

内分泌攪乱化学物質による野生生物影響実態調査結果
(11・12年度実施分)

平成13年10月

環境省 自然環境局 自然環境計画課

内分泌攪乱化学物質による野生生物影響実態調査結果（11・12年度実施分）

1 調査概要

（１）調査の考え方

本調査は、1998(平成10)年5月に策定された「環境ホルモン戦略計画 SPEED'98」の趣旨を踏まえ、内分泌攪乱化学物質全国一斉調査の一環として、内分泌攪乱化学物質の野生生物への影響について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10年度の本調査で、幅広く野生生物（脊椎動物）の実態調査を行った結果、食物連鎖の上位における高位捕食者（猛禽類等）でPCB及び有機塩素系農薬(DDT等)の高濃度の蓄積が認められた。

平成11・12年度の調査は、上記の結果及び試料採取の可能性を考慮し、カワウ、猛禽類を対象に体内の化学物質調査、繁殖機能への影響調査等を実施することとした。また、平成10年度に一部地域において調査したカエルについては、化学物質による生殖器官への影響が懸念されたことから、その精巣の異常の有無等を全国調査により確認することとした。

2 調査方法

（１）カワウ

ア 繁殖影響調査

（ア）野外調査

目的 野外での繁殖成績と卵の化学物質蓄積量との関係を見る。

調査対象 東京湾の繁殖コロニー。

調査内容 ①各巣毎の繁殖成績（産卵数、孵化数、巣立ち数）を観察。

②各巣より1卵を抜き取り化学分析。

調査結果 56巣の産卵数、孵化数、巣立ち数を観察し、各巣から1卵抜き取った卵のうち、50卵の化学物質濃度を測定したが、濃度にはかなり幅があり、繁殖成績と化学物質蓄積濃度との間に明白な相関関係は認められなかった。

（イ）人工孵化実験

目的 孵化率と化学物質蓄積量との関係を見る。

試料 東京湾の繁殖コロニーで20巣程度の全卵を回収。

調査内容 ①1巣の卵のうち1卵は化学分析、残りを人工孵化させる。

②人工孵化させたヒナは、病理検査を行う。

有精卵で孵化しなかった卵は、胚を解剖、奇形の有無を調査し、その後内容物を化学分析する。

調査結果 29巣から102個の卵を採集し、そのうち82個を人工的に孵卵した結果、

70個が孵化した（孵化率85%）。孵化しなかった卵で脊髄管破裂の奇形が1例認められた。化学物質蓄積濃度と各巣毎の孵化率や奇形の発生との間に明白な因果関係は認められなかった。

（ウ）野生中止卵調査

目的 野生下で孵化しなかった卵の状態と化学物質蓄積量との関係を見る。

試料 東京湾の繁殖コロニーで孵化しなかった卵を回収。

調査内容 胚を解剖し、奇形の有無を調査。その後内容物を化学分析する。

調査結果 13巣から13個の中止卵を回収し、分析した結果、化学物質の蓄積濃度が上記（イ）の29巣よりも高い傾向が認められた。

イ バイオマーカー等調査

（ア）巣立ち前捕獲個体の分析

目的 バイオマーカー（化学物質の蓄積を推定する指標）と化学物質蓄積量との関係を見る。

試料 東京湾の繁殖コロニーでの巣立ち前の個体。

調査内容 ①病理検査

②バイオマーカー調査

薬物代謝酵素調査、内分泌学的検査（血中ホルモン濃度）

③化学分析（試料：筋肉）

調査結果 25巣から30個体を捕獲し分析した結果、甲状腺ホルモン濃度及び免疫能力の低下と化学物質蓄積濃度との間に関係が疑われた。今後、別地域の個体との比較等による検討が必要と考えられる。

（イ）東京湾由来飼育個体の分析

目的 バイオマーカーの年間変動状況等に関する基礎的データの収集。

試料 東京湾由来飼育個体

調査内容 東京湾の野生由来個体を1年間程度飼育し、内分泌学的バイオマーカー（血中ホルモン濃度）の変動状況等基礎的データを収集。また、個体の病理検査、バイオマーカー調査、化学分析（試料：筋肉）を合わせて実施。

調査結果 血中ホルモン濃度の季節変動状況を測定し、基礎的データを得た。個体の病理検査、化学分析調査等の結果、異常は認められなかった。

（2）猛禽類

目的 化学物質の蓄積と生殖能力の低下との関係を見る。

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

②卵：孵化しなかった卵

検体数 50検体

調査内容 ①死体 病理検査（特に生殖器の肉眼的および組織学的検査）

化学分析（試料：筋肉、有機スズ類は肝臓）

②卵 内容物の化学分析

調査結果 試料として、死体をトビ、ハヤブサ等 10 種 44 個体、卵 6 個を分析した。

死体・卵共に PCB や p,p'-DDE (有機塩素系農薬) が高濃度のものが認められた。

病理検査の結果、甲状腺、肝臓、腎臓で軽度の異常が認められたが化学物質の蓄積状況との関係を確認するには至らなかった。今後、繁殖率と化学物質との関係を明らかにするため、繁殖生態調査と合わせて検討することが必要と考えられる。

(3) カエル類

目的 カエルの精巣の異常の有無等を、全国調査により確認する。

試料 トノサマガエル、トウキョウダルマガエル、ダルマガエル、ニホンアカガエル、ヤマアカガエル、ツチガエル、ヌマガエルのオス

採集時期は繁殖期

調査対象地 福島、千葉、静岡、富山、広島、福岡の各地域

調査内容 体長、体重、性徴の発達度、性ホルモン濃度

精巣：左右両方の精巣の重量等及び組織検査

精子形成の異常、発達程度を比較検討を行う。

調査結果 福島、千葉、静岡、富山、広島、福岡の採集地より、トノサマガエル、トウキョウダルマガエル、ダルマガエル、ニホンアカガエル、ヤマアカガエル、ツチガエル、ヌマガエルのオスを合計 245 個体捕獲し、分析した結果、トノサマガエル 2 個体、ツチガエル 2 個体、ヌマガエル 2 個体で精巣卵(精巣内の卵様細胞)が確認された。精子形成能、精子形態、ホルモン濃度等には特に異常を認めなかった。今後、精巣卵等の異常と内分泌攪乱化学物質との関係を明らかにするため、さらに調査・検討が必要と考えられる。

平成12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

湿重量あたり化学分析結果 （総括表）

番号		(湿重量あたり濃度：ダイオキシン類 pgTEQ/g-wet その他 ng/g-wet)																																																																																																																																																						
		1	2	3	4	5	6	7				8	9	10	11	12		13				14	15	16	17	18	19	20	21	22				23	24	25	26	27	28																																																																																																																	
SPEED'98 No.		1	2	4	5	7	9	12				13	14		15	16	18		19				23	26	27			33	34	35	36				37	38	40	43	44	46																																																																																																																
		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													アルキルフェノール																																																																																																																								
調査対象		PCDDs	PCDFs	コプラナPCB	ポリ塩化ビフェニール (PCB合計)	ヘキサクロベンゼン (HCB)	ペンタクロフェノール (PCP)	2,4-ジクロロフェノ酢酸	アトラジン	α-HCH	β-HCH	γ-HCH	δ-HCH	カルバリル (NAC)	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	デイルドリン	ヘプタクロルエポキシサイド	マラチオン	モノブチルスズ	ジブチルスズ	トリブチルスズ	トリフェニルスズ	トリフルラリン	ノニルフェノール	4-tert-オクチルフェノール	4-n-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	ベンゾ(a)ピレン	2,4-ジクロロフェノール	ベンゾフェノン																																																																																																														
カワウ卵 繁殖影響調査 野外調査 H13.1 n=50	平均値 最大値 最小値 中央値 検出率	17 37 8.1 16 50/50	20 47 10 19 50/50	170 720 74 140 50/50	3,000 19,000 820 2,600 50/50	29 88 5.3 28 50/50	— — — — —	— — — — —	— — — — —	1.0 3.1 < 1.0 49/50	14 63 3.0 12 50/50	1.1 3.5 < 1.0 48/50	0.42 0.64 < 0.35 3/50	— — — — —	8.5 39 0.17 7.0 50/50	8.6 55 0.17 6.0 50/50	33 185 3.9 26 50/50	3.6 15 0.10 2.9 50/50	0.16 0.16 < 0.16 1/50	6.3 17 0.22 6.1 50/50	< < < < 0/50	1,100 12,000 200 790 50/50	0.52 0.85 < 0.44 3/50	4.0 17 < 3.2 49/50	— — — — —	12 69 1.3 9.1 50/50	— — — — —	5.2 20 < 3.0 18/50	20 90 3.3 16 50/50	2.4 7.8 0.25 2.1 50/50	1.1 3.4 0.36 1.0 50/50	— — — — —	— — — — —	— — — — —	— — — — —	— — — — —	— — — — —	— — — — —	— — — — —	— — — — —	— — — — —	— — — — —																																																																																																														
カワウ卵 繁殖影響調査 人工孵化実験 H12.2 n=27	平均値 最大値 最小値 中央値 検出率	20 37 9.6 19 27/27	22 51 12 20 27/27	100 170 56 95 27/27	2,000 4,200 950 1,900 27/27	19 42 8.9 16 27/27	1.8 — 2.1 4.4 10/10	< < < < 0/10	< < < < 0/10	< < < < 0/27	16 85 < 7.2 24/27	5.0 5.0 < 5.0 1/27	< < < < 0/27	< < < < 0/10	7.8 16 < 7.8 15/27	< < < < 0/27	19 30 < 19 26/27	4.7 8.4 < 4.1 14/27	< < < 8.5 0/27	8.8 15 < < 12/27	< < < < 0/27	310 620 130 280 27/27	< < < 14 0/27	14 22 < 14 11/27	25 41 < 25 10/10	13 17 < 13 6/27	6/27	12 15 < 13 17/27	3.2 7.1 < 3.1 14/27	7.1 7.1 < 7.1 1/27	< < < < 0/10	< < < < 0/10	< < < < 0/10	< < < < 0/10	< < < < 0/10	< < < < 0/10	< < < < 0/10	< < < < 0/10	< < < < 0/10	< < < < 0/10	< < < < 0/10																																																																																																															
カワウ卵 繁殖影響調査 野生非孵化卵 H12.3 n=13	平均値 最大値 最小値 中央値 検出率	27 40 15 30 13/13	33 49 20 37 13/13	190 290 110 180 13/13	3,300 5,200 1,800 3,300 13/13	48 160 18 38 13/13	— — — — —	— — — — —	— — — — —	< < < 0.32 12/30	9.2 16 < 8.3 13/13	< < < < 0/13	< < < < 0/13	< < < < —	5.1 6.6 < 4.9 3/13	< < < < 0/13	25 43 < 21 13/13	3.7 4.0 < 3.7 2/13	< < < 7.2 0/13	8.2 13 < < 5/13	< < < < 0/13	640 980 270 690 13/13	< < < < 0/13	< < < < 1/13	— 8.6 — 8.6 9/13	— 32 < 15 6/13	17 19 < 14 8/13	14 51 < 3.1 8/13	11 < < 3.1 0/13	< < < < —	— — < < —	— — < < —	— — < < —	— — < < —	— — < < —	— — < < —	— — < < —	— — < < —	— — < < —	— — < < —																																																																																																																
カワウ雛(胸筋) ハ イマーカ調査 巣立ち前ヒナ H12.2 n=30	平均値 最大値 最小値 中央値 検出率	0.54 2.2 < 0.43 18/30	1.2 2.1 < 1.2 26/30	5.8 16 1.2 5.0 30/30	65 330 27 47 30/30	1.2 3.6 0.52 1.0 30/30	31 230 < 12 28/30	< < < < 0/30	< < < < 0/30	< < < 0.32 12/30	3.4 35 < 0.55 24/30	0.19 0.25 < 0.18 3/30	< < < < 0/30	< < < < 0/30	0.26 0.79 < 0.11 9/30	< < < < 0/30	1.4 6.5 < 0.81 28/30	0.11 0.32 < 0.083 10/30	< 0.32 < 0.15 0/30	0.22 1.8 < 0.15 22/30	< < < < 0/30	13 50 4.2 10 30/30	< < < < 0/30	0.16 0.16 < 0.16 1/30	2.4 6.1 < 1.9 10/30	0.34 1.1 < 0.27 20/30	< < < < 0/30	7.8 36 < 2.8 18/30	13 31 < < 28/30	2.5 5.0 < 2.4 28/30	2.1 8.2 < 1.6 26/30	0.30 0.92 < 0.23 28/30	57 230 < 33 28/30	1.2 5.6 < 0.71 26/30	< < < < 0/30	< < < 3.8 0/30	< 19 < 29 28/30	5.7 410 < 29 20/30	< 5.9 < 5.6 3/30	< < < < 0/30	< < < < 0/30	< < < < 0/30	< < < < 0/30	< < < < 0/30	< < < < 0/30	< < < < 0/30	< < < < 0/30	< < < < 0/30	< < < < 0/30	< < < < 0/30	< < < < 0/30	< < < < 0/30	< < < < 0/30	< < < < 0/30	< < < < 0/30	< < < < 0/30	< < < < 0/30	< < < < 0/30	< < < < 0/30	< < < < 0/30	< < < < 0/30	< < < < 0/30	< < < < 0/30	< < < < 0/30	< < < < 0/30	< < < < 0/30	< < < < 0/30	< < < < 0/30	< < < < 0/30	< < < < 0/30	< < < < 0/30	< < < < 0/30	< < < < 0/30	< < < < 0/30	< < < < 0/30	< < < < 0/30	< < < < 0/30	< < < < 0/30	< < < < 0/30	< < < < 0/30	< < < < 0/30	< < < < 0/30	< < < < 0/30	< < < < 0/30	< < < < 0/30	< < < < 0/30	< < < < 0/30	< < < < 0/30	< < < < 0/30	< < < < 0/30	< < < < 0/30	< < < < 0/30	< < < < 0/30	< < < < 0/30	< < < < 0/30	< < < < 0/30	< < < < 0/30	< < < < 0/30	< < < < 0/30	< < < < 0/30	< < < < 0/30	< < < < 0/30	< < < < 0/30	< < < < 0/30	< < < < 0/30	< < < < 0/30	< < < < 0/30	< < < < 0/30	< < < < 0/30	< < < < 0/30	< < < < 0/30	< < < < 0/30	< < < < 0/30	< < < < 0/30	< < < < 0/30	< < < < 0/30	< < < < 0/30	< < < < 0/30	< < < < 0/30	< < < < 0/30	< < < < 0/30	< < < < 0/30	< < < < 0/30	< < < < 0/30	< < < < 0/30	< < < < 0/30	< < < < 0/30	< < < < 0/30	< < < < 0/30	< < < < 0/30	< < < < 0/30	< < < < 0/30	< < < < 0/30	< < < < 0/30	< < < < 0/30	< < < < 0/30	< < < < 0/30	< < < < 0/30	< < < < 0/30	< < < < 0/30	< < < < 0/30	< < < < 0/30	< < < < 0/30	< < < < 0/30	< < < < 0/30	< < < < 0/30	< < < < 0/30	< < < < 0/30	< < < < 0/30	< < < < 0/30	< < < < 0/30	< &