

# ニオイを尺度として測った木材の評価 —ニオイの嗜好の評定値および脳波の検討—

福田 英昭\*<sup>1</sup> 金子 智彰\*<sup>1</sup>

## 1. 緒言

感情や気分の評価法は、大きく分けて官能評価などの主観による評価、行動観察による評価、自律神経系に関連した計測、中枢神経系に関連した計測、生化学的計測、疲労度や作業能率調査の6つに分類されており、その手法が確立されつつある<sup>1)</sup>。近年、ニオイの研究でも、心理反応ばかりでなく、生理応答についても検討が加えられており<sup>2,3)</sup>、木材のニオイの研究分野でも、その優れた機能性が客観的に明らかにされつつある<sup>4-9)</sup>。動物において嗅覚情報処理系は古い時代に形成されたと考えられ、脳の中の比較的深い部位に存在し、その明確な脳内情報を得ることは難しいが、心理学や生理学的な面からの情報を併せて解析することで、5感の中でただ1つその受容のメカニズムが十分解明されていないニオイの特性を積極的に評価できると考えられる。しかしながら、これまでの木材のニオイに関する知見はヒノキ材油などの一部の木材で得られた結果であり、多くの樹種について検討はなされていない。

また、今後の快適性の研究の方向を考えた場合に、人工気候室内で被験者を高度な統制下におき、刺激装置や刺激量の調整に細心の注意を払って行われる実験では、実際の生活の場とは大きくかけ離れた条件下でのみ行い得るものであると同時に被験者に与える負担も大きいなどの疑問点がある<sup>1)</sup>。さらに、従来のオルファクトメータ（嗅覚計）の信頼性を疑問視する意見もある<sup>10)</sup>。そこで本研究では、実生活に則した木材のニオイの快適性の評価研究をするため、樹種の違いによる人間のニオイの嗜好の違いを官能評価するとともに、脳波にそれがどのような影響を及ぼすのかを脳波全体に占める $\alpha$ 波の比率比較から検討した。

## 2. 研究方法

実験対象は、大学生男女各25名、計50名とした。樹種の異なる5試験片を1グループの供試材とし、計3

第1表 供試材15樹種名

樹種番号	樹種名	樹種番号	樹種名
1	カヤ	9	ホズコ
2	イムマキ	10	ヒバ
3	カラマツ	11	ブナ
4	アカマツ	12	ミズナラ
5	ヒメコノツ	13	ケヤキ
6	スギ	14	クス
7	コウヤマキ	15	シナノエ
8	ヒノキ		

樹種番号（1～10：針葉樹、11～15：広葉樹）

グループの15樹種について実験を行った。試験片は、日本木材加工技術協会頒布の日本産主要木材標本（寸法：100×73×12mm）を用いた。実験で使用した15樹種は、日本産主要木材50種の中から香り成分があると分析されている樹木<sup>11,12)</sup>を基本として、それに大学生42名に予めアンケートを実施し、50種の中から知名度の高かった樹木を加えたものである。実験で使用した樹木は第1表に示す15樹種であるが、供試材の提示順序の影響を除くために、被験者ごとに提示順序はランダム化した。官能検査の設備は、視覚的・聴覚的な影響が結果にあらわれないように工夫をし、また他のニオイが侵入しないようにした<sup>13,14)</sup>。なお、試験片から木材のニオイの発生濃度を自然な状態で一定に保つために、手押しかな盤で両板目面を一定時間毎に削るようにした。嗅覚疲労を考慮し、休息時間を途中に設けた。すなわち、常に目を閉じた状態で、まず1分間休息し、次に2分間1つの試験片のニオイを自由にかいでもらい、これを1セットとした。1グループの5試験片については計5セット行うことになり、実験中は常に被験者の脳波をデジタル脳波解析機（GEZ社：BIOS、測定周波数帯域：0.1～30Hz、デジタルフィルターにより脳波を1Hzごとに分割解析）で測定した。測定部位は前頭部（額部）の左右両半球2点と、左右いずれかの耳たぶ1点の計3点である。ニオイをかいていない休息時にも脳波を測定し、このデータをニオイをかいた場合に対する対照実験値とした。5セット終了後、その5試験片を香りの好ましい順序にな

\*<sup>1</sup> 琉球大学教育学部

らべて答えてもらい、ニオイ嗜好の評定データとした。残り2グループについても同様に行った。最後に、3グループそれぞれの上位2樹種を集め、改めてもう一度この6試験片の香りの好ましさについて順位づけを被験者にやってもらった。

### 3. 結果と考察

#### 3.1 樹種別のニオイ嗜好の官能評価

1グループ内で、香りの好ましい順に5点から1点の順で得点を与え、樹木毎に被験者全員の評定を足し加えた。その結果得られた樹木別のニオイ嗜好の官能評価が第1図である。全15種のうち1/3が広葉樹であったが、上位8位まではすべて針葉樹であった。針葉樹と広葉樹のニオイ嗜好の官能評定値について、母集団の平均値の差の検定(t検定)を行ったところ、男性10%以下、女性0.5%以下、全体で1%以下の危険率で有意差があった。また、3グループそれぞれの上位2樹種の計6試験片について、同様に6点から1点の順で得点を与えた結果では、ヒノキ、ヒメコマツ、コウヤマキ、スギ、ネズコの順で高い値を示し、第1図と上位5位までは順不同ながら同じ樹木名が登場した。また、この場合も上位8位までは針葉樹であった。

42名のアンケート調査による樹種別の知名度の高さと、第1図の樹種別の評定値順位の関係について、順位尺度どうしの相関関係の強さを求める一致性の検定(Spearman検定)を行ったところ、特に相関関係は認められなかった(順位関係数 $\rho = -0.05$ )。さらに、男性と女性の樹種別評定値の順位の関係は、Spearman検定から相関が大きいことがわかり( $\rho = 0.90$ , 危険率4.5%), 男性と女性の樹種別の順位は、ほぼ同じであるといえる。また、樹種どうしの評定値について、t検定を行った場合、ケヤキとカヤの間に0.5%以下、ケヤキと他の13樹種の間に0.1%以下の危険

第2表 脳波全体に占める $\alpha$ 波の出現率の高さの樹種別順位

順位	全体 (50名)	男性 (25名)	女性 (25名)
1	コウヤマキ	ケヤキ	コウヤマキ
2	ヒメコマツ	コウヤマキ	ヒメコマツ
3	ケヤキ	クス	ヒノキ
4	シナノキ	シナノキ	シナノキ
5	カラマツ	スギ	カラマツ
6	クス	フナ	イヌマキ
7	ヒノキ	カラマツ	ケヤキ
8	スギ	ミズナラ	クス
9	カヤ	ヒメコマツ	カヤ
10	フナ	カヤ	スギ
11	イヌマキ	ヒバ	フナ
12	ミズナラ	ネズコ	ミズナラ
13	ヒバ	ヒノキ	アカマツ
14	ネズコ	イヌマキ	ネズコ
15	アカマツ	アカマツ	ヒバ

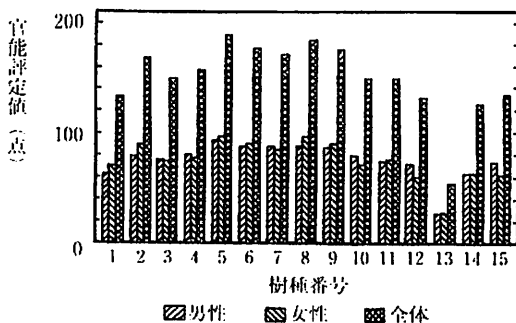
率で有意差が認められ、ケヤキが供試15材種の中で最も好みの少ないニオイであるとの官能検査からいえる。

#### 3.2 脳波全体に占める $\alpha$ 波の比率の評価

デジタル脳波解析機に入力測定された0.1~30Hzの脳波の中の $\alpha$ 波帯域(8~13Hz)について分析を行った。 $\alpha$ 波は、気持ち落ち着いている状態で多く現れるといわれ、快適で安静にしていると $\alpha$ 波が現れやすいといわれている。この実験では、ニオイをかいでない時と、樹種別にニオイをかいでいる時の $\alpha$ 波の違いをみるために、脳波全体に占める $\alpha$ 波の比率をその継続時間とかけあわせ、その延べ面積で比較検討した。

木材のニオイの有無による $\alpha$ 波の出現比率の結果を、2つの処理効果の差を求める符号検定(Sign検定)すれば、0.02%の危険率で有意差が認められ、供試木材のニオイをかぐことで $\alpha$ 波の出現率が高くなることが認められた。

脳波全体に占める $\alpha$ 波の比率を多い順に並べたものが第2表である。対応づけのある処理効果の差の検定(Friedman検定)によって、樹種の違いによって $\alpha$ 波の出現率に差が生じ、その有意差(危険率5%)があることがわかった。ケヤキは、官能評定値の順位では最も低い評定値であったが、この $\alpha$ 波の比率の合計では高い値が出ていた。さらに、木材のニオイをかいでいる時といない時の $\alpha$ 波の出現率の比較を樹種別



第1図 樹種別のニオイ嗜好の官能評定値

に行くと、t検定ではコウヤマキが5%以下、ヒメコマツ、ケヤキ、シナノキが10%以下の危険率で有意差が現れ、また、2つの処理効果の差の検定 (Wilcoxon検定) では、コウヤマキ、ヒメコマツ、ケヤキが5%以下の危険率で有意差が現れた。これらの樹種はいずれも第2表で上位1~4位に現れるものであり、ニオイをかぐことで $\alpha$ 波の出現率が高くなったといえる木材である。なお、針葉樹と広葉樹の $\alpha$ 波の出現率の差を比較すると、t検定により5%以下の危険率で、男性に限って広葉樹よりも針葉樹の方が出現率が高いという結果が得られた。

男性と女性の $\alpha$ 波の出現率の高い樹種の順位の関係は、Spearman検定を行うと、相関は大きくなり ( $\rho = 0.80$ , 危険率6.7%), 男性と女性では $\alpha$ 波の多く出現した樹種の順位は似ているといえる。さらに、男性と女性の $\alpha$ 波の出現率の差を比較すると、母集団の平均値の差の検定 (F検定) より5.6%の危険率で、女性の方が木材のニオイをかぐことで $\alpha$ 波の出現率が高くなることがわかった。近年、宮崎ら<sup>9)</sup>によってニオイの男女差が認められる精油 (成分) の存在が指摘されており、また、前述の官能評定値では針葉樹と広葉樹で有意差が現れたとき男女の違いが危険率の大きな差となってでてきたが、これからのことは、女性の方がニオイに対して敏感であると一般にいわれることと何らかの関係があると思われる。

### 3.3 ニオイ嗜好の官能評定値と脳波全体に占める $\alpha$ 波の比率の関係

樹種の違いによるニオイ嗜好の官能評定値の順位と、脳波解析機で得られた脳波全体に占める $\alpha$ 波の比率の樹種別順位の関係は、Spearman検定を行った結果、特に相関関係は認められなかった ( $\rho = -0.025$ )。すなわち、被験者による官能評定値の順位と、 $\alpha$ 波の出現率の順位とは一致しなかった。なお、同じデータを、別の順位尺度どうしの相関強さを調べる一致性の検定 (Kendall検定) についても行ったが、相関関係は認められなかった (順位相関係数 $\tau = -0.048$ )。

## 4. 結語

ニオイを尺度として測った木材の評価について、ニオイの嗜好の官能評定値および脳波全体に占める $\alpha$ 波の比率比較の検討を行い、供試15樹種について次の結果を得た。

(1) 広葉樹よりも針葉樹に対するニオイ嗜好の官能評定値が高く、ヒノキ、ヒメコマツ、コウヤマキ、スギ、ネズコの順で高い値が得られた。また、アンケートによる木材の知名度と、この評定値の順位に相関は

みられなかった。

(2) 木材のニオイの有無による $\alpha$ 波の出現率を比較すると、供試木材のニオイをかぐことで $\alpha$ 波の出現率が高くなるのが統計的に認められた。

(3) 供試15樹種の違いによって $\alpha$ 波の出現率に差が生じ、その有意差が認められた。また、ニオイをかいでいない場合に比べ、コウヤマキ、ヒメコマツ、ケヤキではニオイをかぐことで $\alpha$ 波の出現率が高くなり、その有意差が確認された。

(4) 男性と女性とでは、官能評定値による木材の順位はほぼ同じであり、また、 $\alpha$ 波の出現率の高さによる木材の順位も男女ほぼ同じであった。だが、木材のニオイをかいている時の $\alpha$ 波の出現率には性差が現れ、女性の方が高い $\alpha$ 波の出現率を示した。

(5) ニオイ嗜好の官能評定値の順位と、 $\alpha$ 波の出現率の順位は一致しなかった。

## 文 献

- 1) 島上和則：木材工業, 48 (11), 510-518 (1993)
- 2) 栗岡豊・外池光雄編：匂いの応用工学, 朝倉書店, 38-96 (1994)
- 3) 長町三生編：快適科学 (人間側からみた商品づくりへ), 海文堂, 19-56 (1992)
- 4) 山田正編：木質環境の科学, 海青社, 355-364 (1987)
- 5) 宮崎良文：木材工業, 48 (11), 532-536 (1993)
- 6) 宮崎良文・本橋豊・小林茂雄：木材学会誌, 38 (10), 903-908 (1992)
- 7) 宮崎良文・本橋豊・小林茂雄：木材学会誌, 38 (10), 909-913 (1992)
- 8) 宮崎良文・谷田貝光克・小林茂雄：木材学会誌, 39 (7), 843-848 (1993)
- 9) 関川幸弘ほか5名：木材工業, 48 (8), 363-368 (1993)
- 10) Trygg Engen (吉田正昭訳)：匂いの心理学, 西村書店, 40-47 (1990)
- 11) 城代進・鮫島彦編：(木材科学講座4) 化学, 海青社, 100-103 (1993)
- 12) 林業試験場監修：木材工業ハンドブック (改訂3版), 3-14 (1982)
- 13) 日科技連官能検査委員会編：新版官能検査ハンドブック, 日科技連出版, 635-640, 659-666 (1973)
- 14) 増山英太郎・小林茂雄：センソリー・エバリュエーション (官能検査へのいざない), 垣内出版, 31-32 (1989)

(1994.8.26受理)