

平成 14 年度

内分泌攪乱化学物質による野生生物影響実態調査結果について

平成 15 年 11 月

環境省自然環境局自然環境計画課

平成 14 年度内分泌攪乱化学物質による野生生物影響実態調査結果

1 調査概要

(1) 調査の考え方

本調査は、環境省が策定した「環境ホルモン戦略計画 SPEED'98」の趣旨を踏まえ、野生生物等への影響に係る実態調査の一環として、内分泌攪乱作用が疑われる化学物質の野生生物への蓄積と生殖機能等における異常の発生の関連性を検討するための基礎的なデータを得るために行っているものである。

(2) 調査対象生物種

平成 13 年度調査の対象種である猛禽類、カエル類の調査を継続して行った。猛禽類では野外での生態観察を実施するとともに、化学物質濃度測定を行った。また、ビテロジェニン測定試験を行った。カエル類は精巣の異常を調査し、化学物質蓄積量の測定を行った。

2 調査方法と結果

(1) 猛禽類

クマタカ野外調査

調査方法：クマタカの繁殖状況等モニタリング調査と協力し、3地区各約10ペアの巣で、詳細な生態観察により繁殖状況を把握するとともに、観察中に得られた未孵化卵及び死体を回収し、化学分析を行う。

調査結果：孵化しない卵は観察されたが、化学分析用の回収はできなかった。

化学物質濃度測定

調査方法：以下の2検体について14物質の分析を行った。

- ・イヌワシヒナ（平成14年度野生で孵化し、飼育下に移したヒナの死体）

試料：筋肉（有機スズ類の分析試料は肝臓）

- ・クマタカの卵（平成13年度繁殖期に野生で孵化しなかった卵）

試料：卵の中身

調査結果：分析を行った14物質のうち、イヌワシヒナの体内から5物質、クマタカの卵から9物質が検出された。

イヌワシヒナで検出された物質はいずれも過去の猛禽類の測定値と同程度かそれよりも低かった（図1、図2）。

クマタカの卵で検出された物質はいずれも過去の測定値の範囲内であった（図3）。

トビのビテロジェニン測定試験

調査方法：飼育下のトビ10羽（オス4羽、メス6羽）にエストラジオール（2mg/kg・BWと10mg/kg・BW）を投与し、投与前後の血清を材料とし、以下の3試験を行った。

- ・電気泳動法でビテロジェニン蛋白を検出

- ・ウェスタン・ブロッティング法で抗ウズラビテロジェニン抗体との反応性をみる
- ・ウズラビテロジェニン測定キットで定量

調査結果：投与前の血清では、ウズラと異なり、オスのみならずメスでもビテロジェニン蛋白は検出されなかった。しかし投与後の血清ではオスメスともビテロジェニンを検出した。このことから、トビビテロジェニンが抗ウズラビテロジェニン抗体と反応し、ウズラビテロジェニン測定キットで検出可能であることが示され（表1）、測定キットによるトビビテロジェニンの定量についても可能性が示された。

トビのビテロジェニンの測定の可能性が示唆されたが、エストラジオール投与前はメスでもビテロジェニンが認められないことや、エストラジオールの投与量によりビテロジェニンの反応に差が認められない（図4）など、今後、さらに調査が必要と考えられた。

（2）カエル類

精巣卵調査（A～E地域）

調査方法：昨年度に引き続き、5地域で68匹のカエルのオスを捕獲、精巣の組織学的検査を行った。今年度は調査対象種を、精巣卵の発生が比較的多いトノサマガエルと近縁種のトウキョウダルマガエルとした。

調査結果：精巣卵出現率は以下の通りで、地域差が認められた。

調査地域	H11/12年度	H13年度	H14年度	対象種
A地域	2/10	2/10	6/10	トノサマガエル
B地域	-	5/12	13/19	トノサマガエル
C地域	0/6	2/11	0/9	トノサマガエル
D地域	0/10	0/17	1/15	トウキョウダルマガエル
E地域	0/10	0/10	0/15	トウキョウダルマガエル

これらの地域差の発生原因に関しては、地域ごとの遺伝的要因、採集したカエルの成長度の違い、採集の時期等の条件を検討する必要がある。今後は、精巣卵出現個体の成長度別、時期別の詳細な検討を行い、また、今回の調査結果を踏まえ、分析項目の検討を行うと共に、個体レベルでの化学物質の蓄積状況の情報をさらに集積する予定である。

体内の蓄積濃度測定

調査方法：以下の6検体について23物質の分析を行った。カエルの個体が小さいため、4～7個体を集めて1検体とした。

- 1) A地域 精巣卵有6個体（平成14年度採集個体）
- 2) A地域 精巣卵無4個体（平成14年度採集個体）
- 3) B地域 精巣卵有5個体（平成13年度採集個体）
- 4) B地域 精巣卵無7個体（平成13年度採集個体）
- 5) C地域 精巣卵無5個体（平成14年度採集個体）
- 6) D地域 精巣卵無5個体（平成14年度採集個体）

調査結果：分析を行った23物質のうち、体内から、13物質が検出された。その中で

ダイオキシン類、オキシクロルデン、trans-ノナクロルが全検体で検出された(表2)。今回測定した化学物質のうち、特に検出値が高いものは見つからなかった(表3)。

今後は、今回の調査結果を踏まえ、分析項目の検討を行うと共に、個体レベルでの検討が必要と考えられる。

生息環境の化学物質濃度調査

調査方法：A～D地域の採集地で水、底質、土壌をカエルの卵が発生している季節に採取し、と同様に23物質の分析を行った。

調査結果：分析を行った23物質のうち、土壌から15物質、底質から17物質、水から7物質が検出された。その中でダイオキシン類が全検体から検出された他、フタル酸ジ-2-エチルヘキシル、フタル酸ジ-n-ブチルが土壌と底質の全検体から、2,4-ジクロロフェノールが土壌の全検体から、cis-クロルデンとtrans-ノナクロル、p,p'-DDDが底質の全検体から検出された(表2)。しかしいずれも過去の検出値に比べて特に高い濃度ではなかった(表3)。

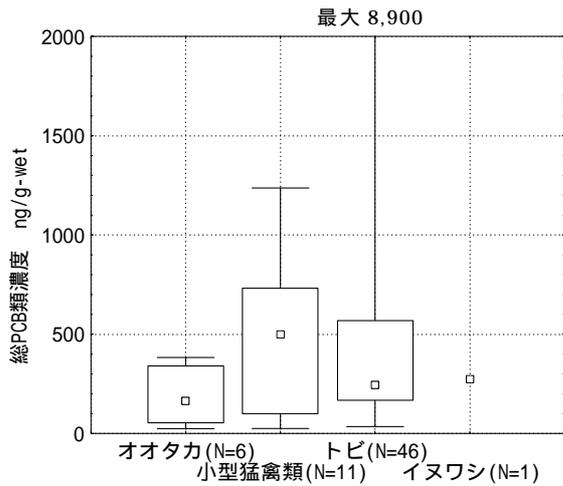


図1 イヌワシヒナの総PCB類濃度と過去の猛禽類の測定値（筋肉試料）

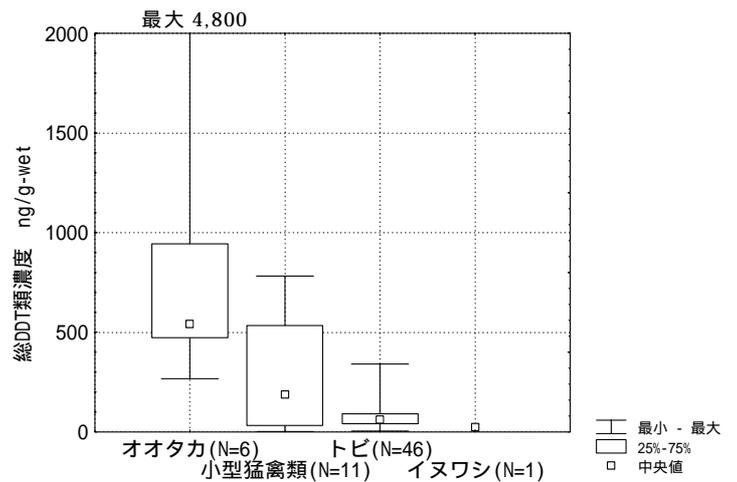


図2 イヌワシヒナのDDT類濃度と過去の猛禽類の測定値（筋肉試料）

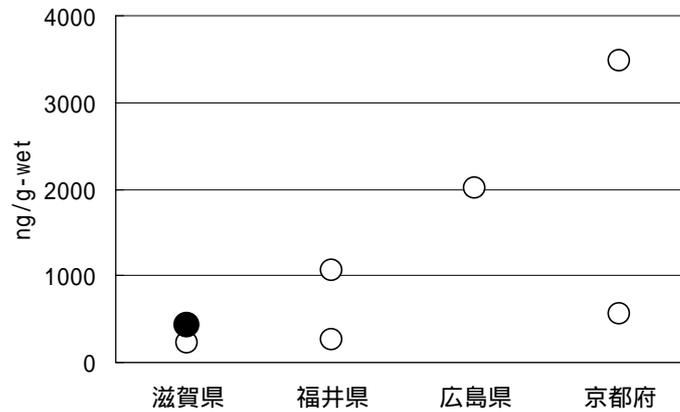


図3 クマタカ卵の総PCB類濃度（●が今回測定値、○は過去のデータ）

表1 トビのビテロジェニン測定結果

番号	性別	エストロオール 投与量 (mg/kg・BW)	血中ビテロジェニン濃度	
			投与前 ($\mu\text{g/ml}$)	投与後 ($\mu\text{g/ml}$)
1	M	2	0.253	3,490
2	M	2	ND	3,150
3	M	10	ND	2,050
4	M	10	ND	1,340
5	F	2	0.0304	3,350
6	F	2	ND	3,630
7	F	2	ND	4,280
8	F	10	ND	1,090
9	F	10	ND	3,140
10	F	10	ND	3,800

ND: 検出限界以下

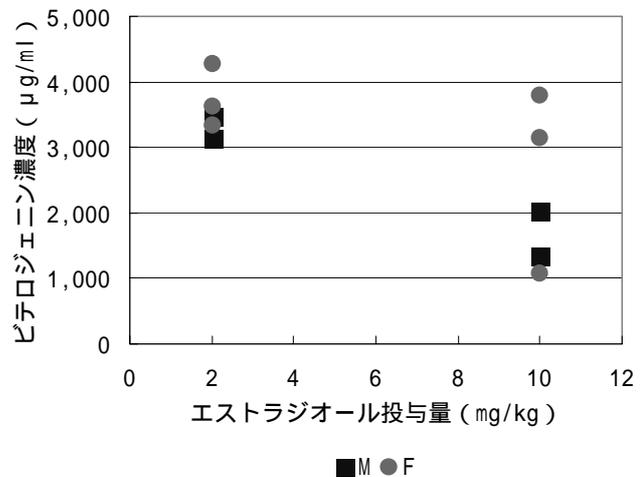


図4 トビのビテロジェニン濃度

表2 平成14年度 湿重量あたり化学分析結果 (カエル類調査総括表)

(湿重量あたり濃度:ダイオキシン類 pgTEQ/g-wet その他 ng/g-wet 水はng/L)

SPEED'98 No.		1			2	4	5	12			14		15	16	18		19	
		ダイオキシン類						ハクカクシクハクシ			クロルデン類				D D T類			
調査対象		PCDDs	PCDFs	コブラナPOB	ポリ塩化ビフェニル (PCB合計)	ハクカクシクシ	ベンゾアクリフェニル (PCP)	-HCH	-HCH	-HCH	cis-クロルデン	trans-クロルデン	オキシクロルデン	trans-ノナクロル	o,p'-DDT	p,p'-DDT	o,p'-DDE	p,p'-DDE
カエル類 複数個体 n=6	平均値	2.1	0.72	0.80	0.17	0.18	<	<	0.28	<	0.12	1.9	8.2	8.9	<	0.18	<	0.74
	最大値	2.8	0.92	1.4	1.0	0.38	<2	<0.5	0.76	<0.4	0.70	11	46	52	<0.4	0.70	<0.5	4.2
	最小値	1.2	0.45	0.46	<	<	<	<	<0.1	<	<	<0.1	0.37	0.18	<	<	<	<
	中央値	2.3	0.78	0.71	<	0.19	<	<	0.15	<	<	0.13	0.69	0.26	<	<	<	<
	検出率	6/6	6/6	6/6	1/6	4/6	0/6	0/6	4/6	0/6	2/6	5/6	6/6	6/6	0/6	2/6	0/6	2/6
土壌 n=4	平均値	11	2.1	0.56	0.40	0.058	0.12	<	0.030	<	0.016	0.012	0.035	0.097	0.029	0.53	<	0.55
	最大値	21	3.3	1.4	1.6	0.15	0.26	<0.03	0.12	<0.02	0.038	0.023	0.14	0.32	0.12	2.0	<0.02	2.1
	最小値	2.9	1.3	0.054	<	<0.03	<0.2	<	<0.005	<	<0.005	<0.008	<0.01	<0.007	<0.02	<0.02	<0.02	<0.04
	中央値	9.3	1.9	0.38	<	0.041	<	<	<	<	0.013	0.013	<	0.033	<	0.045	<	<
	検出率	4/4	4/4	4/4	1/4	3/4	2/4	0/4	1/4	0/4	3/4	3/4	1/4	3/4	1/4	3/4	0/4	2/4
底質 n=4	平均値	31	4.4	0.24	<	0.076	0.73	0.016	0.065	0.010	0.081	0.062	0.012	0.16	0.018	0.14	0.0077	0.60
	最大値	67	12	0.43	<	0.22	1.9	0.064	0.19	0.042	0.28	0.20	0.048	0.58	0.049	0.32	0.031	1.6
	最小値	0.55	0.34	0.027	<	<0.03	<0.2	<0.03	<0.005	<0.02	0.0056	<0.008	<0.01	0.0096	<0.02	<0.02	<0.02	<0.04
	中央値	29	2.5	0.25	<	0.041	0.51	<	<	<	0.021	0.026	<	0.026	<	0.11	<	0.37
	検出率	4/4	4/4	4/4	0/4	3/4	3/4	1/4	2/4	1/4	4/4	3/4	1/4	4/4	2/4	3/4	1/4	3/4
水 n=4	平均値	0.21	0.044	0.0092	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<
	最大値	0.31	0.088	0.021	<	<3	<7	<5	<2	<5	<3	<3	<3	<4	<1	<3	<2	<2
	最小値	0.029	0.016	0.0021	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<
	中央値	0.25	0.037	0.0068	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<
	検出率	4/4	4/4	4/4	0/4	0/4	0/4	0/4	0/4	0/4	0/4	0/4	0/4	0/4	0/4	0/4	0/4	0/4

SPEED'98 No.		19		23	25	33		34	35	36			37	38	40	44	46	
		D D T類								アルキルフェニル								
調査対象		o,p'-DDD	p,p'-DDD	ディルドリン	ヘプタクロルエポキシサイド	トリブチルスズ	ジブチルスズ	モノブチルスズ	トリフェニルスズ	トリフルラリン	ノニルフェニル	4-tert-ブチルフェニル	4-n-ペンチルフェニル	ビスフェノールA	フタル酸ジ-2-エチルヘキシル	フタル酸ジ-n-ブチル	2,4-ジクロロフェニル	ベンゾフェノン
カエル類 複数個体 n=6	平均値	<	0.060	<	<	<	<	6.1	<	<	<	<	<	4.1	<	15	<	43
	最大値	0.4	0.36	<0.6	<0.9	<0.5	<10	36	<1	<30	<30	<0.7	<2	13	<200	36	<1	130
	最小値	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<
	中央値	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	9.6	<	17
	検出率	0/6	1/6	0/6	0/6	0/6	0/6	1/6	0/6	0/6	0/6	0/6	0/6	3/6	0/6	5/6	0/6	4/6
土壌 n=4	平均値	0.010	0.069	<	<	<	0.82	<	<	<	<	<	<	0.87	22	12	0.24	<
	最大値	0.039	0.22	<0.5	<0.4	<0.05	1.9	<2	<0.09	<0.5	<3	<0.07	<0.2	2.5	48	34	0.32	<0.09
	最小値	<0.02	<0.01	<	<	<0.04	<1	<	<0.08	<	<	<	<	<0.2	5.0	1.3	0.16	<
	中央値	<	0.026	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	19	6.6	0.23	<
	検出率	1/4	3/4	0/4	0/4	0/4	2/4	0/4	0/4	0/4	0/4	0/4	0/4	2/4	4/4	4/4	4/4	0/4
底質 n=4	平均値	0.040	0.14	<	<	<	0.56	0.69	<	<	0.83	<	<	0.57	99	45	0.38	0.45
	最大値	0.12	0.32	<0.5	<0.4	<0.05	2.2	2.8	<0.1	<0.5	3.3	<0.07	<0.2	1.0	210	170	1.2	0.90
	最小値	<0.02	0.022	<	<	<	<1	<2	<0.09	<	<3	<	<	<0.2	42	1.1	<0.1	<0.09
	中央値	0.019	0.10	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	0.64	71	2.9	<	0.46
	検出率	3/4	4/4	0/4	0/4	0/4	1/4	1/4	0/4	0/4	1/4	0/4	0/4	3/4	4/4	4/4	2/4	3/4
水* n=4	平均値	<	<	<	<	<	3.1	<	<	<	<	<	<	7.2	0.080	0.10	2.0	12
	最大値	<2	<2	<3	<4	<0.8	8.1	<2	<1	<2	<60	<3	<6	29	0.32	0.25	8.0	48
	最小値	<	<	<	<	<	<4	<	<	<	<	<	<	<7	<0.07	<0.02	<6	<3
	中央値	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<
	検出率	0/4	0/4	0/4	0/4	0/4	2/4	0/4	0/4	0/4	0/4	0/4	0/4	1/4	1/4	2/4	1/4	1/4

(注) <は検出下限未満。なお、検出下限は試料ごとに異なる。平均値は検出下限未満を0として算出。

* 水のフタル酸エステル2種の単位は μg/L

表3 カエル類 地域別化学物質 湿重量当たり濃度(抜粋)

番号	種名/サンプル名	採集地	精巢卵	脂質	オキシクロルデン	ノニルフェノール	4-t-オカチルフェノール	4-n-ペンチルフェノール	ビスフェノールA	フタル酸ジ-2-エチルヘキシル	フタル酸ジ-n-ブチル
					%	ng/g-wet(水はng/L)					
1	トノサマガエル	A地域	有	4.1	0.37	<10	<0.3	<0.8	7.1	<50	13
2	トノサマガエル	A地域	無	4.7	0.85	<30	<0.7	<2	4.4	<200	36
3	トノサマガエル	B地域	有	2.6	0.75	<30	<0.7	<2	<2	<200	28
4	トノサマガエル	B地域	無	2.0	0.64	<20	<0.5	<1	13	<80	<9
5	トノサマガエル	C地域	無	3.9	46	<7	<0.2	<0.5	<0.5	<30	5.7
6	トウキョウダルマガエル	D地域	無	3.2	0.40	<9	<0.2	<0.6	<0.6	<50	6.3
7	土壌	A地域			<0.01	<3	<0.07	<0.2	<0.2	8.6	1.3
8	土壌	B地域			<0.01	<3	<0.07	<0.2	<0.2	5.0	1.4
9	土壌	C地域			0.14	<3	<0.07	<0.2	1.0	48	12
10	土壌	D地域			<0.01	<3	<0.07	<0.2	2.5	28	34
11	底質	A地域			<0.01	<3	<0.07	<0.2	<0.2	42	1.6
12	底質	B地域			<0.01	<3	<0.07	<0.2	0.28	59	1.1
13	底質	C地域			0.048	<3	<0.07	<0.2	1.0	83	4.2
14	底質	D地域			<0.01	3.3	<0.07	<0.2	1.0	210	170
15	水	A地域			<3	<60	<3	<6	<7	<0.07	0.14
16	水	B地域			<3	<60	<3	<6	<7	<0.07	<0.02
17	水	C地域			<3	<60	<3	<6	<7	<0.07	<0.02
18	水	D地域			<3	<60	<3	<6	29	0.32	0.25

猛禽類調査化学分析結果

(湿重量当たり濃度)

SPEED'98 No.		1								1																
番号	種名	採集地	採集年	試料	脂防含量	Dioxins								Dibenzofurans												
						4				5				6				7				8				
						1,3,6,8-T4CDD	1,3,7,9-T4CDD	2,3,7,8-T4CDD	1,2,3,7,8-P5CDD	1,2,3,4,7,8-H6CDD	1,2,3,6,7,8-H6CDD	1,2,3,7,8,9-H6CDD	1,2,3,4,6,7,8-H7CDD	08CDD	1,2,7,8-T4CDF	2,3,7,8-T4CDF	1,2,3,7,8-P5CDF	2,3,4,7,8-P5CDF	1,2,3,4,7,8-H6CDF	1,2,3,6,7,8-H6CDF	1,2,3,7,8,9-H6CDF	2,3,4,6,7,8-H6CDF	1,2,3,4,6,7,8-H7CDF	1,2,3,4,7,8,9-H7CDF	08CDF	
pg/g-wet																										
					%																					
1	イヌワシ	宮城県	2002	筋肉	1.8	<1.2	<1.2	<1.2	3.1	<2.3	<2.3	<2.3	<2.3	<5.8	<1.2	<1.2	<1.2	2.3	<2.3	<2.3	<2.3	<2.3	<2.3	<2.3	<2.3	<5.8
2	クマタカ	滋賀県	2001	卵	4.6	<0.19	<0.19	2.0	16	6.0	17	0.75	1.2	<0.96	<0.19	<0.19	0.25	32	9.1	8.4	<0.38	5.1	<0.38	<0.38	<0.96	

SPEED'98 No.		1																
番号	種名	採集地	採集年	試料	脂防含量	Dioxins					Dibenzofurans							
						T4CDDs	P5CDDs	H6CDDs	H7CDDs	08CDD	PCDDs	T4CDFs	P5CDFs	H6CDFs	H7CDFs	08CDF	PCDFs	PCDDs+PCDFs
						pg/g-wet												
					%													
1	イヌワシ	宮城県	2002	筋肉	1.8	<1.2	3.1	<2.3	<2.3	<5.8	3.1	<1.2	2.3	<2.3	<2.3	<5.8	2.3	5.4
2	クマタカ	滋賀県	2001	卵	4.6	2.0	16	24	1.2	<0.96	43	<0.19	33	23	<0.38	<0.96	55	98

SPEED'98 No.		1																			
番号	種名	採集地	採集年	試料	脂防含量	Co-PCBs(Non-ortho)								Co-PCBs(Mono-ortho)							
						3,3',4,4'-T4CB	3,4,4',5-T4CB	3,3',4,4',5-P5CB	3,3',4,4',5,5'-H6CB	(Non-ortho PCBs)総和	2,3,3',4,4'-P5CB	2,3,4,4',5-P5CB	2,3',4,4',5-P5CB	2',3,4,4',5-P5CB	2,3,3',4,4',5-H6CB	2,3,3',4,4',5'-H6CB	2,3',4,4',5,5'-H6CB	2,3,3',4,4',5,5'-H7CB	(Mono-ortho PCBs)総和	(Co-PCBs)総和	
						77	81	126	169	105	114	118	123	156	157	167	189				
					pg/g-wet								x 1000 pg/g-wet								
					%																
1	イヌワシ	宮城県	2002	筋肉	1.8	2.8	<2.3	54	42	99	1.7	0.19	8.8	0.14	2.5	0.51	1.3	0.40	16	16	
2	クマタカ	滋賀県	2001	卵	4.6	28	26	580	830	1,500	5.6	0.62	21	0.47	15	4.5	6.2	5.1	58	60	

猛禽類調査化学分析結果

(湿重量当たり濃度)

SPEED'98 No.						1													
番号	種名	採集地	採集年	試料	脂肪含量	毒性等量 (鳥類TEF)							毒性等量 (哺乳類TEF)						
						PCDDs	PCDFs	PCDDs+PCDFs	non-ortho PCBs	mono-ortho PCBs	Coplanar PCBs	PCDDs+PCDFs+Co-PCBs	PCDDs	PCDFs	PCDDs+PCDFs	non-ortho PCBs	mono-ortho PCBs	Coplanar PCBs	PCDDs+PCDFs+Co-PCBs
						pgTEQ/g-wet							pgTEQ/g-wet						
%						pgTEQ/g-wet													
1	イヌワシ	宮城県	2002	筋肉	1.8	3.9	3.4	7.3	5.7	0.60	6.3	14	4.1	1.7	5.8	5.8	2.7	8.5	14
2	クマタカ	滋賀県	2001	卵	4.6	19	35	53	63	2.9	66	120	20	19	39	66	13	79	120

SPEED'98 No.						2										
番号	種名	採集地	採集年	試料	脂質	ポリ塩化ビフェニール類 (PCBs)										
						塩化ビフェニール	二塩化ビフェニール	三塩化ビフェニール	四塩化ビフェニール	五塩化ビフェニール	六塩化ビフェニール	七塩化ビフェニール	八塩化ビフェニール	九塩化ビフェニール	十塩化ビフェニール	PCB合計*
						ng/g-wet										
%						ng/g-wet										
1	イヌワシ	宮城県	2002	筋肉	1.8	<2	<8	<6	<9	46	130	78	16	<5	<0.7	270
2	クマタカ	滋賀県	2001	卵	4.6	<0.2	<1	<0.8	2.5	40	180	150	48	8.2	3.9	430

SPEED'98 No.						4	12			14		15	16	18		19			26	33			34	
番号	種名	採集地	採集年	試料	脂質	ヘキサクロロベンゼン(HCB)	ヘキサクロロシクロヘキサン			クロルデン		オキシクロルデン	trans-ノナクロル	DDT		DDE及びDDD			ヘブタクロルエポキシサイド	トリブチルスズ	ジブチルスズ	モノブチルスズ	トリフェニルスズ	
							-HCH	-HCH	-HCH	cis-クロルデン	trans-クロルデン			o,p'-DDT	p,p'-DDT	o,p'-DDE	p,p'-DDE	o,p'-DDD						p,p'-DDD
							ng/g-wet																	
%						ng/g-wet																		
1	イヌワシ	宮城県	2002	筋肉	1.8	<0.9	<0.8	<0.1	<0.6	<0.2	0.47	0.72	2.6	<0.6	<0.7	<0.7	25	<0.5	<0.3	<1	<0.6	<10	<20	<1
2	クマタカ	滋賀県	2001	卵	4.6	3.4	<0.1	8.2	<0.08	1.5	15	78	71	<0.08	<0.09	<0.1	33	<0.07	0.58	<0.2	<0.1	3.9	<6	<0.2

カエル類調査化学分析結果 (その1)

(湿重量当たり濃度)

SPEED '98 No.				1									
番号	種名/サンプル名	採集地	精巢卵	塩素数	Dioxins								
				脂肪含量	4			5	6		7	8	
					1,3,6,8-T4CDD	1,3,7,9-T4CDD	2,3,7,8-T4CDD	1,2,3,7,8-P5CDD	1,2,3,4,7,8-H6CDD	1,2,3,6,7,8-H6CDD	1,2,3,7,8,9-H6CDD	1,2,3,4,6,7,8-H7CDD	08CDD
%	pg/g-wet												
1	トノサマガエル	A地域	有	4.1	19	<0.26	<0.26	1.1	<0.51	1	<0.51	1.2	2.4
2	トノサマガエル	A地域	無	4.7	12	<0.82	<0.82	1.9	<1.6	<1.6	<1.6	<1.6	<4.1
3	トノサマガエル	B地域	有	2.6	760	82	<0.78	1.3	<1.6	1.7	<1.6	6.6	53
4	トノサマガエル	B地域	無	2.0	1,500	69	<0.43	2.2	<0.85	2.2	<0.85	7.4	21
5	トノサマガエル	C地域	無	3.9	27	0.75	0.19	0.7	0.61	1.3	0.35	5.1	15
6	トウキョウダルマガエル	D地域	無	3.2	220	6.2	0.28	1.9	1.5	2.6	0.82	7.7	18
7	土壌	A地域			1,600	530	<0.2	1.8	1.1	2.9	2.5	32	340
8	土壌	B地域			2,400	750	0.53	4.1	8.1	18	18	500	9,100
9	土壌	C地域			2,000	650	0.38	5.3	9.1	23	19	850	15,000
10	土壌	D地域			57	17	<0.2	0.59	2.0	5.9	3.2	170	2,300
11	底質	A地域			400	130	<0.069	0.24	0.25	0.60	0.83	9.2	110
12	底質	B地域			2,700	1,000	1.3	13	28	70	71	2,900	70,000
13	底質	C地域			3,700	1,300	1.3	13	22	54	53	2,300	45,000
14	底質	D地域			300	98	<0.064	0.77	1.4	3.8	2.6	77	1,100
15	水	A地域			15	5.2	<0.018	<0.02	<0.035	0.041	<0.034	0.27	1.9
16	水	B地域			11	3.3	<0.01	0.063	0.11	0.22	0.26	8.0	160
17	水	C地域			29	10	<0.02	0.10	0.13	0.25	0.3	8.0	140
18	水	D地域			62	21	<0.019	0.12	0.17	0.40	0.35	7.8	100

SPEED '98 No.				1											
番号	種名/サンプル名	採集地	精巢卵	塩素数	Dibenzofurans										
				脂肪含量	4		5		6		7		8		
					1,2,7,8-T4CDF	2,3,7,8-T4CDF	1,2,3,7,8-P5CDF	2,3,4,7,8-P5CDF	1,2,3,4,7,8-H6CDF	1,2,3,6,7,8-H6CDF	1,2,3,7,8,9-H6CDF	2,3,4,6,7,8-H6CDF	1,2,3,4,6,7,8-H7CDF	1,2,3,4,7,8,9-H7CDF	08CDF
%	pg/g-wet														
1	トノサマガエル	A地域	有	4.1	<0.26	<0.26	<0.26	0.63	<0.51	<0.51	<0.51	<0.51	<0.51	<0.51	<1.3
2	トノサマガエル	A地域	無	4.7	<0.82	<0.82	<0.82	<0.82	<1.6	<1.6	<1.6	<1.6	<1.6	<1.6	<4.1
3	トノサマガエル	B地域	有	2.6	<0.78	<0.78	<0.78	1.0	<1.6	<1.6	<1.6	<1.6	<1.6	<1.6	<3.9
4	トノサマガエル	B地域	無	2.0	<0.43	<0.43	0.48	1.3	<0.85	<0.85	<0.85	0.96	1.1	<0.85	<2.1
5	トノサマガエル	C地域	無	3.9	<0.1	1.1	0.66	1.2	0.45	0.37	<0.2	0.35	0.48	<0.2	<0.5
6	トウキョウダルマガエル	D地域	無	3.2	<0.18	<0.18	0.27	0.59	0.68	0.43	<0.35	<0.35	0.59	<0.35	<0.88
7	土壌	A地域			<0.24	0.27	0.70	0.97	1.3	1.1	<0.4	3.5	9.0	1.1	12
8	土壌	B地域			0.89	0.44	1.3	1.1	5.0	3.0	0.54	2.9	52	6.6	200
9	土壌	C地域			1.8	1.4	3.1	2.3	5.2	2.9	0.61	4.8	45	5.8	200
10	土壌	D地域			0.37	0.27	0.75	0.59	2.7	2.3	<0.41	1.7	26	4.1	62
11	底質	A地域			0.12	<0.085	0.21	0.20	0.47	0.56	<0.14	0.88	2.4	0.34	3.6
12	底質	B地域			0.90	0.57	4.5	2.6	32	19	2.9	15	310	40	1,300
13	底質	C地域			1.4	0.90	2.4	1.3	9.4	4.2	0.57	6.5	100	13	510
14	底質	D地域			0.33	0.32	0.67	0.55	1.9	1.4	0.20	1.4	13	2.4	32
15	水	A地域			0.022	<0.022	<0.021	<0.022	<0.035	<0.038	<0.037	<0.036	0.097	<0.034	0.078
16	水	B地域			<0.013	0.021	0.028	0.017	0.076	0.058	<0.021	0.058	0.87	0.12	2.8
17	水	C地域			<0.025	<0.025	<0.023	<0.024	<0.039	0.052	<0.041	0.070	0.55	0.071	2.2
18	水	D地域			0.030	0.031	0.065	0.049	0.19	0.12	<0.038	0.093	1.3	0.18	2.5

カエル類調査化学分析結果 (その2)

(湿重量当たり濃度)

SPEED'98 No.					1												
番号	種名/サンプル名	採集地	精巢卵	脂肪含量	Dioxins						Dibenzofurans						PCDDs+PCDFs
					T4CDDs	P5CDDs	H6CDDs	H7CDDs	O8CDD	PCDDs	T4CDFs	P5CDFs	H6CDFs	H7CDFs	O8CDF	PCDFs	
					pg/g-wet												
%					pg/g-wet												
1	トノサマガエル	A地域	有	4.1	19	4.1	1	1.2	2.4	27	<0.26	0.63	<0.51	<0.51	<1.3	0.63	28
2	トノサマガエル	A地域	無	4.7	12	3.6	<1.6	<1.6	<4.1	16	<0.82	<0.82	<1.6	<1.6	<4.1	<4.1	16
3	トノサマガエル	B地域	有	2.6	850	50	3.4	11	53	970	18	5.4	<1.6	<1.6	<3.9	23	990
4	トノサマガエル	B地域	無	2.0	1,500	86	7.1	11	21	1,700	28	8.2	0.96	1.1	<2.1	39	1,700
5	トノサマガエル	C地域	無	3.9	28	3.3	3.5	6.2	15	57	5.7	6.7	2.6	0.75	<0.5	16	72
6	トウキョウダルマガエル	D地域	無	3.2	230	26	7.3	9.3	18	290	2.8	3.5	2.8	1.2	<0.88	10	300
7	土壌	A地域			2,200	350	28	53	340	3,000	40	27	21	21	12	120	3,100
8	土壌	B地域			3,200	340	150	870	9,100	14,000	47	39	84	190	200	560	14,000
9	土壌	C地域			2,700	360	150	1,300	15,000	20,000	83	52	69	160	200	560	20,000
10	土壌	D地域			76	14	31	270	2,300	2,700	6.8	12	48	90	62	220	2,900
11	底質	A地域			540	64	6.9	17	110	730	8.1	5.7	5.4	5.4	3.6	28	760
12	底質	B地域			3,800	670	500	4,800	70,000	80,000	78	94	430	1,100	1,300	3,000	83,000
13	底質	C地域			5,200	810	400	3,500	45,000	55,000	140	73	140	380	510	1,200	57,000
14	底質	D地域			410	64	23	130	1,100	1,800	12	11	26	42	32	120	1,900
15	水	A地域			21	2.4	0.40	0.53	1.9	26	0.82	0.20	0.085	0.18	0.078	1.4	28
16	水	B地域			14	1.9	1.8	15	160	190	0.18	0.33	1.1	2.6	2.8	7.1	200
17	水	C地域			41	5.6	3	17	140	210	1.5	0.43	0.67	1.7	2.2	6.6	220
18	水	D地域			85	11	3.8	16	100	220	3.1	1.5	2	3.4	2.5	13	230

SPEED'98 No.					1														
番号	種名/サンプル名	採集地	精巢卵	脂肪含量	Co-PCBs(Non-ortho)					Co-PCBs(Mono-ortho)							(Mono-ortho PCBs)総和	(Co-PCBs)総和	
					3,3',4,4'-T4CB	3,4,4',5-T4CB	3,3',4,4',5-P5CB	3,3',4,4',5,5'-H6CB	(Non-ortho PCBs)総和	2,3,3',4,4'-P5CB	2,3,4,4',5-P5CB	2,3',4,4',5-P5CB	2',3,4,4',5-P5CB	2,3,3',4,4',5-H6CB	2,3,3',4,4',5'-H6CB	2,3',4,4',5,5'-H6CB			2,3,3',4,4',5,5'-H7CB
					77	81	126	169		105	114	118	123	156	157	167			189
%					pg/g-wet														
1	トノサマガエル	A地域	有	4.1	3.8	2.2	3.9	1.2	11	98	9.5	370	8.0	25	9.1	17	4.8	540	550
2	トノサマガエル	A地域	無	4.7	5.9	2.6	3.8	2.1	14	100	15	430	11	24	5.8	14	4.4	610	620
3	トノサマガエル	B地域	有	2.6	2.2	<1.6	9.4	2.7	14	69	4.4	130	7.5	88	33	43	16	390	400
4	トノサマガエル	B地域	無	2.0	2.6	2.4	12	3.3	20	180	6.5	380	15	140	42	72	19	850	870
5	トノサマガエル	C地域	無	3.9	5.1	2.7	8.7	2.4	19	67	5.9	160	9.0	34	16	27	5.6	330	350
6	トウキョウダルマガエル	D地域	無	3.2	1.2	0.99	4.3	0.87	7.3	40	3.1	67	3.4	21	6.8	12	3.2	160	160
7	土壌	A地域			1.4	<0.23	0.48	0.35	2.2	2.7	0.27	7.0	<0.3	2.2	0.49	0.74	0.44	14	16
8	土壌	B地域			39	1.4	11	0.61	52	490	8.6	1,200	28	150	45	72	6.3	2,000	2,100
9	土壌	C地域			8.2	0.59	3.6	1.3	14	24	0.60	47	2.9	7.9	3.4	5.9	1.3	93	110
10	土壌	D地域			16	0.47	3.5	0.48	20	28	1.0	57	1.8	7.8	3.4	5.9	0.90	110	130
11	底質	A地域			0.73	<0.12	0.25	<0.14	0.99	1.8	<0.13	4.3	<0.16	0.88	0.30	0.44	0.22	8.0	9.0
12	底質	B地域			14	0.74	3.3	0.65	18	130	3.8	350	7.2	50	15	22	3.3	580	600
13	底質	C地域			12	0.64	2.6	0.59	16	27	0.56	58	1.8	8.2	2.8	4.2	1.2	100	120
14	底質	D地域			11	0.39	2.0	0.25	13	20	0.52	39	1.1	4.0	2.0	3.2	0.56	71	84
15	水	A地域			0.28	<0.032	<0.029	<0.035	0.28	0.88	0.077	2.3	0.078	0.18	<0.038	0.072	<0.041	3.6	3.9
16	水	B地域			0.42	0.036	0.10	<0.02	0.55	1.9	0.12	5.1	0.090	0.54	0.15	0.24	<0.047	8.2	8.7
17	水	C地域			0.31	<0.036	<0.033	<0.04	0.31	0.93	0.070	2.2	0.051	0.20	0.060	0.082	<0.046	3.6	3.9
18	水	D地域			1.0	0.047	0.19	<0.037	1.3	3.2	0.19	7.1	0.29	0.68	0.25	0.42	0.064	12	13

カエル類調査化学分析結果 (その3)

湿重量当たり毒性等量 (魚類のTEFを使用)

湿重量当たり毒性等量 (哺乳類のTEFを使用)

SPEED'98 No. 1				毒性等量								毒性等量							
番号	種名/サンプル名	採集地	精巢卵	脂肪含量	PCDDs	PCDFs	PCDDs+PCDFs	non-ortho PCBs	mono-ortho PCBs	Coplantar PCBs	PCDDs+PCDFs+Co-PCBs	PCDDs	PCDFs	PCDDs+PCDFs	non-ortho PCBs	mono-ortho PCBs	Coplantar PCBs	PCDDs+PCDFs+Co-PCBs	
																			pgTEQ/g-wet
				%	pgTEQ/g-wet								pgTEQ/g-wet						
1	トノサマガエル	A地域	有	4.1	1.4	0.44	1.8	0.021	0.0027	0.024	1.8	1.4	0.44	1.8	0.40	0.070	0.47	2.3	
2	トノサマガエル	A地域	無	4.7	2.8	0.59	3.4	0.021	0.0031	0.024	3.4	2.6	0.61	3.2	0.40	0.078	0.48	3.7	
3	トノサマガエル	B地域	有	2.6	2.1	0.88	3.0	0.048	0.0019	0.049	3.0	2.1	0.9	3.0	0.96	0.085	1.0	4.0	
4	トノサマガエル	B地域	無	2.0	2.7	0.90	3.6	0.062	0.0043	0.066	3.6	2.8	0.91	3.7	1.2	0.15	1.4	5.1	
5	トノサマガエル	C地域	無	3.9	1.2	0.84	2.1	0.046	0.0016	0.047	2.1	1.2	0.89	2.1	0.90	0.053	0.95	3.0	
6	トウキョウダルマガエル	D地域	無	3.2	2.9	0.47	3.4	0.022	0.00078	0.023	3.4	2.7	0.47	3.2	0.43	0.027	0.46	3.6	
7	土壌	A地域										2.9	1.3	4.2	0.051	0.0025	0.054	4.2	
8	土壌	B地域										15	2.4	17	1.1	0.28	1.4	19	
9	土壌	C地域										21	3.3	24	0.37	0.014	0.39	25	
10	土壌	D地域										3.7	1.4	5.1	0.36	0.015	0.37	5.4	
11	底質	A地域										0.55	0.34	0.89	0.026	0.0013	0.027	0.92	
12	底質	B地域										67	12	79	0.34	0.084	0.43	79	
13	底質	C地域										55	4.1	59	0.27	0.015	0.28	59	
14	底質	D地域										2.5	1.0	3.5	0.21	0.0094	0.22	3.7	
15	水	A地域										0.029	0.016	0.045	0.0017	0.00047	0.0021	0.047	
16	水	B地域										0.22	0.043	0.27	0.010	0.0011	0.011	0.28	
17	水	C地域										0.28	0.031	0.31	0.0019	0.00049	0.0024	0.31	
18	水	D地域										0.31	0.088	0.39	0.020	0.0016	0.021	0.42	

(湿重量当たり濃度)

SPEED'98 No. 2				ポリ塩化ビフェニール類 (PCBs)											
番号	種名/サンプル名	採集地	精巢卵	脂質	塩化ビフェニール	二塩化ビフェニール	三塩化ビフェニール	四塩化ビフェニール	五塩化ビフェニール	六塩化ビフェニール	七塩化ビフェニール	八塩化ビフェニール	九塩化ビフェニール	十塩化ビフェニール	PCB合計*
1	トノサマガエル	A地域	有	4.1	<0.2	<1	1.0	<1	<2	<1	<2	<0.6	<0.6	<0.1	1.0
2	トノサマガエル	A地域	無	4.7	<1	<6	<4	<7	<9	<7	<8	<3	<3	<0.5	0
3	トノサマガエル	B地域	有	2.6	<0.7	<4	<3	<4	<6	<4	<5	<2	<2	<0.3	0
4	トノサマガエル	B地域	無	2.0	<0.4	<2	<1	<2	<3	<2	<3	<1	<1	<0.2	0
5	トノサマガエル	C地域	無	3.9	<0.4	<2	<2	<3	<3	<3	<3	<1	<1	<0.2	0
6	トウキョウダルマガエル	D地域	無	3.2	<0.2	<1	<0.8	<1	<2	<1	<2	<0.6	<0.6	<0.1	0
7	土壌	A地域			<0.05	<0.3	<0.2	<0.3	<0.4	<0.3	<0.4	<0.2	<0.2	<0.02	0
8	土壌	B地域			<0.05	<0.3	<0.2	<0.3	0.97	0.65	<0.4	<0.2	<0.2	<0.02	1.6
9	土壌	C地域			<0.05	<0.3	<0.2	<0.3	<0.4	<0.3	<0.4	<0.2	<0.2	<0.02	0
10	土壌	D地域			<0.05	<0.3	<0.2	<0.3	<0.4	<0.3	<0.4	<0.2	<0.2	<0.02	0
11	底質	A地域			<0.05	<0.3	<0.2	<0.3	<0.4	<0.3	<0.4	<0.2	<0.2	<0.02	0
12	底質	B地域			<0.05	<0.3	<0.2	<0.3	<0.4	<0.3	<0.4	<0.2	<0.2	<0.02	0
13	底質	C地域			<0.05	<0.3	<0.2	<0.3	<0.4	<0.3	<0.4	<0.2	<0.2	<0.02	0
14	底質	D地域			<0.05	<0.3	<0.2	<0.3	<0.4	<0.3	<0.4	<0.2	<0.2	<0.02	0
15	水	A地域			<4	<5	<4	<7	<6	<6	<4	<3	<1	<0.7	0
16	水	B地域			<4	<5	<4	<7	<6	<6	<4	<3	<1	<0.7	0
17	水	C地域			<4	<5	<4	<7	<6	<6	<4	<3	<1	<0.7	0
18	水	D地域			<4	<5	<4	<7	<6	<6	<4	<3	<1	<0.7	0

* 検出下限未満の値は0として計算

カエル類調査化学分析結果 (その4)

(湿重量当たり濃度)

番号	種名/サンプル名	採集地	精巢卵	脂質	SPEED'98 No.		12			14		15	16	18		19			
					4	5	ヘキサクロロシクロヘキサン			クロルデン		オキシクロルデン	trans-ノナクロル	DDT		DDE及びDDD			
					ヘキサクロロベンゼン(HCB)	ヘンタクロロフェニール(PCP)	-HCH	-HCH	-HCH	cis-クロルデン	trans-クロルデン			o,p'-DDT	p,p'-DDT	o,p'-DDE	p,p'-DDE	o,p'-DDD	p,p'-DDD
%	ng/g-wet (水はng/L)																		
1	トノサマガエル	A地域	有	4.1	0.17	<0.7	<0.1	0.20	<0.08	<0.02	0.095	0.37	0.21	<0.08	0.35	<0.1	0.17	<0.07	<0.05
2	トノサマガエル	A地域	無	4.7	<0.6	<2	<0.5	<0.1	<0.4	<0.1	0.18	0.85	0.47	<0.4	<0.5	<0.5	<0.9	<0.4	<0.2
3	トノサマガエル	B地域	有	2.6	<0.4	<2	<0.3	<0.06	<0.3	<0.07	<0.1	0.75	0.18	<0.3	<0.3	<0.3	<0.6	<0.2	<0.1
4	トノサマガエル	B地域	無	2.0	0.20	<1	<0.2	0.10	<0.1	<0.03	0.14	0.64	0.24	<0.1	<0.2	<0.2	<0.3	<0.1	<0.07
5	トノサマガエル	C地域	無	3.9	0.38	<0.4	<0.2	0.61	<0.2	0.70	11	46	52	<0.2	0.70	<0.2	4.2	<0.1	0.36
6	トウキョウダルマガエル	D地域	無	3.2	0.31	<0.5	<0.1	0.76	<0.08	0.047	0.11	0.40	0.28	<0.08	<0.09	<0.1	<0.2	<0.07	<0.04
7	土壌	A地域			<0.03	<0.2	<0.03	<0.005	<0.02	<0.005	<0.008	<0.01	<0.007	<0.02	<0.02	<0.02	<0.04	<0.02	<0.01
8	土壌	B地域			0.035	<0.2	<0.03	0.12	<0.02	0.014	0.0093	<0.01	0.024	<0.02	0.052	<0.02	<0.04	<0.02	0.036
9	土壌	C地域			0.15	0.26	<0.03	<0.005	<0.02	0.038	0.023	0.14	0.32	0.12	2.0	<0.02	2.1	0.039	0.22
10	土壌	D地域			0.046	0.23	<0.03	<0.005	<0.02	0.013	0.016	<0.01	0.041	<0.02	0.037	<0.02	0.056	<0.02	0.016
11	底質	A地域			<0.03	<0.2	<0.03	<0.005	<0.02	0.0093	0.0090	<0.01	0.012	0.049	0.32	<0.02	0.57	0.019	0.12
12	底質	B地域			0.042	0.72	<0.03	<0.005	<0.02	0.0056	<0.008	<0.01	0.0096	<0.02	<0.02	<0.02	<0.04	<0.02	0.22
13	底質	C地域			0.22	1.9	0.064	0.19	0.042	0.28	0.20	0.048	0.58	0.024	0.17	0.031	1.6	0.12	0.32
14	底質	D地域			0.040	0.29	<0.03	0.068	<0.02	0.032	0.044	<0.01	0.040	<0.02	0.053	<0.02	0.17	0.018	0.08
15	水	A地域			<3	<7	<5	<2	<5	<3	<3	<3	<4	<1	<3	<2	<2	<2	<2
16	水	B地域			<3	<7	<5	<2	<5	<3	<3	<3	<4	<1	<3	<2	<2	<2	<2
17	水	C地域			<3	<7	<5	<2	<5	<3	<3	<3	<4	<1	<3	<2	<2	<2	<2
18	水	D地域			<3	<7	<5	<2	<5	<3	<3	<3	<4	<1	<3	<2	<2	<2	<2

番号	種名/サンプル名	採集地	精巢卵	脂質	SPEED'98 No.		23	26	33	34	35	36			37	38	40	44	46
					23	26						アルキルフェノール							
					ディルドリン	ヘプタクロロエポキシサイト						トリプチルスズ	ジブチルスズ	モノブチルスズ					
%	ng/g-wet (水は*)																		
1	トノサマガエル	A地域	有	4.1	<0.1	<0.2	<0.1	<3	36	<0.2	<8	<10	<0.3	<0.8	7.1	<50	13	<0.5	5.4
2	トノサマガエル	A地域	無	4.7	<0.6	<0.9	<0.4	<10	<20	<0.8	<30	<30	<0.7	<2	4.4	<200	36	<1	130
3	トノサマガエル	B地域	有	2.6	<0.3	<0.5	<0.5	<10	<20	<1	<20	<30	<0.7	<2	<2	<200	28	<1	<3
4	トノサマガエル	B地域	無	2.0	<0.2	<0.3	<0.2	<5	<8	<0.3	<8	<20	<0.5	<1	13	<80	<9	<0.9	<1
5	トノサマガエル	C地域	無	3.9	<0.2	<0.3	<0.1	<3	<5	<0.2	<3	<7	<0.2	<0.5	<0.5	<30	5.7	<0.3	92
6	トウキョウダルマガエル	D地域	無	3.2	<0.1	<0.2	<0.1	<3	<4	<0.2	<4	<9	<0.2	<0.6	<0.6	<50	6.3	<0.4	28
7	土壌	A地域			<0.5	<0.4	<0.05	<1	<2	<0.09	<0.5	<3	<0.07	<0.2	<0.2	8.6	1.3	0.22	<0.09
8	土壌	B地域			<0.5	<0.4	<0.05	1.9	<2	<0.09	<0.5	<3	<0.07	<0.2	<0.2	5.0	1.4	0.32	<0.09
9	土壌	C地域			<0.5	<0.4	<0.04	1.3	<2	<0.08	<0.5	<3	<0.07	<0.2	1.0	48	12	0.25	<0.09
10	土壌	D地域			<0.5	<0.4	<0.04	<1	<2	<0.08	<0.5	<3	<0.07	<0.2	2.5	28	34	0.16	<0.09
11	底質	A地域			<0.5	<0.4	<0.05	<1	<2	<0.1	<0.5	<3	<0.07	<0.2	<0.2	42	1.6	<0.1	<0.09
12	底質	B地域			<0.5	<0.4	<0.05	<1	<2	<0.1	<0.5	<3	<0.07	<0.2	0.28	59	1.1	1.2	0.18
13	底質	C地域			<0.5	<0.4	<0.05	2.2	<2	<0.09	<0.5	<3	<0.07	<0.2	1.0	83	4.2	0.27	0.90
14	底質	D地域			<0.5	<0.4	<0.05	<1	2.8	<0.09	<0.5	3.3	<0.07	<0.2	1.0	210	170	<0.1	0.73
15	水	A地域			<4	<3	<0.8	4.5	<2	<1	<2	<60	<3	<6	<7	<0.07	0.14	<6	<3
16	水	B地域			<4	<3	<0.8	8.1	<2	<1	<2	<60	<3	<6	<7	<0.07	<0.02	<6	<3
17	水	C地域			<4	<3	<0.8	<4	<2	<1	<2	<60	<3	<6	<7	<0.07	<0.02	<6	<3
18	水	D地域			<4	<3	<0.8	<4	<2	<1	<2	<60	<3	<6	29	0.32	0.25	8.0	48

*水の単位はng/L、フタル酸エステルのみμg/L