

水環境における内分泌攪乱化学物質に関する日英共同研究について

有菌 幸司

熊本県立大学

水環境における内分泌攪乱化学物質に関する日英共同研究について熊本県立大学環境共生学部有菌幸司がご報告します。先ず、その経緯につきましてご説明致します。平成 11 年 3 月に開催された G 8 環境大臣会合において、当時の真鍋環境庁長官と英国ミーチャー環境大臣が会談し、内分泌攪乱化学物質問題について、共同研究を実施することが合意されました。この年の 12 月 7 日に東京にて、英国と日本の内分泌攪乱化学物質に関する共同研究の実施取り決めが締結されました。実施取り決めの主な内容は、1) 技術的情報の自由な交換、2) 研究上の知見を共有し、共同研究を発展させること、3) 合同シンポジウム等学術的討議の開催、4) 両当事者による専門家の交換です。実施可能な研究テーマについて共同研究を実施するとともに、相互に専門家を交換し、内分泌攪乱化学物質に関する科学的知見の更なる集積を行い、今後の内分泌攪乱化学物質対策等に資することなどが確認されています。それでは、共同研究の実際について紹介致します。まず合同シンポジウム、ワークショップがすでに 3 回開催され、研究者の情報交換が活発におこなわれています。

1 回目は 1999 年 12 月に神戸国際会議場でおこなわれ、淡水環境の調査、海洋環境調査、TBT とインポセックス等が議題となり、諸先生方が発表されました。1 回目のワークショップの報告書も発行されています。

2 回目は 2001 年 1 月に英国 Plymouth 大学で行われ、環境における内分泌攪乱化学物質と題して最初に英国と日本の現状について発表しました。その後、5 つのセッション (①魚類、②無脊椎動物、③鳥類・両生類・海棲生物、④環境モニタリング、⑤下水処理) において、日英の双方から発表を行った後、議論を行いました (表 1)。この会議の内容についてもすでに報告書が作成されています。

表 1 総括の内容

セッション 1 魚類
<ul style="list-style-type: none">・ 環境化学物質に対する魚種や時期による感受性の違い・ 間性 (雌雄同体) の原因及びそれによる生息数の変動・ 研究室あるいは研究者間における基本技術の標準化・ 新しいバイオアッセイ、バイオマーカーの確立
セッション 2 無脊椎動物
<ul style="list-style-type: none">・ 評価手法の検討・ 無脊椎動物における神経ペプチドやステロイドの役割・ 無脊椎動物における内分泌攪乱作用の確認 (フィールド調査の実施)
セッション 3 鳥類・両生類・高位捕食者
<ul style="list-style-type: none">・ カエルの変態アッセイの改良・ アフリカツメガエルを使用することの是非・ より感度の高いバイオマーカー (ピテログニン抗体等) の開発
セッション 4 環境モニタリング
<ul style="list-style-type: none">・ アフリカや南米における日英共同環境モニタリングの実施・ 同じサンプルを測定しデータを確認することによる測定技術の標準化・ モニタリングデータの交換
セッション 5 下水処理
<ul style="list-style-type: none">・ 下水処理における費用対効果の検討・ 内分泌攪乱化学物質の代謝とその測定

3 回目は昨日、つくば国際会議場で行われました。昨日は 1 月の会議で今後の課題とされたテーマの中から、淡水・海洋環境の調査、分子生物学的手法を用いた水環境評価法、両生類及び無脊椎動物と内分泌攪乱について情報交換が行われました。

平成 12 年度内分泌攪乱化学物質に関する日英共同研究テーマとその成果について概略を説明致します。

① 海洋生物と淡水生物の異常に関する研究の比較分析

野生生物への内分泌攪乱影響について、英国においては、ローチやニジマス（淡水）及びカレイ（海洋）が、日本においては、コイ（淡水）やカレイ（海洋）の調査が行われています。そこでこれらの調査結果を比較し、内分泌攪乱作用を評価する指標を明確にするための共同研究が行われました。有機スズ化合物に起因すると考えられる巻き貝の雄化（インボセックス）に伴う産卵障害のメカニズム解明について共同研究がおこなわれました。この研究ではイボニシとバイにおけるステロイド類を高分解能ガスクロマトグラフィで測定する技術を開発、有機スズ汚染海域でみられるインボセックスの雌貝の卵巣にテストステロンがより高濃度に検出される事実を確認することができました。ロブスターの卵精巣や横エビの雌雄同体などが知られていましたが、サワガニなど甲殻類への影響について日英共同でフィールド調査を行い、日英で共通のマニュアルで調査ができるようになりました。

また、海棲高等動物及び魚貝類を対象に、内分泌攪乱化学物質による汚染の実態調査の結果、陸域・沿岸域の汚染は比較的速やかに低減する一方で、外洋はその低下に時間が必要で有機塩素系の化合物の長期変動は外洋域の監視が重要と結論されました。またこれら化合物の毒性影響例えば免疫機能や薬物代謝酵素機能の失調の機構解明につきましても共同研究を行っています。

② 魚ビテログニン抗体のクロスチェック

①で述べたように海洋生物及び淡水生物それぞれにおいて日英両国において内分泌攪乱影響調査研究が行われています。しかし、評価に用いられている酵素免疫抗体法の抗体は各研究者独自のものであり調査結果の比較及び普遍性に問題がありました。そこで、コイ、ボラ、メダカ、ハヤを中心とした魚ビテログニン抗体を相互に交換し、抗体クロスチェックを行うとともに、内分泌攪乱作用を把握するために、各種バイオマーカーの国際標準となるべき抗体作成や評価手法の標準化を日英で行っています。平成 12 年度は原研究室から英国 CEFAS 及びブルーネル大へ派遣研究員が訪問し、抗体の比較研究が行われました。双方に利用できる抗体がいくつか確認できました。

③ 無脊椎動物を用いた内分泌攪乱作用評価法の開発

甲殻類、線虫類など無脊椎生物への内分泌攪乱影響に注目が集まっています。昨年、日英両国それぞれにおいて無脊椎動物を用いた分子生物学的手法を駆使した新規内分泌攪乱作用評価法開発に着手しました。英国から交換研究員が来日し、ヒトと相溶性の高い遺伝子を持つとされる線虫を主に用いる内分泌攪乱作用を利用した評価手法を研修致しました。これらの研究は本年度も継続して行われています。また、共同開発された手法は OECD へ共同提案する予定にしています。

④ メダカの実験条件の標準化等

2000 年 3 月に名古屋で環境庁主催のメダカシンポジウムが開催され、メダカが内分泌攪乱作用の研究において優れた魚種であることが確認されました。また、このシンポジウムにおいてメダカの内分泌攪乱作用に関する基礎的知見を整理・公開する手段を整備することを参加した外国人研究者から要望されたためホームページ（図 1）を開設することにより、メダカの内分泌攪乱作用に関する知見を国内外に発信し、英国の持つ zebrafish や fathead minnow の基礎データ等との情報交換を行うことを実施いたしました。また、名古屋大学尾里研究室を中心にして日本で開発された d-rR 等のメダカ系統を英国へ供給し、飼育条件、性比、曝露の条件等メダカ試験法に関して共同で標準化を目的に情報交換を行いました。また、九州大学大嶋先生の努力で作成できましたホームページでもメダカを使った試験の情報を集約し、その利用の促進をはかることも実施しました。

ホームページでは文献データベース、試験法、ニュースなど様々な機能が組み込まれ、mailing list による様々な意見の交換、アンケートの集約などの機能も組みこんであります。



図1 メダカホームページの画面

次に平成12年度内分泌攪乱化学物質に関する日英共同研究に関わった交換研究員の方々を説明します。高橋徹先生はサワガニなど甲殻類への影響についてフィールド調査でアストラゼネカを訪問されました。深田陽久先生は藤田敏明先生と魚ビテロゲニン抗体クロスチェック及び野生河川及び沿岸海域に生息する魚の内分泌攪乱評価のために CEFAS で研究されました。一方、英国からは CEFAS マーク・ハースト研究員が来日、線虫を用いた内分泌攪乱評価手法の取得及び酵母を用いた内分泌攪乱手法のバリデーション手法確立について研修されました。初年度の平成12年度内分泌攪乱化学物質に関する日英共同研究報告書も海外環境協力センターのご支援により作成されています。

H13年度も以下のテーマ及び研究代表者で共同研究が行われています（表2）。

表2 研究テーマと研究代表者一覧

海洋生物と淡水生物の異常に関する研究の比較分析	北海道大学 原 彰彦
魚の性分化に関する分子生物学的アプローチ	岡崎国立共同研究機構 井口 泰泉
甲殻類における内分泌攪乱作用の現状とその作用メカニズムの解明	みなまた環境テクノセンター 高橋 徹
無脊椎動物を用いた内分泌攪乱作用評価法の開発	熊本県立大学 有菌 幸司
魚類等の実験用餌の標準化	名古屋大学 尾里 健二郎
開発途上国における海棲生物の内分泌攪乱現状調査	愛媛大学 田辺 信介

最後に、このプロジェクトを支援して下さった環境省環境保健部環境安全課の皆様並びに共同研究者の皆様に感謝の意を表しまして終わりとさせていただきます。ありがとうございました。