

# 温湿度条件がにおいの閾値及び主観評価に及ぼす影響

## (その2) - ピネン、トルエン、メチルメルカプタンに関する検討

におい 濃度  
嗅覚閾値 主観評価

正会員 竹村明久\*1  
同 山中俊夫\*2  
同 甲谷寿史\*3  
同 光田 恵\*4

1. はじめに 嗅覚が周辺の温度や湿度などによって影響されることが知られているが、その影響の度合いや傾向については様々な報告<sup>1)~3)</sup>があり、そのメカニズムの解明も含めて十分な知見やデータが得られていないのが現状である。そこで本研究は建築空間の快適なにおい環境設計に資するため、建築内での代表的なにおいを対象に、その閾値(以下嗅覚閾値と呼ぶ)及び各主観評価に温熱環境が及ぼす影響を明らかにすることを目的としている。本報では建築内に存在する代表的なにおいより木材臭、塗料臭、腐敗臭の主成分である -ピネン、トルエン、メチルメルカプタンを対象として、人工気候室内でのにおい袋を用いた官能試験により、環境の温度及び湿度が各臭気の嗅覚閾値、臭気強度、快・不快度、非容認者率に及ぼす影響について検討を行った結果について報告する。なお本報は前報<sup>4)</sup>を再構成したものである。

2. 実験概要 各薬品をそれぞれ瓶(150ml, ガラス製)に適量入れ、瓶内が臭気で満たされた後、注射器を用いて瓶内臭気をサンプリングバッグに捕集する。検知管を用いてバッグ内臭気の濃度を特定した後、無臭空気を捕集したにおい袋に所定の倍数になるよう希釈する。表1に示す温湿度条件に設定した人工気候室で、パネルに提示を行った。パネルはT&Tオルファクトメータに合格した22~24歳の男子学生8名であり、以下の両実験とも1つの温湿度条件につき3回の実験を行った。また、実験時のパネルの着衣はTシャツと長ズボン等で約0.5clo、代謝量は椅座軽作業を想定して1.2metとした。

2.1 三点比較式臭袋法による嗅覚閾値測定 実験は、2002年6月1日~11月1日に行った。パネルは人工気候室で1時間椅座軽作業状態(読書など)で待機し、各温湿度条件に順応した後に実験を行った。その間、Hardy&DuBoisの7点法<sup>5)</sup>に基づいて皮膚に装着したT型熱電対で皮膚温を測定し、皮膚温が定常状態になることを確認した。三点比較式臭袋法は3倍系列の下降法によって、選定した3種の臭気について行った。

表1 設定温湿度条件

温度 [°C]	相対湿度 [%]		
	25	50	75
20			
25			
30			

2.2 主観評価実験 実験は、2002年11月11日~1月20日に行った。前の実験同様、熱電対を用いて皮膚温を測定した状態で

表2 臭気物質の濃度条件

	物質濃度(ppm)			
	0.01	0.03	0.1	0.3
-ピネン	0.01	0.03	0.1	0.3
トルエン	0.4	1.2	4	12
メチルメルカプタン	0.0001	0.0003	0.001	0.003

1時間の待機時間を設けて、各温湿度条件にパネルが順応した後に実験を行った。選定した3種の臭気について、表2に示すそれぞれ5段階の濃度に希釈を行い、3分間隔で順不同にパネルに提示を行った。においの主観評価についての評価項目は、表3の通りである。においの強さ、快適性については大迫<sup>6)</sup>により等間隔性が高いとされている6段階の臭気強度及び9段階の快・不快度を用い、印象については既往の研究<sup>7)</sup>により抽出された4つの因子、「親しみ」、「新鮮さ」、「複雑さ」、「温かさ」について各7段階評価とした。容認性については、長時間その室にいる状態を想定させた上での許容の可否を評価させた。

### 3. 実験結果と考察

3.1 温湿度が嗅覚閾値に与える影響 得られた結果より、各温湿度条件について個人内の閾値のばらつきと個人間の閾値のばらつきについて検定を行ったところ、両者のばらつきに概ね有意な差は見られなかった。これより各温湿度条件につき8名のパネルより得られる3回分の計24個のデータについて上下カットを行い、12個のデータの平均値を各温湿度条件の閾値として図1に示した。図中

表3 おいへの評価項目

においの強さ		においの快適性	
無臭	極端に不快	不快	かなり不快
弱いにおい	かなり不快	やや不快	やや不快
らくに感知できるにおい	不快	快でも不快でもない	やや快
若干強いにおい	やや不快	やや快	快
強いにおい	快でも不快でもない	かなり快	極端に快
強烈なにおい	快		
においの容認性		においの印象	
受け入れられない	非常に不快	親しみにくい	親しみやすい
受け入れられる	非常に快	生気のない	生き生きした
		単純な	複雑な
		冷たい	温かい

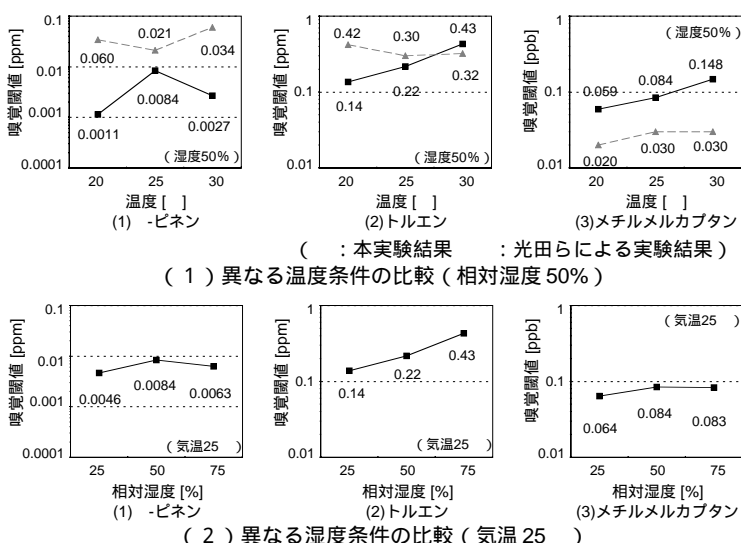


図1 温湿度と嗅覚閾値との関係

Effect of Temperature and Relative Humidity on Threshold and Sensory Evaluation of Odor

Part2. Odor of Alpha Pinene, Toluene and Metyl Mercaptan

TAKEMURA Akihisa, YAMANAKA Toshio, KOTANI Hisashi, MITSUDA Megumi

には、光田ら<sup>8)</sup>による実験結果を併記している。また、温度条件間及び湿度条件間の嗅覚閾値について母平均の差の検定を行った結果、いくつかの条件間で有意差が見られたが、光田らの結果と比較してもわかる通り、嗅覚閾値の測定は実験室やパネルによりかなり左右されていることが推測され、ここでの有意差が必ずしも温湿度の差異で生じたものであると断定はできない。しかし、全体的な嗅覚閾値のばらつきを考慮しても、温湿度が高くなるほど嗅覚閾値が高い傾向が全体的に得られていることがわかる。

3.2 濃度とにおいの強さとの関係 図2に臭気の濃度と臭気強度との関係を示す。図中のプロットは評価値の中央値を表し、それぞれ各温湿度条件間における濃度と臭気強度との関係の比較を行っている。全ての物質で、濃度が高くなるほどにおいを強く感じる傾向が見られる。温度条件間(1)では、-ピネンの30条件で全体的においを弱く感じていることがわかる。湿度条件間(2)では、-ピネンの25条件では全体的に弱く感じられており、メチルメルカプタンの25条件の低濃度でもにおいが弱く感じられている傾向が見られる。

3.3 濃度とにおいの快適性との関係 図3に臭気の濃度と快・不快度との関係を示す。全ての物質で濃度が高くなるほどにおいを不快に感じる傾向が見られる。-ピネンでは高濃度でも「不快」域の評価に留まっているが、メチルメルカプタンでは濃度が高くなると「非常に不快」という評価を得ている。温度条件間(1)では、-ピネンの30条件でやや不快が緩和される傾向が見られる。湿度条件間(2)では差異は見られない。

3.4 濃度とにおいの容認性との関係 図4に臭気の濃度とにおいの非容認者率との関係を示す。全物質で濃度が増すほどにおいを容認できないと感じる傾向が見られる。-ピネンでは濃度による非容認者率の増加は小さい傾向にあり、トルエンでは低濃度域での非容認者率は低いが、高濃度域では非容認者率が100%に近いことがわかる。温度条件間(1)では、-ピネンの30条件で高濃度でも非容認者率が高くない傾向が見られ、濃度の影響がかなり小さくなっている。湿度条件間(2)では、-ピネンの25条件で全体的に非容認者率が低い傾向が見られる。

4. おわりに 温湿度が嗅覚閾値に及ぼす影響および温湿度が濃度と各評価項目の関係に及ぼす影響について、基礎的な知見が得られた。今後はにおいの各評価項目間の関係の温湿度差についても検討を行い、においと温熱の主観評価間についても明らかにしていく所存である。

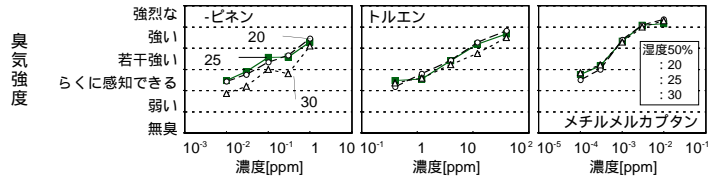
本研究の一部は、財団法人トステム建材産業振興財団の研究助成(研究代表者:山中俊夫)及び、文部科学省平成14年度科学研究費補助金(萌芽研究14655209、研究代表者:光田恵)による。

[謝辞] 本研究を進めるに当たり、多大なご尽力を頂いた本学卒業生前潤氏(現三機工業(株))に、深く感謝致します。

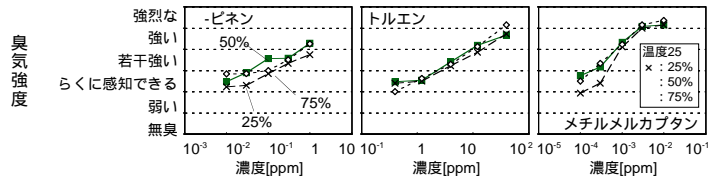
[参考文献]

- 1) 清水剛夫, 南野情, 小峯裕己, 安藤圭吾, 杖先寿里: 湿度と臭いの関係について, 空調調和・衛生工学会学術講演会講演論文集, pp.153-156, 1993
- 2) 岡田誠之: 生活とにおい, 理工図書, 1995

\*1 大阪大学大学院工学研究科建築工学専攻 博士前期課程  
 \*2 大阪大学大学院工学研究科建築工学専攻 助教授・博士(工学)  
 \*3 大阪大学大学院工学研究科建築工学専攻 助手・博士(工学)  
 \*4 大同工業大学建築学科 助教授・博士(学術)

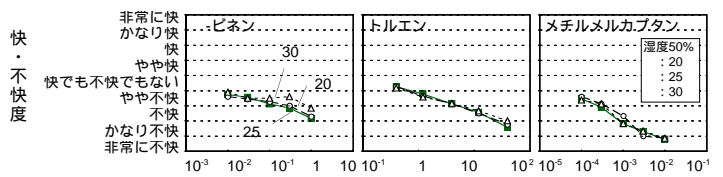


(1) 異なる温度条件の比較

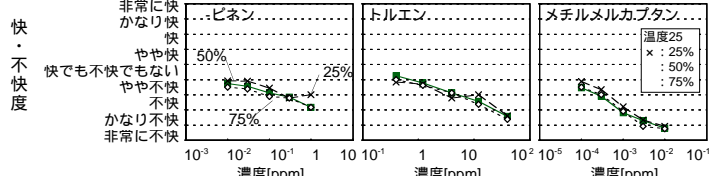


(2) 異なる湿度条件の比較

図2 濃度とにおいの強さとの関係

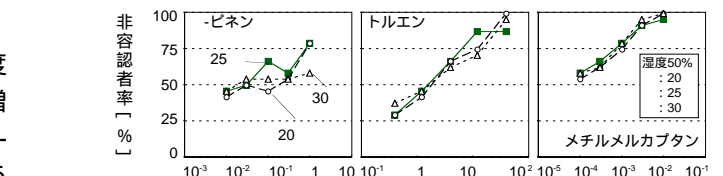


(1) 異なる温度条件の比較

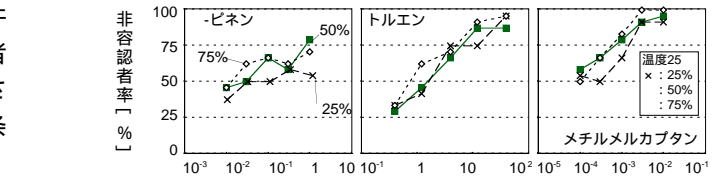


(2) 異なる湿度条件の比較

図3 濃度とにおいの快適性との関係



(1) 異なる温度条件の比較



(2) 異なる湿度条件の比較

図4 濃度とにおいの容認性との関係

- 3) 元木澤文昭: おいへの科学, 理工学社, 1998
- 4) 竹村明久, 山中俊夫, 甲谷寿史, 光田恵: 温湿度条件がにおいの閾値及び主観評価に及ぼす影響(その1)濃度とにおい評価との関係による検討, 日本建築学会近畿支部研究報告集, 環境系, 第43号, 2003
- 5) J. D. HARDY, E. F. Du BOIS: The technic of measuring radiation and convection, THE JOURNAL OF NUTRITION, vol.15, pp.461-475, 1968
- 6) 大迫浩: 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
- 7) 富田武志, 山中俊夫, 甲谷寿史, 松尾真臣: 建材から発生するにおいの印象評価, 空調調和・衛生工学会近畿支部学術研究発表会論文集, pp.148-148, 2001
- 8) 羽根久史, 辻幸志, 光田恵, 渡邊慎一, 山中俊夫, 竹村明久: 室内における熱とにおいの複合効果に関する研究, 第26回人間-生活環境系シンポジウム報告集, pp.13-16, 2002

Graduate Student, Department of Architectural Engineering, Graduate School of Engineering, Osaka University  
 Associate Prof., Department of Architectural Engineering, Graduate School of Engineering, Osaka University, Dr. Eng.  
 Research Associate, Department of Architectural Engineering, Graduate School of Engineering, Osaka University, Dr. Eng.  
 Associate Prof., Department of Architecture, Daido Institute of Technology, ph.D.