

生物を用いた水環境の評価・管理（改善）手法の意義等に係る論点の整理（案）

※本資料は、第3回検討会資料1-3の「1-2. 生物を用いた水環境の評価・管理手法を活用する場合の目的・意義等について」の内容を、同検討会でいただいた御指摘を踏まえ修正したものである。

※本資料では、「生物応答を利用した排水管理手法の活用について」（平成27年11月生物応答を利用した水環境管理手法に関する検討会報告書）を単に「報告書」と呼称する。

1. 関連する主な論点（※前回いただいた御指摘を踏まえ、表現を修正している）

仮に事業場排水の排出先の公共用水域において排水中化学物質による水生生物への影響を明確に示すデータが確認されていない場合、生物を用いた排水の評価・管理（改善）手法（以下「本手法」という。）を用いる場合の意義や有効性をどのように説明できるか。

2. 議論にかかわる現状（既存の知見含む）、報告書の記載等の概要

（1）生物多様性保全施策における化学物質対策の位置付け

- ・生物多様性国家戦略 2012-2020（平成24年9月閣議決定）では、我が国の生物多様性の危機の構造として、「第1の危機（開発など人間活動による危機）」、「第2の危機（自然に対する働きかけの縮小による危機）」、「第3の危機（人間により持ち込まれたものによる危機）」及び「第4の危機（地球環境の変化による危機）」の4つが挙げられており、化学物質による生態系への影響に関しては、「第3の危機」に区分されている。（第2回検討会参考資料2-4参照）

（2）現行の排水規制等と国内の水環境の現状について

○現行の排水規制等（※第1回検討会参考資料2参照）

（環境基準及び排水規制の項目等）

- ・水質汚濁防止法の下で、環境基本法に基づく水質汚濁に係る水質環境基準が設定された項目等について、事業場等から公共用水域へ排出される排水に対して排水規制が適用。
- ・水質環境基準は、人健康の保護に関して27項目、生活環境保全に関して13項目設定。生活環境項目のうち3項目が水生生物保全に係る項目。
- ・水質汚濁防止法の規制対象は、人健康の保護に関して28項目、生活環境保全に関して15項目（BOD、pH等）。このうち、水生生物保全に係る項目は1項目。
- ・なお、我が国の水生生物の保全に係る水質環境基準は、公共用水域において通常維持されるべき水質の水準を検討するものであることから、基本的に慢性影響の観点から目標値を導出することが妥当とされている。

(関連する他法令における規制等の対象となる化学物質)

- ・化審法：31 物質について製造・輸入の原則禁止等、23 物質について製造・輸入予定数量等の届出の義務付け及び必要に応じて製造量・輸入量を変更。
- ・化管法：PRTR 制度の下、人の健康や生態系に悪影響を及ぼすおそれがある等の要件に当てはまる 462 物質について、対象事業所からの排出量・移動量の把握や届出等の対象にしている。
- ・農薬取締法では、登録制度の下で、約 410 物質について水産基準を評価し、約 300 物質について水産基準を設定（評価対象物質のうち、他は基準設定不要と判断された）。

○国内の水環境（公共用水域及び事業場排水）の現状について

(公共用水域)

- ・現行の排水規制の下で、公共用水域における環境基準達成率が上昇しており、平成 25 年度では健康項目は約 99%、生活環境項目（BOD 及び COD に限る）では約 87%の地点で達成。
- ・他方、限定的な知見であるが、研究機関等における既存の研究調査において、公共用水域を対象とした生物応答試験を行い、その結果として生態毒性影響を検出した旨を報告している文献がある。（第 2 回検討会参考資料 2 - 1 参照）

(事業場排水)

- ・平成 21～26 年度の環境省調査事業（後述、また参考資料 2 も参照）において、現行の排水規制に適合している事業場の排水を対象として、同事業で検討を進めてきた生物応答試験により全排水毒性（慢性毒性）を評価した結果、排水の毒性を無影響にするために必要な希釈倍率が 10 倍を超えたサンプルが、全体の 59 サンプルのうち、魚類試験では 3 件、ミジンコ試験で 22 件、藻類試験では 7 件あった。

(3) 生物を用いた水環境の評価・管理（改善）手法について

○平成 21～27 年度に実施した環境省調査事業の主な知見・成果、課題等（※参考資料 2 及び報告書参照）

- ・平成 21～24 年度
 - 一環境省では、本手法について、専門家から構成される検討会からの技術的助言等を受けつつ、平成 21～22 年度に、米国等の諸外国で用いられている全排水毒性を評価する生物応答試験（Whole Effluent Toxicity (WET) 試験）等を参考に、同様の試験を国内で実施する場合に考えられる試験法の検討、試験精度の確保等に当たっての課題の整理、これらのための個別に協力が得られた事業

- 場の排水を対象とした試行的な試験等を実施。
- 平成 23～24 年度には、それぞれ複数の試験分析機関等の協力を得て、試験精度の確認等を実施。
 - これらの各年度事業の実施結果等を踏まえ、平成 25 年 3 月、国内で排水を対象とした生物応答試験を実施する場合の試験法案として、「生物応答を用いた排水試験法（検討案）」（排水（環境水）管理のバイオアッセイ技術分科会）（報告書の参考 2）を作成。
- ・平成 25～26 年度
 - 専門家から構成される検討会からの技術的助言等を引き続き受けつつ、平成 24 年度までに作成した生物応答試験法案を用いて事業場排水の改善を行おうとする場合に必要な排水毒性の原因調査や改善方法についての技術的な検討を可能な範囲で実施すること等を目的に、公募により選定した事業場の排水を対象に、生物応答試験を実施するとともに、排水水質に係る個別項目（当該事業場に係る水質汚濁防止法の測定対象項目等）を測定し、排水毒性の原因の推定等を試行的に実施。
 - これらの事業は毒性原因について体系的な調査等を行ったものではなく、また、事業実施期間内には事業者による排水改善等が実施されるには至らなかったことから、排水改善等に係る具体的な手順や方法といった事業場にとっての技術的な課題への対応方策については、今後も検討が必要とされた。
 - 他方、事業者が本手法を活用する場合の課題として、上記のような技術的な課題だけでなく、試験結果の取扱いといった社会的な課題があることが整理され、これらに対しても今後取り組むことが必要とされた。
 - ・平成 27 年度
 - これまでの技術的検討等により得られた知見等を踏まえ、専門家から構成される検討会において、国内で本手法を活用する場合に考えられる試験法、課題等について整理し、報告書としてとりまとめ公表。

○報告書が提案する生物応答試験

- ・報告書が提案する生物応答試験は、検討過程で参考とした諸外国の試験法と同様に、生態系における栄養段階が異なり、かつ、化学物質の水生生物への影響を予測する試験への適用事例や知見の多い標準的な試験生物（魚類、無脊椎動物及び藻類からそれぞれ選定）を、一定の条件下で用いることにより全排水毒性の評価を行うものとして作成されたものとなっている。

○本手法の意義等に関する報告書の主な関連記述（※抜粋）

- ・排水中の多様な化学物質による水生生物への影響については、現在環境基準や排

水基準が設定されている物質が限られている一方で、排水の排出先の水域への直接的な影響が懸念されることから、毒性自体や毒性のメカニズムが不明な化学物質についても対応が可能であり、かつ、化学物質の水環境への影響や毒性の有無を総体的に把握・評価する生物応答を利用した排水管理手法の活用によって、水生生物に影響を及ぼすおそれがある化学物質による環境汚染を効率的に防止することが期待される。

- ・水生生物の生息・生育環境は水域の護岸や河床など物理的な構造といった要因の影響も受けており、排水中化学物質の評価・管理のみにより水生生態系の健全性が担保されるものではない

○事業者ヒアリングにより得られた情報（※第2回検討会のヒアリング結果より）

（i）技術的観点から

- ・現行の排水規制に適合している事業場の排水を対象に生物応答試験を実施し、全排水毒性を評価した場合、水生生物への影響が確認され、事業者にとって、従来想定又は認識していなかった排水中化学物質のリスクを認識できる場合がある。
- ・例えば、毒性情報がMSDSなどで明らかな他社の化学品を自社の事業場の排水管理に係るプロセスに投入していた場合や、様々な最終製品（化学物質等）の生態リスクを把握している事業者が、製品製造過程で発生する中間体の化学物質や副産物については生態リスクを十分に把握していない場合などにおいて、生物応答試験を用いて全排水毒性を評価することにより、自社の排水の潜在的な生態リスクを認識・把握できる場合があり、こうしたことが、事業者にとって自主的に試験を実施するメリットとなる場合がある。
- ・他方、生物応答試験を実施し、結果が判明するまでには一定日数が必要となるため、連続的かつ継続的に排水の全排水毒性（慢性毒性）を確認することや、その結果に基づき常時排水の管理を行うことは困難。
- ・また、化審法等に係る生物応答試験の実施実績がある分析機関に依頼する場合であっても、分析を依頼する事業者は、分析機関の営業時間や試験生物の準備といった要因により、即時的・即応的に試験を実施することは困難で、事業場において排水サンプルを採取するタイミング等が制限を受ける場合がある。

（ii）社会的観点から

- ・報告書で提案されている生物応答試験法のコストは事業者にとって負担が大きいとの指摘があるが、事業者の環境保全（水環境保全、生物多様性保全など）に関するCSR実施方針等によっては、コストに見合う試験実施の意義があると判断される場合がある。

○諸外国の動向等（※各国の取組の詳細は、参考資料3及び4参照。）

（全般）

- ・ 諸外国（米国、カナダ、ドイツ等）では、WET 試験を事業場からの排水の評価・管理に関する制度として導入。
- ・ 他方、英国のように、排水規制制度としては位置付けずに、従来の排水管理を保管する手法として取組を実施している事例もある。

（米国）

- ・ 1970 年代に導入された排水許可制度の下で行われた個別項目に係る排水規制を実施した場合であっても公共用水域における水生生物の被害が見られたことなどから、WET 試験を排水許可制度の一つとして導入。WET に係る許可要件は他の個別の排水規制項目に係る要件と独立しているが、具体的な運用は各州により異なる。また、WET 要件への対応の要否や具体的な内容は、個別の施設等に応じ当局が判断。
- ・ なお、米国では当初、急性毒性試験が使用されていたが、より感度が高くかつ生物の成長や繁殖等の個体群の維持の指標としての信頼度が高い慢性毒性試験に移行。

（カナダ）

- ・ 魚類やその生息地の保護等を目的に、業種に応じた排水規制を実施。その中で、WET に係る排水許可要件が、一部業種に対して、個別の排水規制項目に係る要件と併用。
- ・ WET 試験が事業場排水の評価・管理に用いられている理由としては、排水全体の生態影響を直接推定できるといった理由の他、複雑な組成の排水の管理を行う場合のコスト低減、関係者へのわかりやすさなどが挙げられている。

（ドイツ）

- ・ 1960～70 年代にライン川などにおける水質汚染が問題となり、一部事業者の活動にも支障を生じたことから、工場排水に対する規制強化が行われ、その中の一つとして WET 試験を要件化。

（英国）

- ・ 米国やカナダの取組を参考としつつ、排水規制制度としては位置付けずに、従来の排水管理を補完する手法として、急性毒性を対象とした生物応答試験の実施を事業者に推奨。

3. 関連するこれまでの主な御指摘事項（※事務局における整理）

（1）本手法の意義等の具体的な内容に関する御指摘

- ・排水基準を達成している事業者自身が、予期や認識をしていなかった排水の毒性やリスクを生物応答試験の実施によって認識できることは、本手法の意義と言えるのではないか。
- ・生物多様性保全に関する企業のCSRに係る活動という観点からは、本手法の意義の一つになり得るのではないか。
- ・生物応答試験では、全排水毒性の評価は可能だが、これのみによって排水の受水域に生息する水生生物の保全や水質事故等への対応ができるわけではなく、報告書に示された範囲の本手法は、生態毒性を有する排水中化学物質に気づき削減（排水改善）する手法と考えることが適切。
- ・事業者が排水の生態リスクを低減しようとする場合、現状ではどこまで引き下げるべきかという目安がないが、本手法はこうした目安を作りうるもので、かかる観点からも意義付けすることが可能ではないか。
- ・本手法の実施目的は、最終的には生物の生育・生息環境としての水環境の保全や排水の受水域における生態系の保全を図ることにあるのではないか。
- ・化学物質の急性毒性に起因する魚のへい死などは目視でも発生が確認でき、また、現在の排水規制制度の下でもこうした水質事故の防止は図られている。本手法を現行の排水規制制度を補完するものとして導入するならば、水生生物への慢性毒性に着目したものとすることが適当。
- ・公共用水域における魚の浮上死は、コイやフナなどの相対的に化学物質の影響を受けにくい魚に係るものと考えられ、こうした現象を、メダカ等の感受性の高い種を生物応答試験に用いる本手法を排水管理に適用する理由と関連付けるのは適切ではない。

（2）本手法を活用する場合の課題、今後の検討の進め方等に関する御指摘

○全体的な御指摘

- ・CSR活動等の企業の自主的な取組について、国（行政）が水環境保全上の必要性を指摘しつつ取組を求めることには違和感がある。
- ・本検討会の議論は、従来行われてきた公衆衛生確保のための取組と、今後取り組むべき水生生物保全の観点からの水環境保全に係る取組のバランスをどのように考えていくのかという点にもかわり、このような観点からも今後議論を行っていく必要。
- ・生物応答試験を排水の評価等に活用することは従来国内では行われていなかったものであり、水環境保全に係る取組としてはこれまでの排水規制から一歩進んだものとなる。その一方で、試験で評価すべき生態毒性、用いるべき試験生物種、試験結

果の評価方法等、今後検討していくべき技術的な課題が現状では数多くある。

- ・諸外国の動向等を踏まえると、我が国においても、水質保全のために、従来の個別の排水規制項目を規制する取組では対応が難しい排水の総体的・潜在的な毒性を評価し対策に結びつけられる本手法を取り入れることは、必要な対応ではないか。
- ・我が国で、本手法を、米国等の諸外国の WET 手法を参考としつつ導入するのであれば、諸外国の取組における課題や教訓、関係者とのコミュニケーションの在り方を含めた我が国固有の実情等を踏まえつつ、保全する水生生物や生態系について議論することが必要。
- ・今後の議論では、水生生物にとっての公共用水域の水質の現状と事業場排水の改善の必要性との関係など、本手法実施の必要性等を明確にしていくことが必要。

○本手法を活用する場合の課題、各課題に係る検討の進め方等に関する御指摘

(本手法の技術的な有効性、課題・限界等と今後の検討の進め方等)

- ・事業者の立場からは、本手法を用いて排水の評価等に取り組むには、その目的が明確になるとともに、それに応じた本手法の費用対効果、有効性（排水毒性原因の特定及びそれを踏まえた排水改善の可能性、原因に応じた排水改善の必要性、具体的な効果等）等を示す科学的根拠がわかることが必要不可欠。
- ・本手法を用いて排水の生態影響が確認された場合、その原因究明やその結果に基づく排水改善が可能なのは、排水規制の対象項目となっている化学物質などの影響が既知の化学物質が原因の場合に限定され、この他の場合には、原因究明や排水改善を行うことは困難なのではないか。
- ・どのような条件の事業場や排水の場合であれば、排水の生態毒性に関する生物応答試験の結果を排水改善などの排水管理に結びつけられ、こうした改善等がどのように行えるのかについて、今後の議論の中で明らかにされる必要。
- ・これまでの議論で技術的な検討が行われていない公共用水域を対象とした生物応答試験に関しては、技術的な課題が様々あると考えられるため、今後の検討ではまずは事業場排水を対象として試験を行う場合を主な議論の対象とし、公共用水域を対象とした試験を行う場合については次の段階で議論することが適当。

(社会的な課題と今後の検討の進め方等)

- ・本手法の普及のためには、その意義、メリット、費用対効果など含め、手法の実施者である事業者の理解を得ることが重要。
- ・本手法のメリットや有効性だけでなく、その課題・限界や、活用により得られる結果などについて、事業場を所有する事業者だけでなく、他の関係者に対しても正しく情報が伝えられるようにしながら理解を促していくことが、今後の議論では必要。

- ・現状では、事業場を所有する事業者は、周辺住民、漁業関係者等の他の関係者に生物応答試験の結果やその意味する内容について正しく情報が伝えられないのではないかとといった懸念を持っていると考えられ、懸念を減らしていけるように今後の議論を進めることが重要。
- ・本手法を実施するインセンティブとして、多くの事業者にとってはCSRだけでは十分でなく、今後の本手法の普及拡大には、事業者の実施負担を低減するためのコスト削減を図ることが重要。

○パイロット事業の目的、今後の検討の進め方との関係性等に関する御指摘

- ・今後のパイロット事業では、本手法をめぐる関係者にとって必要とされている情報を収集すべき。
- ・パイロット事業の目的や内容は、過去の環境省調査事業の内容や成果を最大限踏まえた上で、解消が必要な課題に取り組むために必要でありながら過去の事業では得られていない知見を得られるようなものとするべき。
- ・本手法を国内で実施する目的や意義の一つとして事業場排水の排出先の公共用水域における水生生物の保全を掲げるのであれば、今後のパイロット事業においても、その目的や内容を整理した上で、公共用水域への環境負荷が相対的に大きな事業場や業種等を主な対象とすべきではないか。

4. 論点の整理及び今後の検討の進め方等について（案）

（1）現時点で考えられる本手法の意義

①現時点で整理可能と考えられる本手法活用の意義

（i）事業者による自主的な排水の生態リスクの評価及び生態毒性を有する排水中化学物質の削減（排水改善）のための手法としての意義

- ・報告書で提案された生物応答試験は、生態系における栄養段階が異なり、かつ、化学物質の水生生物への影響を予測する試験への適用事例や知見の多い標準的な試験生物を、一定の条件下で用いることにより全排水毒性の評価を行うもの。
- ・こうした生物応答試験の実施により、現行の排水基準には適合する事業場であっても、自らは予期・認識していなかった排水（に含まれる化学物質）の生態リスクに気づくことが可能となる点は、本手法の活用意義の一つと考えられる。
- ・また、排水の生態リスクに気づくことにより、当該排水に含まれる生態毒性を有する化学物質の削減等の改善等を、事業者が自主的な判断で行うことも可能となると考えられる。

（ii）CSR活動の観点からの意義

- ・現在までに国内で本手法が活用された事例の中には、生物多様性保全等の環境保

全の観点から事業者が CSR 活動及びそのアピールの一環として本手法を実施した場合がある。

- ・こうした事例を踏まえると、事業者の経営方針等によっては、こうした CSR 活動の観点から本手法を活用する意義がある場合があると考えられる。

(iii) 水生生物保全上の意義

- ・上記 (i) 又は (ii) の観点から事業者が本手法を活用し、その自主的な判断により生態毒性を有する排水中化学物質の削減等が行われた場合には、事業場排水の排出先の公共用水域における水生生物の保全に資する場合があると考えられる。

②今後議論が必要と考えられる本手法活用の意義

(i) 公共用水域を対象とした水環境の評価試験法としての意義

- ・公共用水域を対象とした生物応答試験（報告書で提案された生物種や試験法以外のものを用いる場合を含む。）について、本手法を用いる場合の技術的な課題、その対応方策等を検討した上で、活用の意義等についてどのように整理され得るか、今後議論が必要であると考えられる。

(ii) 事業場排水の排出先の公共用水域に生息する水生生物の保全を直接の目的とする排水リスクの評価・管理（改善）手法としての意義

- ・これまでの検討において、事業場排水の排出先の公共用水域に生息する水生生物の保全を直接の目的とする本手法活用の意義をめぐっては、様々な意見、課題等が指摘されているところ。
- ・かかる観点からの意義については、①で整理した意義付けで本手法が用いられる場合に係る検討課題に加え、排水先の公共用水域に生息する水生生物にとっての事業場排水の改善の必要性はどのようなものかといった追加的な検討課題についても今後議論が必要と考えられる。
- ・なお、現在把握されている主な生物応答試験（第3回検討会参考資料2参照）では、結果の判明に一定日数を必要とし、試験結果に基づき常時排水の管理を行うことは困難である。このため、公共用水域における魚の斃死などを伴う水質事故については、当面は本手法の活用の意義と関連付けず、本手法の有効性や限界等についての知見が蓄積された段階で、必要に応じて改めて議論することが適当と考えられる。

(iii) 公衆衛生確保のための取組と水生生物保全の観点からの水環境保全に係る取組のバランスをとることを可能にする手法としての意義

- ・本手法を活用する意義として、従来行われてきた公衆衛生確保のための取組と水

生生物保全の観点からの水環境保全に係る取組のバランスをとることを可能にするという考え方が、これまでの検討において提起されている。

- ・今後、これら2つの取組の関係をどのように考えるのかといった検討課題について、議論が必要であると考えられる。

(2) 本手法の活用に係る今後の主な検討課題（論点）と検討の進め方

- ・上記(1)を踏まえ、これまでの議論において挙げられた論点を、①又は②の観点から本手法を活用する場合に共通する論点と、②の観点から追加的に議論が必要となる論点を区別し、別紙1に示した。
- ・今後の検討の進め方については、今年度は①と②に共通する論点について重点的に検討し、②のみに係る論点については、来年度以降に順次検討することとしたい。(別紙2参照)

(3) パイロット事業と今後の検討の関係について

○今年度のパイロット事業

- ・上記(2)を踏まえ、今年度のパイロット事業では、①と②に共通する論点について事業を行うこととしたい。
- ・事業の実施方針案は、資料2-1参照。

○来年度以降のパイロット事業（※現時点で想定されるスケジュールは別紙2参照）

- ・事業場排水を対象としたパイロット事業については、基本的には今年度事業と同様の考え方に沿って実施することが現段階では想定されるが、その目的や具体的な内容については、今年度に行う事業の結果や、報告書で提案された生物応答試験法以外の生態毒性試験法に関する情報収集の状況等を踏まえ、次回以降の検討会において検討することとしたい。
- ・公共用水域を対象としたパイロット事業については、次回以降の検討会において別紙1の関連する論点について議論した上で、関連する文献調査等の状況も踏まえつつ、事業の目的や内容を検討することとしたい。