道衛研所報
第34集 (1984)

農薬による食品の汚染について (第16報)
1978～1983年，北海道産農産物中における農薬の残留状況

Studies on the Agricultural Chemical Residues in Food (Part 16)
Pesticide Residues in Agricultural Products Produced in Hokkaido from 1978 to 1983

長南 隆夫， 西沢 信， 堀 義宏， 杉井 孝雄

Takao Chonan, Makoto Nishizawa, Yoshihiro Hori and Takao Sugii

目 的

筆者らは北海道産農産物中の有機塩素系農薬の残留状況を明らかにするため，本調査を1970年より行なってきた。[1～6] 今回は，1978年から1983年までの6年間の調査結果を報告する。

方 法

1．試料の採取，農薬の抽出および精製

試料は，1978～1983年に北海道内で生産，販売された農産物で，生産者，農協および市場から採取した。農薬の抽出および精製は前報[3]と同じく公定法[7]に従った。なお，たまねぎ，だいこんおよびにんじんについては，ガスクロマトグラム上の妨害ピークを除去するため過ギ酸処理[8]および過マンガン酸カリウム処理[9]によるクリーンアップを行なった。

2．ガスクロマトグラフィー

ＥＣＤ検出器（^{63}Ni）付の島津ＧＣ－５ＡおよびＧＣ－７Ａ型ガスクロマトグラフにより行なった。ガスクロマトグラフィーの条件は，次のとおりである。

	(1)	(2)
液相	1.5%OV－17	2%DEGS +0.5%H_3PO_4
担体	ガスクロームQ	クロモソルブW
カラムの長さ(m)	2	2
および内径(mm)	4	4
N_2 (kg／cm²)	1.2	1.2
カラム温度(℃)	215	185
検出器温度(℃)	300	280
注入口温度(℃)	270	230

結 果

1978～1983年の6年間に1～3回調査した農産物中の残留有機塩素系農薬の最高値，最低値および平均値を表1に示した。

表1 1978～1983年北海道産農産物中の残留有機塩素系農薬

ppm

	調査年	試料数		総ＢＨＣ	総ＤＤＴ	ケルセン	ディルドリン(+アルドリン)	エンドリン	ヘプタクロール	ヘプタクロール・エポキシド
とうもろこし	1978	9	最高	tr.	nd	nd	nd	nd	nd	nd
	1980	6	最低	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
	1983	6	平均	tr.	nd	nd	nd	nd	nd	nd
なす	1978	8	最高	0.001	nd	nd	tr.	nd	nd	nd
	1980	6	最低	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
	1983	6	平均	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
アスパラガス	1978	9	最高	0.005	0.007	nd	tr.	nd	tr.	0.002
	1980	6	最低	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
	1983	6	平均	tr.	tr.	nd	nd	nd	nd	nd

	調査年	試料数		総BHC	総DDT	ケルセン	ディルドリン(+アルドリン)	エンドリン	ヘプタクロール	ヘプタクロール・エポキシド
かぼちゃ	1979	6	最高	0.004	0.003	nd	0.033	0.003	0.002	0.050
	1980	6	最低	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
	1982	6	平均	0.001	tr.	nd	0.005	nd	nd	0.010
にんじん	1978	9	最高	0.046	0.015	nd	0.002	nd	nd	0.015
	1980	6	最低	tr.	nd	nd	nd	nd	nd	nd
	1983	6	平均	0.006	0.002	nd	nd	nd	nd	tr.
だいこん(根)	1978	9	最高	0.003	0.017	nd	0.001	0.002	nd	0.009
	1979	10	最低	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
	1982	6	平均	tr.	tr.	nd	nd	nd	nd	tr.
だいこん(葉)	1978	9	最高	0.002	0.002	nd	tr.	0.003	nd	0.009
	1979	6	最低	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
	1982	3	平均	tr.	nd	nd	nd	nd	nd	0.001
ごぼう	1979	3	最高	0.007	0.015	nd	0.001	0.002	tr.	0.002
	1982	6	最低	nd.	nd	nd	nd	nd	nd	nd
			平均	tr.	0.004	nd	nd	nd	nd	nd
ピーマン	1982	6	最高	0.002	tr.	nd	nd	nd	nd	nd
			最低	tr.	nd	nd	nd	nd	nd	nd
			平均	tr.	nd	nd	nd	nd	nd	nd
きゃべつ	1981	6	最高	tr.	nd	nd	nd	nd	nd	tr.
	1983	6	最低	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
			平均	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
はくさい	1978	9	最高	0.001	tr.	nd	tr.	nd	tr.	0.001
	1979	10	最低	tr.	nd	nd	nd	nd	nd	nd
	1981	6	平均	tr.	nd	nd	nd	nd	nd	nd
たまねぎ	1981	6	最高	0.002	nd	nd	nd	nd	nd	nd
			最低	tr.	nd	nd	nd	nd	nd	nd
			平均	tr.	nd	nd	nd	nd	nd	nd
あずき	1979	6	最高	tr.	nd	nd	nd	nd	nd	nd
	1981	6	最低	tr.	nd	nd	nd	nd	nd	nd
			平均	tr.	nd	nd	nd	nd	nd	nd
だいず	1978	6	最高	0.002	tr.	nd	nd	tr.	nd	tr.
	1982	6	最低	tr.	nd	nd	nd	nd	nd	nd
			平均	tr.	nd	nd	nd	nd	nd	nd
いちご	1979	6	最高	0.003	tr.	0.042	nd	nd	nd	nd
	1982	6	最低	tr.	nd	nd	nd	nd	nd	nd
			平均	tr.	nd	0.009	nd	nd	nd	nd
ぶどう	1980	6	最高	0.002	0.008	0.001	tr.	nd	nd	nd
	1981	6	最低	tr.	nd	nd	nd	nd	nd	nd
	1983	6	平均	tr.	0.001	nd	nd	nd	nd	nd
すいか	1978	9	最高	0.001	0.001	nd	tr.	nd	nd	0.001
	1981	6	最低	tr.	nd	nd	nd	nd	nd	nd
			平均	tr.	nd	nd	nd	nd	nd	nd
りんご	1978	15	最高	tr.	0.003	0.273	tr.	nd	nd	nd
	1981	6	最低	tr.	nd	nd	nd	nd	nd	nd
			平均	tr.	nd	0.051	nd	nd	nd	nd
なし	1979	6	最高	tr.	0.013	0.120	nd	nd	nd	nd
			最低	tr.	nd	nd	nd	nd	nd	nd
			平均	tr.	0.002	0.025	nd	nd	nd	nd
メロン	1980	6	最高	tr.	0.003	0.020	0.001	nd	nd	0.005
	1983	6	最低	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
			平均	nd	0.001	0.002	nd	nd	nd	0.001
トマト	1979	10	最高	0.001	0.001	0.026	nd	nd	nd	nd
	1982	6	最低	tr.	nd	nd	nd	nd	nd	nd
			平均	tr.	nd	0.002	nd	nd	nd	nd

tr.：痕　跡　　nd：検出せず

総ＢＨＣおよび総ＤＤＴの残留量は低く，残留許容基準値の設定されている農産物では，すべて基準値以下であった。にんじんは，残留許容基準値が設定されていないが，他の農産物と比較して総ＢＨＣの残留量が高く，最高で0.046 ppm検出された。にんじんから検出された総ＢＨＣの中では，残留性が高く慢性毒性が強いとされるβ-BHCが総BHCの76%と最も多く，ついでα-BHC の19%であった。ケルセンは，いちご，ぶどう，りんご，なし，メロンおよびトマトから検出されたが，いずれも残留許容基準値(3 ppm)の1/10以下の残留量であった。ディルドリンは，残留許容基準値の設定されていないかぼちゃから最高0.033ppm，平均0.005ppm 検出されたが，他の農産物からは，ほとんど検出されなかった。ヘプタクロール・エポキシドは，すべての農産物について残留許容基準値が設定されていないが，かぼちゃ，にんじんおよびだいこんなどから検出された。かぼちゃでは，ディルドリンおよびヘプタクロール・エポキシドが高い残留量を示した。これを，年次別に見ると，ディルドリンは1979年の試料から0.033ppm，ヘプタクロール・エポキシドは1982年の試料から0.050ppm検出されたものであるが，その試料は異なる地域で採取したものであった。

過去７年間の調査で，ドリン剤による汚染度の高かったきゅうり，ばれいしょおよびほうれんそうについては，毎年継続して残留状況を調査してきた。表２に，残留量の範囲および平均値の推移を年次別に示した。

表２　1978～1983年きゅうり，ばれいしょおよびほうれんそう中の残留有機塩素系農薬の推移

			残留量 (ppm)					
			1978	1979	1980	1981	1982	1983
総ＢＨＣ	きゅうり	範囲	tr～0.007	tr.～0.009	tr.～0.005	tr.～0.015	tr.～0.007	tr.～0.016
		平均	0.002	0.002	0.002	0.003	0.003	0.005
	ばれいしょ	範囲	tr.～tr.	tr.～tr.	tr.～0.005	tr.～0.009	tr.～0.001	nd～0.009
		平均	tr.	tr.	tr.	tr.	tr.	0.001
	ほうれんそう	範囲	tr.～0.018	——	0.003～0.026	tr.～0.044	0.003～0.018	nd～0.006
		平均	0.004		0.009	0.009	0.007	0.002
総ＤＤＴ	きゅうり	範囲	nd～0.001	nd～0.003	nd～0.023	nd～0.014	nd～0.011	nd～0.021
		平均	tr.	nd	0.005	0.002	0.001	0.003
	ばれいしょ	範囲	nd～0.017	nd～0.006	nd～0.007	nd～0.001	nd～0.003	nd～0.017
		平均	0.002	tr.	0.001	nd	nd	0.002
	ほうれんそう	範囲	nd～0.006	——	nd～0.007	nd～0.003	nd～0.013	nd～0.002
		平均	tr.	——	0.001	nd	0.002	tr.
ケルセン	きゅうり	範囲	——	nd～0.036	nd～nd	nd～0.011	nd～0.066	nd～0.062
		平均	——	0.004	nd	0.001	0.017	0.011
	ばれいしょ	範囲	——	nd～0.003	nd～nd	nd～nd	nd～nd	nd～0.003
		平均	——	tr.	nd	nd	nd	tr.
	ほうれんそう	範囲	——	——	nd～nd	nd～nd	nd～nd	nd～nd
		平均	——	——	nd	nd	nd	nd
ディルドリン (＋アルドリン)	きゅうり	範囲	tr.～0.021	nd～0.060	nd～0.029	nd～0.042	nd～0.014	nd～0.020
		平均	0.007	0.013	0.009	0.010	0.002	0.004
	ばれいしょ	範囲	nd～0.007	nd～0.004	nd～0.016	nd～0.003	nd～0.002	nd～0.003
		平均	tr.	nd	0.002	tr.	nd	nd
	ほうれんそう	範囲	nd～0.005	——	nd～0.001	nd～0.003	nd～0.003	nd～0.002
		平均	0.001	——	nd	nd	nd	tr.
エンドリン	きゅうり	範囲	nd～0.001	nd～0.011	nd～0.017	nd～0.006	nd～0.011	nd～0.001
		平均	nd	tr.	0.001	tr.	tr.	nd
	ばれいしょ	範囲	nd～0.002	nd～tr.	nd～tr.	nd～nd	nd～nd	nd～nd
		平均	nd	nd	nd	nd	nd	nd
	ほうれんそう	範囲	nd～0.001	——	nd～tr.	nd～tr.	nd～tr.	nd～nd
		平均	nd	——	nd	nd	nd	nd

			残留量 (ppm)					
			1978	1979	1980	1981	1982	1983
ヘプタクロール	きゅうり	範囲	nd ～0.009	nd ～0.009	nd ～tr.	nd ～0.004	nd ～0.004	nd ～0.004
		平均	0.002	0.001	nd	nd	tr.	nd
	ばれいしょ	範囲	nd ～tr.	nd ～tr.	nd ～0.002	nd ～tr.	nd ～0.001	nd ～nd
		平均	nd	nd	tr.	nd	nd	nd
	ほうれんそう	範囲	nd ～nd	——	nd ～nd	nd ～nd	nd ～tr.	nd ～nd
		平均	nd	——	nd	nd	nd	nd
ヘプタクロールエポキシド	きゅうり	範囲	nd ～0.046	nd ～0.079	tr.～0.057	nd ～0.093	nd ～0.122	nd ～0.080
		平均	0.011	0.013	0.007	0.024	0.020	0.011
	ばれいしょ	範囲	nd ～0.008	nd ～0.003	nd ～0.013	nd ～0.001	nd ～0.001	nd ～0.010
		平均	0.001	tr.	0.003	nd	nd	0.002
	ほうれんそう	範囲	nd ～0.001	——	nd ～0.008	nd ～tr.	nd ～0.003	nd ～0.002
		平均	nd	——	tr.	nd	nd	tr.

tr. ：痕　跡
：検出せず
：調査せず

表3　残留許容基準値を上回る農産物の出現割合

		残留許容基準値 (ppm)	出現割合 (%)						
			1978	1979	1980	1981	1982	1983	計
ディルドリン (＋アルドリン)	きゅうり	0.02	7 (1/15)	25(5/20)	20(3/15)	27(4/15)	0 (0/15)	0 (0/15)	14(13/95)
	ばれいしょ	0.005	7 (1/15)	0 (0/20)	20(3/15)	0 (0/15)	0 (0/15)	0 (0/15)	4 (4/95)
	ほうれんそう	0.005	7 (1/15)	—	0 (0/15)	0 (0/15)	0 (0/15)	0 (0/ 5)	1 (1/75)
エンドリン	きゅうり	0.005	0 (0/15)	10(2/20)	7 (1/15)	7 (1/15)	7 (1/15)	0 (0/15)	5 (5/95)

(　　)：残留許容基準値を上回る試料数／試料数
—　：調査せず

採取地域は，年次ごとに異なるが，きゅうり，ばれいしょおよびほうれんそうに残留する総ＢＨＣ，総ＤＤＴ，エンドリン，ヘプタクロールおよびヘプタクロール・エポキシドは毎年同程度の残留量を示し，総ＢＨＣおよび総ＤＤＴは全て残留許容基準値以下であった。また，ばれいしょおよびほうれんそうに残留するケルセンおよびディルドリンについても，毎年同程度の残留量を示したが，きゅうりでは1982年以降，ケルセンは増加し，ディルドリンは逆に減少している。調査した農薬の中で，ディルドリン（アルドリンを含む）とエンドリンについては，残留許容基準値を上回る試料が認められたため，その出現割合を年次ごとに表３に示した。

ディルドリンの残留許容基準値を上回る試料の出現割合は，きゅうりでは1979～1981年に20～27%と高い値を示し，６年間の平均で14%，ばれいしょでは平均で４%，ほうれんそうでは平均で１%であった。1971年から1977年の調査では，残留許容基準値を上回る試料の出現割合の平均が，きゅうりで14%，ばれいしょで10%，ほうれんそうで13%であり，この結果と今回の結果を比較すると，ディルドリンを残留許容基準値以上含むきゅうりの出現率には変化がなかった。しかし，ばれいしょおよびほうれんそうでは，その出現率に減少傾向が認められた。一方，エンドリンについては，きゅうりで５%の試料が残留許容基準値を上回った。しかし，ばれいしょおよびほうれんそうでは，残留許容基準値を上回った試料は認められなかった。この結果は，1971年から1977年の調査結果と，ほぼ一致した。なお

1983年の調査では，ディルドリンおよびエンドリンともに，残留許容基準値を上回った試料は認められなかった。

要　　約

1978年から1983年までの北海道産農産物24品目 591試料について，有機塩素系農薬の残留状況を調査した。

1．残留許容基準値の設定されていないにんじん，たまねぎおよびメロンを除く農産物中の総ＢＨＣおよび総ＤＤＴ残留量は，すべて残留許容基準値以下であった。

2．ディルドリンは，残留許容基準値を上回るものが，きゅうり，ばれいしょおよびほうれんそうに認められ，その出現割合は，それぞれ14，４，１％であった。

3．エンドリンは，残留許容基準値を上回るものが，きゅうりに認められ，その出現割合は５％であった。

終わりに，本調査にあたり，試料の採取に御協力いただいた北海道衛生部食品衛生課および道内各保健所の関係各位に厚く感謝の意を表します。

文　　献

1)　堀　義宏他：道衛研所報，**23**，81（1973）
2)　堀　義宏他：道衛研所報，**24**，117(1974)
3)　堀　義宏他：道衛研所報，**25**，117（1975）
4)　堀　義宏他：道衛研所報，**26**，53（1976）
5)　設楽泰正他：道衛研所報，**27**，72（1977）
6)　設楽泰正他：道衛研所報，**28**，57（1978）
7)　厚生省告示第332号，333号：昭和48年12月21日
8)　堀　義宏，設楽泰正：道衛研所報，**27**，20（1977）
9)　Suzuki, T. et al　：J. A. O. A. C.，**62**，685（1979）