

# 驚愕プローブパラダイムを用いた香りのリラクゼーション効果の検討

## Relaxation effect of odors investigated with Startle Probe Paradigm

山田富美雄(大阪府立看護大), 百々尚美(大阪人間科学大), 外池光雄(産総研),  
増本康平(阪大), 永井元(サントリー食品研), 山口雅彦(産総研)

Fumio YAMADA, Osaka Prefectural College of Nursing, Habikino 3-7-30, Habikino, Osaka  
Naomi DODO, Osaka Human Sciences University,  
Mitsuo TONOIKE, National Institute of Advanced Industrial Science and Technology  
Kouhei MASUMOTO, Osaka University, Hajime NAGAI, Suntory Co. Lt.D.  
Masahiko YAMAGUCHI, National Institute of Advanced Industrial Science and Technology

### 1. 序

驚愕性瞬目反射(startle eyeblink reflex)とは、100dBを越える強度の音刺激を、急峻な立ち上がり・立ち下がり時間(r/f時間)でヒトに提示した時に、40-60msの潜時で誘発される瞬目(まばたき)反射のことである。これを定量的に測定するには、垂直眼電図(vertical EOG: electro-oculogram)に混入する瞬目に伴う電位変動を測定する電極法(electrode-hookup method)や、瞬目動作の主動筋である眼輪筋(*Orbicularis Oculi*)の活動を筋電図(EMG: electromyogram)を用いて記録する。反射の有無や潜時などの情報から、本反射の脳内経路上の障害や、神経伝達物質の影響を他覚的に検索するツールとして、神経内科領域では1960年代から頻繁に利用されてきた<sup>1)</sup>。心理学領域では、小動物のすくみこみ反射を驚愕反射として計測し、不安や恐怖の指標としたり、脳内刺激や切除による影響評価に利用してきた<sup>2)</sup>。また近年は、本反射量を指標として、驚愕刺激の直前に提示される微弱先行刺激による反射抑制効果(PPI: prepulse inhibition)<sup>3)</sup>の研究に多用されている。また、驚愕誘発刺激が提示されるときに被験者の注意状態や感情状態によって驚愕反射量が異なることが次第に明らかにされ、驚愕性瞬目反射の反射量から快適度・不快度を定量的に計測しようとする研究パラダイムが確立されつつあり、「驚愕プローブパラダイム」と呼ばれている<sup>4-6)</sup>。山田<sup>5-6)</sup>は、驚愕性瞬目反射量を作業環境・住居環境などの感性評価、不安や鬱などの気分評価、被服素材の感触や食品・飲料などの好みの客観的指標として確立できると期待している。

本報告では、匂い刺激提示中の驚愕性瞬目反射を測定し、匂い刺激によるリラクゼーション効果の他覚的評価法として驚愕プローブパラダイムの適用可能性を検討するものである。

### 2. 方法

#### 2.1. 被験者

聴覚健全な大学生・大学院生15名(男10名、女5名)を用いた。

#### 2.2. 刺激提示

2.2.1. 匂い刺激 先行研究<sup>7-9)</sup>から、「好き」で「快」な匂いとしてアミルアセテート臭とチョコレート臭の2種を、逆に「嫌い」で「不快」な匂いとしてポークアシッド臭とメントール臭を用いた。またアルコール分を除いたウィスキーの抽出臭も用いた。これらの匂い刺激は、匂い刺激提示用マスク(図1)を用いて被験者に提示された。匂い刺激はパルス状となっ

てチューブを伝ってマスクに到達し、鼻腔直前まで導入されたチューブの先から鼻孔部に提示された。匂い刺激は被験者の呼吸に同期して提示された。これは、鼻部から排出されるマスク内の空気が空気弁を作動させ、弁の動きを光センサーが感知することによって呼吸を検知する仕組みとなっている。匂い刺激の提示順序は無作為とし、これら刺激提示ならびにタイミングは、Macintosh上で稼働するPsyScopeによってコントロールされた。匂い刺激は、被験者の呼吸の吸気開始時点から200ms間提示され、1500msec後に驚愕刺激が提示された。

2.2.2. 驚愕刺激 驚愕反射を誘発する刺激として、50ms持続する100dBの白色雑音(r/f時間は1ms以内)を用いた。驚愕刺激はヘッドフォンを介して被験者の両耳に提示された。

#### 2.3. 驚愕性瞬目反射の測定

瞬目反射は、眼輪筋EMGより測定評価した。すなわち、電極糊を充満させた小型Ag-AgCl電極を左眼窩下縁と左眼外眼角外側部に両面テープで接着し、アース電極は左頬部に同様に装着した。また瞬目活動を垂直EOGにより左眼上下眼窩縁に装着した電極から、水平眼球運動は両眼外眼角外側10mmに装着した電極によってEOG法で測定した。電極装着部の皮膚は、事前にスキンプリアで角質を除去し、アルコール綿で脱脂して記録電極間抵抗を5K以内で減少させた。これら電極はポリグラフシステムの生体アンプに導き、眼輪筋EMGは時定数0.003s、高周波除去フィルタ1.5KHz、EOGは時定数3.2s、高域カットフィルタ60Hzで交流増幅した。これら生体信号は、Dell社製DOS/Vパソコン(CPUはclock 2GHzのPentium 4)のPCIボードに装着されたCONTEC社製32CH高

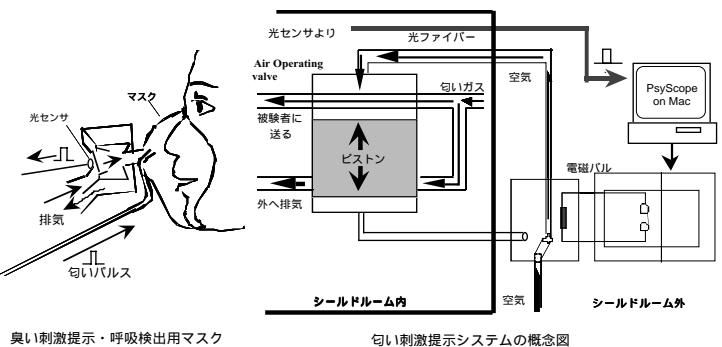


図1 匂い刺激提示システム

速A/Dコンバータに入力され、2000Hzのサンプリング周波数でA/D変換され、Windows2000上のVisual BASICで稼働する(有)メディカルシステム社製シグナルプロセッサ Signal BASIC Light(SBL)によって信号処理された。

瞬目反射量の計測は、以下の手順で行った。まず驚愕刺激提示前20ms間の平均電位をbaselineとし、分析区間のEMG電位をbaseline値との差として数値化して生波形(図2上)を得た。次にこれの絶対値波形(図2下)を得、さらにこれを驚愕刺激提示後20~120ms間積算して瞬目反射量とした。

### 2.4. 課題

被験者には反射誘発刺激の終了400ms後に、匂い刺激に対する快-不快感情を「極めて快」を1、「極めて不快」を7とする7段階の視覚スケールを指で指し示すことによって回答させた。

実験はシールドルーム内で行われ、室内は強制換気によって刺激臭が滞らないよう工夫がなされた。

## 3. 結果

### 3.1. 驚愕性瞬目反射

図3に、各匂い刺激条件ごとの平均瞬目反射量を無臭エア条件との差で図示する。快臭であるアミルとチョコ条件では反射量は無臭エア条件より小さく(抑制)、逆に不快臭であるポークアシッドとメンタイコ臭条件では大きかった(促進)。また、アルコール成分を含まないウイスキーからの抽出成分臭条件の反射量は、快臭と同無臭エア条件より小さく抑制傾向を示している。

分散分析を行ったところ、匂い条件の主効果が有意であった( $F(5,70)=2.852, p<.05$ )。下位検定の結果、チョコ条件とポークアシッド条件、ならびにウイスキー条件とポークアシッド条件間とで有意差が認められた。

### 3.2. 主観的不快度評定

主観的不快度について同様の分析を行ったところ、無臭エア条件での不快度に比べてチョコ条件でのみ快と回答され、ウイスキー臭条件では若干不快という応答であった。分散分析を行ったところ、匂い条件の主効果が有意であった( $F(5,70)=15.616, p<.0001$ )。下位検定の結果、チョコ条件は他の全ての条件より快、ポークアシッド条件は他の全ての条件よりも不快とそれぞれ判定され、アミル、メンタイコ、ウイスキー臭条件は無臭エア条件と有意差はないことがわかった。

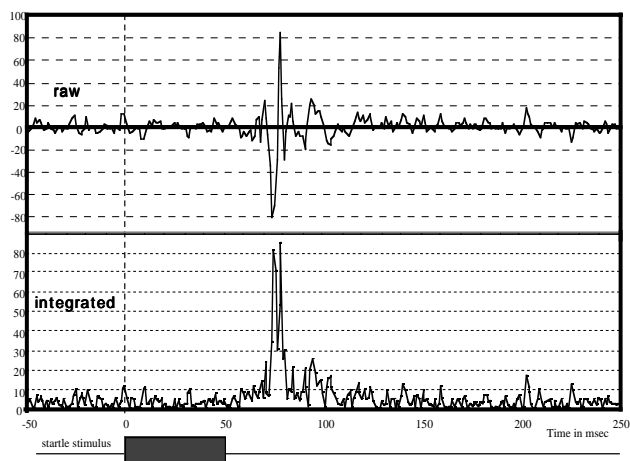


図2 眼輪筋反射生波形(上)と積分波形(下)

## 4. 考察

既報の知見<sup>7-9)</sup>と同様、驚愕性瞬目反射量はチョコレート臭によって快感情が惹起されているとき抑制され、逆にポークアシッド臭によって不快感情が惹起されているとき促進されることが示された。また、今回はじめて検討を加えたウイスキーの抽出臭条件では興味有る結果が得られた。すなわちウイスキー条件においては、主観的にはやや不快と評価されていたにもかかわらず、驚愕性瞬目反射量においては快臭条件のごとく抑制効果が得られたからである。ウイスキーの香りは、自律神経系の副交感神経系を賦活して、ストレス由来の神経系の活動を緩和する効果が期待されている。アルコール成分を含まないウイスキーの香りのもつリラクゼーション効果について、今後より詳細な検討を行う必要性が示唆される。

## 5. 引用文献

- 1) Kimura, J. 1973 The blink reflex as a test for brain-stem and higher central nervous system function. In J. E. Desmedt(Ed), *New developments in electromyography and clinical neurophysiology*. Basel, Karger, vol3, pp682-691.
- 2) Davis, M. & Gendelman, P. M. 1977 Plasticity of the acoustic startle response in the acutely decerebrate rat. *Journal of Comparative and Physiological Psychology*, 91, 549-563.
- 3) Graham, F. K. 1975 The more or less startling effects of weak prestimulation. *Psychophysiology*, 12, 238-248.
- 4) 山田富美雄 1993 瞬目反射の先行刺激効果: その心理学的意義と応用. 多賀出版.
- 5) 山田富美雄 2001 感情評価のパラダイム: 驚愕プローブパラダイム. *生理心理学と精神生理学*, 19, 37-44.
- 6) 山田富美雄 2002 瞬目による感性の評価--驚愕性瞬目反射と自発性瞬目による感情評価. *心理学評論*, 45, 20-32.
- 7) 中村美幸・永井元・中川正・山田富美雄 1995 驚愕性瞬目反射による食品の匂いの嗜好評価. *日本味と匂い学会誌*, 2 259-262.
- 8) 永井元, 山田富美雄 2002 驚愕性瞬目反射パラダイムによる食品の香りの快不快評価. *Aroma Research*11, 240-243.
- 9) Yamada, F., Asada, H., & Nagai, H. 1999 Effect of lead interval upon magnitude of startle eyeblink reflex with olfactory stimulation. *Psychophysiology*, 1999, 36(Suppl.), S127.

註) 本研究の一部は平成13-15年度日本学術振興会科学研究補助金基盤研究(A)(1)(課題番号13301006; 研究代表者山田富美雄)による。

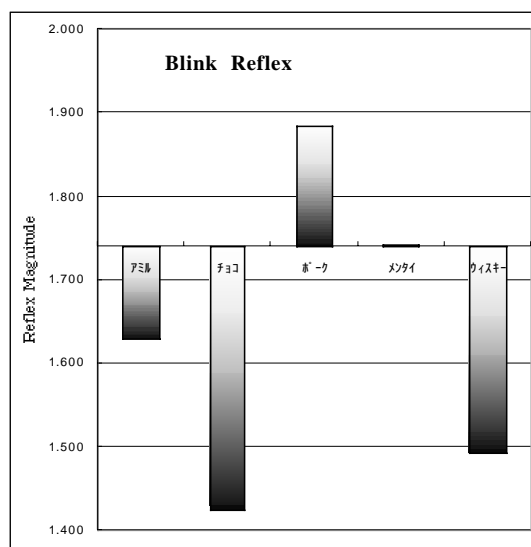


図3 匂い刺激条件ごとの平均驚愕性瞬目反射量