

7. 牛乳等の残留農薬試験について (第 2 報)

深 沢 喜 延

前報¹⁾において著者は山梨県内で生産された牛乳に残留する有機塩素系農薬 BHC について若干の報告をしたが、今回はさらに継続しておこなった市販乳についての残留農薬試験の結果を報告する。

1970年4月以降、牛乳中に比較的多量の有機塩素剤が残留している事実にもとづき、厚生省はじめ各関係省庁から残効性にすぐれている BHC をはじめとする有機塩素系殺虫剤の減少対策²⁾³⁾や使用制限⁴⁾などの対策がとられはじめ、その汚染原因の除去は急速にすすめられた。しかしながら有機塩素系殺虫剤は自然環境においてはその消失が非常にゆるやかであり、95%消失年数は早いもので1年、最も緩慢なもので30年を必要とする⁵⁾といわれている。農薬本来の目的からはすぐれた特色である残効性が、栽培された果実、野菜などに残留し、さらに二次的に動物性食品までも汚染する結果になった。その中でも牛乳は日常不断に良質の動物性蛋白質を供給する食品としての位置を占めていたために、牛乳に残存する農薬を減少させることは急務であった。BHC 類についてはその主な汚染原因が稲わらであることがはやくつきとめられ、稲作への BHC 使用が制限されたことによって減少の傾向を早めるものと考えられた。著者の調査によっても、稲わらは3~5 kg/頭/日程度与えられており、1970年6月におこなった試験では0.030~0.090ppmの β -BHCの残留が認められ、最高0.45gの β -BHCが乳牛に摂取されていたことになる。

一般に有機塩素系農薬は、その第2の特徴である脂溶性という点から動物体内においては体脂肪組織に集中的に蓄積され、血液中の濃度は低く⁶⁾、排泄はゆるやかであることが知られているが、牛乳においてはその排泄の大部分が乳汁分泌によっておこなわれると想像される。

著者は1970年4月から山梨県内に市販されている6社の牛乳について有機塩素剤の消長を検索し、明らかな減少傾向を示す結果を得た(表1)。4月、6月の段階においては各社間のばらつきは大きく、BHCの中で最も慢性毒性が強い⁷⁾ β -BHCでは最高0.268ppm検出された。この時期は前年に作付された稲を飼料として使っていた時にあたり、郡内地区(富士吉田市・都留市・大月市とその周辺)を集乳圏としている処理工場の製品からは一般に残留量が多かった。これは前年稲の害虫が異常

発生したために多量の BHC 製剤を使用していたことに原因していた。11月以降は各社の牛乳とも平均化され、一様に残留量は減少しているが、9月の時点では γ -BHCの増加が認められ、夏季における畜舎の害虫駆除の目的でリンデンが使われたものと考えられる。

ドリン剤については11月から試験を開始したが、まだその消長と汚染原因を十分に把握していないために、さらに検索していきたい。

また乳牛のと殺時における腸間膜脂肪中の BHC 類について試験したが、同時期の牛乳脂肪中の残留量とほとんど差が認められなかった(表2)ことから、BHC 類は動物体内で脂肪に平均的に蓄積され、乳脂肪と共に排泄されるものと考えられる。

以上の試験結果を宮城(東北)、愛知(東海)、大阪(近畿)、岡山(中国)、長崎(九州)の各府県の結果(図1、図2、図3)と比較すると、山梨県内に市販されている牛乳の汚染程度は1971年2月時で東北地方とほぼ同列であり、汚染度は軽微といえる。また経時的になめらかな減少線を描いており、今後はさらに減少の一途をたどるものと考えられる。

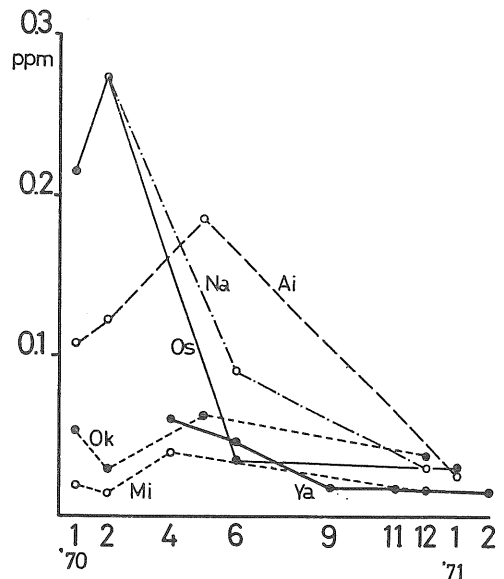


図1 牛乳中の α -BHCの消長(Ya:山梨, Na:長崎, Ok:岡山, Os:大阪, Ai:愛知, Mi:宮城)

表1 市販牛乳中の残留BHC量(ppm)

検体採取日		脂肪 回収率	α -BHC	β -BHC	γ -BHC
1970 4.16—19	A	2.83%	0.0992 (3.505)	0.1871 (6.610)	0.0032 (0.113)
	B	3.01	0.1100 (3.654)	0.2675 (8.887)	0.0055 (0.183)
	C	2.68	0.0267 (0.996)	0.0874 (3.261)	0.0039 (0.146)
	D	2.64	0.0281 (1.064)	0.0422 (1.598)	0.0032 (0.121)
	E	2.92	0.0370 (1.267)	0.0803 (2.750)	0.0041 (0.140)
	平均	2.82	0.0602 (2.097)	0.1329 (4.621)	0.0040 (0.141)
1970 6.4—10	A	3.15	0.0214 (0.679)	0.0313 (0.992)	0.0024 (0.076)
	B	3.07	0.0250 (0.815)	0.0294 (0.959)	0.0031 (0.101)
	C	2.88	0.0173 (0.601)	0.0286 (1.022)	0.0026 (0.090)
	D	3.04	0.0262 (0.863)	0.0428 (1.410)	0.0024 (0.079)
	F	2.80	0.1396 (4.988)	0.2302 (8.226)	0.0049 (0.175)
	平均	2.99	0.0459 (1.589)	0.0725 (2.522)	0.0031 (0.104)
1970 9.24—25	A	2.88	0.0237 (0.823)	0.0471 (1.635)	0.0066 (0.229)
	B	3.08	0.0250 (0.811)	0.0418 (1.356)	0.0068 (0.221)
	C	2.89	0.0107 (0.370)	0.0186 (0.644)	0.0032 (0.111)
	D	2.78	0.0216 (0.778)	0.0453 (1.631)	0.0073 (0.263)
	E	2.93	0.0108 (0.368)	0.0262 (0.893)	0.0027 (0.092)
	F	2.86	0.0100 (0.349)	0.0221 (0.772)	0.0024 (0.084)
	平均	2.90	0.0169 (0.583)	0.0335 (1.155)	0.0048 (0.167)
1970 11.23—24	A	3.09	0.0182 (0.590)	0.0333 (1.079)	0.0035 (0.113)
	B	3.10	0.0232 (0.747)	0.0438 (1.411)	0.0053 (0.171)
	C	3.00	0.0123 (0.415)	0.0195 (0.657)	0.0024 (0.081)
	D	3.08	0.0215 (0.701)	0.0437 (1.426)	0.0033 (0.108)
	E	3.06	0.0146 (0.474)	0.0288 (0.934)	0.0035 (0.114)
	F	3.00	0.0112 (0.373)	0.0207 (0.690)	0.0027 (0.090)
	平均	3.06	0.0168 (0.550)	0.0316 (1.155)	0.0035 (0.167)
1971 2.11—15	A	3.19	0.0125 (0.421)	0.0322 (1.037)	0.0020 (0.056)
	B	3.26	0.0162 (0.498)	0.0389 (1.193)	0.0016 (0.048)
	C	3.08	0.0177 (0.574)	0.0270 (0.875)	0.0014 (0.044)
	D	3.16	0.0119 (0.376)	0.0303 (0.959)	0.0011 (0.035)
	E	3.27	0.0074 (0.226)	0.0149 (0.457)	0.0011 (0.034)
	F	3.31	0.0169 (0.509)	0.0246 (0.744)	0.0022 (0.067)
	平均	3.21	0.0138 (0.436)	0.0280 (0.881)	0.0016 (0.047)

厚生省では1971年6月牛乳中に残留する有機塩素系農薬の暫定許容量を β -BHC は 0.2 ppm, p,p'-DDT は 0.05 ppm, デルドリン (アルドリンを含む) は 0.005 ppm としたが, 1971年2月時の段階では β -BHC は平均 0.028 ppm で, その許容量を大巾に下まわっている。一方定量値はだしていないが DDT 類はほとんど検出されず, デルドリンも11月以降わずかに検出されているだけであり, 県内に市販されている牛乳の有機塩素剤によ

表2 乳牛腸間膜中の残留BHC量(ppm)

No.	α -BHC	β -BHC	γ -BHC
1	0.454	1.166	0.035
2	1.790	1.212	0.088
3	0.762	1.667	0.035
4	1.170	3.267	0.047
5	3.358	5.174	0.127
6	1.629	1.826	0.070

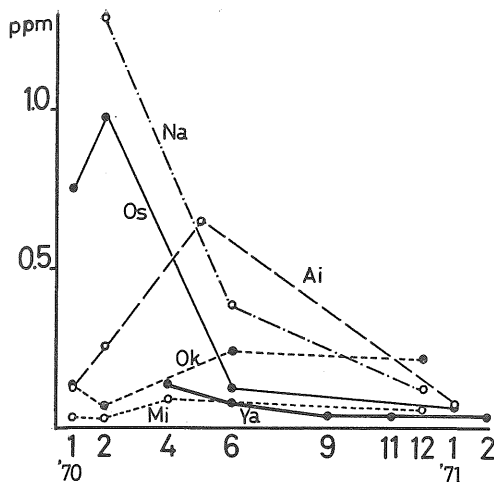


図2 牛乳中の β -BHCの消長

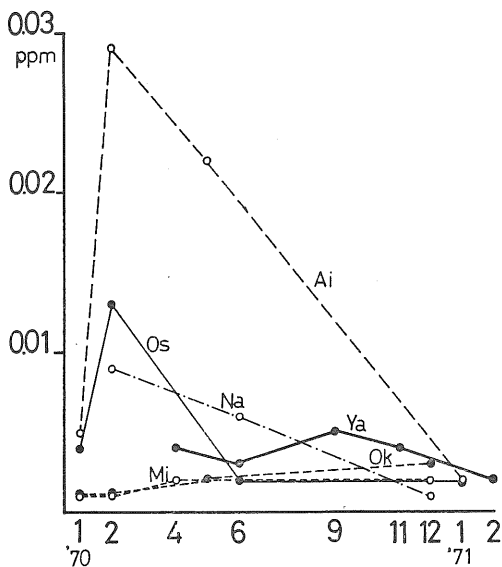


図3 牛乳中の γ -BHCの消長

る汚染は一両年の間に克服される可能性がある。山梨県農務部の調べ（表3）では昭和45年度中に製剤の形でDDT 10,381トン、BHC 113,950トンが業者から農業生産者の手に渡っている。これら農薬が1970年6月以降使用が制限または禁止されたことから、生産者に大量の塩素系農薬の保有が考えられ、業者在倉分とあわせて早急な回収処分が望まれる。山梨県内には5社の乳処理施設があるが、需給バランスがとれている（表4、表5）ので、県内だけの農務行政指導によって、牛乳をより安全な食品にすることができる。ただ表3に示したようにアルドリノ製剤がDDT製剤よりも大量に業者の手を離れているので、これが自然界で酸化された（図4）ディルドリン対策を講ずる必要がある。ディルドリンを含むド

表3 昭和45年度農薬の出荷及び在倉状況（t, l）

農薬名	出荷量	在倉量
DDT 粉剤	3,972	336
DDT 水和剤	4,573	893
DDT 乳剤	856	31.5
DDT 混合剤	980	10
BHC 粉剤	30,105	4,306
BHC 水和剤	1,380	0
BHC 粒剤	20,583	5,509
BHC 乳剤	25,507	131.6
BHC 油剤	4,302	0
BHC 混合剤	24,990	342
〃	557	0
〃	384	648
〃	5,833	0
〃	399	459
アルドリノ粉剤	13,639	153
エンドリン	5,123	44.9

（山梨県農務部調べ）

表4 昭和45年度山梨県牛乳動向

摘	要
県内生産量	27,700 t
県外からの移入量	5,331 t
県外への移出量	12,303 t
県内処理量	20,728 t
飲	用
加工	用
	14,753 t
	5,975 t

（山梨県農務部調べ）

表5 県内牛乳処理工場別年間処理量（昭和45年度）

	牛乳	加工乳
A	2,524,298 l	1,984,486 l
B	1,684,517	1,299,514
C	2,452,822	899,543
D	2,546,909	596,928
F	215,477	32,623

（山梨県厚生部調べ）

リン剤は中毒の発生機転も明らかではない⁸⁾が、毒性はBHCにくらべてはるかに高く、ディルドリンで経口LD₅₀ 38 mg/kg（マウス）である⁹⁾。

以上、1970年4月から1年間の牛乳中有機塩素系農薬の消長と県内の牛乳、農薬の動向について報告したが、今後さらに牛乳をはじめとする食品の安全性を確保するために農薬残留試験を継続する。

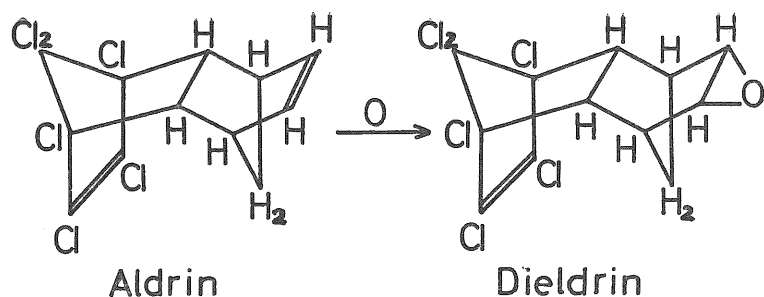


図4 アルドリンの酸化によるディルドリンの生成

実験の部

1. 検体

(1) 牛乳：山梨県内で販売されている6社の牛乳を県厚生部公衆衛生課で収去したもの。

(2) 牛腸間膜：県食肉公社でと殺された乳牛の腸間膜

2. 試験法

FDAの牛乳中有機塩素系殺虫剤の残留分析法に準じて前処理を行ない、電子捕獲型検出器付ガスクロマトグラフを用いて分析した。なおカラム充填剤は早川らの報告¹⁰⁾を参考として、つぎの3種を用いた。担体は全てChromosorb G (60~80 mesh)

- (1) Silicone DC-11 5%
- (2) Silicone DC-QF-1 5%
- (3) Silicone OV-17 2%

文 献

- 1) 深沢喜延：山梨衛研年報 **13** 4~5 (1969)
- 2) 厚生省：環乳第64号 (1970)
- 3) 厚生省：環乳第24号 (1971)
- 4) 農林省，林野庁：農政第934号 (1971)
- 5) 金沢 純，湯嶋 健ら：科学 **41** (7) 388 (1971)
- 6) 大柴恵一，川北兵藏：食衛誌 **11** (3) 179 (1970)
- 7) 池田良雄：衛化 **16** (6) 285~292 (1970)
- 8) 平木 潔：食衛誌 **9** (1) 6 (1968)
- 9) 井上正敏，大沢啓助ら：最新農薬概論
- 10) 早川順子，樫府直大ら：愛知衛研所報 **20** 105~107 (1970)