの直接的手がかり」である。従って、実際の観測値（実況値）による第2・3報は、地震計の記録に基づく第1報よりは、切迫感を伝える上でリアリティがあり、避難行動を促すのに効果があると考えられる。

池田は、ヒトが危機をはっきりと認識する心理状態に移行するには、事態の切迫性を伝える情報の信用度が重要であると指摘している¹²⁾。本来、予想高さという情報には、予測の幅と不確かさが伴う。このため、防災行政無線で第1報を伝えなかった市町村があった。しかし、第2・3報は、沖合で実際に高い津波が観測されたというリアリティを根拠としている分、予想高さであっても、第1報に比べれば情報としての信用度は高くなる筈である。

また、前述の関連性理論から言えば、予想高さの引き上げは、災害因の顕在化という実況値のリアリティがあるので、「沖合から高い津波が押し寄せているため」という理由がはっきり伝えられていれば、市町村にとっては、第1報よりも処理労力（コスト）がかからない情報であったと言える。

東日本大震災で、気象庁は釜石沖などのGPS波浪計が捉えた観測値を基に大津波警報と予想高さの第2・3報を出した。しかし、警報と予想高さの更新が、沖合から高い津波が押し寄せつつあるためであることは、放送メディアや自治体、住民に直ちに伝えられなかった。沿岸の釜石市は、予想高さの引き上げを防災行政無線で伝えなかったが、釜石沖の海面が急上昇し、津波が迫っていることを知らされていれば、対応が違っていたのではないだろうか。

3 (3) 検証結果の考察で見えてきたこと

検証結果の考察で見えてきたことは、次の通りである。

3 (3)－1 緊急情報としての使いにくさ

多くの市町村が防災行政無線で予想高さの第1報を伝えなかった要因としては、予想高さの情報が、personalizeしにくく、緊急時の処理労力がかさむ性質を持っていることが考えられる。これは、主として予測の幅と不確実性によるものである。

3 (3)－2 情報解釈のルール共有が大事

予想高さは、緊急情報として使いにくい性質を持っている一方で、その引き上げは危機の深刻化を伝える重大な役割を担っている。とりわけ、沖合の観測値による引き上げは、沖合から津波が迫っているという実況値のリアリティとインパクトを持つ情報である。しかし、引き上げの理由は、放送メディアや市町村、住民に直ちに伝えられなかった。そして、多くの市町村は、第1報同様に、引き上げを伝えなかった。「大津波警報が継続中であっても、予想高さの引き上げは、事態の深刻化を伝える優先度の高い情報であり、理由を伝える」という情報解釈のルールがしっかりと共有されていなかった。本来はpersonalizeが難しく、情報処理の労力がかかる情報であっても、情報解釈のルールが共有されていれば、伝えられやすいのではないだろうか。

4 切迫性を的確に伝えるには

4 (1) 予想高さの引き上げを避けられるか

予想高さ引き上げの情報は、市町村の防災行政無線で余り伝えられなかったし、住民の多くは避難の途中で、入手できなかった。

大災害の混乱時には、情報の更新を伝えるのは難しい。気象庁としても、当初の予測を修正する予想高さの引き上げは避けたいところであろう。

気象庁によると、マグニチュード6クラス後半から8に近い通常の地震では津波の予想高さを過小評価した例はほとんどない。問題となるのは、東日本大震災のようなマグニチュード8以上の巨大地震であるという。前述のように、マグニチュード8を超える巨大地震は、地震計の測定に限界があるので、直ちに正確なマグニチュードを算出できない。そこで、マグニチュード8を超える可能性がある場合には、想定されている最大のマグニチュードを使って予測し、予想高さは数値でなく、「巨大」という定性的表現を使う。それによって、予想高さの引き上げという事態を避ける。

だが、マグニチュード8を超える可能性があることを、どうやって見抜くのだろうか。

この点について、気象庁では①震度5弱以上の強震域の広がりや②巨大地震特有の長周期の地震波から判断するという。このうち、②については、東日本大震災の地震発生直後にも、チェックしようとしたが、できなかった。このため、今後は観測機器の精度を上げ、観測点も増やすという。

では、明治三陸地震のような津波地震¹³⁾はどうだろうか。津波地震の揺れは大きくはないから、少なくとも上記の①は判断材料にはならない。津波地震の地震波は並外れて周期が長いので、②とは別に精度の高い地震計が必要となる。過去に津波地震が発生した海溝付近で、一定規模以上の地震が発生した時には、記録されているマグニチュードの最大値を使って、津波の高さを予測することができる。しか

し、過去に津波地震が起きたことがない海域で、津波地震が発生した場合には、高い津波が襲来する可能性を直ちに見定めることは難しい。

予測の不確実性について、気象庁の報告書は、次のように記している。「地震観測網を活用した監視・判定手法でとらえることの出来ない特徴を持って発生した大地震、過去に発生したことの無い海域で発生する津波地震、海底地滑り等による津波については、その規模を適切に評価することは困難である。このような津波発生の可能性もゼロではないことに留意し、その場合には津波警報第1報の発表後に得られる地震・津波の観測データにより、できる限り速やかに適切な津波警報を更新することとする」¹⁴⁾。

予想高さの過小評価を避けるため、予測の精度を上げる努力が続けられている。しかし、自然現象の予測には、依然として不確実性がつきまとい、予想高さ引き上げの可能性は残されている。

4 (2) 予想高さ引き上げと切迫性の伝達

予想高さの引き上げで事態の切迫性を的確に周知するためには、早めに余裕を持って伝えること、その理由をしっかりと伝えることが重要だろう。

前者について、気象庁では、東日本大震災以降、沖合の観測網を順次強化している。津波警報改訂時には、GPS波浪計15基に加え、ケーブル式とブイ式の海底津波計36基を使って、津波の襲来をいち早くキャッチすることになっている。このうち、気象庁のブイ式3基は、三陸沿岸から300～380キロ離れた日本海溝東側に設置される。震源が日本海溝付近であ

るならば、ブイ式が津波を観測してから沿岸に津波が押し寄せるまで30～40分の猶予時間があると言う。

後者については、気象庁は改訂する警報文の見出しで「沖合で高い津波を観測したため大津波警報・津波警報を切り替えました。津波到達予想時刻・予想される津波の高さに関する情報を更新しました。ただちに避難してください」と記述することになった。これは、東日本大震災の教訓を踏まえた措置であるが、予想高さ引き上げの理由は、気象庁が警報文で伝えるだけでなく、放送メディアや市町村によってしっかりと住民に伝えられる必要がある。その前提として、「大津波警報は継続中で変わらなくても、予想高さの引き上げには、重大な意味があり、理由を伝える」という情報解釈のルールが情報の送り手と受け手の間で共有されている必要がある。

予想高さの引き上げという事態は、一般的には、マグニチュード8を超えるような巨大地震で起きるとされるから、ごくまれであろう。しかし、めったに起きない事態というのは、緊急時のコミュニケーションから言えば、大災害の記憶が薄れて、不意をつかれた形になりやすい。情報として伝えるににくいものである。

「沖合から巨大な津波が押し寄せつつある」という実況値のリアリティとインパクトを予想高さ引き上げの情報伝達に生かせなかった教訓を、風化させない努力が必要である。

おわりに

本稿の目的は、津波警報の改訂を機に、予想高さとその引き上げが、市町村や住民にとって緊急時のコミュニケーション上、どのような

性質を持っているのかを問い直してみることであった。そのために、東日本大震災で被災3県の市町村が、予想高さとその引き上げにどのように反応したかを電話による聞き取り調査によって検証した。

検証の結果は、多くの市町村が予想高さとその引き上げを伝えていなかった。その理由としては、予想高さが予測の幅と不確かさを伴い、地域に及ぼす被害との関係が分かりにくいという回答が多かった。

検証結果が意味するところを、災害研究やコミュニケーション研究の知見によって概念的に考察するアプローチを試みた。考察によって、予想高さがpersonalizeしにくい、情報処理の負担が大きい情報であること、その反面、予想高さの引き上げは、事態の深刻化を伝える上で、重要な役割を担っていること、引き上げの根拠となった沖合の観測値は、実況値としてのリアリティとインパクトを持っているから、情報処理の労力が比較的小さく考えられることなど、予想高さとその引き上げの緊急情報としての性質を明らかにした。

概念的な考察を踏まえ、予想高さ引き上げによって、事態の切迫性を的確に周知するためには、情報の送り手と受け手の間で情報解釈のルールを共有し、引き上げの理由をしっかりと住民に伝えることが重要であると論じた。

津波警報の改訂では、予想高さの過小評価を防ぎ、避難行動にブレーキをかけることがないように予想高さを発表することに重点が置かれている。東日本大震災の後、想定や予測の見直し、正常化の偏見を招かないような情報のあり方が議論されてきたが、本稿のように、情報更新の趣旨の共有という観点から論じた研究は意外に少ないのではないだろうか。その意

味で、本稿は災害の切迫性を伝える情報のあり方を検討する上で、何がしかの示唆を含むものであると考える。

津波警報の改訂に伴い、市町村や放送メディアは、今後どのように予想高さとその引き上げを伝え、緊急時のコミュニケーションはどのように変わってゆくのだろうか、それらは今後の研究課題であり、引き続き調査を進めたいと考える。

(ふくなが ひでひこ)

注：

- 1) 気象庁「東北地方太平洋地震による津波被害を踏まえた津波警報の改善」(2012年3月)。
- 2) 海底津波計は、津波の通過による水圧の変化から津波の高さや波形を観測する。ケーブル式とブイ式がある。
- 3) 気象庁は1999年4月から予報区ごとに予想高さと到達予想時刻を発表する量的津波予報を導入したが、導入のために同庁が設置した量的津波予報検討会は、1998年2月の報告書「量的津波予報検討会検討結果報告」の中で、「津波注意、津波、大津波という区分による予報を量的予報に先んじて、特に迅速に発表・伝達することが必要である」としている。この報告書を受けて、警報・注意報が予想高さに先行して発表されるようになったものとみられる。
- 4) ここでは、気象庁のEPOS(地震活動等総合監視システム: Earthquake Phenomena Observation System)による通常の予測・判定法について記述している。震源の推定位置によっては、緊急地震速報のシステムを活用することも可能である。気象庁では、緊急地震速報のシステムを活用できれば、地震発生から2分以内で津波の警報・注意報を出すことができるとしている。
- 5) GPS波浪計は、海上に浮かべたブイの上下変動をGPS(Global Positioning System)衛星を使って測定し、海面の高さを観測する装置のことである。本稿執筆時点の2012年12月現在、日本列島の沿岸から20キロの沖合に全部で15基が設置されている。
- 6) J-ALERTは大規模な自然災害や武力攻撃を受けるなどの有事の際に、警報などの緊急情報を通信衛星経由で地方自治体に伝達し、自治体の同報系防災行政無線を自動起動するシステムである。
- 7) 石巻市は牡鹿半島をはさんで三陸沿岸と仙台湾に面しているが、ここでは三陸沿岸の市町村にカウントしている。
- 8) 2011年7月に内閣府と消防庁、気象庁が共同で行った被災者に対する聞き取り調査でも、予想高さの引き上げを見聞きしていないという人が多数を占めている。
- 9) Mileti,D.S&Sorensen,J.H「COMMUNICATION OF EMERGENCY PUBLIC WARNING」(Colorado State Univ.1990)。
- 10) D.Sperber&D.Wilson「関連性理論 - 伝達と認知-第2版」[内田聖二監訳](研究社出版.1999)。
- 11) 三上俊治「災害警報の社会過程」東京大学新聞研究所編『災害と人間行動』(東京大学出版会.1982)。
- 12) 池田謙一「危機的情報における意思決定と情報の機能」東京大学新聞研究所編『災害と人間行動』(東京大学出版会.1982)。
- 13) 津波地震は、海底の断層がゆっくりずれる地震。地震の揺れは大きくはないが、大きな津波が発生する。気象庁では、津波地震の超長周期の地震波も迅速に観測できる地震計の技術開発を進める方針である。
- 14) 前掲1。