

カワウにおけるダイオキシン類の体内挙動について

中西・益永・中井研究室

00DB010 飯塚 隆

1.はじめに ダイオキシン類(PCDD/Fs, Co-PCBs)は脂溶性が高く難分解性であるため、生態系中に入ると食物連鎖によって高次栄養段階の生物へ高濃度に濃縮される。世界各地で観察された野生生物の異常はその影響ではないかと疑われている。また、野生鳥類でも個体数の減少、卵殻薄化等との関係が注目され、様々な研究が行われている。

本研究では、水圏生態系の上位に位置する魚食性鳥類のカワウを対象としてダイオキシン類の体内での蓄積、分布、半減期について検討した。カワウは他鳥種よりも高濃度にダイオキシン類を蓄積すること、さらに特に肝臓での高蓄積が報告されている。本研究では、体内組織・器官における異性体別蓄積特性を明らかにするとともに、既報のデータと比較した。さらに、飼育個体の体内物質収支から吸収率や半減期の推算を行った。

2.実験

分析試料 分析に供したカワウ試料は、滋賀県琵琶湖畔から雛を捕獲後、日本獣医畜産大学で一定期間(約 40 日間)飼育された 6 個体(幼鳥)、1999, 2001 年に神奈川県相模川にて捕殺された 3 個体(成鳥)である。なお、これらの捕獲は環境庁の許可の下、捕殺は害鳥駆除のために行われたものである。

分析方法 カワウ試料は、外部計測、解剖の後 -30℃で冷凍保存した。組織・器官をホモジナイズした後、凍結乾燥により水分を除去し、ジクロロメタンによるソックスレー抽出で脂肪分を抽出した。脂肪含量を定量後、抽出液に内部標準物質を添加し、硫酸処理、シリカゲルカラム、アルミナカラム、活性炭埋蔵シリカゲルカラムにより精製・分画した後、対象物質である 2,3,7,8 置換体 PCDD/Fs と Co-PCBs を HRGC/HRMS(分解能 10,000(10% valley)以上)により定性・定量した。

3.結果および考察

琵琶湖産と相模川産の濃度比較 脂肪当たりの平均濃度で比較すると、体内中の組織・器官において琵琶湖産(幼鳥)よりも相模川産(成鳥)の方が PCDD/Fs で 7-28 倍、non-ortho PCBs で 6-58 倍、mono-ortho PCBs で 100-400 倍高濃度であった。これは、年齢蓄積性や摂取する餌の濃度や量が寄与していると考えられる。

異性体組成と体内分布 カワウ体内でダイオキシン類がどのように各部位に分布するか、さらにそれらがどのような蓄積特性をもつかを考察した。図 1 は各部位でのダイオキシン類の組成を示した。個体によって濃度レベルが大きく異なったが、各個体の異性体組成は非常に類似しており、

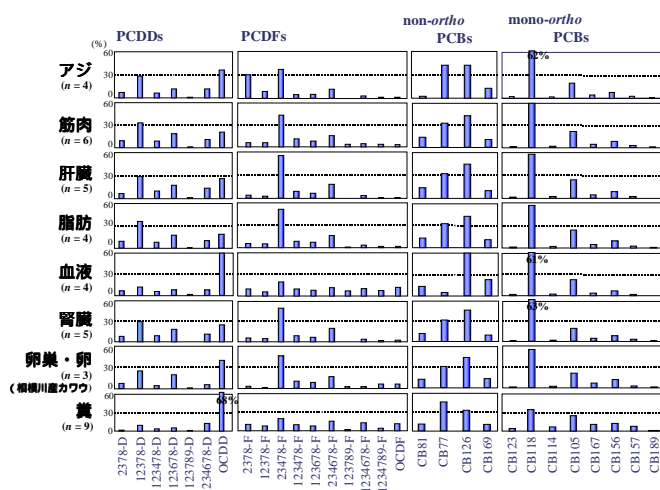


図 1 異性体組成

部位毎で異なる組成を示した。また、図2の体内分布(B:琵琶湖産カワウ, S:相模川産カワウ, ()は肝臓中総濃度)では、特定の異性体の肝臓への特徴的な蓄積が見られた。この傾向は既報と同様で、体内濃度の増加に伴い1,2,3,7,8-PeCDD, 1,2,3,6,7,8-HxCDD, 2,3,4,7,8-PeCDFの肝臓への蓄積が顕著であった。

吸収率の算出 琵琶湖産カワウの飼育試験から、餌摂取量・糞排泄量の収支より吸収率を算出した。1,2,3,7,8,9-HxCDFを除けば40~99%程度の範囲をとり、他種において報告された値に近い値であった。また、PCDD/Fsにおいては高塩素化の異性体ほど吸収率が減少する傾向が見られ、分子径や疎水性の増大に起因するものと考えられる。

半減期の推定 蓄積特性の解明の1つとして体内半減期について検討した。飼育試験を行った琵琶湖産カワウの体内収支から半減期を推定した。半減期の推定には、カワウの体内物質収支(餌摂取, 肝代謝, 糞排泄, 肝臓中蓄積)の関係を用い、肝臓における負荷量の時間変化を考慮した物質収支式を使用した。本推定では肝代謝半減期を推算した後に、肝代謝半減期から体内半減期に換算した。本推定により得られた体内半減期を表に示した。2,3,7,8-TCDDについてカワウや他種についての報告値と比較すると同程度の半減期が推定された。また、傾向として、PCDD/Fsでは高塩素化の異性体ほど半減期が長くなる傾向を示した。Co-PCBsでは、CB81を除くと、いずれの異性体も一般的な値(20~60日)であった。異性体組成や体内分布で特徴的な傾向を示した異性体が、半減期にも反映されると予測したが、明確な傾向は表れなかった。

4.まとめ 本研究では、体内分布, 各部位での異性体組成, 体内半減期からカワウ体内における挙動を検討し、異性体特有の蓄積特性を確認した。本研究により得られた体内での分配, 半減期を用いて、今後、より詳細な挙動を追うことが可能となる。

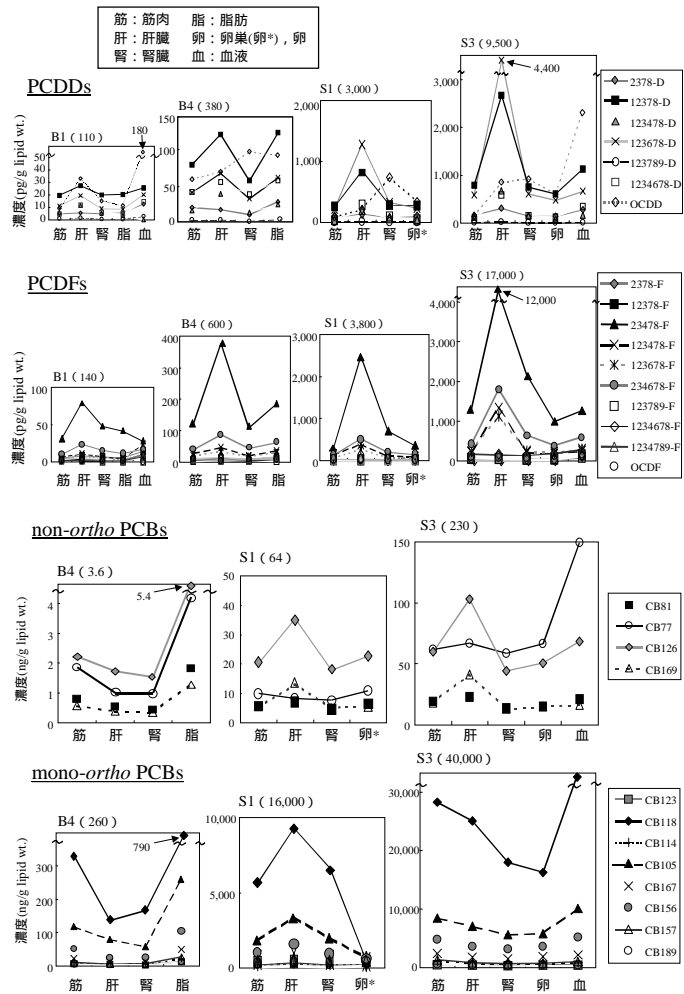


図2 体内分布

表 体内半減期推定結果

異性体	体内半減期(日)
PCDDs	
2,3,7,8-TCDD	43
1,2,3,7,8-PeCDD	35
1,2,3,4,7,8-HxCDD	42
1,2,3,6,7,8-HxCDD	54
1,2,3,7,8,9-HxCDD	64
1,2,3,4,6,7,8-HpCDD	38
OCDD	50
PCDFs	
2,3,7,8-TCDF	2.5
1,2,3,7,8-PeCDF	11
2,3,4,7,8-PeCDF	20
1,2,3,4,7,8-HxCDF	31
1,2,3,6,7,8-HxCDF	27
2,3,4,6,7,8-HxCDF	22
1,2,3,7,8,9-HxCDF	330
1,2,3,4,6,7,8-HpCDF	46
1,2,3,4,7,8,9-HpCDF	120
OCDF	99
non-ortho PCBs	
CB81	-
CB77	42
CB126	72
CB169	57
mono-ortho PCBs	
CB123	22
CB118	44
CB114	63
CB105	47
CB167	47
CB156	53
CB157	49
CB189	22