

建材から発生するにおいの印象評価

○富田 武志 (大阪大学)
甲谷 寿史 (大阪大学)

山中 俊夫 (大阪大学)
松尾 真臣 (大阪大学)

1. はじめに

建物内外には常ににおいが存在し、また嗅覚は他の感覚器官に比べ、より情緒的反応に強く結びついており、心理的、生理的に及ぼす影響は小さくないと言える。また、光環境や温熱環境が充足されつつある現在、人が建物内外において不快を感じず、心理的、生理的に快適な生活を行うための、におい環境の果たす役割は大きくなっていると言える。居住環境のにおいに対する評価構造の把握は、寺内ら¹⁾によって建材などを対象として検討されているが、濃度による評価の差異に言及するものではなく、においの心理評価についての検討が必ずしも十分とは言えない。

そこで本研究では、におい環境を制御するための評価指標の確立を最終目的として、建物内外のにおい環境を形成しているにおいのうち、建材から発生するにおいに着目し、それぞれのにおいの特性を印象、強さ、快適性、嗜好性、容認性の5つの側面から定量的に把握する事を目的としており、本報では、在室者が受けるにおいの印象に関して、得られた基礎的な知見について報告する。

2. 建材の選定

建物内外において、におい環境を形成していると思われる建材として木材、合板、畳、コンクリートを選定した(図1)。木材としては建物に多く使用されるベイヒとナラを選定し、合板はホルムアルデヒド放散量の公的規格(JAS)がF1相当のものを選定した。

3. 実験概要

本実験は2000年12月～2001年1月にかけて大阪大学建築棟内で行ったものであり、パネルを用いた主観評価実験の手法を採っている。実験に際し、試料の原臭を採取するため、図2に示す装置を用いた。原臭の採取は3回行い、各採取回数ごとに、各試料別に図1に示す個数をチャンバー内に入れ、より高い濃度の原臭を採取できるように30分放置した後、チャンバー内に充満した原臭を試料採取用ポンプにより試料採取用袋に捕集した。なお、コンクリートの

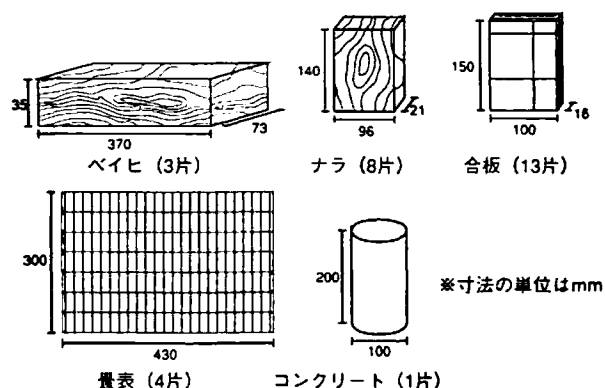


図1 実験に用いた建材の大きさと個数

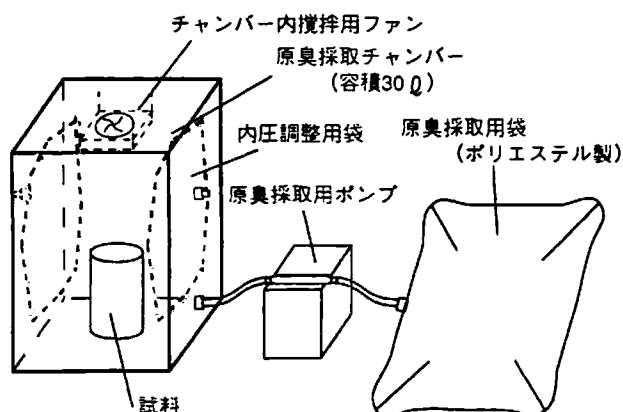


図2 原臭採取装置

原臭を採取する際は、雨天時の状態を想定し、少量の水を含水させた。チャンバー内には、チャンバー内の原臭の濃度を一様にするための攪拌用ファンと、試料採取用ポンプにより原臭を採取する際に、チャンバー内の圧力を一定にし、チャンバー外からの空気の流入を防ぐための袋を2個設置している。

実験は、主観評価実験と原臭の臭気濃度（閾希釈倍数）を算出するための三点比較式臭袋法とを、パネルの嗅覚疲労を防ぐため15分間の休憩を挟み連続して行った。三点比較式臭袋法では原臭の濃度を希釈倍数3倍系列で降下させ、正解である最大の希釈倍数と不正解である最小の希釈倍数より各パネルの閾値を求め、全パネルの閾値の最大値と最小値を除いた後に臭気濃度を算出した。主観評価実験では、注射器を用いて5種類の試料をそれぞれ希釈倍数3倍、10倍、30倍になるよう、におい袋に原臭を注入し、計15条件をパネルに順不同で提示した。

表1に評価項目を示す。においの印象の評価にはSD法を用い、予備実験を行った上でにおいを表すのに適当であると思われる22の形容詞対について7段階で評価させた。においの強さ、快適性については、大迫²⁾の研究成果から等間隔性が高いことが判明している6段階の臭気強度、9段階の快・不快度を用い、嗜好性については9段階の嗜好度、及び容認性については、建物内での生活活動を想起させた上での容認の可否について評価させた。

両実験ともパネルはT&Tオルファクトメーターにより嗅覚正常と判断された21才から25才の男子学生6名であり、1条件につき同実験を3回ずつ行った。

4. 実験結果と考察

4.1 原臭の臭気濃度

三点比較式臭袋法により得られた結果を基に、臭気濃度を算出した結果を表2に示す。ここで、各試料における実験回数ごとの臭気濃度のばらつきは、パネルの閾値のばらつきと試料の原臭のばらつきが主要因であると考えられるが、パネルのばらつきについては岩崎³⁾の調査があり、T&Tオルファクトメーターの三基準臭では、臭気濃度の対数値の平均値が平均母平均値を中心に±10%の範囲に入る確率は91%であるとしている。本実験に

表1 評価項目

においの印象		
SD法で用いる形容詞対 (7段階尺度)		
堅い—柔らかい	動きのくる—動きのこない	不安な—安心できる
表面的な—深みのある	古い—新しい	閉鎖的な—開放的な
じつとした—さわやかな	下品な—上品な	集中できない—集中できる
冷たい—温かい	単純な—複雑な	断然とした—断然とした
生気のない—生き生きした	どっしりした—軽やかな	親しみにくい—親しみやすい
一般的な—個性的な	落ち着きのない—落ち着きのある	質しい—量かな
西洋的な—東洋的な	不健康な—健康な	無粋な—風のある
地味な—派手な		
においの強さ	においの快適性	においの嗜好性
臭気強度	快・不快度	嗜好度
無臭	極端に不快	極端に嫌い
弱いにおい	かなり不快	かなり嫌い
弱く感じられるにおい	不快	嫌い
若干強いにおい	やや快	やや好き
強いにおい	快でも不快でもない	好きでも嫌いでもない
強烈なにおい	やや快	やや好き
	快	好き
においの容認性	かなり快	かなり好き
容認の可否	極端に快	極端に好き
受け入れられない		
受け入れられる		

表2 臭気濃度の算出結果とその平均値

試料名	回数	臭気濃度	臭気濃度の対数	対数の平均値	臭気濃度の平均値	平均値との偏差 (%)
ヘイヒ	1	1303	3.12	3.32	2105	6.3
	2	4121	3.62			8.8
	3	1738	3.24			2.5
ナラ	1	174	2.24	2.12	130	5.9
	2	232	2.37			11.8
	3	55	1.74			17.7
合板	1	98	1.99	2.16	143	7.7
	2	412	2.62			21.3
	3	73	1.87			13.5
畳	1	232	2.37	2.49	309	5.0
	2	550	2.74			10.0
	3	232	2.37			5.0
コンクリート	1	130	2.12	2.16	143	1.9
	2	174	2.24			3.9
	3	130	2.12			1.9

おける臭気濃度のばらつきは概ねこの範囲内に収まっており、臭気濃度のばらつきはパネルの閾値のばらつきとすることが可能であり、以降の考察においては、3回の実験で得られた臭気濃度の平均値を用いることとする。

4.2 においの印象を形成する因子の抽出

においの印象を形成する因子を抽出するため、SD法により得られた22の形容詞対に関する評価値に対して因子分析法

(主因子法、バリマックス回転)を施した。

抽出する因子の数は各因子の固有値を検討することにより4個とし、最小固有値の値は0.93であった。表3に因子負荷量の一覧を示す。累積寄与率は63.5%となり、22の形容詞対の影響を4つの因子に集約することができたと言える。各因子に属する形容詞対を検討することにより第1因子から順に「親しみ」、「新鮮さ」、「複雑さ」、「温かさ」と命名した。また、表中の★は各因子における代表尺度を示している。

表3 因子負荷量表

形容詞対	第1因子：親しみ	第2因子：新鮮さ	第3因子：複雑さ	第4因子：温かさ
真中できない—真中でできる★	0.850	0.140	-0.117	0.023
不安な—安心できる	0.816	0.189	-0.160	0.120
落ち着かない—落ち着きのある	0.814	-0.129	-0.171	0.070
不健康な—健康的な	0.775	0.411	-0.119	0.181
動きのくる—動きのこない	0.752	0.179	-0.062	-0.164
親しみにくい—親しみがやすい	0.719	0.377	-0.106	0.215
一般的な—個性的な	-0.528	0.372	0.280	0.129
堅い—柔らかい	0.473	-0.267	0.102	0.252
閉鎖的な—開放的な	0.462	0.457	-0.062	-0.333
地味な—派手な★	-0.386	0.818	-0.042	-0.073
古い—新しい	0.017	0.801	-0.061	-0.258
質しい—量かな	0.163	0.749	0.111	0.175
生気のない—生き生きとした	0.094	0.703	0.062	0.382
無粋な—趣のある	0.343	0.655	0.138	0.269
下品な—上品な	0.490	0.632	-0.228	0.058
どっしりした—軽やかな	0.382	0.596	-0.426	-0.162
むっとした—さわやかな	0.443	0.506	-0.308	-0.366
単純な—複雑な★	-0.110	0.072	0.805	0.075
表面的な—深みのある	-0.013	0.109	0.669	0.418
雑然とした—整然とした	0.270	0.190	-0.623	-0.061
冷たい—温かい★	-0.023	-0.035	0.188	0.877
西洋的な—東洋的な	0.228	0.153	0.085	0.490
寄与率	0.249	0.215	0.095	0.077
累積寄与率	0.249	0.463	0.558	0.635

★は各因子における代表尺度を示す

4.3 臭気濃度と因子得点との関係

図3及び図4に、臭気濃度と抽出した4因子の因子得点との関係を示す。全パネルの因子得点の平均値を図3では因子ごとに、図4では試料ごとに折線で表記している。図3より、ベイヒでは臭気濃度が高い原臭が採取できたが、臭気濃度が高いと親しみが無い印象を与えると言える。また臭気濃度が高くなると、新鮮さは小さくなるが複雑さは増す傾向がある。ナラは臭気濃度が高くなると顕著に親しみがなくなり、合板は親しみはあるがやや冷たい印象を与えることがわかる。また、ナラや合板においては、親しみとその他の因子とは

概ね逆の相関を有していると言える。つまり、新鮮さや複雑さ、温かさが大きくなると親しみが薄れると言える。畳は、他の試料に比べて複雑で温かい印象を与え、臭気濃度が高くなると、新鮮さが顕著に大きくなることわかる。しかし、ベイヒと同様の理由で、臭気濃度が

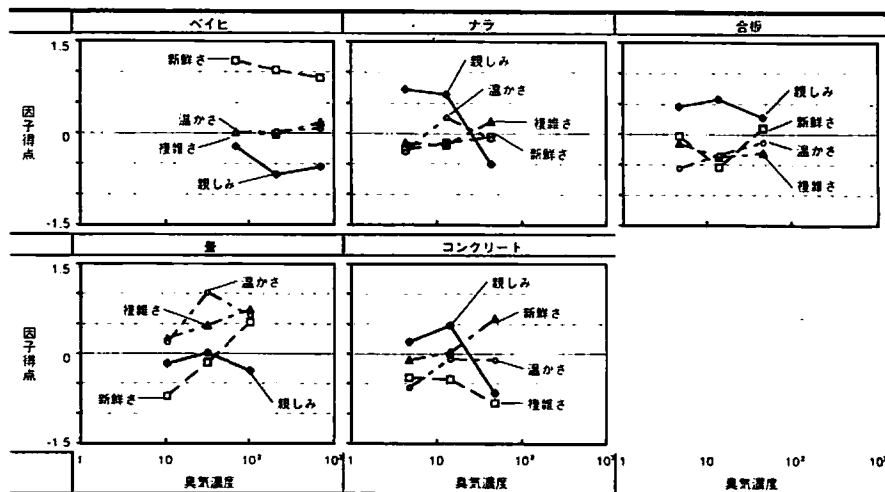


図3 試料別に見た因子得点と臭気濃度との関係

高いと親しみに対する得点が低下する傾向が見られる。また、コンクリートは新鮮ではない印象を与え、臭気濃度が高くなると親しみが急激になくなると言える。また図4より、全試料を通して臭気濃度が高くなると親しみがなくなり複雑さが増すことがわかる。しかし、新鮮さや温かさに関しては各試料ごとに固有の特性を持つ傾向が窺える。

図5に2つの因子を2軸にとった因子得点分布を示す。図中の数字は各試料における各条件の希釈倍数を示し、希釈倍数の逆数が臭気濃度の3段階に対応している。図より、ベイヒ、畳、合板はそれぞれ異なった因子得点の分布を示しており、印象の面から見たにの特性は異なっていることがわかる。またナラ、コンクリートに関しては、「親しみ」-「新鮮さ」平面では異なる分布を示しているものの、他2者の平面では近似した分布を示しており、居住者に与えるにの印象は類似していると言える。

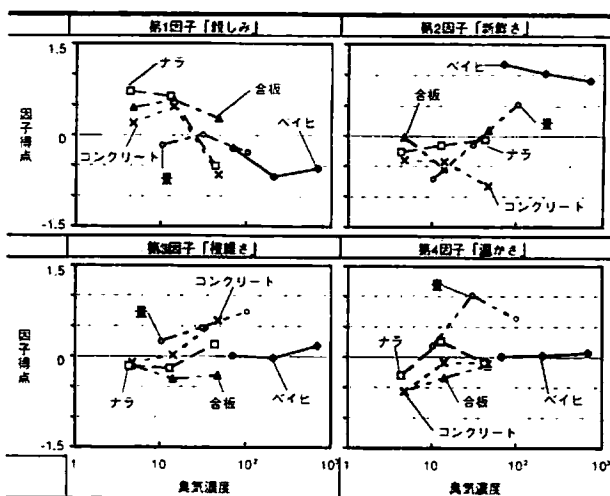


図4 因子別に見た因子得点と臭気濃度との関係

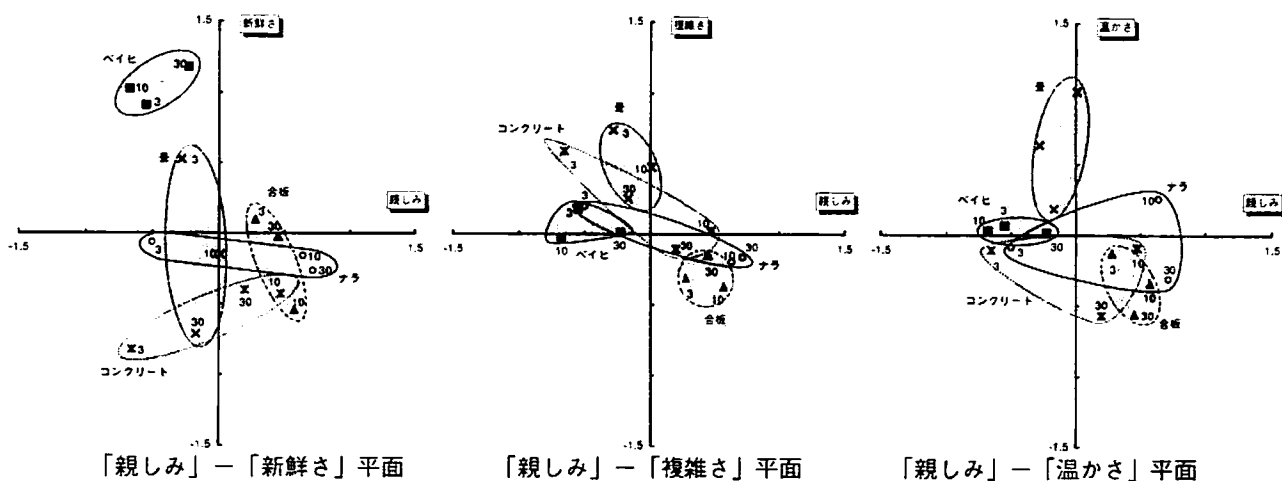


図5 因子得点分布

5. おわりに

本報において、建材から発生するにの印象評価に関する基礎的な知見が得られた。今後は、にの強さ、快適性、嗜好性、及び容認性について考察を行っていき、各評価項目間の関連性について明らかにしていく予定である。

本研究の一部は、日本学術振興会平成12年度科学研究費補助金（萌芽的研究12875104、研究代表者：山中俊夫）によった。

謝辞 本実験で使用した木材は、(株)服部商店、服部雅章氏にご提供いただいた。ここに記して謝意を表します。

参考文献

- 1) 寺内文雄, 青木弘行, 大釜敏正, 久保光徳, 鈴木通: 居住環境を構成する有香物質のニオイ評価—建材・植物精油・芳香剤を対象として, デザイン学研究, 40巻3号, pp.55-62, 1993
- 2) 大迫政浩: 嗅覚のモデル化にもとづく環境臭気の評価に関する基礎的研究, 京都大学博士論文, 1991
- 3) 岩崎好陽: 臭気の嗅覚測定法—三点比較式臭袋法測定マニュアル—,(社)臭気対策研究協会, 1997