

食事のにおいに対して高齢者が抱くイメージ色に関する研究

堀 井 千 夏

A Research on Image Color of Elderly Person
Memorized from Smell of Meals

Chinatsu HORII

2019.2

「経営情報研究」Vol. 26, No. 1, 2 別刷
摂南大学経営学部

研究ノート

食事のにおいに対して高齢者が抱くイメージ色に関する研究

堀井 千夏

A Research on Image Color of Elderly Person Memorized from Smell of Meals

Chinatsu HORII

【要約】 高齢者における感覚機能の低下は避けることができない。視覚や嗅覚の低下による日常生活への影響は大きく、特に食欲の低下といった問題が指摘されている。本報告ではこうした高齢者が抱える食事の問題に対して、色彩情報を用いた仮想的な支援の可能性について述べる。具体的には、高齢者が嗅覚の低下によりおいの感度が鈍くなった場合を想定し、このにおいに関する情報を食事から抱くイメージ色に基づいて視覚的に支援することを考え、高齢者の加齢に伴う視覚機能や、食材の調理方法に関する色補正の方向性について述べる。

1. はじめに

高齢者の多くは視覚・聴覚・嗅覚・味覚・触覚といった五感の感覚機能に低下を感じている[1]。これは加齢に伴う症状であり、一般に避けることは難しいとされ、高齢者の活動の大きな妨げとなっている。特に、我々にとって必要な栄養素を摂取するための食事には、においや味、食感のような嗅覚や味覚による刺激の快感(食の楽しみ)を得ることが求められ、加齢が進むに連れて嗅力や摂食能力(咀嚼力や嚥下力)が減退することで、食欲低下による摂食障害を起こしかねない[2]。高齢者にとって食事は日常生活における重要な役割を持つことから、摂食意欲を向上させるために食事の感覚刺激を補強する支援技術が求められる。

食事の摂食行動における一般的なプロセスからみると、まず、食事を眺めてにおいを嗅ぐことが重要であり、この視覚と嗅覚の感覚の強化が摂食の動機に繋がる。しかし、嗅覚情報は個人差やおいを感じる物質の多さから正確な比較が非常に困難なことが大きな障害となっている。においの測定方法には、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[3]」や、人間の嗅覚を用いてにおいを数値化する「嗅覚測定法[4]」などが用いられているが、いずれも食事の正確なおいを数値化することには適していない。この一方で、視覚情報においては、分光測色計や色彩色差計による高精細な色彩測定の技術[5,6]や、画像処理、仮想現実感技術[7,8]などの発展により、感覚支援に向けた技術の活用が期待できる。本報告ではこうした背景から食事の初期段階におけるプロセス支援として、視覚的な技術を用いることを想定する。この視覚情報では色や形、大きさなどが含まれるが、我々が生活のなかで食品の品質を判断する際には、食品の色を選択基準とする傾向が強いことから、人間の感覚に対する影響が大きい色情報に注目する。

著者はこれまでに摂食動機を向上させる食卓カラーデザインの実現を視野に入れた食彩改善の研究を報告してきた[9]。この研究では高齢者の視覚特性として、水晶体の黄変と網膜照度の減少を取り上げ、この要因から生じる色の見えの問題について色相と輝度値を用いて色補正し、食事画像を用いてシミュレーションを行った。本報告ではこの手法の方針を基に食事の色情報から高齢者が抱くイメージ色を媒体として、嗅覚についても感覚強化するための視覚支援を目指していく。今回は、食事のにおいに対して高齢者が抱くイメージ色に関する報告として、高齢者の加齢に伴う視覚機能についての補正、および、食事の食材や調理方法においてイメージする色補正の方向性について述べる。

2. 高齢者における加齢による視覚機能の変化

高齢者にみられる視覚機能の加齢変化には、水晶体の屈折率や弾性の低下、水晶体の混濁と黄変、老人性縮瞳による網膜照度の減少、脳内情報処理の伝達速度の遅れ、神経細胞数の減少などさまざまな要因から症状が生じるとされるが、その具体的なメカニズムは明らかになっていない[10]。ただし、これらの加齢変化のうち色彩を考える上では水晶体の黄変化による影響が大きい。水晶体の黄変は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していくことが要因である。特に、短波成分の透過率についての減少は顕著で、高齢者には青色が見えにくく、まるで黄色(褐色)の眼鏡をかけたような状態となってしまう[11,12]。こうした高齢者の色の見えについての事例は、明治安田生命グループのホームページ「介護総合情報サイト」で紹介するように、水晶体が黄変化した高齢者が若年層の見る色ではなく黄味がかかった色として見えていることから分かる[13]。この点が高齢者の色彩認識の低下における大きな問題だとされ、高齢者の視覚特性を考える上では「光の波長」への対応が重要となる。

先に述べた通り、これまでに著者は高齢者の見やすさに関する研究として、認識しやすい光の波長について着目し、光の波長に対する色補正の手法を提案してきた。この手法では、色相に基づいた色補正として色値をHSVカラー空間に変換し、H(色相)値について調整する。短波長および長波長は黄色を表す600[nm]付近の中波長成分に近づくことから、色相の補正には600[nm]付近を境として実際の色から離れる方向に波長の長さを変更する。たとえば、長波長の赤系色であれば実際の波長より長くして、短波長の青系であれば短くする。具体的には純紫線を含む0~360°の色相環に対して緑(青)系の短波長はH値を左方向に、赤系の長波長は右方向に移動させる。本報告では高齢者の色の見えに対する補正にはこの手法を採用する。

3. 記憶における食事のイメージ色

人間の五感(視覚、聴覚、触覚、嗅覚、味覚)による情報判断の割合は視覚が8割以上を占めるといわれているが、色に対する記憶は非常に曖昧なものである[14]。人間が色を見る仕組みは光源から発したフルスペクトルを物体で吸収・反射し、このうち反射したスペクトルが目の網膜に入り視細胞で電気信号に変換され、これが脳の大脳視覚連合野で色として知覚される[15,16]。よって、色を記憶するという事は脳で知覚した色情報を正確に把握することでもあり、また、その知覚した色情報を定量的な指標を用いて記憶する必要がある。こうした脳科学的な観点から記録や測定、評価が困難なことが相まって、我々が実際に色を見る行為においては、正確な色情報ではなく個々が抱くイメージ色に置き換えられて記憶することになる。同じ色を見ても記憶されたイメージ色が固定観念として優先され、これが個々の色の感じ方の違いとして現れる。このため、食事を取り巻く色彩においては、それまでに食材や料理、更には食事をした環境や季節などで見た色が事前の知識として刷り込まれ、色の記憶として食事のイメージ色に強く影響を与えることになる。

一方、食材の色は表1に示すような違いが在るものとして一般的に認識されている。同時にこれは、我々が必要とする栄養素のバランスといった観点から食卓の彩りを豊かにすることを目的に赤、緑(青)、黄、白、黒の5色で確認できるように区分されたものでもある[17,18]。本報告では、まずこの5色の違いを食材のイメージ色として考える。更に、これらの食材を「生」の状態だと考えると、食材を調理する方法には表2に示すような「焼く」、「炒める」、「揚げる」、「煮る」、「蒸す」が考えられ、この方法の違いにより食材に色変化が生じると考える。具体的には、「焼く・炒める・揚げる」の調理方法ではメイラード反応により褐色物質が生じる焼き色の変

化が起こり、「煮る」は調味料色や煮汁色による混色変化、「蒸す」においては食材色の鮮明化といった3種類の変化に分類される。本研究では、この食材による5色の違いと調理方法による3種類の色変化に基づいて食事に抱くイメージ色を求めることを考える。

喫食者が高齢者の場合、この食事のイメージ色は2章で述べたように水晶体の黄変化による影響を補正しなければならない。黄変化による食事の見え方については、吉田、橋本らによる高齢による視界に関する報告[19]や、国土交通省が公表した高齢社会における公共空間の色彩計画調査の結果を参考に明治安田生命のサイトでその特徴例を紹介している[13,20]。この例では、一般的に「かぼちゃ」と言えば橙色をイメージするが、高齢者には黄変化によりあずき色に見えたり、「鮭」はサーモンピンクではなく小麦色に見えりとする。個人差や黄変化の症状により見え方に違いはあるとしても、食事が自分の抱くイメージ色と違うことには相当な違和感を覚えることになる。特に、黄色は色構成の基本要素の1つであり、食事で黄色系が正しく知覚できないことは摂食意欲の大きな妨げになる。

こうした黄変化だけが高齢者の生活の大きな問題だとは言えないが、食事に対する見た目の「美味しさ」を損なう要因であることは確かであり、嗅覚や味覚の衰えが更に重なる場合は高齢者における食欲低下といった摂食障害の問題へと加速しかねない。本研究では、栄養素に基づいた美味しさの5色表現と、食材の調理方法による3種類の色変化を採用し、人間が食事

表 1: 5色の栄養バランスに基づいた食材分類
出典: EMERALD Company 「健康促進データベース」 [17]

色分類	栄養素	分類された食材
赤	体をつくるもと、良質のたんぱく質、脂肪を含む肉や魚、赤い野菜を含む食品群	肉・魚・牛乳・乳製品・豆など (例: 牛肉、豚肉、エビ、まぐろ、人参)
緑 (青)	体の調子を整えるもと、からだの機能を整える働きのあるミネラルやビタミンを含んだ緑色野菜の食品群	野菜・果物・きのこ類など (例: 小松菜、ホウレンソウ、きゅうり、ブロッコリー、キャベツ)
黄	エネルギーのもと、大豆製品のほか、ビタミン類が豊富に含まれるかぼちゃ、ぎんなん等を含む食品群	穀類・いも類・油・砂糖など (例: タケノコ、かぼちゃ、トウモロコシ、みかん、栗)
白	良質のたんぱく質、主食となるご飯、うどん等の穀類の他、良質のたんぱく質を多く含む食品群	米、白身魚など (例: 白米、イカ、タコ、たまねぎ、大根)
黒	食物繊維、ミネラルが豊富に含まれる食品群	食物繊維、ミネラルなど (例: 海苔、昆布、茄子、ごぼう、黒ゴマ)

表 2: 調理方法に応じた3種類の色変化の区分

調理方法	食材の色変化
焼く・炒める・揚げる	加熱により褐色物質が生じた焼き色の変化
煮る	食材色と調味料色や煮汁色の混色変化
蒸す	蒸気からの水分補充による食材色の鮮明化

において抱くイメージ色に焦点を当て、高齢者の加齢に伴う視覚変化による影響を考慮した食事色の強化について提案する。

4. 食事のイメージ色を用いたにおいの強化

本研究では、高齢者の視覚特性を考慮して食事に抱くイメージ色を仮想的に強化することを目的とする。高齢者の食事に美味しさ感を増やして摂食障害を緩和させるために、2章と3章で述べた高齢者の視覚特性および食事に対するイメージ色の考え方を用いた色補正の手順は以下の通りである。

- ① 栄養バランスに基づいた5色の分類に基づいて、食材のイメージ色に関するデータベースを作成する。
- ② 調理方法に応じた3種類の色変化から主な食事メニューのイメージ色に関するデータベースを作成する。このとき、原材料に調味料の色を適宜参照する。
- ③ ①および②で作成したデータベースを統合し、イメージ色に対して個人が記憶する色との差異を自動対話により修正する。
- ④ 実際の食事色と③より求めたにおい感を強調するためのイメージ色を比較して補正色として算出する。
- ⑤ ④で算出した補正色を複合現実感の環境を用いて実食事に投影し、仮想的な再現を実現する。
- ⑥ 食事内容の変更に応じて④に戻り補正を繰り返す。

ただし、すべての食事色を均一に高齢者が抱くイメージ色へと補正しては、食事のにおい感に対する効果は十分に得られない。食事のイメージ色には、表1で分類した食材の色再現を基本とするが、これに表2で分類した調理の色変化を付加することで、各食材に対して調理から漂うにおいを補正することができる。食事の注目箇所に焦点を置いたにおい感の色補正が、結果として高齢者の食事促進に繋がると考える。

また色情報を効率よく提示する手法には、HMDなど比較的小型で身体的に負担の掛からない軽量な複合現実感技術を用いることを想定する。この技術により高齢者の実生活に対して仮想的な色情報を提示することができ、現実感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できる。今回の報告では食事のイメージ色によるにおい感の色補正について述べたが、今後は複合現実感を用いたシステムに実装し、実際の食事に対するにおい感の検証を試みたい。

5. おわりに

本報告では、高齢者の加齢に伴う視覚特性の変化を考慮し、食事に対するイメージ色から食事の色彩や食事のにおい感を補正するための手法について提案した。また、高齢者における

視覚や嗅覚の低下に伴う日常生活への影響として食欲の低下などの問題点が指摘されていることを背景に、色情報を用いる食事の支援についての可能性を述べた。今後は、複合現実感を用いた仮想的な色再現システムによる高齢者の実食事への提示を目指し、高齢者が抱える問題の解決を目的とした実装と検証を行っていく予定である。

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] 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.
- [3] 岩崎好陽(1992)、「臭気の測定方法」、大気汚染学会誌、Vol27, No.2, pp.17-24.
- [4] 環境省、大気汚染・自動車対策「嗅覚測定法マニュアル」、
[http://www.env.go.jp/air/akushu/olf_manual.html] (2018年9月3日閲覧).
- [5] KONICA MINOLTA、「モノの色を測る」、
[<https://www.konicaminolta.jp/instruments/products/index.html>] (2018年9月3日閲覧).
- [6] 日本電色工業株式会社、「色と光のバイオニア」、
[<https://www.nippondenshoku.co.jp/web/japanese/index.html>] (2018年9月3日閲覧).
- [7] エイチティーシー (HTC)、「想像を超えたバーチャルリアリティの体験」、
[<https://www.vive.com/jp/>] (2018年9月3日閲覧).
- [8] オキュラス (Oculus)、「次世代 VR が登場」、
[<https://www.oculus.com/rift/#oui-csl-rift-games=robo-recall>] (2018年9月3日閲覧).
- [9] 堀井千夏(2015)、「高齢者の色の見えを考慮した食彩改善のための色補正手法」、経営情報研究：摂南大学経営学部論集、Vol.23, No.1・2, pp.37-50.
- [10] 鈴木敬明、「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.
- [11] 東京商工会議所編、「カラーコーディネーションの基礎」、東京商工会議所.
- [12] 一般社団法人 長野県建築士会 諏訪支部「高齢者にやさしい色彩計画」
[<http://www.arcsuwa.com/committee/seinen/koureisyaniyasasii.pdf>]
(2018年9月4日閲覧).
- [13] 明治安田生命グループ、「介護総合情報サイト」、
[<https://www.my-kaigo.com/pub/individual/chiebukuro/taiken/shikaku/>]
(2018年8月29日閲覧).
- [14] 総務省、「五感情報通信技術に関する調査研究会 報告書」、
[http://www.soumu.go.jp/main_sosiki/joho_tsusin/policyreports/chousa/gokan/pdf/060922_2.pdf]
(2018年8月29日閲覧).
- [15] 日本色彩研究所(2001)、「色彩科学入門 第2版」、日本色研事業.
- [16] 小倉ひろみ(2004)、「成功するプロダクトのためのカラーリング講座」、美術出版社.
- [17] EMERALD Company、「健康促進データベース」
[http://emerald-company.com/database_5color.htm] (2018年8月29日閲覧).
- [18] 株式会社ヘルシーピット、「食材5色バランス健康法」、
[<https://www.healthypit.co.jp/fivecolorsbalance/>] (2018年8月29日閲覧).

食事のにおいに対して高齢者が抱くイメージ色に関する研究

- [19] 吉田あこ、橋本公克(1989)、「高齢化による視界の黄変化 その1,生活環境色」、学術講演梗概集E、建築計画、pp.811-812.
- [20] 国土交通省、「高齢社会における公共空間の色彩計画調査(2016年2月公開)」.

