

## 触覚イメージ

—— 俯角、描画特徴、気づきにおける検討 ——

高 原 光 恵

(キーワード：触覚イメージ 俯角 描画特徴 気づき)

### 【はじめに】

視覚、聴覚、触覚、味覚、嗅覚、体性感覚などの感覚は、私たちに周囲の環境についてのさまざまな情報を提供する。例えば、視覚からの情報として、物の形や大きさ、数、色や模様、光と影、動きなどを知ることができ、材質についても見当をつけることができる。一方、触覚から得られる情報としては、形や大きさの他、肌理、硬さ、重さなどを感じることができる。それぞれの特性を利用して、視覚障害のある児童生徒の環境整備として、コントラストの増加や拡大・縮小による工夫など視覚刺激をよりわかりやすい状態へ変更することもあれば、聴覚や触覚など視覚以外の感覚刺激を併用／代替手段として用いることもある。

触覚情報から生成されるイメージ（以下、触覚イメージ）の質は、それまでの視覚経験の有無によっても異なると思われる。先天的に視覚経験がない人の触覚イメージは、どのような性質を持つのか、未だ議論の余地がある（ex. 吉村, 1990；河野, 2011）。しかし、後天的に視覚が使えなくなった場合や、夜間に生じた停電、眼鏡やコンタクトの破損・紛失など一時的な視覚情報喪失の場合には、触覚イメージの生成には視覚的なイメージ再生が伴いやすいと思われる（ex. 高原, 2014）。例えば、コップのような円筒形の物体を触ったとき、触覚情報で認識されるのは、図1aであり、それを視覚的なイメージで捉え、立体物を平面上に描き表したものが図1bとなる（cf. 中林, 1982；河野, 2011）。中林（1982）、河野（2011）が指摘するように、図1bの縦線で示される輪郭線の部分は、実物を触っているときには連続した面であり、線として触れられるわけではない。

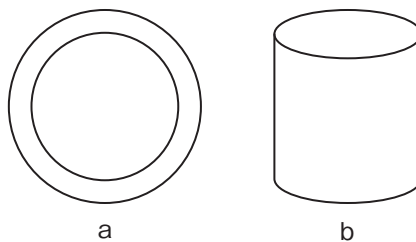


図1 触覚イメージの描画図（中林, 1982より作図）

筆者は以前、視覚障害のない人が触覚情報から対象物を描き出す、触覚スケッチの描画データについて調べ、対象物をよく見ながら描く視覚スケッチによる描画データと比較し、その描画特徴について検討を行った（高原, 2014）。その結果、次の4点が明らかとなった。(1)「構図」：触覚スケッチ・視覚スケッチのいずれの課題においても、描画対象を正立させ、斜め上から見下ろした構図となる場合が多いこと、ただし触覚では複数方向からの図や、正立ではなく物体を横たえた状態の図も見られたこと、(2)「描き方」：触覚の場合はシンプルな線画のみが最も多く、次に物体の厚みの表現を加えた線画が多かったこと、視覚の場合は厚み表現を加えた線画が最も多く、次に厚み表現も陰影表現も含まれた線画が多かったこと、(3)「気づき」：描画対象に対する気づきは、触覚スケッチの方が視覚スケッチよりも報告件数が多く、その内容の多様性も高かったこと、(4)「描画サイズ」：いずれのスケッチにおいても実物より小さく描かれていたが、視覚スケッチの方がより小さく描かれていたこと。これらのことから、ある対象物に関する情報収集の手段が触覚あるいは視覚と異なっても、概ね同様の出力（描画）が得られること、ただし、触覚スケッチの方が構図や気づきの内容においてバラエティに富む可能性があることが示唆される。

一般に、視覚からは短時間に多量の情報を得ることができ、さらには遥か遠くの山々の稜線や雲の形、夕焼けの色合いなど、広大で手が届かない空間の様子も一遍に把握することができる。一方で、視覚に障害のある人々にとっては「百聞は一触に如かず（Touching is believing）」（日本盲人職能開発センター，2005）と言われるように、触覚情報の重要性が指摘されている。実際に、視覚障害のある幼児児童生徒が通う、ある特別支援学校においては、点字を読むという動作に限らず、極力触れられる物には触れるという経験を重ねつつ、物事の本質を学ぶことが大切にされている。触覚情報活用の広がりという点では、点字や点字ブロックの他、触地図・点図の活用（cf. 広瀬・嶺重，2012）、災害時の情報伝達手段の開発やネット上での買い物時にも利用できる触感情報提供機器の開発の他、多くの基礎研究が進められている（ex. 坂井他，2001）。こうした触ることから読み取ることのできる情報の性質、特徴を把握しておくことは、視覚情報が得にくい状況下でより安全かつスムーズに行動するにはどのような点に配慮すべきか、緊急時の安全確保にも関係する重要なことと思われる。

そこで本研究では、触覚スケッチという方法を用いて、触覚イメージの特徴についてより詳しく分析することを目的とする。視覚経験のある人が触覚イメージとして表現する際に採りやすい「構図」、「描き方」、「気づき」、実物に対しての「イメージサイズ」についてはすでに検討されているが（高原，2014）、触覚イメージを思い描くときの「対象物の空間的位置」に関する特性、具体的には物体に対する仰角・俯角については明らかにされていない。そのため、今回は描画として表現されたデータから、触覚イメージに対する仰角または俯角を求め、その空間的配置の特徴について検討する。加えて、描画の構図、描き方、描画サイズ、気づきについて、先行研究と同様の傾向が認められるのか、確かめることとする。

## 【目 的】

触覚イメージに対する仰角／俯角を求め、触覚イメージで採られやすい空間的配置・方向性について、特徴を明らかにすることを主な目的とする。また、描画の構図、描き方、描画サイズ、気づきに関する先行研究結果の再現性についても検討する。

## 【方 法】

**実施時期：**2013年6月。

**参加者：**大学生及び大学院生24名。全員、日常生活に支障のない視力／矯正視力を有していた。

**材料：**描画対象として、キャンドルホルダー円柱型（国光産業株式会社製，直径55mm，高さ55mm，側面の厚み3mm，底面の厚み7mm，重さ約103g）を用いた。

触覚スケッチのときの入れ物として、巾着袋（23cm×28cm）を用意した。描画するための用紙はA4サイズの白色紙、筆記具は鉛筆であった。

**手続き：**集団実施であった。スケッチの課題として、触わった物を描写する触覚スケッチ（触覚条件）と、見た物を描写する視覚スケッチ（視覚条件）の2条件を実施した。触覚スケッチでは描画対象物に関する視覚情報を得ない状態で行うことを意図したため、全員、はじめに触覚スケッチを行い、続いて同じ対象物について視覚スケッチを行うこととした。

触覚スケッチ実施時の教示は以下の通りであり、特に下線部のところを強調しながら伝えた。「袋の中身を見ずに、袋の中に手を入れて、物体をよく触ってください。そして、手で触ったものをありのままに用紙に描写してください。大きさもできるだけ正確に描いてください。また、触ることでわかった物体の特徴や気づいたことは、スケッチの枠外にメモしてください。」

触覚スケッチ終了後に再度用紙を配布し、「今度は、袋から物体を取り出し、よく見ながらできるだけ正確に描いてください。特徴や気づいたことは、枠外にメモしてください」と教示した。

## 【データ分析】

触覚イメージおよび視覚情報から捉えた対象物のイメージのサイズとして、描画されたものの実測値（mm）を用いることとした。具体的には、横幅は楕円の長径、高さは対象物の側面として描かれた部分の長さを用いた。仰角／俯角は、楕円として描画された部分の長径及び短径の実測値から求めることとした。対象物との距離

については、イメージの投影距離の相対的な長さを測ることとし、触覚スケッチの場合と視覚スケッチの場合との比から、距離の長短を判定することとした。仰角／俯角及び距離の算出には、ウェブサイト「keisan 生活や実務に役立つ計算サイト」の三角関数（度）のページ（URL <http://keisan.casio.jp/exec/system/1161228775>）を利用した。

触覚条件と視覚条件の2条件間の比較には対応のある場合のt検定を用い、有意水準は5%とした。

## 【結 果】

24名の描画データ（触覚条件24件、視覚条件24件）から得られた結果について、以下に順次示す。なお、比較参照に用いた先行研究データ（高原，2014）は36名の描画データである。

### 1) 方向性：仰角／俯角

描画データはすべて見下ろす構図であったため、全ケースについて、俯角を求めた。各条件における俯角の平均値及び標準偏差を表1に示す。

表1 触覚条件・視覚条件における俯角（度）の平均値および標準偏差

	触覚	視覚
M	20.85	30.82
SD	6.18	16.58

見ながら描写するという視覚スケッチの場合、俯角は平均して約31°、触覚スケッチの場合には約20°であり、触覚イメージの方が有意に俯角は小さいことが示された。つまり、視覚で捉える場合よりも触覚イメージでは、より浅い角度の方向に物体が位置すると捉えられていたことになる。この傾向は、先行研究データの再分析で求めた値においても同様であり、触覚条件では平均24.72°（SD=8.99）、視覚条件では平均31.50°（SD=11.81）であった。少なくとも本研究で用いたような手のひらサイズの対象物に関しては、触覚イメージの方が俯角は小さくなると言える。

### 2) 構図

構図については、表2に示すように、触覚・視覚いずれのスケッチにおいても、「対象物を正立させた状態」で「斜め上から見下ろした構図」が多かった。触覚スケッチにおいてのみ、「対象物が斜めになった状態（浮いているような状態）」を「斜め上から見下ろした構図」が1件、見られた（cf. 図2）。

表2 触覚スケッチと視覚スケッチにおける構図（件数）

	触覚	視覚
斜め上から見下ろした図（正立）	23	24
// （斜め）	1	

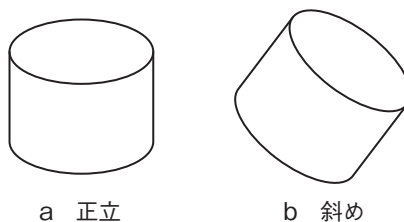


図2 見下ろした図の例：正立と斜め

### 3) 描き方

描き方の分類として、以下の4つのタイプに大別した：線画のみ、線画及び厚み表現、線画及び陰影・光沢表現、線画及び厚み・陰影・光沢表現。今回得られたデータについて分類した結果を図3・4に示す。さらに、比較検証のために、先行研究（高原，2014）の結果から作図したものを図5・6に示す。

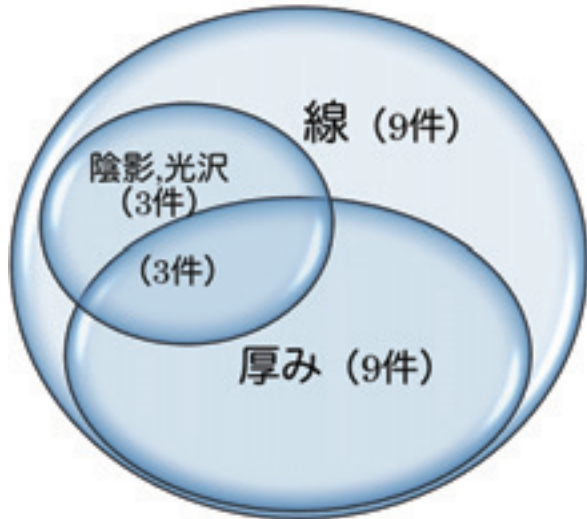


図3 触覚スケッチにおける描き方

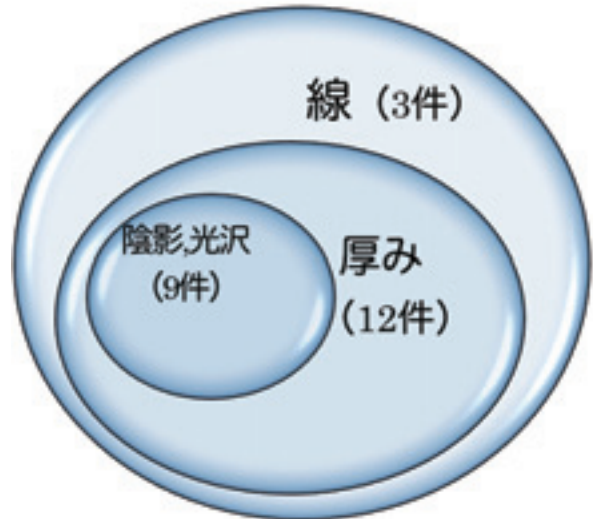


図4 視覚スケッチにおける描き方

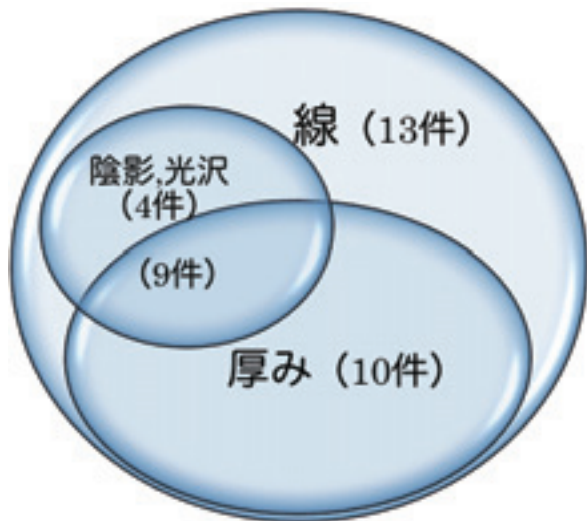


図5 触覚スケッチにおける描き方  
（高原（2014）のデータより作図）

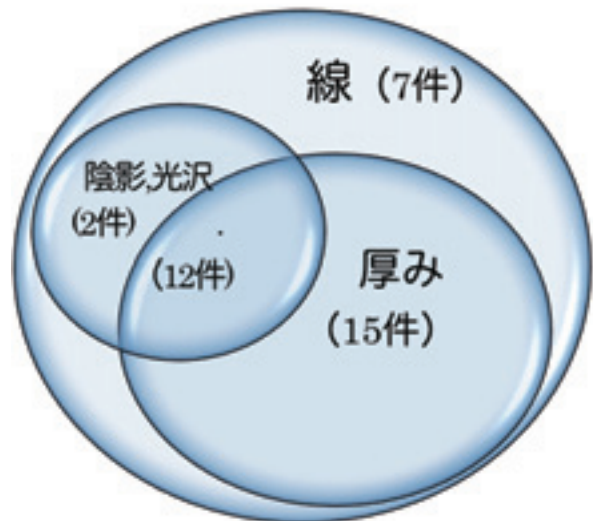


図6 視覚スケッチにおける描き方  
（高原（2014）のデータより作図）

触覚イメージの描き方として最も多かったのは、「線画のみ」であり、「線画に厚み表現のあるもの」であった。視覚による描写では、「線画に厚み表現のあるもの」が最も多く、次に、「線画に厚み表現と陰影表現」が含まれるものが多かった。この結果は、図3と図5、図4と図6を比較するとわかるように、前回見出された、触覚条件・視覚条件のそれぞれで採用されやすい描き方の特徴パターンが今回も同様であったと認められる。

厚みについて描かれていた件数は、視覚スケッチの場合は今回のデータ、前回のデータでそれぞれ88%、75%であり、触覚スケッチの場合はそれぞれ50%、53%であった。触覚イメージにおいても厚みの認識及びその表現は参加者のほぼ半数に見られるが、視覚情報による場合の方が顕著である。

### 4) サイズ

触覚スケッチ、視覚スケッチ、それぞれにおける描画対象の横幅及び高さについて、表3に示す。



表3 触覚スケッチ・視覚スケッチにおける横幅および高さの平均値（mm）と標準偏差

		触覚	視覚
横幅	M (SD)	44.71 (13.64)	44.46 (9.32)
高さ	M (SD)	41.33 (12.71)	39.21 (9.78)

個別には、横幅または高さが実物の大きさ（横幅／直径：55mm、高さ：55mm）よりも大きく描かれていたケースもあったが（触覚条件：5例、視覚条件：3例）、平均すると実物よりも小さめに描かれていたことがわかる。全体に、小さめに描かれること、そして実物よりも大きく描かれるケースは特に視覚条件では少ないということは先行研究でも同様であった（ex. 触覚スケッチ2例、視覚スケッチ0例）。

##### 5) 気づき

気づきの内容について分類したものを表4に示し、1人あたりのコメント数を表5に示す。

表4 触覚・視覚スケッチにおける気づきの内容とコメント数（件数）

触覚		視覚	
内容（例）	件数	内容（例）	件数
材質（ガラス、陶器）	20	形状（全体、底の凹凸）	20
物品名（コップ、入れ物）	14	透明・光沢	15
肌理（つるつる）	14	材質（ガラス）	11
形状（曲面、底の凹凸）	12	厚み	10
厚み	6	意外性（思ったより）	9
サイズ	6	物品名（コップ、器）	8
温度（冷たさ）	4	サイズ	6
重さ	3	肌理（つるつる）	4
硬さ	3	描き易さ	2
音	3	模様（絵柄なし）	2
描き難さ（模様、色合い不明）	3	温度（冷たさ）	1
感情（怖い）	1	感情（怖くない）	1
計	89	計	89

表5 1人あたりのコメント数の平均値および標準偏差

	触覚	視覚
M	3.71	3.75
SD	1.57	2.13

気づきの内容の多様性、コメント数（件数）に関して、触覚条件と視覚条件の間に差は見られなかった。各条件で特徴的なこととしては、触覚条件では材質に関する気づきが挙げられやすく、その他物品名や肌理、形状、厚み、サイズに関するものが多いこと、視覚条件では形状に関する気づきが最も多く、他には透明・光沢、材質、厚みに関するものが多いことである。また、視覚条件では「思ったより（小さかった／厚かった）」「意外に（厚かった）」といった意外性・驚きの表現が見られた。意外に感じたことの内容として、具体的には、厚みが6件、サイズや形に関しての記述（「小さかった」「縦が短い」「まん丸」）が3件であった。少なくとも今回用いた描画対象のような特徴を持つ物体の場合、触覚イメージと視覚で捉えた映像との間で最もずれが生じやすいのは、厚みに関することであった。

なお、先行研究では、触覚条件の方が気づきの内容に多様性もあり、報告件数も多かったが、今回の結果では両条件に差は見られなかった。

## 【考 察】

本研究では、触覚情報から生成された物体のイメージと、視覚情報からそのまま描写された物体のイメージではどのような点が異なるのか、特にその空間的配置の特徴を明らかにすることをはじめとして、描き方や描画サイズ、気づきなどについても検討を行った。その中で、先行研究（高原，2014）で見出された特徴が、別の集団

においても共通するものであるのかどうかについても確認した。

触覚によるイメージ生成では、本研究で用いた素材のように手のひらサイズの物体の場合には、実際に目の前に置いて描く場合よりも、俯角が小さくなることが明らかとなった。これは、描画対象をより高い位置に思い描いている可能性を示唆する。描画は、水平な机に用紙を置いた状態で行われた。そのため、描画時の姿勢自体が影響した可能性も考えられるが、実際の描画場面では、特に触覚条件と視覚条件とで姿勢が異なる様子は観察されなかった。また、採用しやすい構図については、斜めに浮かんだ状態を描いた1例を除くすべてが、「物体を正立させた状態」のものを「斜め上から見下ろす」構図となっていた。これらのことから、触覚イメージでは、物体を机などの平面に置いた場合に安定しやすい状態として生成される場合が多く、また実際に物体を置く位置よりも高い位置に思い浮かべられやすいと考えられる。

描き方については、先行研究と同じ傾向が今回も認められた。陰影や光沢の有無、素材の厚みの表現の有無など、表現方法はほぼ共通していたが、触覚条件、視覚条件それぞれに採用されやすい描き方があるということが示唆された。手法は異なるが、三沢（2006）は学生を対象に、アイマスクをした状態で素材を手で確かめ、粘土制作を行った結果について報告している。そこでは、素材についての視覚的情報も予想も与えていない状態で実施した粘土制作では、観察しながら制作された作品とは異なる特徴の作品ができたことが示され、三沢（2006）は触覚的リアリティを追求した制作物の面白さについて言及している。リアリティと正確な再現とは異なるため（cf. 宮里, 2010）、いずれを重視するかによって研究方法も異なってくるが、触覚イメージが持つ特性の活用可能性は、心理、教育、情報機器、芸術など、さまざまな分野で広がっていると言える。

描画サイズについては、実物のサイズよりも小さめに描かれるという点は、先行研究と同じであった。しかし、触覚条件と視覚条件でその大きさに差異はなく、必ずしも視覚条件の方が縮小率は高いとは言えないことが示された。触覚での大きさ判断にも視覚からの影響があること、触覚情報と視覚情報でコンフリクトが生じた場合には視覚の優位性があることが複数の研究で指摘されている（ex. 熊崎他, 2006）。本研究では、触覚スケッチの時に巾着袋の中に手を入れて物体を触っていた。巾着袋の布地は物体の輪郭がわからない程度の厚みがある綿生地を選択し、対象物の視覚情報を遮断するよう意図していた。しかし、描画対象そのものは見えないが、袋の外観よりは対象物が小さいと知ることができた上、布1枚を通して自分自身の手の動きが見られることから、サイズ判断に視覚的影響が入っていた可能性も高い。自分の手の動きに対応して見られる布の動きの情報が、どの程度知覚に影響するのか、具体的には素材の特性や生地、さらには生地の色柄など他の視覚的情報による影響の違いについて確認することは、今後の課題である。

今回用いた描画対象に対しては、触覚スケッチに続いて、見ながら描いたときの気づきとして、「意外に小さい」「思っていたより底が厚い、ガラスが分厚い」など、全体の大きさ及び厚みに関する意外性についての記述が複数認められた。触覚では肌理や全体の形状に関する注意が向きやすく、部分的な厚みについてはあまり正確に捉えられにくいことなのかもしれない。

広瀬・嶺重（2012）によれば、触ってわかることのひとつに、厚みがある。見ただけではわかりにくい厚さの違いが、親指と人差し指で挟むだけで厚さがわかり、さらには木の葉の表裏をはさむ場合のように、両面の肌理の違いも一遍に把握できるという。今回の描画対象は側面の厚みが3 mmであった。この厚みだと、2者の厚さ比較ではなく単独で厚みの程度を判断する場合に限られるが、触ってわかることよりも見てわかることの方が多いということが示唆された（ex. 「思ったより」「予想以上に」）。

また、触覚スケッチ時に気づいた肌理についての表現は、「すべすべ」（1件）もあったが、その他はすべて「つるつる」（13件）であった。いずれの表現も、表面が滑らかな様子を示す点は共通している（cf. 天沼, 1990）。しかし、擬態語の感性評価の調査結果（茂利他, 2011）によれば、「つるつる」や「すべすべ」は肌理の印象のみでなく温冷感や硬軟感も合わせ持っており、「つるつる」は「すべすべ」よりも冷たく、また硬い印象を持つ場合に用いられることが指摘されている。気づきについては、記載された言語表現のみをデータとして扱ったが、あえて温度に関する報告（冷たい、ひんやり、など）や硬さに関する記述（硬い、しっかりしている、など）が見られない場合でも、参加者自身は今回肌理の表現に分類された「つるつる」の一言で、温度や硬さについての印象も示していた可能性もある。測定上の工夫および限界を意識した上で、より丁寧に触覚イメージ生成時の気づきを把握する方法を整えていく必要がある。

## 【引用文献】

- 天沼寧（編）（1990）擬音語・擬態語辞典 東京堂出版.
- 熊崎晶規・寺田和憲・伊藤昭（2006）視覚と触覚を用いた対象の長さ知覚 ロボティクス・メカトロニクス講演会講演概要集 pp. 2P2-B33（1）-2P2-B33（4）.
- 河野泰弘（2007）視界良好－先天性全盲の私が生活している世界 北大路書房.
- 坂井忠裕・石原達哉・伊藤崇之・磯野春雄（2001）振動刺激による触覚イメージの検討：視覚障害者向け情報受信端末の状態伝達への適用 映像情報メディア学会誌 55（11） pp. 1506-1514.
- 高原光恵（2014）触覚スケッチの描画特徴 鳴門教育大学研究紀要 29 pp. 45-50.
- 中林左近（1984）2章視覚障害児（盲児）の理解と教育 実践障害児教育シリーズ5 視覚・聴覚・言語障害教育 教育出版 pp. 27-42.
- 日本盲人職能開発センター（2005）GUIDE BOOK — 盲人に接する人びとのために — 財団法人日本テレビ系列愛の小鳩事業団.
- 広瀬浩二郎・嶺重慎（2012）さわっておどろく！ 岩波ジュニア新書.
- 三沢建一（2006）粘土制作にみる視覚的リアリティーと触覚的リアリティー 一宮女子短期大学紀要 45 pp. 287-292.
- 宮里勉（2010）触感の想起と「記憶触」 日本バーチャルリアリティ学会論文誌 15（1） pp. 101-103.
- 茂利千香子・上田慎治エジウソン・寺内文雄・青木弘行（2011）擬態語と感性・感覚特性との関係について 日本デザイン学会研究発表大会概要集 58 pp. 209-209.
- 吉村浩一（1990）自己受容感覚は非視覚的か：変換視研究からの提言 基礎心理学研究 9（2） pp. 105-113.

# **Tactile Image : Study of depression angle, drawing characteristics, and awareness**

TAKAHARA Mitsue

(Keywords : tactile image, depression angle, drawing characteristics, awareness)

The purpose of this study was to clarify the characteristics of tactile image made by sketching with the tactile information comparing with the visual information. The measures were depression angle as a spatial arrangement, drawing characteristics (for example, the drawing size, composition of the drawing), and awareness. The participants were 24 undergraduate and graduate students without visual impairment. They sketched an object with using only tactile information at first, and then, they sketched it with looking well. The results were as follows. The depression angle of a tactile condition was smaller than that of a visual condition. Composition of the drawing was similar to previous studies. Drawing size in both visual and tactile conditions was smaller than the real object size. Concerning the awareness, both conditions were almost the same number of descriptions, however, category contents were different depending on the type of sense. In addition, some proposals about method and further analysis were discussed.