

令和元年度厚生労働行政推進調査事業費補助金 食品の安全確保推進研究事業

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 (19KA2001)

研究分担報告書

国際動向等を踏まえた摂取量推定すべき有害物質の探索とその摂取量推定に関する研究

研究分担者 畝山智香子

国立医薬品食品衛生研究所安全情報部

研究要旨

食品中にはしばしば環境や食品そのものに由来する有害化学物質が含まれるが、その実態やリスクの大きさについては必ずしも十分な情報があるわけではない。国民の健康保護のためには食品の安全性確保は重要課題であるが、全てのリスクを知ることや全てに対応することは不可能である。そこでリスクの大きさに基づいた、リスク管理の優先順位付けが必要になる。本課題では世界の食品安全担当機関が評価している各種汚染物質の暴露マージン (MOE) についての情報を継続的に収集している。また欧米でパーおよびポリフルオロ化合物 (PFAS) についての研究や評価にいくつか重要な進展があったのでその経緯をまとめた。

研究協力者

国立医薬品食品衛生研究所

登田 美桜

## A. 研究目的

国民の健康保護ための施策策定には、懸念される有害物質のリスク情報が必要となる。食品には意図的・非意図的に無数の化合物が含まれ、そのリスクの程度も多様なので、リスク管理の優先順位づけのために目安となる情報が必要になる。意図的に使用されるもの（食品添加物や残留農薬）についてはほとんどの国で許認可制をとっており、安全性に関する情報を吟味してリスクが管理されている一方、非意図的に食品に含まれる汚染物質については情報が少なく、リスクの高いものもある可能性がある。そこでリスクの大きさに基づいた、リスク管理の優先順位付けの参考として、世界の食品安全担当機関が評価している各種汚染物質の暴露マージン（MOE）についての情報を継続的に収集している。また世界各国の食品安全関連機関によるダイオキシン類等有害物質に関する最新情報についても情報収集を行っている。

## B. 研究方法

世界各国の食品安全担当機関やリスク評価担当機関によるここ数年の発表を収集した。学術発表やメディア報道に対応して何らかの発表を行っている場合にはもとになった文献や報道についても可能であれば情報収集した。MOEについては評価書から抜き出した数値を表にまとめた。PFASについては時系列を年表にした。なお収集期間は2020年3月末までである。

## C. D. 結果及び考察

MOEについては2019年の更新分を表に示した。ここ数年EUにおいてお茶やハーブに含まれる発がん性アルカロイドについての調査が進んでいることからピロリジンアルカロイド等の評価結果が報告されている。摂取シナリオによってはMOEが小さく、リスク管理の優先順位が高くなっている。緑茶やレイボスティーからもピロリジンアルカロイドが検出されているので継続して監視する必要があるだろう。

PFAS についてのここ一年の欧米の対応は以下の通りである。参考資料 URL は年表参照。

米国

2019年2月に米国EPAは包括的PFAS行動計画を発表した。その内容は飲料水については安全な飲料水法に記述されている最大汚染濃度（MCL）をPFOAとPFOSに設定する方向で対応する、汚染されている地下水のクリーンアップについての暫定助言を出す、環境中PFAS暴露対策のために州の執行を援助する、全国飲料水モニタリングにPFASを入れる提案をする、より多くの飲料水中PFAS化合物を検出できる新しい分析法を開発する、PFASリスクコミュニケーションツールボックスを開発する、となっている。FDAは食品中のPFAS濃度の調査を進め、順次結果を発表している。またCDCとATSDRがPFAS汚染があると報告されている7地域での住民の研究を始めると発表している。またNTPはPFAS関連の一連の毒性試験のうち、ラットの2年間がん原性試験で生涯暴露と離乳後暴露の比較を行ったものについてピアレビューを行っている。

欧州

EFSA が体内に蓄積する 4 つの主な PFASs のグループ耐容週間摂取量(TWI)を提案し現在パブリックコメント募集中である。2018 年に PFOS と PFOA に別々の TWI を設定していたものを PFOA、PFNA、PFHxS、PFOS に 1 つのグループ TWI 8 ng/kg 体重/週を設定することを提案している。これまでの評価と最も大きく変わったのは選定したクリティカルエフェクトで、以前の評価では血中コレステロール濃度の増加を指標にしていたが今回はワクチンを接種した後の抗体濃度の低下を指標にした。パブリックコメントを経て最終化されたらまた報告する。

## E. 研究発表

### 1. 論文発表

- 1) 畝山智香子, 健康食品は安全なの?, FFI JOURNAL, Vol.224(4), 2019, pp381-387
- 2) 畝山智香子, 登田美桜, 健康食品について作業療法士に知っておいて欲しいこと, 作業療法ジャーナル vol 53(13), 2019, pp1352-1356
- 3) 登田美桜, 畝山智香子, 「食品安全情報 (化学物質)」のトピックスについて —平成 30 年度 (2018) —, 国立医薬品食品衛生研究所報告第 137 号 (2019) pp60-65
- 4) 畝山智香子, 国産食肉の安全・安心 2019, 食肉生産の最前線 section 3-2 食に関するリスク情報のとらえ方 pp55-64, 2020 年 3 月、公益財団法人日本食肉消費総合センター

### 2. 学会発表

畝山智香子, 「食品成分の安全性」第 6 回日本薬膳学会学術総会特別講演、令和元年 12 月 1 日 (日)、鈴鹿医療大学白子キャンパス (三重県鈴鹿市)

表1 MOE更新2019

年	米国	欧州	その他	日本	注
2005.1			韓国KFDA、テフロンコートされたフライパンについて情報提供(PFOAの発がん性が報道されたため)		
2005	DuPontの工場と関連する健康被害を訴える裁判の和解でC8 Health Project が行われる				<a href="http://www.c8sciencepanel.org/">http://www.c8sciencepanel.org/</a> 、C8はPFOAのごと
2005.6	EPAの科学助言委員会がPFOAを「発がん物質の可能性のあるpossible carcinogen」から「発がん物質と考えられるlikely carcinogen」にする案を発表				2016年でもfinalではなくIRISに掲載なし
2005.9		英国COT、PFOSとPFOAの発がん性については関連のあるモデルが使えない(遺伝毒性ではない)と評価			
2005.12	EPAとDuPontの訴訟決着、情報提供を怠ったとして罰金				
2006		COT、PFOSのTDI 300ng/kg bw/day PFOAIは3 μg /kg body weight			
2006.1	EPA、PFOAの削減を発表				
2006.6		英国FSA、2004TDS検体で平均的成人の食事からの摂取量は、PFOSが0.1 μg/kg 体重/日、PFOAが0.07 μg/kg 体重/日と推定			
2006.7		BFRが養殖マスで最大1.180 μg/g魚肉のPFOSを検出、PFOSの暫定TDIとして0.1 μg/kg体重を提案			
2006.9			カナダTDS(1992-2004)でカナダ人のPFOS類摂取量(食品)約73 ng/人/日と推定		
2006.11	EPA、ワシントン飲料水のPFOAアクションレベルを150ppbから0.50ppbに引き下げることでDuPontと合意				
2007.4	ニュージャージー州が飲料水中PFOA基準0.04 ppbを発表、この時点で最も厳しい値。ウエストバージニアは150ppbから0.5ppbに引き下げ、ミネソタは1ppbから0.5ppbに引き下げ				
2007.6	コンシューマーレポート、くっつかないフライパンを高温にしてもPFOAIはほとんど検出されないと報告				
2008.4	EPA、企業によるPFOA放出量削減を報告。2000年に比べ3社は98%削減				
2008.5	米国人の獣血のPFOS濃度は2000年から2006年の間に60%減、PFOAも25%減				
2008.7		EFSA、PFOSのTDIを 150 ng/kg体重/日、PFOAIは1.5 μg/kg体重/日とする。ヒト指標暴露量はPFOSが60 ng/kg体重/日、PFOAが2-6ng/kg体重/日			<a href="http://www.efsa.europa.eu/en/efsajournal/pub/653">http://www.efsa.europa.eu/en/efsajournal/pub/653</a>
2009			UNEP PFOSをStockholm 条約による難分解性有機汚染物質 AnnexB (制限)に指定		<a href="http://chm.pops.int/TheConvention/ThePOPs/ListingofPOPs/tabid/2509/Default.aspx">http://chm.pops.int/TheConvention/ThePOPs/ListingofPOPs/tabid/2509/Default.aspx</a>
2009.3		BFR、食品中のPFOS と PFOAIによる健康リスクはないと発表			
2009.6		英国COT、EFSAのPFOAのとPFOS暫定TDIを承認			
2009.7		AFSSA,PFOAIによる消費者のリスクは無視できると回答			
2009.10		英国FSAによる食品からの成人の推定平均摂取量はPFOSで0.01 μg/kg 体重/日、PFOAで0.01 μg/kg体重/日、高摂取群でもどちらも0.02 μg/kg 体重/日			
2009.10		英国DWI水質ガイドライン改定。根拠をCOTの暫定TDI 3 μg/kg体重からEFSAのPFOA暫定TDI 1.5 μg/kg体重に変更したためPFOAIトリガーレベルは「健全」トリガーレベルを10 μg/Lから5 μg/L、「通知」トリガーレベルを90 μg/Lから45 μg/Lに改定			
2010.11		RIVM、食事からの摂取量を高摂取群(99パーセントイル)で0.6 ng/kg bw/day程度で、PFOS(150 ng/kg bw/day) 及びPFOA(1500 ng/kg bw/day)のTDIより十分低い			
2012.4	C8科学委員会報告(最終は2013年)				
2012.6		EFSA、食品中PFASsの追加データ発表。暴露評価の結果PFOSについては成人平均でTDIの3.5%未満、高摂取群で6.7%未満、PFOAへの暴露はそれぞれTDIの0.3%未満および0.5%未満。幼児の暴露量は成人の2-3倍			<a href="http://www.efsa.europa.eu/en/efsajournal/pub/2743.htm">http://www.efsa.europa.eu/en/efsajournal/pub/2743.htm</a>
2014.4		COT、離乳食中PFOSIについて評価、特に助言は必要ない			
2015.4			韓国、食品からの暴露量調査の結果TDIに対してPFOSは1.67%以下、PFOAが0.30%以内		
2015.9			韓国メディアがフライパンから発がん物質、と報道しMFDSがPFOAは発がん物質ではないと説明		
2015.9			豪州Williamtown RAFF基地のPFOAとPFOS汚染についての専門家委員会		
H27(2015)年				農林水産省、食品の安全性に関するサーベイランス・モニタリングの結果発表。PFOSについてはさらなる実態調査は不要、PFOAIは情報収集を継続。	<a href="http://www.maff.go.jp/j/study/risk_kanri/h27_1/giji_gaiyou.html">http://www.maff.go.jp/j/study/risk_kanri/h27_1/giji_gaiyou.html</a>
2016.3	バーモント州Chemfab工場近くの井戸水のPFOA汚染				
2016.3		RIVM、ドルドレヒトのDupon工場の近くに住む人の長期PFOA暴露リスク評価報告			
2016.6	EPA飲料水中健康助言レベル70 ppt(PFOSとPFOAの合計)に設定、それ以前の400pptから大幅引き下げ。発がん性については「Suggestive Evidence of Carcinogenic Potential of PFOA in humans」				<a href="https://www.epa.gov/pfas">https://www.epa.gov/pfas</a>
2016.8	EPAの新しい基準に適合しない飲料水があると報告される				
2016.7			FSANZ、2017年半ばまでに食品中のリスクを評価しガイダンス値を提案すると発表。TDSではPFOSが2検体から1ppbのみ		
2016			豪州PFAS調査:航空基地近くに住む住人		
2016.11	FDA、食品包装へのPFCsの使用認可を取り消す:使用されなくなったため				

## 表2 PFAS年表更新

2016.12		IARC PFOAをGroup 2Bに分類	<a href="http://monographs.iarc.fr/ENG/Monographs/vol110/mono110-01.pdf">http://monographs.iarc.fr/ENG/Monographs/vol110/mono110-01.pdf</a>
2016.12	NTP、PFOAとPFOSの両方が、抗体応答抑制を示す動物実験での高いレベルの根拠と人での中程度レベルの根拠に基づき「ヒト免疫ハザードと推定されるpresumed to be an immune hazard to humans」		
H28(2016)年		環境省『日本人における化学物質のばく露量について』	
2017.9.18	RIVM、PFOAの水質基準提案		<a href="http://www.rivm.nl/en/Documents_and_publications/Common_and_Present/Newsmessages/2017/Proposal_for_water_quality_standards_for_PFOA">http://www.rivm.nl/en/Documents_and_publications/Common_and_Present/Newsmessages/2017/Proposal_for_water_quality_standards_for_PFOA</a>
2018.5.7		オーストラリア保健省、PFAS報告書発表	<a href="http://www.health.gov.au/internet/main/publishing.nsf/Content/ohp-pfas-expert-panel.htm">http://www.health.gov.au/internet/main/publishing.nsf/Content/ohp-pfas-expert-panel.htm</a>
2018.4	NTP TOX-96: Perfluorinated SulfonatesとTOX-97: Perfluorinated Carboxylatesのデータ公表		<a href="https://tools.niehs.nih.gov/cebs3/views/?action=main.dataReview&amp;bin_id=3874">https://tools.niehs.nih.gov/cebs3/views/?action=main.dataReview&amp;bin_id=3874</a> 、 <a href="https://tools.niehs.nih.gov/cebs3/views/?action=main.dataReview&amp;bin_id=3875">https://tools.niehs.nih.gov/cebs3/views/?action=main.dataReview&amp;bin_id=3875</a>
2018.6	ATSDR 4種類の防水・防汚染化合物の毒性学的性質についての報告書案公表		<a href="https://www.eenews.net/assets/2018/06/20/document_sw_08.pdf">https://www.eenews.net/assets/2018/06/20/document_sw_08.pdf</a>
2018.5.6	RIVM、土壌と地下水のPFOAリスク限度公表		<a href="https://www.rivm.nl/en/Documents_and_publications/Scientific/Reports/2018/juni/Risk_limits_for_PFOA_in_soil_and_groundwater_Elaboration_for_generic_and_land_use_specific_policy">https://www.rivm.nl/en/Documents_and_publications/Scientific/Reports/2018/juni/Risk_limits_for_PFOA_in_soil_and_groundwater_Elaboration_for_generic_and_land_use_specific_policy</a>
2018.8.14	BfR、PFOAとPFOSのコミュニケーション発表		<a href="https://www.bfr.bund.de/cm/349/perfluorooctanoic-acid-pfoa-and-perfluorooctane-sulphonate-pfos-put-to-the-test-communication.pdf">https://www.bfr.bund.de/cm/349/perfluorooctanoic-acid-pfoa-and-perfluorooctane-sulphonate-pfos-put-to-the-test-communication.pdf</a>
2018.9.10	RIVM、PFAS混合物暴露について相対強度係数を用いたアプローチの報告書発表		<a href="https://www.rivm.nl/en/Documents_and_publications/Scientific/Reports/2018/september/Mixture_exposure_to_PFAS_A_Relative_Potency_Factor_approach">https://www.rivm.nl/en/Documents_and_publications/Scientific/Reports/2018/september/Mixture_exposure_to_PFAS_A_Relative_Potency_Factor_approach</a>
2018.12.13	EFSA、PFASに関する意見発表(1/2)		<a href="https://www.efsa.europa.eu/en/press/news/181213">https://www.efsa.europa.eu/en/press/news/181213</a>
2018.12.13	RIVM、PFOAについてのEFSAの意見に異議申し立て		<a href="https://www.rivm.nl/en/news/discussion-regarding-health-based-guidance-value-of-pfoa">https://www.rivm.nl/en/news/discussion-regarding-health-based-guidance-value-of-pfoa</a>
2019.2.14	EPA、PFAS行動計画を発表		<a href="https://www.epa.gov/newsreleases/epa-acting-administrator-announces-first-ever-comprehensive-nationwide-pfas-action-1">https://www.epa.gov/newsreleases/epa-acting-administrator-announces-first-ever-comprehensive-nationwide-pfas-action-1</a>
2019.3.12	RIVM、土壌の暫定バックグラウンド濃度発表		<a href="https://www.rivm.nl/en/news/temporary-background-values-for-pfas-in-dutch-soil">https://www.rivm.nl/en/news/temporary-background-values-for-pfas-in-dutch-soil</a>
2019.3.25	RIVM、Helmondの家庭菜園作物のGenXとPFOAのリスク評価報告書発表		<a href="https://www.rivm.nl/publicaties/risicobeoordeling-van-genx-en-pfoa-in-moestuingewassen-in-helmond">https://www.rivm.nl/publicaties/risicobeoordeling-van-genx-en-pfoa-in-moestuingewassen-in-helmond</a>
2019.4.4		ニュージーランド EPA PFOS消火剤の国内保管状況調査結果を発表	<a href="https://www.epa.govt.nz/news-and-alerts/latest-news/epa-investigation-into-pfos/">https://www.epa.govt.nz/news-and-alerts/latest-news/epa-investigation-into-pfos/</a>
2019.4.4	RIVM、食品と接触する物質のパー及びポリフルオロアルキル化合物(PFASs)公表		<a href="https://www.rivm.nl/publicaties/per-and-polyfluoroalkyl-substances-pfas-in-food-contact-material">https://www.rivm.nl/publicaties/per-and-polyfluoroalkyl-substances-pfas-in-food-contact-material</a>
2019.05.16	Science誌が発端のミシガン州の汚染問題を特集		<a href="https://www.sciencemag.org/news/2019/05/citizen-sleuths-exposed-pollution-century-old-michigan-factory-nationwide-implications">https://www.sciencemag.org/news/2019/05/citizen-sleuths-exposed-pollution-century-old-michigan-factory-nationwide-implications</a>
2019.8.21	BfR、PFOSとPFOAの新しい健康ベースのガイダンス値(保留しつつEFSAに合意)		<a href="https://www.bfr.bund.de/cm/349/new-health-based-guidance-values-for-the-industrial-chemicals-pfos-and-pfoa.pdf">https://www.bfr.bund.de/cm/349/new-health-based-guidance-values-for-the-industrial-chemicals-pfos-and-pfoa.pdf</a>
2019.9.23	CDCとATSDRが疫学研究計画を発表		<a href="https://www.cdc.gov/media/releases/2019/p0923-cdc-atsdr-award-pfas-study.html">https://www.cdc.gov/media/releases/2019/p0923-cdc-atsdr-award-pfas-study.html</a>
2019.10.23-24	NIEHS、DurhamでPFASサミット開催		<a href="https://factor.niehs.nih.gov/2019/12/science-highlights/pfas-summit/index.htm">https://factor.niehs.nih.gov/2019/12/science-highlights/pfas-summit/index.htm</a>
2019.12.20	FDA、食品中PFASの調査結果公表(2回目)		<a href="https://www.fda.gov/food/cfsan-constituent-updates/fda-makes-available-results-second-round-testing-pfas-foods-general-food-supply">https://www.fda.gov/food/cfsan-constituent-updates/fda-makes-available-results-second-round-testing-pfas-foods-general-food-supply</a>
2020.2.19		水質基準逐次改正検討会 水質基準改定案PFOSおよびPFAS暫定目標値50ng/Lを提案	<a href="https://www.mhlw.go.jp/stf/shingi2/0000183130_00003.html">https://www.mhlw.go.jp/stf/shingi2/0000183130_00003.html</a>
2020.2.24	EFSA、PFASの新しいグループTWI 8 ng/kg body weight per week for PFOA, PFNA, PFHxS および PFOS 提案、2020年4月20日まで意見募集		<a href="https://www.efsa.europa.eu/en/news/pfas-public-consultation-draft-opinion-explained">https://www.efsa.europa.eu/en/news/pfas-public-consultation-draft-opinion-explained</a>
2020.03.02	NTP PFAS研究Technical Report 598のピアレビュー報告公表(現在進行中、一番新しい日付の発表)		<a href="https://ntp.niehs.nih.gov/whatwestudy/topics/pfas/index.html">https://ntp.niehs.nih.gov/whatwestudy/topics/pfas/index.html</a>

略語 PFOA: Perfluorooctanoic Acid  
PFOS: Perfluorooctane Sulfonate  
PFC: perfluorinated compoundあるいは  
PFASs: Per- and Polyfluoroalkyl Substances  
PFHxS: Perfluorohexane sulfonate