

Figure 24. Body weights of B6C3F₁ *gpt* delta mice treated with DBDE or EMS.

*, ** Significantly different from the control at $p < 0.05$ and 0.01 , respectively. (n=5).

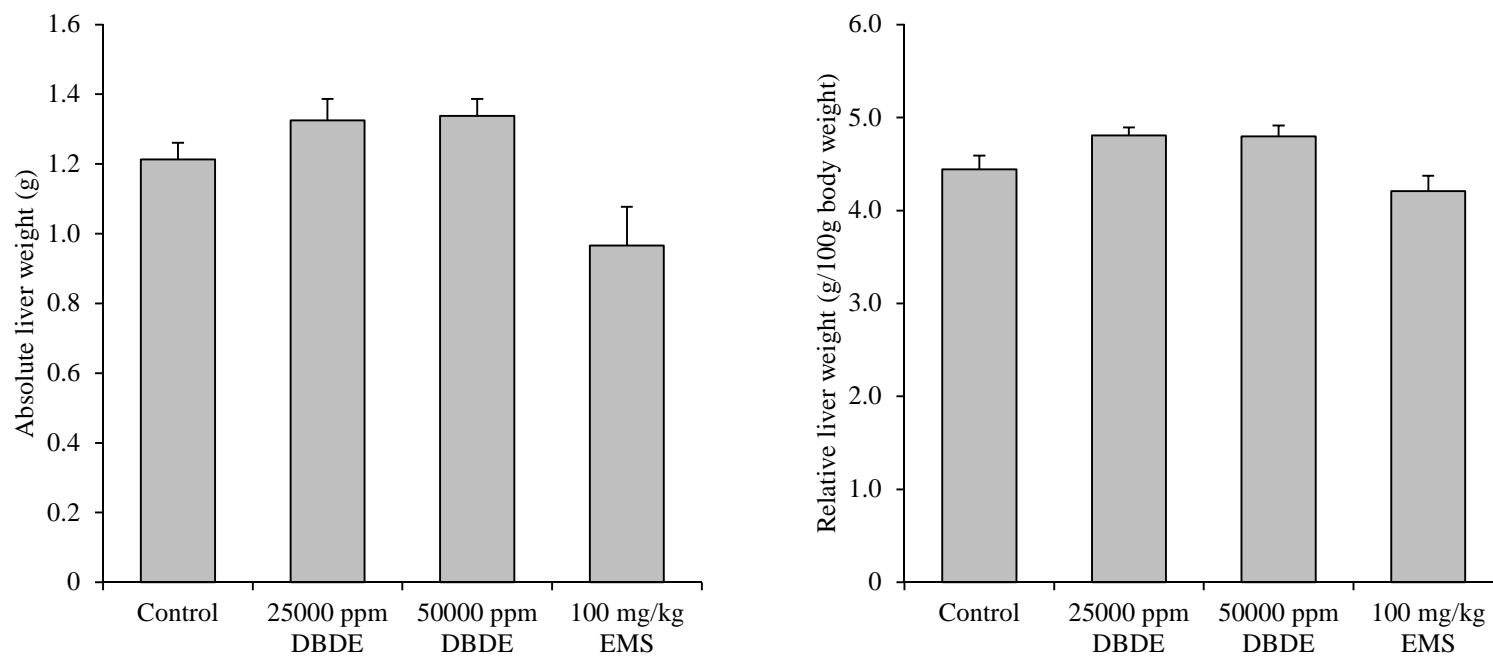


Figure 25. Liver weights of B6C3F1 gpt delta mice treated with DBDE or EMS.

(A) Absolute liver weight. (B) Relative liver weight. Data represent the mean \pm S.D.

Significantly different from the control (*, ** $p < 0.05$ and 0.01 ; Dunnett's test, #, ## $p < 0.05$ and 0.01 ; t-test). (n=5)

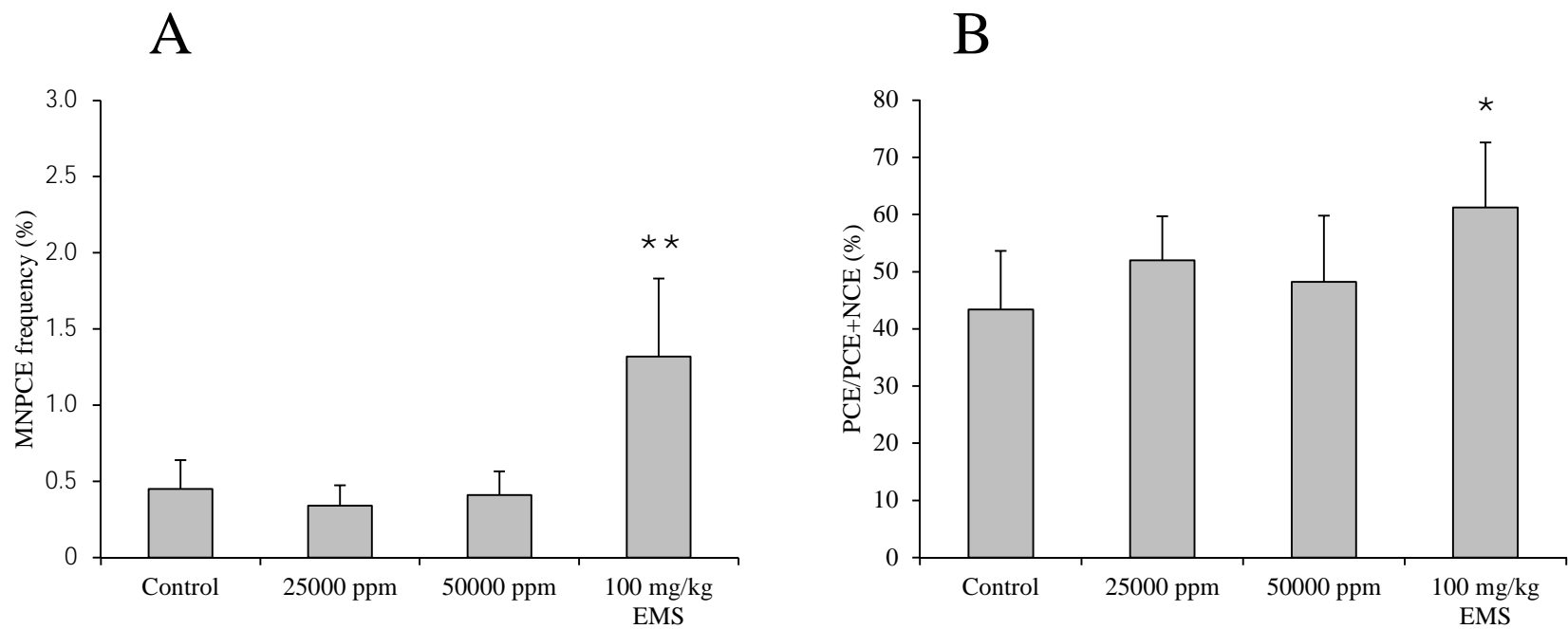


Figure 26. Bone marrow micronucleus assay in the mice treated with DBDE or EMS.

(A) Proportion of micronucleated polychromatic erythrocytes (MNPCE).

(B) Ratio of polychromatic erythrocytes. NCE, normochromatic erythrocytes.

Data represent the mean \pm S.D. *, ** Significantly different from the control at $p < 0.05$ and 0.01 , respectively. (t-test). (n=5).

Table 18. *gpt* MFs in the liver of B6C3F₁ *gpt* delta mice treated with DBDE or EMS.

Treatment	Animal No.	Cm ^R colonies (x10 ⁵)	6-TG ^R and Cm ^R colonies	Mutant Frequency (x10 ⁻⁵)	Mean ± S.D.
Control	1	8.8	5	0.57	0.70 ± 0.34
	2	10.6	6	0.57	
	3	7.3	9	1.23	
	4	20.9	7	0.33	
	5	11.1	9	0.81	
25000 ppm DBDE	11	11.0	8	0.73	0.61 ± 0.28
	12	21.5	9	0.42	
	13	7.4	3	0.41	
	14	5.7	6	1.05	
	15	16.1	7	0.43	
50000 ppm DBDE	21	24.1	19	0.79	0.54 ± 0.26
	22	21.9	11	0.50	
	23	15.3	12	0.78	
	24	22.6	10	0.44	
	25	17.7	3	0.17	
100 mg/kg EMS	31	20.2	23	1.14	1.13 ± 0.22 *
	32	9.8	14	1.43	
	33	14.6	17	1.16	
	34	14.4	16	1.11	
	35	14.8	12	0.81	

* Significantly different from the control at $p < 0.05$ (t-test).

Table 19. Mutation spectra of *gpt* mutants in the liver of B6C3F₁ *gpt* delta mice treated with DBDE or EMS.

	Control		25000 ppm DBDE		50000 ppm DBDE		100 mg/kg EMS	
	No. (%)	Specific mutation frequency (x10 ⁻⁵)	No. (%)	Specific mutation frequency (x10 ⁻⁵)	No. (%)	Specific mutation frequency (x10 ⁻⁵)	No. (%)	Specific mutation frequency (x10 ⁻⁵)
Transversions								
GC:TA	6 ^a (16.7)	0.12 ± 0.10 ^b	9 (27.3)	0.14 ± 0.10	9 (16.4)	0.09 ± 0.07	16 (19.5)	0.23 ± 0.10
GC:CG	0 (0.0)	0	3 (9.1)	0.05 ± 0.08	1 (1.8)	0.01 ± 0.02	0 (0.0)	0
AT:TA	0 (0.0)	0	1 (3.0)	0.01 ± 0.03	0 (0.0)	0	4 (4.9)	0.05 ± 0.09
AT:CG	0 (0.0)	0	0 (0.0)	0	1 (1.8)	0.01 ± 0.02	2 (2.4)	0.03 ± 0.04
Transitions								
GC:AT	16 (44.4)	0.32 ± 0.21	12 (36.4)	0.21 ± 0.10	23 (41.8)	0.23 ± 0.08	31 (37.8)	0.44 ± 0.17
AT:GC	0 (0.0)	0	3 (9.1)	0.08 ± 0.15	2 (3.6)	0.02 ± 0.04	3 (3.7)	0.05 ± 0.09
Deletions								
Single bp	8 (22.2)	0.17 ± 0.14	4 (12.1)	0.08 ± 0.07	8 (14.5)	0.09 ± 0.14	16 (19.5)	0.20 ± 0.14
Over 2 bp	3 (8.3)	0.05 ± 0.05	1 (3.0)	0.03 ± 0.06	5 (9.1)	0.04 ± 0.04	6 (7.3)	0.07 ± 0.07
Insertion	0 (0.0)	0	0 (0.0)	0	3 (5.5)	0.03 ± 0.04	0 (0.0)	0
Complex	3 (8.3)	0.05 ± 0.08	0 (0.0)	0	3 (5.5)	0.03 ± 0.02	4 (4.9)	0.06 ± 0.04
Total	36	0.70 ± 0.34	33	0.61 ± 0.28	55	0.54 ± 0.26	82	1.13 ± 0.22

^aNumber of colonies with independent mutations.

^bMean ± S.D.

Table 20. Spi⁻ MFs in the liver of B6C3F₁ *gpt* delta mice treated with DBDE or EMS.

Treatment	Animal No.	Plaques within XL-1 Blue MRA (x10 ⁵)	Plaques within WL95 (P2)	Mutant Frequency (x10 ⁻⁵)	Mean ± S.D.
Control	1	12.7	4	0.32	0.38 ± 0.25
	2	21.1	3	0.14	
	3	8.0	0	0.00 ^a	
	4	20.3	13	0.64	
	5	11.4	5	0.44	
25000 ppm DBDE	11	21.6	2	0.09	0.20 ± 0.11
	12	27.0	7	0.26	
	13	14.5	5	0.35	
	14	6.2	1	0.16	
	15	27.2	4	0.15	
50000 ppm DBDE	21	9.1	5	0.55	0.23 ± 0.20
	22	16.0	3	0.19	
	23	25.7	4	0.16	
	24	20.5	3	0.15	
	25	20.1	2	0.10	
100 mg/kg EMS	31	35.8	3	0.08	0.30 ± 0.13
	32	14.3	5	0.35	
	33	14.3	5	0.35	
	34	19.7	8	0.41	
	35	16.5	5	0.30	

^a No mutant colonies were detected on the plate and these data were excluded from the calculation of MF.

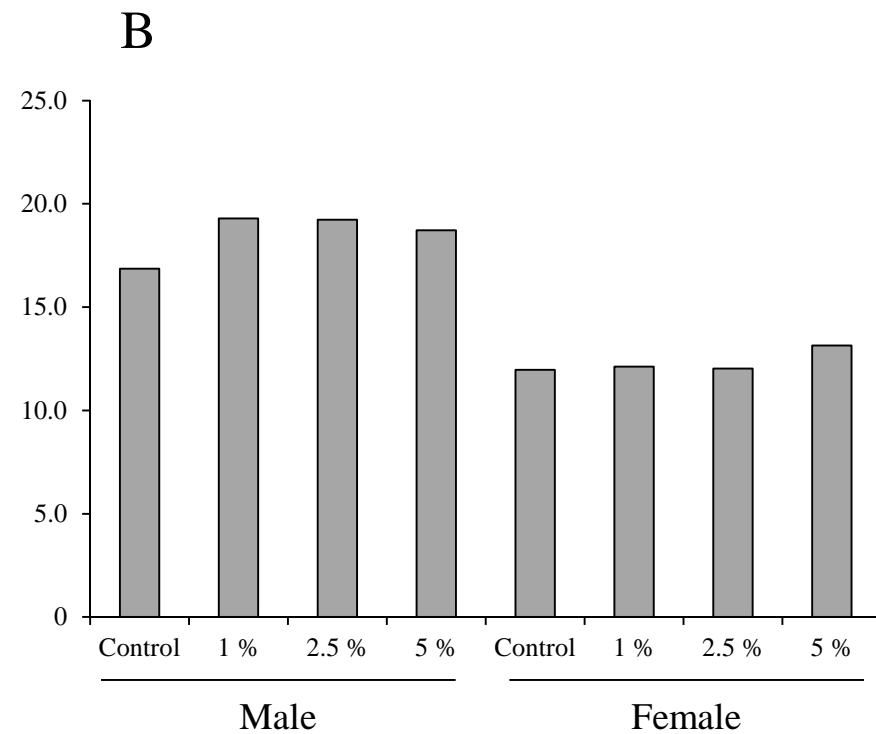
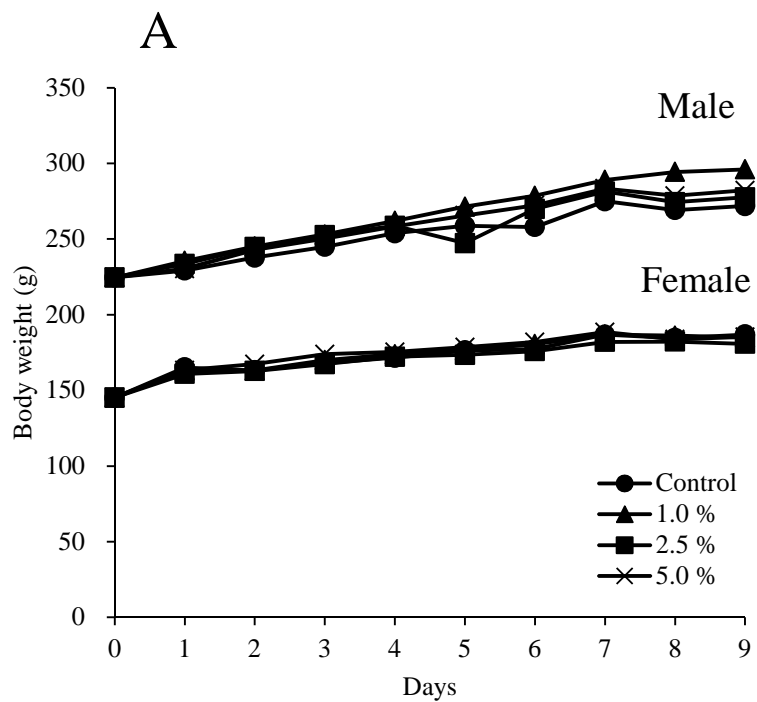


Figure 27. Body weights and food consumption of male and female SD rats treated with TDBP-TAZTO for 10 days.
(A) body weights (n=5) (B) food consumption.

Table 21. Final body weight and organ weight data for SD rats treated with TDBP-TAZTO for 10 days.

Item	Male				Female			
	Control	1.0 %	2.5 %	5.0 %	Control	1.0 %	2.5 %	5.0 %
No. of animals	5	5	5	5	5	5	5	5
Final body weights (g)	265 ± 5 ^a	288 ± 15 ^{**}	270 ± 10	276 ± 10	180 ± 16	180 ± 12	175 ± 9	178 ± 6
Organ weights								
Absolute weights (g)								
Lungs	1.05 ± 0.07	1.09 ± 0.05	1.08 ± 0.09	1.12 ± 0.09	0.91 ± 0.06	0.92 ± 0.08	0.87 ± 0.04	0.89 ± 0.05
Heart	0.86 ± 0.06	1.01 ± 0.13*	0.91 ± 0.04	0.98 ± 0.08	0.64 ± 0.03	0.72 ± 0.11	0.60 ± 0.04	0.72 ± 0.06
Spleen	0.51 ± 0.05	0.64 ± 0.10*	0.57 ± 0.07	0.54 ± 0.04	0.41 ± 0.07	0.37 ± 0.09	0.40 ± 0.05	0.39 ± 0.04
Liver	7.15 ± 0.14	9.45 ± 0.75 ^{**}	8.53 ± 0.10 ^{**}	8.68 ± 0.59 ^{**}	5.20 ± 0.52	5.68 ± 0.61	5.69 ± 0.33	5.68 ± 0.31
Kidneys	1.70 ± 0.08	1.99 ± 0.14*	1.87 ± 0.10	1.82 ± 0.16	1.30 ± 0.06	1.33 ± 0.15	1.28 ± 0.10	1.32 ± 0.10
Relative weights (g/100g bw)								
Lungs	0.40 ± 0.03	0.38 ± 0.01	0.40 ± 0.02	0.41 ± 0.03	0.51 ± 0.03	0.51 ± 0.04	0.50 ± 0.01	0.50 ± 0.03
Heart	0.33 ± 0.02	0.35 ± 0.03	0.34 ± 0.02	0.36 ± 0.03	0.36 ± 0.03	0.40 ± 0.04	0.34 ± 0.02	0.41 ± 0.03*
Spleen	0.19 ± 0.02	0.22 ± 0.03	0.21 ± 0.02	0.19 ± 0.01	0.23 ± 0.02	0.20 ± 0.04	0.23 ± 0.02	0.22 ± 0.02
Liver	2.70 ± 0.10	3.28 ± 0.15 ^{**}	3.17 ± 0.13 ^{**}	3.14 ± 0.14 ^{**}	2.88 ± 0.11	3.15 ± 0.14*	3.24 ± 0.04 ^{**}	3.19 ± 0.21 ^{**}
Kidneys	0.64 ± 0.03	0.69 ± 0.03	0.70 ± 0.03	0.66 ± 0.04	0.72 ± 0.04	0.74 ± 0.04	0.73 ± 0.03	0.74 ± 0.07

^a Data represent mean ± SD.

*, **Significantly different from the control at $p < 0.05$, 0.01 , respectively.

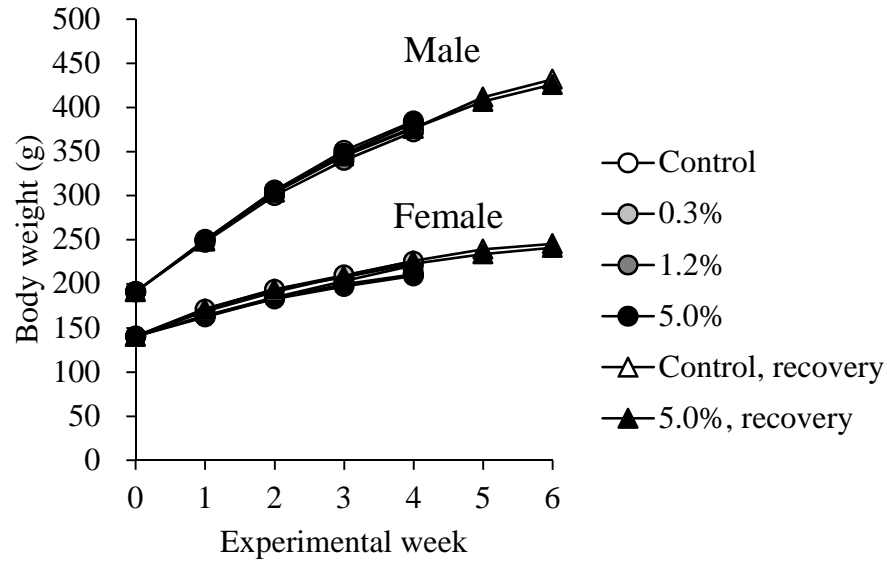
Table 22. Serum biochemical data for SD rats treated with TDBP-TAZTO for 10 days.

	Male				Female			
	Control	1.0 %	2.5 %	5.0 %	Control	1.0 %	2.5 %	5.0 %
No. of animals	5	5	5	5	5	5	5	5
TP (g/dL)	5.7 ± 0.2 ^a	5.4 ± 1.0	5.9 ± 0.2	5.7 ± 0.2	6.1 ± 0.1	6.5 ± 0.2**	6.3 ± 0.2*	6.2 ± 0.2
ALB (g/dL)	4.1 ± 0.1	4.2 ± 0.2	4.1 ± 0.1	4.0 ± 0.1	4.5 ± 0.1	4.7 ± 0.2	4.6 ± 0.2	4.4 ± 0.2
Glu (mg/dL)	112 ± 8	125 ± 8	116 ± 26	106 ± 15	106 ± 11	101 ± 5	103 ± 11	98 ± 3
TG (mg/dL)	46 ± 12	48 ± 10	41 ± 10	44 ± 17	34 ± 10	63 ± 18*	46 ± 9	63 ± 26*
T-Cho (mg/dL)	63 ± 7	63 ± 7	66 ± 11	68 ± 12	96 ± 19	103 ± 10	96 ± 11	91 ± 11
BUN (mg/dL)	22.0 ± 2.2	22.5 ± 3.1	20.6 ± 2.7	20.2 ± 2.0	20.2 ± 1.7	20.5 ± 3.0	18.7 ± 1.4	18.2 ± 2.2
CRN (mg/dL)	0.28 ± 0.02	0.26 ± 0.01	0.27 ± 0.01	0.28 ± 0.03	0.28 ± 0.04	0.29 ± 0.02	0.26 ± 0.02	0.26 ± 0.01
AST (IU/L)	109 ± 20	88 ± 14	99 ± 23	101 ± 21	107 ± 24	125 ± 20	97 ± 21	90 ± 4
ALT (IU/L)	47 ± 5	35 ± 5**	35 ± 6**	40 ± 5	42 ± 10	45 ± 7	34 ± 10	35 ± 4
ALP (IU/L)	1048 ± 179	1102 ± 216	949 ± 108	1030 ± 301	803 ± 156	574 ± 95*	592 ± 122*	561 ± 126*

^a Data represent mean ± SD.

*, **Significantly different from the control at $p < 0.05$, 0.01 , respectively.

A



B

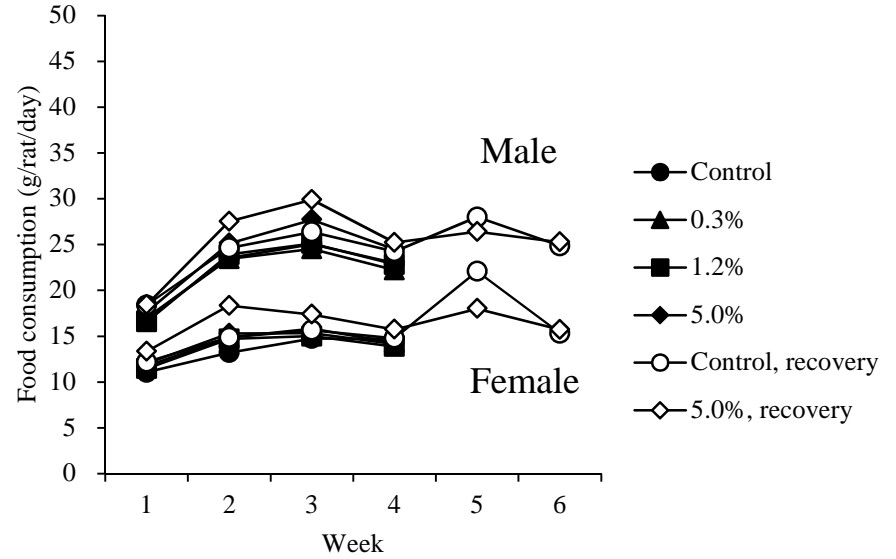


Figure 28. Body weights and food consumption of male and female SD rats treated with TDBP-TAZTO for 28 days and 14 day recovery period. (A) body weights (B) food consumption.

Table 23. Final body weight and organ weight data for male SD rats treated with TDBP-TAZTO for 28 days and 14-day recovery period.

Item	28 days				End of 14-day recovery period	
	Control	0.3%	1.2%	5.0 %	Control	5.0 %
No. of animals	5	5	5	5	5	5
Final body weights (g)	371 ± 13	368 ± 20	365 ± 19	369 ± 20	416 ± 7	410 ± 31
Organ weights						
Absolute weights (g)						
Brain	2.03 ± 0.05	2.04 ± 0.05	2.10 ± 0.07	2.07 ± 0.07	2.16 ± 0.02	2.15 ± 0.10
Lungs	1.29 ± 0.09	1.34 ± 0.22	1.32 ± 0.20	1.43 ± 0.15	1.43 ± 0.14	1.67 ± 0.34
Heart	1.12 ± 0.06	1.10 ± 0.03	1.09 ± 0.04	1.16 ± 0.13	1.15 ± 0.04	1.18 ± 0.08
Thymus	0.50 ± 0.04	0.55 ± 0.11	0.47 ± 0.07	0.49 ± 0.01	0.46 ± 0.06	0.52 ± 0.06
Liver	11.02 ± 0.58	12.55 ± 1.39 *	12.67 ± 0.81 *	13.12 ± 0.34 **	11.88 ± 0.57	11.81 ± 1.06
Kidneys	2.26 ± 0.09	2.52 ± 0.15 *	2.48 ± 0.09 *	2.67 ± 0.15 **	2.48 ± 0.20	2.50 ± 0.19
Spleen	0.64 ± 0.04	0.68 ± 0.07	0.67 ± 0.09	0.67 ± 0.07	0.73 ± 0.07	0.73 ± 0.10
Adrenals	0.058 ± 0.005	0.062 ± 0.013	0.062 ± 0.012	0.059 ± 0.002	0.063 ± 0.011	0.061 ± 0.008
Testes	3.18 ± 0.10	3.25 ± 0.09	3.25 ± 0.16	3.19 ± 0.06	3.28 ± 0.02	3.33 ± 0.15
Relative weights (g/100g b.w.)						
Brain	0.55 ± 0.02	0.56 ± 0.03	0.58 ± 0.03	0.56 ± 0.03	0.52 ± 0.01	0.53 ± 0.02
Lungs	0.35 ± 0.02	0.36 ± 0.05	0.36 ± 0.05	0.39 ± 0.04	0.34 ± 0.03	0.40 ± 0.05
Heart	0.30 ± 0.02	0.30 ± 0.01	0.30 ± 0.01	0.31 ± 0.03	0.28 ± 0.01	0.29 ± 0.01
Thymus	0.14 ± 0.02	0.15 ± 0.02	0.13 ± 0.01	0.13 ± 0.01	0.11 ± 0.01	0.13 ± 0.01
Liver	2.97 ± 0.13	3.40 ± 0.20 **	3.48 ± 0.28 **	3.56 ± 0.12 **	2.85 ± 0.13	2.88 ± 0.05
Kidneys	0.61 ± 0.01	0.69 ± 0.04 *	0.68 ± 0.05 *	0.72 ± 0.05 **	0.60 ± 0.04	0.61 ± 0.02
Spleen	0.17 ± 0.01	0.18 ± 0.01	0.18 ± 0.01	0.18 ± 0.02	0.18 ± 0.02	0.18 ± 0.01
Adrenals	0.016 ± 0.001	0.017 ± 0.003	0.017 ± 0.003	0.016 ± 0.001	0.015 ± 0.003	0.015 ± 0.003
Testes	0.86 ± 0.01	0.88 ± 0.05	0.89 ± 0.04	0.87 ± 0.06	0.79 ± 0.01	0.82 ± 0.04

*, ** $p < 0.05$ and 0.01 vs control (28 days)

Table 24. Final body weight and organ weight data for female SD rats treated with TDBP-TAZTO for 28 days and 14-day recovery period.

Item	28 days				End of 14-day recovery period	
	Control	0.3%	1.2%	5.0 %	Control	5.0 %
No. of animals	4	5	5	5	5	5
Final body weights (g)	211 ± 16	216 ± 29	204 ± 3	200 ± 11	236 ± 8	233 ± 23
Organ weights						
Absolute weights (g)						
Brain	1.93 ± 0.04	1.83 ± 0.08	1.90 ± 0.04	1.77 ± 0.12 *	2.05 ± 0.13	1.97 ± 0.07
Lungs	0.90 ± 0.13	0.96 ± 0.11	0.97 ± 0.07	0.86 ± 0.10	1.07 ± 0.08	1.09 ± 0.03
Heart	0.69 ± 0.06	0.73 ± 0.09	0.68 ± 0.01	0.67 ± 0.04	0.75 ± 0.04	0.70 ± 0.08
Thymus	0.46 ± 0.08	0.33 ± 0.17	0.47 ± 0.04	0.40 ± 0.06	0.39 ± 0.04	0.37 ± 0.06
Liver	5.83 ± 0.39	6.56 ± 0.88	6.45 ± 0.39	6.45 ± 0.38	5.65 ± 0.56	6.22 ± 1.08
Kidneys	1.41 ± 0.08	1.39 ± 0.12	1.42 ± 0.08	1.45 ± 0.05	1.45 ± 0.13	1.50 ± 0.23
Spleen	0.46 ± 0.07	0.46 ± 0.05	0.46 ± 0.07	0.42 ± 0.04	0.47 ± 0.05	0.49 ± 0.05
Adrenals	0.064 ± 0.005	0.068 ± 0.006	0.061 ± 0.003	0.063 ± 0.006	0.070 ± 0.008	0.063 ± 0.007
Ovary	0.075 ± 0.008	0.091 ± 0.013	0.087 ± 0.011	0.077 ± 0.009	0.089 ± 0.009	0.095 ± 0.010
Relative weights (g/100g b.w.)						
Brain	0.92 ± 0.06	0.86 ± 0.10	0.93 ± 0.01	0.89 ± 0.09	0.87 ± 0.04	0.85 ± 0.06
Lungs	0.43 ± 0.09	0.43 ± 0.05	0.47 ± 0.04	0.43 ± 0.05	0.45 ± 0.03	0.47 ± 0.04
Heart	0.33 ± 0.02	0.34 ± 0.06	0.33 ± 0.01	0.34 ± 0.02	0.32 ± 0.02	0.30 ± 0.02
Thymus	0.22 ± 0.02	0.15 ± 0.08	0.23 ± 0.02	0.20 ± 0.03	0.17 ± 0.02	0.16 ± 0.01
Liver	2.76 ± 0.04	3.04 ± 0.19	3.15 ± 0.19 **	3.22 ± 0.16 **	2.39 ± 0.17	2.66 ± 0.20
Kidneys	0.67 ± 0.03	0.65 ± 0.04	0.70 ± 0.04	0.73 ± 0.05	0.61 ± 0.03	0.65 ± 0.05
Spleen	0.22 ± 0.02	0.22 ± 0.03	0.22 ± 0.03	0.21 ± 0.02	0.20 ± 0.02	0.21 ± 0.02
Adrenals	0.030 ± 0.004	0.032 ± 0.005	0.030 ± 0.002	0.032 ± 0.004	0.030 ± 0.003	0.027 ± 0.001
Ovary	0.035 ± 0.001	0.043 ± 0.006	0.043 ± 0.006	0.038 ± 0.006	0.038 ± 0.004	0.041 ± 0.005

*, ** $p < 0.05$ and 0.01 vs control (28 days)

Table 25. Hematological data for male SD rats treated with TDBP-TAZTO for 28 days and 14-day recovery period.

Item	28 days				End of 14-day recovery period	
	Control	0.3%	1.2%	5.0 %	Control	5.0 %
No. of animals	5	5	5	5	5	5
RBC (10 ⁴ /μL)	699 ± 18	720 ± 48	695 ± 31	714 ± 25	848 ± 39	860 ± 49
HGB (g/dL)	13.5 ± 0.2	13.7 ± 0.7	13.1 ± 0.6	13.6 ± 0.5	15.4 ± 0.7	16.0 ± 0.9
HCT (%)	43.4 ± 1.2	43.9 ± 2.8	42.6 ± 1.7	43.8 ± 0.9	47.9 ± 2.3	49.0 ± 2.3
MCV (fL)	62.1 ± 0.8	61.0 ± 1.5	61.2 ± 0.6	61.4 ± 1.4	56.5 ± 0.7	57.0 ± 1.4
MCH (pg)	19.3 ± 0.4	19.1 ± 0.4	18.9 ± 0.4	19.0 ± 0.6	18.1 ± 0.4	18.7 ± 0.6
MCHC (g/dL)	31.1 ± 0.6	31.3 ± 0.8	30.8 ± 0.5	31.0 ± 0.7	29.9 ± 4.9	32.7 ± 0.4
PLT (10 ⁴ /μL)	96.3 ± 3.8	91.8 ± 7.6	95.0 ± 4.6	93.9 ± 5.2	91.0 ± 9.0	96.0 ± 12.7
WBC (10 ² /μL)	50.0 ± 21.9	46.6 ± 10.1	45.6 ± 6.6	42.0 ± 7.7	61.6 ± 9.0	47.8 ± 17.0
<i>Differential cell counts</i>						
Band (%)	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0
Seg (%)	17.0 ± 6.6	16.6 ± 3.6	17.9 ± 3.6	16.5 ± 6.2	17.2 ± 2.4	19.6 ± 5.0
Eosino (%)	1.4 ± 0.4	2.0 ± 0.6	2.0 ± 1.5	1.5 ± 1.1	2.5 ± 1.5	2.1 ± 1.2
Baso (%)	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0
Lymph (%)	76.5 ± 6.7	77.6 ± 3.4	76.3 ± 4.5	79.2 ± 7.3	76.2 ± 3.2	75.0 ± 6.1
Mono (%)	5.1 ± 1.3	3.8 ± 1.1	3.8 ± 0.8	2.8 ± 1.2	4.1 ± 1.2	3.3 ± 1.7

RBC, red blood cell count; HGB, hemoglobin; HCT, hematocrit; MCV, mean corpuscular volume; MCH, mean corpuscular hemoglobin; MCHC, mean corpuscular hemoglobin concentration; PLT, platelets; WBC, white blood cell count; Band, band form leukocytes; Seg, segmented leukocytes; Eosino, eosinophilic leukocytes; Baso, basophilic leukocytes; Lymph, lymphocytes; Mono, monocytes.

Table 26. Hematological data for female SD rats treated with TDBP-TAZTO for 28 days and 14-day recovery period.

Item	28 days				End of 14-day recovery period	
	Control	0.3%	1.2%	5.0 %	Control	5.0 %
No. of animals	4	5	5	5	5	5
RBC (10 ⁴ /μL)	668 ± 112	693 ± 41	665 ± 26	702 ± 36	748 ± 44	748 ± 7
HGB (g/dL)	13.0 ± 2.3	14.1 ± 0.7	13.4 ± 0.3	14.2 ± 0.3	14.8 ± 0.8	14.7 ± 0.7
HCT (%)	39.6 ± 6.3	42.5 ± 2.2	40.0 ± 1.5	42.8 ± 1.8	43.4 ± 2.5	43.8 ± 0.8
MCV (fL)	59.4 ± 0.8	61.4 ± 1.8	60.3 ± 0.9	61.0 ± 1.1	58.1 ± 0.7	58.5 ± 0.8
MCH (pg)	19.4 ± 0.6	20.4 ± 0.4	20.1 ± 0.8	20.2 ± 0.7	19.8 ± 0.3	19.7 ± 1.0
MCHC (g/dL)	32.7 ± 1.4	33.2 ± 0.6	33.4 ± 1.4	33.1 ± 0.7	34.0 ± 0.6	33.7 ± 1.3
PLT (10 ⁴ /μL)	101.2 ± 17.4	104.2 ± 3.0	94.8 ± 30.6	105.2 ± 4.7	115.2 ± 10.7	116.9 ± 14.8
WBC (10 ² /μL)	35.3 ± 18.6	44.4 ± 8.5	30.8 ± 9.6	44.6 ± 11.6	35.2 ± 15.8	44.2 ± 11.6
<i>Differential cell counts</i>						
Band (%)	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0
Seg (%)	15.9 ± 3.8	21.3 ± 5.4	15.4 ± 8.3	18.4 ± 5.7	16.6 ± 6.0	21.8 ± 9.7
Eosino (%)	1.4 ± 0.9	1.9 ± 1.1	1.9 ± 1.2	1.5 ± 0.7	2.2 ± 1.7	1.5 ± 0.9
Baso (%)	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0
Lymph (%)	79.8 ± 4.0	72.6 ± 6.4	78.6 ± 8.8	77.3 ± 6.1	78.4 ± 7.3	73.0 ± 9.8
Mono (%)	3.0 ± 1.6	4.2 ± 1.3	4.1 ± 1.2	2.8 ± 0.7	2.8 ± 1.2	3.7 ± 1.0

RBC, red blood cell count; HGB, hemoglobin; HCT, hematocrit; MCV, mean corpuscular volume; MCH, mean corpuscular hemoglobin; MCHC, mean corpuscular hemoglobin concentration; PLT, platelets; WBC, white blood cell count; Band, band form leukocytes; Seg, segmented leukocytes; Eosino, eosinophilic leukocytes; Baso, basophilic leukocytes; Lymph, lymphocytes; Mono, monocytes.

Table 27. Serum biochemical data for male SD rats treated with TDBP-TAZTO for 28 days and 14-day recovery period.

Item	28 days				End of 14-day recovery period	
	Control	0.3 %	1.2 %	5.0 %	Control	5.0 %
No. of animals	5	5	5	5	5	5
TP (g/dL)	5.7 ± 0.2	6.2 ± 0.3 *	5.9 ± 0.2	6.0 ± 0.2	6.0 ± 0.1	6.1 ± 0.3
A/B	2.3 ± 0.1	2.1 ± 0.1	2.2 ± 0.2	2.2 ± 0.1	2.0 ± 0.1	2.1 ± 0.1
ALB (g/dL)	4.0 ± 0.1	4.2 ± 0.1 *	4.0 ± 0.2	4.1 ± 0.1	4.0 ± 0.0	4.1 ± 0.1
T. Bil (mg/dL)	0.036 ± 0.005	0.026 ± 0.005	0.018 ± 0.008 **	0.022 ± 0.011 *	0.042 ± 0.008	0.036 ± 0.009
GLU (mg/dL)	182 ± 25	163 ± 19	177 ± 32	170 ± 20	187 ± 25	170 ± 35
TG (mg/dL)	71 ± 18	79 ± 25	65 ± 21	47 ± 16	114 ± 24	89 ± 23
T. Cho (mg/dL)	51 ± 3	68 ± 10 **	59 ± 9	62 ± 4	66 ± 5	64 ± 11
PL (mg/dL)	89 ± 8	106 ± 9 *	96 ± 12	96 ± 2	105 ± 4	103 ± 11
BUN (mg/dL)	22.0 ± 2.8	21.1 ± 3.0	20.1 ± 2.3	18.6 ± 1.9	19.5 ± 1.9	20.0 ± 2.8
CRN (mg/dL)	0.32 ± 0.03	0.28 ± 0.02 *	0.28 ± 0.01	0.29 ± 0.02	0.34 ± 0.01	0.31 ± 0.03 #
Ca (mg/dL)	10.1 ± 0.3	10.7 ± 0.2 **	10.4 ± 0.2	10.6 ± 0.3 *	10.2 ± 0.2	10.3 ± 0.4
P (mg/dL)	7.5 ± 0.7	7.9 ± 0.4	7.7 ± 0.7	8.0 ± 0.5	6.5 ± 0.3	6.5 ± 0.6
Na (mEq/dL)	141.4 ± 0.5	141.4 ± 0.9	141.8 ± 1.1	141.8 ± 0.8	141.4 ± 0.5	141.6 ± 0.9
K (mEq/dL)	4.8 ± 0.3	4.9 ± 0.1	4.8 ± 0.1	4.8 ± 0.2	4.7 ± 0.3	4.8 ± 0.3
Cl (mEq/dL)	101.4 ± 1.1	103.0 ± 1.0 *	104.2 ± 0.4 **	104.4 ± 1.1 **	101.8 ± 1.1	101.8 ± 1.3
AST (IU/L)	81 ± 7	67 ± 17	81 ± 4	77 ± 10	87 ± 17	85 ± 7
ALT (IU/L)	35 ± 6	30 ± 5	34 ± 7	27 ± 3	39 ± 7	40 ± 6
ALP (IU/L)	758 ± 36	691 ± 92	734 ± 168	636 ± 107	569 ± 75	603 ± 28
γ-GT (IU/L)	<3	<3	<3	<3	<3	<3

*, ** $p < 0.05$ and 0.01 vs control (28 days). # $p < 0.05$ vs. control (End of 14-day recovery period).

TP, total protein; A/G, albumin/globulin ratio; ALB, albumin; T. Bil, total bilirubin; GLU, glucose; TG, triglyceride; T. Cho, total cholesterol; PL, phospho lipid; BUN, blood urea nitrogen; CRN, creatinine; Ca, calcium; P, inorganic phosphorus; Na, sodium; K, potassium; Cl, chloride; AST, aspartate aminotransferase; ALT, alanine aminotransferase; ALP, alkaline phosphatase; γ-GT, γ-glutamyl aminotransferase.

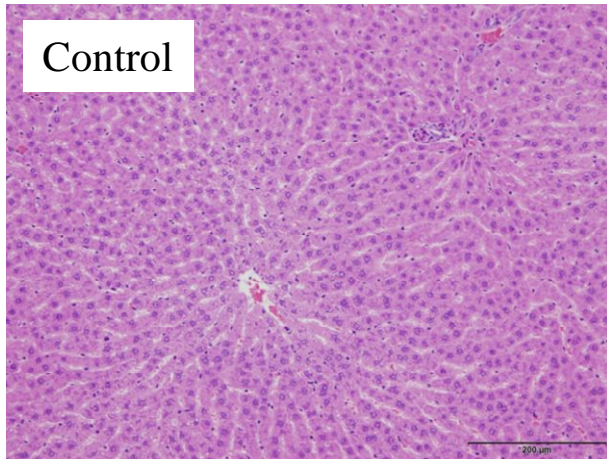
Table 28. Serum biochemical data for female SD rats treated with TDBP-TAZTO for 28 days and 14-day recovery period.

Item	28 days				End of 14-day recovery period	
	Control	0.3 %	1.2 %	5.0 %	Control	5.0 %
No. of animals	4	5	5	5	5	5
TP (g/dL)	6.1 ± 0.3	6.4 ± 0.3	6.3 ± 0.3	6.5 ± 0.3	6.2 ± 0.3	6.4 ± 0.1
A/B	2.6 ± 0.3	2.5 ± 0.4	2.4 ± 0.1	2.5 ± 0.3	2.4 ± 0.2	2.4 ± 0.2
ALB (g/dL)	4.4 ± 0.1	4.6 ± 0.4	4.4 ± 0.2	4.6 ± 0.2	4.3 ± 0.2	4.5 ± 0.1
T. Bil (mg/dL)	0.053 ± 0.02	0.032 ± 0.004 *	0.028 ± 0.008 **	0.032 ± 0.008 *	0.058 ± 0.004	0.050 ± 0.010
GLU (mg/dL)	145 ± 20	133 ± 19	131 ± 10	143 ± 31	106 ± 14	125 ± 15
TG (mg/dL)	24 ± 3	33 ± 18	28 ± 8	31 ± 9	20 ± 2	26 ± 7
T. Cho (mg/dL)	83 ± 10	99 ± 20	95 ± 4	88 ± 9	76 ± 3	86 ± 12
PL (mg/dL)	130 ± 8	151 ± 29	140 ± 8	138 ± 7	119 ± 5	132 ± 11
BUN (mg/dL)	16.2 ± 2.3	15.1 ± 0.7	15.0 ± 1.0	13.4 ± 0.7 *	16.5 ± 2.0	17.0 ± 0.7
CRN (mg/dL)	0.30 ± 0.02	0.29 ± 0.01	0.33 ± 0.02	0.29 ± 0.02	0.34 ± 0.02	0.33 ± 0.01
Ca (mg/dL)	10.2 ± 0.2	10.5 ± 0.4	10.5 ± 0.2	10.7 ± 0.1 *	9.6 ± 0.3	10.2 ± 0.2 #
P (mg/dL)	6.9 ± 0.6	6.6 ± 0.3	7.0 ± 0.4	6.5 ± 0.6	6.3 ± 0.3	6.5 ± 0.3 #
Na (mEq/dL)	141.0 ± 0.8	140.8 ± 0.8	142.2 ± 0.4	141.4 ± 1.3	138.4 ± 2.1	140.2 ± 0.8
K (mEq/dL)	4.6 ± 0.1	4.6 ± 0.1	4.6 ± 0.1	4.5 ± 0.2	4.6 ± 0.1	4.5 ± 0.1
Cl (mEq/dL)	101.5 ± 1.0	103.4 ± 0.5 *	104.6 ± 0.9 **	104.6 ± 1.1 **	99.6 ± 1.5	101.2 ± 0.8
AST (IU/L)	90 ± 8	80 ± 6	76 ± 15	72 ± 6	83 ± 11	75 ± 8
ALT (IU/L)	29 ± 2	26 ± 4	29 ± 8	28 ± 3	31 ± 4	29 ± 2
ALP (IU/L)	397 ± 55	345 ± 111	380 ± 23	320 ± 54	340 ± 53	341 ± 70
γ-GT (IU/L)	<3	<3	<3	<3	<3	<3

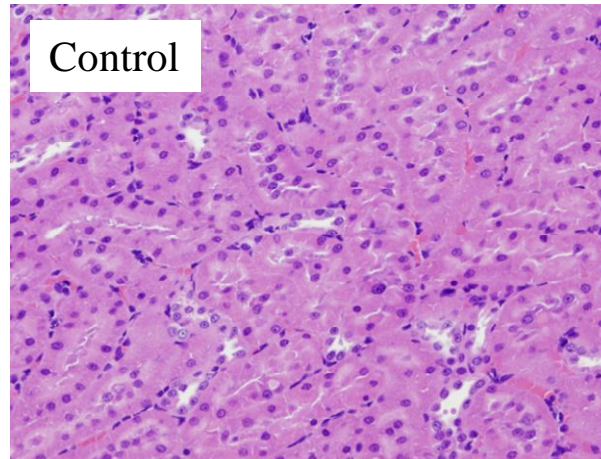
*, ** $p < 0.05$ and 0.01 vs control (28 days). # $p < 0.05$ vs. control (End of 14-day recovery period).

TP, total protein; A/G, albumin/globulin ratio; ALB, albumin; T. Bil, total bilirubin; GLU, glucose; TG, triglyceride; T. Cho, total cholesterol; PL, phospho lipid; BUN, blood urea nitrogen; CRN, creatinine; Ca, calcium; P, inorganic phosphorus; Na, sodium; K, potassium; Cl, chloride; AST, aspartate aminotransferase; ALT, alanine aminotransferase; ALP, alkaline phosphatase; γ-GT, γ-glutamyl aminotransferase.

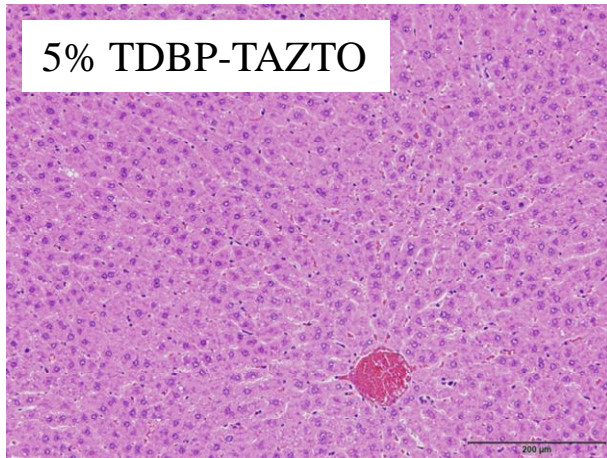
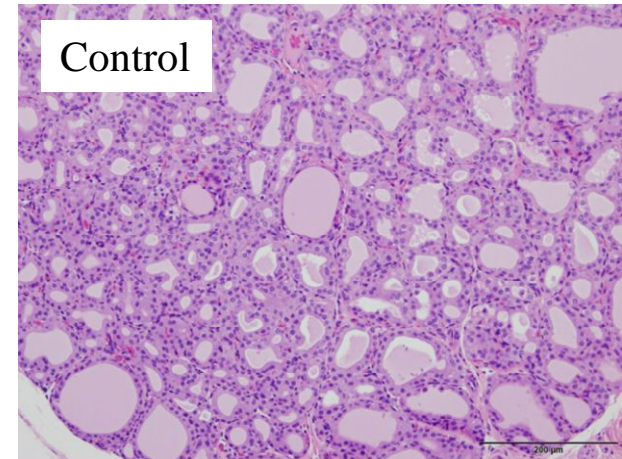
Liver



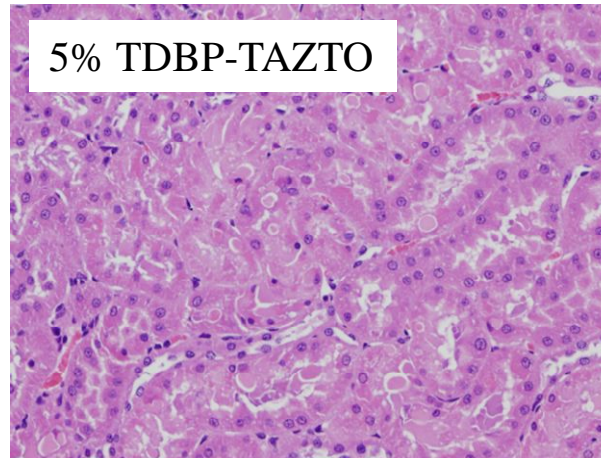
Kidney



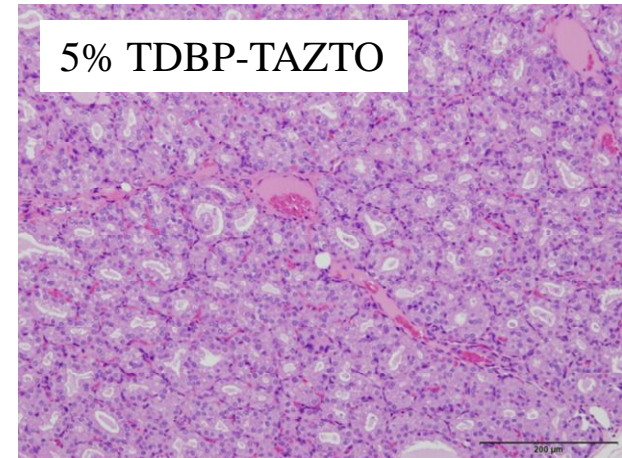
Thyroid



Hypertrophy, hepatocellular, centrilobular



Hyaline droplet, proximal tubule



Follicular cell hyperplasia, diffuse

Figure 29. Histopathological findings in the rats treated with treated with TDBP-TAZTO for 28 days.

Table 29. Histopathological findings for male SD rats treated with TDBP-TAZTO for 28 days and 14-day recovery period.

Item	Male						Female						
	28 days				End of 14-day recovery period		28 days				End of 14-day recovery period		
	Control	0.3%	1.2%	5.0%	Control	5.0%	Control	0.3%	1.2%	5.0%	Control	5.0%	
No. of animals	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	
Liver													
	Hypertrophy, hepatocellular, centrilobular (+)	0	1	2	4 *	0	0	0	2	1	4 *	0	0
Kidney													
	Hyaline droplet, proximal tubule (±/+/+++)	5/0/0	0/1/4	0/1/4	0/1/4	0/2/3	0/3/2	0	-	-	0	-	-
Thyroid													
	Follicular cell hyperplasia, diffuse (±/+)	0	0	0	1/1	0	0	0	0 ¹	0	1/0	0	0
Heart													
	Inflammatory cell infiltration (±)	0	-	-	1	-	-	0	-	-	0	-	-
Pituitary													
	Cyst	0	-	-	0	-	-	0	-	-	1	-	-

±, very slight; +, slight; ++, moderate.

* $p < 0.05$ vs control (28 days), ¹ n=4

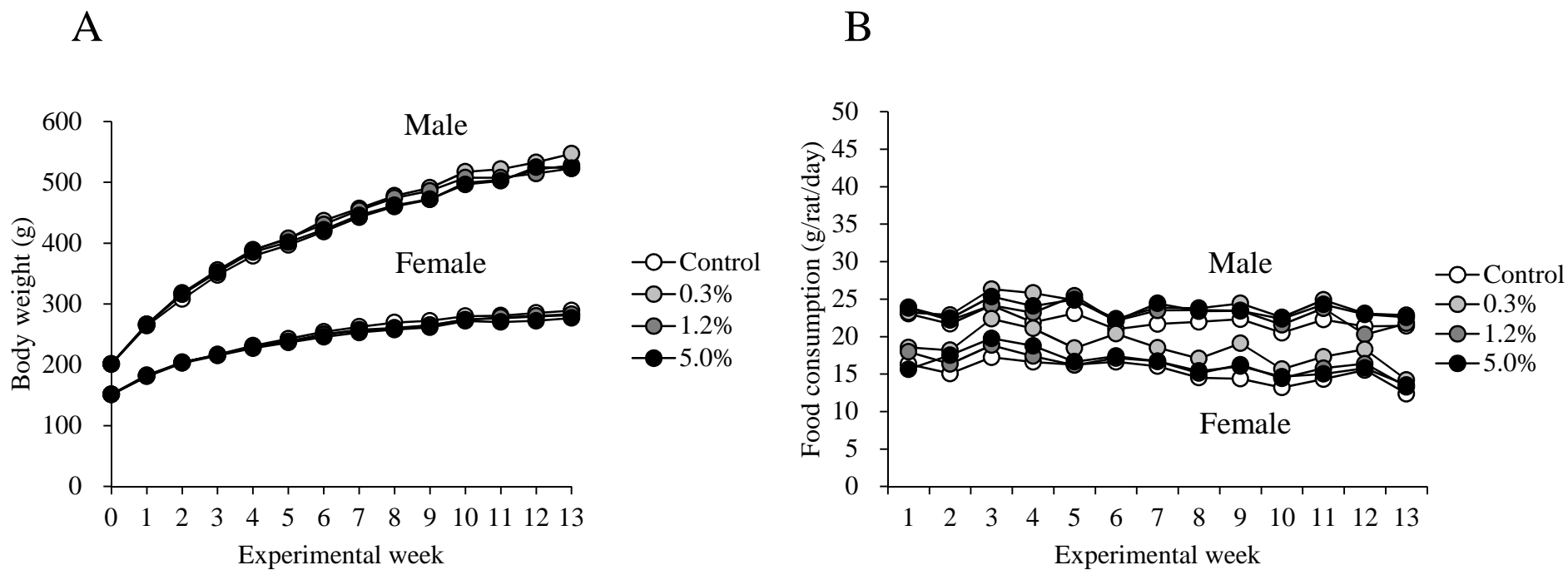


Figure 30. Body weights and food consumption of male and female SD rats treated with TDBP-TAZTO for 13 weeks.
 (A) body weights (B) food consumption.

Table 30. Final body weight and organ weight data for male SD rats treated with TDBP-TAZTO for 13 weeks.

	Male			
	Control	0.3%	1.2%	5.0 %
No. of animals	10	10	10	10
Final body weights (g)	517 ± 38	535 ± 36	530 ± 42	511 ± 45
Organ weights				
Absolute weights (g)				
Brain	2.22 ± 0.08	2.21 ± 0.07	2.21 ± 0.09	2.20 ± 0.07
Lungs	1.47 ± 0.12	1.38 ± 0.18	1.46 ± 0.19	1.51 ± 0.08
Heart	1.41 ± 0.10	1.43 ± 0.14	1.42 ± 0.14	1.43 ± 0.14
Thymus	0.33 ± 0.07	0.33 ± 0.05	0.33 ± 0.04	0.32 ± 0.07
Liver	13.03 ± 1.82	15.18 ± 1.39 *	14.88 ± 2.16	14.49 ± 1.46
Kidneys	2.73 ± 0.19	2.88 ± 0.27	2.93 ± 0.34	2.95 ± 0.26
Spleen	0.81 ± 0.08	0.77 ± 0.09	0.80 ± 0.06	0.75 ± 0.08
Adrenals	0.053 ± 0.007	0.053 ± 0.006	0.054 ± 0.006	0.051 ± 0.006
Testes	3.74 ± 0.22	3.73 ± 0.24	3.60 ± 0.23	3.56 ± 0.50
Relative weights (g/100g b.w.)				
Brain	0.43 ± 0.03	0.41 ± 0.03	0.42 ± 0.03	0.43 ± 0.04
Lungs	0.28 ± 0.03	0.26 ± 0.02	0.27 ± 0.03	0.30 ± 0.02
Heart	0.27 ± 0.02	0.27 ± 0.02	0.27 ± 0.02	0.28 ± 0.02
Thymus	0.06 ± 0.01	0.06 ± 0.01	0.06 ± 0.01	0.06 ± 0.01
Liver	2.51 ± 0.19	2.84 ± 0.14 **	2.80 ± 0.24 **	2.83 ± 0.12 **
Kidneys	0.53 ± 0.03	0.54 ± 0.02	0.55 ± 0.04	0.58 ± 0.04 **
Spleen	0.16 ± 0.01	0.14 ± 0.01	0.15 ± 0.01	0.15 ± 0.01
Adrenals	0.010 ± 0.001	0.010 ± 0.001	0.010 ± 0.001	0.010 ± 0.001
Testes	0.73 ± 0.06	0.70 ± 0.04	0.68 ± 0.05	0.70 ± 0.12

*, ** $p < 0.05$ and 0.01 vs control

Table 31. Final body weight and organ weight data for female SD rats treated with TDBP-TAZTO for 13 weeks.

	Female			
	Control	0.3%	1.2%	5.0 %
No. of animals	10	10	10	10
Final body weights (g)	285 ± 22	279 ± 18	280 ± 21	274 ± 17
Organ weights				
Absolute weights (g)				
Brain	2.02 ± 0.03	1.97 ± 0.06	2.03 ± 0.07	2.03 ± 0.07
Lungs	1.11 ± 0.09	1.12 ± 0.07	1.07 ± 0.14	1.05 ± 0.08
Heart	0.86 ± 0.06	0.84 ± 0.07	0.87 ± 0.07	0.85 ± 0.04
Thymus	0.27 ± 0.06	0.25 ± 0.03	0.28 ± 0.04	0.28 ± 0.05
Liver	6.92 ± 0.77	7.93 ± 0.83 *	8.18 ± 1.18 **	7.83 ± 0.53
Kidneys	1.69 ± 0.12	1.72 ± 0.09	1.75 ± 0.16	1.68 ± 0.16
Spleen	0.49 ± 0.06	0.48 ± 0.05	0.49 ± 0.07	0.49 ± 0.06
Adrenals	0.062 ± 0.008	0.066 ± 0.006	0.062 ± 0.011	0.069 ± 0.007
Ovary	0.072 ± 0.009	0.076 ± 0.009	0.075 ± 0.011	0.079 ± 0.009
Relative weights (g/100g b.w.)				
Brain	0.71 ± 0.05	0.71 ± 0.05	0.73 ± 0.04	0.74 ± 0.04
Lungs	0.39 ± 0.03	0.40 ± 0.03	0.38 ± 0.04	0.38 ± 0.02
Heart	0.30 ± 0.03	0.30 ± 0.02	0.31 ± 0.01	0.31 ± 0.01
Thymus	0.10 ± 0.02	0.09 ± 0.01	0.10 ± 0.02	0.10 ± 0.02
Liver	2.43 ± 0.18	2.84 ± 0.28 **	2.92 ± 0.28 **	2.86 ± 0.13 **
Kidneys	0.59 ± 0.03	0.62 ± 0.03	0.63 ± 0.04	0.61 ± 0.04
Spleen	0.17 ± 0.02	0.17 ± 0.02	0.17 ± 0.02	0.18 ± 0.02
Adrenals	0.022 ± 0.003	0.024 ± 0.002	0.022 ± 0.003	0.025 ± 0.002 **
Ovary	0.025 ± 0.004	0.027 ± 0.004	0.027 ± 0.005	0.029 ± 0.005

*, ** $p < 0.05$ and 0.01 vs control

Table 32. Hematological data for male SD rats treated with TDBP-TAZTO for 13 weeks.

		Male			
		Control	0.3%	1.2%	5.0 %
No. of animals		10	10	10	10
RBC	(10 ⁴ /mL)	884 ± 28	890 ± 37	921 ± 119	883 ± 48
HGB	(g/dL)	14.9 ± 0.5	15.1 ± 0.4	15.3 ± 1.6	15.1 ± 0.7
HCT	(%)	42.2 ± 1.4	42.7 ± 1.2	43.1 ± 4.2	43.0 ± 2.0
MCV	(fL)	47.7 ± 1.5	48.0 ± 1.1	47.0 ± 1.9	48.8 ± 2.1
MCH	(pg)	16.8 ± 0.4	17.0 ± 0.4	16.6 ± 0.5	17.2 ± 0.7
MCHC	(g/dL)	35.3 ± 0.4	35.3 ± 0.3	35.4 ± 0.5	35.2 ± 0.3
PLT	(10 ⁴ /mL)	94.0 ± 6.8	93.3 ± 8.0	87.2 ± 18.8	86.0 ± 13.6
WBC	(10 ² /mL)	57.2 ± 13.0	61.8 ± 5.1	62.8 ± 13.8	61.4 ± 10.6

Table 33. Hematological data for female SD rats treated with TDBP-TAZTO for 13 weeks.

		Female			
		Control	0.3%	1.2%	5.0 %
No. of animals		10	10	10	10
RBC	(10 ⁴ /mL)	800 ± 34	784 ± 29	795 ± 35	792 ± 24
HGB	(g/dL)	14.3 ± 0.5	14.1 ± 0.4	14.2 ± 0.4	14.3 ± 0.5
HCT	(%)	40.8 ± 1.6	40.4 ± 1.0	40.8 ± 1.2	41.2 ± 1.3
MCV	(fL)	51.0 ± 0.8	51.6 ± 1.2	55.5 ± 12.8	52.2 ± 1.0
MCH	(pg)	17.9 ± 0.3	17.9 ± 0.4	21.3 ± 10.8	18.0 ± 0.4
MCHC	(g/dL)	35.2 ± 0.4	34.8 ± 0.3	33.3 ± 5.2	34.7 ± 0.4
PLT	(10 ⁴ /mL)	92.9 ± 6.7	89.7 ± 16.5	83.7 ± 20.4	85.6 ± 16.4
WBC	(10 ² /mL)	36.5 ± 6.7	37.1 ± 7.2	37.0 ± 14.7	38.5 ± 11.7

Table 34. Serum biochemical data for male SD rats treated with TDBP-TAZTO for 13 weeks.

	Male			
	Control	0.3 %	1.2 %	5.0 %
No. of animals	10	10	10	10
TP (g/dL)	6.7 ± 0.3	6.8 ± 0.3	6.7 ± 0.5	6.9 ± 0.3
A/B	1.9 ± 0.1	1.8 ± 0.2	1.8 ± 0.2	1.8 ± 0.1
Alb (g/dL)	4.3 ± 0.2	4.4 ± 0.2	4.3 ± 0.3	4.4 ± 0.2
T-Bil (mg/dL)	0.023 ± 0.008	0.016 ± 0.007	0.014 ± 0.010 *	0.012 ± 0.006 *
Glu (mg/dL)	192 ± 42	184 ± 30	181 ± 32	166 ± 19
TG (mg/dL)	92 ± 34	91 ± 32	82 ± 30	77 ± 29
T-cho (mg/dL)	75 ± 5	73 ± 12	74 ± 14	75 ± 8
PL (mg/dL)	113 ± 9	114 ± 14	114 ± 18	114 ± 11
BUN (mg/dL)	15.6 ± 1.2	16.1 ± 1.4	15.6 ± 0.8	16.1 ± 1.7
CRN (mg/dL)	0.38 ± 0.04	0.39 ± 0.03	0.38 ± 0.02	0.39 ± 0.04
Ca (mg/dL)	10.4 ± 0.3	10.8 ± 0.2 *	10.8 ± 0.4 *	10.8 ± 0.2 **
P (mg/dL)	6.3 ± 0.4	6.2 ± 0.5	6.3 ± 0.5	6.1 ± 0.3
Na (mEq/dL)	144.5 ± 1.2	144.1 ± 1.6	143.8 ± 1.0	143.4 ± 1.2
K (mEq/dL)	4.9 ± 0.2	4.9 ± 0.2	4.8 ± 0.3	4.9 ± 0.2
Cl (mEq/dL)	109.9 ± 1.4	110.0 ± 1.9	109.7 ± 1.8	108.5 ± 1.7
AST (IU/L)	80 ± 12	67 ± 33	79 ± 15	68 ± 11
ALT (IU/L)	32 ± 6	29 ± 9	27 ± 8	25 ± 3
ALP (IU/L)	314 ± 46	258 ± 46 **	251 ± 35 **	230 ± 23 **
γ-GTP (IU/L)	<3	<3	<3	<3

*, ** $p < 0.05$ and 0.01 vs control

TP, total protein; A/G, albumin/globulin ratio; ALB, albumin; T. Bil, total bilirubin; GLU, glucose; TG, triglyceride; T. Cho, total cholesterol; PL, phospho lipid; BUN, blood urea nitrogen; CRN, creatinine; Ca, calcium; P, inorganic phosphorus; Na, sodium; K, potassium; Cl, chloride; AST, aspartate aminotransferase; ALT, alanine aminotransferase; ALP, alkaline phosphatase; γ-GT, γ-glutamyl aminotransferase.

Table 35. Serum biochemical data for female SD rats treated with TDBP-TAZTO for 13 weeks.

	Female			
	Control	0.3 %	1.2 %	5.0 %
No. of animals	10	10	10	10
TP (g/dL)	7.3 ± 0.4	7.4 ± 0.3	7.5 ± 0.5	7.3 ± 0.4
A/B	2.2 ± 0.2	2.3 ± 0.2	2.1 ± 0.3	2.2 ± 0.2
Alb (g/dL)	5.0 ± 0.4	5.1 ± 0.3	5.1 ± 0.3	5.0 ± 0.4
T-Bil (mg/dL)	0.028 ± 0.006	0.023 ± 0.011	0.020 ± 0.008	0.024 ± 0.010
Glu (mg/dL)	160 ± 19	161 ± 19	152 ± 19	159 ± 11
TG (mg/dL)	64 ± 40	54 ± 25	56 ± 16	45 ± 9
T-cho (mg/dL)	117 ± 20	104 ± 33	112 ± 11	107 ± 17
PL (mg/dL)	199 ± 38	186 ± 42	194 ± 25	182 ± 24
BUN (mg/dL)	16.5 ± 2.0	14.8 ± 1.8	15.3 ± 2.3	15.6 ± 1.7
CRN (mg/dL)	0.39 ± 0.02	0.39 ± 0.02	0.38 ± 0.02	0.40 ± 0.02
Ca (mg/dL)	10.7 ± 0.3	10.9 ± 0.3	10.9 ± 0.3	10.8 ± 0.2
P (mg/dL)	5.0 ± 0.8	4.8 ± 0.7	4.9 ± 0.8	5.0 ± 0.6
Na (mEq/dL)	141.4 ± 1.4	141.9 ± 1.3	141.4 ± 2.0	141.4 ± 1.3
K (mEq/dL)	4.6 ± 0.2	4.5 ± 0.3	4.5 ± 0.1	4.4 ± 0.2
Cl (mEq/dL)	106.9 ± 1.7	109.0 ± 2.1	107.6 ± 4.8	107.9 ± 2.0
AST (IU/L)	132 ± 75	74 ± 15 *	82 ± 39 *	81 ± 16 *
ALT (IU/L)	50 ± 33	26 ± 5 **	26 ± 9 **	26 ± 5 **
ALP (IU/L)	189 ± 70	139 ± 34	144 ± 50	150 ± 47
γ-GTP (IU/L)	<3	<3	<3	<3

*, ** $p < 0.05$ and 0.01 vs control

TP, total protein; A/G, albumin/globulin ratio; ALB, albumin; T. Bil, total bilirubin; GLU, glucose; TG, triglyceride; T. Cho, total cholesterol; PL, phospho lipid; BUN, blood urea nitrogen; CRN, creatinine; Ca, calcium; P, inorganic phosphorus; Na, sodium; K, potassium; Cl, chloride; AST, aspartate aminotransferase; ALT, alanine aminotransferase; ALP, alkaline phosphatase; γ-GT, γ-glutamyl aminotransferase.

Table 36. Histopathological findings in the liver of SD rats treated with TDBP-TAZTO for 13 weeks.

	Male				Female			
	Control	0.3 %	1.2 %	5.0 %	Control	0.3 %	1.2 %	5.0 %
No. of animals	10	10	10	10	10	10	10	10
Liver								
Hypertrophy, hepatocellular, centrilobular (+)	0	3	4 *	8 **	0	0	3	6 **

+, slight *, ** $p < 0.05, 0.01$ vs control.

特に気相経由の曝露に着目・優先する。



有害性ランクと曝露ランクとを考慮する。

主要な曝露経路毎の曝露ランクに関する情報

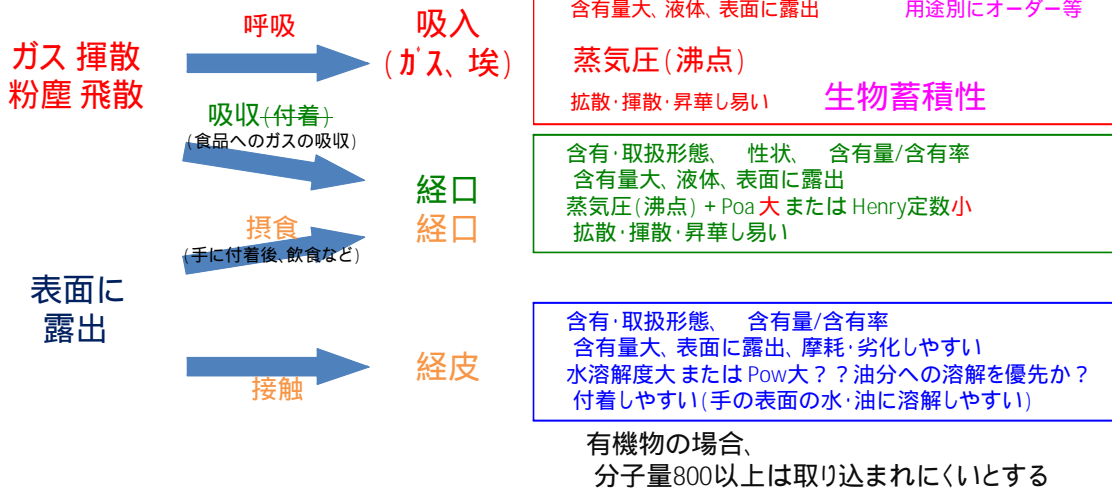


図31 本研究で考慮した曝露経路と関連する化学物質情報

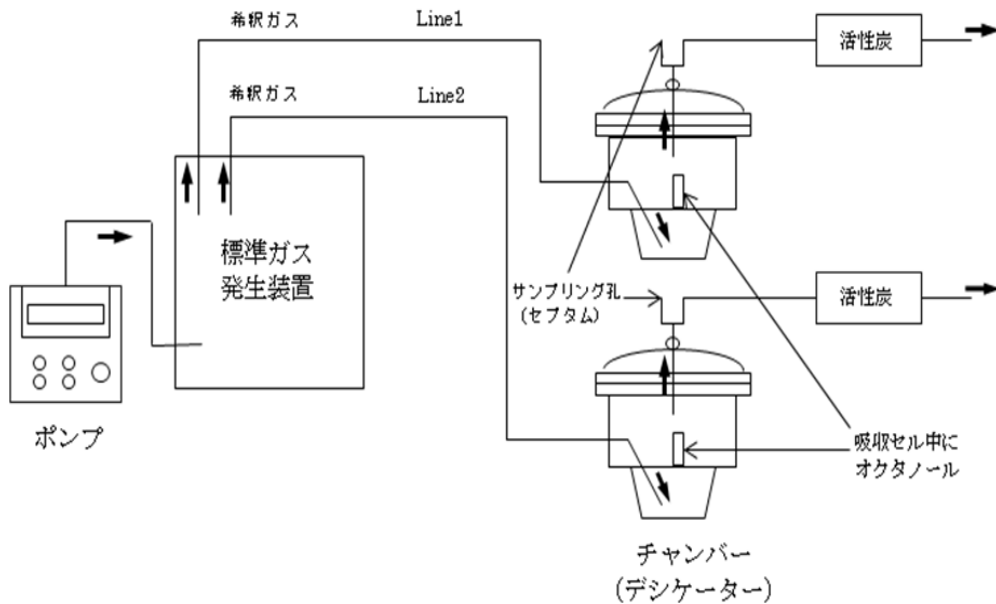


図32 気相から油分への移行実験装置

室内製品含有 化学物質情報

(物質名、
CAS-RN、取扱形
態、含有形態、含
有率)

物性情報

(分子量、オクタ
ノール/水分配係
数、ヘンリー定数、
蒸気圧、沸点、水
溶解度、取扱量)

有害性 に関わる情報

(室内濃度指針値、
大気環境基準値、
WHOガイドライン
値、発がん性・生
殖毒性・変異原
性・
感作性確度情報、
慢性毒性情報、
環境管理参考濃
度)

室内での 検出情報

(濃度範囲、
検出状況)

- 1) 『16514の化学商品』化学工業日報社、2014年
- 2) 東賢一、久留飛克明、長谷川あゆみ、池田耕一、中川雅至
『建築に使われる化学物質事典』、風土社、2006年
- 3) 『塗料原料便覧 第9版』一般社団法人 日本塗料工業会、2014年
- 4) 『身の回りの製品に含まれる化学物質シリーズ』、NITE、2011年
- 5) 塗料原材料物質の有害性データシート(日本塗料工業会)
- 6) 『塗料産業に係る化学物質の有害性調査』、(社)塗料工業会、1997年
- 7) 春名徹編、『高分子添加剤ハンドブック』、(株)シーエムシー出版、2010年
- 8) 日本合成樹脂技術協会、『やさしいプラスチック配合剤』、三光出版、2008年
- 9) カレン・アシュトン/エリザベス・ソルター・グリーン、『家庭にひそむ有害化
学物質』、株式会社時事通信社、2009年
- 10) ダイオキシン・環境ホルモン対策国民会議、
『知らずに使っていませんかー家庭用品の有害物質ー』、2010年
- 11) 化学物質問題市民研究会、『脱ケミカルデイズ』、2010年
- 12) 化学物質問題市民研究会、『調べてみよう家庭用品』、2013年
- 13) 化学物質総合情報提供システム(CHRIP)
- 14) 日本化学会、『化学便覧 基礎編 改訂5版』、2004年
- 15) EPI Suite
- 16) 国内外学術論文(Science Direct, ACS, SciFinder等を利用)
- 17) 厚生労働省・環境省・経済産業省・農林水産省等の各省庁ホームページ
- 18) 世界保健機関(WHO)等の各国際機関ホームページ
- 19) 米国産業衛生専門家会議(ACGIH)
- 20) 国際安全衛生センター(OSHA)
- 21) ドイツ研究振興協会(DFG)
- 22) 産業衛生学雑誌(許容濃度勧告)
- 23) 厚生労働省 職場の安全サイトモデル SDS
- 24) 環境省 化学物質情報検索システム
- 25) (独) 農林水産消費安全技術センター
- 26) 高梨、亀屋、小林ら、『人の健康保護を考えた自主管理のための環境
管理参考濃度の提案とPRTR対象物質への適用』、環境科学会誌、
18(2): 71-83 (2005)
- 27) エコケミストリー研究会ホームページ <http://www.ecochemi.jp/>
- 28) その他 (各社が公開しているMSDS等)
- 29) 居住環境中の揮発性有機化合物の全国実態調査
- 30) 国内外報告書・論文

図 33 収集した有害性・曝露性関連情報

表37 有害性ランクの決定方法

(1) 有害性ランクの定義 (吸入曝露)

有害性 ランク	大気環境基準値、 WHOガイドライン値、 室内濃度指針値、 環境管理参考濃度(大気) [mg/m ³]	発がん性確度 (IARC他)	変異原性 確度 (EU他*6)	生殖毒性 確度 (EU他*6)	感作性 確度 (EU他*1,4,6,7)
A	$C_a \leq 1.0 \times 10^{-3}$	Group 1		H360	H334
B	$1.0 \times 10^{-3} < C_a \leq 1.0 \times 10^{-2}$	Group 2A, 2B	H340	H361	H317
C	$1.0 \times 10^{-2} < C_a \leq 1.0 \times 10^{-1}$	-	H341	H362	
D	$1.0 \times 10^{-1} < C_a \leq 1.0$	Group 3			
E	$1.0 < C_a$	Group 4			

*1ACGIH,*2OSHA,*3NIOSH,*4DFG,*5AIHA,*6EUCLP,*7産衛会

(2) 有害性ランクの定義(経口曝露)

有害性 ランク	水質環境基準、水道水質基準値、 水道水質管理目標値、 WHO飲料水ガイドライン値、 米国安全飲料水値、EPA水質クライテリア値 環境管理参考濃度(水) [mg/L]	発がん性確度 (IARC他)	変異原性 確度 (EU他*6)	生殖毒性 確度 (EU他*6)
A	$C_w \leq 1.0 \times 10^{-2}$	Group 1		H360
B	$1.0 \times 10^{-2} < C_w \leq 1.0 \times 10^{-1}$	Group 2A, 2B	H340	H361
C	$1.0 \times 10^{-1} < C_w \leq 1.0$	-	H341	H362
D	$1.0 < C_w \leq 10$	Group 3		
E	$10 < C_w$	Group 4		

*1ACGIH,*2OSHA,*3NIOSH,*4DFG,*5AIHA,*6EUCLP,*7産衛会

(3) 有害性ランクの定義(経皮曝露)

有害性 ランク	大気環境基準値、 WHOガイドライン値、 室内濃度指針値、 環境管理参考濃度(大気)、 [mg/m ³]	水質環境基準、水道水質基準値、 水道水質管理目標値、 WHO飲料水ガイドライン値、 米国安全飲料水値、EPA水質クライテリア値 環境管理参考濃度(水) [mg/L]	発がん性確度 (IARC他)	変異原性 確度 (EU他*6)	生殖毒性 確度 (EU他*6)	感作性 確度 (EU他*1,4,6,7)
A	$C_a \leq 1.0 \times 10^{-3}$	$C_w \leq 1.0 \times 10^{-2}$	Group 1		H360	H334, H317
B	$1.0 \times 10^{-3} < C_a \leq 1.0 \times 10^{-2}$	$1.0 \times 10^{-2} < C_w \leq 1.0 \times 10^{-1}$	Group 2A, 2B	H340	H361	
C	$1.0 \times 10^{-2} < C_a \leq 1.0 \times 10^{-1}$	$1.0 \times 10^{-1} < C_w \leq 1.0$	-	H341	H362	
D	$1.0 \times 10^{-1} < C_a \leq 1.0$	$1.0 < C_w \leq 10$	Group 3			
E	$1.0 < C_a$	$10 < C_w$	Group 4			

*1ACGIH,*2OSHA,*3NIOSH,*4DFG,*5AIHA,*6EUCLP,*7産衛会

曝露性ランク

曝露性ランク	A	B	C	D	E
ポイント合計	7以上	6	5	4	3以下

さらに 体内蓄積可能性 の考慮

経路 (吸入曝露) では、
 $4.8 \leq \log P_{OA} \cap 3.5 \leq \log P_{OW} \Rightarrow 2$ ランクアップ

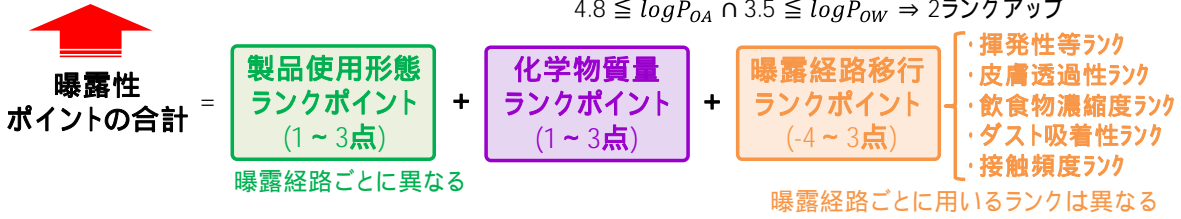


図 34 曝露性ランクの考え方

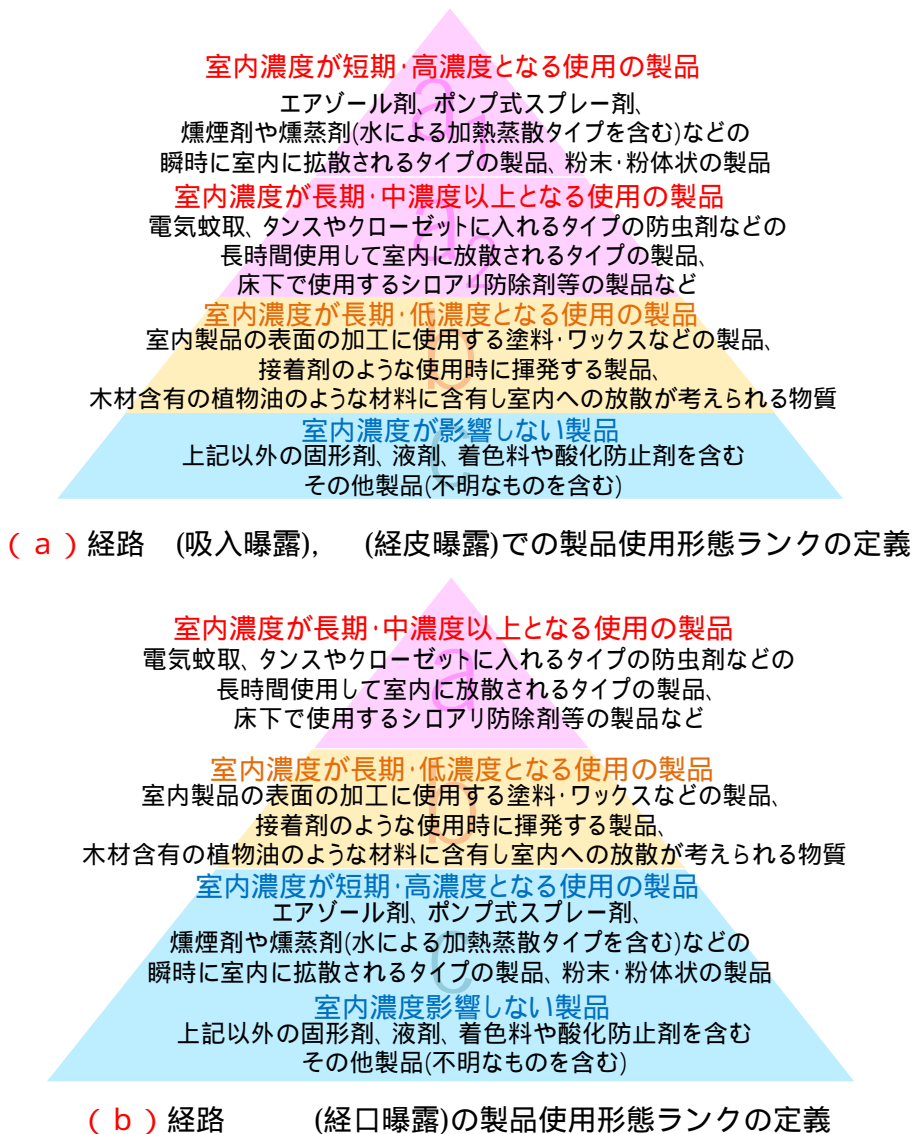


図 35 製品使用形態ランクの考え方

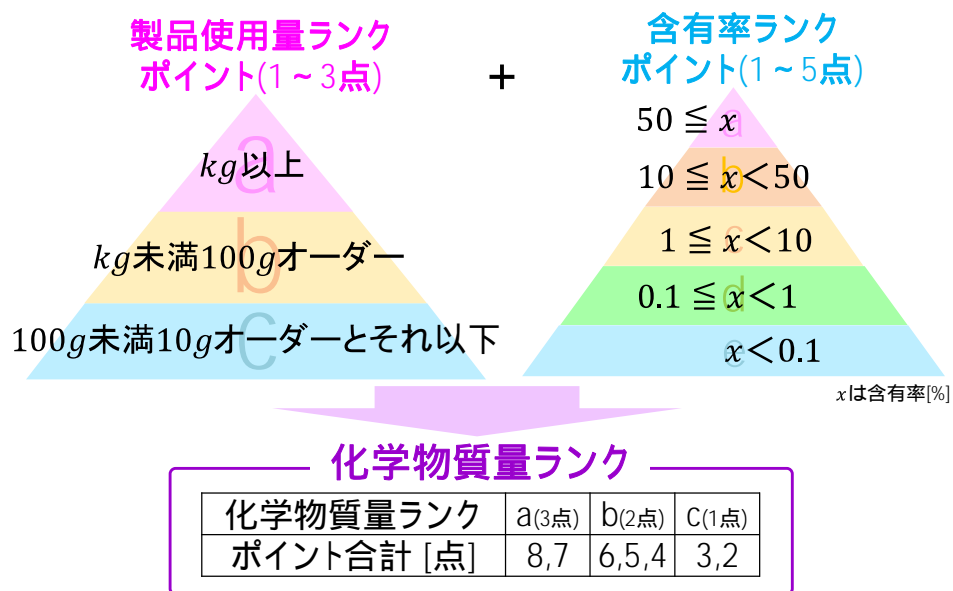


図 36 製品使用形態ランクの考え方

有害性ランク

有害性 ランク	大気環境基準値、 WHOガイドライン値、 室内濃度指針値、 環境管理参考濃度(大気)、 [mg/m ³]	発がん性確度 (IARC他)	変異原性 確度 (EU他 ^{*6})	生殖毒性 確度 (EU他 ^{*6})	感作性 確度 (EU他 ^{*1,4,6,7})
A	$C_a \leq 1.0 \times 10^{-3}$	Group 1		H360	H334
B	$1.0 \times 10^{-3} < C_a \leq 1.0 \times 10^{-2}$	Group 2A, 2B	H340	H361	H317
C	$1.0 \times 10^{-2} < C_a \leq 1.0 \times 10^{-1}$	-	H341	H362	
D	$1.0 \times 10^{-1} < C_a \leq 1.0$	Group 3			
E	$1.0 < C_a$	Group 4			

*1ACGIH,*2OSHA,*3NIOSH,*4DFG,*5AIHA,*6EUCLP,*7産衛会

曝露性ランク

製品使用形態ランク

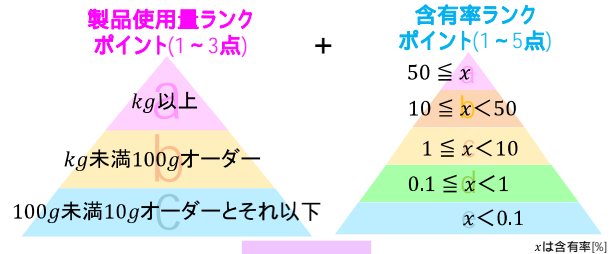
室内濃度が短期・高濃度となる使用の製品
エアゾール剤、ボンブ式スプレー剤、
煙煙剤や燻蒸剤(水による加熱蒸散タイプを含む)などの
瞬時に室内に拡散されるタイプの製品、粉末・粉体状の製品

室内濃度が長期・中濃度以上となる使用の製品
電気蚊取、タンスやクローゼットに入れるタイプの防虫剤などの
長時間使用して室内に放散されるタイプの製品、
床下で使用するシロアリ防除剤等の製品など

室内濃度が長期・低濃度となる使用の製品
室内製品の表面の加工に使用する塗料・ワックスなどの製品、
接着剤のような使用時に揮発する製品、
木材含有の植物油のような材料に含有し室内への放散が考えられる物質

室内濃度が影響しない製品
上記以外の固形剤、液剤、着色料や酸化防止剤を含む
その他製品(不明なものを含む)

化学物質質量ランク



化学物質質量ランク

化学物質質量ランク	a(3点)	b(2点)	c(1点)
ポイント合計 [点]	8,7	6,5,4	3,2

揮発性等ランク

- 25 付近で気体
- 25 付近での蒸気圧が76Torr以上の液体または固体
常圧での沸点が89 以下の液体
- 25 付近での蒸気圧が7.6Torr以上76Torr未満の液体または固体
常圧での沸点が89 を超え、150 以下の液体
微粒子として排出される可能性がある固体
- 25 付近での蒸気圧が0.76Torr以上7.6Torr未満の液体または固体
常圧での沸点が150 を超え、220 以下の液体
- 25 付近での蒸気圧が0.76Torr未満の液体または固体
常圧での沸点が220 を超える液体
いずれも不明なもの

さらに体内蓄積可能性を考慮する

$$4.8 \leq \log P_{OA} \cap 3.5 \leq \log P_{OW} \Rightarrow 2 \text{ランクアップ}$$

図 37 吸入曝露におけるスクリーニング手法

有害性ランク

有害性 ランク	大気環境基準値、 WHOガイドライン値、 室内濃度指針値、 環境管理参考濃度(大気)、 [mg/m ³]	水質環境基準、水道水質基準値、 水道水質管理目標値、 WHO飲料水ガイドライン値、 米国安全飲料水値、EPA水質クライテリア値 環境管理参考濃度(水) [mg/L]	発がん性確度 (IARC他)	変異原性 確度 (EU他 ^{*6})	生殖毒性 確度 (EU他 ^{*6})	感作性 確度 (EU他 ^{*1,4,6,7})
A	$C_a \leq 1.0 \times 10^{-3}$	$C_w \leq 1.0 \times 10^{-2}$	Group 1		H360	H334, H317
B	$1.0 \times 10^{-3} < C_a \leq 1.0 \times 10^{-2}$	$1.0 \times 10^{-2} < C_w \leq 1.0 \times 10^{-1}$	Group 2A, 2B	H340	H361	
C	$1.0 \times 10^{-2} < C_a \leq 1.0 \times 10^{-1}$	$1.0 \times 10^{-1} < C_w \leq 1.0$	-	H341	H362	
D	$1.0 \times 10^{-1} < C_a \leq 1.0$	$1.0 < C_w \leq 10$	Group 3			
E	$1.0 < C_a$	$10 < C_w$	Group 4			

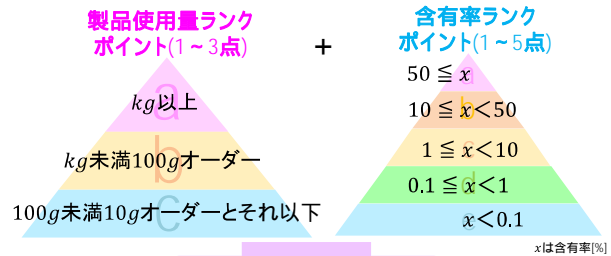
*1ACGIH,*2OSHA,*3NIOSH,*4DFG,*5AIHA,*6EUCLP,*7産衛会

曝露性ランク

製品使用形態ランク

- 室内濃度が短期・高濃度となる使用の製品**
エアゾール剤、ポンプ式スプレー剤、
燻煙剤や燻蒸剤(水による加熱蒸散タイプを含む)などの
瞬時に室内に拡散されるタイプの製品、粉末・粉体状の製品
- 室内濃度が長期・中濃度以上となる使用の製品**
電気蚊取、タンスやクローゼットに入れるタイプの防虫剤などの
長時間使用して室内に放散されるタイプの製品、
床下で使用するシロアリ防除剤等の製品など
- 室内濃度が長期・低濃度となる使用の製品**
室内製品の表面の加工に使用する塗料・ワックスなどの製品、
接着剤のような使用時に揮発する製品、
木材含有の植物油のような材料に含有し室内への放散が考えられる物質
- 室内濃度が影響しない製品**
上記以外の固形剤、液剤、着色料や酸化防止剤を含む
その他製品(不明なものを含む)

化学物質質量ランク



化学物質質量ランク

化学物質質量ランク	a(3点)	b(2点)	c(1点)
ポイント合計 [点]	8,7	6,5,4	3,2

揮発性等ランク

- 25 付近で気体
- 25 付近での蒸気圧が76Torr以上の液体または固体
常圧での沸点が89 以下の液体
- 25 付近での蒸気圧が7.6Torr以上76Torr未満の液体または固体
常圧での沸点が89 を超え、150 以下の液体
微粒子として排出される可能性がある固体
- 25 付近での蒸気圧が0.76Torr以上7.6Torr未満の液体または固体
常圧での沸点が150 を超え、220 以下の液体
- 25 付近での蒸気圧が0.76Torr未満の液体または固体
常圧での沸点が220 を超える液体
いずれも不明なもの

室内空気からの皮膚透過性ランク

皮膚透過性 ランク	皮膚透過係数
a (+2点)	1.2 $\log k_{p,b}$
b (+1点)	0.2 $\log k_{p,b} < 1.2$
c (±0点)	-0.8 $\log k_{p,b} < 0.2$
d (-1点)	-1.8 $\log k_{p,b} < -0.8$
e (-2点)	-2.8 $\log k_{p,b} < -1.8$
f (-3点)	-3.8 $\log k_{p,b} < -2.8$
g (-4点)	$\log k_{p,b} < -3.8$

さらに体内蓄積可能性の考慮

$$3.5 \leq \log P_{ow} < 5.3 \Rightarrow 1 \text{ランクアップ}$$

$$5.3 \leq \log P_{ow} \Rightarrow 2 \text{ランクアップ}$$

図 37 経路 経皮曝露におけるスクリーニング手法

有害性ランク

有害性 ランク	水質環境基準、水道水質基準値、 水道水質管理目標値、 WHO飲料水ガイドライン値、 米国安全飲料水値、EPA水質クライテリア値 環境管理参考濃度(水) [mg/L]	発がん性確度 (IARC他)	変異原性 確度 (EU他*6)	生殖毒性 確度 (EU他*6)
A	$C_w \leq 1.0 \times 10^{-2}$	Group 1		H360
B	$1.0 \times 10^{-2} < C_w \leq 1.0 \times 10^{-1}$	Group 2A, 2B	H340	H361
C	$1.0 \times 10^{-1} < C_w \leq 1.0$	-	H341	H362
D	$1.0 < C_w \leq 10$	Group 3		
E	$10 < C_w$	Group 4		

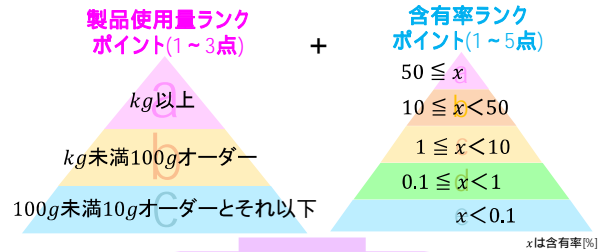
*1ACGIH, *2OSHA, *3NIOSH, *4DFG, *5AIHA, *6EU CLP, *7産衛会

曝露性ランク

製品使用形態ランク

- 室内濃度が長期・中濃度以上となる使用の製品**
電気蚊取、タンスやクローゼットに入れるタイプの防虫剤などの
長時間使用して室内に放散されるタイプの製品、
床下で使用するシロアリ防除剤等の製品など
- 室内濃度が長期・低濃度となる使用の製品**
室内製品の表面の加工に使用する塗料・ワックスなどの製品、
接着剤のような使用時に揮発する製品、
木材含有の植物油のような材料に含有し室内への放散が考えられる物質
- 室内濃度が短期・高濃度となる使用の製品**
エアゾール剤、ボンブ式スプレー剤、
燻煙剤や燻蒸剤(水による加熱蒸散タイプを含む)などの
瞬時に室内に拡散されるタイプの製品、粉末・粉体状の製品
- 室内濃度影響しない製品**
上記以外の固形剤、液剤、着色料や酸化防止剤を含む
その他製品(不明なものを含む)

化学物質量ランク



化学物質量ランク

化学物質量ランク	a(3点)	D(2点)	C(1点)
ポイント合計 [点]	8,7	6,5,4	3,2

揮発性等ランク

- 25 付近で気体
- 25 付近での蒸気圧が76Torr以上の液体または固体
常圧での沸点が89 以下の液体
- 25 付近での蒸気圧が7.6Torr以上76Torr未満の液体または固体
常圧での沸点が89 を超え、150 以下の液体
微粒子として排出される可能性がある固体
- 25 付近での蒸気圧が0.76Torr以上7.6Torr未満の液体または固体
常圧での沸点が150 を超え、220 以下の液体
- 25 付近での蒸気圧が0.76Torr未満の液体または固体
常圧での沸点が220 を超える液体
いずれも不明なもの

飲食物濃縮度ランク

飲食物濃縮度 ランク	水分含有飲食物 (無次元ヘンリー定数)
a (+1点)	$\log H$ -4.5
b (±0点)	$-4.5 < \log H$ -3.5
c (-1点)	$-3.5 < \log H$ -2.5
d (-2点)	$-2.5 < \log H$ -1.5
e (-3点)	$-1.5 < \log H$ -0.5
f (-4点)	$-0.5 < \log H$

さらに体内蓄積可能性の考慮

$$3.5 \leq \log P_{ow} < 5.3 \Rightarrow 1 \text{ランクアップ}$$

$$5.3 \leq \log P_{ow} \Rightarrow 2 \text{ランクアップ}$$

図 37 経路 経口曝露におけるスクリーニング手法

有害性ランク

有害性 ランク	水質環境基準、水道水質基準値、 水道水質管理目標値、 WHO飲料水ガイドライン値、 米国安全飲料水値、EPA水質クライテリア値 環境管理参考濃度(水) [mg/L]	発がん性確度 (IARC他)	変異原性 確度 (EU他*6)	生殖毒性 確度 (EU他*6)
A	$C_w \leq 1.0 \times 10^{-2}$	Group 1		H360
B	$1.0 \times 10^{-2} < C_w \leq 1.0 \times 10^{-1}$	Group 2A, 2B	H340	H361
C	$1.0 \times 10^{-1} < C_w \leq 1.0$	-	H341	H362
D	$1.0 < C_w \leq 10$	Group 3		
E	$10 < C_w$	Group 4		

*1ACGIH, *2OSHA, *3NIOSH, *4DFG, *5AIHA, *6EUCLP, *7産衛会

曝露性ランク

製品使用形態ランク

室内濃度が長期・中濃度以上となる使用の製品
電気蚊取、タンスやクローゼットに入れるタイプの防虫剤などの
長時間使用して室内に放散されるタイプの製品、
床下で使用するシロアリ防除剤等の製品など

室内濃度が長期・低濃度となる使用の製品
室内製品の表面の加工に使用する塗料・ワックスなどの製品、
接着剤のような使用時に揮発する製品、
木材含有の植物油のような材料に含有し室内への放散が考えられる物質

室内濃度が短期・高濃度となる使用の製品
エアゾール剤、ポンプ式スプレー剤、
燻煙剤や燻蒸剤(水による加熱蒸散タイプを含む)などの
瞬時に室内に拡散されるタイプの製品、粉末・粉体状の製品

室内濃度影響しない製品
上記以外の固形剤、液剤、着色料や酸化防止剤を含む
その他製品(不明なものを含む)

化学物質量ランク

製品使用量ランク
ポイント(1~3点)

kg 以上
 kg 未満100gオーダー
100g未満10gオーダーとそれ以下

含有率ランク
ポイント(1~5点)

$50 \leq x$
 $10 \leq x < 50$
 $1 \leq x < 10$
 $0.1 \leq x < 1$
 $x < 0.1$

xは含有率[%]

化学物質量ランク

化学物質量ランク	a(3点)	b(2点)	c(1点)
ポイント合計 [点]	8,7	6,5,4	3,2

揮発性等ランク

- 25 付近で気体
- 25 付近での蒸気圧が76Torr以上の液体または固体
常圧での沸点が89 以下の液体
- 25 付近での蒸気圧が7.6Torr以上76Torr未満の液体または固体
常圧での沸点が89 を超え、150 以下の液体
微粒子として排出される可能性がある固体
- 25 付近での蒸気圧が0.76Torr以上7.6Torr未満の液体または固体
常圧での沸点が150 を超え、220 以下の液体
- 25 付近での蒸気圧が0.76Torr未満の液体または固体
常圧での沸点が220 を超える液体
いずれも不明なもの

飲食物濃縮度ランク

飲食物濃縮度 ランク	油含有食品 (octanol-air分配係数)
a (+1点)	$5.8 < \log P_{OA}$
b (± 0 点)	$4.8 < \log P_{OA}$ 5.8
c (-1点)	$3.8 < \log P_{OA}$ 4.8
d (-2点)	$2.8 < \log P_{OA}$ 3.8
e (-3点)	$1.8 < \log P_{OA}$ 2.8
f (-4点)	$\log P_{OA}$ 1.8

さらに体内蓄積可能性の考慮

$$3.5 \leq \log P_{OW} < 5.3 \Rightarrow 1 \text{ランクアップ}$$

$$5.3 \leq \log P_{OW} \Rightarrow 2 \text{ランクアップ}$$

図 37 経路 経口曝露におけるスクリーニング手法

有害性ランク

有害性 ランク	水質環境基準、水道水質基準値、 水道水質管理目標値、 WHO飲料水ガイドライン値、 米国安全飲料水値、EPA水質クライテリア値 環境管理参考濃度(水) [mg/L]	発がん性確度 (IARC他)	変異原性 確度 (EU他*6)	生殖毒性 確度 (EU他*6)
A	$C_w \leq 1.0 \times 10^{-2}$	Group 1		H360
B	$1.0 \times 10^{-2} < C_w \leq 1.0 \times 10^{-1}$	Group 2A, 2B	H340	H361
C	$1.0 \times 10^{-1} < C_w \leq 1.0$	-	H341	H362
D	$1.0 < C_w \leq 10$	Group 3		
E	$10 < C_w$	Group 4		

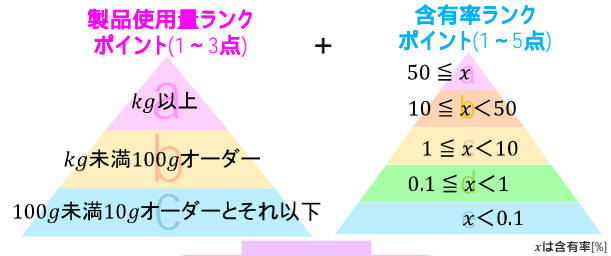
*1ACGIH,*2OSHA,*3NIOSH,*4DFG,*5AIHA,*6EUCLP,*7産衛会

曝露性ランク

製品使用形態ランク

- 室内濃度が長期・中濃度以上となる使用の製品**
電気蚊取、タンスやクローゼットに入れるタイプの防虫剤などの
長時間使用して室内に放散されるタイプの製品、
床下で使用するシロアリ防除剤等の製品など
- 室内濃度が長期・低濃度となる使用の製品**
室内製品の表面の加工に使用する塗料・ワックスなどの製品、
接着剤のような使用時に揮発する製品、
木材含有の植物油のような材料に含有し室内への放散が考えられる物質
- 室内濃度が短期・高濃度となる使用の製品**
エアゾール剤、ポンプ式スプレー剤、
燻煙剤や燻蒸剤(水による加熱蒸散タイプを含む)などの
瞬時に室内に拡散されるタイプの製品、粉末・粉体状の製品
- 室内濃度影響しない製品**
上記以外の固形剤、液剤、着色料や酸化防止剤を含む
その他製品(不明なものを含む)

化学物質量ランク



化学物質量ランク

化学物質量ランク	a(3点)	b(2点)	c(1点)
ポイント合計 [点]	8,7	6,5,4	3,2

ダストへの吸着性ランク(吸入曝露)

ダストへの 吸着性ランク (吸入曝露)	化学物質の土壌への吸着定数	
a (+1点)	10.3	log Kd
b (±0点)	9.3	log Kd < 10.3
c (-1点)	8.3	log Kd < 9.3
d (-2点)	7.3	log Kd < 8.3
e (-3点)	6.3	log Kd < 7.3
f (-4点)	5.3	log Kd < 6.3
g (-5点)		log Kd < 5.3

さらに体内蓄積可能性の考慮

$$3.5 \leq \log P_{ow} < 5.3 \Rightarrow 1 \text{ランクアップ}$$

$$5.3 \leq \log P_{ow} \Rightarrow 2 \text{ランクアップ}$$

図 37 経路 吸入曝露におけるスクリーニング手法

有害性ランク

有害性 ランク	水質環境基準、水道水質基準値、 水道水質管理目標値、 WHO飲料水ガイドライン値、 米国安全飲料水値、EPA水質クライテリア値 環境管理参考濃度(水) [mg/L]	発がん性確度 (IARC他)	変異原性 確度 (EU他*6)	生殖毒性 確度 (EU他*6)
A	$C_w \leq 1.0 \times 10^{-2}$	Group 1		H360
B	$1.0 \times 10^{-2} < C_w \leq 1.0 \times 10^{-1}$	Group 2A, 2B	H340	H361
C	$1.0 \times 10^{-1} < C_w \leq 1.0$	-	H341	H362
D	$1.0 < C_w \leq 10$	Group 3		
E	$10 < C_w$	Group 4		

*1ACGIH, *2OSHA, *3NIOSH, *4DFG, *5AIHA, *6EUCLP, *7産衛会

曝露性ランク

製品使用形態ランク

室内濃度が長期・中濃度以上となる使用の製品
電気蚊取、タンスやクローゼットに入れるタイプの防虫剤などの
長時間使用して室内に放散されるタイプの製品、
床下で使用するシロアリ防除剤等の製品など

室内濃度が長期・低濃度となる使用の製品
室内製品の表面の加工に使用する塗料・ワックスなどの製品、
接着剤のような使用時に揮発する製品、
木材含有の植物油のような材料に含有し室内への放散が考えられる物質

室内濃度が短期・高濃度となる使用の製品
エアゾール剤、ポンプ式スプレー剤、
燻煙剤や燻蒸剤(水による加熱蒸散タイプを含む)などの
瞬時に室内に拡散されるタイプの製品、粉末・粉体状の製品

室内濃度影響しない製品
上記以外の固形剤、液剤、着色料や酸化防止剤を含む
その他製品(不明なものを含む)

化学物質質量ランク

製品使用量ランク
ポイント(1~3点)

kg以上
kg未満100gオーダー
100g未満10gオーダーとそれ以下

含有率ランク
ポイント(1~5点)

$50 \leq x$
 $10 \leq x < 50$
 $1 \leq x < 10$
 $0.1 \leq x < 1$
 $x < 0.1$

xは含有率[%]

化学物質質量ランク

化学物質質量ランク	a(3点)	b(2点)	c(1点)
ポイント合計 [点]	8,7	6,5,4	3,2

ダストへの吸着性ランク(Hand-to-mouth)

ダストへの 吸着性ランク (Hand-to-mouth)	化学物質の土壌への吸着定数
a (+1点)	10.8 log Kd
b (±0点)	9.8 log Kd < 10.8
c (-1点)	8.8 log Kd < 9.8
d (-2点)	7.8 log Kd < 8.8
e (-3点)	6.8 log Kd < 7.8
f (-4点)	5.8 log Kd < 6.8
g (-5点)	log Kd < 5.8

さらに体内蓄積可能性の考慮

$$3.5 \leq \log P_{ow} < 5.3 \Rightarrow 1 \text{ランクアップ}$$

$$5.3 \leq \log P_{ow} \Rightarrow 2 \text{ランクアップ}$$

図 37 経路 経口曝露におけるスクリーニング手法

有害性ランク

有害性 ランク	大気環境基準値、 WHOガイドライン値、 室内濃度指針値、 環境管理参考濃度(大気)、 [mg/m ³]	水質環境基準、水道水質基準値、 水道水質管理目標値、 WHO飲料水ガイドライン値、 米国安全飲料水値、EPA水質クライテリア値 環境管理参考濃度(水) [mg/L]	発がん性確度 (IARC他)	変異原性 確度 (EU他 ^{*6})	生殖毒性 確度 (EU他 ^{*6})	感作性 確度 (EU他 ^{*1,4,6,7})
A	$C_a \leq 1.0 \times 10^{-3}$	$C_w \leq 1.0 \times 10^{-2}$	Group 1		H360	H334, H317
B	$1.0 \times 10^{-3} < C_a \leq 1.0 \times 10^{-2}$	$1.0 \times 10^{-2} < C_w \leq 1.0 \times 10^{-1}$	Group 2A, 2B	H340	H361	
C	$1.0 \times 10^{-2} < C_a \leq 1.0 \times 10^{-1}$	$1.0 \times 10^{-1} < C_w \leq 1.0$	-	H341	H362	
D	$1.0 \times 10^{-1} < C_a \leq 1.0$	$1.0 < C_w \leq 10$	Group 3			
E	$1.0 < C_a$	$10 < C_w$	Group 4			

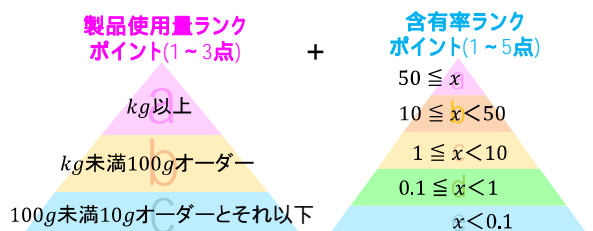
*1ACGIH, *2OSHA, *3NIOSH, *4DFG, *5AIHA, *6EUCLP, *7産衛会

曝露性ランク

製品使用形態ランク

- 室内濃度が短期・高濃度となる使用の製品**
エアゾール剤、ポンプ式スプレー剤、
燻煙剤や燻蒸剤(水による加熱蒸散タイプを含む)などの
瞬時に室内に拡散されるタイプの製品、粉末・粉体状の製品
- 室内濃度が長期・中濃度以上となる使用の製品**
電気蚊取、タンクやクローゼットに入れるタイプの防虫剤などの
長時間使用して室内に放散されるタイプの製品、
床下で使用するシロアリ防除剤等の製品など
- 室内濃度が長期・低濃度となる使用の製品**
室内製品の表面の加工に使用する塗料・ワックスなどの製品、
接着剤のような使用時に揮発する製品、
木材含有の植物油のような材料に含有し室内への放散が考えられる物質
- 室内濃度が影響しない製品**
上記以外の固形剤、液剤、着色料や酸化防止剤を含む
その他製品(不明なものを含む)

化学物質量ランク



化学物質量ランク

化学物質量ランク	a(3点)	b(2点)	c(1点)
ポイント合計 [点]	8,7	6,5,4	3,2

接触頻度ランク

ランク	接触頻度	主な製品
a	何度も触れる (数十回/day以上)	パソコンのキーボードなどのプラスチック製品、 食器などの陶器、書類などの紙類等
b	少し触れる (数回/day)	カーテンなどの難燃剤、壁や棚の塗料等 ドアノブや窓枠などの金属やプラスチック等
d	たまに触れる (数回/month)	エアコンのフィルター等
e	めったに触れない (数回/year以下)	天井の塗料や建材、壁時計等

製品に直接接触の皮膚透過性ランク

ランク	定義
a (1点)	皮膚吸収率100% (Mw 500かつ $\log P_{ow} < -1$ または $3.5 < \log P_{ow}$ に該当しない物質)
b (0点)	皮膚吸収率10% (Mw 500かつ $\log P_{ow} < -1$ または $3.5 < \log P_{ow}$ に該当する物質)

さらに体内蓄積可能性の考慮

$$3.5 \leq \log P_{ow} < 5.3 \Rightarrow 1 \text{ランクアップ}$$

$$5.3 \leq \log P_{ow} \Rightarrow 2 \text{ランクアップ}$$

図 37 経路 経皮曝露におけるスクリーニング手法

表 38 経路 のスクリーニング結果

		有害性ランク				
		A	B	C	D	E
曝 露 性 ラ ン ク	A	17	25	17	23	25
	B	15	18	17	23	24
	C	23	49	39	46	27
	D	51	53	42	44	111
	E	9	16	12	15	12

表 38 経路 のスクリーニング結果

		有害性ランク				
		A	B	C	D	E
曝 露 性 ラ ン ク	A	5	3	4	13	32
	B	16	5	14	8	35
	C	15	8	6	13	15
	D	21	9	15	17	25
	E	56	31	37	40	47

表 38 経路 のスクリーニング結果

		有害性ランク				
		A	B	C	D	E
曝 露 性 ラ ン ク	A	9	10	4	7	5
	B	7	19	16	10	4
	C	11	24	25	16	10
	D	13	12	14	6	13
	E	11	16	15	12	8

表 38 経路 のスクリーニング結果

		有害性ランク				
		A	B	C	D	E
曝 露 性 ラ ン ク	A	15	16	14	5	4
	B	14	14	10	5	5
	C	20	26	23	25	17
	D	15	17	16	7	10
	E	7	12	18	8	6

表 38 経路 のスクリーニング結果

		有害性ランク				
		A	B	C	D	E
曝 露 性 ラ ン ク	A	0	0	0	1	0
	B	1	0	0	0	0
	C	1	2	1	2	2
	D	11	13	11	7	15
	E	76	79	85	78	27

表 38 経路 のスクリーニング結果

		有害性ランク				
		A	B	C	D	E
曝 露 性 ラ ン ク	A	1	0	0	0	0
	B	0	0	0	1	0
	C	1	0	0	0	0
	D	2	4	4	0	0
	E	106	95	103	89	46

表 38 経路 のスクリーニング結果

		有害性ランク				
		A	B	C	D	E
曝 露 性 ラ ン ク	A	0	1	0	1	0
	B	2	18	11	15	31
	C	31	54	51	59	95
	D	13	17	11	8	14
	E	15	29	17	14	29

表 39 経路 の高リスク懸念物質リスト

懸念レベル	CAS RN	物質名	用途 文献備考	吸入口への暴露(経口)											経口摂取			吸入			皮膚			室内での抽出
				吸入管理 参考濃度 ランク	経口管理 参考濃度 ランク	経口管理 参考濃度 ランク	経口管理 参考濃度 ランク	経口管理 参考濃度 ランク	経口管理 参考濃度 ランク	経口管理 参考濃度 ランク	経口管理 参考濃度 ランク	経口管理 参考濃度 ランク	経口管理 参考濃度 ランク	経口管理 参考濃度 ランク	経口管理 参考濃度 ランク	経口管理 参考濃度 ランク	経口管理 参考濃度 ランク	経口管理 参考濃度 ランク	経口管理 参考濃度 ランク	経口管理 参考濃度 ランク	経口管理 参考濃度 ランク	経口管理 参考濃度 ランク		
AA	101-14-4	1,1'-ジクロロ-4,4'-メチレンジアニン	塗料・接着剤、床材のコーティングなどに用いられるエポキシ樹脂やウレタン樹脂の硬化剤	a	x	a	a	b	a	B	A	b	a	a	a	7	A	x						
	106-89-0	1,3-ブタジエン	ゴム製品など、接着剤やゴムボスなどに使用されるNRエチレン系合成原料	b	x	a	a	a	A	A	a	a	b	b	b	7	A	x						
	107-18-3	エチレンジアミン	非溶媒、防食材料、エポキシ樹脂硬化剤など、接着剤用の基材	c	x	a	a	d	A	D	a	a	b	a	b	7	A	x						
	107-22-2	クロロベンゼン	水性塗料の触媒、対汚染性などの改良に使用、紙仕上剤、糊剤の原料など	a	x	a	a	c	A	C	a	a	b	b	b	7	A	x						
	115-32-2	シクロヘキサン	シロアリ駆除剤、タニシ駆除剤	a	a	a	a	d	A	A	a	a	c	b	b	7	A	x						
	120068-37-3	アクリロニトリル	シロアリ駆除剤、ニキアリ駆除剤(コソハートみないは、登録系殺虫剤)	a	a	a	a	d	A	A	a	a	c	b	b	7	A	x						
	14816-18-3	ホキシン	シロアリ防除剤、木材防除剤	a	a	a	a	d	A	A	a	a	c	b	b	7	A	x						
	2921-88-2	2,6-ジクロロピリン	シロアリ防除剤(コロドリボス)	a	c	d	d	d	A	C	C	a	a	c	b	7	A	x						
	333-41-5	ダイアジン	シロアリ防除剤(ダイアジン)、防除剤	a	b	d	d	d	A	B	B	a	a	c	b	7	A	x						
				メラミン系、アミン系、フェニール系、キチン系などの樹脂の硬化剤、接着剤の硬化剤として使用される、塗料、接着剤の成分原料、接着剤の防汚剤、ロックウール・グラスウール、発熱フェノール樹脂などの断熱材に使用される合成原料、塗料や接着剤に使用される合成樹脂の成分原料	a	c	a	a	a	A	A	a	b	b	b	7	A	x						
	50-00-0	ホルムアルデヒド			a	c	a	a	a	A	A	a	b	b	b	7	A	x						
	55-38-9	アクリロニトリル	接着剤、防臭剤、防霉剤	a	a	a	c	c	A	A	d	d	b	d	a	7	A	x						
	60-57-1	ジメチルアミン	接着剤、防臭剤、防霉剤	a	a	a	c	c	A	A	d	d	b	d	a	7	A	x						
	67375-30-8	シクロピロリジン	接着剤、防臭剤、防霉剤	a	b	d	d	d	A	B	d	d	a	c	b	7	A	x						
	68389-37-5	シクロピロリジン	接着剤、防臭剤、防霉剤	a	b	d	d	d	A	B	d	d	a	c	b	7	A	x						
	75-01-4	塩化ビニル	接着剤、防臭剤、防霉剤	b	b	a	a	a	A	A	a	b	a	e	b	b	7	A	x					
	96-33-3	アクリル酸メチル	接着剤、防臭剤、防霉剤	c	x	a	a	c	A	C	a	a	e	e	b	b	7	A	x					
	97-17-6	ジプロピルアミン	接着剤、防臭剤、防霉剤	a	a	a	a	d	A	A	d	a	a	c	b	a	7	A	x					
	101-88-8	ニソトリン	接着剤、防臭剤、防霉剤	a	x	a	d	d	A	D	d	a	a	c	b	a	6	B	x					
	103-11-7	アクリル酸 2-エチルヘキシル	接着剤、防臭剤、防霉剤	a	x	a	b	d	A	D	d	a	e	e	b	b	6	B	x					
	106-89-8	エポキシ樹脂	接着剤、防臭剤、防霉剤	a	a	a	b	b	A	A	a	b	a	e	b	b	6	B	x					
	109-86-4	2-メチルエタノール	接着剤、防臭剤、防霉剤	a	x	a	b	b	A	B	b	b	a	c	b	b	6	B	x					
	110-90-9	トルエン	接着剤、防臭剤、防霉剤	a	a	a	b	b	A	A	a	a	c	a	c	b	6	B	x					
	110-85-0	ピラジン	接着剤、防臭剤、防霉剤	e	x	a	a	a	A	x	b	b	a	e	b	b	6	B	x					
1314-41-6	四酸化三鉛	接着剤、防臭剤、防霉剤	a	b	b	b	b	A	B	b	b	a	c	b	b	6	B	x						
141-32-2	アクリル酸n-ブチル	接着剤、防臭剤、防霉剤	c	x	a	d	d	A	D	b	b	a	e	b	b	6	B	x						
28471-62-5	メチル-1,3-フェニレンジアミン	接着剤、防臭剤、防霉剤	a	x	a	b	b	A	B	b	b	a	d	b	a	6	B	x						
4098-71-9	3-イソシアチドメチルクロロペンチルイソシアナート	接着剤、防臭剤、防霉剤	a	x	a	a	a	A	x	d	b	a	e	b	a	6	B	x						
78-87-5	1,2-ジクロロプロパン	接着剤、防臭剤、防霉剤	b	b	a	d	d	A	C	b	b	a	c	b	b	6	B	x						
79-30-5	1,1,2-トリクロロエタン	接着剤、防臭剤、防霉剤	a	c	c	c	c	A	B	b	b	a	c	b	b	6	B	x						
8001-58-9	石炭クロロベンゼン	接着剤、防臭剤、防霉剤	x	x	a	a	a	A	A	b	b	a	c	b	b	6	B	x						
80-82-6	メタクリル酸メチル	接着剤、防臭剤、防霉剤	d	d	a	d	d	A	D	b	b	a	d	b	b	6	B	x						
91-08-7	2,6-トリクロロピリン	接着剤、防臭剤、防霉剤	a	x	a	b	b	A	B	d	b	a	c	b	a	6	B	x						

表 39 経路 の高リスク懸念物質リスト(続き)

懸念レベル	CAS_RN	物質名	用途・文献情報	有害性ランク				曝露性ランク(水分含有物・蒸気)							室内での検出				
				吸入経路 曝露度 ランク	経口経路 曝露度 ランク	経皮経路 曝露度 ランク	揮発性 ランク (操作性を 除く)	吸入 有害性 ランク	経口 有害性 ランク	揮発性 ランク	揮発性 合計点	曝露性 ランク	揮発性 合計点	体内容積 可能性		化学物質 ランク	含有率 ランク	製品使用 量 ランク	使用形態 ランク
	71-43-2	ベンゼン	塗料や農薬の溶剤、合成樹脂(ポリスチレン、塩化ビニル樹脂、ポリエチレン)、防虫剤(ハラジクロロベンゼン)の合成原料	b	b	a	a	B	A	a	b	a	c	b	b	7	A	A	空気
	100-41-4	エチルベンゼン	接着剤、塗料、インキ、ワックス、防水剤の溶剤	e	d	b	b	B	B	b	b	a	b	b	a	7	A	A	空気
	106-46-7	トルエン	接着剤の防虫、トルエンの芳香剤、衣類の染虫用	d	d	b	b	B	B	c	a2	b	a	a	b	7	A	A	空気
	107-06-2	1,2-ジクロロエタン	塩化ビニルの合成原料、塗料、インキ、ワックスの溶剤、塗料の調剤、燻蒸剤	b	b	b	b	B	B	b	b	a	a	b	b	7	A	A	空気
	107-13-1	アクリロニトリル	塩化ビニルの重合体の重合剤として用いられ、塗料の乾燥、乾燥剤、高圧性の向上の助剤がある	b	a	b	b	B	A	a	b	a	e	b	b	7	A	A	x
	108-05-4	酢酸ビニル	乳化重合物は酢酸ビニル系のエマルジョンペイントとして、比較的コストの分事で使用される。NMAとの溶液共重合物は、互用塗料、コンクリート、建築用塗料として広く用いられる。木材、家具など、接着剤(酢酸ビニル系、木工用ボンド)などの原料	d	x	b	b	B	B	a	b	a	c	b	b	7	A	A	x
	110-71-4	1,2-ジメチルエタノール	反応溶媒、テフロン等の樹脂溶解剤	e	x	b	b	B	B	a	b	a	c	b	b	7	A	A	x
	115-86-6	トリメチルホスフェー	可塑剤、難燃性可塑剤など、可塑剤、難燃剤	b	b	x	d	B	D	d	b	a	b	a	a	7	A	A	空気
	116714-46-6	1,1,1-トリクロロエタン	シロアリ防除剤	b	x	a	d	B	x	d	a2	a	c	b	a	7	A	A	x
	117-81-7	ホルムアルデヒド	可塑剤、シート、レザー、電線被覆材、ペーパーストなど、壁紙、床材などに使用される。軟質塩化ビニル樹脂系の可塑剤、接着剤、塗料、インキの可塑剤、接着剤の添加剤	d	c	b	b	B	B	d	b	a	b	a	a	7	A	A	空気
	122453-73-0	クロロホルム	シロアリ防除剤	b	c	c	c	B	C	d	a2	a	c	b	a	7	A	A	x
	126-73-8	シロアリ防除剤	難燃性白色ラッカー、レザー用消泡剤など、接着剤、塗料、インキ、ワックスの添加剤	b	x	c	c	B	C	d	b	a	b	a	a	7	A	A	空気
	126-99-8	クロロベンゼン	クロロベンゼン、ゴム系接着剤の原料	d	x	b	b	B	B	a	b	a	e	b	b	7	A	A	x
	128-37-0	ジブチルジエチルホスファイト	成膜防止剤、プラスチック難燃化剤、アルキルアミン系防止剤で、天然ゴム、シキム系合成ゴム、CR用、一般製品、テラックス用として用いられる。有機リン系難燃剤	b	x	d	d	B	D	b	c	a	c	b	a	7	A	A	x
	17564-44-6	インキサカサカ	シロアリ防除剤、虫取り剤	b	x	a	a2	B	x	d	a2	a	c	b	a	7	A	A	x
	2248-79-9	トリクロロエタン	シロアリ防除剤、防除剤	b	b	d	d	B	B	d	a2	a	c	b	a	7	A	A	x
	52645-53-1	トリクロロエタン	シロアリ防除剤、タニシ用殺菌剤、防除剤	b	c	b	d	B	C	d	a1	a	c	b	a	7	A	A	空気
	64742-48-9	チアガ(石油)水素処理重油	主として油性塗料、アルキド塗料、フェノール樹脂塗料及びシンナーなどに使用する	e	x	b	b	B	B	a	b	a	c	b	b	7	A	A	x
	67-66-3	ジクロロメタン	水運水中のトリクロロメタン、塗料、インキの溶剤、ゴムやロウの溶剤、フッ素系溶媒	c	c	b	b	B	B	a	b	a	c	b	b	7	A	A	空気
	75-09-2	ジクロロメタン	ペイント調剤、塗料の調剤、溶剤等	d	c	b	b	B	B	a	b	a	a	a	a	8	A	A	空気
	79-01-6	1,1,2-トリクロロエタン	溶剤等、生ゴム、塗料、油脂の溶剤、皮革の洗浄剤	d	c	b	b	B	B	a	b	a	c	b	b	7	A	A	空気
	8003-34-7	ピレスリン	防虫剤、防除剤	c	c	b	b	B	B	a	b	a	c	b	b	7	A	A	空気
	80844-07-1	エトンプロックス	シロアリ防除剤、防除剤	b	c	b	d	B	B	d	a1	b	c	b	a	7	A	A	x
	84-74-2	フルオロシロキシメチル	可塑剤、ラッカー、接着剤、レザー、殺虫剤の製造など、壁紙、床材などに使用される。軟質塩化ビニル樹脂系の可塑剤、接着剤、塗料、インキの可塑剤	d	e	b	b	B	B	d	a2	a	c	b	a	7	A	A	空気
	85-68-7	フルオロシロキシメチル	可塑剤、床用タイル、塗料用、ペーパースト用、人口皮革、室内装飾品用、壁紙、床材などに使用される。軟質塩化ビニル樹脂系の可塑剤、接着剤、塗料、インキの可塑剤	d	e	b	b	B	B	d	b	a	b	a	a	7	A	A	空気

表 39 経路 のスクリーニング結果

経路	CAS RN	物質名	用途・文献情報	有害性ランク				毒性ランク(室内空気、経皮)													
				吸入暴露 参考濃度 ランク	経皮暴露 参考濃度 ランク	経口暴露 参考濃度 ランク	経口暴露 参考濃度 ランク	吸入 有害性 ランク	経口 有害性 ランク	経皮 有害性 ランク	経口 有害性 ランク	物理 有害性 ランク	慢性 有害性 ランク	急性 有害性 ランク							
				吸入暴露 参考濃度 ランク	経皮暴露 参考濃度 ランク	経口暴露 参考濃度 ランク	経口暴露 参考濃度 ランク	吸入 有害性 ランク	経口 有害性 ランク	経皮 有害性 ランク	経口 有害性 ランク	物理 有害性 ランク	慢性 有害性 ランク	急性 有害性 ランク							
AA	68841-25-6	トリス(1,3,5-トリメチルベンゼン)トリフェノール	シロアリ駆除剤、防蟻剤	a	a	a	a	a	a	A	A	A	A	a	a	a	a	7	A		
	107-22-2	ジブチルセレン	水性塗料の顔料、水性塗料の乾燥剤、水性塗料の硬化剤、水性塗料の硬化促進剤、水性塗料の硬化防止剤	a	b	a	a	a	a	A	A	A	A	b	b	b	b	a	7	A	
	74-31-7	N,N'-ジメチルホルムアミド	有機溶剤、脱脂剤、洗浄剤、脱色剤、脱色防止剤、脱色促進剤	e	e	e	e	e	e	A	A	A	A	b	b	b	b	a	7	A	
	21564-17-0	2,2,4,4-テトラメチル-1,3-ジオキサラン	防蟻剤、防臭剤	b	b	b	b	b	b	B	B	B	B	b	b	b	b	a	8	A	
	107-15-3	メチルメタクリレート	塗料、接着剤、接着剤原料、接着剤原料の硬化剤、接着剤原料の硬化促進剤	c	d	c	c	c	c	A	A	A	A	b	b	b	b	a	8	A	
	50-00-0	ホルムアルデヒド	ホルムアルデヒド	a	b	a	a	a	a	A	A	A	A	a	a	a	a	d	c	6	B
	80-05-7	ビスフェノールA	エポキシ樹脂、ポリカーボネート樹脂、エポキシ樹脂原料、エポキシ樹脂硬化剤	d	c	c	c	c	c	B	C	C	C	a	a	a	a	a	c	6	B
AB	89-32-7	無水ジシロキサン	シリコーン樹脂原料、シリコーン樹脂硬化剤	e	e	e	e	e	e	A	A	A	A	a	a	a	a	b	6	B	
	101-72-4	1,1-ジエチルエチン	接着剤、接着剤原料、接着剤原料の硬化剤、接着剤原料の硬化促進剤	d	x	d	d	d	d	B	A	A	A	a	a	a	a	b	6	B	
	101-77-9	4,4'-メチレンジアニリン	染料、接着剤、接着剤原料、接着剤原料の硬化剤、接着剤原料の硬化促進剤	b	b	b	b	b	b	B	B	B	B	a	a	a	a	c	6	B	
	110-85-0	ビスフェノールC	接着剤原料、接着剤原料の硬化剤、接着剤原料の硬化促進剤	e	x	e	e	e	e	A	A	A	A	a	a	a	a	c	6	B	
	112-24-3	トリフェノールメタン	接着剤原料、接着剤原料の硬化剤、接着剤原料の硬化促進剤	c	c	c	c	c	c	B	B	B	B	a	a	a	a	b	6	B	
	112-57-2	ジフェニルエタン	接着剤原料、接着剤原料の硬化剤、接着剤原料の硬化促進剤	e	x	e	e	e	e	B	B	B	B	a	a	a	a	c	6	B	
	120-78-5	ジフェニルメタン	接着剤原料、接着剤原料の硬化剤、接着剤原料の硬化促進剤	e	x	e	e	e	e	B	B	B	B	a	a	a	a	b	6	B	
	123-77-3	1,1-ビス(4-tert-ブチルフェニル)エタン	接着剤原料、接着剤原料の硬化剤、接着剤原料の硬化促進剤	x	x	x	x	x	x	B	B	B	B	a	a	a	a	b	6	B	
	140-31-8	ビスフェノールA	接着剤原料、接着剤原料の硬化剤、接着剤原料の硬化促進剤	e	x	e	e	e	e	B	B	B	B	a	a	a	a	c	6	B	
	562-30-7	1,2,4-ベンゼントリオール	接着剤原料、接着剤原料の硬化剤、接着剤原料の硬化促進剤	a	a	a	a	a	a	A	A	A	A	a	a	a	a	a	c	6	B
	3380-34-5	トリフェノール	接着剤原料、接着剤原料の硬化剤、接着剤原料の硬化促進剤	a	x	a	a	a	a	A	A	A	A	a	a	a	a	a	b	6	B
	3524-68-3	トリフェノールメタン	接着剤原料、接着剤原料の硬化剤、接着剤原料の硬化促進剤	a	x	a	a	a	a	A	A	A	A	a	a	a	a	a	b	6	B
	4067-16-7	3,6,9-トリフェニルプロパン	接着剤原料、接着剤原料の硬化剤、接着剤原料の硬化促進剤	c	x	c	c	c	c	B	B	B	B	a	a	a	a	a	c	6	B
BA	68869-32-5	ジフェニルメタン	接着剤原料、接着剤原料の硬化剤、接着剤原料の硬化促進剤	a	a	a	a	a	a	A	A	A	A	a	a	a	a	a	b	7	A
	58409-88-6	ビス(4-tert-ブチルフェニル)エタン	接着剤原料、接着剤原料の硬化剤、接着剤原料の硬化促進剤	b	x	b	b	b	b	B	B	B	B	a	a	a	a	a	a	7	A
	59044-07-1	ビス(4-tert-ブチルフェニル)エタン	接着剤原料、接着剤原料の硬化剤、接着剤原料の硬化促進剤	b	x	b	b	b	b	B	B	B	B	a	a	a	a	a	a	7	A
	107534-96-3	トリフェノール	接着剤原料、接着剤原料の硬化剤、接着剤原料の硬化促進剤	c	b	b	b	b	b	C	C	C	C	a	a	a	a	a	b	7	A

表 39 経路 のスクリーニング結果

懸念レベル	CAS RN	物質名	用途・文献情報	有害性ランク				暴露性ランク(水分含有食品飲料物 経口)				毒性性 合計点	毒性性 ランク				
				吸入経路 暴露性 ランク	経口経路 暴露性 ランク	経皮経路 暴露性 ランク	経路情報 ランク (操作性を 除く)	吸入 毒性性 ランク	経口 毒性性 ランク	経皮 毒性性 ランク	経路情報 ランク			製品使用 量 ランク	含有率 ランク	化学物質 量 ランク	飲食物質 濃度 ランク
AA	101-14-4	2,2'-ジクロロ-4,4'-ジニトロジフェニル	塗料・接着剤、床材のコーティングなどに用いられるエポキシ樹脂やウレタン樹脂の硬化剤	a	a	a	a	A	A	d	a	a	b	7	A		
	115-32-2	ジホスホル	シロアリ駆除剤 ダニ駆除剤	a	a	a	d	A	A	d	a	a	b	7	A		
	22248-79-9	ジクロロベンゼン	シロアリ駆除剤 防除剤	b	a	d	d	B	A	d	a	b	a	7	A		
	333-41-5	ダイアジン	シロアリ駆除剤 ダイアジン 、防除剤	a	a	a	d	A	A	d	a	b	a	7	A		
	50-00-0	ホルムアルデヒド	メラミン系、アミン系、フェノール系、キレン系などの樹脂製造時に、縮合反応として使用される。合板・木質系フローリング・パーティクルボード・中密度繊維板・壁紙などの接着剤の合成原料。壁紙・塗料・接着剤の防霉剤、ロックウール・グラスウール・発泡フェノール樹脂などの断熱材にも使用される合成原料。塗料や接着剤に使用される合成樹脂の合成原料。	a	b	a	a	A	A	a	b	b	a	c	8	A	
AB	66841-25-6	トリスメチル	シロアリ駆除剤、防除剤	a	a	a	a	A	A	d	a	b	a	a	8	A	
	67375-50-8	シベリメチル	シロアリ駆除剤 殺虫剤 、 殺菌	a	a	a	a	A	A	d	a	b	a	b	7	A	
	68359-37-5	シメチル	シロアリ駆除剤 防除剤 ムカデ・カマシ等の忌避剤	a	a	a	a	A	A	d	a	b	a	a	8	A	
	82657-04-3	ヒメチル	シロアリ駆除剤、防除剤	a	a	a	a	A	A	d	a	b	a	a	7	A	
	110-00-9	アザン	溶剤、プラスチック安定剤などの製造原料	a	a	a	b	A	A	a	c	c	c	c	6	B	
	14816-18-3	ビスメチル	シロアリ駆除剤、防除剤	a	a	a	a	A	A	d	a	b	a	b	6	B	
	55-38-9	フェンチオン	シロアリ駆除剤、防除剤	a	a	a	a	A	A	d	a	b	a	b	6	B	
	56-35-3	ペンタメチル	石油、石炭、樹脂、紙、木材など、炭素化合物の不完全燃焼により生じる	a	a	a	b	A	A	c	c	e	a	a	6	B	
	60-57-1	トリメチル	シロアリ駆除剤、防除剤	a	a	a	c	A	A	d	a	c	c	a	6	B	
	8003-34-7	トリメチル	防虫剤、防除剤	c	a	b	d	B	A	d	c	b	a	a	6	B	
BA	107-22-2	トリオキソメチル	水性塗料の耐水性、対洗剤性などの改良に使用。紙や印刷、繊維処理剤など。樹脂溶解剤、有機溶剤の増粘剤、水性塗料の増粘剤、樹脂調整剤、シナナー、塗料、インク	a	b	a	a	A	B	b	a	c	b	a	c	7	A
	109-66-4	ジメチル	樹脂溶解剤、アロン等の樹脂溶解剤	e	b	b	b	B	B	a	b	b	b	c	7	A	
	110-71-4	ジメチル	樹脂溶解剤、アロン等の樹脂溶解剤	e	b	b	b	B	B	d	a	b	b	c	7	A	
	122453-73-0	トリメチル	シロアリ駆除剤	b	b	b	a	B	B	d	a	b	a	b	7	A	
	131341-66-1	トリメチル	シロアリ駆除剤	b	b	b	a	B	B	d	a	b	a	b	7	A	
	64742-48-9	トリメチル	油性塗料、合成樹脂調整剤、シナナーなどの希釈剤、フェノール樹脂塗料、アルキド樹脂、メラミン樹脂の溶剤、ラッカー、特殊塗料用シナナー、	e	x	b	b	B	B	a	b	a	c	a	8	A	
	64742-95-6	トリメチル	油性塗料、合成樹脂調整剤、シナナーなどの希釈剤、フェノール樹脂塗料、アルキド樹脂、メラミン樹脂の溶剤	e	x	b	b	B	B	c	b	a	a	c	7	A	
	65996-79-4	トリメチル	塗料用シナナーの溶剤	d	x	b	b	B	B	c	b	a	a	c	7	A	
	67-66-3	トリメチル	水遣水中のトリハロメタン、塗料、インクの溶剤、シナナー、樹脂系溶剤、	c	b	b	b	B	B	a	b	a	b	b	c	7	A
	80844-07-1	トリメチル	シロアリ駆除剤、防除剤	b	b	b	a	B	B	d	a	c	b	a	8	A	

表 40 指針値設定物質の各経路のスクリーニング結果

CAS-RN	物質名	経路 (吸入)	経路 (経皮)	経路 (水経口)	経路 (油経口)	経路 (埃吸入)	経路 (埃経口)	経路 (直接経皮)
50-00-0	ホルムアルデヒド	(A, A)	(A, B)	(A, A)	(A, A)	(A, D)	(A, E)	(A, C)
333-41-5	ダイアジノン	(A, A)	(A, E)	(A, A)	(A, A)	(A, E)	(A, E)	(A, D)
2921-88-2	クロルピリホス	(A, A)	(A, E)	(B, B)	(B, A)	(B, E)	(B, E)	(A, D)
84-74-2	フタル酸ジ-n-ブチル	(B, A)	(B, B)	(B, B)	(B, A)	(B, E)	(B, E)	(B, B)
117-81-7	フタル酸ビス(2-エチルヘキシル)	(B, A)	(B, D)	(B, C)	(B, A)	(B, D)	(B, E)	(B, B)
100-41-4	エチルベンゼン	(B, A)	(B, E)	(B, E)	(B, C)	(B, D)	(B, E)	(B, B)
106-46-7	パラジクロロベンゼン	(B, A)	(B, E)	(B, C)	(B, A)	(B, D)	(B, E)	(B, B)
75-07-0	アセトアルデヒド	(C, A)	(A, D)	(B, B)	(B, C)	(B, D)	(B, E)	(A, C)
108-88-3	トルエン	(C, A)	(C, E)	(C, D)	(C, C)	(C, D)	(C, E)	(C, B)
100-42-5	スチレン	(B, C)	(B, E)	(B, E)	(B, D)	(B, E)	(B, E)	(B, C)
108-38-3	m - キシレン	(D, A)	(C, B)	(C, A)	(C, A)	(C, D)	(C, E)	(C, B)
106-42-3	p - キシレン	(D, A)	(C, E)	(C, D)	(C, C)	(C, D)	(C, E)	(C, B)
3766-81-2	フェニブカルブ	(C, C)	(B, E)	(B, B)	(B, B)	(B, E)	(B, E)	(B, D)
95-47-6	o - キシレン	(D, B)	(C, E)	(C, E)	(C, C)	(C, E)	(C, E)	(C, B)
629-59-4	テトラデカン	(D, D)	(E, E)	(E, E)	(E, C)	(E, E)	(E, E)	(D, C)
1330-20-7	キシレン	(D, B)	(C, x)	(C, E)	(C, A)	(C, E)	(C, E)	(C, B)

キシレンはo-, m-, p- とキシレンの4種存在。そのため、最も懸念側の結果を代表値とした。

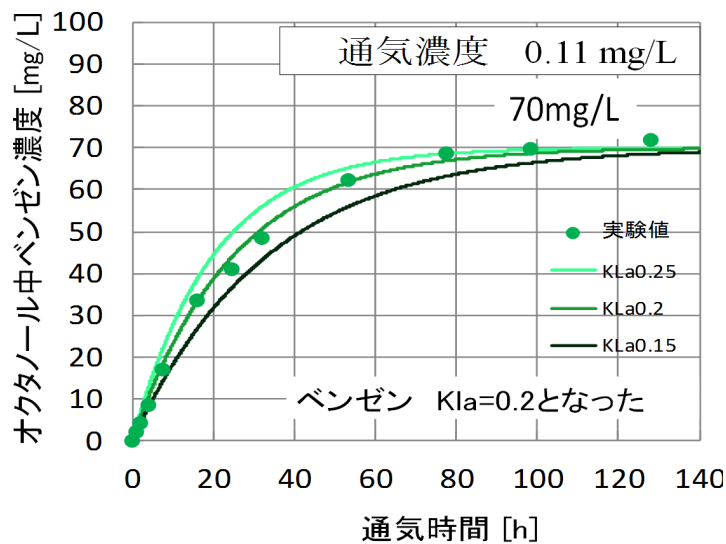


図38 ベンゼンの気相からオクタノール中への移行・濃縮実験結果と物質移動係数

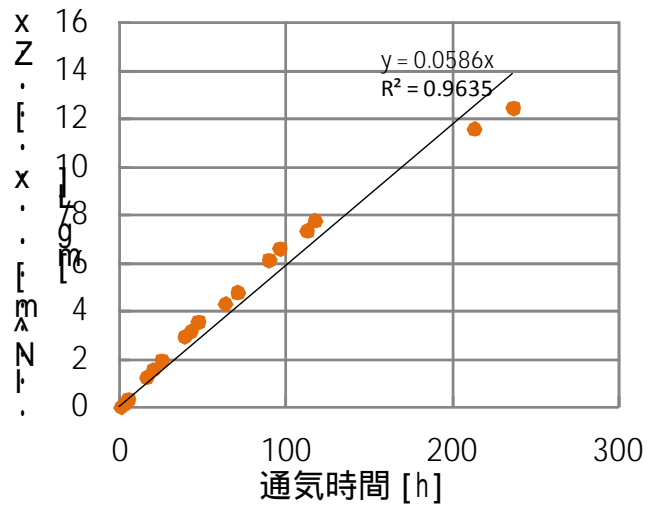


図39 p-ジクロロベンゼンの気相からオクタノール中への移行・濃縮実験結果
 (10mmセル、通気ガス濃度 12.0 mg/m³、推算平衡液相濃度 337 mg/L)

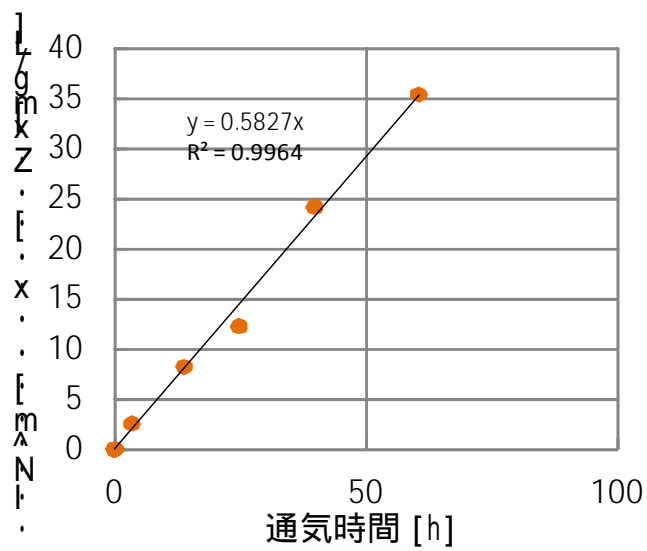


図40 p-ジクロロベンゼンの気相からオクタノール中への移行・濃縮実験結果
 (90mmシャーレ、通気ガス濃度 12.0 mg/m³、推算平衡液相濃度 337 mg/L)

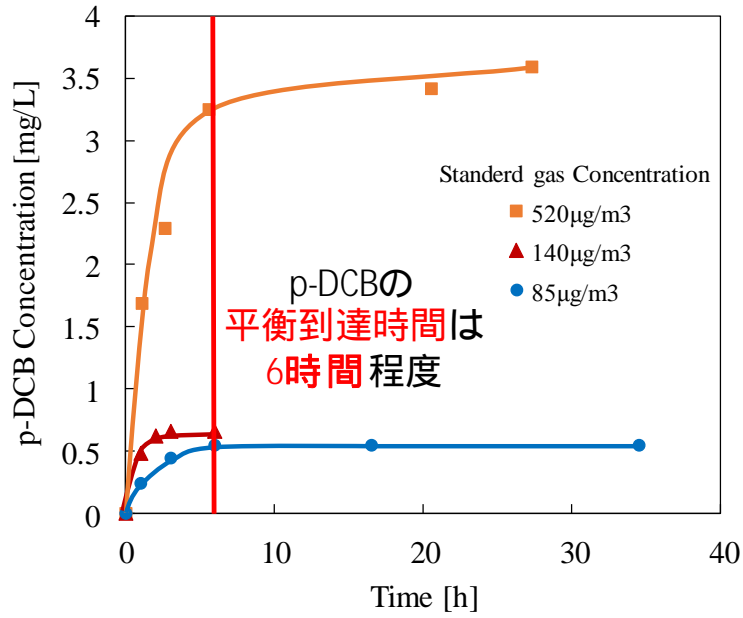


図 41 オクタノール中 p-DCB 濃度の経時変化

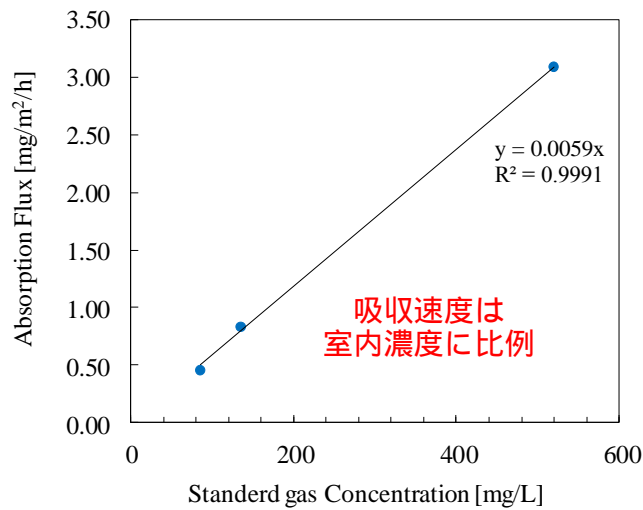


図 42 発生ガス濃度ごとの吸収速度

表 41 p-ジクロロベンゼンの P_{OA} の推算値と実測値との比較

log P_{OA} (推算値)	log P_{OA} (実測値)		
	85 μg/m ³	140 μg/m ³	520 μg/m ³
4.4 ~ 4.7	3.8	3.7	3.8

表 42 カーテン中の難燃剤の分析結果

No.	難燃処理	検出結果		No.	難燃処理	検出結果	
		リン系難燃剤	臭素系難燃剤			リン系難燃剤	臭素系難燃剤
1	後加工防炎	TPPO	TDBPIC	20	後加工防炎		
2	難燃系			21	難燃系		
3	後加工防炎	Pa1,a2		22	後加工防炎	TPPO	TDBPIC
4	難燃系			23	後加工防炎	Pa1,a2	
5	難燃系			24	難燃系		
6	難燃系			25	難燃系		
7	難燃系			26	後加工防炎	TPPO	TDBPIC
8	後加工防炎	TPhP,Pb	TDBPIC	27	後加工防炎		
9	後加工防炎	Pa1,a2		28	後加工防炎		
10	後加工防炎	TDCPP	TDBPIC	29	後加工防炎		
11	後加工防炎			30	難燃系		
12	後加工防炎	TPPO	TDBPIC	31	後加工防炎	Pa1,a2	
13	後加工防炎	TDCPP, TPhP	TDBPIC	32	難燃系		
14	後加工防炎	TPhP, Pb	TDBPIC	33	難燃系		
15	後加工防炎	TPPO	TDBPIC	34	難燃系		
16	難燃系			35	後加工防炎		
17	難燃系			36	後加工防炎		
18	後加工防炎	Pa1,a2		37	後加工防炎		
19	後加工防炎	TCsP, TPhP Pa1,a2	TDBPIC	38	後加工防炎		
				39	難燃系		
				40	難燃系		

表 43 ハウスダスト中の難燃剤の濃度 (μg/g)

家庭	TPP	TBP	TCCP	TDCPP	TBOEP	TPhP	EHD PhP	CsD PhP	TPPO	TCsP	TCEP	TBPh	HBB	HBCD	TDBP TAZTO	TBBPA
A	<0.15	<0.15	1.01	4.8	782	0.79	0.5	<0.3	0.6	0.3	4.82	<0.15	0.7	10.4	<3.0	<0.15
B	<0.15	0.94	3.61	3.39	1132	2.77	0.84	<0.3	0.6	<0.15	2.3	<0.15	<3.0	<3.0	<3.0	3.45
C	<0.15	<0.15	4.46	1.81	1439	2.04	0.66	<0.3	0.68	<0.15	1.32	<0.15	<3.0	<3.0	<3.0	7.51
D	<0.15	<0.15	6.15	579	138	2.18	0.46	6.46	<0.3	1.81	32.6	0.75	<3.0	<3.0	<3.0	<0.15
E	<0.15	<0.15	3.07	6.67	51.1	1.4	2.27	<0.3	<0.3	1.4	6.22	<0.15	<3.0	<3.0	<3.0	0.66
F	<0.15	<0.15	1.48	36.1	47.1	3.58	1.73	<0.3	<0.3	1.7	0.83	<0.15	<3.0	<3.0	<3.0	0.22
G	<0.15	<0.15	1.93	<0.15	77.8	1.77	1.15	<0.3	<0.3	8.18	5.47	<0.15	<3.0	<3.0	<3.0	2.3

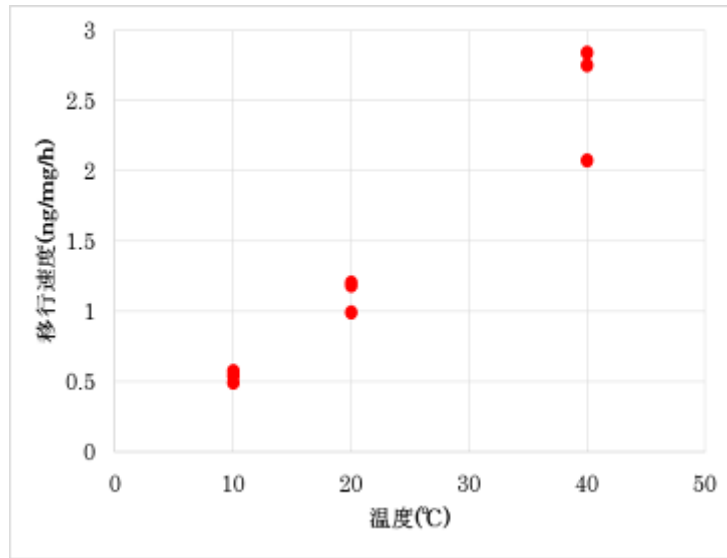


図 43 カーテン No.13 における温度と TDCPP のダストへの移行速度の関係(24h)

表 44 ダストへの移行速度(ng/mg/h) (20)

カーテン	カーテン中の 濃度* ($\mu\text{g/g}$)	時間(h)			
		6	24	48	72
No.10 TDCPP	48.3	1.06	0.43	0.33	0.32
No.13 TDCPP	464	2.38	1.13	1.30	0.97
No.19 TCsP	432	1.68	0.69	0.74	1.27

* 1 の実態調査 (アセトン抽出による) での含有量

表 45 サンプリングバック法による放散試験結果

NO.13カーテン

Compounds	60 × 6h		28 × 3d	
	Air($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	壁面(μg)	Air($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	壁面(μg)
*TDCPP	<0.33	2.22	<0.33	0.47
*TPhP	<0.33	<0.04	<0.33	<0.04
TCsP	<0.33	<0.04	<0.33	<0.04
*TDBPIC	<1.7	<0.20	<1.7	<0.20

NO.19カーテン

	60 × 6h		28 × 3d	
	Air($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	壁面(μg)	Air($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	壁面(μg)
TDCPP	<0.33	<0.04	<0.33	<0.04
*TPhP	<0.33	<0.04	<0.33	<0.04
*TCsP	<0.33	2.38	<0.33	0.44
*TDBPIC	<1.7	<0.20	<1.7	<0.20

* 1の実態調査(アセトン抽出による)で検出された化学物質

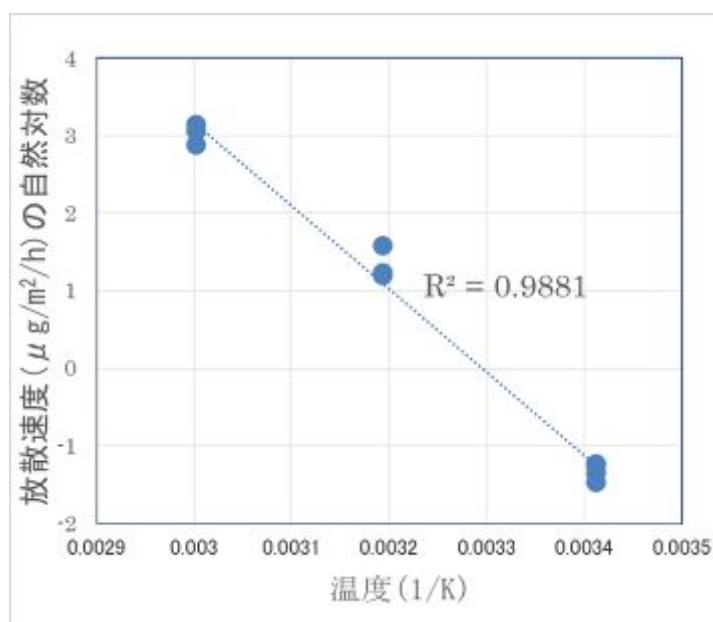


図 44 カーテン No.13 における温度(1/k)と TDCPP の放散速度の関係(24h)

表 46 20 における放散速度 (ug/m²/h)

カーテン	難燃剤	カーテン中の 濃度* (µg/g)	Time(h)					
			24	48	72	120	168	768
No.10	TDCPP	48.3	**	0.05	0.05	-	0.04	-
No.13	TDCPP	464	0.27	0.16	0.15	0.16	0.20	0.23
No.19	TCsP	432	**	0.05	0.06	-	0.05	-

*1 の実態調査 (アセトン抽出による) での含有量

**捕集量が<0.023ng

表 47

各部材から放散された難燃剤の捕集量 (ng)

家庭 A

	サンプリング場所	TPP	TBP	TCCP	TDCPP	TBOEP	TPhP	EHDPhP	CsDPhP	TPPO	TCsP	TCEP	TBPh	HBB	HBCD	TDBP-TAZTO	TBBPA
No.1	防災カーテン1	<15	<15	<15	<15	<30	<15	<15	<15	21.6	<15	18.1	<15	<75	<75	<150	<15
No.2	防災カーテン2	<15	<15	<15	<15	<30	<15	<15	<15	11.2	<15	16.3	<15	<75	<75	<150	<15
No.3	ソファ(革製)上	<15	93.9	<15	<15	<30	<15	<15	<15	13.2	<15	<15	<15	<75	<75	<150	<15
No.4	テレビ背面	<15	30.3	<15	26.6	<30	<15	<15	<15	<15	<15	19.4	<15	<75	<75	<150	<15
No.5	床フローリング	<15	98.4	<15	<15	65.5	<15	<15	<15	<15	<15	<15	<15	<75	<75	<150	<15
No.6	壁ビニールクロス	<15	<15	<15	<15	<30	<15	<15	<15	<15	<15	16.6	<15	<75	<75	<150	<15
No.7	カーテン下open	<15	48.5	<15	16.2	45.2	<15	<15	<15	<15	<15	18.3	<15	<75	<75	<150	<15
No.8	部屋中央open	<15	40.4	<15	15.6	38.9	<15	<15	<15	<15	<15	<15	<15	<75	<75	<150	<15
	カーテン中濃度 (ug/g)	<5	<5	<5	<5	<10	503	<5	<5	12.3	25	42.2	<5	<25	20980	<50	<5
	室内ダスト中濃度 (ug/g)	<0.15	<0.15	1.01	4.8	782	0.8	0.5	<0.3	0.6	0.3	4.8	<0.15	0.7	10.4	<3.0	<0.15

家庭 B

	サンプリング場所	TPP	TBP	TCCP	TDCPP	TBOEP	TPhP	EHDPhP	CsDPhP	TPPO	TCsP	TCEP	TBPh	HBB	HBCD	TDBP-TAZTO	TBBPA
No.1	カーテン	<15	<15	52.2	<15	<30	<15	<15	<15	<15	<15	<15	<15	<75	<75	<150	<15
No.2	テレビ下	<15	<15	165.5	<15	<30	<15	<15	<15	<15	<15	<15	<15	<75	<75	<150	<15
No.3	ソファタオルケット	<15	<15	<15	<15	<30	<15	<15	<15	<15	<15	<15	<15	<75	<75	<150	<15
No.4	フローリング	<15	<15	<15	<15	<30	<15	<15	<15	<15	<15	<15	<15	<75	<75	<150	<15
No.5	カーペット	<15	<15	<15	<15	<30	<15	<15	<15	<15	<15	<15	<15	<75	<75	<150	<15
No.6	扇風機下	<15	<15	97.0	<15	<30	<15	<15	<15	<15	<15	<15	<15	<75	<75	<150	<15
No.7	部屋オープン	<15	<15	195.9	<15	<30	<15	<15	<15	<15	<15	<15	<15	<75	<75	<150	<15
	室内ダスト中濃度 (ug/g)	<0.15	0.94	3.61	3.39	1132	2.77	0.84	<0.3	0.6	<0.15	2.3	<0.15	<3.0	<3.0	<3.0	3.45

D. 考察

サブテーマ (a)

カーテンの難燃剤の曝露経路としては、吸入、経皮、手に付いた物質を舐める事による摂取、カーテンの繊維がほつれて埃となり吸入あるいは経口曝露する経路などが考えられる。これまでの研究から、難燃剤に関しては、揮発して吸入曝露する量や手について口に入る量は少なく、埃の中に含まれる難燃剤が大きいことが報告されている。今回の実験でも、アセトンで抽出した場合にほとんど出てこなかった結果は、これまでの報告と一致した結果となった。

本研究において、HBCDの代替物としてカーテン等で使用され始めているTDBP-TAZTOが、すでに一般家庭のハウスダストに存在していることが明らかになり、カーテンの繊維がほつれてハウスダストとなったこと、またはハウスダストに移行したことが考えられる。TDBP-TAZTOを含んだカーテンは、今後さらに増えることが考えられるため、ハウスダスト中のTDBP-TAZTO濃度も上昇していくことが考えられる。TDBP-TAZTOの有害性や室内での移動性については情報がほとんどなく、今後、これらの情報を調査する必要があると考えられる。

大人と幼児の臭素系およびリン系難燃剤の曝露量やMOEを比較すると、すべての難燃剤において、幼児の曝露量の方が多く、MOEは小さかった。これは、幼児特有の行動である、ハンド・トゥー・マウス（手を舐めたりする行動のこと）などによる行動により、大人と比較してハウスダストの一日摂取量が多くなるからであると考えられる。

サブテーマ (b)

b-1 臭素系難燃材 DBDE の *in vivo* 変異原性試験の検討

DBDEは広く利用されている臭素系難燃剤であり、これまでに発がん性や *in vitro* または *in vivo* での変異原性が検討され、ラットにおいて発がん性を示すことや *in vitro* または *in vivo* 変異原性試験では陰性を示すことなどが報告されている。本研究は、DBDEのさらなる詳細なハザード評価を行うことを目的に、突然変異検出用のレポーター遺伝子をゲノム中に導入したマウスである *gpt delta* マウスを用いて、発がん性試験と同一の背景

系統・用量におけるDBDEの *in vivo* 変異原性を検討した。

DBDEを25000 ppmまたは50000 ppmの用量で28日間投与した結果、絶対肝重量および相対肝重量ともに高値を示した。さらに、病理組織学検査の結果、小葉中心性肝細胞肥大が認められた。DBDEはマウス肝臓に肝細胞肥大を引き起こすことが知られており、NTPの発がん性試験の際にも、肝細胞肥大が認められたと報告されている。従って、今回の結果はこれまでのマウスを用いた試験結果と一致していたと考えられた。

このような実験条件下において、骨髄小核試験を実施した結果、陽性対照であるEMS投与群では小核出現頻度の上昇が認められたものの、DBDE投与群では何れの用量においても有意な変化は認められなかったことから、DBDEはNTPの発がん性試験の用量において小核誘発性を示さないことが明らかとなった。

さらに、*gpt assay*の結果、EMS投与群では肝臓における *gpt* MFが上昇した一方、DBDE投与群においては、対照群との間に有意な差は認められず、変異スペクトラムにおいても有意な変化は認められなかった。さらに、*Spi* MFにおいても変化が認められなかったことから、DBDEは肝臓において遺伝子突然変異誘発性を有さない可能性が示唆され、マウスにおける発がん性は不明確であるものの、少なくとも肝腫瘍発生機序に遺伝毒性メカニズムは関与していない可能性が考えられた。

b-2 TDBP-TAZTOの反復投与毒性の検討

TDBP-TAZTOはカーテン等の難燃化を目的として使用される臭素系難燃剤の1つであり、実際に室内環境中からも検出されていることから、ヒトへの曝露の可能性が懸念されているものの、これまでに十分な毒性評価はなされていない。このことから、本研究ではTDBP-TAZTOのハザード評価に資するデータの取得を目的に、ラットを用いたTDBP-TAZTOの反復投与毒性試験を行った。

用量設定試験の結果、TDBP-TAZTOを餌中に混じることによる顕著な忌避や体重増加抑制も認められなかったことから、28日間反復投与毒性試験の最高用量を5.0%とし、以下公比4で除した1.2%および0.3%を試験用量とした。

この試験用量で28日間反復投与毒性試験を実施した結果、雌雄のTDBP-TAZTO投与群におい

て、塩素イオンの有意な上昇が認められた。今回検査に用いたイオン電極法による塩素イオンの測定値には臭素イオンが加算される可能性があることが知られている。塩素イオンの上昇を引き起こす他の病変が高用量群においても認められなかったことを考慮すると、今回の塩素イオンの上昇はTDBPICが含有する臭素イオンに起因するものと考えられた。また、雄の1.2%、5.0%投与群および雌の全ての投与群において認められた血清ビリルビン濃度の有意な低下は、毒性影響と考えられる上昇ではなかったことから毒性学的な意義は乏しいと考えられた。また、その他いくつかの項目において統計学的に有意な変化が見られたが、これらはどれも用量依存性が認められず、軽微な変化であったことから、投与に依存した変化でないと考えられた。

器官重量では、雄のTDBP-TAZTO投与群で何れの用量においても肝臓および腎臓の絶対および相対重量の高値が認められた。また、雌の1.2%および5.0%投与群において、肝臓の相対重量が対照群に比して有意に上昇した。さらに、病理組織学的に雌雄の肝臓において軽度な小葉中心性肝細胞肥大および雄の腎臓において近位尿細管のhyaline dropletが認められた。これまでに、臭素系難燃剤の代表的な1つであるhexabromocyclododecanはラットにおいて肝重量の増加を引き起こすことが報告されている。また、ポリ臭化ジフェニルエーテルの1つであるdecabromodiphenyl etherは雄ラットに小葉中心性肝細胞肥大および空胞化、腎臓の尿細管の硝子変性を引き起こすことも報告されている。従って、TDBP-TAZTOも他の臭素系難燃剤と同様の臓器を標的とする毒性作用を有する可能性が考えられた。しかしながら、これらの変化は、14日間の休薬により回復したことから、回復性のある変化であった。また、前述のdecabromodiphenyl etherを用いた試験において、甲状腺の過形成が認められることも報告されている。今回、TDBP-TAZTO投与群において、びまん性の甲状腺濾胞上皮細胞過形成の初期像がみられ、TDBP-TAZTOは甲状腺に対しても影響を与える可能性が示唆されたものの、その発生頻度は低く、病変の程度もごく軽度であったことから、より長期間の試験や詳細な解析を行う必要があると考えた。

そこで、TDBP-TAZTOを同様の用量で13週間

混餌投与し、28日間反復投与試験で変化の認められた肝臓および腎臓に関して解析した結果、28日間反復投与毒性試験と同様に雌雄のTDBP-TAZTO投与群で肝臓の相対重量の高値が認められた。さらに、病理組織学的に軽度な小葉中心性肝細胞肥大が認められた。このことから、TDBP-TAZTOは肝臓を毒性標的とする可能性が示唆された。今後、免疫組織化学的な検討や分子生物学的な解析を用いて肝細胞肥大の機序を検討することで、TDBP-TAZTOの肝臓に対する影響の詳細を明らかにする必要があると考えられた。

一方、雄の5.0%投与群において腎臓の相対重量が有意に上昇したものの、病理組織学的には顕著な変化は認められなかった。従って、腎臓はTDBP-TAZTOの毒性標的臓器でない可能性が考えられたものの、28日間反復投与試験で認められたhyaline dropletのより詳細な解析を行い、考察する必要があると考えられた。さらに、28日間反復投与試験で軽度ながら変化が認められた甲状腺に関しても、病理組織学的検査を含めた詳細な解析を加えることで、TDBP-TAZTO毒性標的臓器を明らかにする必要があると考えられた。

サブテーマ(c)

室内に存在する製品情報、製品中化学物質情報の収集・整理では、化学物質の含有情報を整理したが、特に含有率に関する情報が非常に少なく、用途情報等からおおよその含有量ランクを設定するなどの代替手法を考えたが、不確実性は大きいと考えられた。また、毒性情報や物性情報についても、情報が得られない物質が少なくない。例えば、蒸気圧や沸点でさえも情報が無い物質、測定条件が不明確な情報が多く見られた。推定方法があるものについてはその不確実性を把握して推算を行ったり、性状や取り扱い方等の定性情報から、ランク分けを行ったりするなど、リスクスクリーニングから漏れない工夫を更に検討する必要性が示唆された。

多様な曝露経路を想定して、高懸念物質のスクリーニング手法について検討・改良した。3年間で、代表的な7つの曝露経路について、スクリーニング手法を検討し、高懸念物質のスクリーニング結果を提示することができた。

本研究では、どれか1つの経路でも高リスク懸念と判定された物質については今後詳細な検討

が必要であると考えている。特に、吸入曝露で指針値設定物質と同等以上の評価となっている物質や、吸入曝露経路以外で高リスク懸念物質と判定された物質については、吸入曝露でのグリオキサールのような、今まではあまり注目されてこなかった物質も複数見られた。

また、室内空気から、食品中などの油へ吸収(濃縮)して経口曝露という曝露経路に関しては、オクタノールへの吸収実験結果により、 P_{oa} の値によっては、平衡に到達するまでに、数時間~数ヶ月(昨年度の知見も併せて想定、環境条件によって大きく異なる)の時間を要すること、 P_{oa} 推算式による推算値が1桁以内程度の精度は有していることが確認された。

このように推算式を用いたランク分けや、そもそものランク分けの考え方から、ある程度の安全側に考えられてはいるが、1桁(ランクが1つ)程度の不確実性は十分にあり得る。また、特に有害性ランクに関しては全ての物質について情報があるわけではなく、確度情報によってランク分けされた物質については、ランクが高くて、毒性強度としては低いことがあり得る。そのため、過剰に安全側の評価となっていることも考えられる。ただし、特に感作性のような確度情報に関しては、個体差も非常に大きいことが知られており、一概に過剰に安全側と断じられないこともある。

本研究で得られた多様な曝露経路を考慮したスクリーニング手法は、「高リスクが懸念される物質」をスクリーニングするものであり、抽出された物質については、欠損する情報を拡充して、より精度を高めることが必要である。

また、多様な曝露経路を想定した評価結果から、物質によって懸念される曝露経路も異なり、多様な曝露経路を考慮することの有用性を示すことができた。なお、今回の評価結果では、ダスト経路での曝露については、高懸念物質は多く選定されなかった。ダストへの物質の吸着性に関する情報が十分ではなく、特に土壌粒子よりも有機性の埃であると、長期間の室内の滞留により、曝露経路のような濃縮も想定されることから注意が必要である。

サブテーマ(d)

後加工の防災カーテンからは、臭素系難燃剤

TDBP-TAZTO が試料の25%から検出され、今回の調査で最も高い検出率であり、HBCDの代替物質であると考えられた。またTDCPPなどのリン系難燃剤も検出したことから、リン系の難燃剤も代替物質として利用されていることが伺えた。後加工の防災カーテンからは難燃剤が検出されたのに対し、難燃系の防災カーテンからは、難燃剤が検出できなかったことから、難燃系の防災カーテンは化学的結合など、後加工の物理的結合と比べてより素材に強く吸着していることが推測された。

また居住室内中のハウスダスト中の難燃剤については、ワックスとして使用されるTBOEPが一番高濃度で検出されたが、防災カーテンに使用されているリン系難燃剤も検出されていた。室内環境中にはハウスダスト中に難燃剤が含まれ、曝露されることが判った。

ハウスダストから高濃度で検出されたことから、ヒトへの曝露経路としてハウスダストの摂取が重要な経路であると考えられ、ダストへの移行経路を考えるため、標準ダストを用いた防災カーテンからの難燃剤の直接接触による移行試験調査を行った。その結果、温度が上昇するとダスト中の難燃剤の濃度が増加するなど温度依存性がみられ、温度上昇にともない難燃剤の移行が促進されることが伺えた。また20、6時間の短時間でもTDCPPおよびTCsPのダストへの移行が確認され、72時間後も移行が継続していた。

さらにカーテンからの難燃剤の放散量測定で、サンプルバック内の空気から難燃剤を検出できなかったことは、想定される室内環境では、気体で存在する可能性が低いと考えられ、バックの内壁から60、28の両温度条件で難燃剤が検出されたことから、カーテンから難燃剤が一旦気散し、その後壁面へ吸着したことが推測された。28でも気散していたことが確認され、そこで、実際の室内環境で放散される難燃剤の放散源探索を可能とするため、エミッションセルを用いて防災カーテンから放散されるTDCPPおよびTCsPの放散速度を測定した。その結果20、40、60においてTDCPPの放散速度の温度依存性が確認された。また20ではTDCPPについては24時間~768時間の放散速度TCsPについては48時間~168時間の放散速度は、試験期間中に大幅な減少は見られず時間依存性が確認された。以

上のことから、このエミッションセル法の実環境中での適用の可能性が示され、実際の室内環境でサンプリングを行ったところ、カーテンやその他の部材からリン系難燃剤が数種類検出された。家庭 A の部屋では HBCD がカーテンにメインの難燃剤として使用されていたが、3 日間のサンプリング期間ではカーテン局所のサンプルから検出されなかった。ダストには存在しているため、カーテンからの直接移行やカーテン繊維そのものがダストに含まれていることが要因であると考えられた。床の局所サンプルに加え、床の近くで捕集した室内空気から TBP 及び TBOEP が多く検出されたが、TBP や TBOEP はワックスの添加剤や可塑剤として使用されるため、床フローリング近辺の空气中濃度が高かったと推定された。また局所部材から検出された難燃剤は TBP を除いてハウスダスト中からも検出された。TBP は他の難燃剤より比較的蒸気圧が高いためダストに吸着される量は少ないと考えられた。逆に局所からの発生源がなくハウスダストに存在している難燃剤については、サンプリング箇所以外の発生源が存在するか、または直接移行によるものと推定された。家庭 B では TCCP しか放散が確認されなかったが、サンプリング時期が 12 月の冬であったから、または放散源がサンプリングした場所以外にあることが考えられた。捕集時間の延長も検討する必要があると思われた。

以上のようにカーテンに加え別の部材から難燃剤の放散も確認でき、発生源の探索手法として適用の可能性が示された。

E. 結論

サブテーマ (a)

LC/MS/MSを用いたカーテンに含まれる難燃剤の分析法を確立した。曝露経路を考慮して、アセトン抽出法とカーテン繊維を溶解する抽出法により、難燃剤の含有量を調べた。検出された化合物はいずれも、アセトン抽出法で得られた量は、溶解抽出法により抽出された量と比べて数%程度であった。

カーテンに含まれる難燃剤を測定した結果、TDBP-TAZTOやTPhPOが高濃度で検出され、HBCDの主要な代替難燃剤であると考えられた。ハウスダウト中にTDBP-TAZTOがHBCDとほぼ同等の濃度であった。

ハウスダウト中に存在する臭素系およびリン系難燃剤は多岐にわたるが、このうち、最も主要だった難燃剤はTBOEPであった。現在手に入る臭素系およびリン系難燃剤に関する毒性情報によれば、最もリスクが懸念される難燃剤はTBOEPであった。大人と比較し、幼児のほうが難燃剤のリスクが高い傾向にあった。

サブテーマ (b)

DBDEの詳細なハザード評価を行うことを目的に、*gpt delta* マウスを用いて発がん性試験と同一の背景系統・用量における *in vivo* 変異原性を検討した結果、DBDEは小核誘発性並びに遺伝子突然変異誘発性を有さない可能性が示唆された。

TDBP-TAZTOをラットに反復経口投与した結果、TDBP-TAZTOは他の臭素系難燃剤と同様に肝臓を毒性標的とする可能性が示唆された。一方、28日間反復投与試験で変化の認められた腎臓および甲状腺に関しては今後さらに検討が必要であると考えられた。

サブテーマ (c)

塗料、接着剤、殺虫・防虫剤、プラスチック添加剤に用いられる化学物質の含有情報を収集し、情報が得られない項目も多数あるが1,697物質の情報を集積できた。

また、多様な曝露経路毎に、有害性ランクと曝露性ランクとを組み合わせ、高リスク懸念物質をスクリーニング評価することとした。次の7つに曝露経路を詳細に分類、整理して、スクリーニング手法を改良・提案し、スクリーニング評価結果を提示することができた。

- 製品からの室内空気への移行 吸入曝露
- 製品からの室内空気への移行 経皮曝露
- 製品からの室内空気への揮発
- 食品や水への溶解・吸収（濃縮）
- 経口曝露（ は水分 は油分への吸収）
- 製品から室内ダストへの移行 吸入曝露
- 製品から室内ダストへの移行 経口曝露
- 製品への直接接触 経皮曝露

高リスク懸念と想定される評価結果が得られた物質については、更に情報を蓄積して詳細な評価を行うことが必要と考えられた。また、欠損する情報も少なくなく、さらなる情報の集積のための研究も必要と考えられた。

サブテーマ (d)

居室室内での難燃剤は、その高沸点の性質により気体として存在するよりダスト等の固体に付着して存在していると考えられている。

今回の調査で、実際に防災カーテンに使用されている難燃剤がハウスダストから検出され、難燃剤を含有するカーテンからは、20の室温においても難燃剤を放出することが確認されたが、カーテンからの難燃剤の放散速度より、ダストへの直接の移行速度の方が2オーダーも大きく室内環境への影響は直接移行が主要ルートと推測され、室内では気体で存在するのではなく、多くはダストに付着して存在することがわかった。室温でも室内環境中でダストへの吸着が推測され、健康被害への懸念も想定される。健康被害を予防するためには、ダストの除去が重要であると考えられた。

さらに現場で難燃剤の放散源探索を可能とするため、エミッションセルを用いたカーテンから放散される

難燃剤の放散量の測定する方法を開発した。実際の室内で局所から放散される難燃剤の放散量を測定した結果、カーテンに加え別の部材から難燃剤の放散も確認でき、捕集された難燃剤は発生源によって異なることから、室内汚染の発生源を探索する手法としてエミッションセル法は有効であると考えられた。

以上の4サブテーマでは、連携して室内環境中の難燃剤の動態や人への曝露、そして健康影響に関する基礎的知見を得ることができた。また、今後検討すべき化学物質のリストの開発は、本研究の大きな成果である。さらに、曝露評価手法の開発や簡易リスク評価の開発により、室内の未規制の化学物質のスクリーニングが可能となった。また、ハザード評価と連携することにより、健康影響が不明な化合物も含めて評価対象として検討することができた。

難燃剤に関しては、臭素系難燃剤よりも有機リン系難燃剤の方が、リスクが高い可能性が示されたことから、今後は、本研究結果をもとに、有機リン系化合物の網羅的な評価がなされるきっかけになることを期待したい。

F . 研究発表

1. 論文発表

- 1) Miyake Y., Tokumura M., Nakayama H., Wang Q., Amagai T., Ogo S., Kume K., Kobayashi T., Takasu S., Ogawa K., Kannan K.: Simultaneous Determination of Brominated and Phosphorus Flame Retardants in Flame-Retarded Polyester Curtains by a Novel Extraction Method., *Science of the total Environment*, in press.
- 2) Miyake Y., Tokumura M., Wang Q., Wang ZW., Amagai T., Comparison of the Volatile Organic Compound Recovery Rates of Commercial Active Samplers for Evaluation of Indoor Air Quality in Work Environments, *Air Quality, Atmosphere & Health*, in press.
- 3) Sakurai K., Miyake Y., Amagai T., Development of a Dehumidification System for a Passive Sampler for Determining 1,3-Butadiene, *Journal of UOEH*, 38, 215-221 (2016).
- 4) Wang Q., Miyake Y., Amagai T., Suzuki G., Matsukami H., Nguyen Minh Tue, Takahashi S., Tanabe S., Le Huu Tuyen, Pham Hung Viet, Takigami H., Halogenated Polycyclic Aromatic Hydrocarbons in Soil and River Sediment from E-waste Recycling Sites in Vietnam, *Journal of Water and Environment Technology*, 14, 166-176 (2016).
- 5) 雨谷敬史, 三宅祐一, 室内環境中の難燃剤に対するリスク評価とその課題, *環境科学会誌*, 29, 348-350 (2016).
- 6) 三宅祐一, 孫 琿玢, 雨谷敬史, ピネン類の個人曝露 / 室内外濃度とその初期リスク評価, *環境科学会誌*, 28, 283-290 (2015).
- 7) Takashi Amagai, Huan Bai, Qi Wang, Yuichi Miyake, Miyuki Noguchi, and Satoshi Nakai, Determination of nicotine exposure using passive sampler and high performance liquid chromatography. *Pharmaceutica Analytica Acta*, 6(7), No.399 (2015).
- 8) 雨谷敬史, 三宅祐一, 室内環境中の臭素系・リン系難燃剤の現状と課題, *環境科学会誌*, 28, 475-477 (2015).
- 9) 雨谷敬史, 三宅祐一, 室内環境中の未規制物質問題へのアプローチ, *クリーンテクノロジー*, 25, 65-68 (2015).
- 10) Yuichi Miyake, Qi Wang, Takashi Amagai and Yuichi Horii, Decomposition rate of hexabromocyclododecane (HBCD) and its by-products, *Organohalogen compounds*, 77, 695-698 (2015).
- 11) 雨谷敬史, 三宅祐一, 室内環境中の未規制物質の問題, *環境科学会誌*, 27, 339-401 (2014).
- 12) Cho YM, Hasumura M, Imai T, Takami S, Nishikawa A, Ogawa K. Horseradish extract promotes urinary bladder carcinogenesis when administered to F344 rats in drinking water. *J Appl Toxicol* (in press)
- 13) Suzuki, I., Cho, Y-M., Hirata, T., Toyoda, T., Akagi, J., Nakamura, Y., Sasaki, A., Nakamura, T., Okamoto, S., Shirota, K., Suetome, N., Nishikawa, A., Ogawa, K. Toxic effects of 4-methylthi

- o-3-butenyl isothiocyanate (Raphasatin) in the rat urinary bladder without genotoxicity. *J Appl Toxicol* (in press).
- 14) Matsushita, K., Toyoda, T., Inoue, K., Morikawa, T., Sone, M., Ogawa, K. Spontaneous infarcted adenoma of the mammary gland in a Wistar Hannover GALAS rat. *J Toxicol Pathol* (in press).
 - 15) Hirata, T., Cho, Y-M., Toyoda, T., Akagi, J., Suzuki, I., Nishikawa, A. and Ogawa, K. Lack of in vivo mutagenicity of 1,2-dichloropropane and dichloromethane in the livers of gpt delta rats administered singly or in combination. *J Appl Toxicol* (in press).
 - 16) Toyoda, T., Cho, Y-M., Akagi, J., Mizuta, Y., Matsushita, K., Nishikawa, A., Imaida, K. and Ogawa, K. Altered susceptibility of an obese rat model to 13-week subchronic toxicity induced by 3-monochloropropane-1,2-diol. *J Toxicol Sci.* 42: 1-11, 2017
 - 17) Suzuki, I., Cho, Y-M., Hirata, T., Toyoda, T., Akagi, J., Nakamura, Y., Park, E-Y., Sasaki, A., Nakamura, T., Okamoto, S., Shiota, K., Suetome, N., Nishikawa, A., Ogawa, K. 4-Methylthio-3-butenyl isothiocyanate (Raphasatin) exerts chemopreventive effects against esophageal carcinogenesis in rats. *J Toxicol Pathol.* 29(4): 237-246, 2016.
 - 18) Goto, K., Ogawa, K. Lanthanum deposition is frequently observed in the gastric mucosa of dialysis patients with Lanthanum carbonate therapy: A clinicopathologic study of 13 cases, including 1 case of lanthanum granuloma in the colon and 2 nongranulomatous gastric cases. *Int J Surg Pathol.* 24(1): 89-92, 2016.
 - 19) Toyoda, T., Shi, L., Takasu, S., Cho, Y-M., Kiriya, Y., Nishikawa, A., Ogawa, K., Tatemasu, M., Tsukamoto, T. Anti-inflammatory effects of capsaicin and piperine on *Helicobacter pylori*-induced chronic gastritis in Mongolian gerbils. *Helicobacter.* 21(2): 131-142, 2016.
 - 20) Ishii Y, Matsushita K, Kuroda K, Yokoo Y, Kijima A, Takasu S, Kodama Y, Nishikawa A, Umemura T. Acrylamide induces specific DNA adduct formation and gene mutations in a carcinogenic target site, the mouse lung. *Mutagenesis.* 30: 227-35, 2015
 - 21) Toyoda T, Cho YM, Akagi J, Mizuta Y, Hirata T, Nishikawa A, Ogawa K. Early detection of genotoxic urinary bladder carcinogens by immunohistochemistry for γ -H2AX. *Toxicol Sci,* 148: 400-8, 2015
 - 22) Onami S, Cho YM, Toyoda T, Akagi J, Fujiwara S, Ochiai R, Tsujino K, Nishikawa A, Ogawa K. Orally administered glycidol and its fatty acid esters as well as 3-MCPD fatty acid esters are metabolized to 3-MCPD in the F344 rat. *Regul Toxicol Pharmacol,* 73: 726-31, 2015
 - 23) Naiki-Ito A, Chewonarin T, Tang M, Pitchakarn P, Kuno T, Ogawa K, Asamoto M, Shirai T, Takahashi S. Ellagic acid, a component of pomegranate fruit juice, suppresses androgen-dependent prostate carcinogenesis via induction of apoptosis. *Prostate,* 75: 151-60, 2015
 - 24) Tokudome S, Kuriki K, Yokoyama Y, Sasaki M, Joh T, Kamiya T, Cheng J, Ogawa K, Shirai T, Imaeda N, Goto C, Tokudome Y, Ichikawa H, Okuyama H. Dietary n-3/long-chain n-3 polyunsaturated fatty acids for prevention of sporadic colorectal tumors: A randomized controlled trial in polypectomized participants. *Prostaglandins Leukot Essent Fatty Acids,* 94: 1-11, 2015
 - 25) Matsushita K, Ishii Y, Takasu S, Kuroda K, Kijima A, Tsuchiya T, Kawaguchi H, Miyoshi N, Nohmi T, Ogawa K, Nishikawa A, Umemura T. A medium-term gpt delta rat model as an in vivo system for analysis of renal carcinogenesis and the underlying mode of action. *Exp Toxicol Pathol,* 67: 31-9, 2015
 - 26) Akagi J-I, Toyoda T, Cho Y-M, Mizuta Y, Nohmi T, Nishikawa A, Ogawa K. Validation study of the combined repeated-dose toxicity and genotoxicity assay using gpt delta rats. *Cancer Sci,* 106: 529-41, 2015
 - 27) Kijima A, Ishii Y, Takasu S, Matsushita K, Kuroda K, Hibi D, Suzuki Y, Nohmi T, Umemura T. Chemical structure-related mechanisms underlying in vivo genotoxicity induced by nitrofurantoin and its constituent moieties in gpt delta rats. *Toxicology,* 331: 125-35, 2015
 - 28) Kuroda K, Hibi D, Ishii Y, Yokoo Y, Takasu S, Kijima A, Matsushita K, Masumura K, Kodama Y, Yanai T, Sakai H, Nohmi T, Ogawa K, Umemura T. Role of p53 in the progression from Ochratoxin A-induced DNA damage to gene mutations in the kidneys of mice. *Toxicol Sci,* 144: 6

- 29) Inoue K, Morikawa T, Takahashi M, Yoshida M, Ogawa K. Obstructive nephropathy induced with DL-potassium hydrogen tartrate in F344 rats. *J Toxicol Pathol*, 28: 89-97, 2015

2. プロシーディングス (Full Paper, 査読あり)

- 1) Miyake Y., Nakayama H., Amagai T., Ogo S., Kume K., Kobayashi T., Takasu S., Ogawa K.: Simultaneous determination of alternative flame retardants of hexabromocyclododecane in curtain, The 14th International Conference of Indoor Air Quality and Climate (Indoor air 2016) (2016)
- 2) Wang Q., Nakayama H., Miyake Y., Amagai T., Kume K.: Concentrations of new flame retardants in house dust from Japan, The 14th International Conference of Indoor Air Quality and Climate (Indoor air 2016) (2016)
- 3) Wang ZW., Wang Q., Miyake Y., Amagai T., Fukushima Y., Suzuki Y., Enomoto T.: Evaluation of a tube-type passive sampler in the chamber by the methods described in ISO 16107, The 14th International Conference of Indoor Air Quality and Climate (Indoor air 2016) (2016)
- 4) Amagai T., Miyake Y., Wang Q., Bai H., Noguchi M., Nakai S.: A preliminary study for nicotine exposure of the passive smokers by using passive sampler, The 14th International Conference of Indoor Air Quality and Climate (Indoor air 2016) (2016)

3. 学会発表

- 1) 雨谷敬史, 室内環境中の未規制物質の網羅的解析・管理への展開, 環境科学会2016年会(横浜)(2016年9月).【シンポジウム講演】
- 2) 小林 剛, 富澤 茉佑香, 室内で使われる化学物質のリスクスクリーニング手法と難燃剤の評価, 環境科学会2016年会(横浜)(2016年9月).【シンポジウム講演】
- 3) 小郷沙矢香, 久米一成, 防災カーテンに含まれる難燃剤の放散量とダストへの移行量測定, 環境科学会2016年会(横浜)(2016年9月).【シンポジウム講演】
- 4) 三宅祐一, 徳村雅弘, 雨谷敬史, ハウスダスト中のリン系・臭素系難燃剤の汚染実態調査と曝露・リスク評価, 環境科学会2016年会(横浜)(2016年9月).【シンポジウム講演】
- 5) 小川久美子, 高須伸二: 新規臭素系難燃剤の毒性影響について, 環境科学会2016年会(横浜)(2016年9月).【シンポジウム講演】
- 6) Tokumura M., Miyake Y., Wang Q., Nakayama H., Amagai T., Ogo S., Kume K., Kobayashi T., Takasu S., Ogawa K.: Analytical Methods for Phosphorus Flame Retardants – A Comparison among GC-EI-MS, GC-NCI-MS, and LC-APCI- MS/MS, 36th International Symposium on Halogenated Persistent Organic Pollutants (Dioxin2016), Firenze, Italy (2016)
- 7) Miyake Y., Wang Q., Amagai T., Suzuki G., Matsukami H., Tue N.M., Takahashi S., Tanabe S., Tuyen L.H., Viet P.H., Takigami H.: Concentration profiles of halogenated polycyclic aromatic hydrocarbons in soil and river sediment from recycling sites in Vietnam, 36th International Symposium on Halogenated Persistent Organic Pollutants (Dioxin2016), Firenze, Italy (2016)
- 8) Wang Q., Miyake Y., Tokumura M., Amagai T., Horii Y., Minomo K., Ohtsuka N.: Concentrations of Halogenated Polycyclic Aromatic Hydrocarbons in Atmosphere in Japan, The 9th International PCB Workshop, Kobe, Japan (2016)
- 9) Miyake Y., Tokumura M., Iwazaki Y., Wang Q., Amagai T., Horii Y., Otsuka H., Tanikawa N., Kobayashi T., Oguchi M.: An analytical method for trace levels of hexavalent chromium in stack gas using ion chromatography, The 5th International Conference on Industrial and Hazardous Waste Management (CRETE 2016), Crete, Greece (2016)
- 10) 王 齊, 中山勇人, 三宅祐一, 雨谷敬史, カーテンに含まれる有機リン系・臭素系化合物の定性分析, 第25回環境化学討論会(新潟), 2016年6月.
- 11) 阮 允豪, 王 志偉, 三宅祐一, 雨谷敬史, パッシブサンプラーの除湿装置に関する研究, 第25回環境化学討論会(新潟), 2016年6月.
- 12) 王 齊, 三宅祐一, 雨谷敬史, 難燃カーテンに含まれるヘキサブロモシクロドデカン代替物質に調査, 環境科学会2016年会(横浜), 2016年9月.
- 13) 阮允豪, 王 齊, 三宅祐一, 雨谷敬史, DNPHを用いたグリオキサールの分析法に関する研究, 環境科

学会2016年会(横浜), 2016年9月。

- 14) 王 志偉, 王 齊, 三宅祐一, 雨谷敬史, 市販の捕集剤による作業環境物質の回収率に関する研究, 環境科学会2016年会(横浜), 2016年9月。
- 15) 徳村雅弘, 甲斐葉子, 王 齊, 三宅祐一, 雨谷敬史, ハウスダストを介した臭素・リン系難燃剤の曝露のリスク評価, 環境科学会2016年会(横浜), 2016年9月。
- 16) 王齊, 三宅祐一, 徳村雅弘, 甲斐葉子, 雨谷敬史, 武川泰啓, 山岸陽子, 完全溶解法を用いた難燃後加工カーテン中の未知剤精密質量数に基づき定性分析手法の開発, 平成28年度室内環境学会学術大会(つくば)(2016年12月)
- 17) 阮 允豪, 王齊, 三宅祐一, 雨谷敬史, 室内空気中のグリオキサール測定に関する研究, 平成28年度室内環境学会学術大会(つくば)(2016年12月)
- 18) 王志偉, 王齊, 徳村雅弘, 三宅祐一, 雨谷敬史, 福島靖弘, 鈴木義浩, 榎本孝紀, パッシブサンプラー評価用チャンバーの改良, 平成28年度室内環境学会学術大会(つくば)(2016年12月)
- 19) 徳村 雅弘, 三宅祐一, 王齊, 甲斐葉子, 雨谷敬史, 小郷 沙矢香, 久米一成, 小林 剛, 高須伸二, 小川久美子, ハウスダスト中の臭素・リン系難燃剤曝露・リスク評価, 平成28年度室内環境学会学術大会(つくば)(2016年12月)
- 20) 新田しおり, 林 知美, 山口里奈, 徳村 雅弘, 三宅祐一, 雨谷敬史, 確率論的リスク評価ツールを用いたパソナケア製品中のパラベン類複合曝露による健康リスク評価, 平成28年度室内環境学会学術大会(つくば)(2016年12月)
- 21) 雨谷敬史, 室内環境中の未規制物質の網羅的解析に関する研究について, 環境科学会2015年会(大阪)(2015年9月).【シンポジウム講演】
- 22) 小林 剛, 室内で使われる化学物質のデータベース構築と難燃剤で懸念される曝露経路, 環境科学会2015年会(大阪)(2015年9月).【シンポジウム講演】
- 23) 小郷沙矢香, 久米一成, 市販カーテンに含有する難燃剤の実態調査及び難燃剤の放散挙動について, 環境科学会2015年会(大阪)(2015年9月).【シンポジウム講演】
- 24) 三宅祐一, 雨谷敬史, 市販カーテン中の新規難燃剤の分析法開発と含有量調査, 環境科学会2015年会(大阪)(2015年9月).【シンポジウム講演】
- 25) 小川久美子, 高須伸二: 未規制難燃剤の毒性評価, 環境科学会2015年会(大阪)(2015年9月).【シンポジウム講演】
- 26) 中山勇人, 三宅祐一, 雨谷敬史, 有機リン系及び臭素系難燃剤のLC-MSによる分析法の開発, 第24回環境化学討論会(北海道)(2015年6月)。
- 27) Miyake Y, Wang Q, Amagai T., and Horii Y, Decomposition rate of hexabromo- cyclododecane (HBCD) and its by-products, 35th International Symposium on Halogenated Persistent Organic Pollutants (Dioxin2015), São Paulo, Brazil (2015)
- 28) Wang Q., Miyake Y., Amagai T., Suzuki G., Matsukami H., Tue N. M., Takahashi S., Tanabe S., Tuyen L. H., Viet P. H. and Takigami H.: Halogenated polycyclic aromatic hydrocarbons in soil and river sediment from e-waste recycling sites in Vietnam. Water and Environment Technology Conference 2015 (WET2015), Tokyo, Japan (2015)
- 29) 中山勇人, 三宅祐一, 雨谷敬史, 室内環境中に含まれる有機リン系及び臭素系難燃剤の一斉分析, 環境科学会2015年会(大阪)(2015年9月)。
- 30) 中山勇人, 王齊, 三宅祐一, 雨谷敬史, カーテン中の難燃剤成分の分析法, 富士山麓アカデミック&サイエンスフェア2015(静岡)(2015年12月)。
- 31) 王齊, 中山勇人, 三宅祐一, 雨谷敬史, 久米一成, ハウスダストに含まれる残留性有機化合物の評価, 富士山麓アカデミック&サイエンスフェア2015(静岡)(2015年12月)。
- 32) 羅習文, 王齊, 三宅祐一, 雨谷敬史, 殺菌消毒剤グルタルアルデヒドの分析法, 富士山麓アカデミック&サイエンスフェア2015(静岡)(2015年12月)。
- 33) 白歆, 三宅祐一, 雨谷敬史, 非喫煙者の曝露量も評価できるニコチン分析法, 富士山麓アカデミック&サイエンスフェア2015(静岡)(2015年12月)。
- 34) 王志偉, 王齊, 三宅祐一, 雨谷敬史, 置いておくだけで捕集するパッシブサンプラーの評価チャンバー, 富士山麓アカデミック&サイエンスフェア2015(静岡)(2015年12月)。
- 35) 阮允豪, 王志偉, 三宅祐一, 雨谷敬史, パッシブサンプラーの湿度の影響低減に関する研究, 富士山麓アカデミック&サイエンスフェア2015(静岡)(2015年12月)。

- 36) 中山勇人, 王斉, 三宅祐一, 雨谷敬史, カーテン中に含まれる有機リン系及び臭素系難燃剤の一斉分析, 平成27年度室内環境学会学術大会(沖縄)(2015年12月)
- 37) 王斉, 中山勇人, 三宅祐一, 雨谷敬史, 久米一成, ハウスダスト中の臭素系及びリン系難燃剤の実態調査, 平成27年度室内環境学会学術大会(沖縄)(2015年12月)
- 38) 白敏, 王斉, 三宅祐一, 雨谷敬史, ニコチンパッシブサンプラーを用いた受動喫煙の曝露量測定法に関する研究, 平成27年度室内環境学会学術大会(沖縄)(2015年12月)
- 39) 羅習文, 王斉, 三宅祐一, 雨谷敬史, 福島靖弘, 鈴木義浩, 榎本孝紀, DNPH アクティブサンプラーを用いたグルタルアルデヒドの分析方法の開発, 平成27年度室内環境学会学術大会(沖縄)(2015年12月)
- 40) 王志偉, 王斉, 三宅祐一, 雨谷敬史, 福島靖弘, 鈴木義浩, 榎本孝紀, チャンパーを用いたパッシブサンプラーで捕集したVOCの逆拡散に関する研究, 平成27年度室内環境学会学術大会(沖縄)(2015年12月)
- 41) Miyake Y, Nakayama H, Amagai T, Ogo S, Kume K, Kobayashi T, Takasu S, Ogawa K, An analytical method for simultaneous determination of alternative flame retardants of hexabromocyclododecane in indoors, The International Chemical Congress of Pacific Basin Societies 2015 (Pacifichem 2015), Hawaii, USA (2015)
- 42) 高須伸二、石井雄二、木島綾希、横尾諭、土屋卓磨、小川久美子、梅村隆志：*gpt delta* マウスを用いた decabromodiphenyl ether の *in vivo* 遺伝毒性の検討. 日本環境変異原学会第 44 回大会・福岡、2015 年 11 月 27
- 43) 富澤茉佑香, 高橋裕美子, 小林剛, 亀屋隆志, 藤江幸一, 室内で使われる化学物質の吸入曝露を考慮したリスクスクリーニング手法 殺虫・防虫剤を例として 環境科学会2015年会(吹田市)(2015年9月)
- 44) 富澤茉佑香, 小林剛, 高橋裕美子, 田小維, 室内で使われる化学物質のデータベースの構築と吸入曝露を考慮したリスクスクリーニング手法の検討, 平成 27 年室内環境学会学術大会(宜野湾市)(2015 年 12 月)
- 45) 小郷沙矢香、久米一成：カーテンに含有する難燃剤の実態調査及び放散試験: 第24回環境化学討論会(北海道)(2015年6月)。
- 46) 小郷沙矢香、久米一成：市販カーテンに含有する難燃剤の実態調査及び放散挙動について:環境科学会年会(2015.09)。
- 47) Shinji Takasu, Yuji Ishii, Yuh Yokoo, Takuya Tsuchiya, Aki Kijima, Yukio Kodama, Kumiko Ogawa, Takashi Umemura. *In vivo* reporter gene mutation and micronucleus assays in *gpt delta* mice treated with the flame retardant decabromodiphenyl ether. 14th European congress of toxicologic pathology, 2016, Barcelona, Spain. 2016 年 9 月 21-22 日
- 48) 小川久美子, 高須伸二. 新規臭素系難燃剤の毒性影響について, 環境科学会 2016 年会シンポジウム「室内環境中の難燃剤に対するリスク評価とその課題」, 横浜, 2016 年 9 月 9 日
- 49) 高須伸二, 石井雄二, 横尾諭, 土屋卓磨, 木島綾希, 小川久美子, 梅村隆志. Tris(2,3-dibromopropyl) isocyanurate の 28 日間反復投与毒性試験. 第 32 回日本毒性病理学会学術集会, 香川, 2016 年 1 月 29 日
- 50) 小川久美子, 高須伸二. 未規制難燃剤の毒性評価. 環境科学会 2015 年会, 吹田, 2015 年 9 月 8 日
- 51) 高須伸二, 石井雄二, 木島綾希, 横尾諭, 土屋卓磨, 小川久美子, 梅村隆志. *gpt delta* マウスを用いた decabromodiphenyl ether の *in vivo* 遺伝毒性の検討. 日本環境変異原学会第 44 回大会・福岡, 2015 年 11 月 27 日
- 52) 富澤茉佑香, 高橋裕美子, 小林剛, 亀屋隆志, 藤江幸一, 室内で使われる化学物質の吸入曝露を考慮したリスクスクリーニング手法 殺虫・防虫剤を例として 環境科学会2015年会(吹田市)(2015年9月)
- 53) 富澤茉佑香, 小林剛, 高橋裕美子, 田小維, 室内で使われる化学物質のデータベースの構築と吸入曝露を考慮したリスクスクリーニング手法の検討, 平成27年室内環境学会学術大会(宜野湾市)(2015年12月)
- 54) 富澤茉佑香, 高橋裕美子, 小林剛, 室内環境での多様な曝露経路における製品含有化学物質のリスクスクリーニング, 環境科学会2016年会(横浜市)(2016年9月)
- 55) 富澤茉佑香, 小林剛, 田小維, 亀屋隆志, 藤江幸一, 室内環境での製品含有化学物質の飲食物への移行と経口曝露を考慮したリスクスクリーニング, 平成28年室内環境学会学術大会(つくば市)(2016年12月)
- 56) 富澤茉佑香, 小林剛, 亀屋隆志, 田小維, 藤江幸一, 室内環境での多様な曝露経路における高リカ懸念物質のスクリーニング手法, 環境情報科学センター第13回環境情報科学ポスターセッション(東京都)(2016年12月) **【学術委員長賞受賞】**

G. 知的財産権の出願・登録状況

1. 特許取得

なし

2. 実用新案登録

なし

3. その他

なし