資料２－４

平成13年度内分泌攪乱化学物質に係る環境実態調査結果
（野生生物）

平成１４年１０月

環境省　自然環境局　自然環境計画課

平成１３年度内分泌撹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

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、内分泌撹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。

平成１１・１２年度調査の対象であるカワウ、猛禽類、カエルの調査を継続して行った。野生下のカワウ・猛禽類を対象に化学物質の体内濃度調査、影響調査を行い、カエルは全国的に精巣の異常を調査した。

２　カワウ調査

目的　バイオマーカーと化学物質蓄積量との関連性を検討する。

試料　琵琶湖の繁殖コロニーの個体　２６検体

調査内容　①化学分析（試料：肝臓）

②バイオマーカー調査

薬物代謝酵素調査、病理検査

調査結果　薬物代謝酵素活性とダイオキシン類、PCB類、およびその他の有機塩素化合物などの濃度との間に正の相関が認められ（図１）、化学物質の蓄積により薬物代謝酵素が誘導されていると考えられた。

昨年度の東京湾の個体に比べると、PCBの異性体組成割合が異なり（図２）、また、東京湾の個体では琵琶湖の個体に比べて、アルキルフェノール類やフタル酸エステル類の濃度が統計学的に有意に高かった（図３）。

３　猛禽類調査

目的　化学物質の蓄積と生殖能力の低下との関係をみる。

試料　①死体　死体で拾得または捕殺された個体および保護された後に死亡した個体

１５検体

②卵　野生下で孵化しなかった卵　４検体

動物園産の卵　９検体

調査内容　①死体　病理検査

化学分析　（試料：肝臓、筋肉）

②卵　内容物の化学分析

調査結果　動物園で産卵された卵の化学物質蓄積濃度は、野生下で孵化しなかった卵（昨年度と今年度を合わせた１０検体）に比べて全体的に低かった（図４）。

平成１０年度から本調査までに測定した猛禽類１２０検体（クマタカ６検体、オオタカ２３検体、トビ４６検体、小型猛禽類１６検体、渡り鳥８検体、フクロウ類１９検体、その他２検体）の体内濃度測定結果からは、特にクマタカの一部の個体で他種と比較して高濃度の蓄積が認められた（図５）。これはクマタカが

他種よりも大型の生物を食べること、寿命が長いことなどにより、生物濃縮が進んでいるためではないかと考えられた。

今後はクマタカなど化学物質の蓄積の多い種について、繁殖率などへの影響を検討する必要があると考えられた。

４　カエル類調査

目的　カエルの精巣卵を全国調査により確認する。

試料　ニホンアマガエル、ニホンアカガエル、トノサマガエル、ダルマガエル、トウキョウダルマガエル、ツチガエルのオス　全１５７個体

調査対象地　全国７地域

調査内容　体長、体重、精巣重量、精巣の組織検査（精子形成の程度、精巣卵の有無）

調査結果　トノサマガエル５７個体とツチガエル１５個体のうち、それぞれ９個体と１個体の精巣に精巣卵が観察された（表2）。トノサマガエルでは、３地域で精巣卵が観察された。トノサマガエルとツチガエルの精巣卵の出現頻度は、平成１１・１２年度調査結果とほぼ同様であった（表３）。精巣卵がトノサマガエルやツチガエルに自然現象として出現するのかどうかは今後の解析が必要であるが、これらのカエルは水田や池沼の浅瀬やその周辺の草むらを生息地としており、今後、精巣卵の発生と化学物質の体内濃度との関係を検討する必要があると考えられた。

表１　平成１３年度　湿重量あたり化学分析結果　（総括表）

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

番号		1			2	3	4	5				6		7	8	9		10			
SPEED'98 No.		1			2	4	5	12				14		15	16	18		19			
		ダイオキシン類						ﾍｷｻｸﾛﾛｼｸﾛﾍｷｻﾝ				クロルデン				DDT		DDE及びDDD			
調査対象		PCDDs	PCDFs	コプラナPCB	ﾎﾟﾘ塩化ﾋﾞﾌｪﾆｰﾙ（PCB合計）	ﾍｷｻｸﾛﾍﾞﾝｾﾞﾝ（HCB）	ﾍﾟﾝﾀｸﾛﾛﾌｪﾉｰﾙ（PCP）	α-HCH	β-HCH	γ-HCH	δ-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	o,p'-DDD	p,p'-DDD
カワウ成鳥	平均値	30	67	160	1,100	4.1	1.6	0.063	31	<	<	0.13	0.65	20	0.044	<	0.080	<	350	<	0.25
肝臓	最大値	200	480	1,200	5,300	15	4.0	0.62	140	<	<	1.1	12	62	0.67	<	2.1	<	1,600	<	2.7
野外調査	最小値	2.0	5.2	5.1	23	0.92	0.34	<	6.3	<	<	<	<	1.9	<	<	<	<	13	<	<
H13.5	中央値	17	33	55	450	3.2	1.4	0.56	19	<	<	0.91	8.5	14	0.53	<	2.1	<	200	<	2.1
n=26	検出率	26/26	26/26	26/26	26/26	26/26	26/26	3/26	26/26	0/26	0/26	5/26	2/26	26/26	3/26	0/26	1/26	0/26	26/26	0/26	3/26
猛禽類	平均値	43	84	82	540	3.0	<	<	29	<	<	2.0	39	49	89	<	<	<	420	<	2.0
	最大値	410	730	820	6,000	26	<	<	180	<	<	30	360	650	930	<	<	<	3,500	<	30
n=15	最小値	<	<	1.9	8.9	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<
	中央値	12	17	30	52	8.3	<	<	11	<	<	30	4.5	26	7.4	<	<	<	74	<	30
	検出率	14/15	12/15	15/15	15/15	4/15	0/13	0/15	13/15	0/15	0/15	1/15	9/15	5/15	10/15	0/15	0/15	0/15	14/15	0/15	1/15
猛禽類	平均値	25	23	59	170	2.3		<	22	<	<	<	9.5	7.6	17	<	1.9	<	220	<	<
野生（卵）	最大値	38	30	110	250	9.1		<	44	<	<	<	15	31	35	<	7.5	<	620	<	<
n=4	最小値	11	14	11	56	<		<	7.8	<	<	<	2.5	<	1.6	<	<	<	63	<	<
	中央値	25	23	57	190	9.1		<	18	<	<	<	10	31	15	<	7.5	<	91	<	<
	検出率	4/4	4/4	4/4	4/4	1/4		0/4	4/4	0/4	0/4	0/4	4/4	1/4	4/4	0/4	1/4	0/4	4/4	0/4	0/4
猛禽類	平均値	0.50	1.7	11	62	1.9		0.030	5.4	<	<	2.3	1.7	2.3	11	0.28	1.6	0.10	49	0.092	3.9
動物園(卵)	最大値	3.4	8.3	58	210	6.3		0.19	13	<	<	10	7.3	6.2	48	1.3	7.4	0.57	170	0.53	22
n=9	最小値	<	<	1.5	11	0.40		<	0.75	<	<	<	0.18	<	0.25	<	<	<	0.93	<	<
	中央値	0.00010	0.70	2.8	18	0.69		0.14	3.0	<	<	0.31	0.59	2.5	2.2	1.3	7.1	0.47	21	0.41	13
	検出率	5/9	7/9	9/9	9/9	9/9		2/9	9/9	0/9	0/9	6/9	9/9	8/9	9/9	2/9	2/9	2/9	9/9	2/9	3/9

番号		11	12	13	14	15	16	17	18			19	20	21	22	23
SPEED'98 No.		23	26	33			34	35	36			37	38	40	44	46
									ｱﾙｷﾙﾌｪﾉｰﾙ							
調査対象		ディルドリン	ヘプタクロルエポキサイド	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	ノニルフェノール	4－t-オクチルフェノール	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	2,4-ジクロロフェノール	ベンゾフェノン
カワウ成鳥	平均値	<	6.4	0.73	520	17	4.3	<	2.8	5.0	<	0.32	0.48	1.3	<	40
肝臓	最大値	<	24	3.7	8,200	140	13	<	7.8	27	<	0.94	12	14	<	200
野外調査	最小値	<	<	<	43	0.17	0.68	<	<	<	<	<	<	<	<	<
H13.5	中央値	<	5.1	0.70	140	7.3	3.0	<	3.0	6.3	<	0.39	12	7.9	<	33
n=26	検出率	0/26	25/26	22/26	26/26	26/26	26/26	0/26	23/26	14/26	0/26	20/26	1/26	4/26	0/26	24/26
猛禽類	平均値	15	<	0.24	28	11	<	<	6.8	<	1.3	1.1	220	10	1.3	2.0
	最大値	200	<	1.8	300	130	<	<	42	<	17	7.1	2,200	66	10	12
n=15	最小値	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<
	中央値	200	<	0.54	26	6.4	<	<	17	<	17	2.4	73	5.7	8.6	6.0
	検出率	1/13	0/15	5/15	6/15	6/15	0/15	0/13	4/13	0/13	1/13	5/13	8/13	10/13	2/13	4/13
猛禽類	平均値		<	<	2.1	0.46	<									
野生（卵）	最大値		<	<	8.5	1.5	<									
n=4	最小値		<	<	<	<	<									
	中央値		<	<	8.5	0.24	<									
	検出率		0/4	0/4	1/4	3/4	0/4									
猛禽類	平均値		0.26	0.087	0.29	0.29	0.29									
動物園(卵)	最大値		0.74	0.45	2.0	1.3	2.1									
n=9	最小値		<	<	<	<	<									
	中央値		0.24	0.12	1.3	0.63	1.3									
	検出率		7/9	5/9	2/9	4/9	2/9									

（注）　＜は検出下限未満。なお、検出下限は試料ごとに異なる。

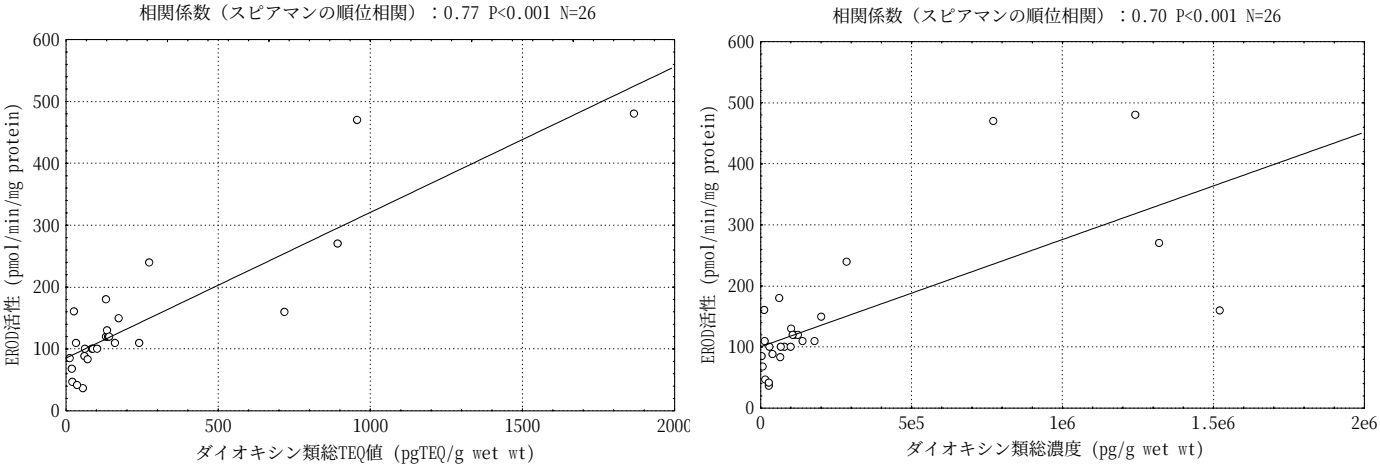

図１　カワウの薬物代謝酵素活性（EROD活性）とダイオキシン類の体内濃度との関係

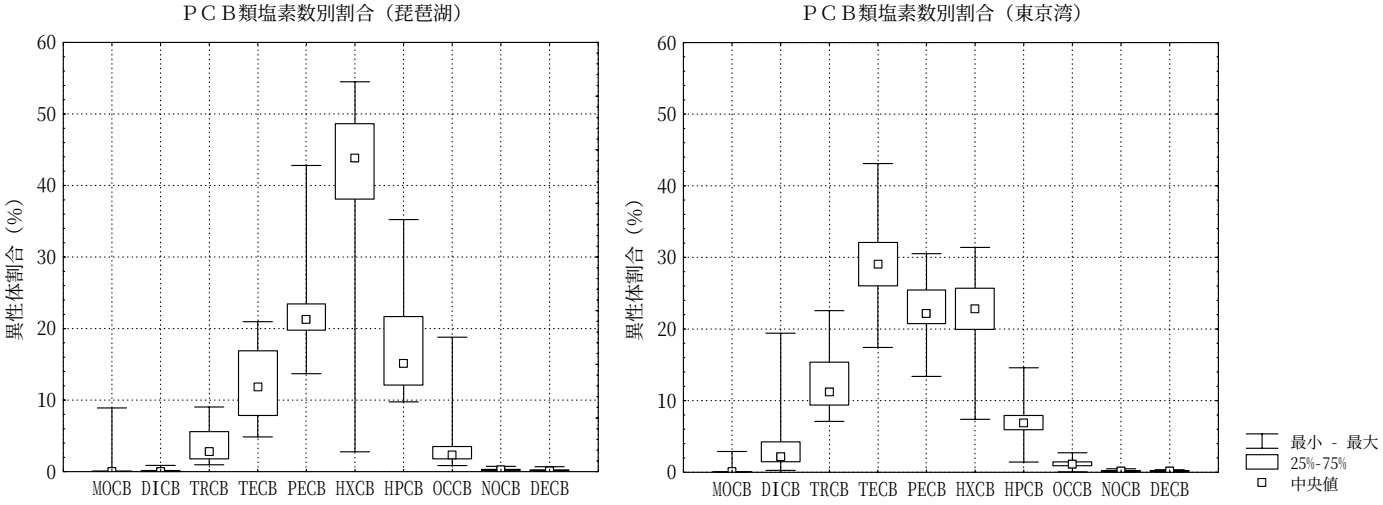

図２　琵琶湖（左）と東京湾（右）におけるカワウのPCB類異性体組成

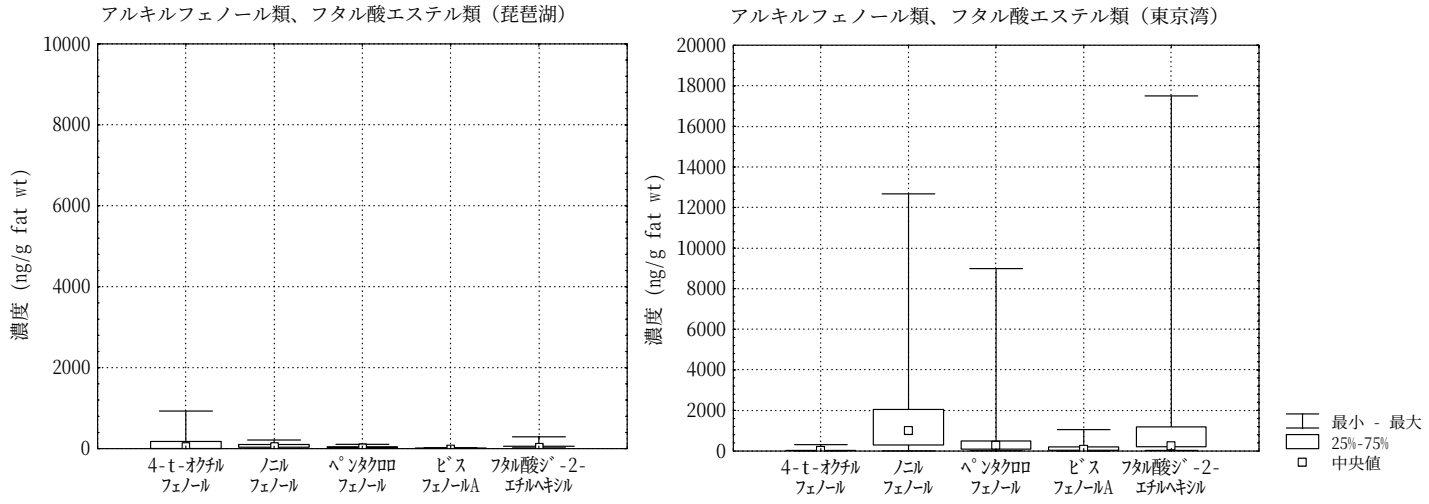

図３　琵琶湖（左）と東京湾（右）におけるカワウのアルキルフェノール類、
フタル酸エステルの体内濃度

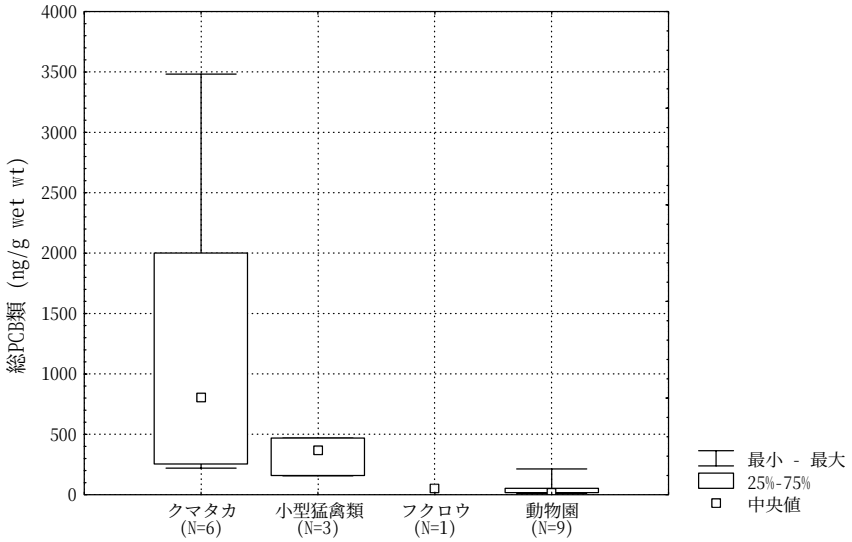

図４　猛禽類の卵の総PCB類の濃度

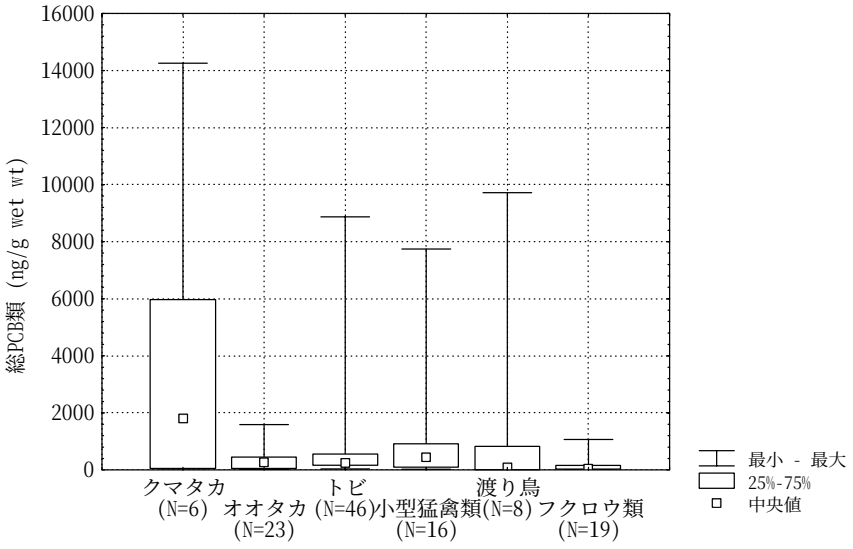

図５　猛禽類の総PCB類体内濃度

表２　平成１３年度調査におけるカエル精巣卵出現率　（精巣卵個体数/調査個体数）

地域 種	A	B	C	D	E	F	G	合計
ニホンアマガエル			0/10	0/10	0/10		0/8	0/38
ニホンアカガエル	0/13		0/ 4		0/ 5		0/15	0/37
トノサマガエル	0/17			2/11	2/10	5/12	0/ 7	9/57
トウキョウダルマガエル		0/10						0/10
ツチガエル				0/10			1/ 5	1/15

表３　平成１１年度～１３年度調査における精巣卵出現状況（精巣卵個体数/調査個体数）

地域	A		H	B	C	D		E		F	G		合計
種　年度	11/12	13	11/12	13	13	11/12	13	11/12	13	13	11/12	13	
ニホンアマガエル	0/10				0/10	0/10	0/10	0/10	0/10		0/11	0/8	0/79
ヤマアカガエル						0/1							0/ 1
ニホンアカガエル	0/10	0/13	0/87		0/4	0/1			0/5			0/15	0/135
トノサマガエル	0/10	0/17				0/6	2/11	2/10	2/10	5/12	0/10	0/7	11/93
トウキョウダルマガエル			0/10	0/10									0/20
ダルマガエル						0/4							0/ 4
ツチガエル						0/10	0/10	0/4			2/10	1/5	3/39
ヌマガエル											2/9		2/ 9