

(1) 男女別にみた CHE 値の低下傾向

被検者30名中男は20名、女は10名であるが、男女別にみた CHE 値低下者の分布率は男の65%に対し、女は80%と女の方が多く低下の傾向がみられた。

(2) 有機燐剤曝露頻度からみた CHE 値の低下傾向

有機燐剤の曝露頻度からみると30名中採血当日散布作業に従事したものが21名おり、このうち CHE 値の低下した者は62%を占めている。さらに採血当時の1週間以内に2日以上散布作業に従事した者は12名でこのうち CHE 値の低下者の占める率は75%と増え、このうち2日以上にわたり連日散布した者が8名いたがこの場合は全員が低下していた。

(3) 地区毎の検討

本年度の調査地区のうち御坂町夏目原地区、二宮地区、白根町源地区について地区毎に検討を加えてみる。農業使用の背景となる各地区の果樹栽培の経営規模の1戸当りの平均は、夏目原7.6a、二宮8.1a、源6.6aであるが、有機燐剤を繁用する桃の栽培比率は、夏目原が最も高く78%で1戸当りの平均5.9a、次いで二宮の67%で5.5a、源では1%の0.7aである。御坂町夏目原地区及び二宮地区は他の地区とことなり、そのほとんどがホリドール、パラチオンを使用しているが、使用前と使

用後の CHE 値の平均値は夏目原0.898が0.835と低下しその差0.063、二宮は0.863が0.806とこれも低下しその差0.057となり両地区とも使用後の CHE 値の平均は使用前の値より95%の信頼範囲で有意に低く、本剤の影響によるものと考えられる。特に夏目原は1日当り4~6時間の長時間にわたり、しかも3~6日と連日使用している場合が多く、低下巾も大きくかつその傾向は女性につよく現われているのが認められる。白根町源地区はメタシトックスの使用が多く、一部スミチオン又はホリドールを照合して使用しており、かつ使用時間も短かい。又散布後の採血も使用後数日経て行ったので CHE 値の平均は、使用前0.865、使用後0.870で、使用後の方が有意とは云えないが高い値を示している。なお同地区の本剤非散布グループもほぼ同じ傾向を示していることより、短時間の使用又は農薬の種類によってはほとんど影響を受けないか、或は受けたとしても比較的早く平常値に回復するものと思われる。

参考文献

- 「農薬衛生試験法」 厚生省薬務局著
「新農薬研究法」 山本 亮著
「食品衛生の化学」 藤井清次・細貝祐太郎著

3) 農業従事者の毛髪中水銀量に関する研究

笠 井 和 平

緒 言

山梨県厚生労働部が昭和41年度より「農業による危害状況の基礎調査」を行っているが、その一貫として有機水銀農薬使用地域における農業従事者の毛髪中水銀量を非農家グループのそれと比較することにより有機水銀農薬が農夫に及ぼす影響の検討を行ったので報告する。

実験方法

1. 試験毛髪について

昭和41年度は農業従事者グループとして水稲耕作地域である南都留郡忍野村より男17名、女6名を、そ菜栽培地域である塩山市上萩原及び小田原より男13名を抽出して毛髪を採取し試験に供した。但し水銀農薬使用の有無、時期及び頻度等については特に考慮しなかった。

対照としては、山梨県庁職員で農業に従事したことのない者より27名を抽出して毛髪を採取し試験に供した。

昭和42年度は、農業従事者グループとして、水稲耕作地域である北巨摩郡大泉村及び武川村の農業従事者で有

機水銀農薬散布作業に従事したことが確認された者より男各6名計12名をランダム抽出し、最終作業従事後約1ヶ月を経過してから後頭部及び側頭部より採髪し試験に供した。

対照としては、山梨県庁職員で農家であるが農作業に従事していない者より男6名非農家の者より男10名をそれぞれランダム抽出して後頭部及び側頭部より採髪し試験に供した。

2. 定量方法

昭和41年度に採取した毛髪については、東京原子力産業研究所へ依頼し、非破壊放射化分析により定量を行った。

昭和42年度に採取した毛髪については、ジチゾンクロロホルム法により行った。

(1) 試 薬

- ①硫酸(1+1) ②硝酸③粉末セレン④0.25N硫酸
⑤25%硫酸 ⑥5% KMnO₄ 水溶液 ⑦50%塩酸ヒドロキシルアミン水溶液⑧精製クロロホルム⑨ジチゾンクロロ

ホルム試液 (ジチゾン 5~6 mg/l) ⑩ 40%臭化カリウム水溶液 ⑪ アンモニア水 ⑫ 緩衝液: Na₂HPO₄ 30g, Na₂CO₃ 19g を水で溶かし 1l とする。これをジチゾンクロホルム試液で妨害金属を除去する。⑬ 水はすべてイオン交換樹脂を通したものを。

(2) 装置

毛髪分解装置は、衛生試験法1965 [10] 有害金属試験法B各個試験4水銀に記載されている装置で、すり合せ部位はすべて透明すり合せのものを用いた。

(3) 毛髪分解

アルコール・アセトン (1+1) で洗った毛髪を 1~2g 精秤し、セレン末 0.1g, 水 10ml, 硫硝酸 10ml を順次分解フラスコに入れ、別に吸収管に 0.25N 硫酸 20

ml を入れて装置し、アスピレーターで弱く吸引しながら 300W 電熱器を用い 60~70V で加熱する。1~2時間後注意して硝酸 5ml を加え加熱する。同様にして硝酸 5ml を 2回追加し加熱分解後放冷する。放冷直前に吸収管を 60~70°C に加温し逆流により冷却器内を洗滌する。冷後分解液をガラスろ過器でろ過し、25%硫酸及び水の少量で残渣を洗い、ろ液及び洗液を再び分解フラスコへ入れ 5% KMnO₄ 10ml を加えて同様に加熱し、KMnO₄ の色が消失したら冷却し 5% KMnO₄ 10ml を加え加熱する。この操作を KMnO₄ の色がわずかに残るまでくり返し同様の逆流で冷却器内を洗い冷後すり合せ部を 60~70°C の 0.25N 硫酸の少量で洗い、冷後 50% 塩酸ヒドロキシルアミン 5ml を加えて一夜放置する。

図 1 忍野村稲作者の毛髪中水銀量

No.	Hg (ppm)				性別	年令	採取日 S. 41
	0	5	10	15			
1	3.6				男	52	10.19
2	4.1					63	9.30
3	4.1					26	9.30
4	4.4					59	10.28
5	5.1					42	9.18
6	5.4					42	11.7
7	5.5					38	9.30
8	6.3					23	
9	7.4					43	
10	7.5					29	10.30
11	7.6					43	10.27
12	8.0						9.19
13	8.2					55	7.8
14	8.7					30	10.15
15	9.0					52	10.15
16	11.0					26	10.22
17	16.0					52	10.29
18	1.7				女	23	9.30
19	3.2					27	10.15
20	3.5					36	9.30
21	4.1					44	11.10
22	5.7					35	10.31
23	9.7					34	10.15
平均値 (α=0.05)				7.2 ± 1.6	♂	標準 偏差	3.07
				4.7 ± 2.9	♀		2.79
				6.5 ± 1.4	♂+♀		3.15

必要であればろ紙でろ過し、アンモニア水でpHを約1に調整し試験溶液とする。

(4) 定量操作

試験溶液を300ml容分液ロート(第1)に移し、ジチゾン試液10mlを加えて約1分間振とう抽出する。この操作をクロロホルム層が変色しなくなるまで繰返す。クロロホルム層を0.25N硫酸50mlを入れた100ml容分液ロート(第2)へ移し1分間振とうし抽出液を洗う。クロロホルム層を0.25N硫酸50mlを入れた100ml容分液ロート(第3)に移し、40%臭化カリウム10mlを加えて1分間振とうし、水層を10mlのクロロホルムで洗う。これに緩衝液10mlを加え更にアンモニア水数滴でpHを約6に調整し、ジチゾンクロロホルム試液を10.0ml正確に加え1分間振とうする。この操作をクロロホルム層が変色しなくなるまで繰返し、各回の抽出液ごとに490 μ mの吸光度を測定し、別に全操作について空試験を行い、検体より得られた吸光度より差引いて、検量線より水銀量を算出する。

実験結果および考察

1, 昭和41年度実施分について

実験成績は図1, 図2および図3に示したが、毛髪中水銀量(以下水銀量という)の平均値は、忍野村男性17例では7.2 \pm 3.1ppmで最高値を示し、同村女性6例では4.7 \pm 2.9ppmと最低値を示している。塩山市男性13例および対照男性27例の平均値は6.6 \pm 1.3ppmおよび6.0 \pm 1.5ppmである。図の平均値は各グループ母集団の95%信頼範囲推定平均値を記載した。

忍野村男性, 同女性, 塩山市及び対照の4グループの平均値の差は, 表1の分散分析表に示すとおり危険率5%では有意差が認められない。但し, 忍野村男性における個人差は他のグループの個人差に比べて有意に大である。このことは, 平均値と併せて考察すると, 水銀量に影響を与える特殊な要因があるのではないかと推測される。なお, 毛髪採取に当って, 対象母集団を「水稻耕作者」とばく然としていることから裏付けされる。

図2 塩山市そ菜栽培者の毛髪中水銀量

No.	Hg (PPm)			性別	年齢	採取日 S. 41
	0	5	10			
1	4.1			男	23	10.29
2	5.2				25	10.29
3	5.8				18	10.30
4	6.2				39	10.27
5	6.4				28	10.29
6	6.5				26	10.29
7	6.7				39	10.30
8	6.8				31	10.30
9	7.0				34	10.30
10	7.0				34	10.27
11	7.7				47	10.27
12	7.9				27	10.29
13	9.2				41	10.30
平均値 ($\alpha=0.05$)	6.6 \pm 0.3			標準偏差	1.27	

表1 昭和41年度分散分析表
(忍野村♂, 忍野村♀, 塩山市, 対照)

変動因	自由度	平方和	平均平方	F ₀	F(3.39, 0.05)
全体	62	30,318			
グループ間	3	3,293	1,098	2.40	2.76
誤差	59	27,025	458		

表3 県庁職員対照者の毛髪中水銀量

No.	Hg (PPm)	性別	年齢	採取日 S.41
1	3.1	男	36	11.22
2	3.2		44	〃
3	3.8		34	〃
4	4.2		31	〃
5	4.3		〃	〃
6	4.6		44	〃
7	5.1		32	〃
8	5.3		36	〃
9	5.8		39	〃
10	5.8		33	〃
11	5.9		32	〃
12	5.9		38	〃
13	6.0		38	〃
14	6.0		37	〃
15	6.1		39	〃
16	6.2		26	〃
17	6.3		35	〃
18	6.4		49	〃
19	6.8		33	〃
20	6.9		37	〃
21	7.0		37	〃
22	7.1		50	〃
23	7.3		36	12.22
24	7.7		34	11.22
25	7.8		31	42.227
26	7.9		36	11.22
27	10.0		26	〃
平均値 ($\alpha=0.05$)	6.0 ± 0.6	標準偏差	1.54	

塩山市の平均値及び個人差が対照のそれとほとんど差がないのは、農業形態から考えて、毛髪中水銀量を左右する要因は対照グループと大差がないためではないかと思われるがなお検討を要する。

2. 昭和42年度実施分について

42年度の毛髪採取方法は前記のように水銀農薬散布作業に従事したことが確認された者を対象母集団としたことが41年度と異なっている。その実験成績は図4及び図5に示したが、水銀農薬使用者12例の水銀量の平均値は6.7±2.2 ppm (大泉村6例 6.8±2.8 ppm, 武川村6例

6.7±1.7 ppm) であり、対照16例の平均値は4.6±2.0 ppm (非農家10例 4.8±1.4 ppm, 農家6例 4.5±2.7 ppm) である。なお図の平均値は各グループ母集団の95%信頼範囲推定平均値を記載した。

大泉村、武川村、対照非農家及び農家の4グループの平均値の差は、表2の分散分析表が示すとおり、危険率5%では有意差が認められないが、水銀農薬使用グループの平均値6.7 ppmは対照グループの平均値4.6 ppmより有意に大であることが認められる(表3)。即ち水銀農薬を使用している者の毛髪には一般健康人の毛髪より

図 4 水銀農薬散布作業従事者（水稲）の毛髪中水銀量

村	No.	Hg (PPm)	性別	年齢	採取日 42	散布作 業回数
大 泉 村	1	4.5	男	43	10.28	15
	2	5.1		53	10.20	11
	3	5.8		45	10.30	17
	4	6.3		51	10.27	1
	5	6.6		62	11.1	3
	6	12.2		43	10.28	3
平均値 ($\alpha=0.05$)		6.8 ± 3.2	標準偏差	2.78	平均	8.3
武 川 村	7	4.4	男	50	10.24	2
	8	5.4		53	10.31	2
	9	6.3		41	10.21	2
	10	7.4		34	10.31	4
	11	7.8		34	10.18	6
	12	9.1		34	10.10	3
平均値 ($\alpha=0.05$)		6.7 ± 2.0	標準偏差	1.71	平均	3.5
平均値 ($\alpha=0.05$)		6.7 ± 1.4	標準偏差	2.20		

図 5 県庁職員対照者の毛髪中水銀量

区分	No.	Hg (PPm)	性別	年齢	採取日 42
非 農 家	1	3.3	男	43	11.13
	2	3.4		45	〃
	3	3.4		34	11.15
	4	3.7		42	11.13
	5	4.0		46	〃
	6	4.8		54	11.16
	7	5.1		49	〃
	8	5.9		40	〃
	9	6.6		43	11.13
	10	7.2		36	11.16
平均値 ($\alpha=0.05$)		4.8 ± 1.0	標準偏差	1.42	
農 家	11	2.2	男	60	11.14
	12	2.6		37	〃
	13	3.3		24	11.16
	14	4.4		48	〃
	15	4.5		39	11.14
	16	9.8		44	〃
平均値 ($\alpha=0.05$)		4.5 ± 3.2	標準偏差	2.77	
平均値 ($\alpha=0.05$)		4.6 ± 1.0	標準偏差	1.95	

表 2 昭和 42 年度 分散分析表 (1)
(大泉村, 武川村, 対照農家, 対照非農家)

変 動 因	自 由 度	平 方 和	平 均 平 方	F_0	$F(3.24, 0.05)$
全 体	27	14,067			
グ ル ー プ 間	3	3,076	1,025	2.24	3.01
誤 差	24	10,991	458		

表 3 昭和 42 年度 分散分析表 (2)
(農薬使用グループ, 対照)

変 動 因	自 由 度	平 方 和	平 均 平 方	F_0	$F(1.26, 0.05)$
全 体	27	14,067			
グ ル ー プ 間	1	3,064	3,064	7.24 [*]	4.23
誤 差	26	11,003	423		

表 4 放射化分析法とジチゾン法の定量値

No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
放射化分析	4.1	9.0	5.4	8.7	1.7	3.5	10	7.9	7.3	4.3
ジチゾン	5.8	5.6	3.8	6.7	2.5	3.2	3.8	5.1	2.6	4.7

$t(9,0.05)=2.262$ $t_0=2.265$

多くの水銀が含有されていると推定される。

しかし、その原因が水銀農薬散布作業によるものかどうかは、今回の実験では判断できない(図4)のでなお精査を要すると思われる。

3. 放射化分析法とジチゾン法との比較

昭和41年度に放射化分析による定量を行った毛髪と同じ毛髪10例についてジチゾンクロロホルム法による定量を行ったがその成績は表4に示したとおりである。

定量値は、放射化分析より低い値を示している。なお両法による定量値の差のバラツキが大きいことは検討を要するものと思われる。

総 括

1. 水銀量が異状に多い者は発見されなかった。
2. 水銀農薬使用者の水銀量は、わずかではあるが一般健康人より多いことが認められるが、その直接原因は何であるか、水銀農薬の危害に結びつけられるかどうか

かは別途の調査が必要であると思われる。

3. 試験毛髪の採取に当っては十分な組分けを行なうとともに、採取時期、部位等を十分検討し資料数は1グループ10例以上は必要であると思われる。

おわりに、この調査は昭和43年度も継続実施する予定である。

文 献

1. 日本薬学会：衛生試験法注解(1965)
2. 浮田忠之進, 星野乙松, 丹沢珪子; 衛生化学 9, 136 (1963)
3. 星野乙松, 丹沢珪子, 長谷川嘉成, 浮田忠之進; 衛生化学 12, 90 (1966)
4. 松島義一, 野口敏子; 衛生化学 12, 106 (1966)
5. 星野乙松, 丹沢珪子, 寺尾允男, 浮田忠之進; 衛生化学 12, 94 (1966)