

ヒノバイジェットバツサ散布時における血液生化学的影響

富山県農村医学研究会

大浦 栄次, 寺中 正昭, 川口 京子
豊田 文一

富山県衛生研究所

城石 和子, 西淵 富蔵

入善農業改良普及所

中陳 志美子, 西村 敦子, 吉田 みのり

はじめに

現在、様々な要因により農地の流動化が進んでいる。それに伴い、農地を借入れし耕地面積を拡大する者、いわゆる請負耕作者も増加してきている。

これらの請負耕作者の多くは、富山県の平均水田耕作面積1.05ha（昭和62年）の数倍から、数十倍の耕地を一戸の家族労働により請け負う者が多く、そのため過重な労働を強いられている者も多くいる。

農薬散布作業もその例外ではなく、集中した期間に、連続して大量の農薬を散布せざるを得なくなってきたり、これまで以上に農薬暴露を受け、生体に対する影響も一般農家に比較し多いと考えられる。

しかし、農薬の生体影響を検討する際に常に問題となるのは、農薬の暴露量と生体影響が量一反応の関係として正確に捉えにくいことである。つまり、散布条件が散布時の風向、風速等の気象条件に左右され、かつ、防護条件の違いや生体条件の違いなど様々な因子により、実際の暴露量を正確に知ることが困難である。さらに、散布回数、散布農薬の種類等も1人1人異なり、調査のために大きな集団を同一の均一な散布条件下において調査を実施することは極めて困難である。

今回、入善町においてこれら請負耕作者の協力を得て、水稻に対するヒノバイジェットバツサ散布時における血中農薬及び、尿中代謝物の測定並びに血液検査を実施したところ、尿中代謝物と農薬散布前後のChE低下率及び散布直後の血中農薬とGOT、GPT、LDH、CPK、Aldo等の散布直前後の上昇率に有為な相関が認められたので、以下に報告する。

なお、血中農薬及び尿中代謝物¹⁾²⁾については城石らが別に報告している¹⁾²⁾ので、ここでは生体影響の関係について報告する。

方 法

1989年8月に、入善町の請負耕作者6戸の農薬散布に従事する男女一組ずつ計12名について、MPP、BPMC、EDDPを主成分として含むヒノバイジェットバツサ散布前、散布直後、4～5日後、4ヶ月後の血液検査、尿検査を中心とした健康影響調査を実施した。

また、散布前、直後、4～5日後における血中のBPMC、MPP、EDDP及び尿中代謝物であるDMP、DMTPも測定した。農薬散布後の農薬代謝物は、散布後12時間後のものを検査に供した。

対象者及び対象者の農薬散布時の服装、及

表1 対象者の農薬散布時の防護状況並びに散布量

No.	性	年齢	防護状況					作業内容	散布面積	散布時間	時間/面積	
			マスク	腕	頭	手	下着					
A	1	男	49	検定	半袖	帽子	なし	有	動散	h	分	分
	2	女	47	検定	長袖	帽子・手拭	ゴム手袋	有	ホース	9.0	210	23.3
B	3	男	36	検定	長袖	帽子	なし	無	動散			
	4	女	56	検定	長袖	帽子・手拭	ゴム手袋	有	ホース	6.0	240	40.0
C	5	男	47	タオル	長袖	手拭	なし	有	動散			
	6	女	42	ガーゼ	長袖	帽子・手拭	ゴム手袋	有	薬入	7.0	120	17.1
D	7	男	38	スリー-M	長袖	帽子	なし	有	動散			
	8	女	36	スリー-M	長袖	帽子	ゴム手袋	有	ホース	2.0	120	60.0
E	9	男	45	スリー-M	長袖	手拭	なし	有	動散			
	10	女	38	スリー-M	長袖	帽子	なし	有	ホース	3.0	90	30.0
F	11	男	46	なし	長袖	帽子	なし	有	動散			
	12	女	42	なし	長袖	帽子	なし	有	ホース	4.0	100	25.0

表2 調査前後の農薬散布状況

	7月	8月					8月													
	28	2	3	4	5	6	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
A		B 34										*	B 1.5	A* 3.0	B 6.0					*
B				D 2.0	E 3.0	E 3.0		D 4.0	A 0.2			*		A* 6.0			A 0.2		*	
C							F 2.0					*				A* 7.0			*	
D									G/H 4.0			*	A 3.0			A* 2.0	A 1.7		*	
E					B 4.5		C 3.0					*			A* 3.0	A 3.0		C 4.0	*	
F	C 18.6			A 6.6					A 1.9			*			A* 4.8				*	

A：ヒノバイジットバッサ B：ヒノラブバイバリダ C：ディブテレックス D：モンカットラブ

F：サイアノックス G：スミトップM H：マラソン

*：採血・採尿日，数字は散布面積

び防護状況は表1に示した。また，調査前後の有機リン剤等の散布日は表2の通りである。

結 果

(1) 散布状況

表1，2に農薬散布時の防護状況，及び調査前の農薬の散布状況を示した。

調査時の散布時における防護状況では，国

家検定マスクをしているものはA，B組の4人，スリー-MがD，E組の4人，タオル，ガーゼマスクがC組それぞれ1人，全くなしがF組の2人であった。

つまり，各組における防護に対する考えが反映して，組毎にマスクの種類が異なっていた。

手は，女性の4人がゴム手袋をしていたが，

残り8人は素手で農薬を扱っている。頭には帽子、手拭などの防護がなされている。作業内容は男が動力散布機を担ぎ、女がホースの先端を持つというパターンであった。ただし、No 6の女性は動力散布に農薬を入れる作業のみである。

単位面積当りに対する散布時間は各組間で大きく異なり、1ha当り最高60分から、最低17分であった。

なお、7月末から調査終了前の農薬散布状況は表2に示すごとく、頻回に及んでいる。特にF組は1日に18.6haもの散布を行った日もあった。いずれにしても、富山県の一般農家の一度に0.5haから多くて1ha前後散布するのに比較して、数倍から数十倍の散布を行っていた。

なお、調査対象とした散布の時点から4

～5日後の間は散布を中断する予定であったが、気象等の関係でB、D、E組はこの間にも散布を実施した。

(2) コリンエステラーゼ (ChE) の低下

一般に有機リン系農薬及びカーバメイト系農薬の暴露によりChEが低下することはよく知られた事実である。しかし、農薬の尿中代謝物と散布量と、ChEの低下³⁾の関係についてはあまり多くの報告はない。

今回、散布直前のChEに対する散布直後の低下の割合を算出し、この値と尿中代謝物のDMT、DMTPとの相関係数を求めた。(表3、4)

最も変化の割合が大きかったのはA組のNo 1、2であり、直後の値が、直前の値に対して17.1%、20.7%にそれぞれ低下していた。

表3 散布前後のChEの低下率と散布時間等の相関係数

	DMT	DMTP	散布時間	散布量
男6人	-0.973 **	-0.747	-0.687	-0.910 *
女6人	-0.913 *	-0.519	-0.899 *	-0.556
計12人	-0.944 ***	-0.769 **	-0.788 **	-0.738 **

*: P<0.05 ** : P<0.01 *** : P<0.001

表4 ChEの変化

No		直前	直後	4～5 日後	4ヶ月 後	ChEの変化率			
						直後/ 直前	4～5日後 /直後	直後/ 4ヶ月後	4～5日後 /4ヶ月後
A	1	1488	255	535	2151	17.1	36.0	11.9	24.9
	2	1589	329	665	2491	20.7	41.9	13.2	26.7
B	3	2892	1535	1652	3441	53.1	57.1	44.6	48.0
	4	2603	1065	1230	2655	40.9	47.3	40.1	46.3
C	5	1911	728	765	2925	38.1	40.0	24.9	26.2
	6	2468	2267	2032	2709	91.9	82.3	83.7	75.0
D	7	2829	2279	1595	—	80.6	56.4	—	—
	8	2264	1551	1254	2713	68.5	55.4	57.2	46.2
E	9	2937	2887	2018	4258	98.3	68.7	67.8	47.4
	10	1836	1635	982	2805	89.1	53.5	58.3	35.0
F	11	2229	1935	2232	2713	86.8	100.1	71.3	82.3
	12	2219	1986	1812	2833	89.5	81.7	70.1	64.0
平均		2272	1538	1398	2881	64.5	60.0	49.4	47.4

特に No 2 の女性散布後頭痛が激しく 1 日以上寝込んでいる。平均は、64.5%であった。

なお、河合ら⁴⁾が報告しているように ChE 低値者の中には遺伝性の者もあり、農村における調査では注意を要する。今回の調査では、No 1, 2, 5, 10 の数値が調査直前、直後とも、その可能性が考えられた。そこで、農薬非散布期間の 4 ヶ月後の 12 月に、全員に ChE を測定したが、特に遺伝的に低値を示していると考えられる者はおらず、有機リン剤による ChE の低下と考えられた。

ところで、これまでの報告の多くは、ChE の絶対値が低値であることをもって、有機リン剤の影響を論じている。しかし、安藤らも報告している通り、ChE は各人により絶対値がかなり異なる。さらに、先に述べた通り一人一人の散布状況や条件が異なるので、農薬散布による生体影響を直接捉える際には、対象とする調査の直前の値と直後の比率を以て論じるのが最も妥当と考えられる。

ここでは、城石らが報告した¹⁾²⁾MPP などの尿中代謝物の DMT, DMTP 及び散布時間、散布面積について検討した。(表 3)

その結果、DMT と男の ChE の低下率の関係は相関係数 $r = -0.973 (P < 0.01)$ 。女 - 0.913 ($P < 0.01$) とそれぞれ相関が認められ

た。また、DMTP は、男女計において相関関数があった ($r = -0.769 P < 0.01$)。

これは、DMT や DMTP が ChE の低下割合を説明する因子、つまり体内に吸収された農薬の体内における代謝量を推定するのに極めて有効であることを示唆している。

また、散布面積、散布時間と ChE の低下の割合とは相関が認められたが、特に、男では散布量=散布面積と高い相関があり ($r = -0.910 P < 0.05$)、女では散布時間と高い相関が認められた。 ($r = -0.899 P < 0.05$)

これは、男が動力散布機を担いでおり、噴出した量が直接散布者に暴露される割合が高いためと考えられる。一方、女性ではホースの先端を持ち、散布された農薬が一面に浮遊した中を歩行するため、散布面積より、農薬が一定条件で浮遊する環境に晒された時間が ChE の低下に関係していると考えられる。

ところで、先に述べた防護との関係であるが、国家検定マスクをした者、スリーMのマスクをした者、ガーゼマスク、タオル、全くマスクなし等種々の防護状態であったが、散布量、散布時間に比例して ChE が低下していたことより、マスクの効果がほとんどなかったとも考えられる。

各種のマスクの農薬捕集効率については、

表 5 農薬散布前後の血液検査項目の変化率

ChE	OCT	GLDH	AST/ALP	GOT	GPT	Al-p	LDH	ZTT	TTT	β-Gluco	β-マクログロブリン	γ-GTP	RBC	WBC	Hb	Ht	T-Ch	尿酸	BUN	CPK	アルドセ
直後/直前	直後/直前	直後/直前	直後/直前	直後/直前	直後/直前	直後/直前	直後/直前	直後/直前	直後/直前	直後/直前	直後/直前	直後/直前	直後/直前	直後/直前	直後/直前	直後/直前	直後/直前	直後/直前	直後/直前	直後/直前	直後/直前
17.1	250.0	80.0	312.5	122.2	105.9	103.7	99.7	106.1	145.5	84.5	107.1	103.1	99.2	82.8	95.9	96.8	99.4	83.3	97.5	86.4	82.6
20.7	150.0	160.0	93.8	100.0	107.7	113.7	109.0	111.1	188.9	95.9	83.3	112.5	102.4	123.1	99.3	101.8	102.2	85.7	95.3	112.2	113.3
53.1	300.0	125.0	240.0	93.3	115.0	93.0	93.8	100.0	165.0	92.9	100.0	100.0	99.3	108.8	95.2	98.6	97.2	91.8	104.8	64.2	100
40.9	133.3	73.1	182.5	100.0	100.0	93.7	100.0	101.7	120.8	78.2	133.3	100.0	94.4	104.7	93.1	93.5	90.1	91.9	117.6	97.5	107.7
38.1	500.0	153.3	326.1	261.1	184.6	106.3	142.5	88.7	81.3	102.3	107.1	124.2	100.4	119.7	95.6	99.3	91.4	72.1	72.7	651.2	188.9
91.9	100.0	50.0	200.0	115.4	100.0	101.1	108.7	97.9	144.4	83.6	100.0	100.0	97.1	158.1	93.4	97.2	94.0	94.6	58.0	131.6	128.6
80.6	400.0	366.7	109.1	116.7	105.9	100.5	119.9	101.4	110.0	83.4	118.8	100.0	100.6	115.2	97.3	99.3	98.7	96.2	76.6	130.4	126.7
68.5	150.0	100.0	150.0	100.0	91.7	91.9	98.7	100.0	100.0	86.7	111.1	88.9	93.3	119.5	93.2	93.2	95.0	64.3	78.4	128.6	144.4
98.3	125.0	60.6	206.3	91.3	91.3	90.7	95.7	100.0	100.0	74.8	115.4	91.7	96.3	93.8	92.9	96.4	97.8	89.2	77.6	84.0	91.7
89.1	133.3	128.6	103.7	100.0	100.0	110.8	104.4	96.4	95.0	101.8	130.0	100.0	97.8	136.0	95.7	98.2	94.2	82.7	78.2	67.1	125.0
86.8	150.0	250.0	60.0	100.0	77.8	92.6	94.7	95.7	120.0	116.9	118.2	85.2	92.8	102.4	91.5	93.8	88.4	110.4	103.4	82.8	128.6
89.5	100.0	800.0	12.5	106.7	133.3	113.2	113.8	87.5	128.6	92.5	129.4	100.0	109.7	135.2	106.2	108.6	104.9	131.3	123.1	91.4	161.5

表6 各種項目の相関マトリックス

	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
	ChE	OCT	GLDH	DCT/GLDH	GOT	GPT	AL-P	LDH	ZTT	TTT	β -GLuc	β マイクログロブリン	γ -GTP	RBC	WBC	Hb	Ht	T-Ch	尿酸	BUN	CPK	Aldo
1 BPMC	-0.185	0.702*	-0.069	0.477	0.950***	0.847***	0.216	0.822**	-0.535	-0.531	0.175	-0.066	0.687*	0.102	0.178	-0.015	0.083	-0.305	-0.427	-0.389	0.966***	0.735**
2 MPP	-0.173	0.617*	-0.088	0.440	0.848***	0.731**	0.049	0.664*	-0.503	-0.560	0.140	-0.091	0.497	-0.019	0.091	-0.081	-0.035	-0.301	-0.522	-0.353	0.892***	0.737**
3 EDDP	-0.059	0.685*	0.273	0.021	0.692*	0.685*	0.342	0.821**	-0.352	-0.434	0.469	-0.089	0.558	0.341	0.153	0.294	0.343	0.092	-0.248	-0.308	0.740**	0.713**
4 DMP	-0.943***	0.247	-0.253	0.445	0.239	0.276	0.394	0.119	0.543	0.535	-0.112	-0.552	0.594*	0.213	-0.319	0.172	0.096	0.269	-0.355	0.188	0.176	-0.235
5 DMTP	-0.769**	0.191	0.034	0.303	0.190	0.340	0.469	0.050	0.205	0.511	0.048	-0.349	0.471	0.377	-0.205	0.359	0.284	0.303	-0.084	0.407	0.089	-0.096
6 面積	-0.735**	0.077	-0.198	0.415	0.270	0.307	0.369	0.130	0.305	0.652*	0.044	-0.575	0.581*	0.238	-0.069	0.132	0.169	0.111	-0.020	0.202	0.203	-0.158
7 時間	-0.787**	0.104	-0.318	0.367	-0.138	0.003	-0.087	-0.252	0.597*	0.662*	-0.253	-0.344	0.267	-0.013	-0.360	-0.037	-0.122	0.075	-0.169	0.461	-0.159	-0.496
8 ChE	1.000	-0.364	0.300	-0.502	-0.313	-0.332	-0.213	-0.155	-0.498	-0.436	0.129	0.461	-0.601*	-0.088	0.394	-0.056	0.042	-0.084	0.418	-0.264	-0.278	0.166
9 OCT		1.000	-0.035	0.531	0.744**	0.669*	0.036	0.667*	-0.157	-0.246	0.300	-0.187	0.593*	0.145	-0.220	-0.007	0.055	-0.108	-0.330	-0.237	0.711**	0.330
10 GLDH			1.000	-0.631*	-0.029	0.258	0.445	0.279	-0.518	-0.008	0.807**	0.363	-0.019	0.751**	0.238	0.830***	0.751**	0.522	0.773**	0.481	-0.062	0.451
11 OCT/GLDH				1.000	0.541	0.400	-0.241	0.190	0.110	-0.090	-0.348	-0.327	0.442	-0.230	-0.356	-0.415	-0.346	-0.245	-0.613*	-0.330	0.500	-0.154
12 GOT					1.000	0.872***	0.261	0.80***	0.464	-0.413	0.282	-0.131	0.754**	0.171	0.071	0.031	0.121	-0.256	-0.322	-0.315	0.982***	0.669*
13 GPT						1.000	0.465	0.84***	0.520	-0.204	0.443	-0.109	0.844***	0.556	0.179	0.426	0.507	0.108	-0.099	-0.043	0.853***	0.667*
14 AL-P							1.000	0.530	-0.110	0.214	0.311	-0.114	0.623*	0.759**	0.469	0.758**	0.764**	0.519	0.186	0.047	0.195	0.348
15 LDH								1.000	-0.449	-0.332	0.476	-0.069	0.787**	0.470	0.352	0.367	0.440	0.038	-0.104	-0.315	0.852***	0.760**
16 ZTT									1.000	0.596*	-0.460	-0.497	-0.062	-0.261	-0.354	-0.238	0.324	0.196	-0.360	-0.021	-0.458	-0.754**
17 TTT										1.000	0.097	-0.633*	0.101	0.283	0.025	0.263	0.264	0.456	0.230	0.345	-0.436	-0.471
18 β -Gluc											1.000	-0.072	0.195	0.662*	0.137	0.626*	0.685*	0.383	0.629*	0.268	0.271	0.525
19 β マイクログロブリン												1.000	-0.369	-0.064	-0.061	0.054	-0.050	-0.241	0.353	0.321	-0.160	0.138
20 γ -GTP													1.000	0.493	0.182	0.351	0.427	0.153	-0.270	-0.134	0.728**	0.379
21 RBC														1.000	0.290	0.962***	0.983***	0.795**	0.492	0.299	0.115	0.302
22 WBC															1.000	0.301	0.387	0.073	0.147	-0.358	0.103	0.530
23 Hb																1.000	0.954***	0.804***	0.526	0.411	-0.014	0.317
24 Ht																	1.000	0.765**	0.549	0.272	0.082	0.349
25 T-Ch																		1.000	0.302	0.211	-0.290	-0.139
26 尿酸																			1.000	0.566	-0.371	0.044
27 BUN																				1.000	-0.343	-0.158
28 CPK																					1.000	0.708**
29 Aldo																						1.000

* : P<0.05 **P<0.01 *** : P<0.001

吉田らが報告しており、国家検定マスク、スリーMなどは捕集効率の高いものとされている。しかし、今回の結果より、マスクの捕集効果はあまり認められなかった。このことは、何度もマスクを使用、洗濯を繰り返し、その捕集効率が低下していた可能性もある。また実際にマスク使用の際に、「息苦しい」「暑い」等を理由に口周辺にきちっと着けなかったことも考えられる。実際、No 4の女性は「息苦しい」を理由にマスクは常に少しずらして着けると言っている。

これらのことより、今後、洗濯を繰り返したマスクの農薬の捕集効率の検討、さらには、息苦しくないマスクの開発なども、農薬暴露を少しでも少なくするための工夫も必要と考えられる。

(3) 血中農薬濃度と各種血液検査項目の農薬散布前後の変化率との関係

表5に主な血液検査項目の農薬散布直前の値を100として農薬散布直後の値を割った割合を示した。この数値及び農薬散布直後の血中農薬、12時間後の尿中代謝物の濃度との相関係数のマトリックスを表6に示した。

その結果、血中のBPMC, MPP, EDDPの3種類と相関関係が認められたのは、GOT, GPT, OCT, LDH, CPK, アルドラーゼであった。また、BPMCは γ -GTPとも相関が認められた。

特に、BPMCとGOT, GPT, CPK, MPPとGOT, CPKとは $P < 0.001$ 以下の有意水準で相関関係があった。

つまり、血中農薬濃度に比例してこれらの項目の値が上昇することが今回明らかになった。

すでに外山らは農薬散布者群のうち農薬中毒重症者群においてLDH, CPKが上昇することを報告しているが、直接体内の血中農薬濃度との関係を論じたものではなく、農薬散布時期と非散布時期の比較をしたものである。

また、疫学的な調査や動物実験等において

幾つかの項目にとの関係が論じられている。しかし、すでに述べた通り、各人の農薬暴露歴は極めて大きく異なっており、さらに、かなりの期間を隔てた時期における比較では、その間の様々な生体の変化が、これらの血液項目の数値に影響を及ぼしていることが考えられる。

その点において、今回は農薬散布による純粋な直接的影響を知る目的で、散布直前、直後の比較を行い、血中農薬濃度と直接関係のある項目を抽出することができた。

なお、各血液項目間のいくつかにも相関関係が認められ、特にGOTとGPT・LDH・CPK, GPTとLDH・ γ -GPT・CPK, LDHとCPK, 赤血球とHb・Ht, HbとHtの間に $P < 0.001$ 以下の有意水準で相関関係があった。

以上のことから有機リン剤の散布においては、ChEの低下のみならず、一般的な肝機能や血液項目に広範に影響を与えていることが考えられた。今後、さらに大きな集団において血中農薬の濃度と様々な血液検査項目との関係について検討を農薬の生体影響について明かにしたい。

ま と め

1989年8月、入善町における請負耕作者男女6組、12人のヒノバイジットパッサ散布による生体影響を知る目的で、農薬散布前後の血中農薬、尿中代謝物、各種の血液検査項目を測定した。

農薬散布前の血液検査の数値を100として、散布後の割合を求め、農薬散布の影響について検討した。

その結果、

1. ChEの低下割合は、尿中のDMP, DMTPと相関関係があった。

また、散布量、散布時間とも相関関係があったが、特に、男では散布量と、女では散布時間と高い相関関係があった。

2. 農薬散布者のマスクの種類と ChE の低下割合にはとくに関係が認められなかった。特に国家検定マスク使用者も、マスクなしの者も農薬の散布量、散布面積に比例して、ChE が低下しており、今後使用されるマスクについての防護効果について、実際に即した検討が必要と考えられた。

3. 血中農薬濃度と GOT, GPT, OCT, LDH, CPD, アルドラーゼ, γ -GTP の農薬散布前後の上昇率との間に相関関係が認められ、農薬散布が直接に肝機能を中心とする血液項目に広範に影響を及ぼしていることが明かになった。

以上のことより、有機リン剤散布により ChE 低下のみならず、一般の農薬による生体影響がかなりあると考えられ、今後様々な農薬により、農薬散布直前後の血中農薬濃度及び血液検査項目における関係を明かにすることが必要と考えられた。

おわりに、本研究に当り協力をいただいた農家の方々に深甚なる謝意を表します。

文 献

- 1) 西淵富蔵, 城石和子, 大浦栄次, 川口京子, 寺中正昭: 水田農薬散布作業者の農薬暴露量, 第7回富山県農村医学研究および健康管理活動発表会抄録, 1990.2.
- 2) 城石和子, 西淵富蔵, 大浦栄次, 川口京子: 水田農薬散布作業者の農薬暴露量, 富農医誌, 21,

1990.3

- 3) 奥野俊博, 逸見希子, 村山ヒサ子, 日笠護: 農薬の生体影響指標の検討, 日農医誌, 32(3): 428-429, 1984.
- 4) 河合昂三, 森内尋子, 山岸律子, 渋谷直美, 長谷川登, 宮田吉高, 四日栄市, 大浦栄次, 谷島清郎: 農村健診における Pseudo cholinesterase 活性値低下について, 日農医誌, 38(3): 796-797, 1989.
- 5) 安藤満, 田村憲治, 田谷利光: 血清コリンエステラーゼの個人差について—酵素反応速度論からの検討—, 日農医誌, 31(3): 298-299, 1982.
- 6) 吉田政雄, 河合正計: 農薬散布作業における適正保護マスクの研究, 日農医誌, 31(3): 274-275, 1982.
- 7) 外山譲二, 大村紘一, 伊藤文弥, 斎藤龍弥, 寺島貞夫, 古俣直樹, 馬場ひろ子, 山崎喜枝, 渡辺悦郎: タバコ栽培農家における散布性農薬中毒研究, 日農医誌, 37(3): 484-485, 1988.
- 8) 逸見希子, 奥野俊博, 山本昭夫, 村山ヒサ子: 農村婦人の農薬散布頻度と血液性状について, 日農医誌, 33(3): 428-429, 1984.
- 9) 平井和光, 塩飽邦憲, 鳥居本美: 有機燐及びカルバミド酸系農薬の脂質代謝に及ぼす影響について, 日農医誌, 31(1): 1-6, 1982.
- 10) 阿部栄四郎, 佐々木喜一郎, 黒沢和雄, 浅沼信治, 鈴木彰, 桜井賢彦, 松島松翠, 中野竹二, 川原一祐: スミチオンの微量投与による慢性毒性試験, 日農医誌, 33(2): 183-90, 1984.