

食品安全に関するリスクプロファイルシート
(化学物質)

作成日(更新日):2023年12月8日

(単位の換算:1 g = 1000 mg、1 mg = 1000 µg、1 µg = 1000 ng)

項 目		内 容
1	ハザードの名称	パーフルオロ/ポリフルオロアルキル化合物 (Per- and polyfluoroalkyl Substances: PFAS) ・ PFOA/パーフルオロオクタン酸 ・ PFOS/パーフルオロオクタンスルホン酸
2	基準値、その他のリスク管理措置 (1)国内	<p>○食品衛生法 食品中の基準値及び合成樹脂の容器、包装等の基準値は設定されていない。</p> <p>○化学物質の審査及び製造等の規制に関する法律(化審法) 第一種特定化学物質 ・ PFOS 又はその塩(2010年) ・ PFOA 又はその塩(2021年) ・ PFOA 関連物質 ※令和6年以降に第一種特定化学物質に指定する方向で検討中 ・ PFHxS 及びその塩 ※令和6年春以降に第一種特定化学物質に指定する方向で検討中</p> <p>○特定化学物質の環境への排出量等及び管理の改善の促進に関する法律(化管法) 第一種指定化学物質 ・ PFOS 第二種指定化学物質 ・ ペンタデカフルオロオクタン酸アンモニウム(PFOAのアンモニウム塩)</p> <p>○水道水質基準 水質管理目標設定項目 ・ ペルフルオロオクタンスルホン酸(PFOS)及びペルフルオロオクタン酸(PFOA) 目標値(令和2年4月1日施行) ・ ペルフルオロオクタンスルホン酸(PFOS)及びペルフルオロオクタン酸(PFOA)の量の和として、0.00005 mg/L 以下(暫定)</p> <p>要検討項目 ・ ペルフルオロヘキサンスルホン酸(PFHxS)</p>

		<p>○水質環境基準 公共用水域及び地下水における要監視項目 ・ ペルフルオロオクタンスルホン酸 (PFOS) 及びペルフルオロオクタン酸 (PFOA) 指針値 (令和 2 年 5 月 28 日施行) ・ 0.00005 mg/L (PFOS と PFOA の合計値、暫定)</p> <p>公共用水域及び地下水における要調査項目 ・ ペルフルオロヘキサンスルホン酸 (PFHxS)</p> <p>○水質汚濁防止法 指定物質 ・ PFOA 及びその塩、PFOS 及びその塩 (令和 5 年 2 月 1 日施行)</p>																																																																							
(2)海外		<p>1. 食品中の基準値 【EU】 表 畜水産物中の PFAS の最大基準値</p> <table border="1" data-bbox="715 902 1425 1794"> <thead> <tr> <th rowspan="2">食品名</th> <th colspan="5">最大基準値 (µg/kg (湿重量あたり))</th> </tr> <tr> <th>PFOS</th> <th>PFOA</th> <th>PFNA</th> <th>PFHxS</th> <th>4 種の合計※1</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>卵</td> <td>1.0</td> <td>0.30</td> <td>0.70</td> <td>0.30</td> <td>1.7</td> </tr> <tr> <td>魚類(筋肉)のうち※2に示す種</td> <td>7.0</td> <td>1.0</td> <td>2.5</td> <td>0.20</td> <td>8.0</td> </tr> <tr> <td>魚類(筋肉)のうち※3に示す種</td> <td>35</td> <td>8.0</td> <td>8.0</td> <td>1.5</td> <td>45</td> </tr> <tr> <td>※2 及び 3 を除く魚類(筋肉)及び乳幼児用食品向けの※2、3の魚類(筋肉)</td> <td>2.0</td> <td>0.20</td> <td>0.50</td> <td>0.20</td> <td>2.0</td> </tr> <tr> <td>甲殻類及び二枚貝</td> <td>3.0</td> <td>0.70</td> <td>1.0</td> <td>1.5</td> <td>5.0</td> </tr> <tr> <td>牛、豚及び鶏肉</td> <td>0.30</td> <td>0.80</td> <td>0.20</td> <td>0.20</td> <td>1.3</td> </tr> <tr> <td>羊肉</td> <td>1.0</td> <td>0.20</td> <td>0.20</td> <td>0.20</td> <td>1.6</td> </tr> <tr> <td>牛、羊、豚及び鶏の内臓肉</td> <td>6.0</td> <td>0.70</td> <td>0.40</td> <td>0.50</td> <td>8.0</td> </tr> <tr> <td>狩猟動物の肉(※4)</td> <td>5.0</td> <td>3.5</td> <td>1.5</td> <td>0.60</td> <td>9.0</td> </tr> <tr> <td>狩猟動物の内臓肉(※4)</td> <td>50</td> <td>25</td> <td>45</td> <td>3.0</td> <td>50</td> </tr> </tbody> </table> <p>※1 PFOS、PFOA、PFNA、PFHxS の合計。 ※2 パルトニシン、カツオ、カワメンタイ、ヨーロッパスプラット、カレイ及びグレイボラ、アジ、カワカマス、ヨーロッパカレイ、イワシ及びピルチャック、シーバス、ウミナマズ、ウミヤツメ、テンチ、モトコクチマス、ギンハダカ、野生のサケ・マス、オオカミウオ。ただし、乳幼児用食品の製造目的でない場合に限る。</p>	食品名	最大基準値 (µg/kg (湿重量あたり))					PFOS	PFOA	PFNA	PFHxS	4 種の合計※1	卵	1.0	0.30	0.70	0.30	1.7	魚類(筋肉)のうち※2に示す種	7.0	1.0	2.5	0.20	8.0	魚類(筋肉)のうち※3に示す種	35	8.0	8.0	1.5	45	※2 及び 3 を除く魚類(筋肉)及び乳幼児用食品向けの※2、3の魚類(筋肉)	2.0	0.20	0.50	0.20	2.0	甲殻類及び二枚貝	3.0	0.70	1.0	1.5	5.0	牛、豚及び鶏肉	0.30	0.80	0.20	0.20	1.3	羊肉	1.0	0.20	0.20	0.20	1.6	牛、羊、豚及び鶏の内臓肉	6.0	0.70	0.40	0.50	8.0	狩猟動物の肉(※4)	5.0	3.5	1.5	0.60	9.0	狩猟動物の内臓肉(※4)	50	25	45	3.0	50
食品名	最大基準値 (µg/kg (湿重量あたり))																																																																								
	PFOS	PFOA	PFNA	PFHxS	4 種の合計※1																																																																				
卵	1.0	0.30	0.70	0.30	1.7																																																																				
魚類(筋肉)のうち※2に示す種	7.0	1.0	2.5	0.20	8.0																																																																				
魚類(筋肉)のうち※3に示す種	35	8.0	8.0	1.5	45																																																																				
※2 及び 3 を除く魚類(筋肉)及び乳幼児用食品向けの※2、3の魚類(筋肉)	2.0	0.20	0.50	0.20	2.0																																																																				
甲殻類及び二枚貝	3.0	0.70	1.0	1.5	5.0																																																																				
牛、豚及び鶏肉	0.30	0.80	0.20	0.20	1.3																																																																				
羊肉	1.0	0.20	0.20	0.20	1.6																																																																				
牛、羊、豚及び鶏の内臓肉	6.0	0.70	0.40	0.50	8.0																																																																				
狩猟動物の肉(※4)	5.0	3.5	1.5	0.60	9.0																																																																				
狩猟動物の内臓肉(※4)	50	25	45	3.0	50																																																																				

※3 カタクチイワシ、バーベル、ブリーム、イワナ、ウナギ、パイクパーチ、ヨーロピアンパーチ、ローチ、キュウリウオ、ホワイトフィッシュ。ただし、乳幼児用食品の製造目的でない場合に限る。

※4 熊肉を除く

2. 製造・使用の規制

【ストックホルム条約】

・ PFOS 及びその塩は、2009 年 5 月に附属書 B への追加が決定し、2010 年 8 月より一部用途以外の目的での製造・使用が制限された。

・ PFOA とその塩および PFOA 関連化合物は 2019 年 5 月に附属書 A への追加が決定し、2020 年 12 月より一部用途以外での製造・使用が禁止された。

[UN, 2009; UN, 2019]

・ PFHxS とその塩及び PFHxS 関連物質は、2022 年 6 月に附属書 A への追加が決定された。

[POPRC, 2019]

【EU】

・ PFOS 及びその誘導体について、EU 域内での製造・流通・使用を禁止した(一部用途除く)。

[EU, 2019]

・ 2020 年 7 月 4 日より、PFOA 及びその塩、PFOA 関連化合物について、EU 域内での製造・流通・使用を禁止した(一部用途除く)。

[EU, 2020]

【米国】

・ 3M による 2000 年～2002 年の期間の自主的な PFOS の段階的な廃止に続き、USEPA は有害物質規制法の下で、2007 年までに 183 種の PFAS について、製造および輸入の 90 日前までに USEPA への報告を義務づけた(一部用途除く)。

[USEPA, 2007]

・ 2020 年 1 月 1 日より、PFOA、PFOS、PFNA、PFHxS 等の PFAS が TRI List へ追加された。

※TRI(the Toxics Release Inventory) :

Emergency Planning and Community Right-to-Know Act (EPCRA)に基づき作られた制度で、健康または環境に害を及ぼす恐れのある化学物質について、従業員数・使用量が基準以上である製造業・鉱業などの施設に対し、毎年どの程度環境中に放出・リサイクル等されたかのデータを US EPA と所在地の州に報告することを義務づけている。

[USEPA, 2020]

飲料水に関する健康勧告値

- ・ PFOA:0.004 ng/L(暫定)
- ・ PFOS:0.02 ng/L(暫定)

[USEPA, 2022]

【オーストラリア】

- ・ PFOS、PFOA 及びその他関連物質は、危険性の低い代替品が利用できない場合の使用についてのみに制限する。
- ・ PFOS 由来の泡消火剤を必要な用途でのみ使用する。
- ・ 産業界は、PFAS 及び関連物質の代替品の積極的探索と置き換えを行う。
- ・ PFAS 含有泡消火剤の在庫は、期限が来た時に責任をもって処分する。
- ・ PFAS の輸入者および使用者は、同物質に関する国際的動向に関心をもつ。
- ・ 輸入者は、代替品が低毒性で環境中に残留しないことを確かめる。
- ・ PFAS の安全な使用および取り扱いに関する情報をアップデートするとともに、それらをラベルおよび SDS によって提供する。

[FSANZ, 2017]

【カナダ】

- ・ PFOS、その塩および誘導体、PFOA、その塩および誘導体、長鎖パーフルオロカルボン酸、その塩および誘導体について、製造・使用・販売・販売申出・輸入が一部の適用除外を除き禁止されていた。
- ・ 2018 年の修正案ではこれらの適用除外を撤廃することを提案している。

[Government of Canada, 2018]

3. 飲料水中の目標値等

表 各国の飲料水中の目標値等

国	目標値等(ng/L)		備考
	PFOA	PFOS	
米国 ¹	70(PFOA と PFOS の合計)		a
EU	100 ng/L(全 20 種の合計) 500 ng/L(総 PFAS)		b
豪州 ²	560	70	c
カナダ ³	200	600	d
ドイツ	100	100	e
英国 ⁴	100 ³	100 ³	f
スウェーデン ⁵	90(全 11 種の総濃度)		g

		900(全 11 種の総濃度)	h
デンマーク ⁶		2(全 4 種の総濃度)	i
WHO	-	-	j

(-:設定無し)

(出典)

1:[USEPA, 2016]
2:[Australian Government Department of Health, 2019]
3:[Health Canada, 2018]
4:[Public Health England, 2021]
5:[Swedish Food Agency, 2018]
6:[Danish Environmental Protection Agency, 2021]

(備考)

a: 2023 年に規制値案が示されている。PFOA 4 ng/L、PFOS 4 ng/L(当時の分析能力を考慮した値)。PFNA、PFHxS、PFBS、GenX を対象としたハザード指数
b: 加盟国によってはより厳しい基準値を設定
c: ガイドライン値。PFOS と PFHxS の合計 70 ng/L
d: 飲料水中の最大許容濃度(MAC)、上記濃度に加え、PFOS、PFOA それぞれの検出濃度に対する MAC の比の和が 1 を超えるべきではない。また、総 PFAS 30 ng/L (目標値)
e: Health based precautionary value
f: 飲料水基準(パブリックヘルスガイドライン)
g: アクションレベル
h: 健康指針値
i: PFOA、PFOS、PFNA 及び PFHxS の 4 物質
j: 2022 年にガイドライン値草案として、PFOA 100ng/L、PFOS 100ng/L、総 PFAS 500 ng/L を提案

4 その他
【オランダ】
表 農地に使用する土壤中 PFAS 濃度のリスク限度値

用途	PFOS (µg/kg)	PFOA (µg/kg)
農業	109	44
畜産	7.6	15
家庭菜園	92	86

[RIVM, 2019]

3	ハザードが注目されるようになった経緯	<p>・ PFAS の製造は 1940 年代から開始された。1970 年代に職業上 PFAS を取り扱う従業員の血中から PFAS が検出、1990 年代には一般人の血中からも PFAS が検出されたことを受け、人への健康影響等に対する意識が高まった。</p> <p>[Minnesota Department of Health, 2020]</p>
---	--------------------	--

4 汚染実態の報告(国内)

【農林水産省】

- ・ 2012～2014 年度に飲料水を含む 18 食品群※についてマーケットバスケット方式で調査を実施(東京、大阪、名古屋、福岡)。藻類、魚介類、肉類以外の食品群については検出下限未満。

(検出下限)PFOA: 2-40 ng/kg(食品により異なる)

PFOS: 3-20 ng/kg(食品により異なる)

食品群	調査地点数	PFOA (ng/kg)		PFOS (ng/kg)	
		LB	UB	LB	UB
穀類	4	0	14	0	8
いも類	1	0	30	0	20
砂糖・甘味料類	1	0	20	0	20
豆類	4	0	14	0	8
種実類	4	0	14	0	9
野菜類	4	0	14	0	8
果実類	4	0	19	0	10
きのこ類	1	0	30	0	20
藻類	4	36	44	5	15
魚介類	4	45	69	440	440
肉類	4	0	18	10	17
卵類	4	0	16	0	14
乳類	4	0	16	0	8
油脂類	4	0	16	0	6
菓子類	4	0	17	0	9
嗜好飲料類	1	0	20	0	20
調味料・香辛料類	4	0	16	0	10
飲料水	1	0	2	0	3

※平成 22 年国民健康・栄養調査報告(厚生労働省)の国民健康・栄養調査食品群別表中の大分類(17 食品群)に飲料水を加えたもの。但し、いも類、砂糖類、きのこ類、嗜好飲料類、飲料水については、東京のみで実施し、他の都市ではその他 13 食品群で実施。

- ・ 2021、2022 年度に魚介類を対象に全国含有実態調査を実施。

(定量下限)PFOS: 0.020 µg/kg

PFOA: 0.040 µg/kg

調査対象物質名	点数	検出下限未満の割合	定量下限未満の割合	最大値(µg/kg)	平均値(µg/kg)		中央値(µg/kg)
					LB	UB	
PFOS	80	2.5%	5%	2.7	0.468	0.469	0.345
PFOA	80	66%	95%	0.11	0.005	0.043	-

※LB は定量下限未満の濃度をゼロとして算出。UB は定量下限の濃度を定量下限値として算出。

[農林水産省, 2023]

【厚生労働省】

- ・ 2022 年度に 13 食品群(原典参照)に飲料水を加えた 14 食品群について、15 種の PFAS を対象に暫定的にマーケットバスケット方式で調査を実施。魚介類から、PFOS が定量下限以上で検出された。それ以外の食品群については、定量下限値未満。

(定量下限)PFOA: 50 ng/kg

PFOS: 50 ng/kg

食品群	調査地点数	PFOA(ng/kg)	PFOS(ng/kg)
魚介類	1	< LOQ	780

注) 原典では ng/g 単位であらわしているが、ここでは、ng/kg 単位に換算して示す。

[厚生労働省, 2023]

- ・ 2007 年度に 13 食品群に飲料水を加えた 14 食品群について、PFOA、PFOS を対象に暫定的にマーケットバスケット方式で調査を実施。魚介類及び飲料水から、PFOA、又は PFOS が定量下限以上で検出された。それ以外の食品群については、定量下限値未満。

(検出下限)0.5(油脂類以外) 又は 1(油脂類) µg/kg

食品群	関東地区		関西地区	
	PFOA (µg/kg)	PFOS (µg/kg)	PFOA (µg/kg)	PFOS (µg/kg)
米、米加工品	ND	ND	ND	ND
米以外の穀類、 種実類、いも類	ND	ND	ND	ND
砂糖類、菓子類	ND	ND	ND	ND
油脂類	ND	ND	ND	ND
豆類、豆加工品	ND	ND	ND	ND
果実、果汁	ND	ND	ND	ND
緑黄色野菜	ND	ND	ND	ND
他の野菜類、 キノコ類、海草類	ND	ND	ND	ND
酒類、嗜好飲料	ND	ND	ND	ND
魚介類	ND	0.6	ND	0.6
肉類、卵類	ND	ND	ND	ND
乳、乳製品	ND	ND	ND	ND
調味料	ND	ND	ND	ND
飲料水	4.3	8	19	2.1

[厚生労働省, 2008]

【環境省】

- ・ 2021 年度に貝類、魚類の含有実態を調査。

<PFOS:(wet weight)>

【貝類:ムラサキイガイ、ミドリイガイ】

年度	濃度(ng/kg)					
	検出 頻度	幾何 平均値	中央値	範囲	LOD	LOQ

(c) 農林水産省

2021	3/3	14	5	tr(2) -250	2	5
2020	3/3	16	8	tr(4) -130	2	5
2019	3/3	10	tr(4)	tr(2) -140	2	6
2018	-	-	-	-	-	-
2017	2/3	22	34	nd-160	4	12

※trはLOD以上LOQ未満を意味する。

※原典ではpg/g単位であらわしているが、ここでは、ng/kg単位に換算して示す。

【魚類：ウサギアイナメ、シロサケ、アイナメ、マサバ、スズキ、ボラ、ウグイ、サワラ、ミナミクロダイなど】

年度	濃度 (ng/kg)					
	検出頻度	幾何平均値	中央値	範囲	LOD	LOQ
2021	18/18	81	130	tr(2) -4,500	2	5
2020	18/18	76	100	5 -3,000	2	5
2019	16/16	67	80	tr(3) -3,600	2	6
2018	-	-	-	-	-	-
2017	19/19	150	150	tr(4)- 11,000	4	12

※trはLOD以上LOQ未満を意味する。

※原典ではpg/g単位であらわしているが、ここでは、ng/kg単位に換算して示す。

<PFOA:(wet weight)>

【貝類：ムラサキイガイ、ミドリイガイ】

年度	濃度 (ng/kg)					
	検出頻度	幾何平均値	中央値	範囲	LOD	LOQ
2021	2/3	6	11	nd-16	2	6
2020	3/3	6	tr(5)	tr(3) -14	2	6
2019	3/3	tr(3)	tr(4)	tr(2) - tr(5)	2	6
2018	-	-	-	-	-	-
2017	2/3	tr(6.3)	tr(7)	nd-18	4	12

※trはLOD以上LOQ未満を意味する。

※原典ではpg/g単位であらわしているが、ここでは、ng/kg単位に換算して示す。

【魚類：ウサギアイナメ、シロサケ、アイナメ、マサバ、スズキ、ボラ、ウグイ、サワラ、ミナミクロダイなど】

年度	濃度 (ng/kg)					
	検出頻度	幾何平均値	中央値	範囲	LOD	LOQ
2021	14/18	tr(4)	tr(3)	nd-40	2	6
2020	12/18	tr(4)	tr(2)	nd-49	2	6

(c) 農林水産省

2019	12/16	tr(3)	tr(3)	nd-18	2	6
2018	-	-	-	-	-	-
2017	12/19	tr(6.4)	tr(4)	nd-79	4	12

※trはLOD以上LOQ未満を意味する。

※原典ではpg/g単位であらわしているが、ここでは、ng/kg単位に換算して示す。

[環境省, 2017-2021]

浄水及び原水の含有量データ

- ・ 全国の厚生労働大臣認可及び都道府県知事認可の水道事業者及び水道用水供給事業者が平成25年度～平成29年度に実施したPFOS及びPFOAの水質検査(原水及び浄水)結果。

(H25年度)

		PFOS	PFOA	PFOS + PFOA	
測定地点数	原水	101	100	101	
	浄水	125	124	125	
LOQ以上で検出された地点	地点数	原水	31	52	55
		浄水	26	46	52
	割合(%)	原水	30.7	52.0	54.5
		浄水	20.8	37.1	41.6
最大値(ng/L)	原水	30	51	51	
	浄水	20	71	71	

(H26年度)

		PFOS	PFOA	PFOS + PFOA	
測定地点数	原水	88	88	88	
	浄水	109	109	109	
LOQ以上で検出された地点	地点数	原水	22	40	43
		浄水	26	49	51
	割合(%)	原水	25.0	45.5	48.9
		浄水	23.9	45.0	46.8
最大値(ng/L)	原水	15	49	54	
	浄水	11	56	63	

(H27年度)

		PFOS	PFOA	PFOS + PFOA	
測定地点数	原水	141	137	141	
	浄水	165	161	165	
LOQ以上で検出された地点	地点数	原水	39	45	56
		浄水	40	47	62
	割合(%)	原水	27.7	32.8	39.7
		浄水	24.2	29.2	37.6
最大値(ng/L)	原水	340	45	378	

	浄水	140	42	155
--	----	-----	----	-----

(H28 年度)

		PFOS	PFOA	PFOS + PFOA	
測定地点数	原水	91	91	91	
	浄水	112	112	112	
LOQ 以上で検出された地点	地点数	原水	23	37	39
		浄水	21	31	35
	割合(%)	原水	25.3	40.7	42.9
		浄水	18.8	27.7	31.3
最大値(ng/L)	原水	58	35	63	
	浄水	26	24	30	

(H29 年度)

		PFOS	PFOA	PFOS + PFOA	
測定地点数	原水	95	95	95	
	浄水	122	122	122	
LOQ 以上で検出された地点	地点数	原水	21	34	35
		浄水	24	41	45
	割合(%)	原水	22.1	35.8	36.8
		浄水	19.7	33.6	36.9
最大値(ng/L)	原水	73	42	80	
	浄水	58	31	64	

※LOQ は 0.07~10 ng/L (測定地点により異なる。)

PFOS+PFOA は、各測定地点の PFOS、PFOA の最大値同士を足し合わせたもの。一方のみ測定している場合は、測定した項目の値。

[厚生労働省, 2019]

- ・ 環境省は、2019 年度に PFOS 及び PFOA、2020 年度に PFOS、PFOA 及び PFHxS の排出源となり得る施設周辺等の河川、地下水、湧水等を対象に全国存在状況調査を実施。2019 年度は、調査を実施した 171 地点のうち、37 地点において水環境の暫定的な目標値 50 ng/L を超過。2020 年度は、PFOS 及び PFOA について、調査を実施した 143 地点のうち、21 地点において水環境の暫定的な目標値 50 ng/L を超過。

[環境省, 2020、2021]

5 毒性評価

(1)吸収、分布、排出及び代謝

①経口摂取

【吸収率】

- ・ PFOS(ラット(種、雌雄の記載なし)、投与量:4.2 mg/kg (単回投与)、測定時間記載なし、投与は[¹⁴C]PFOS): >95%
- ・ PFOA(ラット(種、雌雄の記載なし)、投与量:0.1~25

mg/kg(単回経口強制投与)、測定時間記載なし、投与は $[^{14}\text{C}]$ PFOA): >95%

[ATSDR, 2021]

②分布

【PFAS 全般】

- ・ 全身に分布。特に肝臓、腎臓、血液に多く分布。
- ・ 血中では、アルブミンや他のタンパク質と結合。
- ・ 胎盤透過性があり、乳汁への移行もあり。

[ATSDR, 2021]

【PFOA】

- ・ 腎臓>肝臓>肺>血液≒心臓>精巣>脾臓≒脳の順に多く分布した(投与量に関連した蓄積は見られなかった)(SD ラット雄、PFOA 5、20 mg/kg bw/day、4 週間飲水投与)。
- ・ ヒトにおける血清 PFOA 濃度の胎児:母親比は約 0.8:1。

[EFSA, 2018]

【PFOS】

- ・ 肝臓、腎臓、血漿に高濃度に分布(ラット雌、0-10 mg/kg bw、2 週間腹腔内投与)
- ・ GD20 における親動物、胎児の肝臓中の平均濃度はそれぞれ 8.3 $\mu\text{g/g}$ 及び 3.2 $\mu\text{g/g}$ 、PND21 における児動物の肝臓中濃度は 5.98 $\mu\text{g/g}$ (雄)及び 5.28 $\mu\text{g/g}$ (雌)だった(GD0~PND20 の SD ラット、0.1 mg/kg bw/day、経口投与)。
- ・ ヒトにおける血清又は血漿 PFOS 濃度の胎児:母親比は 0.3~0.6。

[EFSA, 2018]

③排出

- ・ 主な排泄経路は尿。胆汁からも排泄されるが、腸肝循環により、体外に排泄される割合は小さい。
- ・ 実験動物では、雌は雄より排泄が速い(ヒトでの性差は不明瞭)。要因として、月経液による排泄やテストステロン(テストステロンが腎臓の輸送体を制御)が考えられる。

表 PFOA、PFOS の推定消失半減期

分子種	ヒト	ヒトを除く霊長類 (投与量:mg/kg bw/day)
	年	日
PFOA	2.1-10.1	20.1(10)-32.6(10)
PFOS	3.1-27	110(2)-170(0.15-0.75)

分子種	ラット (投与量: mg/kg bw/day)	マウス (投与量: mg/kg bw/day)
	時間	時間
PFOA	1.9(20.1-21.5) -322(0.4)	データなし
PFOS	179(4.2) -1,968(0.023)	731(20)-1,027(1)

[ATSDR, 2021]

【ヒト】

表 ヒトの PFOA 及び PFOS に関する排泄クリアランス

	単位	PFOA	PFOS
血清半減期	日	1,387	1,971
トータルクリアランス	mL/kg/日	0.150	0.106
尿クリアランス	mL/kg/日	0.030	0.150
胆汁クリアランス	mL/kg/日	1.06	2.98
胆汁からの再吸収	%	89	97

※クリアランスとは、排泄能力を示す指標である。この表では、一日当たり、体重 1 kg 当たり各組織から排出された PFOA 又は PFOS の量は血漿に置き換えると何 mL になるかを示したもの。

[ATSDR, 2021]

- ・ 分岐鎖状 PFOA の消失半減期は直鎖状 PFOA より短い傾向(分岐鎖状 PFOA:若い女性 0.53~1.4 年、男性女性(若い女性を除く) 1.3~2.5 年、直鎖状 PFOA:男性女性ともに約 2.5 年)。

[EFSA, 2018]

④代謝

- ・ いずれの化合物も代謝されない。
- ・ 雌雄ラットに PFOA を 4~150 mg/kg、1 回注射した結果、尿、血漿、肝臓中からはフッ素代謝物は検出されなかった。

[ATSDR, 2021]

- ・ 雌雄 SD ラットに直鎖状 PFOA 及び分岐鎖状 PFOA を 12 週間混餌投与した結果、血中半減期はそれぞれ 9.1 日(雄)及び 16.0~21.2 日だった。

[EFSA, 2018]

⑤畜産物への移行

- ・ 肥育豚(24 匹)に PFAS(PFOA:平均 22.4±2.6 µg/kg、PFOS:平均 137±13 µg/kg)を含む餌を 21 日間給餌した結果、組織中と飼料中の濃度比は、PFOA、PFOS でそれぞれ、豚体全体で 7.9 及び 17.9、食肉部位で 5.3 及び 9.7、肝臓で 32.8 及び 503 だった。

<p>(2)急性毒性</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 雌ウズラに PFOA 及び PFOS を含む混餌又は飲料水を 6 週間投与した結果、PFOA 及び PFOS ともに投与量に応じて卵及び肝臓、筋肉から検出された。 [EFSA, 2018] ・ 乳用牛(6 頭)に 28 日間 PFAS を含む餌を給餌(一日平均摂取量は PFOA: 2.0 µg/kg、PFOS: 7.6 µg/kg)し、内 3 頭について、29 日目に PFAS 濃度を測定した結果、給餌期間中の PFOS の乳への総平均分泌量は投与量の 5%(PFOA の総分泌量は 0.1%)。残り 3 頭について 21 日間の PFAS を含まない給餌期間を経て 50 日目に PFAS 濃度を測定した結果、PFOS の乳への総平均分泌量は 14%と計算された(PFOA の総分泌量は 0.1%)。 [Kowalczyk <i>et al.</i>, 2013] <p>【参考:水産物への移行】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ ニジマス(未成体)に PFAS を含む餌(PFOS 濃度:0.54 mg/kg)を 34 日間投与した結果、生物蓄積計数(BAF)は 0.32±0.05 となった。 ・ ニジマスに PFAS を含む餌(PFOA 濃度:0.42 又は 0.5 mg/kg)投与した結果、BAF は 0.04 となった。 [EFSA, 2018] <p>LD₅₀</p> <p>【PFOA】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 680 mg/kg bw (雄アルビノラット、PFOA アンモニウム塩を経口投与) ・ 430 mg/kg bw (雌アルビノラット、PFOA アンモニウム塩を経口投与) <p>【PFOS】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 233 mg/kg bw (雄 CD ラット、経口投与) ・ 271 mg/kg bw (雌 CD ラット、経口投与) ・ 579 mg/kg bw (雄 C57/BL/6 マウス、経口投与) [ATSDR, 2021] ・ 251 mg/kg bw (CD ラット雄雌、PFOS 塩を経口投与) [EFSA, 2008]
<p>(3)短期毒性</p>	<p>【PFOA】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ NOAEL: 0.06 mg/kg bw/day(ラット雄、90 日間経口投与) [EFSA, 2008] ・ LOAEL: 0.49 mg/kg bw/day(ICR マウス雄、21 日間投与) [EFSA, 2018]

	<p>【PFOS】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ NOAEL:0.000166 mg/kg bw/day ・ LOAEL:0.00166 mg/kg bw/day (B6C3F1 マウス雌雄、28 日間飲水投与) <p>[ATSDR, 2021]</p>																		
(4)長期毒性	<p>①遺伝毒性</p> <p>【PFOA】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ ほ乳細胞を用いた試験 <table border="1" data-bbox="715 562 1409 913"> <tr> <td colspan="2">前進突然変異 (<i>in vitro</i> 試験)</td> </tr> <tr> <td>チャイニーズハムスター卵巣細胞</td> <td>陰性</td> </tr> <tr> <td colspan="2">染色体異常試験 (<i>in vitro</i> 試験)</td> </tr> <tr> <td>チャイニーズハムスター卵巣細胞</td> <td>陰性</td> </tr> <tr> <td>ヒトリンパ球</td> <td>陰性</td> </tr> <tr> <td colspan="2">形質転換試験 (<i>in vitro</i> 試験)</td> </tr> <tr> <td>C3H10T1/2 細胞</td> <td>陰性</td> </tr> <tr> <td colspan="2">小核試験 (<i>in vivo</i> 試験)</td> </tr> <tr> <td>マウス</td> <td>陰性</td> </tr> </table> <p>[ATSDR, 2021]</p> <p>【PFOS(アンモニウム塩)】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ ネズミチフス菌・大腸菌を用いた復帰突然変異試験を行ったところ陰性。 <p>[EFSA, 2008]</p> <p>【PFOS(カリウム塩)】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ ネズミチフス菌の 5 株 (TA100、TA1535、TA1537、TA1538、TA09)を用いた復帰突然変異試験を行ったところ陰性。 ・ マウスを用いた小核試験(単回投与:950 mg/kg bw)において陰性。 <p>[EFSA, 2008]</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ S9 の添加に依らず、ネズミチフス菌及び大腸菌を用いた復帰突然変異試験において陰性。 ・ S9 の添加に依らず、ヒトリンパ球を用いた染色体異常試験において陰性。 <p>[ATSDR, 2021]</p> <p>②発がん性</p> <p>【PFOA】</p> <p>(疫学)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 職業ばく露による腎臓がん、精巣がん等が報告されている。 <p>(実験動物)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 雄 SD ラットに PFOA を 2 年間混餌投与(0、13.6 mg/kg bw/day)した結果、肝細胞腺腫、ライディッヒ細胞腺腫 	前進突然変異 (<i>in vitro</i> 試験)		チャイニーズハムスター卵巣細胞	陰性	染色体異常試験 (<i>in vitro</i> 試験)		チャイニーズハムスター卵巣細胞	陰性	ヒトリンパ球	陰性	形質転換試験 (<i>in vitro</i> 試験)		C3H10T1/2 細胞	陰性	小核試験 (<i>in vivo</i> 試験)		マウス	陰性
前進突然変異 (<i>in vitro</i> 試験)																			
チャイニーズハムスター卵巣細胞	陰性																		
染色体異常試験 (<i>in vitro</i> 試験)																			
チャイニーズハムスター卵巣細胞	陰性																		
ヒトリンパ球	陰性																		
形質転換試験 (<i>in vitro</i> 試験)																			
C3H10T1/2 細胞	陰性																		
小核試験 (<i>in vivo</i> 試験)																			
マウス	陰性																		

の発生頻度のわずかな増加がみられた。なお、SD ラットを用いた他の報告では、有意な発がんの増加はみられなかった。

- ・ PFOA がプロモーターとして作用するとの報告がある。
[ATSDR, 2021]

【PFOS】

(疫学)

- ・ PFOS のばく露と膀胱がん、前立腺がん、大腸がんなどに正の関連があるとする報告があるものの、報告間で一貫した傾向はない。

(実験動物)

- ・ 雌雄 SD ラットに PFOS を 2 年間混餌投与(0、0.025、0.10、0.25 及び 1.04 mg/kg bw/day)した結果、雌雄ともに最高用量で有意な肝細胞腺腫がみられた(用量相関的)。

[ATSDR, 2021]

③生殖毒性

【PFOS】

- ・ NOAEL 0.1 mg/kg bw/day(発生毒性試験)
(C57BL/6 マウスに GD1~GD17 の間飲水投与)
- ・ NOAEL 0.1 mg/kg bw/day(発生毒性試験)
(B6C3F1 マウスに GD1~GD17 の間飲水投与)
- ・ NOAEL 0.1 mg/kg bw/day(生殖発生毒性試験)
(雌雄 SD ラットの交配 6 週前から PND21 まで強制経口投与)

[ATSDR, 2021]

- ・ NOAEL 0.1 mg/kg bw/day(生殖発生毒性試験)
(雌雄 CD ラットに 42 日間(交配前から交配期間まで経口投与)

[FSANZ, 2017]

【PFOA】

- ・ NOAEL 0.3 mg/kg bw/day(発生毒性試験)
(マウス(種の記載なし)に GD1~GD17 の間経口投与)
[EFSA, 2008]

④その他の毒性

【PFOS】

- ・ BMDL₅ 21 ng/mL(血清中)
(米国健康福祉省の国民健康栄養調査(NHANES) 860 名の大人)

[EFSA, 2018]

		<ul style="list-style-type: none"> NOAEL 0.15 mg/kg bw/day (雌雄の Cynomolgus サルに 26 週間経口投与) [ATSDR, 2021] <p>【PFOA】</p> <ul style="list-style-type: none"> BMDL₅ 9.2 ng/mL(血清中) (デンマーク 753 名) [EFSA, 2018]
6	耐容量	
	(1)耐容摂取量	<ul style="list-style-type: none"> 日本国内では未設定
	①PTDI/PTWI/PTMI	<ul style="list-style-type: none"> PFOA+PFNA+PFHxS+PFOS: TWI 4.4 ng/kg bw/week [EFSA, 2020] <p>最小リスク量※</p> <ul style="list-style-type: none"> PFOS: 2×10^{-6} mg/kg bw/day PFOA: 3×10^{-6} mg/kg bw/day <p>※米国環境有害・特定疾病対策庁(ATSDR)が設定。健康への悪影響(発がんを除く)が感知できるリスクでないと推定される体重 1 kg 当たり一最大ばく露量。</p> <p>[ATSDR, 2021]</p> <ul style="list-style-type: none"> PFOS: RfD 20 ng/kg bw PFOA: RfD 20 ng/kg bw [USEPA, 2016] PFOS: TDI 20 ng/kg bw PFOA: TDI 160 ng/kg bw [FSANZ, 2017]
	②PTDI/PTWI/PTMI の根拠	<p>【PFOA+PFNA+PFHxS+PFOS】</p> <ul style="list-style-type: none"> BMDL₁₀ 17.5 ng/mL(血清中) [EFSA, 2020] <p>【PFOS】</p> <ul style="list-style-type: none"> NOAEL 0.1 mg/kg bw/day(生殖発生毒性試験) [ATSDR, 2021] NOAEL 0.00051 mg/kg/day(生殖発生毒性試験) [USEPA, 2016] NOAEL 0.1 mg/kg bw/day(生殖発生毒性試験) [FSANZ, 2017] <p>【PFOA】</p> <ul style="list-style-type: none"> LOAEL 0.3 mg/kg bw/day(生殖発生毒性試験) [ATSDR, 2021] LOAEL 0.0053 mg/kg/day(生殖発生毒性試験)

		[USEPA, 2016]																																																																																																																	
		・ NOAEL 1 mg/kg bw/day(生殖発生毒性試験) [FSANZ, 2017]																																																																																																																	
	(2)急性参照量 (ARFD)	・ 設定されていない。																																																																																																																	
7	暴露評価	・ 国内外の報告から、食品からの主要な摂取源は魚介類である。																																																																																																																	
	(1)推定一日摂取量	<p>【国内】</p> <p>・ 農林水産省のトータルダイエツスタディ調査結果 (2012-2014)</p> <p>表 推定平均摂取量</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">推定平均摂取量(ng/kg bw/day)</th> </tr> <tr> <th rowspan="2"></th> <th colspan="2">全年齢</th> </tr> <tr> <th>PFOA</th> <th>PFOS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>LB</td> <td>0.066</td> <td>0.60</td> </tr> <tr> <td>UB</td> <td>0.75</td> <td>1.1</td> </tr> </tbody> </table> <p>表 各食品群の寄与率</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">食品群</th> <th colspan="2">PFOA</th> <th colspan="2">PFOS</th> </tr> <tr> <th>LB</th> <th>UB</th> <th>LB</th> <th>UB</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>穀類</td><td>0%</td><td>14.7%</td><td>0%</td><td>5.7%</td></tr> <tr><td>いも類</td><td>0%</td><td>3.9%</td><td>0%</td><td>1.8%</td></tr> <tr><td>砂糖・甘味料類</td><td>0%</td><td>0.3%</td><td>0%</td><td>0.2%</td></tr> <tr><td>豆類</td><td>0%</td><td>1.8%</td><td>0%</td><td>0.7%</td></tr> <tr><td>種実類</td><td>0%</td><td>0.1%</td><td>0%</td><td>0%</td></tr> <tr><td>野菜類</td><td>0%</td><td>9.0%</td><td>0%</td><td>3.5%</td></tr> <tr><td>果実類</td><td>0%</td><td>4.9%</td><td>0%</td><td>1.7%</td></tr> <tr><td>きのこ類</td><td>0%</td><td>1.1%</td><td>0%</td><td>0.5%</td></tr> <tr><td>藻類</td><td>10.3%</td><td>1.1%</td><td>0.2%</td><td>0.3%</td></tr> <tr><td>魚介類</td><td>89.7%</td><td>12.1%</td><td>97.3%</td><td>52.4%</td></tr> <tr><td>肉類</td><td>0%</td><td>3.6%</td><td>2.5%</td><td>2.3%</td></tr> <tr><td>卵類</td><td>0%</td><td>1.3%</td><td>0%</td><td>0.8%</td></tr> <tr><td>乳類</td><td>0%</td><td>4.8%</td><td>0%</td><td>1.6%</td></tr> <tr><td>油脂類</td><td>0%</td><td>0.4%</td><td>0%</td><td>0.1%</td></tr> <tr><td>菓子類</td><td>0%</td><td>1.0%</td><td>0%</td><td>0.4%</td></tr> <tr><td>嗜好飲料類</td><td>0%</td><td>30.6%</td><td>0%</td><td>20.7%</td></tr> <tr><td>調味料・香辛料類</td><td>0%</td><td>3.4%</td><td>0%</td><td>1.4%</td></tr> <tr><td>飲料水</td><td>0%</td><td>5.8%</td><td>0%</td><td>5.9%</td></tr> </tbody> </table> <p>・ 全年齢の平均体重を 54.9 kg として摂取量を推定 ・ LB(<LOQ=0 として算出) ・ UB(<LOD=LOD, <LOQ=LOQ として算出) ・ LOD 飲料水 PFOA: 2 ng/kg、PFOS: 3 ng/kg</p>	推定平均摂取量(ng/kg bw/day)				全年齢		PFOA	PFOS	LB	0.066	0.60	UB	0.75	1.1	食品群	PFOA		PFOS		LB	UB	LB	UB	穀類	0%	14.7%	0%	5.7%	いも類	0%	3.9%	0%	1.8%	砂糖・甘味料類	0%	0.3%	0%	0.2%	豆類	0%	1.8%	0%	0.7%	種実類	0%	0.1%	0%	0%	野菜類	0%	9.0%	0%	3.5%	果実類	0%	4.9%	0%	1.7%	きのこ類	0%	1.1%	0%	0.5%	藻類	10.3%	1.1%	0.2%	0.3%	魚介類	89.7%	12.1%	97.3%	52.4%	肉類	0%	3.6%	2.5%	2.3%	卵類	0%	1.3%	0%	0.8%	乳類	0%	4.8%	0%	1.6%	油脂類	0%	0.4%	0%	0.1%	菓子類	0%	1.0%	0%	0.4%	嗜好飲料類	0%	30.6%	0%	20.7%	調味料・香辛料類	0%	3.4%	0%	1.4%	飲料水	0%	5.8%	0%	5.9%
推定平均摂取量(ng/kg bw/day)																																																																																																																			
	全年齢																																																																																																																		
	PFOA	PFOS																																																																																																																	
LB	0.066	0.60																																																																																																																	
UB	0.75	1.1																																																																																																																	
食品群	PFOA		PFOS																																																																																																																
	LB	UB	LB	UB																																																																																																															
穀類	0%	14.7%	0%	5.7%																																																																																																															
いも類	0%	3.9%	0%	1.8%																																																																																																															
砂糖・甘味料類	0%	0.3%	0%	0.2%																																																																																																															
豆類	0%	1.8%	0%	0.7%																																																																																																															
種実類	0%	0.1%	0%	0%																																																																																																															
野菜類	0%	9.0%	0%	3.5%																																																																																																															
果実類	0%	4.9%	0%	1.7%																																																																																																															
きのこ類	0%	1.1%	0%	0.5%																																																																																																															
藻類	10.3%	1.1%	0.2%	0.3%																																																																																																															
魚介類	89.7%	12.1%	97.3%	52.4%																																																																																																															
肉類	0%	3.6%	2.5%	2.3%																																																																																																															
卵類	0%	1.3%	0%	0.8%																																																																																																															
乳類	0%	4.8%	0%	1.6%																																																																																																															
油脂類	0%	0.4%	0%	0.1%																																																																																																															
菓子類	0%	1.0%	0%	0.4%																																																																																																															
嗜好飲料類	0%	30.6%	0%	20.7%																																																																																																															
調味料・香辛料類	0%	3.4%	0%	1.4%																																																																																																															
飲料水	0%	5.8%	0%	5.9%																																																																																																															

飲料水以外

PFOA: 6-40 ng/kg、PFOS: 3-20 ng/kg

・ LOQ

飲料水

PFOA: 5 ng/kg、PFOS: 8 ng/kg

飲料水以外

PFOA: 15-110 ng/kg、PFOS: 9-40 ng/kg

[農林水産省]

厚生労働省のトータルダイエツ調査結果

・ LOD (PFOA、PFOS)

油脂類・飲料水以外の 12 群 0.5 ng/g

油脂類 1 ng/g

飲料水 0.5 ng/L

表 厚生労働省のトータルダイエツ調査結果

ND の取り扱い	平均 1 日摂取量 (ng/kg bw/day)	
	PFOA	PFOS
ND = 0	0.06	0.98
ND = LOD/2	11.5	12.1

※関東、関西の 2 地域における PFOA 又は PFOS の平均摂取量

[厚生労働省, 2008]

表 環境省のトータルダイエツ調査結果

	摂取量 (ng/kg bw/day)		
	平均値±標準偏差	範囲	中央値
PFOS	0.57±0.51	N.D.-1.7	0.53
PFOA	0.69±0.70	N.D.-2.9	0.62

※陰膳調査 (n=15)

- ・ 調査対象者は原則、40 歳以上 60 歳未満で調査対象地域に 10 年以上居住している者。
- ・ N.D. は 0 として平均値・標準偏差を計算
- ・ LOD: 7.4 pg/g (PFOS)、9.3 pg/g (PFOA)

[環境省, 2012]

【EU】

- ・ EFSA(2020)の報告

表 平均推定 PFOS 曝露量

年齢	平均推定曝露量 (ng/kg bw/day)					
	平均摂取群(LB)			平均摂取群(UB)		
	最小	中央	最大	最小	中央	最大
1 歳未満	0.23	0.36	1.26	11.78	20.10	31.44
1 歳以上 3 歳未満	0.70	1.34	2.58	17.41	20.43	29.38
18 歳以上 65 歳未満	0.29	0.58	0.93	3.82	4.47	5.94

年齢	95%ile 摂取群(LB)			95%ile 摂取群(UB)		
	最小	中央	最大	最小	中央	最大
1歳未満	0.74	1.59	4.15	26.36	32.56	61.95
1歳以上 3歳未満	2.05	3.77	6.89	27.59	36.48	58.85
18歳以上 65歳未満	0.84	1.71	4.79	7.53	9.31	16.31

表 平均推定 PFOA 曝露量

年齢	平均推定曝露量 (ng/kg bw/day)					
	平均摂取群(LB)			平均摂取群(UB)		
	最小	中央	最大	最小	中央	最大
1歳未満	0.11	0.19	0.39	8.88	17.33	27.76
1歳以上 3歳未満	0.25	0.41	0.59	16.58	18.87	29.03
18歳以上 65歳未満	0.13	0.18	0.28	3.60	4.18	5.71

年齢	95%ile 摂取群(LB)			95%ile 摂取群(UB)		
	最小	中央	最大	最小	中央	最大
1歳未満	0.37	0.58	1.02	21.83	26.88	54.70
1歳以上 3歳未満	0.59	0.88	1.23	26.63	33.44	59.09
18歳以上 65歳未満	0.32	0.40	0.59	6.76	8.37	15.92

[EFSA, 2020]

【オランダ】

生涯平均曝露量

(PFOA)

- ・ 男性の平均的摂取群(中央値) 0.324 ng/kg bw/day
- ・ 女性の平均的摂取群(中央値) 0.346 ng/kg bw/day
- ・ 男性の高摂取群(99%ile) 0.630 ng/kg bw/day
- ・ 女性の高摂取群(99%ile) 0.675 ng/kg bw/day

(PFOS)

- ・ 男性の平均的摂取群(中央値) 0.313 ng/kg bw/day
- ・ 女性の平均的摂取群(中央値) 0.329 ng/kg bw/day
- ・ 男性の高摂取群(99%ile) 0.614 ng/kg bw/day
- ・ 女性の高摂取群(99%ile) 0.645 ng/kg bw/day

(〈LOD=0、〈LOQ=LOQ として計算)

各年齢の摂取量から統計的な解析により生涯平均曝露量を計算

- ・ LOQ
PFOA: 3.3-106 pg/g
PFOS: 6.6-281 pg/g
(食品により異なる)
- ・ LOD
PFOA: 1-32 pg/g

		PFOS: 2-85 pg/g (食品により異なる) [RIVM, 2010]
(2)推定方法	<p>【国内】</p> <p>(1)農林水産省</p> <ul style="list-style-type: none"> 国民健康・栄養調査の17食品群を代表する食品と飲料水(水道水を含む)を1都市又は4都市で購入、入手。必要に応じて調理・加工後、消費量に比例した量を混合・均質化して分析。各物質の濃度と平成23年国民健康・栄養調査の食品消費量を用いて平均摂取量の下限値と上限値を推定。 <p>[農林水産省, 2016]</p> <p>(2)厚生労働省:トータルダイエツスタディ(マーケットバスケット方式)</p> <ul style="list-style-type: none"> 飲料水を含めた全食品を14群に分け、2002年度国民栄養調査並びに2003、2004年度国民健康・栄養調査の地域別国民平均食品摂取量表に基づき、2地域の小売店等から食品を購入し、必要に応じて調理した後、食品群ごとに分析し、国民1人当たりの平均的な一日摂取量を算出。 <p>[厚生労働省, 2008]</p> <p>(3)環境省:トータルダイエツスタディ(陰膳方式)</p> <ul style="list-style-type: none"> 3地域でそれぞれ5名の調査期間中の3日間分の食事(朝食、昼食、夕食、間食)をすべて回収して食事中濃度を測定し、1日あたりの食事摂取量を乗じ、対象者の体重で除して摂取量を算出。調査対象者(原則)は40歳以上60歳未満で調査対象地域に10年以上居住している者。 <p>[環境省, 2012]</p> <p>【EU】</p> <ul style="list-style-type: none"> 17カ国から提出された食品中の濃度と、the Comprehensive European Food Consumption Databaseにある23の国で実施された最近38調査による消費量と食品中のPFAS平均濃度から曝露量を計算。 <p>[EFSA, 2020]</p> <p>【オランダ】</p> <ul style="list-style-type: none"> DNFCS-3(the 3rd Dutch National Food Consumption Survey)の食品消費量と2009年にオランダ国内の食品について実施したPFCs調査における汚染濃度(飲料水についてはヨーロッパ全体での汚染濃度(EFSA, 2008))の重量平均より計算。 <p>[RIVM, 2010]</p>	
8	MOE(Margin of exposure)	—

9	調製・加工・調理による影響	<ul style="list-style-type: none"> 加熱調理等で減少したとする報告もあるが、報告数が限られ、さらに、報告間で一貫した傾向がない。 <p>[EFSA, 2020]</p>
10	ハザードに汚染される可能性がある農作物/食品の生産実態	
	(1)農産物/食品の種類	<ul style="list-style-type: none"> 我が国では、一般集団においては、魚介類からのPFOA及びPFOSの経口摂取寄与が最も大きい可能性がある(PFOA:12-90%、PFOS:52-97%)。 <p>[農林水産省]</p>
	(2)国内の生産実態	—
11	汚染防止・リスク低減方法	<ul style="list-style-type: none"> 製造、輸入、使用の制限 環境への排出量の把握と排出抑制
12	リスク管理を進める上で不足しているデータ等	<ul style="list-style-type: none"> 国内の汚染実態、国内の摂取量、蓄積動態、毒性
13	消費者の関心・認識	<ul style="list-style-type: none"> 消費者の関心・認識は高い。
14	備考	
	(1)出典・参照文献	<ul style="list-style-type: none"> ATSDR, 2021 Toxicological Profile for Perfluoroalkyls Released May 2021 BfR, 2005 https://www.bfr.bund.de/cm/343/perfluorchemikalien_in_papieren_und_kartons_fuer_lebensmittelverpackungen.pdf EFSA, 2008 Perfluorooctane sulfonate (PFOS), perfluorooctanoic acid (PFOA) and their salts Scientific Opinion of the Panel on Contaminants in the Food chain. <i>EFSA J.</i>, 653, 1-131 EFSA, 2018 Risk to human health related to the presence of perfluorooctane sulfonic acid and perfluorooctanoic acid in food EFSA, 2020 Risk to human health related to the presence of perfluoroalkyl substances in food FSANZ, 2016、2017 Food Standards Australia New Zealand's (FSANZ) report on <i>Perfluorinated Chemicals in Food</i> Kowalczyk et al., 2013 Absorption, distribution, and milk secretion of the perfluoroalkyl acids PFBS, PFHxS, PFOS, and PFOA by dairy cows fed naturally contaminated feed OECD, 2002 Hazard assessment of perfluorooctane sulfonate (PFOS) and its salts. ENV/JM/RD(2002)17/FINAL.

- <http://www.oecd.org/dataoecd/23/18/2382880.pdf>
(accessed Mar 13, 2015)
- POPRC, 2019
Report of the Persistent Organic Pollutants Review Committee on the work of its fifteenth meeting
 - PubChem, 2023
https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/Pentadecafluorooctanoic_acid#section=Names-and-Identifiers
(accessed Sep 15, 2023)
 - Public Health England, 2018
PFOS and PFOA Incident Management
 - RIVM, 2010
Intake of PFOS and PFOA from food and drinking water in The Netherlands. *Letter report*. 320126001
<http://www.rivm.nl/bibliotheek/rapporten/320126001.pdf>
(accessed Mar 13, 2015)
 - RIVM, 2019
<https://www.rivm.nl/bibliotheek/rapporten/2019-0068.pdf>
 - USFDA, 2019
Statement on FDA's scientific work to understand per- and polyfluoroalkyl substances (PFAS) in food, and findings from recent FDA surveys.
 - 環境省, 2012
平成 23 年度ダイオキシン類をはじめとする化学物質の人への暴露量モニタリング調査 結果について
 - 環境省, 2017-2022
化学物質と環境
<http://www.env.go.jp/chemi/kurohon/index.html>
(accessed Aug 19, 2023)
 - 環境省, 2020
令和元年度 PFOS 及び PFOA 全国存在状況把握調査の結果について
 - 環境省, 2021
令和 2 年度有機フッ素化合物全国存在状況把握調査の結果について
 - 厚生労働省, 2008
ダイオキシン類等の有害化学物質による食品汚染実態の把握に関する研究
<http://www.mhlw.go.jp/topics/bukyoku/iyaku/syokusanzen/dioxin/sessyu07/index.html> (accessed Mar 13, 2015)
 - 厚生労働省, 2019
令和元年度第1回水質基準逐次改正検討会 参考2
 - 厚生労働省, 2023

		<p>食品を介したダイオキシン類等有害物質摂取量の評価とその手法開発のための研究</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 農林水産省, 2016 有害化学物質含有実態調査結果データ集(平成 25～26 年度) ・ 農林水産省, 2023 令和3～4年度水産物中のパーフルオロアルキル化合物の実態調査結果
(2)その他		<p>【米国環境保護庁(USEPA)】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 2019 年 2 月にアクションプランを公表し、2020 年 2 月に更新。短期的な対策と長期的な戦略の提供によるリーダーシップの提示、多数の手段やプログラム、全国調査やリスクコミュニケーション計画の提供、全国リーダーシップサミットにおいて収集した意見への対応等を掲げた。 ・ 2021 年 10 月に 2021 年から 2024 年の間に USEPA が実施予定の取り組みをまとめた戦略的ロードマップを公表。本ロードマップは、「研究」、「制限」、「環境改善」に焦点を当てている。 <p style="text-align: right;">[USEPA]</p> <p>【米国食品医薬品局(USFDA)】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ PFAS から人の健康を守るため、引き続き持ち合わせている情報を共有すると共に、より多くの食品中の実態調査や、他組織との協働及び分析能力向上の手助けに全力を注ぐ旨の声明を 2019 年 6 月に発表。 <p style="text-align: right;">[USFDA, 2019]</p> <p>【ドイツ連邦リスク評価研究所(BfR)】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 食品包材をコーティングするパーフルオロ化合物は、フルオロテロマーアルコール(FTOH)を含んでいる場合がある。FTOH は食品に移行し体内に入る疑いがある。動物実験では、体内で約 1 %が PFOA に変換される。 <p style="text-align: right;">[BfR, 2005]</p> <p>【国立医薬品食品衛生研究所】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ フッ素加工されている可能性のあるポップコーン紙袋(PFOA 含有量約 0.5-0.6 mg/kg)を用いて溶出試験を行ったところ、ヘプタン 25℃ 60 分間の溶出試験では含有量の 1%程度、水 60℃ 30 分間の溶出試験では含有量の 10%程度、水 95℃ 30 分間の溶出試験では含有量の 80%程度の PFOA が溶出したことから、水を含む食品への移行が示唆されたと結論。 <p style="text-align: right;">[厚生労働省, 2008]</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 2014-2015 年、米国のファストフード店において、食品接

触紙材、ボール紙製容器、飲料容器等の計 407 点を収集し、総フッ素量を測定した結果、食品接触紙材の 46% 及びボール紙製容器の 20% で検出下限以上のフッ素が検出された。

[Schaidler et al., 2017]

【オランダ国立公衆衛生環境研究所 (RIVM)】

- ・ 紙及びボール紙製の食品接触資材における実験結果から、PFCA 及び FTOH が特にアルコールを含有する食品疑似品へと大量に移行しうることが示された。

[RIVM, 2019]

【コーデックス食品汚染物質部会 (CCCF)】

- ・ 2023 年 5 月に開催された CCCF において、FAO/WHO 食品添加物専門家会議 (JECFA) による汚染物質の評価の優先リストに PFAS (PFOS、PFOA、PFNA、PFHxS) が追加された。

[CCCF, 2023]