



特任助教
小川 緑
共同研究者
図師 直弥

2012 年	筑波大学大学院人間総合科学研究科 心理専攻 修了
2019 年 10 月	筑波大学大学院人間総合科学研究科 心理学専攻 単位取得退学
2019 年 9 月	筑波大学人間系 研究員
2021 年 10 月～	現職

心理的および身体的疲労時に摂取した飲食物の

「おいしさ」評価の新たな指標の検討

1. 序

我々は飲食物の香り、口に含み知覚した味質の強さや口腔内食感覚からなる複合的な「味」に対して、「おいしい」と感じる。だが、飲食物から生じる複合的な「味」だけが「おいしい」と感じさせるわけではない。飲食物を摂取する際の状況（個食なのか、共食なのか）や摂取する者の心身状態も「おいしい」と感じさせるために重要な要因と考えられる。

心身状態の味覚への影響としては、これまでに、心理的な疲労が甘味、酸味、苦味の知覚に影響を及ぼすことや（Nakagawa, et al., 1996）、身体的疲労時には、うま味の感度および知覚強度が上昇することが報告されている（Gauthier et al., 2020）。心身の疲労が味覚に影響し、ひいては疲労時に摂取した飲食物の「おいしさ」に影響する可能性があげられる。そこで、本研究では飲食物の「おいしさ」に影響する要因の一つとして、摂取者の心身状態に着目し、心理的・身体的疲労時に摂取した飲食物の味知覚を検討した。

身体的疲労時にはうま味の感度・知覚強度が上昇することが示されているものの、一貫した知見は得られておらず、疲労の影響は味質の知覚強度評価には反映されない可能性があげられた。そこで、本研究では疲労時に特有の「味」の測定指標の一つとして、「沁みる」感覚に着目することとした。「沁みる」とは、心に深く感じ入るという意味であるが、飲食物を摂取した際、「疲れた体に沁みる」などと、飲食物に対する感想として用いられることもある。本研究ではまず、20～50代の各年代において「沁みる感覚」がどのようなものとして捉えられているのかアンケート調査を行なった。その後、調査結果に基づき「沁みる感覚」を「心身が満たされ、癒される、生き返るような感覚」と定義し、心理実験を行い、心身疲労時の「沁みる」感覚の測定を試みた。また、「沁みる」感覚は「感じ入る」感覚であり、一時点でのみ生じる感覚ではなく、飲食物の摂取直後から一定時間持続する感覚と考えられた。そこで「沁みる」感覚について Time Intensity 法を用いて測定を試みた。

2. 沁みる感覚とは何か？（調査）

2.1 調査方法

調査対象者：20～50 代の男女を対象とした。クラウドソーシングサイトを利用し、調査への回答依頼を行なった。得られた回答の総数は 748 であった。

調査項目：「沁みる」という言葉を使用する場面とその程度（全く使用しない～よく使用するの 4 段階）や 飲食場面での「沁みる」感覚と、「おいしい」などの味を表す言葉や「温まる」「落ち着く」「懐かしい」「満たされる」「気が抜ける」「すっきり」などの心身状態を表す言葉（全 21 種類）が似ている程度の評価（全く違う～完全に同じの 9 段階）を求めた。最後に、身心疲労、身体的に疲労、心的に疲労、身心ともに疲労なしの場면을想定し

（Table 1）、この場面で摂取した飲料に対してどの程度「沁みる」と感じると思うか（全く感じない～非常に感じるの 7 段階）の評価を求めた。

Table 1 想定した 4 つの疲労場面

身心疲労	苦手なマラソンの大会で最後の走者となってしまい 周囲に注目されながら走った後
身体疲労	念願だった旅先で、観光のため 1 日中歩き回った後
心理的疲労	担当者が急遽休んでしまい、代わりに大勢の前でプレゼンをした後
身心疲労なし	よく寝ることができた休日に映画鑑賞や読書などして ゆっくりと過ごした後

2.2 結果と考察

「沁みる」という言葉を使用する場面について

各場面において「沁みる」という言葉を使用する程度の平均値を性別年代別に Figure 1 に示した。

「誰かの発言に感動した」場面での使用頻度が高く、男女とも年代が高くなるにつれて使用する程度が高いく様相がみられた。また、感動したと同程度に、飲み物を飲んだ際にも「沁みる」という表現を男女とも全ての年代が同程度に使用すると答えていた。

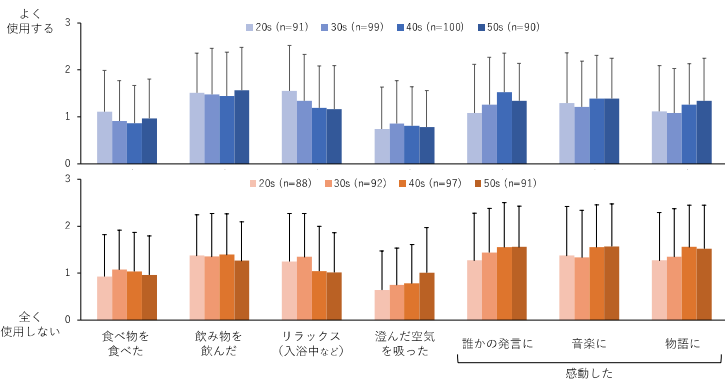


Figure 1 「沁みる」という言葉を使用する場面と使用の程度
(上 男性, 下 女性, エラーバー: SD)

どのような意味で「沁みる」を使用するのか？

飲食場面での「沁みる」感覚との類似度を評価した表現のうち、最も平均類似度が高かった表現は「満たされる」であり、次いで「生き返る」, 「しあわせ」の順で高く評価されていた (Figure 2)。最も平均類似度が低かった表現は「脱力する」であった。「満たされる」「しあわせ」などの充足感を示す表現や「生き返る」といったネガティブな状況から回復するような表現との類似

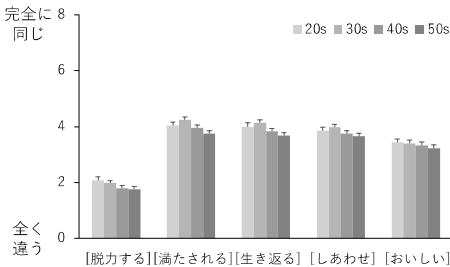


Figure 2 飲食場面での「沁みる」感覚との平均類似度 (エラーバー: SE)

度が高いことから、飲食場面で使用される「沁みる」感覚とは、ネガティブな状態から回復するような感覚であると考えられた。「おいしい」については、「満たされる」などの表現ほど類似度は高くないことから、「沁みる」という表現は飲食物の味に対して使用する表現というよりも、心身状態について言及する際に使用されるものと推測された。

疲労場面で摂取したと想定した飲料が沁みる程度について

心身がネガティブな状況であると考えられる疲労場面での飲料に対する「沁みる」程度の平均値を疲労場面ごとに算出したところ、身体疲労場面で摂取したと想定された飲料に対して最も「沁みる」と感じると評価されていた（身体疲労： 5.52 ± 1.34 ，心的疲労： 4.34 ± 1.66 ，身心疲労なし： 4.25 ± 1.67 ，身心疲労： 3.90 ± 1.91 ）。身体的に疲労した際に摂取した飲料に対して、「沁みる」と感じやすいと考えられた。

3. 心身疲労後の沁みる感覚の実験的計測

前述の調査にて、身体的疲労時に摂取したと想定する飲料に対して「沁みる」と評価されることがわかった。そこで、実験的に心的および身体的に疲労させた後に摂取した飲料に対する「沁みる」感覚や味や香りの知覚について検討することとした。

3.1 方法

実験計画：心理的疲労課題を実施する心理的疲労群，身体的疲労課題を実施する身体的疲労群を設け，疲労課題前後の「沁みる」感覚の知覚強度の時間的変化，味質，香りの知覚強度の計測を行った。また，実験中の心拍数の測定，疲労課題の前後での唾液中のアミラーゼ・コルチゾール活性度の測定（疲労状態の客観的評価），現在の気分について主観的評価を行った。なお，評価対象の味刺激にはより実生活場面での味知覚を検討するために，市販されている製品（下記参照）を用いた。

味刺激：温かい飲料として市販のトマトスープ（じっくりコトコト冷製トマトとたまねぎのスープ，ポッカサッポロ）を，冷たい飲料として市販のノンアルコールビール（プレミアムアルコールフリー，SAPPORO）を用いた。トマトスープは保温庫（庫内 60°C に設定）で，ノンアルコールビールは冷蔵庫で提示直前まで保管した。

実験参加者：20 歳以上の食品アレルギーのない男女 81 名が実験に参加した。なお，BMI が 30 未満である者を対象とした。心的疲労群に 39 名（うちトマトスープ提示 20 名，ノンアルコールビール提示は 19 名），身体的疲労群に 42 名（うちトマトスープ提示は 21 名，ノンアルコールビール提示は 21 名）を割り当てた。

心理的疲労課題： 50×10 の 500 個の数字の行列の中に，ターゲットの数字がいくつあるかを 1 分以内に数える課題を 20 試行，合計約 20 分間実施した。

身体的疲労課題：スポーツゲームのマラソンの種目を 20 分間実施した。

手続き：実験参加者が実験室来室後 5 分間リラックスして待機させた後実験を開始した。心理的疲労課題または身体的疲労課題後の前後に，唾液採取，気分評価，味刺激（トマトスープ 70ml もしくはノンアルコールビール約 200ml）を飲み，評価を行なった。

気分評価には、Profile of Mood State (McNair and Lorr, 1971/1981) の下位尺度を参考に、「緊張」「不安」「抑うつ」「落ち込み」「怒り」「敵意」「活力」「疲労」「混乱」の9項目について、Visual Analogue Scale (VAS, 0: 全く感じない~100: 非常に感じる) を用いて評価を行った。

気分評価の後、味刺激を提示し、「沁みる」感覚の知覚強度について Time Intensity 法で計測を行った (VAS, 0: 全く感じない~100: 非常に感じる)。なお、「沁みる」感覚は「食べ物を食べたり、飲み物を飲んだ際に感じる、心身が満たされ、癒される、生き返るような感覚」と説明した。最後に、甘味、塩味、酸味、苦味、うま味の知覚強度と味刺激を口腔内に含んだ際の香りの知覚的強度の評価を VAS (0: 無~100: 強烈) を用いて行った。

また、疲労状態の評価のため、実験開始から実験終了までの間 SilmeeTMW22 (TDK) を左腕に装着し、心拍数の計測を行った。

3.2 結果と考察

心理的および身体的疲労課題の心身状態への影響

各疲労課題による心身状態の変化を確認するために、疲労課題前後の気分評価値を比較した (Figure 3)。心理的、身体的疲労群のいずれにおいても、疲労課題後に「疲労」が増加していた (心的疲労群: $t_{38} = -4.70, p < .001$, 身体的疲労群: $t_{41} = -7.12, p < .001$)。これらのことからいずれの群においても、疲労課題により「疲労」が生じたことが確認された。また、心的疲労群においては課題後に活力が低下したが ($t_{38} = 3.15, p < .001$)、身体的疲労群では課題後に活力の上昇がみられた ($t_{41} = -3.44, p < .001$)。さらに、課題前後の心拍数を比較すると (計測不備があった4名を除外)、身体的疲労群においてのみ、課題後に心拍数の上昇がみられた (課題前: 72.28 ± 14.15 , 課題後: 108.78 ± 43.83 , $t_{39} = -5.32, p < .001$)。心的疲労群では課題により「活力」が失われたが、一方で、身体疲労群では、運動を行うことで「活力」は上昇しており、精神的な負荷は生じず、心拍数の上昇を伴うような身体的な負荷のみが生じていたと考えられた。

唾液中のアミラーゼ量は課題の前後で変化はみられなかった。一部の実験参加者 (心的疲労群 11 名, 身体疲労群 13 名) のみであるが、コルチゾール量の計測も行ったところ、身体疲労群においてのみ課題後にコルチゾール量の増加が確認された (課題前: 1.38 ± 0.31 , 課題後: 1.53 ± 0.37 , $t_{12} = -2.26, p < .05$)。

心身疲労後の飲料摂取時の「沁みる」感覚の強さの時間的变化

群別、提示した刺激別に疲労課題前後の「沁みる」評価値の評価時間ごとの平均値を算出

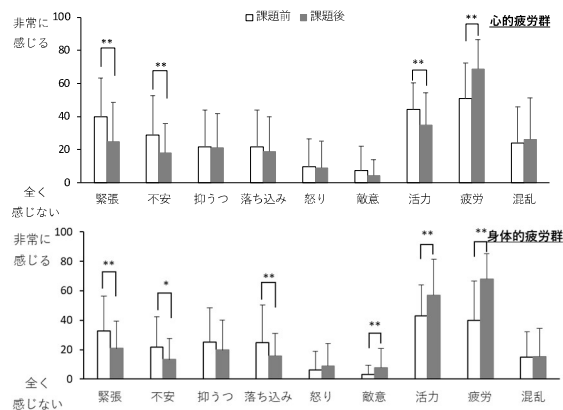


Figure 3 疲労課題前後の気分評価
(エラーバー: SD, * $p < .05$, ** $p < .01$)

し (Figure 4) , 「沁みる」感覚の強さの時間的変化を比較検討した。全ての群において、沁みる評価の最大値は、課題前よりも課題後の方が高く、心的または身体的疲労時に摂取した飲料により「沁みる」感覚が生じることが示された (Figure 4 中の表参照、心的疲労群 トマトスープ提示: $t_{19} = -5.56, p < .01$, 心的疲労群ノンアルコールビール提示: $t_{18} = -4.55, p < .01$, 身体的疲労群トマトスープ提示: $t_{20} = -3.45, p < .01$, 身体的疲労群ノンアルコールビール提示: $t_{20} = -3.36, p < .01$) 。

心的疲労群で温かい飲料のトマトスープを摂取した者は、課題前よりも課題後の方が「沁みる」感覚が強く、長く持続していることが伺える。一方で、身体的疲労群でトマトスープを摂取した者は、評価の最大値は摂取前よりも摂取後の方が大きかった、心的疲労群ほど持続しないことがわかった。身体疲労群で冷たい飲料のノンアルコールビールを摂取した者は、他の群よりもはやい時間に最大値に達し (Figure 4 中の表参照) , 長く持続しない様相がみられた。心的疲労群でノンアルコールビールを摂取した者には、他の群よりも最大値が小さいが、身体疲労群でノンアルコールビールを摂取した者よりも「沁みる」感覚が持続していることが伺えた。

以上のことから、心的疲労時には温かい飲料を、身体的疲労時には冷たい飲料を摂取することで「沁みる」と感じやすいことが考えられた。また、心的疲労時に温かい飲料を摂取した際の「沁みる」感覚は持続しやすい可能性が示唆された。

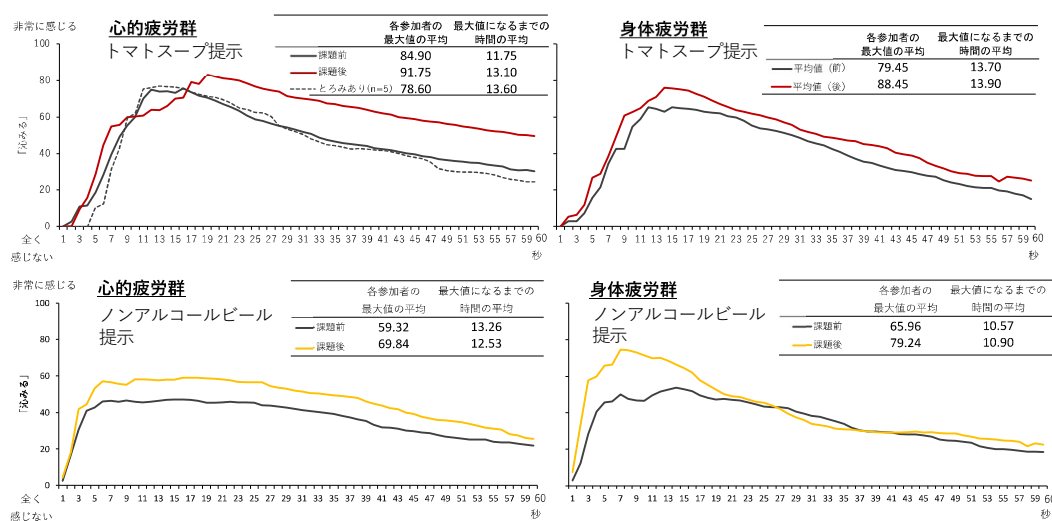


Figure 4 各群における各評価時点での「沁みる」評価の平均値
(図中の表には数値は各参加者の最大値および最大値達するまでにかかった時間の平均値を示した)

「沁みる」感覚について心身が満たされ、癒される、生き返るような感覚と説明したが、飲料の口腔内触感覚や味細胞へ刺激の程を評価している可能性があげられた。そこで、補足実験として、とろみ調整剤 (トロミアップ、日清オイリオ) を用いて、粘性を高めることで口腔内の感覚への刺激を抑えたトマトスープを心的疲労課題後に摂取させ「沁みる」感覚の評価を行った ($n = 5$)。口腔内への刺激を「沁みる」感覚と評価している場合、とろみありのトマトスープに対する「沁みる」評価は疲労課題前の「沁みる」評価よりも低くなる

と考えられたが、とろみありのトマトスープの「沁みる」評価は疲労課題前のとろみなしのトマトスープ摂取時の「沁みる」評価と同程度となった（Figure 4 心的疲労群トマトスープ提示参照）。このことから、心身状態に対する評価として「沁みる」感覚を評価できていたと考えられた。また、「沁みる」感覚が生じるためには、ある程度の口腔内への刺激が必要である可能性があげられた。

心身疲労後の飲料の味や香りの知覚

各群の各味質や香りの強度評価について、疲労課題前後で比較したところ（Figure 5）、身体疲労群のトマトスープを提示した者において、課題前より課題後の方がうま味の強度が高いことがわかった（ $t_{20} = -3.45, p < .001$ ）。先行研究（Gauthier et al., 2020）と同様に、身体疲労後にうま味の知覚強度が上昇することが示された。うま味はおいしさに関連が強いと推測される味質のひとつであるが、疲労時に必要な栄養素であるタンパク質の検知に重要な味質でもあるといえる。身体疲労時には体力を回復するためのタンパク質が必要であり、タンパク質の摂取を促進するために、うま味の知覚が高まったと考えられた。

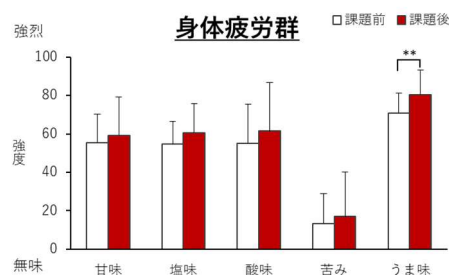


Figure 5 トマトスープを提示した身体疲労群の味質評価（エラーバー：SD）

4.まとめ

本研究では心身疲労時の味の知覚について「沁みる」感覚に着目して検討を行った。調査により「沁みる」感覚はネガティブな状態から回復するような感覚であり「満たされる」「癒される」と同様の意味で捉えられていることがわかった。また、実験結果から、心的、身体的疲労時に摂取した飲料により、「沁みる」感覚が生じることがわかった。さらに、心的疲労時には温かい飲料を摂取することで、長く持続する「沁みる」感覚が生じやすい可能性があげられた。一方で、身体疲労時には冷たい飲料の摂取により、「沁みる」感覚が生じやすいが、持続しないと考えられた。疲労のタイプや摂取する飲料の温度や種類により、「沁みる」感覚の生じる程度や持続時間が異なる可能性があげられた。なぜ「沁みる」感覚の違いがみられるのかは本研究の結果からは明確には解釈できず、さらなる検討が必要である。

謝辞

本研究の実施にあたり、ご支援賜りました公益財団法人サッポロ生物科学振興財団に深く感謝いたします。また、研究に協力いただきました参加者の皆様、研究の遂行に尽力していただいた学生の皆様、研究計画にあたりご助言いただきました筑波大学人間系綾部早穂教授に心より御礼申し上げます。

引用文献

- Gauthier, A. C. et al. (2020). Effect of physical exercise on taste perceptions: A systematic review. *Nutrients*, *12*, 2741.
- Nakagawa, M. et al. (1996). Changes in taste perception following mental or physical stress *Chem. Senses*, *21*, 195.