

研究ノート

高齢者における嗅覚機能の低下に対する 色情報の影響に関する研究

堀井 千夏

Effect of Color Information to Change Olfactory Dysfunction Among Older Adults

HORII Chinatsu

【要約】 人間の感覚機能は年を重ねるにつれて低下し、嗅覚については65～80歳までの半数以上が障害を有するとされる。嗅覚が低下すると悪臭から判断すべき危険を察知できないことや、食欲が低下して栄養失調になるなど、日常生活においてさまざまな支障が生じることになる。超高齢化社会を迎えるに当たり、一人暮らしの高齢者が増加するなかで、加齢による嗅覚機能の低下は日常生活を快適に過ごすための大きな障害となっている。本稿ではこうした高齢者の嗅覚に関する問題に対処するために、他の感覚機能である視覚情報を用いて補う手法の可能性について述べる。

1. はじめに

人間の感覚機能は加齢による影響を強く受け、年を重ねるにつれて視覚・聴覚・嗅覚・味覚・触覚といった五感の機能が低下する。この影響はライフスタイルや栄養状態、慢性疾患の有無、先天的な因子などにより個人差はあるが、加齢に伴う感覚機能の低下は徐々に進み、高齢者の活動を妨げる要因となっている[1]。感覚機能のなかで嗅覚は、視覚や聴覚に比べて衰え始める時期が比較的遅いとされ、70代を過ぎるまでその衰えに気付かない人も多い。これは、我々がおいを鼻腔の奥にある嗅覚受容神経で感じ取っているが、視覚や聴覚の神経は二度と再生しないのに対して、嗅覚受容神経は生涯にわたって再生を繰り返すことができるからである[2]。しかし、加齢と伴にこの再生も次第に不完全なものとなり、おいを感じる事が難しくなっていく。これが高齢者における嗅覚の衰えに繋がる。Doty [3] は、嗅覚識別能の測定結果から65～80歳までの半数以上が嗅覚に障害を有し、80歳以上では4分の3の人の嗅覚が低下していると報告している。視覚や聴覚のように眼鏡や補聴器を用いて嗅覚を補強することはできないため、多くの高齢者は日常生活において嗅覚によるさまざまな不都合を抱えていることになる。

嗅覚が低下すると悪臭から判断すべき危険を察知できず、ガス漏れや火災から逃げ遅れ、腐敗した食品を誤って食べてしまう。また、食品の風味が分からないために食事を美味しく感じる事が難しくなり、食欲が低下してしまう[2,4]。超高齢化社会を迎えるに当たり、一人暮らしの高齢者が増加するなかで、加齢による嗅覚機能の低下は日常生活を快適に過ごすための大きな障害となっている。本稿ではこうした高齢者の嗅覚に関する問題に対処するために、他の感覚機能である視覚情報を用いて補う手法の可能性を述べる。

2. 視覚情報による嗅覚への影響

嗅覚が外界からの情報を処理するとき、他の感覚(視覚、聴覚、味覚、触覚)からの情報に影響を受けて判断を行う[5]。人間の情報判断は視覚が約80%を占めることから視覚による影響が最も強く、視覚情報が摂食者の先入観となっておいの感じ方を変化させる。視覚情報には色や形、大きさなどが含まれるが、特に、色情報は感覚への影響力が大きいとされる[6]。色情報とにおいに関する従来研究には、限定的な商品項目の印象を評価した調査結果[7]や、においに対する溶液色の影響を検証した報告[8]などがあり、色とにおいの関係が存在することを述べている。また、視覚刺激は脳内の中枢性の現象として嗅覚情報処理に影響を与え、色がおいに対する知覚や認知に大きく関係するといった議論のなかで、視覚刺激に対する経験や記憶のイメージがおいの感じ方に強く影響し、日常生活での経験を通じて見たものとおいの関連付けが感覚を刺激するとされる[5,9]。ただし、視覚刺激と嗅覚は一对一の関係ではなく、社会心理学における「気分一致効果」の如く、関連するさまざまな感覚が知識と統合され、ある刺激に喚起された特性に対して気付きやすくなるとした考え方が支持されている[9-11]。

これらの点から著者は、においに影響を与える視覚情報として色情報を活用することが効果的だと考え、高齢者のように嗅覚が低下した場合には、におい感を強調するために経験や記憶に基づいた色情報について体系化を試み、この情報を手掛かりに神経細胞の再生が不可能となった嗅覚に対して視覚刺激から擬似的なにおい感を与えることが必要だと考える。近年ではVR技術により仮想感を用いた擬似体験が容易になっていることから、将来的にこうした技術を用いて嗅覚の記憶を喚起させ、さまざまな環境下で記憶に繋がる視覚情報として色情報を活用すべきだといえる。

3. 高齢者の日常生活に対する色情報を用いた嗅覚支援

先に述べた通り加齢が進み嗅覚機能が低下すると、悪臭による危険察知のタイミングが遅れ、食事が美味しく感じられないなど、高齢者の日常生活にさまざまな支障が生じる。本稿ではこうした高齢者の嗅覚に関する問題に対処するため、他の感覚機能である視覚情報を用いて嗅覚が担う情報を補う手法の可能性について述べる。

視覚情報には色情報を用い、この情報を効率よく提示する手法として複合現実感（MR：Mixed Reality）技術を用いることを考える。複合現実感を用いることで高齢者の実生活に対して仮想的な色情報を付加することができ、実生活を損なうことなく必要に応じて嗅覚の情報を補うことが可能となる。近年、大手メーカーやゲーム業界からHMD（Head Mounted Display）が多く市販されるようになり[12,13]、容易に仮想感を取り入れることが可能になってきた。しかし高齢者が使用することを考えると、身体的な負担とならないような比較的小型で軽量のHMDであることが求められる。

複合現実感の環境を用いた悪臭による危険察知については、におい計測センサをHMDに搭載して必要に応じたハザードカラーを提示することを考える。高齢者の日常的な行動は高齢者施設や、スーパー、病院といった屋内が主体であることから、におい計測センサは室内の範囲について悪臭計測および異常監視（ガスや液体の漏れや火災検知など）が可能であれば良い。固有のにおいを持つ化学物質の混合体を数値化する手法には、においを構成する化学物質を分析機器により濃度測定する「成分濃度表示法」と、人間の嗅覚を用いてにおいを数値化する「嗅覚測定法」の2種類があるが、正確に数値化することが難しいことから、人間を介して指標とする嗅覚測定法が広く使われてきた[14,15]。しかし近年では悪臭に対する意識の向上を背景に、悪臭防止法に基づいた特定悪臭物質（アンモニア、硫化水素、トリメチルアミンなどの22種類）に対する厳密な測定方法には及ばないが、メーカー各社の独自尺度を用いた携帯型の空気質計測が市販されるようになってきた[16]。本稿はにおいの正確な分析を目的としたものではないため、このような市販のにおい計測センサを採用してHMDに搭載することを考える。

本来、嗅覚刺激は主情的感覚とも呼ばれ、我々の快・不快といった感情に大きく作用する[17,18]。空調機器大手のダイキン工業が「現代人の空気感調査[19]」として1万人にアンケートを実施した結果、快適で心地よいにおいは健康への良さを連想させる森林や高原などをイ

メージする回答者が多く、不快なおいとは汚染された空気など生命活動に及ぼす悪臭に対して本能的に発せられるものだとする。このため、におい計測センサーで感知した悪臭に対するハザードカラーは、生活のなかに浸透している警告色 [20,21] に加えて、本能的に危険を感じ、経験や記憶の中で不快感を覚えるような色情報を選択して提示すべきである。

一方、嗅覚機能の低下による食事については、危険察知の問題と同様に複合現実感の環境を用いて実食事に対して色彩を仮想的に色補正する。高齢者にとって食事は、生命活動を維持するために必要な栄養素を摂取するだけでなく、日常生活の楽しみとしての役割も併せ持つ。一般的な摂食行動のプロセスは、まず食事を見て楽しみ、次に、においを嗅ぎ、最後に食して味を吟味する。このことから食欲が増し、食事を楽しむには、食事の外観やにおいが重要であることが分かる。嗅覚機能の働きが十分でない場合、食事のにおい感を増幅させるためには、においに強い影響を与えるとする視覚情報の効果でにおい感を補うべきであり、著者は視覚情報のうち色情報を用いて高齢者の食事のにおい感の仮想的な提示を考える。食事におけるにおい感を強調させる色には「基本味覚のにおいを連想する食品・調味料の色」、および、「においの記憶色」に基づいた色分布を分析し、この色分布の傾向から個々の高齢者に適した色を提示する。基本味覚には、食事における7種の指標 [22-24] として「甘味」、「酸味」、「塩味」、「苦み」、「旨み」、「渋み」、「辛味」を用いるものとし、においの感覚は過去の経験などによる記憶やイメージに働きかけると考えて、個人が持つ食品・調味料に対するイメージを記憶色としてシステムとの対話からデータベース化していく。これらの色分布に関する傾向を統合して、におい感を強調させるために適切な色情報を実食事に対して仮想的に付加していくことになる。

4. 視覚機能の加齢変化への対応

複合現実感の環境下で高齢者に対して仮想的に色情報を提示する場合には、加齢により嗅覚機能だけでなく視覚機能についても低下していることを考慮しなければならない。高齢者における視覚機能の加齢変化はさまざまな要因から生じるとされ、その具体的なメカニズムは明らかになっていないが、視認性および色の識別能力が低下する要因として水晶体の黄変と網膜照度の減少に焦点を当てる必要がある [25-28]。水晶体の黄変は水晶体の色素沈着により生じるとされ、加齢と共に黄斑色素が濃くなり、可視光の透過率が減少する。また、網膜照度の減少は瞳孔径の縮小が要因とされ、20歳代をピークとして瞳孔径は加齢と共に縮小し続け、網膜に達する光量が減少していくことになる。このため、嗅覚機能を補助するために算出した提示色は、同時に視覚機能についても考慮する必要があり、特に、光の波長と明るさが高齢者にとって認識しやすい提示となるように補正を行うべきである。

5. おわりに

本稿では高齢者における嗅覚の低下に伴う日常生活への影響に焦点を当て、視覚情報として色情報を用いた支援の可能性について述べた。嗅覚の低下は危険察知の遅延や、食欲の低下

などの問題が指摘され、この問題に対して複合現実感を用いた色情報の仮想的な提示により高齢者の嗅覚機能を支援することが目的である。今後は実際に支援システムを構築し、高齢者の嗅覚に関する問題解決のための実装と検証を行っていきたい。

参考文献

- [1] 北川公路 (2004)、「老年期の感覚機能の低下—日常生活への影響」、駒澤大学心理学論集 (KARP)、No.6、pp.53-59.
- [2] 川村耳鼻咽喉科クリニック、「耳・鼻・喉の健康情報局」、
[<https://www.jibika-operation.com/olfactory-sense-declines>] (最終検索日：2017年9月6日)。
- [3] Doty RL, Shaman P, Applebaum, et al (1984), “Smell identification ability: Changes with age”, Science, No.226, pp.1441-1443.
- [4] 深美悟、春名真一 (2008)、「加齢による変化」、Dokkyo Journal of Medical Sciences、No.35、Vol.3、pp.259-262.
- [5] 庄司健 (2006)、「嗅覚が他の感覚知覚に及ぼす影響」、におい・かおり環境学会誌、Vol.37、No.6、pp.424-430.
- [6] 和田陽平、大山正、今井省吾 (1969)、『感覚・知覚心理学ハンドブック』、誠信書房。
- [7] 坂井信行、水野智之、長谷川智子 (2006)、「嗅覚知覚におけるにおいと色の調和効果」、AromaResearch、Vol.7、No.2、pp.64-68.
- [8] Dematte, M.L. et al. (2006), “Crossmodal associations between odor and colors”, Chemical Senses, No.31, pp.531-538.
- [9] 坂井信之 (2006)、「他の感覚が嗅覚知覚に及ぼす影響」、におい・かおり環境学会誌、Vol.37、No.6、pp.431-436.
- [10] 相良泰行 (2007)、「食感性工学のパラダイムと実用技術への展開—食感性モデリングによるヒット商品の開発手法」、におい・かおり環境学会誌、Vol.38、No.5、pp.375-382.
- [11] 坂井信之 (2010)、「ニオイの感覚研究の最近の展開—ニオイの感覚は経験・学習に依存する」、におい・かおり環境学会誌、Vol.41、No.2、pp.92-99.
- [12] EPSON MOVERIOBT-300、
[http://www.epson.jp/products/moverio/bt300/feature_5.htm] (最終検索日：2017年9月7日)。
- [13] SONY SmartEyeglass SED-E1、
[<https://developer.sonymobile.com/ja/smarteyeglass/>] (最終検索日：2017年9月7日)。
- [14] 総務省 機関誌「ちょうせい」第84号「悪臭に関わる苦情への対応 第2回 悪臭の測定方法」
[<http://www.soumu.go.jp/kouchoi/substance/chosei/contents/83.html>] (最終検索日：2017年9月7日)。
- [15] 光田恵、平井真貴、吉野博、池田耕一 (2005)、「臭気感覚評価からみた高齢者施設における低濃度臭気測定法の検討」、におい・かおり環境学会誌、Vol.36、No.1、pp.1-11.
- [16] 神栄テクノロジー 室内空気質計測においモニター、
[<http://www.shinyei.co.jp/stc/iaq/odor.html>] (最終検索日：2017年9月7日)。
- [17] 梶崎正也 (2010)、『におい—基礎知識と不快対策・香りの活用』、オーム社。
- [18] 坂井信之、小早川達、戸田英樹、山内康司、斉藤幸子 (2006)、「においに対する教示はにおいの脳内情報処理に影響を与える」、におい・かおり環境学会誌、Vol.37、No.1、pp.9-14.
- [19] ダイキン工業株式会社、「現代人の空気感調査」、
[<http://www.daikin.co.jp/air/knowledge/library/index.html>] (最終検索日：2017年9月6日)。

- [20] 日本標識工業会 JIS 安全色に関する基準、[<http://signs-nsa.jp/5jisyukanriseihin/1-kijun.pdf>] (最終検索日: 2017年9月6日)。
- [21] 小寺宏暉 (2016)、「大気汚染シーンの色修正」、日本色彩学会誌、Vol.40、No.2、pp.49-59。
- [22] 山口優一 (2005)、『アロマサイエンスシリーズ 21 香りの研究エッセイ (10章 食品の品質と香り)』、フレグランスジャーナル社。
- [23] 三宅紀子、倉田忠男 (2007)、「食とにおい・かおり—加熱調理・加工による『におい』の生成を中心に」、におい・かおり環境学会誌、Vol.38、No.3、pp.193-199。
- [24] 山本隆 (2007)、「おいしさからやみつきに至る脳内プロセス」、におい・かおり環境学会誌、Vol.38、No.3、pp.200-205。
- [25] 東京商工会議所編 (2001)、「カラーコーディネーションの基礎」、東京商工会議所。
- [26] 樋口和則、中野倫明、山本新 (1996)、「高齢者の視覚特性模擬技術の開発」、豊田中央研究所 R&D レビュー、Vol.31、No.3。
- [27] 社会法人長野県建築士会「高齢者にやさしい色彩計画」、
[<http://www.arcsuwa.com/committee/seinen/koureisyaniyasasii.pdf>] (最終検索日: 2017年9月6日)。
- [28] 鈴木敬明 (2016)、「光学的手法を用いた高齢者視覚模擬に関する研究」、横浜国立大学大学院環境情報学府博士論文、[<http://hdl.handle.net/10131/453>] (最終検索日: 2017年9月6日)。