

平成 27 年度 博士論文

高齢者の食欲増進に対する視覚刺激の基礎的研究

山口県立大学大学院

健康福祉学研究科博士後期課程

1002301 光貞 美香

## — 目 次 —

はじめに	1
<b>第1章 高齢者の栄養状態と食欲に関する先行研究の検討</b>	<b>5</b>
第1節 栄養と食欲に関する研究	5
第1項 栄養と食欲に関する研究数の推移	
第2項 高齢者の栄養状態に関する研究	
第3項 高齢者の低栄養状態を引き起こす理由とその問題	
第2節 食欲の定義と食欲に及ぼす影響要因	10
第1項 食欲に及ぼす影響要因	
第2項 食欲の起こるメカニズム	
第3節 五感刺激と食欲に関する研究	13
第1項 五感刺激が自律神経系に与える影響に関する研究	
第2項 五感刺激が食欲に与える影響に関する研究	
第3項 五感刺激が自律神経系と食欲に与える影響に関する研究	
第4節 本研究の概念枠組み	20
<b>第2章 形態覚が食欲に与える影響の検討</b>	<b>29</b>
第1節 形態覚が及ぼす若年者の食欲への影響に関する研究	30
第1項 若年者を対象とした研究方法の実際	
第2項 若年者を対象とした実験の結果	
第2節 形態覚が及ぼす高齢者の食欲への影響に関する研究	40
第1項 高齢者を対象とした研究方法の実際	
第2項 高齢者を対象とした実験の結果	
第3節 形態覚が及ぼす食欲への影響—若年者と高齢者の比較からの考察—	48
第1項 形態覚が及ぼす自律神経系への影響	
第2項 形態覚が及ぼす主観的評価への影響	
第3項 結論	

<b>第3章 光覚が高齢者の食欲に与える影響の検討</b>	.....	<b>54</b>
第1節 光覚が及ぼす高齢者の食欲への影響に関する研究	.....	56
第1項 研究方法の実際		
第2項 実験の結果		
第2節 光覚が及ぼす高齢者の食欲への影響	.....	72
第1項 光覚が及ぼす自律神経系への影響		
第2項 光覚が及ぼす主観的評価への影響		
第3項 結論		
<b>第4章 視覚刺激の必須条件と食欲増進への影響</b>	.....	<b>81</b>
第1節 高齢者の食欲増進に対して視覚刺激がもたらすもの	.....	82
第1項 視覚三要素の必須条件		
第2項 視覚刺激の治療的・援助的・社会的意義		
第2節 視覚刺激と食欲増進に関する今後の課題	.....	93
<b>おわりに</b>	.....	<b>102</b>

謝辞

資料

## はじめに

わが国では超高齢社会が進展しており、年齢を重ねながらもいかにして健康を維持するか、というところに人々の関心が集まっている。「団塊の世代」といわれる人たちが 2025 年には 75 歳を迎え、後期高齢者となるが、果たしてどれくらいの人々が健康に過ごせているのだろうか。数多い高齢者が健康で過ごすことはわが国の医療費にも直接的な影響力を持つため、高齢者一人ひとりの健康維持に加え、国が抱える重要な課題としての認識が必要である。

一昔前までは健康を維持・向上するためには医学的手段が重要視されていたが、近年、栄養管理や食べることについて改めて考え直され、医療界のみならず一般社会でも「食」に対する関心が高まっている。食は生物の心身を維持・構成するのに重要な役割を果たすものであるにもかかわらず、その内容については飽食の時代となって一時的に軽んじられる傾向であったことは否めない。しかし、食生活の変化による疾病や生活習慣病、高齢者の低栄養状態増加などを踏まえ、食への関心が再度高まったという経緯がある。

食事とは、人にとって必要な栄養を確保する不可欠な行為であり、人はそれを口から食べるという自然な形でおこなってきた。その行為は、単に必要な栄養を摂取するだけでなく、唾液の分泌が促されることで口腔内の清潔が保てることや、腸管を使うことで胃腸粘膜の萎縮を防ぎ、免疫機能が高められ感染症の予防にもつながるといった利点<sup>2)</sup>もある。さらに食事は、人生における最大の楽しみであり、家族や知人と食卓を囲む一体感や同じものを食べているという親近感、食べ物の味、色、におい、食感などから感じる満足感なども含め、食行動は生きる意欲にもつながる重要な生活行動のひとつである。

しかし、高齢者に特化して言えば 87%を超える介護保険施設で「かゆ」「ごはん」「ミキサーかゆ」「濃厚流動食」の 4 種の主食を提供している<sup>3)</sup>ことから、器質的・機能的障害などにより口から食べることをあきらめざるを得ない患者や、食べたいと思う形態で食事摂取ができない患者は多く存在するといえる。

このような現状の中、2001 年より医療機関では日本静脈経腸栄養学会から発足した栄養サポートチーム (Nutrition Support Team : 以下 NST と略す) が活動を始めた<sup>4)</sup>。そこでこれまで経静脈栄養を行っていた患者には、経腸栄養法を行なうことは腸管の免疫能を高め腸内細菌叢が賦活化し、創傷の治癒を促進することにつながるといった理由から、経腸栄養法へと栄養摂取方法を切り替えることを推進してきた。そして、経腸栄養法の中で

も患者の苦痛が少なく、医療従事者側の管理がしやすい胃瘻造設術が多く行なわれ、そこでは経腸栄養剤を注入している。しかし、経腸栄養法は急性期をしのぐ一時的な措置、または経口摂取へ移行するまでの栄養管理方法のひとつであるという考えをもとに、NST が活動している多くの医療機関では「可能な限り経口摂取」を目標に経口摂取移行への活動を行なっている。

さらに 2005 年 10 月、介護保険法の改正により、口から食べることに重点を置いた「経口移行加算」「経口維持加算」が新設された<sup>5)</sup>。これは、何らかの原因で経管栄養を始めざるをえなかった患者が、その栄養状態や嚥下機能を見直されることなく経管栄養が続けられている現実を解消し、口から食べるという本来人間に備わっている欲求を満たそうという改正である。さらにこの考え方は、「全身状態が改善したから経口摂取ができるようになった」、という従来の考え方とは異なり、嚥下機能に限界があれば口で味わっていただくだけでも良いというもので、まさに NST と協働して経口摂取移行への取り組みに拍車がかかるものとなった。また、2012 年の診療報酬改定では栄養管理実施加算がすでに 97%以上の施設で実施されていることから、医学管理料に包括され、完全にルーチン化された。これによって全ての入院患者に対して栄養アセスメントや基本的な栄養管理が行われるようになった<sup>6)</sup>。高齢者は食べることを楽しみとしている人も多く<sup>7,8)</sup>、原因は何であれ食べられなくなった事実を受け入れるのは至難の業である<sup>9)</sup>。また、その高齢者を支える家族の多くは、少しでも口から食べてほしい、味わってほしいと切に願っており、この制度は高齢者本人そして波及的に家族の心情にも応えるものとして、意義深いものであると考える。衣食住は人間を人間たらしめる最低限の要因であり、高齢者が口から食べる姿を見届けることはまた家族の安心にもつながるものと推察する。

手嶋<sup>10)</sup>は「おいしく食べるときに使う脳の機能は脳の支配領域の 70~80%を占め、おいしさを感じる脳の回路は愛を感じる至福の回路である。その行動は脳を刺激し自律神経系に大きく影響を与えている。」と述べている。これは必要摂取カロリーの問題ではなく、おいしさを感じるという点に着目したものである。本来人間が何かを食べたいと思うのは空腹を満たしたい願望があるからだが、その過程としておいしいと感じるものを食べたいと思うのが通常の心理である。その欲求に基づいた行動が口から食べるという自然な行動につながっているが、その前にまずは食べたいと感じるための何らかの刺激が必要である。

一般に入院患者の食事形態は器質的・機能的障害を考慮して考えられ、入所者の食事内容を決めているのは、介護者・看護者・歯科衛生士が多い<sup>11)</sup>との調査報告がある。高齢者

になると経腸栄養中の患者も多いが経口摂取へ移行してもミキサー食やキザミ食など、元々の食材がわからなくなっているものを食べている場合も多い。筆者が臨床で高齢者看護に携わっていたときにも、ミキサー食やキザミ食を摂取していた患者は多く、「おいしそう」「おいしい」という発言を聞くことはなかった。味は五感で感じるものであるから、食事形態が変わると視覚から入る情報が変化するため、味覚も変化すると考える。阿部ら<sup>12)</sup>は「生後の食経験によりわれわれは種々の食物を都合のいいもの（好きなもの）、悪いもの（嫌いなもの）、中立のもの（好きでも嫌いでもないもの）に無意識のうちに分類しているが、個人的に食体験は異なるため、食べ物の好き嫌いには個人差が生まれる。好きな食べ物、嫌いな食べ物の形成と保持のためには、その食べ物に関する感覚情報（外観、色彩、におい、味、噛みごたえなど）を記憶する必要がある。」と言っている。よって五感刺激は食欲に対して重要な刺激であると考えられる。

五感刺激により食欲が増進するのであれば、今後さらに増加すると予測される高齢者の低栄養状態に対し、予防的な取り組みが行えるのではないだろうか。その示唆を得るため、本研究では五感刺激と食欲について実証的に研究していきたい。

#### 引用文献

- 1)厚生労働省：平成 24 年度国民医療費の概況， pp.3-8,  
<http://www.go.jp/toukei/list/37-21c.html/2015.08.30>
- 2)伊藤彰博, 東口高志: 日本における NST 制度の動向, 栄養学雑誌, 64 巻 4 号, pp.213-220, 2006.
- 3)別府茂他：介護保険施設で提供される食事形態の分類，日本咀嚼学会誌、18 巻 2 号， pp.101-111, 2008.
- 4)東口高志, 大柳治正, 小越章平: わが国における nutrition support team (NST) の現状, 臨床外科, 60 巻 5 号, pp.563-573, 2005.
- 5)日本看護協会：診療報酬・介護報酬の手引，平成 18 年同時改定対応，日本看護協会出版会， p.128, 2007.
- 6)東口高志：世界の中の日本 - わが国の栄養療法確立に向けて，静脈経腸栄養，26 巻 1 号， pp.5-10, 2011.
- 7)緒方正敏, 大釜京子, 大賀由花他：内視鏡治療により終末期に至るまで食べることの楽し

みを続けられた 2 症例, ホスピスと在宅ケア, 20 卷 2 号, p.207, 2012.

8)塩浦祐里, 木田佐智子, 楠本真央他: 嚥下調整食に嗜好を取り入れた食欲増進への取り組み, 徳島赤十字病院医学雑誌, 17 卷 1 号, pp.143-148, 2012.

9)生井奈那子, 西崎未和: 歯を失い義歯を新製した高齢者の気持ちの変化に関する一考察 - 義歯新製前後の気持ちに着目して -, 東邦看護学会雑誌, 9 号, pp.17-22, 2012.

10)手嶋登志子: 高齢者の QOL を高める食介護論, 日本医療企画, pp.96-97, 2006.

11) 別府茂他: 介護保険施設で提供される食事形態の分類, 日本咀嚼学会誌, 18 卷 2 号 pp.101-111, 2008.

12)山本隆: 脳における食品の味覚認識と摂食行動のしくみ (阿部啓子他の『食と味覚』) ネスレ栄養科学会議, 建帛社, pp.33-34, 2008.

## 第1章 高齢者の栄養状態と食欲に関する先行研究の検討

わが国では高齢者の増加に比例して低栄養状態の高齢者も増加している。高齢者における低栄養状態は介入が必要な課題となっており、高齢者を取り巻くさまざまな分野で課題解決への研究がなされている現状がある。高齢者が低栄養状態に陥る要因は様々であるが、低栄養状態は介入により危険因子を減らさなければ相乗的に死に向かう<sup>1)</sup>と言われている。また、予備機能の低下から感染症に罹患しやすくなり、死期を早める<sup>2)</sup>。よって、高齢者の低栄養状態を引き起こす一要因としての食欲に着目し、食欲増進を目指すための方法について検討することは、高齢者の自立や尊厳を守るうえで意義があると考えられる。

そこでまず、栄養や食欲に関してどのような研究が行われているのかをレビューしていきたい。

### 第1節 栄養と食欲に関する研究

#### 第1項 栄養と食欲に関する研究数の推移

文献検索システム PubMed と医学中央雑誌にて、「栄養（栄養状態）」・「食欲」をキーワードとし、原著論文として掲載されている先行研究を30年前の1985年までさかのぼり概観した。すると、医学的視点での研究を中心に、これらのキーワードでコンスタントに研究がなされていた。さらに、介護保険制度が導入された2000年以降また研究数は増え、特に2005年から2010年では116件の文献が確認されている。このキーワードに「高齢者」を加えると、2000年以前は高齢者を対象とした文献はほとんどなかったが、2000年以降増え続けている（図1-1）。これは、高齢社会の進展に伴って課題とされる、栄養や食欲に対する関心の高さをうかがわせるものである。

また、介護保険制度の導入は、わが国の政策にも影響を与えた。その一部分として、我が国での医療状況に即した栄養サポートチーム(Nutrition Support Team:以下NSTと略す)の運営システムである持ち寄りパーティー方式(Potluck Party Method:PPM方式)が考案され<sup>3)</sup>、2006年に栄養管理実施加算算定、2010年に栄養サポートチーム加算の算定<sup>4)</sup>が開始された。これにより栄養管理がこれまでの単純な給食業務的な捉え方から、完全に医学・医療の一端を担うものとして認められ、栄養学分野での研究もますますさかんになった。

このような政策の変更なども手伝って、高齢者の栄養状態への関心が高まったと考えられる。

よって、2000 年前後から高齢者の栄養研究に関してその動向に変化があると考えられたため、2000 年から 2015 年までの 15 年間の文献を対象とすることとした。「栄養（栄養状態）」・「食欲」は 144 件、「高齢者」・「栄養（栄養状態）」・「食欲」は 66 件であり、さらに、その中でも生理学的視点・看護学的視点・栄養学的視点を含む文献を選定した。その結果、「栄養（栄養状態）」・「食欲」では 18 件で、その中でも関心の高い研究内容としては高齢者の体重や血液データ、日常生活動作や摂取している食品などから導かれる「栄養状態評価」<sup>5~7)</sup>、治療そのものが味覚変化や食欲減退を招くことに対する工夫としての「放射線治療・化学療法と栄養」<sup>8~16)</sup>、食事トレーや食器の色、ランチョンシートなどの活用による「食事環境への工夫」<sup>17~21)</sup>、終末期患者が在宅で効果的に栄養摂取ができる方法への検討として「終末期患者への栄養管理」<sup>22)</sup>については研究がなされている。「高齢者」・「栄養（栄養状態）」・「食欲」では 6 件あり、主に虚弱老人へのケアアセスメントとして「嚥下状態と栄養」<sup>23)</sup>、食欲が低下した認知症患者への「食事摂取の取り組み」<sup>24,25)</sup>、食形態と健康状態の関連を調査したものや、食形態を普通食への回復させるための「食形態の工夫」<sup>26,27)</sup>、体重減少した高齢者に対する介入としての「体重減少と栄養」<sup>28)</sup>に分類された。これら文献数の推移や、先行研究の内容により、高齢者の低栄養状態には課題が多く残されていると考えたため、次項では高齢者の栄養状態に関して分析していく。

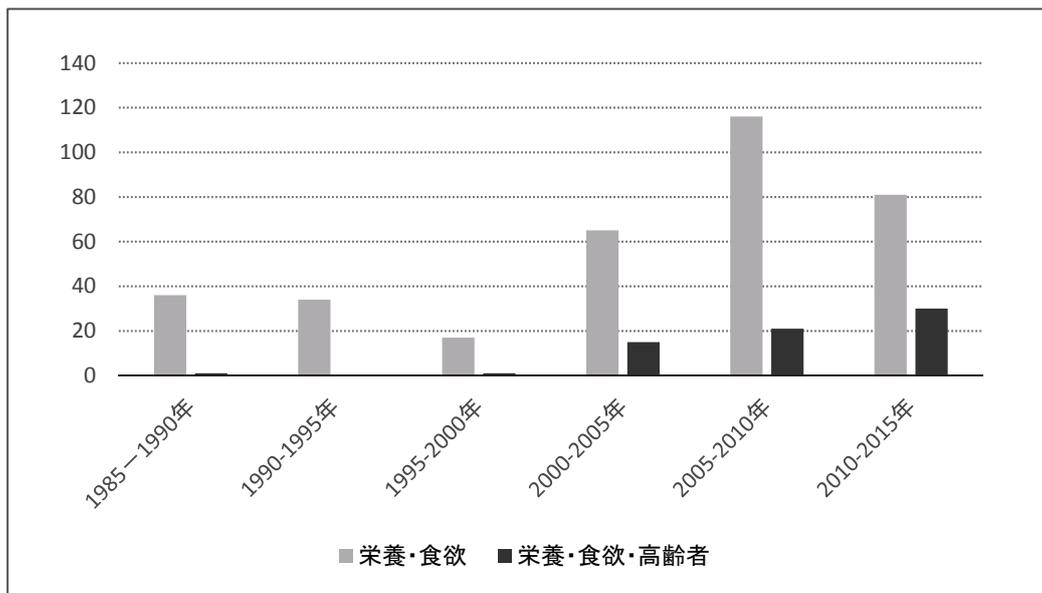


図 1-1 栄養と食欲に関する年代別文献数の推移

## 第2項 高齢者の栄養状態に関する研究

高齢者の栄養状態に関しては、低栄養状態が問題となっていることが明らかである。現在の高齢者の栄養状態は、低栄養 20% (内、低栄養予備軍が 10%、認知症 5%、寝たきり 5%) であり、健全な栄養状態にある人は 60% である。残り 20% は過剰栄養か、過剰栄養予備軍となっている。すなわち 5 人に 1 人が低栄養状態である<sup>29)</sup>。また、たんぱく質の欠乏とエネルギーの欠乏が複合して起こる Protein-Energy Malnutrition (以下、PEM とする) を呈する高齢者は、病院外来通院患者では約 10%、入院高齢患者では約 40%、急性期病院の入院高齢患者では約 30%、さらに在宅診療を受けている高齢者の 35% と報告されている<sup>30)</sup>。高齢者の低栄養状態は明らかに、治癒率、合併症の程度、合併症発生率、死亡率、入院期間、身体機能に悪影響を及ぼす<sup>31,32)</sup>。特に低栄養が引き起こす免疫機能の低下は感染症の誘因にもなり、高齢者の生命予後を左右する<sup>33)</sup>といわれる。いったん引き起こしてしまった低栄養状態は元に戻すのが難しいため、そうなる前に予防することが新たな疾患への罹患を予防することにもつながると期待できるが、それは実証されていない。低栄養の原因は個々によりさまざまであり、栄養状態は長年培ってきた食習慣を反映しているものであるために、その介入もまた長期的に考えなければならない。

そこで次に「高齢者」・「低栄養」をキーワードとし文献を検索した。79 件の該当があり、その内訳としては、褥瘡や NST 活動など食事内容を検討することで治療効果に良い影響を与えているといったものが多く、次いで看護師の影響に対する意識や知識・看護師・介護師などへの食に関する教育の必要性、在宅看護高齢者の栄養の実際、嚥下障害に対する工夫などへと続いている。それらにより、低栄養に関して様々な介入や啓発活動がなされていることがわかる (図 1-2)。しかし、これらの研究の多くは施設入所者もしくは何らかの疾患をもち入院している患者を対象としており、栄養状態の問題が出現している人への介入検討であった。よって、低栄養状態の予防が必要とされる、いわゆる在宅生活を送っている高齢者については検討されておらず、課題として残っているものであるといえる。

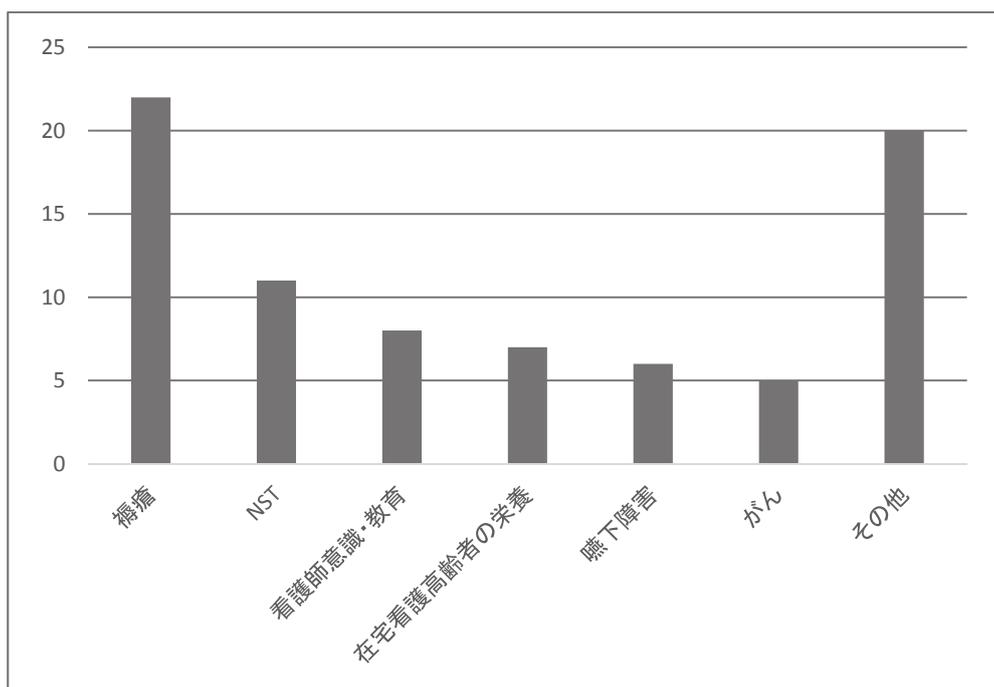


図 1-2 高齢者と低栄養に関する文献の内訳

### 第 3 項 高齢者の低栄養状態を引き起こす理由とその問題

前項で述べたように、先行研究では低栄養状態が出現している人を対象としていた。しかし、低栄養状態は長年の生活習慣を反映している場合が多く、いったん出現してしまうとそれを改善するのは困難な問題である。そこで、高齢者がなぜ低栄養状態を引き起こすまでに至るのかについて、その要因を整理していきたい。

生き物は皆食欲を本能とし、生きるための栄養を取り入れているが、人間はそれに加えて、食べることへの楽しみを持つ生き物である。食べることのきっかけとなるのが食欲であり、何らかの原因または要因で食欲に変化が起こることは、すなわちその後の栄養状態へ影響すると考えるのが自然である。

それをふまえて高齢者の食欲に焦点を当てていくと、生理的加齢からくる要因として「加齢に伴う食欲低下」<sup>34)</sup>という状態が存在する。それは、食欲のサーカディアンリズムの偏りや、胃内の一酸化窒素の放出減少、食物摂取量に影響する神経伝達物質の加齢変化、感覚器機能・嚥下機能の低下<sup>35)</sup>などの影響を受けており、その特徴として、消費カロリーの低下以上に、摂取量の低下が大きいことによる体重減少が挙げられる。体重減少や Body Mass Index (以下、BMI とする) の低下は生命予後の危険因子であり、体重減少に潜む疾病の存

在や、体重減少・筋肉量低下からの ADL 低下、もしくは何らかの要因による ADL 低下からの筋肉量低下・体重減少は直接的に低栄養状態につながりを見せる。加えて、残存歯の減少や唾液分泌の低下は咀嚼・嚥下機能にも影響を与え、さらなる認知機能低下や低栄養状態をまねくことになる<sup>36)</sup>。

高齢者の食欲に及ぼす身体的影響要因として主には感覚器の低下、咀嚼・嚥下機能の低下、消化機能の低下、満腹中枢・摂食中枢などを介して食事摂取量に影響する神経伝達物質の加齢変化などがあること<sup>37)</sup>が明確となっている。これらにより、明らかな消化器疾患を有していない場合でも容易に食欲低下を起こしやすく、それは経口からの摂取量低下を招き、ひいては低栄養状態を引き起こす、または低栄養状態が改善しないという悪循環を繰り返すことになる。

そもそも低栄養状態とは、栄養素の摂取が生体の必要量より少ないときに起こる体の状態<sup>38)</sup>と定義されており、何を以って低栄養状態かを判断するにはいくつかの指標がある。その指標のひとつとされるのが身体計測の値であり、身体計測指標として一般的に汎用されているのは BMI である。しかし、円背や関節拘縮、関節腔狭小などのため明らかに身長短縮が起こる高齢者には、BMI よりも体重の変動を定期的に見ることが、PEM の有効な指標になると言われている<sup>39)</sup>。体重の変動は、一般的には摂取カロリーと消費カロリーのバランスにより起こるが、消費カロリーの低下以上に摂取量の低下が大きいことが高齢者においては特徴的である<sup>40)</sup>。摂取量の低下を考えると、やはり高齢者の食欲が変化していることが推測されるが、高齢者の食欲に関する実態については、先行研究もほとんどなく明らかとなっていない。それは、食欲は主観的なものであり、またその時々で感じ方が違うため可視化することが難しいからであろうと推察する。しかし、高齢者の低栄養状態を引き起こす要因としての食欲低下は、高齢者にとって重要な問題であり、そこを解決すべき方法論を探る必要がある。

食欲低下は自然な加齢現象であり、阻止できない部分があることは否めないが、高齢者の食欲低下の要因が曖昧であることが低栄養状態を防止できない要因のひとつとなっていると考える。何らかの介入により食欲低下を防止または食欲を増進させることができれば、それは長い老年期を過ごす高齢者の、低栄養状態予防に寄与するものであると考える。

## 第2節 食欲の定義と食欲に及ぼす影響要因

### 第1項 食欲に及ぼす影響要因

前節では、食欲低下の要因が低栄養状態の要因のひとつであるという仮定を立てたが、本節ではそもそも食欲とは何なのか、またそれに及ぼす影響要因について述べていく。

栄養は本来経口摂取から得るものであることから、そのきっかけとなる食欲の存在は不可欠である。食欲とは、自分の好みによって食物を食べたい意欲の起こることをいい、それはきわめて選択的な欲求で、精神的には快感の部類に入り、その食物を食べることによって満足感がえられる<sup>41)</sup>。人が食欲を感じるのは、①食欲中枢による調節、②胃からの刺激による調節、③温度による調節、④大脳による調節、⑤精神状態による影響、などが関連しており、食欲はさまざまな要因によって調節されている。

このなかで食欲中枢によるもの、胃からの刺激によるもの、温度によるものについては全て食欲中枢を刺激することに起因している。食欲中枢は視床下部にあり、空腹時に興奮する摂食中枢と満腹時に興奮する満腹中枢に分かれており、その2つが平衡を保つことで食欲は調整されている。視床下部は自律神経中枢・内分泌系中枢・免疫系中枢という人間にとって大切な役割を担う部位<sup>42)</sup>であり、その中でも特に自律神経中枢は食欲と深い関係があることがわかっている。例えば、気分によって空腹でも食欲がないことや、満腹でもまだ食べたい気分になることがある。これらは自律神経系が精神的な影響を受けやすいため、不安や心配があるときには消化活動が鈍くなることで食欲は減退し、嬉しい・楽しい気持ちの時には摂食中枢を興奮させ消化液を分泌させるなど、食欲の有無に対して密接な働きをしていることを表している。

次に、大脳によるもの、精神状態によるものについては視覚、嗅覚、味覚、触覚、聴覚、温覚などの五感を通した諸感覚<sup>43)</sup>があり、これらは過去の経験や嗜好など精神的な要素を多く含んでいる。特に高齢者では、感覚機能の低下が著しいことが特徴であり、それらが乗的に関連して食欲を低下させている可能性がある。

それらを含め総合的に食欲への影響要因を見ていくと、年齢・性別・体格などの基本属性、疾患・症状・薬剤の使用状況・五感などの身体的要因、食事への満足度・ストレスの有無・睡眠状況などの精神心理的要因、同居者の有無・経済的問題などの社会的要因、物理的環境・人的環境などの環境要因、メニュー・量・懐かしさなどの料理自体の要因<sup>44~51)</sup>の6つに分

類された。これらのことより、食欲に与える影響要因は非常に多く、またその要因の方向性もさまざまであることがわかる。その中でも身体的要因は食欲への影響を与える要因の中で最も因子が多いため、身体的な問題は直接的に食欲を左右する要因としての可能性が高いと考える（図1-3）。

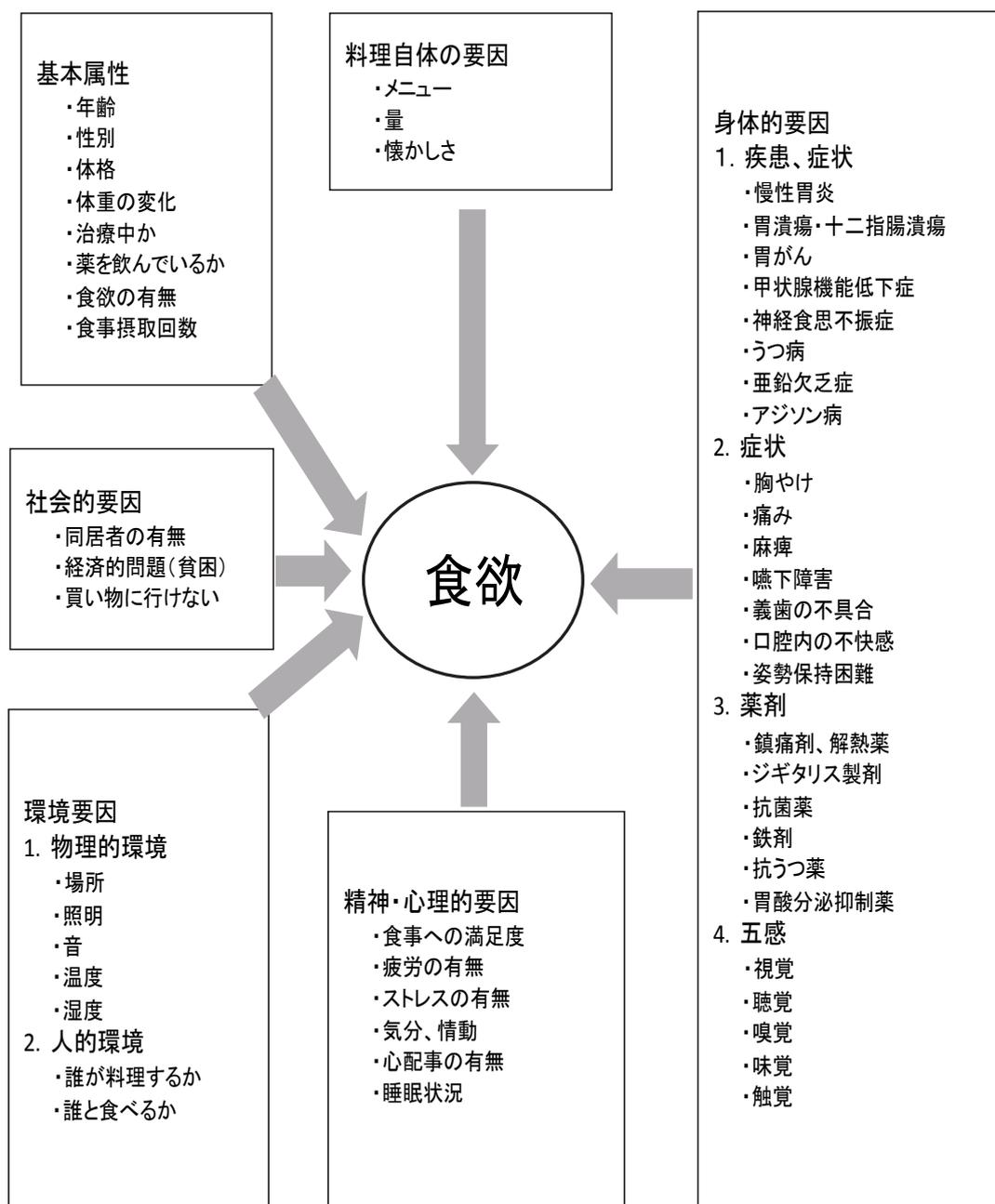


図 1-3 食欲への影響要因概念図

## 第2項 食欲の起こるメカニズム

食欲は、食欲中枢が刺激されることにより起こる。食欲中枢は視床下部にあり、摂食中枢が空腹時に興奮し、満腹中枢が満腹時に興奮することで食欲を調整している。また、視床下部は自律神経中枢・内分泌系中枢・免疫系中枢を担い、特に自律神経中枢は食欲と深い関係があるといわれている。

自律神経系は交感神経系と副交感神経系の2つの神経系からなり、循環、呼吸、消化、発汗・体温調節、内分泌機能、生殖機能、および代謝のような不随意的機能を制御している。この2つの神経系は、双方がひとつの臓器を支配することも多く（二重支配）、またひとつの臓器に及ぼす両者の作用は一般に拮抗的に働く（相反支配）<sup>52)</sup>。食欲に影響を与える消化管活動や消化液分泌による食物の受け入れ準備は、副交感神経の活性化に伴い起こる。よって、自律神経系と消化管活動との関係を見ると、副交感神経の活性化は食欲増進への影響があると考えられる。

また、自律神経系との関係でいうと、先に述べた食欲への影響要因のうち、身体的要因のなかに五感からの影響がある。食欲は、目・耳・鼻から脳神経を介して視覚・聴覚・嗅覚が働き、大脳新皮質の視覚野・聴覚野・嗅覚野で食べ物を認知することから始まり、五感から取り入れた情報は、古い脳と呼ばれる海馬・扁桃核・視床下部で情報処理され、情報伝達路（A-10 神経）を介して前頭連合野でおいしさを感じる<sup>53)</sup>といわれている。海馬に記憶された情報は扁桃核で快・不快の感情とともに大脳皮質での記憶定着につながることから、食への記憶もまた食欲を引き起こす要因のひとつであるといえる。すなわち、五感刺激は視床下部へ入ることで自律神経系へ影響を与え、それが消化管活動を活発化させることで食欲につながると考える。

しかし、高齢者の場合は、感覚器機能の低下により五感刺激が刺激として捉えられなくなっている可能性がある。例えば、白内障などの視覚機能の低下は色味を薄く感じ、嗅覚機能の低下はその料理が何のにおいなのかをわかりづらくさせる可能性がある。五感刺激が刺激の役割を果たしていなければ、その後につながるはずの消化管活動への影響もなく、食欲へも影響しないということになる。よって、どのような五感刺激が必要なのか、またどのような五感刺激であれば記憶を呼び起こすことができるのか、を考えることが高齢者に対しては特に重要であると考えられる。

### 第3節 五感刺激と食欲に関する研究

本節では、前節をふまえた上で食欲に与える影響要因について、五感刺激と自律神経系の関連および五感刺激と食欲の観点からレビューする。

#### 第1項 五感刺激が自律神経系に与える影響に関する研究

自律神経系は交感神経と副交感神経で構成されており、交感神経は闘争と逃走の神経と呼ばれ、副交感神経は交感神経と拮抗的に働いている<sup>54)</sup>。

五感刺激が自律神経系へ与える影響の研究として多くなされているのは、副交感神経活動を活性化させ、快の感覚であるリラックス効果を得るための取り組みであった。嗅覚・味覚・聴覚・触覚を刺激することで起こる生理的反応として血圧低下や心拍数の減少、脳波での $\alpha$ 波出現などが確認されている。具体的には、嗅覚刺激として天然香料であるセドロール吸入・アロマ・グレープフルーツの香りへの反応<sup>55~57)</sup>、味覚刺激としてうま味・甘味・酸味への反応<sup>58~60)</sup>、聴覚刺激として音の大きさ・音環境・音楽療法・拍子への反応<sup>61~63)</sup>、触覚刺激としてマッサージ（デコルテ、背部、足底）・指圧・ガム咀嚼・ハイドロセラピーバスへの反応<sup>64~66)</sup>などがある。

中でも、嗅覚刺激と味覚刺激は先行研究も多い。嗅覚刺激では、段田ら<sup>67)</sup>によるアロマの香りの質がリラクゼーション効果をもたらすということを検証したものや、花輪ら<sup>68)</sup>による日本由来の香りが作業効率の向上とリラクゼーション効果をもたらした報告などがある。また、山田<sup>69)</sup>が行ったマウスに対しての実験では、自発運動の抑制、睡眠時間の延長、痙攣抑制作用があることなどから小動物に対しても自律神経系の影響があることがわかっている。

しかし、アロマは自然植物が生み出す芳香の成分を利用しているものであり、食事の香りとはまた違っている。食物の匂いと自律神経系の関連ではグレープフルーツを使って検討したものがあり、中枢神経系に対して覚醒系の作用を及ぼし、作業効率があがった<sup>70)</sup>等、交感神経に働きかける一方で作業ストレスに対するリラクゼーションへの有効性<sup>71)</sup>も示唆されており、その時々によって影響の受け方が違うということがわかる。また、杉浦<sup>72)</sup>が行った麦茶の匂いに関する実験では、自律神経系の活動には影響があったが一定の傾向は示さなかったという結果が出ている。また、嗜好性との関連でも、好きな香りをかぐとリラ

ックスできるという嗅覚を介した研究が多く、飲料の香りを対象としたものでは、コーヒーのカフェインが交感神経活動・副交感神経活動の両方を増強させることや、コーヒー特有の物質が総自律神経活動を増強し、脂質代謝を高める可能性があること<sup>73)</sup>が報告されている。

また、味覚刺激では、辛味・酸味・苦味で味覚性の発汗が起こること<sup>74)</sup>や、疾患に続発した自律神経系障害により味覚性発汗を起こすこと<sup>75)</sup>、また香辛料辛味成分は交感神経活動を亢進させ、熱産生増加と満腹感を維持する作用を有する可能性が示唆されている<sup>76)</sup>など、自律神経系との関連も明らかにされている。さらに、食品を対象としたものでは、レモン・グレープフルーツ摂取が自律神経バランスを交感神経優位に整える可能性があること<sup>77)</sup>、また、梶井ら<sup>78)</sup>は好感の持てる飲料を飲むことで自律神経が活性化され快適に感じることを述べている。これらは血中グリセロール濃度や体温の変化など、生理学的指標をもとに証明されている。血中グリセロール濃度は交感神経との関連があり、例えばグレープフルーツの香りをかぐと交感神経への刺激により体内の脂肪が分解され、血中のグリセロール濃度が高くなることで脂肪燃焼につながるといわれている。

一方、不快な感覚であるストレスを測定する指標として、五感刺激による交感神経活動への活性化を調査しているものもあり、瞳孔の反応や心拍数増加、血圧上昇などにより刺激の影響を証明していた。具体的には、視覚刺激として喫煙画像を見せたときの身体的反応<sup>79)</sup>、味覚刺激として漢方薬等の苦味への身体的反応<sup>80,81)</sup>、聴覚刺激として騒音への身体的反応<sup>82)</sup>などがある。

これらのことから、五感への刺激は自律神経系へ影響を与え、ストレスとリラックスという、相反する反応を引き起こすことが明らかとなっている。五感刺激と自律神経系の反応がどのように測定されているかについて、それらの評価項目を表1-1に示した。

表 1-1 五感刺激が自律神経系へ与える影響の評価項目

	刺激	項目
視覚	喫煙画像を見る	瞳孔
	前頭葉機能検査	心電図、心拍数
嗅覚	天然香料（木材）セドローム吸入	収縮期血圧、拡張期血圧、心拍数
	不快なおいをかぐ	瞳孔
	アロマの使用	心拍数、PET
	日本由来の香り	唾液アミラーゼ
	グレープフルーツ	脈拍
味覚	漢方薬を飲む	瞳孔
	うま味	心拍数、脳波
	甘味、酸味	心拍数、脳波
	苦味	心拍数、脳波
	辛味	心拍数
	レモン、グレープフルーツ	心拍数
	甘味	心拍数
聴覚	音刺激	皮膚伝導活動、心拍
	音刺激	脳波
	音の大きさ	指動脈圧、脈拍
	音楽療法	脳波、発汗
	音の拍子	心拍数
	音環境	心拍数
	体感音響装置	心拍数
	看護実践現場で発生する音	皮膚伝導活動、心拍
	騒音	脳波
触覚	マッサージ+音楽	唾液クロモグラニン A
	指圧	皮膚温、心拍数
	ガム咀嚼	瞳孔
	ベビーマッサージをする母親	唾液コルチゾール
	デコルテマッサージ	腋窩温
	足裏マッサージ	腸音
	ハイドロセラピーバス	心拍数
	背部マッサージ	血圧、心拍数、体温、呼吸数、 唾液クロモグラニン A

## 第2項 五感刺激が食欲に与える影響に関する研究

五感刺激が食欲に与える影響に関する研究では、視覚・嗅覚・味覚を対象としたものが確認できた。

### (1)視覚と食欲

視覚には、ものの形を見る形態覚、色を見分ける色覚、光を感じる光覚、ものの動き・位置などを認識する機能がある<sup>84)</sup>。食欲に関連する内容として、視覚の三要素（色覚、形態覚、光覚）において先行研究を整理した。

色覚が食欲に与える影響については多くの研究<sup>85~90)</sup>がなされており、官能評価やアンケートにより心理面についても一定の結果も得られている。色彩が食欲に与える影響について富田ら<sup>91)</sup>は食事のおいしさは単に味覚だけでなく、五感全てによって構成され、中でも視覚の与える影響は大きく、87%に及ぶ、と述べている。さらに、食欲を増進させる色彩は暖色系、食欲を減退させる色彩は寒色系であること<sup>92)</sup>がわかっており、食品の色彩と味覚の関係<sup>93)</sup>や食事トレーの色と食欲の関係<sup>94)</sup>、盛り付けや食器の色の工夫<sup>95)</sup>、飲料と色の関係<sup>96)</sup>、色彩と消費者心理<sup>97)</sup>にも影響している。これらはBirren<sup>98)</sup>の「7色スペクトルの各色と食欲の関係」を裏付けるものであると言える。また、齋藤<sup>99)</sup>花田<sup>100)</sup>森繁<sup>101,102)</sup>奥田<sup>103)</sup>は「食品の配色嗜好における性差・年齢差の有無」について報告している。さらに小林<sup>104)</sup>は食品と光色の関係でどれだけ食欲が低下するかに注目した研究をし、光色を用いても食欲が低下しにくい食品があることや、食品と光色との組み合わせには相性があること、を示した。このように、色と食欲に関してはさまざまな角度からの研究がなされており、それらはすでに一定の結果が見い出されている。しかし興味深いことに、好きな色と食欲が増進する色は必ずしも一致せず、特に日本では青色系統が好まれているにもかかわらず、青は食欲を減退させる色の代表となっている<sup>105)</sup>。ただ、海外では奇抜な色の食品も一定の人気があることから、この特徴は日本特有のものと言えるだろう。

形態覚が食欲に与える影響については、饗庭ら<sup>106)</sup>は高齢者の色覚と形態覚に焦点を当てた検討をし、食材の切り方、背景色との色の対比、その食材が何であるかが認識できる切り方、食器とのコントラストなどの配慮の大切さを示唆している。また、高齢者施設や病院ではソフト食の導入が行われつつあり、高齢者の栄養面や摂食量・嚥下機能面への貢献が確認されている<sup>107)</sup>。しかし、一方では食形態を工夫しても喫食状況が悪いという結果もあり<sup>108)</sup>、

形態覚と食欲についてはさらなる検討が必要であると考ええる。

光覚が食欲に与える影響については先行研究がなく、今後検討が必要な課題であることが明らかとなった。

これらのことから、視覚と食欲の関係は、色覚においては証明されているものの、形態覚と光覚においては十分検討されておらず、注目すべき課題であると考ええる。

## (2)嗅覚と食欲

嗅覚では、食物を口に入れる前の匂い、咀嚼時に生じる匂い、そしてそれらが混然一体となった匂いを感じる。さらに嗅覚は、自分の好みの匂いをかぐと食欲がそそられ胃腸の動きが高まったり、逆に腐ったものの匂いをかぐと胃腸の運動や消化液の分泌が抑えられたりするなど自律神経活動への影響があることがわかっている<sup>109)</sup>。また、鼻をつまんで飲食すると味がないと感じることから、嗅覚は食欲と強い関係性を持つといえる。しかし、個人的な匂いの嗜好性によって食欲への反応には違いが出てくることが考えられる。

## (3)味覚と食欲

味覚は、口にする物の化学的特性に応じで認識される感覚であり、生理学的には、甘味、酸味、塩味、苦味、うま味の5つが基本味に位置づけられる。

先に述べたように、味覚と自律神経系の関係については明確になっていることが多いが、阿部ら<sup>110)</sup>は味覚そのものの目的は、生命維持のために外界から経口的に取り込む物質を、生体にとって都合のいいものか、よくないものかを選別することにある。その判断の基準は生得的に決まっている場合と生後の経験、学習により獲得される場合がある。個人的に食体験は異なるため、食べ物の好き嫌いには個人差が生まれる、と言っており、個人差を押し量るのは困難であり、味覚と個体差については十分に検討されていない。しかし、食べることにおいて味覚の存在は大きく、我々は味の記憶を元にその味を予測して食への期待を膨らませるものである。よって味覚は、食欲を左右する重要な要因として存在するといえる。

## (4)触覚と食欲

触（圧）覚と食欲に関する研究では、口腔粘膜や歯根膜の中の触・圧受容器が刺激されて生じる触覚・圧覚がある。「口あたり」「舌ざわり」「歯ごたえ」などで表現できる感覚で、食感（テクスチャー）といわれるものである<sup>111)</sup>。食感の違いによって好みの味が変わる<sup>112)</sup>

という報告があるが、食感が直接的に食欲へ影響を与えるか否かは不明確である。

#### (5)聴覚と食欲

聴覚と食欲に関する研究では、食欲に影響する音としては、BGMなどの環境音、咀嚼時の音や響きなどの咀嚼音がある。研究として聴覚と食欲を結びつけたものはないが、耳鳴りなどの症状によって間接的に食欲が減退することはある。

五感刺激が食欲に与える影響の測定項目については、表 1-2 で示した。

表 1-2 五感刺激が食欲へ与える影響の評価項目

	刺激	項目
視覚	食物・食器・食卓の色	官能評価
	食品の配色	官能評価、聞き取り
	食品の色彩	アンケート
	食品認識と食嗜好	アンケート
	食物にあてる光の色	アンケート
	食事にまつわる視覚情報の提示	アンケート
嗅覚	グレープフルーツ	血中グリセロール濃度、体温
	ラベンダー	血中グリセロール濃度、体温
味覚	ゆで野菜と生野菜	VAS
	うまみ	超伝導磁石型 MRI、VAS
	食前のスープ摂食	VAS
聴覚	先行研究なし	
触覚		

### 第 3 項 五感刺激が自律神経系と食欲に与える影響に関する研究

前述した五感刺激と自律神経系の反応・五感刺激と食欲への反応から、五感刺激が自律神経系と食欲に与える影響に関する研究をまとめると、以下の結果が導き出された。

視覚では色覚に関しては自律神経系と食欲の両側面から研究されており、明らかとなっていることは多い。しかし、他の構成要素である形態覚と光覚に関する研究は少なく、食欲との関係は明らかでない。嗅覚に関する研究も数多く、香りが直接自律神経系へ影響を与え食欲に関係していることは明らかとなっている。味覚については複合的なものであるために個人差が大きく一定の結果が得られていないが、近年では栄養学分野でうま味成分と食欲の研究がさかんに行われ、味覚刺激による食欲増進が試みられている。触覚・聴覚と食欲の関連をテーマにした研究は少なく、これらが食欲へ与える影響については不明確である（表 1-3）。

表 1-3 五感刺激が自律神経系と食欲に与える影響に関する先行研究のマトリックス表

	視覚			嗅覚	味覚	聴覚	触覚
	色覚	形態覚	光覚				
自律神経系	○	×	×	○	○	○	○
食欲	○	○	×	○	○	×	×
自律神経系・食欲	○	×	×	○	○	×	×

#### 第4節 本研究の概念枠組み

本研究では、五感の中の視覚に焦点化する。その理由として、視覚情報が食事のおいしさに与える影響は87%におよぶといわれており、眼疾患を持つ高齢者はQOLが低いという調査結果がある。これにより、多くの情報を得る役割であるはずの視覚が障害されることによって、食事のみでなく生活の質そのものへの影響があることがわかったからである。生活の質にはもちろん食事も含まれるが、特に高齢者にとって食事は何よりの楽しみであるといえる。しかし、高齢者の加齢による自然な視力低下が食欲に影響を与えている可能性があると考えられる。

よって、五感刺激を独立変数とし、食欲への反応を従属変数とした。五感刺激の内容としては、嗅覚・味覚・視覚のなかの色覚に関しては前述したとおり、自律神経系や食欲との関係がすでに証明済みである。このことから、視覚には三つの構成要素がありながらも食欲との関係については色覚しか明らかになっていないという点、また高齢者は加齢変化として眼疾患を持ちやすいという点から、形態覚と光覚への刺激をもとに、食欲への反応を検討したい(図1-4)。

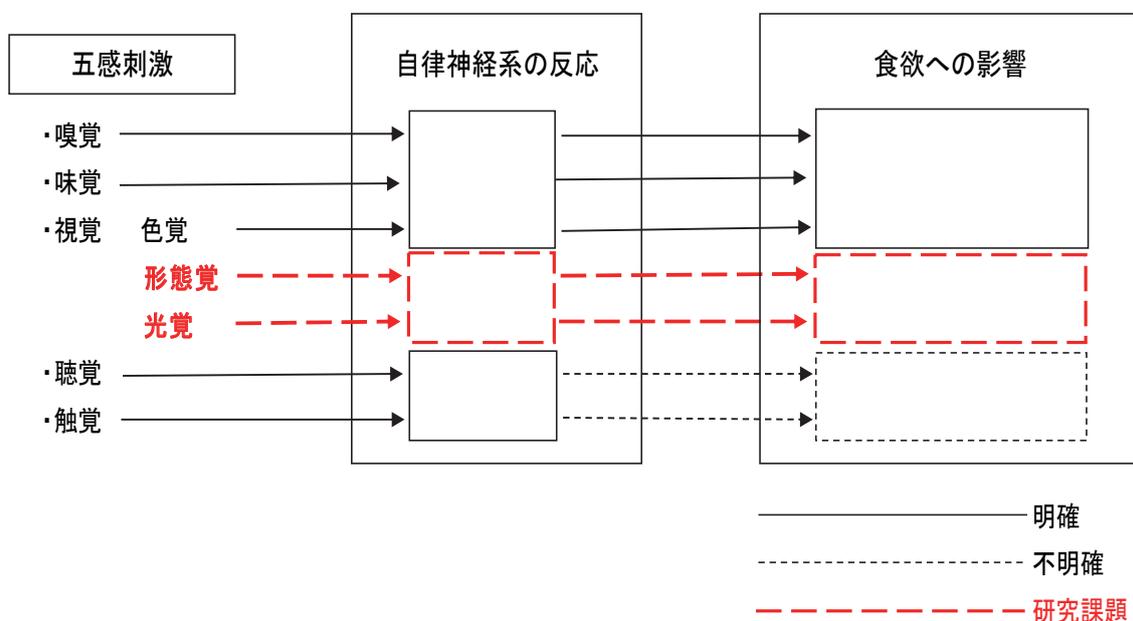


図1-4 本研究の研究枠組み

形態覚や光覚への刺激により、交感神経活動抑制もしくは副交感神経活動活性化が見られれば、理論的には食欲増進につながると考えられる。また食に対する主観も食欲を左右するものになる重要な要因である。加齢による食欲低下は徐々に起こるものではあるが、五感への刺激により食欲を保つことができれば、それは長い目で見ると低栄養状態の高齢者やその予備軍になりうる高齢者の、低栄養状態予防に寄与するものであると考える。

そこで仮説として、視覚（形態覚・光覚）への刺激は、自律神経系の反応を引き起こし、食欲増進への影響を与える、とした（図1-5）。よって本研究では、高齢者の食欲増進に対し、どのような視覚刺激が有効なのかについて、実験的に介入し、視覚刺激に必要な必須条件を明らかにすることを目的とする。

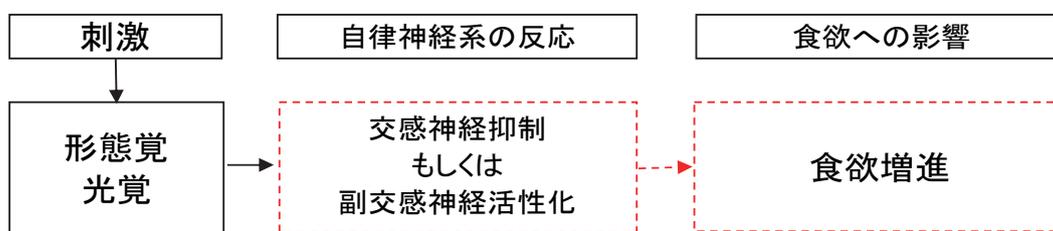


図1-5 本研究の仮説

#### 引用文献

- 1) 葛谷雅文：加齢にともなう生活障害からみる高齢者の食と低栄養，月刊総合ケア，Vol.16No.9，pp.37-40，2006.
- 2) Natalie Carrier, Gale E.West, Denise Ouellet：Cognitively impaired residents' risk of malnutrition is influenced by foodservice factors in long-term care, Journal of nutrition, for the elderly, vol.25(3/4), pp.73-87, 2006.
- 3) 徳永佐枝子：前進中！栄養サポートチームー中部労災病院の取り組み，臨床栄養 118 巻 4 号，pp.367-361，2011.
- 4) 東口高志：栄養サポートチーム加算新設に至った経緯とその意味するもの，静脈経腸栄養，Vol.25，No.6，pp.3-6，2010.
- 5) 曾我佳代他：生活習慣の改善指導に関する調査・研究ー高脂血症を対象としてー，日本農村医学会雑誌 52 巻 1 号，pp.53-64，2003.
- 6) 延原弘章他：高齢者の食事バランスに及ぼす心身の状況および在宅サービスの利用状況

等の影響, 日本保健福祉学会誌 7 巻 2 号, pp.7-18, 2001.

7) 森川千鶴子: 健康寿命に影響を与える慢性疾患と大豆食品摂取状況の日本と韓国 3 地域における調査研究, 看護統合研究 3 巻 2 号, pp.18-27, 2002.

8) 大釜徳政他: 放射線治療を受ける頭頸部がん患者の 20Gy の時期における食事に関する因果モデルの検討, ヒューマンケア研究学会誌 1 巻, pp.1-8, 2010.

9) 遠山理江他: 放射線治療を受ける頭頸部がん患者の味覚変化と食嗜の実態, 信州大学医学部附属病院看護研究集録 37 号 1 巻, pp.113-120, 2008.

10) 石橋生哉, 田中克明, 竹内正昭他: がん治療患者に対する栄養療法—治療完遂をめざした新しい栄養支持療法, 外科と代謝・栄養, 46 巻 4 号, pp.85-92, 2012.

11) 長崎ひとみ, 中村美和子: 頭頸部がん患者の治療中の食事・栄養摂取量の実態 化学療法・放射線療法・手術療法者の比較, 山梨大学看護学会誌, 11 巻 2 号, pp.45-50, 2013.

12) 谷岡早苗, 高橋正子, 渋谷美智代他: 化学療法後の造血器腫瘍患者の消化器症状と食事へのニーズ, 東邦大学医学部看護学科紀要, 20 号, pp.13-19, 2006.

13) 勝川由美, 永田真弓, 松田葉子他: 化学療法を受けている小児がんの子どもへの食事援助に関する文献検討 第 1 報, 日本小児看護学会誌, Vol.18, No.1, pp.135-141, 2009.

14) 西野郁子, 石川紀子, 阿部美夏子他: 在宅静脈栄養を必要とする子どもと家族の生活と看護に関する文献検討, 日本小児看護学会誌, Vol.17, No.1, pp.72-78, 2008.

15) 木村安貴, 砂川洋子: 化学療法にともなう嗅覚変化ががん患者の食事摂取および QOL に及ぼす影響, 日本がん看護学会誌, 23 巻 2 号, pp.23-32, 2009.

16) 及川陽子, 前川真弓, 隈本美香子他: 化学療法をうけた食欲不振となる患者のコーピングの実態調査, 看護の研究, 34 号, pp.145-147, 2003.

17) Bei Zhou, Hisami Yamanaka-Okumura, Sayaka Seki: What influences appetite more: eating approaches or cooking methods?, The Journal of Medical Investigation, vol.61, No.1-2, pp.118-125, 2014.

18) 小沼千恵子, 由井麻美, 宮崎まどか他: ランチョンシートを使用したことによる食事への変化, 長野県看護研究会論文集, 33, pp.10-12, 2013.

19) 飛田江里, 原田健太郎, 庄司章子: 食事トレーの色と食欲に関する調査 熱塩・脂質制限食摂取の方へのアンケート調査, 千葉市立海浜病院看護研究会看護研究集録, pp.27-31, 2013.

20) 依田栞, 柳沢美保, 宮川幸子他: 臨床栄養部で対応可能な食事内容の情報提供について

- 考える, 信州大学医学部付属病院看護研究集録, 42 巻 1 号, pp.87-92, 2014.
- 21) 中村祥子, 角濱春美: 看護実践における「食欲を引き出す援助」の概念分析, 日本ヒューマンケア科学会誌, 8 巻 1 号, pp.1-10, 2015.
- 22) 山田博文, 原宏明, 木坂京子: 終末期患者に対する栄養治療としての在宅静脈栄養法の検討, 日本静脈経腸栄養学会雑誌, 30 巻 2 号, pp.713-716, 2015.
- 23) 三浦宏子, 荻安誠, 山崎きよ子他: 虚弱老人における摂食・嚥下障害に関するケアアセスメント, 日本老年医学会雑誌, 41 巻 2 号, pp.217-222, 2004.
- 24) 福岡明子, 信高美和, 村松里恵他: 食欲低下した認知症高齢者に対する食事援助, 日本精神科看護学術集会誌, 57 巻 1 号, pp.558-559, 2014.
- 25) 糸瀬奈都美, 上釜美保: 認知症ケアの環境作り, 日本精神科看護学術会誌, 57 巻 1 号, pp.508-509, 2014.
- 26) 太尾元美, 坂下玲子: 高齢者の食形態を普通食へと回復させるためのケアの方略の抽出, 兵庫県立大学看護部・地域ケア開発研究所紀要, 20 巻, pp.41-53, 2013.
- 27) 坂下玲子, 高見美保, 森本美智子他: 食形態が施設入所高齢者の健康に与える影響と関連要因 単一施設の調査結果, 兵庫県立大学看護学部・地域ケア開発研究所紀要, 22 巻, pp.27-39, 2015.
- 28) 中村陽子: 体重減少を認める認知症入所者の「食」に対する介護職員の介入, 福井大学医学部研究雑誌, 14 巻 1 号, pp.5-21, 2014.
- 29) NUTRI, 高齢者の栄養管理, 2011-11-16, <http://www.nutri.co.jp/dic/ch9-1>
- 30) 葛谷雅文: 高齢者の栄養アセスメントと注意点, 臨床栄養 (臨時増刊号), 118 (6), p.575, 2011.
- 31) Incalzi RA 他: Energy intake and in-hospital starvation. A clinically relevant relationship., Arch Intern Med, 156(4), pp.425-429, 1996.
- 32) Antonelli Incalzi R 他: Nutritional assessment: a primary component of multidimensional geriatric assessment in the acute care setting, J Am Geriatr Soc, 44(2), pp.166-174, 1996.
- 33) Gaëtan Gavazzi 他: Ageing and infection, Lancet Infect Dis, 2, pp.659-666, 2002.
- 34) 高橋龍太郎: 総論 高齢者と低栄養, 月刊総合ケア, Vol.15, No.7, pp.12-15, 2005.
- 35) NUTRI, 高齢者の栄養管理, 2011-11-16, <http://www.nutri.co.jp/dic/ch9-2>

- 36) Poulsen,I, Rahm Hallberg,M : Nutritional status and associated factors on geriatric admission, *The Journal of nutrition, health & aging*, vol.10 (2), pp.84-90, 2006.
- 37) 前田憲男他：高齢者の食欲不振, *医学と薬学* 71 巻 5 号, pp.831-840, 2014.
- 38) 厚生労働省 e-ヘルスネット：栄養・食生活, <http://www.e-healthnet.mhlw.go.jp>
- 39) 葛谷雅文：高齢者の栄養アセスメントと注意点, *臨床栄養* (臨時増刊号), 118 (6), p.575, 2011.
- 40) 葛谷雅文：加齢に伴う生活障害からみる高齢者の食欲と低栄養, *月刊総合ケア* 16 巻 9 号, pp.37-40, 2006.
- 41) 中野昭一：からだの仕組みと働き, 医歯薬出版株式会社, p.57, 2005.
- 42) 中野昭一：からだの仕組みと働き, 医歯薬出版株式会社, p.57, 2005.
- 43) 手嶋登志子：高齢者の QOL を高める食介護論, *日本医療企画*, p.98, 2006.
- 44) 葛谷雅文：加齢にともなう生活障害からみる高齢者の食と低栄養, *月刊総合ケア*, Vol.16No.9, pp.37-40, 2006.
- 45) 三輪高喜：高齢者の味覚障害, *臨床栄養*, Vol.27, No.1, pp.43-47, 2015.
- 46) 福永明子：薬剤性味覚障害, *臨床栄養*, Vol.27, No.1, pp.29-33, 2015.
- 47) 葛谷雅文：高齢者の栄養アセスメントと注意点, *臨床栄養* (臨時増刊号), vol.18, No.6, pp.575-581, 2011.
- 48) Thomas DR : Nutritional management in long-termcare, development of a Clinical guideline, *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*, 55, pp.725-734, 2000.
- 49) 広田孝子, 川崎泉, 広田憲二：高齢者のための食事の工夫 (高齢者の栄養), *老年医学*, Vol.46, No.5, pp.479-485, 2008.
- 50) 岩本珠美, 行廣律江, 白石みどり：高齢者の主観的健康感と食生活状況の関連, *日本未病システム学会雑誌*, Vol.14, No.2, pp.276-279, 2008.
- 51) 葛谷雅文：加齢にともなう生活障害からみる高齢者の食と低栄養, *月刊総合ケア*, Vol.16No.9, pp.37-40, 2006.
- 52) 生命科学教室：交感神経と副交感神経の二重支配, 2015-08-20, <http://physiology1.org/doc/chapter.php?Id=234>
- 53) 手嶋登志子：高齢者の QOL を高める食介護論, *日本医療企画*, pp.96-99, 2006.
- 54) 厚生労働省：生活指導およびメンタルヘルスケア, 2015-08-20, [www.mhlw.go.jp/bunya/shakaihoshho/.../pdf/info03k-03.pdf](http://www.mhlw.go.jp/bunya/shakaihoshho/.../pdf/info03k-03.pdf)

- 55) 永井成美：レモン、グレープフルーツ摂取が自律神経活動動体に及ぼす効果, 肥満研究, 14 巻 1 号, pp.17-24, 2008.
- 56) 矢田幸博, 小野武年, 梅野克身, 永嶋義直, 西条寿夫：天然匂い物質セドロール吸入による自律神経反応-生体に及ぼす匂いの効果の生理学的解析-, 日本アロマセラピー学会誌, Vol.4, No.1, pp.17-21, 2005.
- 57) 杉浦敏文他：吉田法による麦茶のにおいの効果の基礎的検討, Aroma Research, 9 巻 3 号, pp.269-272, 2008.
- 58) 佐久間宏之, 手塚勇人, 吉田達哉, 宇野富徳, 王力群：fMRI を用いた「うま味」が人の摂食欲求に与える影響, 日本味と匂学会誌, Vol.17, No.3, pp.315-318, 2010.
- 59) 山本隆：おいしさと食行動における脳内物質の役割, 日本顎口腔機能学会雑誌, Vol.18, No.2, pp.107-114, 2012.
- 60) 笹野高嗣, 佐藤しづ子, 庄司憲明：うま味感覚の重要性とうま味障害について, G.I.Research, Vol.21, No.2, pp.126-131, 2013.
- 61) 徳田哲男, 児玉桂子, 林玉子：聴覚誘発刺激による生理的反応特性の検討, 人間工学, Vol.19, No.4, pp.205-211, 1983.
- 62) 田村治美, 堀田健治, 山崎憲：音と音楽の療法効果と文化的背景に関する基礎研究-超音波を含む日本の音と音楽が生理・心理に及ぼす影響をめぐって-, 日本音楽療法学会誌, Vol.6, No.2, pp.132-145, 2006.
- 63) 西田裕介, 間嶋幸絵：音の拍子の違いがヒトの自律神経活動および心拍に与える影響, 聖隷クリストファー大学リハビリテーション学部紀要創刊号, pp.75-81, 2005.
- 64) 糟谷俊彦：肩背部への一点圧による手部血流に及ぼす影響について, 医道の日本, No.761, pp.94-97, 2007.
- 65) 山蔭道明, 高梨久美子, 山本武夫：デコルテマッサージ療法が腋窩温に与える影響, 臨床体温, Vol.26, No.1, pp.38-43, 2008.
- 66) 木村静, 阿曾洋子：女性への足裏マッサージによる腸音解析からみた排便促進効果の検証, 母性衛生, Vol.49, No.4, pp.531-539, 2009.
- 67) 笠原大吾, 平良一彦, 照屋百合子：ハイドロセラピーバス（アクアヴィーナス）のリラクゼーション効果について, 日本未病システム学会雑誌, Vol.15, No.2, pp.253-254, 2009.
- 68) 段旭東他：アロマによる自律神経系活動と脳活動, 24 巻 2 号, pp.383-395, 2006.
- 69) 花輪尚子他：日本由来の香りが日本人にもたらす交感神経活動の鎮静作用, 日本生理人

類学会誌, Vol.13, No.1, pp.49-56, 2008.

70) 山田健二：人間や小動物の行動に及ぼすラベンダーなど香草のもつ薬理効果, *aromatopia*, 2, フレグランスジャーナル社, pp.23-28, 1993.

71) 大野洋美他：グレープフルーツの香り吸入が課題遂行に伴う集中力低下を防ぐ, *Aroma Research*, 8巻2号, pp.168-171, 2007.

72) 村松仁他：精神負荷に対するグレープフルーツの香りの効果, *山梨医科大学紀要*, 17巻, pp.42-47, 2000.

73) 杉浦敏文他：吉田法による麦茶のにおいの効果の基礎的検討, *Aroma Research*, 9巻3号, pp.269-272, 2008.

74) 森谷敏夫他：辛味成分への嗜好性と代謝亢進に関する研究 - 脳波・自律神経からみた食品機能 -, 浦上財団研究報告書, Vol.14, pp.19-27, 2006.

75) 星野かほり他：味覚刺激による自律神経機能の反応について, *東京家政大学研究紀要*, 第39集, (2), pp.83-87, 1999.

76) 森谷敏夫他：辛味成分への嗜好性と代謝亢進に関する研究 - 脳波・自律神経からみた食品機能 -, 浦上財団研究報告書, Vol.14, pp.19-27, 2006.

77) 中村正他：慢性関節リウマチに続発するアミロイドーシス症例で認められた自律神経障害による味覚性発汗, *Modern Rheumatology*, 14巻6号, pp.498-501, 2004.

78) 永井成美：レモン、グレープフルーツ摂取が自律神経活動動体に及ぼす効果, *肥満研究*, 14巻1号, pp.17-24, 2008.

79) 梶井宏修他：飲料水の嗜好が前頭脳波の $\alpha$ 、 $\beta$ 波の発現および心拍変動に及ぼす影響, *日本味と匂い学会誌*, Vol.14, No.3, pp.561-564, 2007.

80) Chae Younbyoung, Lee Jeung-Chan, Park Kyung-Mo, Kang O-Seok : Subjective and Autonomic Respose to Smoking-Related Visual Cues, *The Journal of Physiological Sciences*, Vol.58, No.2, pp.139-145, 2008.

81) 星野かほり, 島村宗夫：味覚刺激による自律神経機能の反応について, *東京家政大学研究紀要*, Vol.38, No.2, pp.143-149, 1998.

82) 杉本久美子, 土橋なつみ, 泰羅雅登, 臼井信男：味覚刺激と自律神経・脳活動の関連, *日本味と匂学会誌*, Vol.20, No.2, pp.151-160, 2013.

83) 山下政司, 北間正崇, 有澤準二, 清水久恵, 守田憲崇：騒音を用いた負の情動喚起刺激による生体応答と主観評価の関係, *電子情報通信学会技術研究報告書*, Vol.113, No.103,

pp.45-49, 2013.

84) 田村綾子：ナーシング・グラフィカ⑬健康の回復と看護 - 脳神経・感覚機能障害，メデ  
ィカ出版，p.186，2005.

86) 豊満美峰子他：食物・食器・食卓の配色が嗜好に及ぼす影響，日本調理学会誌，Vol.38，  
No.2，pp.181-185，2005.

87) F. Birren：Food Technology，17，p.553，1963.

88) 森重敏子他：食品における配色の男子年齢別嗜好，調理科学，Vol.19，No.4，  
pp.306-312，1986.

89) 奥田弘枝他：食品の色彩と味覚の関係 - 日本の20歳代の場合 - ，日本調理科学会誌，  
Vol.35，No.1，pp.2-9，2002.

90) 小林茂雄：日本建築学会環境系論文集，第74巻，第673号，pp.271-276，2009.

91) 富田圭子，北山祥子，小野真紀子他：テーブルクロスの色が味覚に及ぼす影響，日本色  
彩学会誌，SUPPLEMENT，28，pp.38-39，2004.

92) 豊満美峰子他：食物・食器・食卓の配色が嗜好に及ぼす影響，日本調理学会誌，Vol.38，  
No.2，pp.181-185，2005.

93) 奥田弘枝，田坂美央，由井明子他：食品の色彩と味覚の関係 - 日本の20歳代の場合 - ，  
日本調理科学会誌，Vol.35，No.1，pp.2-9，2002.

94) 飛田江里，原田健太郎，庄司章子：食事トレーの色と食欲に関する調査，千葉市立海浜  
病院看護研究会看護研究集録，pp.27-31，2013.

95) 増田邦子：盛りつけ・食器の色の工夫，Nutrition Care，4巻1号，pp.50-51，2011.

96) 丸山一樹，高田善浩，中村剛他：飲料のおいしさに及ぼす色の影響，日本味と匂学会誌，  
21巻3号，pp.277-280，2014.

97) 岩崎智史：背景色が商品イメージに与える影響，東京未来大学研究紀要，7巻，pp.11-  
18，2014.

98) F. Birren：Food Technology，17，p.553，1963.

99) 斎藤進：おいしさと嗜好色，(斎藤進，『食品色彩の科学』)，幸書房，pp.22-26，1997.

100) 花田信次郎：名古屋市立大学医学会雑誌7，p.50，1956.

101) 森重敏子他：食品における配色の女子年齢別嗜好，調理科学，Vol.14，No.4，  
pp.253-258，1984.

102) 森重敏子他：食品における配色の男子年齢別嗜好，調理科学，Vol.19，No.4，

pp.306-312, 1986.

- 103) 奥田弘枝, 田坂美央, 由井明子他: 食品の色彩と味覚の関係 - 日本の 20 歳代の場合 -, 日本調理科学会誌, Vol.35, No.1, pp.2-9, 2002.
- 104) 小林茂雄: 日本建築学会環境系論文集, 第 74 巻, 第 673 号, pp.271-276, 2009.
- 105) 千々岩英彰: 人はなぜ色に左右されるか, 河出書房新社, pp.94-122, 1997.
- 106) 饗庭照美他: 視覚による高齢者の食物認識と食嗜好に関する調査, 日本調理学会誌, Vol.41, No.1, pp.35-41, 2008.
- 107) 八巻法子他: ソフト職の導入が施設入居高齢者の栄養面、摂食・嚥下機能面に及ぼす影響, 老年看護学 17 巻 1 号, pp.83-90, 2012.
- 108) 山田志麻他: 病院給食におけるソフト食導入による効果 - 臨床検査データによる前後比較 -, 九州歯科学会雑誌 68 巻, p.26, 2014.
- 109) 山本隆: 脳における食品の味覚認識と摂食行動のしくみ (阿部啓子他, 『食と味覚』), ネスレ栄養科学会議, 建帛社, p.36, 2008.
- 110) 山本隆: 脳における食品の味覚認識と摂食行動のしくみ (阿部啓子他, 『食と味覚』), ネスレ栄養科学会議, 建帛社, p.33, 2008.
- 111) 堀尾強他: 食品の物理的性状が嗜好性に及ぼす影響 - 固形・ゲル・液体と嗜好性との関係 -, 人間工学, Vol.31, No.3, pp.235-241, 1995.
- 112) 手嶋登志子: 高齢者の QOL を高める食介護論, 日本医療企画, p.98, 2006.

## 第2章 形態覚が食欲に与える影響の検討

第1章では、五感刺激が食欲に与える影響について文献的に明らかにし、研究課題を焦点化した。この章では、視覚の中の形態覚に焦点を当て、形態覚が若年者と高齢者の食欲へ及ぼす影響について、準実験的に検討していく。

わが国では、超高齢社会の進展により今後ますます高齢者人口の多い社会となることが予測される。それに伴い高齢者の健康維持が重要な課題であるが、高齢者の大半は低栄養が危惧されている<sup>1)</sup>。高齢者の低栄養状態対策のひとつとして、ミキサー食など嚥下機能の低下に応じた食形態をとることで、摂取量を増やそうとする介入が行われているが、高齢者施設での調査において、食べたいと思う形態で食事摂取ができなくなっている高齢者が多い実態が示された<sup>2)</sup>。これは、食形態の視覚的な変化が食に対するイメージを壊すことで、食欲減退につながるからではないだろうか。

また、「食べる」ことは記憶とつながり五感が影響を与え、五感からの刺激を脳内で情報処理し、食欲やおいしさを感じている<sup>3-5)</sup>。五感の構成要素である嗅覚<sup>6,7)</sup>、複合感覚<sup>8,9)</sup>、聴覚<sup>10)</sup>などは、自律神経系へ影響を与えるものとして先行研究により明らかとなっている。さらに、自律神経系は心理状態の影響を強く受けるものであり、気分の変化が食欲や消化活動を左右することは経験的にも理解できることである。

以上のことから、食欲と自律神経系は密接に影響しあっていると言えるが、視覚情報である食形態と自律神経系の反応については研究されておらず、食形態の違いが自律神経系に影響を与えるか否かは明らかとなっていない。

そこで本章では、若年者と高齢者を対象とし、異なる食形態の食材を摂取することで起こる心身への影響を、自律神経系の反応および主観的評価から検討した。若年者と比較することで、高齢者の特徴を明らかにすることができると思う。高齢者においてそれらを明らかにすることは、栄養摂取・栄養補給を重んじるあまり、食形態の配慮不足から、食べられる人をも食べられなくさせているのではないかと、という懸念に対し科学的根拠を与え、高齢者の自立や尊厳を支援するという意味で、意義があると考えた。

## 第1節 形態覚が及ぼす若年者の食欲への影響に関する研究

本節では、形態覚が若年者の食欲へ及ぼす影響について、準実験的に介入を行う。食欲の評価としては、自律神経系の反応と主観的評価から検討し論述する。

### 第1項 若年者を対象とした研究方法の実際

#### (1)対象

対象者は、A 大学女子学生（年齢 18～21 歳）20 名であり、平均年齢は 20.05 歳であった。

#### (2)方法

##### 1)研究デザイン

研究デザインは、人を対象とした準実験的研究で、クロスオーバーデザインを用いた。

##### 2)実験期間および場所

実験期間は 2009 年 7 月と 8 月の 2 日間で、場所は A 大学の実習室を使用した。2 日間の実験環境として、室温 26～27 度、湿度 61～70%であった。時間は 2 日間とも午前中とし、その中で対象者の参加しやすい時間に入室するよう依頼した。

#### (3)使用する食品

使用する食品はバナナとした。採用した理由として、プレテストで得られた反応として、バナナの見た目に変化したことにより、「食欲が落ちた」という感想が数名から得られ、見た目の変化は精神面に影響を与える可能性がある、と予測したためである。

実験で使用するバナナは中サイズ 1 本（平均 140g うち可食部 80～85g、72kcal）で、糖度 21～24 度のものを用いた。バナナの重量を測定し 80～85g とした。固形バナナの場合はそのまま摂取するよう伝え、つぶしたバナナの場合はマッシャーで 15 回圧をかけてつぶしたものを皿に入れ、スプーンで摂取してもらった（図 2-1）。このとき、時間の経過による色の変化が起きないように直前につぶして出した。また、つぶしたバナナに対してどのような印象を持つかはわからないが、無理して全量食べなくてもよいことを事前に伝え、摂取することが強制になったり、苦痛と覚えることのないように配慮した。

なお、バナナの成分表は表 2-1 に示す。



図 2-1 固形バナナとつぶしバナナ

表 2-1 食品成分表 (バナナ 100 g 中)

熱量 (カロリー)	86 kcal
タンパク質	1.1 g
脂質	0.2 g
炭水化物	22.5 g
ビタミンC	16 mg
カリウム	360 mg
食物繊維	1.1 g

#### (4)測定指標および測定機器

##### 1)自律神経系の反応

自律神経系の反応を可視化する目的で、実験前後に血圧値、脈拍値、唾液アミラーゼ値の測定を実施した。血圧および脈拍の測定にはオムロン社のインテリセンス電子血圧計 (HEM-762) を用い、唾液アミラーゼ値の測定にはニプロ社の唾液アミラーゼ測定器を用いた。

唾液アミラーゼは、人のストレス反応の指標のひとつとされ、急性ストレスを契機に血中のノルエピネフリン濃度が上昇、唾液腺での酵素分泌が起こり、唾液アミラーゼが上昇するとされる<sup>11)</sup>。唾液中のアミラーゼは血液中に比べて数 100~1000 倍の濃度があり、軽微なストレスの早期検出に適している<sup>12)</sup>とされている。唾液アミラーゼ測定器は、非侵襲性、随時性、即時性、簡便性に優れた携帯式の分析モニターであり、それを使用した

研究においても信頼性・妥当性のある結果が得られている。唾液が検体となることから、指標とするにあたり食物の影響も考慮したが、唾液アミラーゼは $\alpha$ アミラーゼといわれるもので、食物には含まれないことがわかっている。よって、バナナそのものによる値への影響はないと考えた。また、唾液量の個体差が値に影響することも考慮したが、唾液アミラーゼは唾液中のアミラーゼ量を濃度に換算して表示されるため、唾液量の増減による影響は受けないといわれている。よって、バナナと個体差からくる唾液量による値への影響はないと考え、使用した。

## 2)主観的評価

主観的評価として実験後に自己記入式アンケートを実施した、その項目は主観的な感覚を意識した見た目・におい・味・温度・食感の5項目で構成し、「とても良い(5点)」から「とても悪い(1点)」の間隔尺度で回答を求めた。

## (5)測定手順

1)実験室に到着後、5分間座位で安静にしたのち、バナナを見る前に血圧値、脈拍値を測定した。

2)血圧・脈拍測定終了後、唾液アミラーゼ値を測定した。唾液アミラーゼは専用チップを舌下に30秒挿入し、口腔内より取り出した直後測定器に挿入する。30秒後に値が表示されるため、その値を記録していく。唾液アミラーゼ値については、測定手技による差異の誤差を考慮し3回測定しその平均値をとった。

3)唾液アミラーゼ測定後、机上に準備された固形バナナ1本(またはつぶしたバナナ)を対象者のペースで摂取してもらった。早食いによる自律神経系の変動を避けるため、早食いにならないよう摂取すること、また、飲み込みの悪い場合は水を飲んでも構わないことを事前に伝えた。

4)咀嚼による反応を考慮し、バナナ摂取3分後、唾液アミラーゼ値、血圧値、脈拍値をバナナ摂取前と同様の方法で測定した。

5)測定終了後、実験室でアンケートを実施した。なお、対象者はランダムに半数ずつに分け、1日目に固形バナナ摂取からつぶしたバナナ摂取群と、2日目につぶしたバナナから固形バナナ摂取群の2群をクロスオーバーさせることで1日目に見たバナナの印象がそのまま2日目に影響しないよう配慮した(表2-2)。また、実験協力スタッフとして、血圧・脈拍値測定1名、唾液アミラーゼ値測定1名、食材準備2名が担当が変わることなく同じ

手技で実施することで、実験条件を整えた。

表 2-2 実験日程表

	A グループ	B グループ
1 日目	つぶし→ 固形	固形 →つぶし
2 日目	固形 →つぶし	つぶし→ 固形

#### (6)分析方法

自律神経系の反応として、収縮期血圧値、脈拍値、唾液アミラーゼ値を二元配置の分散分析を用いて検討した。主効果のあった項目については下位検定として多重比較である Scheffe の検定を用い、各水準間における相違を検討した。また、フェイスシートによる群別で自律神経系の反応を比較するために、Welch の検定を用いた。主観的評価としては、固形バナナ・つぶしたバナナ摂取後のアンケートを点数化し、見た目・におい・味・温度・食感についての得点比較を Wilcoxon の順位和検定にて行った。

なお、統計処理は Excel 統計 2012 を用い、有意水準は危険率両側 5%未満とした。

#### (7)倫理的配慮

研究者所属機関で倫理委員会（006）の承認を得た後、対象者には実験内容を事前に説明用紙を用いて口頭で説明し、充分理解した上で同意書を記してもらった。説明用紙内には、研究協力への撤回の自由、心身の負担感への配慮、不利益および危険への配慮、秘密保持について具体的に記し、質問等についてはすぐに返答をした。また、データ収集の時点から全て ID 化してデータを取扱い、研究成果を学会等で発表する際には、個人が特定できないよう十分に配慮することを説明した。

### 第 2 項 若年者を対象とした実験の結果

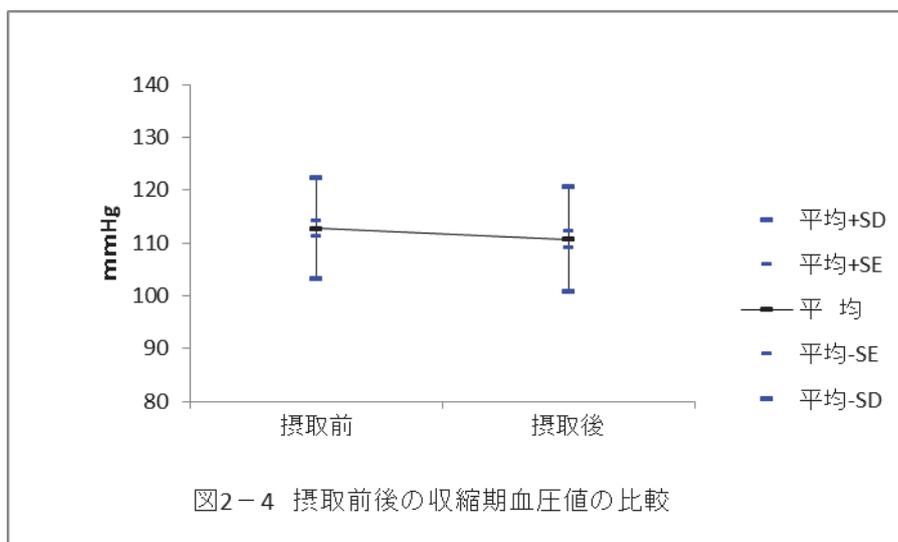
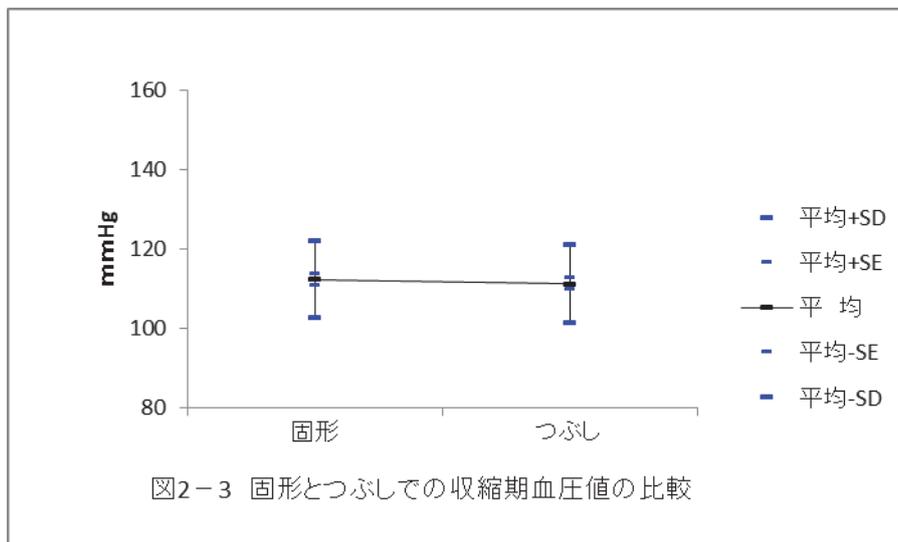
#### (1)自律神経系の反応

##### 1)収縮期血圧値

血圧に関しては、自律神経系の指標となる収縮期血圧の変動に着目した。固形の平均は 112.3 (±9.7) mmHg、つぶしの平均は 111.3 (±9.8) mmHg で、固形とつぶしの間に有

意差はなかった（図 2-3）。両形態における摂取前平均は 112.7（±9.5）mmHg、摂取後平均は 110.8（±9.9）で、摂取前後の差もなかった（図 2-4）。

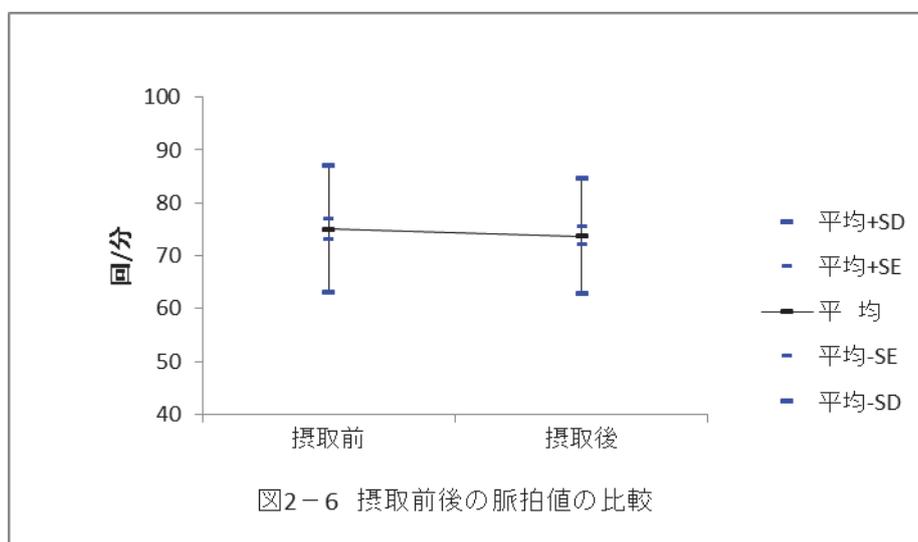
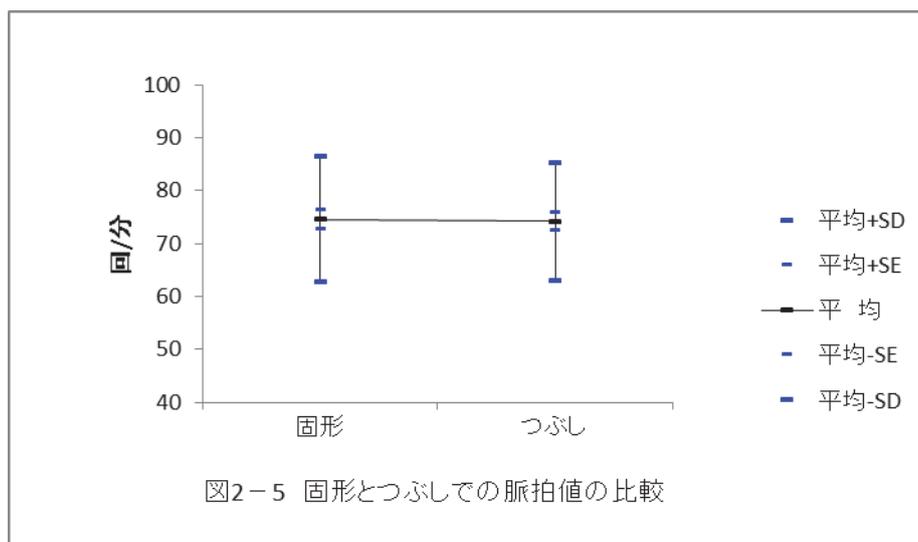
また、摂取前後においても（ $F_{(1,38)} = 3.27$ , n.s.）、固形とつぶしにおいても（ $F_{(1,38)} = 0.12$ , n.s.）主効果はみられなかった。



## 2) 脈拍値

固形の平均は 74.6（±11.9）回/分、つぶしの平均は 74.2（±11.1）回/分で、固形とつぶしの間に有意差はなかった（図 2-5）。両形態における摂取前平均は 75.0（±12.0）回/分、摂取後平均は 73.7（±10.9）回/分で、摂取前後の差もなかった（図 2-6）。

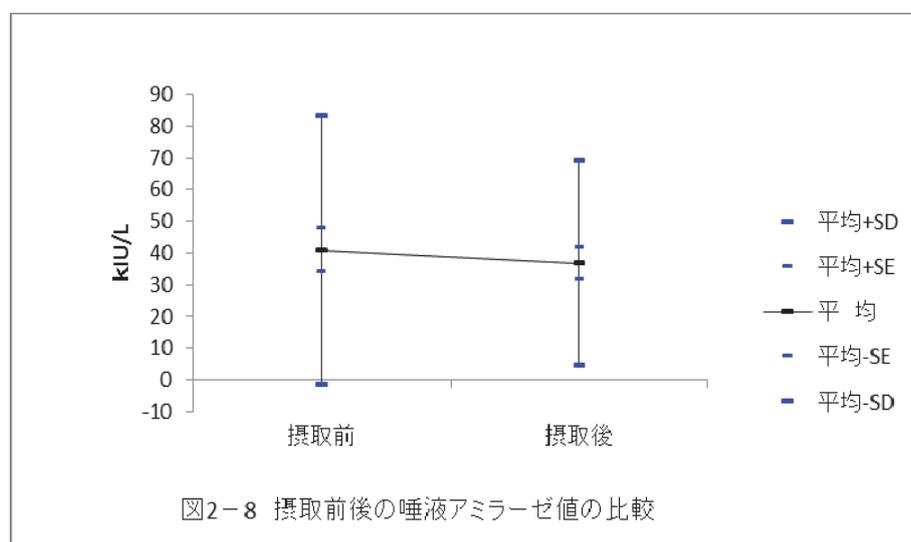
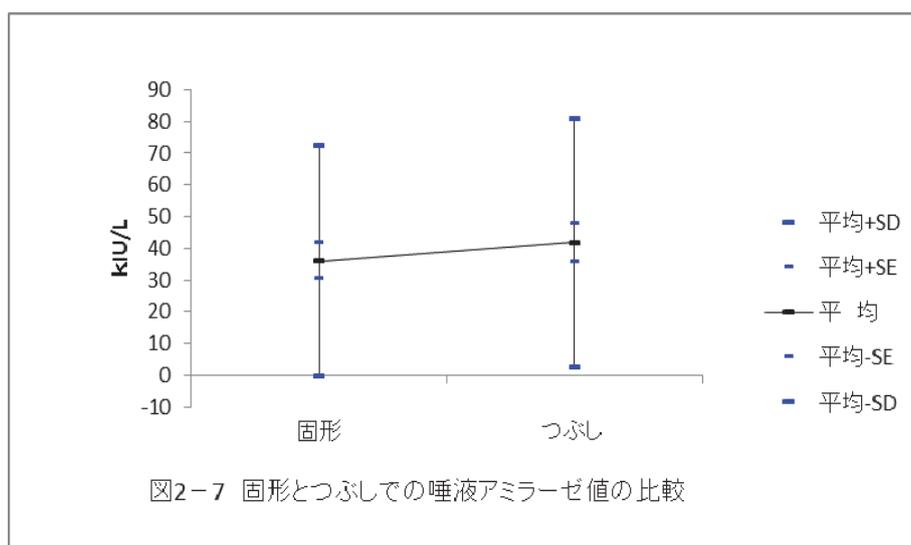
また、摂取前後においても（ $F_{(1,38)} = 0.01$ , n.s.）、固形とつぶしにおいても（ $F_{(1,38)} = 1.63$ , n.s.）主効果はみられなかった。



### 3) 唾液アミラーゼ値

固形の平均は 36.0 (±36.2) kIU/L、つぶしの平均は 41.8 (±39.0) kIU/L で、固形とつぶしの間に有意差はなかった (図 2-7)。両形態における摂取前平均は 40.9 (±42.4) kIU/L、摂取後平均は 36.8 (±32.3) kIU/L で、摂取前後の差もなかった (図 2-8)。

また、摂取前後においても ( $F_{(1,38)} = 0.40$ , n.s.)、固形とつぶしにおいても ( $F_{(1,38)} = 0.28$ , n.s.) 主効果はみられなかった。



なお、自律神経系の各項目における摂取形態と摂取時期での交互作用は認められなかった (表 2-3)。

表 2-3 食形態と摂取時期における自律神経系の比較 (n = 20)

項目	食形態	摂取前 ± SD	摂取後 ± SD	交互作用
収縮期血圧 (mmHg)	固形	113.1 ± 10.1	111.4 ± 9.5	F = 3.27 p = 0.07
	つぶし	112.4 ± 9.2	110.1 ± 10.5	
脈拍 (回/分)	固形	74.7 ± 12.5	74.4 ± 11.5	F = 1.63 p = 0.21
	つぶし	75.3 ± 11.8	73.1 ± 10.6	
唾液アミラーゼ (kIU/L)	固形	41.2 ± 49.1	30.8 ± 14.9	F = 0.28 p = 0.60
	つぶし	40.6 ± 35.8	42.9 ± 42.9	

ANOVA (Analysis of Variance)

## (2)群別の比較

次に、フェイスシートによる「ミキサー食への抵抗あり・なし群」による比較を行った（表 2-4）。

### 1)収縮期血圧値

固形での収縮期血圧値は、抵抗あり群で平均 113.4 (±7.5) mmHg、抵抗なし群で平均 112.3 (±10.8) mmHg であり、つぶしでの収縮期血圧は、抵抗あり群で平均 111.6 (±8.9) mmHg、抵抗なし群で平均 110.2 (±10.6) mmHg であった。収縮期血圧においては、両群間に有意差はみられなかった。

### 2)脈拍値

固形での脈拍値は、抵抗あり群で平均 72.3 (±12.3) 回/分、抵抗なし群で平均 76.8 (±10.2) 回/分であり、つぶしでの脈拍値は、抵抗あり群で平均 71.5 (±11.7) 回/分、抵抗なし群で平均 75.2 (±11.3) 回/分であった。脈拍値においても、両群間に有意差はみられなかった。

### 3)唾液アミラーゼ値

固形での唾液アミラーゼ値は、抵抗あり群で平均 62.4 (±30.6) kIU/L、抵抗なし群で平均 77.3 (±21.6) kIU/L であり、つぶしでの唾液アミラーゼ値は、抵抗あり群で 71.5 (±51.7) kIU/L、抵抗なし群で 56.1 (±23.3) kIU/L であった。唾液アミラーゼ値はつぶしにおいて両群間で有意差がみられ、抵抗あり群で数値が有意に高かった ( $p < 0.05$ )。

表 2-4 ミキサー食に対する抵抗あり・なし群による自律神経系の比較 (n=20)

項目	収縮期血圧値 (mmHg)			脈拍値(回/分)			唾液アミラーゼ値 (kIU/L)		
	抵抗あり n=8	抵抗なし n=12	p値	抵抗あり	抵抗なし	p値	抵抗あり	抵抗なし	p値
固形	113.4±7.5	112.3±10.8	0.72	72.3±12.3	76.8±10.2	0.24	62.4±30.6	77.3±21.6	0.25
つぶし	111.6±8.9	110.2±10.6	0.64	71.5±11.7	75.2±11.3	0.28	71.5±51.7	56.1±23.3	0.03*

\* $p < 0.05$  Welchの検定

### (3)主観的評価

#### 1)アンケート得点の分析

アンケートは、固形バナナとつぶしたバナナの見た目・におい・味・温度・食感それぞれ5段階尺度で評価したものと自由記述で評価した。

5段階尺度は評価が高いものを5、低いものを1とした。固形バナナとつぶしたバナナの比較において、「見た目」( $z=3.919$ ,  $p<0.01$ )、「におい」( $z=3.823$ ,  $p<0.01$ )、「味」( $z=3.919$ ,  $p<0.01$ )、「温度」( $z=2.201$ ,  $p<0.05$ )、「食感」( $z=3.919$ ,  $p<0.01$ )と、全ての項目に有意差があり、つぶしたバナナで平均点が低かった(表2-5)。

表2-5 バナナ摂取後の主観的評価

項目	固形		つぶし		固形・つぶしの有意差	
	平均	SD	平均	SD	検定統計量	p値
見た目	4.5	0.51	2.4	0.49	3.919	0.001 **
におい	4.5	0.68	3.1	0.53	3.823	0.001 **
味	4.7	0.47	2.9	0.58	3.919	0.001 **
温度	3.9	0.82	3.4	0.58	2.201	0.021 *
食感	4.3	0.55	2.5	0.50	3.919	0.001 **

\*\* $p<0.01$  \* $p<0.05$

Wilcoxonの順位和検定

#### 2)自由記述部の分析

固形バナナに対するコメントの内訳は、見た目13名(62%)、味5名(24%)、食感2名(9%)、温度1名(5%)、におい0名で無記入者は0名であった。そして、その内容のほとんどは「おいしそう」「おいしかった」「食欲がわく」などの良いイメージであったが、前日につぶしたバナナを摂取している者では特に「普通のバナナで安心した」や「やっぱり固形が良い」など、前日と比較したコメントを表しており、普通であることの大切さを実感したと思われるコメントが得られた。

つぶしたバナナに対するコメントの内訳は、見た目17名(74%)、食感4名(18%)、味1名(4%)、におい1名(4%)、温度0名で無記入者は0名であった。中でも、つぶしたバナナの見た目に関するコメントが多く、「色が悪い」、「おいしくなさそう」、「食欲がわ

かない」、「見た目が悪い」、「固形が良い」、「何かわからない」、「インパクトが強い」などのコメントがあり、摂取する前段階での葛藤があることが示された。

また、つぶしたバナナに関するその他の意見では、「全体的に気持ち悪い」、「食感が悪い」、「後味が悪い」、「抵抗がある」などとマイナス印象のものが多かったが、中には「おいしかった」や「いいにおいがした」のように良い印象が残った者もあり、個人差の大きさが顕著に表れていた。

## 第2節 形態覚が及ぼす高齢者の食欲へ影響に関する研究

### 第1項 高齢者を対象とした研究方法の実際

本項では、形態覚が高齢者の食欲へ及ぼす影響について、準実験的に介入を行う。食欲の評価としては、自律神経系の反応と主観的評価から検討し、論述する。

#### (1)対象

研究対象は、A地区で在宅生活を送っている高齢者18名（男性6名、女性12名）で、平均年齢は69.1（±4.5）歳であった。

#### (2)方法

##### 1)研究デザイン

本研究は、人を対象とした準実験的研究で、クロスオーバーデザインを用いた。

##### 2)実験期間および場所

実験期間は、2009年10月の2日間で、場所はA地区の公民館多目的室（以下実験室とする）を使用した。2日間の実験環境として、室温19.5～22（20.6±0.96）度、湿度35～48（40.7±5.44）%であった。時間は2日間とも午前中の150分間とし、その中で対象者の参加しやすい時間に来館するよう依頼した。

以降、使用する食品、測定指標および測定機器、測定手順、分析方法、倫理的配慮については第1節に準ずる。

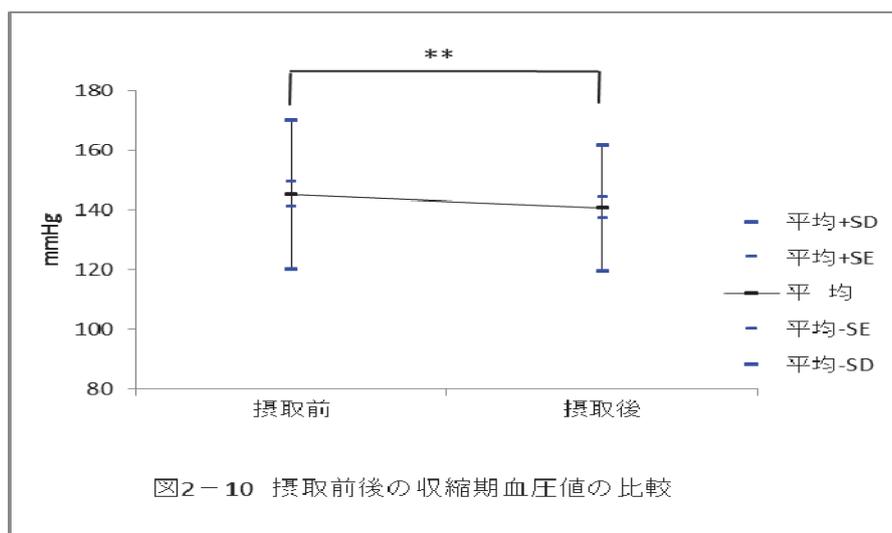
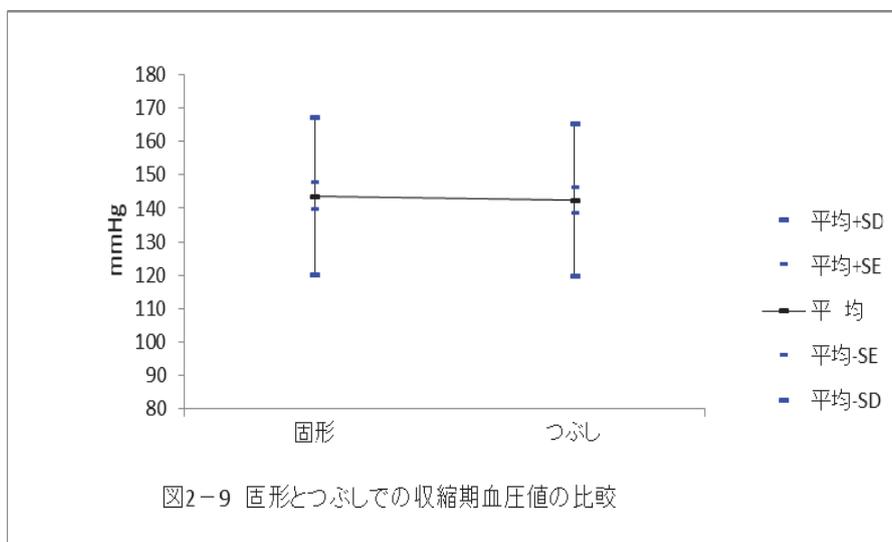
### 第2項 高齢者を対象とした実験の結果

#### (1)自律神経系の反応

##### 1)収縮期血圧値

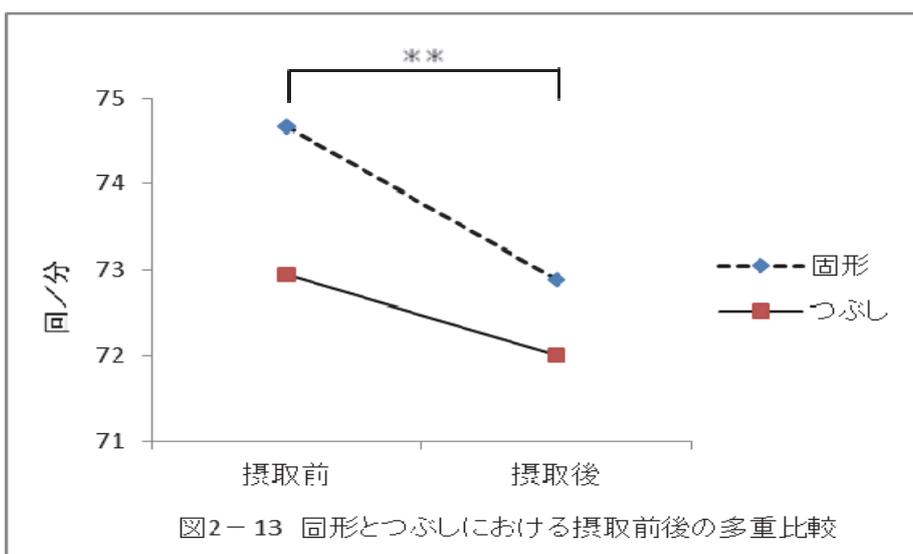
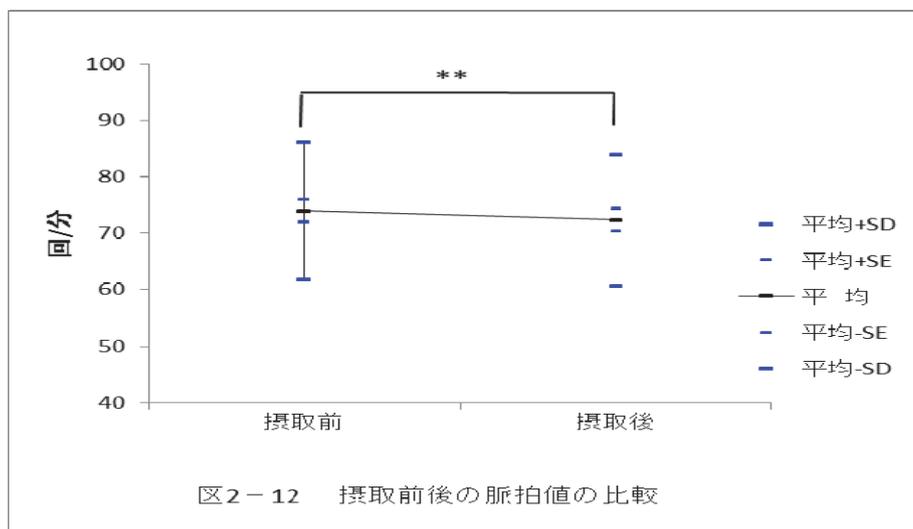
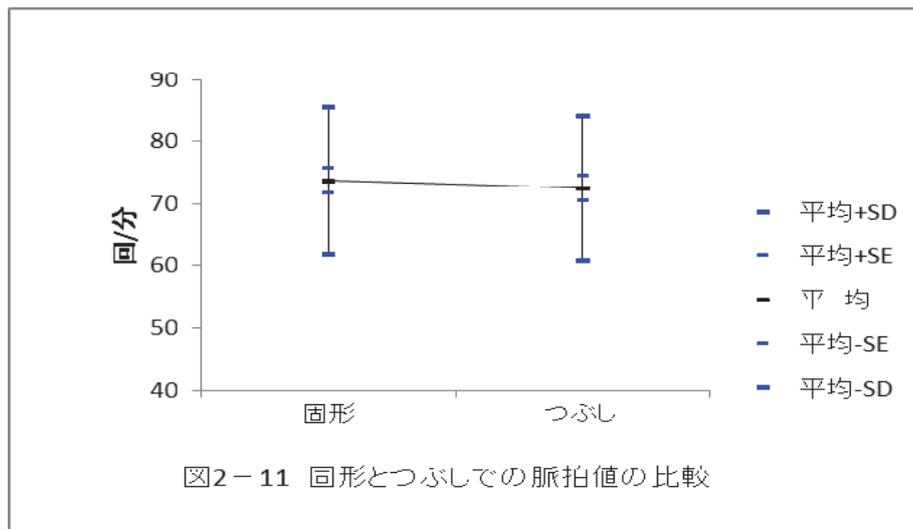
血圧に関しては自律神経系の指標となる収縮期血圧の変動に着目した。固形の平均は143.5（±23.7）mmHg、つぶしの平均は142.4（±22.9）mmHgで、固形とつぶしの間に有意差はなかった（図2-9）。両形態における摂取前平均は145.2（±25.0）mmHg、摂取後平均は140.8（±21.2）mmHgで、摂取前後での主効果は認められ、収縮期血圧は

摂取後に有意に低下していた ( $F_{(1,34)} = 8.01, p < 0.01$ ) (図 2-10)。



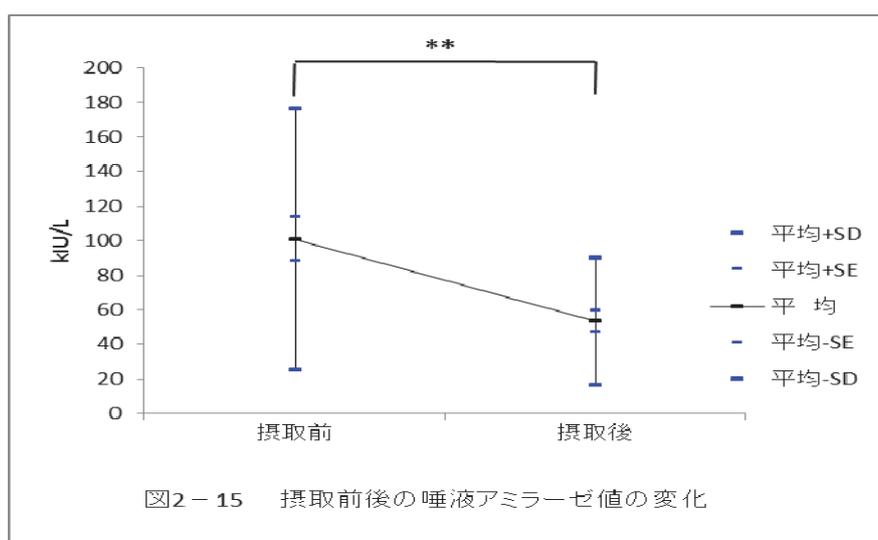
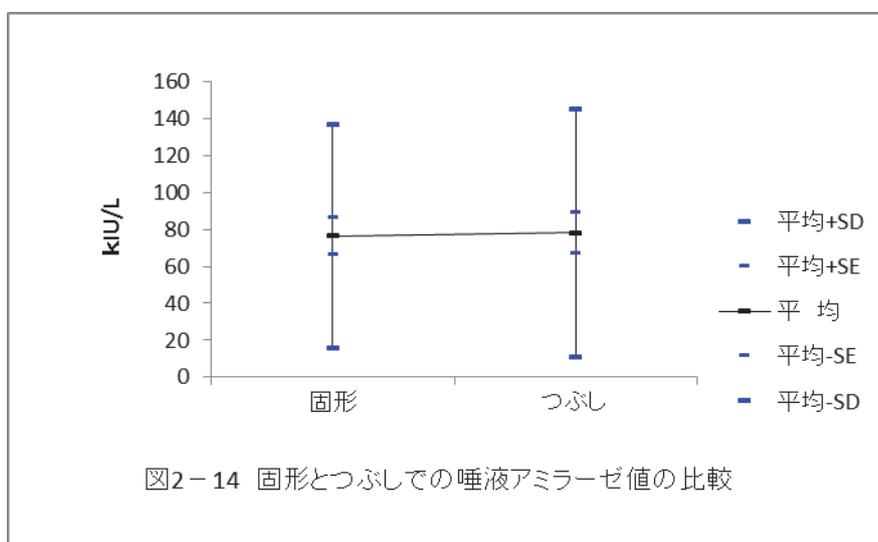
## 2) 脈拍値

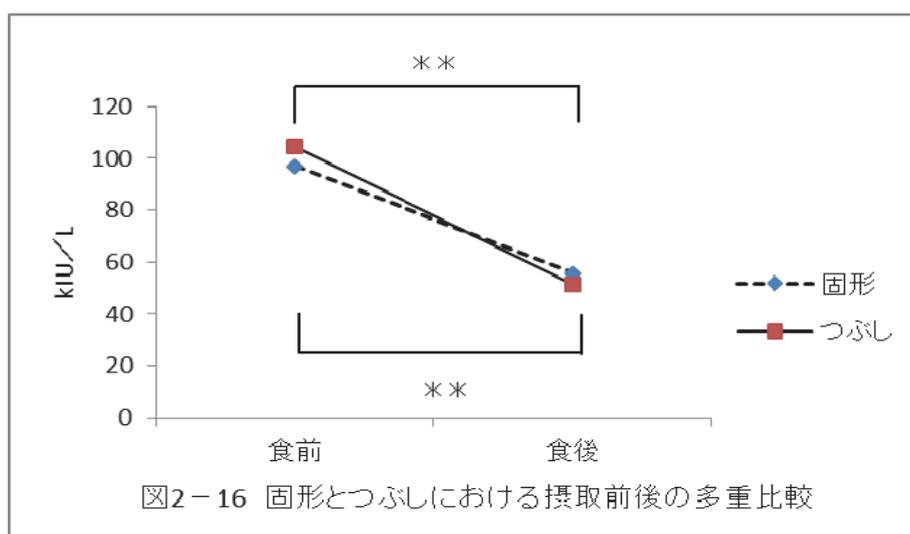
固形の平均は 73.8 (±11.9) 回/分、つぶしの平均は 72.5 (±11.8) 回/分で、固形とつぶしの間に有意差はなかった (図 2-11)。両形態における摂取前平均は 73.9 (±12.1) 回/分、摂取後平均は 72.3 (±11.8) 回/分で、摂取前後での主効果は認められ、脈拍は摂取後に有意に低下していた ( $F_{(1,34)} = 5.73, p < 0.05$ ) (図 2-12)。主効果が確認されたため多重比較を行ったところ、固形での摂食前後 ( $F_{(1,34)} = 4.48, p < 0.05$ ) で有意差がみられ、固形において相違があることが明確となった (図 2-13)。



### 3) 唾液アミラーゼ値

固形の平均は 76.3 (±60.6) kIU/L、つぶしの平均は 77.9 (±67.1) kIU/L で、固形とつぶしの間には有意差はなかった (図 2-14)。両形態における摂取前平均は 100.9 (±75.3) kIU/L、摂取後平均は 53.4 (±36.8) kIU/L で、摂取前後での主効果は認められ、唾液アミラーゼは摂取後に有意に低下していた ( $F_{(1,34)} = 17.35$ ,  $p < 0.01$ ) (図 2-15)。主効果が確認されたため多重比較を行ったところ、固形での摂食前後 ( $F_{(1,34)} = 6.59$ ,  $p < 0.01$ ) とつぶしでの摂取前後 ( $F_{(1,34)} = 11.4$ ,  $p < 0.01$ ) で有意差がみられ、両形態において相違があることが明確となった (図 2-16)。





なお、自律神経系の各項目における摂取形態と摂取時期での交互作用は認められなかった（表2-6）

表2-6 食形態と摂取時期における自律神経系の反応の比較（n=18）

項目	食形態	摂取前±SD	摂取後±SD	交互作用
収縮期血圧 mmHg	固形	145.2±24.9	141.8±22.9	F=0.53 p=0.47
	つぶし	145.2±25.8	139.6±19.9	
脈拍 回/分	固形	74.7±12.5	72.9±11.7	F=0.07 p=0.79
	つぶし	73.3±12.0	71.8±11.8	
唾液アミラーゼ kIU/L	固形	97.9±66.9	55.7±46.6	F=0.29 p=0.59
	つぶし	104.7±84.6	51.2±24.6	

ANOVA (Analysis of Variance)

## (2) 群別の比較

次に、フェイスシートによる群別の比較を行った。

### 1) 性別による比較

#### ① 収縮期血圧値

固形での収縮期血圧値は、男性で平均 149.8 (±23.2) mmHg、女性で平均 137.0 (±24.9) mmHg であり、つぶしでの収縮期血圧は、男性で平均 146.2 (±17.8) mmHg、女性で平均 136.6 (±26.8) mmHg であった。収縮期血圧においては、両群間に有意差はみられなかった。

## ②脈拍値

固形での脈拍値は、男性で平均 73.4 (±11.6) 回/分、女性で平均 73.9 (±12.3) 回/分であり、つぶしでの脈拍値は、男性で平均 75.8 (±15.6) 回/分、女性で平均 70.8 (±9.3) 回/分であった。脈拍値においても、両群間に有意差はみられなかった。

## ③唾液アミラーゼ値

固形での唾液アミラーゼ値は、男性で平均 76.3 (±36.5) kIU/L、女性で平均 76.4 (±70.3) kIU/L であり、つぶしでの唾液アミラーゼ値は、男性で平均 90.8 (±49.7) kIU/L、女性で 71.5 (±74.4) kIU/L であった。唾液アミラーゼ値においても、両群間に有意差はみられなかった (表 2-7)。

表 2-7 性別による自律神経系の比較 (n=18)

項目	収縮期血圧値 (mmHg)			脈拍値(回/分)			唾液アミラーゼ値 (kIU/L)		
	男性 n=6	女性 n=12	p値	男性	女性	p値	男性	女性	p値
固形	149.8±23.2	137.0 ±24.9	0.14	73.4±11.6	73.9±12.3	0.89	76.2±36.5	76.3±70.3	0.99
つぶし	146.2±17.8	136.6±26.8	0.21	75.7±15.6	70.8±9.3	0.33	90.8±49.7	71.5±74.4	0.36

\*p<0.05 Welchの検定

## 2)ミキサー食への抵抗あり・なし群による比較

### ①収縮期血圧値

固形での収縮期血圧値は、抵抗あり群で平均 145.1 (±29.9) mmHg、抵抗なし群で平均 138.9 (±42.5) mmHg であり、つぶしでの収縮期血圧は、抵抗あり群で平均 143.6 (±25.8) mmHg、抵抗なし群で平均 137.4 (±23.7) mmHg であった。収縮期血圧においては、両群間に有意差はみられなかった。

### ②脈拍値

固形での脈拍値は、抵抗あり群で平均 74.8 (±12.1) 回/分、抵抗なし群で平均 71.3 (±12.1) 回/分であり、つぶしでの脈拍値は、抵抗あり群で平均 71.3 (±5.5) 回/分、抵抗なし群で平均 73.2 (±14.5) 回/分であった。脈拍値においても、両群間に有意差はみられなかった。

### ③唾液アミラーゼ値

固形での唾液アミラーゼ値は、抵抗あり群で平均 104.6 (±71.2) kIU/L、抵抗なし群で平均 58.3(±45.8)kIU/L であり、つぶしでの唾液アミラーゼ値は、抵抗あり群で平均 105.9 (±91.0) kIU/L、抵抗なし群で 60.2 (±39.1) kIU/L であった。唾液アミラーゼ値は固形において両群間で有意差がみられ、抵抗あり群で数値が有意に高かった (p<0.05)。(表 2-8)。

表 2-8 ミキサー食への抵抗あり・なし群による自律神経系の比較 (n=18)

項目	収縮期血圧値 (mmHg)			脈拍値(回/分)			唾液アミラーゼ値 (kIU/L)		
	抵抗あり n=7	抵抗なし n=11	p値	抵抗あり	抵抗なし	p値	抵抗あり	抵抗なし	p値
固形	145.1±29.9	138.9±42.5	0.51	74.8±12.1	71.3±12.1	0.69	104.6±71.2	58.3±45.8	0.04*
つぶし	143.6±25.8	137.4±23.7	0.47	71.3±5.5	73.2±14.5	0.57	105.9±91.0	60.2±39.1	0.09

\*p<0.05 Welchの検定

### (3)主観的評価

#### 1)アンケート得点の分析

アンケートは、固形バナナとつぶしたバナナの見た目・におい・味・温度・食感それぞれ 5段階尺度で評価したものと自由記述で評価した。

5段階尺度は評価が高いものを 5、低いものを 1 とした。固形バナナとつぶしたバナナの比較において、「見た目」(z=3.295, p<0.01)、「におい」(z=2.803, p<0.01)、「味」(z=2.222, p<0.05)、「温度」(z=2.395, p<0.05)、「食感」(z=2.222, p<0.05) と、全ての項目において有意差があり、つぶしたバナナで平均点が低かった (表 2-9)。

表 2-9 バナナ摂取後の主観的評価

項目	固形		つぶし		固形・つぶしの有意差	
	平均	±SD	平均	±SD	検定統計量	p値
見た目	4.4	0.49	3.3	0.77	3.295	0.001 **
におい	4.3	0.47	3.6	0.68	2.803	0.005 **
味	4.3	0.47	3.6	0.84	2.222	0.026 *
温度	4.2	0.55	3.6	0.77	2.395	0.016 *
食感	4.2	0.55	3.6	0.77	2.222	0.026 *

\*\*p<0.01 \*p<0.05

Wilcoxonの順位和検定

## 2)自由記述部の分析

高齢者においては、固形バナナに対するコメントは少なかった。しかし、若年者と同様に「やっぱり普通のバナナが良い」など、前日と比較したコメントを表しており、形態が変わることへの不安を垣間見ることができた。

つぶしたバナナに対するコメントの内訳は、見た目 13 名 (65%)、味 1 名 (5%)、におい・温度・食感 0 名で無記入者は 6 名であった。中でも、つぶしたバナナの見た目に関するコメントが多く、「見た目が悪い」、「食欲がわかない」、「少量なら食べられる」、などのがあり、若年者同様に、摂取する前段階での葛藤があることが示された。

しかし、「思ったよりおいしい」や「抵抗はない」という意見もあり、年齢に関わらず好みには個人差があることが明確になった。

### 第3節 形態覚が及ぼす食欲への影響 - 若年者と高齢者の比較からの考察 -

本研究の目的は、形態の違う2種類のバナナ摂取を試みることで、若年者と高齢者の自律神経系の反応および主観的評価からその影響を検討することである。

食形態については、過去にはキザミ食やミキサー食が嚥下障害を持つ患者に対して主流であり、それは患者の安全を第一に考え、誤嚥を防ぐ目的で選択されていた。しかし残念なことに、安全と考えられていたキザミ食は食塊形成しにくい点から実は危険な食形態であると言われ<sup>13)</sup>、現在ではキザミ食を提供しない施設も出てきている<sup>14)</sup>。そのような動きの中、さらに食形態は進化し、現在ではとろみ状・ムース状・ゼリー状など誤嚥予防のための策が講じられている。しかし、食形態を決定するのは医師・看護師・栄養士・介護士<sup>15)</sup>などであり、それを摂取している本人の意思は尊重されていない現状がある。もちろん、安全が第一であるため、疾患や障害のレベルを考慮した上で専門家が食形態を決定するのは仕方のない部分があるのは否めない。

そのような現状の中で、可能な限り口から食べる欲求を満たすものとして、食形態がはっきりしているソフト食が栄養学分野から開発され、現在一部の施設で導入されている。ソフト食とは、キザミ食の変わりとなり、なおかつ安全で、また見た目にも味もおいしい食事を提供するために作り上げられ、嚥下だけでなく視覚にも味覚にも働きかける食形態である。しかし、食欲増進という面から見たときに、食形態のはっきりしているものの方が身体的にも精神的にも食欲増進に影響しているのかという先行研究はなく、科学的根拠が曖昧であった。

よって、今回固形バナナとつぶしたバナナにより食形態の差別化を図り、実験を行った。その結果として、固形バナナとつぶしたバナナでは自律神経系の反応は全て下降傾向であり、ストレス反応としての身体への影響はないことが示唆された。しかし、主観的評価においては固形バナナとつぶしたバナナの間で差があり、自律神経系の反応と主観的評価の方向性は必ずしも一致していなかった。そこで、食形態の違いが及ぼす影響について、以下の点について考察した。

#### 第1項 形態覚が及ぼす自律神経系の影響

摂食という行為は、筋紡錘や歯周の感覚受容器からの刺激伝導により、他の筋収縮時に

比べ血圧や心拍数の増加といった応答が顕著に現れると推測される。しかし今回、バナナの形態に関わらずバナナを摂取することによって収縮期血圧は若年者で平均 2.0mmHg、高齢者で平均 4.3mmHg、脈拍数は若年者で 1.2 回/分、高齢者で平均 1.6 回/分、唾液アミラーゼは若年者で平均 4.1kIU/L、高齢者で 47.4kIU/L の下降が認められた。このことは、噛みしめ動作により、一時的に交感神経の活動が亢進し、その後は抑制に働くという機序や<sup>16~18)</sup>、食物摂取後の副交感神経の活動亢進<sup>19)</sup>に示されるように、収縮期血圧値・脈拍値・唾液アミラーゼ値も下降したと考えられる。しかし、若年者ではもともとミキサー食への抵抗があった群においてのみ、唾液アミラーゼ値が上昇しており、抵抗感はストレス反応として自律神経系に影響を与えることが示唆された。この傾向は高齢者においてもみられ、群別比較を行った際、ミキサー食への抵抗がある群は摂食前後を通して比較的唾液アミラーゼ値が高い傾向であり、抵抗感がストレス反応となったまま、摂食行動をとったことが予測された。

それでも、高齢者では摂取前後の収縮期血圧と脈拍値が有意に下降するという結果があり、顕著な変化がみられた。その理由として、平均年齢 69.1 歳である対象者のほとんどが幼少期に戦争による食糧難を経験していた。1945 年に出された食生活指針<sup>20)</sup>では、戦争当時の食糧難を切り抜けるために、食べられる物・食べられない物の分類がなされた時代であり、食べる行為は生きるための糧を得るための行為であったことが伺える。よって、高齢者にとっては食べる物があること自体が有難く、さらに果物はその当時入手困難でご馳走であったと考えられるため、固形・つぶしのどちらであろうともバナナであるという事実が副交感神経を刺激し、リラックス感をもたらしたと考えられる。さらに、高齢者の生理的な特性である視力の調節力の減退<sup>21)</sup>、臭いの検知閾値の上昇<sup>22)</sup>、味蕾細胞の減少<sup>23)</sup>などがバナナの変化に対する感覚を鈍麻させている可能性がある。よって、このことがストレスとしての自律神経系の反応を起さなかったひとつの要因であると考えられる。

## 第 2 項 形態覚が及ぼす主観的評価への影響

主観的評価では若年者・高齢者共に固形バナナを好み、つぶしたバナナに対しては抵抗を感じていたことが明らかとなった。我々は 1 日に 3 食摂取すると仮定した場合、人生で約 9 万回の食事をすることになる。記憶の定着条件は反復であり、我々は意識せずとも摂取したものが当然の形として記憶に定着されていく。これは、阿部ら<sup>24)</sup>のいう、生後の食

経験と記憶が食物摂取の際への影響を与えていることや、脳の報酬系・罰系のシステム<sup>25)</sup>によるものと関連する。摂食行動をとるとき、人はただ空腹を満たすだけでなく食べた物やイメージを記憶しているのである。よって、対象者にはこれまで摂取してきた何万回という食事の中で記憶された食形態があり、つぶしバナナはバナナであっても、対象者が記憶しているバナナの形態ではないため、固形で食べることを望む結果となったのではないかと考える。多くの施設で提供されているキザミ食やミキサー色では、視覚情報からだけでは食材も何の料理なのかもわからず、嗅覚に頼ることになるだろう。その時点で全く形態覚は刺激されていないのである。形態覚への刺激として固形であることは、すなわち記憶されている食形態の記憶が呼び起こされることにつながり、それが食欲を刺激するものになるということが言える（図 2-17）。

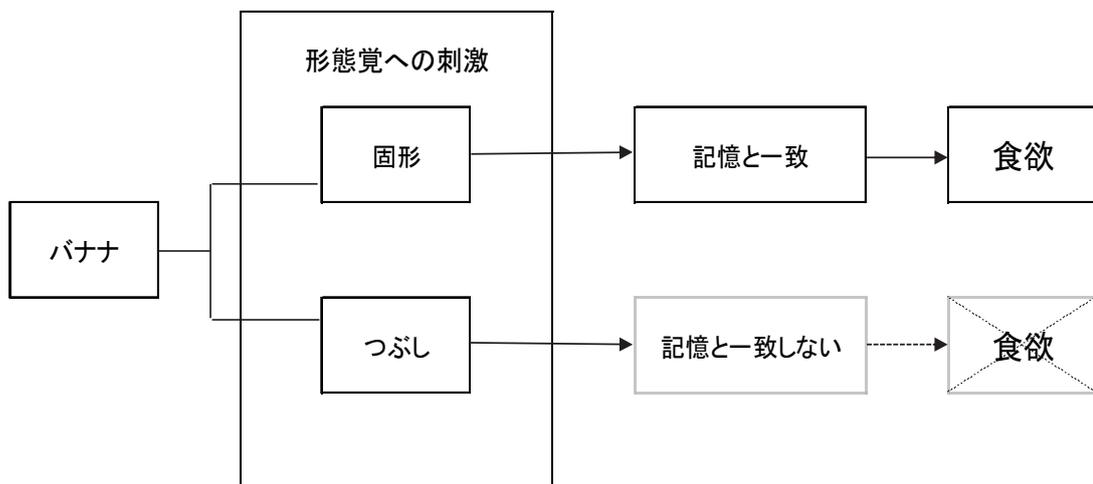


図 2-17 形態覚への刺激の意義

また、アンケートの内訳として、若年者では「見た目」、「におい」、「味」、「食感」において顕著に有意差がみられる一方で、高齢者では「見た目」の項目のみ顕著な有意差を認めた。これは、やはり同じ食材であっても見た目が重要であることを示唆している。その裏づけとして、自由記述内容を分類すると「見た目」に関するコメントが多く、見た目の変化によって食欲をなくした、という者が若年者、高齢者共にみられた。

以上のことから、つぶしたバナナはストレス反応として自律神経系の変化を引き起こすものではないが、主観や記憶と連動していることが推測される。主観が高齢者の食べたい

という意欲に影響していることから、食形態を整えることは高齢者の食欲を支える一助となることが示唆された。大塚ら<sup>26)</sup>は、終末期の患者が食べることの意味について、食べることで生きている自分を支えると述べている。食べるという行為は、それを通して自分の存在を確認する手段ともなり、高齢者にとっては生き甲斐や楽しみでもある。栄養補給量を重んじることはもちろん生きていく上で大切なことだが、高齢者の食欲を刺激し、できる限り高齢者が経験してきた好ましい形態で摂取できるような関わりをもつことが、高齢者の QOL 向上につながると考える。

最後に、本研究で示した仮説と本章での結果を照らし合わせてみると、形態覚への刺激（固形とつぶし）では、摂食することによる副交感神経の活性化がみられ、固形・つぶしに関係なく摂食前後での相違が確認できたため、仮説は支持された。当初の予測としては、形態が変化することにより「つぶし」ではストレスという形で交感神経が活発化するのではないかと考えていたが、高齢者にとって形態の変化はストレスとはならず、摂食自体による副交感神経活動がまさっていた。この傾向は高齢者に顕著であり、若年者においてはみられなかった。これはさまざまな人生経験を重ねてきた高齢者の食に対する思いや寛容さが反映されたものと考えられる。一方で、若年者においてはつぶしに抵抗感を持っている者で交感神経が刺激される結果が得られ、形態の変化が若年者にとっては好ましくないと捉えられ、ストレス反応として表れたことが確認できた。よって、若年者と高齢者において形態覚を通じた自律神経系の反応は傾向に違いがあるといえる。しかし、主観的評価では、若年者・高齢者ともに「固形」で高評価であり、つぶしでは見た目だけでは何の食材なのか判断できないという不安を確認することができた。つまり、目の前に出されたものが、生後の食経験や記憶と一致しているか、またはなじみのある形態であるか否かが、食物摂取への意欲に影響を与えていることが裏付けられた。

### 第3項 結論

(1)若年者・高齢者共に、固形バナナ・つぶしたバナナの形態に関わらず、摂食後、収縮期血圧値・脈拍値は下降し、形態の違いによるストレス反応としての自律神経系の変化は認められなかった。

(2)高齢者の脈拍値・唾液アミラーゼ値においては、摂食前後で有意差があり、摂食後に副交感神経が活性化していた。

(3) 若年者では、もともとミキサー食に抵抗があった群においてのみ、唾液アミラーゼ値が上昇していた。

(4)主観的評価では、見た目・におい・味・温度・食感の5項目について固形バナナとつぶしたバナナで差があり、固形バナナを好むことがわかった。これにより、食形態には食欲を左右するという重要な意味があることが示唆された。

#### 引用文献

- 1) 葛谷雅文:高齢者の栄養アセスメントと注意点, 臨床栄養(臨時増刊号), 11(6), p.575, 2011.
- 2) 別府茂, 江川広子, 八木稔, 他:介護保険施設で提供される食事形態の分類; 全国の介護保険施設の実態調査, 日本咀嚼学会誌, 18(2), pp.101-111, 2008.
- 3) 手嶋登志子:高齢者のQOLを高める食介護論, 日本医療企画, 東京都, pp.96, 2006.
- 4) 手嶋登志子:介護予防における食介護-高齢者への食育-, 保健の科学, 48(10), p.74, 2006.
- 5) 阿部啓子, 山本隆, 的場輝佳:食と味覚, 建帛社, 東京都, p.33, 2008.
- 6) 段旭東, 田代学, 呉迪, 他:アロマによる自律神経活動と脳活動, 核学, 24(2), pp.383-395, 2006.
- 7) 花輪尚子, 才木祐司, 山口昌樹:日本由来の香りが日本人にもたらす交感神経活動鎮静作用, 日本生理人類学会誌, 13(1), pp.49-56, 2008.
- 8) 森谷敏夫, 永井成美:辛味成分への嗜好性と代謝亢進に関する研究-脳波・自律神経からみた食品機能-, 浦上財団研究報告書, 14, pp.19-27, 2006.
- 9) 星野かほり, 林あつみ:味覚刺激による自律神経機能の反応について;(第3報)味覚性発汗について, 東京家政大学研究紀要, 39(2), pp.83-87, 1999.
- 10) 田村綾子:ナーシング・グラフィカ⑬健康の回復と看護-脳神経・感覚機能障害, メディカ出版, 大阪, p.186, 2005.
- 11) 山口昌樹:唾液マーカーでストレスを測る, 日本薬理学会誌, 129(2), pp.80-84, 2007.
- 12) 東朋幸, 水野康文, 山口昌樹:唾液アミラーゼ活性を利用した交感神経モニターの開発, ヤマハ発動機研究技報 Technical Report No.40, pp.111-117, 2005.
- 13) 黒田留美子:高齢者ソフト食, 厚生科学研究所, 東京, p.5, 2005.

- 14) 総合リハビリ美保野病院：刻み食が消えた  
<http://www.mihono.jp/2008/06/post-89.html>
- 15) 手嶋登志子：高齢者の QOL を高める食介護論，日本医療企画，p.41，2006.
- 16) 石山育朗，木村真規，澤口俊夫：中高年齢者の噛みしめ強度別血圧変化，デザントスポーツ科学，24，pp.96-103，2003.
- 17) Hori Norio, Yuyama Noriyuki, Sasaguri Kenichi, 他：Effects of Biting and Response of Sympathetic Nerve System during the Restraint Stress, The Bulletin of Kanagawa Dental College, 32(2), pp.123-125, 2004.
- 18) 丹波政美,平松達,仲田文昭,他：ストレス緩和における咀嚼刺激の機能的有意性,日本農村医学会雑誌, 54(4),pp.661-666,2005.
- 19) 石山育朗，鈴木政登，松原茂，他：ガム咀嚼時の交感・副交感神経機能—CVRR 指尖容積脈波高および血漿カテコールアミン濃度を指標として—，日本咀嚼学会誌，8(1)，pp.42-52，1998.
- 20) 農産漁村文化協会：復刻昭和二十年八月食生活指針，p.3，2002.
- 21) 戸張機生：症状からみた老化と視覚，老化と疾患，3(10)，pp.1652-1657，1990.
- 22) Schiffman,S., Pasternak,M.：Decreased discrimination of food odors in the elderly.J Gerontol, 34，pp.73-79，1979.
- 23) 大和田国夫，田中平三，伊東正明，他：加齢に伴う味覚の感受性に関する研究,日本衛生誌，27，pp.243-247，1972.
- 24) 阿部啓子，山本隆，的場輝佳：食と味覚，p.33，建帛社，東京都，2008.
- 25) 大村裕，坂田利家：ブレイン・サイエンスシリーズ 9 脳と食欲～頭で食事をする～，共立出版，東京，p.70，1996.
- 26) 大塚有希子，尾岸恵三子：終末期の患者が食べることの意味，日本看護研究学会雑誌，34(4)，pp.111-120，2011.

### 第3章 光覚が高齢者の食欲に与える影響の検討

この章は、第1章で得られた食事に関する好ましい色、第2章で得られた好ましい食形態の結果を踏まえて展開していく。視覚の三要素の一つである光覚に焦点を当て、光が高齢者の食欲に与える影響について準実験的に検討していきたい。

わが国では、高齢者の増加にともない低栄養状態の高齢者が増加しており、高齢者の低栄養状態予防・改善は大きな課題となっている。現在60歳以上の高齢者の栄養状態は、低栄養20%、健常な栄養状態にある人は60%であり、残り20%は過剰栄養か、過剰栄養予備軍といわれる<sup>1)</sup>。すなわち5人に1人が低栄養状態である。低栄養の原因は個々によりさまざまであるが、高齢者の食欲に及ぼす身体的影響要因として、主には感覚器機能の低下、咀嚼・嚥下機能の低下、消化機能の低下、満腹中枢・摂食中枢などを介して食事摂取量に影響する神経伝達物質の加齢変化<sup>2)</sup>などがあげられる。これらにより、明らかな消化器疾患を有していない場合でも容易に食欲低下を起しやすく、それが経口からの摂取量低下を招き、ひいては低栄養状態につながっていく、または低栄養状態が改善しないという悪循環を繰り返すことになる。

食欲に及ぼす高齢者の身体的要因として感覚器の低下があると述べたが、感覚器とは、刺激を受容する機能であり、身体のあるところと存在する。中でも人間の五感としての、視覚・聴覚・嗅覚・味覚・触覚が感覚機能として広く知られている。それら感覚機能の低下に対して食事の見え目やにおい、味付けの工夫などは研究が進められ、その重要性についても述べられている<sup>3~6)</sup>。これらは加齢により生理的な変化に対する研究の一部であるが、一般論として定着しつつあり、それほど感覚器障害を持つ高齢者が多いこと、またそれに対する社会的関心の高さがうかがえる。

中でも視覚の加齢変化は多くの高齢者が経験し、それは食欲へも大きく影響すると考えられる。視覚は色覚・形態覚・光覚で構成されているが、それらの中でも特に、色と食欲については多くの研究がなされている。色が食欲に与える影響について冨田ら<sup>7)</sup>は食事のおいしさは五感全てによって構成され、中でも視覚の与える影響は87%に及ぶと述べている。さらに、食欲を増進させる色彩は暖色系、食欲を減退させる色彩は寒色系であること<sup>8)</sup>がわかっている。また、色覚とともに形態覚へのアプローチとして饗庭ら<sup>9)</sup>は、食材の切り方、背景色との色の対比、その食材が何であるかが認識できる切り方、食器とのコント

ラストなどへの配慮の大切さを示唆している。さらに小林<sup>10)</sup>は食品に当てる光の色がどう食欲に影響するかに注目した研究をし、食品と光の色との組み合わせには相性があることを示した。これらのことは視覚から訴えるものとして、食欲が色彩や形態、光の色の影響を受けるということを明らかにしている。

しかし、食欲と光覚の関連については先行研究がなく、照度が食欲に与える影響は不明確である。例えば、高齢者の多くが経験する白内障の代表的症状として羞明がある。これは水晶体の濁りに対して光が乱反射を起こすためといわれているが、その現象をふまえると、高齢者は食事時の照度に対しても敏感になることが予測され、それが食欲の増減につながると考えられるのではないだろうか。

以上より、高齢者の視覚特に光覚に注目し、どのような照度が食欲増減に影響するかを検証したい。食欲と照度の関係を明確にすることで、高齢者に対するよりよい食事環境整備への示唆が得られるのではないだろうか。さらに、適切な照度を用いた介入により高齢者の食欲を刺激することができれば、それは高齢者の低栄養状態予防の一助となり、意義があると考えられる。

## 第1節 光覚が及ぼす高齢者の食欲への影響に関する研究

本節では、光覚が高齢者の食欲へ及ぼす影響について、準実験的に介入を行う。食欲の評価としては、自律神経系の反応と主観的評価から検討し論述する。

### 第1項 研究方法の実際

#### (1)研究目的

本研究の目的は、高齢者の光覚に焦点を当て、照度（200，400，600ルクス）の違いによる食欲への影響を、自律神経系の反応と主観的評価から明らかにすることである。

#### (2)用語の操作的定義

光覚：光の刺激（強弱）を感じる感覚。

本研究では光覚を、照度に対する反応で検討する。

食欲：食べたい意欲の起こること。

本研究では、食欲を可視化するため自律神経系の反応として副交感神経活動が活発化したことを食欲増進と定義する。

#### (3)対象

A 県で在宅生活を送っている認知機能に障害のない高齢者で、研究協力の得られた 24 名（男性 14 名，女性 10 名）、平均年齢は  $74.4 \pm 5.65$  歳であった。

#### (4)方法

##### 1)研究デザイン

本研究は、準実験的デザインを用いた。対象者には 3 種類の照度（ルクス）：200 ルクス、400 ルクス、600 ルクスの中で同じ食事画像を見てもらい、3 種類の照度の違いによる自律神経系の反応と食事画像へのイメージを調査した。

##### 2)実験期間及び場所

2011 年 3 月の 4 日間で、場所は A 大学実験室と B 地区公民館を使用した（以下、実験室とする）。4 日間の実験環境として、室温  $19.4 \sim 23.5$  ( $21.6 \pm 1.29$ ) 度、湿度  $42 \sim 65$  ( $52.2$

±15.51) %であった。時間は 9～12 時と 13 時～17 時とし、その中で対象者の参加しやすい時間を事前に確認し、来館するよう依頼した。

#### (5)使用する照度計と照度設定について

照度設定は、デジタル照度計 (LX-100、佐藤商事) を用いておこなった (図 3-1)。日本工業規格 (JIS) の照度基準<sup>11)</sup>によると住宅・病院ともに食卓は 200～500 ルクス程度が望ましいとされているが、その数値には幅があるため 3 種類の照度 (以下、3 照度とする) を設定し、高齢者が食事を摂る際に好ましいと感じる照度を調査することとした。



図 3-1 照度計 (LX-100)

#### (6)使用する画像について

実験に使用する食事画像は、世論調査による日本人の好きな料理<sup>12)</sup>と、先行研究<sup>13)</sup>から食欲と色覚の観点を合わせた献立とし、研究者が作ったものを料理画像として使用した (図 3-2)。



図 3-2 実験で使用了料理画像

## (7)測定項目および内容

### 1)自律神経系の反応

高齢者の食欲を自律神経系の変動から確認する目的で、実験前後に血圧値、脈拍値、心拍変動を測定した。血圧および脈拍にはオムロン社のインテリセンス電子血圧計（HEM-762）を用い、心拍変動測定には株式会社トライテック社の携帯型心電計チェック・マイハート（以下、CMH とする）を用いた（図 3-3）。



図 3-3 ポータブル心拍変動測定器

CHM は交感神経と副交感神経のバランスを、心拍変動から解析する機器である。測定中は体動を 5 分間制限するが、前腕に電極を装着するだけの非侵襲的検査であり、痛みなどの苦痛は伴わない。また、研究者と対象者がほぼ初対面であることを考慮し、肌の露出等がないよう対象者への負担軽減に配慮した。

CHM を使用した先行研究では、日常生活における心拍数のゆらぎ<sup>14)</sup>や、喫煙や飲酒と心拍数の関係<sup>15)</sup>が証明されている。食欲中枢への刺激は自律神経系を介して消化管活動へ影響を与えるため、自律神経系の変動を可視化する目的で CHM を本研究に使用することは妥当であると判断した。食欲を評価するための分析指標として、副交感神経は消化器官の活動を活発化させるため、交感神経活動指標 Low Frequency（以下、LF とする）と副交感神経活動指標 Hi Frequency（以下、HF とする）から HF と LF、LF/HF の変動を対象とした。

## 2)主観的評価

照度の違いによる食事画像へのイメージとして、各照度による測定が終了する度に、食事画像へのイメージがどうであったかを SD 法 (Semantic Differential Scale Method) により評価してもらった。選定した形容詞対については、食欲や食事に関する文献<sup>16)</sup>と研究者が独自で追加した計 14 項目 (惣菜っぽいーご馳走っぽい、素朴なーしゃれた、地味なー華やかな、親しみにくいー親しみやすい、まずそうなーおいしそうな、食欲がわからないー食欲がわく、老人向きー若者向き、男性向きー女性向き、粗野なー繊細な、冷たいー温かい、悪いー良い、嫌いなー好きな、感じが悪いー感じがいい) で構成し、得点が高いほど肯定的イメージであることを示す。

### (8)測定手順

- ①実験室に到着後、年齢・性別・眼疾患の有無等を尋ねたフェイスシートの記入をしてもらい、5分程度座位で安静を保つ。
- ②アイマスクを装着してもらい、血圧・脈拍を測定する。
- ③画像を設置し実験照度を合わせる。
- ④アイマスクをはずす。照度への順応時間として1分設ける。その間に CHM を装着する。
- ⑤CHM で5分間測定をする。終了後電極をはずし血圧・脈拍測定を行う。
- ⑥照明を元に戻し、食事画像へのイメージ評価をしてもらう。
- ⑦イメージ評価記入終了後、アイマスクを装着する。

その後は手順②～⑦を、照度を変更しながら2回繰り返す。よって、対象者は1回の実験で3照度を経験することになる。なお、3照度はランダムに設定しており、照度の順による影響に配慮した。また、実験協力スタッフは4日間固定して役割を決め、準備から測定をそれぞれの担当がおこなうことで実験条件を整えた (図3-4)。

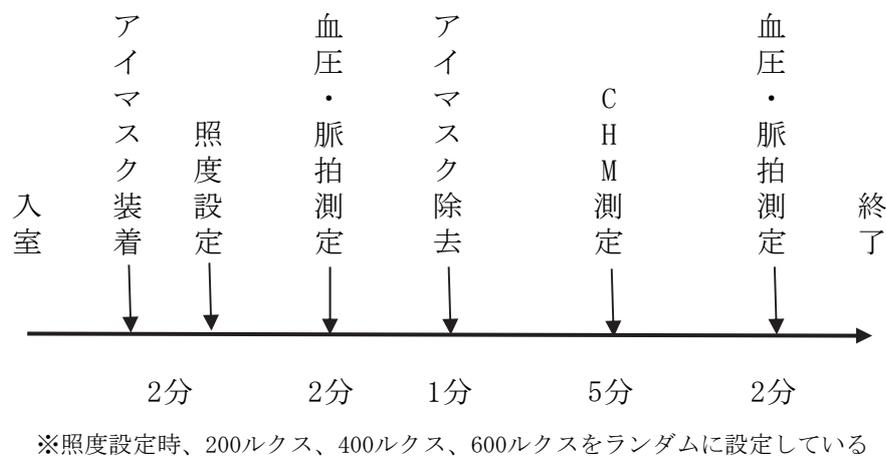


図 3-4 実験プロトコール

#### (9) 分析方法

分析は、記述統計量を求めたのち、3 照度で得られた自律神経系の反応と SD 法による主観的評価について、一元配置の分散分析を行い、高齢者が好ましいと感じる食事画像の照度について検討した。また、フェイスシートによる群別で自律神経系の反応を比較するために、Welch の検定を用いた。

なお、統計処理は Excel 統計 2012 を用い、有意水準は危険率両側 5%未満とした。

#### (10) 倫理的配慮

所属大学の倫理審査委員会（1201）にて承認を得た。その後、事前に地域のシルバーセンター管理者へ調査の説明および依頼を行い、対象者を抽出した。研究者より対象者に、研究の概要・目的・方法を口頭と書面で十分に説明を行い、同意の得られた者を対象者とした。また倫理的配慮として、研究協力への撤回の自由、不利益および危険への配慮、データの取り扱い・管理方法などについて具体的に示し、対象者が納得した上で同意書に記入してもらった。

### 第 2 項 実験の結果

対象者は 24 名（男性 14 名、女性 10 名）、平均年齢は  $74.4 \pm 5.65$  歳であった。全員が 3

食規則的に食事摂取する習慣を持ち、食欲もあった。過去に眼科通院の経験がある者は 11 名 (45.8%)、現在眼科通院中の者は 3 名 (12.5%) であり、疾患は白内障であった。また、明暗に関わらず食事時の照度が気になると答えた者は 9 名 (37.5%) であった (表 3-1)。

表 3-1 対象者の属性と背景

対象者数		n = 24	男性 n = 14	女性 n = 10
年齢		74.4 ± 6.65	76.5 ± 3.7	71.4 ± 4.4
規則的に3食摂取している	はい	24名 (100%)	14名	10名
	いいえ	0名 (0%)	0名	0名
現在食欲はある	はい	24名 (100%)	14名	10名
	いいえ	0名 (0%)	0名	0名
過去に眼科通院の経験がある	はい	11名 (45.8%)	7名	4名
	いいえ	13名 (54.2%)	7名	5名
現在眼科に通院している	はい	3名 (12.5)	1名	2名
	いいえ	21名 (87.5%)	13名	8名
食事時の照度が気になる	はい	9名 (37.5%)	3名	6名
	いいえ	15名 (62.5%)	11名	4名
現在薬を服用している	はい	16名 (66.6%)	13名	3名
	いいえ	10名 (33.4%)	1名	9名

### (1)自律神経系の反応

#### 1) 収縮期血圧値

血圧に関しては、自律神経系の指標となる収縮期血圧の平均値を比較した。3 照度における収縮期血圧は平均 141.5 (±15.6) mmHg であった。照度ごとでは 200 ルクス 139.6 (±16.2) mmHg、400 ルクス 141.8 (±16.3) mmHg、600 ルクス 143.0 (±15.6) mmHg (F=1.44) で、3 照度間での有意差はなかった。

#### 2) 脈拍値

3 照度における脈拍値は平均 72.0 (±12.7) 回/分であった。照度ごとでは 200 ルクス 71.2 (±12.3) 回/分、400 ルクス 71.9 (±12.9) 回/分、600 ルクス 72.2 (±13.0) 回/分 (F=0.71) で、3 照度間での有意差はなかった。

#### 3) 心拍変動解析

副交感神経活動度を示す HF は、3 照度で平均 46.65 (±19.5) nu であり、照度ごとでは 200 ルクス 48.9 (±19.07) nu、400 ルクス 46.4 (±19.89) nu、600 ルクス 44.5 (±19.57) nu (F=0.75) であった。交感神経と副交感神経のバランスを示す FL/HF は平均 1.69 (±1.6) であり、照度ごとでは 200 ルクス 1.52 (±1.44)、400 ルクス 1.67 (±1.43)、600 ルクス 1.90 (±1.83) (F=0.67) であった。自律神経活動においても、3 照度間での有意差はみられなかった (表 3-2)。

以上より、3 照度間において自律神経系の反応に違いはないことが明らかとなった。

表 3-2 照度の違いによる自律神経系の反応の比較 (n=24)

	200lx	400lx	600lx	F値	検定
	Mean±SD	Mean±SD	Mean±SD		
収縮期血圧 (mmHg)	139.6±16.2	141.8±16.3	143.0±14.3	1.44	n. s.
脈拍 (回/分)	72.1±12.3	71.9±12.9	72.2±13.0	0.71	n. s.
HF (nu)	48.9±19.07	46.4±19.89	44.5±19.57	0.75	n. s.
LF/HF	1.52±1.44	1.67±1.43	1.90±1.83	0.67	n. s.

ANOVA (Analysis of Variance)

## (2) 群別比較

### 1)性別による比較

まず、性別による比較を行った (表 3-3)。なお、男性は 14 名、女性は 10 名であった。

#### ①収縮期血圧値

200 ルクスでの収縮期血圧値は、男性で平均 146.3 (±11.5) mmHg、女性で平均 130.1 (±18.5) mmHg、400 ルクスでの収縮期血圧は、男性で平均 148.9 (±12.9) mmHg、女性で平均 131.8 (±16.3) mmHg、600 ルクスでの収縮期血圧は、男性で平均 146.6 (±13.3) mmHg、女性で平均 138 (±15.6) mmHg であった。収縮期血圧値では、200 ルクスと 400 ルクスにおいて男性の方が有意に高かった (p<0.01)。

しかし、収縮期血圧値においては男性平均 147.3 (±12.5) mmHg、女性平均 133.3 (±16.9) mmHg と、もともと男女間での有意差があるため (p<0.01)、照度の変化による影響があったとは言い切れない。

## ②脈拍値

200ルクスでの脈拍値は、男性で平均 68.3 (±12.7) 回/分、女性で平均 77.3 (±9.7) 回/分、400ルクスでの脈拍値は、男性で平均 66.9 (±12.6) 回/分、女性で平均 78.8 (±9.7) 回/分、600ルクスでの脈拍値は、男性で平均 67.7 (±12.5) 回/分、女性で平均 79.7 (±10.4) 回/分であった。脈拍値では、3 照度全てにおいて女性の方が有意に高かった ( $p < 0.01$ )。

しかし、脈拍値においては男性平均 67.6 (±12.5) 回/分、女性平均 78.6 (±9.8) 回/分と、もともと男女間での有意差があるため ( $p < 0.01$ )、照度の変化による影響があったとは言い切れない。

## ③HF：副交感神経活動

200ルクスでの HF は、男性で平均 49.1 (±15.5) nu、女性で平均 48.6 (±24.1) nu、400ルクスでの HF は、男性で平均 45.2 (±20.3) nu、女性で平均 48.2 (±20.1) nu、600ルクスでの HF は、男性で平均 44.9 (±15.3) nu、女性で平均 43.9 (±25.3) nu であった。HF では、どの照度においても両群間に有意差はみられなかった。

## ④LF：交換神経活動

200ルクスでの LF は、男性で平均 50.8 (±15.5) nu、女性で平均 48.8 (±24.1) nu、400ルクスでの LF は、男性で平均 54.3 (±20.3) nu、女性で平均 51.7 (±20.1) nu、600ルクスでの LF は、男性で平均 54.9 (±15.2) nu、女性で平均 56 (±25.3) nu であった。LF では、どの照度においても両群間に有意差はみられなかった。

## ⑤LF/HF

200ルクスでの LF/HF は、男性で平均 1.34 (±1.18)、女性で平均 1.76 (±1.8)、400ルクスでの LF/HF は、男性で平均 1.78 (±1.59)、女性で平均 1.5 (±1.24)、600ルクスでの LF/HF は、男性で平均 1.47 (±0.84)、女性で平均 2.49 (±2.63) であった。LF/HF では、どの照度においても両群間に有意差はみられなかった。

表 3-3 性別による自律神経系の比較 (n=24)

照度	収縮期血圧値 (mmHg)			拡張期血圧値 (mmHg)			脈拍値 (回/分)		
	男性 n=14	女性 n=10	p値	男性	女性	p値	男性	女性	p値
200	146.3±11.5	130.1±18.5	0.001**	78±6.7	78.7±11.2	0.81	68.3±12.7	77.3±9.7	0.007**
400	148.9±12.9	131.8±16.3	0.0004**	78.1±6.7	79.6±10.1	0.54	66.9±12.6	78.8±9.7	0.0006**
600	146.6±13.3	138±15.6	0.052	77.8±6.6	83.1±9.3	0.03*	67.7±12.5	79.7±10.4	0.0007**

照度	HF: 副交感神経活動 (nu)			LF: 交感神経活動 (nu)			LF/HF		
	男性	女性	p値	男性	女性	p値	男性	女性	p値
200	49.1±15.5	48.6±24.1	0.95	50.8±15.5	48.8±24.1	0.81	1.34±1.18	1.76±1.8	0.52
400	45.2±20.3	48.2±20.1	0.72	54.7±20.3	51.7±20.1	0.72	1.78±1.59	1.5±1.24	0.62
600	44.9±15.3	43.9±25.3	0.91	54.9±15.2	56±25.3	0.9	1.47±0.84	2.49±2.63	0.26

\*\*p<0.01 \*p<0.05 Welchの検定

## 2)年齢高低群による比較

対象者の平均年齢は 74.4 (±5.56) 歳であったため、75 歳未満を年齢低群、75 歳以上を年齢高群とした (以下、低群・高群と略す)。なお、低群は 13 名、高群は 11 名であった (表 3-4)。

### ①収縮期血圧値

200 ルクスでの収縮期血圧値は、低群で平均 132.3 (±17) mmHg、高群で平均 148.1 (±10.3) mmHg、400 ルクスでの収縮期血圧は、低群で平均 134.1 (±16.8) mmHg、高群で平均 150.8 (±10.3) mmHg、600 ルクスでの収縮期血圧は、低群で平均 137.6 (±15.4) mmHg、高群で平均 149.4 (±10) mmHg であった。収縮期血圧値では、3 照度全てにおいて高群が有意に高かった (p<0.01、p<0.05)。

しかし、収縮期血圧値においては低群平均 134.7 (±16.6) mmHg、高群平均 149.4 (±10.9) mmHg と、もともと高低群間での有意差があるため (p<0.01)、照度の変化による影響があったとは言い切れない。

### ②脈拍値

200 ルクスでの脈拍値は、低群で平均 70.3 (±10.8) 回/分、高群で平均 74.1 (±14.1)

回/分、400ルクスでの脈拍値は、低群で平均 70.7 (±12.2) 回/分、高群で平均 73.8 (±14.2) 回/分、600ルクスでの脈拍値は、低群で平均 71.8 (±11.9) 回/分、高群で平均 73.7 (±14.7) 回/分であった。脈拍値では、どの照度においても両群間に有意差はみられなかった。

#### ③HF：副交感神経活動

200ルクスでのHFは、低群で平均 46.6 (±16.4) nu、高群で平均 51.6 (±22.2) nu、400ルクスでのHFは、低群で平均 42.7 (±15.2) nu、高群で平均 50.8 (±24.3) nu、600ルクスでのHFは、低群で平均 41.9 (±19.8) nu、高群で平均 47.5 (±19.7) nuであった。HFでは、どの照度においても両群間に有意差はみられなかった。

#### ④LF：交換神経活動

200ルクスでのLFは、低群で平均 53.3 (±16.5) nu、高群で平均 48.3 (±22.2) nu、400ルクスでのLFは、低群で平均 57.2 (±15.2) nu、高群で平均 49.1 (±24.3) nu、600ルクスでのLFは、低群で平均 57.9 (±19.7) nu、高群で平均 52.3 (±19.7) nuであった。LFでは、どの照度においても両群間に有意差はみられなかった。

#### ⑤LF/HF

200ルクスでのLF/HFは、低群で平均 1.61 (±1.54)、高群で平均 1.42 (±1.39)、400ルクスでのLF/HFは、低群で平均 1.67 (±1.08)、高群で平均 1.66 (±1.82)、600ルクスでのLF/HFは、低群で平均 2.28 (±2.31)、高群で平均 1.43 (±0.97)であった。LF/HFでは、どの照度においても両群間に有意差はみられなかった。

表 3-4 年齢高低群による自律神経系の比較 (n=24)

照度	収縮期血圧値 (mmHg)			拡張期血圧値 (mmHg)			脈拍値 (回/分)		
	年齢低群 n=13	年齢高群 n=11	p値	低群	高群	p値	低群	高群	p値
200	132.3±17	148.1±10.3	0.011 *	76.4±6.9	80.5±9.6	0.26	70.3±10.8	74.1±14.1	0.47
400	134.1±16.8	150.8±10.3	0.007 **	77.4±7.1	80.2±8.8	0.4	70.7±12.2	73.8±14.2	0.64
600	137.6±15.4	149.4±10	0.03 *	79.7±6.5	80.4±9.7	0.83	71.8±11.9	73.7±14.7	0.73
照度	HF：副交感神経活動 (nu)			LF：交感神経活動 (nu)			LF/HF		
	低群	高群	p値	低群	高群	p値	低群	高群	p値
200	46.6±16.4	51.6±22.2	0.54	53.3±16.5	48.3±22.2	0.54	1.61±1.54	1.42±1.39	0.75
400	42.7±15.2	50.8±24.3	0.35	57.2±15.2	49.1±24.3	0.34	1.67±1.08	1.66±1.82	0.99
600	41.9±19.8	47.5±19.7	0.49	57.9±19.7	52.3±19.7	0.49	2.28±2.31	1.43±0.97	0.24

※年齢低群：63～74歳、年齢高群：75～84歳

\*\*p&lt;0.01 \*p&lt;0.05 Welchの検定

## 3) 食事時の照度が気になる・気にならない群による比較

食事時の照度が気になる群と気にならない群の比較を行った。なお、気になる群は9名、気にならない群は15名であった(表3-5)。

## ①収縮期血圧値

200ルクスでの収縮期血圧値は、気になる群で平均129.1(±18.3)mmHg、気にならない群で平均145.8(±11.1)mmHg、400ルクスでの収縮期血圧は、気になる群で平均132.7(±15.1)mmHg、気にならない群で平均147.3(±14.9)mmHg、600ルクスでの収縮期血圧は、気になる群で平均137.4(±14.7)mmHg、気にならない群で平均146.4(±13.7)mmHgであった。収縮期血圧値では、200ルクスと400ルクスにおいて、気にならない群が有意に高かった(p<0.05)。

## ②脈拍値

200ルクスでの脈拍値は、気になる群で平均73.1(±6)回/分、気にならない群で平均71.4(±15.1)回/分、400ルクスでの脈拍値は、気になる群で平均75.4(±6.4)回/分、気にならない群で平均69.7(±15.4)回/分、600ルクスでの脈拍値は、気になる

群で平均 74.9 (±5.8) 回/分、気にならない群で平均 67.9 (±15.9) 回/分であった。脈拍値では、どの照度においても両群間に有意差はみられなかった。

#### ③HF：副交感神経活動

200 ルクスでの HF は、気になる群で平均 50.4 (±23.2) nu、気にならない群で平均 48 (±16.9) nu、400 ルクスでの HF は、気になる群で平均 53.1 (±20.6) nu、気にならない群で平均 42.5 (±19) nu、600 ルクスでの HF は、気になる群で平均 44.3 (±24) nu、気にならない群で平均 44.6 (±17.3) nu であった。HF では、どの照度においても両群間に有意差はみられなかった。

#### ④LF：交換神経活動

200 ルクスでの LF は、気になる群で平均 49.5 (±23.2) nu、気にならない群で平均 51.9 (±16.9) nu、400 ルクスでの LF は、気になる群で平均 49.6 (±20.6) nu、気にならない群で平均 57.4 (±19) nu、600 ルクスでの LF は、気になる群で平均 55.5 (±23.9) nu、気にならない群で平均 55.3 (±17.2) nu であった。LF では、どの照度においても両群間に有意差はみられなかった。

#### ⑤LF/HF

200 ルクスでの LF/HF は、気になる群で平均 1.53 (±1.51)、気にならない群で平均 1.51 (±1.46)、400 ルクスでの LF/HF は、気になる群で平均 1.29 (±1.32)、気にならない群で平均 1.89 (±1.49)、600 ルクスでの LF/HF は、気になる群で平均 2.1 (±2.17)、気にならない群で平均 1.77 (±1.68) であった。LF/HF では、どの照度においても両群間に有意差はみられなかった。

表 3-5 食事中の照度が気になる・気にならない群による自律神経系の比較 (n=24)

照度	収縮期血圧値 (mmHg)			拡張期血圧値 (mmHg)			脈拍値 (回/分)		
	気になる群 n=9	気にならない群 n=15	p値	気になる群	気にならない群	p値	気になる群	気にならない群	p値
200	129.1±18.3	145.8±11.1	0.02*	77.5±10.9	78.8±6.7	0.75	73.1±6	71.4±15.1	0.69
400	132.7±15.1	147.3±14.9	0.03*	78.5±9.3	78.8±7.3	0.92	75.4±6.4	69.7±15.4	0.22
600	137.4±14.7	146.4±13.4	0.15	81±8.2	79.5±8.1	0.66	74.9±5.8	67.9±15.9	0.21

照度	HF：副交感神経活動 (nu)			LF：交感神経活動 (nu)			LF/HF		
	気になる群	気にならない群	p値	気になる群	気にならない群	p値	気になる群	気にならない群	p値
200	50.4±23.2	48±16.9	0.78	49.5±23.2	51.9±16.9	0.78	1.53±1.51	1.51±1.46	0.97
400	53.1±20.6	42.5±19	0.22	49.6±20.6	57.4±19	0.23	1.29±1.32	1.89±1.49	0.31
600	44.3±24	44.6±17.3	0.97	55.5±23.9	55.3±17.2	0.97	2.1±2.17	1.77±1.68	0.7

\*p<0.05 Welchの検定

#### 4) 白内障あり・なし群による比較

白内障あり・なし群の比較を行った。白内障あり群は現在通院治療を行っている対象者とし、過去の白内障による治療経験者は白内障なし群とした（以下、あり群・なし群とする）。なお、あり群は3名、なし群は21名であった（表3-6）。

##### ①収縮期血圧値

200ルクスでの収縮期血圧値は、あり群で平均126.6（±17.6）mmHg、なし群で平均141.4（±16.1）mmHg、400ルクスでの収縮期血圧は、あり群で平均128.3（±14.9）mmHg、なし群で平均143.7（±16.1）mmHg、600ルクスでの収縮期血圧は、あり群で平均130.6（±7.9）mmHg、なし群で平均144.8（±14.7）mmHgであった。収縮期血圧値では、600ルクスにおいて、なし群が有意に高かった（p<0.05）。

##### ②脈拍値

200ルクスでの脈拍値は、あり群で平均69.1（±4.5）回/分、なし群で平均72.5（±13）回/分、400ルクスでの脈拍値は、あり群で平均72.8（±8.9）回/分、なし群で平均71.7（±13.4）回/分、600ルクスでの脈拍値は、あり群で平均72.5（±5.1）回/分、なし群で平均72.7（±13.9）回/分であった。脈拍値では、どの照度においても両群間に

有意差はみられなかった。

③HF：副交感神経活動

200ルクスでのHFは、あり群で平均50.8 (±15.5) nu、なし群で平均48.6 (±19.8) nu、400ルクスでのHFは、あり群で平均61.3 (±5.9) nu、なし群で平均44.3 (±20.3) nu、600ルクスでのHFは、あり群で平均50.2 (±5.5) nu、なし群で平均43.7 (±20.7) nuであった。HFでは、400ルクスにおいて、あり群が有意に高かった ( $p < 0.05$ )。

④LF：交換神経活動

200ルクスでのLFは、あり群で平均49.2 (±15.5) nu、なし群で平均51.3 (±19.8) nu、400ルクスでのLFは、あり群で平均38.6 (±5.9) nu、なし群で平均55.6 (±20.3) nu、600ルクスでのLFは、あり群で平均49.8 (±5.5) nu、なし群で平均56.2 (±20.7) nuであった。LFでは、400ルクスにおいて、なし群が有意に高かった ( $p < 0.05$ )。

⑤LF/HF

200ルクスでのLF/HFは、あり群で平均1.09 (±0.6)、なし群で平均1.58 (±1.5)、400ルクスでのLF/HFは、あり群で平均0.64 (±0.1)、なし群で平均1.82 (±1.4)、600ルクスでのLF/HFは、あり群で平均1.01 (±0.2)、なし群で平均2.02 (±1.9)であった。LF/HFでは、400ルクスと600ルクスにおいて、両群間に有意差がみられた ( $p < 0.01$ 、 $p < 0.05$ )。

表 3-6 白内障あり・なし群による自律神経系の比較 (n=24)

照度	収縮期血圧値 (mmHg)			拡張期血圧値 (mmHg)			脈拍値 (回/分)		
	白内障あり n=3	白内障なし n=21	p値	白内障あり	白内障なし	p値	白内障あり	白内障なし	p値
200	126.6±17.6	141.4±16.1	0.1	76.1±10.9	78.6±8.5	0.62	69.1±4.5	72.5±13	0.23
400	128.3±14.9	143.7±16.1	0.052	78.5±9.2	78.7±8.2	0.94	72.8±8.9	71.7±13.4	0.8
600	130.6±7.9	144.8±14.7	0.004 *	80±6.2	80.1±8.5	0.98	72.5±5.1	72.7±13.9	0.93

照度	HF：副交感神経活動 (nu)			LF：交感神経活動 (nu)			LF/HF		
	白内障あり	白内障なし	p値	白内障あり	白内障なし	p値	白内障あり	白内障なし	p値
200	50.8±15.5	48.6±19.8	0.84	49.2±15.5	51.3±19.8	0.84	1.09±0.6	1.58±1.5	0.34
400	61.3±5.9	44.3±20.3	0.011 *	38.6±5.9	55.6±20.3	0.011 *	0.64±0.1	1.82±1.4	0.001 **
600	50.2±5.5	43.7±20.7	0.26	49.8±5.5	56.2±20.1	0.27	1.01±0.2	2.02±1.9	0.03 *

\*\*p<0.01 \*p<0.05 Welchの検定

### (3)主観的評価

SD法を用いた食事画像のイメージ全14項目を3照度間で比較したところ、200ルクス 2.7±0.23点、400ルクス 3.2±0.35点、600ルクス 3.6±0.42点 (F=96.38, p<0.01) であり、3照度間において有意差がみられた。また、項目ごとの比較でも、惣菜っぽいーご馳走っぽい (F=10.77)、素朴なーしゃれた (F=4.38)、地味なー華やかな (F=7.54)、親しみにくいー親しみやすい (F=13.90)、まずそうなーおいしそうな (F=14.77)、食欲わかないー食欲わく (F=11.05)、安そうなー高そうな (F=9.59)、粗野なー繊細な (F=11.76)、冷たいーあたたかい (F=13.73)、悪いー良い (F=15.44)、嫌いなー好きな (F=7.66)、感じが悪いー感じが良い (F=12.91) の12項目において有意差がみられた (p<0.05, 0.01)。これにより、照度が高い (600ルクス) ほど食事画像は好ましいイメージになっていることが明らかとなった (表 3-7)。

表 3-7 照度の違いによる食事画像のイメージ得点の比較 (n=24)

形容詞対	200ルクス	400ルクス	600ルクス	F値	検定
	Mean±SD	Mean±SD	Mean±SD		
惣菜っぽい-ご馳走っぽい	2.5±1.21	3.0±1.18	3.7±1.16	10.77	**
素朴な-しゃれた	2.7±1.16	2.9±1.04	3.4±0.88	4.38	*
地味な-華やかな	2.5±1.18	3.0±0.97	3.4±0.97	7.54	**
親しみにくい-親しみやすい	2.8±1.11	3.7±0.90	4.1±0.75	13.9	**
まずそうな-おいしそうな	2.9±1.38	3.6±0.83	4.1±0.91	14.77	**
食欲がわからない-食欲がわく	2.9±1.38	3.6±1.01	4.1±0.88	11.05	**
老人向き-若者向き	2.4±1.10	2.5±0.93	2.8±1.12	1.43	n. s.
男性向き-女性向き	2.9±0.77	3.1±0.71	3.1±1.07	0.8	n. s.
安そうな-高そうな	2.2±0.80	2.9±0.83	3.1±0.68	9.59	**
粗野な-繊細な	2.6±0.96	3.1±0.70	3.5±0.77	11.76	**
冷たい-温かい	2.4±1.06	3.3±1.04	3.6±2.52	13.73	**
悪い-良い	2.7±1.62	3.5±0.97	4.1±0.92	15.44	**
嫌いな-好きな	3.1±1.26	3.6±0.92	3.8±0.79	7.66	**
感じが悪い-感じが良い	2.8±1.31	3.5±0.97	4.0±0.88	12.91	**
全項目平均	2.7±0.23	3.2±0.35	3.6±0.42	96.38	**

\*\*p<0.01, \*p<0.05 ANOVA (Analysis of Variance)

## 第2節 光覚が及ぼす高齢者の食欲への影響

本研究の目的は、同じ食事画像に対して照度を変更することが、食欲にどう影響するかを、自律神経系の反応および主観的評価から検討することである。その結果、全体として照度の違いによる自律神経系の反応はみられなかったが、詳細な検討の中で群別の比較においては有意差のある項目が確認できた。また、主観的評価では3照度間において有意差がみられ、照度が高いほど食事画像へのイメージは良くなっているという結果が得られた。

そこで、照度の違いが食欲に及ぼす影響について、自律神経系と主観的評価の2側面から考察する。

### 第1項 光覚が及ぼす自律神経系への影響

人が食欲を感じるのは食欲中枢を刺激することに起因しており、視床下部の摂食中枢・満腹中枢の2つが平衡を保つことで食欲は調整されている。視床下部は自律神経中枢・内分泌系中枢・免疫系中枢という人間にとって大切な役割を担う部位であり、その中でも特に自律神経中枢は食欲と深い関係があることがわかっている。自律神経系が光の影響を受けていることは光療法<sup>17,18)</sup>などで知られるように明らかであるが、それと食欲の関係は不明確であった。

今回の実験結果として、自律神経系の反応の数値を平均化し3照度を比較すると、どの項目においても有意差はみられず、照度の違いという視覚情報は自律神経系への影響を与えていなかった。本研究では仮説として、副交感神経の活発化を食欲増進としていたため、この結果はすなわち食欲増進への影響もないということになる。統計的有意差はみられないが、照度が高くなるにつれ、平均収縮期血圧値 139.6 から 143mmHg、平均脈拍値 72.1 から 72.2 回/分、平均 LF/HF 値 1.52 から 1.90 とかすかに上昇し、平均 HF 値は 48.9 から 44.5nu に下降するという、交感神経を刺激したと考えられる変化が現れた。これは、先に述べたような光に対する人間の反応としてごく自然なものであると考えられる。これらは照度が1段階上がるにつれて確実に変化した傾向があり、わずかな違いでもその反応は変わることを、また高齢者であってもその反応はみられることから、照度という刺激が光覚を通じた情報として、正確に伝わっていることが考えられた。照度の高さによってしっかり覚醒した状態が保て、さらには視界が明確になり、はっきりと対象物を確認でき

ることが食欲を成り立たせる要因のひとつとなり得ると考える。

自律神経系の反応の平均数値では明確な違いはみられなかったため、次に、フェイスシートによる群別比較（性別、年齢高低群、食事時の照度が気になる・気にならない群、白内障あり・なし群）を行った。

性別では、収縮期血圧においては 200 ルクス（男性 146.3mmHg、女性 130.1mmHg）と 400 ルクス（男性 148.9mmHg、女性 131.8mmHg）で有意に男性が高く、脈拍値においては 3 照度（200 ルクス：男性 68.3 回／分、女性 77.3 回／分、400 ルクス：男性 66.9 回／分、女性 78.8 回／分、600 ルクス：男性 67.7 回／分、女性 79.7 回／分）全てにおいて有意に女性が高かった。これは照度に関係なく、もともと男女間での値に有意差があったことが影響していると考えられる。しかし、収縮期血圧における 600 ルクスでは男性の値がやや下降したのに対し、女性は上昇していることから有意差がなく、照度の高さが女性の交感神経を刺激した可能性があると考えられ、照度の高さに女性は敏感に反応していることが推測される。

年齢の高低群では、収縮期血圧において 3 照度（200 ルクス：低群 132.3mmHg、高群 148.1mmHg、400 ルクス：低群 134.1mmHg、高群 150.8mmHg、600 ルクス：低群 137.6mmHg、高群 149.4mmHg）全てにおいて有意に年齢高群が高かった。これも、照度に関係なく、もともと年齢高低群間での値に有意差があったことが影響していると考えられる。年齢の上昇とともに動脈硬化などが進んでいることが考えられ、それに伴い血圧も上昇することから、年齢が高いことが直接的に収縮期血圧値へ影響していると考えるのが自然である。ここでも 600 ルクスで年齢低群の数値がやや上昇していることから、照度の高さが交感神経を刺激した可能性が考えられ、年齢低群は照度の高さに敏感に反応していることが推測される。低群の平均年齢は 70.85 歳、高群の平均年齢は 78.55 歳であったが、この約 8 歳差で加齢による照度への反応が影響していることは明らかとなり、低年齢群は高照度に対して感度が敏感である傾向がみられた。

食事時の照度が気になる・気にならない群では、収縮期血圧において 200 ルクス（気になる 129.1mmHg、気にならない 145.8mmHg）と 400 ルクス（気になる 132.7mmHg、気にならない 147.3mmHg）で、有意に気にならない群が高かった。気になる群のほうに収縮期血圧の変動が大きいと予測していたが、結果は逆であった。これは、気にならない群はこれまでの生活の中で、食事時の照度が「気にならない」ではなく「気にしていなかった」または「気にしたことがなかった」と考えられるのではないだろうか。もともとこ

の 2 群間の収縮期血圧値に有意差はなかったため、気にならない群は今回の実験により、初めて照度を意識し、その照度の違いを意識することで自律神経系が反応したのではないだろうか。よって、3 照度全てにおいて気になる群よりも収縮期血圧値が高かった可能性があるのではないかと推測する。しかし、気にならない群に比べ、気になる群は 200 ルクスと 600 ルクスで収縮期血圧値がやや上昇しており、ここでも照度の違いが交感神経を刺激した可能性があると考えられる。

白内障のありなし群では、収縮期血圧において 600 ルクス(あり 130.6mmHg、なし 141.4 mmHg) で、なし群が高く、HF において 400 ルクス (あり 61.3nu、なし 44.3nu) であり群が高く、LF において 400 ルクス (あり : 38.6nu、なし 55.6nu) で、なし群が高い。またそれに伴い LF/HF は 400 ルクス (あり 0.64、なし 1.82) と 600 ルクス (あり 1.01、なし 2.02) で、なし群が高かった。白内障あり群は、その代表的な症状である羞明から、照度が高いことがより眩しさを感じ、交感神経を刺激するのではないかと予測していたが、そのような変化はみられず数値の変化も小さかった。他の分析項目同様、600 ルクスでは他の照度よりも LF が上昇していたことから、照度の高さが交感神経を刺激したと考える。一方で、他の 2 照度に比べ 400 ルクスで HF の活動は活発であるため、本研究での食欲を考えた場合にはその照度が食欲増進に影響を与えた照度であると考えられる。また、白内障あり・なし群においては母数の偏りが数値へ影響した可能性が高いことも特筆する。

以上、群間比較ではいくつかの項目において有意差が確認できた。しかしそれは、照度が上がると交感神経が刺激されるというものであり、照度が上がると食欲増進への影響がある、という意味ではなかった。

照度の高さが自律神経系を介して食欲増進には影響しないということが明確になったところで、自律神経系と五感の関係として、関連が証明されている嗅覚との違いを考えてみたい。におい刺激は嗅細胞から嗅球、嗅球から脳へと直接的に刺激を与え、視床下部への信号は自律神経反射を引き起こすといわれる<sup>19)</sup>。その刺激は、記憶の脳と呼ばれる海馬で過去の記憶とともに情報処理され、直接的に自律神経系に働きかけることができる。一方視覚は、視床・大脳新皮質などを経てから大脳辺縁系に情報が伝わり<sup>20)</sup>、理性的に情報処理が行われてからそれに関する感情が生まれる。すなわち、食事という情報を得たとき、嗅覚は本能に、視覚は理性に働きかけるため、このような情報伝達経路の違いにより、視覚からの情報は食欲という形での自律神経系へ反応にはつながらなかったと考えられる。しかし、嗅覚は同じ香りを数回嗅ぐと香りを感じにくくなる<sup>21)</sup>という性質を持っているた

め、その性質を補うものとして、食事の色彩や形態、そして食事場面での照度設定など視覚への刺激は重要であると考えられる。

## 第2項 光覚が及ぼす主観的評価への影響

光覚への刺激については、どこで食事を摂取するのか、誰と食事をするのかなどによりその受け止め方は変化する。例えば、レストランなどではあえて照明を落とし、電球の色を暖色にする、ろうそくなどで演出するなどにより、心地よい空間を作っているのである。光というのは主にそのシチュエーションごとに変化させることで、雰囲気作りに役立つという一面を持つ。しかしそれは、食事場面に限定された例外かもしれない。なぜなら、照度が高いほど日常生活上の安全が確保できること<sup>23)</sup>や、照度が高いほど体性感覚が正確であること<sup>24~25)</sup>などが証明されており、照度の高さは日常生活を安全に送ることと相関があるからである。よって、高齢者における食事場面での安全性を考えたとき、やはり照度の高さは必要であろう。

本実験による主観的評価では、照度が高くなるほど食事画像への評価が高くなることが明らかとなった。照度と食欲に関する先行研究は見当たらないが、対象者のうち9名が食事中の照度を気にしているという結果を鑑みると、照度の低い方が食事への意識を減退させる要因になっている可能性があると考えられる。視覚機能の低下する高齢者は、暗順応への時間も要し、また視力自体の低下などから、照度200ルクスでは食事画像情報が伝達されるのに時間を要したと推測する。光を感知するのは網膜での錐体細胞と桿体細胞であり、その2つの細胞が別々の視覚情報処理をしている<sup>26)</sup>が、高齢者では細胞レベルの劣化による網膜疾患<sup>27,28)</sup>や糖尿病による合併症としての網膜症<sup>29,30)</sup>などにより、光への情報処理能力も低下していると考えられる。特に、糖尿病は60歳以降その予備軍も含め増加傾向であり<sup>31)</sup>、無自覚であるが何らかの網膜障害を患っている高齢者は一定数いることが予測される。

よって、200ルクスは一般的に非常階段などに用いられる照度であるのだが、高齢者にとってはより見にくいものであったと推察される。さらに、視覚が遮断されると食味が低下するとも言われている<sup>32)</sup>ように、見たいものが見えないことは不快な感覚であり、物を見ようとすることに意識が集中すると脳の情報処理が先立つため、第2章で述べた記憶を刺激することへの時間差が出てくる。よって、食欲を感じるまでに時間がかかるというこ

とになる。一方で、照度 600 ルクスは病院の外来などで用いられる照度であり、食事画像情報がすばやく伝達されたことにより、食事画像のイメージも肯定的なものとなっていると考える。また、照度があることによって料理の輪郭が明確に理解できることは、食形態と同様に、ここでも過去の記憶との結びつけが行われやすい状況になると考えられる。加えて視界の明確さがプラスされることで、食欲増進に影響を与えるものとなると考えられる（図 3-5）。

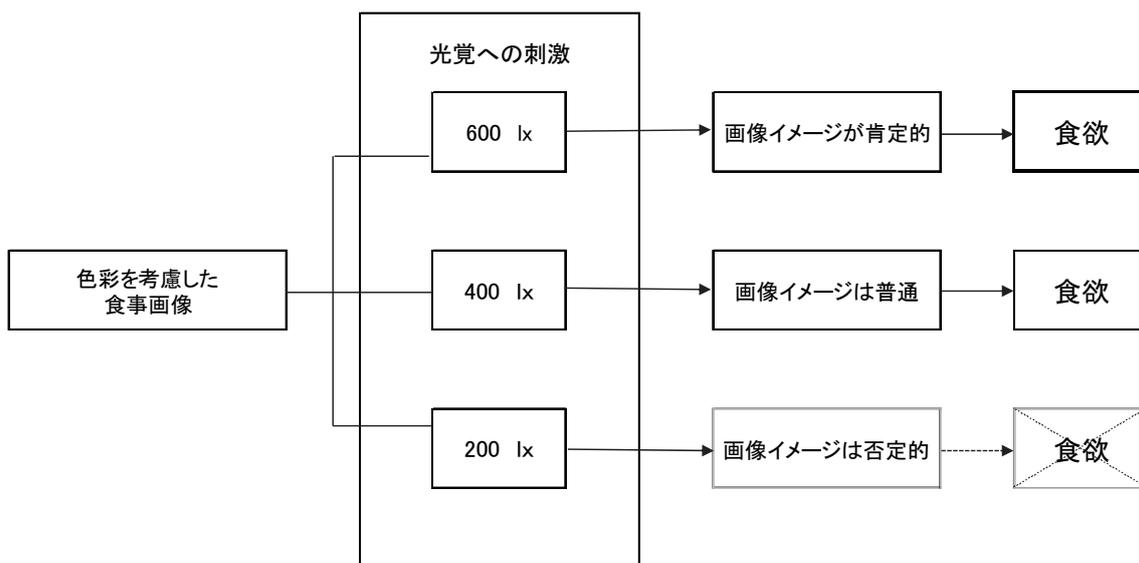


図 3-5 光覚への刺激の意義

以上より、照度の違いは自律神経系への影響はなく、仮説は覆されたが、主観的評価では照度は高い方が食欲増進への影響があるという結果が得られた。今回の対象者では 3 名であったが、高齢者の視覚を対象としたときに重要なのは白内障の存在である。80 代ではほぼ 100% が白内障をもつというデータもあるように、症状の差はあれ白内障を予防することは難しい。それは加齢による生理的な変化だからである。白内障の症状として代表的なものが光をまぶしく感じる羞明であり、それにより照度の感じ方が違うのではないかと懸念があった。今回の対象者の中には眼科通院中の者は 3 名であり、全員が白内障による通院であったが、少ない人数であることからその値にどれだけ影響を与えたかは不明であるが、照度の高さはさほど影響していないと見受けられた。過去の既往で白内障の手術をした対象者もいたが、照度が高いことを不快に感じる者はいなかった。白内障は手術により水晶体の白濁が解消されれば羞明は消失するため、照度よりも視界の明確さが食欲増進に影響を与えることが考えられる。

しかし、白内障だけでなく脳神経系の障害<sup>33)</sup>により瞳孔不同などがある場合や自律神経系の障害<sup>34)</sup>をもつ場合は、瞳孔の調節がうまくいかず光をまぶしく感じる事が起こりうる。よって、光覚への刺激については、それぞれのもつ疾患や障害を考慮した上での介入を検討しなければならず、方法論について一概に言い切ることはできない。

冒頭でも述べたように、わが国では低栄養状態の高齢者が多く存在する。今回の対象者である在宅生活を送っている高齢者には600ルクスという高い照度が好まれたが、生活の場所や時間帯、持っている疾患などによっても、好ましい照度は違ってくると予測される。高齢者にとって食べることは、栄養補給だけでなく人生の楽しみや生きがいにつながるものであるため、いかにおいしく食べることを目指すかが重要な課題である。長い食の歴史を持つ高齢者の、食に関する記憶を刺激することは、食べたいという意識を刺激することにつながる。それが食欲増進に影響するのであれば、照度という環境を整えることは我々の重要な役割であると考えられる。

最後に、本研究で示した仮説と本章での結果を照らし合わせてみると、光覚への刺激(200ルクス、400ルクス、600ルクス)では、仮説とは逆に照度が高いほど交感神経が活性化していたことが確認できたため、仮説は棄却された。交感神経が刺激されるということは、消化管活動は抑制に働くため、身体的反応として食欲増進には影響しないと考えられる。しかし、主観的評価では高照度の方で画像イメージの評価が高く、必ずしも消化管活動からみた理想的な自律神経系の反応と主観的評価の方向は一致しないことが明確となった。照度が高いほど交感神経を刺激するが、画像イメージも高評価であるということは、光覚刺激において画像の見え方が食欲を左右することにつながると言える。よって、照度が高いことにより、料理画像の輪郭がはっきり見え、何の料理なのかを認識できることが重要であると推測する。料理の認識はすなわち記憶への刺激であり、これは形態覚への刺激と通じる部分であるが、食欲増進のためには欠かせない重要なキーワードとなることが示唆された。

### 第3項 結論

(1)自律神経系の反応(収縮期血圧値・脈拍値・HF・LF・LF/HF)としては、3照度間で有意な差はみられず、身体的反応としての食欲増進への影響はないことが明らかとなった。

(2)群間比較では、収縮期血圧値において 200・400 ルクスで、食事中の照度が気になる群と気にならない群間に有意差があり、気にならない群で高かった。また、収縮期血圧値において 600 ルクスで、白内障あり群となし群間に有意差があり、なし群で高かった。また、HF において 400 ルクスで、白内障あり群となし群間に有意差があり、あり群で高かった。

(3)女性と年齢低群は、高照度に対して感度が敏感である可能性が示唆された。

(4)SD 法による食事画像イメージの主観的評価では、14 項目中 12 項目について有意差がみられ、照度が高いほど食事画像へのイメージは良くなることが明らかとなった。これにより、高齢者の食事環境としての照度設定は食欲を左右する可能性があることが示唆された。

#### 引用文献

- 1)NUTRI：高齢者の包括的栄養管 [www.nutri.co.jp/nutrition/keywords/ch9-1/](http://www.nutri.co.jp/nutrition/keywords/ch9-1/)  
(2015.01.04)
- 2)高橋龍太郎：高齢者と低栄養，月間総合ケア，Vol.15 No.7，pp.12-13，2005.
- 3)三橋富子，戸田貞子，畑江敬子：高齢者の味覚感受性と食品嗜好，日本調理科学会誌，Vol.41 No.4，pp.241-247，2008.
- 4)杉浦敏文，沖田善光，鈴木紳弉：吉田法による麦茶のにおいの効果の基礎的検討，Aroma Research，Vol.9 No.3，pp.269-272，2008.
- 5)永井成美：レモン、グレープフルーツ摂取が自律神経活動動体に及ぼす効果，肥満研究，Vol.14 No.1，pp.17-24，2008.
- 6)森谷敏夫，永井成美：辛味成分への嗜好性と代謝亢進に関する研究 - 脳波・自律神経からみた食品機能 - ，浦上財団研究報告書，Vol.14，pp.19-27，2006.
- 7)富田圭子，北山祥子，小野真紀子：テーブルクロスの色が味覚に及ぼす影響，日本色彩学会誌，Vol.28，pp.38-39，2004.
- 8) F. Birren：Food Technology，17，p.553，1963.
- 9) 饗庭照美，上田敏子：視覚による高齢者の食物認識と食嗜好に関する調査，日本調理学会誌，Vol.41 No.1，pp.35-41，2008.
- 10)小林茂雄，谷岡晴美，村中美奈子：鮮やかな光色で照明された食品に対する食欲，日本建築学会環境系論文集，vol.74 No.673，pp.271-276，2009.

- 11)JIS 照度基準表 Z9110 : [illuminance.science-jp.net/2009/02/jis\\_17.html](http://illuminance.science-jp.net/2009/02/jis_17.html)  
(2015.01.04)
- 12)日本人の味覚と嗜好：農林水産省,  
<http://www.maff.go.jp/j/keikaku/syokubunka/culture/mikaku.html>  
(2015.01.04)
- 13) 豊満美峰子, 松本仲子：食物・食器・食卓の配色が嗜好に及ぼす影響, 日本調理学会誌, Vol.38 No.2, pp.181-185, 2005.
- 14)佐藤英助, 岡田洋二, 丘島晴雄：日常勤務における心拍数のゆらぎの予備的調査, 青森大学・青森短期大学学術研究会, Vol.32 No.2, pp.95-107, 2009.
- 15) 佐藤英助, 岡田洋二, 丘島晴雄：喫茶や喫煙の心拍数変動の効果, 環境と健康(第 57 報), Vol.16, pp.1-10, 2010.
- 16)金延恩, 松田康子, 小川久恵：SD 法による日本, 韓国, 中国, 西洋覚料理に対する概念の日本人と韓国人の比較, 女子栄養大学紀要, Vol.36, pp.85-93, 2005.
- 17)大川匡子：睡眠と体内時計 現代型睡眠障害を克服するために, 環境と健康, Vol.26 No.2, pp.141-148, 2013.
- 18)岡本和士, 北川邦行, 久野覚：LED を用いた照明環境が認知症高齢者の睡眠および認知状況に及ぼす影響, 老年精神医学雑誌, Vol.25 増刊Ⅱ, pp.213, 2014.
- 19)山内昭雄, 鮎川武二：感覚の地図帳第 2 版, p.72, 講談社, 東京都, 2007.
- 20) 手嶋登志子：高齢者の QOL を高める食介護論, p.98, 日本医療企画, 東京都, 2006.
- 21)加藤綾：嗅覚受容体の脱感作とにおいへの順応, におい・かおり環境学会誌, Vol.36 No.3, pp.132-134, 2005.
- 22)阿部雅子, 原修, 笠井新一郎：摂食過程における視覚遮断が食味に与える影響に関する検討, 九州保健福祉大学研究紀要, Vol.12, pp.157-162, 2011.
- 23)上村美智留：看護活動の場の物理的環境特性と安全性に関する研究 - 照明条件が色の弁別に及ぼす影響について -, 日本看護科学会誌, Vol.23 No.1, pp.26-35, 2003.
- 24)田頭勝之, 玉乃井謙仁, 青木英次：室内の照度が重心動揺に及ぼす影響について - 健康成人および高齢者による比較 -, 身体教育医学研究, Vol.12, pp.17-22, 2011.
- 25)西上智彦, 牛田亨宏：視覚情報と体性感覚情報との不一致における不快感について - 脳波による検討 -, PAIN RESEARCH, Vol.28 No.2, p.98, 2013.
- 26) 山内昭雄, 鮎川武二：光をとらえる, (山内昭雄他, 『感覚の地図帳』), 講談社, 東京,

p.16, 2007.

27) 松本弘子, 前野則子: 眼科疾患における併存病の実態調査, 日本眼科看護研究会研究発表集録 25 回, pp.108-109, 2010.

28) 秋住佳美, 大海禎子, 今村順子他: 緊急入院された網膜剥離患者の不安の変化について, 山口大学医学部附属病院看護部看護研究集録, pp.72-75, 2013.

29) 佐藤泉, 兼谷由美子: 糖尿病を合併している白内障患者へのアプローチ, 日本眼科看護研究会研究発表集録, pp.50-53, 2010.

30) 円城寺由加里: 糖尿病性腎症から透析導入となった高齢患者の看護 血液透析導入を受け入れられず短時間透析を繰り返す患者とのかかわり, 日本腎不全看護学会誌, 15 巻 2 号, pp.113-116, 2013.

31) 厚生労働省: 平成 24 年度国民健康・栄養調査結果概要, pp.7-9, 2014.

32) 阿部雅子, 原修, 笠井新一郎: 摂食過程における視覚遮断が食味に与える影響に関する検討, 九州保健福祉大学研究紀要, Vol.12, pp.157-162, 2011.

33) 砂田一郎: これで疑問氷解! 脳疾患により起こる症状のメカニズム 瞳孔の縮瞳、散瞳、変形、偏位はどのようなメカニズムで起こるのか, 脳外科看護 Vol.4 No.1, pp.118-122, 2005.

34) 飯島淳彦: 認知症と高次脳機能 認知症と視機能 瞳孔と自律神経系の関連, 神経眼科, Vol.30 No.3, pp.253-258, 2013.

## 第4章 視覚刺激の必須条件と食欲増進への影響

本研究は、第1章での文献レビューの結果を踏まえ、第2章で形態覚が及ぼす食欲への影響、第3章で光覚が及ぼす食欲への影響について準実験的に検証してきた。この章では、色覚・形態覚および光覚を含む視覚刺激がどう高齢者の食欲に影響を与えるのか結論を述べるとともに、視覚刺激自体の意義について考察したい。また、それらをふまえた今後の課題について述べる。

わが国では超高齢社会の進展と共に、低栄養状態の高齢者の増加が問題となっている。加齢に伴う身体的変化により栄養の代謝・吸収機能が低下していくことは止められないが、長い老年期を元気に健康で過ごすために、食事は重要な鍵となる。食事とひと一言で言い表してもその概念はさまざまであり、我々が日々行っている経口摂取が当たり前ではなく、何らかの疾患や障害により経管栄養法により栄養摂取を余儀なくされている者も多い。経管栄養法の中には経静脈栄養と経腸栄養があり、それはどちらも口からの摂取ができないことにより栄養摂取のための経路の変更を余儀なくされた結果である。一方で、何らかの疾患や障害はあるが食形態を変化させることで経口摂取が可能な高齢者も多く存在する。それには医学はもとより栄養学・リハビリテーション学・看護学・介護学などさまざまな学問の努力と工夫により、見た目も良く、嚥下もしやすいソフト食の開発が大きく寄与している。ソフト食の存在は、経口摂取をあきらめざるを得なかった嚥下障害を持つ高齢者に光を与えるものとなったのではないだろうか。しかし、ソフト食を導入している施設はまだ一部であり、施設入所中の高齢者の中にはキザミ食やミキサー食などの、原形をとどめない食事を摂取している者もまだ多く存在する。

高齢者の低栄養状態は問題であるが、栄養状態はいわばそれまでに培ってきた食習慣結果の表れであり、それを変更することは非常に困難である。食事とは本来栄養摂取の目的で行うが、そこには摂食中枢による綿密な調節<sup>1)</sup>や快・不快などの記憶<sup>2)</sup>と絡まり、多くの場合は楽しみという感情が付随してくるものである。よって、高齢者が食事への楽しみをもちつつ食欲も失うことなく、経口摂取を継続して行えることが、これから低栄養状態になり得る人たちへの予防および改善策であると考えられる。口から食べるということは人間の基本的欲求であるとともに、それ自体が生きる活力ともなる。余儀なく食形態を変更して摂食している高齢者にも、少しく食事への楽しみを感じてもらえるような工夫が必要なのではない

だろうか。

## 第1節 高齢者の食欲増進に対して視覚刺激がもたらすもの

### 第1項 視覚三要素の必須条件

食欲に影響を与える要因は第1章で述べたように多岐にわたり、またそれらは互いに関連しあっているため複雑かつ複合的なものである。それらは、年齢・性別・体格などの基本属性、疾患・症状・薬剤の使用状況・五感などの身体的要因、食事への満足度・ストレスの有無・睡眠状況などの精神心理的要因、同居者の有無・経済的問題などの社会的要因、物理的環境・人的環境などの環境要因、メニュー・量・懐かしさなどの料理自体の要因<sup>3~10</sup>の6つに分類される。その中でも身体的要因は食欲への影響を与える要因の中で因子が多いため、身体的な問題は直接的に食欲を左右する要因としての可能性が高いと考えた。さらに高齢者では、感覚器機能の低下が著しいため本研究では五感への刺激に焦点化させた。五感と食欲に関する先行研究では、嗅覚が身体的にも精神的にも食欲に影響を与えることは明らかとなっている<sup>11~19</sup>。しかし、情報の約87%は視覚から入ってくる<sup>20</sup>ことから、視覚情報も食欲への影響力は強いと考えた。

黒田<sup>21</sup>は、食欲につながる要素を「見た目」・「香りやにおい」・「味付け」・「適度な温度と食べやすさ」・「料理における季節感の演出や雰囲気づくり」の5つとしている。しかし、「見た目」の何がというところまでは言及されておらず、本研究ではこの「見た目=視覚」について探求してきた。視覚を構成する要因として主には、色を捉える色覚、形を捉える形態覚、光を捉える光覚<sup>22</sup>の3つがある。その中で、色覚と食欲については先行研究<sup>23~31</sup>より明らかにされていたが、形態覚と光覚が食欲に及ぼす影響については明確な根拠が示されていなかった。

それをふまえて立てた研究仮説として、「形態覚・光覚への何らかの視覚刺激により交感神経活動抑制か副交感神経活動の活発化が起きることで、人体の消化器官に影響を与え、食欲が増進する」とした。図4-1は既存の研究と本研究での仮説検証および新しい知見を加えたものである。

各章で述べたように、食欲増進に関する自律神経系の反応として、形態覚では仮説が支持され、光覚では仮説は棄却された。自律神経系を介してこの2つの感覚は相反する反応を見

せたが、主観的評価においてはそれぞれの自律神経系の反応をうけて固形で高評価、照度が高いほど高評価とそれぞれに明白な差が確認された。よって、形態覚では副交感神経の活性化と固形で食欲増進が起こり、光覚では交感神経の活発化と高照度で食欲増進が起こると言える。自律神経系の反応は相反しているが、結果的になぜ食欲増進につながっているかを考えると、これら2つに共通して言えることは、視覚から記憶を刺激できるかどうか、ではないだろうか。なじみのある形態で記憶を刺激し、視界が明確になることで記憶を刺激する、それが食欲という反応を引き起こすと考える。そのためには、相反する動きをしていた自律神経系の反応も、しかるべき反応であったことが理解できる。また、自律神経系の反応がどうであれ、主観的評価は一定の方向を示していることから、食欲に関しては主観的評価に重みづけをして評価していくことが有効であると示唆された。

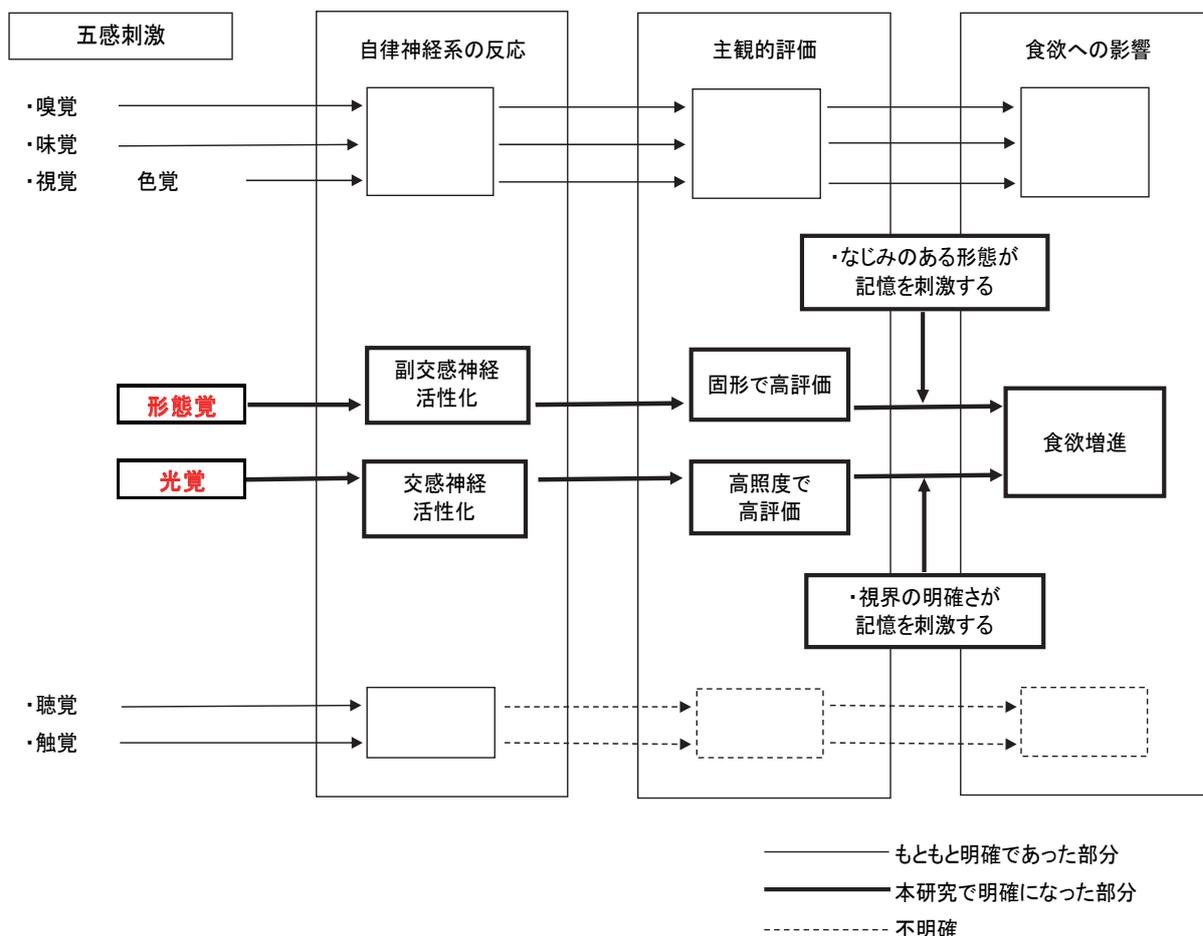


図 4-1 形態覚・光覚刺激と食欲増進の関連

視覚には色覚・形態覚・光覚の三要素がある。その三要素において、どのような視覚刺激条件であれば食欲増進が起こるのかを明確化するために、本研究を進めてきた。第 1 章では視覚刺激のために必要な要因を文献上から明らかにし、視覚三要素の中での色覚については十分に検討がなされていることがわかった。それをふまえたうえで、第 2 章では形態覚が及ぼす食欲への影響について若年者と高齢者を比較し、第 3 章では光覚が及ぼす食欲への影響について高齢者で検討した。なお、食欲の可視化には、自律神経系の変化と主観的評価を用いた。以下に、視覚刺激における視覚三要素別必須条件を抽出したプロセスについて述べる。

まず、色覚では、先行研究やそれをまとめた著書などにより、暖色系と寒色系の比較がなされていた。これらは食材や食器、ランチョンマットや食材を照らす光の色等も含め、多角的に検討されていた。よって諸条件を「暖色系」と「寒色系」の 2 つとし、先行研究の結果から必須条件を「暖色系」とした。

次に、形態覚では、食材の切り方については研究がなされていた。しかし、高齢者が多く入所している施設でよく目にするキザミ食やミキサー食に関しては、嚥下や栄養状態との関連については研究されていたものの、食欲との関連は検討されていなかった。そこで形態の違いを明確にするべく、諸条件を「固形」と「つぶし」の 2 つとした。両形態とも摂食後に副交感神経が活性化され、形態の違いにかかわらず消化管活動への影響は好ましいものであった。しかし、主観的評価においては固形で有意に得点が高く、自律神経系への影響は同じ傾向でも主観的評価においては明確な差があった。よって、自律神経系の好ましい影響かつ主観的評価の高い条件を選定し、必須条件は「固形」とした。

最後に、光覚では、食欲との関連について研究されていなかった。照度は場所や場面、用途にあわせて設定されるものである。よって、我々が普段利用する食堂と、療養環境における食堂では照度設定も変えなければならない。一般的には、病院等の療養環境における食堂の照度は 400～500 ルクスであるといわれている。本研究では高齢者を対象としていることから、光覚に対する反応の個人差（特に水晶体の変化）を考えたとき、照度の高低でどちらが好まれるのか予測が困難であった。よって、一般的といわれる照度「400 ルクス」を基準におき、そこから 200 ルクス低くした「200 ルクス」と、200 ルクス高くした「600 ルクス」の 3 つを諸条件とした。結果、照度が高い「600 ルクス」で交感神経が活性化される傾向にあり、消化管活動への影響は好ましいものではなかった。しかし、主観的評価においては照度が高いほど有意に得点が高く、自律神経系への影響とは相反していたが主観的評価

の差は明確であった。食欲は摂食行動を起こすきっかけとなるため、視覚情報として目に入りやすいことが主観的評価を高めているのであれば、その条件を優先すべきと考え、光覚での必須条件を「600ルクス」とした（図4-2）。また、光覚に対する反応の個人差（特に水晶体の変化）により、照度の高低でどちらが好まれるのか予測が困難であったことについては、高齢者の視覚機能低下を光感知の点から分析すると、照度の高い方が肯定的なイメージであることが立証された。よって、高齢者が眼疾患を持っていなければ、食事時は照度を高くすることが望ましいといえる。

加齢の変化に伴う感覚器機能の低下や心身の不調により、食事は与えるものから与えられるものに変化してくる。本研究において視覚三要素別の必須条件が抽出できたことは、これまでにない知見であり、与えられる食事に食欲を感じてもらうために重要な条件となり得る。これら必須条件の活用は、高齢者の食欲を引き出す食事としての食形態や環境調整において実践可能な内容であり、高齢者の食に関するQOL向上にも貢献できるものであると考えられる。

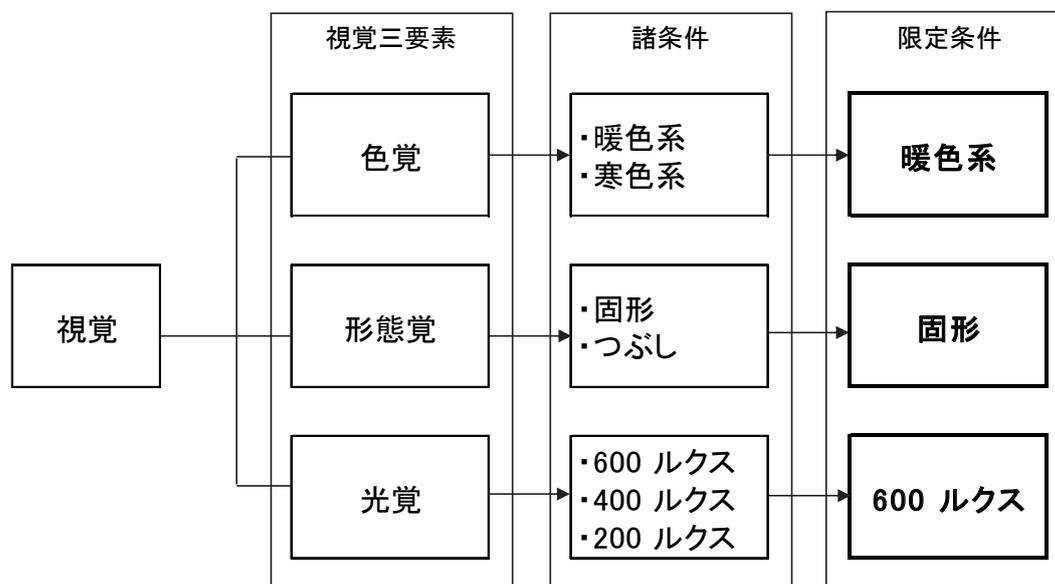


図4-2 視覚三要素別の食欲増進必須条件

また、視覚三要素はこれまで食欲に対する「見た目」としてまとめられていたが、要素別の必須条件を抽出できたため、嚥下機能重視で開発され、医療・介護現場で広まりつつあるソフト食に照らし合わせ考えてみたい。

まず色覚では、調理の過程において一度食材をつぶしたあとで形を整える作業があるため、増粘剤やそれに変わる食材を使用しなければならず、それにより、食材本来よりも色彩の薄いソフト食に仕上がっている。色彩は、色そのものを表す色相、色の明暗を現す明度、色のおざやかさやくすみを表す彩度があり、色彩は食材や調理を判断する重要な情報である。必須条件として抽出した暖色系をはっきりと表すためには、食材の色相を十分に残し、その食材にあった明度・彩度を再現する必要があると考える。

次に形態覚では、食材をつぶした後に形を固形に整えるという工夫はなされている。ミキサー食では何の形もなく、極端に言うとも味の違う水分ばかりであったことを考えると、ソフト食は形態覚に刺激を与える画期的な食形態となっている。しかし、形の整え方はさまざま、食材とは関連のない形態であることも多い。本研究での考察として、形態は記憶にあるものと一致しているか記憶を呼び起こすものであることが望ましいため、つぶした食材を、より本物に近い形でどう整えていくかについては検討が必要である。

光覚では、照度の高い方が望ましいという結果であったため、ソフト食自体の色覚・形態覚への工夫をもとに、望ましい食事環境の提供として照度調整をしていく必要がある。

以上のことより、現在一部で導入されているソフト食を本研究結果と照らし合わせると、色彩と形態には改良の余地があるといえる。ソフト食を「高齢者がより食べたいと感じる食事」にするため、高齢者の意見や食事の実態を中心に、必須条件を盛り込んだ食事提供をしていくことが重要である。

## 第2項 視覚刺激の治療的・援助的・社会的意義

本項では、高齢者の食欲増進に対する視覚刺激の意義を、「治療的意義」・「援助的意義」・「社会的意義」の3側面から考察する。

### (1)視覚刺激の治療的意義

食事の目的は何かを考えたとき、やはり一番には生きるための栄養を取り入れるということであろう。栄養素は人体の構成成分であり、新たな細胞の誕生や維持に必要不可欠である。それは、人間が生命を維持していくためのエネルギー源であり、生きていくもととなっている。「ご飯をよく食べる人は元気がいい」というのは経験的に誰もが持つ印象ではないだろうか。

我々人間が栄養を取り入れるためには、いくつかの方法があり、大別すると口から食べる「経口摂取」と、それ以外から取り入れる「経管栄養法」がある。医療が発展する以前は、食べられなくなったら死を迎えるのが人としての自然な姿であり、それを支える家族もまた死への心構えや受容が自然とできていた。しかし、現在はどうか。わが国は寿命が世界一長い国であるという誇らしい一面を持つ反面、高齢者が健康で寿命を全うしているかどうか、という問いには疑問が残る。例えば、脳血管疾患などの病に倒れ、その後遺症としての意識障害や嚥下障害に対し、当たり前のように行われている経管栄養法は、生きてほしいと願う家族の思いに応えるものではある。しかし、そこに本人の意思がどれだけ反映されているのだろうか。

これは決して経管栄養法を否定しているのではない。経管栄養法も経静脈栄養から可能な限り経腸栄養への移行が試みられ、消化管を使うということの利点として、粘膜防御機能への働きや<sup>32)</sup>、腸内細菌叢の成立<sup>33)</sup>、さらに、腸内細菌とストレスの関係も示唆され<sup>34~36)</sup>、ストレスは有害菌増加、有益菌減少の方向に作用するとも考えられている<sup>37)</sup>。このように、経腸栄養法はなんらかの理由で経口摂取ができない人にとって、生きていくための最善の手段として選択されていることに間違いはないだろう。現に、経腸栄養法により栄養状態を安定させ、創傷治癒<sup>38~40)</sup>や周手術期の栄養管理<sup>41)</sup>、がん患者<sup>42,43)</sup>への介入など、その効果は明確であり、状態の安定や検査データ等の改善などがみられている。また、急性期疾患では一時的な栄養補給の手段としての経腸栄養法が選ばれることもあり、病状が安定し、嚥下機能に障害がなければ経口摂取に移行する例も確認されている<sup>44)</sup>。残念ながら患者の障害により経腸栄養法を継続する例の方が圧倒的に多いが、NSTの考え方は経腸栄養法をとりながらも、できる限り経口摂取移行を目指す方針であり、それに向けて努力している施設も多数存在している。

今回、高齢者を対象に、視覚刺激をすることによってどう食欲が刺激されるかを検証してきたことは、すなわち、経口摂取を促すための取り組みである。経口摂取をすることは、上述した経腸栄養法の特長に加え、基本的欲求の充足、唾液分泌による口腔内の清浄化<sup>45,46)</sup>、噛むことでストレスを軽減させる<sup>47)</sup>、などの利点があり、それを求めることは人としての当然の欲求であり、それは自然なあり方を求めることである。

人には自然治癒力が備わっており、その力を引き出すものは我々の細胞を作り出している栄養素である。その栄養素をスムーズに取り入れるため、また取り入れた栄養素をうまく代謝させるためには、経腸栄養法より経口摂取のほうが利点は多い。もし、治療を受ける立

場になった場合にも、治療に耐えられるだけの体力が必要であるため、あらゆる治療を支えるものとしての経口摂取は重要である。特に高齢者では、加齢現象により体力や免疫力が衰えてくるのは自然の成り行きである。しかし、基礎的な体力があつて初めて創傷治癒の促進や感染源への抵抗ができるのである。あらゆる治療を支えるものは身体であることを考えると、やはり経口摂取が理に適ったものであり、食事を摂ることそのものが治療のひとつである。よつて、それを促すための視覚刺激には意義があり、また必要条件ともいえる。経腸栄養法を取つている中でも、視覚刺激により記憶を刺激し、ひとさじでもふたさじでも経口摂取することができれば、それは高齢者の喜びとなり、免疫力の向上にもつながるであろう。

## (2)視覚刺激の援助的意義

高齢者の食欲を視覚的に刺激する存在として、食事行動を援助する者は重要な鍵となる存在であるとする。なぜなら、援助者は食事だけでなく、他の日常生活でも高齢者と関わり、高齢者の個別性やこだわりを知っていると予測されるからである。このことはヴァージニア・ヘンダーソンも「看護婦はほかのどの職種よりも患者のそばにいる時間が長いから、患者の食べ物や飲み物の好みをとらえ、また患者の健康的な食習慣を最大限に利用し、非健康的な習慣をやめさせるのに最適な立場にある」<sup>48)</sup>と述べており、患者と援助者との関係性の中では普遍的なものである。

また高齢者は、長い年月を生きているぶん、多くの食に関する記憶を蓄積しているとも言える。「食べるのが楽しみ」や「食べることしか楽しみがない」という高齢者の発言は、経験的によく聞く言葉であるが、これは食へのこだわりが大きいことの表れであろう。よつて、もし何らかの理由で食べるができなくなった場合、それは楽しみを失い、生きがいを無くすことにつながるといつても過言ではない。そうならないためにも援助者は諦めず、できる限り、高齢者の楽しみとしての経口摂取が継続できるよう工夫と努力を怠つてはならないのである。

本研究結果から、食欲を引き起こすきっかけとして視覚を刺激することは、すなわち記憶を刺激することと同義であると考えた。若年者の場合は見たことのない食材や食形態であれば、自分の意思を持って口に運ぶか運ばないかを選択できる。しかし、食事行動に援助を要する高齢者にとって、目の前に出された食事が記憶と一致しなければ食欲へはつながらず、むしろ不安を感じるであろう。食欲を感じていないにもかかわらず、食べるように言われるのである。よつて、高齢者が自ら食べたいと感じるような、記憶を刺激する食事を提供

するためには、まずは見た目を整えることが重要である。それは介入可能なことであり、高齢者の無くしかけた楽しみをどう演出するかは援助者にかかっているのである。

キザミ食やミキサー食は、嚥下障害を持つ高齢者に提供される食形態として主流であったことは前にも述べた。これらは見た目には何の食材であるか、何の料理であるがわからなくなる。それを食べる本人はもとより、介助する者でさえわからない場合も少なくない。メニュー表が食事トレイにあったとしても、介助者は自分の嗅覚などを使って予測的にメニュー表と照らし合わせている現実がある。さらに、介助者でさえ曖昧なメニューを、何事もないかのように高齢者の口に運ぶのである。これでは高齢者の視覚を刺激することにならないため、食欲を感じるわけではない。さらに、薬剤を食事に混ぜて食事介助をするという現状も黙認されたまままかり通っており、視覚だけでなく嗅覚・味覚にまで負の影響を与えるのである。そうなれば残食も多くなり、必要量として提供されている食事と薬剤の両方ともが摂れていないことになる。ある施設では、薬剤が入っているとも知らず、えさとして与えていた残飯を食べている動物がいつも寝ているという実話があった。これらは残念ながら現実であるが、援助者の姿勢としてあってはならず、改善すべき点は多い。この行為の中のどこに高齢者が存在し、どこに高齢者の尊厳はあるのだろうか。

ただ、キザミ食やミキサー食は現在も食形態としては残っているが、以前と違うのは、障害の部位やレベルにより、適切な食形態を選択されるようになってきていることである。加えて食形態は進化し、キザミ食の代わりとして栄養学分野からソフト食が考案された(図4-3)。ソフト食は、当初は嚥下障害への対応食としての考案であったが、嚥下がスムーズなだけでなく見栄えも良いことから、取り入れる施設や食事サービス業者などが増加している<sup>49~51)</sup>。ソフト食はまだ歴史は浅く、作る手間やコスト面などに課題はあるが、今後、介護食の主要なものとして発展していくことが予測される。さらに、食欲増進の点からすると、ソフト食は視覚から記憶を刺激する望ましい形態であると考えられる。

よって、それをどう現場で活かすかは、高齢者の一番身近にいる介助者に託されることになる。食欲を視覚的に刺激するには、まずは介助者がそのメニューを理解した上で自信を持って説明できなければならない。それと同時に高齢者の目で見て確認してもらうことがケアとして必要であろう。高齢者がひとくち目を食べ始めるきっかけさえあれば、少しずつ進めることができる。もしひとくちが多いのであれば、小さじに変えてみるなど、食べることが治療のひとつだとされていたナイチンゲールの時代に立ち返り、丁寧に介助していくべきではないだろうか。食事量を追求するのみばかりではなく、食べたいという意思や楽しみ

として質の良い経口摂取を促すために、色覚・形態覚・光覚を整えることは記憶を刺激することにつながり、意義深いと考える。



図 4-3 ミキサー食とソフト食の違いの例

### (3)視覚刺激の社会的意義

食欲増進のための視覚刺激は、施設のみならず家庭においても重要である。なぜなら、わが国の方策として、平成 16 年より訪問看護推進事業が実施されており、病気を持ったまま在宅療養する高齢者が増加しているからである。また、自宅で生活したいと考える高齢者や、自宅で介護したいという家族も増えている<sup>52)</sup>。しかし、入院または入所していた高齢者の退院を考えると、家族が頭を悩ませるのは排泄や移動であり、さらに脳血管疾患の後遺症等で嚥下障害をもったまま退院する場合には食事が一番の心配事となることが予測される。食事は栄養摂取や楽しみである反面、常に誤嚥と背中合わせであり、リスクを伴っている。特に加齢現象によって嚥下機能の低下する高齢者ではその傾向が顕著であり、ましてや疾患の後遺症による嚥下障害をもつ高齢者であればなおさらである。それを裏付けるように、後期高齢者の死因のうち窒息は、不慮の事故の中でも第 1 位となっている<sup>53)</sup>。

しかし、それでも自宅で過ごしたい高齢者は多い。その意思を尊重しつつ安全も確保しな

なければならない。施設であれば早い対処ができることも、自宅では難しい場合が多々ある。よって、自宅では安全性を重視する必要がある、そこにはまた適切な食形態の選択が求められる。ところが、安全性を重視し適切な食形態を選択したところ、視覚を刺激しない形態になってしまう、という可能性が高い。そうすると、安全性を重視しながらも視覚を刺激できるソフト食が理想的であり、それは自宅で過ごしたい高齢者の食生活を支える大きな要因であり、また高齢者を支える家族の安心材料にもなる。

田中らは、胃瘻造設後に経口摂取を併用している療養者を介護する家族へのインタビューをしている。その結果、経口摂取併用の意味を「普通のこと・生きていく基本」・「胃瘻造設者の喜びへの期待」・「主介護者の喜び」<sup>54)</sup>の3つに分類している。経口摂取に向けては療養者本人よりも家族の思いが強く、「楽しみ」として経口摂取を選択しているが、医師から禁止されているにもかかわらず家族の判断で行っている実態も示されていた。また多くのケースで危険を感じた場面があるが、専門家の指導を受けているケースは少ないなど、「楽しみ」と「危険」という、相反するものに対する理解の甘さも鑑みられた。このように、家族の経口摂取への思いが強すぎる懸念はあるが、それでも自宅で介護することはそうそうできることではなく、家族の情熱の上に自宅介護は成り立っているともいえる。そのような、家族の情熱に水を差すことが起こらないためにも、安全な食形態を勧めながらの啓発活動が必要なのである。

健康な高齢者においても、食事は毎日のことであり、その蓄積が栄養状態を左右するものである。いつまでも経口摂取が継続できるための一助として、彩がよく、記憶を刺激する形態の料理を、照度のある状態で整えることは、食欲を刺激することに効果的であると予測する。「食」は身体を構成するものであり、それは栄養になり細胞を作る。細胞を活性化することが健康を維持することにつながり、元気な生活を支えていくものとなる。先に述べたように、経口摂取をすることで得られる利点は多い。よって、我々は高齢者がどこで生活していても、楽しく安全な経口摂取が継続できるような体制作りに寄与しなければならない。

冒頭で述べたように、わが国では高齢者数の増加とともに栄養状態が不良な高齢者も増えている。その理由として、加齢による胃粘膜、小腸・大腸粘膜の委縮や胃酸の分泌低下やそれに伴う消化・吸収能力の低下など高齢者の生理的変化、また何らかの疾患による器質的・機能的な影響によるものがある。また、栄養素充足の手段としてサプリメントや経管栄養法に頼らざるをえない高齢者も多く存在する現代ではあるが、本来食事は口から食べる

ものであり、そのための条件としてまず食欲がわくということが食事摂取を始めるきっかけとして大切である。食事を摂るという行為は栄養面を整えるだけでなく、副交感神経系を刺激し、楽しみや癒しをもたらすものでもあるため、食欲が低下している状態で食事摂取すると、食欲がある状態で食事摂取するのでは、体への吸収も変わってくるだろう。高齢者は身体的な生理的变化として消化機能も低下もしているため、普段の食事でも若年者より働きが悪くなっていると考えられる。さらには、施設入所や孤食状態など、心理的にも良好な状態で食事摂取できていない高齢者が多いのではないだろうか。それでも食べることは生きることとして、人間にとって食事は生活の中の楽しみであり、入所中の高齢者にはなおさらである。さらに、高齢者が楽しみながら食事摂取する姿をみることが、高齢者を支える家族の喜びともなるだろう。

よって、食事がどのように視覚に入ってくるかは非常に重要であるといえる。食事の見た目を整えることや、食事がよく見える照度設定を工夫することで「おいしそう」や「食べたい」と感じながら摂取することの一助になるのではないだろうか。例えば、疾患等で十分に食べられない状態であっても、視覚からの刺激により「少しでも食べたい」と思えるような食事提供ができれば理想的である。満足のいく食事とは、摂取量の問題ではなく、自分の意思で食べたいものを食べることなのではないだろうか。

低栄養状態の高齢者が多く存在するわが国において、高齢者自身が「食べたい」と思えるものを高齢者の望む形で提供するための努力は我々の使命である。献立は好きだが見た目からは食欲がわかない、よく見えないから食べる気が起きないというようなストレスはなくさなければならない。

## 第2節 視覚刺激と食欲増進に関する今後の課題

本研究では、低栄養状態の高齢者が増加している社会的背景をうけて、高齢者の食欲増進に対してどのような視覚刺激が有効であるかを、自律神経系の変化と主観的評価で検討し、いくつかの知見を得ることができた。しかし、まだ検討すべき事項として視覚三要素別の必須条件において、その3条件が揃ってはじめて食欲増進への影響があるのか、そのうち2条件でも効果があるのか、また組み合わせの条件が必要かについては今後の課題である。よって、現状では、視覚刺激による食欲増進は予測段階といえるため、今後は施設入所の高齢者を対象として、食欲増進のための視覚刺激の調査・介入をしていきたい。

また、高齢者と一概にいても高齢者は年代的にも幅広く、各々が持つ疾患や障害などの健康度も個人差が大きい。本研究は在宅生活を送っている高齢者を対象としたが、生活の場所や疾患によっても得られる反応は違うのではないだろうか。特に、白内障や網膜症などの眼疾患では色だけでなく、物の見え方も変わると予測されるため、障害に合わせた介入の検討が必要である。

さらに社会的な課題として、前節で述べたように、ソフト食は一部の施設や在宅サービス等で導入されている。しかし、ソフト食の利用価値は高いと理解されていながらも、調理の手間やコスト面から取り入れることができていない施設も多いと推測され、施設への導入や社会定着にはまだまだ課題が残る。

また、「ソフト食」とひと言でいっても、その形態や作り方などはさまざまであり、統一されていない。ムース食をソフト食として扱っている施設やサービスもあれば、黒田の調理法に取り入れられているスチームコンベクションを使用して作られたソフト食もあり、ソフト食の概念はそれぞれの場所によって違うと見受けられる(図4-4)。よって、その見た目や食感、飲み込みやすさは各々のソフト食によって違うということである。もちろん、ソフト食を摂取する高齢者の状態や生活の場により多少の違いがあるのは当然のことなのかもしれないし、嚥下状態に合わせて形態を変化させることも必要であろう。しかし、ソフト食が取り入れられるようになって数年経っており、医療や介護の現場では、ソフト食という呼称が全国的にも認知されていることを鑑みると、皆がイメージできるソフト食の概念ないしは形態の統一化が必要ではないだろうか。



図 4-4 さまざまなソフト食

しかしながら、どの形態のソフト食であれ、嚥下機能の低下している高齢者にとっては、食事摂取量の増加や栄養状態の改善といった一定の成果を挙げている。食味には難点があるとも言われ、食味が向上するような取り組みやレシピ本も発行されており、おいしく食べてもらうための努力が日々なされている現状がある。先行研究においては食欲との関連は明確に述べられておらず、食事摂取量が増加したから食欲もわいているのだろう、と考えるのには乱暴すぎるくらいがある。嚥下機能が低下している高齢者が「嚥下機能的に食べられるようになったから食べる」と「食べたいから食べる」では内発的動機に違いがあり、やはり我々は、高齢者が「食べたい（内発的動機の刺激）」と感じてもらえるような食味や食形態の工夫をしていく必要がある。

ソフト食の概念や形態の統一化もさることながら、それを活用していくための方法論として、施設と在宅で大きな違いがある。まず施設では、入院患者・入所者への提供ができるための調理体制整備である。大量に作ろうと思えば見栄えが良くなく、黒田式で作るには器材の費用と 1 回で作れる量の限界がある。食味と食形態を損なわないためには黒田式が理想であるが、それがシステム化できなければ高齢者が多く生活する施設での実用は困難である。次に、在宅ではソフト食の情報を知ってもらうことから始める必要がある。社会福

社法人松栄会の事業報告書<sup>55)</sup>によると、普通に生活している高齢者は、嚥下よりも噛むことに問題を感じているという調査結果がある。噛むことの問題に対してもソフト食は有効であろうが、まず高齢者がソフト食を知っているとは考えづらいため、在宅で生活している高齢者の周囲にどれだけその情報に理解のある保健・医療・福祉の関係者がいるか、が鍵となる。また、食に関して知識のないヘルパーも多いとのことであり、高齢者の住宅に出入りする者は職種が何であれ、最低限の情報や知識を携えて高齢者と関わる義務があると考えられる。実際に、在宅でソフト食を作るとなれば衛生面への配慮も必要となり、知識がないでは通用しなくなる。在宅で生活している高齢者がソフト食の存在を知ることができれば、宅配サービスなどのソフト食を利用することもできるかもしれない。

また、佐々木<sup>56)</sup>は、わが国における中高年群の食事に関して大幅に食べ換え・増やすべき食品群は、全穀物類と低脂肪乳類（男性のみ）の2種類だけ、食べ控えるべき食品群は塩味調味料のみである、と言っている。これは、高齢者の食事摂取において増減すべき食品群が明確となっており、ソフト食のメニュー選定にも活用できる調査結果である。絶対的な摂取量も必要であるが、高齢者は一度に多くを摂取できないことが多い。嚥下状態や摂取量の問題だけでなく、低栄養状態に対してどう効率よく栄養摂取してもらうかを考えながら、ソフト食を活用していく視点も重要であると考えられる。

最後に、今後のソフト食の臨床定着と社会評価高揚への課題を図4-5で示した。様々な場で生活する高齢者にソフト食を活用し、食におけるQOLを向上させるためには大きく3つの課題がある。それらは並列ではなく、段階をひとつずつ進む過程が必要であると考えられる。

Stage1として、ソフト食を共通理解するために、ソフト食の概念や形態の統一化をはかることが必要かつ前提である。ミキサー食やキザミ食が誰でも同じようにイメージできるように、ソフト食もイメージできるようになることが、次の段階へつなげる必須条件として必要であろう。

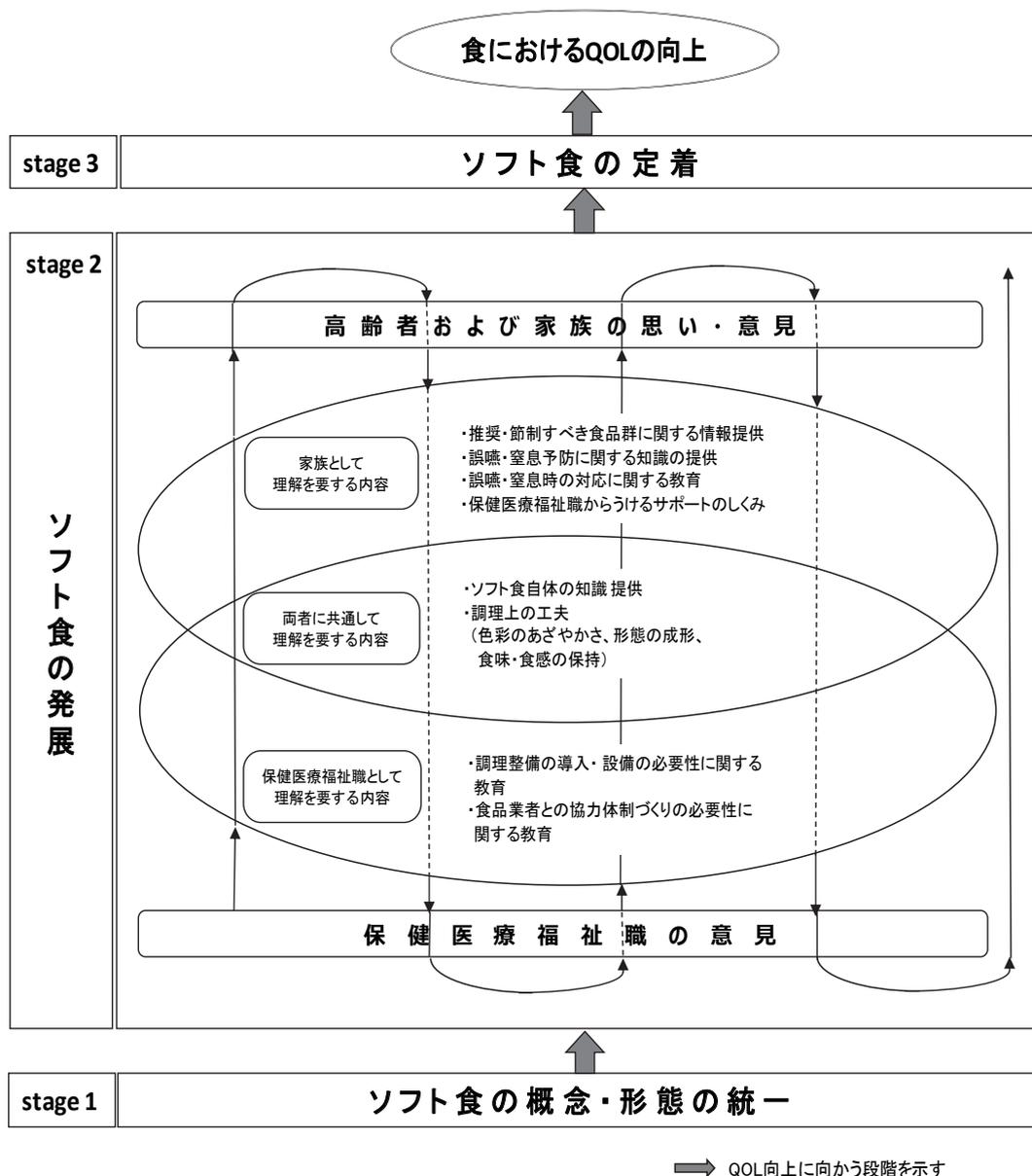


図 4-5 ソフト食の臨床定着と社会評価高揚への課題

Stage2 として、ソフト食の共通理解をもとに、それを発展させるためには保健医療福祉職や家族へ、それぞれに必要な情報提供を行う教育的な活動が必要となる。施設と在宅においてソフト食が発展するための課題はそれぞれに違うため、どのような情報提供が必要か、また何を教育すべきかは相違があると考えられる。例えば、施設では調理設備の導入や設備の必要性に関する教育、食品業者との協力体制づくりの必要性に関する教育などである。なぜなら、施設内で患者や入所者への食事提供となれば人数に対応できる量が必要となるからで

ある。量を確保するとともに食欲をそそるソフト食の提供を目指すのであれば、コスト面での課題はあるがソフト食大量生産のシステム導入や食品業者との協力が必要であろう。また、在宅では家族が調理する機会が多いことを考えると、高齢者個人に合わせた推奨・節制すべき食品群に関する情報提供、家庭での事故として多い誤嚥・窒息予防に関する知識の提供および誤嚥・窒息時の対応に関する教育、ソフト食に理解・知識のある保健医療福祉職からの適切な情報提供をうけるしくみの構築が課題であると考え。在宅生活を送りたいと願う高齢者とその家族を支える条件として、食の安全性は最優先すべきものである。その希望を失うことにつながるような事故を防げるよう、予防的な知識提供やいざというときの対応については理解をする必要がある。さらに、高齢者個々に合わせた食事内容や量およびソフト食の硬度については、ソフト食に理解のある保健医療福祉職からの情報提供や提案があることで、より安全性への保障が確保でき、安心感へとつながることが予測される。保健医療福祉職と家族の両者に共通する事項としては、ソフト食自体に関する知識、調理上の工夫（色彩のあざやかさや形態の成形および食味・食感の保持）などがある。高齢者がどこで生活することになっても、食の安全性と楽しみを持てるよう、視覚からの情報は重要事項として取り扱うべき最低必要条件でなければならないと考える。それらをクリアしながら実践へと結びつけ、対象者である高齢者および家族の思いや意見、また提供者である保健医療福祉職の意見を取り込みながら改良を加え、ソフト食を発展させていくことが必要である。

Stage3 では、両者の意見をもとに教育・啓発活動と実践を継続的に行い、質の向上を図りながらソフト食の定着化を目指す。ソフト食が定着化した後も、さらなる発展に向けて努力していくことが重要であると考え。これら stage1 から 3 を着実に進むことが、長い高齢期の「楽しみとしての食」や「低栄養状態を予防するための食」につながるものであり、ひいてはそれが食における QOL の向上に寄与するものとなる。

高齢者にとって年齢を重ねながらもいかに健康を維持するか、いかに楽しみをもって生きていくかは、大きなテーマであろう。世界でも類を見ない速さで伸展するわが国の高齢社会において、高齢者の食を支える活動は、食べることを楽しみとしている高齢者やその家族の QOL 向上に貢献するものである。しかし、高齢者の個別性に合わせた食種や食形態などにはまだまだ改善や工夫を重ねる必要がある。高齢者にとって、安全と楽しみを兼ね備えた食事提供ができるよう、継続した活動をしていきたい。

## 引用文献

- 1) 中野昭一：からだの仕組みと働き，医歯薬出版株式会社，p.57，2005.
- 2) 山本隆：脳における食品の味覚認識と摂食行動のしくみ（阿部啓子他の『食と味覚』），ネスレ栄養科学会誌，建帛社，pp.33-34，2008.
- 3) 山田博文，原宏明，木坂京子：終末期患者に対する栄養治療としての在宅静脈栄養法の検討，日本静脈経腸栄養学会雑誌，30巻2号，pp.713-716，2015.
- 4) 三浦宏子，苅安誠，山崎きよ子他：虚弱老人における摂食・嚥下障害に関するケアアセスメント，日本老年医学会雑誌，41巻2号，pp.217-222，2004.
- 5) 福間明子，信高美和，村松里恵他：食欲低下した認知症高齢者に対する食事援助，日本精神科看護学術集会誌，57巻1号，pp.558-559，2014.
- 6) 糸瀬奈都美，上釜美保：認知症ケアの環境作り，日本精神科看護学術集会誌，57巻1号，pp.508-509，2014.
- 7) 太尾元美，坂下玲子：高齢者の食形態を普通食へと回復させるためのケアの方略の抽出，兵庫県立大学看護部・地域ケア開発研究所紀要，20巻，pp.41-53，2013.
- 8) 坂下玲子，高見美保，森本美智子他：食形態が施設入所高齢者の健康に与える影響と関連要因 単一施設の調査結果，兵庫県立大学看護学部・地域ケア開発研究所紀要，22巻，pp.27-39，2015.
- 9) 中村陽子：体重減少を認める認知症入所者の「食」に対する介護職員の介入，福井大学医学部研究雑誌，14巻1号，pp.5-21，2014.
- 10) NUTRI，高齢者の栄養管理，2011-11-16，<http://www.nutri.co.jp/dic/ch9-1>
- 永井成美：レモン、グレープフルーツ摂取が自律神経活動動体に及ぼす効果，肥満研究，14巻1号，pp.17-24，2008.
- 11) 矢田幸博，小野武年，梅野克身，永嶋義直，西条寿夫：天然匂い物質セドロール吸入による自律神経反応・生体に及ぼす匂いの効果の生理学的解析-，日本アロマセラピー学会誌，Vol.4，No.1，pp.17-21，2005.
- 12) 矢田幸博，小野武年，梅野克身，永嶋義直，西条寿夫：天然匂い物質セドロール吸入による自律神経反応・生体に及ぼす匂いの効果の生理学的解析-，日本アロマセラピー学会誌，Vol.4，No.1，pp.17-21，2005.
- 13) 杉浦敏文他：吉田法による麦茶のにおいの効果の基礎的検討，Aroma Research，9巻3号，pp.269-272，2008.

- 14) 笠原大吾, 平良一彦, 照屋百合子: ハイドロセラピーバス (アクアヴィーナス) のリラクゼーション効果について, 日本未病システム学会雑誌, Vol.15, No.2, pp.253-254, 2009.
- 15) 段旭東他: アロマによる自律神経系活動と脳活動, 24 巻 2 号, pp.383-395, 2006.
- 16) 花輪尚子他: 日本由来の香りが日本人にもたらす交感神経活動の鎮静作用, 日本生理人類学会誌, Vol.13, No.1, pp.49-56, 2008.
- 17) 山田健二: 人間や小動物の行動に及ぼすラベンダーなど香草のもつ薬理効果, *aromatopia*, 2, フレグランスジャーナル社, pp.23-28, 1993.
- 18) 大野洋美他: グレープフルーツの香り吸入が課題遂行に伴う集中力低下を防ぐ, *Aroma Research*, 8 巻 2 号, pp.168-171, 2007.
- 19) 村松仁他: 精神負荷に対するグレープフルーツの香りの効果, 山梨医科大学紀要, 17 巻, pp.42-47, 2000.
- 20) 杉浦敏文他: 吉田法による麦茶のにおいの効果の基礎的検討, *Aroma Research*, 9 巻 3 号, pp.269-272, 2008.
- 21) 黒田留美子: 高齢者ソフト食, 厚生科学研究所, 東京, 図書印刷株式会社, p7, 2005.
- 22) 齋藤進: 食品色彩の科学, 幸書房, 東京, p19, 1997.
- 23) 北原健二: 目と視覚のしくみ, 照明学会誌, 81 巻 6 号, pp.488-492, 1997.
- 24) 豊満美峰子他: 食物・食器・食卓の配色が嗜好に及ぼす影響, 日本調理学会誌, Vol.38, No.2, pp.181-185, 2005.
- 25) F. Birren: *Food Technology*, 17, p.553, 1963.
- 26) 森重敏子他: 食品における配色の男子年齢別嗜好, 調理科学, Vol.19, No.4, pp.306-312, 1986.
- 27) 奥田弘枝他: 食品の色彩と味覚の関係 - 日本の 20 歳代の場合 -, 日本調理科学会誌, Vol.35, No.1, pp.2-9, 2002.
- 28) 小林茂雄: 日本建築学会環境系論文集, 第 74 巻, 第 673 号, pp.271-276, 2009.
- 29) 富田圭子, 北山祥子, 小野真紀子他: テーブルクロスの色が味覚に及ぼす影響, 日本色彩学会誌, SUPPLEMENT, 28, pp.38-39, 2004.
- 30) 飛田江里, 原田健太郎, 庄司章子: 食事トレーの色と食欲に関する調査, 千葉市立海浜病院看護研究会看護研究集録, pp.27-31, 2013.
- 31) 岩崎智史: 背景色が商品イメージに与える影響, 東京未来大学研究紀要, 7 巻, pp.11-18, 2014.

- 32) 長谷耕二, 尾畑佑樹 : 腸上皮による粘膜防御機能, 臨床栄養, 120 巻 6 号, pp.660-667, 2012.
- 33) 辨野義己 : 腸内細菌叢の成立, 臨床栄養, 120 巻 6 号, pp.668-671, 2012.
- 34) Holdman LV, Good IJ, Moore WEC : Human fecal floravariations in bacterial composition within individuals and a possible effect of emotional stress, Appl Environ Microbiol, 31, pp.359-375, 1976.
- 35) Lizko NN, Silov VM, Syrych GD : Die Besonderheiten der Bildung einer Dysbacteriose des Darms beim Menschen unter Extrembedingungen, Nahrung, 28, pp.599-605, 1984.
- 36) Takatsuka H, Takemoto Y, Okamoto T, et al : Changes in microbial after the Hanshin-Awaji earthquake, Int J Hematol, 71, pp.273-7, 2000.
- 37) 須藤信行 : 脳腸相関, 臨床栄養, 120 巻 6 号, pp.672-678, 2012.
- 38) 大浦武彦, 中條敏夫, 岡田晋吾他 : 褥瘡を有する患者に対する栄養介入の影響～創面サイズの治癒速度と栄養～, 日本老年医学会雑誌, 50 巻 3 号, pp.377-383, 2013.
- 39) 神谷雅美, 仲谷真一郎 : ポケット形成のある仙骨部褥瘡患者の創傷管理と栄養管理の経験, 日本褥瘡学会誌, 15 巻 3 号, p373, 2013.
- 40) 平光高久 : 経腸栄養による栄養状態改善に伴い軽快した難治性縫合不全の 1 例, 静脈経腸栄養, 25 巻 4 号, pp.55-59, 2010.
- 41) 櫻井洋一, 古田晋平, 砂川理三郎他 : 外科診療における NST の関与とその貢献, 外科治療, 100 巻 1 号, pp.1-7, 2009.
- 42) 比企直樹 : がん患者の経腸栄養, 日本静脈経腸栄養学会雑誌, 30 巻 4 号, pp.923-926, 2015.
- 43) 櫻井洋一, 米村穰, 稲葉一樹他 : 消化管癌患者の栄養ケアの実際, 栄養 - 評価と治療, 26 巻 3 号, pp.50-55, 2009.
- 44) 西田卓明, 櫻井洋一, 石渡朝子他 : 胃瘻ルートを用いた継続的経腸栄養管理により経口摂取可能となった症例に関する臨床的検討, 栄養 - 治療と評価, 25 巻 6 号, 2008.
- 45) 井上啓子 : 口腔乾燥 (唾液分泌不足) 患者への栄養サポート, 栄養評価と治療, 25 巻 3 号, pp.60-61, 2008.
- 46) 穴井めぐみ, 松岡緑, 西田真寿美 : 摂食・嚥下機能からみた高齢者における嚥下体操の有効性, 老年看護学, 6 巻 1 号, pp.67-74, 2001.

- 47) Shuichi HASHIZUME, Kimiko KAWANO, Hideyuki KOKUBO, et al : Effect of chewing on stress reduction, *Journal of International Society of Life Information Science*, Vol.31, No.1, pp.40-44, 2013.
- 48) 上田千鶴, 片岡慶子, 片岡千春他 : ソフト食 (やわらか食) 導入への取り組み 摂食・嚥下困難、高齢患者の食事摂取量アップのために, *公立八鹿病院誌*, 22号, pp.51-56, 2014.
- 49) 中山佳美, 森満 : 介護保険施設入所者における発熱および肺炎発症の関連要因について, *口腔衛生会誌*, 63, pp.249-257, 2013.
- 50) 八巻法子, 白坂誉子, 佐藤三佳子他 : ソフト食の導入が施設入居高齢者の栄養面、摂食・嚥下機能面に及ぼす影響, *老年看護学*, 17巻1号, pp.83-90, 2012.
- 51) 山田美智子, 藤井義博 : ソフト食を摂取する施設入所高齢者の食事満足度について - 食形態別の検討 (第1報) -, *日本未病システム学会雑誌*, 16巻2号, pp.258-261, 2010.
- 52) 厚生労働省 : 在宅医療・介護の推進について,  
<http://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/0000061944.html>.
- 53) 厚生労働省 : 家庭内における主な不慮の事故の種類にみた年齢別死亡数・構成割合,  
<http://www.mhlw.go.jp/toukei/saikin/hw/jinkou/suii09/deth18.html>
- 54) 田中和子, 堀内ふき : 脳血管障害により胃瘻を造設している在宅療養者の経口摂取併用に関する課題と主介護者からみた意味, *老年看護学*, 15巻2号, pp.73-79, 2011.
- 55) 社会福祉法人松栄会 : 介護食品普及支援 (地域の関係者が連携した配食サービス等の食支援の取組) 事業報告書, pp.13-26,  
[www.maff.go.jp/j/shokusan/seizo/kaigo/pdf/3\\_1\\_syousei.pdf](http://www.maff.go.jp/j/shokusan/seizo/kaigo/pdf/3_1_syousei.pdf)
- 56) 佐々木敏 : 高齢者の食事と栄養の現状と課題, *Aging&Health*, 長寿科学振興財団, 24巻3号, pp.12-15, 2015.

## おわりに

本研究では、低栄養状態の高齢者が増加している社会的背景をうけて、高齢者の食欲増進に対してどのような視覚刺激が有効であるかを、自律神経系の変化と主観的評価で検討してきた。その結果、予測していた反応でない部分もあったが、視覚刺激は自律神経系に影響を与えていた。また、主観的評価から、食欲に対する視覚三要素別で色覚では暖色系、形態覚では固形、光覚では照度が高い（600ルクス）ものが好まれるという、必須条件を明確化することができた。自律神経系の反応と主観的評価の方向性は必ずしも一致していなかったが、視覚刺激に対する反応を2つの側面から総合的に立証できたことは新しい知見である。

これは、食事の「見た目」としてくくられていた要素をさらに細分化し、食欲増進に対するより具体的な介入方法を導き出したと言える。それにより、現在広まりつつあるソフト食は、嚥下状態への配慮だけでなく、食欲増進という観点からもやはり勧めていくべき形態であるということを明言したい。ただしそこには、単に視覚を刺激するのではなく、食に関する記憶への刺激を伴う必要があり、食事行動を援助する者の意識も変えていかなければならないという課題も付随する。なぜなら、食事行動を援助する者が、食欲は何によって喚起または減退するのか、また身体的にも精神的にも食欲のわく食事とはどのようなものなのかを理解していなければ、それは単なる食事介助で終わってしまうからである。日本人は「目」で食べるともいわれ、盛りつけの美しさはフランス料理と日本料理が双璧をなしている。高齢者が生きてきたこの日本で、文化的にも根付いている食事の「見た目」は、食事行動を援助する者もやはり尊重すべき要因なのではないだろうか。

高齢者の食や栄養状態に関してはまだまだ課題解決しなければならないことは多い。高齢期の生理的予備能の低下によるストレスに対する脆弱性の亢進や、それらが引き起こす転倒・ADL低下など不幸な転機への陥りやすさはフレイルと呼ばれているが、フレイルの成因や悪化に強く関連しているものとして低栄養が注目されている。つまりは、低栄養状態の予防がフレイルを予防することにつながる可能性が大きいということである。よって、まだまだ進展する高齢社会において、高齢者が元気に生活するためには食事をどう摂取していくかが重要な課題である。加えて、2015年4月の介護報酬改定では従来の経口維持加算等が見直されている。これは、高齢者にかかわる多職種がおこなってきた研究や取り組みの成果が評価・反映された結果であるといえる。このように、高齢者と食に関する制度はまだ

移行期であり、日々生まれる課題への取り組みを通して検討され続けている。

こうした時代背景からも、高齢者の食欲に関する課題は、今後ますます重要性を増す。食は人が生きていくための基本的欲求に位置づくと共に、人生を通して培われた文化的要素を含み、個々・多様な好み・スタイルがある。こうした個々の要求に応じ、個人・家族の価値観や思いが尊重される食の在り方を検討するためにも、視覚を通して食について考察した意義は大きい。

本研究で得られた、高齢者の食欲増進に対する視覚刺激の知見が、高齢者の食を支える一助となることを願うとともに、考察した治療的・援助的・社会的意義、そして今後の展望をふまえ、生活の場はどこであっても「口から食べる楽しみの支援の充実」を目指し、高齢者の QOL の維持・向上に貢献していきたい。

## 謝辞

本論文は、山口県立大学大学院健康福祉学研究科の博士後期課程ならびに、現在奉職させていただいている宇部フロンティア大学人間健康学部において行った研究成果をまとめたものです。

本論文をまとめるにあたり、長い間熱心なご指導と多くのご支援を賜りました、指導教官である田中マキ子教授に深く感謝いたします。修士課程より引き続きご指導いただくなかで、自分自身の思考の柔軟性のなさを痛感することは多くありましたが、いつもあたたかく見守り励ましてくださったことで、研究を遂行することができました。加えて、論文を仕上げる時期には、構成や文章表現など細部にわたるご指導をいただいたことで、日々論文の精度があがっていくのを感じました。先生からいただいたご指導を自分自身のものとし、これからの研究活動に活かすことで、先生へのご恩返しができるかと思います。

副指導教官である長坂祐二教授、内田耕一教授には論文に対する貴重なご助言をいただき、これまで行ってきたことの見直しや整理、推敲を重ねることができましたことを感謝いたします。

また、実験を行うにあたり快くご協力くださいました下関市の高齢者の皆さま、宇部市老人クラブの皆さま、山口県立大学学生の皆さま、宇部フロンティア大学学生の皆さまに心より感謝申し上げます。

最後に、修士課程から7年の長きにわたり、辛抱強く見守り支援してくださった家族に対しては深い感謝の意を表し、謝辞と致します。

# —資料—

## 第2章資料

- 1：実験へのご協力願い
- 2-1：同意書（若年者用）
- 2-2：同意書（高齢者用）
- 3：同意取り消し書
- 4-1：フェイスシート（若年者用）
- 4-2：フェイスシート（高齢者用）
- 5：食後アンケート
- 6：二元配置分散分析（若年者）
- 7：群別比較データ（若年者）
- 8：アンケート自由記述内容（若年者）
- 9：二元配置分散分析（高齢者）
- 10：群別比較データ（高齢者）
- 11：アンケート自由記述内容（高齢者）

## 第3章資料

- 1：実験へのご協力願い
- 2：同意書
- 3：同意取り消し書
- 4：フェイスシート
- 5：実験プロトコール
- 6：食事画像イメージ評価
- 7：一元配置分散分析
- 8：群別比較データ

平成 年 月 日

様

「食事形態の違いによる自律神経系への影響に関する検討」へのご協力をお願い

私は、食事形態の違いにより起こる自律神経系の変化を明らかにすることを目的に、この研究を行うことにしております。普段からミキサー食を摂取している人がどのように感じているのか、そして、普通に経口摂取ができない人においしく食事を摂取してもらうことや食事を介しての QOL 向上について考察していきたいと思っています。つきましては、下記の内容についてご理解いただき、ご協力のほど何卒よろしくお願い申し上げます。

宇部フロンティア大学 人間健康学部看護学科 助手 村山美香

本研究は、宇部フロンティア大学倫理委員会の承認を得て行うものです。  
本研究を実施するにあたり、以下の点を遵守し行います。

1) 研究の方法

研究は、固形バナナとつぶしたバナナを食べたときの自律神経の反応の違いを調べるものです。食前に血圧・脈拍・唾液アミラーゼ値、食後に血圧・脈拍・唾液アミラーゼ値の測定を行います。その後、簡単なアンケートにお答えいただきます。

## 2) 測定的安全性

本研究では血圧・脈拍測定、唾液アミラーゼ値測定を行います。各測定については臨床経験10年の看護師（研究者）が正確に行います。唾液アミラーゼ値は唾液アミラーゼ測定器を使用しますが、この機器は非侵襲性であり、痛み等の苦痛を与えません。

また、食材の準備に関しましては普段から摂取する機会の多いバナナを使用します。

## 3) 測定による影響

本研究は、日常生活に悪影響を及ぼすような方法ではありません。

## 4) 研究協力の辞退

本研究への協力を同意される・されないは自由です。また、同意された後、研究の途中で中断・撤回されることも自由です。研究への主旨に同意できずご辞退・途中で撤回をされても、なんら不利益を蒙ることはありません。

## 5) プライバシーの保護

本研究で得られた結果は、学会、論文等で公表しますが、その際、個人情報と同定されたりするような事はなく、学生のプライバシーを損ねるようなことはありません。

——— 研究に関する問い合わせ ———

宇部フロンティア大学 人間健康学部看護学科 助手 村山美香

TEL 0836-38-0704

第2章資料2-1：同意書（若年者用）

研究代表者 村山 美香 様

同 意 書

「食事形態の違いによる自律神経系への影響に関する検討」への協力について、その意義と倫理的配慮について十分な説明を受け、また途中で辞退した場合にも学生生活等になんら影響するものではないことを理解し、本実施に際し研究対象者とし同意をします。

平成      年      月      日

氏 名 \_\_\_\_\_ 印

研究代表者 村山 美香 様

## 同 意 書

「食事形態の違いによる自律神経系への影響に関する検討」への協力について、その意義と倫理的配慮について十分な説明を受け、また途中で辞退した場合にも不利益をこうむるものではないことを理解し、本実施に際し研究対象者として同意をします。

平成 年 月 日

氏 名 \_\_\_\_\_ 印

同意取り消し書

研究者 村山 美香 様

私は、「食事形態の違いによる自律神経系への影響に関する検討」  
に協力することに同意しました。しかし、都合により同意を撤回い  
たします。

同意撤回年月日 平成 年 月 日

氏名

第2章資料4-1:フェイスシート(若年者用)

調査へのご協力ありがとうございます。

まず、実験に参加いただく前に、以下のご記入をお願いいたします。

お答えは各質問につき番号を1つだけ選んでいただき、その番号を○印で囲んでください。

また、( )内につきましてはご記入をお願いいたします。

所属と 学年	氏名	年齢	歳
-----------	----	----	---

1. あなたはミキサー食への抵抗感がありますか	1) ある 2) なし
2. あなたは喫煙習慣がありますか	1) なし 2) ある →1日平均本数 ( ) 本)
3. あなたの睡眠状況はいかがですか	1) 良好 →平均睡眠時間は ( ) 時間) 2) 不良 →平均睡眠時間は ( ) 時間)
4. あなたは運動習慣がありますか	1) なし 2) ある →運動名は ( ) 1日平均運動時間は ( ) 時間)
5. あなたは1週間以内に病気にかかりましたか	1) かかっていない 2) かかった →病名は ( )

6. あなたはアレルギーがありますか	1) なし 2) ある →アレルギー名は ( )
7. あなたは1週間以内に何らかの薬を飲みましたか	1) 飲んでいない 2) 飲んだ →薬剤名は ( )
8. あなたは飲酒習慣がありますか	1) なし 2) ある →1日平均量は ( )
9. あなたは3日間排便がないことがありますか	1) 常に                    2) ときどきある 3) ほとんどない
10. あなたは早食いですか	1) はい                    2) わからない 3) いいえ
11. あなたは現在月経中ですか	1) はい                    2) いいえ

12. あなたは過去に、ミキサー食を見たことがありますか	1) はい                    →13へ 2) いいえ                →終了です
13. あなたはそのミキサー食を食べたことがありますか	1) はい                    →14へ 2) いいえ                →終了です

14. 食べたときの印象を覚えていれば記入して下さい。(見た目、食感など)

( )

第2章資料4-2:フェイスシート(高齢者用)

調査へのご協力ありがとうございます。

まず、実験に参加いただく前に、以下のご記入をお願いいたします。

お答えは各質問につき番号を1つだけ選んでいただき、その番号を○印で囲んでください。

また、( )内につきましてはご記入をお願いいたします。

氏名		年齢	歳
----	--	----	---

1. あなたはミキサー食への抵抗感がありますか	1) ある 2) なし
2. あなたは喫煙習慣がありますか	1) なし 2) ある →1日平均本数 ( )本
3. あなたの睡眠状況はいかがですか	1) 良好 →平均睡眠時間は ( )時間 2) 不良 →平均睡眠時間は ( )時間
4. あなたは運動習慣がありますか	1) なし 2) ある →運動名は ( ) 1日平均運動時間は ( )時間
5. あなたは1週間以内に病気にかかりましたか	1) かかっていない 2) かかった →病名は ( )

6. あなたはアレルギーがありますか	1) なし 2) ある →アレルギー名は ( )
7. あなたは1週間以内に何らかの薬を飲みましたか	1) 飲んでいない 2) 飲んだ →薬剤名は ( )
8. あなたは飲酒習慣がありますか	1) なし 2) ある →1日平均量は ( )
9. あなたは3日間排便がないことがありますか	1) 常に                      2) ときどきある 3) ほとんどない
10. あなたは早食いですか	1) はい                      2) わからない 3) いいえ
11. あなたは現在月経中ですか	1) はい                      2) いいえ

12. あなたは過去に、ミキサ一食を見たことがありますか	1) はい                      →13へ 2) いいえ                      →終了です
13. あなたはそのミキサ一食を食べたことがありますか	1) はい                      →14へ 2) いいえ                      →終了です

14. 食べたときの印象を覚えていれば記入して下さい。(見た目、食感など)

( )

ありがとうございました。

摂取していただいたものの見た目やその感じ方について、以下についてお答えください。

1. 当てはまる欄に○をつけてください。

	とても良い	良い	どちらでも ない	悪い	とても悪い
見た目					
におい					
味					
温度					
食感					

2. 食事の形態(見た目)について感じたことがありましたら書いてください。

3. 見た目以外で感じたことがありましたら自由に書いてください。

ありがとうございました。

つぶし

摂取していただいたものの見た目やその感じ方について、以下についてお答えください。

1. 当てはまる欄に○をつけてください。

	とても良い	良い	どちらでもない	悪い	とても悪い
見た目					
におい					
味					
温度					
食感					

2. 食事の形態(見た目)について感じたことがありましたら書いてください。

--

3. 見た目以外で感じたことがありましたら自由に書いてください。

--

ありがとうございました。

第2章資料6：二元配置分散分析（若年者）

①収縮期血圧値の分析

基本統計量		モデル	標本間因子	標本内因子	n	平均	標準偏差(SD)	平均-SD	平均+SD	標準誤差(SE)	平均-SE	平均+SE
変数Y	標本間因子	固形			40	112.25	9.70	102.55	121.95	1.53	110.72	113.78
	標本内因子	つぶし			40	111.25	9.82	101.43	121.07	1.55	109.70	112.80
			摂取前		40	112.75	9.53	103.22	122.28	1.51	111.24	114.26
			摂取後		40	110.75	9.91	100.84	120.66	1.57	109.18	112.32
	標本間因子 * 標本内因子	固形	摂取前		20	113.10	10.09	103.01	123.19	2.26	110.84	115.36
		固形	摂取後		20	111.40	9.48	101.92	120.88	2.12	109.28	113.52
		つぶし	摂取前		20	112.40	9.20	103.20	121.60	2.06	110.34	114.46
		つぶし	摂取後		20	110.10	10.52	99.58	120.62	2.35	107.75	112.45

分散分析表

因子	平方和	自由度	平均平方	F 値	P 値	判定
標本内因子	80.00	1	80.00	3.27	0.08	**:.1%有意
標本間因子	1.80	1	1.80	0.07	0.79	*:.5%有意
誤差(標本内因子)	930.20	38	24.48			
標本間因子	20.00	1	20.00	0.12	0.73	
標本因子(誤差)	6423.00	38	169.03			
全体	7455.00	79				

摂取前後における単純主効果の検定

変数Y	因子	平方和	自由度	平均平方和	F 値	P 値	判定
前	標本間因子	4.90	1	4.90	0.05	0.82	**:.1%有意
後	誤差		38	96.75			*:.5%有意
	標本間因子	16.90	1	16.90	0.17	0.68	
	誤差		38	96.75			

固形とつぶしにおける単純主効果の検定

変数Y	因子	平方和	自由度	平均平方和	F 値	P 値	判定
固形	標本内因子	28.90	1	28.90	1.18	0.28	**:.1%有意
	誤差	930.20	38	24.48			*:.5%有意
つぶし	標本内因子	52.90	1	52.90	2.16	0.15	**:.1%有意
	誤差	930.20	38	24.48			*:.5%有意

②脈拍値の分析

基本統計量	モデル	標本間因子	標本内因子	n	平均	標準偏差(SD)	平均-SD	平均+SD	標準誤差(SE)	平均-SE	平均+SE
変数Y	標本間因子	固形		40	74.55	11.86	62.69	86.41	1.88	72.67	76.43
		つぶし		40	74.18	11.09	63.08	85.27	1.75	72.42	75.93
	標本内因子		撮取前	40	75.00	12.01	62.99	87.01	1.90	73.10	76.90
			撮取後	40	73.73	10.91	62.82	84.63	1.72	72.00	75.45
	標本間因子 * 標本内因子	固形	撮取前	20	74.70	12.53	62.17	87.23	2.80	71.90	77.50
		固形	撮取後	20	74.40	11.48	62.92	85.88	2.57	71.83	76.97
		つぶし	撮取前	20	75.30	11.77	63.53	87.07	2.63	72.67	77.93
		つぶし	撮取後	20	73.05	10.55	62.50	83.60	2.36	70.69	75.41

分散分析表 \*\*:.1%有意 \*.5%有意

因子	平方和	自由度	平均平方	F 値	P 値	判定
標本内因子	32.51	1	32.51	1.63	0.21	
標本間因子 * 標本内因子	19.01	1	19.01	0.95	0.34	
誤差(標本内因子)	759.98	38	20.00			
標本間因子	2.81	1	2.81	0.01	0.92	
標本因子(誤差)	9478.17	38	249.43			
全体	10292.49	79				

撮取前後における単純主効果の検定 \*\*:.1%有意 \*.5%有意

変数Y	因子	平方和	自由度	平均平方和	F 値	P 値	判定
撮取前	標本間因子	3.60	1	3.60	0.03	0.87	
	誤差		44	134.71			
撮取後	標本間因子	18.23	1	18.23	0.14	0.71	
	誤差		44	134.71			

固形とつぶしにおける単純主効果の検定 \*\*:.1%有意 \*.5%有意

変数Y	因子	平方和	自由度	平均平方和	F 値	P 値	判定
固形	標本内因子	0.90	1	0.90	0.05	0.83	
	誤差	759.98	38	20.00			
つぶし	標本内因子	50.63	1	50.63	2.53	0.12	
	誤差	759.98	38	20.00			

③唾液アミラーゼ値の分析

基本統計量

目的変数	モデル	標本間因子	標本内因子	n	平均	標準偏差(SD)	平均-SD	平均+SD	標準誤差(SE)	平均-SE	平均+SE
変数Y	標本間因子	固形		40	36.03	36.18	-0.16	72.21	5.72	30.30	41.75
		つぶし		40	41.78	39.04	2.74	80.81	6.17	35.60	47.95
標本内因子	標本内因子	撮取前		40	40.95	42.37	-1.42	83.32	6.70	34.25	47.65
		撮取後		40	36.85	32.34	4.51	69.19	5.11	31.74	41.96
標本間因子 * 標本内因子	標本内因子	撮取前	固形	20	41.25	49.05	-7.80	90.30	10.97	30.28	52.22
		撮取後	固形	20	30.80	14.95	15.85	45.75	3.34	27.46	34.14
		撮取前	つぶし	20	40.65	35.77	4.88	76.42	8.00	32.65	48.65
		撮取後	つぶし	20	42.90	42.96	-0.06	85.86	9.61	33.29	52.51

分散分析表

因子	平方和	自由度	平均平方	F 値	P 値	判定
標本内因子	336.20	1	336.20	0.28	0.60	
標本間因子	806.45	1	806.45	0.66	0.42	
誤差(標本内因子)	46092.35	38	1212.96			
標本間因子	661.25	1	661.25	0.40	0.53	
標本因子(誤差)	63254.95	38	1664.60			
全体	111151.20	79				

撮取前後における単純主効果の検定

目的変数	標本内因子	因子	平方和	自由度	平均平方和	F 値	P 値	判定
変数Y	撮取前	標本間因子	3.60	1	3.60	0.00	0.96	
		誤差		74	1438.78			
撮取後	標本間因子	標本間因子	1464.10	1	1464.10	1.02	0.32	
		誤差		74	1438.78			

固形とつぶしにおける単純主効果の検定

目的変数	標本間因子	因子	平方和	自由度	平均平方和	F 値	P 値	判定
変数Y	固形	標本内因子	1092.03	1	1092.03	0.90	0.35	
		誤差	46092.35	38	1212.96			
つぶし	標本内因子	標本内因子	50.63	1	50.63	0.04	0.84	
		誤差	46092.35	38	1212.96			

第2章資料7：若年者の群別比較

若年者(n=20)ミキサー食への抵抗あり・なし群による比較

収縮期血圧値

Welchの検定		
固形	抵抗あり	抵抗なし
平均	113.375	112.333333
分散	56.3833333	116.927536
観測数	16	24
仮説平均との差異	0	
自由度	38	
t	0.35949606	
P(T<=t) 片側	0.36060708	
t 境界値 片側	1.68595446	
P(T<=t) 両側	0.72121417	
t 境界値 両側	2.02439416	

Welchの検定		
つぶし	抵抗あり	抵抗なし
平均	111.625	110.166667
分散	79.9833333	113.449275
観測数	16	24
仮説平均との差異	0	
自由度	36	
t	0.46761606	
P(T<=t) 片側	0.32143881	
t 境界値 片側	1.68829771	
P(T<=t) 両側	0.64287762	
t 境界値 両側	2.028094	

脈拍値

Welchの検定		
固形	抵抗あり	抵抗なし
平均	72.25	76.8333333
分散	151.8	136.666667
観測数	16	24
仮説平均との差異	0	
自由度	31	
t	-1.176299	
P(T<=t) 片側	0.12421482	
t 境界値 片側	1.69551878	
P(T<=t) 両側	0.24842965	
t 境界値 両側	2.03951345	

Welchの検定		
つぶし	抵抗あり	抵抗なし
平均	71.5	75.2083333
分散	103.733333	128.259058
観測数	16	24
仮説平均との差異	0	
自由度	35	
t	-1.0782836	
P(T<=t) 片側	0.14414142	
t 境界値 片側	1.68957246	
P(T<=t) 両側	0.28828284	
t 境界値 両側	2.03010793	

唾液アミラーゼ値

Welchの検定		
固形	抵抗あり	抵抗なし
平均	62.375	77.3333333
分散	936.916667	2681.27536
観測数	16	24
仮説平均との差異	0	
自由度	38	
t	-1.1463179	
P(T<=t) 片側	0.12941548	
t 境界値 片側	1.68595446	
P(T<=t) 両側	0.25883096	
t 境界値 両側	2.02439416	

Welchの検定		
つぶし	抵抗あり	抵抗なし
平均	71.5	56.0833333
分散	467.066667	544.07971
観測数	16	24
仮説平均との差異	0	
自由度	34	
t	2.14075663	
P(T<=t) 片側	0.01977467	
t 境界値 片側	1.69092426	
P(T<=t) 両側	0.03954934	
t 境界値 両側	2.03224451	

## 若年者コメント

### 1. 固形

- ・ おいしそうなのバナナだと思った。
- ・ 甘くておいしかった。
- ・ 温度が冷たくてよかった。
- ・ つぶしたときよりも一般的に食べられる形だったので、何も考えずに食べられた。
- ・ 昨日つぶしたものを食べたせいか、バナナそのものを食べる知り、とても安心した。
- ・ そのままのものを食べるということは、いつもよりとてもおいしく食べられると感じた。
- ・ 固形のほうがおいしく感じる。
- ・ 歯ごたえのある食感でおいしかった。
- ・ においはかんじなかった。
- ・ 噛み応えがあって食べている感じがした。
- ・ 食欲がわく（固形）。

### 2. つぶし

- ・ 嫌ではなかったが、固形の方がおいしそうに見える。
- ・ 食感がほしかった。
- ・ 色が悪い。どす黒いと思った。
- ・ 見た目からおいしくなさそうな印象があった。
- ・ 食べたいと思わなかった。
- ・ 味が今までにないもので、気持ち悪かった。
- ・ だるだる感が嫌だった。
- ・ 「何だ？」という抵抗があった。
- ・ 味は意外とおいしかった。
- ・ はじめに見たときは「うわっ」と思った。食べてみると少し抵抗感がなくなった。
- ・ 固形を食べたときよりも後味が悪く、ずっと口に残っているようだった。
- ・ 食欲がなくなるような見た目だった。
- ・ 同じ食事なのに、おいしく感じなかった。
- ・ 食事とは思えない。インパクトが強く、慣れない。
- ・ 固形よりネバネバしている感じがした。お粥を食べるのと同じだと思っていたが違った。
- ・ ぬるいのかな、とってしまい、食べたくなかった。
- ・ つぶしたバナナをそのまま食べるのはきつい。
- ・ ぐちゃぐちゃした感じが嬉しくない。

第2章資料9：二元配置分散分析（高齢者）

①収縮期血圧値の分析

基本統計量	変数Y	モデル	標本間因子	標本内因子	n	平均	標準偏差(SD)	平均-SD	平均+SD	標準誤差(SE)	平均-SE	平均+SE
		標本間因子	食前		36	145.17	25.03	120.13	170.20	4.17	140.99	149.34
		標本内因子	食後		36	140.75	21.19	119.56	161.94	3.53	137.22	144.28
			固形		36	143.53	23.66	119.86	167.19	3.94	139.58	147.47
			つぶし		36	142.39	22.92	119.47	165.31	3.82	138.57	146.21
		標本間因子 * 標本内因子	食前-食前	固形	18	145.17	24.95	120.22	170.11	5.88	139.29	151.05
			食前-食後	つぶし	18	145.17	25.85	119.32	171.01	6.09	139.07	151.26
			食後-食後	固形	18	141.89	22.91	118.98	164.80	5.40	136.49	147.29
				つぶし	18	139.61	19.92	119.69	159.53	4.70	134.92	144.31

分散分析表	因子	平方和	自由度	平均平方	F 値	P 値	判定
標本内因子		23.35	1	23.35	0.22	0.64	
標本間因子		23.35	1	23.35	0.22	0.64	
標本内因子 * 標本内因子		3614.81	34	106.32			
誤差(標本内因子)		351.13	1	351.13	0.35	0.56	
標本間因子		33992.25	34	999.77			
標本因子(誤差)		38004.88	71				
全体							

\*\*：1%有意 \*：5%有意

脈拍値の分析

基本統計量

変数Y	モデル	標本間因子	標本内因子	n	平均	標準偏差(SD)	平均-SD	平均+SD	標準誤差(SE)	平均-SE	平均+SE
標本間因子	標本間因子	固形		36	73.78	11.95	61.83	85.73	1.99	71.79	75.77
		つぶし		36	72.53	11.75	60.78	84.27	1.96	70.57	74.49
標本内因子	標本内因子	食前		36	73.97	12.09	61.89	86.06	2.01	71.96	75.99
		食後		36	72.33	11.58	60.75	83.91	1.93	70.40	74.26
標本間因子 * 標本内因子	固形	食前		18	74.67	12.47	62.20	87.14	2.94	71.73	77.61
		食後		18	72.89	11.70	61.19	84.59	2.76	70.13	75.65
つぶし	つぶし	食前		18	73.28	12.01	61.27	85.29	2.83	70.45	76.11
		食後		18	71.78	11.78	60.00	83.55	2.78	69.00	74.55

分散分析表

\*\*:.1%有意 \*:.5%有意

因子	平方和	自由度	平均平方	F 値	P 値	判定
標本内因子	33.35	1	33.35	5.73	0.02 *	
標本間因子 * 標本内因子	3.13	1	3.13	0.54	0.47	
誤差(標本内因子)	198.03	34	5.82			
標本間因子	30.68	1	30.68	0.11	0.74	
標本因子(誤差)	9622.69	34	283.02			
全体	9887.88	71				

摂取前後における単純主効果の検定

変数Y	因子	平方和	自由度	平均平方和	F 値	P 値	判定
食前	標本間因子	26.69	1	26.69	0.18	0.67	**:.1%有意 *:.5%有意
	誤差		35	144.42			
食後	標本間因子	7.11	1	7.11	0.05	0.83	
	誤差		35	144.42			

固形とつぶしにおける単純主効果の検定

変数Y	因子	平方和	自由度	平均平方和	F 値	P 値	判定
固形	標本内因子	28.44	1	28.44	4.88	0.03 *	**:.1%有意 *:.5%有意
	誤差	198.03	34	5.82			
つぶし	標本内因子	8.03	1	8.03	1.38	0.25	
	誤差	198.03	34	5.82			

固形とつぶしの摂取前後における多重比較検定

変数Y	手法	水準1	水準2	平均1	平均2	差	統計量	P 値	判定
固形	標本間因子	摂取前	摂取後	74.67	72.89	1.78	9.77	0.004 **	
	つぶし	摂取前	摂取後	72.94	72.00	0.94	2.76	0.11	**:.1%有意 *:.5%有意

唾液アミラーゼ値の分析

基本統計量	モデル	n	平均	標準偏差(SD)	平均-SD	平均+SD	標準誤差(SE)	平均-SE	平均+SE
目的変数	標本間因子								
変数Y	固形	36	76.33	60.60	15.73	136.94	10.10	66.23	86.43
	つぶし	36	77.97	67.10	10.87	145.07	11.18	66.79	89.16
	標本内因子								
	撮取前	36	100.86	75.26	25.60	176.13	12.54	88.32	113.41
	撮取後	36	53.44	36.82	16.63	90.26	6.14	47.31	59.58
	標本間因子 * 標本内因子								
	固形	18	97.00	66.95	30.05	163.95	15.78	81.22	112.78
	撮取前	18	55.67	46.64	9.03	102.31	10.99	44.67	66.66
	撮取後	18	104.72	84.56	20.17	189.28	19.93	84.79	124.65
	つぶし	18	51.22	24.59	26.63	75.81	5.80	45.43	57.02
	撮取前								
	撮取後								

分散分析表

因子	平方和	自由度	平均平方	F 値	P 値	判定
標本内因子	40470.13	1	40470.13	17.35	0.0002	**
標本間因子 * 標本内因子	666.13	1	666.13	0.29	0.60	
誤差(標本内因子)	79308.25	34	2332.60			
標本間因子	48.35	1	48.35	0.01	0.92	
標本内因子(誤差)	165684.47	34	4873.07			
全体	286177.32	71				

撮取前後における単純主効果の検定

目的変数	標本内因子	因子	平方和	自由度	平均平方和	F 値	P 値	判定
食前	標本間因子	固形	536.69	1	536.69	0.15		
		誤差		60	3602.83			**:1%有意 *5%有意
食後	標本間因子	固形	177.78	1	177.78	0.05		
		誤差		60	3602.83			**:1%有意 *5%有意

固形とつぶしにおける単純主効果の検定

目的変数	標本間因子	因子	平方和	自由度	平均平方和	F 値	P 値	判定
固形	標本内因子	撮取前	15376.00	1	15376.00	6.59	0.01	*
		撮取後	79308.25	34	2332.60			
つぶし	標本内因子	撮取前	25760.25	1	25760.25	11.04	0.002	**
		撮取後	79308.25	34	2332.60			

固形とつぶしの撮取前後における多重比較検定

目的変数	手法	水準1	水準2	平均1	平均2	差	統計量	P 値	判定
固形	Scheffe	撮取前	撮取後	97.00	55.67	41.33	13.18	0.0009	**
		撮取前	撮取後	104.72	51.22	53.50	22.09	0.00004	**

第2章資料10 : 高齢者の群別比較

① 高齢者 (n=18) 性別による比較

収縮期血圧値

Welchの検定			
固形	男性	女性	
平均	149.75	137.041667	
分散	538.568182	620.998188	
観測数	12	24	
仮説平均との差異	0		
自由度	24		
t	1.51080415		
P(T<=t) 片側	0.07194697		
t 境界値 片側	1.71088208		
P(T<=t) 両側	0.14389393		
t 境界値 両側	2.06389856		

Welchの検定			
つぶし	男性	女性	
平均	146.166667	136.583333	
分散	319.787879	723.123188	
観測数	12	24	
仮説平均との差異	0		
自由度	31		
t	1.27181006		
P(T<=t) 片側	0.10644968		
t 境界値 片側	1.69551878		
P(T<=t) 両側	0.21289937		
t 境界値 両側	2.03951345		

脈拍値

Welchの検定			
固形	男性	女性	
平均	73.4166667	73.9583333	
分散	136.083333	152.128623	
観測数	12	24	
仮説平均との差異	0		
自由度	23		
t	-0.128826		
P(T<=t) 片側	0.44930761		
t 境界値 片側	1.71387153		
P(T<=t) 両側	0.89861521		
t 境界値 両側	2.06865761		

Welchの検定			
つぶし	男性	女性	
平均	75.75	70.8333333	
分散	243.113636	86.5797101	
観測数	12	24	
仮説平均との差異	0		
自由度	15		
t	1.00640372		
P(T<=t) 片側	0.1650906		
t 境界値 片側	1.75305036		
P(T<=t) 両側	0.33018119		
t 境界値 両側	2.13144955		

唾液アミラーゼ値

Welchの検定			
固形	男性	女性	
平均	76.25	76.375	
分散	1333.47727	4951.11413	
観測数	12	24	
仮説平均との差異	0		
自由度	34		
t	-0.0070161		
P(T<=t) 片側	0.49722152		
t 境界値 片側	1.69092426		
P(T<=t) 両側	0.99444305		
t 境界値 両側	2.03224451		

Welchの検定			
つぶし	男性	女性	
平均	90.8333333	71.5416667	
分散	2478.69697	5536.60688	
観測数	12	24	
仮説平均との差異	0		
自由度	31		
t	0.92258167		
P(T<=t) 片側	0.18167524		
t 境界値 片側	1.69551878		
P(T<=t) 両側	0.36335048		
t 境界値 両側	2.03951345		

②高齢者(n=18) ミキサー食への抵抗あり・なし群による比較

収縮期血圧値

Welchの検定		
固形	抵抗あり	抵抗なし
平均	145.071429	138.863636
分散	896.071429	453.361472
観測数	14	22
仮説平均との差異	0	
自由度	21	
t	0.6748699	
P(T<=t) 片側	0.25356064	
t 境界値 片側	1.7207429	
P(T<=t) 両側	0.50712128	
t 境界値 両側	2.07961384	

Welchの検定		
つぶし	抵抗あり	抵抗なし
平均	143.571429	137.363636
分散	669.802198	564.147186
観測数	14	22
仮説平均との差異	0	
自由度	26	
t	0.72416022	
P(T<=t) 片側	0.23771679	
t 境界値 片側	1.70561792	
P(T<=t) 両側	0.47543357	
t 境界値 両側	2.05552944	

脈拍値

Welchの検定		
固形	抵抗あり	抵抗なし
平均	74.7857143	73.1363636
分散	147.565934	145.551948
観測数	14	22
仮説平均との差異	0	
自由度	28	
t	0.39819852	
P(T<=t) 片側	0.34675198	
t 境界値 片側	1.70113093	
P(T<=t) 両側	0.69350396	
t 境界値 両側	2.04840714	

Welchの検定		
つぶし	抵抗あり	抵抗なし
平均	71.2857143	73.2272727
分散	30.2197802	211.136364
観測数	14	22
仮説平均との差異	0	
自由度	29	
t	-0.5662744	
P(T<=t) 片側	0.28778188	
t 境界値 片側	1.69912703	
P(T<=t) 両側	0.57556375	
t 境界値 両側	2.04522964	

唾液アミラーゼ値

Welchの検定		
固形	抵抗あり	抵抗なし
平均	104.642857	58.3181818
分散	5076.24725	2104.41775
観測数	14	22
仮説平均との差異	0	
自由度	20	
t	2.16403251	
P(T<=t) 片側	0.02136977	
t 境界値 片側	1.72471824	
P(T<=t) 両側	0.04273955	
t 境界値 両側	2.08596345	

Welchの検定		
つぶし	抵抗あり	抵抗なし
平均	105.857143	60.2272727
分散	8284.28571	1527.42208
観測数	14	22
仮説平均との差異	0	
自由度	16	
t	1.7745775	
P(T<=t) 片側	0.04749684	
t 境界値 片側	1.74588368	
P(T<=t) 両側	0.09499369	
t 境界値 両側	2.1199053	

## 第2章資料 11：アンケート自由記述内容

### 高齢者コメント

#### 1. 固形

- ・色もきれいで食べやすかった。
- ・見た目もおいしそうで、食べてもおいしかった。

#### 2. つぶし

- ・少量なら食べられる。
- ・冷たいと食べやすいと思った。
- ・見た目はどろっとして味に心配があったが、食べてみると甘くておいしかった。
- ・おいしそうでない。
- ・食欲がわからない。
- ・何も言われずに出されたら、「何？」と思うかもしれない。
- ・バナナとわかって食べたので抵抗はなかった。見た目きれいと思わせるデザイン、においなどがつくると良いと思う。親が6年間ミキサー食を食べていたので。
- ・色の変化がなければよいと思う。
- ・思ったよりおいしかった。

研究テーマ「高齢者の食欲増進に対する視覚刺激の実証的研究」

## 調査協力をお願い

この説明書は、高齢者を対象に、目の見え方が食欲に影響するかという研究への参加についての説明文です。この研究により、高齢者が食事を摂る際の適切な環境について多くの示唆が得られ、高齢者ケアの質の向上に役立つと考えております。わからない点や不安な点がある場合、さらに詳しい説明が必要な場合は遠慮なくお尋ねください。

なお本研究は、研究実施に先立ち、宇部フロンティア大学倫理委員会において実施計画書、参加される方々への説明文書および同意書の内容と研究実施の適否に関して、倫理的観点から審査を受け、承認を得ております。下記の内容についてご理解いただき、ご協力のほど何卒よろしくお願い申し上げます。

### 1. 研究の方法

本研究は、以下の2段階で調査を行っていきます。

- 1) 現在の見え方が日常生活に与えている影響について聞き取り調査をさせていただきます。
- 2) 食事3種類の明るさの中で同じ食事の画像を見ていただき、明るさの違いが食欲に影響するかどうかについて調べるものです。そのために自律神経系の反応（血圧・脈拍・心拍変動）を測定すること、アンケートにお答えいただくことを3回繰り返します。

### 2. 測定的安全性

本研究では視力・血圧・脈拍測定、心拍変動測定を行います。各測定については研究者（看護師）と手技を修得したスタッフ（看護学生）が正確に行います。

心拍変動測定ではポータブル心拍変動測定器を使用しますが、この機器は電極を両上肢に装着するだけの非侵襲性であり、痛み等の苦痛を与えま

せん。ただし、測定中は 5 分間の安静が必要となります。測定中に気分不良や不安があれば、研究者が同室に待機しておりますので遠慮なくお声かけください。

また、測定後にはアンケートにお答えいただきますが、その際にもご不明な点などございましたらお尋ねください。

### 3. 測定による影響

本研究は、全体で約 90～100 分間の拘束時間が強いられますのでご了承ください。ただし、測定と測定の間は目の疲労などに配慮し、休憩を取り入れながら行いますのでご安心ください。

### 4. 研究協力の辞退

本研究への協力に同意される・されないは自由です。また、同意された後、研究の途中で中断・撤回されることも自由です。研究への主旨に同意できずご辞退・途中での撤回をされても、なんら不利益を被ることはありません。

### 5. プライバシーの保護

本研究で皆様にお答えいただいた内容は、十分留意して取り扱いプライバシーの保護に努め、記号化して処理いたしますので、個人情報公開されることは決してありません。また、得られた結果を学会、論文等で公表する際には、個人が特定できないよう十分配慮いたします。

ご質問等ございましたら、下記までご連絡をお願いいたします。

宇部フロンティア大学人間健康学部看護学科

光貞 美香

住所：〒755-0805

山口県宇部市文京台 2 丁目 1-1

電話：(0836) 38 - 0738

FAX：(0836) 38-0600

## 同 意 書

私は、「高齢者の食欲増進に対する視覚刺激の実証的研究」への協力について、別紙説明書に基づき、次の項目について説明を受け、理解し納得できましたので、研究に参加することに同意します。

### 説明事項

1. 研究の意義
2. 研究実施計画
3. 倫理的配慮
4. 同意

平成 年 月 日

宇部フロンティア大学  
人間健康学部看護学科 光貞 美香 殿

(自署)

氏名

---

## 同 意 取 り 消 し 書

研究者 光貞 美香 様

私は、「高齢者の食欲増進を目指す視覚刺激方法の実証的研究」に協力することに同意しました。しかし、都合により同意を撤回いたします。

同意撤回年月日 平成 年 月 日

氏名

第3章資料4：フェイスシート

ID (            )

実験へのご協力、ありがとうございます。

まず、以下1～9の事柄について、ご記入をお願いいたします。

1	あなたの年齢は何歳ですか。	(            ) 歳
2	あなたの性別をお答えください。	1) 男性    2) 女性
3	服用中の薬がありますか。	1) ある    2) ない
	「ある」と答えた方へ わかる範囲で薬の名前を教えてください。→	薬の名前
4	あなたは現在、眼科に通院していますか。	1) はい    2) いいえ
	「はい」と答えた方へ 病名を教えてください。→	病名
5	あなたは過去、眼科に通院したことがありますか。	1) はい    2) いいえ
	「はい」と答えた方へ その時の病名を教えてください。→	病名
6	あなたは、毎日3食食べていますか。 (この1ヶ月間を目安にお答えください)	1) はい    2) いいえ
	「いいえ」と答えた方へ その理由として当てはまるものを、右から選んで ください。→	1) 若い時から食べていない 2) 作るのが面倒くさい 3) ダイエットをしている 4) お腹が空かない 5) その他 (            )

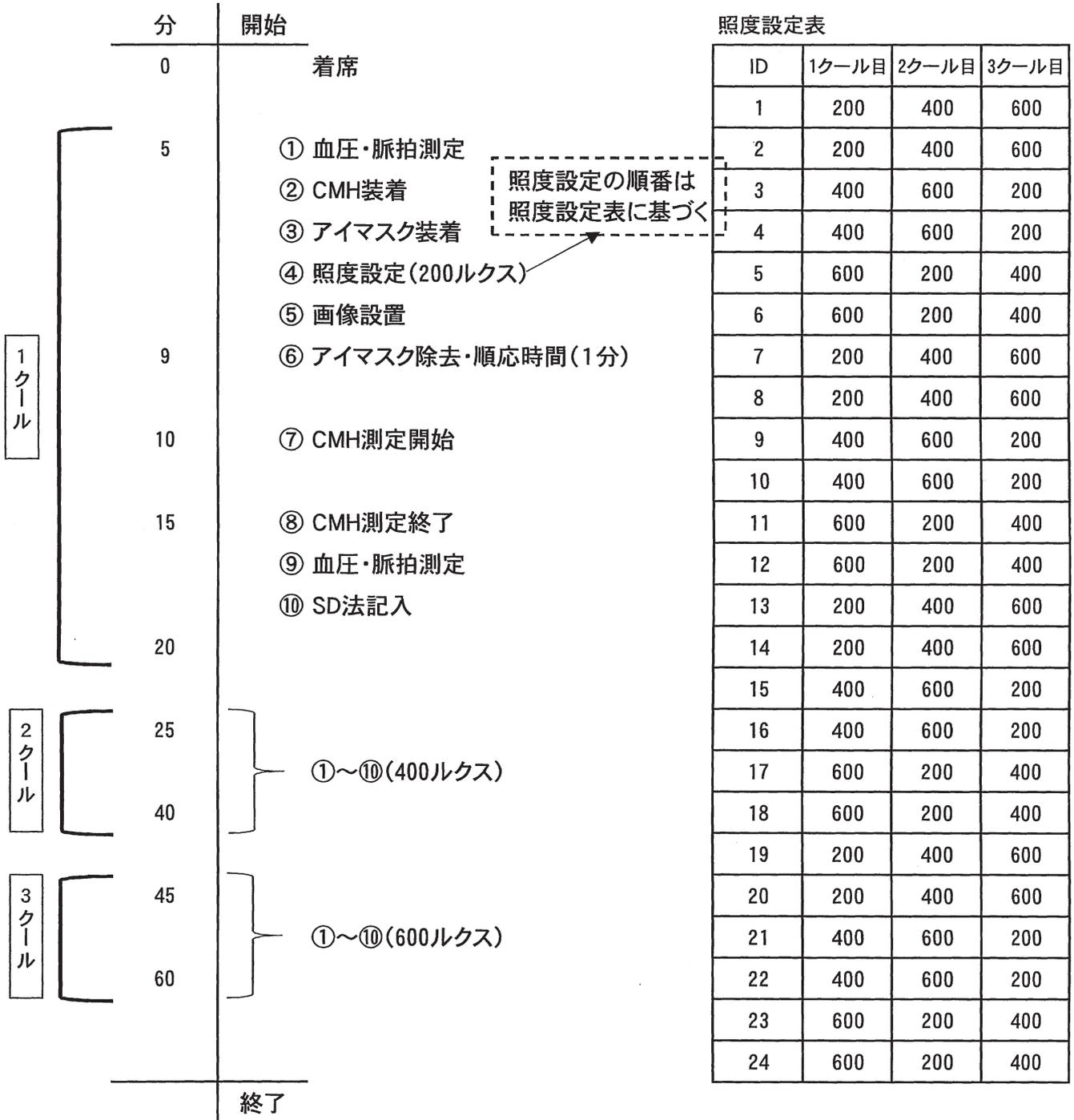
7	食欲はありますか。(この1ヶ月間を目安にお答えください)	1) はい 2) 普通 3) いいえ
	「いいえ」と答えた方へ その理由として当てはまるものを、右から選んでください。→	1) 胃腸の調子が悪い 2) 心配事がある 3) 食事がおいしそうに見えない 4) おいしそうないがしない 5) その他 ( )
8	食事を食べるときに、光(明るさ・暗さ)は気になりますか。	1) なる 2) どちらでもない 3) ならない
	「なる」と答えた方へ 明るさと暗さはどちらが気になりますか。→	1) 明るさ 2) 暗さ
	朝食・昼食・夕食のいつが1番気になりますか。 右から選んでください。→	1) 朝食 2) 昼食 3) 夕食
9	60歳の時と比べて、体重の変化はありましたか。	1) ある 2) なし
	「ある」と答えた方へ。 体重は増えましたか、減りましたか。→	1) 体重は増えた 2) 体重は減った
	また、それは何キロくらい変化しましたか。→	( ) キロ )

ありがとうございました。

【事前準備】

・フェイスシート記入(10分程度)。

【手順】



ID(            )

以下の14項目について、当てはまる箇所に○をつけてください。

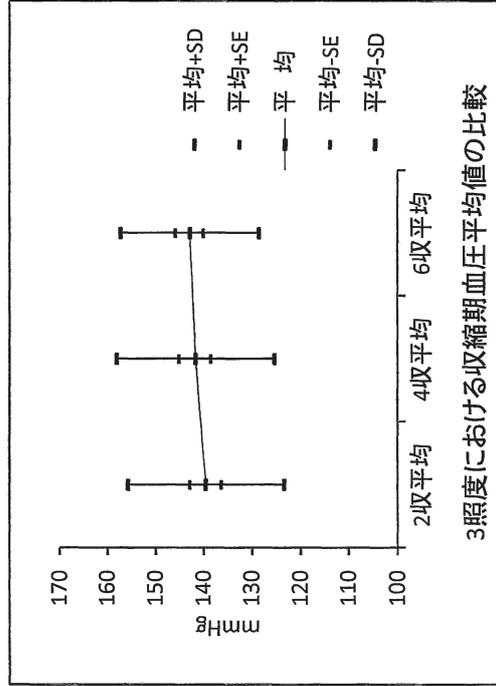
	そう思う	やや思う	普通	やや思う	そう思う	
そうざいっぽい						ごちそうっぽい
素朴な						しゃれた
地味な						華やかな
親しみにくい						親しみやすい
まずそうな						おいしそうな
食欲がわかない						食欲がわく
老人向き						若者向き
男性向き						女性向き
安そうな						高そうな
粗野な						繊細な
冷たい						あたたかい
悪い						良い
嫌いな						好きな
感じが悪い						感じがいい

第3章資料7：一元配置分散分析

①収縮期血圧値の分析

基本統計量

変数Y	因子A	モデル	モジュール	n	平均	標準偏差(SD)	平均-SD	平均+SD	標準誤差(SE)	平均-SE	平均+SE
収縮期血圧	2収平均	因子A	2収平均	24	139.58	16.17	123.42	155.75	3.30	136.28	142.88
	4収平均	因子A	4収平均	24	141.79	16.30	125.49	158.09	3.33	138.46	145.12
	6収平均	因子A	6収平均	24	143.04	14.29	128.75	157.33	2.92	140.12	145.96
					141.47	15.59	125.89	157.06	3.18	138.29	144.65



分散分析表

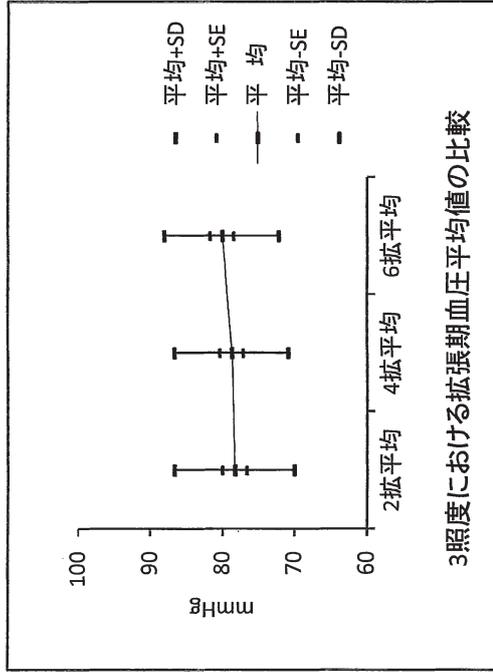
因子	平方和	自由度	平均平方	F 値	P 値	判定
標本内因子						
因子A	147.19	2	73.60	1.45	0.25	
誤差(因子A)	2339.14	46	50.85			
標本間因子	14479.61	23	629.55			
全体	16965.94	71				

\*\*：1%有意 \*：5%有意

②拡張期血圧値の分析

基本統計量

変数Y	因子A	n	平均	標準偏差(SD)	平均-SD	平均+SD	標準誤差(SE)	平均-SE	平均+SE
因子A	2拮平均	24	78.31	8.34	69.98	86.65	1.70	76.61	80.01
	4拮平均	24	78.73	7.89	70.84	86.62	1.61	77.12	80.34
	6拮平均	24	80.06	7.95	72.11	88.02	1.62	78.44	81.69



分散分析表

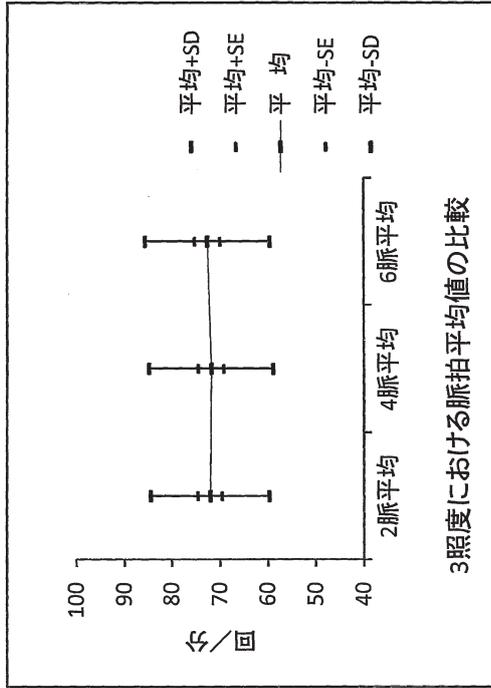
因子	平方和	自由度	平均平方	F 値	P 値	判定
標本内因子	40.11	2	20.06	2.39	0.10	
因子A	386.22	46	8.40			
誤差(因子A)	4098.83	23	178.21			
標本間因子	4525.16	71				
全体						

\*\*:.1%有意 \*.5%有意

③脈拍値の分析

基本統計量

目的変数	モデル	因子A	n	平均	標準偏差(SD)	平均-SD	平均+SD	標準誤差(SE)	平均-SE	平均+SE
変数Y	因子A	2脈平均	24	72.08	12.32	59.76	84.40	2.52	69.57	74.60
		4脈平均	24	71.90	12.91	58.98	84.81	2.64	69.26	74.53
		6脈平均	24	72.71	13.00	59.71	85.71	2.65	70.05	75.36
				72.23	12.75	59.48	84.98	2.60	69.63	74.83



分散分析表

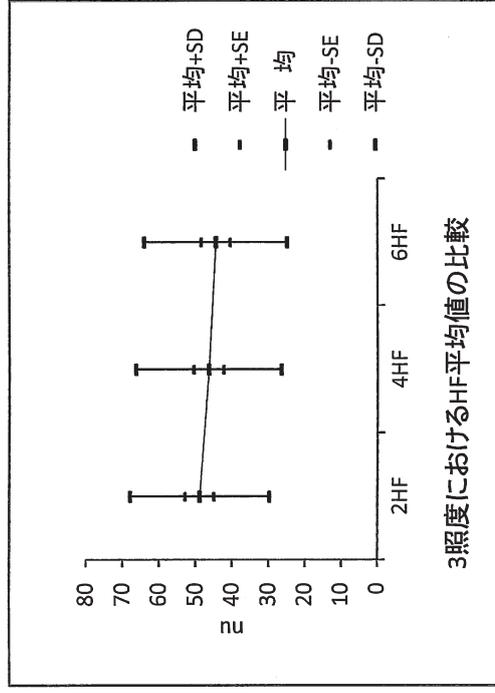
因子	平方和	自由度	平均平方	F 値	P 値	判定
標本内因子						
因子A	8.69	2	4.34	0.71	0.50	
誤差(因子A)	281.65	46	6.12			
標本間因子						
標本因子(誤)	10935.14	23	475.44			
全体	11225.47	71				

\*\* : 1%有意 \* : 5%有意

④HFの分析

基本統計量

変数Y	因子A	モデル	因子A	n	平均	標準偏差(SD)	平均-SD	平均+SD	標準誤差(SE)	平均-SE	平均+SE
	2HF	因子A	2HF	24	48.93	19.08	29.86	68.01	3.89	45.04	52.83
	4HF	因子A	4HF	24	46.48	19.90	26.59	66.38	4.06	42.42	50.54
	6HF	因子A	6HF	24	44.54	19.58	24.97	64.12	4.00	40.55	48.54
					46.65	19.52	27.14	66.17	3.98	42.67	50.64



分散分析表

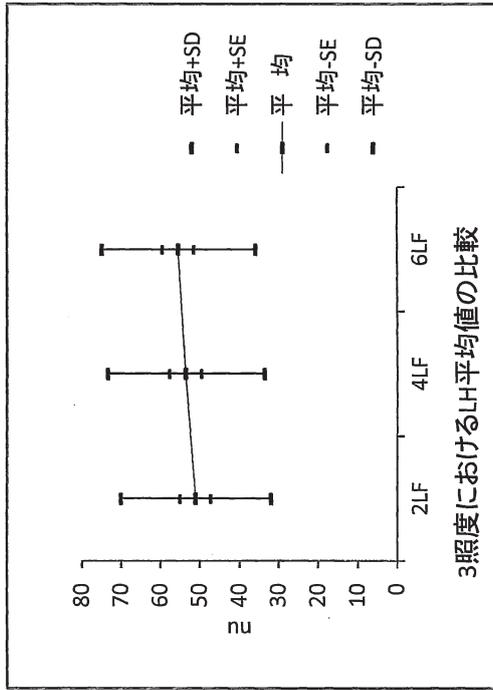
因子	平方和	自由度	平均平方	F 値	.P 値	判定
因子A	232.14	2	116.07	0.75	0.48	
誤差(因子A)	7087.81	46	154.08			
標本間因子	19200.30	23	834.80			
全体	26520.25	71				

\*\*\*:1%有意 \*:.5%有意

⑤LFの分析

基本統計量

変数Y	モデル	因子A	n	平均	標準偏差(SD)	平均-SD	平均+SD	標準誤差(SE)	平均-SE	平均+SE
因子A	2LF		24	51.04	19.09	31.95	70.13	3.90	47.14	54.94
	4LF		24	53.51	19.90	33.60	73.41	4.06	49.44	57.57
	6LF		24	55.41	19.54	35.87	74.95	3.99	51.42	59.40



分散分析表

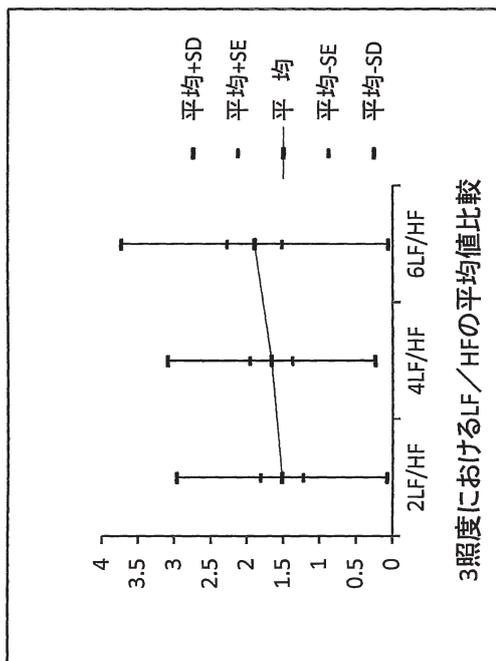
因子	平方和	自由度	平均平方	F 値	P 値	判定
因子A	230.20	2	115.10	0.75	0.48	
標本内因子	7103.45	46	154.42			
誤差(因子A)	19172.68	23	833.59			
標本間因子	26506.34	71				
全体						

\*\*:.1%有意 \*5%有意

⑥LH/HFの分析

基本統計量

目的変数	モデル	因子A	n	平均	標準偏差(SD)	平均-SD	平均+SD	標準誤差(SE)	平均-SE	平均+SE
変数Y	因子A	2LF/HF	24	1.52	1.45	0.08	2.97	0.30	1.23	1.82
		4LF/HF	24	1.67	1.43	0.24	3.10	0.29	1.38	1.96
		6LF/HF	24	1.90	1.84	0.06	3.74	0.38	1.52	2.27
				1.70	1.57	0.13	3.27	0.32	1.38	2.02



分散分析表

因子	平方和	自由度	平均平方	F 値	P 値	判定
標本内因子						
因子A	1.73	2	0.87	0.67	0.52	
誤差(因子A)	59.26	46	1.29			
標本間因子	113.68	23	4.94			
全体	174.67	71				

\*\*: $1\%$ 有意 \*: $5\%$ 有意

第3章資料8：高齢者の群別比較

①高齢者(n=24) 性別による比較

収縮期血圧値

Welchの検定

3照度全体	男性	女性
平均	133.283333	147.321429
分散	287.596328	157.064114
観測数	60	84
仮説平均との差異	0	
自由度	103	
t	-5.4383928	
P(T<=t) 片側	1.8196E-07	
t 境界値 片側	1.65978227	
P(T<=t) 両側	3.6391E-07	
t 境界値 両側	1.98326414	

Welchの検定

200	男性	女性
平均	146.392857	130.05
分散	133.951058	344.997368
観測数	28	20
仮説平均との差異	0	
自由度	29	
t	3.4816326	
P(T<=t) 片側	0.00079989	
t 境界値 片側	1.69912703	
P(T<=t) 両側	0.00159979	
t 境界値 両側	2.04522964	

Welchの検定

400	男性	女性
平均	148.928571	131.8
分散	166.587302	267.326316
観測数	28	20
仮説平均との差異	0	
自由度	35	
t	3.89730229	
P(T<=t) 片側	0.00020988	
t 境界値 片側	1.68957246	
P(T<=t) 両側	0.00041976	
t 境界値 両側	2.03010793	

Welchの検定

600	男性	女性
平均	146.642857	138
分散	178.238095	244
観測数	28	20
仮説平均との差異	0	
自由度	37	
t	2.00586776	
P(T<=t) 片側	0.02611177	
t 境界値 片側	1.68709362	
P(T<=t) 両側	0.05222353	
t 境界値 両側	2.02619246	

拡張期血圧値

Welchの検定

200	男性	女性
平均	78.0357143	78.7
分散	45.0727513	126.536842
観測数	28	20
仮説平均との差異	0	
自由度	29	
t	-0.2357969	
P(T<=t) 片側	0.40762381	
t 境界値 片側	1.69912703	
P(T<=t) 両側	0.81524761	
t 境界値 両側	2.04522964	

Welchの検定

400	男性	女性
平均	78.0714286	79.65
分散	45.4021164	102.239474
観測数	28	20
仮説平均との差異	0	
自由度	31	
t	-0.6083374	
P(T<=t) 片側	0.27369775	
t 境界値 片側	1.69551878	
P(T<=t) 両側	0.54739551	
t 境界値 両側	2.03951345	

Welchの検定

600	男性	女性
平均	77.8571429	83.15
分散	44.2010582	85.8184211
観測数	28	20
仮説平均との差異	0	
自由度	32	
t	-2.1846833	
P(T<=t) 片側	0.01817509	
t 境界値 片側	1.69388875	
P(T<=t) 両側	0.03635017	
t 境界値 両側	2.03693334	

## 脈拍値

## Welchの検定

	3照度全体	男性	女性
平均		78.6333333	67.6547619
分散		97.2870056	156.10829
観測数		60	84
仮説平均との差異		0	
自由度		141	
t		5.8852317	
P(T<=t) 片側		1.3841E-08	
t 境界値 片側		1.65573229	
P(T<=t) 両側		2.7683E-08	
t 境界値 両側		1.97693149	

## Welchの検定

	200	男性	女性
平均		68.3214286	77.35
分散		162.522487	94.6605263
観測数		28	20
仮説平均との差異		0	
自由度		46	
t		-2.7813285	
P(T<=t) 片側		0.00391084	
t 境界値 片側		1.67866041	
P(T<=t) 両側		0.00782168	
t 境界値 両側		2.0128956	

## Welchの検定

	400	男性	女性
平均		66.9285714	78.85
分散		159.328042	95.6078947
観測数		28	20
仮説平均との差異		0	
自由度		46	
t		-3.6841798	
P(T<=t) 片側		0.00030126	
t 境界値 片側		1.67866041	
P(T<=t) 両側		0.00060253	
t 境界値 両側		2.0128956	

## Welchの検定

	600	男性	女性
平均		67.7142857	79.7
分散		157.026455	108.852632
観測数		28	20
仮説平均との差異		0	
自由度		45	
t		-3.6055261	
P(T<=t) 片側		0.00038827	
t 境界値 片側		1.67942739	
P(T<=t) 両側		0.00077654	
t 境界値 両側		2.01410339	

## HF

## Welchの検定

	200	男性	女性
平均		49.1264286	48.661
分散		242.647979	579.268388
観測数		14	10
仮説平均との差異		0	
自由度		14	
t		0.05365056	
P(T<=t) 片側		0.47898582	
t 境界値 片側		1.76131014	
P(T<=t) 両側		0.95797164	
t 境界値 両側		2.14478669	

## Welchの検定

	400	男性	女性
平均		45.2478571	48.211
分散		415.103572	406.373966
観測数		14	10
仮説平均との差異		0	
自由度		20	
t		-0.3534379	
P(T<=t) 片側		0.36372923	
t 境界値 片側		1.72471824	
P(T<=t) 両側		0.72745847	
t 境界値 両側		2.08596345	

## Welchの検定

	600	男性	女性
平均		44.9571429	43.966
分散		234.09833	640.563338
観測数		14	10
仮説平均との差異		0	
自由度		14	
t		0.11027845	
P(T<=t) 片側		0.4568769	
t 境界値 片側		1.76131014	
P(T<=t) 両側		0.9137538	
t 境界値 両側		2.14478669	

LF

Welchの検定

	200	男性	女性
平均		50.8635714	48.8164677
分散		242.61004	589.971865
観測数		14	11
仮説平均との差異		0	
自由度		16	
t		0.24300968	
P(T<=t) 片側		0.40554292	
t 境界値 片側		1.74588368	
P(T<=t) 両側		0.81108585	
t 境界値 両側		2.1199053	

Welchの検定

	400	男性	女性
平均		54.7307143	51.789
分散		415.57533	406.373966
観測数		14	10
仮説平均との差異		0	
自由度		20	
t		0.35079783	
P(T<=t) 片側		0.36470402	
t 境界値 片側		1.72471824	
P(T<=t) 両側		0.72940805	
t 境界値 両側		2.08596345	

Welchの検定

	600	男性	女性
平均		54.9614286	56.034
分散		231.635429	640.563338
観測数		14	10
仮説平均との差異		0	
自由度		14	
t		-0.1194687	
P(T<=t) 片側		0.45330074	
t 境界値 片側		1.76131014	
P(T<=t) 両側		0.90660148	
t 境界値 両側		2.14478669	

LF/HF

Welchの検定

	200	男性	女性
平均		1.34785714	1.767
分散		1.38943352	3.22831222
観測数		14	10
仮説平均との差異		0	
自由度		14	
t		-0.6451586	
P(T<=t) 片側		0.26462804	
t 境界値 片側		1.76131014	
P(T<=t) 両側		0.52925609	
t 境界値 両側		2.14478669	

Welchの検定

	400	男性	女性
平均		1.78928571	1.503
分散		2.5167456	1.54373444
観測数		14	10
仮説平均との差異		0	
自由度		22	
t		0.49526177	
P(T<=t) 片側		0.31266297	
t 境界値 片側		1.71714437	
P(T<=t) 両側		0.62532595	
t 境界値 両側		2.07387307	

Welchの検定

	600	男性	女性
平均		1.47642857	2.492
分散		0.71125549	6.93852889
観測数		14	10
仮説平均との差異		0	
自由度		10	
t		-1.1768805	
P(T<=t) 片側		0.13324808	
t 境界値 片側		1.81246112	
P(T<=t) 両側		0.26649617	
t 境界値 両側		2.22813885	

②高齢者(n=24) 年齢高低群による比較

収縮期血圧値

Welchの検定

3照度全体	低群	高群
平均	134.705128	149.469697
分散	276.548285	120.222145
観測数	78	66
仮説平均との差異	0	
自由度	134	
t	-6.3731393	
P(T<=t) 片側	1.3788E-09	
t 境界値 片側	1.65630454	
P(T<=t) 両側	2.7576E-09	
t 境界値 両側	1.97782576	

Welchの検定

200	低群	高群
平均	132.384615	148.090909
分散	289.214744	106.990909
観測数	13	11
仮説平均との差異	0	
自由度	20	
t	-2.7776469	
P(T<=t) 片側	0.00580836	
t 境界値 片側	1.72471824	
P(T<=t) 両側	0.01161673	
t 境界値 両側	2.08596345	

Welchの検定

400	低群	高群
平均	134.115385	150.863636
分散	280.75641	107.104545
観測数	13	11
仮説平均との差異	0	
自由度	20	
t	-2.9920273	
P(T<=t) 片側	0.003602	
t 境界値 片側	1.72471824	
P(T<=t) 両側	0.00720399	
t 境界値 両側	2.08596345	

Welchの検定

600	低群	高群
平均	137.615385	149.454545
分散	238.589744	99.8727273
観測数	13	11
仮説平均との差異	0	
自由度	21	
t	-2.2604195	
P(T<=t) 片側	0.01727053	
t 境界値 片側	1.7207429	
P(T<=t) 両側	0.03454106	
t 境界値 両側	2.07961384	

拡張期血圧値

Welchの検定

200	低群	高群
平均	76.4615385	80.5
分散	48.1025641	92.35
観測数	13	11
仮説平均との差異	0	
自由度	18	
t	-1.1611847	
P(T<=t) 片側	0.1303674	
t 境界値 片側	1.73406361	
P(T<=t) 両側	0.2607348	
t 境界値 両側	2.10092204	

Welchの検定

400	低群	高群
平均	77.4230769	80.2727273
分散	50.4102564	77.8681818
観測数	13	11
仮説平均との差異	0	
自由度	19	
t	-0.8609004	
P(T<=t) 片側	0.20001346	
t 境界値 片側	1.72913281	
P(T<=t) 両側	0.40002692	
t 境界値 両側	2.09302405	

Welchの検定

600	低群	高群
平均	79.7307692	80.4545455
分散	42.4839744	94.2227273
観測数	13	11
仮説平均との差異	0	
自由度	17	
t	-0.2103992	
P(T<=t) 片側	0.41792865	
t 境界値 片側	1.73960673	
P(T<=t) 両側	0.83585729	
t 境界値 両側	2.10981558	

脈拍値

Welchの検定

	200	低群	高群
平均		70.3461538	74.1363636
分散		117.141026	200.054545
観測数		13	11
仮説平均との差異		0	
自由度		19	
t		-0.7267713	
P(T<=t) 片側		0.23811286	
t 境界値 片側		1.72913281	
P(T<=t) 両側		0.47622572	
t 境界値 両側		2.09302405	

Welchの検定

	400	低群	高群
平均		70.7307692	73.2727273
分散		147.650641	202.568182
観測数		13	11
仮説平均との差異		0	
自由度		20	
t		-0.4658615	
P(T<=t) 片側		0.32317405	
t 境界値 片側		1.72471824	
P(T<=t) 両側		0.6463481	
t 境界値 両側		2.08596345	

Welchの検定

	600	低群	高群
平均		71.8461538	73.7272727
分散		141.724359	216.718182
観測数		13	11
仮説平均との差異		0	
自由度		19	
t		-0.3400404	
P(T<=t) 片側		0.36877826	
t 境界値 片側		1.72913281	
P(T<=t) 両側		0.73755652	
t 境界値 両側		2.09302405	

HF

Welchの検定

	200	低群	高群
平均		46.6361538	51.6463636
分散		271.394759	496.279845
観測数		13	11
仮説平均との差異		0	
自由度		18	
t		-0.6167475	
P(T<=t) 片側		0.27256191	
t 境界値 片側		1.73406361	
P(T<=t) 両側		0.54512382	
t 境界値 両側		2.10092204	

Welchの検定

	400	低群	高群
平均		42.7561538	50.8863636
分散		233.645826	590.733245
観測数		13	11
仮説平均との差異		0	
自由度		16	
t		-0.960319	
P(T<=t) 片側		0.17559168	
t 境界値 片側		1.74588368	
P(T<=t) 両側		0.35118336	
t 境界値 両側		2.1199053	

Welchの検定

	600	低群	高群
平均		41.96	47.5981818
分散		392.515917	391.447776
観測数		13	11
仮説平均との差異		0	
自由度		21	
t		-0.6951734	
P(T<=t) 片側		0.24728388	
t 境界値 片側		1.7207429	
P(T<=t) 両側		0.49456777	
t 境界値 両側		2.07961384	

LF

## Welchの検定

	200	低群	高群
平均		53.3138462	48.3536364
分散		272.781059	496.279845
観測数		13	11
仮説平均との差異		0	
自由度		18	
t		0.61009987	
P(T<=t) 片側		0.27471067	
t 境界値 片側		1.73406361	
P(T<=t) 両側		0.54942134	
t 境界値 両側		2.10092204	

## Welchの検定

	400	低群	高群
平均		57.2438462	49.0863636
分散		233.645826	591.008045
観測数		13	11
仮説平均との差異		0	
自由度		16	
t		0.96337256	
P(T<=t) 片側		0.17484794	
t 境界値 片側		1.74588368	
P(T<=t) 両側		0.34969588	
t 境界値 両側		2.1199053	

## Welchの検定

	600	低群	高群
平均		57.9892308	52.3581818
分散		391.837724	389.205756
観測数		13	11
仮説平均との差異		0	
自由度		21	
t		0.69564886	
P(T<=t) 片側		0.24713798	
t 境界値 片側		1.7207429	
P(T<=t) 両側		0.49427595	
t 境界値 両側		2.07961384	

LF/HF

## Welchの検定

	200	低群	高群
平均		1.60846154	1.42090909
分散		2.37664744	1.94128909
観測数		13	11
仮説平均との差異		0	
自由度		22	
t		0.31289182	
P(T<=t) 片側		0.37865485	
t 境界値 片側		1.71714437	
P(T<=t) 両側		0.75730969	
t 境界値 両側		2.07387307	

## Welchの検定

	400	低群	高群
平均		1.67076923	1.66909091
分散		1.15564103	3.32216909
観測数		13	11
仮説平均との差異		0	
自由度		16	
t		0.00268433	
P(T<=t) 片側		0.4989457	
t 境界値 片側		1.74588368	
P(T<=t) 両側		0.9978914	
t 境界値 両側		2.1199053	

## Welchの検定

	600	低群	高群
平均		2.28923077	1.43909091
分散		5.33885769	0.93368909
観測数		13	11
仮説平均との差異		0	
自由度		17	
t		1.20765059	
P(T<=t) 片側		0.12185767	
t 境界値 片側		1.73960673	
P(T<=t) 両側		0.24371533	
t 境界値 両側		2.10981558	

③高齢者(n=24) 食事時に光が気になる・気にならない群による比較

収縮期血圧

Welchの検定

	200	気になる	ならない
平均		129.111111	145.866667
分散		336.673611	124.12381
観測数		9	15
仮説平均との差異		0	
自由度		12	
t		-2.4790258	
P(T<=t) 片側		0.01450491	
t 境界値 片側		1.78228756	
P(T<=t) 両側		0.02900982	
t 境界値 両側		2.17881283	

Welchの検定

	400	気になる	ならない
平均		132.722222	147.233333
分散		227.006944	222.209524
観測数		9	15
仮説平均との差異		0	
自由度		17	
t		-2.2933488	
P(T<=t) 片側		0.01742322	
t 境界値 片側		1.73960673	
P(T<=t) 両側		0.03484643	
t 境界値 両側		2.10981558	

Welchの検定

	600	気になる	ならない
平均		137.444444	146.4
分散		215.715278	180.007143
観測数		9	15
仮説平均との差異		0	
自由度		16	
t		-1.493239	
P(T<=t) 片側		0.07741575	
t 境界値 片側		1.74588368	
P(T<=t) 両側		0.1548315	
t 境界値 両側		2.1199053	

拡張期血圧

Welchの検定

	200	気になる	ならない
平均		77.5	78.8
分散		119.1875	45.35
観測数		9	15
仮説平均との差異		0	
自由度		12	
t		-0.3223278	
P(T<=t) 片側		0.37637534	
t 境界値 片側		1.78228756	
P(T<=t) 両側		0.75275069	
t 境界値 両側		2.17881283	

Welchの検定

		気になる	ならない
平均		78.5	78.8666667
分散		86.6875	52.6952381
観測数		9	15
仮説平均との差異		0	
自由度		14	
t		-0.1011327	
P(T<=t) 片側		0.4604396	
t 境界値 片側		1.76131014	
P(T<=t) 両側		0.92087919	
t 境界値 両側		2.14478669	

Welchの検定

		気になる	ならない
平均		81	79.5
分散		66.6875	64.9285714
観測数		9	15
仮説平均との差異		0	
自由度		17	
t		0.43781312	
P(T<=t) 片側		0.3335168	
t 境界値 片側		1.73960673	
P(T<=t) 両側		0.66703359	
t 境界値 両側		2.10981558	

## 脈拍値

## Welchの検定

	200	気になる	ならない
平均		73.1666667	71.4333333
分散		36.375	227.42381
観測数		9	15
仮説平均との差異		0	
自由度		20	
t		0.39554389	
P(T<=t) 片側		0.34831453	
t 境界値 片側		1.72471824	
P(T<=t) 両側		0.69662906	
t 境界値 両側		2.08596345	

## Welchの検定

	400	気になる	ならない
平均		75.4444444	69.7666667
分散		40.5902778	237.852381
観測数		9	15
仮説平均との差異		0	
自由度		20	
t		1.25810356	
P(T<=t) 片側		0.11142237	
t 境界値 片側		1.72471824	
P(T<=t) 両側		0.22284475	
t 境界値 両側		2.08596345	

## Welchの検定

	600	気になる	ならない
平均		74.9444444	67.9011075
分散		33.7152778	428.643828
観測数		9	16
仮説平均との差異		0	
自由度		19	
t		1.27458758	
P(T<=t) 片側		0.10891176	
t 境界値 片側		1.72913281	
P(T<=t) 両側		0.21782352	
t 境界値 両側		2.09302405	

## HF

## Welchの検定

	200	気になる	ならない
平均		50.4622222	48.0146667
分散		538.578994	287.626727
観測数		9	15
仮説平均との差異		0	
自由度		13	
t		0.2753415	
P(T<=t) 片側		0.39369084	
t 境界値 片側		1.7709334	
P(T<=t) 両側		0.78738168	
t 境界値 両側		2.16036866	

## Welchの検定

	400	気になる	ならない
平均		53.0811111	42.5233333
分散		426.053111	362.10751
観測数		9	15
仮説平均との差異		0	
自由度		16	
t		1.24876595	
P(T<=t) 片側		0.11485686	
t 境界値 片側		1.74588368	
P(T<=t) 両側		0.22971372	
t 境界値 両側		2.1199053	

## Welchの検定

	600	気になる	ならない
平均		44.3766667	44.6446667
分散		577.6026	299.48957
観測数		9	15
仮説平均との差異		0	
自由度		13	
t		-0.0292162	
P(T<=t) 片側		0.48856798	
t 境界値 片側		1.7709334	
P(T<=t) 両側		0.97713596	
t 境界値 両側		2.16036866	

LF

## Welchの検定

	200	気になる	ならない
平均		49.5055556	51.9613333
分散		539.244303	288.206441
観測数		9	15
仮説平均との差異		0	
自由度		13	
t		-0.2760699	
P(T<=t) 片側		0.39341718	
t 境界値 片側		1.7709334	
P(T<=t) 両側		0.78683436	
t 境界値 両側		2.16036866	

## Welchの検定

	400	気になる	ならない
平均		46.9188889	57.4566667
分散		426.053111	362.662367
観測数		9	15
仮説平均との差異		0	
自由度		16	
t		-1.246078	
P(T<=t) 片側		0.11533653	
t 境界値 片側		1.74588368	
P(T<=t) 両側		0.23067305	
t 境界値 両側		2.1199053	

## Welchの検定

	600	気になる	ならない
平均		55.5633333	55.3153333
分散		575.35125	298.563241
観測数		9	15
仮説平均との差異		0	
自由度		13	
t		0.0270861	
P(T<=t) 片側		0.48940123	
t 境界値 片側		1.7709334	
P(T<=t) 両側		0.97880245	
t 境界値 両側		2.16036866	

LF/HF

## Welchの検定

	200	気になる	ならない
平均		1.53666667	1.514
分散		2.2755	2.13824
観測数		9	15
仮説平均との差異		0	
自由度		17	
t		0.03604781	
P(T<=t) 片側		0.48583207	
t 境界値 片側		1.73960673	
P(T<=t) 両側		0.97166415	
t 境界値 両側		2.10981558	

## Welchの検定

	400	気になる	ならない
平均		1.29555556	1.89466667
分散		1.74472778	2.22232667
観測数		9	15
仮説平均との差異		0	
自由度		19	
t		-1.0244378	
P(T<=t) 片側		0.15924775	
t 境界値 片側		1.72913281	
P(T<=t) 両側		0.3184955	
t 境界値 両側		2.09302405	

## Welchの検定

	600	気になる	ならない
平均		2.10222222	1.778
分散		4.72854444	2.80641714
観測数		9	15
仮説平均との差異		0	
自由度		14	
t		0.38410849	
P(T<=t) 片側		0.35333445	
t 境界値 片側		1.76131014	
P(T<=t) 両側		0.7066689	
t 境界値 両側		2.14478669	

④高齢者(n=24)白内障あり・なし群による比較

収縮期血圧

Welchの検定

	200	なし	あり
平均		141.428571	126.666667
分散		258.15331	311.866667
観測数		42	6
仮説平均との差異		0	
自由度		6	
t		1.93625961	
P(T<=t) 片側		0.05048207	
t 境界値 片側		1.94318028	
P(T<=t) 両側		0.10096414	
t 境界値 両側		2.44691185	

Welchの検定

	400	なし	あり
平均		143.714286	128.333333
分散		259.574913	223.066667
観測数		42	6
仮説平均との差異		0	
自由度		7	
t		2.33586609	
P(T<=t) 片側		0.02608072	
t 境界値 片側		1.89457861	
P(T<=t) 両側		0.05216144	
t 境界値 両側		2.36462425	

Welchの検定

	600	なし	あり
平均		144.809524	130.666667
分散		218.304297	63.8666667
観測数		42	6
仮説平均との差異		0	
自由度		11	
t		3.55328365	
P(T<=t) 片側		0.00226295	
t 境界値 片側		1.79588482	
P(T<=t) 両側		0.0045259	
t 境界値 両側		2.20098516	

拡張期血圧値

Welchの検定

	200	なし	あり
平均		78.6190476	76.1666667
分散		72.9245064	120.966667
観測数		42	6
仮説平均との差異		0	
自由度		6	
t		0.52407274	
P(T<=t) 片側		0.30950762	
t 境界値 片側		1.94318028	
P(T<=t) 両側		0.61901524	
t 境界値 両側		2.44691185	

Welchの検定

	400	なし	あり
平均		78.7619048	78.5
分散		67.5516841	85.5
観測数		42	6
仮説平均との差異		0	
自由度		6	
t		0.06576792	
P(T<=t) 片側		0.47484961	
t 境界値 片側		1.94318028	
P(T<=t) 両側		0.94969923	
t 境界値 両側		2.44691185	

Welchの検定

	600	なし	あり
平均		80.0714286	80
分散		72.2142857	38
観測数		42	6
仮説平均との差異		0	
自由度		8	
t		0.02517101	
P(T<=t) 片側		0.49026755	
t 境界値 片側		1.85954804	
P(T<=t) 両側		0.9805351	
t 境界値 両側		2.30600414	

3照度における脈拍値の平均比較

Welchの検定

	200	なし	あり
平均		72.5	69.1666667
分散		170.207317	20.1666667
観測数		42	6
仮説平均との差異		0	
自由度		21	
t		1.22422778	
P(T<=t) 片側		0.11721184	
t 境界値 片側		1.7207429	
P(T<=t) 両側		0.23442368	
t 境界値 両側		2.07961384	

Welchの検定

	400	なし	あり
平均		71.7619048	72.8333333
分散		179.698026	80.5666667
観測数		42	6
仮説平均との差異		0	
自由度		9	
t		-0.254624	
P(T<=t) 片側		0.40236806	
t 境界値 片側		1.83311293	
P(T<=t) 両側		0.80473612	
t 境界値 両側		2.26215716	

Welchの検定

	600	なし	あり
平均		72.7380952	72.5
分散		191.515099	26.3
観測数		42	6
仮説平均との差異		0	
自由度		18	
t		0.07961664	
P(T<=t) 片側		0.46871032	
t 境界値 片側		1.73406361	
P(T<=t) 両側		0.93742065	
t 境界値 両側		2.10092204	

3照度におけるHFの平均比較

Welchの検定

	200	なし	あり
平均		48.6657143	50.8
分散		393.818546	240.3873
観測数		21	3
仮説平均との差異		0	
自由度		3	
t		-0.2146313	
P(T<=t) 片側		0.42190828	
t 境界値 片側		2.35336343	
P(T<=t) 両側		0.84381655	
t 境界値 両側		3.18244631	

Welchの検定

	400	なし	あり
平均		44.3609524	61.3333333
分散		413.881819	35.5658333
観測数		21	3
仮説平均との差異		0	
自由度		11	
t		-3.0209754	
P(T<=t) 片側		0.00581771	
t 境界値 片側		1.79588482	
P(T<=t) 両側		0.01163542	
t 境界値 両側		2.20098516	

Welchの検定

	600	なし	あり
平均		43.7395238	50.1766667
分散		432.142705	31.2265333
観測数		21	3
仮説平均との差異		0	
自由度		13	
t		-1.1563862	
P(T<=t) 片側		0.13416624	
t 境界値 片側		1.7709334	
P(T<=t) 両側		0.26833248	
t 境界値 両側		2.16036866	

LF

Welchの検定

	200	なし	あり
平均		51.3033333	49.2
分散		394.519023	240.3873
観測数		21	3
仮説平均との差異		0	
自由度		3	
t		0.21148299	
P(T<=t) 片側		0.42303122	
t 境界値 片側		2.35336343	
P(T<=t) 両側		0.84606244	
t 境界値 両側		3.18244631	

Welchの検定

	400	なし	あり
平均		55.6247619	38.6666667
分散		414.215176	35.5658333
観測数		21	3
仮説平均との差異		0	
自由度		11	
t		3.01767395	
P(T<=t) 片側		0.00585213	
t 境界値 片側		1.79588482	
P(T<=t) 両側		0.01170426	
t 境界値 両側		2.20098516	

Welchの検定

	600	なし	あり
平均		56.2061905	49.8233333
分散		430.682175	31.2265333
観測数		21	3
仮説平均との差異		0	
自由度		13	
t		1.14792312	
P(T<=t) 片側		0.13584317	
t 境界値 片側		1.7709334	
P(T<=t) 両側		0.27168634	
t 境界値 両側		2.16036866	

LF/HF

Welchの検定

	200	なし	あり
平均		1.58428571	1.09
分散		2.33721571	0.3783
観測数		21	3
仮説平均との差異		0	
自由度		7	
t		1.01447506	
P(T<=t) 片側		0.17206529	
t 境界値 片側		1.89457861	
P(T<=t) 両側		0.34413058	
t 境界値 両側		2.36462425	

Welchの検定

	400	なし	あり
平均		1.81714286	0.64
分散		2.17041143	0.0219
観測数		21	3
仮説平均との差異		0	
自由度		22	
t		3.5387324	
P(T<=t) 片側		0.00092217	
t 境界値 片側		1.71714437	
P(T<=t) 両側		0.00184433	
t 境界値 両側		2.07387307	

Welchの検定

	600	なし	あり
平均		2.02666667	1.01
分散		3.74497333	0.0484
観測数		21	3
仮説平均との差異		0	
自由度		22	
t		2.30545908	
P(T<=t) 片側		0.01547461	
t 境界値 片側		1.71714437	
P(T<=t) 両側		0.03094923	
t 境界値 両側		2.07387307	

氏名(本籍)	みつ きた みか (山口県)
報告番号	甲第11号
学位の種類	博士(健康福祉学)
学位記番号	健康福祉博甲第11号
学位授与年月日	2016(平成28)年3月16日
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当(課程博士)
学位論文題名	高齢者の食欲増進に対する視覚刺激の基礎的研究
論文審査委員	主査 教授 田中 マキ子 副査 教授 長坂 祐二 副査 教授 内田 耕一