

畜水産物中の残留有機塩素系農薬実態調査（平成29年度）

小林 麻紀^a, 酒井 奈穂子^a, 大町 勇貴^a, 森田 有香^a, 橋本 常生^a

平成29年4月から平成30年3月に東京都内に流通していた食肉、生乳、魚介類及びその加工品等畜水産物22種115食品について残留有機塩素系農薬の実態調査を行った。その結果、19種47食品（検出率41%）から6種類の有機塩素系農薬（DDT、クロルデン、エンドリン、ディルドリン、ヘプタクロル及びヘキサクロロベンゼン）が0.001~0.12 ppmの範囲で検出された。食品衛生法の残留農薬基準値及び一律基準値を超えたものはなかった。食の安全性確保の観点から今後も調査を実施し、検出状況を把握していく必要があると考える。

キーワード：残留農薬，畜水産物，有機塩素系農薬，残留基準値，一律基準値，

はじめに

有機塩素系農薬は化学的に安定であり、環境中に長期間残留し、生態系において食物連鎖及び生物濃縮により生物中に蓄積される。今回調査した農薬は脂溶性が高く、脂肪量の高い魚類や家畜類等を食物として摂取した場合、健康に及ぼす影響が懸念されている。そのため、先進国では1960年代後半から1970年代に使用を規制、禁止している。また、2004年に発効したストックホルム条約において、環境での残留性、生物蓄積性、長距離移動性、毒性の観点から、難分解性有機汚染物質（Persistent Organic Pollutants：POPs）に指定され、国際的に協調して製造、使用の原則禁止または原則制限等の対策を講ずべき対象となっている。マラリア対策等一部の国を除いてこれらの農薬は使用禁止とされ、環境や生態系への汚染も減退し長年経過している。しかし、1970年代に農薬登録が失効され、使用されなくなって40年以上たった近年においてもキュウリやカボチャからの検出事例が報告されている¹⁻⁴⁾。また、畜水産物からの検出事例も多数報告されており⁵⁻¹⁸⁾、このことから、長

期間の暴露により体内に蓄積され、健康へ影響を及ぼすことが考えられる。そのため、規制後も食品中の有機塩素系農薬を検査及び監視していくことは非常に重要である。

東京都では食の安全・安心を確保するため、食品中の残留農薬の監視を実施しており、健康への悪影響を未然に防止し、安全性について科学的根拠を得ることに取り組んでいる。

本稿では平成29年度都内に流通していた食肉、生乳、魚介類及びその加工品の調査結果について報告する。

実験方法

1. 試料

平成29年4月から平成30年3月に都内で流通していた畜水産物である食肉、生乳、魚介類及びその加工品、計22種115食品について調査した。これら試料の内訳をTable 1に示した。

Table 1. List of Investigated Livestock Products and Fishery Products

Domestic (41)	Livestock Products (40)	Cattle muscle (1), Swine muscle (2), Chicken muscle (17), Raw milk (20)
	Fishery Products (1)	Mackerel[MASABA] (1) ¹⁾
Imported (74)	Livestock Products (47)	Cattle muscle (8), Swine muscle (24), Chicken muscle (10), Duck muscle (2), Turkey muscle (1), Mutton muscle (2)
	Fishery Products (27)	Eel[UNAGI] (2) ¹⁾ , Goldstriped amberjack[HIRAMASA] (1), Greenland halibut[KARASUGAREI] (2), Hoki (1), Hake[Merluza] (1), Horse mackerel[AJI] (1), Mackerel (2), Matsubara's red rock fish[MENUKE] (1), Pacific ocean perch[ALASKA MENUKE] (1), Salmon (5), Sardine (1), Shrimp (6) ²⁾ , Snow club[ZUWAIGANI] (2) ³⁾ , Rosy seabass[AKAMUTSU] (1)

1) broiled, 2) include the shelled shrimp, 3) flakes

^a 東京都健康安全研究センター食品化学部残留物質研究科
169-0073 東京都新宿区百人町3-24-1

Table 3. Pesticide Residues in Fishery Products

	Country	No. of Samples	No. of Positive	Pesticide (ppm)	MRL ¹⁾ (ppm)
Eel	China	2	2	DDT 0.001, 0.006 (<i>p,p'</i> -DDE)	3
Goldstriped amberjack	New Zealand	1	1	DDT 0.002 (<i>p,p'</i> -DDE) Hexachlorobenzene 0.009	3 0.1
Greenland halibut	Denmark	1	1	DDT 0.12 (<i>o,p'</i> -DDT 0.002, <i>p,p'</i> -DDD 0.001, <i>p,p'</i> -DDE 0.007, <i>p,p'</i> -DDT 0.002) Dieldrin 0.02 Chlordane 0.03 (<i>cis</i> -Chlordane 0.02, <i>trans</i> -Chlordane 0.004, OxyChlordane 0.005) Hexachlorobenzene 0.01 Heptachlor 0.002 (Heptachlor epoxide) Endrin 0.002	3 0.1 0.05 0.1 0.05 0.005
	Norway	1	1	DDT 0.008 (<i>o,p'</i> -DDT 0.001, <i>p,p'</i> -DDD 0.001, <i>p,p'</i> -DDE 0.005, <i>p,p'</i> -DDT 0.001) Dieldrin 0.002 Chlordane 0.005 (<i>cis</i> -Chlordane 0.001, <i>trans</i> -Chlordane 0.003, OxyChlordane 0.001) Hexachlorobenzene 0.001 Heptachlor 0.003 (Heptachlor epoxide) Endrin 0.001	3 0.1 0.05 0.1 0.05 0.005
Hake	Chile	1	1	Hexachlorobenzene 0.006	0.1
Hoki	Chile	1	1	DDT 0.001 (<i>p,p'</i> -DDE) Hexachlorobenzene 0.003	3 0.1
Horse mackerel	New Zealand	1	1	DDT 0.001 (<i>p,p'</i> -DDE) Hexachlorobenzene 0.003	3 0.1
Mackerel	Japan	1	1	Chlordane 0.007 (<i>cis</i> -Chlordane 0.006, OxyChlordane 0.001) DDT 0.008 (<i>o,p'</i> -DDT 0.005, <i>p,p'</i> -DDE 0.003) Heptachlor 0.002 (Heptachlor epoxide) Hexachlorobenzene 0.007 <i>trans</i> -Nonachlor 0.001	0.05 3 0.05 0.1
	Norway	2	2	Chlordane 0.002 (<i>trans</i> -Chlordane), 0.002 (<i>cis</i> -Chlordane) DDT 0.004 (<i>p,p'</i> -DDE 0.002, <i>p,p'</i> -DDT 0.002), 0.001 (<i>p,p'</i> -DDE) Dieldrin 0.002, 0.002 Hexachlorobenzene 0.001, 0.008	0.05 3 0.1 0.1
Matsubara's red rock fish	USA	1			
Pacific ocean perch	Iceland	1	1	DDT 0.007 (<i>p,p'</i> -DDD 0.002, <i>p,p'</i> -DDE 0.002, <i>p,p'</i> -DDT 0.003) Hexachlorobenzene 0.002	3 0.1
Salmon	Chile	4	4	DDT 0.001, 0.003, 0.007 (<i>p,p'</i> -DDE), 0.002 (<i>p,p'</i> -DDE 0.001, <i>p,p'</i> -DDT 0.001) Endrin 0.002 Hexachlorobenzene 0.003, 0.003, 0.004	3 0.005 0.1
	Norway	1	1	Chlordane 0.004 (<i>cis</i> -Chlordane) Hexachlorobenzene 0.002	0.05 0.1
Sardine	Netherlands	1	1	DDT 0.005 (<i>p,p'</i> -DDE) Hexachlorobenzene 0.002	3 0.1
Shrimp	Denmark	1			
	Indonesia	2			
	Vietnam	3			
Snow crab	China	2	1	DDT 0.002 (<i>p,p'</i> -DDE) Hexachlorobenzene 0.009	1 0.1
Rosy seabass	Korea	1	1	DDT 0.003 (<i>p,p'</i> -DDE)	3

1) The Maximum Residue Limit (MRL)

DDD, *p,p'*-DDE) が0.009 ppm検出された。鶏肉では検出は見られなかった。

検出されたいずれの食肉においても検出農薬、残留濃度に関して、これまでの報告^{9,11,17)}及び検出事例と比較して大きな差は認められなかった。また、輸入国による違いも見られず、世界的に低濃度での残留が続いていると推察された。

2. 生乳

生乳では検査した20検体全てからDDT (*p,p'*-DDE) が0.0001~0.0007 ppmの範囲で検出された。

p,p'-DDD, *p,p'*-DDT及び*o,p'*-DDTは検出されず、その代謝体である*p,p'*-DDEのみであった。今回の検出された濃度範囲は前報^{10,12)}の結果と同様であり、生乳中に*p,p'*-DDEの残留が長く続いていることが明らかとなった。今後も低濃度での残留が続くことが示唆されたことから、引き続き検出状況を把握していきたい。

3. 魚介類及びその加工品

14種28食品中12種20食品(71%)からDDT, エンドリン, クロルデン, デイルドリン, ヘキサクロロベンゼンが0.001~0.12 ppmの範囲で検出された。

DDTの検出頻度が高く(64%), 食肉及び生乳と同様に*p,p'*-DDEがDDTの検出された食品すべてから検出された。魚介類では、DDTよりも代謝体である*p,p'*-DDEの検出頻度が高いとの報告があり¹⁷⁾、同様の傾向が見られた。

DDTに次いでヘキサクロロベンゼンの検出頻度が高かった(57%)。ヘキサクロロベンゼンは魚類からの検出頻度が高いとの報告がある¹⁸⁾。低濃度ではあるものの今後も残留状況の推移に留意する必要がある。

脂肪量の多いカラスガレイ及びマサバからはエンドリン, デイルドリン, クロルデン及びヘプタクロルも同一検体から検出されている。また、食品数は少ないが、さけでは、チリ産からはエンドリンが、ノルウエー産からはクロルデンが検出された。いずれも養殖さけであることから、前報と同様に¹³⁾、環境からの暴露のほかに飼料による違いも残留状況に影響を与えると考えられる。

検出の見られなかった食品は、10 g当たりの脂肪量が0.1 g前後のものであった。しかし、同様に脂肪量が0.1 g前後のズワイガニからはDDT (*p,p'*-DDE) 及びヘキサクロロベンゼンの検出が今回見られており、過去にDDTの検出事例も報告されている¹⁴⁾。ズワイガニは脂肪量が少ないものの、生育に10年以上かかる¹⁹⁾。一方、検出の見られなかったエビは養殖期間が3~4ヵ月程度²⁰⁾、寿命も約3年と言われている²¹⁾。残留性の高い化合物の生体濃縮は暴露される期間が長いほど蓄積されることから、生育年数の少ない食品では検出頻度が低くなると推察された。

低濃度での残留は世界的に続く予想される。食の安全性を確保するため、これら残留性の高い農薬の実態を把握し、調査を継続していくことは極めて重要であると考え。

本調査は東京都福祉保健局健康安全部食品監視課、当センター広域監視部食品監視第一課及び第二課と協力して行ったものである。

ま と め

平成29年4月から平成30年3月に東京都内に流通していた畜水産物の食肉、生乳、魚介類及びその加工品等の22種115食品について有機塩素系農薬の残留実態調査を行った。その結果、19種47食品(検出率41%)から0.001~0.12 ppmの範囲で検出された。

今回の調査で食品衛生法の残留農薬基準値及び一律基準値を超えて検出された食品は無かったが、今後も低濃度での残留が続くと考えられ、残留状況を把握していく必要がある。

文 献

- 1) 大塚健治, 小林麻紀, 田村康宏, 他: 東京健安研七
年報, **62**, 177-182, 2011
- 2) 田村康宏, 大塚健治, 牛山慶子, 他: 東京健安研七
年報, **64**, 137-142, 2013
- 3) 大塚健治, 牛山慶子, 田村康宏, 他: 東京健安研
七
年報, **64**, 119-125, 2013
- 4) 富澤早苗, 大塚健治, 田村康宏, 他: 東京健安研七
年報, **66**, 189-195, 2015
- 5) 鈴木 隆, 石坂 孝, 佐々木久美子, 他: 食衛誌,
30, 48-53, 1989.
- 6) 桑原克義, 松本比佐志, 村上保行, 他: 大阪府立厚
公衛研所報, **26**, 45-59, 1995.
- 7) 笹本剛生, 橋本秀樹, 橋本常生, 他: 東京健安研七
年報, **51**, 140-143, 2000
- 8) 原口浩一, 遠藤哲也, 阪田正勝, 他: 食衛誌, **41**,
287-296, 2000.
- 9) 橋本常生, 橋本秀樹, 宮崎奉之: 東京健安研七
年報, **52**, 97-99, 2001.
- 10) 藤沼賢司, 竹葉和江, 坂本美穂, 他: 東京健安研七
年報, **54**, 165-170, 2003.
- 11) 橋本常生, 鷲 直樹, 笹本剛生, 他: 東京健安研七
年報, **54**, 171-173, 2003.
- 12) 橋本常生, 八巻ゆみこ, 笹本剛生, 他: 東京健安研
七
年報, **55**, 221-223, 2004.
- 13) 橋本常生, 八巻ゆみこ, 笹本剛生, 他: 東京健安研
七
年報, **56**, 211-214, 2005.
- 14) 長南隆夫, 平間浩志, 橋本 諭, 他: 道衛研所報,
55, 37-44, 2005.
- 15) 松本比佐志, 桑原克義, 村上保行, 他: 食衛誌, **47**,
127-135, 2006.

- 16) 高橋祐介, 千葉美子, 吉田直人, 他: 宮城県環境センター年報, **29**, 54-58, 2011.
- 17) 橋本常生: 東京健安研七 年 報, **64**, 31-37, 2013.
- 18) 大貫 文, 斎藤育江, 鈴木俊也, 他: 東京健安研七 年 報, **66**, 253-260, 2015.
- 19) 安達二郎: 島水試研報, **8**, 127-170, 1994.
- 20) 日本商品先物振興協会: 上場商品の特性と価格変動要因 冷凍えび
<https://www.jcfia.gr.jp/shouhin/shouhin3-14.html> (2018年10月9日現在, なお本URLは変更または抹消の可能性がある).
- 21) 奥村卓二・水藤勝喜編: クルマエビ類の成熟・産卵と採卵技術, 1-3, 2014, 愛知県水産業振興基金.

Survey of Organochlorine Pesticide Residues in Livestock and Fishery Products (April 2017 – March 2018)

Maki KOBAYASHI^a, Naoko SAKAI^a, Yuki OMACHI, Yuka MORITA^a and Tsuneo HASHIMOTO^a

Pesticide residues were investigated in 115 samples from 22 species of livestock and fishery products sold in the Tokyo market during the fiscal year 2017.

Six organochlorine insecticides (DDT, chlordane, dieldrin, endrin, heptachlor, and hexachlorobenzene) were detected in 47 samples of 19 species of livestock and fishery products (41% detection rate). Concentrations were between 0.001 ppm and 0.12 ppm.

No pesticide concentration exceeded the maximum residue limits (MRLs) or the uniform limit.

In order to ensure food safety, it is necessary to continue surveying pesticide residues in livestock and fishery products.

Keywords: pesticide residue, livestock and fishery products, organochlorine pesticide, maximum residue limit (MRL), uniform limit

^a Tokyo Metropolitan Institute of Public Health,
3-24-1, Hyakunin-cho, Shinjuku-ku, Tokyo 169-0073, Japan