

## 手触りの快不快とオノマトペの 音韻の関係性に関する実験的検討

渡邊淳司<sup>†</sup>, 加納有梨紗<sup>††</sup>, 清水祐一郎<sup>††</sup>,  
早川智彦<sup>†††</sup>, 坂本真樹<sup>††</sup>

本研究では、オノマトペ(「さらさら」等の擬音語・擬態語の総称)に着目し、触素材を表象するオノマトペの音韻と触覚の感性的判断の関係性について調べた。被験者に様々な触素材に触れてもらい、各素材の手触りをオノマトペで表現してもらったと同時に、同じ素材に対して、快・不快の判断をしてもらった。これにより、手触りの快・不快の違いとオノマトペの音韻の関係性を特定した。

### Experiments on relationship between phonemes of onomatopoeias and judgment of comfort on tactile materials

Junji Watanabe<sup>†</sup>, Arisa Kano<sup>††</sup>, Yuichiro Shimizu<sup>††</sup>,  
Tomohiko Hayakawa<sup>†††</sup>, and Maki Sakamoto<sup>††</sup>

We performed psychophysical experiments to investigate the relationship between phonemes of onomatopoeias and judgment of comfort on tactile materials. In the experiments, when participants touched tactile materials, they described the materials using Japanese onomatopoeias, and rated the comfort of the materials. The associations between the phonemes of the onomatopoeias and the rating were statistically analyzed.

### 1. はじめに

近年、触覚情報提示技術の設計指針及び触知覚メカニズム解明のための基礎研究として、触覚における対象認知の主要因(どのような基準で物体の性質を知覚、カテゴリ化しているか)を特定する研究が行われている[1][2][3]。これら研究では、触素材を、言語を用いず任意のグループに分類し、その分類基準を特定する手法(多次元尺度構成法:MDS法)や、言葉を介した感性評価を通じて主観的な触感を定量化し、因子分析により分類基準を抽出する手法(Semantic Differential法:SD法)が用いられ、表面凹凸、硬軟、乾湿、熱伝導等が重要な要因であることが明らかになってきた。これらの手法は、算出された分類基準を素材の物理特性とあわせて議論するには適していたが、一方で、触対象に対する好・嫌や快・不快という、個人差が大きく共通のカテゴリを定量的に観察することが難しい感性的判断の主要因を体系的に論じるには適していなかった。そこで、筆者らは、これまで素材の評価項目として使用されていた言葉、特にオノマトペ(「さらさら」「すべすべ」等の擬音語・擬態語の総称)に着目し、触素材を表象するオノマトペの音韻という基準から触覚の感性的判断の主要因を明らかにすることを試みた。本研究報告では、特に、触覚の快・不快の判断とそこで使用されるオノマトペの音韻との関係性について行った実験を報告する。

人間の感覚は、言葉によって表現、共有される。感覚を表す言葉のなかで、日本語のオノマトペは、単純な構成でありながらも、共通の感覚イメージを呼び起こす柔軟な基準として使用されてきた。オノマトペの重要な性質として、個人個人の使用するオノマトペは多様であるが、オノマトペを構成する音韻自体は、音象徴性という、感覚イメージと結びついた一般性を持っていることが挙げられる。一般的に音韻と意味の関係は恣意的であることが多いのに対し、日本語のオノマトペは、その音や語中でその位置が特定の感覚イメージと結びついており、その関係は体系的に調べられてきた[4][5][6](例えば、第一モーラの/aは「平らさ、広がり、大きい表面」という感覚イメージと関係する)。そのため、ある個人が触素材に触った際に感じる快・不快という判断と、その触素材に触れたときの感覚を表すオノマトペの音韻にも何らかの関係性があると考えられる。そこで、本研究では、被験者に様々な触素材に触れてもらい、各素材に触れたときの感覚をオノマトペで表現してもらったと同時に、同じ素材に対して、快・不快の判断を行う実験を行った。その結果、手触りを快(不快)と感じられる素材に用いられやすい音韻を特定した。以下、実験の詳細について述べる。

<sup>†</sup> 日本学術振興会/NTT コミュニケーション科学基礎研究所  
Japan Society for the Promotion of Science / NTT communication science laboratories

<sup>††</sup> 電気通信大学 人間コミュニケーション学科  
Department of Human Communication, University of Electro-Communications

<sup>†††</sup> 東京大学大学院 情報理工学系研究科  
Graduate School of Information Science and Technology, The University of Tokyo

## 2. 実験

### 2.1 被験者

被験者は、触感覚及び素材認識に異常がなく、触覚に関連する特殊技能を持たない20代30名(男女各15名)であった。実験は、2010年7月21日から27日、電気通信大学の実験室で行われ、各被験者は1日大学に来訪し実験を行った。

### 2.2 実験素材

被験者が実験で触る触素材は、再現性があり、指先との接触によって磨耗しない、布、紙、金属、樹脂等の素材を50素材選定した。素材の詳細を表1に記す。また、素材の選択にあたり、快・不快の判断を行う予備実験を行い、快と不快の回答がおよそ半数ずつになるようにした。素材は、図1左のように7cm x 7cmの試片に切断して使用した。被験者が触素材に触れる際は、図1(右)のように、8cm x 10cmの穴のあいた箱(以下、素材箱)の前に座り、それに手を入れて触素材に触れた。素材の触れ方は、素材を掴んだり強く押ししたりせずに、素材表面を軽くなぞるように指示した。そのため、被験者は触素材を直接見て、オノマトペで表現する、もしくは快・不快の判断を行うことは実験を通して不可能であった。

### 2.3 実験手順

実験は、50素材をオノマトペで表すセッションと、50素材に快・不快の評価を行うセッションに分けられ、オノマトペで表すセッション終了後に快・不快の判断を行うセッションを行った。これは、オノマトペで表すセッションで50素材の触感全てを体験した後に、快・不快の判断を行うことで、個人内での快・不快の評価範囲が適切に設定されると考えたためである。

どちらのセッションでも実験者は予め、素材箱に50触素材のうちの1つを入れておき、試行が終わると、別の素材に入れ替えた。素材の提示順序は素材番号順であった(近い触感を持つ素材が近い番号に割り振られている場合があるが、これは、全く異なる触感を次々に触ると、触感及び快・不快の判断が細かくできなくなるためである)。触素材をオノマトペで表すセッションでは、素材を触りながら、その素材を表すオノマトペを思いつくり限り口頭で回答した。回答時間は30秒間で、オノマトペが思いつかない場合は「回答なし」とした。快・不快の評価を行うセッションでは、7段階(快・不快3段階とニュートラル)で快・不快の評価を30秒以内にしてみた。

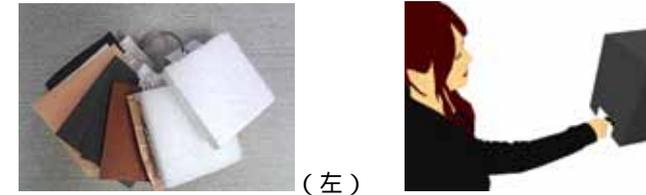


図1 (左)切断した触素材の試片,(右)実験での被験者の様子(イメージ図)

表1 実験で使った素材一覧

番号	素材	番号	素材
1	発泡スチロール	26	皮1
2	硬質発泡スチロール板	27	皮2
3	網状ステンレス1	28	コットン生地
4	網状ステンレス2	29	ジーンズ生地
5	アルミ板	30	両面テープ1
6	ガラススタイル	31	両面テープ2
7	サンディングペーパー80	32	シーブポア
8	サンディングペーパー240	33	ムートン
9	サンディングペーパー600	34	ロワール
10	ウレタンフォーム	35	へちまテクスチャ
11	ソフトボード	36	人口芝生
12	アクリル板	37	水蛇皮
13	プレーンゴム	38	タワシ
14	飴ゴム	39	ジェル
15	シリコンゴム	40	アルミホイル
16	衝撃吸収スポンジ	41	ラップ
17	滑り止めゴム	42	黒板
18	石1	43	石2
19	上質紙	44	石3
20	光沢紙	45	土
21	和紙	46	皿
22	ダンボール	47	丸太(表面)
23	ダンボール(側面)	48	チョーク
24	バルサ材	49	マジックテープ表
25	スウェード裏	50	マジックテープ裏

### 3. 実験結果

#### 3.1 全体傾向

2 セッションの実験により、各 50 素材に対し、30 人の被験者から、そのオノマトペ表現及び評価値の組み合わせが得られた（合計 1500 通り）。はじめに、全体の回答傾向について述べる。触素材をオノマトペで表すセッションで回答された「想起されたオノマトペの数」は、平均 1.24 個（分散 0.69）で、触素材ごとに統計的な有意差はなかった（ $F(49, 1450)=1.119, p=n.s.$  by one-way ANOVA）。最初に想起されたオノマトペの形式は、 $C_1V_1C_2V_2$  の 2 モーラ音が繰り返される形式（例えば「さらさら」等）が 1268 通りで全体の 84.5% を占めた。快・不快の評価を行うセッションで得られた評価値は、平均 0.378（分散 1.504）であり、被験者の回答は実験全体を通じて、やや快が多く回答されたものの、快・不快どちらかに大きく偏るものではなかった。触素材ごとの評価値は、統計的に有意差が生じ（ $F(49, 1450)=17.809, p<.001$ ）、素材ごとに快・不快の評価に差があることが確認された。

#### 3.2 音素による評価値の違い

次に、快・不快の評価と、その評価に使用されるオノマトペの音韻の関係について分析する。分析は、想起された第一オノマトペのうち、前述の  $C_1V_1C_2V_2$  繰り返し型のオノマトペ 1268 語を対象とし、感覚イメージと関連が強い[7]、第一モーラ母音と第一モーラ子音について分析した。第一モーラ母音と第一モーラ子音それぞれの音韻が使用された素材の評価値の平均、及びその平均値が 1268 語の平均値（0.375）と統計的に差があるか分析した。

その結果を表 2 に示す。母音では /a/ と /u/ が使用されることが多く、/u/ のみが統計的に有意に、快（評価値が正）と関係付けられた。/i/ と /e/ は、使用される数は少ないものの、有意に不快と結びつく母音であった。子音では、/h/、/s/、/m/、/t/ が使用される数が多く、有意に快と結びつく結果が得られた。逆に、/z/、/sy/、/j/、/g/、/b/ は不快と有意に結びつき、特に /z/ の使用数が多かった。

### 4. 考察

#### 4.1 音素ごとの一般的音象徴的意味との比較

本実験結果において、母音では、/u/ のみ統計的に有意に快の判断と関係付けられた。/u/ は「つるつる」、「すべすべ」、「ふわふわ」等のオノマトペで使用され、/t/、/s/、/h/ という子音とあわせて快の判断を伴うことが多かった。一般的なオノマトペの音象徴的意味として（以下、表 3 を参照）、第一モーラの /u/ は「小さい穴や、突き出した感覚」とされていたのみで、快の感覚との関係性はこれまで指摘されていなかった。母

音 /o/ は「もふもふ」等の柔らかい素材を表す場合には快の判断とともに、「ごつごつ」等の硬い素材を表す場合には不快の判断とともに使用されることが多かった。統計的有意差が存在しないことや、子音 /m/、/g/ の評価値がそれぞれ快、不快と関係が深いことをあわせて考えると、/o/ は触覚の快・不快判断と関連が少ないと考えられる。母音 /a/ は「さらさら」等の滑らかな素材を表す場合には快の判断とともに、「ざらざら」等の粗い素材を表す場合には不快の判断とともに使用されることが多かった。/s/ や /z/ 等の子音の影響を考えると、/a/ も触覚の快・不快判断との関連は少ないようである。母音 /i/ と /e/ は、使用される数は少ないものの、有意に不快と結びつく母音であることが本実験の結果示された。母音 /i/ は「ちくちく」等の尖った形状の素材を表す場合に、/e/ の母音は「べたべた」「ねばねば」等の粘性の高い素材を表す場合に使用された。それぞれの一般的な音象徴は「一直線」や「下品、動作の不適切さ」を表すとされ、不快な感覚と結びつきがみられた本実験結果と一貫性がみられる。

表 2 第一モーラの母音（左列）・子音（右列、ただし 3 行目「母 i」は第一モーラが「い」で子音なし）の使用数と評価値の平均。1268 語の平均値（0.375）との検定結果が有意なものには評価値平均の後に\*が示されている。\*:  $p<.05$ , \*\*:  $p<.01$ 。

母音	使用数	評価値平均	子音	使用数	評価値平均
/u/	402	1.067 (**)	/h/	82	1.427 (**)
/o/	148	0.236	/tw/	6	1.333
/a/	579	0.176 (**)	/母 i/	4	1.250
/i/	42	-0.381 (**)	/s/	246	1.024 (**)
/e/	97	-0.763 (**)	/m/	39	0.974 (*)
			/w/	7	0.857
			/t/	245	0.788 (**)
			/k/	44	0.045
			/d/	2	0.000
			/y/	4	0.000
			/p/	50	-0.020
			/z/	293	-0.102 (**)
			/n/	20	-0.200
			/sy/	28	-0.214 (*)
			/j/	47	-0.383 (**)
			/g/	77	-0.429 (**)
			/b/	72	-0.708 (**)
			/ky/	2	-1.000

子音では、/h/、/s/、/m/、/t/が使用される数が多く、有意に快と結びつき、/z/、/sy/、/j/、/g/、/b/は不快と有意に結びつくという傾向が触覚についてのみみられた。快と結びつく子音のうち、/h/は「ふわふわ」、/s/は「さらさら」「すべすべ」等のオノマトペで使用され、それぞれの一般的な音象徴、「柔らかさ」(/h/)や「滑らかさ、キメの細かさ」(/s/)と特徴が一致している。/m/（「もふもふ」等）や/t/（「つるつる」等）は、一般的な音象徴（/m/は「はっきりしない状態、落ち着きのなさ」、/t/は「表面の張りのなさ」と直接対応がとれているわけではないが、そこからの類推は可能であると考えられる。不快と結びつく子音においても、/z/（「ざらざら」等）や/g/（「ごつごつ」「ごりごり」）では、一般的な音象徴（/z/は「キメの粗さ」、/g/は「硬い表面」と整合性がみられた。また、音象徴の一般的傾向では、濁点は重量感を表すとされるが、不快な触覚において/z/、/j/、/g/、/b/という濁音が多く用いられるという結果と一貫性が観察された。本実験によって示された、触覚における快・不快の判断と音韻の関係は、一部触覚特有なものもあるが、一般的なオノマトペの音象徴の意味から類推可能なものが多かった。

#### 4.2 他の感覚との違い

次に、味覚の快・不快の判断と、使用されるオノマトペの音韻について分析した研究[8]と触覚における本実験結果の比較を行う。味覚で母音/u/は、美味しさの評価が高い被験者に多く用いられ、触覚の快の感覚と結びつく本実験結果と一致する。一方、味覚では母音/a/も美味しさの評価が高い被験者に多く用いられたが、触覚ではそのような傾向は観察されなかった。/a/の一般的な音象徴の意味は「広がり」を表すが、味覚において味の広がりや美味しさと結びつくことから、味覚ではそのような関係が生じたのではないかと推察される。母音/i/と/e/は、触覚の場合と同様、不快な味の評価と結びつく傾向が報告されており、一般的な音象徴の意味を鑑みても、これらの音韻が不快な経験と結びつくという傾向には安定性が見られる。

子音では、味覚で「滑らかさ、爽快さ」を表すとされる/s/（「すっきり」「さらさら」）や、「柔らかさ」を表すとされる/h/（「ふわふわ」「ふかふか」）は、触覚と味覚で共通性がみられた。また、濁点は不快な触覚と結びつくという傾向が本実験で示されたが、味覚においても、濁点の音韻は美味しさの評価が低い人に多く用いられるとされていた。以上のように、本研究における触覚の快・不快評価とオノマトペの音韻の関係性は、味の好き嫌いとおノマトペの音韻の関係性と多くの共通性がみられるものであった。

表3 オノマトペ第一モーラ音韻の一般的音象徴の意味（[4]より引用、一部改編）。本実験において有意差があった母音を左列に、子音を右列に示す。

母音	音象徴の意味	子音	
/u/	小さい丸い穴、突き出し	/h/	柔らかさ、不確定、たよりのなさ、弱さ、繊細な優雅さ
/o/	丸い、小さい、控え目な		
/a/	平らさ、広がり、大きい表面	/s/	水しぶき、なめらかさ、ゆったりとした動き、静けさ・穏やかさ、流れる液体、こざれいさ、冷静さ、摩擦、爽快さ、キメの細かさ
/i/	一直線に伸びた、線、光の光線と関係		
/e/	下品さ、動作の不適切さ		
		/m/	肥満、はっきりしない状態、落ち着きのなさ、理性のなさ
		/t/	表面の張りが無い状態、打撃（木材、床、地面）
		/z/	水しぶき、なめらかさ、ゆったりとした動き、静けさ・穏やかさ、流れる液体、こざれいさ、冷静さ、摩擦、爽快さ、キメの粗さ
		/j/	水しぶき、なめらかさ、ゆったりとした動き、静けさ・穏やかさ、流れる液体、こざれいさ、冷静さ、摩擦、爽快さ
		/g/	金属のような硬い表面との接触
		/b/	ぴんと張る状態、水しぶき、突然性、力強さ

## 5. おわりに

本研究報告では、触素材を表象するオノマトペの音韻と触覚の感性的判断の関係について調べる実験を行った。実験の結果、オノマトペ第一モーラ特定の母音、子音と快・不快の評価が関連することが示唆された。今後の解析では、素材の特性や音韻の関係性[9]まで含め、分析を深めていく。また、考察では味覚と触覚の比較のみ行ったが、他の感覚について分析対象を広げることも検討している。

## 参考文献

- Hollins, M., Faldowski, R., Rao, S., and Young, F.: Perceptual dimensions of tactile surface texture: A multidimensional scaling analysis. *Perception & Psychophysics*, Vol. 54, No. 6, pp. 697-705 (1993)
- 白土寛和, 前野隆司: 触感呈示・検出のための材質認識機構のモデル化; 日本バーチャルリアリティ学会論文誌, Vol. 9, No. 3, pp. 235-240 (2004).

- 3) Tiest, W.M.B. and Kappers, A.M.L.: Analysis of haptic perception of materials by multidimensional scaling and physical measurements of roughness and compressibility, *Acta Psychologica*, Vol. 121, No. 1, pp. 1-20 (2006).
- 4) 田守育啓, ローレンス・スコウラップ: オノマトペ - 形態と意味 -, くろしお出版, 東京, (1999)
- 5) Hamano, S.: *The Sound-Symbolic System of Japanese*. Stanford, Tokyo: CSLI and Kurosio. (1998)
- 6) 芋阪直行: 感性のことばを研究する 擬音語・擬態語に読む心のありか; 新曜社, 東京 (1999)
- 7) 角岡賢一: 日本語オノマトペ語彙における形態的・音韻的体系性について; くろしお出版, 東京, (2007)
- 8) 坂本真樹, 千葉明日香: 味覚を表すオノマトペの音象徴的意味分析, 日本言語学会第 130 回大会論文集, pp. 306-311 (2005)
- 9) 早川智彦, 松井茂, 渡邊淳司: オノマトペを利用した触りの心地分類手法, 日本バーチャルリアリティ学会論文誌, Vol. 15, No. 3, pp. 487-490 (2010)