

不確実性を伴う災害情報の表現方法に関する言語学的検討

Linguistic Study on a Way to Express Disaster Information with Uncertainty

本間基寛⁽¹⁾・新井恭子⁽²⁾・鈴木靖⁽¹⁾・木谷和大⁽¹⁾・辻本浩史

Motohiro HONMA⁽¹⁾, Kyoko ARAI⁽²⁾, Yasushi SUZUKI⁽¹⁾, Kazuhiro KITANI⁽¹⁾ and Hirofumi TSUJIMOTO

(1) 一般財団法人日本気象協会

(2) 東洋大学経営学部

(1) Japan Weather Association

(2) Faculty of Business Administration, Toyo University

Synopsis

In this study, we perform a questionnaire survey subject to citizens in order to research the influence of information of the forecast change and the reliability of forecast on a perception and a mitigation action. In this experiment, we delivered the questionnaire including a typhoon forecast at the time of approach of the typhoon or a weekly weather forecast before holiday for several days. The ratios of persons who planned in considering to the change of forecast increased due to showing the typhoon forecast including the change information of forecast circle. And, a falling reliability of weekly forecast made users recognize the possibility of the change of the forecast.

キーワード: 不確実性, 台風予報, 週間予報, 信頼度情報

Keywords: uncertainty, typhoon forecast, weekly forecast, reliability information

1. はじめに

地震・津波や風水害の大規模災害をもたらすような極端現象に関して、正確な予測情報を確定的に提供することが困難であることから、アンサンブル予測技術を活用した確率的な予測情報の提供が進みつつある。情報が的確に住民に伝わらないアンサンブル予測情報に関しては、物流や電力、農業等の分野、ダム運用管理など、行政や企業の意志決定への活用に関する研究や実用化が行われている。一方、一般市民に対してこのような不確実性を伴う情報を提供した場合、その受け止め方や対応行動の意思決定への影響については十分な検討が行われていない。アンサンブル予測情報は確率的な情報であるが、それを数値情報としてそのまま提示しても一般市民には

難解であり、適切な表現方法を検討することが必要である。

東日本大震災以降の大きな自然災害の被災者対象に実施された数多くのアンケート結果によると、気象庁やメディアが伝える気象情報や警報がわかりにくいという意見が多かった。新井（2013a）は、日本が誇るハイテク技術をもっても、そのような問題が起きるのは、原因の1つが言語表現そのものにあると主張してきた。そして、言語学の語用論を応用して、受信側の言語解釈メカニズムをもとに、伝わりにくい表現はどのようなものを分析し、伝わりやすい気象情報・災害情報の言語表現についての研究を行ってきた（例えば、新井（2012）、新井（2013b））。

本研究では、アンサンブル予測結果である「確率

的な予測情報」を一般市民に理解し、活用してもらうための表現方法を言語学的な見地から検討を行ってサンプルを作り、実際の予測結果をリアルタイムで提供する実証実験を行った。また、アンケート調査によって情報の受け止め方、意思決定、実際の行動結果に関する効果計測を行なった。これらの分析にもとづき、不確実性を伴う災害情報の表現方法を提言することが本研究の目的である。

本研究の意義は、従来の災害情報提供の「改善」とは異なり、敢えて「曖昧性を有する」気象情報の提供を行うことで、住民自らが適切な対応行動を判断できるようになるのかを検証することにある。これにより、住民の主体的な防災対応能力の向上につながるための災害情報のあり方を提言できるものと考えている。

2. 実証実験の概要

本研究では、一般市民を対象としたインターネットアンケート調査を実施し、台風接近時の台風予報や週末の天気や週間天気予報を数日程度連続配信し、予報の変化状況や信頼度に関する情報が受け手の心理及び防災行動にどのような影響を与えうるのかという観点で検討を行った。

実証実験の概要を Table 1 に示す。回答者は、楽天リサーチに登録している東京都・神奈川県・埼玉県・千葉県在住のモニターである。まず事前調査として、台風予報や週間予報が数日程度連続で配信されて回答する調査への協力を承諾して頂き、気象情報の活用状況や日頃の受け止め方について質問した。そして、2015 年 8 月の台風 15 号接近前の 4 日間および 2015 年 9 月の連休前半（19 日（土）～20 日（日））前の 5 日間に連続でアンケート配信を行い、台風予報あるいは週間予報を閲覧してもらった上で、気象情報の印象や外出等の行動予定の変更可能性などを質問した。連続調査では、台風予報円の変化状況や週間予報の信頼度情報も提示した。実験の比較として、これらの情報を提示しない統制群も設けた。連続調査では毎日 17 時頃に配信し、12 時間以内の回答者のみを有効回答とした。連続調査終了後には実際の行動や気象情報の受け止め方などを質問した。

3. 事前調査の結果

2015年7月10日に配信した事前調査の結果をFig. 1 に示す。事前調査の回答者の抽出方法は、まず楽天リサーチに登録しているモニターへメールを7月10日配信し、翌11日までに連続配信調査への協力を承諾して頂いた方2,051サンプルを実験参加者とし、事

Table 1 Outline of investigation

	日時	内容	サンプル数
事前調査	2015年 7/10-11	・連続調査への協力の承諾 ・災害経験や気象情報の活用状況 ・気象情報、台風予報に関する考え方	2051s
台風接近時 連続調査	2015年 8/21-24	・台風の進路予報円を解説付きで提示 ・実験群には過去の予報円の変化も提示 ・台風接近の可能性や外出等の予定変更の可能性を質問	〔実験群〕 710～837s 〔統制群〕 100s
	2015年 8/26	・台風最接近時(8/26)の実際の行動を質問 ・予定変更の有無や受け取った台風情報の感想	〔実験群〕 1429s 〔統制群〕 100s
週間予報 連続調査	2015年 9/14-18	・9/19(土)～20(日)の週間予報を解説付きで提示 ・実験群には予報の信頼度を提示 ・外出等の予定変更の可能性を質問	〔実験群〕 731～790s 〔統制群〕 100s
	2015年 9/21	・9/19(土)～20(日)の実際の行動を質問 ・予定変更の有無や受け取った気象情報の感想	〔実験群〕 1000s 〔統制群〕 100s

前調査アンケートに回答して頂いた。

事前調査では、「大雨による被害や避難の経験の有無」、「普段、気象情報を活用する場面」、「災害に関する気象情報や避難情報などのあり方について」、「台風の進路予報を3とおり発表することについて」の内容について質問している。

回答者の大雨、台風による被害や避難の経験の有無に関して質問したところ、被災経験は1割以下であった。外出先で身動きが取れなくなった経験は35.1%であった。普段、気象情報を活用する場面としては、「外出時や台風・大雨時には気象情報を確認する」と回答した人が、全体の95%以上に上った。

「災害に関する気象情報や避難情報などのあり方」について質問したところ、95%以上の人は「3日程度先の天気予報や台風の進路予報が途中で変わることがある」と認識している。一方、「外出等の予定をとりやめたが実際には台風が接近しなかったら後悔する」と回答した人は7割弱であった。また、「大雨による災害の危険性が高まった場合、避難する気象情報の基準をあらかじめ決めている」と回答した人は4割強であった。

台風の進路予報がはっきりしない（正確な予報が難しい）ときに、予報を1つだけ発表するのではなく、可能性がある3とおりの予報を発表する方法の例として、Fig. 2に示すような「3とおりの台風予報」を提示されることについての考えを聞いたところ、肯定的な意見は8割に上った。また、3とおりの予報についてそれぞれの確率を明示してほしいという意見が約9割であった。一方、「台風直撃でも確率が20%以下なら対応しない」と思う人は全体の6割であった。ただし、「どちらかというともう一方」「どちらかと言えばそう思わない」を合わせると7割になることから、「確信的に何もしない」というわけではないことが伺える。



Fig. 1 The result of preliminary questionnaire survey about a disaster experiment and an opinion of weather information.

4. 台風接近時の連続配信調査の結果

2015年8月の台風15号接近前の4日間(8月21日～24日)を対象に、気象庁が発表する台風の進路予報円と過去の予報との変化状況を付記した情報を

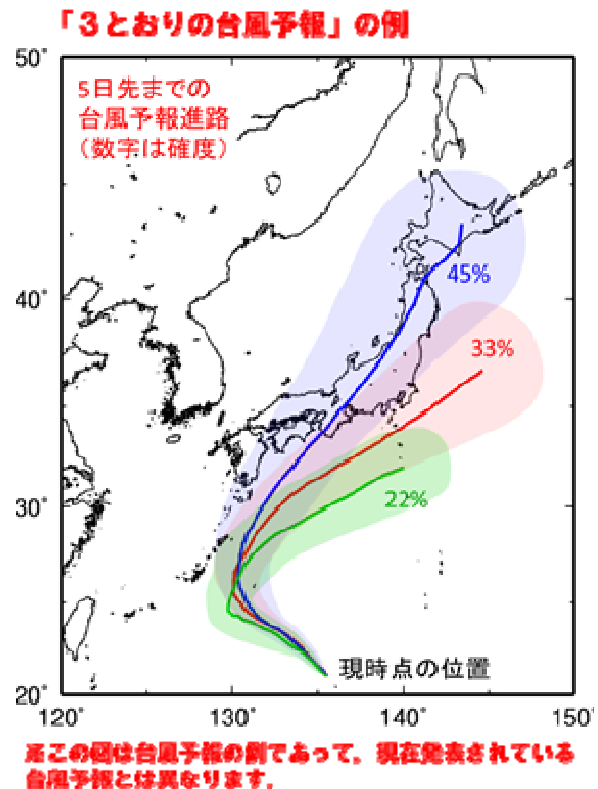


Fig. 2 An example of scenario type typhoon prediction information with the probability.

配信し、気象情報の印象や外出等の行動予定の変更可能性などを質問した。なお、比較として過去の予報との変化状況を付記しないグループ(統制群)100サンプルへも情報を配信している。過去の予報との変化状況を示したグループ(実験群)へ配信した台風予報を Fig. 3 に示す。2015年台風15号では、8月21日の時点では台風は台湾の南海上に位置していて、4日後の予報円の東端が関東地方にかかる予報となっていたが、8月23日時点の予報では台風の進路予報円は西日本へ大きく逸れ、関東地方への影響はほぼない予報となった。

8月21日から24日の台風予報の情報配信と同時にアンケート調査も配信し、台風の影響に対する予想や行動意向に関して調査を行った。実験群と統制群を比較した結果を Fig. 4 に示す。

台風の予報進路や最接近する日が変わる可能性について聞いたところ、8月22日と23日の時点では、実験群よりも統制群の方が「進路予報が変わる可能性が高い」と思う傾向であった。また、浸水被害や交通障害等の影響が発生する可能性については、8月22日と23日の時点では、統制群よりも実験群の方が「台風の影響が発生する可能性はあまり変わっていない」と思う人が少なかった。これは、過去の予報円の変化状況の情報を提示することにより

台風第15号接近中

K | 対象月: 8月 | 更新 2015.8.21



白丸で示される予報円は、台風の中心が到達すると予想される範囲を示しています。予報した時刻にこの円内に台風の中心が入る確率は70%です。

台風第15号の現況と予測

非常に強い台風第15号は、21日15時にはフィリピンの東にあって、1時間におよそ10キロの速さで西北西へ進んでいます。中心の気圧は940ヘクトパスカル、最大風速は45メートル、最大瞬間風速は65メートルで中心から130キロ以内では風速25メートル以上の暴風となっています。

台風第15号は次第に向きをかえ26日には日本列島に接近する見込みです。関東地方でも台風に伴った湿った空気が盛んに流れ込み雨が降るところが多いでしょう。

台風第15号接近中

K | 対象月: 8月 | 更新 2015.8.22



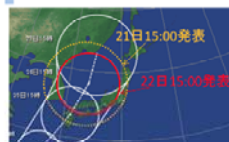
白丸で示される予報円は、台風の中心が到達すると予想される範囲を示しています。予報した時刻にこの円内に台風の中心が入る確率は70%です。

台風第15号の現況と予測

非常に強い台風第15号は、22日15時にはバシー海峡にあって、1時間におよそ10キロの速さで北へ進んでいます。中心の気圧は945ヘクトパスカル、最大風速は45メートル、最大瞬間風速は65メートルで中心から130キロ以内では風速25メートル以上の暴風となっています。

台風第15号は26日には東日本に接近する見込みです。関東地方でも台風に伴った湿った空気が盛んに流れ込み、雨の降るところが多いでしょう。

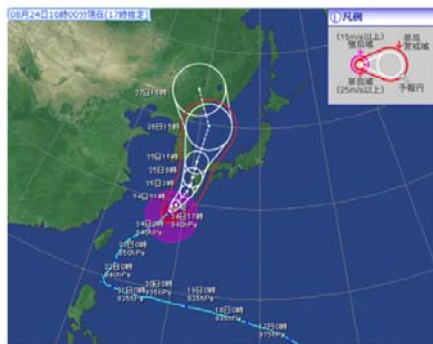
過去の予測との変化



台風第15号の26日の15時の予測と比較してみましょう。昨日15時時点の予測は薄いオレンジ色の破線、今日の予測は赤の実線で表示されています。予報円の小さくなって精度が高まってきました。予報円の中心が進行方向のやや東側によってきています。

台風第15号接近中

K | 対象月: 8月 | 更新 2015.8.24



白丸で示される予報円は、台風の中心が到達すると予想される範囲を示しています。予報した時刻にこの円内に台風の中心が入る確率は70%です。

台風第15号の現況と予測

非常に強い台風第15号は、24日17時には徳之島の北西約120キロにあって、1時間におよそ40キロの速さで北東へ進んでいるものと推定されます。中心の気圧は940ヘクトパスカル、最大風速は50メートル、最大瞬間風速は70メートルで中心の東側約130キロ以内と北西側90キロ以内では風速25メートル以上の暴風が吹いているものと推定されます。

台風第15号は26日15時には日本海を中心とする半径330キロの円内に達する見込みです。関東地方でも台風が引き込んだ湿った空気が影響で、雨の降るところが多いでしょう。

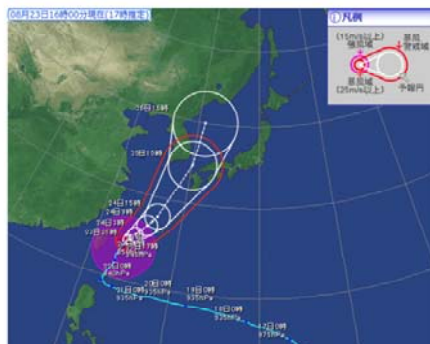
過去の予測との変化



台風第15号の26日の15時の予測と比較してみましょう。おととい22日15時時点の予測は薄いオレンジ色の破線、昨日23日15時時点の予測は水色の破線、今日の予測は白の太い実線で表示されています。予報円の大きさはほとんど小さくなってきています。予報円の中心の位置はやや南東側に移動しましたが、昨日の予報円の中に納まっています。

台風第15号接近中

K | 対象月: 8月 | 更新 2015.8.23



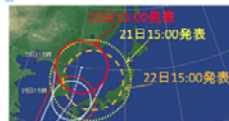
白丸で示される予報円は、台風の中心が到達すると予想される範囲を示しています。予報した時刻にこの円内に台風の中心が入る確率は70%です。

台風第15号の現況と予測

強い台風第15号は、23日17時には石垣島の南西約80キロにあって、1時間におよそ10キロの速さで北北東へ進んでいるものと推定されます。中心の気圧は945ヘクトパスカル、最大風速は40メートル、最大瞬間風速は60メートルで中心から90キロ以内では風速25メートル以上の暴風となっているものと推定されます。

台風第15号は26日15時には日本海を中心とする半径460キロの円内に達する見込みです。関東地方でも台風に伴った湿った空気が盛んに流れ込み、雨の降るところが多いでしょう。

過去の予測との変化



台風第15号の26日の15時の予測と比較してみましょう。おととい23日15時時点の予測は黄色の点線、昨日22日15時時点の予測は薄いオレンジ色の破線、今日の予測は赤の実線で表示されています。予報円の大きさが半分ほどに小さくなって精度が高まってきました。予報円の中心がこれまでよりも北東方向、朝鮮半島よりになってきています。

Fig. 3 The typhoon information shown to an experimental group.

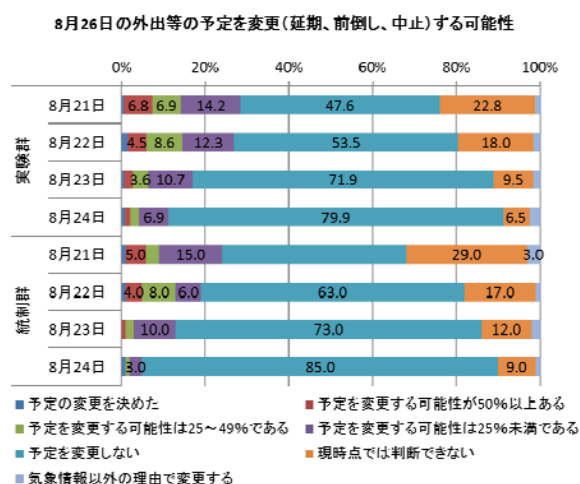
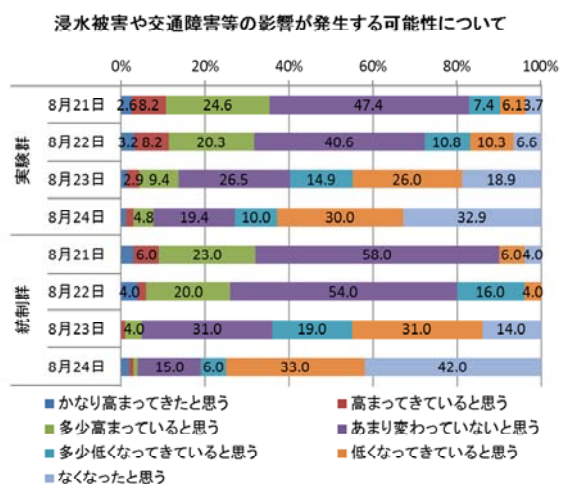
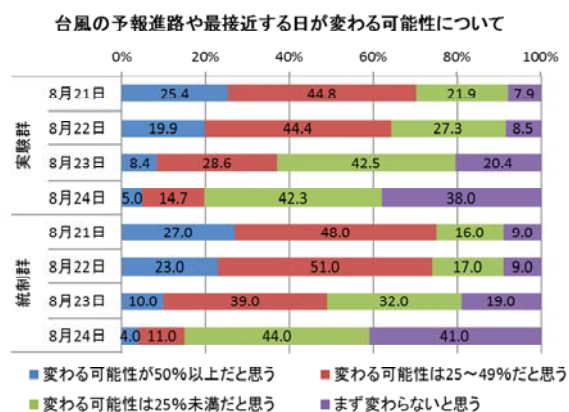


Fig. 4 The comparison between experimental group and control group about expectation for the influence of typhoon and the action intention.

「予報の変化」を認識している可能性がある。8月21日の時点で関東地方に台風が最接近する可能性が高かった8月26日の外出等の予定を変更する可能性について聞いた結果、8月22日～24日では、統制群よりも実験群の方が「予定の変更または変更する可能性がある」としている人がわずかに多かった。

台風が西日本を通過し日本海へ抜けた8月26日

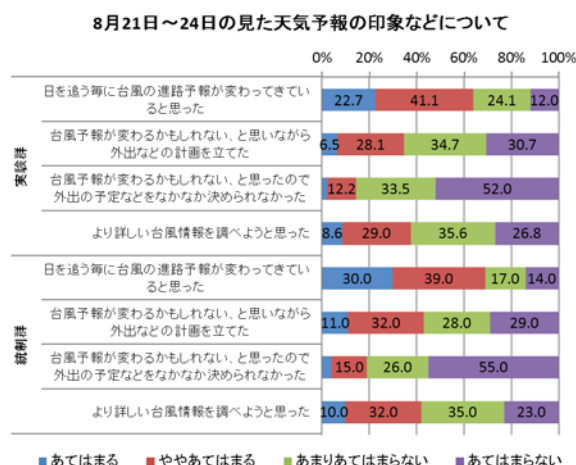


Fig. 5 The result of questionnaire survey for reflection after the typhoon.

の夕方に、実験参加者へ4日間の台風情報を振り返る調査を配信した。その結果をFig. 5に示す。その結果、8月26日の予定を変更しなかった人は9割以上であった。また、実験群よりも統制群の方が「進路予報が変わってきていると感じた」「予報が変わるかもしれない、思いながら計画を立てた」の割合が多かった。

5. 連休前の週間予報連続配信調査の結果

2015年9月の連休前半(19日(土)～20日(日))前の5日間に連続でアンケート配信を行い、信頼度情報を付記した週間予報を閲覧してもらった上で、気象情報の印象や外出等の行動予定の変更可能性などを質問した。信頼度は、気象庁の週間天気予報で提示されているものであり、それぞれの信頼度の説明も併せて提示した(気象庁, 2014)。なお、比較として信頼度情報を付記しないグループ(統制群)100サンプルへも情報を配信している。信頼度情報を付記したグループ(実験群)へ配信した週間予報の情報内容をFig. 6に示す。

9月14日から18日の週間天気予報の情報配信と同時にアンケート調査も配信し、週間天気予報の変化可能性認識や行動意向に関して調査を行った。実験群と統制群を比較した結果をFig. 7に示す。

9月19日～20日の天気予報が変わる可能性について聞いたところ、9月15日の時点では、統制群よりも実験群の方が「予報はまず変わらないと思う」の割合が少なかった。また、9月19日～20日の外出等の予定を変更する可能性については、「予定を変更しない」の割合も実験群の方が少なかった。これは、9月15日時点で19日土曜日の東京の天気予報が信頼度AからBへと変化した影響による可能性がある。

一覽へ

MH | 対象月：9月 | 更新 2015.9.17

東京地方（東京）の週間予報

日付	18 金	19 土	20 日	21 月	22 火	23 水	24 木
天気							
最高気温 (℃)	26	28 (26~30)	27 (23~28)	25 (22~26)	24 (21~26)	25 (23~30)	25 (23~28)
最低気温 (℃)	17	20 (19~22)	20 (18~21)	19 (17~20)	18 (16~20)	18 (16~21)	18 (17~21)
降水確率 (%)	雨雲時雨	20	10	30	30	20	20
曇り度	-	-	A	C	C	B	B

1

K1対象目：9月1更新 2015.9.16

19日、20日は信頼度が発表されていませんが、低気圧が関東から遠ざかっていくことから雨が降る可能性は低いでしょう。

東京都（東京）の週間予報

日付	19 土	20 日	21 月	22 火	23 水	24 木	25 金
天気							
最高気温 (℃)	28	27 (24~29)	26 (23~28)	25 (23~28)	24 (22~27)	24 (22~27)	24 (21~27)
最低気温 (℃)	20	20 (18~21)	19 (17~20)	16 (16~20)	16 (16~20)	16 (16~19)	16 (16~20)
降水確率 (%)	0/100/10/10	20	20	20	20	20	20
傾斜度	-	-	B	B	B	A	A

信頼度と気温の幅につ

YT | 対象月：9月 | 更新 2015.9.16

似顔度	内容
A	● 確度が高い予報 ● 選中率が朝日予報並みに高い ● 降水の有無の予報が翌日に変わる可能性がほとんどない
B	● 確度がやや低い予報 ● 選中率が4日先の予報と同程度 ● 降水の有無の予報が翌日に変わる可能性が低い
C	● 確度がやや低い予報 ● 選中率が確信値より低い ● 降水の有無の予報が翌日に変わる可能性は確信値より高い

最低気温・最高気温の欄の括弧内は気温の予測範囲を示しています。
実況の気温がこの範囲に入る確率はおよそ80%です。

● 観測の精度のすぐれた観測点に集まる可能性が指摘されている。

最低気温・最高気温の欄の括弧内は気温の予測範囲を示しています。
実況の気温がこの範囲に入る確率はおよそ80%です。

— 393 —

9月16日～17日の時点では、「予報はまず変わらないと思う」や「予定を変更しない」の割合が実験群と統制群でさほど差がなかった。9月18日の時点では、統制群よりも実験群の方が「予報はまず変わらないと思う」「予定を変更しない」の割合がやや少なかった。

配信実験での予報対象期間である9月19日～20日が過ぎた翌日の21日夕方に実験参加者へ5日間の週間天気予報を振り返る調査を配信した。その結果をFig. 8に示す。今回の実験では週間予報の配信を始めた14日から18日まで「曇り時々晴れ」「曇り」「晴れ時々曇り」といった予報が続いた。そのため、天気予報を理由に予定を変更した人はほぼいなかった。「天気予報が変わるかもしれない」といながら計画を立てた」という人の割合は実験群と統制群で同程度であった。

6. 今後の課題

今回の実証実験の対象事例では、台風による直接的な影響が少なかったり、週間予報の変化が少なかったため、予報により予定を変更した人が少なかった。今後の更なる事例の蓄積が待たれる。

今後は、これらの結果をとりまとめ、言語学的観点から不確実情報の表現方法を検討する。

謝 辞

本研究のアンケート調査に回答していただいた、楽天リサーチ登録モニターの皆様に感謝の意を表す。

参考文献

- 新井恭子（2012）：緊急事態と非常事態における情報伝達一関連性理論におけるコミュニケーションの効率性，日本語用論学会第14回大会発表論文集，第7号，pp1-7。
- 新井恭子（2013a）：防災コミュニケーションと関連性一津波警報・注意報の効果的な伝え方について一，東洋大学経営論集，第81号，pp91-105。
- 新井恭子（2013b）：災害情報伝達の問題を語用論の視点から考える一関連性理論の枠組みを使った問題再検討例，語用論研究第14号，pp 37-47。
- 気象庁（2016）：週間天気予報，気象庁ホームページ <http://www.jma.go.jp/jma/kishou/known/kurashi/shukan.html>（参照年月日：2016年6月13日）。

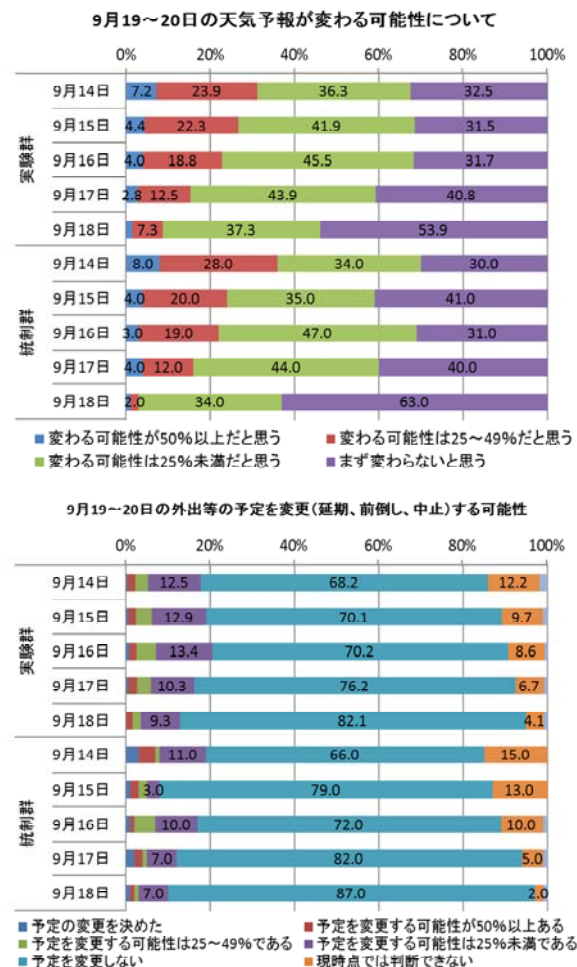


Fig. 7 The comparison between experimental group and control group about recognition of the possibility that a weekly weather forecast changes and the action intention.

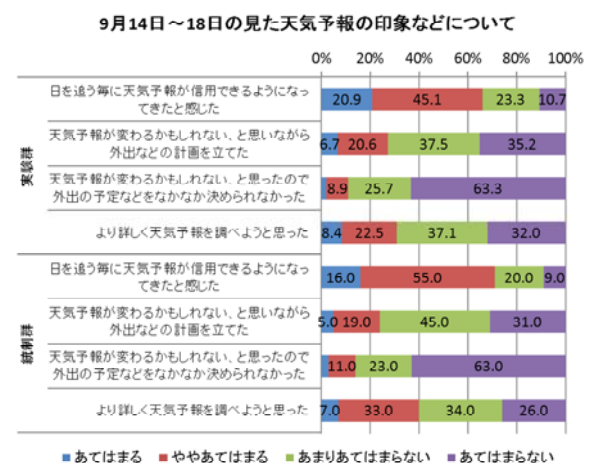


Fig. 8 The result of questionnaire survey for reflection of a weekly weather forecast.

（論文受理日：2016年6月13日）