

すず ぎ み ほ
鈴 木 美 穂

学位の種類	博士(文学)
学位記番号	文博第 214 号
学位授与年月日	平成18年3月24日
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当
研究科・専攻	東北大学大学院文学研究科(博士課程後期3年の課程) 人間科学専攻
学位論文題目	感性印象と感覚モダリティの関連性に関する 心理・脳科学的検討
論文審査委員	(主査) 教授 行場次朗 教授 仁平義明 教授 大淵憲一 助教授 阿部恒之 助教授 木村邦博

論文内容の要旨

私たちは、視覚・聴覚・触覚・味覚・嗅覚など多様な感覚モダリティを通して外界を知覚し、認識する。それには、嬉しさ、心地よさなど豊富な印象と感情がともない、認識を色鮮やかで現実感あるものに染め上げる。私たちはそれらの印象が外界からどのような情報を抽出し統合して得たものか無自覚でありながら、感受した印象は取り巻く世界の彩りをリアルに再表現し、その一部は言語化される。このように感覚モダリティを通して直接的に喚起され、感情あるいは情緒と深い結びつきを自動的にもつ印象を本論文では感性印象と呼び、研究対象とする。本論文では簡略化のため、印象という用語を感性印象の略語として用いるが、概念をより明確にする必要がある場合には感性印象という用語を使用する。

五感を通して喚起された豊富な感性印象は、ときには感覚モダリティの垣根を超え、あたたかな色(温覚+視覚)、やわらかい音(触覚+聴覚)などの共感覚表現を生み出す。また、心地よさ、美しさなどの感性印象は、それ自体、いろいろな感覚モダリティを通して感じることもできる、共通した心的現象である。

本論文では感覚モダリティと感性印象の関係に着目し、豊かな心的世界を形成する際に重要なはたらきを担う両者の相互作用を検討していく。

第1章 感性と感覚モダリティに関する研究の概観

近年の心理学的感性研究にもとづき、本論文では‘感性’を次のようにとらえる。感性は、あらゆる事物に対して‘快—不快’をその中心として‘美しい’‘心地よい’などの情緒的または美的な印象や感情を感受する、またはそうした印象や感情を喚起する事物を創造する心的機能である。

感性研究は、感性工学の隆盛など、近年急速に発展したようにみえるが、古くから哲学において理性・知性に対する概念として、感性は人間の現実感覚や認識・認知に不可欠なものとしてきた。美と芸術の本質を問う美学は、感情・直感・想像力といった感性と密接なかかわりを持っている。心理学では、19世紀に心理学的手法を用いた美学すなわち実験美学が生まれ、G. T. Fechnerは、心理物理学的手法により美的感覚を定量化した。それに加え、美的刺激にかぎらず単純な感覚刺激の知覚においても感情がともなうとし、感覚感情（赤色をみると興奮するなどの感覚にともなうて生じる感情）の研究をはじめて行った。

Fechner以後も、多くの心理学者によって、美感と知覚原理、覚醒水準、個人差の関係など幅広い考察が与えられており、最近では、美感を感受する脳内基盤を明らかにする試みがある。ニューロイメージング装置を用いた研究では、美しさを感じまたは判断しているときは、報酬に関与する部位（眼窩前頭前野など）に加え、視空間的ワーキングメモリや意志決定に関与する背側前頭前野が賦活するとの報告がある。したがって、美感の生成には複数の処理システムが関与していると考えられ、多層な処理機構を仮定する必要がある。

現在の感性研究は、対象を芸術に限定せずに、より幅広い対象から喚起される好みや美感、またそれらと同時に喚起される多種多様な印象を研究対象とする。その一つが感性印象の言語表現と感覚モダリティの関連に着目した共感覚表現の研究である。感性印象を表現する際に‘やわらかい色’‘明るい音’などのように修飾する名詞の感覚モダリティと修飾語のモダリティが一致しない表現を共感覚表現（synesthetic expression）という。共感覚表現には、低次の感覚モダリティ（触覚・味覚）の形容語が、より高次の感覚モダリティ（視覚・聴覚）を修飾可能であるという方向性があり、最近の脳波研究では、共感覚表現の理解度の高いもの（例、柔らかな色）と、理解度が低いもの（例、赤い手触り）を比較すると、波形に違いがみられ、それらを支える独自の神経基盤があると考えられている。

感覚モダリティを超えた修飾関係をもつ共感覚表現を可能にするのは、喚起された印象自体に特定モダリティを越えた類似性があるためとも考えられる。異なるモダリティに属する刺激間で類似した印象が得られることを共感覚性（synaesthetic tendencies）、または通様相性現象（intermodality phenomenon）とよぶ。古典的研究は、W. Kohlerによって報告された音象徴、すなわち音声と幾何学図形の対応関係についての検討である。これは言語の音声的鋭さや柔らかさと、図形の鋭さや柔らかさが感覚モダリティを超えて類似して知覚される現象で、たとえば、丸い図形と角ばった図形、そして‘maluma / takete’という単語を呈示すると、ほとんどの人が丸みを帯びた形態は‘maluma’、角ばった形態は‘takete’であると答える。音象徴の生起メカニズムについて、複数の研究者は実際に文字を見ると音が聞こえるなどの共感覚現象と同じメカニズムによると主張しているが、両者のメカニズムの同一性を示す実験報告はなく、推測の域を出ない。一方、Martino & Marks (1999) は、聴覚と視覚の共感覚性についての実験的検討から、共感覚性は経験や学習によって後天的な連合形成によって生じると主張している。それ以外にも色彩と言語、抽象概念と形態などの共感覚性が確認されているが、発生機構についての考察・検討はほとんどないのが現状である。

線形パターンと抽象概念の共感覚性に対する心理学的検討は、近年、印象測定法であるSemantic

Differential (以後SD法と略記) 法を用いて盛んになされている。大山他 (1998) は、SD法を用いて線形パターン、音楽、映像、言語概念などさまざまな感覚刺激の印象を計測し、各種の刺激から生じる印象は、感覚モダリティを超えた共通性があり、その共通性はそれぞれの刺激によって生み出される心理状態の類似によると主張した。またこうした類似性は、さまざまな表現形式による多様な芸術表現の心理的基礎となっているという。一方、Takahashi (1995) は絵画刺激と言語刺激の印象を比較し、両者の因子構造、特に評価性因子と活動性因子の因子構造が類似する一方で、力量性因子では両者に明確な差があることを見出した。言語概念で力量性因子を特徴づける形容詞群は情緒的・内包的であるのに対し、絵画の力量性因子を特徴づける形容詞は、触覚の性質を示す形容詞群で構成されており、絵画刺激は触覚印象を喚起することを示唆した。

一方、実際に刺激が入力される感覚モダリティの変化や、複数モダリティによる入力感性印象に与える影響も検討されている。Lindauer et al. (1986a; 1986b) は、立体刺激を見る場合と、触る場合、両モダリティで知覚する場合の印象を比較し、視覚・触覚間では印象内容の変化はほとんどみられないと報告し、感覚モダリティにかかわらない共通の属性が内在している可能性を主張している。しかし、類似した印象が感覚モダリティにかかわらず喚起されるのに、現実場面では種々の感覚モダリティに依存した芸術が存在し、人々に多様な喜びを与えるのはなぜかなど、根本的に追求すべき課題が残る。

これに対して、異種刺激の同時入力による交互作用や統合効果の検討では、音楽刺激を付随させることにより絵画の評価的・活動的な印象が変容すること (Lindner et al., 1987)、音楽刺激とビデオ刺激の内容が一致する場合に互いの印象に影響を及ぼすこと (Iwamiya, 1994)、音声表情認知に影響をあたえること (de Gelder & Vroomen, 2000; Vroomen, Driver, & de Gelder, 2001) などが報告されている。また、視聴覚だけでなく、視覚と嗅覚間でも、香水により人物の印象が変容することが示されている (Baron, 1981; Foir, 1992)。以上の知見は、複数モダリティから刺激が入力された場合には、情報を統合した印象形成がなされることを示しているが、同時にこれらの研究では刺激内容の一致性や印象の質的側面など複数の要因が影響することも示唆されている。

以上、感性研究と感覚モダリティの特性を概説してきたが、感性研究のなかで、感覚モダリティの機能的特性について詳細に検討された例はそれほど多くない。しかしながら、共感覚表現や共感性、および印象生成における感覚間相互作用が示唆するのは、感覚モダリティのもつ独自性ならびにモダリティを超えた共通的特性により感性印象は多重に賦活され、冒頭で述べた豊富な印象が形成されていることである。

第2章 感覚関連印象の構造と定量化

感性印象には、‘快い’ ‘美しい’ など特定の感覚モダリティに関与しないものと、‘やわらかい’ ‘静かな’ など感覚モダリティに関与するものの2つがある。本論文では、感覚的な形容語によって語られる感性印象を感覚関連印象 (sensory relevant impressions) と定義する。

印象測定法であるSD法では、15~20個程度の双極性の形容詞尺度によって、印象判断がなされ、得られた多変量データに因子分析を施すと、感性印象の基本3次元といわれる評価性 (Evaluation)・活動性 (Activity)・力量性 (Potency) の3因子が抽出される。活動性因子は‘静かなーにぎやかな’などの聴覚的形容詞対で構成されることが多く、力量性因子は‘やわらかいー硬い’などの触覚的形容詞尺度によって構成されることが多い。一方、評価性因子は、‘快ー不快’、‘好きー嫌い’などの形容詞対によって構成され、特定の感覚に特化した形容詞対は含まれない。第2章では、SD法によって得られる感

性印象の基本3因子に内在する感覚関連印象に焦点をあて、新たに考案した感覚関連度 (sensory relevance score) という手法による定量化の可能性や、感性工学的応用性を検討した。

感覚関連度は、印象判断で使用される個々の形容詞対の感覚関連の程度 (以下感覚関連性と呼ぶ) をあらかじめ計測し、その計測値とSD法によって抽出された因子負荷量とを合成することによって算出される。具体的にはまず、形容詞対の感覚関連の程度を測定するため、SD法で使用する形容詞対について、どの程度5つの感覚 (視覚・聴覚・触覚・嗅覚・味覚) に関連するか強制選択課題を実施し、頻度確率を算出する。次に別の実験参加者に、絵画刺激などの対象となる刺激セットについてSD法による印象判断課題を実施し、因子分析を行う。抽出された因子ごとに、各形容詞対の因子負荷量の二乗と、先に求めた感覚関連性を示す頻度確率を重みとして掛け、足し合わせる。つまり、因子寄与を感覚関連性の重みづけによって分解することになる。こうして各因子がどの程度5つの感覚モダリティに関連するか数量的に示すことが可能となる。

この指標を用いて、言語、絵画、絵画+言語の3条件を比較した結果、先行研究で指摘されてきたように、絵画条件および絵画+言語条件の力量性因子において、高い触覚関連度を得た。一方、言語条件では、触覚関連度の特化した因子は得られなかった。また、活動性因子はすべての条件で、視覚および聴覚に高い感覚関連度を示し、評価性因子は、視覚に高い関連性を示した。これにより、従来、定性的にしか述べられてこなかった絵画刺激による触覚関連性を数量化することが可能となり、特にそれは絵画刺激において強く喚起されるものであることを確認した。

感覚関連度の感性工学的応用可能性について検討するため、室内空間印象や香水のボトルの印象に関する研究結果を感覚関連度を用いて再分析した。室内空間の分析では、2つの室内空間で抽出された同じ因子が感覚関連度では異なる傾向を示すことを明らかにした。また香水のボトルの分析では、感覚関連度を算出することで、香水の用途とフィットした触覚性の高いボトルの識別が可能となった。感覚関連度は、感覚関連印象を定量化することにより、製品開発場面などで、製品の用途により即した感覚関連印象の検討や、感覚関連性の知覚の個人差を分析可能にすると考えられる。

さらに、先の形容詞対の感覚関連性の計測で問題であった強制選択を改良し、10の感覚 (視覚・聴覚・触覚・温覚・冷覚・痛覚・味覚・嗅覚・平衡感覚・身体運動感覚) にどの程度関連するか個別に計測するMD (Modality Differential) 尺度を作成し、SD法で頻繁に使用される形容詞対75対について感覚関連性を計測した。因子分析およびクラスター分析の結果、これらのデータは、遠感覚・近感覚・自己受容感覚の3因子および3カテゴリーに分類できることがわかり、心理学的な感覚分類と同じ傾向が得られた。さらに、SD法で普遍的に抽出される3因子 (評価性、活動性、力量性) を構成する代表的な形容詞対の感覚関連性について分析した結果、先の強制選択法にもとづく感覚関連度では視覚に高い関連性を示していた評価性因子を構成する形容詞対群が、どの感覚モダリティにも高い関連性をもつマルチモダリティ的特性を示すことがわかった。一方、活動性因子、力量性因子を構成する形容詞対は、それぞれ聴覚・運動感覚および触覚に高い関連性を持ち、先に述べた感覚関連度の結果と同じ傾向がえられた。したがって、MD尺度によってより正確に対象の感覚関連性を計測できる可能性が示唆された。

第3章 感情認知機能と感覚関連印象

これまで印象や情緒的意味の研究は、健常者を対象としたものがほとんどであった。しかし投影法などにみとれるように、刺激によって喚起される印象は、個々人の認知的、心理的機能を強く反映する。第3章では、感情認知機能に障害があるとされるアレキシサイミア (alexithymia) 傾向者の感覚関連

印象を検討した。アレキシサイミア傾向者は、心身症患者の臨床観察から導き出された人格特性で、感情の同定・表出の困難、貧困な想像力、外面性思考などの特徴をもつ。また、加えて、情動覚醒時における身体感覚の認知に障害があるとされ、特に、身体的な感覚を強く、より不快に、不安に感じる症状（体性感覚の増幅、somatosensory amplification）があらわれやすいという。そこで、前章で述べた絵画刺激によって喚起される触覚印象が、アレキシサイミア傾向者によってどのように認知されるか検討した。

刺激および実験デザインは上述した絵画・言語刺激の印象分析研究と同じで、SD法による言語、絵画、絵画＋言語刺激の印象評定課題を実施した。大学生を実験参加者とした言語、絵画、絵画＋言語刺激の印象評定結果（第2章）をコントロール条件とし、アレキシサイミア傾向者のデータと比較を行った。アレキシサイミア傾向者の抽出は一般的なアレキシサイミア傾向を測る質問紙（Toronto-Alexithymia Scale-20）を用いた。合計スコアが61点以上65点以下を中アレキシサイミア傾向者（40名）、66点以上を高アレキシサイミア傾向者（31名）とした。アレキシサイミア群（中・高）のデータを因子分析し、感覚関連度を算出したが、因子構造、感覚関連度ともに、健常者の傾向とほぼ同じであった。次に、中・高アレキシサイミア傾向者とコントロール群の全データを因子分析し、因子得点を算出し、各因子における中・高アレキシサイミア傾向者とコントロール群の差を検討した。因子分析ではこれまでの結果と同様に、評価性、活動性、力量性因子の3因子が抽出され、力量性因子は触覚に関連する形容詞対によって構成されていた。因子得点について因子ごとに、アレキシサイミア傾向（中、高、コントロール）×刺激（8概念）の2要因分散分析を実施した結果、力量性因子のみアレキシサイミア傾向と刺激の交互作用が得られ、高アレキシサイミア傾向者は‘不安’や‘憂うつ’の概念においてコントロール条件よりもマイナスの力量性の印象（‘柔らかい’‘鈍い’など）をより強く知覚していることがわかった。また、全体的に、アレキシサイミア傾向者の触覚印象は、プラスにもマイナスにも増幅傾向にあることが示唆された。

体性感覚の増幅傾向は実際の病情的変化は伴わず、認知的な問題であるといわれているが、今回の結果は、感情機能障害傾向による認知機能の歪みが感覚関連印象の生起に反映する可能性を示唆している。また、これまでアレキシサイミア傾向者の研究は、表情刺激のラベリング課題など、反応の正確性に焦点をあてた研究がほとんどであった。本章で示した、感覚関連印象の分析によって、アレキシサイミア傾向者の認知機能の質的側面にせまることが可能であることが明らかにされた。

第4章 感覚関連印象の脳内基盤

前章までの多変量解析的手法を用いた研究から、絵画刺激から喚起される触覚印象の存在、または感情機能と感覚関連印象の結びつきなどを示してきた。本章ではニューロイメージング技法を用いて、どのような脳活動が感覚関連印象と対応するか分析した。感覚関連印象の測定にはSD法が広く使用されているが、抽出される3因子に対応する神経活動について事象関連電位による報告が複数ある。しかし、いずれの研究においても事象関連電位による計測のため、皮質の活動部位を特定することは困難である。そこで、本章では、多チャンネル近赤外光スペクトロスコピー（NIRS）を使用し、絵画刺激のSD法による評定課題遂行時の側頭、前頭、後頭に広がる部位の血液量変化を測定した。

近赤外光スペクトロスコピーは、780ナノメートル、830ナノメートルの2波長の近赤外光を頭皮に照射し、反射光から求めた光吸収率から、酸素化ヘモグロビン、還元ヘモグロビン、両者の合計である総ヘモグロビン量を推定する。他のニューロイメージング法に比べ特筆すべき点は、計測が容易で、実験

参加者の拘束が極めて緩いことで、美感や感性印象の脳科学研究において、脳内活動を計測する際に最も自然なイメージング手法といえる。

実験で用いた刺激はこれまでの多変量解析的分析の結果をもとに、評価性、活動性、力量性の各因子の特徴を強く持つ線画、計7枚であった。評定に使用した形容詞尺度は3因子の代表的な各5尺度、計15尺度を用いた。実験は、安静の後、CRT画面に絵画刺激と形容詞尺度が一つずつ呈示され、実験参加者はあてはまる数字を口頭で答えた。その後、絵画刺激はそのままに、同じ因子に属する別の形容詞尺度が呈示され、再び評定を行った。これを5尺度続け、その後、再び安静時を経て、次の絵画刺激の評定に移った。7枚の線画すべてについて同様の評定を行い、これを合計3回繰り返し、3因子計15尺度のすべてに対する印象判断が終了する。印象評定実験後、3D磁気計測装置で各実験参加者のそれぞれのチャンネル位置の座標を記録した。

各因子に属する形容詞尺度で印象評定中の総ヘモグロビン濃度を算出し、因子×チャンネル×計測区間の3要因分散分析を実施した。その結果、評価性に関連する尺度で印象判断を行っている時は、特異的な変化は得られなかった。一方、活動性に関連する形容詞尺度での印象判断時には、聴覚情報処理に関連する右上側頭回や右下前頭葉などに有意な賦活が認められた。さらに‘にぎやかな’と判断している場合よりも、‘静かな’と判断している場合のほうが酸素化ヘモグロビンの濃度が有意に高いことがわかった。一方、力量性因子に関わる印象判断時は、一次体性感覚野や運動野付近が賦活しており、‘硬い’という判断時よりも‘やわらかい’と判断している場合のほうが酸素化ヘモグロビンの増加が大きかったことが示された。

活動性、力量性因子は、これまでの感覚関連度による分析から、それぞれ聴覚または触覚関連性が高いことを報告してきたが、今回の結果はこうした先行研究の知見と一貫するものであった。一方、評価性因子に関わる判断をしているときには、特異的な反応は得られなかった。第2章でのべたMD法による多変量解析的分析では、評価性因子は、どの感覚モダリティにも高い関連性をもつマルチモダリティ的特性をもつ形容詞対群で構成されていることが明らかになっており、特定感覚領域に処理基盤がある可能性は低いと考えられる。また、今回測定できなかった前頭・後頭、またはNIRSでは計測困難な脳深部などが評価的判断に関連している可能性についても議論された。

第5章 感覚間単純接触効果

前章までは、主として視覚刺激によって喚起される感覚関連印象について検討をおこなってきた。第5章では、実際に異種モダリティによる刺激入力、感性印象判断にどのような影響をおよぼすか検討した。

神経科学的研究では、前部帯状回や眼窩前頭皮質などの部位が、視覚芸術作品や音楽作品鑑賞からもたらされる強い快感情、さらには顔の魅力や、快適な香りや肌触りなど、様々な感覚モダリティに入力された種々の快刺激によって賦活することが示されている。したがって、これらの部位は特に快感情の処理中枢とみなされ、複数のモダリティからの情緒的入力を調整・統合していると考えられる。しかしながら、感覚間相互作用の研究は、もっぱら知覚もしくは認知に関するものがほとんどで、感情処理や情緒的処理に関する研究は数少ない。

一方、感性印象のひとつである‘好み’については、これまで、芸術心理学や感性心理学の研究領域において美的判断や好意判断の規定因についてさまざまな分析がなされ、黄金分割、複雑性との関数関係などの一般法則が検討されてきた。しかし、これらの法則が必ずしも安定して適合するわけではない

ことも同様に広く知られている。他方、認知心理学では、好意判断に関わる現象として、新奇刺激に繰り返し接触することによって、その刺激に対する親近性が増加し、好意度が高まるという単純接触効果が知られている (Zajonc, 1968)。この現象は、メタ分析研究の報告にもあるように、例外はあるにせよ、さまざまな刺激、文化において、比較的安定して効果が得られ、発生には知覚的流暢性の促進が関与すると考えられている。知覚的流暢性の促進は、異種モダリティ間でも生じることが指摘されており、特に、視覚-触覚間では物体認知の促進効果や物体情報の転移が知られている。

そこで、第5章では、新たな視点から、上述した2つのアプローチでは見過ごされている問題を取り上げ、異種モダリティによる刺激に対する先行接触が好意判断におよぼす影響を実験的に検討した。

刺激は、新奇な立体刺激16対 (ターゲット8体、ディストラクタ8体) を用いた。これらの刺激は刺激形態にバリエーションをもたせるため、芸術系大学生8人に依頼し、さまざまな感情や抽象概念を表現するよう製作してもらった。なお、ターゲット刺激とディストラクタ刺激は好意度に差がないことをあらかじめ別の実験参加者で確認した。実験は、視覚で単純接触し、1-3日後に触覚で好意判断を行う群 (Visual→Tactile、VT条件) と、触覚で単純接触し、視覚で好意判断する群 (Tactile→Visual、TV条件) を実験条件とし、両課題を同一モダリティで行うVV (Visual→Visual) とTT (Tactile→Tactile) 条件をコントロール群とした。また全条件で、好意判断終了後、それぞれの刺激について接触時に見た (もしくは触った) ことがあるかを答える再認課題を行った。

以上の4条件で得られた好意度評定値について、条件 (VV、TT、VT、TV) ×単純接触 (ターゲット、ディストラクタ) の2要因分散分析を行った。その結果、実験参加者は、TT条件とVT条件で、ディストラクタ刺激に比べ、ターゲット刺激を有意に好んだことが示された。それに対して、VV条件およびTV条件では、ターゲットとディストラクタ刺激の間で好意度評定値に有意な差は示されなかった。これらの結果は、すでに報告されている認知レベルでの視覚-触覚間での物体情報の転移に加え、好意印象などの情緒的情報についても感覚間転移が生じることを示した新しい知見といえる。また、触覚による好意判断では、同一モダリティでも感覚間でも、刺激に対する先行経験が判断に影響を与え、好意度を増加させることがわかった。

一方、再認成績の結果については、ノンパラメトリック信号検出理論をもとに弁別感度を反映する A' と判断基準を反映する B' を算出し、それぞれ1要因の分散分析を実施したところ、 A' のみ主効果があり、下位検定の結果、VV条件の A' がTVおよびVTのそれに比べ有意に高かった。また A' の値と、ターゲットとディストラクタ刺激の好意度評定値の差分値について相関係数を算出したところ、ほぼゼロ付近で無相関であることがわかった。以上の結果から、好意度と再認成績の両者には関連がなく、先行経験による好意度の増加は再認とは独立であることが示された。これは、感性処理と認知処理の解離性を示した重要な心理学的・神経科学的知見と一致する結果といえよう。

また好意度の増加が、触覚モダリティで好意判断を行う場合 (TTおよびVT条件) にのみ生じたことは、接触経験の効果は非対称的にはたらき、触覚での好意判断のみが先行経験の影響を受けることを示している。触覚は外受容性と内受容性の両方の特性をもつが、古くはW. JamesとC. Langeの理論でも重要視されたように、内受容性の内臓感覚や自己受容感覚などの情報は、感情や情緒の喚起過程の重要な基盤となっている。また、触覚は、発達心理学・臨床心理学的にも情緒処理に重要な役割をはたすといわれている。上述の結果は、触覚が視覚以上に感情・情緒に密接な関連性を持つために生じたと考察された。

第6章 総合考察

6-1. 感覚関連度およびSD法の有効性

印象は感覚モダリティを通して生起するものであるが、これまでの印象研究では、実際に感覚に着目した議論はほとんどなく、その影響や効果についてはほとんど明らかにされてこなかった。しかしながら、印象測定法の古典ともいえるSD法や、また日常で語られる印象の記述には随所に感覚モダリティの関与を見て取ることができる。さらに、印象記述に用いられる形容詞は五感と極めて密接に関与していることが定性的に示唆されてきた。

第2章では、そうしたこれまで個別に検討されることが多かった、形容詞の感覚関連性と印象測定法を結びつけ、印象の感覚的側面を測定・数量化する試みを展開した。その結果、SD法で頻繁に使用される形容詞群は、極めて豊富な感覚関連性を持ち、因子分析の結果、感覚モダリティごとに集約され、因子を構成していくことが明らかとなった。これらの結果は、従来からSD法でよく抽出されてきた主要因子を感覚関連性の側面からとらえなおすことが可能であることを示し、さらにそれらの基本的印象次元が感覚モダリティの分類と対応することを示唆するもので、印象と感覚との関連を考察する上で重要な基盤となる知見を提供するものといえよう。

また、先行研究で繰り返しいわれてきた絵画刺激の触覚関連性の定量化に加え、感性工学的な応用として、室内空間や香水のボトルの感覚関連印象の抽出を行った。そして、SD法だけではとらえきれない製品の用途にあった感覚関連印象があることなどを明らかにし、製品開発場面などでの応用可能性を示した。今後、種々の日用品や工業製品などを対象として、知覚モダリティと感覚関連印象のマッチング、またはその組合せによって得られる好意形成などに与える影響などを検討すれば、新しい感性工学的展開も期待できよう。

多変量で扱いにくい情緒的側面の認知過程については、主として快や好みなど主観的評価にかかわる側面が検討されてきた。しかし、先に述べたように、‘やわらかい色’‘暖かい音’などの感覚的な印象表現は普遍的なもので、感性処理の重要な側面であると考えられる。

6-2. 感情認知機能と感覚関連印象

これまで感性研究は健常者を対象としたものがほとんどであったが、アレキシサイミア傾向者の感覚関連印象の分析で明らかになった触覚印象の増幅は、感情障害と感性機能の強いインタラクションを示唆するものである。

W. JamesとC. Lange以来、感情と身体感覚の関連については、繰り返し議論がなされ、近年では、A. R. Damasioらが感情認知には体性感覚野の賦活がともなうことを実証してきた (Damasio, et al., 2000; Adolph et al., 2000)。またこうした基礎研究のほか、母子関係での触覚コミュニケーションが及ぼす情緒的発達への影響や、触覚的接触による感情障害や心的外傷後ストレス障害 (PTSD; Post-Traumatic Stress Disorder) などへの治癒効果など、感情と触覚の強い結びつきは、種々の研究領域で示されている。このような中で、本論文で示された視覚刺激から喚起される触覚印象の特性と感情機能の関連性は新しい重要な知見といえる。心的イメージにより当該モダリティが賦活するという報告や第3章でのNIRSによる脳活動の検討を考慮すると、視覚刺激によって喚起された触覚印象は、視覚野のみならず、体性感覚野をはじめとする関連領域全般を少なからず賦活すると考えられる。それにより体性感覚の増幅傾向をもつアレキシサイミアはその傾向に媒介されて触覚印象を強く増幅して感受したと推定できる。

一方、臨床的な場面では、感性印象が心理検査法として取り入れられている。投影法では、インクの上などの反応の自由度が比較的高い視覚刺激を提示し、どのように見えるか、何を連想するかクライアントに問う。この手法は、印象測定法と極めて類似していることに注意する必要がある。とくにロールシャッハ検査では、静止画から感じられる運動感は運動反応として知力や情緒性の指標となっており、検査項目全体として感情反応性、感情統合能力を測定することが可能で、いわば、クライアントが感受する印象がクライアントの感情機能の診断材料となっている。したがって感覚関連印象は、単に快・不快といった一般的な情緒的認知機能や感性工学に関与する特性をもつだけでなく、個々人の感情状態や心的状態を反映するものであり、アレキシサイミアなどに代表される感情障害の診断指標となる重要な可能性を含んでいる。本論文で明らかにされた感情障害と感性機能のインタラクションは、感覚関連印象研究が認知心理学にとどまらず、臨床心理学的にも意義のある貢献を果たす可能性を示すものである。

6-3. 感覚関連印象の脳内基盤

本論文では、近赤外光スペクトロスコピによる絵画印象評定時の脳内活動の分析によって、SD法で抽出される主要因子に対応する感覚関連領野の賦活がはじめて明らかにされた。活動性、力量性因子で計測された聴覚野、体性感覚野近傍の賦活は、第1章で述べた多変量解析的結果と一貫するもので、共感覚表現の脳内基盤研究にもつながる重要な知見といえる。今後、深部計測が可能な他のニューロイメージング装置を用いた詳細な検討が望まれる。

心的イメージ研究では、実際の知覚入力を伴わない場合でも、自発的に生じた聴覚イメージにともなう聴覚野の賦活など、当該感覚領野が賦活することが報告されている。また、共感覚表現と類似した心的現象として共感覚現象があるが、数字を見ると色が見える共感覚保有者の脳活動計測を行うと、数字の外形処理に関わる紡錘状回と色彩処理に関わるV4の両者が賦活すると報告されており (Ramachandran & Hubbard, 2001b)、これは本論文で示した視覚刺激から喚起された触覚・聴覚印象にともない聴覚野、体性感覚野近傍が賦活する結果と一貫する。V. S. Ramachandranらは‘やわらかい色’などの共感覚表現と共感覚発生メカニズムはきわめて近いと述べている。もちろん仮に基本メカニズムは同じであったとしても、一方は実感覚として、もう一方は、言語表現、感性印象としての Awarenessが伴う必要がある。これらの区別する仕組みは脳内のいずれの部位によって支配されているのかなど、さらに両者の関連を検討していく必要があるだろう。共感覚表現、感覚関連印象の脳内基盤は、研究が始まったばかりであるが、さまざまな方向性から多面的に、また安易に結果にとびつくことなく慎重に検討していく必要がある。本研究で見出されたSD法で抽出される主要因子に対応する感覚関連領野の賦活に関する知見は、その着実な一歩であると思われる。

6-4. 感性情報処理における感覚間相互作用の重要性

第2章から第4章までは、印象のもつ感覚的側面に着目し、感覚関連印象の計測・数値化、さらには、感覚関連印象のベースとなっている脳内基盤を探るというダイレクトなアプローチを行ってきた。第5章では感性印象と感覚モダリティの関係について、特に好意印象（‘好き’という感性印象）に着目し、異種感覚モダリティによる刺激に対する先行接触が好意印象におよぼす影響を検討した。これにより好意印象が感覚モダリティによる影響を受けること、ならびに感覚モダリティごとに情緒的・感性的処理に対する感度に差異が存在することを示した。

感覚間相互作用の研究の多くは、感覚・知覚・認知機能に関するものがほとんどで、感情や美感など

の感性印象に関するものはほとんど見受けられない。なかでも本論文で示した好意印象に触覚・視覚モダリティがおよぼす影響に関する研究はほとんど皆無と言ってよい。その意味で、視覚での先行接触が、触覚的好意印象を増幅させるという今回の結果は、新しい重要な知見であるといえよう。また今回用いた先行接触の手続きは、感覚・知覚現象で報告されてきた感覚間転移・順応・干渉効果の検討手法と同じであり、さらに種々の変数（呈示時間、反応時間など）を組み込んで詳細に検討すれば、視覚-触覚間での感性印象処理に及ぼす感覚間相互作用の基礎的メカニズムを解明できる手法であると考えられる。

また、触覚で先行接触し、触覚で好意判断を行った場合も好意の増強が見られた。体性感覚野が感情処理の一部を担っているとする多くの知見を考慮すると、この結果は、触覚モダリティがそもそも好意印象などの情緒的な情報に対して高い感度を持ち、その結果、先行経験による接触効果が視覚の場合より強く得られた可能性がある。感覚間相互作用の最近の研究では、課題の特性によって優位になるモダリティはそのつど変動するという考えが優勢になっている。これまでの感性印象研究では、感覚関連印象や好意印象を生み出す情緒的・感情的な情報に対する感覚モダリティの感度の違いについて明確に検討されることはなかったが、触覚と感情・情緒機能の密接な関連を示す事例をみると、感覚モダリティごとにそれらの処理容量や感度に差が存在する可能性は極めて高いと思われる。

6-5. 感覚印象計測と潜在的処理

SD法などの感性印象測定法は、評定者の判断を意識的に問うものである。本論文で展開した研究においても、実験参加者の実施する課題は基本的にすべて主観評定であった。同様に従来の美感や感性印象にかかわる研究においても、主観評定による感性印象が主に検討されている。しかしながら、意識レベルでの印象判断や美感報告は、感情システム・美感システムの潜在的処理の結果の一部にすぎず、主観報告以外の手法によって自動的・潜在的処理をより明確に捉える必要があるだろう。

NIRSも含めてPET (Positron Emission Tomography; 陽電子放射断層撮影) やfMRI (functional Magnetic Resonance Imaging; 機能的磁気共鳴画像) などのニューロイメージング装置は、本論文で論じたように、主観評定と対応づけた分析が可能であるほかに、実験参加者がスキャン中に行う課題に研究者の狙いと別のダミー課題を用意して参加者の意識をそらし、潜在的な情報処理に関与する脳内部位の特定を行うことも可能である。‘快-不快’や‘好き-嫌い’の感性印象は、意識的に刺激が見えていない閾下提示でも、ある程度の判断が可能といわれているが、心理学的・生理学的測定法に加え、これらニューロイメージング装置を用いれば潜在的な感性処理を支える脳活動を明らかにすることもできる。

感覚・知覚の領域では、プライミングやマスキングなどの手法で順応や干渉効果を測定可能であるが、こうした手法を美感や感覚印象の測定などへ応用することによって、潜在的な処理機構を検討することができる。また、Suzuki & Gyoba (in press) では、刺激への先行接触は閾上で行われたが、これを閾下提示すれば、感性印象の感覚間相互作用をさらに詳細に検討できるであろう。近年の感性工学の隆盛に比べ、心理学的考察はまだ不十分であるが、たとえば、視覚での周辺視、中心視における印象特性など、感覚・知覚で明らかとなっている基本特性に基づく検討を行えば、感覚知覚の基本メカニズムに根ざした感性研究が可能となる。

6-6. 感性処理機構の神経基盤

美に関する神経基盤を明らかにしようとするS. Zekiらによる神経美学 (Neuroaesthetics) は、新しいアプローチといえる。しかしながら、神経美学の研究では、‘美しさ’という主観感情に着目するものが多く、美的刺激から喚起される触覚感などの多様な感性印象は重要視されてこなかった。

本論文では、感性情報処理における感覚間相互作用の重要性を示してきた。抽象概念や感情を表現した視覚刺激の触覚感や聴覚感の喚起時に関連モダリティが賦活することは、これまで快-不快などに対応する局所部位に主眼を置いたS. Zekiらの神経美学的研究とは対比的に、感性印象や美感の感覚的側面を含めた美感喚起システムの構築の必要性を示唆する。美的刺激によって内的に生じる過程は複数存在すると考えられ、おそらく、美感を含めた感性的な情報処理機構は、本論文で示したような感覚関連印象に関与するいわば中間表現をコントロールするメカニズムと、快-不快などをつかさどる報酬・感情系による処理、さらに前頭葉による意志決定・判断過程の大きく3つのメカニズムによって階層的に統御されている可能性がある。

本論文の総合考察の最後に、感性処理機構のモデルを提案した。上述した3つのメインモジュール（感覚関連印象生成機能、報酬・感情機能、意志決定機能）とそれぞれの下位モジュールが関与するという作業仮定を設け、その相互作用により感性印象を構成する美醜判断・感性印象・快感情が生成され、統合されると想定するモデルである。感覚関連印象の生成機能と、意志決定機能や報酬・感情系の機能が互いにどのような相互作用を潜在的・顕在的にもつことにより、この多様で創造的な感性の処理が進行するのかという問いに挑むことで、より包括的で精緻な感性処理機構の解明が実現されるはずである。

論文審査結果の要旨

本論文は、感覚モダリティを通して直接的に喚起され、感情あるいは情緒と深い結びつきを自動的にもつ印象を感性印象と定義し、その心理特性を明確化する多変量解析と脳内基盤の解明を行ったものである。本論文は全6章から構成された。

第1章では論者は、感性研究の歴史をG. T. Fechnerの実験美学の構想以前にまでさかのぼって概観した上で、現在の感性研究は、対象を芸術に限定せず、より幅広い対象から喚起される好みや美感、またそれらと同時に喚起される多種多様な印象を研究対象としていることを確認した。そして、感性印象は感覚モダリティを通して生起するものであるが、従来の研究では、実際に感覚に着目した議論はほとんどなく、その影響や効果についても定量的にはほとんど明らかにされてこなかったことを指摘した。印象測定法の古典ともいえるC.E. OsgoodのSemantic Differential法（以後SD法と略記）や、‘やわらかい色’ ‘明るい音’などの共感覚表現（synesthetic expression）などには、感覚モダリティの深い関与を随所に見て取ることができるとし、それらの相互作用を定量的・多変量解析的に、さらに脳科学的に解明することが急務であるとした。

第2章では、感性印象のうち、特に感覚的な形容語によって直接的に表現されるものを感覚関連印象（sensory relevant impressions）と定義し、感覚関連度（sensory relevance score）という新たな指標を考案して、SD法でよく抽出される基本的3因子（評価性、活動性、力量性因子）の感覚的側面を測定・数量化する試みを展開した。感覚関連度は、SD法でよく使用される個々の形容詞対の感覚関連の程度（以下、感覚関連性と呼ぶ）をあらかじめ計測し、その計測値とSD法によって抽出された因子負荷量とを合成することによって算出される。その結果、先行研究で繰り返いわれてきた絵画刺激によって触覚関連性が強い印象が喚起されることを定量化に示すことに成功し、また、感性工学的な応用として、室内空間や香水のボトルなどを素材として、従来のSD法だけではとらえきれない製品の用途にあった感覚関連印象の分析と抽出が可能であることを示した。さらに、論者は、先の形容詞対の感覚関連性の計測で問題であった強制選択を改良し、複数の感覚モダリティ（視覚・聴覚・触覚・温覚・冷覚・痛覚・

味覚・嗅覚・平衡感覚・身体運動感覚)にどの程度関連するか個別に計測するMD (Modality Differential) 尺度を考案した。この手法により、先の強制選択法にもとづく感覚関連度では視覚に高い関連性を示していた評価性因子を構成する形容詞対群は、どの感覚モダリティにも高い関連性をもつマルチモダリティ的特性を示すことがわかった。一方、活動性因子、力量性因子を構成する形容詞対は、それぞれ聴覚・運動感覚および触覚に高い関連性を持ち、MD尺度によってより正確に対象の感覚関連性を計測できる可能性が示唆された。

第3章では、感情認知機能に障害があるとされるアレキシサイミア (alexithymia) 傾向者の感覚関連印象が検討された。アレキシサイミア傾向者は、心身症患者の臨床観察から導き出された人格特性で、感情の同定・表出の困難、貧困な想像力、外面性思考などの特徴をもつが、特に、身体的な感覚を強く、より不快に、不安に感じる症状 (体性感覚の増幅, somatosensory amplification) があらわれやすいという。絵画刺激がもたらす感覚関連印象がアレキシサイミア傾向者によってどのように変容するかをSD法により分析した。その結果、力量性因子にアレキシサイミア傾向と絵画刺激の交互作用が得られ、高アレキシサイミア傾向者は‘不安’や‘憂うつ’の概念においてコントロール条件よりもマイナスの力量性の印象 (‘柔らかい’ ‘鈍い’ など) をより強く知覚していることがわかった。また、全体的に、アレキシサイミア傾向者の力量性印象は、プラスにもマイナスにも増幅傾向にあることが示唆された。論者らのこれまでの研究から、力量性因子は特に触覚関連性が高いことが示されているので、上記の結果は、アレキシサイミアに伴う体性感覚の増幅傾向が反映したものであることが考察された。これまでアレキシサイミア研究は、表情刺激のラベリング課題など、反応の正確性に焦点をあてた研究がほとんどであったが、論者が行った感覚関連印象の分析によって、アレキシサイミア傾向者の感性・認知機能の質的側面にせまることが可能であることが明らかにされた。

第4章では多チャンネル近赤外光スペクトロスコピ (NIRS) を使用したニューロイメージング技法により、感覚関連印象の脳内基盤が分析された。近赤外光スペクトロスコピは、非侵襲性がきわめて高く、安全であり、実験参加者の拘束が極めて緩いことで、感性印象に関連する脳内活動を計測する際には最も適したイメージング手法といえる。SD法による絵画刺激の評定課題遂行時の側頭、前頭、後頭に広がる部位の血液量変化を測定した結果、評価性に関連する尺度で印象判断を行っている時は、特異的な変化は得られなかったものの、活動性に関連する形容詞尺度での印象判断時には、聴覚情報処理に関連する右上側頭回や右下前頭葉などに有意な賦活が認められた。さらに‘にぎやかな’と判断している場合よりも、‘静かな’と判断している場合のほうが酸素化ヘモグロビンの濃度が有意に高いことがわかった。一方、力量性因子に関わる印象判断時は、一次体性感覚野や運動野付近が賦活しており、‘硬い’という判断時よりも‘やわらかい’と判断している場合のほうが酸素化ヘモグロビンの増加が大きかった。活動性、力量性因子に関するニューロイメージング結果は、感覚関連度による分析から論者らのこれまで明らかにしてきた知見、すなわち活動性と力量性因子はそれぞれ聴覚または触覚関連性が高いという結果と一貫するものであった。一方、第2章でのべたMD法による多変量解析的分析では、評価性因子は、どの感覚モダリティにも高い関連性をもつマルチモダリティ的特性をもつ形容詞対群で構成されていることが明らかにされているので、特定感覚領域に処理基盤がある可能性は低いと考えられた。また、今回測定できなかった前頭・後頭、またはNIRSでは計測困難な脳深部などが評価的判断に関連している可能性についても議論された。

第5章では感性印象と感覚モダリティの関係について、特に好意印象 (‘好き’ という感性印象) に着目し、異種感覚モダリティによる刺激に対する先行接触が好意印象におよぼす影響を検討した。これにより好意印象が感覚モダリティによる影響を受けること、ならびに感覚モダリティごとに情緒的・感性

的処理に対する感度に差異が存在することが示された。具体的には、新奇な立体刺激を用いて、視覚的あるいは触覚的に先行接触を行わせ、後に視覚的あるいは触覚的に刺激を提示して好意判断を行わせた。その結果、触覚で好意判断をする場合には、同一モダリティ（触覚）や異種モダリティ（視覚）で先行接触が行われた場合のいずれの条件でも、先行接触が行われない場合に比べて、好意印象が増加することが明らかにされた。一方、視覚的に好意判断を行う場合には、いずれのモダリティで接触が行われようとも好意判断に変化は見られなかった。また、これらの非対称的な結果は、視覚や触覚による立体刺激の再認の程度とは無相関であり、認知的側面とは独立したメカニズムによりもたらされていることが明らかにされた。触覚は外受容性と内受容性の両方の特性をもち、視覚以上に、先行して内的に蓄積された感性的・情緒的情報に対する感度が高く、アクセスが容易である可能性が論じられた。

第6章の総合考察では、論者は上述した合計7件の実証研究から得られた知見とその学術的、応用的意義について考察を試みた。まず、形容詞の感覚関連性と印象測定法を結びつけた感覚関連度の考案によって、従来からSD法でよく抽出されてきた主要因子を感覚関連性の側面からとらえなおすことが可能であることを示した研究成果は、今後の感性研究に大きなインパクトを与えるといえよう。今後、種々の日常品や製品などを対象として、用途や好みと感覚モダリティのマッチングがとれた印象の測定や生成などを検討すれば、新しい感性工学的展開も期待できよう。また、感覚関連印象は、個々人の感情・情緒の状態を反映するものであり、アレキシサイミアなどに代表される感情障害の診断指標となりうることが示唆された。したがって本研究でとられた感情障害と感性機能のインタラクションを分析する手法は臨床心理学的にも意義のある貢献を果たす可能性がある。さらに、本論文では、近赤外光スペクトロスコーピによって、SD法で抽出される主要因子に対応する感覚関連領域の賦活がはじめて明らかにされた。これは、最近着手されたばかりの共感覚表現や美感の脳内基盤研究にも密接な関連をもつ重要な知見といえる。感覚間相互作用の研究の多くは、感覚・知覚・認知機能に関するものがほとんどで、感情や美感などの感性印象に関するものはほとんど見受けられない。その意味で、視覚での先行接触が触覚的好意印象を増幅させるという今回の結果は、感覚間相互作用に関する新しい知見であるといえよう。総合考察の最後では、得られた知見を総合して、今後、この分野の研究展開を促進するユニークな作業仮説モデルが提案された。このモデルでは、感覚関連印象生成機能と報酬・感情機能は両者ともに潜在的処理特性を持ち、それぞれ感覚関連印象と快感情・好意感情を潜在的に生み出すとされる。その後、それらの潜在的に喚起された豊富な感性印象は、潜在処理と意識処理をわけるフィルターによって、意志決定機能に送られ、意識的な印象判断がなされると仮定された。

以上のように、本論文は、感性印象と感覚モダリティの関連性について、多変量解析的手法やニューイメージングの手法を駆使して、定量的・脳科学的に検討したものである。得られた成果は斬新でインパクトがあり、理論的にも応用的にもこの分野の発展に寄与するところが大きい。よって、本論文の提出者は、博士（文学）の学位を授与されるに十分な資格を有するものと認められる。