

## 科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 29 年 8 月 1 日現在

機関番号：22302

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2014～2016

課題番号：26370490

研究課題名(和文)自然災害発生時の避難勧告・指示文の分類と言語学的分析

研究課題名(英文)Classification and linguistic analysis on natural disaster warnings

## 研究代表者

小笠原 奈保美 (Ogasawara, Naomi)

群馬県立女子大学・国際コミュニケーション学部・准教授

研究者番号：50630696

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,700,000円

研究成果の概要(和文)：(1) 避難伝達文の言語学的分析と(2)避難伝達文発話の際の音響的特徴の影響を調べた。(1)について、津波避難伝達文と水害・土砂災害避難伝達文をデータとして集め言語学的分析を行った。その結果、津波避難伝達文より水害・土砂災害避難伝達文の方が言語量が多い、避難準備から勧告・指示へと緊急性が増すにつれて、複雑な構文が増えることなどが明らかになった。(2)について、声の音響的特徴(性別、ピッチ、発話速度)が、聞き取りやすさ・信頼性・緊急性の評価に影響するかを調査した。実験の結果、女声でピッチや速度を変化させない場合が総じて評価が高かったが、緊急性においては速い発話が効果的であることがわかった。

研究成果の概要(英文)：This study (1) linguistically analyzed evacuation calls and (2) investigated the effects of acoustic characteristics of spoken evacuation calls on perception. As a result of (1), it was revealed that the amount of language in a call was greater in flood/land slide evacuation calls than in tsunami calls and that the number of complex sentences in a call increases as the alert level goes up. As a result of (2), it was found that generally, female voice with normal pitch and speed obtained the highest rate in terms of perceived intelligibility, reliability, and urgency; however, faster speech was the most effective for perceived urgency.

研究分野：言語学

キーワード：言語学 音声学 災害コミュニケーション 統語論

## 1. 研究開始当初の背景

自然災害が発生した場合、自治体は、住民に避難勧告や避難指示を発令する。こうした避難の呼びかけは、災害情報を伝え、住民の危険認知を喚起する役割を持つ。しかし、実際には、避難の呼びかけを聞いても避難行動に移す人が少なかった事例がいくつも報告されている [1, 2]。これは、一見すると、災害情報の受け手側だけに問題があるように思われるが、実は情報の送り手側が「受け手に理解されやすい情報の伝え方」を考え、工夫することで解決される問題でもある。

効果的な避難伝達文とは、迅速、正確、わかりやすさ、具体性、切迫感を合わせ持つ情報伝達であるべきである [3, 4]。行政が、適切な情報収集と判断を行い、聞き手にわかりやすい言葉を使って現在起こっているまたは予想される危険性を伝え、対象地域や避難所など具体的な名前を挙げ、アナウンスの声や表現で危険が高まりつつあるという情報を随時発信することが求められる。迅速な避難を促すために、受け手がどのような状況下で避難情報を聞き、どのように意味を解釈するか、どのような言語表現や構文を使えば避難伝達文が効果的になるかといった言語学的視点で災害コミュニケーションを研究することは重要である。

## 2. 研究の目的

内閣府が作成した『避難勧告等の判断・伝達マニュアル作成ガイドライン (案)』 [5] には、水害、土砂災害、津波など災害の種類ごとに避難伝達文の例文が掲載されている。自治体作成の防災マニュアルを見ると、内閣府の例文と似た文を採用している自治体もあれば、全く異なる文を使っている自治体もある。また、自治体によっては (内閣府のガイドラインも含めて)、避難勧告と避難指示の文言が非常に似通っており、一見、区別がつかないようなものもある。このような事実から、本研究の目的の1つは、複数の自治体から災害発生時の避難伝達文を集め、分類し、比較する事で、どのような文型を使い、伝達文にどのような情報が含まれているかなど、避難伝達文の現状を全体的に見ていくことである。そして現状を把握した上で見えてくる避難伝達文の改善点を言語学的視点から提案することである。

また、避難伝達文で「何を伝えるか」だけではなく「どう伝えるか」、すなわち、発話のしかたそのものも聞き手の反応に影響し、避難行動に結びつくのではないかと考える。機械音による警報やコンピュータによる合成音声を使った先行研究では、音 (声) の高低 (ピッチ)、発話速度、音声の性別などが聞き手の緊急性の知覚に影響を与えることがわかっている [6, 7]。本研究では、発話に伴う3つの音響的特徴 (音声の性別・発話速度・音声の高低) に着目し、各特徴の変数を変えることで、聞き取りやすさ・

信頼性・緊急性において聞き手が最適と判断する変数を確定することを2つ目の目的にしている。

## 3. 研究の方法

本研究報告書は、(1) 避難伝達文の言語学的分析と (2) 避難伝達文の知覚に与える音響的特徴の影響の2部構成になっている。以下、各部について、簡潔に研究方法を述べる。

### 3.1 避難伝達文の言語学的分析

手順1: 平成26年6月から9月に渡り、インターネット上で「災害防災マニュアル」などのキーワードを打ち込み、アップロードされている自治体の防災マニュアルを検索した。各自治体のマニュアルの中に掲載されている避難伝達文例をデータとして収集した。津波避難伝達文は38自治体から、水害・土砂災害避難伝達文は、56自治体からのデータが集まった。避難準備文、避難勧告文、避難指示文ごとにデータを分類し、都道府県名、市町村名、防災マニュアル作成年月日等の情報を付した。J-ALERT自動放送の広報文や緊急速報メールの文言も掲載されている場合は、それらを分析から除外した。

手順2: 各自治体の避難準備文、勧告文、指示文を以下の項目について分析した。項目: 文と文節の数、単文の数、述部が複数ある重文の数、従属節を伴う複文の数、受動態の数、名詞修飾節の数、依頼文・命令文の分類。

文節の区切り方は、日本語文法に従い、1つの自立語を含む単位と後続する助詞や助動詞などの付属語を1文節と数えた。「ください」などの補助動詞は、単独で1文節と数えた。

手順3: 各伝達文に含まれている災害情報の種類について分析を行った。

### 3.2 避難伝達文の知覚に与える音響的特徴の影響

手順1: 文の長さがほぼ等しい2種類の呼びかけ文「大きな津波が来ます。ただちに避難してください。」「崖くずれの危険があります。ただちに避難してください。」と練習文「今日は雨が降ります。傘を持って出かけてください。」を作成した。防音室内で男性と女性1人ずつに各文を通常の発話速度で読み上げてもらい、高品質マイクロフォンと録音機器を使用し発話を録音した。音声分析ソフトウェア PRAAT [8] を使って男性と女性の発話の音量を 73~74 dB に合わせた。こうして出来た刺激音を男声ノーマルスピード、女声ノーマルスピードとした。表-1は、これらの刺激音の音響データを示す。ノーマルスピードの刺激音から20%速くした、20%遅くした刺激音と約18~36Hz高くした、または、低くした刺激音を作成し、合計54の刺激音ができた。そのうち練習文の刺激音は、被験者が実験に慣れるように練習として実験の冒

頭に4つしか使用されなかったもので、実験には40の刺激音が使われた。日本語母語話者の会津大学の学生76名と教職員・一般11名が実験に参加した。

手順2：実験は、2通りのセッティングで行った。セッティング1では、34名の学生が930cm x 1500cm サイズの教室で、前方左右2つのスピーカーから刺激音を聞いた。セッティング2では、その他53名の被験者が510cm x 750cm サイズの部屋で、前方1つのスピーカーから刺激音を聞いた。被験者が実際に避難の呼びかけを聞く時は、教室で他の学生といるときか個室にいる時だろうと予想して、2つのセッティングを準備した。被験者は、それぞれの刺激音を聞いて、「聞き取りやすさ・信頼性・緊急性の3点に対して1（最低）～5（最高）段階で評価をした。

#### 4. 研究成果

##### 4.1 避難伝達文の言語学的分析

###### (1) 定量的分析

津波避難準備文、避難勧告文、避難指示文は、それぞれ4文で構成される自治体が一番多く、全体の3割ほどを占める。総文節数では、避難準備文、避難勧告文、避難指示文それぞれ20~25文節が最も多いが、避難勧告文や避難指示文では、それ以上多い文節数で構成される文言を使用する自治体数が増える。一方、水害・土砂災害避難伝達文は、平均5文、25~40文節程度で構成されている。また、避難勧告文と避難指示文の文言がほとんど同一という自治体が一定数存在することもわかった。

###### (2) 統語的複雑さ

表-1と表-2は、避難伝達文の種類による単文、重文、複文、受動態、名詞修飾節の平均数を表す。

表-1 単文、重文、複文、受動態、名詞修飾節の平均数（津波）

	単文	重文	複文	受動態	修飾節
準備	3.30	.30	.24	.70	.40
勧告	3.29	.60	.42	.74	.21
指示	3.30	.52	.45	.70	.36

表-2 水害・土砂災害：単文、重文、複文、受動態、名詞修飾節の平均数（水害・土砂災害）

	単文	重文	複文	受動態	修飾節
準備	3.02	.76	.46	.20	1.50
勧告	3.43	.93	.71	.21	.69
指示	3.53	.84	.68	.17	1.05

津波避難伝達文より水害・土砂災害避難伝達文の方が、重文・複文・名詞修飾節を含む文節が多く、統語的に複雑な文を使用して情報を伝えているのがわかる。また、一般的に重文や複文の割合が、避難準備文に比べて、避難勧告文と避難指示文で大きくなること

2つの表から読み取れる。

<複文と重文を組み合わせた例：三重県津市津波避難勧告文 [9]>

「津波が | 到達する | 恐れが | ありますので、 | 沿岸部や | 川沿いの | 方は、 | できる限り | 遠くへ | 離れ、 | 高台等の | 安全な | 場所に | 直ちに | 避難して | ください。」

上の例では、避難の理由を表す従属節「津波が到達する恐れがありますので」が、主節の前におかれ、聞き手に期待する複数の避難行動「できる限り遠くへ離れる」、「高台等の安全な場所に直ちに避難する」をそれぞれの述部で表現し、全体として1文としている。文節数も16と非常に多い。この文の場合、聞き手は「津波が到達する」という情報がその後続く主節で述べられる一連の避難行動と因果関係にあるという論理も理解しなければならない。

###### (3) 伝達文に含まれる災害情報の種類

伝達文に含まれる災害情報は、大別して、5種類に分かれることがわかった。

###### a) 発信元と受信者

発信元に関する表現では、「こちらは防災～/～市災害対策本部 /（自治体名）です。」が多く、避難指示文だけ「〇〇市長の〇〇です。」「〇〇市長の〇〇より...避難命令。」と自治体の長からの指示であることを明確に表現している自治体もあった。

また、受信者に関する表現では、受信者がいる地域を特定する表現（例「〇〇地区に対して」）や、逆に地域を特定せず、広範囲をカバーする表現（例「沿岸部や川沿いの方は」）を使う自治体もあった。その他、特定のタイプの聞き手を示唆する表現（例「お年寄りや、障害をお持ちの方、乳幼児、妊婦さんなどは」「十分な時間がない方は」）が見られる。

###### b) 緊急性を示す用語

気象庁発表の「津波注意報・(大)津波警報」という言葉のみを使っている自治体は19、自治体発令の「避難準備・避難勧告・避難指示」という言葉のみを使っている自治体は9、両方を併用している自治体は8、どちらも使用していない自治体が2であった。水害・土砂災害避難伝達文では、77% (43自治体) が、自治体発令の用語「避難準備情報」「避難勧告」「避難指示」のみを伝達文の中で使っている。一方、気象庁発表の「大雨警報」や「土砂災害警戒情報」のみを使っている自治体は2、両方を併用している自治体は9、どちらも使用していない自治体が3であった。

###### c) 期待される避難行動

住民に「期待される行動」は、ほとんど「～てください」という依頼文で表現される。避難指示文で、「海岸から離れる。」「緊急避難

命令。」「避難するよう指示します。」「大至急避難せよ。」「避難指示を発令した。」という強い表現を使用する自治体は、わずかしかなかった。

「期待される行動」は多様で、「火の始末、ガスの元栓を確かめ、電気のブレーカーを切ってください。」「非常持出品を持参し」「近所の人と声を掛け合い」「身近な人と協力して集団行動してください」「現場に役場職員や消防団員などがいる場合には、その指示に従ってください」などの表現があった。また、「自宅には帰らないでください。」「車での避難は避けてください。」「海岸には絶対に近づかないでください」という禁止表現もあった。

#### d) 避難場所の特定

「〇〇小学校」「〇〇公民館」など避難場所を特定した表現を使っている自治体が多い一方、「高台」「お近くの安全な建物」「高い建物の3階以上等」という一般的な表現を用いている自治体もあった。また、避難場所に関する情報がない伝達文も見られた。

#### e) 現状または予測される危険性

現状または予測される危険については、「〇〇沿岸に津波が押し寄せ／堤防が決壊して大変危険な状況です」「沖合〇キロで大津波が発生しています」という現状の危険を伝える自治体が6、「津波が到達する恐れがあります」などの今後予測される危険を伝える自治体は3、さらに高い危険性を表す「高い津波がやってきます」「巨大な津波がやってきます」「津波は繰り返し襲ってきます」などの表現を使う自治体は4であった。「高いところで、〇m程度の津波の到達が予想されます」など津波の具体的な情報として津波の高さを伝える自治体が4あるが、津波の高さを0.5m（避難準備文）、2m（避難勧告文）、3m（避難指示文）としている自治体もあれば、1m（避難準備文）、3m（避難勧告文）、5m（避難指示文）としている自治体もある。また、津波の予想到達時間を伝える自治体は7、高さと予想到達時刻両方を伝える自治体は5であった。

水害・土砂災害避難伝達文について、以下の例のように、現状または予測される危険を伝える表現が複数パターン用意されている自治体が19あった。

<例：愛知県豊川市 避難勧告文 [10, p.24]>

- 「昨夜からの大雨により、
- ① △△川の水位が上昇し、今後、床下浸水するおそれがあります。
  - ② △△川の水位が計画水位を超えました。
  - ③ △△川の水位が上昇し、越水（溢水）するおそれがあります。
  - ④ 道路冠水がいたる所で発生しており、床下浸水の可能性が出てきました。
  - ⑤ 土砂災害の発生する危険が更に高まってきました。など

このため、（ただ今、）〇〇時〇〇分に△△町（××地区）に対して避難勧告を発令しました。」

#### 4.1.3 考察：避難伝達文の改善点

上記の分析結果をふまえて、言語学の観点から避難伝達文の改善点を挙げる。(1)「避難勧告・避難指示」という用語の意味や違いを住民の方に正しく理解していただく。また、避難勧告文と避難指示文の文言がかなり似ている自治体が多くあるので、違いを明確にするように文言を修正する。

(2) 災害発生時の緊迫した状況下で、聞き手の意味理解を容易にするためには、余分な言葉を削り、文節数の少ない、なるべく単純な文の構造にする。

(3) 緊急性が一番高い避難指示文では「～してください」の依頼調から「～せよ」という強い命令調を使用したり、「こちらは～市長です。」と市長からの直接の呼びかけであることを明確にしたりすることで、呼びかけに効力を持たせることができる。

(4) 各自治体は、その地域の特性（地理、人口構成、危険度等）と照らし合わせて、住民にとって最も有益な情報を選んで、伝達文に盛り込むべきである。また、一般的な曖昧表現を避けて、「〇〇地区に対して」「〇〇地区にいる方」「〇〇小学校へ」「〇〇公民館へ」など受信者や避難場所を特定する表現を使うのも呼びかけの効果を増す。

#### 4.2 避難呼びかけ音声の音響的特徴と知覚との関係性分析

質問紙の評価結果をクロス集計と分散分析（Analysis of Variance: ANOVA）によって分析した。クロス集計結果（最終頁図-1）は折れ線の値が高いほど高評価を表す。男声よりも女声のほうがそれぞれの評価は高まる傾向にあることがわかった。また、聞き取りやすさや信頼性では「スピード」や「ピッチ」をふつうとするのが高評価につながるが、緊急性においてはそれらを速め・高めとすると評価が高まるのが特徴的である。

ANOVA で得た分散分析表（最終頁表-2）からは、「発話者性別」「スピード」「ピッチ」のいずれもが聞き取りやすさ・信頼性・緊急性それぞれの評価の違いに作用すること（F検定の結果から）、とりわけスピードの影響が大きいこと（平方和の大きさから）がわかる。こうした状況を視覚的に表示したのが図-2である。図は全分散の内訳を要因別に表している。この図からも「スピード」の影響が3ケースすべてで大きく、緊急性においては評価の43%を左右する重要要因であることがわかる。2要因の交互作用は「発話者性別×スピード」や「ピッチ×発話者性別」を中心にある程度みとめられ、統計的にも有意（表-2）だが、全体の中の存在感はそれほど大きくない（図-2）。では、スピードをいかに設定するのが効果的だろうか。これまでの観察に基づき、「女声」「ピッチふつう」とした

うえで、「スピード」の設定しだいで聞き取りやすさ・信頼性・緊急性がどう変化するかまとめた(最終頁図-3)。スピードをはやく設定することは、聞き取りやすさや信頼性を若干犠牲にしながらも緊急性を高める可能性があることから、緊急性を優先するか、聞き取りやすさや信頼性を優先するかといった状況に応じて、適切な発話スピードを選択していくことも考えられる。

**謝辞:** データ収集、整理、分析に関して、会津大学コンピュータ理工学部原昂平さん、秋山直輝さん、三浦和紀さん、奥山茉莉花さん、原田明璃さん、大藤建太准教授にご協力いただきました。感謝いたします。

## 参考文献

- [1] 廣井悠 (2008) 「第1章災害情報論の機能と領域 第4節情報と災害史」田中淳・吉井博明 編『災害情報論入門』弘文堂 pp.39-48.
- [2] 中村功 (2008) 「第3章災害情報の伝達と受容 第2節警報・避難勧告の受容—津波避難を中心として」田中淳・吉井博明 編『災害情報論入門』弘文堂 pp.94-107.
- [3] 田中淳 (2008) 「第2章災害情報の変遷と現状 第1節災害情報の要件」田中淳・吉井博明 編『災害情報論入門』弘文堂 pp.52-57.
- [4] 中村 功 (2008) 「第6章避難と情報 第2節災害警報の発令と伝達」吉井博明・田中淳編『災害危機管理論入門』弘文堂 pp.164-169.
- [5] 内閣府 防災担当 (2015) 「避難勧告等の判断・伝達マニュアル作成ガイドライン平成 [http://www.bousai.go.jp/oukyu/hinankankoku/guideline/pdf/150819\\_honbun.pdf](http://www.bousai.go.jp/oukyu/hinankankoku/guideline/pdf/150819_honbun.pdf).
- [6] Haas E. C. & Edworthy, J. (1996) Designing urgency into auditory warnings using pitch, speed and loudness. *Computing & Control Engineering Journal*, 7, 193-198.
- [7] Park, S. K. & Jang, P. S. (1999) Effects of synthesized voice warning Parameters on perceived urgency. *International Journal of Occupational Safety and Ergonomics*, 5, (1), 73-9.
- [8] Boersma, P & Weenink, D. (2013) Praat: doing phonetics by computer [Computer program]. Version 6.0.19, retrieved 13 June 2016 from <http://www.praat.org/>
- [9] 三重県津市避難勧告等の判断・伝達マニュアル (2009) <http://www2.bosai.city.tsu.mie.jp/bousai>.
- [10] 愛知県豊川市水害、土砂災害等に係る避難勧告等の判断・伝達マニュアル (2006) <https://www.city.toyokawa.lg.jp/kurashi/anzenshin/bosai/manual/hinankankokumannual.files/hinankankoku-manyuaru.pdf>.

## 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)

[雑誌論文] (計4件)

1. 「水害・土砂災害避難伝達文の言語学的分析」

(著者: 小笠原奈保美、大藤建太)『災害情報』15(1), 印刷中

2. 「Appropriateness of acoustic characteristics on perception of disaster warnings」(著者: Ogasawara, Naomi, Ofuji, Kenta, & Harada, Akari) 『The 5<sup>th</sup> Joint Meeting Acoustical Society of America and Acoustical Society of Japan, ASA Press Room Archives』 <http://acoustics.org/appropriateness-of-acoustic-characteristics-on-perception-of-disaster-warnings-naomi-ogasawara/>

3. 「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～」(著者: 小笠原奈保美、大藤建太)『日本災害情報学会第18回学会大会予稿集』, pp.226-227

4. 「Linguistic analysis of Japanese tsunami evacuation calls」(著者: Ogasawara, Naomi & Ginsburg, Jason) 『Proceedings of the 2nd International Conference of Information and Communication Technologies for Disaster Management』, pp.173-177

[学会発表] (計5件)

1. 平成28年12月「Appropriateness of acoustic characteristics on perception of disaster warnings」(発表者: Ogasawara, Naomi, Ofuji, Kenta, & Harada, Akari) The 5<sup>th</sup> Joint Meeting of Acoustical Society of America & Acoustical Society of Japan、於ハワイ

2. 平成28年10月「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～」(発表者: 小笠原奈保美、大藤建太) 日本災害情報学会第18回学会大会、於日本大学

3. 平成28年10月「Generating Japanese imperatives with a labeling-based machine」The 24<sup>th</sup> Japanese/Korean Linguistics Conference

4. 平成28年2月「A Labeling-based account of Japanese imperatives」(発表者: Ginsburg, Jason & Ogasawara, Naomi) Formal Approaches to Japanese Linguistics 8、於三重大学

5. 平成27年11月「Linguistic analysis of Japanese tsunami evacuation calls」(発表者: Ginsburg, Jason & Ogasawara, Naomi) The 2<sup>nd</sup> International Conference of Information and Communication Technologies for Disaster Management、於国立国語研究所

[図書] [産業財産権] (ともに計0件)

[その他]

ホームページ

<http://www.osaka-kyoiku.ac.jp/~jginsbur/DisasterCallAnalysis.html>

## 6. 研究組織

(1)研究代表者: 小笠原奈保美 (研究者番号 50630696) 群馬県立女子大学国際コミュニケーション学部准教授 Gunma Prefectural Women's University, Department of International Communication, Associate Professor.

(2)研究分担者: Heo, Younghyon (研究者番号 10631476) 会津大学コンピュータ理工学部准教授 University of Aizu, Department of

Computer Science and Engineering, Associate Professor.  
 研究分担者: Ginsburg, Jason (研究者番号: 80571778) 大阪教育大学教育学部准教授  
 Osaka Kyoiku University, Department of Education, Associate Professor.  
 (3)連携研究者: なし  
 (4)研究協力者: 桑田カツ子

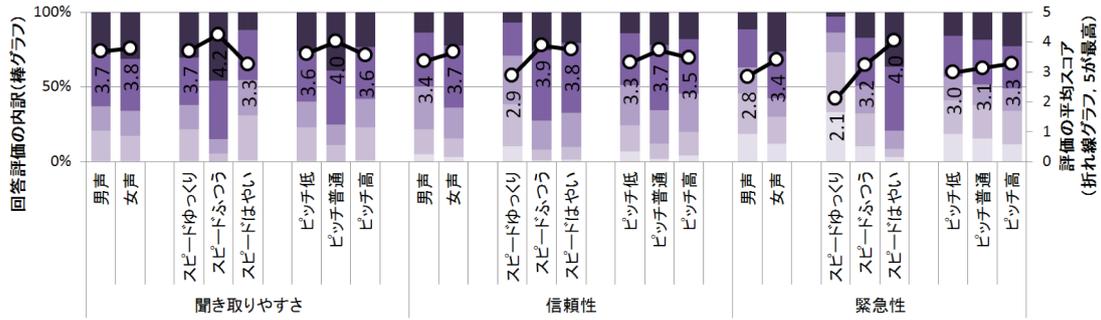


図-1 評価結果のクロス集計

表-1 刺激音の音響データ

文の種類	発話者	発話長さ (秒)	ピッチ (平均 (Hz))	音量平均 (dB)
練習文	男声	4.8	157.3	73.8
(雨)	女声	5.6	226.5	74.1
文1	男声	5.3	156.2	72.8
(津波)	女声	5.1	223.9	74.0
文2	男声	5.4	150.9	74.1
(崖崩れ)	女声	5.4	225.3	73.9

表-2 分散分析表

(発話者性別、スピード、ピッチ部分のみ表示)

	自由度	聞き取りやすさ 平方和 F検定	信頼性 平方和 F検定	緊急性 平方和 F検定
主作用(発話者性別)	1	8.0 ***	74.8 ***	295.1 ***
主作用(スピード)	2	553.0 ***	700.3 ***	2345.0 ***
主作用(ピッチ)	2	92.6 ***	69.4 ***	24.4 ***
交互作用(発話者性別×スピード)	2	59.6 ***	21.8 ***	93.2 ***
(スピード×ピッチ)	4	2.4	1.5	7.3 **
(ピッチ×発話者性別)	2	39.7 ***	39.3 ***	16.6 ***
残差	3088	2283.5	2130.4	2213.4
全分散	3182	3776.0	3588.7	5776.7

F検定結果: 統計的有意水準 1%\*\*\* 5%\*\*

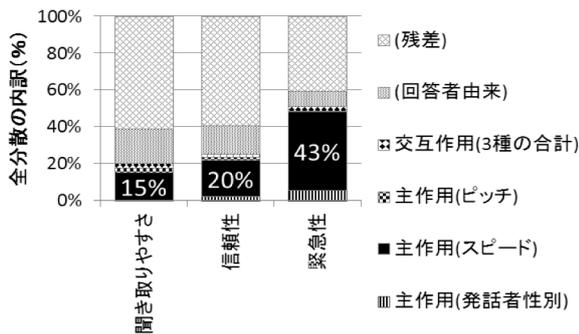


図-2 分散分解の内訳 (交互作用(3種の合計)は発話者性別

×スピード, スピード×ピッチ, ピッチ×発話者性別の合計)

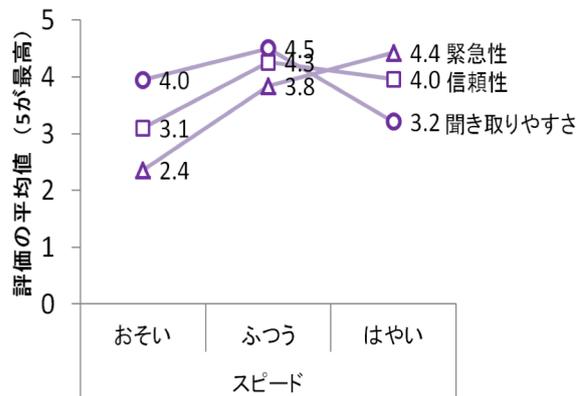


図-3 「女声」「ピッチふつう」下でのスピードと評価の関係