

科学研究費助成事業（科学研究費補助金）研究成果報告書

平成24年5月31日現在

機関番号：82105

研究種目：挑戦的萌芽研究

研究期間：2010～2011

課題番号：22657068

研究課題名（和文） 自然由来のにおいに対する生理反応への遺伝と環境の影響

研究課題名（英文） Effects of heredity and environment on physiological responses to natural odors

研究代表者

恒次 祐子 (TSUNETSUGU YUKO)

独立行政法人森林総合研究所・構造利用研究領域・主任研究員

研究者番号：00360397

研究成果の概要（和文）：

生後1～3ヶ月の乳児を被験者とし、自然由来のにおいに対する生理応答を測定した。脳活動はにおい呈示により上昇する傾向があったが、対照でも上昇が認められ今後に課題が残った。心拍数は α -ピネンのにおい呈示により低下する傾向が認められた。対照とその他のにおいでは心拍数の低下は認められなかった。交感神経系活動、副交感神経系活動、唾液アミラーゼ活性についてはにおい間の差異、時間的な変化のどちらも認められなかった。

研究成果の概要（英文）：

The physiological responses of infants aged 1-3 months' old to odors were measured. The brain activity tended to increase in response to the odors, but also rose when a control stimuli (odorless air) was given. The heart rate tended to decrease in response to the odor of α -pinene but remained unchanged in response to the other odors. No changes were observed in sympathetic and parasympathetic nervous activities and salivary alpha-amylase activity.

交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2010年度	1,500,000	0	1,500,000
2011年度	1,100,000	330,000	1,430,000
年度			
年度			
年度			
総計	2,600,000	330,000	2,930,000

研究分野：生理人類学

科研費の分科・細目：人類学・応用人類学

キーワード：嗅覚；生理応答；近赤外分光分析法；心拍変動性

1. 研究開始当初の背景

ストレス社会とも言われる現代で森林浴、アロマテラピーなど「自然による癒し効果」に注目が集まっている。研究代表者らはこれまでに、いくつかの種類の樹木の香りが快適で鎮静的であると評価され、血圧や脳の活動

を低下させることを明らかにしてきた(恒次他, 2005)。この現象は概ね一貫しており、ある程度の再現性も認められる。従って自然由来の快適なにおいが自律神経系、中枢神経系に鎮静的に作用する一定の機序が生体内に備わっている可能性が考えられる。

一方既往の研究には、双子研究法を用いて嗅覚の鋭敏さやにおいの好みは遺伝よりも環境に影響されると結論付けたものが多い(Hubert 他, 1980; Finkel 他, 2001 など)。しかしこれらは全て質問紙法を用いて言語を介した反応を測定したものであり、生体の直観的な反応を捉えていない可能性がある。特に質問紙法では乳児を対象とした研究は不可能であるため、「生まれつき」の反応を直接的に測定した例は皆無である。

このような背景から、本研究においては、近年開発された非侵襲的な生理的測定法を用いて、自然由来のにおいに対する反応を乳児を対象として調査し、「生まれつき」の反応がどのようなものであるかを検討することを通して、「自然由来のにおい」に対する反応への遺伝と環境の影響を明らかにするという研究を着想した。

(引用文献)

1. 恒次祐子, 森川岳, 宮崎良文, 木材の香りによるリラクゼーション効果, 木材工業, 60(11):598-602, 2005
2. Hubert HB, Fabsitz RR, Feinleib M, Brown KS, Olfactory sensitivity in humans: genetic versus environmental control, Science, 9:208(4444):607-9, 1980
3. Finkel D, Pedersen NL, Larsson M, Olfactory functioning and cognitive abilities: a twin study, J Gerontol B Psychol Sci Soc Sci, 56(4):P226-33, 2001

2. 研究の目的

本研究は自然由来のにおいに対する生理的・心理的反応を、乳児を対象として調査し、その反応における遺伝と環境の影響を明らかにすることを目的とする。

森林などの身近な「自然」に触れるとリラックスし、快適であると感じる。また研究代表者らはこれまでに「自然」に接すると生体にも好ましい影響があることを明らかにしている。何故人間は「自然」に対して好意的に反応するのだろうか？人間は生まれつき「自然が好き」なのか、それとも現代の人工環境下に生活しているため生育過程で「自然が好き」になるのだろうか。この間に対して、本研究では「自然由来のにおい」を用いて、それに対する「生まれつき」の反応をとらえることによりアプローチすることを目的とした。

生理人類学において「環境適応」は大きなテーマのひとつであり、現代人は自然環境に適応した体を持ちながら急激に人工化した都市環境に生活していると考えられている。本研究はこれに対して実証データを提供しようとする試みである。

3. 研究の方法

17名の乳児被験者(日齢 72.6±19.5)を対象とし、においに対する生理応答を測定した。測定項目は①近赤外分光分析法による脳活動、②心電図、③唾液アミラーゼ活性とした。②より心拍数と心拍変動性解析による交感神経系活動ならびに副交感神経系活動を算出した。図1に①、②測定のためのセンサーの設置状況を示す。



図1 センサー設置状況

自然由来のにおいとして α -ピネン、リモネンを用い、対照は無臭(空気)とした。 α -ピネンは $100\mu\text{l}$ 、リモネンは $20\mu\text{l}$ をそれぞれろ紙に含浸させ、 $2.2\text{l}/\text{分}$ の流量で空気を送ることによってにおいを呈示した。なおにおいの呈示順はランダムとした。各においについては被験者の保護者による主観評価も実施した。

測定の流れを図2に示す。3分間の安静を取った後に3分間のにおい呈示を行い、再度3分間の安静を取った。その間上記①、②を連続的に測定した。また各安静時間終了後、におい呈示終了後に③の測定を実施した。

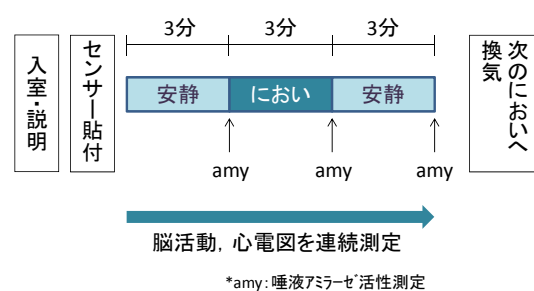


図2 実験スケジュール

③(唾液アミラーゼ活性)の測定は被験者をなるべく安静に保つ目的から、被験者の保護者に依頼することとした(図3)。測定開始前に唾液採取法について説明し、練習をしていただいた。測定中、③の測定以外の時には

被験者へ顔を見せたり、声をかけたりすることは控えていただくよう依頼した。



図3 アミラーゼの測定風景

なお本実験は(独)森林総合研究所の研究倫理審査委員会による審査を受け、被験者の保護者による同意書を得て実施された。

4. 研究成果

17名の被験者のうち、におい呈示前安静ならびににおい呈示中に入眠・啼泣があったケースを解析から除いた。その結果解析に用いた被験者数は α -ピネン11名、リモネン7名、対照(空気)8名となった。

近赤外分光分析法で測定した酸素化ヘモグロビン濃度(脳活動の指標)について3分間ごとに平均値を求め、時間とにおいを要因とした二元配置分散分析を行った。結果として時間の主効果が有意であり($p < 0.05$)、においの呈示により安静時に比較して脳活動が上昇していた。これはにおいを感知し、情報処理が行われていることを反映すると推測される。ただし本研究においては対照(空気)でも脳活動の上昇が認められた。これについては、対照(空気)の呈示時には10分間程度何も刺激が起こらないために被験者が不安(またはストレス)を感じたのではないかと考えているが、今後測定中の観察記録などともあわせて検討が必要である。また、今後さらにデータを蓄積するとともに、対照ではあまり大きな脳活動の変化が起こらないような実験系を工夫することも必要であると考えられる。

本研究においてはにおいの種類による脳活動の差異は認められなかった(においの主効果、時間 \times においの交互作用ともに有意ではなかった)(図4)。このことから対照における安静状態の保持に関する検討が必要であると考えられた。

心拍数においては、時間、においの主効果、交互作用ともに認められなかったが(図5)、におい別に解析を行ったところ、 α -ピネン

においてにおい呈示により心拍数が低下する傾向が認められた(図6)。対照とリモネンでは心拍数の低下は認められず、 α -ピネンに特有な作用である可能性がある。

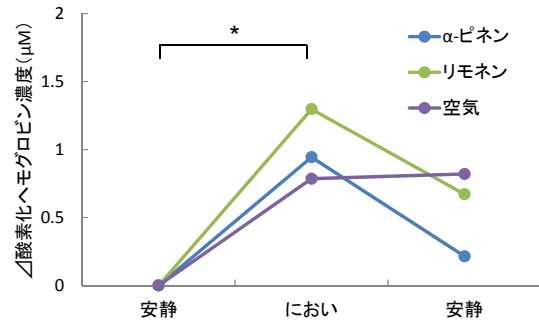


図4 酸素化ヘモグロビン濃度(脳活動)の変化

($N=7-11$, *: $p < 0.05$,
におい前の安静時の値からの相対値表示)

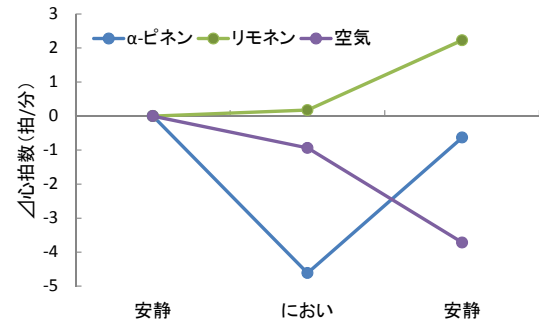


図5 心拍数の変化

($N=7-11$,
におい前の安静時の値からの相対値表示)

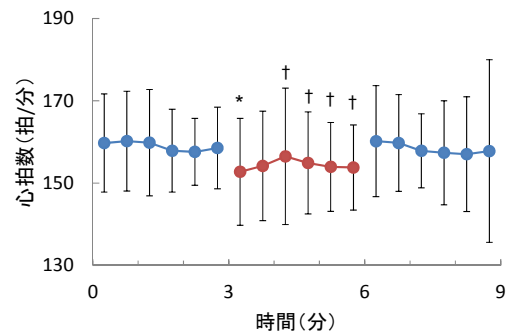


図6 α -ピネンにおいによる心拍数の変化

($N=11$, 平均値 \pm 標準偏差,
3分目 \sim 6分目ににおい呈示,

*: $p < 0.05$, †: $p < 0.1$,
測定開始0秒 \sim 30秒の平均値との比較)

心拍変動性解析から得られた副交感神経系活動(図7上)においては時間の主効果が有意($p < 0.05$)であり、におい呈示前の安静時に対してにおい呈示後の安静時に副交感

神経系活動が高い傾向にあった ($p < 0.08$)。これは対照 (空気) における値の変化が影響していると考えられ、何も刺激のない時間が続き、におい呈示後に入眠した被験者がいたためであると推測される (におい呈示後に入眠したケースは解析から除外しなかった)。交感神経系活動 (図 7 下) については時間、においの主効果、交互作用ともに認められなかった。

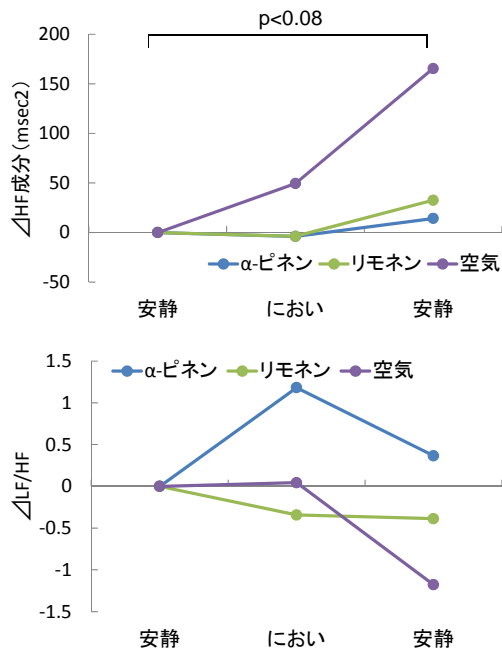


図 7 副交感神経系活動 (上) ならびに交感神経系活動 (下) の変化 (N=7-11, におい前の安静時の値からの相対値表示)

唾液アミラーゼ活性については時間、においの主効果、交互作用ともに認められなかったが、リモネンで大きく低下する傾向にあった (図 8)。ただし、アミラーゼの測定については測定上の問題から欠損値が多かったため、今後測定系を改善しさらにデータを蓄積していく予定である。これにより低月齢被験

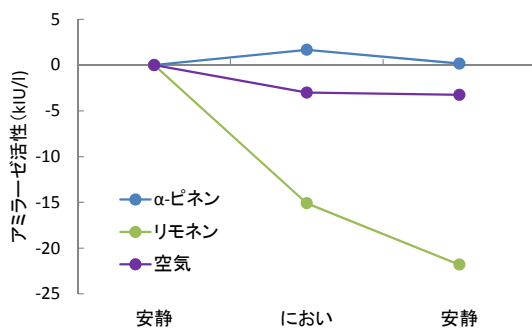


図 8 唾液アミラーゼ活性の変化 (N=5-8, におい前の安静時の値からの相対値表示)

者におけるアミラーゼ測定の適用性、さらに有用性なども含めて検討していきたいと考えている。

脳活動の指標である酸素化ヘモグロビン濃度と心拍数、心拍変動性 HF 成分 (副交感神経系活動)、LF/HF (交感神経系活動) について、におい呈示中の指標間の相関を検討したところ、 α -ピネン呈示時において酸素化ヘモグロビン濃度と HF 成分との間に有意な負の相関が認められた ($p < 0.01$)。この現象の解釈は現時点では不明であるが、今後データを蓄積し、さらに解析を進めていく予定である。

【まとめ】

本研究では低月齢の乳児を対象として、自然由来のにおいである α -ピネンとリモネンのおいを呈示したときの脳活動、心拍数、心拍変動性、ならびに唾液アミラーゼ活性の測定を実施した。脳活動はにおい呈示に伴い亢進したが、対照 (空気) でも亢進が認められ課題が残った (におい呈示時と対照とでは脳活動亢進の意味が異なる可能性があると思われる)。心拍数は α -ピネンのおいにより低下する傾向が認められた。対照とリモネンでは心拍数の低下が認められなかったため、 α -ピネン特有の作用である可能性がある。その他、心拍変動性解析により得られた副交感神経系活動、交感神経系活動、唾液アミラーゼ活性ではにおいの影響は認められなかった。

結果として本研究では自然由来のにおいに対する「生まれつき」に近い反応を捉えることができたと考える。その反応は成人被験者の場合と近い可能性があると思われるが、安定的に測定ができるようさらに工夫し、データを蓄積する予定である。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 (計 0 件)

〔学会発表〕 (計 1 件)

①恒次祐子、人—ストレス—自然環境：生理的多型性を切り口として、人類学交流会、2011 年 11 月 12 日、千葉大学工学部 (千葉)

6. 研究組織

(1) 研究代表者

恒次 祐子 (TSUNETSUGU YUKO)

独立行政法人森林総合研究所・構造利用研究領域・主任研究員

研究者番号：00360397