

# 緊急地震速報との現実的な関わり方とは —不確実性と付き合うということ—

市毛裕之 大西健 後藤成聡 Carlos Ramirez  
アドバイザー教員 梅本通孝

## 1 はじめに

### 1.1 研究背景

緊急地震速報は地震の発生直後に、震源に近い地震計でとらえた観測データを解析して震源や地震の規模を直ちに推定し、可能な限り素早く知らせる地震早期警報システムである。2007年に運用を開始したこの緊急地震速報は、2011年の東日本大震災以降に多く警報を出したことから、その認知度は高くなった。しかし、発表された緊急地震速報の中には、予想された震度よりもかなり小さい震度が記録されることが相次ぎ、問題にもなった。緊急地震速報にはこのような「空振り」や「見逃し」といった不確実性が含まれる。空振りとは警報が鳴ったのに地震が来ないことで、東日本大震災のあとに多発したのが空振りである。逆に警報が鳴らなかったのに地震が来ることを見逃しという。気象庁では、緊急地震速報が鳴った時の行動のマニュアルを作成しているが、そこには不確実性の概念は含まれていない。緊急地震速報が鳴ったら必ず地震が発生するものと考えてマニュアルを作成していると考えられる。

そこで我々はこのような緊急地震速報の不確実性に対する人々の意識を調査し、それを生かし不確実性も考慮した対応ができないかと考えた。

### 1.2 緊急地震速報の仕組み

緊急地震速報には「一般向け」と「高度利用者向け」がある。

#### 1.2.1 一般向け

「一般向け」の緊急地震速報は最大震度が5弱以上と予測された時に発信され、対象となる地域は震度4以上と予測された地域である。普段我々がテレビやラジオで見聞きするのはこの一般向けである。これは二点以上の観測地点の情報からデータを解析し、速報を発信するが、警報が揺れに間に合わない場合もある。

#### 1.2.2 高度利用者向け

「高度利用者向け」の緊急地震速報は最大震度3またはマグニチュード3.5以上と予想された時に発信される。一般向けと異なり到達時刻や予想震度を表示することが可能である。そして高度利用者向けの場合は観測地点のデータの更新に伴って予測を修正しながら複数回発信される。

またこれは専用の受信端末やスマートフォンのアプリケーションなどで利用することが可能である。様々な企業より受信端末製品が販売されており、公共施設などで利用されている。

### 1.3 既存研究

緊急地震速報に対する人々の反応や行動の調査を行っている既存研究として、気象庁によって行われたアンケートや先行論文を中心にレビューを行った。

#### 1.3.1 空振りと見逃しの許容度

気象庁によって行われた緊急地震速報の利活用状況についてのアンケート結果 [1] によると、人々は緊急地震速報の空振りに対して寛容に考えている一方、見逃しに対しては非常に不寛容であることが分かる。また緊急地震速報は外れてもよいので、積極的に発信すべきだという意見の方が多い。

#### 1.3.2 一般の人々に発表することへの評価

東日本大震災後の緊急地震速報に対する人々の意識に注目した論文がある [2]。

この論文によると、約7割の人が間違えてもいいから積極的に警報を出してほしいと回答しており、慎重に発表してほしいと答えた人を大きく上回った。

#### 1.3.3 緊急地震速報に対する行動の有無

気象庁のアンケート結果より、東日本大震災以降に、緊急地震速報を聞いた時何らかの行動をとったことがある人は約5割に留まった。行動をとらない理由としては「自分のいる場所は安全だと思った」や「これま

でも大丈夫だったので、今回も大丈夫だろうと思った」といった回答が多かった。

### 1.3.4 既存研究のまとめ

既存研究によると、緊急地震速報を聞いて実際に行動を起こす人はかなり少ないようだ。また、間違えていいので積極的に警報を出してほしいという意見が多数派である一方、狼少年効果による慣れや不信があるように感じた。狼少年効果とは警報が発令されたにも関わらず災害が発生しなかったことにより、警報に対する信頼性が低下してしまうことを指す。狼少年効果を助長する空振りは本当に良いことなのか、我々は緊急地震速報とどのように付き合っていくべきなのか疑問に感じた。

## 2 目的

先に述べたように今現在の緊急地震速報が鳴った際に推奨されている行動は不確実性を考慮したものではなく、実際には大きな地震が来なかった場合というものを想定していない。このため既存研究にあるように本来地震が来る前に何らかの対応を可能とするための緊急地震速報であるにも関わらず、まったく行動を起こしていない人が非常に多いのではないかと考えられる。

これらを踏まえ、本研究の目的は「空振り」や「見逃し」といった不確実性を考慮し現実的な緊急地震速報との関わり方を提案する事である。より現実的に、かつ有効に緊急地震速報を利用するため、まず現状での問題点、つまり不確実性が人々の行動にどれほどの影響を与えるのか調査を行う。そしてこれらの結果から考えられる「現実的な関わり方」を提案していく。

## 3 研究方法

2章で述べた目的を達成するため、個人向けアンケート、シミュレーションゲーム、学校向けアンケートの3つの調査を行う。以下にてそれを説明する。

### 3.1 個人向けアンケート

リスク工学専攻の学生、筑波大生などを対象に、同一の内容のアンケートを紙面とWebによって実施し、185件の結果を得た。このアンケートは緊急地震速報に対する認知状況、緊急地震速報の利用方法、見逃しや空振りに対する認識などの調査を目的としている。

### 3.2 シミュレーションゲーム

最近では以前と比較すると緊急地震速報が鳴る機会は減少している。そのため紙面によるアンケートでは記憶を頼りにした曖昧な回答となりやすくなると考えられる。そこで紙面より現実的な結果を得る事を目的とし、シミュレーションゲームを作成・実施した。



図 1: ゲーム画面：研究室

図1はシミュレーションゲームのゲーム画面である。本ゲームでは日常的に起こりそうなシチュエーションを細かな場面設定と共に、パノラマ画像や音などでプレイヤーに提示する。そして緊急地震速報の警報音が鳴った後、そのシチュエーションに合った地震に備える行動の選択肢をプレイヤーに示し、プレイヤーは任意にその選択肢を選択できるものとした。シチュエーションは研究室、駅のホーム、ショッピングセンター、自宅アパート、運転中の車内の5つとした。またプレイヤーに対してタスク(ミニゲーム)を課し、取り組んでいるタスクを続けるか、地震に備えた行動を起こすかを選択する機会を設けた。さらに結果に直接的には関係ないがスコアを設け、タスクによる加点、行動を選択したが地震が来なかった場合や行動を選択せずに地震が来た場合の減点など、プレイヤーのモチベーションを保つ工夫を行った。

またプレイ後にゲームの評価や的中率の感じ方についての簡単なアンケートを行った。

### 3.3 学校向けアンケート

団体として、緊急地震速報に対してどのような意識を持っているのか調査することを目的としている。また、高度利用者向け緊急地震速報の実態についても調査した。

調査対象としたのは、つくば市内の小中学校52校であり災害対策の担当者宛てにアンケートを依頼し、37校から結果が得られた。

## 4 結果と考察

各調査で得られた結果と考察を以下に示す。

### 4.1 個人向けアンケート

まず、緊急地震速報を聞いた時に行う行動について調査した。

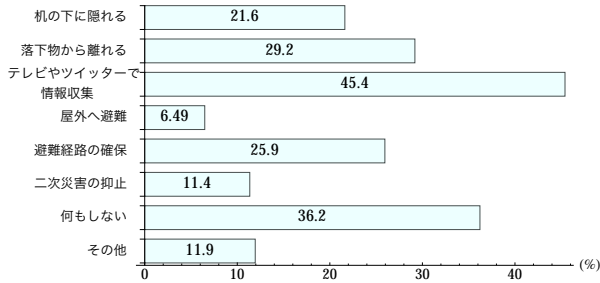


図 2: 緊急地震速報を聞いた際によく行う行動 (n=185)

図 2 より緊急地震速報を聞いた時に、テレビやツイッターで情報を確認する人が最も多かった。次に多かった回答が「何もしない」で、全体の 36.2% を占めた。

次に、「何もしない」と回答した人に対して、なぜ行動しなかったのかを質問した。

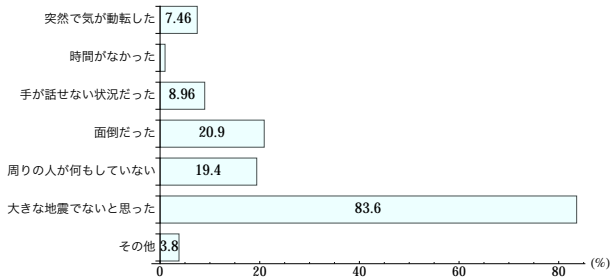


図 3: 緊急地震速報を聞いた際に行動を起こさなかった理由 (n=67)

図 3 より行動を起こさなかった人の大多数が「大きな地震ではないと思った」と回答している。これは、東日本大震災以降、緊急地震速報が外れる事が多発したことにより当てにならないという印象が残っているからではないかと考えられる。2013 年 8 月に起きた、奈良県を震源とする震度 7 の地震が発生するという誤報も記憶に新しい。このように空振りの印象が非常に強く残り、緊急地震速報を聞いても行動を起こす気にならないのではないかと考えられる。

次に、「緊急地震速報ほどのくらいの的中率だと感じるか」、「行動を起こすにはどのくらいの的中率が必要か」という二つの質問をした。

図 4 より緊急地震速報の体感的的中率と、行動を起こすために必要な的中率には 20% 程の差があることが分かった。

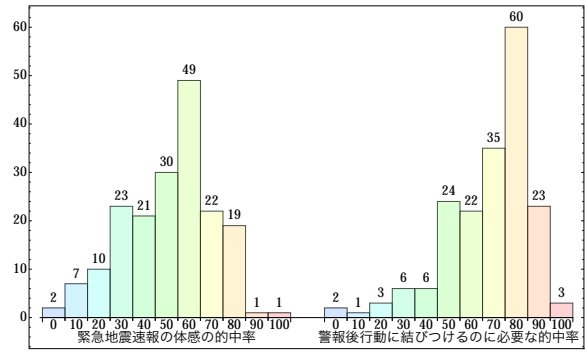


図 4: 体感的的中率と望ましい的中率 (n=185)

次に、緊急地震速報の有効性と信頼性について質問した。図 5 から、緊急地震速報は有効であるが信頼は出来ないという結果が得られた。

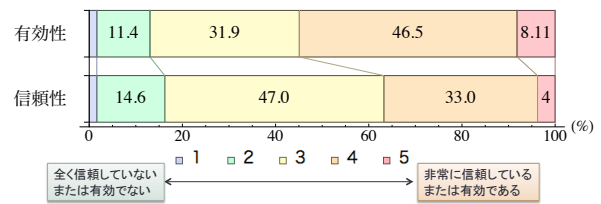


図 5: 緊急地震速報の信頼性と有効性 (n=185)

最後に狼少年効果である、緊急地震速報が外れる事によって緊急地震速報が信じられなくなる、ということがあるかどうかを質問した。

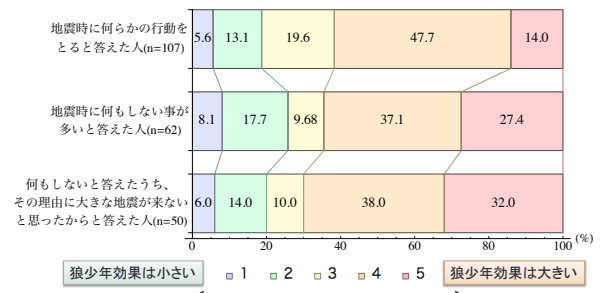


図 6: 地震時の行動の違いと緊急地震速報に関する狼少年効果の大きさ

図 6 より、緊急地震速報を聞いた時に、「何もしない」、「大きな地震が来ないと思った」と回答した人ほど、狼少年効果の影響が大きいと回答していることが分かった。

### 4.2 シミュレーションゲーム

まずシミュレーションゲームが有効かということについて、プレイ後のアンケートによる評価結果を示す。緊急地震速報を聞いた際の行動について、緊急地震速報を聞いた時に普段行う行動が選択肢に含まれていた

か、紙面や Web のアンケートよりも実際の場면을イメージしやすかったか質問した。

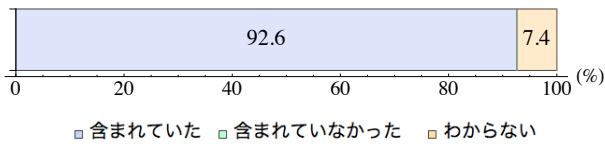


図 7: 今回のシミュレーションによく行う行動は含まれていたか? (n=54)

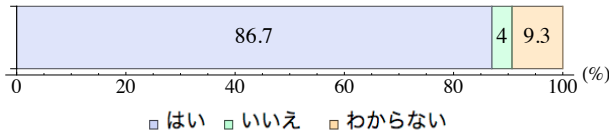


図 8: シミュレーションゲームは紙面と比べてイメージしやすかったか? (n=54)

図 7, 図 8 より, このシミュレーションゲームの結果は紙面によるアンケートよりも, 実際の行動に近い結果が得られると考えられる。

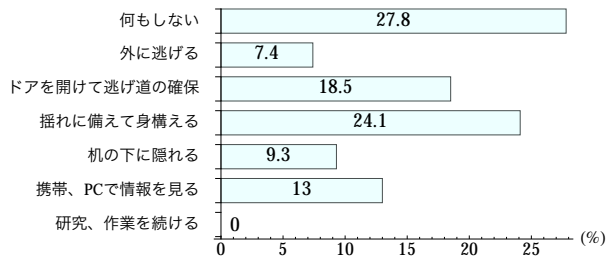


図 9: 研究室での行動 (n=54)

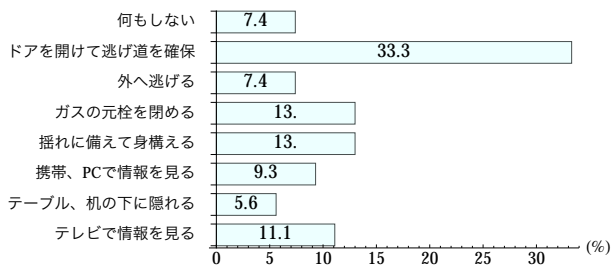


図 10: 自宅アパートでの行動 (n=54)

続いて各シチュエーションにおける行動の結果を示すが, 紙面の関係上, 研究室 (図 9) と自宅のアパート (図 10) の結果のみを示す。まず研究室での行動では, 何もしないと回答した人が 27.8%, 揺れに備えて身構えるとした人が 24.1%であった。およそ 1/3 の人が何もしないと回答しているが, 今回の研究室の設定は 12 階建ての 8 階としたため, 大地震を想定した場合には

逃げ道を確保することや身構えることが必要であると考える。

また自宅アパートの結果では 33.3%の人がドアを開けて逃げ道を確保することを選択している。逆に何もしないと回答した人は 7.4%と研究室の場合より低くなっており, 周囲に人がいないことから行動しやすいものと考えている。ガスの元栓を閉めると選択した人が 13%いるが, 気象庁は無理に火を消したりガスを閉めるのではなく, 身を守ることを優先としている。

掲載していないシチュエーションも含めたそれぞれの結果より, 緊急地震速報を聞いた時の人々の行動の傾向は周囲の状況や, 場所, 周りにいる人々によって大きく変化することが分かった。

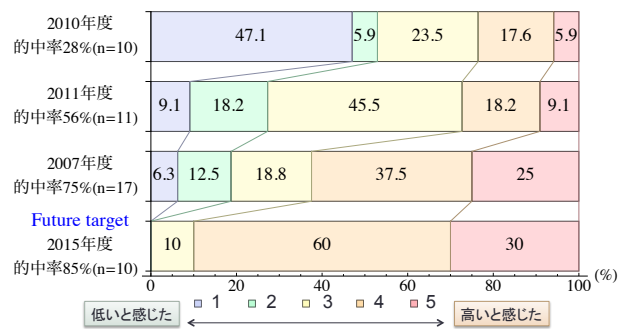


図 11: 的中率の感じ方

今回のシミュレーションゲームにおける緊急地震速報的中率は, 気象庁が発表している各年の的中率から図 11 にある 4 つの的中率を利用している [3]。図 11 はそれぞれの緊急地震速報的中率が高いと感じたか, 低いと感じたかを 5 段階で評価してもらったアンケート結果である。これを見ると 2007 年度の 75% の的中率を 60%以上の人が高いと感じている。また 2015 年度の目標である 85%的中率については 90%の人が高いと感じており, 将来の緊急地震速報的中率に期待が持てる結果となった。

#### 4.3 学校向けアンケート

まず高度利用者向けの緊急地震速報についての認知状況を調査した。

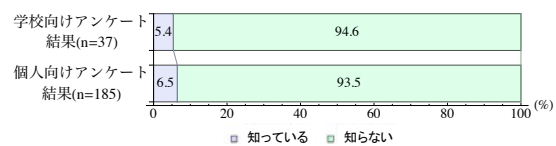


図 12: 高度利用者向けの緊急地震速報の認知状況

図 12 の結果から高度利用者向けの認知度は非常に低く, 個人向けアンケートと同程度である事が分かる。

次に高度利用者向けの緊急地震速報に関して「知らない」と回答した学校に対して高度利用者向けに関する説明をし、実際に学校で利用した場合効果があるかどうかを調査した。アンケート結果を図 13 に示す。

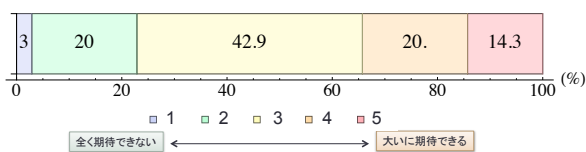


図 13: 高度利用者向けを導入した際期待できる効果の大きさ (n=35)

ここでは期待できる効果の大きさを 5 段階で評価し、数値が大きい程効果が大きいという事を表している。この結果から期待できる効果が大きい「4」、「5」と回答した学校は 34.3%とおよそ 1/3 程度となった。またどちらとも言えない「3」と回答した学校は 42.9%で効果は小さい「1」や「2」と回答した学校は 22.9%となり、高度利用者向けの緊急地震速報の導入によって得られる効果が小さいと回答した学校は比較的少なかった。

そして次に今後高度利用者向けの緊急地震速報を導入する可能性があるかどうかのアンケート調査を、同じく高度利用者向けに関して「知らない」と回答した学校に対して行った。

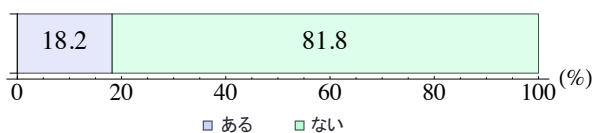


図 14: 今後高度利用者向け緊急地震速報を導入する可能性 (n=35)

結果は図 14 のようになり 77.1%の学校が今後も導入する可能性はないとした。可能性があるとした 5 件の図 13 の回答結果は 80%が導入によって効果が期待されると回答しており 20%はどちらとも言えないというものであった。一方 28 件の導入の可能性がないと答えた学校は 21%が効果を期待できると回答して半数の 50%はどちらとも言えないと答えた。効果が期待できないと答えたのは 29%であった。この結果から図 13 のように高度利用者向けの緊急地震速報から期待できる効果の大きさはある程度見込まれるが、導入までは考えていないという事になる。

次に高度利用者向けを導入する可能性がないと回答した学校に対して、その理由を調査した。結果を図 15 に示す。

この結果からは高度利用者向けが導入されない理由

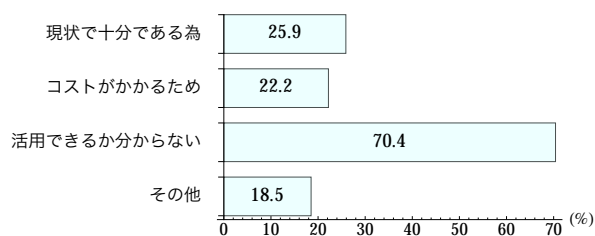


図 15: 高度利用者向け緊急地震速報を導入しないと回答した理由 (n=27)

として主に「活用できるか分からない」となっていることが分かった。このことは高度利用者向け緊急地震速報の導入方法や活用方法に関する情報があまり知られていないことを示唆している。

## 5 提案

4 章で得られた結果を元に、緊急地震速報を今よりも有効的に活用するためにはどうすればよいか、我々なりの提案を行う。

### 5.1 提案 1:個人に向けて

個人向けアンケートの結果より、緊急地震速報を聞いても行動しない人は、「どうせ大きな地震は来ないだろう」と緊急地震速報を信頼していない傾向にあることが分かった。しかし、近年の緊急地震速報の的中率は高くなってきており、2012 年度には 79%の的中率を記録している。今後もシステムが改善され、的中率は上昇していくのではないかと考えられる。

まずは「どうせ大きな地震は来ないだろう」というネガティブな意識から「大きな地震が来るかもしれない」というポジティブな意識へと変えることが大事なのではないだろうか。「大きな地震が来るかもしれない」と意識することで、実際に行動を起こすのではなく行動を起こすための準備ができると考える。行動を起こす準備とは、例えば椅子を引き、すぐに机の下に隠れられるように準備する、財布・携帯電話を身に付け、避難する準備をするなどが考えられる。準備をするということは不確実性と上手く付き合うということにもならないだろうか。もし、空振りであり実際に地震が起こらなかったら、行動を起こさなければよい。本当に大きな地震が来たら、準備から行動へと素早く結びつけばよい。準備程度であれば人目を気にせずできるのではないだろうか。緊急地震速報を行動を起こすための準備のスイッチとすることで、十分有効活用できるのではないかと考える。

## 5.2 提案 2:アプリケーション

4.2節で示したシミュレーションゲームの結果より、人々の緊急地震速報を聞いた際の行動はその人のおかれた状況に影響を受けることが再確認された。また、現実世界において取るべき行動の最適解はそれぞれの状況に大きく依存すると考えられる。

そこで我々はユーザの現在地を考慮し、場面に見合った行動を起こす手助けとなるスマートフォンアプリのアイデアを提案する。

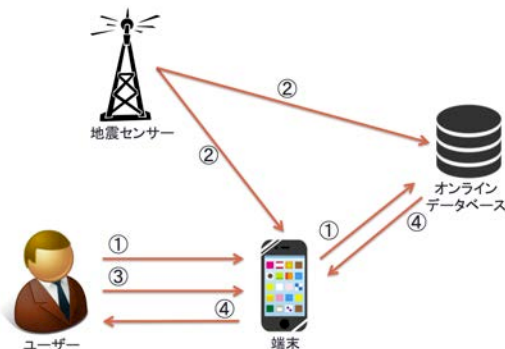


図 16: 提案アプリケーションの概要

図 16 は提案するアプリケーションの概要であり、その流れを説明する。①: ユーザは自分の普段利用する場所にて地震を迎えた際に行うべき行動をあらかじめ自身のスマートフォンなどの端末に登録する。駅やショッピングセンターといった公共の場所についての情報は他者と共有できるよう、オンラインデータベースへの登録を許可する。②: 緊急地震速報が発令されると、端末とオンラインデータベースはそれを受信する。③: 端末はユーザの現在地を取得する。④: あらかじめ端末内、またはオンラインデータベースに登録されている推奨行動をユーザに対して提示する。この時提示される情報は 5.1 節で述べた行動の準備としてもよい。

上記のようなアプリケーションを利用することで、緊急地震速報を聞いた際により適切な行動を取ることの手助けになると考える。

## 5.3 提案 3:団体に向けて

学校向けアンケートの調査結果から高度利用者向けの緊急地震速報にある程度の期待感はあるものの、実際に導入を考える学校が少ないことが分かった。導入を考えない理由としてはほとんどが「活用できるか分からない」というものであったため、高度利用者向けを活用するためにはある程度高度利用者向け緊急地震速報に関するガイドラインや手順書が必要になると考える。

例えば滋賀県の彦根市 [4] では 2009 年からこれを活用するため、市役所の受信端末より、小学校、中学校および公民館等の市 64 施設にその情報を自動緊急放送している。そしてこの結果施設をよく利用する利用者 (特に子供) の防災意識を高める事に成功しており、さらに職員の初動ガイドラインを作成したことから初動体制および防災意識を高める事が出来たとしている。また長野県諏訪市 [5] では 2007 年より CATV 回線を活用して高度利用者向けを利用している。6 市町村役場、消防署等 17 箇所に音声告知端末機を設置し教育・訓練など検証を進め、2008 年には保育園、小中学校、集客公共施設等 200 箇所に追加設置している。そしてマニュアルの作成や教育・訓練を行ったことにより、システムへの理解が深まり、地震における危機管理を学ぶことができたとしている。

このように高度利用者向けのガイドラインを作成する事で、活用例にあるように緊急地震速報に対する理解や防災意識を高める事が可能になるのではないかと考える。

## 6 まとめ

緊急地震速報は地震から身を守るための重要な手段である。しかし、現時点ではその効果を十分に発揮できていないとは言えない。本研究では緊急地震速報に対する人々の意識を調査し、我々なりの緊急地震速報との関わり方を提案した。今後、緊急地震速報がより改善されることと合わせて災害時により多くの人の命を救う手助けになれば良いと思う。

## 参考文献

- [1] 気象庁, 緊急地震速報の利活用状況に関する調査, <http://www.jma.go.jp/jma/press/1212/14b/manzokudo241214.html>, 2012.
- [2] 中森広道, 「東日本大震災」以降の緊急地震速報と人々の意識, Nextcom Vol.11 pp.14-23, 2012.
- [3] 気象庁, 政策アセスメント評価書・事後検証シート, <http://www.jma.go.jp/jma/kishou/hyouka/hyouka-report/24report/24shiryo.pdf>, (2012)
- [4] 彦根市, 不特定多数の方が利用する市施設に緊急地震速報システムを設置しています, <http://www.city.hikone.shiga.jp/bousai/jishinsokuho.html>
- [5] 総務省, ICT 地域活性化ポータル, [http://www.soumu.go.jp/menu\\_seisaku/ict/u-japan/tkportal/casestudy\\_150.html](http://www.soumu.go.jp/menu_seisaku/ict/u-japan/tkportal/casestudy_150.html)