

環境芳香の効果と利用に関する研究(その1)

橋 本 修 左
(技術研究所)

§ 1. はじめに

芳香が人間の生理・心理に影響を与えることは古くから経験的によく知られているところであるが、近年「香り=芳香」に対する社会的関心は非常に高まり、従来のフレイバー・フレグランス分野の枠を越え、幅広い分野において利用されるようになってきた。芳香の持つ生理的・心理的效果(アロマセラピー^{注1)}、アロマコロジー^{注2)}の効果)を、リフレッシュや気分転換などのために積極的に利用しようという社会的傾向にある。

筆者は、芳香の持つこれらの効果を快適環境要素の一つとして、建築室内環境において「環境芳香」として積極的に利用できるのではないかと考え、室内環境中に芳香が微量(閾値程度)に存在する場合に人間に及ぼす効果を、会議室やVDT作業室など、実際の執務空間において実験的に評価したので報告する。

§ 2. 芳香の人間に及ぼす効果に関する既往の研究

伝承的植物療法である中国の漢方、インドのアユルヴェーダ、日本の民間薬療法などとともに、西欧には植物の芳香性精油の持つ生理活性や殺菌効果を利用する治療法体系があり、今なお継承されている。この体系はアロマセラピーという名で知られているが、これは近世になって、古くから経験的に知られていた芳香性精油が人間に対して有する種々の効果について、Gettefosséらに

よって集大成されたものである¹⁾⁻³⁾。

健康・自然指向が強まっている今日、このアロマセラピーをうたった化粧品、医薬品や医薬部外品など数多くのものが商品として市場に出されている⁴⁾。

最近、「におい」^{注3)}の知覚のメカニズムについての解明が大きく進み中で、人の脳の大脳辺縁系は人間の本能・情動・自立神経機能をコントロールする視床下部の上位中枢として重要であるが、嗅覚は他の感覚と異なり、この大脳辺縁系が重要な役割を果たしていることが次第に明らかとなってきた。そのため、芳香が人間の心理や生理に影響を及ぼす可能性のあることは科学的にも指摘されてきた。芳香が人間に及ぼす効果について、生理学や心理学、特に大脳生理学的方法による評価などが行なわれるようになり、従来の経験的知見が科学的に実証されつつある状況となっている。

東邦大学の鳥居らは、図-1⁵⁾のように予告刺激と命令刺激を組み合わせた課題を提示したときの脳波の事象関連電位(ERP; Event Related Potential)であるCNV^{注4)}(Contingent Negative Variation: 随伴性陰性変動)から、芳香を嗅いだときの生理興奮や生理鎮静をジャスミンやラベンダーなど約20種の芳香について定量的に評価して報告している⁶⁾⁷⁾。

電子技術総合研究所の外池らは、匂いパルスを用いた事象関連電位の変化より、においの人間に及ぼす影響や不快度なども評価できると報告している⁸⁾⁹⁾。

九州産業医科大学の菅野らは、芳香が脳などの循環作

注1) アロマセラピー(Aromatherapy): 芳香=Aroma, 療法=Therapy の造語であり、当初は芳香療法を意味していたが、最近では広く芳香の持つ心理・生理的效果を意味するようになった。

注2) アロマコロジー(Aromachology): 芳香=Aroma, 心理学=Psychology の造語であり、芳香の持つ心理的效果を意味する。

注3) 一般に、「におい」は良い臭い・悪臭のいずれにも用いられるが、「ニオイ」は悪臭にのみ用いられる。

注4) 脳波計測の際にブザー(予告刺激; S₁)を鳴らしたあと、光が点いたらボタンを押して消すという課題(命令刺激; S₂)を与えたときの脳波を数10回平均加算したときに現われる電位の変動であり、陰性(上方)方向への移動は生理興奮、陽性(下方)方向への移動は生理鎮静を意味している。図-1ではS₁刺激のあとの500~1000 msecの辺りの電位変動がCNVである。

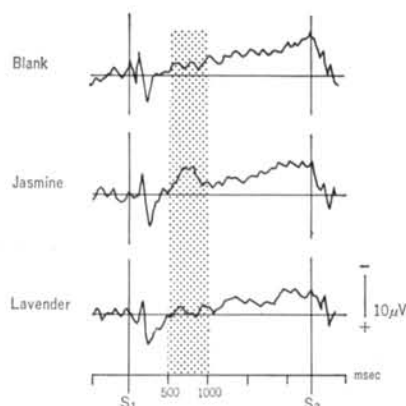


図-1 芳香の脳波 CNV に及ぼす影響

用に及ぼす変化を Xe^{133} を用いた SPET (Single Photon Emission Tomography) やプレチスモグラムで確認して報告している⁽¹⁰⁾⁽¹¹⁾。

杏林大学の古賀らは、サーモグラフィーを用いて末梢の皮膚温に及ぼす影響から、芳香はストレスにより緊張した交感神経の緩和に効果のあることや、また不安度調査 (MAS; Manifest Anxiety Scale) からある種の芳香では精神不安が軽減することを報告している⁽¹²⁾。

永井、中川らはクレベリン作業負荷時の芳香の影響を検討し、疲労軽減やリラックス効果のあったことを報告している⁽¹³⁾⁽¹⁴⁾。

以上のように、芳香が生理活性作用、生理興奮・鎮静作用、不安・疲労軽減作用等を有することが明らかにさ

れている。これら報告された実験における芳香濃度は比較的高いものと推定されるが、それらの効果は濃度と密接な関係にあるものと推定され、閾値程度のように極低濃度の状態においても同様の効果が有るかどうかは現状ではよく分かってはいない。

§ 3. 芳香の建築空間への応用

3.1 建築空間とにおいのかかわり

建築空間という人工環境は、温熱、色彩、音響、空気質など種々の環境要素に分けてよく検討されてきたが、「におい」については必要換気量算定のために、たばこや体臭などの悪臭が CO_2 濃度とともに取り上げられて以来、建築物の形態や機能がその後大きく変遷しているにもかかわらず比較的に取り上げられることが少なく、現状では十分に把握されているとはいえない。建築空間とにおいのかかわりを時系列的に整理を試みたものが表-1であり、戦後から現在までの期間はおおまかには4期に分類できる。

第1期は、戦後からビル管理法が実施される前までの期間である。汲み取り式トイレ、厨芥など特定の強悪臭発生源に対して臭気対策が取られたことから「悪臭対策期」と呼ぶことができる⁽¹⁵⁾。

第2期は、トイレの水洗化や強悪臭発生源の密閉化が進むとともに、省エネルギー的観点から建築空間の密閉

分	類	期	間	「香 気」の 導 入 経 緯
1970	ビル管理法	第1期 (悪臭対策期)	戦後～1960年代	トイレ等の特定悪臭発生源に対して、主として消臭・マスキングを目的として使用した。
1973	オイルショック	第2期 (芳香消臭期)	1970年代	・水洗トイレの普及、ゴミの密閉化が進み、強悪臭発生源が激減した。 ・建築空間の密閉化・省エネ化に伴って、今まで相対的に気にならなかった室内の弱悪臭発生源に対しても芳香系消臭剤の使用が普及した。
1983	森林浴ブーム	第3期 (芳香 enjoy 期)	1980年代前半	・芳香剤はトイレ用と室内用に二分化するとともに、香りそのものを楽しむ傾向が出てきた。 ・家庭用エアークリーナーに芳香を仕込んだものの、脱臭機能を組み込んだものが増大した。
1986	電通大予言 「香りの時代」	第4期 (アロマテラピー 的応用・展開期)	1980年代後半 ～現在	・アロマテラピー、アロマコロジーを狙った多様な香り商品が市場にあふれる。 ・業務用規模の芳香エアークリーナー、芳香空調が現われる。

表-1 建築空間と「におい」のかかわり

化も進み、今まで相対的に気にならなかった室内の弱臭系悪臭が問題となってきた。このため、芳香系消臭剤が広く用いられるようになったことから「芳香消臭期」といえる。

第3期は1980年代前半であり、芳香剤はトイレ用と室内用に2分化するとともに、脱臭や芳香発生部を組み込んだ家庭用のエアクリーナーが広く普及した時期であり、芳香を楽しむ、リラックスしようという傾向が顕著になってきたことから「芳香 enjoy 期」と呼べるであろう。この時期、技術革新が進み労働者のストレスは増大し、「テクノストレス」という造語がはやった時代背景は、このことと無縁ではないであろう。

第4期は1980年代後半であり、芳香の生理的・心理的効果に着目し、気分転換、リフレッシュ、ストレス緩和、疲労回復効果などを狙った商品が市場にあふれた時期であり、「アロマセラピー的応用・展開期」と呼んでも良いかもしれない。

以上のように、建築空間において当初悪臭を意味したにおいては、強臭・弱臭系悪臭の対策期を経て、良いにおい=芳香として積極的に建築空間に活用されてゆく方向にあるといえる。

3.2 環境芳香

近年の情報処理・データ通信技術の進歩は建築空間に対して機能と形態に大きな変化をもたらし、インテリジェントビル、OAビルなど大幅に機能性・効率性を向上させている。しかしこのことは、ときにそこに居る人間を疎外し、心理的・生理的に過酷な環境ともなり得る。そこで、従来あまり取り上げられなかった環境要素も含めて、快適性（アメニティ、Amenity）など人間の側から建築空間の見直しと総合的な再評価を行なおうという動きが盛んになってきた。

芳香に前述のような効果があるならば、芳香を環境要素の一つ、すなわち「環境芳香」として積極的に活用することにより、ストレス緩和、気分転換、不安軽減などを建築空間において図る可能性が考えられる。

しかし、このために考慮すべき問題点が二つある。

第1は、芳香には個人的嗜好の差があるため、複数の人間が居室する建築空間に用いることにかかわる問題である。この問題については、

(1) 芳香の快・不快や嗜好性は濃度に左右され、きわめてわずかに、閾値濃度程度に制御されるならば嗜好性は顕著には現われない。

(2) 建築空間に無臭ということはありません、必ずなんらかのにおいがするものである。人は環境にそぐわない異

臭でない限り、その空間に付随するものとして無意識に受け入れている。このことは、通常のフレグランスと異なり、対象とする空間の環境芳香として自己主張しすぎず、その空間の雰囲気にもマッチするものであるならば受け入れられると思われる。

第2は、環境芳香がせつかくあっても、嗅覚疲労のためにすぐ知覚されなくなるのではないかという問題であり、この問題については、

芳香のアロマセラピー的効果は閾値濃度以下においてもあるものと考えれば、環境芳香は必ずしも知覚される必要性はない。また、主として芳香を認知することによる心理的効果を期待する場合には知覚されることが要件となるので、このためには少なくとも嗅覚疲労からの回復時間以上のインターバルをもって、間欠的に閾値濃度を一時的に越えるような環境芳香濃度制御を行なうことにより対応できると考える。

以上のようなコンセプトのもと、環境芳香の建築空間における利用の可能性を検討するために、今回、室内環境中に閾値程度に芳香が存在する場合に人間にどのような影響をもたらすかを、実際に幾つかの執務空間において実験的に検討した。

§ 4. 会議室における環境芳香実験

ストレスを受けやすい建築空間の例として、実際に執務している会議室において人間が微かに感知できる閾値濃度程度の芳香が存在する場合に、どのような効果があるかを実験的に検討した。

4.1 実験方法

実験には当社の約25mlのある会議室を使用し、室内には部屋置き型空気清浄装置2台を設置し、うち1台には表-2¹⁰⁾のような3種類の代表的な香料の0.1~1.0% Benzyl Benzoate 液を入れた開口部可変型の芳香瓶を設置し、室内が各々閾値濃度程度になるように空気に接触気化させた。そして二ヵ月間、表-3¹⁰⁾のような芳香種類、喫煙の有無の実験条件カテゴリー別に毎日ランダムに香料瓶を取り替えた。

閾値濃度については、あらかじめ使用香料の3倍希釈系列のガスパックを調製して、検知閾値濃度（6段階臭気強度-1）、認知閾値濃度（6段階臭気強度-2）相当の臭気感覚を与える各香料濃度を求めて、図-2のようなグラフを作成した。実験においては、室内の芳香濃度がこれらの臭気強度に相当するように芳香の発生を調整

香 り 物 質	製 法	芳 香 の 特 性	効 能	使 用 濃 度 (%)
レ モ ン 油 (Lemon oil)	ヘンルーダ科に属する <i>Citrus medica</i> の新鮮な果皮を圧搾して得られる精油	主成分はシトラールであるが、真のレモンの香気は微量に存在するシトラブテンによる。男女ともに日本人に好まれる	・鎮静作用 ・食欲促進 ・抗偏頭痛 ・不安解消 ・抗鬱 ・鎮静作用(脳波)	Soap 0.03 Max. 0.3 Detergent 0.003 Max. 0.03 Cream lotion 0.015 Max. 0.1 Perfume 0.3 Max. 1.2
ジャ ス ミ ン 油 (Jasmine absolute)	モクセイ科に属する <i>Jasminum grandiflorum</i> の花から、冷浸法あるいは抽出法によって Concrete または Absolute として得られる	ジャスミン花特有の快い芳香を有する	・覚醒作用 ・不安解消 ・抗鬱作用 ・生理活性(脳波)	Soap Rarely Cream lotion 0.002 Max. 0.03 Perfume 0.1 Max. 0.3
ラ ベ ン ダ ー 油 (Lavender oil)	唇形科に属する <i>Lavandula vera</i> の花を水蒸気蒸留して得られるが、現在は石油エーテル抽出法によるものが多い	ラベンダー花特有の香気を有する	・抗偏頭痛 ・不安解消 ・抗鬱作用 ・鎮静効果	Soap 0.03 Max. 0.3 Detergent 0.003 Max. 0.03 Cream lotion 0.015 Max. 0.1 Perfume 0.3 Max. 1.2

表一 2 実験使用香料とその特徴

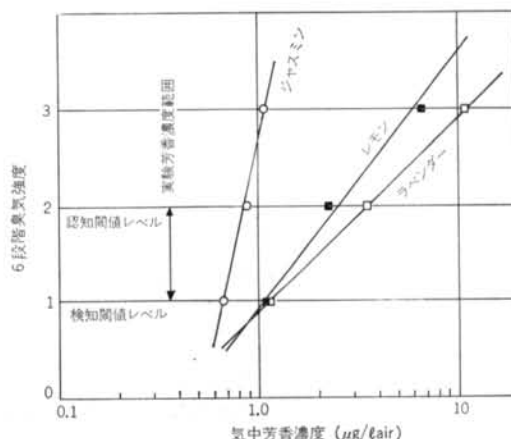
禁 煙 有 無	使 用 香 料
禁 煙 時	レモン
	ジャスミン
	ラベンダー
	コントロール
喫 煙 許 可 時	レモン
	ジャスミン
	ラベンダー
	コントロール

表一 3 実験カテゴリー

した。

そして、実験目的を悟られないように「新型空気清浄装置の性能試験調査」と称して、会議室利用者に対して会議室使用後、前段にダミーの質問項目を加えた、段階尺度で回答する以下のような質問項目のアンケート用紙に記入後、投函してもらったものを回収・集計した。

- 空気清浄度はどうか (5段階両極尺度)
- ニオイを感じるか (有・無)
- どんなニオイか (5段階両極尺度)
- そのニオイは気になるか (3段階単極尺度)
- 会議はいつもより効率が上がったか (5段階両極尺度)



図一 2 実験使用香料濃度と 6 段階臭気強度

4.2 実験結果と考察

延べ 274 名 (禁煙時 136 名, 喫煙許可時 138 名) の有効回答データを得て、上記各質問項目についての回答結果を等間隔尺度とみなし、5 段階尺度については -2 ~ +2 点, 3 段階尺度については -2 ~ 0 点に置き換えて、喫煙の有無、環境芳香の種類別に集計したものが表一 4 である。

空気清浄感については、禁煙時のラベンダーを除き、喫煙の有無にかかわらず実験したすべての条件において

設・問 項 目		被験者 人数	禁 煙 条 件 下				喫煙許可条件下			
			コ ン ト ロ ル	レ モ ン	ジャ ス ミ ン	ラ ベン ダ	コ ン ト ロ ル	レ モ ン	ジャ ス ミ ン	ラ ベン ダ
			32	32	33	39	26	45	33	34
空気清浄度はどうか	総 点		18	24	24	20	12	45	28	23
	平 均 値		0.56	0.75	0.73	0.51	0.46	1.00	0.85	0.68
何かにおいを感じましたか	人 YES		10	12	14	17	2	3	15	17
	数 NO		22	20	19	22	24	42	18	17
どんなにおいですか	総 点		-1	1	1	-4	0	4	0	5
	平 均 値		-0.1	0.08	0.07	-0.24	0	1.33	0	0.29
そのにおいは気になりましたか	総 点		-8	-8	-13	-17	0	-2	-11	-13
	平 均 値		-0.80	-0.67	-0.93	-1.00	0	-0.67	-0.73	-0.76
本日の会議はいつもより能率が上がりましたか	総 点		10	16	18	5	6	36	17	17
	平 均 値		0.31	0.50	0.55	0.13	0.23	0.80	0.52	0.50

表—4 実験結果一覧

実 験 条 件	アンケート質問項目	使 用 香 料					
		レ モ ン		ジャスミン		ラベンダー	
		等分散	平均値の差	等分散	平均値の差	等分散	平均値の差
禁 煙 時	空気清浄度はどうか	—	—	—	—	—	—
	どんなニオイか	—	—	—	—	—	—
	会議の能率が上がったか	—	—	—	—	—	—
喫煙許可時	空気清浄度はどうか	—	**良い 1%有意水準	—	*良い 5%有意水準	—	—
	どんなニオイか	※	※	※	※	※	※
	会議の能率が上がったか	**	**能率が上がった 1%有意水準	*	*能率が上がった 5%有意水準	—	*能率が上がった 5%有意水準

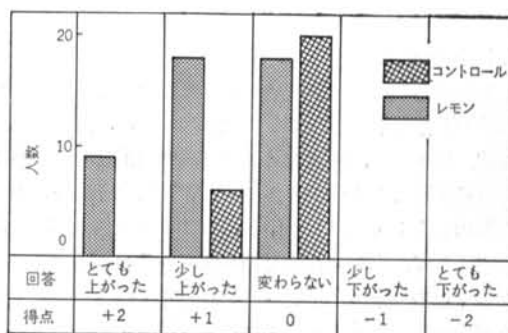
表—5 検定結果一覧

(—: 有意差なし, ※: サンプル不足)

コントロールに比して空気清浄感が向上したと回答した数が増加している。得点の平均値に関する各芳香とコントロールのデータについて等分散性の検定を行なったあと、平均値の差について等分散の場合はt検定を、また等分散でない場合にはウェルチの検定を行なった¹⁷⁾。

何かにおいを感じたかという質問に対しては、禁煙時には過半数のものが感じているが、コントロールにおいても1/3のものが何らかのにおいを感じている。また、喫煙許可時には、コントロール、レモンの場合ににおいを感じているものがきわめて少ないが、これはタバコ臭によるマスキングのためと思われる。

会議の能率感については、禁煙時のラベンダーを除きいずれの条件においてもコントロールと比較して芳香の



図—3 レモン芳香の場合の会議の能率感 (喫煙許可時)

存在で能率感が向上しており、特に図—3に示すようにレモン芳香においてもその傾向が顕著であった。平均値

の差の検定により、統計的に有意となったのは喫煙許可時の場合であり、その結果を表—5に示す。

また、今回は「とても」「少し」という程度を表わす用語を用いたが、赤木氏の尺度間隔評価結果に基づき得点の間隔補正をしたものについて全く同様に平均値の差を検定したが、得られた結果にはほとんど差はなかった。

なお、ラベンダー芳香については少数ではあるがおいを気にする男性が存在し、禁煙時における評価結果もコントロールに比してかばしくないことから、環境芳香としては不適當であると考えられる。

上記のような結果において、環境芳香の存在により全体として禁煙時より喫煙許可時の方が空気清浄感、会議の効率感などが向上しているが、これは主に喫煙に起因するたばこの不快臭を芳香がマスキングしたことによるものと考えられる。しかし、禁煙、喫煙いずれの場合も芳香の存在に過半数の人間が気がついていないにもかかわらず、レモン、ジャスミン芳香では空気清浄感の向上や会議の効率感の向上を申告した者の数が芳香を認知した者の数を上まわっていることから、環境芳香には単なるマスキング効果の他に、芳香の認知の有無によらない心理・生理的効果のあることが示唆される。

§ 5. VDT 作業室における環境芳香実験

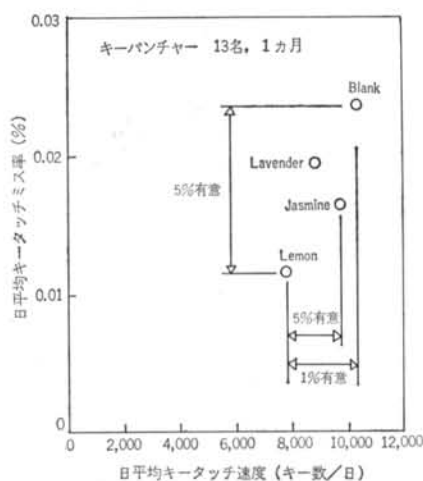
アンケートによる主観評価に差があっても、実際に客観的な差が有るかどうかということは前記実験結果からはよく分からない。そこで、客観的データにより環境芳香の影響を調べるために、よりストレスフルな執務環境である VDT 作業室において上記と全く同様の方法による実験を行なった。

5.1 実験方法

実験はある当社の協力会社の床面積240㎡、気積610㎡の VDT 作業室において1カ月間実施した。芳香の発生方法、使用香料、実験カテゴリーなどは前述の会議室における実験と全く同様であるが、客観的な評価のための計測項目としては VDT 作業における質と量を反映した指標として、実験の目的を知らせていない21名のキーパンチャーの通常業務における毎日のキーのミスタッチ数と総キータッチ数を計測した。

5.2 実験結果と考察

データとして21名のキーパンチャーの1カ月間のデー



図—4 芳香種類別の VDT 作業ミスと速度

タを得たが、解析には習熟課程にあると推定される訓練者を除いた13名のデータを使用した。毎日のミスタッチ数と総キータッチ数から、各芳香別、各キーパンチャー別に、日平均キータッチミス率と日平均キータッチ速度を算定したものを一覧表として表—6に示す。また、これらを13名について平均してプロットしたのが図—4である。

いずれの芳香もコントロールに比べてタッチミス率は減少し、とりわけレモン芳香の場合に最も低下した。コントロールとの差を検定したところ、いずれの場合も有意になったのはレモン芳香であり、特にタッチミス率はコントロールの約半分に減少している。

キータッチ速度がやや低下していることから、環境芳香の存在によってキーパンチャーはリラックスして作業を行なったものと推定されるが、ミス率の低下がこの作業速度の若干の低下によるものか、環境芳香の存在によるものかについては、この実験を通常の業務下において実施したものであるため確認することはできなかった。しかし、環境芳香の存在は閾値濃度程度というきわめて微量の環境芳香の存在でも VDT 作業性能に影響を及ぼすことを客観的に確認できた。

レモン、ラベンダーの芳香が生理鎮静作用を、またジャスミンの芳香が生理興奮作用を有することが知られているが、今回の結果では、ジャスミンではレモンのように顕著な効果はみられていない。この理由として、VDT 作業自体は作業者に対して高度の緊張を強いるものであり、このような状態下では生理鎮静効果のあるレモンの方が効果的に作用したのと考えられる。

以上のことから、環境芳香は人間のおかれる環境空間の特徴、機能に対して適切に芳香が選択され、きわめて

パンチャー No	キータッチ速度				キータッチミス率			
	コントロール	レモン	ジャスミン	ラベンダー	コントロール	レモン	ジャスミン	ラベンダー
1	8652	4724	6317	8298	0.0350	0.0020	0.0042	0.0907
2	12508	7786	10115	9854	0.0444	0.0178	0.0351	0.0127
3	14065	11237	13848	12039	0.0149	0.0133	0.0109	0.0103
4	13738	10845	14067	12651	0.0167	0.0222	0.0127	0.0141
5	10495	8021	12970	9089	0.0432	0.0157	0.0185	0.0172
6	9794	7162	8770	7598	0.0179	0.0167	0.0292	0.0219
7	11474	8942	10509	10621	0.0038	0.0006	0	0.0047
8	9879	7098	8702	7958	0.0445	0.0128	0.020	0.0196
9	8931	8187	7978	6628	0.0179	0.0113	0.0301	0.0225
10	9930	7547	10206	8643	0	0.0028	0	0
11	7925	6834	8057	7507	0.0155	0.0056	0.0117	0.0063
12	9761	7382	8626	7731	0.0262	0.0094	0.0213	0.0099
13	8554	6242	8703	7494	0.0244	0.0183	0.0175	0.0207
平均値	10439	7847	9913	8932	0.0234	0.0114	0.0163	0.0193

- 1) キータッチ速度：各香料別1日のキータッチ総数を実験日数で平均したもの
 2) キータッチミス率：各香料別1日のキータッチミス率を実験日数で平均したもの

表-6 実験結果一覧

微量な閾値濃度程度に適切にコントロールされるならば環境要素の一つとして、気分転換、疲労回復、リフレッシュなど快適性向上のために積極的に応用することができると考えられる。

§ 6. まとめ

今回の実験結果をまとめると、以下のとおりである。

(1) 会議室における二ヵ月間、約270名による環境芳香実験結果から、閾値程度のレモン、ジャスミン、ラベン

ダーの3種芳香の影響を検討したところ、空気清浄感、会議の能率感などが有意に向上し、特に喫煙許可条件下のレモン芳香において有意となった。

また、環境芳香の存在は必ずしも認知されなくとも、心理・生理的效果のあることが示唆された。

(2) VDT作業における13名のキーパンチャーによる1ヵ月間の実験において、環境芳香として上記3種の芳香を同様に検討したところ、キータッチミス率はいずれの芳香においても減少したが、レモン芳香において有意であった。キータッチ速度は若干の減少がみられ、作業者は芳香の存在でリラックスして作業したものと推定されるが、ミス率の低減がこの速度低下によるものかどうかは今回の実験からは分からない。

環境芳香の影響評価に関する実証実験を進める中で、精神ストレス緩和など、快適環境要素の一つとして環境芳香の利用の可能性は高いと思われる。

§ 7. おわりに

今回の実験の結果をふまえ、環境芳香の効果について生理、心理、作業性能による総合的観点からさらに詳細な検討を実施したが、それらの結果については次報において報告する予定である。

最後に、今回の実験にご協力頂いた佐々木郁江氏、当社技術本部の山口範洋氏に感謝します。

<参考文献>

- 1) R. Tisserand (高山林太郎訳)：“アロマセラピー<芳香療法>の理論と実際” フレグランスジャーナル社 (1985年)
- 2) 高砂香料㈱：“アロマセラピー”
- 3) 浜嶋良男：“アロマセラピーの研究開発の課題” フレグランスジャーナル No.77 (1986年) pp.43~46
- 4) 香りビジネス研究会：“香りビジネス” 日刊工業新聞社 (1988年)
- 5) 島居鎮夫：“においの人間に対する影響—研究の最前線—” 第3回高砂香料シンポジウムテキスト (1985年)
- 6) 島居鎮夫：“香りと意識” フレグランスジャーナル No.77 (1986年) pp.16~20
- 7) 島居鎮夫：“香りの催眠効果と目覚めの効果” フレグランスジャーナル No.86 (1987年) pp.21~24
- 8) 外池光雄：“においの人間に対する影響—新しいアプローチをめざして—” 第1回高砂香料シンポジウムテキスト (1983年)

- 9) 外池光雄：“嗅覚の機能と匂い” 計測技術 Vol.11 (1987年) pp.65~70
- 10) 菅野久信：“アロマテラピーその現状と将来” 月刊薬事 Vol.30, No.1 (1988年) pp.51~55
- 11) 菅野久信：“香りと生体” フレグランスジャーナル No.77 (1986年) pp.10~14
- 12) 古賀良彦：“ストレスとアロマテラピー” 同上 No.86 (1987年) pp.25~28
- 13) 永井元, 他：“クレベリン負荷時の香りの影響 (その1)” 第23回味と匂いのシンポジウム論文集 (1989年)
- 14) 中川正, 他：“クレベリン負荷時の香りの影響 (その2)” 同上 (1989年)
- 15) 重田芳廣：“居住・事務所空間の香りメカニズム” 空気調和・衛生工学 Vol.61, No.86 (1987年) pp.27~35
- 16) 木村清三：“香料科学” 共立出版 (1974年)
- 17) 佐藤信：“統計的官能検査法” 日科技連 (1985年)
- 18) 赤木敏子, 他：“程度を表す表現用語について” ENGINEERS No.437 (1985年) pp.22~25