

表 6 操作ブランク (2/3)

	操作ブランク	操作ブランク	操作ブランク
試料量	3g として計算	5g として計算	10g として計算
単位	ng/g	ng/g	ng/g
2-MCB #1	<0.03	<0.02	<0.01
4-MCB #3	<0.03	<0.02	<0.01
2,6-DiCB #10	<0.03	<0.02	<0.01
2,2'-DiCB #4	<0.03	<0.02	<0.01
2,4'- #8/2,3-DiCB #5	<0.03	<0.02	<0.01
3,3'-DiCB #11	0.15	0.09	0.05
3,4'- #13/3,4-DiCB #12	<0.03	<0.02	<0.01
4,4'-DiCB #15	<0.03	<0.02	<0.01
2,2',6-TrCB #19	<0.03	<0.02	<0.01
2,2',5-TrCB #18	<0.03	<0.02	<0.01
2,4',5-TrCB #31	<0.03	<0.02	<0.01
2,4,4'-TrCB #28	0.03	0.02	0.01
2,3,3'- #20/2',3,4-TrCB #33	0.03	0.02	0.01
3,4,5-TrCB #38	<0.03	<0.02	<0.01
3,3',4-TrCB #35	<0.03	<0.02	<0.01
3,4,4'-TrCB #37	<0.03	<0.02	<0.01
2,2',6,6'-TeCB #54	<0.03	<0.02	<0.01
2,2',5,5'- #52/2,3',4,6-TeCB #69	0.05	0.03	0.02
2,2',3,5- #43/2,2',4,5'-TeCB #49	<0.03	<0.02	<0.01
2,2',3,5'-TeCB #44	<0.03	<0.02	<0.01
2,3,3',5-TeCB #57	<0.03	<0.02	<0.01
2,4,4',5-TeCB #74	<0.03	<0.02	<0.01
2,3',4',5-TeCB #70	0.03	0.02	0.01
2,3',4,4'-TeCB #66	0.03	0.02	0.01
3,3',4,5'-TeCB #79	<0.03	<0.02	<0.01
3,3',4,5-TeCB #78	<0.03	<0.02	<0.01

表6 操作ブランク (2/3)

単位	ng/g	ng/g	ng/g
2,2',4,6,6'-PeCB #104	<0.03	<0.02	<0.01
2,2',3',4,6- #98/2,2',3,5',6-PeCB #95	0.05	0.03	0.02
2,2',4,5,5'-PeCB #101	0.05	0.03	0.02
2,2',4,4',5-PeCB #99	<0.03	<0.02	<0.01
2,2,3,4,5'- #87/2,3,4,4',6- PeCB #115	<0.03	<0.02	<0.01
2,3',4,5,5'- #120/2,3,3',4',6-PeCB #110	0.03	0.02	0.01
2,2',4,4',6,6'-HxCB #155	<0.03	<0.02	<0.01
2,2',3,4',5',6- #149/2,2',3,4,4',6-HxCB #139	<0.03	<0.02	<0.01
2,2',4,4',5,5'-HxCB #153	<0.03	<0.02	<0.01
2,2',3,4,4',5'-HxCB #138	<0.03	<0.02	<0.01
2,3,3',4',5,5'-HxCB #162	<0.03	<0.02	<0.01
2,2',3,4',5,6,6'-HpCB #188	<0.03	<0.02	<0.01
2,2',3,4,4',5,6'- #182/2,2',3,4',5,5',6-HpCB #187	<0.03	<0.02	<0.01
2,2',3,3',4,5,6'-HpCB #174	<0.03	<0.02	<0.01
2,2',3,4,4',5,5'-HpCB #180	<0.03	<0.02	<0.01
2,2',3,3',4,4',5-HpCB #170	<0.03	<0.02	<0.01
2,2',3,3',5,5',6,6'-OCB #202	<0.03	<0.02	<0.01
2,2',3,3',4,5,6,6'-OCB #200	<0.03	<0.02	<0.01
2,2',3,4,4',5,5',6-OCB #203	<0.03	<0.02	<0.01
2,2',3,3',4,4',5,6-OCB #195	<0.03	<0.02	<0.01
2,2',3,3',4,4',5,5'-OCB #194	<0.03	<0.02	<0.01
2,3,3',4,4',5,5',6-OCB #205	<0.03	<0.02	<0.01
2,2',3,3',4,5,5',6,6'-NCB #208	<0.03	<0.02	<0.01
2,2',3,3',4,4',5,5',6-NCB #206	<0.03	<0.02	<0.01
2,2',3,3',4,4',5,5',6,6'-DeCB #209	<0.03	<0.02	<0.01

表7 調査結果一覧 (1/6)

検体番号	1	2	3	4	5
試料量	3.25g	5.26g	5.98g	2.87g	10.7g
単位	ng/g	ng/g	ng/g	ng/g	ng/g
MCBs	<0.03	0.10	0.52	0.1	0.40
DiCBs	2.4	5.4	10	2.4	45
TrCBs	3.4	1.7	6.3	1.2	2.4
TeCBs	4.1	2.7	4.8	1.6	2.4
PeCBs	2.4	1.5	2.6	1.2	2.7
HxCBs	1.7	1.3	1.6	1.3	2.6
HpCBs	0.82	0.64	1.0	0.82	1.6
OCBs	0.10	0.08	0.12	0.11	0.23
NCBs	<0.03	0.02	<0.02	0.04	0.04
DeCB	<0.03	0.03	<0.02	<0.03	2.1
Total PCBs	15	13	27	8.8	59
3,4,4',5-TeCB #81	<0.03	<0.02	<0.02	<0.03	<0.01
3,3',4,4'-TeCB #77	0.05	0.05	0.05	0.03	0.03
3,3',4,4',5-PeCB #126	<0.03	<0.02	<0.02	<0.03	<0.01
3,3',4,4',5,5'-HxCB #169	<0.03	<0.02	<0.02	<0.03	<0.01
2',3,4,4',5-PeCB #123	<0.03	<0.02	<0.02	<0.03	<0.01
2,3',4,4',5-PeCB #118	0.28	0.18	0.25	0.09	0.18
2,3,3',4,4'-PeCB #105	0.14	0.08	0.11	0.05	0.08
2,3,4,4',5-PeCB #114	<0.03	<0.02	<0.02	<0.03	<0.01
2,3',4,4',5,5'-HxCB #167	<0.03	<0.02	<0.02	<0.03	0.01
2,3,3',4,4',5-HxCB #156	0.05	0.03	0.03	<0.03	0.03
2,3,3',4,4',5'-HxCB #157	<0.03	<0.02	<0.02	<0.03	<0.01
2,3,3',4,4',5,5'-HpCB #189	<0.03	<0.02	<0.02	<0.03	<0.01
定量下限					
MCBs	0.03	0.02	0.02	0.03	0.01
DiCBs	0.03	0.02	0.02	0.03	0.01
TrCBs	0.03	0.02	0.02	0.03	0.01
TeCBs	0.03	0.02	0.02	0.03	0.01
PeCBs	0.03	0.02	0.02	0.03	0.01
HxCBs	0.03	0.02	0.02	0.03	0.01
HpCBs	0.03	0.02	0.02	0.03	0.01
OCBs	0.03	0.02	0.02	0.03	0.01
NCBs	0.03	0.02	0.02	0.03	0.01
DeCB	0.03	0.02	0.02	0.03	0.01

表7 調査結果一覧 (2/6)

検体番号	1	2	3	4	5
試料量	3.25g	5.26g	5.98g	2.87g	10.7g
単位	ng/g	ng/g	ng/g	ng/g	ng/g
2-MCB #1	<0.03	<0.02	0.07	<0.03	0.02
4-MCB #3	<0.03	0.05	0.27	0.05	0.08
2,6-DiCB #10	<0.03	<0.02	<0.02	<0.03	<0.01
2,2'-DiCB #4	0.06	0.02	0.06	<0.03	<0.01
2,4'- #8/2,3-DiCB #5	0.20	0.16	0.54	0.09	<0.01
3,3'-DiCB #11	2.0	4.9	8.5	2.1	45
3,4'- #13/3,4-DiCB #12	<0.03	<0.02	0.34	0.08	<0.01
4,4'-DiCB #15	0.09	0.15	0.36	0.05	<0.01
2,2',6-TrCB #19	0.04	<0.02	0.07	<0.03	0.02
2,2',5-TrCB #18	0.51	0.20	0.86	0.18	0.29
2,4',5-TrCB #31	0.42	0.23	0.79	0.16	0.27
2,4,4'-TrCB #28	0.50	0.29	0.94	0.18	0.31
2,3,3'- #20/2',3,4-TrCB #33	0.50	0.25	0.74	0.15	0.25
3,4,5-TrCB #38	<0.03	<0.02	<0.02	<0.03	<0.01
3,3',4-TrCB #35	0.05	0.07	0.30	0.05	0.36
3,4,4'-TrCB #37	0.20	0.15	0.40	0.07	0.13
2,2',6,6'-TeCB #54	<0.03	<0.02	<0.02	<0.03	<0.01
2,2',5,5'- #52/2,3',4,6-TeCB #69	0.49	0.31	0.78	0.29	0.59
2,2',3,5- #43/2,2',4,5'-TeCB #49	0.33	0.18	0.41	0.12	0.17
2,2',3,5'-TeCB #44	0.47	0.21	0.47	0.15	0.2
2,3,3',5-TeCB #57	<0.03	<0.02	<0.02	<0.03	<0.01
2,4,4',5-TeCB #74	0.22	0.12	0.27	0.07	0.1
2,3',4',5-TeCB #70	0.50	0.26	0.55	0.16	0.22
2,3',4,4'-TeCB #66	0.37	0.21	0.43	0.13	0.17
3,3',4,5'-TeCB #79	<0.03	<0.02	<0.02	<0.03	<0.01
3,3',4,5-TeCB #78	<0.03	<0.02	<0.02	<0.03	<0.01

表7 調査結果一覧 (3/6)

検体番号	1	2	3	4	5
試料量	3.25g	5.26g	5.98g	2.87g	10.7g
単位	ng/g	ng/g	ng/g	ng/g	ng/g
2,2',4,6,6'-PeCB #104	<0.03	<0.02	0.03	<0.03	0.11
2,2',3',4,6- #98/2,2',3,5',6-PeCB #95	0.32	0.21	0.37	0.15	0.37
2,2',4,5,5'-PeCB #101	0.36	0.23	0.39	0.16	0.29
2,2',4,4',5-PeCB #99	0.16	0.1	0.17	0.06	0.13
2,2,3,4,5'- #87/2,3,4,4',6- PeCB #115	0.19	0.11	0.20	0.09	0.18
2,3',4,5,5'- #120/2,3,3',4',6-PeCB #110	0.42	0.24	0.35	0.16	0.29
2,2',4,4',6,6'-HxCB #155	0.13	0.16	0.39	0.33	1.1
2,2',3,4',5',6- #149/2,2',3,4,4',6-HxCB #139	0.24	0.24	0.22	0.18	0.26
2,2',4,4',5,5'-HxCB #153	0.35	0.22	0.22	0.19	0.23
2,2',3,4,4',5'-HxCB #138	0.25	0.13	0.20	0.10	0.16
2,3,3',4',5,5'-HxCB #162	0.05	0.03	0.03	<0.03	0.03
2,2',3,4',5,6,6'-HpCB #188	<0.03	<0.02	<0.02	<0.03	<0.01
2,2',3,4,4',5,6'- #182/2,2',3,4',5,5',6-HpCB #187	0.08	0.09	0.06	0.06	0.09
2,2',3,3',4,5,6'-HpCB #174	0.05	0.05	0.04	0.06	0.04
2,2',3,4,4',5,5'-HpCB #180	0.16	0.14	0.10	0.13	0.13
2,2',3,3',4,4',5-HpCB #170	0.08	0.06	0.04	0.05	0.06
2,2',3,3',5,5',6,6'-OCB #202	<0.03	<0.02	<0.02	<0.03	<0.01
2,2',3,3',4,5,6,6'-OCB #200	<0.03	<0.02	<0.02	<0.03	<0.01
2,2',3,4,4',5,5',6-OCB #203	<0.03	<0.02	0.02	<0.03	0.03
2,2',3,3',4,4',5,6-OCB #195	<0.03	<0.02	<0.02	<0.03	<0.01
2,2',3,3',4,4',5,5'-OCB #194	0.04	0.03	0.02	<0.03	0.02
2,3,3',4,4',5,5',6-OCB #205	<0.03	<0.02	<0.02	<0.03	<0.01
2,2',3,3',4,5,5',6,6'-NCB #208	<0.03	<0.02	<0.02	<0.03	<0.01
2,2',3,3',4,4',5,5',6-NCB #206	<0.03	0.02	<0.02	0.04	0.02
2,2',3,3',4,4',5,5',6,6'-DeCB #209	<0.03	0.03	<0.02	<0.03	2.1

表7 調査結果一覧 (4/6)

検体番号	6	7	8	9	10
試料量	5.92g	4.71g	10.0g	4.06g	3.60g
単位	ng/g	ng/g	ng/g	ng/g	ng/g
MCBs	0.23	0.08	0.1	0.09	0.09
DiCBs	42	6.1	8.5	2.8	3.9
TrCBs	2.5	2.0	3.4	2.6	2.5
TeCBs	2.6	2.8	4.4	3.2	3.2
PeCBs	3.2	3.5	3.7	2.9	2.6
HxCBs	2.9	2.6	3.4	2.4	2.4
HpCBs	1.2	1.3	3.1	1.7	1.9
OCBs	0.32	0.21	0.75	0.18	0.2
NCBs	0.1	0.07	0.1	<0.02	<0.03
DeCB	0.12	0.07	0.1	0.02	<0.03
Total PCBs	55	19	28	16	17
3,4,4',5-TeCB #81	<0.02	<0.02	<0.01	<0.02	<0.03
3,3',4,4'-TeCB #77	0.05	0.07	0.1	0.05	0.04
3,3',4,4',5-PeCB #126	<0.02	<0.02	<0.01	<0.02	<0.03
3,3',4,4',5,5'-HxCB #169	<0.02	<0.02	<0.01	<0.02	<0.03
2',3,4,4',5-PeCB #123	<0.02	0.04	<0.01	<0.02	<0.03
2,3',4,4',5-PeCB #118	0.38	0.36	0.44	0.28	0.25
2,3,3',4,4'-PeCB #105	0.17	0.14	0.22	0.13	0.12
2,3,4,4',5-PeCB #114	<0.02	<0.02	<0.01	<0.02	<0.03
2,3',4,4',5,5'-HxCB #167	0.02	0.03	0.04	0.02	<0.03
2,3,3',4,4',5-HxCB #156	0.06	0.06	0.13	<0.02	0.05
2,3,3',4,4',5'-HxCB #157	<0.02	<0.02	0.03	<0.02	<0.03
2,3,3',4,4',5,5'-HpCB #189	<0.02	<0.02	0.02	<0.02	<0.03
定量下限					
MCBs	0.02	0.02	0.01	0.02	0.03
DiCBs	0.02	0.02	0.01	0.02	0.03
TrCBs	0.02	0.02	0.01	0.02	0.03
TeCBs	0.02	0.02	0.01	0.02	0.03
PeCBs	0.02	0.02	0.01	0.02	0.03
HxCBs	0.02	0.02	0.01	0.02	0.03
HpCBs	0.02	0.02	0.01	0.02	0.03
OCBs	0.02	0.02	0.01	0.02	0.03
NCBs	0.02	0.02	0.01	0.02	0.03
DeCB	0.02	0.02	0.01	0.02	0.03

表7 調査結果一覧 (5/6)

検体番号	6	7	8	9	10
試料量	5.92g	4.71g	10.0g	4.06g	3.60g
単位	ng/g	ng/g	ng/g	ng/g	ng/g
2-MCB #1	<0.02	<0.02	0.02	0.03	<0.03
4-MCB #3	0.04	0.04	0.04	0.03	0.04
2,6-DiCB #10	<0.02	<0.02	<0.01	<0.02	<0.03
2,2'-DiCB #4	<0.02	<0.02	0.01	<0.02	<0.03
2,4'- #8/2,3-DiCB #5	0.15	0.11	0.14	0.16	0.17
3,3'-DiCB #11	42	5.9	8.1	2.4	3.6
3,4'- #13/3,4-DiCB #12	<0.02	0.06	0.05	<0.02	0.06
4,4'-DiCB #15	0.06	0.08	0.12	0.09	0.08
2,2',6-TrCB #19	0.02	<0.02	0.02	0.02	<0.03
2,2',5-TrCB #18	0.30	0.22	0.37	0.33	0.33
2,4',5-TrCB #31	0.26	0.26	0.46	0.55	0.33
2,4,4'-TrCB #28	0.31	0.29	0.56	0.38	0.38
2,3,3'- #20/2',3,4-TrCB #33	0.28	0.26	0.48	0.32	0.34
3,4,5-TrCB #38	<0.02	<0.02	<0.01	<0.02	<0.03
3,3',4-TrCB #35	0.29	0.13	0.18	0.08	0.08
3,4,4'-TrCB #37	0.16	0.2	0.31	0.17	0.16
2,2',6,6'-TeCB #54	<0.02	<0.02	<0.01	<0.02	<0.03
2,2',5,5'- #52/2,3',4,6-TeCB #69	0.38	0.44	0.55	0.45	0.46
2,2',3,5'- #43/2,2',4,5'-TeCB #49	0.19	0.19	0.32	0.25	0.23
2,2',3,5'-TeCB #44	0.25	0.26	0.43	0.33	0.32
2,3,3',5-TeCB #57	<0.02	<0.02	<0.01	<0.02	<0.03
2,4,4',5-TeCB #74	0.13	0.14	0.26	0.18	0.16
2,3',4',5-TeCB #70	0.32	0.36	0.58	0.41	0.37
2,3',4,4'-TeCB #66	0.25	0.28	0.46	0.28	0.29
3,3',4,5'-TeCB #79	<0.02	<0.02	<0.01	<0.02	<0.03
3,3',4,5-TeCB #78	<0.02	<0.02	<0.01	<0.02	<0.03

表7 調査結果一覧 (6/6)

検体番号	6	7	8	9	10
試料量	5.92g	4.71g	10.0g	4.06g	3.60g
単位	ng/g	ng/g	ng/g	ng/g	ng/g
2,2',4,6,6'-PeCB #104	0.07	<0.02	0.01	0.04	0.04
2,2',3',4,6- #98/2,2',3,5',6-PeCB #95	0.31	0.39	0.43	0.36	0.37
2,2',4,5,5'-PeCB #101	0.37	0.45	0.53	0.44	0.31
2,2',4,4',5-PeCB #99	0.16	0.18	0.22	0.20	0.12
2,2,3,4,5'- #87/2,3,4,4',6- PeCB #115	0.27	0.30	0.34	0.21	0.20
2,3',4,5,5'- #120/2,3,3',4',6-PeCB #110	0.48	0.56	0.63	0.46	0.33
2,2',4,4',6,6'-HxCB #155	0.66	0.29	0.20	0.46	0.71
2,2',3,4',5',6- #149/2,2',3,4,4',6-HxCB #139	0.35	0.39	0.55	0.39	0.28
2,2',4,4',5,5'-HxCB #153	0.39	0.42	0.64	0.43	0.32
2,2',3,4,4',5'-HxCB #138	0.36	0.41	0.5	0.18	0.30
2,3,3',4',5,5'-HxCB #162	0.08	0.08	0.13	0.05	0.05
2,2',3,4',5,6,6'-HpCB #188	<0.02	<0.02	<0.01	<0.02	<0.03
2,2',3,4,4',5,6,6'- #182/2,2',3,4',5,5',6-HpCB #187	0.11	0.10	0.34	0.17	0.10
2,2',3,3',4,5,6'-HpCB #174	0.06	0.08	0.35	0.09	0.06
2,2',3,4,4',5,5'-HpCB #180	0.17	0.21	0.97	0.22	0.19
2,2',3,3',4,4',5-HpCB #170	0.08	0.11	0.41	0.10	0.09
2,2',3,3',5,5',6,6'-OCB #202	0.02	<0.02	0.03	<0.02	<0.03
2,2',3,3',4,5,6,6'-OCB #200	<0.02	<0.02	0.02	<0.02	<0.03
2,2',3,4,4',5,5',6-OCB #203	0.08	0.04	0.22	0.04	0.04
2,2',3,3',4,4',5,6-OCB #195	<0.02	0.02	0.09	<0.02	<0.03
2,2',3,3',4,4',5,5'-OCB #194	0.05	0.05	0.17	0.04	0.04
2,3,3',4,4',5,5',6-OCB #205	<0.02	<0.02	0.02	<0.02	<0.03
2,2',3,3',4,5,5',6,6'-NCB #208	<0.02	<0.02	0.02	<0.02	<0.03
2,2',3,3',4,4',5,5',6-NCB #206	0.06	0.05	0.07	<0.02	<0.03
2,2',3,3',4,4',5,5',6,6'-DeCB #209	0.12	0.07	0.1	0.02	<0.03

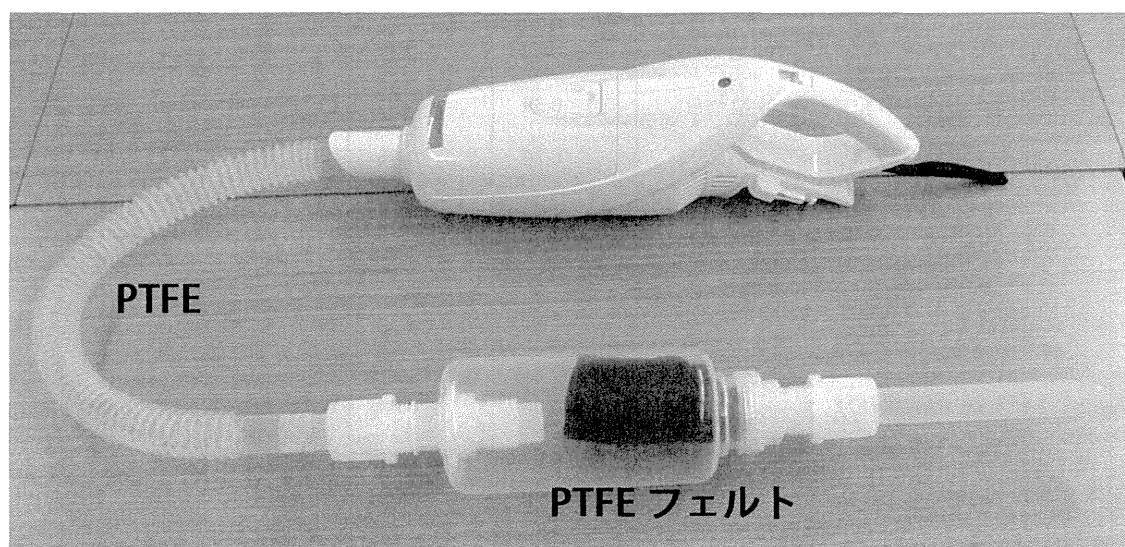


図1 ハウスダストサンプリングデバイス

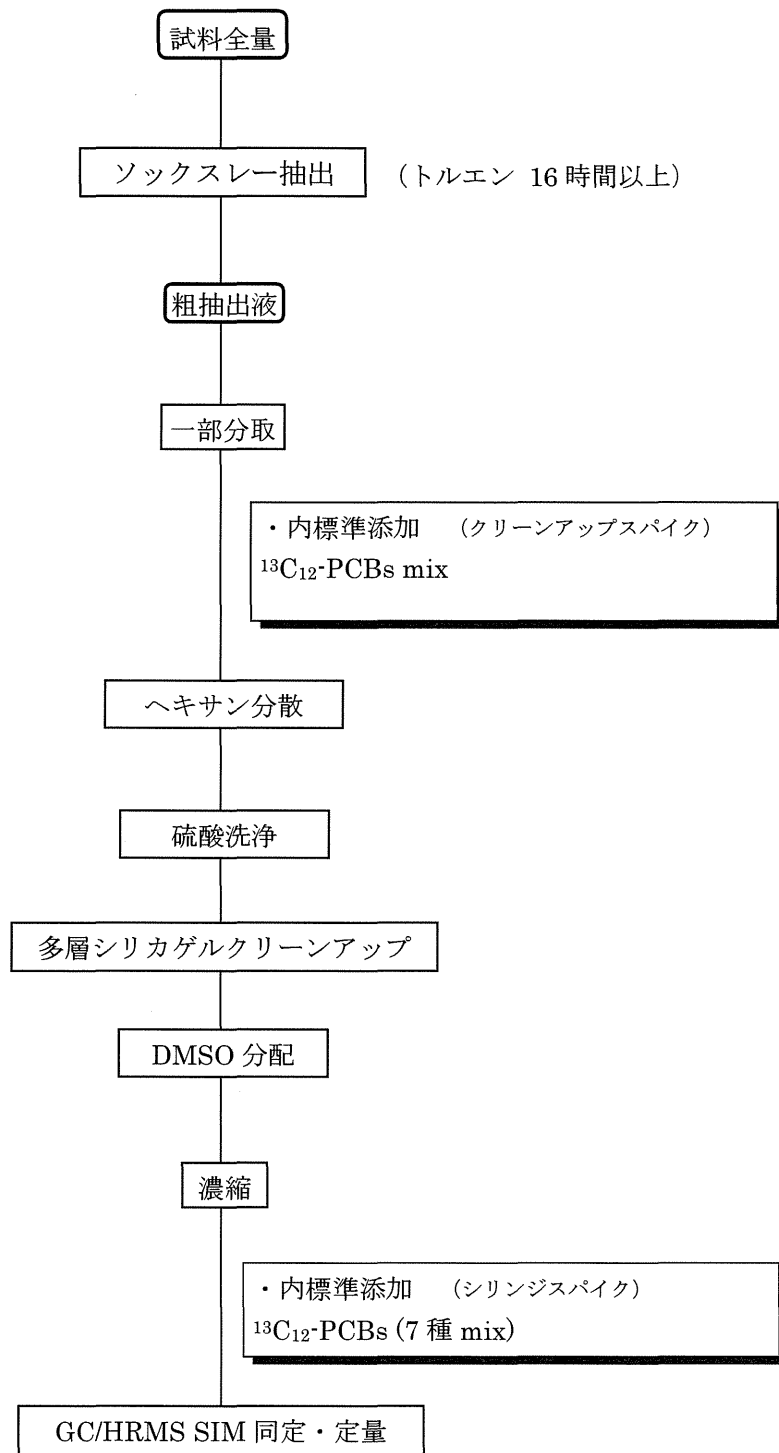


図 2 前処理フロー

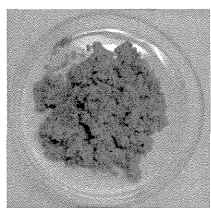
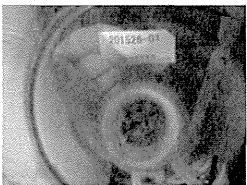

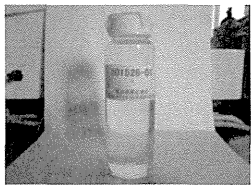
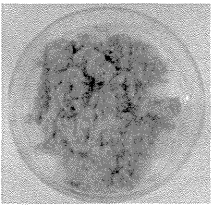
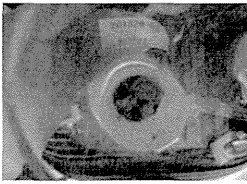

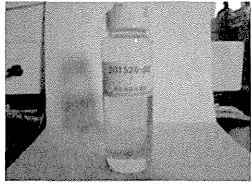
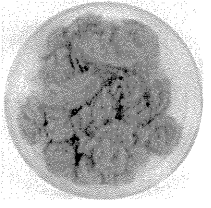
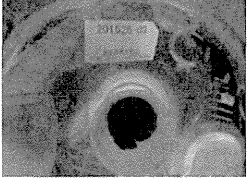


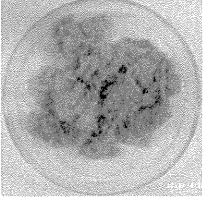


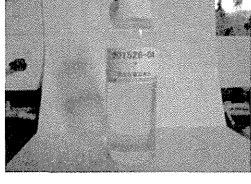
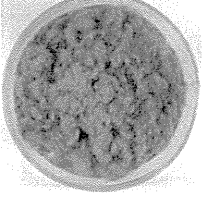
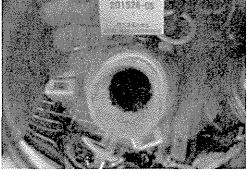

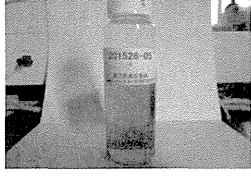
ID	抽出に供した試料	ソックスレー抽出 前試料	ソックスレー抽出 後試料	粗抽出液
01				
02				
03				
04				
05				

図3 ハウスダスト試料及び粗抽出液 (1/2)

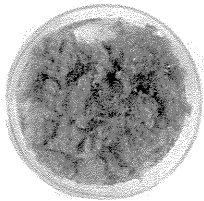
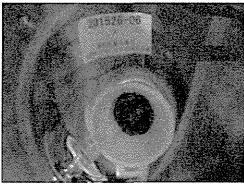
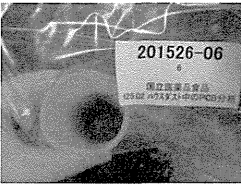

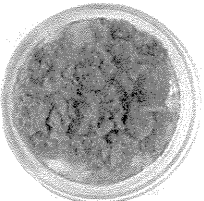
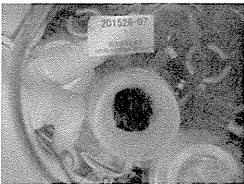
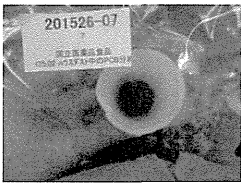
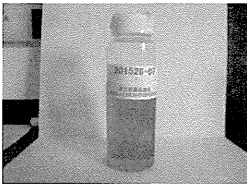
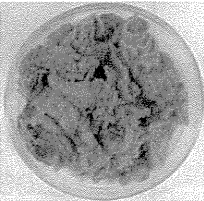
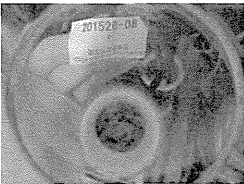

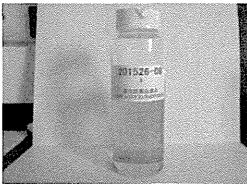
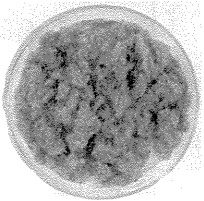
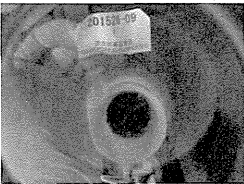
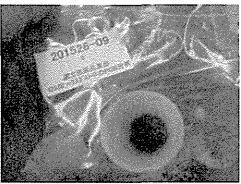

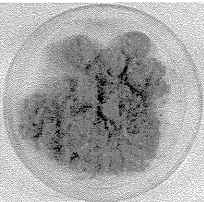
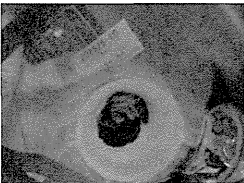
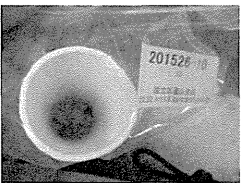

ID	抽出に供した試料	ソックスレー抽出前試料	ソックスレー抽出後試料	粗抽出液
06				
07				
08				
09				
10				

図3 ハウスダスト試料及び粗抽出液 (2/2)

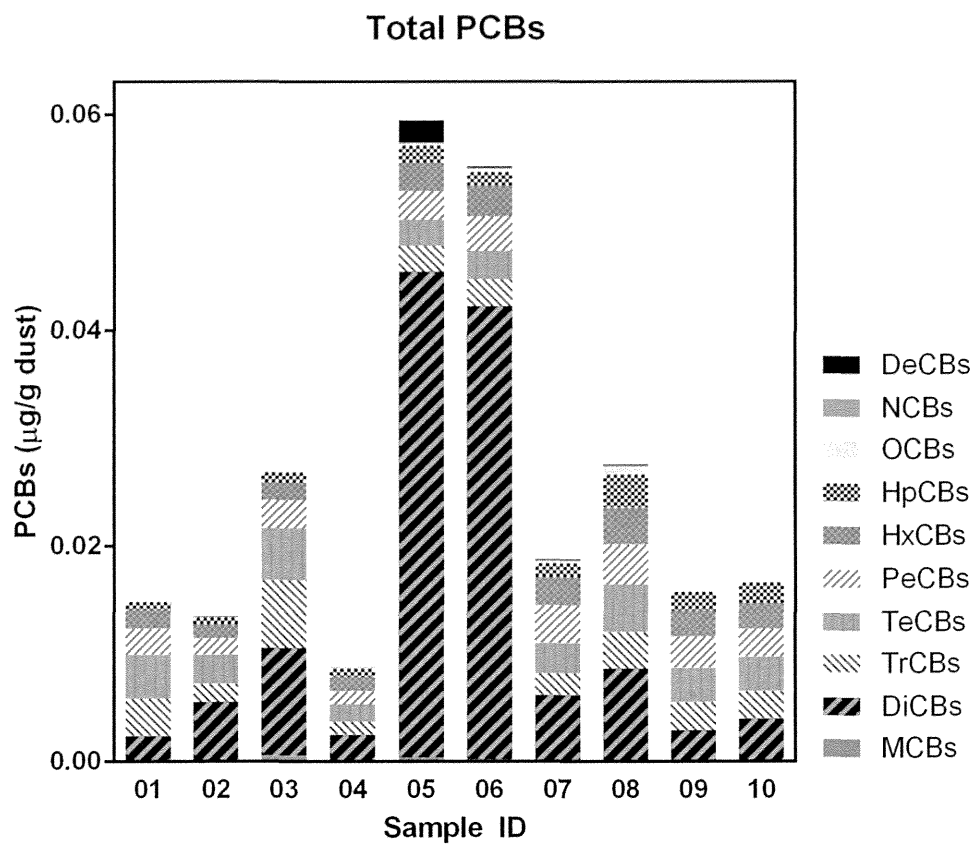


図4 ハウスダスト中の総 PCB 濃度—同族体別比較—

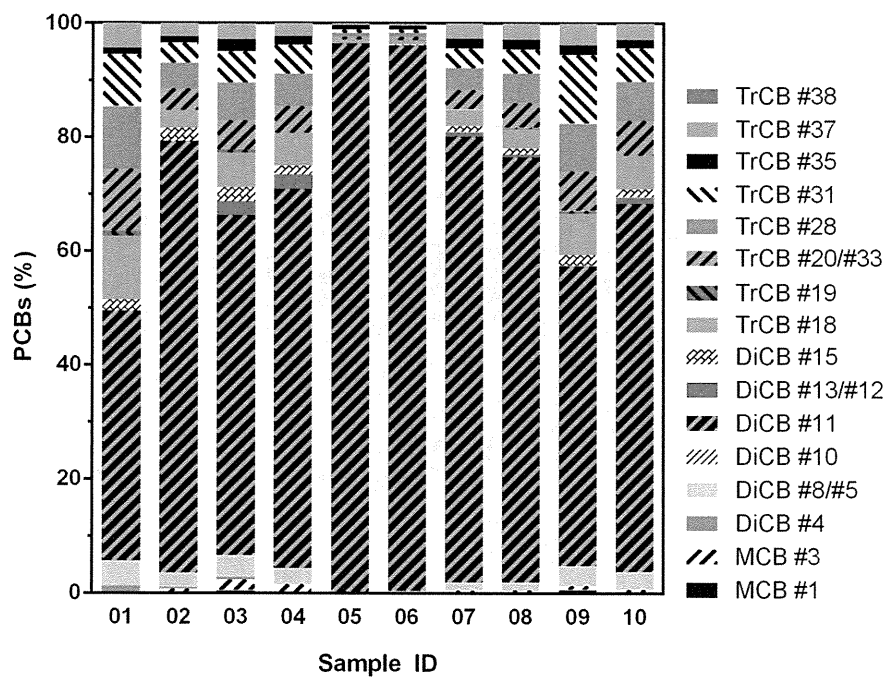
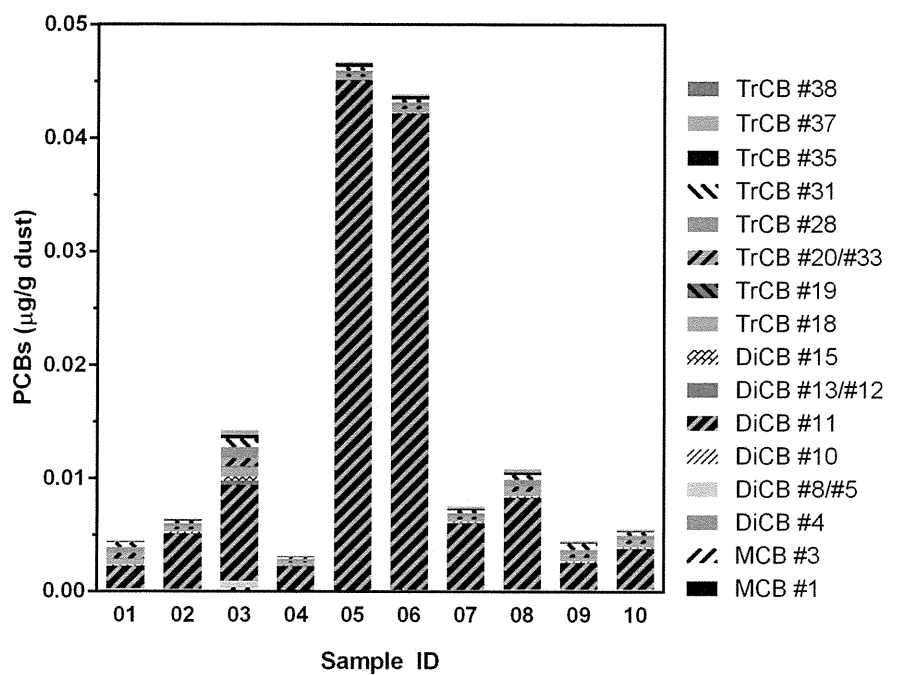


図5 ハウスダスト中の PCB 濃度—1~3 塩素化体の異性体別比較—

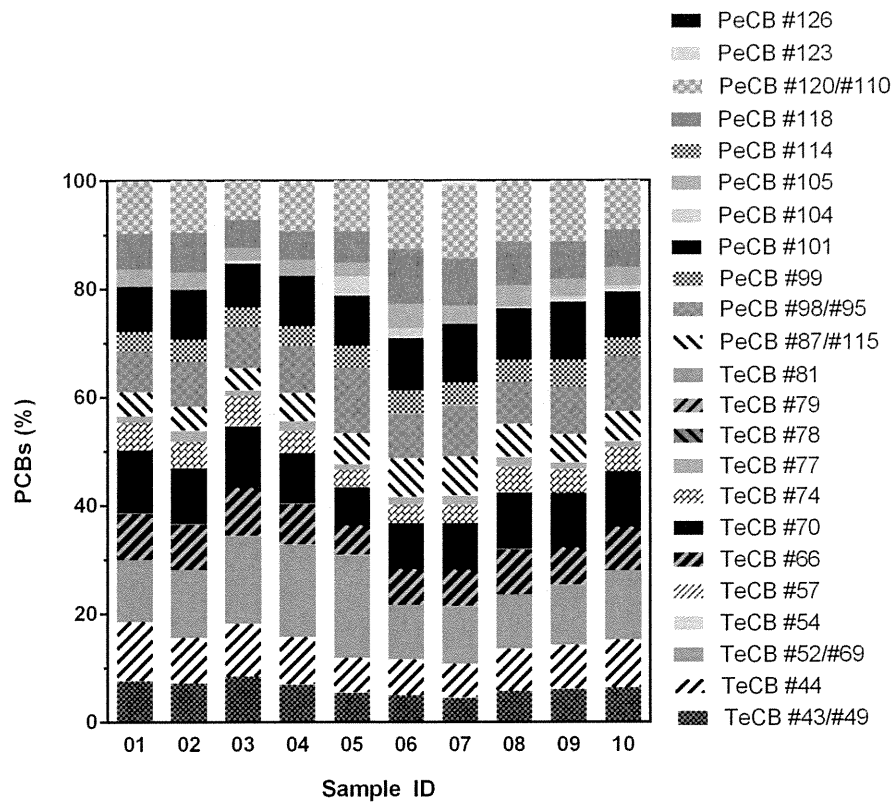
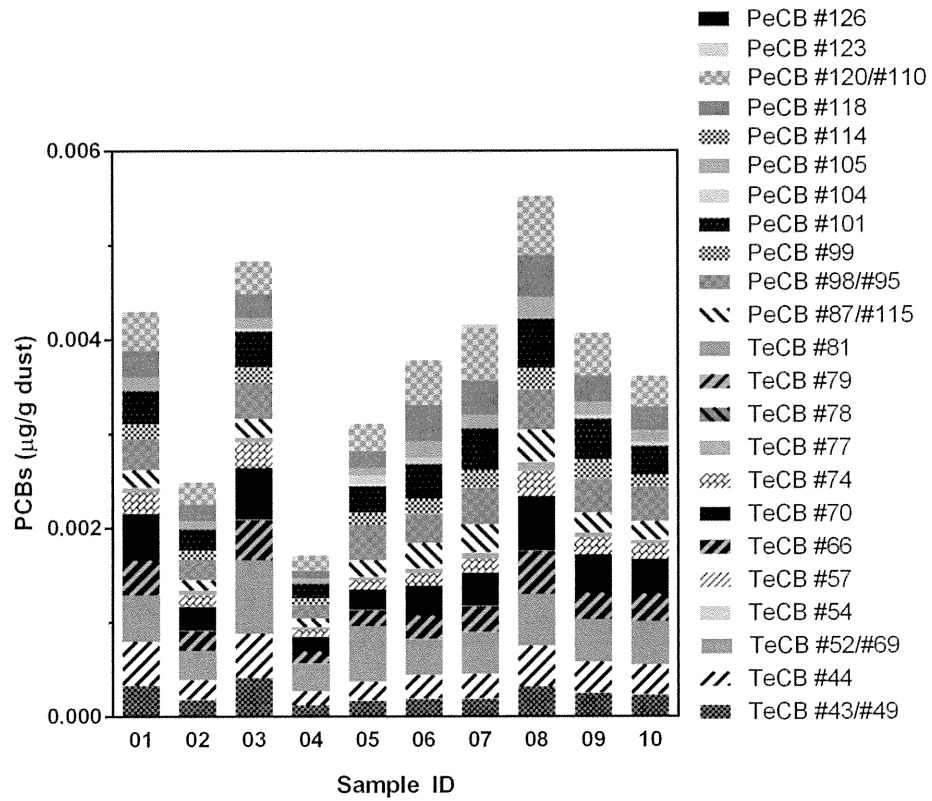


図 6 ハウスダスト中の PCB 濃度—4～5 塩素化体の異性体別比較—

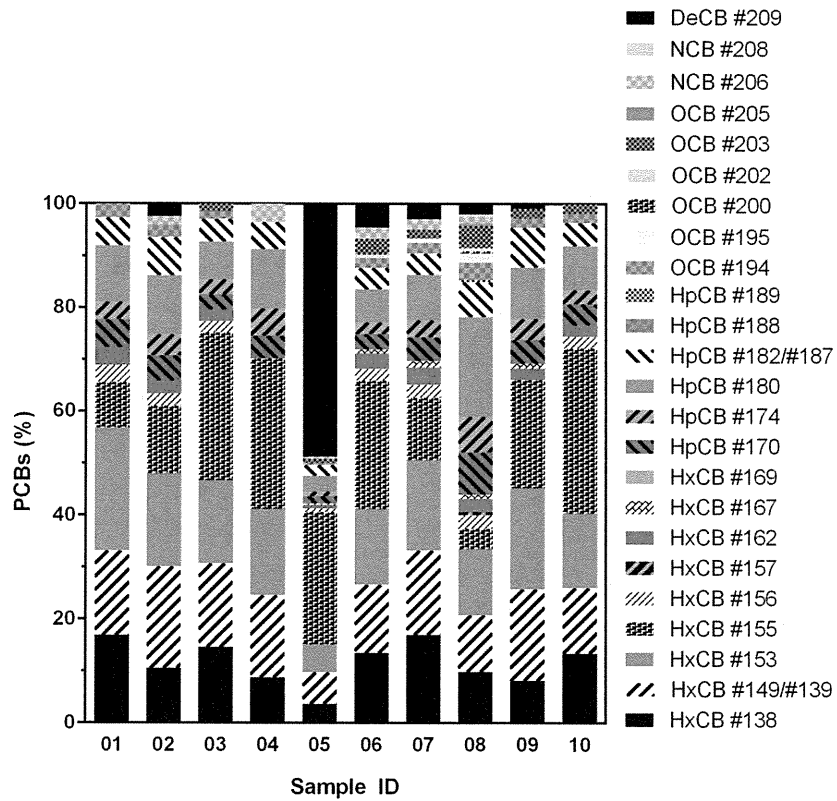
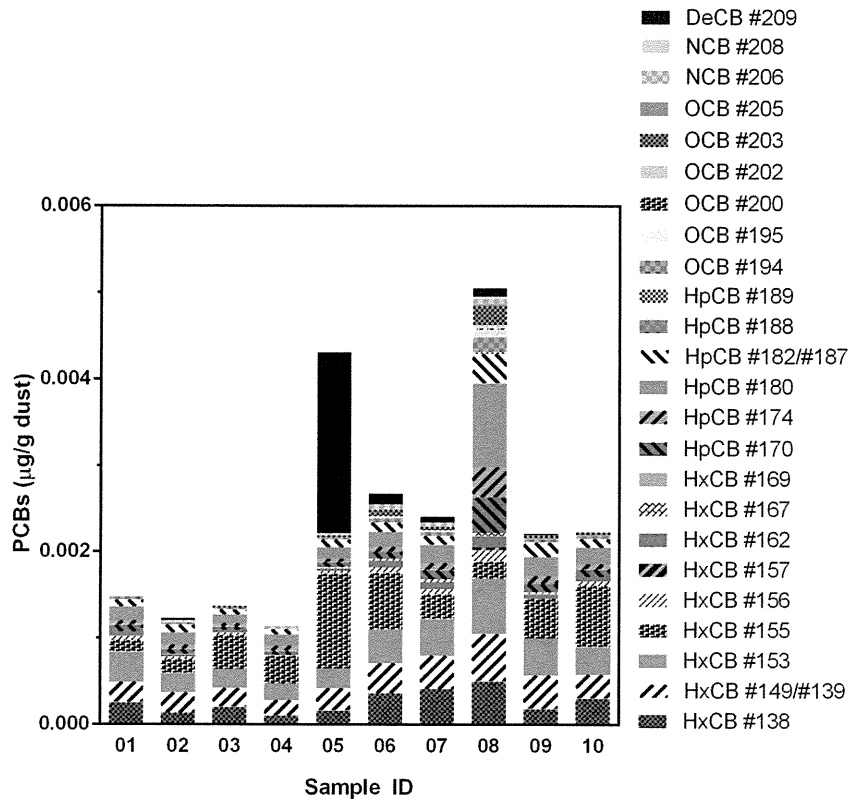


図7 ハウスダスト中の PCB 濃度—6~10 塩素化体の異性体別比較—

<平成 26 年度>

空気中の粒子状およびガス状準揮発性有機化合物に関する研究 -室内と室外の比較-

A. 研究目的

準揮発性有機化合物 (SVOC) と総称される比較的沸点の高い化合物はガス状の他に、大部分が浮遊粒子状物質やハウスダストに分配/吸着した状態で存在し、存在形態の差異に依存して異なる経路 (経気道あるいは経口、経皮) で生体に取り込まれると考えられる。粒子状物質 (PM) の毒性は、自然免疫の活性化など「粒子としての特性」に依存するものと、侵害受容器の刺激など「粒子に付随する化学物質」に起因するものの二つに大別できると考えられることから、PM の健康影響を評価する上で、室内外の PM に付随する化学物質の特徴/差異を明らかにすることは極めて重要である。そこで、本研究ではカスケードインパクターを用いて粒子に吸着した SVOC とガス状の SVOC の同時・粒径別分別サンプリング法を確立し、採取した室内外空気中の粒子状およびガス状準揮発性有機化合物を GC/MS/MS により定量して、室内外の濃度や存在形態の違いについて検討した。

B. 実験方法

B-1. 対象化合物

フタル酸エステル類 6 化合物、リン酸トリエステル類 13 化合物、アジピン酸エステル類 4 化合物及びその他の可塑剤として 3 化合物 (TXIB, Bis(2-ethylhexyl) terephthalate, Hexamoll DINCH) の計 26 物質を測定対象とした。表 1 に測定対象化合物リストを示す。また、図 1 (平成 24 年度) にそれぞれの構造式を示す。

B-2. 室内外空気採取

Multi-nozzle cascade impactor (図 2) を用いる粒子状 (PM10、PM10-PM2.5 および PM2.5) 及びガス状 SVOC の同時・粒径別分別サンプリング法を確立した。一般家庭 10 軒を調査対象としてあらかじめアセトンで洗浄した ODS フィルターおよび加熱処理した石英フィルターを Multi-nozzle cascade impactor にセットし、流速 10 L/min で 24 時間にわたって室内及び室外空気を採取した (採取量: 14.4 m³)。採取後のフィルターにアセトン 2 mL および内部標準として Benzophenone-*d*₁₀ 10 µg を加えて 15 分間超音波抽出して得られた抽出液を分析試料とした。

B-3. GC-MS/MS による定量

ガスクロマトグラフ/タンデム質量分析計 (GC/MS/MS, Shimadzu GCMS-TQ8030) により測定した。試料はスプリットレスで Rxi-5Sil MS (30 m×0.25 mm i.d., 0.25 µm) に導入し、He ガスを流速 40 cm/sec、50°C (1 min) - 50°C/min → 200°C - 5°C/min → 300°C (6 min) の昇温条件で分離した。分離された化合物は、イオン源温度 200°C およびインターフェイス温度 250°C、EI 法 70 eV でイオン化し、多重反応モニタリング (MRM) モードで検出した。なお、分析対象物質のモニターイオンを表 2 に示す。

C. 結果と考察

調査対象 10 軒について住宅ごとの室内外 SVOC 濃度を図 3-1～図 3-5 に示す。また、化合物別の室内外 SVOC 濃度を図 4-1～図 4-4 に示す。図 5 は化合物ごとに存在形態別分布を示したものである。本研究で測定対象の 26 化合物中室内空気中から 16 化合物が検出され、最も高濃度で TXIB が、次いで Dibutyl phthalate が全ての住宅から普遍的に検出された (図 4-3)。TXIB

の場合は主にガス状 (最高値 3.1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) で検出されたのに対し、Dibutyl phthalate の場合はガス状に比べて、2.5 μm 以下の粒子状すなわち PM2.5 画分に存在する割合が高く、最高値は 2.1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ であった。Bis(2-ethylhexyl) phthalate (DEHP) 等他のフタル酸エステル系可塑剤では主に PM2.5 をはじめとする粒子に吸着した状態で存在することが判明した (図 4-4)。また、DEHP の代替可塑剤として使用される Bis(2-ethylhexyl) terephthalate が 6 住宅から、Diisononyl phthalate が 1 住宅から検出され、代替可塑剤による室内汚染の実態が明らかになった。リン酸トリエステル類についてはフタル酸エステル類に比べて濃度は低いものの、測定対象の 13 化合物中 8 化合物が室内空気中から検出され、Triethyl phosphate 及び Tripropyl phosphate についてはそのほとんどがガス状で検出されたのに対し、それ以外の化合物は PM2.5 をはじめとする粒子に吸着した状態で存在していることが明らかになった。欧州 REACH 規制の高懸念物質に収載されている Tris(2-chloroethyl) phosphate については PM2.5 として最高で 0.02 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ の濃度で検出され、Tris(2-chloroisopropyl) phosphate に次いで高かった。一方、室外空気については、測定対象の 26 化合物中 10 化合物が検出されたが、その濃度は室内空気中濃度に比べてきわめて低かった。本研究結果より、大気中に存在する PM2.5 と室内空気中の PM 2.5 は質的に異なり、物理化学的な性状から推定される以上に SVOC の室内空気中の最高濃度を増大させるとともに、肺深部にまで到達可能な状態で SVOC を空気中に存在させる、言わば Carrier としての役割を果たしていることが明らかになった。このような PM2.5 の室内外の質的な差が、異なる健康影響を引き起こす可能性も考えられる。

D. 結論

室内空気中の PM2.5 は大気中に存在する PM2.5 と質的に異なり、SVOC の室内空気中の最高濃度を増大させ、肺深部にまで到達可能な状態で SVOC を空気中に存在させる言わば Carrier としての役割を果たしていることが明らかになった。

E. 健康危険情報 なし

F. 研究発表 論文発表 なし

学会発表

1. 香川(田中)聡子, 田原麻衣子, 岩田直樹, 高菅卓三, 川原陽子, 真弓加織, 五十嵐良明, 神野透人: ハウスダストを介する PCB の曝露評価. フォーラム 2014: 衛生薬学・環境トキシコロジー (2014.9)
2. 田原麻衣子, 香川(田中)聡子, 川原陽子, 五十嵐良明, 神野透人: 可塑剤フタル酸エステル類の室内環境動態: ハウスダスト中の加水分解生成物. フォーラム 2014: 衛生薬学・環境トキシコロジー (2014.9)
3. 香川(田中)聡子, 田原麻衣子, 川原陽子, 上村仁, 斎藤育江, 武内伸治, 五十嵐良明, 神野透人: 室内外空気中の粒子状およびガス状準揮発性有機化合物に関する研究. 平成 26 年度室内環境学会学術大会 (2014.12)
4. 田原麻衣子, 香川(田中)聡子, 川原陽子, 五十嵐良明, 神野透人: ガスクロマトグラフ/タンデム質量分析計による空気中の準揮発性有機化合物一斉分析法の開発. 平成 26 年度室内環境学会学術大会 (2014.12)
5. 香川(田中)聡子, 田原麻衣子, 真弓加

織, 川原陽子, 上村仁, 斎藤育江, 武内伸治, 五十嵐良明, 神野透人: 準揮発性有機化合物の室内及び屋外空气中濃度と存在形態に関する研究. 日本薬学会第 135 年会 (2015.3)

G. 知的財産権の出願・登録状況 (予定を含む)

特許取得 なし

実用新案登録なし

表 1 分析対象とした可塑剤・難燃剤

Class	Name	CAS RN
Organophosphate	Triethyl Phosphate	78-40-0
	Tripropyl Phosphate	513-08-6
	Tributyl Phosphate	126-73-8
	Tris(2-Ethylhexyl) Phosphate	78-42-2
	Tris(Butoxyethyl) Phosphate	78-51-3
	Triphenyl Phosphate	115-86-6
	Cresyl Diphenyl Phosphate	26444-49-5
	2-Ethylhexyl Diphenyl Phosphate	1241-94-7
	Tricresyl Phosphate	78-30-8
	Trixylenyl Phosphate	25155-23-1
	Tris(2-Chloroethyl) Phosphate	115-96-8
	Tris(2-chloroisopropyl) Phosphate	13674-84-5
	Tris(1,3-Dichloro-2-propyl) Phosphate	13674-87-8
Phthalate/Telephthalate	Dibutyl Phthalate	84-74-2
	Benzyl Butyl Phthalate	85-68-7
	Bis(2-Ethylhexyl) Phthalate	117-81-7
	Di- <i>n</i> -Octyl Phthalate	117-84-0
	Diisononyl Phthalate	68515-48-0
	Diisodecyl Phthalate	26761-40-0
	Diocetyl Telephthalate	6422-86-2
Adipate	Dibutyl Adipate	105-99-7
	Bis(2-Ethylhexyl) Adipate	103-23-1
	Diisononyl Adipate	33703-08-1
	Diisodecyl Adipate	27178-16-1
Others	2,2,4-Trimethyl-1,3-pentanediol Diisobutyrate (TXIB)	6846-50-0
	Diisononyl Cyclohexane-1,2-dicarboxylate (Hexamoll DINCH)	166412-78-8