

第6部 報 文

目 次

京都市結核・感染症サーベイランス事業における病原体検査成績	(微 生 物)	65
日本脳炎流行予測調査及び日本脳炎ウイルス増幅抑制効果調査成績	(微 生 物)	75
肥育牛の血液生化学的検査による水腫の診断について	(病 理)	79
牛の脂肪肝と枝肉水腫の関係について	(病 理)	85
平成2年京都市患者調査結果からみた動脈硬化性疾患	(疫 学 情 報)	89
平成4年国民生活基礎調査 京都市の概要(その1 世帯編)	(疫 学 情 報)	96
平成4年国民生活基礎調査 京都市の概要(その2 健康編)	(疫 学 情 報)	102
京都市における各種ハチの年間消長(平成5年度の成績)	(調 査 研 究)	112
沢の池の堆積物柱状試料の化学分析及び珪藻種組成について	(調 査 研 究)	116
沢の池の植物プランクトン相について	(調 査 研 究)	125
微小酸素電極抵抗の経時的変化と酸素拡散電流の関係.....	(調 査 研 究)	131

Chapter 6 Reports

Contents

1. Isolation of the pathogenic agents in Kyoto City Epidemiological Surveillance of Infectious Diseases in 1993	(Micr)	65
2. Epidemiological survey of Japanese encephalitis (JE) with reference to the effect of JE vaccine to swine in Kyoto City in 1993	(Micr)	75
3. Diagnosis of edema by blood biochemical examination in fattening cattle	(Path)	79
4. The relation between fatty liver and edema of carcass in cattle	(Path)	85
5. The status of arteriosclerotic diseases in Kyoto City based on the patients' survey in 1990	(Epid)	89
6. Comprehensive Survey of Living Condition of the People on Health and Welfare 1992 — Outline of the household conditions in Kyoto City —	(Epid)	96
7. Comprehensive Survey of Living Condition of the People on Health and Welfare 1992 — Outline of the health conditions in Kyoto City —	(Epid)	102
8. The annual prevalences of the wasp and bee honeycombs in Kyoto City Results of the study in 1993	(Pub)	112
9. Chemical and diatom analysis of a sediment core from Sawano-ike pond	(Pub)	116
10. Phytoplankton communities in Sawano-ike pond	(Pub)	125
11. Relation between the electric resistance and the oxygen diffusion current of an oxygen micro-electrode under the direct current	(Pub)	131

京都市結核・感染症サーベイランス事業における病原体検査成績

微生物部門

Isolation of the pathogenic agents in Kyoto City Epidemiological Surveillance of Infectious Diseases in 1993

Virological and bacteriological tests were done using various specimens from patients in Kyoto City Epidemiological Surveillance of Infectious Diseases in 1993. Of 324 patients, 120 were positive for viral and/or bacterial agents. A total of 90 strains of viruses and 45 strains of bacteria were isolated. Yearly isolation rate of the agents per patient was 36.7%. Influenza viruses were isolated from January to March mainly from the patients with influenza, while enteroviruses were isolated from early summer to late fall mainly from the patients with summer flu or aseptic meningitis. Various types of viruses were isolated in the ages 1-4 years old followed by those in the ages 5-9 years old. Some mixed infection of a bacterial agent such as *Haemophilus influenzae* with other viral or bacterial agent were also observed.

Key Words: 感染症サーベイランス infectious disease surveillance, エンテロウイルス enterovirus, インフルエンザウイルス influenza virus, 病原細菌 pathogenic bacteria, 夏かぜ summer flu

I はじめに

本市は昭和57年度から京都市感染症サーベイランス事業を行っている。当所では本事業のうち、流行疾病の病原体検索を行い、検査情報の作成と還元を行うと共に、各種疾病と検出病原体との関連について解析を行っている。

なお、昭和62年度より、本事業に性行為感染症（STD）サーベイランスが加えられた。本報告では、平成5年1月から12月までに実施した小児科定点及び病院定点の検査成績について述べる。

II 材料と方法

1. 検査対象疾病

平成5年1月から12月までに病原体検査を行った対象疾病は、感染性胃腸炎、乳児嘔吐下痢症、インフルエンザ様疾患、急性上気道炎、急性咽頭炎、扁桃炎、腺窩性扁桃炎、急性気管支炎・肺炎、夏かぜ様疾患、異型肺炎、クループ、ヘルパンギーナ、咽頭結膜熱、手足口病、無菌性髄膜炎、脳・脊髄炎、口内炎、サルモネラ腸炎、喘息、敗血症、不明熱、溶血性連鎖球菌感染症疑い、伝染性膿痂疹、百日咳疑い及びその他22疾病の計46疾病であった。

2. 検査材料

検査材料は、市内3か所の検査医療定点（小児科定点・病院定点）の協力により採取されたもので、患者327人か

ら、糞便62検体、咽頭ぬぐい液273検体、髄液41検体、尿24検体、眼結膜ぬぐい液2検体、気道分泌物2検体、皮膚病巣、陰部水疱内容物及び腭分泌物各1検体の計407検体が採取された。

3. 検査方法

1) ウイルス検査

検査材料の前処理は、糞便についてはイーグルMEM培地を加え10%乳剤とし、凍結融解後に遠心して、その上清をマイクロフィルターでろ過した。咽頭ぬぐい液等はイーグルMEM培地3mlを加えて凍結融解し、遠心後にろ過した。ただし、インフルエンザウイルスを分離するための咽頭ぬぐい液については、凍結融解により検出効率が低下するので、この過程を行わなかった。髄液はろ過のみを行った。

このようにして得られた試料を各種の培養細胞に接種し、培養後、ウイルスによる細胞変性効果を顕微鏡下で観察した。培養細胞として、FL（ヒト羊膜由来）、WI-38（ヒト胎児肺由来）、RD-18S（ヒト胎児横紋筋腫由来）、Vero（アフリカミドリザル腎由来）及びHEp-2（ヒト咽頭ガン由来）を通年用いた。また、同試料を1日齢のddY系は乳マウスの脳内及び皮下に接種し、発症の有無を観察した。冬季のインフルエンザウイルスの分離にはMDCK細胞（イヌ腎由来）を用いた。

検出したウイルスの同定は中和反応、補体結合反応、赤血球凝集抑制反応及び蛍光抗体法のうち適切な方法を用い

た。乳児嘔吐下痢症、感染性胃腸炎など胃腸炎症状を伴った患者の糞便については、EIA法によりロタウイルス及び腸管アデノウイルスの抗原検出を行った。

2) 細菌検査

病原細菌の分離は、検査材料を分離培地に直接塗抹して行った。さらに、サルモネラ属、ビブリオ属、カンピロバクター属については、増菌後にも分離を試みた。

各病原細菌の分離に用いた培地は次のとおりである。黄色ブドウ球菌はマニット食塩培地を、セレウス菌はNG KG培地を、クロストリジウム属はカナマイシン加CW寒天培地を用いた。サルモネラ属、赤痢菌、病原大腸菌、エルシニア等の腸内細菌にはSS寒天培地、ドリガルスキー改良培地を用いた。サルモネラ属の増菌にはセレナイト培地を用いた。ビブリオ属の分離にはTCBS培地を、増菌にはアルカリ性ペプトン水を用いた。カンピロバクター属の分離にはスキロー培地を、増菌にはプレストン培地を用いた。溶血性連鎖球菌、肺炎球菌は羊血液寒天平板培地を、インフルエンザ菌はチョコレート寒天培地を用いた。肺炎マイコプラズマの分離には二層培地を用いた。

分離された菌は生化学的性状検査等により同定後、血清学的検査、生物学的検査を行った。

Ⅲ 成 績

1. 月別病原ウイルス検出状況

各月の被検患者数をみると、6月及び7月が40人前後と多く、1月、2月、9月、10月及び11月が30人前後でこれに次いでいた。4月から5月及び12月は、10人台で少なかった。病原体検出率は2月、3月及び9月に50%以上の高率であったが、ウイルス検出率は1月、2月、3月及び9月に30~40%と高かった。

被検患者327人中88人から計90株のウイルスを検出した。患者あたりの検出率は26.9%であった。

内訳はコクサッキーAが16株、コクサッキーBが8株、エコーが16株、ポリオが1株、ロタが4株、アデノが7株、インフルエンザA(H3N2)(A香港型)が10株、インフルエンザBが21株及び単純ヘルペスが5株であった。その他に未同定ウイルス2株を検出した。

検出ウイルスの主な型は、コクサッキーAでは4型が16株中7株、コクサッキーBでは2型が8株中7株、エコーでは9型が16株中10株、アデノでは2型が7株中4株検出された。単純ヘルペスはすべて1型であった。

検出ウイルスの季節推移をみると、1月から3月にはインフルエンザが主流であったが、1月には主としてA(H3

N2)型が、2月から3月にかけてはB型が主として検出された。両型とも検出株数が多く、今年のインフルエンザ流行が2つの型により起こったことを示している。4月にはロタがもっぱら検出されたが、5月に入って検出ウイルス数が極めて少なくなった。6月から9月にはコクサッキーA、コクサッキーB、エコーなど多種類のエンテロウイルスを検出したほか、アデノの検出例も見られた。エコーは10月から12月にも少数検出された(表1)。

2. 月別病原細菌検出状況

被検患者327人中42人から計45株の病原細菌を検出し、患者あたりの検出率は12.8%であった。

内訳は、主なものではインフルエンザ菌14株、黄色ブドウ球菌9株、肺炎球菌7株、A群溶血性連鎖球菌6株であった。

最多検出のインフルエンザ菌を主として3月及び6月~10月に、黄色ブドウ球菌を1月から3月、6月及び9月に、肺炎球菌、A群溶血性連鎖球菌をほぼ年間を通じて検出したが、各々に明確な季節消長は見られなかった。

3. 疾病別病原ウイルス検出状況

被検患者数の多かった疾病は夏かぜ様疾患が70人と圧倒的に多く、夏季の気管支炎・肺炎、急性咽頭炎、急性上気道炎等を加えると、本年の総被検患者数の半数近くを占めた。次いで、インフルエンザ様疾患が53人で、本年の流行の大きさを反映している。無菌性髄膜炎は被検患者数28人で、前年並みであった。また、例年被検患者数の多い感染性胃腸炎は、本年は23人でやや少なかった。

主な疾病別のウイルス検出率は、インフルエンザ様疾患、腺窩性扁桃炎が高率であり、夏かぜ様疾患、感染性胃腸炎、無菌性髄膜炎がこれらに次いで高かった。

主な疾病について同定済みウイルスの検出状況をみると、夏かぜ様疾患からコクサッキーA、コクサッキーB、エコー、アデノの11種24株、インフルエンザ様疾患からインフルエンザA(H3N2)、インフルエンザB、単純ヘルペス1型の3種29株、無菌性髄膜炎からコクサッキーA、コクサッキーB、エコーの4種8株、感染性胃腸炎からコクサッキーA、エコー、アデノ、インフルエンザBの5種6株を分離した(表2)。

4. 疾病別病原細菌検出状況

主な疾病からの病原細菌検出状況をみると、インフルエンザ様疾患からA群溶血性連鎖球菌、肺炎球菌、インフルエンザ菌、黄色ブドウ球菌の4種12株、夏かぜ様疾患からA群溶血性連鎖球菌、肺炎球菌、インフルエンザ菌、黄色ブドウ球菌等の5種13株、感染性胃腸炎からサルモネラ、カンピロバクター、病原大腸菌(EPEC)等の4種6株、

表1 月別病原体検出状況(小児科・病院定点)

平成5年1月～12月

月		1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	計	病原体検出比率 (%)
被検患者数		33	30	22	17	13	47	39	24	32	27	30	13	327	
検査材料	糞便	2		1	6	3	13	9	3	11	6	8		62	
	咽頭ぬぐい液	26	22	18	11	9	41	31	22	25	26	29	13	273	
	髄液	3	8	1	2	2	1	7	4	6	3	4		41	
	尿	4	2	1	1		3	5	1	1	1	5		24	
	眼結膜ぬぐい液						2							2	407
	皮膚病巣		1											1	
	気道分泌物			1						1				2	
	陰部水疱内容物			1										1	
	膣分泌物											1		1	
病原体検出患者数		14	15	13	4	2	18	14	9	17	8	2	4	120	
患者あたりの検出率(%)		42.4	50.0	59.1	23.5	15.4	38.3	35.9	37.5	53.1	29.6	6.7	30.8	36.7	
検出ウイルス	コクサッキーA2型							2	1k	2				5	3.7
	コクサッキーA4型						5hi	2						7	5.2
	コクサッキーA6型						1	1	1ℓ					3	2.2
	コクサッキーA10型									1				1	0.7
	コクサッキーB2型						1	1	1	2	2			7	5.2
	コクサッキーB3型								1					1	0.7
	エコー3型									1				1	0.7
	エコー9型							3	2k	4			1	10	7.4
	エコー11型									1	2			3	2.2
	エコー25型									1				1	0.7
	エコー30型										1			1	0.7
	ポリオ3型										1			1	0.7
	ロタ				4									4	3.0
	アデノ1型									1				1	0.7
	アデノ2型					1	2j						1	4	3.0
	アデノ3型						2							2	1.5
検出細菌	単純ヘルペス1型	1c		1				1	1			1		5	3.7
	インフルエンザA(H3N2)型	10abc												10	7.4
	インフルエンザB型	2	11d	8ef										21	15.6
	未同定ウイルス					1	1							2	1.5
	計	17	16	17	4	2	21	14	12	18	8	2	4	135	100.0
検出細菌	A群溶血性連鎖球菌	1a	1					2		1			1	6	4.4
	B群溶血性連鎖球菌								1					1	0.7
	肺炎球菌		3d	1g			1			1m		1		7	5.2
	インフルエンザ菌			4efg			3hij	1	3kl	1m	1		1	14	10.4
	サルモネラ						1		1		1			3	2.2
	カンピロバクター						2							2	1.5
	黄色ブドウ球菌	3b	1	2f			1			2				9	6.7
	病原大腸菌			1			1	1						3	2.2

注) a～m: 同一被検者

表2 疾病別病原体検出状況 (小児科・病院定点)

平成5年1月～12月

疾 病 名		感 染 性 胃 腸 炎	乳 児 嘔 吐 下 痢 症	イン フル エン ザ 様 疾 患	急 性 上 気 道 炎	急 性 咽 頭 炎	扁桃 炎	腺 窩 性 扁桃 炎	気 管 支 炎・ 肺炎	異 型 肺 炎	ク ル ー ブ	敗 血 症	夏 か ぜ 様 疾 患	ヘル パン ギー ナ	咽 頭 結 膜 熱	手 足 口 病	無 菌 性 髄 膜炎	脳・ 脊 髄 炎	口 内 炎	サル モ ネ ラ 腸 炎	喘 息	不 明 熱	容 連 菌 感 染 症 疑 い	伝 染 性 膿 痂 疹	百日 咳 様 疾 患	そ の 他	計		病 原 体 検 出 比 率 %	
被 検 患 者 数		23	12	53	31	10	4	11	7	10	5	2	70	4	2	2	26	11	1	1	3	2	5	1	4	27	327			
検 査 材 料	糞便	15	10						2	2	3	1	3			1	10	3		1	2					8	62	407		
	咽頭ぬぐい液	14	2	52	31	10	4	11	6	10	4	2	69	4	2	2	13	4	1	1	3	2	5	1	4	16	273			
	髄液			2								1				1	22	8			1					6	41			
	尿	1							1		2	1	1			1	3	3				1				11	24			
	眼結膜ぬぐい液	1											1						1								2			1
	皮膚病果																		1											1
気道分泌物									1																		1	2		
陰部水泡内容物																											1	1		
膣分泌物																											1	1		
病 原 体 検 出 患 者 数		12	6	34	5	2	2	7	1	1	0	0	32	1	0	0	8	2	1	1	0	1	3	0	0	1	120			
患者あたりの検出率（％）		52.2	50.0	64.2	16.1	20.0	50.0	63.6	14.3	10.0	0.0	0.0	45.7	25.0	0.0	0.0	30.8	18.2	100.0	100.0	0.0	50.0	60.0	0.0	0.0	3.7	36.7			
検 出 ウ イ ル ス	コクサッキーA 2型	1				1							2 k				1										5	3.7		
	コクサッキーA 4型	1						2 h					4 i														7	5.2		
	コクサッキーA 6型												3 l														3	2.2		
	コクサッキーA 10型												1														1	0.7		
	コクサッキーB 2型				1		1						3				2										7	5.2		
	コクサッキーB 3型												1														1	0.7		
	エコー 3型						1																				1	0.7		
	エコー 9型	1			1								4 k				4										10	7.4		
	エコー 11型												3														3	2.2		
	エコー 25型												1														1	0.7		
	エコー 30型																1										1	0.7		
	ポリオ 3型							1																			1	0.7		
ロタ		4																								4	3.0			
アデノ 1型							1																			1	0.7			
アデノ 2型	2 j			1								1														4	3.0			
アデノ 3型							1					1														2	1.5			
単純ヘルペス 1型			1 c		1		1						1						1							5	3.7			
インフルエンザA(H3N2)型			8 bc															1					1 a			10	7.4			
インフルエンザB型	1		20 def																							21	15.6			
未同定ウイルス	1	1																								2	1.5			
検 出 細 菌	A群溶血性連鎖球菌			1					1				2										2 a				6	4.4		
	B群溶血性連鎖球菌																									1	1	0.7		
	肺炎球菌			3 dg	1								2 m				1									7	5.2			
	インフルエンザ菌	2 j		3 e	1			2 h		1		5 i k l m														14	10.4			
	サルモネラ	2																		1						3	2.2			
	カンピロバクター	1	1																							2	1.5			
黄色ブドウ球菌			5 bf									3										1			9	6.7				
病原大腸菌	1											1														3	2.2			
計		13	6	41	5	2	2	8	1	1	0	0	37	1	0	0	9	1	1	1	0	1	4	0	0	1	135	100.0		

注) a～m: 同一被検者

溶連菌感染症疑いからA群溶血性連鎖球菌, 黄色ブドウ球菌の2種3株を分離した。

5. 年齢層別ウイルス検出状況

被検患者の年齢層別分布をみると, 0～4歳が202人で最も多く, 次いで5～9歳の84人であり, 10～14歳及び15歳以上は各々24人, 9人と少なかった。

病原体検出状況を年齢層別にみると, 患者あたりの検出率は1～4歳, 5～9歳及び10～14歳が40%内外で, 他の年齢層に比べ高かったが, ウイルス検出率は各々30%内外であった。

検出ウイルスの種類は1～4歳が15種44株で最も多く, 次いで5～9歳が10種28株であった。一方, 0歳では7種8株, 10～14歳は2種7株であり, 比較的低年齢層から多様なウイルスが検出された。コクサッキーAについては, 1～4歳の方が5～9歳に比べ多数の株が検出された

が, コクサッキーBやエコーでは両年齢層とも同数であった。インフルエンザA(H3N2)は1～4歳とそれより高い年齢層の間に大差が見られなかったが, インフルエンザBでは5～9歳がやや高かった(表3)。

6. 年齢層別細菌検出状況

検出細菌の種類は0歳が6種7株, 1～4歳が8種26株, 5～9歳が3種8株, 10～14歳が1種3株であった。

7. 主な疾病からの病原体検出状況

1) 感染性胃腸炎患者からの病原ウイルス検出状況は, 患者の多発する1月にはインフルエンザBを1株検出したのみであった。患者発生の第2のピークがみられた6月～7月にはコクサッキーA, アデノ, エコーを分離した。

細菌では3月に病原大腸菌(EPEC), 6月にカンピロバクター, 7月及び10月にサルモネラを糞便から分離した(Fig.1)。

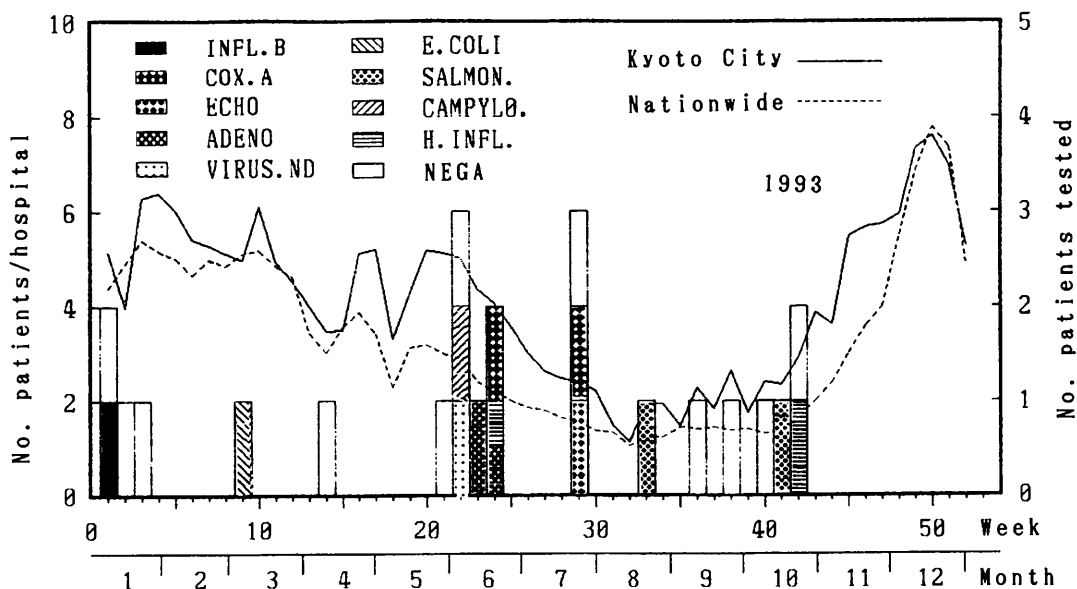


Fig.1 Seasonal changes of patients with gastroenteritis and weekly isolation of pathogenic agents from patients with gastroenteritis.

Abbreviations of pathogenic agents are as follows. INFL.B: influenza virus B, COX.A: coxsackievirus A, ECHO: echovirus, ADENO: adenovirus, VIRUS.ND: untyped virus, E.COLI: *Escherichia coli*, SALMON: *Salmonella*, CAMPYLO: *Campylobacter*, H.INFL: *Haemophilus influenzae*, NEGA: negative

2) 乳児嘔吐下痢症患者からは, 4月にロタを検出した。細菌では6月にカンピロバクター1株を分離した(Fig.2)。

3) 本年年初のインフルエンザ流行期には, 1月から3月のインフルエンザ様疾患患者から, 1月には主としてインフルエンザA(H3N2)型を, 2月から3月にかけて

はB型を検出した。患者発生は1月に始まり3月下旬にはほぼ終息した。年末にはほとんど流行がなかった。

細菌では1月から3月にかけてインフルエンザ菌, 肺炎球菌, 黄色ブドウ球菌と, 12月にA群溶血性連鎖球菌の4種12株を検出した(Fig.3)。

表 3 年 齢 層 別 病 原 体 検 出 状 況 (小児科・病院定点)

平成 5 年 1 月～12 月

年 齢 (歳)		0	1 ～ 4	5 ～ 9	10～14	15 以上	不 明	計		病 原 体 検 出 比 率 (%)
被 検 患 者 数		54	148	84	24	9	8	327		
検 査 材 料	糞便	18	35	7	1	1		62	407	
	咽頭ぬぐい液	42	127	72	20	5	7	273		
	髄液	11	10	14	3	1	2	41		
	尿	9	7	2	1	4	1	24		
	眼結膜ぬぐい液		2					2		
	皮膚病果			1				1		
	気道分泌物	2						2		
	陰部水疱内容物		1					1		
	膣分泌物		1					1		
病 原 体 検 出 患 者 数		14	62	33	9	1	1	120		
患者あたりの検出率（％）		25.9	41.9	39.3	37.5	11.1	12.5	36.7		
検 出 ウ イ ル ス	コクサッキー A 2 型		4 k	1				5	3.7	
	コクサッキー A 4 型		6 hi	1				7	5.2	
	コクサッキー A 6 型		3 ℓ					3	2.2	
	コクサッキー A10型			1				1	0.7	
	コクサッキー B 2 型	1	3	3				7	5.2	
	コクサッキー B 3 型	1						1	0.7	
	エコー 3 型			1				1	0.7	
	エコー 9 型	1	4 k	5				10	7.4	
	エコー11型	2	1					3	2.2	
	エコー25型		1					1	0.7	
	エコー30型	1						1	0.7	
	ポリオ 3 型		1					1	0.7	
	ロタ	1	3					4	3.0	
	アデノ 1 型		1					1	0.7	
	アデノ 2 型		3 j	1				4	3.0	
	アデノ 3 型		2					2	1.5	
	単純ヘルペス 1 型		3	2 c				5	3.7	
	インフルエンザ A (H3N2) 型		3 a	3 c	4 b			10	7.4	
	インフルエンザ B 型	1	6 f	10 de	3	1		21	15.6	
	未同定ウイルス		2					2	1.5	
検 出 細 菌	A 群溶血性連鎖球菌	1	2 a	3				6	4.4	
	B 群溶血性連鎖球菌		1					1	0.7	
	肺炎球菌	1	3 gm	2 d			1	7	5.2	
	インフルエンザ菌	1	10 fghijkℓm	3 e				14	10.4	
	サルモネラ		3					3	2.2	
	カンピロバクター	1	1					2	1.5	
	黄色ブドウ球菌	1	5 f		3 b			9	6.7	
	病原大腸菌	2	1					3	2.2	
計		15	72	36	10	1	1	135	100.0	

注) a～m: 同一被検者

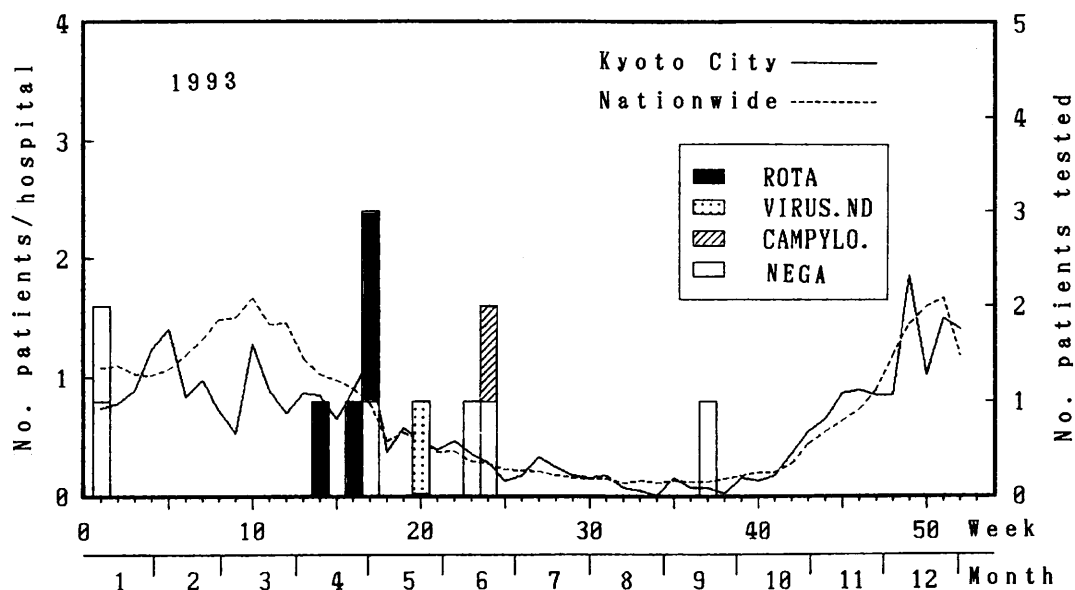


Fig.2 Seasonal changes of patients with infantile vomiting and diarrhea, and weekly isolation of pathogenic agents from patients with infantile vomiting and diarrhea.

Abbreviations of pathogenic agents except that as mentioned below are the same as in Fig.1.
ROTA:rotavirus

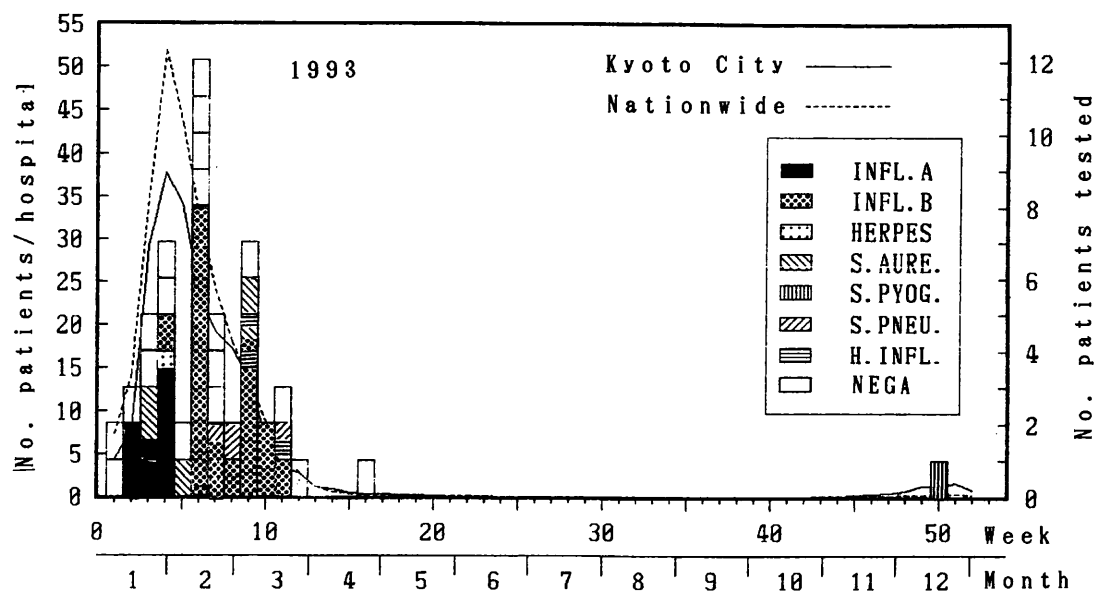


Fig.3 Seasonal changes of patients with influenza, and weekly isolation of pathogenic agents from patients with influenza.

Abbreviations of pathogenic agents except those as mentioned below are the same as in Fig.1.
INFL.A:influenza virus A, HERPES:herpes virus, S.AURE.:*Staphylococcus aureus*, S.PYOG.:*Streptococcus pyogenes*, S.PNEU.:*Streptococcus pneumoniae*

4) 夏かぜ様疾患患者からは患者多発期の夏季を中心に、6月から10月にかけてコクサッキーA、コクサッキーB、エコー及びアデノを検出した。

細菌では6月から10月にかけてA群溶血性連鎖球菌、肺炎球菌、インフルエンザ菌、黄色ブドウ球菌等の5種12株を検出した (Fig.4)。

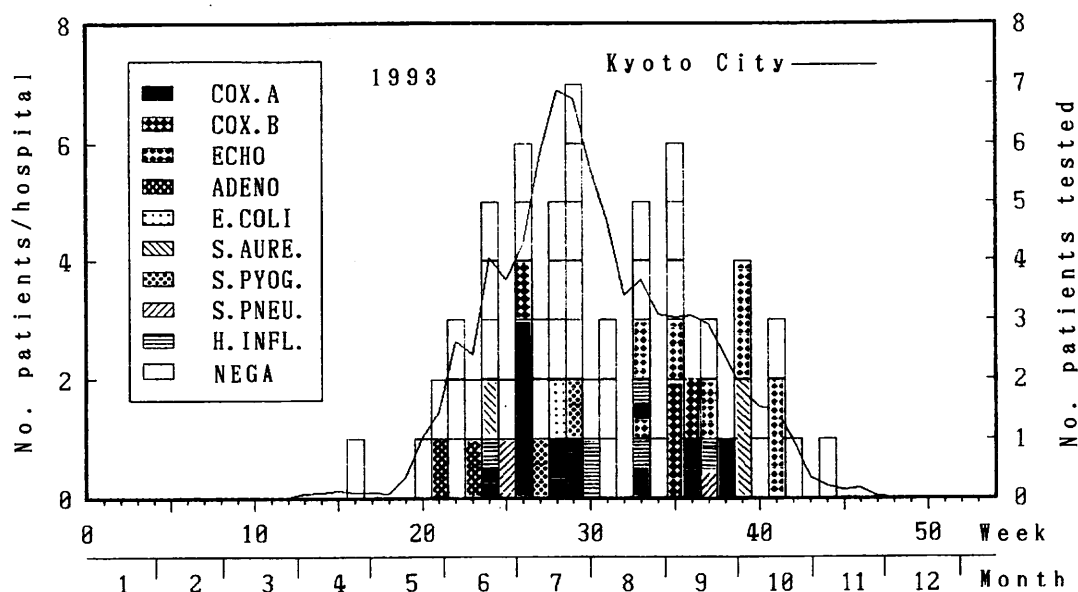


Fig.4 Seasonal changes of patients with summer flu, and weekly isolation of pathogenic agents from patients with summer flu.

Abbreviations of pathogenic agents except that as mentioned below are the same as in Figs 1 and 3.
COX.B: coxsackievirus B

5) 本年の無菌性髄膜炎は、本市では夏季から秋季にかけて小さな流行がみられた。エコーの他にコクサッキーA、

コクサッキーBが検出された。

細菌では2月に肺炎球菌1株が検出された (Fig.5)。

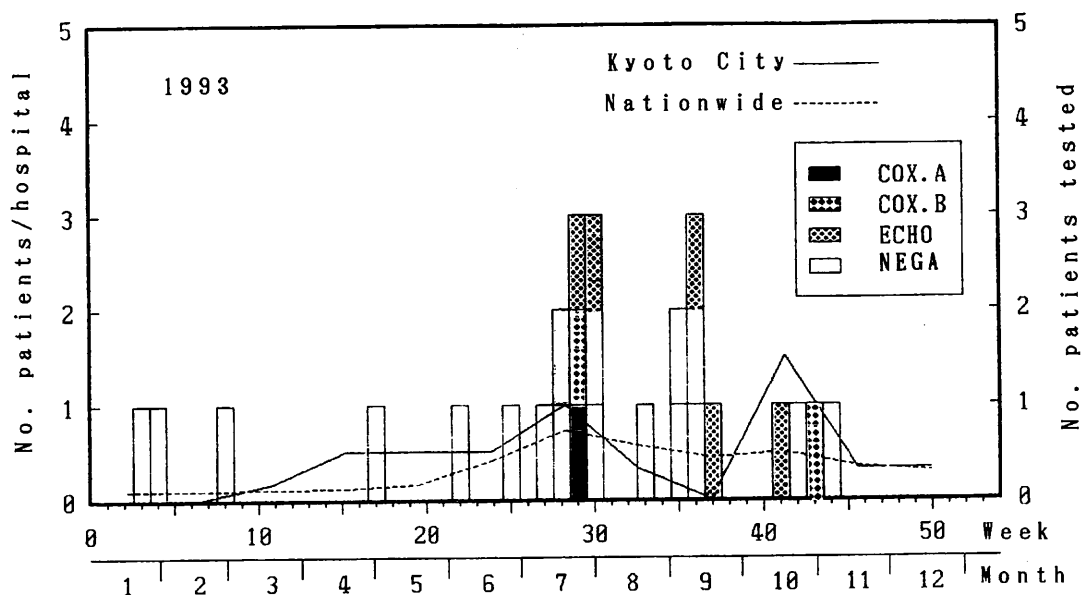


Fig.5 Seasonal changes of patients with aseptic meningitis, and weekly isolation of pathogenic agents from patients with aseptic meningitis.

Abbreviations of pathogenic agents are the same as those in Fig.4.

8. 検体別・検出方法別病原ウイルス検出状況

コクサッキーAは、ほ乳マウスで全例が検出されたほか、RD-18S等の培養細胞でも一部検出された。コクサッキー

BはFL, Veroで分離された。エコーはRD-18Sで全例検出されたほか、一部WI-38でも分離された。アデノはFLで全例検出されたほか、一部HEp-2, WI-38等で分離さ

れた。単純ヘルペスはFL, RD-18S, WI-38, Veroのほ
か一部は、ほ乳マウスでも分離された。インフルエンザA

(H3N2)型及びインフルエンザB型は、すべてMDCKで分
離された(表4)。

表4 検体別・検出方法別病原ウイルス検出状況

平成5年1月～12月

平成30年1月～12月

検 出 ウ イ ル ス	検 体 別 検 出 株 数				検 出 方 法 別 検 出 株 数								
	糞 便	咽頭ぬぐい液	髄 液	合 計	培 養 細 胞						哺 乳 マウス	EIA	合 計
					F L	RD-18S	WI-38	Vero	HEp-2	MDCK*			
コクサッキーA2型	2	4		6		2	3				6		11
コクサッキーA4型		7		7		5					7		12
コクサッキーA6型		3		3		2					3		5
コクサッキーA10型		1		1		1					1		2
コクサッキーB2型	1	6	1	8	4			8					12
コクサッキーB3型		1		1	1			1					2
エ コ ー 3 型		1		1		1	1						2
エ コ ー 9 型	2	5	3	10		10	3						13
エ コ ー 11 型		3		3		3	3						6
エ コ ー 25 型		1		1		1							1
エ コ ー 30 型			1	1		1							1
ポ リ オ 3 型		1		1	1	1	1	1					4
ロ タ	4			4								4	4
ア デ ノ 1 型		1		1	1								1
ア デ ノ 2 型	1	4		5	5	1	2	1	1				10
ア デ ノ 3 型		2		2	2		2						4
単純ヘルペス1型		5		5	3	4	4	3			2		16
インフルエンザA(H3N2)型		10		10							10		10
インフルエンザB型		21		21							21		21
未 同 定 ウ イ ル ス	1	1		2	1		2		1				4
検出株数合計	11	77	5	93	18	32	21	14	2	31	19	4	141

注) *: 1月～3月及び12月に使用

IV 考 察

1. 被検患者327人中120人から病原体を検出し、検出率は2月～3月及び6月～9月に高かった。これは、1月～3月にインフルエンザウイルスの検出数が多く、6月～9月にはウイルスとしては各種のエンテロウイルス群、細菌としてはインフルエンザ菌等の検出数が多かったことによる。

2. 疾病別の被検患者数は夏かぜ様疾患が最も多く、検出病原体の種類もウイルスではコクサッキーA、コクサッキーB、エコー、アデノ、細菌ではインフルエンザ菌、A群溶血性連鎖球菌、肺炎球菌など多種類であり、さまざまな病原体によってこの疾病が引き起こされていたと思われる。

3. 疾病別にみると、インフルエンザ様疾患、夏かぜ様疾患、感染性胃腸炎等からの検出率は50%内外で高く、無菌性髄膜炎、脳・脊髄炎等からの検出率がこれに次いでいた。培養細胞などによるウイルス検査態勢はほぼ確立されているが、これらの方法では検出感度の低いウイルスもあり、検出率を向上させるため、PCR法の導入などを含めた技術的検討が必要である。

4. 6月～7月のコクサッキーA群及び7月～10月のエコー群の検出に見られるエンテロウイルス群の遷移は、主として夏かぜ様疾患と無菌性髄膜炎の患者推移と平行しているように思われる。

5. 年齢層別ウイルス検出状況をみると、0歳及び15歳以上の各年齢層の検出率は他の年齢層に比べ低かった。

1～4歳の低年齢層は病原体検出率が最も高かっただけでなく、検出種数も最も多く、5～9歳の年齢層がこれに次いでいた。この成績は、各種の病原ウイルスに対しこれら2年齢層の感受性が高いことを示していると思われる。

6. 本年の無菌性髄膜炎の流行は全国的に低調で、本市の患者情報でも流行の規模は小さかった。起因病原体は本市を含む近畿ではエコー9型が多く、他地域の状況（全国的にはエコー11型が最多）と異なっている。

7. 分離されたA群溶血性連鎖球菌6株のT型別は、1型が2株、4型、9型、22型及び型不明が各1株で、9型、22型は全国的に検出例の少ない型である。

V ま と め

1. 被検患者324人中120人から、ウイルスではコクサッキーA、コクサッキーB、エコー、ポリオ、ロタ、アデノ、ヘルペス、インフルエンザ及び未同定ウイルスの計90株と、

細菌ではA群溶血性連鎖球菌、肺炎球菌、インフルエンザ菌、サルモネラ、カンピロバクター、黄色ブドウ球菌、大腸菌の計45株が検出され、検出率は全体で36.7%であった。

2. 疾病別病原体検出率は、インフルエンザ様疾患、夏かぜ様疾患、感染性胃腸炎、乳児嘔吐下痢症等で高く、無菌性髄膜炎、ヘルパンギーナ等ではやや低かった。

3. ウイルスでは、1月～3月にはインフルエンザ様疾患からインフルエンザウイルスを、また4月には乳児嘔吐下痢症患者からロタウイルスを検出した。夏季から秋季にかけコクサッキーA群、コクサッキーB群、エコー群を主としたエンテロウイルスを、主として夏かぜ様疾患、無菌性髄膜炎の患者から検出した。

4. 年齢層別のウイルス検出率は1～4歳から10～14歳まで大差なかったが、検出ウイルス種数は1～4歳で最も多く、5～9歳がこれに次いでいた。

5. 細菌ではインフルエンザ菌等が他の細菌あるいはウイルスと重複して検出される例が多かった。

日本脳炎流行予測調査及び日本脳炎ウイルス増幅抑制効果調査成績

微生物部門

Epidemiological survey of Japanese encephalitis (JE) with reference to the effect of JE vaccine to swine in Kyoto City in 1993

Some epidemiological observation on Japanese encephalitis virus in Kyoto City were performed in 1993. The number of *Culex tritaeniorhynchus*, the vector mosquito of JE virus, caught with light traps in a pig shed were not many throughout the summer season. No JE virus could be isolated from the mosquitoes captured. The swine reared in the pig shed acquired HI antibody following vaccination conducted prior to the epidemic season. Titers of HI antibody in most of the swine did not rise after the summer season indicating a few traces of natural infection of JE virus in the city. Positive rates of HI antibody to JE virus in adult citizens were ranged 50-60%, which showed no significant differences with those in 1983.

Key Words: 日本脳炎ウイルス Japanese encephalitis virus, コガタアカイエカ *Culex tritaeniorhynchus*, 日本脳炎ワクチン Japanese encephalitis vaccine, HI 抗体 HI antibody

I はじめに

全国の日本脳炎に関する調査成績を見ると、ここ数年の日本脳炎ウイルス汚染は西日本偏在型から再び東日本へも拡大し、広範囲の地域で認められるようになってきている。更に、近畿は九州と共に汚染開始が最も早いことから、依然として警戒が必要である。

本市は、日本脳炎予防対策の一環として、市内全豚に対するワクチン接種を実施している。そこで、ワクチン接種による日本脳炎ウイルスの増幅抑制効果を検討すると共に、蚊とウイルスの動向を的確に把握して流行形態の変化を速やかに察知することを目的に、以下の調査を実施した。

1. 蚊の季節消長調査
2. ウイルス侵襲状況調査
3. ブタに対するワクチン接種によるウイルス増幅抑制効果の調査
4. 市民の抗体検査

II 調査方法

1. 野外調査

1) 調査地

昭和40年以来、市南部の鴨川流域にある養豚場の多い地域で各種野外調査を継続実施しており、本年もここを調査地に選定した。

この地域では、主として肥育豚約14,000頭を飼育して

いる。地域の北側及び西側は半径400m以内が畑地で、以遠は工業及び住居地域となっている。鴨川を隔てた東側及び南側は水田地域であるが、地下鉄線とその関連施設の完成に伴い、媒介蚊の主要な発生水域である水田は大幅に減少している。

2) 蚊の消長調査

媒介蚊であるコガタアカイエカの季節消長を調査するため、調査地域内の1豚舎(MK豚舎)に6基のライト・トラップ(野沢式)を設置し、6月14日から9月13日までの各週1回、終夜点灯作動させて蚊を採集した。このうち、3基の採集蚊を分類、計数し、種類別に季節消長を検討した。

3) 豚舎内採集吸血蚊のウイルス感染率調査

豚集団のウイルス感染状況及び、感染豚から吸血した蚊の感染状況を把握するため、6月14日から9月13日の各週1回、MK豚舎の3基のライト・トラップで採集した吸血コガタアカイエカを7日～8日間飼育した後、通常5～10個体を1プールとし、哺乳マウス脳内接種法によりウイルス分離を行った。各回のウイルス分離率を次式にあてはめ、野外蚊のウイルス感染率($p\%$)を推定した。

$$p = (1 - (1 - P)^{1/n}) \times 100$$

ただし、

P : n 個体プール時のウイルス分離率

4) 飼育豚の抗体調査

本年も7月上旬に調査地域の飼育豚に日本脳炎生ワクチン(m株)が接種されたので、ワクチン接種による豚集団

の免疫獲得状況と、その後の自然感染の推移を見るため、MK豚舎の飼育豚について抗体検査を行った。この豚舎では、ワクチン接種を7月6日に、追加接種を7月26日に実施している。そこで、接種前の6月25日から接種後約3か月の10月8日まで、3週間隔で計6回、と殺時に20頭から採血し、得られた血清の赤血球凝集抑制(HI)抗体価を、標準株であるJaGAr 01株抗原を用い、マイクロタイター法により測定した。

2. 市民の抗体調査

本市市民の日本脳炎に対する抗体保有状況を把握する目的で、成人及び高齢者の2年齢層を対象に、HI抗体価の測定を行った。成人は各保健所への来所者(母親教室参加者)であり、高齢者は市内老人ホームの入所者である。各対象者について、常法によりHI抗体価をマイクロタイター法で測定した。抗原は中山予研株抗原を使用した。

III 調査成績及び考察

1. 蚊の季節消長

豚舎内ライト・トラップ採集蚊の6月中旬から9月中旬までの季節消長を見ると、いずれの種類も調査期間を通じて採集蚊が少ない傾向が見られた。

コガタアカイエカは調査期間を通じて低密度のまま推移し、季節消長に明瞭なピークが形成されなかった。採集数は、最近で最も少なかった前年度と同程度であった。

アカイエカとシナハマダラカも、調査期間を通じて極めて採集数が少なく、いずれも目立ったピークを形成しないまま終息した(Fig.1)。

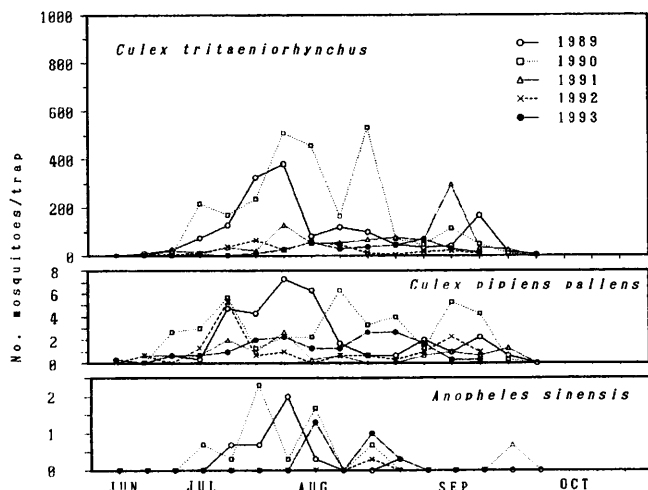


Fig. 1 No. of mosquitoes collected with light traps in a pig shed situated in suburbs of Kyoto City in 1993

本年の蚊の発生に影響を及ぼしたと思われる要因のうち、気温と降水量の季節変動をFig.2に示した。気温についてみると、本年は5月及び、6月下旬から9月下旬にかけて長い低温傾向が続いた。一方、降水量については、6月下旬から7月上旬にかけて及び8月上旬、8月中旬に多かった。蚊の増殖期である6月～8月が低温で推移したことは、蚊の発生にマイナス要因として働き、盛夏に至っても蚊は増加しなかったものと思われる。

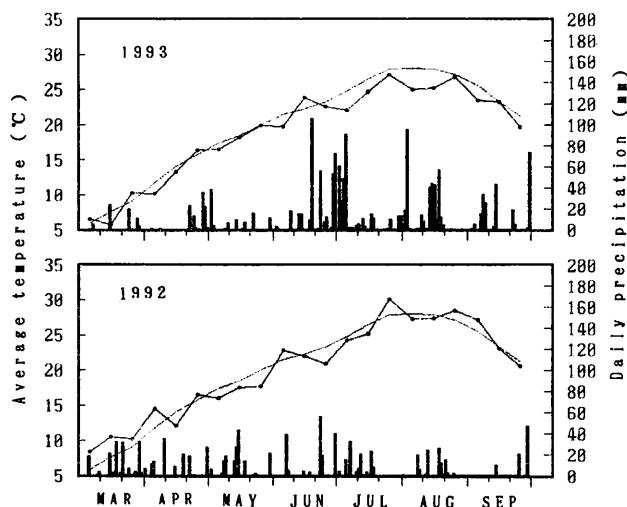


Fig. 2 Seasonal changes of temperatures and precipitation in Kyoto City in 1992 and 1993

Bold and thin lines indicate the average temperatures of every 10 days in the respective year and those in the average year, respectively. Vertical bars show the daily precipitation. Meteorological data were supplied by Kyoto Local Meteorological Observatory.

蚊の発生数は、気象要因のほかに多様な人為的環境要因によっても影響を受けることが知られている。本市農林統計資料によれば、伏見区及び南区の水稲作付面積は過去数年間にさほど減少していないが、野外調査地から鴨川を隔てた南側の水田は地下鉄施設の完成に伴い大幅に減少しており、更に、鴨川河川敷の整備により、蚊成虫の休止場所となる雑草地も減少している。

したがって、主としてこれら人為的環境の変化に伴う蚊発生数の減少に気象要因が複合して作用した結果、蚊の発生が低調のまま推移したと思われる。

2. 豚舎内採集吸血蚊のウイルス感染率

6月14日から9月13日の各週1回、計14回に採集した吸血蚊 541個体、100プールについてウイルス分離を試み

表1 豚舎内採集吸血コガタアカイエカからの
日本脳炎ウイルス分離状況

平成5年度					
採集月日	供試蚊数	プー ル サ イ ズ	供 プー ル 数	陽 性 プー ル 数	ウ イ ル ス 感 染 率 (%)
6月14日	0	0	0	0	0.0
6月21日	6	6	1	0	0.0
6月28日	3	3	1	0	0.0
7月5日	12	3	4	0	0.0
7月12日	5	5	1	0	0.0
7月19日	21	5 6	3 1	0 0	0.0
7月26日	25	5	5	0	0.0
8月2日	50	5	10	0	0.0
8月9日	98	10 8	9 1	0 0	0.0
8月16日	43	5 6	5 3	0 0	0.0
8月23日	61	5 6	11 1	0 0	0.0
8月30日	45	5	9	0	0.0
9月6日	89	5 4	17 1	0 0	0.0
9月13日	83	5 3	16 1	0 0	0.0
計	541	—	100	0	—

3. 飼育豚の抗体

MK豚舎飼育豚のワクチン接種による免疫抗体獲得と、その後の自然感染状況を見ると、ワクチン接種前は検査に供したすべての豚が抗体を保有していなかったが、接種後約10日で多くの豚が10～40倍の抗体を保有しており、ワクチン抗体が獲得されている。その後、抗体価は全般にやや低下する傾向が見られた。検査に供した豚で自然感染によると思われる抗体上昇が認められたのは8月27日以後の少数のみであった。したがって、本年は野外におけるウイルス感染蚊数が少なかったことにより、極めて遅い時期に少数の豚でのみ自然感染が起こったものと思われる(表2)。

4. 市民の抗体保有状況

成人及び高齢者の抗体保有状況を見ると、成人の抗体保有率は50.8%、高齢者は63.6%であった(表3)。

昭和58年に同じ中山予研株で測定した市民の抗体保有率は、成人で40.7%、高齢者で71.0%であった。本年の成績と10年前のこの成績とを比較すると、成人及び高齢者のいずれにおいても有意差は認められず、この間、市民の日本脳炎ウイルス免疫状況に顕著な変化がなかったことを示唆している。

表2 飼育豚の日本脳炎H1抗体価推移

平成 5 年度										
採血月日	ワクチン 接種前後 の 日 数	検体 数	抗 体 価							
			<10	10	20	40	80	160	320	640≤
6 月25日	11日前	20	20	0	0	0	0	0	0	0
7 月16日	10日後	20	4	4	7	5	0	0	0	0
8 月 6日	31日後	20	4	7	5	4	0	0	0	0
8 月27日	52日後	20	8	3	8	0	1	0	0	0
9 月17日	73日後	20	8	3	7	1	1	0	0	0
10月 8日	94日後	20	12	3	2	1	1	0	0	1

た結果、全期間を通じて日本脳炎ウイルスをまったく検出しなかった。

豚舎内採集吸血蚊から日本脳炎ウイルスをまったく検出しなかった年は本年が初めてであるが、期間を通じて蚊の密度が低かったことのほか、豚へのワクチン接種も奏功したと思われる(表1)。

表3 成人と高齢者の日本脳炎H1抗体価分布

平成5年度										
対 象	施設名	計	抗 体 価							
			<10	10	20	40	80	160	320	640
成 人		197	97	55	19	16	8	2	—	—
		100.0	49.2	27.9	9.6	8.1	4.1	1.0	—	—
高 齢 者	A	50	17	12	7	10	2	2	—	—
		100.0	34.0	24.0	14.0	20.0	4.0	4.0	—	—
	B	49	19	7	9	8	4	1	1	—
		100.0	38.8	14.3	18.4	16.3	8.2	2.0	2.0	—
	計	99	36	19	16	18	6	3	1	—
		100.0	36.4	19.2	16.2	18.2	6.1	3.0	1.0	—

注) 上段は人数を、下段は割合(%)を示す

IV ま と め

1. 本市における平成5年度の日本脳炎調査成績を要約すると以下のとおりである。

1) MK豚舎においてライト・トラップ採集により調査したコガタアカイエカの季節消長は、全般的に低レベルで推移し、採集数もここ数年で最も少なかった前年に次ぐ少なさであった。

2) 豚舎内でライト・トラップにより採集した吸血蚊からは全期間を通じて日本脳炎ウイルスが検出されなかった。

3) MK豚舎飼育豚のHI抗体調査で、ワクチン接種によ

り豚は抗体を獲得したことが認められた。その後、8月下旬以降に自然感染による抗体上昇が一部の豚で見られたものの、大多数においてはワクチン抗体のレベルで推移した。

4) 以上の調査結果から見て、本年の本市における日本脳炎ウイルス汚染は極めて小規模であったと思われる。これは、夏季に野外のコガタアカイエカの密度が増加せず、その結果、豚の自然感染は極めて遅い時期に部分的に起こったためと思われる。

2. 市民の成人及び高齢者について日本脳炎ウイルスHI抗体保有率を見ると、成人は50.8%，高齢者は63.6%であり昭和58年の抗体保有率と有意差が認められなかった。

肥育牛の血液生化学的検査による水腫の診断について

病 理 部 門

Diagnosis of edema by blood biochemical examination in fattening cattle

肥育牛の血液生化学的検査による水腫の診断を試みた結果、T-Choが68mg/dl未満、Albが2.3g/dl未満、A/G比が0.75未満の場合は、水腫を疑ってもよいと思われる。そしてT-Choが50mg/dl未満、TPが5.0g/dl未満、Albが2.0g/dl未満の場合に、高度の水腫の疑いがある。また水腫判定の判別式 $Z = -0.018X_1 - 1.088X_2 + 1.998$ (X_1 : T-Cho値, X_2 : A/G比) により、判別値(Z)が正ならば水腫と診断し、0.8~1.2ならば高度の水腫の疑いもでてくる。これらの検査値は診断の参考になると思われる。

Key Words: 肥育牛 fattening cattle, 水腫 edema, 血液生化学的検査 blood biochemical examination

I はじめに

1993年、牛の枝肉水腫における血清成分について調査した結果、水腫により変化する検査項目が把握できたので、今回それを基に水腫を判別するための各項目における基準値や判別式を作成し、できれば高度の水腫で保留した枝肉の合否判定に役立つ基準値や判別式はできないか試みたので報告する。

II 調査方法

1. 1993年4月~1994年12月の期間で枝肉に水腫を認めたもの(以下水腫牛とする)45頭及び正常なもの(以下正常牛とする)31頭を対象に、枝肉残血を採取し、血清のGOT, ALP, LDH, T-Bil, T-Cho, TP, Alb, A/G比の8項目について検査し、各々の特徴を調べ、水腫判定のための基準値及び判別式の作成を試みた。

2. 枝肉に水腫を認めたもので、合格したもの26頭、保留したもの14頭、廃棄したもの5頭の3群に分け、上記血清の8項目について検討し、高度の水腫による合否判定の基準値及び判別式の作成を試みた。

III 結 果

1. 水腫の判定

1) 各検査項目における水腫牛と正常牛の検査値の分布状況(図1)

(1) GOT (グルタミン酸-オキザロ酢酸トランスアミナーゼ)
正常牛は60~80IU/Lをピークとした分布を示し、水腫牛は低値のものが多く傾向を示した。また140IU/L以上の高いものも数件認められた。

(2) ALP (アルカリ性ホスファターゼ)

正常牛は100~150IU/Lをピークとした分布を示した。水腫牛は50~100IU/Lをピークとした分布を示した。水腫牛のほうが低値を示す傾向が認められた。

(3) LDH (乳酸デヒドロゲナーゼ)

正常牛は2,500~3,000IU/Lをピークとした分布を示したが、4,000IU/L以上のものが35%もあった。水腫牛は1,000~1,500IU/Lをピークとした分布を示し、正常牛よりは低値を示す傾向が認められたが、水腫牛にも4,000IU/L以上のものが9%認められた。

(4) T-Bil (総ビリルビン)

正常牛は0.2~0.4mg/dlをピークとした分布を示し、水腫牛は0.4~0.6mg/dlをピークとした分布を示したが、0.6mg/dl以上は両者とも少なかった。

(5) T-Cho (総コレステロール)

正常牛は75mg/dl以上に多く分布し、75~100mg/dlをピークとした分布を示した。水腫牛は75mg/dl以下のものが89%もあり、低値になるほど増加する傾向がある。

(6) TP (総蛋白)

正常牛は6~7g/dlをピークとした分布を示し、水腫牛は4~5g/dlをピークとした分布を示した。水腫牛のほうが少し低値の傾向を示した。

(7) Alb (アルブミン)

正常牛は2.0g/dl以上にとがりの少ない分布を示し、水腫牛は1.5~2.0g/dlをピークとした分布を示した。

(8) A/G比

TP, Albの値よりA/G比を求めると、正常牛は0.51~2.1の間にとがりの少ない分布を示し、水腫牛は0.5~0.75をピークとした分布を示した。

2) 水腫牛と正常牛の各検査値の比較

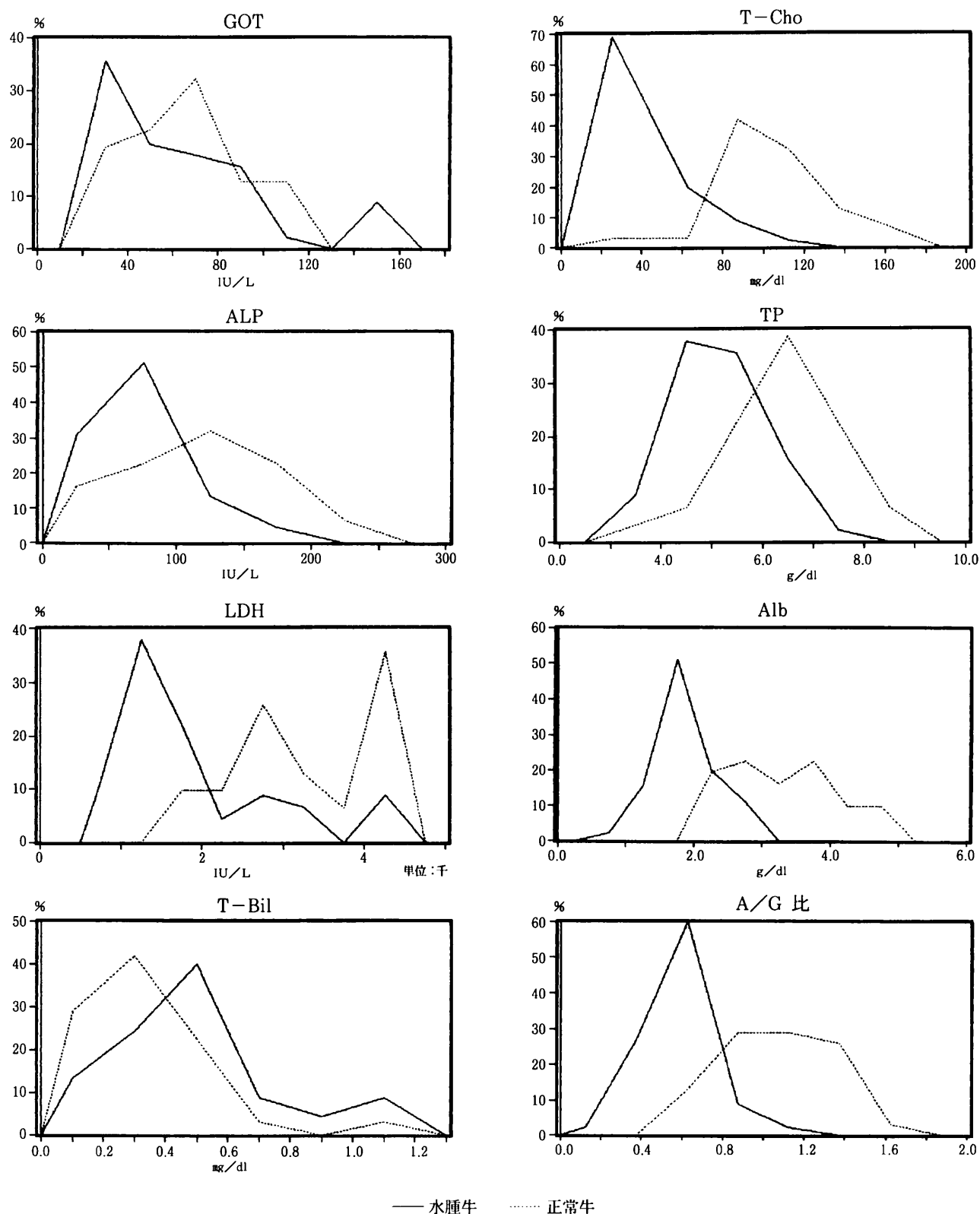


図1 水腫牛と正常牛の検査値の分布状況

GOT は平均値間の差を認めなかったが、他の7項目は差を認めた。ALP, LDH, T-Cho, TP, Alb, A/G 比は水腫牛の方が低値を示し、T-Bil は水腫牛の方が高値を示した(表1)。

3) 水腫判別の基準値と誤判別率

平均値に差を認めた7項目について、各々の平均値と標準偏差を用いてマハラノビスの距離の法則により水腫判別の基準値を求めた。たとえばALPの場合、表1のとおり正

常牛の平均値は117.9IU/L, 標準偏差値は61.0で, 水腫牛の平均値は66.5IU/L, 標準偏差値は38.8である。水腫判別の基準値をXとし, $(117.9-X)/61.0=(X-66.5)/38.8$ を解いてXを求めると, 表2のALPの水腫基準値86.5が求められる。その値で実際のデータを判別し, 水腫牛を正常と判定したもの及び正常牛を水腫と判定したものを誤判別とし, 誤判別率を求めた。その結果, T-Cho, Alb, A/G比が誤判別率が低かった(表2)。

表1 水腫牛と正常牛の血清成分の比較

検 査 項 目	平均±標準偏差		
	水腫牛(45頭)	正常牛(31頭)	有意差
GOT(IU/L)	75.2±93.2	65.0±22.8	
ALP(IU/L)	66.5±38.8	117.9±61.0	**
LDH(IU/L)	1,863.6±924.1	3,142.7±780.2	**
T-Bil(mg/dl)	0.48±0.33	0.3±0.32	*
T-Cho(mg/dl)	38.9±22.4	102.9±26.0	**
TP(g/dl)	5.08±0.86	6.37±1.12	**
Alb(g/dl)	1.83±0.45	3.23±0.77	**
A/G 比	0.58±0.17	1.07±0.32	**

注) ALP;50IU/L未満は25IU/Lとした **P<0.01
LDH;4,000IU/L以上は4,000IU/Lとした *P<0.05
T-Cho;50mg/dl 未満は25mg/dl とした

表2 水腫判別の基準値と誤判別率

検 査 項 目	水腫基準値	誤判別率
ALP(IU/L)	86.5 未満	0.27
LDH(IU/L)	2557 未満	0.21
T-Bil(mg/dl)	0.39 以上	0.30
T-Cho(mg/dl)	68.5 未満	0.07
TP(g/dl)	5.64 未満	0.21
Alb(g/dl)	2.35 未満	0.15
A/G 比	0.75 未満	0.10

表3 水腫判定のための判別式

$Z = -0.018X_1 - 1.088X_2 + 1.998$	
X_1 : T-Cho値 X_2 : A/G比	
寄与率	0.6839
誤判別率	0.0921

		実 際	
		水 腫	正 常
判 定	水 腫	40	2
	正 常	5	29

4) 水腫判定のための判別式

T-Cho, A/G 比の検査結果を用いて, 判別分析により水腫牛と正常牛の判別の可能性について検討したところ, 判別式は表3のようになった。この判別式に今回の判別分析に用いた検査成績を当てはめ, その判別値(Z)の分布を図示すると図2のとおりである。判別値(Z)が正の時は水腫, また負の時は正常と判定する。

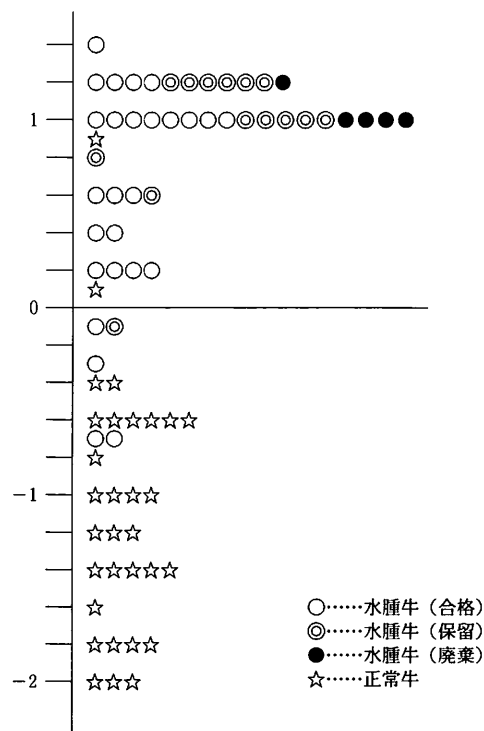


図2 判別値の分布

2. 高度の水腫による保留及び廃棄の判定

1) 各検査項目における合格, 保留, 廃棄の検査値の分布状況(図3)

(1) GOT

3群間の分布状況にあまり違いは認められなかったが, 保留したものや廃棄したものに, 特別高値を示すものを数例認めた。

(2) ALP

3群とも100IU/L 以下に多く分布し, 50~100IU/L が最も多かった。

(3) LDH

3群とも1,000~1,500IU/Lをピークとした分布を示しているが, 保留及び廃棄のものには3,000IU/L 以上のものも多くあった。

(4) T-Bil

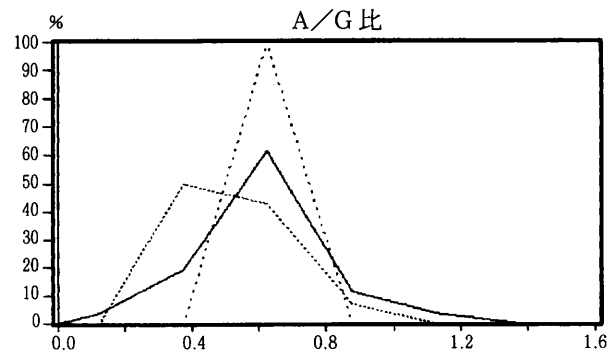
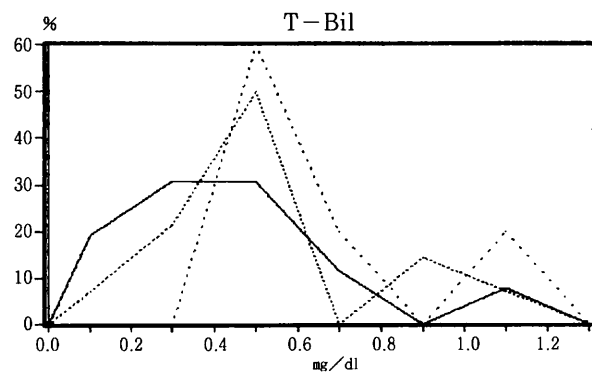
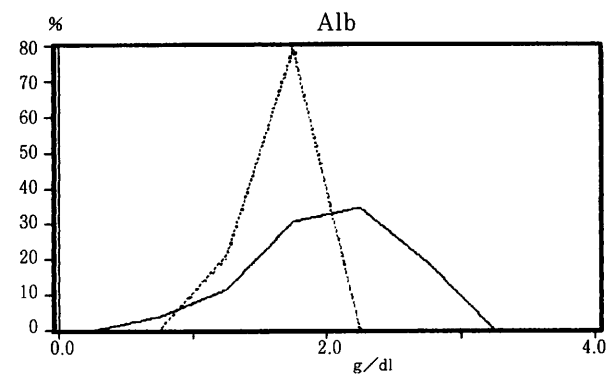
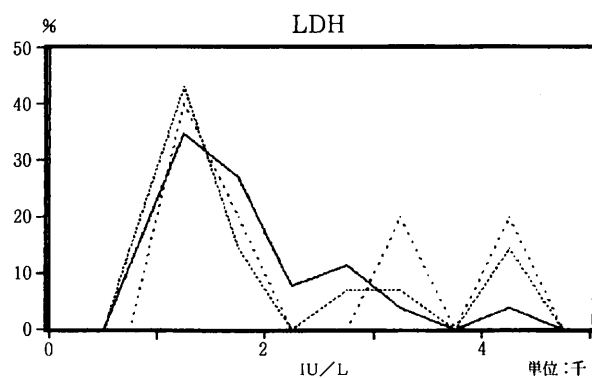
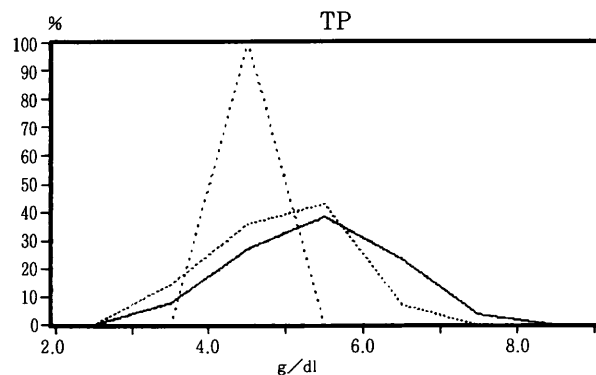
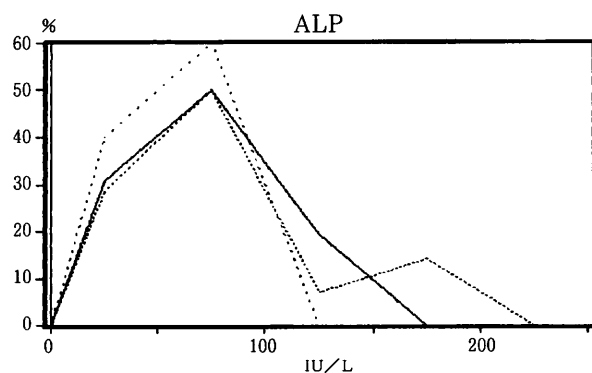
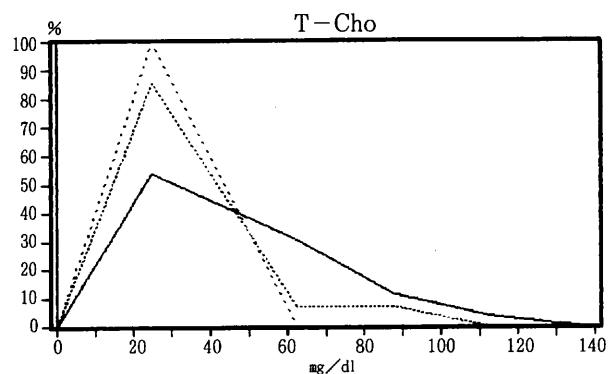
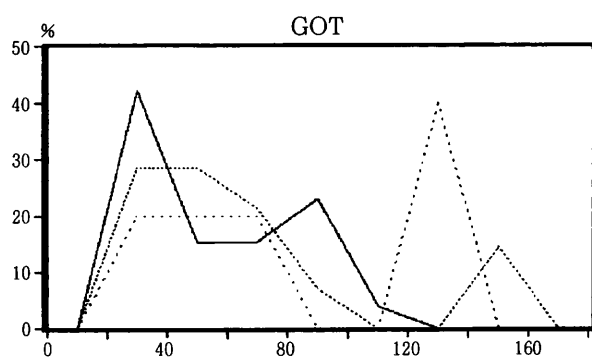
廃棄及び保留のものは0.4~0.6mg/dlをピークとした分布を示し, 廃棄は0.4mg/dl以上に多く分布していた。

(5) T-Chol

保留及び廃棄のものは、ほとんどが50mg/dl未満であり、合格のものは低値になるほど増加する傾向を示した。

(6) TP

合格も保留も5~6g/dlをピークとした分布を示したが、廃棄は4~5g/dlに極在していた。



— 合格 保留 ... 廃棄

図3 合格、保留、廃棄の検査値の分布状況

(7) A l b

合格は2.0～2.5g/dl をピークとした分布を示したが、保留や廃棄は、1.0～2.0g/dl にはほぼ同じ分布を示していた。

(8) A/G 比

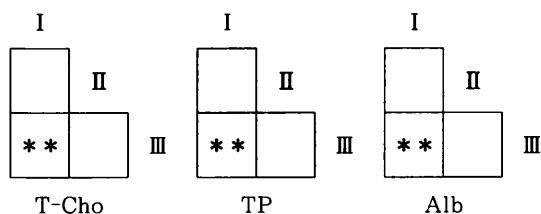
合格は0.5～0.75をピークとした分布を示したが、廃棄は0.5～0.75に極在していた。

2) 3群の平均値の比較(表4,図4)

GOT, ALP, LDH, T-Bil, A/G 比は各群間の平均値の差を認めなかった。T-Cho, TP, Alb は、合格と廃棄の間に平均値の差を認めたが、保留と廃棄及び合格と保留の間には差を認めなかった。

表4 合格,保留,廃棄の血清成分の比較

検 査 項 目	平均±標準偏差		
	合格(26頭)	保留(14頭)	廃棄(5頭)
GOT(IU/L)	56.7±23.7	68.7±49.1	190 ±231.1
ALP(IU/L)	63.3±31.3	78.0±50.2	50.8±26.7
LDH(IU/L)	1,784±769	1,894±1,064	2,195±1,136
T-Bil(mg/dl)	0.41±0.30	0.56±0.39	0.64±0.20
T-Cho(mg/dl)	45.4±24.4	31.6±17.6	25.0±0.0
TP(g/dl)	5.27±0.91	4.94±0.78	4.48±0.27
Alb(g/dl)	2.00±0.53	1.65±0.20	1.60±0.14
A/G 比	0.61±0.19	0.52±0.12	0.56±0.04



注) I : 合格 II : 保留 III : 廃棄
 ** 有意差あり (P<0.01)

図4 合格, 保留, 廃棄の平均値の差の検定

表5 TP, Alb による合否判定基準と誤判別率

検査項目	合否基準値	誤判別率	誤判別率 (保留も含む)
TP (g/dl)	4.66	0.323	0.333
Alb(g/dl)	1.68	0.258	0.289

合格と廃棄の間で平均値の差を認めたTP, AIPについて、合否判定の基準値を各々の平均値と標準偏差より求め、実際のデータを当てはめ、TPが4.66g/dl未満又はAlbが1.68g/dl未満の場合は廃棄とし、判別結果を求めたのが

表5である。その結果TP, Albとも誤判別率が26～33%となり、やや高かった。

IV 考 察

GOT, ALP, LDH, T-Bil, T-Cho, TP, Alb, A/G 比の8項目について、水腫牛と正常牛の2群間の血清値の分布状況を比較すると、GOT, ALP, LDH, T-Cho, TP, A/G比はどの項目も水腫牛の方が低値をピークとした分布を示した。ただGOTについては水腫牛で数例高値を示したものを認めたが、これは肝機能障害の影響と思われる。また、LDHについては両群に4,000IU/L以上のものが認められたが、その原因は今後、精査が必要であると考え。T-Bilは水腫牛の方が高値をピークとした分布を示した。そこで両群の平均値の差の検定を行ったところ、GOT 以外はすべて差が認められた (P<0.01)。このため、その平均値と標準偏差より水腫判別の項目別基準値を作り、実際のデータを当てはめたところ、T-Cho, Alb, A/G 比の誤判別率が低かった。故に、これらの基準値を水腫かどうかの判別基準値としてとらえてよいと思われる。次にT-ChoとA/G 比の値を使い判別分析を試み、得られた判別式にデータを当てはめ判定した結果、寄与率68.39%, 誤判別率9.21%となったので、この判別式を使う方法も水腫判定に有効であると思われる。これらは、生体時の水腫診断の参考になるとと思われる。

一方、と畜検査で問題となる高度の水腫による保留及び廃棄の判別はできないかと考え、枝肉水腫を認めたものについて、合格したもの、保留したもの、廃棄したものと3群に分けGOT, ALP, LDH, T-Bil, T-Cho, TP, Alb, A/G 比の8項目について血清値を検討したが、群間に違いを示すものはあまりなかった。しかし、T-Choについては、保留及び廃棄のほとんどが50mg/dl未満で、合格のものとの違いが認められた。当所の測定器は、T-Choについては、50mg/dl未満が測定不能なため、保留と廃棄の違いが現れなかったものと思われる。TPとAlbについて合格と廃棄の間に平均値の差を認めたので、判別基準値を求め、実際のデータを当てはめた結果、誤判別率が高くあまり有効とはいえないが、分布図等から総合判断すると、廃棄になるものは、TPが5.0g/dl未満、Albが2.0g/dl未満と考えられる。

そこで、水腫判定のための判別式に保留及び廃棄になったもののデータを当てはめると、判別値はほとんどが0.8～1.2の間を示した。(図2)。このことから、この判別式である程度高度の水腫を疑うことができるとと思われる。

今回の調査では、高度の水腫で廃棄になったもののデータ数が少なかったため合否判定の基準値は作れなかったが、水腫及び高度の水腫の判定には、血液の生化学的性状の値を参考にすることでより正確な診断が可能になると思われる。

V 結 論

血清による水腫の診断には、T-Cho, Alb, A/G比が有効で、T-Choが68mg/dl未満、Albが2.3g/dl未満、A/G比が0.75未満の場合には、水腫を疑ってよいと思われる。そして高度の水腫の場合は、T-Choが50mg/dl未満、TPが5.0g/dl未満、Alb2.0g/dl未満と考えられる。

また水腫判定のための判別式 $Z = -0.018X_1 - 1.088X_2 + 1.998$ (X_1 : T-Cho値, X_2 : A/G値) を利用し、判別値(Z)が正ならば水腫, 0.8~1.2 ならば高度の水腫の疑いもあると判定することができる。今後、これらのことを検討資料として、水腫の診断に役立てていきたいと思う。

VI 文 献

- 1) 京都市衛生公害研究所病理部門：同研究所年報，No.59，161-163 (1993)
- 2) 有馬哲 他：多変量解析の話，東京図書(株) (1992)

牛の脂肪肝と枝肉水腫の関係について

病 理 部 門

The relation between fatty liver and edema of carcass in cattle

脂肪肝と水腫の関係をと畜検査データから検討したところ、高度の水腫の場合、脂肪肝を併発していることがあるので保留するときの参考になることがわかった。また、血液の生化学的検査の結果、LDH, A/G 比は水腫により低下し、T-Bil は脂肪肝により上昇し、ALP, T-Cho は水腫と脂肪肝の両者により低下していることがわかった。

Key Words: 牛 cattle, 脂肪肝 fatty liver, 枝肉水腫 carcass edema, 血液生化学的検査 blood biochemical examination

I はじめに

日常のと畜検査において、牛の枝肉で水腫を認めたものにしばしば脂肪肝を認めるものがある。そこで脂肪肝と枝肉水腫の関連性を調べるとともに、その血液生化学的性状を調べ検討したので報告する。

II 調査内容

1. 平成5年4月～平成6年3月の期間に、当所と畜場で解体された牛10,683頭について、枝肉で水腫を認めたもの、脂肪肝を認めたもの、両方認めたもの、両方とも認めなかったものを調べ、関連性を検討するため χ^2 検定を行った。

2. と畜検査で異常を認めなかった牛(以下正常牛とする)31頭、脂肪肝を認めた牛(以下脂肪肝牛とする)10頭、枝肉水腫を認めたが脂肪肝を認めなかった牛(以下無脂肪肝水腫牛とする)40頭、脂肪肝であり枝肉水腫を認めた牛(以下脂肪肝水腫牛とする)19頭に群別し、ドライケミストリーにより、枝肉残血のT-Bil, TP, Alb, LDH, GOT, ALP, T-Cho 値を測定した。

III 結 果

1. と畜検査の解体所見から見た脂肪肝と枝肉水腫の関係

1) 脂肪肝を認めた牛での水腫の発生率は28.2%と高く、脂肪肝を認めなかった牛では2.1%と低く、 χ^2 検定では有位差を認めた。以上の結果から、脂肪肝と水腫には関連性がある。しかし関連性の強さを表す指標の $\phi (= \sqrt{\chi^2/n})$ 係数が0.155と小さく関連性が低いことがわかった(表1)。

2) 枝肉水腫を認め、とりわけ高度の水腫の疑いで保留した牛の脂肪肝の有無についての割合は、脂肪肝水腫牛は

表1 脂肪肝と水腫の関係

	水腫有	水腫無	計
脂 肪 肝 有	24 (28.2%)	61 (71.8%)	85 (100.0%)
脂 肪 肝 無	221 (2.1%)	10,377 (97.9%)	10,598 (100.0%)
計	245	10,438	10,683

$$\chi^2 = 257.33 \quad \phi = 0.155$$

54.2%、無脂肪肝水腫牛は3.6%と脂肪肝を認めた場合が高かった。以上の結果から、水腫の保留と脂肪肝の有無は関連性がある(表2)。

表2 高度の水腫による保留と脂肪肝の関係

	保 留 有	保 留 無	計
脂 肪 肝 有	13 (54.2%)	11 (45.8%)	24 (100.0%)
脂 肪 肝 無	8 (3.6%)	213 (96.4%)	221 (100.0%)
計	21	224	245

$$\chi^2 = 70.58 \quad \phi = 0.54$$

3) 高度の水腫の疑いで保留した牛の廃棄率は、脂肪肝を認めた牛23.1%、脂肪肝を認めなかった牛で50%となったが、フィッシャーの直接確率計算法では有意差は認められなかった。これにより高度の水腫の疑いで保留した牛の合否判定には、脂肪肝の有無は用いられないと考える(表3)。

表3 高度の水腫による合否と脂肪肝の関係

	廃 棄	合 格	計
脂 肪 肝 有	3 (23.1%)	10 (76.9%)	13 (100.0%)
脂 肪 肝 無	4 (50.0%)	4 (50.0%)	8 (100.0%)
計	7	14	21

2. 正常牛と脂肪肝牛及び水腫牛の血液生化学的性状の相違について

1) 各検査項目における群別の検査値分布状況 (図1)

(1) LDH (乳酸デヒドロゲナーゼ)

正常牛, 脂肪肝牛が高値の方に偏り, 脂肪肝水腫牛, 無脂肪肝水腫牛が低値の方に偏っている。

(2) ALP (アルカリ性ホスファターゼ)

正常牛は100~150IU/Lをピークとした分布を示すが, 他の3群は50~100IU/Lをピークとした分布を示した。

(3) T-Chol (総コレステロール)

脂肪肝水腫牛の50mg/dl未満の割合は85%と高く, 低値を示す傾向があり, 次に無脂肪肝水腫牛が90mg/dl以下に約90%を占める。正常牛, 脂肪肝牛は90~110mg/dlをピークとした分布を示した。

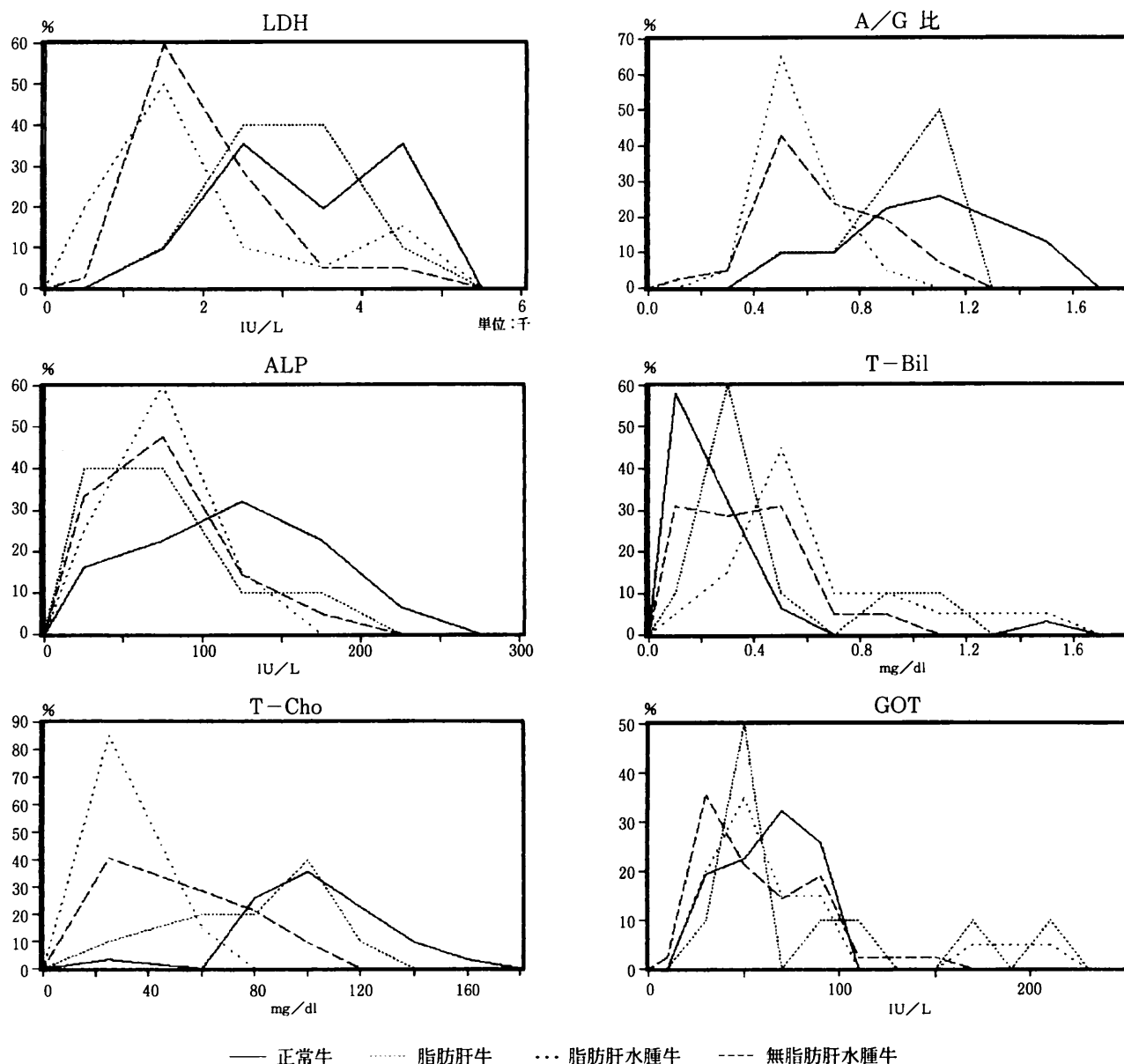


図1 4群の検査値分布状況

(4) A/G 比

脂肪肝水腫牛と無脂肪肝水腫牛は0.4～0.6をピークに同様な分布を示した。正常牛は1.0～1.2をピークとしたとがりの少ない分布であった。脂肪肝牛は1.0～1.2をピークとし、低値にかたよった分布を示した。

(5) T-Bil (総ビリルビン)

正常牛, 脂肪肝牛は 0.4mg/dl未満で70～90% を占めて

いた。脂肪肝水腫牛が0.4mg/dl以上で80%を占め、他群より少し高値を示す傾向があった。

(6) GOT (グルタミン酸-オキザロ酢酸トランスアミナーゼ) 4群とも20～100IU/L にほとんどかたまって分布し群間の違いはあまりない。脂肪肝牛及び脂肪肝水腫牛に160IU/L以上のものが数件見られた。

表 4 正常牛, 脂肪肝牛, 脂肪肝水腫牛, 無脂肪肝水腫牛の血液生化学的性状

検 査 項 目	平均±標準偏差			
	正 常 牛 (31頭)	脂 肪 肝 牛 (10頭)	脂肪肝水腫牛 (19頭)	無脂肪肝水腫牛 (40頭)
LDH(IU/L)	3,143±793	2,763±720	1,982±1,017	1,993±823
ALP(IU/L)	118±62.0	69±48.3	64±32.1	68±40.7
T-Cho(mg/dl)	103±26.4	81±25.3	30±11.3	53±25.9
A/G 比	1.07±0.33	0.92±0.17	0.57±0.11	0.65±0.22
T-Bil(mg/dl)	0.3±0.32	0.43±0.20	0.62±0.30	0.35±0.19
GOT(IU/L)	65±23.1	72±42.5	71±42.6	54±22.6

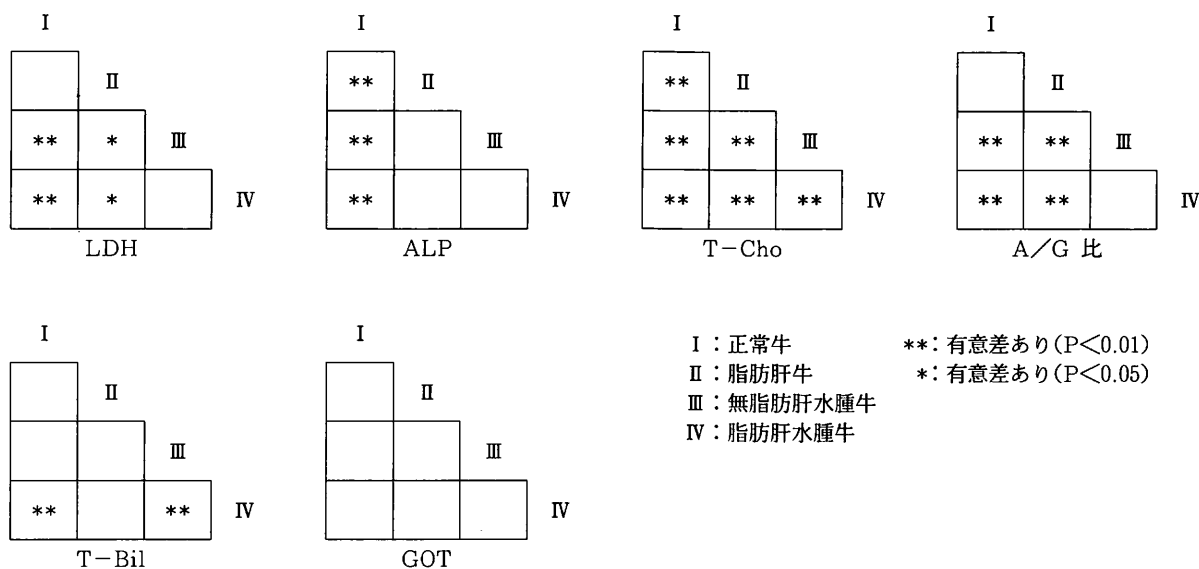


図 2 4群間の平均値の差の検定

2) 各検査項目について4群の比較(表4, 図2)

LDH, A/G 比については, 正常牛と脂肪肝牛そして無脂肪肝水腫牛と脂肪肝水腫牛の間には平均値の差は認めなかったが, 正常牛及び脂肪肝牛と無脂肪肝水腫牛及び脂肪肝水腫牛の間には差を認め, 後者2群の方が低値を示した。このことよりLDH, A/G 比は脂肪肝には無影響で, 水腫に起因し低値となっていると思われる。

ALPについては, 正常牛と他の3群の間で差を認め, 正常牛よりも低値を示したが, 3群間には差を認めなかった。

T-Choについては, 4群間すべてで差を認めた。平均値は正常牛, 脂肪肝牛, 無脂肪肝水腫牛, 脂肪肝水腫牛の

順で低くなった。

T-Bil については, 脂肪肝水腫牛と正常牛及び無脂肪肝水腫牛の間には差を認め, 脂肪肝水腫牛が高値となったが, 他の群間には差を認めなかった。

GOT については, 4群間の差は認められなかった。

3) 脂肪肝牛, 無脂肪肝水腫牛, 脂肪肝水腫牛の検査値のパターン(図3)

各検査項目について, 正常牛の平均値を0, 標準偏差を1とし, 脂肪肝牛, 無脂肪肝水腫牛, 脂肪肝水腫牛の3群の平均値を標準化し図にすると, 脂肪肝牛と水腫牛の各々に特徴的なパターンが現われた。それは脂肪肝の場合, ALP,

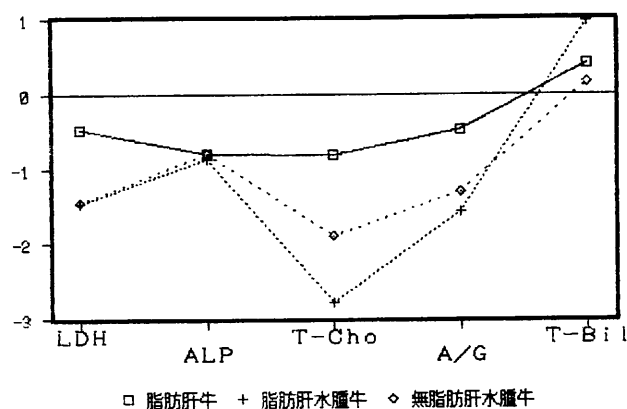


図3 3群の血液生化学的性状のパターン

T-Cholは低下するがその他はあまり変化しないことと、水腫の場合、ALP、T-Chol以外にLDH、A/G比も低下し、脂肪肝を伴う水腫の場合、T-Cholはより低値となりT-Bilは上昇することである。

IV 考 察

脂肪肝と水腫の関係を調べるために、まず、と畜検査データから検討したところ、脂肪肝と水腫には若干の関連性があるという結果を得た。これは水腫を認めた牛の中には軽度のものから高度のものまで含んでおり、また脂肪肝も外観上褪色していたものだけを計上しているので関連性が低くなっていると思われる。また脂肪肝と高度の水腫を疑う

ものの関係は相関係数が0.54となっていることから、水腫牛で脂肪肝を認めた牛は高度の水腫になっている可能性があると考えられる。しかし高度の水腫で保留した牛すべてが脂肪肝になっているわけではなく、脂肪肝を認めなかった牛でも保留になるもの、廃棄になるものがある。これは脂肪肝が高度の水腫の直接原因ではないためであると思われる。つまり高度の水腫の場合、脂肪肝も併発していることがあるということで、水腫で保留するための参考にはなるが、廃棄するための目安とはならない。脂肪肝牛と水腫牛の血液生化学的性状の違いを知るために水腫や肝機能に関する6項目の検査を実施した。その結果をグラフにすると脂肪肝牛と水腫牛の各々に特徴的なパターンが現われた。これをみると、LDH、A/G比は水腫により低下し、ALP、T-Cholは水腫と脂肪肝の両者により低下していると考えられる。

今後、これらのことを参考に水腫の判定に役立てていきたい。

V 文 献

- 1) 宮崎県都農食肉衛生検査所 岩隈和久 他：平成3年度食肉検査員研修会，98-99（1992）
- 2) 福富和夫，他：ヘルスサイエンスのための基本統計学，南山堂（1988）

表1-3 その他の循環系の動脈硬化性疾患の患者数・平均診療間隔・総患者数

(男)

傷病符号	傷 病 名	患 者 数			平 均 診療間隔	総患者数	入院率(%)
		入 院	初 診	再 来			
4409	粥状硬化症 全身詳細不明	37	2	155	6.9	959	3.9
4408	粥状硬化症 その他の動脈	0	6	23	12.7	267	0.0
4430	その他の末梢血管疾患 レイノー症候群	0	0	14	3.9	47	0.0
4431	その他の末梢血管疾患 ビュルガー病	4	0	14	2.8	38	10.5
4439	その他の末梢血管疾患 詳細不明	4	0	7	3.3	24	16.7
4414	大動脈瘤 腹部 破裂の記載なし	3	1	6	11.3	62	4.8
4429	その他の動脈瘤 部位不明	2	0	6	17.7	93	2.2
4402	粥状硬化症 四肢の動脈	0	0	4	1.5	5	0.0
4442	動脈塞栓症及び血栓症 四肢動脈	2	1	1	1.0	4	51.9
4449	動脈塞栓症及び血栓症 詳細不明	1	0	2	2.0	4	22.6
4448	動脈塞栓症及び血栓症 その他	0	0	1	7.0	6	0.0
4460	結節性多発動脈炎	0	0	1	7.0	6	0.0
4423	その他の動脈瘤 下肢の動脈	—	—	—	—	—	—
4461	結節性多発動脈炎 MCLS	—	—	—	—	—	—
4412	大動脈瘤 胸部 破裂の記載なし	6	0	0	—	6	100.0
4464	結節性多発動脈炎 ウェジナー肉芽腫	—	—	—	—	—	—
4413	大動脈瘤 腹部 破裂性	—	—	—	—	—	—
4467	結節性多発動脈炎 大動脈炎症候群	—	—	—	—	—	—
4428	その他の動脈瘤 その他の明示動脈	—	—	—	—	—	—
4470	動静脈瘻 後天性	—	—	—	—	—	—
4410	大動脈瘤 解離性 [各部位]	3	0	0	—	3	100.0
4416	大動脈瘤 部位不明 破裂の記載なし	—	—	—	—	—	—
4415	大動脈瘤 部位不明 破裂性	—	—	—	—	—	—
4471	動脈の狭窄	—	—	—	—	—	—
4476	詳細不明の動脈炎	—	—	—	—	—	—
総 数 (平均)		62	10	234	7.2	1,525	4.1

(女)

傷病符号	傷 病 名	患 者 数			平 均 診療間隔	総患者数	入院率(%)
		入 院	初 診	再 来			
4409	粥状硬化症 全身詳細不明	36	10	315	6.7	1,844	2.0
4408	粥状硬化症 その他の動脈	1	5	56	13.0	631	0.2
4429	その他の動脈瘤 部位不明	4	0	7	8.0	45	8.9
4431	その他の末梢血管疾患 ビュルガー病	0	0	5	2.0	9	0.0
4430	その他の末梢血管疾患 レイノー症候群	0	1	3	7.5	20	0.0
4439	その他の末梢血管疾患 詳細不明	1	0	3	6.3	17	5.8
4471	動脈の狭窄	0	0	3	14.3	37	0.0
4442	動脈塞栓症及び血栓症 四肢動脈	1	0	2	7.5	14	7.2
4412	大動脈瘤 胸部 破裂の記載なし	1	0	1	2.0	3	36.8
4402	粥状硬化症 四肢の動脈	0	0	1	18.0	15	0.0
4460	結節性多発動脈炎	0	0	1	7.0	6	0.0
4416	大動脈瘤 部位不明 破裂の記載なし	0	0	1	5.0	4	0.0
4428	その他の動脈瘤 その他明示	0	0	1	21.0	18	0.0
4449	動脈塞栓症及び血栓症 詳細不明	0	0	1	12.0	10	0.0
4448	動脈塞栓症及び血栓症 その他	—	—	—	—	—	—
4464	結節性多発動脈炎 ウェジナー肉芽腫	—	—	—	—	—	—
4413	大動脈瘤 腹部 破裂性	1	0	0	—	1	100.0
4467	結節性多発動脈炎 大動脈炎症候群	2	0	0	—	2	100.0
4410	大動脈瘤 解離性 [各部位]	6	0	0	—	6	100.0
4470	動静脈瘻 後天性	—	—	—	—	—	—
4461	結節性多発動脈炎 MCLS	—	—	—	—	—	—
4423	その他の動脈瘤 下肢の動脈	—	—	—	—	—	—
4415	大動脈瘤 部位不明 破裂性	—	—	—	—	—	—
4414	大動脈瘤 腹部 破裂の記載なし	2	0	0	—	2	100.0
4476	詳細不明の動脈炎	1	0	0	—	1	100.0
総 数 (平均)		56	16	400	7.6	2,686	2.1

平均診療間隔は疾病ごとの平均値を用いた。
「総患者率」は該当人口千当りの率である。

Ⅲ 結 果

1. 「動脈硬化症」の「総患者数」

「動脈硬化症」として取り上げる傷病を選択するのは難しい問題である。循環系疾患のなかで最も患者数が多い高血圧症は^{5, 7)}「動脈硬化症」ときわめて関係が深い、従来から脳出血対策として別の視点から重要視されてきたこともあり、ここでは表1-1～1-3に記載の傷病を動脈硬化性疾患とした。また、脳血管疾患の後遺症には脳出血の後遺症も含まれているが、区分が困難なので一括対象傷病とした。

集計対象の基本分類別動脈硬化性疾患52種類（そのうち、1人以上の患者がいたのは46種類）の「総患者数」は、男女それぞれ、13,196人、15,890

人と推計された。その内訳は、疾病A分類の虚血性心疾患：男5,755人、女6,157人、脳血管疾患：男5,916人、女7,047人、その他の循環系の疾患：男1,525人、女2,686人である（表1-1～1-3）。

2. 疾病分類表C分類による概観

「動脈硬化症」の発症状況の概観を把握するために、C分類傷病にまとめて観察すると、最も「総患者率」が高いのはその他の虚血性心疾患、次に高いのは脳梗塞で、脳粥状硬化症、粥状硬化症、その他の脳血管疾患、急性心筋梗塞と続く。そのうち性差が大きいのは急性心筋梗塞、脳梗塞、脳粥状硬化症、粥状硬化症である。

急性心筋梗塞、脳梗塞は男の方が高く、他の2疾患は女の方が高い（図1）。

「総患者数」の中で入院患者の占める割合が高いのは脳血管疾患で、入院率は10%を超える。基本分類別にみれば「総患者数」の少ない傷病の中に入院率100%のものもあるが（表1-1～1-3）、心疾患、その他の循環系の疾患は10%以下である。

特に高いのは脳梗塞で、男22.0%、女44.0%と女は男の

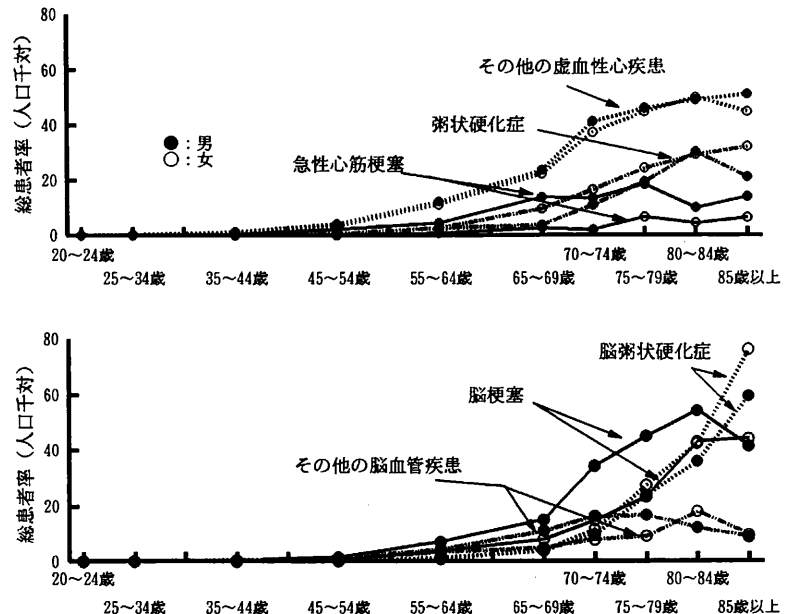


図1 疾病C分類による「総患者率」の高い動脈硬化性疾患の総患者率

2倍である。脳粥状硬化症も入院率は高く約20%で、女の方が高い（表2）。

心疾患、その他の循環系の疾患でも粥状硬化症以外は、入院率は女の方が高い。

3. 主な動脈硬化性疾患

「総患者数」において上位を占める（「総患者率」0.2以上）疾患は男で15種類、女で14種類で、それぞれ、96.4%、96.6%を占める。そのうち、「総患者率」が総数において0.9以上の疾患は男では脳動脈の狭窄詳細不明（疾病分類表A分類脳血管疾患、以下「脳」と略記）、狭心症（疾病分類表A分類虚血性心疾患、以下「心」と略記）、急性心筋梗塞（心）、脳粥状硬化症（脳）、粥状硬化症全身詳細不明（疾病分類表A分類その他の循環系の疾患、以下「他」と略記）、他の急性亜急性虚血性心疾患（心）、脳血管の後遺症（脳）、詳細不明の慢性虚血性心疾患（心）の8疾患、女では脳粥状硬化症（脳）、脳動脈の狭窄詳細不明（脳）、狭心症（心）、粥状硬化症全身詳細不明（他）、他の急性亜急性虚血性心疾患（心）、詳細不明の慢性虚血性心疾患（心）、粥状硬化症その他の動脈（他）、一過性脳虚血（脳）、

表2 疾病C分類による動脈硬化性疾患の入院患者率、傷病・性別

傷病名	男			女		
	入院患者数	総患者数	入院率(%)	入院患者数	総患者数	入院率(%)
脳梗塞	686	3,115	22.0	967	2,846	44.0
脳軟化	3	50	6.0	10	52	19.2
脳粥状硬化症	241	1,361	17.7	754	2,726	22.7
その他の脳血管疾患	142	1,389	10.2	186	1,423	13.1
急性心筋梗塞	65	1,569	4.1	50	514	9.7
その他の虚血性心疾患	149	4,186	3.6	225	5,643	4.0
粥状硬化症	37	1,231	3.0	37	2,490	1.5
その他の循環系の疾患	25	294	8.5	19	196	9.7

急性心筋梗塞(心)の9疾患である。動脈硬化性疾患のうちこれらの疾患が、男女それぞれ、84.0%, 87.4%を占める。「総患者率」で上位を占める疾患は男女に共通だが、その順位は異なる(表3-1, 3-2)。

4.「動脈硬化症」の性差

患者数の多い動脈硬化性疾患を総数でみると、発症年齢は女の方が若く、「総患者率」は35歳から男の方が高くなり、85歳以上で男女が逆転する。総数の「総患者率」は年齢とともに高くなるが、男では75歳から増加は緩やかとなり、女では直線的に増加する(表3-2, 図2)。

「動脈硬化症」の発症状態は、男女で異なり、脳動脈の狭

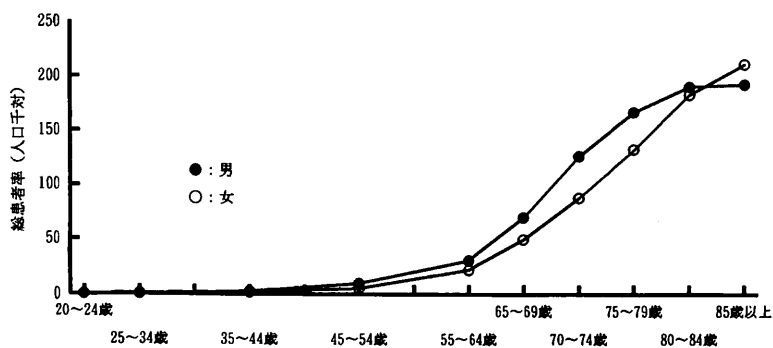
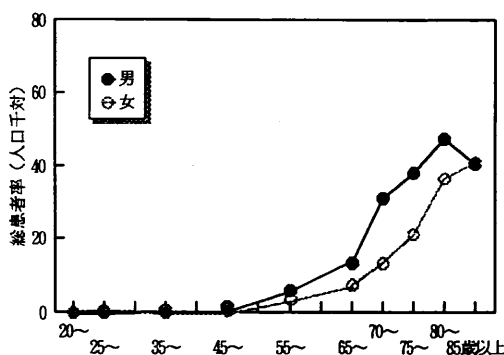


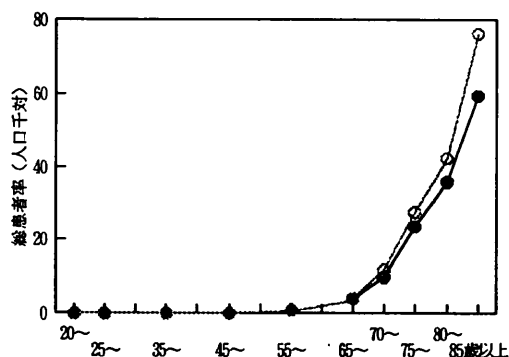
図2 動脈硬化性疾患総数(総患者率0.2以上の疾患の合計)の総患者率

塞詳細不明、狭心症、急性心筋梗塞の「総患者率」は男の方が高く、脳粥状硬化症、粥状硬化症全身詳細不明は女の方が高い(図3)。

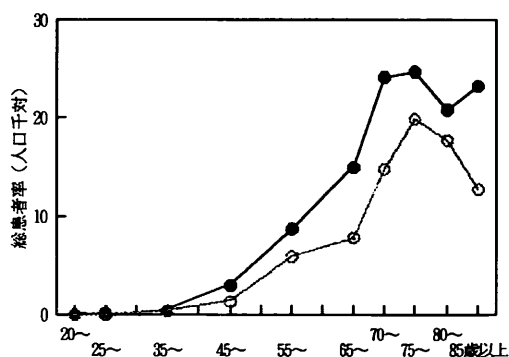
脳動脈の狭塞 詳細不明



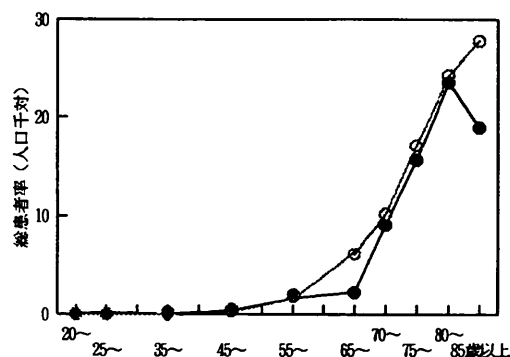
脳粥状硬化症



狭心症



粥状硬化症 全身詳細不明



急性心筋梗塞

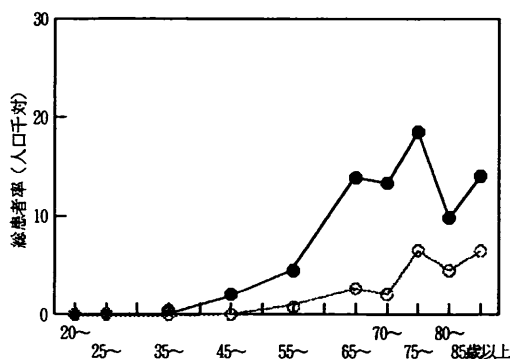


図3 主な動脈硬化症の総患者率

“脳動脈の狭塞 詳細不明”とは脳血栓、脳梗塞以外の脳動脈の狭塞をいう。

“粥状硬化症 全身詳細不明”とは粥状硬化症のうち、部位が明示されていない粥状硬化症をいう。

表3-1 主な動脈硬化性疾患の総患者数、傷病・年齢階級別

(男)													
傷病名	A 分類	20～ 24歳	25～ 34歳	35～ 44歳	45～ 54歳	55～ 64歳	65～ 69歳	70～ 74歳	75～ 79歳	80～ 84歳	85歳 以上	不詳	総数
脳動脈の狭窄詳細不明	脳	1	7	50	122	452	303	530	584	469	200	6	2,724
狭心症	心	1	9	39	278	665	344	414	379	207	114	0	2,450
急性心筋梗塞	心	0	1	33	191	346	317	229	284	98	69	0	1,569
脳粥状硬化症	脳	0	0	12	7	70	88	165	363	358	293	6	1,361
粥状硬化症 全身詳細不明	他	0	0	12	33	137	51	153	241	235	93	6	959
他の急性重急性虚血性心疾患	心	0	7	42	41	124	97	118	132	153	64	7	784
脳血管疾患の後遺症	脳	0	0	0	38	102	123	147	140	70	22	0	641
詳細不明の慢性虚血性心疾患	心	0	0	38	51	87	74	112	131	78	40	14	625
脳動脈の狭窄 脳血栓	脳	0	0	0	21	74	33	57	98	70	4	0	357
脳血管疾患 詳細不明	他	0	0	0	22	70	55	51	52	15	9	0	276
脳血管疾患 詳細不明	他	0	0	12	12	45	34	34	54	65	11	0	267
一過性脳虚血	脳	0	0	0	37	83	23	44	39	25	7	0	258
冠状動脈粥状硬化症	心	0	0	6	1	54	22	40	54	45	20	0	243
急性の診断名不明の脳血管疾患	脳	0	0	0	8	29	39	32	16	9	4	0	138
その他の動脈瘤 部位不明	他	0	0	0	30	16	1	45	0	0	0	0	93
総数		2	24	244	892	2,354	1,603	2,172	2,568	1,898	951	39	12,746

(女)													
傷病名	A 分類	20～ 24歳	25～ 34歳	35～ 44歳	45～ 54歳	55～ 64歳	65～ 69歳	70～ 74歳	75～ 79歳	80～ 84歳	85歳 以上	不詳	総数
脳粥状硬化症	脳	0	0	0	10	90	129	332	685	691	784	5	2,726
脳動脈の狭窄 詳細不明	脳	2	21	9	50	277	243	384	527	597	423	14	2,547
狭心症	心	1	16	42	138	508	265	420	498	287	130	0	2,305
粥状硬化症 全身詳細不明	他	0	0	0	51	173	211	292	429	396	285	6	1,843
他の急性重急性虚血性心疾患	心	0	7	27	115	259	264	330	311	299	149	7	1,768
詳細不明の慢性虚血性心疾患	心	0	0	29	75	154	173	188	175	147	98	0	1,039
粥状硬化症 その他の動脈	他	11	0	0	1	35	101	179	181	78	45	0	631
一過性脳虚血	脳	0	0	26	33	124	69	54	84	111	22	0	523
急性心筋梗塞	心	0	0	0	2	68	88	56	164	71	66	0	515
脳血管疾患の後遺症	脳	0	0	0	27	37	28	76	83	118	45	5	419
冠状動脈粥状硬化症	心	0	0	0	0	36	35	109	95	58	75	0	408
脳血管疾患 詳細不明	脳	0	0	9	0	34	33	79	45	48	22	1	271
脳動脈の狭窄 脳血栓	脳	0	0	5	0	36	27	28	53	79	31	0	259
脳動脈瘤 非破裂性	脳	0	0	12	13	53	19	1	3	1	1	0	103
総数		14	44	159	515	1,884	1,685	2,528	3,333	2,981	2,176	38	15,357

表3-2 主な動脈硬化性疾患の総患者率(人口千対)、傷病・年齢階級別

(男)													
傷病名	A 分類	20～ 24歳	25～ 34歳	35～ 44歳	45～ 54歳	55～ 64歳	65～ 69歳	70～ 74歳	75～ 79歳	80～ 84歳	85歳 以上	不詳	総数
脳動脈の狭窄詳細不明	脳	0.0	0.1	0.5	1.3	5.9	13.2	30.9	38.1	47.2	40.6	1.2	5.2
狭心症	心	0.0	0.1	0.4	2.9	8.6	15.0	24.2	24.7	20.8	23.1	0.0	4.7
急性心筋梗塞	心	0.0	0.0	0.3	2.0	4.5	13.8	13.4	18.5	9.9	14.0	0.0	3.0
脳粥状硬化症	脳	0.0	0.0	0.1	0.1	0.9	3.8	9.6	23.7	35.9	59.4	1.2	2.6
粥状硬化症 全身詳細不明	他	0.0	0.0	0.1	0.3	1.8	2.2	9.0	15.7	23.6	18.9	1.3	1.8
他の急性重急性虚血性心疾患	心	0.0	0.1	0.4	0.4	1.6	4.2	6.9	8.6	15.4	13.1	1.4	1.5
脳血管疾患の後遺症	脳	0.0	0.0	0.0	0.4	1.3	5.4	8.6	9.1	7.1	4.4	0.0	1.2
詳細不明の慢性虚血性心疾患	心	0.0	0.0	0.4	0.5	1.1	3.2	6.5	8.5	7.8	8.1	3.0	1.2
脳動脈の狭窄 脳血栓	脳	0.0	0.0	0.0	0.2	1.0	1.5	3.3	6.4	7.0	0.8	0.0	0.7
脳血管疾患 詳細不明	脳	0.0	0.0	0.0	0.2	0.9	2.4	3.0	3.4	1.5	1.8	0.0	0.5
粥状硬化症 その他の動脈	他	0.0	0.0	0.1	0.1	0.6	1.5	2.0	3.5	6.6	2.2	0.0	0.5
一過性脳虚血	脳	0.0	0.0	0.0	0.4	1.1	1.0	2.6	2.6	2.5	1.5	0.0	0.5
冠状動脈粥状硬化症	心	0.0	0.0	0.1	0.0	0.7	1.0	2.3	3.5	4.6	4.1	0.0	0.5
急性の診断名不明の脳血管疾患	脳	0.0	0.0	0.0	0.1	0.4	1.7	1.9	1.1	0.9	0.8	0.0	0.3
その他の動脈瘤 部位不明	他	0.0	0.0	0.0	0.3	0.2	0.0	2.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2
総数		0.0	0.3	2.3	9.4	30.5	69.9	126.7	167.4	190.6	192.8	8.2	24.3

(女)													
傷病名	A 分類	20～ 24歳	25～ 34歳	35～ 44歳	45～ 54歳	55～ 64歳	65～ 69歳	70～ 74歳	75～ 79歳	80～ 84歳	85歳 以上	不詳	総数
脳粥状硬化症	脳	0.0	0.0	0.0	0.1	1.1	3.8	11.5	27.3	42.4	76.2	2.2	4.7
脳動脈の狭窄 詳細不明	脳	0.0	0.2	0.1	0.5	3.2	7.1	13.4	21.0	36.7	41.1	6.2	4.4
狭心症	心	0.0	0.2	0.4	1.3	5.9	7.7	14.6	19.8	17.6	12.6	0.0	4.0
粥状硬化症 全身詳細不明	他	0.0	0.0	0.0	0.5	2.0	6.2	10.2	17.1	24.3	27.7	2.6	3.2
他の急性重急性虚血性心疾患	心	0.0	0.1	0.2	1.1	3.0	7.7	11.5	12.4	18.4	14.5	3.0	3.1
詳細不明の慢性虚血性心疾患	心	0.0	0.0	0.3	0.7	1.8	5.1	6.5	7.0	9.0	9.5	0.0	1.8
粥状硬化症 その他の動脈	他	0.2	0.0	0.0	0.0	0.4	3.0	6.2	7.2	4.8	4.3	0.0	1.1
一過性脳虚血	脳	0.0	0.0	0.2	0.3	1.5	2.0	1.9	3.3	6.8	2.2	0.0	0.9
急性心筋梗塞	心	0.0	0.0	0.0	0.0	0.8	2.6	1.9	6.5	4.3	6.4	0.0	0.9
脳血管疾患の後遺症	脳	0.0	0.0	0.0	0.3	0.4	0.8	2.6	3.3	7.3	4.3	2.1	0.7
冠状動脈粥状硬化症	心	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4	1.0	3.8	3.8	3.6	7.3	0.0	0.7
脳血管疾患 詳細不明	脳	0.0	0.0	0.1	0.0	0.4	1.0	2.8	1.8	2.9	2.1	0.4	0.5
脳動脈の狭窄 脳血栓	脳	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4	0.8	1.0	2.1	4.9	3.0	0.0	0.4
脳動脈瘤 非破裂性	脳	0.0	0.0	0.1	0.1	0.6	0.6	0.0	0.1	0.1	0.1	0.0	0.2
総数		0.2	0.5	1.4	5.0	22.1	49.3	88.0	132.7	183.1	211.5	16.5	26.6

5. 疾患別観察

「総患者率」の高い5疾患について観察した。

1) 脳動脈の狭塞詳細不明(傷病符号4349)

「総患者率」が男では1位(総数で5.2), 女では2位(総数で4.4)である。発症年齢は男35歳, 女45歳で, 「総患者率」は80歳までは男の方が高いが, 85歳以上では, 男女同じになっている(図3)。

入院率は高く, また性差が認められ, 男女それぞれ, 23.5%, 36.3%である(表1-2)。

2) 狭心症(傷病符号4130)

「総患者率」が男では2位(総数で4.7), 女では3位(総数で4.0)である。発症年齢は男女とも25歳であるが, 全ての年齢において男の方が高い。ピークは男では70~79歳にあるのに対して, 女では75~79歳にある(図3)。

入院率は男女それぞれ, 3.7%, 4.2%と, 性差は認められない(表1-1)。

3) 急性心筋梗塞(傷病符号4100)

「総患者率」が男では3位(総数で3.0), 女では9位(総数で0.9)である。発症年齢は男35歳, 女55歳であり, 男では55歳から急激に高くなり, また, 55~74歳で男は女の5.4~6.9倍, 75歳以上で2.2~2.8倍である(図3)。

入院率は男女それぞれ, 4.1%, 9.7%で動脈硬化性心疾患の中では陳旧性心筋梗塞に次いで2位である。また, 「総患者率」では低い女の方が入院率は高い(表1-1)。

4) 脳粥状硬化症(傷病符号4370)

「総患者率」が男では4位(総数で2.6), 女では1位(総数で4.7)である。発症年齢は男35歳, 女45歳であるが, 男女とも65歳から高くなり始め, 加齢とともに2次曲線的に増加する。70歳以上では女の方が高い(図3)。

入院率は高く, 男女それぞれ, 17.7%, 36.3%と, 女は男の2倍である(表1-2)。

5) 粥状硬化症全身詳細不明(傷病符号4409)

「総患者率」が男では5位(総数で1.8), 女では4位(総数で3.2)である。発症年齢は男35歳, 女45歳であり, 男女とも55歳から増加し始める。その後女では加齢とともに直線的に増加するのに対して, 男では65歳までラグタイムがあり, 65歳から直線的に増加し, 80歳がピークになっている(図3)。

入院率は男女それぞれ, 3.9%, 2.0%である(表1-3)。

「動脈硬化症」の発症年齢は比較的若く, 基本分類傷病別にみると, 35歳頃から発症し, 65歳以降「総患者率」があまり増加しないグループと45歳頃から発症し, 加齢と共に「総患者率」が増加するグループに分けられる。

(1)「総患者率」の高い疾患は, 脳動脈の狭塞詳細不明, 狭心症, 急性心筋梗塞, 脳粥状硬化症, 粥状硬化症全身詳細不明, 他の急性重急性虚血性心疾患等である。

(2) 狭心症, 急性心筋梗塞は35歳頃から発症し, 65歳以降の増加は緩やかである。

(3) 脳粥状硬化症, 粥状硬化症全身詳細不明, 脳動脈の狭塞詳細不明は45歳頃から発症し, 65歳以降も増加する。

(4)「総患者率」の男女差が大きいのは, 狭心症, 急性心筋梗塞, 脳動脈の狭塞詳細不明で, いずれも「総患者率」は男の方が高い。

高齢化社会を迎え, 成人病対策がきわめて重大な課題になってきている。なかでも死亡につながり易く, 後遺症の大きい「動脈硬化症」の発症年齢が予想外に若いことから, その予防対策は中高年齢者だけではなく, 若年者にも必要であると考えられる。

また, 動脈硬化性疾患について, 年齢との関係や男女差の実態を知る点において一定の成果を得たが, さらに進めて, 職業やライフスタイルとの関係を明らかにし, 各ライフステージにおける市民啓発や個人の健康増進, 疾病予防指導に役立つ資料を得ることが今後の課題であろう。

V 文 献

- 1) 厚生統計協会: 国民衛生の動向, 40 (9), 48-60 (1993)
- 2) 京都市衛生局: 京都市衛生統計年報平成4年版, 64-86 (1993)
- 3) 葛西 健: 厚生 の 指 標, 40 (13), 25-31 (1993)
- 4) 疫学情報部門: 平成2年京都市患者調査からみた受療構造の特徴, 京都市衛生公害研究所年報, 59, 106-119 (1993)
- 5) 京都市衛生局: 平成2年京都市患者調査結果報告書 (1992)
- 6) 近藤俊之, 他: 厚生 の 指 標, 32 (12), 31-38 (1985)
- 7) 厚生省大臣官房統計情報部編: 平成2年患者調査 (1992)

IV ま と め

「平成2年京都市患者調査」のデータを用いて「総患者数」を推計し, 「総患者率」を算出し, 「動脈硬化症」について観察した。

平成4年 国民生活基礎調査 京都市の概要 (その1 世帯編)

疫学情報部門

Comprehensive Survey of Living Condition of the People on Health and Welfare 1992 — Outline of the household conditions in Kyoto City —

Regional data based on Comprehensive Survey of Living Condition of the People on Health and Welfare (conducted in 1992) were analyzed to clarify the household conditions of citizens in Kyoto City.

The total number of households was 554,900 and the average number of members per household was 2.53. The so-called nuclear families accounted for 48.1% and the one-person households comprised 33.2% of the total households.

The numbers of aged citizens living alone or with their companion were increasing rapidly, while 75% of them and their children were living separately in Kyoto City. More than 85% of aged citizens received public pensions and 4.7% of them requested cares for their living.

The living expenditure per household, the ratio of home ownership and the average number of dwelling rooms per person were also calculated from the data of this survey.

Key Words : 国民生活基礎調査1992 Comprehensive Survey of Living Condition of the People on Health and Welfare 1992, 京都市 Kyoto City, 世帯 household, 高齢者世帯 aged household, 年金 pension, 持家率 ratio of home ownership, 家計支出額 living expenditure

I はじめに

国民生活基礎調査は世帯票・健康票・所得票・貯蓄票の4部からなり、保健、医療、世帯の状況等国民生活の基礎的事項を総合的に把握することを目的に1986年を初年として、3年毎に大規模調査(1986年調査、1989年調査、1992年調査)が実施され、中間期には簡易調査が行われている。

調査結果は厚生省統計情報部からそのつど出版されるが、京都市分データについては「都道府県編 世帯^{1),2)}」,「都道府県編 健康^{3),4)}」に千世帯、千人を単位とする推計値等の一部が収載されているのみで詳細な観察が行われていない。

今回、衛生局保健衛生部庶務課を通じて、「世帯・健康編」の京都市分データの還元を受けたので、世帯特性及び健康の状況について基礎的な集計を行うとともに、過去2回の京都市分データ^{1)~4)}との比較による経年推移の観察及び1992年の全国速報値⁵⁾との比較もあわせて行った。本報では主として、世帯について報告する。

II 資料及び方法

1. 調査の対象

京都市の1990年国勢調査区から層化無作為抽出された

60地区内で、世帯主が外国人である世帯を除くすべての世帯(2,533世帯、6,396人)が対象となった(表1)。

表1 調査の対象

世帯数	調査対象数 2,533		該当世帯数 554,900	
	男	女	男	女
世帯人員数 年齢階級				
総数	3,007	3,389	679,300	725,900
0～4歳	133	141	33,000	31,000
0～14歳	305	310	76,400	72,300
15～24歳	601	585	125,400	119,000
25～34歳	391	395	94,300	93,400
35～44歳	392	412	100,800	102,400
45～54歳	379	444	95,600	101,300
55～64歳	383	464	80,500	88,100
65～74歳	239	332	42,800	64,700
75～84歳	157	249	25,000	42,400
85歳以上	26	57	5,500	11,300
不詳	1	—	—	—
(再) 65歳以上	422	638	73,300	118,500
(再) 70歳以上	264	457	46,700	83,000

2. 調査の実施日

平成4年(1992年) 6月4日

3. 調査の事項

世帯票……世帯の構成, 世帯人員数, 世帯主との続柄, 出生年月, 配偶者の有無, 児童の状況, 仕事の状況, 介護の要否, 主な介護者の状況, 医療保険・年金の加入状況, 公的年金の受給状況, 住居の状況, 家計支出額の状況ほか
健康票……入院・入所の状況, 健康意識, 自覚症状, 傷病名, 日常生活への影響, 検査の受診状況, 日頃実行している事柄ほか

4. 調査方法

世帯票……調査員が世帯を訪問し面接聞き取りを行い調査票に記入する方法

健康票……あらかじめ調査員が配布した調査票に世帯

員が自ら記入し, 後日調査員が回収する方法(留め置き法)

5. 集計解析

厚生省統計情報部より入手した京都市分データ(磁気テープ1巻)をIBM format から MS-DOS format へ変換しデータベースソフト(DBASE IV)を用いて集計を行った。本文中での世帯数及び人数は, 推計値を表している。推計値算出には住民基本台帳(1992年7月)に基づく世帯数及び人口を用いた。

Ⅲ 結果及び考察

1. 世帯の概況

1) 1992年7月1日現在における京都市の世帯総数は554,900世帯で, 平均世帯人員は2.53人である(表2)。

表2 世帯推計値及び構成割合 その1

項 目	全 世 帯	夫婦と未婚の子のみの世帯	高齢者世帯	母子世帯	一般世帯	児 童 の い る 世 帯
世帯数(世帯)	554,900	168,900	104,500	7,900	441,600	140,600
全世帯に占める比率(%)	100.0	30.4	18.8	1.4	79.6	25.3
平均世帯人員(人)	2.53	3.79	1.51	2.58	2.76	4.20
世帯主に仕事あり(世帯)	407,900	166,500	37,700	5,900	363,400	135,400
自営業主(世帯)	106,200	48,600	14,000	900	91,000	37,900
一般常雇者(世帯)	233,100	97,500	11,000	3,900	217,700	82,600
世帯主に仕事なし(世帯)	147,000	2,400	66,800	2,000	78,000	5,300
平均家計支出額(万円)						
(世帯当たり)	23.1	30.3	18.8	16.4	24.2	30.9
(一人当たり)	10.6	8.2	12.7	6.7	10.2	7.5
持家率(%)	52.0	65.1	62.3	19.4	50.1	59.2

世帯人員別に世帯数の構成割合をみると, 「1人世帯」が全体の33.2%, 「2人世帯」23.8%, 「3人世帯」15.8%, 「4人世帯」16.0%である。全国に比べて3人以上の世帯の比率(本市56.2%, 全国42.9%)が少なく, 「1人世帯」の比率(本市33.2%, 全国21.8%)が高い(図1)。

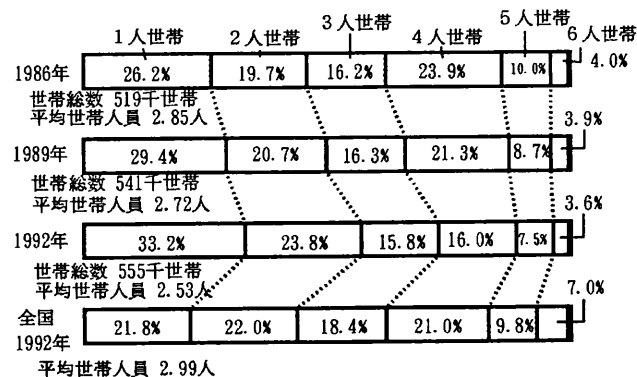


図1 世帯人員別にみた世帯数の推移

世帯人員別世帯数の経年推移では「1人世帯」, 「2人世帯」の比率が増加し, 「4人世帯」, 「5人世帯」は低下傾向を示している。それに伴って, 1986年調査では2.85人であった平均世帯人員は, 1992年調査では2.53人と減少した。

この平均世帯人員の減少は全国的な傾向(1986年調査では3.22人, 1992年調査では2.99人)である(図1)。

2) 世帯構造別世帯数をみると, 「核家族世帯」298,400世帯(53.8%), 「単独世帯」184,200世帯(33.2%), 「三世帯世帯」40,500世帯(7.3%)の順である。核家族世帯の中では「夫婦と未婚の子のみの世帯(30.4%)」が最も多い(図2, 表3)。

3) 世帯構造別世帯数の経年推移では, 「単独世帯」(前述の「1人世帯」と同じ), 「夫婦のみの世帯」の比率が増加し, 「夫婦と未婚の子のみの世帯」, 「三世帯世帯」は減少している(図2)。

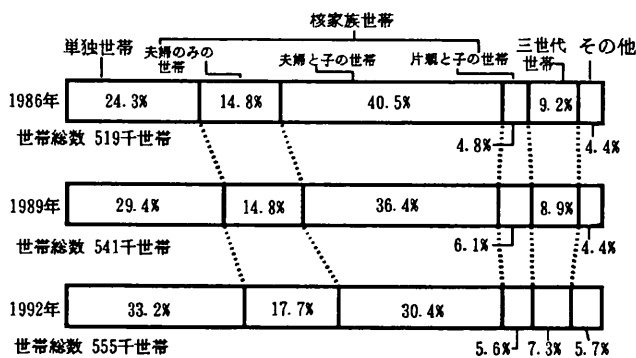


図2 世帯構造別にみた世帯数の推移

最も増加傾向にある「単独世帯」の中でも19歳以下、次いで70歳以上の世帯数の増加が顕著である。

2. 児童のいる世帯の特徴

- 1) 18歳未満の「児童のいる世帯」は140,600世帯、全世帯に占める割合は25.3% (全国36.4%) で、全国に比べてかなり低く、児童のいる世帯は4世帯に1世帯である(表2)。
- 2) 児童のいる世帯数の1986年調査に比べて、顕著に減少している(図3)。

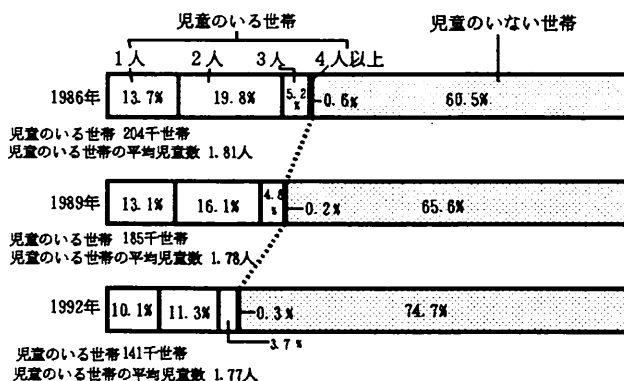


図3 児童数別にみた世帯の構成割合

- 3) 「児童のいる世帯」の児童数は主として、「1人いる世帯」56,000世帯(全世帯に占める割合 10.1%)及び「2人いる世帯」62,400世帯(全世帯に占める割合11.2%)である。「児童のいる世帯」の平均児童数は1.77人で、全国平均児童数 1.80人と同程度である。

- 4) 「児童のいる世帯」の父母の有業状況は、「父のみ仕事あり」が75,100世帯(「児童のいる世帯」の53.4%),「父母ともに仕事あり」48,000世帯(34.1%)である。

- 5) 母親の有業率は、「児童のいる世帯」では34.9% (全国47.0%),「6歳未満の児童のいる世帯」では23.8% (全国30.6%) で、母親の有業率は全国に比べて低い。

3. 高齢者世帯の状況

- 1) 世帯を世帯類型別に分類すると「高齢者世帯」、「母子世帯」、「父子世帯」、「その他の世帯」に分けられる。

本市の「高齢者世帯」は104,500世帯、全世帯に占める割合は18.8%であり、全国(全世帯の11.8%)に比べて高かった。「母子世帯」は7,900世帯、全世帯に占める割合は1.4%である(表2)。

- 2) 「高齢者世帯」のうち、50.9%が「単独世帯(男5.9%, 女45.1%)」で、44.9%が「夫婦のみの世帯」である。

全国(男の「単独世帯」7.1%, 女の「単独世帯」39.0%, 「夫婦のみの世帯」49.4%)に比べて本市では女の「単独世帯」の占める割合が高い。

- 3) 「全世帯」と「高齢者世帯」の世帯数の推移を1986年調査を100.0とした指数でみると、1992年調査では「全世帯」106.9に対し、「高齢者世帯」は165.8と大きな伸びを示した。これは全国の「高齢者世帯」数の増加(140.7)の程度を上回っている(図4)。

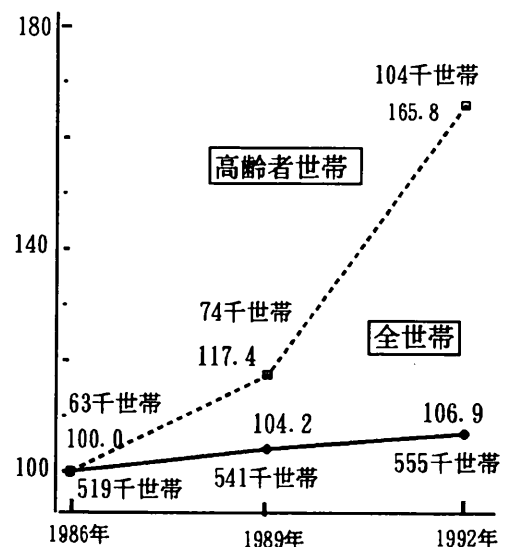


図4 高齢者世帯と全世帯の指数の推移

4. 世帯類型別にみた世帯主の仕事の状況

- 1) 「高齢者世帯」の「世帯主に仕事あり」は37,700世帯(36.1%),「世帯主に仕事なし」は66,800世帯(63.9%)である。「仕事あり」のうち、「自営業主」が14,000世帯(13.4%)で最も多い(表2)。全国に比べて、「仕事あり」の比率(全国31.9%)がやや高い(表2)。

- 2) 「母子世帯」では「世帯主に仕事あり」が5,900世帯(74.9%),「世帯主に仕事なし」は2,000世帯(25.0%)である。「仕事あり」のうち、「一般常雇者」が3,900世帯(49.9%)で最も多い(表2)。全国に比べて「仕事なし」の比率(全国16.4%)が高い(表2)。

- 3) 「その他の世帯」(一般世帯)の「世帯主に仕事あり」は363,400世帯(82.3%),「世帯主に仕事なし」は78,000世帯(17.7%)である。「仕事あり」のうち、「一般常雇者」が217,700世帯(49.3%)で最も多い(表2)。

5. 65歳以上の者のいる世帯の状況

1) 「65歳以上の者のいる世帯」は177,700世帯、全世帯

に占める割合は32.0%で、3世帯のうち1世帯が「65歳以上の者のいる世帯」である(表3)。

表3 世帯推計値及び構成割合 その2

世帯の分類	世帯総数	単独世帯	核家族世帯		三世帯世帯	公的年金を受給している世帯
			総数	夫婦のみ		
全世帯						
世帯数	554,900	184,200	298,400	98,400	40,500	207,900
全世帯に占める比率(%)	100.0	33.2	53.8	17.7	7.3	37.5
高齢者世帯						
世帯数	104,500	53,200	47,800	46,900	—	97,700
全世帯に占める比率(%)	18.8	9.6	8.6	8.4	—	17.6
構成比率(%)	100.0	50.9	45.7	44.9	—	93.5
65歳以上の者のいる世帯						
世帯数	177,700	45,100	76,200	52,100	34,600	169,800
全世帯に占める比率(%)	32.0	8.1	13.7	9.4	6.2	30.6
構成比率(%)	100.0	25.4	42.9	29.3	19.5	95.6

2) 世帯構造別世帯数をみると、「夫婦のみの世帯」

52,100世帯(65歳以上の者のいる世帯の29.3%)、「単独世帯」45,100世帯(25.4%)、「三世帯世帯」34,600世帯(19.5%)の順である(表3)。全国に比べて「単独世帯」または「夫婦のみの世帯」の占める割合が54.7%(全国38.5%)と高く、「三世帯世帯」の比率(全国36.6%, 本市19.5%)が低い。

3) 世帯構造別世帯数の比率の経年推移をみると、「単独世帯」、「夫婦のみの世帯」は増加し、「三世帯世帯」は減少傾向を示している。

6. 65歳以上の者の状況

1) 65歳以上の者232,900人(本市人口に占める割合は16.6%)のうち、「子と同居」の者は92,100人(65歳以上の者の39.5%)である。構成割合の経年推移をみると「子と同居」が減少、「1人暮らし」、「夫婦のみ」は増加し、「65歳以上の者のいる世帯」の項と同様の結果である(図5)。

2) 65歳以上で「子と別居」の者は、105,500人(65歳以上の者の47.3%)である。「子と別居」の75.1%(全国60.8%)が同一市区町村以内に居住しており、全国に比べて近隣に居住している子の比率が高い。

7. 公的年金を受給している世帯の状況

1) 公的年金を「受給している世帯」は207,900世帯で、全世帯の37.5%であった。「60歳以上の者のいる世帯」のうち、88.1%の199,300世帯が受給している。「65歳以上の者のいる世帯」のうち、95.6%の169,800世帯が受給している(表3)。

2) 「全世帯」に対する公的年金を「受給している世帯」の比率は1986年調査29.3%, 1989年調査31.8%, 1992年調査37.5%と増加傾向を示している。

3) 「公的年金受給者数」は266,600人(本市人口に占める割合は19.0%)である。

4) 年齢階級別に公的年金受給率をみると、59歳以下では1.3%, 60~65歳で50.4%, 65歳以上では85%を超える。特に80歳以上では91.6%と高い比率である。

8. 在宅の要介護者及び寝たきり者の状況

1) 在宅の65歳以上の要介護者は13,600人(本市人口に対する要介護者の率は1.0%)、そのうち11,000人が65歳以上の者(65歳以上の者に対する要介護者の率は4.7%)で、要介護者の男女比は男33.9%, 女66.1%である(図6)。

2) 要介護者のうち、寝たきり者は3,700人(本市人口総数の0.3%)で65歳以上の寝たきり者(寝たきり老人)は3,300人(65歳以上の者に対する割合は1.4%)である(図6)。

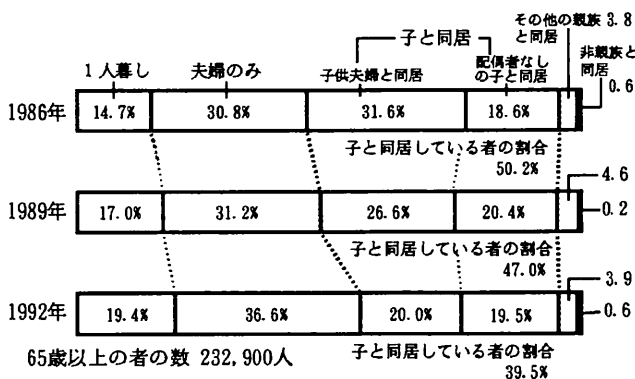


図5 家族形態別にみた65歳以上の者の数の推移

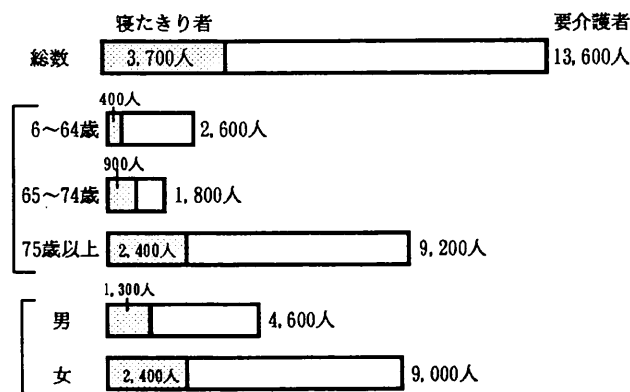


図6 年齢階級一性別にみた要介護者数、寝たきり者数

3) 要介護者を寝たきり等の程度別構成割合でみると、「全く寝たきり」は要介護者数の13.2%、「ほとんど寝たきり」は14.7% (以上の寝たきり者の構成割合は27.9%)、「寝たり起きたり」は50.0%である。

4) 日常生活活動で「全部介助」の必要な要介護者の比率は「入浴」が最も多く、27.4%である。

寝たきり者の日常生活活動でも「全部介助」の比率の最も高いのは「入浴」で、76.5%が介助を必要としている。

5) 寝たきり者を寝たきり期間別にみると「1月未満」5.9%、「1月以上1年未満」は23.5%、「1年以上」70.6%で、寝たきり者の約7割が寝たきり期間1年以上である。

6) 寝たきり老人について、その主な原因をみると骨折・転倒、リウマチ・関節炎、脳卒中、心臓病が全体の47.6%を占め、さらに老衰19.0%である。

7) 寝たきり者の主な介護者を同居別居別でみると、「同居」の者が82.4%、「別居」の者が17.6%である。「同居」の中では「子の配偶者」、「配偶者」の比率が高かった。性別でみると、「男」11.8%、「女」88.2%である。

8) 介護者の年齢階級別構成割合をみると、39歳以下は12.1%、40～59歳が39.6%、60歳以上は48.3%である。また65歳以上は36.2%で、介護者の3人に1人が高齢者である。

9. 世帯類型別にみた平均家計支出額

1) 世帯類型別に世帯当たりの平均家計支出額をみると、「高齢者世帯」は18.8万円、「母子世帯」は16.4万円、「その他の世帯」(一般世帯)は24.2万円である(表2)。

「その他の世帯」(一般世帯)は世帯人員が増えるに従って家計支出額も増加している(図7)。

2) 1人当たりの平均家計支出額は「母子世帯」6.7万円、「高齢者世帯」12.7万円、「その他の世帯」(一般世帯)10.2万円である。「母子世帯」の平均家計支出額は他の世帯に比べてかなり低い(表2)。

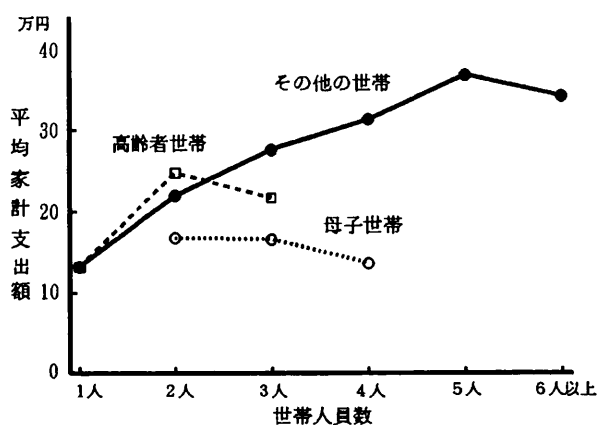


図7 世帯人員別平均家計支出額

10. 住居の状況

1) 世帯類型別に住居の種類別世帯数の構成割合をみると、「高齢者世帯」の持家は62.3%、借家・借間の占める割合は37.7% (民間賃貸住宅27.7%、公営賃貸住宅6.9%など)である。しかし、「母子世帯」の持家は19.4%と低く、借家・借間は80.6%とかなり高い。「その他の世帯」(一般世帯)の持家は50.1%、借家・借間49.9% (民間賃貸住宅34.4%、公営賃貸住宅6.4%など)である(表2, 図8)。

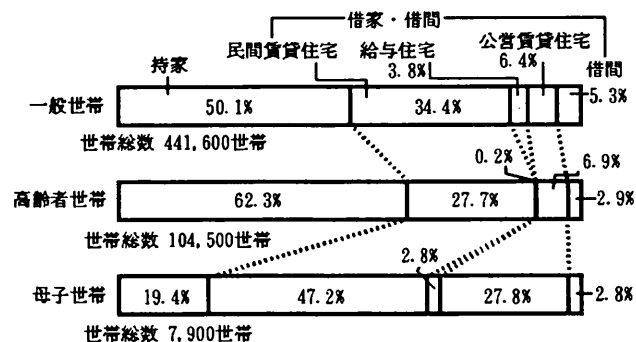


図8 住居の種類別にみた世帯数の

2) 65歳以上の者のいる世帯のうち、「子と同居」の持家は80.7%、民間賃貸住宅14.8%に対して、「1人暮らし」(単独世帯)の持家は48.5%とかなり低く、民間賃貸住宅35.9%、公営賃貸住宅9.7%、借間5.8%など借家・借間の占める割合が高い。

3) 住居の種類別に世帯当たりの平均室数をみると、持家の平均室数は5.6室、借家・借間の平均室数は2.9室で両者の間に大きな差がある。

4) 「持家」と「借家・借間」の各々について世帯構造別に1人当たりの平均室数をみると、「持家」で最も広いのが単独世帯の4.5室、次いで夫婦のみの世帯2.7室、最も狭いのが三世帯世帯1.4室であり、世帯人員数の多い世帯構造ほど1人当たりの平均室数は少ない。

「借家・借間」では世帯構造によってそれほど顕著な差

はみられず、単独世帯2.0室、夫婦のみの世帯1.8室、三世代世帯1.1室であり、三世代世帯の1人当たりの平均室数が特に狭い。

IV ま と め

1992年 国民生活基礎調査の京都市データ（世帯編）の集計結果の概要は次のとおりである。

1. 本市の世帯総数は554,900世帯で、平均世帯人員は2.53人である。世帯人員数は減少し、単独世帯と夫婦のみの世帯は増える傾向にある。

2. 児童のいる世帯は14,600世帯（平均児童数1.77人）、全世帯に占める割合は25.3%で、減少の傾向にある。母親の有業率は34.9%である。

3. 高齢者世帯は104,500世帯、全世帯に占める割合は18.8%で、1986年調査時に比べて1.66倍と増え続けている。

高齢者世帯においても単独世帯と夫婦のみの世帯の占める割合が高い。

4. 高齢者世帯の36.1%、母子世帯の74.9%は「世帯主に仕事あり」であるが、母子世帯の「仕事なし」の比率は25.0%で、一般世帯の「仕事なし」17.7%に比べて高い。

5. 65歳以上の者のいる世帯は177,700世帯、全世帯に占める割合は32.0%である。

65歳以上の者で、子と同居している者は92,100人で、減少傾向にある。子と別居の者は105,500人で、その75.1%は市内に居住している。

6. 公的年金受給世帯は207,900世帯、全世帯の37.5%を占め、高齢者の占める割合が高い。

7. 要介護者は13,600人（要介護者率1.0%）で、その80%が65歳以上である。

8. 1人当たりの平均家計支出額は母子世帯6.7万円、高齢者世帯12.7万円、その他の世帯（一般世帯）10.2万円である。

持家率は母子世帯19.4%、高齢化世帯62.3%、その他の世帯（一般世帯）50.1%である。65歳以上の者のいる世帯のうち、子と同居の持家率は80.7%と高いが、1人暮らしの持家率は48.5%と低い。

9. 1人当たりの平均室数は、持ち家の単独世帯4.5室、借家・借間の三世代世帯1.1室にみられるように、持家の方が借家・借間に比べて広く、世帯人員の少ない方が広い傾向にある。

V 文 献

- 1) 厚生省大臣官房統計情報部編：昭和61年 国民生活基礎調査 第3巻 都道府県編 世帯
- 2) 厚生省大臣官房統計情報部編：平成元年 国民生活基礎調査 第3巻 都道府県編 世帯
- 3) 厚生省大臣官房統計情報部編：昭和61年 国民生活基礎調査 第4巻 都道府県編 健康
- 4) 厚生省大臣官房統計情報部編：平成元年 国民生活基礎調査 第4巻 都道府県編 健康
- 5) 厚生省大臣官房統計情報部 社会統計課国民生活基礎調査室：厚生指針、40(11)、31-59(1993)

平成4年 国民生活基礎調査 京都市の概要 (その2 健康編)

疫学情報部門

Comprehensive Survey of Living Condition of the People on Health and Welfare 1992 — Outline of the health conditions in Kyoto City —

Regional data based on Comprehensive Survey of Living Condition of the People on Health and Welfare (CSLCPHW 1992) were analyzed to evaluate the health conditions in citizens in Kyoto City.

In this study, "the rate of persons visiting medical facilities" exceeded "the rate of persons complaining of symptoms" for the first time since the CSLCPHW had started in 1986.

Sex and age differentials in both "the rate of persons complaining of symptoms" for each symptoms and "the rate of persons visiting medical facilities" for each disease were surveyed and a female excess of self-reported morbidity was observed.

Comprehensive conditions of mental and physical health in elderly took a favorable turn in spite of their high inclination for medical care utilization.

Key Words: 国民生活基礎調査1992 Comprehensive Survey of Living Condition of the People on Health and Welfare 1992, 京都市 Kyoto City, 有訴者 persons complaining of symptoms, 通院者 persons visiting medical facilities, 性差 sex differentials 総合健康状態 comprehensive conditions of mental and physical health, 日常保健行動 practice of health promoting activities

I はじめに

平成4年(1992)国民生活基礎調査の京都市分データのうち、世帯構成員の健康状況について観察した。調査の目的、対象、方法等については(その1 世帯編)に述べた通りである。

II 結果及び考察

1. 入院者及び1ヶ月以上の就床者

京都市の入院者率(人口千対)は、1986年調査の7.8から1989年調査では10.1に増加したが、今回調査では10.9と増加率は緩やかになっている。

一方、1ヶ月以上の就床者の率(人口千対)は、過去2回の調査(2.6, 3.8)に比べると今回は7.0となっており大きく増加している傾向がうかがえる(図1)。

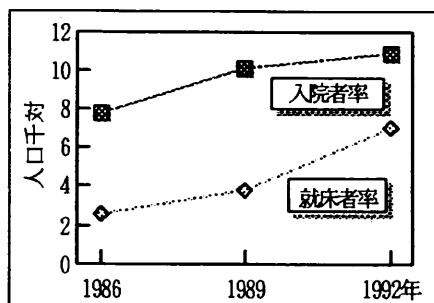


図1 入院者率及び1ヶ月以上の就床者率

2. 自覚症状のある者(有訴者)

自覚症状のある者は、399,400人で、人口千人に対する割合(以下「有訴者率」という。)は284.2となっており、1989年調査の有訴者数434,400人(有訴者率298.2)と比較するとわずかに低下している。

京都市の有訴者率はそれぞれの対応する年次の全国に比べて高いが、前回調査に比べて低下する傾向は全国でも同様にみられた¹⁻³⁾(図2)。

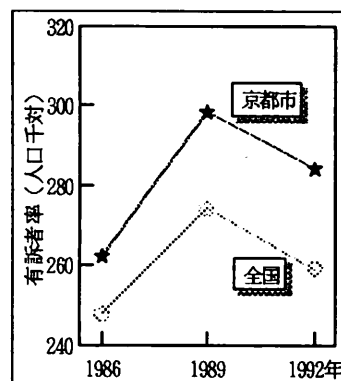


図2 有訴者率(全国値との比較)

また、京都市は老年人口比率が全国平均より高いが、こうした年齢構成による偏りを補正するために全国の人口構成を用いて標準化すると、標準化有訴者率は272.7となる。この値もやはり全国値259.3を上回っている。

有訴者率を性別にみると、男は249.1、女は315.4で女が男より高い(1.27倍)。これを年齢別に観察すると15歳未満を除いていづれの年齢階級においても女の方が高く、特に45~54歳では女の有訴者率は394.1で同年代の男の有訴者率261.2の1.50倍になっている(図3)。

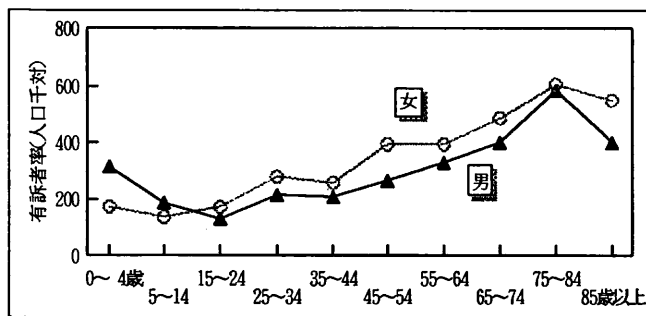


図3 性・年齢階級別にみた有訴者率

3. 通院者

通院者数は424,900人で、人口千人に対する割合（以下「通院者率」という。）は302.4となっており、1989年調査の通院者数382,100人（通院者率259.6）と比較すると増加傾向にある（図4）。

また、標準化通院者率は286.3で、全国値264.8を上回っている。

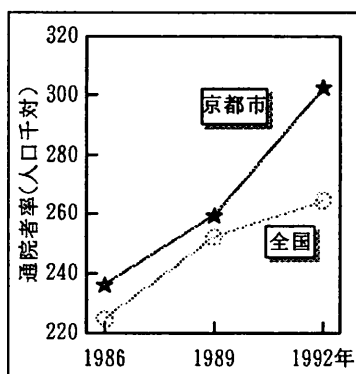


図4 通院者率（全国値との比較）

京都市の通院者率はそれぞれの対応する年次の全国値に比べて高く、その増加傾向は全国よりも大きい。

通院者率を性別にみると、男は265.7、女は334.9で女が男より高く（1.26倍）、これを年齢別に観察すると15歳未満及び85歳以上を除いて何れの年齢階級においても女の方が高く、有訴者率の男女比とはほぼ同じ傾向を示す（図5）。

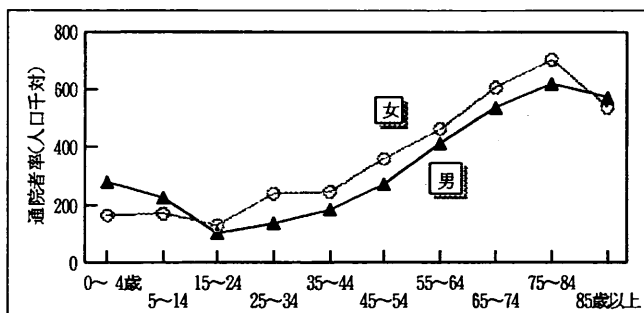


図5 性・年齢階級別にみた通院者率

4. 有訴者率と通院者率の相互関係

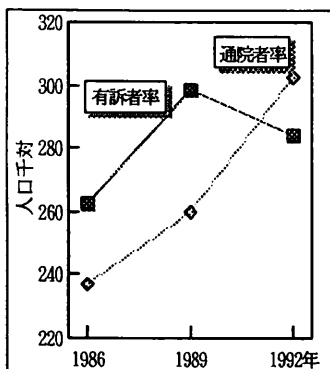


図6 有訴者率と通院者率の推移

国民生活基礎調査が始まってすでに3回目の大規模調査になるが、過去2回はいずれも有訴者率が通院者率を上回っていたが、今回初めて有訴者率と通院者率が逆転し、通院者率の方が高くなった（図6）。

こうした逆転現象は全国でも同様に観察された。

通院者率が上昇し続けている反面、有訴者率が「上げ止まり」の動きを見せたことは注目すべき現象で、その原因や今後もこの傾向が続くかどうかについて注意深く観察する必要がある（表1）。

表1 有訴者率と通院者率の推移（人口千対）

	京都市		全国	
	有訴者率	通院者率	有訴者率	通院者率
1986年	262.6	236.6	248.0	224.9
1989年	298.2	259.6	274.3	252.4
1992年	284.2	302.4	259.3	264.8
（標準化率）	272.7	286.3		

今回の調査では、いづれの年齢階級においても通院者率の有訴者率を上回っている。

特に、15歳未満の低年齢層と55歳以上の高年齢層でこの差が大きくなっている。15歳から54歳の中間の年齢層では通院者と有訴者はほぼ同じ率である（図7）。

この傾向は男女ともにみられた。

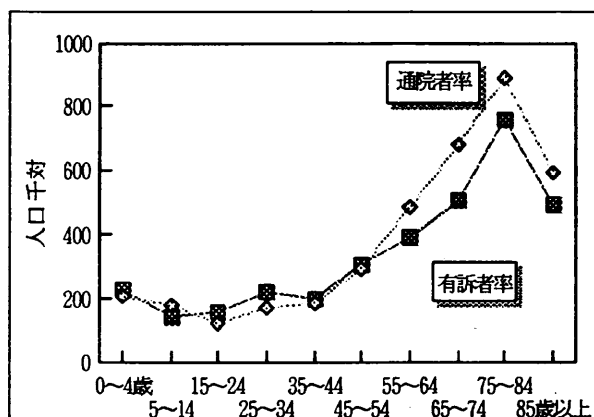


図7 年齢階級別にみた有訴者率と通院者率

5. 有訴者の平均症状数

自覚症状があると答えた者のうち約70%が複数の症状を持っており、5つ以上の自覚症状を訴える者が20%以上いる。

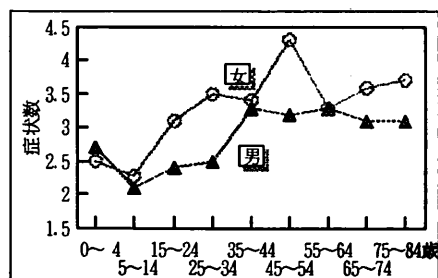


図8 有訴者の平均症状数

平均症状数

は男は2.9, 女は3.5で, なかでも女の45~54歳で最も多く4.3であった(図8)。

6. 最も多い自覚症状

自覚症状のうちもっとも気になる症状を主症状とし、複数回答も含めての自覚症状を総症状として、その順位を比較したのが表2である。

総症状では1位が「肩こり」、2位が「腰痛」で、主症状ではこの順位が逆転しているが、どちらをみても3位の「手足の関節が痛む」を含めて筋骨格系の症状が上位を占めている。

「目のかすみ」「かゆみ(湿疹など)」「便秘」などは、主症状の順位より総症状の順位が高く、有訴者本人にとって比較的軽微な症状ではあるが、多くの人を悩ませているといえる。

逆に「歯が痛い」「腹痛・胃痛」「動悸がする」などは主症状の順位のほうが高く、有訴者本人にとっては重大な症状ということができる。

7. 自覚症状別にみた有訴者率の特徴

有訴者率は全体としてみると男より女の方が高いことは、2.でも述べたとおりである。

これをそれぞれの自覚症状別に観察してみると、44症状のうち37症状という多数の症状で女の方が有訴者率が高い。

これらのうち特徴的な症状について性・年齢階級別に観察してみた。

1) 女の有訴者率の方が高い症状(図9)

筋骨格系の症状である「肩こり」「腰痛」「手足の関節が痛む」の3症状は、すべての自覚症状の中でも最も有訴者率が高いものである。

これら筋骨格系3症状はいずれも女の有訴者率が高く、「肩こり」「手足の関節が痛む」では男の2.3倍、「腰痛」では1.6倍となっている。

表2 主症状及び総症状別の順位(推計値(人))

主症状でみた順位		総症状でみた順位 (複数回答)	
症状名	有訴者数	症状名	有訴者数
1 腰痛	52,100	1 肩こり	113,100
2 肩こり	33,600	2 腰痛	109,800
3 手足の関節が痛む	28,300	3 手足の関節が痛む	69,200
4 歯が痛い	17,600	4 かゆみ(湿疹など)	51,600
5 体がだるい	15,800	5 目のかすみ	50,100
6 その他	15,200	6 体がだるい	50,100
7 かゆみ(湿疹など)	14,300	7 頭痛	47,500
8 頭痛	14,100	8 せきが出る	46,800
9 せきが出る	12,700	9 便秘	44,400
10 鼻汁が出る	12,700	10 鼻汁が出る	42,200
11 目のかすみ	12,700	11 歯が痛い	40,600
12 鼻がつまる	10,500	12 鼻がつまる	39,300
13 腹痛・胃痛	10,300	13 手足のしびれ	36,700
14 手足のしびれ	8,800	14 目やに・充血・痛み	32,100
15 動悸	8,600	15 腹痛・胃痛	31,900
16 発疹	8,300	16 耳なりがする	31,400
17 目やに・充血・痛み	7,700	17 たんが出る	29,700
18 便秘	7,500	18 胃のもたれ	29,000
19 めまい	7,500	19 のどが痛い	27,700
20 手足の動き悪い	6,600	20 手足の動き悪い	26,800
21 熱がある	6,600	21 動悸	25,500
22 ねんざ・脱臼	6,400	22 眠れない	25,500
23 胃のもたれ	6,400	23 歯茎から出血	23,700
24 耳なりがする	5,500	24 発疹	23,300
25 前胸部に痛み	5,300	25 めまい	22,800
26 眠れない	4,200	26 息切れ	22,600
27 息切れ	4,200	27 下痢	21,100
28 切り傷・ヤケド等	4,200	28 その他	20,900
29 下痢	4,000	29 熱がある	18,200
30 月経不順・生理痛	3,700	30 むねやけ	16,500
31 のどが痛い	3,700	31 前胸部に痛み	15,200
32 たんが出る	3,500	32 頻尿	14,300
33 ゼイゼイする	3,500	33 ねんざ・脱臼	13,600
34 歯茎から出血	3,300	34 食欲不振	12,500
35 頻尿	3,300	35 月経不順・生理痛	11,600
36 むねやけ	3,100	36 痔の痛み・出血	10,100
37 痔の痛み・出血	2,900	37 ゼイゼイする	9,900
38 吐き気・嘔吐	2,200	38 吐き気・嘔吐	9,400
39 排尿困難・痛み	2,200	39 排尿困難・痛み	9,200
40 食欲不振	900	40 切り傷・ヤケド等	7,700
41 尿失禁	700	41 耳が痛い	5,300
42 耳が痛い	700	42 尿失禁	4,600
43 おりものが多い	700	43 おりものが多い	2,600
44 つわり	400	44 つわり	400

特に「肩こり」は25歳から34歳という比較的若い年代から女の有訴者率が上昇し、45から54歳で最高となる。

「腰痛」「手足の関節が痛む」では45歳以上の中高年齢層で差が大きくなる。

「めまい」は男の3.0倍で25~34歳、45~55歳にピークがみられる。「頭痛」は男の2.7倍で、これも25~34歳、45~55歳で特に高くなっているのが特徴である。「便秘」は男の2.6倍で、年齢階級別カーブは右上がりの直線的な上昇を示す。

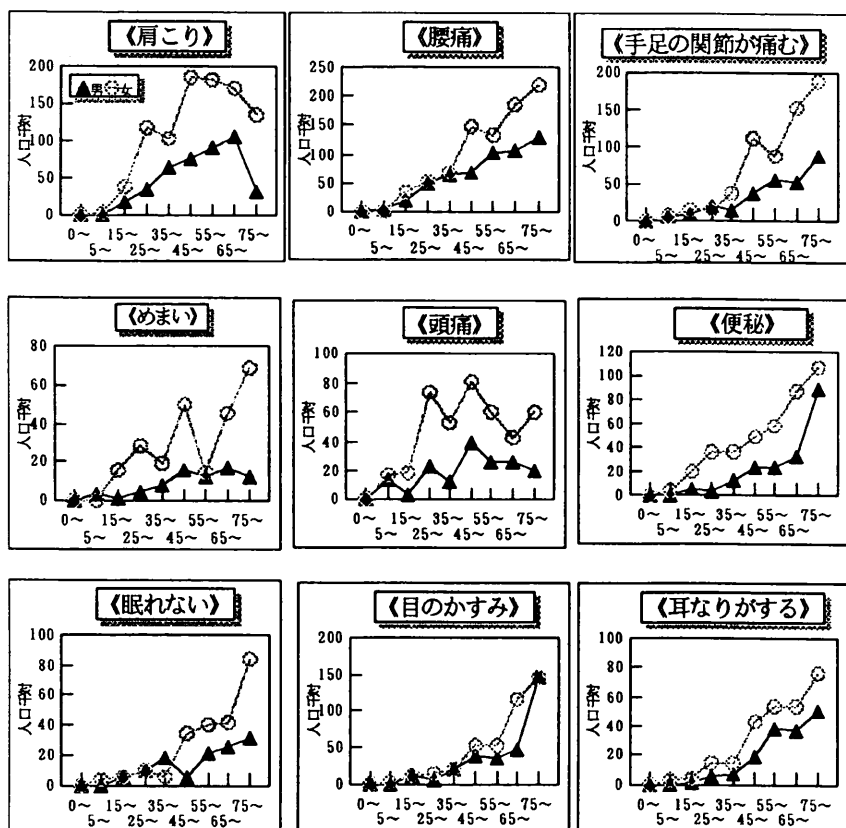


図9 女の有訴者率の方が高い自覚症状

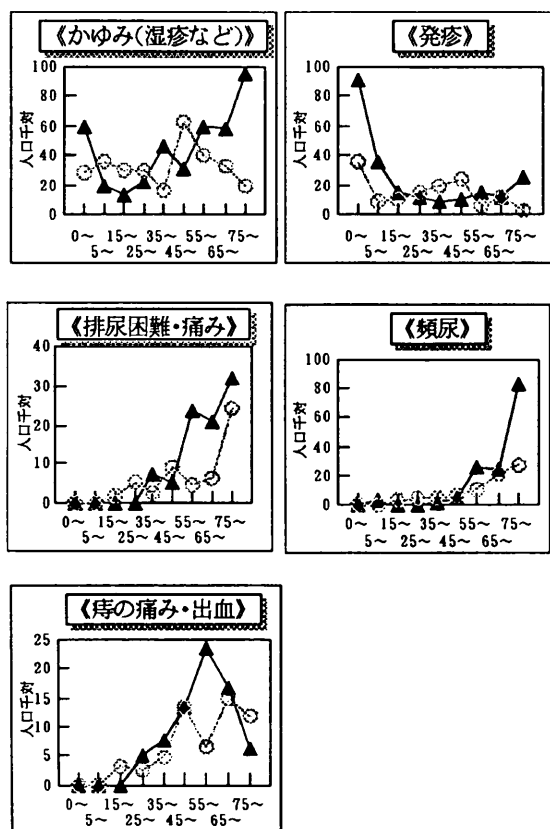


図10 男の有訴者率の方が高い自覚症状

また、「眠れない」という訴えは45歳以上の中高齢で女の有訴者率が高くなる。「目のかすみ」「耳なりがする」

「耳が痛い」などの感覚器の症状や、「手足の動きがわるい」「手足のしびれ」などの神経の症状などで、中高年の女の有訴者率が高い。また、「尿失禁」では高齢の女の有訴者率が高い。

2) 男の有訴者率の方が高い症状 (図10)

皮膚症状のうち「かゆみ(湿疹など)」

は、0~4歳、35~44歳及び55歳以上の中高年の男で女より有訴者率が高い。また、「発疹」も0~4歳、5~14歳の年少期と75歳以上で男の方が高い。

また泌尿系の症状のうち「排尿困難・痛み」及び「頻尿(トイレが近い)」は、高齢期の男で顕著に有訴者率が高くなっている。「痔の痛み・出血」は55~64歳男で訴えが多い。

3) 呼吸系の自覚症状は男の年少期、高齢期で有訴者率が高い (図11)

「ゼイゼイする」「たんが出る」「鼻がつまる」「鼻汁が出る」「せきが出る」などの呼吸器の症状では年少期及び高齢期の男の有訴者率が高い。

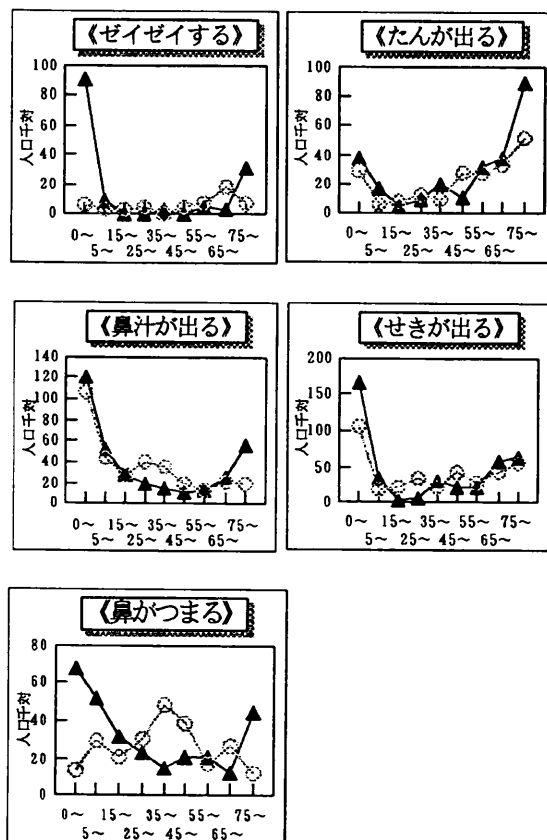


図11 低年齢層及び高齢層で有訴者率が高い自覚症状

8. 通院者の最も多い傷病

通院者の最も重要な傷病を主傷病とし、複数回答も含めての傷病を総傷病として、その順位を比較したのが表3である。

主傷病では1位が「高血圧症」、2位が「腰痛症・肩こり」で、総傷病ではこの順位が逆転している。

3位の「虫歯」から4位「目の病気」、5位「皮膚の病気」、6位「糖尿病」、7位の「慢性関節リウマチ・関節炎」までは、主傷病でみた順位と総傷病でみた順位が一致している。

表3 主傷病及び総傷病別の順位〈推計値(人)〉

主傷病でみた順位		総傷病でみた順位	
傷病名	通院者数	傷病名	通院者数
1 高血圧症	56,200	1 腰痛症・肩こり	90,700
2 腰痛症・肩こり	52,500	2 高血圧症	89,200
3 虫歯	40,600	3 虫歯	59,300
4 目の病気	21,300	4 目の病気	45,000
5 皮膚の病気	19,100	5 皮膚の病気	31,100
6 糖尿病	16,500	6 糖尿病	23,500
7 慢性関節リウマチ・関節炎	15,200	7 慢性関節リウマチ・関節炎	23,500
8 その他	12,500	8 その他の歯の病気	22,200
9 その他の歯の病気	12,100	9 アレルギー性鼻炎	19,300
10 狭心症・心筋梗塞	11,600	10 その他の循環系	18,200
11 急性上気道炎	10,500	11 歯肉炎・歯槽膿漏	17,600
12 胃・十二指腸潰瘍	10,100	12 狭心症・心筋梗塞	16,900
13 アレルギー性鼻炎	9,900	13 胃・十二指腸潰瘍	16,900
14 その他の循環系	9,900	14 神経痛	16,700
15 肝炎・肝硬変	8,600	15 その他	16,300
16 歯肉炎・歯槽膿漏	8,600	16 胃炎	14,900
17 その他の消化系	6,800	17 耳の病気	14,500
18 脳卒中	6,800	18 急性上気道炎	14,100
19 その他のけが	6,200	19 肝炎・肝硬変	13,000
20 神経痛	5,900	20 その他の消化系	12,300
21 耳の病気	5,900	21 低血圧症	10,800
22 胃炎	5,700	22 脳卒中	10,300
23 喘息・小児喘息	5,500	23 貧血・血液の病気	9,200
24 妊娠・産褥	5,300	24 自律神経失調症	9,200
25 骨折	5,100	25 その他のけが	8,600
26 その他の呼吸系	4,800	26 その他の呼吸系	8,300
27 腎臓の病気	4,800	27 喘息・小児喘息	8,300
28 貧血・血液の病気	4,600	28 腎臓の病気	8,100
29 低血圧症	4,000	29 その他の鼻の病気	7,900
30 自律神経失調症	4,000	30 骨折	7,700
31 その他の鼻の病気	3,500	31 気管支炎肺炎	6,400
32 婦人科の病気	3,500	32 前立腺肥大症	5,900
33 精神病	2,400	33 妊娠・産褥	5,300
34 悪性新生物	2,400	34 胆石症・胆嚢炎	5,100
35 気管支炎肺炎	2,400	35 婦人科の病気	4,800
36 前立腺肥大症	2,200	36 精神病	4,600
37 痛風	1,800	37 痛風	4,400
38 胆石症・胆嚢炎	1,800	38 膀胱炎	2,600
39 膀胱炎	1,100	39 その他泌尿生殖器	2,400
40 急性腸炎・下痢症	1,100	40 悪性新生物	2,400
41 神経症	900	41 神経症	2,000
42 うつ状態	700	42 急性腸炎・下痢症	2,000
43 その他泌尿生殖器	200	43 うつ状態	1,300

「アレルギー性鼻炎」「歯肉炎・歯槽膿漏」「神経痛」「胃炎」などは、主傷病の順位より総傷病の順位が高く、逆に「狭心症・心筋梗塞」「胃・十二指腸潰瘍」「急性上気道炎」「肝炎・肝硬変」などは主傷病の順位のほうが高い。

9. 傷病別にみた通院者率の特徴

通院者率も有訴者率と同様に、全体としてみると男より女の方が高い(男265.7, 女334.9)ことは、3.でも述べたとおりである。

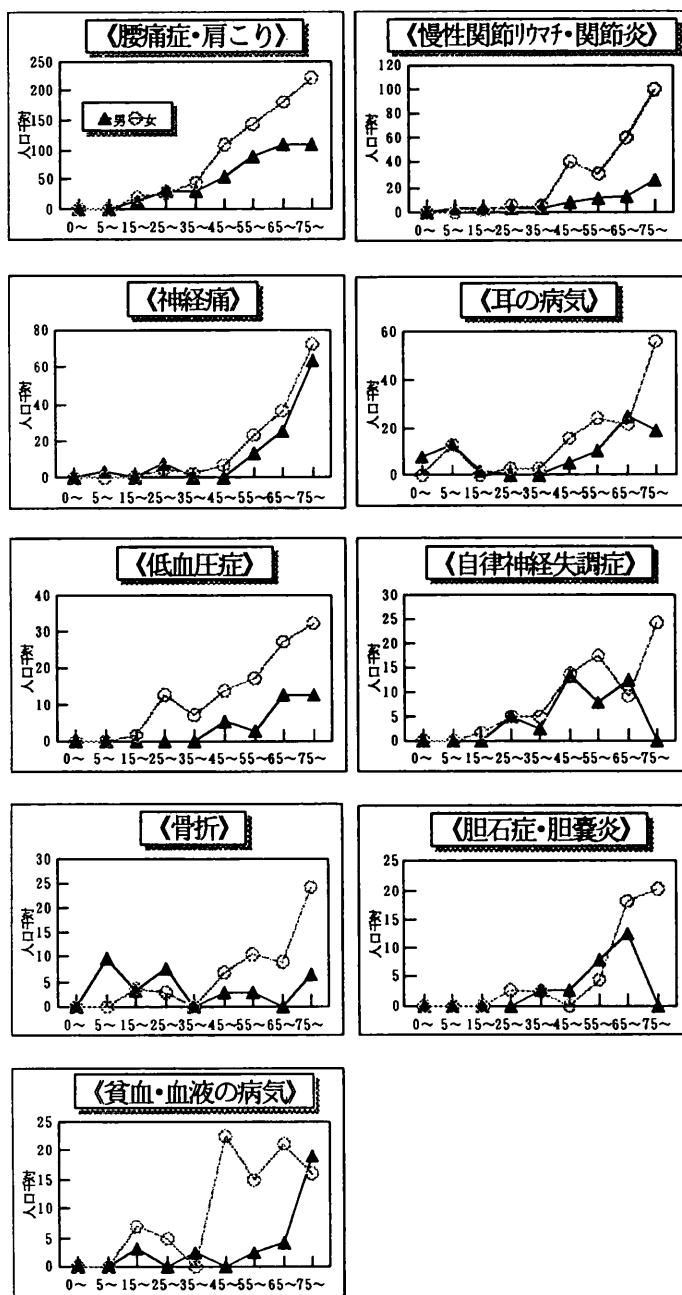


図12 女の通院者率の方が高い傷病

これをそれぞれの傷病別に観察してみると、40のうち26傷病という多数の傷病で女の方が通院者率が高い。

これらのうち、特徴的な傷病について性・年齢階級別に観察してみた。

1) 女の通院者率の方が高い傷病(図12)

「低血圧症」は男の4.6倍で最も性差が大きく、比較的若年層(25歳～)から顕著な差がみられる。「自律神経失調症」は男の1.8倍で55～64歳、75～84歳で女の方が高い。

「慢性関節リウマチ・関節炎」では、男の4.2倍とさらに顕著な男女差がみられる。

「貧血・血液の病気」は男の3.7倍で15～34歳の若年層と45歳以降の中高齢層でともに高い率を示す。

有訴者率の場合と同様に「腰痛症・肩こり」は女の通院者率が男の1.9倍と高く、45歳以降の中高齢層で男との差が大きくなる。

「骨折」も男の1.9倍で、これも45歳以降の中高齢層で男女差が大きく、特に75～84歳で顕著に高くなっているのが特徴である。

「神経痛」は年齢が高くなると男女ほぼ同じカーブで上昇するが、各年代とも女の方がやや高い。「耳の病気」でも45歳以降の中高齢層で女の方が多い。「胆石症・胆嚢炎」は男の1.7倍で、特に65歳以降の高齢層の女で高くなっている。

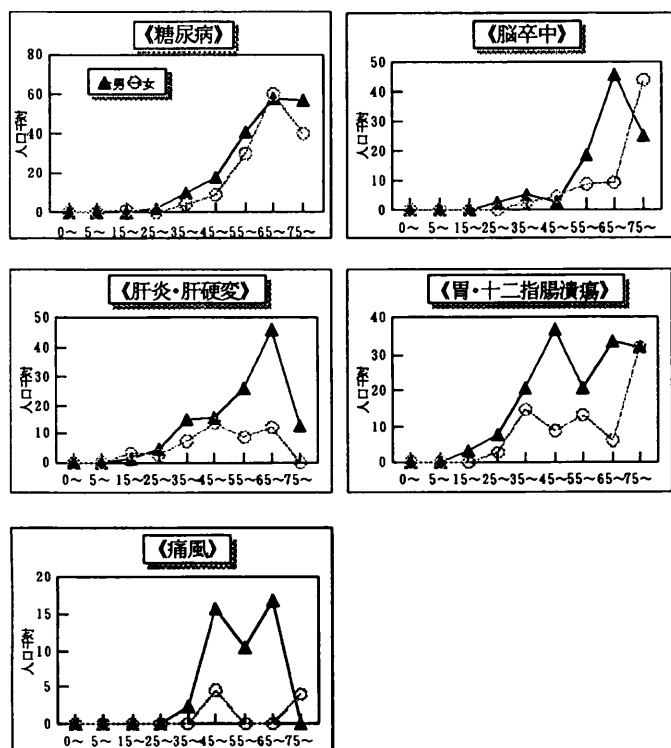


図13 男の通院者率の方が高い傷病

2) 男の通院者率の方が高い傷病(図13)

「痛風」は最も性差が大きく、女の6.4倍で45歳以降で顕著な差がみられる。「肝炎・肝硬変」は女の2.2倍で55～64歳、65～74歳で特に差がみられる。「胃・十二指腸潰瘍」は、女の1.9倍で、比較的若年層(25歳～)から差がみられ、特に45～54歳、65～74歳で顕著である。

「皮膚の病気」も男の方が高く女の1.5倍であるが、0～4歳の幼児期及び5～14歳の学齢期と75～84歳の高齢者でその差が大きいのが特徴である。15～54歳では大きな性差はみられない。

「脳卒中」は女の1.4倍と高く、特に55～64歳、65～74歳で顕著である。「糖尿病」も女の1.1倍で、年齢が高くなると男女ほぼ同じカーブで上昇するが各年代とも男の方がやや高い。

3) 低年齢層と高齢層の通院者率が高い傷病(図14)

2)でも触れたが「皮膚の病気」は14歳未満の低年齢層で高い通院者率を示し、また75～84歳の男の高齢層でも高率を示すのが特徴的で、これは自覚症状で「かゆみ(湿疹など)」や「発疹」でみられる傾向との関連がみられる。

「急性上気道炎」は0～4歳の幼児期で特に高い。「気管支炎・肺炎」では0～4歳女と高齢者層の通院率が高い。

「喘息・小児喘息」は低年齢層と高齢層の2つのピークがみられる。

これらの呼吸器系の傷病による通院者率の傾向は、「たんが出る」「鼻がつまる」「鼻汁が出る」「せきが出る」などの呼吸症状の有訴者率でみられる傾向と符合している。

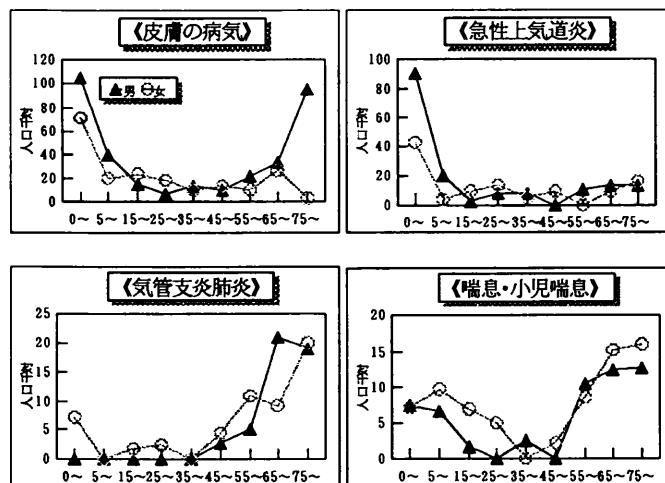


図14 低年齢層及び高齢層で通院者率が高い傷病

4) 通院者数の多い傷病で男女差のみられない傷病(図15)

「高血圧症」「目の病気」などは通院者数の多い傷病であるが、性差はほとんどみられない。

「虫歯」は全体としては性差がみられないが、25～54歳では女の方が高く、妊娠・出産の影響と考えられる。

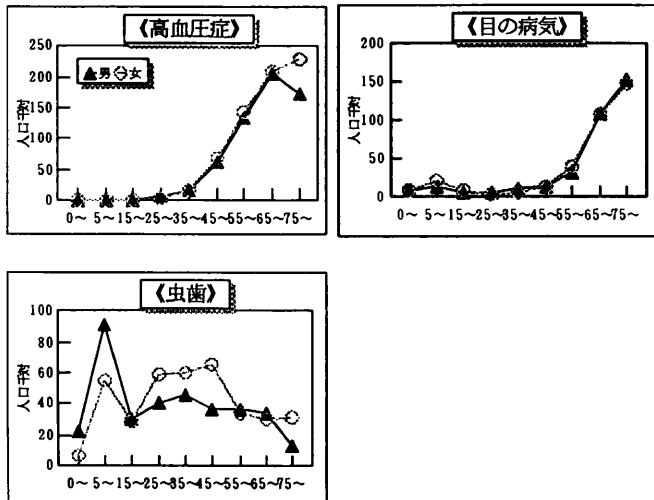


図15 通院者数の多い傷病で男女差のみられない傷病

10. 健康上の問題で日常生活に影響ある者の率

6歳以上の者(入院者、1ヶ月以上の就床者を除く。)のうち健康上の問題で日常生活に影響のある者は114,500人で人口千対の率は86.3であった。これは1989年調査の95.3に比べて低下している。

この傾向は全国でも同様にみられる(図16)。

性別にみると、男44,700人(人口千対率69.9)、女69,300人(人口千対率100.7)で、35歳以上のほとんどの年齢層で女の方が率が高い(図17)。

また生活影響の内容(複数回答)別にみると全体では「仕事・家事・学業」が最も多く(39.9)、「外出」(34.6)「運動・スポーツ等」(27.4)が続いている。

75歳以上では「外出」をあげる者が最も多く、「日常生活動作」に影響があるという者も増える。

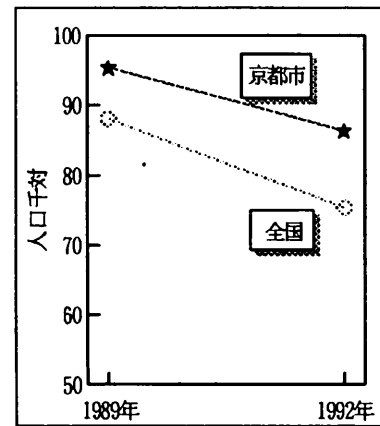


図16 健康上の問題で日常生活に影響のある者の率(全国値との比較)

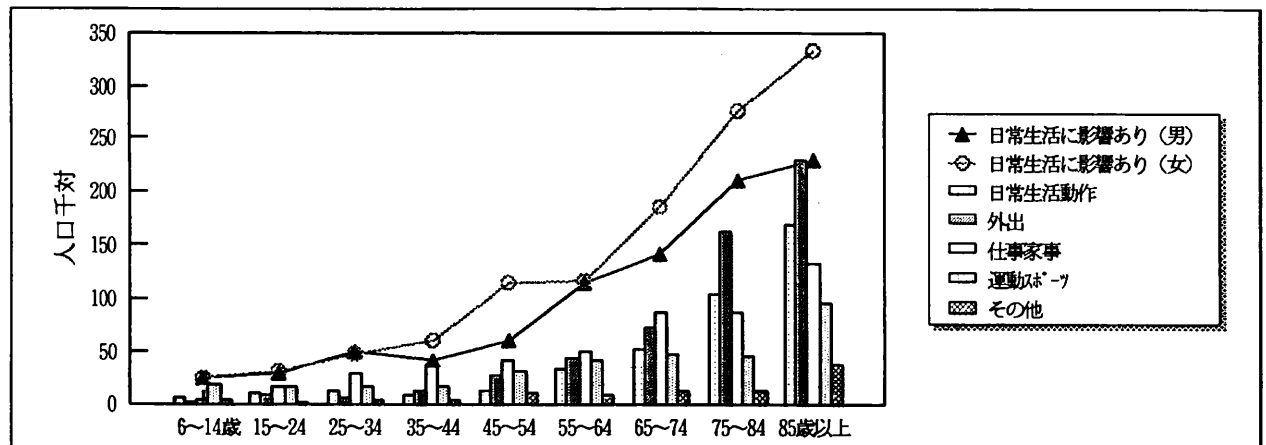


図17 健康上の問題で日常生活に影響のある者の率(性・年齢別、日常生活影響の内容別)

11. 総合的にみた健康状態

1989年に行われた国民生活基礎調査の第2回大規模調査からは、従来の「傷病の有無」のみによる健康指標(有病者率)に代えて、「傷病の有無」、「自覚症状の有無」、「健康上の問題による生活影響の有無」の3つを組み合わせた「健康状態分類」という概念が導入されている。

これは、本格的な長寿社会を迎え、多くの人々が「高血圧」「腰痛・肩こり」などの慢性疾患を抱えながらも、どのような自覚症状をもち日常生活にどの程度の影響が及んでいるかを総合的に把握しようとするもので、高齢期における支援対策を考えるうえでも重要な指標と位置づけられている。

ここでは「自覚症状」「通院状況」「健康上の問題による日常生活影響」の3者の組合わせに、「入院者」と「1ヶ月以上の就床者」を加えて10分類とし、6歳以上の全員を対象として健康状況の把握を行った。

その結果、「健康上の問題のない者」は全体の55.4%と半数をやや上回っている。

65歳以上の高齢者について、この健康状態分類をもとに日常生活に対する影響の有無という観点から3つのグループに統合し、男女別に観察した(図18)。

第1のグループは健康上の問題により比較的重大な生活影響を受けていると考えられるもので、「入院」が男4.3%、女2.7%、「1ヶ月以上の就床者」が男2.2%、女2.7%で、「自覚症状があり通院していて生活影響がある者」が男14.0%、女18.8%である。また、「自覚症状があって生活影響がある者」と「通院していて生活影響がある者」「生活影響のみの者」は一括して男3.3%、女5.1%である。

これら第1グループは合わせて男で23.8%、女で29.3

%になる。前回1989年調査⁴⁾(男31.3%、女31.4%)と比較すると男女とも減少している。

第2のグループは傷病や自覚症状を持ちながらも日常生活を自立して暮らしており、いわば「一病息災」の状況にあるものである。

「自覚症状があって通院しているが生活影響はない者」は男20.4%、女23.0%とかなりの割合を占めており、「自覚症状のみで生活影響のない者」が男6.5%、女6.1%、「通院のみで自覚症状も生活影響もない者」が男20.4%、女17.3%である。これらを合わせると男では47.3%、女では46.4%になる。前回1989年調査(男38.4%、女46.9%)と比較すると男は増加し、女は同じレベルである。

第3のグループは「自覚症状もなく通院もせず生活影響もない」という全くの健康者で、男27.3%、女21.7%である。これは前回1989年調査(男27.8%、女17.3%)と比較すると男は横這い、女は増加している。

これらの3つのグループの推移をみると、男女とも全般的に生活影響が軽い方向にシフトしてきている。

この傾向は全国でも同様に観察される。

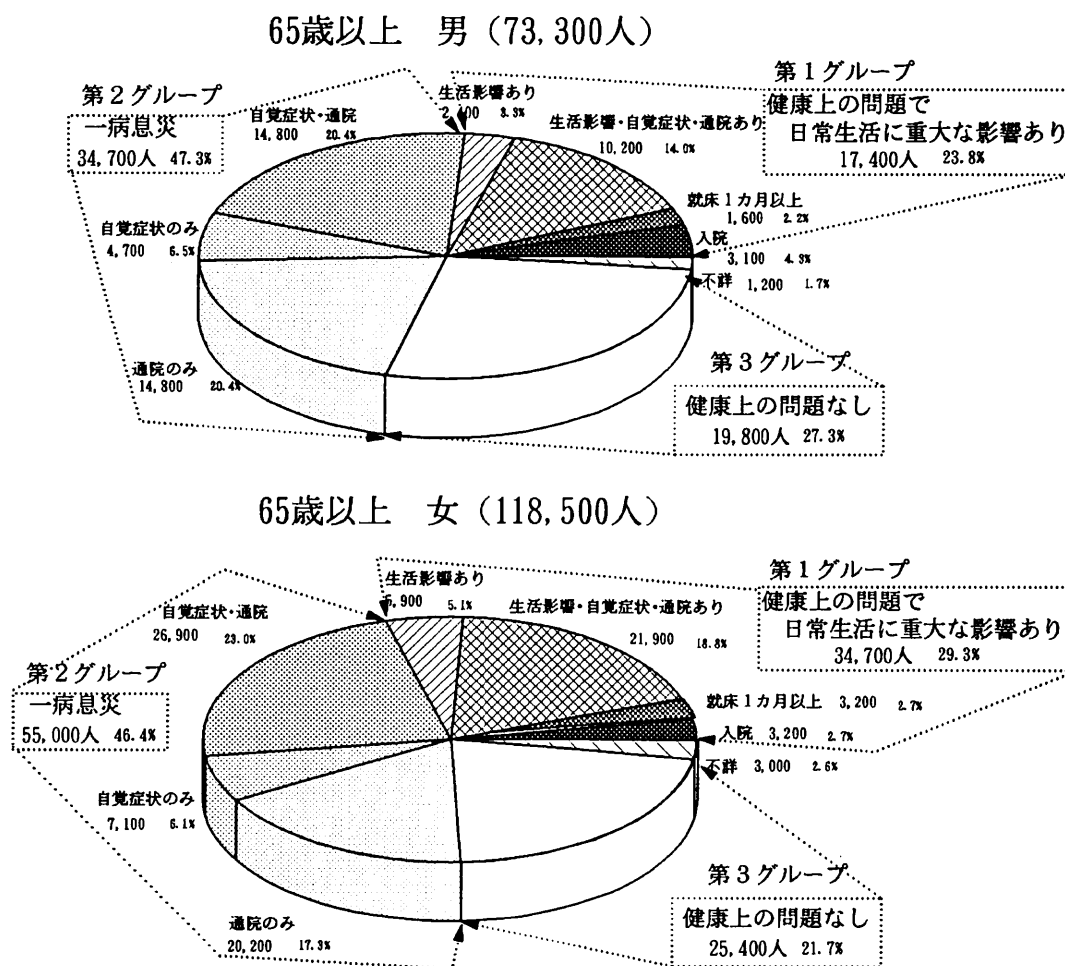


図18 健康状態10分類 (65歳以上)

12. 検査の受診状況

20歳以上の者（入院者、1ヶ月以上の就床者を除く。）について過去1年間に健康診断や人間ドックで検査を受けたことがある者は66.7%で、全国の実受診率74.4%に比べるとかなり低い（図19）。

これを検査の種類（複数回答）別にみると「血圧測定」57.7%、「尿の検査」52.6%、「血液の検査」48.6%、「胸部のレントゲン検査」38.7%、「心電図」33.0%、「胃の検査」23.5%、「眼底検査」14.3%、「大腸がん検査」5.0%などとなっている。

これらのすべての検査で女より男の実受診率が高い。これは全国でも同様で、総体的にみて男の方が職場検診の機会が多いことの反映とみられる（図20）。

女のための検査では「子宮がん検査」13.3%、「乳がん検査」9.2%で、これらの検査を含めた「何らかの検査を受けたことがある者」は、男66.4%、女67.0%で女の方が若干高くなっている。

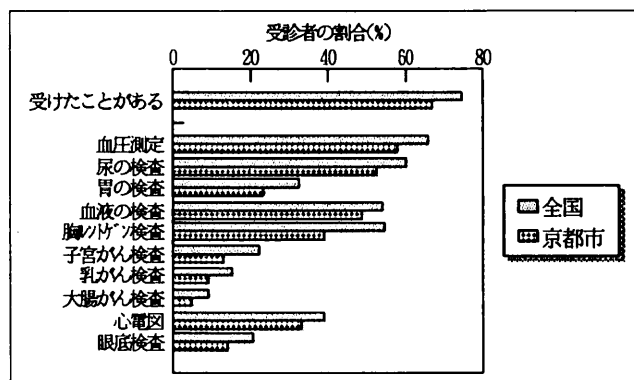


図19 各種検査の実受診状況（全国値との比較）

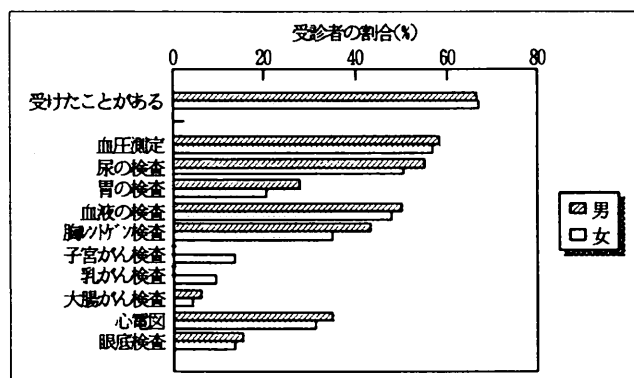


図20 性別にみた各種検査の実受診状況

13. 日常保健行動

20歳以上の者（入院者、1ヶ月以上の就床者を除く。）について、日ごろ、健康のために何か実行しているかをみ

ると、「実行している者」は86.7%である。

その中で「規則正しく食事をとっている」が64.6%と最も多く、次いで「バランスのとれた食事をしている」53.0%、「睡眠時間を充分にとっている」51.8%などとなっている。

「定期的に運動・身体を動かしている」「気分転換やレクリエーションのための時間をとっている」は男が多く、それ以外の項目では女が多い。

年齢階級別では、男女とも「実行している」は65～74歳で最も多い。

「いずれかを実行している者」の割合は3回の調査でいずれも9割弱と変化がないが、「規則正しく食事をとっている」「バランスのとれた食事をしている」「睡眠時間を充分にとっている」及び「気分転換やレクリエーションのための時間をとっている」者の割合は高くなって来ている。逆に「腹八分目にしている」者の割合が減ってきているのが注目される（図21）。

これらの結果については全国と同様な傾向であった。

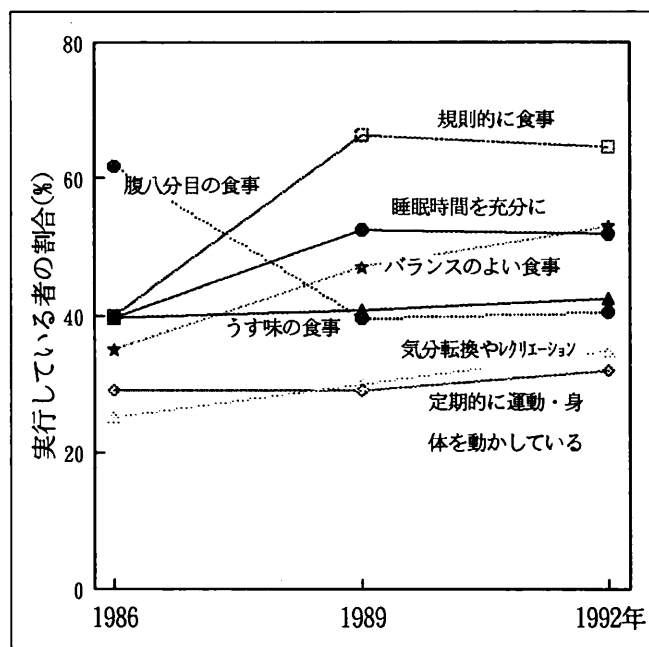


図21 日ごろ、健康のためにしている事柄（年次推移）

III ま と め

1. 国民生活基礎調査は、世帯を対象とした総合調査として1986年から3年毎に大規模調査が実施されているが、その前身にあたる「国民健康調査」以来、世帯における潜在傷病者を把握し、患者調査（医療施設への受療状況）の受療率との比較により「未受診傷病者」への対策がたてられ

てきた経緯がある。

前回、1989年の調査までは、自覚症状のある者(有訴者)の率が通院者率より高かったが、今回の調査で初めて通院者率が有訴者率を上回ったのが注目される。これは特に55歳以上の中高年齢層で顕著にみられ、自覚症状は無くても日常の健康管理のために通院をしている者が多くなってきたことを示している。

自覚症状と通院の関係については、さらに症状別、傷病別の解析が必要で、今後ともこの傾向が続くのかどうかを含め注意深い観察が望まれる。

2. 症状別に性・年齢階級別の有訴者率を比較してみると、女の方が高率の症状(「肩こり」「腰痛」「関節痛」「めまい」「頭痛」「便秘」など)が多くみられ、逆に男の方が高率なのは「かゆみ」「発疹」などの皮膚症状と「排尿困難」「頻尿」などの泌尿器症状などわずかであった。

また、傷病別に性・年齢階級別の通院者率を比較してみると、有訴者率の場合と同様に女の方が高率の傷病(「低血圧症」「慢性関節リウマチ・関節炎」「貧血・血液の病気」「腰痛症・肩こり」など)が多く、一方、男の方が高率なのは「痛風」「肝炎・肝硬変」「胃・十二指腸潰瘍」「皮膚の病気」などわずかであった。

平均寿命は男より女の方が長く、いいかえれば年齢階級別死亡率が男の方が高いことはよく知られているが、有訴者率・通院者率はこれとは逆のパターンを示す。すなわち、「女は男より長生きするが、しかし男よりも多くの身体的な病気を経験する」という一見矛盾ともみられる現象をみせる。

女の有訴者率、通院者率が高いのは「一般に彼女らが病気の自認及び訴えを進んでやる傾向が強いこと、また、医療サービスをよく利用することを反映している」とする報告⁵⁾もあるが、これら「健康状況に対する自覚の強さ」に関する男女間の違いは、健康教育の観点からも行動科学上の興味もたれるところであろう。

3. 長寿社会を迎え、慢性疾患を抱えながら生活する者が多くなり「生活の質」が問われる時代において、自覚症状があるかどうか、日常生活に影響があるかどうかなど主観的な情報も捉えた総合的な統計指標として「健康状況分類」が前回調査から取り入れられている。

この「健康状況分類」は、特に高齢期においていくつかの傷病を抱えながら、日常生活にどの程度の影響が及んでいるかを把握するための重要な指標になる。

65歳以上の高齢者について観察してみると、第1のグルー

プは健康上の問題により比較的重大な生活影響を受けていると考えられる者で、その割合は男で23.8%、女で29.3%になる。1989年の調査(男31.3%、女31.4%)と比較すると男女とも減少している。

第2のグループは傷病や自覚症状を持ちながらも日常生活を自立して暮らしており、いわば「一病息災」の状況にある者で、その割合は男では47.3%、女では46.4%で全体の半数弱を占める。1989年の調査(男38.4%、女46.9%)と比較すると、男は増加し女は同じレベルである。

第3のグループは「自覚症状もなく通院もせず生活影響もない」という全くの健康者で、男27.3%、女21.7%である。これは1989年の調査(男27.8%、女17.3%)と比較すると、男は横這い、女は増加している。

これら3つのグループの推移をみると男女とも全般的に生活影響が軽い方向にシフトしてきており、通院率が上昇し続けている反面、日常の生活に対する影響という面では改善の方向にあるといえる。この傾向は全国でも同様に観察されるが、「健康状況分類」という考え方が導入されてまだ2回分のデータしかないので今後の推移を注目したい。

日常的な健康維持法の実行状況や各種検査の受診状況などを含め、この国民生活基礎調査京都市分データには、市民の健康管理の実態を明らかにする上で貴重な情報が含まれており、今後とも継続的に解析を続けて行きたい。

IV 文 献

- 1) 厚生省大臣官房統計情報部編：昭和61年国民生活基礎調査(第1～4巻)、厚生統計協会、東京(1988)
- 2) 厚生省大臣官房統計情報部編：平成元年国民生活基礎調査(第1～4巻)、厚生統計協会、東京(1991)
- 3) 厚生省大臣官房統計情報部 社会統計課国民生活基礎調査室：厚生指標、40(11),31-59(1993)
- 4) 京都市衛生公害研究所疫学情報部門編：平成元年 国民生活基礎調査 京都市高齢者についての観察、京都市(1992)
- 5) Deborah L. Wingard, et al.: Am. J. Epidemiol., 130, 601-610(1989)

京都市における各種ハチの年間消長 (平成5年の成績)

調査研究部門

The annual prevalences of the wasp and bee honeycombs in Kyoto City (Results of the study in 1993)

平成4年及び5年の本市における各種ハチの処理結果から、本市にはスズメバチ類7種、ミツバチ類3種、アシナガバチ類6種、ツチバチ類1種の分布が認められ、スズメバチ類、ミツバチ類は主として市内周辺部に、アシナガバチ類は全市いたるところに営巣することが判明した。

平成5年のキロスズメバチの処理件数は平成4年のそれよりも減少した。

Key Words: ハチの分布 Distribution of wasp and bee, キロスズメバチ *Vespa simillima*,
キロスズメバチとその他のハチ *V. simillima* and others

I はじめに

前報において本市に生息する各種ハチの種構成とその分布、及び主要種の季節的遷移について検討した。本年は、これら各種のハチが前年同様の出現傾向を示すのかあるいは年次ごとに環境の変化(気象要因など)により異なった出現様相を示すのかを検討した。

II 材料と方法

ハチ駆除委託業者が駆除した際に採集しアルコール保存されていたハチの標本を当所で同定した。同時に本市ハチ駆除の受付窓口である保健所から同委託業者に送付された駆除依頼書を受けとり駆除場所などを記録した。

III 成績と考察

1. 処理件数と種構成

成績を表1(1~3)に示す。前年の4科16種に加え、新たにシダクロスズメバチ、ヤマトアシナガバチ、コホソアシナガバチの2科3種が採集された。

処理件数694件のなかで最も駆除要請が多かったのはセグロアシナガバチで、以下ニホンミツバチ、キロスズメバチの順であった。これら3種で全体の69.5%を占め、昨年と同様の傾向を示した。しかし、このことをもって直ちにこれら3種のポピュレーションが高いとは言い切れない。すなわち、住民からのハチ駆除の要請は、種の習性(営巣場所の選択等)によって大きく左右され、そして、刺咬被害は人との接触の機会が多い場所に営巣する種によって集中的に引き起こされるからである。

本市において、現在まで報告されている上記3種の営巣

についてみると、セグロアシナガバチは軒下、物干し場など、ニホンミツバチ、キロスズメバチは天井裏、軒下、床下、墓石の納骨場所など、いずれも人との関わり合いの深い場所を選んで営巣していることが判明している。

2. 上位3種の営巣の地域差の再検討

前報において、キロスズメバチの分布は、大部分が本市周辺部に営巣し、その要因は餌の採取に便利なためであろうと推察した。この推察が妥当か否か、つまり平成4年だけの現象かどうかを再度検討することにした。

結果を図1(1~3)に示す。図は上位3種の各管内での出現数を全市の処理総数で割り、その比を百分率で現した。

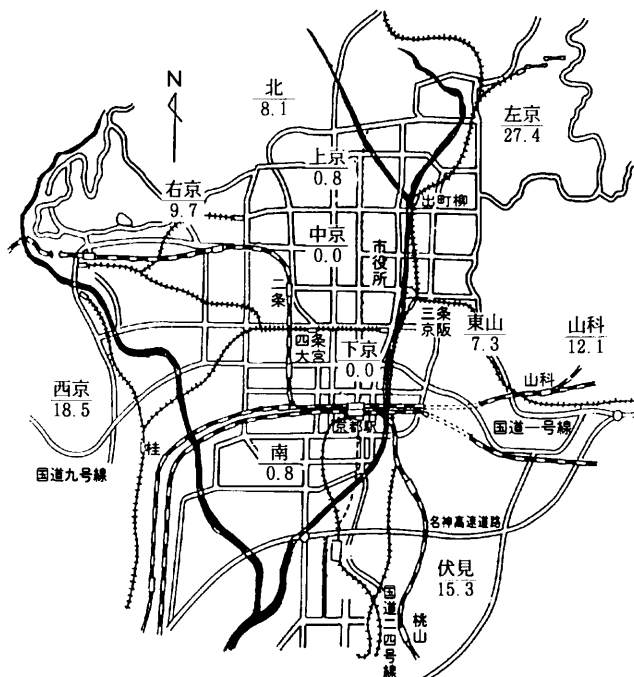


図 1-1 各管内におけるキロスズメバチの出現率

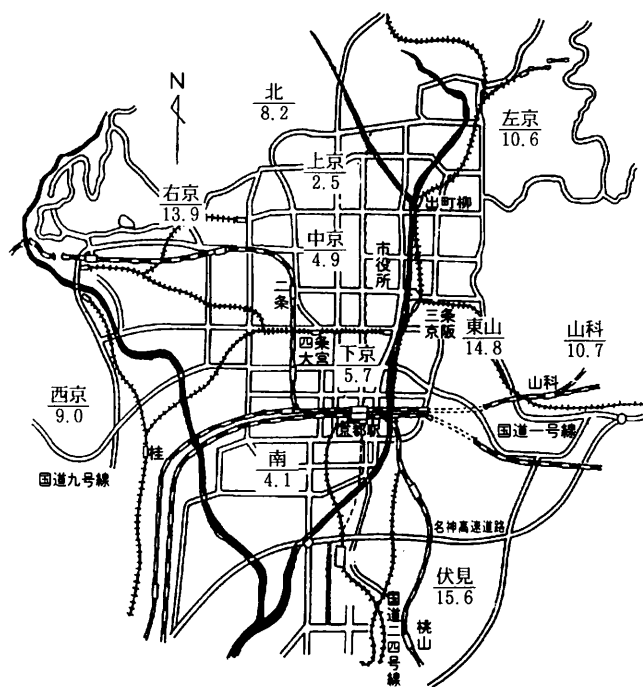


図 1-2 各管内におけるニホンミツバチ（営巢）の出現率

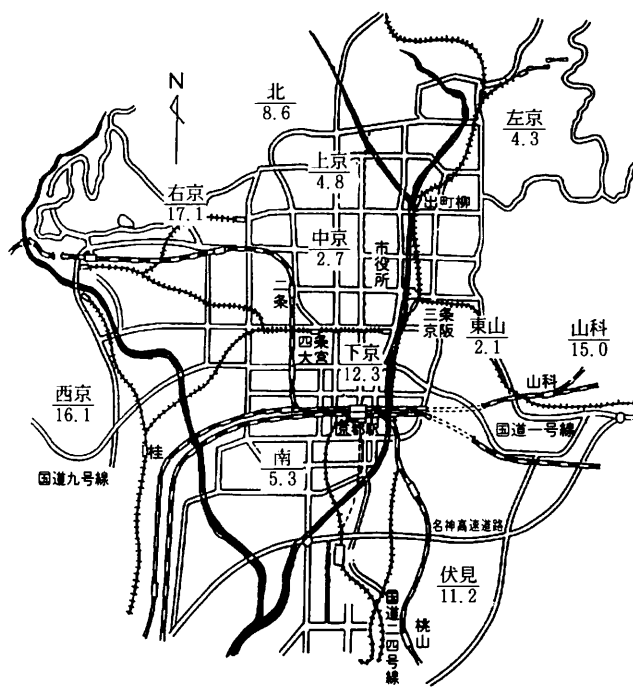


図 1-3 各管内におけるセグロアシナガバチの出現率

表 1 本市における各種ハチ類の処理件数

	種 類	北	上京	左京	中京	東山	山科	下京	南	右京	西京	伏見	計	構成比%
スズメバチ	オオスズメバチ	3	0	4	0	0	0	0	0	1	0	2	10	1.4
	キイロスズメバチ	10	1	34	0	9	15	0	1	12	23	19	124	17.9
	コガタスズメバチ	3	3	6	2	2	13	1	1	10	17	19	77	11.1
	ヒメスズメバチ	0	0	2	0	0	0	1	0	0	0	1	4	0.6
	クロスズメバチ	4	0	2	0	3	4	0	0	1	0	3	17	2.4
	シダクロスズメバチ	2	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	4	0.6
	モンズメバチ	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0.1
	小 計	22	4	49	2	15	32	2	2	25	40	44	237	
アシナガバチ	セグロアシナガバチ	16	9	8	5	4	28	23	10	32	31	21	187	27.0
	キアシナガバチ	0	0	1	1	1	1	0	2	1	5	4	16	2.3
	フタモンアシナガバチ	5	0	0	0	2	5	4	5	1	16	4	42	6.0
	コアシナガバチ	0	0	0	1	0	3	0	0	1	1	2	8	1.2
	ヤマトアシナガバチ	1	0	0	0	0	2	0	0	0	1	0	4	0.6
	キボシアシナガバチ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	0.3
	ホソアシナガバチ	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	2	0.3
	コホソアシナガバチ	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0.1
	小 計	22	9	11	7	8	39	27	17	35	54	33	262	
ミツバチ	ニホンミツバチ	12	6	22	10	19	22	10	7	24	16	23	171	24.6
	セイヨウミツバチ	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	2	0.3
	クマバチ	0	0	1	3	0	0	1	0	3	1	0	9	1.3
	ツチバチ	2	1	0	0	0	0	5	0	1	1	3	13	1.9
	小 計	14	7	23	13	19	23	16	7	28	18	27	195	
総 計		58	20	83	22	42	94	45	26	88	112	104	694	
構 成 比 (%)		8.4	2.9	11.9	3.2	6.1	13.5	6.5	3.7	12.7	16.1	15.0	100.0	100.0

図1-1から、キイロスズメバチは昨年と同様に、ほぼ周辺部に集中し、上京、中京、下京、南区といった市街地中心部からはほとんど出現しなかった。

ニホンミツバチは分封群の処理と営巣の処理に分かれるが、処理件数172件中、営巣処理件数は122件でその分布はキイロスズメバチほどではないが、やはり採蜜の便利な周辺部に多い傾向が認められた(図1-2)。

セグロアシナガバチには上記2種のような周辺部、中心部といった地域的な偏りは認められず、市街地中心部の上京、中京管内ではそれぞれ5%以下であるのに対し、同じ中心部の下京管内では10%以上、また、周辺部でも右京、西京、山科管内では15%以上の出現率であるのに対し、左京管内では5%以下である。これは、本種の巣が他種に比べ小さく、巣内での個体数も少なく、餌の採取が比較的安全なためであろうと考えられる(図1-3)。

3. キイロスズメバチの処理数にみられる前年との差

スズメバチ類7種の処理件数は、キイロスズメバチを除いてはほぼ前年と同数、または増加している。一方、キイロスズメバチの処理件数は、周年を通じて前年の約70%で

ある。

そこで、他のスズメバチ類と異なり本種だけがなぜ本年は減少したかを検討することにした。

本種の生活史は、春期に越冬から目覚めた女王蜂が単独で巣造りを始め、働きバチを産み、その年の活動を始める。働きバチの出現は6月からであり、巣の発達と共にハチの行動の活発となる7～9月上旬に駆除要請が集中する。そこで、両年の7～9月上旬間での本種の処理件数を比較すると、平成4年ではこの期間に124件の駆除要請があり、平成5年は54件(前年比の43.6%)で統計処理の結果からも両年の処理数の間に5%の危険率で有意差が認められた。

図2に両年の6～10月までの各月の旬別処理件数とその期間中の各月の毎日の気温を示した。このうち両年の7～9月上旬の気温(平均気温)を旬毎に比較すると平成5年は7月では前年よりも0.5℃～3.0℃、8月では1.7℃～2.3℃、9月上旬では3.7℃低くなっている¹⁾。また、図示はしなかったが雨量は例年の倍、日照時間は半分となっている。この両年間の温度差などの条件が、本種の処理件数にどのように影響したかについて検討を試みた。

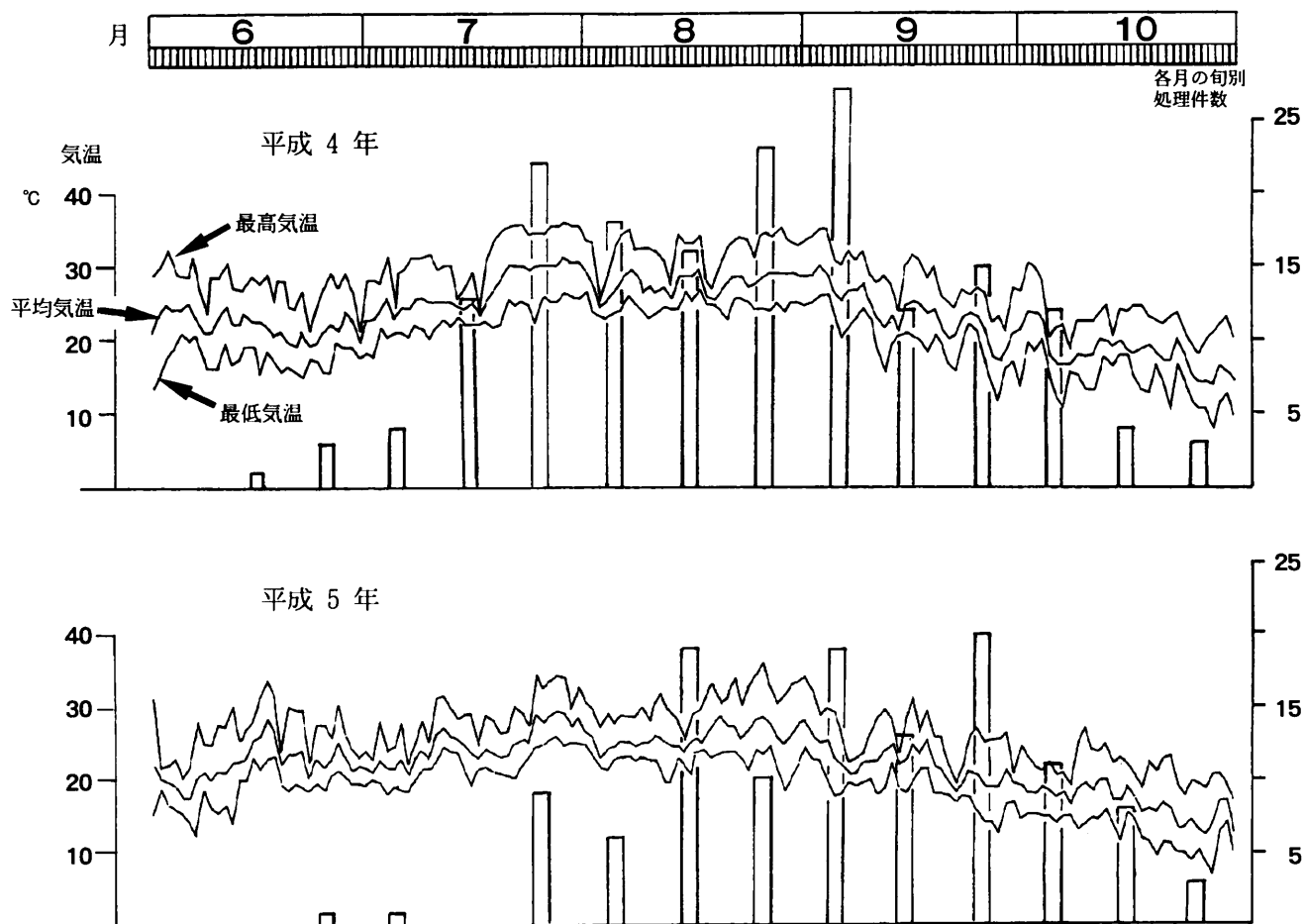


図2 キイロスズメバチの旬別処理件数と気温との関係

平成5年の夏期における低温現象は各地で果樹園や農作物など種々の植生に対し被害を与えたことが報告されている^{2, 3)}。この事は、こうした植生を餌などにして利用している昆虫などの生物の生息数や世代交代数を規制し、その年次の個体数が減少するといった可能性も考えられる。

スズメバチ類の幼虫が肉食性であることは良く知られており^{4, 5)}、こうした気象条件に起因する影響は餌の確保の困難性を示唆している。キイロスズメバチの場合は、幼虫、蛹のための育房数は500~10,000と報告されている。このことは、理論的には最高1万個体の幼虫を養うだけの餌の確保が要求されることを意味し、そしてこれらの幼虫を養うための餌は幼虫が要求するだけ与えられると報告されている⁶⁾。

松浦(1969)は秋期に巢外に散らばっている本種の幼虫のほとんどは働きバチから餌を与えられず餓死した個体であると報告し⁷⁾、そして、働きバチは種々の条件下で餌の確保が不十分な場合、自巢の幼虫、蛹を食物として利用することも報告している⁸⁾。

こうした条件が7~9月上旬のキイロスズメバチの出現に影響したのではないかと考えられる。同じスズメバチ類でも処理件数2位のコガタスズメバチの場合、前年より増加しているのは、その育房数が150~800と少ないため餌の確保が比較的容易であったためと推察される。

セグロアシナガバチ、ニホンミツバチも前年より減少しているがその原因は追究できなかった。

IV お わ り に

前年に引き続き、ハチ駆除要請件数の推移を通じてヒトと自然の関わりあいや、環境条件の変化との関連性について考察した。今後更に、都市部におけるヒト生活圏と自然環境の接点を観察する手段として駆除ハチの消長を継続的に解析していきたい。

V 文 献

- 1) 京都地方気象台月報, 平成4年 6月~10月, 平成5年 6月~10月
- 2) 朝日新聞 1993. 9. 9 (夕刊)
- 3) 朝日新聞 1993. 9. 10
- 4) 岩田久二雄, 他: 日本昆虫記 I ハチの生活, 92-168, 講談社 (1967)
- 5) 松浦誠: スズメバチはなぜ刺すか, 1-285, 北海道大学図書刊行会 (1988)
- 6) ブリタニカ国際大百科事典 9: 社会性昆虫, 136~142, TBSブリタニカ (1973)
- 7) 松浦誠: 昆虫と自然, 4(2), 2~5 (1969)

沢の池の堆積物柱状試料の化学分析及び珪藻種組成について

調査研究部門

Chemical and diatom analysis of a sediment core from Sawano-ike pond

The sediment core from Sawano-ike pond in Kyoto was analyzed chemically and for diatoms.

Upcore percentage increases in ignition loss, total carbon and total nitrogen started at about 23cm depth, which would be caused by an inflow increase in allochthonous organic matter from the catchment.

Concentration of Ca, Mg, Fe and Mn increased moderately up to the core, on the other hand, Zn, Pb present in high concentration in fossil fuels increased more intensively in the sediment above 13cm depth.

Diatom assemblage in a wide range of the sediment core was dominated by acidophilous species *Anomoeoneis brachysira*, but above 9cm (cir. 1970 dated by Cs-137) the frequencies of acidobiontic species such as *Anomoeoneis seriens* and *Navicula subtilissima* began to increase. To infer pH history of the pond, we must know more about diatom habitat and ecology in the fields of Japanese lakes.

Key Words: 酸性雨 acid rain, 湖沼酸性化 lake acidification, 堆積物柱状試料 sediment core, 珪藻 diatom, 有機物 organic matter, 金属 metal

I はじめに

東アジア地域においてSO_x, NO_x排出量の増大が予測されており¹⁾, 国際的な観測システムの構築も進められている。京都市域の山間部は酸性雨に対する緩衝能力の乏しいと考えられるチャート地質地帯が広く分布しており, 池沼, 土壌の生態系に対する酸性雨の影響についての調査の意義は大きい。

昨年度に, 京都市北部山間部の沢の池の堆積物柱状試料(以下堆積物コア)中の, 珪藻遺骸の種組成を深さ毎に調査し, 耐酸性の珪藻の出現頻度から本池の酸性度の変遷を検討した結果を報告した²⁾。湖沼堆積物中の珪藻の種組成は, pHのみならず, 有機物濃度, 水生植物の生育状況, 珪藻付着基質の種類など各種の要因の影響を受けると考えられ³⁾, 堆積物コアの多面的な分析を通じて, 過去の水域環境についての情報をできるだけ多く確認する必要がある。

本年度は, 堆積物コアについての性状の肉眼的な観察, 有機物含有量, 金属類の分析等を行い, 併せて珪藻種組成についても再現性の確認のための調査を行った。

II 方 法

1. 堆積物コア

試料は昨年度の調査で採取した堆積物コアの中の本一を
用いた。採取地点は前報と同じく, 池の最深部であり, 前
報の試料から約2m離れた位置で採取したものである。

コアの1cm毎のフラクションの調製方法は, 前報と同様
である。各フラクションについて肉眼的な概略の明度, 植
物遺体の混入状況等を観察記録した。

2. 水分量, 強熱減量, 全有機炭素(以下T-C), 全窒素 (以下T-N)の測定

各フラクションの内の偶数番号(No. 2~No. 48)につい
て, 105℃, 5hrの条件で水分量を, 更に引き続き550℃,
5hrの処理で強熱減量を測定した。また, 奇数番号(No.
1~No. 49)の各フラクションについて, チューリン改良
法⁴⁾によるT-C, セミマイクロケルダール法⁴⁾によるT-N
を測定した。

3. 金属含有量

強熱減量を測定した後の各フラクションについて, 硝酸
10mlを加え煮沸乾固後, 0.05N硝酸溶液としその上澄に
ついて, Na, K, Ca, Mg, Fe, Mn, Cu, Pb, Zn, Al
の各金属類を原子吸光法により測定した。

なお, Na, KについてはCsClを, Ca, Mgについては
SrSO₄を添加し測定した。また, Alはフレイムレス法
により測定した。

4. 珪藻種組成

奇数番号のフラクションからその0.15gを採り, 15%過
酸化水素で80℃, 30分間処理後, 遠心分離と水洗を繰り
返し, 10mlにメスアップし, 5倍希釈後, その200μlで
プレパレート(マウントメディア封入)を作成し, 鏡検し
た。種の同定は前報の文献^{5, 6)}に基づいた。珪藻個体数の

計数は400細胞を超えるまで行った。出現した珪藻の耐酸性の評価はAnderson⁷⁾の報告に基づいた。

Ⅲ 結 果

1. 堆積物コアの性状及び有機物含有量

本試料は約50 cmの長さのコアであり、前報における調査試料とほぼ等しい。Fig.1 に肉眼的に判定した概略の明度、植物遺体の混入状況、水分量、強熱減量、T-C、T-Nを示した。

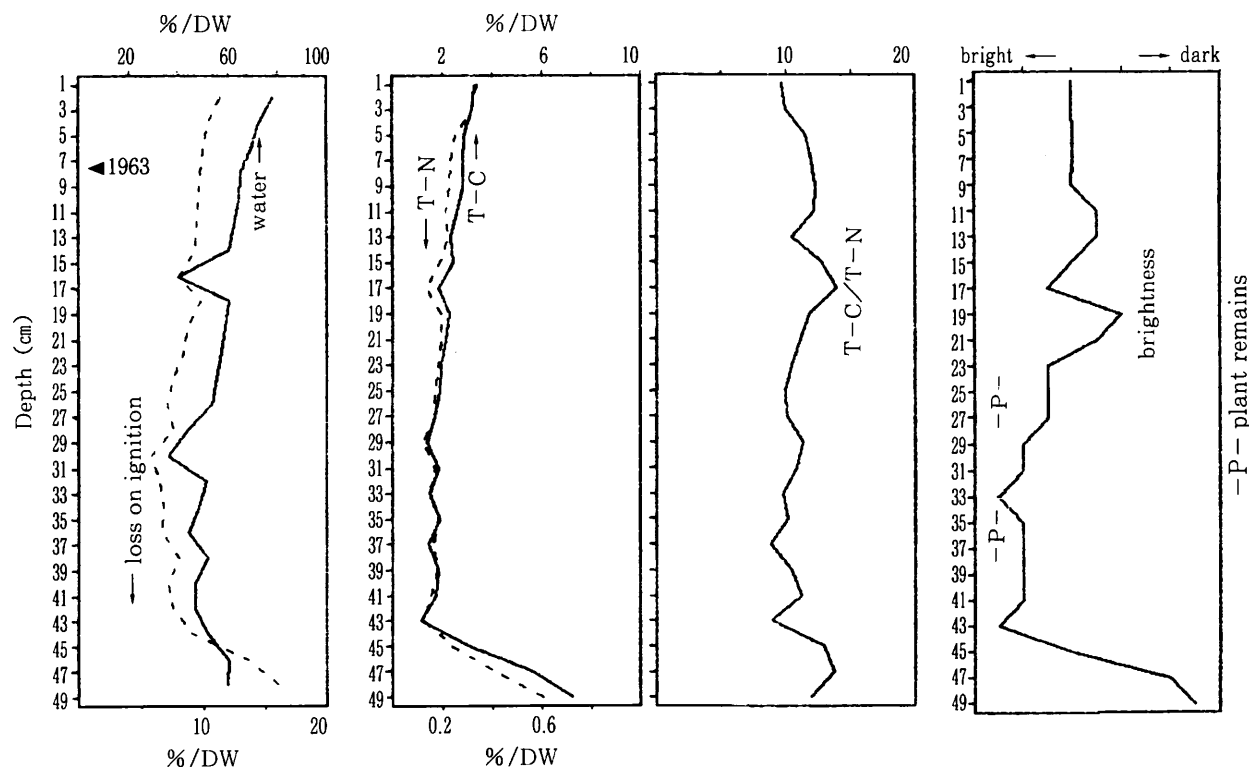


Fig. 1 Vertical distribution of parameters for organic matter in the sediment core

肉眼的な概略の性状は前報の試料と類似していた。コア表層から約21cmまでは比較的明度も低く、19~21cmの範囲は特に暗い。しかしその中で、16、17cm付近は特別に明るい色調であった。23cmから下の部位は明るい色調の堆積層が持続し、部分的にはより強い白色で微細な粒子のブロックが混在していた。また、29cm、43cm付近は、これらの範囲の中でも相対的により明るい色調であった。そして、前報と同様に44cmより下部は急に暗い色調となるが、21cmより上の部位が幾分灰色を帯びた茶色であるのに対して、この部位はコーヒー色であり、泥炭性の有機質に富む水の色に似ている。

21~28 cm 付近、33~37 cm 付近には数mm~1 cm 程度の長さの植物遺体が見出されたが、種類の判別には至っていない。

強熱減量は、表層から22cmまでは次第に減少しつつも比較的高値である。24~42 cm までは低値傾向が持続するが、44 cm 以下の層では逆に増大傾向に転じた。水分含量

と強熱減量の推移の傾向はよく類似している。両者一致して16 cm、30 cm 付近には明瞭な極小値がみられるが、これらの部位は特に明るい色調の部位である。

T-C、T-Nは現在では燃焼法で測定されるのが一般的である。そこで、本調査で用いたチューリン法、セミマイクロケルダール法での測定値を燃焼法(YANACO.HCNコーダー、MT-500H)と比較した。試料は堆積物コアの一部を用いた。チューリン法、セミマイクロケルダール法によるT-C、T-N測定値は燃焼法のそれに対して、それぞれ96.7%、86.5%(n=3)であった。

T-C、T-N濃度の推移は、その極小値の部位(17 cm、29 cm 等)を含め強熱減量、水分量の推移とよく対応していた。T-Cは2~8%の範囲であり、強熱減量は最大でも16%で、北アメリカ、ドイツ、ノルウェー等における酸性化した湖沼の堆積物例^{8,9)}に比べかなり低い。またT-Nに対するT-Cの比率は1~3 cm、23~43 cmの部位では10台またはそれ以下であるが、それ以外の部位では

11~14であった。

Cs-137のアクティビティは、昨年の試料と同様に12 cmの部位にその極大値が存在した。

2. 金属含有量

Fig. 2 に乾燥重量当たりの各金属の含有量の推移を示した。Na 濃度は、変動の幅も比較的少なく、その増減についての特別な傾向は認められない。Kについては表層から44 cmまではほぼ同程度の濃度であるが、それ以下の深さ

になると濃度の低下傾向が認められる。Ca, Mg, Al の濃度は17 cmより上から表層にかけて、幾分増加する傾向が認められるが、それらの中でCa 濃度は43 cmより下層で再び増加した。Fe, Mnについても17 cmより上部、32 cmより下部で幾分濃度が上昇する傾向にある。

上記の金属類に対しPb, Znは14 cmより浅い層で顕著に濃度が増加しており、Cuについても幾分類似の傾向が認められる。

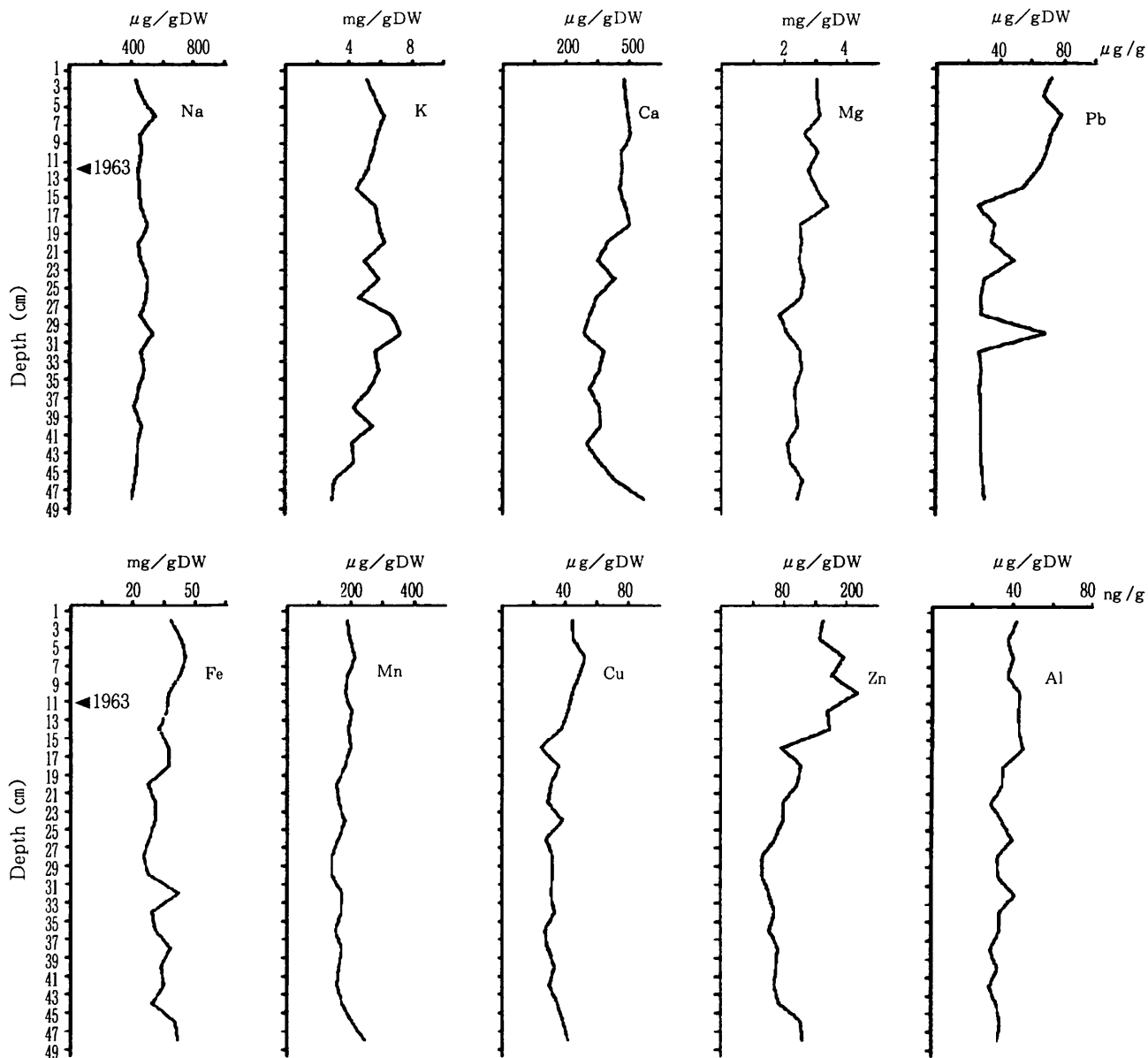


Fig. 2 Vertical distribution of selected metals in the sediment core

3. 珪藻種組成

珪藻の中で出現頻度の高い種について、乾燥試料1 g 当たりの細胞数を Table 1 に示した。概略の傾向として13~23 cm, 45~49 cmの部位で密度が高いこと、17, 29, 43 cmの部位ではそれらの周辺と比べて密度が低く、特に17 cmでは著しく低密度である。

Fig. 3 に示した主要な珪藻の出現頻度の推移の傾向は前報とほぼ同様であった。すなわち、最深部から中間部まで *Aulacoseira crassipunctata*, *Melosira arenti*, *Gomphonema* sp. の出現頻度が高い。次に, *Anomoeoneis brachysira* が19~23 cmの部位を中心とした広い範囲で高頻度で出現する。なお、本種は堆積層最深部でも比較的高頻度

Table 1 Population of selected diatom taxa in the sediment core

Species	Depth(cm)																			
	1	3	5	7	9	11	13	15	17	19	21	23	25	27	29	31	33	35	37	39
<i>Navicula heimansii</i>	970	1680	580	520	490	450	340	480	0	210	120	170	0	120	60	200	210	180	100	30
<i>Navicula subtilissima</i>	690	900	540	540	240	60	90	100	0	90	20	70	90	120	110	160	100	200	100	70
<i>Frustulia rhomboides</i>	640	830	300	350	430	330	520	620	1	350	260	500	310	120	120	310	250	270	260	220
<i>Anomooneis serians</i>	690	640	510	590	850	330	270	190	0	230	240	370	330	390	120	230	220	290	60	170
<i>Anomooneis brachysira</i> 1	260	80	120	120	130	250	860	600	0	1000	640	670	560	350	140	280	220	240	170	30
<i>Anomooneis brachysira</i> 2	370	350	350	410	740	1220	3140	1490	0	5550	4720	7260	3280	2520	830	1170	1340	1900	1400	440
<i>Anomooneis brachysira</i> 3	260	270	70	70	80	350	1270	1030	0	1050	740	1470	380	260	90	180	190	270	50	40
<i>Aulacoseira ambigua</i>	490	590	390	380	540	490	660	700	1	560	700	570	630	420	150	360	370	300	210	210
<i>Aulacoseira distans</i>	510	510	390	480	320	410	380	170	1	510	640	300	290	280	190	360	270	590	310	400
<i>Aulacoseira pfaphiana</i>	20	50	200	10	50	120	470	720	0	210	100	270	290	1230	120	140	230	350	460	80
<i>Aulacoseira crassipunctata</i>	90	110	50	70	90	40	140	100	0	280	320	330	580	300	190	390	270	420	180	160
<i>Melosira arenti</i>	0	0	10	20	50	40	70	50	0	190	120	270	360	280	500	430	550	590	510	1100
<i>Synedra nana</i>	950	2180	500	310	390	310	1060	1700	0	280	220	570	490	20	10	110	260	270	410	360
<i>Gomphonema</i> sp.	40	50	90	70	80	270	290	410	0	790	620	1070	650	530	210	600	630	540	410	480
<i>Cymbella</i> sp.	80	30	10	20	0	120	200	140	0	1330	560	560	160	300	70	190	320	390	420	190
<i>Eunotia tenella</i>	190	190	240	220	440	450	1040	1010	1	770	660	1570	720	330	150	230	270	420	290	260
<i>Fragilaria exigua</i>	210	290	290	540	630	950	1020	890	2	1820	200	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pinnularia braunii</i>	390	400	340	360	520	230	290	290	0	120	0	170	220	210	130	270	220	200	60	110
other diatoms	2900	2500	1960	2460	2690	2020	3680	3070	0	3520	2350	3440	2240	1060	760	1640	1380	1480	850	880
total diatoms	8740	11620	6940	7550	8660	8420	15800	13750	6	18850	13190	19580	11580	8850	3940	7240	7300	8890	6260	5200

cell/dry weight

210 2350 3830 5840 1730 15680 20970 27430

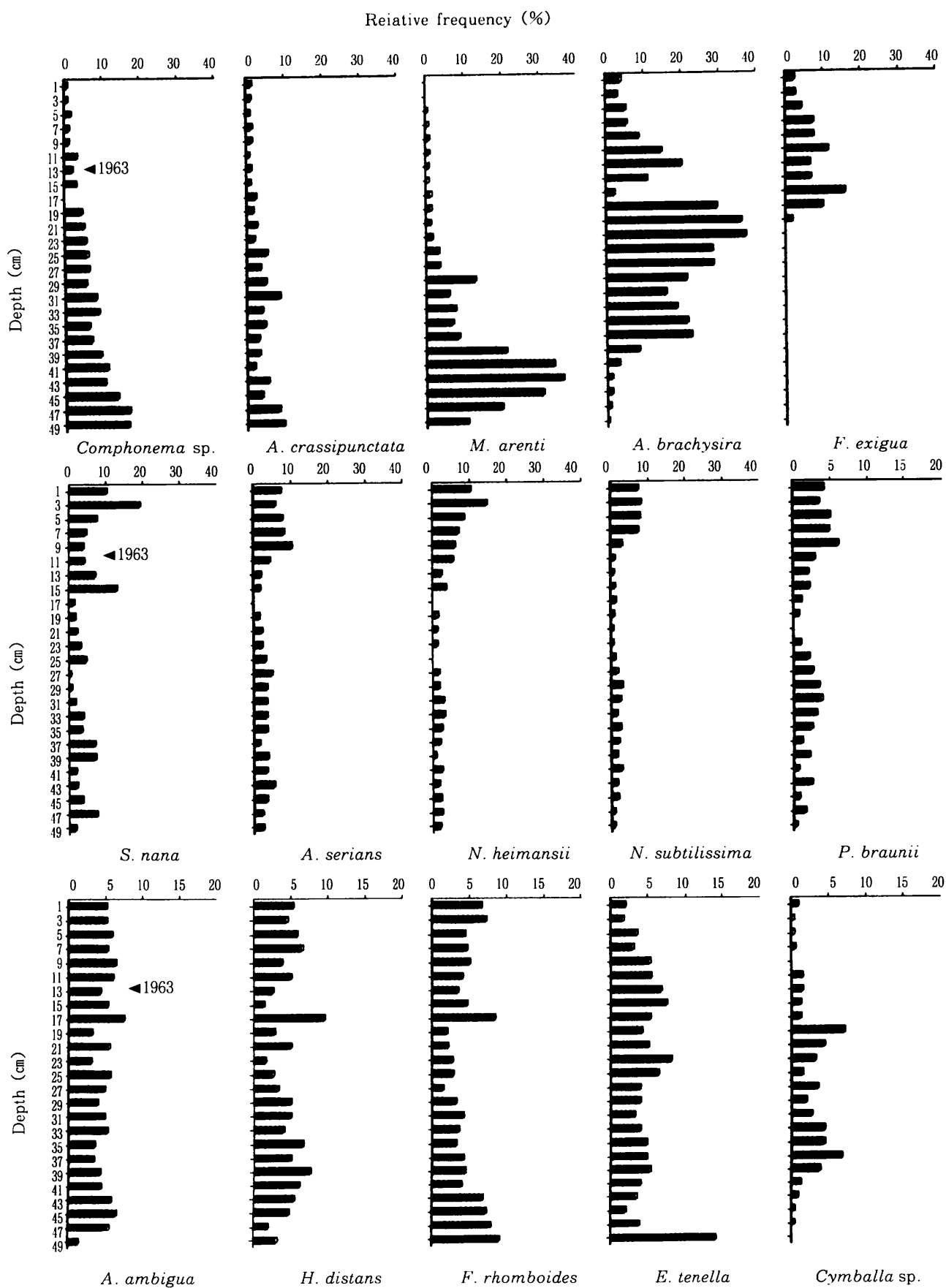


Fig. 3 Relative frequencies of selected diatom taxa in the sediment core

で出現するが、これはより殻長の長いタイプであった。

Cymbella sp. の一種はより低頻度であるが、*Anomoeoneis brachysira* と類似した出現傾向を示す。更に、*Fragilaria exigua* が 19~7 cm の部位に多く出現する。9 cm より上の層では、*Navicula heimansii*, *Navicula subtilissima*, *Anomoeoneis serians* の出現頻度が比較的高くなる。

Pinnularia braunii も 9 cm より上層で多く出現する傾向にあるが、頻度自体は比較的低い。*Synedra nana* は出現頻度の変動が大きい、やはり新しい年代でより多く出現する傾向が認められる。なお、本種は 11 cm より深い層では、上層に比べ殻長のより短いタイプが多く、同一の種の中での形態の異なるタイプが、水質の異なる環境に適応している点で、上述の *Anomoeoneis brachysira* の例と類似している。また、*Eunotia tenella* は新しい年代の層には比較的少なく、最深部で特に出現頻度が高い。

そのほか、*Aulacoseira ambigua*, *Aulacoseira distans*, *Frustulia rhomboides* (var. *saxonica* を含む) のように比較的出現頻度の高い種もあるが、コア全体を通した出現傾向に、特別の変化は認められなかった。

Anderson の報告⁷⁾ による各珪藻の耐酸性に関するグルーピングリストに基づいて、以下の 3 種類のタイプに出現珪藻を分類し、それぞれのタイプの出現頻度の合計値を求め、Fig. 4 に示した。

pH 5.5 以下の水域によく見られる種	acidobiontic species (以下 AcBs)
pH 5.5 ~ 7 の水域によく見られる種	acidophilous species (以下 AcPs)
pH 7 以上の水域によく見られる、または pH に無関係に出現する種	(Others)

堆積物中に出現した中で AcBs に相当する種は、*Navicula subtilissima*, *Anomoeoneis serians*, *Eunotia tenella* そして低頻度であるが、*Stenopterobia delicatissima* であった。

AcBs の出現頻度の合計値は、堆積物最深部及び 9 cm より上の層で、それ以外の層と比べて高値であった。

IV 考 察

前報²⁾ で述べたように、沢の池は農業用水確保の目的で造成されたことから、誕生後の百数十年間における周辺山林での人為的な営みが、水質に与える影響を重視する必要がある。また、泥炭層も含まれる地域に誕生した池沼の遷

移に関する一般的な傾向についても留意すべきである。

沢の池は、溜め池ではあるが水抜きなどは行われず、自然な池沼とほぼ同じ状態に維持されて現在に至っている。しかし郷土誌¹⁰⁾ 編纂者の調査によれば、「池の造成後、水位確保の目的で、周辺山林での草刈りなど、雨水を効率的に池に流入させるための作業が昭和初期頃まで続いたのではないか」とのことであった。

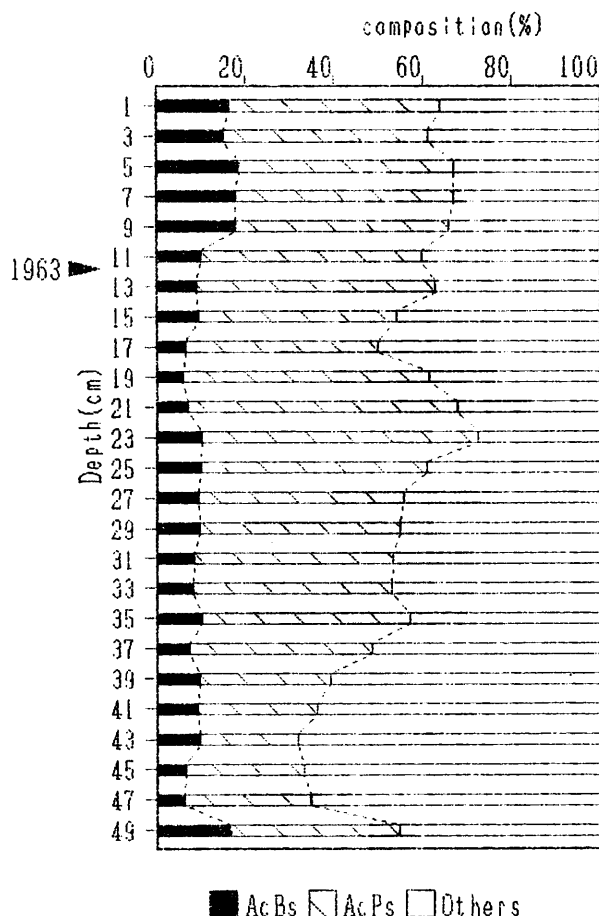


Fig. 4 Percentage composition of pH preference groups of diatoms in the sediment core

有機物含有量を示す指標である強熱減量は、堆積物コアの最深部付近で著しく高い。その色調はコーヒー色であり、前報で推定したようにその有機物の起源は泥炭性の腐植によるものである。

コアの 42 cm から 24 cm にかけては、色調も明るく有機物濃度も低い、それらの特徴は 30 cm 付近で特に著しい。また、粒度、色調の異なるブロックが入り混じっていることから、雨水は有機物濃度の低い泥流として、流入規模の大きな変動を伴いつつ池に流れ込んでいたと考えられる。強熱減量、T-C、T-N は 22 cm 付近から表層にかけて再び増大するが、その色調は最深部とは異なることから、有機物としては藻類等自生的起源の物質が多いとも考えられ

る。これには後述する T-C/T-N 比率が参考になる。

T-C, T-N の推移は、水分量、強熱減量のそれによく対応している。これら 4 指標は堆積物表層に近づくほど高くなる傾向があるが、年代の経過に伴う有機物の分解を考慮に入れる必要があろう。T-N に対する T-C の比率は、有機物の起源を推定する際の指標として有効とされている。すなわち、有機物の起源がプランクトンなど池の自生的な場合は、その比率が低く約 6 であるが、土壌では約 15 となり、腐植質など自生性以外の有機物の寄与が大きいほど、その比率が高くなるとされている^{12, 10)}。堆積物各部位の T-C/T-N は 8.8~14 の範囲であり、上記の比率の範囲内であるが、最深部から 45cm 及び、5~19cm の範囲では、それ以外の部位と比べその比率が高い。最深部から 45cm までは、Table 1 の珪藻密度から見ても自生的起源の有機物も多かったと考えられるが、それを上回り泥炭性の有機物の寄与が高かったのではないかとと思われる。

43cm から 23cm の範囲は珪藻の繁殖も低調であるが、流入腐植質自体が非常に少ない年代であり、相対的に自生性起源の有機物比率が高くなったと考えられる。約 21cm より上の層の多くの部位では、T-C/T-N が再び高値となることから、山林からの腐植物の流入による有機物濃度が高くなったと解釈され、周辺山林において下草刈りによる雨道の確保などの、人為的な介入が減少した頃の年代である可能性が高い。またこの付近の部位では全珪藻の密度もおおむね高く、最深部付近と類似している面がある。しかし、表層付近では T-C/T-N が再び低下する現象もあり、正確な解析が困難な点も多い。

また、T-C, T-N が極小値を示し、かつ明度も明るい部位（特に 17cm）では、その周辺と比べ、T-C/T-N は高い値であった。この部位では Table 1 に示すように、全珪藻の密度が極めて低く、藻類全体の生産量も非常に低かった可能性が高く、結果的に自生性以外の有機物の寄与がより大きくなったのではないかと考えられる。なお、異常に低い珪藻密度と有機物濃度の低値は、この年代で相当大規模な土砂崩れなどが、発生した結果を示すものではないかと考えられる。

有機物の起源についての考察には T-C/T-N 比率のみでなく、更に脂質成分などの分析を進めることが、解析を進める上で有効¹⁰⁾であろう。

堆積物コアの中間の範囲に認められた植物遺体については、種の判定が必要であるが、それらの年代における沢の池及び周辺山林の状況の名残りをとどめていると思われ、珪藻の付着基質として重要であった可能性もある。したがって、珪藻組成の解析に際しても、植物遺体に留意してお

く必要がある。

酸性雨により酸性化した湖沼の堆積物コアの金属類については、いくつかの報告^{9, 10, 14, 15)}が見られる。分析法としてフッ化水素を用いて珪酸の溶解、除去を行い、金属の全分析を行う例と、硝酸、過酸化水素で前処理を行う例がある。本法では、堆積物あるいは集水域土壌からの金属類の溶脱、池水中への負荷量の変動を評価する目的では、試料の酸分解処理の方法が適切ではないかと考え、硝酸による前処理を行った。

酸性雨による影響を受けた欧米の湖沼の pH は、4 台まで低下している例が多い。それらの湖沼についての報告では、Pb, Zn, Cu, Cd, 更に場合によっては Al もコア上層で濃度が上昇する例がある。Al 以外のこれらの金属の濃度上昇は、化石燃料の燃焼物由来及び集水域の土壌からの溶脱が原因とされている。一方、Ca, Mg, Sr については濃度減少例が報告¹⁰⁾されており、湖沼の pH 低下による堆積層からの溶脱が原因とされている。本調査では Pb, Zn そして Cu についても幾分、14cm より浅い部位で濃度が高くなっているが、池の pH が前述の報告の例と比べ高い（年平均 5.6）¹⁰⁾ので、山林土壌からの溶脱があるかどうかについては不明である。しかし化石燃料由来の負荷増大については、近年における一般的な状況として沢の池についても当然考えられよう。

Ca, Mg についてはむしろ増加傾向が認められ、pH 低下を示唆するといわれる堆積層からの溶脱、減少傾向は認められない。アルカリ金属、アルカリ土類金属の中での比較において、K, Mg は、Na, Ca と比べ、池水中濃度ではそれぞれ後者の方が高いが、堆積物中の濃度は前者の方が非常に高い点が注目される。山林土壌、堆積物からのこれらの金属の溶脱の機構は、雨水、伏流水、池水の pH の変化により影響を受けると考えられる。

珪藻については前報で述べた出現頻度の推移の傾向と大差はない。前報で *Synedra nana* については、渡辺³⁾の報告に基づき AcBs とした。しかし、欧米の酸性湖沼の調査例では、本種の記載例は少なく、しかも pH には無関係な種のグループに加えられている報告例¹⁰⁾もある。堆積物中に出現する本種はコアの部位により、異なる殻長の種が出現した。*Anomoeoneis brachysira* についても、最深部に出現する種は、それ以外の層に多く出現する種と比べて殻長が長い。同じ種とされているものの中での、形態のバリエーションとそれらの生態学的な特質については、十分な解明がなされていない。更に比較的新しい年代で出現頻度が上昇する *Fragilaria exigua*、我が国の強酸性湖沼にも見い出されながら、酸性化した欧米の湖沼では種名が報

告されていない *Pinnularia braunii*¹⁶⁾, 古い年代のコアに多く認められ、泥炭性水域に多く産するといわれる *Melosira arenti*, *Aulacoseira crassipunctata* などについても適応する pH の範囲, その他の生態学的特性が明確でない。

次に, *Anomoeoneis brachysira* は AcPs とされており, 腐植質成分濃度に依存するといわれている。確かに, 19~23 cm 付近の有機物濃度の高い部位 (前述のように, 自生性以外の腐植成分の濃度も高いと思われる) で高密度で出現するが, 有機物濃度の低いより下の層からかなりの頻度で出現している。したがって, いまだ説明されていない本種の生態学的特質の存在が予想される。本種のバリエーションの一つは, 水沈枯木を良好な付着基質とする (未発表) ことから, コアの中間の部位で認められる植物遺体が, 本種出現に関与している可能性もある。*Eunotia tenella* は AcBs とされているが, 同じグループの *Anomoeoneis seri-ans*, *Navicula subtilissima* の出現傾向とは異なり, 新しい年代には少ない。一般に *Eunotia* sp. は有機質濃度が高い水域あるいは付着基質として水生植物を好むことを考慮すれば, 本種の高頻度出現がそのまま低い pH の水質を示唆するものとは考えられない。

以上, 沢の池の酸性度の変遷の推定を堆積物中の珪藻種組成から推定するに際して, その信頼性向上のための課題を述べた。要約すれば, 形態のバリエーションを含めた珪藻種について, pH のみならず他の水質特性, 繁殖の場となる付着基質の特徴などについて, 知見を豊かにしてゆく必要がある。

しかしながら一方で, 欧米では多くの湖沼について堆積物表層の珪藻種組成と pH との関係について検討が進められ, 耐酸性についてのグルーピングがなされてきた。それらの湖沼は, pH に関する変動幅を有するだけでなく, 有機物, 各種塩類の濃度, 珪藻の付着対象となる基質の種類などに関しても一定の変動幅を有する環境にある事は当然である。したがって, 上記の問題についていえば, 個別の珪藻種についての多面的な生態学的特質をも包含した内容で, 耐酸性のグルーピングがなされていると理解することもできる。更に, 複数の珪藻のグルーピング結果を総合することにより, 少なくとも相対的な形で酸性度の差異を評価できるとの立場には一定の根拠があると考えられる。

上記の立場で, 本報では Anderson の耐酸性グルーピングリストから, 各グループの珪藻の出現頻度合計値を求めた。前報では渡辺³⁾に基づきグルーピングを行ったが, 本報では, 酸性雨による酸性化湖沼についての研究成果をより多く含むところの, 上記の資料を用いることにした。比較的新しい報文で総合的なグルーピングリストを記載して

いるものとしては, 他に Charles のもの¹⁷⁾ があるが, 沢の池に出現する珪藻種についてのグルーピング結果には, 両者で大きな差異はない。

AcBs にグルーピングされる種は, 結果の項で述べた 4 種類である。この内, *Anomoeoneis seri-ans* は var. *acuta* に近い形態であり, AcBs へのグルーピングの妥当性については, 今後の確認が必要と考えられる。

その結果は, Fig. 4 に示すように約 9 cm (1970 年頃) 付近で AcBs の出現頻度合計値が一定の上昇をした。一方で AcPs の出現傾向の特徴は余り明確でない。この程度の AcBs の上昇が, 明確に酸性化を示唆するものかどうか, グルーピングの正確性, 更に, 酸性度判定に対する AcPs の寄与をどの程度考慮すべきか, などが解決されるべき課題となる。そのためには, 各珪藻種に関する前述の内容を含む生態学的知見が, 日本の湖沼において蓄積されなければならない。

V ま と め

1. 沢の池の堆積物コアについて, 深さ毎に有機質含有量, 金属濃度, 珪藻種組成の調査を行った。コアの最深部付近及び, 23 cm より浅い層は有機質が多く, それぞれ泥炭性起源, 山林土壌由来と考えられる。
2. Ca, Mg は 23 cm 付近より上の層で幾分増加傾向にあり, 化石燃料中に多く含まれる Pb, Zn は 13 cm 付近より濃度が上昇したが, 酸性度との関連については明らかではない。
3. 堆積物コアに出現する珪藻のうち, 耐酸性と言われる種について, 日本の湖沼におけるその生態学的な知見の蓄積が求められる。

VI 文 献

- 1) 平成 5 年度全国酸性雨調査連絡会議資料, 環境庁
- 2) 京都市衛生公害研究所環境部門: 同研究所年報, No. 59, 149-156 (1993)
- 3) 渡辺仁治, 他: 陸水学雑誌, 43, 237-245 (1982)
- 4) 日本土壌肥料学会: 土壌標準分析・測定法, 77-103, (1986)
- 5) Bertalot, H.L., et al.: *Susswasserflora von Mitteleuropa*, Gustav Fisher Verlag, Jena (1986-1991)
- 6) Euler, C.: *Die Diatomeen von Sweden und Finland*, Almqvist & Wiksells, Stockholm (1951-1955)

- 7) Anderson D.S. : Diatomeen and Lake Acidity, 97-109 Dr W. Junk Publishers (1986)
- 8) Elner J.K.,et al. : Water Air and Soil Pollution, 32, 17-29 (1987)
- 9) Davis R.B.,et al. : Hydrobiologia, 113-123 (1983)
- 10) Charles D.F.,et al.:Water Air and Soil Pollution, 30, 355-365 (1986)
- 11) 小野恵美子：宇多野小史，為国印刷株式会社 京都 (1979)
- 12) Ogura K.,et al. : Advance in Organic Geochemistry, 16, 805-813 (1990)
- 13) Ogura K.,et al. : Verh.Internat.Verein.Limnol., 25, 1118-1121 (1993)
- 14) Arzet K. : Diatom and Water Acidity, 227-250, Dr W. Junk Publishers (1986)
- 15) Davis R.B. : Quaternary Science Reviews, 6, 147-163 (1987)
- 16) 京都市衛生公害研究所環境部門：同研究所年報, No. 60 (1994)
- 17) Charles D.F. : Ecology, 66, 994-1011 (1985)
- 18) 根来健一郎：Diatom, 1, 1-8 (1985)

沢の池の植物プランクトン相について

調査研究部門

Phytoplankton communities in Sawano-ike pond

Investigation of phytoplankton in Sawano-ike pond was carried out from August 1993 to March 1994.

In August and September *Dinobryon* sp. and *Peridinium* sp. appeared abundantly followed by an increase of *Bacillariophyceae* in October. From December to March a small species which seems to be *Chrysophyceae* dominated.

Diatom assemblage was dominated by 3 species : *Navicula heimansii*, *Navicula subtilissima* and *Synedra nana* throughout the year and there was not much difference in the relative frequencies among these diatom species from different sampling sites.

Acidobiontic taxa such as *Navicula subtilissima*, *Anomoeoneis serians* and *Stenopterobia delicatissima* were present at a total relative frequency of above 20%.

Key Words : 植物プランクトン phytoplankton, 耐酸性珪藻 acid tolerant diatom, 池沼 pond

I はじめに

別報(第7部「沢の池の水質調査結果」)に示すように、京都市北部山間部の沢の池の水質は、年平均の pH 及びアルカリ度がそれぞれ 5.6, 18.8 $\mu\text{eq/ml}$ であり、酸性雨の影響を受けやすいと判断される池沼のグループ¹⁾に入る。本池は現在、魚類の良好な繁殖状況などからみて、酸性雨の影響は顕在化していないが、耐酸性といわれる珪藻の増加についての調査例²⁾(第6部「沢の池の堆積物柱状試料の化学分析及び珪藻種組成について」)もあり、水質、生物相などについて総合的な調査の継続が必要である。

当研究所としては今年度から、水質調査と併せ、植物プランクトン、付着珪藻、水生植物、魚類、底生動物についての調査も開始したが、本報ではプランクトン調査の結果を報告する。

II 方 法

1. 調査期間

平成5年4月～平成6年3月。ただし、珪藻を除く植物プランクトンについては8月から調査を開始した。

2. 調査地点

別報(第7部「沢の池の水質調査結果」)に示す以下の3地点

池心部：(水深 4.7m)

流入側：伏流水流入部付近の岸から約7m地点

流出側：取水口方向の岸から約7m地点

3. 調査方法

採取した池の表層水 1,000ml に 20% グルタルアルデヒド 50ml を加え固定後、48時間静置し上澄を除き、更に静置を繰り返し、濃縮した試料を界線入りスライドグラスにとり鏡検した。プランクトンの密度は 1 ml 当りの個体数で示したが、*Dinobryon* sp. など群体を形成する種については、群体を 1 単位として計数した。珪藻については上記の処理試料の半量に、15% 過酸化水素水 5 ml を加え、80℃で20分間処理後、2,000rpm、20分間の遠心分離を行い上澄を除き、さらに水洗、遠心分離を2回繰り返し、最終的に 1 ml とした試料の 0.2ml をとり、マウントメディアで封入しプレパラートとした。

プランクトンの同定は日本淡水藻図鑑等^{3, 4)}、珪藻については別報(第6部「沢の池の堆積物柱状試料の化学分析及び珪藻種組成について」)に記載した文献に基づき行った。

III 調査結果及び考察

1. 水質の特徴

別報(第7部「沢の池の水質調査結果」)に示すように、本池沼の各種イオン、T-P、T-N、COD等の濃度は比較的低いレベルである。また各種イオン濃度の経月的な変動幅は小さかった。プランクトンの増殖に関連が大きい T-P、T-N の各測定値 (mg/l, 3 地点平均) は、8月に0.32, 0.001, 10月に0.42, 0.009, 2月に0.47, 0.007であり、秋期、冬期に高値となる傾向であった。また、クロロフィル a 濃度 (mg/l) は10月までは0.005以下であったが、2月

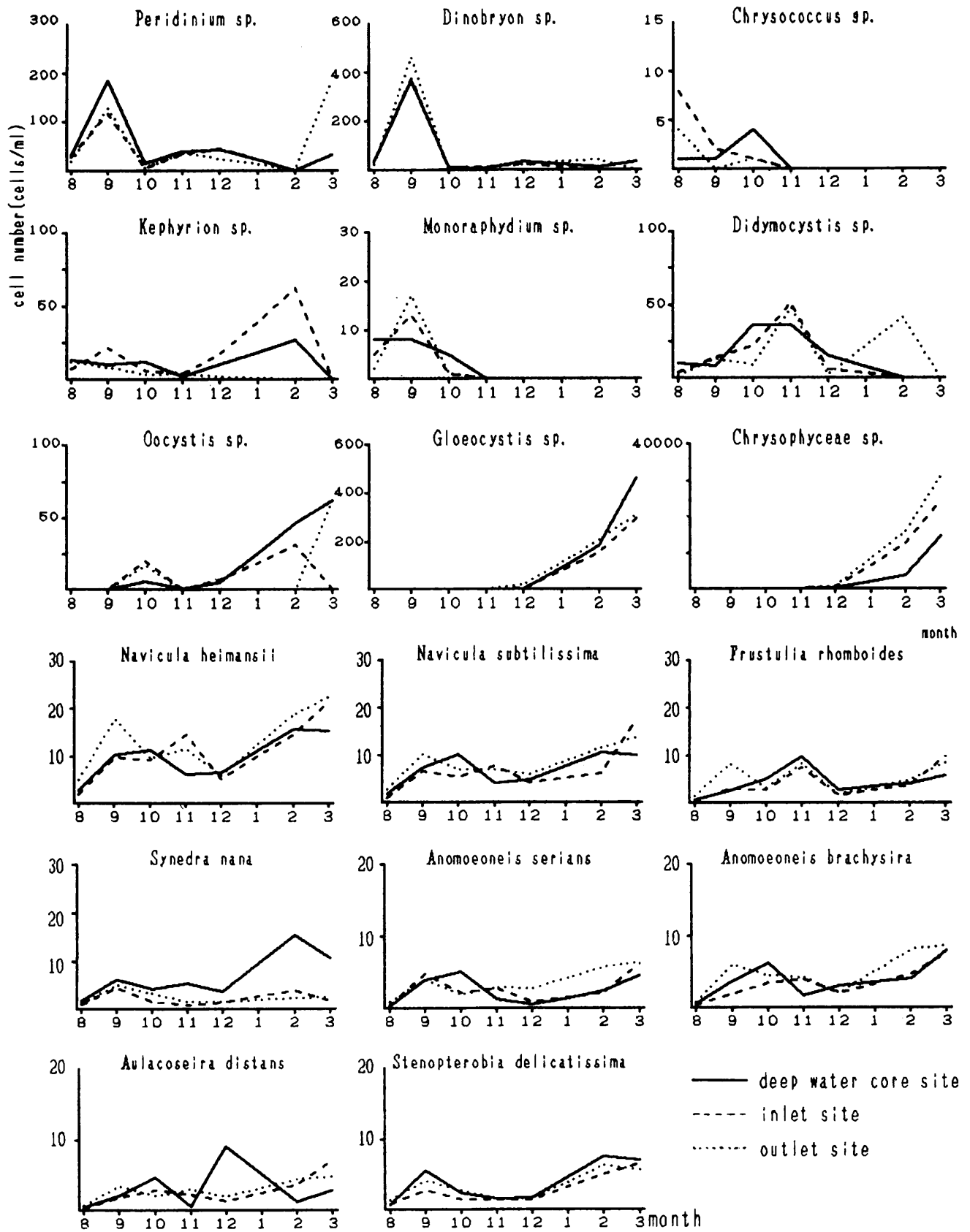


Fig.1 Seasonal variation in populations of selected phytoplankton species

には0.014と上昇した点が、プランクトン増殖との関連から注目される。

2. プランクトン相の経月的変動

Fig.1には、出現する種のうち、いずれかの月で密度が5 cell/ml以上に達する種について、その経月的変動を示した。3月に30,000 cell/mlを超える密度で出現した小型の種は、黄色鞭毛藻の一種と思われるが種名は未決定である。黄色鞭毛藻ではほかに *Dinobryon* sp. が、渦鞭毛藻としては *Peridinium* sp. が、それぞれ9月に比較的高密度であった。緑藻では *Gloeocystis* sp. *Oocystis* sp. が、2、3月に高密度であった。珪藻では、*Navicula heimansii*, *Navicula subtilissima*, *Synedra nana* の密度が高い。珪藻の密度の変動は小さいが、8月はいずれの種も低密度

であった。なお *Frustulia rhomboides* については、亜種である var. *saxonica* を含めて計数した。

水質の化学分析結果の地点間の差異が小さいにもかかわらず、*Oocystis* sp. *Chrysococcus* sp. *Kephyrion* sp. *Monoraphydium* sp. *Synedra nana* などについては、その他の種と比べ、地点間で密度の変動傾向に差がみられた。

Fig.2 に主要な6種のプランクトンの出現頻度を地点別に示した。どの地点でも、10月にはその他の種の出現頻度が高いが、これは、多くの種類を含む珪藻類の寄与が大きいためである。8、9月は *Dinobryon* sp., *Peridinium* sp. の出現頻度が高く、10、11月は *Didymocystis* sp., 更に12月以降は黄色鞭毛藻の一種の出現頻度が圧倒的に高い。

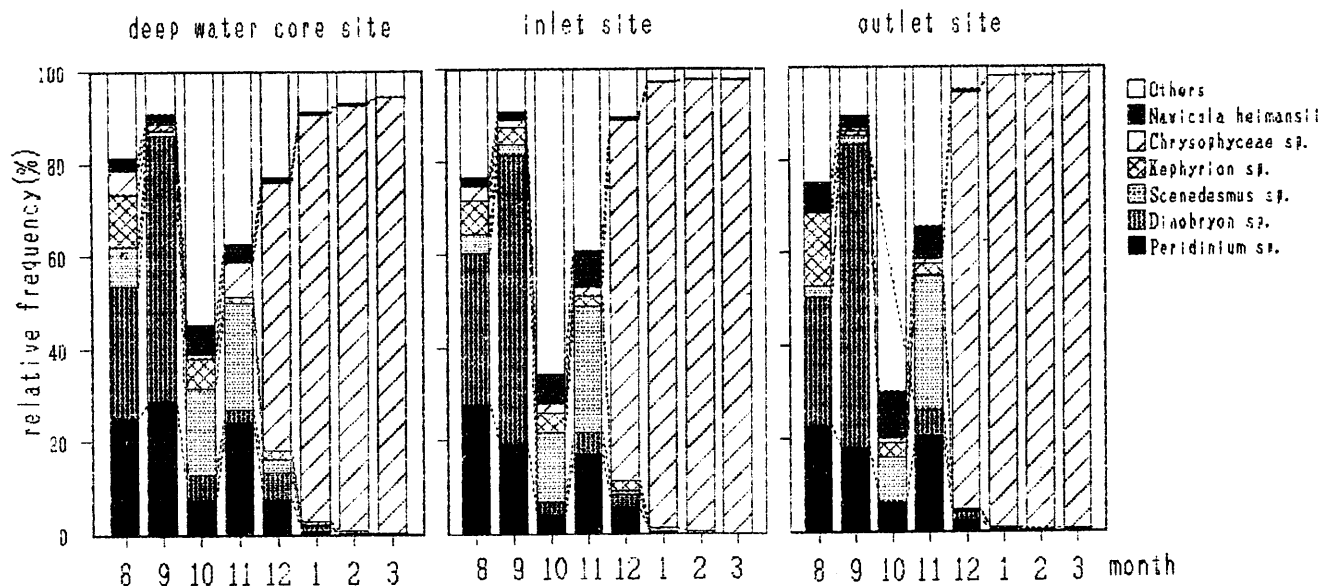


Fig. 2 Seasonal variation in relative frequencies of selected phytoplankton in each sampling site

本種の著しい増大は、クロロフィルa濃度の2月の高値に反映されていると考えられるが、水温の低い冬期における、このような現象の原因については明確ではない。今年度は夏から秋期に非常に雨量が多く、栄養成分の流入量も増加した可能性があり、T-P、T-Nが10月、2月に比較的高値であることとの関連性が考えられるが、原因の究明には今後の継続した調査結果を待たなければならない。

3. 珪藻の出現頻度の経月的変動

珪藻は沢の池で最も多くの種名を確認できるプランクトンである。Table1に珪藻の属別の出現種類数を示した。種類数が多い属は *Eunotia*, *Pinnularia* であり、他に *Navicula*, *Aulacoseira* 属も種類数が多い。ただし、前2者の個体数はそれほど多くない。

Table 1 Number of species of diatoms in Sawano-ike pond

Species by genus	Number	Species by genus	Number
<i>Navicula</i>	4~9	<i>Peronia</i>	1
<i>Anomoeoneis</i>	2~3	<i>Eunotia</i>	5~13
<i>Frustulia</i>	2	<i>Pinnularia</i>	5~12
<i>Stauroneis</i>	1~3	<i>Neidium</i>	1~4
<i>Caloneis</i>	1~2	<i>Nitzschia</i>	2~3
<i>Cymbella</i>	1~3	<i>Surirella</i>	2~4
<i>Gomphonema</i>	1	<i>Stenopterobia</i>	1
<i>Fragilaria</i>	1	<i>Tabellaria</i>	1
<i>Synedra</i>	1	<i>Aulacoseira</i>	5~6

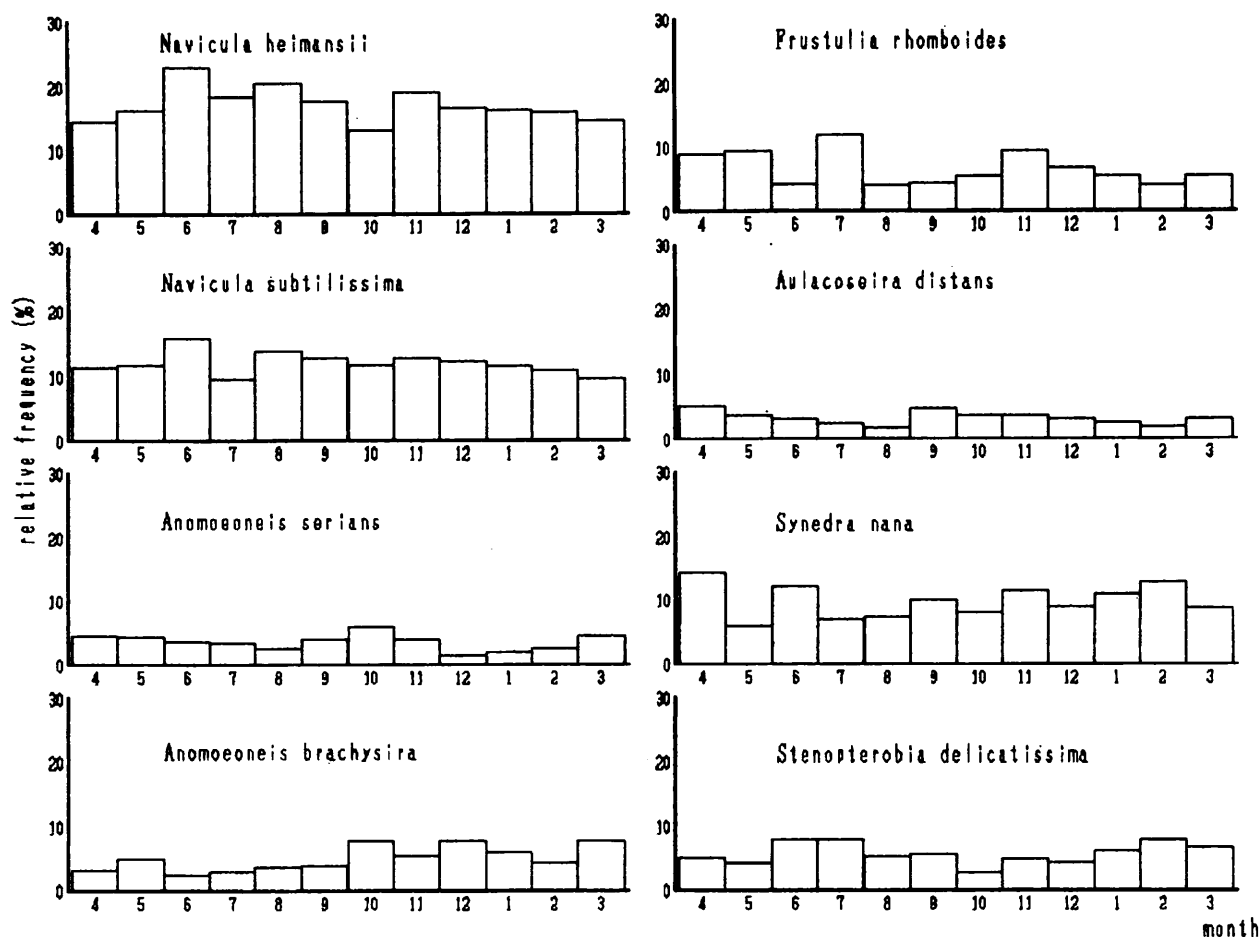


Fig. 3 Seasonal variation in relative frequencies of selected diatoms

平成5年4月から平成6年3月までの期間の、各珪藻の出現頻度（珪藻総数を100%とする、以下同様）を、3地点の平均として求め Fig. 3 に示した。前述のように、*Navicula heimansii*, *Navicula subtilissima*, *Synedra nana* の出現頻度が高いが、他の種を含め、年間の出現頻度の変動に特別の傾向は認められない。

なお、今年度は前年と比べ、池の泥表面、沈水枯木表面などに、*Spirogyra* sp. などの付着緑藻が非常に広範囲に繁殖しており、更に、これに付着した *Eunotia bilunaris* が著しく多く観察された。浮遊状態での同種はそれほど多くはないため図示していないが、8月以降は比較的出現頻度が高かった。

Fig. 4 は各珪藻の年間の出現頻度の平均値を3地点間で比較した結果であり、各珪藻は地点間でも出現頻度に大きな差がないことが示される。

沢の池は小面積の池であり、流入流出河川がないこと、堆積泥が微細粒子であること、最深部が4.7mで、ほとんどは2.5m以下であることなどの特徴を持つ。したがって、風による池水の攪はんで池水が均一化すること、堆積泥表

面から巻き上げられた珪藻遺骸も浮遊珪藻として計数されること、などの理由により、経月的な、そして地点間における出現頻度の変動幅が小さくなる結果が生じたと考えられる。

このことは、季節、水質などの変化による珪藻の種の繁殖状況に変化があっても、浮遊珪藻の調査結果には明確な形では表れにくいことを示している。見方を変えると、浮遊珪藻の調査結果は、年間を通じた水域環境の質の平均的な状態を反映していると解釈される。また、底泥の珪藻も計数することからいえば、結果的には沢の池の珪藻の全体像を、かなり総合的な内容で表現しているともいえる。しかし、珪藻の種組成はpHの低下に伴い付着性の種が多くなる⁵⁾とされることを考慮すれば、pHの変動の生物指標として珪藻種組成の推移を調査する目的に対しては、付着状態の珪藻の調査は不可欠であろう。

Anderson⁶⁾のグルーピングリストによれば、沢の池の珪藻の中で、耐酸性が最も強いグループ(AcBs)に入る種は、*Navicula subtilissima*, *Anomoeoneis seriens*, *Eunotia tenella*, *Stenopterobia delicatissima* などである。耐

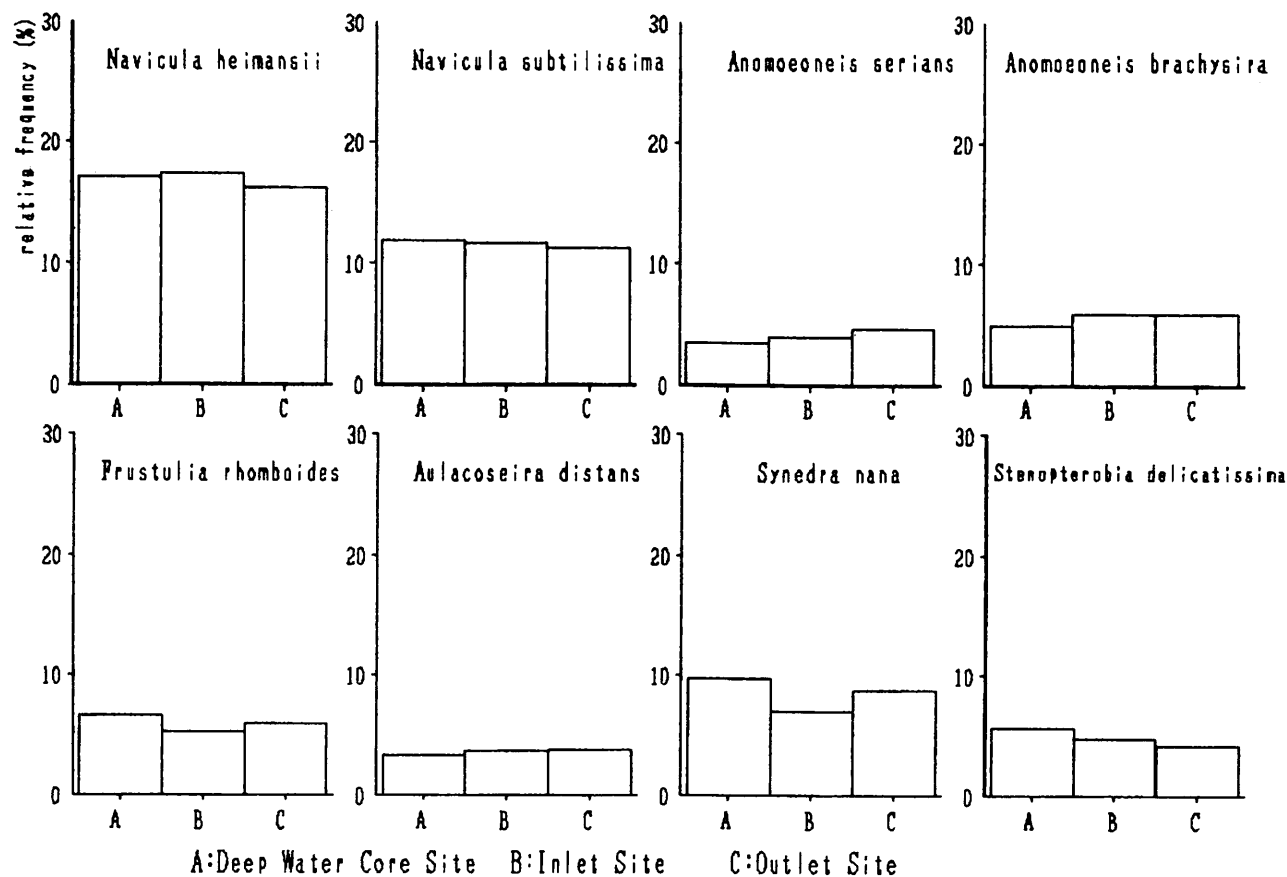


Fig. 4 Spatial variation in relative frequencies of selected diatoms

酸性が比較的強いグループ (AcPs) に含まれる種としては, *Navicula heimansii*, *Anomoeoneis brachysira*, *Frustulia rhomboides*, *Aulacoseira distans* 等があり, さらに耐酸性の程度が明確でない種もいくつか存在する。

AcBs, AcPs 及びその他の種 (Others) の三つのグループに含まれる, 浮遊珪藻の出現頻度の合計の経月的変動を Fig. 5 に示した。AcBs は 20% を少し超える出現頻度であり, 年間を通じ大きな変動はない。別報に報告した沢の池堆積層最表層の AcBs は約 18% であり, これと比べ浮遊珪藻のそれは若干高値である。AcBs の構成種は, 堆積物表層では *Navicula subtilissima*, *Anomoeoneis seriens* の寄与が大きい (第 7 部「沢の池の水質調査結果」) が, 浮遊珪藻では *Navicula subtilissima*, *Stenopterobia delicatissima* の比率が高い。また, 浮遊珪藻の中で *Navicula heimansii* (AcPs), 及び *Synedra nana* (Others) の出現頻度が, 前述のように高いが, これらは堆積物表層中と比べても出現頻度が高かった。以上の種の中で, *Navicula*, *Anomoeoneis*, *Eunotia*, *Frustulia* の各珪藻は浮遊性でなく, 附着性の珪藻とされている種である。

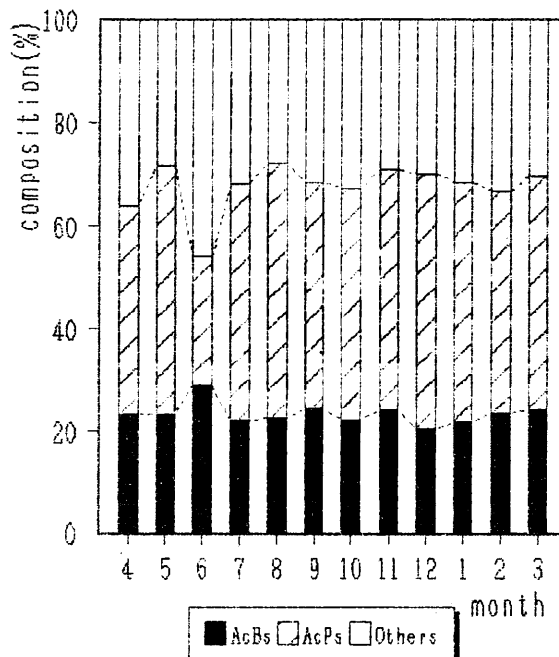


Fig. 5 Seasonal variation in percentage composition of pH preference groups of diatoms

本調査は沢の池の酸性雨による陸水生態系影響を明らかにすることを目的としているが、植物プランクトンの調査は第一次生産者の生育状況を把握するものとして意義が大きい。しかし、同様の目的からすれば付着性の藻類の調査も併行して実施されるべきであろう。更に、湖沼酸性化の生物指標の調査の観点からいえば、耐酸性種として生態学的知見が多く得られている種類の多い、付着性の珪藻について、底泥、れき等の付着基質の試料を用いた調査を実施すべきと考えられる。

IV ま と め

- 1) 沢の池の植物プランクトン相の経月的変動を調査した。9月は *Dinobryon* sp., *Peridinium* sp., 10月は珪藻, 12月以降は黄色鞭毛藻と思われる一種の相対頻度が増大した。
- 2) 珪藻では, *Navicula heimansii*, *Navicula subtilissima*, *Synedra nana* 等の出現頻度が高く, その変動幅は小さい。耐酸性の珪藻としては, *Navicula subtilissima*, *Stenopteroberia delicatissima* などの出現頻度が高い。

- 3) 酸性雨による沢の池の生態系影響調査の目的から考えると、プランクトン以外に付着藻類についても併せ調査することが望ましいと考えられる。

V 文 献

- 1) 昭和 62 年度環境庁委託業務結果報告書, 酸性雨対策調査 (1985)
- 2) 京都市衛生公害研究所環境部門: 同研究所年報, No.59, 149-156 (1993)
- 3) 広瀬弘幸, 他: 日本淡水藻図鑑, 内田老鶴圃, 東京 (1977)
- 4) 山岸高旺, 他: 淡水藻類写真集, 内田老鶴圃, 東京 (1989)
- 5) Stokes P.M., et al.: Diatom and lake acidity, 57-72, Dr W. Junk Publishers (1985)
- 6) Anderson D.S., et al.: Diatom and lake acidity, 97-113, Dr W. Junk Publishers (1985)

微小酸素電極抵抗の経時的变化と酸素拡散電流の関係

調査研究部門

Relation between the electric resistance and the oxygen diffusion current of an oxygen micro-electrode under the direct current

The electric resistance of an oxygen micro-electrode was studied under the application of -0.6V DC. The electrode was a platinum wire 200 μ m in diameter coated with urethane resin for insulation. The tip of the naked-electrode was covered with a teflon membrane. During the measurements of oxygen diffusion currents, the current level frequently did not shift in parallel to the concentration of oxygen gas in the medium. In these cases, the resistance of the oxygen electrode at first decreased with the flow of the DC current, continued to decrease for several hours and reached a steady state level when the medium was bubbled with 95% nitrogen gas +5% carbon dioxide gas. The application of a low DC voltage such as -3 to -1V to the electrode in media bubbled with the nitrogen gas for several hours, to decrease the resistance before measurement, enabled us to obtain a straight line for the relationship between the oxygen diffusion current and the oxygen gas concentration.

Key Words: 微小酸素電極 oxygen micro-electrode, 白金線電極 platinum wire electrode, 通電処置 preliminary treatment of DC-flow, 電極抵抗の減少 decrease in electrode resistance, 酸素拡散電流の安定化 stabilization of oxygen diffusion current

I 緒言

生きている脳細胞の活動は、ブドウ糖から生産したアデノシン・トリフォスフェイト(ATP)を分解利用して営まれている。このATPの生産過程で脳は多量の酸素を消費する。したがって、脳の組織酸素濃度はATP生産の代謝活動に影響していることが判る。これら脳組織における組織酸素分圧は、局所に微小酸素電極を用いて計測することができる³⁾。しかし、実際に微小酸素電極を脳組織に応用してみると、組織の酸素分圧を表す酸素拡散電流のシグナルは経時的に劣化現象を起こすなど、なお解決すべき問題がある。平成3年度の京都市衛生公害研究所年報において、ウレタン樹脂被膜白金線；径200 μ m(前回の記載数値は径200 μ mに訂正)の先端を露出し、テフロンで被膜した微小酸素電極を用いた実験において、酸素拡散電流の劣化現象を防ぐ方法を報告した^{1, 4)}。その方法は、通常の測定実験では酸素電極側に陰性の直流を通電印加しているが、これに代えて陰陽の矩形波状の交番電圧を加えることであった⁶⁾。しかし、この方法を用いて実験してみると、交番電圧や直流通電に関係なく酸素拡散電流が経時的に劣化する時と、しない時があった。この原因は電極先端を覆ったテフロン被膜の性状によると考察された。そこで次の過程として、被膜の性状や厚さの変化によって影響される酸素拡散電流の変化についての研究を行い、その結果を報告

した^{2, 5)}。この実験中に電極抵抗を測ってみると、拡散電流測定実験の開始前と終了後で抵抗値の変化することが判った。特に被膜作成直後の電極の抵抗値は高いが、実験終了後ではその値は大きく低下していることが判ってきた。これらのことから酸素拡散電流の不安定性を引き起こす原因の一つに、通電中に発生する抵抗値の経時的な変化も考えられる。ここでは酸素電極抵抗値の安定化の問題について検討したので報告する。

II 方法

1. 微小酸素電極の作成

ウレタン樹脂被膜の白金線(径200 μ m)の先端を露出させる。金属面の露出の程度は、白金線の先端を約1.2mm露出させて先端を細くして尖らせた。酸素電極の先端にはテフロン液をシンナーで薄めて塗布し被膜とした(Fig.1)。

2. 通電処置

1) 前通電処置

テフロン膜で被膜する前の裸の白金電極に直流通電を行った(前通電処置)。その電圧値と時間は、6Vを3分間、2.5Vを3分間、2Vを2時間、1Vを5時間とした。この通電処置に使用した溶液は飽和KCl液であり、この処置は白金線の金属表面に有る不純物の溶出と、溶液界面と金属面とを馴染ませるために試みた。対極の不関電極には炭素棒を用いて陽極とした。

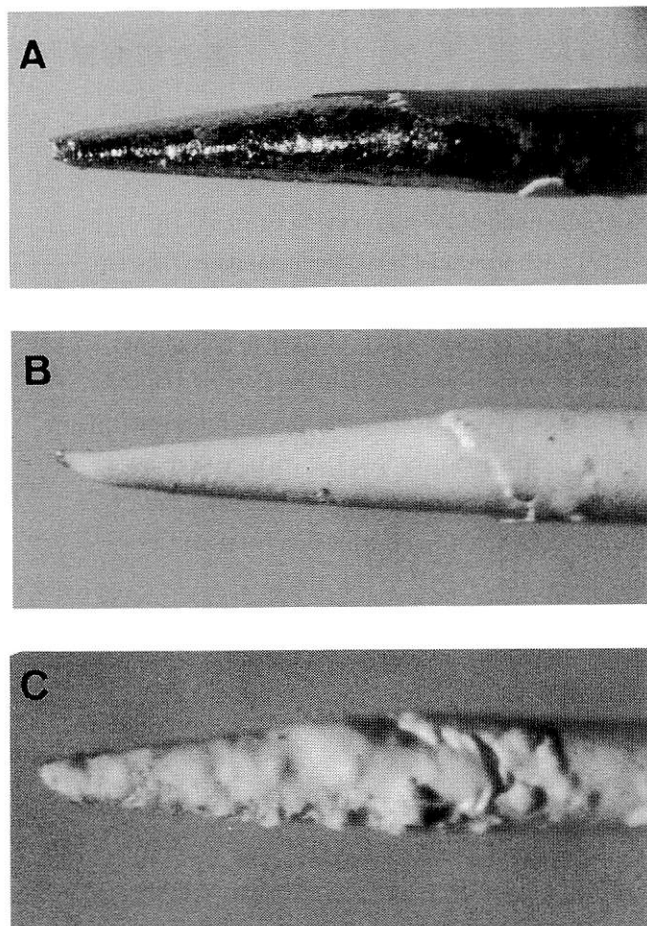


Fig. 1 Tips of platinum oxygen micro-electrodes
(ϕ :200 μ m) used in experiment

- A: A naked electrode tip without teflon membrane
 B: The tip coated with teflon membrane and preliminarily flown with DC in low voltage.
 C: The tip after the measurement of oxygen diffusion current. The teflon membrane was deformed by gas generation.

2) 後通電処置

テフロン膜で被膜した電極先端を十分乾燥させた後、直流通電を行った（後通電処置）。3 Vで4時間、2 Vで3時間、1 Vで3時間の連続通電を行った。この場合、クレブス・リンゲル液からカルシウムイオンを除いた培液を用いた。対極には炭素棒を用いて陽極とした。

なお、これら通電処置に使用した直流電圧の値と時間の長さは、任意に決めた。

3. 酸素拡散電流の測定法

1) 印加電圧と較正ガス

酸素拡散電流の測定は酸素電極を陰極とし、銀-塩化銀

電極棒を陽極として、両電極の間に-0.6 Vを印加した。使用した較正ガスの酸素ガス成分は10%、45%および95%であり、これに5%炭酸ガスと残りは窒素ガスを加えた。

2) 培液

測定用の培液は、断りのないかぎりカルシウムを含む通常のクレブス・リンゲル液を使用した。この培液を約80 mlの実験槽に入れ、拡散電流の測定中はスターラーで常時攪拌した。液温は37°Cに保たれた。

3) 拡散電流と電極抵抗の測定

酸素拡散電流の電氣的シグナルは、ペンレコーダーの記録紙上に描記した。電極の先端は、実験の前後に実体顕微鏡下で観察し、写真撮影を行った。使用した倍率は40倍である。今回の実験では、すべての電極に前通電処置はなされており、実験の必要に応じて後通電処置を行った。

電極抵抗値は、微小電極抵抗計（MZZ-1100）（日本光電）を用いて計測した。

III 結 果

1. 酸素電極の電気抵抗の変化

ここでは、酸素濃度の変化に対する酸素拡散電流の計測の経過中に、電極の抵抗値の変化することを示した。

すなわち、培液中に浸された電極の抵抗値は初めは高いが、-0.6 Vの通電中にそれが急激に減少したことを示している（Fig. 2）。測定に用いた電極は、作成時に前通電処置のみがなされていて、後通電の処置はなされていない。

図に示すように、初期値では約1.8 M Ω あった電極抵抗値は、窒素ガスの通気下にもかかわらず急速に減少し、1時間後に約0.5 M Ω までに減少した。その後も引き続き僅かながら減少傾向を示したが、10%、45%、および95%の酸素ガスの通気下で、抵抗値は約0.6から0.2 M Ω の間で不安定に変化した。一方、酸素拡散電流は10%の酸素ガスの通気下で、約0.16 μ Aのレベルでプラトーに達した。そして、45%の酸素ガス下では、1時間15分の測定時間内に0.8 μ Aまでゆっくり上昇したが、プラトーに達することはなかった。95%酸素ガスの通気下では、電流値は約1.5 μ Aに増加してプラトーを形成した。

挿入図は使用した電極の酸素濃度（横軸）と酸素拡散電流（縦軸）の関係を示している。10%と95%酸素ガス下での電流値はプラトー値を、45%酸素ガス下では最大電流値を採用した。

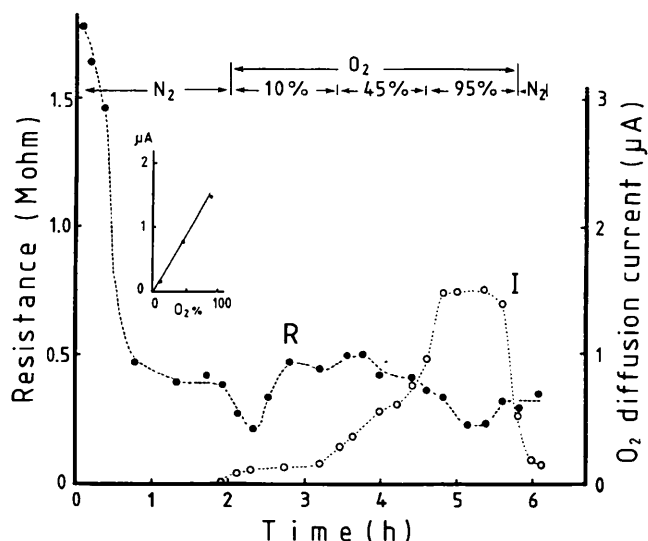


Fig. 2 Abrupt decrease in resistance of oxygen micro-electrodes following the start of experiment

An oxygen micro-electrode without preliminary treatment of low voltage DC-flow showed the decrease in electric resistance during the period of experiment.

R: resistance I: oxygen diffusion current

2. 前通電処置を行った電極の抵抗値の経時変化

次に、前通電処置のみの行われた電極の抵抗値の経時的変化を調べた。培液に窒素ガスを通気しながら、電極間に -0.6 V の印加電圧を行うと、数時間にわたって抵抗値が指数関数的に減少することが判った (Fig. 3)。

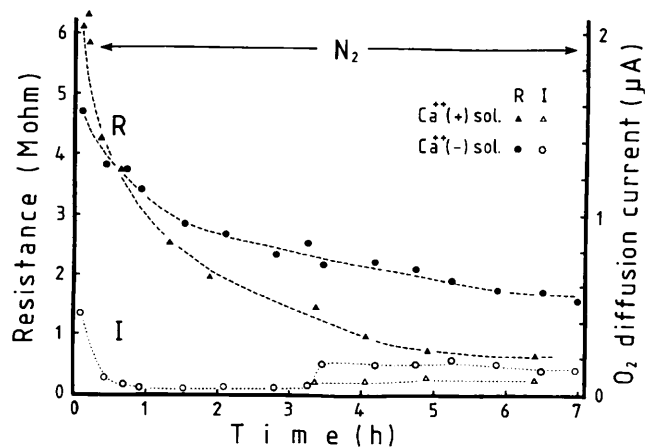


Fig. 3 Exponential decrease in resistance of oxygen micro-electrodes

Time courses of decreasing electric resistance of oxygen micro-electrodes without preliminary treatment of low voltage DC-flow were shown during the period of experiment.

ここには電極先端のテフロン被膜が厚いために初期の電極抵抗値が6から5 MΩと大きく、その減少傾向が長期に及んでいる例を選んで示した。

実験は7時間にわたってクレブス・リングル液を用いて、カルシウムイオンのある場合とない場合に分けて行った。しかし、カルシウムイオンの有無にかかわらず、両者の抵抗値は時間の経過と共に指数関数的に減少し、通電7時間後には初期値の三分の一以下のレベルに近づくことが判った。

一方、窒素ガスの通気下であるにもかかわらず、両者共に $0.2\text{ }\mu\text{ A}$ 以下の電流が発生しているが、培液には酸素ガスが無いと考えられるので、これは化学的反応電流が発生したためと考えられる。

3. 後通電処置を行った電極による酸素拡散電流の計測

電極先端にテフロンで被膜を作った後に、数時間の後通電処置を行った電極を使って、酸素拡散電流を計測した (Fig. 4)。

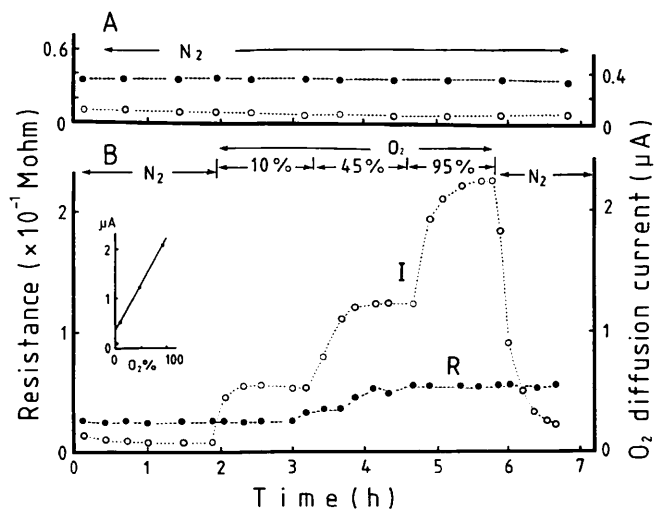


Fig. 4 Experiment in the measurements of oxygen diffusion current and electric resistance of the oxygen micro-electrode preliminarily treated with DC-flow in low voltage

A: The resistance value was shown to be stable for 7 hours under the bubbling of nitrogen gas.

B: The oxygen diffusion current was observed to be changed in parallel to the alteration of oxygen gas concentration in medium.

図4の上段(A)には、テフロンで被膜後の電極に7時間にわたる低電圧の通電処理を行った後、引き続いて窒素ガスの通気下で電極抵抗の経時的な変化を調べた。

この酸素電極の初期の抵抗値は約 $0.04\text{ M}\Omega$ と低い値を

示し、その値はカルシウム存在下のクレブス・リンゲル培液中で、 -0.6 V を7時間にわたって通電しても変わらなかった。一方、発生した化学的反應電流も安定で約 $0.07\text{ }\mu\text{ A}$ のレベルを保っていた。

次に、図4の下段(B)にはこの電極を用いて酸素拡散電流を計測した結果を示した。

まず、7時間の抵抗の計測中、通気する酸素ガス濃度は0%から95%と大きく変化した。抵抗値は 0.04 から $0.06\text{ M}\Omega$ に増加したのみで、その値は前通電処置を行った電極の場合に比較してほぼ安定であった。

一方、拡散電流は窒素ガス送風下で化学的反應電流として約 $0.08\text{ }\mu\text{ A}$ 発生していた。次に、10%酸素ガスの通風により $0.52\text{ }\mu\text{ A}$ のレベルでプラトーに達した。45%酸素の通風を始めると拡散電流は急速に増大し、やがて $1.24\text{ }\mu\text{ A}$ のレベルでプラトーに達した。そして、送風ガスを95%に切り替えると拡散電流の急峻な増大が観察され、この電流値も $2.26\text{ }\mu\text{ A}$ でほぼプラトーに達するのが観察された。

挿入図は使用した電極の酸素濃度に対する拡散電流の校正曲線を表している。ここでは、これら三種類の濃度によって発生した電流値の異なる三点を結んだ校正曲線は直線となっているが、原点を通らずY軸と交わっている。

IV 考 察

白金線の先端をテフロン膜で被膜後、低電圧通電処置を施すと、電極の初期電気抵抗値は減少し、ある値に近づいて安定化することが判明した。この通電処置を施した電極を用いて酸素拡散電流を計測する実験を行うと、実験中の抵抗値はほぼ安定であることが判明した。この安定化機構は、通電処置によって膜に分子レベルの小さな穴ができて、培液に溶解している酸素ガスが通り易くなるためではなか

ろうか。一方、図2に示した後通電処置を行っていない電極を用いての実験では、酸素通気中に電極抵抗は突然に不安定に変化した。この原因は通電処置をしない膜には分子レベルの通路ができていないために、一部の膜での抵抗が増大し、その結果、局所に電解ガスが発生し、その部分が膨らむなどの形態的な変形を起こして、抵抗値が不安定に変化したのではなかろうか。事実、長時間にわたる実験の後では、電極被膜の一部分に膨張した跡が認められている。

V 結 論

1. 白金線の先端にテフロン被膜を行って、低電圧通電処置を行うと、電極抵抗は減少して初期値の約三分の一の値に近づいて安定化した。
2. この電極を使用して酸素濃度測定の実験を行うと、酸素濃度に比例した拡散電流が得られた。
3. しかし、いつもうまく行くとは限らないので、微小酸素電極を用いて酸素拡散電流を計測する実験において、拡散電流の安定化をもたらす要因について引き続き検討する必要がある。

VI 文 献

- 1) Fujii, T.: Jpn.J. Physiol., 42, S293 (1992)
- 2) Fujii, T.: Jpn.J. Physiol., 43, S337 (1993)
- 3) Fujii, T. et al.: Pflügers Arch., 393, 83-87 (1982)
- 4) 京都市衛生公害研究所調査研究部門: 同研究所年報 No.58, 177-180 (1992)
- 5) 京都市衛生公害研究所調査研究部門: 同研究所年報 No.59, 125-128 (1993)
- 6) 養島 高: 応電研彙報, 23, 95-114 (1971)

第7部 短 報

目 次

大腸菌群試験法の検討(MMO-MUG法とLB-BGLB法の比較)	(臨 床)	135
腸管出血性大腸菌及びロタウイルスの汚染実態調査	(病 理)	137
食肉の細菌汚染実態調査について	(病 理)	138
牛・豚の悪性腫瘍について	(病 理)	139
沢の池の水質調査結果(平成5年度)	(環 境)	143
ろ過式一括採取装置及び 湿性／乾性分別採取装置による降下物量について	(環 境)	146

Chapter 7 Short notes

Contents

1. Study of the coliform group examination: Comparison between two methods, MMO-MUG and LB-BGLB (Clin) 	135
2. Isolation of enterohemorrhagic E.coli and Rotavirus from stools of cattle in abattoir (Path) 	137
3. Examination of bacteria contamination of meat in the slaughterhouse (Path) 	138
4. Malignant tumors in cattle and swine (Path) 	139
5. Water quality of Sawano-ike pond in 1993 (Envir) 	143
6. Comparative measurement of total deposition by filtrating bulk sampler and by wet/dry sampler (Envir) 	146

大腸菌群試験法の検討 MMO-MUG法とLB-BGLB法の比較

臨床部門

Study of the coliform group examination:
Comparison between two methods, MMO-MUG and LB-BGLB

Key Words: MMO-MUG法 MMO-MUG method, LB-BGLB法 LB-BGLB method, 大腸菌 Escherichia coli, 大腸菌群 Coliform group, 比較検査 Comparative examination, 上水試験 Tap water analysis

I はじめに

平成5年12月1日から、法改正により水道水の大腸菌群試験方法として、特定酵素基質培地法が追加された。

特定酵素基質培地法は「MMO-MUG法」といい、最小培地論に基づき、大腸菌群が有する酵素である β -ガラクトシダーゼがONPG（ α -ニトロフェニル β -ガラクトピラノシド）を分解して黄色の α -ニトロフェノールを産生する反応並びに大腸菌群が有する酵素である β -グルクロニダーゼがMUG（4-メチルウンベリフェリル β -D-グルクロニド）を分解して、紫外線（360nm）照射により青紫色の蛍光を発する4-メチルウンベリフェロンを産生する反応により、これらの菌群の存在を判定する。

従来行われてきたLB-BGLB法は、結果が得られるまでに約1週間を要するため、迅速な対応が出来ないのに対し、MMO-MUG法はわずか24時間で判定、結果が得られるという利点がある。そして、従来法において大腸菌群でありながら陰性判定となる菌株も、MMO-MUG法では確実に検出できるため、従来法と比較して陽性率が高いという報告もなされている。

そこで、MMO-MUG法と従来法の比較検討を行ったので報告する。

II 検体及び方法

既知の大腸菌及び大腸菌群に属する菌株を滅菌精製水200mlにそれぞれ浮遊させ、室温で2日間放置した後、比較検査を行った。試験方法は図1、図2のとおりである。

また、指導業務の一環として平成5年9月から平成6年3月までの期間中に行った簡易専用水道水88件、小規模受水槽水73件及び井戸水11件の水質検査の際、MMO-MUG法とLB-BGLB法を併行して行った。

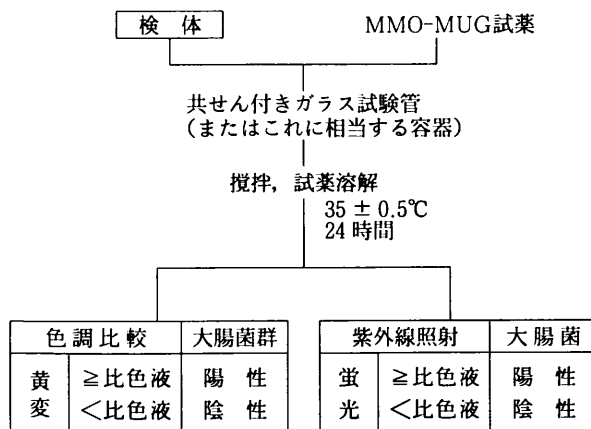
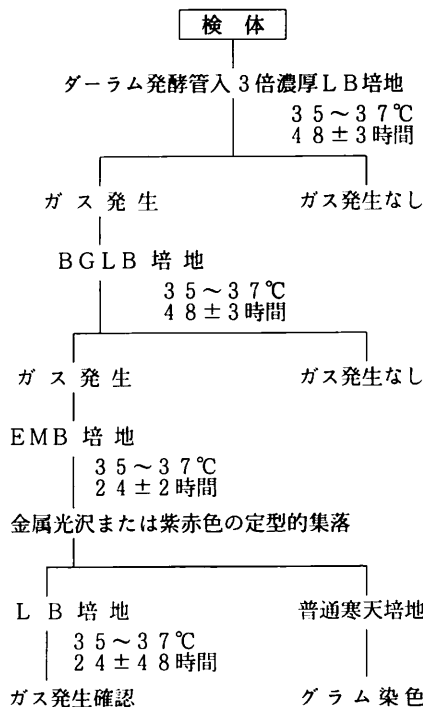


図1 MMO-MUG法



ガス発生	検 鏡	大腸菌群
あ り	グラム(－), 無芽胞桿菌	陽 性
な し	上記以外	陰 性

図2 LB-BGLB法

Ⅲ 結果及び考察

比較検査の結果は表1のとおりである。

大腸菌群について、MMO-MUG法のβ-ガラクトシダーゼによる黄変とLB-BGLB法とを比較すると、*E. coli*及び*Citrobacter*属菌はMMO-MUG法、LB-BGLB法共に陽性であった。*Enterobacter*属菌はMMO-MUG法で陽性であったのに対し、LB-BGLB法では陰性となった。これは、*Enterobacter*属菌にガス非産生株が多いためと考えられる。また、大腸菌群以外の菌株についても同様の試験を行ったが、MMO-MUG法、LB-BGLB法共に陰性であった。

MMO-MUG法の蛍光照射による大腸菌試験は、*E. coli*以外の菌はすべて陰性であった。

表1 使用菌株と判定結果

検査法 使用菌株		MMO-MUG法		LB-BGLB法
		黄変 (大腸菌群)	青紫色蛍光 (大腸菌)	黄変 ガス産生 (大腸菌群)
大腸菌群	<i>E. coli</i>	陽性	陽性	陽性
	<i>Citrobacter</i> 属菌	陽性	陰性	陽性
	<i>Enterobacter</i> 属菌	陽性	陰性	陰性
大腸菌群以外の菌株		陰性	陰性	陰性

水質検査の結果は表2のとおりである。また、大腸菌群判定結果の比較を表3に示す。MMO-MUG法で大腸菌群陽性となった8件のうち、LB-BGLB法で陽性となったのは5件であった。

飲用水が汚染されている場合、一刻も早い対応が望まれるが、「簡易」に検査でき、「正確」で「迅速」に結果が得られるMMO-MUG法は大変有意義であると思われる。

表2 水質検査結果

検査法 検体	MMO-MUG法		LB-BGLB法
	(大腸菌群)	(大腸菌)	(大腸菌群)
簡易専用水道水	3/88	0/88	3/88
小規模受水槽水	5/73	0/73	4/73
井戸水	0/11	0/11	0/11
合 計	8/172	0/172	7/172

陽性件数/件数

表3 大腸菌群判定比較

試験法別判定		件数	大腸菌群判定結果	
MMO-MUG法	LB-BGLB法		陽性	陰性
陽性	陽性	5	5	0
陽性	陰性	3	3	0
陰性	陽性	2	1	1
陰性	陰性	162	0	162

腸管出血性大腸菌及びロタウイルスの汚染実態調査

病 理 部 門

Isolation of enterohemorrhagic E.coli and Rotavirus from stools of cattle in abattoir

Key Words : 腸管出血性大腸菌 EHEC, ロタウイルス Rotavirus, 牛 Cattle

I はじめに

アメリカ、カナダでは、畜産食品を原因食とする腸管出血性大腸菌 (EHEC) 0157:H7 による食中毒が問題となっており、我国においても平成2年埼玉県幼稚園で集団発生があり、注目されるようになった。EHECは、血便と激しい腹痛が主症状で、死亡率の高い溶血性尿毒症症候群を併発することが知られている。

そこで、今回、本市と畜場に搬入された牛の汚染実態調査を実施したので報告する。また併せて、ヒトに下痢症を起こす原因の一つである、ロタウイルスについても調査を行ったので報告する。

II 材料および方法

1. EHEC

平成5年7月から平成6年1月までに、本市と畜場に搬入された牛の盲腸内容物 100検体を検査材料とした。

検査方法は図1に示した。

2. ロタウイルス

平成5年8月から平成6年1月までに、本市と畜場に搬入された、牛の盲腸内容物 50検体について、ラテックス凝集反応による検出用キット (デンカ生研) を用いて検査した。

III 結 果

EHECは検出されなかった。

2例から0146を検出したが、ベロトキシン産生能はなかった。

ロタウイルスは、すべて陰性であった。

IV 考 察

EHEC 0157:H7 は、アメリカのハンバーガーを原因食品とする集団食中毒で世界的に注目されるようになった。EHECによる食中毒の主要原因食品は畜産食品であり、本症の感染は動物由来である可能性が高いとされてい

る。今回、本市と畜場に搬入された牛については、EHECは検出されなかったが、牛が保菌している可能性を考えると、剥皮時における牛体表からの2次汚染を防ぎ、また、内臓摘出時に腸内容物が枝肉を汚染しないよう防止対策を考えると共に、今後とも汚染実態を把握するため、継続して調査を行う必要があると思われる。

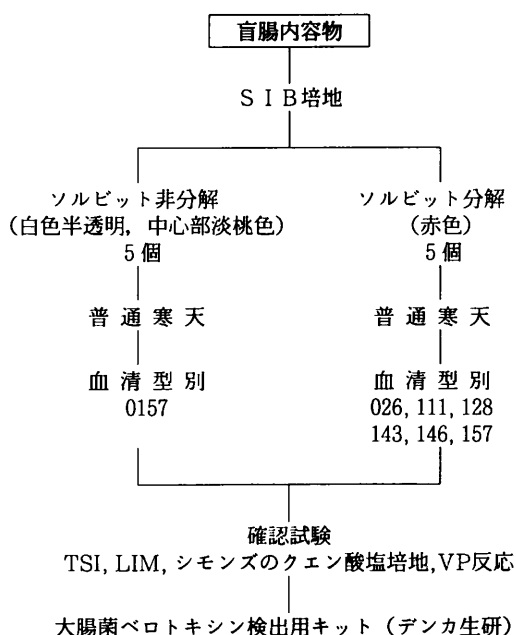


図1 EHECの検査方法

V 文 献

- 1) Dorn R., et al. : J. Clin. Microbioiogy, 29 (6) 1225-1231 (1991)
- 2) 田中博 他: モダンメディア, 39 (7), 40-46 (1993)
- 3) 早矢仕裕子 他: 食品衛生研究, 43 (5), 74-79 (1993)

食肉の細菌汚染実態調査について

病 理 部 門

Examination of bacteria contamination of meat in the slaughterhouse

Key Words: 食肉 meat, 細菌汚染 bacterial contamination, 細菌性食中毒 bacterial food poisoning, リステリア症 listeriosis

I はじめに

と畜場内で家畜を解体処理する過程において、家畜の消化管内容物中に分布する食中毒菌等の細菌に食肉が汚染されることが問題になっている。そこで、牛・豚枝肉と牛肝臓の食中毒菌等の細菌汚染について、実態調査を行い、食肉が起因となる細菌性食中毒と感染症防除の一資料とするために実施した。

II 調査方法

1. 調査期間

平成5年8月～12月

2. 調査対象(材料)

牛・豚枝肉及び牛肝臓

3. 検査対象細菌

サルモネラ, エルシニア, カンピロバクター, 黄色ブドウ球菌, 病原性大腸菌, リステリア

4. 検体採取

牛・豚枝肉は、頸部外側部, 牛肝臓は、横隔面を滅菌綿棒で100cm² 拭き取ったものを、各50検体採取した。

5. 検査方法

(財)日本公衆衛生協会編「微生物検査必携 細菌・真菌検査第3版」に準じて行った。

III 結 果

1. 菌の検出状況は、表1のとおりである。
2. カンピロバクターは、豚枝肉から *C. coli*, 牛肝臓から *C. jejuni* が検出された。
3. 牛・豚枝肉から検出された黄色ブドウ球菌は、メチリン耐性菌(MRSA)ではなかった。
4. 牛肝臓から検出された病原性大腸菌は、0146であった。
5. 牛・豚枝肉から検出されたリステリア菌は、すべて *L. innocua*であり、*L. monocytogenes* は検出されなかった。
6. サルモネラ, エルシニアは、いずれの検体からも検出されなかった。

表1 牛・豚枝肉, 牛肝臓の細菌検出状況

	牛 枝 肉		豚 枝 肉		牛 肝 臓	
	検出数	検出率 %	検出数	検出率 %	検出数	検出率 %
サルモネラ	0/50	0	0/50	0	0/50	0
エルシニア	0/50	0	0/50	0	0/50	0
カンピロバクター	0/50	0	4/50	8	1/50	2
黄色ブドウ球菌	1/50	2	3/50	6	0/50	0
病原性大腸菌	0/50	0	0/50	0	1/50	2
リステリア	7/50	14	5/50	10	0/50	0

IV まとめと考察

京都市と畜場で行った今回の調査で、カンピロバクターが、豚枝肉と牛肝臓、また黄色ブドウ球菌が、牛豚枝肉、病原性大腸菌が、牛肝臓から検出されたが、食中毒菌の汚染は低率であり、リステリア症の原因菌である *L. monocytogenes* は検出されなかった。

しかし、家畜の消化管内には、食中毒菌と感染症の原因菌が常在しているとされ、家畜のと殺解体過程で、消化管内容物流出による食肉への一次汚染や二次汚染が、食中毒と感染症発生の起因となる可能性が危惧されている。

また、多くの日本のと畜場が、諸外国に比べて施設整備と、その衛生管理及び食肉の衛生的取り扱い等において劣っていることが指摘されている。今後、さらに関係会社と協力し、より安全な食肉の確保に努めなければならないと思われる。

V 文 献

- 1) Gerndt D. L.: 食品衛生研究, 43 (5), 17-23 (1993)
- 2) 楠博文: 食品衛生研究, 43 (11), 17-26 (1993)

牛・豚の悪性腫瘍について

病理部門

Malignant tumors in cattle and swine

Key Words: 牛 cattle, 豚 swine, 悪性腫瘍 malignant tumor, 移行上皮癌 transitional cell carcinoma, 中皮腫 mesothelioma, リンパ肉腫 lymphosarcoma

I 牛の膀胱に発生した移行上皮癌

1. 検査年月日

平成5年11月26日

2. 生体所見

- 1) 品種, 性別, 年齢: 黒毛和種, 牝, 3才
- 2) 体重: 540 Kg
- 3) 臨床所見: 特に異常を認めない。

3. 肉眼所見

膀胱の粘膜面に6×5cm大の腫瘍の形成が認められる, 腫瘍はカリフラワー状を呈し, 茸状に内腔に突出している。表面には出血も認められる(写真1)。剖面では, 粘膜下織の結合組織を伴って乳頭状に増殖している。

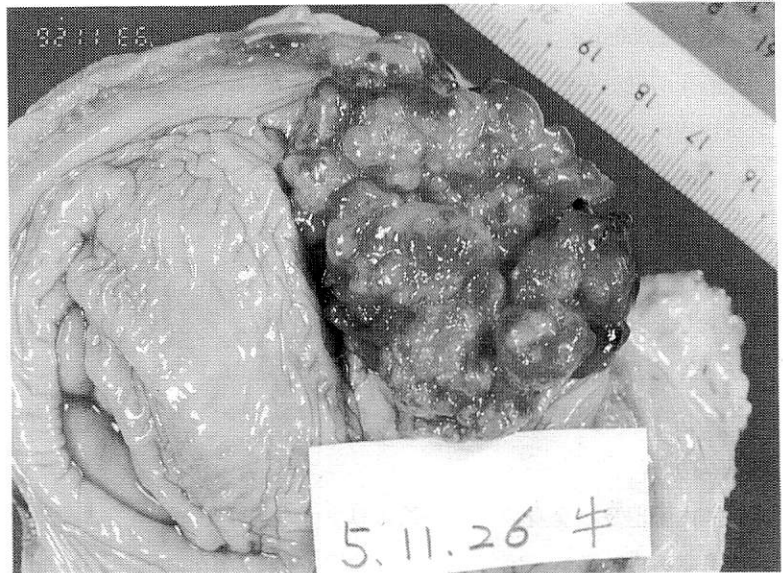


写真1 粘膜面にカリフラワー状の腫瘍を認める

4. 組織所見

移行上皮性腫瘍細胞が乳頭状, 茎状に壁から内腔に突出し, 数層にも増殖した腫瘍細胞で樹枝状構造を呈している。また, 腫瘍細胞の配列が乱れ, 粘膜固有層や粘膜下織に浸潤し, 島状あるいは結節状に増殖している部位も確認できる(写真2)。腫瘍細胞は退形成及び異型性に富み, 有糸分裂像も認められる。

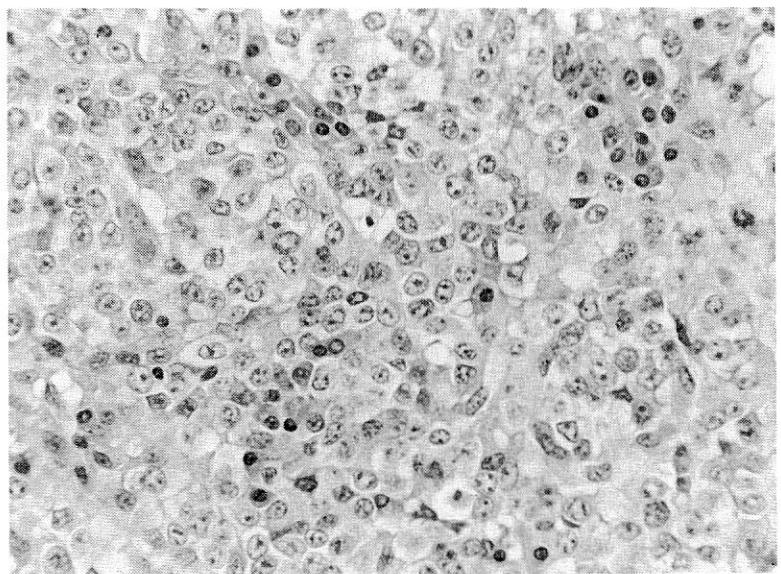


写真2 粘膜固有層に浸潤, 増殖した腫瘍細胞

(HE染色 ×200)

Ⅱ 牛の腹腔に発生した悪性中皮腫（線維型）

1. 検査年月日

平成5年7月27日

2. 生体所見

- 1) 品種, 性別, 年齢: 黒毛和種,
牝, 3才
- 2) 体重: 350 Kg
- 3) 臨床所見: 消瘦するが, 他に異常
は認めない。

3. 肉眼所見

腹膜は硬く充実に肥厚し, 最大10 cmの厚みになる。腹腔内臓器は全て強く癒着し, 各臓器包膜の大部分は, 滑らかで腹膜と同様に肥厚し, 一部にカリフラワー状を呈する腫瘍が付着する(写真3)。

胸腔内臓器及び全身のリンパ節には著変は認められなかった。

4. 組織所見

病変部には, 紡錘形の核の大きな細胞が一様に認められる。腫瘍細胞は束状の増殖をし, いわゆる, 花むしろ状を呈している。また, 核分裂像や核濃縮像が散見される。膠原線維を中心とし, 細網線維を混じる線維が多量に増生している。

カリフラワー状を呈する部位においては, 管腔あるいは間隙とみえる構造が表面に認められる(写真4)。腫瘍細胞及び細胞間隙には, ヒアルロン酸が証明される。



写真3 第一胃漿膜面に肥厚, 増殖した腫瘍を認める

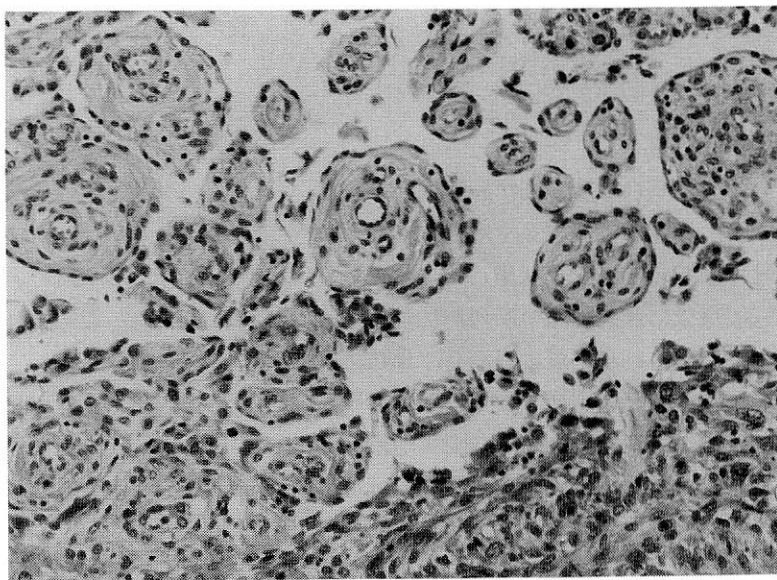


写真4 腫瘍組織の表面に認められる管腔構造

Ⅲ 豚のリンパ肉腫（3例）

1. 形質細胞型

1) 検査年月日

平成5年4月23日

2) 生体所見

肥育豚，異常を認めない。

3) 肉眼所見

肝臓の表面には，灰白色の硬い円形の1～20mmの隆起した境界明瞭な結節が散在している（写真5）。

結節の断面は灰白色で一様に充実し，硬い。肝リンパ節を含む全身のリンパ節には著変を認めない。



写真5 肝臓表面に散在する結節状の腫瘍

4) 組織所見

肝臓の結節部には，リンパ球様細胞が増殖する部位と細網線維をともなって線維芽細胞に似た細胞が増殖する部位に分かれる（写真6）。これらの中に多核線維芽細胞がみられる。また，好中球や類上皮細胞が多く浸潤し，微細膿瘍を形成する部位もある。抗酸菌は証明されない。

ディッセ腔へのびまん性の腫瘍化したリンパ球の浸潤も認められる。

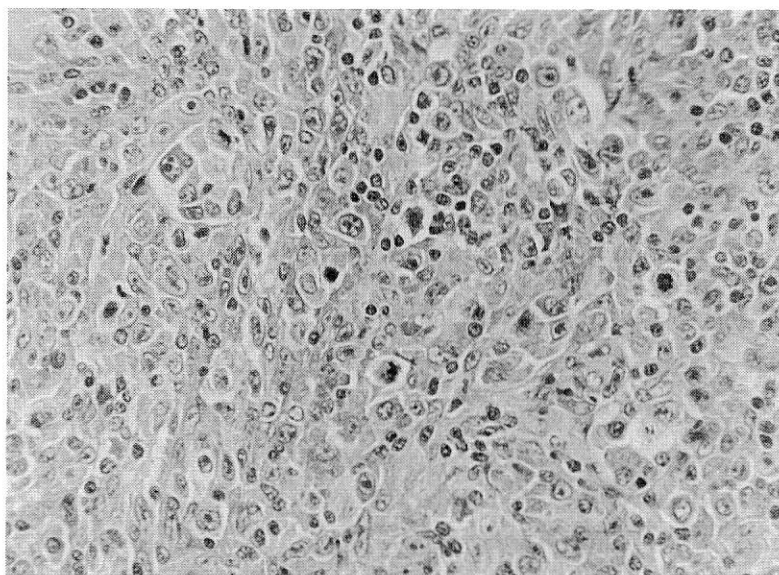


写真6 線維芽細胞に似た腫瘍細胞の増殖

2. リンパ芽球型

1) 検査年月日

平成5年4月12日

2) 生体所見

肥育豚, 異常を認めない。

3) 肉眼所見

肝臓の表面には, 灰白色の硬い円形の3~10mmの隆起した境界明瞭な結節が散在している。結節の断面は, 灰白色で一様に充実したものと, 1mm程度の赤斑が散在するものとがある。

心臓は, 外膜が癒着し, 肥厚していた。肝リンパ節を含む全身のリンパ節には著変を認めない。

4) 組織所見

肝臓の結節部には, 幼弱なリンパ球が腫瘍的増殖をし, 正常な構造は認められない。腫瘍細胞は大型で, 核にはクロマチンが明瞭で, 核小体が見られ, また核分裂像が散見される(写真7)。

肝臓は, 全体にディッセ腔が拡大し, びまん性の腫瘍細胞の浸潤が認められ, 肝細胞に空胞変性を認める。

心臓は, 膠原線維及び線維芽細胞の増生が強い。腫瘍細胞の浸潤は認められない。肝リンパ節には異常を認めない。

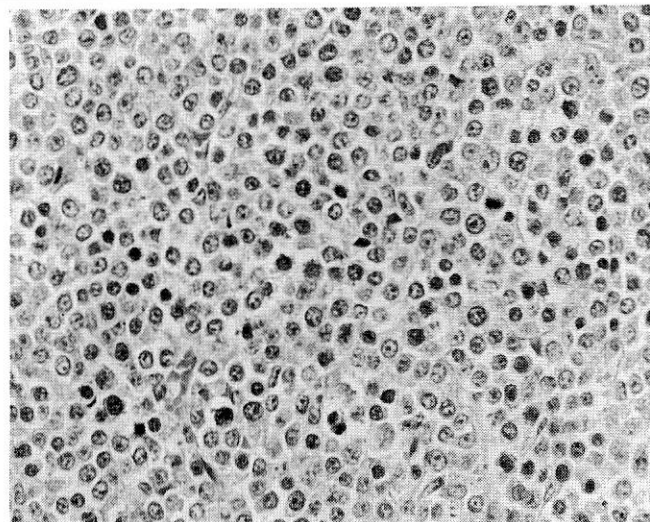


写真7 クロマチン明瞭な大型の腫瘍細胞

(H E 染色 ×200)

3. 消化器型

1) 検査年月日

平成5年6月19日

2) 生体所見

生体重約50kgの肥育豚で, 貧血明瞭で消瘦し発育不良

3) 肉眼所見

腹腔内に, 径7~8cmの出血をともなう腫瘤物を認める。腹膜は肥厚し, 肝臓, 脾臓, 腎臓及び消化管はすべて癒着する。胸腔においても, 心外膜及び胸膜は肥厚し癒着する。

腎臓の断面には, 径1~2mmの透明感のある白斑が散在する。

腎, 肺, 腸間膜, 肝等の各リンパ節及び胸腺は, 強く腫脹し脆弱で, 出血が著明である。

4) 組織所見

腹膜や腸間膜及び各臓器の肥厚した包膜及び包膜下織

に, 腫瘍細胞のびまん性の広範な浸潤を認める。浸潤部位はスターリースカイ像を呈す(写真8)。また, リンパ節及び各臓器の実質には, びまん性の充出血とヘモジデリン沈着を認める。

また, 心筋や, 肝臓の小葉間静脈周囲にもびまん性の浸潤を認める。また, 巨細胞を認める部位もある。

腎臓の間質に, 結節状の腫瘍細胞の浸潤を認め, さらに糸球体や尿細管上皮には, 空胞変性や混濁腫脹がみられる。腸管においては, 漿膜下織と粘膜下織に, 腫瘍細胞の広範な浸潤を認める。

脾臓の白脾髄は, 比較的良好な構造を保っているが, 赤脾髄は出血をともなって構造が乱れる。正常細胞に混じって腫瘍細胞が結節状あるいはびまん性に増殖する。

リンパ節は正常な構造は失われ, 腫瘍細胞で満たされる。

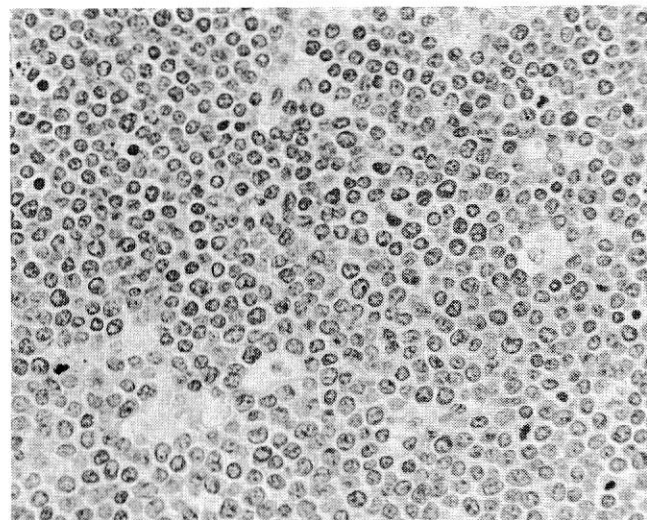


写真8 スターリースカイ像を呈する腫瘍組織

(H E 染色 ×200)

沢の池の水質調査結果（平成5年度）

環境部門

Water quality of Sawano-ike pond in 1993

Key Words : 酸性雨 acid rain, 湖沼酸性化 lake acidification, pH, 電気伝導度 electric conductivity

I はじめに

京都市右京区鳴滝沢にある「沢の池」は、平成3年度から継続して水質調査を実施した結果¹⁾、酸性雨による陸水影響調査に適した池沼と考えられ、今年度から環境庁の「酸性雨調査研究・陸水影響調査」の調査池沼として参加している。

今年度も池沼水質の推移を把握するため昨年度に引き続き水質調査を実施した。なお、この調査は調査研究部門との共同研究として実施している。同部門担当のプランクトン等の調査結果は第6部（「沢の池の植物プランクトン相について」）を参照されたい。

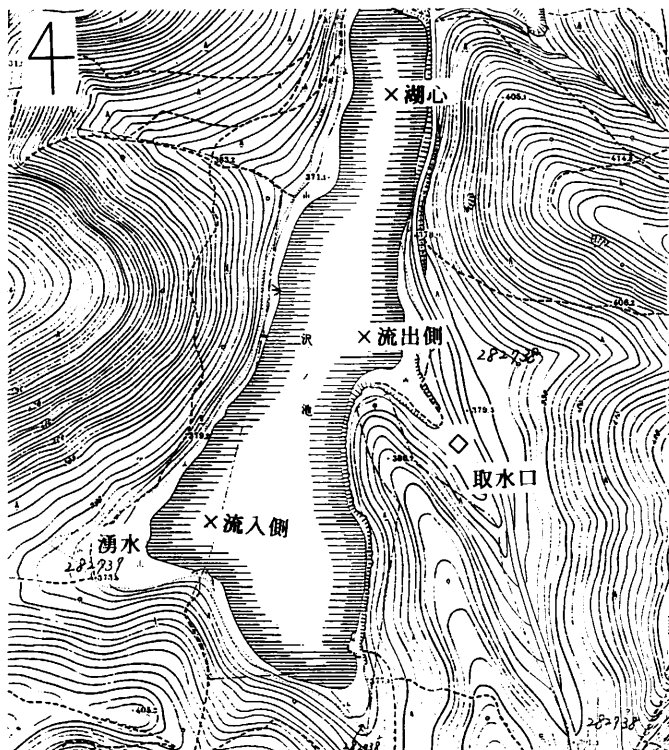


図1 沢の池の調査地点

II 方 法

1. 調査地点と時期

調査地点は図1に示すように、堰近くの最も深い北部

の湖心、地下水が湧出している南部の流入側及び、農業用水路の取入口のある中央部の流出側の3地点で実施した。サンプリングは、湖心についてはその表層と下層（水深4m）とし、流入側・流出側についてはその中層を、平成5年8月から平成6年3月まで毎月2回行った。ただし、平成6年1月は降雪のため調査は月1回とした。

2. 調査項目及び方法

1) 毎月2回測定

pH, 電気伝導度 (EC), アルカリ度, 溶存酸素量 (DO)

2) 毎月1回測定

Cl^- , SO_4^{2-} , NO_3^- , Na^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} , K^+ , NH_4^+ , Fe, Mn, Al

化学的酸素要求量 (COD), 浮遊物質 (SS), PO_4^{3-}

3) 年間3回測定

全ちっ素, 全リン, クロロフィル a

なお、分析法は環境庁・酸性雨成分分析調査実施細則及び上水試験法に準拠し、表1の試験方法で行った。

表1 調査項目の試験方法

調査項目	試験方法
pH	ガラス電極法
電気伝導度 (EC)	電気伝導度計
アルカリ度	中和滴定法
溶存酸素量 (DO)	溶存酸素計
Cl^- , SO_4^{2-} , NO_3^- , Na^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} , K^+ , NH_4^+ , PO_4^{3-}	イオンクロマトグラフ法
Fe, Mn, Al	モリブデン青法
化学的酸素要求量 (COD)	原子吸光法
浮遊物質 (SS)	過マンガン酸カリウム法
全ちっ素	メンブランフィルター法
全リン	自動分析装置
クロロフィル a	モリブデン青法 アセトン抽出法

III 調査結果

各項目の水質検査の最低値, 最高値, 平均値を表2に示した。また、各月毎の pH, EC及びアルカリ度の平均値を図2-1から図2-3に示した。

表2 沢の池の水質調査結果

地 点		湖 心 表 層		湖 心 下 層		流 入 側		流 出 側	
項 目	単 位	最低値～最高値	平均値	最低値～最高値	平均値	最低値～最高値	平均値	最低値～最高値	平均値
pH		5.41～ 5.67	5.60	5.50～ 5.66	5.58	5.46～ 5.78	5.63	5.58～ 5.73	5.66
EC	$\mu\text{S}/\text{cm}$	16.3 ～ 18.0	17.1	16.4 ～ 18.7	17.4	16.4 ～ 17.2	16.9	16.4 ～ 17.4	16.9
アルカリ度	$\mu\text{eq.}/\ell$	16.0 ～ 20.0	18.4	17.0 ～ 29.0	19.6	16.0 ～ 22.0	18.3	16.5 ～ 19.5	18.2
DO	mg/ℓ	7.7 ～ 11.6	9.8	5.7 ～ 11.7	9.7	7.8 ～ 11.7	10.0	8.5 ～ 11.9	10.3
COD	mg/ℓ	0.9 ～ 4.6	2.0	1.1 ～ 4.4	2.0	0.8 ～ 4.3	2.0	0.8 ～ 4.4	2.1
SS	mg/ℓ	1.5 ～ 6.5	3.4	0.5 ～ 61.5	12.2	0.5 ～ 6.5	3.6	3.0 ～ 7.5	4.1
Cl^-	mg/ℓ	2.98～ 3.99	3.18	2.95～ 3.47	3.07	2.92～ 3.21	3.04	2.98 ～ 3.36	3.07
SO_4^{2-}	mg/ℓ	1.18～ 1.65	1.42	1.17～ 2.83	1.56	1.14～ 1.66	1.38	1.22～ 1.81	1.48
NO_3^-	mg/ℓ	0.00～ 0.19	0.03	0.00～ 0.13	0.02	0.00～ 0.22	0.03	0.00～ 0.18	0.05
PO_4^{3-}	mg/ℓ	0.00～ 0.01	0.00	0.00～ 0.01	0.00	0.00～ 0.00	0.00	0.00～ 0.01	0.00
Na^+	mg/ℓ	1.39～ 1.71	1.47	1.16～ 1.60	1.44	1.33～ 1.65	1.48	1.34～ 1.60	1.45
Ca^{2+}	mg/ℓ	0.35～ 0.58	0.45	0.37～ 0.64	0.46	0.35～ 0.58	0.43	0.36～ 0.55	0.43
Mg^{2+}	mg/ℓ	0.31～ 0.42	0.35	0.30～ 0.42	0.34	0.30～ 0.38	0.33	0.31～ 0.37	0.33
K^+	mg/ℓ	0.09～ 0.26	0.17	0.06～ 0.52	0.19	0.06～ 0.36	0.14	0.06～ 0.21	0.13
NH_4^+	mg/ℓ	0.00～ 0.11	0.04	0.00～ 0.07	0.03	0.00～ 0.10	0.04	0.00～ 0.08	0.04
Fe	mg/ℓ	0.00～ 0.06	0.01	0.00～ 0.06	0.02	0.00～ 0.05	0.01	0.00～ 0.06	0.02
Mn	mg/ℓ	0.00～ 0.03	0.02	0.00～ 0.04	0.01	0.01～ 0.02	0.02	0.01～ 0.02	0.01
Al	mg/ℓ	0.00～ 0.05	0.03	0.02～ 0.08	0.05	0.03～ 0.08	0.04	0.02～ 0.08	0.05
全窒素	mg/ℓ	0.38～ 0.47	0.43	0.33～ 0.60	0.47	0.28～ 0.46	0.39	0.40～ 0.48	0.44
全リン	mg/ℓ	0.00～ 0.02	0.01	0.01～ 0.03	0.02	0.00～ 0.01	0.00	0.00～ 0.01	0.00
クロロフィルa	mg/ℓ	0.00～ 0.01	0.01	0.00～ 0.00	0.00	0.00～ 0.01	0.01	0.00～ 0.01	0.01

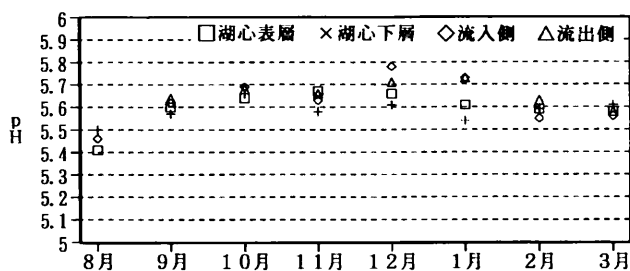


図2-1 平均pH値の経月変化

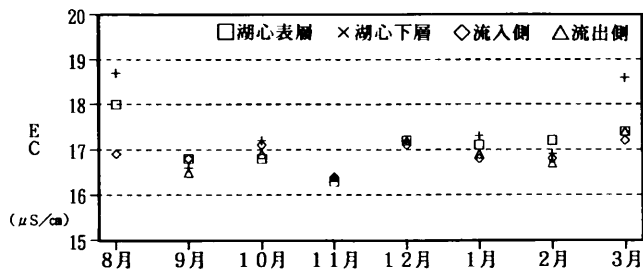


図2-2 平均EC値の経月変化

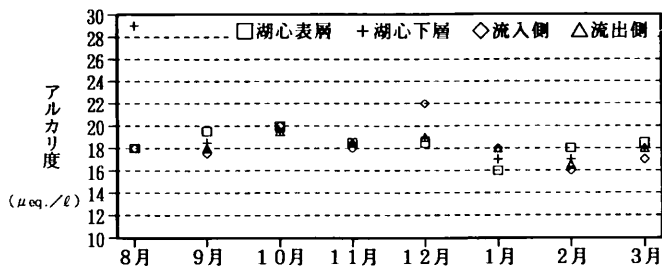


図2-3 平均アルカリ度の経月変化

表2の水質検査の平均値から、湖心の表層と下層の水質及び測定地点間の水質にはほとんど差が見られないことが分かる。これは、沢の池の水深が浅く、風によって池の水が絶えず攪拌され均質化されやすいためであると考えられる。

また、図2に示すようにpH、EC及びアルカリ度の月毎の変化も特に大きな変動は見られなかった。なお、湖心の下層のアルカリ度とSSの最高値が高くなっているのは、サンプリング時に底質が混入した影響と考えられる。

昨年度の水質調査結果と比較すると、全体としておおむね大きな変化は見られず、また、調査期間を通してほぼ一定の値で推移し季節的な変化の少ない項目が多かった。しかし、今年度の調査では K^+ が全般的に昨年度より低くなっており、また、クロロフィルa及びFeが2月、3月の調査時点で高くなっているのが目立った。

湖心表層の平均値から陰イオン [HCO_3^- (アルカリ度)、 Cl^- 、 SO_4^{2-} 、 NO_3^-]と陽イオン [H^+ 、 Na^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 K^+ 、 NH_4^+]のイオンバランスを調べると、図3のとおりとなり、おおむね良好なバランスを保っている。

また、これらのイオン成分の濃度をもとに計算したECの値は、表3に示すように実測値とほぼ一致しており、沢の池はほぼこれらのイオン成分で構成されていることが分かる。なお、湖心表層のECの計算値に対する各イオンの寄与率を表4に示した。寄与率が高いイオンは Na^+ 、 Cl^- 、 SO_4^{2-} であり、これらで71%を占めている。

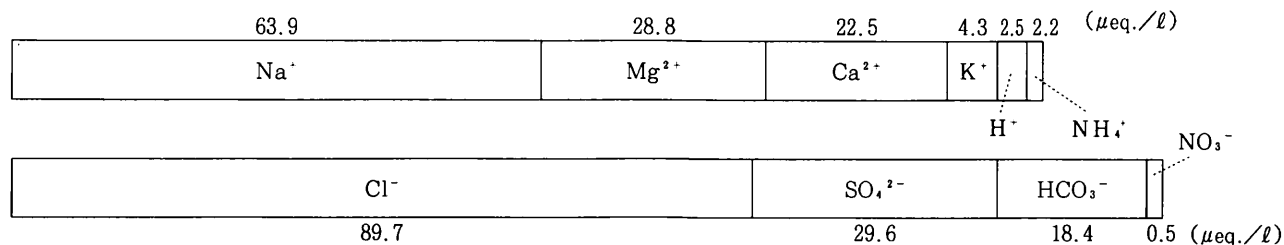


図 3 湖心表層（水質平均値）のイオン成分バランス

表 3 電気伝導率の実測値とイオン成分から算出した計算値

(単位: $\mu\text{S}/\text{cm}$)

地 点	実 測 値 (平均値)	計 算 値	計算値/実測値
湖心表層	17.1	17.5	1.02
湖心下層	17.4	17.5	1.01
流 入 側	16.9	16.9	1.00
流 出 側	16.9	17.0	1.01

また、Al 濃度については pH に大きく影響され、pH が低下するとその濃度が上昇する²⁾。Al 濃度の平均値は今年度の調査では $0.03\sim 0.05\text{mg}/\ell$ であるが、池沼の酸性化の進行を調査する場合、今後の Al 濃度の推移を見ていくことも必要である。

表 4 湖心表層の電気伝導率（計算値）に対する各イオンの寄与率

	陽イオン					
	Na ⁺	Mg ²⁺	Ca ²⁺	H ⁺	K ⁺	NH ₄ ⁺
寄 与 率 %	18.3	8.7	7.6	5.0	1.8	0.9
	陰イオン					
	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	HCO ₃ ⁻	NO ₃ ⁻		
寄 与 率 %	39.2	13.5	4.7	0.2		

IV ま と め

沢の池は EC 及びアルカリ度が低く酸性雨による酸性化を受けやすい池沼であり、水質調査を継続して実施している。今年度の水質調査結果は昨年度の結果と比較してほぼ同じであり特に酸性化は見られないが、今後も中長期的に調査していく必要があると思われる。

V 文 献

- 1) 京都市衛生公害研究所環境部門：同所年報，No.59，145-148(1993)
- 2) 環境庁委託業務結果報告書：酸性雨対策調査（陸水影響調査）（1988）

ろ過式一括採取装置及び湿性／乾性分別採取装置による 降下物量について

環境部門

Comparative measurement of total deposition
by filtrating bulk sampler and by wet/dry sampler

Key Words: 酸性雨 acid rain, 湿性降下物 wet deposition, 乾性降下物 dry deposition,
ろ過式採取装置 filtrating bulk sampler, 湿性／乾性分別採取装置 wet/dry sampler

I はじめに

ろ過式一括採取装置(ろ過式)は日本で考案された酸性雨の簡易採取器¹⁾である。本採取器は、ろ過、遮光により生物分解の軽減、大気とのガス交換が少ない、蒸発損失の抑制により降水量を見積もれる等の長所がある一方、乾性降下物を排除できず降下形態を特定できないという短所がある。湿性／乾性分別採取装置(自動式)は蓋の自動開閉により降雨時の湿性降下物と非降雨時の乾性降下物を分けて採取する装置である。今回、採取方式も異なり、捕集効率の違いも報告されているろ過式と自動式による可溶性成分の降下物量について比較したものである。

II 方 法

1. 採取場所

衛生公害研究所別館屋上(地上約20m)

2. 採取期間

ろ過式:平成4年3月30日～5年3月29日

自動式:平成4年4月1日～5年4月1日

3. 採取方法

ろ過式採取は、一週間毎採取とし、ロート等を4～5週に一回洗浄した液もろ過し試料とした。

自動式採取の湿性降下物については、一降雨毎に採取したものをろ過し試料とした。乾性降下物については、一ヶ月に一度容器を500mlの蒸留水で洗浄し、ろ過したものを試料とした。

なお、ろ過の操作及びろ過式採取器に用いたろ紙はメンブランフィルター(0.8 μ m)である。

4. 採取装置

ろ過式一括採取装置は、環境庁酸性雨等調査マニュアルを参考に自作したものであり、図1のとおりである。

湿性／乾性分別採取装置は、感雨器を備えた雨水自動式採取装置(小笠原R-200)に、ポリエチレン製の円筒型乾性降下物採取器を取付ける等の改良を加えたものであり、

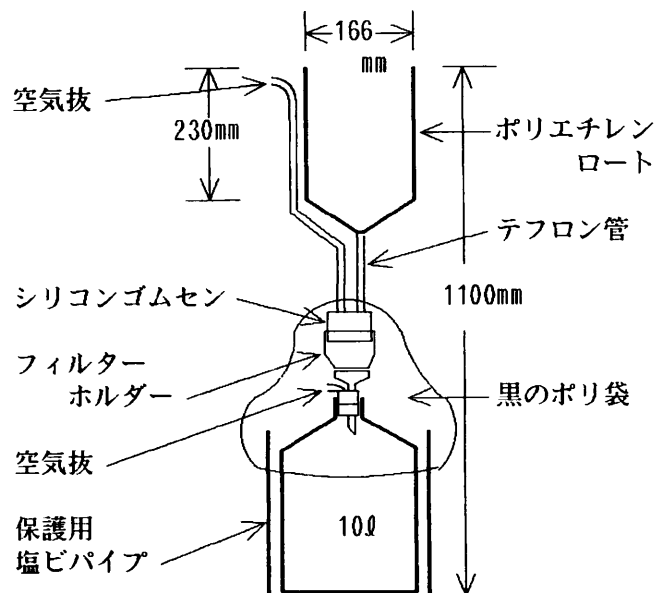


図1 ろ過式一括採取装置

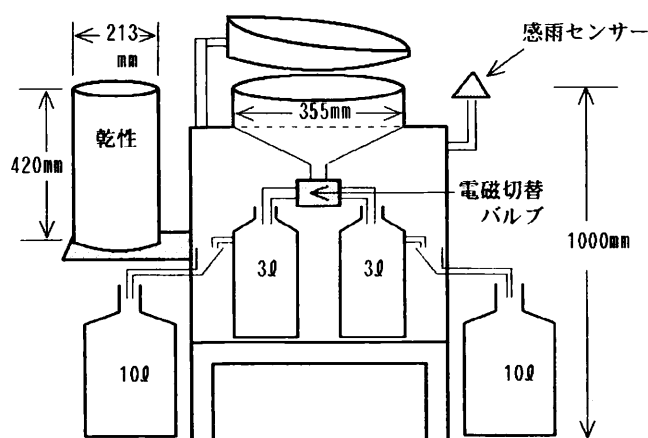


図2 湿性／乾性分別採取装置

図2のとおりである。

5. 分析方法

分析方法については、環境庁酸性雨等調査マニュアルに従った。

6. 分析項目及び検出限界

表1 分析項目及び検出限界

分析項目	単位: $\mu\text{g}/\text{ml}$ (pHを除く)								
	pH	SO_4^{2-}	NO_3^-	Cl^-	NH_4^+	Na^+	K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}
検出限界	0.01	0.06	0.05	0.01	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01

7. データ処理方法

降下物量は、捕集水量または洗浄水量と成分濃度の積より求めた。また、成分濃度として、pHは水素イオン濃度を用いた。なお、検出限界未満の項目については、0として計算した。

降水量については、すべてロートの口径より換算した値である。

III 結果及び考察

ろ過式による可溶性成分の降下物量を表2に示す。総量で276meq./ $\text{m}^2 \cdot \text{year}$ であった。成分別では、 $\text{SO}_4^{2-} > \text{NH}_4^+ > \text{Ca}^{2+} > \text{Cl}^- > \text{NO}_3^- > \text{H}^+ > \text{Na}^+ > \text{Mg}^{2+} > \text{K}^+$ の順であった。

自動式による可溶性成分の降下物量を表3に示す。湿性197meq./ $\text{m}^2 \cdot \text{year}$ 、乾性97meq./ $\text{m}^2 \cdot \text{year}$ 、総量で294meq./ $\text{m}^2 \cdot \text{year}$ であった。湿性成分では、 $\text{SO}_4^{2-} > \text{H}^+ > \text{NH}_4^+ > \text{Cl}^- > \text{NO}_3^- > \text{Na}^+ > \text{Ca}^{2+} > \text{Mg}^{2+} > \text{K}^+$ の順であり、乾性成分では、 $\text{Ca}^{2+} > \text{SO}_4^{2-} > \text{Cl}^- > \text{Na}^+ > \text{NO}_3^- > \text{NH}_4^+ > \text{Mg}^{2+} > \text{K}^+ > \text{H}^+$ の順であり、両成分では、 $\text{SO}_4^{2-} > \text{Cl}^- > \text{H}^+ > \text{Ca}^{2+} > \text{NH}_4^+ > \text{NO}_3^- > \text{Na}^+ > \text{Mg}^{2+} > \text{K}^+$ の順であった。

また、自動式総降下物量に占める乾性降下物の割合を表4に示す。 Ca^{2+} 、 K^+ 、 Na^+ 、 Mg^{2+} の割合は大きく、 SO_4^{2-} 、 Cl^- 、 NO_3^- 、 NH_4^+ の割合は小さく、 H^+ については、極く僅かであった。

表2 ろ過式による総降下物量

降 水 量	(meq./ $\text{m}^2 \cdot \text{year}$)									総 量
	H^+	SO_4^{2-}	NO_3^-	Cl^-	NH_4^+	Na^+	K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	
1335 mm	29.6	64.4	32.6	35.2	42.8	26.1	1.9	36.7	6.8	276.1

表3 自動式による総降下物量

	降水量	H^+	SO_4^{2-}	NO_3^-	Cl^-	NH_4^+	Na^+	K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	総 量
湿 性	1336 mm	39.3	47.0	24.9	25.6	31.9	13.1	1.0	10.1	4.2	197.1
乾 性	—	0.7	21.5	7.6	15.3	4.8	13.2	1.4	28.3	4.0	96.8
合 計	1336 mm	39.9	68.5	32.5	40.9	36.6	26.3	2.4	38.4	8.1	293.9

表4 自動式総降下物量に占める乾性降下物の割合

H^+	SO_4^{2-}	NO_3^-	Cl^-	NH_4^+	Na^+	K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}
0.02	0.31	0.23	0.37	0.13	0.50	0.58	0.74	0.49

可溶性成分のろ過式総降下物量を自動式に対して比較したものが、表5である。ろ過式と自動式で、良く一致しているものは、降水量、 NO_3^- 、 Na^+ 、 Ca^{2+} 、 SO_4^{2-} であり、総量で94% (各成分で78~117%，降水で100%)であった。また、従来からろ過式の捕集効率の低さが指摘されていることや、自動式と比較した報告²⁾では可溶性成分総量で74

% (各成分で61~91%，降水で88%)の捕集効率であったことを考えると、本調査では少し効率良く見える。このことは、自動式のロート周辺からの跳返りを抑えるため、蓋に傾斜したカバーを付けたことや、乾性降下物採取容器がろ過式のロートと材質、口の形状が同じであることが見かけ上の効率を良くし、比較的良く一致した結果になったと思われる。

また、 NH_4^+ のみろ過式の方が多かったが、このことはろ過式が一週間放置するものの遮光が十分であり、自動式は遮光が不十分である上に、休日の増加により降雨終了後すぐに回収できないことによる光による NH_4^+ 分解と気体状のものをろ過式の方がより多く吸収した可能性があると思われる。

表 5 ろ過式総降下物量の自動式に対する比

降 水 量	H ⁺	SO ₄ ²⁻	NO ₃ ⁻	Cl ⁻	NH ₄ ⁺	Na ⁺	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	総 量
1.00	0.74	0.94	1.00	0.86	1.17	0.99	0.78	0.96	0.84	0.94

V 文 献

- 1) 酸性雨対策検討会大気分科会：酸性雨測定法に関する資料集, p 51-52 (1990. 3).
- 2) 玉置元則, 他：日本化学会誌, 244 (4) 405-411 (1992)

編 集 後 記

平成5年度 京都市衛生公害研究所年報（No.60）をようやくお届けできる運びとなりましたが、なにぶんにも不慣れな者が編集にあたりましたので、お見苦しいところも多いのではと、懸念しております。

さて、年報第60号の編集方針を検討するにあたり、前号までのものと大きく変えなければならないことがひとつありました。それは、時代の趨勢でもあり、国や本市が推進してきた「文書のA4判化」であります。

そこで、編集委員会は、編集方針の基本として「年報のA4判化を機会に、①内容をより充実し、②読みやすく、そして③作業日程と経費をできるだけ圧縮する」といういささか欲張った課題を設定してその作業を開始しました。

①内容の充実に関しては、衛生行政における技術的中核として、市民要求や行政需要に応えるべき衛生公害研究所の任務を前提に、その実績をありのままに紹介しながら、一歩でも二歩でも前進していける方向性を探り、また科学技術や情報の国際化に対応すべく、抄録・キーワードの掲載と英文化を試みました。

②読みやすさという点に関しては、A4判の長所を生かして誌面の体裁を整え、文字の大きさ・種類、図表の配置などに工夫をしてみました。

また、③作業日程と経費の圧縮については、正確さも併せて追及するために、今回初めてフロッピーディスクで原稿を集め、A4判に編集し直したフロッピーディスクで出稿するという方法を採用しました。初回である本年度は、技術上の諸問題もあって、多少の手間隙を要しましたが、この方法が定着すれば、かなりの効果が期待できると思われます。

ともあれ、これらの課題がどこまで実現できたか、それは「できあがり」を見てのご批評に委ねられるわけですが、今後ともこれらの努力を継続して行きたいと考えています。

最後に、執筆、校正、発刊等にご協力いただいた職員各位に感謝するとともに、平素より、衛生公害研究所の活動を支え、ご指導ご鞭撻いただいている衛生局関係各位に心からの御礼を申し上げて、編集後記と致します。

平成6年9月

京都市衛生公害研究所年報編集委員会

京都市衛生公害研究所年報
第 60 号

発行日 平成 6 年 9 月 30 日

編集 京都市衛生公害研究所
発行 〒604 京都市中京区壬生東高田町1-2
☎ (075) 312-4941

印刷所 橋 本 印 刷
☎ (075) 311-2372
