

今後の方向性

1. 基本的な考え方

内分泌かく乱作用が注視されることになった発端は、野生生物の生殖異常とホルモン作用を持つ物質の暴露の関連が指摘されたことによるものであったが、野生生物における異変の把握は内分泌かく乱化学物質問題のみならず、生態系を視野においた化学物質対策の原点であるといえる。

本来、生態系という数多くの要因との関わりの上に成立している事象への化学物質の影響を、実験によって直接検証することは困難である。このため、まず、国内での継続的な野生生物の観察を前提として、科学的な調査によって観察された事象が正常か異常かを判断し、生物個体(群)の変化を捉えることが必要である。次に、その結果をもとに生態系への影響を推定することとなる。観察された事象が正常か異常かを判断するためにも、生物種間の関わり合いの状況を把握するためにも、基礎生物学的な知見を収集しておく必要がある。また、その結果をもとに生態系への影響を推定する際にも、同様に基礎生物学的な知見の集積が極めて重要になってくる。

生態系への内分泌かく乱作用による影響を調べる際にも、こうした観察の継続や基礎生物学的な知見の収集が求められ、特に、様々な生物種における内分泌系に関する基礎的な知見の収集や各種の内分泌かく乱作用のメカニズム等について、基盤的研究の推進が必要である。なお、環境中の化学物質による生態系やヒト健康への影響を捉えるためには、暴露の有無、環境中の化学物質の実態の把握が必要である。すでに知られているように、天然のホルモン様物質(植物エストロゲンや人畜由来のホルモン物質等)があり、環境中の実態把握に際して、これらの化学物質からの暴露についても視野に入れる必要がある。

内分泌かく乱作用に関しては、ホルモン受容体を介した作用と共に、受容体を介さ

1 ない代謝過程への作用等も指摘されている。さらに、個体の発生途上における顕在性
2 の変化のみならず、発生過程で受けた潜在的な影響が後に成体となって顕在化する可
3 能性も指摘されている。内分泌かく乱作用は研究分野として重要なテーマであるが、
4 化学物質対策においては、内分泌かく乱というメカニズムを注意深く見るとともに化
5 学物質の様々な対生物作用やそれによって発現する有害性を総合的に捉える視点が
6 重要である。

7 一方で、上記の基礎的、基盤的な研究とともに、現時点で考え得る知見を利用して
8 生態系への影響やヒト健康への影響を推定するための種々の試験評価手法を確立す
9 る必要がある。これまでの調査では、ラットにおいては一般環境中の濃度に比較的近
10 い濃度で内分泌かく乱作用が推察された物質はないが、メダカに対しては一般環境中
11 の濃度に比較的近い濃度で内分泌かく乱作用を有することが推察される物質が見つ
12 かっている。関係省庁における役割分担の中で主として環境保全の観点から取組む立
13 場である環境省としては、生態系への影響についての試験評価手法の確立と調査の実
14 施を重点的に検討することが重要であると考えられる。環境省では、OECD 等で進め
15 られている試験法確立に今後も積極的に協力し、国際的な貢献を行っていくこととす
16 る。

17 化学物質対策としては、内分泌かく乱作用に着目したデータのみでなく様々な有害
18 性評価の観点から得られたデータとともに、暴露状況を踏まえ、総合的なリスク評価
19 を行ったうえでリスク管理へと繋ぐ必要がある。

20 化学物質に関する情報は、科学的に高度な内容を含むため理解に努力を要すること
21 が多い。さらに内分泌かく乱作用については不明確なことが多い中、漠たる不安を招
22 かないためにも、広く、正確な情報を提供し、情報の共有と正確な理解の上に成り立
23 つリスクコミュニケーションを推進することが重要である。

24 以上の観点を踏まえ、今後の化学物質の内分泌かく乱作用問題に関する対応として

1 は、(1)野生生物の観察、(2)環境中濃度の実態把握及び暴露の測定、(3)基盤的研究の
2 推進、(4)影響評価、(5)リスク評価、(6)リスク管理、(7)情報提供とリスクコミュニケ
3 ーション等の推進を基本的な柱とした。

4 なお、具体的な今後の課題については、国際的に指摘されている課題をこれまでの
5 環境省の取組事項と比較しながら抽出、分類して参照した。用いた文献は、WHO グ
6 ローバル・アセスメント^{注11}、WHO ワークショップ報告書^{注12}、IUPAC 報告書^{注13}、内
7 分泌かく乱化学物質のための EC 戦略^{注14}である。

8
9 注 11 WHO (2002) Global assessment of the state-of-the-science of endocrine disruptors,
10 WHO/IPCS/EDC/02.2.

11 注 12 WHO/UNEP/ILO (2004) Report of the joint IPCS-Japan workshop on “Endocrine
12 disruptors: Research needs and future directions”, WHO/IPCS/EDC/01/04.

13 注 13 J. Miyamoto and J. Burger (2003) Implication of Endocrine Active Substances for
14 Human and Wildlife, Scope/IUPAC.

15 注 14 EC (2001) Communication from the Commission to the Council and the European
16 Parliament on the implementation of the Community Strategy for Endocrine
17 Disruptors- A range of substances suspected of interfering with the hormone systems of
18 humans and wildlife (COM(1999)706), COM(2001)262final.

2. 具体的方針

(1) 野生生物の観察

世界各地で野生生物の生殖異常が観察され、化学物質の暴露との関連が指摘され、その発現メカニズムとして内分泌かく乱作用がクローズアップされた。(16頁注11) こうした中、世界各地で化学物質暴露の野生生物への影響についての調査がなされている。わが国で野生生物の異変と化学物質(天然および合成ホルモンを含む)の暴露や体内残留状況との間に特定の因果関係が推定された例としては、イボニシのメスに見られた生殖器異常や、オスのコイにおける血中ビテロジェニン濃度の上昇がある(5頁)が、野生生物の異変に関する報告自体は多くない。

野生生物における異変の把握は、内分泌かく乱化学物質問題のみならず、生態系を視野においた化学物質対策の原点であるといえる。

かけがえのない環境の保全に資すべく、野生生物の変化やその前兆を、時間軸をもって捉える努力が必要である。科学的な生態系の観察体制は専門家によって構築され継続される必要があるが、専門家の活動には限りがある。一方で、子どもたちや一般市民による地域レベルでの観察は、生態系でみられる変動が自然の変動によるものかどうかを見極めることができる知識の習得にも繋がると同時に、限られた専門家による調査の発端となる可能性がある。

当面、着手可能と考えられる具体例を示す。

地域レベルでの継続的な野生生物観察

生活に身近な野生生物の継続的な観察として、各地域で実施されている学校における自然観察学習や地域住民による観察活動等を活用することができる。こうした活動は地域に根ざした地道で継続的な観察であり、専門家でないため種の同定その他精度的な限界はあるものの、多様な生物種を含めた生態系の現状把握に際して欠かすことのできないものであると考えられる。各地の学校や地域における既存の活動をネットワーク化し、さらに、観察対象生物、観察項目、調査地点に関する情報等がある程度共通化して情報を集約することにより、専門家による調査のフィールド選定等に貢献することができる。

また、子どもたちや一般市民が野生生物の観察に参加することにより、生態系に対する関心・興味が養われ、生態系の多様性が体得されることも期待できる。

当初は、共通に観察する生物種としては、生息域を特定し易い水生生物であり、内分泌かく乱作用に関する試験法の開発が進んでいるメダカを対象として着手し、その後、対象とする生物種を増やす等、観察内容の充実を図ることが現実的である。

専門家による調査と検討

地域レベルでの観察情報を発端とすることで、限られた専門家が広く全国にフィールドを求めることが可能となる。専門家のフィールド調査によって異常や異常の前兆が疑われた場合には、可能であれば個体を捕捉して病理学的に観察するほか、生息環境における様々な化学物質の濃度の測定、化学物質以外の原因として考えられる放射線等の調査、変異原性や催奇形成等を調べるためのバイオマーカーを用いた調査、異変のある個体同士や異変のある個体と正常な個体の組み合わせ等による交雑実験等、観察された内容に応じ、より詳細な調査を進めることとなる。(図3)

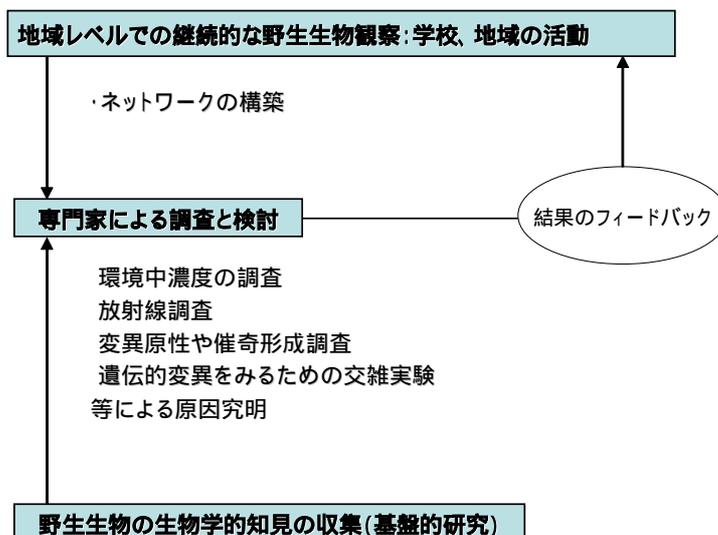


図3 野生生物の観察および総合的な調査の概念図

1 (2) 環境中濃度の実態の把握及び暴露の測定

2 化学物質の環境リスクを的確に評価するためには、有害性に関するデータとともに環
3 境中における濃度の実態を把握することが必要不可欠である。このため、平成10年
4 (1998年)以来、SPEED'98でリストアップされた物質の環境実態調査が行われてきた
5 ところである。一方、化学物質環境安全性総点検調査(以下、報告書が黒表紙であるこ
6 とから「黒本調査」という)では、昭和49年(1973年)以来、環境中の化学物質の実態
7 を水、土壌、大気等様々な媒体を試料として用いて分析してきている。しかしながら、
8 環境中に存在する化学物質は数万種にも及び、調査能力・分析能力には限りがある。

9 今後は、黒本調査の対象物質の選定に内分泌かく乱作用の観点も取り入れ、さらには
10 植物由来のエストロジェン等の天然物等も視野に入れて、限られた調査能力・分析能
11 力を最大限動員して継続的かつ全国的に環境実態を把握し、得られた結果は内分泌か
12 く乱作用を含め、化学物質に関する種々の対策に幅広く有効に活用することが望まれ
13 る。(図4)

14 化学物質による環境汚染状況解析推進調査

15) 初期環境調査

16 環境中での存在の有無が明らかでない化学物質について、定性的な確認を行う。

17) 詳細環境調査

18 環境中で確認された化学物質について、高感度の分析法を用いて、水質、土壌、大気等の
19 環境媒体ごとに定量的に測定する。

20) 暴露量調査

21 野生生物における体内蓄積量や、暴露経路としての食事、室内空気等を試料として暴露量
22 を把握する。

23) モニタリング調査

24 難分解性、生体内への高蓄積性等のために経年的な環境中残留量の把握が必要とされる化
25 学物質について、定期的に同一の分析法によって調査する。

26) 生体試料モニタリング

27 暴露量把握の一環として特に、ヒト血液、ヒト臍帯血液等の生体試料の化学物質濃度を測
28 定する。

29
30

環境中の化学物質濃度レベルの推計

特定の河川や地域に着目して詳細な化学物質濃度の変化を把握することをより容易（安価かつ実効性の高いもの）にするため、実測によって収集された基礎データを用いて予測モデルを作成・検証し、より特定された地域の濃度レベルの変化を推計する。

環境試料保存事業

将来、対象とすべき物質の変遷や分析法の進歩に応じて過去に遡って分析することを可能とするために、調査に用いた試料の一部を凍結保存し、必要に応じて分析を行う。

より高感度な分析法の開発

分析法の選択の際は、再現性、簡便性、コスト等の観点のもとより、要求感度を満たすものがある必要がある。既存の分析手法ではリスク評価に必要な要求感度を満たしていない化学物質について、環境中に存在するレベルまでの分析を可能とし、暴露(投与)量の正確な把握およびその評価に資するために、高感度分析法の開発を促進する。

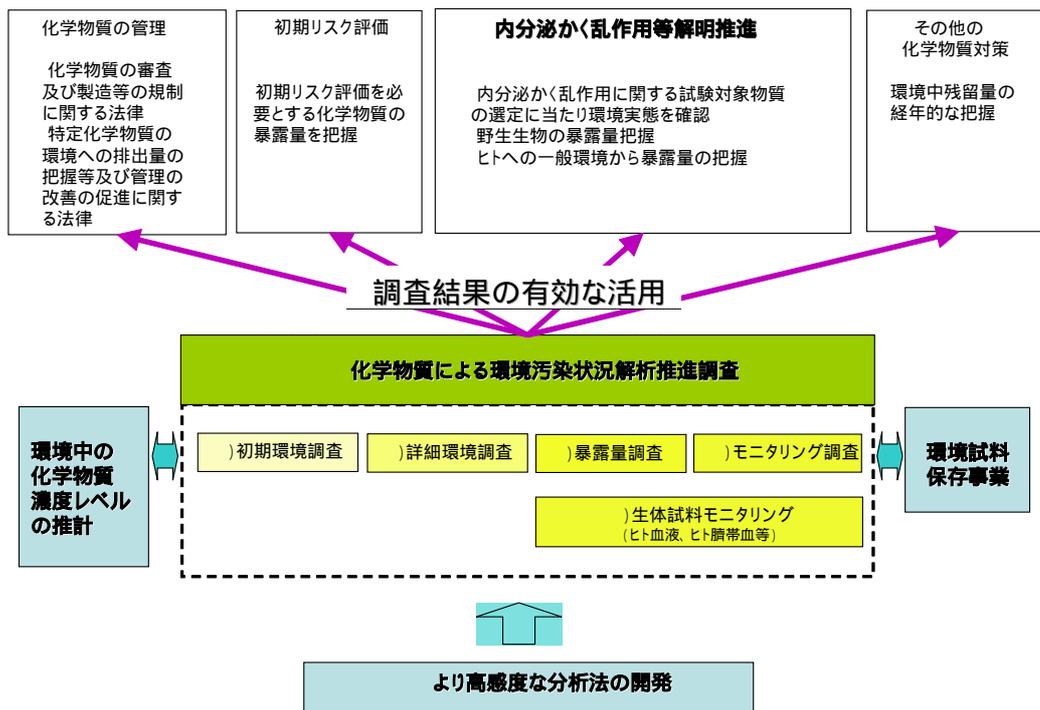


図4 化学物質環境安全性総点検調査の体系

1 (3) 基盤的研究の推進

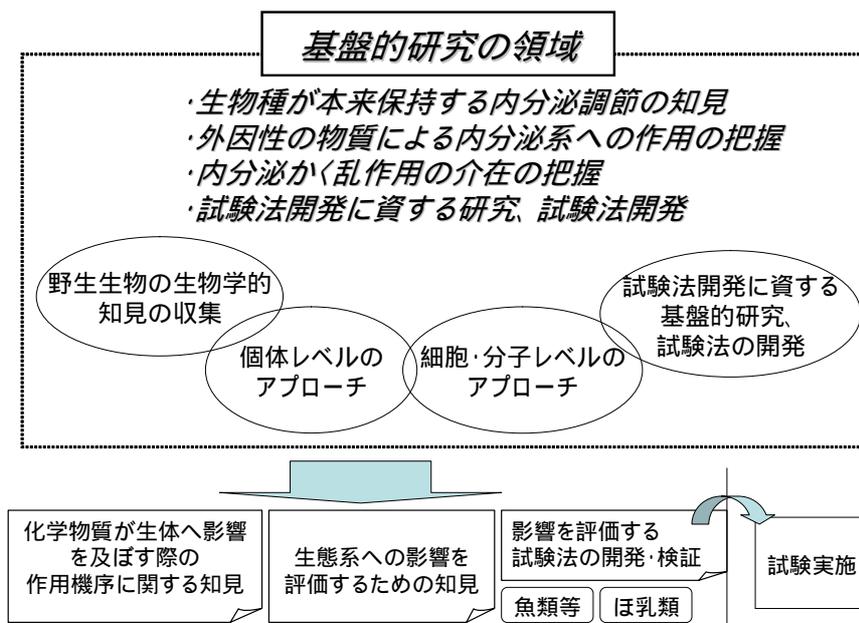
2 化学物質の内分泌かく乱作用については、平成10年(1998年)当時と比べると相当に知
3 見が集積してきた。しかし、依然、未解明な問題は山積している。

4 野生生物における異変の把握は内分泌かく乱化学物質問題のみならず、生態系を視野
5 においた化学物質対策の原点として重要である。変化やその前兆が観察された場合には、
6 基礎生物学的な知見から、観察された事象が生物個体(群)の異変であるか否かを判断し、
7 その異変のメカニズムや原因を究明することとなる。その結果、化学物質との関連性が
8 示唆された場合には、内分泌かく乱作用も視野においた検討を進めることとなる。

9 観察された個体レベルでの事象が、内分泌系のかく乱を通しての一次的影響なのか、
10 二次的影響なのかを見極めるためには、作用メカニズムについての知識が不可欠である。
11 また、個体レベルでの有害影響と細胞・分子レベルでの変化との関連性も明らかにして
12 いく必要がある。

13 一方で、現時点で考え得る知見を利用して生態系への影響やヒト健康への影響を推定
14 するための種々の試験評価手法を確立する必要がある。魚類、両生類等の試験法開発に
15 ついては、引き続き、OECDの活動に積極的に参加することも重要である。

16 基盤的研究として考えられる枠組みを図5に示す。



28 図5 化学物質の内分泌かく乱作用に関する基盤的研究

1 野生生物の基礎生物学的知見の収集

2 野生生物の観察によって生物個体(群)の変化やその前兆を発見した場合、その変化が異常なも
3 のか否かを評価し、その変化のメカニズムを把握する必要がある。その際には、その生物種におけ
4 る基礎生物学的な知見が必要となる。また、異常または異常と判断される場合においては、その原
5 因の解析が必要となるが、観察対象となった生息環境における様々な化学物質の濃度測定のみなら
6 ず、生物側の要因、すなわち、化学物質暴露に対する感受性の差異を規定する要因について情報収
7 集を行っておく必要がある。なお、生物学的知見に加えて、生物に影響を与える環境因子(例えば、
8 化学物質以外にも放射線、温度や日照の変化などの生存環境の物理的要因の調査等)に関する理解も
9 欠かせず、観察された内容に応じた調査を進めていく必要がある。

11 個体レベルのアプローチ

12 生体を用いた試験(*in vivo* 試験)のような個体レベルのアプローチの長所としては、主に、化学物
13 質の吸収・体内分布・代謝・排泄が考慮される点、毒性試験として一般的に数十年にわたって使用
14 されてきた点、広範なメカニズムを評価する点、全内分泌系及びそれ以外の毒性学的評価項目に対
15 し包括的な評価が行える点などが挙げられる。^{注15}

16 なお、個体レベルでのヒト健康影響と内分泌かく乱作用に関連する化学物質暴露の因果関係を把
17 握することを可能とするような疫学的手法についても検討しておく必要がある。

19) 化学物質の生体内における挙動の検討

20 化学物質が体内に吸収され、体内の臓器に分布し、代謝を受け、排泄されるまでの過程そ
21 のものを検討する。

22) 内分泌系を介した生殖系以外の標的臓器・機能への作用

23 内分泌系を介した、免疫系や神経系への影響の可能性について検討する。また、化学物質
24 の内分泌かく乱作用の評価では、内分泌系・生殖系への影響のみならず、神経系や免疫系へ
25 の影響も視野に入れ、統合的な生物学の理解の上に立つ基礎的な知見を収集する。その際
26 に正常な反応から悪影響とされる反応までをどのように測るかといった基礎的な知見も重要
27 である。

29 細胞・分子レベルのアプローチ

30 試験管内での試験(*in vitro* 試験)のような細胞・分子レベルのアプローチの長所としては、主に、
31 試験が効率的に実施可能な点(低コスト、自動化、短期間)などや特異的な作用メカニズムの解明に
32 資する知見が得られる点などが考えられる。^{注15}

33
34 注15 USEPA(1998)Endocrine Disruptor Screening and Testing Advisory Committee (EDSTAC) Final
35 Report
36

1) DNA マイクロアレイの開発

2 近年、ゲノム技術や蛋白質の構造・機能研究の進展とともに、ゲノム技術を用いて得られ
3 たデータを化学物質の作用メカニズムの評価に取り入れようとする様々な検討が行われるよ
4 うになっている。例えば、ゲノム解析技術を毒性学評価に用いるトキシコゲノミクスでは
5 DNA マイクロアレイと呼ばれる技術が注目されている。マイクロアレイでは、多数の遺伝子
6 の発現を網羅的に解析できるという特徴を有し、有害作用の発現メカニズムを遺伝子レベル
7 で解明する上で画期的な技術であるとされている。

8 一方、現段階の技術は定量性、再現性、感度等が必ずしも十分ではなく、変動を示した多
9 数の遺伝子のもつ生体内での役割についての理解に関しても十分であるとは言いがたい。また、
10 長期間暴露の影響や発達期の遺伝子変化における経時的な解析と変化の意味付けも十分では
11 ない。現段階では、注目すべき遺伝子(群)のスクリーニング技術として用いられていることが
12 多いが、将来的には有用な技術となる可能性があり、さらには影響評価のための技術として
13 応用展開も期待される。

14 また、種々の化学物質影響を的確に評価するためには、メダカなど機軸となる生物種にお
15 いて生体内の作用を明確にしておく必要がある。

16 なお、マイクロアレイを用いて得られた、遺伝子発現の変化についての情報は、データベ
17 ースを構築し、できるだけ公開できるようにすることが望ましい。

18) 受容体およびシグナル伝達系の同定

19 化学物質の作用点の一つと考えられる受容体およびそれに続くシグナル伝達系を同定し、
20 受容体の構造や発現の解析、関連する遺伝子のクローニング等を行う。

21) 受容体・転写因子等の動態

22 化学物質の受容体への結合、それに引き続く転写因子の活性化/不活性化を介した遺伝子の
23 オン/オフなど、細胞・分子レベルでの一連の作用メカニズムを解明する必要がある。

24) 受容体を介さない生体統御メカニズムの検討

25 受容体に結合せず、ステロイドホルモン合成の段階において代謝に影響を与えるメカニズム
26 について検討する。

27) 細胞・分子レベルでの影響評価

28 細胞・分子レベルで変化が観察される際、個体レベルでは表現型としてどのような影響が
29 観察されるかを明らかにすることが必要である。一方、個体レベルで変化が観察された場合
30 に細胞・分子レベルでの変化を評価しメカニズムを把握しておくことも重要である。

31 これらのためには、細胞・分子レベルのアプローチで得られたデータと、*in vivo* 試験の結
32 果とを照合することが必要であり、また統括し評価できるデータベースの充実が期待される。

1 試験法開発に資する基盤的研究

2) 試験動物の基礎的データの整備

3 実験動物ごとの生態系の内分泌調節についての生物学的知見が必要である。各生物種の内
4 分泌系に関する基礎的知見を蓄積することにより、個体差・種差・生育条件による変動を把
5 握した上で、結果を評価する必要がある。正常な状態についての知識なくしては、何が異常
6 なのか、という判断をすることは不可能である。試験動物種ごとの恒常性により元に戻りう
7 る変化の範囲の把握や試験動物の発生・成長・性分化・生殖といったことについての基礎的
8 知見を集積する。

9) バイオマーカー探索

10 既に試験法として活用されているバイオマーカーのビテロジェニンにおいては、その生物
11 学的基礎データや、オスでのビテロジェニン産生がもつ生物学的意義といった知見が未だ不
12 足しており、今後一層知見を集積していく必要がある。

13 また、ビテロジェニン以外の、高感度かつ特異性の高いバイオマーカーを探索することも
14 必要である。

15) *in vitro* 試験結果と *in vivo* 試験結果との関連性の検討

16 レセプター結合試験などの *in vitro* 試験と、*in vivo* 試験の結果との関連性を検討する。た
17 とえば、スクリーニング試験の結果の擬陽性・擬陰性と高次試験の相関と共通性等について
18 検討することが必要である。

19) 試験法の開発・検証

20 広く生態系への影響を評価するために、魚類、両生類等における内分泌かく乱作用を評価
21 するための手法の開発が求められている。現時点で考え得る知見を利用して生態系への影響
22 やヒト健康への影響を推定するための種々の試験評価手法を国際的に確立するための研究
23 の推進も重要である。

24 各種の試験法は、OECD において様々なレベルで検討中であり、これまで内分泌かく乱作
25 用に関する試験法開発をリードしてきているわが国には検証試験も含め重要な役割が引き
26 続き求められている。また、試験法開発の中で、レセプターバインディングアッセイの開発
27 やビテロジェニンアッセイの標準化、メダカを用いた魚類試験法の比較など特定分野では、
28 とくに研究を推進している国同士での情報交換のため二国間協力体制を維持することも重
29 要である。

1 (4) 影響評価

2 内分泌かく乱作用に関して取組みを始めた当初は、対象とすべき物質について、その
3 時点での限られた情報の中からリストアップして示すことは、取組みの大きな推進力
4 となった。しかし、情報の集積とともに、試験対象とすべき物質は新たな科学的知見
5 の集積により絶えず更新し続ける必要があること、取り組むべき物質の範疇自体も変
6 容する可能性があること、一方で、ある時点で対象とすべき物質をリストアップする
7 ことにより、あたかも内分泌かく乱作用が認められた物質であるかのような誤解を与
8 える懸念があるとの指摘もあることから、今後は、一時点でのリストアップは行わず、
9 試験対象として取り上げる物質を選定するための考え方、評価の流れを明確にしてお
10 くことが望ましい。

11 このため、化学物質の内分泌かく乱作用に関する試験対象物質の選定と評価の流れ
12 を図6のとおり作成した。実際の運用、詳細な条件の設定は、有識者による公開の場
13 での検討で、広い見識と多くの理解・合意のうえに科学的、客観的に進めていくこと
14 が重要である。

15 化学物質の内分泌かく乱作用に関する試験対象物質選定と評価の流れ(図6)

16 内分泌かく乱作用に関する検討を考慮する物質については、生産量や取扱量の全貌が把握困難な
17 状況では、すべての化学物質の中から、化学物質の規制の対象となっている物質、国内での使用実
18 態がある物質または国際機関等の公的機関が公表した報告書等において内分泌系への影響、内分泌
19 系を介した影響等が懸念された物質等を対象とすることとなる。

20 まず、我が国の一般環境において暴露の可能性があるかどうか、その程度はどのくらいか、とい
21 う観点から検出状況・測定状況・使用状況を把握する。なお、一連の選定の流れの中では、人工的
22 な化学物質だけでなく、天然由来の物質(植物エストロジェン等)や人畜由来のホルモンによる暴露
23 等も視野におく。

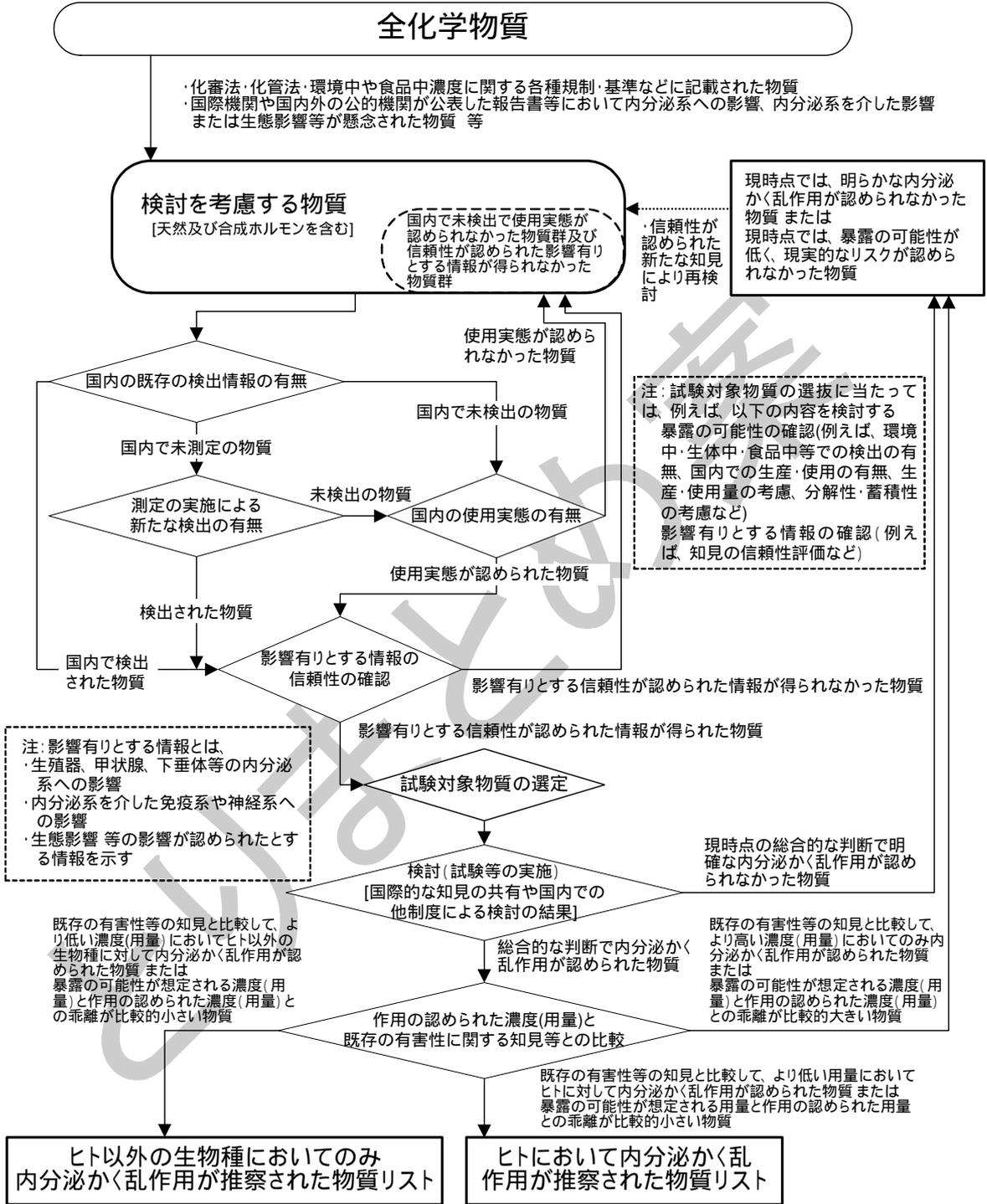
24 暴露の可能性があるとして特定された場合には、その時点での最新の検索によって抽出された文献情
25 報によって内分泌かく乱作用に関連する影響・事象情報の評価を行い、試験対象物質の選定を行う。

26 試験対象となった物質については、他に国内外に同種の試験による検討が行われていない場合は、
27 試験を実施して結果を評価する。

28 実施した試験または国内外の同種の試験によって得られた有害性に関する知見及び内分泌かく
29 乱作用による影響の認められた濃度と一般環境における暴露の可能性を比較した上で、一般環境に
30 比較的近い濃度で、「ヒトにおいて内分泌かく乱作用が推察される物質」、「ヒト以外の生物種にお
31 いて内分泌かく乱作用が推察される物質」、「現時点では明らかな内分泌かく乱作用が認められな
32 かった物質又は現時点では暴露の可能性が低く、現実的なりスクが認められなかった物質」に、そ
33

1 それぞれ振り分けていくこととなる。

2
3



4
5
6
7
8
9

図 6 化学物質の内分泌かく乱作用に関する試験対象物質選定と評価の流れ

1 試験の実施

2 OECD では化学物質の有害性評価に係るさまざまな試験法をテストガイドラインとして位置づ
3 けている。テストガイドラインとされるまでには、まず試験法が開発され、裏づけとなる知見が
4 整理され、実際に検証するための試験が実施されて結果評価が蓄積されなければならない。内分
5 泌かく乱作用に関してはいずれの試験法も現段階では OECD のテストガイドラインとなっていな
6 い。

7 これまでに、環境省では、化学物質の内分泌かく乱作用による影響を評価する方法として、メダ
8 カ、ラットを用いた試験を開発し、20 物質以上の試験物質で実際に試験を実施してきた。テスト
9 ガイドラインとなるに至っていないとはいえ、試験の結果と評価は重要な知見として、その一部
10 はすでに OECD に報告しており、これにより、わが国は、国際的に生体内試験（in vivo 試験）の
11 開発を牽引する役目を果たしてきている。今後もこれまでの実績をふまえ、一層、裏づけデータ
12 を集積しつつ、より改善した手法で知見を重ねていくこととしている。

13 環境省は、関係省庁との役割分担上、主として環境保全の観点から取り込むこととなっている。
14 このため、当面、広く生態系への影響を視野に入れた検討に重点を置き、生態系への影響を見る
15 ための試験としてこれまでの実績を踏まえ、メダカによる試験を優先的に実施する。一方、ヒト
16 への影響をみるためのラットを用いた試験については、魚類を用いた試験の結果や文献情報から
17 の評価及びわが国における暴露状況等を勘案して、特に内分泌かく乱作用が推察され、かつヒト
18 への暴露が想定される場合など、必要に応じて実施すべきである。

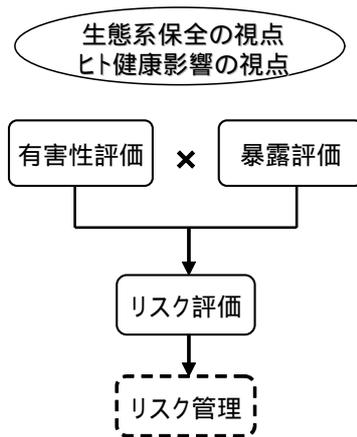
19 これまで、メダカを用いた試験は、ピテロジェニンアッセイ及びパーシャルライフサイクル試
20 験、必要に応じてフルライフサイクル試験を追加する試験体系のもとで実施してきたが、今後の
21 試験では、試験結果から得られる情報と必要な試験期間を勘案し、効率化を念頭に置いた試験体
22 系について改めて検討する。

23 また、これまで、ラットを用いた試験における試験用量の設定にあたっては、ヒトが暴露する可
24 能性がある用量領域に特化していた。今後は、各種の毒性評価の手法も参考とし、ヒトが暴露する
25 可能性がある用量から何らかの有害影響が既に報告されている用量までを包含することによって、
26 限られた群設定のなかでも有害性評価に資する知見が得られるような用量設定を原則とすべきで
27 ある。

28 試験結果の解析・評価にあたっては公開で十分議論できる場を確保する。

1 (5) リスク評価

2 化学物質の環境リスク評価は、評価対象とする化学物質について、生態系およびヒト
3 の健康に対する有害性を特定し、用量(濃度) - 反応(影響)関係を整理する「有害性評価」
4 と、生態系およびヒトの健康に対する化学物質の環境経由の暴露量を見積もる「暴露
5 評価」を行い、両者の結果を併せてリスクの程度を評価するものである。(図7)



16 図7 リスク評価・リスク管理概念図

6 化学物質のリスク評価においては、内
7 分泌かく乱作用を単独に取り出して評
8 価することは適当ではない。化学物質
9 には様々な作用があり、また暴露を受
10 ける生体側においても複合し連動した
11 様々な反応があるため、生体への有害
12 性として見落としや、原因と結果に関
13 する誤解を生じるおそれがあるため
14 ある。内分泌かく乱作用は、化学物質
15 の様々な作用の一面あるいはその他の
16 生体への作用と組み合わせられたもの
17 として評価することが必要である。

21 (6) リスク管理

22 現時点では内分泌かく乱作用の観点から、規制的にリスク管理を行うことが必要な化学
23 物質として該当するものはないと考えられる。しかしながら、今後の知見によって、必要
24 に応じ対応を検討できる体制を整えておくことが望まれる。

1 (7) 情報提供とリスクコミュニケーション等の推進

2 化学物質の内分泌かく乱作用については、まだ科学的に不明確なことが多く、また
3 理解しにくい内容を多く含んでおり、平成10年(1998年)当時、大きな環境問題として
4 取り上げられ社会問題ともなった。一般に、一旦「危ないもの」と認識(リスク認知)
5 してしまうと、その後に安全に関する情報が出て受け入れにくい傾向があり、わか
6 らない不安や壊滅的な不安が提示される程、リスクに対する不安は高まると言われ
7 ている。

8 仮説先行的な漠たる不安を招かないためにも、現在判明していることや不明なこと、
9 信頼性の高い最新の研究情報等について積極的に国民に情報提供し続けることが必要
10 である。

11 さらに、完全にはゼロにできないリスク、化学物質の利便性、代替の導入のための
12 新たなリスクや地球資源への負荷の増大、植物エストロゲン等の天然ホルモン様物
13 質の存在等に関する情報について、供給する側、使用・消費する側双方で理解を深め、
14 環境リスクの許容の程度についてそれぞれが適切な行動を選択できるよう、リスクコ
15 ミュニケーションを推進することが望まれる。

16 一方、子供たちが、将来、化学物質のリスクに関する情報を理解し、リスクコミュ
17 ニケーションに参画しながら、化学物質との向き合い方を自ら判断し選択できる能力
18 が涵養されるような環境教育の充実も望まれ、このための情報や機会の提供も積極的
19 に進める必要がある。

20 情報提供

21) 情報提供のあり方

22 化学物質と環境リスクの問題は、身近な環境問題として関心が高いが、化学物質に関する情報
23 は専門的であったり、断片的なものが多く、普段の生活の中で環境リスク削減の取組みを進める
24 うえで大きな障害となっている。

25 特に、内分泌かく乱作用に関する情報については、他の化学物質情報とは異なるいくつかの特
26 徴があり、極めて理解しにくい内容を含むことから、一方的な情報発信では混乱を招く場合もあ
27 ることが指摘されている。
28
29

1 内分泌かく乱作用に関する情報が持つと考えられる特徴

- 2 ・仮説が根拠となり懸念を生んでいる場合が見受けられる。専門家に広く受け入れられるに至
3 っていない研究成果の一部があたかも仮説を証明する根拠のごとく扱われることがある。また、
4 ハザード情報のみが情報として広まり、仮説から導かれ総合的に検討されたリスクが適切に理
5 解されない状況がある。
- 6 ・ほ乳類への明確な影響は観察されていない。また、仮説に対し明確に支持する結論も、積極
7 的に否定する明確な結論も得られていない。相反する結論がある場合、「相反する結論がある
8 こと」自体も伝わっていない場合があり、特に仮説を否定する研究結果については情報が伝わ
9 りにくい。
- 10 ・社会的問題となったことから漠然とした不安がもたれている場合が多く、漠然とした不安そ
11 のものが増大、維持されている。
- 12 ・生態系を構成する生物種やヒトに関する生理学的調整の仕組みについて未解明な点が多いこ
13 とが知られていない。メカニズムそのものおよび化学物質との関連についても未だ不明な点
14 が多いことが理解されていない。

15
16) 情報提供等に関する取組み(図8)

17 1) 継続的な情報提供とホームページの活用

18 化学物質の内分泌かく乱作用について、仮説を根拠としている点、相反する研究成果が存在す
19 る等の情報が十分に伝わるよう、情報を提供し続ける必要がある。ホームページの活用は、環境
20 省が直接国民に情報を提供し続ける手段として極めて有効である。

21 2) シンポジウムの活用

22 シンポジウム等の場を利用した情報提供も、内容とともに企画を工夫することで大きな成果が
23 期待できる。たとえば、これまで実施してきた国際シンポジウムでは、専門家向けプログラムに
24 一般向けプログラムを付随させた構成となっていたが、一般向けプログラムについては、わかり
25 やすい情報を提供し、理解を促進することに主眼を置くこととする。その際、情報が適切に伝わ
26 ったかどうかフィードバックによる情報提供のあり方の改善に努めていかなければならない。

27 一方、内分泌かく乱作用の研究は、国際的な協力が必要であるとの認識から、専門家向けプロ
28 グラムは国際的な情報交換の場として引き続き開催する。また、これまで積み上げてきた日英、
29 日韓等二国間での協力体制も引き続き維持し、積極的な情報交換を図る。

30

31

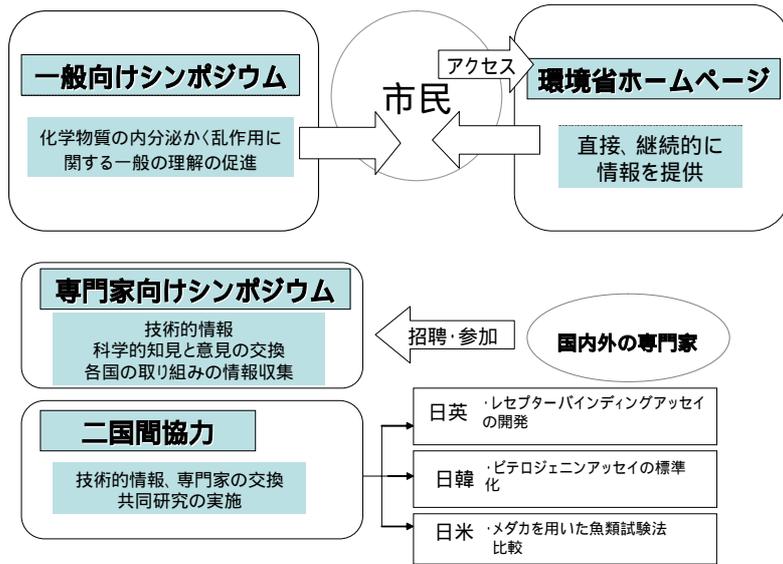


図8 情報提供等に関する取組みの概要

3) 関係省庁、産学、地方自治体、国民による情報提供、情報交換等の推進

関係省庁間では各省庁における取組み相互の役割分担(図9)を踏まえながら、情報交換を積極的に進めるべきである。

情報提供は行政から発せられる場合のみでなく、学識経験者や化学物質製造等を担う産業界を含め産官学からの積極的な情報提供、情報発信が望まれる。

また、地域住民に身近な地方自治体での独自の取組みに対しては、環境省から迅速かつ積極的な情報提供と意見交換を図る等、支援に努める。

さらに、国民の、科学的理解に立脚した情報の積極的な発信も期待される。

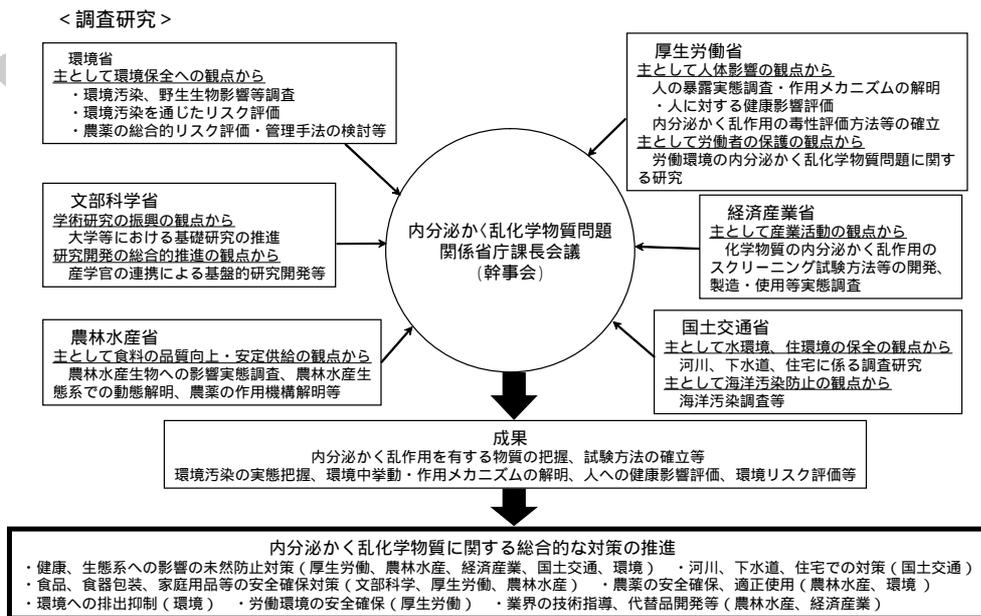


図9 各省庁の取組み役割

1 リスクコミュニケーション

2 平成16年版環境白書によれば、化学物質におけるリスクコミュニケーションとは、「化学物
3 質に関する正確な情報を市民・産業・行政等のすべての者が共有しつつ相互に意思疎通を図る」
4 ものとされている。

5 化学物質に関するリスクコミュニケーションは、
6 事業者と地域住民といった利害関係者が意見を交
7 換し、想定される被害の未然防止と自主管理の推進
8 という観点から行われることが一般的である。しか
9 し、必ずしも科学的に明確になっていない部分が大
10 きくリスク不安の高い内分泌かく乱化学物質問題
11 においては、様々な立場の人々が一堂に会して双方
12 向の情報提供と意見交換を行う場として重要であ
13 る。まずは、内分泌かく乱化学物質問題に係るリス
14 クコミュニケーションのあり方、具体的な展開の方
15 法の開発をリスクコミュニケーションの専門家も
16 交えて行う必要がある。

17 他方、リスクコミュニケーションの場（図10）として、たとえば現在、環境省が実施してい
18 る「化学物質と環境円卓会議」等の積極的な活用が挙げられる。また、地方自治体においても、
19 同様の場の提供が望まれる。環境省が実施した地方自治体へのヒアリング（付属資料 ）ではリ
20 スクコミュニケーションの重要性が認識されており、今後の地方自治体での化学物質行政の柱の
21 一つとして検討されていくことが期待される。自治体版円卓会議の開催などによって、地域のニ
22 ーズに応じたリスクコミュニケーション推進が図られることが期待される。

23 内分泌かく乱作用に係る環境リスクをどのように受け止めるのか、どの程度受容するのかにつ
24 いては個々の立場で異なることもあり、価値観に関する相互理解を深めるコミュニケーションが
25 重要である。

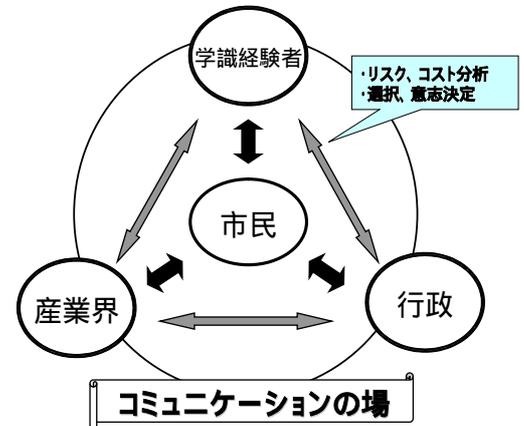


図10 リスクコミュニケーションの概念

1 環境教育

2 科学への批判力が育っていない幼い段階での教育では偏った情報の刷り込みになるおそれがある
3 という指摘がある。しかし、一方で、すでに子どもたちは情報の氾濫のなかにさらされている。内
4 分泌かく乱作用問題に関しては、特に、情報がわかりにくいのみならず、次世代影響に関する懸念
5 が関心をよんでいるため、子どもたちが問題の内容を理解するより前に周囲のおとなたちからの情
6 報で漠然と不安を持つおそれもある。

7 子どもたちが将来、化学物質を使用するうえでのリスク、利便性、コストについて自ら考え、化
8 学物質との向き合い方を自ら選択できる力を涵養できるような教育が展開されることを期待したい。
9 その際、化学物質とどのように付き合っていくのかという観点では、環境省としては、できる限り
10 子どもを対象としたわかりやすく正確な情報発信に努めて参りたい。さらに、産官学から信頼性の
11 高い情報が、伝え方のツール等とともに提供されることが望ましい。

12
13
14

1 おわりに

3 本方針に沿った取組みを行うにあたっては、調査・研究・事業について、広く公開さ
 4 れた企画・評価体制を確立しておく必要がある。全体の取組み推進体制について図11
 5 に示す。

6 さらに、取組みによって得られた情報や研究成果は、国際的に共有すべきであり、国
 7 際機関の試験法の標準化等の活動への積極的な参加が重要である。また、関係機関間
 8 での役割分担と情報の共有も、これまで以上に進めるべきである。

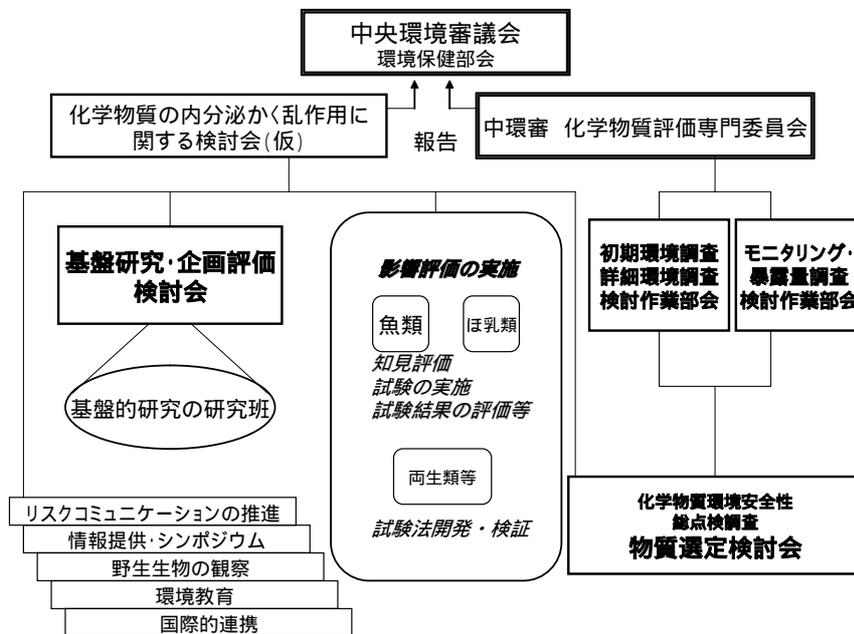


図11 環境省における取組みの推進体制

21 今後さらに、国民のニーズに応えつつ、また国際的にも貢献していくため、本対応方
 22 針に沿った取組みを積極的に推進して参りたい。

23 なお、以上の対応方針は、現時点における科学的な知見その他の情報に基づいて判断
 24 されたものであるが、今後の調査・研究の進展等によって新たな知見が得られた場合等
 25 においては、環境省はそれらを踏まえてこの方針がより適切なものとなるよう必要な見
 26 直しを行うこととしている。