

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 30 年 5 月 31 日現在

機関番号：13903

研究種目：挑戦的萌芽研究

研究期間：2015～2017

課題番号：15K12471

研究課題名(和文) 災害発生時の警告音声に対する認知特性への接近

研究課題名(英文) Approach to cognitive characteristics of evacuation calls during disasters

研究代表者

神田 幸治 (Kanda, Koji)

名古屋工業大学・工学(系)研究科(研究院)・准教授

研究者番号：30288047

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,100,000円

研究成果の概要(和文)：本研究では自然災害時の避難警告音声の印象について調べられた。予備研究となる研究1では、避難行動を喚起する津波ピクトグラムの開発を行った。その結果、避難行動を喚起する切迫性、重大性、理解度と絵の視認性とは異なる基準で評価されていることがわかった。研究2では、避難呼びかけの発話者や表現の違いがどのような印象を与えるのかを調べた。結果から、男声よりも女声の指示表現“逃げなさい”がもっとも緊迫性および力動感が高く、避難行動を喚起する傾向が認められた。

研究成果の概要(英文)：This research investigated the subjective impressions of evacuation calls during disasters. In Experiment 1, as a preliminary study, new tsunami pictograms were developed to induce evacuation behavior. The results showed that the level of urgency, severity, and comprehension of the pictograms were evaluated on different criteria from the visibility level. In Experiment 2, subjective impressions of various evacuation calls during tsunami disasters were examined. The results revealed that expression of evacuation order style "nigenasai (run away)" by female voice rather than by male voice showed the highest scores concerning urgency, potency, and evacuation behavior.

研究分野：応用認知心理学

キーワード：災害 避難呼びかけ 避難行動 警告音声 津波ピクトグラム

1. 研究開始当初の背景

2011年3月に発生した東日本大震災では無線放送やテレビ、ラジオなどのメディアによる津波からの避難呼びかけに緊急性が感じられず、住民が即座に避難しなかったことが指摘され、命令調や表現の違いによる避難呼びかけのあり方が提起された(井上, 2011, 2012a, 2012b)。その後各報関や自治体は強い口調による避難呼びかけを使用することとなり(福長, 2013)、2012年12月の三陸沖地震や2016年11月の福島沖地震では、切迫感のある口調で津波からの避難を促す呼びかけが、災害報道や行政放送で繰り返しアナウンスされた。災害時にアナウンスされるこのような緊急の避難呼びかけについて、住民に対していかなる表現が適切であるかについては近年検討されつつある(e.g. 小林・赤木, 2017; 小笠原・大藤, 2017)が十分に議論されているとはいえない。また、呼びかけで併用される“逃げる”“避難する”はそれぞれ異なる意味を有したり、呼びかけ表現の違いにより受ける印象が異なりうることが指摘されている(井上, 2012a, 2012b)。以上より、災害発生時の避難を促す警告表現のありかたについて、実験に基づいたエビデンスによる議論が重要とされる。

2. 研究の目的

本研究は2つの研究より構成される。

(1) 研究1：避難を喚起する津波ピクトグラムの認知評価構造

研究1では避難警告音声の評価に先立ち、津波発生時にスマートフォンやタブレットなどの端末に提示することで、避難行動を促す新たな視覚ピクトグラムの開発と評価を試みる。その警告の印象に対する評価構造を検討するとともに、どのようなデザイン要素が避難行動の喚起に影響を与えるのかを明らかにすることを、研究1の目的とする。

(2) 研究2：災害発生時の避難呼びかけ音声に対する印象評価の検討

研究2では“逃げる”と“避難”の言葉の違いや勧告・指示・命令などの表現の差といった、メディアや防災無線、館内放送などで使用される災害時の避難呼びかけの表現内容や口調が聴取者にいかなる印象を与えるのかを検討することを目的とする。内閣府(2017)による避難勧告等に関するガイドラインでは、災害発生時の避難勧告および避難指示に対する防災行政無線呼びかけ方法として、緊迫感のある表現を推奨したり、“逃げる”のような切迫感のある呼びかけも有効であるとしている。災害発生時の避難勧告や避難指示で使用される文例を示している自治体も多いが、いまだ十分には明らかになっていないその印象特性について検討することを、研究2の目的とする。

3. 研究の方法

(1) 研究1：避難を喚起する津波ピクトグラムの認知評価構造

刺激 JIS Z 8210を参考にして、予備調査によって検討された図材パーツおよび色を用いることで津波ピクトグラム刺激を50種類作成した。図材パーツは「防波堤」「高台」「逃げる」「流される(人)」「流される(建物)」の5種類のうち1種類から3種類の組み合わせをJIS規格による「津波注意」図記号上に配置し、色は図材パーツが赤、背景色は黄または黒であった。刺激には波のみが描かれた「津波注意」図記号も含まれていた。ディスプレイ上で表示される刺激の大きさは4cm×4cmであった(図1)。



図1 刺激例

評価用紙 先行研究を参考

にして、視認性(形がはっきりと見える)、理解度(意味が分かりやすい)、切迫度(緊急の情報を示している)、重大性(重大な情報を示している)の4項目について、“非常に当てはまる”から“非常に当てはまらない”までの7段階評定で回答を求める設問、および、避難割合(住民のどのくらいの割合の人が避難すると思われるか)1項目について、“全員が避難する”から“全員が避難しない”までの7段階評定で回答を求める設問からなる回答用紙を作成した。

手続き 実験参加者は視力が正常な大学生20名であった。参加には実験参加者の同意を得た。実験ではディスプレイ上に注視点を提示後、実験参加者の任意のタイミングでキーボード上のEnterキーを押すことによりピクトグラム刺激1種類が30秒提示された。実験参加者は、提示刺激に対して視認性、理解度、切迫度、重大性、避難割合の5つの評価項目に対して7段階で回答用紙に評価させた。刺激の提示順序は実験参加者間でランダムであり、50個の全刺激が表示されるまで繰り返された。

(2) 研究2：災害発生時の避難呼びかけ音声に対する印象評価の検討

刺激 男女各1名による“逃げてください”“避難してください”(以上勧告表現とする)“逃げなさい”“避難しなさい”(以上指示表現とする)“逃げろ”“避難せよ”(以上命令表現とする)の6通りのアナウンスを録音し、計12種類の音声刺激を音声データファイルとして作成した。各表現の前には“津波です”の表現を加え状況を設定した。同様に“大雨です 注意してください”の練習用刺激も作成した。

評価項目 先行研究を参考にして、緊急音声や音声の感情に関する33対の形容詞または表現語対を選別し、SD法による7点尺度を作成した。さらに“テレビやラジオ、地下街や屋外などでこの音声を聴いたら、ただちに安

全な場所に移動しますか”を行動尺度とし“ただちに移動する”から“ただちに移動しない”の7点尺度を設定した。これらの尺度は回答用紙に印刷された。

手続き 正常な聴力を有する大学生127名が実験に参加した。実験は大学の講義室で約30名～60名の参加者に対して一度に実施した。参加者には実験参加への同意を得たうえで評価用紙を配布し、いつでも実験を中断してもよいよう倫理的配慮説明を含む教示を行った。実験参加者は教室前方に設置されたスピーカーから約70dBで提示される音声刺激を聴き、その印象を評価用紙上に筆記具で丸を付けて回答した。ひとつの音声刺激は約120秒反復提示され、参加者はその間に回答した。練習試行用刺激に対する評価を2回実施後に、12種類の音声刺激それぞれに対する評価が実施された。刺激提示順序は実験を実施した講義室ごとにランダム化された。

4. 研究成果

(1) 研究1：避難を喚起する津波ピクトグラムの認知評価構造

得られたデータから、50個の刺激に関して、視認性、理解度、切迫度、重大性、避難割合それぞれの評価項目について平均値を求めた。その結果から評価項目間の相関係数を求めた結果(表1)、視認性は他の全ての評価項目との相関に有意性が認められず、視認性以外の評価項目間は、全組合せで有意な正の相関が見られた($p < .01$)。次に主成分分析により累積寄与率が90%を超える主成分までを基準とした結果、第二主成分まで採用され、第一主成分は理解度・切迫度・重大性・避難割合、第二主成分は視認性、の主成分負荷量が高かった。高い値を示したこれらの主成分について、第一主成分は「避難行動喚起度」、第二主成分は「視認性」とした(表2)。

また刺激を分類するため、主成分に対してWard法を用いた階層的クラスター分析を実施した。結果から、避難行動喚起・視認性ともに高い値を示したクラスターに含まれる刺激は、“避難する人”の図材を含み、共存する図材は、人や家など複雑なものではなく、

表1 相関分析

	相関係数				
	視認性	理解度	切迫度	重大性	避難割合
視認性	1.00				
理解度	-0.09 ns	1.00			
切迫度	-0.22 ns	0.80 **	1.00		
重大性	-0.15 ns	0.73 **	0.97 **	1.00	
避難割合	-0.20 ns	0.83 **	0.96 **	0.93 **	1.00

** ... $p < .01$

表2 主成分分析結果

	主成分負荷量	第一主成分	第二主成分
主成分	視認性	-0.12416	0.98657
	理解度	0.45718	0.14517
	切迫度	0.51413	0.01144
負荷量	重大性	0.49947	0.06579
	避難割合	0.51164	0.03398
寄与率(%)		73.215	19.34
累積寄与率(%)		73.215	92.554
信頼性係数(α 係数)		0.9643	



図2 避難行動喚起度と視認性がともに高いピクトグラム

高台や堤防などシンプルなものであった(図2)。以上から、とるべき行動を示す図材を用いることで、避難行動喚起度が高まると考えられる。

理解度は、視認性と高い相関を示すと考えられたが、ほとんど相関が見られず、切迫度、重大性、避難割合と高い相関を示した。以上から、直観的な切迫度や重大性より、意味的な切迫度や重大性がピクトグラムの表現に効果的であることが考えられる。なお、色に関しては、本研究から大きな差は確認できなかったため、さらなる検討が必要である。

以上から、避難警告が与える理解度、切迫度、重大性と視認性とは異なる認知評価をしていることが示唆される。すなわち、必ずしも警告の見やすさが必要十分な表現とはいえず、むしろ直観的な危機感より意味的な危機感が災害時の避難警告には効果的であることが提起される。また「避難する人」と共存させる図材としてシンプルなものを用いることが効果的であることが示唆される。このことは、緊急避難を喚起する警告音声のあり方を検討するうえでも重要な知見であるといえる。

(2) 研究2：災害発生時の避難呼びかけ音声に対する印象評価の検討

回答に欠損値の認められなかった101名のデータを用い、33種類の項目に関する探索的因子分析(最尤法、プロマックス回転、固有値1以上基準)を行った。1~2項目が1因子となった形容詞対を除外して再分析した結果、30項目について3因子が抽出され、第1因子を「緊迫性」、第2因子を「快適感」、第3因子を「力動性」と命名した(表3)。この各因子について因子得点を音声刺激12種類それぞれに対して求め、実験参加者の平均値を算出した(図3)。各因子に対する性(男声 vs 女声)×使用語(逃げ vs 避難)×表現(勧告 vs 指示 vs 命令)の実験参加者内計画3要因分散分析の結果、

表3 因子分析結果

項目	因子		
	F1	F2	F3
緊張する	.808	-.082	-.016
危険を感じる	.803	.075	.113
緊急の	.796	.076	.076
重大な	.789	.063	.093
その場から離れ	.748	-.037	-.107
緊迫感がある	.696	.040	.226
焦りを感じる	.694	-.232	-.107
切迫した	.687	-.023	.236
注意をひく	.632	-.029	-.004
気になる	.631	-.035	.074
分かりやすい	.623	.317	-.022
目が覚める	.598	-.133	.125
気が重くなる	.588	-.359	-.157
不安になる	.565	-.410	-.201
迫力のある	.544	.105	.332
聞きやすい	.515	.381	-.075
快い	.020	.770	.000
良い	.396	.707	.104
美しい	.251	.697	-.103
丁寧な	.233	.694	-.268
落ち着く	-.082	.653	-.104
気が和む	-.105	.613	-.033
あたたかい	-.209	.564	-.147
落ちついた	.059	.541	-.357
明るい	-.139	.530	.177
やさしい	-.193	.503	-.391
柔らかい	-.140	.419	-.283
激しい	.203	-.295	.469
強い	.436	-.105	.458
騒々しい	.068	-.279	.425
負荷量平方和	9.714	6.493	5.342
信頼性係数	.935	.891	.759

「緊迫性」「快適感」「力動性」のすべての因子に対する性×使用語×表現の交互作用が有意(緊迫: $p < .003$; 快適: $p < .02$; 力動: $p < .001$)であった。さらなる分析より「緊迫性」得点に関しては男声より女声の方が高く、さらに“逃げなさい”“避難しなさい”の指示表現の方が“逃げろ”“避難せよ”の命令表現より高かった。しかし女声に関しては、“逃げ”と“避難”の使用語による明確な差は認められなかった。「快適性」得点では勧告表現“ください”が全体的に他の表現より高く、指示及び命令表現については、使用後“逃げ”条件が“避難”条件より低く、勧告表現以外の“避難”語は、他の条件よりも快適感による影響をあまり受けなかった。「力動性」得点では、女声の使用後“逃げ”条件について指示および命令表現で高く、特に命令表現が指示表現と同等に高かったことは「緊迫性」で認められなかった傾向である。また、「力動性」においても、男声の得点は低い傾向にあった。

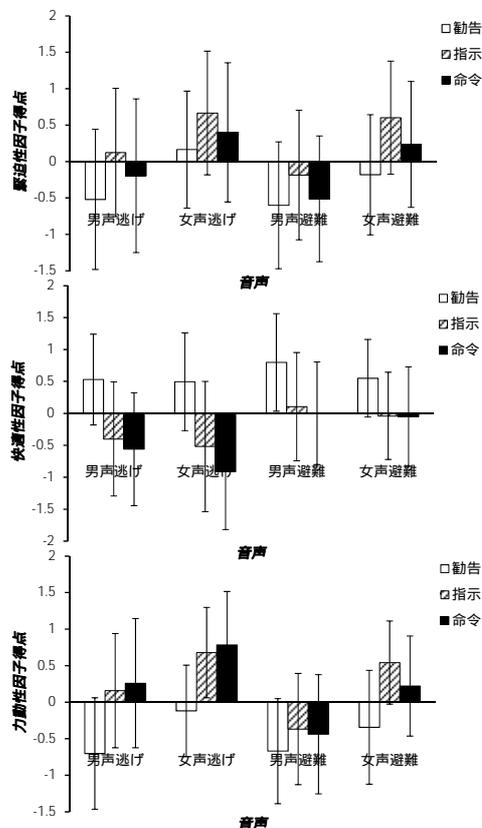


図3 各因子別の因子得点
(上から緊迫性, 快適感, 力動性)

移動に関する行動尺度に関しては、1~7の評価値平均を各刺激別に算出した(図4)。性×使用語×表現の交互作用が有意であり($p < .01$)、分析結果は女声指示条件で行動尺度得点が有意に高くなることを示した。

以上から、性や使用語により結果パターンが異なるが、「緊迫性」「力動性」および移動の評価得点で女性の声が高くなる結果は、女声の方が避難行動をより喚起しうることを示唆し、先行研究でもその傾向がみられる。特に「緊迫性」因子得点および行動尺度得点

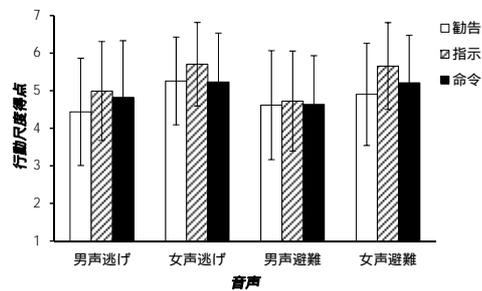


図4 行動尺度得点

が勧告調や命令調より指示調で評価が高かったことは、印象レベルでは避難時に対する命令調呼びかけの優位性が担保されるとはいえず、強い命令表現が避難勧告には最適であるとは必ずしもいえないと考えられる。また「逃げ」と「避難」の言葉への印象は、指示調や命令調で異なる傾向を示すことが結果より明らかとなった。さらに「力動性」得点について、女声による命令表現で高かったという結果は、力動性の高い表現が必ずしも緊迫性の高さに繋がるとは限らない可能性を示唆する。これは研究1で検討したピクトグラムの視認性が避難行動を必ずしも喚起しないという結果と類似するものであり、興味深い。総合すると、認知レベルでは女性による“逃げなさい”あるいは“避難しなさい”表現が、災害時の避難警告音声として適切であることが指摘される。ただし、さらなる検討のためには音声の周波数成分や速さなども考慮する必要がある(小笠原・大藤, 2017)。放送による災害時の望ましい避難呼びかけ表現を策定する際には、以上の知見を考慮し、適切な呼びかけ表現を検討する必要がある。

謝辞

研究1の遂行にあたり、名古屋工業大学大学院 田中匠 氏の多大なる協力を得た。記して感謝します。

<引用文献>

- 福長秀彦(2013). 巨大津波災害の切迫性と警報改訂~どう変わる市町村・メディアの情報伝達~ 放送研究と調査, 63(6), 2-17.
- 井上裕之(2011). 大洗町はなぜ「避難せよ」と呼びかけたのか~東日本大震災で防災行政無線放送に使われた呼びかけ表現の事例報告~ 放送研究と調査, 61(9), 32-53.
- 井上裕之(2012a). 命令調を使った津波避難の呼びかけ~大震災で防災無線に使われた事例と、その後の導入検討の試み~ 放送研究と調査, 62(3), 22-31.
- 井上裕之(2012b). テレビ局は津波避難をどう呼びかけたのか~東日本大震災初期報道のキーワード分析~ 放送研究と調査, 62(6), 22-33.
- 小林まおり・赤木正人(2017). 避難呼びか

け音声の心理的評価 電子情報通信学会技術研究報告, 117(170), 55-60.
内閣府防災担当(2017). 避難勧告等に関するガイドライン (避難行動・情報伝達編) Retrieved from http://www.bousai.go.jp/oukyu/hinankankoku/h28_hinankankoku_guideline/pdf/hinankankokugaidorain_01.pdf (2018年5月31日)
小笠原奈保美・大藤建太(2017). 避難呼びかけ文をどう発話したら効果的か～発話の音響的特徴の影響～ 日本災害情報学会第18回学会大会予稿集

5. 主な発表論文等

(研究代表者, 研究分担者及び連携研究者には下線)

[学会発表](計2件)

神田幸治(2018). 災害発生時の避難呼びかけに対する印象評価 日本心理学会第82回大会
田中匠・神田幸治(2016). 避難行動を喚起する津波ピクトグラムの検討 日本人間工学会第57回大会

6. 研究組織

(1) 研究代表者

神田 幸治 (KANDA, Koji)
名古屋工業大学・大学院工学研究科・准教授
研究者番号: 30288047

(2) 研究分担者

嶋田 博行 (SHIMADA, Hiroyuki)
神戸大学・大学院海事科学研究科・教授
研究者番号: 50162681

秀島 栄三 (HIDESHIMA, Eizo)
名古屋工業大学・大学院工学研究科・教授
研究者番号: 50243069