

日常的な気分の変動と主観的甘味強度との関連¹

和田 由美子・篠田 賢 徹²

Relationships between daily mood change and the magnitude of subjective tastes of sweetness

Yumiko Wada, Takayuki Shinoda

抑うつや心理的ストレスは味覚感受性を低下させることが報告されている。本研究では、日常生活における気分の変動と主観的甘味強度の関連について検討した。大学生15名(男性:3名,女性12名)を対象として、週1回ずつ3週連続の計3回にわたり、日本語版POMSによる気分の評価と、ショ糖溶液(30mM, 60mM, 120mM, 240mM)の主観的甘味強度の評価を行った。3回目の測定において、主観的甘味強度の有意な低下が観察されたため、分析には1回目と2回目のデータのみを使用した。2回目のデータから1回目のデータを引き、気分の差分と主観的甘味強度の差分の間の相関係数を算出した結果、疲労の差分と120mMショ糖溶液に対する主観的甘味強度の差分の間のみ中程度の正の相関($r = .45$, $p < .10$)が認められ、疲労が上昇した人では主観的味覚強度が上昇していた。ネガティブな心理状態が味覚感受性を低下させるという先行研究とは異なる結果であったが、生体内のセロトニン系を介して疲労上昇に伴う甘味感受性の上昇が生じる可能性について考察した。

キーワード: 気分 疲労 主観的甘味強度 味覚感受性

問題と目的

人間の味覚は甘味、塩味、酸味、苦味、旨味の基本五原味で構成される。数多くの物質の中から有毒な食物を回避し、生体恒常性の維持に必要な物質や栄養素を効率よく摂取する上で、味覚は重要な役割を果たしている。味覚に対する感受性は、食行動を規定する主要な要因の1つと言えるだろう。

味覚に対する感受性には大きな個人差が存在し、食物や飲料の中に含まれる味覚物質の検出能力や、味覚物質の摂取によって生じる味覚の主観的強度は人によって異なっている。このような個人差は、味覚受容体の遺伝的多型(Kim et al., 2004)や特定味覚の摂取経験(Kobayashi et al., 2006; Gonzalez et al., 2008)によって生じることが示唆されているが、個人の心理状態もまた味覚感受性に影響を及ぼす要因となっている。Steinerら(1969)は、うつ病患者では健常群と比べてすべての味覚に対する閾値が上昇し、特に甘味に対する閾値が上昇していること、うつ病症

状からの回復と味覚機能の回復が関連していることを報告している。また、Amsterdamら（1987）は、うつ病患者と健常群においてショ糖溶液に対する主観的甘味強度を調べ、うつ病患者では主観的甘味強度が低下していることを報告している。健常群において抑うつ度と味覚感受性の関連を調べた角田ら（2002）の研究においても、抑うつ程度が重症な者ほど味覚閾値（塩味、苦味）が上昇することが報告されている。これらの結果は、慢性的な抑うつ状態にある人で味覚感受性が低下するという点において一致している。

実験場面における急性的なストレス負荷もまた、味覚感受性に影響を及ぼす。Nakagawaら（1996）は、心理的負荷（コンピュータに表示された文字列の中から指定された文字を探す課題を40分間行う）の前後で、甘味、苦味、酸味の主観的強度と気分の比較を行った。その結果、心理的負荷の後には、疲労感と緊張感が増大し、すべての味覚の主観的強度が時間経過に伴ってよりすばやく低下した。Al'absiら（2012）も人前でスピーチするなどの心理的ストレス負荷を受けることによって、甘味の主観的強度が低下することを報告している。これらの結果も、心理的ストレス負荷が味覚感受性を低下させるという点で一致している。

抑うつや心理的ストレスの負荷によって味覚感受性が一貫して低下するのであれば、日々の味覚感受性の変化をモニターすることによって、その人の抑うつ状態やストレス負荷状態を推測することが可能になるかもしれない。そこで本研究では、日常生活において生じる自然な気分の変動と主観的甘味強度との関連について検討した。

方 法

実験参加者

熊本県内の大学生15名（男性：3名，女性12名）が実験に参加した。実験参加者の平均年齢は18.7歳（18-20歳）であった。実験は2010年6月下旬～7月上旬の12：00～13：20の間に空調の効いた室内（室温：24-28℃）で複数名同時に実施された。実験前の飲食の制限は行わなかった。

甘味刺激

甘味刺激として、ショ糖（Sucrose：Sigma-Aldrich, Japan）を超純水で希釈し、30mM, 60mM, 120mM, 240mMのショ糖溶液を作成して用いた。ショ糖溶液の作成は実験の前日または前々日に行った。ショ糖溶液は実験当日まで冷蔵庫で保管し、刺激呈示時に溶液温度が約20℃になるよう調整した。甘味刺激を呈示する際は、60mlの紙コップに10mlの溶液を注ぎ、実験参加者のペースでコップの溶液すべてを飲み干してもらった。異なる濃度の溶液が混合することを避けるために、紙コップの使いまわしは避け、1つの濃度について毎回1人1カップを用いた。

主観的甘味強度の評価

主観的甘味強度の評価は、視覚的アナログスケール（V A S：Visual Analogue Scale）を用いて行った。本研究において作成した視覚的アナログスケールは、A4縦の用紙1枚に12.7cmの水平な直線を均等な間隔で①～④まで4本引き、各直線の左端に「無味」、右端に「甘すぎ」と表記したものであった。実験参加者には、各濃度のショ糖溶液を飲んだ後にどの程度の甘味を感じたかを直線上の該当する箇所に縦線で記入するように依頼し、左端から縦線までの長さをmm単位で

計測したものを主観的甘味強度の得点とした。実験参加者は1つの濃度の溶液について1本の直線を用いて評定を行った。

気分の評価

気分の評価には日本語版POMS（金子書房）を使用した。POMS（Profile of Mood State）は65の質問項目から構成されており、過去1週間の気分状態について「まったくなかった（0点）」から「非常に多くあった（4点）」までの5件法で回答を求め、「緊張—不安（9項目）」「抑うつ—落ち込み（15項目）」「怒り—敵意（12項目）」「活気（8項目）」「疲れ（7項目）」「混乱（7項目）」の6尺度の得点で気分状態を測定するものである。原版は「過去1週間」の気分状態を尋ねるものであるが、本研究は実験日近辺の気分状態を知ることが目的としているため、原版の「過去1週間」の文言を「ここ数日のあいだ」に変更して用いた。

手続き

気分と主観的甘味強度の評価を週1回、3週間連続で計3回実施した。毎回、実験参加者には、「ここ数日のあいだ」の気分を評価するために日本語版POMSへ回答してもらった。POMSへの回答後、実験参加者は「無味」の刺激として超純水10mlを飲み、超純水の味を無味の基準として、これから呈示する各濃度のショ糖溶液の甘味強度を評価するよう求められた。1回の測定で呈示されるショ糖溶液には4つの濃度があり、低濃度から高濃度の順になるよう、毎回30mM, 60mM, 120mM, 240mMの順に10mlずつ呈示された。実験参加者に対し、毎回呈示されるショ糖溶液の濃度や呈示順序についての情報は与えなかった。溶液を口に含む時間や溶液の呈示間隔は統制されておらず、各実験参加者が自分のペースで1つの濃度の溶液を飲み終わり、視覚的アナログスケールに回答したら、次の溶液を渡して評価を求める形で実験を行った。

データ分析

分散分析は広島女学院大学の桐木建始教授がweb上で公開している統計ソフトANOVA4 on the web (<http://www.hju.ac.jp/~kiriki/anova4/>) を用いて行った。相関係数はMicrosoft Excelの関数を用いて算出した。

結 果

ショ糖溶液に対する主観的甘味強度

測定回ごとのショ糖溶液に対する主観的甘味強度の平均値を図1に示した。主観的甘味強度について、溶液濃度（30mM, 60mM, 120mM, 240mM）×測定回（1回目、2回目、3回目）を被験者内要因とする2要因の分散分析を行った結果、溶液濃度の主効果（ $F(3, 42) = 181.14, p < .0001$ ）、測定回的主効果（ $F(2, 28) = 15.72, p < .0001$ ）、溶液濃度と測定回の交互作用（ $F(6, 84) = 4.86, p < .001$ ）が有意であった。

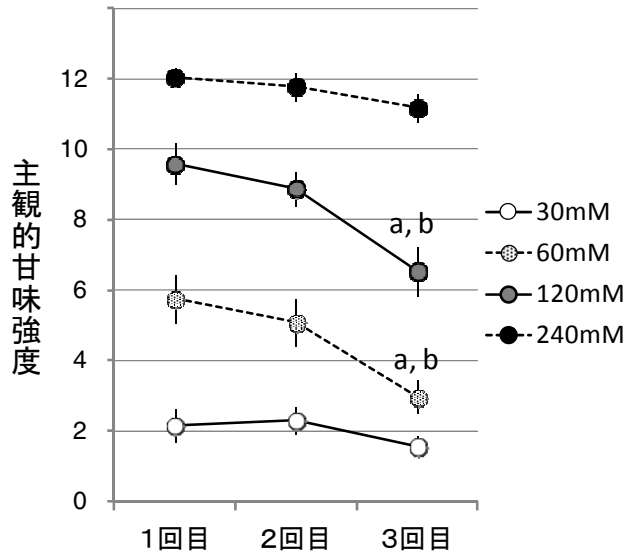


図1 ショ糖溶液の各濃度における主観的甘味強度の平均値 (エラーバーは標準誤差)

主観的甘味強度が取りうる最大値は12.7。aは1回目と3回目、bは2回目と3回目の多重比較結果が有意 ($p < .0001$) であったことを示す。

〈溶液濃度の影響〉

各測定回における溶液濃度の単純主効果の検定を行った結果、いずれの測定日においても溶液濃度の単純主効果が有意であり (1回目: $F(3, 126) = 119.76$, $p < .0001$, 2回目: $F(3, 126) = 110.07$, $p < .0001$, 3回目: $F(3, 126) = 117.15$, $p < .0001$)、ライアンの方法による多重比較の結果、すべての濃度間において有意差が見られた (すべて $p < .0001$)。

〈測定日の影響〉

溶液濃度における測定回の単純主効果の検定を行った結果、60mMと120mMにおいて測定回の単純主効果が見られ (60mM: $F(2, 112) = 16.84$, $p < .0001$, 120mM: $F(2, 112) = 20.19$, $p < .0001$)、ライアンの方法による多重比較の結果、60mM, 120mMのいずれにおいても1回目と3回目、2回目と3回目の間に有意差が見られた (すべて $p < .0001$)。すなわち、最低濃度の30mMと最高濃度の240mMでは測定回と通じて安定した主観的甘味強度が得られたのに対し、中間濃度の60mMと120mMでは1回目、2回目と比べて3回目の主観的甘味強度が有意に低下していた。今回の実験では、低濃度から高濃度の順で溶液を呈示したため、3回目の測定では一番最後に最高濃度の240mMが呈示されることを予期し、中間濃度である60mM, 120mMの主観的甘味強度を低めに評定した可能性がある。本研究は、日常的な気分の変動に伴う主観的甘味強度の変化を検討するものなので、測定回数の影響によって主観的甘味強度に違いが出てしまった3回目のデータは除外し、以降の分析では1回目と2回目のデータのみを用いることとした。

気分の変化と主観的甘味強度の関連

気分の変化と主観的甘味強度の変化との関連を調べるために、2回目のデータから1回目のデ

ータを引いて差分をとり、POMSの各下位項目の差分と主観的甘味強度の差分の間の相関係数を算出した。結果は表1に示したとおりである。

表1 POMSにおける気分の下位尺度得点の差分と主観的甘味強度の差分との相関係数

POMS 得点の差分 (2回目 - 1回目)	各濃度における「主観的甘味強度」の差分 (2回目 - 1回目)			
	30mM	60mM	120mM	240mM
緊張 - 不安	.25	.29	.39	.05
抑うつ - 落ち込み	.38	.13	.26	-.26
怒り - 敵意	.20	.18	.34	-.04
活気	.03	.29	.17	.27
疲労	.43	.37	.45 †	-.20
混乱	.17	.03	.37	-.13

† : $p < .10$, $n = 15$

「120mMシヨ糖溶液に対する主観的甘味強度」の差分と「疲労」の差分との間に有意傾向のある中程度の正の相関 ($r = .40$, $p < .10$) が認められたが、その他の気分と主観的甘味強度の差分との間には有意な相関は見られなかった。「120mMシヨ糖溶液に対する主観的甘味強度」の差分と「疲労」の差分の関係を図2に示した。図より、疲労の差分がマイナスの場合は主観的甘味強度の差分がマイナスに、疲労の差分がプラスの場合は主観的甘味強度の差分もプラスになっているケースが多いことがわかる。すなわち、1回目より2回目で疲労が低下した人では主観的甘味強度が低下し、1回目より2回目で疲労が上昇した人では主観的甘味強度が上昇する傾向があった。

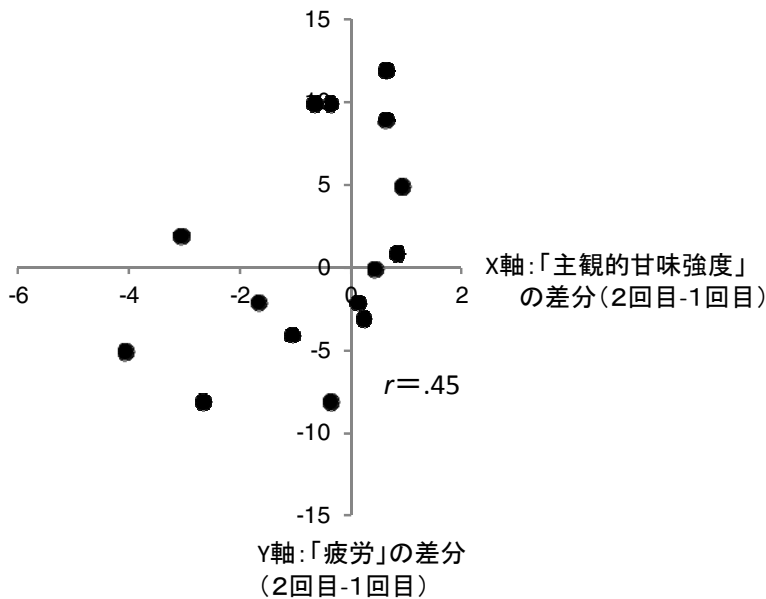


図2 疲労の差分と主観的甘味強度(120mM)の差分との関連

考 察

本研究では、日常生活場面で生じる気分の変化が、主観的甘味強度に及ぼす影響について検討した。抑うつ状態や心理的ストレス負荷は味覚感受性を低下させることから（角田 et al., 2002; Al'absi, et al., 2012）、ネガティブ方向への気分の変化は主観的甘味強度を低下させると予想したが、予想に反し、本研究の結果から「疲労」の増大はショ糖溶液に対する主観的甘味強度を上昇させることが明らかとなった。本研究では実験的なストレス負荷は行わず、測定日と測定日の間に自然発生的に生じた気分変化を対象としたため、「疲労」得点の上昇がどのような原因によって生じたかは明らかではない。Nakagawaら（1996）は、心理的負荷（コンピュータに表示された文字列の中から指定された文字を探す課題を40分間行う）と運動負荷（10分間の自転車こぎ）が味覚に及ぼす影響を検討し、心理的なストレス負荷と身体的なストレス不可では、味覚に及ぼす影響が異なったことを報告している。すなわち、心理的負荷が甘味、苦味、酸味に対する味覚の主観的強度低下させたのに対し、運動負荷は酸味に対する味覚の主観的強度のみを低下させ、甘味、苦味には影響を及ぼさなかった。本研究において予想に反する結果を得たのは、本研究において測定した疲労が、心理的なストレス負荷ではなく、身体的なストレス負荷を反映したものであったためかもしれない。

Heathら（2006）は、セロトニンの再取り込み阻害薬が甘味感受性を上昇させることから、中枢または末梢のセロトニンが味覚感受性を調節している可能性を示唆している。セロトニン受容体は脳内だけではなく、末梢の味細胞にも発現しているため、セロトニンによる味覚調節が中枢性のものか末梢性のものかは不明であるが、この知見は、うつ病患者では脳内セロトニン濃度が低下しているという報告（竹林・加賀谷・山脇, 2004参照）と、うつ病患者では甘味感受性が低下しているという報告（Steiner, et al., 1969）を繋げるものとして興味深い。また、長時間運動時の中枢疲労は脳内セロトニン濃度の上昇を伴うことが報告されていることから（Matsui, et al., 2012）、生体内のセロトニン濃度の上昇が味覚感受性の上昇を引き起こすのであれば、運動負荷による疲労が味覚感受性の上昇を引き起こす可能性は充分考えられる。本研究においては疲労の上昇が生じた原因が明らかではなかったため、今後は、疲労の背景要因が心理的なものか、身体的なものかを明らかにした上で、疲労と味覚感受性の関連を検討してみる必要があるだろう。

味覚感受性の評価による気分や疲労の評価が可能になれば、自身の気分・疲労状態をより客観的かつ効果的にモニターできるため、このような研究はメンタルヘルスの向上に大きく寄与することが期待される。今回の実験においては主観的甘味強度のみを検討したが、甘味を強く感じることと、甘味を美味しく感じることは必ずしも対応するとは限らない。「疲れた時に甘いものを美味しく感じる」という現象は日常レベルでしばしば報告されていることから、今後は「美味しさ」の軸も加えた上で、味覚と気分・疲労の関連を検討していきたい。

謝 辞

本研究は、2010年度九州ルーテル学院大学学内研究活動補助金（研究代表者：和田由美子）による補助を受けた。また、本実験の実施にあたり、熊本大学大学院自然科学研究科の高野博嘉教授より超純水の提供を受けた。記して感謝いたします。本研究に参加してくださった実験参加者

のみなさま、実験の実施に協力して下さった九州ルーテル学院大学心理臨床学科学部生の長濱佐知さんに感謝いたします。

注

- 1 本研究は篠田賢徹の平成23年度九州ルーテル学院大学卒業研究のデータを再分析したものである。
- 2 平成23年度九州ルーテル学院大学人文学部心理臨床学科卒業生

文 献

- Al'absi, M., Nakajima, M., Hooker, S., Wittmers, L., & Cragin, T. (2012). Exposure to acute stress is associated with attenuated sweet taste. *Psychophysiology*, *49*, 96-103.
- Amsterdam, J.D., Settle, R.G., Doty, R.L., Abelman, E., & Winokur, A. (1987). Taste and smell perception in depression. *Biological Psychiatry*, *22*, 1481-1485.
- Gonzalez, K.M., Peo, C., Livdahi, T., & Kennedy, L.M. (2008). Experience-induced change in sugar taste discrimination. *Chemical Senses*, *33*, 173-179.
- Heath, T.P., Melichar, J.K., Nutt, D.J., & Donaldson, L.F. (2006). Human taste thresholds are modulated by serotonin and noradrenaline. *Journal of Neuroscience*, *26*, 12664-12671.
- 角田博之・上島国利・宮岡等・永井哲夫 (2002). 味覚閾値と抑うつ程度 心身医学, 42, 217-223.
- Kim, U.K., Bresline, P.A., Reed, D., & Drayna, D. (2004). Genetics of human taste perception. *Journal of Dental Research*, *83*, 448-453.
- Kobayashi, C., Kennedy, L.M., & Halpern, B.P. (2006). Experience-induced change in taste identification of monosodium glutamate (MSG) are reversible. *Chemical Senses*, *31*, 301-306.
- Matsui, T., Soya, S., Okamoto, M., Ichitani, Y., Kawanaka, K., & Soya, H. (2011). Brain glycogen decreases during prolonged exercise. *Journal of Physiology*, *589*, 3383-3393.
- Nakagawa, M., Mizuma, K., & Inui, T. (1996). Changes in taste perception following mental or physical stress. *Chemical Senses*, *21*, 195-200.
- Steiner, J.E., Rosenthal-Zifroni, A., & Edelman, E.L. (1969). Taste perception in depressive illness. *Israel Annals of Psychiatry & Related Disciplines*, *7*, 223-232.
- 竹林実・加賀谷有行・山脇成人 (2004). セロトニン仮説 石郷岡純 (編) 改訂版精神疾患100の仮説 星和書店 東京 pp. 88-91.