

においの連続提示による嗅覚順応についての検討

○磯崎文音¹⁾, 棚村壽三²⁾, 玉井里奈²⁾, 榊原清美³⁾, 岩井幸一郎³⁾,
今枝孝夫³⁾, 中島毅彦⁴⁾, 光田恵²⁾

¹⁾大同大学大学院, ²⁾大同大学, ³⁾(株)豊田中央研究所, ⁴⁾トヨタ自動車(株)

Study on olfactory adaptation during continuous odor presentation

○Ayane ISOZAKI¹⁾, Toshimi TANAMURA²⁾, Rina TAMAI²⁾, Kiyomi SAKAKIBARA³⁾, Koichiro IWAI³⁾,
Takao IMAEDA³⁾, Katsuhiko NAKAJIMA⁴⁾, Megumi MITSUDA²⁾

¹⁾Daido University Graduate school, ²⁾Daido University, ³⁾Toyota Central R&D Labs., Inc., ⁴⁾Toyota Motor Corporation

Abstract: The olfactory sensitivity reduce by continuing sniffing odors. The phenomenon is called adaptation. In this study, we were intended to clarify characteristics of the adaptation by the continuance presentation of various odors. We focused 10 kind of odors in the living environment. Panels sniffed by the olfactometer method for 40 minutes. Panels set it to odor intensity approximately 3 at the time of an experiment start. We used the time Intensity scale for the answer method of the panels.

The results are as follows.

- 1) There were odors which adaptation were easy to happen.
- 2) We were able to classify 10 kinds of odors in 3 groups from a pattern and individual difference of the adaptation.
- 3) We confirmed the characteristic of the drop on each odor by a change at time.

Key words: adaptation, olfactory odor, smell, sense strength, continuous exposure

要旨: 嗅覚はにおい刺激を持続的に受容することで、においを感じる強さが低下する順応が起こる。順応は日常生活でも頻繁に起こる現象であり、既往の研究も進んでいるが、複数のにおい物質を対象とした順応の研究は少ない。本研究では、日常生活で馴染みがあり、臭気質が異なる 10 種類のにおい物質を対象とし、連続提示による感覚強度の低下の特徴を明らかにすることを目的とし、検討を行った。オルファクトメーター法を用い、臭気強度 3 程度に調整した試料ガスを 40 分間連続暴露させ、Time Intensity スケールで感覚強度を測定した。感覚強度の低下の基準を TI 値 50 とし、検討を行った。結果、におい物質により感覚強度の低下が起こりやすい物質があることが確認でき、起こりやすさと個人差から 10 種の物質を 3 グループに分類することができた。感覚強度の経時変化に対しては、物質ごとに感覚強度の低下の特徴を確認することができた。

キーワード: 順応、嗅覚特性、におい、感覚強度、連続暴露

1. はじめに

嗅覚はにおい刺激の連続暴露により感覚強度が低下する順応が起こることで知られており、嗅覚順応については順応パターンの解明（斉藤ら, 2004）や、提示の間欠パターンによる感覚強度の変化のモデル化（山中ら, 2014）などさまざまな検討がなされている。しかし、用いられるにおい物質は主に悪臭とされるものであり、数も少ない。今日の日常生活ではにおい・かおりへの関心が高まっており、ニーズも多様化している。本研究では、日常生活で馴染みがあり、臭気質が異なる 10 種類のにおい物質を対象とし、連続提示による嗅覚順応の特徴を明らかにするとともに、順応に

ついて物質間で比較、検討を行う。

2. 方法

2-1. 実験条件

本研究で用いた 10 種類のサンプルを表 1 に示す。パネルについては表 2 に示す通りである。嗅覚パネル選定試験に合格し、喫煙経験のない 19~21 歳の男女 6 名を採用した。

2-2. 実験装置

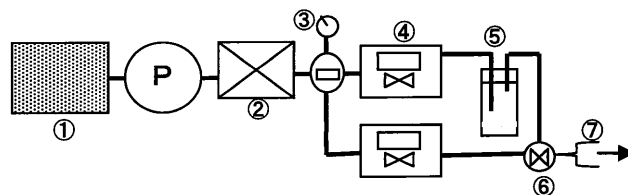
実験装置を図 1 に示す。本装置はシリカゲル、活性炭を通過させた無臭空気と無臭空気を用いた高濃度試料ガスを流量調整器を用いて、混合割合を調節するこ

表1 試験で用いるにおい物質

試料番号	化合物名
A	l-Carvone
B	β -Caryophyllene
C	Dimethyl sulfide
D	Ethyl maltol
E	Ethyl vanillin
F	Geraniol
G	d-Limonene
H	l-Menthol
I	α -Pinene
J	Skatole

表2 パネル属性

パネル番号	1	2	3	4	5	6
性別	男	男	女	女	女	女
年齢(歳)	21	21	21	21	19	20



①シリカゲル ②活性炭 ③圧力調整器 ④流調整器
⑤試料希釈 ⑥絞り弁 ⑦鼻あて

図1 実験装置

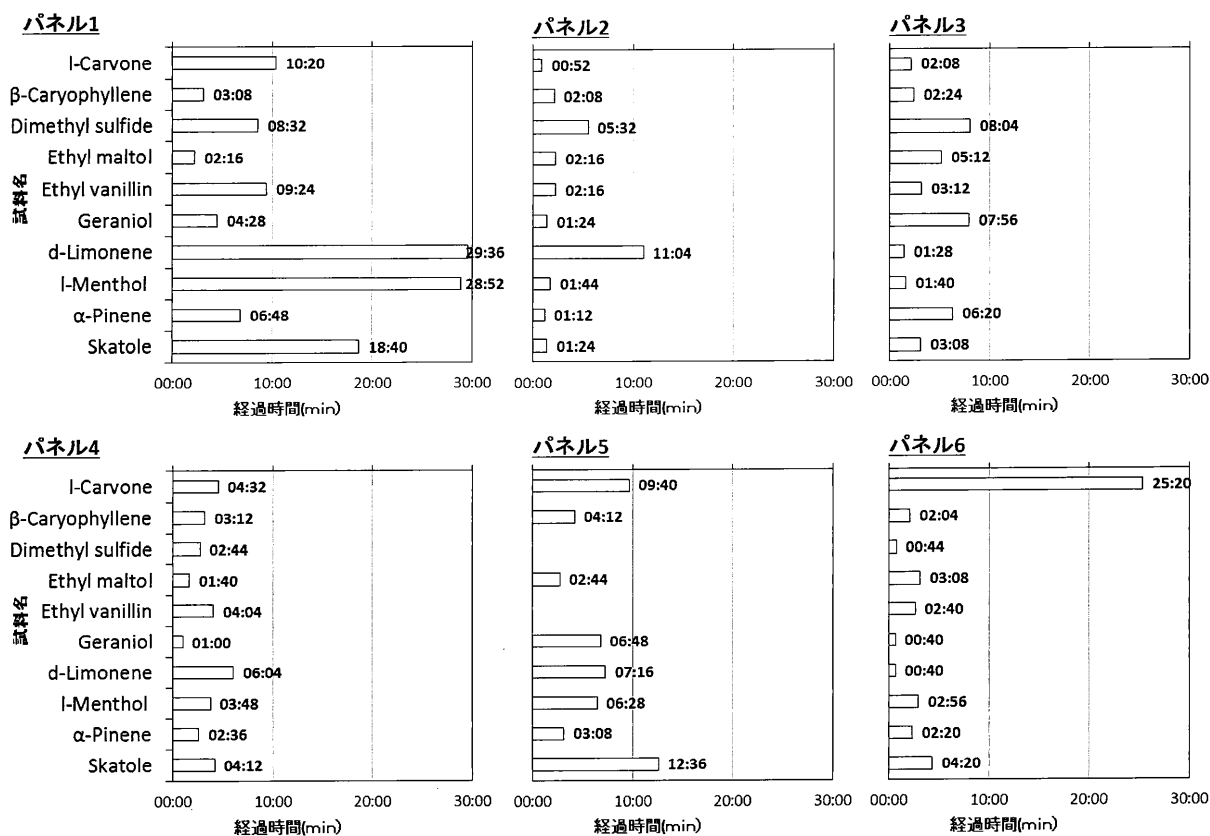


図2 各パネルのサンプルごとのTI値50になるまでに要した時間

とで一定濃度の臭気を連続提示する。

2-3. 実験手順

実験手順を以下に示す。

- ①装置の立ち上げを行う。
- ②パネルを楽な姿勢で着座させ、鼻あてをパネルの鼻の位置を調整する。
- ③流量調整器で、高濃度試料ガスと無臭空気を混合させた試料ガスの提示量の調整を行う。この際、被験者が臭気強度3の楽に感知できる強さで、全量1Lになるよう流量を調整する。
- ④感覚強度評価にはTime Intensity (以下TIとする)

スケールを用い、レバーを矢印に合わせた状態で、におい提示を開始する。

⑤におい提示時間は40分間とし、強く感じたときはレバーを右へ、弱く感じたときはレバーを左へ操作させた。なお、1秒ごとにデータ取りを行う。

⑥におい提示終了時にTIスケールを停止し、においアンケートを行い、臭気強度、快不快度、嗜好性、片側尺度の臭気質評価の評価を行わせた。

実験方法の詳細として、感覚強度評価に用いるスケールは左端に0、左から4分の3の部分に矢印を記し、左から4分の3の矢印を初期提示時の感覚強度とした。

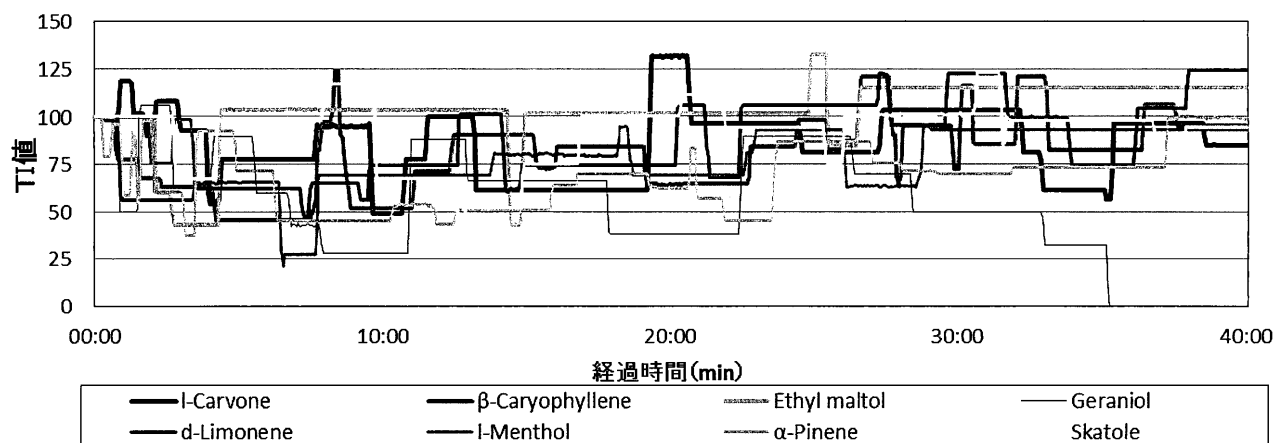


図3 パネル5の経過時間におけるTI値の推移

またパネルの疲労を考慮し、試験は1日2回までとした。なお、順序効果がないよう、パネル6名それぞれランダム法で試料提示を行った。

3. 解析方法

本研究では初期濃度における感覚強度をTI値100、スケール0のときをTI値0とし、検討を行った。感覚強度の低下の基準はTI値50とした。試験では1秒ごとにデータ採取を行ったが、におい提示開始4秒で感覚量の低下が見られるという研究（樋口ら，1994）から、4秒ごとのTI値の平均値で結果を示すこととした。

4. 実験結果および考察

4-1. TI値50になるまでの経過時間からの検討

各パネルのサンプルごとのTI値50になるまでに要した時間を図2に示す。パネルにより所要時間に差はみられるが、パネル5以外は全ての試料でTI値50以下を示した。しかしパネル5はDimethyl sulfide, Ethyl vanillinでTI値50以下にならなかった。パネル5のTI値の経時変化を図3に示す。一度はTI値50以下を示した試料でも、実験終了時間である40分後ではほとんどの試料でTI値70以上を示すことから、パネル5は他のパネルと比較して感覚強度の低下が起りにくいことが明らかになった。パネル5は、他のパネルとは異なるTI値の変動を示したため、その原因を詳細に検討が必要と考えられる。そこで、本研究では、TI値の低下が顕著に認められたパネル5を除く5名のパネルのTI値に着目して各試料の特徴を検討する。

各サンプルのTI値50になるまでのパネル5名の平均所要時間と標準偏差を図4に示す。TI値50になるまでに要した平均所要時間が短く、標準偏差が小さいものを（Ⅰ）、所要時間が短く標準偏差は大きいものを（Ⅱ）、所要時間が長く標準偏差が大きいものを（Ⅲ）

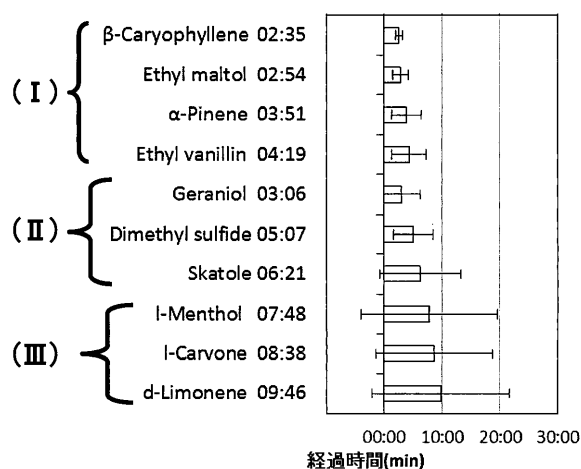


図4 各サンプルのTI値50以下になるまでの平均所要時間と標準偏差

に分類した。（Ⅰ）は木調を香気を有するβ-Caryophyllene、α-Pinene、甘い香気を有するEthyl maltol、Ethyl vanillin、（Ⅱ）はバラ様香気を示すGeraniol、物質濃度により臭気質が変化する物質であるDimethyl sulfide、Skatole（Ⅲ）はミント様香気を示すl-Menthol、l-Carvone、シトラス調の香気を示すd-Limoneneに該当すると考えられる。（Ⅰ）は感覚強度が低下しやすく、比較的感覺強度が低下（Ⅱ）は平均的には感覚強度が低下しやすいが、感覚強度低下に要する時間に対する個人差が大きいと考える。（Ⅲ）は（Ⅱ）と同様、標準偏差が大きいため、個人差も大きく感覚強度が低下しにくい物質であると考えられる。

4-2. 経時変化における感覚強度の推移

斉藤ら（2004）の研究により、順応の時間依存性は感覚強度が時間に対して、5種類の型が存在することが明らかになっている。斉藤らは10分間のにおい提示を行っているが、本研究では40分間のにおい提示を行っており、提示時間に違いはあるが、におい提示中のTI値の変化についてサンプルごとにあてはまる型の検討を行う。サンプルごとの経過時間におけるTI値平均の

変化を図5に示す。l-Carvone、 β -Caryophyllene、Ethyl maltol、Ethyl vanillin、Geraniolは感覚強度が時間に対し、指数関数的に減じていくためA型であると考えられる。d-Limonene、l-Menthol、 α -Pineneは指数関数的に減じ、その後A型より高くなることから、A'型であると考えられる。物質濃度により臭気質が変化する物質であるDimethyl sulfide、Skatoleは感覚強度が減じ、また高くなることから、変動型であるB型と考えられる。型別のサンプルごとの特徴としては、A型とA'型は目立った特徴はなかったが、B型では物質濃度により臭気質が変化する物質である物質が分類された。

5. まとめ

本研究では、単一のにおい物質を対象とし、連続提示による嗅覚順応の特徴および物質間における感覚強度の低下しやすさについて検討した。におい物質により感覚強度の低下が起こりやすい物質があることが確認でき、起こりやすさと個人差から10種の物質を3グループに分類することができた。また、経過時間による変化では物質ごとに特徴が確認できた。今後は、その要因の解明と個人差および各物質の特徴を詳細に検討していくが課題である。

謝辞 本研究にご協力いただきました被検者の皆様に厚く御礼申し上げます。

6. 文献

斉藤幸子、飯尾 心、小早川達、後藤なおみ：持続提示された臭気に対する感覚的強度の多様な時間依存性、におい・かおり環境学会誌、Vol. 35、(2004)、pp17-21

山中 俊夫、竹村 明久、甲谷 寿史、桃井 良尚、相良 和伸、永井 雄喜：嗅覚閾値の非定常応答に基づく嗅覚順応モデル、日本建築学会環境系論文集、Vol. 79、No. 702、(2014)、pp655-662

樋口隆哉、西田耕之助、樋口能士、武内伸勝、土橋隆二郎：悪臭の評価因子としての嗅感覚の時間特性に関する実験的検討、大気汚染学会誌、Vol. 29、No.6、(1994)、pp313-322

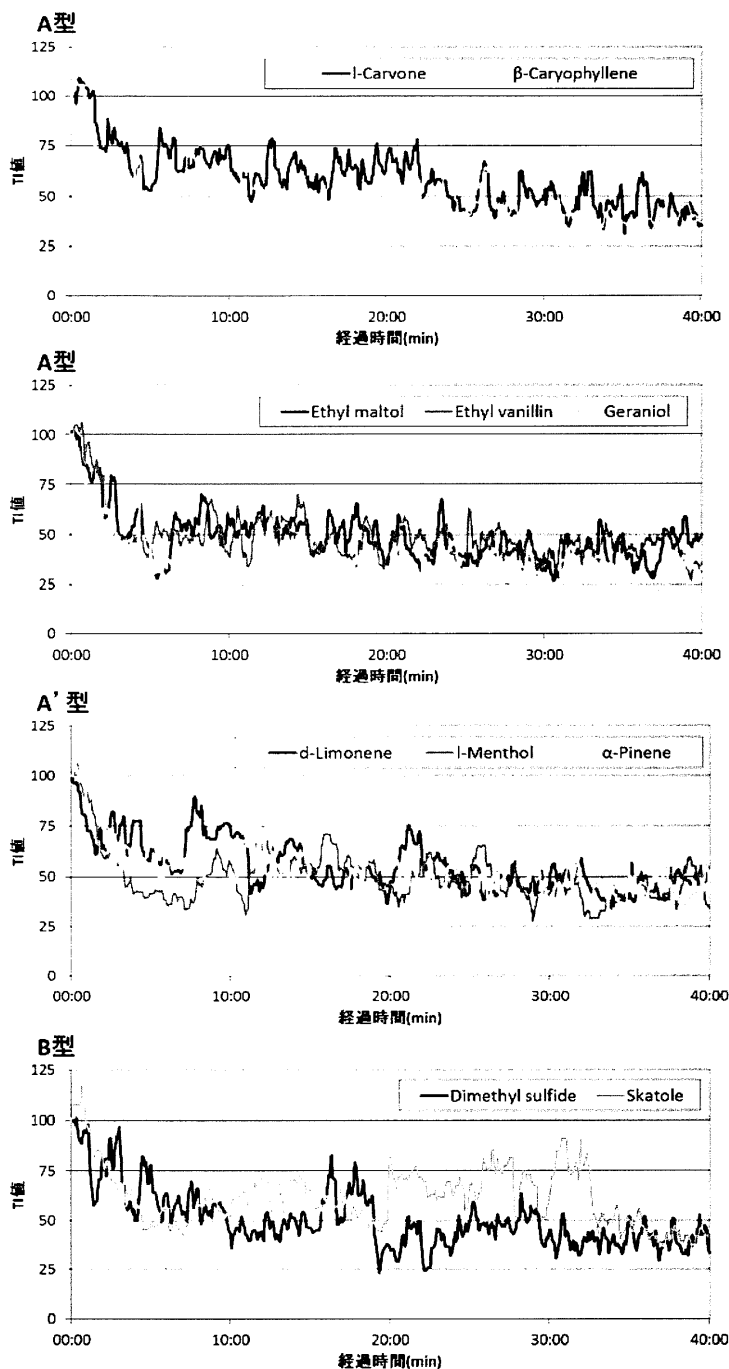


図5 サンプルごとの経過時間における
TI値平均の変化

<連絡先>

連絡先氏名 磯崎文音

住所 名古屋市南区滝春町 10-3

所属 大同大学大学院

E-mail アドレス dmb1401@stumail.daido-it.ac.jp