

受動喫煙の急性影響

村 松 常 司 (愛知教育大学健康科学)

1. はじめに

受動喫煙の急性影響の指標としては、煙い、眼が痛い、涙が出る、部屋から出たいなど日常生活における不快や迷惑に関するもの(主観的指標)と、本人の自覚の有無にかかわらず客観的に証明できる、たとえば、指先の皮膚温の低下や心拍数増加などの循環器系の機能変化(客観的指標)が代表的なものであるが、近年、呼吸機能や血液成分などの変化を指標として、受動喫煙の急性影響を追究する研究もなされるようになった。

2. 主観的指標による急性影響について

非喫煙者と喫煙者の臭覚によるたばこ煙の感覚的評価には顕著な差があり、木村¹⁾は図1に示すように、非喫煙者の方が低濃度でたばこ臭を感じることを報告している。檜崎²⁾、村松ら³⁾は、受動喫煙の濃度が同じであっても苦痛の程度は非喫煙者の方が高いことを報告しており、喫煙者と非喫煙者間には顕著な違いがあるといえる。しかし、眼や鼻の刺激の訴えは喫煙者の方がより敏感であるとする報告⁴⁾⁵⁾もある。

Speer⁶⁾は、受動喫煙時に自覚される症状として、表1に示すように、年齢、アレルギー性疾患の有無による差があるにも拘らず、眼の刺激の訴えはそれぞれ約

70%あり、次いでアレルギー性疾患患者では鼻の症状、頭痛、咳が目立つことを報告しており、Cameron⁷⁾も受動喫煙の状況下では眼の刺激と咳の訴えが多く、その訴えは年少者の方が年長者より多いことを報告してい

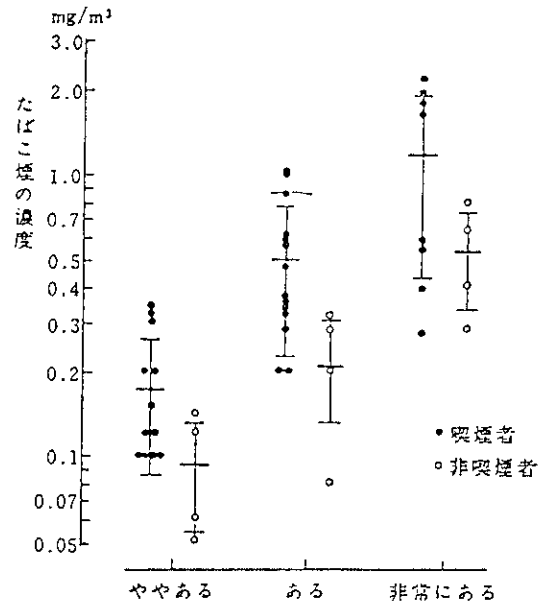


図1. たばこ煙濃度とたばこ臭との関係¹⁾

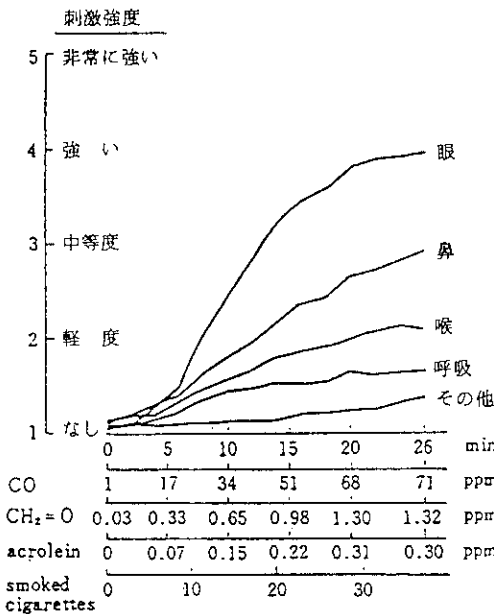
表1. 受動喫煙時における非喫煙者の自覚症状⁶⁾

患 者	アレルギー性疾患患者						非アレルギー性疾患患者					
	少 年 ^{*)}	成年男子	少 女 ^{*)}	成年女子	合 計	100.0 (%)	少 年 ^{*)}	成年男子	少 女 ^{*)}	成年女子	合 計	100.0 (%)
	38	44	29	80	191	(%)	19	71	21	139	250	(%)
眼の刺激	30	32	22	56	140	73.3	9	54	14	96	173	69.2
鼻の症状	25	31	22	59	137	67.1	5	28	2	38	73	29.2
頭 痛	6	22	9	50	87	46.0	5	26	5	43	79	31.6
咳	20	13	19	35	87	46.0	7	15	10	31	63	25.2
喘 鳴	9	13	8	13	43	22.5	1	4	0	6	10	4.0
喉の痛み	4	13	6	21	44	23.0	0	7	0	7	14	5.6
悪 心	3	5	3	18	29	15.2	3	6	0	14	23	9.2
嘔 吐	1	9	1	20	31	16.0	0	6	0	5	11	4.4
目まい	0	2	1	8	11	5.3	2	2	2	10	16	6.4

*) 16歳未満

表2. 受動喫煙時における小中高校生の自覚症状⁹⁾

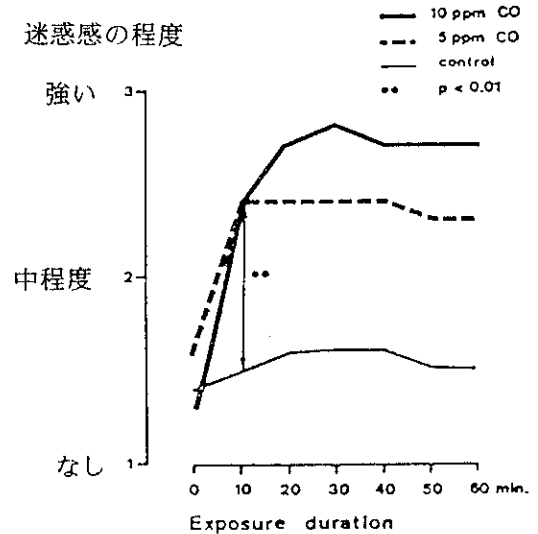
	人 数	眼の刺激	涙	咳	喉	はき気	めまい	頭痛	鼻の症状	その他	無回答	症状なし
小学生	1891	376	170	940	341	129	64	245	471	112	10	414
中学生	1199	161	107	558	180	80	47	136	289	102	16	380
高校生	1290	118	71	462	143	89	39	122	273	178	13	516
合 計	4380	655	348	1960	664	298	150	512	1033	392	39	1310
(%)	100.0	(15.0)	(7.9)	(44.7)	(15.2)	(6.8)	(3.4)	(11.7)	(23.6)	(8.9)	(0.9)	(29.9)

図2 シガレット副流煙曝露による刺激症状の強さと煙物質との経時的関係⁴⁾

る。

村松ら⁹⁾は表2に示すように、小中高校生を対象にして受動喫煙時の自覚症状を調査し、症状の中では咳の訴えが高く、以下、鼻、眼+涙、喉の訴えが続き、訴えの程度はSpeer⁶⁾やCameron⁷⁾の報告と若干異なることを指摘し、小学生の訴えが多いことを報告している。これらの報告から、青少年たちが受動喫煙によって多くの症状を訴えていることが分かる。

Weberら⁴⁾⁹⁾は実際にたばこ煙を曝露する実験的受動喫煙の状況下を設定して刺激の強さと迷惑感を追究している。刺激の強さ⁹⁾については図2に、迷惑感⁹⁾については図3に示すような結果を得ている。それによ

図3. 受動的喫煙による迷惑感の経時的変化⁹⁾

ると刺激の強さは眼が最も強く、以下鼻、喉、呼吸と続く。いずれの訴えもCO濃度が17ppmを越えると急速に著しくなる。迷惑感は最初の10分間で急速に高くなり、それぞれ20～30分の間に一定レベルに達し、CO濃度が10ppmの迷惑感が高い。

Muramatsuら¹⁰⁾はWeberら⁴⁾⁹⁾の研究に引き続き、たばこ煙が非常に低濃度(CO濃度が2.5ppmと1.3ppm増加した状況)の受動喫煙の曝露実験を行い、低濃度の状態でもはっきりと影響が出現することを証明している(表3)。さらに、Muramatsuら¹⁰⁾は表4に示すように、CO濃度が1.3ppmでは40分ないし60分の受動喫煙により約10%ないし15%、2.5ppmでは同じく約20%ないし30%の人々が眼の刺激を経験していることから、健康人の受動喫煙による刺激症状と不快感の耐容限度(tolerable limit)は、たばこ煙による上昇

表3. 受動喫煙時における迷惑感 (40人の平均値) ¹⁰⁾

	分	空気の不快感	窓開の欲求	退室の欲求	臭気の不快感
コントロール 実験 (0 ppm)	0	1.23	1.25	1.20	1.25
	10	1.25	1.28	1.18	1.35
	20	1.50	1.48	1.33	1.35
	30	1.60	1.80	1.35	1.38
	40	1.73	1.83	1.38	1.38
	50	1.75	1.78	1.43	1.40
	60	1.68	1.70	1.48	1.40
1.3ppm Δ CO 実験	0	1.40	1.68	1.08	1.40
	10	1.98**	2.28**	1.53**	2.08**
	20	2.23**	2.35**	1.80**	2.15**
	30	2.30**	2.48**	2.00**	2.28**
	40	2.45**	2.50**	2.05**	2.30**
	50	2.30**	2.48**	2.18**	2.25**
	60	2.35**	2.40**	2.10**	2.15**
2.5ppm Δ CO 実験	0	1.40	1.63	1.23	1.40
	10	2.23**	2.48**	1.70**	2.25**
	20	2.38**	2.43**	1.90**	2.33**
	30	2.40**	2.68**	2.18**	2.45**
	40	2.53**	2.68**	2.25**	2.53**
	50	2.55**	2.63**	2.25**	2.50**
	60	2.66**	2.68**	2.40**	2.50**

 Δ CO: 戸外CO濃度との差*: 0分値と10~60分値の間にそれぞれ有意の差が認められた (χ^2 検定)。

空気の不快感 (良い=1点、普通=2点、悪い=3点)

窓開の欲求 (開けたいと思わない=1点、どちらでもない=2点、開けたい=3点)

退室の欲求 (出たいと思わない=1点、どちらでもない=2点、出たい=3点)

臭気の不快感 (気がつかない=1点、少し=2点、強く=3点)

表4 室内残余煙濃度 (Δ CO) における眼の刺激の訴え率¹⁰⁾

実験条件 (人)	時間	眼の刺激 (%)	
	(分)	中等度	強い+非常に強い
0 ppm Δ CO (40)	40	1.9	0.6
	60	2.5	1.3
1.3 ppm Δ CO (40)	40	9.4	0.6
	60	12.5	2.5
2.5 ppm Δ CO (40)	40	13.8	4.4
	60	17.5	10.6
5 ppm Δ CO (32)	40	23	12
	60	15	17
10 ppm Δ CO (43)	40	25	16
	60	28	16

 Δ CO: 戸外CO濃度との差

CO濃度分で2.0ppmを上限とすることを提案している。

Mattson¹¹⁾らは9人を対象にして飛行機のフライトの始めと終わりにおける眼と鼻の自覚症状とニコチン

の暴露量、尿中のコチニンレベルを調査し、その眼と鼻の自覚症状はニコチン曝露とコチニンの尿中排出量の両者に有意に関連していることを指摘し、さらに、キャビンでの不快感と煙たさもフライト中のニコチン曝露と尿中排出量に関連していることを報告している。

3. 客観的指標による急性影響について

Johansson⁵⁾はたばこ煙による眼の刺激を客観的に評価するため electronystamography (電気眼振描写法) を用いて、Blink Rate (瞬き) を記録し、主観的に訴えられた眼の刺激と高い相関が見られたことを報告している。また、村松ら³⁾や Weber ら¹²⁾は眼の刺激の客観的指標として1分間の瞬目回数 (Eye Blink Rate) をビデオカメラを通して測定し、瞬目回数はたばこ煙の増加とともに有意に増加することを確認している。

副流煙が主流煙より眼や鼻の粘膜を強く刺激して我々に不快感や苦痛を与えていることはよく経験することである。大久保ら¹³⁾¹⁴⁾はたばこ煙が非喫煙者の鼻

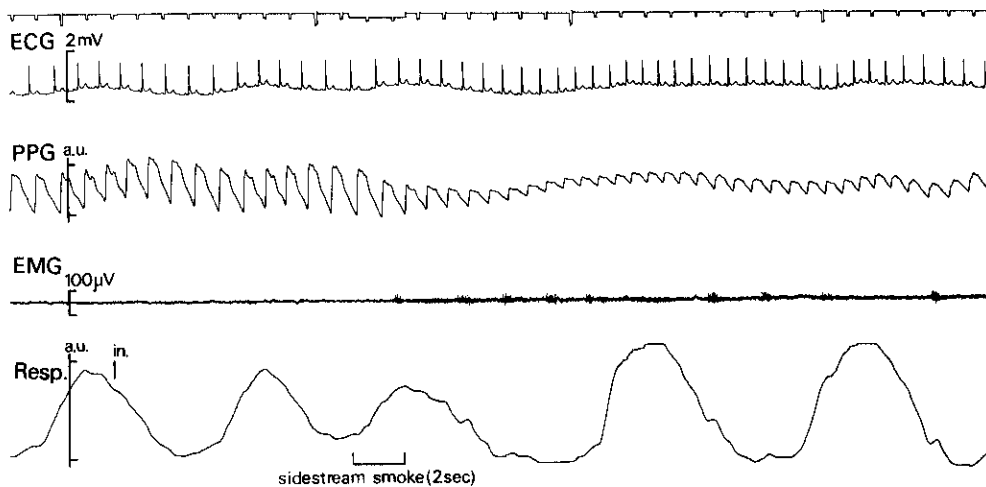


図4 シガレット副流煙経鼻的吸入時（2秒間）のヒト呼吸循環指標にみる変化¹⁴⁾

吸入後指先光電脈波高 (PPG) の減少、皺眉筋筋電図 (EMG) 振幅・周波数の増加および呼吸運動 (Resp) の抑制が認められる。ECG は第II誘導での心電図を示す。

先を通過する時に、呼吸抑制とともに一過性に顕著な指先血管収縮と心拍増加が生じ、眉をしかめることによって起る皺眉筋筋電図の振幅が増大すること (図4) を明らかにしている。これらの変化の程度は主流煙より副流煙の方が強く、かつ非喫煙者の方が著しい。

受動喫煙の健康人の心臓血管系への影響として、浅野ら¹⁵⁾¹⁶⁾は心拍数、最高血圧、心筋酸素需要指数や指先及び趾先の皮膚温に有意な変化が生じていること (図5) を報告し、また、Luquette ら¹⁷⁾は、小学生の心拍数、最大血圧、最小血圧は受動喫煙で有意に上昇することを報告している。しかし、一方では Weber ら¹⁸⁾や Pimm ら¹⁹⁾は受動喫煙によっては自覚症状は顕著であるが、生理的な変化はほとんど見られないと報告している。Harke ら²⁰⁾も室内 CO 濃度が最高60ppm に達する受動喫煙の状況下でも、心電図、血圧、心拍数のいずれも変化はみられないと報告しているように、相反する報告が見られる。

Schievelbein ら²¹⁾はいくつもの受動喫煙による循環器系の実験結果を集約し、その影響を比較している。それによると、実験時のたばこ煙濃度が実際の喫煙現場より高濃度であっても循環器系への影響は検知されないか、検知されても問題とならない下限の値であり、たばこ煙の生理的影響よりも他の影響を除外しなけれ

ば受動喫煙の循環器系への反応の検出は困難であるとしている。したがって、受動喫煙の曝露実験を行うには温熱条件のコントロールと被験者の心因的な反応の除外が必須となる。

受動喫煙による急性影響の評価は、今までは主観的指標 (眼、鼻、咳などの訴え) を用いた報告が多かったが、種々の客観的指標を用いて急性影響を評価する試みも行われるようになった。近年、内皮細胞数 (endothelial cell count) や血小板集合率 (platelet aggregate ratio) が急性の受動喫煙によって変化する報告²²⁾もなされるようになった。

4. 病人に対する影響

Aronow²³⁾は、虚血性心疾患症例では能動喫煙はもちろん、喫煙者と隣り合った場合の非喫煙者は、たばこ煙の CO 濃度は顔面前で煙が流れる時、90ppm に達することがあるので、受動喫煙によって狭心症の悪化を招くことを指摘し、次いで、臨床的実験を行って受動喫煙による狭心症の危険性²⁴⁾を実証した。Dobson ら²⁵⁾は、受動喫煙によって冠状動脈性心臓病の危険性は増し、マーカーとしてのフィブノーゲン濃度も増加することを証明している。

Glantz ら²⁶⁾は10の疫学的研究から、喫煙者と一緒に住んでいる非喫煙者は心筋梗塞あるいは虚血性心臓病

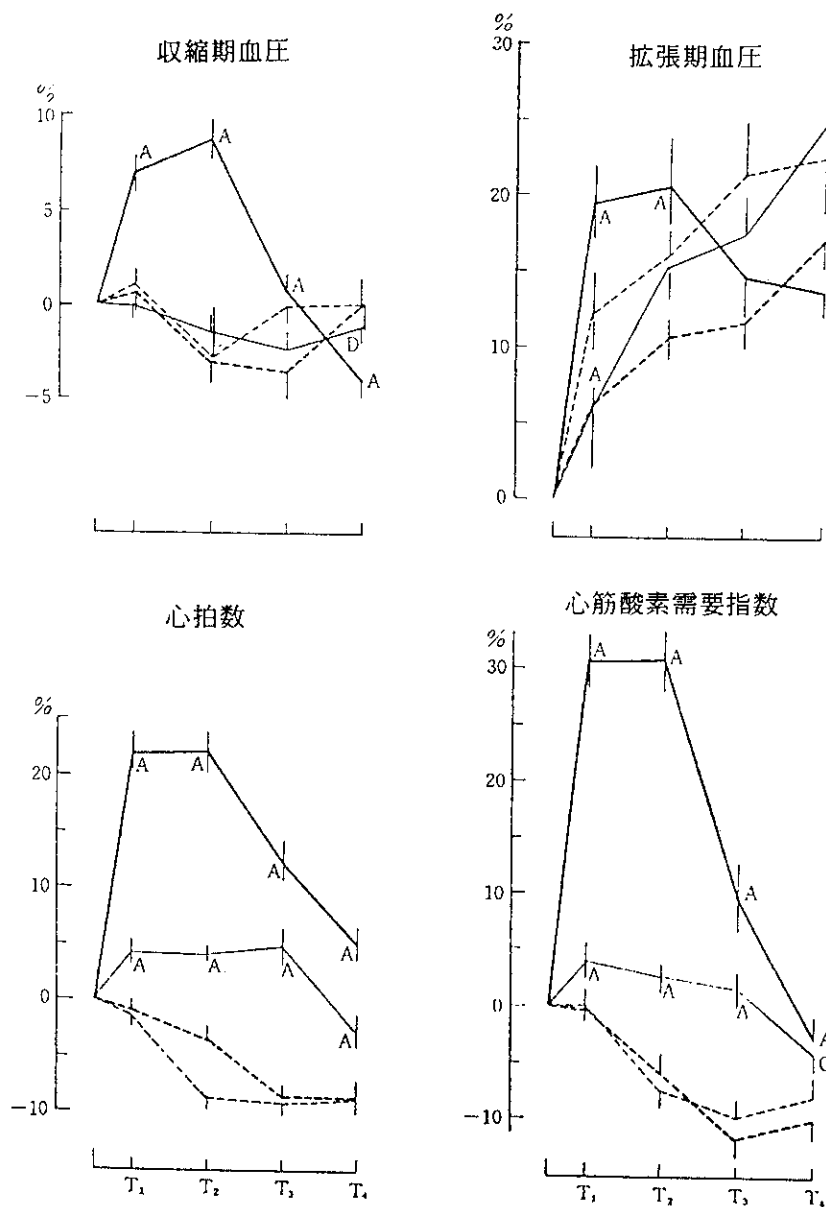


図5 非喫煙者と能動喫煙者の受動喫煙時における心臓血管系機能変化の比較¹⁵⁾

T₁, T₂: 連続する30分宛の喫煙時間。この間に能動的喫煙者および人工喫煙装置によりそれぞれ紙巻たばこ5本ずつ計10本が喫煙された。

T₃, T₄: 喫煙終了後の連続する30分宛の回復期間。

細線: 非喫煙者, 太線: 能動喫煙者,

実線: 喫煙時, 破線: 非点火模擬喫煙時

各6人の平均とS.E., A, P<0.5%, C, P<2.5%, D, P<5%

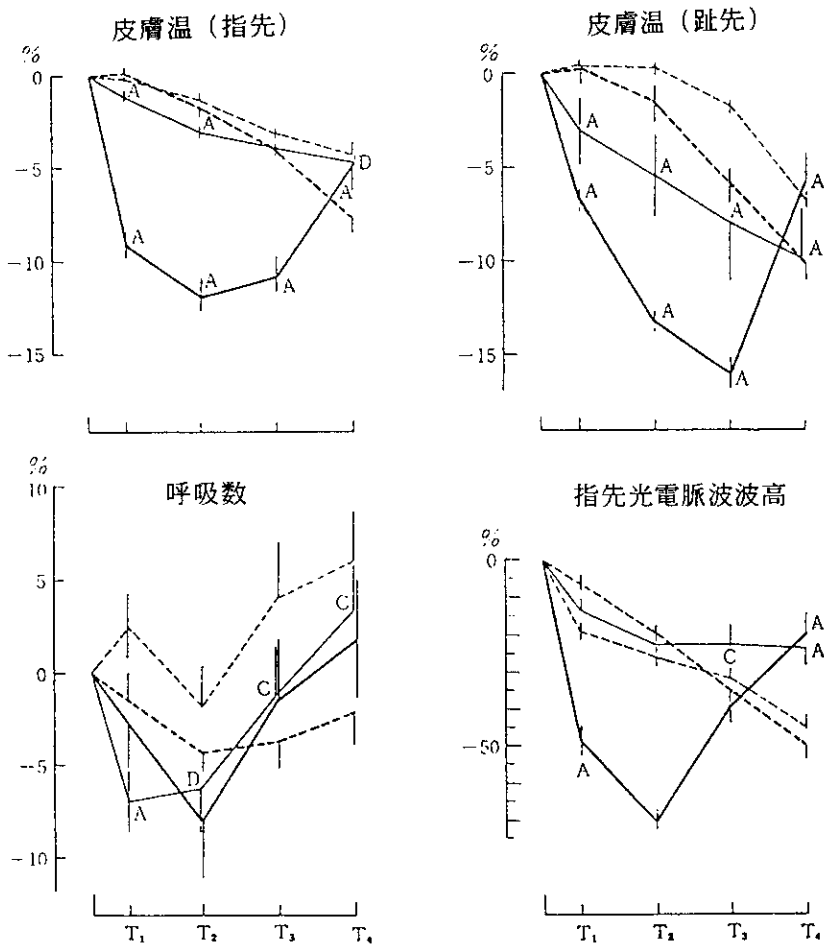


図 5 (つづき)

による死の危険性は30%増加することを指摘し、それらの疫学的研究は生理学的、生化学的データによって補充されていることを報告している。心臓疾患に限らず身体的になんらかの病気²⁷⁾²⁸⁾をもった者に対しては、受動喫煙によって吸収された有害物質が重大な危険因子として作用することは容易に想像できる。最近、受動喫煙による影響ははっきりとは確認されていないが、Bueger 病²⁹⁾と受動喫煙の関連が報告されている。

5. 終わりに

5. 終わりに

換気設備のない部屋で喫煙が行われた場合かなりの CO 濃度を記録することがある³⁰⁾。非喫煙者がそのような部屋に滞在すれば血中 CO 濃度³¹⁾あるいは呼気中 CO 濃度³²⁾が上昇することは明らかであり、非喫煙者

へのたばこ煙の曝露は厳禁すべきである。

参考文献

- 1) 木村菊二：室内の空気汚染について，空気清浄，14(4)，23-31，1976
- 2) 檜崎正也：喫煙と室内空気汚染，空気汚染，14(4)，12-22，1976
- 3) 村松常司，村松園江，高橋邦郎，伊藤章：タバコ煙による刺激の影響と不快感に関する研究，愛知教育大学研究報告，第34輯，89-103，1985.
- 4) Weber A., Jermini C. and Grandjean E.: Irritating Effects on Man of Air Pollution due to Cigarette Smoke, *American Journal of Public Health*, 66(7), 672-676, 1976.

- 5) Johansson C.: Tobacco Smoke in Room Air, An Experimental Investigation of Odour Perception and Irritating Effects, *Build. Serv. Eng.* **43**, 254-262, 1976.
- 6) Speer F.: Tobacco and The Nonsmoker, A Study of Subjective Symptoms, *Arch. Environ. Health*, **16**(3), 443-446, 1968.
- 7) Cameron, P.: Children's Reactions to Second Hand Tobacco Smoke, *Journal of Applied Psychology*, **56**(2), 171-173, 1972.
- 8) Muramatsu T., Muramatsu S. and Takahashi K.: The Effects of Second Hand Tobacco Smoke, *The Bulletin of Aichi University of Education*, **27**, 75-86, 1978.
- 9) Weber A., Fischer T. and Grandjean E.: Passive Smoking in Experimental and Field Conditions, *Environmental Research*, **20**(1), 205-216, 1979.
- 10) Muramatsu T., Weber A., Muramatsu S. and Akermann F.: An Experimental Study on Irritation and Annoyance due to Passive Smoking, *Int. Arch. Occup. Environ. Health*, **51**(4), 305-317, 1983.
- 11) Mattson M. E., Boyd G., Charles B., Callahan J., et al.: Passive Smoking on Commercial Airline Flights, *JAMA*, **261**(6), 867-872, 1989.
- 12) Weber A., Fischer T. and Grandjean E.: Passive Smoking, Irritating Effects of Total Smoke and Gas Phase, *Int. Arch. Occup. Environ. Health*, **43**(3), 183-193, 1979.
- 13) 浅野牧茂, 大久保千代次: 受動喫煙 (Passive Smoking) における主流煙と副流煙の急性作用の比較, *日本公衛誌*, **25**(10), 578, 1978.
- 14) Ohkubo C.: Some Acute Cardiopulmonary Effects of Mainstream and Sidestream Cigarette Smoke in Man, *Prev. Med.*, **11**, 173-186, 1982.
- 15) 浅野牧茂: Passive Smoking, その環境と生体影響, *医学のあゆみ*, **103**(6), 479-499, 1977.
- 16) Asano M., Ohkubo C., Sasaki A., Irie T. and Komine H.: Acute Cardiovascular Responses to Experimental Passive Smoking in Young, Healthy, Adult Men, Indoor Air Quality, Kasuga H. (Ed.), 184-193, 1990.
- 17) Luquette A. J., Landiss C. W. and Merki D. J.: Some Immediate Effects of Smoking Environment on Children of Elementary School Age, *The Journal of School Health*, **60**(10), 533-534, 1970.
- 18) Weber A. T., Fischer T. und Grandjean E.: Objektive und subjektive physiologische Wirkungen des passivrauchens, *Int. Arch. Occup. Environ. Health*, **37**(4), 277-288, 1976.
- 19) Pimm P.E., Silverman F. and Shephard R.J.: Physiological Effects of Acute Passive Exposure to Cigarette Smoke, *Archives of Environmental Health*, **33**(4), 201-213, 1978.
- 20) Harke H.P. and Bleichert A.: Zum Problem des Passivrauchens, *Int. Arch. Arbeitsmed.* **29**(4), 312-322, 1972.
- 21) Schievelbein H. and Richter F.: The Influence of Passive Smoking on the Cardiovascular System, *Preventive Medicine*, **13**(6), 626-644, 1984.
- 22) Davis J. W., Shelton L., Watanabe I. S. and Arnold J.: Passive Smoking Affects Endothelium and Platelets, *Archives Internal Medicine*, **149**, 386-389, 1989.
- 23) Aronow W.S.: Smoking, Carbon Monoxide, and Coronary Heart Disease, *Circulation*, **48**, 1169-1172, 1973.
- 24) Aronow W.S.: Effect of Passive Smoking on Angina Pectoris, *The New England Journal of Medicine*, **299**(1), 21-24, 1978.
- 25) Dobson A., Alexander H.M., Heller R. F. and Lloid D.M.: Passive Smoking and the Risk of Heart Attack or Coronary Death, *The Medical Journal of Australia*, **154**, 793-797, 1991.
- 26) Glantz S. A. and Parmley W. W.: Passive Smoking and Heart Disease, *Epidemiology and Biochemistry, Circulation*, **83**(1), 1-12, 1991.
- 27) Stankus R. P., Menon P. K., Rando R. J., Glindmeyer H., Salvaggio J. E. and Lehrer S. J.: Cigarette Smoke Sensitive Asthema; Challenge Studies, *The Journal of Allergy and Clinical Immunology*, **82**(3), 331-338, 1988.
- 28) Bascom R., Kulle T., Kagey-Sobotka A. and Proud D.: Upper respiratory Tract Environmental Tobacco Sensitivity, *Am. Rev. Respir. Dis.*, **143**, 1304-1311, 1991.
- 29) Matsushita M., Shinoyama S. and Matsumoto T.: Urinary Cotinine Measurement in Patients with Buerger's Disease-Effects of Active and Passive Smoking on Disease Process, *Journal of Vascular Surgery*, **14**, 53-58, 1991.
- 30) U.S. Department of Health, Education and

- Welfare: The Health Consequence of Smoking 1975, Involuntary Smoking, 87-112, 1975.
- 31) Seppanen A. : Smoking in Closed Space and Its Effects on Carboxyhemoglobin Saturation of Smoking and Nonsmoking Subjects, *Annals of Clinical Research*, 9(5), 281-283, 1977.
- 32) Muramatsu T., Muramatsu S., Takahashi K. and Ito A. : A Study on Indoor Air Pollution due to Tobacco Smoke ; Measuring the CO Concentration, *The Bulletin of Aichi University of Education*, Vol. 33, 117-129, 1984.