

感染症サーベイランス病原体検索で観察された重感染例

佐藤 宏康 遠藤 守保 原田誠三郎 田中 恵子 齋藤志保子
笹嶋 肇 伊藤 功 八柳 潤 斎藤 博之

感染症サーベイランス事業開始以来、24年間で20,814名の患者について検査を実施してきたが、その過程で100名約0.48%の患者から、2種類以上の病原体が同時に検出された。ウイルスと細菌が検出された例は71名、2種類のウイルスが同時に検出された例は25名、2種類の細菌のみが検出された例は2名、2種類のウイルスと1種類の細菌が1名、3種類のウイルスが同時に検出された例が1名であった。これらの患者を重感染例と捉え、臨床診断名、検出された病原体、用いた検体の種類について検討した。

特に注目された重感染例はインフルエンザウイルスと下痢症ウイルスの同時感染例であり、インフルエンザウイルス感染と下痢症状の関係を明らかにするためには、下痢症ウイルスによる重感染も同時に考慮しなければならないことを示唆していると考えられた。

キーワード：感染症サーベイランス、重感染例、インフルエンザ、下痢症、PCR、組織培養

I はじめに

秋田県における感染症サーベイランス事業は1976年から開始され、その間、多くの変遷を経て現在に至っている。本県の感染症サーベイランス事業の特徴は患者発生情報の収集と病原体検出情報提供を同時に一元化して、全国に先駆けて実施してきたことにある。

本事業では麻疹、風疹、ジフテリア等のように一疾患・一病原体の場合はその疾患について当該病原体を検索するが多い。上気道炎、咽頭炎等のかぜ症候群や下痢症、感染性胃腸炎等の一疾患・多病原体の場合は一人の当該患者から可能な限り複数の病原体を対象に検索するのが一般的である。検査方法は各年度によりウイルス検査に使用した培養細胞の種類や細菌検査で使用した培地も異なり、また、新しい検査技術が逐次導入されてきたので例年同じ基準で検査が行われた訳ではない。ここで取り上げた症例は病原体が複数検出された例を「重感染例」として示したが、検出された病原体全てが当該疾患と関係があるわけでない。過去24年間に2種類以上の病原体が同時に検出された100名について検討した結果、ウイルスと細菌の組み合わせによる重感染例が多いこと、細菌と細菌の組み合わせは極めて少ないことが明らかとなった。また、インフルエンザが流行する冬期間はA群溶血性レンサ球菌（A群溶レン菌）の他に、ロタウイルス、アデノウイルス、小型球形ウイルス（SRSV）などの下痢起因ウイルスが同時に侵襲していることが明らかとなった。本報ではこれらの成績について報告すると同時にインフルエンザ感染と下痢症起因ウイルスについて検討した。

II 材料及び方法

1) 検体採取：咽頭拭い液の採取は、細菌検査ではA群溶レン菌を検査するため、バイク又はキノリン培地を使用した。ウイルス検査では抗生物質を含むLE培地（SLEK）を用いて咽頭拭い液を採取した。すなわち、患者1人から咽頭拭い液として細菌検査用とウイルス検査用の二種類を採取するように努めた。糞便材料は適宜採取した。

2) 検査法：既報¹⁾に準じて行った。ウイルス検査では1976年から1985年までは初代サル腎細胞を使用した。1996年以降はPCR法による検査と組織培養法を用い、培養細胞はVERO細胞、HEp#2細胞、RD細胞、HEAJ細胞などを使用した。また、毎年6月から10月まではコクサッキーA群ウイルス分離のため、生後2～3日以内の哺乳マウスを使用した。インフルエンザの分離にはMDCK細胞と10日ふ化鶏卵を併用した。

III 結果及び考察

対象者は、表1に示したように1976年から1999年までの24年間に感染症サーベイランス事業で病原検査を実施した20,814名であり、年平均では約870名程であった。この人数には集団かぜの病原体検査や流行予測調査での感染源調査対象は含まれていない。患者1人について咽頭拭い液や糞便材料から何らかの病原体が複数検出された患者数は100名であった。ウイルスと細菌が検出された例は71名、2種類のウイルスが同時に検出された例は25名、2種類の細菌のみが検出された例は2名、2種類

表1 検査人数と重感染者数

年	検査人数	重感染者数
1976	366	1
1977	478	3
1978	437	5
1979	447	7
1980	592	19
1981	705	13
1982	956	3
1983	1,031	1
1984	1,008	6
1985	1,064	8
1986	750	1
1987	800	1
1988	630	3
1989	472	3
1990	553	1
1991	648	3
1992	776	2
1993	531	1
1994	768	1
1995	1,059	3
1996	1,285	6
1997	1,567	2
1998	2,153	4
1999	1,738	3
合計	20,814	100

表2 臨床診断名と検出病原体の種類

臨床診断名	重感染者数	V+V	V+B	B+B	V+V+B	V+V+V
咽頭炎	25	2	23	0	0	0
インフルエンザ	23	5	17	0	1	0
溶レン菌感染症	7	0	7	0	0	0
扁桃炎	7	3	4	0	0	0
急性上気道炎	6	3	3	0	0	0
ヘルパンギーナ	6	5	1	0	0	0
下痢症	5	2	3	0	0	0
ウイルス性発疹症	5	2	2	0	0	1
(アフタ性)口内炎	3	0	3	0	0	0
手足口病	2	0	2	0	0	0
急性胃腸炎	2	0	1	1	0	0
急性腸炎	2	1	1	0	0	0
大腸炎	2	0	1	1	0	0
ウイルス性感染症	1	0	1	0	0	0
流行性耳下腺炎	1	0	1	0	0	0
気管支炎	1	0	1	0	0	0
ITP(疑)	1	1	0	0	0	0
無菌性髄膜炎	1	1	0	0	0	0
合計	100	25	71	2	1	1

V+V: ウイルスとウイルス、V+B: ウイルスと細菌、B+B: 細菌と細菌

V+V+B: ウイルスとウイルスと細菌、V+V+V: ウイルスとウイルスとウイルス

のウイルスと1種類の細菌が検出された例は1名、3種類のウイルスが同時に検出された例が1名であった。このことから、重感染例の発生頻度は約0.48% (100人/20,814人) となり、1年間の平均では約4名ほどの重感染例が発生していたと推定された。

臨床診断名と検出された病原体の関係を表2に示した。V+Vは検出された病原体がウイルスとウイルスの組み合わせ、V+Bはウイルスと細菌の組み合わせ、B+Bは細菌と細菌の組み合わせ、V+V+Bは2種類のウイルスと1種類の細菌、V+V+Vは3種類のウイルスが同時に検出された例であることを示した。重感染例は多い順に(急性)咽頭炎、インフルエンザ、猩紅熱を含む溶レン菌感染症、扁桃炎等呼吸器に関連する疾患であった。

表3に示したように多くはウイルスと細菌の組み合わせによる重感染例で100名中71名71.0%を占めた。特に、咽頭拭い液からインフルエンザウイルスとA群溶レン菌が検出された例が多く、71名中36名50.7%を占めた。また、エンテロウイルスとA群溶レン菌が検出された例は71名中20名28.2%を占めた。A群溶レン菌とインフルエンザウイルスの重感染例が多いのは通年咽頭からの溶レン菌分離を実施したことに加えて、A群溶レン菌の主な流行期が10~12月と1~3月である²⁾ こととインフルエンザの流行期が一致しているためと考えられる。

また、秋田県は溶レン菌感染症の発生数が多く³⁾サーベイランス事業の一環として、咽頭からの溶レン菌検出を重点的に行ったことにも起因していると考えられる。

表4に示したように、ウイルスとウイルスの組み合わせによる重感染例は100例中25名25.0%を占めた。この場合ウイルス性発疹症ではヒトヘルペスウイルス6型と7型が同時にPCR法によって検出された例が2例(表4番号8、表5番号2)存在した。また、インフルエンザ、咽頭炎及び扁桃炎と診断された例(表4番号4, 15, 24, 25)ではインフルエンザウイルスと同時に下痢症病原ウイルスのアデノウイルス、SRSVが検出された。

3種類の病原体による重感染例を表5に示した。このうち1例はインフルエンザウイルスAソ連型とロタウイルス及びA群溶レン菌による重感染例であった。

インフルエンザと下痢症状については度々論議的になるが、インフルエンザウイルス分離陽性者から下痢起因性ウイルスが同時に検出されたことは、今後インフルエンザ感染による下痢症を論ずる際には下痢症ウイルスの検査も同時に実施する必要があることを示唆していると考えられた。特に、ロタウイルス⁴⁾やSRSV⁵⁾は下痢を惹起する代表的ウイルスであり、侵襲時期はインフルエンザウイルスの流行期と一致することから、これらのウイルスによる同時感染をも視野に入れた病原体検索が必要であると考えられた。また、今回、インフルエンザ

表3 ウイルスと細菌の重感染

番号	症例	年齢	性別	採取年月日	臨床診断名	検体名	病原体-1	病原体-2
1	71	1	F	1991/1/7	咽頭炎	Th	アデノウイルス2型	A群溶連菌T型不明
2	67	7	M	1989/2/6	咽頭炎	Th	インフルエンザAソ連型	A群溶連菌T-6型
3	38	6	M	1981/2/23	咽頭炎	Th	インフルエンザAソ連型	A群溶連菌T型不明
4	39	4	M	1981/2/23	咽頭炎	Th	インフルエンザAソ連型	A群溶連菌T型不明
5	60	1	F	1985/12/16	咽頭炎	Th	インフルエンザA香港型	A群溶連菌T-12型
6	61	4	M	1985/12/16	咽頭炎	Th	インフルエンザA香港型	A群溶連菌T-12型
7	92	4	F	1999/3/8	咽頭炎	Th	インフルエンザB型	A群溶連菌T-12型
8	86	8	M	1997/2/17	咽頭炎	Th	インフルエンザB型	A群溶連菌T-1型
9	76	6	M	1993/2/22	咽頭炎	Th	インフルエンザB型	A群溶連菌T-28型
10	4	13	F	1977/10/17	咽頭炎	Th	エコーウイルス9型	A群溶連菌T-6型
11	89	3	M	1998/6/22	咽頭炎	Th	コクサッキーウイルスA16	A群溶連菌T-12型
12	90	3	M	1998/11/9	咽頭炎	Th	コクサッキーウイルスA16	C群溶連菌
13	62	5	M	1986/5/19	咽頭炎	Th	コクサッキーウイルスA6	A群溶連菌T-12型
14	63	11	F	1987/10/5	咽頭炎	Th	コクサッキーウイルスB2	A群溶連菌B3264型
15	47	4	F	1982/10/18	咽頭炎	Th	コクサッキーウイルスB2	A群溶連菌T-25型
16	28	3	M	1980/8/18	咽頭炎	Th	コクサッキーウイルスB3	A群溶連菌T型不明
17	31	6	F	1980/9/1	咽頭炎	Th	コクサッキーウイルスB4	A群溶連菌T-12型
18	68	6	M	1989/8/7	咽頭炎	Th	コクサッキーウイルスB4	A群溶連菌T-1型
19	29	3	M	1980/8/18	咽頭炎	Th	コクサッキーウイルスB4	A群溶連菌T型不明
20	54	5	M	1984/9/3	咽頭炎	Th	コクサッキーウイルスB4	A群溶連菌T型不明
21	69	2	M	1989/8/7	咽頭炎	Th	コクサッキーウイルスB4	B群溶連菌I b型
22	44	4	F	1981/9/21	咽頭炎	Th	単純ヘルペスウイルス	A群溶連菌T-25型
23	32	4	F	1980/10/20	咽頭炎	Th	単純ヘルペスウイルス	A群溶連菌T型不明
24	34	6	F	1981/2/23	インフルエンザ	Th	インフルエンザAソ連型	A群溶連菌B3264型
25	37	4	F	1981/2/23	インフルエンザ	Th	インフルエンザAソ連型	A群溶連菌T型不明
26	49	8	M	1984/2/6	インフルエンザ	Th	インフルエンザAソ連型	A群溶連菌T型不明
27	50	12	F	1984/2/6	インフルエンザ	Th	インフルエンザAソ連型	A群溶連菌T型不明
28	51	12	M	1984/1/30	インフルエンザ	Th	インフルエンザAソ連型	A群溶連菌T型不明
29	52	7	M	1984/1/30	インフルエンザ	Th	インフルエンザAソ連型	A群溶連菌T型不明
30	48	7	M	1983/2/21	インフルエンザ	Th	インフルエンザA香港型	A群溶連菌T-13型
31	59	6	F	1985/12/16	インフルエンザ	Th	インフルエンザA香港型	A群溶連菌T-28型
32	72	9	M	1991/2/4	インフルエンザ	Th	インフルエンザA香港型	A群溶連菌T-4型
33	70	11	M	1990/2/5	インフルエンザ	Th	インフルエンザA香港型	A群溶連菌T-6型
34	18	4	F	1980/3/24	インフルエンザ	Th	インフルエンザA香港型	A群溶連菌T型不明
35	93	7	F	1999/4/19	インフルエンザ	Th	インフルエンザB型	A群溶連菌T-12型
36	65	9	M	1988/4/18	インフルエンザ	Th	インフルエンザB型	A群溶連菌T-1型
37	46	8	M	1982/3/8	インフルエンザ	Th	インフルエンザB型	A群溶連菌T-25型
38	36	6	F	1981/2/23	インフルエンザ	Th	インフルエンザB型	A群溶連菌T-28型
39	64	7	M	1988/4/18	インフルエンザ	Th	インフルエンザB型	A群溶連菌T-28型
40	21	12	F	1980/4/28	インフルエンザ	Th	インフルエンザB型	A群溶連菌T型不明
41	74	3	M	1992/3/9	溶連菌感染症	Th	インフルエンザAソ連型	A群溶連菌T-1型
42	7	5	M	1978/3/20	溶連菌感染症	Th	インフルエンザAソ連型	A群溶連菌T-4型
43	20	6	M	1980/4/14	溶連菌感染症	Th	インフルエンザB型	A群溶連菌T型不明
44	23	4	F	1980/6/9	溶連菌感染症	Th	コクサッキーウイルスA16型	A群溶連菌T型不明
45	8	4	M	1978/9/25	溶連菌感染症	Th	コクサッキーウイルスB5	A群溶連菌T-4型
46	26	5	M	1980/7/7	溶連菌感染症	Th	単純ヘルペスウイルス	A群溶連菌T型不明
47	33	6	F	1980/12/15	溶連菌感染症	Th	単純ヘルペスウイルス	A群溶連菌T型不明
48	10	2	M	1979/4/9	扁桃炎	Th	インフルエンザAソ連型	A群溶連菌T型不明
49	12	6	M	1979/5/7	扁桃炎	Th	インフルエンザAソ連型	A群溶連菌T型不明
50	78	4	M	1995/4/17	扁桃炎	Th	インフルエンザB型	A群溶連菌B3264型
51	56	2	F	1985/2/18	扁桃炎	Th	インフルエンザB型	A群溶連菌T-4型
52	19	5	F	1980/4/14	急性上気道炎	Th	インフルエンザA香港型	A群溶連菌T-12型
53	81	13	M	1996/3/4	急性上気道炎	Th	インフルエンザA香港型	A群溶連菌T-1型
54	79	3	F	1995/6/19	急性上気道炎	Th	コクサッキーウイルスA5	A群溶連菌T-12型
55	42	6	M	1981/6/9	下痢症	St	アデノウイルス3型	カンピロバクター・ジェジュニ
56	96	4	M	1981/2/23	下痢症	Th+St	ロタウイルス	A群溶連菌T-12型
57	57	1	M	1985/3/11	下痢症	St	ロタウイルス	サルモネラ・インファンテス
58	25	3	M	1980/6/23	口内炎	Th	コクサッキーウイルスA16型	A群溶連菌T型不明
59	14	2	M	1979/6/11	口内炎	Th	コクサッキーウイルスB5	A群溶連菌T型不明
60	16	2	M	1980/2/4	口内炎	Th	単純ヘルペスウイルス	A群溶連菌T-6型
61	9	1	M	1978/7/10	手足口病	Th	エンテロウイルス71型	A群溶連菌T-6型
62	24	4	M	1980/6/9	手足口病	Th	コクサッキーウイルスA16型	A群溶連菌T型不明
63	27	0	M	1980/7/21	ウイルス性発疹症	Th	コクサッキーウイルスA16型	A群溶連菌T型不明
64	22	1	F	1980/5/19	ウイルス性発疹症	Th	単純ヘルペスウイルス	A群溶連菌T型不明
65	40	3	F	1981/3/2	気管支炎	Th	インフルエンザB型	A群溶連菌T型不明
66	30	3	M	1980/9/1	ヘルパンギーナ	Th	コクサッキーウイルスB4	A群溶連菌T型不明
67	58	4	F	1985/12/2	流行性耳下腺炎	Th	ムンプスウイルス	A群溶連菌T-12型
68	11	6	F	1979/5/7	ウイルス性感染症	Th	インフルエンザAソ連型	A群溶連菌B3264型
69	85	23	M	1996/12/9	急性胃腸炎	St	小型球形ウイルス	下痢原性大腸菌
70	87	7	M	1997/3/13	急性腸炎	St	小型球形ウイルス	シトロバクター・フレンデイ
71	98	11	M	1985/10/21	大腸炎	Th+St	単純ヘルペスウイルス	カンピロバクター・ジェジュニ

Th: 咽頭拭い液、St: 糞便

表4 ウイルスとウイルスの重感染

番号	症例番号	年齢	性別	採取年月日	臨床診断名	検体名	病原体-1	病原体-2
1	89	0	M	1998/6/1	ITP(疑)	Th	エコーウイルス6型	エコーウイルス18型
2	17	5	M	1980/3/24	インフルエンザ	Th	インフルエンザAソ連型	単純ヘルペスウイルス
3	35	13	F	1981/2/23	インフルエンザ	Th	インフルエンザAソ連型	単純ヘルペスウイルス
4	6	1	F	1978/1/30	インフルエンザ	Th	インフルエンザA香港型	アデノウイルス
5	5	5	F	1978/1/30	インフルエンザ	Th	インフルエンザA香港型	単純ヘルペスウイルス
6	55	12	F	1985/2/4	インフルエンザ	Th	インフルエンザB型	単純ヘルペスウイルス
7	85	1	M	1996/11/11	ウイルス性発疹症	Th	ヒトヘルペスウイルス6型	コクサッキーウイルスA9
8	83	1	F	1996/6/25	ウイルス性発疹症	Th	ヒトヘルペスウイルス6型	ヒトヘルペスウイルス7型
9	43	3	F	1981/7/20	ヘルパンギーナ	Th	アデノウイルス5型	コクサッキーウイルスB2
10	2	4	F	1977/6/27	ヘルパンギーナ	Th	コクサッキーA群	パラインフルエンザ2型
11	66	1	F	1988/8/8	ヘルパンギーナ	Th	コクサッキーウイルスA2	コクサッキーウイルスA10
12	53	9	M	1984/7/16	ヘルパンギーナ	Th	コクサッキーウイルスA4	単純ヘルペスウイルス
13	82	1	F	1996/4/30	ヘルパンギーナ	Th	コクサッキーウイルスA5	アデノウイルス2型
14	98	1	M	1981/8/17	無菌性髄膜炎	Th+St	エコーウイルス25型	単純ヘルペスウイルス
15	100	3	M	1998/2/13	咽頭炎	Th+St	インフルエンザA香港型	小型球形ウイルス
16	45	0	F	1982/3/8	咽頭炎	Th	インフルエンザB型	単純ヘルペスウイルス
17	41	1	F	1981/3/23	下痢症	St	ロタウイルス	ポリオウイルス3型
18	96	0	F	1980/3/3	下痢症	Th+St	単純ヘルペスウイルス	ロタウイルス
19	75	4	F	1992/9/7	急性上気道炎	Th	コクサッキーウイルスA6	コクサッキーウイルスB1
20	1	1	F	1976/5/31	急性上気道炎	Th	パラインフルエンザ3型	ポリオ3型
21	3	1	M	1977/8/8	急性上気道炎	Th	パラインフルエンザ3型	単純ヘルペスウイルス
22	92	1	M	1999/2/1	急性腸炎	St	小型球形ウイルス	アデノウイルス(40/41)
23	15	2	M	1979/6/25	扁桃炎	Th	アデノウイルス5型	コクサッキーウイルスB1
24	73	1	F	1991/4/15	扁桃炎	Th	インフルエンザAソ連型	アデノウイルス
25	13	1	F	1979/5/7	扁桃炎	Th	インフルエンザA香港型	アデノウイルス

Th: 咽頭拭い液、St: 糞便

表5 3種類の病原体による重感染

番号	症例番号	年齢	性別	採取年月日	臨床診断名	検体名	病原体-1	病原体-2	病原体-3
1	94	10	M	1979/4/25	インフルエンザ	Th+St	インフルエンザAソ連型	ロタウイルス	A群溶連菌T型不明
2	99	2	M	1996/10/8	ウイルス性発疹症	Th+St	ヒトヘルペスウイルス6型	ヒトヘルペスウイルス7型	エンテロウイルス

Th: 咽頭拭い液、St: 糞便

表6 細菌と細菌の重感染

番号	症例番号	年齢	性別	採取年月日	臨床診断名	検体名	病原体-1	病原体-2
1	77	9	F	1994/6/20	急性胃腸炎	St	カンピロバクター・ジェジュニ	下痢原性大腸菌
2	80	16	M	1995/8/21	急性大腸炎	St	カンピロバクター・ジェジュニ	下痢原性大腸菌

St: 糞便

ウイルスとアデノウイルスの重感染例が3名認められたが、アデノウイルスも代表的な下痢症起因ウイルスであり、感染性胃腸炎等の重要な病原体である。今回は1例のみの検出(表4番号22)であったが、腸管アデノウイルス⁶⁾についての検査も実施していく必要があり、インフルエンザ患者から積極的に糞便材料を採取し下痢症ウイルスとの重感染の有無を確認していく必要があると考えられた。

細菌と細菌の組み合わせによる重感染例はわずか2名2.0%であった(表6)。いずれも下痢症に関する疾患でカンピロバクター・ジェジュニと病原遺伝子を保有する下痢原性大腸菌との重感染例であった。今後、このような事例の病原診断には慎重な判断が必要であると考えられた。

一方、重感染例とされた患者100名からの検体別検出率は咽頭拭い液から85名85.0%、糞便から8名8.0%、咽頭拭い液と糞便からの病原体分離が7名7.0%であっ

た。今後、インフルエンザウイルス感染と下痢を解明するためには咽頭拭い液と糞便の同時採取が必要であると考えられた。

ウイルス検索の場合には、培養細胞と哺乳マウス、培養細胞とふ化鶏卵、培養細胞とPCR、哺乳マウスとPCR等異なる検出系を用いることにより同一検体から複数の病原ウイルスの検出が可能であることが示された。

PCR法が病原診断へ導入されたことにより、今後SRSVと腸管アデノウイルスによる重感染例、SRSVと下痢症起因細菌による重感染例などが増加することが予想された。

IV まとめ

- 1) 過去24年間に20,814名について病原検索を実施し、100名約0.48%の患者から2種類以上の病原体を検出した。
- 2) 病原体別組み合わせではウイルスと細菌の同時検出

例が多かった。

- 3) インフルエンザウイルス感染と下痢症状については今後下痢症ウイルスの重感染を視野にいれて検討していく必要がある。
- 4) 異なる検出系を用いることにより複数の病原体を同時に検出可能であることが示された。

文 献

- 1) 森田盛大, 他. 秋田県における1976~1977年度の感染症定点観測成績について. 臨床とウイルス, 1978 ; 6 (3) : 214-232.
- 2) 森田盛大. A群レンサ球菌感染症と疫学. 臨床と微生物, 1996 ; 23 (1) : 35-42.
- 3) 森田盛大, 他. A群溶連菌. 化学療法の領域, 1989 ; 5 (10) : 1916-1924.
- 4) 今野多助. 下痢症ウイルス・rotavirusについて. ウイルス, 1985 ; 35 (2) : 123-134.
- 5) 安東民衛. Small Round Structured Virus (SRSV) —最近注目されている胃腸炎ウイルス—. モダンメディア, 1990 ; 36 (8) : 438-463.
- 6) 荒木和子, 他. 腸管アデノウイルス (Ad40, Ad41) の分子疫学的研究. ウイルス, 1988 ; 38 (1) : 59-68.

高齢者のインフルエンザワクチン接種者における 赤血球凝集抑制抗体の上昇状況について

原田誠三郎 高橋 義博* 斎藤 博之 佐藤 宏康 宮島 嘉道

大館市立総合病院でインフルエンザワクチン接種を希望する高齢者27人から採取したペア血清を用いて、各インフルエンザウイルスに対する赤血球凝集抑制抗体測定を秋田県衛生科学研究所で実施した。その結果、ワクチン接種回数1回では、A/シドニー/5/97が100%、A/北京/262/95が42.9%及びB/山東/7/97が同じく42.9%であった。また、2回では、A/シドニー/5/97が70%、A/北京/262/95が65%及びB/山東/7/97が40%であった。1回のA/シドニー/5/97とB/山東/7/97は、2回に比較して高かった。このことは、今回、1回の人数が7人と少ない中で、抗体上昇者数が多くみられたことが一つの要因と推察された。また、これらの結果等を医療現場に提供することは、ワクチン接種対策等を検討する際の有益な情報と思われた。また、ワクチン接種後もインフルエンザ感染予防対策には万全を期すことが必要と考えられた。

キーワード：インフルエンザワクチン、HI 抗体

I はじめに

ほぼ毎年流行がみられるインフルエンザは、高齢者に対して大きな健康被害を与え、社会的にも問題となっている。このような中で、高齢者のインフルエンザ感染予防対策としてインフルエンザワクチン接種が推奨され、県内の高齢者も接種を受けている。しかし、県内では、ワクチン接種後の HI 抗体上昇状況についての調査はほとんど実施されていない。

このようなことから今回、大館市立総合病院でインフルエンザ流行前に同ワクチン接種を希望する高齢者から協力・同意を得て、ワクチン接種前後血清に対する各インフルエンザウイルスの赤血球凝集抑制抗体上昇状況を調査したので、その結果を報告する。

II 材料及び方法

1. 材料

1) 被検血清

大館市立総合病院小児科 {小児科医がインフルエンザワクチン (A/シドニー/5/97: H3N2、A/北京/262/95: H1N1、B/山東/7/97) 接種を担当} で、インフルエンザワクチン接種を希望する大館市及び田代町在住の高齢者27人 (65歳～70歳: 11人、71歳～75歳: 9人、76歳～80歳: 6人及び89歳1人) から、各インフルエンザウイルスに対する抗体測定のための協力・同意を得てワクチン接種前後の血清を採取した。

また、この中でワクチン接種回数が1回 (丸で示した) のみで終了したのは7人、2回接種で終了したのは20人であった。

なお、血清は使用時まで -20°C に保存した。

2. 方法

1) ワクチン接種1回を受けた人の採血

ワクチン接種当日の接種前に採血し、2回目の採血はワクチン接種当日から平均22.1日後に行った。

2) ワクチン接種2回を受けた人の採血

ワクチン接種1回当日の接種前に採血し、2回目の採血はワクチン接種1回目から平均46.8日後に行った。また、この間にワクチン接種2回目を終了した。

3) 使用抗原

1999年度のインフルエンザワクチン株と同様の3種類のインフルエンザウイルス抗原 (A/シドニー/5/97 (H3N2: 香港型)、A/北京/262/95 (H1N1: ソ連型)、B/山東/1/97) の市販品 (デンカ生研株式会社) を使用した。

4) 使用血球

0.5%ニワトリ血球浮遊液は、生理食塩水で作成した。

5) 抗体測定

赤血球凝集抑制抗体 (以下 HI 抗体と略す) の測定には、WHO インフルエンザ呼吸器ウイルス協力センターから配布されたプロトコール¹⁾ に準じて行った。

*大館市立総合病院小児科

Ⅲ 結果

表1～表3に、高齢者のインフルエンザワクチン接種前後血清における各インフルエンザウイルスのHI抗体上昇状況を示した。

表1には、A/シドニー/5/97 (H3N2: 香港型) のHI抗体上昇状況を示した。表の接種前に10倍未満の抗体陰性を示した10人の中では、ワクチン接種回数1回のみを終了者では40倍2人と160倍1人に上昇がみられた。また、2回を終了者では、40倍1人、80倍3人、160倍1人及び640倍1人の併せて6人にみられたが、他の1人は10倍未満にとどまった。同様に10倍の6人では、1回終了で40倍1人、160倍1人及び320倍1人の3人が、また、2回終了では20倍1人、160倍1人及び320倍1人に上昇がみられた。20倍の7人では、1回の640倍1人に高い上昇がみられ、2回では40倍1人、80倍1人及び160倍2人にみられたが、2人は20倍にとどまった。40倍では、2回の1人が80倍に、また、80倍では、2回の1人が160倍に上昇した。

表2には同様に、A/北京/262/95 (H1N1: ソ連型) の状況を示した。接種前に抗体陰性を示した19人では、1回で10倍2人、20倍1人及び40倍1人に上昇がみられ、2回では10倍3人、20倍3人、40倍2人、80倍3人、160倍1人及び320倍1人の併せて13人にみられた。しかし、1回の1人と2回の1人は陰性にとどまった。また、10倍の2人では、1回の1人が160倍の上昇を示し、2回の40倍より高かった。20倍の5人では、1回の1人に80倍がみられ、2回では40倍2人、160倍1人及び320倍1人にみられた。また、40倍の1人は、2回で160倍の上昇がみられた。

表3に、B/山東/7/97の状況を示した。接種前に抗体陰性の20人では、1回で20倍4人、80倍1人及び640倍1人が上昇し、2回で20倍2人、40倍1人、80倍1人及び160倍2人にみられた。しかし、他の8人は陰性にとどまった。また、10倍から40倍の6人は、2回で20倍から80倍の上昇がみられたが、80倍ではみられなかった。

また、1人(男: 73歳)は、2回でもこれらの各種ウイルスに対して抗体上昇は全くみられなかった。

表4には、40倍以上の上昇がみられた抗体保有者を対象に、高齢者のインフルエンザワクチン接種回数とHI抗体保有率を示した。1回のA/シドニー/5/97では、7人全員が40倍以上を示し、その保有率は100%と最も高く、次いで3人に上昇がみられたA/北京/262/95及びB/山東/7/97の42.9%であった。2回では、A/シドニー/5/97に対して14人の上昇がみられ、その保有率は2回で最も高い70%で、次いでA/北京/262/95の13人の65%であった。B/山東/7/97では40%

表1 高齢者のインフルエンザワクチン接種前後血清に対するA/シドニー/5/97 (H3N2・香港型) のHI抗体上昇状況

(倍)

接種後	640	1		①		
	320		1・①			
	160	1・①	1・①	2		1
H	80	3		1	1	1
I	40	1・②	①	1	1	
抗体価	20		1	2		
	10					
	<10	1				
		<10	10	20	40	80(倍)

接種前 H I 抗体価

○内の数字は、インフルエンザワクチン接種回数1回のみを終了者数。

表2 高齢者のインフルエンザワクチン接種前後血清に対するA/北京/262/95 (H1N1: ソ連型) のHI抗体上昇状況

(倍)

接種後	640					
	320	1		1		
	160	1	①	1	1	
H	80	3		①		
I	40	2・①	1	2		
抗体価	20	3・①				
	10	3・②				
	<10	1・①				
		<10	10	20	40	80(倍)

接種前 H I 抗体価

○内の数字は、インフルエンザワクチン接種回数1回のみを終了者数。

表3 高齢者のインフルエンザワクチン接種前後血清に対するB/山東/7/97のHI抗体上昇状況

(倍)

接種後	640	①				
	320					
	160	2				
H	80	1・①			1	①
I	40	1		3		
抗体価	20	2・④	1	1		
	10					
	<10	8				
		<10	10	20	40	80(倍)

接種前 H I 抗体価

○内の数字は、インフルエンザワクチン接種回数1回のみを終了者数。

表4 高齢者のインフルエンザワクチン接種回数と HI 抗体上昇率 (40倍以上の上昇)

ワクチン 接種回数	HI 抗体上昇率 (%)		
	A/シドニー/5/97 (H3N2: 香港型)	A/北京/262/95 (H1N1: ソ連型)	B/山東/7/97
1 回	100	42.9	42.9
2 回	70	65	40

の保有率であった。

IV 考 察

高齢者等に健康被害がみられるインフルエンザの流行は、県内でほぼ毎年みられている。このことから、高齢者のインフルエンザ感染予防対策として、ワクチン接種が推奨されているが、ワクチン接種において感染防御に必要な HI 抗体は一般には64倍～128倍²⁾とされている。

この従来法の128倍は、血清希釈倍数だけでみると32倍で、今回の HI 抗体の40倍 (血清希釈倍数) に相当する。

今回、ワクチン接種回数1回と2回における HI 抗体40倍以上の上昇者における抗体保有率をみると、各ウイルスに対して1回では42.9%～100%、2回では40%～70%であった。この中で、1回のA/シドニー/5/97 (100%) とB/山東/7/97 (42.9%) が2回に比較して高い保有率を示したが、このことは、今回、1回的人数が7人と少ない中で、抗体上昇者が多くみられたことが一つの要因と思われた。島根県で報告³⁾された54人における同様の結果では、1回接種の HI 抗体保有率は33.3%～81.5%で、今回の調査より低値であった。これらのことから人数が保有率の高低に関与するものと推察された。

また、今回得られた結果等を、今後、ワクチン接種を行う医療現場に提供することによって、菅谷が述べている⁴⁾「日本でもインフルエンザワクチンの接種率の向上のために、現行の2回接種の規定は小児科以外は1回接種にすべきである。」とのことを裏づける有益な情報と思われる。

また、大館市の73歳の男性1人において、2回でも HI 抗体上昇は全くみられなかったことから、ワクチン接種後においてもインフルエンザの感染予防対策には万全を期すことが必要と考えられた。

V ま と め

今回、大館市立総合病院でインフルエンザ流行前に同ワクチン接種を希望する高齢者から協力・同意を得て、ワクチン接種前後血清に対する各インフルエンザウイルスの赤血球凝集抑制抗体の上昇状況について調査した結果、次の成績が得られた。

1. ワクチン接種回数1回と2回における赤血球凝集抑制抗体40倍以上の上昇者における抗体保有率では、1回では42.9%～100% (A/シドニー/5/97 (H3N2・香港型): 100%、A/北京/262/95 (H1N1・ソ連型): 42.9%、B/山東/7/97: 42.9%)、2回では40%～70% (A/シドニー/5/97 (H3N2・香港型): 70%、A/北京/262/95 (H1N1・ソ連型): 65%、B/山東/7/97: 40%) であった。
2. 1回のA/シドニー/5/97とB/山東/7/97が2回に比較して高い保有率を示したが、1回的人数が7人と少なかったことが一つの要因と推察された。
3. 今回得られた結果をワクチン接種を行う医療現場に提供することは、ワクチン接種対策等を検討する際の有益な情報と思われた。
4. 1人 (男: 73歳) は、2回接種でも全く各種のウイルスに対して抗体上昇がみられなかった。このことから、ワクチン接種後においてもインフルエンザ感染予防対策には万全を期すことが必要と考えられた。

VI 文 献

- 1) 国立感染症研究所呼吸器系ウイルス室・WHO インフルエンザ・呼吸器ウイルス協力センター. HA/HAI 試験の PROTOCOL, 1997年11月20日.
- 2) 柏木征三郎, インフルエンザとワクチン. 臨床と微生物, 1998; 25: 687-693.
- 3) 島根県衛生公害研究所・島根県薬事衛生課, 報告書平成9・10年度地域保健推進特別事業, 高齢者における呼吸器感染症対策, 平成11年3月.
- 4) 菅谷憲夫, インフルエンザ予防と対策. 臨床と微生物, 1995; 26.3: 265-268.

感染症新法下での情報提供について

田中 恵子 笹嶋 肇 遠藤 守保 佐藤 宏康 宮島 嘉道

「感染症の予防及び感染症の患者に対する医療に関する法律」(感染症新法)が平成11年4月に施行された。新法をうけて平成11年4月に策定された秋田県感染症発生動向調査事業実施要綱により、「基幹地方感染症情報センター」が当所に設置された。当情報センターがこの1年間に実施してきた感染症発生動向調査成績から、県内と全国の発生規模の推移や比較が常に可能であり、病原体の県内への侵襲状況が推定可能であることがわかった。今後は、県内各地域別患者発生規模や検出病原体の推移を明らかにし、患者発生情報と病原体検出情報を一元化して、医療関係者や感染症対策機関で活用できるように情報を提供していく必要がある。

キーワード：感染症新法、感染症発生動向調査、情報

I はじめに

秋田県における感染症サーベイランス事業は、全国に先駆けて昭和51年4月から27疾患を対象に開始され¹⁾、昭和62年1月からは全国と同時にオンラインシステムを採用するなど、充実・拡大され運用されてきた。「感染症の予防及び感染症の患者に対する医療に関する法律」(感染症新法)は平成10年9月に成立し、平成11年4月から施行された。感染症新法の大きな特徴として、日常監視体制としての感染症発生動向調査が柱となっていることが挙げられる。感染症発生情報の的確な把握と分析、その結果を県民や医療関係者への的確な提供・公開することは感染症対策の基本であり、すべての予防対策の前提となるものである。したがって、感染症新法の第三章(第12条から第16条)には感染症発生動向調査を位置づけ、医師等の関係者の協力のもと、的確な監視体制を構築していくこととされている。

II 方法

1. 患者情報の収集

1) 保健所別定点数：表1に示した。

患者定点数：週報は105カ所、月報は22カ所

表1 保健所別定点数

保健所名	患者定点						病原体定点
	週報			月報			
	インフルエンザ	小児科 ¹⁾	眼科	基幹	STD ²⁾	基幹	
大館	3	4	1	1	2	1	1
鷹巣	1	2	0	1	0	1	0
能代	1	3	0	1	0	1	0
秋田中央	2	4	0	0	2	0	0
秋田市	4	7	3	1	1	1	2
本荘	2	4	1	1	4	1	1
大曲	3	4	1	1	2	1	1
横手	2	3	1	1	1	1	0
湯沢	2	4	0	1	1	1	0
計	20	35	7	8	13	8	5

1) 小児科はインフルエンザ定点を兼ねる 2) Sexually transmitted disease

2) 対象疾患

(1) 全数把握の感染症：表2に示した。

- 1 類感染症：エボラ出血熱、クリミアコンゴ出血熱等5疾患
- 2 類感染症：急性灰白髄炎、コレラ等6疾患
- 3 類感染症：腸管出血性大腸菌感染症
- 4 類感染症：アメーバ赤痢、エキノкокクス症等33疾患

(2) 週報定点把握の感染症：表3に示した。

- インフルエンザ定点：インフルエンザ
- 小児科定点：インフルエンザ、咽頭結膜熱等14疾患(全国では13疾患であるが秋田県では小児科定点の協力を得て川崎病を追加して14疾患となっている)
- 眼科定点：急性出血性結膜炎、流行性角結膜炎の2疾患
- 基幹定点：急性脳炎、マイコプラズマ肺炎等6疾患

(3) 月報定点把握の感染症(表3)

- STD定点：性器クラミジア、性器ヘルペスウイルス感染症等4疾患
- 基幹定点：メチシリン耐性黄色ブドウ球菌感染症等3疾患

3) 収集方法

各保健所からFAX送信されたデータを情報センターで受信した。

2. 病原体情報の収集

1) 病原体定点数：県内5カ所(表1)

(平成12年度からは8カ所の予定である)

表2 全数把握対象疾患

	感 染 症 名		
1 類 感 染 症	<ul style="list-style-type: none"> ・エボラ出血熱 ・マールブルグ病 	<ul style="list-style-type: none"> ・クリミア・コンゴ出血熱 ・ラッサ熱 	<ul style="list-style-type: none"> ・ペスト
2 類 感 染 症	<ul style="list-style-type: none"> ・急性灰白髄炎 ・ジフテリア 	<ul style="list-style-type: none"> ・コレラ ・腸チフス 	<ul style="list-style-type: none"> ・細菌性赤痢 ・パラチフス
3 類 感 染 症	<ul style="list-style-type: none"> ・腸管出血性大腸菌感染症 		
4 類 感 染 症	<ul style="list-style-type: none"> ・アメーバ赤痢 ・エキノкокクス症 ・急性ウイルス肝炎 ・黄熱 ・オウム病 ・回帰熱 ・Q熱 ・狂犬病 ・クリプトスポリジウム症 ・クロイツフェルト・ヤコブ病 ・劇症型溶血性レンサ球菌感染症 	<ul style="list-style-type: none"> ・後天性免疫不全症候群 ・コクシジオイデス症 ・ジアルジア症 ・腎症候性出血熱 ・髄膜炎菌性髄膜炎 ・先天性風疹症候群 ・炭疽 ・ツツガムシ病 ・デング熱 ・日本紅斑熱 ・日本脳炎 	<ul style="list-style-type: none"> ・乳児ボツリヌス症 ・梅毒 ・破傷風 ・バンコマイシン耐性腸球菌感染症 ・ハンタウイルス肺症候群 ・Bウイルス病 ・ブルセラ症 ・発疹チフス ・マラリア ・ライム病 ・レジオネラ症

表3 週報及び月報定点把握の対象疾患

		感 染 症 名	
4 類 感 染 症	週報対象疾患	<ul style="list-style-type: none"> ・インフルエンザ ・咽頭結膜熱 ・A群溶血性レンサ球菌咽頭炎 ・感染性胃腸炎 ・水痘 ・手足口病 ・伝染性紅斑 ・突発性発疹 ・百日咳 ・風疹 ・ヘルパンギーナ 	<ul style="list-style-type: none"> ・麻疹（成人麻疹を除く） ・流行性耳下腺炎 ・川崎病 ・急性出血性結膜炎 ・流行性角結膜炎 ・急性脳炎（日本脳炎を除く） ・細菌性髄膜炎（真菌性を含む） ・無菌性髄膜炎 ・マイコプラズマ肺炎 ・クラミジア肺炎（オウム病を除く） ・成人麻疹
	月報対象疾患	<ul style="list-style-type: none"> ・性器クラミジア感染症 ・尖形コンジローム ・メチシリン耐性黄色ブドウ球菌感染症 ・薬剤耐性緑膿菌感染症 	<ul style="list-style-type: none"> ・性器ヘルペスウイルス感染症 ・淋菌感染症 ・ペニシリン耐性肺炎球菌感染症

2) 対象疾患：1・2・3類感染症の全国情報の収集

インフルエンザ、咽頭結膜熱等4類定点把握の15疾患

3) 病原体の検出：衛研微生物部で検査した。

4) 検体の採取と回収：衛研微生物部で行った。

3. その他の情報収集

仙台検疫所発行の国際感染症情報や CDC 発行の MMWR 等を収集した。

4. 解析

患者の発生規模を指標として地域別・疾患別に集計し、疾患毎の季節変動等の特性をベースとして平常と異なる発生状況の有無を検出するための基礎資料を作成する。このため、県内の過去の発生パターンと並行して全国の動向を収集するとともに、病原体の検出結果も併せて解

析した。

5. 情報提供

感染症発生情報（週報及び月報）は、県が構築している「秋田県行政情報ネットワーク」により本庁及び各保健所に送信した。各保健所では送信されたデータを管内の定点や関係機関等に情報提供した。

III 結果と考察

1. 情報収集

患者情報は県内週報対象定点105カ所、及び月報対象定点22カ所からほぼ順調に回収できた。病原体情報の県内分は衛研から、全国分は国立感染症研究所で発行している病原微生物検出情報（IASR）から収集した。

図1-1 4 類定点対象疾患の週別患者発生推移 (平成11年第13週～平成12年第13週)

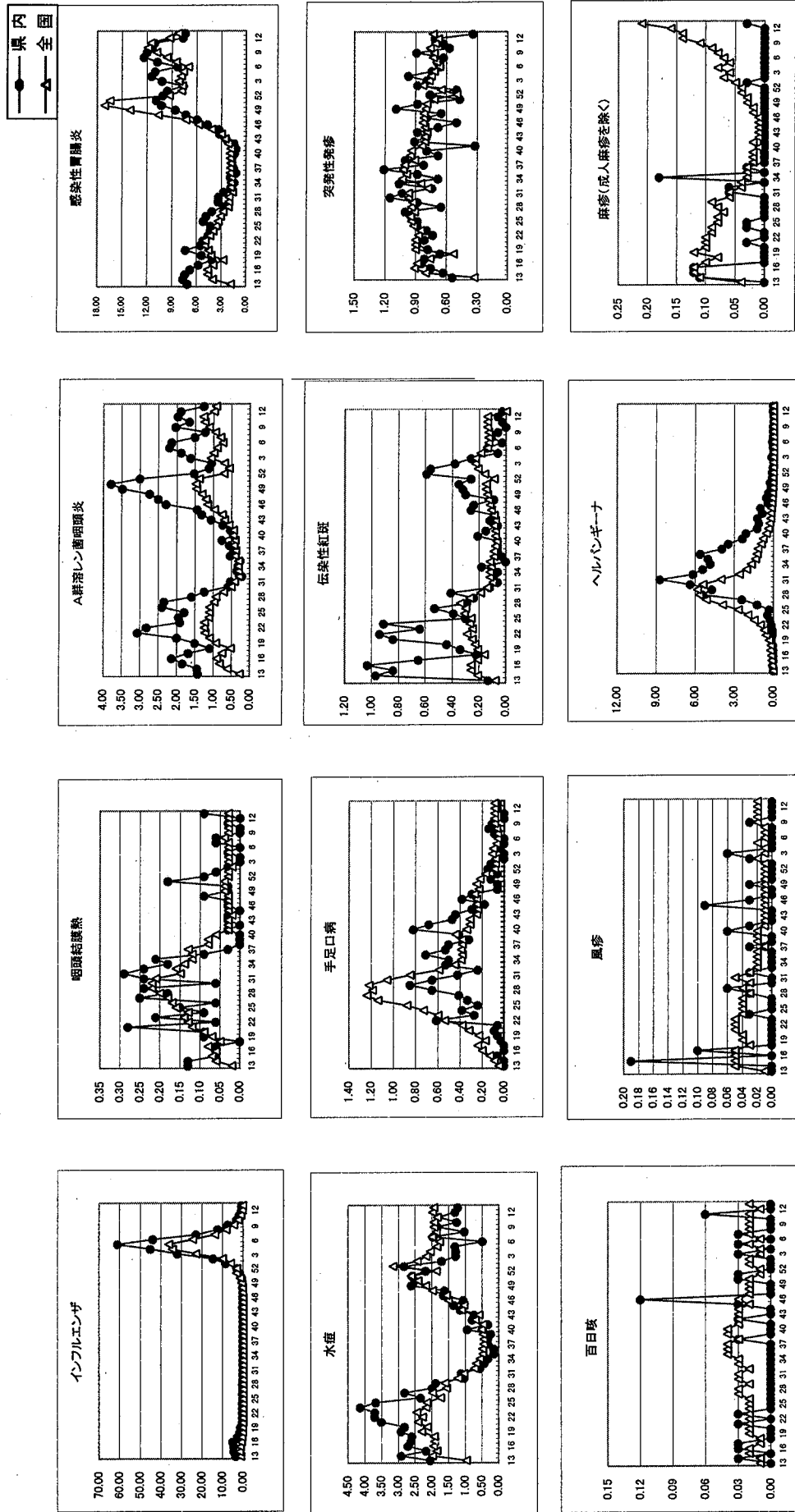


図1-2 4類定点対象疾患の週別患者発生推移（平成11年第13週～平成12年第13週）

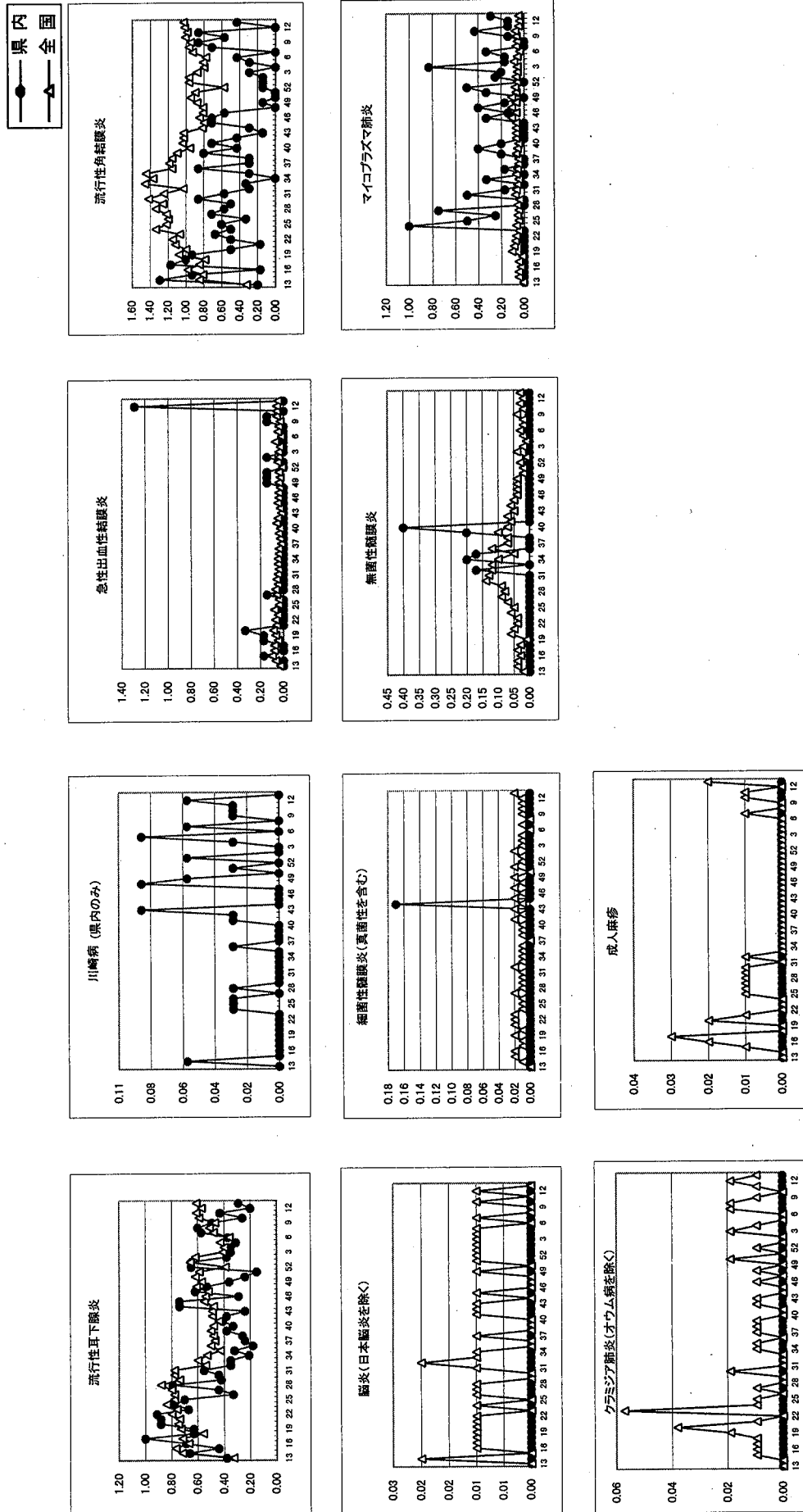
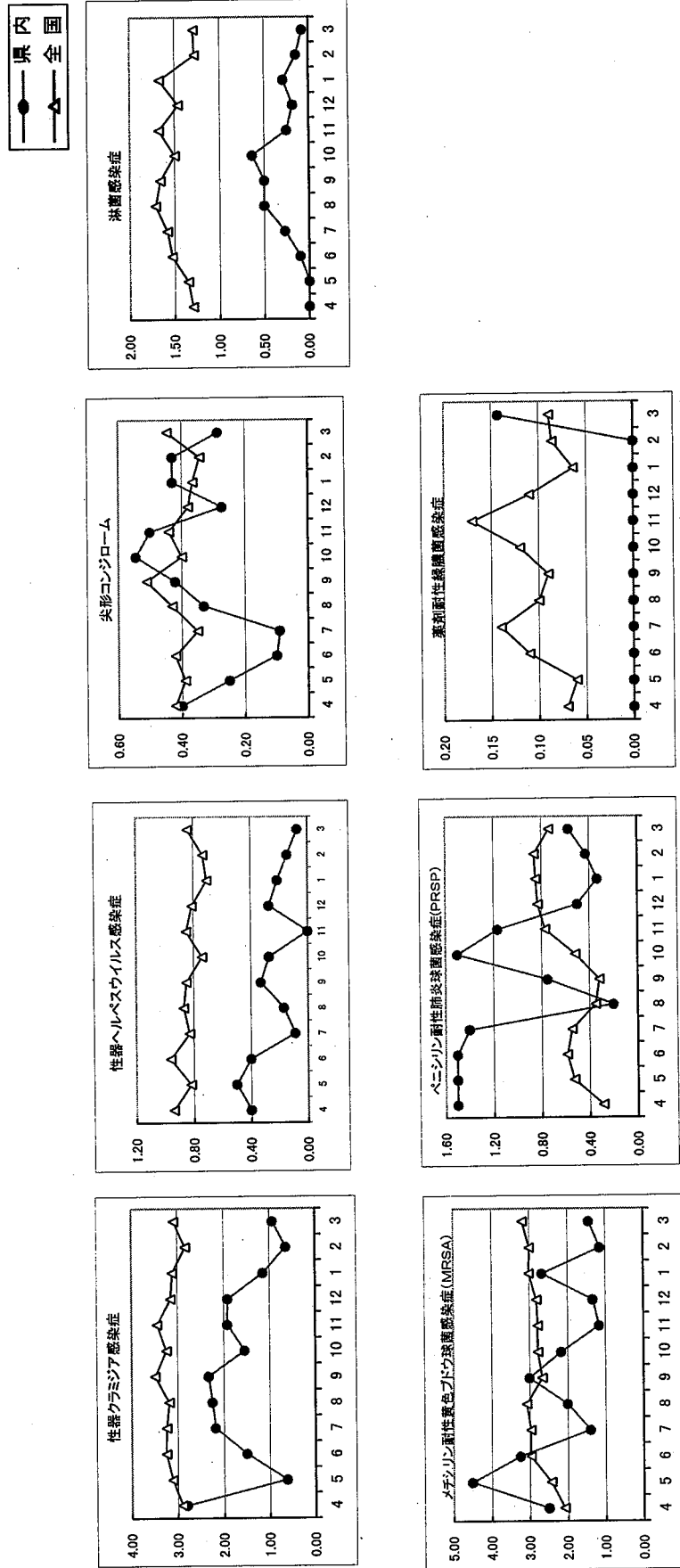


図1-3 4類定点対象疾患の月別患者発生推移(平成11年4月~平成12年3月)



2. 解 析

1) 4類定点対象疾患について秋田県と全国の患者発生規模を比較した。(図1)

全国との患者発生規模と比較してその規模が大きかった疾患はインフルエンザ、A群溶血性レンサ球菌咽頭炎等であり、逆に患者発生規模が小さかった疾患は手足口病、麻疹、流行性角結膜炎、性器クラミジア感染症、性器ヘルペスウイルス感染症、淋菌感染症等であった。

対象疾患については、全国との比較が常に可能で

あり、過去の流行状況と比較することにより、県内への病原体の侵襲状況が推定可能と考えられた。この点については今後とも検証していきたい。

2) インフルエンザ地域別発生規模の推移

発生規模が大きかったインフルエンザについて地域別(県内保健所別)に発生規模の推移を比較検討した(図2)。患者の出現が早かったのは鷹巣地域であった。しかし発生規模の立ち上がりが最も急速な地域は本荘地域であり、最終的には発生規模が最大であったことが明らかとなった。立ち上がりと発

図2 インフルエンザ地域別患者発生規模の推移

平成12年第17週現在

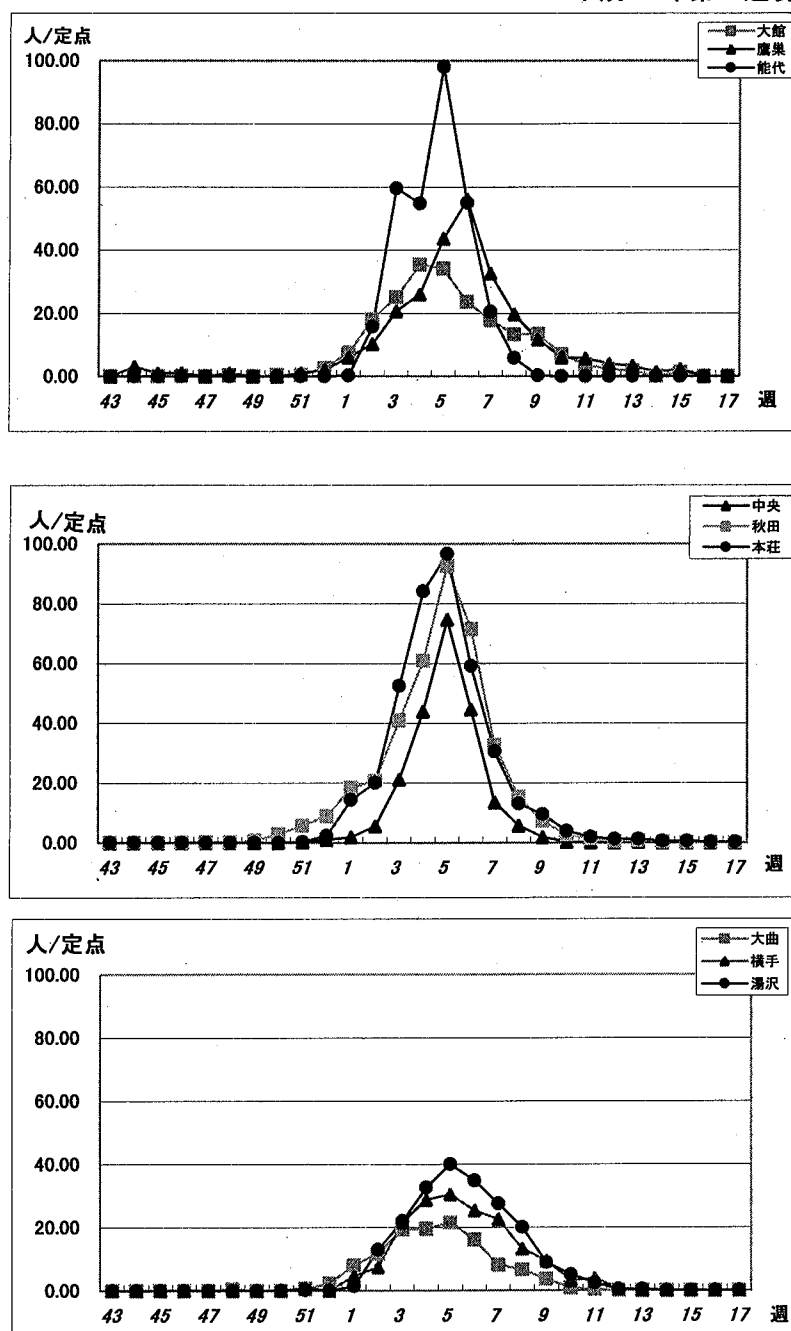
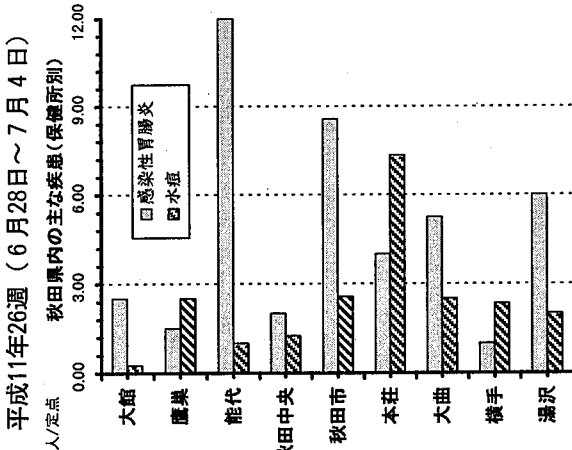


図 3

RAPIDS <weekly> Report on Akita Prefecture Infectious Disease situation
 秋田県感染症発生情報 <週報> 秋田県基幹地方感染症情報センター (秋田県衛生科学研究所内)
 TEL 018-832-5069, FAX 018-832-5047



- 【26週の特徴】
1. 感染性胃腸炎の発生規模が先週に引き続き最も大きく、以下A群溶血性レンサ球菌咽頭炎、水痘の順である。
 2. 水痘の発生規模は本荘保健所管内で大きく7.33 (人/定点/週) である。
 3. ヘルパンギーナの発生は県中部から県北にかけて報告されている。
 4. 基幹定点対象疾患であるマイコプラズマ肺炎患者が大館保健所管内から1人報告されている。
 5. 県内の全数把握対象疾患は別表に示したとおり、細菌性赤痢は1人、腸管出血性大腸菌感染症は2人、急性ウイルス性肝炎は2人、後天性免疫不全症候群患者は1人報告されている。

<週報対象疾患>

疾患名	分類	大館		鷹巣		能代		秋田中央		秋田市		本荘		大曲		横手		湯沢		合計			
		罹患数	定点当り	罹患数	定点当り	罹患数	定点当り	罹患数	定点当り	罹患数	定点当り	罹患数	定点当り	罹患数	定点当り	罹患数	定点当り	罹患数	定点当り	罹患数	定点当り		
インフルエンザ	4類	9	1.50																		9	0.20	
咽頭結膜熱	4類																					2	0.06
A群溶血性レンサ球菌咽頭炎	4類	15	3.75	7	3.50	12	4.00	2	0.50	20	2.86	6	2.00	9	2.25	3	1.00	5	1.67	79	2.39		
感染性胃腸炎	4類	10	2.50	3	1.50	36	12.00	8	2.00	60	8.57	12	4.00	21	5.25	3	1.00	18	6.00	171	5.18		
水痘	4類	1	0.25	5	2.50	3	1.00	5	1.25	18	2.57	22	7.33	10	2.50	7	2.33	6	2.00	77	2.33		
手足口病	4類									9	1.29			1	0.25	1	0.33			11	0.33		
伝染性紅斑	4類							3	0.75	5	0.71	4	1.33			1	0.33			13	0.39		
突発性発疹	4類	2	0.50	3	1.50	6	2.00	1	0.25	10	1.43	4	1.33	4	1.00	1	0.33			31	0.94		
百日咳	4類																						
風疹	4類																						
ヘルパンギーナ	4類	4	1.00	8	4.00	3	1.00			25	3.57							1	0.33	41	1.24		
麻疹 (成人麻疹を除く)	4類																						
流行性耳下腺炎	4類							1	0.25	1	0.14	9	3.00							11	0.33		
川崎病	4類							1	0.25											1	0.03		
急性出血性結膜炎	4類			*	*	*	*	*	*			1	1.00					*	*				
流行性角結膜炎	4類			*	*	*	*	*	*											2	0.33		
急性脳炎 (日本脳炎を除く)	4類							*	*														
細菌性髄膜炎 (真菌性を含む)	4類							*	*														
無菌性髄膜炎	4類							*	*														
マイコプラズマ肺炎	4類	1	1.00					*	*											*	1	0.25	
クラミジア肺炎 (オウム病を除く)	4類							*	*											*			
成人麻疹	4類							*	*											*			

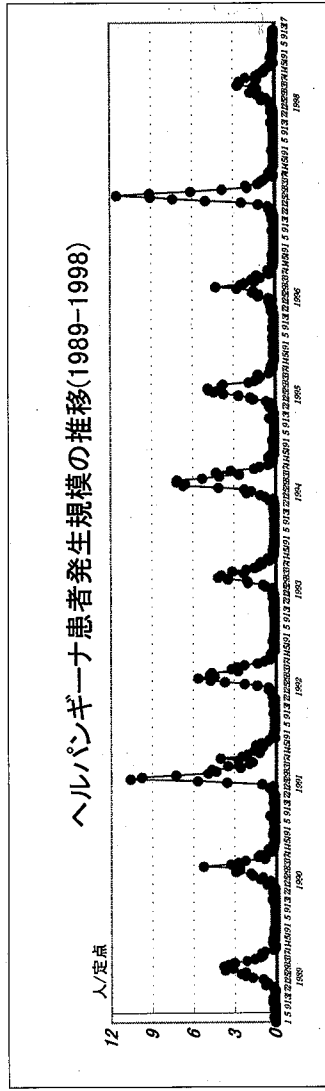
*: 定点が指定されていない 定点当り: 1週間の一定点当りの患者報告数 (単位は、人/定点/週) 表中の空欄は、発生報告がない (未報告を含む) ことを示す。

図4 <全数把握対象疾患：全国>

疾患名	分類	25週までの累計		26週
		全	秋田県	
エボラ出血熱	1類			
クリミア・コンゴ出血熱	1類			
ベスト	1類			
マールブルグ病	1類			
ラッサ熱	1類			
急性灰白髄炎	2類			
コレラ	2類	10		1
細菌性赤痢	2類	147		
ジフテリア	2類		1	
腸チフス	2類	36		
パラチフス	2類	23		
腸管出血性大腸菌感染症	3類	479	9	2
アメーバ赤痢	4類	71		
エキノコックス症	4類			
急性ウイルス性肝炎	4類	633	2	2
黄熱	4類			
オウム病	4類	16		
回帰熱	4類			
Q熱	4類	2		
狂犬病	4類			
クリプトスポリジウム症	4類	3		
クロイツフェルト・ヤコブ病	4類	25		
劇症型溶血性レンサ球菌感染症	4類	2		1
後天性免疫不全症候群	4類	166		
コクシジオオデス症	4類			
ジアルジア症	4類	14		
腎臓毒性出血熱	4類			
髄膜炎菌性髄膜炎	4類	2		
先天性風疹症候群	4類			
炭疽	4類			
ツツガムシ病	4類	99	33	
デング熱	4類	2		
日本紅斑熱	4類	3		
日本脳炎	4類			
乳児ポツリノス症	4類	1		
梅毒	4類	180	1	
破傷風	4類	24		
パンゴマイシン耐性腸球菌感染	4類	5	2	
ハンタウイルス肺炎候群	4類			
Bウイルス病	4類			
ブルセラ症	4類			
発疹チフス	4類			
マラリア	4類	29		
ライム病	4類	1		
レジオネラ症	4類	13		

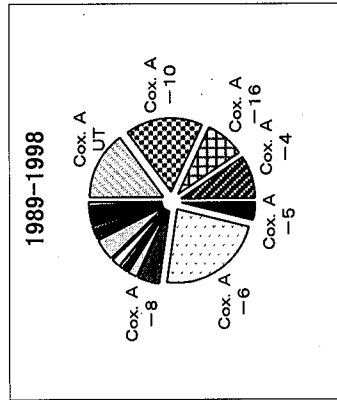
●細菌性赤痢は横手保健所（1人）、腸管出血性大腸菌感染症は秋田市保健所（2人）、急性ウイルス性肝炎は本荘保健所管内と大曲保健所管内からそれぞれ1人の発生報告があった。

●1989年から1998年までの秋田県内におけるヘルパンギーナ患者から検出されたウイルスは、下のグラフに示すように主としてコクサッキーA群が主流ですが、年によって主な病原体の種類がかわります。



ヘルパンギーナ患者から検出されたウイルス

	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1989-1998
Cox.A-6			1								25
Cox.A-10				1			2	15			18
Cox.A-UT	1		1	1		2	3	8			16
Cox.A-4			1	2	1	5			1		10
Cox.A-16								8			9
Cox.A-8	1					2					5
HSV						1	1	1	1		5
Cox.A-5						1	1	2			4
エプスタインバー									4		4
Cox.B-1					2						2
Cox.B-5										2	2
Cox.B-2						1					1
Cox.B-4											1
アデノ-2						1					1
不明										1	1
不明										1	1



生規模との関係については、今後とも検討していく必要があると考えている。

3. 情報提供

- 1) 週報は2頁で構成され、1頁目は図3に示したようにその週の特徴、県内の保健所別の発生報告数と発生規模を数字とグラフで示し、2頁目は図4に示したように全数把握対象疾患の全国と県内の報告数と累計、その他トピックスや代表的疾患の発生規模の推移などを掲載している。今後は地域別患者発生規模や検出病原体の推移を明らかにし、患者情報と病原体情報の一元化を図る必要があると考えられる。また、情報をよりわかりやすく加工し、インターネットにより広く提供していく等の改善が必要ではないかと考えている。
- 2) 県健康対策課が主催する月1回の感染症発生動向調査解析評価委員会（感染症発生動向調査企画委員会の内部委員会）で検討された内容については、月報として関係機関に提供するとともに県のホームページ「美の国秋田ネット」に掲載されている。

今後は、臨床現場で活用できる情報として定着させる努力が必要と考えている。そのためにも県下に強固な感染症の監視体制を構築する必要があり、こ

れまで以上に保健所及び医療機関など関係機関の連携が必要と思われる。感染症の動向を把握するためには、日常監視が重要であり、感染症発生動向調査活動が十分に機能すれば監視効果も向上し、その結果を情報提供することが発生・拡大防止につながると思われる。

IV まとめ

1. 各疾患毎の全国との発生規模の比較が常に可能であり、過去の流行状況と比較することにより、県内への病原体の侵襲状況が推定可能と考えられた。
2. インフルエンザの立ち上がりや発生規模との関係については、今後とも検討していく必要がある。
3. 地域別患者発生規模や検出病原体の推移を明らかにし、患者情報と病原体情報の一元化を図る必要がある。
4. 情報をよりわかりやすく加工し、電子媒体により広く提供していく等の改善が必要である。

V 文献

- 1) 森田盛大, 他: 秋田県における1976~1977年度の感染症定点観測調査について. 臨床とウイルス, 1978; 6: 214-232.

秋田県内の空中スギ花粉観測及び患者発生調査結果について —1999年及び2000年—

笹嶋 肇 遠藤 守保 佐藤 宏康 宮島 嘉道
 岩谷 金仁*¹ 鈴木 忠之*¹ 高山 憲男*² 斎藤 健司*²

スギ花粉症予防対策として県の実施要綱に基づいて実施した、1999年と2000年の秋田県内の空中スギ花粉数と患者発生報告数について集計解析した。2000年の花粉総観測数は1999年の約11倍と多く、飛散開始日が早く飛散日数が長かったが、2000年の外来患者報告数は1999年の約2倍に過ぎなかった。日花粉観測数と日患者発生報告数の関係を地域別にみると、相関係数は、2000年の県北地域を除いて花粉総観測数の多い年の方が高値であった。さらに、総観測数は県北地域と沿岸地域において患者報告数の先行指標であった。

キーワード：花粉症、スギ、アレルギー、予報、患者

I はじめに

当所では県のスギ花粉症予防対策の一つとして、「県花粉症対策実施要綱」に基づき、スギ雄花芽調査・空中スギ花粉測定・患者発生調査・花粉情報提供を内容とするスギ花粉予報作成業務を行っている。ここでは、1999年と2000年の空中スギ花粉測定と患者発生調査についての集計結果を報告する。

II 調査概要

1. 空中スギ花粉観測

1) 観測地点及び観測方法

空中スギ花粉観測調査は、大里病院（鹿角市）、大館保健所（大館市）、石川耳鼻咽喉科医院（鷹巣町）、衛生科学研究所（秋田市）、由利組合総合病院（本荘市）、仙北組合総合病院（大曲市）、菅原医院（角館町）、横手保健所（横手市）の8機関で、2月上旬から5月上旬にかけて実施した。観測地点及び観測方法を図1及び表1に示した。

2) 観測結果の算出方法

空中飛散スギ花粉の観測方法と結果の算出は、既報¹⁾に準じ、IS式Rotary型花粉捕集器による観測結果の1/5をDurham花粉捕集器による結果（Dur換算値）とした。

3) 観測結果の表示

空中スギ花粉の観測結果は、既報¹⁾に準じた。

表1 観測地点及び患者調査地点

地域	No.	観測地点／患者調査地点	市町村区分	花粉観測	観測方法	患者調査
県北	①	大里病院	鹿角市	○	R型 ¹⁾	○
	②	大館保健所	大館市	○	R型	
	③	石川耳鼻咽喉科医院	鷹巣町	○	R型	○
沿岸	④	山本組合総合病院	能代市			○
	⑤	衛生科学研究所	秋田市	○	D型 ²⁾ 、R型	
	⑥	由利組合総合病院	本荘市	○	D型、R型	○
県南	⑦	仙北組合総合病院	大曲市	○	D型、R型	○
	⑧	菅原医院	角館町	○	R型	○
	⑨	横手保健所	横手市	○	R型	
	⑩	高橋耳鼻咽喉科眼科医院	横手市			○
	⑪	雄勝中央病院	湯沢市			○

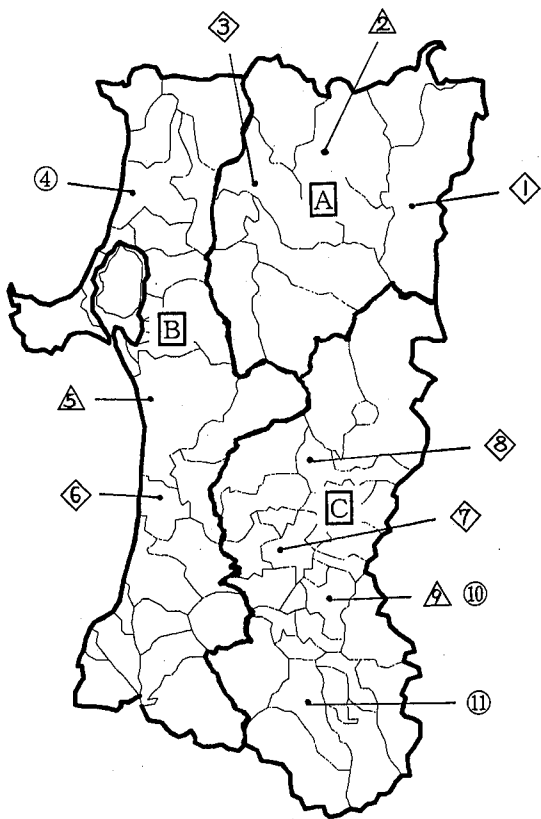
¹⁾ R型：IS式Rotary型 ²⁾ D型：Durham型

2. 患者発生調査

県内のスギ花粉症患者の調査協力医療機関は、1999年は大里病院（鹿角市）、石川耳鼻咽喉科医院（鷹巣町）、由利組合総合病院（本荘市）、仙北組合総合病院（大曲市）、菅原医院（角館町）、高橋耳鼻咽喉科眼科医院（横手市）、雄勝中央病院（湯沢市）の7機関で、2000年はこれに山本組合総合病院（能代市）を加えた8機関とした。なお、調査対象者は、2月上旬から5月上旬までの1日当りの初診患者（受診歴の有無に拘わらず当該シーズンの受診者）とした。また、患者集計は、1機関当りの日患者数（単位：人／機関／日）とし、期間合計値は日患者数の合計（単位：人／機関／期間）として求めた。

*¹大館保健所 *²横手保健所

図1 花粉観測地点及び患者調査地点



〔対象地域〕 〔調査地域〕
 [A] 県北 △ 花粉観測のみ
 [B] 沿岸 ○ 患者調査のみ
 [C] 県南 ◇ 花粉観測及び患者調査

III 結 果

1 スギ花粉飛散状況

1) 総観測数

表2に、総観測数・最大日観測数・初観測日・飛散開始日及び飛散日数、図2に1990年から2000年までの11年間の地域別スギ花粉観測数の推移を示した。なお、項目のうち、総観測数、初観測日、飛散開始日の定義は既報¹⁾に準じたが、最大日観測数は日観測数の最大値、飛散日数は飛散開始日から飛散終了日までの日数とした。11年間のうち1995年が各地域とも最大の総観測数を示し全県平均は7383個/cm²となり、特に、同年の県南地域は1000個/cm²を越える驚異的な値であった。なお、予報対象地域(県北・沿岸・県南)別のデータは地域別の合計値を観測地点数で除し、全県平均は、観測地点の合計値を全観測地点数で除しているため、地域別データの平均値は全県平均と異なる。1999年の県内の総観測数は344個/cm²で、1990年以降では1996年に次いで2番目に少なかった。これに対して、2000

表2 スギ花粉観測結果

観測年	地 域	観測総数	最大日観測数	初観測日	飛 散 開 始 日	飛散日数
		(個/cm ² /年)	(個/cm ² /日)			
1999年	県北	297	54	3月13日	3月13日	50
	沿岸	443	73	3月3日	3月13日	45
	県南	325	29	2月26日	3月13日	48
	全 県	344	46	3月3日	3月13日	50
2000年	県北	2997	323	3月4日	3月4日	72
	沿岸	3909	696	2月29日	3月3日	71
	県南	4854	784	2月10日	3月4日	69
	全 県	3921	784	2月10日	3月3日	72

初観測日：スギ花粉を初めて0.1個/cm²以上観測した日
 飛散開始日：スギ花粉を2日以上連続して0.1個/cm²以上観測した日の初日

年は3921個/cm²と1999年の11.4倍であった。予報対象地域別の主な特徴は次のとおりであった。

(1) 県北

1999年の県北地域の平均観測数は297個/cm²と少なかったが、2000年は2997個/cm²と前年の約10倍であった。また、1990年から2000年までの11年間の平均値は2096個/cm²で県南に次ぐ値であった。

(2) 沿岸

1999年の沿岸地域の平均観測数は443個/cm²で1992年や1997年と同程度であったが、2000年は3909個/cm²とさらに増加し、沿岸の平均観測数としては過去最大の4166個/cm²(1995年)にせまる値を示した。また、1990年から2000年までの11年間の平均値は1232個/cm²であった。

(3) 県南

1999年の県南地域の平均観測数は325個/cm²で、他の地域と同様に1996年に次いで少なかったが、2000年は4854個/cm²と1995年、1990年に次いで3番目の値であった。また、1990年から2000年までの11年間の平均値は3007個/cm²であった。

2) 日観測数

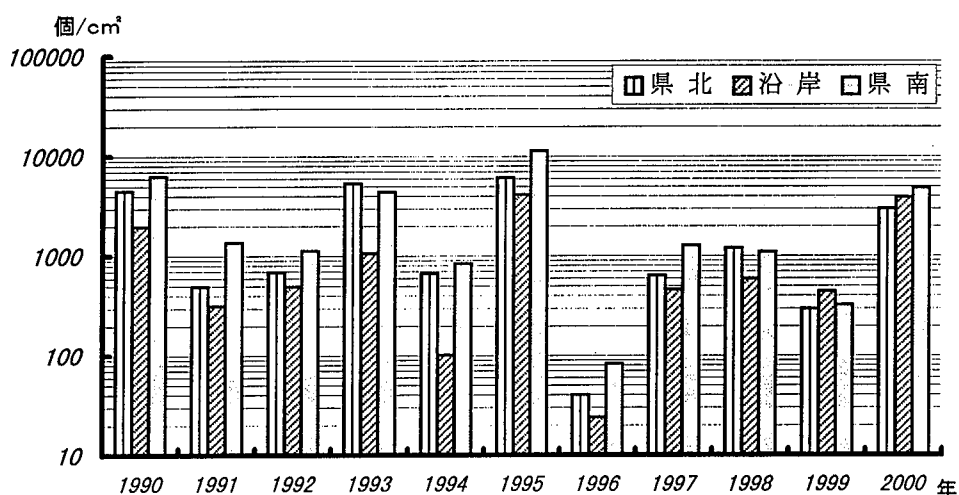
観測地点の日観測数から求めた初観測日、飛散開始日、飛散期間の3項目についての地域別の結果は次のとおりであった。

(1) 初観測日

本県では、初観測日の算定基準として、「(ロータリー法をダーラム法に換算した値で)スギ花粉を初めて0.1個/cm²以上観測した日」と定義している。

地域別にみると、表2に示したように、1999年は県南が2月26日、沿岸が3月3日、県北3月13日の順で、県南が早く県北が遅かった。2000年も県南が2月10日で最も早く、沿岸は2月29日で、県北は3月4日であった。

図2 年・地域別スギ花粉観測結果（1990年～2000年）



地域	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	平均
県北	4518	497	687	5384	664	6141	40	636	1196	297	2997	2096
沿岸	1978	320	496	1061	102	4166	24	463	592	443	3909	1232
県南	6287	1366	1123	4408	834	11429	83	1275	1089	325	4854	3007
全県	3935	756	779	3397	517	7383	50	791	1005	344	3921	2080

単位：個/cm³

(2) 飛散開始日

飛散開始日の基準は、「スギ花粉を2日以上連続して0.1個/cm³/日以上観測した最初の日」と定義している。

1999年の飛散開始日は、3つの予報対象地域のいずれも3月13日であった。また、2000年の飛散開始日は沿岸地域が3月3日で最も早く、県北と県南地域がともに1日だけ遅い3月4日であった。全県としては1999年が3月13日、2000年が3月3日で、2000年が10日早い結果であった。

(3) 飛散日数

1999年の飛散日数（飛散開始から飛散終了日までの日数）は県北が50日、沿岸45日、県南48日で全県平均は50日であった。2000年は、県北が72日、沿岸71日、県南69日で全県平均は72日で1999年より22日間長かった。

以上をまとめると、2000年は1999年に比較して、総観測数は11.4倍と多く、初観測日は（微量の花粉は1999年より早期に観測されたものの基準によれば3月3日と）同じであった。また、飛散開始日は10日早く飛散日数は22日長い結果となった。この傾向については、既報¹⁾で述べたように花粉の飛散パターンが正規型に近似することから推定できる結果であった。

2 スギ花粉患者発生状況とスギ花粉観測数の比較

スギ花粉症の患者調査結果は、患者初確認日（シーズン中において患者の発生を初めて確認した日）と、月別報告数を集計し、予報対象地域のスギ花粉観測結果と比較した結果は次のとおりである。

1) 患者初確認日と花粉初観測日の関係

患者初確認日（スギ花粉飛散シーズン中においてスギ花粉症患者が初めて確認された日）と花粉初観測日を地域別に比較すると年によって違いがみられた。すなわち、1999年は、県北では花粉初観測日3月13日に対して患者初確認日が3月4日で患者初確認日が9日早く、同様に、沿岸では花粉初観測日3月3日に対して患者初確認日が2月20日で11日早かった。しかし、県南では花粉初観測日2月26日に対して患者初確認日は3月3日で花粉初観測日より5日早かった。2000年は、県北では花粉初観測日3月4日に対して患者初確認日が2月7日で患者初確認日が26日も早く、同様に、沿岸では花粉初観測日2月29日に対して患者初確認日が2月7日で22日早かった。また、県南では花粉初観測日、患者初確認日とも2月10日で同じであった。

つまり、県北と沿岸では、1999年より2000年の方が平均で14日患者初確認日の方が花粉初観測日より早かったが、この原因としては、大量飛散年には観測地点より発生源（スギ林）に近い住民がスギ花粉に感作される機会が多いため発症時期が早まるものと推測された。

2) 総観測数と総患者報告数

患者調査結果をそれぞれの地域の花粉観測結果と比較した結果を表3に示した。1999年の県内の7医療機関の2月から5月までの1医療機関当たりの報告数は平均159人で、前年(1998年)より53人少なかった。また、予報対象地域別では、県北168人、沿岸191人、県南118人であり、月別では2月10人、3月55人、4月85人で4月が最も多く、5月はわずか9人であった。2000年の県内の8医療機関の報告数は、1医療機関当たり平均297人で1999年の約1.8倍であった。また、予報対象地域別では、県北345人、沿岸425人、県南202人で、月別では2月28人、3月85人、4月179人で4月が最も多く5月はわずかに8人であった。

これらの値を花粉総観測数と比較すると、1999年の総観測数と総患者報告数は、県北では総観測数297個/cm²に対して総患者報告数が168人/機関、沿岸では443個/cm²に対して191人/機関、県南では325個/cm²に対して118人/機関で、全県平均は総観測数344個/cm²に対して総患者報告数が159人/機関であった。同様に、2000年は、県北は総観測数2997個/cm²に対して総患者報告数が345人/機関、沿岸では3909個/cm²に対して425人/機関、県南では4854個/cm²に対して202人/機関で、全県平均としては総観測数3921個/cm²に対して総患者報告数が297人/機関であった。2000年

の1999年に対する総観測数の比率は、県北10.1倍、沿岸8.8倍、県南14.9倍で、全県平均は11.4倍であったのに対して、総患者報告数の比率は県北2.1倍、沿岸2.2倍、県南1.7倍で、全県平均は1.9倍であり、2000年は花粉総観測数が11.4倍と増加したが、患者報告数は1.9倍の増加に過ぎなかった。

3) 日花粉観測数と日患者報告数

1999年と2000年の地域別の日花粉観測数と日患者報告数の関係を図3に示した。なお、図中少量花粉を表示するためスギ花粉(Dur換算値)を対数目盛とした。患者データについては休日等により連続値は得られていないが、各地域における両年の患者報告数のピークと花粉観測数のピークは1999年の県南を除いて一致し、1999年、2000年ともに4月上旬であった。日花粉観測数と日患者報告数の関係について交差相関係数(ccf)を指標に解析した。表4に示したように、県北と沿岸では花粉観測数と患者報告数に時差があり、スギ花粉観測数が患者発生報告数の先行指標であることが統計的に判明したが、県南では花粉観測数と患者報告数に時差はなかった。また、交差相関係数は県北と県南は有意な相関が得られたが、1999年の沿岸部では交差相関係数が0.269と小さく有意な相関は得られなかった。これは、スギ花粉の観測数が少なくて患者の少ない年は、患者発生報告の無い日が多いためにス

表3 スギ花粉症患者報告数とスギ花粉観測数の月別統計

区分	地域	1999年					2000年					比率 (2000年 /1999年)
		2月	3月	4月	5月	計	2月	3月	4月	5月	計	
患者報告数 ¹⁾	県北	0	43	122	3	168	53	49	231	12	345	2.1
	沿岸	8	116	67	0	191	9	196	219	1	425	2.2
	県南	9	40	60	9	118	17	65	119	1	202	1.7
	平均	10	55	85	9	159	28	85	179	8	297	1.9
花粉観測数 ²⁾	県北	0	35	262	0.2	297	0.3	97	2876	23.1	2997	10.1
	沿岸	0.1	226	217	0.1	443	0.3	1016	2878	14.9	3909	8.8
	県南	0.2	73	252	0.3	325	0.2	264	4582	7.8	4854	14.9
	平均	0.1	97	247	0.3	344	0.3	390	3517	15.2	3921	11.4

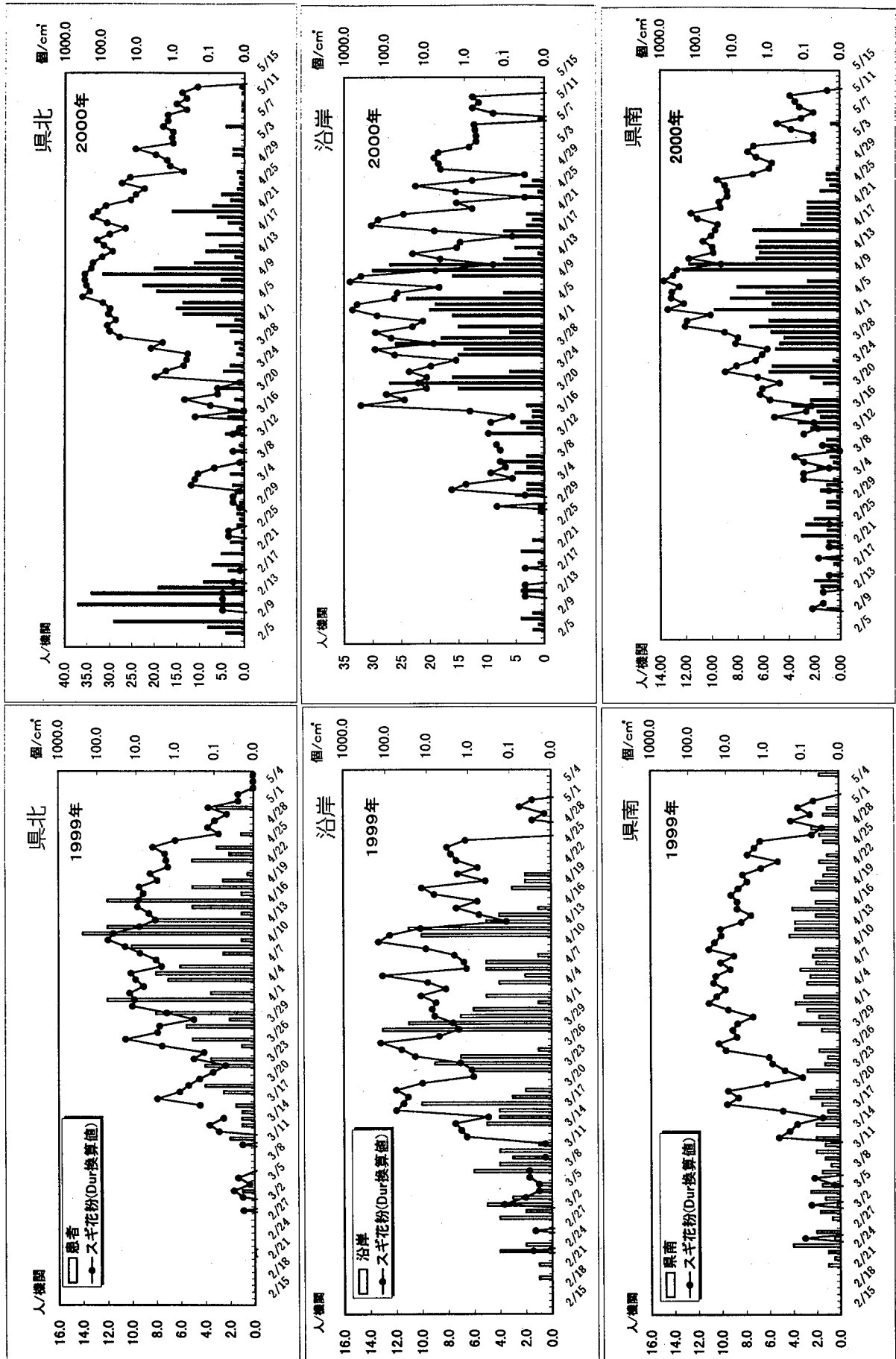
¹⁾ 単位：人/機関 ²⁾ 単位：個/cm²

表4 交差相関(日患者報告数を伴った日花粉観測数)

年	地域	時差(日)	交差相関係数
1999年	県北	1	0.585**
2000年	県北	1	0.580**
1999年	沿岸	1	0.269
2000年	沿岸	1	0.477**
1999年	県南	0	0.454**
2000年	県南	0	0.510**

** p<0.01

図3 スギ花粉症患者数とスギ花粉観測数との比較



ギ花粉との相関が低下することが原因と考えられた。

IV 考 察

スギ花粉予報は、空中のスギ花粉飛散量が個人の花粉暴露量と相関することを前提とし、スギ花粉症患者にとって、花粉飛散シーズンにおける症状の出現や発症期間を可能な限り抑制するための指標として提供し適切な自己対策を促すための健康情報である。

毎日の飛散レベルに関する予報内容は、日々の花粉の飛散数によって症状が変化する患者を対象に、平成11年までは、その症状程度を3段階（安定日・注意日・警戒日）に区分し、いわゆる『症状予報』の意義を持った予報を提供してきた。しかし、本報には示していないが、患者の発症実態と花粉飛散数との関連を調査した結果、花粉数の変化が症状の変化に強く結びついているとは断定できないことなどが判明したことから、2000年からは、「空中花粉測定と花粉情報標準化委員会」²⁾が提唱している、「少ない」・「やや多い」・「多い」・「非常に多い」の4段階で提供した。

今回我々は、予報の根拠となった観測地点での結果を基に、これまでと同様に1999年と2000年の予報対象地域別の空中スギ花粉の飛散状況について集計し、実際のスギ花粉症患者の発症実態としての外来患者報告数との比較検討を行った。なお、今回のデータを比較する過去の花粉観測データとしては、県全域で観測を開始した1990年以降の11年間の集計結果を用いた。最初に、スギ花粉総観測数についてみると、1999年はスギ花粉の少量飛散年であったのに対して2000年は大量飛散年であった。これはスギ雄花芽生産量の多少が最も大きな要因である。総観測数が多かった2000年は飛散開始日が早く飛散日数が長い傾向が観察されたが、これは花粉の飛散パターンからみれば当然の結果ともいえる。次に、患者報告数と比較すると、総観測数が少ない年にはスギ花粉症患者が少なく、総観測数が多い年にはスギ花粉症患者が多い傾向があった。これも花粉の暴露量が多ければ症状が悪化することから外来患者が多くなることは容易に推定できることではある。しかし、今回のデータで顕著なのは、総観測数が10倍になっても患者報告数は2倍程度でしかなかったことである。これは、馬場³⁾や西端⁴⁾たちが述べているように、スギ花粉症患者は本格的スギ花粉が飛散する前の微量の花粉飛散の段階で発症すること、つまり患者の多くが花粉の多少に拘わらず毎年発症することが原因と考えられる。

スギ花粉予報の提供時期を判断する目安として、過去にはDurham法で2日以上連続して1.0個/cm²/日が観測された日を指標としていたが、患者初確認日との乖離が大きかったため、花粉捕集効率が高いIS式Rotary

型捕集器に切り換えて実施している。今回のデータのうち1999年は観測点のうち3地点において花粉初観測日が患者初確認日より早く平均値ではほとんど一致したものの2000年は平均で約10日患者初確認日が早かった。この原因としては、観測地点より発生源に近い患者が、観測地点で観測できない程度の微量花粉に連続的に暴露された結果、早期に外来を受診したことが考えられた。日花粉観測数と日外来患者数の関係をみると、全体としては、ピーク時が概ね一致し、時系列分析においても交差相関係数は約0.5程度であり中程度の相関が確認された。

2000年からの毎日の花粉予報は花粉の飛散レベルのみを4段階に区分したものであり、個人差が大きい患者の症状発現程度や重症度を予測するものではない。ただし、外来患者報告数を指標として花粉飛散状況と患者発生状況の関連性を把握することは必要である。

最後に、この調査にご協力いただいた、大里病院の大村達雄先生、石川耳鼻咽喉科医院の石川薫先生、山本組合総合病院の山内博幸先生及び江戸雅孝先生、由利組合総合病院の山田昌次先生、仙北組合総合病院の白鳥浩二先生、菅原医院の大高詳一郎先生、高橋耳鼻咽喉科眼科医院の高橋和子先生、雄勝中央病院の西平茂樹先生に感謝いたします。

V ま と め

1. 2000年のスギ花粉総観測数は、1999年の約11倍で、花粉開始日が早く飛散日数が長かった。
2. 2000年の1医療機関当たりの外来患者報告数は1999年の約2倍に過ぎず、少量飛散年でも微量の花粉によって比較的多数の患者が発症することが推定された。
3. 日花粉観測数と日患者報告数の間には、正の相関が認められ、花粉観測数は患者報告数の先行指標となることが時系列分析から明らかとなった。

VI 文 献

- 1) 笹嶋 肇, 他. 空中スギ花粉観測結果について (1994年から1995年), 秋田県衛生科学研究所報, 1996; 40: 65-71.
- 2) 佐橋紀男, 他. 日本における空中花粉観測および花粉情報の標準化に関する研究報告, 日本花粉学会誌, 1993; 39: 129-134.
- 3) 馬場廣太郎. スギ花粉症の重症度分類について, 耳鼻咽喉科展望, 1996; 39: 6-16.
- 4) 西端慎一, 他. 花粉症患者の実態調査成績—スギ花粉症患者の医療機関受診者数について—, JOHNS, 1994; 10: 287-296.

平成11年度秋田県における 腸管出血性大腸菌感染事例発生状況の概要について

八柳 潤 齊藤志保子 伊藤 功

平成11年度は、秋田県では初めて、焼肉店が原因施設の一つと考えられる EHEC O157による diffuse outbreak が発生し、それに伴い、県内で過去最多となる67事例の腸管出血性大腸菌 (EHEC) 感染事例が確認された。

散発事例において分離された EHEC の血清型は O157、O26、O111 : NM、O121、O165 : Hrough であった。無症状 EHEC 保菌者は、給食従事者検査、小型球形ウイルス (SRSV) 食中毒検査などにおいて確認され、分離された EHEC の血清型は O3 : H10、O28ac : H25、O91 : NM、O103、OX179 : H8、O91、O55、O146 : H21、O165 : H18、O32 : NM、Ouk : NM、O131 : H4、O103 であった。また、EHEC の輸入感染事例として、中国へ修学旅行した秋田市内の高校生が EHEC O157 : H7 を含む複数の下痢原性細菌に感染した事例が確認された。

平成8年に確立された秋田県の EHEC 検査体制は、検体数4,000に及ぶ大規模な EHEC 食中毒事例にも対応可能であることが証明された。従って、現行の体制はその迅速性、および検体処理能力からも、今後県内で起こりうる EHEC 感染事例に充分対応可能な体制であることが明かとなった。

キーワード : diffuse outbreak、パルスフィールド電気泳動、EHEC 輸入感染事例、散発事例、無症状 EHEC 保菌者、EHEC 検査体制

I. はじめに

秋田県では平成3年に初めて腸管出血性大腸菌 (EHEC) 感染症が確認¹⁾され、平成7年までは年間1人ないし数人の EHEC 感染者が確認されるのみであった。しかし、平成8年に EHEC O157による集団食中毒が全国的に流行したことを契機として EHEC 感染症が指定伝染病として扱われるようになったことにより、秋田県内で年間30事例程度の EHEC 感染事例が発生していることが明らかになってきた。一方、平成10年まで、秋田県では EHEC による大規模な集団感染事例は発生していなかった。

平成11年度は、秋田県で初めての焼肉店が原因施設の一つと考えられる EHEC O157による diffuse outbreak が発生した。これに伴い、県内では過去に例がない程多い67事例の EHEC 感染事例が確認された。今回は、平成11年度に秋田県で発生した腸管出血性大腸菌感染事例の概要について報告する。

II. 材料と方法

EHEC 感染者の確定診断は糞便からの EHEC の分離同定により実施した。EHEC の分離同定は既報²⁾に準じて実施し、分離平板には目的菌の血清型や検体の種別に応じて CT-SMAC、CT-RMAC、CT-SorMAC、DHL、BCM、レインボーアガーなどのうち最適な平板を選択

して使用した。EHEC O157の分離に際しては免疫磁気ビーズ法を併用し、EHEC O26の分離に際しても、一部に免疫磁気ビーズ (自家調製) 法を併用した。また、EHEC の選択分離培養方法としては CT 加分離平板、BCM、レインボーアガーの使用に加えて、HCl 処理法を適宜併用した。

大腸菌の同定は β -グルクロニダーゼ活性と当該酵素の構造遺伝子の有無を指標として実施し、一部の菌の性状確認のために Api20E を併用した。分離された EHEC の血清型別は、市販型別用血清キットにより加熱処理 O 抗原を対象として実施した。市販血清キットにより型別できない EHEC の一部については Ewing らの方法³⁾により自家調製した免疫血清を使用して、O 抗原群参照株と比較定量凝集試験を実施して O 抗原群を決定した。いずれの方法によっても型別できなかった EHEC 分離株については、既報⁴⁾のとおり国際大腸菌・クレブシエラセンターに型別依頼した。

表1に EHEC の検索に供した検体の一覧を検体種別、依頼機関毎に平成8年度から平成11年度までの年次推移として示した。検体内訳に関する平成11年度の特徴としては、EHEC O157による diffuse outbreak の発生に伴い、行政依頼件数が前年までと比較して著しく増加したことであり、検査件数の合計は前年の2899件を2倍以上上回る7514件に達した。

表1 年度別 EHEC 検索用検体数 (平成8年度-平成11年度)

	医療機関依頼			行政依頼			秋田市依頼		一般給食 従事者	合計	
	糞便	菌株	血清	糞便	その他	収去食品	糞便	その他			
平成8年度	548	225	0	361	183	0	0	0	92	0	1409
平成9年度	507	495	17	590	560	235	0	0	0	56	2460
平成10年度	550	956	9	979	130	233	0	0	0	42	2899
平成11年度	282	1078	0	3392	1822	212	620	58	0	50	7514

III. 結果と考察

表2に平成11年度に秋田県で発生したEHEC感染67事例の一覧を、表3に原因菌の血清型別発生事例数を平成8年度から平成11年度までの年次推移として示した。EHEC O157を原因とする事例数は、焼肉店を原因施設の一つとしたdiffuse outbreakが発生したために、平成10年度の発生事例数を2倍以上上回る35事例であった。一方、EHEC O26を原因とする事例数(10事例)、およびその他の血清型のEHECを原因とする事例数(22事例)共に前年の事例数を上回った。特に、EHEC O26を原因とする事例が10事例も発生したことは全国的にも珍しく、国立感染症研究所の現地疫学専門官養成コース(FETP)における検討題材として取り上げられる程であった。一方、県内で初めて、横手保健所管内で焼肉店を原因施設の一つとするEHEC O157によるdiffuse outbreakが発生し、当該事例で分離された分離株のパルスフィールド電気泳動(PFGE)パターン解析成績が、行政対応に県内で初めて活用されて成果をあげた。なお、本事例については本誌別稿において詳述する。

散発事例において分離されたEHECの血清型はO157、O26、O111:NM、O121、O165:Hroughであった。これらのうち、O111:NMはEHECの血清型としてはポピュラーでありながら県内での分離は初めてであった。また、O157以外の血清型のEHEC(non-O157 EHEC)のなかで、患者に重篤な症状を惹起することが知られているEHEC O121^{2) 5)}による事例が平成11年度も発生した。EHEC O121は欧米⁶⁾だけではなく、国内においても宮城県や佐賀県において溶血性尿毒症症候群(HUS)を惹起したことが報告されており、non-O157 EHECの中では危険な菌型と考えられる。なお、散発患者、diffuse outbreak事例の患者共に、血便を呈して出血性大腸炎となった患者は散見されたが、HUSを併発するまで重篤な状態に陥った患者は発生しなかった。

無症状EHEC保菌者は、給食従事者検査、小型球形ウイルス(SRSV)食中毒検査、検食関連検査において確認された。給食従事者などの業態者検便検査においては、平成11年度は9名の陽性者が確認され、分離されたEHECの血清型はO3:H10、O28ac:H25、O91:

NM、O103、OX179:H8、O91、O55であった。これらのうち、O3:H10、O28ac:H25、OX179:H8は国内で報告がない血清型であった。県内で発生したSRSV食中毒のうち、3事例における検査の過程で無症状のEHEC感染者が確認され(事例番号2, 6, 7)、分離されたEHECの血清型はO146:H21、O165:H18、O32:NMであった。検食からEHEC O26が検出されたことに伴い、小・中学校の生徒の検便検査を実施した事例では、EHEC O26感染者は確認されなかったが、EHEC Ouk:NM(事例番号60)、O131:H4(事例番号61)、O103感染者(事例番号62)が確認された。これらのうち、EHEC O103感染者は家族内感染であることも判明した。

EHECの輸入感染事例として、昨年と同様⁷⁾に、中国を修学旅行で訪れた、秋田市内の高校生がEHECに感染した(事例番号59)。生徒から分離されたEHECの血清型は昨年のO26と異なり、O157であった。この事例においては、生徒がEHEC O157だけではなく、毒素原性大腸菌、腸管凝集付着性大腸菌、Attaching and Effacing E.coli、サルモネラなど複数の種類の下痢原性細菌に感染している事実が判明⁸⁾し、前年の事例とも併せて今後中国への修学旅行を実施する際には十分な衛生指導を実施する必要があることが示された。

以上のように、平成11年度は秋田県でdiffuse outbreak、輸入感染事例を含む各種のEHEC感染事例が過去に例がない程多数発生したことが特徴であった。EHEC感染事例のうち、給食従事者やその他の無症状保菌者が確認された場合、その公衆衛生上の重要性を軽視する傾向がみられるが、無症状保菌者はEHECを排出し続けること、そしてEHECの感染菌量は僅少であることから、無症状保菌者がEHEC感染源となる危険性について再認識する必要がある。

一方、検査技術に関してはHCl処理法などの新たな選択技術や選択培地、特殊な遺伝子を標的としたPCR法などを導入することにより、EHECの検出精度と迅速性の向上、加えて検査労力の軽減を実現した反面、検査プロセス、検査の組み立ては著しく複雑化した。従って、EHEC検査を実施する際には、特に十分な検査精

表2 平成11年度EHEC感染事例一覧

事例番号	種別	受付月日	保健所	性別	血清型	毒素型	備考	No. EC	
1	家族	5.13	秋田市	男	O26:NM	VT-1&2	事業団分離株	2306	
		15		男	O26:NM	VT-1&2	父	2311	
		15		女	O26:NM	VT-1&2	母	2312	
		17		男	O26:NM	VT-1&2	祖父	2314	
		17		女	O26:NM	VT-1&2	祖母	2315	
2	散発	5.13	秋田市	女	O146:H21	VT-2	SRV食中毒	2308	
3	散発	5.30	秋田市		O3:H10	VT-1	ワークセンター	2339	
4	散発	6.1	秋田市	男	O28ac:H25	VT-2	ワークセンター	2344	
5	家族	6.17	湯沢	女	O157:H7	VT-1&2	町立羽後病院外注	2380	
		6.21		女	O157:H7	VT-1&2		2381	
		6.22		男	O157:H7	VT-1&2		2382	
		6.24		男	O157:H7	VT-1&2		2390	
6	散発	6.27	秋田市	男	O165:H8	VT-2	食中毒関連	2409	
7	散発	6.27	秋田市	男	O32:NM	VT-2	食中毒関連	2410	
8	家族	7.13	湯沢	女	O26	VT-1	雄勝中央分離株	2480	
		14		女	O26	VT-1	祖母	2493	
		14		男	O26	VT-1	兄	2494	
9	散発	7.15	中央		O165:Hroug	VT-1&2	事業団臨床、藤原記念HP	2499	
10	家族	7.19	大曲	男	O26	VT-1	仙北組合分離株、血便	2516	
		21		女	O26	VT-1		2518	
11	家族	7.23	秋田市	女	O26:NM	VT-1	事業団プロス、今村HP小児科	2531	
		25		男	O26:NM	VT-1		父	2532
		23		女	O26:NM	VT-1		母	2533
12	園内	7.27	鷹巣		O91:NM	VT-1	園生	2546	
		27			O91:NM	VT-1	園生	2547	
13	家族	7.27	大曲	男	O157	VT-1&2	大曲中通分離株、下痢微熱*	2548	
		30		男	O157	VT-1&2		父	2566
		8.02			O157	VT-1&2		母の実家の牛舎	2578
		8.02			O157	VT-1&2		母の実家の牛舎*	2579
		8.02			O157	VT-1&2		母の実家の牛舎* *同一PFGE	2580
14	散発	8.06	秋田市	女	O157:NM	VT-2	栄養士	2595	
15	散発	8.14	秋田市	女	O26:NM	VT-1&2	事業団臨床、BTB、土崎金子医院	2633	
16	家族	8.16	横手	男	O157:NM	VT-1&2	平鹿総合 CTSM 8/15	2639	
		16		女	O157:NM	VT-1&2		2659	
		16		男	O157:NM	VT-1&2		2660	
		16			O157:NM	VT-1&2		2661	
17		8.18		女	O157:	VT-2	雄勝中央株	2656	
18	家族	8.19	秋田市	男	O26:NM	VT-1	事業団臨床、BTB、牛島土田小児科	2662	
		8.20		女	O26:	VT-1		母	
		8.20		男	O26:	VT-1		兄	
19		8.20	秋田市	男	O157:	VT-1&2	赤十字 CT-SM	2663	
20	散発	8.20	湯沢	男	O157:	VT-2	雄勝中央株、8/18受診、血便	2669	
21	散発	8.23	横手	男	O157:	VT-1&2	平鹿総合 CT-SM	2675	
22	家族	8.23	横手	男	O157:	VT-1&2	平鹿総合 CT-SM	2688	
		23		女	O157:	VT-1&2		平鹿総合 CT-SM兄妹	2689
23	家族	8.23	湯沢	女	O157:	VT-1&2	菅医院(雄勝)事業団横手支所株	2691	
		24		男	O157:	VT-1&2		菅医院(雄勝)事業団横手支所株	2697
24	散発	8.24	湯沢	女	O157:	VT-1&2	雄勝高橋内科医院事業団横手支所株	2698	
25	散発	8.24	本荘		O103:	VT-1	給食従事者事業団プロス	2711	
26	散発	8.26	横手	男	O157:		外注	2745	
27	散発	8.26	本荘	女	O157:	VT-2	由利株	2722	

事例番号	種別	受付月日	保健所	性別	血清型	毒素型	備考	No.EC
28	家族	8.26	横手	女	O157:	VT-1&2	平鹿総合 CT-SM	2721
				男	O157:	VT-1&2	兄妹	2723
				男	O157:	VT-1&2	父	2724
				男	O157:	VT-1&2	祖父	2725
				男	O157:	VT-1&2	曾祖父	2726
				女	O157:	VT-1&2	母	2732
29	家族	8.29	横手	女	O157:	VT-1&2	平鹿総合 CT-SM	2727
				女	O157:	VT-1&2		2749
30	家族	8.29	大曲	男	O157:	VT-1&2	大曲吉村クリニックBCL経由728	
				女	O157:	VT-1&2	2746	
				女	O157:	VT-1&2	2747	
				女	O157:	VT-1&2	2748	
				男	O157:	VT-1&2	2750	
				男	O157:	VT-1&2	2751	
				女	O157:	VT-1&2	2752	
31	散発	8.30	横手	女	O157:	VT-1&2	仙北 CT-SM 血便	2729
☆	環境	8.30	横手		O157:	VT-1&2	8/28横手HC採取フキトリ、(横手焼肉屋)	2730-1
32	散発	9.01	秋田市	女	O26:	VT-1	菅原循環器呼吸器医院 事業団BTB	2753
33	家族	9.02	横手	男	O157:	VT-1&2	平鹿総合 CT-SM 血便	2758
					O157:	VT-2		2773
					O157:	VT-1&2		2774
34	家族	9.02	大曲	男	O26:	VT-1	仙北組合 株血便	2759
				女	O26:	VT-1		2771
				男	O26:	VT-1		2772
35	散発	9.06	横手		O157:	VT-1&2	焼肉店従業員9/2事業団自主検	2780
36	家族	9.07	横手	男	O157:	VT-1&2	平鹿総合 CT-SM血便入	2781
				女	O157:	VT-1&2		2794
37	家族	9.07	秋田市	女	O111:NM	VT-1	事業団プロス 小松内科クリニック	2782
				女	O111:NM	VT-1		2791
				男	O111:NM	VT-1		2792
38	散発	9.07	横手	男	O157:	VT-1&2	平鹿総合 CT-SM	2783
39	散発	9.08	湯沢	男	O157:	VT-1&2	事業団横手支所株CT-SM 雄勝高橋医院	2790
40	散発	9.09	秋田市	男	O26:	VT-1	白根胃腸クリニック 事業団臨床	2795
41	保菌	9.12	横手	女	O157:	VT-1&2	健康相談9/10採便 一族4名検査他陰性 横117	2812
☆	環境	9.10	横手		O55:	VT-1	横手HC 9/12採取焼肉店フキトリ	2813
42	保菌	9.14	横手	男	O55:	VT-1	健康相談9/11採便 車No.2614	2826
☆	食品	9.13	湯沢		O157:	VT-2	BールY掘店	2828
43	保菌	9.14	横手	男	O157:	VT-1&2	健康相談9/14搬入ブローズ	2829
44	保菌	9.14	横手	女	O157:	VT-2	健康相談9/14搬入ブローズ	2830
45	保菌	9.14	秋田市		O55:	VT-1&2	小学校給食従事者	2831
46	保菌	9.16	横手	男	O55:	VT-1	健康相談9/16搬入ブローズ	2843
47	保菌	9.16	横手	男	O157:	VT-1&2	健康相談9/16搬入ブローズ	2844
48	保菌	9.17	横手	男	O157:	VT-1&2	健康相談9/17搬入ブローズ Y1439	2848
49	保菌	9.17	横手	男	O157:	VT-1&2	健康相談9/17搬入ブローズ Y1303	2849
50	保菌	9.17	横手	女	O157:	VT-1&2	健康相談9/17搬入ブローズ Y1305	2850
51	保菌	9.18	横手	男	O157:	VT-1&2	健康相談9/18搬入ブローズ Y1631	2855
52	保菌	9.18	横手	女	O157:	VT-1&2	健康相談9/18採取便 衛研直搬	2856
53	保菌	9.21	横手	女	O157:	VT-1&2	健康相談9/21採取便 衛研直搬	2868

事例番号	種別	受付月日	保健所	性別	血清型	毒素型	備考	No. EC
54	家族	9.24	湯沢	女?	O111:NM	VT-1	雄勝中央株 水下痢、血便・発熱-	2872
		28		男	O111:NM	VT-1	湯沢HC採取便 CT-SorMacで分離	2889
		28		女	O111:NM	VT-1	湯沢HC採取便 CT-SorMacで分離	2890
		28		男	O111:NM	VT-1	湯沢HC採取便 CT-SorMacで分離	2891
55	保菌	10.11	大館		O55	VT-2	養護学校 CT S HCl R	2918
56	散発	10.19	秋田市	女	O157	VT-1&2	青森、岩手(焼肉屋)旅行	2932
		20		男	O157	VT-1&2	同一行動(彼氏?)	2949
57	家族	10.22	大曲	女	O26	VT-1	仙北分離株	2933
		11.02		女	O26	VT-1	大曲HC採取便	3010
		02		女	O26	VT-1	大曲HC採取便	3011
58	散発	10.22	秋田市		O121	VT-2	事業団ブローズ/BTB 福島内科	2935
59	集団	10.22	秋田市		O157	VT-2	中国修学旅行高校2年生	2940
					O157	VT-2	中国修学旅行高校2年生	2941
					O157	VT-2	中国修学旅行高校2年生	2942
					O157	VT-2	中国修学旅行高校2年生	2943
					O157	VT-2	中国修学旅行高校2年生	2944
					O157	VT-2	中国修学旅行高校2年生 事業団検査分	2945
					O157	VT-2	中国修学旅行高校2年生	2946
					O157	VT-2	中国修学旅行高校2年生 衛研分離	2991
☆	収去検査	10.25	横手		O26	VT-1	学校給食センター	2998
☆	収去検査	10.25	横手		O26	VT-1	学校給食センター	2999
60	保菌	11.02	横手		Ouk:NM	VT-1	検査O26陽性事例関連小中学校生徒検便eaeA+	3012
61	保菌	11.02	横手		O131:H4	VT-1	検査O26陽性事例関連小中学校生徒検便eaeA-	3013
62	保菌	11.02	横手		O103	VT-1	検査O26陽性事例関連小学校 eaeA+	3096
		11			O103	VT-1	家族 eaeA+	3109
		11			O103	VT-1	家族 eaeA+	3110
		11			O103	VT-1	家族 eaeA+	3111
63	家族	11.10	秋田市	男 3	O121	VT-2	外旭川病院事業団臨床 eaeA+	3105
		11.12		女 32	O121	VT-2	母親(下痢・腹痛有り) eaeA+	3114
		11.12		男 8	O121	VT-2	兄 eaeA+	3115
64	保菌	11.11	本荘		O55	VT-1&2	O町教育委員会 eaeA-	3112
65	保菌	11.12	本荘		OX179:H8	VT-2	Y町S苑 eaeA-	3113
66	保菌	11.18	横手		O91	VT-1	A園 eaeA-	3137
67	散発	03.24	大曲		O157:H7	VT-1&2	横浜市事例と関連? eaeA+	3404

表3 年度別、血清型別EHEC感染事例発生数

	原因菌血清型			合計
	O157	O26	他血清型	
平成8年度	4	6	4	14
平成9年度	12	6	9	27
平成10年度	14	8	12	34
平成11年度	35	10	22	67

度を確保するために、PCR-RFLP やサザンハイブリダイゼーション法その他の遺伝子学的実験技術に習熟するだけでなく、複雑化した分離同定技術、とりわけ選択培養技術の応用方法に関する十分な知識と、実践経験が必要となり、単にPCR法を習得しただけの技術者で

は対応不可能である。一方、欧米などの原著論文にはEHEC検査の改良に応用可能な技術がしばしば報告されており、EHEC検査担当者には現行の方法の問題点を認識し、応用可能と考えられる技術を発見・積極的に導入することにより常に現行法の改良を目指すという姿勢が求められる。

現在の秋田県におけるEHEC検査体制は平成8年に確立されたが、大規模な集団事例に対する対応能力は未知数であった。しかしながら、平成11年度にはdiffuse outbreakと検査に関連した事例で大規模な検査を実施する機会が生じ、当所においても1日500検体程度の処理能力があることが実際に証明された。この検査能力は、EHEC感染事例として一般的に県内で発生する、家族内感染事例などの対応には充分であるといえる。なお、

秋田県で大規模食中毒に該当する diffuse outbreak が発生したのは平成3年以来、今回の事例が初めてであり、このような事例の発生はまれであるといえる。一方、EHECによる大規模食中毒として社会的にも最も問題となるのは堺市の事例のような、学校給食を原因として発生する食中毒であると考えられる。秋田県で最大規模の給食センターの給食提供数は1日4,000食程度であり、このことから県内で発生する可能性があると考えられる EHEC 食中毒の患者数は最大で4,000人規模と推察される。今回の事例では、秋田県総合保健事業団の協力を得ることにより、約4,000検体の検便検査を僅か5日程度の短期間で終了可能であることが実際に証明された。従って、県内で発生する可能性があると考えられる最大規模の EHEC 食中毒事例に際しても、今回と同様に秋田県総合保健事業団の協力を得ることにより実際に対応可能と考えられる。これらのことから、現行の秋田県の EHEC 検査体制はほぼ完成されたものであるといえよう。平成11年に発生した diffuse outbreak や検食に関連する事例はまれな事例であり、今後再び発生する可能性は低いと考えられるが、今後も検査精度と検査効率の向上を目指し、現行法の改良に取り組む必要があると考えられた。

VI. 文 献

- 1) 八柳 潤, 他. 秋田県で散発下痢症から分離された Vero 毒素産生性大腸菌の性状. 感染症学雑誌, 1995 ; 69 : 1286-1293.
- 2) 八柳 潤, 他. 1997年7月に秋田県で分離された Vero 毒素産生性大腸菌 O121 : H19 2株の疫学性状と Virulence factor. 感染症学雑誌, 1999 ; 73 : 218-214.
- 3) Ewing W.H. : Edward's and Ewing's Identification of Enterobacteriaceae 4th ed. Elsevier Science Pub Co, New York, 1986.
- 4) 齊藤志保子, 他. 牛が原因と考えられた Vero 毒素産生性大腸菌 O103 : H 2 による家族内感染事例. 感染症学雑誌, 1998 ; 72 : 707-713.
- 5) 八柳 潤, 他. 1997年7月に秋田県で分離された Vero 毒素産生性大腸菌 O121 : H19 2株の性状. 病原微生物検出情報月報, 1998 ; 19 : 4.
- 6) Karmali, M.A. Infection by Verocytotoxin-producing Escherichia coli. Clin. Microbiol. rev., 1989 ; 2 : 15-38.
- 7) 齊藤志保子, 他. 中国に修学旅行した高校生の EHEC O26 : H11 と Salmonella Albany 等集団混合感染事例-秋田県. 病原微生物検出情報月報, 1998 ; 19 : 5.
- 8) 八柳 潤, 他. 中国に修学旅行した高校生が EHEC O157 : H 7 など複数の下痢原性細菌に集団感染した事例の概要-秋田県. 病原微生物検出情報月報, 2000 ; 21 : 94-95.

SSCP 解析によるエンテロウイルス型別同定の試み

斎藤 博之 原田誠三郎 佐藤 宏康

多くの血清型があり、同定に時間のかかるエンテロウイルスの検査法として SSCP 解析を導入した。本法の位置付けは中和試験の手間を大幅に軽減することであり、中和試験そのものと置き換わるものではない。多くの分離株を SSCP パターンによってグループ分けし、代表株のみを中和することにより負担が軽減された。さらに、SSCP 解析の際に対照株を同時に電気泳動し、パターン照合による同定を併用することにより、検査効率は7倍になった。本法は他県から分与された新鮮分離株も直ちに対照株として使うことができ、病原体サーベイランスの迅速化に貢献するものと考えられた。

キーワード：エンテロウイルス、血清型別、RT-PCR、SSCP

I. はじめに

夏季に流行するエンテロウイルスは、冬季のインフルエンザウイルスと並んで地方衛生研究所で検出される主要な病原ウイルスとなっている。エンテロウイルスは分離こそ比較的容易であるものの、70種類近い血清型があるため中和試験による最終同定に至るには1ヶ月程度の期間がかかっている。また、乳飲みマウスによって分離されるタイプのエンテロウイルスの同定は、中和試験にもマウスを使用するため培養細胞で分離されるウイルスよりもさらに検査にかかる負担が大きくなる。

これまでに、制限酵素切断などの遺伝子解析手法を用いて簡便に型別同定を行おうとする試みはいくつかなされてきたが、型が多いのに加えて遺伝子の変異が激しいため検査法としては定着しなかった。本研究では型別同定の基本はあくまでも中和試験におき、その手間を大幅に軽減する手段として遺伝子解析を用いている。

SSCP (Single Strand Conformation Polymorphism: 一本鎖高次構造多型) は癌細胞の検査において、遺伝子の突然変異を検出するために開発された電気泳動法で、一塩基の違いであっても鋭敏にパターンが変化するという特徴を持っている¹⁾。これはパターンが一致すれば100%同じ遺伝子配列であることを意味している。この手法の感染症分野への応用例としてはムンプスウイルスのワクチン副反応検査が知られているが²⁾、他のウイルスに用いられた例は報告されていない。本研究ではエンテロウイルスの同定を支援する方法として SSCP 解析を導入し、検査効率を大幅に向上させることができたので報告する。

II. 材料と方法

検査材料として1999年に乳飲みマウスで分離されたエ

ンテロウイルス63株を用いた。これらは SSCP 解析の運用の都合で2回(初回29株、2回目34株)に分けて検討を行った。

感染マウスの抽出液から Catrimox-14 RNA 抽出キット(宝酒造)を用いてRNAを抽出し、それを鋳型として RT-PCR によってエンテロウイルスの遺伝子を増幅した。PCRに用いたプライマーはエンテロウイルス共通で5'ノンコーディング領域の配列を用いた³⁾。なお、プライマーはあらかじめ合成時に5'末端をビオチンでラベルしたものをを用いた。増幅後のPCR産物はアガロースゲル電気泳動でバンドを確認した後、SSCP Loading Buffer (95%ホルムアミド-0.25% ブロムフェノールブルー-0.25% キシレンシアノール)で100倍に希釈し SSCP 解析に使用した。

SSCP 解析に必須の恒温式電気泳動装置は「ジェノケンサー SSCP AE-6160型」(ATTO)を用いた。ゲル組成は8%アクリルアミド-5%グリセロール-×1 TBE (トリス108g、硼酸55g、 $\text{Na}_2 \cdot \text{EDTA} \cdot \text{H}_2\text{O}$ 9.3gを水1リットルに溶かしたものを×10 TBEとする)で作成した。SSCP Loading Bufferで希釈したPCR産物を95℃で3分加熱してDNAを一本鎖とし、水中で急冷して直ちにゲルにアプライした。電気泳動条件は45W定電力で、ゲル温度は24℃を維持した。4時間後にゲルを取り外し、電気泳動パターンの検出は「Imaging high 化学発光検出キット」(東洋紡)を用いて行った。

III. 結果と考察

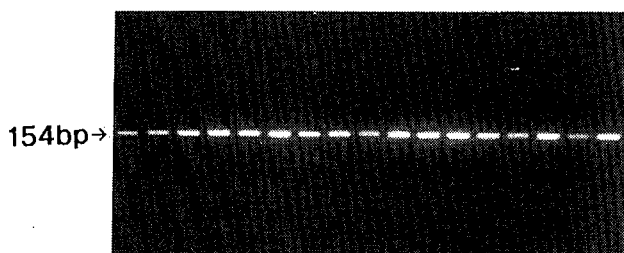
本法は鋭敏な SSCP 解析と中和試験を組み合わせた形で検査を進めて行くため、検査手技に加えてその運用方法が重要となってくる。以下に順を追って説明する。

エンテロウイルスがいくつか分離された段階で

表1 分離株の型別成績 (初回)

グループ	株数	中和試験
I	12	コクサッキーウイルスA群2型
II	3	コクサッキーウイルスA群2型
III	4	コクサッキーウイルスA群4型
IV	1	コクサッキーウイルスA群4型
V	1	コクサッキーウイルスA群4型
VI	3	コクサッキーウイルスA群6型
VII	5	コクサッキーウイルスA群10型

図1 共通プライマーによるエンテロウイルス遺伝子の増幅



RT-PCR を行い SSCP 解析用の PCR 産物を作成し、アガロース電気泳動で確認したものが図1である。本報告では初回の検査として29株を行ったが、ここではそのうちの17検体分の写真を示した。エンテロウイルス共通プライマーによる PCR では全ての検体で154bp のバンドが認められるが、通常のアガロースゲル電気泳動では遺伝子配列が反映されないため型別は不明である(エンテロウイルスであることは証明される)。同じ PCR 産物29検体分を SSCP 解析用のゲルで電気泳動すると図2(上段)のようになり、遺伝子配列によって異なるパターンが出現する。ここではパターンによってグループ分けすると7グループとなるが、それをわかりやすいように並べ替えた写真が図2(下段)である。これらを便宜上グループI~VIIと呼ぶことにする。同じ SSCP パターンを示す遺伝子は100%配列が一致しているため、各グループに分類された PCR 産物の配列は同一であると考えられる。従って、各グループから代表株を1株ずつ抜き出して中和試験を行えば、7株の中和試験で29株を同定できることになる。各グループ内での代表株の選定は原理的には任意でよいが、当所では毎年最初に分離された株を用いることで統一している。それぞれのグループ代表株の中和試験結果を表1に示した。これによるとコクサッキーウイルスA群2型と同定されたものが2グループ、コクサッキーウイルスA群4型と同定されたものが3グループあり、同じ血清型でも複数の SSCP パターンを示す株が存在していることがわかる。このことは同一年度であっても遺伝子の変異が進行しつつあることを示唆し

図2 分離株のSSDP解析とグループ分け(初回)

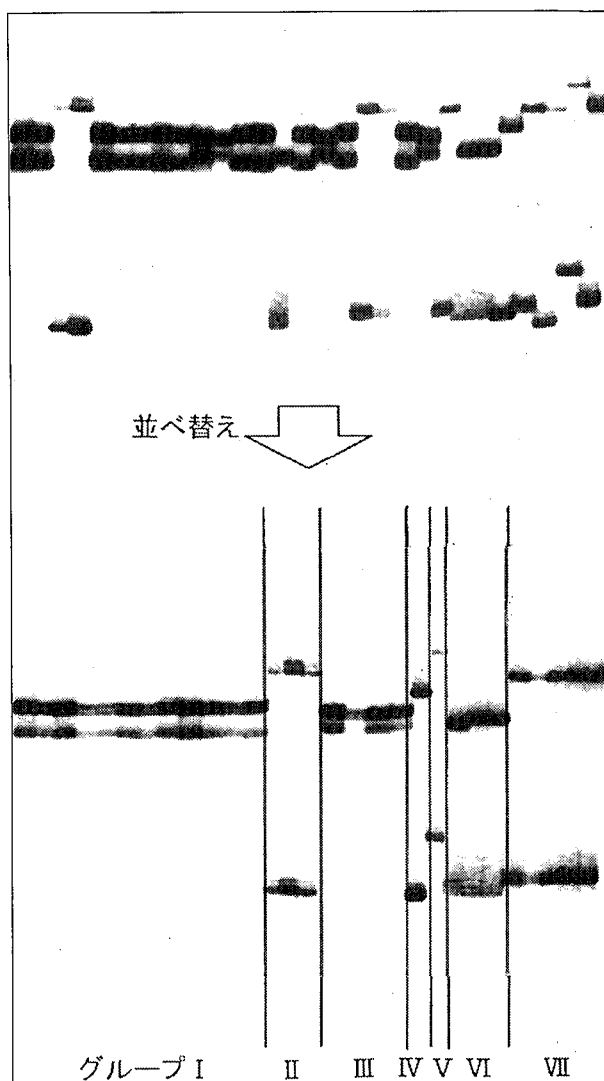
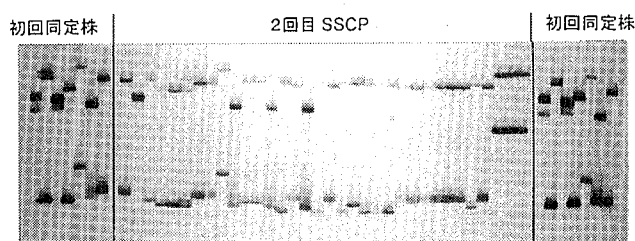


図3 分離株のSSCP解析(2回目)



ており、むしろ変異を追跡することでより詳しいサーベイランス情報が得られることが期待できる。

次に SSCP 解析を行うときは、初回に同定された PCR 産物を被験株の両側に同時にアプライして対照とする。図3に2回目の SSCP 解析の結果を示す。ゲル中央に2回目に検査した34株、両端に初回に同定された7グループの PCR 産物をアプライした。同じ対照を両側に配置するのは、定木を当てることによって、中央に位

図4 エンテロウイルス検査における SSCP 解析の運用手順

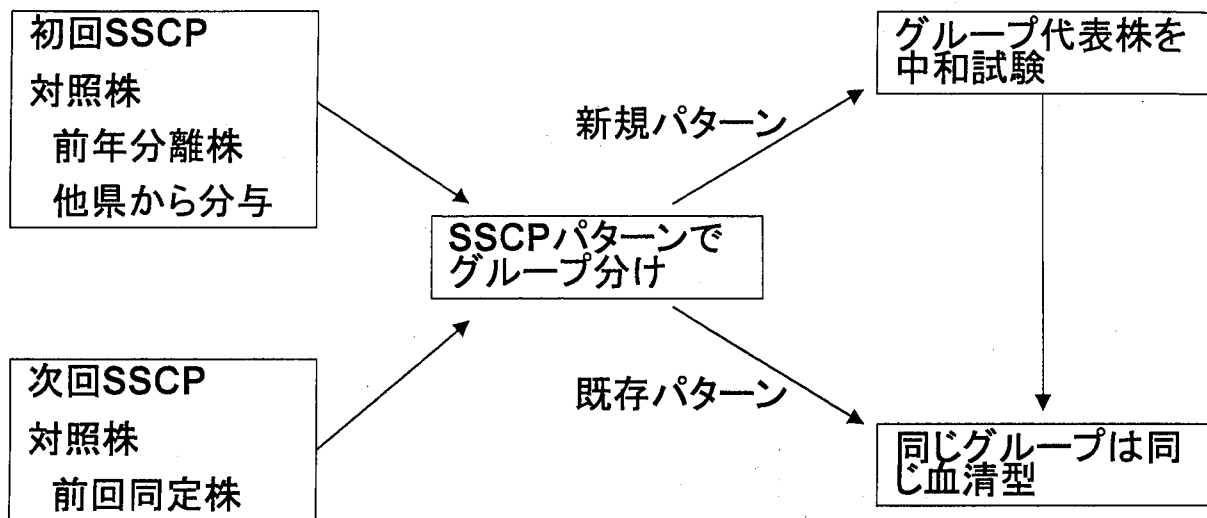


表2 分離株の型式成績（2回目）

グループ	株数	中和試験
I	1	コクサッキーウイルスA群2型
II	5	コクサッキーウイルスA群2型
III	0	コクサッキーウイルスA群4型
IV	3	コクサッキーウイルスA群4型
V	1	コクサッキーウイルスA群4型
VI	3	コクサッキーウイルスA群6型
VII	12	コクサッキーウイルスA群10型
VIII	6	コクサッキーウイルスA群4型
IX	3	コクサッキーウイルスA群5型

置する被験株のパターン照合を容易にするためである。この段階のパターン照合によって、初回同定グループと同一のパターンを示す株は直ちに型別同定ができることになる。図3からは34株中25株がパターン照合によって同定できたのでその結果を表2にまとめた。また、図3では初回同定株の7パターンに当てはまらない株が9株あるが、この場合はあらためてグループ分けをして代表株を1株抜き出して中和試験を行うことになる。この9株はSSCPパターンによって2つのグループに分けられ（便宜上グループVIIIとIX）、代表株の中和試験の結果はコクサッキーウイルスA群4型と同5型であった（表2）。

3回目のSSCP解析を行う場合は初回に同定された7グループに加えて2回目に同定された2グループも対照に加えることでさらにパターン照合確率を上げることができる。一連の検査手順を図4に示した。初回のSSCP解析では対照株を加えなくてもよいが、前年度の株や他県から分与された最新の分離株を用いることもできる。パターン照合で同定できればそれだけ検査の負担が軽く

なり、パターンに一致しなければグループ分けをして最小限度の中和試験で済むことになる。

IV. まとめ

本研究では63株の型別同定を行うのに9株の中和試験を行うだけで済んだ。これは検査効率が7倍になったことを示しており、病原体サーベイランス事業の迅速化に貢献するものであると認められる。本報告ではマウスで分離されたエンテロウイルスを扱ったが、培養細胞で分離されたエンテロウイルスでも同様の成績が得られている。さらに、PCRプライマーを変更すればアデノウイルスの型別にも応用できる。

これまででは他県から新鮮分離株を分与されたとしても、抗血清を作成しなければ検査には使えなかったが、本法を用いることにより直ちに対照株として使うことが出来るようになった。本法による同定試験を円滑に進めるためには地方衛生研究所相互の情報交換と株分与体制の整備がより重要になってこよう。

VI. 文献

- 1) Orita, M. et al. Detection of polymorphism of human DNA by gel electrophoresis as single-strand conformation polymorphism. *Prot. Natl. Acad. Sci. USA.*, 1989; 86: 2766-2770.
- 2) Katayama, K. et al. Differentiation of mumps vaccine strains from wild viruses by single-strand conformation polymorphism of the P gene. *Vaccine*, 1993; 11: 621-623.
- 3) Rotbart, H. A. Enzymatic RNA Amplification of the Enterovirus. *J. Clin. Microbiol.*, 1990; 28: 438-442.

秋田県の主要河川等におけるクリプトスポリジウム及び ジアルジアの検出状況について

遠藤 守保 鈴木 陽子 笹嶋 肇 齊藤志保子 佐藤 宏康

1997年11月から2000年3月まで県内主要河川等の水道水源について、クリプトスポリジウム及びジアルジアについての実態調査を実施した。また、検査法にも検討を加えた。その結果クリプトスポリジウム（確定）は1998年に1検体、1999年に2検体、2000年に1検体、合計4検体2河川から検出した。ジアルジア（確定）も2河川から1999年に1検体、2000年に1検体、合計2検体検出した。

キーワード：クリプトスポリジウム、ジアルジア、水道水源

I. はじめに

クリプトスポリジウムは、マウス腸管に寄生する胞子虫綱コクシジウム類に属する新種の腸管寄生原虫として1912年に¹⁾また、人に感染した初めての事例は1976年にそれぞれ報告された²⁾。その後、免疫不全患者に感染すれば死の転帰をたどる恐ろしい人畜共通感染原虫であることが判明し、さらに塩素消毒に対しては大腸菌の69万倍の強い抵抗力を持ち、通常の塩素消毒では効果がなく、なおかつ、1個のオーシストを経口摂取しても発症する強い感染力を有し、健康者にも感染することが明らかとなり、1983年頃からは英国や米国において、水道水による集団感染が報告されている³⁾。

我が国でも、埼玉県などで⁴⁾集団感染の発生が見られたことから、国は環境水中のクリプトスポリジウムなどの全国的な実態調査を行った⁵⁾。その結果、県内では雄物川水道水源（豊岩）及びその近傍からも検出された。この結果をうけ、県環境衛生課（現生活衛生課）が中心となり、クリプトスポリジウム及びジアルジアの水道水汚染による感染を未然に防止し、水道施設の浄水方法など今後の検討に資するため、県内の主要河川等、比較的大規模に取水（一日最大給水量1000m³/日程度以上）している水道水源25地点を対象として、クリプトスポリジウム及びジアルジアの実態調査を行った。また、検査方法についても若干の検討を行ったのでその概要を報告する。

II. 調査期間、調査地点、使用器材及び検査方法

1. 調査期間

1997年11月から2000年3月まで、年2～3回

2. 調査地点

県内の25地点（県北部7地点、県中央部12地点、県

南部6地点）を調査した（表-1）。検体総数は175検体である。

表1 調査地点及び水源区分

	No.	調査地点	区分
県北	1	大館市上水道米代川水源	表流水
	2	比内町上水道米代川水源	表流水
	3	鹿角市上水道米代川水源	表流水
	4	鹿角市上水道大楽前沢川水源	表流水
	5	能代市上水道米代川水源	表流水
	6	八森町観海簡易水道水源	表流水
	7	峰浜村沢目簡易水道水源	表流水
県中央	8	秋田市上水道雄物川水源（仁井田）	表流水
	9	秋田市上水道雄物川水源（豊岩）	表流水
	10	雄和町上水道雄物川水源	表流水
	11	男鹿市上水道馬場目川水源	表流水
	12	大瀧村簡易水道水源	表流水
	13	五城目町上水道馬場目川水源	表流水
	14	井川町上水道井川ダム	表流水
	15	八郎潟町上水道馬場目川水源	表流水
	16	本荘市上水道黒森貯水池	表流水
	17	本荘市上水道子吉川水源	表流水
	18	矢島町上水道金井川堰水源	表流水
	19	象潟町上水道鳥越岩股金山川水源	表流水
県南	20	大曲市上水道雄物川水源	表流水
	21	西仙北町刈和野簡易水道水源	表流水
	22	角館町上水道桧木内川水源	表流水
	23	田沢湖町上水道生保内川水源	表流水
	24	横手市上水道横手川水源（上内町）	表流水
	25	横手市上水道横手川水源（大沢）	表流水

3. 使用器材

- 1) 滅菌スポイト3号(栄研機材)(EK-4177)
- 2) 遠心管(ポリプロピレン製)(住友)(MS-56500)
- 3) 遠心管(ポリプロピレン製)(住友)(MS-56150)
- 4) メンブランフィルターセルロースエステル(アドバンテック)(H100A 047A)
- 5) 親水性PTFEフィルター(アドバンテック)(H100A 025A)
- 6) メンブランフィルター(アドバンテック)(H100A 025A)
- 7) ハイドロフルオール・コンボ(100)(関東化学)
- 8) 水系封入剤: DABCO (1,4-diazabicyclo_{2,2},2-octane) を2%の割合で10%リン酸緩衝ホルマリン液に添加する。
- 9) ミュークマルチパーバコート
- 10) PBS原液: NaCl 80.0g + KCl 2.0g + Na₂HPO₄ 29.0g + KH₂PO₄ 2.0g / ℓ、これを使用時10倍にする。

4. 検査方法

採水は水源区域を担当する保健所の環境公害担当職員が、現地で10ℓ入りポリビン2本に採水後当所に搬入したもののうちの1本を検査に使用した。なお、吸引ろ過は搬入された翌日から行った。また、検査方法は国立感染症研究所の希少感染症診断技術研修会、水道技術研究センターの講習会、埼玉県衛生研究所及び山形県衛生研究所で行った技術研修資料で研修を受けた検査方法の長所を組み合わせた検査方法で実施した(表-2)。

III. 結果と考察

1. クリプトスポリジウム(確定)は、県中央部で84検体中4検体から検出された。県北、県南部では検出されなかった(表-3)。検出された雄物川は全長129.8kmの1級河川であり、馬場目川は秋田県南秋田郡五城目町馬場目字盆地先北の又沢合流点に端を発する全長47.518kmの2級河川である。

表3 クリプトスポリジウム検出水源

検出年	水源名	水源区分
1998	秋田市上水道雄物川水源(豊岩)	表流水
1999	雄和町上水道雄物川水源	表流水
1999	五城目上水道馬場目川水源	表流水
2000	雄和町上水道雄物川水源	表流水

表2 環境水の検査方法

1. 採水

水道水は40ℓ、河川水は10ℓ、容器は未使用のもの。

2. 吸引ろ過

孔径1μm、口径47mmのセルロースエステルのフィルターを用いて減圧ろ過。

3. フィルターからの抽出

メンブランフィルターを50ml遠心管(ポリプロピレン製)に入れ、アセトン40mlを加えて良く手で振りフィルターを溶解後、2500rpmで5分間の遠心分離し上清液を取る。これを3回繰り返す。

4. アルコール置換

沈査の入っている遠心管に、95%エチルアルコール5mlを加えて軽く振とうし、さらにPBS5mlを加える。少し時間をおいてPBS5mlを加え、よく混合してからPBS5mlを加える。さらに良く混合してからPBS10mlを加える。最後にPBSで40mlにする。遠心分離後、上清をキャピラリーで吸引除去する。

5. ショ糖浮遊法準備

15mlの滅菌遠心管にPBS2mlを加え、栓をして激しく振り管壁を湿らせておく。次にあらかじめ内壁をPBSで湿らせたポリピペットで、アルコール置換した沈査を15mlの遠心管に移す。次に沈査を取ったあとの遠心管にPBS4ml加え、管壁を洗浄し、洗浄液を15mlの遠心管に移す。この操作を繰り返し最後にPBSで14mlにメスアップする。遠心分離後上清を吸引除去する。ただし残液量は2mlとする。

6. ショ糖浮遊法

PBS20mlを50ml遠心管に取る。又PBSをビーカーに入れ、この中にスポイトを入れ管壁を湿らせておく(以下すべてこのスポイトを使用した)。次に、PBS約1mlを吸ったスポイトで沈査を浮遊させた後PBSを吹き出す。ボルテックスで懸濁(7mlの目盛りの範囲内で行う)次に約2mlのPBSを滴下しながら管壁を洗い流し、全量を5mlとする。比重1.2のショ糖液約2mlを水層の下に界面を乱さないように注入する。遠心分離後、水槽(最上層)、界面のフラッフ層(中間層)及びショ糖層(下部)の上部を、あらかじめPBS20mlを入れた50ml遠心管に回収する。残量は3mlとする次に、上層にある液をスポイトで吸い上げ(約0.5ml)そのスポイトで沈査を浮遊させた後、液を吹き出す。この操作を3回繰り返す。回収した液層を遠心分離し、上清をピペットで吸引して捨てる。ただし、残液量は5mlとする。次に沈査をPBSで共洗いしながら、あらかじめPBSで湿らせた15mlのチューブに集める。遠心分離後沈査を1mlにして蛍光染色を行う。

7. 蛍光染色

ろ紙は親水性PTFEフィルターとメンブランフィルターを使用し、ハイドロフルオール・コンボの説明書に従って染色した。封入後、鏡検し、強い蛍光を発生し、辺縁部に厚みがあり、大きさが一致した個体数を推定値とした。さらに、推定値のうち、微分干渉鏡検下でスポロゾイトが確認出来た個体数を、確定値とした。

表4 ジアルジア検出水源

検出年	水源名	水源区分
1999	大館市上水道米代川水源	表流水
2000	八郎潟町上水道馬場目川水源	表流水

2. ジアルジア（確定）は県北部と中央部で1検体ずつ合計2検体から検出された（表-4）。米代川は本県と岩手県にまたがる全長110.181kmの1級河川である。

3. 検査方法について

検査の技術研修を受けた後、当所でそれぞれの検査方法について再度検討した結果、国の方法では、エタノール脱水の複雑性、プレパラート作成に時間がかかる、遠心分離回数が多すぎる等の短所がある反面、ダビー染色性が良い、等の長所もあった。当所ではそれぞれの検査方法の長所を組み合わせ検査方法とした。また、山形県衛生研究所で行った技術研修では、水のろ過濃縮液内容物が、強固に遠心管内壁に付着した。その結果、付着により検出率の低下をさけるため遠心沈殿操作を減らすことが試みられた。当所では濃縮内容物を遠心管内壁に付着させないため、あらかじめPBSで遠心管を湿らせる操作を行っているためか、内容物が強固に付着する現象は肉眼的に全く認められていない。遠心管内壁へのろ過濃縮内容物の付着は、遠心管の材質にも影響されると思われるので、クリプトスポリジウム検査においては、遠心管の材質を統一する必要があるのではないかと考えている。今後検討してみたい。また、国の通達⁵⁾による検査結果のクロスチェックは、埼玉県衛生研究所で行った。

IV. まとめ

3年間の水道水源におけるクリプトスポリジウム・ジアルジアの実態調査において、次の成績が得られた。

1. 当所では遠心操作により、ろ過濃縮内容物が遠心管内壁に強固に付着する現象は認められていない。遠心管の材質について今後検討したい。
2. 本県の場合、クリプトスポリジウムは、雄物川と馬場目川の両河川の下流部で検出された。また馬場目川ではジアルジアも検出された。

VI. 文 献

1. Tyzzer, E. E.: *Cryptosporidium Parvum* (Sp. nov), a coc-cidium found in the small intestine of the common mouse. *Arch. Protistenk.*, 1912 ; 26:394-418.
2. Nime, F. A. et al.: Acute enterocolitis in a human being infected with the protozoan *Cryptosporidium*. *Gastroenterol.*, 1976 ; 70:592-598.
3. 井関 基弘: クリプトスポリジウム症の集団発生とその対策. *モダンメディア*, 1997 ; 43 : 431-437.
4. クリプトスポリジウムによる集団下痢症-越生町集団下痢症発生事件-報告書. 埼玉県衛生部. 1997.
5. 山村 勝美: クリプトスポリジウム等の水道水源における動態に関する研究報告. 水道技術研究センター浄水技術部. 水技第279号, 1997.
6. 飲料水におけるクリプトスポリジウム等の検査結果のクロスチェック実施要領について. 厚生省生活衛生局水道環境部. 衛水第3号, 1999.

秋田県産米の残留農薬に関する調査

松田恵理子 武藤 倫子 小沢喬志郎*¹ 佐野 健*¹

県産米の安全性を確保するために、県内で水稲栽培に使用されている農薬と食品衛生法に基準が設定されている農薬について、ガスクロマトグラフィー (GC) による玄米の一斉分析法の検討を行った。

その結果、52農薬 (異性体、代謝物を含めて61項目) について良好な回収率が得られた。平成8年～平成10年の県産玄米47検体について、今回検討した一斉分析法により残留農薬を検査した結果、検出された農薬はフサライドのみで、検出範囲は0.005～0.056ppm、検出率は44.7%であった。その他51農薬 (60項目) は検出されなかった。

キーワード：玄米、残留農薬、フサライド、一斉分析法

I はじめに

秋田県は北海道、新潟県に次ぐ米の生産県である。

1995年の新食糧法の施行以来、自主流通米が増えており、残留農薬検査を実施し、安全性を確保したうえで出荷している生産者組合もある。依頼検査の増加に備えて、迅速な検査態勢の確立が課題となっている。

一方、食品衛生法では平成4年の残留農薬基準の大幅改正以来、毎年基準が追加されてきた。米の残留農薬基準も改正時には30農薬であったが、平成11年には108農薬に増えた。食品衛生法に従えば、108農薬を分析するには56種の分析法を実施する必要がある。また、平成8年度の調査では、県内で水稲栽培に使用されている農薬は殺虫剤26農薬、殺菌剤31農薬、除草剤33農薬の合計90農薬であった。これらを考慮して玄米の残留農薬分析を実施すると、時間、コスト共に膨大になる。そこで、当所では、食品衛生法で基準が設定されている農薬に県内で水稲栽培で使用されている農薬を加え、玄米の残留農薬のガスクロマトグラフィー (GC) による一斉分析法を検討した。さらに、県産の玄米について、検討した分析法により残留農薬検査を実施したので、その検査結果と併せて概要を報告する。

II 方 法

1. 添加回収試験

1) 検討対象農薬

以下の①～②を対象農薬とした。①食品衛生法に基準が定められている農薬のうち一斉分析が可能と考えられる42農薬 (49項目) ②平成8年度県内における水稲栽培用農薬の販売量調査から、農薬成分濃度を乗じて成分量

を算出し、そのうち使用量が多いもので、一斉分析が可能と考えられる24農薬 (27項目)、合計66農薬 (76項目) を検討対象とした。

分析系統別では後述の表-3に示すとおり、有機塩素系農薬・ピレスロイドが9農薬 (16項目)、有機燐系農薬が25農薬 (26項目)、有機窒素系農薬32農薬 (34項目) である。

2) 分析方法

図-1により行った。

3) 試薬

① 農薬標準品

和光純薬工業(株)、林純薬工業(株)、リーデル・デ・ヘーン社製

② 有機溶媒

和光純薬工業(株)製残留農薬試験用

③ ミニカラム他

Sep-Pak プラスフロリジル (Waters 社製)

Sep-Pak Vac シリカゲル 5g (Waters 社製)

ボンドエルート Jr SAX 1000mg (バリアン社)

ボンドエルート Jr PSA 1000mg (バリアン社)

5%含水シリカゲル (キーゼルゲル60、和光純薬工業(株)に5%含水させたもの)

4) 装置

GC/MS : Hewlet Packard 社製 5890 II / 5971 A

GC/ECD : Hewlet Packard 社製 5890 II

GC/FPD : Hewlet Packard 社製 6890

GC/NPD : Hewlet Packard 社製 6890

*¹ 現横手保健所

図-1 玄米の残留農薬分析法

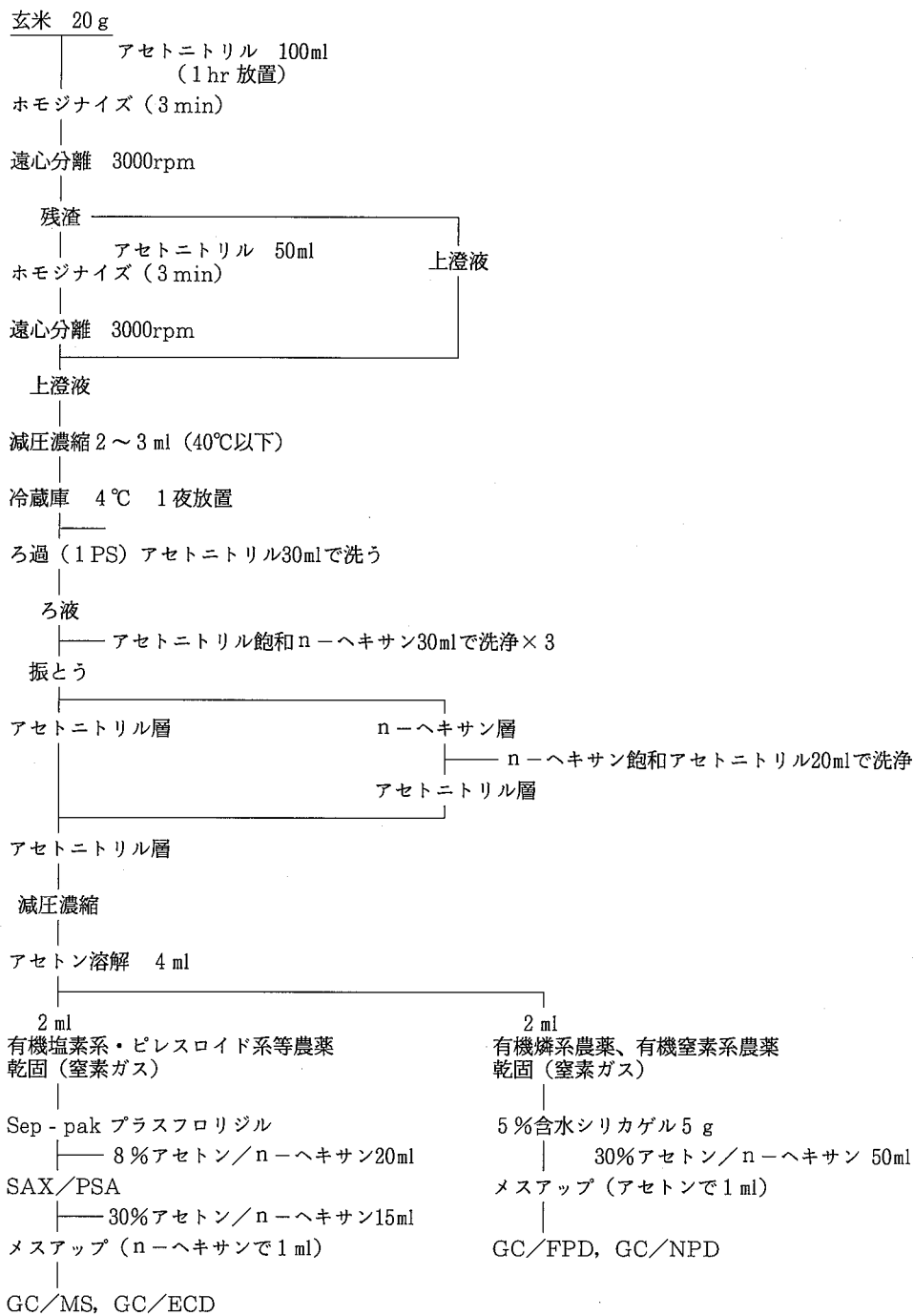
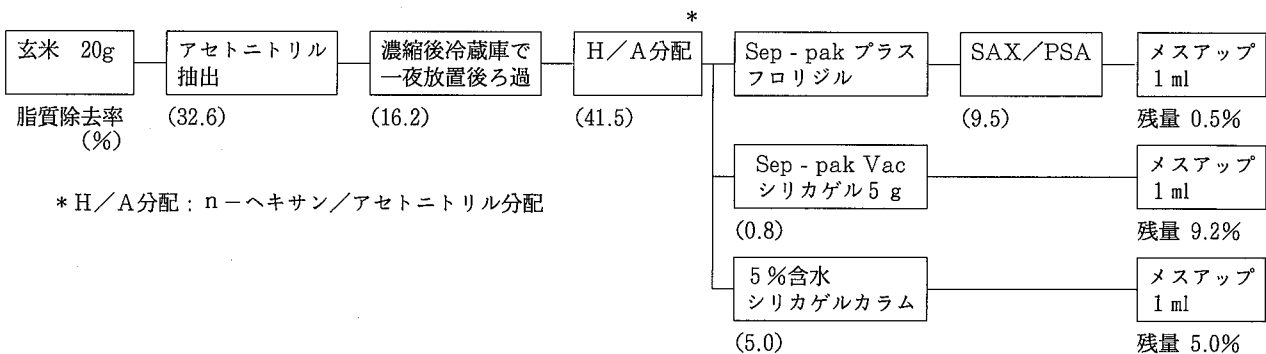


図-2 抽出、精製の各段階における脂質除去率と脂質残量



2. 玄米の残留農薬検査

1) 試料

平成8年度県産玄米17検体、平成9年度県産玄米15検体、平成10年度県内県産玄米15検体の計47検体である。

III 結果と考察

1. 一斉分析法の検討

玄米についてはすでにいくつかの一斉分析方法が示されている^{1)~5)}が、それぞれ一長一短である。簡易、迅速性を重要視すれば検出下限値が高くなったり、どの測定機器を使用するかで感度が異なり、求められる精製度合も異なる。今回はゲル浸透クロマトグラフィー (GPC) を用いずにミニカラム、オープンカラムを用いて妨害物質を除去、精製し、試料から試験溶液の濃縮倍率を10倍とし、検出下限値を低くすることを検討した。

玄米は野菜、精白米等に比較して脂質が多く、GCにより残留農薬分析をする場合、主に脂質中の脂肪酸が妨害物質となり^{6,7)}、野菜等と同様の方法で分析することはできない。そこで我々は、まず妨害物質である脂質一特に脂肪酸の除去について検討した。玄米の脂質量と

構成脂肪酸量及びその融点を表-1に示した。残留農薬迅速分析法¹⁾では玄米に水を加えてアセトン抽出しているが、玄米から直接アセトニトリル100ml、50mlで抽出することで、脂質の抽出量を減らした。さらに、融点の高いパルミチン酸 (C₁₆) とオレイン酸 (C_{18:1}) を凝固させて除去するために、抽出液を約2mlに濃縮し、4℃で一夜放置し、脂肪酸を析出させてから液層分離ろ紙でろ過し、アセトニトリル30mlで洗浄した。アセトニトリル層をアセトニトリル飽和n-ヘキサン30mlで3回洗浄した後、濃縮し、アセトンで4mlにした。

これの2mlを採り、有機塩素系農薬・ピレスロイド一斉分析の精製用溶液とした。濃縮乾固後、Sep-Pak プラスフロリジルに少量の8%アセトン/n-ヘキサン (A/H) で付加し、8%A/H20mlで溶出した。2mlまで濃縮後 SAX/PSA に付加し、フサライドの溶出率を高めるために30%A/H15mlで溶出した。これを濃縮し、n-ヘキサンで1mlとし、有機塩素系農薬・ピレスロイド用試験溶液とした。精製の状況を確認するため、脂肪除去率、脂肪残量及びGC/MSのトータルイオンクロマトグラム (TIC) を測定した。抽出、精製の各段階での脂肪除去率及び試験溶液中の脂肪残量を図-2に

表-1 玄米の脂肪量、脂肪酸量及び融点

単位: g/100g (%)

脂肪量	脂肪酸				脂肪酸総量
	C ₁₆ (パルミチン酸)	C _{18:1} (オレイン酸)	C _{18:2} (リノール酸)	その他脂肪酸	
3.0	0.575 (22.2)	0.886 (34.2)	0.956 (36.9)	0.173 (6.7)	2.59 (100.0)
融点 (°C)	63~64°C	39°C	-5°C	—	—

* 四訂食品成分表より

表-2 GC 測定条件

	GC/MS	GC/ECD
	カラム 昇温条件	Ultra-20.2mm×25m, 0.11µm 70°C (2 min) -30°C/min-140°C-20°C/min -180°C-5°C/min-300°C (2.67)
注入口 検出器 キャリアーガス その他のガス 注入量 その他	250°C 280°C He 10 psi (70°C) 1 µl (スプリットレス) イオン化法: EI	250°C 250°C He 13 psi (70°C) N ₂ 60ml/min (メイクアップガス) 1 µl (スプリットレス)
	GC/NPD	GC/FPD
	カラム 昇温条件	HP-5 0.32mmφ×30m, 0.25µm 60°C (1 min) -25°C/min-170°C-5°C/min-200°C -4°C/min-240°C-15°C/min-300°C (2.10)
注入口 検出器 キャリアーガス その他のガス 注入量 その他	200°C 290°C He 8.7 psi (60°C) H ₂ 3.0ml/min Air 60ml/min He 10.0ml (メイクアップガス) 1 µl (スプリットレス)	250°C 200°C He 8.7 psi (60°C) H ₂ 75ml/min Air 100ml/min 1 µl (スプリットレス)

示した。脂肪は抽出、精製の各段階で重量法により測定し、食品成分表の値を元に除去率及び残留量を算出した。n-ヘキサン/アセトニトリル分配(H/A分配)までには約90%の脂肪が除去された。有機塩素系農薬・ピレスロイドの場合は Sep - pak プラスフロリジルと SAX/PSA 処理することで、脂肪がほとんど除去され、試験溶液中の脂肪残留量も0.5%と少なかった。試験溶液の GC/MS の TIC をみると、脂肪酸がほとんど除去されており、主な妨害成分の C₁₆、リノール酸 (C_{18:2}) は確認されなかった (図-3)。

残りの 2 ml を有機燐系・窒素系農薬の精製用溶液とした。有機燐系・窒素系農薬の場合は妨害物質が多く、カラムへ負荷量が多いと考えられたので、Sep - Pak Vac シリカゲル 5 g と 5% 含水シリカゲルオープンカラムについて検討した。後者の試験溶液で脂肪残量が 5.0% と少なかった。また、それぞれの GC/MS の TIC を比較する (図-4、5) と 5% 含水シリカゲルオープンカラム処理で C₁₆ がほとんど含まれておらず、C_{18:2} 量も 1/2 であったことから、5% 含水シリカゲルオープン

図-3 Sep - Pak プラスフロリジル-SAX/PSA 処理後の GC/MS の TIC

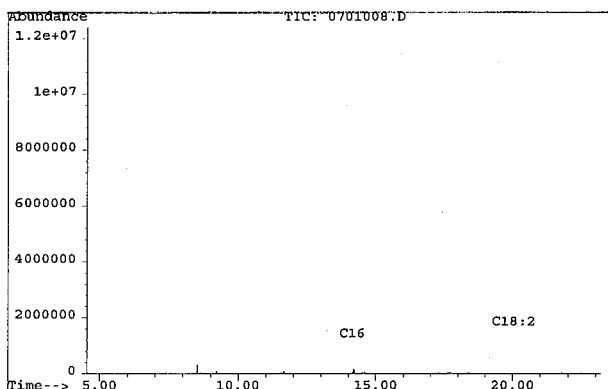
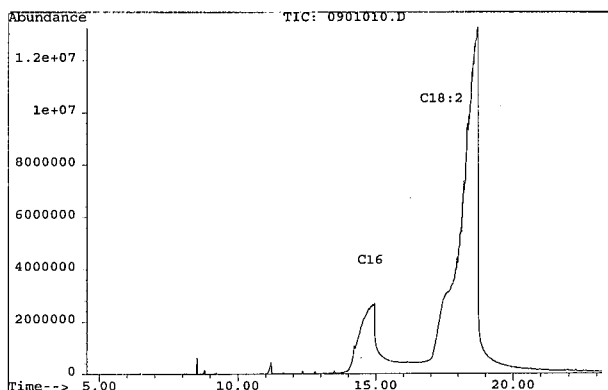


図-4 Sep - Pak Vac シリカゲル 5 g 処理後の GC/MS の TIC



カラムの方を採用し、有機燐系・窒素系農薬の精製用溶液 2 ml を 5% 含水シリカゲル 5 g に付加し、30% A/H 50 ml で溶出した。これを濃縮し、アセトンで 1 ml とし、有機燐系・窒素系農薬の試験溶液とした。

2. GC 測定条件

表-2 に GC 測定条件を示した。GC/MS は分析時間を短くするために薄膜 (0.11 μm) を使い、GC/ECD は検出器の感度が高いため、分離を良くするために厚膜 (1.0 μm) のカラムを用いた。GC/FPD、GC/NPD は微極性カラム (HP-5) を用いた。

3. 添加回収試験

添加回収試験結果を表-3 に示した。添加回収試験は玄米 20 g に各系列の農薬混合標準液 (2 ppm アセトン溶液) を 1 ml 加え、今回検討した分析法 (図-1) により試験溶液を作成した。その結果、回収率が 60%~120% の農薬を一斉分析に採用した。回収率が 60% 未満の TP N、トリクロロホン、モノクロトホス、チオメトン、テルブホス、カルボフラン、エスプロカルブ、ジメタメトリン、ペンディメタリン、トリシクラゾール、カルボスルファン、トリフルミゾール、モリネート、シメトリンの 14 項目と 120% 以上のペンシクロンについては一斉分析から除外した。その他の 61 項目については良好な回収率が得られた。

4. 残留農薬実態調査

平成 8~10 年度の県産玄米 47 検体について一斉分析が可能となった 61 項目の残留農薬検査を実施した。その結果、検出されたのは食品衛生法に基準がないフサライドのみで、その他 60 項目はすべて不検出であった。フサライドの年度毎の検出状況、検出範囲は表-4 に示すとおりである。検出状況、検出範囲は年毎にやや低くなる傾向があるが、全体で検出率 44.7% (21/47)、検出範囲は 0.005~0.056 ppm (検出限界 0.005 ppm) であった。フサライドは食品衛生法に基準が定められていないが、農

図-5 5% 含水シリカゲルオープンカラム処理後の GC/MS の TIC

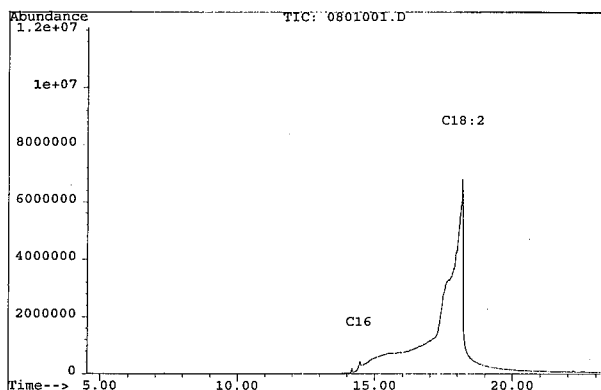


表-3 検討対象農薬と回収率

有機塩素系農薬・ピレスロイド他				有機燐系農薬				有機窒素系農薬			
No.	農薬名	区分	回収率(%)	No.	農薬名	区分	回収率(%)	No.	農薬名	区分	回収率(%)
1	α-BHC	◎	94.7	1	DEP	◎ *	31.4	1	プロバモカルブ	◎	62.5
2	β-BHC	◎	96.6	2	モノクロトホス	*	26.0	2	モリネート	◎ *	54.5
3	γ-BHC	◎	97.2	3	ジメトエート	*	75.7	3	プロボキスル	*	87.7
4	δ-BHC	◎	102.1	4	ダイアジノン	◎ *	63.9	4	ベンシクロン	*	143.3
5	TPN	*	21.4	5	イプロフェンホス	*	98.5	5	カルボフラン	*	37.3
6	アルドリン	◎	85.3	6	クロルピリホスメチル	*	96.3	6	メトリブジン	◎	72.3
7	ディルドリン	◎	93.2	7	MEP	◎ *	97.2	7	シメトリン	*	43.1
8	エンドリン	◎	91.9	8	マラチオン	◎ *	101.4	8	エスプロカルブ	◎	25.0
9	pp'-DDD	◎	96.5	9	フェンチオン	◎ *	73.4	9	チオベンカーブ	◎ *	67.1
10	op'-DDD	◎	92.0	10	クロルピリホス	◎	84.1	10	ジメタメトリン	*	33.0
11	pp'-DDT	◎	92.0	11	フェントエート	◎ *	98.2	11	ベンディメタリン	◎	0
12	ベルメトリン	*	89.9	12	エディフェンホス	◎ *	94.3	12	ジメビベレート	*	76.2
13	エトフェンブロックス	◎ *	113.0	13	ピリダフェンチオン	*	87.3	13	ブタクロール	*	81.7
14	デルタメトリン	◎	94.7	14	ビペロホス	*	75.5	14	プレチラクロール	◎ *	85.1
15	フサライド	*	92.4	15	ジクロルボス	◎	70.7	15	ビリブチカルブ	◎ *	65.9
16	pp'-DDE	◎	84.7	16	エトプロホス	◎	103.1	16	ホスメット	*	94.0
				17	チオメトン	◎	26.9	17	メフェナセツト	◎ *	99.1
				18	テルブホス	◎	37.4	18	ベンフラカルブ	*	91.3
				19	エトリムホス	◎	72.2	19	メトルカルブ	*	89.0
				20	パラチオンメチル	◎	102.9	20	イソプロカルブ	◎	84.3
				21	ピリミホスメチル	◎	88.2	21	フェノブカルブ	◎ *	91.1
				22	パラチオン	◎	100.1	22	ベンダイオカルブ	◎	98.1
				23	プロパホス	*	70.5	23	トリフルミゾール代謝物	*	71.9
				24	ブタミホス	◎ *	70.9	24	ビロキロン	*	83.8
				25	プロバホススルホン	*	79.1	25	ビリミカーブ	◎	74.9
				26	EPN	◎	94.1	26	NAC	◎ *	66.3
								27	メタラキシル	*	76.0
								28	トリフルミゾール	*	22.7
								29	トリシクラゾール	◎	0
								30	フルトラニル	◎ *	76.6
								31	ブプロフェジン	*	88.2
								32	メプロニル	◎ *	76.6
								33	イプロジオン	◎	95.0
								34	カルボスルファン	*	14.0

◎食品衛生法に基準が設定されている農薬
*県内で水稲栽培用に販売されている農薬

表-4 県産米のフサライド検出状況

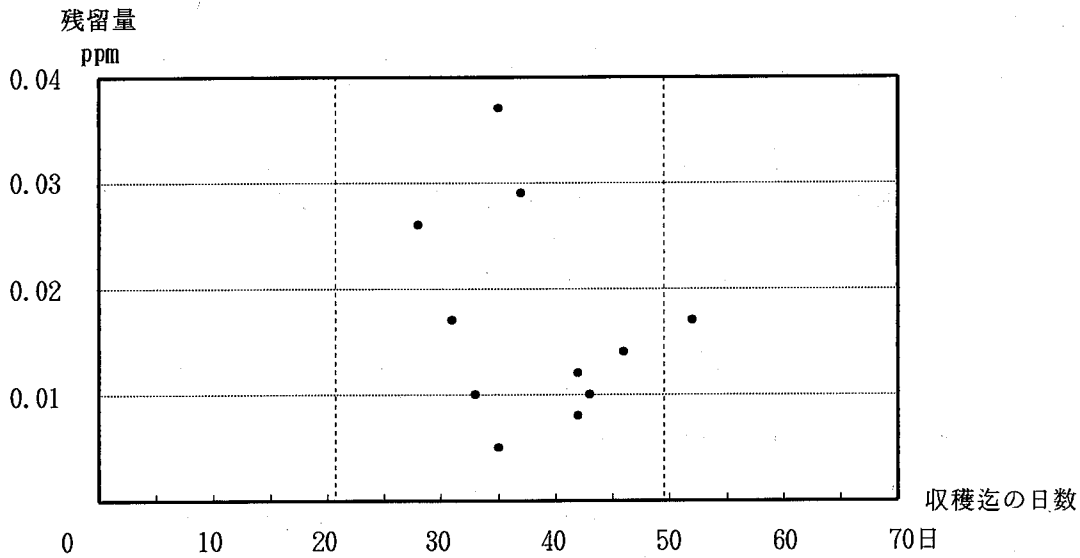
	検出状況% (検出数/検体数)	検出範囲 (ppm)	平均 (ppm)
平成8年度県産玄米	58.8 (10/17)	0.007~0.056	0.0149
平成9年度県産玄米	40.0 (6/15)	0.010~0.037	0.0076
平成10年度県産玄米	33.3 (5/15)	0.005~0.026	0.0038
全体	44.7 (21/47)	0.005~0.056	0.0091

農薬登録保留基準（環境庁）では玄米の残留基準が1.0 ppmとされている。検出範囲はこの1/10以下の低レベルであった。また、フサライドが検出された玄米を搗精度91%に精米する（いわゆる精白米）と、残留量はすべて玄米時の1/10以下となった。さらに、ADI（1日摂取許容量、環境庁土壌農薬課による）は0.04mg/kg体重/dayであり、体重50kgの人の場合は2mg/dayとなる。平成8年度県民栄養調査の結果⁸⁾では、一人1日平均精米約200gを食べており、1日摂取量は平均値で計算すると0.0018mgとなる。今回調査した玄米のフサライド含量レベルは、推定によるフサライド一日摂取量ADIと比較して1/1000オーダーの低レベルであった。

5. 残留量と農薬使用状況

平成8年度産玄米からフサライドが検出されたので、平成9年度、平成10年度はフサライド散布日、収穫日を併せて調査した。フサライド残留量と散布後収穫までの日数を図-6に示した。農薬安全使用基準（農水省）に基づいた秋田県農作物病害虫・雑草防除基準によると、フサライドは収穫日の21日前までに散布することとされており、この期間内に収穫したものはなく、適正に散布されていたと考えられる。フサライド残留量は散布後収穫までの日数が長くなるほど低下する傾向がみられた。また、散布後収穫までの平均日数は49.9日で、これを越えてから収穫した玄米ではほとんど残留が見られなかった。

図-6 フサライド残留量と散布後収穫迄の日数



IV おわりに

玄米の一斉分析法を検討した結果、52農薬（61項目）についての同時分析が可能であり、回収率も良好であった。

県産の玄米について、今回の一斉分析法で残留農薬を検査した結果、食品衛生法に基準がある農薬は検出されなかった。検出されたのはフサライドのみで、検出範囲は総て農薬登録保留基準の1/10以下のレベルであり、推定によるフサライド一日摂取量を算出してみるとADIの1/1000以下の低レベルであった。

今後、高速液体クロマトグラフ（LC）を用いた一斉分析を追加検討することで、一斉分析法での測定可能農薬を増やしていく予定である。

V 文 献

- 1) 厚生省生活衛生局長通知. 残留農薬迅速分析法, 衛化43号, 平成9年4月8日.
- 2) 残留農薬迅速分析法検討委員会. 残留農薬分析法の解説(1). 食品衛生研究, 1997; 47(5): 27-41.
- 3) 残留農薬迅速分析法検討委員会. 残留農薬分析法の解説(2). 食品衛生研究, 1997; 47(6): 27-41.
- 4) 平原嘉親, 他. GC, GC/MSによる輸入精米および玄米中の各種農薬の簡便、迅速な同時分析法の検討. 食品衛生研究, 1996; 46(3): 73-86.
- 5) 糸山智子, 他. GC法による玄米中の各種農薬の簡易、迅速な系統分析. 食品衛生学雑誌, 1995; 36(4): 516-524.
- 6) 外海泰秀, 他. ガスクロマトグラフィーによる食品中の9種トリアジン系除草剤の同時分析法. 衛生化学, 1988; 34(5): 421-429.
- 7) 茶谷祐行, 他. GC/MSによる農産物中残留農薬の一斉分析法の検討(Ⅱ)-大豆、玄米-. 京都府保健環境研究所年報, 1998; 第43号.
- 8) 秋田県福祉保健部保健衛生課監修. 県民の健康と食生活に関する調査報告書(平成8年度).

陰膳による栄養成分値と身体的指標との関連について

小林 淑子 松田恵理子 山脇 徳美 武藤 倫子
高桑 克子 高階 光榮 古井美和子 沢部 光一

当所職員17名(男性8、女性9)を対象に、食事から摂取する脂質が血液成分に与える影響をみるため調査を実施した。陰膳で得られた食事を用いて脂質とコレステロールを実測した。血液検査は血液一般、脂質代謝に関する項目および血清脂肪酸について分析した。さらに、栄養等摂取量については実測値および秤量(一部聞き取り)により算出した。その結果、食事の総脂質量は平均値で51.8(33.1～90.9)g、コレステロール量は356.9(95.0～605.1)mgであった。

今回の調査では食事のコレステロールは血液の脂質に関する項目には反映されず、むしろ脂質や肉類の摂取量が血清総コレステロールや血清脂肪酸により強く反映していることが推察された。

この調査を実施するにあたって、事前調査として2名を対象に食事の脂肪酸と血清中脂肪酸を測定した。食事の脂肪酸で最も多いものはオレイン酸で、血清中脂肪酸で最も多いものはリノール酸であり、食事と血液ではパターンが異なっていた。

キーワード：脂質、コレステロール、陰膳、血清総コレステロール、血清脂肪酸、魚類摂取量

I はじめに

食事の欧米化や生活リズムの乱れ等、食をとりまく状況が大きく変化し、栄養の偏りやそれに基づく肥満や生活習慣病の増加等食事起因する諸問題が指摘されている¹⁾。特に脂質エネルギー比率の増加や脂肪酸組成のバランスが崩れるという脂質に関する問題が国民栄養調査等で報告されている²⁾。

そこで、これら食事の脂質が、血液成分にどのような影響を与えるかを検討するため、当所職員を対象として陰膳を用いた調査を行った。

今回は食事の脂質とコレステロールを実測し、この実測値および秤量法から算出した栄養素等と、血液の脂質に関する項目および血清脂肪酸との関連について検討を加えた。さらに、事前調査として2名を対象者について食事の脂肪酸および血清脂肪酸についても実測したので併せて報告する。

II 調査方法

1. 対象者

25～57歳(45±10歳)の当所職員17名(男性8名、女性9名)で、通常勤務し現在服薬していない者である。対象者は年齢に30歳以上の幅があったが、各年代層で数に偏りがあるため年代別、性別にはせず、男女合計で統計処理した。

2. 食事のサンプリング

陰膳方式により、1回目は初回の採血の前日、さらに20日後に2回目を採取した(2回目は16名)。調査は1回目の食事と血液成分との関連について検討し、2回目

の食事は各対象者の食事のばらつきをみることを主な目的とした。

得られた1日分の食事は野菜類、魚介類、肉・卵類、油を含んだその他の食品類、汁物、牛乳・乳製品、飯およびその他を8～10グループに区分し、ホモジナイザーでそれぞれを混合し、分析まで-20℃で保存した。

3. 食事の実分析

グループ分けした試料を用いて、それぞれのグループ毎にクロロホルム・メタノール法により脂質を抽出した。この脂質をアルカリ鹼化した後、コレステロールを測定した。事前調査で集めた2名分の食事については脂肪酸も測定した。グループ毎の測定値を合計したものをそれぞれの対象者の総脂質、コレステロールおよび総脂肪酸とした。測定は地方衛生研究所全国協議会の方法³⁾(昭和59年度発行)に従った。

4. 栄養摂取状況調査

1日分の食事は、献立毎に料理名、食品名を栄養調査票に記載した。食事と一緒に回収したこの栄養調査票に、一部聞き取りをしながら調理済み食品重量を記入した。この票をもとに当所で開発したプログラム(FACOM M1500型)により総エネルギー等の栄養摂取状況を算出した。同時に、身長等の身体状況調査も行い、標準体重に対する栄養等の所要量を計算した。

5. 血液成分の測定

採血は2回行った。脂質は比較的はやく血液成分に反映する⁴⁾ことから、初回は食事の採取終了日の翌日、昼食前の空腹時に合計14ml採血した。2回目の採血は、血液成分の変動をみるため、さらに7日後に行った。

全血については当日に、ヘマトクリット、赤血球数、白血球数およびヘモグロビンを測定した。使用した機器はシスメックスの自動希釈装置 AD-260と自動血球計数装置 F-500である。採血後30分以内に血清を分離し、測定まで-80℃で保存した⁵⁾。測定には日立自動分析計 7020型を用いた。測定項目および測定方法は表1に示し

た。測定は各対象者の1、2回目の血清を連続で行った。

6. 血清脂肪酸の分析

血清に内部標準としてヘプタデカン酸を添加し、FID-GC法によって脂肪酸を分析した。分析法の概略およびGC測定条件を図1に示した。

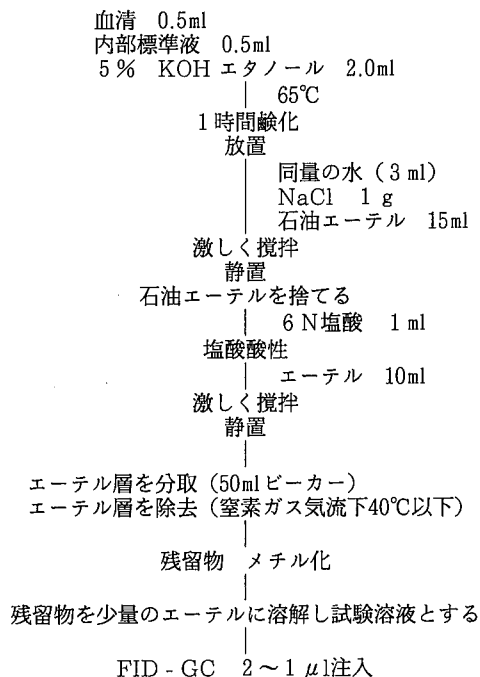
表1 血清測定項目および測定方法

項目	方法	キット名
総コレステロール	酵素法	デタミナーL TC II*
HDL-コレステロール	直接測定法、抗体阻害法	Lタイプワコー HDL-C
中性脂肪	FG消去酵素法	デタミナーL TG II*
β-リポ蛋白	免疫比濁法	β-リポ蛋白-HAテストワコー
総タンパク	ビュレット法	総蛋白II-HAテストワコー
アルブミン	BCG法	アルブミンII-HAテストワコー
尿酸	ウリカーゼ・F-DAOS法	Lタイプワコー UA・F
GOT	JSCO標準化対応法	Lタイプワコー GOT
GPT	JSCO標準化対応法	Lタイプワコー GPT
γ-GTP	JSCO標準化対応法	γ-GTP J-HAテストワコー
血糖(随時)	ヘキソナーゼ・G-6-PDH法	Lタイプワコー Glu 2

*は協和メデックス製

他のキットはすべて和光純薬製

図1 血清脂肪酸の分析方法およびGC条件



ガスクロ測定条件

装置	日立 267-70型
カラム	Unisole 3000+Unisole 400 (1+1) 80/100 Mesh 2m
カラム温度	230℃
注入口温度	230℃
検出器温度	240℃
窒素ガス流量	50ml/min

Ⅲ 結 果

本調査の対象者は17名と例数が少なく、得られた値が正規分布に従うものか、対数正規分布に従うものか不明であった。よって、表には算術平均値、標準偏差値および中央値を示し、比較は算術平均値で行った。

1. 食品摂取量調査

表2に食品総摂取重量を示した。1回目と2回目の食事の総重量は個人レベルでは献立の差によって多少異なっていたが、平均値で大差はみられなかった。食品総摂取重量の変動に大きく関与する食品は主食、副食以外の食品で、飲み物、間食およびその他に属するものであった。特にここではその他に含めた酒、水、お茶の類が、総重量に大きな変動をもたらしたが、脂質に対する影響は少なかった。1日の摂取食品の総重量は平均値で1回目は2503 (1749~4504) g、2回目は2320 (1851~3136) gであった。

2. 栄養摂取状況調査

実測した総脂質および計算による栄養摂取状況を表3に示した。エネルギーおよび脂質エネルギー比率については、実測した総脂質を用いて算出した。総脂質は平均値で51.8 (30.5~90.9) gおよびコレステロールは356.9 (95.0~605.1) mgであった。エネルギー摂取量は平均で1917 (1425~3050) kcal、脂質エネルギー比率は24.3 (17.0~29.3) %、魚介類摂取量は118.9 (0~265) g、肉類摂取量は103 (0~298) g、糖質摂取量は253 (162~385) g、米類摂取量は154 (36~333) g、野菜類摂取量は480 (174~1221) gおよび食塩は12.7 (7.9~19.6) gであった。なお、野菜類には、きのこ、果物および海藻類も含めた。平成10年国民栄養調査の結果と比較すると、エネルギー摂取量 (1979 Kcal)、総脂質 (57.9 g)、脂質エネルギー比率 (26.3%)、糖質摂取量 (271 g) および米類摂取量 (164.8 g) でわずかに下回り、卵類 (40.5 g)、牛乳・乳製品 (135.0 g) および魚介類摂取量 (95.9 g) では上回っていた。秋田県の魚介類摂取量は、全国より多い状況が昭和20年代から継続しており⁶⁾、本調査でも同様に高い傾向を示していた。しかし、個人レベルでは魚介類を全く摂っていないという者もあり、肉類、卵類、および乳・乳製品にも同様に摂っていない者がいた。

3. 血液検査結果

血液検査の結果を表4に示した。1回目の検査で、血清総コレステロールは平均値で213 (149~336) mg/dl、HDL-コレステロールは71.3 (49.5~94.1) mg/dl、中性脂肪は102 (32~278) mg/dl、β-リポ蛋白は306 (133~514) mg/dl、動脈硬化指数 (血清総コレステロール値およびHDL-コレステロール値から算出) は2.1 (0.77~3.48) であり、その他の血液検査項目もすべて

が基準値以内であった。しかし、個人レベルでは適正範囲を超える項目をもつ者が多く、血清総コレステロール、中性脂肪、β-リポ蛋白および動脈硬化指数のいずれかに高値を示すものが10名 (58.8%) いた。3項目に高値を示す者が2名おり、年齢とは関連がなかった。また、中性脂肪の低値 (42~47 mg/dl) を示す者が5名 (29.4%) いた。2回目の検査結果も同様に、平均値ではいずれの項目も適正範囲にあった。しかし、血清総コレステロール、中性脂肪、β-リポ蛋白および動脈硬化指数のいずれかで高値を示す者が7名 (41.2%) おり、いずれも1回目の検査で高値を示した者であった。

4. 血清脂肪酸

血清脂肪酸の測定結果を表5に示した。総脂肪酸は平均値で354.0 (218.2~577.3) mg/dl、飽和脂肪酸は98.3 (58.5~178.5) mg/dl、一価不飽和脂肪酸は81.4 (45.7~165.9) mg/dl、多価不飽和脂肪酸は174.2 (96.1~261.0) mg/dlであった。血清脂肪酸の中で最も多いものは多価不飽和脂肪酸で、中でもリノール酸は総脂肪酸の3割から4割を占めていた。また、アラキドン酸、エイコサペンタエン酸、ドコサヘキサエン酸はそれぞれ19.9 (5.0~33.9) mg/dl、10.5 (2.7~23.3) mg/dl、11.6 (2.4~19.2) mg/dlであった。また、C₂₀~C₂₂の多価不飽和脂肪酸におけるアラキドン酸の割合を示すアラキドン酸比率は49.0 (31.1~66.0) %であった。食生活の変化によってリノール酸の摂取量が増え、その結果血清アラキドン酸の量が増え、最近の疾病構造に変化が生じている⁷⁾といわれている。アラキドン酸比率は30~50%に維持することが望ましい⁸⁾とされているが、平均値ではこの範囲内であったが、個人レベルでは適正範囲にあるものは7名 (41.2%) のみであった。

5. 血液成分と栄養素等摂取量の関係

個人の血液検査値と実測法および秤量法によって算出した個人の栄養素、食品群別摂取量をもとに単相関係数を求めた。1回目の食事と翌日採血した血液成分値との単相関係数のうち、有意水準にあるもののみを表6に示した。エネルギー摂取量とγ-GTP および米類摂取量と尿酸の間に強い正の相関 (p<0.005) がみられた。また、総脂質摂取量と血清総コレステロールおよびγ-GTPの間に正の相関がみられた。魚介類摂取量はエイコサペンタエン酸との間に正の、アラキドン酸比率との間に負の相関がみられた。肉類摂取量はγ-GTPの間に、米類摂取量はGOTおよびGPTの間にそれぞれ正の相関 (p<0.01) がみられた。同様に、1回目の食事と1週間後の血液成分との単相関係数を表7に示した。表6と表7ではほとんど同じ項目に相関がみられているが、1週間後の方がより強い相関がみられた。総脂質摂取量と血清総コレステロール、血清アルブミンおよび白血球

表2 食品総摂取重量

1 回目	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	平均値	S.D.	中央値	
対象者 No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17			
主食	494	300	483	373	179	352	399	406	335	307	584	686	561	328	632	341	779	443	159.4	399
副食	783	622	815	1121	930	1194	598	744	711	713	414	667	470	937	652	587	765	748	206.9	713
汁	127	0	121	130	93	89	429	107	110	182	80	182	545	128	272	72	204	163	136.8	121
飲み物	173	324	0	156	311	349	288	270	65	200	180	180	0	447	189	85	179	179	139.2	180
間食	37	88	0	62	0	0	2	4	135	4	79	4	160	0	7	4	0	35	51.8	4
その他	1019	414	561	2861	728	733	869	825	2013	868	903	179	902	709	257	1355	888	934	608.7	868
総重量	2632	1749	1989	4504	2240	2718	2585	2354	3168	2180	2185	1973	2638	2102	2266	2548	2722	2503	623.2	2354

2 回目	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	平均値	S.D.	中央値
対象者 No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17			
主食	556	414	414	319	153	355	426	363	303	426	360	402	898	563	787	317	713	460	196.6	408
副食	905	583	583	985	799	1423	554	932	664	558	822	1050	770	1252	472	575	894	827	265.6	810
汁	110	200	200	94	66	98	301	103	144	0	323	81	254	0	0	143	207	133	101.1	106
飲み物	172	52	52	216	276	369	322	171	0	0	180	200	250	250	189	203	0	162	119.2	185
間食	25	0	0	51	0	0	26	0	34	226	27	46	234	0	87	165	0	58	79.9	27
その他	1013	601	601	1472	579	161	595	734	742	816	814	517	245	980	547	543	579	681	305.6	598
総重量	2782	1851	1851	3136	1873	2405	2223	2303	1887	2027	2345	2275	2601	2995	2082	1946	2393	2320	394.0	2289

表3 実測および計算による栄養摂取状況

1 回目	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	平均値	S.D.	中央値	
対象者 No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17			
エネルギー	2100	1606	1580	3050	1502	2156	1677	1749	1920	1777	1425	2019	2378	1631	1915	1450	2700	1917	453	1777
総脂質	45.7	46.7	38.5	90.9	45.3	56.7	45.6	57	61.4	46.1	44	38.2	52.5	33.1	61.7	30.5	87.3	51.8	16.6	46.1
脂肪エネルギー比率	19.6	26.2	22.6	27.4	27.1	23.7	24.5	29.3	28.8	23.3	28.3	17	19.9	18.3	29	18.9	29.1	24.3	4.2	24.5
コレステロール	409.3	588	137.6	467.4	215.7	394.9	317.1	605.1	514.3	388.8	246.9	348.3	381.2	95	119.6	429	449	356.9	152.3	388.8
総蛋白質	98.5	73.2	59.6	138.7	75.4	104.6	74.4	82.5	100	96.7	51.3	87	78.7	61.5	63	77.7	90	83.1	21	78.7
魚介類摂取量	207	37	45	256	46	250	99	106	184	265	42	142	0	14	49	230	49	118.9	93.9	99.0
肉類	63	178	121	298	32	88	0	91	207	12	55	40	218	123	25	57	143	103.0	83.1	88.0
卵類	32	60	0	23	46	0	40	81	82	24	42	49	87	4	6	42	90	41.6	30.5	42.0
牛乳・乳製品	173	0	66	197	441	240	213	270	0	87	105	210	2	0	467	40	1	147.8	148.9	105.0
糖質	266	203	230	284	196	271	225	224	162	239	200	322	385	281	269	173	370	253.4	63.5	239.2
米類	215	36	210	162	41	125	174	150	145	133	78	298	216	38	122	148	333	154.4	83.8	148
野菜類(含茸・果物・藻類)	501	311	397	701	377	766	367	571	302	534	427	480	174	1221	404	274	359	480.4	242.5	404
食塩	14.1	11.1	11.7	16.6	7.8	11.1	11.7	19.6	10.5	14.3	11.5	16.8	16.8	7.9	12	11	10.7	12.7	3.2	11.7
食品数	39	30	32	41	43	50	39	42	37	42	41	41	39	26	41	35	37	38.5	5.5	39

2 回目	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	平均値	S.D.	中央値
対象者 No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17			
エネルギー	2529	1263	3032	3032	1097	1775	1517	1861	1937	1717	1424	2025	2580	1860	1676	1495	2091	1895.9	513.6	1817.5
総脂質	80.1	28.4	83.4	34	41.8	36.9	36.9	77	57.7	56.7	32.7	67.1	58.1	40.7	44.2	29.9	61.4	51.9	18.4	50.5
脂肪エネルギー比率	28.5	20.2	24.8	27.9	21.2	21.9	21.9	37.2	26.8	29.7	20.7	29.8	20.3	19.7	23.7	18	24.8	24.8	5.1	24.3
コレステロール	635.7	133.2	331.1	163.5	453	285.8	487	855.6	415	142.7	689	478.6	193.2	351.9	242.1	201.7	378.7	378.7	212.4	341.5
総蛋白質	111.6	54.5	103.9	51.9	110.4	65.3	82.5	94.3	63.9	54.4	81.8	87.8	51	52.2	62.7	99.6	76.7	76.7	22.3	73.6
魚介類摂取量	225	107	144	120	287	127	35	323	134	43	57	3	0	29	109	195	99.6	121.1	96.7	114.5
肉類	43	20	115	4	55	28	182	2	12	20	71	162	8	8	20	33	1	48.5	56.7	24
卵類	58	3	19	0	0	29	88	150	24	2	122	140	8	51	30	26	46.9	51	51	27.5
牛乳・乳製品	192	52	355	351	265	203	271	0	87	100	182	189	250	189	55	0	159.5	120.7	120.7	185.5
糖質	276	199	321	146	241	225	215	215	144	232	230	267	406	328	259	192	277	247.3	67.2	236.3
米類	242	180	139	38	126	155	129	132	185	127	175	329	0	141	138	310	159.1	159.1	83.6	140
野菜類(含茸・果物・藻類)	532	413	442	514	966	328	592	302	176	556	475	233	1256	271	325	541	495.1	495.1	276	458.5
食塩	14.8	10.7	11	10.2	11.3	13.3	10.3	12.4	11	14.1	11.3	15.2	8.7	12.1	10.9	16.2	12.1	12.1	2.1	11.3
食品数	47	38	38	38	42	53	35	39	35	23	45	43	37	16	42	35	35	37.7	8.8	38

表 4 血液検査結果

血液検査 (1回目)		検査項目																	中央値		
対象者 No.	年齢	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	平均値	S.D.	中央値
血液検査 (1回目)	総コレステロール	149	264	195	336	238	217	198	251	156	184	170	221	222	186	219	172	243	213	46	217
	HDL-コレステロール	53.9	78.6	52.4	94.1	80.2	94.1	51.5	75.1	88	82.7	63.6	70.7	49.5	84.8	79.2	58.9	54.5	71.3	15.5	75.1
	中性脂肪	63	104	163	95	100	55	167	107	48	32	36	81	278	43	48	154	153	102	64.7	95
	β-リポ蛋白	199	403	343	514	325	254	364	368	133	204	210	308	439	191	262	266	423	306	104.1	308
	動脈硬化指数	1.73	2.36	2.72	2.57	1.97	1.31	2.84	2.34	0.77	1.22	1.67	2.13	3.48	1.19	1.77	1.92	3.46	2.1	0.8	2
血液検査 (2回目)	総蛋白	7.4	7.4	7.6	8.1	8	7.8	7.6	7.7	7.2	8.4	7.2	7.3	8	7.6	7.9	7.7	8.1	7.7	0.3	7.7
	アルブミン	4.6	4.8	4.6	5	5	4.8	4.8	5	5	5.4	4.8	4.7	5.1	4.9	5.1	5	5.6	5	0.3	5
	尿酸	5.4	2.9	5.9	5.7	2.9	2.9	6.3	4.8	4.9	3.1	3.3	5.2	6.3	5.3	4.4	5.5	8.2	4.9	1.5	5.2
	GOT	28	18	19	24	19	20	29	14	21	28	14	23	24	11	17	16	29	21	5.6	20
	GPT	23	24	23	24	15	17	42	11	14	39	9	21	36	13	13	16	65	24	14.4	21
	γ-GTP	37	22	51	125	13	13	42	17	19	27	10	23	48	19	14	23	50	33	27.5	23
	血糖 (随時)	98	108	107	110	93	89	139	85	96	102	86	88	94	103	92	98	96	99	12.8	96
	ヘマトクリット	46.1	41.5	45	42.2	40.5	39	40.2	41.1	44.3	41.1	43.2	42	45.4	40.5	38.7	47.2	45.5	42.6	2.6	42
	赤血球	538	472	507	463	448	443	478	473	456	452	501	446	538	444	427	547	490	478	36.9	472
	白血球	4800	5300	4700	5500	5400	5700	5200	5800	6100	5400	8500	7100	6300	3900	5400	5700	6500	5723.5	1022.6	5500
ヘモグロビン	15.6	13.9	15.8	14.9	13.2	12	13.7	14	14.8	13.9	14.8	14.1	15.6	13.7	12.3	16.3	16.2	14.4	1.3	14.1	
血液検査 (2回目)	総コレステロール	153	271	210	346	213	199	208	226	164	196	181	211	220	179	215	164	242	212	45.5	210
	HDL-コレステロール	69.7	77	62.8	91.4	71.1	85.9	57.8	69.7	82.7	83.9	68.2	67.3	52.7	83.2	81.2	63.8	59.2	72.2	11.2	69.7
	中性脂肪	43	92	168	133	127	52	221	76	99	42	46	72	171	47	65	105	96	97	52	92
	β-リポ蛋白	174	420	366	561	297	236	386	304	181	220	226	296	391	174	267	215	373	299	105.5	296
	動脈硬化指数	1.2	2.52	2.34	2.79	2	1.32	2.6	2.24	0.98	1.34	1.65	2.41	3.17	1.15	1.65	1.57	3.09	2.0	0.7	2.0
	総蛋白	7.4	7.3	8	8.2	7.7	7.5	7.7	7.5	7.3	7.8	7.1	6.9	7.7	7.4	7.7	7.4	8.1	7.6	0.4	7.5
	アルブミン	4.5	4.7	4.9	5.2	4.7	4.6	4.8	4.7	5	5	4.7	4.4	4.8	4.8	4.9	4.8	5.5	4.8	0.3	4.8
	尿酸	5.2	2.4	5.7	5.8	3.2	2.7	5.6	4.2	5.2	3.2	3.9	5	6.7	5.3	4.8	5.3	7.9	4.8	1.4	5.2
	GOT	27	21	24	22	18	21	36	15	22	30	14	19	25	12	20	19	32	22	6.4	21
	GPT	19	28	26	21	14	15	53	13	14	28	9	17	26	12	16	17	79	24	17.5	17
γ-GTP	38	23	50	113	12	12	64	16	20	25	11	22	46	18	17	25	65	34	26.8	23	
血糖 (随時)	99	99	101	99	90	84	143	85	91	100	83	91	112	96	98	91	104	98	13.9	98	
ヘマトクリット	46	41	45.6	43.5	39.1	37	40	39	44.3	38.2	41.3	40	44.3	40.6	37.4	45.1	45.1	41.6	3	41	
赤血球	531	460	509	490	443	436	477	449	460	417	481	428	529	442	415	513	490	469	37.4	460	
白血球	4900	4200	5000	6300	5500	5500	4900	6000	7800	5900	6200	5000	5800	4200	5300	5200	7800	5652.9	1045.9	5500	
ヘモグロビン	15.5	13.9	16	15.8	13	11.8	13.9	13.1	14.6	12.8	13.8	13.4	15.1	13.6	12.1	15.2	16.2	14.1	1.4	13.9	

表 5 血清脂肪酸測定結果

血清脂肪酸濃度 (1回目)

対象者 No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	平均値	S.D.	中央値	
飽和脂肪酸 (mg/dl)	72.5	116.5	107	117	106	88.8	127	114.3	77.3	58.5	64.2	83.6	178.5	75.4	75.7	97	112.1	98.3	29.3	97	
C _{14:0}	2.2	5.8	4.9	2.9	5.9	4.4	7.1	9.7	2.2	1.8	1.2	4.6	8.4	1.9	3.4	3.8	4.4	4.4	2.4	4.4	4.4
C _{16:0}	60.4	93.2	89.9	99.3	85.9	74.8	107.4	90	65.7	48.5	55	68.3	156.5	65.7	63.2	81.5	97.6	82.5	25.5	81.5	81.5
C _{18:0}	9.9	17.4	11.7	14.7	13.8	9.6	12	14.6	9.4	8.2	8	10.7	13.6	7.8	9.1	11.7	10.1	11.3	2.7	10.7	10.7
一価不飽和脂肪酸	49.6	82.6	97.3	91.7	81.1	65.7	107	74.2	65.3	45.7	59.8	58.1	165.9	62.2	61.2	111.2	105.8	81.4	29.9	74.2	74.2
C _{18:1}	13.8	17.6	15	16.7	15.5	10.6	15.5	10.9	14.8	10.7	18	10	36.5	11.5	10.9	10.4	16.8	15	6.2	14.8	14.8
C _{20:1}	35.8	65	82.3	75	65.6	55.1	91.1	63.3	50.5	35	41.8	48.1	129.4	50.7	50.3	100.8	89	66.4	25.4	63.3	63.3
多価不飽和脂肪酸	96.1	197.1	170	261	182	161	224	190.6	129.8	117.8	142.5	173.4	232.9	153.9	153.8	149.9	225.9	174.2	43.9	170	170
C _{18:2}	82.5	153.2	123.7	185.9	137.9	106.8	172.6	139.2	97.4	61.8	114.4	107.8	194.3	117.6	121	116.8	189.1	130.7	37.9	121	121
C _{18:3}	0	1.2	2.1	2.3	1.2	0	4.1	1.3	0	0	0	2.3	3.6	0	1	2.2	3.7	1.5	1.4	1.2	1.2
C _{20:4}	5	28.2	22.8	33.9	22.5	16.9	15.8	22	17.7	17.6	15.7	22.4	21.8	20.5	18.5	18.5	18.6	19.9	6	18.6	18.6
C _{20:5}	6.2	7.1	10.6	19.7	7.8	19.7	14	13.8	6.5	23.3	2.9	22.9	3.1	7.3	2.7	6.4	4.6	10.5	7.1	7.3	7.3
C _{22:6}	2.4	7.4	10.9	19.2	12.2	17.7	17.7	14.3	8.2	15.1	9.5	18	10.1	8.5	10.6	6	9.9	11.6	4.7	10.6	10.6
アラキドン酸比率*	36.8	66	51.5	46.6	52.9	31.1	33.3	43.9	54.6	31.4	55.9	35.4	62.3	56.5	58.2	59.9	56.2	49.0	11.5	52.9	52.9
総脂肪酸	218.2	396.2	374.3	469.7	369.1	315.5	458	379.1	272.4	222	266.5	315.1	577.3	291.5	290.7	358.1	443.8	354	95.6	358.1	358.1

血清脂肪酸濃度 (2回目)

対象者 No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	平均値	S.D.	中央値	
飽和脂肪酸 (mg/dl)	68.5	106.9	121.3	130.8	97.9	84	161.3	92.2	110.9	77.3	91.8	76.9	124.4	69.3	89.3	88.5	88.9	98.8	24.5	91.8	91.8
C _{14:0}	2.6	4.9	7.3	5.1	5.2	3.9	10.3	6.9	3.1	3.5	2.3	4.4	6.4	2.3	3.9	2.4	2.9	4.6	2.2	3.9	3.9
C _{16:0}	56.4	86.6	98.9	109.1	80.4	70.8	134.5	73.4	93.5	63.6	72.6	62.6	108	57.5	73.9	75.4	75.8	81.9	20.9	75.4	75.4
C _{18:0}	9.5	15.4	15.1	16.6	12.3	9.3	16.5	11.9	14.3	10.2	16.9	9.9	10	9.5	11.5	10.7	10.2	12.3	2.8	11.5	11.5
一価不飽和脂肪酸	49.9	81.7	104.2	92.9	90.5	63.6	134.8	64	79.4	49.8	72	56.9	103.8	51.7	66.1	91.5	75.2	78.1	23	75.2	75.2
C _{18:1}	14.5	15.6	18	10	12.6	10.7	29.9	11.3	15	7.5	16.9	7.8	19.3	7.8	13.3	8.6	13.3	13.7	5.5	13.3	13.3
C _{20:1}	35.4	66.1	86.2	82.9	77.9	52.9	104.9	52.7	64.4	42.3	55.1	49.1	84.5	43.9	52.8	82.9	61.9	64.5	19.2	61.9	61.9
多価不飽和脂肪酸	108.5	178	167.8	264.4	179.7	156.2	176.1	164.8	154	140.4	176.4	151.2	203.6	136.1	162.7	138.9	175.7	166.7	33.3	164.8	164.8
C _{18:2}	89.9	135.7	129.2	196.1	137.8	98.1	127.9	126.6	111.9	82.1	138.1	103.8	169.2	101.4	127.8	104	140.5	124.7	28.7	127.8	127.8
C _{18:3}	0	0	2.1	3.7	2.5	1.1	2.6	0	1.2	0.8	1.4	1.3	2.8	0	0	1.9	1.3	1.3	1.1	1.3	1.3
C _{20:4}	6.8	27.7	19.3	27.4	19.6	17.2	13.7	16.7	23.3	19.8	19.1	18.8	19.1	18.1	19.5	18.8	16.4	18.9	4.7	19.1	19.1
C _{20:5}	8.9	8.6	7.5	19	7.6	23	13.5	9.5	7.2	23.6	4.9	13	4.3	9.1	4.7	6.1	8.4	10.5	6	8.6	8.6
C _{22:6}	2.9	6	9.7	18.2	12.2	16.8	18.4	12	10.4	14.1	12.9	14.3	8.2	7.5	10.7	8.1	9.1	11.3	4.3	10.7	10.7
アラキドン酸比率*	36.6	65.5	52.9	42.4	49.7	30.2	30	43.7	57	34.4	51.8	40.8	60.4	52.2	55.9	57	48.4	47.6	10.6	49.7	49.7
総脂肪酸	226.9	366.6	393.3	488.1	368.1	303.8	472.2	321	344.3	267.5	340.2	285	431.8	257.1	318.1	318.9	339.8	343.7	71.8	339.8	339.8

*アラキドン酸比率 (アラキドン酸+エイコサペンタエン酸+ドコサヘキサエン酸) ×100

表6 栄養摂取量と血液成分の単相関係数

例数 17

1回目の食事と初回(翌日)の血液成分

	栄養素等摂取量				食品群別摂取量				食品数
	エネルギー	総脂質	脂質エネルギー比	糖質	魚介類	肉類	米類	野菜類	
総コレステロール	0.5609*	0.6266**			0.5017*				
HDL-コレステロール							-0.5219*	0.5292*	
中性脂肪								-0.5132*	
β-リポ蛋白	0.5210*	0.4991*							
動脈硬化指数				0.5558*			0.5327*		
総脂肪酸					0.4966*				
飽和脂肪酸									
一価不飽和脂肪酸									
多価不飽和脂肪酸	0.5204*	0.5297*				0.5010*			
アラキドン酸						0.5813*			
EPA					0.6258**				
DHA									0.5452*
アラキドン酸比率					-0.6123**				-0.5754*
総タンパク									
血清アルブミン		0.5292*							
尿酸	0.4804*			0.5388*			0.7464***		
GOT	0.5350*						0.6305**		
GPT				0.5530*			0.6094**		
γ-GTP	0.7311***	0.6008**			0.6338**				
血糖(随時)									
ヘマトクリット							0.4867*		
赤血球									
白血球									
ヘモグロビン							0.5156*		

* p<0.05

** p<0.01

*** p<0.005

表7 栄養摂取量と血液成分の単相関係数

例数 17

1回目の食事と2回目(1週間後)の血液成分

	栄養素等摂取量				食品群別摂取量				食品数
	エネルギー	総脂質	脂質エネルギー比	糖質	魚介類	肉類	米類	野菜類	
総コレステロール	0.5907*	0.6577***			0.5732*				
HDL-コレステロール							-0.4963*	0.5835*	
中性脂肪									
β-リポ蛋白	0.5186*	0.5380*			0.5309*				
動脈硬化指数				0.5431*					
総脂肪酸									
飽和脂肪酸									
一価不飽和脂肪酸									
多価不飽和脂肪酸	0.5358*	0.6230**				0.6251**			
アラキドン酸						0.5692*			
EPA					0.7009***				
DHA									0.5921*
アラキドン酸比率					-0.5630*				-0.5852*
総タンパク	0.5035*	0.5770*							
血清アルブミン	0.4967*	0.7058***	0.4814*						
尿酸	0.5090*			0.5674*			0.7092***		
GOT							0.5322*		
GPT							0.5610*		
γ-GTP	0.7060***	0.6097**			0.5328*				
血糖(随時)									
ヘマトクリット							0.4865*		
赤血球									
白血球		0.6795***	0.6094**						
ヘモグロビン						0.5343*	0.5050*		

* p<0.05

** p<0.01

*** p<0.005

表8 食事中脂肪酸および血清脂肪酸濃度

	対 象 者 A				対 象 者 B			
	食 事		血 清		食 事		血 清	
	g	%	mg/dl	%	g	%	mg/dl	%
飽和脂肪酸	12.91	298.5	109.0	32.9	13.34	336.2	101.1	32.5
デカン酸 C _{10:0}	0.09	0.0	0	0	0.28	0.0	0	0
ラウリン酸 C _{12:0}	0.19	0.0	0	0	0.72	0.0	0	0
ミリスチン酸 C _{14:0}	2.15	6.3	2.3	0.7	1.98	11.0	3.3	1.1
パルミチン酸 C _{16:0}	8.35	248.2	90.6	27.3	7.67	269.4	81.0	26.0
ステアリン酸 C _{18:0}	2.06	44.1	16.1	4.9	2.09	55.9	16.8	5.4
アラキジン酸 C _{20:0}	0.07	0.0	0	0	0.60	0.0	0	0
一価不飽和脂肪酸	14.95	184.1	67.2	20.3	11.91	213.8	64.3	20.7
パルミトオレイン酸 C _{16:1}	1.32	16.2	5.9	1.8	0.87	15.0	4.5	1.4
オレイン酸 C _{18:1}	13.63	167.9	61.3	18.5	11.04	198.9	59.8	19.2
多価不飽和脂肪酸	8.65	424.8	155.1	46.8	4.82	484.5	145.7	46.8
リノール酸 C _{18:2}	4.89	264.3	96.5	29.1	3.20	322.9	97.1	31.2
リノレン酸 C _{18:3}	0.73	0.0	0	0	0.33	3.0	0.9	0.3
アラキドン酸 C _{20:4}	0.01	62	22.5	6.8	0	56	16.9	5.4
エイコサペンタエン酸 C _{20:5}	1.51	57.8	21.1	6.4	0.85	51.5	15.5	5.0
ドコサヘキサエン酸 C _{22:6}	1.51	41.1	15.0	4.5	0.44	50.9	15.3	4.9
総脂肪酸	36.51	100.0	331.3	100.0	30.07	100.0	311.1	100.0
総脂質	50.8				44.5			

数の間にそれぞれ強い正の相関があった。魚介類摂取量とエイコサペンタエン酸の間にも強い正の相関があった。

6. 食事中脂肪酸および血清脂肪酸濃度

今回、事前調査として2名を対象に食事中の脂肪酸および血清脂肪酸濃度を測定した。その結果を表8に示した。食事中の脂肪酸はそれぞれ36.5、30.1gであった。摂取脂肪酸の中で最も多いものは一価不飽和脂肪酸で全体のおよそ4割を占めており、なかでも最も多いのがオレイン酸であった。次にパルミチン酸、リノール酸の順であった。吉田ら⁹⁾や、梅村ら¹⁰⁾の報告によると、同様にオレイン酸が最も多かったが、次にリノール酸、パルミチン酸の順で、今回の結果とは異なっていた。食事中のリノール酸の量は植物油を使用した献立に左右されるという報告¹¹⁾があるが、この2名の献立に揚げ物、炒め物類はなかった。一方、血清脂肪酸はリノール酸が最も多く、次にパルミチン酸、オレイン酸の順で、食事中の脂肪酸のパターンとは明らかに異なっていた。

IV 考 察

日本人のライフスタイルは、ここ30年間に食生活を中心に大きな変様をとげた。主食偏重型の食生活からの移行に伴う摂取塩分量の減少や動物性食品の増加、あるいは外食産業の興隆が若い世代を中心に日本古来の伝統的な食パターンを変えている。主食としてのコメ、副食としての魚というラインが崩れ、畜産品の占める割合が増加した^{12, 13)}。なかでも脂質の過剰摂取は肥満や高脂血症だけでなく、動脈硬化症、胆石症、虚血性心疾患および欧米型のガンの一因ともいわれ^{7, 14)}、生活習慣病の予防

の観点からも憂慮すべき問題である。このような時代背景の中で、我々は脂質の摂取と血液成分との関連をみるため、調査を実施した。脂質の摂取と血液成分の関連については、若年者層¹²⁾から高齢者層¹⁵⁾まで各年齢階層を対象とした疫学調査や、循環器疾患との関連に関する調査研究等多くの報告^{16, 17)}がある。しかし、そのほとんどは、集団レベルで検討したものであり、個人レベルで検討した報告例は少ない。今回、我々が用いた陰膳による栄養摂取状況調査は、扱える人数に限りがあり、集団を対象にした疫学的検討には不向きである。しかし、少数例であるが故に、食事内容、血液成分値の個々の精査、普段の食生活状況および健康状態など集団では見えにくい個人レベルの栄養と健康状態の現状を把握できると考えた。血液成分は一定期間の栄養状態の集積結果と考えられ、現時点の1日の食事調査から得られる栄養状態と、血液成分の関連を明示することにはかなりの困難が伴うものと推察される。さらに、食事の変化に対する血液成分の反応には、当然のことながら個人差があることも事実であるが、より精度の高い食事の分析が、個人レベルの現状を明らかにすることができるものと考えられる。

食事調査において、特に脂質の場合は、秤量法による計算値では食品内容によっては大きくばらつき、精度に問題があることがわかっている^{11, 18)}。今回陰膳を用いて17名を対象に脂質とコレステロールの実分析を行ったが、実測値と計算値には差がみられ、その方向性にも一定の傾向はなかった。そこで、実測した脂質と秤量法を併用して、総エネルギーおよびエネルギー脂質比率等を算出し検討した。

脂質は摂取量そのものも重要であるが、ヒト生体内脂質代謝を取り上げる場合、全摂取エネルギーに占める脂質エネルギーの割合（脂質エネルギー比率）が重要視されている¹⁹。我が国の、脂質エネルギー比率は欧米諸国に比べると、まだ低い値で推移しているものの年々微増していることが報告されている¹⁹。今回の結果では脂質エネルギー比率の平均は24.3%と平成10年国民栄養調査の結果よりわずかに下回っていた。しかし、個人的にみると望ましい比率とされる20~25%以内にあるものは4名（23.5%）のみで、25%以上のものが8名（47.1%）、20%未満のものも5名（29.4%）いた。最低推奨摂取量とされる15%を下回るものはいなかった。

食事性コレステロールについてはとかく神経質になりがちであるが、コレステロールの約70%は体内で合成されているといわれ²⁰、コレステロール負荷に対する反応は個人差が極めて大きいことが知られている^{7, 21, 22}。そのため、個人の断面調査においては食事からのコレステロールと血清総コレステロールの間にはほとんど相関が認められていない²²。今回の結果では、エネルギー摂取量および総脂質摂取量は、血清中の多価不飽和脂肪酸、血清総コレステロールおよびβ-リポ蛋白に反映していたが、食事からのコレステロールは血液成分値に反映していなかった。肉類摂取量は血清総コレステロール、血清総脂肪酸、多価不飽和脂肪酸との間に相関がみられている。一方、魚介類摂取量は血清エイコサペンタエン酸に強く反映しているが、他の血清脂質項目とは直接相関がみられなかった。摂取脂質と血清総コレステロールについては脂肪酸の種類によって関与の違いが知られており、脂質は量のみではなく質を問われる時代になっている。摂取脂肪酸と血清脂質項目との関連については今後検討したい。

エネルギー摂取量、総脂質摂取量および肉類摂取量はγ-GTPと相関し、米類摂取量は尿酸、GOT、GPTそれぞれと相関していた。糖・脂質代謝が関連しあい、過食によって血清尿酸値の上昇と脂肪肝の発生が同時に起きるとの報告があり²³、その現象の一端が現れたものと考えられた。

高脂血症においては中性脂肪に関しても高い関心が寄せられ、食物繊維の摂取が血清総コレステロールや中性脂肪を低下させることが報告されている¹⁹。本調査では、食物繊維の摂取量を直接算出することができなかったため、野菜類にキノコ、海藻類および果物も含めて関連²⁴をみたところ、野菜類の摂取がHDL-コレステロールと正の、中性脂肪と負の弱い相関がみられた。しかし、血清総コレステロールとの間には関連がみられなかった。この血清総コレステロールが食事の欧風化に伴い、次第に上昇してきている。なかでも若年齢層でその傾向が

強く、20歳代以下の年齢層では日本人の方が米国人より血清総コレステロールが高いことが報告²⁵されている。本調査においても若年齢層に血清総コレステロールや中性脂肪の高いものが散見され、従来からいわれている加齢との関連はみられなかった。若年齢者に対しては早い時期からの血液検査や栄養・生活等の指導が必要である²⁵といわれているが、今回の結果からも同様なことが考えられた。

本調査を実施するに当たって、事前調査として2名の対象者で食事時の脂肪酸と血清脂肪酸を測定した。現在注目されているn-6系脂肪酸の代表であるリノール酸はそれぞれ4.9、3.2gと、報告されている値^{9, 10, 26}より大分低いものであった。1999年4月の国際脂肪酸・脂質学会においてリノール酸の適正摂取量は4.4g、上限は6.6gとの意見の一致がでている¹¹。しかし、一般的日本人のリノール酸摂取量は12g前後と報告されており現状ではあきらかに摂取過剰と指摘するものもいる^{26, 27}。

これまで摂取脂肪酸の把握は、測定の難易度により例数が限られる実測法ではなく、聞き取り法による算出がほとんどであった。しかし、各種食材の低カロリー化が進む中で²⁸、食品によっては聞き取り法だけでは限界があるものとする。また、事前調査結果では、血清脂肪酸と食事時の脂肪酸は異なったパターンを示した。必須脂肪酸は血清によく反映することは知られている²⁹が、生体内で合成される飽和脂肪酸および一価不飽和脂肪酸を含め、全ての摂取脂肪酸を血清脂肪酸から推測することは不可能である。脂肪酸はそれぞれ生体における機能が異なり³⁰、摂取比率の偏りが最近の疾病構造を変えているともいわれている。過不足のない適正な摂取が今こそ望まれる^{27, 31}。最適なP/S（多価不飽和脂肪酸/飽和脂肪酸）比あるいはn-6系脂肪酸、n-3系脂肪酸の適切な摂取量に対して、明確な数値を出すためには現在の日本人の脂肪酸摂取量の正確な数値の把握が望まれる。

V まとめ

当所職員17名を対象に、食事から摂取する脂質が血液成分に与える影響をみるため調査を行った。陰膳を用いて総脂質（動物性脂質および植物性脂質の計）およびコレステロールを実測した結果、平均値でそれぞれ51.8（33.1~90.9）gおよび356.9（95.0~605.1）mgであった。実測値と秤量（一部聞き取り）によって栄養素等を算出し、血液成分値との関連をみた結果、エネルギー摂取量はγ-GTPとの間に正の相関があった。総脂質摂取量は血清総コレステロールおよびγ-GTPとの間にそれぞれ正の相関があった。食品群別摂取量では魚介類と血清エイコサペンタエン酸との間に正の、アラキドン酸

比率との間に負の相関があった。肉類は γ -GTPとの間に正の相関があった。米類は尿酸、GOTおよびGPTとの間にそれぞれ正の相関があった。エネルギー、総脂質、糖質、肉類および米類摂取量は血清脂質関連項目に反映していたが、コレステロール摂取量は血液のいずれの成分にも反映していなかった。

また、2名の対象者で食事および血液中の脂肪酸を測定したところ、食事と血液では異なったパターンを示した。

VI 文 献

- 1) 健康事業総合財団. 健康づくりの食戦略健康と環境, 2000; No15.
- 2) 厚生省保健医療局生活習慣病対策室栄養調査係. 平成10年国民栄養調査結果の概要. 臨床栄養, 2000; 96(4)
- 3) 地方衛生研究所全国協議会. 日本国民の栄養摂取量の地域差に関する研究(Ⅲ), 昭和59年度
- 4) 今野弘規, 他. 健康日本人における魚摂取が血小板の機能. 数, 代謝に及ぼす影響. 日衛誌, 1999; 53: 601-610.
- 5) 梅村詩子, 他. 血清中脂肪酸測定値の保存による影響. 日衛誌, 1991; 46(5): 976-983.
- 6) 秋田県. 県民の健康と食生活に関する調査報告書(平成8年度), 平成9年3月
- 7) 柘植治人, 他. 成人病予防からみた脂肪の選択. 光生館, 1996
- 8) 渡辺明治. アラキドン酸と疾患. 臨床栄養, 1995; 87(.3): 272-278.
- 9) 吉田綾子, 他. マーケットバスケット方式による脂肪酸およびコレステロールの一日摂取量調査. 大阪府公衛研所報食品衛生編, 1985; 16: 39-45.
- 10) 梅村詩子, 他. 食習慣と血清中脂肪酸構成に関する地域比較研究. 日衛誌, 1993; 48(5): 939-954.
- 11) 松田恵理子, 他. 秋田県南外村における老人栄養調査-実測値と計算値を比較して-. 秋田県衛生科学研究所報, 1989; 33: 109-116.
- 12) 梅村詩子, 他. 女子大生の食習慣と血清脂肪酸構成. 日本公衛誌, 1993; 40: 1139-1154.
- 13) 金子佳代子, 他. 揚げ物を中心とした外食, 持ち帰り弁当の脂肪酸, ビタミンE含有量. ビタミン, 1999; 73: 727-733.
- 14) 池上幸江. 食からみた日本人の健康問題. 衛生化学, 1994; 40(2): 111-121.
- 15) 永山育子, 他. 鳥取県の高齢者における血清総コレステロール値と食習慣の関連. 日本公衛誌, 1993; 40: 901-908.
- 16) 高桑克子. 秋田農村住民における栄養摂取状況の血清脂質・脂肪酸構成と循環器疾患に及ぼす影響について. 秋田医学, 1992; 19: 681-701.
- 17) 佐藤眞一. 魚家, 農村, 都市6集団における摂取食品中の脂肪酸構成と循環器疾患に関する研究(第一報). 日本公衛誌, 1990; 37: 498-508.
- 18) 佐々木敏. 食事記録法と食事思い出し法の特徴. 臨床栄養, 2000; 96(5): 521-527.
- 19) 近藤和雄, 他. 脂質. 臨床栄養, 1999; 95(3): 276-281.
- 20) 今堀和友, 他監修. 生化学事典(第2版), 東京化学同人, 1990: 515.
- 21) 五島雄一郎監修. 臨床医のための動脈硬化症, 日本医師会, 1992: 151.
- 22) 厚生省生活衛生局食品保健課新開発食品保健対策室監修. 食事と健康-成人病予防のための食事と健康の科学-. (社)日本食品衛生協会, 1992. 3
- 23) 山内俊一. 栄養管理と薬物療法(4)高尿酸血症. 臨床栄養, 1999; 95(1): 49-55.
- 24) 永山育子, 他. 栄養調査による一般住民の食物繊維摂取量と食物摂取パターンとの関連. 日本公衛誌, 1998; 45: 634-644.
- 25) 武藤志真子, 他. 職域における20代・30代男女の血清脂質と食を中心とした日常生活習慣との関係. 女子栄養大学紀要, 1994; 25: 49-60.
- 26) 原登久子, 他. 第二次世界大戦後50年間の大阪府民の脂肪摂取とビタミンE栄養状態の変遷-国民栄養調査成績より-. ビタミン, 1998; 72(2): 437-442.
- 27) 原一郎監修. 油脂の栄養と疾病. 東京: 幸書房, 1990
- 28) 吉屋正信. 脂肪代替品の特性と応用. FFI ジャーナル, 1992; 154: 26-31.
- 29) 梅村詩子, 他. 女性の血清脂肪酸構成と血清脂質, 血圧値との関連について. 日衛誌, 1995; 50: 867-875.
- 30) 横山淳一. 高脂血症と脂質. 臨床栄養, 2000; 96(6): 709-714.
- 31) Harumi O. et. al.. n - 6/n - 3 ratio of dietary fatty acids rather than hypercholesterolemia as the major risk factor for atherosclerosis and coronary heart disease. Journal of Health Science, 2000; 46(3): 157-177.

看護学生の栄養摂取状況について (第1報)

古井美和子 高桑 克子 高階 光榮 大平 俊彦

平成10、11年に看護学生を対象に実施した「牛乳摂取に係わる健康調査」のなかで、看護学生を対象に栄養調査を実施している。そこで今回は、若い年代の特徴をみるために栄養調査結果について検討した。その結果、エネルギーやたんぱく質の摂取量が不足の者が多く、カルシウムや鉄はほとんどの者が不足であった。脂質エネルギー比率は、適正比率を超えていた。個人の充足状況でみても、脂質が適正比率を超えている者が多く、脂質過剰であった。これらの問題を解決するためには、穀類、いも類、豆類、果実類、緑黄色野菜、魚介類、乳類の摂取を増やすこと、油脂類、調理加工品、菓子類などの摂取量に注意すること等が考えられた。

キーワード：看護学生、栄養素摂取状況、食品群別摂取量、所要量に対する充足率、脂質エネルギー比率

I はじめに

国民栄養調査や、県民栄養調査結果から若い年代の食生活にヤセ志向、食のファッション化などによる欠食や栄養の偏りなどの問題があると示唆されている。

看護学生を対象にした「牛乳摂取に係わる健康調査」を平成10年から行ってきた。そこで今回、若い年代の栄養摂取状況を把握するために、平成10年、11年の健康調査時に実施した栄養調査結果について検討した。

II 方法

1. 調査実施日及び対象者

1) 初回時調査

平成10年7月上旬に県立衛生看護学院看護科(3年課程)18期生(調査時1年生)、平成11年6月下旬に同19期生(調査時1年生)の調査を行った。対象者は、18期生43名、19期生46名計女子89名(年齢18～26歳)で、平均年齢は18.8歳であった。なお、調査は男子5名についても実施したが、分析にあたっては除いた。

2) 追跡調査

平成11年4月下旬に18期生(調査時2年生)の調査を行った。対象者は、女子21名(年齢19～24歳)で、平均年齢は19.4歳であった。

3) 調査方法

栄養調査は、調査日2, 3日前の2日間(平日の48時間)の食事について、あらかじめ、調査票に献立、食品等を記入してもらい(自己記入方式)、調査日に、フードモデルや実物などを使用しながら栄養士が面接聞き取り調査を行った。追跡調査は、調査日2, 3日前の平日1日、祝日1日の2日間(48時間)を調査した。

栄養素・食品群別摂取量等は、調査票を用いて、四

訂日本食品標準成分表¹⁾に基づき、当所で開発したプログラム²⁾(FACOM M1500型)を使用して算出した。食事中的コレステロール値と脂肪酸値は、文献値と、秋田特有の食品と文献にないものは実測してその値を用いた。個人の各栄養素所要量は、第五次改訂日本人の栄養所要量³⁾に基づき、個人の体格状況と日常活動状況に合わせて算出した。

なお、同時に主な食物の摂取頻度と食習慣についても調査し、栄養摂取状況の不備を補うとともに食習慣調査に使用した。

栄養摂取状況の判定は、個人の栄養素摂取量をその個人の標準体重、日常活動状況に合わせた所要量に対する比率で求めた。

III 結果と考察

1. 初回時調査結果

1) 体格状況

これら対象者の体格状況は、表1のとおりであった。この対象者の体格状況を平成8年度に実施した県民健康調査の18歳～24歳の成績⁴⁾⁵⁾と比べると、身長は同程度であるのに対し、体重が約3kg多くなっていた。

2) 平均栄養素等摂取状況

(1) 栄養素等摂取量

1人1日当たりの対象者の平均栄養素等摂取量を表2に示した。エネルギー摂取量は1687kcal、たんぱく質55.8g、脂質59.0gを摂取していた。

表1 体格状況

	初回時調査	追跡調査
例数	89	21
身長(cm)	158.2 ± 5.1	158.2 ± 5.8
体重(kg)	53.1 ± 7.4	52.6 ± 5.5
BMI	21.2 ± 2.8	21.0 ± 1.9

カルシウムの摂取量は396mg、鉄は7.4mgと少なめであった。食塩は9.2gであった。植物性たんぱく質と動物性たんぱく質の比率は1:1.2でやや動物性たんぱく質が多かった。また、多価不飽和脂肪酸と飽和脂肪酸との比(P/S比)は0.90と低めであった。食物繊維の平均摂取量は6.1gと少なかった。

(2) エネルギー構成比率

エネルギーの栄養素別摂取は、たんぱく質が13.2%と低く、脂質が31.2%と適正範囲を大きく超えていた。穀類エネルギー比率は41.1%と低くなっていた。これを平成8年度の県民栄養調査⁴⁾の18歳~24歳の結果と比較すると、たんぱく質からのエネルギー摂取比率が低く、脂質エネルギー比率が高くなっていた。これらから、看護学生のエネルギー摂取は脂質に負うところが大きく、脂質摂取の過剰の者が多いと考えられた(図1)。

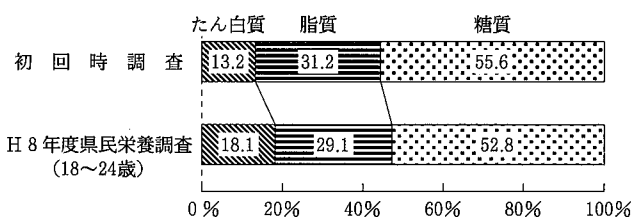
(3) 栄養素充足率

所要量に対する栄養素の充足状況を図2に示した。エネルギー充足率の平均値は87.5%、たんぱく質は84.2%と所要量を満たしていなかった。脂質の適正量に対する充足状況は、121.4%と過剰であった。カルシウム充足率の平均値は61.7%、鉄は62.0%と不足していた。ビタミンAは102.5%、ビタミンB₁は96.8%、ビタミンB₂は109.9%、ビタミンCは123.8%であり、ほぼ充足されていた。

表2 栄養素等摂取状況(初回時)

栄養素等	平均	±	SD
エネルギー (kcal)	1687.0	±	377.1
総たんぱく質 (g)	55.8	±	14.7
動物性たんぱく質 (g)	30.1	±	11.4
植物性たんぱく質 (g)	25.7	±	7.4
総脂質 (g)	59.0	±	20.0
動物性脂質 (g)	27.4	±	11.3
植物性脂質 (g)	31.6	±	14.0
糖質 (g)	226.2	±	48.5
カルシウム (mg)	396	±	203
鉄 (mg)	7.4	±	3.4
食塩 (g)	9.2	±	2.8
ビタミンA (IU)	1845	±	3134
ビタミンB ₁ (mg)	0.75	±	0.26
ビタミンB ₂ (mg)	1.06	±	0.50
ビタミンC (mg)	62	±	40
食物繊維 (g)	6.1	±	3.7
(食)コレステロール(C) (mg)	292.6	±	126.1
飽和脂肪酸(S) (g)	18.6	±	7.2
多価不飽和脂肪酸(P) (g)	14.6	±	5.7
P/S比	0.9	±	0.4

図1 エネルギーの栄養素別摂取構成比率



、ビタミンCは123.8%であり、ほぼ充足されていた。

初回時の看護学生の栄養素等摂取状況は、エネルギー、たんぱく質はやや不足傾向にあった。一方、脂質摂取量は、適正範囲を超えている者が多かった。

3) 個人別による栄養素の充足状況

個人別の充足状況をみると、エネルギー充足率は80%未満の不足と80~100%の不足傾向の者があわせて75%おり、たんぱく質充足率が充足されていない者は不足、不足傾向をあわせて79%と多かった。しかし、脂質エネルギー比率が適正比率を超える者は74%と多かった。なかでも充足率が120%を超えていた者は48%おり、エネルギー摂取は脂質に偏っている傾向がみられた。またカルシウム、鉄が不足、不足傾向の充足されていない者の割合は89%、96%でほとんどの者が充足されていないかった。

(1) エネルギー充足率とたんぱく質充足率の関係

エネルギー充足率とたんぱく質充足率の関係をみると表3に示すように、ともに不足、不足傾向の者が64.0%いた。また、ともに過剰の者は4.5%であった。どちらか一方が不足ないし不足傾向にある者が25.8%いた。このことから、初回時調査においては、エネルギー、たんぱく質ともに不足・不足傾向の者が多かった。

図2 栄養素充足率(初回時)

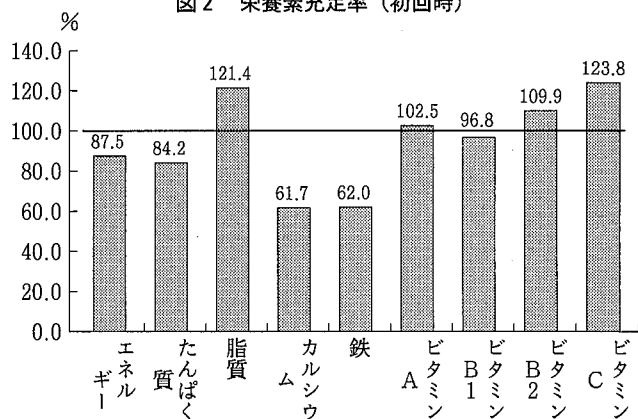


表3 エネルギー充足率とたんぱく質充足率の分布(初回時)

		たんぱく質			
		不足 (充足率80%未満)	不足 (充足率80%以上 100%未満)	充足 (充足率100%以上 120%未満)	過剰 (充足率120%以上)
エネルギー	不足 (充足率80%未満)	24 (27.0%)	8 (9.0%)	2 (2.2%)	1 (1.1%)
	不足 (充足率80%以上 100%未満)	13 (14.6%)	12 (13.5%)	6 (6.7%)	1 (1.1%)
	充足 (充足率80%以上 100%未満)	1 (1.1%)	10 (11.2%)	2 (2.2%)	1 (1.1%)
	過剰 (充足率80%以上 100%未満)	0 (0.0%)	2 (2.2%)	2 (2.2%)	4 (4.5%)

(2) エネルギー充足率と脂質充足率の関係

エネルギー充足率と脂質充足率の関係をみると表4に示すように、ともに不足、不足傾向の者が30.3%、また、ともに過剰の者は24.7%いた。エネルギーが充足または過剰の者で脂質が不足、不足傾向の者はいなかった。反してエネルギーが不足、不足傾向で脂質が充足、過剰の者は44.9%と約半数を占めた。このことから、エネルギー摂取量に占める脂質の割合が高いことが伺える。

(3) カルシウム充足率と鉄充足率の関係

カルシウム充足率と鉄充足率の関係を表5に示した。カルシウムと鉄がともに不足、不足傾向にある者は85.4%と大部分を占めていた。カルシウム、鉄ともに充足されている者はいないが、ともに過剰傾向にある者が1名(1.1%)いた。カルシウム及び鉄は不足状況にあった。

4) 食品群別摂取状況

(1) 食品群別摂取量

食品群別摂取量を表6に示した。穀類、豆類、緑黄色野菜、その他の野菜の摂取量が少なかった。魚介類より肉類の摂取量の方が多かった。また、主食の代わりとして菓子パンを摂取している者が

多くみられた。平均摂取食品数は21.8であった。

(2) 食品構成

初回時調査の食品群別摂取量を第五次改訂日本人の栄養所要量³⁾で示された食品構成の中から看護学生の平均所要量とほぼ同じエネルギーである2000kcalの区分4(以下食品構成表とする)と比較した(表7)。穀類、いも類、豆類、果実類、緑黄色野菜、その他の野菜、魚介類、乳類が食品構成表より少なく、特に緑黄色野菜といも類、豆類が少なかった。調味嗜好品が多く、他の食品群の摂取量に比べ油脂類の摂取も多かった。魚介類より肉類の摂取量が多いが、肉類の摂取量には問題がないと思われた。このように、たんぱく質やカルシウム、鉄を多く含む食品群の摂取が少ないためにたんぱく質やカルシウム、鉄が不足している栄養摂取状況であることがわかった。

今回の調査では過剰と考えられる脂質は、肉類、油脂類、調味料からの摂取が多く、厚生省の食品構成表の項目はないが、菓子類や調理加工品からの摂取が多くなっており、これらの食品群の摂取に気をつけなければならぬと思われた。

表4 エネルギー充足率と脂質充足率の分布(初回時)

		(N=89)			
脂質	不足 (充足率80%未満)	不足傾向 (充足率80%以上 100%未満)	充足 (充足率100%以上 120%未満)	過剰 (充足率120%以上)	
エネルギー					
不足 (充足率80%未満)	16 (18.0%)	8 (9.0%)	9 (10.1%)	2 (2.2%)	
不足傾向 (充足率80%以上 100%未満)	1 (1.1%)	2 (2.2%)	8 (9.0%)	21 (23.6%)	
充足 (充足率80%以上 100%未満)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	2 (2.2%)	12 (13.5%)	
過剰 (充足率80%以上 100%未満)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	8 (9.0%)	

表5 カルシウム充足率と鉄充足率の分布(初回時)

		(N=89)			
鉄	不足 (充足率80%未満)	不足傾向 (充足率80%以上 100%未満)	充足 (充足率100%以上 120%未満)	過剰 (充足率120%以上)	
カルシウム					
不足 (充足率80%未満)	67 (75.3%)	4 (4.5%)	1 (1.1%)	1 (1.1%)	
不足傾向 (充足率80%以上 100%未満)	5 (5.6%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	1 (1.1%)	
充足 (充足率80%以上 100%未満)	5 (5.6%)	1 (1.1%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	
過剰 (充足率80%以上 100%未満)	3 (3.4%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	1 (1.1%)	

表6 食品群別摂取状況(初回時)

		(N=89)		
食品群		平均	±	SD
米類	穀類 (g)	135.6	±	56.9
その他の穀類		66.4	±	52.2
菓子類	(g)	46.2	±	49.7
油脂類	(g)	18.0	±	10.6
豆類	(g)	34.0	±	30.1
緑黄色野菜	(g)	24.7	±	21.4
その他の野菜	(g)	110.5	±	70.9
果実類	(g)	70.0	±	87.2
魚介類	(g)	38.7	±	31.5
肉類	(g)	65.1	±	45.5
卵類	(g)	36.4	±	25.9
乳類	(g)	154.7	±	152.4
嗜好飲料	(g)	113.9	±	165.4
食品数		21.8	±	5.9

表7 食品群別摂取量の比較

		(g)	
	区分4 (2000kcal)	初回時調査	
穀類	340	202	
種実類	3	1	
いも類	60	35	
砂糖類	5	5	
油脂類	15	18	
豆類	60	34	
その他豆類	5	1	
果実類	150	70	
緑黄色野菜	100	25	
その他野菜	200	110	
海藻類	5	4	
調味嗜好品	50	114	
魚介類	50	39	
小魚類	5	※	
肉類	50	65	
卵類	40	36	
乳類	200	155	

※ 魚介類に含む

カルシウムは乳類、豆類から多く摂取していたが、これらの食品群の摂取量も十分ではなかった。さらに乳類、豆類ほど多くはないが、カルシウム摂取が期待できる魚介類、緑黄色野菜、その他の野菜等の食品群の摂取量が増えるとカルシウムの充足状況が良くなると考えられた。鉄についても同様の状況であると考えられた。

2. 追跡調査結果

18期生（調査時2年生）について初回調査の約1年後に栄養調査を実施した。この調査は、平日1日、祝日1日の計2日間であった。祝日の摂取エネルギーは平日より約100kcal（8%）低く、たんぱく質や脂質などの他の摂取量も低かったため、追跡調査の成績は平日1日の結果を採用した。

1) 体格状況

追跡調査の対象者の体格状況は、表1のとおりである。この21名の体格状況を1年生時の成績と比べるとほぼ同様の状況であった。

2) 平均栄養素等摂取状況

(1) 栄養素等摂取量

追跡調査では、表8に示すようにエネルギー摂取量は1492.9kcal、たんぱく質50.1g、脂質49.0gを摂取しており、初回時の成績に比べて、摂取量は少なくなっていた。カルシウムの摂取量は374mg、鉄は6.7mgと少なくなった。植物性たんぱく質と動物性たんぱく質の比率及びP/S比も初回時と変わりはない。食物繊維の平均摂取量は6.7gとわずかに増加した。

(2) エネルギー比率

エネルギー構成比率は、たんぱく質が13.7%、脂質が29.9%と初回時の成績とほぼ同じであった。穀類エネルギー比率は43.1%と変わりはない。

表8 追跡調査における栄養素等摂取状況

栄養素等	(N=21)	
	平均	± SD
エネルギー (kcal)	1492.9	± 424.5
総たんぱく質 (g)	50.1	± 12.6
動物性たんぱく質 (g)	23.2	± 15.3
植物性たんぱく質 (g)	26.8	± 7.7
総脂質 (g)	49.0	± 19.8
動物性脂質 (g)	21.3	± 17.3
植物性脂質 (g)	27.7	± 14.9
糖質 (g)	205.9	± 65.7
カルシウム (mg)	374	± 177
鉄 (mg)	6.7	± 2.0
食塩 (g)	9.5	± 4.8
ビタミンA (IU)	2060	± 459.7
ビタミンB1 (mg)	0.61	± 0.23
ビタミンB2 (mg)	0.90	± 0.61
ビタミンC (mg)	87	± 88
(食) コレステロール (C) (mg)	195.2	± 168.5
食物繊維 (g)	6.7	± 3.4
飽和脂肪酸 (S) (g)	15.2	± 5.69
多価不飽和脂肪酸 (P) (g)	12.2	± 6.9
P/S比	0.89	± 0.39

(3) 栄養素充足率

所要量に対する栄養素の充足状況を図3に示した。エネルギー充足率の平均値は79.0%、たんぱく質充足率は79.1%と所要量を満たしていなかった。脂質の適正量に対する充足状況は103.4%であった。エネルギーとたんぱく質の充足率は、初回時よりも下がり不足傾向が強くなった。脂質は、ほぼ充足されていた。カルシウム充足率の平均値は60.5%、鉄は55.8%と不足していた。ビタミンAの平均充足率は114.4%、ビタミンB1は81.3%、ビタミンB2は94.6%、ビタミンCは174.8%であり、ビタミンB1充足率が初回時調査より下がったが、ビタミンA、ビタミンB2、ビタミンCはほぼ充足されていた。追跡調査における看護学生の栄養素等摂取状況は、初回時と同様エネルギー、たんぱく質はやや不足傾向、脂質はほぼ適正範囲であった。しかし、平均の脂質エネルギー比率は約30%と初回時と変わらず適正範囲を超えていた。さらに脂質の個人別充足状況をみると、脂質エネルギー比率が適正範囲を超える者が67%と多くなっていた。

図3 栄養素充足率（追加調査）

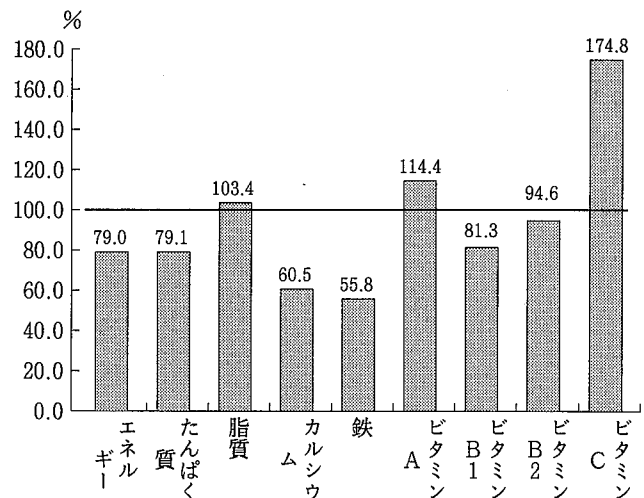


表9 追跡調査における食品群別摂取状況

食品群	(N=21)	
	平均	± SD
米類	85.9	± 84.8
その他の穀類	102.5	± 84.1
菓子類	79.8	± 91.0
油脂類	10.0	± 8.9
豆類	47.5	± 52.9
緑黄色野菜	24.8	± 39.1
その他の野菜	67.4	± 77.3
果実類	49.7	± 93.4
魚介類	41.0	± 49.0
肉類	50.2	± 57.2
卵類	14.6	± 21.3
乳類	72.1	± 188.4
嗜好飲料	107.4	± 174.1
食品数	19.1	± 6.3

3) 個人別による栄養素の充足状況

個人別のエネルギー充足率とたんぱく質及び脂質充足率の関係は、初回時調査と同様の傾向であった。

4) 食品群別摂取状況

食品群別摂取量を表9に示した。初回時に比べると菓子類の摂取量が増え、油脂類、その他の野菜、果実類、肉類、卵類、乳類の摂取量が減少していた。穀類の摂取量は変化がみられないが、米類とその他の穀類の摂取量が逆転し、その他の穀類が多くなっていた。平均摂取食品数は、19.1とさらに少なくなっていた。

IV まとめ

初回時調査（調査時1年生）の平均栄養等摂取状況を見ると

1. エネルギー、たんぱく質がやや不足傾向で、脂質は過剰であった。カルシウムや鉄は不足していたが、ビタミン類はほぼ充足されていた。
2. 1年生では、平均のエネルギー摂取比率はたんぱく質が13.2%と低く、脂質が31.2%と高くなっていた。
3. 食品群別摂取量では穀類、いも類、豆類、果実類、緑黄色野菜、その他の野菜、魚介類、乳類が少なく、これらの摂取量を増やすとたんぱく質、カルシウム及び鉄の不足は改善できると考えられた。
4. 脂質摂取を適正範囲にするには、油を使った料理や調味料といった目に見える油脂だけでなく、食品に含まれる目に見えない脂質についても注意が必要である。特に、看護学生は油脂を多く含む菓子類や調理加

工品を多くとっているため、それらの食品の摂取にも注意が必要である。

追跡調査（調査時2年生）の平均栄養等摂取状況を見ると

5. 栄養摂取量には変化があったが、栄養素等摂取状況には変わりはない。

今後は、これらの対象者について献立からみた栄養摂取状況について分析し、課題を抽出していきたいと考える。

V 文 献

- 1) 科学技術庁資源調査会編：四訂日本食品標準成分表，大蔵省，東京，1984.
- 2) 高桑克子．秋田農村住民における栄養摂取状況の血清脂質・脂肪酸構成と循環器疾患に及ぼす影響について．秋田医学1992；19：681～701.
- 3) 厚生省：第五次改正日本人の栄養所要量，大蔵省印刷局，1994.
- 4) 秋田県保健衛生課：県民の健康と食生活に関する調査報告書（平成8年度），秋田協同印刷，秋田，1997.
- 5) 大平俊彦：「陰膳」等による栄養成分分析や血液・尿等の生体試料中における生化学測定値（生化学的指標）による栄養状態の評価に関する調査研究，看護学生における栄養状態について 平成10年度厚生科学研究費補助金地方衛生研究所の機能強化に関する総合研究報告書，秋田，18-26，1998.