

北海道産畜水産食品中の有機塩素系農薬の残留に関する調査 (1996～2020 年度)

Survey of Organochlorine Pesticides Residues in Animal and Fishery Products Produced in Hokkaido
(1996～2020)

藤井 良昭 加賀 岳朗 上田友紀子 橋本 諭
上野 健一 平間 祐志 藤本 啓 西村 一彦
地主 勝^{*1} 井上 真紀^{*2} 山口 博美^{*3} 久保田晶子^{*4}

Yoshiaki FUJII, Takero KAGA, Yukiko UEDA, Satoshi HASHIMOTO
Ken-ichi UENO, Yuji HIRAMA, Toru FUJIMOTO, Kazuhiko NISHIMURA
Masaru JINUSHI, Maki INOUE, Hiromi YAMAGUCHI and Akiko KUBOTA

Key words : organochlorine pesticide (有機塩素系農薬) ; animal and fishery product (畜水産食品) ;
Hokkaido (北海道)

目 的

DDT、BHC やドリノ剤などの有機塩素系農薬 (OCPs) は、衛生害虫や農業害虫の殺虫剤として、世界中で広く使用された物質である。これらには神経毒性などの急性毒性作用が報告されており、さらに、DDT やその代謝物は内分泌攪乱作用も指摘されている^{1,2)}。OCPs は脂溶性が高くかつ非常に安定な物質であるため、殺虫効果の持続性が高い反面、農作物や環境中へ残留しやすく、土壌や海水などの環境汚染が問題となった。また、OCPs は家畜や魚介類に加え、ヒトへの蓄積も確認された³⁾。このため日本では、農薬取締法による登録の失効⁴⁾、化学物質の審査及び製造等の規制に関する法律 (化審法) に基づく製造、輸入の原則禁止などの措置がとられてきた⁵⁾。このような状況のもと、畜水産物の安全性を評価する上で、OCPs の残留濃度を調査することは食品衛生上重要である。そのため、OCPs の残留調査は国内各地で行われており⁶⁻⁹⁾、規制が開始されて 50 年近く経過した近年でも、DDT など一部の OCPs は検出されている⁹⁾。

北海道は、北海道産畜水産食品 (食肉及び魚介類) 中に残留する OCPs 調査を、食肉は 1971 年度から、魚介類は

1972 年度から継続的に実施している¹⁰⁻²⁰⁾。本稿では、1996 から 2020 年度 (25 年間) に実施した調査結果について報告する。

方 法

1. 試料

1996 から 2020 年度までに、北海道内で生産された食肉 3 種 229 検体 (表 1)、魚介類 58 種 328 検体 (表 2) を道内各保健所の協力を得て、漁協、市場または小売店から購入した。調査対象部位は可食部とし、細切り均一化したものを試料とした。

2. 調査対象物質

以下に示す 6 種類 (17 物質) の OCPs を調査対象とした。なお、種類については残留基準値の品目名²¹⁾に合わせて分類した。

BHC (α -BHC、 β -BHC、 γ -BHC、 δ -BHC)、DDT (pp'-DDT、pp'-DDE、pp'-DDD、op'-DDT)、アルドリノ及びディルドリノ、エンドリノ、ヘプタクロル (ヘプタクロル、シス及びトランス-ヘプタクロルエポキシド)、クロルデン (シス及びトランス-クロルデン、オキシクロルデン)。

3. 装置

1996 から 2009 年度は電子捕獲型検出器付きガスクロマトグラフ (GC-ECD) である (株) 島津製作所製 GC-14 B により分析を行った。2010 年度以降は、GC-ECD からガスクロマトグラフ質量分析計 (GC-MS) に変更し、2010

^{*1} 現 北海道保健福祉部感染症対策局感染症対策課

^{*2} 現 北海道胆振総合振興局保健環境部苫小牧地域保健室試験検査課

^{*3} 現 北海道十勝総合振興局保健環境部保健行政室試験検査課

^{*4} 現 北海道空知総合振興局保健環境部保健行政室試験検査課

から2012年度は(株)島津製作所製 GCMS-QP 2010 Plus、2013から2020年度は(株)島津製作所製 GCMS-QP 2010 Ultraで分析を行った。

4. 分析法

1996から2009年度は、衛生試験法・注解²²⁾に従った。すなわち、試料からOCPsをヘキサンで抽出した後、アセトニトリル分配により脱脂を行い、フロリジルカラムにより精製した溶液をGC-ECDにより分析した。2010年度以

降は、既報²³⁾に従った。すなわち、試料からOCPsをアセトニトリル-ヘキサン(1:2)混液で抽出した後、ゲル浸透クロマトグラフィーにより脱脂を行い、フロリジルカラムにより精製した溶液をGC-MSで分析した。

結 果

1996から2020年度に行ったOCPsの分析結果を、食肉は図1、表1に、魚介類は図2、表2に示した。なお、検

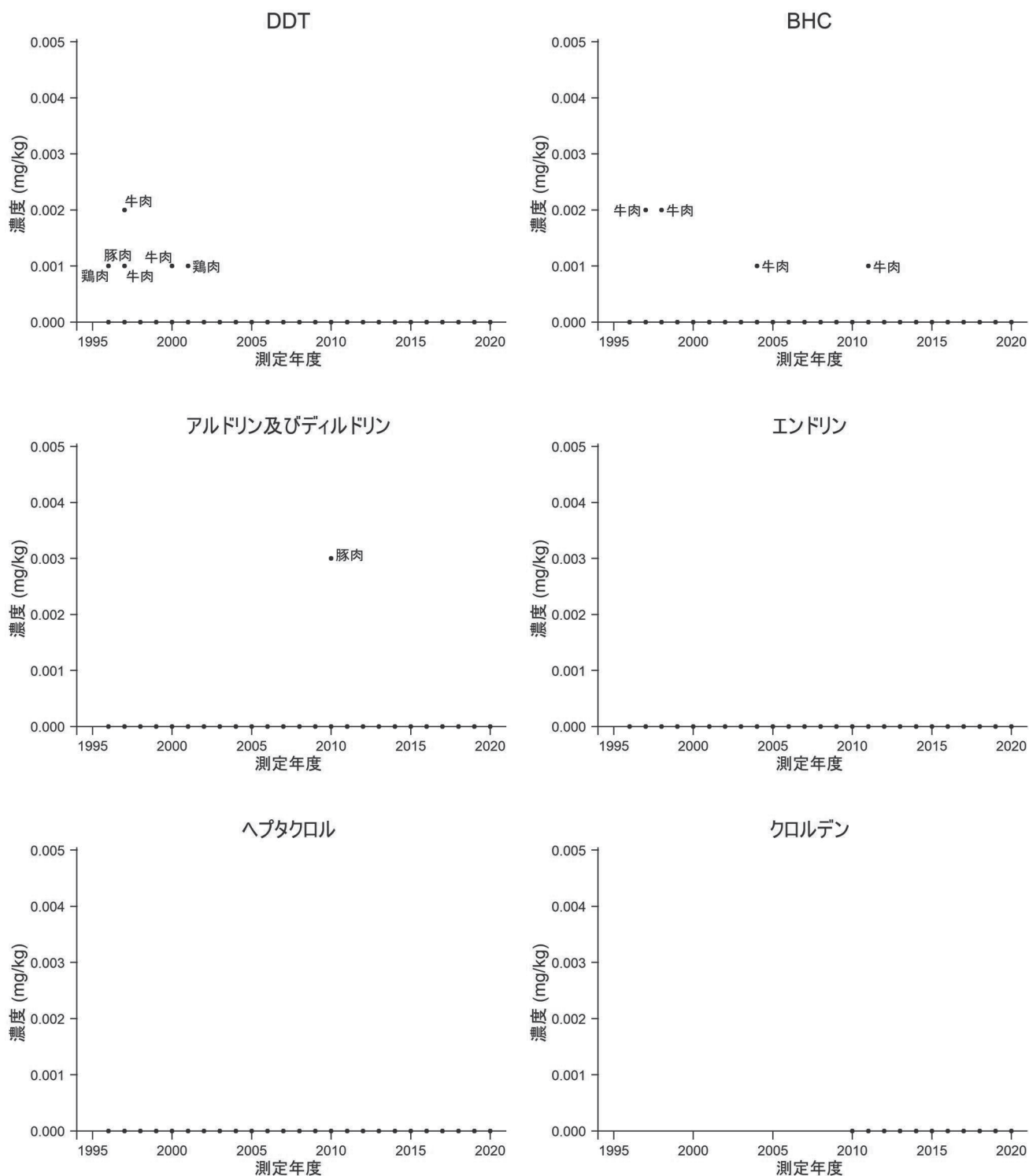


図1 有機塩素系農薬分析結果(食肉、1996~2020年度)

表1 有機塩素系農薬分析結果（食肉）

測定 年度	試料名	BHC	DDT	アルドリン及び ディルドリン	エンドリン	ヘプタクロル	クロルデン
		mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
1996	鶏肉	nd	0.001	nd	nd	nd	—
	牛肉(5)、豚肉(5)、鶏肉(4)	nd	nd	nd	nd	nd	—
	検出数/検体数	0/15	1/15	0/15	0/15	0/15	0/0
1997	牛肉	nd	0.002	nd	nd	nd	—
	牛肉	0.002	0.001	nd	nd	nd	—
	豚肉	nd	0.001	nd	nd	nd	—
	牛肉(3)、豚肉(4)、鶏肉(5)	nd	nd	nd	nd	nd	—
	検出数/検体数	1/15	3/15	0/15	0/15	0/15	0/0
1998	牛肉	0.002	nd	nd	nd	nd	—
	牛肉(4)、豚肉(5)、鶏肉(5)	nd	nd	nd	nd	nd	—
	検出数/検体数	1/15	0/15	0/15	0/15	0/15	0/0
1999	牛肉(3)、豚肉(3)、鶏肉(3)	nd	nd	nd	nd	nd	—
	検出数/検体数	0/9	0/9	0/9	0/9	0/9	0/0
2000	牛肉	nd	0.001	nd	nd	nd	—
	牛肉(2)、豚肉(3)、鶏肉(3)	nd	nd	nd	nd	nd	—
	検出数/検体数	0/9	1/9	0/9	0/9	0/9	0/0
2001	鶏肉	nd	0.001	nd	nd	nd	—
	牛肉(3)、豚肉(3)、鶏肉(2)	nd	nd	nd	nd	nd	—
	検出数/検体数	0/9	1/9	0/9	0/9	0/9	0/0
2002	牛肉(3)、豚肉(3)、鶏肉(3)	nd	nd	nd	nd	nd	—
	検出数/検体数	0/9	0/9	0/9	0/9	0/9	0/0
2003	牛肉(3)、豚肉(3)、鶏肉(3)	nd	nd	nd	nd	nd	—
	検出数/検体数	0/9	0/9	0/9	0/9	0/9	0/0
2004	牛肉	0.001	nd	nd	nd	nd	—
	牛肉(2)、豚肉(3)、鶏肉(3)	nd	nd	nd	nd	nd	—
	検出数/検体数	1/9	0/9	0/9	0/9	0/9	0/0
2005	牛肉(3)、豚肉(3)、鶏肉(3)	nd	nd	nd	nd	nd	—
	検出数/検体数	0/9	0/9	0/9	0/9	0/9	0/0
2006	牛肉(3)、豚肉(3)、鶏肉(3)	nd	nd	nd	nd	nd	—
	検出数/検体数	0/9	0/9	0/9	0/9	0/9	0/0
2007	牛肉(3)、豚肉(3)、鶏肉(3)	nd	nd	nd	nd	nd	—
	検出数/検体数	0/9	0/9	0/9	0/9	0/9	0/0
2008	牛肉(3)、豚肉(3)、鶏肉(3)	nd	nd	nd	nd	nd	—
	検出数/検体数	0/9	0/9	0/9	0/9	0/9	0/0
2009	牛肉(3)、豚肉(3)、鶏肉(3)	nd	nd	nd	nd	nd	—
	検出数/検体数	0/9	0/9	0/9	0/9	0/9	0/0
2010	豚肉	nd	nd	0.003	nd	nd	nd
	牛肉(3)、豚肉(1)、鶏肉(3)	nd	nd	nd	nd	nd	nd
	検出数/検体数	0/8	0/8	1/8	0/8	0/8	0/8
2011	牛肉	0.001	nd	nd	nd	nd	nd
	牛肉(2)、豚肉(2)、鶏肉(3)	nd	nd	nd	nd	nd	nd
	検出数/検体数	1/8	0/8	0/8	0/8	0/8	0/8
2012	牛肉(6)、豚肉(2)、鶏肉(3)	nd	nd	nd	nd	nd	nd
	検出数/検体数	0/11	0/11	0/11	0/11	0/11	0/11
2013	牛肉(3)、豚肉(2)、鶏肉(3)	nd	nd	nd	nd	nd	nd
	検出数/検体数	0/8	0/8	0/8	0/8	0/8	0/8
2014	牛肉(2)、豚肉(1)、鶏肉(5)	nd	nd	nd	nd	nd	nd
	検出数/検体数	0/8	0/8	0/8	0/8	0/8	0/8
2015	牛肉(2)、豚肉(1)、鶏肉(4)	nd	nd	nd	nd	nd	nd
	検出数/検体数	0/7	0/7	0/7	0/7	0/7	0/7
2016	牛肉(2)、豚肉(1)、鶏肉(5)	nd	nd	nd	nd	nd	nd
	検出数/検体数	0/8	0/8	0/8	0/8	0/8	0/8
2017	牛肉(2)、豚肉(1)、鶏肉(4)	nd	nd	nd	nd	nd	nd
	検出数/検体数	0/7	0/7	0/7	0/7	0/7	0/7
2018	牛肉(2)、豚肉(1)、鶏肉(3)	nd	nd	nd	nd	nd	nd
	検出数/検体数	0/6	0/6	0/6	0/6	0/6	0/6
2019	牛肉(2)、豚肉(1)、鶏肉(4)	nd	nd	nd	nd	nd	nd
	検出数/検体数	0/7	0/7	0/7	0/7	0/7	0/7
2020	牛肉(2)、豚肉(1)、鶏肉(4)	nd	nd	nd	nd	nd	nd
	検出数/検体数	0/7	0/7	0/7	0/7	0/7	0/7

nd：検出限界未満

表 2 (1) 有機塩素系農薬分析結果 (魚介類)

測定 年度	試料名	分類	BHC mg/kg	DDT mg/kg	アルドリン及び ディルドリン mg/kg	エンドリン mg/kg	ヘプタクロル mg/kg	クロルデン mg/kg
1996	クロガレイ	魚	nd	0.001	nd	nd	nd	nd
	サケ	魚	0.002	0.004	nd	nd	nd	nd
	フクラギ	魚	nd	0.001	nd	nd	nd	nd
	ホッケ	魚	nd	0.004	nd	nd	nd	nd
	ホッケ	魚	0.002	0.007	nd	nd	nd	nd
	マガレイ	魚	0.001	0.004	nd	nd	nd	nd
	マガレイ	魚	nd	0.001	nd	nd	nd	nd
	アブラコ	魚	nd	nd	nd	nd	nd	nd
検出数/検体数			3/8	7/8	0/8	0/8	0/8	0/8
1997	アブラコ	魚	nd	0.026	0.001	nd	nd	nd
	キンキ	魚	0.003	0.041	0.001	nd	nd	0.002
	キンキ	魚	0.008	0.025	0.001	nd	0.001	0.002
	ヒラメ	魚	nd	0.004	nd	nd	nd	nd
	ヒラメ	魚	nd	0.001	nd	nd	nd	nd
	ホッケ	魚	0.001	0.005	nd	nd	nd	nd
	ホッケ	魚	nd	0.007	nd	nd	nd	nd
	ホッケ	魚	0.001	0.002	nd	nd	nd	nd
検出数/検体数			4/8	8/8	3/8	0/8	1/8	2/8
1998	キンキ	魚	nd	0.008	nd	nd	nd	0.002
	クロソイ	魚	0.001	0.004	nd	nd	nd	0.001
	シシャモ	魚	0.002	0.002	nd	nd	nd	0.001
	チカ	魚	nd	0.006	nd	nd	nd	nd
	チカ	魚	nd	0.007	nd	nd	nd	nd
	ヤナギノマイ	魚	nd	0.004	nd	nd	nd	nd
	シジミ	貝	nd	0.007	nd	nd	nd	0.003
	ベニズワイガニ	他	nd	0.026	nd	0.002	nd	0.002
クロソイ、イカ(3)、カニ、タコ(2)			nd	nd	nd	nd	nd	nd
検出数/検体数			2/15	8/15	0/15	1/15	0/15	5/15
1999	シシャモ	魚	nd	0.001	nd	nd	nd	nd
	ニシン	魚	0.003	0.011	nd	nd	nd	0.003
	ヤナギノマイ	魚	nd	0.003	nd	nd	nd	nd
	アカガレイ、クロガレイ(2)、ニシン、アサリ、コンブ(2)、ナマコ、ハナサキガニ、ホッカイシマエビ、ホッコクアカエビ(2)、ホヤ		nd	nd	nd	nd	nd	nd
	検出数/検体数		1/16	3/16	0/16	0/16	0/16	1/16
	アブラコ	魚	nd	0.005	nd	nd	nd	nd
	アブラコ	魚	nd	0.001	nd	nd	nd	nd
	クロガレイ	魚	nd	0.001	nd	nd	nd	nd
2000	サケ	魚	nd	nd	0.001	nd	nd	nd
	シシャモ	魚	nd	0.003	nd	nd	nd	nd
	ハッカク	魚	nd	0.003	nd	nd	nd	nd
	ハッカク	魚	nd	0.003	nd	nd	nd	nd
	フクラギ	魚	0.001	0.002	nd	nd	nd	nd
	ホッケ	魚	nd	0.002	nd	nd	nd	nd
	ホッケ	魚	nd	0.002	nd	nd	nd	nd
	ヤナギノマイ	魚	nd	0.002	nd	nd	nd	nd
	ワカサギ	魚	nd	0.014	nd	nd	nd	nd
	カジカ、カスベ、サバ、スケトウダラ、アサリ、ハナサキガニ、ホヤ		nd	nd	nd	nd	nd	nd
	検出数/検体数		1/19	11/19	1/19	0/19	0/19	0/19
2001	アブラコ	魚	nd	0.001	nd	nd	nd	nd
	カスベ	魚	nd	nd	nd	nd	0.001	nd
	シシャモ	魚	nd	0.001	nd	nd	0.001	nd
	ホッケ	魚	nd	0.001	nd	nd	nd	nd
	ヤナギノマイ	魚	nd	0.001	nd	nd	0.002	nd
	ホタテガイ	貝	nd	nd	nd	nd	0.001	nd
	ホタテガイ	貝	nd	nd	nd	nd	0.001	nd
	ハタハタ、フクラギ、ホッケ、ホタテガイ(4)、ハナサキガニ		nd	nd	nd	nd	nd	nd
検出数/検体数			0/15	4/15	0/15	0/15	5/15	0/15

nd：検出限界未満

表 2 (2) 有機塩素系農薬分析結果 (魚介類)

測定 年度	試料名	分類	BHC mg/kg	DDT mg/kg	アルドリン及び ディルドリン mg/kg	エンドリン mg/kg	ヘプタクロル mg/kg	クロルデン mg/kg
2002	シシャモ	魚	nd	0.001	nd	nd	nd	nd
	ホッケ	魚	nd	0.004	nd	nd	nd	nd
	ツブ	貝	nd	0.001	nd	nd	nd	nd
	クロガシラガレイ、サケ、サン マ、ナメタガレイ、ハタハタ(2)、 マコガレイ、マダラ、ヤナギノ マイ、ホタテガイ、アマエビ、 イカ		nd	nd	nd	nd	nd	nd
	検出数/検体数		0/15	3/15	0/15	0/15	0/15	0/15
2003	サンマ	魚	0.004	0.002	nd	nd	nd	nd
	フクラギ	魚	nd	0.004	nd	nd	nd	nd
	ホッケ	魚	nd	0.004	nd	nd	nd	nd
	ホッケ	魚	nd	0.005	nd	nd	nd	nd
	ホッケ	魚	nd	0.001	nd	nd	nd	nd
	メヌケ	魚	nd	0.021	nd	0.002	nd	0.001
	ホッキガイ	貝	nd	0.010	nd	nd	nd	nd
	アンコウ、スケトウダラ、ハタ ハタ、ホッケ、マダラ(2)、ホッ キガイ(2)		nd	nd	nd	nd	nd	nd
2004	検出数/検体数		1/15	7/15	0/15	1/15	0/15	1/15
	アブラコ	魚	nd	0.004	nd	nd	nd	nd
	アブラコ、クロガシラガレイ、 サケ、ソウハチ、ヒラメ(2)、 マダラ、ホタテガイ(2)、ホッ キガイ(2)、イカ(3)		nd	nd	nd	nd	nd	nd
2005	検出数/検体数		0/15	1/15	0/15	0/15	0/15	0/15
	サンマ	魚	0.002	nd	nd	nd	nd	nd
	ホッケ	魚	nd	0.001	nd	nd	nd	nd
	アブラコ、クロガレイ、サケ(2)、 シシャモ、スケトウダラ、マダ レイ、マダラ、ホッキガイ、イ カ、タコ		nd	nd	nd	nd	nd	nd
	検出数/検体数		1/13	1/13	0/13	0/13	0/13	0/13
2006	サンマ	魚	0.002	nd	nd	nd	nd	nd
	ホッケ	魚	0.001	0.006	nd	nd	nd	nd
	クロガレイ(2)、サンマ、スケ トウダラ(2)、ソウハチ、ナメ タガレイ、ホッケ、マダラ、ホ タテガイ、ホッキガイ、スルメ イカ、ミズダコ		nd	nd	nd	nd	nd	nd
	検出数/検体数		2/15	1/15	0/15	0/15	0/15	0/15
	サンマ	魚	0.002	nd	nd	nd	nd	nd
2007	シシャモ	魚	nd	0.001	nd	nd	nd	nd
	スケトウダラ(3)、ソウハチ、 ナメタガレイ、マガレイ、マダ ラ、カキ、ホタテガイ、イカ、 タコ		nd	nd	nd	nd	nd	nd
	検出数/検体数		1/13	1/13	0/13	0/13	0/13	0/13
	シシャモ	魚	nd	0.002	nd	nd	nd	nd
	ソウハチ	魚	nd	0.002	nd	nd	nd	nd
2008	ホッケ	魚	nd	0.004	nd	nd	nd	nd
	ホッケ	魚	nd	0.002	nd	nd	nd	nd
	クロガレイ、コマイ、サケ、ス ケトウダラ、カキ(2)、ホタテ ガイ、ホッキガイ(2)、タコ、 マイカ		nd	nd	nd	nd	nd	nd
	検出数/検体数		0/15	4/15	0/15	0/15	0/15	0/15
	サケ	魚	nd	0.001	nd	nd	nd	nd
2009	シシャモ	魚	nd	0.003	nd	nd	nd	nd
	コマイ(2)、スケトウダラ、ソ ウハチ、チカ、ホッケ、マダラ (2)、カキ、ホタテガイ、タコ、 マイカ		nd	nd	nd	nd	nd	nd
	検出数/検体数		0/14	2/14	0/14	0/14	0/14	0/14

nd：検出限界未満

表 2 (3) 有機塩素系農薬分析結果 (魚介類)

測定 年度	試料名	分類	BHC mg/kg	DDT mg/kg	アルドリン及び ディルドリン mg/kg	エンドリン mg/kg	ヘプタクロル mg/kg	クロルデン mg/kg
2010	サケ	魚	nd	0.001	nd	nd	nd	nd
	サケ	魚	nd	0.001	nd	nd	nd	nd
	ソウハチ	魚	nd	0.003	nd	nd	nd	nd
	ホッケ	魚	0.001	0.001	nd	nd	nd	nd
	ホッケ	魚	nd	0.004	nd	nd	nd	nd
	マス	魚	nd	0.001	nd	nd	nd	nd
	クロガシラガレイ、サンマ、カキ、ホタテガイ(2)、ホッキガイ(2)、ミズダコ		nd	nd	nd	nd	nd	nd
	検出数/検体数		1/14	6/14	0/14	0/14	0/14	0/14
2011	サケ	魚	0.001	0.002	nd	nd	nd	nd
	サンマ	魚	0.002	0.001	nd	nd	nd	nd
	シシャモ	魚	0.002	0.004	nd	nd	nd	nd
	ホッケ	魚	0.001	0.007	nd	nd	nd	nd
	マツブ	貝	nd	0.001	nd	nd	nd	nd
	イカ	他	nd	0.001	nd	nd	nd	nd
	カレイ、コマイ、スケトウダラ、マダラ、ホタテガイ、ホッキガイ、イカ、タコ、ホッコクアカエビ		nd	nd	nd	nd	nd	nd
	検出数/検体数		4/15	6/15	0/15	0/15	0/15	0/15
2012	サンマ	魚	0.003	nd	nd	nd	nd	nd
	ツブ	貝	nd	0.001	nd	nd	nd	nd
	コマイ、サケ、スケトウダラ、ソウハチ、ホッケ、マス、マダラ、ホタテガイ、ホッキガイ、スルメイカ、タコ、ホッコクアカエビ、ヤナギダコ		nd	nd	nd	nd	nd	nd
	検出数/検体数		1/15	1/15	0/15	0/15	0/15	0/15
	サンマ	魚	0.005	nd	nd	nd	nd	nd
2013	コマイ、サケ、ソウハチ、ホッケ、アサリ、ホタテガイ、ホッキガイ、スルメイカ、ホッコクアカエビ、ミズダコ		nd	nd	nd	nd	nd	nd
	検出数/検体数		1/11	0/11	0/11	0/11	0/11	0/11
2014	ソウハチ	魚	nd	0.001	nd	nd	nd	nd
	ホッケ	魚	nd	0.008	nd	nd	nd	nd
	カレイ、サケ、サンマ(2)、スケトウダラ、ホッケ、ツブ、ホタテガイ、ホッキガイ、ホッコクアカエビ		nd	nd	nd	nd	nd	nd
	検出数/検体数		0/12	2/12	0/12	0/12	0/12	0/12
	ツブ	貝	nd	0.002	nd	nd	nd	nd
2015	スケトウダラ、ソウハチ、ホッケ、マコガレイ、マダラ、ホタテガイ(2)、ホッキガイ、マツブ、ミズダコ、ヤナギダコ		nd	nd	nd	nd	nd	nd
	検出数/検体数		0/12	1/12	0/12	0/12	0/12	0/12
2016	ニシン	魚	nd	0.002	nd	nd	nd	nd
	ブリ	魚	nd	0.002	nd	nd	nd	nd
	コマイ、マダラ、ホッキガイ、ミズダコ、ホッコクアカエビ		nd	nd	nd	nd	nd	nd
	検出数/検体数		0/7	2/7	0/7	0/7	0/7	0/7
2017	マイワシ	魚	nd	0.039	nd	nd	nd	0.001
	クロガシラガレイ、コマイ、サケ、サンマ、スケトウダラ、ソウハチ、マダラ、ホタテガイ、ホッキガイ、マツブ、スルメイカ、ミズダコ		nd	nd	nd	nd	nd	nd
	検出数/検体数		0/13	1/13	0/13	0/13	0/13	1/13

nd：検出限界未満

表 2 (4) 有機塩素系農薬分析結果 (魚介類)

測定 年度	試料名	分類	BHC mg/kg	DDT mg/kg	アルドリン及び ディルドリン mg/kg	エンドリン mg/kg	ヘプタクロル mg/kg	クロルデン mg/kg
2018	サケ	魚	nd	0.002	nd	nd	nd	nd
	サケ	魚	nd	0.001	nd	nd	nd	nd
	サンマ	魚	nd	0.001	nd	nd	nd	nd
	ホッケ	魚	nd	0.007	nd	nd	nd	nd
	サケ、スケトウダラ、ソウハチ、 ヌマガレイ、ホタテガイ(2)、 ホッキガイ、スルメイカ		nd	nd	nd	nd	nd	nd
	検出数/検体数		0/12	4/12	0/12	0/12	0/12	0/12
2019	ホッケ	魚	nd	0.001	nd	nd	nd	nd
	クロガシラガレイ、サケ(2)、 サンマ、スケトウダラ、ソイ類、 ヌマガレイ、マダラ、ホタテガ イ(2)、ホッキガイ、マツブ		nd	nd	nd	nd	nd	nd
	検出数/検体数		0/13	1/13	0/13	0/13	0/13	0/13
	サンマ	魚	nd	0.001	nd	nd	nd	nd
2020	サケ、ナメタガレイ、マイワシ、 マガレイ、アサリ、ホッキガイ、 スルメイカ		nd	nd	nd	nd	nd	nd
	検出数/検体数		0/8	1/8	0/8	0/8	0/8	0/8

nd：検出限界未満

出限界は 0.001 mg/kg、検出限界未満を nd と表記した。

食肉では、全期間を通じていずれの OCPs も検出率は低く、最高値は 1997 年の 20% (15 検体中 3 検体) であった。エンドリン、ヘプタクロル、クロルデン (検査は 2010 年以降) は、当該期間中は一度も検出されなかった。また、検出濃度は、BHC で最大 0.002 mg/kg (1997 及び 1998 年度：いずれも牛肉)、DDT で 0.002 mg/kg (1997 年度：牛肉)、アルドリン及びディルドリンで 0.003 mg/kg (2010 年度：豚肉) であった。

魚介類では、DDT が最も高い頻度で検出された物質であり、検出率は低下しているものの、近年も検出は続いていた。DDT は 0.041 mg/kg (1997 年度：キンキ) が最高値であり、近年も 0.039 mg/kg (2017 年度：マイワシ) 検出された。魚介類の検査対象魚種は年度により異なるため、図 2 に示す全魚種の結果から見られる経年変化の傾向は魚種の違いの影響を含むと考えられた。そこで、期間内で概ね毎年調査されている魚種であるカレイ (カレイ科の魚種)、サンマ及びホッケの経年変化を図 3 に示した。検出濃度に違いはあるものの、いずれの魚種でも DDT の検出は続いていた。経年的な変化傾向をより詳細に把握するため、測定年度と DDT 濃度の相関分析 (統計解析ソフト R-3.6.3 を使用) を実施した (図 3)。その結果、いずれの魚種も相関係数は負の値 (経年的に濃度低下) を示したが、統計的に有意ではなかった (いずれも p 値 > 0.05)。BHC は、DDT に次いで多く検出され、0.008 mg/kg (1997 年度：キンキ) が最高値であり、近年では 0.005 mg/kg (2013 年度：サンマ) 検出された。DDT 同様に、BHC の魚種別経年変化をみると (図 4)、サンマは 2014 年度以降、ホッケは 2012 年度以降に検出されておらず、近年は検出されなくなっていることが判明した。測定年度と BHC 濃度の相関分析結果 (図 4) からは、いずれの魚種も相関係

数は負の値を示したが、統計的に有意ではなかった。アルドリン及びディルドリン、エンドリン、ヘプタクロルは、検出濃度が低く、最高値でも 0.001 または 0.002 mg/kg であり、2004 年度以降は検出されなかった。クロルデンも同様に検出濃度は低く、2004 年度以降は 1 検体 (2017 年度：サンマ) から 0.001 mg/kg が検出されたのみであった。

考 察

食肉では、1996 から 2020 年度の 25 年間で検出数が少なく、検出濃度も低かったことから、OCPs はほぼ残留していないことが示された。また、検出されたいずれの OCPs も、最高値でも残留基準値²¹⁾を超えることはなく、食品衛生上、問題のない濃度と考えられた (表 3)。以上の結果に加え、OCPs の使用は現在厳しく規制されていること、飼料では現行基準のある牧草や配合飼料等に加え、稲わらなどにも新たに基準値が設定される^{24, 25)} ことなどから、今後畜産物中へ OCPs が高濃度に蓄積していく状況にはないと考えられた。

魚介類では、近年においても BHC 及び DDT を検出した。ただし、北海道において調査を開始した当初の 1972 年度の最高値 (BHC 0.029 mg/kg、DDT 0.595 mg/kg)¹⁴⁾ と比較すると、2000 年度には、BHC で 1/4、DDT で 1/10 程度となり、残留濃度は着実に低下していることが示された。2000 年度以降については、低濃度で推移しているが明確な濃度低下傾向は認められず、濃度が低下していく速度は遅くなったと考えられた。一方、1996 から 2016 年度の間は検査対象ではなく、近年漁獲量の増加²⁶⁾ に伴い検査対象とされたマイワシの DDT は、2017 年度に 0.039 mg/kg と、本報告期間における DDT 最高値の 0.041 mg/kg (1997 年度：キンキ) と同程度の濃度であった。しかし、2020

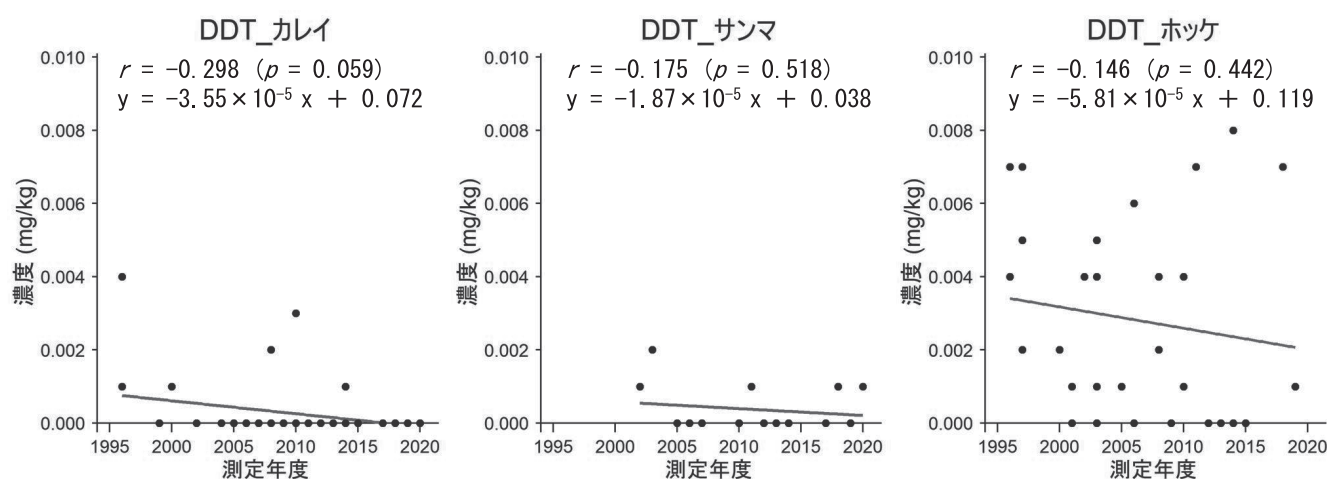


図3 魚種別 DDT 分析結果 (1996~2020 年)
 r : 相関係数、 p : p 値 (相関分析結果) x : 測定年度、 y : 濃度 (回帰直線式)

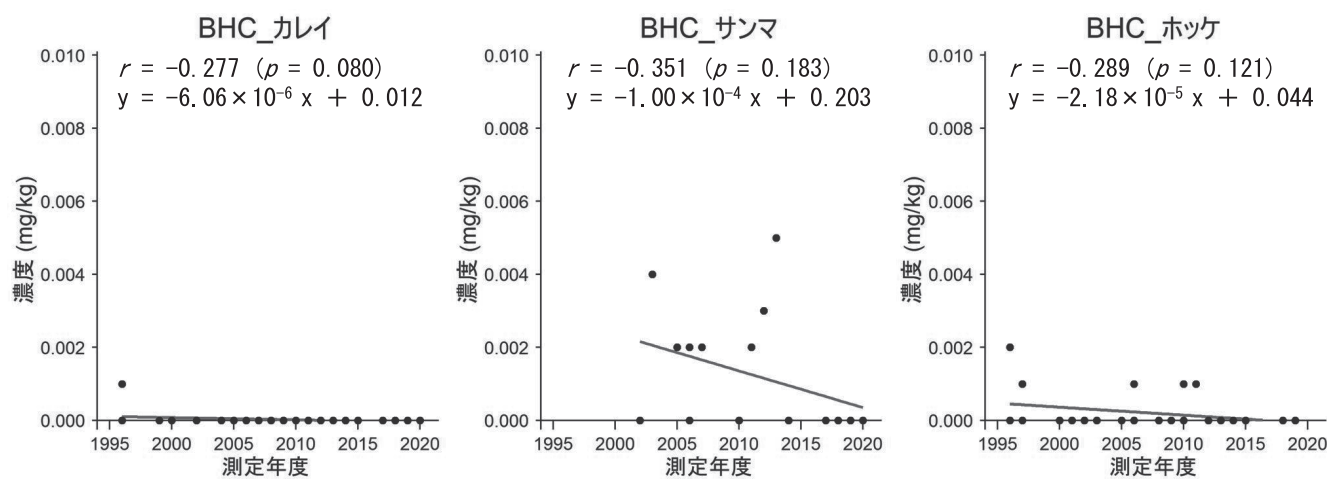


図4 魚種別 BHC 分析結果 (1996~2020 年度)
 r : 相関係数、 p : p 値 (相関分析結果) x : 測定年度、 y : 濃度 (回帰直線式)

表3 5年度ごとの最高検出値と残留基準値の比較 (食肉)

物質名	1996-2000 年度	2001-2005 年度	2006-2010 年度	2011-2015 年度	2016-2020 年度	残留基準値 ^{*1}
BHC	0.002 牛肉	0.001 牛肉	nd	0.001 牛肉	nd	0.01 ^{*2}
DDT	0.002 牛肉	0.001 鶏肉	nd	nd	nd	1 (牛) 0.3 (鶏) ^{*3}
アルドリン及び ディルドリン	nd	nd	0.003 豚肉	nd	nd	0.01 ^{*2}
エンドリン	nd	nd	nd	nd	nd	0.05 ^{*4}
ヘプタクロル	nd	nd	nd	nd	nd	0.01 ^{*2}
クロルデン	—	—	nd	nd	nd	0.08 ^{*4}

nd: 検出限界未満

単位: mg/kg (ppm)

※1 2021 年 8 月時点。

※2 一律基準値。牛、豚、鶏の筋肉で同じ値。

※3 牛、豚の筋肉 1 ppm、鶏の筋肉 0.3 ppm。

※4 牛、豚、鶏の筋肉で同じ値。

表4 5年度ごとの最高検出値と残留基準値の比較（魚介類）

物質名	1996-2000 年度	2001-2005 年度	2006-2010 年度	2011-2015 年度	2016-2020 年度	残留基準値 ^{*1}
BHC	0.008 キンキ	0.004 サンマ	0.002 サンマ	0.005 サンマ	nd	0.01 ^{*2}
DDT	0.041 キンキ	0.021 メヌケ	0.006 ホッケ	0.008 ホッケ	0.039 マイワシ	3 ^{*3}
アルドリノ及び デイルドリノ	0.001 アブラコ キンキ、サケ	nd	nd	nd	nd	0.01 ^{*4}
エンドリン	0.002 ベニズワイガニ	0.002 メヌケ	nd	nd	nd	0.005 ^{*5}
ヘプタクロル	0.001 キンキ	0.002 ヤナギノマイ	nd	nd	nd	0.01 ^{*2}
クロルデン	0.003 シジミ、ニシン	0.001 メヌケ	nd	nd	0.001 マイワシ	0.05 ^{*5}

nd：検出限界未満

単位：mg/kg（ppm）

※1 2021年8月時点。

※2 一律基準値。魚類、貝類、甲殻類及びその他の魚介類で同じ値。

※3 魚類の基準値。貝類、甲殻類及びその他の魚介類は1ppm。

※4 魚類の基準値。貝類は0.3ppm、甲殻類は0.01ppm。

※5 魚類、貝類、甲殻類及びその他の魚介類で同じ値。

年度は検出限界未満であり、両者は大きく異なった。このことから、魚種としてのマイワシすべてに比較的高い濃度でDDTが残留しているのではなく、成育環境がOCPs残留濃度に影響していると考えられた。また、漁獲種の変化に伴い、検出されるOCPs残留濃度に変化が生じると考えられた。なお、今回の報告期間に検出されたいずれのOCPs最高値でも残留基準値を超えることはなく、食品衛生上、問題のない濃度と考えられた（表4）。以上より、魚介類中のOCPsは残留基準値未満の安全な濃度で推移しているものの、環境変動に伴う漁獲種の変化²⁷⁾は当面継続すると考えられ、それに伴い、検出されるOCPs濃度も変化する可能性がある。そのため、今後もOCPsの残留調査を継続することは重要と考える。

要 約

北海道産畜水産食品（食肉及び魚介類）中に残留する有機塩素系農薬（OCPs）について、1996から2020年度（25年間）に実施した調査結果を報告した。食肉では、当該期間で検出数は少なく、検出濃度も低かったことから、ほぼ残留していないことが示された。魚介類では、DDT及びBHCの検出が続いているが、当該期間に検出されたOCPsはいずれの魚介類においても、残留基準値を超過した検体は認められず、食品衛生上、問題のない濃度で推移していることが示された。環境変動に伴う近年の漁獲種変化が、検出されるOCPs濃度へ影響することを今回の調査は示唆しており、今後もOCPsの調査を継続することは重要と考える。

終わりに、本調査の実施にあたり、検体の採取にご協力頂いた北海道保健福祉部健康安全局食品衛生課ならびに道内各保健所の諸氏に深謝いたします。

文 献

- 1) 環境省ホームページ：POPs条約対象12物質の概要，<https://www.env.go.jp/chemi/pops/kento/01/mat03-2.pdf>（確認：2021年5月12日）
- 2) 板野一臣：内分泌攪乱物質（環境ホルモン）問題とは，生活衛生，43，217-222（1999）
- 3) 森 量夫：環境汚染の推移—有機塩素系農薬を中心として，道衛研所報，26，1-6（1976）
- 4) 環境省ホームページ：昭和55年版環境白書第5節2農薬汚染防止対策，<https://www.env.go.jp/policy/hakusyo/s55/3459.html>（確認：2021年5月12日）
- 5) 経済産業省ホームページ：第一種特定化学物質一覧，https://www.meti.go.jp/policy/chemical_management/kasinhou/files/specified/class1specified_chemicals_list.pdf（確認：2021年5月12日）
- 6) 園田 要，小林英樹，中村正規：福岡市における食肉中の残留塩素系農薬調査結果（第2報）．福岡市保環研所報，23，105-110（1998）
- 7) 西岡千鶴，三好益美，毛利孝明，黒田弘之，斎藤行生：有機塩素化合物等による食品汚染の研究（第10報）香川県における日常食品中の汚染物摂取量調査について（1985～1992）．香川県衛生研究所報，20，98-106（1993）
- 8) 松本比佐志，桑原克義，村上保行，村田 弘：大阪府下の市販食肉及び食肉加工食品中のPCBおよび有機塩素系農薬の実態調査．食衛誌，47，127-135（2006）
- 9) 森田有香，小林麻紀，酒井奈穂子，大町勇貴，橋本常生：畜水産物中の残留有機塩素系農薬実態調査（平成30年度）．東京健安研年報，70，181-185（2019）
- 10) 森 量夫，丹川義彦，堀 義宏：農薬による食品の汚染について．道衛研所報，21，169-175（1971）
- 11) 堀 義宏，河井保人，丹川義彦，山本勇夫，設楽泰正，森量夫：農薬による食品の汚染について（第3報）1971，72年度北海道産乳肉食品中における農薬の残留状況．道衛研所報，23，86-93（1973）
- 12) 堀 義宏，丹川義彦，山本勇夫，河井保人，設楽泰正，佐藤芳枝，森 量夫：農薬による食品の汚染について（第5

- 報) 1973 年度北海道産乳肉食品中における農薬の残留状況. 道衛研所報, 24, 122-125 (1974)
- 13) 堀 義宏, 丹川義彦, 山本勇夫, 設楽泰正, 佐藤芳枝, 森量夫, 河井保人: 農薬による食品の汚染について (第 7 報) 1974 年度北海道産乳肉食品, 魚類中における農薬の残留状況. 道衛研所報, 25, 122-125 (1975)
- 14) 山本勇夫, 西沢 信, 森 量夫: 農薬による食品の汚染について (第 9 報) 1975 年度北海道産乳肉食品, 魚類中における有機塩素系農薬の残留状況. 道衛研所報, 26, 58-62 (1977)
- 15) 山本勇夫, 西沢 信, 佐藤芳枝: 農薬による食品の汚染について (第 13 報) 1976~1977 年度北海道産食肉, 魚類中における有機塩素系農薬の残留状況. 道衛研所報, 29, 44-48 (1979)
- 16) 堀 義宏, 設楽泰正, 新山和人, 斎藤富保, 山本勇夫, 佐藤芳枝, 丹川義彦: 農薬による食品の汚染について (第 14 報) 1978 年度北海道産乳肉食品, 魚類中における農薬の残留状況. 道衛研所報, 29, 49-52 (1979)
- 17) 堀 義宏, 新山和人, 斎藤富保: 農薬による食品の汚染について (第 15 報) 1979 年度北海道産乳肉食品, 魚類中における農薬の残留状況. 道衛研所報, 30, 41-45 (1980)
- 18) 新山和人, 佐藤千鶴子, 齋藤明子, 松田和子: 北海道産魚介類中のクロルデン類残留に関する実態調査. 道衛研所報, 46, 18-24 (1996)
- 19) 新山和人, 堀 義宏, 岡田迪徳, 山本勇夫: 北海道産動物性食品中の有機塩素系化合物の残留状況について. 第 38 回北海道公衆衛生学会要旨, 昭和 61 年 11 月 (1986)
- 20) 平間祐志, 中野道晴, 西村一彦, 山本勇夫: 北海道内に流通する畜水産食品中の有機塩素系農薬および PCB の残留に関する実態調査. 道衛研所報, 45, 28-34 (1995)
- 21) 公益財団法人 日本食品化学研究振興財団: 食品に残留する農薬, 動物用医薬品及び飼料添加物の限量一覧表, <https://db.ffcr.or.jp/> (確認: 2021 年 5 月 18 日)
- 22) 日本薬学会編: 衛生試験法・注解 1990, 金原出版, 東京, 1990, p. 621
- 23) 山口博美, 西村一彦, 橋本 諭, 平間祐志: GPC 及び GC/MS による畜水産食品中の有機塩素系農薬及び PCB 分析法の検討. 道衛研所報, 62, 65-70 (2012)
- 24) 農林水産省ホームページ: 第 50 回農業資材審議会飼料分科会及び第 35 回同飼料安全部会 資料 5-5 ヘプタクロル, <https://www.maff.go.jp/j/council/sizai/siryoku/50/attach/pdf/index-24.pdf> (確認: 2021 年 5 月 12 日)
- 25) 農林水産省ホームページ: 第 55 回農業資材審議会飼料分科会及び第 38 回同飼料安全部会 資料 7 飼料の基準値設定に係る評価書 (POPs (残留性有機汚染物質): アルドリリン・デイルドリン), <https://www.maff.go.jp/j/council/sizai/siryoku/55/attach/pdf/index-6.pdf> (確認: 2021 年 5 月 12 日)
- 26) マリンネット北海道ホームページ: 水産現勢漁業生産高検索, <http://www.hro.or.jp/list/fisheries/marine/h3mfcd0000000ge0.html> (確認: 2021 年 5 月 12 日)
- 27) 水産庁ホームページ: 平成 29 年度水産白書 第 1 部第 1 章第 2 節(3) 海洋環境の変化と水産資源との関連, https://www.jfa.maff.go.jp/j/kikaku/wpaper/h29_h/trend/1/t1_1_2_3.html (確認: 2021 年 7 月 12 日)