

2. 調査方法

2.1 地域設定、対象者、試料採取

2.1.1 調査対象地域

平成14年～22年度にかけて行われた「ダイオキシン類をはじめとする化学物質の人への蓄積量調査」の調査地域のうち、3地域を選定して調査を行った。

3地域は以下のとおりである。

- ・中国四国・漁村地域（平成14年度調査実施）
- ・中国四国・農村地域（平成14年度調査実施）
- ・九州沖縄・漁村地域（平成15年度調査実施）

2.1.2 調査対象者の条件

原則として、以下の条件を満たす地域住民を対象とした。

- ・年齢40歳以上60歳未満
- ・対象地域内に10年以上居住していること。
- ・対象地域を離れることが少ないこと。
- ・健康状況により血液採取に支障をきたさないこと 等

なお、条件を満たす地域住民のうち、過去調査（「ダイオキシン類をはじめとする化学物質の人への蓄積量調査」）の参加者に対しては、優先的に調査参加を呼び掛けた。

2.1.3 対象者数・平均年齢

対象者数を表2.1.1に示す。対象者数は86人、平均年齢は50.1歳であった。

表 2.1.1 対象者数

地域分類	対象者数（人）			平均年齢（歳）		
	計	男性	女性	計	男性	女性
中国四国・漁村地域	27	22	5	53.4	53.6	52.2
中国四国・農村地域	32	17	15	46.8	46.7	46.8
九州沖縄・漁村地域	27	12	15	50.7	52.4	49.4
総計	86	51	35	50.1	51.0	48.7

2.1.4 説明会・試料採取

対象地域ごとに公民館等の会場に対象者に集まっていただき、調査内容の説明会を開催した。

地域ワーキンググループの座長より調査内容の説明がなされ、同意書を受領した。その後、採血や尿試料の受け取りを行った。試料の採取方法について、表 2.1.2に示す。

表 2.1.2 試料採取方法

媒体	採取方法
血液	医師の立会いの下、看護師・臨床検査技師等の有資格者により、採血した (50mL)
尿	容器を事前にお渡しし、採血日の早朝尿を採尿いただいた (100mL まで)
食事	採血からあまり日が経たない3日間について、対象者が摂取した食事 (朝食、昼食、夕食、間食) をすべて一食分多く用意していただき、こちらが用意した容器に保管いただいた。 食事を回収する際には、各食材の計量や食事内容の聞き取りも行った。

2.1.5 説明会・食事採取時期

説明会・食事採取時期を表 2.1.3に示す。

表 2.1.3 採血・食事採取日程

ブロック	説明会・採血・採尿・アンケート調査	食事採取 ^{注1}
中国四国・漁村地域	H23. 10. 15 H23 . 10 . 16	H23. 10. 18-20
中国四国・農村地域	H23. 10. 14	H23. 10. 25-27
九州沖縄・漁村地域	H23. 10. 22	H22. 10. 25-27

注1：食事の回収を行った日程

2.2 化学物質の分析

2.2.1 対象化学物質

本調査の対象化学物質と媒体を表 2.2.1に示す。

血液、尿、食事の3媒体について、ダイオキシン類をはじめ POPs や重金属等の化学物質を対象とした。

表 2.2.1 対象化学物質と媒体

分類	化学物質名	血液	尿	食事
ダイオキシン類	ダイオキシン類 (PCDDs+PCDFs+Co-PCBs)	○		○
フッ素化合物	PFOS	○		○
	PFOA	○		○
POPs	PCB 類	○		○
	DDT 類	○		○
	クロルデン類	○		○
	アルドリン	○		○
	ディルドリン	○		○
	エンドリン	○		○
	ヘキサクロロベンゼン	○		○
	ヘプタクロル類	○		○
	トキサフェン類	○		○
	マイレックス	○		○
	PBDE 類	○		○
	ペンタクロロベンゼン	○		○
	HCH 類	○		○
	クロルデコン	○		○
	ヘキサブロモビフェニル	○		○
POPs 候補物質	HBCD	○		○
	エンドスルファン	○		○
農薬類等	有機リン化合物代謝物		○	
	ピレスロイド系農薬代謝物		○	
	カーバメート系農薬代謝物		○	
	トリクロサン		○	
可塑剤等	フタル酸モノエステル類		○	
	ビスフェノール A		○	
重金属	総水銀	○		○
	メチル水銀			○
	カドミウム		○	○
	形態別ヒ素		○	
	鉛			○

2.2.2 分析方法

化学物質の分析方法の概要と検出下限値を表 2.2.2～表 2.2.6に示す。

表 2.2.2 血液試料の分析法概要 その1

分類	化学物質名	分析法概要	化学物質の細目と検出下限値	
ダイオキシン類	ダイオキシン類 (PCDDs+PCDFs+Co-PCBs)	溶媒抽出-GC/HRMS 同位体希釈法	TeCDD、TeCDF PeCDD、PeCDF HxCDD、HxCDF HpCDD、HpCDF OCDD、OCDF Co-PCB	1 pg/g-fat 1 pg/g-fat 2 pg/g-fat 2 pg/g-fat 4 pg/g-fat 10 pg/g-fat
フッ素化合物	PFOS PFOA	固相抽出-LC/MS/MS 法		0.08 ng/mL 0.09 ng/mL
POPs	PCB類	溶媒抽出-GC/HRMS 法	MoCBs DiCBs TrCBs TeCBs PeCBs HxCBs HpCBs OcCBs NoCBs DeCB	40 pg/g-fat 110 pg/g-fat 90 pg/g-fat 80 pg/g-fat 130 pg/g-fat 140 pg/g-fat 150 pg/g-fat 70 pg/g-fat 30 pg/g-fat 90 pg/g-fat
	DDT類	同上	o, p'-DDD p, p'-DDD o, p'-DDE p, p'-DDE o, p'-DDT p, p'-DDT	100 pg/g-fat 40 pg/g-fat 80 pg/g-fat 120 pg/g-fat 110 pg/g-fat 70 pg/g-fat
	クロルデン類	同上	cis-クロルデン trans-クロルデン オキソクロルデン cis-ノナクロル trans-ノナクロル	140 pg/g-fat 100 pg/g-fat 200 pg/g-fat 100 pg/g-fat 120 pg/g-fat
	アルドリン	同上		220 pg/g-fat
	ディルドリン	同上		180 pg/g-fat
	エンドリン	同上		250 pg/g-fat
	ヘキサクロロベンゼン	同上		190 pg/g-fat
	ヘプタクロル類	同上	ヘプタクロル cis-ヘプタクロルエホキソ trans-ヘプタクロルエホキソ	170 pg/g-fat 100 pg/g-fat 320 pg/g-fat
	トキサフェン類	溶媒抽出-GC/NCIMS 法	parlar-26 parlar-50 parlar-62	110 pg/g-fat 140 pg/g-fat 730 pg/g-fat
	マイレックス	溶媒抽出-GC/HRMS 法		100 pg/g-fat

表 2.2.3 血液試料の分析法概要 その2

分類	化学物質名	分析法概要	化学物質の細目と検出下限値	
POPs	PBDE 類	同上	TeBDEs PeBDEs HxBDEs HpBDEs OcBDEs NoBDEs DeBDE	80 pg/g-fat 130 pg/g-fat 280 pg/g-fat 470 pg/g-fat 290 pg/g-fat 490 pg/g-fat 720 pg/g-fat
	ペンタクロロベンゼン	同上		150 pg/g-fat
	HCH 類	同上	α -HCH β -HCH γ -HCH δ -HCH	80 pg/g-fat 100 pg/g-fat 200 pg/g-fat 160 pg/g-fat
	クロルデコン	溶媒抽出-LC/MS/MS 法		0.3 ng/g-fat
	ヘキサブロモビフェニル	溶媒抽出-GC/HRMS 法	2,2',4,4',5,5'-HxBB 2,2',4,4',5,6'-HxBB 2,2',4,4',6,6'-HxBB 2,3,3',4,4',5-HxBB 3,3',4,4',5,5'-HxBB	30 pg/g-fat 20 pg/g-fat 30 pg/g-fat 30 pg/g-fat 30 pg/g-fat
POPs 候補物質	HBCD	溶媒抽出-LC/MS/MS 法	α -HBCD β -HBCD γ -HBCD δ -HBCD ϵ -HBCD	2.2 ng/g-fat 2.5 ng/g-fat 2.5 ng/g-fat 3.3 ng/g-fat 4.4 ng/g-fat
	エンドスルファン	溶媒抽出-GC/HRMS 法	α -エンドスルファン β -エンドスルファン	12 pg/g-fat 8 pg/g-fat
重金属	総水銀	冷原子吸光光度法		0.064ng/mL

表 2.2.4 尿試料の分析法概要

分類	化学物質名	分析法概要	化学物質の細目と検出下限値	
農薬類等	有機リン化合物代謝物	固相抽出 -LC/MS/MS 法	DMP DEP DMTP DETP	0.58 ng/mL 1.2 ng/mL 2.0 ng/mL 0.49 ng/mL
	ピレスロイド系農薬代謝物	固相抽出 -LC/MS/MS 法	PBA DCCA	0.12 ng/mL 0.56 ng/mL
	カーバメート系農薬代謝物	固相抽出 -LC/MS/MS 法	エチレンチオ尿素	0.28 ng/mL
	トリクロサン	固相抽出 -LC/MS/MS 法		0.06 ng/mL
可塑剤等	フタル酸モノエステル類	固相抽出 -LC/MS/MS 法	MBP MEHP MBzP MEOHP MEHHP	0.080 ng/mL 0.078 ng/mL 0.095 ng/mL 0.095 ng/mL 0.095 ng/mL
	ビスフェノール A	固相抽出 -LC/MS/MS 法		0.11 ng/mL
重金属	カドミウム	ICP/MS 法		0.12 ng/mL
	形態別ヒ素	LC-ICP/MS 法	5 価ヒ素 3 価ヒ素 MMA (モノメチルアルシソ酸) DMA (ジメチルアルシソ酸) AB (アルセノヘタイン)	0.3 ng/mL 0.5 ng/mL 0.2 ng/mL 0.8 ng/mL 0.7 ng/mL

表 2.2.5 食事試料の分析法概要 その1

分類	化学物質名	分析法概要	化学物質の細目と検出下限値	
ダイオキシン類	ダイオキシン類 (PCDDs+PCDFs+Co-PCBs)	凍結乾燥-溶媒抽出 -GC/HRMS 法	TeCDD、TeCDF	0.0003 pg/g
			PeCDD、PeCDF	0.0006 pg/g
			HxCDD、HxCDF	0.001 pg/g
			HpCDD、HpCDF	0.0003 pg/g
			OCDD、OCDF	0.001 pg/g
Co-PCB	0.002 pg/g			
フッ素化合物	PFOS	凍結乾燥-溶媒抽出 -LC/MS/MS 法		7.4 pg/g
	PFOA			9.3 pg/g
POPs	PCB 類	凍結乾燥-溶媒抽出 -GC/HRMS 法	MoCBs	0.008 pg/g
			DiCBs	0.06 pg/g
			TrCBs	0.07 pg/g
			TeCBs	0.02 pg/g
			PeCBs	0.02 pg/g
			HxCBs	0.03 pg/g
			HpCBs	0.03 pg/g
			OcCBs	0.01 pg/g
			NoCBs	0.02 pg/g
			DeCB	0.02 pg/g
	DDT 類	同上	o, p' -DDD	0.01 pg/g
			p, p' -DDD	0.02 pg/g
			o, p' -DDE	0.02 pg/g
			p, p' -DDE	0.03 pg/g
			o, p' -DDT	0.01 pg/g
p, p' -DDT	0.02 pg/g			
クロルデン類	同上	cis-クロルテン	0.04 pg/g	
		trans-クロルテン	0.04 pg/g	
		オキシクロルテン	0.09 pg/g	
		cis-ノナクロル	0.03 pg/g	
		trans-ノナクロル	0.05 pg/g	
アルドリン	同上		0.06 pg/g	
ディルドリン	同上		0.05 pg/g	
エンドリン	同上		0.06 pg/g	
ヘキサクロロベンゼン	同上		0.09 pg/g	
ヘプタクロル類	同上	ヘプタクロル	0.04 pg/g	
		cis-ヘプタクロルエポキシト	0.04 pg/g	
		trans-ヘプタクロルエポキシト	0.05 pg/g	
トキサフェン類	凍結乾燥-溶媒抽出 -GC/NCIMS 法	parlar-26	0.033 pg/g	
		parlar-50	0.025 pg/g	
		parlar-62	0.26 pg/g	
マイレックス	凍結乾燥-溶媒抽出 -GC/HRMS 法		0.01 pg/g	

表 2.2.6 食事試料の分析法概要 その2

分類	化学物質名	分析法概要	化学物質の細目と検出下限値	
POPs	PBDE 類	同上	TeBDEs PeBDEs HxBDEs HpBDEs OcBDEs NoBDEs DeBDE	0.1 pg/g 0.04 pg/g 0.08 pg/g 0.2 pg/g 0.06 pg/g 0.3 pg/g 0.2 pg/g
	ペンタクロロベンゼン	同上		0.04 pg/g
	HCH 類	同上	α -HCH β -HCH γ -HCH δ -HCH	0.03 pg/g 0.02 pg/g 0.03 pg/g 0.02 pg/g
	クロルデコン	凍結乾燥-溶媒抽出 -LC/MS/MS 法		0.002 ng/g
	ヘキサブロモビフェニル	凍結乾燥-溶媒抽出 -GC/HRMS 法	2,2',4,4',5,5'-HxBB 2,2',4,4',5,6'-HxBB 2,2',4,4',6,6'-HxBB 2,3,3',4,4',5-HxBB 3,3',4,4',5,5'-HxBB	0.02 pg/g 0.02 pg/g 0.02 pg/g 0.02 pg/g 0.02 pg/g
POPs 候補物質	HBCD	凍結乾燥-溶媒抽出 -LC/MS/MS 法	α -HBCD β -HBCD γ -HBCD δ -HBCD ϵ -HBCD	0.065 ng/g 0.038 ng/g 0.079 ng/g 0.054 ng/g 0.052 ng/g
	エンドスルファン	凍結乾燥-溶媒抽出 -GC/HRMS 法	α -エンドスルファン β -エンドスルファン	1 pg/g 0.7 pg/g
重金属	総水銀	凍結乾燥-酸分解-冷原 子吸光光度法		0.5 ng/g
	メチル水銀	試料混合-凍結乾燥-ジ チゾン抽出- GC/ECD 法		0.5 ng/g
	カドミウム	酸分解-ICP/MS 法		0.033 ng/g
	鉛	酸分解-ICP/MS 法		0.40 ng/g

2.2.3 ダイオキシン類のTEF及び検出下限値未満の値の取り扱い

ダイオキシン類に関する毒性等価係数は表 2.2.7に示すとおり、WHO-TEF2006 を用いた。

また、ある異性体の実測濃度が「検出下限値未満 (N.D.)」であった場合、実測濃度を「0」として計算した。

表 2.2.7 ダイオキシン類に関する毒性等価係数 (TEF) 一覧

化合物の名称等		WHO-TEF2006	
PCDDs	2,3,7,8-TeCDD	1	
	1,2,3,7,8-PeCDD	1	
	1,2,3,4,7,8-HxCDD	0.1	
	1,2,3,6,7,8-HxCDD	0.1	
	1,2,3,7,8,9-HxCDD	0.1	
	1,2,3,4,6,7,8-HpCDD	0.01	
	OCDD	0.0003	
PCDFs	2,3,7,8-TeCDF	0.1	
	1,2,3,7,8-PeCDF	0.03	
	2,3,4,7,8-PeCDF	0.3	
	1,2,3,4,7,8-HxCDF	0.1	
	1,2,3,6,7,8-HxCDF	0.1	
	1,2,3,7,8,9-HxCDF	0.1	
	2,3,4,6,7,8-HxCDF	0.1	
	1,2,3,4,6,7,8-HpCDF	0.01	
	1,2,3,4,7,8,9-HpCDF	0.01	
OCDF	0.0003		
Co-PCBs	non-ortho	3,3',4,4'-TeCB(# 77)	0.0001
		3,4,4',5'-TeCB(# 81)	0.0003
		3,3',4,4',5'-PeCB(#126)	0.1
		3,3',4,4',5,5'-HxCB(#169)	0.03
		2,3,3',4,4'-PeCB(#105)	0.00003
	mono-ortho	2,3,4,4',5'-PeCB(#114)	0.00003
		2,3',4,4',5'-PeCB(#118)	0.00003
		2',3,4,4',5'-PeCB(#123)	0.00003
		2,3,3',4,4',5'-HxCB(#156)	0.00003
		2,3,3',4,4',5'-HxCB(#157)	0.00003
		2,3',4,4',5,5'-HxCB(#167)	0.00003
		2,3,3',4,4',5,5'-HpCB(#189)	0.00003