THE CLINICAL STUDIES ON THE OLFACTORY TEST USING
STANDARD ODOROUS SUBSTANCES.
—THE CHANGE OF OLFACTORY ACUITY DUE TO AGEING—

HISAO SHIOKAWA, M.D.

Department of Oto-Rhino-Laryngology, School of Medicine, Showa University, Tokyo

(Director: M. Okamoto, M.D.)

In this study, β -phenyl ethyl alcohol, exaltide, methyl cyclopentenolone, iso-valeric acid, γ -undecalactone, scatol, dl-camphor, phenol, diallyl sulfide and acetic acid were selected as standard odorous substances and 10^{-2} solutions of these substances were used for this test.

The olfactory sensitivity has been indicated by the index number of these solutions, but this method is not practical for clinical use. A graph, which is called the olfactogram, was drawn to show the distribution of olfactory acuity for these odorous substances and this graph was evaluated for clinical use. The standard 0 level of olfactory acuity was set on the basis of the mean value of the olfactory detection threshold of normal humans who were around 20 years of age.

The threshold of each case was obtained for the standard odorous substances and the olfactogram was drawn.

The change of the olfactory acuity due ageing was studied by this method.

The results were as follows;

- 1) The olfactory acuity showed the highest level until 20 years of age. Over 20 years of age, the olfactory acuity decreased.
- 2) Especially from 50 years of age, the olfactory acuity decreased rapidly except for acetic acid and dl-camphor.
- 3) The differences of the olfactory acuity between the group of under 9 years and that of over 70 years of age were 1.46 in the olfactory detection threshold and 1.14 in the recognition threshold.
- 4) The difference between the olfactory detection threshold and the recognition threshold was almost 1 except for acetic acid and dl-camphor.

The olfactograms, like audiograms in the audiometry, made it easier to compare the olfactory acuity in clinical application. In the olfactory test, the age factor must be considered.

A78—1258. 32522

基準嗅覚検査に関する基礎的研究

——オルファクトグラムの作製と嗅覚域値の年齢的分布——

昭和大学医学部耳鼻咽喉科学教室

特別研究生

塩川 久子

緒 言

17世紀頃より嗅覚検査に関する報告は見られValentin, Frohlich など多くの人が種々の方法を試みてきた。1888年 Zwaardemaker¹⁾の発表したゴム嗅覚計は現在でも耳鼻咽喉科の教科書などに記載されている。しかしこれらの検査法の内、現在臨床的に用いられているものは一つもなく全て歴史的な存在になった。これは嗅覚の本態が解明されていないため、机上の理論より検査法を考案し施行したので、検査法が非常に煩瑣であるのに比べて、測定結果が貧弱で臨床的価値が少なかったためと思われる。

嗅覚の本態については多くの研究者が最近の進んだ諸技術を駆使して解明にあたっているが、²⁾³⁾いまだ結論には達していない。しかし嗅覚障害者を取扱う耳鼻咽喉科医にとってはこれら障害者の診断、治療および予後判定を行うにあたって、嗅覚検査法を確立する必要にせまられている。⁴⁾昭和46年より高木貞敬、豊田文一、岡本途也等により嗅覚検査の基準化がすすめられてきたので、著者もその研究に参加し検査法の基準化、臨床的応用についていささか知見をえたので報告する。

研究方法

1 嗅覚測定方法

文部省科学研究費「嗅覚測定のための基準臭と検査方

表1 基準臭と日本人20才前後の平均嗅力
(濃度の指数表示)

基準臭の成分とその“ニオイ”	略 称	検知域 値	認知域 値
β -Phenyl ethyl alcohol 花の“ニオイ”	(PEA)	5.5	4.5
Methyl Cyclopentenolone 焦げた“ニオイ”	(CYC)	5.7	4.9
Iso-Valeric acid 腐敗臭	(VAL)	5.8	5.5
γ -Undercalactone 果実の“ニオイ”	(UND)	5.2	4.5
Scatol 糞臭	(SCA)	6.1	5.5
dl-Camphor 樟脳臭	(CAM)	3.2	2.7
Exaltide 麝香	(EXA)	3.3	2.8
Phenol 石炭酸の“ニオイ”	(PHE)	4.6	3.8
Diallyl sulfide ニンニク臭	(DIA)	4.8	3.9
Acetic acid 酸臭	(ACE)	4.8	3.9

式の研究」班では、次にあげる事項を嗅覚測定基準として決定し発表した(昭和48年2月)⁷⁾この内容の概略を紹介する。

基準臭の選定 基準臭とは検査に用いる“ニオイ”物質(香料)であり、次のような条件を満足する必要がある。①日常われわれが嗅いでいる“ニオイ”の代表として幅広く選ぶこと、②“ニオイ”として単純で誰にでも分るような“ニオイ”であること、③化学的安定性が高く時間とともに変化しないこと、④再現性が高いこと。以上の諸条件を満足する香料10種類を香料の専門家甲斐荘正泰により選定された。表1に示す嗅素がそれであり、基準10臭とよばれている。本論文では基準10臭はすべて略号で記す

基準臭の稀釈 嗅覚域値検査を行うには“ニオイ”の強さを変化させなくてはならない。この目的のためWeber-Fechnerの法則を考慮し結晶から10倍ずつ段階的に稀釈した溶液(10倍稀釈系列方式)を用いることになった。稀釈は無臭のNujol-oilを用いた。稀釈濃度の表示は指数をもつて表すこととし、例えば 10^{-1} 、 10^{-2} 、 10^{-6} は-1、-2、-6と表示する。したがって-1、が最も濃度が濃く“ニオイ”も強い、-2、-3となるにしたがつて濃度は薄く“ニオイ”も弱い。

“ニオイ”の嗅がせ方 俗に“ニオイ”紙法と呼ばれる方法を採用した。幅7mm、長さ150mmの“ニオイ”紙(無臭の濾紙)の先端約1cmを“ニオイ”液に浸し、他端を被検者が自分で持ち、鼻入り口部(鼻尖)約1cm附近まで“ニオイ”液に浸した部分を近づけ、2～3回呼吸させる。この間に“ニオイ”を感じるかどうかを検査する。検査は低濃度のものから順次高濃度にしていく(上昇法)。低濃度では“ニオイ”を感じない。次第に濃度をあげると何の“ニオイ”であるか判らないが何か“ニオイ”を感じる。この液の濃度が検知域値とする。更に濃度を増していくと何の“ニオイ”であるかはつきり分る。この濃度が認知域値である。

日本人の平均嗅力 20才前後(17才～26才)の男女782例について、検知、認知域値を求めその平均値を日本人の平均嗅力とした(表1)。⁷⁾¹⁰⁾

著者は上記の嗅覚測定方法にしたがつて研究を行った。なお検査室は比較的換気の良い室で、嗅覚正常者が何時入室しても何等“ニオイ”を感じない状態に保った。測定期間は、昭和48年10月から昭和49年3月までの間で、室温は低くほぼ一定に保たれていた。

2 嗅覚域値記載法

図1 日本人の嗅力

OLFACTOGAM

患者名 (才) 8 ♀ 測定者氏名

	PEA	CYC	VAL	UND	SCA	CAM	EXA	PHE	DIA	ACE
-3	8.5	8.7	8.8	8.2	9.1	6.2	6.3	7.6	7.8	7.8
-2	7.5	7.7	7.8	7.2	8.1	5.2	5.3	6.6	6.8	6.8
-1	6.5	6.7	6.8	6.2	7.1	4.2	4.3	5.6	5.8	5.8
0	5.5	5.7	5.8	5.2	6.1	3.2	3.3	4.6	4.8	4.8
1	4.5	4.7	4.8	4.2	5.1	2.2	2.3	3.6	3.8	3.8
2	3.5	3.7	3.8	3.2	4.1	1.2	1.3	2.6	2.8	2.8
3	2.5	2.7	2.8	2.2	3.1	0.2	0.3	1.6	1.8	1.8
4	1.5	1.7	1.8	1.2	2.1			0.6	0.8	0.8
5	0.5	0.7	0.8	0.2	1.1					
6					0.1					

—○— 検知
 --×-- 認知

図2 オルファクトグラム 基準臭の濃度指数が記入されている

図2 正常嗅覚者の1例

図4 慢性副鼻腔炎で軽度嗅覚障害の1例

OLFACTOGRAM

患者名 A・K (35才)♂⑨ 測定者氏名 H・S

図5 慢性副鼻腔炎で高度嗅覚障害の1例

OLFACTOGRAM

患者名 N・N (18才)♂⑨ 測定者氏名 H・S

図6 頭部外傷による嗅覚脱失例

研究班から基準10臭が配布されたため嗅素は一定しているが、嗅覚域値の表現にはいろいろな方法がとられた。各嗅素の域値の濃度（指数）を加え総計で嗅力を表現する方法もあったが、昭和大学では横軸に基準10臭を

班で決定した順に並べ、縦軸に濃度順に下から上に行くにしたがつて薄くなるように並べたグラフ（図1）を用い、測定値をそのグラフ内に記載する方法をとった。すなわち各嗅素における稀釈濃度の指数で域値を表示する方法をとった。これにより班で決定した日本人の平均嗅

表2 研究対象年齢と被検者数

年 令	被検者数	年 令	被検者数
0—9	31	40—49	59
10—19	38	50—59	30
20—29	44	60—69	64
30—39	37	70—79	51

図7 正常者の検知域値の頻度分布

図8 正常者の認知域値の頻度分布

表3 PEAに対する嗅力損失

年 令	検 知 域 値		認 知 域 値	
	平 均	不偏分散	平 均	不偏分散
0—9	0.145	0.569	1.950	0.767
10—19	0.473	0.566	1.810	0.275
20—29	0.590	0.596	2.130	0.376
30—39	1.310	1.210	2.930	1.410
40—49	0.550	0.566	2.140	0.474
50—59	0.900	0.662	2.560	0.547
60—69	1.600	1.490	2.820	1.010
70—79	2.400	1.570	3.200	0.931

表4 CYCに対する嗅力損失

年 令	検 知 域 値		認 知 域 値	
	平 均	不偏分散	平 均	不偏分散
0—9	-0.171	0.582	1.210	0.258
10—19	-0.222	0.561	1.140	0.686
20—29	-0.096	0.678	1.330	0.469
30—39	0.402	0.770	1.910	0.618
40—49	-0.029	0.787	1.410	0.484
50—59	0.223	0.740	1.930	0.529
60—69	1.310	1.030	2.090	0.844
70—79	1.440	1.390	2.520	0.748

表5 VALに対する嗅力損失

年 令	検 知 域 値		認 知 域 値	
	平 均	不偏分散	平 均	不偏分散
0—9	-0.168	0.498	1.410	0.311
10—19	-0.436	0.509	1.010	0.549
20—29	-0.336	0.678	1.110	0.501
30—39	0.178	0.630	1.630	0.306
40—49	-0.267	0.409	1.340	0.390
50—59	0.266	0.740	1.800	0.344
60—69	0.315	0.729	1.720	0.708
70—79	0.830	0.958	2.190	0.523

力⁷¹⁰⁾を表示すると図1のようになる。実線は検知域値を表わし、波線は認知域値を表す。

しかし臨床の应用到に際しては正常域値が一直線上に並ぶのが理想である。この目的のためにグラフ上で正常平均嗅力（検知域値）を一直線上に並べ、これを基準とし

て他の濃度を移動させたグラフを作成した。これがオルファクトグラム (olfactogram) で図2に示す。図中の縦軸“0”は正常平均検知域値であり、0線上の横の数値はそれぞれの基準臭の10倍稀釈指数を示している。縦軸の表示が嗅力損失としてあるのは嗅覚障害者の嗅力損失を

表6 UNDに対する嗅力損失

年 令	検 知 域 値		認 知 域 値	
	平 均	不偏分散	平 均	不偏分散
0—9	-0.154	0.503	1.360	0.206
10—19	-0.063	0.631	1.430	0.347
20—29	0.132	0.623	1.420	0.365
30—39	0.551	0.900	2.090	0.821
40—49	-0.037	0.528	1.480	0.484
50—59	0.333	0.602	1.960	0.460
60—69	0.559	0.932	2.010	0.694
70—79	1.200	1.080	2.510	0.699

表9 EXAに対する嗅力損失

年 令	検 知 域 値		認 知 域 値	
	平 均	不偏分散	平 均	不偏分散
0—9	-0.248	0.722	0.525	0.313
10—19	-0.252	1.062	0.524	0.090
20—29	-0.131	0.669	0.732	0.343
30—39	0.327	1.081	1.300	0.499
40—49	-0.063	1.079	0.945	0.543
50—59	0.667	1.617	1.367	0.891
60—69	0.847	1.234	1.394	0.625
70—79	1.516	1.252	1.889	0.366

表7 SCAに対する嗅力損失

年 令	検 知 域 値		認 知 域 値	
	平 均	不偏分散	平 均	不偏分散
0—9	0.390	0.412	1.740	0.369
10—19	0.178	0.615	1.570	0.634
20—29	0.327	0.737	1.820	0.714
30—39	0.694	0.636	2.230	0.675
40—49	0.337	0.701	1.840	0.641
50—59	0.566	0.740	2.200	0.782
60—69	1.160	1.070	2.380	0.731
70—79	1.680	1.200	2.800	0.771

表10 PHEに対する嗅力損失

年 令	検 知 域 値		認 知 域 値	
	平 均	不偏分散	平 均	不偏分散
0—9	0.051	0.588	1.116	0.323
10—19	-0.136	0.576	1.048	0.469
20—29	-0.172	0.783	1.214	0.567
30—39	0.628	1.471	1.871	1.089
40—49	0.092	1.081	1.499	0.643
50—59	0.834	1.838	2.034	1.081
60—69	0.929	1.555	1.929	0.793
70—79	1.797	1.718	2.502	0.729

表8 CAMに対する嗅力損失

年 令	検 知 域 値		認 知 域 値	
	平 均	不偏分散	平 均	不偏分散
0—9	0.200	0.332	0.780	0.251
10—19	0.253	0.483	0.858	0.393
20—29	0.578	0.521	0.950	0.330
30—39	0.768	0.585	1.417	0.285
40—49	0.573	0.616	1.065	0.360
50—59	0.967	0.736	1.634	0.254
60—69	0.950	0.855	1.450	0.412
70—79	1.357	0.853	1.730	0.254

表11 DIAに対する嗅力損失

年 令	検 知 域 値		認 知 域 値	
	平 均	不偏分散	平 均	不偏分散
0—9	-0.038	0.672	0.961	0.338
10—19	0.169	0.508	1.090	0.426
20—29	0.300	0.580	1.346	0.485
30—39	0.503	0.769	1.746	0.885
40—49	0.207	0.829	1.292	0.496
50—59	0.666	0.808	1.900	0.436
60—69	0.800	0.919	1.488	0.567
70—79	1.389	1.205	2.016	0.491

この数値にて表現しようとするため、嗅力損失“0”は正常平均検知域値を、嗅力損失-1はこれより10倍薄い濃度に検知域値がきたものを表示し、嗅力損失“+1”は正常検知域値より倍濃い濃度に検知域値がきたものを表示する。以下10倍ずつ高濃度になるにしたがい1ずつ損失値が増加していく。薄い方は-3 濃い方は“+6”までとした。

このグラフを用いて嗅力検査結果を表現すれば嗅覚障害者の嗅力を直接正常嗅覚者と比較することができる。しかし研究班より配布された基準臭は結晶を基準に10倍ずつ希釈したものであるからこのグラフの整数値と一致した希釈液は一つもない。そこで本論文では図2のグラフ中に示した希釈濃度に合わせ換算した嗅力損失値で表現することにした。その臨床例を示す。図3は正常嗅覚

者の例である。PEAの検知域値は濃度表示で5であつたので図中に+0.5として表示し、CYCは6であつたので-0.3で表示した。図4, 5, は慢性副鼻腔炎で嗅覚減退を訴えた患者の例である。図6は頭部外傷後嗅覚脱失を訴えた患者の例である。——○——は検知域値、……×……は認知域値を示す。

III 研究対象

被検者は会津若松市、塩川耳鼻咽喉科医院に来院した患者の内、鼻疾患がなく、しかも自覚的に嗅覚の異常を

表12 ACEに対する嗅力損失

年 令	検 知 域 値		認 知 域 値	
	平 均	不偏分散	平 均	不偏分散
0—9	0.477	0.225	0.961	0.139
10—19	0.537	0.198	0.985	0.207
20—29	0.619	0.337	1.050	0.191
30—39	0.476	0.391	1.044	0.466
40—49	0.665	0.326	1.106	0.284
50—59	0.800	0.481	1.300	0.327
60—69	1.066	0.577	1.566	0.467
70—79	1.526	0.921	2.114	0.379

図9 PEAに対する嗅力と不偏分散

図10 CYCに対する嗅力と不偏分散

図11 VALに対する嗅力と不偏分散

訴えない5才から79才までの男女354名である。その人数の内訳を表2に示す。

IV 研究成績

被検者を10才毎の年齢層に分類し、各年齢層における嗅力の分布を各嗅素毎に求め、ヒストグラムを作成した。その一部を図7および図8に示す。図は検知域値のヒストグラム、図8は認知域値のヒストグラムである。図示したもの以外の嗅素による嗅覚域値のヒストグラムもほぼ同様でいずれも正規分布に近い型を示した。その

平均値と不偏分散を表3～12に示す。これを図示すると図7～8図9～18のごとくなる。

各嗅素とも若年層程検知、認知域値は低く、年齢の増加とともに上昇する。嗅素別に見るとCAM, ACE, では若年層から老年層になるにしたがい次第に嗅力損失は低下するが、VAL, では60才代から、PEA, CYC, UN, D, SCA, EXA, PHE, DIA, では40才代から急激な嗅力損失の増加をみる。0才代から70才代の域値の差をみると表13の如くなる、年齢による嗅力の低下は検知域値

図12 UNDに対する嗅力と不偏分散

図14 CAMに対する嗅力と不偏分散

図13 SCAに対する嗅力と不偏分散

図15 EXAに対する嗅力と不偏分散

では最高2,225 (PEA), 最低0.998 (VAL), 10 臭の平均では1.461となる。認知域値については最高1.386 (PHE), 最低0.780 (VAL), 10 臭の平均では1.458である。不偏分散については図9～図18に縦の棒で大きさを表しているが、検知域値では年齢の増加とともに不偏分散が大きくなる傾向があり、70才代では若年層の2～3倍におよぶものもあつた。認知域値では年齢による変化は検知域値ほど著明には認められなかつた。

認知域値と検知域値の差は嗅力損失目盛で約1前後の値を示している。しかしその傾向は大別して2種類あり、その差は若年層ほど大きく年齢の増加とともに小さくなってゆくもの (PEA, CYC, SCA, EXA, PHE, DIA) と若年者層と高齢者層とでその差に変動のないもの (ACE, CAM, VAL, UND) とがあつた。しかし高齢者層で若年者層よりも検知域値と認知域値の差が大きくなる嗅素はなかつた。

図16 PHEに対する嗅力と不偏分散

図17 DIAに対する嗅力と不偏分散

図18 ACEに対する嗅力と不偏分散

表13 0～9才代と70～79才代の嗅覚域値の差

検知域値										
PEA	CYC	VAL	UND	SCA	CAM	EXA	PHE	DIA	ACE	平均
2.255	1.611	0.998	1.354	1.290	1.157	1.764	1.746	1.427	1.049	1.4641
認知域値										
PEA	CYC	VAL	UND	SCA	CAM	EXA	PHE	DIA	ACE	平均
1.250	1.310	0.780	1.150	1.060	0.950	1.364	1.386	1.153	1.055	1.1458

考 按

動物にとつて嗅覚は重要な感覚であることは良く知られている。しかし人間では嗅覚は視覚、聴覚に比べて他の動物よりも低下しているといわれている。²⁾⁹⁾これは人間生活においては嗅覚以外のいろいろな感覚により十分な情報をうることができ、それにより状況の分析、総合ができるようになったので、嗅覚の必要性が減じ嗅覚が減退したといわれている。しかし個人の生活を考えると、人間にとつても嗅覚は重要な感覚である。正常人ではその重要性を自覚することが少ないので、嗅覚脱失患者の訴えから分析してみると嗅覚の重要性は大きく、①腐敗したものを食べてしまう危険がある。ガスもれに気付かないなど直接生命にかかる問題、②食物の味がはつきり分らない。何を食べてもまずい ③香水、花の匂いを楽しめないなど人間の嗜好、情緒に関する問題がある。すなわち現代でも人間にとつて嗅覚は重要な役割を果たしている。

嗅覚検査法

嗅覚の研究は視覚、聴覚に比べて非常に遅れている。視覚には光、聴覚には音という末梢感覚受容器を刺激する現象が把握され、物理的にも解明されているが、嗅覚に関しては何により刺激されるか基本的なものは何かに関する知見は確定していない。ガスクロマトグラフなどの測定機器が発達したとはいえ、その測定結果と嗅覚とはまだかなりのずれがある。

これが嗅覚に関する研究の遅れの主因をなしていると考えられる。これを打破するには現在の段階では官能検査にたよらざるをえない。そこで嗅覚生理を研究していた高木貞敬は生理的な嗅覚測定法の確立を意図し、岩手医大、新潟大、群馬大、千葉大、昭和大、慈恵医大、金沢大、三重大、大阪大、九州大、長崎大の耳鼻咽喉科教室の研究者および、中央大、群馬大、早稲田大の生理および心理学の研究者と協力して、文部省の科学研究班「嗅覚測定のための基準臭と検査方式の研究」(班長、豊田文一、北村武)を1971年設立した。種々研究の結果、1973年嗅覚測定法の基準が定められた。⁷⁾これは諸外国でも例を見ない画期的な基準ではあるが、そのままでは臨床上の検査としてはいろいろな問題がある。著者はこの基準の臨床的応用の第一歩として嗅力損失の判定基準の研究を行った。

嗅覚検査に最も近い検査として聴力検査があり、しかも聴力検査はほぼ確立された検査法である。ゆえにこの検査法と嗅覚検査法の比較を行った。聴力検査では音刺

激として純音を用いている。純音を音の基本と考えてのことである。しかし基準臭は“ニオイ”の基本ではない。現在“ニオイ”の基本は存在するのか、しないのかすら分っていない。ゆえに基準となる嗅素10種を選びこれを“ニオイ”の代表として検査に使用することを申し合せた。研究班でも基本臭といわず基準臭と呼んでいるのはこのためである。基本臭が判らないのでやむなく基準臭を用いたのである。

臨床医が患者について聴覚または嗅覚を検査する目的の一つは疾病診断(障害部位診断)上必要な資料をうることであり、他の一つはその感覚障害が生活上どの程度困却するかを調べることである。後者に関しては、基準10臭が生活に関係ある(日常嗅いでいる)“ニオイ”であるならば十分である。もし今後の研究により基本臭が発見されたとしても、これが生活に密着していない“ニオイ”であつたとしたならば、基本臭よりも基準臭の方が臨床的には価値があるものと考えられる。丁度聴覚検査にて純音聴力測定よりも語音聴力測定結果の方が日常生活の障害程度をよく表現していると同様である。

基準臭の濃度は嗅覚も他の感覚と同様に、Weber-Fechnerの法則にしたがうものと推定されるので10倍稀釈法を用いた。これで実際の検査上、特に問題は起らず、適切な稀釈法であつたと考えられる。

嗅覚域値の表現法については、各嗅素の濃度を基準とした嗅覚の表現を考えると図1に示す通りになる。縦軸は嗅素の稀釈指数を示し、横軸は調香師の感覚にしたがって配列した嗅素の順である。ゆえにこの図は嗅覚の濃度すなわち嗅覚刺激を中心にしたグラフということになる。これに対して図2のオルファクトグラムは縦軸が嗅力損失表示になっており、正常人の嗅覚を嗅力損失“0”としこれを基準に作つたものであるから、これは人間の感覚を中心にしたグラフである。これは丁度、聴覚にて聴力損失を表示する時にSPL表示を用いるか、オーディオグラムを用いるかと同様で、臨床上はオーディオグラムを用いるように、嗅覚もオルファクトグラムを用いた方が便利である。

実際に嗅覚正常者、障害者について測定した結果を図3～図6に示したが、被検者の訴える嗅覚の状態と認知域値が良く一致しており、しかも定量的に表現でき、一見して嗅力の状態を判読できるので、本検査および表現法は臨床的に意義が深いと考えられる。

なお著者の測定した正常嗅覚者(20才前後)の嗅覚域値と班研究で決定された域値との間に若干の差がある

が、これは検者の馴れによる誤差と思われる。本研究は検者1名によるデータであるため、本研究のデータの方が班研究のデータよりも信憑性は高いものと思える。

嗅覚の年齢的变化

嗅覚が年齢とともに変化していくことは当然考えられ、60才以後に嗅力の低下が認められたという報告もある。¹⁰⁾しかし人間の一生を通じて嗅力がどのように変化していくかをある人を対象にしてその経過を検べて行くことは不可能に近い。そこで嗅力の年齢的分布を求め嗅力の年齢的变化を推測する方法をとった。被検者を10才毎の年齢層に分け、各年齢層それぞれ30名以上を検査した。また被検者の精神活動、日常活動を重視したため、老年層の被検者に老人ホーム等の施設に収容されている者は対象とせず、会津若松市並びにその周辺地区在住の一般家庭で生活しているものを対象とした。

検知域値は比較的簡単に求められるが認知域値表¹⁴⁾は求め難く、表14に示す通りの“ニオイ”感覚をズバリと表現することは少く、ある程度誘導しなければならないことが多い。ゆえに認知域値の判定は被検者の年齢、環境、知識の程度等を十分考慮して判定しなければならない。そのため検者も相当に判定になれば測定結果に大きな誤差が生ずる可能性がある。

表14 基準臭と“ニオイ”を言い表わす言葉

(PEA)	バラの花の“ニオイ”軽くて甘い“ニオイ”
(CYC)	カラメル こげた“ニオイ”
(VAL)	腐敗臭、古靴下、納豆の“ニオイ”汗くさい“ニオイ”
(UND)	桃のカンズメ、甘く重い“ニオイ”
(SCA)	野菜くず(厨芥)の“ニオイ”口臭 いやな“ニオイ”
(EXA)	ジャ香 おしろいの“ニオイ”
(PHE)	消毒薬、病院の“ニオイ”
(CAM)	樟脳の“ニオイ”すつとしたよい“ニオイ”
(DIA)	ニンニクの“ニオイ”
(ACE)	酢、つんとした“ニオイ”

吉田⁶⁾

各年齢層の各嗅素に対する検知域値および認知域値の平均値、不偏分散をみると(表3～12、図9～18)嗅覚は“0”才代、10才代が最もよく、それ以上の年齢になると年齢の増加とともに嗅覚は次第に低下し、その標準偏差、不偏分散は大きくなっていく。聴覚の場合は20才代までは聴覚の変化はなく、それ以上では年齢の増加とともに高音域の聴力は低下して不偏分散は大きくなる。し

かし嗅覚の場合は20才以下ではすべての嗅素に対して域値は低く、年齢の増加とともに高くなる。このような嗅覚の低下の度合は嗅素の種類によつて異なり、PEA, CYC, UND, SCA, EXA, PHE, DIA では年齢の増加にともない嗅力は低下し不偏分散は大きくなる。その傾向は50才代で著明である。CAM, ACE では著明な嗅覚低下はみられないが徐々に低下しある年齢層から急激に低下する傾向はない。また ACE の不偏分散は60才代以上をのぞけば他の嗅素に比べあきらかに小さい。VAL は10臭中最も年齢による嗅力低下の少ないものであるが、60才代まではほとんど低下を認めず、70才代になり急激な低下を示している。このように“ニオイ”の種類により嗅覚の低下する傾向は異なるが、これが如何なる原因によつて起るのであるかは不明である。しかし検知域値の経年変化は主として嗅細胞、Bowman 氏腺の老化現象によるものと推定され、認知域値の経年変化はそれ以外に嗅覚中枢および中枢の認知機能が関与しているものと考えられる。

30才代は、20才代、40才代に比べ、全ての嗅素に対し嗅力は低下し、不偏分散が大きい。そのため嗅力の年齢的推移に一つの谷を示している。検査対象の片寄り、測定誤差のため生じた現象とは考えられない。このような現象は他の感覚、少なくとも聴覚ではみられない。嗅覚のみ低下しているのはいろいろな嗅素または刺激性ガスが常在している環境に長時間いることが多いため、嗅覚の一時的疲労、嗅粘膜の分泌減少が起り、やや嗅覚が低下しているのではないかと推定される。そのためか30才代の嗅力低下部の不偏分散は大きい。

検知域値と認知域値の年齢的傾向はほぼ平行しているが、その差は一定ではない。その差は ACE が最も小さく約0.5で、次いでCAMであり、EXA である。これら以外の検知域値と認知域値の差はほぼ一定で約1であり、最も大きいのは VAL である。検知域値と認知域値との差が極端に小さい ACE は他の嗅素と異り、嗅力損失の増加が少く不偏分散も小さい。また30才代の谷も著明でない。これは嗅神経以外に、Henkin の提唱するいわゆる副嗅覚系⁴⁾(三叉神経、舌咽神経、迷走神経)への刺激も関与し、相乗効果でこのような現象が生じたものと考えられる。この推論が正しければ、同様な現象がみられるので、CAM も副嗅覚系の反応を考慮する必要がある。これらの“ニオイ”がスカットするのはこの受容器の感覚が関与しているかも知れない。

結 論

文部省科学研究費「嗅覚測定のための基準嗅に検査方式の研究」班の決定に従い、嗅覚を測定しその臨床的应用を試みた。

班で決定した測定基準では基準臭として PEA, CYC, VAL, UND, SCA, CAM, EXA, PHE, DIA, ACE 10 種を用い、10倍稀釈を行ない、“ニオイ”紙法にて検知域値と認知域値を測定し、その域値を10倍稀釈の指数で表示することになっている。このような試験液の濃度をもつて嗅覚域値を表す方法を用いると臨床的判定に困難を感じするため、これを感覚的立場から正常者の検知域値の濃度を基準として嗅力損失を表示する方法をとった。すなわち嗅力損失0は正常検知域値であり、嗅力損失値は0基準とした試験液の稀釈濃度の指数である。このグラフを olfactogram という。このグラフを用いれば嗅力域値を一目で判定することが可能になった。

olfactogram を使つて嗅覚域値の年齢変化をみると、①班の正常嗅覚者の検知域値と著者が測定した検知域値とはほぼ等しい。②認知域値については班の測定よりも、著者が測定した値の方がやや大きい。認知域値の判定は検者により差があるためと考えられる。③嗅覚域値の年齢別平均値は0才代、10才代がもつとも低く、年齢の増加にしたがい徐々に上昇する。嗅覚の老化現象と考えられる。④50才をすぎると ACE, CAM を除いたほかの嗅素に対する嗅覚域値は急激に上昇する。⑤20才未満と70才代との差は平均で検知域値1.46, 認知域値1.14である。⑥50才以後の嗅覚域値は分散が大きい。老化現象に個人差があるためと考えられる。⑦検知域値と認知域値との差は ACE, CAM を除けばほぼ1である。⑧ACE, CAM は他の嗅素と異つた嗅覚域値を示す。これは副嗅覚系が関与するためと考えられる。⑨30才代で嗅覚域値が上昇しているがその原因は不明である。一過性の疲労も考えられる。

以上より嗅覚検査法は olfactogram を用いることにより臨床的应用は容易となるが、その判定には年齢的考

慮を行う必要がある。

参考文献

- 1) Zwardmaker, H.: Die Adaptatioo bzw. die Ermüdung. Denker-Kahler's Hdb. d. Hals usw. Heilk. Bd.-I, 469 (1925).
- 2) 市原正雄：嗅覚の臨床, 金原出版, 東京, 1963.
- 3) Wagemann V.N.K.W.: Geruchssin. Berendes-Link-Zollmers, Hals, U.S.W. Heilk, Bd-I; 39-48, 1964.
- 4) Henkin, R.I.: The definition of primary and accessory areas of olfaction as the basis for a classification of decreased olfactory acuity. Olfaction and Taste II, 235-245, pergamon Press, London, 1967.
- 5) 高木貞敬：嗅覚の諸問題, 耳鼻, 18; 1-10, 1972.
- 6) Yoshida, M.: Studies in psychometric classification of odors (6), Japanese Psychological Research, 14; 70-86, 1972.
- 7) 豊田文一：嗅覚検査のための基準臭と検査方式の研究, 47年度文部省研究報告集録(医学および薬学I), 231-240, 1973.
- 8) 浅賀英世：最近の嗅覚検査法, 耳喉, 45; 381-389, 1973.
- 9) 高木貞敬：嗅覚の話, 岩波新書, 東京, 1474.
- 10) 梅田良三：嗅覚障害, 耳喉, 46; 653-658, 1974.

稿を終えるに当たり、ご指導、ご校閲を賜つた岡本途也教授、ならびに終始ご指導の労を惜しみなかつた浅賀英世助教授はじめ昭和大学耳鼻咽喉科学教室嗅覚班の諸先生に深甚の謝意を表す。本研究の基礎資料を提供して下さい、文部省科学研究費「嗅覚測定のための基準臭と検査方式の研究」班、高木貞敬教授、豊田文一教授、北村武教授および班員の諸先生に心より感謝する。

(原稿受付 昭和50.5.6日急載)