

・野生生物のダイオキシン類の
蓄積状況等調査

1 経緯

ダイオキシン類による問題は人の健康に関わる環境保全上の重要な課題であることから、広く生態系の問題として把握するために、野生生物への蓄積が環境汚染の指標の一つとして注目されている。

環境省では、平成 10 年度より野生生物へのダイオキシン類の蓄積状況について経年的に調査を実施しており、平成 13 年度からは蓄積状況に加えて、影響を考慮する基礎資料とするためのバイオマーカー^{*}調査も実施している。

平成 14 年度の調査結果が取りまとめられたのでここに報告する。

2 蓄積状況調査結果について

平成 14 年度調査では、主に外洋で生活する生物としてオウギハクジラ、主に沿岸で生活する生物としてスナメリ、主に沿岸から陸上にかけて生活する生物としてトビとカワウ、主に陸上で生活する生物としてハシブトガラスとアカネズミ、ニホンザル、タヌキの合計 8 種の生物を対象に蓄積状況調査を実施した。

(1) カワウ

生息環境

主に沿岸、河川、湖沼に分布する。季節により採餌場所を変える傾向がある。繁殖期には、水辺近くの樹木に集団営巣することが多い。

食性

海水から淡水の、あまり深くない水辺で主に魚類を採餌する。

個体数：20

採取方法：有害鳥獣駆除

測定項目：ダイオキシン類；濃度、毒性等量（TEQ 値）

算出方法：

- ・湿重量あたりの毒性等価係数（TEF）はWHO-TEF1998（鳥類）を使用
 - ・参考として、WHO-TEF1998（哺乳類）を使用した値も併記
 - ・検出下限値を下回る異性体については検出下限値の 1/2 として算出
なお、検出下限値を下回る濃度を 0 及び検出下限値に 1 を乗じて換算したTEQ値も参考として表 2 に表示
 - ・本年度より新マニュアルに準拠し、計算方法を変更した（以下同様）
- 分析方法：環境省の「野生生物のダイオキシン類蓄積状況等調査マニユ

^{*} 生体に取り込まれた化学物質に反応して、体内に出現する物質であり、化学物質の影響の指標となるものであるが、ここではダイオキシン類の影響の指標と考えられる誘導酵素（CYP1A1）等を指す。

アル」平成 14 年 9 月（以降、マニュアル）に基づき分析を行った。

調査結果（表 1、表 2、図 1）：

- ・ダイオキシン類を毒性等量（鳥類のTEF、括弧内は哺乳類のTEFで算出）で評価すると、

<筋肉：20 検体>

平均値 81(83) pg-TEQ/g-湿重量、中央値 72(76) pg-TEQ/g-湿重量、
検出範囲 0.81(0.65) ~ 180(210) pg-TEQ/g-湿重量

<肝臓：20 検体>

平均値 160(140) pg-TEQ/g-湿重量、中央値 150(130) pg-TEQ/g-湿重量、
検出範囲 2.6(2.0) ~ 390(410) pg-TEQ/g-湿重量

であった。

なお、コプラナーPCB の総 TEQ 値に占める割合は、筋肉では平均値 74(80) %、中央値 71(78) %、肝臓では平均値 48(59) %、中央値 45(51) % であった。

(2) トビ

生息環境

国内各地の平地から山地で見られ、主に都市部から周辺の農耕地にかけて生息するが、山岳地帯でも水辺のそばに生息する。河川や湖、湿地の近く、港などの開水面に近い場所を好む。通常は餌場周辺で生活しており、移動距離は1～3km程度であるが、渡りあるいは分散の時期には約10kmまで広がる。

食性

肉食性で、中・小型哺乳類、鳥類、爬虫類、両生類、魚類、昆虫類、クモ類、ミミズなどを食べる。

個体数：7

採取方法：有害鳥獣駆除

測定項目：ダイオキシン類；濃度、毒性等量（TEQ値）

算出方法：

- ・湿重量あたりの毒性等価係数（TEF）はWHO-TEF1998（鳥類）を使用
- ・参考として、WHO-TEF1998（哺乳類）を使用した値も併記
- ・検出下限値を下回る異性体については検出下限値の 1/2 として算出
なお、検出下限値を下回る濃度を 0 及び検出下限値に 1 を乗じて換算したTEQ値も参考として表 2 に表示

分析方法：（マニュアル参照）

調査結果（表 1、表 2、図 1）：

- ・ダイオキシン類を毒性等量（鳥類のTEF、括弧内は哺乳類のTEFで算出）で評価すると、

<筋肉：7検体>

平均値 25(22) pg-TEQ/g-湿重量、中央値 28(25) pg-TEQ/g-湿重量、

検出範囲 11(8.9) ~ 40(39) pg-TEQ/g-湿重量

<肝臓：7検体>

平均値 48(38) pg-TEQ/g-湿重量、中央値 54(42) pg-TEQ/g-湿重量、

検出範囲 13(12) ~ 88(73) pg-TEQ/g-湿重量

であった。

なお、コプラナーPCBの総TEQ値に占める割合は、筋肉では平均値76(77)%、中央値75(80)%、肝臓では平均値44(50)%、中央値41(48)%であった。

(3) ハシボトガラス

生息環境

近縁種のハシボソガラスとともに留鳥として日本各地に分布する。生息環境は都市部から山間部まで幅広い。

食性

雑食性で、動物性の餌としては、肉、魚介類、昆虫など、植物性の餌としては、果実、穀類など多岐にわたる。

個体数：13

採取方法：有害鳥獣駆除

測定項目：ダイオキシン類；濃度、毒性等量（TEQ値）

算出方法：

- ・湿重量あたりの毒性等価係数（TEF）はWHO-TEF1998（鳥類）を使用
- ・参考として、WHO-TEF1998（哺乳類）を使用した値も併記
- ・検出下限値を下回る異性体については検出下限値の 1/2 として算出
なお、検出下限値を下回る濃度を 0 及び検出下限値に 1 を乗じて換算したTEQ値も参考として表 2 に表示

分析方法：（マニュアル参照）

調査結果（表 1、表 2、図 1）：

- ・ダイオキシン類を毒性等量（鳥類のTEF、括弧内は哺乳類のTEFで算出）で評価すると、

<筋肉：13検体>

平均値 0.76(1.1) pg-TEQ/g-湿重量、中央値 0.57(0.81) pg-TEQ/g-湿重量、

検出範囲 0.18(0.25) ~ 3.5(4.8) pg-TEQ/g-湿重量

<肝臓：13検体>

平均値 5.9(5.5) pg-TEQ/g-湿重量、中央値 5.1(4.6) pg-TEQ/g-湿重量、

検出範囲 1.1(1.2) ~ 12(11) pg-TEQ/g-湿重量

であった。

なお、コプラナーPCBの総TEQ値に占める割合は、筋肉では平均値22(52)%、中央値26(63)%、肝臓では平均値4.6(17)%、中央値5.1(21)%

であった。

(4) オウギハクジラ

生息環境

外洋性であり、斜面上の海域に生息する。分布はベーリング海南部から日本海中部、房総およびカリフォルニア中部の亜寒帯から温帯と思われる。

食性

肉食性で、中層から深層（水深200-600m）で頭足類（イカなど）を採餌する。

個体数：5

採取方法：漂着死体（ストランディング）

測定項目：ダイオキシン類；濃度、毒性等量（TEQ値）

算出方法：

- ・湿重量あたりの毒性等価係数（TEF）はWHO-TEF1998（哺乳類）を使用
 - ・検出下限値を下回る異性体については検出下限値の 1/2 として算出
- なお、検出下限値を下回る濃度を 0 及び検出下限値に 1 を乗じて換算したTEQ値も参考として表 2 に表示

分析方法：（マニュアル参照）

調査結果（表 1、表 2、図 1）：

- ・ダイオキシン類を毒性等量で評価すると、

<脂肪：5 検体>

平均値 250 pg-TEQ/g-湿量、中央値 230 pg-TEQ/g-湿量、

検出範囲 110～360 pg-TEQ/g-湿量

であった。

なお、コプラナーPCBの総TEQ値に占める割合は、平均値90%、中央値76%であった。

(5) スナメリ

生息環境

沿岸性であり、水深が50mより浅く、砂底の海域に生息する。

食性

群集性の小魚、浅海の頭足類を食べる。

個体数：10

採取方法：漂着死体（ストランディング）

測定項目：ダイオキシン類；濃度、毒性等量（TEQ値）

算出方法：

- ・湿重量あたりの毒性等価係数（TEF）はWHO-TEF1998（哺乳類）を使用
 - ・検出下限値を下回る異性体については検出下限値の 1/2 として算出
- なお、検出下限値を下回る濃度を 0 及び検出下限値に 1 を乗じて換算したTEQ値も参考として表 2 に表示

分析方法：（マニュアル参照）

調査結果（表 1、表 2、図 1）：

・ダイオキシン類を毒性等量で評価すると、

<脂肪：10検体>

平均値 81 pg-TEQ/g-湿量、中央値 45 pg-TEQ/g-湿量、

検出範囲 16～340 pg-TEQ/g-湿量

であった。

なお、コプラナーPCBの総TEQ値に占める割合は、平均値90%、中央値76%であった。

（6）アカネズミ

生息環境

低地から高山帯の森林に生息する。社寺林、農地周辺の森林、河川敷などにも分布する。行動範囲は数haである。

食性

雑食性で、草本の根茎部、種子や木の実、昆虫類などを食べる。

個体数：10

採取方法：ワナ捕獲

測定項目：ダイオキシン類；濃度、毒性等量（TEQ値）

算出方法：

・湿重量あたりの毒性等価係数（TEF）はWHO-TEF1998（哺乳類）を使用

・検出下限値を下回る異性体については検出下限値の 1/2 として算出

なお、検出下限値を下回る濃度を 0 及び検出下限値に 1 を乗じて換算したTEQ値も参考として表 2 に表示

分析方法：（マニュアル参照）

調査結果（表 1、表 2、図 1）：

・ダイオキシン類を毒性等量で評価すると、

<全身：10検体>

平均値 1.4 pg-TEQ/g-湿量、中央値 1.4 pg-TEQ/g-湿量、

検出範囲 0.46～2.1 pg-TEQ/g-湿量

であった。

なお、コプラナーPCBの総TEQ値に占める割合は、平均値32%、中央値29%であった。

（7）ニホンザル

生息環境

本州以南の常緑広葉樹林、落葉広葉樹林に生息する。人里に現れる場合もある。通常群れで生活し、行動範囲は1km²～25km²と幅がある。

食性

雑食性で果実、種子、葉、芽、昆虫その他の小動物を食べる。量的には

植物の採食量が比較的多い。

個体数：10

採取方法：有害鳥獣駆除

測定項目：ダイオキシン類；濃度、毒性等量（TEQ値）

算出方法：

- ・湿重量あたりの毒性等価係数（TEF）はWHO-TEF1998（哺乳類）を使用
- ・検出下限値を下回る異性体については検出下限値の 1/2 として算出
なお、検出下限値を下回る濃度を 0 及び検出下限値に 1 を乗じて換算したTEQ値も参考として表 2 に表示

分析方法：（マニュアル参照）

調査結果（表 1、表 2、図 1）：

- ・ダイオキシン類を毒性等量で評価すると、

<脂肪：10検体>

平均値 29 pg-TEQ/g-湿量、中央値 12 pg-TEQ/g-湿量、

検出範囲 4.6～120pg-TEQ/g-湿量

であった。

なお、コプラナーPCBの総TEQ値に占める割合は、平均値30%、中央値33%であった。

（ 8 ） タヌキ

生息環境

平地から亜高山帯までの林や林縁、里山に生息する。郊外の住宅地に現れることもある。

食性

雑食性で果実、堅果、穀類、昆虫類、ミミズ、甲殻類、ヘビ、カエル、ノネズミ類、鳥類を食べる。甲虫の幼虫やミミズなどの土壌動物の採食量が比較的多い。行動範囲は都市近郊では狭いが山間部では広く、数十ha～数百ha程度である。

個体数：10

採取方法：死後回収された個体

測定項目：ダイオキシン類；濃度、毒性等量（TEQ値）

算出方法：

- ・湿重量あたりの毒性等価係数（TEF）はWHO-TEF1998（哺乳類）を使用
- ・検出下限値を下回る異性体については検出下限値の 1/2 として算出
なお、検出下限値を下回る濃度を 0 及び検出下限値に 1 を乗じて換算したTEQ値も参考として表 2 に表示

分析方法：（マニュアル参照）

調査結果（表 1、表 2、図 1）：

- ・ダイオキシン類を毒性等量で評価すると、

<脂肪：10検体>

平均値 19 pg-TEQ/g-湿量、中央値 16 pg-TEQ/g-湿量、
検出範囲 10～42pg-TEQ/g-湿量

であった。

なお、コプラナーPCBの総TEQ値に占める割合は、平均値47%、中央値45%であった。

(8) 平成14年度蓄積状況調査結果のまとめ

ダイオキシン類の蓄積量を調査結果(表2)及び平成10年度からの蓄積状況(図2)に基づき毒性等量で評価すると、鳥類のカワウで他の生物に比較して蓄積量(湿重量あたり)が高い個体が見られた。ハシブトガラスは全体としては、他の2種よりダイオキシン類の蓄積濃度は相対的に低い傾向がみられた。哺乳類では、海棲哺乳類(オウギハクジラ、スナメリ)が陸棲哺乳類(アカネズミ、ニホンザル、タヌキ)に比較し、蓄積濃度が高かった。

蓄積量の経年変化についてみると(図2)、本年度極端に蓄積濃度が高くなった種はないものの、オウギハクジラについては上昇の傾向が示唆されたが、全体的には、濃度は横ばいもしくは減少傾向にある。

今後も、野生生物における蓄積状況を把握するため、試料の年齢や性別等の構成に留意しつつ、種の寿命や生息環境等の生態特性を勘案し、適切な生物種において経年変化等を観察することが重要である。

表1 平成14年度 野生生物のダイオキシン類蓄積状況調査結果

(湿重量当たり毒性等量)
 (鳥類の括弧内は哺乳類のTEFで計算した値)
 (検出下限未満の値は、検出下限値の1/2で換算)

| 種名 | 脂肪含量 | 単位 | PCDDs | PCDFs | PCDDs+PCDFs | Coplanar PCBs | PCDDs+PCDFs+Co-PCBs |
|-------------------------|------|-----|---------------|----------------|---------------|----------------|---------------------|
| | | | pgTEQ/g | pgTEQ/g | pgTEQ/g | pgTEQ/g | pgTEQ/g |
| カワウ (筋肉) N=20 | 平均値 | 4.0 | 12 (12) | 8.7 (4.5) | 21 (17) | 60 (66) | 81 (83) |
| | 中央値 | 4.0 | 12 (13) | 8.9 (4.6) | 21 (17) | 51 (59) | 72 (76) |
| | 最大値 | 5.7 | 23 (25) | 16 (8.3) | 35 (31) | 140 (190) | 180 (210) |
| | 最小値 | 2.4 | 0.16 (0.17) | 0.21 (0.11) | 0.36 (0.27) | 0.44 (0.38) | 0.81 (0.65) |
| (肝臓) N=20 | 平均値 | 4.4 | 29 (32) | 50 (26) | 79 (57) | 77 (82) | 160 (140) |
| | 中央値 | 4.5 | 25 (27) | 40 (21) | 69 (49) | 68 (66) | 150 (130) |
| | 最大値 | 5.2 | 68 (77) | 110 (58) | 180 (130) | 220 (290) | 390 (410) |
| | 最小値 | 3.6 | 0.51 (0.55) | 1.0 (0.55) | 1.5 (1.1) | 1.0 (0.85) | 2.6 (2.0) |
| トビ (筋肉) N=7 | 平均値 | 5.6 | 2.6 (2.8) | 3.5 (1.8) | 6.2 (4.6) | 19 (17) | 25 (22) |
| | 中央値 | 5.1 | 2.7 (2.8) | 3.4 (1.7) | 6.1 (4.5) | 21 (20) | 28 (25) |
| | 最大値 | 9.2 | 5.0 (5.2) | 6.1 (3.1) | 10 (7.8) | 31 (31) | 40 (39) |
| | 最小値 | 4.6 | 1.0 (1.1) | 1.4 (0.74) | 2.7 (2.0) | 7.9 (7.0) | 11 (8.9) |
| (肝臓) N=7 | 平均値 | 5.7 | 7.6 (8.7) | 19 (10) | 27 (19) | 21 (19) | 48 (38) |
| | 中央値 | 5.0 | 8.6 (9.9) | 23 (12) | 32 (22) | 22 (20) | 54 (42) |
| | 最大値 | 11 | 16 (18) | 32 (17) | 48 (35) | 40 (38) | 88 (73) |
| | 最小値 | 3.9 | 2.3 (2.6) | 4.1 (2.2) | 6.4 (4.7) | 7.0 (7.0) | 13 (12) |
| ハシブトガラス (筋肉) N=13 | 平均値 | 2.7 | 0.36 (0.39) | 0.23 (0.13) | 0.59 (0.52) | 0.17 (0.57) | 0.76 (1.1) |
| | 中央値 | 2.7 | 0.24 (0.27) | 0.16 (0.09) | 0.42 (0.36) | 0.15 (0.51) | 0.57 (0.81) |
| | 最大値 | 4.5 | 1.9 (2.0) | 0.90 (0.51) | 2.8 (2.6) | 0.66 (2.3) | 3.5 (4.8) |
| | 最小値 | 1.5 | 0.04 (0.05) | 0.06 (0.028) | 0.10 (0.08) | 0.050 (0.17) | 0.15 (0.25) |
| (肝臓) N=13 | 平均値 | 4.9 | 1.9 (2.3) | 3.7 (2.2) | 5.7 (4.6) | 0.27 (0.9) | 5.9 (5.5) |
| | 中央値 | 4.8 | 1.2 (1.5) | 3.5 (2) | 4.7 (3.5) | 0.26 (1.0) | 5.1 (4.6) |
| | 最大値 | 6.5 | 4.9 (5.6) | 8.0 (4.9) | 12 (9.5) | 0.50 (1.8) | 12 (11) |
| | 最小値 | 3.9 | 0.4 (0.42) | 0.6 (0.31) | 1.0 (0.8) | 0.10 (0.25) | 1.1 (1.2) |
| オウギハクジラ (脂肪) N=5 | 平均値 | 79 | 1.9 | 4.1 | 6.0 | 240 | 250 |
| | 中央値 | 81 | 2.0 | 3.8 | 5.8 | 220 | 230 |
| | 最大値 | 86 | 2.3 | 5.0 | 7.3 | 350 | 360 |
| | 最小値 | 68 | 1.5 | 3.6 | 5.1 | 110 | 110 |
| スナメリ (脂肪) N=10 | 平均値 | 70 | 3.7 | 3.7 | 7.5 | 73 | 81 |
| | 中央値 | 76 | 3.1 | 3.4 | 6.6 | 34 | 45 |
| | 最大値 | 92 | 11 | 7.9 | 19 | 320 | 340 |
| | 最小値 | 11 | 0.75 | 0.66 | 1.4 | 15 | 16 |
| アカネズミ (全身) N=10 | 平均値 | 4.4 | 0.34 | 0.60 | 0.9 | 0.45 | 1.4 |
| | 中央値 | 4.1 | 0.37 | 0.59 | 1.0 | 0.40 | 1.4 |
| | 最大値 | 7.9 | 0.52 | 1.0 | 1.4 | 0.73 | 2.1 |
| | 最小値 | 2.1 | 0.15 | 0.17 | 0.31 | 0.15 | 0.46 |
| ニホンザル (脂肪) N=10 | 平均値 | 55 | 7.0 | 13 | 20 | 8.8 | 29 |
| | 中央値 | 62 | 3.3 | 4.6 | 8.2 | 4.0 | 12 |
| | 最大値 | 74 | 22 | 59 | 80 | 43 | 120 |
| | 最小値 | 3.7 | 1.2 | 1.6 | 2.7 | 1.7 | 4.6 |
| タヌキ (脂肪) N=10 | 平均値 | 76 | 5.9 | 4.3 | 10 | 9.0 | 19 |
| | 中央値 | 76 | 4.8 | 3.6 | 8.7 | 7.2 | 16 |
| | 最大値 | 91 | 11 | 9.1 | 19 | 25 | 42 |
| | 最小値 | 58 | 2.7 | 2.3 | 5.0 | 4.4 | 10 |

表 2 - 1 平成 14 年度 野生生物のダイオキシン類蓄積状況調査結果

(湿重量当たり毒性等量)
(鳥類の括弧内は哺乳類のTEFで計算した値)

| 種名 | 調査対象物質 | 単位 | 注) | 平均値 | 中央値 | 最大値 | 最小値 |
|---------------------|---------|-----------|-------------|-------------|-------------|---------------|----------------|
| カワウ (筋肉) N=20 | 脂肪含量 | % | | 4.0 | 4.0 | 5.7 | 2.4 |
| | PCDDs | pgTEQ/g | ND=0*QL | 12 (12) | 12 (13) | 23 (25) | 0.11 (0.11) |
| | | | ND=1/2*DL | 12 (12) | 12 (13) | 23 (25) | 0.16 (0.17) |
| | | | ND=1*DL | 12 (12) | 12 (13) | 23 (25) | 0.16 (0.17) |
| | PCDFs | pgTEQ/g | ND=0*QL | 8.7 (4.5) | 8.9 (4.6) | 16 (8.3) | 0.18 (0.090) |
| | | | ND=1/2*DL | 8.7 (4.5) | 8.9 (4.6) | 16 (8.3) | 0.21 (0.11) |
| | | | ND=1*DL | 8.7 (4.6) | 8.9 (4.6) | 16 (8.3) | 0.22 (0.11) |
| PCDDs+PCDFs | pgTEQ/g | ND=0*QL | 21 (17) | 21 (17) | 35 (31) | 0.29 (0.20) | |
| | | ND=1/2*DL | 21 (17) | 21 (17) | 35 (31) | 0.36 (0.27) | |
| | | ND=1*DL | 21 (17) | 21 (17) | 35 (31) | 0.38 (0.28) | |
| Coplanar PCBs | pgTEQ/g | ND=0*QL | 60 (66) | 51 (59) | 140 (190) | 0.44 (0.38) | |
| | | ND=1/2*DL | 60 (66) | 51 (59) | 140 (190) | 0.44 (0.38) | |
| | | ND=1*DL | 60 (66) | 51 (59) | 140 (190) | 0.44 (0.38) | |
| PCDDs+PCDFs+Co-PCBs | pgTEQ/g | ND=0*QL | 81 (83) | 72 (76) | 180 (210) | 0.73 (0.58) | |
| | | ND=1/2*DL | 81 (83) | 72 (76) | 180 (210) | 0.81 (0.65) | |
| | | ND=1*DL | 81 (83) | 72 (76) | 180 (210) | 0.82 (0.66) | |
| (肝臓) N=20 | 脂肪含量 | % | | 4.4 | 4.5 | 5.2 | 3.6 |
| | PCDDs | pgTEQ/g | ND=0*QL | 29 (32) | 25 (27) | 68 (77) | 0.40 (0.44) |
| | | | ND=1/2*DL | 29 (32) | 25 (27) | 68 (77) | 0.51 (0.55) |
| | | | ND=1*DL | 29 (32) | 25 (27) | 68 (77) | 0.51 (0.55) |
| | PCDFs | pgTEQ/g | ND=0*QL | 50 (26) | 40 (21) | 110 (58) | 1.0 (0.50) |
| | | | ND=1/2*DL | 50 (26) | 40 (21) | 110 (58) | 1.0 (0.55) |
| | | | ND=1*DL | 50 (26) | 40 (21) | 110 (58) | 1.1 (0.56) |
| PCDDs+PCDFs | pgTEQ/g | ND=0*QL | 79 (57) | 69 (49) | 180 (130) | 1.4 (0.94) | |
| | | ND=1/2*DL | 79 (57) | 69 (49) | 180 (130) | 1.5 (1.1) | |
| | | ND=1*DL | 79 (57) | 69 (49) | 180 (130) | 1.6 (1.1) | |
| Coplanar PCBs | pgTEQ/g | ND=0*QL | 77 (82) | 68 (66) | 220 (290) | 1.0 (0.85) | |
| | | ND=1/2*DL | 77 (82) | 68 (66) | 220 (290) | 1.0 (0.85) | |
| | | ND=1*DL | 77 (82) | 68 (66) | 220 (290) | 1.0 (0.85) | |
| PCDDs+PCDFs+Co-PCBs | pgTEQ/g | ND=0*QL | 160 (140) | 150 (130) | 390 (410) | 2.4 (1.8) | |
| | | ND=1/2*DL | 160 (140) | 150 (130) | 390 (410) | 2.6 (2.0) | |
| | | ND=1*DL | 160 (140) | 150 (130) | 390 (410) | 2.6 (2.0) | |
| トビ (筋肉) N=10 | 脂肪含量 | % | | 5.6 | 5.1 | 9.2 | 4.6 |
| | PCDDs | pgTEQ/g | ND=0*QL | 2.6 (2.8) | 2.7 (2.8) | 5.0 (5.2) | 1.0 (1.1) |
| | | | ND=1/2*DL | 2.6 (2.8) | 2.7 (2.8) | 5.0 (5.2) | 1.0 (1.1) |
| | | | ND=1*DL | 2.6 (2.8) | 2.7 (2.8) | 5.0 (5.2) | 1.0 (1.1) |
| | PCDFs | pgTEQ/g | ND=0*QL | 3.5 (1.8) | 3.4 (1.7) | 6.1 (3.1) | 1.4 (0.73) |
| | | | ND=1/2*DL | 3.5 (1.8) | 3.4 (1.7) | 6.1 (3.1) | 1.4 (0.74) |
| | | | ND=1*DL | 3.5 (1.8) | 3.4 (1.7) | 6.1 (3.1) | 1.4 (0.74) |
| PCDDs+PCDFs | pgTEQ/g | ND=0*QL | 6.2 (4.6) | 6.1 (4.5) | 10 (7.8) | 2.7 (2.0) | |
| | | ND=1/2*DL | 6.2 (4.6) | 6.1 (4.5) | 10 (7.8) | 2.7 (2.0) | |
| | | ND=1*DL | 6.2 (4.6) | 6.1 (4.5) | 10 (7.8) | 2.7 (2.0) | |
| Coplanar PCBs | pgTEQ/g | ND=0*QL | 19 (17) | 21 (20) | 31 (31) | 7.9 (7.0) | |
| | | ND=1/2*DL | 19 (17) | 21 (20) | 31 (31) | 7.9 (7.0) | |
| | | ND=1*DL | 19 (17) | 21 (20) | 31 (31) | 7.9 (7.0) | |
| PCDDs+PCDFs+Co-PCBs | pgTEQ/g | ND=0*QL | 25 (22) | 28 (25) | 40 (39) | 11 (8.9) | |
| | | ND=1/2*DL | 25 (22) | 28 (25) | 40 (39) | 11 (8.9) | |
| | | ND=1*DL | 25 (22) | 28 (25) | 40 (39) | 11 (8.9) | |
| (肝臓) N=10 | 脂肪含量 | % | | 5.7 | 5.0 | 11 | 3.9 |
| | PCDDs | pgTEQ/g | ND=0*QL | 7.5 (8.6) | 8.6 (9.9) | 16 (18) | 1.8 (2.0) |
| | | | ND=1/2*DL | 7.6 (8.7) | 8.6 (9.9) | 16 (18) | 2.3 (2.6) |
| | | | ND=1*DL | 7.6 (8.7) | 8.6 (9.9) | 16 (18) | 2.3 (2.6) |
| | PCDFs | pgTEQ/g | ND=0*QL | 19 (10) | 23 (12) | 32 (17) | 3.8 (2.0) |
| | | | ND=1/2*DL | 19 (10) | 23 (12) | 32 (17) | 4.1 (2.2) |
| | | | ND=1*DL | 19 (10) | 23 (12) | 32 (17) | 4.2 (2.2) |
| PCDDs+PCDFs | pgTEQ/g | ND=0*QL | 27 (19) | 32 (22) | 48 (35) | 5.6 (3.9) | |
| | | ND=1/2*DL | 27 (19) | 32 (22) | 48 (35) | 6.4 (4.7) | |
| | | ND=1*DL | 27 (19) | 32 (22) | 48 (35) | 6.5 (4.8) | |
| Coplanar PCBs | pgTEQ/g | ND=0*QL | 21 (19) | 22 (20) | 40 (38) | 7.0 (7.0) | |
| | | ND=1/2*DL | 21 (19) | 22 (20) | 40 (38) | 7.0 (7.0) | |
| | | ND=1*DL | 21 (19) | 22 (20) | 40 (38) | 7.0 (7.0) | |
| PCDDs+PCDFs+Co-PCBs | pgTEQ/g | ND=0*QL | 48 (38) | 54 (42) | 88 (73) | 13 (11) | |
| | | ND=1/2*DL | 48 (38) | 54 (42) | 88 (73) | 13 (12) | |
| | | ND=1*DL | 48 (38) | 54 (42) | 88 (73) | 14 (12) | |

注) ND=0*DL : 定量下限 (QL) 未満の数値を0として扱った場合

ND=1/2*DL : 検出下限 (DL) 未満の数値を検出下限値に1/2を乗じて換算した場合

ND=1*DL : 検出下限 (DL) 未満の数値を検出下限値に1を乗じて換算した場合

表2 - 2 平成14年度 野生生物のダイオキシン類蓄積状況調査結果

(湿重量当たり毒性等量)

| 種名 | 調査対象物質 | 単位 | 注) | 平均値 | 中央値 | 最大値 | 最小値 |
|-----------------------------|---------|-----------|---------------|----------------|------------------|----------------|----------------|
| ハシブト ガラス (筋肉) N=10 | 脂肪含量 | % | | 2.7 | 2.7 | 4.5 | 1.5 |
| | PCDDs | pgTEQ/g | ND=0*QL | 0.30 (0.32) | 0.18 (0.21) | 1.9 (2.0) | 0.0 (0.0) |
| | | | ND=1/2*DL | 0.36 (0.39) | 0.24 (0.27) | 1.9 (2.0) | 0.04 (0.05) |
| | | | ND=1*DL | 0.36 (0.40) | 0.25 (0.28) | 1.9 (2.0) | 0.08 (0.093) |
| | PCDFs | pgTEQ/g | ND=0*QL | 0.17 (0.091) | 0.13 (0.065) | 0.88 (0.51) | 0.0 (0.0) |
| | | | ND=1/2*DL | 0.23 (0.13) | 0.16 (0.09) | 0.90 (0.51) | 0.06 (0.028) |
| | | | ND=1*DL | 0.26 (0.14) | 0.18 (0.10) | 0.92 (0.52) | 0.12 (0.057) |
| PCDDs+PCDFs | pgTEQ/g | ND=0*QL | 0.46 (0.41) | 0.26 (0.26) | 2.8 (2.6) | 0.0 (0.0) | |
| | | ND=1/2*DL | 0.59 (0.52) | 0.42 (0.36) | 2.8 (2.6) | 0.10 (0.08) | |
| | | ND=1*DL | 0.62 (0.53) | 0.44 (0.36) | 2.8 (2.6) | 0.20 (0.15) | |
| Coplanar PCBs | pgTEQ/g | ND=0*QL | 0.17 (0.57) | 0.15 (0.51) | 0.66 (2.3) | 0.031 (0.16) | |
| | | ND=1/2*DL | 0.17 (0.57) | 0.15 (0.51) | 0.66 (2.3) | 0.050 (0.17) | |
| | | ND=1*DL | 0.18 (0.57) | 0.15 (0.51) | 0.66 (2.3) | 0.053 (0.17) | |
| PCDDs+PCDFs+Co-PCBs | pgTEQ/g | ND=0*QL | 0.63 (1.0) | 0.39 (0.69) | 3.4 (4.8) | 0.03 (0.16) | |
| | | ND=1/2*DL | 0.76 (1.1) | 0.57 (0.81) | 3.5 (4.8) | 0.15 (0.25) | |
| | | ND=1*DL | 0.80 (1.1) | 0.61 (0.82) | 3.5 (4.8) | 0.25 (0.33) | |
| (肝臓) N=10 | 脂肪含量 | % | | 4.9 | 4.8 | 6.5 | 3.9 |
| | PCDDs | pgTEQ/g | ND=0*QL | 1.0 (1.4) | 0.0270 (0.260) | 4.5 (5.1) | 0.0 (0.0) |
| | | | ND=1/2*DL | 1.9 (2.3) | 1.2 (1.5) | 4.9 (5.6) | 0.37 (0.42) |
| | | | ND=1*DL | 2.1 (2.5) | 1.4 (1.7) | 5.0 (5.6) | 0.5 (0.6) |
| | PCDFs | pgTEQ/g | ND=0*QL | 3.1 (1.8) | 2.9 (1.6) | 7.8 (4.8) | 0.0 (0.0) |
| | | | ND=1/2*DL | 3.7 (2.2) | 3.5 (2.0) | 8.0 (4.9) | 0.6 (0.3) |
| | | | ND=1*DL | 4.0 (2.3) | 3.8 (2.1) | 8.3 (4.9) | 0.8 (0.4) |
| PCDDs+PCDFs | pgTEQ/g | ND=0*QL | 4.1 (3.2) | 2.9 (1.6) | 11 (8.8) | 0.0 (0.0) | |
| | | ND=1/2*DL | 5.7 (4.6) | 4.7 (3.5) | 12 (10) | 1.0 (0.8) | |
| | | ND=1*DL | 6.2 (4.9) | 5.2 (3.7) | 12 (10) | 1.3 (1.0) | |
| Coplanar PCBs | pgTEQ/g | ND=0*QL | 0.16 (0.87) | 0.16 (1.0) | 0.37 (1.7) | 0.044 (0.23) | |
| | | ND=1/2*DL | 0.27 (0.9) | 0.26 (1.0) | 0.50 (1.8) | 0.10 (0.25) | |
| | | ND=1*DL | 0.33 (0.94) | 0.32 (1) | 0.59 (1.8) | 0.15 (0.28) | |
| PCDDs+PCDFs+Co-PCBs | pgTEQ/g | ND=0*QL | 4.3 (4.1) | 3.1 (2.6) | 11 (10) | 0.045 (0.23) | |
| | | ND=1/2*DL | 5.9 (5.5) | 5.1 (4.6) | 12 (11) | 1.1 (1.2) | |
| | | ND=1*DL | 6.5 (5.8) | 5.6 (4.9) | 13 (11) | 1.5 (1.4) | |
| オウギハ クジラ (脂肪) N=5 | 脂肪含量 | % | | 79 | 81 | 86 | 68 |
| | PCDDs | pgTEQ/g | ND=0*QL | 1.9 | 2.0 | 2.3 | 1.5 |
| | | | ND=1/2*DL | 1.9 | 2.0 | 2.3 | 1.5 |
| | | | ND=1*DL | 1.9 | 2.0 | 2.3 | 1.5 |
| | PCDFs | pgTEQ/g | ND=0*QL | 4.1 | 3.8 | 5.0 | 3.6 |
| | | | ND=1/2*DL | 4.1 | 3.8 | 5.0 | 3.6 |
| | | | ND=1*DL | 4.1 | 3.8 | 5.0 | 3.6 |
| PCDDs+PCDFs | pgTEQ/g | ND=0*QL | 6.0 | 5.8 | 7.3 | 5.1 | |
| | | ND=1/2*DL | 6.0 | 5.8 | 7.3 | 5.1 | |
| | | ND=1*DL | 6.0 | 5.8 | 7.3 | 5.1 | |
| Coplanar PCBs | pgTEQ/g | ND=0*QL | 240 | 220 | 350 | 110 | |
| | | ND=1/2*DL | 240 | 220 | 350 | 110 | |
| | | ND=1*DL | 240 | 220 | 350 | 110 | |
| PCDDs+PCDFs+Co-PCBs | pgTEQ/g | ND=0*QL | 250 | 230 | 360 | 110 | |
| | | ND=1/2*DL | 250 | 230 | 360 | 110 | |
| | | ND=1*DL | 250 | 230 | 360 | 110 | |
| スナメリ (脂肪) N=10 | 脂肪含量 | % | | 70 | 76 | 92 | 11 |
| | PCDDs | pgTEQ/g | ND=0*QL | 3.7 | 3.1 | 11 | 0.68 |
| | | | ND=1/2*DL | 3.7 | 3.1 | 11 | 0.75 |
| | | | ND=1*DL | 3.7 | 3.1 | 11 | 0.75 |
| | PCDFs | pgTEQ/g | ND=0*QL | 3.7 | 3.4 | 7.9 | 0.66 |
| | | | ND=1/2*DL | 3.7 | 3.4 | 7.9 | 0.66 |
| | | | ND=1*DL | 3.7 | 3.4 | 7.9 | 0.66 |
| PCDDs+PCDFs | pgTEQ/g | ND=0*QL | 7.4 | 6.5 | 19 | 1.3 | |
| | | ND=1/2*DL | 7.5 | 6.6 | 19 | 1.4 | |
| | | ND=1*DL | 7.5 | 6.6 | 19 | 1.4 | |
| Coplanar PCBs | pgTEQ/g | ND=0*QL | 73 | 34 | 320 | 15 | |
| | | ND=1/2*DL | 73 | 34 | 320 | 15 | |
| | | ND=1*DL | 73 | 34 | 320 | 15 | |
| PCDDs+PCDFs+Co-PCBs | pgTEQ/g | ND=0*QL | 81 | 45 | 340 | 16 | |
| | | ND=1/2*DL | 81 | 45 | 340 | 16 | |
| | | ND=1*DL | 81 | 45 | 340 | 16 | |

注) ND=0*DL : 定量下限 (QL) 未満の数値を0として扱った場合

ND=1/2*DL : 検出下限 (DL) 未満の数値を検出下限値に1/2を乗じて換算した場合

ND=1*DL : 検出下限 (DL) 未満の数値を検出下限値に1を乗じて換算した場合

表 2 - 3 平成 14 年度 野生生物のダイオキシン類蓄積状況調査結果

(湿重量当たり毒性等量)

| 種名 (部位) | 脂肪含量 | % | 注) | 測定値 | | | |
|-----------------------|-------------|-----------|-----------|-------|-------|------|--------|
| | | | | 4.4 | 4.1 | 7.9 | 2.1 |
| アカネズミ (全身) N=10 | PCDDs | pgTEQ/g | ND=0*QL | 0.014 | 0.017 | 0.02 | 0.0008 |
| | | | ND=1/2*DL | 0.34 | 0.37 | 0.52 | 0.15 |
| | | | ND=1*DL | 0.43 | 0.44 | 0.6 | 0.29 |
| | PCDFs | pgTEQ/g | ND=0*QL | 0.43 | 0.36 | 1.0 | 0.0 |
| | | | ND=1/2*DL | 0.60 | 0.59 | 1.0 | 0.17 |
| | | | ND=1*DL | 0.62 | 0.60 | 1.0 | 0.21 |
| | PCDDs+PCDFs | pgTEQ/g | ND=0*QL | 0.44 | 0.38 | 1.0 | 0.0008 |
| ND=1/2*DL | | | 0.9 | 1.0 | 1.4 | 0.31 | |
| ND=1*DL | | | 1.1 | 1.1 | 1.5 | 0.5 | |
| Coplanar PCBs | pgTEQ/g | ND=0*QL | 0.45 | 0.40 | 0.73 | 0.15 | |
| | | ND=1/2*DL | 0.45 | 0.40 | 0.73 | 0.15 | |
| | | ND=1*DL | 0.45 | 0.40 | 0.73 | 0.15 | |
| PCDDs+PCDFs+Co-PCBs | pgTEQ/g | ND=0*QL | 0.89 | 0.76 | 1.6 | 0.15 | |
| | | ND=1/2*DL | 1.4 | 1.4 | 2.1 | 0.46 | |
| | | ND=1*DL | 1.5 | 1.4 | 2.2 | 0.7 | |
| ニホンザル (脂肪) N=10 | PCDDs | pgTEQ/g | ND=0*QL | 55 | 62 | 74 | 3.7 |
| | | | ND=1/2*DL | 7.0 | 3.3 | 22 | 0.96 |
| | | | ND=1*DL | 7.0 | 3.3 | 22 | 1.2 |
| | PCDFs | pgTEQ/g | ND=0*QL | 13 | 4.6 | 59 | 1.6 |
| | | | ND=1/2*DL | 13 | 4.6 | 59 | 1.6 |
| | | | ND=1*DL | 13 | 4.6 | 59 | 1.6 |
| | PCDDs+PCDFs | pgTEQ/g | ND=0*QL | 20 | 8.1 | 80 | 2.5 |
| ND=1/2*DL | | | 20 | 8.2 | 80 | 2.7 | |
| ND=1*DL | | | 20 | 8.2 | 80 | 2.7 | |
| Coplanar PCBs | pgTEQ/g | ND=0*QL | 8.8 | 4.0 | 43 | 1.7 | |
| | | ND=1/2*DL | 8.8 | 4.0 | 43 | 1.7 | |
| | | ND=1*DL | 8.8 | 4.0 | 43 | 1.7 | |
| PCDDs+PCDFs+Co-PCBs | pgTEQ/g | ND=0*QL | 28 | 12 | 120 | 4.4 | |
| | | ND=1/2*DL | 29 | 12 | 120 | 4.6 | |
| | | ND=1*DL | 29 | 12 | 120 | 4.6 | |
| タヌキ (脂肪) N=10 | PCDDs | pgTEQ/g | ND=0*QL | 76 | 76 | 91 | 58 |
| | | | ND=1/2*DL | 5.9 | 4.8 | 11 | 2.7 |
| | | | ND=1*DL | 5.9 | 4.8 | 11 | 2.7 |
| | PCDFs | pgTEQ/g | ND=0*QL | 4.3 | 3.6 | 9.1 | 2.3 |
| | | | ND=1/2*DL | 4.3 | 3.6 | 9.1 | 2.3 |
| | | | ND=1*DL | 4.3 | 3.6 | 9.1 | 2.3 |
| | PCDDs+PCDFs | pgTEQ/g | ND=0*QL | 10 | 8.7 | 19 | 5.0 |
| ND=1/2*DL | | | 10 | 8.7 | 19 | 5.0 | |
| ND=1*DL | | | 10 | 8.7 | 19 | 5.0 | |
| Coplanar PCBs | pgTEQ/g | ND=0*QL | 9.0 | 7.2 | 25 | 4.4 | |
| | | ND=1/2*DL | 9.0 | 7.2 | 25 | 4.4 | |
| | | ND=1*DL | 9.0 | 7.2 | 25 | 4.4 | |
| PCDDs+PCDFs+Co-PCBs | pgTEQ/g | ND=0*QL | 19 | 16 | 42 | 10 | |
| | | ND=1/2*DL | 19 | 16 | 42 | 10 | |
| | | ND=1*DL | 19 | 16 | 42 | 10 | |

注) ND=0*DL : 定量下限 (QL) 未満の数値を0として扱った場合

ND=1/2*DL : 検出下限 (DL) 未満の数値を検出下限値に1/2を乗じて換算した場合

ND=1*DL : 検出下限 (DL) 未満の数値を検出下限値に1を乗じて換算した場合

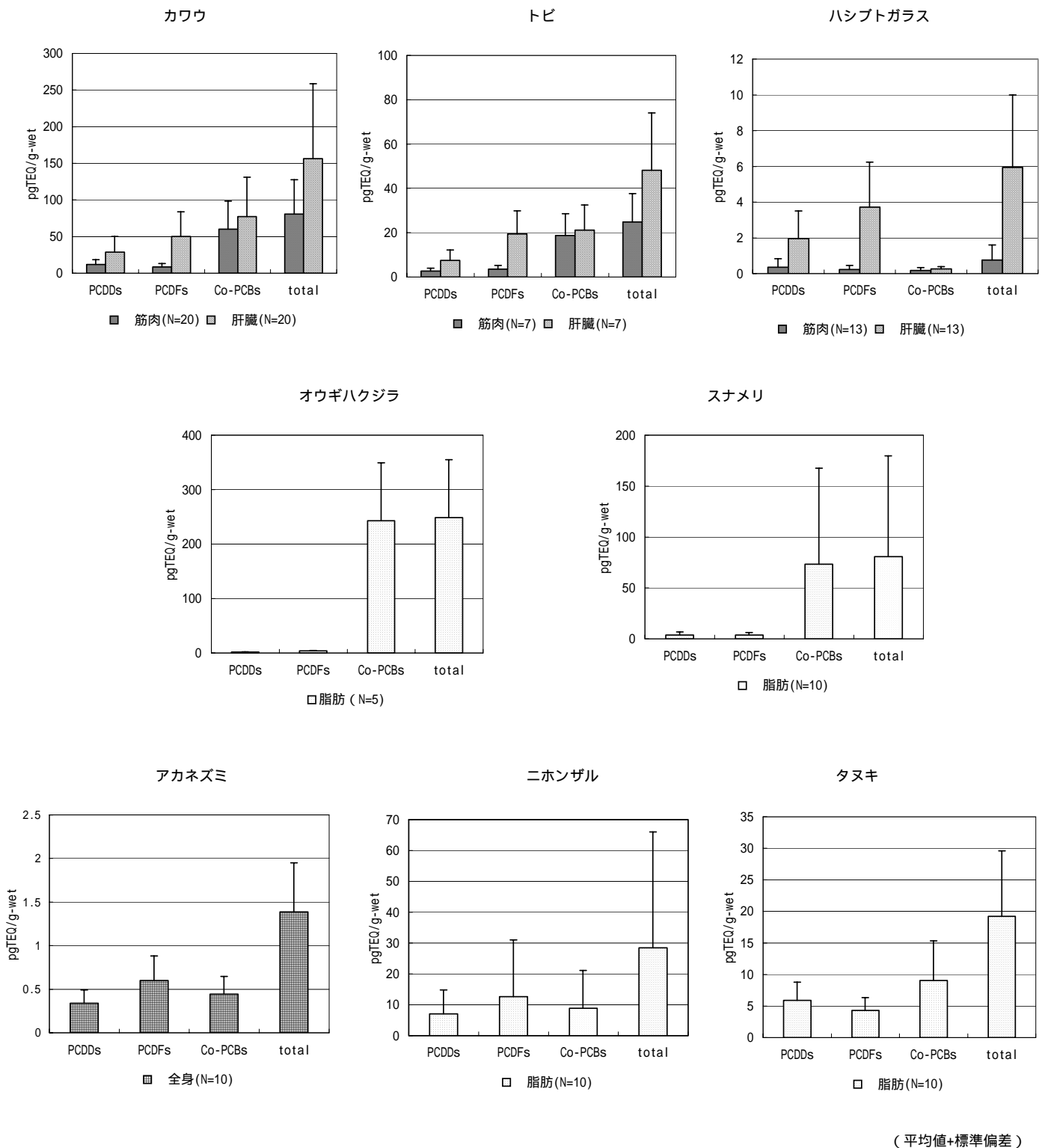
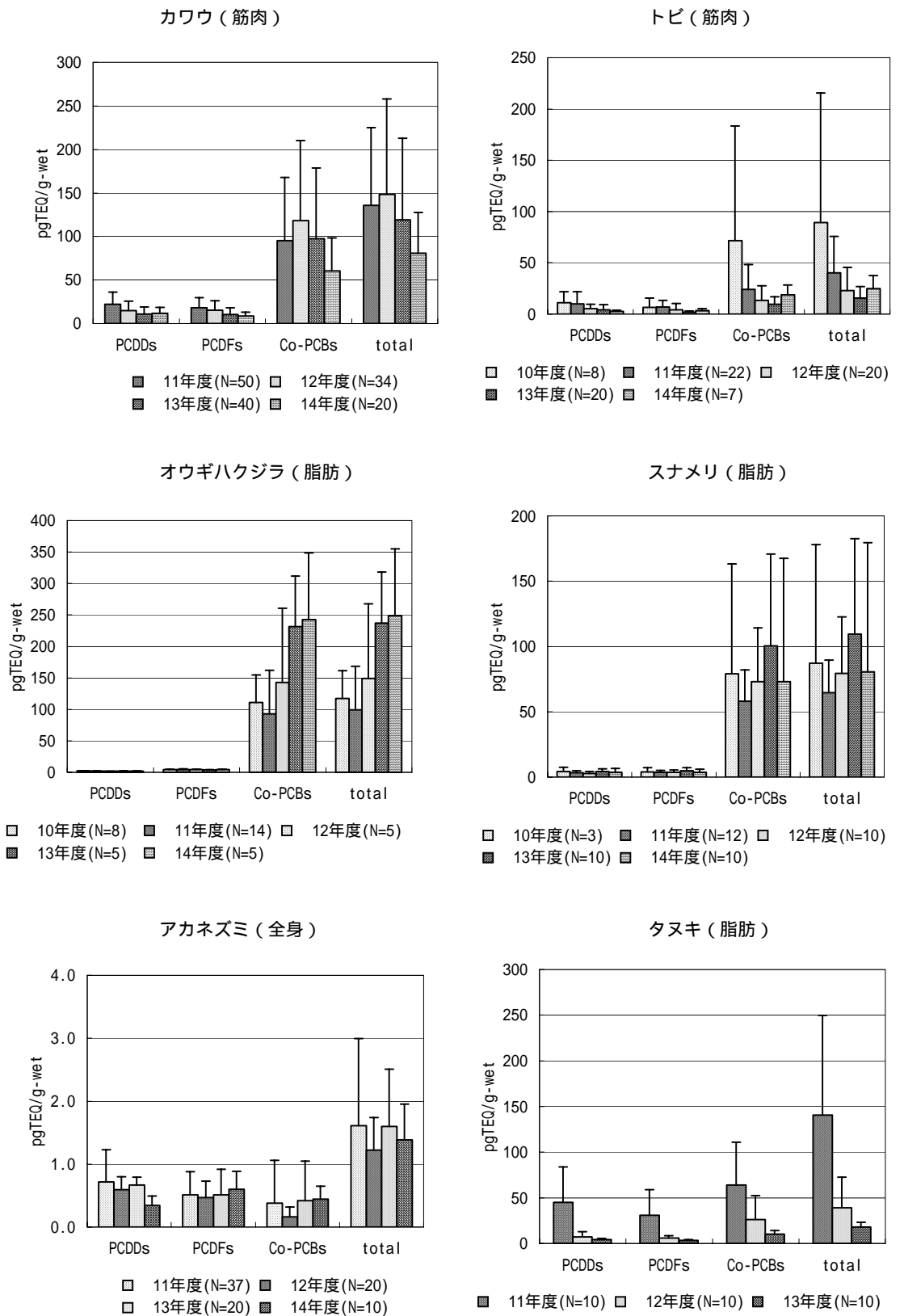


図1 野生生物ダイオキシン類蓄積濃度
 (湿重量当たり毒性等量)
 (検出下限未満の値は検出下限値の1/2で換算)



(平均値+標準偏差)

図2 平成10年度からの蓄積状況
 (湿重量当たり毒性等量)
 (検出下限未満の値は検出下限値の1/2で換算)

3 影響調査結果について

平成14年度は、ダイオキシン類の蓄積による影響について検討を行うため、カワウとハシブトガラスについて、薬物代謝酵素活性測定、病理組織学的変化、内分泌学的検査の3種類のバイオマーカー調査を行った。

(1) 調査対象

対象種：カワウおよびハシブトガラス
個体数：カワウ20羽 ハシブトガラス13羽
採取方法：有害鳥獣駆除

(2) 薬物代謝酵素活性

ダイオキシン類は生体内に入るとAh受容体を介してチトクロームP450(CYP)など複数遺伝子の転写活性化を促し、さまざまな毒性影響を惹起する。CYPに依存する薬物代謝酵素活性は、Ah受容体を介した作用の強さの指標となると考えられる。

測定項目：肝臓中のCYP依存酵素活性(AROD活性; alkoxyresorufin *O*-dealkylase 活性)すなわちEROD (ethoxyresorufin *O*-deethylase) 活性、PROD (pentoxyresorufin *O*-depenenthylase) 活性、MROD (methoxyresorufin *O*-demethylase) 活性、BROD (benzyloxyresorufin *O*-debenzylase) 活性

測定方法：(マニュアル参照)

調査結果(表3、図3)：平均活性値はカワウではEROD>MROD>BROD>PRODの順、ハシブトガラスではMROD>EROD>BROD>PRODの順であった。肝臓中のダイオキシン類の毒性等量(TEQ値)とこれらのAROD活性との間には、カワウではほとんどの異性体において有意な正の相関関係が認められた。ハシブトガラスではPROD、BRODに有意な相関関係が認められた。

(3) 病理組織学的変化

ダイオキシン類の毒性影響で種々の臓器に形態学的変化が生じることが研究者より報告されている。形態学的変化はダイオキシン類の影響の指標となると考えられる。

対象臓器：生殖器、甲状腺、その他主要臓器**

方法：(マニュアル参照)

調査結果(表4、図4、図5)：カワウではダイオキシン類蓄積量が高い個体の中に甲状腺濾胞小型化が顕著に認められたものや軽度の心筋炎が見られたものがあったが、全体としてはダイオキシン類蓄積量と病変との間に関連性は認められなかった。生殖器では、3羽のメスに右卵管

** 心臓、肺、脾臓、腎臓、胃、腸、膵臓など。

遺残が認められたが、ダイオキシン類の蓄積濃度との関連性は見られなかった。

ハシブトガラスでは甲状腺で濾胞の大小不同や嚢胞状過形成、上皮肥大など、その他の組織でリンパ濾胞の増生などの変化が認められる個体があったが、ダイオキシン類の蓄積濃度との間に特別な関係は認められなかった。調査対象はオスのみであったが、生殖器についても特に異常は認められなかった。

(4) 内分泌学的検査

ダイオキシン類が甲状腺や生殖腺などの内分泌機能に影響を与えることが研究者より報告されている。こうした機能を反映する血中ホルモン濃度は、ダイオキシン類の影響の指標となると考えられる。

測定項目：甲状腺ホルモン（トリヨードサイロニン：T3、遊離T3：FT3、サイロキシン：T4、遊離T4：FT4）および性ホルモン（テストステロン、エストラジオール、プロジェステロン）の血中濃度

測定方法：（マニュアル参照）

調査結果（表5、図6）：カワウでは筋肉中のPCDDsの毒性等量とT3、T4およびFT4の濃度との間に負の相関関係が認められた。ハシブトガラスでは、明瞭な関係は認められなかった。

(5) 平成14年度影響調査結果のまとめ

今回の調査ではカワウ、ハシブトガラスとも、肝臓のダイオキシン類毒性等量と薬物代謝酵素活性との間に相関関係が認められたが、種差があった。ハシブトガラスではダイオキシン類の蓄積量は多くはなかったが、肝臓のAROD活性に影響を与えていると考えられた。

病理組織学的検査ではダイオキシン類の蓄積量に関連すると考えられる変化は認められなかった。

内分泌学的検査では、ダイオキシン類がカワウの甲状腺ホルモンに影響を与えている可能性が示された。

今回の調査結果からは、カワウにおいてダイオキシン類蓄積による影響の指標として、薬物代謝酵素活性誘導および血中の甲状腺ホルモン濃度が利用できる可能性が示唆された。また、ハシブトガラスについても、薬物代謝酵素活性誘導が影響の指標として利用できる可能性が示唆された。

今後、これらの指標について、さらに検体数を増やして調査が必要と考えられる。

表3 カワウとハシブトガラスの肝臓薬物代謝酵素活性検出範囲

カワウ

| | タンパク含量 | EROD活性 | MROD活性 | PROD活性 | BROD活性 |
|-----|----------------------|-----------------------|--------|--------|--------|
| | (mg/ml microsome) | (pmol/min/mg protein) | | | |
| 平均値 | 10 | 300 | 130 | 5.4 | 54 |
| 中央値 | 11 | 290 | 120 | 5.4 | 30 |
| 最大値 | 13 | 620 | 360 | 11 | 280 |
| 最小値 | 2.6 | 110 | 64 | 1.3 | 9.7 |

ハシブトガラス

| | タンパク含量 | EROD活性 | MROD活性 | PROD活性 | BROD活性 |
|-----|----------------------|-----------------------|--------|--------|--------|
| | (mg/ml microsome) | (pmol/min/mg protein) | | | |
| 平均値 | 13 | 130 | 350 | 3.6 | 6.5 |
| 中央値 | 14 | 120 | 320 | 3.6 | 6.5 |
| 最大値 | 16 | 200 | 770 | 5.4 | 15 |
| 最小値 | 7.0 | 68 | 160 | 1.9 | 1.5 |

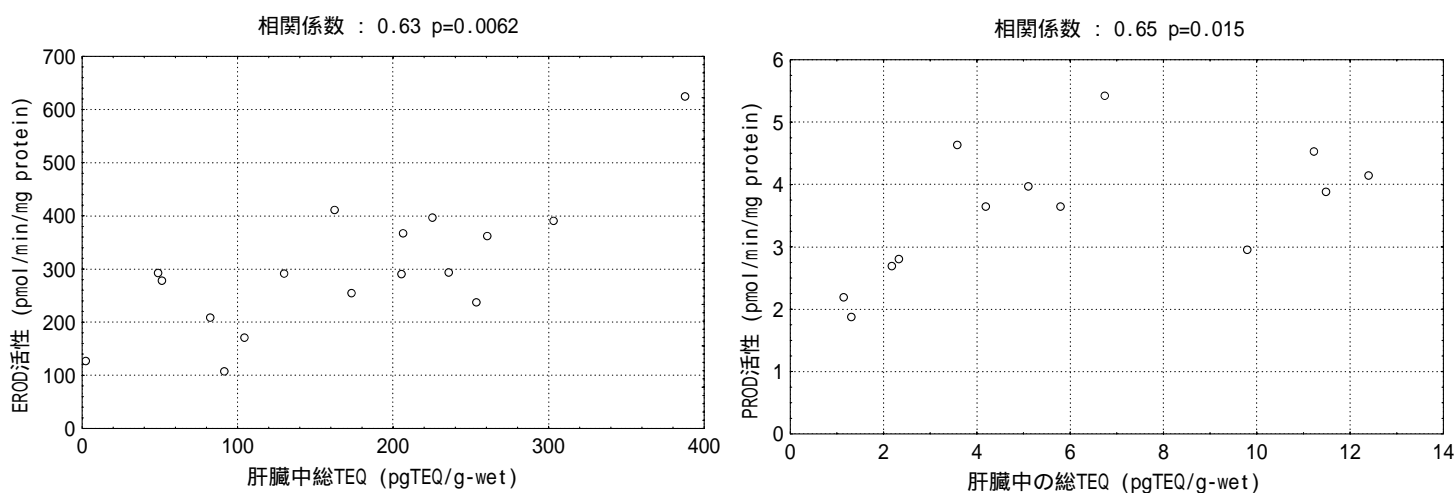


図3 薬物代謝酵素活性と肝臓中の総毒性等量

表 4 病理組織学的検査結果概要

| | 臓器 | 検査数 | 病変が認められた個体数 | 主な病変 ()内は個体数 |
|---------|--------|-----|--|---|
| カワウ | 甲状腺 | 19 | 11 | 濾胞大小不同 (7) 濾胞小型化 (4) |
| | 心臓 | 20 | 13 | 心筋細胞萎縮 (13) 心筋炎 (7) |
| | 脾臓 | 20 | 2 | 脾腫 (2) |
| | 生殖器 オス | 9 | 1 | リンパ球集族 (1) |
| | メス | 11 | 4 | 右卵管遺残 (3) 二卵子性卵胞 (1) 炎症 (1) |
| その他 | 20 | 9 | 気管支肺炎 (6/20) 肝炎 (7/10) 腎炎 (1/12) | |
| ハシプトガラス | 甲状腺 | 13 | 11 | 濾胞大小不同 (3) 濾胞上皮肥大 (5) 色素沈着 (9) |
| | 心臓 | 13 | 1 | 壊死・線維化 (1) |
| | 脾臓 | 13 | 5 | リンパ濾胞増生 (3) リンパ濾胞萎縮 (2) |
| | 生殖器 オス | 13 | 3 | リンパ球集族 (1) 脂肪変性 (2) |
| | その他 | 13 | 9 | 消化管リンパ濾胞増生 (6) 消化管リンパ濾胞萎縮 (3) 消化管リンパ濾胞炎 (2) |

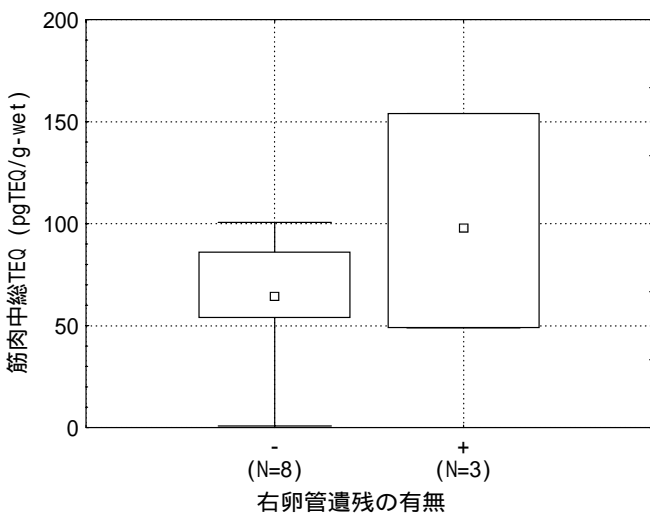


図 4 カワウのメス右卵管遺残の有無と毒性等量

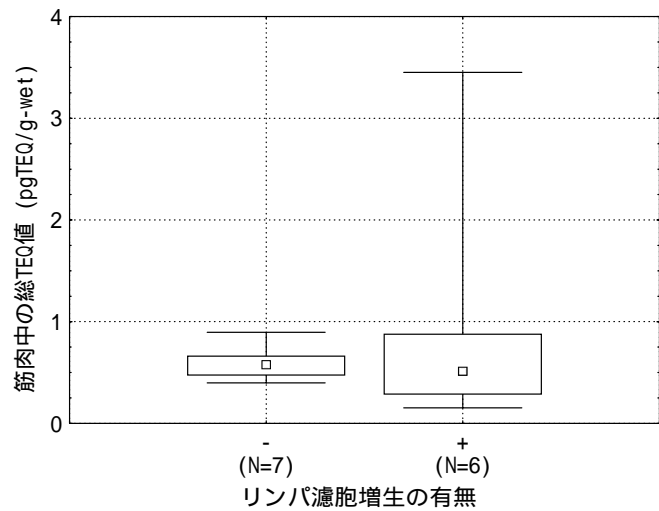


図 5 ハシプトガラスのリンパ濾胞の増生の有無と毒性等量

表5 血液中ホルモン濃度検出範囲

| | | 甲状腺ホルモン | | | | 性ホルモン | | |
|-------------|-----|---------------|----------------|---------------------|----------------|-----------------|---------------|---------------|
| | | T3 (ng/dl) | FT3 (pg/ml) | T4 (μ g/dl) | FT4 (ng/dl) | Test (pg/ml) | E2 (pg/ml) | P4 (ng/ml) |
| カワウ | 平均値 | 1.4 | 4.3 | 7.9 | 19 | 370 | 15 | 15 |
| | 中央値 | 1.2 | 4.7 | 6.7 | 18 | 300 | 2.9 | 12 |
| | 最大値 | 3.3 | 8.2 | 21 | 38 | >700 | 78 | 43 |
| | 最小値 | 0.42 | 0.34 | <0.1 | 9.1 | 11 | <0.01 | 0.85 |
| ハシブト ガラス | 平均値 | 0.47 | 1.9 | 11 | 8.8 | 11 | 0.14 | 42 |
| | 中央値 | 0.47 | 1.6 | 10 | 8.5 | 10 | 0.054 | 24 |
| | 最大値 | 0.78 | 5.1 | 26 | 13 | 19 | 0.87 | 150 |
| | 最小値 | 0.040 | 0.55 | <0.1 | 5.7 | 1.5 | <0.01 | 5.5 |

* 平均値、中央値は、>700は700を、測定下限以下は下限値の1/2を使って計算した。

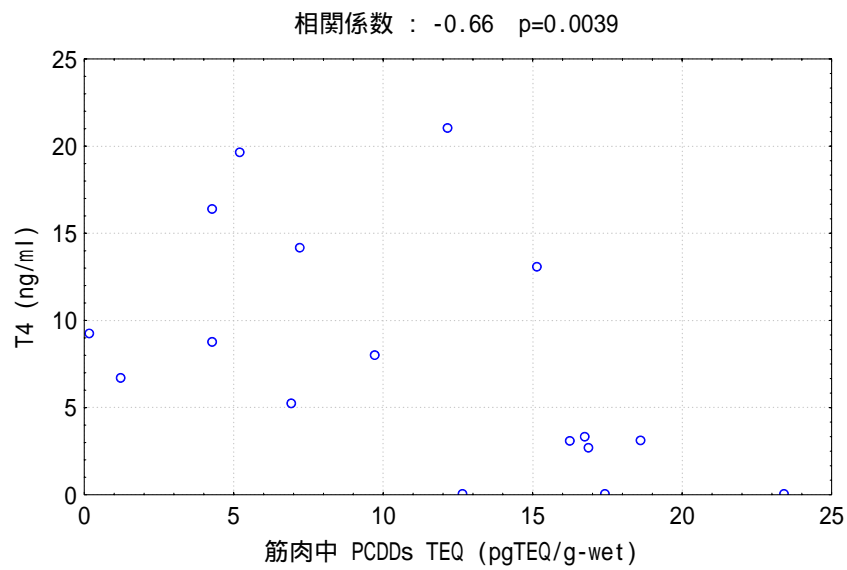


図6 カワウの筋肉中PCDDs毒性等量と血中T4濃度との関係