

<参考>

経路別個人暴露量について

臭素系ダイオキシン類の毒性等量(TEQ)は国際的にも決まっていないが、WHO環境保健クライテリアによれば臭素系ダイオキシン類について「塩素系のダイキシン類の毒性等価係数を当面使用することは妥当と思われる。」としている。ポリ臭素化ダイオキシン類(PBDDs、PBDFs)及びモノ臭素ポリ塩素化ダイオキシン類(MoBPCDDs、MoBPCDFs)の2,3,7,8-置換体の異性体数を表-129に示した。今回測定した2,3,7,8-置換体はこれらの一部であったが、PBDDs、PBDFs、MoBPCDDs及びMoBPCDFsについて、それぞれ対応する塩素化ダイオキシン類の毒性等価係数[WHO-TEF(1998)]を用いて毒性等量(TEQ)を算出し、経路別個人暴露量の推計を試みた。大気経由の推計暴露量は大気中の濃度をもとに体重50 kg、1日呼吸量15 m³を用いた。また、土壌経由の暴露量は土壌中の濃度を用いて体重50 kg、1日当りの土壌摂取量を100 mg(大人)とした。なお、検出下限未満を「0」及び検出下限の1/2として算出した。また、調査していない項目については「0」として算出した。表-130～135に大気、土壌及び食事試料の臭素系ダイオキシン類の毒性等量(TEQ)を示した。

表-129 臭素系ダイオキシン類の2,3,7,8-置換体数

置換体	PBDDs	PBDFs	MoBPCDDs	MoBPCDFs
四ハロゲン化体	1	1	1	2
五ハロゲン化体	1	2	5	10
六ハロゲン化体	3	4	9	18
七ハロゲン化体	1	2	7	14
八ハロゲン化体	1	1	2	4

表-130 臭素系ダイオキシン類のTEQ換算値(大気)

単位: pg-TEQ/m³

	I 地域			J 地域		
	I1	I2	I3	J1	J2	J3
PBDDs	0 (0.0045)	0 (0.0045)	0 (0.0045)	0.011 (0.015)	0 (0.0045)	0 (0.0045)
PBDFs	0.0064 (0.0066)	0.0011 (0.0024)	0.11 (0.11)	0.13 (0.13)	0.014 (0.015)	0.0001 (0.0014)
PBDDs+ PBDFs	0.0064 (0.011)	0.0011 (0.0069)	0.11 (0.12)	0.14 (0.15)	0.014 (0.020)	0.0001 (0.0059)
MoBPCDDs	0 (0.0044)	0 (0.0044)	0 (0.0044)	0 (0.0044)	0 (0.0044)	0 (0.0044)
MoBPCDFs	0 (0.00023)	0 (0.00023)	0.0007 (0.00078)	0 (0.00023)	0 (0.00023)	0 (0.00023)
MoBPCDDs+ MoBPCDFs	0 (0.0046)	0 (0.0046)	0.0007 (0.0051)	0 (0.0046)	0 (0.0046)	0 (0.0046)
total 臭素系ダイオキシン類	0.0064 (0.016)	0.0011 (0.012)	0.11 (0.12)	0.14 (0.15)	0.014 (0.024)	0.0001 (0.011)

検出下限未満の場合, 上段は「0」, 下段()内は検出下限の1/2で算出したもの。

表-131 臭素系ダイオキシン類のTEQ換算値(大気)

単位: pg-TEQ/m³

	K 地域			L 地域		
	K1	K2	K3	L1	L2	L3
PBDDs	0 (0.0045)	0 (0.0045)	0 (0.0045)	0 (0.0045)	0 (0.0045)	0 (0.0045)
PBDFs	0.00053 (0.0018)	0.0003 (0.0016)	0.0040 (0.0042)	0.0062 (0.0063)	0.0004 (0.0017)	0.0004 (0.0017)
PBDDs+ PBDFs	0.00053 (0.0063)	0.0003 (0.0061)	0.0040 (0.0087)	0.0062 (0.011)	0.0004 (0.0062)	0.0004 (0.0062)
MoBPCDDs	0 (0.0044)	0 (0.0044)	0 (0.0044)	0 (0.0044)	0 (0.0044)	0 (0.0044)
MoBPCDFs	0 (0.00023)	0 (0.00023)	0 (0.00023)	0 (0.00023)	0 (0.00023)	0 (0.00023)
MoBPCDDs+ MoBPCDFs	0 (0.0046)	0 (0.0046)	0 (0.0046)	0 (0.0046)	0 (0.0046)	0 (0.0046)
total 臭素系ダイオキシン類	0.00053 (0.011)	0.0003 (0.011)	0.0040 (0.013)	0.0062 (0.015)	0.0004 (0.011)	0.0004 (0.011)

検出下限未満の場合, 上段は「0」, 下段()内は検出下限の1/2で算出したもの。

表-132 臭素系ダイオキシン類のTEQ換算値(土壌)

単位: pg-TEQ/g

	I 地域			J 地域		
	I1	I2	I3	J1	J2	J3
PBDDs	0 (0.30)	0 (0.30)	0 (0.30)	0 (0.30)	0 (0.30)	0 (0.30)
PBDFs	0.01 (0.097)	0 (0.092)	0 (0.092)	0.02 (0.11)	0 (0.092)	0.02 (0.11)
PBDDs+ PBDFs	0.01 (0.39)	0 (0.39)	0 (0.39)	0.02 (0.40)	0 (0.39)	0.02 (0.40)
MoBPCDDs	0 (0.33)	0 (0.33)	0 (0.33)	0.0001 (0.33)	0.00037 (0.33)	0 (0.33)
MoBPCDFs	0 (0.015)	0 (0.015)	0 (0.015)	0 (0.015)	0 (0.015)	0 (0.015)
MoBPCDDs+ MoBPCDFs	0 (0.34)	0 (0.34)	0 (0.34)	0.0001 (0.34)	0.00037 (0.34)	0 (0.34)
total 臭素系ダイオキシン類	0.01 (0.73)	0 (0.73)	0 (0.73)	0.020 (0.74)	0.00037 (0.73)	0.02 (0.74)

検出下限未満の場合, 上段は「0」, 下段()内は検出下限の1/2で算出したもの。

表-133 臭素系ダイオキシン類のTEQ換算値(土壌)

単位: pg-TEQ/g

	K 地域			L 地域		
	K1	K2	K3	L1	L2	L3
PBDDs	0 (0.30)	0 (0.30)	0 (0.30)	0 (0.30)	0 (0.30)	0 (0.30)
PBDFs	0 (0.092)	0 (0.092)	0 (0.092)	0 (0.092)	0 (0.092)	0 (0.092)
PBDDs+ PBDFs	0 (0.39)	0 (0.39)	0 (0.39)	0 (0.39)	0 (0.39)	0 (0.39)
MoBPCDDs	0 (0.33)	0.00056 (0.33)	0.00066 (0.33)	0.0003 (0.33)	0 (0.33)	0 (0.33)
MoBPCDFs	0 (0.015)	0 (0.015)	0 (0.015)	0 (0.015)	0 (0.015)	0 (0.015)
MoBPCDDs+ MoBPCDFs	0 (0.34)	0.00056 (0.34)	0.00066 (0.34)	0.0003 (0.34)	0 (0.34)	0 (0.34)
total 臭素系ダイオキシン類	0 (0.73)	0.00056 (0.73)	0.00066 (0.73)	0.0003 (0.73)	0 (0.73)	0 (0.73)

検出下限未満の場合, 上段は「0」, 下段()内は検出下限の1/2で算出したもの。

表-134 臭素系ダイオキシン類のTEQ換算値(食事)

単位: pg-TEQ/g

	I 地域			J 地域		
	I1	I2	I3	J1	J2	J3
	41 歳男性	51 歳女性	39 歳女性	37 歳男性	51 歳女性	63 歳男性
PBDDs	0 (0.0035)	0 (0.0040)	0 (0.0029)	0 (0.0035)	0 (0.0045)	0 (0.0040)
PBDFs	0.0001 (0.0013)	0 (0.0016)	0.0001 (0.00094)	0 (0.0013)	0 (0.0016)	0 (0.0013)
PBDDs+ PBDFs	0.0001 (0.0048)	0 (0.0056)	0.0001 (0.0038)	0 (0.0047)	0 (0.0061)	0 (0.0053)
MoBPCDDs	0 (0.0033)	0 (0.0043)	0 (0.0027)	0 (0.0033)	0 (0.0043)	0 (0.0043)
MoBPCDFs	0 (0.0003)	0 (0.0003)	0 (0.00023)	0 (0.00025)	0 (0.00033)	0 (0.0003)
MoBPCDDs+ MoBPCDFs	0 (0.0036)	0 (0.0046)	0 (0.0029)	0 (0.0035)	0 (0.0046)	0 (0.0046)
total 臭素系ダイオキシン類	0.0001 (0.0084)	0 (0.010)	0.0001 (0.0067)	0 (0.0082)	0 (0.011)	0 (0.0098)

検出下限未満の場合、上段は「0」、下段()内は検出下限の1/2で算出したもの。

表-135 臭素系ダイオキシン類のTEQ換算値(食事)

単位: pg-TEQ/g

	K 地域			L 地域		
	K1	K2	K3	L1	L2	L3
	44 歳男性	29 歳女性	58 歳女性	70 歳女性	53 歳女性	37 歳男性
PBDDs	0 (0.0035)	0 (0.0029)	0 (0.0040)	0 (0.0029)	0 (0.0035)	0 (0.0045)
PBDFs	0 (0.0013)	0 (0.00089)	0 (0.0016)	0 (0.0012)	0 (0.0013)	0.0001 (0.0016)
PBDDs+ PBDFs	0 (0.0048)	0 (0.0037)	0 (0.0056)	0 (0.0041)	0 (0.0048)	0.0001 (0.0061)
MoBPCDDs	0 (0.0033)	0 (0.0027)	0 (0.0043)	0 (0.0027)	0 (0.0033)	0 (0.0043)
MoBPCDFs	0 (0.0003)	0 (0.00023)	0 (0.0003)	0 (0.00023)	0 (0.0003)	0 (0.0003)
MoBPCDDs+ MoBPCDFs	0 (0.0036)	0 (0.0029)	0 (0.0046)	0 (0.0029)	0 (0.0036)	0 (0.0046)
total 臭素系ダイオキシン類	0 (0.0083)	0 (0.0067)	0 (0.010)	0 (0.0070)	0 (0.0083)	0.0001 (0.011)

検出下限未満の場合、上段は「0」、下段()内は検出下限の1/2で算出したもの。

(1) 検出下限未満を「0」とした場合

推計暴露量について表-136～142に示した。

表-136 大気経由の暴露量

調査地点	I 地域			J 地域		
	I1	I2	I3	J1	J2	J3
臭素系ダイオキシン類濃度 (pg-TEQ/m ³)	0.0064	0.0011	0.11	0.14	0.014	0.0001
下段：地域平均	0.039			0.051		
1日当り呼吸量 (m ³)	15					
体重 (kg)	50					
大気経由暴露量 (pg-TEQ/kg/日)	0.012			0.015		

表-137 大気経由の暴露量

調査地点	K 地域			L 地域		
	K1	K2	K3	L1	L2	L3
臭素系ダイオキシン類濃度 (pg-TEQ/m ³)	0.00053	0.0003	0.0040	0.0062	0.0004	0.0004
下段：地域平均	0.0016			0.0023		
1日当り呼吸量 (m ³)	15					
体重 (kg)	50					
大気経由暴露量 (pg-TEQ/kg/日)	0.00048			0.00069		

表-138 土壌経由の暴露量

調査地点	I 地域			J 地域		
	I1	I2	I3	J1	J2	J3
臭素系ダイオキシン類濃度 (pg-TEQ/g)	0.01	0	0	0.020	0.00037	0.02
下段：地域平均	0.0033			0.013		
1日当り摂取量 (mg)	100					
体重 (kg)	50					
土壌経由暴露量 (pg-TEQ/kg/日)	0.0000066			0.000026		

表-139 土壌経由の暴露量

調査地点	K 地域			L 地域		
	K1	K2	K3	L1	L2	L3
臭素系ダイオキシン類濃度 (pg-TEQ/g)	0	0.00056	0.00066	0.0003	0	0
下段：地域平均	0.00041			0.00010		
1日当り摂取量 (mg)	100					
体重 (kg)	50					
土壌経由暴露量 (pg-TEQ/kg/日)	0.00000082			0.00000020		

表-140 食事経由の暴露量

調査地点	I 地域			J 地域		
	I1	I2	I3	J1	J2	J3
	41歳男性	51歳女性	39歳女性	37歳男性	51歳女性	63歳男性
臭素系ダイオキシン類濃度 (pg-TEQ/g)	0.0001	0	0.0001	0	0	0
食事摂取量 (g) *	7950	6364	6553	7623	5529	7983
体重 (kg)	84	54	59	90	50	44
食事経由暴露量 (pg-TEQ/kg/日)	0.0032	0	0.0037	0	0	0
下段：地域平均	0.0023			0		

* 3日間の総量

表-141 食事経由の暴露量

調査地点	K 地域			L 地域		
	K1	K2	K3	L1	L2	L3
	44歳男性	29歳女性	58歳女性	70歳女性	53歳女性	37歳男性
臭素系ダイオキシン類濃度 (pg-TEQ/g)	0	0	0	0	0	0.0001
食事摂取量 (g) *	6911	6524	6925	11501	6116	7188
体重 (kg)	62	55	56	46	53	60
食事経由暴露量 (pg-TEQ/kg/日)	0	0	0	0	0	0.0040
下段：地域平均	0			0.0013		

* 3日間の総量

表-142 各地域の推計暴露量

	大気経由 (pg-TEQ/kg/日)	土壌経由 (pg-TEQ/kg/日)	食事経由 (pg-TEQ/kg/日)	総和 (pg-TEQ/kg/日)
I 地域	0.012	0.0000066	0.0023	0.014
J 地域	0.015	0.000026	0	0.015
K 地域	0.00048	0.0000082	0	0.00048
L 地域	0.00069	0.0000020	0.0013	0.0020

(2) 検出下限未満を検出下限の 1/2 とした場合

推計暴露量について表-143～149 に示した。

表-143 大気経由の暴露量

調査地点	I 地域			J 地域		
	I1	I2	I3	J1	J2	J3
臭素系ダイオキシン類濃度 (pg-TEQ/m ³)	0.016	0.012	0.12	0.15	0.024	0.011
下段：地域平均	0.049			0.062		
1 日当り呼吸量 (m ³)	15					
体重 (kg)	50					
大気経由暴露量 (pg-TEQ/kg/日)	0.015			0.019		

表-144 大気経由の暴露量

調査地点	K 地域			L 地域		
	K1	K2	K3	L1	L2	L3
臭素系ダイオキシン類濃度 (pg-TEQ/m ³)	0.011	0.011	0.013	0.015	0.011	0.011
下段：地域平均	0.012			0.012		
1 日当り呼吸量 (m ³)	15					
体重 (kg)	50					
大気経由暴露量 (pg-TEQ/kg/日)	0.0036			0.0036		

表-145 土壌経由の暴露量

調査地点	I 地域			J 地域		
	I1	I2	I3	J1	J2	J3
臭素系ダイオキシン類濃度 (pg-TEQ/g)	0.73	0.73	0.73	0.74	0.73	0.74
下段：地域平均	0.73			0.74		
1 日当り摂取量 (mg)	100					
体重 (kg)	50					
土壌経由暴露量 (pg-TEQ/kg/日)	0.0015			0.0015		

表-146 土壌経由の暴露量

調査地点	K 地域			L 地域		
	K1	K2	K3	L1	L2	L3
臭素系ダイオキシン類濃度 (pg-TEQ/g)	0.73	0.73	0.73	0.73	0.73	0.73
下段：地域平均	0.73			0.73		
1 日当り摂取量 (mg)	100					
体重 (kg)	50					
土壌経由暴露量 (pg-TEQ/kg/日)	0.0015			0.0015		

表-147 食事経由の暴露量

調査地点	I 地域			J 地域		
	I1	I2	I3	J1	J2	J3
	41歳男性	51歳女性	39歳女性	37歳男性	51歳女性	63歳男性
臭素系ダイオキシン類濃度 (pg-TEQ/g)	0.0084	0.010	0.0067	0.0082	0.011	0.0098
食事摂取量 (g) *	7950	6364	6553	7623	5529	7983
体重 (kg)	84	54	59	90	50	44
食事経由暴露量 (pg-TEQ/kg/日)	0.27	0.39	0.25	0.23	0.41	0.59
下段：地域平均	0.30			0.41		

* 3日間の総量

表-148 食事経由の暴露量

調査地点	K 地域			L 地域		
	K1	K2	K3	L1	L2	L3
	44歳男性	29歳女性	58歳女性	70歳女性	53歳女性	37歳男性
臭素系ダイオキシン類濃度 (pg-TEQ/g)	0.0083	0.0067	0.010	0.0070	0.0083	0.011
食事摂取量 (g) *	6911	6524	6925	11501	6116	7188
体重 (kg)	62	55	56	46	53	60
食事経由暴露量 (pg-TEQ/kg/日)	0.31	0.26	0.41	0.58	0.32	0.44
下段：地域平均	0.33			0.45		

* 3日間の総量

表-149 各地域の推計暴露量

	大気経由 (pg-TEQ/kg/日)	土壌経由 (pg-TEQ/kg/日)	食事経由 (pg-TEQ/kg/日)	総和 (pg-TEQ/kg/日)
I 地域	0.015	0.0015	0.30	0.32
J 地域	0.019	0.0015	0.41	0.43
K 地域	0.0036	0.0015	0.33	0.34
L 地域	0.0036	0.0015	0.45	0.46