

沖縄県の慢性閉塞性肺疾患 (慢性気管支炎・肺気腫・喘息) 死亡

—標準化死亡比による全国との比較—

シンジョウ マサキ タナカ ヒデオ キヤン ユネオ アカミネ イツコ アラカキ ミチヒロ
 新城 正紀*1 田中 英夫*3 喜屋武 幸男*4 赤嶺 伊都子*2 新垣 満広*5

目的 1998年に著者らは沖縄県(沖縄)と大阪府(大阪)とで、死亡の季節変動について、年齢調整を行った死亡率による比較検討を行い、沖縄が全病死、虚血性心疾患、脳血管疾患は低く、慢性閉塞性肺疾患は高いことを明らかにした。本研究では、沖縄における慢性気管支炎(ICD-9:490~491, ICD-10:J41~J42)、肺気腫(ICD-9:492, ICD-10:J43)、喘息(ICD-9:493, ICD-10:J45~J46)による死亡が全国と比べて高いのか否かを明らかにするために、標準化死亡比(SMR)による検討を行った。

対象と方法 全国と沖縄の慢性気管支炎、肺気腫、喘息に関する7年間(1992~1998年)の人口動態死亡情報および1995年の国勢調査人口を用いて沖縄全体、市部と郡部、本島と離島に関し、性別に全国を標準(100とする)としたSMRを算出した。

結果 年齢階級別にみると沖縄の慢性気管支炎と肺気腫の死亡数は、40歳以降の中高年に多く、喘息は0歳以降から発生があった。いずれの疾患による死亡数も年齢が高くなるに従って多くなる傾向があった。性別にみると慢性気管支炎と喘息は女に多く(163人対234人, 252人対337人)、肺気腫は男に多かった(273人対106人)。

沖縄の慢性気管支炎および喘息による死亡リスクは男女とも全国に比べ有意に高かった(男120, 女197および男129, 女185)。肺気腫の死亡リスクは女で有意に高く、男では全国とほぼ同レベルであった(男101, 女166)。総数でみると慢性気管支炎と喘息の死亡リスクはいずれも市部、郡部、本島で有意に高かった。肺気腫は市部と本島において死亡リスクが有意に高くなった。3疾患とも女の死亡リスクが特に高くなる傾向がみられた。

結論 沖縄では慢性気管支炎および喘息による死亡者数は男より女の方が多くという特異なパターンを示した。沖縄の女のこれら3疾患による死亡リスクは全国の1.7~2.0倍に上っており、その原因究明のため喫煙状況などの生活習慣とともに大気汚染や農作業等による環境因子についても今後調査していく必要がある。

キーワード 慢性気管支炎, 肺気腫, 喘息, SMR, リスク要因, 沖縄

I 目 的

沖縄は1995年に「世界長寿地域宣言」¹⁾を宣言し、世界的に最も長寿地域としてWHOにも認められている。その要因として恵まれた気候・

風土、伝統的な食生活、健康的なライフスタイル・健康行動などが考えられている。その長寿の要因に関する科学的根拠を追及することにより、寿命の延伸と健康生活の進展を図ることができる。1998年に著者らは沖縄の温暖な気候と

*1 沖縄県立看護大学講師 *2 同助手 *3 大阪府立成人病センター調査部調査課課長補佐
 *4 沖縄県立南部病院呼吸器科部長 *5 沖縄県福祉保健部健康増進課健康対策係係長

健康との関連をみるために、年間の気温差の大きい本土（大阪）と小さい沖縄の死亡率を比較し、全病死、虚血性心疾患、脳血管疾患の年齢調整死亡率は年間を通して沖縄が低く²⁾、慢性閉塞性肺疾患（chronic obstructive pulmonary disease：COPD）死亡率は沖縄が高く、特に春季に高くなる傾向を示した³⁾⁴⁾。わが国においても高齢化社会の進展や禁煙活動普及の立ち遅れによって今後ますますCOPD患者の増加が予想される⁵⁾。

慢性閉塞性肺疾患とは、慢性気管支炎と肺気腫を併せた病名で、慢性の咳・痰・呼吸困難を主訴とし、中高年以降に発症することの多い、経過の長い予後不良の疾患であり、慢性喫煙刺激が最大の病因であると考えられている⁶⁾。閉塞性肺疾患には、いくつかの疾患が含まれるが、わが国でみられる患者の大部分は、喘息、慢性閉塞性肺疾患、びまん性汎細気管支炎の3疾患のいずれかに鑑別・診断される⁷⁾。沖縄の肺がん死亡率が全国に比べて高いという報告はある⁸⁾が、COPDについては記述疫学的な特徴が明らかではない。

本研究では、沖縄における呼吸疾患（慢性気管支炎・肺気腫・喘息）による死亡が全国的に高いか否かを明らかにするために県全体、市部と郡部、本島と離島に分け、全国値との比（SMR）による比較・検討を行うとともに、これら3疾患の地理的分布の特徴および環境要因について考察した。

II 対象および方法

慢性気管支炎、肺気腫、喘息の全死亡に占める割合はがん、心疾患、脳血管疾患などに比べ低く、沖縄の人口は全国のわずか1%を占めることから、年間の死亡数が少なく1年のデータで全国と比較すると偶然変動による誤差が大きくなる可能性があることから、7年間（1992～1998年）の死亡情報を合算して解析を行った。1995年に死因統計の分類としてICD10「WHOの第10回修正国際疾病、傷害および死因統計分類（International Statistical Classification of

Diseases and Related Health Problems, Tenth Revision：ICD10）」が適用され死亡診断書の改訂がなされ、慢性閉塞性肺疾患の分類も変更があったことから、本研究の対象について1992～1994年はICD-9を用い、1995～1998年はICD-10を用いた。

慢性気管支炎、肺気腫、喘息に関してICD-9およびICD-10での分類番号をみると、ICD-9では、慢性気管支炎が490～491、肺気腫が492、喘息が493に分類され、ICD-10では、慢性気管支炎および肺気腫が慢性閉塞性肺疾患として死因基本分類コードJ41～J44に分類され、喘息がJ45～J46に分類された。また、厚生省の人口動態統計の参考表各種分類表「表3死因年次推移分類と死因簡単分類及び死因基本分類」では、慢性気管支炎及び肺気腫はJ41～J43に分類され「死亡数、性・年齢（5歳階級）・死因（三桁基本分類）別」では肺気腫がJ43に分類されている。従って、本研究では1995年以降については、慢性気管支炎をJ41～J42、肺気腫をJ43、喘息をJ45～J46とした。

慢性閉塞性肺疾患の定義に関しては、1999年日本呼吸器学会より、「COPD（慢性閉塞性肺疾患）の診断と治療のためのガイドライン」⁹⁾が公表され、「COPDとは、慢性気管支炎、肺気腫または両者の併発より惹起される閉塞性換気障害を特徴とする疾患である」と定義され気管支喘息はCOPDに含めないこととなった。わが国ではCOPDは「気道の慢性的に持続する閉塞性障害を主徴とする症候群に名づけられた症候群的な診断名」として、慢性気管支炎、喘息、肺気腫の3疾患を含めた意味で用いられることが多かった⁶⁾。著者らが調査の対象とした1992～1998年は日本呼吸器学会ガイドラインが公表される以前であることから喘息を含めた3疾患について解析した。死亡情報は、「衛生統計年報」（沖縄県）^{10)～16)}および「人口動態統計」（厚生省大臣官房統計情報部）^{17)～23)}を用いた。

沖縄全体、市部と郡部、本島と離島に関し性別に集計し全国を標準（100とする）としたSMRを算出して比較検討を行った。

沖縄は53市町村（10市、16町、27村）からな

り、市部以外を郡部とし、役所（または役場）が沖縄島に所在する市町村を本島とし、それ以外を離島とした。本島は8市、11町、14村で、離島は2市、5町、13村で構成されている。沖縄の1995年の国勢調査人口は1,273,440人(男：624,737人、女：648,703人)であり、人口性比率1 慢性気管支炎、肺気腫、喘息の年齢階級別死亡数 (沖縄県, 1992-1998年)

	慢性気管支炎 ¹⁾			肺気腫 ²⁾			喘 息 ³⁾		
	総数	男	女	総数	男	女	総数	男	女
総 数	397	163	234	379	273	106	589	252	337
0～4歳	-	-	-	1	-	1	2	2	-
5～9	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10～14	-	-	-	-	-	-	7	4	3
15～19	-	-	-	-	-	-	4	1	3
20～24	-	-	-	-	-	-	5	3	2
25～29	-	-	-	-	-	-	4	3	1
30～34	-	-	-	-	-	-	5	4	1
35～39	-	-	-	1	-	1	8	5	3
40～44	-	-	-	-	-	-	3	3	-
45～49	2	1	1	-	-	-	10	4	6
50～54	4	3	1	1	1	1	10	2	8
55～59	2	-	2	7	6	1	16	9	7
60～64	7	4	3	14	11	3	37	26	11
65～69	16	12	4	23	21	2	38	19	19
70～74	20	10	10	49	37	12	48	23	25
75～79	51	26	25	84	64	20	61	27	34
80～84	75	38	37	88	67	21	94	44	50
85歳以上	220	69	151	111	66	45	237	73	164

注 1) ICD-9: 490～491, ICD-10: J41～J42
 2) ICD-9: 492, ICD-10: J43
 3) ICD-9: 493, ICD-10: J45～J46
 4) 1992～1994年はICD9, 1995～1998年はICD10が適用された。

表2 全国を標準とした慢性気管支炎、肺気腫、喘息の標準化死亡比 (沖縄県, 1992-1998年)

	総 数		男		女	
	SMR (95%信頼区間)	SMR (95%信頼区間)	SMR (95%信頼区間)	SMR (95%信頼区)		
慢性気管支炎						
県 全 体	150 (135.6-165.2)	120 (101.6-138.4)	197 (171.7-222.1)			
市 部 部	148 (129.1-167.5)	118 (94.5-142.1)	195 (161.7-227.4)			
郡 部 部	153 (130.1-176.6)	122 (93.4-151.6)	200 (160.8-239.6)			
本 島	157 (140.4-173.0)	124 (103.3-144.2)	208 (179.8-235.5)			
離 島	112 (78.3-146.2)	101 (58.5-142.6)	127 (71.2-182.3)			
肺 気 腫						
県 全 体	107 (96.5-118.1)	101 (89.5-113.5)	166 (134.7-198.0)			
市 部 部	121 (106.1-135.7)	110 (93.8-126.1)	206 (160.0-251.3)			
郡 部 部	87 (71.6-102.4)	89 (70.9-106.6)	109 (68.3-148.7)			
本 島	116 (103.7-128.0)	111 (97.0-124.5)	182 (146.0-217.2)			
離 島	57 (36.1- 77.4)	53 (31.4- 74.9)	69 (13.8-124.5)			
喘 息						
県 全 体	153 (140.8-165.6)	129 (112.8-144.6)	185 (165.4-205.0)			
市 部 部	141 (125.4-155.7)	110 (91.3-128.7)	179 (154.3-204.2)			
郡 部 部	173 (152.0-194.3)	159 (130.4-187.5)	194 (162.1-226.8)			
本 島	158 (144.6-171.6)	127 (109.6-143.7)	198 (176.3-220.1)			
離 島	122 (91.7-151.9)	144 (97.0-184.1)	98 (57.9-137.8)			

注 SMR: 標準化死亡比 (全国を100とする)

(女100対男96.3) で女が多かった。市部の人口は857,390人(県計の67.3%)で、郡部416,050人(32.7%), 本島1,146,965人(90.1%), 離島126,475人(9.9%)であった。

SMRの算出方法は、まず、全国の1992～1998年の各3疾患による年齢階級別の死亡数を合算し、年齢階級別死亡数(A)とした。この値を全国の1995年の年齢階級別国勢調査人口を7倍した値で除し、年齢階級別死因別死亡率(B)を求めた。次に、沖縄の1995年の年齢階級別国勢調査人口を7倍し(C)、これにBを掛けた値(B×C)を沖縄の1992～1998年の年齢階級別期待死亡数とした。沖縄の1992～1998年の累積死亡数を累積期待数で除してSMRを得た。

SMRの有意性の検定は、SMRの標準誤差の95%信頼区間を求め、95%信頼区間内に100を含まなければ5%の危険率で有意であると判定した。

III 結 果

表1に慢性気管支炎、肺気腫、喘息の年齢階級別死亡数を示した。年齢階級別にみると沖縄の慢性気管支炎と肺気腫の死亡数は、40歳以降の中老年に多く、喘息は0～4歳から発生があり45歳以降から増加がみられた。3疾患とも年齢が高くなるに従って死亡数が多くなる傾向があり、特に慢性気管支炎と喘息は85歳以上の女に多く、女の死亡数は男の2～3倍であった。性別にみると慢性気管支炎と喘息は女に多く(163人対234人、252人対337人)、肺気腫は男に多かった(273人対106人)。

表2に慢性気管支炎、肺気腫、喘息の死亡について、沖縄全体、市部と郡部、本島と離島のそれぞれのSMRおよび95%信頼区間を示した。沖縄の慢性気管支炎および喘息による死亡リスクは男女とも全国に比べ有意に高かった(男

120, 女197および男129, 女185)。肺気腫の死亡リスクは沖縄の女が全国に比べ有意に高く, 男は全国とほぼ同レベルであった(男101, 女166)。総数で見ると慢性気管支炎と喘息の死亡リスクはいずれも市部, 郡部および本島において全国に比べ有意に高かった。肺気腫は市部と本島において死亡リスクは全国に比べ有意に高かった。3疾患とも女の死亡リスクは全国に比べ高い傾向がみられた。

3疾患の特徴について以下に示す。

(1) 慢性気管支炎

総数では, 県全体, 市部および郡部, 本島が全国に比べ有意に高く, 離島は全国レベルであった。男では, 県全体, 本島が全国に比べ有意に高く, 市部, 郡部および離島は全国レベルであった。女では, 県全体, 市部および郡部, 本島が全国に比べ有意に高く全国の約2倍であり, 離島は全国レベルであった。

(2) 肺気腫

総数では, 市部と本島が全国に比べ有意に高く, 離島が有意に低く, 県全体と郡部は全国レベルであった。男では, 県全体, 市部および郡部, 本島は統計的な有意性が認められなかったが, 離島が全国に比べ有意に低かった。女では, 県全体, 市部, 本島が全国に比べ有意に高く, 郡部は全国レベルで, 離島は統計的な有意性はなかったが全国より低かった。市部の女は全国の2倍高かった。

(3) 喘息

総数では, 県全体, 市部および郡部, 本島が全国に比べ有意に高く, 離島は全国レベルであった。男では, 県全体, 郡部, 本島が全国に比べ有意に高く, 市部は全国レベルで, 離島は統計的な有意性はなかったが全国より高かった。女では, 県全体, 市部および郡部, 本島が全国に比べ有意に高く, 離島は全国レベルであった。

IV 考 察

沖縄は肺がんによる死亡率が高いこと⁸⁾は報告されていたが, COPDについての記述疫学的な特徴はよくわかっていなかった。そこで, 慢性気管支炎, 肺気腫, 喘息の死亡に焦点をあてて沖縄と全国との比較を行った。

1995年のわが国の慢性気管支炎による死亡は男2,618人で, 女1,898人であり, 肺気腫による死亡は男5,400人, 女1,061人であり, 喘息による死亡は男4,052人, 女3,201人で3疾患とも男が多かった²⁰⁾。しかし, 表1で示したように沖縄の慢性気管支炎の死亡は女が1.4倍多く, 喘息による死亡は女が1.3倍多く, 沖縄の人口性比を考慮にいれても慢性気管支炎と喘息は女に多く, 肺気腫は男に多いことが特徴的であった。SMRで見ると3疾患とも女が高いという傾向がみられたが, その要因について分析する必要がある。

3疾患のSMRを県全体, 市部と郡部, 本島と離島, 性別にみたが, 県全体で見ると男女とも慢性気管支炎と喘息の死亡リスクが全国に比べ有意に高く, 肺気腫は男が全国並であるのに対し女は全国に比べ有意に高い結果であった。また, 1995年の全国の肺気腫の死亡数は男が女に比べ5.1倍多い²⁰⁾のに対して, 沖縄の男のSMRは全国並である一方, 女のSMRは有意に高かった。このことは, 肺気腫の主なリスク要因が喫煙であるとすると, 沖縄の高年齢層の女は全国に比し喫煙率が高かった可能性がある²¹⁾と推察される。

女は男に比べてCOPDになりやすい²⁴⁾要因について, Yue²⁵⁾らはカナダ人を対象とした調査でCOPDのリスク要因には性差があり, 男に比べ女がCOPDにかかりやすい要因は喫煙開始年齢が早いこととタバコの吸いすぎであり, 逆に男が女に比べCOPDにかかりやすい要因は, 収入が低いことを挙げている。また, 最も簡単に明白なCOPD予防は, タバコを吸わないことである⁷⁾。

沖縄は第二次世界大戦終了から本土復帰(1972年)まで米国の統治下にあり, 米軍基地か

ら米国製のタバコが民間へ流出し、県民はこれらのタバコを安く（やみ取引など）あるいは贈与で手に入れることができた。また、琉球煙草株式会社（1951年設立、本土復帰後現JTに吸収された）でもタバコを製造・販売していたが、これらのタバコはタール分の割合が高かった。ちなみに、現在も市販されている銘柄（URUMA, Violet, HI-TONE）のタール含量は17mgで、ニコチン含量は1.2mgである。米国統治が始まってタバコが民間に流出するようになったと推察できる1950～1960年代に喫煙可能年齢に達していた沖縄の女の喫煙行動に関する環境が全国と異なっていた可能性があり、他府県の女よりも喫煙開始年齢が早く、長期の喫煙習慣がCOPDのリスクになっている可能性も考えられる。

また、Wakai等²⁶⁾は「沖縄ブランド（銘柄）のたばこは他のブランドに比べて肺がんの高いリスク要因となっており、このことは沖縄の男においてタバコをよく吸う者が吸わない者より肺がんになっている数が多いことを説明できるかも知れない」と述べている。この報告には女についての検討はなかったが、女も男と同様の傾向であると推察できる。

喫煙と大気汚染はともにCOPDと喘息の環境因子といわれるが、その作用機序は明確でない²⁷⁾。そこで、沖縄の中高年の女の詳しい喫煙習慣を全国と比較検討しておくことは、3疾患の女の死亡率が全国に比べて有意に高い原因を探るために必要で、これら3疾患の主要なリスク要因を明らかにする手がかりになると考える。

男でも同様に、若い時期に喫煙行動を開始し、長期に喫煙した者が他府県に比べて多かったとも考えられるが、慢性気管支炎と喘息が全国より有意に高く、肺気腫が全国レベルという今回の結果は説明がつかず、タバコ以外の要因が沖縄の高い慢性呼吸器疾患死亡率に関係している可能性が残る。

バルセロナの35歳以上の住民を対象とした調査により、都市における粒子状物質がCOPDのリスクとして増加しているという報告がある²⁸⁾。日本でも大気汚染物質の一つである浮遊粒子状

物質（SPM）が問題となっており、そのSPMに含まれるディーゼル排気粒子（DEP）は気管支喘息などの健康被害をもたらすという国内外から報告がある^{29)~31)}。喘息に関しては市部より郡部が高く、離島より本島が高かったことから、喫煙歴とあわせてDEP曝露の影響も検討する必要があると思われる。平成11年版環境白書（平成10年度年次報告 沖縄県）³²⁾では、浮遊粒子状物質の測定局である浦添局、与那城局、石川局、中城局、金武局、糸満局、貝志川局、知花局、与儀局で環境基準を超えた日が2日あり、4月18日～21日にかけては全測定局で通常の値より高く、黄砂が原因だと思われるとの報告がある。海洋性気候の沖縄の大気は、常にクリーンではない可能性があり、これらの環境汚染物質の健康への影響についての検討が必要である。さらに、3疾患の地理的分布の差異が、疾患そのものによるものなのか、医療における診断基準および技術によるものなのかの検討も必要になると考えられる。

DEPや黄砂などの大気汚染物質の曝露を受けた量に男女差があるのかについても検討する必要がある。もし、曝露量に男女差がないとすると、3疾患について女の死亡が全国に比べて特に高いことが説明できない。しかしながら、診断基準や診断制度、死亡診断書の死因の記載方法等の違いによる影響も否定できないため、多面的な検討も必要になる。

高齢者のCOPDでは加齢とともに重症化し、その結果、患者のADL、QOLは著しく障害される³³⁾。慢性の曝露によって引き起こされる慢性気管支炎、肺気腫、喘息が、喫煙行動などの個人の習慣によるものか、DEPなどの大気汚染によるものなのか、どちらが主要な要因なのかについて明らかにすることは、老年人口の増加に伴ってCOPDによる死亡数が激増することが予想される⁷⁾ことへの対策にとっても重要であり、高齢者のADL、QOLの向上にも寄与する可能性が示唆される。

本研究の一部は、公益信託宇流麻学術研究助成基金および日本学術振興会平成13年度科学研

究費補助金基盤研究(B)により実施されたものである。

文 献

- 1) 太平洋戦争・沖縄戦終結50周年記念事業「記念誌」検討委員会編集委員会編. 長寿のあしあと 沖縄県長寿の検証記録. 沖縄県環境保健部予防課, 1995.
- 2) Hideo Tanaka, Masaki Shinjo, Hideaki Tsukuma, et al. Seasonal variation in mortality from ischemic heart disease and cerebrovascular disease in Okinawa and Osaka: the possible role of air temperature. *Journal of Epidemiology* 2000; 10(6): 392-8.
- 3) 田中英夫, 新城正紀, 川妻由和, 他. 健康保養地としての沖縄に関する研究(沖縄と大阪における死因と気温との関連) 海洋性健康保養プログラム開発事業報告書. 沖縄県 1999; 7-16.
- 4) 新城正紀, 田中英夫, 川妻由和, 他. 慢性閉塞性肺疾患死亡率の気温変化との関連. *産業衛生学雑誌* 1999; 41(5): 177.
- 5) 森島祐子, 関沢清久. COPDの疫学. *医学のあゆみ* 2001; 196(9): 577-80.
- 6) 泉孝英. 閉塞性肺疾患の概念. *日本臨牀* 1999; 57(9): 7-14.
- 7) 泉孝英. 閉塞性肺疾患. 老化と疾患 1996; 9(5): 43-9.
- 8) 黒石哲生, 広瀬加緒瑠, 田島和雄, 富永祐民. 日本におけるがん死亡(1950-1990). 富永祐民, 青木國雄, 花井彰, 他編. *がん・統計白書*. 1993; 94-5.
- 9) 日本呼吸器学会COPDガイドライン作成委員会. COPD(慢性閉塞性肺疾患)診断と治療のためのガイドライン. メディカルレビュー社, 1999.
- 10) 沖縄県環境保健部編. 平成4年度衛生統計年報(人口動態編). 1994.
- 11) 沖縄県環境保健部編. 平成5年度衛生統計年報(人口動態編). 1995.
- 12) 沖縄県環境保健部編. 平成6年度衛生統計年報(人口動態編). 1996.
- 13) 沖縄県福祉保健部編. 平成7年度衛生統計年報(人口動態編). 1997.
- 14) 沖縄県福祉保健部編. 平成8年度衛生統計年報(人口動態編). 1998.
- 15) 沖縄県福祉保健部編. 平成9年度衛生統計年報(人口動態編). 1999.
- 16) 沖縄県福祉保健部編. 平成10年度衛生統計年報(人口動態編). 2000.
- 17) 厚生省大臣官房統計情報部編. 平成4年人口動態統計下巻. 1994.
- 18) 厚生省大臣官房統計情報部編. 平成5年人口動態統計下巻. 1995.
- 19) 厚生省大臣官房統計情報部編. 平成6年人口動態統計下巻. 1996.
- 20) 厚生省大臣官房統計情報部編. 平成7年人口動態統計下巻. 1997.
- 21) 厚生省大臣官房統計情報部編. 平成8年人口動態統計下巻. 1998.
- 22) 厚生省大臣官房統計情報部編. 平成9年人口動態統計下巻. 1999.
- 23) 厚生省大臣官房統計情報部編. 平成10年人口動態統計下巻. 2000.
- 24) Siafakas NM, Vermeire P, Pride NB, et al. Optimal assessment and management of chronic obstructive pulmonary disease. *Eur Respir J* 1995; 8: 1396-420.
- 25) Yue Chen, Krista Briethaupt, Nazeem Muhajarine. Occurrence of chronic obstructive pulmonary disease among Canadians and sex-related risk factors. *Journal of Clinical Epidemiology* 2000; 53: 755-61.
- 26) Kenji Wakai, Yoshiyuki Ohno, Keiichiro Genka, et al. Smoking habits, local brand cigarettes and lung cancer risk in Okinawa, Japan. *Journal of Epidemiology* 1997; 7(2): 99-111.
- 27) 佐々木英忠. 慢性閉塞性肺疾患と気管支ぜん息に関する環境因子. *呼吸* 1997; 16(10): 1389-99.
- 28) Jordi Sunyer, Joel Schwartz, Aurelio Tobias, et al. Patients with chronic obstructive pulmonary disease are at increased risk of death associated with urban particle air pollution: a case-cross-over analysis. *American Journal of Epidemiology* 2000; 151(1): 50-6.
- 29) 瑛峨井勝, 市瀬孝道. 特集 環境とフリーラジカル 大気環境とフリーラジカルNOxとディーゼル排気粒子(DEP)によるぜん息様病態の発症について. *活性酸素・フリーラジカル* 1993; 4(4): 423-30.
- 30) 瑛峨井勝. アレルギー疾患と環境汚染の源 大気中化学物質 ディーゼル排気微粒子と気管支ぜん息. *アレルギー・免疫* 2000; 7(4): 498-505.
- 31) Heo Y, Saxon A, Hankinson O. Effect of diesel exhaust particles and their components on the allergen-specific IgE and IgG1 response in mice. *Toxicology* 2001; 159(3): 143-58.
- 32) 平成11年版環境白書. 沖縄: 2000.
- 33) 桂秀樹. 高齢者慢性閉塞性肺疾患の総合的内科的治療: 包括的呼吸リハビリテーションの現状と課題. *日老医誌* 2001; 38: 304-7.