

## コンピュータVASの作成およびその妥当性の検討

櫻井優太<sup>※1</sup>・山本正平<sup>※2</sup>・清水 遵<sup>※3</sup>

### 目 的

近年、認知心理学をはじめ、ストレス・感情心理学等の領域において、刺激提示、生理反応測定、データ分析にコンピュータを活用した実験が数多くみられる。こうした実験の自動化は研究室で実験を重ねる研究者にとって、統制の徹底や測定誤差の減少、実験効率の向上を実現させるのに最適な手法であるといえる。しかしながら、実験中の教示や実験参加者の主観評定においては現状、実験者の介入や質問紙による評定といった旧来の方法が用いられているのがほとんどである。一方、感情や気分研究の領域においては、実験者の介入や非効率的な実験は測定値に何らかの影響を及ぼす危険性を含むであろう。故に、実験中の教示や主観評定をコンピュータ提示させることができれば、データも自動的に処理でき、実験も円滑に進めることが可能となる。

主観評定のコンピュータ提示を進めていくうえで、最大の問題点は質問紙による評定との違いが生ずるかかどうかである。Granqvist (1996) は13種類の高さの異なる音による聴覚評価を迅速に明確に示すことを目的とし、実験中の剰余変数の影響を最小にするためにコンピュータによる評価法を導入した。実験参加者には容易に回答してもらうために Visual Analogue Scale (VAS) なる主観評定を用いて質問紙とコンピュータによる両評価を実施し、それを比較した。その結果、質問紙とコンピュータとを用いた聴覚評価に高い正の相関があることを見出した (質問紙:  $r = .93$ , コンピュータ:  $r = .95$ )。

VASは人間の知覚、感受性、気分(ムード)等を測定する主観評定として広く使用されてきている。例えば、医療看護の領域において、患者の痛覚の程度や癌患者の生活状態といった疾病や健康状態の程度を評定する尺度としてVASは大いに利用されている (Lee & Kieckhefer, 1989; Scott & Huskisson, 1976)。また、ストレス・感情心理学の領域において、Yamamoto & Shimizu (2004) は Affect Grid (Russell, Weiss, & Mendelsohn, 1989) の感情語(快-不快, 覚醒-眠気)をVASに応用し、その結果を合成ベクトルにして気分の変化量を数値化している。

こうしたVAS利用の背景には、VASの形式やその妥当性を吟味する多くの研究の積み重ねに依るところが大きい。Wewers & Lowe (1990) によれば、VASの形式は長さ100mmの水平線とするのが理想的であり、長さ100mm未満のVASは最大誤差を示すと述べている。また、垂直方向のVASは水平方向のVASに比べ、刺激による感受性を高めてしまうだけでなく、高い得点を示す傾向があるという (Gift, 1989; Scott & Huskisson, 1979)。

VASの形式による信頼性の確立とは別に、再テスト法によるVASの信頼性は不適であると様々

※1 コミュニケーション研究科博士前期課程 在籍

※2 コミュニケーション研究科博士後期課程 在籍

※3 コミュニケーション心理学科

な研究は論じている (Folstein & Luria, 1973; Wewers & Lowe, 1990)。これは知覚、感受性、気分等の主観評定が時間経過に伴って変化してしまうことにある (Wewers & Lowe, 1990)。よって時間経過とともに同一人が同刺激において VAS を繰り返して回答するのは信頼性の確立を妨げる。一方、VAS の妥当性について多くの研究は基準関連的なアプローチによる手法を用いて検討している。他の尺度との妥当性係数は痛覚の程度で  $r = .42 \sim .91$  (Ahles, Ruckdeschel, & Blanchard, 1984; Downie, Leatham, Phind, Wright, Brancho, & Anderson, 1978; Seymour, 1982), 気分評定で  $r = .32 \sim .85$  (Folstein & Luria, 1973; Sanders, Warner, Backstrom, & Bancroft, 1983; Yamamoto & Shimizu, 2004) というようにばらつきがある。こうしたばらつきについては剰余変数の影響等の問題が関連しているかもしれないが、いずれにせよ VAS の広範囲な利用には迅速かつ容易に実施できるという利点をふまえており、確立された主観尺度として位置付けられている。

本研究は VAS 使用による「実験の自動化、円滑化」を追究していくことを目的とした。Granqvist の研究 (1996) にならい、VAS をコンピュータ提示させることでそのコンピュータ VAS が十分な主観評定の役割を果たすかどうかを従来の方法と比較し検討した。すなわち、音の高さ (聴覚刺激) と色の明るさ (視覚刺激) についてコンピュータによる VAS 評定と質問紙による VAS 評定の両結果を刺激の各々で比較し、さらに、表情の異なる写真の印象を両方式で回答させ、その結果を比較した。

## 実験 1

### 方法

#### 1. 参加者

大学生および大学院生 26 名を参加者とした。そのうち、1 名は実験装置の誤作動のために、他の 1 名は明らかな外れ値であったために除外した結果、24 名のデータが得られた (男性 4 名、女性 20 名、平均年齢 24.8 歳)。

#### 2. 装置と刺激

刺激の提示と反応の測定はノート型 PC (エプソンダイレクト社製 Endeavor NT-1200) を使用した。PC は Excel VBA で制御された。

音刺激は、ノート PC 内蔵の音声出力端子に Pioneer 製パワードスピーカーシステム MPC-PS30 SW-LR を接続し提示した。スピーカーと被験者の間の距離は約 120cm であった。音刺激は efu 氏製作のテスト信号発生ソフト「Wave Gene (<http://www.ne.jp/asahi/fa/efu/>)」で作成された、メル尺度 (Lindsay & Norman, 1977 中溝他訳 1983) によって計算された所定の周波数を持つ正弦波であった。それぞれのメル尺度による mel 値と周波数は表 1 のとおりであった。このうち、周波数 2546.6Hz と周波数 382.7Hz の音を基準音とした。各音刺激の音量は約 70dB(A) であった。実験室内の背景音は約 48dB(A) であった。

色刺激の提示はノート PC 内蔵の液晶ディスプレイを用いた。Excel VBA のユーザーフォーム機能を用いて作成されたフォー

表 1 音刺激の mel 値と周波数

	mel 値	周波数
基準刺激 1	500	382.7
基準刺激 2	1700	2546.6
	700	594.9
	900	851.8
	1100	1162.8
	1300	1539.2
	1500	1994.9

ムにラベルコントロールを配置し、そのBackColor プロパティを RGB 関数によって制御することで色刺激とした。RGB 関数に代入された値は表2のとおりであった。このうち、値255と値0の色を基準色とした。

音・色の各刺激の呈示時間は3秒間であった。

### 3. VAS 評定法

VASの測定はコンピュータと質問紙の二通りの方法によって行われた。

コンピュータ回答条件では、VAS評定画面の作成に、Excel VBA ユーザーフォーム機能のスクロールバーコントロールを使用した。スクロールバーコントロール両端の矢印ボタンおよびスクロールバーの領域部にラベルコントロールを重ねて配置することで、スクロールボックスのドラッグ操作によってのみスクロールバーの操作が可能になるように設定した。スクロールバーの操作可能範囲は画面上に約10cmに表示されるように調整された(以下、この画面をPC-VASと表す)。参加者にはスクロールバーの左端を始点とし、スクロールボックスを右側へドラッグする距離によって主観的な感覚量を表現させ、「次へ」ボタンを押した時点でのスクロールバーの値を評定値とした。色の明るさの評定では、VASの両端に基準色を表示し、それらがVASの両端に位置するものであることを教示した(図1)。

表2 色刺激のRGB値

	RGB値
基準刺激1	0
基準刺激2	255
	43
	85
	128
	170
	213

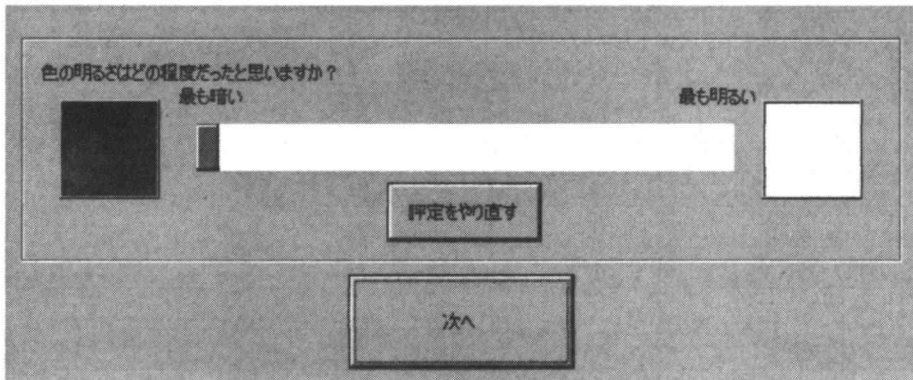


図1 PC-VASの画面表示例

参加者は、評定を訂正する場合は「評定をやり直す」ボタンを押すように教示された。このボタンが押された場合、スクロールボックスは初期位置(VAS線分の左端)に戻され、再び評定を行える状態になるように設定された。

さらにPC-VASでは、スクロールボックスをドラッグする操作の開始時点と終了時点とを、Scroll イベントと Change イベントをそれぞれハンドリングすることで特定し、両イベント間の経過時間を Win32API の timeGetTime 関数を用いて測定した。この時間を VAS 評定時間とした (VAS 評定時間については、今回は報告しない)。

質問紙回答条件では、コンピュータ回答条件と同じ質問文および凡例を紙面上に印刷し、回答用紙とした(図2;以下、これを質問紙 VAS と表す)。VAS の回答は左端を始点とし、主観的な感覚量をラインマーカーによって VAS の線分を塗りつぶす長さによって表現させた。

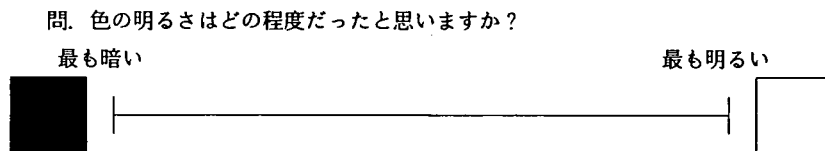


図2 質問紙 VAS の表示例

#### 4. 手続き

実験は防音室内で行われた。音の高さの評定・色の明るさの評定の課題内容と、質問紙 VAS・PC-VAS の回答方法の組み合わせで 4 条件を設定。それぞれの条件の最初に、基準となる刺激 2 種を参加者に呈示することで、それらが VAS の「最大」と「最小」に該当することを教示した後、評定対象の刺激を呈示した。参加者は評定対象の刺激について、音の高さの評定条件では基準刺激に対する「音の高さ」を、色の明るさの評定条件では基準刺激に対する「明るさ」をそれぞれの回答方法で評定した。全ての参加者に 4 条件全てを実施した。参加者の半数は質問紙 VAS を、残りの半数は PC-VAS を先行して実施した。評定対象刺激の呈示順序はランダムであった。

### 結果

#### 1. VAS 評定値

音の高さの評定・色の明るさの評定、それぞれの VAS 評定値の平均を図 3 および図 4 に示す。これらは、高い評定値で基準刺激に対して「音が高い」あるいは「色が明るい」ということを示す。両評定について、回答方法の順序（質問紙先行、PC 先行）×評定法（質問紙、PC）×刺激（5 段階）の 3 要因混合計画の分散分析が行われた。その結果、音の高さの評定では刺激要因の主効果 ( $F(4, 88) = 70.02, p < .01$ ) のみが有意であった。LSD 法による下位検定を行ったところ 5% の有意水準で、全ての刺激の組み合わせの間に有意な差がみられ ( $MSe = 261.15, p < .05$ )、それぞれの評定値の変化はそれぞれの刺激の物理的差異 (mel 値) と対応していた。

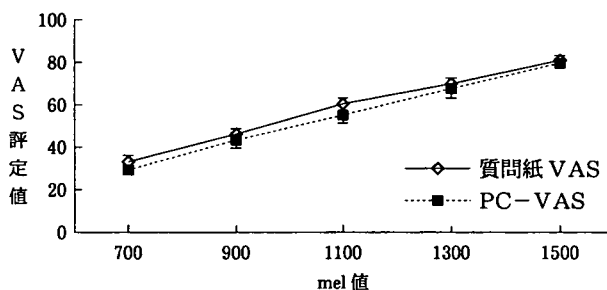


図3 各音刺激の VAS 評定値 (バーは標準誤差)

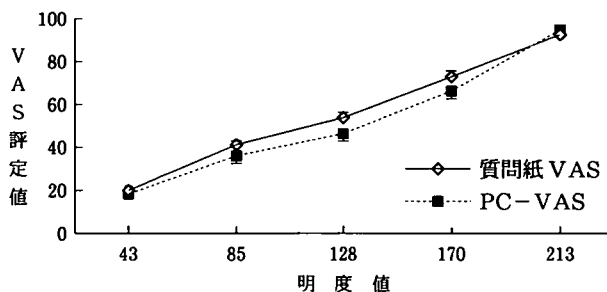


図4 各色刺激の VAS 評定値

色の明るさの評定では刺激要因の主効果 ( $F(4, 88) = 264.34, p < .01$ ) と評定法要因の主効果 ( $F(1, 22) = 7.12, p < .05$ ) が有意であった。刺激要因の主効果について LSD 法による下位検定を

行ったところ5%の有意水準で、全ての刺激の組み合わせの間に有意差がみられた。評定法要因の主効果については、刺激要因のほとんどの水準で、PC-VASに比べて質問紙VASの評定値が高かった。

## 考察

本実験では、周波数の異なる音(聴覚刺激)と明度の異なる色(視覚刺激)を用いて、刺激の物理的差異によるVAS評定値の変化をPC-VASと質問紙VASの両結果から検討した。

音の高さの評定ではVAS評定値に刺激要因の主効果が認められ、下位検定の結果から、各刺激間の物理的差異とVAS評定値の差が対応していた。従って、刺激によって生じた感覚をVASの評定として妥当に表現できていたと考えられる。また、PC-VASと質問紙VASの評定値の間に差が認められなかったことから、どちらの評定法でも刺激に対して共通した評定値を得られることが明らかとなった。

色の明るさの評定ではVAS評定値の刺激要因の主効果とともに、評定法要因の主効果が検出された。両評定法は同一の物理的性質を持つ刺激の、同一の属性について評定を行っているため、両評定法で得た評定値の差異は評定法自体の差異であるといえる。PC-VASと質問紙VASでは、(1)評定画面の呈示がコンピュータ画面上であるか質問紙上であるか、(2)評定の方法がマウスを用いたものであるかラインマーカーを用いたものであるか、(3)VAS線分両端の基準色の呈示方法がコンピュータ画面であるか質問紙上であるか、などの点が異なっている。このうち(1)と(2)についてはコンピュータで評定を行う以上やむを得ない差異であるが、(3)についてはVAS両端の基準色表示をなくすことで、評定法間の差異をなくすることができる。

本実験ではノート型PCの液晶ディスプレイを用いて色刺激の呈示を行った。液晶ディスプレイは参加者とディスプレイとの角度によって表示される色がわずかに変化してしまう。刺激の物理的性質をより厳密に統制するためには、CRT型ディスプレイなどを用いる必要がある。

実験2ではこのような点について改善し、刺激の物理的差異とVAS評定値の差異の関係を再検討する。

## 実験 2

### 方法

#### 1. 参加者

大学生および大学院生12名を参加者とした(男性2名、女性10名、平均年齢27.6歳)。

#### 2. 装置と刺激

ノート型PC (hp社製 compaq nx9030) に17インチCRTディスプレイ (acer社製 AF715) を接続したシステムで刺激の呈示と反応の測定を行った。色刺激は実験1に準じた。

#### 3. VAS評定法

実験1と同じく、VASの測定はPC-VASと質問紙の二通りの方法によって行われた。

PC-VAS・質問紙ともに、VAS線分の両端に配置されていた基準色を削除し、「最も明るい」・「最も暗い」という凡例のみが示された。

#### 4. 手続き

実験は防音室内で行われた。手続きは実験1に準じ、各参加者にはPC-VAS回答条件・質問紙回答条件の両方を実施した。

### 結果

#### 1. VAS 評定値

得られたVAS評定値の平均を図5に示す。回答方法の順序（質問紙先行、PC先行）×評定法（質問紙、PC）×刺激（5段階）の3要因混合計画の分散分析が行われた。その結果、刺激要因の主効果（ $F(4, 40) = 118.02, p < .01$ ）のみ有意であった。LSD法による下位検定を行ったところ5%の有意水準で、全ての刺激の組み合わせの間に有意差がみられ（ $MSe = 13.90, p < .05$ ）、それぞれの評定値の差は刺激の明度の差と対応していた。

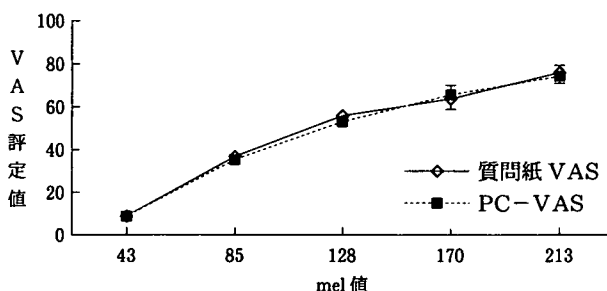


図5 各色刺激のVAS評定値

### 考察

本実験では、実験1で見いだされた問題点を改善し、刺激の物理的差異とVAS評定値の差異の関係を再検討した。

その結果、VAS評定値に刺激要因の有意な主効果が認められ、下位検定の結果から、各刺激間の物理的差異とVAS評定値の差が対応していた。従って、刺激によって生じた感覚をVASの評定として妥当に表現できていたと考えられる。また、PC-VASと質問紙VASの評定値の間に差が認められなかったことから、どちらの評定法でも刺激に対して共通した評定値を得られることが明らかとなった。

実験1・実験2では刺激の物理的性質の評定から、PC-VASと質問紙VASの妥当性について検討してきた。VASは気分や感情の評定法として開発されていることから、気分や感情評定の場面でPC-VASと質問紙VASに互換性があるのかどうかを検討する必要がある。

実験3では、写真の印象を評定することで、感情評定における両評定法の互換性を検討することを目的とした。

### 実験3

#### 方法

##### 1. 参加者

大学生および大学院生23名を参加者とした（男性3名、女性20名、平均年齢28.2歳）。

## 2. 装置と刺激

実験2と同じく、ノート型PCに17インチCRTディスプレイを接続したシステムで刺激の呈示と反応の測定を行った。

刺激はMicrosoft社Office Onlineサイト (<http://office.microsoft.com/>) で配布されている写真素材から、明確な表情を示している写真を5枚選択した。これらの写真を1枚ずつランダムな順序で各5秒間ずつ呈示した。

## 3. VAS評定法

実験1と同じく、VASの測定はPC-VASと質問紙の二通りの方法によって行われた。

質問項目は「快適である」・「不快である」・「意識がはっきりしている」・「意識がぼんやりしている」・「落ち着いている」・「緊張している」の6項目を用いた。参加者に呈示された写真について、各質問項目で示される印象の強さを、VASの左端を「最小」右端を「最大」として表現させた。記入方法は実験1に準じた。

## 4. 手続き

実験は防音室内で行われた。参加者は各写真が呈示された直後に、その写真の印象を、PC-VASもしくは質問紙のどちらか一方で回答した。回答が終了すると再び同じ写真が呈示され、もう一方の評定法で回答を行った。このような順序で5枚全ての写真について評定を行わせた。評定法の実施順序は被験者間カウンターバランスをとった。

## 結果

### 1. VAS評定値

得られたVAS評定値の平均と標準偏差を表3および表4に示す。評定法種別（PC-VAS, 質問紙VAS）×写真（5種）×質問項目（6項目）の3要因被験者内計画の分散分析によって分析したところ、評定法要因の有意な主効果 ( $F(1, 22) = 23.78, p < .01$ ) が認められた。全てのデータを評定法ごとに合計し、総平均を算出した。その結果、PC-VASの総平均が32.36であったのに対し、質問紙VASの総平均は35.69であった。

表3 各写真のPC-VAS評定値（上段：平均値，下段：標準偏差）

	写 真				
	1	2	3	4	5
快 適	9.7	3.4	22.8	3.4	69.7
	(16.4)	(8.9)	(24.7)	(6.0)	(31.5)
意識がぼんやり	48.1	14.6	21.7	5.7	6.4
	(29.2)	(15.8)	(21.4)	(16.0)	(11.6)
落ち着き	20.9	7.9	63.2	13.8	56.2
	(25.2)	(20.9)	(35.1)	(27.2)	(29.9)
不 快	43.3	59.1	7.2	54.7	6.5
	(33.1)	(37.6)	(11.7)	(37.4)	(19.0)
意識がはっきり	31.7	46.9	40.8	66.9	61.0
	(27.4)	(34.7)	(26.2)	(31.4)	(33.8)
緊 張	43.5	40.6	26.9	58.6	15.7
	(30.6)	(32.3)	(27.3)	(29.2)	(18.2)

表4 各写真のPC-VAS評定値

	写 真				
	1	2	3	4	5
快 適	7.7 (13.1)	4.3 (10.4)	32.5 (28.3)	4.4 (7.1)	73.9 (25.0)
意識がぼんやり	54.0 (21.5)	23.6 (22.9)	20.5 (21.4)	10.8 (18.4)	8.3 (11.3)
落ち着き	27.0 (26.1)	8.1 (11.4)	63.1 (30.0)	3.9 (6.2)	60.2 (32.8)
不 快	51.8 (32.8)	60.9 (36.6)	13.2 (16.0)	61.2 (37.3)	5.9 (8.3)
意識がはっきり	33.2 (27.0)	47.9 (32.3)	50.8 (25.1)	68.6 (31.6)	68.7 (26.6)
緊 張	49.6 (30.0)	45.7 (33.8)	39.0 (29.5)	57.7 (30.4)	14.1 (12.9)

表5 各写真・質問項目の組み合わせごとのPC-VAS・質問紙VAS間の相関係数

	写 真				
	1	2	3	4	5
快 適	.82	.94	.90	.80	.94
意識がぼんやり	.76	.75	.80	.70	.67
落ち着き	.82	.48	.84	.72	.93
不 快	.89	.93	.78	.98	.78
意識がはっきり	.90	.94	.69	.94	.96
緊 張	.98	.85	.83	.88	.83

質問紙VASとPC-VASの互換性を検討するために、両評定値の相関係数を算出した。まず、質問紙VASの評定値をX軸、PC-VASの評定値をY軸として、写真刺激と質問項目の組み合わせで散布図をそれぞれ描き、外れ値を除外した。写真刺激×質問項目の組み合わせごとにPC-VAS評定値・質問紙VAS評定値の相関係数を算出した(表5)。その結果、すべての相関係数が5%水準で有意であり、全30組のうち相関係数が $r = .70$ を上回ったのは26組(86.7%)であった。

### 考察

本実験では写真の印象の評定から、PC-VASと質問紙VASの互換性を検討した。

VAS評定値の分散分析では評定法の主効果が検出された。それぞれの評定法による評定値の総平均から、PC-VASは質問紙VASに比較してやや高い値をつけていることが明らかとなった。

しかし、両評定法間の相関係数を、写真と質問項目ごとに算出したところ、両評定法は非常に強い正の相関関係にあるということが見いだされた。

以上の結果から、印象の評定の場面においてもPC-VASと質問紙VASの互換性が示唆された。

### 総合考察

Granqvistの研究(1996)では、音の高さによる物理量と聴覚の程度との相関を質問紙による



VAS 評定とコンピュータによる VAS 評定とで各々算出し、両手法とも高い相関があることが見出されたが、本研究ではコンピュータ提示の VAS 値と質問紙による VAS 値とを比較することにより、コンピュータ提示による VAS が主観指標の手法として妥当であるかどうかを検討した。実験 1 では、音の高さと明度についての評定を質問紙とコンピュータ提示の VAS とで各々比較したところ、聴覚刺激による両評定法間に有意差は見られなかったが、視覚刺激においては評定法間に有意差が確認された。これは CRT モニタからの発光と質問紙に反映される室内光との違いがコンピュータ上に提示された色サンプルと質問紙上の色サンプルとの明度に違いをもたらしたため (Frederick & Joseph, 2004)、コンピュータと質問紙との VAS 評定間に差が生じてしまったと考えられる。故に実験 2 ではこうした問題点を改善し、視覚刺激 (明度) のみで再実験を実施したところ、コンピュータ評定と質問紙評定とに有意差は確認されなかった。これらの結果から、知覚に関するコンピュータ提示での VAS 評定は質問紙による VAS 評定と差はなく、コンピュータ提示による VAS は主観評定として十分に機能を果たしているといえる。

実験 3 では VAS が多目的に応用されている点を考慮し、5 種類の顔表情からなる写真の印象をそれぞれの手法で評定させた。その結果、両評定法間に有意差が見られ、質問紙による VAS 評定がコンピュータによる VAS 評定よりも高い値を示したが、表情と質問項目のそれぞれの組み合わせについては両評定法間で高い正の相関を示した。一般に、写真に関する情報が強い情動反応に関連された認知的表象を示すとき、その写真は真の物理的、事象的刺激特性に関係なく、その情報に関連する情動反応を引き起こす (Lang, Greenwald, Bradley, & Hamm, 1993)。本研究では、クリップアートギャラリー (Microsoft 社製) 中から収集された表情写真を用い、VAS の感情項目においては Affect Grid (Russell et al., 1989) の感情項目 (快-不快, 覚醒-眠気) に「緊張-弛緩」項目を加えて回答させており、その結果、その表情写真の印象と VAS の感情項目とに高い正の相関が現れたことは表情写真の情動表出が実験参加者の情動反応を引き起こしていたと考えられる。加えて、こうした表情写真が感情価、覚醒度、緊張度の感情次元を含んでいることは先行研究結果を支持しており (Johnson, Thayer, & Hugdahl, 1995; Lang et al., 1993; 渡邊・前田・山田, 2003), VAS の感情項目についても妥当であるといえるであろう。

では知覚の評定では質問紙による VAS 評定値とコンピュータによる VAS 評定値とに差が生じなかったのに対し、表情写真の感情評定ではそれらに差が生じたのはなぜだろうか。第一の理由として、視覚や聴覚等の程度に関わる物理的刺激には感覚の絶対域があり (Myers, 1996)、本研究ではさらにその刺激域を最大値、最小値の設定で制限したため、刺激域内での刺激の比較が容易であったと考えられる。これに対し感情評定では、刺激域の制限は VAS の長さのみの設定でしかなく、また表情写真を基本感情 (喜び, 悲しみ, 怒り等) で分類しても正確に表情を識別できるとは言い難い (福井, 1991)。また、知覚評定に比べ感情評定には個人差があり、これらの条件が重なって評定法間に差をもたらしたのではないだろうかと考えられる。第二の理由は評定法の操作上の問題が考えられる。本研究ではコンピュータ上で既成のスクロールバーを用いて VAS 評定した。すなわち、最小値から最大値方向へスクロールボックスをマウスで移動させる方式をとっており、質問紙 VAS もその要領で最小値から最大値方向へ線を引く方式をとった。前者はスクロールボックスを移動させる点で機械的操作による慎重さが生じているのではないか。逆に、後者は左から右へ線

を引くという単純作業であるため、容易性、粗雑性が露呈されてしまい、過度に評定してしまったのではないかと考えられる。現に、本研究では知覚評定、感情評定の両評定において質問紙によるVAS評定がコンピュータによるものよりも高い平均値を示していたことから操作的な違いがうかがえる。

その他、コンピュータVASによる評定において、スクロールボックスの幅が測定上の誤差をもたらすのではないかと問題が考えられ、こうした問題を改善していくことが評定法の妥当性を高めるうえで必要不可欠である。しかしながら、本研究の結果を考慮すると、コンピュータによるVAS評定は評定法として十分な機能を果たしており、その妥当性は確立されたといえるであろう。故にコンピュータによる実験の自動化として、今後コンピュータVASの活用性が向上することを期待する。

#### 引用文献

- Ahles, T. A., Ruckdeschel, J. C., & Blanchard, E. B. 1984. Cancer-related pain. II. Assessment with visual analogues scales. *Journal of Psychosomatic Research*, 28, 121-124.
- Downie, W. W., Leatham, P. A., Phind, V. M., Wright, V., Brancho, J. A., & Anderson, J. A. 1978. Studies with pain rating scales. *Annals of the Rheumatic Diseases*, 37, 378-381.
- Folstein, M. F., & Luria, R. 1973. Reliability, validity, and clinical application of the visual analogue mood scale. *Psychological Medicine*, 3, 479-486.
- Frederick, B., & Joseph, C. 2004. A vision research apparatus for broad luminance range displays. *Behavioral Research Methods, Instruments, & Computers*, 36(1), 77-82.
- 福井康之 1991 感情の心理学 川島書店
- Gift, A. 1989. Visual analogue scales: Measurement of subjective phenomena. *Nursing Research*, 38, 286-288.
- Granqvist, S. 1996. Enhancement to the visual analogue scale, VAS, for listening tests. *Speech, Music and Hearing TMH-QPSR*, 37(4), 61-65.
- Johnson, B. H., Thayer, J. F., & Hugdahl, K. 1995. Affective judgment of the Ekman faces: A dimensional approach. *Journal of Psychophysiology*, 9, 193-202.
- Lang, P. J., Greenwald, M. K., Bradley, M. M., & Hamm, A. O. 1993. Looking at pictures: Affective, facial, visceral, and behavioral reactions. *Psychophysiology*, 30, 261-273.
- Lee, K. A., & Kieckhefer, G. M. 1989. Measuring human responses using visual analogue scales. *Western Journal of Nursing Research*, 11, 128-132.
- リンゼイ P. H. & ノーマン D. A. 中溝幸夫・箱田裕司・近藤倫明 (訳) 1983 情報処理心理学入門 I - 感覚と知覚 - サイエンス社 (Lindsay, P. H. & Norman, D. A. 1977 *Human Information Processing: An Introduction to Psychology*. 2nd ed. Academic Press: New York.)
- Myers, D. G. 1996. *Exploring Psychology*. (3rd ed.), New York: Worth Publishers.
- Russell, J. A., Weiss, A., & Mendelsohn, G. A. 1989. Affect Grid: A single-item scale of pleasure and arousal. *Journal of Personality and Social Psychology*, 57(3), 493-502.
- Sanders, D., Warner, P., Backstrom, T., & Bancroft, J. 1983. Mood, sexuality, hormones and the menstrual cycle: I. Changes in mood and physical state: Description of subjects and method. *Psychosomatic Medicine*, 45(6), 487-501.
- Seymour, R. A. 1982. The use of pain scales in assessing the efficacy of analgesics dental pain. *European Journal of Clinical Pharmacology*, 23, 441-444.

- Scott, J., & Huskisson, E. C. 1976. Graphic representation of pain. *Pain*, 2, 175-184.
- Scott, J., & Huskisson, E. C. 1979. Vertical or horizontal visual analogue scales. *Annals of the Rheumatic Diseases*, 38, 560.
- Yamamoto, M. & Shimizu, J. 2004. Positively musical effect on 2 types of negatively stressful conditions (Master Dissertation, Aichi Shukutoku University, 2004).
- 渡邊伸行・前田亜希・山田寛 2003 表情認知における物理変数と心理変数の対応関係—Affect Grid 法を用いた検討— 電子情報通信学会, 103(410), 1-6.
- Wewers, M. E., & Lowe, N. K. 1990. A critical review of visual analogue scales in the measurement of clinical phenomena. *Research in Nursing & Health*, 13, 227-236.