



Title	ユーモアはストレス対処に有効か? : ユーモアセンスがストレス認知的評価に及ぼす影響
Author(s)	高橋, 直哉
Citation	臨床死生学年報. 2003, 8, p. 75-83
Version Type	VoR
URL	https://doi.org/10.18910/8611
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

The University of Osaka

ユーモアはストレス対処に有効か？ ～ユーモアセンスがストレス認知的評価に及ぼす影響～

高 橋 直 哉

key words : ユーモアセンス, ストレス, 認知的評価, 大学生, ストレス対処過程

要 約

本研究は個人の内的な資源であるユーモアセンスが、ストレス対処過程において、いかにして有効に作用しているのかを明らかにすることを目的としたものである。その中で過去の理論的研究より、ユーモアセンスの認知的側面は、ストレス対処過程において重要な一過程である認知的評価を通じて、精神的健康に寄与していることが示唆された。そこで、実際のデータについて構造方程式モデリングを行うことで、このことを実証することにした。その結果、ユーモアセンスの認知的側面は認知的評価の一次評価である挑戦評価および、再評価に有意にポジティブな影響を与え、それを通じてストレス反応の表出を減じていることが明らかになった。今後様々な対象者に同様の調査を実施し、更なる研究の蓄積を行った上での臨床への還元が望まれる。

I. 背景

1976年、The New England Journal of Medicineで発表された Norman Cousins 氏の事例の報告を契機として、ユーモアと健康に関する研究が多数なされるようになった。その結果、ユーモアが健康において非常に有益な作用を持つことが明らかになってきた。特に近年においては、個人の内的な資源としてユーモアセンスがストレス対処において非常に有効なものであることが明らかにされてきている。

例えば Deaner & MaConatha (1993) は、個人が困難な状況においてどの程度ユーモアを用いて対処しているかを測るユーモアセンス尺度 Coping Humor Scale (Martin & Lefcourt, 1983; 以下 CHS と略記) を用いて、抑うつ傾向との相関関係を調べている。その結果、ユーモアセンスと抑うつとの間には有意な負の相関が見られた。これと同様の結果を Nezu, Nezu, & Blissett (1988) や Overholser (1992) も報告している。これらの研究は、ユーモアセンスが抑うつ症状のようなストレス反応の表出を軽減するのに役立てられていることを示している。このようなユーモアセンスとストレス反応の有意な関係を報告した研究は、他にも多数行われている (Prerost, 1983, 1987; Cann, Holt, & Calhoun, 1999 など)。

しかしこれらの研究は、ユーモアセンスがいかにしてストレス対処に役立てられているかを明らかにしていない。

このことについて、Kuiper, Martin, & Olinger (1993) や Kuiper, McKenzie, & Belanger

(1995) の研究は示唆に富んでいる。これらの研究は、いずれもユーモアセンスと認知的評価の関連について検討したものである。その結果、ユーモアセンスが認知的評価と有益な関連を持つことが明らかになった。この認知的評価とは、Lazarus (1966) や Lazarus & Folkman (1984) の心理学的ストレス理論において提唱された、ストレス対処過程における重要な一過程である。具体的には、認知的評価は基本的に次の二つの評価プロセスからなっている。まず一次評価として、ストレスの源となるもの（ストレッサー）に対して、それが自分にとって脅威なものかどうか、挑戦しがいのあるものかどうかに関する評価を挙げている。次に二次評価として、そのストレッサーが対処可能なものかどうかといった、自分の対処能力との対照によるストレッサーの評価を挙げている。これらの評価は必ずしも順番に行われるものではなく、相互に影響を与えるながら進行していくとされている。さらに Lazarus & Folkman (1984) は、環境からの様々な新しい情報や、自分自身の反応から得た情報に基づいて変えられる評価として、再評価もその認知的評価に含めている。

では Kuiper, et al. (1993, 1995) が報告したユーモアセンスとこのような認知的評価の有益な関連性とは、いったいどういうことか、以下においてその研究を具体的に見ていく。

まず Kuiper, et al. (1993) は 44 名の女子大学生を対象に、学校の試験というストレスフルな場面でユーモアセンスの高い個人がその試験への認知的評価を、どのように行っているのか調べている。その結果、試験を「ネガティブな脅威」よりも「ポジティブな挑戦」とし、ストレスの害を避けることができていたことを報告している。また Kuiper, et al. (1993) は被験者に対して、今回の試験の結果を踏まえての試験の重要性や次回の試験の予想達成度を尋ねている。その結果、ユーモアセンスの高い個人でその試験の結果が良好であった者は、今回の試験が重要であったとし、次回の試験もきっとよい結果が得られるという予想を立てた。また、同様にユーモアセンスが高い個人でも試験の結果が良くなかった者は、今回の試験はそれほど重要ではなかったとし、次の試験結果の予測を今回と同じかそれよりも引き下げたと報告している。つまりこの研究結果が示唆するのは、ユーモアセンスの高い個人はたとえストレスとなりうる出来事に際しても、自分にとって都合の良いように評価をし直すことで上手く対処しているということである。

もう一方の Kuiper, et al. (1995) は、81 名の大学生（うち女性が 52 名）を対象に、ユーモアセンスと一次評価の関連性を検討するとともに、さらにユーモアセンスと再評価の関係についても検討している。その結果、一次評価に関しては、ユーモアセンスとポジティブな挑戦評価の程度の間に有意な正の相関を見出している。また、再評価に関しても、ユーモアセンスとの間に有意な正の相関があることが報告されている。

これらの研究は、ユーモアセンスが認知的評価過程の、特に一次評価の挑戦評価や再評価といったポジティブな認知的評価と関連性を持つことを示している。

しかし、これら Kuiper, et al. (1993) をはじめとした研究には、いくつかの問題点が見られる。まず、データをとった被験者の数が非常に少ない。また女性のみか、あるいは女性に偏っている。このため、研究結果に十分な信頼性や妥当性があるとは残念ながら言い難い。特に性差の影響性は、いくつかのユーモアセンスに関する先行研究において報告されている（例えば Safranek & Schill, 1982 など）。したがって、十分な信頼性と妥当性のためには、多数かつ男女の比率の均等なサンプルを用いて、ユーモアセンスと認知的評価の関連性を検証する必要がある。また、ユーモアセンスと認知的評価の関係について、相関分析しか行われておらず、全

体としてユーモアセンスが認知的評価とどのように関連しているのかというメカニズムの検討が、不十分な印象がぬぐえない。より詳細な分析が必要である。

このユーモアセンスが認知的評価との間にあるメカニズムについて、上野・高下・原口・津田（1992）は哲学者 Koestler（1964）の理論をもとに、非常に有益な示唆を行っている。Koestler（1964）は、ユーモアを普段の何気ない出来事や事象に対して通常想像もつかないような視点をとったときや、二つの全くかけ離れた出来事や事象を不調和な具合に結びつけて見たときに生じるものとした。このことから、上野他（1992）は「ユーモアを感じることの基礎にある認知の仕方は、ストレス状況に対しても適用することができ、その状況に対して別の見方をとったり、ストレスのない状況として、認知的に置き換えたりすることつながる」と述べている（p.70）。

この上野他（1992）の記述から示唆されるのは、世の中の様々な出来事や事象に対してユーモアをみつけたり気づいたりすることの基礎にある認知の仕方は、ストレスフルな出来事においても適用される。それによって、ストレスフルな出来事に対しても新鮮なものの見方が創出され、当該の出来事や事象に対するポジティブな認知的評価につなげられるということである。このポジティブな認知的評価というのは、先ほど Kuiper, et al. (1993) や Kuiper, et al. (1995) でユーモアセンスとの有意な関連性が示された一次評価における挑戦評価や再評価であると思われる。これらのことから、ユーモアセンスが認知的評価とどのように関連しているかということについて、次のように述べることができる。ユーモアセンスの認知的側面はストレスフルな状況にも適用され、ストレス対処過程における認知的評価の一次評価における挑戦評価および再評価に対して、有益な影響を及ぼす。このことを視覚的に示すと、図1のようになる。

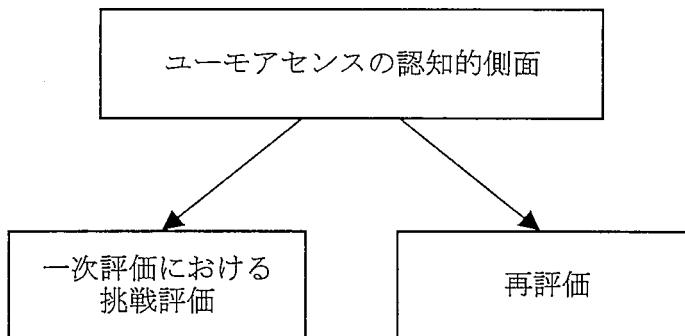


図1 ユーモアセンスの認知的側面から一次評価の挑戦評価および再評価への適用関係

しかしこまでのところ、ユーモアセンスと認知的評価の間のこのような関連に注目した実証的研究は見られない。そこで、本研究においてはこのモデルについて、構造方程式モデリングを用いて実証することにする。この際、Lazarus & Folkman (1984) らの心理学的ストレス理論を考慮し、さらにユーモアセンスに影響を与えた認知的評価がストレス反応の軽減に、実際に有効であるかどうかを検討する。それにより、Kuiper, et al. (1993, 1995) らの研究より踏み込んだ検討を行うことができると思われるためである。なおその際、被験者の数やバランスには十分に配慮し、Kuiper, et al. の結果の信頼性・妥当性における欠点も補う。

II. 方法

1. 対象と手続き

調査対象は、関西圏の4年制の大学に通う大学生371名である。調査は2002年9月から10月までの講義時間などを利用し、下記の測度を含んだ質問紙への回答を求めた。分析には、この質問紙において完全解答が得られた男性159名(47.9%)、女性173名(52.1%)の合計332名(平均年齢20.29歳、SD=1.63)を用いた。

2. 測度

(1) ユーモア自己評価尺度(上野, 1990; 高下・上野・尾関・原口・津田・田中, 1991)

このユーモア尺度は、Svebak (1974) が作成した Sense of Humor Questionnaire (以下 SHQ と略記する) と、Martin & Lefcourt (1984) が作成した Situational Humor Response Questionnaire (以下 SHRQ と略記) と Martin & Lefcourt (1983) の Coping Humor Scale を翻案し、さらに信頼性・妥当性の検討を行い、日本語版尺度として構成されたものである。ここでは、過去からユーモアセンスの認知的側面を測定する尺度として頻繁に用いられている Svebak (1974) の SHQ のうち、日常におけるユーモアへの気づきといったユーモアセンスの認知的側面を測る項目を使用した。

この SHQ のうち、日常におけるユーモアへの気づきを測定する項目とは、「ユーモアに関するメタメッセージに対する感受性 (Metamessage Sensitivity、以下 MS 尺度と略記)」という下位尺度に含まれる項目で、7項目ある。評定は「1：まったくそうではない」から「4：かなりそうである」の4段階で行う。なお、これらの項目に対する評定値の合計得点が高いほどユーモアセンスの認知的側面が優れていることを示す。

(2) 認知的評価に関する項目

Kuiper, et al. (1995) の研究において用いられた質問紙の一部を参考に、独自に作成した。ストレスに感じる出来事に遭遇したときに、その時点で即座に個人がどのような認知的評価(一次評価・二次評価)を行う傾向があるのかを調べるものと、一旦脅威に感じ不快な情動状態に陥る、あるいはストレス反応を生じるなどしてしまった出来事に対して、個人がどの程度その認知的評価を再度行う(再評価)ことで対処しているのかを調べるもの、2つで構成されている。

前者について具体的には、まず被験者がこの一ヵ月程度のうちに経験した「最もストレスに感じた出来事」を回答欄の中から1つ選択し、それについての簡単な説明の自由記述を求める。そしてその出来事に対して、即座にどのような認知的評価を行ったかを尋ねる以下のような項目に回答を求める形式になっている。まずその出来事に対して即座にどの程度脅威に感じたかを尋ねた項目とどの程度肯定的側面を感じたかを尋ねた項目があり、これらをそれぞれ「一次評価」における「脅威評価」および「肯定評価」を測定する項目としている。なお「肯定評価」に関して、「肯定的側面を感じた度合い」とは、その出来事に対して貴重な価値や挑戦のしがいなどを見出した度合いなどを指すものとした。さらに、その出来事に対して即座にどの程度統制可能であると感じたかを尋ねた項目があり、これは「二次評価」の「統制評価」を測る項目としている。

これらの項目の評定についてはすべて5段階にて回答を求めるものになっている。各々の

項目が示すような評価を行った度合いが大きいほど、得点も高くなるようになっている。なお、選択肢としてあげた出来事は、久田・丹羽（1987）と尾関（1993）の大学生用のストレッサー尺度の項目を参考に作成した。

次に後者の再評価に関する質問項目は 2 項目あり、困難な状況においてどの程度頻繁に再評価を行っているか、その「頻度」を尋ねるものと、そういった状況の打開にどの程度役に立っているかという、その「効果」を尋ねるものである。いずれも 5 段階評定で評定し、その得点が高いほど、困難な状況において再評価が行われる頻度が高いこと、その再評価のあげる効果が大きいことを示す。

（3）心理的ストレス反応尺度

（鈴木・嶋田・三浦・片柳・右馬塁・坂野、1997；以下 SRS-18 と略記）

本尺度は個人が日常体験するさまざまなストレッサーによって引き起こされる情動的、認知的、行動的変化である心理的ストレス反応の表出の程度を測るものである。「抑うつ・不安」「不機嫌・怒り」「無気力」の 3 下位尺度で構成され、それぞれ 6 項目の全 18 項目ある。評定は「0：全くちがう～3：その通りだ」の 4 段階で行い、下位尺度ごとに合計得点を求める。その得点が高いほど、当該のストレス反応の表出の程度が大きいことを示す。

3. 分析

本研究の統計的分析において使用した統計ソフトは、SPSS 10.0J for windows (SPSS Inc., 2000) および、EQS for windows 5.2 (Bentler, 1995) である。なお記述統計、尺度の信頼性分析、一要因の分散分析などは前者を用い、想定モデルの検証を行うための構造方程式モデリングは後者を用いた。

III. 結果と考察

1. データの集約

本研究において使用した、各尺度の平均値、標準偏差および信頼性係数を表 1 に示した。また、本研究の質問項目の中で被験者が「この一ヶ月で経験した最もストレスだった出来事」を提示した 15 個の選択肢（学業、クラブ、サークル活動など）の中から選んでもらったものと、それに関する簡単な説明がされた自由記述をもとに、ブレインストーミングおよび KJ 法を用いてその種類を「学業上の悩み」・「学業上の課題」・「課外活動」・「日常生活」・「対人関係」・「自己の悩み」に分類した。

そしてこれらの 6 つの出来事について、その出来事の種類によって、行われた認知的評価に違いがないことを確かめるために、その

表 1 各使用尺度の平均値、標準偏差
および信頼性係数 (N = 332)

	平均値 (SD:標準偏差)	α 係数
ユーモアセンス		
気つき (SHQ-MS)	20.17 (3.81)	.75
一次評価		
脅威評価	3.08 (1.06)	-
肯定評価	2.55 (1.06)	-
二次評価		
統制感	2.67 (0.97)	-
再評価		
頻度	3.26 (1.06)	-
効果	3.05 (1.00)	-
SRS-18		
抑うつ・不安	6.55 (4.47)	.84
不機嫌・怒り	5.21 (4.14)	.83
無気力	6.58 (4.01)	.76

出来事に対する認知的評価について尋ねた一次評価の「脅威評価」、「肯定評価」、および二次評価の「統制評価」のそれぞれにおいて一要因の分散分析を行った。その結果、いずれの出来事の間にもそれらの認知的評価に有意な差は見られなかった（「脅威評価」： $F[5,326]=1.86$, $p>.10$ 、「肯定評価」： $F[5,326]=2.12$, $p>.05$ 、「統制評価」： $F[5,326]=2.10$, $p>.05$ ）。

2. ユーモアセンスと認知的評価に関する理論モデルの検証

背景において見出された図2の理論モデルを検証するために、理論モデルに基づき、本研究のデータを用いた構造方程式モデルを作成し、構造方程式モデリングを用いて検証を行った。それを示したもののが図3である。

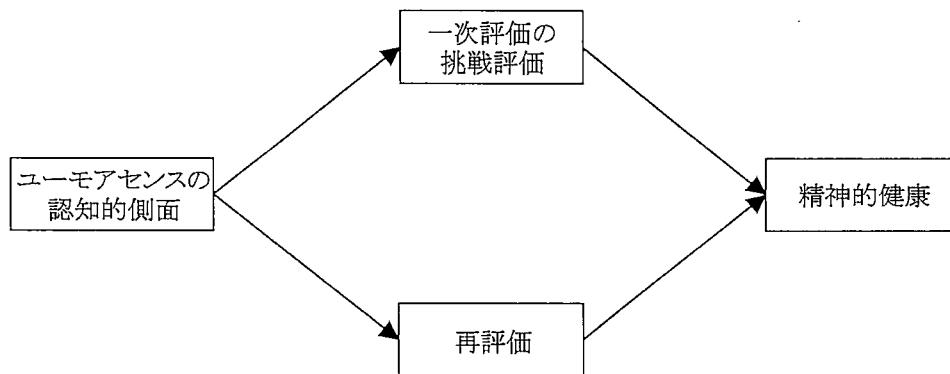


図2 上野他（1992）が示唆したユーモアセンスの認知的評価への適用による健康寄与に関する理論モデル

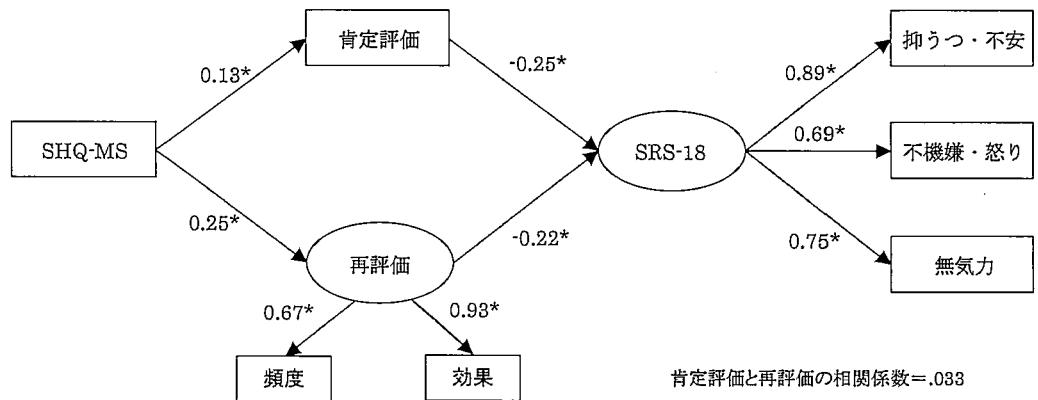


図3 図2の理論モデルをもとに作成した想定モデルの検証結果 ($N = 332$)

なお、モデルの適合度は $\chi^2(12) = 47.07$, $p<.001$, CFI=.94, GFI=.96, AGFI=.91, RMSEA = .09 である。5 %水準で有意なパス係数には*をついている。

具体的には、まず日常のユーモアに気づくといった、ユーモアセンスの認知的側面の基礎にある認知の仕方が、ストレスフルな状況においても適用されることで、一次評価の挑戦評価や

再評価といったポジティブな認知的評価過程に影響を与える。これを本研究において収集した「SHQ-MS」のデータと、認知的評価について尋ねた項目のうちで一次評価の「肯定評価」、および再評価の「頻度」と「効果」に関するデータをそれぞれ配置した。なお、再評価においては、その「頻度」と「効果」について潜在因子を設定し、苦しい状況で再評価を頻繁に、しかも効果的に行うような認知的評価の傾向とした。次に、このような認知的評価はストレッサーを無害なもの、あるいは肯定的側面を持った挑戦する価値のあるものなどとして評価することで、ストレス反応の表出を軽減し精神的健康を維持・増進する。この精神的健康についての指標は、ストレス反応に関する尺度「SRS-18」を用いて対応させた。

図3を見ると、まずユーモアの認知的側面を測定する「SHQ-MS」から一次評価の「肯定評価」および「再評価」に有意なパス係数が得られている。これは、Koestler (1964) のユーモアに関する理論的研究から上野他 (1992) が示唆した、日常においてユーモアに気づいたり感じたりすることの基礎にあるものの見方は、ストレス状況においても適用され、ポジティブな認知的評価につながるということを支持するものである。

しかし、このパス係数が、それほど大きな値でない場合には注意を払う必要がある。これはポジティブな認知的評価が、ユーモアセンスの認知的側面の適用によってのみ影響を受けるのではないことを示唆している。先行研究によると、認知的評価に影響を与える要因として、「コミットメント」や「信念」が挙げられている (Lazarus & Folkman, 1984)。このことから、肯定評価や再評価といったポジティブな認知的評価も、例外に漏れず、「コミットメント」や「信念」などの他の要因からも影響を受けるものであると考えられる。

次に、「肯定評価」および「再評価」からストレス反応の表出の程度を測定する「SRS-18」に対するパスについて見てみると、それぞれ有意なパス係数が得られている。このことから、ユーモアセンスの認知的側面から適用された視点によって促された認知的評価が、ストレス反応表出の軽減に有益な効果を挙げることが明らかにされた。このパス係数の数値もそれほど大きくないが、その理由については多数の先行研究から十分な示唆を得ることができる。結論から述べると、ストレス反応表出の軽減には認知的評価だけではなく、他の要因も大いに関わっているということである。具体的には、例えばソーシャルサポートが多い個人は、ストレスが高い状態で抑うつ症状を表出することが少ないことが報告されている (福岡・橋本, 1997)。この他にも、セルフエフィカシーや原因帰属の型が、ストレス反応の表出の軽減と密接な関係を持つものであることが多くの研究で報告されている (例えば、坂野, 1988; 戸ヶ崎・坂野, 1993; Seligman, Abramson, & Semmel, 1979 など)。ゆえに、肯定評価および再評価のストレス反応表出への影響力の小ささは、理解可能なものである。

全体的には、この図3のモデルは十分な適合度が得られており、ユーモアセンスの認知的側面は認知的評価に影響を与えることで、ストレス反応表出の軽減に間接的に寄与するという一連の過程が実証されたといえる。つまり、ユーモアセンスがストレス対処に有効なことが、具体的に示されたといえよう。

III. まとめ

このように、ユーモアセンスはストレス対処過程において、一時評価や再評価といったポジティブな認知的評価を促しうる。したがって、ユーモアセンスはストレスにうまく対処することに、間接的に寄与するといえる。したがって、今後様々な対象に対しても同様の調査を実施

することで、臨床への還元を期待することができよう。つまり、近年注目されている認知の変容を目的とした治療において、直接的にだけではなく、ユーモアセンスという側面からの間接的なアプローチを提案することができるであろう。

【参考・引用文献】

- Bentler, P. M. 1995 *EQS; Structural equations program manual*. CA: Multivariate Software Inc.
- Cann, A., Holt, K. and Calhoun, L. G. 1999 The roles of humor and sense of humor in responses to stressors. *Humor*, 12, 177-193.
- Cousins, N. 1976 Anatomy of an illness (as perceived by the patient). *New England Journal of Medicine*, 295, 1458-63.
- Deaner, S. L. and McConatha, J. T. 1993 The relation of humor to depression and personality. *Psychological Reports*, 72, 755-763.
- Dixon, N. F. 1980 *Humor: A Cognitive Alternative to Stress?*. In Sarason, I. G. & Spielberger, C. D.(Eds), *Stress and Anxiety*, Vol. 7, pp. 281-289. Washington, D. C.: Hemisphere.
- 福岡欣治・橋本宰 1997 大学生と成人における家族と友人の知覚されたソーシャル・サポートとそのストレス緩和効果. *心理学研究*, 68, 403-409.
- 久田満・丹羽郁夫 1987 大学生の生活ストレッサー測定に関する研究－大学生用生活体験尺度の作成－. *慶應大学社会学研究*. 27, 45-55.
- 狩野裕・三浦麻子共著 1997 AMOS, EQS, CALIS によるグラフィカル多変量解析－目で見る共分散構造分析－. 京都: 現代数学社.
- Koestler, A. 1964 *The act of creation*. London : Hutchinson Press. (大久保直幹・松本俊・中山末喜訳 1966 創造活動の理論〔上〕 東京: ラティス)
- Kuiper, N. A., Martin, R. A., and Olinger, L. J. 1993 Coping Humour, Stress, and Cognitive Appraisals. *Canadian Journal of Behavioral Science*, 25, 81-96.
- Kuiper, N. A., McKenzie, S. D. and Belanger, K. A. 1995 Cognitive appraisals and individual differences in sense of humor: motivational and affective implications. *Personality and Individual Differences*, 19, 359-372.
- Lazarus, R. S. 1966 *Psychological stress and the coping process*. New York : McGraw Hill.
- Lazarus, R. S. and Folkman, S. 1984 *Stress, appraisal, and coping*. New York: Springer. (本明寛・春木豊・織田正美 監訳 1991 ストレスの心理学－認知的評価と対処の研究. 東京: 実務教育出版).
- Martin, R.A. and Lefcourt, H.M. 1983 Sense of humor as a moderator of the relation between stressors and moods. *Journal of Personality and Social Psychology*, 45, 1313-1324.
- Martin, R.A. and Lefcourt, H.M. 1984 Situational humor response Questionnaire: Quantitative measure of sense of humor. *Journal of Personality and Social Psychology*, 47, 145-155.
- Nezu, A. M., Nezu, C. M. and Blissett, S. E. 1988 Sense of Humor as a Moderator of the

- Relation Between Stressful Events and Psychological Distress: A Prospective Analysis. *Journal of Personality and Social Psychology*, 54, 520-525.
- Overholser, J. C. 1992 Sense of humor when coping with life stress. *Personality and Individual Differences*, 13, 799-804.
- 尾関友佳子 1993 大学生用ストレス自己評価尺度の改訂－トランスアクショナルな分析に向けて－. 久留米大学大学院比較文化研究科年報, 1, 95-114.
- Prerost, F. J. 1988 Locus of control and the aggression inhibiting effects of aggressive humor appreciation. *Journal of Personality Assessment*, 47, 294-299.
- Prerost, F. J. 1987 Health locus of control, humor, and reduction in aggression. *Psychological Reports*, 61, 887-896.
- Safranek, R. & Schill, T 1982 Coping with stress: Does humor help. *Psychological Reports*, 51, 222.
- 坂野雄二 1988 テスト不安の継時的变化に関する研究. 早稲田大学人間科学研究, 1, 31-44.
- Seligman, M. E. P., Abramson, L. Y., & Semmel, A. 1979 Depressive attributional style. *Journal of Abnormal Psychology*, 88, 242-247.
- SPSS Inc. 2000 *SPSS 10.0 for Windows*. SPSS Inc: Chicago.
- 鈴木伸一・嶋田洋徳・三浦正江・片柳弘司・右馬埜力也・坂野雄二 1997 新しい心理的ストレス尺度 (SRS-18) の開発と信頼性・妥当性の検討. 行動医学研究, 4, 22-29.
- Svebak, S. 1974 Revised questionnaire on the sense of humor. *Scandinavian Journal of Psychology*, 15, 328-331.
- 高下保幸・上野良重・尾関友佳子・原口雅浩・津田彰・田中正敏 1991 大学生の心理的ストレス過程 (4)－ユーモア自己評価尺度の日本語版作成－. ストレスと人間科学, 6, 92-93.
- 戸ヶ崎泰子・坂野雄二 1993 オプティミストは健康か?. 健康心理学研究, 6, 1-11.
- 上野良重 1990 大学生のユーモア自己評価尺度の日本語版作成の試み. 久留米大学大学院紀要比較文化研究, 1, 40-53.
- 上野良重・高下保幸・原口雅浩・津田彰 1992 ストレス緩和要因としてのユーモアのセンス. 人間性心理学研究, 10, 69-76.