

## 第8章 全般的結論及び調査研究の必要性

本アセスメントでは、ヒト及び野生生物における内分泌攪乱化学物質(EDCs)への潜在的曝露影響について科学的最新知見をまとめた。主に北米と欧州での調査研究から情報収集がなされたため、地球規模での結論を導き出すには制約がある。他地域の多く(特に開発途上国)においては、EDCsがヒトや野生生物に及ぼす潜在的风险に対し、目下のところ適切な対応がなされていない。環境中の特定の化学物質が正常なホルモン過程を阻害することは明らかであるが、内分泌活性を有する化学物質への曝露によってヒト健康が有害影響を受ける論拠は乏しい。しかしながら、ある野生生物種においては、内分泌関与の有害影響が起きていると結論するに十分な証拠がある。この結論は実験室的研究からも支持される。

EDCsによるヒト影響の調査研究は、全般として一貫性と結論性に乏しい結果を与えており、データの信頼性を総合的に「弱い」に分類せざるを得ない。この分類は、EDCsによる潜在的な影響を決して軽視するものではなく、更に厳密な調査研究の必要性を強調するものである。本アセスメント文書では、EDCsがヒト健康に及ぼすリスクについての理解の妨げとなる多くの根本問題と混乱要因を洗い出している。目下のところ高用量曝露した調査研究のみが、ヒトがEDCsに感受性をもつことを示す唯一の証拠となっている。低用量EDCsによる慢性影響についての知見は、更に曖昧である。ヒトの幼若期でのEDCsへの曝露とその後の成人期における作用、その両者の関連性は、特に不明であり懸念されている。なぜなら、実験動物による調査研究では、初期ライフステージがEDCs曝露への感受性が特に強いことを示しているからである。ヒトEDCs曝露の潜在的因果関係について十分な回答が迫られている背景から、最近ようやく疫学的調査研究が実施されてきた。

ヒトの場合よりも野生生物では、EDCsへの曝露によって有害影響を受けてきた証拠が多い。これには、野生生物の調査研究の多くが、環境中化学物質が高濃度で存在することが知られている地域(例えば、点排出源、五大湖、バルト海域)において実施されてきたことも、理由であるかもしれない。これらの調査研究では、水中生態系に棲息する生物を主対象としている。このような生物は、特定EDCsを生物濃縮し、EDCs作用をもつ可能性がある環境中化学物質の最大の吸収源となっている。野生生物での因果関係の確定に向けた進展には、懸念対象となる生物種を実験室と野外それぞれの条件で実験可能であったことが大きく貢献した。EDCsによるヒト健康リスク評価を進める上での多くの課題は、野生生物種の場合にも該当する。しかし、EDCsによる野生生物への潜在的影響を結論付けるには、研究対象となり得る生物種数の多さ、多様な生活史での生存戦略、生理学的メカニズムの違い、多くの生物種における内分泌調節の基礎的知見の欠落など、ヒトとは異なった特別な課題が存在する。

本アセスメントは、仮想EDCsへの曝露とヒトや野生生物の健康影響とを結びつけるほど十分な情報が存在しないことを明らかにした。内分泌活性を有する広範な種類の化学物質を同定定量する作業には進展が認められてきた。調査研究は、難分解性で生体中や環境中に生物濃縮される化学物質について主に注力されてきた。ある程度分解性をもつ化学物質への曝露についての調査研究、あるいは生物学的アッセイ方法の開発にも、最近ようやく注力されるようになった。このようなアッセイを利用すれば、一層直接的に内分泌活性を有する化学物質の評価が可能となるであろう。内分泌系がダイナミズムに富んだものであることを念頭に、今後のEDCs調査研究は、これらの化学物質への曝露の時期、頻度、継続時間について更に集中して取り組む必要がある。

本アセスメントでは、本研究分野において依然として存続する懸念に答えるために、更なる調査研究の必要性を強調している。調査研究への専門的勧告は、本アセスメント文書の各章において言及されているが、多くの国際ワークショップの議題ともなっている（Kavlock ら、1996、EC、1996、Ankley ら、1998、NRC、1999、Vos ら、2000）。以下の広範な研究調査分野において国際協力的取組を強化していくことは、懸念の解決に役立つと予想され、優先度が高いとみなされる。

#### 1) 内分泌が介在する影響の基礎となる生物学

- ・ヒトと野生生物の内分泌系についての基礎的知識の拡充。
- ・あらゆる生物学的組織のレベル及びライフサイクル上重要なステージにおいて、正常な生殖や生活、免疫機能、神経行動、がん発生に対し、内分泌攪乱が妨害的に作用している可能性があるメカニズムの範囲を解明する。

#### 2) 方法論

- ・環境中に近い濃度での用量反応相関を評価するために、改良方法を開発する。
- ・個体及び個体群における内分泌関与の影響を検出するために、より特異的かつ高感度なバイオマーカーを開発する。

#### 3) モニタリング

- ・個体群の状態についてのベースラインデータを得るために、「見張り役」としての野生生物種の長期モニタリングを拡充する。
- ・野生生物群でのEDCs曝露と影響を更に大規模な見地から評価するために、国際協力及び共同研究体制を見直す。
- ・地域的及び経時的比較を可能とする情報を得るために、ヒト健康影響についての動向のモニタリングを拡充する。

#### 4) 内分泌攪乱化学物質の特定

- ・環境中に近い濃度において個体群に高負荷影響を及ぼす可能性が高い候補化学物質（残留性、非残留性、天然、人為的合成）の化学的特定作業を継続する。

- ・曝露の「ホットスポット」あるいは特別に懸念すべき影響を特定する。
- ・内分泌攪乱化学物質への感受性が最も高いと考えられるサブグループについて重点的研究を進める。
- ・個体群の健康について、他の環境ストレス要因に関連する内分泌攪乱化学物質の役割を評価する。

#### 5) データベースの開発

- ・北米や欧州以外の国々からもデータを収集し、環境汚染、曝露、健康影響の現状と傾向について更に優れた地球規模データベースを開発する。
- ・内分泌攪乱作用についての情報共有のために、国際協力体制を改善する。

科学的最新知見に対する本アセスメントは、EDCsが野生生物やヒトに及ぼす影響について、今日の私たちの理解が不完全であることを明らかにした。高濃度曝露がヒトと野生生物の双方にとって負荷となり得る科学的根拠は、この潜在的な毒性メカニズムに注視を継続する必要性を示している。

潜在的な内分泌攪乱作用をもつ多くの化学物質に低用量かつ慢性的に曝露された場合の影響、あるいは、内分泌系が恒常性維持のために果たす本質的役割に関して、懸念や不確実性が払拭できない現状では、これら化学物質への曝露による潜在的影響について理解を深めることは、疑いなく国際的優先取組事項である。EDCs影響をより被りやすいライフステージと生物種を特定し、このような毒性メカニズムが個々の個体群や群集にどのように影響しているかを理解することが必要である。

