

野生生物の生物学的知見研究と基盤的研究の推進について

EXTEND2010 においては、ExTEND2005 が採用した枠組みを踏襲し、引き続き「野生生物の生物学的知見研究」と「基盤的研究」を推進することとしており、それぞれの研究課題の採択及び成果の評価は、引き続き野生生物の生物学的知見研究検討部会及び基盤的研究企画評価検討部会により行うこととしている。

その実施にあたっては所要の見直しを行うこととし、留意すべき事項として以下の点を挙げている。

- ・研究課題の設定や採択にあたっては、行政としての目標やニーズを明確に反映させた課題を設定し、行政施策の検討に活用することを念頭に置いて、環境リスク評価の進展に寄与し得る研究課題を優先的に選定する。
- ・引き続き公募研究の形を中心とするが、化学物質の内分泌かく乱作用を含むリスク評価に関連する課題などは、必要に応じて「指定研究」の形で課題を設定する。
- ・研究課題ごとに目標を明確に設定し、その成果を客観的に評価することにより研究継続の是非を判断する。また、研究課題全体にわたり俯瞰的に評価を行うよう努める。
- ・純粋な現象解明のための基礎的研究等では、他の関連研究予算との調整を図る。

これらを踏まえ、今後の具体的な研究テーマ、指定研究の進め方及び研究成果の評価について御議論いただきたい。

1. 今後の具体的な研究テーマについて

(1) 野生生物の生物学的知見研究

[EXTEND2010 における記載事項]

野生生物の生物学的知見研究において実施する研究テーマに関する方針について、以下のとおり述べている。

- ・野生生物に認められる異変の中で化学物質による影響が懸念されるものを幅広く捉える研究を進める。
- ・研究の対象生物としては、生態毒性試験の対象生物種やその近縁種など、生態系に対するリスクの評価において要となる生物のほか、食物連鎖を通じて化学物質の蓄積が進み

やすいほ乳類・鳥類などの高次捕食動物等を優先して選定する。

[論点]

- ・ EXTEND2010 に記載された研究テーマに関する方針に従い公募する具体的な研究テーマとして、どのような課題が考えられるか。
- ・ 今後新たに取り組むべき研究テーマとして、どのような内容が考えられるか。

(2) 基盤的研究

[EXTEND2010 における記載事項]

基盤的研究において実施する研究テーマに関する方針について、以下のとおり述べている。

① 個体（群）レベルのアプローチによる化学物質の作用機序等の把握

化学物質の内分泌かく乱作用等の個体（群）レベルでの影響（有害性）の評価に必要な基礎的知見を収集する。この場合、内分泌系・生殖系への影響に加え、脳神経系や免疫系への影響も視野に入れる。

② 細胞・分子レベルのアプローチ

試験管内試験（*in vitro* 試験）のような細胞・分子レベルの評価手法は、試験が効率的に実施可能であり、特異的な作用メカニズムの解明に役立つ知見が得られる。遺伝子発現解析技術、タンパク質解析技術（プロテオミクス）、代謝物解析技術（メタボロミクス）などの有用技術を取り入れつつ、エピジェネティクスなども含め化学物質の作用メカニズムの解明を進める。

③ 試験法開発に資する基盤的研究

環境中の生物への影響を評価するための試験法の開発を進めるにあたり、その有効性や妥当性の裏付けとなる基礎的な知見を把握する。試験法の開発を見据えた基盤的研究も重要であることに鑑み、試験法開発の必要性、国内外の検討状況等に関する情報を共有して検討を進める。

その他、発達段階や感受性の高い個体に対する影響の考慮や化学物質の複合ばく露による影響の把握の必要性も指摘されている。

[論点]

- ・ EXTEND2010 に記載された研究テーマに関する方針に従い公募する具体的な研究テーマとして、どのような課題が考えられるか。
- ・ 今後新たに取り組むべき研究テーマとして、どのような内容が考えられるか。

2. 指定研究の進め方について

[EXTEND2010 における記載事項]

指定研究の進め方について、以下のとおり述べている。

- ・化学物質の内分泌かく乱作用を含むリスク評価に関連する課題などは、必要に応じて「指定研究」の形で課題を設定する。

[論点]

- ・どのような研究課題を指定研究として実施するべきか。
(例) 研究課題として公募を行ったが、応募がなかった研究課題
公募にはなじまないと考えられる研究課題 等
- ・現時点で、どのような具体的な研究課題を指定研究として実施するべきか。

3. 研究成果の評価について

[これまでの研究成果の評価の進め方]

- ・あらかじめ代表研究者より当該年度の研究報告書（別添1）の提出を受けた上で、研究成果報告会（公開）において研究成果概要及び次年度以降の研究計画概要を代表研究者が発表し、評価会議（非公開）において次年度以降の継続の可否、研究内容の修正等について検討を行ってきた（フィージビリティースタディーについては、次年度以降に、基盤的研究または野生生物の生物学的知見研究として実施するか否かを検討）。
- ・評価会議では、以下の項目について部会委員間で意見交換を行い、研究課題毎に意見票（別添2、3）を記入していた。
 - 研究計画の達成度
 - 研究計画の妥当性・効率性
 - 研究遂行体制・能力
 - 研究成果の発展性、継続の必要性
 - 研究内容の倫理性
 - 環境行政に対する貢献度
- ・次年度の継続課題として採択された研究課題にのみ、評価会議後に研究計画書（添付4）の提出を代表研究者に求めてきた。

[EXTEND2010 における記載事項]

研究成果の公開、公表について、以下のとおり述べている。

- ・本プログラムにおける研究成果は、学術雑誌への投稿を求めるなど研究者向けに公表していくことに加え、ホームページ等を通じて公開するとともに、発表会なども含め一般

向けにもわかりやすく公表する。

[論点]

(1) 研究成果の報告及び評価について

- ・検討部会における各年度の研究成果については、研究の途上にある情報も含めて報告を求めた上で、課題の継続の是非について厳しく評価を行う観点から、今後は原則として非公開で発表及び評価を実施することとしてはどうか。
- ・次年度の研究計画書については、これまで、評価会議において研究継続とされた研究課題について代表研究者に提出を求めてきたが、今後は、評価会議前に提出を求め、成果とともに部会委員に配布し、課題の採択・継続の判断材料とすることとしてはどうか。

(2) 成果の公表の進め方について

- ・研究の終了時には、環境省のホームページにおける公開を前提として、代表研究者に研究全体をまとめた最終報告書の提出を求めるとともに、研究内容をより分かりやすく説明した概要版資料（プレゼン資料）等を併せて提出することを求めているかどうか。
- ・本年度は公開セミナーを開催し、これまでの主な研究成果を一般向けに公表した（参考資料8参照）が、最終的な研究成果については、今後も同様に公表することとしてはどうか。

(3) その他

- ・その他に研究成果の評価の進め方について、改善すべき点はあるか。

(別添 1)

平成 21 年度 ExTEND2005 野生生物の生物学的知見研究 研究成果報告書 書式

平成 22 年 月 日

フリガナ

代表研究者 氏 名 _____

1. 研究課題名 : _____

2. 当該年度の契約経費 : 金 _____ 万円也

3. 当該年度の研究事業期間 : 平成 年 月 日から平成 年 月 日
() 年計画の 年目

4. 代表研究者

代表研究者	①所属機関 (部局)		②所属機関 所在地	〒
	③連絡先 TEL・FAX E-mail	TEL: FAX:	④所属機関に おける職名	

5. 研究組織

①研究者名	②分担する研究項目	③所属機関及び現在の専門 (研究実施場所)	④所属機関に おける職名

6. 研究の概要

--

7. 平成 21 年度の研究結果

1. (大項目を記入ください)

【実験方法】(概要を記入ください)

【実験結果】(各小項目ごとに結果概要を記入ください)

1) (小項目を記入ください)

2) (小項目を記入ください)

3) (小項目を記入ください)

2. (研究項目を記入ください)

(以下は上と同じ要領)

8. 研究期間全体のまとめと考察

9. 本研究予算での研究成果に関する論文発表または学会等での発表の実績と今後の発表予定

10. 平成 22 年度の実施計画案の概要(平成 21 年度で研究期間満了の課題は記載の必要はありません。)

(別添 2)

平成 21 年度 野生生物の生物学的知見研究 研究成果に対する御意見 書式

(野生○)

代表研究者名	所属		研究費 (税込み)	
			平成 21 年度確定経費	万円
研究題名				
総合判断	継続	増額・同額・減額		
		研究者の交代		
	終了			
総合判断に関する所見				
研究計画の達成度	[ポイント] ①当初の計画どおり研究が進行しているか②今後研究を進めていく上で問題はないか③問題がある場合は、研究内容等の変更が必要か④その際にはどのように変更又は修正すべきか			
研究計画の妥当性・効率性	[ポイント] ①今後研究を進めていく上で問題はないか②問題がある場合は、研究内容等の変更が必要か③その際にはどのように変更又は修正すべきか			
研究遂行体制・能力	[ポイント] ①研究者の構成、研究者の能力や施設の設備等の視点から継続し、当初の目的を達成することが可能か②研究者の構成を変更する場合は、どのように変更すべきか			
研究成果の発展性、継続の必要性	[ポイント] 研究を継続することにより、研究成果の発展が見込まれるか			
研究内容の倫理性	[ポイント] 各府省や学会の定める倫理指針に適合しているか			
環境行政に対する貢献度	[ポイント] ①環境保健行政に対し、貢献できる成果を挙げる見込みがあるか②研究成果の社会的意義がどの程度あるか③ExTEND2005 基盤的研究事業または ExTEND2005 野生生物の生物学的知見研究事業としての実施に関するご意見			

(別添 3)

平成 22 年度化学物質の内分泌かく乱に関する
フイージビリティースタディー応募課題に対する御意見票 書式

記入者の御氏名：_____

整理番号：野〇

代表研究者名	所属		研究費 (税込み)	研究課題名	
			万円		
評 価	A 採択に強く賛 成する	B どちらかとい うと採択に賛 成する	C 採択に積極的 に反対しない	D どちらかとい うと採択に反 対する	E 採択に強く反 対する
研究評価に係る理由					
EXTEND2010 基盤的研究事業または EXTEND2010 野生生物の生物学的知見研究事業としての実施に関するご意見					

(別添4)

(22 野生○)

平成 22 年度 ExTEND2005 野生生物の生物学的知見研究 研究計画書 書式

平成 年 月 日

フリガナ

代表研究者 氏 名 _____

1. 研究課題名 : _____

2. 当該年度の計画経費 : 金 _____ 万円也 (税込み)

3. 当該年度の研究事業予定期間 : 平成 _____ 年 _____ 月 _____ 日から平成 _____ 年 _____ 月 _____ 日
() 年計画の 年目

4. 代表研究者

代表研究者	①所属機関 (部局)		②所属機関 所在地	
	③連絡先 TEL・FAX E-mail		④所属機関に おける職名	

5. 研究組織

①研究者名	②分担する研究項目	③所属機関及び現在の専門 (研究実施場所)	④所属機関に おける職名

6. 研究の概要

--

7. 研究の目的、必要性及び期待される成果

8. この研究に関連する国内・国外における研究状況及びこの研究の特色・独創的な点

9. 代表研究者がこの研究に関連して現在までに行った研究状況

10. 具体的な研究計画・方法（今年度の計画）又は（今年度及び今後3年間の計画）

11. 本研究予算での研究成果に関する論文発表または専門学会等での発表業績と今後の発表予定

12. 今年度積算概要（別紙参照でも可）

13. 他の類似的競争資金の入手状況及び本研究計画との相違点

2. 具体的方針

2.1 野生生物の生物学的知見研究及び基盤的研究の推進

ExTEND2005 では、基本的には公募の形をとることにより、野生生物の生物学的知見研究と基盤的研究を推進することとし、それぞれの課題の採択及び研究成果の評価は、有識者により構成される野生生物の生物学的知見研究検討部会及び基盤的研究企画評価検討部会により行った。EXTEND2010 においても基本的にはこの枠組みを踏襲しながら研究を推進するが、その実施にあたり所要の見直しを行う²⁾。

新たなプログラムにおいては、以下の点に留意して研究を進める。

- ・研究課題の設定や採択にあたっては、行政としての目標やニーズを明確に反映させた課題を設定し、行政施策の検討に活用することを念頭に置いて、環境リスク評価の進展に寄与し得る研究課題を優先的に選定する。
- ・引き続き公募研究の形を中心とするが、化学物質の内分泌かく乱作用を含むリスク評価に関連する課題などは、必要に応じて「指定研究」の形で課題を設定する。
- ・研究課題ごとに目標を明確に設定し、その成果を客観的に評価することにより研究継続の是非を判断する。また、研究課題全体にわたり俯瞰的に評価を行うよう努める。
- ・純粋な現象解明のための基礎的研究等では、他の関連研究予算との調整を図る。

(1) 野生生物の生物学的知見研究

化学物質の内分泌かく乱作用による生態系に対する影響の検討においては、野生生物における異変の把握は重要な課題である。

野生生物において観察された生物個体や個体群に対する変化やその前兆が異常か否かを評価するためには、その要因やメカニズムを把握・理解しておくことが重要であり、その生物種の生態学的知見の収集が重要である。また、化学物質の影響の有無を解析・検証するためには、生息環境の状況、様々な化学物質の環境中及び生体内の濃度、化学物質に対する生物種の感受性等の把握も重要である。

野生生物の生物学的知見研究では、野生生物に認められる異変の中で化学物質による影響が懸念されるものを幅広く捉える研究を進める。このため、対象は内分泌かく乱作用に限定せず、化学物質によるその他の影響も対象となりうる。その中で、異変の原因解明、化学物質の影響機構の解明、内分泌かく乱作用の解明を段階的に進めていく。

研究の対象生物としては、生態毒性試験の対象生物種やその近縁種など、生態系に対

²⁾ ExTEND2005 では「野生生物の生物学的知見研究」を「基盤的研究」に含めていたが、研究プログラムとしては「野生生物の生物学的知見研究」を独立させて進めてきたため、EXTEND2010 では実態に合わせて独立的に扱うこととした。また ExTEND2005 では「基盤的研究」に含めていた「試験法の開発」は、「2.2 試験法の開発と評価手法の検討」の中で別途扱うこととした。

するリスクの評価において要となる生物のほか、食物連鎖を通じて化学物質の蓄積が進みやすいほ乳類・鳥類などの高次捕食動物等を優先して選定する。

なお、ExTEND2005 で実施した子どもたちや市民による野生生物の観察は、環境に対する関心の喚起やリスクコミュニケーションとしては有用だが、化学物質が環境中の生物に及ぼす影響を確認するのは容易でないと思われる。このような影響については、専門家による観察を含む研究の中で把握していく必要があると考えられるため、野生生物の観察は基本的には「野生生物の生物学的知見研究」を通じて進めていく。

(2) 基盤的研究

化学物質の内分泌かく乱作用については、現時点でも未解明の課題が多く残っており、引き続き基盤的な研究を進める。

野生生物の生物個体（群）で観察された異変において、化学物質の内分泌かく乱作用の影響が疑われる場合には、観察された個体レベルの変化が、内分泌のかく乱を通しての一次的影響なのか、副次的影響なのかを見極めるため、生物個体の体内での化学物質の作用メカニズムについて十分に理解することが不可欠である。また、個体レベルでの有意な変化と細胞・分子レベルでの変化との関連性等も明らかにしていく必要がある。

一方で、化学物質の内分泌かく乱作用による生態系への影響や人の健康への影響を推定するためには、現時点で考え得る知見や技術を利用して、種々の試験評価手法（生体を用いる生物試験法（*in vivo* 試験）や生体を用いない試験管内試験法（*in vitro* 試験））を確立することが不可欠であるが、そのためには、試験動物種ごとに内分泌系が関与している生体調節機能（恒常性）、試験条件や個体差によるそれらの変動範囲等の基礎的知見を明らかにしておくことが重要である。また、化学物質の内分泌かく乱作用の検出に活用できるバイオマーカーやエンドポイントの探索など、新たな試験法の開発につながる知見の集積も重要である。

環境省では、平成 22 年度より子どもの健康と環境に関する全国調査（エコチル調査）に着手しているので、得られる知見を相互に参照しつつ、化学物質のばく露と影響の因果関係、エピジェネティクス³⁾との関係等を総合的に把握することが重要である。このほか、発達段階や感受性の高い個体に対する影響の考慮や化学物質の複合ばく露による影響の把握の必要性も指摘されている。

これらを念頭に置いて、以下の項目に関する研究を重点的に進める。

① 個体（群）レベルのアプローチによる化学物質の作用機序等の把握

化学物質の内分泌かく乱作用等の個体（群）レベルでの影響（有害性）の評価に必要な基礎的知見を収集する。この場合、内分泌系・生殖系への影響に加え、脳神経系や免

³⁾ エピジェネティクスとは、DNA の配列には変化を起こさないで遺伝子の機能を調節する仕組みである。化学物質の影響による DNA のメチル化状態の変化に伴い、遺伝子発現が変化し内分泌かく乱作用が生じる可能性が指摘されている。

疫系への影響も視野に入れる。

② 細胞・分子レベルのアプローチ

試験管内試験（*in vitro* 試験）のような細胞・分子レベルの評価手法は、試験が効率的に実施可能であり、特異的な作用メカニズムの解明に役立つ知見が得られる。遺伝子発現解析技術、タンパク質解析技術（プロテオミクス）、代謝物解析技術（メタボロミクス）などの有用技術を取り入れつつ、エピジェネティクスなども含め化学物質の作用メカニズムの解明を進める。

③ 試験法開発に資する基盤的研究

環境中の生物への影響を評価するための試験法の開発を進めるにあたり、その有効性や妥当性の裏付けとなる基礎的な知見を把握する。

(3) 研究プログラムの運営に関する留意事項

野生生物の生物学的知見研究と基盤的研究は相互の関連性を念頭に置いて進めることが望ましいので、研究を進めるべき分野の同定、研究課題の採択、研究推進に対する助言、研究成果に対する評価等については、野生生物の生物学的知見研究検討部会と基盤的研究企画評価検討部会の密接な連携の下で進める。試験法の開発を見据えた基盤的研究も重要であることに鑑み、試験法開発の必要性、国内外の検討状況等に関する情報を共有して検討を進める。

また、以下の点で研究プログラムの運営を改善する。

- ・ 予算規模を過度に細分化せず、重要な課題について重点的に研究を進めることができるようにする。
- ・ 手続きの迅速化により研究の開始時期を早め、研究のための期間が十分確保できるようにする。

なお、本プログラムにおける研究成果は、学術雑誌への投稿を求めるなど研究者向けに公表していくことに加え、ホームページ等を通じて公開するとともに、発表会なども含め一般向けにもわかりやすく公表する。