

農耕地のディルドリン残留調査におけるサンプリング誤差

山本公昭・奴田原誠克

Sampling Errors Associated with Investigations on Dieldrin Residues
in Arable Land

Masaaki YAMAMOTO and Masakatsu NUTAHARA

高知県農林技術研究所研究報告 第6号 別刷

昭和49年3月

Reprinted from Bulletin of the Kochi Inst. Agr. & Forest Sci.

No.6 (March, 1974)

農耕地のディルドリン残留調査におけるサンプリング誤差

山本公昭*・奴田原誠克*

Sampling Errors Associated with Investigations on Dieldrin Residues in Arable Land

Masaaki YAMAMOTO and Masakatsu NUTAHARA

農耕地のディルドリン残留量を調べる場合、通常、1筆の圃場から5個所の土壌を採取し、これを混合し、その1部を残留分析に供している。しかしアルドリン剤（これは土壌中で酸化され、ディルドリンに変化し長期間土壌に残留する）がタバコや野菜栽培で作条施用とか播種溝施用など局所施用されていただけに、その後の耕耘などでこれら殺虫剤の土壌内分布の均一化が進むとはいえ、1筆から5点の土壌を採取した程度では、かなり大きなサンプリング誤差が出る可能性がある。そこで2圃場から、それぞれ30点ずつの土壌を採取し、試料間のディルドリン量のバラツキを調べると共に、サンプル数と誤差の関係を検討した。

本調査を実施するに当り、分析値の統計的処理方法について助言をいただいた当研究所、指定研究室の笹波隆文主任研究員に対して深甚の謝意を表する。

調査方法

調査圃場Aは約10アールの水田であり、昭和43年より45年にかけてタバコを栽培し、その間、毎年アルドリン粉剤3kgを植溝に施用していた。その後は野菜のハウス栽培を行なっているが、タバコや野菜を栽培した年も夏季に水稻を栽培しているので、1年に2回の耕耘作業を行なっていたことになる。最後のアルドリン施用年次から3年経過した圃場である。

調査圃場Bは約7アールの水田であり、42年から44年にかけてタバコを栽培しており、その間、毎年アルドリン粉剤3kgを植溝に施用していた。その後の作付体系や年間耕耘回数などは、A圃場と同じであり、最終のアルドリン施用年次から4年経過した圃場である。

両圃場からそれぞれランダムに30点の土壌サンプル（1点約500g）を採取し、風乾後、乳鉢で土塊をくずし、2mmの篩に通し、その20gを残留分析に供した。

残留分析は、20gの風乾細土に30%の水を含んだアセトニトリル200mlを加え、ホモジナイザーで3分間攪拌した後、遠心分離し、上澄液100mlを取り、n-ヘキサン100mlに転溶し、ヘキサン層を無水硫酸ソーダで脱水してガスクロ注入液とした。ガスクロマトグラフは島津GC-5A I (ECD) であり、カラムは1.5%DEGS+0.3%H₃PO₄を用い、カラム温度は185℃、N₂は120ml/minとした。

結果および考察

調査圃場Aの分析結果を第1表に示した。ディルドリンとアルドリンの合計量の平均値は0.262ppmであり、標準偏差は0.089ppmであった。最低値は0.034ppm、最高値は0.430ppmであり、サンプル間の変動は大きく、抽出サンプル数が少ない場合に大きなサンプリング誤差がでるものと予想される。

そこで森下・小野(1969)の提唱した I_δ 指数による標本誤差の推定法を用いて30点平均値の母集団平均値に対する相対誤差を算出した。

qを試料数、 x_i を各分析値、Tを分析値の総計、 ϵ を相対誤差とした場合、

$$I_\delta = q \frac{\sum x_i (x_i - 1)}{T(T-1)} = q \frac{\sum x_i^2 - T}{T(T-1)} \quad \dots(1)$$

$$\epsilon \doteq t \sqrt{\frac{1}{q-1}(I_\delta - 1) + \frac{1}{T}} \quad \dots\dots\dots(2)$$

それぞれの値を代入して計算すると

$$I_\delta = 1.108 \quad \epsilon = 0.127$$

となった。(2)式でのtは $\alpha = 0.05$ 、 $n = q - 1 = 29$ としてt表より求めた。

すなわち30点の試料を圃場より抽出して求めた平均

* 高知県農林技術研究所 農薬残留研究室

高知農林研報 第6号(1974) 57~58

Bull. Kochi Inst. Agr. & Forest Sci. No.6 (1974) 57~58

第1表 A圃場でのバラツキ (単位 ppm)

No.	Aldrin	Dieldrin	Total	No.	Aldrin	Dieldrin	Total
A-1	0.009	0.202	0.211	A-16	0.005	0.261	0.266
2	0.005	0.259	0.264	17	0.060	0.352	0.412
3	0.002	0.204	0.206	18	0.023	0.286	0.309
4	0.004	0.319	0.323	19	0.002	0.050	0.052
5	0.015	0.343	0.358	20	0.003	0.273	0.276
6	0.011	0.313	0.324	21	0.004	0.229	0.233
7	0.141	0.289	0.430	22	0.012	0.305	0.317
8	0.053	0.267	0.320	23	<0.001	0.253	0.253
9	0.005	0.218	0.223	24	0.004	0.259	0.263
10	0.006	0.267	0.273	25	0.003	0.031	0.034
11	0.007	0.329	0.336	26	0.004	0.216	0.220
12	0.004	0.298	0.302	27	0.148	0.181	0.329
13	0.003	0.084	0.087	28	0.003	0.246	0.249
14	0.004	0.269	0.273	29	0.005	0.246	0.251
15	0.005	0.199	0.204	30	0.018	0.233	0.251

値の母集団平均値に対する相対誤差は12.7%となる。

(1)、(2)式を用い、まず ϵ を定めておき、 q を求めると次のとおりであった。

30%の誤差許容とすれば、試料数は5点	
20%	12点
10%	45点
5%	178点

次に圃場Bの分析結果を第2表に示した。ディルドリン濃度の30点平均値は0.112ppm、標準偏差は0.026ppmであり、最低値は0.069ppm、最高値は0.179ppmであった。式(1)、(2)から30点抽出時の相対誤差を求めると

$$I_{\delta} = 1.034 \quad \epsilon = 0.079$$

となり、相対誤差は7.9%であった。そして ϵ より q を求めると次のようになった。

30%の誤差許容とすれば、試料数は2点	
20%	5点
10%	18点
5%	70点

両圃場の結果を対比してみると、B圃場のほうが標準偏差が小さく、土壌混合が進んでいることを示す。しかしそのB圃場でも、30点平均値の母集団平均値に対する相対誤差は、なお8%程度認められた。

また5点の平均値(試料5点を採取し、混合後に分析した場合の定量値に相当)の母集団平均値に対する相対誤差は、A圃場で30%、B圃場で20%に達することがあると推定される。

年次を経過するに従い、耕耘などによる土壌混合が

進むので、今後は採取試料数による誤差が小さくなり、精度が向上するものと考えられるが、過去の成績の解釈に当たっては、20~30%の相対誤差を伴っていることを考慮しなければならない。

第2表 B圃場でのバラツキ (単位 ppm)

No.	Dieldrin	No.	Dieldrin	No.	Dieldrin
B-1	0.128	B-11	0.075	B-21	0.105
2	0.098	12	0.084	22	0.131
3	0.119	13	0.088	23	0.151
4	0.116	14	0.098	24	0.156
5	0.156	15	0.098	25	0.108
6	0.117	16	0.092	26	0.115
7	0.076	17	0.091	27	0.116
8	0.075	18	0.075	28	0.179
9	0.069	19	0.126	29	0.134
10	0.103	20	0.109	30	0.122

要 約

アルドリン剤施用後3年と4年経過した2圃場それぞれより、30点ずつの土壌サンプルをランダムに採取し、圃場内でのディルドリン残留のバラツキを調べると共に、分析値を森下の提唱した I_{δ} 指数を用いて処理し、サンプル数と精度の関係を考察した。

(1) アルドリン剤施用後3年経過した圃場では、ディルドリン・アルドリン含量の30点平均値が0.262ppmであり、標準偏差は0.089ppmであった。4年経過した圃場では、ディルドリン量の平均値は0.112ppmであり、標準偏差は0.026ppmであった。

(2) 30点平均値の母集団平均値に対する相対誤差は、12.7~7.9%であった。

(3) 5点平均値の母集団平均値に対する相対誤差は、30~20%に達することがあると推定される。従って従来行なわれていたように1筆の圃場より5点の試料を採取し、これを混合した後、分析して得られる定量値は、この程度の誤差を伴うものと考えて取扱う必要がある。

文 献

森下正明・小野勇一(1969). カンキツ病害虫の共同防除の合理化に関する研究。主要病害虫の密度推定法九州果樹病害虫共同防除研究協議会資料(日本植物防疫協会発行), 4~16。