

E-1 「事業創生にむけたSEC自主研究テーマの取組みについて」 －SEC企画技術部会の活動状況－

山田周治
一般財団法人 エンジニアリング協会
石油開発環境安全センター 副所長

1. 背景・目的

石油開発環境安全センター（SEC）は設立の経緯から主要な役割は、石油・天然ガス開発に係る「保安の確保と環境の保全」に関する情報収集や調査研究などが主要な業務内容である。

一般財団化以前は、公的機関などが実施する石油開発プロジェクトを中心に受託し調査活動を数多く実施していたが、昨今、この実施案件が減少傾向にあり、さらに公益法人改革などの社会状況変化もあり、SECは将来の展望をしっかりと見据えていく必要に迫られている。

このような状況下、昨年より自主活動である企画技術部会の下に「テーマ検討会」を設置し、今後SECが検討すべき自主テーマについて、議論を重ねている。

本日は、昨年度に実施した自主研究テーマについて紹介するとともに、今後のSECの自主活動と受託事業の進むべき方向について説明したい。

2. 活動状況

分科会は、賛助会員企業の有意義な情報交換、意見表明の場であるとともに、受託事業に繋がる活動を行う場と認識している。これらの状況を踏まえ、昨年度は以下の3つの分科会活動を実施した。

2. 1 第1分科会

メキシコ湾の暴噴・油漏洩事故をもたらした大水深域での石油開発、日本近海のメタンハイドレートを含む石油・ガス開発あるいは北極圏の石油・ガス開発では、現在および近い将来において国内石油開発企業が解決しなければならないHSEに関する課題が数多く存在している。

昨年度の第1分科会は、第1回目にSEC事業実績である遠隔海域開発調査(H18-19)のレビューを行い、メキシコ湾事故後の動向整理、リスク抽出、法規制改正等の各議題について議論した。また、第2回目に、経済産業省より講師をお招きして国内法についての議論を行い、第3回目には、海外認証機関を講師に海外の法規制について議論を行った。その後第4回、5回と事事故例や坑井健全化に関する議論を実施した、また、世界のHSEに関連する課題について議論を行い整理した。

2. 2 エネルギー分科会（第3分科会）

本分科会では、東日本大震災後の新たなエネルギー基本計画策定に関連して当センターで貢献できることを検討して提言書を作成し、意見表明を行うことを目標に活動した。

原子力発電の依存度を低減させようという潮流の中で、その不足分を補完するエネルギーとして、当面は化石燃料による発電に依存せざるを得ないと考えられ、その中でも、二酸化炭素(CO2)の排出が比較的少なく世界的に豊富に貯蔵する天然ガスの依存度が高まると予想されている。以上の認識を踏まえ、資源・エンジニアリング業界からの意見を反映していただくため、天然ガス関連インフラの整備を最優先事項について議論を重ね、これらの検討が早急に必要であるとの提言を纏めたパブリックコメントを作成し、「第一次提言」として平成24年2月に「エネルギー基本問題委員会」提出した。さらに「エネルギー基本問題委員会」や「天然ガスシフト基盤整備専門委員会」などの議論の深まりに合わせて検討を重ね、第一次提言項目に加え、国際パイプラインの実現、天然ガスの将来に向けた利用促進策、コージェネの推進とLNG冷熱の有効利用及びCCSの推進について「最終提言」を取りまとめ平成24年6月提出した。

2. 3 テーマ検討会

テーマ検討会は賛助会社の要望・課題を取り入れ、SEC自主事業の中に賛助会員にとって価値有るテーマを作りこむことを目的に活動している。昨年8月の第2回企画技術部会にて設置を承認し、その後SEC賛助会員31社にテーマ検討会への参加を募り、8社にて活動を開始した。昨年は、SECにとってふさわしいテーマを選定するため、都合3回の分科会を開催して、賛助会員、事務局にて今後SECの進む方向について提案するとともに、新たな研究テーマ(案)について議論を重ねた。

新規テーマとしては、大水深、石油・ガス、メタンハイドレート、シェールガス、環境保安等のキーワードをもとに、受託事業に関連していく自主研究テーマを選定する方向となった。

3. 今後の方針

第1分科会は、今後日本の石油開発において避けては通れない、大水深海底鉱山の保安対策について調査を進めていく。特に、国内外における大水深石油ガス開発におけるリスク評価の見直しの状況、保安対策の最新動向および法規制動向について調査を行い、今後取り組むべき対策や保安技術開発のあり方について検討を行う、また、本分科会の発展形としては、経済産業省より本件に関連する事業の受託を目指していく方針である。

第Ⅲ分科会は、今年度よりエネルギー分科会と名前を変えるが、エネルギー政策への提言をすることを会のテーマとする。昨年夏に止まった、エネルギー基本計画の見直しに関する議論も、今年の春より形を少し変えて再開し、総合部会において年内にエネルギー政策を再構築する流れとなった。エネルギー分科会は、議論の進み方を見ながら、10月頃にパブコメを発信することを方針としたい。

テーマ検討会は、技術部会の開催の合間を狙って、今後SECが選定すべきテーマや、SECが進んでいく方針についての議論を進めて生きたい。また、本分科会での議論を、企画技術部会や、企画委員会に上げていくことで、SECの進むべき道を決めていくステップ的な機能を持つ分科会として発展させていきたいと考えている。

以上

E-2 地熱発電の技術・環境課題の調査研究

—自然環境保全と地域共生に配慮した地熱発電所建設の推進—

百田 博宣

一般財団法人 エンジニアリング協会

石油開発環境安全センター 研究主幹

1. 調査研究の目的

本調査研究は、JKA競輪補助事業として、平成24年度に当協会内に研究委員会と調査WGを組織して実施・完了したものである。主な調査研究項目は、“①自然環境保全を確実にを行うための技術的基盤の整備”と“②地域との合意形成・共生手法の検討”の2項目であり、自然環境保全と地域共生に配慮した地熱発電事業の推進に寄与することを目的とした。また、平成24年3月に発出された環境省新通知「国立・国定公園内における地熱開発の取扱について」の優良事例5条件に対して、上記①, ②の検討結果も盛り込んだ“③優良事例5条件をクリアするための評価基準・対応策等の提案”を本調査研究の最終目標とした。

2. 調査研究内容

本調査研究の実施内容の概要を図-1に示す。前述の通り、主な調査研究項目は①～③であるが、これらの調査検討に参考となる情報・知見の収集を目的に、「環境保全上の規制・手続き等の調査」と「発電所既設事例と計画事案の調査」を行った。前者では、自然公園法の規制内容、環境省新通知と温泉資源の保護に関するガイドライン(地熱発電関係)の環境保全に対する考え方をまとめると共に、平成25年4月から完全施行される環境影響評価法に基づく環境アセスメント手続きについて解説した。また後者では、海外および国内の既設発電所の環境対策や地域共生方策等の事例を調査すると共に、国内計画事案については進捗状況・開発スケジュールおよび環境保全に対する取組方針等を調査した。

次に、前記の①, ②の調査検討として、地熱発電事業の調査～建設～操業の各段階における環境リスクを設定し、同リスクに対する対応策を調査検討した。対応策は環境負荷軽減技術と合意形成手法・地域共生方策であり、環境負荷軽減技術では、トッランナー技術等の最新技術動向調査を行い、各種対応策の技術内容・環境への影響・経済性等を比較できるように整理した。また地域共生方策では、合意形成の場の構築に関する自治体の役

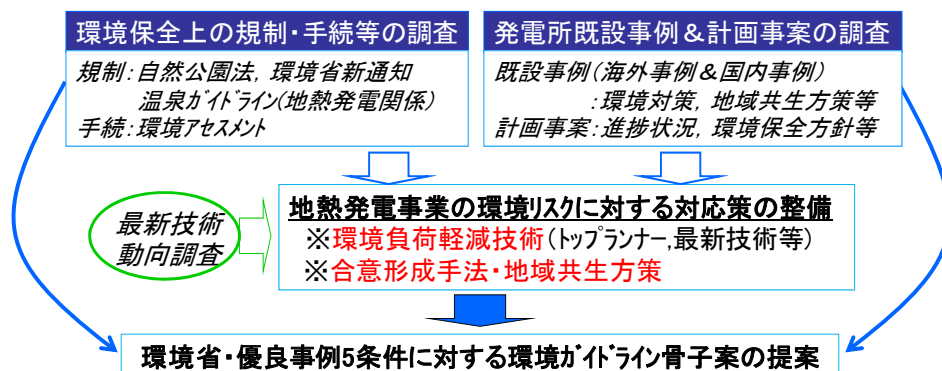


図-1 「地熱発電の技術・環境課題の調査研究」の調査研究内容

割と合意形成プロセス・合意形成ツールおよび地域貢献策等の調査結果をまとめた。

環境省・優良事例5条件については、同条件をクリアするための目安として評価基準と対応策が必要と考え、環境負荷軽減技術や合意形成手法・地域共生方策の調査結果も盛り込んだ『環境ガイドライン骨子案』を試作した。

3. 調査研究成果（結果）

本調査研究は、研究委員会と調査WGが有機的に機能した結果、当初の目標を十分に達成して、平成25年3月末に完了した。主な研究成果を列挙すると、次の通りである。

- 1) 地熱発電事業の環境リスクに対して、最新技術動向や事例等の調査結果から自然環境保全や地域共生に活用可能な情報を盛り込んだ環境負荷軽減技術と地域共生方策を示した。
- 2) 優良事例5条件に対する評価基準・対応策の検討結果として、「期待される達成目標」「達成目標実現のための対応策」「今後の課題」で構成する『環境ガイドライン骨子案』を試作し、同条件をクリアする方策を具体的に示した。また、環境影響評価手順と優良事例5条件の関係を図-2にまとめ、各条件の実施時期等の判断資料を提供した。
- 3) 自然公園法や新通知の規制等の内容、平成25年4月から完全施行される環境影響評価法による環境アセスメント手続き等の解説内容、および国内外の既設事例と国内計画事案の調査結果など、地熱発電関係者に広く活用可能な情報を提供した。

4. 今後の課題

本調査研究で提案した環境負荷軽減技術や地域共生方策については、事前景観検証手法など、合意形成に資することが期待できるツールや手法もあった。今後、これらのツールや手法を実際の地熱発電所計画事案等に適用し、完成度を高めていくことが望ましい。また、環境ガイドライン骨子案については、関係省庁間で優良事例5条件に対する評価基準等の検討が行われる場合に、資料として活用して頂ければと期待する。

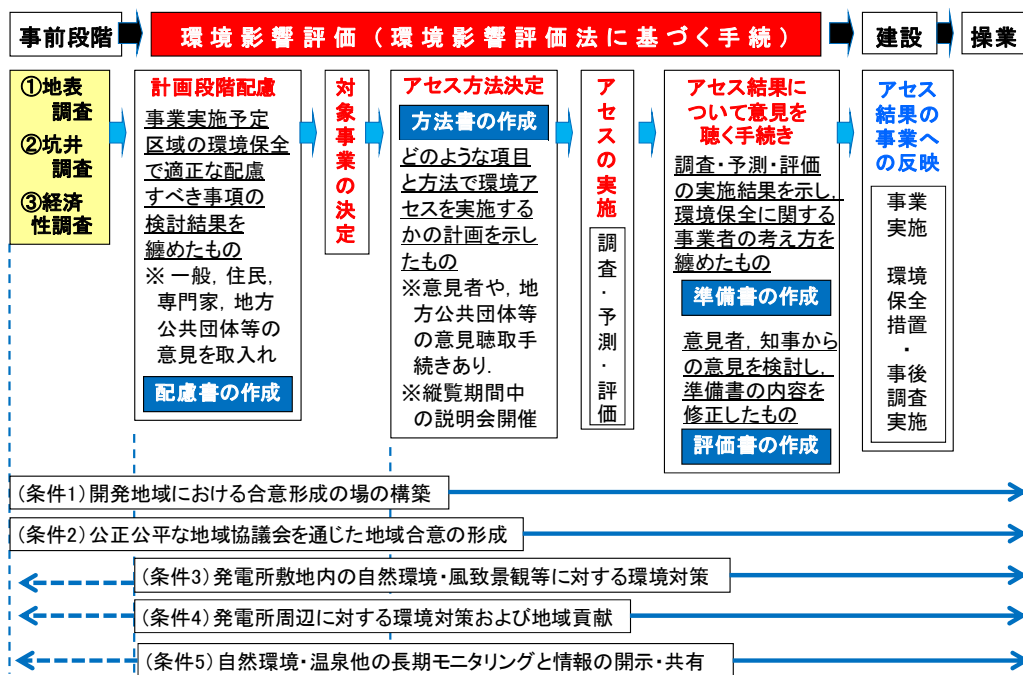


図-2 環境アセスメント手続きと優良事例5条件対応策の実施時期の関係

E-3 「海洋掘採施設環境影響調査」

一 磐城沖海洋掘採施設を事例とした撤去時の環境影響評価の総括一

(経済産業省の委託事業 (平成20年度～平成24年度))

堀内和司

平成24年度「海洋掘採施設環境影響調査」研究員

(日本エヌ・ユー・エス (株) 環境管理ユニット 技術主幹)

1. 調査目的及び概要

海域における石油及び可燃性天然ガスの採取を行う大型海洋掘採施設の撤去作業、特に水深が100mを超える海域に設置された施設については世界的にみても実施例が少ないため、我が国で、鉱業権者が当該施設を撤去する際、鉱害防止上必要なガイドライン等を策定するための情報が不足している。このため、本調査は、平成20年度当時、福島県磐城沖(水深150mの海域)に設置されていた海洋掘採施設が撤去されることの機会を捉え、本調査の対象として、当該施設の撤去に係る一連の作業が周辺海域の環境に及ぼす影響について明らかにすることにより、その結果を今後の海洋掘採施設の撤去における鉱害防止のガイドライン等の策定に資することを目的として実施した。調査は、平成20年度の撤去前の事前調査から平成24年度の撤去後の調査まで、各種の測定調査、環境影響評価及び評価結果の検証を行った。(受託者：エンジニアリング協会、再委託先：JANUS、日本海洋生物研究所)

平成24年度は調査の最終年に当り、施設残留時の海域の現況把握を行い評価結果の検証を行うとともに、海洋掘採施設撤去に係る環境影響評価の総括を行った。

本発表では、磐城沖海洋掘採施設の撤去に係る環境影響評価結果及び海洋掘採施設撤去時に配慮すべき事項の検討結果について報告する。

2. 調査内容

2.1 磐城沖海洋掘採施設撤去に係る総合的な環境影響評価の検討

海洋掘採施設撤去後の現地調査を実施し、その結果に基づき、撤去後の残留影響事前評価結果の検証を行った。この検証結果と共に、これまで実施した撤去工事時の環境影響評価内容を考慮して撤去時及び残留時の環境影響評価の検討結果をとりまとめ、磐城沖海洋掘採施設撤去に係る環境影響評価の総括を行うとともに、モニタリング内容について、検討した。

2.2 海洋掘採施設撤去に係る配慮事項の検討

既存の海洋掘採施設撤去に係る環境影響評価の検討事例を参考にし、海洋掘採施設の撤去の際の鉱害防止の観点から工事に係る海域環境への影響について検討した。その上で、検討結果を元に、海洋掘採施設を撤去する場合に環境保全の観点から留意、配慮すべき事項をとりまとめた。

3. 調査結果

3.1 磐城沖海洋掘採施設撤去に係る総合的な環境影響評価の検討

本調査により、環境影響評価の枠組みが設定でき、海洋掘採施設撤去時の環境影響が検討、確認された。磐城沖海洋掘採施設の撤去工事時には、流れの下流側で底質が変化する可能性が考えられたが、変化の程度は一般環境の変動範囲内での数値であった。他の環境要素が大きく変化したことはなかった。その結果、撤去工事による海域環境への影響は軽微であると考えられた。

施設の残留時には、残留された施設の新たな存在により海域の微小環境が変化する可能性が考えられたが、残留時の現地調査結果から確認できるような大きな変化はなく、残留による環境への影響は軽微なものであると考えられた。

その結果、磐城沖海洋掘採施設撤去に係る海域への環境影響は軽微なものと考えられた。

また、評価結果に基づき、モニタリングは海底環境の変化に注目して実施することが必要であると考えられた。

3.2 海洋掘採施設撤去に係る配慮事項の検討

海洋掘採施設撤去に係る環境影響評価の検討結果では重大な環境影響はみられなかったが、対象項目により程度の違いはあるが環境の変化が生じることが考えられた。これらの項目については、今後の海洋掘採施設の撤去に際して、工事の内容により影響が懸念されることから留意と配慮が必要であると考えられた。影響が懸念された項目は、撤去工事中の切断時の水中騒音、水質汚濁及び海底環境の変化である。海洋掘削施設の撤去に当たっては、この配慮が必要と考えられる事項に対して適切に対処することが必要であるが、それには事前の環境影響評価の実施が有効であると考えられた。

今回対象とした水深の大きな海域は沖合域であり、今回の検討結果によれば、既存の環境情報は少なかった。そのため環境影響評価の実施に当たっては、可能であれば撤去前の早い時期に現地調査等により情報収集しておくことが有効であると考えられた。その際の調査項目、調査対象範囲等の内容についても検討し、とりまとめた。

今回の検討により、海洋掘採施設の撤去に際して留意、配慮すべき事項が明らかとなり、その対応方法を取りまとめた。この結果を活用することにより、今後の海洋掘採施設撤去時に適切な環境への配慮が行われ、鉱害防止に資するものと期待する。

4. 今後の課題

今回、磐城沖海洋掘採施設の事例検討により、撤去工事における環境影響評価の枠組みが検討され、影響評価を行った結果、沖合の水深が大きい海域の大型施設の撤去の際の環境に対する配慮事項が明らかになった。

一方で、陸域に近い沿岸域は、水深が浅く、沖合域の海域とは地理的特徴の違いとともに海域環境にも違いが見られる。例えば人の生活圏に近いことから、撤去工事による陸域への影響、沿岸域での頻繁な海域利用、沿岸域に特徴的な海洋環境等の可能性が考えられる。そのため、沿岸域に設置されている施設の撤去においては、今回の事例とは違った配慮が必要であることが考えられる。

今後は、沿岸域の事例について検討することにより、海洋掘採施設撤去時の環境配慮の情報が蓄積され、今回の成果とあわせてより充実した情報により、撤去工事時の鉱害防止のガイドライン策定に資するものと考えられる。

以上

E-4 メタンハイドレート開発に係る海洋生態系への影響評価のための基礎研究 –メタンハイドレート開発に向けた環境影響評価手法の研究開発–

(この事業は、独立行政法人石油天然ガス・金属鉱物資源機構 (JOGMEC) からの受託により実施したものです。)

平田 敦洋
一般財団法人エンジニアリング協会
石油開発環境安全センター 主任研究員

1. はじめに

日本周辺海域に賦存するメタンハイドレート (以下 MH) は将来のエネルギー資源として注目されており、経済産業省主導のもと、メタンハイドレート資源開発研究コンソーシアム (MH21) が組織され、資源化に向けた研究開発を推進している。平成 13 年度から 20 年度まで実施されたフェーズ 1 おいて、環境分野に関しては MH 開発時における環境影響評価手法確立のための基礎研究を実施した。平成 21 年度からはフェーズ 2 に移行し、メタンガスの海洋産出試験を通じた環境影響評価手法の提示を目標の 1 つに設定している。

当センターは環境影響評価手法研究の一部を担当している。平成 24 年度は、開発に際して想定される環境影響要因のうち、海底面からのメタン漏洩・MH の分解により発生する MH 生産水 (排水時は適切な処理を実施) ・探査時のエアガンによる水中音・掘削時のカッティングスなどを対象とし、これらが海洋生態系に及ぼす影響予測および影響評価手法についての研究開発を行った。

2. 実施内容と結果および課題

上記の環境影響要因を考慮し、平成24年度業務は、メタン等の海洋生物への影響に関する基礎研究、数値モデルによる海水中成分の拡散予測 (海底面からのメタン漏洩、エアガン等による水中音およびカッティングス)、海洋生態系への影響を予測するための生態系モデルの構築、環境データベースシステムの改良、MH開発と環境影響に係る情報収集、メタン酸化等に係る微生物の分析、環境有識者会議の運営管理を実施した (図1)。

本発表では、海洋生物を対象としたメタンの生態毒性試験、エアガン等による水中音およびカッティングスの拡散予測、生態系モデルの構築、微生物分析について報告する。

2.1 海洋生物を対象としたメタンの生態毒性試験

メタンの生態毒性試験は、溶存酸素濃度を生物の生残に影響のない 6mg/L 以上に維持し、1 気圧で溶解できる溶存メタン濃度 1.1~17.0mg/L までを試験区の条件として、植物プランクトン 3 種 (*Gephyrocapsa oceanica* (ハプト藻)、*Skeletonema costatum* (珪藻) および *Synechococcus* sp. (藍藻))、底生生物の多毛類 2 種 (イシイソゴカイ、アオゴカイ) に対して行った。その結果、メタン濃度が 17mg/L 以下では、いずれの生物に対しても明確なメタンの影響は認められなかった。

今後は本研究で実施した生物とは系統分類的に隔たりのある生物群、特に本研究では未実施の魚類への影響も確認する必要がある。

2.2 エアガンによる水中音の伝搬予測

過去の研究結果から得られた海生哺乳類の最低可聴レベルと魚類に対する威嚇音圧レベルを用いて、エアガン音が海生哺乳類に影響を及ぼす距離 (ハンドウイルカが水中音を知

覚できなくなる距離)と魚類が音を威嚇と感じる距離を音波伝搬シミュレーションモデルにより評価した。その結果、海生哺乳類と魚類への影響範囲は周波数や深度層の設定によって幅はあるがそれぞれ最大で約1500m、160mであった。

2.3 カッティングスの拡散予測

H23年度に行われた生産井およびモニタリング井(2本)の掘削時のカッティングス放出による再堆積厚さと懸濁粒子濃度の予測に関しては、実際の放出量・放出期間および坑井周辺の流れを使用して、予測計算を実施した。その結果、流れの方向が短い時間に変化するため、放出されたカッティングスは坑井の周辺約半径100mに分散され、坑井近傍でも2cm以下の再堆積であることが予測された。

2.4 生態系モデルの構築

第二渥美海丘における夏季および冬季の光合成生態系の再現に関して、光合成生態系モデルで計算された植物プランクトン、動物プランクトン、バクテリア、栄養塩類等は調査結果と良く合致する結果となり、第二渥美海丘の光合成生態系をおおむね再現できた。MH生産処理水の排出に伴う光合成生態系への影響予測では、商業生産時に想定される排水量(0.36m³/s)を設定し、高濃度のアンモニア(100mg/L)を含むMH生産処理水を排水した場合、植物プランクトンの現存量がわずかに増加した。また、同様なケースで、周囲の流速を半減させた場合、0.4mgC/m³の植物プランクトンの増加が確認された。しかし、これは放出前の初期値の約3%程度の増加であり、放出の影響はほとんどないことが推察された。

今後は、黒潮や海底地形などを反映した流れ場を利用し、表層生態系と密接な関係がある200m以深の中深層生態系の再現計算を実施していく必要がある。

2.5 微生物分析

海洋産出試験の水柱および底生生態系に対する影響を検討するための指標として、第二渥美海丘海域における海水中と堆積物中のメタン酸化等に係る微生物の分析を実施した。今年度は海洋産出試験前のベースラインデータを取得した。メタンをエネルギー源とする好気性メタン酸化細菌の菌数は海水中で10¹~10³copy/L、堆積物中で10⁴~10⁵copy/gのオーダーであった。堆積物中のメタン濃度と好気性メタン酸化細菌の間には有意な相関がみられ環境指標としての有効性が示された。海水中のメタン濃度と好気性メタン酸化細菌には相関が見られなかった。

今後は生産試験後の微生物データを取得することにより、生産試験の影響の有無を確認することが課題となる。

今年3月には第1回海洋産出試験が行われ、実際のMH生産水が採取された。MH生産水の量や成分などが明らかになれば、新たな課題が再抽出されるものと考えられる。

本研究はMH21の研究活動の一環で行ったものである。

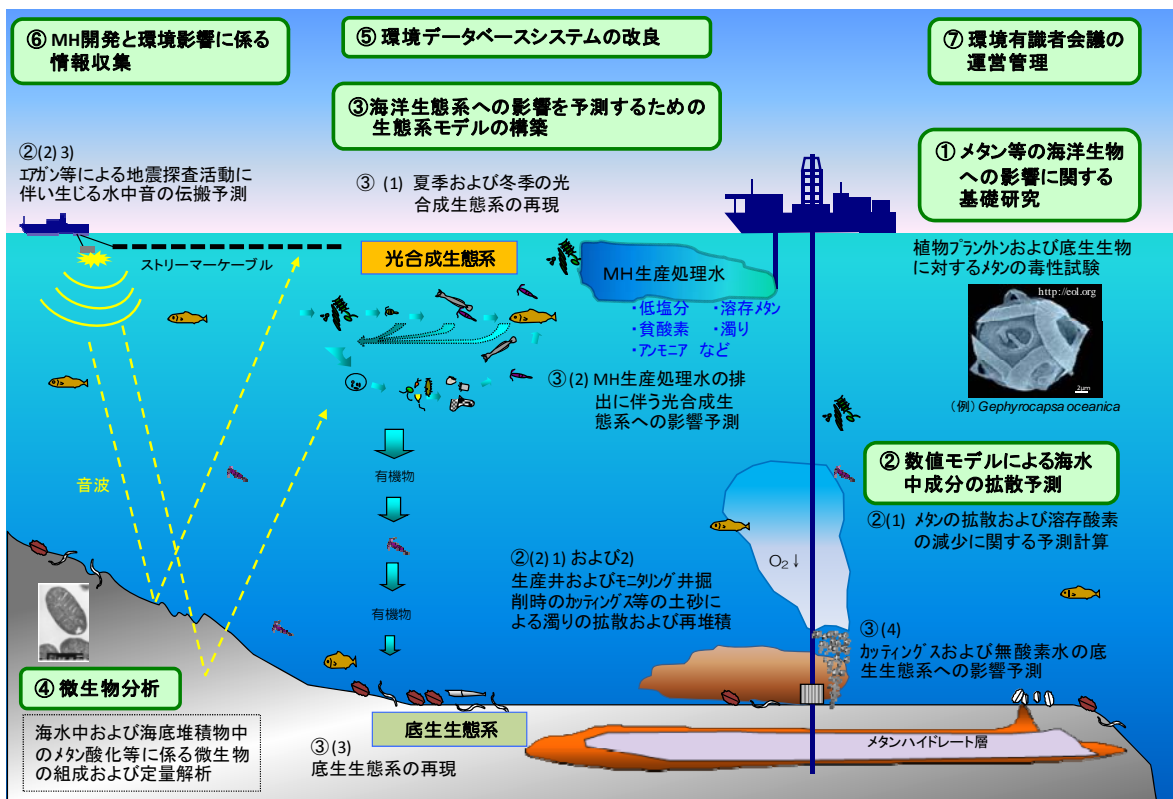


図1 平成24年度における実施項目の概要