

# 東北地方太平洋沖地震の津波リスクに対する住民の避難行動時期 Timing of resident evacuation from tsunami risk during the 2011 Tohoku Earthquake

○森 伸一郎<sup>1</sup>, 鵜久森 潤<sup>2</sup>  
Shinichiro MORI<sup>1</sup> and Jun UGUMORI<sup>2</sup>

<sup>1</sup> 愛媛大学 防災情報研究センター

Center for Reserch on Disaster Mitigation Informatics, Ehime University

<sup>2</sup> 愛媛大学 大学院理工学研究科生産環境工学専攻 環境建設工学コース

Department of Civil and Environmental Engineering, Ehime University.

Pacific-coastal areas of Tohoku region were totally swept by the devastating tsunamis triggered by the 2011 Tohoku Earthquake. Almost all of some nineteen thousands victims' deaths are due to drowning in the tunamis. In order to clarify the actual situation of residential evacuation from tsunami risk anticipated after the Earthquake, we collected and analyzed newspaper articles related to resident's tsunami evacuation. Focusing Iwate Prefecture, appropriate and inappropriate evacuation timing are statistically discussed with regard to difference between our dataset and Cabinet Office's Investigation data, difference between survivors and victims, and so on. Immediate evacuation is confirmed to be only successful one. We can say that evacuation leading requires some time control.

**Keywords :** tsunami, evacuation behavior, newspaper article, Tohoku Earthquake

## 1. はじめに

2011年3月11日に発生した東北地方太平洋沖地震による地震動と地震により引き起こされた津波により、東日本の太平洋沿岸の都市集落に壊滅的な被害が生じ、東日本大震災と名付けられる未曾有の災害となった。なかでも、岩手、宮城、福島の前3県では、2012年6月20日現在で死者・行方不明者は18,742人に及び、全ての人的被害の99.6%を占めた(警察庁, 2012)。その内、死者の92.4%の死因が津波による溺死であった。

岩手、宮城の前2県をまたぐ三陸地方は、歴史的な背景からも津波常襲地帯と認識され、津波に対する防災意識は他地域よりも高く、津波避難原則は浸透していたと考えられていた。また、明治・昭和の三陸地震津波とは異なり、地震と津波に関する基礎的知識は流布され、津波警報が発表される体制にあった。すなわち、明治・昭和の三陸津波と異なり、知識・情報の両面から津波リスクとして認識され得た状況下での人的被害である。このような観点から、甚大な人的被害になった原因を明らかにするためには、津波リスクに対する住民の避難行動の実態を調べ、問題点を明らかにする必要がある。

津波避難行動に関する調査の方法として、アンケート調査やインタビュー調査などが考えられる。一般に、自然災害の現場では、防災行政、報道機関、研究機関による現地調査が重複することなどによって、被災地域や被災住民が迷惑と感じる「調査公害」が危惧される。さらに、今回の津波災害は人的・物的被害が甚大・悲惨であるため、インタビュー調査は高度なデリカシーを必要とする。また、死亡・行方不明者の避難行動を調査することも様々な理由から容易ではない。被災両域があまりに広いため全域をカバーすることは困難である。これらの理由から津波避難行動に関する研究目的の現地調査は容易ではないと判断した。

そこで、地方紙・全国紙を対象にして、津波避難行動

に関する新聞記事を収集・整理して、そのドキュメント分析を行うことで、今回の津波に対する住民の避難行動の実態を統計的に検討することとした。また、津波で亡くなった方や行方不明になった方の津波避難行動について記述されている記事も少なくないために、他の調査では得難い内容が含まれているのが大きな特徴である。

本論文では、新聞記事のドキュメント分析の結果に統計的検討を加え、避難行動の特徴を明らかにする。

## 2. 津波避難行動に関する新聞記事と分析

### (1) 津波避難行動記事の収集・整理の方法

ある地域内の住民避難行動の詳細や背景となる地域事情を知るには、その地域の地方紙が有効と考えられるが、その地域への偏りがある。一方、全国紙は全国をカバーするため各地方を全国の視点で相対化する。被害実態を反映しない特定地域への偏りは避けられる反面、地域外からの応援記者による体系のない取材や土地勘や地域事情に通じない理解での記事になる可能性があり、さらに中央編集者による特定の方針で編集される可能性がある。したがって、全国紙と地方紙の両方を併せ見ながら、主に個々の記事の内容の深さで勝る地方紙の記事をサンプルとしてその地方の住民の避難行動を分析する。

上述の方針に基づき、地方紙2紙(岩手日報および河北新報)と全国紙2紙(読売新聞および朝日新聞)の合計4紙を対象として、主に岩手県と宮城県の住民の避難行動について調査した。岩手日報は購読により2011年3月12日から2012年3月11日の1年間を、河北新報、読売新聞および朝日新聞については特別縮刷版(発生当日から1ヵ月)を利用した。各新聞から、地震当日に津波の浸水地域またはその周辺にいた住民の地震後の避難行動が記述されている記事を探し出す。着目した記事では、記者がインタビューした人物の属性や行動、その家族や見聞きした他人の行動、それ以外の復興などに関する内

容が記述されている段落を併せたものを津波避難行動記事と定義する。新聞に関する属性と記事内容を MS-Excel を用いて津波避難行動記事データベースとして整理し、ドキュメント分析の基礎とした。

## (2) 新聞記事のドキュメント分析

津波リスクに対する避難行動では、個人としての行動のほか家族・組織などの集団での行動が考えられるので、人または同じ行動をとった集団を避難行動主体と定義し、その行動主体を単位として分析した。分析項目は、属性 12 項目、行動 16 項目である。記事から各項目に対応することを読み取るが、文字として記述されていない項目もあるが、その中には文脈や常識から読み取ることのできるものもあり、読み取りは日本語の習熟度に依拠する。

記事内容と読み取りを例示するため、岩手日報の 2011 年 5 月 22 日 (日) 号 26 面掲載の「水産のまち 再興の鐘」という企画記事内の避難行動記事を以下に示す。

「カランカラン、カランカラン」。甲高い鐘の音が始まるの合図を告げた。小気味よく競りの掛け声に、買い受け人の声が重なる。大船渡市大船渡町の大船渡魚市場 (菅野佑三社長)。競り人を担当したのは入社 9 年目の業務部及川将さん(26)=同市大船渡町=だ。

3 月 11 日。同市末崎町の第 2 市場でイサダの水揚げを終え、建物内にいた。経験したことのない激しい揺れが全身を襲った。外の岸壁が大きくうねるように見えた。「車で上がれ」。上司に促され、高台へと急いだ。

鳴り響く防災無線とサイレン。波は湾口防波堤をあっという間に乗り越え、家々をのみ込んだ。「信じられない」。ぼうぜんと立ち尽くすしかなかった。

この記事に基づいて、属性 12 項目、行動 16 項目からなる分析項目と読み取り内容を以下に示す。

### 【主体の属性】

- 1) 氏名 (主体の代表者名) : 及川 将
- 2) 年齢 (代表者の年齢) : 46 歳
- 3) 性別 (代表者の性別) : 男
- 4) 立場 (代表者の立場) : 漁師
- 5) 地震時にいた場所: 職場
- 6) 地震時に誰といたか: 上司 (および同僚)
- 7) 地震時にいた地域の県名: 岩手県
- 8) 地震時にいた地域の市町村名: 大船渡市
- 9) 地震時にいた地域の町村, 地区名: 大船渡町
- 10) 地震時にいた地域の詳細な場所: 大船渡魚市場
- 11) 主体に含まれる行動者数: 1 名 (とした)
- 12) 記事掲載時の主体の属性: 被インタビュー者

### 【避難行動】

- 1) 避難の有無: 避難した
- 2) 避難の成否: 避難成功
- 3) 避難行動の結果 (生/死) : 生
- 4) 避難開始のきっかけ: 呼び掛け (上司の指示)
- 5) 避難開始の時期: 地震直後
- 6) 最初に避難しようとした場所: 高台
- 7) 避難した場所: 高台
- 8) 避難した建物の階数: 該当せず
- 9) 避難手段: 車
- 10) 避難しなかった理由: 該当せず
- 11) 津波に遭遇した場所: 該当せず (遭遇なし)
- 12) 被災の度合い: 津波で濡れていない, 無傷
- 13) 自宅で遭遇した場合: 該当せず
- 14) 避難行動の種類: 直後避難

15) 避難呼び掛け (する/される/両方/なし) : される

16) 避難呼び掛けの種類: 直接

全ての項目が読み取れる訳ではないが、アンケート調査などとは異なり調査可能な項目は限定的であるために、多くの新聞記事で読み取れる程度の項目に絞っている。

## (3) 避難行動の時期による分類

我々は、避難を「災害リスクに対して事前に安全な場所に逃れること」と定義する。リスクは危害が発現する前であることを特徴としており、津波を見る前に起こした避難行動こそが避難である。津波を目の当たりにしてからの避難である切迫避難は、危害が発現する前とは言え、その確率は客観的には限りなく 1 に近い。切迫避難は客観確率が極めて 1 に近く、これを避難に含めた分析結果が読者をミスリードする懸念が払拭できないという理由から、分析結果を検討する際には避難に含めない。

避難行動時期による分類は、内閣府、消防庁、気象庁 (以降は、内閣府等と記す) が共同で行なった避難行動調査<sup>1)</sup>の分類を参考にし、以下に定義される 7 つとした。

- 1) 「直後避難」= 「地震の揺れがおさまった直後にすぐ避難した」
- 2) 「用事後避難」= 「揺れがおさまった後、すぐには避難せずなんらかの行動を終えて避難した」
- 3) 「防災活動後避難」= 「揺れがおさまった後、避難誘導などの防災活動を行なって避難した」
- 4) 「切迫避難」 「揺れがおさまった後、すぐには避難せずなんらかの行動をしている最中に津波が迫ってきて逃げた」
- 5) 「防災活動中切迫避難」= 「揺れがおさまった後、避難誘導などの防災活動を行い、その最中に津波が迫ってきて逃げた」
- 6) 「避難していない (避難せず)」= 「避難が必要だったが避難せず津波に遭った」
- 7) 「避難の必要がない」= 「地震時に避難の必要がない高台などにいた」。

## (4) グループ間の比率の差の検定

男女別や生死別など二つのグループ間の差違の有意性を論じるため、比率の差の検定<sup>2)</sup>を行う。2 つの母比率を  $\pi_1$ ,  $\pi_2$  の相等性を検定する。このとき、 $H_0$  を帰無仮説、 $H_1$  を対立仮説とすると、

$$H_0: \pi_1 = \pi_2 \quad (1)$$

$$H_1: \pi_1 \neq \pi_2 \quad (2)$$

検定には次の式を用いた。

$$Z = \frac{p_1 - p_2}{\sqrt{p_1(1-p_1)/n_1 + p_2(1-p_2)/n_2}} \quad (3)$$

ここで、確率変数を  $Z$ 、標本比率を  $p$ 、標本数  $n$  である。検定は、両側検定で、有意水準を 5 % とするため、確率変数  $Z$  が  $Z > 1.96$  の場合、帰無仮説は棄却され、有意差がある。以下の考察では、 $Z$  の値を付記する。

## 3. 新聞記事から読み取れる岩手県津波避難行動

本論文では、岩手日報の津波避難行動記事に基づいて岩手県住民の避難行動について検討する。全国紙と比較検討したが、本論文で対象とする分析結果と大きく矛盾しないことを確認している。

### (1) 避難行動記事の時間的推移

岩手日報には 1 年間で 262 件の津波避難行動記事があ

り、読み取れた主体数（標本数）は 348（N=348）であった。主体の地震時にいた県の構成割合は、岩手県 88%、宮城県 10%、福島県 1%、北海道 1%であった。

図-1 に岩手日報に掲載された避難行動記事の週単位の累積記事数の推移を示す。企画記事とは 7 種の連載企画記事である。週当たり記事数の平均は、地震後 2 ヶ月までは約 11 件であるが、それ以降は約 4 件とペースが落ちている。内訳は、一般記事で 0.7 件、企画記事で 3.3 であり、ある個人や地域に注目した企画記事では、地震時の行動抜きには語れないことが多いと推察される。結果として 2 ヶ月以降に全数の約 7 割を占める。

(2) 避難行動記事の標本の特性

男女と年齢の構成比に着目して標本の特性を述べる。津波避難行動記事の対象は岩手県沿岸部 12 市町村である。そこで、2010 年国勢調査に基づき岩手県沿岸部 12 市町村を合計したものを対象とする。図-2 に(a)国勢調査に基づく対象地域と(b)津波避難行動記事における標本の男女構成比を示す。前者が 5:5 であるのに対して、後者は 6:4 となっており、やや男性側に偏った標本である。図-3 に(a)国勢調査に基づく対象地域と(b)津波避難行動記事における標本の年齢別構成比を示す。標本の 15 歳未満 8%が母集団の 12%と比べてやや低くなっているものの概ね実際の構成を反映している。

避難誘導などの防災活動に従事していたものは消防団に限らない。しかし、消防団員の犠牲者が多かったことが話題となった。図-4 に岩手県における防災活動を行っていた主体の立場を示す。消防団に属する者は約 4 割であり、それ以外が約 6 割を占めることは注目に値する。

(3) 内閣府等による避難行動調査結果との比較

内閣府等<sup>1)</sup>は、津波避難行動と被害の関係を分析し、今後の必要な避難対策を進める上での資料とすることを目的に、平成 23 年東日本大震災における避難行動等に関する面接調査を行った。調査対象者は岩手県、宮城県および福島県の沿岸地域で県内避難している被災者 870 名（岩手県 391 名、宮城県 385 名、福島県 94 名）である。調査員が調査票を持参して、調査同意者に一問一答で回答を記録する面接方式の調査票調査である。調査項目は、全て被インタビュー者の避難行動であるため生き残った人が対象になっているのに対して、本研究では、亡くなった人の行動が含まれることが特徴である。

図-5 に避難行動の種類構成割合に関して、岩手県内住民の生き残った人の津波避難行動記事と内閣府等の結果を比較して示す。図中の数字は主体数（回答者数）である。ただし、内閣府等の調査の分類と合わせるために、本研究では「用事後避難」と「防災活動後避難」を合わせて「用事後避難」に、「切迫避難」と「防災活動中切迫避難」と「避難していない」を合わせて「切迫避難」として集計している。また、内閣府等の分類での「避難していない」は避難の必要がないことを意味しており、ここでは「避難の必要がない」で計数した。

「直後避難」が本研究(37%)よりも内閣府(58%)の方が有意に高い(Z=5.01)。また、「切迫避難」は本研究(25%)の方が内閣府(9%)よりも有意に高い(Z=4.74)。その他の分類においては差は見られない(Z<1.01)。そのため、「直後避難」と「切迫避難」は相補関係となっている。地元に着した新聞記者による取材と国行政による調査では、インタビュアーとインタビュイーの心的距離に依存する標本の偏りの差に起因する可能性がある。

(4) 生死別の津波避難行動の比較

図-6 に岩手県の生死別の避難行動の種類を示す（合計

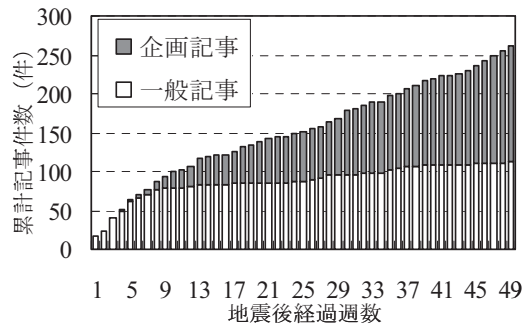
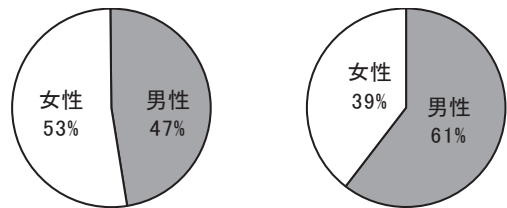
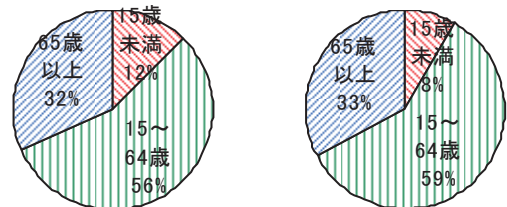


図-1 岩手日報における避難行動記事の累計記事数



(a) 国勢調査 (b) 津波避難行動記事

図-2 岩手県の沿岸部 12 市町村の男女構成比



(a) 国勢調査 (b) 津波避難行動記事

図-3 岩手県の沿岸部 12 市町村の年齢別構成比

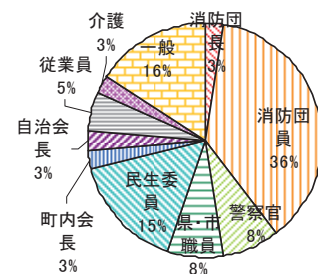


図-4 津波避難行動記事における岩手県の防災活動を行っていた主体の構成比 (N=38)

N=249)。これは避難行動と生死の因果関係を示すものではないが、生き残った者と亡くなった者で、避難行動の種類構成割合が全く異なる。

1) 事前避難：「直後避難」、「用事後避難」、「防災活動後避難」を合わせた事前避難の割合が、生き残った主体では 71%、亡くなった者では 19%と大きな差がある(Z=7.32)。なかでも亡くなった者に「直後避難」は無く、事前避難は極めて有効であり、地震の揺れ直後に逃げることは津波リスクをほぼ回避できている。

2) 非避難(避難しない)：「切迫避難」、「防災活動中切迫避難」、「避難せず」を合わせた非避難の割合が生き残った者では 25%、亡くなった者では 81%と大きな差がある(Z=8.00)。津波による死亡原因は「事前に避難しないこと」だと言える。また、生き残った者の 25%の非避難者の体験は、避難しないでも生き残るとい



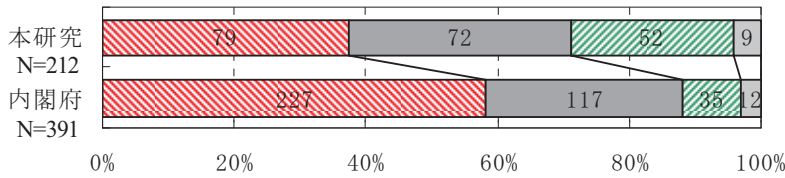


図-5 岩手県住民避難行動の種類に関する本研究と内閣府調査の比較

図-5について  
 【本研究】での修正集計  
 用事後避難+防災活動後避難  
 →用事後避難  
 切迫避難+防災活動中切迫避難+避難して  
 いない →切迫避難  
 【内閣府等】での修正集計  
 避難していない →避難の必要がない

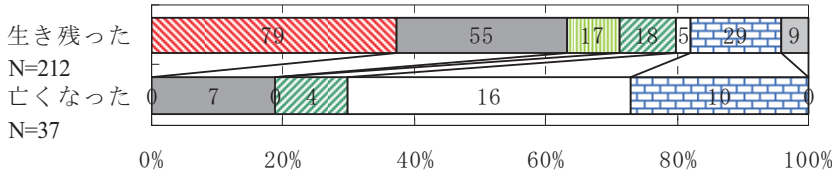


図-6 津波避難行動記事における岩手県住民の生死別避難行動の種類

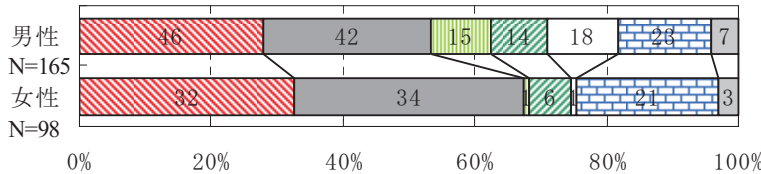
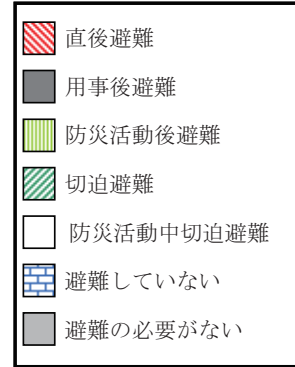


図-7 津波避難行動記事における岩手県住民の男女別避難行動の種類



う確証バイアスに囚われる人の根拠となりうる。

3) 防災活動（避難誘導）： 防災活動を行っていたのは生死合わせて全 249 主体中 38 主体である。その内、約 4 割が消防団である（前述）ので、消防団に重きを置いたデータセットとなっていることに注意が必要である。防災活動を行っていた者の内、「防災活動中切迫避難」21 主体(55%)の内、16 主体(42%)が死亡し、5 主体(13%)が生き延びた。この行動種類での死亡割合は 76%である。一方、「防災活動後避難」で亡くなった者はゼロである。防災活動に区切りをつけて避難するという制御された行動では難を避け得ると考えられる。防災活動に対する消極化が一部で唱えられているが、悲観バイアスに陥ることなく、避難誘導に携わる者の安全確保のために防災活動に時間を明示的に制御する制度の導入が不可欠である。

4) 避難形態再考： 「切迫避難」の構成割合は、生き残った主体(8%)と亡くなった主体(10%)で有意な差はない( $Z=0.43$ )が、「防災活動中切迫避難」は生き残った主体での構成割合(2%)よりも、亡くなった主体での構成割合(43%)の方が有意に高い( $Z=5.00$ )。防災活動に係わる避難種類は、消防団に重きを置いたデータセットになっているため、これらの避難種類を除いて集計すると、直後避難は生き残った主体のみであり、用事後避難、切迫避難、避難せずの割合は、生き残った者で 29%、10%、5%であるのに対して、亡くなった者では 33%、19%、48%である。これらの比率の差は全て有意ではない ( $Z=0.15, 0.47, 1.93$ )。用事後避難と切迫避難は生死両方で割合に有意な差はない。したがって、防災活動に係わる避難種類を除けば、直前避難のみが有意な差である。切迫避難と避難せずを合わせて「事前に避難しないこと」は、生死で 67%、25%となり、有意な差である ( $Z=3.03$ )。したがって、事前避難が極めて有効であり、事前避難しないことが津波による死亡につながる行動であると言える。

#### (5) 男女別の津波避難行動の比較

図-7 に岩手県の男女別の避難行動の種類を示す。男女間において差が表れているのは、「防災活動後避難」(男性 9%、女性 1%、 $Z=3.28$ )と「防災活動中切迫避難」(男性 10%、女性 1%、 $Z=3.76$ )である。その他の分類は全て  $Z<1.57$  となり、有意な差は表れていない。

森・松浦<sup>3)</sup>は 2010 年チリ地震津波の避難行動で、男性は防災活動などの社会的な役割を付与されることが避難行動に結びつくことを明らかにしたが、防災活動に携わっていたのが男性 19%、女性 2%であるという形で、男性の優勢な防災活動が今回の行動でも確認された。

#### 4. 結論

- 津波避難行動記事（全数、 $N=348$ ）は、地震後 2 ヶ月を境に掲載ペースが落ちるが、年間を通じて一定の割合が保持され、約 7 割が 2 ヶ月以降に掲載される。避難行動は、災害全過程に不可欠な事項である。
- 標本は母数と比べ、男性にやや偏りがあるが、年齢構成はほぼ同じであった。防災活動に従事していたのは、消防団が約 4 割、その他が約 6 割であった。
- 内閣府等の調査と比較して、「直後避難」が少なく「切迫避難」が多く、相互に相補関係が見られた。
- 事前避難が極めて有効であり、直後避難者に犠牲者はいない。一方、事前避難しないことが津波による死亡につながる行動であることが確認された。
- 防災活動に携わっていても 45%は自らの避難に切り替えられ生き延びたが、55%は切迫避難となり、そうすると死亡割合は 76%となる。避難誘導などの防災活動には明示的時間管理の制度が必要である。
- 防災活動に携わっていたのが男性 19%、女性 2%であり、チリ地震津波避難行動調査での知見が、男性の優勢な防災活動という形で確認された。

#### 参考文献

- 内閣府、消防庁、気象庁：平成23年東日本大震災における避難行動等に関する面接調査(住民)分析結果、<http://www.bousai.go.jp/jishin/chubou/higashimihon/7/1.pdf> 2012年6月29日最終アクセス
- 稲垣宣生、山根芳知、吉田光雄：統計学入門、第22版、裳華房、185p、2009。
- 森 伸一郎、松浦 尚輝：2010年チリ地震津波に対する住民の避難トリガー、地域安全学会梗概集、No.28、pp. 57-60、2011.5。