

宮城県環境影響評価マニュアル

(火力発電所設置事業)

追 補 版

2018(平成 30)年 3 月

宮 城 県

はじめに

近年の電力システム改革に伴う電気小売業への参入の全面自由化により、電気事業への新規参入が進んだ結果、環境影響評価法（平成9年法律第81号）の対象事業規模である発電出力11.25万kW未満の火力発電所（以下「小規模火力発電所」という。）の設置計画が全国的に増加してきている。このような背景を受け、環境省では、小規模火力発電に係る適切な環境配慮や住民理解を促す観点から、平成29年3月に「小規模火力発電所等の望ましい自主的な環境アセスメント実務集」（以下「実務集」という。）をとりまとめた。

一方、本県では、小規模火力発電所の集積等により、地域への累積的な環境影響が懸念されることから、平成29年2月に環境影響評価条例（平成10年宮城県条例第9号（以下「条例」という。）施行規則を改正し、出力3万kW以上の火力発電所の設置又は変更の工事業を条例の対象とした。また、環境影響評価を行うために必要な技術的事項について定める環境影響評価技術指針（平成11年宮城県告示第119号。以下「技術指針」という。）を改正し、平成29年7月から施行している。

本書は、技術指針の内容をより具体的に示す宮城県環境影響評価マニュアル（以下「マニュアル」という。）を補完する目的で、火力発電所設置事業の持つ独自の事業特性に対応するマニュアルを追補版として作成したものである。

なお、自主的な環境アセスメントを実施する条例規模未満の火力発電所設置事業についても、本書はその参考になるものである。

ついては、本書が関係者によって有効に活用され、より良い環境影響評価の実現に役立つことを期待する。



○環境影響評価マニュアル

- 1 方法書 [平成19年3月]
- 2 準備書・評価書 [平成20年3月]
- 3 動物・植物・生態系 [平成21年3月]
- 4 大気・水・土壌その他の環境 [平成22年3月]
- 5 人と自然との豊かな触れ合い・環境負荷分野 [平成23年3月]
- 6 環境保全措置・事後調査 [平成25年3月]
- 7 風力発電所設置事業 追補版 [平成26年3月]
- 8 火力発電所設置事業 追補版 [平成30年3月]

○環境影響評価マニュアル（火力発電所設置事業）追補版について

火力発電所の事業特性に対応するため、環境要素として新たに追加された、「石炭粉じん」、「底質の有害物質」、「流向及び流速」及び既存のマニュアルでは取り扱っていなかった「施設の稼働に伴う水温」、「海域における動物・植物・生態系」について、既存のマニュアルの体裁に従い新たに作成した。また、「大気質（石炭粉じんを除く）」、「廃棄物等」、「温室効果ガス等」について、火力発電所設置事業を行う上で特記すべき事項のみをとりまとめたものである。

なお、上記以外の環境要素については既存のマニュアルを参照するものとする。

作成に当たっては、コラム（：解説）と、ヒント（：事例及び留意点）を適宜示し、わかりやすい解説に努めた。

追補版の検討に当たっては、主に以下の文献・資料を参考とした。

- ① 各都道府県・政令指定都市の既存環境影響評価マニュアル（火力発電所設置事業に関する事項）
- ② 「発電所に係る環境影響評価の手引き改訂版」（平成 29 年 5 月 経済産業省）
- ③ 「小規模火力発電に係る環境保全対策ガイドライン改訂版」（平成 28 年 3 月 環境省）
- ④ 「小規模火力発電等の望ましい自主的な環境アセスメント実務集」（平成 29 年 3 月 環境省）
- ⑤ 「環境アセスメント技術ガイド（大気環境・水環境・土壌環境・環境負荷）」（平成 29 年 3 月 一般社団法人日本環境アセスメント協会）
- ⑥ 「環境アセスメント技術ガイド（生物の多様性・自然との触れ合い）」（平成 29 年 3 月 一般社団法人日本環境アセスメント協会）
- ⑦ 「環境アセスメント技術ガイド（生態系）」（平成 14 年 10 月 自然環境研究センター）

目 次

はじめに

1. 火力発電所設置事業による環境影響について	1
1.1 火力発電所設置事業の事業内容	1
1.2 火力発電の事業特性と環境上の特徴	2
1.3 環境影響の状況	13
1.4 環境影響と評価項目の選定	17
1.5 環境保全措置の検討	22
2. 方法書手続き段階における調査	24
2.1 方法書の記載事項	24
2.2 流向及び流速（概況調査）	30
2.3 動物（海域）（概況調査）	34
2.4 植物（海域）（概況調査）	40
2.5 生態系（海域）（概況調査）	44
2.6 廃棄物等（概況調査）	55
2.7 温室効果ガス等（概況調査）	57
3. 準備書及び評価書の手続き段階における調査、予測及び評価	59
3.1 大気質	59
3.2 石炭粉じん	87
3.3 水質（水温）	98
3.4 底質（有害物質）	115
3.5 流向及び流速	124
3.6 動物（海域）	126
3.7 植物（海域）	154
3.8 生態系（海域）	173
3.9 廃棄物等	203
3.10 温室効果ガス等	217
4. 事後調査	231
4.1 事後調査の目的	232
4.2 事後調査を行うこととした項目及び理由（総括表）	232
4.3 事後調査の項目ごとの事後調査計画	233
4.4 事後調査計画総括表	236

【資料編】

1. 温排水拡散簡易予測手法
2. 電気事業所の温室効果ガス算定事例（火力発電所）

【コラム】に係る目次

コラム 1：火力発電所の効率に関する用語	2
コラム 2：燃料の発熱量の表示方法：高位発熱量（HHV）と低位発熱量（LHV）の関係	2
コラム 3：クリーンウッド法について	4
コラム 4：コージェネレーションの導入とガスタービンの種類	7
コラム 5：累積的・複合的影響について	29
コラム 6：しおかぜ自然環境ログ（環境省）について	35
コラム 7：わが国の水温上昇幅（ ΔT ）が7℃以下となった経緯	39
コラム 8：海域生態系の特徴について	44
コラム 9：上位性・典型性・特殊性の考え方（海域）	48
コラム 10：東京電力の火力電源入札に関する関係局長級会議取りまとめ（概要）	58
コラム 11：水銀大気排出規制について	62
コラム 12：PM _{2.5} の予測について	70
コラム 13：地形影響の予測手法	76
コラム 14：環境影響評価手続き以前の環境保全措置の検討経緯を 段階的に明示する意義	79
コラム 15：火力発電所設置事業における悪臭対策について	81
コラム 16：海浜流（向岸流・離岸流）について	102
コラム 17：温排水の排出によって想定される環境影響	105
コラム 18：回避、低減及び代償について	146
コラム 19：不確実性を前提とした順応的管理手法	150
コラム 20：代償措置の効果及び実施可能と判断した根拠の記載の必要性	151
コラム 21：グリーンエネルギーCO ₂ 削減相当量認証制度	220
コラム 22：サプライチェーンにおける温室効果ガス排出量	225



1. 火力発電所設置事業による環境影響について

1.1 火力発電所設置事業の事業内容

火力発電所設置事業における一般的な事業内容は以下のとおりである。

- (1) 工事用資材の搬出入として、建築物、工作物等の建築工事に必要な資材の搬出入、工事関係者の通勤並びに残土、伐採樹木及び廃材の搬出を行うこと。
- (2) 建設機械の稼働として、しゅんせつ工事、港湾工事、建築物、工作物等の設置工事（既設工作物の撤去又は廃棄を含む。）を行うこと。
- (3) 造成等の施工として、樹木の伐採等、掘削、地盤改良、盛土等による敷地、搬入道路の造成、整地を行うこと。
- (4) 地形改変及び施設の存在として、地形改変等を実施し建設された汽力設備、ガスタービン設備又は内燃力設備（二以上の組合せを含む。）を有すること。
- (5) 排水は、排水処理装置で処理した後に公共用水域に排水すること。
- (6) 温排水は、海水冷却方式を採用した場合、取水方式として表層又は深層、放水方式として表層又は水中によるものがあること。
- (7) 機械等の稼働として、汽力設備、ガスタービン設備又は内燃力設備（二以上の組合せを含む。）の運転があること。
- (8) 資材等の搬出入として、定期点検時等の発電用資材等の搬入、従業員の通勤及び廃棄物等の処理のための搬出があること。
- (9) 発電設備から産業廃棄物が発生すること。

（「技術指針別表一 参考項目 備考二」より）

その他の留意すべき事業内容として、造成に伴う公有水面埋め立てや、施設の稼働に伴うばい煙の発生などがある。



【ヒント】「ばい煙」とは、① 燃料その他の物の燃焼に伴い発生する硫黄酸化物、② 燃料その他の物の燃焼又は熱源としての電気の使用に伴い発生するばいじん（ボイラーや電気炉等から発生するすすや固体粒子）、③ 物の燃焼、合成、分解その他の処理に伴い発生する物のうち、大気汚染防止法施行令（以下「政令」という。）で指定される有害物質（カドミウム及びその化合物、塩素及び塩化水素、フッ素、フッ化水素及びフッ化ケイ素、鉛及びその化合物並びに窒素酸化物）の総称である。

大気汚染防止法では、工場又は事業場に設置されるばい煙を発生及び排出する政令で定めるボイラー等の33種類の施設が「ばい煙発生施設」として定められている。

1.2 火力発電の事業特性と環境上の特徴

ここでは、火力発電所の事業特性を整理するとともに、採用される可能性がある発電方式（原動力の種類）を整理し、環境上の特徴を概説する。

なお、発電方式及び燃料種により、熱効率（【コラム1】、【コラム2】参照）、発電電力量当たりの排ガス中の二酸化炭素及び大気汚染物質の量が異なる。



【コラム1】 火力発電所の効率に関する用語

効率に関する用語	説明
熱効率	投入した熱量に対して取り出された仕事量の比率。熱機関のエネルギー変換効率を示す指標。
発電効率	投入した熱量に対して取り出された電気エネルギーの比率。火力発電所の場合、熱効率＝発電効率となる。
発電端効率	投入熱量に対する発電端電力量（発電機で発生した電力量）の比率で表した効率。
送電端効率	投入熱量に対する送電端電力量（発電機で発生した発電端電力量から発電所内で消費される所内電力量を差し引いた量）の比率で表した効率。
所内率	発電端電力量に対する発電所内で消費される所内電力量の比率。

出典：「小規模火力発電等の望ましい自主的な環境アセスメント実務集」（平成29年3月、環境省）



【コラム2】 燃料の発熱量の表示方法：高位発熱量（HHV）と低位発熱量（LHV）の関係

燃料が持つ発熱量（燃料が完全燃焼するときに発生する反応熱）の表示方法には、燃焼ガス中の水分が凝縮した水の状態の「高位発熱量」（Higher Heating Value; HHV、又は総発熱量）と、水分が蒸発した水蒸気の状態の「低位発熱量」（Lower Heating Value; LHV、又は真発熱量）との2種類がある。HHVはLHVに水分の蒸発潜熱を加えた値になる。

我が国のエネルギー統計では、「総合エネルギー統計」（経済産業省資源エネルギー庁）をはじめ基本的にHHVで表示されており、火力発電所の熱効率もHHVで表示されている。一方、LHVを用いて熱効率を表示することが一般的な分野もあり、ガスタービンやガソリンエンジン、ごみ発電ではLHVで表示されている。

HHVとLHVの関係は、燃料の組成や含水率によって異なる。実務集では、両者を変換する場合には「東京電力の火力電源入札に関する関係局長級会議取りまとめ」（平成25年4月25日経済産業省・環境省。）※の「BATの参考表【平成29年2月時点】」で用いられている以下の関係式で算出している。

$$\text{石炭：熱効率（LHV）} = \text{熱効率（HHV）} \div 0.95$$

$$\text{LNG：熱効率（LHV）} = \text{熱効率（HHV）} \div 0.9$$

なお、バイオマス燃料は、石炭と比べて燃料中の水素分が多く、かつ含水率が高いため、HHV基準の熱効率はLHV基準の熱効率よりも大きく低下する。

※【コラム10】 参照

出典：「小規模火力発電等の望ましい自主的な環境アセスメント実務集」（平成29年3月，環境省）

(1) 燃料種

火力発電で用いられる化石燃料としては、主に石炭や天然ガス、石油がある。

① 石炭

石炭は、天然ガスや石油と比較して安価である一方、二酸化炭素の排出量が多く、石炭の性状によっては、水銀等の有害物質が含まれることから、適切な排ガス処理を行う必要がある。また、石炭火力発電の建設には、排ガス処理装置等を含めた多額の初期設備費、貯炭場等のための広い敷地、灰処理等の検討が必要になる。さらに、石炭の運搬・貯蔵に際しては、石炭粉じんへの対応が求められる。屋外貯炭場で貯蔵する場合のみならず、石炭運搬船から揚炭機により陸揚げし、貯炭場へベルトコンベア等で運搬する際、敷地内の貯炭場や敷地外の貯炭場から運搬車両によってボイラへ運搬する際にも、石炭粉じんの飛散防止対策が重要である。また、ボイラから灰置場、灰置場から場外搬出する際にも飛散防止対策が重要である。

② 天然ガス

天然ガスに関しては、我が国ではパイプラインによる天然ガスの輸入が困難であったこともあり、火力発電ではLNG（液化天然ガス）の利用が進んだ。天然ガスは燃焼時に硫黄酸化物（SO_x）、ばいじんを排出せず、また窒素酸化物（NO_x）や二酸化炭素の排出量も他の燃料に比べ少ないが、LNGは液化するために極低温（-162℃）まで冷却する必要があり、石炭と比較して貯蔵・輸送が技術的に難しくなる。一般的には、外部流出を防ぐ防液堤、消火設備等が整備されたLNG基地のLNGタンクに液化した状態で貯蔵し、必要に応じて気化器でガスに戻し、LNG 導管によって発電所へ送る。

日本国内では、1970年代前半には石油による発電が大半を占めていたが、オイルショック以降、LNGと石炭による発電量が増加し、平成22年度ではLNG（29.3%）、石炭（25.0%）に対し石油は7.5%となっている。

なお、東日本大震災後の平成26年度ではLNG（46.1%）、石炭（31.0%）、石油（10.6%）となっている。

③ 石油

石油は、外航船により産油国から国内の石油基地に運ばれ、さらにそこから内航船で発電所に運ばれる。貯蔵や運搬がLNGや石炭と比べて容易で、調達の柔軟性にも優れている。一方、燃料価格はLNGや石炭と比べて割高になる。

④ バイオマス燃料等

その他の燃料として、木質系バイオマス（木質ペレット、木質チップ等）、副生物（高炉ガス、転炉ガス、コークス炉ガス、黒液、汚泥、廃油（使用済み潤滑油、副生タール・ピッチ類、廃溶剤等）、廃棄物固形燃料（RDF）等）がある。副生物を発電に用いることは、循環型社会の形成に向けた取組であるが、廃棄物燃料が用いられる場合等は、その性状によっては、廃棄物焼却施設と同様にダイオキシン類等の対策が求められる。木質系バイオマスは、原木の生産地域や廃材等の利用など、原料により性状が異なることから有害物質等の影響を

含め、燃料の品質に注意する必要がある。また、パームやし殻（PKS）は輸入時の状態によって臭気が発生することも多く、貯留の際は密閉するなどの対策が求められる。PKS などは輸入元となる国外の生産環境にも配慮が必要とされているが、バイオマスに限らず全ての輸入燃料資源については、持続的に環境に配慮して生産されたものを極力輸入することが望ましい。

なお、合法的に伐採された木材等の利用促進を目的とした、「合法伐採木材等の流通及び利用の促進に関する法律」（平成28年法律第48号）が平成29年5月20日から施行されている（【コラム3】参照）。

表 1.2-1に、主な燃料種の比較を示す。

表 1.2-1 燃料種の比較

燃料種	メリット	デメリット
石炭	<ul style="list-style-type: none"> 資源量が豊富である。 燃料の調達先が石油に比べ分散している。 他の化石燃料と比べ低価格で安定している。 	<ul style="list-style-type: none"> 排ガス処理施設等の付帯設備費が高い。 発電過程で二酸化炭素の排出量が多い。 最も効率の良い発電方式であっても、二酸化炭素の排出係数が天然ガス火力発電の約2倍ある。 GTCCの高効率発電においても、二酸化炭素の排出量は通常の約16%しかカットされない。
LNG	<ul style="list-style-type: none"> 燃料の調達先が石油に比べ分散している。 発電過程で二酸化炭素の排出量が少ない。 長期契約中心であり供給が安定している。 	<ul style="list-style-type: none"> 燃料輸送費が高い。 インフラ整備が必要である。 価格変動が大きく、価格は高めである。 貯蔵、輸送が難しい。
石油	<ul style="list-style-type: none"> 燃料貯蔵が容易である。 供給弾力性に優れている。 	<ul style="list-style-type: none"> 価格は高めであり、燃料価格の変動が大きい。 中東依存度が高い。 発電過程で二酸化炭素の排出量が多い。
バイオマス	<ul style="list-style-type: none"> 再生可能エネルギーである。 カーボンニュートラル(炭素循環)である。 燃料資源が国内の林業から供給できる(地産地消が可能)。 	<ul style="list-style-type: none"> 燃料調達に係るコストが高い。 エネルギー変換効率が低い。 木材資源の燃料以外の活用等により燃料供給が不安定な場合がある。 PKSなどは国外の生産環境に関して、森林破壊などによる生態系保全上の懸念がある。



【コラム3】 クリーンウッド法について

世界の森林から違法に伐採された木材の流通が、輸出国における森林減少など地球環境の破壊につながるなど問題となっていることから、我が国では、政府調達で求められている合法的に伐採された木材の利用を、民間事業者に対しても努めることを求めた「合法伐採木材等の流通及び利用の促進に関する法律（通称「クリーンウッド法）」が平成28年5月20日に公布され、平成29年5月20日に施行された。

同法は、我が国又は原産国の法令に適合して伐採された木材及びその製品の流通及び利用を促進することを目的として、対象となる木材等や木材関連事業者の範囲、登録方法等を定めるとともに、木材関連事業者及び国が取り組むべき措置についても定めている。

また、平成24年7月1日に施行された電気事業者による再生可能エネルギー電気の調達に関する特別措置法（FIT法）に基づく固定価格買取制度では、木質バイオマス発電について発電コスト等に基づき、未利用木材、一般木材等、複数の価格区分が設定されているが、未利用木材、一般木材等は形状等により外形的に識別できないため、環境への配慮の観点から由来に関する適切な識別証明が求められている。

なお、CO₂排出削減価値について国の認証を受けられる「グリーンエネルギーCO₂削減量認証制度」については、【コラム21】を参照。

燃料種の選定に当たっては、二酸化炭素の排出削減の観点から、単位発熱量当たりの炭素含有量の少ない燃料やカーボンニュートラルを考える燃料が採用されることが望ましい（図1.2-1参照）。

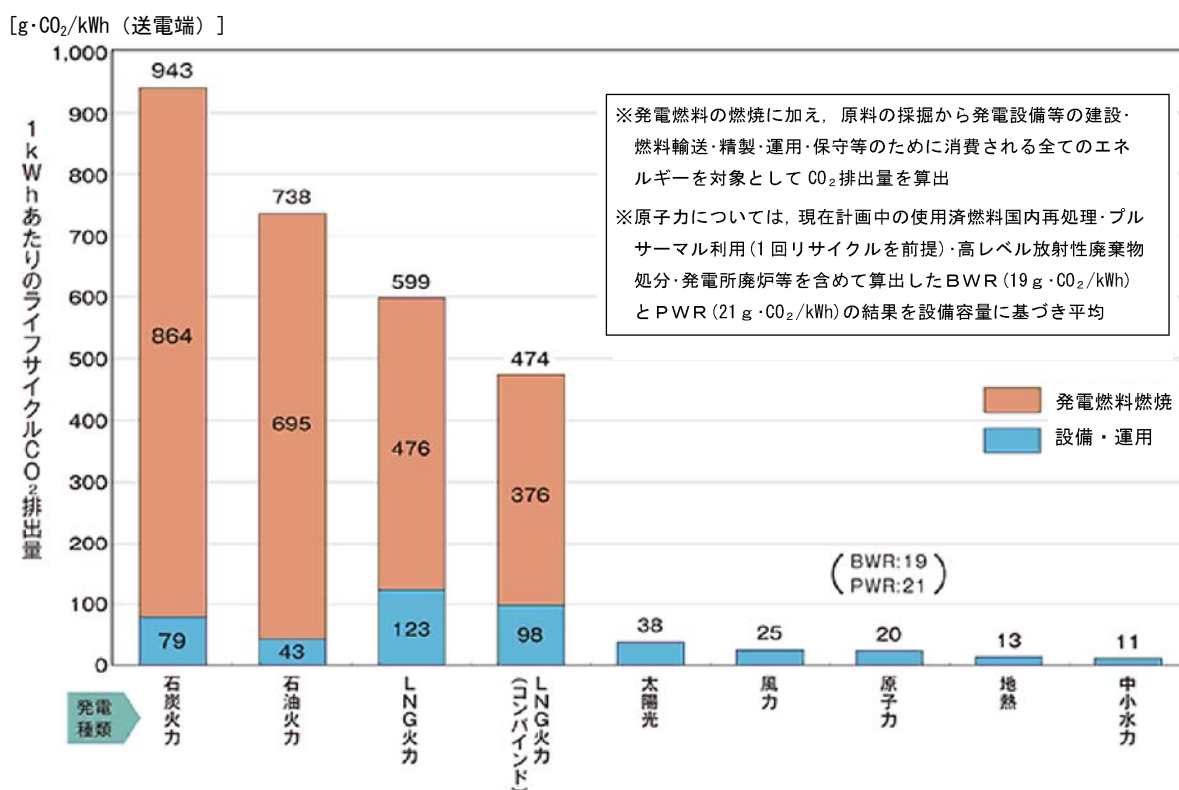


図 1.2-1 各種電源別のライフサイクル二酸化炭素排出量

出典：「電気事業連合会 HP 掲載情報」

(2) 発電方式

発電方式（原動力の種類）としては、汽力、ガスタービン（以下「GT」という。）、汽力及びGTの複合発電（ガスタービンコンバインドサイクル発電。以下「GTCC」という。）並びに内燃力がある。発電方式（原動力の種類）及び燃料種により、熱効率、発電電力量当たりの排ガス中の二酸化炭素及び大気汚染物質の量等が異なる。

以下に各発電方式の仕組み及び環境上の特徴を整理する。

① 汽力発電

汽力発電は、ボイラで沸かした蒸気でタービンを回転させる発電方式で、ボイラで石炭等の固体燃料を燃焼させる方式としては、主に微粉炭方式（以下「PC」という。）と循環

流動床方式（以下「CFB」という。）があり、大規模な火力発電では主にPC、小規模な火力発電では主にPC及びCFBの2方式が採用されている。図1.2-2に汽力発電（PCとCFB）で採用されるボイラの構造図を示す。ボイラに燃料を投入し、燃焼させることから、多様な燃料種が選択可能なため、二酸化炭素及び大気汚染物質の排出量等は燃料種に大きく依存することとなり、特に、石炭の場合にはその量が多くなる。また、コージェネレーションに当たっては、タービンの種類により、目的に応じた蒸気の量を取り出すことが可能である（【コラム4】参照）。

発電以外の目的への蒸気の使用量が少なく、発電を主に行う場合には、タービンを通じた蒸気を水に戻す復水の過程で冷却する必要がある。

国内の大規模な火力発電では復水に用いる冷却水に海水を使用する方式（以下「海水冷却方式」という。）が採用されることが多いが、小規模な火力発電では主に工業用水等の淡水を冷却水に用いた冷却塔を利用する方式（以下「冷却塔方式」という。）や、復水に冷却水ではなく空気を用いる方式（以下「空冷方式」という。）が採用されている。

売電を目的とする事業の場合、高い売電価格を確保するために、固定価格買取制度の対象となる木質系バイオマスが燃料として選択（混焼を含む。）されることがある。この場合、地球温暖化対策や廃棄物等の循環利用の観点からは有利となる一方、使用するバイオマスの性状に応じて、大気汚染物質の量等が変化することから、排ガス処理方法の検討やアルカリ金属による設備の腐食防止等に留意する必要がある。他方、国内のバイオマスについてはその量が限られていること等を踏まえ、地域において適切に活用されるよう留意が必要であるとともに、国外からの輸入については輸送工程等も含めた環境配慮が求められる。

PCとCFBを比較すると、前者は、比較的熱効率が高くなるが、バイオマス燃料については高品位な燃料が必要になるのに対して、後者は、固体燃料であれば、バイオマス・廃棄物燃料等の高品位から低品位のもの、均質・不均質なもの等の多様な燃料を採用可能であり、これらを複数種類混焼する事例もある。

なお、PCについては、10万kW前後の実績も数多くあるが、CFBについては、国内で10万kWを超える規模の実績は多くはない。

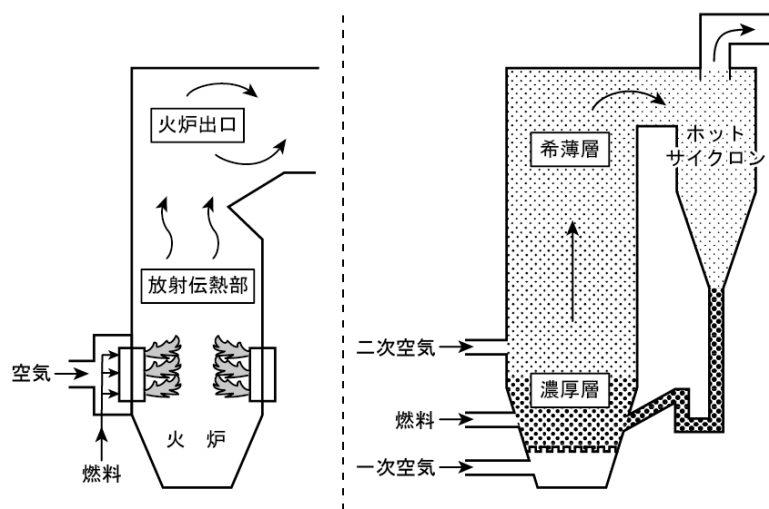


図 1.2-2 汽力発電（PCとCFB）で採用されるボイラの構造図（左：PC、右：CFB）

出典：「小規模火力発電等の望ましい自主的な環境アセスメント実務集」（平成29年3月、環境省）



【コラム4】コージェネレーションの導入とガスタービンの種類

コージェネレーションの導入に当たっては、タービンの種類（表 1.2-2）により、利用目的に応じた蒸気の量を取り出すことが可能である。

表 1.2-2 火力発電における蒸気利用からみたタービンの種類

タービンの種類	特徴	採用事例
復水タービン	蒸気タービンの排気の全量を復水器で凝縮させて水に戻す方式で、最も発電効率が高くなる。復水器では大気圧以下の真空（負圧）状態にすることで、蒸気タービンの効率が高まる。	大規模火力発電所を含め発電専用で多数採用されている。
抽気復水タービン	蒸気タービンの途中で蒸気の一部を取り出して利用し、残りの蒸気で発電し、復水器に通す方式で、比較的高い発電効率と蒸気利用を両立できる。蒸気使用量の変動が大きく、相対的に電気の使用量が多い場合に用いられる。抽気では、排気よりも高温・高圧の蒸気を利用することができる。	蒸気を必要とする工場などで多数採用されているが、15万kWを超える規模では少ない。
背圧タービン	タービン出口の排気圧力を大気圧力以上（正圧）とし、復水せずに、そのままタービン外の工場などで全量の蒸気を利用する方式。発電効率は低下するが、大量の蒸気利用が可能となる。	電気に比べ蒸気を多く必要とする工場などで多数採用されており、3万kW未達がほとんどである。
抽気背圧タービン	2種類以上の圧力の蒸気が必要な場合に用いられる。タービンに供給された蒸気を、抽気及び排気で利用する。	電気に比べ蒸気を多く必要とする工場などで多数採用されており、10万kW未達で採用されている。

出典：「小規模火力発電等の望ましい自主的な環境アセスメント実務集」（平成29年3月、環境省）（一部改変）

② ガスタービン（GT）発電

GT 発電は、燃焼器で燃料を燃焼し発生させた高温・高圧のガスでタービンを回転させて発電する（図 1.2-3参照）。石炭等と比較して環境負荷が小さい天然ガスや軽油等の気体燃料又は液体燃料が採用される。高温の排ガスが発生することから排ガス処理が困難な場合があるが、復水冷却の必要がない。また、燃料由来の廃棄物がほとんど出ない。

なお、気体燃料又は液体燃料を用いるものの中ではGT 単体での熱効率は低いが、次に記載するコンバインドサイクル化による熱効率の向上や高温のガスを利用したコージェネレーションによる総合効率の向上が可能である。

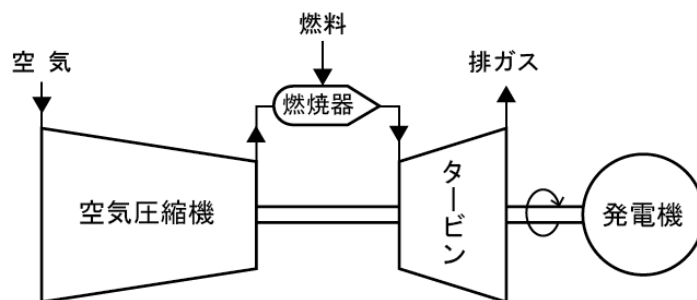


図 1.2-3 GT 発電の構造図

出典：「小規模火力発電等の望ましい自主的な環境アセスメント実務集」（平成29年3月，環境省）

③ ガスタービンコンバインドサイクル（GTCC）発電

GTCC 発電は、GT から発生する高温の排ガスを排熱回収ボイラで回収し、汽力（蒸気タービン）で再び発電する方式で、現在、最も熱効率が高くなる発電方式である（図 1.2-4 参照）。GT 単体と比較して、排ガス温度が低減され、効率的な排ガス処理が可能であるが、復水冷却が必要となる。

なお、発生した蒸気については、一部を発電に利用するとともに、一部を熱として利用することで、熱電比の可変範囲の広いコージェネレーションシステムとすることも可能である。

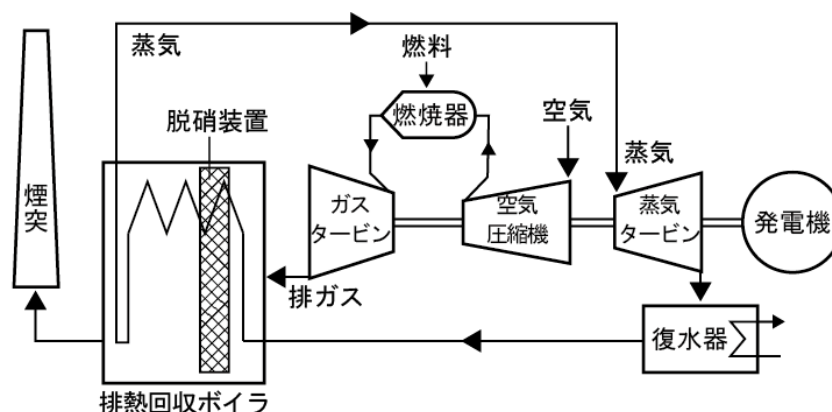


図 1.2-4 GTCC 発電の構造図

出典：「小規模火力発電等の望ましい自主的な環境アセスメント実務集」（平成29年3月，環境省）

④ 内燃力発電

内燃力発電は、レシプロエンジン（往復動機関）で発電機を稼働するもので、ガスを燃料とするガスエンジン（以下「GE」という。）、軽油等を燃料とするディーゼルエンジンがある（図 1.2-5参照）。同一出力規模のGT と比較して、熱効率は高くなるが、排ガス中の大気汚染物質の量、特に、NO_x の排出量が多くなる傾向がある（ディーゼルエンジンは、ばいじんの排出量が多く、NO_xの排出量がGE よりもさらに多くなる）。コージェネレーションの観点からは、GT と比較して回収できる蒸気が少なく、総合効率を高めるためには温水を利用する必要がある。

GE の単機出力は最大でも1 万kW 程度であるが、複数台設置することで、総出力10 万kW 程度の発電所を設置する事業がある。このような場合、火力発電所全体の熱効率は同

規模のGTCCに匹敵する程度になると想定されるほか、設備の一部を停止するなどにより、需要変動に合わせて非常に広い出力範囲で高い発電効率を維持することができ、調整電源としての活用も期待できる。

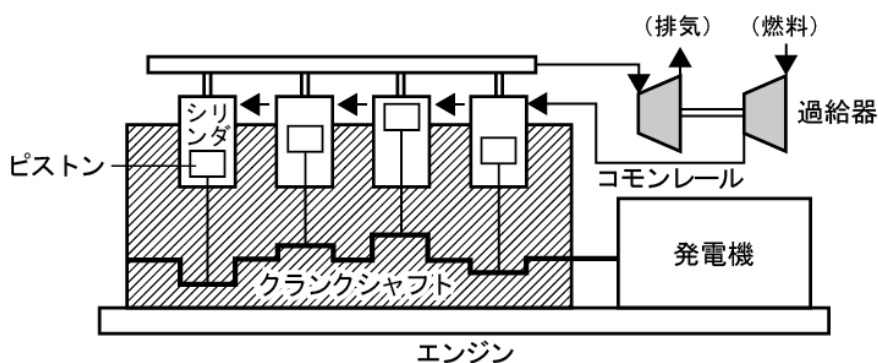


図 1.2-5 内燃力発電の構造図

出典：「進化する火力発電」（平成24年，高橋毅編著）

火力発電における原動力の種類別発電方式を表 1.2-3に示す。

表 1.2-3 火力発電の発電方式（原動力の種類）

発電方式 (原動力の種類)	規模 (単機出力)	主な燃料種	熱効率 ^{*2} (発電端・HHV)	環境上の特徴
汽力 【微粉炭方式 (PC)】	10～110万kW 程度	・石炭（瀝青炭等灰融点の高いもの） ・バイオマス（ペレット等高品質・均質のもの）	・10万kW 程度 ～41% ・20～110万kW 41～43% ^{*3}	・石炭を燃料とする場合、二酸化炭素や大気汚染物質が多量に発生する。 ・バイオマス燃料については、比較的高品位なものが必要となる。小規模な火力発電では混焼率を高めるため、熱量比率25%（重量比33%）の実証事業を経て、商用運転が計画されている。 ・復水冷却が必要な場合がある。 ・コージェネレーションに当たっては、タービンの種類により、目的に応じた蒸気の量等を取り出すことが可能である。
汽力 【循環流動床方式 (CFB)】	～15万kW 程度	・石炭 ・バイオマス、廃棄物等(高品位から低品位、均質・不均質等の多様なもの)	・10万kW 程度 ～37.5% ^{*4}	・石炭を燃料とする場合、二酸化炭素や大気汚染物質が多量に発生する。 ・バイオマスや廃棄物燃料等多様な燃料種を専焼又は高い混焼率で利用できることから、地球温暖化対策・廃棄物等の循環利用の点で有利である。 ・所内率はPCよりも2%ほど高く、送電端効率はより差が大きくなる。 ・復水冷却が必要な場合がある。 ・コージェネレーションに当たっては、タービンの種類により、目的に応じた蒸気の量等を取り出すことが可能である。
ガスタービン発電 【シンプルサイクル 発電 (GT)】	～15万kW 程度	・天然ガス ・石油（軽油等） ・副生ガス	・10万kW 程度 40%	・天然ガスを燃料とする場合、二酸化炭素や大気汚染物質の発生が少ない。 ・排ガス温度が高いため、排ガス処理が困難な場合がある。 ・熱電比の可変範囲の広いコージェネレーションシステムとすることが可能である。

ガスタービン及び汽力の複合発電 【ガスタービンコンバインドサイクル発電 (GTCC)】	～80万kW程度	<ul style="list-style-type: none"> ・天然ガス ・石油 (軽油等) ・副生ガス 	<ul style="list-style-type: none"> ・10万kW 程度～49% ・40～80万kW (東日本(50Hz地域)) 50.5～52%※3 ・20～60万kW (西日本(60Hz地域)) 51～52%※3 	<ul style="list-style-type: none"> ・天然ガスを燃料とする場合、二酸化炭素や大気汚染物質の発生が少ない。 ・現時点で最も熱効率が高くなる方式である。 ・復水冷却が必要な場合がある。 ・水蒸気による白煙が発生する場合がある。
内燃力発電 【ガスエンジン(GE)】	～1万kW程度	<ul style="list-style-type: none"> ・天然ガス 	<ul style="list-style-type: none"> ・1万kW 程度～44% 	<ul style="list-style-type: none"> ・GTに比べて熱効率は高いが、NO_xの量が多くなる。 ・GTと比較して、蒸気の量は少ない。

※1：表内は原則、国内における火力発電所の事例。

※2：熱効率は、GEでは1万kW程度、その他では10万kW程度の規模(単機出力)において、調査により把握できた最も熱効率の良い事例を掲載している。なお、GT・GEの熱効率は一般的にLHVで表示されるが、比較のためにHHVに換算している。(HHVとLHVの関係については【コラム2】参照)

※3：環境影響評価法の対象事業規模における熱効率として、局長級取りまとめの「BATの参考表【平成29年2月】」から「(A)経済性・信頼性において問題なく商用プラントとして既に運転開始をしている最新鋭の発電技術」の設計熱効率(発電端：HHV)を掲載した。

※4：石炭にバイオマス50%を混焼する火力発電所の事例である。便宜的に石炭の式でLHVからHHVに換算している。

※5：コジェネレーションの場合には、熱利用を伴うことから、総合効率も指標の一つとなる。

出典：「小規模火力発電等の望ましい自主的な環境アセスメント実務集」
(平成29年3月、環境省) (一部改変)

(3) 発電設備のフロー

排ガスや排水、廃棄物処理等が最も複雑な石炭を燃料とする汽力発電(PC)を用いて、発電設備のフローを説明する(図1.2-6参照)。

火力発電所に受け入れられた石炭は、一旦、石炭サイロ等の貯炭設備に貯留される。石炭バンカより供給された石炭は、微粉炭機で粉砕され、燃料(微粉炭)としてボイラに供給され、高温で燃焼される。この熱で高温・高圧の蒸気を発生させ、その蒸気でタービンを回転し、発電を行う。蒸気タービン通過後の排気は、復水器において冷却水で冷却されて水に戻り、給水ポンプで再びボイラへ送られる。復水器で用いられた冷却水は温度が上昇するため、大規模な火力発電では、主に海水冷却方式、小規模な火力発電では、主に冷却塔方式で温度を低下させている。

なお、小規模な火力発電では復水器で冷却水を使用しない空冷方式も採用されている。

ボイラで発生した排ガスは、排煙脱硝装置や集じん装置、排煙脱硫装置等の排ガス処理装置で大気汚染物質を分解又は除去した後、大部分は大気に排出される。除去された大気汚染物質は石こう等の副産物として回収されたりする。また、湿式排煙脱硫装置からの排水は、排水処理装置により処理された後に放流される。

石炭には灰分が多く含まれているため、集じん装置で捕集されるフライアッシュやボイラ底部に落下した塊状のクリンカアッシュ等ボトムアッシュの石炭灰が大量に発生する。これらの廃棄物についてはセメント原料等として有効利用が図られている。

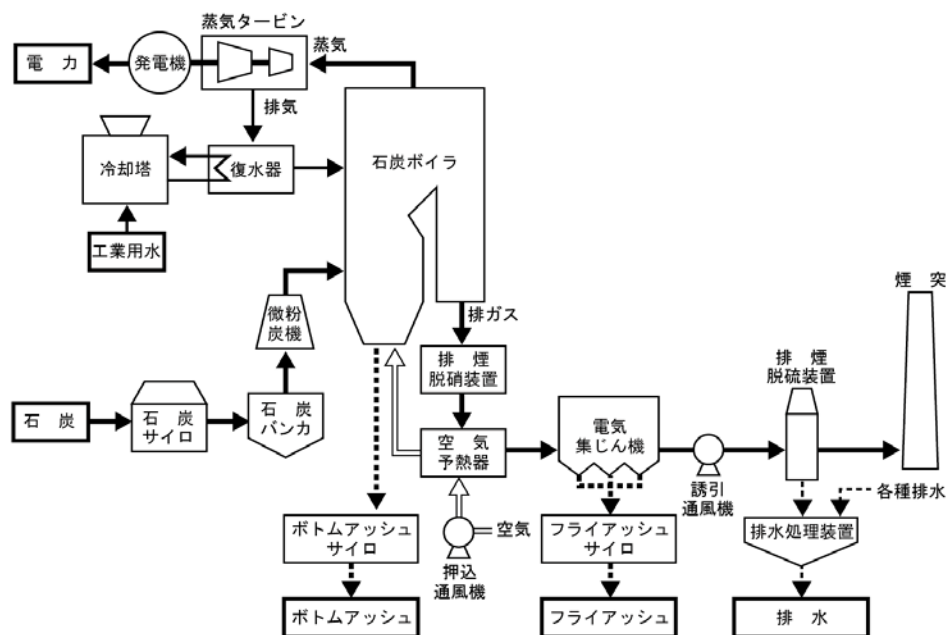


図 1.2-6 火力発電における汽力発電（PC・石炭）の発電設備フロー図

出典：「小規模火力発電等の望ましい自主的な環境アセスメント実務集」（平成 29 年 3 月，環境省）

(4) 小規模な火力発電の事業特性

一般的に火力発電は、発電出力（規模）が小さくなるほど、熱効率の低下により発電電力量当たりの燃料消費量が増大するほか、スケールメリットの低下により工作物の建設単価が増加することが想定される。このため、小規模な火力発電の計画検討に当たっては、発電設備全体の経済性（コストパフォーマンス）を確保する観点から、以下の事業特性を有する傾向にある。

① 燃料種

小規模な火力発電においては、燃料として、一般に石炭が採用されやすい傾向がある。これは、石炭に比べ、天然ガスは発電原価に占める燃料価格の割合が高く、大規模な火力発電に比べて効率が低い小規模な火力発電では相対的に燃料費が増加することから、天然ガスは価格変動の影響を受けやすいこと、さらには、独自に調達することが難しく、天然ガスを産出国で液化して国内需要地まで運搬するための膨大なインフラ投資が必要であり、このため天然ガスが活用できるのはインフラが既に整備された地域に限られることなどによる。

② 大気質への影響

小規模な火力発電は、大規模な火力発電と比べると熱効率が低いため、燃料が同じであれば発電電力量当たりの大気汚染物質の発生量は多くなる傾向がある。また、排ガス処理については、最も処理効率の高い設備が選択される場合もあるが、法令で定める排出基準や地方公共団体との公害防止協定等に基づく協定値等を達成する範囲で選択される傾向にある。

③ コージェネレーションの採用

周辺に熱需要がある場合、発電と合わせて、蒸気等の熱も利用するコージェネレーションを採用し、実質的な熱効率を上げ、発電コストや二酸化炭素排出量を低下させることも可

能である。

④ 既存インフラの活用

工場等を保有する事業者の場合、タービン・発電機等の発電設備や燃料インフラ、煙突、排ガス処理、排水処理装置等の既存インフラを活用し設備コストを下げることも可能である。

⑤ 冷却塔方式・空冷方式復水器の採用

小規模な火力発電においては、海水冷却方式ではなく、冷却塔方式や空冷方式を採用する事例が多く見られる。工場等が併設されている場合には、工場等への蒸気の送気等で、復水器の排出熱量（冷却放散熱）を削減している事例がある。冷却塔方式や空冷方式を採用することで、海域等への多量の温排水の放出による影響が回避できる。

⑥ 地下水の利用

冷却塔方式の小規模な火力発電では、冷却水の不足分は工業用水や地下水から補給する。地下水を使用する場合は、地盤沈下に注意する必要がある。

⑦ 内陸用地の活用

多量の冷却用海水の確保や大型の発電設備等の設置のために、大規模な火力発電では、海洋に面した既埋立地や工場跡地、未利用地等に設置されているが、小規模な火力発電では、必ずしもその必要がなく、内陸の工場跡地や未利用地等に設置される場合がある。このため、民家や病院、学校等が比較的近傍に立地する場合もあり、生活環境への配慮等の留意が必要である。

1.3 環境影響の状況

火力発電所設置事業において想定される具体的な環境影響は、以下のとおりである。

(1) 施設の稼働に伴う排出ガスの影響（硫黄酸化物、窒素酸化物、ばいじん）

石炭や副生物等を燃料とした際に発生する排ガスによる大気質への影響は、SO_x、NO_x、浮遊粒子状物質（SPM）であり、天然ガスや都市ガスを燃料とした際は、主にNO_xとなる。

排ガス中の大気汚染物質は、そのほとんどが燃料の成分に由来しているが、NO_xは、燃料中の窒素分が酸化して生じるもの（Fuel（フューエル）NO_x）に加え、空気中の窒素分が燃焼過程の高温下で酸化して生じるもの（Thermal（サーマル）NO_x）がある。

火力発電所の燃焼設備（ボイラ、ガスタービン、ガスエンジン等）は、大気汚染防止法（昭和43年法律第97号）に基づくばい煙発生施設として、SO_x、NO_x及びばいじんの排出基準が定められている。排出基準は、対象となる施設の種別及び規模や地域に応じて区分されている。また、水銀については、平成25年の水銀に関する水俣条約（平成29年8月発効）の採択を受け改正された大気汚染防止法においては、石炭火力発電所が水銀排出施設として規制の対象とされ、水銀の排出基準が定められている。その他、法令により発電所からの大気汚染物質の排出を規制するだけでなく、事業者と地方公共団体の間で公害防止協定等を締結し、事業者ごとに更なる排出量の低減を図っている事例もある。

なお、微小粒子状物質（PM_{2.5}）については、予測手法及び対策に係る今後の動向を踏まえ、必要な調査・予測・評価及び環境保全措置を検討することが想定される。

(2) 施設の稼働に伴う騒音の発生

騒音は、事業者と地方公共団体が締結する公害防止協定等において、大気質に次いで締結されることが多い項目であり、地域の関心が高い項目である。冷却塔方式や空冷復水器の採用、さらには小規模な火力発電では、発電設備等の設置位置が周辺民家に近く、また建屋のつくりが簡素な場合、騒音対策が求められることが想定される。

なお、工業専用地域に立地する場合、騒音規制法（昭和43年法律第98号）や公害防止条例（昭和46年宮城県条例第12号）の規制対象外となるが、事業地近傍に住居等がある場合は、施設の稼働に伴う騒音の評価を行う必要がある。

(3) 施設の稼働に伴う二酸化炭素の排出

パリ協定を踏まえ世界の国々が地球温暖化対策や温室効果ガス排出削減目標に取り組んでいる中、我が国の温室効果ガスの大半を占める二酸化炭素の主要な排出源の一つである火力発電所からの二酸化炭素排出量の削減は非常に重要な課題である。

一般的には火力発電所は規模が小さくなると、熱効率が低下する傾向にあるため発電電力量当たりの燃料消費量が増大し、結果として発電電力量当たりの二酸化炭素排出量が大規模な火力発電所を建設する場合よりも増加することになる。また、燃料種によっても、二酸化炭素排出量は異なり、石炭火力発電の場合は、最も効率の良い発電方式であっても排出係数が天然ガス火力発電の約2倍もある。

(4) 施設の存在・機械等の稼働に伴う石炭粉じん

屋外に貯炭場を新設する場合は、風の影響により石炭粉じんが周辺に飛散するおそれがある。また、石炭を貯炭場からボイラ搬送する際にも、搬送方法により石炭粉じんが周辺に飛散するおそれがある。

(5) 排水に伴う水の汚れ・富栄養化

石炭中にはフッ素、ホウ素、セレン等の物質が含まれており、湿式脱硫装置を設置する場合、これらが脱硫排水中に移行する。特に、低品位炭の使用に当たっては、排水中の窒素分が多くなることから、閉鎖性水域に排水を行う場合、富栄養化の要因物質である窒素分の低減に留意する必要がある。

なお、水質汚濁防止法（昭和45年法律第138号）により、「石炭を燃料とする火力発電施設のうち、廃ガス洗浄施設」は特定施設として規制の対象となっている。

また、タービン室・ボイラ室床等から発生するプラント一般排水や、NO_x 及びSO_x に起因するCOD成分、金属等を含む脱硫排水や機器洗浄排水が発生するが、これらの排水の水質は燃料の性状によって異なる。

(6) 温排水に伴う水温、流向及び流速、海域に生息・生育する動植物への影響

火力発電所における取放水影響の種類をまとめると表 1.3-1のとおりである。

発電に利用した蒸気の復水方法は、主に海水冷却方式、冷却塔方式と空冷方式に区別される。海水冷却方式の場合（図 1.3-1参照）、復水器の中で蒸気を冷却した海水は、冷却に伴う熱交換によって取水時よりも水温が上昇した状態（温排水）で海に放流されることにより、水温上昇及びそれに伴う海生生物への影響、取水に伴う生物影響、防汚対策（薬物注入）による生物影響等が想定される。

図 1.3-2に、温排水の広がる一般的な様子を模式図として示す。

表 1.3-1 発電所取放水影響の種類

	取水口	復水器	放水口
プランクトン	生物連行 薬物注入 (付着生物)	生物連行 温度接触	生物連行 温度接触
遊泳動物	スクリーン衝突	—	温度接触
定着性生物	(付着生物)	(付着生物)	温度接触
物理環境・水質	流動・流速	(流速) 昇温幅・時間	拡散範囲・機構 流速分布・水質変化

出典：「火力発電所の環境保全技術・設備（改訂版）IV. その他環境対策」
（平成27年1月、火力原子力発電Vol.66 No.1）

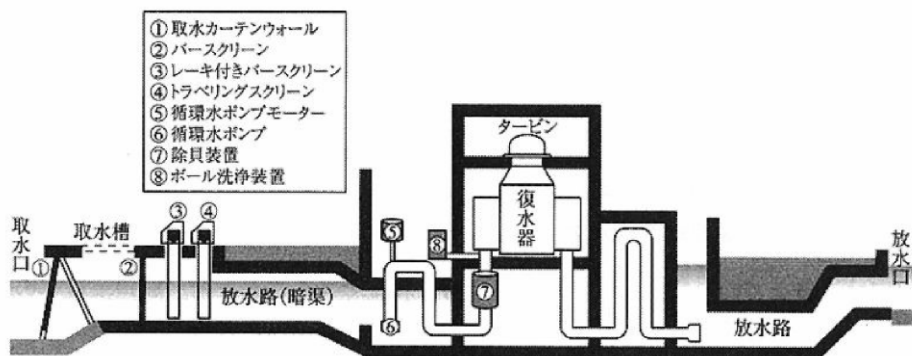


図 1.3-1 発電所の海水冷却水系統

出典：「火力発電所の環境保全技術・設備（改訂版）IV. その他環境対策」（平成27年1月, 火力原子力発電Vol. 66 No. 1）

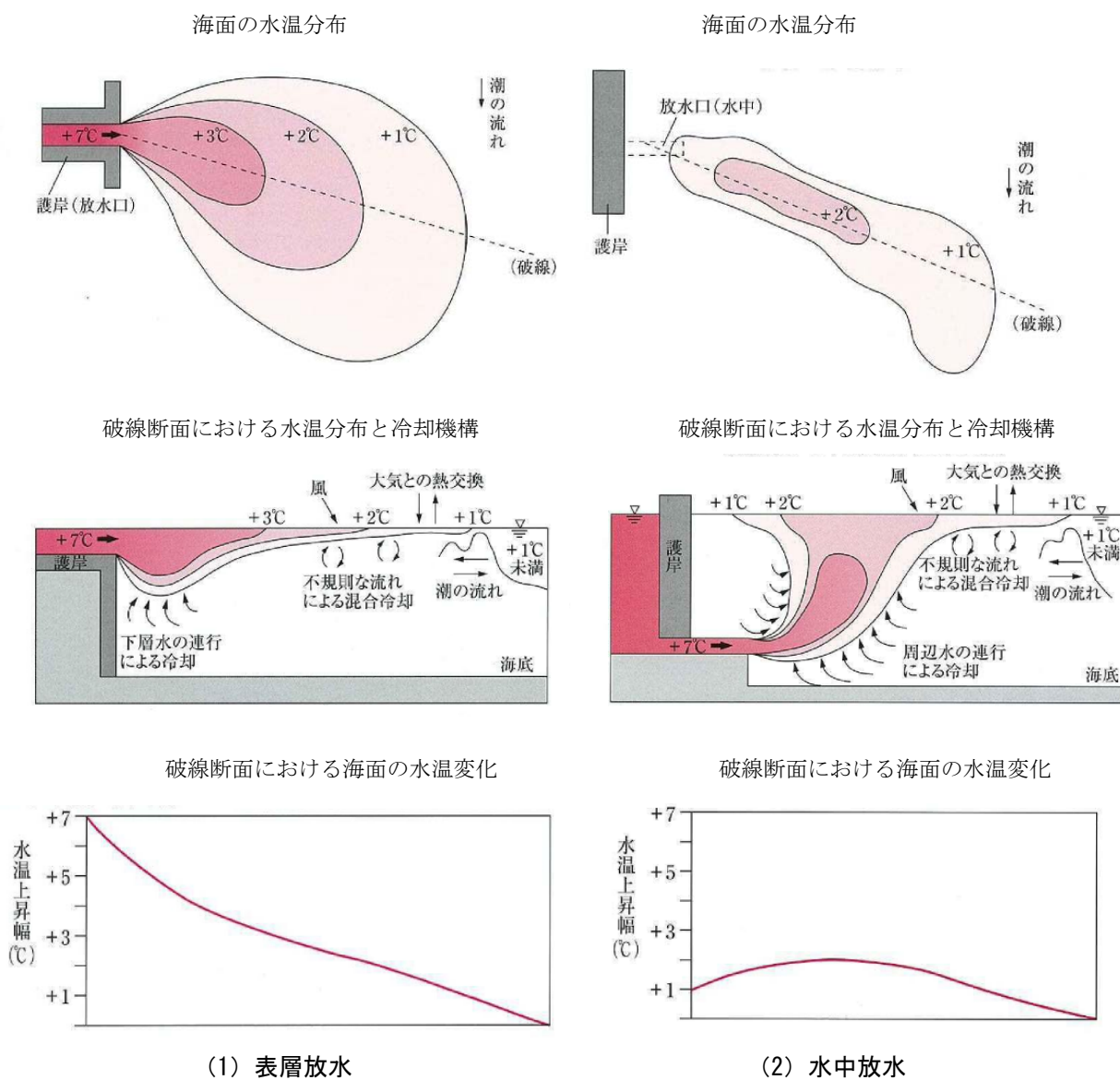


図 1.3-2 温排水の拡散模式図

出典：「発電所と温排水」（平成15年3月, 財団法人日本立地センター）

(7) 陸域の動植物・生態系への影響

緑地等に発電所を設置する場合には、樹木の伐採や地形の改変等により陸域の生物・生態系に影響を及ぼすおそれがある。

(8) 施設の存在に伴う主要な眺望景観への影響

事業用地及びその周辺の区域について、地方公共団体の景観計画等において景観形成に関する方針が定められている場合には、タービン建屋や煙突、冷却塔等の新たな構造物を設置することにより、周辺の眺望点からの眺望景観等に影響を及ぼすおそれがある。

(9) 施設の稼働に伴う産業廃棄物

石炭、木質系バイオマス等を燃料とする場合には、フライアッシュ（集じん装置捕集灰）及びクリンカアッシュ等ボトムアッシュ（炉底灰）が多量に発生する。

その他、排ガス処理や排水処理等の方式に応じて、脱硫石膏、排水汚泥等が発生する。

(10) 工事中的影響・運転時の資材等の搬出入の影響

発電所の周辺地域に民家等が存在する場合には、建設工事に伴う騒音や振動、粉じん等の影響が発生するおそれがある。また、工事用車両が走行する道路沿道に民家等が存在する場合には、車両の走行に伴うこれらの影響が発生するおそれがある。

さらに、小規模な火力発電においては、発電所内に貯炭場等を設置せず、周辺の貯炭場等から石炭等の燃料を随時輸送する場合があります。燃料運搬車両が走行する道路沿道に民家等が存在する場合には、車両走行に伴う騒音や振動、粉じん等の影響が発生するおそれがある。

1.4 環境影響と評価項目の選定

条例における火力発電所設置事業に係る環境要素と影響要因の区分は表 1.4-1のとおりである。

表 1.4-1 環境影響と評価項目の選定（火力発電所設置事業）

環境要素の区分		影響要因の区分		工事の実施			土地又は工作物の存在及び供用						
				建設機械の稼働	資材及び機材の運搬	一時的な影響	火力発電所の存在	施設の稼働				資材等の搬出入	廃棄物の発生
								排ガス	排水	温排水	機械等の稼働		
大気環境	大気質	窒素酸化物		○			○					○	
		硫黄酸化物					○						
		浮遊粒子状物質		○			○						○
		石炭粉じん				○					○		
		粉じん等		○								○	
	騒音	騒音・低周波音	○	○							○	○	
	振動	振動	○	○							○	○	
悪臭	悪臭									○			
水環境	水質	土砂等による水の濁り	○		○								
		水の汚れ						○					
		水温							○				
		富栄養化							○				
		溶存酸素											
		水素イオン濃度							○				
		有害物質			○			○					
	底質	水底の泥土											
		有害物質	○										
	地下水の水質及び水位	地下水の水位			○								
		塩素イオン濃度											
有害物質				○									
その他	流向及び流速				○			○					
その他の環境	地形及び地質	重要な地形及び地質			○	○							
		地盤沈下											
	地盤	地盤の安定性			○	○							
		土壌汚染	有害物質			○							
	その他の環境要素	日照障害											
		風車の影											
電波障害													
動物	重要な種及び注目すべき生息地	海域以外		○		○				○			
		海域			○	○			○				
植物	重要な種及び群落	海域以外			○	○			○				
		海域			○	○			○				
生態系	地域を特徴づける生態系		○			○					○		
景観	主要な眺望点及び景観資源、主要な眺望景観並びに主要な圍繞景観					○					○		
人と自然との触れ合いの活動の場	主要な人と自然との触れ合いの活動の場		○			○					○		
廃棄物等	建設工事に伴う副産物			○									
	産業廃棄物			○								○	
温室効果ガス等	二酸化炭素					○							
放射線の量	放射線の量			○ [※]									

■：火力発電所設置事業に特徴的な環境影響が想定されるものとして、本マニュアルで取り扱っている環境要素

備考	
一	○印は、各欄に掲げる環境要素が、影響要因の区分の項に掲げる各要素により影響を受けるおそれがあるものであることを示す。ただし、※が付されているものは、放射性物質が相当程度拡散・流出又は集積するおそれがある場合に適用する。
二	この表における「影響要因の区分」は、次に掲げる一般的な事業の内容を踏まえて区分したものである。
イ～ワ	(省略)
カ	火力発電所設置事業
(1)	工事に資材の搬出入として、建築物、工作物等の建築工事に必要な資材の搬出入、工事関係者の通勤並びに残土、伐採樹木及び廃材の搬出を行うこと。
(2)	建設機械の稼働として、浚渫工事、港湾工事、建築物、工作物等の設置工事(既設工作物の撤去又は廃棄を含む。)を行うこと。
(3)	造成等の施工として、樹木の伐採等、掘削、地盤改良、盛土等による敷地、搬入道路の造成、整地を行うこと。
(4)	地形改変及び施設の有在として、地形改変等を実施し建設された上記汽力設備、ガスタービン設備又は内燃力設備(二以上の組合せを含む)を有すること。
(5)	排水は、排水処理装置で処理した後に公共用水域に排水すること。
(6)	温排水は、海水冷却方式を採用した場合、取水方式として表層又は深層、放水方式として表層又は水中によるものがあること。
(7)	機械等の稼働として、汽力設備、ガスタービン設備又は内燃力設備(二以上の組合せを含む。)の運転があること。
(8)	資材等の搬出入として、定期点検時の発電用資材等の搬入、従業員の通勤及び廃棄物等の処理のための搬出があること。
(9)	発電設備から産業廃棄物が発生すること。
三	この表において「粉じん等」とは、粉じん、ばいじん及び自動車の運行又は建設機械の稼働に伴い発生する粒子状物質をいう。
四	この表において「重要な地形及び地質」、「重要な種」及び「重要な群落」とは、それぞれ学術上又は希少性の観点から重要なものをいう。
五	この表において「注目すべき生息地」とは、学術上又は希少性の観点から重要である生息地又は地域の象徴であることその他の理由により注目すべき生息地をいう。
六	この表において「主要な眺望点」とは、不特定かつ多数の者が利用している景観資源を眺望する場所をいう。
七	この表において「主要な眺望景観」とは、主要な眺望点から景観資源を眺望する場合の眺望される景観をいう。
八	この表において「主要な ^{ひばり} 困繞景観」とは、不特定かつ多数の者が日常的に利用している場としての身のまわりの景観をいう。
九	この表において「主要な人と自然との触れ合いの活動の場」とは、不特定かつ多数の者が利用している人と自然との触れ合いの活動の場をいう。
十～十二	(省略)
十三	この表において「放射線の量」とは、空間線量率等によって把握されるものをいう。

環境アセスメントの実施に当たっては、事業特性や地域特性に応じて評価項目を検討することが重要である。

参考として、「実務集」に示されている火力発電所設置事業における評価項目の選定の考え方を表 1.4-2(1)～(2)に示す。

表 1.4-2 (1) 必要に応じた評価項目選定の考え方（土地又は工作物の存在）（その1）

事業特性	地域特性	（既存資料等によるチェック方法）		選定を検討する評価項目例
屋外貯炭場を新設する。	屋外貯炭場の近傍に民家等が存在する。	下記資料及び現地踏査により、事業用地近傍の民家等の立地状況を確認する。 ・住宅地図、地方公共団体発行のガイドマップ等		施設の存在に伴う石炭粉じん 機械等の稼働に伴う石炭粉じん
港湾設備の新設、又は公有水面の埋立を行う。	—			地形変化及び施設の存在に伴う流向及び流速、海域に生息・生育する動植物
以下のいずれかを行う場合 ・人為的な植栽を除く樹木の伐採を行う。 ・大規模な切土・盛土等の造成工事を行う。	人為的変化を受けていない自然環境又は野生動物の重要な生息・生育の場である自然環境に隣接している。	下記資料により、事業用地に隣接して人為的変化を受けていない自然環境（※）が存在するかを確認する。 ・「現存植生図」（環境省、地方公共団体） ※：ここでは便宜的に、人為的変化を受けていない自然環境を現存植生図より区分される植生自然度が9・10のものとする。 下記資料により、事業用地に隣接して野生動物の重要な生息・生育の場である自然環境が存在するかを確認する。 ・絶滅のおそれのある野生動物の種の保存に関する法律（平成4年法律第75号）における生息地等保護区（環境省、地方公共団体） ・「特に水鳥の生息地として国際的に重要な湿地に関する条約（ラムサール条約）」の指定湿地（外務省） ・「自然環境保全基礎調査」における特定植物群落（環境省） ・「レッドリスト」、「レッドデータブック」における地域個体群（環境省、地方公共団体） ・文化財保護法（昭和25年法律第214号）に基づき指定された天然記念物等 ・環境アセスメント環境基礎情報データベースシステム（環境省）		地形変化及び施設の存在に伴う陸域の動植物、生態系
すべての事業で地域特性を確認する。	景観計画等に基づく配慮が必要となる地域に立地する。 事業用地の近傍に民家等が存在する。	下記資料により、事業用地及びその周辺の景観計画等の策定状況を把握する。 ・地方公共団体景観計画関連資料等		施設の存在に伴う主要な眺望景観 機械等の稼働に伴う振動
湿式脱硫酸装置を新設し、公用水域に排水する。	排水先の水質が環境基準を超過している。	下記資料により、排水先の水質の状況を確認する。概ね5年間の環境基準（BOD又はCOD）の達成状況について把握する。 ・公用水域の水質の測定結果（国立環境研究所、地方公共団体）		排水に伴う水の汚れ

表 1.4-2 (1) 必要に応じた評価項目選定の考え方（土地又は工作物の存在）（その2）

事業特性	地域特性	選定を検討する評価項目例	
		(既存資料等によるチェック方法)	
湿式脱硫装置を新設し、閉鎖性の公共用水域に排水する。	排水先の水質が環境基準を超過している。	下記資料により、排水先の水質の状況を確認する。概ね5年間の環境基準(全窒素及び全磷)の達成状況について把握する。 ・公共用水域の水質の測定結果(国立環境研究所, 地方公共団体)	排水に伴う富栄養化
復水器の冷却に海水冷却方式を採用する。	—	—	温排水に伴う水温、流向及び流速、海域に生息・生育する動植物
車両を用いて工業専用地域外を通過し燃料を輸送する。	輸送経路沿いに民家等が存在する。 資材等の搬出入に伴う車両が主要な人と自然との触れ合いの活動の場へのアクセスルートを通行する。	下記資料により、輸送経路沿いの用途地域を確認する。輸送経路沿いの用途地域が工業専用地域、工業地域以外の場合は、民家や病院、学校等が立地する可能性がある。 ・都市計画図(用途地域図)等	資材の搬出入に伴う NOx, 粉じん等, 騒音, 振動
燃料に石炭, 木質バイオマス等を利用する。	—	下記資料により、事業用地周辺の人と自然との触れ合い活動の場(※)の位置を把握する。 ・市町村要覧, 地方公共団体の観光関係資料, 環境アセスメント環境基礎情報データベースシステム(環境省)等 ※: 人と自然との触れ合いの活動の場とは、キャンプ場, 海水浴場, 公園, 登山道, 遊歩道, 自転車道等自然との触れ合い活動ができる場をいう。	資材の搬出入に伴う主要な人と自然との触れ合いの活動の場 施設の稼働に伴う産業廃棄物

表 1.4-2 (2) 必要に応じた評価項目選定の考え方 (工事中)

事業特性	地域特性	(既存資料等によるチェック方法)	選定を検討する評価項目例
<p>以下のいずれかを行う場合</p> <ul style="list-style-type: none"> ・港湾設備, 貯炭設備, LNG 受入設備, ガス幹線導管等の整備 ・大規模な切土・盛土等の造成工事を行う。 ・浚渫工事, 公有水面埋立等を行う。 ・プラントメーカーにより製品化されたものでは無い発電設備を導入する。 ・復水器の冷却に海水冷却方式を採用する。 	<p>輸送経路沿いに民家等が存在する。</p>	<p>下記資料により, 輸送経路沿いの用途地域を確認する。輸送経路沿いの用途地域が工業専用地域, 工業地域以外の場合は, 民家や病院, 学校等が立地する可能性がある。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・都市計画図 (用途地域図) 等 	<p>工食用資材等の搬出入に伴う NOx, 粉じん等, 騒音, 振動</p>
<p>・大規模な切土・盛土等の造成工事を行う。</p>	<p>工食用資材等の搬出入に伴う車両が主要な人と自然との触れ合いの活動の場へのアクセスルートを通行する。</p>	<p>下記資料より, 事業用地周辺の人と自然との触れ合い活動の場 (※) の位置を把握する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・市町村要覧, 地方公共団体の観光関連資料, 全国環境情報データベース等 ※: 人と自然との触れ合いの活動の場とは, キャンプ場, 海水浴場, 公園, 登山道, 遊歩道, 自転車道等自然との触れ合い活動ができる場をいう。 	<p>工食用資材等の搬出入に伴う主要な人と自然との触れ合いの活動の場</p>
<p>・大規模な切土・盛土等の造成工事を行う。</p>	<p>工事場所周傍に民家等が存在する。</p>	<p>下記資料及び現地踏査により, 工事場所周傍の民家等の立地状況を確認する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・住宅地図, 地方公共団体発行のガイドマップ等 	<p>建設機械の稼働に伴う窒素酸化物, 粉じん等, 騒音, 振動</p>
<p>浚渫工事を実施する。</p>	<p>—</p>	<p>—</p>	<p>造成等の施工に伴う産業廃棄物</p>
<p>大規模な切土・盛土等の造成工事を行う。</p>	<p>—</p>	<p>—</p>	<p>建設機械の稼働に伴う水の濁り, 有害物質</p>
<p>人為的な植栽を除く樹木の伐採や大規模な切土・盛土等の造成工事を行う。</p>	<p>人為的改変を受けていない自然環境又は野生動物の重要な生息・生育の場である自然環境に隣接している。</p>	<p>下記資料により, 事業用地に隣接して人為的改変を受けていない自然環境 (※) が存在するかを確認する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・「現存植生図」(環境省, 地方公共団体) ※: ここでは便宜的に, 人為的改変を受けていない自然環境を現存植生図より区分される植生自然度が 9・10 のものとする。 <p>下記資料により, 事業用地に隣接して野生動物の重要な生息・生育の場である自然環境が存在するかを確認する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・絶滅のおそれのある野生動物種の保存に関する法律における生息地等保護区 (環境省, 地方公共団体) ・「特に水鳥の生息地として国際的に重要な湿地に関する条約 (ラムサール条約)」の指定湿地 (外務省) ・「自然環境保全基礎調査」における特定植物群落 (環境省) ・「レッドリスト」, 「レッドデータブック」における地域個体群 (環境省, 地方公共団体) ・文化財保護法に基づき指定された天然記念物等 (文化庁, 地方公共団体) ・環境アセスメント環境基礎情報データベースシステム (環境省) 	<p>造成等の施工による陸域の動植物・生態系</p>

1.5 環境保全措置の検討

これまでに示した火力発電所の事業特性から、環境保全措置を検討する上で以下の点に留意する必要がある。

- ① 燃料によっては、スケールメリットの低下により、相対的に多量の二酸化炭素や大気汚染物質等を排出するおそれがあることから、適切な燃料種の選択や排ガス処理装置等の環境保全対策の検討が重要となる。
- ② コージェネレーションによる蒸気利用を併用することにより、発電効率は低下するが、総合効率は向上する。
- ③ 既存インフラを活用することにより、土木・建設工事等による土地改変の面積は必要最小限となるメリットがあるが、既設の排ガス処理装置等の性能が引き継がれるデメリットもある。
- ④ 冷却塔方式や空冷方式を採用することにより、多量の温排水の排出及びそれによる海域生物への影響は回避されるが、住居等が近傍にある場合においては、白煙による視程障害や騒音等の影響対策を検討する必要がある。また、冷却塔方式に淡水を使う場合は、レジオネラ対策として使用する薬剤の放流、海水を使う場合は、飛沫拡散による周辺への塩害についての対策を検討する必要がある。
- ⑤ 内陸の用地に立地する場合、排水や温排水を河川・湖沼等の淡水域に排出することや、海域に面した埋立地等とは異なる自然的状況、即ち内陸地特有の陸域生物や生態系、景観等であることが想定される。

なお、環境保全措置の検討に当たっては、回避又は低減することを優先し、それでもなお残る環境への影響について代償措置を検討することが重要であり、事業者自らが実行可能な範囲で最大限の環境保全措置を講じているかどうかを検討し、評価する。

火力発電所設置事業では、特に、燃料の選択は、事業の目的（既存インフラ（石炭ヤード等）の活用や地域の森林資源の活用、副生残さの処理）及び現実的な燃料調達方法（天然ガスではパイプラインやタンクが必要等）を踏まえて検討されるものであり、環境保全の観点からのみで判断されるものではないが、可能な限り環境負荷の小さい燃料種が選択されることが重要である。

表 1.5-1に火力発電所設置事業における環境保全措置の検討例を示すが、ここでは一つの環境保全措置だけに着目するのではなく、発電設備や排ガス処理装置等の環境装置の組み合わせを複数案検討し、二酸化炭素や大気汚染物質の排出等の環境負荷が効果的かつ実行可能な範囲で最大限低減できる環境保全措置を総合的に判断することが重要となる。

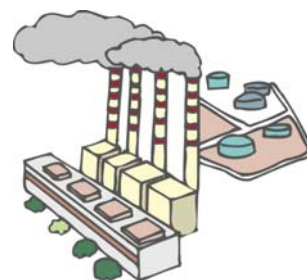
以下に、火力発電所における発電設備と排ガス処理装置の必要な大気汚染物質等の組み合わせ例を示す。

- ・汽力発電（微粉炭方式・PC）× 窒素酸化物，硫黄酸化物
- ・汽力発電（石炭+固形燃料・CFB）× 窒素酸化物，硫黄酸化物
- ・ガスタービン（GT）× 窒素酸化物
- ・コンバインドサイクル発電（GTCC）× 蒸気
- ・内燃力（GE）× 窒素酸化物

表 1.5-1 環境保全措置の分類

環境保全措置 の分類	概 要
回 避	<p>行為（影響要因となる事業行為）の全体又は一部を実行しないことによって影響を回避する（発生させない）こと。重大な影響は予測される環境要素から影響要因を遠ざけることによって影響を発生させないことも回避といえる。</p> <p>（例）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・燃料に天然ガスを採用することで、SO_x・ばいじんを発生させない。 ・既存インフラが利用できる場所に立地することで新たな土地の改変を回避する。 ・冷却塔方式又は空冷方式の採用により温排水による影響を回避する。
低 減	<p>行為（影響要因となる事業行為）の実施の程度又は規模を制限することにより、また、発生した影響を何らかの手段で軽減又は消失させることにより、影響を最小化すること。</p> <p>（例）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・石炭燃料にバイオマス燃料を混焼し、二酸化炭素排出量を削減する。 ・脱硝装置を設置し、NO_x の排出量を低減する。 ・騒音・振動が発生する設備を民家等から可能な限り離す。 ・冷却塔の防汚対策として注入した塩素により酸性となった放流水をハイポ（チオ硫酸ナトリウム）で中和する。
代 償	<p>行為（影響要因となる事業行為）の実施により損なわれる環境要素と同種の環境要素を創出すること等により、環境の保全の観点からの価値を代償すること。</p> <p>（例）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・火力発電から排出される二酸化炭素排出量を、工場全体の省エネルギーや再生可能エネルギー発電設備の導入等による二酸化炭素排出量の削減量で相殺する。 ・緑地の改変に当たって、代替緑地を創出する。

出典：「小規模火力発電等の望ましい自主的な環境アセスメント実務集」
（平成 29 年 3 月、環境省）（一部改変）



2. 方法書手続き段階における調査

方法書では、事業特性と地域特性に関する情報を把握し、環境保全の見地から環境影響評価の実施方法を計画する必要がある。

以下に、火力発電所設置事業における記載事項をまとめて示す。

2.1 方法書の記載事項

(1) 事業特性

方法書手続きにおいては、事業計画の概要として把握すべき情報として、宮城県環境影響評価技術指針第三条第1項第一号「事業特性に関する情報」として規定している。

〔技術指針 第三条 事業特性及び地域特性〕

第三条 事業者は、対象事業に係る環境影響評価の項目並びに調査、予測及び評価の手法を選定するに当たっては、選定を行うに必要と認める範囲内で、当該選定に影響を及ぼす対象事業の内容（以下「事業特性」という。）並びに対象事業実施区域及びその周囲の概況（以下「地域特性」という。）に関し、次に掲げる情報を把握しなければならない。

- 一 事業特性に関する情報
 - イ 対象事業の種類
 - ロ 対象事業実施区域の位置
 - ハ 対象事業の規模
 - ニ 対象事業の工事計画の概要
 - ホ その他対象事業に関する事項
- (以下、省略)

詳細については「宮城県環境影響評価マニュアル（方法書），平成19年3月」を参照するものとするが、以下に火力発電所設置事業に係る事業計画の記載項目・内容についてまとめる。

なお、未定の項目については“およそ”や“見込み”で可とする。

イ 対象事業の種類

火力発電所設置事業

(条例第二条第2項並びに規則第二条及び第三条に定める事業種別を記載する。)

ロ 対象事業実施区域の位置

① 対象事業実施区域

火力発電所設置事業における事業実施区域は、発電所又は発電設備の設置に係る電気工作物全て、石炭灰処分場、港湾施設、対象事業実施に必要となる付替道路、取付道路及び工所用仮設道路並びに土捨て場、土取り場、工所用濁水処理施設、仮設プラントの敷地及びこれらの間にある小規模な面積の空間地を含む区域とする。

② 火力発電施設設置箇所の位置図（縮尺 1/25,000 以上の精度を基本とする）

- 事業に伴う改変区域（土地及び植生等を改変する区域）
- 発電所の配置計画図、発電所設備の概念図

ハ 対象事業の規模

設置予定の工作物の内容として、以下の事項について記載する。

- ① 設置又は変更される発電所の原動力の種類
汽力、ガスタービン又は内燃力の別を記載する。二以上の原動力を組み合わせたものは各々記載する。（増設の場合は既設も記載する。）
- ② 設置又は変更される発電所の出力
発電所の出力（キロワット）を記載する。増設の場合は既設も記載する。
- ③ 設置又は変更される発電所の設備の配置計画の概要
発電所全体の配置計画の概要を記載する。増設の場合は既設及び増設が分かるように記載する。

ニ 対象事業の工事計画の概要

対象事業の工事計画に関する事項として、以下の事項について記載する。

- ① 主要機器等の種類
ボイラー等の種類
- ② 発電用燃料の種類
気体、液体又は固体燃料の種類及び年間使用量を記載することとし、燃料の性状がすでに判明している場合にはその内容を記載する。
- ③ ばい煙に関する事項
煙突高さ、排出ガス量（湿り、乾き）、ばい煙の排出濃度及び排出量（1時間値）、ばい煙処理設備の概要を記載する。
- ④ 復水器の冷却水に関する事項
 - 復水器冷却水の冷却方式（取放水方式含む。）の種類、冷却水量、復水器設計水温上昇値（冷却塔方式での冷却排水と海水との温度差含む。）を記載する。
 - 復水器冷却水の防汚対策として薬剤を注入する場合、薬剤の種類、注入（濃度・頻度）、方法、管理方法について記載する。
- ⑤ 付帯する送電鉄塔の設置位置
- ⑥ 既存送電線までの送電経路（地下埋設の場合を含む）
- ⑦ その他主要付帯工作物の設置位置（航空標識塔、変送電施設、管理施設等）
- ⑧ 用水に関する事項
用水の取水源の種類を記載する。
- ⑨ 一般排水に関する事項
排水の方法、排水量、排水の水質について記載する。
- ⑩ 騒音、振動に関する事項
主要な騒音・振動発生機器の種類について記載する。
- ⑪ 工事に関する事項
 - 工事の実施に係る工法、期間及び工程計画の概要について記載する。
 - 環境影響評価の項目並びに調査、予測及び評価の手法の選定を行うに当たり考慮する工事の具体的内容を可能な限り記載する。
- ⑫ 交通に関する事項
工事中及び運転開始後における主要な交通ルートについて記載する。

ホ その他対象事業に関する事項

その他、環境影響評価の項目並びに調査、予測及び評価の手法を選定するに当たり考慮す

る事項がある場合に記載する。

表 2.1-1に対象事業の概要，表 2.1-2に主要設備の種類及び容量等，図 2.1-1に火力発電所設備の概要の記載例を示す。また，表 2.1-3に工事工程表の例を示す。

表 2.1-1 対象事業の概要（例）

事業の名称	(仮称) ○○火力発電所建設計画
所在地	宮城県○○市□□地内
面積	対象事業計画地 ○万 m ²
原動力の種類	汽 力
出力	○○万 kW
燃料	石炭+バイオマス燃料
着 工	平成○○年（予定）
運転開始時期	平成△△年（予定）

表 2.1-2 主要設備の種類及び容量等（例）

設備名		概要	
ボイラ	種類	○○型	
	蒸発量	○○ t/h	
タービン	種類	○○型	
	出力	○○万 kW	
発電機	種類	○○型	
	容量	○○○ kVA	
石炭貯蔵	種類	屋内式貯炭	
	容量	○○ m ³ ×2基	
冷却塔	種類	○○型	
	容量	○○ m ³ /h	
ばい煙処理設備	排煙脱硫装置	種類	○○ 装置
		処理能力（濃度）	○○ ppm以下
	排煙脱硝装置	種類	○○ 装置
		処理能力（濃度）	○○ ppm以下
	集じん装置	種類	○○ 装置
		処理能力（濃度）	○○ mg/Nm ³ 以下
	煙突	種類	○○製
		高さ	地上高○○ m

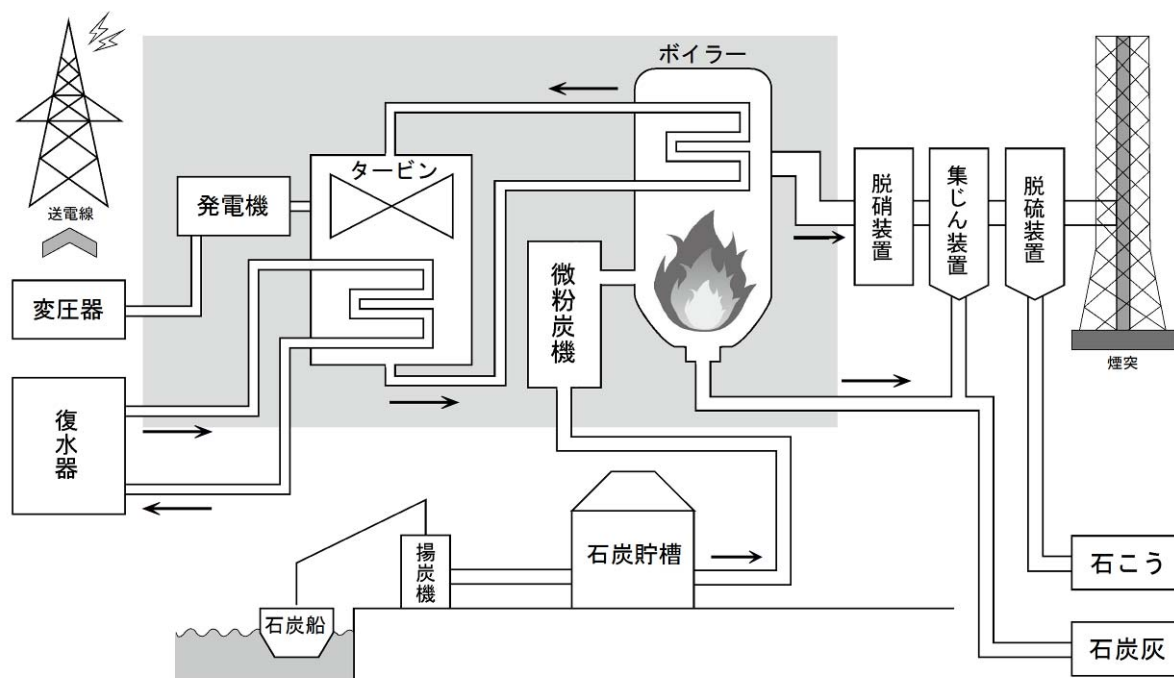


図 2.1-1 火力発電所設備の概要 (例)

表 2.1-3 工事工程表 (例)

年数	1	2	3	4
全体工程	▼ (着工)			(運転開始) ▼
土木建築工事	30ヶ月			
機械等設置工事		29ヶ月		
試運転				8ヶ月

(2) 地域特性

地域特性（事業実施区域及びその周囲の概況）として把握すべき情報は、技術指針第三条第1項第二号「地域特性に関する情報」及び同条第3項で規定している。

なお、概況調査は、方法書手続き段階で行う地域特性に関する情報を把握するための調査であり、詳細については、既存のマニュアルに記載されているが、ここでは火力発電所設置事業に関する事項について整理する。

〔技術指針 第三条 事業特性及び地域特性〕

第三条 事業者は、対象事業に係る環境影響評価の項目並びに調査、予測及び評価の手法を選定するに当たっては、選定を行うに必要と認める範囲内で、当該選定に影響を及ぼす対象事業の内容（以下「事業特性」という。）並びに対象事業実施区域及びその周囲の概況（以下「地域特性」という。）に関し、次に掲げる情報を把握しなければならない。

一（前述）

二 地域特性に関する情報

イ 自然的状況

- (1) 気象、大気質、騒音、振動その他の大気に係る環境（次条第三項第一号及び別表第一において「大気環境」という。）の状況（環境基本法（平成五年法律第九十一号）第十六条第一項の規定により定められた環境上の条件についての基準（以下「環境基準」という。）の確保の状況を含む。）
- (2) 水象、水質、水底の底質その他の水に係る環境（次条第三項第一号及び別表第一において「水環境」という。）の状況（環境基準の確保の状況を含む。）
- (3) 土壌及び地盤の状況（環境基準の確保の状況を含む。）
- (4) 地形及び地質の状況
- (5) 動植物の生息又は生育、植生及び生態系の状況
- (6) 景観及び人と自然との触れ合いの活動の状況

ロ 社会的状況

- (1) 人口及び産業の状況
- (2) 土地利用の状況
- (3) 河川、湖沼及び海域の利用並びに地下水の利用の状況
- (4) 交通の状況
- (5) 学校、病院その他の環境の保全についての配慮が特に必要な施設の配置の状況及び住宅の配置の概況
- (6) 下水道等の整備の状況
- (7) 環境の保全を目的として法令等により指定された地域その他の対象及び当該対象に係る規制の内容その他の状況
- (8) その他必要と認める事項

2（省略）

3 事業者は、第一項第二号に掲げる情報を入手可能な最新の文献その他の資料により把握するものとするとともに、当該情報に係る過去の状況の推移及び将来の状況を把握するものとする。この場合において、事業者は、当該資料の出典を明らかにできるよう整理するとともに、必要に応じ、関係する地方公共団体、専門家その他の当該情報に関する知見を有する者から聴取し、又は現地の状況を確認するよう努めるものとする。

ここでは、事業者が環境影響評価の項目並びに調査、予測及び評価の手法を選定するに当たって把握すべき地域特性に関する情報の内容及びその把握に当たっての留意事項を規定している。

地域特性に関する情報の把握に当たって事業者は、以下の点に留意する必要がある。

- ① 入手可能な最新の文献・地形図・既往調査結果等の資料を広く収集・整理する。
- ② 当該情報の「過去」及び「将来」の状況について把握する。
- ③ 当該資料の出典を明らかにできるように整理する。
- ④ 必要に応じて関係する地方公共団体，専門家その他の当該情報に関する知見を有する者から聞き取りにより把握する。
- ⑤ 必要に応じて現地調査により現地の状況を確認する。
- ⑥ 累積的・複合的な影響についても情報を収集する（【コラム5】参照）。



【コラム5】 累積的・複合的影響について

現行の環境アセスメント制度では、小規模な事業が集中し、全体として環境に大きな負荷をもたらす累積的な影響や、複数の事業の実施による複合的な影響について、バックグラウンドデータとして予測に取り入れることで部分的に対応してきた。しかし、個別事業による影響の回避・低減・代償措置が個別事業において実行可能な範囲内で適正に講じられたとしても、複数の事業が並行的、継続的に実施されることによる累積的、複合的影響による環境悪化を抑制することはできず、決して十分なものとはなっていない。

累積的影響の例としては、当該事業以外の活動による大気や水質等の汚染の重合、汚染物質の環境中での蓄積や複合化による影響の発現等が挙げられる。

また、近年、国際的には、大気汚染物質の長距離移動・酸性降下物としての蓄積による影響、温室効果ガス排出による気候変化などの地球規模の環境影響が累積的影響の一つとして認識されるようになってきている。

なお、方法書は、単に地域特性の概況に係る情報を列記しても意味はなく、環境影響評価の項目、調査、予測及び評価手法の選定の根拠が住民等に理解されるよう、論理的かつわかりやすく関連性のある記述をする必要がある。

また、環境影響評価の項目及び手法を選定するために利用しない地域情報については、必ずしも整理する必要はない。

詳細については、「宮城県環境影響評価マニュアル（方法書）、平成19年3月」を参照されたい。

以下に、火力発電所設置事業において特徴的な「流向及び流速」、海域の「動植物・生態系」、「廃棄物等」、「温室効果ガス等」について概況調査における地域特性の内容を記述する。

2.2 流向及び流速（概況調査）

(1) 調査すべき情報

- ア. 流況の状況
- イ. その他

(2) 調査地域

流況の特性を踏まえて、流向及び流速に係る環境影響を受けるおそれがあると認められる地域とする。

(3) 調査方法

資料調査及び専門家へのヒアリング等による情報の収集及び整理による。

(4) 調査結果

流況に関する自然的社会的特性について、図表類を用いて記載する。

(5) 環境保全に係る検討の経過

対象事業の内容を具体化する課程で、環境保全に係る検討がどのように進められたのか、その経緯及び内容について整理する。

【解 説】

(1) 調査すべき情報

概況調査はスコーピング段階の調査であり、以下の2点を目的に行う。

- ① 地域の流況の概況を網羅的に把握する
 - ② 環境影響評価の調査・予測・評価の計画立案のために必要な情報を得る
- なお、調査に当たっては、可能な限り最新の文献その他の資料によるものとし、それらの資料の出典を明らかにできるように整理する。

ア. 流況の状況

流向及び流速、流れの周期性、拡散係数、恒流成分等を調査する。

イ. その他

予測に際しては、その他として気象及び一般海象状況等の把握が必要である。

- ① 気象は、最寄りの気象官署等の観測資料により次に基づき調査する。
 - 調査項目は、気温、湿度、風向及び風速とする。
 - 調査期間は、原則として10～30年程度とする。
- ② 一般海象状況は、最寄りの検潮所等の観測資料により次に基づき調査する。
 - 調査項目は、潮位とする。
 - 調査期間は、原則として5～10年程度とする。
- ③ 取水の状況（取水の位置、規模、期間、用途等）
- ④ 漁業権の設定
- ⑤ 航路の指定等海域の利用状況
- ⑥ 下水道の終末処理場、工場・事業所等の分布状況
- ⑦ 大規模発生源の排出状況（排水口の位置、排出水の水質及び水量等）
- ⑧ 流入河川の影響が考えられる場合は、河川流量を文献等により調査する。

(2) 調査地域

簡易予測手法等を参考として温排水による水温上昇 1℃の拡散範囲（以下「温排水拡散推定範囲」という。）を求め、これを包含する範囲及び取水口前面の海域とする。また、増設の場合や他の発電所と温排水の累積的影響が予測される場合は、温排水拡散推定範囲にこれらの範囲を含めることとする。温排水の累積的影響とは、当該発電所と他の発電所のそれぞれの温排水拡散推定範囲が同一時刻に重なることをいう。

「温排水拡散簡易予測手法」については、巻末の資料編に示した。

なお、流入河川の影響が考えられる場合、あるいは地形が複雑な場合や防波堤等構造物がある場合は、適宜調査範囲及び調査地点の配置を考慮する。

(3) 調査方法

国又は地方公共団体が有する流況に関する文献その他の資料とし、必要に応じ専門家等からの科学的知見の聞き取り等により調査する。

流向及び流速等を含む水質に関する文献については、以下の資料等が利用可能である。

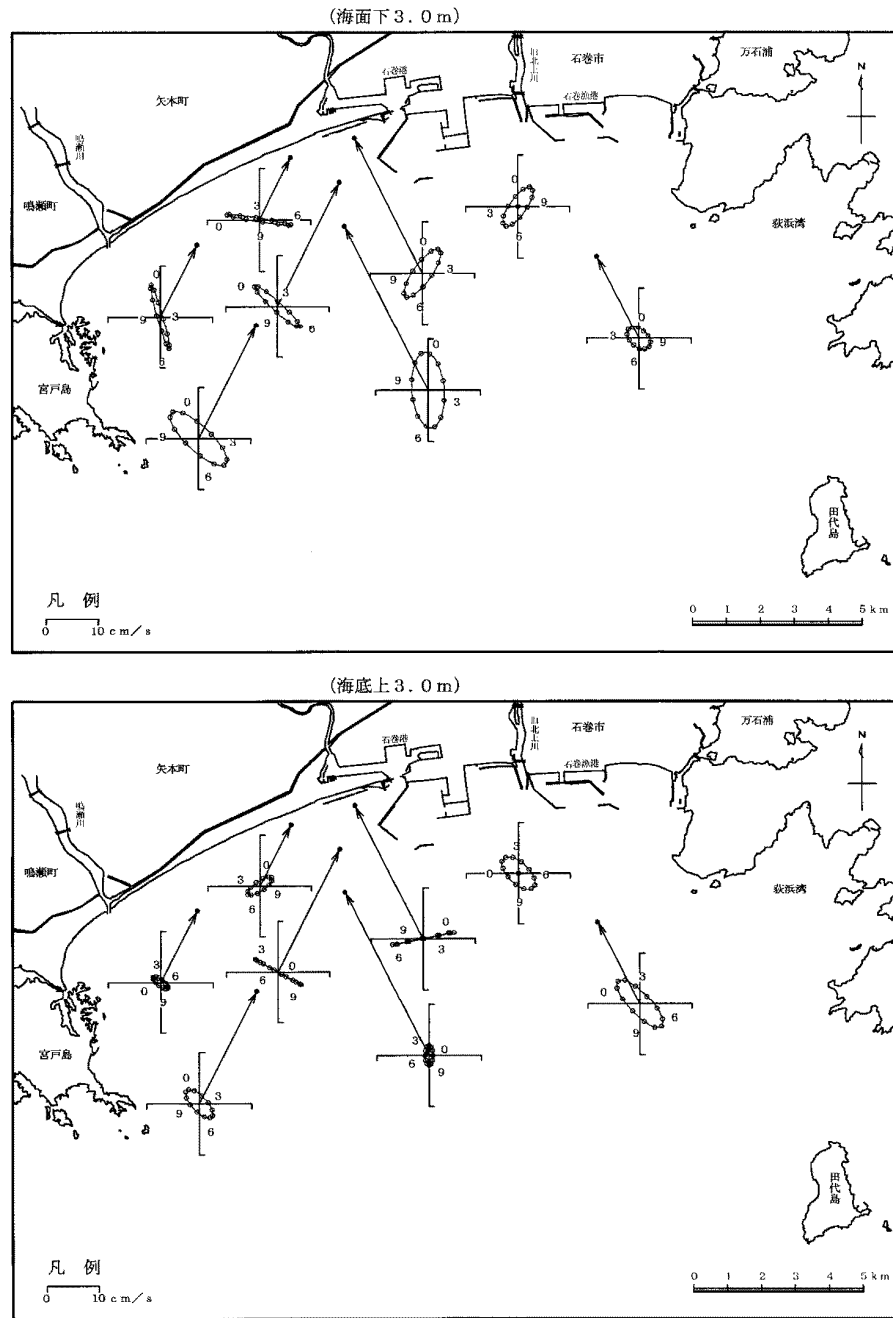
表 2.2-1 水質に係る資料・文献等の一覧

分類	資料名	情報源
陸水域	全国公共用水域水質データ 水文水質データベース 日本河川水質年鑑 河川便覧 日本水理地質図 日本水理（水文）地質図 公共用水域水質測定結果	国立環境研究所 国土交通省 日本河川協会 日本河川協会 産業技術総合研究所（旧地質調査所） 農林水産省東北農政局 県，市町村
海 域	全国公共用水域水質データ 広域総合水質調査結果 海水浴場等の水質調査結果 海洋環境モニタリング調査結果 日本近海の診断表（水温，海流） 公共用水域水質測定結果	環境省水環境部・国立環境研究所 環境省水・大気環境局 環境省水・大気環境局 環境省水・大気環境局 気象庁 県，市町村

(4) 調査結果

流向及び流速に関する自然的社会的特性をわかりやすく記載する。

図 2.2-1に流況に関するとりまとめ例として恒流図を示す。



出典：「平成14年度 石巻港環境監視調査（潮流・底質・総合評価）業務委託報告書」（平成15年3月, 宮城県石巻港湾事務所）

図 2.2-1 石巻港周辺の恒流図 (例)

(5) 環境保全に係る検討の経過

事業をより良いものにするためには、事業者自らが関係機関や地域住民などとのコミュニケーションを図り、事業の内容について詳細に、わかりやすく説明することが求められる。それによって、事業の実施に際して、地域住民からより一層の理解が得られる効果も期待できる。このような観点から、事業内容を具体化する過程で検討された様々な環境保全への配慮について整理する。

なお、これらの内容は、準備書以降における「環境保全措置」の箇所において、「環境影響評価手続き以前の環境保全措置の検討経緯」として再掲されることに留意する。参考として、表 2.2-2にとりまとめ例を示す。

表 2.2-2 環境保全に係る検討の経過及びその内容（火力発電所設置事業）（例）

項 目	コ メ ン ト
事業による影響	<ul style="list-style-type: none"> ・ 取放水設備工事に伴う海底の掘削工事による地形改変によって底生魚が影響を受ける可能性がある。 ・ 本事業の施設の稼働に伴い、冷却水の取り込みや温排水が排出されるため、船舶の航行障害や放水口周辺の洗掘による地形改変の影響が考えられる。
事業特性及び地域特性を踏まえた環境保全の考え方	<ul style="list-style-type: none"> ・ 地形改変が必要最小限となる施設配置計画とする。 ・ 掘削工事では、施工時期に配慮するほか、海底地形の改変範囲が最小限となる□□工法を採用する。 ・ 施設の稼働による温排水の影響に関しては、放水口周辺の洗掘防止のため表層放流する。 ・ （船舶航行障害低減のため、放水は海底に設けた放水管から行い、表層での流速を小さくする。） ・ 施設の稼働による取水の影響に関しては、冷却水とともに海生生物、特に幼魚、稚魚が取り込まれるため、取水流速を遅くして低減に努める。
スコーピング段階における配慮	<ul style="list-style-type: none"> ・ 本事業を計画する段階において、底生生物への影響を考慮し、海底の掘削工事の施工時期に配慮するほか、改変範囲を最小限とする。また、取水流速を○cm/sec 以下とする。

2.3 動物（海域）（概況調査）

(1) 調査すべき情報

- ア. 魚等の遊泳動物，潮間帯生物（動物），底生生物（動物），動物プランクトン，卵・稚仔（以下「海生動物」という。）の主な種類及び分布の概況
- イ. 干潟，藻場の分布及びそこにおける動物の生息環境の概況
- ウ. 重要な種及び注目すべき生息地の分布，生息の状況及び生息環境の概況

(2) 調査地域

当該地域の海生動物及びその他関連動物の概況を把握する上で必要な範囲とする。

(3) 調査方法

既存資料，専門家へのヒアリング及び現地踏査による情報の収集及び整理による。

(4) 調査結果

海生動物及びその他関連動物の動物相並びに生息地などの情報を図表類を用いて記載する。

(5) 環境保全に係る検討の経過

対象事業の内容を具体化する過程で，環境保全に係る検討がどのように進められたのか，その経緯及び内容について整理する。

【解 説】**(1) 調査すべき情報**

概況調査はスコーピング段階の調査であり，以下の2点を目的に行う。

- ① 地域の海生動物の概況を網羅的に把握する
- ② 環境影響評価の調査・予測・評価の計画立案のために必要な情報を得る

なお，調査に当たっては，予測・評価を行っていく上で必要な情報であることから，過去の動物の生息状況や，生息地に関係する過去（港湾計画など大規模な開発が実施される以前）や将来（計画中の大規模な港湾開発などの完成後）の海域利用，周辺での漁業の実施状況についても留意する。

ア. 海生動物の主な種類及び分布の概況

魚等の遊泳動物，潮間帯生物（動物），底生生物（動物），動物プランクトン，卵・稚仔の主な種類及び分布の概況の他，対象地域の自然特性（閉鎖的な内湾域又は外洋に面するなど）に応じて，適宜必要な項目を追加する。また，底生生物（動物）にとって重要な生息場所である底質も併せて調査する。

イ. 干潟，藻場の分布及びそこにおける動物の生息環境の概況

干潟や藻場の分布を示すとともに，重要な種及び注目すべき生息地については，これらが重要又は注目すべきであると選定した基準を明示する。

なお，図 2.3-1に宮城県の主要な干潟の位置を示す。

ウ. 重要な種及び注目すべき生息地の分布，生息の状況及び生息環境の概況

選定に際しては，宮城県，市町村及び地域としての重要性，希少性，地域特性などを勘案するほか，調査地域周辺の港湾計画資料，自然・緑地環境保全地域報告書や既存の環境影響評価関係図書，市町村史，学術研究報告書などの文献を参考にする。

なお、文献などで掲げられている重要な種及び注目すべき生息地などについては以下のようなものがある。

- ① 「文化財保護法（昭和25年法律第214号）」及び「県・市町村条例」に基づく天然記念物、特別天然記念物、生息地など
- ② 「絶滅のおそれのある野生動植物の種の保存に関する法律（平成4年法律第75号）」に記載されているもの
- ③ 「日本の希少な野生水生生物に関するデータブック」（水産庁）に記載の種
- ④ レッドリストあるいはレッドデータブック（環境省，宮城県）に記載の種
- ⑤ 「特に水鳥の生息地として国際的に重要な湿地に関する条約（ラムサール条約）」の指定湿地（外務省）
- ⑥ 「日本の干潟，藻場，サンゴ礁の現況」（環境省）
- ⑦ 「自然環境保全基礎調査」（環境省）
- ⑧ 「環境アセスメントデータベースシステム（EADAS）」（環境省）
- ⑨ 「しおかぜ自然環境ログ」（環境省）（【コラム6】参照）



【コラム6】 しおかぜ自然環境ログ（環境省）について

「しおかぜ自然環境ログ」には、東日本大震災により自然環境が大きく変化した青森県から千葉県の東北地方太平洋地域において、平成23年から平成27年の5年間にわたり実施したモニタリング調査の結果が報告書としてまとめられている。

表 2.3-1 東北地方太平洋沿岸地域自然環境調査の概要

調査名	調査概要	年度				
		H23	H24	H25	H26	H27
植生調査	植生改変調査	—	●	●	●	—
	特定植物群落調査	—	●	●	●	—
重点地区調査	動植物調査	—	●	●	●	●
海岸調査	砂浜・砂丘植生・海岸林調査	—	●	—	●	—
藻場・アマモ場分布調査	震災前後の画像判読	—	—	—	●	●
生態系監視調査	干潟・アマモ場・藻場・海鳥調査	—	●	●	●	●
震災影響評価手法の検討・評価	重要自然マップの作成	—	—	●	—	●
情報収集作業	調査等の情報収集	●	●	●	●	●
情報発信	収集した情報の整理・発信	—	●	●	●	●

出典：環境省・生物多様性センターHP (<http://www.shiokaze.biodic.go.jp/>)



図 2.3-1 宮城県の主要な干潟

出典：「宮城県の絶滅のおそれのある野生動植物（レッドデータブック宮城 2016）」（平成 28 年 3 月, 宮城県）

(2) 調査地域

調査地域の範囲は以下のとおりとする。

- ① 温排水拡散推定範囲を包含する比較的広範囲の海域とし、漁業権の設定及び行使の状況、漁業操業範囲、遊漁等の実態を考慮して設定し、事業実施区域及びその周辺（概ね周囲3km）の範囲内とする。
- ② 一方、調査・予測・評価の方法を検討するためには、事業実施区域及びその周辺（陸域で概ね周囲250m、海域で概ね1km）について、より詳細な情報を収集することも不可欠である。調査で使用する図面の縮尺は1/10,000～2,500とする。

概況調査における調査地域の考え方を図 2.3-2に示す。

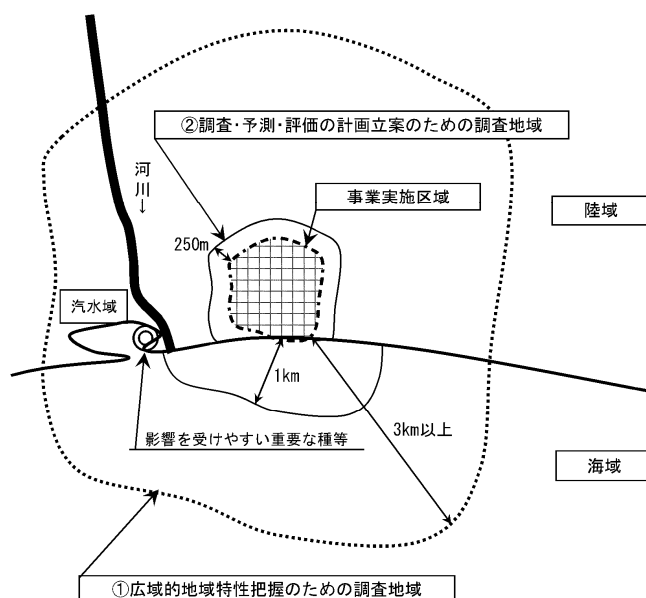


図 2.3-2 概況調査における海生動物の調査地域

(3) 調査方法

調査地域の動物相や生息地に関する資料がある場合には、調査地域の概況を把握するために資料調査を行うとともに、聞き取り調査及び現地踏査を行う。特に、調査地域内で重要な動物種の生息や注目すべき生息地の分布が報告されているか否かに留意する。

(4) 調査結果

ア. 海生動物及びその他関連動物の主な種類及び分布の概況

生息が予想される動物種について、動物種リスト及び生息位置を把握する。

イ. 干潟、藻場の分布及びそこにおける動物の生息環境の概況

重要な干潟、藻場について、生息域の位置、範囲、面積、タイプ、生育状況の概況などを整理し、生息地の位置図を作成する。併せて底質区分（砂、泥、岩盤等）の分布図を作成する。

(5) 環境保全に係る検討経過

事業をより良いものにするためには、事業者自らが関係機関や地域住民などとのコミュニケーションを図り、事業の内容について詳細に、わかりやすく説明することが求められる。それによって事業の実施に際して、地域住民からより一層の理解が得られるとの効果も期待できる。このような観点から、事業内容を具体化する過程で検討された様々な環境保全への配慮について整理する。

なお、これらの内容は、準備書以降における「環境保全措置」の箇所において、「環境影響評価手続き以前の環境保全措置の検討経緯」として再掲されることに留意する。

参考として、表 2.3-2にとりまとめ例を示す。



【ヒント】例えば、事業実施区域の位置や規模を計画する際には、希少魚類の生息地や渡り鳥の集団飛来地などの環境を保全すべき地域を避けるなど、事業を計画する当初の段階から環境保全への配慮が検討されるのが通常である。また、温排水による海生生物に対する影響に関しては、取放水温度差を一定温度以下にするなど、以前に同様な事業計画の事例などがある場合には、その中で環境保全対策が具体的に検討され、事業計画に反映されている場合が多く、その事例を参照することが可能である（【コラム7】参照）。

表 2.3-2 環境保全に係る検討の経緯及びその内容（火力発電所設置事業）（例）

項目	コメント
事業による影響	<ul style="list-style-type: none"> 取放水設備工事に伴う海底の掘削工事による地形改変によって〇〇の仔魚、稚魚が影響を受ける可能性がある。 本事業の施設の稼働に伴い、冷却水の取り込みや温排水が排出されるため、底生生物に対する影響が考えられる。
事業特性及び地域特性を踏まえた環境保全の考え方	<ul style="list-style-type: none"> 地形改変が必要最小限となる施設配置計画とする。 掘削工事では、施工時期に配慮するほか、海底地形の改変範囲が最小限となる□□工法を採用する。 施設の稼働による温排水の影響に関しては、取水流速を低減し、魚類の進入防止に寄与する。 取放水は、深層で行うことにより、表層での流速を小さくするとともに表層の昇温差を小さくし、温排水の拡散域を狭くする。・・・
スコーピング段階における配慮	<ul style="list-style-type: none"> 本事業を計画する段階において、底生生物への影響を考慮し、海底の掘削工事の施工時期に配慮するほか、改変範囲を最小限とする。 浅海を避けて放水するほか、取放水温度差を〇℃以下とする。

**【コラム7】 わが国の水温上昇幅（ ΔT ）が7℃以下となった経緯**

水質汚濁防止法においては、熱による水の汚染も規制の対象となっているものの、ほとんどの自治体では排水の温度に関する具体的な基準・指針は定められておらず規制は行われていない。

昭和50年以前に建設された発電所では、取放水間の水温上昇幅（ ΔT ）が7℃を超える地点もあるが、昭和50年9月の第67回電源開発調整審議会以降の発電所では、富山新港火力発電所2号機（8℃）を除き、全ての地点で ΔT が7.0℃以下に設定されている。昭和49年に、柏崎刈羽原子力発電所1号機建設に当たって実施された、電源開発調整審議会等における環境保全に係わる論議を受けた技術検討の結果、 ΔT が事業者提案の8.4℃から7.0℃に変更されたことが、その後の ΔT の前例になったものと考えられる。

出典：「平成22年度国内外における発電所等からの温排水による環境影響に係る調査業務報告書」
（平成23年3月、財団法人海洋生物環境研究所）

2.4 植物（海域）（概況調査）

(1) 調査すべき情報

- ア. 潮間帯生物（植物）、海藻類及び植物プランクトン（以下「海生植物」という。）の概況
 イ. 干潟、藻場の分布及びそこにおける植物の生育環境の概況

(2) 調査地域

当該地域の海生植物の概況を把握する上で必要な範囲とする。

(3) 調査方法

既存資料、専門家へのヒアリング及び現地踏査による情報の収集及び整理による。

(4) 調査結果

海生植物の植物相及び生育地などの情報を図表類を用いて記載する。

(5) 環境保全に係る検討の経過

対象事業の内容を具体化する過程で、環境保全に係る検討がどのように進められたのか、その経緯及び内容について整理する。

【解 説】

(1) 調査すべき情報

概況調査はスコーピング段階の調査であり、以下の2点を目的に行う。

- ① 地域の海生植物の概況を網羅的に把握する
- ② 環境影響評価の調査・予測・評価の計画立案のために必要な情報を得る

なお、調査に当たっては、予測・評価を行っていく上で必要な情報であることから、過去の海生植物の生育状況や生育地に関係する過去（港湾計画など大規模な開発が実施される以前）や将来（計画中の大規模な港湾開発などの完成後）の海域利用、周辺での漁業の実施状況についても留意する。

ア. 海生植物の概況

潮間帯生物（植物）の主な種類及び分布の概況を、原則として大潮時に干出する部分に生育する植物を対象に調査する。

海藻類は、原則としてホンダワラ、アマモ等の海藻草群落の主な種類及び分布の概況を調査する。また、海藻類にとって繁茂の条件として生育場の基質は重要であるので、岩礁の分布、底質区分（砂、泥、岩盤等）を併せて調査する。

植物プランクトンは、クロロフィルa量、主な種類及び分布の概況を調査する。

イ. 干潟、藻場の分布及びそこにおける植物の生育環境の概況

海生植物の重要な生育・生息場となっている干潟、藻場については、その分布状況を調査するとともに、干潟、藻場に生育する海生植物を調査する。

(2) 調査地域

調査地域は、事業実施区域を含む広域的な地域特性を把握できる範囲、及び調査・予測・評価の計画立案のために必要な情報を得ることができる範囲とする。

- ① 広域的な地域特性を把握するためには、事業実施区域と同質の環境下で行われた調査事例を、十分な数だけできるだけ多く収集することが肝要である。そのためには、現地

踏査を実施するとともに、事業実施区域周辺（概ね周囲 3km の範囲）、所属する市町村、郡、県内、東北地方と範囲を広げて調査を行う。また、それでも十分に情報が得られない場合は、国内の調査事例や参考資料を収集する。

- ② 一方、調査・予測・評価の方法を検討するためには、事業実施区域及びその周辺（陸域では概ね周囲 250m、海域では概ね 1km）について、より詳細な情報を収集することも不可欠である。調査で使用する図面の縮尺は 1/10,000～2,500 とする。また、事業による影響が広範囲に及ぶ可能性のある水系、湖沼、海域などにおいて、影響を受けやすい重要な種の生育が想定される場合についても、影響の範囲を想定して調査地域を広げることが望ましい。

概況調査における調査地域の考え方を図 2.4-1 に示す。

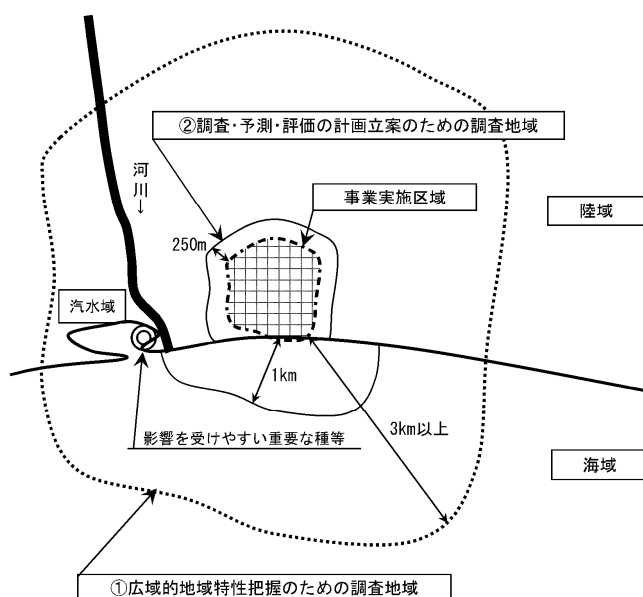


図 2.4-1 概況調査における海生植物の調査地域

(3) 調査方法

調査地域の海生植物を把握するために資料調査を行うとともに、聞き取り調査及び現地踏査を行う。特に、調査地域内で重要な干潟、藻場の分布が報告されているか否かに留意する。

(4) 調査結果

ア. 海生植物の概況

生育が想定される海生植物について、植物種リストを作成する。また、植生の概況として、群落名、生育環境、主要構成種、群落の概況、例えば構造、分布状態、自然度、人間や動物との係わり、履歴などについて、図表を用いながらとりまとめる。

イ. 干潟、藻場の分布及びそこにおける植物の生育環境の概況

重要な干潟、藻場について、分布域の位置、範囲、面積、タイプ、分布状況の概況など図 2.4-2 の例を参考に整理し、生育地の位置図を作成する。

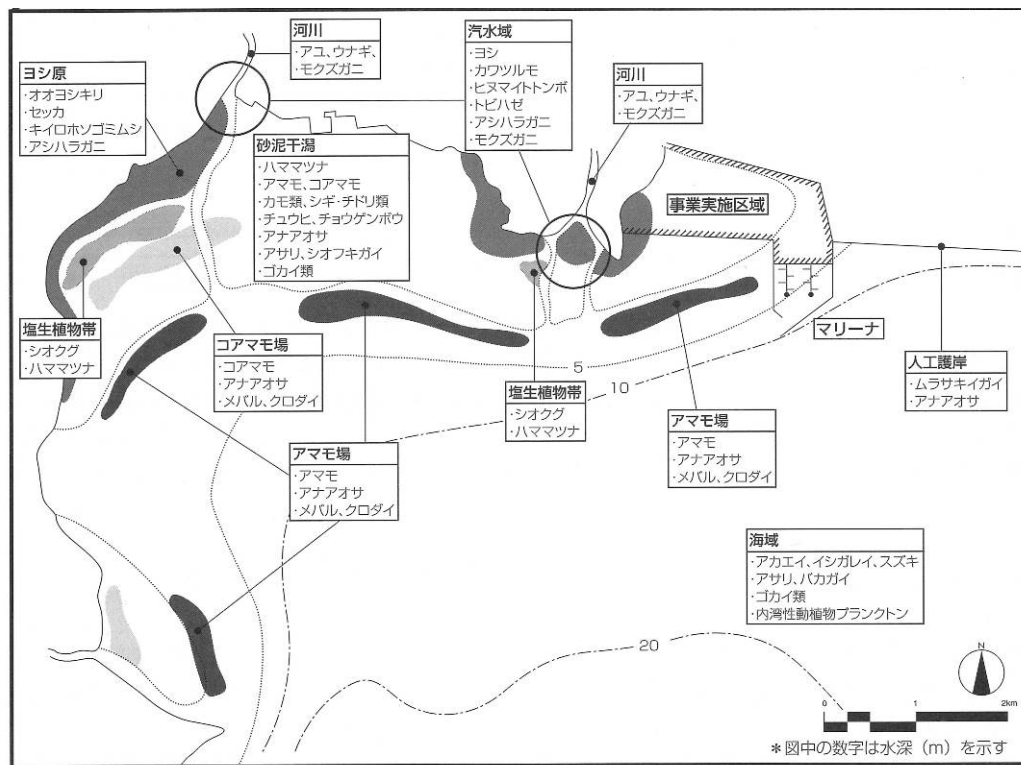


図 2.4-2 干潟・藻場の位置図（例）

出典：「環境アセスメント技術ガイド（生態系）」（平成 14 年 10 月，自然環境研修センター）

(5) 環境保全に係る検討の経過

事業をより良いものにするためには、事業者自らが関係機関や地域住民などとコミュニケーションを図り、事業の内容について詳細に、わかりやすく説明することが求められる。それによって事業の実施に際して、地域住民からより一層の理解が得られるとの効果も期待できる。このような観点から、事業内容を具体化する過程で検討された様々な環境保全への配慮について整理する。

なお、これらの内容は、準備書以降における「環境保全措置」の箇所において、「環境影響評価手続き以前の環境保全措置の検討経緯」として再掲されることに留意する。

参考として、表 2.4-1 にとりまとめ例を示す。



【ヒント】 例えば、事業実施区域の位置や規模を計画する際には、重要な植物の自生地などの環境を保全すべき地域を避けるなど、事業を計画する当初の段階から環境保全への配慮が検討されるのが通常である。また、温排水による海生植物に対する影響に関しては、取放水温度差をできるだけ小さくするなど、以前に同様な事業計画の事例などがある場合には、その中で環境保全対策が具体的に検討され、事業計画に反映されている場合が多く、その事例を参照することが可能である。

表 2.4-1 環境保全に係る検討の経緯及びその内容（火力発電所設置事業）（例）

項目	コメント
事業による影響	<ul style="list-style-type: none"> ・ 取放水設備工事に伴う海底の掘削工事による地形改変によって海生植物の生育基盤の一部が失われる。 ・ 本事業の施設の稼働に伴い、冷却水の取り込みや温排水が排出されるため、藻場の消滅など海生植物に対する影響が考えられる。
事業特性及び地域特性を踏まえた環境保全の考え方	<ul style="list-style-type: none"> ・ 地形改変が必要最小限となる施設配置計画とする。 ・ 掘削工事では、施工時期に配慮するほか、海底地形の改変範囲が最小限となる□□工法を採用する。 ・ 施設の稼働による温排水の影響に関しては、温排水拡散域を低減するため、取放水温度差を〇℃以下とする。 ・ 取放水は、沖合いの取放水口から深層取水・水中放水し、海藻草類の分布する藻場を回避する。
スコーピング段階における配慮	<ul style="list-style-type: none"> ・ 本事業を計画する段階において、海生植物への影響を考慮し、海底の掘削工事の施工時期に配慮するほか、改変範囲を最小限とする。 ・ 浅海を避けて放水するほか、取放水温度差を〇℃以下とする。

2.5 生態系（海域）（概況調査）

(1) 調査すべき情報

- ア. 動植物その他の自然環境に係る概況
- イ. 複数の注目種・群集に着目した生態系の概況

(2) 調査地域

当該地域の生態系の概況を把握する上で必要な範囲とする。

(3) 調査方法

既存資料，専門家へのヒアリング及び現地踏査による情報の収集及び整理による。

(4) 調査結果

動植物と自然環境に係る情報を生態系類型区分及び注目種・群集の概要として図表類に記載する。

(5) 環境保全に係る検討の経過

対象事業の内容を具体化する過程で，環境保全に係る検討がどのように進められたのか，その経緯及び内容について整理する。

【解 説】

(1) 調査すべき情報

概況調査はスコーピング段階の調査であり，以下の2点を目的に行う。

- ① 事業実施区域を含む広域的な地域特性を把握する
- ② 環境影響評価の調査・予測・評価の計画立案のために必要な情報を得る

なお，調査に当たっては，予測・評価を行っていく上で必要な情報であることから，過去の生態系の状況や生態系に関する海域利用の過去（大規模な開発などが実施される以前）や将来（計画中の大規模な開発などの完成後）についても留意する。

また，自然環境の状況を調査する際には，文献などを用いて全国，宮城県，市町村の各スケールにおいて概況を記述する。さらに，県内の類似環境における環境影響評価書などの文献も参照する。



【コラム8】 海域生態系の特徴について

海域，特に沖合いでは主に植物プランクトンが基礎生産を担うことから，樹木等の大型植物が基礎生産を担う陸域の生態系に比べると，系の回転速度（生産速度/生物量）が一般に大きい。一口に言えば，海域生態系は変化の大きなフローの生態系，陸域生態系は安定した植物群落に支えられたストックの生態系といえる。また，陸域では大型植物を食物連鎖の出発点とする腐食連鎖が卓越するが，海域では生食連鎖のウェイトが大きいことが特徴の一つである。ただし，海藻による生産の寄与が大きいごく沿岸では陸域に類似の特徴を示す。さらに，基礎生産者である植物プランクトンや主に一次消費者である動物プランクトンは，海の流れとともに常に移動し，それに伴って多くの生物も移動する上，海生生物には成長の過程で生活型（浮遊・遊泳・底生・付着など）や食性を変化させるものが多い。

一方，海域生態系のもう一つの特徴として，海域には陸域のような長期的に安定した植物群

落がないため、動物の分布が海底の基質の状態（基質の固さ）や外海と内湾といった物理・化学的な環境要素に大きく規定されることが挙げられる。

海域の中でも環境影響評価法の対象となる事業が実施されることの多い沿岸域は、エコトーン（遷移帯）を形成し、生物の多様性に富んでいる。例えば潮の干満により露出と水没を繰り返す潮間帯では環境が帯状に変化し、それぞれの環境に適応した生物が複数種生息・生育している。また、海水と淡水が混ざる河口や干潟、藻場やサンゴ礁などの浅海域の生態系もそれぞれ独特の基盤環境と生物群集から構成されている。これらの場合は、河川や海底湧水などによる栄養塩類の供給や土砂供給などを通じて陸域との関連性が強いのも特徴である。

海域生態系の環境影響評価に当たっては、このような特性に配慮して、対象海域の地形と海底の基質、流れや波による変動性、遷移帯の形成状況、物質循環やエネルギーフロー、生物の生活史と成長や季節による移動、捕食と被食の関係などに留意することが重要と考えられる。

出典：「環境アセスメント技術ガイド 生物の多様性・自然との触れ合い」
（平成 29 年 3 月、一般社団法人日本環境アセスメント協会）

ア. 動植物その他の自然環境に係る概況

「動植物その他の自然環境」とは、環境影響評価における「生態系」そのものである。

「生態系」は生物的要素と非生物的要素から構成される。非生物的要素としては気象、海象、地形・底質、水質などがあり、これらを基盤として動植物などの生物的要素が成立している。

地域に分布する生態系は、非生物的要素とその上に成立する生物的要素の組み合わせ及びその相互関係を整理することにより把握することができる。

イ. 複数の注目種・群集に着目した生態系の概況

生態系のすべてを調査し理解するためには、多くの時間と労力が必要である。また、現在の科学的知見では、まだ十分に把握できないことも多く、環境影響評価において生態系のすべてを調査・理解しようとすることは現実的でない。

そのため、このような複雑な生態系を把握する方法として、地域の生態系の指標となる複数の種・群集（以下「注目種・群集」という）に着目し、それらの「生態的特性（生活史やニッチ）」、「生息・生育環境の状況（人間を含む）」、「他の動植物との関係（人間とのかかわりを含む）」の3つの観点から生態系をとらえる方法を用いる。

なお、注目種・群集を抽出する観点としては、「食物連鎖の上位に位置する上位性（以下「上位性」という）」、「当該生態系の特徴をよく現す典型性（以下「典型性」という）」、「特殊な環境などを指標とする特殊性（以下「特殊性」という）」の3点がある。

海域における上位性、典型性、特殊性の例を表 2.5-1に示す。

表 2.5-1 海域における上位性・典型性・特殊性（例）

生態系 項目	岩礁・砂浜域	干 潟	藻 場 (アマモ場, ガラモ場, 海中林)
上位性	・魚食性動物（ミサゴ, スズキ, ヒラメ等） など	・干潟を採餌場とする鳥類（ハマシギ, キアシシギ等） ・魚食性動物（ミサゴ, スズキ等） など	・魚食性魚類（スズキ, ヒラメ, メバル等） など
典型性	・岩礁を生息場とする動物（エゾイソアイナメ, メバル, イシガニ, アワビ, ウニ類等） ・砂浜域を生息場とする動物（イシガレイ, ガザミ類, ウバガイ, アカガイ） など	・干潟に定住する魚類（マハゼ, アシヒロハゼ等） ・稚魚期に干潟を生息場とする魚類（イシガレイ, クロダイ等） ・干潟に広く分布し上位種の餌資源となる底生生物（コメツキガニ, チゴガニ, アサリ, コタマガイ, イソシジミ, ウミニナ, ゴカイ等） など	・アマモ場を形成する海草類（アマモ, コアマモ等） ・ガラモ場を形成する海藻類（アカモク, アラメ等） ・海中林を生息場とする動物（メバル, アイナメ, イカ類, アワビ, ウニ類等） ・藻場に広く分布し稚仔魚の餌資源となる動物（ヨコエビ類, アミ類） など
特殊性	・干潟等の比較的狭い範囲に偏在する生物（サビシラトリ等） ・砂泥海域の一部に存在する岩礁の生物や海藻群落など		

(2) 調査地域

調査地域は、事業実施区域を含む広域的な地域特性を把握できる範囲、及び調査・予測・評価の計画立案のために必要な情報を得ることができる範囲とする。

- ① 広域的な地域特性を把握するためには、事業実施区域と同質の環境下で行われた調査事例を、十分な数だけできるだけ多く収集することが肝要である。そのためには、現地踏査を実施するとともに、事業実施区域周辺（概ね周囲 3km の範囲）、所属する市町村、郡、県内、東北地方と範囲を広げて調査を行う。また、それでも十分に情報が得られない場合は、国内の調査事例や参考資料を収集する。
- ② 一方、調査・予測・評価の方法を検討するためには、事業実施区域及びその周辺（陸域では概ね周囲 250m、海域では概ね 1km）について、より詳細な情報を収集することも不可欠である。調査で使用する図面の縮尺は 1/10,000～2,500 とする。

渡り鳥や回遊魚のように、ある期間に対象地域を利用し、それ以外の期間は調査の困難な注目種・群集については、対象地域を利用している期間に生息している場所を対象範囲とする。また、環境の消失に伴い注目種・群集が移動して生息する可能性のある場所も対象範囲とする。

ただし、対象地域の海域の生態系類型区分が、ある生物にとって著しく重要な役割を持っている場合（例えば、ある魚類の産卵場が対象地域の特定の場に限られ、そこでの影響がその魚類資源を決定的に左右するような場合）には、事業実施区域の周辺海域だけでなく、その生物の分布域全体を調査・予測地域として設定する。

概況調査における調査地域の考え方を図 2.5-1 に示す。

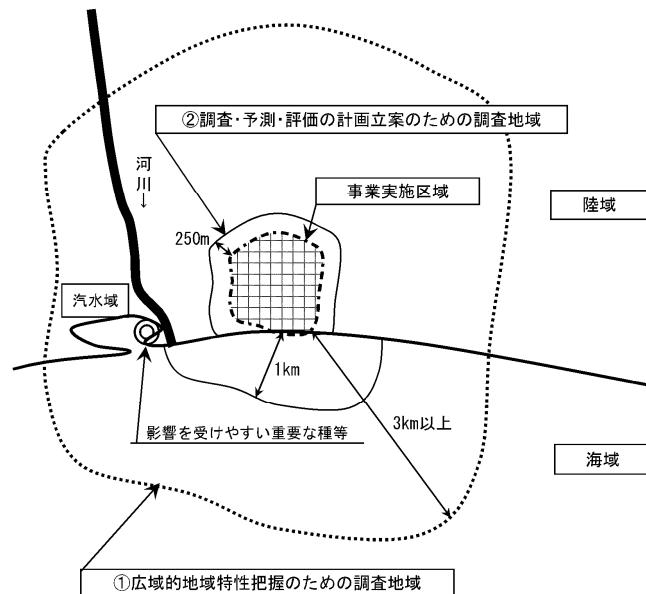


図 2.5-1 概況調査における調査地域（生態系）

(3) 調査方法

既存資料の収集・整理を行うとともに、聞き取り調査及び現地踏査を行う。

なお、現地踏査を行う際は、調査ルート、調査時期を適切に選定する。

ア. 広範囲での動植物その他の自然環境に係る概況の把握

広範囲での動植物その他の自然環境に係る概況を、生態系類型区分として把握する。

海域の生態系類型区分に当たっては、生態系が①非生物的空間、②生物群集、③生物による機能の3者から構成されているという観点から、構造的要素と生物的要素の組合せを整理し、干潟・藻場などという一般的に認識されやすい名称の類型区分とする。

イ. 注目種・群集の抽出

既存文献資料の収集・整理及び現地踏査により確認された情報の範囲で、地域の生態系を特徴づける注目種・群集を抽出する。注目種・群集の抽出については、上位性・典型性・特殊性の3つの観点から行う（【コラム9】参照）。

注目種・群集の抽出に当たっては、①既存文献資料や現地踏査などから予測される主要な生息種について食物連鎖模式図に整理した上で、②注目種・群集に該当すると考えられるものを抽出し、③抽出された種・群集を事業による影響の大きさや調査の難易度、既存知見の有無などの点から比較検討し、最適なものを決定する。

なお、スコーピング段階において注目種・群集を選定することは、その後の調査・予測・評価に大きく影響する反面、現地調査が十分でないことや既存文献資料の不足から、必ずしも十分とはいえない。それゆえに当該地域の生態系に詳しい学識経験者、現地の有識者などの意見を十分に取入れたり、現地踏査を入念に行うなどの対応が望まれる。



【コラム 9】 上位性・典型性・特殊性の考え方（海域）

- ① 上位性：一般的には肉食の動物で、生息する個体は少ないが、個体サイズが大きく、移動能力に優れている。陸上では猛禽類、大型哺乳類などが代表的であるが、海域の環境に限れば魚食性動物などもこれに含まれる。地域の食物連鎖を考慮し、食物連鎖における上位種を選定する。
 - i 動物調査結果における主な出現種について、既存資料等より食物連鎖の関係を検討する。
 - ii 文献等により、当該地域と類似した環境における主な生物の食物連鎖を参考に、出現種の生態等を勘案して当該地域の上位種を選定する。
 - iii 食物連鎖については、事業特性を考慮し、影響を予測・評価する上で必要なレベルまでの捕食・被食関係を把握する。できる限り情報が多く得られる種を選定することが望ましく、季節変化等の時期的な変化も考慮し、特に上位種は移動性・変動性が大きく、地域の生態系の特徴を把握できるよう留意する必要がある。
- ② 典型性：一般的には食物連鎖における生産者や低次の消費者であり、植物やそれらを食する低次の動物で、生息する個体数は多い。地形や生物相の分布状況や分布域の利用状況、食物連鎖等に基づき、地域の生態系を特徴づける典型種を選定する。
 - i 地域の地形や生物相の分布状況を把握し、分布域が広く、生息個体数が多い等の観点から選定する。
 - ii 生物の生態に基づき、生物の分布域と生息環境との関係から特徴的な種を選定する。
 - iii できる限り情報が多く得られる種を選定することが望ましく、季節変化等の時期的な変化も考慮し、地域の生態系の特徴を把握できるよう留意する必要がある。
- ③ 特殊性：地域においてまれな環境、自然性が高く脆弱な環境などに生息・生育し、その特殊な環境と結びつきが強い生物であるとの観点より選定する。

出典：「港湾分野の環境影響評価ガイドブック 2013」
（平成 25 年 11 月，一般財団法人みなと総合研究財団）

（4）調査結果

ア. 生態系類型区分

広範囲での動植物その他の自然環境に係る概況について、図 2.5-2の例を参考にして、生態系類型区分図に整理する。図面の縮尺は 1/50,000～1/25,000 程度とする。さらに、主な生息・生育基盤の状況を生態系類型区分表（表 2.5-2）や模式断面図（図 2.5-3）としてとりまとめる。

なお、類型区分を行うに際しては、事業実施区域の面積が地域スケールであることから、当該地域の生態系に詳しい学識経験者、現地の有識者へのヒアリングを参照しながら行うことが望ましい。

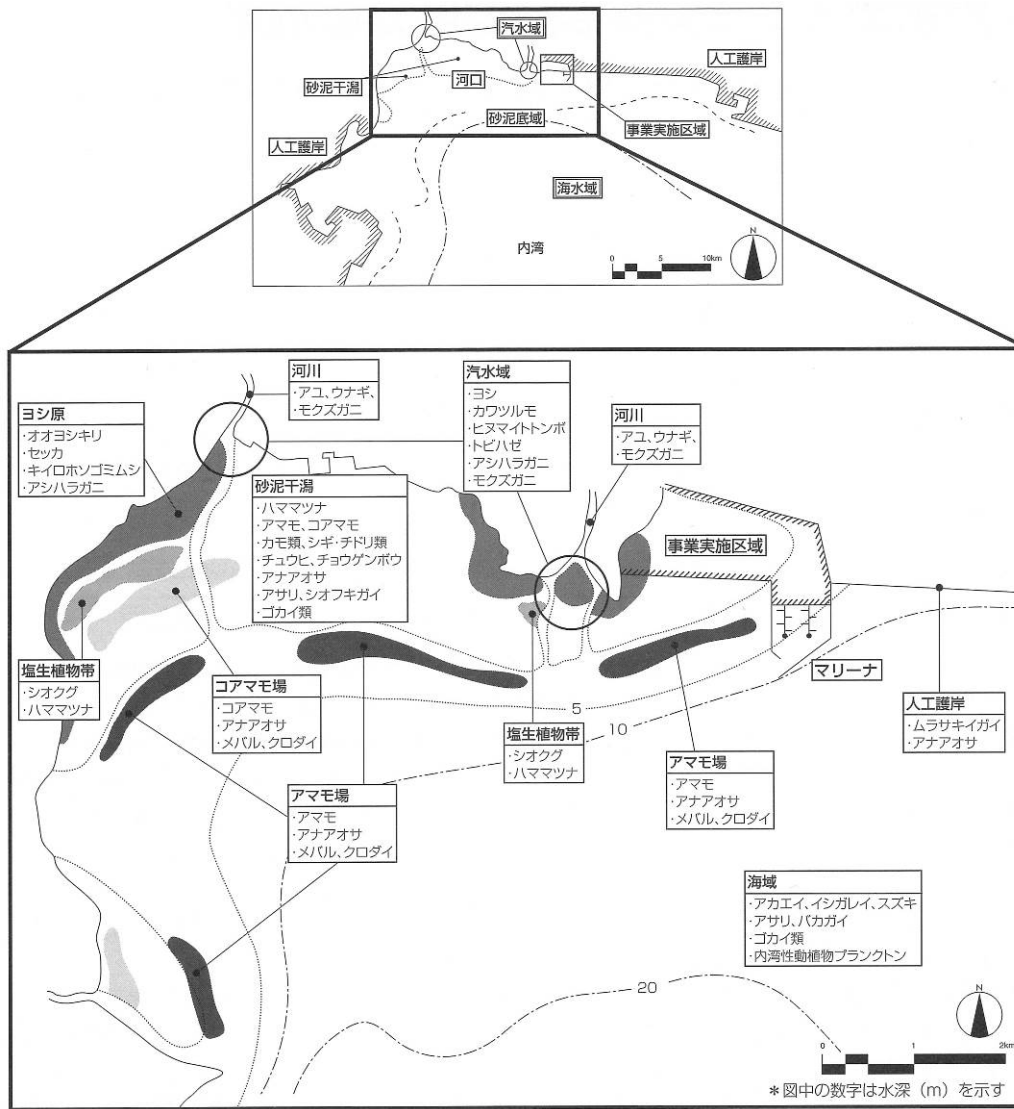


図 2.5-2 生態系類型区分図（例）

出典：「環境アセスメント技術ガイド（生態系）」（平成 14 年 10 月，自然環境研究センター）

表 2.5-2 事業対象区域及び周辺の海域の生態系類型区分（例）

区分	環境要素					名称
	塩分	地形	水深 (潮位)	基質 (非生物)	基質 (生物)	
区分	海水域	内湾 (海域)	潮間帯 (海岸域)	砂泥	—	砂泥干潟
					コアマモ類	コアマモ場
				アマモ類	アマモ場	
				人工護岸	—	人工護岸
			潮下帯 (海域)	砂泥	—	砂泥底域
					アマモ類	アマモ場
汽水域	河口	潮間帯 (川岸)	砂泥	—	砂泥干潟	
				ヨシ類	ヨシ原	
		潮下帯	砂泥	—	砂泥干潟	
				ヨシ類	ヨシ原	

出典：「環境アセスメント技術ガイド（生態系）」（平成14年10月，自然環境研究センター）

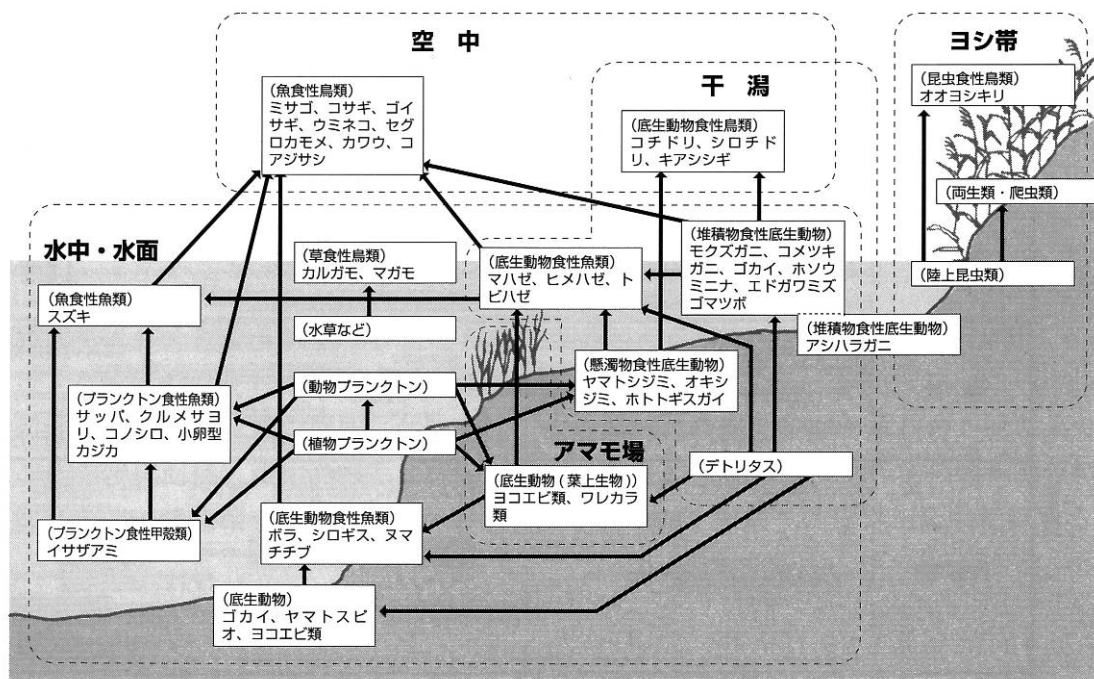


図 2.5-3 事業実施区域周辺における生物種・种群の構造（例）

出典：「環境アセスメント技術ガイド（生態系）」（平成14年10月，自然環境研究センター）

イ. 注目種・群集の概要

既存文献資料や現地踏査などから予測される主要な生息種について、図 2.5-4の例を参考にして、食物連鎖模式図に整理した上で、地域の生態系を特徴づける注目種・群集を上

位性・典型性・特殊性の観点から抽出する。注目種・群集の選定にあつては、既存文献資料や学識経験者、現地の有識者などへのヒアリングを参照しながら、該当種・群集を選定した上で、当該事業による影響の大きさや調査の難易度、既存知見の有無などについて比較検討し、決定する。表 2.5-3の例を参考にする。

地域の生態系を特徴づける注目種・群集が決定したら、選定理由や生態的特性などについて表 2.5-4の例を参考にし、整理する。

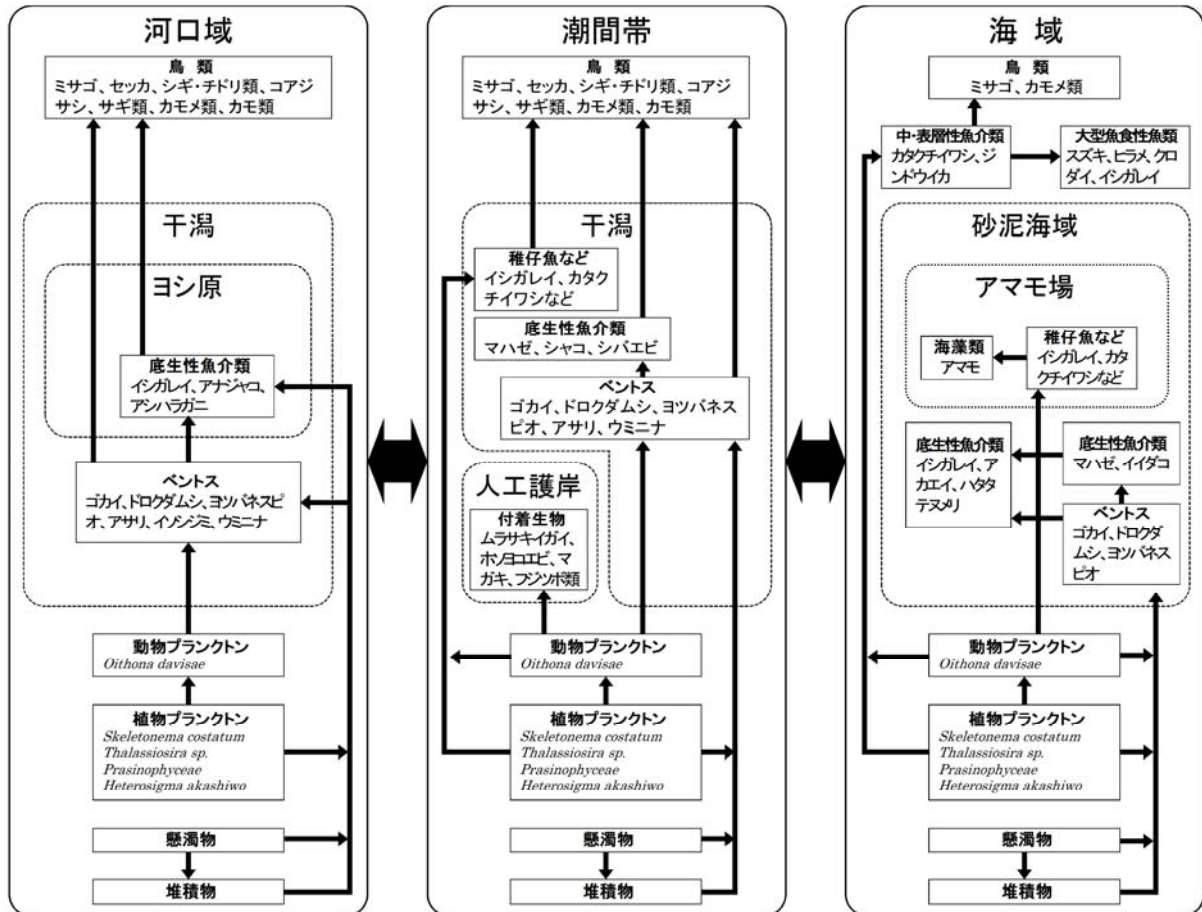


図 2.5-4 事業実施区域周辺における生物の食物連鎖（例）

出典：「環境アセスメント技術ガイド（生態系）」（平成 14 年 10 月，自然環境研究センター）（一部改変）

表 2.5-3 注目種・群集選定のための特性などの整理（例）

注目される 主な種・群集	機能の有無や 特殊な生活形態など	産卵場所 との関連	食物連鎖 での位置付け	社会的重要性	知見の有無
ヨシ	<ul style="list-style-type: none"> 他の生物が生息する場を構成する 浄化機能等を有する 				<ul style="list-style-type: none"> 浄化機能については、一般的知見、実験的値などが多く存在する
アシハラガニ	<ul style="list-style-type: none"> ヨシ原の存在が必要 	<ul style="list-style-type: none"> 満潮時に彼岸に産卵 			<ul style="list-style-type: none"> 生活史、生活様式は概ね把握できる 幼生などの浮遊、産卵から着底間での知見は不十分であるが、一般的なカニ類の生活史などから推定可能
アサリ	<ul style="list-style-type: none"> 濾過摂食による浄化機能を有する パイオターベーション（生物耕耘）にとって重要な種 	<ul style="list-style-type: none"> 干潟及びその前面海域で産卵 		<ul style="list-style-type: none"> 干潟での生産量が多く当該地域では漁獲対象種となっている 潮干狩りの対象種 	<ul style="list-style-type: none"> 生活史、生活様式についての知見は十分である
バカガイ	<ul style="list-style-type: none"> アサリと同様 	<ul style="list-style-type: none"> 干潟からやや沖合いで産卵 		<ul style="list-style-type: none"> 砂泥域での生産量が多く漁獲対象種となっている 	<ul style="list-style-type: none"> 生活史、生活様式についての知見は概ね存在する
シオフキガイ	<ul style="list-style-type: none"> アサリと同様 	<ul style="list-style-type: none"> 干潟からやや沖合いで産卵 			<ul style="list-style-type: none"> 生活史、生活様式についての知見は概ね存在する
イシガレイ	<ul style="list-style-type: none"> 稚魚期には干潟及び浅海域を生息場所とする 	<ul style="list-style-type: none"> 周辺海域を産卵場としている 	<ul style="list-style-type: none"> 当該海域において上位に位置する 	<ul style="list-style-type: none"> 漁獲対象種となっている 	<ul style="list-style-type: none"> 生活史、生活様式についての知見は十分あるが当湾内の全体分布、移動は明らかではない
カモメ類	<ul style="list-style-type: none"> 湾内に広く分布し当該海域が特別な採食場ではない 		<ul style="list-style-type: none"> 上位に位置する 		<ul style="list-style-type: none"> 生活史、生活様式についての知見は十分あるが当湾内の種類構成は明らかではない
シギ・チドリ類	<ul style="list-style-type: none"> 当該海域を採食場、休息場としている 		<ul style="list-style-type: none"> 上位に位置する 		<ul style="list-style-type: none"> 当該海域での種類構成は明らかではない
ヒヌマイトトンボ	<ul style="list-style-type: none"> 汽水域に生息し希少種である 	<ul style="list-style-type: none"> ヨシの組織内に産卵 			<ul style="list-style-type: none"> 生活史、生活様式についての知見はある程度得られる

出典：「環境アセスメント技術ガイド（生態系）」（平成14年10月、自然環境研究センター）（一部改変）

表 2.5-4 調査・予測・評価の対象として選定した注目種・群集（例）

選定種		注目種・群集として選定した理由
ヨシ原	ヨシ	<ul style="list-style-type: none"> 埋立予定地周辺に広く分布しており、ヨシ原の主要な構成種である 水質浄化機能や堆積物の捕捉機能、生物の生息場としての機能なども重要である 視点：典型性
	アシハラガニ	<ul style="list-style-type: none"> 埋立予定地周辺に広く分布するヨシ原の食物連鎖の頂点の比較的上位に位置する種である ヨシ原の健全性の指標としても考えられる 視点：典型性
干潟	アサリ	<ul style="list-style-type: none"> 埋立予定地及びその周辺の砂泥干潟に広く分布しており、その生息個体数も多い種である 有機汚濁を浄化する生物、水産生物としても注目される 視点：典型性
	シギ・チドリ類	<ul style="list-style-type: none"> 埋立予定地及びその周辺の砂泥干潟を索餌場として利用していることから依存度が高い 現地の種構成に関する資料が不十分であるため、現地調査実施後に、再度注目種の選定をおこなうこととする 視点：上位性
アマモ場	アマモ	<ul style="list-style-type: none"> 埋立予定地及びその周辺に広く分布しており、沿岸砂泥底域を特徴付けるアマモ場の主要な構成要素である 多くの稚魚の索餌場・育成場としての機能や水質浄化機能なども注目される 視点：典型性
砂泥底域	バカガイ	<ul style="list-style-type: none"> 埋立予定地及びその周辺の砂泥質の浅海域に広く分布しており、その生息個体数も多い種である 水産生物としても注目される 視点：典型性
	イシガレイ	<ul style="list-style-type: none"> 埋立予定地及びその周辺の砂泥底域の魚類を代表し、干潟と砂泥底域の両類型区分を利用している ベントスを主な餌料とし、主に内湾で生活する 水産生物としても注目される 視点：上位性

出典：「環境アセスメント技術ガイド（生態系）」（平成14年10月、自然環境研究センター）（一部改変）

(5) 環境保全に係る検討の経過

事業をより良いものにするためには、事業者自らが関係機関や地域住民などとのコミュニケーションを図り、事業の内容について詳細に、わかりやすく説明することが求められる。それによって事業の実施に際して、地域住民からより一層の理解が得られるとの効果も期待できる。このような観点から、事業内容を具体化する過程で検討された様々な環境保全への配慮について整理する。

なお、これらの内容は、準備書以降における「環境保全措置」の箇所において、「環境影響評価手続き以前の環境保全措置の検討経緯」として再掲されることに留意する。

参考として、表 2.5-5にとりまとめ例を示す。

表 2.5-5 環境保全に係る検討の経緯及びその内容（火力発電所設置事業）（例）

項目	コメント
事業による影響	<ul style="list-style-type: none"> ・ 取放水設備工事に伴う海底の掘削工事による地形改変によって海生生物の生育基盤の一部が失われる。 ・ 本事業の施設の稼働に伴い、冷却水の取り込みや温排水が排出されるため、海生生物生態系に対する影響が考えられる。
事業特性及び地域特性を踏まえた環境保全の考え方	<ul style="list-style-type: none"> ・ 地形改変が必要最小限となる施設配置計画とする。 ・ 掘削工事では、施工時期に配慮するほか、海底地形の改変範囲が最小限となる□□工法を採用する。 ・ 施設の稼働によって排出される温排水の影響に関しては、周辺に生息する生物に与える影響を低減するため、取放水温度差を〇℃以下とする。 ・ 取放水は、沖合いの取放水口から深層取水・水中放水し、夏期の温排水昇温差を小さくする。
スコーピング段階における配慮	<ul style="list-style-type: none"> ・ 本事業を計画する段階において、海生生物生態系への影響を考慮し、海底の掘削工事の施工時期に配慮するほか、改変範囲を最小限とする。 ・ 浅海を避けて放水するほか、取放水温度差を〇℃以下とする。

2.6 廃棄物等（概況調査）

(1) 調査すべき情報

- ア. 建設発生土の性状及び再利用の安全性
- イ. 撤去工作物及び伐採樹木等の状況
- ウ. 特別管理廃棄物の有無
- エ. 更新・増設に伴う廃棄物の状況

(2) 調査範囲

調査範囲は、工事中及び供用後の対象事業実施区域全域とする。

(3) 調査方法

資料調査及び現地調査による情報の収集・整理とする。

(4) 調査結果

調査結果は、予測に際しての条件として項目ごとにできる限り具体的かつ定量的に記載する。

(5) 環境保全に係る検討の経過

対象事業の内容を具体化する過程で、環境保全に係る検討がどのように進められたのか、その経緯及び内容について整理する。

【解 説】**(1) 調査すべき情報****ア. 建設発生土の性状及び再利用の安全性**

土地の掘削や切土の対象となる区域の土砂の性状等を調査する。河川及び港湾等のしゅんせつ土砂についても同様とする。また、工事によって発生する建設発生土が、一般の建設発生土として再利用が可能であるか否かについて、土壤汚染調査又は土地利用履歴等により確認する。

イ. 撤去工作物及び伐採樹木等の状況

次に掲げるもののうちから予測及び評価を行うために必要なものを選択し、調査する。

- ① 撤去の対象となる工作物の概要、数量及び撤去に伴って発生する廃棄物の種類等
- ② 伐採対象となる樹林等の面積、伐採樹木の胸高直径、樹高等、伐採量の把握に必要な事項

ウ. 特別管理廃棄物の有無

撤去工作物内の特別管理産業廃棄物の存在を調査し、特別管理廃棄物が存在する場合は、数量、存在場所、保管状況等を把握する。

エ. 更新・増設に伴う廃棄物の状況

施設の更新・増設などの場合は、当該地域におけるこれまでの廃棄物等の発生量・排出量・質等について把握する必要がある。

発生する廃棄物については、数量、存在場所、保管状況等を把握するとともに、再利用、再生利用や中間処理について検討を行うことに留意する必要がある。

(4) 調査結果

調査の結果で得られたデータは、予測の条件として項目ごとにできる限り具体的かつ定量的に記載する。

なお、文献等から引用した箇所はその旨を示し、巻末に文献目録を添える。（例：図表を引用した場合は、それらの直下に出典を示し、さらに、引用した文献等を巻末に目録として示す。）

(5) 環境保全に係る検討の経過

事業をより良いものにするためには、事業者自らが関係機関や地域住民などとコミュニケーションを図り、事業の内容について詳細に、わかりやすく説明することが求められる。それによって事業の実施に際して、地域住民からより一層の理解が得られるとの効果も期待できる。このような観点から、事業内容を具体化する過程で検討された様々な環境保全への配慮について整理する。

なお、これらの内容は、準備書以降における「環境保全措置」の箇所において、「環境影響評価手続き以前の環境保全措置の検討経緯」として再掲されることに留意する。

廃棄物等における検討項目は、資源循環の考え方にに基づき、以下に示す①廃棄物等の排出抑制と②再生利用の状況とする。

① 廃棄物等の発生抑制の例

- 灰分の少ない炭種を選定する。また、脱硫に石灰・石こう法を用いる場合は、硫黄分の少ない炭種を選定したり、バイオマスを混焼することによって、得られる石こうの純度が低下し、有効利用の妨げになる場合もあるため、排ガス処理方式と併せて総合的に検討する必要がある。

② 廃棄物等の再生利用の例

- 発生する副製品の有効利用
 - ・フライアッシュ：セメント原料，肥料，土木材料（土壌改良材等）
 - ・クリンカアッシュ等ボトムアッシュ：セメント原料，土木材料（路盤材，軽量盛土材等）
 - ・脱硫石こう：セメント原料，石こうボード原料
- 事業の計画段階から、発生する副生物の量に応じて、副生物の引取先等を検討する。
- 脱硫排水の処理汚泥を脱水・焼却後、セメント原料として再生利用する。

2.7 温室効果ガス等（概況調査）

(1) 調査すべき情報

- ア. 対策の実施状況
- イ. 関係法令，計画等
- ウ. その他必要な情報

【解 説】**(1) 調査すべき情報**

温室効果ガスについては、基本的に事業計画上で発生・排出される量や種類のみで予測・評価を行うため、事業計画地周辺の地域特性が予測結果に影響を与えることは少ない。また、事業実施前の当該地域における温室効果ガスの発生量・排出量・質等についても、当該事業による影響の予測には直接的には関連しない。

しかし、地域における温室効果ガスの排出に係る計画や目標が定められているなど、地域特有の課題のある場合には、予測・評価，環境保全措置の検討に当たって、これらの状況を考慮する。

なお、温室効果ガスに係る事項として以下のような項目について整理する。

ア. 対策の実施状況

施設の更新・増設などの場合は、当該地域におけるこれまでの温室効果ガスの発生量・排出量・質等について把握する必要があるため、二酸化炭素の排出を削減するために行う対策の内容とその効果について整理する。

- ① 燃料の選択
- ② バイオマス燃料の混焼
- ③ 発電効率の高い設備の導入
- ④ コージェネレーションの導入

イ. 関係法令，計画等

- ① 「環境基本計画（第四次）」（平成 24 年閣議決定）
- ② 「地球温暖化対策の推進に関する法律」（平成 10 年法律第 117 号）
- ③ 「地球温暖化対策計画」（平成 28 年閣議決定）
- ④ 「エネルギーの使用の合理化等に関する法律」（昭和 54 年法律第 49 号）
- ⑤ 「宮城県地球温暖化対策実行計画【区域施策編】」（平成 26 年 1 月）

ウ. その他必要な情報

エネルギー政策の検討を踏まえたエネルギー転換部門の排出抑制等指針の策定や再エネ・省エネを含め、国及び事業者が行う二酸化炭素排出削減に向けた種々の取組について情報を収集する（【コラム10】参照）。



【コラム 10】 東京電力の火力電源入札に関する関係局長級会議取りまとめ（概要）

東京電力による電源入札では石炭火力の落札の可能性。石炭火力は安定供給・経済性に資するが環境面に課題。このため、本入札電源の必要性を確認しつつ、電力の安定供給の確保、燃料コストの削減、環境保全に取り組むための対応について両省間で議論し、以下の合意が得られた。

1. 電気事業分野における実効性ある地球温暖化対策のあり方

- ・ 今後作成する国の温室効果ガス排出削減目標と統合的な形で電力業界全体の実効性ある取組の確保が必要。以下を主な内容とする枠組の構築を促す。
 - ① 国の計画と統合的な目標が定められていること
 - ② 新電力を含む主要事業者が参加すること
 - ③ 責任主体が明確なこと（小売段階に着目）
 - ④ 目標達成に、参加者が全体として明確にコミットしていること
 - ⑤ 新規参加者等に対しても開かれており、かつ事業者の予見可能性が高いこと
- ・ 国の計画に上記に沿った自主的枠組みを位置づけ、PDCA を回す。

2. 環境アセスメントにおける二酸化炭素の取扱い

国は、今次入札を含め、下記の観点により必要かつ合理的な範囲で審査していく。

(1) BAT (Best Available Technology)

- ・ 常に発電技術の進歩を促し、国際競争力の向上と環境貢献を行うことが重要との考え方に立ち、事業者が BAT の採用を検討する際の参考となるよう国が発電技術を下記のとおり整理・公表。
- ・ 事業者は、環境アセスメント手続開始時点（入札の場合は契約後遅滞なく手続が行われることを前提に、入札時点）において、竣工に至るスケジュール等も勘案しながら (B) についても採用の可能性を検討した上で、(A) 以上のものとするよう努める。
 - (A) 経済性・信頼性において問題なく商用プラントとして既に運転開始をしている最新鋭の発電技術
 - (B) 商用プラントとして着工済みの発電技術及び商用プラントとしての採用が決定し環境アセスメント手続に入っている発電技術
 - (C) 上記以外の開発・実証段階の発電技術

(2) 国の目標・計画との整合性

- a) 中期目標との関係

以下の場合においては、国の目標・計画との整合性は確保されているものと整理。

 - ・ 上記枠組に参加し、二酸化炭素排出削減に取り組んでいくこととしている場合。
 - ・ 枠組み構築までの間は、①枠組が構築されれば遅滞なく参加し、②枠組みが構築されるまでの間は、自主的取組として天然ガス火力を超過する分に相当する純増分について海外での削減に係る取組を行うなどの措置を講じることとしている場合。
- b) 2050 年目標との関係
 - ・ 国は、従来から実施中の研究開発等に加え、炭素貯留適地の調査や CCS Ready の内容の整理等を進め、事業者は、今後の革新的な二酸化炭素 排出削減対策について継続的に検討。

3. その他の取組

エネルギー政策の検討を踏まえたエネルギー転換部門の排出抑制等指針の策定や再エネ・省エネを含め、国及び事業者は二酸化炭素削減に向けた各般の取組を行う。

出典：「東京電力の火力電源入札に関する関係局長級とりまとめ」
（平成 25 年 4 月 25 日、経済産業省・環境省）

3. 準備書及び評価書の手続き段階における調査、予測及び評価

準備書及び評価書の手続き段階における調査・予測・評価として、火力発電所設置事業に係る項目について解説する。

3.1 大気質

「宮城県環境影響評価マニュアル(大気・水・土壌その他環境)改訂版」(平成22年), 1. 大気質(p. 71以降)に示される内容のうち, 火力発電所設置事業に関して補足すべき事項を以下に解説する。

3.1.1 調査

方法書での手法や概況調査結果を踏まえ, 詳細な分析・検討を加えながら調査方法を決定し, 実施する。

(1) 調査すべき情報

- ア. 大気質の状況
- イ. 気象の状況
- ウ. その他

(2) 調査地域

概況調査で実施した大気汚染物質の拡散の特性を踏まえて大気汚染物質に係る環境影響を受けるおそれがある地域

(3) 調査地点

概況調査で実施した大気汚染物質の拡散の特性を踏まえて(2)の調査地域における大気汚染物質に係る環境影響を予測し, 及び評価するために適切かつ効果的な地点

(4) 調査期間等

概況調査で実施した大気汚染物質の拡散の特性を踏まえて(2)の調査地域における大気汚染物質に係る環境影響を予測し, 及び評価するために適切かつ効果的な期間及び時期

(5) 調査方法

文献その他の資料及び現地調査による情報の収集並びに当該情報の整理及び解析

(6) 調査結果

項目ごとの大気中における濃度, 又は飛散・降下量及び気象の状況等を記載する。

3.1.2 予測

(1) 予測項目

対象事業の実施により大気質に影響を及ぼすと考えられる場合, 予測物質の濃度又は大気質の状況の変化の程度及び広がり予測する。

(2) 予測地域及び予測地点

調査地域のうち, 大気汚染物質の特性を踏まえて, 大気汚染物質に係る環境影響を受けるおそれがある地域及び環境影響を的確に把握できる地点

(3) 予測時期

発電所の運転が定常状態であり, 適切に予測できる時期

(4) 予測方法

大気の拡散式(プルーム式, パフ式)に基づく理論計算とする。ただし, 予測物質のうち粉じん等は事例の引用又は解析によるものとする。

(5) 予測結果

項目ごとに可能な限り具体的かつ定量的に記載する。引用箇所はその旨を示し、文末に文献目録を添える。

3.1.3 環境保全措置**(1) 環境影響評価手続き以前の環境保全措置の検討経緯**

方法書の作成までに検討した環境保全措置の一連の検討結果とその内容について、時系列に沿って段階的に整理する。

(2) 環境保全措置の検討

予測結果から得られた大気質の変化の状況に応じて、環境保全措置の必要性があると判断された場合には、回避・低減に係る保全措置の検討項目、検討目標、検討手順・方針等の保全方針を設定する。

(3) 検討結果の検証

環境保全措置についての複数の案の比較検討、実行可能なより良い技術が取り入れられているかどうかの検討その他の適切な検討を通じて、事業者により実行可能な範囲内で対象事業に係る環境影響ができる限り回避され、又は低減されているかどうかを検証する。

(4) 検討結果の整理

環境保全措置の検討に当たり、その内容、効果、不確実性等について明らかにし、スコーピングから環境保全措置の検討に至る一連のプロセスを、時系列に沿って段階的に整理する。

ア. 環境保全措置の実施主体、方法その他の環境保全措置の実施の内容

イ. 環境保全措置の効果及び環境保全措置を講じた後の環境の状況の変化

ウ. 環境保全措置の実施に伴い生じるおそれのある環境への影響

3.1.4 評価**(1) 環境影響の回避、低減に係る評価**

環境保全措置の検討を行った場合には、その検討結果を踏まえ、対象事業の実施による大気質に係る環境影響が、事業者によって実行可能な範囲内でできる限り回避又は低減されるか否か、さらに必要に応じその他の方法により環境の保全についての配慮が適正になされているかどうかを評価する。

(2) 国又は関係する地方公共団体が実施する環境の保全に関する施策との整合性に係る評価

ア. 国が実施する環境の保全に関する施策

イ. 県が実施する環境の保全に関する施策

ウ. 市町村が実施する環境の保全に関する施策

3.1.1 調査

(1) 調査すべき情報

- ア. 大気質の状況
- イ. 気象の状況
- ウ. その他

【解 説】

(1) 調査すべき情報

ア. 大気質の状況

濃度の状況の調査は、現況濃度の把握や将来濃度予測における予測条件（バックグラウンド濃度等）の把握のために行う。

調査は、NO₂、SO₂、SPM及びPM_{2.5}（燃料が天然ガス・都市ガスの場合はNO₂）について、国又は地方公共団体が設置・測定している大気汚染常時監視測定局のうち一般環境大気測定局の測定データ（年平均値、日平均値の年間98%値等）を収集する。

なお、大気質の参考項目は、以下に示す①の6物質であるが、事業特性及び地域特性を勘案し、相当程度の影響が及ぶおそれがある場合には、②及び③に示す物質を追加する。

- ① 参考項目として掲げられている物質
 - 窒素酸化物（NO₂：二酸化窒素）
 - 硫黄酸化物（SO₂：二酸化硫黄）
 - 浮遊粒子状物質（SPM）
 - 微小粒子状物質（PM_{2.5}）
 - 粉じん等
 - 石炭粉じん（「3.2 石炭粉じん」参照（p. 87））
- ② その他の物質（環境基準又は濃度指針が設定されている物質）
 - 一酸化炭素
 - 光化学オキシダント
 - 非メタン炭化水素
 - ベンゼン
 - トリクロロエチレン
 - テトラクロロエチレン
 - ジクロロメタン
 - ダイオキシン類
- ③ その他の物質（健康リスクの低減を図るための指針値が設定されている物質）
 - アクリロニトリル
 - 塩化ビニルモノマー
 - 水銀及びその化合物（【コラム 11】参照）
 - ニッケル化合物
 - クロロホルム
 - 1,2-ジクロロエタン
 - 1,3-ブタジエン
 - ヒ素及びその化合物
 - マンガン及びその化合物
- ④ その他の物質（環境基準等が設定されていない物質）
 - 大気汚染防止施行令（昭和43年政令第329号）で規定する有害物質のうち次に掲げる物質

- ・ カドミウム及びその化合物
- ・ 塩素及び塩化水素
- ・ フッ素, フッ化水素及びフッ化珪素
- ・ 鉛及びその化合物
- 有害大気汚染物質
 - ・ アセトアルデヒド
 - ・ ホルムアルデヒド
 - ・ ベリリウム及びその化合物
 - ・ クロム及びその化合物
 - ・ ベンゾ (a) ピレン
 - ・ 酸化エチレン
- その他の物質
 - ・ ばいじん
 - ・ 一般粉じん
 - ・ 特定粉じん (石綿)
 - ・ 一酸化窒素
 - ・ その他の物質



【コラム 11】 水銀大気排出規制について

石炭利用などによる人為的な水銀排出が、大気や水、生物中の水銀濃度や堆積速度を高めている状況を踏まえ、地球規模での水銀対策の必要性が認識される中、「水銀及び水銀化合物の人為的な排出から人の健康及び環境を保護すること」を目的とした水銀に関する水俣条約が平成 25 年 10 月に採択され、平成 29 年 8 月に発効した。

我が国も平成 28 年 2 月に締結し、23 番目の締約国となった。平成 30 年 2 月 1 日現在の締約国数は 88 である。

水俣条約は、先進国と途上国が協力して、水銀の供給、使用、排出、廃棄等の各段階で総合的な対策に世界的に取り組むことにより、水銀の人為的な排出を削減し、越境汚染をはじめとする地球規模の水銀汚染の防止を目指すものである。

改正大気汚染防止法は平成 30 年 4 月 1 日に施行される。

なお、改正の主な内容は以下のとおりである。

- (1) 大気汚染防止法施行規則の一部を改正する省令
 - ・ 水銀排出施設の種類及び規模、排出基準を定めた。
 - ・ 水銀排出施設の届出等に係る様式を定めた。
 - ・ 水銀濃度の測定頻度や測定結果の取扱いを定めた。

- (2) 排出ガス中の水銀測定方法を定める告示

大気汚染防止法施行規則第 16 条の 12 の規定に基づき、排出ガス中の水銀測定方法を定めた。

規制対象施設の種類の種類、規模、排出基準 (石炭火力発電所)

水銀排出施設	施設の規模・要件	排出基準 ^(注1) ($\mu\text{g}/\text{Nm}^3$)	
		新規施設	既存施設 ^(注2)
石炭専焼ボイラー 大型石炭混焼ボイラー	<ul style="list-style-type: none"> ・ 伝熱面積 10m^2 以上 ・ 燃焼能力^(注3) $50\text{L}/\text{時}$ 	8	10
小型石炭混焼ボイラー ^(注4)		10	15

- (注1) 既存施設であっても、水銀排出量の増加を伴う大幅な改修（施設規模が5割以上増加する構造変更）をした場合は、新規施設の排出基準が適用される。
- (注2) 施行日において現に設置されている施設（設置の工事が着手されているものを含む。）
- (注3) バーナーの燃料の燃焼能力を重油換算で表したもの
- (注4) バーナーの燃焼の燃焼能力が重油換算10万L/時未満のもの

イ. 気象の状況

大気汚染の状況の解析及び変化の予測を行うために必要な、次に掲げる気象の状況を調査する。

① 地上気象

- 風 向：正時前の10分間の平均風向
- 風 速：正時前の10分間の平均風速
- 大気安定度

大気安定度は、パスキルの大気安定度階級分類表（日本式：既存マニュアル「大気質」資料1.2.1参照）によって分類する。

大気安定度の階級ごとの出現頻度を求めるため、日中の大気安定度については風速及び日射量を調査する。また、夜間の大気安定度については風速及び雲量、必要に応じて放射収支量を調査する。

② 上層気象（風向，風速，気温）

発電所の排ガスが拡散する高度付近の気象の状況について調査する。

大気拡散予測において、上層の風向，風速については、地上気象観測調査結果からの推定又は煙突高さ付近の高度における実測データ等を基に設定することとしているが、煙突高さ付近において実測を行う場合には本項に基づき行う。

ウ. その他

① 主要な発生源の状況

対象事業による大気質に及ぼす影響を、その他の原因による影響と区別し、精度よく見積もるために、対象事業の実施以前のその地域の大気汚染物質の発生状況を把握する。

発生源の状況の調査は、主要な工場・事業場の分布，自動車交通量，航空機の運航経路等の分布及びこれらの発生源からの物質の発生状況を調査する。

② 地形・地物の状況

地形・地物により局地的な複雑気流等が生じ、物質の移流拡散に影響を及ぼすことが予測される場合に、地形の起伏，傾斜等地形の状況及び建造物の大きさ，設置状況等地物の状況を調査する。

③ 土地利用の状況

土地利用の状況の調査は、都市計画法（昭和43年法律第100号）に基づく用途地域の指定状況，農地，森林，河川，道路，学校，工場・事業場，住宅等の土地利用状況を調査する。また、大気汚染の影響を受けやすいと予想される学校，病院，住宅等の施設の設置状況を調査する。

なお、将来の土地利用の計画についても調査する。

④ 自動車交通量等の状況

自動車交通量等の状況の調査は、自動車交通量（上下別車種別日交通量），道路構造等

を調査する。このうち、自動車交通量は車種別（小型車、大型車、二輪車）の3車種区分を最低限観測することとし、大型車による影響が大きいと考えられる場合には大型車をさらに区分する。

(2) 調査地域

概況調査で実施した大気汚染物質の拡散の特性を踏まえて、大気汚染物質に係る環境影響を受けるおそれがある地域

【解 説】

(2) 調査地域

概況調査での調査地域は、着地濃度が相対的に高くなる地域を包含する範囲とし、表 3.1-1 に示すばい煙発生源（煙突高さ）により調査地域を設定する。数値的な目安としては、最大着地濃度が出現する距離の2倍程度の区域が想定される。

表 3.1-1 標準的な調査対象範囲（固定発生源）

煙源の高さ		最大着地濃度距離及び設定方法	対象範囲
ばい煙発生源 (煙突高さ)	50m未満	0.5km (20m) ～ 2km (100m)	1 ～ 4km
	50m～150m	2km ～ 9km (200m)	4 ～ 18km
	150m以上	9km ～ 15km (500m)	18 ～ 30km

注) () 内は対応する有効煙突高さを示す

出典：「環境アセスメントの技術」（平成11年、社団法人環境情報科学センター）

予測においては年平均着地濃度を求めることから、火力発電所の煙突のように、排出ガスが一点から排出されているとみなせる点煙源の場合、排出される物質について、大気拡散式及びK値規制方式（既存マニュアル資料 1.2.2 参照）等により予想される最大着地濃度及びその濃度の出現する地点までの距離の概略値を算出し、この概略値と地域の概略等を勘案して調査地域を設定する。

なお、過去の発電所アセスメントの知見と当該事業の諸元等から、着地濃度が相対的に高くなる地域と発電所の距離が過去の事例と比べて大きく異なると判断される場合には、当該地域を包含するように調査地域を設定する。ただし、海域については現況濃度に関する情報が得られないため、対象範囲から除外する。

(3) 調査地点

概況調査で実施した大気汚染物質の拡散の特性を踏まえて、(2) の調査地域における大気汚染物質に係る環境影響を予測し、及び評価するために適切かつ効果的な地点

【解 説】

(3) 調査地点

ア. 大気質の状況

調査は、原則として、地方公共団体等の既存の測定局における測定結果を集約するものとするが、予測・評価に十分な情報が得られない場合には、事業者が新たに測定局を設置

する。

測定局設置地点の選定に当たっては、他の汚染源の配置、当該地域の風配と発電所の位置関係等を考慮し、予測・評価を効果的に行うことができるように留意する。

現地調査を行う場合の調査地点は、対象事業の実施区域及び周辺区域の大気質の状況を的確に把握できる地点を選定し、次に掲げるような点に留意し設定する。

- ① 対象事業に係るもの以外の特定な煙源による影響を受けることなく、かつ調査地域の大気質の状況を的確に把握し得ると予想される調査地点を設定する。
- ② 対象事業の実施により、高濃度汚染が出現すると予想される地点、又はその近傍に調査地点を設定する。

イ. 気象の状況

原則として発電所設置の場所又はその近傍の1地点とする。

なお、調査地点は、調査地域外であっても、その資料が調査地域を代表し得ると考えられる場合は、その調査地点の資料を利用することができる。

現地調査を行う場合の観測地点は、気象等の概況調査の結果及び次に掲げるような点に留意して設定する。

- ① 地形・地物の状況、気象の状況等から推定して、局地的な気象現象が生じるおそれのある場合には、その状況を把握し得る場所に観測地点を設定する。
- ② 対象地域を代表すると考えられる風向、風速の観測地点には、地形・地物の局所的な影響を受けない場所を選定する。

(4) 調査期間等

概況調査で実施した大気汚染物質の拡散の特性を踏まえて、(2)の調査地域における大気汚染物質に係る環境影響を予測し、及び評価するために適切かつ効果的な期間及び時期

【解 説】

(4) 調査期間等

気象の状況等を考慮して、年間を通した大気質の状況を適切に把握し得る期間とする。

ア. 大気質の状況

現地調査の期間は、年間を通した大気質の変化を把握できる期間とする。調査期間と調査頻度については、各季節ごとに連続1週間以上の測定結果を得るものとするが、対象事業の種類及び規模並びに大気質濃度の変動パターン、気象状況の変化、発生源施設の稼働状況、自動車交通量の変化等の調査地域の状況を考慮して設定する。

イ. 気象の状況

原則として1年間の連続観測を行って気象の状況を把握する。

また、上層気象の調査に当たっては、各季節を代表する時期や気象状況を考慮して調査時期を選定する。

(5) 調査方法

文献その他の資料及び現地調査による情報の収集並びに当該情報の整理及び解析

【解 説】

(5) 調査方法

既存の気象観測施設が存在する場合、過去に当該地域で観測された資料が存在する場合等において、予測を行うために十分な情報が得られる時はそれらを利用することができるが、それ以外の場合は現地調査を行う。

ア. 大気質の状況

測定方法は、関係法令等に定められている方法を基本的な手法とする。

① 環境基準が設定されている物質

環境基準が設定されている物質の測定方法は、「大気の汚染に係る環境基準について」（昭和48年環境庁告示第25号）、又は「二酸化窒素に係る環境基準について」（昭和53年環境庁告示第38号）、又は「ベンゼン等による大気の環境基準について」（平成9年2月環境省告示第4号）、又は「ダイオキシン類による大気の汚染、水質の汚濁（水底の底質の汚染を含む。）及び土壌の汚染に係る環境基準について」（平成11年12月環境省告示第68号）、「微小粒子状物質による大気の汚染に係る環境基準について」（平成21年環境省告示第33号）に定める測定方法による。ただし、これらと同等以上の測定結果が得られる適切な測定方法がある場合には、その根拠を示し方法書に記載する。

② 環境基準が設定されていない物質

環境基準が設定されていない物質の測定方法は、次の物質ごとに掲げる測定方法による。ただし、これらと同等以上の測定結果が得られる適切な測定方法がある場合には、その方法によることができる。

○ 大気汚染防止法施行令（昭和43年政令第329号）に規定する有害物質（窒素酸化物は除く）、ばいじん、一般粉じん及び特定粉じん

「環境大気調査測定方法等指針」（昭和56年環境庁大気保全局大気規制課編）及び「アスベストモニタリングマニュアル（第4.1版）」（平成29年7月環境省水・大気環境局大気環境課）に定める方法に準拠する。

○ 非メタン炭化水素

「環境大気中の鉛・炭化水素の測定について」（昭和52年3月29日環境庁大気保全局通達）に定める測定方法に準拠する。

イ. 気象の状況

観測方法については、気象業務法施行規則（昭和27年運輸省令第101号）第1条の2又は第1条の3に基づく「地上気象観測指針」（平成14年、気象庁）による他、「発電用原子炉施設の安全解析に関する気象指針」（昭和57年、原子力安全委員会決定）に基づく方法とする。あわせて「高層気象観測指針」（平成16年、気象庁）等を参考にして気象の状況を調査する。

大気汚染物質の拡散予測を行うためには、大気安定度を含めた1年分の1時間値の気象データが必要である。大気安定度の算出には、風速と併せて日射や放射の情報が必要となるが、入手可能な情報に応じて表3.1-2に示す方法から選択する。

表 3.1-2 大気安定度の算定方法

入手可能な情報	想定される情報源	大気安定度の分類方法
昼間の日射量 夜間の放射収支量	放射収支量を測定している大気汚染常時監視測定局のデータを活用する場合等	「発電用原子炉施設の安全解析に関する気象指針」（昭和57年原子力安全委員会決定）第3表に示された大気安定度分類表（原安委気象指針式）
昼間の日射量 夜間の雲量	雲量を観測している気象官署のデータを活用する場合等	日本の気象観測データに併せて作成されたパスキル安定度階級分類表（日本式） ^{※1}
昼間の日照率（日照時間）のみ	周囲に活用可能な放射収支量や雲量のデータがなく、アメダスのデータを活用する場合	吉門の研究 ^{※2} に基づき、経済産業省が開発した低煙源工場拡散モデルMETI-LISに採用されているパスキル安定度階級分類表

※1 「窒素酸化物送料規制マニュアル（新版）」（平成12年、公害研究対策センター）

※2 「アメダス日照データと毎時全天日射量の管径、公害、26、1-8」（平成11年、吉門洋）

出典：「小規模火力発電等の望ましい自主的な環境アセスメント実務集」（平成29年3月、環境省）



【ヒント】 気温が下層から上層に向かって下がっていく状態にあるとき、下層の大気は上層へ移動しやすくなり、このような状態を「不安定」という。また、温度分布が逆の場合は、下層の大気は上層へ移動しにくくなり、このような状態を「安定」という。例えば、晴れた日の日中は、地表面が太陽光線で暖められ、それにより周辺大気も暖められるので下層の大気の方が上層より気温が高い状態になる。これが夜間になると、地表面は放射冷却現象により冷却され、それに伴い周辺大気も冷却されることから、下層の大気の方が上層より気温が低い状態になる。このような大気の上下方向の動きやすさの度合いを大気安定度といい、大気中での煙の拡散と関係が深い指標となっている。

出典：「小規模火力発電等の望ましい自主的な環境アセスメント」（平成29年3月、環境省）

(6) 調査結果

項目ごとの大気中における濃度、又は飛散・降水量及び気象の状況等を記載する。

【解説】

(6) 調査結果

ア. 大気質の状況

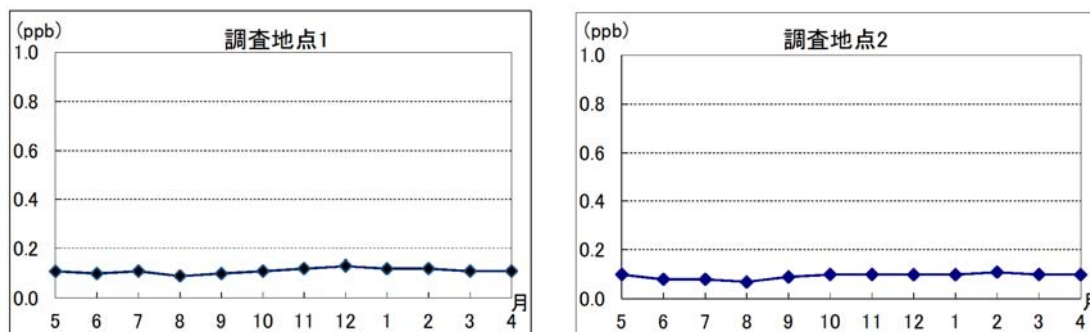
調査結果は、調査地点ごとに環境基準の達成状況が把握できるように整理する。

- ① 年平均値、期間平均値及びその変動パターン
- ② 時刻別変動パターン
- ③ 1時間値の最高値
- ④ 環境基準の比較（長期的評価、短期的評価）

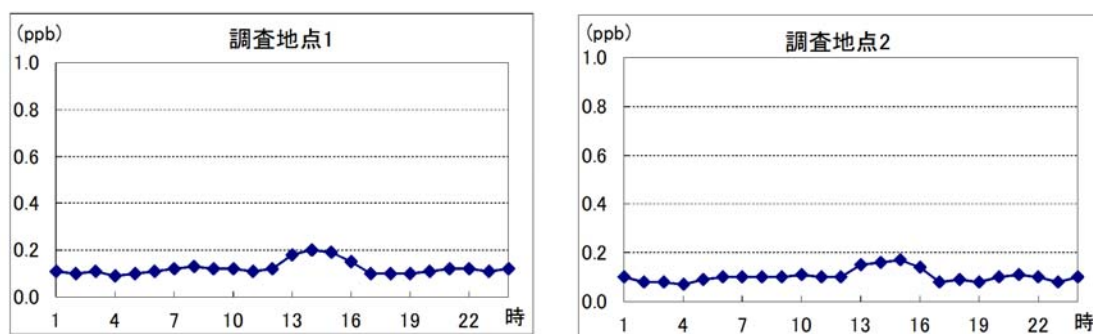
表 3.1-3及び図 3.1-1に調査結果のとりまとめ例を示す。

表 3.1-3 大気質現地調査結果（二酸化硫黄）の例

調査地点	有効測定日数 (日)	測定時間 (時間)	年平均値 (ppm)	1時間値が 0.1ppmを超えた 時間数とその割合		日平均値が 0.04ppmを超 えた日数とそ の割合		1時間値 の最高値 (ppm)	日平均値の 2%除外値 (ppm)	日平均値が 0.04ppmを越えた 日が2日以上連続 したことの有無 (有×・無○)	環境基準の長期 的評価による日 平均値0.04ppm を超えた日数 (日)
				(時間)	(%)	(日)	(%)				
1											
2											



(1) 月別平均濃度



(2) 時刻別平均濃度

図 3.1-1 大気質現地調査結果（二酸化硫黄）の例

イ. 気象の状況

調査結果の整理・解析に当たっては、以下に掲げるような項目について、調査期間における平均値、日平均値及び1時間値の最高、最低値等を図表（表 3.1-4）等に表す。

- ① 年間、季（期）別、時間帯別風配図（図 3.1-2）
- ② 年間、季（期）別、時間帯別、風向出現頻度及び平均風速（表 3.1-5）
- ③ 年間、季（期）別、時間帯別、大気安定度別、風向・風速別の階級別出現頻度（表 3.1-6）
- ④ その他必要な事項

表 3.1-4 気象調査結果一覧表の例

調査項目	調査期間 平均値	日平均値		1時間値	
		最高値	最低値	最高値	最低値
風向（16方向）					
風速（m/s）					
気温（℃）					
湿度（%）					

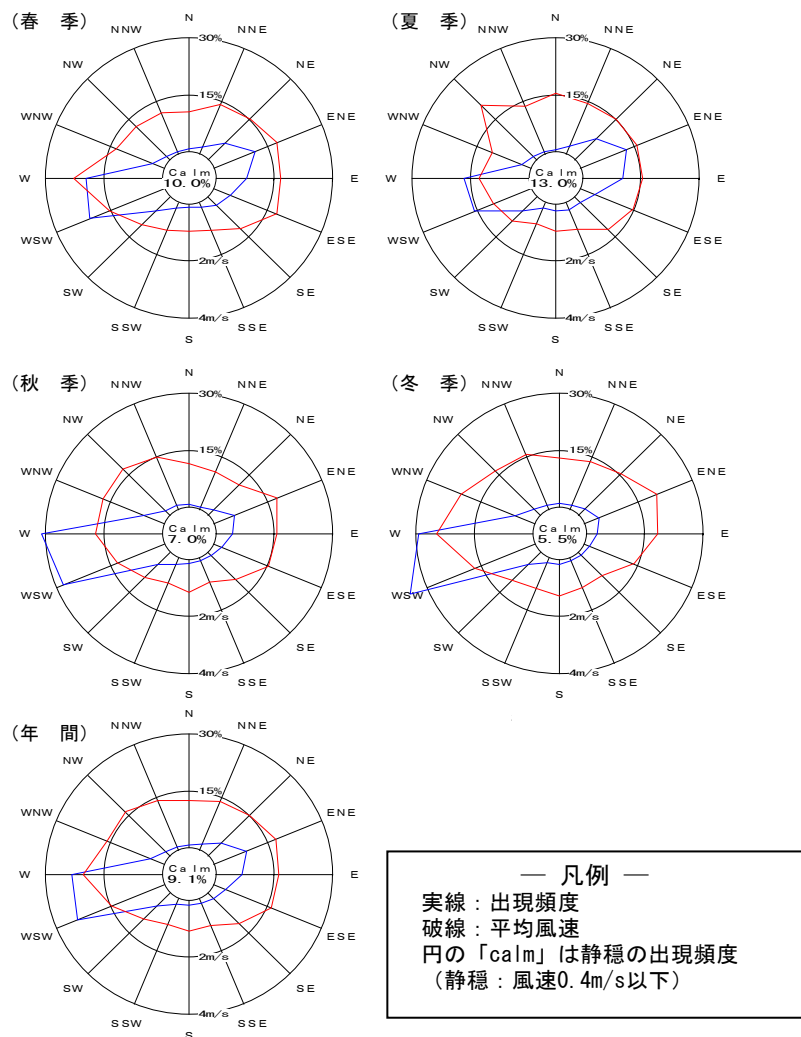


図 3.1-2 季別、年間風向風速出現頻度図例

表 3.1-5 時間別風向別出現頻度及び平均風速

時刻	項目	有風時の出現頻度																弱風時出現頻度 (%)	昼夜 ^(注1) の別	
		N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW			
1	出現頻度 (%)																			
	平均風速 (m/s)																			
2	出現頻度 (%)																			
	平均風速 (m/s)																			
3	出現頻度 (%)																			
	平均風速 (m/s)																			
:	:																			
22	出現頻度 (%)																			
	平均風速 (m/s)																			
23	出現頻度 (%)																			
	平均風速 (m/s)																			
24	出現頻度 (%)																			
	平均風速 (m/s)																			
全日	出現頻度 (%)																			
	平均風速 (m/s)																			

注1: 「昼夜の別」における「夜間」とは日の入り前1時間から日の出後1時間を指す。

表 3.1-6 大気安定度別・風向別・風速階級別出現頻度

安定度	風速 (m/s)	有風時・弱風時の出現頻度														無風時の出現頻度		
		N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW		NW	NNW
A	0.5~0.9																	
	1.0~1.9																	
	2.0~2.9																	
	3.0~3.9																	
:	:																	
G	3.0~3.9																	
	4.0~5.9																	
	6.0~7.9																	
	8.0~																	

3.1.2 予測

(1) 予測項目

対象事業の実施により大気質に影響を及ぼすと考えられる場合、予測物質の濃度又は大気質の状況の変化の程度及び広がりを見積りする。

【解説】

(1) 予測項目

予測は、大気中における濃度又は飛散・降下する量とし、予測物質の選定、内容、予測値は次に掲げるとおりとする。

① 土地又は工作物の存在及び供用

土地又は工作物の存在及び供用については、対象事業の種類や規模により予測物質は異なる。

火力発電所（固定発生源）については、原燃料の種類及びその成分等を考慮して二酸化窒素、二酸化硫黄、浮遊粒子状物質等を選定する。

② 予測値

- 二酸化窒素 : 日平均値の98%値 (ppm)
- 二酸化硫黄 : 日平均値の2%除外値 (ppm)
- 浮遊粒子状物質 : 日平均値の2%除外値 (mg/m³)
- PM_{2.5} : 【コラム12】参照
- 粉じん等 : 発生する粉じん特性に応じて
(例えば、1ヶ月当りの風向別降下ばいじん量 (t/km²/月))

【コラム12】 PM_{2.5}の予測について

PM_{2.5}は自動車排気、石油燃焼、廃棄物焼却など、燃焼により生成する人為的起源の一次生成粒子と、二次生成粒子で構成されているが、二次生成粒子の占める割合も無視できないほど高い。従って、PM_{2.5}の環境影響評価においてもPM_{2.5}の一次生成粒子及び二次生成粒子の前駆物質が伴う事業を対象に、予測・評価の実施が検討されている。

事業実施に伴う PM_{2.5} の予測及び評価の流れを図 3.1-3 に示すが、大気環境における他の対象物質とは異なり、事業特性や地域特性を踏まえつつ、排出量に基づいた評価あるいは濃度予測に基づいた評価のいずれかで評価する。

① 排出量予測・評価

事業からの PM_{2.5} 排出量を推計し、予測対象地域の全排出量に対する事業からの排出量の寄与割合を予測し評価する。

② 濃度予測・評価

①の結果から、事業における排出量が予測対象地域の全排出量に比べ無視できない程度であった場合、あるいは①にて予測対象地域の全排出量が把握できなかった場合には、排出量推計値を基に濃度予測を実施し、事業から排出される PM_{2.5} の環境影響の回避・低減策、周辺地域への寄与濃度を基本として評価を行うこととする。また、周辺環境の PM_{2.5} 濃度が環境基準（1年平均値が 15 μg/m³ 以下であり、かつ、1日平均値が 35 μg/m³ 以下であること）より下回っている場合には環境基準の適合性についても評価する。

なお、排出量の推計方法、濃度予測の方法については、「PM_{2.5}に関する先行的な環境アセスメントのための手法と課題」（平成 24 年 3 月、環境省）を参考とする。

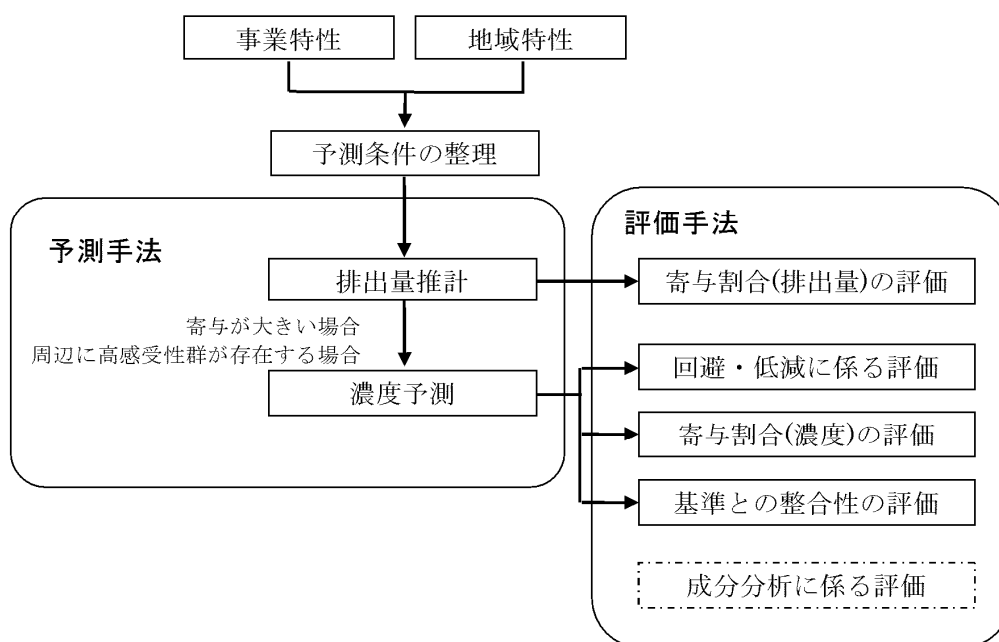


図 3.1-3 事業実施に伴う PM_{2.5} の予測及び評価の流れ

出典：「PM_{2.5}に関する先行的な環境アセスメントのための手法と課題」（平成24年3月、環境省）

(2) 予測地域及び予測地点

調査地域のうち、大気汚染物質の特性を踏まえて、大気汚染物質に係る環境影響を受けるおそれがある地域及び環境影響を的確に把握できる地点

【解 説】

(2) 予測地域及び予測地点

予測地域は当該発電所の設置の場所を中心に、年平均値における発電所排煙の着地濃度が相対的に高くなる地域を包含する範囲とするほか、次に掲げる点に留意する。

- ① 自動車排出ガスを対象とし、道路周辺について予測する場合には、対象とする道路の予測断面における大気質濃度の距離減衰を予測するのに適切な地域とする。この場合、自動車交通量等の状況、地形・地物の状況、土地利用の状況等を考慮する。
- ② 予測地点において予測する高さは、現況調査の試料採取位置に準じるものとし、ガス状物質の濃度予測は、地上 1.5m 程度とする。ただし、対象事業の種類や構造、周囲の建物の高さによっては、高所についての予測を行う。

予測地点については、年平均値の予測結果及び地域の風配や住居地域等の状況を参考に現況調査点の中から、以下の観点を検討して選定する。

- 発電所排煙の着地濃度が相対的に高くなる
- 住居地域等保全の対象となる地域が存在する
- 現況濃度が相対的に高いレベルにある

(3) 予測時期

発電所の運転が定常状態であり、適切に予測できる時期

【解 説】

(3) 予測時期

発電所完成後、発電所が平均的な運転状態となる期間において予測し、また、設定可能な場合には硫黄酸化物に係る環境影響が最大となる期間において予測する。

(4) 予測方法

大気の拡散式（プルーム式、パフ式）に基づく理論計算とする。ただし、予測物質のうち粉じん等は事例の引用又は解析によるものとする。

【解 説】

(4) 予測方法

大気質の予測方法は、プルーム式及びパフ式による大気の拡散式を標準手法とし、予測式、予測計算の手順、条件等の詳細は、既存マニュアル「1. 大気質、1.2 予測、(4) 予測方法」を参照するものとする。

ここでは、火力発電所設置事業の事業特性を踏まえた事項について記述する。

排煙の拡散現象は、時間的にも空間的にも時々刻々変化する現象であるので、大気拡散予測に当たっては、技術的に知り得る自然界等の情報を有効に活用できるとともに、それらの知り得る情報のレベルに適合した予測手法を選択することが重要である。さらに、評価の妥当性や予測精度を勘案すると、予測時間スケールの大きい年平均値予測を主体とするのが妥当と考えられる。

ただし、年平均値に加えて短期的な濃度の変動幅を把握するために、日平均値の高濃度につ

いても予測する。

また、必要に応じてダウンウォッシュ発生時等の特殊気象条件下における着地濃度の1時間値の予測についても「窒素酸化物総量規制マニュアル〔新版〕」（平成12年、公害研究対策センター）等に基づき実施するとともに、地形の影響については、数値計算による予測結果に大きな影響を及ぼすおそれがある場合には検討する必要がある。その手法については、風洞実験と電力中央研究所の数値モデル、EPA（米国環境保護庁）のISC-ST3モデル等を適宜選択して利用する（【コラム13】参照）。



【ヒント】 予測の基本的な手法は、簡易なものとして、大気拡散予測のためのソフトウェアを利用することが想定される。例えば、経済産業省と一般社団法人産業環境管理協会が開発した「低煙源工場拡散モデル METI-LIS」¹⁴ や一般財団法人電力中央研究所が開発した「火力発電所用大気アセスメント支援ツール」など。

(<http://www.jemai.or.jp/tech/medi-lis/download.html>),
その他の市販の拡散計算ソフト等がある。

① 年平均値の予測

SO_x, NO_x の年平均値の予測結果は、それぞれSO₂, NO₂ の年平均値に変換する。ここで、燃料の燃焼に伴い発生するSO_x のほぼ全量がSO₂ であることから、SO_x 年平均値の予測結果をもって、SO₂ 年平均値の予測結果とする。一方、NO_x については、大部分がNO として排出され、大気中で酸化されてNO₂ になるが、SO_x と同様にNO_x 年平均値の予測結果をもって、安全側を見込んだNO₂ 年平均値の予測結果とすることができる。ただし、より詳細に着地濃度を把握する必要がある場合には、調査地域の一般局におけるNO_x とNO₂ の測定データを相関させ、NO_x-NO₂ 変換式を用いてNO₂ 年平均値の予測結果を求めることも可能である。一例として、全国の一般局における平成26年度測定データから作成したNO_x-NO₂ 変換式は以下のようになる。

$$y = 0.6371 x^{0.9535} \quad (y : \text{NO}_2 \text{ 年平均値}, x : \text{NO}_x \text{ 年平均値})$$

SO₂, NO₂ 及びSPM の年平均値の予測結果は、大気汚染物質ごとに予測地域内の影響を等濃度線図等により明らかにし、あわせて最大着地濃度及びその出現地点も明らかにする。

なお、煙突の排ガス吐出速度と年間の風速の出現頻度の関係からダウンウォッシュの発生頻度が高い（年間で5%以上）と想定される場合は、年平均値の計算においても、②の煙突ダウンウォッシュ時に示す拡散モデルを使用する。

また、環境基準の日平均値と比較するために、年平均値の予測結果を日平均値の年間2%除外値あるいは98%値に換算し、最も寄与濃度が高い一般局等を対象として環境基準と比較します。年平均値から日平均値の2%除外値又は98%値への換算は、調査地域の一般局における年平均値と日平均値の2%除外値又は98%値を相関させることにより求める。一例として、全国の一般局における平成26年度測定データから作成した相関式は、下記のようなになる。

- SO₂ $y=1.9006x+0.0012$ (y: 2%除外値, x: 年平均値)
- NO₂ $y=1.8754x+0.0035$ (y: 98%値, x: 年平均値)
- SPM $y=1.5018x+0.0191$ (y: 2%除外値, x: 年平均値)

② 特殊気象条件下の1時間値の予測

高濃度が発生するような特殊な気象条件は、年間を通じて発生する頻度が限られるが、環境濃度に対する寄与率が高くなるおそれがあり、小規模火力発電においても環境影響として留意が必要な場合がある。小規模火力発電においては、民家等が近接する場合があること等を踏まえ、煙突ダウンウォッシュ時及び建物ダウンウォッシュ時の1時間値（最大値に近い高濃度側の値）について、以下の方法で予測する。

○ 煙突ダウンウォッシュ時

煙突から排出された煙は通常、その吐出速度と高温による浮力によって上昇し、気流や希釈により大気中に拡散する。しかし、排出されるガスの吐出速度が周囲の風速よりも小さく、また、排煙温度が低い場合には、煙はあまり上昇せず、煙突の背後の気流の変化によって生じる渦に巻き込まれて降下することがある。この現象は煙突ダウンウォッシュと呼ばれる。

強風時には、図 3.1-4のように煙突自体の風下側に生じる渦に排煙が巻き込まれる現象が発生する場合がある。この現象が生じると排煙による上昇がなくなり、有効煙突高さが低くなるため、地上濃度が高くなる可能性がある。周囲に支え等がない円形の自立型煙突では、吐出速度と風速の比 (V_s/u) が1.5 程度以下である状況では、煙突ダウンウォッシュが発生するとされている。

なお、煙突の形状が複雑な場合は、建物ダウンウォッシュの予測モデルを用いて検討する。

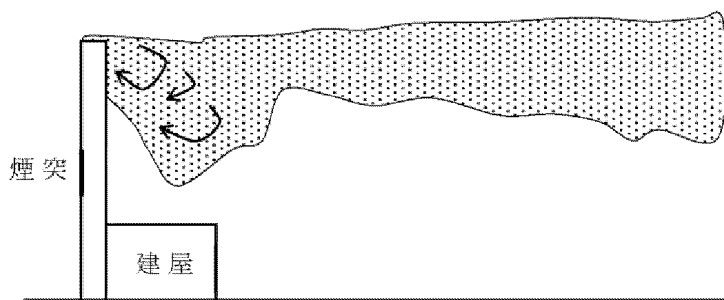


図 3.1-4 煙突ダウンウォッシュ時の概念図

出典：「発電所に係る環境影響評価の手引き」（平成 29 年 5 月，経済産業省）



【ヒント】排出ガスが、排出先の環境大気より高温である場合や、排出ガスが上方向に速度を持っている場合には、排出されたプルームは実際の排出口高さよりも上昇してから移流・拡散する。その上昇分を実際の排出口高さに加えたものを有効煙突高さという。

○ 建物ダウンウォッシュ時

強風時には、図 3.1-5のように近隣の建物影響により、風下側に生じる渦に排煙が巻き込まれ、煙が地上付近に到達することにより、地上で高濃度が発生することがある。煙突高さが周囲の高い建物の約2.5倍程度以下である状況では、建物ダウンウォッシュが発生する可能性があると考えられている。

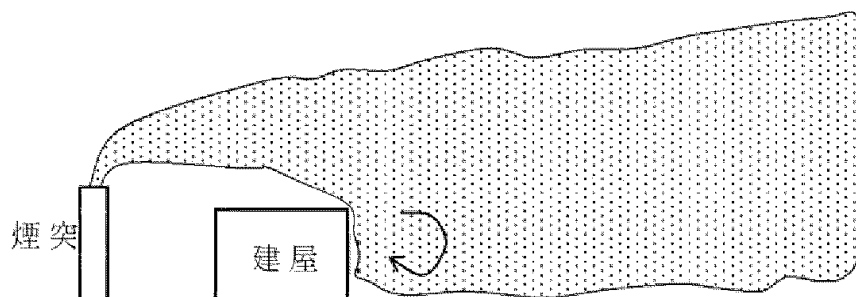


図 3.1-5 建物ダウンウォッシュ時の概念図

出典：「発電所に係る環境影響評価の手引き」（平成 29 年 5 月，経済産業省）

予測における拡散条件等は、安全側の見地から設定する。

また、1時間値の予測結果は、煙軸上の最大着地濃度及びその出現地点を明らかにする。



【ヒント】煙突上部に逆転層がある場合は、図 3.1-6のように排煙が逆転層を突き抜けずに、排煙が逆転層より上方への拡散が妨げられ、蓋（リッド）があるような状態となり高濃度となることがある。

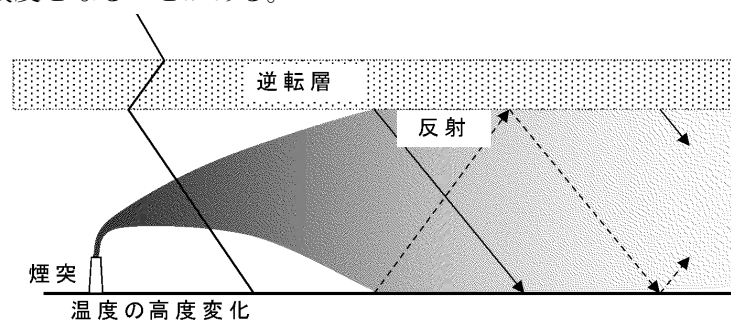


図 3.1-6 逆転層形成時の概念図

予測方法は、高層気象観測結果を用いて「窒素酸化物総量規制マニュアル〔新版〕」に示される方法により逆転層突き抜け判定を実施し、逆転層を突き抜けず、かつ有効煙突高さが逆転層より低い場合は、必要に応じて予測を行うものとする。

i 計算式

煙上昇式及び拡散式は、「窒素酸化物総量規制マニュアル〔新版〕」等を基に選択する。

ii 予測条件

短期予測（1時間値）に必要な排ガス量，汚染物質排出量等の煙源条件は，当該発電所の平均的な運転状況に応じたものとする。

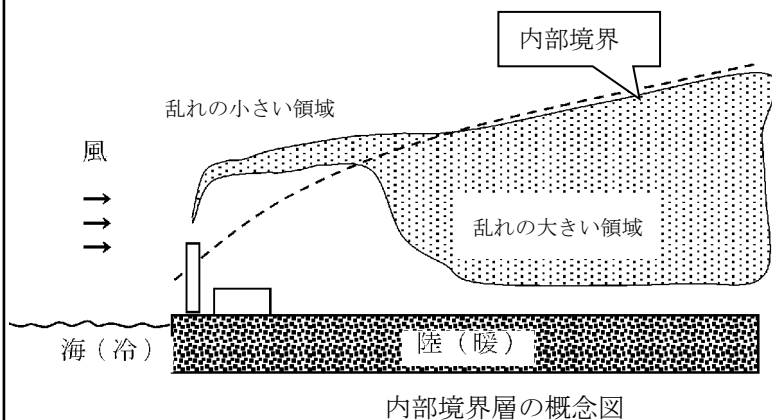
また，風速及び拡散条件等は，気象調査結果から逆転層形成時の条件を選定し，設定するものとする。

出典：「発電所に係る環境影響評価の手引き」（平成29年5月，経済産業省）



【ヒント】沿岸部においては，海風が吹いているときに，日射によって対流・混合の盛んな領域が発達することによって，熱的な内部境界層が形成される場合がある。このような場合には，沿岸域の煙突から排出されたガスは乱れの小さい領域において高濃度のまま内陸側に流れていき，陸域の乱れの大きい領域において一気に対流・混合が起こって地表付近に高濃度の排出ガスが降下することがある。この現象を内部境界層発達によるフミゲーションと呼ぶ。

「大気環境予測講義」（平成13年，岡本眞一著）によれば，我が国では北海道の南東部から東北の三陸沖，さらに北関東の太平洋沿岸にかけてこのような現象が起こる可能性が高いとされていることから，これらの地域での立地を計画する場合には，事前に専門家等に相談し，フミゲーション発生時の予測の要否について検討する。



一般に春から夏にかけて晴天時には，水温の低い海上から流れてくる海風は大気の乱れの小さい安定した大気層になっている。一方，地表近くでは日射による乱れの大きな大気層が生じている。この海上から流れてきた乱れの小さい大気層と地表近くの乱れの大きな大気層が接する境界の内側を内部境界層という。

内部境界層の概念図

出典：「小規模火力発電等の望ましい自主的な環境アセスメント実務集」（平成29年3月，環境省）



【コラム13】 地形影響の予測手法

平地を仮定した標準的な予測計算方法（以下「平地予測」という。）では，地形に起伏があると，地上における最大濃度が過小な見積りとなることがある。地上濃度が平地予測で過小な見積りとなるかどうかは，あらかじめ知ることができないが，これまで実施された風洞実験を整理すると，対象地域内に標高の高い所があると，煙流の拡散が不規則になり，地上

における最大濃度の出現地点は平地の場合よりも煙源に近いところになり、その濃度も平地の場合より高くなる傾向のあること、また、煙源の高さ（有効煙突高）が低いほど、地形の影響を受けやすいことが分かっている。

平地予測での見積りが実態を十分に表現しているとは考えられず、それだけで周辺環境への影響を評価することは不相当とみなされる場合には、地形の影響も考慮し得る予測手法も併用すべきである。客観的な判断手順としては、以下の方法が薦められるが、他に合理的な方法があればそれによってもよい。

- i 当該排煙施設の有効煙突高 H_e を求める。 H_e の計算にはボサンケ I 式を用いる。
- ii 煙源から半径5km以内の最大標高と煙源基礎部分の標高との差 H_{5max} を求める。
- iii 同様に、煙源から半径20km以内の最大標高と煙源基礎部分の標高との差 H_{20max} を求める。
- iv H_{5max}/H_e が0.6以上の場合、あるいは H_{20max}/H_e が1.0以上の場合、地形の影響も考慮し得る予測手法を併用すべきである。

なお、上記の判定条件は煙源の高さが一定以上（有効煙突高が300m以上）の場合を想定しており、これに満たない低い煙源では、 H_{5max}/H_e 又は H_{20max}/H_e が、IVの条件より多少小さくとも地形の影響を考慮し得る予測手法を併用することが望ましい。

また、地形影響の予測手法としては、風洞実験あるいは、風洞実験や野外観測との比較を通してその予測精度が検証され、これまでの環境アセスメントでの評価において実績がある数値モデル、例えば電力中央研究所の数値モデル（平成14年、電中研総合報告T71）等を用いるものとする。数値モデルによる地形影響評価の手順は、風洞実験と同様の考え方で図 3.1-7 のとおりである。

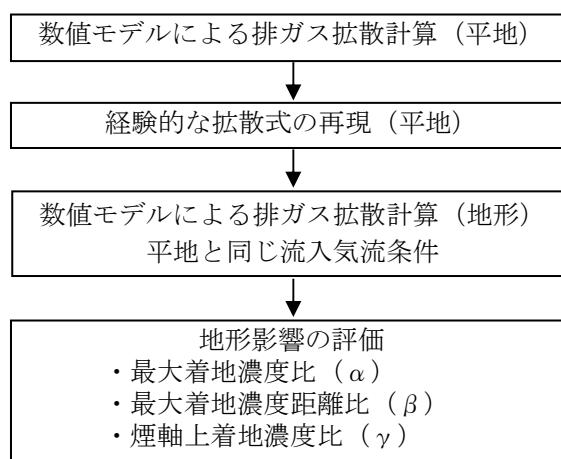


図 3.1-7 数値モデルによる地形影響評価の手順

- ・最大着地濃度比 (α) = 地形を対象とした場合の最大着地濃度/平地での最大着地濃度
- ・最大着地濃度距離比 (β) = 地形を対象とした場合の最大着地濃度距離/平地での最大着地濃度距離
- ・煙軸上着地濃度比 (γ) = 地形を対象とした場合の煙軸上着地濃度/平地での最大着地濃度

出典：「発電所に係る環境影響評価の手引き」（平成 29 年 5 月，経済産業省）

(5) 予測結果

項目ごとに可能な限り具体的かつ定量的に記載する。引用箇所はその旨を示し、文末に文献目録を添える。

【解説】**(5) 予測結果**

予測結果は、対象物質ごとに最大着地濃度及び寄与濃度のコンター図（等濃度曲線）として示す。また、予測計算を行う際の条件設定は最も重要なプロセスであり、常に安全側を考慮した設定が必要である。

予測に際して設定した種々の条件については、その設定理由、設定過程及び設定内容等を記述するものとするが、その場合は図表を用いて分かりやすく説明するとともに、詳細部分に関しては資料編に掲載する。表 3.1-7に予測条件一覧表の例を示す。

表 3.1-7 予測条件一覧表（例）

項目	予測条件・内容	備考
予測対象物質		
予測位置		
予測時期		
発生源の種類（固定・移動）		
予測式①, ②, …		
気象条件	YY年MM月～YY年MM月	〇〇測定局データ
汚染物質の排出量及び煙源条件		
NO _x →NO ₂ 変換式		
年平均値→日平均値換算		
バックグラウンド濃度		〇〇測定局
係数		
予測に係る環境保全措置		

3.1.3 環境保全措置**(1) 環境影響評価手続き以前の環境保全措置の検討経緯**

方法書の作成までに検討した環境保全措置の一連の検討結果とその内容について、時系列に沿って段階的に整理する。

【解説】**(1) 環境影響評価手続き以前の環境保全措置の検討経緯**

環境保全措置は、方法書の検討段階やそれ以前の計画段階など、事業の早期段階からより良い環境配慮を志向する主旨で行うべきものである。したがって、準備書及び評価書段階で行う環境保全措置の検討に先立って、早期段階で検討した環境保全の考え方や環境配慮事項の検討内容について、時系列に沿った段階ごとの体系的な整理が必要である（【コラム14】参照）。

これらの内容は、以後の環境保全措置の検討内容の妥当性の根拠を明らかにすることから、準備書、評価書に具体的に記載する（図 3.1-8参照）。

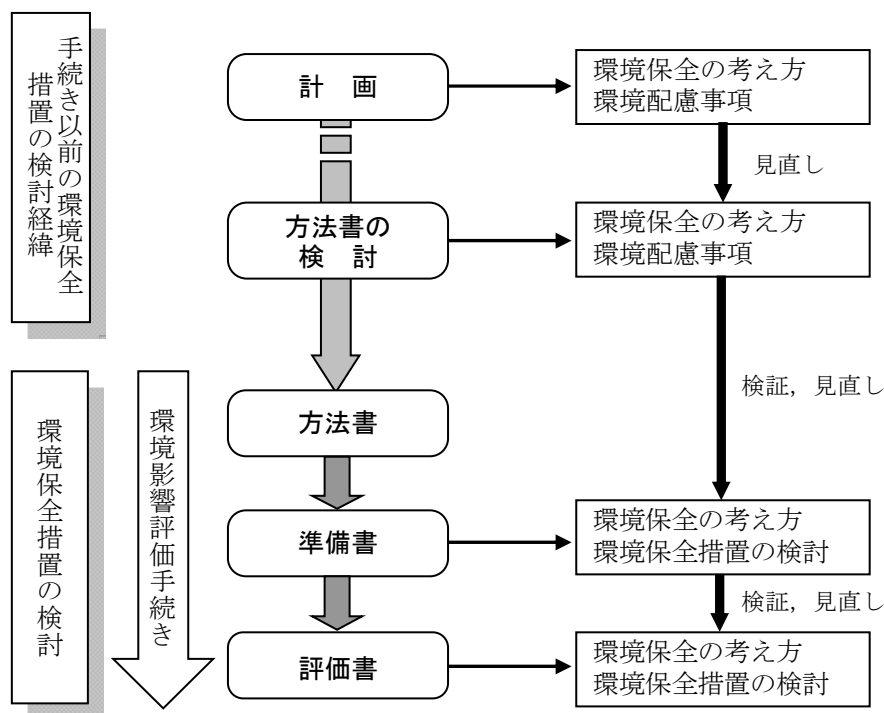


図 3.1-8 環境保全措置の検討経緯の流れ



【コラム 14】 環境影響評価手続き以前の環境保全措置の検討経緯を段階的に明示する意義

環境保全措置の検討経緯が明らかにされることで、事業者として真剣に環境保全措置の検討に取り組んできたことが的確に示され、事業への理解の促進につながる。特に環境保全措置の検討に当たって、より早い段階からより幅広い措置を対象として検討し、様々な検討を重ね、特定の措置に絞り込まれたことを説明するのは極めて重要なことであり、時系列に沿って「段階的に」措置の内容が変化していることとその理由や背景が説明されるべきである。

例えば、具体的には、方法書前段階ではA, B, Cの3種類の環境保全措置が検討されたが、効果の大きさを再精査し「方法書前段階で」A, Bの2種類の環境保全措置に絞込み、さらに環境保全措置のメンテナンス性の観点を考慮し「準備書前の段階（調査、予測などの実施後）で」最終的にA環境保全措置に絞り込むこととした、といった説明となる。

(2) 環境保全措置の検討

予測結果から得られた大気質の変化の状況に応じて、環境保全措置の必要性があると判断された場合には、回避・低減に係る保全措置の検討項目、検討目標、検討手順・方針等の保全方針を設定する。

【解 説】

(2) 環境保全措置の検討

環境保全措置（回避・低減）の検討を行うに当たっては、方法書で示した環境保全の考え方、事業特性、地域特性、影響予測結果等に基づき、保全措置の検討対象、検討目標、検討手順・方針等の保全方針を設定する。

環境保全措置の検討項目の例を以下に示す。

なお、大気質に関する保全措置の検討に当たっては回避・低減に係る環境保全措置を基本とする。

- ① 事業計画上配慮した施設の配置，規模，構造
 - 二酸化窒素
 - ・低 NOx バーナー，二段階燃焼，排ガス再循環方式等の施設の設置
 - ・排煙脱硝装置の設置
 - 硫黄酸化物（二酸化硫黄）
 - ・排煙脱硫装置の設置
 - 浮遊粒子状物質，微小粒子状物質
 - ・集じん装置の設置
 - ・敷地内緑化や緩衝緑地帯等の設置（砂じん対策）
 - 粉じん等
 - ・集じん装置等粉じんの飛散防止の施設
 - 煙突ダウンウォッシュや建物ダウンウォッシュの影響
 - ・煙突の高さを変える（【p. 81 のヒント】参照）
- ② 工事中の影響を軽減するための措置
 - 二酸化窒素
 - ・排出ガス対策型建設機械の採用
 - 粉じん等，浮遊粒子状物質
 - ・段階的な造成工事と，工事終了部分の早期芝張り，植栽等
 - ・工事用重機の計画配置による稼働の分散
 - ・切盛土法面等からの粉じんの飛散防止
 - ・運搬車両の走行による粉じんの防止（仮舗装，走行速度）
 - ・作業方法，作業時間への配慮
 - ・洗車，散水などによる粉じんの飛散の防止
 - ・仮囲いの設置
- ③ 供用後の施設等の管理方法
 - 二酸化窒素
 - ・天然ガス等クリーンエネルギーへの燃料の転換
 - ・物流の効率化や公共交通機関の導入，利用
 - ・アイドリングストップ等の車の適正利用や低公害型自動車等の導入，使用
 - ・植栽による道路の遮蔽及び環境施設帯の設置
 - 硫黄酸化物（二酸化硫黄）
 - ・低硫黄燃料の使用及び天然ガス等良質燃料の利用

- 浮遊粒子状物質，微小粒子状物質
 - ・天然ガス等への転換
 - ・ディーゼル自動車等の利用削減
- 粉じん等
 - ・粉じん発生施設の適正な管理及び密閉化
 - ・燃料の管理や除じん施設の管理手法
- アンモニア等の悪臭（【コラム 15】参照）



【コラム 15】 火力発電所設置事業における悪臭対策について

① 悪臭物質としては、排煙脱硝装置及び電気集じん装置等に使用するアンモニア等が挙げられる。これらの装置へ過剰にアンモニアを注入すると、リークアンモニア濃度が高くなり、脱硫排水処理装置でのアンモニアの回収量や、排ガスとして煙突より拡散する量が増加し、周辺環境に影響を及ぼすおそれがある。

このため、アンモニアの過剰注入を防止するため、排煙脱硝装置及び電気集じん装置等へのアンモニア注入に当たっては、自動制御装置を設置し、常に適正注入量を維持することが考えられる。

② バイオマス燃料は、その種類や取扱いにより臭気を発生するものが存在することがある。特にパームやし殻（PKS）は輸入時の状態によって臭気が発生することも多く、貯留の際は密閉するなどの対策が求められる。



【ヒント】発電所からの排ガスによる環境への影響は、排出量での評価ではなく、人が生活する地表付近での濃度（着地濃度）で評価することが重要である。発電所から大気中に排出された排ガスは、拡散され、大気中で希釈される。一般に、より高いところから排出すると拡散による希釈の効果が高まり、地表付近での着地濃度はより低くなる。

そのため、排ガス中に含まれる大気汚染物質の着地濃度を低減させるための対策として、煙突高さを高くすること、煙の上昇高さを高めることが重要である。特に、ダウンウォッシュ等の煙の巻き込み現象が生じないような煙突形状を採用することは重要である。

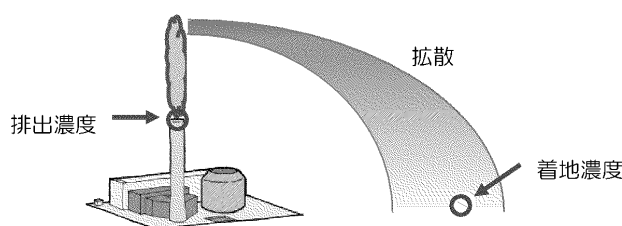


図 3.1-9 排煙の拡散イメージ図

煙突ダウンウォッシュを防止するためには、煙突の周囲で大気（風）の乱れが生じないような形状にすること、煙の吐出速度を十分に大きくすることが重要である。煙突の周囲での乱れが生じないようにするためには、単純な形状（支え、覆い、飾り等がない円形）とすることが重要である。周囲に支え等が無い円形の自立型煙突では、吐出速度と風速の比（ V_s/u ）が 1.5 程度よりも大きくなれば、ダウンウォッシュの発生は少なくなる。吐出速度を大きくするために、煙突の先端を絞ることや風を切るつばをつけることも有効である。

また、建物ダウンウォッシュを避けるためには、周囲の最も高い建物の約 2.5 倍程度の煙突高さが必要であると言われている。周囲の最も高い建物を考慮した煙突高さとするのが重要となる。

出典：「小規模火力発電等の望ましい自主的な環境アセスメント実務集」（平成 29 年 3 月、環境省）

(3) 検討結果の検証

環境保全措置についての複数の案の比較検討、実行可能なより良い技術が取り入れられているかどうかの検討その他の適切な検討を通じて、事業者により実行可能な範囲内で対象事業に係る環境影響ができる限り回避され、又は低減されているかどうかを検証する。

【解 説】

(3) 検討結果の検証

環境保全措置の複数案のそれぞれについて、以下の項目の検討と予測を行うことにより、実行可能な範囲で環境影響ができるだけ回避され、又は低減されるかを検証する。

ここでは、複数案のそれぞれについて検討結果の検証手法と検証結果を示す。また、複数案のそれぞれについての検討結果及び検証結果は、「(4) 検討結果の整理」として整理し、さらに、複数案の比較検討結果は、「3.1.4 評価 (1) 環境影響の回避、低減に係る評価」で総合的にとりまとめる。

なお、環境保全措置の検討とその効果の予測は、最善の措置が講じられると判断されるまで繰り返し行うことが望ましい。

① 複数案の比較検討と効果の予測

複数案の比較は、予測された環境影響に対し、複数の環境保全措置を検討した上でそれぞれ効果の予測を行い、その結果を比較検討することにより、効果が適切かつ十分に得られると判断された環境保全措置を採用する。

なお、環境保全措置の検討とその効果の予測は、最善の措置が講じられると判断されるまで繰り返し行うことが望ましい。

② 実行可能なより良い技術の取り入れ

実行可能なより良い技術とは、高水準な環境保全を達成するのに最も効果的な技術をいい、事業の計画、設計、建設、維持、操業、運用、廃棄などに際して用いられるハード面の技術、及びその運用管理などのソフト面での技術を指す。

より良い技術が取り入れられているか否かの判断に当たっては、最新の研究成果や類似事例の参照、専門家による指導、必要に応じた予備的な試験の実施などにより、環境保全措置の効果をできる限り客観的に示すことが望ましい。

③ その他の環境要素への影響の確認

環境保全措置の実施による他の環境要素や検討対象への影響にも配慮する。大気質への影響の回避、低減策が、他の環境要素には悪影響となる場合もあるので、環境要素の関連性についても十分な検討を行う。

なお、大気質への影響に対する、環境保全措置の検討の視点（効果）としては、以下のような視点が考えられる。

- 排出量の削減
- 大気拡散の促進（煙突等）
- 大気の浄化
- 保全対象との距離の確保
- 拡散量の削減（粉じんにおける防砂ネット等）

(4) 検討結果の整理

環境保全措置の検討に当たり、その内容、効果、不確実性等について明らかにし、スコーピングから環境保全措置の検討に至る一連のプロセスを、時系列に沿って段階的に整理する。

- ア. 環境保全措置の実施主体、方法その他の環境保全措置の実施の内容
- イ. 環境保全措置の効果及び環境保全措置を講じた後の環境の状況の変化
- ウ. 環境保全措置の実施に伴い生じるおそれのある環境への影響

【解説】

(4) 検討結果の整理

環境保全措置の検討に当たっては、以下の事項について表 3.1-8に示す検討結果の整理の例などを用いて検討過程やその内容も含め、可能な限り具体的に整理する。

ア. 環境保全措置の実施主体、方法その他の環境保全措置の実施の内容

環境保全措置の実施主体、実施方法、実施期間、当該措置の種類、位置などをできるだけ具体的に記述する。

イ. 環境保全措置の効果及び環境保全措置を講じた後の環境の状況の変化

環境保全措置の効果及び環境保全措置を講じた後の環境の状況の変化は、採用する環境保全措置を講じる前後の予測を用いて、できるだけ定量的にその効果をまとめる。

なお、実行可能なよりよい技術かどうか、できるだけ客観的に示し、必要に応じ当該環境保全措置の効果の不確実性の程度についても整理する。

ウ. 環境保全措置の実施に伴い生じるおそれのある環境への影響

環境保全措置を実施することにより、その他の環境要素への新たな環境影響が、副次的に生ずるおそれがある場合には、その内容及び程度を示す。

表 3.1-8 環境保全措置検討結果の整理（例）

実施者		
実施内容	保全措置の種類	注) 回避又は低減を優先し、代償の場合は回避・低減が困難である理由を記述する。また、代償の場合は、実施が可能と判断した根拠を記述する。
	実施項目	
	実施方法	
	実施期間	
	実施位置	
保全措置の効果及び変化		注) 代償措置の場合は、代償措置の効果の根拠を記述する。
不確実性の程度		
副次的な環境影響		

3.1.4 評価

(1) 環境影響の回避、低減に係る評価

環境保全措置の検討を行った場合には、その検討結果を踏まえ、対象事業の実施による大気質に係る環境影響が、事業者によって実行可能な範囲内でできる限り回避又は低減されるか否か、さらに必要に応じその他の方法により環境の保全についての配慮が適正になされているかどうかを評価する。

【解説】

(1) 環境影響の回避、低減に係る評価

- ① 事業者は、施設等の構造や配置、環境保全設備、工事の方法等の幅広い環境保全措置を対象として、複数の案を比較検討すること、あるいは実行可能なより良い技術が取り入れられているか否かについて検討することなどの方法により、対象事業の環境に与える影響が環境保全措置によって回避、低減されているか否か、またその程度はどれくらいと予測されるかについて評価する。
- ② 事業者は、環境保全措置に関して環境影響を最小限に留めるよう、実行可能な範囲で、最大限の努力を払ったか否かについて評価する。

複数案の比較に際しては、環境基準等の達成度合い、実行可能性、技術的な信頼性など大気質に係る適切な比較項目を設定し、また必要に応じ表 3.1-9に示すマトリックス評価表などを作成し、優劣又は順位付けができるよう可能な限り定量的な評価となるように工夫する。

複数の比較案のうち、全ての比較項目において優れた環境保全措置となる場合を除き、評価した理由を具体的に記述し、総合的な評価を行う。

表 3.1-9 マトリックス評価表の例

環境保全措置案 比較項目	第1案		第2案	
	評価	燃料として天然ガスを使用する。	評価	燃料として石炭とバイオマスの混焼を使用する。
保全措置の効果 (回避, 低減, 代償)	◎	発生する排ガスは主にNO _x のみであり, その量も比較的少ない。(低減)	○	脱硫装置により98%以上のSO _x を除去することができる。(低減)
技術的信頼性 (確実性)	◎	火力発電所のリプレース事業として全国的に実績がある。	△	脱硫効果は, 燃料の性状やバイオマス燃料の供給などの地域特性によって制約され, 不確定要素を伴う。
実行可能性	○	実効可能である。	○	実効可能である。
⋮ ⋮				
総合評価 (順位)	1	火力発電の燃料としては, 最も大気質への負荷が少ないといえる。	2	NO _x のほか, ばいじん, SO _x の対策が必要となり, 第1案に比べて大気環境への負荷が大きい。

(2) 国又は関係する地方公共団体が実施する環境の保全に関する施策との整合性に係る評価

- ア. 国が実施する環境の保全に関する施策
- イ. 県が実施する環境の保全に関する施策
- ウ. 市町村が実施する環境の保全に関する施策

【解 説】

(2) 国又は関係する地方公共団体が実施する環境の保全に関する施策との整合性に係る評価

事業者が計画する環境保全措置について国又は関係する地方公共団体が実施する環境の保全に関する施策との整合性が図られているか否かについて評価する。

なお, 国又は関係する地方公共団体が実施する環境の保全に関する観点からの主な施策内容は以下のとおりである。

ア. 国が実施する環境の保全に関する施策

- ① 「環境基本法」(平成5年法律第91号)
- ② 「大気汚染防止法」(昭和43年法律第97号)
- ③ 「環境基本計画(第四次)」(平成24年閣議決定)
- ④ 「大気の汚染に係る環境基準について」(昭和48年環境庁告示第25号)に定める環境基準
- ⑤ 「二酸化窒素に係る環境基準について」(昭和53年環境庁告示第38号)に定める環境基準
- ⑥ 「ベンゼン等による大気の汚染に係る環境基準について」(平成9年環境省告示第4号)に定める環境基準
- ⑦ 「ダイオキシン類による大気の汚染, 水質の汚濁(水底の底質の汚染を含む。)及び土壌の汚染に係る環境基準について」(平成11年環境省告示第68号)
- ⑧ 「微小粒子状物質による大気の汚染に係る環境基準について」(平成21年環境省告示第33号)

イ. 県が実施する環境の保全に関する施策

- ① 「環境基本条例」(平成7年宮城県条例第16号)
- ② 「公害防止条例」(昭和46年宮城県条例第12号)
- ③ 「宮城県環境基本計画」(平成28年3月)の大気環境の保全に掲げる施策

ウ. 市町村が実施する環境の保全に関する施策

「環境基本計画」, 「環境保全条例」, 「各種指針」などに定める目標や方針

3.2 石炭粉じん

石炭粉じんは、火力発電所設置事業が環境影響評価の対象事業となったことに伴い追加された環境要素であり、以下に解説する。

3.2.1 調査

方法書での手法や概況調査結果を踏まえ、詳細な分析・検討を加えながら調査方法を決定し、実施する。

(1) 調査すべき情報

- ア. 降下ばいじんの状況
- イ. 気象の状況

(2) 調査地域

概況調査で実施した石炭粉じんの拡散の特性を踏まえて石炭粉じんに係る環境影響を受けるおそれがある地域

(3) 調査地点

概況調査で実施した石炭粉じんの拡散の特性を踏まえて(2)の調査地域における石炭粉じんに係る環境影響を予測し、及び評価するために適切かつ効果的な地点

(4) 調査期間等

原則として1年間

(5) 調査方法

文献その他の資料及び現地調査による情報の収集並びに当該情報の整理及び解析

(6) 調査結果

項目ごとの大気中における濃度、又は飛散・降下量及び気象の状況等を記載する。

3.2.2 予測

(1) 予測項目

対象事業の実施により石炭粉じんが影響を及ぼすと考えられる場合、予測物質の濃度又は大気質の状況の変化の程度及び広がり予測する。

(2) 予測地域

調査地域のうち、石炭粉じんの拡散の特性を踏まえて、石炭粉じんに係る環境影響を受けるおそれがある地域

(3) 予測時期

発電所の運転が定常状態となる時期及び石炭粉じんに係る環境影響が最大になる時期（最大になる時期を設定することができる場合に限る。）

(4) 予測方法

大気の拡散式（プルーム式、パフ式）に基づく理論計算とする。

(5) 予測結果

項目ごとに可能な限り具体的かつ定量的に記載する。引用箇所はその旨を示し、文末に文献目録を添える。

3.2.3 環境保全措置

(1) 環境影響評価手続き以前の環境保全措置の検討経緯

方法書の作成までに検討した環境保全措置の一連の検討結果とその内容について、時系列に沿って段階的に整理する。

(2) 環境保全措置の検討

予測結果から得られた石炭粉じんの変化の状況に応じて、環境保全措置の必要性があると

判断された場合には、回避・低減に係る保全措置の検討項目、検討目標、検討手順・方針等の保全方針を設定する。

(3) 検討結果の検証

環境保全措置についての複数の案の比較検討、実行可能なより良い技術が取り入れられているかどうかの検討その他の適切な検討を通じて、事業者により実行可能な範囲内で対象事業に係る環境影響ができる限り回避され、又は低減されているかどうかを検証する。

(4) 検討結果の整理

環境保全措置の検討に当たり、その内容、効果、不確実性等について明らかにし、スコーピングから環境保全措置の検討に至る一連のプロセスを、時系列に沿って段階的に整理する。

- ア. 環境保全措置の実施主体、方法その他の環境保全措置の実施の内容
- イ. 環境保全措置の効果及び環境保全措置を講じた後の環境の状況の変化
- ウ. 環境保全措置の実施に伴い生じるおそれのある環境への影響

3.2.4 評価

(1) 環境影響の回避、低減に係る評価

環境保全措置の検討を行った場合には、その検討結果を踏まえ、対象事業の実施による大気質に係る環境影響が、事業者によって実行可能な範囲内でできる限り回避又は低減されるか否か、さらに必要に応じその他の方法により環境の保全についての配慮が適正になされているかどうかを評価する。

(2) 国又は関係する地方公共団体が実施する環境の保全に関する施策との整合性に係る評価

- ア. 国が実施する環境の保全に関する施策
- イ. 県が実施する環境の保全に関する施策
- ウ. 市町村が実施する環境の保全に関する施策

3.2.1 調査

- (1) 調査すべき情報
 ア. 降下ばいじんの状況
 イ. 気象の状況

【解説】

- (1) 調査すべき情報
 ア. 降下ばいじんの状況
 降下ばいじんの月間降下量を調査する。
 イ. 気象の状況
 「3.1.1調査, (1) 調査すべき情報, イ. 気象の状況」参照 (p. 63)

- (2) 調査地域
 概況調査で実施した石炭粉じんの拡散の特性を踏まえ、石炭粉じんに係る環境影響を受け
 るおそれがある地域
 (3) 調査地点
 概況調査で実施した石炭粉じんの拡散の特性を踏まえ、(2)の調査地域における石炭粉じ
 んに係る環境影響を予測し、及び評価するために適切かつ効果的な地点

【解説】

- (2) 調査地域
 屋外貯炭場から約1kmの範囲内とする。
 (3) 調査地点
 ア. 降下ばいじんの状況
 調査地域内において2地点程度とする。
 イ. 気象の状況
 原則として発電所設置の場所又はその近傍の1地点とする。
 なお、現地調査を行う場合の観測地点は、気象等の概況調査の結果及び次に掲げるよう
 な点に留意して設定する。
 ① 地形・地物の状況、気象の状況等から推定して、局地的な気象現象が生じるおそれのあ
 る場合には、その状況を把握し得る場所に観測地点を設定する。
 ② 対象地域を代表すると考えられる風向、風速の観測地点には、地形・地物の局所的な影
 響を受けない場所を選定する。

- (4) 調査期間等
 原則として1年間
 (5) 調査方法
 文献その他の資料及び現地調査による情報の収集並びに当該情報の整理及び解析

【解 説】

(4) 調査期間等

原則として1年間の連続観測を行って気象の状況を把握する。

(5) 調査方法

ア. 降下ばいじんの状況

「環境大気調査測定方法等指針」（昭和56年，環境庁大気保全局大気規制課）等を参考とし，デポジットゲージ又はダストジャーにより測定する。

イ. 気象の状況

「3.1.1 大気質，(5) 調査方法，イ. 気象の状況」参照 (p.66)

(6) 調査結果

項目ごとの大気中における濃度，又は飛散・降下量及び気象の状況等を記載する。

【解 説】

(6) 調査結果

調査結果は，測定地点ごとに環境基準等の達成状況が把握できるように整理する。既往発電所におけるばいじん濃度測定結果の例を表 3.2-1に示す。

表 3.2-1 ばいじん濃度測定結果（例）

項目	設備	測定日	測定結果	協定値
ばいじん濃度	1号機	H28.4.8	0.013 g/m ³ N	0.130g/m ³ N以下
		H28.5.31	0.010 g/m ³ N	
		H28.7.13	0.004 g/m ³ N	
		H28.9.6	0.009 g/m ³ N	
	2号機	H28.4.1	0.005 g/m ³ N	0.050g/m ³ N以下
		H28.5.18	0.006 g/m ³ N	
		H28.8.3	0.003 g/m ³ N	
		H28.9.21	0.002 g/m ³ N	
	3号機	H28.7.6	0.002 g/m ³ N	0.050g/m ³ N以下
		H28.9.1	0.005 g/m ³ N	
	4号機	H28.8.10	0.0003 g/m ³ N	0.0050g/m ³ N以下

3.2.2 予測

(1) 予測項目

対象事業の実施により石炭粉じんが影響を及ぼすと考えられる場合，予測物質の濃度又は大気質の状況の変化の程度及び広がり予測する。

(2) 予測地域

調査地域のうち，石炭粉じんの拡散の特性を踏まえて，石炭粉じんに係る環境影響を受けおそれがある地域

【解 説】**(1) 予測項目**

屋外に貯炭場を新設する場合は、風の影響により石炭粉じんが周辺に飛散するおそれがあるほか、石炭を貯炭場からボイラに搬送する際にも、石炭粉じんが周辺に飛散するおそれがあるため、飛散・降下する石炭粉じん量を予測する。

(2) 予測地域

調査地域及び調査地点に準じる。

(3) 予測時期

発電所の運転が定常状態となる時期及び石炭粉じんに係る環境影響が最大になる時期（最大になる時期を設定することができる場合に限る。）

(4) 予測方法

大気の拡散式（ブルーム式，パフ式）に基づく理論計算とする。

【解 説】**(3) 予測時期**

発電所運転開始後を対象とし、12カ月分の気象条件を基に各月毎の月間沈着量を予測し、その結果、予測地点における沈着量が最大となる月を選定する。

(4) 予測方法**① 予測計算**

屋外貯炭場を設置する場合には、その存在並びに関連する揚炭、運炭等に係る施設の稼働に伴って発生する石炭粉じんの沈着量を合わせて予測する。

炭じん飛散の予測を行うには図 3.2-1に示すように、発じん現象（揚炭運炭設備からの炭じん飛散量）と拡散・沈降・沈着現象（大気への拡散と粒子の重力による沈降），及びそれらの現象の影響する風の予測方法が必要となる。

風の予測は、地形や建物、貯炭場の配置などによって大きく変化するため、一般的には困難であることから個々の事業特性に応じて、風洞実験により予測する必要があるが、拡散・沈降・沈着現象については、数値計算による解析手法により解析することが可能である。

具体的には、発生源毎に電力中央研究所の実験に基づく粉じんの発生源強度を推定し、ガス状物質の拡散式に粒子の重力による落下の効果を加味して行う（「揚貯運炭施設からの炭じん飛散量予測手法の開発」(平成2年, 電力中央研究所研究報告, 報告書番号T89025)）。

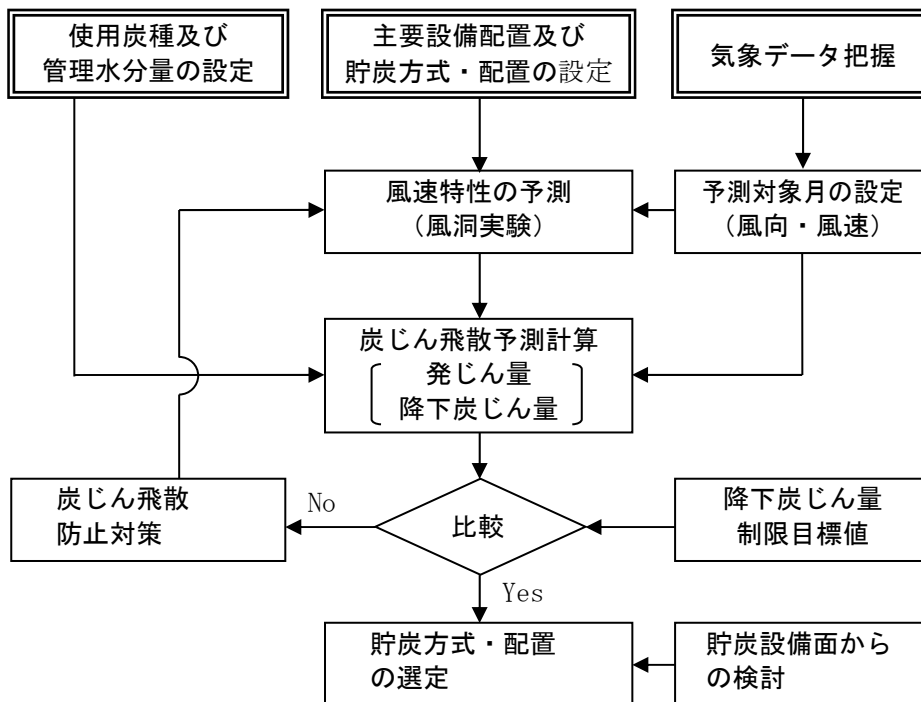


図 3.2-1 炭じん飛散予測手法の概要

出典：「火力発電所の環境保全技術・設備（改訂版）IV. その他環境対策」（平成 27 年 1 月, 火力原子力発電 Vol. 66 No. 1）

② 予測条件

予測に必要な貯炭場内の風速分布は風洞実験により推定する。また、気象条件については、1年間の地上気象の調査結果の中から最も厳しい1カ月の条件を選定し、発生源条件については石炭取扱量が最大となる月を選定する。

(5) 予測結果

項目ごとに可能な限り具体的かつ定量的に記載する。引用箇所はその旨を示し、文末に文献目録を添える。

【解 説】

(5) 予測結果

予測結果は、予測地点における予測値の一覧表及び必要に応じて予測値のコンター図で表示する。

表 3.2-2 石炭粉じん量の予測結果

予測地点	石炭粉じん量 (t /km ² /月)			
	春季	夏季	秋季	冬季
a				
b				
c				

3.2.3 環境保全措置

(1) 環境影響評価手続き以前の環境保全措置の検討経緯

方法書の作成までに検討した環境保全措置の一連の検討結果とその内容について、時系列に沿って段階的に整理する。

【解 説】

(1) 環境影響評価手続き以前の環境保全措置の検討経緯

3.1 大気質, 3.1.3 環境保全措置, (1) を参照 (p.78)

(2) 環境保全措置の検討

予測結果から得られた石炭粉じんの変化の状況に応じて、環境保全措置の必要性があると判断された場合には、回避・低減に係る保全措置の検討項目、検討目標、検討手順・方針等の保全方針を設定する。

【解 説】

(2) 環境保全措置の検討

石炭火力発電所における石炭粉じんは、アンローダによる揚炭、コンベアラインによる運炭、スタッカによる積付け、リクレーマによる払出しの他、ブルドーザ等による積替え、転圧などで発生する(図 3.2-2参照)。

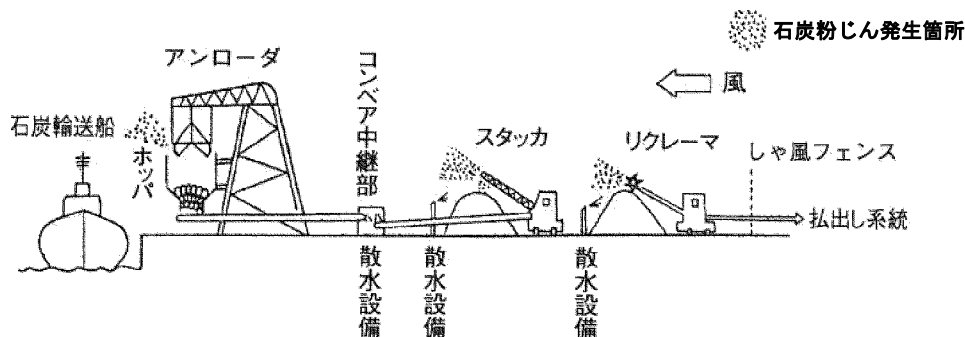


図 3.2-2 石炭の取扱いと石炭粉じん発生箇所の概要

出典：「火力発電所の環境保全技術・設備（改訂版）IV. その他環境対策」
(平成 27 年 1 月, 火力原子力発電 Vol. 66 No. 1)

炭じん飛散防止対策のポイントは、他の環境対策と同様に発生源対策にある。以下に、石炭粉じんの飛散防止対策を示す。

- ・場内を走行する車両等による巻き上げを防止するため、路面清掃や散水を行う。
- ・石炭の貯留に際しては、サイロ方式を採用する。
- ・屋外貯炭場(石炭ヤード)を設置する場合は、散水や表面の締め固め、表面硬化剤の散布、貯炭場周囲への防じんネット設置等を行う。
- ・運炭用のベルトコンベアは、密閉構造とするとともに、落差を最小限にして、接合部等へ散水を行う。
- ・石炭運搬車両を使用する場合は、飛散防止カバー付きの車両を使用する。

・運搬車両から石炭貯留設備に運搬する場合は、屋内で作業をする。

表 3.2-3に主な石炭粉じんの飛散防止対策の例を示す。

表 3.2-3 石炭粉じん飛散防止対策の例

設 備	主な炭じん飛散防止対策	概 念 図
揚 炭 機	・防風板 ・散水装置	
コンベヤ	・防風板 ・ギャラリ、チューブ方式 ・シールベルト方式	
スタ ッ カ	・積付シュート ・散水装置 ・落差一定制御	
貯 炭 設 備	・しゃ風フェンス ・散水（飛散防止剤注入）装置 ・屋内式貯炭	
リクレーマ	・防風カバー ・散水装置	

出典：「火力発電所の環境保全技術・設備（改訂版）IV. その他環境対策」（平成 27 年 1 月、火力原子力発電 Vol. 66 No. 1）

(3) 検討結果の検証

環境保全措置についての複数の案の比較検討、実行可能なより良い技術が取り入れられているかどうかの検討その他の適切な検討を通じて、事業者により実行可能な範囲内で対象事業に係る環境影響ができる限り回避され、又は低減されているかどうかを検証する。

【解 説】

(3) 検討結果の検証

環境保全措置の複数案のそれぞれについて、以下の項目の検討と予測を行うことにより、実行可能な範囲で環境影響ができるだけ回避され、又は低減されるかを検証する。

ここでは、複数案のそれぞれについて検討結果の検証手法と検証結果を示す。また、複数案のそれぞれについての検討結果及び検証結果は、「(4) 検討結果の整理」として整理し、さらに、複数案の比較検討結果は、「3.2.4 評価 (1) 環境影響の回避、低減に係る評価」で総合的にとりまとめる。

なお、環境保全措置の検討とその効果の予測は、最善の措置が講じられると判断されるまで繰り返し行うことが望ましい。

① 複数案の比較検討と効果の予測

複数案の比較は、予測された環境影響に対し、複数の環境保全措置を検討した上でそれぞれ効果の予測を行い、その結果を比較検討することにより、効果が適切かつ十分に得られると判断された環境保全措置を採用する。

なお、環境保全措置の検討とその効果の予測は、最善の措置が講じられると判断されるまで繰り返し行うことが望ましい。

② 実行可能なより良い技術の取り入れ

実行可能なより良い技術とは、高水準な環境保全を達成するのに最も効果的な技術をいい、事業の計画、設計、建設、維持、操業、運用、廃棄などに際して用いられるハード面の技術、及びその運用管理などのソフト面での技術を指す。

より良い技術が取り入れられているか否かの判断に当たっては、最新の研究成果や類似事例の参照、専門家による指導、必要に応じた予備的な試験の実施などにより、環境保全措置の効果をできる限り客観的に示すことが望ましい。

③ その他の環境要素への影響の確認

環境保全措置の実施による他の環境要素や検討対象への影響にも配慮する。大気質への影響の回避、低減策が、他の環境要素には悪影響となる場合もあるので、環境要素の関連性についても十分な検討を行う。

なお、石炭粉じんは、いったん発生してしまうとそれを捕集したり拡散を防止するのはほとんど不可能といえるので、発じん要因の除去あるいは軽減といった発じん防止対策が重要となるため、1) 風速低減、2) 散水、3) 密閉などの対策が講じる必要がある。

(4) 検討結果の整理

環境保全措置の検討に当たり、その内容、効果、不確実性等について明らかにし、スコーピングから環境保全措置の検討に至る一連のプロセスを、時系列に沿って段階的に整理する。

- ア. 環境保全措置の実施主体、方法その他の環境保全措置の実施の内容
- イ. 環境保全措置の効果及び環境保全措置を講じた後の環境の状況の変化
- ウ. 環境保全措置の実施に伴い生じるおそれのある環境への影響

【解 説】

(4) 検討結果の整理

環境保全措置の検討に当たっては、以下の事項について、表 3.2-4に示す検討結果の整理の例などを用いて検証過程及び検証過程における内容も含め、可能な限り具体的に整理する。

ア. 環境保全措置の実施主体、方法その他の環境保全措置の実施の内容

環境保全措置の実施主体、実施方法、実施期間、当該措置の種類、位置などをできるだけ具体的に記述する。

イ. 環境保全措置の効果及び環境保全措置を講じた後の環境の状況の変化

環境保全措置の効果及び環境保全措置を講じた後の環境の状況の変化は、採用する環境保全措置を講じる前後の予測を用いて、できるだけ定量的にその効果をまとめる。

なお、実行可能なよりよい技術かどうか、できるだけ客観的に示し、必要に応じ当該環境保全措置の効果の不確実性の程度についても整理する。

ウ. 環境保全措置の実施に伴い生じるおそれのある環境への影響

環境保全措置を実施することにより、その他の環境要素への新たな環境影響が、副次的に生ずるおそれがある場合には、その内容及び程度を示す。

表 3.2-4 環境保全措置検討結果の整理（例）

実施者		
実施内容	保全措置の種類	注) 回避又は低減を優先し、代償の場合は回避・低減が困難である理由を記述する。また、代償の場合は、実施が可能と判断した根拠を記述する。
	実施項目	
	実施方法	
	実施期間	
	実施位置	
保全措置の効果及び変化		注) 代償措置の場合は、代償措置の効果の根拠を記述する。
不確実性の程度		
副次的な環境影響		

3.2.4 評価

(1) 環境影響の回避、低減に係る評価

環境保全措置の検討を行った場合には、その検討結果を踏まえ、対象事業の実施による大気質に係る環境影響が、事業者によって実行可能な範囲内でできる限り回避又は低減されるか否か、さらに必要に応じその他の方法により環境の保全についての配慮が適正になされているかどうかを評価する。

【解 説】

(1) 環境影響の回避、低減に係る評価

- ① 事業者は、施設等の構造や配置、環境保全設備、工事の方法等の幅広い環境保全措置を対象として、複数の案を比較検討すること、あるいは実行可能なより良い技術が取り入れられているか否かについて検討すること等の方法により、対象事業の環境に与える影響が環境保全措置によって回避、低減されているか否か、またその程度はどれくらいと予測されるかについて評価する。
- ② 事業者は、環境保全措置に関して環境影響を最小限にとどめるよう、実行可能な範囲で、最大限の努力を払ったか否かについて評価する。

複数案の比較に際しては、環境基準等の達成度合い、実行可能性、技術的な信頼性など大気質に係る適切な比較項目を設定し、また必要に応じ表 3.2-5に示すマトリックス評価表などを作成し、優劣又は順位付けができるよう可能な限り定量的な評価となるように工夫する。

複数の比較案のうち、全ての比較項目において優れた環境保全措置となる場合を除き、評価した理由を具体的に記述し、総合的な評価を行う。

表 3.2-5 マトリックス評価表の例

環境保全措置案 比較項目	第1案		第2案	
	評価	貯炭設備として屋内式（ドーム式、サイロ式など）貯炭を採用する。	評価	貯炭場に遮風フェンス及び散水装置を設置する。
保全措置の効果（回避，低減，代償）	◎	密閉するため貯炭場からの粉じん飛散が発生しない。（回避）	○	遮風フェンスにより風を弱めるとともに，散水設備による飛散防止対策を行う。（低減）
技術的信頼性（確実性）	◎	貯炭場を密閉するため確実性が高い。	○	発生源対策としては，強風時などの不確定要素を伴う。
実行可能性	○	実効可能である。	○	実効可能である。
⋮				
総合評価（順位）	1	発生源対策としては最も効果的な保全対策である。	2	発生源対策としては，不確実な要素があり，第1案に比べて劣る。

(2) 国又は関係する地方公共団体が実施する環境の保全に関する施策との整合性に係る評価

- ア. 国が実施する環境の保全に関する施策
- イ. 県が実施する環境の保全に関する施策
- ウ. 市町村が実施する環境の保全に関する施策

【解 説】

(2) 国又は関係する地方公共団体が実施する環境の保全に関する施策との整合性に係る評価

事業者が計画する環境保全措置について国又は関係する地方公共団体が実施する環境の保全に関する施策との整合性が図られているか否かについて評価する。

なお，国又は関係する地方公共団体が実施する環境の保全に関する観点からの主な施策内容は以下のとおりである。

ア. 国が実施する環境の保全に関する施策

- ① 「環境基本法」（平成5年法律第91号）
- ② 「大気汚染防止法」（昭和43年法律第97号）
- ③ 「環境基本計画（第四次）」（平成24年閣議決定）
- ④ 「大気の汚染に係る環境基準について」（昭和48年環境庁告示第25号）に定める環境基準
- ⑤ 「微小粒子状物質による大気の汚染に係る環境基準について」（平成21年環境省告示第33号）

イ. 県が実施する環境の保全に関する施策

- ① 「環境基本条例」（平成7年宮城県条例第16号）
- ② 「公害防止条例（昭和46年宮城県条例第12号）」
- ③ 「宮城県環境基本計画」（平成28年3月）の大気環境の保全に掲げる施策

ウ. 市町村が実施する環境の保全に関する施策

「環境基本計画」，「環境保全条例」，「各種指針」などに定める目標や方針

3.3 水質（水温）

「宮城県環境影響評価マニュアル(大気・水・土壌その他環境)改訂版」(平成22年), 6. 水質(p. 176以降)に示される内容のうち, 火力発電所設置事業の環境要素である水温に関して以下に解説する。その他の水質に関する事項は, 既存マニュアルを参照のこと。

3.3.1 調査

方法書での概況調査結果や手法を踏まえ, 詳細な分析・検討を加えながら調査方法を決定し, 実施する。

(1) 調査すべき情報

- ア. 水温及びその調査時における流量の状況
- イ. 気象の状況
- ウ. 流況の状況

(2) 調査地域

概況調査で実施した流域の特性及び水温に係る事項の変化の特性を踏まえて水温に係る環境影響を受けるおそれがあると認められる地域並びに当該地域より上流地域で当該地域の水温の予測及び評価に必要な情報を把握できる地域

(3) 調査地点

概況調査で実施した流域の特性及び水温に係る事項の変化の特性を踏まえて(2) 調査地域における水温に係る環境影響を予測し, 及び評価するために必要な情報を適切かつ効果的に把握できる地点。

(4) 調査期間等

流域の特性及び水温の変化の特性を踏まえて(2) 調査地域における水温に係る環境影響を予測し及び評価するために必要な情報を適切かつ効果的に把握できる期間及び時期。

(5) 調査方法

文献その他の資料及び現地調査による情報の収集並びに当該情報の整理及び解析。

(6) 調査結果

項目ごとに可能な限り具体的かつ定量的に記載する。

3.3.2 予測

(1) 予測項目

対象事業の供用により流域の水温に影響を及ぼすと考えられる場合, 水温の変化の程度及び広がり予測する。

(2) 予測地域及び予測地点

調査地域のうち, 流域の特性及び水温の変化の特性を踏まえて水温に係る環境影響を受けるおそれがあると認められる地域及び環境影響を的確に把握できる地点。

(3) 予測時期

施設の供用が定常状態であり, 適切に予測できる時期。

(4) 予測方法

熱の収支に関する計算又は事例の引用若しくは解析

(5) 予測結果

項目ごとに可能な限り具体的かつ定量的に記載する。引用箇所はその旨を示し, 文末に文献目録を添える。

3.3.3 環境保全措置

(1) 環境影響評価手続き以前の環境保全措置の検討経緯

方法書の作成までに検討した環境保全措置の一連の検討結果とその内容について、時系列に沿って段階的に整理する。

(2) 環境保全措置の検討

予測結果から得られた流況の変化の状況に応じて、環境保全措置の必要性があると判断された場合には、回避・低減に係る保全措置の検討項目、検討目標、検討手順・方針等の保全方針を設定する。

(3) 検討結果の検証

環境保全措置についての複数の案の比較検討、実行可能なより良い技術が取り入れられているかどうかの検討その他の適切な検討を通じて、事業者により実行可能な範囲内で対象事業に係る環境影響ができる限り回避され、又は低減されているかどうかを検証する。

(4) 検討結果の整理

環境保全措置の検討に当たり、その内容、効果、不確実性等について明らかにし、スコーピングから環境保全措置の検討に至る一連のプロセスを、時系列に沿って段階的に整理する。

- ア. 環境保全措置の実施主体、方法その他の環境保全措置の実施の内容
- イ. 環境保全措置の効果及び環境保全措置を講じた後の環境の状況の変化
- ウ. 環境保全措置の実施に伴い生じるおそれのある環境への影響

3.3.4 評価

(1) 環境影響の回避、低減に係る評価

環境保全措置の検討を行った場合には、その検討結果を踏まえ、火力発電所設置事業の実施による水温に係る環境影響が、事業者によって実効可能な範囲内でできる限り回避又は低減されるか否か、さらに必要に応じてその他の方法により環境の保全についての配慮が適正になされているかどうかを評価する。

(2) 国又は関係する地方公共団体が実施する環境の保全に関する施策との整合性に係る評価

- ア. 国が実施する環境の保全に関する施策
- イ. 県が実施する環境の保全に関する施策
- ウ. 市町村が実施する環境の保全に関する施策

3.3.1 調査

方法書での概況調査結果や手法を踏まえ、詳細な分析・検討を加えながら調査方法を決定し、実施する。

(1) 調査すべき情報

- ア. 水温及びその調査時における流量の状況
- イ. 気象の状況
- ウ. 流況の状況

【解説】

(1) 調査すべき情報

ア. 水温及びその調査時における流量の状況

水温、塩分の水平及び鉛直分布並びに取放水口近傍の定点における水温変化を調査する。

イ. 気象の状況

対象事業の実施により、公共用水域の水温変化の影響が予想される場合には、水域における物質の移流・拡散、生成・分解等に影響する以下の要素のうち、水質の解析及び予測に必要なものを選択して調査する。

- ① 気温
- ② 風向・風速
- ③ 日照時間又は日射量
- ④ 降水量

ウ. 流況の状況

流向及び流速、流れの周期性、拡散係数、恒流成分等を調査する。

(2) 調査地域

概況調査で実施した流域の特性及び水温に係る事項の変化の特性を踏まえて、水温に係る環境影響を受けるおそれがあると認められる地域並びに当該地域より上流地域で当該地域の水温の予測及び評価に必要な情報を把握できる地域。

【解説】

(2) 調査地域

簡易予測手法等を参考として温排水拡散推定範囲を求め、これを包含する範囲及び取水口前面の海域とする。また、増設の場合や他の発電所と温排水の累積的影響が予測される場合は、温排水拡散推定範囲にこれらの範囲を含めることとする。ここに、温排水の累積的影響とは、当該発電所と他の発電所のそれぞれの温排水拡散推定範囲が同一時刻に重なることをいう。

なお、流入河川の影響が考えられる場合、あるいは地形が複雑な場合や防波堤等構造物がある場合は、適宜調査範囲及び調査地点の配置を考慮する。



【ヒント】電力中央研究所が開発した温排水（水温，流向及び流速）に関する簡易予測モデルは，表層放水及び水中放水について，任意の海岸地形や海域・放水条件に対して簡易的に温排水の拡散範囲を計算，予測するものであり，現在の環境影響評価において，海域調査範囲の選定を行う際に利用されている。

【資料編】1. 温排水拡散簡易予測手法 参照

(3) 調査地点

概況調査で実施した流域の特性及び水温に係る事項の変化の特性を踏まえて(2)調査地域における水温に係る環境影響を予測し，及び評価するために必要な情報を適切かつ効果的に把握できる地点。

【解説】

(3) 調査地点

ア. 水温調査

① 水平及び鉛直分布調査

- 曳航式測定法の場合は，測線を汀線に直角方向，平行方向あるいは放水口付近から放射状に設定する方法がある。停船式測定法の場合は，調査地点を格子状あるいは放射状に配置する。
- 測線あるいは調査地点の間隔は，放水口に近い所ほど密に，離れるにしたがって粗とする。
- 鉛直方向の測定深度は，温水層の厚さ及び海域の躍層面の深さ等を考慮して設定するものとし，表層から水深5mまでは1m間隔程度とし，これ以深は必要に応じて適宜間隔を定めて測定する。

② 定点水温連続測定

定点水温連続測定の調査地点は，原則として取放水口前面海域の1点とし，測定深度は表層，中層及び下層とする。ただし，取放水口位置の状況によって取水口と，放水口前面海域と水温が異なると考えられる場合は，取水口及び放水口の各前面海域に，それぞれ調査地点を設ける。

イ. 気象調査

原則として発電所設置の場所又はその近傍の1地点とする。

なお，現地調査を行う場合の観測地点は，気象等の概況調査の結果及び次に掲げるような点に留意して設定する。

- ① 地形・地物の状況，気象の状況等から推定して，局地的な気象現象が生じるおそれのある場合には，その状況を把握し得る場所に観測地点を設定する。
- ② 対象地域を代表すると考えられる風向，風速の観測地点には，地形・地物の局所的な影響を受けない場所を選定する。

ウ. 流況調査

放水口前面海域に汀線に直角な1測線を設定し、調査地点を2～3点配置する。また、汀線方向の流況を把握するため、その両側にも調査地点を配置する等により、温排水拡散推定範囲を包含する範囲の流況が把握できるよう適切に調査地点を配置する。

なお、地形が複雑な場合や防波堤等構造物がある場合には、これらの影響を勘案して調査地点の配置及び調査点数の追加を考慮する（【コラム16】参照）

測定深度は、温排水の含まれる層（以下「温水層」という。）の厚さを考慮して、1～3mとするが、水中放水の場合及び内湾等の閉鎖性海域の場合には、必要に応じて適宜測定深度を選定する。

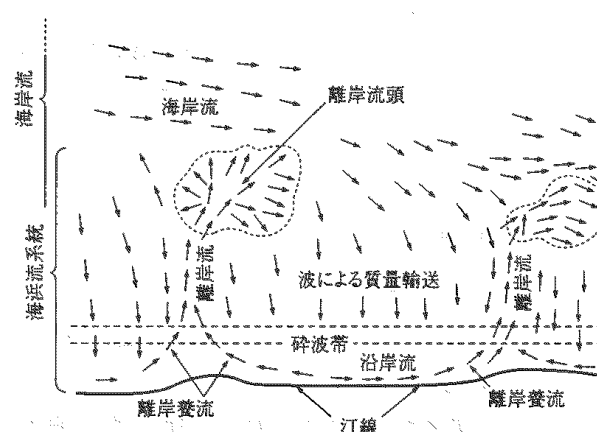


【コラム 16】 海浜流（向岸流・離岸流）について

海浜流とは波による質量輸送によって生じる流れであり、向岸流、離岸流などがある。このうち波が汀線方向に進行すると、波による質量の流れが波の進行方向、すなわち岸に向かって生じるのが向岸流である。この向岸流は沿岸の水位を上昇させ、流向は汀線沿いにならって沿岸流（並岸流）となる。これはさらにある地点から集中的に沖に向かう流れとなり、これを離岸流という。離岸流はやがて拡散して離岸流頭を形成し、再び向岸流となる。沿岸流や離岸流は発達すると1～2m/sの流速になる。

この海浜流は、漂砂移動と密接に関連しているほか、浮遊幼生の分布などにも大きく影響する。

出典：「沿岸の環境圏（第1章 第4節）」（平成10年8月、フジ・テクノシステム）



(注) 矢印の長さは流れの大きさに比例して示してある。

図 3.3-1 海浜流の発生形態と名称

(4) 調査期間等

流域の特性及び水温の変化の特性を踏まえて (2) 調査地域における水温に係る環境影響を予測し及び評価するために必要な情報を適切かつ効果的に把握できる期間及び時期。

【解説】

(4) 調査期間等

ア. 水温調査

① 水平及び鉛直分布調査

調査の期間及び時期は原則1年間とし、季節ごとに1回行う。

② 定点水温連続測定

調査の期間及び時期は、海域の水温の時間的な変動を把握するため、原則1年間とし、通年行う。

なお、調査に当たって干満の差の大きな海域では、潮位についても十分考慮する。

イ. 気象調査

原則として1年間の連続観測を行って気象の状況を把握する。

ウ. 流況調査

調査の期間及び時期は、原則1年間とし、季節ごとに1回行う。

なお、流況特性が既往の調査資料等により変動が小さいと判断される場合は、季節特性を考慮して年2回以上実施する。

また、荒天等によりやむを得ない季節については省略し得るものとする。1回当たりの調査期間は、潮汐流が卓越する海域では15日間とし、それ以外の海域においては、その海域の特性を考慮して15日間以上とする。

(5) 調査方法

文献その他の資料及び現地調査による情報の収集並びに当該情報の整理及び解析

(6) 調査結果

項目ごとに可能な限り具体的かつ定量的に記載する。

【解 説】

(5) 調査方法

ア. 水温調査

① 水平及び鉛直分布調査

曳航式水温塩分計等により深度別の水温、塩分を連続して測定する方法又は調査地点に停船して可搬型水温塩分計 (CSTD等) により深度別の水温、塩分を測定する方法等があり、海域の実態に応じて適切な方法により調査する。

② 定点水温連続測定

サーミスター水温計等をブイ式により垂下する方法又は観測柱に固定する方法等により測定する。

なお、発電所設置場所近傍で水温の連続測定記録又はそれに代わるデータが得られる場合は、これを使用することにより現地調査を省略する。

イ. 気象調査

観測方法については、気象業務法施行規則第1条の2又は第1条の3に基づく「地上気象観測指針」(平成14年, 気象庁) による他、「発電用原子炉施設の安全解析に関する気象指針」(昭和57年, 原子力安全委員会決定) に基づく方法とする。あわせて「高層気象観測指針」(平成16年, 気象庁) 等を参考にして気象の状況を調査する。

ウ. 流況調査

定点において電磁自記式流向流速計等により流況連続測定を実施する。

(6) 調査結果

ア. 水温調査

- ① 調査位置図
- ② 水温，塩分水平分布図（季節別，深度別）
- ③ 水温，塩分鉛直分布図（季節別，調査点別）
- ④ 取放水口近傍における水温変化図

定点水温連続測定結果をもとに，月別平均水温，月別最高水温及び月別最低水温について記載する。

イ. 気象調査

調査結果の整理・解析に当たっては，以下に掲げるような項目について，調査期間における平均値，日平均値及び1時間値の最高，最低値等を図表等に表す。

- ① 年間，季（期）別，時間帯別風配図
- ② 年間，季（期）別，時間帯別，風向出現頻度及び平均風速
- ③ 年間，季（期）別，時間帯別，大気安定度別，風向・風速別の階級別出現頻度（表 3.1-6，p. 70）
- ④ その他必要な事項

ウ. 流況調査

- ① 調査位置図
- ② 流況図

「3.3.2 予測 (4) 予測方法」に示す解析方法等を考慮して，流向及び流速，流れの周期性，拡散係数，恒流成分等についてまとめる。

3.3.2 予測

(1) 予測項目

対象事業の供用により水温に影響を及ぼすと考えられる場合，水温の変化の程度及び広がり予測する。

(2) 予測地域及び予測地点

調査地域のうち，流域の特性及び水温の変化の特性を踏まえて水温に係る環境影響を受けるおそれがあると認められる地域。

【解 説】

(1) 予測項目

予測項目は，対象事業の実施により影響を及ぼすと予想される水温の変化の程度とし，温水中層の上昇温度別（3℃，2℃及び1℃）拡散範囲を予測する（【コラム 17】参照）。

(2) 予測地域及び予測地点

調査地域及び調査地点に準じる。



【コラム 17】 温排水の排出によって想定される環境影響

発電に利用した蒸気の復水方法は、主に海水冷却方式と冷却塔方式(図 3.3-2参照)に区別されるが、小規模火力発電所では、既設の海水取水・放水設備がある場合を除き、ほとんどが冷却塔方式を採用している。工場等が併設されている場合には、工場等への蒸気を送気する等で、復水器の排出熱量(冷却放散熱)を削減している事例がある。

冷却塔方式を採用することで、多量の温排水による影響は回避できるが、冷却塔稼働により所内率が増加すること、冷却塔ブロー水として温度の高い排水を放流する場合、排水先の環境や排水量に応じた対策を検討することに留意する必要がある。

なお、海水冷却方式の場合、復水器の中で蒸気を冷却した海水は、冷却に伴う熱交換によって取水時よりも水温が上昇した状態(温排水)で海に放流されることにより、水温上昇及びそれに伴う海生生物への影響、取水に伴う生物影響、付着生物対策剤(塩素)による生物影響等が想定される。

出典：「小規模火力発電等の望ましい自主的な環境アセスメント実務集」(平成29年3月, 環境省)

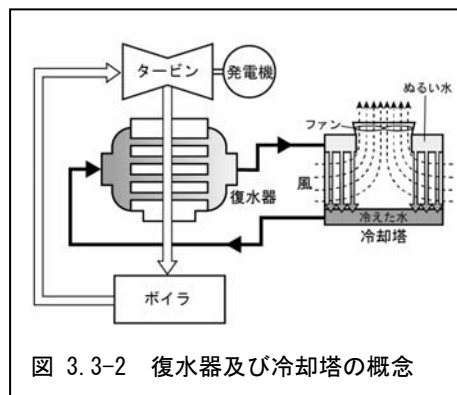


図 3.3-2 復水器及び冷却塔の概念

(3) 予測時期

施設の供用が定常状態であり、適切に予測できる時期。

(4) 予測方法

熱の収支に関する計算又は事例の引用若しくは解析

【解 説】

(3) 予測時期

発電所の運転が定常状態になり、温排水の放水量が最大となる時期において予測し、また、設定可能な場合には水温に係る環境影響が最大になる時期において予測する。

(4) 予測方法

ア. 基本的考え方

温排水の放水に伴う流動・拡散現象は自然界の多くの要素が複雑に関与する現象であるので、温排水の放水に伴う流動・拡散予測を実施するという実際的な問題には、理論的・実証的研究成果に基づいた数理モデルによるシミュレーション解析手法あるいは水理模型実験手法が一般に用いられる。

流動・拡散予測を実施する場合には、現場海域における海象観測結果に基づいて海域の流動並びに拡散特性を十分に検討し、立地条件や温排水の放水方式を考慮して、海域における温排水の流動・拡散現象を正しく表現することができる予測手法を選択することが重

要である。

イ. 予測手法の概要

① 数理モデルによる理論計算

数理モデルによる理論計算は、温排水の流れや海域の流れを記述する流体力学の運動方程式と連続方程式並びに大気・海面間の熱収支を考慮した熱拡散方程式を、海域での流動・拡散現象に関与する多くの因子（放水条件・放水口の位置、海岸・海底地形、海象・気象条件など）を考慮して電子計算機により数値解析し、温排水の放水に伴う流動・拡散現象を表現する手法である。

温排水の放水に伴う流動・拡散の予測モデルは、海域の流動・拡散特性により異なるが、予測モデルを決定したのちには、適切な境界条件の設定のもとに数値解析を実施して、温排水の放水に伴う海域の流動分布、水温分布を求める。

数理モデルによる流動・拡散予測の実施に当たっては、予測モデルの設定と計算結果に対する物理的評価がきわめて重要である。

② 水理模型実験

水理模型実験による予測手法は、原型と幾何学的に相似な海岸・海底地形及び放水構造物を実験水槽内に作製し、実験水槽内の流体の運動と拡散現象を原型と相似に保ち、温排水の放水に伴う流動・拡散現象を表現する手法である。

水理模型実験による予測手法の適用に当たっては、実現象を模型上に再現するための適切な相似則の選定と、現象の相似性の詳細な確認が重要であり、水中放水方式であって、潮汐流や恒流等の沿岸流を考慮する場合は、模型縮尺は原則として1/150以上とする。

なお、海域の流動・拡散特性の如何によっては、本手法を適用して拡散予測を実施することが困難となる場合もあることに留意する必要がある。

ウ. 予測手法の適用方法

温排水の放水に伴う流動・拡散予測を実施する場合には、温排水の放水方式や海域の流動特性を考慮して、適切な予測手法を適用しなければならない。

① 表層放水の流動・拡散予測

温排水の放水方式が表層放水方式である場合には、原則として数理モデル（平面2次元）による理論計算を適用して温排水の流動・拡散予測を実施する。この解析手法には、海域の流動特性により、定常解析手法と非定常解析手法の2通りの方法がある。

なお、海域の流動特性によっては水理模型実験による予測手法を適用することもできる。

② 水中放水の流動・拡散予測

温排水の放水方式が水中放水方式である場合には、放水口周辺の流況、温排水の海面到達時点での拡散範囲の大きさや近接する温排水源の影響等を考慮して、水理模型実験手法、数理モデル（3次元）による理論計算、水理模型実験手法と数理モデル（平面2次元）を接合する手法から、適切な手法を選定して拡散予測を実施する。

エ. 予測に用いるデータの整備

温排水の放水に伴う流動及び拡散予測に当たり、以下の項目についてのデータを整備する。

① 温排水の放水条件

放水口の形状及び配置、放水方式、放水量、取放水温度差等

- ② 海象に関するデータ
 - 水温：放水口前面海域における季節ごとの水平及び鉛直分布と月別の平均値
 - 流況：放水口前面海域における流動特性・拡散特性（往復流や恒流の流向・流速，拡散係数）
 - 潮位：潮汐の卓越した海域では潮汐調和定数（潮位差，遅角）等
- ③ 気象に関するデータ
 - 気温，風速，湿度，雲量等の月別の長期にわたる平均値
- ④ 地形に関するデータ
 - 放水口前面海域における海岸・海底地形及び海岸構造物（ただし，埋立てや防波堤の設置計画がある場合には，その完成後の状況を含める）の配置等
- ⑤ その他
 - 対象発電所付近に温排水を放水する発電所が立地している場合には，その温排水の放水方式，放水量，取放水温度差，放水流速等

オ. 入力条件の評価

- ① 数理モデルの場合
 - 流れと拡散との区別
 - 海域流動の特性を解析するに当たっては，温排水の拡散現象への働き方に対して，海域流動を乱れ成分（拡散係数）と流れ成分（潮流あるいは恒流）に分けて評価する。
 - 拡散係数の算定
 - 沿岸の流れの周期性が微弱な海域における拡散係数は，温排水の放水量に相当する時間スケールを決定し，この時間スケール以上の長周期成分を除去した流速変動から求める。沿岸の流れの周期性が明瞭な海域における拡散係数は，周期成分を除去した流速変動から求める。
 - なお，拡散係数の設定に当たっては，文献及び現地調査結果をもとに，周辺海域の地形や流動状況を勘案して適切に設定する。
 - 恒流成分の算定
 - 沿岸の流れの周期性が微弱な海域における恒流成分は，原則として温排水の放水量に相当する時間スケールを求め，この時間スケールで観測された流速変動を移動平均した流速変動より決定する。決定に当たっては，移動平均された流速値の出現頻度，継続時間等を参考にする。沿岸の流れの周期性が明瞭な海域における恒流成分は調和解析結果より判断する。
 - 温水層の鉛直分布
 - 当該海域における温排水の放水に伴う水温上昇値及び温水層の鉛直方向の厚さ，その分布形状については，既に温排水の放水されている地点においては，その観測された結果より判断し，新規地点については当該海域の流動及び拡散特性を考慮して判断する。
 - 再循環の影響
 - 当該地点において，放水口より放水された温排水の一部が，冷却水取水に伴って再び取水されると予測される場合には，この影響を考慮して拡散予測を実施する。
 - 気象条件

当該海域の温排水拡散予測のための気象条件は、海面から大気への放熱が最も小さくなる季節を採用する。

② 水理模型の場合

○ 海域流動の条件

流れの周期性が明瞭な海域においては卓越する往復流及び代表的な恒流を海域流動の条件とし、流れの周期性が微弱な海域においては、流動観測記録の移動平均結果から代表的流動場を選定し、海域流動条件とする。

○ 温排水の放水条件

模型縮尺に従って放水構造物、放水量、放水流速などを決定し、放出水と環境水との相対密度差を原型と同一に保ち放水する。

なお、原型の相対密度差としては現地海域における水温、塩分の実測結果から代表的な値を選定すればよい。

カ. 予測の実施

① 数理模型の場合

拡散水域の流れの周期性の有無により予測に用いる数理モデルを決定する。流れの周期性が明瞭な海域では、非定常解析手法を用い、流れの周期性の微弱な海域では原則として定常解析手法を用いる。

② 水理模型の場合

拡散水域の流れの周期性の有無を判断し、流れの周期性が明瞭な海域においては卓越する往復流を、流れの周期性の微弱な海域においては代表的な恒流成分を海域流動の条件として選定する。

水理模型は無歪み模型とし、模型縮尺は噴流の乱流特性が保持できるように、放水流速、放水管管径などを考慮して決定する。

(5) 予測結果

項目ごとに可能な限り具体的かつ定量的に記載する。引用箇所はその旨を示し、文末に文献目録を添える。

【解説】

(5) 予測結果

拡散予測結果（包絡範囲）を、温水層の表層、中層及び下層ごとに上昇温度別（3℃、2℃及び1℃）に図、表で示す（図 3.3-3参照）。

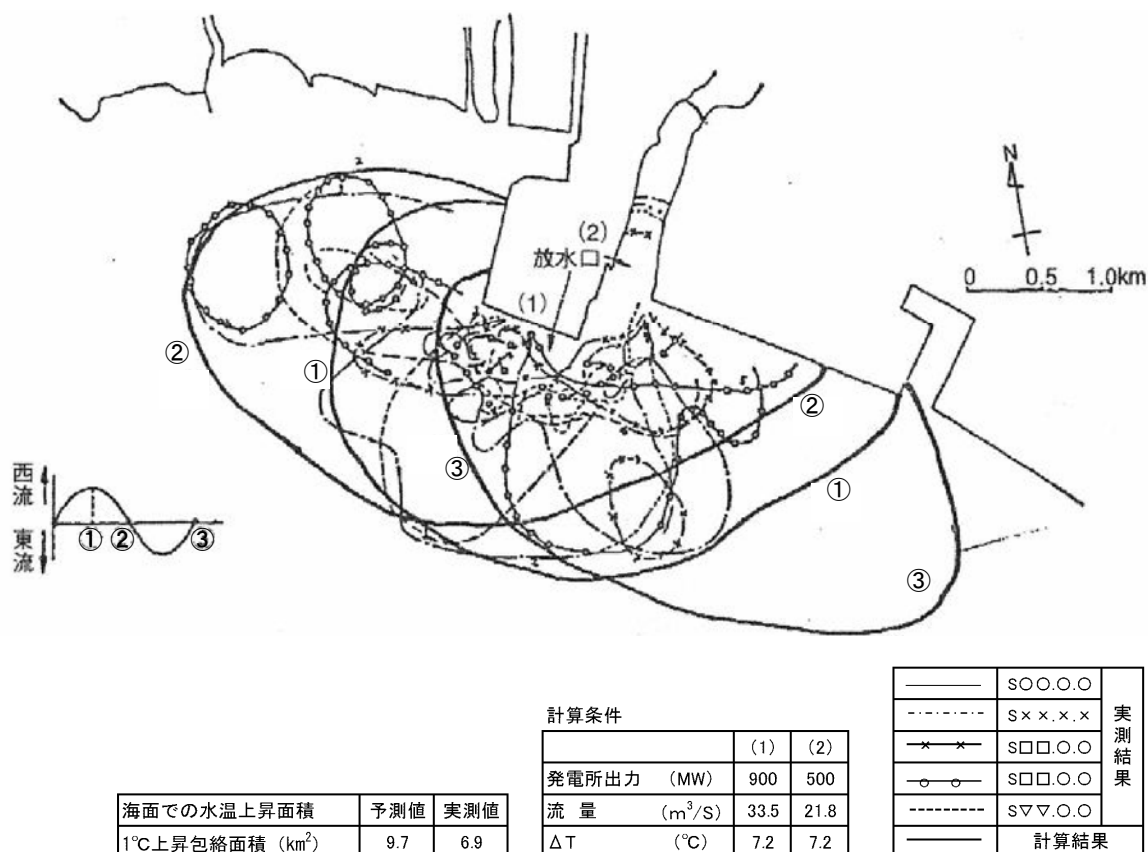


図 3.3-3 温排水拡散予測包絡線 (例)

出典：「火力発電所の環境保全技術・設備 (改訂版) IV. その他環境対策」
(平成27年1月, 火力原子力発電Vol. 66 No. 1)

3.3.3 環境保全措置

(1) 環境影響評価手続き以前の環境保全措置の検討経緯

方法書の作成までに検討した環境保全措置の一連の検討結果とその内容について、時系列に沿って段階的に整理する。

【解 説】

(1) 環境影響評価手続き以前の環境保全措置の検討経緯

3.1 大気質, 3.1.3 環境保全措置, (1) を参照 (p. 78)

(2) 環境保全措置の検討

予測結果から得られた流況の変化の状況に応じて、環境保全措置の必要性があると判断された場合には、回避・低減に係る保全措置の検討項目, 検討目標, 検討手順・方針等の保全方針を設定する。

【解 説】

(2) 環境保全措置の検討

環境保全措置 (回避, 低減) の検討を行うに当たっては、方法書で示した環境保全の考え方, 事業特性, 地域特性, 影響予測結果等に基づき, 回避・低減に係る保全措置の検討項目, 検討目標, 検討手順・方針などの保全方針を設定する。

取水・放水・水温上昇に関する環境保全措置の検討項目の例を以下に示す。

① 冷却塔方式における対策

河川へ温度の高い冷却塔ブロー水を放流する場合、排水先の環境や排水量によっては、殺菌剤の中和などによる無害化、pHの調整、排水温度を下げるなどの対策を検討する。

② 取水・放水・水温上昇に関する対策

○ 水温差による海生生物の過度なショックを和らげるため海水取放水温度差をできるだけ小さくするほか、魚類が取水口へ迷入するのを防ぐため取水流速をできる限り遅くすること等の対策を検討する。ただし、前者と後者はトレードオフの関係になるので、対象海域に分布する生物の種類、生態等を考慮して決定する。

○ 夏期の温排水温度の低減のため、海水の取水は、深層取水やカーテンウォール方式等を採用する。

○ 海域への放水は、温排水の拡散範囲を小さくする水中放水方式の採用を検討する。

③ 配管の防汚対策 (薬剤注入)

復水器配管への付着生物の対策については物理的な除去手法を採用し、過剰な薬剤を用いないこと、又は付着生物に係る幼生が発生する時期に薬剤の注入量を制限することで影響を回避する。



【ヒント】火力発電所設置事業における環境保全措置の例としては、次のようなものがある。

① のり養殖等の公共用水域の利用目的に配慮し、温排水の放水位置を季節により変更する。(5月～9月は外港に放水、10月～4月は内港に放水)。

② のり養殖等の公共用水域の利用目的に配慮し、冷却方式を海水冷却方式から温排水を排出しない空冷方式とする。

(3) 検討結果の検証

環境保全措置についての複数の案の比較検討、実行可能なより良い技術が取り入れられているかどうかの検討その他の適切な検討を通じて、事業者により実行可能な範囲内で対象事業に係る環境影響ができる限り回避され、又は低減されているかどうかを検証する。

【解説】

(3) 検討結果の検証

環境保全措置の複数案のそれぞれについて、以下の項目の検討と予測を行うことにより、実行可能な範囲で環境影響ができるだけ、回避され、又は低減されるかを検証する。

ここでは、複数案のそれぞれについて検討結果の検証手法と検証結果を示す。また、複数案のそれぞれについての検討結果及び検証結果は、「(4) 検討結果の整理」として整理し、さらに複数案の比較検討結果は、「3.3.3 評価 (1) 環境影響の回避、低減に係る評価」で総合的にとりまとめる。

なお、環境保全措置の検討とその効果の予測は、最善の措置が講じられると判断されるまで繰り返し行うことが望ましい。

ア. 複数案の比較検討と効果の予測

複数案の比較は、予測された環境影響に対し、複数の環境保全措置を検討した上でそれぞれ効果の予測を行い、その結果を比較検討することにより、効果が適切かつ十分に得られると判断された環境保全措置を採用する。

なお、環境保全措置の検討とその効果の予測は、最善の措置が講じられると判断されるまで繰り返し行うことが望ましい。

イ. 実行可能なより良い技術の取り入れ

実行可能なより良い技術とは、高水準な環境保全を達成するのに最も効果的な技術をいい、事業の計画、設計、建設、維持、操業、運用、管理、廃棄などに際して用いられるハード面の技術、及びその運用管理などのソフト面での技術を指す。

より良い技術が取り入れられているか否かの判断に当たっては、最新の研究成果や類似事例の参照、専門家による指導、必要に応じた予備的な試験の実施などにより、環境保全措置の効果をできる限り、客観的に示すことが望ましい。

ウ. その他の環境要素への影響の確認

環境保全措置の実施による他の環境要素や検討対策への影響にも配慮する。特に、ある環境要素への影響の回避、低減策が、他の環境要素には、悪影響となる場合もあるので、環境要素の関連性についても十分な検討を行う。

(4) 検討結果の整理

環境保全措置の検討に当たり、その内容、効果、不確実性等について明らかにし、スコーピングから環境保全措置の検討に至る一連のプロセスを、時系列に沿って段階的に整理する。

- ア. 環境保全措置の実施主体、方法その他の環境保全措置の実施の内容
- イ. 環境保全措置の効果及び環境保全措置を講じた後の環境の状況の変化
- ウ. 環境保全措置の実施に伴い生じるおそれのある環境への影響

【解説】

(4) 検討結果の整理

環境保全措置の検討に当たっては、以下の事項について、表 3.3-1に示す検討結果の整理(例)などを用いて、検討過程及び検証過程における内容も含め可能な限り具体的に整理する。

ア. 環境保全措置の実施主体、方法その他の環境保全措置の実施の内容

環境保全措置の実施主体として、事業者をまた、方法として、どのような対策を講じるのかを整理する。また、環境保全措置の実施の内容に関しては、採用する環境保全措置の種類、位置等をできるだけ具体的に記載する。

イ. 環境保全措置の効果及び環境保全措置を講じた後の環境の状況の変化

環境保全措置の効果及び環境保全措置を講じた後の環境の状況の変化は、採用する環境保全措置を講じる前後の予測効果を用いて、できる限り定量的にその効果をまとめる。

なお、実行可能なより良い技術かどうか、できる限り客観的に示し、必要に応じ当該環境保全措置の効果の不確実性の程度についても整理する。

ウ. 環境保全措置の実施に伴い生じるおそれのある環境への影響

環境保全措置を実施することにより、その他の環境要素への新たな環境影響が、副次的に生ずるおそれのある場合は、その内容及び程度を示す。

表 3.3-1 環境保全措置検討結果の整理（例）

実施者		
実施内容	保全措置の種類	注) 回避又は低減を優先し、代償の場合は回避・低減が困難である理由を記述する。また、代償の場合は、実施が可能と判断した根拠を記述する。
	実施項目	
	実施方法	
	実施期間	
	実施位置	
保全措置の効果及び変化		注) 代償措置の場合は、代償措置の効果の根拠を記述する。
不確実性の程度		
副次的な環境影響		

3.3.4 評価

(1) 環境影響の回避、低減に係る評価

環境保全措置の検討を行った場合には、その検討結果を踏まえ、火力発電所設置事業の実施による水温に係る環境影響が、事業者によって実効可能な範囲内で行える限り回避又は低減されるか否か、さらに必要に応じてその他の方法により環境の保全についての配慮が適正になされているかどうかを評価する。

【解説】

(1) 環境影響の回避、低減に係る評価

- ① 事業者は、施設等の構造や配置、環境保全設備、工事の方法等の幅広い環境保全措置を対象として、複数の案を比較検討すること、あるいは実行可能なより良い技術が取り入れられているか否かについて検討すること等の方法により、対象事業の環境に与える影響が回避、低減されているか否か、またその程度はどれくらいであるかについて評価する。
- ② 事業者は、環境保全措置に関して環境影響を最小限にとどめるよう、実行可能な範囲で最大限の努力を払ったか否かについて評価する。

複数案の比較に際しては、環境基準等の達成度合い、実行可能性、技術的な信頼性など水質に係る適切な比較項目を設定し、また必要に応じ、表 3.3-2に示すマトリックス評価表などを作成し、優劣又は順位付けができるよう可能な限り定量的な評価となるように工夫する。

複数の比較案のうち、全ての比較項目において優れた環境保全措置となる場合を除き、評価した理由を具体的に記述し、総合的な評価を行う。

表 3.3-2 マトリックス評価表（火力発電所設置事業の例）

環境保全措置案 比較項目	第1案		第2案	
	評価		評価	
		復水器の冷却に海水冷却方式を採用し、放水方式は水中放水方式とする。		復水器の冷却に海水冷却方式を採用し、放水方式は表層放水方式とする。
保全措置の効果 （回避，低減，代償）	○	水中放水方式は，混合希釈効果が 高く，温排水の拡散範囲を小さく することができるため，干潟生物 に対する影響を低減することがで きる。（低減）	○	混合希釈効果は低い，温排水の放水 方向を干潟・藻場の分布域を避ける方 向とすることによって影響を低減する ことができる。 （低減）
技術的信頼性 （確実性）	○	放水口を沖合い○mに設け，流速 ○m/s 流速で水中放水するため， 効果の確実性が高い。	△	第1案に比較して希釈効果が低いため， 潮流の影響などにより干潟・藻場に温 排水が及ぶことがあり不確実性が伴う。
実行可能性	○	実行可能である。	○	実行可能である。
・・・ ・・・				
総合評価 （順位）	1	海水冷却方式としては放水口を沖 合いに設置する水中放水方式が， 最も確実性が高い方式であり，干 潟・藻場に対する環境影響を低減 ができる。	2	第1案と比較すれば不確実性ととも に，藻場・干潟に対する影響低減効果は薄 いと評価される。

(2) 国又は関係する地方公共団体が実施する環境の保全に関する施策との整合性に係る評価

事業者が計画する環境保全措置について，国又は関係する地方公共団体が実施する環境の保全に関する施策との整合性が図られているか否かについて評価する。

- ア. 国が実施する環境の保全に関する施策
- イ. 県が実施する環境の保全に関する施策
- ウ. 市町村が実施する環境の保全に関する施策

【解 説】

(2) 国又は関係する地方公共団体が実施する環境の保全に関する施策との整合性に係る評価

事業者が計画する環境保全措置について国又は関係する地方公共団体が実施する環境の保全に関する施策との整合性が図られているか否かについて評価する。

なお，国又は関係する地方公共団体が実施する環境の保全に関する観点からの主な施策内容は以下のとおりである。

ア. 国が実施する環境の保全に関する施策

- ① 「環境基本法」（平成5年法律第91号）
- ② 「水循環基本法」（平成26年法律第16号）
- ③ 「水質汚濁防止法」（昭和45年法律第138号）
- ④ 「環境基本計画（第四次）」（平成24年閣議決定）
- ⑤ 「水循環基本計画」（平成27年閣議決定）

イ. 県が実施する環境の保全に関する施策

- ① 「環境基本条例」（平成7年宮城県条例第16号）

- ② 「公害防止条例」(昭和 46 年宮城県条例第 12 号)
- ③ 「ふるさと宮城の水循環保全条例」(平成 16 年宮城県条例第 42 号)
- ④ 「宮城県環境基本計画」(平成 28 年 3 月)の水環境の保全に掲げる施策
- ⑤ 「宮城県水循環保全基本計画」(平成 18 年 12 月)
- ⑥ 流域毎に策定されている流域水循環計画

ウ. 市町村が実施する環境の保全に関する施策

「環境基本計画」,「環境保全条例」,「各種指針」などに定める目標や方針

【実務を行う上で参考となる文献】

- ① 「[火力発電所の環境保全技術・設備](改訂版)IV. その他環境対策」(平成27年1月,火力原子力発電Vol.66 No.1,)
- ② 「水産学シリーズ「現代の水産学 VI-6. 温排水」」(平成6年9月,日本水産学会出版委員会編)
- ③ 「平成 22 年度国内外における発電所等からの温排水による環境影響に係る調査業務・報告書」(平成 23 年,財団法人海洋生物環境研究所)
- ④ 「平成 25 年度発電所環境モニタリング手法検討調査・報告書」(平成 25 年,公益財団法人海洋生物環境研究所)
- ⑤ 「現代の水産学(平成 6 年 9 月,日本水産学会出版委員会編)
- ⑥ 「国内外における発電所等からの温排水による環境影響に係る調査業務報告書」(平成 23 年,財団法人海洋生物環境研究所)
- ⑦ 「発電所海水設備の汚損対策ハンドブック」(平成 26 年 10 月,火力原子力発電技術協会)
- ⑧ 「沿岸の環境圏(第 1 章 第 4 節)」(平成 10 年 8 月,フジ・テクノシステム)

3.4 底質（有害物質）

底質（有害物質）は、火力発電所設置事業が環境影響評価の対象事業となったことに伴い追加された環境要素であり、本マニュアルで新たに解説を加える。

3.4.1 調査

方法書での概況調査結果や手法を踏まえ、詳細な分析・検討を加えながら調査方法を決定し、実施する。

(1) 調査すべき情報

有害物質濃度の状況

(2) 調査地域

しゅんせつ工事を行う区域

(3) 調査地点

(2) 調査地域における底質の状況を把握するために適切かつ効果的な地点

(4) 調査期間等

原則として底質の状況を把握するために適切かつ効果的な時期に1回

(5) 調査方法

文献その他の資料及び現地調査による情報の収集並びに当該情報の整理及び解析

(6) 調査結果

項目ごとに可能な限り具体的かつ定量的に記載する。

3.4.2 予測

(1) 予測項目

有害物質の濃度及び底土の変化の程度及び広がり予測する。

(2) 予測地域及び予測地点

調査地域のうち、有害物質の拡散の特性を踏まえて、建設機械の稼働による有害物質に係る環境影響を受けるおそれがある地域及び環境影響を的確に把握できる地点

(3) 予測時期

しゅんせつ工事による有害物質に係る環境影響が最大となる時期

(4) 予測方法

事例の引用若しくは解析

(5) 予測結果

項目ごとに可能な限り具体的かつ定量的に記載する。引用箇所はその旨を示し、文末に文献目録を添える。

3.4.3 環境保全措置

(1) 環境影響評価手続き以前の環境保全措置の検討経緯

方法書の作成までに検討した環境保全措置の一連の検討結果とその内容について、時系列に沿って段階的に整理する。

(2) 環境保全措置の検討

予測結果から得られた有害物質に係る底質の変化の状況に応じて、環境保全措置の必要性があると判断された場合には、回避・低減に係る保全措置の検討項目、検討目標、検討手順・方針等の保全方針を設定する。

(3) 検討結果の検証

環境保全措置についての複数の案の比較検討，実行可能なより良い技術が取り入れられているかどうかの検討その他の適切な検討を通じて，事業者により実行可能な範囲内で対象事業に係る環境影響ができる限り回避され，又は低減されているかどうかを検証する。

(4) 検討結果の整理

環境保全措置の検討に当たり，その内容，効果，不確実性等について明らかにし，スコーピングから環境保全措置の検討に至る一連のプロセスを，時系列に沿って段階的に整理する。

- ア．環境保全措置の実施主体，方法その他の環境保全措置の実施の内容
- イ．環境保全措置の効果及び環境保全措置を講じた後の環境の状況の変化
- ウ．環境保全措置の実施に伴い生じるおそれのある環境への影響

3.4.4 評価**(1) 環境影響の回避，低減に係る評価**

環境保全措置の検討を行った場合には，その検討結果を踏まえ，火力発電所設置事業の実施による有害物質に係る底質への環境影響が，事業者によって実効可能な範囲内でできる限り回避又は低減されるか否か，さらに必要に応じてその他の方法により環境の保全についての配慮が適正になされているかどうかを評価する。

(2) 国又は関係する地方公共団体が実施する環境の保全に関する施策との整合性に係る評価

- ア．国が実施する環境の保全に関する施策
- イ．県が実施する環境の保全に関する施策
- ウ．市町村が実施する環境の保全に関する施策

3.4.1 調査

方法書での概況調査結果や手法を踏まえ、詳細な分析・検討を加えながら調査方法を決定し、実施する。

- | | |
|-------------|--------------------------------------|
| (1) 調査すべき情報 | 有害物質濃度の状況 |
| (2) 調査地域 | しゅんせつ工事を行う区域 |
| (3) 調査地点 | (2) 調査地域における底質の情報を把握するために適切かつ効果的な地点 |
| (4) 調査期間 | 原則として底質の状況を把握するために適切かつ効果的な時期に1回 |
| (5) 調査方法 | 文献その他の資料及び現地調査による情報の収集並びに当該情報の整理及び解析 |
| (6) 調査結果 | 項目ごとに可能な限り具体的かつ定量的に記載する。 |

【解 説】

(1) 調査すべき情報

有害物質濃度の状況

底質の汚染に係る主な物質として、表 3.4-1に示すような法令等により規制基準等の設けられている物質が対象となる。ただし、新たに有害物質として認知されるようになった物質等や、法令等の規制対象外の物質等であっても住民等の関心の高い物質等については留意する必要がある。

表 3.4-1 底質の汚染に係る物質

対象物質の区分	底質の汚染に係る主な物質
環境基準が設定されている物質	ダイオキシン類（ポリ塩化ジベンゾフラン、ポリ塩化ジベンゾ - パラ - ジオキシン、コプラナーポリ塩化ビフェニル）
底質の暫定除去基準に示される物質	水銀、PCB
水底土砂に係る判定基準が設定されている物質	アルキル水銀化合物、水銀又はその化合物、カドミウム又はその化合物、鉛又はその化合物、有機リン化合物、六価クロム化合物、ヒ素又はその化合物、アン化合物、PCB、銅又はその化合物、亜鉛又はその化合物、ふつ化物、トリクロロエチレン、テトラクロロエチレン、ベリリウム又はその化合物、クロム又はその化合物、ニッケル又はその化合物、バナジウム又はその化合物、廃棄物処理令別表第三の三第二十四号に掲げる有機塩素化合物、ジクロロメタン、四塩化炭素、1,2 - ジクロロエタン、1,1 - ジクロロエチレン、シス - 1,2 - ジクロロエチレン、1,1,1 - トリクロロエタン、1,1,2 - トリクロロエタン、1,3 - ジクロロプロペン、チウラム、シマジン、チオベンカルブ、ベンゼン、セレン又はその化合物、1,4 - ジオキサソ、ダイオキシン

(2) 調査地域

しゅんせつ工事を行う海域とし、概況調査により把握された海域の特性及び水質汚濁物質等の変化・拡散の特性を踏まえ、水質に係る環境影響を受けるおそれがある地域を設定する。なお、対象事業の特性等に応じて、上流の地域も含める必要のある場合があることに留意する。

(3) 調査地点

しゅんせつ工事箇所ごとに海底表層部分での1点を標準とするが、工事の規模等に応じて増加する。

(4) 調査期間等

調査は、原則として任意の時期に1回行う。

(5) 調査方法

試料の採取は、スミス・マッキンタイヤ型、エクマンバージ型、港研式、若しくはこれに準じる採泥器、又は潜水法、ボーリング調査による方法とする。

試料の分析は、原則として「海洋汚染及び海上災害の防止に関する法律施行令第五条第一項に規定する埋立場所等に排出しようとする廃棄物に含まれる金属等の検定方法」（昭和48年環境庁告示第14号）に定められている方法とする。

(6) 調査結果

調査結果のとりまとめは以下のとおりとする。

- ① 調査位置図（調査深度を含む）
- ② 結果一覧表
- ③ 環境基準と比較のできる表
- ④ 海洋汚染及び海上災害の防止に関する法律施行令第五条第一項に規定する埋立場所等に排出しようとする金属等を含む廃棄物に係る判定基準を定める総理府令（昭和48年総理府令第6号）に定める水底土砂に係る判定基準と比較のできる表

3.4.2 予測**(1) 予測項目**

有害物質の濃度及び底土の変化の程度及び広がり予測する。

(2) 予測地域及び予測地点

調査地域のうち、有害物質の拡散の特性を踏まえて、建設機械の稼働による有害物質に係る環境影響を受けるおそれがある地域及び環境影響を的確に把握できる地点

(3) 予測時期

しゅんせつ工事による有害物質に係る環境影響が最大となる時期

(4) 予測方法

事例の引用若しくは解析

(5) 予測結果

項目ごとに可能な限り具体的かつ定量的に記載する。引用箇所はその旨を示し、文末に文献目録を添える。

【解説】**(1) 予測項目**

予測は、有害物質の濃度及び底土の状況について、それぞれ変化の程度及びその広がりを予測する。

(2) 予測地域及び予測地点

調査地域及び調査地点に準じる。

(3) 予測時期

工事による底質の改変範囲が最大となる時点を予測時期とするが、工事が広範囲に及び、影響を受けやすい場がある場合などでは、施工位置、施工時期等との関係から複数の予測時期を設定することが必要となる場合がある。

(4) 予測方法

しゅんせつ工事における有害物質の影響としては、水質汚濁の進行に伴う水中の汚濁物質が沈降・堆積、掘削等による汚染底質の拡散等、水域の構造物・埋立地の出現による滞留域が形成による底土の変化や汚染物質の局所的な堆積が考えられる。

したがって、有害物質の予測は、対象事業の施設からの排水、汚染底質の掘削等、水域の構造物等による流況変化などを考慮し、以下に示す事項を組み合わせる。

- ① 水質の予測結果に基づく類推による手法
- ② 類似事例との比較又は既存事例に基づく類推による手法
- ③ 既存施設の実績値に基づく予測手法
- ④ 対象事業に係る排出負荷量を把握し、他の発生源からの排出負荷量や現況負荷量との比較による手法

なお、類似事例等を引用する場合は、対象事業が類似事例の種類や規模、稼働内容、地域特性等が可能な限り同様のものであるよう留意するとともに、予測を行う上で、類似事例における情報が不足する場合は、必要に応じ追加の調査を行うことも検討する。

3.4.3 環境保全措置**(1) 環境影響評価手続き以前の環境保全措置の検討経緯**

方法書の作成までに検討した環境保全措置の一連の検討結果とその内容について、時系列に沿って段階的に整理する。

【解 説】**(1) 環境影響評価手続き以前の環境保全措置の検討経緯**

3.1 大気質、3.1.3 環境保全措置、(1) を参照 (p.78)

(2) 環境保全措置の検討

予測結果から得られた有害物質に係る底質の変化の状況に応じて、環境保全措置の必要性があると判断された場合には、回避・低減に係る保全措置の検討項目、検討目標、検討手順・方針等の保全方針を設定する。

【解 説】**(2) 環境保全措置の検討**

環境保全措置（回避、低減）の検討を行うに当たっては、方法書で示した環境保全の考え方、事業特性、地域特性、影響予測結果等に基づき、回避・低減に係る保全措置の検討項目、検討

目標、検討手順・方針などの保全方針を設定する。

環境保全措置の検討項目の例を以下に示す。

事業実施区域内で行う底質環境の改善対策は、回避・低減することが基本となり、環境保全措置としては底泥しゅんせつ、覆砂がある。

表 3.4-2に主な底質の環境改善技術の例を示す。

表 3.4-2 底質に係る環境保全措置となり得る環境改善技術の例

分類	改善技術の名称	改善効果	適用上の留意点
効果を有する技術	底泥しゅんせつ	魚介類の生息環境として好ましくない状態の底泥を除去し、底質の面的な改善を図るとともに水中への栄養塩などの溶出を抑える。	<ul style="list-style-type: none"> しゅんせつ土砂の処分場所を確保する必要がある。 負荷の影響による効果の持続性に留意する。 工事中の濁りの発生・拡散防止を図る。
	覆砂	魚介類の生息環境として好ましくない状態の底泥を良質な砂やその他の材料で覆い、底質の改善を図るとともに水中への栄養塩などの溶出を抑える。	<ul style="list-style-type: none"> 水面利用上の必要水深が確保されるかを確認する。 負荷の影響による効果の持続性に留意する。 工事中の濁りの発生・拡散防止を図る。
	海底耕転	魚介類の生息環境として好ましくない状態の底泥の堆積層を攪乱し、酸素を供給することにより有機物を分解することで底質の改善を図る。	<ul style="list-style-type: none"> 生息する種の生活史等に配慮した実施時期、場所の選定を行う。 負荷の影響による効果の持続性に留意する。 工事中の濁りの発生・拡散防止を図る。

出典：「環境アセスメントの技術」（平成11年、社団法人環境技術情報センター）

(3) 検討結果の検証

環境保全措置についての複数の案の比較検討、実行可能なより良い技術が取り入れられているかどうかの検討その他の適切な検討を通じて、事業者により実行可能な範囲内で対象事業に係る環境影響ができる限り回避され、又は低減されているかどうかを検証する。

【解説】

(3) 検討結果の検証

環境保全措置の複数案のそれぞれについて、以下の項目の検討と予測を行うことにより、実行可能な範囲で環境影響ができるだけ、回避され、又は低減されるかを検証する。

ここでは、複数案のそれぞれについて検討結果の検証手法と検証結果を示す。また、複数案のそれぞれについての検討結果及び検証結果は、「(4) 検討結果の整理」として整理し、さらに複数案の比較検討結果は、「3.4.4 評価(1) 環境影響の回避、低減に係る評価」で総合的にとりまとめる。

なお、環境保全措置の検討とその効果の予測は、最善の措置が講じられると判断されるまで繰り返し行うことが望ましい。

① 複数案の比較検討と効果の予測

複数案の比較は、予測された環境影響に対し、複数の環境保全措置を検討した上でそれぞれ効果の予測を行い、その結果を比較検討することにより、効果が適切かつ十分に得られると判断された環境保全措置を採用する。

なお、環境保全措置の検討とその効果の予測は、最善の措置が講じられると判断されるまで繰り返し行うことが望ましい。

② 実行可能なより良い技術の取り入れ

実行可能なより良い技術とは、高水準な環境保全を達成するのに最も効果的な技術をいい、事業の計画、設計、建設、維持、操業、運用、管理、廃棄などに際して用いられるハード面の技術、及びその運用管理などのソフト面での技術を指す。

より良い技術が取り入れられているか否かの判断に当たっては、最新の研究成果や類似事例の参照、専門家による指導、必要に応じた予備的な試験の実施などにより、環境保全措置の効果をできる限り、客観的に示すことが望ましい。

③ その他の環境要素への影響の確認

環境保全措置の実施による他の環境要素や検討対策への影響にも配慮する。特に、ある環境要素への影響の回避、低減策が、他の環境要素には、悪影響となる場合もあるので、環境要素の関連性についても十分な検討を行う。

(4) 検討結果の整理

環境保全措置の検討に当たり、その内容、効果、不確実性等について明らかにし、スコーピングから環境保全措置の検討に至る一連のプロセスを、時系列に沿って段階的に整理する。

- ア. 環境保全措置の実施主体、方法その他の環境保全措置の実施の内容
- イ. 環境保全措置の効果及び環境保全措置を講じた後の環境の状況の変化
- ウ. 環境保全措置の実施に伴い生じるおそれのある環境への影響

【解 説】

(4) 検討結果の整理

環境保全措置の検討に当たっては、以下の事項について、表 3.4-3に示す検討結果の整理の例などを用いて、検討過程及び検証過程における内容も含め可能な限り具体的に整理する。

ア. 環境保全措置の実施主体、方法その他の環境保全措置の実施の内容

環境保全措置の実施主体として、事業者をまた、方法として、どのような対策を講じるのかを整理する。また、環境保全措置の実施の内容に関しては、採用する環境保全措置の種類、位置等をできるだけ具体的に記載する。

イ. 環境保全措置の効果及び環境保全措置を講じた後の環境の状況の変化

環境保全措置の効果及び環境保全措置を講じた後の環境の状況の変化は、採用する環境保全措置を講じる前後の予測効果を用いて、できる限り定量的にその効果をまとめる。

なお、実行可能なより良い技術かどうか、できる限り客観的に示し、必要に応じ当該環境保全措置の効果の不確実性の程度についても整理する。

ウ. 環境保全措置の実施に伴い生じるおそれのある環境への影響

環境保全措置を実施することにより、その他の環境要素への新たな環境影響が、副次的に生じるおそれのある場合は、その内容及び程度を示す。

表 3.4-3 環境保全措置検討結果の整理（例）

実施者		
実施内容	保全措置の種類	注) 回避又は低減を優先し、代償の場合は回避・低減が困難である理由を記述する。また、代償の場合は、実施が可能と判断した根拠を記述する。
	実施項目	
	実施方法	
	実施期間	
	実施位置	
保全措置の効果及び変化		注) 代償措置の場合は、代償措置の効果の根拠を記述する。
不確実性の程度		
副次的な環境影響		

3.4.4 評価

(1) 環境影響の回避、低減に係る評価

環境保全措置の検討を行った場合には、その検討結果を踏まえ、火力発電所設置事業の実施による有害物質に係る底質への環境影響が、事業者によって実効可能な範囲内でできる限り回避又は低減されるか否か、さらに必要に応じてその他の方法により環境の保全についての配慮が適正になされているかどうかを評価する。

(2) 国又は関係する地方公共団体が実施する環境の保全に関する施策との整合性に係る評価

- ア. 国が実施する環境の保全に関する施策
- イ. 県が実施する環境の保全に関する施策
- ウ. 市町村が実施する環境の保全に関する施策

【解 説】

(1) 環境影響の回避、低減に係る評価

- ① 事業者は、施設等の構造や配置、環境保全設備、工事の方法等の幅広い環境保全措置を対象として、複数の案を比較検討すること、あるいは実行可能なより良い技術が取り入れられているか否かについて検討すること等の方法により、対象事業の環境に与える影響が回避、低減されているか否か、またその程度はどれくらいであるかについて評価する。
- ② 事業者は、環境保全措置に関して環境影響を最小限にとどめるよう、実行可能な範囲で最大限の努力を払ったか否かについて評価する。

(2) 国又は関係する地方公共団体が実施する環境の保全に関する施策との整合性に係る評価

事業者が計画する環境保全措置について国又は関係する地方公共団体が実施する環境の保全に関する施策との整合性が図られているか否かについて評価する。

なお、国又は関係する地方公共団体が実施する環境の保全に関する観点からの主な施策内容は以下のとおりである。

ア. 国が実施する環境の保全に関する施策

- ① 「環境基本法」（平成 5 年法律第 91 号）
- ② 「環境基本計画（第四次）」（平成 24 年閣議決定）
- ③ 「底質の処理・処分等に関する指針における監視基準」（平成 14 年環水管 211 号）
- ④ 「底質の暫定除去基準」（昭和 50 年環水管 119 号）

- ⑤ ダイオキシン類対策特別措置法に基づく水質の汚濁（水底の底質の汚染を含む。）に係る基準（平成 11 年環境省告示第 68 号）
- ⑥ 「海洋汚染及び海上災害の防止に関する法律施行令第五条第一項に規定する埋立場所等に排出しようとする金属等を含む廃棄物に係る判定基準を定める総理府令」に定める水底土砂に係る判定基準（昭和 48 年総令第 6 号）

イ. 県が実施する環境の保全に関する施策

- ① 「環境基本条例」（平成 7 年宮城県条例第 16 号）
- ② 「公害防止条例（昭和 46 年宮城県条例第 12 号）」
- ③ 「宮城県環境基本計画」（平成 28 年 3 月）の底質の保全に掲げる施策

ウ. 市町村が実施する環境の保全に関する施策

「環境基本計画」, 「環境保全条例」, 「各種指針」などに定める目標や方針

3.5 流向及び流速

流向及び流速は、火力発電所設置事業が環境影響評価の対象事業となったことに伴い追加された環境要素である。

なお、「3.5 流向及び流速」の解説については、水質（水温）の環境要素の項目に流況として“流向及び流速”が含まれているため、「3.3 水質（水温）」を参照（p.98）のこと。

3.5.1 調査

方法書での概況調査結果や手法を踏まえ、詳細な分析・検討を加えながら調査方法を決定し、実施する。

(1) 調査すべき情報

流況の状況

(2) 調査地域

流況の特性を踏まえて流向及び流速に係る環境影響を受けるおそれがあると認められる地域

(3) 調査地点

概況調査で実施した流況の特性を踏まえて（2）調査地域における流向及び流速に係る環境影響を予測し、及び評価するために必要な情報を適切かつ効果的に把握できる地点。

(4) 調査期間等

概況調査で実施した流況の特性を踏まえて（2）調査地域における流向及び流速に係る環境影響を予測し、及び評価するために必要な情報を適切かつ効果的に把握できる期間及び時期。

(5) 調査方法

文献その他の資料及び現地調査による情報の収集並びに当該情報の整理及び解析

(6) 調査結果

項目ごとに可能な限り具体的かつ定量的に記載する。

3.5.2 予測

(1) 予測項目

対象事業の実施により流向及び流速に影響を及ぼすと考えられる場合、流向及び流速の変化の程度及び広がり予測する。

(2) 予測地域

調査地域のうち、流況の特性を踏まえて流向及び流速に係る環境影響を受けるおそれがあると認められる地域。

(3) 予測時期

施設の供用が定常状態であり、適切に予測できる時期。

(4) 予測方法

数理モデルによる理論計算又は水理模型実験

(5) 予測結果

項目ごとに可能な限り具体的かつ定量的に記載する。引用箇所はその旨を示し、文末に文献目録を添える。

3.5.3 環境保全措置

(1) 環境影響評価手続き以前の環境保全措置の検討経緯

方法書の作成までに検討した環境保全措置の一連の検討結果とその内容について、時系列に沿って段階的に整理する。

(2) 環境保全措置の検討

予測結果から得られた流況の変化の状況に応じて、環境保全措置の必要性があると判断された場合には、回避・低減に係る保全措置の検討項目、検討目標、検討手順・方針等の保全方針を設定する。

(3) 検討結果の検証

環境保全措置についての複数の案の比較検討、実行可能なより良い技術が取り入れられているかどうかの検討その他の適切な検討を通じて、事業者により実行可能な範囲内で対象事業に係る環境影響ができる限り回避され、又は低減されているかどうかを検証する。

(4) 検討結果の整理

環境保全措置の検討に当たり、その内容、効果、不確実性等について明らかにし、スコーピングから環境保全措置の検討に至る一連のプロセスを、時系列に沿って段階的に整理する。

- ア. 環境保全措置の実施主体、方法その他の環境保全措置の実施の内容
- イ. 環境保全措置の効果及び環境保全措置を講じた後の環境の状況の変化
- ウ. 環境保全措置の実施に伴い生じるおそれのある環境への影響

3.5.4 評価

(1) 環境影響の回避、低減に係る評価

環境保全措置の検討を行った場合には、その検討結果を踏まえ、火力発電所設置事業の実施による水温に係る環境影響が、事業者によって実効可能な範囲内でできる限り回避又は低減されるか否か、さらに必要に応じてその他の方法により環境の保全についての配慮が適正になされているかどうかを評価する。

3.6 動物 (海域)

「宮城県環境影響評価マニュアル (動物・植物・生態系) 改訂版」(平成 21 年), 3.1 動物 (p. 33 以降) に示される内容のうち, 海域に関する事項について以下に解説する。

3.6.1 調査

方法書での手法や概況調査結果を踏まえ, 詳細な分析・検討を加えながら調査方法を決定し, 実施する。

(1) 調査すべき情報

- ア. 魚等の遊泳動物, 潮間帯生物 (動物), 底生生物 (動物), 動物プランクトン, 卵・稚仔 (以下「海生動物」という。) の主な種類及び分布の状況
- イ. 干潟, 藻場の分布及びそこにおける動物の生息環境の状況
- ウ. 重要な種及び注目すべき生息地の分布, 生息の状況及び生息環境の状況

(2) 調査地域

対象事業実施区域及びその周辺区域

(3) 調査地点

概況調査で実施した動物の生息の特性を踏まえて (2) 調査地域における海生動物及び干潟, 藻場における動物の生息環境並びに重要な種及び注目すべき生息地に係る環境影響を予測し, 及び評価するために適切かつ効果的な地点又は経路

(4) 調査期間等

概況調査で実施した動物の生息の特性を踏まえて (2) 調査地域における海生動物及び干潟, 藻場における動物の生息環境並びに重要な種及び注目すべき生息地に係る環境影響を予測し, 及び評価するために適切かつ効果的な期間, 時期及び時間帯

(5) 調査方法

文献その他の資料及び現地調査による情報の収集並びに当該情報の整理及び解析

(6) 調査結果

- ア. 海生動物種及びその他関連動物種の確認状況
- イ. 主要な海生動物及びその他関連動物の確認位置と生息状況
- ウ. 重要な種リストと重要な種の確認位置
- エ. 干潟, 藻場の分布と生息環境の状況
- オ. 注目すべき生息地確認位置とその概要

3.6.2 予測

(1) 予測項目

- ア. 事業による影響の整理
- イ. 重要な種, 干潟及び藻場並びに注目すべき生息地の状況及び生息環境の変化

(2) 予測地域

調査地域のうち, 動物の生息の特性を踏まえて海生動物及び干潟, 藻場における動物の生息環境並びに重要な種及び注目すべき生息地に係る環境影響を受けるおそれがある地域

(3) 予測時期

動物の生息の特性を踏まえて海生動物及び干潟, 藻場における動物の生息環境並びに重要な種及び注目すべき生息地に係る環境影響を的確に把握できる時期

(4) 予測方法

海生動物及び干潟、藻場における動物の生息環境並びに重要な種及び注目すべき生息地について、分布又は生息環境の改変の程度を把握した上で、事例の引用又は解析

(5) 予測結果

予測結果は項目ごとに可能な限り具体的かつ定量的に記載する。

ア. 事業による影響の整理

イ. 重要な種、干潟及び藻場並びに注目すべき生息地の生息の状況及び生息環境の変化

3.6.3 環境保全措置**(1) 環境影響評価手続き以前の環境保全措置の検討経緯**

方法書の作成までに検討した環境保全措置の一連の検討結果とその内容について、時系列に沿って段階的に整理する。

(2) 環境保全措置の検討

予測結果から得られた重要な種、干潟及び藻場並びに注目すべき生息地の変化状況に応じて、環境保全措置を講じる必要があると判断された場合には、保全措置の検討対象、検討目標、検討手順・方針などを設定する。

(3) 検討結果の検証

複数の環境保全措置案を比較検討し、実行可能なより良い技術が取り入れられているか否か、対象事業の環境に与える影響ができる限り回避、低減されるか否か、また、その程度を予測することにより検証する。

(4) 検討結果の整理

環境保全措置の検討に当たり、その内容、効果、不確実性などについて明らかにし、スコアリングから環境保全措置の検討に至る一連のプロセスを、時系列に沿って段階的に整理する。

ア. 環境保全措置の実施主体、方法、環境保全措置の実施の内容

イ. 環境保全措置の効果及び環境保全措置を講じた後の生息環境と生息状況の変化

ウ. 環境保全措置の実施に伴い新たに生じるおそれのある環境への影響

エ. 代償措置を講じる場合の根拠と環境保全措置の妥当性

3.6.4 評価**(1) 環境影響の回避、低減に係る評価**

環境保全措置の検討結果を踏まえ、対象事業の実施により重要な種、干潟及び藻場並びに注目すべき生息地に係る環境影響が、事業者により実行可能な範囲内でできる限り回避又は低減され、また環境の保全についての配慮が適正になされているかどうかを評価する。

(2) 国又は関係する地方公共団体が実施する環境の保全に関する施策との整合性に係る評価

ア. 国が実施する環境の保全に関する施策

イ. 県が実施する環境の保全に関する施策

ウ. 市町村が実施する環境の保全に関する施策

3.6.1 調査

方法書での手法や概況調査結果を踏まえ、詳細な分析・検討を加えながら手法を決定し、実施する。

(1) 調査すべき情報

- ア. 海生動物の主な種類及び分布の状況
- イ. 干潟、藻場の分布及びそこにおける動物の生息環境の状況
- ウ. 重要な種及び注目すべき生息地の分布、生息の状況及び生息環境の状況

【解 説】**(1) 調査すべき情報****ア. 海生動物の主な種類及び分布の状況**

① 魚等の遊泳動物

魚等の遊泳動物（以下、魚等の遊泳動物には溯河性魚類及び降海性魚類を含むものとする）の主な種類及び分布の状況並びに特徴（分布、漁場、産卵、成長、食性、水温との関係等）について調査する。

② 潮間帯生物（動物）

潮間帯生物（動物）の主な種類及び分布の状況について、原則として大潮時に干出する部分に生息する動物を対象に調査する。

○ 着生基盤における調査

単位面積当たりの種類別の個体数又は湿重量

○ 汀線付近の砂浜部における調査

単位面積当たりの種類別の個体数又は湿重量

③ 底生生物（動物）

砂質域又は岩礁域に生息する底生生物（動物）の主な種類及び分布の状況について調査する。

○ マクロベントス

単位面積当たりの種類別の個体数又は湿重量

○ メガロベントス

単位面積当たりの種類別の個体数

④ 動物プランクトン

動物プランクトンの主な種類及び分布の状況について調査する。

単位水量当たりの種類別の個体数

⑤ 卵・稚仔

魚等の卵・稚仔の主な種類及び分布の状況について調査する。

○ 単位水量当たりの種類別の個体数の調査

卵・稚仔の種の同定については、現時点では技術的に困難な場合が多く、不明種が存在することはやむを得ないが、不明種についても形質により区分を行うことが望ましい。

○ 必要に応じて主要な魚等の卵・稚仔の分布特性、産卵期等の調査

調査方法、時期等について、十分検討する。

イ. 干潟、藻場の分布及びそこにおける動物の生息環境の状況

① 干潟

○ 干潟の分布状況

以下に示す要件を満たす干潟を対象として、分布域の位置、範囲、面積、タイプ（前浜干潟、河口干潟、潟湖干潟、人工干潟等）を調査する。

- ・ 高潮線と低潮線に挟まれた干出域の最大幅が 100m 以上
- ・ 大潮時の連続した干出域の面積が 1ha 以上
- ・ 移動しやすい底質（砂、礫、砂泥、泥）
- ・ 河口干潟については、干出幅が 100m に満たない場合であっても、大潮時の連続した干出域の面積が 1ha 以上

○ 干潟に生息する動物

原則として大潮時に干出する部分に生息する主な潮間帯生物（動物）の種類別の出現量、干潟における鳥類の利用状況を調査する。

- ・ 潮間帯生物（動物）
種類別の出現量（個体数、湿重量から選択）
- ・ 鳥類
種類別の個体数

○ 生息環境

- ・ 水質：水温、塩分、溶存酸素量（以下「DO」という。）、化学的酸素要求量（以下「COD」という。）、浮遊物質（以下「SS」という。）、全窒素、全リン
- ・ 底質：粒度組成、COD、強熱減量、全硫化物

② 藻場

○ 藻場の分布状況

以下に示す要件を満たす藻場を対象として、分布域の位置、範囲、面積、タイプ（アマモ場、ガラモ場（ホンダワラ類藻場）、アラメ場、カジメ場、コンブ場、その他の藻場）、粗密度を調査する。

- ・ 連続的に分布する藻場の面積あるいは小面積の藻場が接近してまとまりのある範囲の面積が 1ha 以上
- ・ 水深が 20m 以浅

○ 藻場に生息する動物

藻場に生息する魚等の遊泳動物、底生生物（動物）の主な種類及び分布の状況、藻場における鳥類の利用状況について調査する。

- ・ 魚等の遊泳動物
主な種類、分布の状況
- ・ 底生生物（動物）
マクロベントス（アマモ場の場合に行う）：種類別の出現量（個体数、湿重量から選択）
メガロベントス：種類別の出現量（個体数、被度、湿重量から選択）
- ・ 鳥類
種類別の個体数

○ 生息環境

- ・ 水質：水温，塩分，D0，COD，SS，全窒素，全燐，透明度
- ・ 底質：性状（岩盤，転石，礫，砂，泥等）

アマモ場の場合には上記に加え，粒度組成，COD，強熱減量，全硫化物についても調査する。

- ・ 海底地形：水深分布

ウ. 重要な種及び注目すべき生息地の分布，生息の状況及び生息環境の状況

天然記念物に指定された種及び学術上重要な種の有無，生息状況及びこれらの種の生息地の水質，底質について調査する。

(2) 調査地域

対象事業実施区域及びその周辺区域

【解 説】**(2) 調査地域**

魚等の遊泳動物における文献その他の資料における調査地域は，温排水拡散推定範囲を包含する比較的広範囲の海域とし，漁業権の設定及び行使の状況，漁業操業範囲，遊魚等の実態を考慮し設定するが，統計等の資料は地方公共団体の行政区域とする。

また，魚等の遊泳動物における現地調査の調査地域は少なくとも事業実施区域の周辺 1km までとし，事業の種類・規模，生息が想定される海生動物の行動圏など周辺域の開発状況を踏まえ設定する。

魚等の遊泳動物を除く海生動物，干潟，藻場並びに重要な種及び注目すべき生息地における文献その他の資料における調査及び現地調査における調査地域は少なくとも事業実施区域の周辺 1km までとし，事業の種類・規模，生息が想定される海生動物の行動圏など周辺域の開発状況を踏まえ設定する。

ただし，施設の稼働（温排水）に係る影響については，以下の点に留意して調査地域を設定する。

- ① 魚等の遊泳動物の現地調査は，温排水拡散推定範囲を包含する範囲の海域とする。
- ② 魚等の遊泳動物を除く海生動物，干潟，藻場又は重要な種及び注目すべき生息地における調査地域は，温排水拡散推定範囲を包含する範囲及び取水口前面の海域とする。底生生物（動物）及び動物プランクトンにおいては，その範囲の水深が 20m を越える場合は，原則として 20m 以浅とするが，取放水方式等それぞれの立地点の特性に応じて決定する。

現況の把握などにおいて，回遊性魚類や溯河性・降河性魚類を対象とする場合には，それらの行動圏の把握が可能な範囲まで調査地域を広げることが望ましい。また，干潟や藻場などの特殊な自然環境は，改変などによる影響に敏感で脆弱な動物が生息又は自然的環境を有することが多い。事業地域内にこのような環境又は動物が含まれる場合には，既存の文献・資料及び学識経験者などへの聞き取りや現地踏査などにより十分な事前調査を行い，重要な種の出現，特殊な自然環境を存続させている領域の広がりなどに特に留意し，調査を行う。

なお，調査に使用する図面の縮尺は 1/10,000～1/2,500 を基本とする。

(3) 調査地点

概況調査で実施した動物の生息の特性を踏まえて(2)調査地域における海生動物及び干潟、藻場における動物の生息環境並びに重要な種及び注目すべき生息地に係る環境影響を予測し、及び評価するために、適切かつ効果的な地点又は経路

【解 説】**(3) 調査地点**

工事の実施や施設の存在及び供用(温排水を除く)による調査地点は、調査地域における海域の特性や以下に示す主な海生動物の生息環境を勘案して設定する。

- ① 漁場の状況(魚等の遊泳動物)、海岸の形状及び着生基盤(潮間帯生物(動物))、海底地形及び底質性状(底生生物(動物))、産卵場(卵・稚仔)
- ② 干潟の形状及び底質性状、藻場のタイプ

施設の稼働(温排水)による調査地点は、工事の実施や施設の存在及び供用による調査地点と同様に、調査地域における海域の特性や主な海生動物の生息環境を勘案して設定するが、底生生物(動物)、動物プランクトン及び卵・稚仔においては、調査地点を格子状又は放射状に配置し、調査地点の間隔は放水口及び取水口に近いほど密に、離れるにしたがって粗とすることを標準とする。

設定した調査地域の範囲、調査地点、調査ルートについて、それぞれ調査範囲位置図、調査ルート位置図、調査地点位置図に示す。事業実施区域の範囲も明示し、事業実施区域とこれらの位置関係を明確にする。さらに必要に応じて調査項目ごとに調査位置図を作成し、各調査位置などを決定した際の留意点を簡潔に記述する。

これらの位置図の縮尺は1/10,000～1/2,500程度とすることが多いが、調査目的に応じて適切な縮尺を用いる。

調査地点の概要について、表3.6-1の例を参考にして、調査項目毎にとりまとめる。

なお、準備書段階では、方法書で記述した調査計画をより実効性のあるものにするために、方法書手続きでの意見を踏まえ、さらに詳細な情報を収集、分析するとともに、調査地域を踏査し調査計画を確定する。

表 3.6-1 調査地点などの概要(例)

	調査地点など	調査地点などの概要(選定上の留意点)
魚等の遊泳動物	地点1(潜水目視観察調査)
	ルート1(標本船・操業船調査)
潮間帯生物(動物)	コドラート1(枠取り調査)

(4) 調査期間等

概況調査で実施した動物の生息の特性を踏まえて(2)調査地域における海生動物及び干潟、藻場における動物の生息環境並びに重要な種及び注目すべき生息地に係る環境影響を予測し、及び評価するために、適切かつ効果的な期間、時期及び時間帯

【解 説】

(4) 調査期間等

現地調査については、調査の期間は原則1年間とし、季節ごとに1回行う。

なお、調査時期の設定に当たっては、季節による変動を適切に把握できる時期とする。

また、干潟及び藻場の現地調査に当たっては、その分布状況や生息する動物及びその生息環境を勘案して調査期間等を設定する必要がある。対象種の生態にあわせ、日中だけでなく早朝、夕方、夜間にも調査を行う等、必要に応じて適宜調査を行う。

重要な種及び注目すべき生息地の現地調査については、調査の期間及び時期は対象とする重要な種及びその生息環境の特質に応じ、海生動物及び干潟、藻場に示した期間及び時期に準じる。確認された重要な動物種などについては、通年の調査の結果、追跡調査などが必要であると認められた場合には、次年度以降に再度必要な調査を行う。

現地調査における標準的な調査時期等を表 3.6-2に示す。

表 3.6-2 現地調査時期の設定における留意点

分 類	調査時期等
魚等の遊泳動物	原則として春夏秋冬1年間を通し、季節ごとに1回行う。 河口周辺海域では、遡河性・降河性魚類等の生態にも留意して調査時期を設定する。
潮間帯生物 (動物)	原則として春夏秋冬1年間を通し、季節ごとに1回行う。 潮間帯は干満の違いにより出現範囲が変化するため、調査時の潮汐についても留意して調査する。
底生生物 (動物)	原則として春夏秋冬1年間を通し、季節ごとに1回行う。 水産有用種等の特定のメガロベントスが含まれる場合は、対象生物の生活史を考慮して調査時期を設定する。
動物プランクトン	原則として春夏秋冬1年間を通し、季節ごとに1回行う。 出現状況は海水の流動に依存するため、海域の特性や流況に応じて調査時期を設定する。
卵・稚仔	原則として春夏秋冬1年間を通し、季節ごとに1回行う。 対象種の産卵期や浮遊生活期を考慮して調査時期を設定する。
干 潟	・分布状況 原則として大潮時の干潮時に1回行う。 ・生息する動物及びその生息環境 原則として春夏秋冬1年間を通し、季節ごとに1回行う。
藻 場	・分布状況 原則1年間を通して、主要海藻草類の繁茂期及び衰退期に各1回行う。 ・生息する動物及びその生息環境 原則として春夏秋冬1年間を通し、季節ごとに1回行う。
重要な種及び 注目すべき生息地	対象となる重要な種及びその生息環境の特質に応じ、海生動物及び干潟、藻場に示した期間及び時期に準じる。

(5) 調査方法

文献その他の資料及び現地調査による情報の収集並びに当該情報の整理及び解析

【解 説】

(5) 調査方法

文献その他の資料については、極力最新のものをを用いて情報を収集し、国又は地方公共団体が有する海生動物、干潟及び藻場に関する文献その他の資料とし、必要に応じ専門家等からの

科学的知見の聞き取り等により調査する。

現地調査は、調査項目ごとに実際に行った調査方法、調査年月日を示す。

調査地や調査ルート、調査日などを図表に示す場合は、各調査地などを決定した際の留意点を簡潔に記述する。また、潮間帯生物（動物）や底生生物（動物）、干潟及び藻場の調査の際は、事業により土地が改変される可能性のある場所と、当該生物種の確認地点との重複状況のみを比較して調査するのではなく、産卵場所や周辺における類似環境の有無、そこへ至る経路など、対象種の生存に不可欠な関連情報についても調査する。

なお、地域特性については、過去から現在、また将来に向けての海域利用状況などに応じて変化するものである。したがって、特に将来の海域利用状況に関する情報を適切に整理した上で調査方法を検討する必要がある。

ア. 海生動物の主な種類及び分布の状況

海生動物における調査は調査地域内に生活の場をもつ、あるいは生息する主要構成種を把握する目的で行う。調査に当たっては、海岸の形状、海底地形、海域の特性や漁業実施状況などの生息環境をあらかじめ把握しておく必要がある。また、聞き取り調査は有効な情報収集方法であり、可能な限り学識経験者や漁業関係者などに聞き取り調査を行う。

調査には一定レベル以上の調査水準が求められるため、適切な調査頻度を確保するとともに、必要に応じて学識経験者より学術的な最新の知見を求めることが望ましい。種名まで同定できない場合には上位の分類名を使い、「〇〇属の一種」、「△△科の一種」などの表記を使う。表 3.6-3 に示す方法の中から適宜選択し、必要に応じていくつかを組み合わせで行う。また、これ以外の方法でも、一定レベル以上の調査水準が確保され则认为られる場合には最新の事例などを参考に、積極的に新たな調査方法を採用することが望ましい。原則として、採集状況、主要種などについては写真撮影を行う。

イ. 干潟、藻場の分布及びそこにおける動物の生息環境の状況

干潟については、地形や底質の性状を確認し、そこに生息する種の確認個体数などを、藻場については、分布する海藻草類の種類や被度などの環境状況も記録する。

干潟や藻場の調査においては、必要に応じて、航空写真撮影等により干潟や藻場の分布の状況を把握することが望ましい。

なお、干潟及び藻場における鳥類の利用状況については、「宮城県環境影響評価マニュアル（動物・植物・生態系）改訂版、平成 21 年 3 月」における「3.1 動物 3.1.1 調査 (5) 調査方法 ア. 動物相の状況 b. 鳥類」を参照し、調査を実施すること。

ウ. 重要な種及び注目すべき生息地の分布、生息の状況及び生息環境の状況

海洋動物の主な種類及び分布の状況調査の中で確認した、重要な種については、確認地点、確認個体数などを、注目すべき生息地については確認地点の環境状況を記録する。

表 3.6-3 海生動物, 干潟及び藻場の主な現地調査方法の例

分類	方 法	概 要
魚等の遊泳動物	潜水目視調査	<ul style="list-style-type: none"> 調査地域に設定した各調査地点において、海底のある位置を中心とした半径 5~10m 程度の半径内、あるいは長さ 10~50m 程度の基準線を中心とした一定範囲 (幅 5~10m) のトランセクト内等の調査範囲を定め、30 分間程度のスキューバ方式による潜水目視観察を行い、魚類の出現状況を記録する。 調査範囲等は、基質の状態や透明度等により調整し、生息数が少ない種を対象とする場合は、調査範囲は定めず、観察時間や遊泳距離を記録する方法もある。 遊泳性や警戒心が強く、通常の潜水観察では逃避してしまう種を対象とする場合、餌料を海底に設置して誘因して観察する方法もある。
	標本船・試験操業調査	<ul style="list-style-type: none"> 調査地域において対象種が多く漁獲されている漁業を操業している漁船の中から 2 隻以上標本船を選定又は試験的に操業し、日時、位置、漁獲努力量、対象種の漁獲量等のデータを月毎に収集・整理する。 例えば、底魚類は底曳き網、浮魚類は定置網のように対象種に応じて漁船を選定する。
	漁網等調査	<ul style="list-style-type: none"> 調査地域に設定した各調査地点において、漁網等により魚類を採集し、種ごとの個体数、サイズ、発育段階、成熟状態等を記録する。 採集回数、時間、面積等は一定とするか、単位努力量あたりの採集個体数や密度を算出するために記録する。 漁網としては、底魚類では底曳き網、底刺網等、浮魚類では、小型の巻き網、船曳き網等がある。
潮間帯生物 (動物)	ベルトトランセクト調査 (目視観察)	<ul style="list-style-type: none"> 海岸線に直行する側線を干潮線から陸側に設置し、側線に沿って、浅深両方向に連続した一定面積の方形枠 (50×50cm) を設置し、方形枠内の着生基盤 (基質 (底質) の種類 (砂・泥、転石、転石・巨礫、岩盤)) 及び出現した動物種の個体数、被度を記録する。
	枠取り調査 (採集調査)	<ul style="list-style-type: none"> 着生基盤における調査では、ベルトトランセクト近傍において、着生基盤・生物相を代表する箇所を選定し、方形枠 (30×30cm) の方形枠内に出現した生物を採集し、種の同定や個体数、重量を記録する。 基質が転石、転石・巨礫、岩盤の場合は、方形枠内の生物を刈り取り、砂・泥の場合は表層土 (約 5cm 厚) の採取を行って 1mm 目のふるいでこし、光学顕微鏡にて同定・計測を行う。 汀線付近の砂浜部における調査では、潮上帯から干潮線までの数箇所において一定面積の方形枠内 (50×50cm) の砂・泥を深さ 10cm まで採取し、1mm 目のふるいでこし、採集物の種の同定や個体数、重量を記録する。

分類	方 法	概 要	
底生生物 (動物)	マクロベントス	採泥調査	<ul style="list-style-type: none"> ・スミス・マッキンタイヤ型，エクマンバージ型，港研式採泥器又はこれに準じる採泥器を用いて，底質調査用の海底土とともにマクロベントスを採集する。試料は1調査地点あたり3回採集し，これを混合して1調査地点の試料とし，採泥後1mm目のふるいでこし，同定・計測を行う。 ・アマモ場や礫底等，採泥器が貫入しにくい場所では，潜水により一定面積の採泥を行う方法もある。
	メガロベントス	桁網等調査	<ul style="list-style-type: none"> ・桁網，底曳き網，当該地域で行われている方法，ドレッジ又はこれに準じる器具を用いて採集を行う。調査実施に際しては，単位面積当たりの採集量を求めるため，開口幅，投入箇所，終了箇所の位置や水深を毎月1回以上記録し，曳網距離と面積を把握する。
		潜水目視調査	<ul style="list-style-type: none"> ・海岸線に直行する側線を設置し，汀線部（平均水面）を基点とし，基点より一定の間隔（例えば10m）ごとに所定の大きさの観察枠（例えば1m×1m）を設定し，出現するメガロベントスの種類，個体数及び被度を観察する。調査実施に際しては，底質の種類（砂・泥，転石，転石・巨礫，岩盤）及び水深（中心部）を記録する。
		標本船調査	<ul style="list-style-type: none"> ・調査地域において操業している漁船の中から2隻以上標本船を選定し，日時，位置，漁獲努力量，対象種の漁獲量等のデータを1年間毎月まとめて収集・整理し，図を作成する。
プランクトン	動物	ネット法	<ul style="list-style-type: none"> ・原則として，北原式定量ネット（0.1mm目合）を用いて，海底上1m層から表層まで鉛直曳きを行い，採集した試料はホルマリン固定し，光学顕微鏡にて同定・計測を行う。調査実施に際して，曳網速度は0.7～1.0m/秒程度とし，濾水計を取り付け，濾水量を測定し，単位水量（100～500l）あたりの種別個体数を求める。
卵・稚仔		ネット法	<ul style="list-style-type: none"> ・原則として，口径1.3mの丸稚ネット（0.3mm目合）を用いて，1.0m/秒程度，5～10分間（ろ水量約100m³以上）の水平曳きを行い，採集した卵・稚仔は対象種を含む主要種の種類別個体数を計測する。曳網層は，通常表層とするが，対象種の分布特性に応じて中・底層も加える。調査実施に際して，曳網速度は1.0m/秒程度とし，濾水計を取り付け，濾水量を測定し，単位水量（100m³）あたりの種別個体数を求める。
干潟	分布状況	測量調査	<ul style="list-style-type: none"> ・概ね高潮線から潮位基準面下までの地盤高を深淺測量により把握する。（側線間隔40m，読み取りピッチ25m，0.1m単位（平面図で0.1mコンター）程度） ・測量（座標）と現地踏査を併せて実施し，目視等により底質の状況（泥，砂泥，細砂，粗砂，礫，岩盤等）を区分し，平面分布図を作成する。
		航空写真調査	<ul style="list-style-type: none"> ・ドローン，航空機により干潟を撮影し，範囲等を特定する。レーザー計測を併用することで標高データを得ることも可能である。

分類	方 法		概 要
	生息動物	ライン目視調査	<ul style="list-style-type: none"> 海岸線に直行する側線を干潮線から陸側に設置し、側線に沿って一定間隔ごと（例えば 10m）に、一定面積の方形枠内（大きさは出現生物の分布状況に応じて決定する）の動物種を目視観察及び写真撮影により、出現種の個体数及び被度（アマモ・コアマモ等）を記録する。
		枠取り調査（採集調査）	<ul style="list-style-type: none"> ライン目視調査同様に方形枠を設置し、方形枠内に出現した生物を採集し、種の同定や個体数、重量を記録する。 砂泥中の動物は、表層から 20～30cm までの深さまで掘り取り、1mm 目のふるいでこし、採集物の種の同定や個体数、重量を記録する。
	生息環境	水質調査	<ul style="list-style-type: none"> 原則として、満潮時に調査する。調査層は表層及び底層とし、試料の採取はバンドーン採水器、北原式採水器又はこれに準じる採水器により行う。 水温、塩分：水温に記載した方法 COD, SS, 全窒素, 全燐：「水質汚濁に係る環境基準について」に定められた方法 DO：原則として日本工業規格又は海洋観測指針に定める方法
		底質調査	<ul style="list-style-type: none"> 試料の採取は直接採泥法とし、原則として干潟に生息する動物の採取と同一側点で試料を採取する。 粒度組成：原則として日本工業規格に定める方法（標準ふるいによるふるい分け及び比重計使用による沈降法） COD：原則として環境省「底質調査方法」に定める方法（過マンガン酸カリウム消費量による、よう素滴定法） 強熱減量：原則として環境省「底質調査方法」に定める方法（電気炉法 600℃, 2 時間） 全硫化物：原則として環境省「底質調査方法」に定める方法（よう素滴定法）
藻場	分布状況	測線調査	<ul style="list-style-type: none"> 予め航空写真等により調査海域における海藻草類の分布状況を把握し、岸沖方向又は藻場を横切る形で設定した複数の測線において、各測線とも連続した方形枠（50×50cm, 1×1m, 10×10m など）を設定して、枠内の海藻草類の種類と被度及び基質（岩、軽石、泥、砂）について、船上目視観察及び潜水目視観察（スキューバ方式）により記録する。
		スポット調査	<ul style="list-style-type: none"> 海藻草類の分布する区域の中からスポット調査地点を複数選定し、各地点とも方形枠（50×50cm, 1×1m, 10×10m など）を設定して、枠内の海藻草類の種類と被度及び基質（岩、軽石、泥、砂）について記録する。
	生息動物	魚等の遊泳動物	<ul style="list-style-type: none"> 基本的に、魚等の遊泳動物の調査手法に記載した方法から、当該地域に有効な調査方法を選択する。
		マクロベントス	<ul style="list-style-type: none"> 基本的に、底生生物（動物）におけるマクロベントスの調査手法に準じる。
		メガロベントス	<ul style="list-style-type: none"> 基本的に、底生生物（動物）におけるメガロベントスの調査手法に準じる。

分類	方 法	概 要
生息環境	水質調査	<ul style="list-style-type: none"> ・原則として、水温、塩分の調査層は水温に準じ、他の項目（透明度を除く）については表層、中層、底層の3層とする。試料の採取は試料の採取はバンドーン採水器、北原式採水器又はこれに準じる採水器により行う。 ・水温、塩分：水温に記載した方法 ・COD, SS, 全窒素, 全リン：「水質汚濁に係る環境基準について」に定められた方法 ・DO：原則として日本工業規格又は海洋観測指針に定める方法 ・透明度：原則として海洋観測指針に定める方法
	底質調査	<ul style="list-style-type: none"> ・状況に応じて、船上目視調査、潜水調査等から選択する。底質の性状は、岩盤、転石、礫、砂、泥などに区分する。試料の採取方法・位置は底生生物（動物）の調査に準じる。 ・粒度組成：原則として日本工業規格に定める方法（標準ふるいによるふるい分け及び比重計使用による沈降法） ・COD：原則として環境省「底質調査方法」に定める方法（過マンガン酸カリウム消費量による、よう素滴定法） ・強熱減量：原則として環境省「底質調査方法」に定める方法（電気炉法 600℃, 2時間） ・全硫化物：原則として環境省「底質調査方法」に定める方法（よう素滴定法）
	海底地形調査	<ul style="list-style-type: none"> ・状況に応じて、ROV、潜水調査、音響測深調査、サイドスキャンソナー調査等から選択する。

(6) 調査結果

- ア. 海生動物種及びその他関連動物種の確認状況
- イ. 主要な海生動物及びその他関連動物の確認位置と生息状況
- ウ. 重要な種リストと重要な種の確認位置
- エ. 干潟、藻場の分布と生息環境の状況
- オ. 注目すべき生息地確認位置とその概要

【解 説】

(6) 調査結果

調査項目ごとに、調査地点等の位置図、海生動物及びその他関連動物の確認リストや出現状況及び主要な動物においてはその確認位置等を記録する。また、干潟や藻場、重要な種及び注目すべき生息地の確認地点・状況等について図表等にまとめる。調査結果とりまとめにおける留意点を表 3.6-4に示す。

表 3.6-4 調査結果とりまとめにおける留意点

分類	調査結果等
魚等の遊泳動物	①調査位置図 ②調査結果表 季節別の種類数、個体数及び主な出現種、漁業の状況等を記載する。 ③主な魚等の遊泳動物の特徴 分布、漁場、産卵、成長、食性、水温との関係等をまとめる。
潮間帯生物 (動物)	①調査位置図 図中に調査点を示し、底質又は基盤の性状を記入する。 なお、砂浜部における調査については採泥深度も記載する。 ②調査結果表 季節別、分類群別の個体数又は湿重量及び主な出現種を記載する。 ③出現状況図 季節別、調査地点毎に主な出現種又は分類群別の個体数を出現状況図に表す。
底生生物 (動物)	①調査位置図 図中に調査点を示し、水深及び底質又は基盤の性状を記入する。 ②調査結果表 季節別、分類群別の単位面積あたりの個体数又は湿重量及び主な出現種を記載する。 ③出現状況図 季節別、調査地点毎に分類群別の個体数又は湿重量を出現状況図に表す。
動物プランクトン	①調査位置図 ②調査結果表 季節別に種類数、単位水量あたりの個体数及び主な出現種を記載する。 ③出現状況図 季節別に調査地点毎の主な出現種の個体数を出現状況図に表す。
卵・稚仔	①調査位置図 ②調査結果表 季節別に種類数、単位水量あたりの個体数及び主な出現種を記載する。 ③出現状況図 季節別に調査地点毎の主な出現種の個体数を出現状況図に表す。 主要種については季節別出現傾向が把握できるよう配慮する。
干 潟	①分布状況 (1) 調査位置図：調査範囲を示す。 (2) 干潟分布図：干潟の位置、範囲、面積、タイプを地形図に記載する。 ②生息する動物 (1) 潮間帯生物 (動物)：潮間帯生物 (動物) のまとめ方に準じる。 (2) 鳥類：季節別に種類数、個体数を記載する。 ③生息環境 (1) 調査位置図：水質及び底質調査点を記載する。 (2) 水質調査結果：水質に準じた図表にまとめる。 (3) 底質調査結果：底質に準じた図表にまとめる。
藻 場	①分布状況 (1) 調査位置図：調査範囲及び調査側線を示す。 (2) 藻場分布図：藻場の位置、範囲、面積、タイプ、粗密度を等深線とともに地形図に記載する。なお、分布域は年間で最も海藻草類が繁茂する時期のものとする。 ②生息する動物 (1) 魚等の遊泳動物：魚等の遊泳動物のまとめ方に準じる。 (2) 底生生物 (動物)：底生生物 (動物) のまとめ方に準じる。 (3) 鳥類：季節別に種類数、個体数を記載する。 ③生息環境 (1) 調査位置図：水質及び底質調査点を示し、底質調査点にはその水深及び底質又は基盤の性状を記入する。 (2) 水質調査結果：水温及び水質に準じた図表にまとめる。 (3) 底質調査結果：底質に準じた図表にまとめる。
重要な種及び注目すべき生息地	それぞれの種類の生息状況及び生息環境の概要を記載する。天然記念物の場合は指定年月日についても記載する。

ア. 海生動物及びその他関連動物の確認状況

文献調査及び現地調査で生息が確認された海生動物種及びその他関連動物について、それぞれ調査項目ごとに確認時期などを表 3.6-5の例を参考にして表にとりまとめる。

表 3.6-5 潮間帯生物 (動物) の生息確認種 (例)

目名	科名	種名	現地調査								文献調査			聞取調査
			St.1				St.2				1	2	3	
			春季	夏季	秋季	冬季	春季	夏季	秋季	冬季				

底生生物 (動物) などの動物種リストで、確認種数が多くなる場合には、調査地域全体の動物種の出現状況を把握するため、優先種や分類種別に確認種数等の概要を表にとりまとめる。表 3.6-6の例を参考にする。

表 3.6-6 底生生物 (動物) の分類群別確認状況 (例)

門名	目名	現地調査				文献調査	優占種名
		春季	夏季	秋季	冬季		
〇〇	□□	○科○種	○科○種	○科○種	○科○種	○科○種	
〇門	〇目	○科○種	○科○種	○科○種	○科○種	○科○種	

生息確認種リストをもとに、調査地域の動物相の特徴についてまとめる。必要に応じて図、表、写真などを添付する。

確認種リストの作成に当たっては、科の配列順序、種名などについて動物分類学上広く認められている文献に準拠し、根拠とした文献の出典を明示する。原則として科の配列順序、種名については「日本産野生生物目録—本邦産野生動植物の種の現状—脊椎動物 (平成5年, 環境庁)」、「日本産野生生物目録—本邦産野生動植物の種の現状—無脊椎動物編 I, II, III (平成5年, 平成7年, 平成11年, 環境庁)」、「日本海洋プランクトン図鑑 (平成3年, 保育社)」に準拠する。

イ. 主要な海生動物及びその他関連動物の確認位置と生息状況

主要な海生動物及びその他関連動物の確認地点を主要確認種位置図として調査項目ごとに示し、その確認種の生息状況についてまとめる。個体数や湿重量を示せるものについては定量的に示し、その特徴を記載する。また、分布状況を示せるものは分布図を描き、分布上の特徴を記録する。

ウ. 重要な種リストと重要な種の確認位置

重要な種について、種名、選定理由・基準、生息状況の概要などについて表 3.6-7の例を参考にとりまとめ、確認地点位置図を作成する。写真撮影が可能な場合には、撮影を実施し、添付する。

なお、重要種の公表に当たっては、マスキングに配慮する。

表 3.6-7 重要な種の生息状況の概要 (例)

種名	選定理由	選定基準	生息状況の概要	備考

エ. 干潟, 藻場の分布と生息環境の状況

干潟, 藻場の分布図を作成し, 生息が確認された海生生物及びその生息環境の概要を, 表 3.6-8の例を参考にしてとりまとめる。

表 3.6-8 干潟の概要 (例)

地点	干潟の概要	主な生息種	生息環境の概要
1			
2			

※地点番号は図〇〇の番号と対応している。

オ. 注目すべき生息地確認位置とその概要

注目すべき生息地の特性などについて, 主な生息種, 選定理由, 生息地の概要を, 表 3.6-9の例を参考にしてとりまとめる。また, 注目すべき生息地確認位置図を作成する。

表 3.6-9 注目すべき生息地の特性などの概要 (例)

地点	生息地	選定理由	選定基準	主な生息種	備考
1					
2					

※地点番号は図〇〇の番号と対応している。

3.6.2 予測

(1) 予測項目

- ア. 事業による影響の整理
- イ. 重要な種, 干潟及び藻場並びに注目すべき生息地の状況及び生息環境の変化

【解 説】

(1) 予測項目

予測項目を設定するに当たり, 全般的な生物相や生息地の変化の概況を把握し, 重要な種, 干潟及び藻場並びに注目すべき生息地について, 事業によるこれらへの影響の程度, 内容を整理する。

ア. 事業による影響の整理

調査の結果明らかになった重要な種, 干潟及び藻場並びに注目すべき生息地に対して, 事業がその分布や生息環境に対して及ぼす影響の有無, 内容などについて整理する。

イ. 重要な種, 干潟及び藻場並びに注目すべき生息地の生息の状況及び生息環境の変化

調査の結果明らかになった重要な種, 干潟及び藻場並びに注目すべき生息地に対して, 事業がその分布や生息の状況及び生息環境に対して及ぼす影響の程度を可能な限り定量的に整理する。

特に地域特性を把握する段階で関係地方公共団体から収集された将来の土地利用状況や漁業の状況などにより, 事業実施区域及びその周辺の環境の変化が想定される場合は, そのことを織り込んで予測を行う。すなわち, 予測項目や予測地域, 予測時期, 予測方法な

ど、予測手法の選定に当たっては、調査手法の選定の場合と同様に、これら将来の環境の変化を十分考慮する。

(2) 予測地域

調査地域のうち、動物の生息の特性を踏まえて海生動物及び干潟、藻場における動物の生息環境並びに重要な種及び注目すべき生息地に係る環境影響を受けるおそれがある地域

【解 説】

(2) 予測地域

調査で得られた重要な種の生息地及び注目すべき生息地の範囲に加え、その生息環境に関する動植物の生息・生育範囲などを含む。

(3) 予測時期

動物の生息の特性を踏まえて海生動物及び干潟、藻場における動物の生息環境並びに重要な種及び注目すべき生息地に係る環境影響を的確に把握できる時期

【解 説】

(3) 予測時期

火力発電所設置事業に係る造成等の施工による影響や火力発電所の存在及び施設の稼働（排水、温排水及び機械等の稼働）による影響について、工事や動物の生息の特性を踏まえ、海生動物及び干潟、藻場における動物の生息環境並びに重要な種及び注目すべき生息地にかかる環境影響を的確に把握できる時期を設定する。予測対象となる海生動物、干潟や藻場及び注目すべき生息地に季節変動がある場合には、影響が最大となる時期を適宜選定する。

① 工事の実施による環境影響が的確に把握できる時期

工事の実施においては、水質汚濁や底質変化による海生動物の生息環境の変化等が考えられるため、工事の内容（種類、方法、期間、場所、規模など）を勘案し、重要な種、干潟や藻場及び注目すべき生息地に著しい影響を及ぼすと考えられる時期を設定する。的確な予測時期を設定することは、環境保全措置を検討する上で効果的である。

② 施設の供用は事業活動が定常状態になる時期及び環境影響が最大になる時期

施設の供用においては、地形改変や施設の存在による海生動物の生息場や産卵場の消失や潮流の変化、温排水による水温の上昇等の生育環境の変化による影響が最大となる時期を設定する。例えば、

- 発電所施設の完成後、海生動物や干潟、藻場の生息環境が安定した時期
- 発電所の稼働が定常に達し、温排水の放水量が最大となる時期

などである。

(4) 予測方法

海生動物及び干潟、藻場における動物の生息環境並びに重要な種及び注目すべき生息地について、分布又は生息環境の改変の程度を把握した上で、事例の引用又は解析

【解 説】

(4) 予測方法

事業計画の内容に基づき、重要な種、干潟や藻場の分布や注目すべき生息地などの改変の程度を把握した上で、類似事例の引用や解析により、可能な限り定量的に予測する。

ア. 事業による影響の整理

事業が重要な種及び注目すべき生息地に与える影響の伝播経路を、[事業の影響要因] → [環境要素（≒生息基盤）の変化] → [重要な種や干潟、藻場及び注目すべき生息地の環境の変化] の観点で整理する。図 3.6-1 に事業による影響のとらえ方を例示する。

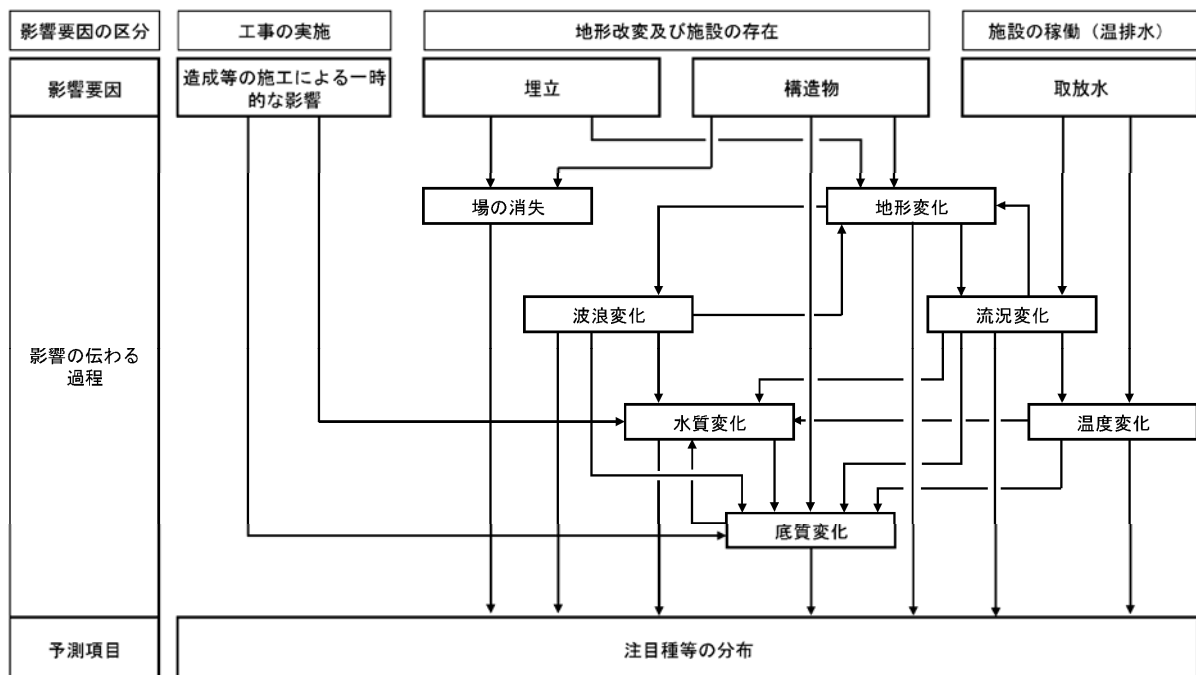


図 3.6-1 事業影響のとらえ方（例）

出典：「火力発電所等の環境影響評価における海域生態系影響予測に関する基本的考え」（平成 28 年 3 月，公益財団法人海洋生物環境研究所）

イ. 重要な種、干潟及び藻場並びに注目すべき生息地の生息の状況及び生息環境の変化

実施段階に応じた事業の影響要因，環境要素の変化を整理した上で，工事や施設の供用においては，海生動物の生息場や漁場，干潟や藻場が改変される内容及び程度，温排水拡散範囲が及ぶか否かを検討し，重要な種，干潟及び藻場，注目すべき生息地の環境に与える影響を以下の方法から 1 つ又は複数選択し，可能な限り定量的に予測する。

- ① 改変される規模が同程度の他の事業の事後調査結果等を引用又は解析する。
- ② 予測地域における主な海生動物又は漁場の分布域，干潟や藻場及び重要な種の生息環境及びその分布域について調査結果を引用又は解析する。
- ③ 予測地域における主な海生動物の生物的特性等（例えば，魚等の遊泳動物においては，分布域，回遊性，産卵場の有無など），干潟や藻場及び重要な種に関する知見を引用又は解析する。

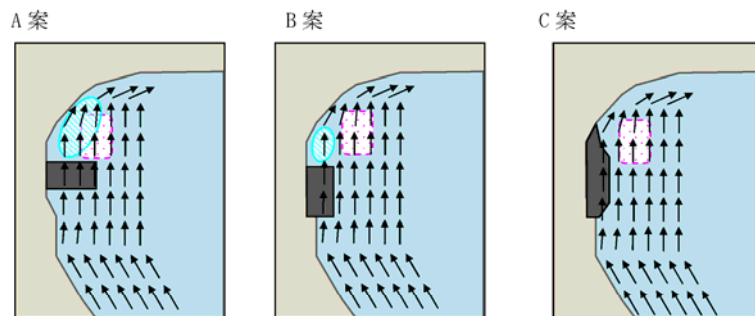
なお，施設の稼働（温排水）の予測においては，以下の方法から 1 つ又は複数選択し，

可能な限り定量的に予測する。

- ① 冷却水諸元及び海域の状況が同程度の他の発電所の事後調査結果等を引用又は解析する。
- ② 予測地域における主な海生動物又は漁場の分布域、干潟や藻場及び重要な種の生息環境及びその分布域について調査結果を引用又は解析する。
- ③ 予測地域における主な海生動物の生物的特性等（例えば、魚等の遊泳動物においては、遊泳深度、適水温、回遊性、分布域など）、干潟や藻場及び重要な種に関する知見を引用又は解析する。



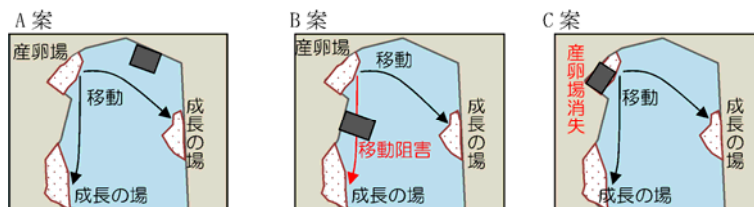
【ヒント】 予測手法の参考例として、下図に示すように、発電所の存在に伴う流況の変化や水質、底質の変化から、海生動物の生息環境の変化の有無を推測し、重要な種等への影響を予測する。



(■ ; 計画地、(斜線) ; 水質変化域、← ; 流向流速の現況、(斜線) ; 重要種の生息域)

・ 流れを妨げる位置に埋立地を設置する場合、流れの下流域における海水の滞留や、それに伴う底質変化が想定される。

また、下図に示すように、地形改変又は施設の存在に伴う生態系ネットワーク、産卵や採餌への影響を予測することが考えられる。



A 案 影響は軽微

B 案 流れの阻害による影響の可能性

C 案 産卵場消失により周辺干潟へも影響

(■ ; 計画地、(斜線) ; 生息に必要な場)

・ 埋立地による生物の移動経路の直接的な阻害や産卵場・成長の場の直接改変や、流れの変化に伴う移動阻害等が想定される。

出典：「港湾分野の環境影響評価ガイドブック 2013」
(平成 25 年 11 月，一般財団法人みなと総合研究財団)

(5) 予測結果

予測結果は可能な限り具体的かつ定量的に記載する。

ア. 事業による影響の整理

イ. 重要な種、藻場及び干潟並びに注目すべき生息地の生息の状況及び生息環境の変化

【解説】

(5) 予測結果

予測結果は、予測項目ごとに可能な限り類似事例の引用、解析又は学識者等の専門家の意見を参考に可能な限り定量的に予測するが、類似事例の引用又は解析による際は、類似していると判断される理由を整理する。

なお、資料などからの引用箇所はその旨を示し、文末に文献目録を添える。



【ヒント】結果のとりまとめに際し、例えば工事の影響による予測において「水質」又は「底質」の項の記述の引用を行う場合は、引用ページを明示するとともに、「水質」又は「底質」で把握した環境基盤への影響がわかりやすくなるよう十分に工夫する。

ア. 事業による影響の整理

各予測項目について、事業による直接的影響及び間接的影響を予測時期ごとに整理する。整理に当たっては、①影響の伝播経路、②影響要因が環境要素に与える影響、③環境要素の変化が動物相に与える影響を図表などにとりまとめる。

藻場や干潟、注目すべき生息地の面積が特定又は推定することができ、その変化の面積が測定できる場合には、変化地域を図示するとともに、表 3.6-10の例を参考に面積変化表などにまとめ、変化の程度を把握する。

表 3.6-10 干潟の面積変化 (例)

確認地点	干潟	調査地域			事業実施区域		
		現況	実施後	増減	現況	実施後	増減
1							
2							

※確認地点番号は図〇〇の番号に対応している。

イ. 重要な種、干潟及び藻場並びに注目すべき生息地の生息の状況及び生息環境の変化

予測した重要な種や干潟、藻場及び注目すべき生息地の生息の状況及び生息環境の変化の内容及び程度について、類似事例や学識経験者の意見などを踏まえて、表 3.6-11、表 3.6-12の例を参考にとりまとめる。

表 3.6-11 重要な種に係る予測結果のまとめ (例)

確認地点	種名	事業による影響	
		工事中	供用後
1			
2			

※確認地点番号は図〇〇の番号と対応している。

表 3.6-12 藻場に係る予測結果のまとめ (例)

確認地点	藻場	事業による影響	
		工事中	供用後
1			
2			

※確認地点番号は図〇〇の番号と対応している。

3.6.3 環境保全措置

(1) 環境影響評価手続き以前の環境保全措置の検討経緯

方法書の作成までに検討した環境保全措置の一連の検討過程とその内容について、時系列に沿って段階的に整理する。

【解説】

(1) 環境影響評価手続き以前の環境保全措置の検討経緯

3.1 大気質, 3.1.3 環境保全措置, (1) を参照 (p.78)



【ヒント】例えば、発電所の稼働においては、排水口の位置などについて、周辺区域内の漁場の位置や、漁業の実施状況などについて、造成等に伴う地形改変においては、その位置、規模などについて、複数案の比較や検討がなされた経緯なども記載する。

(2) 環境保全措置の検討

予測結果から得られた重要な種、干潟及び藻場並びに注目すべき生息地の変化状況に応じて、環境保全措置を講じる必要があると判断された場合には、保全措置の検討対象、検討目標、検討手順・方針などを設定する。

- ア. 回避、低減に係る環境保全措置
- イ. 代償に係る環境保全措置

【解説】

(2) 環境保全措置の検討

環境保全措置（回避・低減又は代償措置）の検討を行うに当たっては、方法書で示した事業特性、漁業等に関する地域特性、影響予測結果などにに基づき、これまでの環境保全措置の検討経緯を踏まえて、保全措置の検討対象、検討目標、検討手順・方針などの保全方針を設定する（【コラム 18】参照）。

① 保全措置の検討対象

保全措置の検討対象は、以下のとおりとする。

- 重要な種、干潟及び藻場並びに注目すべき生息地
- 対象種の現存量
- 繁殖地 など

② 検討目標

重要な種及び注目すべき生息地や環境条件などについて、影響の回避、低減又は代償措置を検討する上での目標を設定する。

検討目標の設定に当たっては、調査及び予測結果を活用し、可能な限り数値などによる客観的な目標を設定することが望ましい。

検討目標になる項目は、以下のとおりとする。

- 重要な種，干潟及び藻場並びに注目すべき生息地の分布範囲
- 対象種の現存量，生息密度
- 対象種の餌種構成，餌量
- 対象種の繁殖率 など



【コラム 18】 回避，低減及び代償について

回避：行為（環境影響要因となる事業行為）の全体又は一部を実行しないことによって影響を回避する（発生させない）こと。保全の対象となるものから影響要因を遠ざけることによって影響を発生させないことも回避といえる。具体的には，事業の中止，事業内容の変更（一部中止），事業地やルートの変更などがある。つまり，影響要因又はそれによる生態系への影響を発現させない措置といえる。

低減：低減には，「最小化」，「修正」，「軽減／消失」といった環境保全措置が含まれる。最小化とは，行為の実施の程度又は規模を制限することによって影響を最小化すること。修正とは，影響を受けた環境そのものを修復，再生又は回復することにより影響を修正すること。軽減／消失とは，行為期間中，環境の保護及び維持管理により，時間を経て生じる影響を軽減又は消失させることである。要約すると，何らかの手段で影響要因又は影響の発現を最小限に押えること，又は，発現した影響を何らかの手段で修復する措置といえる。

代償：損なわれる環境要素と同種の環境要素を創出することなどにより，損なわれる環境要素の持つ環境保全の観点からの価値を代償するための措置である。つまり，消失する又は影響を受ける環境（生態系）にみあう価値の場や機能を新たに創出して，全体としての影響を低減させることといえる。

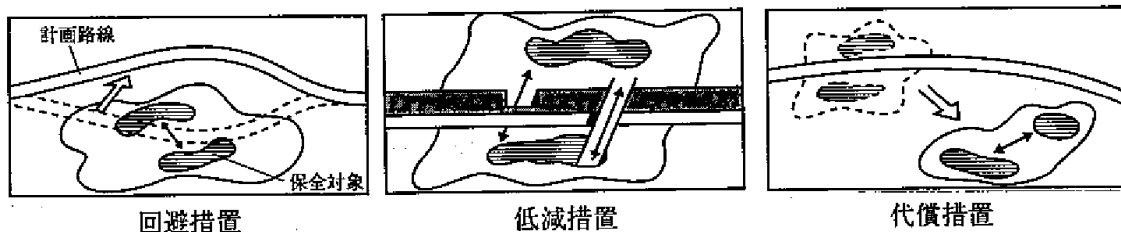


図 3.6-2 道路事業におけるミティゲーションの考え方

出典：「増補応用生態工学序説」（平成 11 年，応用生態工学序説編集委員会）

③ 検討手順・方針

事業に伴う影響要因，影響の重大性，事業者としての実行可能性の判断，環境影響評価の実施時期などから判断し，保全措置の検討対象に対する環境保全措置の検討手順と検討の方針を明らかにする。

なお，環境保全措置（回避，低減，代償）の検討に当たっての考え方は以下のとおりである。

- 環境保全措置を検討する必要があると判断された場合には，その影響を「回避」し，また「低減」するための措置を優先して検討する。
- 回避，低減措置による効果が十分でない判断された場合，若しくは不可避の理由により回避，低減措置の実行が不可能であると判断された場合に「代償措置」を検討する。
- 代償措置を検討する際には，代償措置を実施する場とその周辺を含む環境の前提条件，

空間的・時間的な環境変化、管理体制などを十分に考慮する。

- 代償措置を事業実施区域外で行う場合は、その地域で定められた環境基本計画や環境配慮指針などの上位計画を含む環境保全施策や、他の事業計画との整合を図る必要がある。
- 事業の計画段階に対応して、想定された影響要因の区分から、「存在・供用」の影響に対する環境保全措置と、「工事」の影響に対する環境保全措置の検討をそれぞれ区別しつつ、関連づけて行う必要がある。

ア. 回避、低減措置に係る環境保全措置

- ① 変更区域や造成区域の縮小や変更などにより重要な海生動物の分布地や生育環境として重要な干潟や藻場などへの影響を回避・低減する。
- ② 工法の工夫により、変更区域周辺の工事による改変量をできる限り抑える。
- ③ 工事による濁りを汚濁防止膜の設置等により抑えるとともに、海生動物の繁殖期における工事を避けるなど、必要に応じて工事工程の調整を行う。
- ④ 水質の汚濁による海生動物への影響を低減するため、排水口の位置の変更、排水の高次処理を行う。
- ⑤ 工事の実施中や供用後において人工光による海生動物やその他関連動物への影響を生じないように、不必要な照明は行わない。
- ⑥ 構造物等により、海水交換が悪くなる場合は、透水性護岸の設置等を行う。
- ⑦ 護岸等の工作物が海生動物の生息しやすい構造（緩傾斜護岸など）にする。
- ⑧ 取放水間の水温上昇幅 Δt を小さくする。
- ⑨ 塩素等薬剤の使用量を削減（放水口で検出限界未満濃度とする）する。
- ⑩ 生物影響を考慮し、取水流速を約 0.2m/秒とする。

イ. 代償措置に係る環境保全措置

対象事業の実施により、重要な海生動物の生育環境（干潟・藻場など）が損なわれるような場合には、量的な面に加え、質的な検討を行い、新たな海生動物の生育環境の確保又は創出をする。

なお、海生動物に関する代償措置を講じる場合には、その技術的困難さを十分踏まえた検討が必要である。特に微妙なバランスの上に成り立っているアマモ場などの生態系、あるいは事業実施区域周辺においてそこにしかない産卵場・育成場などの機能を有する生態系については、それらの生態系が有する機能全体を創出、維持しなければ、環境保全措置としての意義は認められない。そのような生態系を創出することは現実的には著しく困難であるため、最善を尽くして回避又は低減を図る必要がある。

(3) 検討結果の検証

複数の環境保全措置を比較検討し、実行可能なより良い技術が取り入れられているか否かについて検討することなどの方法により、対象事業の環境に与える影響ができる限り回避、低減されているか否か、また、その程度はどれくらいであるかを検証する。

- ア. 複数案の比較検討と効果の予測
- イ. 実行可能なより良い技術の取り入れ
- ウ. その他の環境要素への影響の確認

【解 説】

(3) 検討結果の検証

環境保全措置の複数案のそれぞれについて、以下の項目について検討を行うことにより、実行可能な範囲で環境影響ができるだけ回避され、又は低減されているかを検証する。

ここでは、複数案のそれぞれについて検討結果の検証手法と検証結果を示す。また、複数案のそれぞれについての検討結果及び検証結果は、「(4) 検討結果の整理」として整理し、さらに、複数案の比較検討結果及び検証結果は、「3.6.4 (1) 環境影響の回避、低減に係る評価」で総合的にとりまとめる。

なお、環境保全措置の検討とその効果の予測は、最善の措置が講じられると判断されるまで繰り返し行うことが望ましい。

ア. 複数案の比較検討と効果の予測

複数案の比較は、予測された環境影響に対し、複数の環境保全措置を検討した上でそれぞれ効果の予測を行い、その結果を比較検討することにより、効果が適切かつ十分に得られると判断された環境保全措置を採用する。

なお、環境保全措置の検討とその効果の予測は、最善の措置が講じられると判断されるまで行うことが望ましい。

イ. 実行可能なより良い技術の取り入れ

実行可能なより良い技術とは、高水準な環境保全を達成するのに最も実用的で効率的かつ効果的な技術をいい、事業の計画、設計、建設、維持、操業、運用、管理、廃棄などに際して用いられるハード面の技術及びその運用管理など、ソフト面での技術を指す。

より良い技術が取り入れられているか否かの判断に当たっては、最新の研究成果や類似事例の参照、学識経験者による指導、必要に応じた予備的な試験の実施などにより、環境保全措置の効果をできる限り客観的に示すことが望ましい。

ウ. その他の環境要素への影響の確認

環境保全措置の実施による他の環境要素や検討対象への影響にも配慮する。特に、ある生物には良い効果をもたらすが、他の生物には悪影響となる場合もあるので、生物や環境要素の関連性についても十分な検討を行う。

(4) 検討結果の整理

環境保全措置の検討に当たり、その内容、効果、不確実性などについて明らかにし、スコアリングから環境保全措置の検討に至る一連のプロセスを時系列に沿って、段階的に整理する。

- ア. 環境保全措置の実施主体、方法その他の環境保全措置の実施の内容
- イ. 環境保全措置の効果及び環境保全措置を講じた後の生息環境と生息状況の変化
- ウ. 環境保全措置の実施に伴い新たに生じるおそれのある環境への影響
- エ. 代償措置を講じる場合の根拠と環境保全措置の妥当性

【解 説】

(4) 検討結果の整理

環境保全措置の検討内容は、環境保全措置の妥当性を明らかにすることから、検証や見直しの過程も含めて、時系列に沿って体系的に整理した上で、準備書、評価書に具体的に記載する。また、環境保全措置の検討に当たっては、以下の事項について表 3.6-13に示す検討結果の整理の例などを用いて可能な限り具体的に整理する。

ア. 環境保全措置の実施主体、方法その他の環境保全措置の実施の内容

環境保全措置の実施主体、実施方法、実施期間、当該措置の種類、位置などをできるだけ具体的に記述する。

イ. 環境保全措置の効果及び環境保全措置を講じた後の生息環境と生息状況の変化

採用する環境保全措置を講じる前後の予測結果を用いて、環境保全措置の効果及び環境保全措置を講じた後の生息環境の状況の変化を、できる限り定量的にその効果をまとめる。また、環境保全措置を講じることによる、生息数や繁殖地などの生息状況の変化についてもとりまとめる。

なお、実行可能なより良い技術かどうか、できる限り客観的に示し、必要に応じ当該環境保全措置の効果の不確実性の程度について整理する。

環境保全措置の効果や不確実性については、調査・予測段階で検討する影響の伝播経路を示した「影響フロー図」【3.8 生態系 (海域) 図 3.8-4参照】などを参考に、環境保全措置の検討対象となる重要な動物種及び注目すべき生息地の分布と、それらを保全するために措置を講じる影響要因や環境要素の関連の整理を通じて明らかにする（【コラム 19】参照）。

ウ. 環境保全措置の実施に伴い新たに生じるおそれのある環境への影響

環境保全措置を実施することにより、副次的に新たな環境影響を生じるおそれがある場合は、その内容及び程度を示す。

エ. 代償措置を講じる場合の根拠と環境保全措置の妥当性

環境保全措置として代償措置を採用する場合は、環境影響を回避し又は低減させることが困難である理由を明らかにする。また、損なわれる環境及び環境保全措置により創出される環境に関し、それぞれの位置並びに損なわれ又は創出される当該環境に係る環境要素の種類及び内容について整理する。さらに、採用した代償措置の効果の根拠及び実施が可能と判断した根拠についても、学識経験者などの助言を踏まえ、整理する（【コラム 20】参照）。

表 3.6-13 環境保全措置検討結果の整理 (例)

実施者		
実施内容	保全措置の種類	注) 回避又は低減を優先し、代償の場合は、回避・低減が困難である理由を記述する。また、代償の場合は、実施が可能と判断した根拠を記述する。
	実施項目	
	実施方法	
	実施期間	
	実施位置	
保全措置の効果及び変化		注) 代償の場合は、代償措置の効果の根拠を記述する。
不確実性の程度		
副次的な環境影響		



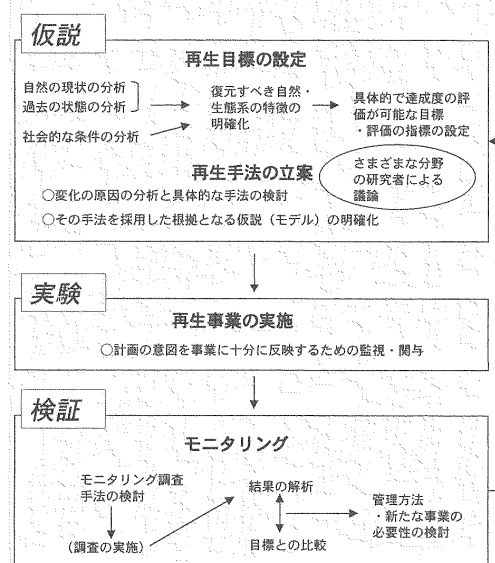
【コラム 19】 不確実性を前提とした順応的管理手法

動物・植物・生態系は極めて複雑で予測の難しいシステムであり、固定的な管理目標や短期的な便益の最大化をめざす管理手法では、長期的な動植物・生態系の持続可能性のための「生物多様性の保全」、「持続的な利用」、「自然再生」などの目的に対しては十分な結果が得られない場合が多い。

順応 (適応) 的管理手法とは、保全対象に不確実性を認め、実行を順応的な方法で、また多様な主体の参加のもとに実施しようとするシステム管理の手法である。

動物・植物・生態系管理が順応的であるためには、生態系の成り立ち、構造、機能を支えている生態的な相互作用やプロセスについて、現時点で最も信頼性の高い生態学的知見を踏まえ、仮説-実験-検証 (モニタリング) サイクルの螺旋的な繰り返しが欠かせない (右図参照)。

出典：「自然再生事業-生物多様性の回復をめざして-」(平成 15 年, 鷲谷いづみ・草刈秀紀)



自然再生事業における順応的管理手法



【コラム 20】 代償措置の効果及び実施可能と判断した根拠の記載の必要性

代償措置は、概念上、環境保全措置の1つに分類されるものであるが、その内容の検討に当たっては、他の環境保全措置と比較してより慎重な検討が必要であり、措置の内容の妥当性をより詳細に明らかにすることが重要である。代償措置についてはこれまでも様々な事例が積み重ねられてきているものの、中にはその成果が十分なものとはならなかった事例も多く存在することから、安易な代償措置に傾倒することがないよう留意する。代償措置として、移植や動植物の生息・生育地の造成を行う場合には、既存事例、関係する調査・研究結果、造成地・移植先の現在の状況・面積などを可能な限り具体的に示す。

3.6.4 評価

(1) 環境影響の回避、低減に係る評価

環境保全措置の検討結果を踏まえ、対象事業の実施により重要な種、干潟及び藻場並びに注目すべき生息地に係る環境影響が、事業者により実行可能な範囲内でできる限り回避又は低減され、また環境の保全についての配慮が適正になされているかどうかを評価する。

【解説】

(1) 環境影響の回避、低減に係る評価

- ① 事業者は、発電所や排水設備の配置、環境保全設備、工事の方法などの幅広い環境保全措置を対象として、複数の案を比較検討すること、あるいは実行可能なより良い技術が取り入れられているか否かについて検討することなどの方法により、対象事業が環境に与える影響を回避、低減されているか否か、またその程度はどれくらいであるかについて評価する。
- ② 事業者は環境保全措置に関して、環境影響を最小限にとどめるよう、いかに実行可能な範囲内で最大限の努力を払ったかについて評価する。

なお、評価に際しては、評価に係る根拠及び検討の経緯を明らかにし、整理する。

複数案の比較に際しては、実行可能性、技術的信頼性など重要な動物種及び注目すべき生息地に係る適切な比較項目を設定し、また必要に応じマトリックス評価表を作成するなどにより、優劣又は順位付けができるよう可能な限り定量的な評価となるように工夫する。評価の着目点は、現存する重要な海生動物、干潟及び藻場並びに注目すべき生息地の消失を回避しているか否かとする。

火力発電所設置事業を例とした動物のマトリックス評価表を表 3.6-14に示す。

なお、複数案の比較を行わない場合は、その理由及び当該案により回避・低減が図られていることを明らかにする。

表 3.6-14 動物のマトリックス評価表 (火力発電所設置事業の例)

環境保全措置案 比較項目	第1案		第2案	
	評価		評価	
復水器の冷却に海水冷却方式を採用し、放水方式は水中放水方式とする。				復水器の冷却に海水冷却方式を採用し、放水方式は表層放水方式とする。
保全措置の効果 (回避, 低減, 代償)	○	水中放水方式は、混合希釈効果が高く、取放水温度差を 0°C 以下にすることができるため、干潟生物に対する影響を低減することができる。(低減)	○	混合希釈効果は低いが、温排水の放水方向を干潟の分布域を避ける方向とすることによって影響を低減することができる。(低減)
技術的信頼性 (確実性)	○	放水口を沖合い 0m に設け、流速 0m/s 流速で水中放水するため、効果の確実性が高い。	△	第1案に比較して希釈効果が低いため、動物の生息域として重要な藻場、干潟の分布域における取放水温度差を 0°C 以下とすることに不確実性が伴う。
実行可能性	○	実行可能である。	○	実行可能である。
.....				
総合評価 (順位)	1	海水冷却方式としては放水口を沖合いに設置する水中放水方式が、最も確実性が高い方式であり、干潟生物に対する環境影響を低減することができる。	2	第1案と比較すれば、温排水による環境影響の程度に不確実性が大きいと評価される。

(2) 国又は関係する地方公共団体が実施する環境の保全に関する施策との整合性に係る評価

- ア. 国が実施する環境の保全に関する施策
- イ. 県が実施する環境の保全に関する施策
- ウ. 市町村が実施する環境の保全に関する施策

【解 説】

(2) 国又は関係する地方公共団体が実施する環境の保全に関する施策との整合性に係る評価

事業者が計画する環境保全措置について、国又は関係する地方公共団体が実施する環境の保全に関する施策との整合性が図られているか否かについて評価する。

なお、国又は関係する地方公共団体が実施する環境の保全に関する観点からの主な施策内容は、以下に示すとおりである。

ア. 国が実施する環境の保全に関する施策

- ① 「絶滅のおそれのある野生動植物の種の保存に関する法律」(平成4年法律第75号)
- ② 「自然公園法」(昭和32年法律第161号)
- ③ 「鳥獣の保護及び管理並びに狩猟の適正化に関する法律」(平成14年法律第88号)
- ④ 「文化財保護法」(昭和25年法律第214号)
- ⑤ 「猛禽類保護の進め方(改訂版)」(平成24年、環境省)

イ. 県が実施する環境の保全に関する施策

「環境基本条例」(平成7年宮城県条例第16号)

- ① 「県立自然公園条例」(昭和34年宮城県条例第20号)

- ② 「自然環境保全条例」(昭和 47 年宮城県条例第 25 号)
- ③ 「宮城県環境基本計画」(平成 28 年 3 月)
- ④ 「宮城県自然環境保全基本方針」(平成 18 年 11 月)

ウ. 市町村が実施する環境の保全に関する施策

「環境基本計画」, 「環境保全条例」, 「各種指針」などに定める目標や方針

【実務を行う上で参考となる文献】

- ① 「港湾分野の環境影響評価ガイドブック」(平成 25 年 11 月, 一般財団法人みなと総合研究財団)
- ② 「藻場の復元に関する配慮事項」(平成 16 年 3 月, 環境省)
- ③ 「干潟生態系に関する環境影響評価の今後のあり方」(平成 20 年 3 月, 環境省)
- ④ 「港湾分野の環境影響評価に関する計画段階環境配慮書作成等ガイドライン」(平成 25 年 4 月, 国土交通省)
- ⑤ 「火力発電所等の環境影響評価における海域生態系影響予測に関する基本的考え」(平成 28 年 3 月, 公益財団法人海洋生物環境研究所)
- ⑥ 「平成 25 年度発電所環境モニタリング手法検討調査 報告書」(平成 26 年 3 月, 公益財団法人海洋生物環境研究所)
- ⑦ 「愛媛県環境影響評価技術マニュアル」(平成 13 年 3 月, 愛媛県)
- ⑧ 「和歌山県環境影響評価技術マニュアル」(平成 12 年, 和歌山県)

3.7 植物（海域）

「宮城県環境影響評価マニュアル（動物・植物・生態系）改訂版」（平成21年），3.2 植物（p.58以降）に示される内容のうち，海域に関する事項について以下に解説する。

3.7.1 調査

方法書での手法や概況調査結果を踏まえ，詳細な分析・検討を加えながら調査方法を決定し，実施する。

(1) 調査すべき情報

- ア. 潮間帯生物（植物），海藻類及び植物プランクトン（以下「海生植物」という。）の主な種類及び分布の状況
- イ. 干潟，藻場の分布及びそこにおける植物の生育環境の状況

(2) 調査地域

対象事業実施区域及びその周辺区域

(3) 調査地点

概況調査で実施した植物の生育の特性を踏まえて（2）調査地域における海生植物及び干潟，藻場における植物の生育環境に係る環境影響を予測し，及び評価するために適切かつ効果的な地点又は経路

(4) 調査期間等

概況調査で実施した植物の生育の特性を踏まえて（2）調査地域における海生植物及び干潟，藻場における植物の生育環境への影響を予測し，及び評価するために適切かつ効果的な期間，時期及び時間帯を設定する。

(5) 調査方法

文献その他の資料及び現地調査による情報の収集並びに当該情報の整理及び解析

(6) 調査結果

- ア. 海生植物の確認状況
- イ. 干潟，藻場の分布及びそこにおける植物の生育環境の状況

3.7.2 予測

(1) 予測項目

- ア. 事業による影響の整理
- イ. 海生植物及び干潟，藻場について分布又は生育環境の改変の程度

(2) 予測地域

調査地域のうち，植物の生育の特性を踏まえて海生植物及び干潟，藻場における植物の生育環境並びに重要な種及び注目すべき生育地に係る環境影響を受けるおそれがある地域。

(3) 予測時期

植物の生育の特性を踏まえて海生植物及び干潟，藻場における植物の生育環境に係る環境影響を的確に把握できる時期

(4) 予測方法

海生植物及び干潟，藻場について，分布又は生育環境の改変の程度を把握した上で，事例の引用又は解析

(5) 予測結果

予測結果は項目ごとに可能な限り具体的かつ定量的に記載する。

- ア. 事業による影響の整理
- イ. 海生植物及び干潟、藻場における植物の分布、生育の状況及び生育環境の変化

3.7.3 環境保全措置**(1) 環境影響評価手続き以前の環境保全措置の検討経緯**

方法書の作成までに検討した環境保全措置の一連の検討結果とその内容について、時系列に沿って段階的に整理する。

(2) 環境保全措置の検討

予測結果から得られた海生植物及び干潟、藻場における植物の生育環境の変化に応じて、環境保全措置を講じる必要があると判断された場合には、保全措置の検討対象、検討目標、検討手順・方針などを設定する。

- ア. 回避、低減に係る環境保全措置
- イ. 代償に係る環境保全措置

(3) 検討結果の検証

複数の環境保全措置案を比較検討し、実行可能なより良い技術が取り入れられているか否か、対象事業の環境に与える影響ができる限り回避、低減されるか否か、また、その程度を予測することにより検証する。

- ア. 複数案の比較検討と効果の予測
- イ. 実行可能なより良い技術の取り入れ
- ウ. その他の環境要素への影響の確認

(4) 検討結果の整理

環境保全措置の検討に当たり、その内容、効果、不確実性などについて明らかにし、スコアリングから環境保全措置の検討に至る一連のプロセスを、時系列に沿って段階的に整理する。

- ア. 環境保全措置の実施主体、方法、環境保全措置の実施の内容
- イ. 環境保全措置の効果及び環境保全措置を講じた後の生育環境と生育状況の変化
- ウ. 環境保全措置の実施に伴い新たに生じるおそれのある環境への影響
- エ. 代償措置を講じる場合の根拠と環境保全措置の妥当性

3.7.4 評価**(1) 環境影響の回避、低減に係る評価**

環境保全措置の検討結果を踏まえ、対象事業の実施により海生植物及び干潟、藻場における植物の生育環境に係る環境影響が、事業者により実行可能な範囲内でできる限り回避又は低減され、また環境の保全についての配慮が適正になされているかどうかを評価する。

(2) 国又は関係する地方公共団体が実施する環境の保全に関する施策との整合性に係る評価

- ア. 国が実施する環境の保全に関する施策
- イ. 県が実施する環境の保全に関する施策
- ウ. 市町村が実施する環境の保全に関する施策

3.7.1 調査

方法書での手法や概況調査結果を踏まえ、詳細な分析・検討を加えながら手法を決定し、実施する。

(1) 調査すべき情報

- ア. 海生植物の主な種類及び分布の状況
- イ. 藻場、干潟の分布及びそこにおける植物の生育環境の状況

【解 説】

(1) 調査すべき情報

ア. 海生植物の主な種類及び分布の状況

① 潮間帯生物 (植物)

潮間帯生物 (植物) の主な種類及び分布の状況を、原則として大潮時に干出する部分に生育する植物を対象に調査する。

- 着生基盤における調査
単位面積当たりの種類別の湿重量又は被度
- 汀線付近の砂浜部における調査
単位面積当たりの種類別の湿重量

② 海藻草類

原則としてホンダワラ、アマモ等の海藻草群落の主な種類及び分布の状況を調査する。

- 刈取り可能な海域における調査
調査点毎の単位面積当たりの種類別の被度又は湿重量
- 刈取り困難な海域における調査
調査点毎に一定面積の枠内の種類別の被度を観察、写真撮影

③ 植物プランクトン

植物プランクトンのクロロフィル a 量、主な種類及び分布の状況を調査する。
単位体積当たりの種類別の細胞数及びクロロフィル a 量を調査する。

イ. 干潟、藻場の分布及びそこにおける植物の生育環境の状況

① 干潟

- 干潟の分布状況
以下に示す要件を満たす干潟を対象として、分布域の位置、範囲、面積、タイプ (前浜干潟、河口干潟、潟湖干潟、人工干潟等) を調査する。
 - ・ 高潮線と低潮線に挟まれた干出域の最大幅が 100m 以上
 - ・ 大潮時の連続した干出域の面積が 1ha 以上
 - ・ 移動しやすい底質 (砂、礫、砂泥、泥)
 - ・ 河口干潟については、干出幅が 100m に満たない場合であっても、大潮時の連続した干出域の面積が 1ha 以上
- 干潟に生育する植物
原則として大潮時に干出する部分に生育する主な潮間帯生物 (植物) の種類別の被度を調査する。

- 生育環境
 - ・水質：水温，塩分，D0，COD，SS，全窒素，全磷
 - ・底質：粒度組成，COD，強熱減量，全硫化物

② 藻場

○ 藻場の分布状況

以下に示す要件を満たす藻場を対象として，分布域の位置，範囲，面積，タイプ（アマモ場，ガラモ場（ホンダワラ類藻場），アラメ場，カジメ場，コンブ場，その他の藻場），粗密度を調査する。

- ・連続的に分布する藻場の面積あるいは小面積の藻場が接近してまとまりのある範囲の面積が 1ha 以上
- ・水深が 20m 以浅

○ 藻場に生育する植物

藻場に生育する植物の主な種類及び分布の状況について調査する。

- ・主要藻場構成海藻草類（アマモ類，ホンダワラ類，アラメ・カジメ類，コンブ類，その他の主要藻場構成海藻草類）
 - 種類別の出現量 {被度，個体数（主枝数，株数），湿重量から選択する}
- ・その他の海藻草類
 - 種類別の被度

○ 生育環境

- ・水質：水温，塩分，D0，COD，SS，全窒素，全磷，透明度
- ・底質：性状（岩盤，転石，礫，砂，泥等）

アマモ場の場合には上記に加え，粒度組成，COD，強熱減量，全硫化物についても調査する。

- ・海底地形：水深分布

(2) 調査地域

対象事業実施区域及びその周辺区域とする。

(3) 調査地点

概況調査で実施した植物の生育の特性を踏まえて，(2) 調査地域における海生植物及び干潟，藻場における植物の生育環境を予測し及び評価するために適切かつ効果的な地点又は経路

【解 説】**(2) 調査地域**

対象事業実施区域及びその周辺 1km の範囲とする。

(3) 調査地点

対象事業実施区域及びその周辺 1 km の範囲内において，以下の事項を勘案して設定する。

- ① 海岸の形状及び着生基盤等の潮間帯生物（植物）の生育環境を勘案して設定する。
- ② 底質又は基盤の性状等の海藻草類の生育環境を勘案して設定する
- ③ 海域の特性等の植物プランクトンの生育環境を勘案して設定する。

- ④ 干潟の形状及び底質性状等の干潟に生育する植物の生育環境を勘案して設定する。
- ⑤ 藻場のタイプ等の藻場に生育する植物の生育環境を勘案して設定する。

(4) 調査期間等

概況調査で実施した植物の生育の特性を踏まえて、(2) 調査地域における海生植物及び干潟、藻場における植物の生育環境への影響を予測・評価するために適切かつ効果的な期間、時期及び時間帯を設定する。

【解 説】

(4) 調査期間

調査の期間及び時期は原則1年間とし、季節ごとに1回行う。調査時期の設定に当たっては、以下に示す、季節による変動等を適切に把握できる時期とする。

- ① 藻場の調査時期は、底質又は基盤の性状等の海藻草類の生育環境を勘案して設定する
- ② 干潟の分布状況調査は、原則として大潮時の干潮時に1回行う。
- ③ 干潟に生育する植物及びその生育環境調査の期間及び時期は、主要海藻草類の繁茂期及び衰退期を考慮したうえで季節ごとに1回行う。
- ④ 藻場の分布状況調査は、主要海藻草類の繁茂期及び衰退期に各1回行う。
- ⑤ 藻場に生育する植物及びその生育環境調査は、主要海藻草類の繁茂期及び衰退期を考慮したうえで季節ごとに1回行う。

(5) 調査方法

文献その他の資料及び現地調査による情報の収集並びに当該情報の整理及び解析

【解 説】

(5) 調査方法

文献その他の資料においては、国又は地方公共団体が有する海生植物、干潟及び藻場に関する文献その他の資料とし、必要に応じ専門家等からの科学的知見の聞き取り等により調査する。現地調査については、以下に示す手法を参考に調査する。

ア. 海生植物の主な種類及び分布の状況

① 潮間帯生物 (植物)

海岸線に直交する測線を干潮線から陸側に設置し、測線に沿って2~3箇所、一定面積の方形枠内の植物を調査する。

- 着生基盤における調査
一定面積の方形枠内の植物を採取又は目視観察する。
- 汀線付近の砂浜部における調査
一定面積の方形枠内の植物を採取又は目視観察する。

② 海藻草類

次のいずれかの方法か、又は併用して行う。

- 採取法
一定面積の方形枠内の海藻草類を採取し、調査する。
- 観察法

一定面積の枠内の海藻草類を観察，写真撮影する。また，海藻草類の分布密度が低い場合には，海岸線に直交する検縄を張り一定間隔毎に海藻草類を観察，写真撮影する。

③ 植物プランクトン

採水法によるものとし，バンドーン採水器，北原式採水器又はこれに準じる採水器で試料を採水する。

なお，クロロフィル a 量の分析方法は，原則として「海洋観測指針」に定められている方法とする。

イ. 干潟，藻場の分布及びそこにおける海生植物の生育環境の状況

① 干潟

文献その他の資料により十分な情報が得られない場合には，現地調査を行う。

○ 干潟の分布状況

原則として，現地調査及び聞き取り調査とし，必要に応じて空中写真の判読による調査等を行う。

○ 干潟に生育する植物

海岸線に直交する測線を干潮線から陸側に設置し，測線に沿って一定間隔毎に一定面積の方形枠内の潮間帯生物（植物）を観察，写真撮影する。

② 藻場

文献その他の資料により十分な情報が得られない場合には，現地調査を行う。

○ 藻場の分布状況

原則として，現地調査及び聞き取り調査とし，必要に応じて空中写真の判読による調査を行う。

○ 藻場に生育する植物

・ 主要藻場構成海藻草類

海岸線より沖合にかけて調査測線を設定し，潜水調査により一定間隔毎に一定面積の枠内の主要藻場構成海藻草類を観察，写真撮影する。また，湿重量を計測する場合には，一定面積の枠内の主要藻場構成海藻草類を採取し，試料とする。

・ その他の海藻草類

海岸線より沖合にかけて調査測線を設定し，潜水調査により一定間隔毎に一定面積の枠内の海藻草類を観察，写真撮影する。

○ 生育環境

・ 水質

原則として，水温，塩分の調査層は水温に準じ，他の項目（透明度を除く）については表層，中層，底層の 3 層とする。試料の採取はバンドーン採水器，北原式採水器又はこれに準じる採水器により行う。

【分析方法】

- ・ 水温，塩分：水温に記載した方法
- ・ COD，SS，全窒素，全燐：「水質汚濁に係る環境基準について」に定められた方法
- ・ DO：原則として日本工業規格又は海洋観測指針に定める方法
- ・ 透明度：原則として海洋観測指針に定める方法

- ・底質

状況に応じて、船上目視調査、潜水調査から選択する。

底質の性状は岩盤、転石、礫、砂、泥等に区分する。

なお、アマモ場の場合には、以下の手法による。

試料の採取方法はスミス・マッキンタイヤ型、エクマンバージ型、港研型、若しくはこれに準じる採泥器、又は潜水法による方法とする。

【分析方法】

- ・粒度組成：原則として日本工業規格に定める方法（標準ふるいによるふるい分け及び比重計使用による沈降法）
- ・COD：原則として環境省「底質調査方法」に定める方法（過マンガン酸カリウム消費量によるよう素滴定法）
- ・強熱減量：原則として環境省「底質調査方法」に定める方法（電気炉法 600℃、2 時間）
- ・全硫化物：原則として環境省「底質調査方法」に定める方法（よう素滴定法）
- ・海底地形：状況に応じて、潜水調査、音響測深調査、サイドスキャンソナー調査等から選択する。

(6) 調査結果

ア. 海生植物の確認状況

イ. 干潟、藻場の分布及びそこにおける植物の生育環境の状況

【解 説】

(6) 調査結果

調査結果は、以下の内容についてとりまとめる。

ア. 海生植物の確認状況

① 潮間帯生物（植物）

○ 調査位置図

図中に調査点を示し、底質又は基盤の性状を記入する。

○ 季節別出現状況表

季節別、分類群別の湿重量又は被度及び主な出現種を記載する。

○ 出現状況図

季節別、調査点毎に主な出現種又は分類群別の湿重量又は被度のいずれかについて、出現状況図に表す。

② 海草藻類

○ 調査位置図

図中に調査点及び分布調査範囲を示し、調査点の水深及び底質又は基盤の性状を記載する。

なお、図が複雑になる場合、底質及び基盤の性状については別図に表す。

○ 時期別出現状況表

時期別、分類群別の湿重量又は被度及び主な出現種を記載する。

- 出現状況図
時期別、調査点毎に出現した分類群別又は主な出現種の湿重量又は被度について、出現状況図に表す。

また、海藻草群落が存在する場合は、その分布状況を図に表す。

③ 植物プランクトン

- 調査位置図
- 季節別出現状況表
季節別に種類数、細胞数、クロロフィル a 量及び主な出現種を記載する。
- 出現状況図
季節別に調査点毎の主な出現種の細胞数及びクロロフィル a 量について出現状況図に表す。

イ. 干潟、藻場の分布及びそこにおける植物の生育環境の状況

① 干潟

- 干潟の分布状況
 - ・調査位置図：図中に調査範囲を示す。
 - ・干潟分布図：干潟の位置、範囲、面積、タイプを地形図に記載する。
- 干潟に生育する植物
 - ・潮間帯生物（植物）のまとめ方に準じる。
- 生育環境
 - ・調査位置図：図中に水質及び底質調査点を記載する。
 - ・水質調査結果：水質に準じた図表にまとめる。
 - ・底質調査結果：底質に準じた図表にまとめる。

② 藻場

- 藻場の分布状況
 - ・調査位置図：図中に調査範囲及び調査測線を示す。
 - ・藻場分布図：藻場の位置、範囲、面積、タイプ、粗密度を等深線とともに地形図に記載する。
なお分布域は、年間で最も海藻草類が繁茂する時期のものとする。
- 藻場に生育する植物
 - ア. ② 海藻草類 のまとめ方に準じる。
- 生育環境
 - ・調査位置図：図中に水質及び底質調査点を示し、底質調査点にはその水深及び底質又は基盤の性状を記入する。
 - ・水質調査結果：水温及び水質に準じた図表にまとめる。
 - ・底質調査結果：底質に準じた図表にまとめる。

植物種リストは表 3.7-1の例を参考にとりまとめるものとするが、多くの場合、植物種リストは確認種数の多さから長大となるため、資料編で表示することが望ましい。その場合に本文中では、調査地全体の植物の出現状況を把握するために綱のランクごとに確認種数を表に整理する。表 3.7-2の例を参考にする。

表 3.7-1 植物種リスト（例）

門・綱・目名	科名	種名 (和名・学名)	現地調査		文献・資料 聞き取り調査	備考
			対象事業 実施区域	周辺地域		

表 3.7-2 潮間帯生物（植物）の季節別出現状況（例）

調査期日		夏季	秋季	冬季	春季
項目	出現種数				
平均 出現 湿重量 (g/m ²)	緑藻類				
	褐藻類				
	紅藻類				
	その他				
	合計				
主な出現種					

植物種リストの作成に当たっては、科の配列順序、種名の表記などについて植物分類学上広く認められている文献に準拠し、根拠とした文献の出典を明示する。原則として科の配列、種名（和名及び学名）の表記については「植物目録（昭和62年、環境庁）」、「日本産海藻目録（平成7年、海藻類学会誌）」、「日本海洋プランクトン図鑑（平成3年、保育社）」等に準拠する。

3.7.2 予測

(1) 予測項目

- ア. 事業による影響の整理
- イ. 海生植物及び干潟、藻場について分布又は生育環境の改変の程度

【解説】

(1) 予測項目

予測項目を設定するに当たり、海生植物及び干潟、藻場について、分布又は生育環境の改変の程度を把握した上で、事業によるこれらへの影響の有無、内容を整理する。

ア. 事業による影響の整理

調査の結果明らかになった海生植物及び干潟、藻場に対して、事業がその分布や生育の状況及び生育環境に対して及ぼす影響の有無、内容について整理する。

イ. 海生植物及び干潟、藻場について分布又は生育環境の改変の程度

調査の結果明らかになった海生植物及び干潟、藻場に対して、事業がその分布や生育の状況及び生育環境に対して及ぼす影響の程度を可能な限り定量的に整理する。

特に地域特性を把握する段階で関係地方公共団体から収集された将来の土地利用状況な

どにより、事業実施区域及びその周辺の環境の変化が想定される場合は、そのことを織り込んで予測を行う。すなわち、予測項目や予測地域、予測時期、予測方法など、予測手法の選定に当たっては、調査手法の選定の場合と同様に、これら将来の環境の変化を十分考慮する。

(2) 予測地域

調査地域のうち、植物の生育の特性を踏まえて海生植物及び干潟、藻場における植物の生育環境並びに重要な種及び注目すべき生育地に係る環境影響を受けるおそれがある地域。

【解 説】

(2) 予測地域

調査で得られた海生植物及び干潟、藻場における植物の生育環境に関係する動植物の生息・生育範囲などを含む。

(3) 予測時期

植物の生育の特性を踏まえて海生植物及び干潟、藻場における植物の生育環境に係る環境影響を的確に把握できる時期

【解 説】

(3) 予測時期

火力発電所設置事業に係る造成等の施工による影響や火力発電所の存在及び施設の稼働（排水、温排水及び機械等の稼働）による影響について、工事や植物の生育の特性を踏まえ、海生植物及び干潟、藻場における植物の生育環境にかかる環境影響を的確に把握できる時期を設定する。予測対象となる海生植物及び干潟、藻場における植物に季節変動がある場合には、影響が最大となる時期を適宜選定する。

① 工事の実施による環境影響が的確に把握できる時期

工事の内容（種類、方法、期間、場所、規模など）を勘案し、海生植物及び干潟、藻場における植物に著しい影響を及ぼすと考えられる時期を設定する。的確な予測時期を設定することは、環境保全措置を検討する上で効果的である。また、本格工事稼働前の予備調査段階での調査（測量やボーリング・弾性波探査などの地質調査）段階の環境影響にも留意する。

② 施設の供用又は事業活動が定常状態になる時期及び環境影響が最大になる時期

施設の供用又は事業活動が定常状態になる時期及び環境影響が最大となる時期は事業により異なるため、事業特性を勘案し適宜設定する。また、工事が完了する前に一部供用されることが予定されている場合には、当該供用による環境影響を的確に把握できる予測時期を設定する。施設の供用においては、温排水による水温の上昇等の生育環境の変化による影響が最大となる時期を設定する。例えば、

- 発電所施設の完成後、海生植物や干潟、藻場における植物の生育環境が安定した時期
- 発電所の稼働が定常に達し、温排水の放水量が最大となる時期

などである。

(4) 予測方法

海生植物及び干潟、藻場における植物の生育環境について、分布又は生育環境の改変の程度を把握した上で、事例の引用又は解析

【解説】

(4) 予測方法

対象事業の事業計画の内容に基づき、海生植物及び干潟、藻場における植物の生育環境の状況などの改変の程度を把握した上で、類似事例などを参考に可能な限り定量的に予測する。

ア. 事業による影響の整理

事業が海生植物及び干潟、藻場の状況又は生育環境に与える影響の伝播経路を、[事業の影響要因] → [環境要素（≒生育基盤）の変化] → [海生植物及び干潟、藻場における植物の生育の状況及び生育環境の変化]の観点で整理する。図 3.7-1に事業による影響のとりえ方を例示する。

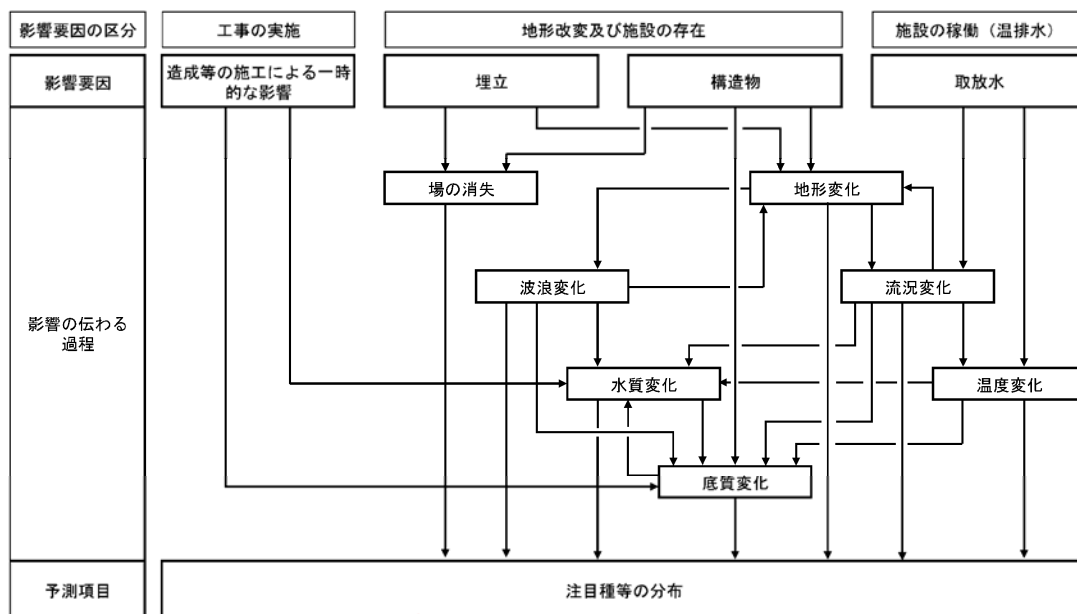


図 3.7-1 事業影響のとりえ方（例）

出典：「火力発電所等の環境影響評価における海域生態系影響予測に関する基本的考え」（平成 28 年 3 月、公益財団法人海洋生物環境研究所）

イ. 海生植物及び干潟、藻場について分布又は生育環境の変化

実施段階に応じた事業の影響要因、環境要素の変化を整理した上で、工事や施設の供用においては、海生植物及び干潟、藻場における植物の生育環境が改変される内容及び程度、温排水拡散範囲が及ぶか否かを検討し、海生植物及び干潟、藻場における植物の生育に与える影響を以下の方法から 1 つ又は複数選択し、定量的に予測する。

- ① 改変される規模が同程度の他の事業の事後調査結果等を引用又は解析する。
- ② 予測地域における主な海生植物の分布域及び干潟、藻場に生育する主な植物（藻場を含む）の生育環境及びその分布域について調査結果を引用又は解析する。
- ③ 予測地域における主な海生植物の生物的特性、干潟及び藻場に関する知見を引用又は解析する。

なお、施設の稼働（温排水）の予測においては、以下の方法から1つ又は複数選択し、定量的に予測する。

- ① 冷却水諸元及び海域の状況が同程度の他の発電所の事後調査結果等を引用又は解析する。
- ② 予測地域における主な海生植物の分布域、干潟、藻場に生育する主な植物（藻場を含む）の生育環境及びその分布域について調査結果を引用又は解析する。
- ③ 予測地域における主な海生植物の生物的特性等、干潟及び藻場に関する知見を引用又は解析する。

(5) 予測結果

予測結果は項目ごとに可能な限り具体的かつ定量的に記載する。

ア. 事業による影響の整理

イ. 海生植物及び干潟、藻場について分布又は生育環境の変化

【解説】

(5) 予測結果

予測結果は、予測項目ごとに可能な限り類似事例の引用、解析又は学識者等の専門家の意見を参考に可能な限り定量的に予測するが、類似事例の引用又は解析による際は、類似していると判断される理由を整理する。

なお、資料などからの引用箇所はその旨を示し、文末に文献目録を添える。

ア. 事業による影響の整理

各予測項目について、事業による直接的影響及び間接的影響を予測時期ごとに整理する。整理に当たっては、①影響の伝播経路、②影響要因が環境要素に与える影響、③環境要素の変化が海生植物及び干潟、藻場に与える影響を図表などにとりまとめる。また、改変地域を、土地利用計画図などを参考に現存植生図上に図示し、干潟・藻場の改変面積を表 3.7-3 に例示した面積変化表にまとめ、改変の程度を把握する。

表 3.7-3 藻場の面積変化（例）

藻場	主な出現種	調査地域			事業実施区域			備考
		現況	実施後	増減	現況	実施後	増減	

イ. 海生植物及び干潟、藻場について分布又は生育環境の変化

予測した海生植物及び干潟、藻場の分布又は生育環境の改変の内容及び程度については、予測に用いた種々の図面の解析結果及び類似事例や学識経験者の意見などを参考に予測結果を表にとりまとめる。干潟・藻場があった場合は、その確認地点を番号などで図示する。表 3.7-4の例を参考にとりまとめる。

なお、資料などからの引用箇所はその旨を示し、文末に文献目録を添える。

表 3.7-4 藻場における主な海生植物に係る予測結果のまとめ（例）

確認地点	種名	事業による影響	
		工事中	供用後
1			
2			
3			

※確認地点番号は図〇〇の番号と対応している。

3.7.3 環境保全措置

(1) 環境影響評価手続き以前の環境保全措置の検討経緯

方法書の作成までに検討した環境保全措置の一連の検討過程とその内容について、時系列に沿って段階的に整理する。

【解説】

(1) 環境影響評価手続き以前の環境保全措置の検討経緯

3.1 大気質，3.1.3 環境保全措置，(1) を参照（p.78）

(2) 環境保全措置の検討

予測結果から得られた海生植物及び干潟，藻場における植物の生育環境の変化に応じて，環境保全措置を講じる必要があると判断された場合には，保全措置の検討対象，検討目標，検討手順・方針などを設定する。

- ア．回避，低減に係る環境保全措置
- イ．代償に係る環境保全措置

【解説】

(2) 環境保全措置の検討

環境保全措置（回避・低減又は代償措置）の検討を行うに当たっては，方法書で示した事業特性，海生植物に関する地域特性，影響予測結果などに基づき，これまでの環境保全措置の検討経緯を踏まえて，保全措置の検討対象，検討目標，検討手順・方針などを設定する（p.146の【コラム18】参照）。

① 保全措置の検討対象

保全措置の検討対象は，重要な海生植物の分布地や生育環境として重要な干潟，藻場並びにその生育地や環境条件などとする。

② 検討目標

海生植物の生育環境として重要な干潟，藻場並びにその環境条件などについて，影響の回避，低減又は代償措置を検討する上での目標を設定する。

検討目標の設定に当たっては，調査及び予測結果を活用し，可能な限り数値などによる客観的な目標を設定することが望ましい。検討目標になる項目は，海生植物及びその生育環境の分布範囲，現存量，生育密度，存在に係わる主要な環境要因などとする。

③ 検討手順・方針

事業に伴う影響要因，影響の重大性，事業者としての実行可能性の判断，環境影響評価の実施時期などから判断し，保全措置の検討対象に対する環境保全措置の検討手順と検討

の方針を明らかにする。

なお、環境保全措置（回避、低減、代償）の検討に当たっての考え方は以下のとおりである。

- 環境保全措置を検討する必要があると判断された場合には、その影響を「回避」し、また「低減」するための措置を優先して検討する。
- 回避、低減措置による効果が十分でないと判断された場合、若しくは不可避の理由により回避、低減措置の実行が不可能であると判断された場合に「代償」措置を検討する。
- 代償措置を検討する際には、代償措置を実施する場とその周辺を含む環境の前提条件、空間的・時間的な環境変化、管理体制などを十分に考慮する。
- 代償措置を事業実施区域外で行う場合は、その地域で定められた環境基本計画や環境配慮指針などの上位計画を含む環境保全施策や、他の事業計画との整合を図る必要がある。
- 事業の計画段階に対応して、想定された影響要因の区分から、「存在・供用」の影響に対する環境保全措置と、「工事」の影響に対する環境保全措置の検討をそれぞれ区別しつつ、関連づけて行う必要がある。

ア. 回避、低減措置に係る環境保全措置

- ① 変更区域や造成区域の縮小や変更などにより重要な海生植物の分布地や生育環境として重要な干潟や藻場などへの影響を回避・低減する。
- ② 工法の工夫により、変更区域周辺の工事による改変量をできる限り抑える。
- ③ 工事による濁りの低減に努めるとともに、海生植物の繁茂期における工事を避けるなど、必要に応じて工事工程の調整を行う。
- ④ 水質の汚濁による海生植物への影響を低減するため、排水口の位置の変更、排水の高次処理を行う。
- ⑤ 工事に伴う濁りの拡散を汚濁防止膜の設置により抑える。
- ⑥ 構造物等により、海水交換が悪くなる場合は、透水性護岸の設置等により海水交換をよくする。
- ⑦ 護岸等の工作物が海生植物の生育しやすい構造（緩傾斜護岸など）にする。
- ⑧ 取放水間の水温上昇幅 Δt を小さくする。
- ⑨ 塩素等薬剤の使用量を削減（放水口で検出限界未満濃度とする）する。
- ⑩ 生物影響を考慮し、取水流速を約 0.2m/秒とする。

イ. 代償に係る環境保全措置

対象事業の実施により、重要な海生植物の生育環境（干潟・藻場など）が損なわれるような場合には、量的な面に加え、質的な検討を行い、新たな海生植物の生育環境の確保又は創出をする。

（参考資料）「順応的管理による海辺の自然再生」（平成 19 年 3 月、国土交通省港湾局監修）

(3) 検討結果の検証

複数の環境保全措置案を比較検討し、実行可能なより良い技術が取り入れられているか否か、対象事業の環境に与える影響ができる限り回避、低減されるか否か、また、その程度を予測することにより検証する。

- ア. 複数案の比較検討と効果の予測
- イ. 実行可能なより良い技術の取り入れ
- ウ. その他の環境要素への影響の確認

【解説】**(3) 検討結果の検証**

環境保全措置の複数案のそれぞれについて、以下の項目について検討を行うことにより、実行可能な範囲で環境影響ができるだけ回避され、又は低減されているかを検証する。

ここでは、複数案のそれぞれについて検討結果の検証手法と検証結果を示す。また、複数案のそれぞれについての検討結果及び検証結果は、「(4) 検討結果の整理」として整理し、さらに、複数案の比較検討結果は、「3.7.4 評価 (1) 環境影響の回避、低減に係る評価」で総合的にとりまとめる。

なお、環境保全措置の検討とその効果の予測は、最善の措置が講じられると判断されるまで繰り返し行うことが望ましい。

ア. 複数案の比較検討

複数案の比較は、予測された環境影響に対し、複数の環境保全措置を検討した上でそれぞれ効果の予測を行い、その結果を比較検討することにより、効果が適切かつ十分に得られると判断された環境保全措置を採用する。

なお、環境保全措置の検討とその効果の予測は、最善の措置が講じられると判断されるまで行うことが望ましい。

イ. 実行可能なより良い技術の取り入れ

実行可能なより良い技術とは、高水準な環境保全を達成するのに最も実用的で効率的かつ効果的な技術をいい、事業の計画、設計、建設、維持、操業、運用、管理、廃棄などに際して用いられるハード面の技術及びその運用管理など、ソフト面での技術を指す。

より良い技術が取り入れられているか否かの判断に当たっては、最新の研究成果や類似事例の参照、学識経験者による指導、必要に応じた予備的な試験の実施などにより、環境保全措置の効果をできる限り客観的に示すことが望ましい。

ウ. その他の環境要素への影響の確認

環境保全措置の実施による他の環境要素や検討対象への影響にも配慮する。特に、ある生物には良い効果をもたらすが、他の生物には悪影響となる場合もあるので、生物や環境要素の関連性についても十分な検討を行う。

なお、海生植物に関する代償措置を講じる場合には、その技術的困難さを十分踏まえた検討が必要である。特に微妙なバランスの上に成り立っているアマモ場などの生態系、あるいは事業実施区域周辺においてそこにしかない産卵場・育成場などの機能を有する生態系については、それらの生態系が有する機能全体を創出しなければ、環境保全措置としての意義は認められない。そのような生態系を創出することは現実的には著しく困難である

ため、最善を尽くして回避又は低減を図る必要がある。

(4) 検討結果の整理

環境保全措置の検討に当たり、その内容、効果、不確実性などについて明らかにし、スコアリングから環境保全措置の検討に至る一連のプロセスを、時系列に沿って段階的に整理する。

- ア. 環境保全措置の実施主体、方法、環境保全措置の実施の内容
- イ. 環境保全措置の効果及び環境保全措置を講じた後の生育環境と生育状況の変化
- ウ. 環境保全措置の実施に伴い新たに生じるおそれのある環境への影響
- エ. 代償措置を講じる場合の根拠と環境保全措置の妥当性

【解説】

(4) 検討結果の整理

環境保全措置の検討内容は、環境保全措置の妥当性を明らかにすることから、検証や見直しの過程も含めて、時系列に沿って体系的に整理した上で、準備書、評価書に具体的に記載する。

また、環境保全措置の検討に当たっては、以下の事項について、表 3.7-5の例などを参考に用いて可能な限り具体的に整理する。

ア. 環境保全措置の実施主体、方法その他の環境保全措置の実施の内容

環境保全措置の実施主体、実施方法、実施期間、当該措置の種類、位置などをできるだけ具体的に記述する。

イ. 環境保全措置の効果及び環境保全措置を講じた後の生育環境と生育状況の変化

採用する環境保全措置を講じる前後の予測結果を用いて、環境保全措置の効果及び環境保全措置を講じた後の生育環境の状況の変化を、できる限り定量的にその効果をまとめる。また、環境保全措置を講じることによる、生育数や群落の範囲などの生育状況の変化についてもとりまとめる。

なお、必要に応じ当該環境保全措置の効果の不確実性の程度について整理する。

環境保全措置の効果や不確実性については、調査・予測段階で検討する影響の伝播経路を示した「影響フロー図」【3.8 生態系 (海域) 図 3.8-4 p.186 参照】などを参考に、環境保全措置の検討対象となる重要な植物種及び植物群落の生育地と、それらを保全するために措置を講じる影響要因や環境要素の関連の整理を通じて明らかにする (p.150 の【コラム 19】参照)。

ウ. 環境保全措置の実施に伴い新たに生じるおそれのある環境への影響

環境保全措置を実施することにより、副次的に新たな環境影響を生じるおそれがある場合は、その内容及び程度を示す。

エ. 代償措置を講じる場合の根拠と環境保全措置の妥当性

環境保全措置として代償措置を採用する場合は、環境影響を回避し又は低減させることが困難である理由を明らかにする。また、損なわれる環境及び環境保全措置により創出される環境に関し、それぞれの位置並びに損なわれ又は創出される当該環境に係る環境要素の種類及び内容について整理する。さらに、採用した代償措置の効果の根拠及び実施が可能と判断した根拠についても、学識経験者などの助言を踏まえ、整理する (p.151 の【コラム 20】参照)。

表 3.7-5 環境保全措置検討結果の整理（例）

実施者		
実施内容	保全措置の種類	注) 回避又は低減を優先し、代償の場合は、回避・低減が困難である理由を記述する。また、代償の場合は、実施が可能と判断した根拠を記述する。
	実施項目	
	実施方法	
	実施期間	
	実施位置	
保全措置の効果及び変化		注) 代償の場合は、代償措置の効果の根拠を記述する。
不確実性の程度		
副次的な環境影響		

3.7.4 評価

(1) 環境影響の回避、低減に係る評価

環境保全措置の検討結果を踏まえ、対象事業の実施により海生植物及び干潟、藻場における植物の生育環境に係る環境影響が、事業者により実行可能な範囲内でできる限り回避又は低減され、また環境の保全についての配慮が適正になされているかどうかを評価する。

【解説】

(1) 環境影響の回避、低減に係る評価

- ① 事業者は、建造物などの構造や配置、環境保全設備、工事の方法などの幅広い環境保全措置を対象として、複数の案を比較検討すること、あるいは実行可能なより良い技術が取り入れられているか否かについて検討することなどの方法により、対象事業の環境に与える影響が回避、低減されているか否か、またその程度はどれくらいであるかについて評価する。
- ② 事業者は環境保全措置に関して、環境影響を最小限にとどめるよう、いかに実行可能な範囲内で最大限の努力を払ったかについて評価する。

なお、評価に際しては、評価に係る根拠及び検討の経緯を明らかにし、整理する。

複数案の比較に際しては、実行可能性、技術的信頼性など海生植物及び干潟、藻場における植物の生育環境に係る適切な比較項目を設定し、また必要に応じマトリックス評価表を作成するなどにより、優劣又は順位付けができるよう可能な限り定量的な評価となるように工夫する。評価の着目点は、現存する重要な海生植物の生育地の消失を回避しているか否かとする。火力発電所事業を例とした植物のマトリックス評価表を表 3.7-6に示す。

なお、複数案の比較を行わない場合は、その理由及び当該案により回避・低減が図られていることを明らかにする。

表 3.7-6 植物のマトリックス評価表 (火力発電所事業の例)

環境保全措置案 比較項目	第1案		第2案	
	評価	復水器の冷却に海水冷却方式を採用し、放水方式は水中放水方式とする。	評価	復水器の冷却に海水冷却方式を採用し、放水方式は表層放水方式とする。
保全措置の効果 (回避, 低減, 代償)	○	水中放水方式は、混合希釈効果が高く、取放水温度差を 0°C 以下にすることができる。(低減)	○	混合希釈効果は低いが、温排水の放水方向を藻場の分布域を避ける方向とすることによって影響を低減することができる。(低減)
技術的信頼性 (確実性)	○	放水口を沖合い 0m に設け、流速 0m/s 流速で水中放水するため、効果の確実性が高い。	△	第1案に比較して希釈効果が低いいため、藻場の分布域における取放水温度差を 0°C 以下とすることに不確実性が伴う。
実行可能性	○	実行可能である。	○	実行可能である。
.....				
総合評価 (順位)	1	海水冷却方式としては放水口を沖合いに設置する水中放水方式が、最も確実性が高い方式であり、藻場に対する環境影響を低減することができる。	2	第1案と比較すれば不確実性ととも、温排水による環境影響の程度が大きいと評価される。

(2) 国又は関係する地方公共団体が実施する環境の保全に関する施策との整合性に係る評価

- ア. 国が実施する環境の保全に関する施策
- イ. 県が実施する環境の保全に関する施策
- ウ. 市町村が実施する環境の保全に関する施策

【解 説】

(2) 国又は関係する地方公共団体が実施する環境の保全に関する施策との整合性に係る評価

事業者が計画する環境保全措置について、国又は関係する地方公共団体が実施する環境の保全に関する施策との整合性が図られているか否かについて評価する。

なお、国又は関係する地方公共団体が実施する環境の保全に関する観点からの主な施策内容は、以下に示すとおりである。

ア. 国が実施する環境の保全に関する施策

- ① 「絶滅のおそれのある野生動植物の種の保存に関する法律」(平成4年法律第75号)
- ② 「自然公園法」(昭和32年法律第161号)
- ③ 「文化財保護法」(昭和25年法律第214号)

イ. 県が実施する環境の保全に関する施策

- ① 「環境基本条例」(平成7年宮城県条例第16号)
- ② 「県立自然公園条例」(昭和34年宮城県条例第20号)
- ③ 「自然環境保全条例」(昭和47年宮城県条例第25号)
- ④ 「宮城県環境基本計画」(平成28年3月)
- ⑤ 「宮城県自然環境保全基本方針」(平成18年11月)

ウ. 市町村が実施する環境の保全に関する施策

「環境基本計画」、「環境保全条例」、「各種指針」などに定める、目標や方針

【実務を行う上で参考となる文献】

- ① 「港湾分野の環境影響評価ガイドブック」(平成 25 年 11 月, 一般財団法人みなと総合研究財団)
- ② 「藻場の復元に関する配慮事項」(平成 16 年 3 月, 環境省)
- ③ 「干潟生態系に関する環境影響評価の今後のあり方」(平成 20 年 3 月, 環境省)
- ④ 「港湾分野の環境影響評価に関する計画段階環境配慮書作成等ガイドライン」(平成 25 年 4 月, 国土交通省)
- ⑤ 「火力発電所等の環境影響評価における海域生態系影響予測に関する基本的考え」(平成 28 年 3 月, 公益財団法人海洋生物環境研究所)
- ⑥ 「平成 25 年度発電所環境モニタリング手法検討調査 報告書」(平成 26 年 3 月, 公益財団法人海洋生物環境研究所)
- ⑦ 「愛媛県環境影響評価技術マニュアル」(平成 13 年 3 月, 愛媛県)
- ⑧ 「和歌山県環境影響評価技術マニュアル」(平成 12 年, 和歌山県)

3.8 生態系（海域）

「宮城県環境影響評価マニュアル（動物・植物・生態系）改訂版」（平成21年），3.3 生態系（p. 82以降）に示される内容のうち，海域に関する事項について以下に解説する。

3.8.1 調査

方法書での手法や概況調査結果を踏まえ，詳細な分析・検討を加えながら調査方法を決定し，実施する。

(1) 調査すべき情報

- ア．動植物その他の自然環境に係る状況
- イ．当該生態系を特徴づける複数の生態，他の動植物との関係又は生息環境若しくは生育環境の状況

(2) 調査地域

対象事業実施区域及びその周辺区域

(3) 調査地点

概況調査で実施した動植物その他の自然環境の特性及び注目種等の特性を踏まえ，て(2)調査地域における注目種等に係る環境影響を予測し，及び評価するために適切かつ効果的な地点又は経路

(4) 調査期間等

概況調査で実施した動植物その他の自然環境の特性及び注目種等の特性を踏まえて，(2)調査地域における注目種等に係る環境影響を予測し，及び評価するために適切かつ効果的な期間，時期及び時間帯

(5) 調査方法

文献その他の資料及び現地調査による情報の収集並びに当該情報の整理及び解析

(6) 調査結果

- ア．生態系類型区分
- イ．生息・生育基盤と注目種・群集との関係（垂直的，平面的及び時系列的）
- ウ．注目種・群集と他の動植物との関係
- エ．注目種・群集の生態的特性

3.8.2 予測

(1) 予測項目

- ア．事業による影響の整理
- イ．生態系類型区分の変化
- ウ．注目種・群集の変化

(2) 予測地域

調査地域のうち，動植物その他の自然環境の特性及び注目種等の特性を踏まえて注目種等に係る環境影響を受けるおそれがある地域

(3) 予測時期

動植物その他の自然環境の特性及び注目種等の特性を踏まえて注目種等に係る環境影響を的確に把握できる時期

(4) 予測方法

注目種等について，分布，生息環境又は生育環境の改変の程度を把握した上で，事例の引用又は解析。

(5) 予測結果

予測結果は項目ごとに可能な限り具体的かつ定量的に記載する。

- ア. 事業による影響の整理
- イ. 生態系類型区分への影響
- ウ. 注目種・群集への影響

3.8.3 環境保全措置**(1) 環境影響評価手続き以前の環境保全措置の検討経緯**

方法書の作成までに検討した環境保全措置の一連の検討結果とその内容について、時系列に沿って段階的に整理する。

(2) 環境保全措置の検討

予測結果から得られた生態系の価値の変化状況に応じて、環境保全措置を講じる必要があると判断された場合には、保全措置の検討対象、検討目標、検討手順・方針などを設定する。

- ア. 回避，低減に係る環境保全措置
- イ. 代償措置に係る環境保全措置

(3) 検討結果の検証

複数の環境保全措置案を比較検討し、実行可能なより良い技術が取り入れられているか否か、対象事業の環境に与える影響ができる限り回避，低減されるか否か、また、その程度を予測することにより検証する。

- ア. 複数案の比較検討と効果の予測
- イ. 実行可能なより良い技術の取り入れ
- ウ. その他の環境要素への影響の確認

(4) 検討結果の整理

環境保全措置の検討結果を整理するに当たっては、その内容、効果、不確実性などについて明らかにし、スコーピングから環境保全措置の検討に至る一連のプロセスを、時系列に沿って、段階的に整理する。

- ア. 環境保全措置の実施主体，方法，環境保全措置の実施の内容
- イ. 環境保全措置の効果及び環境保全措置を講じた後の生息・生育環境と生態系の質の変化
- ウ. 環境保全措置の実施に伴い新たに生じるおそれのある環境への影響
- エ. 代償措置を講じる場合の根拠と環境保全措置の妥当性

3.8.4 評価**(1) 環境影響の回避，低減に係る評価**

環境保全措置の検討結果を踏まえ、対象事業の実施により生態系に係る環境影響が、事業者により実行可能な範囲内でできる限り回避又は低減され、また環境の保全についての配慮が適正になされているかどうかを評価する。

(2) 国又は関係する地方公共団体が実施する環境の保全に関する施策との整合性に係る評価

- ア. 国が実施する環境の保全に関する施策
- イ. 県が実施する環境の保全に関する施策
- ウ. 市町村が実施する環境の保全に関する施策

3.8.1 調査

方法書での手法や概況調査結果を踏まえ、詳細な分析・検討を加えながら手法を決定し、実施する。

(1) 調査すべき情報

- ア. 動植物その他の自然環境に係る状況
- イ. 当該生態系を特徴づける複数の生態、他の動植物との関係又は生息環境若しくは生育環境の状況

【解説】

(1) 調査すべき情報

「2.5 生態系（概況調査）(1) ア. イ.」に準じる。ただし、調査は「(2) 調査地域」で定義する調査地域（事業実施区域及びその周辺域）での生態系のより詳細な状況を明らかにすることを目的に行う。したがって、概況調査に比べて高精度の情報が要求されることを念頭におく。

(2) 調査地域

対象事業実施区域及びその周辺区域

【解説】

(2) 調査地域

調査地域の範囲、使用する図面の縮尺は事業内容によって適宜選定する。

調査は高精度の情報が要求されるため、調査に使用する図面の縮尺は1/10,000～1/2,500とする。調査の範囲は原則として事業実施区域の周辺1km程度とする。

ただし、周辺の区域に干潟や藻場、重要な生息地など影響を受けやすい環境が存在する場合には、それらの位置等に配慮して調査地域を広げ、調査する必要がある。また、事業実施区域が関わる水域などで事業の影響を受けやすい注目種などが確認されている場合や、渡り鳥の飛来地となる干潟等が存在する場合についても影響の範囲を想定して調査地域を設定する必要がある。



【ヒント】調査・予測地域の設定にあたっての留意点は以下のとおりである。

- ① 範囲内に以下の区域を含むこと。
 - 埋立てによる海面の消失など直接的な影響のある区域。
 - 潮流の変化や濁りの拡散など環境要素の変化が、スコーピング時点の影響予測結果や他地点の事例などから予測される区域。
- ② 注目種・群集の生活範囲を考慮すること。複数の類型区分で生活史を完結する注目種がある場合はできるだけその類型区分すべてを対象範囲とする。
- ③ 渡り鳥や回遊魚のように、ある期間に対象地域を利用し、それ以外の期間は調査の困難な注目種・群集については、対象地域を利用している期間に生活している場所

を対象範囲とする。環境の消失に伴い注目種・群集が移動して生息する可能性のある場所も対象範囲とする。ただし、対象地域の類型区分がある生物にとって著しく重要な役割を持っている場合(例えばある魚類の産卵場が対象地域の特定の場所に限られ、そこでの影響がその魚類資源を決定的に左右するような場合)には事業実施区域の周辺海域だけでなく、その生物の分布域全体を調査・予測地域として設定する。

(3) 調査地点

概況調査で実施した動植物その他の自然環境の特性及び注目種等の特性を踏まえて、(2) 調査地域における注目種に係る環境影響を予測し、及び評価するために適切かつ効果的な地点又は経路

【解 説】

(3) 調査地点

動植物調査は、地域概況を網羅的に把握するために、調査地域内をくまなく踏査することを基本に行うのに対し、生態系の現地調査は注目種・群集に着目して行う。よって、調査地点は調査地域内に生息又は生育すると予想される注目種・群集の生態的特性を踏まえ、調査目的を明らかにした上で適切に選定する。また、注目種・群集に与える影響を予測するためには対象とした注目種・群集の生息・生育基盤に関する情報が不可欠である。そのため対象種の生息状況と対応可能な生息・生育基盤情報が得られるように留意する。

また、周辺の区域に干潟や藻場など影響を受けやすい環境が存在する場合には、それらの位置等に配慮して調査地点を設定する必要がある。準備書などにおいては調査地点の選定理由も併せて明らかにする。

(4) 調査期間等

概況調査で実施し動植物その他の自然環境の特性及び注目種等の特性を踏まえて、(2) 調査地域における注目種等に係る環境影響を予測し、及び評価するために適切かつ効果的な期間、時期及び時間帯

【解 説】

(4) 調査期間等

調査は季節変動を含む生態系の状況を把握できるような期間、時期及び時間帯に行う。現地調査により概況調査では想定していなかった注目種・群集が確認され、必要な場合には、調査期間を延長することにも留意する。



【ヒント】 例えば、潮間帯生物や干潟に生息する動物については、調査日の潮位により発見が著しく変化する生物に適切な調査となるよう、調査時の潮位や干潮時の時間帯等を考慮した計画とする。

(5) 調査方法

文献その他の資料及び現地調査による情報の収集並びに当該情報の整理及び解析

【解 説】**(5) 調査方法**

文献その他の資料及び現地調査により行う。

なお、地域特性は、過去から現在、また将来に向けての土地利用状況などに応じて変化するものである。したがって、将来の土地利用状況に関する情報を適切に整理した上で調査方法を検討する必要がある。

ア. 動植物その他の自然環境の状況把握

概況調査や現地での聞き取り調査、動植物調査結果などのオーバーレイにより、調査地域の生態系を類型区分し、平面図などに整理する。

整理に当たっては、小規模であっても重要な環境要素が見落さないように留意する。これらの要素は点情報として把握することも考えられる。また、類型間に見られる移行帯についても生態系をとらえる上で重要であり、線情報として整理するなど見落さないように留意する。

イ. 概況調査において上位性・典型性・特殊性の観点から抽出した複数の注目種・群集の見直し

概況調査で抽出した複数の注目種・群集について、「動物 (海域)」、「植物 (海域)」の現地調査により得られた結果を反映させながら適宜見直し、現地調査の対象となる複数の注目種・群集を再検討する (2.5 生態系 (概況調査) (4) 調査結果 イ. 参照)。

ウ. 上位性・典型性・特殊性の観点から抽出した複数の注目種・群集の現地調査**① 上位性の観点からの現地調査**

上位性の種としては、海域では干潟を採餌場とするミサゴやシギ類、マダイやヒラメなどの魚食性動物が含まれる。動物 (海域) の調査結果における主な出現種について、文献その他の資料より当該地域と類似した環境での食物連鎖の関係を検討し、上位種を選定する。上位種を選定に際しては、情報が多く得られる種を選定することが望ましく、季節変化を考慮し、移動性・変動性が大きく、当該地域の生態系の特徴を把握できるよう留意する。海域の特徴的な生態系における上位性の例を表 3.8-1に示す。

選定した上位種の分布、繁殖状況についてできるだけ定量的に調査を行う。

② 典型性の観点からの現地調査

典型性は、地域の生態系の状況の指標となるものであり、「地域に広く分布する」、「個体数が多い」、「全体的に現存量が多い種のうち、事業の影響を受けやすい種」などが選定の基準となる。よって原則として対象とする調査地域がどのような環境であっても典型性の観点からの注目種・群集が抽出される。選定に際しては、上位種と同様に情報が多く得られる種を選定することが望ましく、季節変化を考慮し、生物相の分布状況や分布域の利用状況、食物連鎖等に基づき、当該地域の生態系の特徴を把握できるよう留意する。海域の特徴的な生態系における典型性の例を表 3.8-1に示す。

これらについて生息・生育状況をできるだけ定量的に把握する。

③ 特殊性の観点からの現地調査

特殊性については、それ自体ひとつのユニークな生態系を形づくっており、周辺から比較的独立しているような系である。このため、生息・生育基盤に規定されるものが多いと考えられる（例：河口、海岸湿地など）。特殊性の例を表 3.8-1に示す。

したがって、該当する注目種・群集が成立している生息・生育基盤の広がり、状況などについてできるだけ定量的に調査を行う。

表 3.8-1 海域における注目種の例

生態系 項目	岩礁・砂浜域	干 潟	藻 場 (アマモ場, ガラモ場, 海中林)
上位性	・魚食性動物（ミサゴ, スズキ, ヒラメ等） など	・干潟を採餌場とする鳥類（ハマシギ, キアシシギ等） ・魚食性動物（ミサゴ, スズキ等） など	・魚食性魚類（スズキ, ヒラメ, メバル等） など
典型性	・岩礁を生息場とする動物（エゾイソアイナメ, メバル, イシガニ, アワビ, ウニ類等） ・砂浜域を生息場とする動物（イシガレイ, ガザミ類, ウバガイ, アカガイ） など	・干潟に定住する魚類（マハゼ, アシヒロハゼ等） ・稚魚期に干潟を生息場とする魚類（イシガレイ, クロダイ等） ・干潟に広く分布し上位種の餌資源となる底生生物（コメツキガニ, チゴガニ, アサリ, コタマガイ, イソシジミ, ウミニナ, ゴカイ等） など	・アマモ場を形成する海草類（アマモ, コアマモ等） ・ガラモ場を形成する海藻類（アカモク, アラメ等） ・海中林を生息場とする動物（メバル, アイナメ, イカ類, アワビ, ウニ類等） ・藻場に広く分布し稚仔魚の餌資源となる動物（ヨコエビ類, アミ類） など
特殊性	・干潟等の比較的狭い範囲に偏在する生物（サビシラトリ等） ・砂泥海域の一部に存在する岩礁の生物や海藻群落など		

(6) 調査結果

- ア. 生態系類型区分
- イ. 生息・生育基盤と注目種・群集との関係（垂直的、平面的及び時系列的）
- ウ. 注目種・群集と他の動植物との関係
- エ. 注目種・群集の生態的特性

【解 説】

(6) 調査結果

ア. 生態系類型区分

調査地域の動植物その他の自然環境に係る概況について、既存資料、現地調査結果により、図 3.8-1の例を参考に、生態系類型区分図として平面図などに整理する。平面図の縮尺は1/10,000～1/2,500程度とする。また、各区分について地形・基質の分布や主要生物・群集の分布・季節変化等の環境要素を表に整理する。とりまとめ例を表 3.8-2に示す。

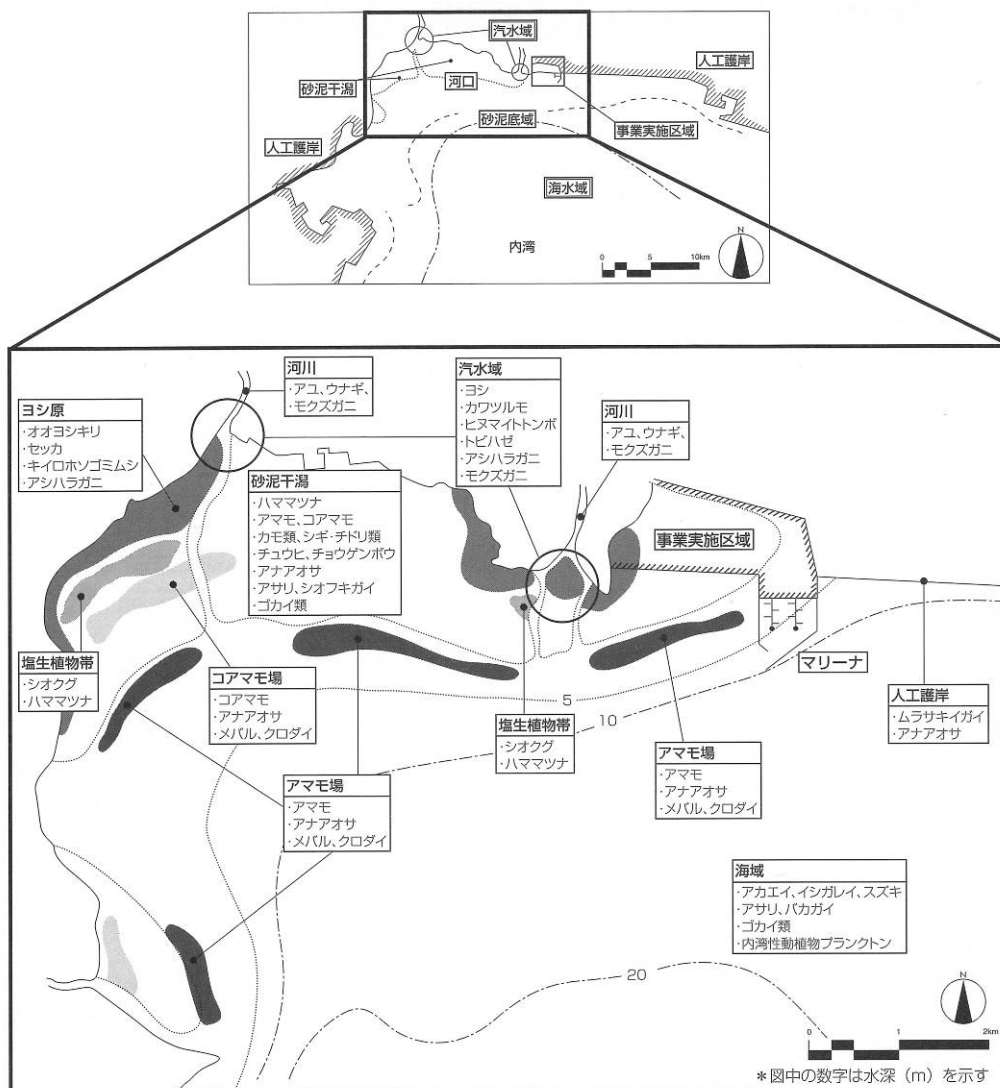


図 3.8-1 生態系類型区分図 (例)

出典：「環境アセスメント技術ガイド 生態系」(平成 14 年 10 月, 自然環境研究センター)

表 3.8-2 事業計画地およびその周辺の海域の類型区分

区分	環境要素					名称
	塩分	地形	水深 (潮位)	基質 (非生物)	基質 (生物)	
区分	海水域	内湾 (海域)	潮間帯 (海岸域)	砂泥	—	砂泥干潟
					コアマモ類	コアマモ場
					アマモ類	アマモ場
			人工護岸	—	人工護岸	
			潮下帯 (海域)	砂泥	—	砂泥底域
					アマモ類	アマモ場
汽水域	河口	潮間帯 (川岸)	砂泥	—	砂泥干潟	
				ヨシ類	ヨシ原	
		潮下帯	砂泥	—	砂泥干潟	
				ヨシ類	ヨシ原	

出典：「環境アセスメント技術ガイド (生態系)」(平成 14 年 10 月, 自然環境研究センター)

イ. 生息・生育基盤と注目種・群集との関係 (垂直的, 平面的及び時系列的)

現地調査結果をもとに, 各生息・生育基盤上に成立している注目種・群集の状況, 生息・生育基盤との関係について, 図などに整理する。整理例を図 3.8-2に示す。

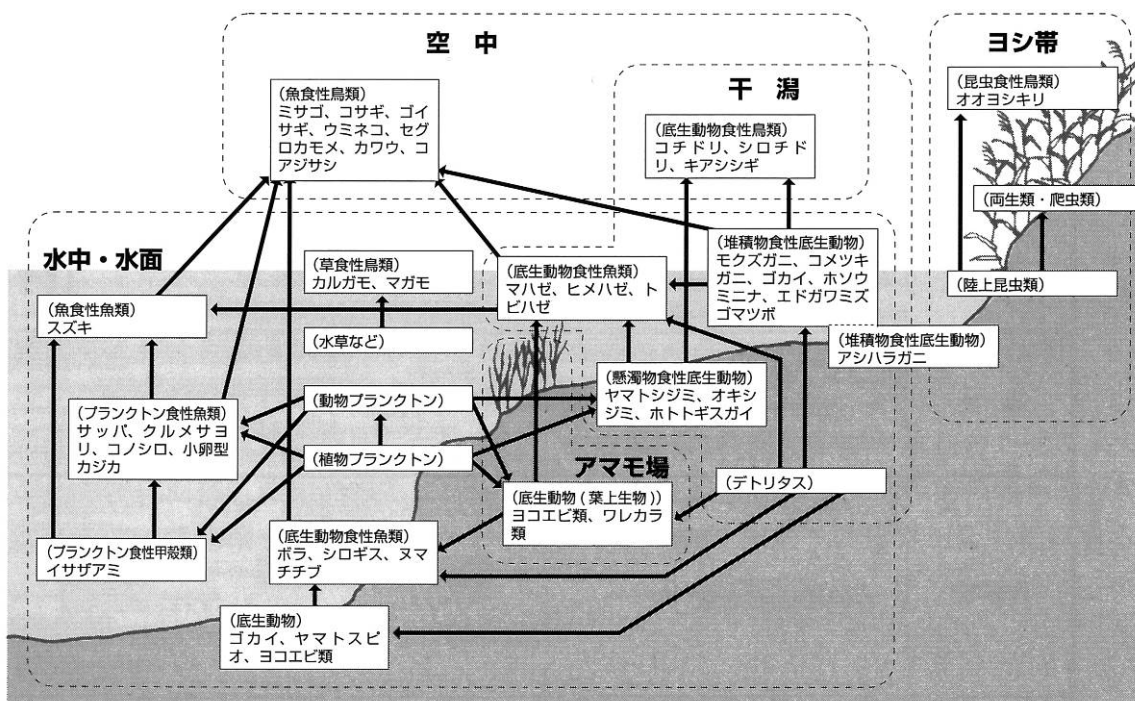


図 3.8-2 生息・生育基盤と注目種・群集の関係 (例)

出典:「環境アセスメント技術ガイド 生態系」(平成 14 年 10 月, 自然環境研究センター)

ウ. 注目種・群集と他の動植物との関係

現地調査, 既存資料の引用などにより, 注目種・群集と他の動植物との関係について, 図 3.8-3の例を参考にして整理する。「他の動植物との関係」とは, 食物連鎖上の関係, 共生・寄生などの関係など繁殖戦略上の関係, 空間の提供と享受の関係などである。また, 既に受けている人為的な影響や人間の生活の中で営まれている管理や利用などの状況は「人間とのかかわり」として整理する。

塩分範囲 30 18 5 0.5

	海水域	多鹹性汽水	中鹹性汽水	貧鹹性汽水	淡水域
二枚貝			1 ----- 2		3 ----- 4
腹足類			5 ----- 6		
		8 ----- 9	7 -----	10 -----	
多毛類			11 ----- 12		13 -----
十脚甲殻類	15 ----- 16		14 ----- 17		18 -----
小甲殻類			19 ----- 20 ----- 21		22 -----
				23 -----	
その他					

1. マガキ、ソトオリガイ、ヒメシラトリ、イソシジミなど
2. ホトトギス、ヒメマスホ
3. ヤマトシジミ
4. マシジミ、ヌマガイ類
5. ウミニナ、カワアイ、ヘナタリ、アラムシロ
6. マルウズラタマキビ
7. フトヘナタリ、カワグチツボ、エドガワミズゴマツボ
8. カワザンショウ、タケノコカワニナ
9. イシマキガイ、ミズゴマツボ
10. カワニナ、クニシ類
11. ミズヒキゴカイ、ヤマトスピオ、*Capitella capitata*
12. イトメ
13. ゴカイ
14. ケフサイソガニ、ハクセンシオマネキ、ヤマトナサガニ、コメツキガニ
15. チゴガニ、アシハラガニ、ベンケイガニ
16. モクスガニ
17. テナガエビ
18. サワガニ、スジエビ、ヌマエビ
19. シロスジフジツボ、ドロフジツボ
20. アメリカフジツボ
21. ウミナナフシ、イソコツブムシ、アンナンデールヨコエビ、*Corophium voltator*
22. ニッポンヨコエビ、ミズムシ
23. ニダウミヒドラ (腔腸動物)、チャミドロモドキ (コケムシ類)

図 3.8-3 生息基盤と注目種との関係 (例)

出典：「港湾分野の環境影響評価ガイドブック 2013」(平成 25 年 11 月，一般財団法人みなと総合研究財団)



【ヒント】 注目種・群集の予測対象となることから，注目種・群集が適正であるかどうかの検証結果についてもまとめる必要がある。
 なお，見直しや追加となる場合は，その理由を明確にした上で予測対象が変化したことを明示する必要がある。

エ. 注目種・群集の生態的特性

現地調査，既存資料の引用などにより，注目種・群集の生態的特性について，表 3.8-3 (1) ～ (2) の例を参考にして表に整理する。



【ヒント】 結果のとりまとめに際し，「動物・植物」での記述の引用を行う場合は引用ページを明示し，「動物・植物」と「生態系」の関連がわかりやすくなるように配慮する。

表 3.8-3 (1) 注目種・群集の生態的特性の整理 (アサリ) (例)

生物種名		アサリ (<i>Ruditapes philippinarum</i>)
全国的な分布		<ul style="list-style-type: none"> 北海道、本州、四国、九州の内海、内湾の潮間帯から水深10mまでに分布。淡水の影響を受け、塩分のやや低いところに多い。底質は比較的泥の多いところから砂の多いところまで、広範囲に渡って生息する
一般的な成長と回遊・移動		<ul style="list-style-type: none"> 東京湾での成長は1年で殻長約15mm、2年で約35mm、3年で約42mmである。卵・稚貝期の浮遊生活期には、海域の潮流や風によって分散し、過流の生じやすいところに集積される。着底後の貝の移動は少なく、通常数m以内にとどまる
対象地域における分布 (推定含む)		<ul style="list-style-type: none"> 対象地域にも広く分布する。潮間帯から水深1.5m程までを主な分布域とし、比較的河口域に多い。
生理的特徴	生息水温・好適水温	<ul style="list-style-type: none"> 15~30℃において成長可能であるが、23.4℃が最適水温とされる
	生息塩分・好適塩分	<ul style="list-style-type: none"> 海水の比重が1.018~1.027の範囲で成長に異常なしとされる
	その他の生理的特性	<ul style="list-style-type: none"> 稚貝期には粘糸状の足糸を分泌して砂礫などに付着する
生態的特性	産卵時期	<ul style="list-style-type: none"> 雌雄とも11~12mmで成熟状態のものがみられ、15mm以上のものは生殖能力を持つ。産卵期は北海道では夏の1回であるが、東北以南は春と秋の年2回である。対象地域では後者である
	産卵場所	<ul style="list-style-type: none"> 産卵は通常、生息域でおこなわれる
	生息場所	<ul style="list-style-type: none"> 卵・幼生期：内湾で浮遊生活 稚貝：砂泥底表面 未成年体・成体：砂泥底中
	餌料	<ul style="list-style-type: none"> 浮遊幼生期は主として植物プランクトンを採餌する。着底後は主にデトリタスを採餌する
希少性	<ul style="list-style-type: none"> 全国的に分布しており、希少な種ではない 	
社会的的重要性	<ul style="list-style-type: none"> 湾内漁業にとって重要な水産生物であり、総漁獲量の△%を占める 	
参考資料	(出典を記載)	

出典：「環境アセスメント技術ガイド 生態系」(平成14年10月, 自然環境研究センター)

表 3.8-3 (2) 注目種・群集の生態的特性の整理 (アマモ) (例)

生物種名		アマモ (<i>Zostera marina</i>)
全国的な分布		<ul style="list-style-type: none"> 北海道から南九州の浅海砂泥域に広く分布する 内湾、内海、河口周辺に多い
一般的な成長		<ul style="list-style-type: none"> 長さは1mに達する。葉体は葉状部(葉身・葉鞘)、地下茎、根の三つに区分される 生殖株と栄養株の2種類があり、種子による有性生殖と地下茎の成長・分岐による栄養生殖をおこなう。生殖株は春から夏にかけて花枝を形成し、開花・結実が終わると株全体が枯死する。種子は長さが3~4mmの朮または俵形をしており、秋から冬にかけて水温が低下すると発芽して新しいアマモ草体を形成する。栄養株は春から初夏にかけて盛んに成長するが、盛夏の高水温期には葉状部が枯れて株の成長は休止する。秋になって水温が低下すると株の成長が再び始まり、葉状部が伸長する。盛んに成長している栄養株では、株の地上部と地下部とに分かれる部分に新しい株となる芽を形成し、それが成長するにしたがって地下茎を伸長して親株から分岐し、新しい株となる
対象地域における分布(推定含む)		<ul style="list-style-type: none"> 対象地域においてアマモは干潟前面の水深0~3m程度の砂泥底に帯状に分布し、全体で約1km²のアマモ場を形成している
生理的特性	生育水深	<ul style="list-style-type: none"> 瀬戸内海の一部を除き、干出しない浅海域に生育する
	水中光量	<ul style="list-style-type: none"> 分布下限域の年平均水中光量子量は約3 E/m²/日、生育層の相対照度(光透過率)は30~50%である
	生育水温	<ul style="list-style-type: none"> 8月の平均水温28℃以下が望ましい。生育場所の水温は2月で-2~16℃、8月で16~28℃
	透明度	<ul style="list-style-type: none"> 優良なアマモ場がある場所の透明度は、年平均の最低値が2.3m
	塩分	<ul style="list-style-type: none"> 河口域にも生育し、塩分の大きな変化にも耐えると推測される。塩分は、種子の発芽に4以上、発芽体の成長に17~34であることから適性塩分は17~34であると推測される
	その他の生理的特性	<ul style="list-style-type: none"> 生育地の流速は、山口県柳井湾で0~13cm/s、岡山県牛窓地先で3.5~6.5cm/sという値が得られている。生育地の波高は1/3最大波高1.0m以下である
生態的特性	分布域の底質	<ul style="list-style-type: none"> 砂泥質の海底に分布するため、波浪や潮流によって底質が動き地下茎が洗われて流失したり、砂に埋まって枯死することがある
	藻場の形成	<ul style="list-style-type: none"> アマモ群落はアマモ場といわれる藻場を形成する。アマモ場には、魚介類の生育場・索餌場、栄養塩の固定などの機能があるとされている
希少性	<ul style="list-style-type: none"> 全国的に分布しており希少な種ではない 	
参考資料	(出典を記載)	

出典:「環境アセスメント技術ガイド 生態系」(平成14年10月,自然環境研究センター)

3.8.2 予測

(1) 予測項目

- ア. 事業による影響の整理
- イ. 生態系類型区分の変化
- ウ. 注目種・群集の変化

【解説】

(1) 予測項目

調査地域及びその周辺の生態系の状況と事業計画を照らし合わせることにより、事業が生態系に及ぼす影響について予測する。

ア. 事業による影響の整理

生態系への予測を的確に行うためには、事業による影響要因を把握し、影響の大きさ、影響の伝播経路を整理することが重要である。そのため、予測の第一段階として事業による影響の整理を行う。

イ. 生態系類型区分の変化

調査地域及びその周辺に分布する生態系類型区分への影響を予測する。

予測の視点としては、ア. で整理された「事業による影響」を生態系類型区分の基盤の変化としてとらえ、それらが、調査により整理した生態系類型区分に及ぼす量的・質的な変化として把握する。

なお、量的な変化とは面積、現存量、連続性の変化などであり、質的な変化とは組成、隣接状況などの変化である。また、動植物全体への変化についても可能な限り定量的に把握する。

ウ. 注目種・群集の変化

調査地域及びその周辺の生態系を指標する注目種・群集への影響を予測する。

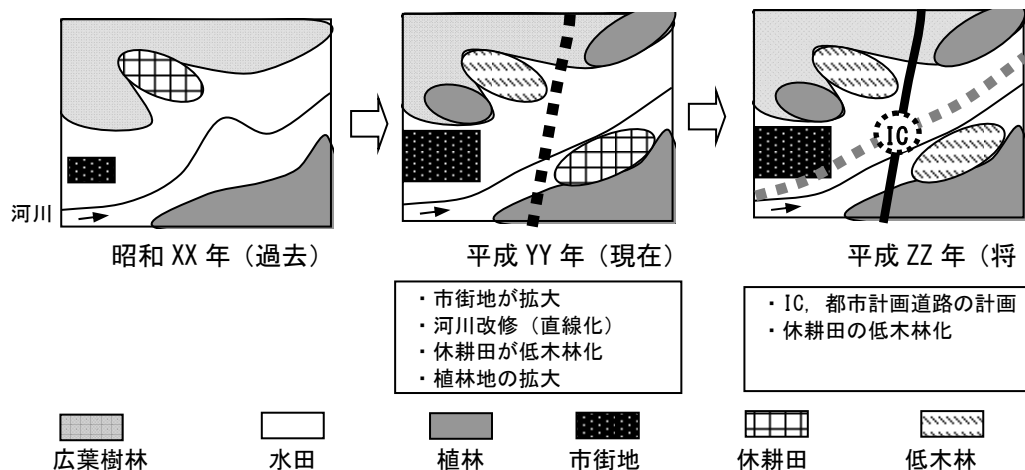
予測の視点としては、ア. で整理された「事業による影響」を注目種・群集の生息基盤の変化としてとらえ、それらが注目種・群集に及ぼす量的・質的な変化として把握する。

なお、量的な変化とは生息地の面積、個体数、個体数密度、量的な指数、現存量などの変化であり、質的な変化とは生態的特性、組成、他の動植物との関係などの変化である。

特に地域特性を把握する段階で関係地方公共団体から収集された将来の土地利用状況などにより、事業実施区域及びその周辺の環境の変化が想定される場合は、そのことを織り込んで予測を行う。すなわち、予測項目や予測地域、予測時期、予測方法など、予測手法の選定に当たっては、調査手法の選定の場合と同様に、これら将来の環境の変化を十分考慮する。



【ヒント】地域特性を考慮する際に、事業実施区域周辺で予定されている開発計画を把握することは、事業地域の状況の的確な把握や環境影響の適切な把握、さらには将来の環境保全措置の検討に資することになるとともに、地域住民などの理解の促進にもつながる。例えば、下図に示すように、過去の現存植生図を利用して、動植物の生育・生息基盤となる植生の変遷状況を追跡することが可能であり、将来計画も含めて時系列的に図示することが考えられる。



(2) 予測地域

調査地域のうち、動植物その他の自然環境の特性及び注目種等の特性を踏まえて注目種等に係る環境影響を受けるおそれがある地域

(3) 予測時期

動植物その他の自然環境の特性及び注目種等の特性を踏まえて注目種等に係る環境影響を的確に把握できる時期

【解 説】**(2) 予測地域**

調査地域内において成立する様々な生態系の分布状況を勘案し、事業によりこれらが影響を受けると考えられる地域を設定する。原則としては調査地域と同等の範囲とする。

(3) 予測時期

工事中及び供用時について予測する。予測対象となる注目種・群集の生息・生育状況、生息・生育環境に季節変動がある場合には、影響が最大となる時期を適宜選定する。

① 工事の実施による環境影響が的確に把握できる時期

工事の内容（種類、方法、期間、場所、規模など）を勘案し、生態系を特徴づける複数の注目種・群集に著しい影響を及ぼすと考えられる時期を設定する。的確な予測時期を設定することは、環境保全措置を検討する上で効果的である。また、本格工事稼働前の予備調査段階での調査（測量やボーリング・弾性波探査などの地質調査）段階の環境影響にも留意する。

② 施設の供用又は事業活動が定常状態になる時期及び環境影響が最大になる時期

施設の供用又は事業活動が定常状態になる時期及び環境影響が最大となる時期は事業により異なるため、事業特性を勘案し適宜設定する。また、工事が完了する前に一部供用されることが予定されている場合には、当該供用による環境影響を的確に把握できる予測時期を設定する。以下にその事例を示す。

- 発電所施設の完成後、海域の生態系を特徴づける注目種の生息環境若しくは生育環境が安定した時期
- 発電所の稼働が定常に達し、温排水の放水量が最大となる時期

(4) 予測方法

注目種等について、分布、生息環境又は生育環境の改変の程度を把握した上で、事例の引用又は解析。

【解 説】**(4) 予測方法****ア. 事業による影響の整理**

① 影響の伝播経路

事業が生態系に与える影響の伝播経路を、[事業の影響要因] → [生態系を成立させている環境要素（≒生息・生育基盤）の変化] → [生態系の変化] の観点で図表に整理する。

とりまとめ例を図 3.8-4および図 3.8-5に示す。

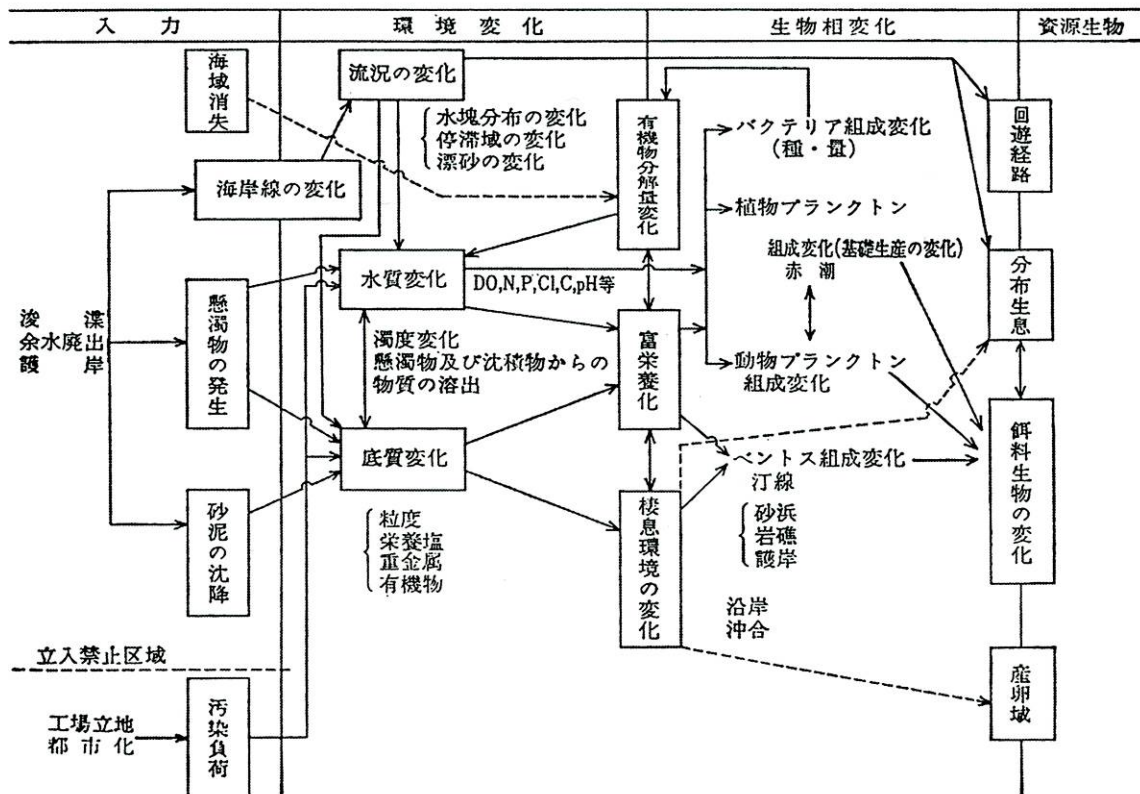


図 3.8-4 影響フロー図 (例)

出典：「海洋環境調査法 (改訂版)」 (昭和 60 年, 恒星社厚生閣 日本海洋学会編)

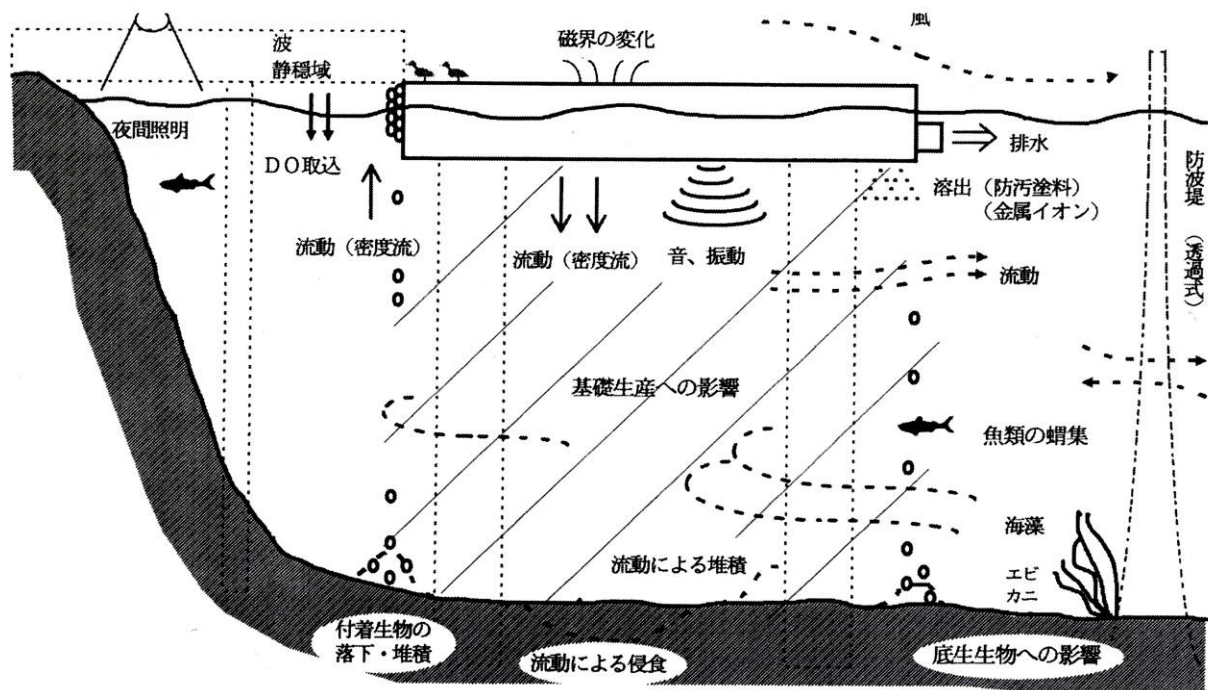


図 3.8-5 影響の図解的整理 (例)

出典：「自主調査研究事業大規模構造物による海洋環境創造に関する調査研究報告書」 (平成 8 年, 社団法人海洋産業研究会)

① 影響要因が環境要素に与える影響

影響要因が生態系を成立させている環境要素に与える影響を、マトリックス表に整理する（「(5) 予測結果 ア.」参照）。

② 環境要素の変化が生態系に与える影響

環境要素の変化が生態系に与える影響について、マトリックス表に整理する（「(5) 予測結果 ア.」参照）。

イ. 生態系類型区分の変化

① 事業の実施により消失・縮小すると考えられる生態系の類型について、その量（面積、現存量など）を予測する。

② 事業の実施により何らかの影響を受けると考えられる類型について、影響要因と影響の内容・程度について予測する。

ウ. 注目種・群集の変化

① 生息・生育基盤の変化より、注目種・群集の生息・生育状況が受ける影響の内容・程度について予測する。

② 注目種・群集と他の動植物との関係に対する影響の内容・程度について予測する。

③ 「①、②」の結果を受けて、注目種・群集の生態的特性への影響の内容・程度について予測する。予測に際しては、抽出した注目種の生息・生育環境、生活史を考慮するとともに、好適性区分*やその分布、実際に周辺に確認された個体や個体群の数及び生態系の面積などにより可能な限り定量的に予測する。

※ 好適性区分：生息場所の植生，地形や利用状況などから，好適な生息場所（狩場，隠れ場，巣場所など）を評価し区分したもの



【ヒント】単に事業により改変される場所を予測するのではなく、事業により周辺地域の生息・生育場所が変化することも考慮して予測する。

(5) 予測結果

予測結果は項目ごとに可能な限り具体的かつ定量的に記載する。

ア. 事業による影響の整理

イ. 生態系類型区分への影響

ウ. 注目種・群集への影響

【解説】

(5) 予測結果

予測結果は、予測項目ごとに可能な限り類似事例の引用、解析又は学識者等の専門家の意見を参考に可能な限り定量的に予測するが、類似事例の引用又は解析による際は、類似していると判断される理由を整理する。

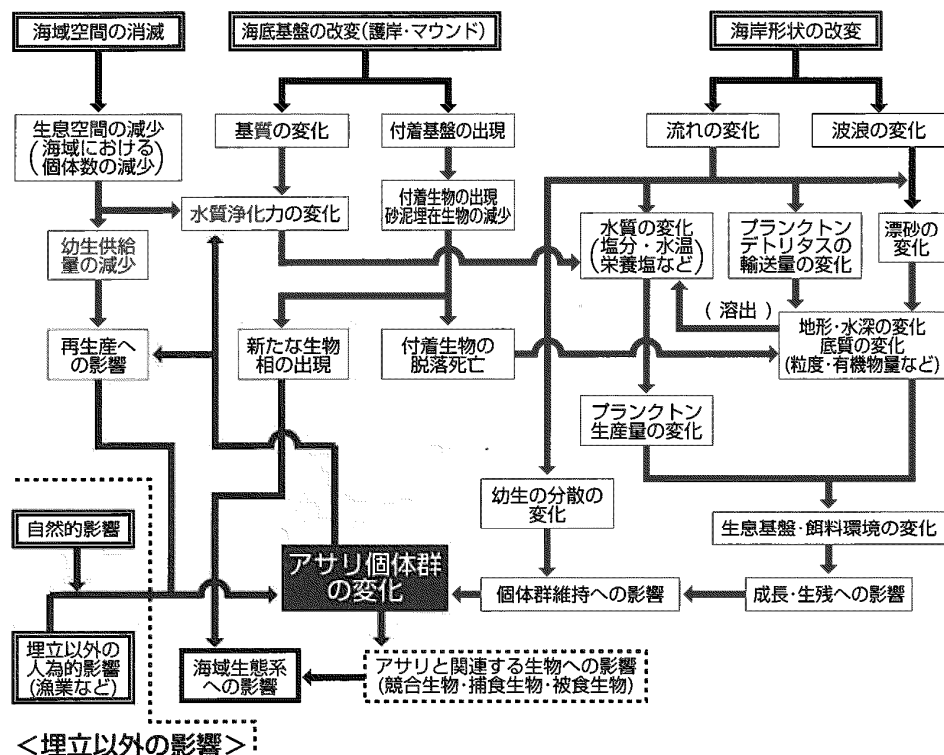
なお、資料などからの引用箇所はその旨を示し、文末に文献目録を添える。

ア. 事業による影響の整理

① 影響の伝播経路

事業が環境要素、生態系に与える影響を、因果関係がわかるように、図 3.8-6 (1) ~ (2) の例を参考にしてフロー図などで整理する。一般的に考えられる当該事業の影響のうち、影響が軽微である若しくは影響がないとした影響要因又は環境要素については、その理由及び検討結果を表などに整理し、記述する。

<埋立(存在) による影響>

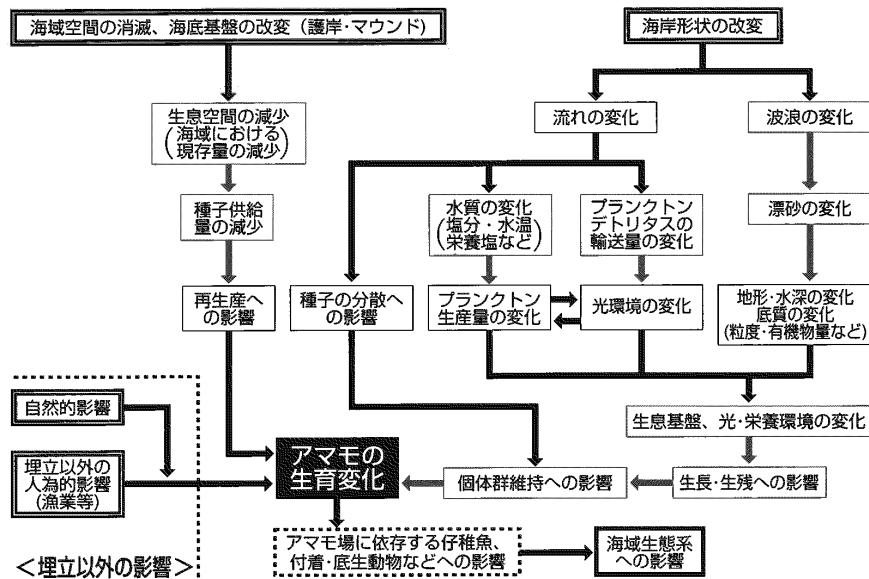


*それぞれの項目は複雑に関連していると思われるが、ここでは主要な流れと思われるものだけを矢印で示した。

図 3.8-6 (1) 埋立(存在) がアサリに及ぼす影響フロー (例)

出典：「環境アセスメント技術ガイド 生態系」(平成 14 年 10 月, 自然環境研究センター)

<埋立(存在) による影響>



*それぞれの項目は複雑に関連していると思われるが、ここでは主要な流れと思われるものだけを矢印で示した。

図 3.8-6 (2) 埋立 (存在) がアマモに及ぼす影響フロー (例)

出典：「環境アセスメント技術ガイド 生態系」(平成 14 年 10 月, 自然環境研究センター)

② 影響要因が環境要素に与える影響

影響フローのうち、影響要因と環境要素への影響に着目し、影響の有無、程度をマトリックス表に整理する。表 3.8-4の例を参考にする。

表 3.8-4 海域に関わる事業の影響要因と生態系に係る環境要素との関係 (例)

事業の種類 影響要因	埋立、干拓		飛行場		発電所 (火力)			廃棄物最終処分場		道路		
	工事の実施 土地または工 作物の存在	埋立の工事 防波堤および護岸の工事	工事の実施 土地または工 作物の存在	土地または工 作物の存在お よび供用	工事の実施	用 在 お よ び 供	土地または 工 作物の存 在	工事の実施 土地または工 作物の存在お よび供用	土地または工 作物の存在お よび供用	工事の実施	土地または工 作物の存在お よび供用	土地または工 作物の存在お よび供用
水環境	水質	水質(水の汚れ、 富栄養化)	○									
		濁り・水中照度	○									
		水温 塩分										
	底質	底質および底 質からの溶出										
		波浪	○									
			流動	○								
その他	河川流量											
	干出時間	○										
	地形・基質 砂の移動(漂砂)	○										
その他の 環境	地形および地質	○										
	気象 (日照・降雨量)											
大気環境	騒音・振動	○		○	○	○	○	○	○	○	○	
環境への負荷		△		△					△	△		

出典：「環境アセスメント技術ガイド 生態系」(平成 14 年 10 月, 自然環境研究センター)

③ 環境要素の変化が生態系に与える影響

影響フローのうち、環境要素の変化と、それが生態系に与える影響に着目し、類型区分及び動植物全体への影響について示す。

表 3.8-5 の例を参考にする。

表 3.8-5 海域に関わる事業の影響要因と生態系に与える影響 (例)

影響 影響 1 次的な変化	埋立 (存在) による影響要因と 1 次的な変化		
	海域空間の消滅 生物生息空間の減少	海岸形状の改変 波浪・流れの変化	海底基礎の改変 付着基礎の出現
生物個体群の減少	○		
生物による生態系 機能 (浄化力) の減少	○		
水質変化	○	○	
底質変化	○	○	
付着生物の出現			○
生物による生態系 機能の出現 (索餌場)			○
基礎生産量の変化	○	○	○
生物の生息環境、 飼料環境の変化	○	○	
岩礁性魚類の出現			○

○印は関係のあることを示す

出典：「環境アセスメント技術ガイド 生態系」(平成 14 年 10 月, 自然環境研究センター)

イ. 生態系類型区分への影響

海域では、生態系類型区分の機能に対する影響の評価が重要となるが、干潟や藻場を有する浅海域は、多くの生物にとって産卵や生育・餌索などの機能を有するとともに、生産性や水質浄化といった機能の高いことが知られている。できるだけこれらの機能を検討し、浅海性の消失などによる生態系への影響を評価する必要がある。しかし、魚類の産卵・成長に伴う影響予測などには生活史などを考慮した複雑なモデルが必要となり、現在のところ、十分な予測ができる状況にはない。

しかし、基礎生産や水質浄化機能を予測できる物質循環モデルはかなり実用的なレベルにあり、それらを活用することが望ましい。

参考として、表 3.8-6 に現状での生態系の一部の物質循環を検討可能と考えられる数値モデルの例を示す。

表 3.8-6 生態系の評価に活用可能な物質循環モデル

モデルの種類	モデルの構成要素	算出できる物質循環の内容
低次生態系モデル	[浮遊系] 植物プランクトン 動物プランクトン 栄養塩 (I-N, I-P) デトリタス 溶存態有機物 DO	植物プランクトンの基礎生産量 デトリタスの沈降量 水平方向の物質輸送量
藻場生態系モデル	[浮遊系] 植物プランクトン 海藻、海草 (株数、密度) デトリタス 栄養塩 (N, P) DO	植物プランクトンの基礎生産量 海藻・海草の基礎生産量 水平方向の物質輸送量 藻場域の物質循環 (シンク・ソース)
浅海域生態系モデル	[浮遊系] 7項目 植物プランクトン 動物プランクトン 栄養塩 (NH ₄ -N, NO ₃ -N) デトリタス、溶存態有機物 海藻 [底生系] 8項目 底生付着藻類 マクロベントス (懸濁物食者・堆積物食者)、メイオベントス バクテリア 栄養塩 (NH ₄ -N, NO ₃ -N) デトリタス	植物プランクトンの基礎生産量 海藻・海草の基礎生産量 底生藻類の基礎生産量 水平方向の物質輸送量 干潟・藻場、浅海域の物質循環 (シンク・ソース)

出典：「環境アセスメント技術ガイド 生態系」(平成14年10月, 自然環境研究センター)

ウ. 注目種・群集への影響

注目種・群集の量的・質的变化を①生息・生育状況, ②他の動植物との関係, ③生態的特性の観点から整理する。

① 注目種・群集の生息・生育状況への影響

注目種・群集の生息・生育状況の変化を可能な限り定量的に整理し, 表 3.8-7に示す例を参考にとりまとめる。

表 3.8-7 注目種・群集と他の動植物との関係への影響 (例)

項目	影響要因	想定される影響	予測内容	予測結果
アサリ 個体群 の変化	海域空間 の消滅	埋立 (存在) によるアサリ の生息場所の 消失.	<ul style="list-style-type: none"> 調査地域内の生息個体数と埋立予定地内の生息個体数の関係から減少率を予測する (定量的予測) 調査地域内に生息しているアサリの生息個体数は、干潟を4ブロックに分割し、各ブロック内に位置する調査地点の個体数を平均し、その平均値に各ブロックの面積を乗ずることにより求めた 	<ul style="list-style-type: none"> 埋立 (存在) によりDブロックのアサリの生息場所 (主に干潟) は約100ha消失することから、その消失面積に生息するアサリの現存個体数36×10^7個体程度は影響を受ける (減少する) と考えられる 調査地域内に生息しているアサリの全現存個体数は727×10^7個体程度であることから、埋立 (存在) による減少率は約5%となる。そのうちDブロック内における減少率は、Dブロック内の現存個体数は54×10^7や個体程度であることから、埋立 (存在) による減少率は約67%となる
	海岸形状 の改変	埋立 (存在) により海岸形 状を改変する ことによるア サリの生息環 境の変化	<ul style="list-style-type: none"> アサリの生息状況、生理的・生態的特性などと生息環境 (水質、底質など) の予測結果との関係から予測する (定性的予測) 	<ul style="list-style-type: none"> 水質については、COD、SSおよび栄養塩とともに埋立地の影響により現状と比較してやや高くなる水域 (干潟域) が生じる (CODの増加量0.01mg/l、SSの増加量0.05mg/l、T-Nの増加量0.05mg/l、T-Pの増加量0.0005mg/l) 底質については干潟と新規埋立部分に囲まれた水域で浮泥の堆積傾向がみられるが、干潟の粒度組成や有機物含有量などの性状は現状とほぼ同様となる アサリの生息環境である水質、底質の変化の程度は小さいと予測されるため、アサリの生理・生態的特性を考慮すると、海岸形状の改変がアサリの生息 (個体群) に影響を及ぼす程度は小さいと考えられる
海域生態系 への影響	アサリ 個体群 の変化による 海域空間 の消滅・ 海岸形状 の改変	埋立 (存在) によるアサリ の個体群の変 化に伴う海域 生態系への影 響	<ul style="list-style-type: none"> アサリの個体群の変化による海域生態系への影響について主に食物連鎖の関係から予測する (定性的予測) 	<ul style="list-style-type: none"> アサリの個体群の変化の予測結果より、埋立予定地周辺のアサリの生息環境に影響を及ぼす程度は小さいと考えられるものの、埋立 (存在) によりアサリの生息場所が消失するため、その個体群は減少する可能性がある アサリと同様に砂泥質の干潟を生息場所とする底生生物にも同様な影響が生じ、その結果、アサリを含む底生生物を餌とするシギ・チドリ類などの鳥類の餌資源量が減少することにより、鳥類の生息状況に影響を及ぼす可能性がある

出典：「環境アセスメント技術ガイド 生態系」(平成14年10月、自然環境研究センター)

② 注目種・群集と他の動植物との関係に対する影響

注目種・群集の生息・生育状況の変化が他の動植物に与える影響について整理する。生態系全体に対する影響をとらえるため、現地調査を実施しなかった注目種・群集についても取り上げ、動植物調査で生息・生育が明らかになった種などに与える影響について、表3.8-8の例を参考にして整理する。

表 3.8-8 注目種・群集と他の動植物との関係への影響 (例)

注目種・群集	関係の区分	影響の内容・程度
アサリ (典型性)	食物連鎖	アサリの生息する砂泥域が改変されることにより、アサリの生息場所が消失するため、個体群は減少することが考えられる。これに伴い調査地域ではアサリと同様に砂泥域に生息する底生生物にも同様の影響が生じ、アサリを含む底生生物を餌とするシギ・チドリ類などの鳥類の餌資源量が減少することにより、鳥類の生息状況に影響を及ぼす可能性がある。
アマモ (典型性)	食物連鎖・ 空間の提供と享受	改変により流速が変化することで、アマモの生育に影響を及ぼす可能性がある。アマモ場に依存する稚仔魚、付着・底生生物の個体数はアマモの生育株数に左右されることから、アマモの減少によりメバルやクロダイなどの稚仔魚や葉上生物の生息状況に影響を及ぼす可能性がある。

③ 注目種・群集の生態的特性への影響

注目種・群集の生息・生育状況の変化及び他の動植物との関係の変化を整理し、注目種・群集ごとにそれぞれの生態的特性に対する影響を整理する。

3.8.3 環境保全措置

(1) 環境影響評価手続き以前の環境保全措置の検討経緯

方法書の作成までに検討した環境保全措置の一連の検討過程とその内容について、時系列に沿って段階的に整理する。

【解 説】

(1) 環境影響評価手続き以前の環境保全措置の検討経緯

3.1 大気質, 3.1.3 環境保全措置, (1) を参照 (p.78)



【ヒント】例えば、火力発電所設置事業においては排水口位置や排水温度などについて、埋立てを伴う場合は、その位置、規模、形状などについて、複数案の比較や検討がなされた経緯なども記載する。

(2) 環境保全措置の検討

予測結果から得られた生態系の価値の変化状況に応じて、環境保全措置を講じる必要性があると判断された場合には、保全措置の検討対象、検討目標、検討手順・方針などを設定する。

- ア. 回避, 低減に係る環境保全措置
- イ. 代償に係る環境保全措置

【解 説】

(2) 環境保全措置の検討

環境保全措置 (回避・低減又は代償措置) の検討を行うに当たっては、方法書で示した事業特性、生態系に関する地域特性、影響予測結果などに基づき、これまでの環境保全措置の検討

経緯を踏まえて、保全措置の検討対象、検討目標、検討手順・方針などを設定する（p. 146 の【コラム 18】参照）。

① 保全措置の検討対象

保全措置の検討対象は、他の環境要素の評価や保全措置の検討状況などを考慮して、予測した項目の中から選定する。

検討対象になると考えられるものは、以下のとおりである。

- 生物種・群集
- 生息・生育の場や環境条件
- 対象種の現存量
- 分布する類型
- 繁殖地
- 陸域と水域のつながり など

なお、環境保全措置が必要でないと判断された場合には、その理由を予測結果に基づき、できるだけ客観的に示す。

② 検討目標

保全すべき類型、注目種、生態系の機能などについて、影響の回避、低減又は代償措置を検討する上での目標を設定する。

検討目標の設定に当たっては、調査及び予測結果を活用し、可能な限り数値などによる客観的な目標を設定することが望ましい。

検討目標になると考えられる項目は、以下のとおりである。

- 注目種・群集の分布範囲、現存量、生息・生育密度、再生産量
- 注目種などの餌種構成、餌量
- 注目種などの繁殖率
- 構成種の多様性・生態遷移の状況
- 生物生産量・生産速度
- 機能を有する場の面積、連続性
- 浄化力のように測定できる機能 など

③ 検討手順・方針

事業に伴う影響要因、影響の重大性、事業者としての実行可能性の判断、環境影響評価の実施時期などから判断し、保全措置の検討対象に対する環境保全措置の検討手順と検討の方針を明らかにする。

なお、環境保全措置（回避、低減、代償）の検討に当たっての考え方は以下のとおりである。

- 環境保全措置を検討する必要があると判断された場合には、その影響を「回避」し、また「低減」するための措置を優先して検討する。
- 回避、低減措置による効果が十分でないと判断された場合、若しくは不可避の理由により回避、低減措置の実行が不可能であると判断された場合に「代償措置」を検討する。

- 代償措置を検討する際には、代償措置を実施する場とその周辺を含む環境の前提条件、空間的・時間的な環境変化、管理体制などを十分に考慮する。
- 代償措置を事業実施区域外で行う場合は、その地域で定められた環境基本計画や環境配慮指針などの上位計画を含む環境保全施策や、他の事業計画との整合を図る必要がある。
- 事業の計画段階に対応して、想定された影響要因の区分から、「存在・供用」の影響に対する環境保全措置と、「工事」の影響に対する環境保全措置の検討をそれぞれ区別しつつ、関連づけて行う必要がある。

生態系は、極めて多くの生物と環境要素の複雑な関係の上に成立していることから、事業による影響が何らかの形で生じる場合は、事業自体が中止されない限り厳密な意味での回避措置はない。また、全く同じ生態系を創出することは現実的にはできないため、厳密な意味での代償措置も存在しない。特に海域生態系においては、漂砂・光条件・水温などの環境要素を成立条件とするアマモ場、事業実施区域周辺においてそこにしかない産卵場・育成場などの機能を有する生態系については、それらの生態系が有する機能全体を創出しなければ、環境保全措置としての意義が認められない。

しかし、調査・予測結果から生態系に何らかの影響があると予想される場合には、重大な影響を回避するための措置や、損なわれる対象や生態系のシステムを保全するための措置の検討は必要不可欠である。

環境保全措置の検討に当たっては、事業特性や地域特性に応じた様々な環境保全措置が考えられるが、以下に回避・低減及び代償措置の代表的な例を示す。

ア. 回避、低減措置に係る環境保全措置

- ① 事業の中止，事業内容の変更（一部中止），事業地やルートの変更（回避）
- ② 地形改変面積の最小化（低減）

重要な種の生息地などが対象事業によって改変される場合、施設の配置計画や規模の縮小などによって地形の改変量を縮小し、評価対象への影響の低減を図るものである。この手法は、自然性が高く代償が困難なアマモや干潟や、底生魚類の産卵場や育成場などを保全する場合は効果がある。図 3.8-7に回避・低減措置の例を示す。

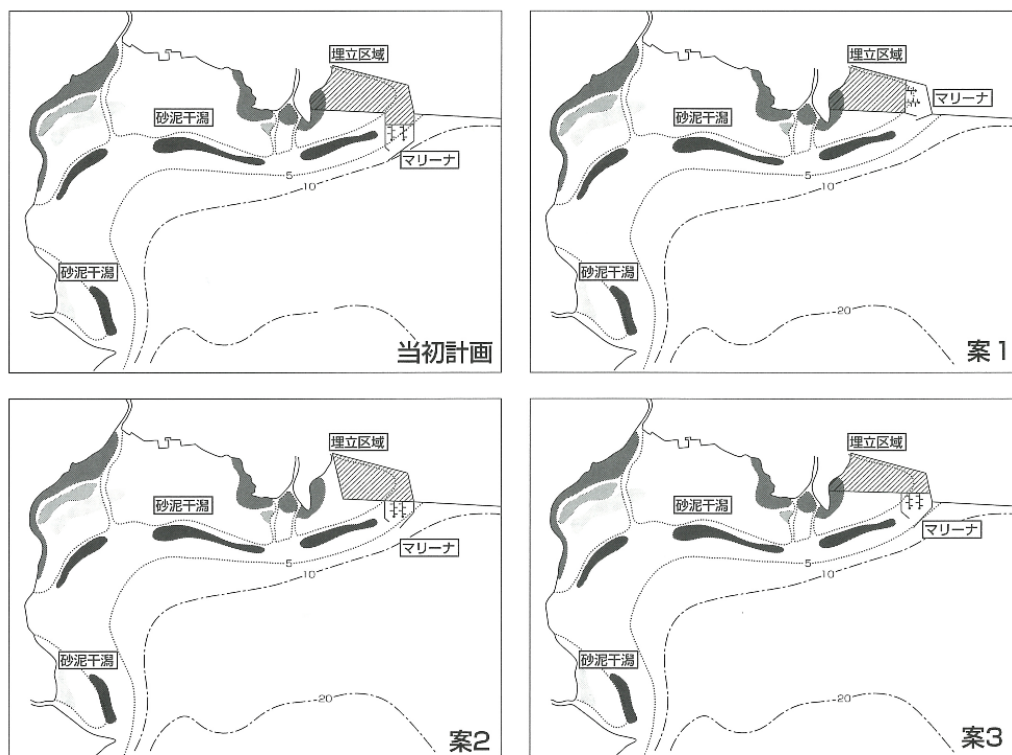


図 3.8-7 埋立てにおける回避又は低減措置（例）

出典：「環境アセスメント技術ガイド 生態系」（平成 14 年 10 月，自然環境研究センター）

イ. 代償に係る環境保全措置

生態系に関する代償措置を講じる場合には、代償措置の効果に対する不確実性や代償達成までに要する時間（消失と代償との時間差）、効果の正否に係る判断基準の不明確さなどの技術的困難さを十分に踏まえた検討が必要である。さらに、創出する環境要素の種類、内容、目標に達するまでの時間や管理体制について十分な検討を行うことが必要である。

○ 代替生息地，代替生育地，代替生息・生育基盤の創出

消失した生息地，生育地などの代替のため，生息地や生育地を新たに創出することによって代償を図るものである。ただし，代替生息地などの創出は対象となる動植物種や環境によって難易の差が大きいため，対策の実現性について事前に検討する必要がある。

図 3.8-8に代償措置の検討例を示す。

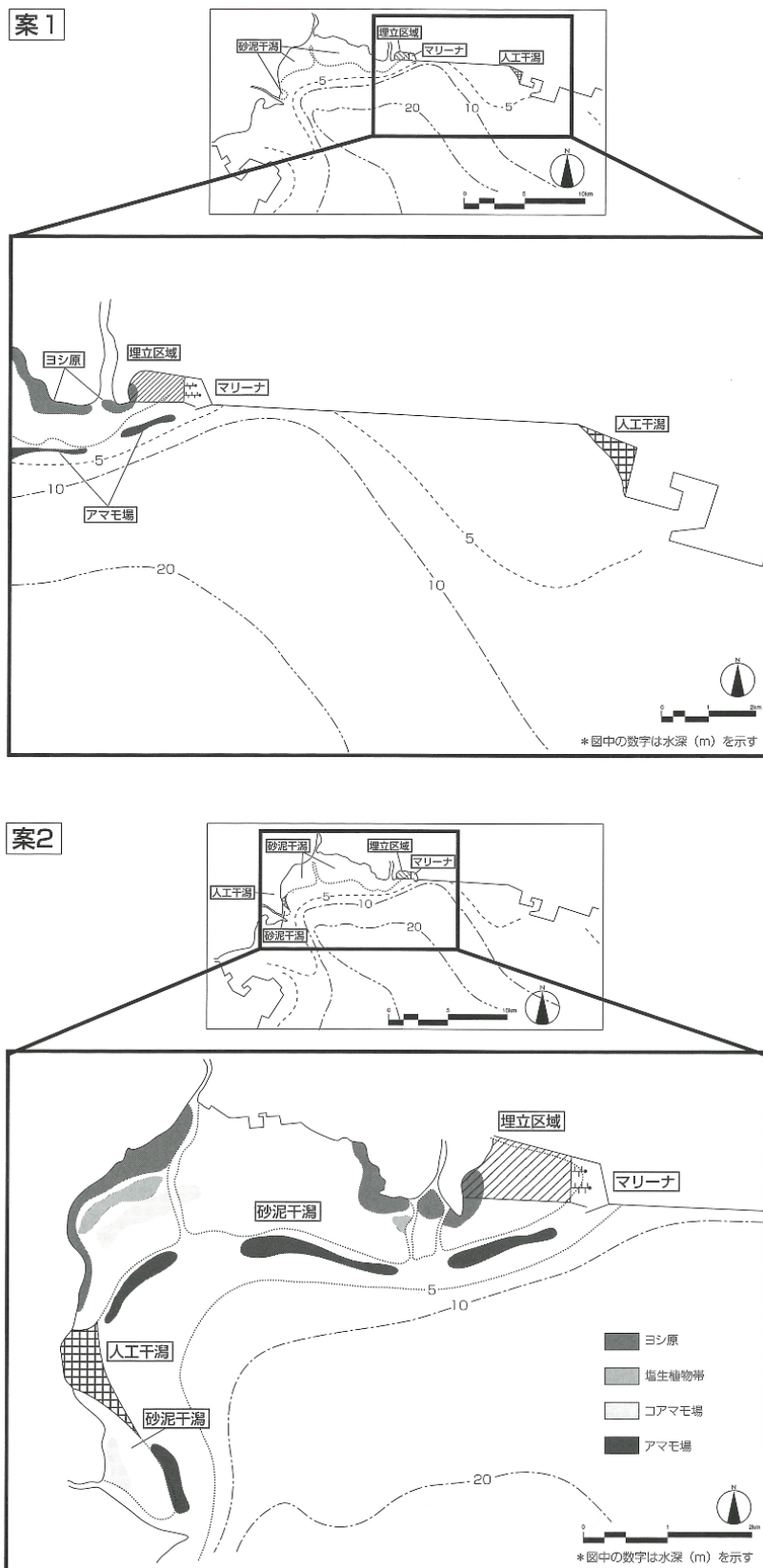


図 3.8-8 代償措置の検討 (例)

出典：「環境アセスメント技術ガイド 生態系」(平成 14 年 10 月, 自然環境研究センター)

(3) 検討結果の検証

複数の環境保全措置案を比較検討し、実行可能なより良い技術が取り入れられているか否か、対象事業の環境に与える影響ができる限り回避、低減されるか否か、また、その程度を予測することにより検証する

- ア. 複数案の比較検討と効果の予測
- イ. 実行可能なより良い技術の取り入れ
- ウ. その他の環境要素への影響の確認

【解説】**(3) 検討結果の検証**

環境保全措置の複数案のそれぞれについて、以下の項目について検討を行うことにより、実行可能な範囲で環境影響ができるだけ回避され、又は低減されているかを検証する。

ここでは、複数案のそれぞれについて検討結果の検証手法と検証結果を示す。また、複数案のそれぞれについての検討結果及び検証結果は、「(4) 検討結果の整理」として整理し、さらに複数案の比較検討結果は、「評価(1) 環境影響の回避、低減に係る評価」で総合的にとりまとめる。

なお、環境保全措置の検討とその効果の予測は、最善の措置が講じられると判断されるまで繰り返し行うことが望ましい。

ア. 複数案の比較検討

複数案の比較は、予測された環境影響に対し、複数の環境保全措置を検討した上でそれぞれ効果の予測を行い、その結果を比較検討することにより、効果が適切かつ十分に得られると判断された環境保全措置を採用する。

なお、環境保全措置の検討とその効果の予測は、最善の措置が講じられると判断されるまで行うことが望ましい。

イ. 実行可能なより良い技術の取り入れ

実行可能なより良い技術とは、高水準な環境保全を達成するのに最も実用的で効率的かつ効果的な技術をいい、事業の計画、設計、建設、維持、操業、運用、管理、廃棄などに際して用いられるハード面の技術及びその運用管理など、ソフト面での技術を指す。

より良い技術が取り入れられているか否かの判断に当たっては、最新の研究成果や類似事例の参照、学識経験者による指導、必要に応じた予備的な試験の実施などにより、環境保全措置の効果をできる限り客観的に示すことが望ましい。

ウ. その他の環境要素への影響の確認

環境保全措置の実施による他の環境要素や検討対象への影響にも配慮する。特に、ある生物には良い効果をもたらすが、他の生物には悪影響となる場合もあるので、生物や環境要素の関連性についても十分な検討を行い、採用すべき環境保全措置を選択する。

なお、海域生態系に関する代償措置を講じる場合には、その技術的困難さを十分踏まえた検討が必要である。特に微妙なバランスの上に成り立っているアマモ場などの生態系、あるいは事業実施区域周辺においてそこにしかない産卵場・育成場などの機能を有する生態系については、それらの生態系が有する機能全体を創出しなければ、環境保全措置とし

での意義は認められない。そのような生態系を創出することは現実的には著しく困難であるため、最善を尽くして回避又は低減を図る必要がある。

(4) 検討結果の整理

環境保全措置の検討結果を整理するに当たっては、その内容、効果、不確実性などについて明らかにし、スコーピングから環境保全措置の検討に至る一連のプロセスを、時系列に沿って、段階的に整理する。

- ア. 環境保全措置の実施主体、方法その他の環境保全措置の実施の内容
- イ. 環境保全措置の効果及び環境保全措置を講じた後の生息・生育環境と生態系の質の変化
- ウ. 環境保全措置の実施に伴い新たに生じるおそれのある環境への影響
- エ. 代償措置を講じる場合の根拠と環境保全措置の妥当性

【解説】

(4) 検討結果の整理

環境保全措置の検討内容は、環境保全措置の妥当性を明らかにすることから、検証や見直しの過程も含めて、時系列に沿って体系的に整理した上で、準備書、評価書に具体的に記載する。

また、環境保全措置の検討に当たっては、以下の事項について、表 3.8-9に示す検討結果の整理の例などを用いて可能な限り具体的に整理する。

ア. 環境保全措置の実施主体、方法その他の環境保全措置の実施の内容

環境保全措置の実施主体、実施方法、実施期間、当該措置の種類、位置などをできるだけ具体的に記述する。

イ. 環境保全措置の効果及び環境保全措置を講じた後の生息・生育環境と生態系の質の変化

採用する環境保全措置を講じる前後の予測結果を用いて、環境保全措置の効果及び環境保全措置を講じた後の生息・生育環境の状況の変化を、できる限り定量的にその効果をまとめる。また、環境保全措置を講じることによる、生物多様性の回復などの生態系の質の変化についてもとりまとめる。

なお、必要に応じ当該環境保全措置の効果の不確実性の程度について整理する。

環境保全措置の効果や不確実性については、調査・予測段階で検討する影響の伝播経路を示した「影響フロー図」などを参考に、環境保全措置の検討対象となる生態系や種・群集と、それらを保全するために措置を講じる影響要因や環境要素の関連の整理を通じて明らかにする（p.150の【コラム19】参照）。

ウ. 環境保全措置の実施に伴い新たに生じるおそれのある環境への影響

環境保全措置を実施することにより、副次的に新たな環境影響を生じるおそれがある場合は、その内容及び程度を示す。

エ. 代償措置を講じる場合の根拠と環境保全措置の妥当性

環境保全措置として代償措置を採用する場合は、環境影響を回避し又は低減させることが困難である理由を明らかにする。また、損なわれる環境及び環境保全措置により創出される環境に関し、それぞれの位置並びに損なわれ又は創出される当該環境に係る環境要素の種類及び内容について整理する。さらに、採用した代償措置の効果の根拠及び実施が可

能と判断した根拠についても、学識経験者などの助言を踏まえ、整理する（p.151 の【コラム 20】参照）。

表 3.8-9 環境保全措置検討結果の整理（例）

実施者		
実施内容	保全措置の種類	注) 回避又は低減を優先し、代償の場合は、回避・低減が困難である理由を記述する。また、代償の場合は、実施が可能と判断した根拠を記述する。
	実施項目	
	実施方法	
	実施期間	
	実施位置	
保全措置の効果及び変化		注) 代償の場合は、代償措置の効果の根拠を記述する。
不確実性の程度		
副次的な環境影響		

3.8.4 評価

(1) 環境影響の回避、低減に係る評価

環境保全措置の検討結果を踏まえ、対象事業の実施により生態系に係る環境影響が、事業者により実行可能な範囲内でできる限り回避又は低減され、また環境の保全についての配慮が適正になされているかどうかを評価する。

【解説】

(1) 環境影響の回避、低減に係る評価

- ① 事業者は、建造物などの構造や配置、環境保全設備、工事の方法などの幅広い環境保全措置を対象として、複数の案を比較検討すること、あるいは実行可能なより良い技術が取り入れられているか否かについて検討することなどの方法により、対象事業の環境に与える影響が回避・低減又は代償されているか否か、またその程度はどれくらいであるかについて評価する。
- ② 事業者は環境保全措置に関して、環境影響を最小限にとどめるよう、いかに実行可能な範囲内で最大限の努力を払ったかについて評価する。

なお、評価に際しては、評価に係る根拠及び検討の経緯を明らかにし、整理する。

複数案の比較に際しては、実行可能性、技術的信頼性など生態系に係る適切な比較項目を設定し、また必要に応じマトリックス評価表を作成するなどにより、優劣又は順位付けができるよう可能な限り定量的な評価となるように工夫する。評価の着目点は以下のとおりとする。

- 現存する環境類型区分のうち、特定の類型区分の消失を回避しているか。
- 多様性、典型性の観点から、評価の高い類型区分（注目種の生息・生育環境などを有する）についての影響を回避・低減しているか。
- 密接な関係のある類型区分の一方の消失など、類型区分の相互関係性への著しい影響を回避・低減しているか。
- 生物間の相互関係などへの著しい影響を回避・低減しているか。

火力発電設置事業を例とした生態系のマトリックス評価表を表 3.8-10に示す。

なお、複数案の比較を行わない場合は、その理由及び当該案により回避・低減が図られていることを明らかにする。

表 3.8-10 生態系のマトリックス評価表（火力発電所設置事業の例）

環境保全措置案 比較項目	第1案		第2案	
	評価	復水器の冷却に海水冷却方式を採用し、放水方式は <u>水中放水方式</u> とする。	評価	復水器の冷却に海水冷却方式を採用し、放水方式は <u>表層放水方式</u> とする。
保全措置の効果 (回避, 低減, 代償)	○	水中放水方式は、混合希釈効果が高く、取放水温度差を 0°C 以下にすることができるため、干潟生態系に対する影響を低減することができる。(低減)	○	混合希釈効果は低い、温排水の放水方向を干潟の分布域を避ける方向とすることによって干潟生態系への影響を低減することができる。(低減)
技術的信頼性 (確実性)	○	放水口を沖合い 0m に設け、流速 0m/s 流速で水中放水するため、効果の確実性が高い。	△	第1案に比較して希釈効果が低いため、取放水温度差を 0°C 以下とすることに不確実性が伴う。
実行可能性	○	実行可能である。	○	実行可能である。
⋮ ⋮				
総合評価 (順位)	1	海水冷却方式としては放水口を沖合いに設置する水中放水方式が、最も確実性が高い方式であり、生態系に対する環境影響を低減することができる。	2	第1案と比較すれば不確実性ととも、温排水による生態系への環境影響の程度が大きいと評価される。

(2) 国又は関係する地方公共団体が実施する環境の保全に関する施策との整合性に係る評価

- ア. 国が実施する環境の保全に関する施策
- イ. 県が実施する環境の保全に関する施策
- ウ. 市町村が実施する環境の保全に関する施策

【解説】

(2) 国又は関係する地方公共団体が実施する環境の保全に関する施策との整合性に係る評価

事業者が計画する環境保全措置について、国又は関係する地方公共団体が実施する環境の保全に関する施策との整合性が図られているか否かについて評価する。

なお、国又は関係する地方公共団体が実施する環境の保全に関する観点からの主な施策内容は、以下に示すとおりである。

ア. 国が実施する環境の保全に関する施策

- ① 「絶滅のおそれのある野生動植物の種の保存に関する法律」(平成4年法律第75号)
- ② 「自然公園法」(昭和32年法律第161号)
- ③ 「鳥獣の保護及び狩猟の適正化に関する法律」(平成14年法律第88号)
- ④ 「文化財保護法」(昭和25年法律第214号)
- ⑤ 「猛禽類の保護の進め方(改訂版)」(平成24年, 環境省)

イ. 県が実施する環境の保全に関する施策

- ① 「環境基本条例」(平成7年宮城県条例第16号)

- ② 「県立自然公園条例」（昭和 34 年宮城県条例第 20 号）
- ③ 「自然環境保全条例」（昭和 47 年宮城県条例第 25 号）
- ④ 「宮城県環境基本計画」（平成 28 年 3 月）
- ⑤ 「宮城県自然環境保全基本方針」（平成 18 年 11 月）

ウ. 市町村が実施する環境の保全に関する施策

「環境基本計画」、「環境保全条例」、「各種指針」などに定める目標や方針

【実務を行う上で参考となる文献】

- ① 「港湾分野の環境影響評価ガイドブック」（平成 25 年 11 月，一般財団法人みなと総合研究財団）
- ② 「藻場の復元に関する配慮事項」（平成 16 年 3 月，環境省）
- ③ 「干潟生態系に関する環境影響評価の今後のあり方」（平成 20 年 3 月，環境省）
- ④ 「港湾分野の環境影響評価に関する計画段階環境配慮書作成等ガイドライン」（平成 25 年 4 月，国土交通省）
- ⑤ 「火力発電所等の環境影響評価における海域生態系影響予測に関する基本的考え」（平成 28 年 3 月，公益財団法人海洋生物環境研究所）
- ⑥ 「平成 25 年度発電所環境モニタリング手法検討調査 報告書」（平成 26 年 3 月，公益財団法人海洋生物環境研究所）
- ⑦ 「愛媛県環境影響評価技術マニュアル」（平成 13 年 3 月，愛媛県）
- ⑧ 「和歌山県環境影響評価技術マニュアル」（平成 12 年，和歌山県）
- ⑨ 「水産学シリーズ 48 漁業環境アセスメント」（昭和 58 年 10 月，社団法人日本水産学会）
- ⑩ 「海と地球環境 海洋学の最前線」（平成 3 年 8 月，日本海洋学会）
- ⑪ 「砂浜海岸の生態学」（平成 14 年 9 月，東海大学出版社）
- ⑫ 「河川汽水域-その環境特性と生態系の保全・再生-」（平成 20 年 6 月，財団法人河川環境管理財団）
- ⑬ 「生態学が語る東日本大震災-自然界に何が起きたのか-」（平成 28 年 3 月，日本生態学会東北地区会）

3.9 廃棄物等

「宮城県環境影響評価マニュアル（人と自然との豊かな触れ合い）（環境負荷分野）改訂版」平成23年3月）、3.1 廃棄物等(p. 69以降)の内容のうち、火力発電所設置事業に関して補足すべき事項を以下に解説する。

3.9.1 調査

(1) 調査すべき情報

調査は、予測・評価、環境保全措置の検討に必要な項目とする。

3.9.2 予測

(1) 予測項目

対象事業の種類及び規模を勘案し、対象事業の実施が廃棄物等（廃棄物及び副産物）を伴う場合に、以下の項目について予測を行う。

- ア. 造成・建設工事等に伴い発生する残土・産業廃棄物(特別管理産業廃棄物含む)
- イ. 火力発電所の稼働に伴い発生する産業廃棄物
- ウ. これまでの廃棄物等の発生量・排出量・質等（施設の更新・増設の場合）

(2) 予測地域

対象事業実施区域

(3) 予測時期

- ア. 造成・建設工事等にあつては、工事中の全期間
- イ. 火力発電所の稼働が定常状態となる時期及び廃棄物に係る環境影響が最大になる時期（最大になる時期を設定することができる場合に限る）

(4) 予測方法

産業廃棄物の種類ごとの排出量の把握

(5) 予測結果

項目ごとにできる限り具体的かつ定量的に記載する。

3.9.3 環境保全措置

(1) 環境影響評価手続き以前の環境保全措置の検討経緯

方法書の作成までに検討した環境保全措置の一連の検討結果とその内容について、時系列に沿って段階的に整理する。

(2) 環境保全措置の検討

予測結果から得られた廃棄物等を選定し、廃棄物等の発生量及び処理・処分量の削減に係る環境保全措置の検討項目、検討目標、検討手順・方針等の保全方針を設定する。

- ア. 廃棄物等の発生と排出の抑制
- イ. 再使用・再生利用の促進
- ウ. 適正処理の推進

(3) 検討結果の検証

環境保全措置について実行可能なより良い技術が取り入れられているか否か、その他の適切な検討を通じて、事業者により実行可能な範囲内で対象事業に係る廃棄物等の発生・排出量、排出後の処理・処分量ができる限り削減されているかどうかを検証する。

- ア. 環境保全措置の効果

- イ. 実行可能なより良い技術の取り入れ
- ウ. その他の環境要素への影響の確認

(4) 検討結果の整理

環境保全措置の検討に当たり、その内容、効果、不確実性などについて明らかにし、スクーピングから環境保全措置の検討に至る一連のプロセスを、時系列に沿って段階的に整理する。

- ア. 環境保全措置の実施主体、方法その他の環境保全措置の実施の内容
- イ. 環境保全措置の効果及び環境保全措置を講じた後の環境の状況の変化
- ウ. 環境保全措置の実施に伴い生じるおそれのある環境への影響

3.9.4 評価

(1) 環境影響の回避、低減に係る評価

環境保全措置の検討を行った場合には、その検討結果を踏まえ、火力発電所設置事業の実施による廃棄物等に係る環境影響が、事業者によって実効可能な範囲内でできる限り回避又は低減されるか否か、さらに必要に応じてその他の方法により環境の保全についての配慮が適正になされているかどうかを評価する。

(2) 国又は関係する地方公共団体が実施する環境の保全に関する施策との整合性に係る評価

- ア. 国が実施する環境の保全に関する施策
- イ. 県が実施する環境の保全に関する施策
- ウ. 市町村が実施する環境の保全に関する施策

3.9.1 調査

(1) 調査すべき情報

調査は、予測・評価、環境保全措置の検討に必要な項目とする。

【解説】**(1) 調査すべき情報**

火力発電所の稼働に伴う産業廃棄物としては、石炭等を燃料とする場合には、フライアッシュ（集じん装置捕集灰）及びクリンカアッシュ等ボトムアッシュ（炉底灰）が多量に発生するおそれがある。その他、排ガス処理や排水処理等の方式に応じて、脱硫石膏や排水汚泥などが発生する。また、木質系バイオマスの燃焼灰には、樹木が吸収した重金属が含まれる場合があり、産業廃棄物として処理する必要がある。

ここでは火力発電所の新設・更新・増設及び稼働に伴い発生する残土・産業廃棄物などに係る負荷の影響を明らかにすることによって予測・評価を行う。

ただし、必要に応じて以下の事項についても把握する。

- ① 廃棄物等の処理・処分の状況（資源化施設、中間処理施設、最終処分場）
- ② 廃棄物等に係る減量化、適正処理に関する計画等（国、県、市町村等）
- ③ 地域における廃棄物減量化の活動等

3.9.2 予測

(1) 予測項目

対象事業の種類及び規模を勘案し、対象事業の実施が廃棄物等（廃棄物及び副産物）を伴う場合に、以下の項目について予測を行う。

- ア. 造成・建設工事等に伴い発生する残土・産業廃棄物（特別管理産業廃棄物含む）
- イ. 火力発電所の稼働に伴い発生する産業廃棄物
- ウ. これまでの廃棄物等の発生量・排出量・質等（施設の更新・増設の場合）

【解説】**(1) 予測項目****ア. 造成・建設工事等に伴い発生する残土・産業廃棄物（特別管理産業廃棄物含む）**

建設発生土等の再生資源及び建設廃棄物に区分される。

なお、建設廃棄物は産業廃棄物の内、「がれき類」、「建設汚泥」、「建設発生木材」、
「建設混合廃棄物」である。

イ. 火力発電所の稼働に伴い発生する産業廃棄物

廃棄物等に関する予測事項として、表 3.9-1に示す項目があり、可能な限り詳細な予測に務める。

表 3.9-1 廃棄物等の予測事項

予測事項	予測内容
廃棄物の発生量	全体量
	種類別発生量
環境保全措置	対策の内容
	対策の実施者
	対策の確実性
環境保全措置による削減量	全体量
	種類別削減量
排出後の処理・処分	想定される中間処理の状況
	想定される最終処分の状況
	リサイクルによる削減量
	上記の処理の確認方法
その他	再生資源利用促進への寄与

なお、火力発電所の稼働に伴い発生する廃棄物は、産業廃棄物及び特別管理産業廃棄物に区分される。（表 3.9-2，表 3.9-3 参照）

表 3.9-2 産業廃棄物の種類と具体例

		産業廃棄物の種類	内 容
産業廃棄物	全 て の 業 種 に か か る 産 業 廃 棄 物	1 燃え殻	焼却残灰、石炭がら、灰かす、炉清掃物等
		2 汚泥	製造業、廃水処理等で生ずる全ての泥状のものであって有機性・無機性のものの全ての汚泥
		3 廃油	溶剤、鉱物性油、動植物性油脂等全ての廃油
		4 廃酸	全ての酸性廃液
		5 廃アルカリ	全てのアルカリ性廃液
		6 廃プラスチック類	廃タイヤ、合成繊維くず、ビニールシートくず等、高分子系化合物に係る全ての廃プラスチック類
		7 ゴムくず	天然ゴムのくず
		8 金属くず	鉄鋼又は非鉄金属の研磨くず及び切削くず等全ての金属及び金属製品のくず
		9 ガラスくず・コンクリートくず及び陶磁器くず	ガラス、陶磁器、レンガ及び石膏ボードのくず、コンクリートくず(工作物の新築・改築又は除去に伴い生じたものを除く。)
		10 鉱さい	電気炉等の鉱さい、廃鋳物砂、高炉、平炉、転炉などの残さい、キューボラのノロ、ボタ、不良鉱石、不良石炭、粉炭かす
		11 がれき類	工作物の新築・改築又は除去に伴って生ずるアスファルトコンクリート及びコンクリートの破片、レンガ等の破片
		12 ばいじん	大気汚染防止法に定めるばい煙発生施設、ダイオキシン類対策特別措置法に定める特定施設又は産業廃棄物の焼却施設において発生するばいじんであって、集じん施設によって集められたもの
	業 種 限 定 の あ る 産 業 廃 棄 物	13 紙くず	建設業(工作物の新築・改築又は除去に伴うものに限る)、パルプ・紙・紙加工品製造業、新聞業、出版業、製本・印刷物加工業の紙くず
		14 木くず	建設業(工作物の新築・改築又は除去に伴うものに限る)、木材・木製品製造業、パルプ製造業、輸入木材の卸売業、物品賃貸業、貨物物流に使用したパレットの木くず
		15 繊維くず	建設業(工作物の新築・改築又は除去に伴うものに限る)、製糸、紡績、織物業等の天然繊維くず
		16 動植物性残さ	食料品製造業、医薬品製造業、香料製造業の原料として使用した動植物に係る固形状の不要物
		17 動物系固形不要物	と畜場で、とさつ・解体又は食鳥処理場で食鳥処理して不要となった牛、豚、鳥等の肉片、骨、内蔵等
		18 家畜ふん尿	畜産農業から排出される牛、馬、豚、めん羊、山羊、にわとり等のふん尿
		19 家畜の死体	畜産農業から排出される牛、馬、豚、めん羊、山羊、にわとり等の死体
		20	以上の産業廃棄物を処分するために処理したもので、これらの産業廃棄物に該当しないもの 輸入された廃棄物(航行廃棄物及び携帯廃棄物を除く)
一 事 般 業 系 廃 棄 物	産業廃棄物以外の 廃棄物	事務所、商店、オフィス等から排出される紙くず、梱包に使った木くず、ダンボール、茶がら等の雑ごみ 飲食店、従業員食堂から排出される残飯、厨芥類 卸小売業から排出される野菜くず、魚介類等 輸入された廃棄物のうち航行廃棄物及び携帯廃棄物	

出典：「産業廃棄物の適正処理のために（排出事業者用）」
（平成29年4月、宮城県環境生活部循環型社会推進課）

表 3.9-3 特別管理産業廃棄物の種類と具体例

種類	内容
1 廃油	産業廃棄物である揮発油類、灯油類及び軽油類(タールピッチ類及びその他の廃油を除く。引火点70°C未満のもの)
2 廃酸	水素イオン濃度指数(pH)が2.0以下の廃酸
3 廃アルカリ	水素イオン濃度指数(pH)が12.5以上の廃アルカリ
4 感染性廃棄物	感染性病原体を含む又はそのおそれのある、輸入された廃棄物及び医療機関等(下記の施設)から排出される血液、使用済みの注射針などの産業廃棄物 ア. 病院 イ. 診療所 ウ. 衛生検査所 エ. 介護老人保健施設 オ. 助産所、動物の診療施設及び試験研究所(医学、歯学、薬学及び獣医学に係るものに限る。)
5 特定有害産業廃棄物	①廃ポリ塩化ビフェニル(以下「ポリ塩化ビフェニル」を「PCB」という。)等
	②PCB汚染物
	③PCB処理物
廃水銀等(処分するために処理したものを含む)	①廃PCB及びPCBを含む廃油 ②・PCBが染み込んだ汚泥、木くず、繊維くず ・PCBが塗布され、又は染み込んだ紙くず ・PCBが付着し、又は封入された廃プラスチック類、金属くず ・PCBが付着した陶磁器くず、がれき類 ③廃PCB等又はPCB汚染物を処分するために処理したもの(基準に適合しないもの)
廃石綿等	・特定の施設において生じた廃水銀又は廃水銀化合物 ・水銀若しくはその化合物が含まれている産業廃棄物又は水銀使用製品が産業廃棄物となったものから回収した廃水銀 ・廃水銀等を処分するために処理したもの(環境省令で定める基準に適合しないもの)
その他の有害産業廃棄物(処分するために処理したものを含む)	・建築物その他の工作物から除去した、飛散性の吹き付け石綿 ・石綿含有保温剤及びその除去工事から排出されるプラスチックシート等 ・大気汚染防止法の特定粉じん発生施設を有する事業場の集じん装置で集められた飛散性の石綿等
6 ばいじん	燃え殻、汚泥、廃油、廃酸、廃アルカリ、鉱さい、ばいじん又は表2-1の20に掲げる産業廃棄物のうち、廃棄物処理法施行令に定める特定施設等から排出されるものであって、有害物質(アルキル水銀化合物、水銀又はその化合物、ガリウム又はその化合物、鉛又はその化合物、有機リン化合物、六価クロム化合物、砒素又はその化合物、シアン化合物、PCB、Nクロロエチレン、テトラクロロエチレン、ジクロロメタン、四塩化炭素、1,2-ジクロロエタン、1,1-ジクロロエチレン、シス-1,2-ジクロロエチレン、1,1,1-トリクロロエタン、1,1,2-トリクロロエタン、1,3-ジクロロプロパン、テトラム、シマジン、チオベンカルブ、ベンゼン、セレン又はその化合物、1,4-ジオキサン、ダイオキシン類)について環境省令(金属等を含む産業廃棄物に係る判定基準)で定める基準に適合しないもの
7 ばいじん 燃え殻	輸入された廃棄物の焼却施設において発生し、集じん施設によって集められたもの
8 汚泥	ダイオキシン類対策特別措置法施行令に規定する焼却炉において輸入された廃棄物の焼却に伴って生じたものであって、ダイオキシン類の含有量が3ng-TEQ/gを超えるもの及びこれらの廃棄物を処分するために処理したもの
9 ばいじん	集じん施設によって集められたものであって輸入された廃棄物
10 燃え殻	輸入されたものであってダイオキシン類の含有量が3ng-TEQ/gを超えるもの
11 汚泥	

出典：「産業廃棄物の適正処理のために(排出事業者用)」
(平成29年4月、宮城県環境生活部循環型社会推進課)

ウ. これまでの廃棄物等の発生量・排出量・質等(施設の更新・増設の場合)

施設の更新・増設などに当たっては、当該施設におけるこれまでの廃棄物等の発生量・排出量・質等について把握する。

(2) 予測地域

対象事業実施区域

(3) 予測時期

- ア. 造成・建設工事等にあつては，工事中の全期間
- イ. 火力発電所の稼働が定常状態となる時期及び廃棄物に係る環境影響が最大になる時期（最大になる時期を設定することができる場合に限る）

【解 説】

(3) 予測時期

- ア. 造成・建設工事等にあつては，工事中の全期間
対象発電所の工事期間とする。
- イ. 火力発電所の稼働が定常状態となる時期及び廃棄物に係る環境影響が最大になる時期
発電所の稼働が定常状態となる時期において予測し，また，設定可能な場合に産業廃棄物の発生量が最大となる時期において予測する。但し，廃油については定期点検時に発生することから定期点検時とする。

(4) 予測方法

廃棄物等の種類ごとの排出量の把握

【解 説】

(4) 予測方法

予測方法は，発生する廃棄物等の種類ごとにできる限り環境保全措置を設定した上で，発生量，排出量，再生利用量，減量化量，最終処分量等について把握する（図 3.9-1参照）。

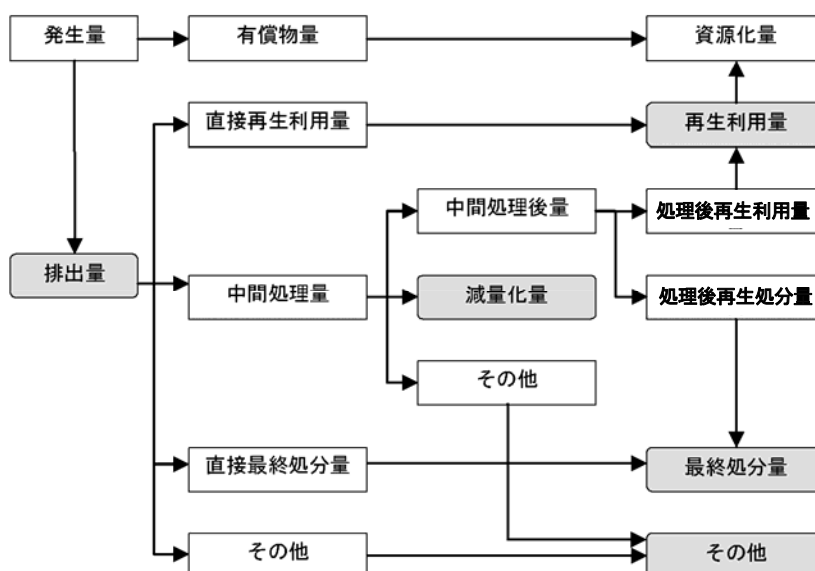


図 3.9-1 産業廃棄物の発生及び処理の流れ

ア. 火力発電所の新設・更新・増設などにおける造成・建設工事

造成等の工事に伴って発生する産業廃棄物の種類ごと（コンクリートがら，その他廃材）の排出量を既存の類似事例等から予測する。

また，発生量に加えて最終処分量，再生利用量，中間処理量，減量化，最終処分量等の把握を通じた調査，予測を行う。

イ. 火力発電所の稼働に伴い発生する産業廃棄物

火力発電所の稼働及び保守に伴って発生する産業廃棄物の種類ごと（燃え殻，ばいじん，汚泥，廃油，金属くず，廃プラスチック類，陶磁器等）の排出量を下記のいずれかの手法により予測する。また，増設の場合は既存の発電設備から発生する産業廃棄物の種類ごとの排出量を調査する。

- ① 燃え殻，ばいじん，汚泥，脱硫石膏については，燃料使用量，燃料性状，排水性状・排水量等により算出，廃油については機器類の規模・台数等により算出する。
- ② 既存の類似事例等から発生する産業廃棄物の種類ごとの排出量を予測する。

また，発生量に加えて最終処分量，再生利用量，中間処理量等の把握を通じた調査，予測を行う。

この場合は，同規模で高いレベルで廃棄物等の発生・排出の削減及び排出後の適正な処理・処分に取り組んでいる事業場等を事例に用い，その稼働実績から原単位を推計し，産業廃棄物量を算定する。しかし，原単位における活動量の指標（原単位の分母となる単位）は，事業の種類又は事業者（企業）によって相違するため，その指標にあわせた計画情報の整理が必要である。

算定式は，以下のとおりである。

$$(\text{事業系産業廃棄物発生量}) = \Sigma \{ (\text{各種事業活動量}) \times (\text{原単位}) \}$$

なお，採用した事例が廃棄物等の発生・排出の削減及び排出後の適正な処理・処分における高いレベルでの取組であることを説明する必要がある。

ウ. 排出量等の予測

処理・処分量の予測は，環境保全措置を設定した事業計画に基づき，廃棄物等の発生量が処理・処分されて排出量，有償物量，再生利用量，減量化量，最終処分量・その他のいずれになるのかを予測することである。

ここで，発生量と排出量等との関係を以下に示す。

$$(\text{発生量}) = (\text{有償物量}) + (\text{排出量})$$

$$(\text{排出量}) = (\text{再生利用量}) + (\text{減量化量}) + (\text{最終処分量}) + (\text{その他})$$

(5) 予測結果

項目ごとに可能な限り具体的かつ定量的に記載する。

【解説】

(5) 予測結果

環境保全措置を設定した事業計画に基づき予測した結果は，廃棄物等の種類，具体的内容，

発生量、減量化量及び最終処分量等を定量的に記載する。取りまとめ例を表 3.9-4及び表 3.9-5に示す。

また、原単位の積み上げ又は稼働実績等により発生量を算出した場合は、標準的な発生量、減量化量及び最終処分量等を記載する。

表 3.9-4 建設廃棄物等予測結果の取りまとめ（建設工事の例）

種類	具体的内容	環境保全措置	発生量 (t)	再使用量 (t)	再生利用量 (t)	減量化量 (t)	最終処分量 (t)	備考
木くず	伐採樹木	粉碎し、花壇のマルチング材として使用	2,000	0	300	0	0	
		中間処理施設に搬出		0	1,500	0	0	
		(焼却)		0	0	190	10	根200tを焼却
建設発生土	掘削発生土	計画地区内で盛土材として使用	710,000	690,000	—	—	0	
		〇〇事業に搬出		20,000	—	—	0	
がれき類	コンクリート塊	場内で破砕し再生骨材として使用	50,000	0	5,000	—	0	
		再資源化处理施設に搬出		0	45,000	—	0	
	アスファルト	再資源化处理施設に搬出	1,300	0	1,300	—	0	
汚泥	建設汚泥	脱水及び土質改良後に盛土材として使用	1,200	0	120	1,080	0	
計			764,500	710,000	53,220	1,270	10	

表 3.9-5 火力発電所の稼働により発生する廃棄物の種類及び量（例）

（単位：t/年）

種類	発生量	有効利用量	処分量	備考
汚泥				・排水処理装置で発生する汚泥は産業廃棄物処理業者に委託し、適正に処理する。
廃油				・機械潤滑油等の廃油は再生油として可能な限り再利用する。 ・有効利用できない分は産業廃棄物処理業者に委託し、適正に処理する。
金属くず				・金属くずで有効利用が可能な分は金属原料として再利用する。 ・有効利用できない分は産業廃棄物処理業者に委託し、適正に処理する。
ガラス・陶磁器くず				・産業廃棄物処理業者に委託し、適正に処理する。
燃焼灰				・工業製品として利用できない分は産業廃棄物処理業者に委託し、適正に処理する。
合計				—

3.9.3 環境保全措置

(1) 環境影響評価手続き以前の環境保全措置の検討経緯

方法書の作成までに検討した環境保全措置の一連の検討結果とその内容について、時系列に沿って段階的に整理する。

【解説】**(1) 環境影響評価手続き以前の環境保全措置の検討経緯**

3.1 大気質, 3.1.3 環境保全措置, (1) を参照 (p.78)

(2) 環境保全措置の検討

予測結果から得られた廃棄物等を選定し、廃棄物等の発生量及び処理・処分量の削減に係る保全措置の検討項目、検討目標、検討手順・方針等の保全方針を設定する。

- ア. 廃棄物等の発生と排出の抑制
- イ. 再使用・再生利用の促進
- ウ. 適正処理の推進

【解説】**(2) 環境保全措置の検討**

廃棄物等の環境保全措置は対症療法的な対策が不可能であることから、事業計画立案段階から環境保全措置を検討する必要がある。環境保全措置（回避、低減）の検討を行うに当たっては、事業特性、地域特性等に基づき、環境保全措置の対象となる廃棄物等を選定し、その廃棄物等の発生・排出量及び排出後の処理・処分量の削減に係る環境保全方針等を策定する。

環境保全措置の検討項目の例を以下に示す。また、環境保全措置の例を表 3.9-6に示す。

ア. 廃棄物等の発生と排出の抑制

- ① 発生と排出の抑制を考慮した工法選定および資材・製品購入
- ② バイオマスとの混焼、脱硫方式、排ガス処理方式と合わせて廃棄物の発生抑制に適した石炭種を総合的に検討し選定する（灰分の少ない種、硫黄分の少ない種など）。
- ③ 分別可能な処理方法

イ. 再使用・再生利用の促進

- ① 現場内利用及び他工事での活用
- ② 再生利用を前提とした解体及び分別の徹底
- ③ 事業計画段階からの副生品取引先の検討
- ④ 再資源化施設等の活用によるリサイクル
 - フライアッシュ：セメント原料，肥料，土木材料（土壌改良剤等）
 - クリンカアッシュ：セメント原料，土木材料（路盤材，軽量盛土材等）
 - 脱硫石膏：セメント原料，石膏ボード原料

ウ. 適正処理の推進

- ① 減量化（脱水，乾燥等）

- ② 不法投棄等の防止
- ③ 処理業者との適正な委託契約
- ④ 処理施設による無害化処理・安定化処理

これらの環境保全措置の検討にあたっては、廃棄物等は多種多様にわたる環境影響を有するという特性を踏まえ、各措置の優先順位を考慮することが重要となる。図 3.9-2に環境保全措置の優先順位の考え方を示す。

発生抑制	廃棄物発生要因となる行為を行なわない。	高い ↑ 優先順位 ↓ 低い
	廃棄物発生の原因となる資材等の購入を抑制する。	
	原材料を有効に使って発生を抑制する。	
再使用	同一の製品として再使用する。	
再生利用	素材・熱として再生利用する。	
減量化	処理によって廃棄物を減量・減容する。	

図 3.9-2 廃棄物等における環境保全措置の優先順位の考え方

表 3.9-6 環境保全措置の例，効果等

環境保全措置の例	環境保全措置の効果	実施に伴い生じるおそれのある他の環境への影響
泥水，安定液を使用しない工法の選定	建設汚泥の発生量を回避・低減できる。	—
工事間流用の促進	建設発生土の再利用によって発生量を回避・低減できる。	—
民間受入地等での有効利用		
再資源化施設への搬入等による他事業等での利用	コンクリート塊，アスファルト・コンクリート塊，建設汚泥，建設発生木材の再利用によって発生量を回避・低減できる。	—
構造物の基礎材，緑化樹木，マルチング材，緑化基盤材等としての事業内利用		
個別指定，再生利用認定制度の活用	コンクリート塊，アスファルト・コンクリート塊，建設汚泥の再生利用によって発生量を回避・低減できる。	—

出典：「道路環境影響評価の技術手法③」（平成19年9月，財団法人道路環境研究所）

(3) 検討結果の検証

環境保全措置について実行可能なより良い技術が取り入れられているか否か，その他の適切な検討を通じて，事業者により実行可能な範囲内で対象事業に係る廃棄物等の発生・排出量，排出後の処理・処分量ができる限り削減されているかどうかを検証する。

- ア．環境保全措置の効果
- イ．実行可能なより良い技術の取り入れ
- ウ．その他の環境要素への影響の確認

【解説】

(3) 検討結果の検証

環境保全措置について，以下の項目の検討及び検証を行う。

ア. 環境保全措置の効果

効果の検証にあたっては、取組レベルの高い同業種・同規模の事業場を比較対象と設定し、具体的な環境保全措置の実施により廃棄物等の発生・排出量及び排出後の処理・処分量が、どれだけ抑制できたか、いかに再生利用することができたか、適正に処理（減量化）できたかを具体的な数字により示す。

イ. 実行可能なより良い技術の取り入れ

実行可能なより良い技術とは、高水準な環境保全を達成するのに最も効果的な技術がいい、事業の計画、設計、建設、維持、操業、運用、管理、廃棄などに際して用いられるハード面の技術、およびその運用管理などのソフト面での技術を指す。

より良い技術が取り入れられているか否かの判断に当たっては、最新の研究成果や類似事例の参照、専門家による指導、必要に応じた予備的な試験の実施などにより、環境保全措置の効果をできる限り客観的に示すことが望ましい。

ウ. その他の環境要素への影響の確認

環境保全措置の実施による他の環境要素や検討対象への影響にも配慮する。廃棄物等による影響の回避、低減策が、他の環境要素には悪影響となる場合もあるので（例：廃棄物をリサイクルするために、種々の施設の稼働や廃棄物輸送に係るエネルギー消費によって二酸化炭素等の温室効果ガスが排出される）、環境要素の関連性についても十分な検討を行う。

なお、環境保全措置の検討とその効果の予測は、最善の措置が講じられると判断されるまで繰り返し行うことが望ましい。

また、事業計画の熟度が低い場合には、レベルの高い事例を用いて予測することとしている。つまり、事業者の実行可能な範囲でできる限りの環境保全措置を行うような事例を用いて予測を行っていることになるので、予測結果の検証及び評価は要しないこととなる。よって、事業者は、予測に用いた計画と同等の環境保全措置を行うことを述べて予測の検証及び評価に替えることができる。

(4) 検討結果の整理

環境保全措置の検討に当たり、その内容、効果、不確実性などについて明らかにし、スコーピングから環境保全措置の検討に至る一連のプロセスを、時系列に沿って段階的に整理する。

- ア. 環境保全措置の実施主体、方法その他の環境保全措置の実施の内容
- イ. 環境保全措置の効果及び環境保全措置を講じた後の環境の状況の変化
- ウ. 環境保全措置の実施に伴い生じるおそれのある環境への影響

【解説】

(4) 検討結果の整理

以下の事項について表 3.9-7に示す検討結果の整理の例などを用いて検討過程及び検証過程における内容も含め、できる限り具体的に整理する。

ア. 環境保全措置の実施主体、方法、その他の環境保全措置の実施の内容

環境保全措置の実施主体、実施対象、実施方法、実施期間、当該措置の種類などをで

きる限り具体的に記述する。

イ. 環境保全措置の効果及び環境保全措置を講じた後の廃棄物等の変化

環境保全措置の効果及び環境保全措置を講じた後の廃棄物等の発生・排出量及び排出後の処理・処分量の変化は、環境保全措置を設定した予測結果と標準的な状況を想定した予測結果を比較して、できる限り定量的にその効果をまとめる。

なお、実行可能なより良い技術かどうか、できる限り客観的に示し、必要に応じ当該環境保全措置の効果の不確実性の程度についても整理する。

ウ. 環境保全措置の実施に伴い生じるおそれのある環境への影響

環境保全措置を実施することにより、その他の環境要素への新たな環境影響が副次的に生じるおそれがある場合は、その内容及び程度を示す。

表 3.9-7 環境保全措置検討結果の整理（例）

実 施 者		(未定) 造成工事請負者
実 施 内 容	実施対象	石炭灰
	実施方法	発生した石炭灰を〇〇の原料として提供
	保全措置の種類	再生利用
	実施期間	施設の稼働中
検 証 結 果	保全措置の効果 (参考となる事例等)	全量を〇〇利用され、最終処分量が〇〇 t 削減される。 (〇〇施設における実績)
	実行可能なより良い技術か	〇〇は〇〇の技術が確立している。
	その他の環境要素への影響	特になし
	不確実性の程度	事業地から〇〇kmの地点で〇〇プラントが操業されており、搬出も容易であることから、不確実性の程度は低い。

3.9.4 評価

(1) 環境影響の回避、低減に係る評価

予測結果及び環境保全措置の効果等の検討結果を踏まえ、環境保全方針と照らし合わせ、事業者によって実行可能な範囲内でできる限り回避又は低減されるか否か、さらに必要に応じその他の方法により環境の保全についての配慮が適正になされているかどうかを評価する。

【解 説】

(1) 環境影響の回避、低減に係る評価

- ① 事業者は、施設等の構造や配置、環境保全設備、工事の方法等の幅広い環境保全措置を対象として検討すること、あるいは実行可能なより良い技術が取り入れられているか否かについて検討するなどして、対象事業の環境に与える影響（廃棄物等の発生・排出量及び排出後の処理・処分量の程度）が環境保全措置によって回避、低減されているか否か、またその程度はどれくらいと予測されるかについて評価する。
- ② 事業者は環境保全措置に関して、環境影響を最小限にとどめるよう、実行可能な範囲

で最大限の努力を払ったか否かについて評価する。

なお、評価に際しては、評価に係る根拠及び検討の経緯を明らかにし、整理する。

(2) 国又は関係する地方公共団体が実施する環境の保全に関する施策との整合性に係る評価

- ア. 国が実施する環境の保全に関する施策
- イ. 県が実施する環境の保全に関する施策
- ウ. 市町村が実施する環境の保全に関する施策

【解説】

(2) 国又は関係する地方公共団体が実施する環境の保全に関する施策との整合性に係る評価

事業者が計画する環境保全措置について、国又は関係する地方公共団体が実施する環境の保全に関する施策の趣旨との整合性が図られているか否かについて評価する。

なお、国又は関係する地方公共団体が実施する環境の保全に関する観点からの主な施策内容は、以下に示すとおりである。

ア. 国が実施する環境の保全に関する施策

- ① 「循環型社会形成推進基本法」(平成12年法律第110号)
- ② 「廃棄物の処理及び清掃に関する法律(廃棄物処理法)」(昭和45年法律第137号)
- ③ 「建設工事に係る資材の再資源化等に関する法律(建設リサイクル法)」(平成12年法律第104号)

イ. 県が実施する環境の保全に関する施策

- ① 「産業廃棄物の処理の適正化等に関する条例」(平成17年宮城県条例151号)
- ② 「宮城県循環型社会形成推進計画(第2期)」(平成28年3月)

ウ. 市町村が実施する環境の保全に関する施策

「環境基本計画」、「環境保全条例」、「各種指針」などに定める目標や方針

【実務を行う上で参考となる文献】

- ① 「環境アセスメント技術ガイド 大気環境・水環境・土壌環境・環境負荷」(平成29年3月,一般社団法人日本環境アセスメント協会)
- ② 「最新 材料の再資源化技術辞典」(平成29年8月,材料の再資源化技術辞典編集委員会)
- ③ 「廃棄物処理・再資源化技術ハンドブック」(平成5年11月,廃棄物処理・再資源化技術ハンドブック編集委員会)

3.10 温室効果ガス等

「宮城県環境影響評価マニュアル（人と自然との豊かな触れ合い）（環境負荷分野）改訂版」平成23年3月）、3.2 廃棄物等(p.85以降)の内容のうち、火力発電所設置事業に関して補足すべき事項を以下に解説する。

3.10.1 調査

(1) 調査すべき情報

ア. 対策の実施状況

二酸化炭素の排出又は使用（以下「排出等」という。）を回避し、若しくは低減するための対策又はエネルギー使用量を削減するための対策の内容、効果等

イ. 関係法令、計画等

ウ. その他必要な情報

(2) 調査方法

文献その他の資料の整理収集並びに当該情報の整理及び解析

3.10.2 予測

(1) 予測項目

対象事業の種類及び規模を勘案し、対象事業の実施に伴い発生する温室効果ガスの排出量又はエネルギーの使用量について予測を行う。

(2) 予測地域

対象事業実施区域

(3) 予測時期又は時間帯

発電所の稼働が定常状態となる時期及び二酸化炭素に係る環境影響が最大になる時期（最大になる時期を設定することができる場合に限る）又は時間帯

(4) 予測方法

対象事業により排出される温室効果ガスの量又は使用されるエネルギーの量の程度、及びそれらの削減の程度を予測する。また方法の選定の理由を明らかにする。

(5) 予測結果

項目ごとにできる限り具体的かつ定量的に記載する。

3.10.3 環境保全措置

(1) 環境影響評価手続き以前の環境保全措置の検討経緯

方法書の作成までに検討した環境保全措置の一連の検討結果とその内容について、時系列に沿って段階的に整理する。

(2) 環境保全措置の検討

環境保全措置の対象となる事業活動を選定し、二酸化炭素の排出量の削減に係る環境保全措置の検討項目、検討目標、検討手順・方針等の保全方針を設定する。

(3) 検討結果の検証

環境保全措置について実行可能なより良い技術が取り入れられているか否か、その他の適切な検討を通じて、事業者により実行可能な範囲内で対象事業に係る二酸化炭素の排出量ができる限り削減されているかどうかを検証する。

- ア. 環境保全措置の効果
- イ. 実行可能なより良い技術の取り入れ
- ウ. その他の環境要素への影響の確認

(4) 検討結果の整理

環境保全措置の検討に当たり、その内容、効果、不確実性などについて明らかにし、スコーピングから環境保全措置の検討に至る一連のプロセスを、時系列に沿って段階的に整理する。

- ア. 環境保全措置の実施主体、方法その他の環境保全措置の実施の内容
- イ. 環境保全措置の効果及び環境保全措置の講じた後の温暖効果ガスの変化
- ウ. 環境保全措置の実施に伴い生じるおそれのある環境への影響

3.10.4 評価

(1) 環境影響の回避、低減に係る評価

環境保全措置の検討を行った場合には、その検討結果を踏まえ、対象事業の実施による温室効果ガスに係る環境影響が、事業者によって実行可能な範囲内でできる限り回避又は低減されるか否か、さらに必要に応じ、その他の方法により環境の保全についての配慮が適正になされているかどうかを評価する。

(2) 国又は関係する地方公共団体が実施する環境の保全に関する施策との整合性に係る評価

- ア. 国が実施する環境の保全に関する施策
- イ. 県が実施する環境の保全に関する施策
- ウ. 市町村が実施する環境の保全に関する施策

3.10.1 調査

(1) 調査すべき情報

ア. 対策の実施状況

二酸化炭素の排出又は使用（以下、「排出等」という。）を回避し、若しくは低減するための対策又はエネルギー使用量を削減するための対策の内容、効果等

イ. 関係法令，計画書

ウ. その他必要な情報

(2) 調査方法

文献その他の資料の整理収集並びに当該情報の整理及び解析

【解 説】

(1) 調査すべき情報

温室効果ガスの調査は、事業による負荷の影響を明らかにすることによって予測・評価を行うが、必要に応じて以下の事項について把握する。

ア. 対策の実施状況

火力発電所設置事業においては、二酸化炭素の排出等に係る燃料の選択、発電設備及び排ガス処理装置等の技術的な環境保全対策について整理する。

イ. 関係法令，計画書

以下の法令等の内容を整理する。

- ① 「環境基本計画（第四次）」（平成 24 年閣議決定）
- ② 「地球温暖化対策の推進に関する法律」（平成 10 年法律第 117 号）
- ③ 「地球温暖化対策計画」（平成 28 年閣議決定）
- ④ 「エネルギーの使用の合理化等に関する法律」（昭和 54 年法律第 49 号）
- ⑤ 「宮城県地球温暖化対策実行計画【区域施策編】」（平成 26 年 1 月）
- ⑥ グリーンエネルギーCO₂削減相当量認証制度（【コラム 21】参照）

ウ. その他必要な情報

概況調査で把握した内容のほか、対象事業の内容の中から予測の前提となる以下に掲げる事項について、必要なものを調査、整理する。

- ① 温室効果ガスを排出する施設の種類，規模，能力
- ② 燃料の種類，消費量
- ③ 稼働時間
- ④ 排出ガス量
- ⑤ 排出方法等
- ⑥ その他必要な事項

(2) 調査方法

(1)の調査すべき情報に関して、国又は地方公共団体の施策等の収集並びに当該情報の整理及び解析を行う。

また、必要に応じて関係機関へのヒアリング等を行う。



【コラム 21】 グリーンエネルギーCO₂削減相当量認証制度

平成 28 年度より経済産業省資源エネルギー庁及び環境省が共同で創設し、運営している制度。

現在民間で取引されているグリーン電力・熱証書（グリーンエネルギー証書）について、証書の CO₂ 排出削減価値を国が認証することにより、地球温暖化対策推進法に基づく算定・報告・公表制度における国内認証排出削減量として活用できるようにすることを目的としている。

認証された CO₂ 排出削減価値（グリーンエネルギーCO₂削減相当量）は、「地球温暖化対策推進法（温対法）に基づく温室効果ガス排出量算定・報告・公表制度」における国内認証排出削減量等に活用可能となる。

また、現在、民間で取引されているグリーンエネルギー証書は、証書購入者の電力等が環境に優しいものであることを対外的に PR することが可能となるというメリットがある。

なお、木質バイオマス発電での合法的に伐採された木材の利用を定めた「クリーンウッド法」については、【コラム 3】を参照。

出典：経済産業省資源エネルギー庁 HP【グリーンエネルギーCO₂削減相当量認証制度】

3.10.2 予測

(1) 予測項目

対象事業の種類及び規模を勘案し、対象事業の実施に伴い発生する温室効果ガスの排出量又はエネルギーの使用量について予測を行う。

【解 説】

(1) 予測項目

温室効果ガスの予測における検討事項としては、表 3.10-1に示す項目がある。

表 3.10-1 温室効果ガスの予測における検討事項

予測事項	予測内容
温室効果ガスの排出量	種類別排出量
	温室効果ガスの総排出量
環境保全措置の内容	対策の内容
	対策の実施者
	対策の確実性
環境保全措置による削減量	種類別排出量
	温室効果ガスの総排出量

温室効果ガスの予測は、基本的には二酸化炭素の排出量について行う。

なお、対象事業の実施により二酸化炭素以外の温室効果ガス（メタン、一酸化二窒素、HFC、PFC、六フッ化硫黄）の排出量が二酸化炭素の排出量に相当すると予想される場合

は、それらの温室効果ガスを二酸化炭素に換算した総排出量について行う。

温室効果ガスの総排出量を予測するためには、その発生要因となる事業活動の量（以下、「事業活動量」という。）を予測し、温室効果ガスの種類に応じた単位発熱量や排出係数等から温室効果ガスの種類ごとの排出量を予測し、それらを二酸化炭素に換算した上で、その総和を算出する。

(2) 予測地域

対象事業実施区域

(3) 予測時期又は時間帯

発電所の稼働が定常状態となる時期及び二酸化炭素に係る環境影響が最大になる時期（最大になる時期を設定することができる場合に限る）又は時間帯

(4) 予測方法

対象事業により排出される温室効果ガスの量又は使用されるエネルギーの量の程度、及びそれらの削減の程度を予測する。また方法の選定の理由を明らかにする。

【解 説】

(3) 予測時期又は時間帯

発電所の稼働が平均的な稼働状態となる期間において予測し、また、設定可能な場合には二酸化炭素の排出量が最大となる期間において予測する。

その期間は二酸化炭素の原単位が1年当たりの排出量のものが多いため、1年間とする。

(4) 予測方法

① 温室効果ガス排出量の予想

温室効果ガス排出量算定の基本的な手法として、「温室効果ガス総排出量算定方法ガイドライン（Ver. 1.0）」（環境省、平成29年3月）などを参考にする。

○ 燃料の使用

熱や動力を得るために燃料を焼却させる際、燃料に含まれる炭素が燃焼することにより、二酸化炭素が発生する。

この場合、石炭、ガソリン、重油等の化石燃料ごとの使用量に、単位発熱量、排出係数及び分子量比率（44/12）を乗じて合算する。

燃料ごとの排出量の算出式は、以下のとおりである。

$$\text{CO}_2\text{排出量 (t-CO}_2\text{)} = \text{燃料使用量 (t, kL, 千Nm}^3\text{)} \\ \times \text{単位発熱量 (GJ/t, GJ/kL, GJ/千Nm}^3\text{)} \times \text{排出係数 (t-C/GJ)} \times 44/12$$

この場合、事業活動量は、発熱量（燃料使用量×単位発熱量）である。

また、主な燃料の排出係数等は表 3.10-2に示すとおりである。

○ 電気事業者から供給された電気の使用

電気事業者から電気の供給を受けて電気を使用する際、電気事業者は火力、水力、原子力等によって発電を行うが、このうち火力発電で化石燃料を燃焼させることにより、二酸化炭素が発生する。供給される電気の単位当たりの排出量を電気事業者ごとに把握し、排出係数として乗じて合算する。

なお、自ら発電する場合の電気使用量については、発電に用いる燃料の使用量に基

づき、前項の「① 燃料の使用」で算定されるため、本項では対象外である。

また、一般電気事業者（9電力会社及び沖縄電力）以外の電気事業者から電気の供給を受ける場合は、電源構成に大きな違いがあるため、個別の排出係数を把握すべきである。

$$\text{CO}_2\text{排出量 (t-CO}_2\text{)} = \text{電気使用量 (kWh)} \times \text{排出係数 (t-CO}_2\text{/kWh)}$$

この場合、事業活動量は電気使用量である。

また、排出係数は、表 3.10-2に示すとおりである。

表 3.10-2 各種燃料の単位発熱量と炭素排出係数

燃料の種類	燃料使用量の単位	単位発熱量 (MJ/kg、 MJ/L、 MJ/Nm ³ 、 MJ/m ³)	炭素排出係数 (kg-C/MJ)	(参考) 単位発熱量×炭素排出係数 ×44/12 (kg-CO ₂ /kg、kg-CO ₂ /L、 kg-CO ₂ /Nm ³ 、kg-CO ₂ /m ³)
一般炭	kg	25.7	0.0247	2.33
ガソリン	L	34.6	0.0183	2.32
ジェット燃料油	L	36.7	0.0183	2.46
灯油	L	36.7	0.0185	2.49
軽油	L	37.7	0.0187	2.58
A 重油	L	39.1	0.0189	2.71
B 重油又は C 重油	L	41.9	0.0195	3.00
液化石油ガス(LPG)	kg	50.8	0.0161	3.00
液化天然ガス(LNG)	kg	54.6	0.0135	2.70
都市ガス	Nm ³	44.8	0.0136	2.23
都市ガス(参考)	m ³	43.3		2.16

出典：地球温暖化対策推進法施行令別表第一を基に作成。

表注 1) 本表中の網掛け部分は、地球温暖化対策推進法施行令には記載されておらず、本ガイドラインにて独自に参考として掲載した値です。

表注 2) 本表中の「都市ガス(参考)」に示した数値(43.3MJ/m³、2.16 kg-CO₂/m³)は、地球温暖化対策推進法施行令に示された標準状態での単位発熱量を多くの地方公共団体が都市ガス供給を受ける際の一般的と考えられる条件(温度 15℃、1.02 気圧)の体積当たりに換算して示したものです。

出典：「温室効果ガス排出量算定方法ガイドラインVer. 1.0」(平成29年3月、環境省)

② 事業活動量

工場・事業場における事業活動については、環境保全措置を設定した事業計画に基づき、事業活動の区分ごとの事業活動量を把握することを基本とするが、事業計画の熟度が低い場合は、他の工場事業場の稼働実績等を用いて予測する。

この場合は、同業種・同規模で高いレベルで温室効果ガスの排出抑制に取り組んでいる工場事業場等を事例に用い、その稼働実績から製品出荷量等の原単位を推計し、事業活動量を算定する。しかし、この場合は、原単位における計画量の指標(原単位の分母となる単位)は、事業の種類又は事業者(企業)によって相違するため、その指標にあわせた計画情報の整理が必要である。

なお、採用した事例が温室効果ガスの排出抑制における高いレベルでの取組であることを説明する必要がある。

算定式は、以下のとおりである。

温室効果ガス排出量（t ガス）＝活動量×排出係数（活動量当たりの排出量）

ここで活動量とは、生産量、使用量、焼却量などの温室効果ガスの排出量と関連のある排出活動のことである。

（各種事業活動量）＝（各種計画量）×（原単位）

③ 事業活動委託先からの間接的な排出

廃棄物の焼却、製品・原材料の運搬などの事業活動委託先からの間接的な二酸化炭素の予測・評価については、主要な事業活動に伴う二酸化炭素の排出量に対して量的に影響を与えると予想される場合に行う。

産業廃棄物の焼却について以下に例示する。

算定式は、廃棄物の種類ごとに、焼却量に単位焼却量当たりのCO₂排出量（排出係数）を乗じて求める。

CO₂排出量（t-CO₂）＝（廃棄物の種類ごとに）廃棄物の焼却量(t)×排出係数（t-CO₂/t）

また、廃棄物等の焼却及び原燃料としての使用に関する排出係数を表 3.10-3に示す。

表 3.10-3 廃棄物等の焼却及び原燃料としての使用に関する排出係数

対象となる排出活動	区分	単位	値
廃棄物の焼却及び製品の製造の用途への使用	廃油（植物性のもの及び動物性のものを除く。）	t-CO ₂ /t	2.92
	合成繊維	t-CO ₂ /t	2.29
	廃ゴムタイヤ	t-CO ₂ /t	1.72
	合成繊維及び廃ゴムタイヤ以外の廃プラスチック類（産業廃棄物に限る。）	t-CO ₂ /t	2.55
	その他の廃プラスチック類	t-CO ₂ /t	2.77
	ごみ固形燃料（RPF）	t-CO ₂ /t	1.57
	ごみ固形燃料（RDF）	t-CO ₂ /t	0.775
廃棄物燃料の使用	廃油（植物性のもの及び動物性のものを除く。）から製造される燃料油	t-CO ₂ /kl	2.63
	廃プラスチック類から製造される燃料油（自ら製造するものを除く。）	t-CO ₂ /kl	2.62
	ごみ固形燃料（RPF）	t-CO ₂ /t	1.57
	ごみ固形燃料（RDF）	t-CO ₂ /t	0.775

出典：「温室効果ガス排出量算定・報告書マニュアル（Ver4.3.1）」
（平成29年7月，環境省・経済産業省）

④ メタン及び一酸化二窒素等

二酸化炭素以外の温室効果ガスの予測・評価については、これらの排出量が二酸化炭素の排出量に相当すると予想される場合に行う。

CH₄（メタン）及び一酸化二窒素等については、二酸化炭素と同じ方法で排出量を算出する。

以下に、最終処分場での埋立処分された廃棄物中の有機成分の分解に伴い発生するC H₄の排出量の算定式を例示する。

CH₄排出量（t-CH₄）＝（廃棄物の種類ごとに）最終処分場に埋立された廃棄物の量（t）
×単位廃棄物量当たりの排出量（t-CH₄/t）

また、廃棄物の種類ごとのCH₄の排出係数を表 3.10-4に示す。

表 3.10-4 廃棄物の種類ごとの CH₄ 排出係数

	廃棄物の種類	排出係数 (t-CH ₄ /t)
1	食物くず (厨芥 (ちゅうかい) 類)	0.145
2	紙くず	0.136
3	繊維くず (天然繊維くず)	0.150
4	木くず	0.151
5	下水汚泥	0.133
6	し尿処理汚泥	0.133
7	上水汚泥	0.0250
78	製造業に係る有機性の汚泥	0.150

⑤ 温室効果ガスの総排出量

温室効果ガスは、ガスの種類ごとに地球温暖化をもたらす程度が異なっていることから、この程度を表す数値として地球温暖化係数が各ガスの種類ごとに規定されている。

温室効果ガスの排出量の総和は、次式により各ガスの排出量を二酸化炭素等量に換算した上で算出する。

$$\text{温室効果ガス総排出量} = \Sigma (\text{各温室効果ガス排出量} \times \text{地球温暖化係数})$$

なお、温室効果ガスの地球温暖化係数を表 3.10-5に示す。

この他、事業活動による温室効果ガスの排出量としては、サプライチェーン (供給網) における排出量の把握も重要である (【コラム22】参照)。

表 3.10-5 地球温暖化係数

温室効果ガス		地球温暖化係数	
1	二酸化炭素	CO ₂	1
2	メタン	CH ₄	25
3	一酸化二窒素	N ₂ O	298
4	ハイドロフルオロカーボン	HFC	—
	トリフルオロメタン	HFC-23	14,800
	ジフルオロメタン	HFC-32	675
	フルオロメタン	HFC-41	92
	1・1・1・2・2-ペンタフルオロエタン	HFC-125	3,500
	1・1・2・2-テトラフルオロエタン	HFC-134	1,100
	1・1・1・2-テトラフルオロエタン	HFC-134a	1,430
	1・1・2-トリフルオロエタン	HFC-143	353
	1・1・1-トリフルオロエタン	HFC-143a	4,470
	1・2-ジフルオロエタン	HFC-152	53
	1・1-ジフルオロエタン	HFC-152a	124
	フルオロエタン	HFC-161	12
	1・1・1・2・3・3-ヘプタフルオロプロパン	HFC-227ea	3,220
	1・1・1・3・3・3-ヘキサフルオロプロパン	HFC-236fa	9,810
	1・1・1・2・3・3-ヘキサフルオロプロパン	HFC-236ea	1,370
	1・1・1・2・2・3-ヘキサフルオロプロパン	HFC-236cb	1,340
	1・1・2・2・3-ペンタフルオロプロパン	HFC-245ca	693
	1・1・1・3・3-ペンタフルオロプロパン	HFC-245fa	1,030
	1・1・1・3・3-ペンタフルオロブタン	HFC-365mfc	794
	1・1・1・2・3・4・4・5・5-デカフルオロペンタン	HFC-43-10mee	1,640
5	パーフルオロカーボン	PFC	—
	パーフルオロメタン	PFC-14	7,390
	パーフルオロエタン	PFC-116	12,200
	パーフルオロプロパン	PFC-218	8,830
	パーフルオロシクロプロパン		17,340
	パーフルオロブタン	PFC-31-10	8,860
	パーフルオロシクロブタン	PFC-c318	10,300
	パーフルオロペンタン	PFC-41-12	9,160
	パーフルオロヘキサン	PFC-51-14	9,300
	パーフルオロデカリン	PFC-91-18	7,500
6	六ふっ化硫黄	SF ₆	22,800
7	三ふっ化窒素	NF ₃	17,200

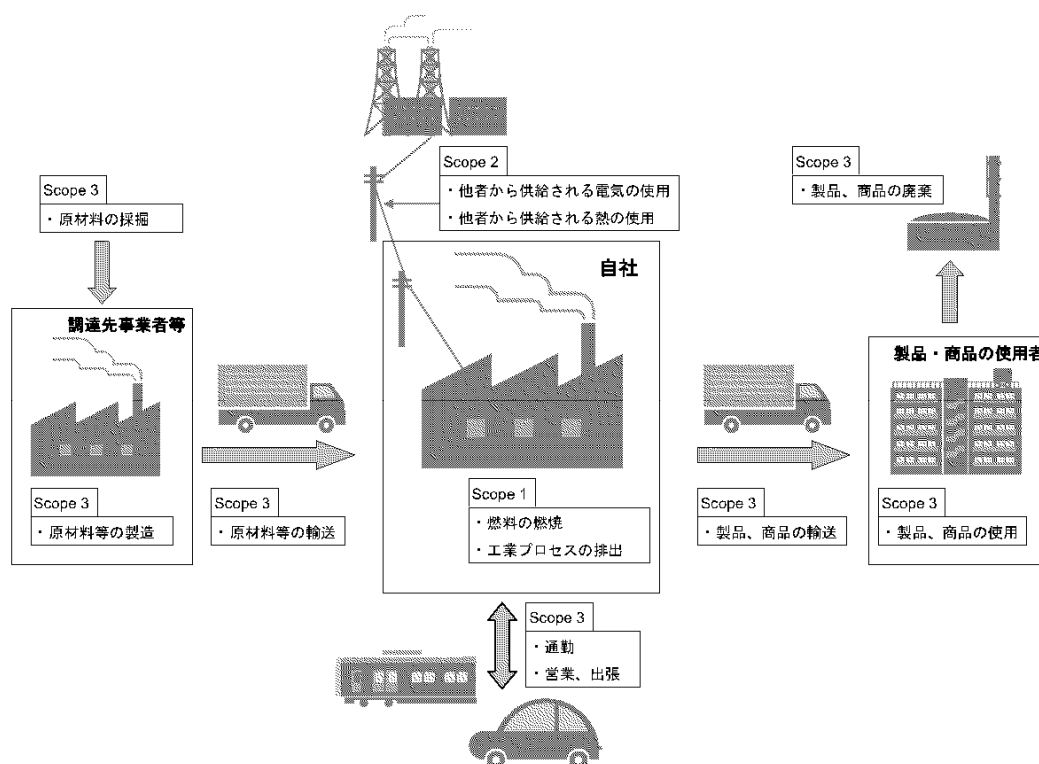
出典：「温室効果ガス排出量算定・報告書マニュアル (Ver4.3.1)」(平成29年7月、環境省・経済産業省)



【コラム 22】 サプライチェーンにおける温室効果ガス排出量

各事業者の事業活動は、購入や販売を通じてサプライチェーン（供給網）で繋がっており、そこには温室効果ガスの大きな削減ポテンシャルが存在する可能性があるため、排出量の把握・管理に当たっては、自社の排出量だけではなく、サプライチェーンにおける温室効果ガス排出量（以下「サプライチェーン排出量」という。）についても把握することが重要となっている。

サプライチェーン排出量の算定方法に関しては、環境省及び経済産業省から事業者を対象とした基本ガイドラインが示されている。



- Scope1：事業者自らによる温室効果ガスの直接排出
 Scope2：他者から供給された電気、熱・蒸気の使用に伴う間接排出
 Scope3：Scope2 以外の間接排出（事業者の活動に関する他者の排出）

図 3.10.-1 サプライチェーン排出量における事業者排出量の範囲

出典：「サプライチェーンを通じた温室効果ガス排出量算定に関する基本ガイドライン（Ver. 2.3）」
 （平成 29 年 12 月，環境省・経済産業省）

(5) 予測結果

項目ごとにできる限り具体的かつ定量的に記載する。

【解 説】

(5) 予測結果

予測結果のとりまとめとして表 3.10-6及び表 3.10-7に二酸化炭素のkWh当たりの排出量

(炭素換算) 及び総排出量 (炭素換算) の例を示す。

表 3.10-6 温室効果ガス総排出量の算出 (例)

温室効果ガスの種類	区 分		各温室効果ガス 排出量	地球温暖 化係数	温室効果ガス等の排出量 (CO ₂ 換算)
CO ₂	工 場	A重油	3,129.62 [t-CO ₂]	1	3129.6 [t-CO ₂]
CO ₂		都市ガス	994.86 [t-CO ₂]	1	994.9 [t-CO ₂]
CO ₂		電 気	10,780.0 [t-CO ₂] 0	1	10780.0 [t-CO ₂]
CO ₂		電 気	-301.56 [t-CO ₂]	1	-301.6 [t-CO ₂]
CO ₂		電 気	-332.50 [t-CO ₂]	1	-332.5 [t-CO ₂]
CO ₂	事務所	都市ガス	0.15 [t-CO ₂]	1	0.1 [t-CO ₂]
CO ₂		電 気	49.84 [t-CO ₂]	1	49.8 [t-CO ₂]
CO ₂	普通貨物車	軽 油	1,120.54 [t-CO ₂]	1	1120.5 [t-CO ₂]
CO ₂	乗用車	ガソリン	177.88 [t-CO ₂]	1	177.9 [t-CO ₂]
二酸化炭素の排出量					15618.8 [t-CO ₂]
CH ₄	普通貨物車	走 行	0.02 [t-CH ₄]	21	0.49 [t-CO ₂]
	乗用車	走 行	0.01 [t-CH ₄]	21	0.14 [t-CO ₂]
N ₂ O	普通貨物車	走 行	0.04 [t-N ₂ O]	310	12.1 [t-CO ₂]
	乗用車	走 行	0.02 [t-N ₂ O]	310	5.8 [t-CO ₂]
HFP	—	—	0	1,300	0.0 [t-CO ₂]
PFC (PFC-14)	—	—	0	6,500	0.0 [t-CO ₂]
SF ₆	—	—	0	23,900	0.0 [t-CO ₂]
二酸化炭素以外の温室効果ガスの排出量					18.5 [t-CO ₂]
温室効果ガスの総排出量					15637.3 [t-CO ₂]

(ア) 例示では、二酸化炭素以外の温室効果ガスについても予測しているが、総排出量と比較すると少量であることから、本来は予測評価が不要と考えられる。

表 3.10-7 発電量 1kWh 当たりの二酸化炭素排出量・年間総排出量 (例)

項目	単位	数値
発電出力	kW	
年間の発電量	億kWh/年	
年間の燃料使用量	万 t /年	
発電量1kW当たりの 二酸化炭素排出量	kg-CO ₂ /kWh	
年間の二酸化炭素 総排出量	万 t -CO ₂ /年	

3.10.3 環境保全措置

(1) 環境影響評価手続き以前の環境保全措置の検討経緯

方法書の作成までに検討した環境保全措置の一連の検討結果とその内容について、時系列に沿って段階的に整理する。

【解 説】

(1) 環境影響評価手続き以前の環境保全措置の検討経緯

3.1 大気質, 3.1.3 環境保全措置, (1) を参照 (p.78)

(2) 環境保全措置の検討

環境保全措置の対象となる事業活動を選定し、二酸化炭素の排出量の削減に係る環境保全措置の検討項目、検討目標、検討手順・方針等の保全方針を設定する。

【解 説】

(2) 環境保全措置の検討

温室効果ガスの環境保全措置は対症療法的な対策が不可能であることから、事業計画立案段階から環境保全措置を検討する必要がある。環境保全措置（回避、低減）の検討を行うに当たっては、事業特性、地域特性等に基づき、環境保全措置の対象となる事業活動を選定し、その事業活動に伴う二酸化炭素の排出量の削減に係る環境保全方針等を策定する。

二酸化炭素の回避・低減に係る環境保全措置としては以下の事項を参考に検討する。

① 二酸化炭素発生要因となる活動の削減に関する事項

エネルギー消費等の二酸化炭素発生原因となる資源や資材の消費等の活動を抑制する対策

② 二酸化炭素発生原因となる活動の効率化・合理化に関する事項

発電における発電効率の向上策等、設備の改善による環境負荷発生の削減対策。

③ 未利用エネルギーの活用等リサイクル的な対策に関する事項

コージェネレーションや廃棄物焼却廃熱等の未利用エネルギーを利用した一次エネルギーの消費量の削減等、リサイクルや未利用資源を活用する対策

④ 二酸化炭素吸収量が期待できる植林に関する事項

樹木の伐採を最小限にするほか、必要に応じて植栽を行う対策

⑤ 環境保全措置の監視体制に関する事項

ISO14001で定める環境管理システムに基づく記録を公表するとともに、対策の実行について第三者の監視と情報公開に努める事項

(3) 検討結果の検証

環境保全措置について実行可能なより良い技術が取り入れられているか否か、その他の適切な検討を通じて、事業者により実行可能な範囲内で対象事業に係る二酸化炭素の排出量ができる限り削減されているかどうかを検証する。

ア. 環境保全措置の効果

イ. 実行可能なより良い技術の取り入れ

ウ. その他の環境要素への影響の確認

【解 説】

(3) 検討結果の検証

環境保全措置について、以下の項目の検討及び検証を行う。

ア. 環境保全措置の効果

効果の検証に当たっては、取組レベルの高い同業種・同規模の事業場を比較対象と設定し、具体的な環境保全措置の実施により二酸化炭素排出量が、どれだけ抑制できたかを具体的な数字により示す。

イ. 実行可能なより良い技術の取り入れ

実行可能なより良い技術とは、高水準な環境保全を達成するのに最も効果的な技術を行い、事業の計画、設計、建設、維持、操業、運用、廃棄などに際して用いられるハード面の技術、及びその運用管理などのソフト面での技術を指す。

より良い技術が取り入れられているか否かの判断に当たっては、最新の研究成果や類似事例の参照、専門家による指導、必要に応じた予備的な試験の実施などにより、環境保全措置の効果をできる限り客観的に示すことが望ましい。

ウ. その他の環境要素への影響の確認

環境保全措置の実施による他の環境要素や検討対象への影響にも配慮する。二酸化炭素による影響の回避、低減策が、他の環境要素には悪影響となる場合もあるので、環境要素の関連性についても十分な検討を行う。

(4) 検討結果の整理

環境保全措置の検討に当たり、その内容、効果、不確実性などについて明らかにし、スコアリングから環境保全措置の検討に至る一連のプロセスを、時系列に沿って段階的に整理する。

- ア. 環境保全措置の実施主体、方法その他の環境保全措置の実施の内容
- イ. 環境保全措置の効果及び環境保全措置を講じた後の環境の状況の変化
- ウ. 環境保全措置の実施に伴い生じるおそれのある環境への影響

【解 説】

(4) 検討結果の整理

環境保全措置の検証に当たっては、以下の事項について表 3.10-8に示す検討結果の整理の例などを用いて検討過程及び検証過程における内容も含め、できる限り具体的に整理する。

ア. 環境保全措置の実施主体、方法その他の環境保全措置の実施の内容

環境保全措置の実施主体、実施対象、実施方法、実施期間、当該措置の種類などをできるだけ具体的に記述する。

イ. 環境保全措置の効果及び環境保全措置を講じた後の温暖効果ガスの変化

環境保全措置の効果及び環境保全措置を講じた後の二酸化炭素の排出量の変化は、環境保全措置を設定した予測結果と特段の環境保全措置を設定しない状況を想定した予測結果を比較して、できるだけ定量的にその効果をまとめる。

なお、実行可能なより良い技術かどうか、できるだけ客観的に示し、必要に応じ当該環境保全措置の効果の不確実性の程度についても整理する。

ウ. 環境保全措置の実施に伴い生じるおそれのある環境への影響

環境保全措置を実施することにより、その他の環境要素への新たな環境影響が、副次

的に生じるおそれがある場合には、その内容及び程度を示す。

なお、環境保全措置の検討とその効果の予測は、最善の措置が講じられると判断されるまで繰り返し行うことが望ましい。

また、事業計画の熟度が低い場合には、レベルの高い事例を用いて予測することとしている。つまり、事業者の実行可能な範囲でできる限りの環境保全措置を行うような事例を用いて予測を行っていることになるので、予測結果の検証及び評価は要しないこととなる。よって、事業者は、予測に用いた計画と同等の環境保全措置を行うことを述べて予測の検証及び評価に替えることができる。

表 3.10-8 環境保全措置検討結果の整理（例）

実施者		〇〇〇〇株式会社
実施内容	実施対象	A地区全域
	実施方法	ガスコジェネレーションシステムの導入
	保全措置の種類	低減
	実施期間	供用開始から
検証結果	保全措置の効果 (参考となる事例等)	ガスコジェネレーションシステムは、都市ガスを用いて発電した際に発生する廃熱を冷暖房や給湯に利用することにより、温室効果ガス（二酸化炭素）排出量が〇〇%低減すると考えられる。 (〇〇ガス実績値)
	実行可能なより良い技術か	発電効率も〇〇%と現在製造されているシステムの中では高水準にある。 また、廃熱の利用率も高くするように改良されている。
	その他の環境要素への影響	特になし
	不確実性の程度	〇〇ガスにおいては、多くのガスコジェネレーションの実績値を引用していることから、不確実の程度は無いものと考えられる。

3.10.4 評価

(1) 環境影響の回避、低減に係る評価

環境保全措置の検討を行った場合には、その検討結果を踏まえ、火力発電所設置事業の実施による温室効果ガスに係る環境影響が、事業者によって実効可能な範囲内でできる限り回避又は低減されるか否か、さらに必要に応じてその他の方法により環境の保全についての配慮が適正になされているかどうかを評価する。

【解説】

(1) 環境影響の回避、低減に係る評価

- ① 事業者は、施設等の構造や配置、環境保全設備、工事の方法等の幅広い環境保全措置を対象として検討すること、あるいは実行可能なより良い技術が取り入れられているか否かについて検討するなどして、対象事業の環境に与える影響（二酸化炭素の排出量の程度）が環境保全措置によって回避、低減されているか否か、またその程度はどれくらいと予測されるかについて評価する。

- ② 事業者は、環境保全措置に関して環境影響を最小限にとどめるよう、実行可能な範囲で、最大限の努力を払ったか否かについて評価する。

(2) 国又は関係する地方公共団体が実施する環境の保全に関する施策との整合性に係る評価

- ア. 国が実施する環境の保全に関する施策
 イ. 県が実施する環境の保全に関する施策
 ウ. 市町村が実施する環境の保全に関する施策

【解説】

(2) 国又は関係する地方公共団体が実施する環境の保全に関する施策との整合性に係る評価

事業者が計画する環境保全措置について、国又は関係する地方公共団体が実施する環境の保全に関する施策の趣旨との整合性が図られているか否かについて評価する。

なお、国又は関係する地方公共団体が実施する環境の保全に関する観点からの主な施策内容は、以下に示すとおりである。

ア. 国が実施する環境の保全に関する施策

- ① 「エネルギーの使用の合理化等に関する法律」(昭和 54 年法律第 49 号)
 ② 「地球温暖化対策の推進に関する法律」(平成 10 年法律第 109 号)

イ. 県が実施する環境の保全に関する施策

「宮城県地球温暖化対策実行計画(区域施策編)」(平成26年1月)

ウ. 市町村が実施する環境の保全に関する施策

「環境基本計画」, 「環境保全条例」, 「各種指針」などに定める目標や方針

【実務を行う上で参考となる文献】

- ① 「日本における発電技術のライフサイクル CO₂ 排出量総合評価」(平成 28 年 7 月, 電力中央研究所)
 ② 「温室効果ガス排出算定方法ガイドライン Ver. 4. 3. 1」(平成 29 年 7 月, 環境省・経済産業省)
 ③ 「地球温暖化対策事業効果算定ガイドブック<補助事業申請者用>」(平成 29 年 2 月, 環境省地球環境局)
 ④ 「温室効果ガス排出量(実排出量・調整後温室効果ガス排出量)算定・報告・公表制度～報告書作成支援ツール ver3. 04」(平成 29 年 7 月, 環境省)
 ⑤ 「省エネ法規制対象事業者向けエネルギー使用量の簡易計算表 平成 27 年報告用」(資源エネルギー庁 HP)
 ⑥ 「バイオマスの利活用に関する政策評価<評価結果及び勧告>」(平成 23 年 2 月, 総務省行政評価局)
 ⑦ 「バイオ燃料による GHG (Greenhouse Gas) 削減について」(平成 28 年, 西尾澄人, 日本マリンエンジニアリング学会誌 51 巻, 61-65)
 ⑧ 「国内・外産石炭火力混焼用バイオマス燃料の製造・輸送に係わる CO₂ 排出量の評価」(平成 23 年, 井内正直, 電力中央研究所報告書, 報告書番号 Y10010)
 ⑨ 「カーボンフリーエネルギー辞典」(平成 25 年 4 月, 株式会社ガイヤブックス)

4. 事後調査

「宮城県環境影響評価マニュアル（事後調査），平成25年3月」の内容のうち，火力発電所設置事業に関して補足すべき事項を以下に解説する。

事後調査は，技術指針第15条第1項に基づき，事後調査計画として下記の項目について準備書等に記載する。

- 1 事後調査の目的
- 2 事後調査を行うこととした項目及び理由（総括表）
- 3 事後調査の項目ごとの事後調査計画
 - 3.1 選定した理由
 - 3.2 調査手法等
 - (1) 調査事項
 - (2) 調査地域・地点
 - (3) 調査時期・期間・頻度
 - (4) 調査方法
 - (5) 事後調査の実施体制及び検討体制
 - 3.3 その他
 - (1) 環境影響の程度が著しいことが明らかになった場合の対応方針
 - (2) 中間報告書等の作成時期
 - (3) 中間報告書等の公表
 - (4) 関係する地方公共団体その他の事業者以外の者が把握する環境の状況に関する情報を活用しようとする場合における当該関係地方公共団体等との協力又は当該関係地方公共団体等への要請の方法及び内容
 - (5) 事業者以外の者が事後調査の実施主体となる場合にあっては，当該実施主体の氏名（法人にあってはその名称）並びに当該実施主体との協力又は当該実施主体への要請の方法及び内容
 - (6) 周辺住民からの苦情等の処理体制
- 4 事後調査計画総括表

※3.1～3.3については事後調査の項目ごとに記載する。

事後調査は，環境影響評価施行規則第14条第5項の規定に基づき，以下①～④のいずれかに該当する場合に実施する。

- ① 予測の不確実性の程度が大きい選定項目について環境保全措置を講じる場合
- ② 効果に係る知見が不十分な環境保全措置を講じる場合
- ③ 工事の実施中及び土地又は工作物の供用開始後において環境保全措置の内容をより詳細なものにする場合
- ④ 代償措置を講じる場合であって，当該代償措置による効果の不確実性の程度及び当該代償措置に係る知見の充実の程度を踏まえ，事後調査が必要であると認められる場合

火力発電所設置事業として本追補版で取り上げた項目のうち，大気環境，廃棄物等，温室効果ガスの事後調査は，工事中及び施設の稼働に伴う当該物質の濃度，発生量，排出量等が予測範囲内であるかを確認するため，事後調査結果と環境影響評価段階の予測結果が比較できるような方法で実施されることが望ましい。

既存マニュアルでは触れられていなかった海域環境については、陸域に比べ生物を介した物質循環が速く、出現生物相が短時間に变化する。また、生物（群集）が相互に広域ネットワークを構築し短期的な変化を示すとともに、現状の知見ではまだ説明できない中・長期的な自然変動がある等の特性を有する。陸域と違って日常的に直接視認できないため情報が乏しい等の特性もある。

以下に、「火力・原子力発電所に係る海域環境モニタリング調査の基本的考え方」（平成26年8月、公益財団法人海洋生物環境研究所）を参考にして、海域環境における事後調査に関する考え方についてまとめる。

4.1 事後調査の目的

モニタリング（事後）調査の目的は、地形改変や施設の稼働後の環境、生物の状態を把握（環境監視）することにあるが、調査に当たっては、上記の海域の特性を理解し適切な調査を計画し実施する必要がある。

4.2 事後調査を行うこととした項目及び理由（総括表）

一般に潮間帯生物、海藻草類、底生動物等の定着性の強い生物群は、主な種類及び分布の状況（以下「出現状況」という。）の経時的変化を把握しやすい。また、これまでの知見でも温排水の影響による定着性の生物群の出現状況の変化が、温排水放水口近傍に限り確認された例がある。一方、行動範囲が広い魚等の遊泳動物、及び海水とともに移動する動植物プランクトン等の浮遊性生物は、出現状況の自然変動が大きいため、発電所影響を検討する上で必ずしも適当な生物ではない。

モニタリング調査計画の立案に当たっては、表 4.1を参考にしつつ、地点の海域特性、発電所の特性、地形改変や温排水による環境影響の予測評価の結果を踏まえ、適切な調査項目を選択する。

なお、関連法規制の内容や水質や底質の指標、水域の類型指定等が見直される場合もあるので、調査に当たってはそれらの動向に留意する。

表 4.1 海域環境モニタリング調査項目の選定（例）

環境要素の区分		選定の考え方	
水環境	水温・塩分	○	温排水に関連する基本的な環境要素である。
	水質	○	海生生物の生息・生育環境として基本的な環境要素である。
	底質	○	海生生物（特に底生生物）の生息・生育環境として基本的な環境要素である。
	流況	○	地形改変等による流況変化、温排水の拡散状況に関連する基本的な環境要素である。
海域に生息する動物・海域に生育する植物	魚等の遊泳動物	△	社会の関心が高いため、主要な種への影響が懸念される場合は、調査方法を十分検討の上、調査を実施する。
	潮間帯生物（動植物）	○	定着性が強く、環境変化に対応した出現状況を示すため、発電所影響を検討する上で重要な生物群である。
	海藻草類	○	定着性で環境変化に対応した出現状況を示すため、発電所影響を検討する上で重要な生物群である。
	底生生物（動物）		
	①マクロベントス	○	定着性が強く、環境変化に対応した出現状況を示すため、発電所影響を検討する上で重要な生物群である。
	②メガロベントス	△	社会の関心が高いため、主要な種への影響が懸念される場合は、調査方法を十分検討の上、調査を実施する。
	動植物プランクトン	△	海水交換の乏しい海域において出現状況の変化が懸念される場合は、調査の方法を十分検討の上、調査を実施する。
卵・稚仔	△	社会の関心が高いため、主要な種への影響が懸念される場合は、調査方法を十分検討の上、調査を実施する。	
干潟・藻場・	干潟	△	調査範囲内に1ha以上の規模の干潟が存在する場合は、調査の方法等を十分検討の上、調査を実施する。
	藻場	△	調査範囲内に1ha以上の規模の藻場が存在する場合は、調査の方法等を十分検討の上、調査を実施する。
重要な種及び注目すべき生息地		△	重要な種及び注目すべき生息地への影響が懸念される場合は、調査の方法等を十分検討の上、調査を実施する。

○：モニタリング調査の対象とすることが望ましい項目

△：モニタリング調査の対象とするか検討を要する項目

4.3 事後調査の項目ごとの事後調査計画

モニタリング調査は環境影響評価を受けて実施されるものであり、その調査方法は環境影響評価の現況調査と連係することが必要であるが、立地点の海域特性を考慮し、必要に応じ重点化、簡素化を行う。以下に原則を示す。

(1) 調査地域・地点

対象事業実施区域とその周辺1kmの範囲（地形改変があった場合），及び発電所放水による水温上昇1℃の拡散予測範囲を包含する範囲を対象とする。この範囲内において，現況調査における調査地点，測線から，影響が予測される範囲内外に適切な調査地点，測線を選定する。必要に応じ，取水側海域にも調査地点，測線を設定する。

(2) 調査時期・期間・頻度

- ・予測の前提とした状況（最大影響や定常状態等）に対応する時期に調査を実施する。
- ・工事中に既完成部分から段階的に供用する場合や，供用後に定常状態に至るまで長期間を要する場合などには，工事の進捗や一部供用時の状況に合わせて，調査時期を設定する。
- ・生物・生態系の項目では，生物種の消滅の有無や個体数の変化をとらえるために，十分な調査期間を設定する
- ・調査時期（及び回数）は，原則として四季（年4回）とするが，各環境要素の季節変化の特性を考慮して設定する。例えば，1年サイクルで繁茂と衰退を繰り返す海藻草類については，繁茂期と衰退期の二期（年2回）とすることができる。

なお，増設等で運転開始前の調査結果がある場合には，運転開始前の調査を省略することができる。また，地形改変や温排水の放水による流況の変化に関する調査については，原則として運転開始後1年を目途とする。

(3) 調査方法

環境影響評価の現況調査に準じるものとするが，必要に応じ，自記式測器，小型メモリー式水温計等作業性の良い測器や測定方法を取り入れて調査の合理化を図る。

(4) 留意事項

モニタリング調査を実施するに当たり留意すべき事項を環境要素毎に示す。

ア. 水環境**① 水温・塩分**

水温・塩分は，温排水による海水温度の上昇及び温排水の拡散範囲を検討するための基本的な環境要素であり，取放水口（復水器出入口よりも取放水口で測定することが望ましい）の水温と，放水口前面海域における水温・塩分の水平・鉛直分布を調査する。発電所の放水方式や運転状況等も考慮して海域の代表的な海象時における温排水拡散範囲を把握できる調査を実施する。

なお，水温・塩分の分布調査はできるだけ短時間に行うことが重要である。

② 水質

水質は，海生生物の出現状況と関連が深いので，「海域に生息する動物・海域に生育する植物」の調査と連係し調査することが望ましい。取水側と放水側で水質が異なる場合には，放水口前面の水質変化を検討する上で，取水口近傍における調査も重要である。

③ 底質

底質は，海生生物（特に底生生物）の出現状況と関連が深いので，「3.6.1」及び「3.7.1」の動植物（海域）の調査と連係し調査することが望ましい。

④ 流況

流況は、地形改変や温排水の放水による流況の変化、及び温排水の拡散状況を検討するために必要な環境要素である。流況が大きく変化する可能性がある場合は、変化が予想される地点において流向・流速の測定を実施し、流況を把握する。また、温排水の拡散状況の検討のために、水温・塩分の水平・鉛直分布調査時の流況を把握しておくことが望ましい。

イ. 海域に生息する動物・海域に生育する植物

① 魚等の遊泳動物

魚等の遊泳動物は、その出現状況に地域性、季節性が見られるが、行動範囲が広く、出現状況が経年的、また調査地点間においても不規則な変化を示す場合が多いため、発電所影響を検討する上では適当な生物群ではない。しかし、社会的関心が高いため、主要な種への影響が懸念される場合は、対象種の特性を考慮し調査方法等を十分検討の上、調査を実施する。

② 潮間帯生物（動植物）

岩礁域の潮間帯生物は、生息・生育場所から大きく移動することがなく、その出現状況は生息・生育場所の環境変化に対応するため、発電所の影響を検討する上で重要な生物群である。生息・生育場所の基質、干出の程度の違いによる出現状況の差異が見られるため、これらを考慮して調査地点を選定する。動物については種類別の個体数密度又は被度を、植物については種類別の被度を調査する。

なお、砂浜域の潮間帯生物は、内湾等の干潟を除くと生物量が少ない場合が多く、発電所影響を検討する上では適当な生物群ではない。

③ 海藻草類

海藻草類は、生育場所から移動することがなく、その出現状況は生育場所の環境変化に対応するため、発電所の影響を検討する上で重要な生物群である。一年をサイクルとして繁茂と衰退を繰り返すとともに、生息場所の着生基質、水深の違い等による出現状況の差異が見られるため、これらを考慮して調査時期、調査地点を選定し、種類別の被度を調査する。

④ 底生生物（動物）

○ マクロベントス

マクロベントスは、生息場所から大きく移動することがなく、その出現状況は生息場所の環境変化に対応するため、発電所の影響を検討する上で重要な生物群である。生息場所の底質の違いによる出現状況の差異が見られるため、これを考慮して調査地点を選定し、種類別の個体数密度等を調査する。

○ メガロベントス

メガロベントスは、その出現状況に地域性、季節性が見られるが、自然変動が大きく、出現状況が経年的、また調査地点間においても不規則な変化を示す場合が多いため、発電所の影響を検討する上では適当な生物群ではない。しかし、社会的関心が高い生物も含まれるので、主要な種への影響が懸念される場合は、対象種の特性を考慮し調査方法等を十分検討の上、調査を実施する。

⑤ 動植物プランクトン

浮遊性の動植物プランクトンは、その出現状況に地域性、季節性が見られるが、海水とともに移動し、出現状況が短期間で変化する場合が多いため、発電所の影響を検討する上では適当な生物群ではない。しかし、内湾等の海水交換の乏しい海域において、発電所の取放水に伴う海水交換の促進による出現状況の変化等が予想される場合には、調査方法等を十分検討の上、調査を実施する。

⑥ 卵・稚仔

卵・稚仔は、その出現状況に地域性、季節性が見られるが、海水とともに移動し、出現状況が短期間で変化する場合が多いため、発電所影響を検討する上では適当な生物群ではない。しかし、社会的関心が高いので、主要な種への影響が懸念される場合は、対象種の特性を考慮し調査方法等を十分検討の上、調査を実施する。

⑦ 干潟・藻場

調査範囲内に、干潟（1ha以上）、藻場（1ha以上）、が存在する場合は、調査方法等を十分検討の上、空間的広がりを把握する。また、それぞれの場における水質、底質、主要出現種及び藻場の主要構成種の調査を「水環境」、「海域に生息する動物・海域に生育する植物」に関する調査と連携し実施する。

⑧ 重要な種及び注目すべき生息地

これらに関する知見は十分とは言えない場合が多いが、調査範囲内において、重要な種及び注目すべき生息地への影響が懸念される場合には、調査の方法等を十分検討の上、「海域に生息する動物・海域に生育する植物」の調査と連携し調査を実施する。調査に当たっては、希少種等の保護に係わる情報の流出防止に留意する。

4.4 事後調査計画総括表

事後調査を行う項目について、その方法、時期、調査頻度等を工事工程表と併せて整理した表を作成する。また、中間報告書の作成時期についても、併せて記載する。

なお、調査結果の整理に当たっては、季節変化、経年変化等を整理するとともに、発電所稼働との関係を把握するため、運転開始前後について影響が予測される範囲内外における調査結果の整理を行うとともに、動植物（海域）、干潟・藻場については、必要に応じ、水質、底質等の生息・生育環境との関係についても整理する。

また、事後調査におけるモニタリング調査終了後においても、周辺の海域における動物や植物の生息・生育等に影響が生じた場合には、適宜調査の実施や環境保全措置の再検討を行うことが望ましい。

【実務を行う上で参考となる文献】

- ①「火力・原子力発電所に係る海域環境モニタリング調査の基本的考え方」（平成26年8月、公益財団法人海洋生物環境研究所）

【資料編】

1. 温排水拡散簡易予測手法 1
2. 電気事業所の温室効果ガス算定事例（火力発電所） 6

出典：「発電所に係る環境影響評価の手引き」（平成 29 年 5 月，経済産業省）

1. 温排水拡散簡易予測手法

(1) 温排水拡散汎用計算図表

本計算図表は，冷却水量，流動・拡散等をパラメータにして数理モデルによるシミュレーション解析手法により計算した結果をもとに拡散範囲を推定する方法を図表化したものである（電力中央研究所，研究報告 375008）。

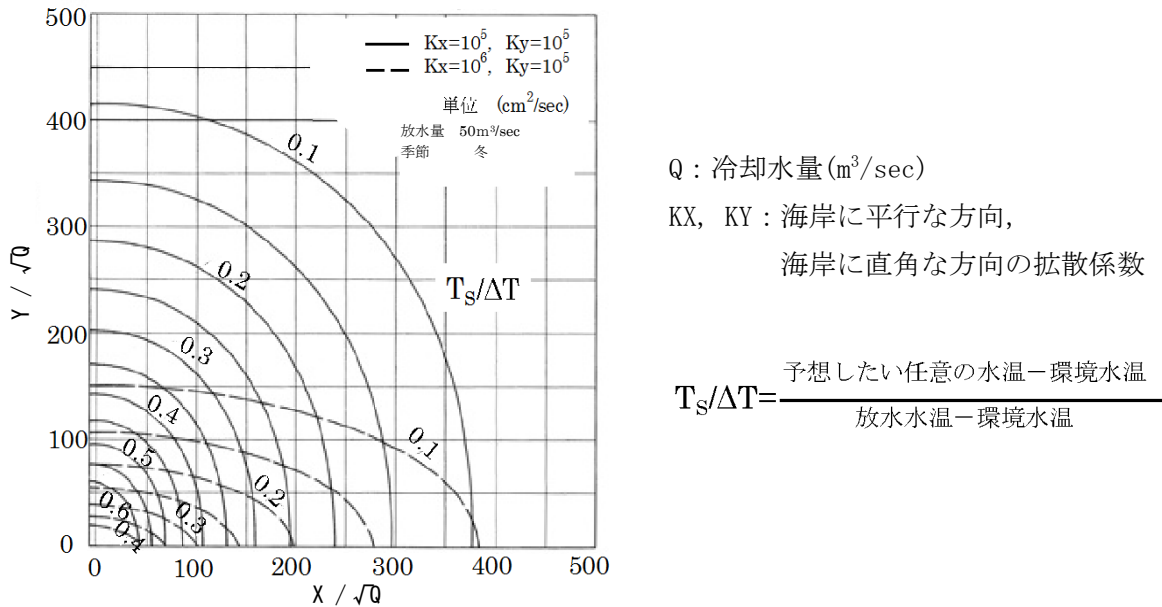


図 1.1 海域の流れの周期性が微弱な場合

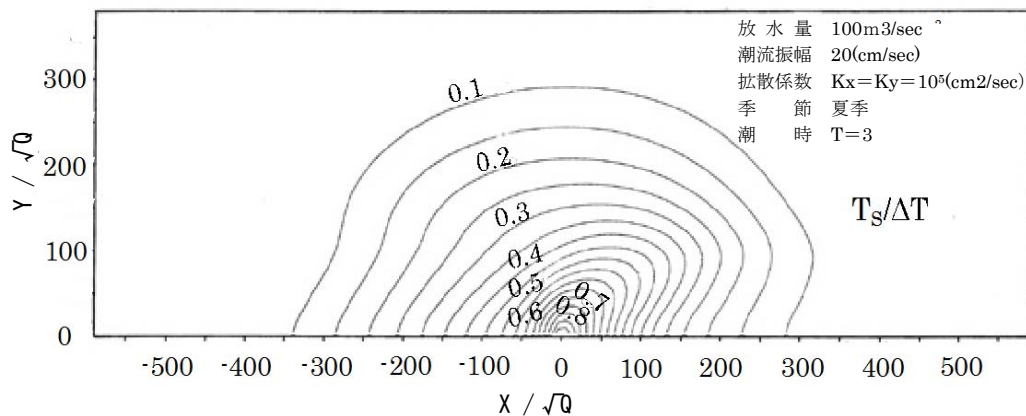


図 1.2 海域の流れの周期性が明瞭な場合

【参考文献】

「温排水拡散予測汎用計算図表の提案」（電力中央研究所研究報告 375008，1975）

(2) パソコンによる温排水拡散簡易予測モデル

本簡易予測モデルは，数理モデルによる簡易シミュレーションモデルで，表層放水方式や水中放水方式について，任意の地形，海象，気象，放水条件に対して海域流動，放水流動，温度計算を行うもので，計算結果のグラフィック表示も可能である。（電力中央研究所，研究報告 U94003，研究報告 V12018）



図 1.3 簡易予測モデルの解析フロー

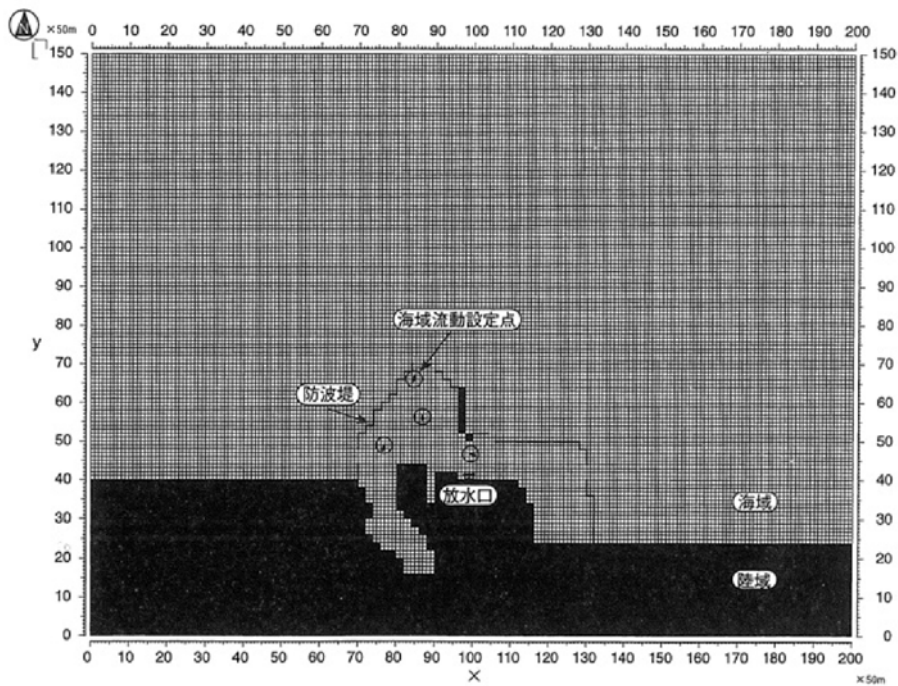


図 1.4 地形・放水口などの設定画面

図 1.5 計算パラメータの設定画面

(3) 水中放水の場合の温排水拡散推定範囲

水中放水方式の場合は、放水口形状や放水流量など任意の放水口条件に対して、過去に実施された水中放水の水理模型実験結果をデータベース化し、それらのデータに基づいて実験式により拡散範囲を推定する方法も提案されている（電力中央研究所，研究報告 U88071）。

表 1.1 水中放水の場合における温排水拡散特性の実験式

拡散特性	実験式	備考
(1) 1°C、 2°C上昇 面積	$A_1 = 3092[X_A]^{2.34}$ ($\sigma = 2.75$) $A_2 = 89.4[X_A]^{2.02}$ ($\sigma = 3.14$)	$X_A = \frac{Q(1 + \tan h((B \cdot N / H_U)^3)}{V \cdot H_S(1 + I_X)}$ (m) σ : 実験係数 a の標準偏差 A_1, A_2 : 1°C、2°C上昇拡散面積 (m ²) X_1, X_2 : 1°C、2°C上昇域の拡散幅 (m) Y_1, Y_2 : 1°C、2°C上昇域の到達距離 (m) ΔT_m : 表層最大上昇温度 (°C) V_m : 表層最大流速 (m/s)
(2) 1°C、 2°C上昇 域の到達 距離と拡 散幅	$X_1 = 49.4[X_A \cdot (1 + U/V)]^{1.17}$ ($\sigma = 1.98$) $Y_1 = 168[X_A / (1 + U/V)]^{0.953}$ ($\sigma = 1.55$) $X_2 = 6.08[X_A \cdot (1 + U/V)]^{1.08}$ ($\sigma = 1.93$) $Y_2 = 43.0[X_A \cdot (1 + U/V)]^{0.823}$ ($\sigma = 1.61$)	
(3) 最大上 昇温度 (表層)	$\Delta T_m = 2.26[X_A / H_S]^{0.183}$ ($\sigma = 1.26$)	
(4) 最大流 速値 (表層)	$V_m = 0.669 \left[\frac{(Q \cdot V)^{0.5}}{H_S(1 + \tan h(I_X^{0.01}))} \right]^{0.816}$ ($\sigma = 1.30$)	
(5) 1°C最 大包絡範 囲	$X = 195[X_A \cdot (1 + U/V)]^{1.01}$ $Y = 304[X_A \cdot (1 + U/V)]^{0.85}$ $L_X = X_{U=\max} + (\Delta X_1 + \Delta X_2)$ $L_Y = Y_{U=0}$ $\Delta X = \frac{\tan h(a \cdot U / U_0) \cdot X_{U=\max}}{2}$	

L_X : 沿岸方向最大拡散幅 (m)
 L_Y : 沖合最大到達距離 (m)
 $\Delta X_1, \Delta X_2$: 海域流動によるシフト量 (m)
 $(a=2, U_0=30\text{cm/s})$ ← 実験より得られた知見
注) その他の記号は付図-2.2参照

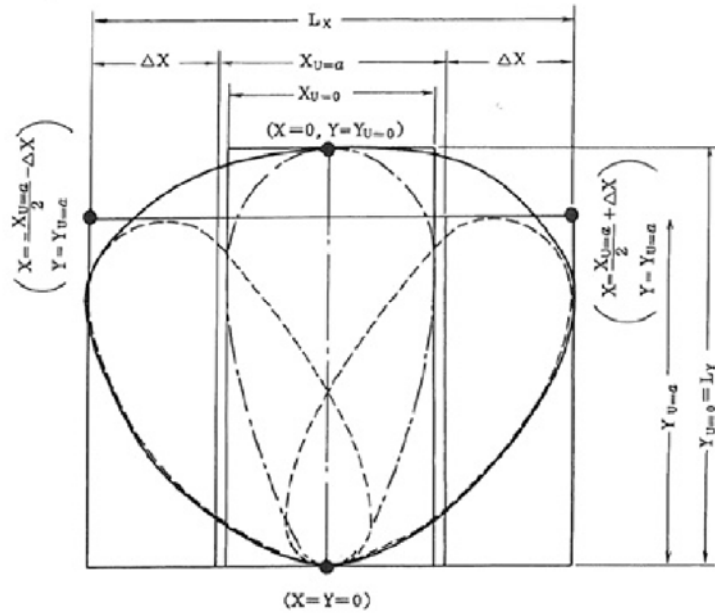


図 1.6 予測包絡範囲の作図法

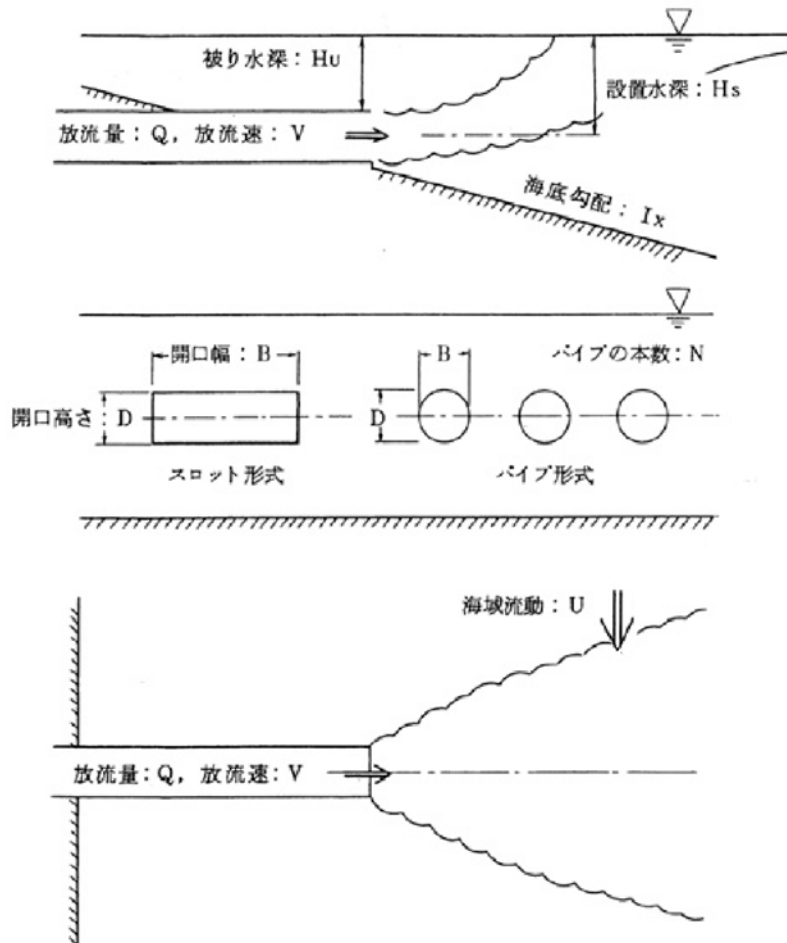


図 1.7 水中放水方式の記号説明図

【参考文献】

- ① 「パソコンによる温排水拡散予測モデルの開発」(電力中央研究所研究報告 U94003, 1994)
- ② 「水中放水された温排水の簡易シミュレーション手法の適用性」(電力中央研究所研究報告 V12018, 2013)

(4) 拡散係数の簡易設定法

前述のパソコンによる温排水拡散簡易予測モデル^{①,②}の入力条件の一つである拡散係数について、既存データが得られない海域では、次式から予測に用いる係数値を簡易に推定することができる^③。

$$K = 55 \cdot (U_p^2 \cdot T_p)^{0.38} \quad (\text{周期性が明瞭な海域})$$

$$K = 1.9 \times 10^{-4} \cdot (U_s^2 \cdot T_s)^{1.12} \quad (\text{周期性が微弱な海域})$$

ここで、K：拡散係数の予測設定値、 U_p ：卓越周期の代表潮流振幅、 T_p ：潮流の卓越周期、 U_s ：代表恒流流速、 T_s ：温排水量から推定される時間スケール（p515 付表-2 参照）。

なお、上記の代表潮流振幅や代表恒流流速は、放水口から表 1.2 に記載された放水量に対応する相当半径程度の範囲の平均的な流速値を目途とする。

表 1.2 温排水の放水量と時間・空間スケールの関係*

放水量 (m^3/s)	1℃上昇 拡散面積 (km^2)	相当半径 (km)	時間スケール (hr)
20	1.3	0.91	約 13
40	4.3	1.65	22
60	6.4	2.02	26
80	8.5	2.33	29
100	10.5	2.59	32
120	12.6	2.83	35
150	15.5	3.14	38
200	20.7	3.63	43
300	30.5	4.41	50

(* 取放水温度差を 7℃とした場合)

上式から得られた値を半オーダー単位で読み替え、計算条件として用いる。本手順で算定した拡散係数の目安値の早見表を下表に示す。

表 1.3 拡散係数の目安値 (単位: cm^2/s)

(1) 周期性の明瞭な海域

(2) 周期性の微弱な海域

		拡散時間スケール (hr)		拡散時間スケール (hr)					
		12		12	24	36	48		
代表潮流 振幅 (cm/s)	5	1×10^4		代表恒 流流 速 (cm/s)	10	5×10^3	1×10^4	1×10^4	1×10^4
	10	1×10^4			20	1×10^4	5×10^4	1×10^5	1×10^5
	15	1×10^4			30	5×10^4	1×10^5	1×10^5	5×10^5
	20	5×10^4			40	1×10^5	5×10^5	5×10^5	5×10^5
	30	5×10^4			50	1×10^5	5×10^5	5×10^5	1×10^6
	40	5×10^4							
	50	5×10^4							

【参考文献】

- ① 「パソコンによる温排水拡散簡易予測手法の開発」(電力中央研究所研究報告 U94003, 1994)
- ② 「水中放水された温排水の簡易シミュレーション手法の適用性」(電力中央研究所, 研究報告 V12018, 2013)
- ③ 「環境アセスメントの簡略化方法に関する調査(その1)ー海域拡散係数の簡易設定法の提案と流動・拡散特性の季節変動の分析ー」(電力中央研究所研究報告 V06001, 2006)

出典：「温室効果ガス排出量算定・報告書マニュアル（第IV編付録）」
（平成 29 年 7 月，環境省・経済産業省）

2. 電気事業所の温室効果ガス算定事例（火力発電所）

(1) 想定する事業者の概要と排出源

ここでは、以下のような火力発電所（省エネルギー法における第一種エネルギー指定管理工場等に該当）を有する電気事業者（省エネルギー法における特定事業者）を想定します。なお、当該事業者の事業所はこの発電所のみであると想定します。

設備容量	100 万 kW	
発電端熱効率	42 %	
所内率	5 %	
稼働率	75 %	
発電電力量	6,570,000 千 kWh（うち 328,500 千 kWh が所内消費）	
燃料消費量	石炭	2,114,839 t
	軽油	1,559 kl
燃焼方式	微粉炭燃焼	

このため、排出源としては、次のようなものが考えられます。

なお、荷主としての貨物輸送に伴う CO₂ の排出はここでは取り上げていません。

排出源（施設及び活動種類）		温室効果ガスの種類	備考
発電所	燃料の使用	エネルギー起源 CO ₂	省エネルギー法対象
	燃料を燃焼の用に供する施設における燃料の使用	N ₂ O	

(2) 算定・報告の対象範囲

考えられる排出源を本制度における報告対象の温室効果ガスの種類別に分けて算出し、判定基準に沿って対象の有無を判断します。

温室効果ガスの種類	排出源	「温室効果ガス算定排出量等の報告書」記載欄	備考
エネルギー起源 CO ₂	燃料の使用	（省エネルギー法定期報告書に記載）	省エネルギー法対象
N ₂ O	燃料の使用	第 1 表⑤、別紙第 1 表⑤	

ここで、温室効果ガスの種類ごとに報告対象となるかどうかの判定は以下のように行います。

① エネルギー起源 CO₂

エネルギー起源 CO₂ の報告対象となる特定排出者は、省エネルギー法の義務対象と同じく年間のエネルギー使用量が原油換算 1,500kl 以上となっている事業者です。当該事業者は省エネルギー法の特定事業者指定されているため、報告対象となります。

② N₂O

報告対象となる特定排出者については、温対法で下記のように定めています。

N ₂ O 排出量合計で CO ₂ 換算 3,000 t（約 10.1 tN ₂ O）以上
--

本事業者の場合、燃焼方式は微粉炭燃焼であるため、流動床以外のボイラーにおける燃料の使用によって N₂O が排出されますので、この N₂O 排出量を算定します。

算定方法は以下のとおりです。炉種は流動床以外のボイラーが該当します。

排出量 = (燃料種・炉種ごとに) 燃料使用量 × 単位発熱量 × 排出係数

流動床以外のボイラーにおける N₂O 排出は、液体燃料（B・C重油及び原油に限る）及び固体燃料それぞれについて排出係数が定められています。よって、ボイラーに投入する当該燃料の量を把握し、それぞれの量に排出係数を乗じて N₂O 排出量を求めます。さらに、N₂O の地球温暖化係数は 298 ですので、N₂O 排出量に 298 を乗じて、CO₂ 換算します。

	使用量	発熱量	排出係数 (tN ₂ O/GJ)	N ₂ O 排出量	
				(tN ₂ O)	(tCO ₂)
石炭	2,114,839 t	25.7 GJ/t	0.00000058	31.52379	9,394.089

小数点以下を切り捨てると、9,394 tCO₂ になり、CO₂ 換算 3,000 tCO₂ 以上であるため、N₂O は報告対象となります。

(3) データの収集・排出量の算定

(2)で報告対象となった以下の温室効果ガス・排出源について、改めて排出量を算定します。

温室効果ガスの種類	排出源	「温室効果ガス算定排出量の報告書等」記載欄	備考
エネルギー起源 CO ₂	燃料の使用	(省エネルギー法定期報告書に記載)	省エネルギー法対象
N ₂ O	燃料の使用	第1表⑤、別紙第1表⑤	

① エネルギー起源 CO₂

算定省令では、事業所が電気事業の用に供する発電所である場合、所内における燃料の使用に伴う排出量から外販分の排出量を控除した量（いわゆる配分後排出量）の他、外販分を控除する前の排出量（いわゆる配分前排出量）も算定することとしています。

外販分の控除にはその発電所の電気の排出係数が必要であるため、ここではまず配分前排出量を先に算定します。

<燃料の使用に伴う CO₂ 排出量（配分前排出量）>

算定方法は以下の式のとおりです。

排出量 = (燃料種ごとに) 燃料使用量 × 単位発熱量 × 排出係数 × 44/12 (II-26 ページ参照)

	使用量	単位発熱量	排出係数 (tC/GJ)	CO ₂ 排出量 (tCO ₂)
石炭	2,114,839 t	25.7 GJ/t	0.0247	4,922,421.712
軽油	1,559 kl	37.7 GJ/kl	0.0187	4,029.958
合計				4,926,451.67

小数点以下を切り捨てると、配分前排出量は **4,926,451 tCO₂** となります。

<燃料の使用に伴う CO₂ 排出量（配分後排出量）>

算定方法は以下の式のとおりです。

$$\text{排出量} = \text{配分前排出量} - \text{外販電力量} \times \text{排出係数}$$

排出係数は、電気供給者ごとに定められていますが、ここでは当該事業所の排出係数が算定可能であるため、実測による排出係数を用いて算定します。

$$\text{排出係数} = 4,926,451.67 \text{ tCO}_2 \div 6,570,000,000 \text{ kWh} = 0.000750 \text{ tCO}_2/\text{kWh}$$

	外販電力量	排出係数 (tCO ₂ /kWh)	CO ₂ 控除量 (tCO ₂)
外販電力	6,241,500,000 kWh	0.000750	4,681,125

よって、配分後排出量 = 4,926,451.67 - 4,681,125 = 245,326.67 tCO₂

小数点以下を切り捨てると、配分後排出量は **245,326 tCO₂** となります。

② N₂O

算定方法は、(2)で示したとおりです。

	使用量	発熱量	排出係数 (tN ₂ O/GJ)	N ₂ O 排出量	
				(tN ₂ O)	(tCO ₂)
石炭	2,114,839 t	25.7 GJ/t	0.00000058	31.52379	9,394.089

(小数点以下を切り捨て) ↓

9,394

※ ボイラーに投入される軽油については、算定対象項目に含まれていないため、算定の必要はありません。

③ 調整後温室効果ガス排出量

調整後温室効果ガス排出量を算定します。ここでは、排出量の算定対象年度内に無効化された国内認証排出削減量・海外認証排出削減量から自ら創出した国内認証排出削減量を差し引いた量が 0 tCO₂であった（いずれも無かった）と想定します。

$$\text{調整後温室効果ガス排出量} = \text{エネルギー起源 CO}_2 \text{ 排出量}$$

- + 非エネルギー起源 CO₂ 排出量（ただし、廃棄物原燃料使用に伴うものを除く。）
- + CH₄、N₂O、HFC、PFC、SF₆ 及び NF₃ の実排出量
- 無効化された国内認証排出削減量・海外認証排出削減量
- + 自ら創出した国内認証排出削減量の移転量（※代理償却分含む）

ここで、エネルギー起源 CO₂ 排出量は、電気の使用に伴う CO₂ 排出量（他人から供給された電気の使用量×調整後排出係数）並びに燃料及び熱の使用に伴う CO₂ 排出量の合計量です。

項 目		排出量(tCO ₂)	参照ページ
①エネルギー起源 CO ₂	燃料の使用	245,326	IV-17
②N ₂ O		9,394	IV-17
国内認証排出削減量等		0	
調整後温室効果ガス排出量		254,720	

小数点以下を切り捨てると、調整後温室効果ガス排出量は **254,720 tCO₂** となります。

(4) 排出量の報告

電気事業者の事業所管省庁は経済産業省であるため、経済産業省に省エネルギー法の定期報告書及び温対法の算定排出量の報告書を提出します。

省エネルギー法の定期報告書及び温対法での報告様式（「温室効果ガス算定排出量等の報告書」）での記載は下記のようになります。

【省エネルギー法定期報告書】

特定・第12表 事業者の全体及び事業分類ごとのエネルギーの使用に伴って発生する二酸化炭素の温室効果ガス算定排出量等

- 1 エネルギーの使用に伴って発生する二酸化炭素の温室効果ガス算定排出量
245,326 tCO₂
- 2 電気事業の用に供する発電所又は熱供給事業の用に供する熱供給施設を設置している特定排出者に係る燃料の使用に伴って発生する二酸化炭素の温室効果ガス算定排出量
4,926,451 tCO₂
- 3 事業者の調整後温室効果ガス排出量
255,098 tCO₂

指定・第9表 エネルギー管理指定工場等におけるエネルギーの使用に伴って発生する二酸化炭素の温室効果ガス算定排出量等

- 1 エネルギーの使用に伴って発生する二酸化炭素の温室効果ガス算定排出量
245,326 tCO₂
- 2 電気事業の用に供する発電所又は熱供給事業の用に供する熱供給施設を設置されている工場等において燃料の使用に伴って発生する二酸化炭素の温室効果ガス算定排出量
4,926,451 tCO₂

【温対法報告書】

第1表 特定排出者の全体及び事業分類ごとの温室効果ガス算定排出量

⑤ N₂O 9,394 tCO₂

第2表 特定排出者の調整後温室効果ガス排出量 (記入不要※)

別紙第1表 特定事業所に係る温室効果ガス算定排出量

⑤ N₂O 9,394 tCO₂

※調整後温室効果ガス排出量については、省エネルギー法定期報告書特定・第12表3に記載しているため、温対法報告書第2表への記載は不要です。

この事例では、1事業者で1事業所であって、事業所が特定事業所（省エネルギー法のエネルギー管理指定工場等かつエネルギー起源 CO₂以外の温室効果ガスが 3,000tCO₂以上）に該当しています。このため、省エネルギー法定期報告書において事業者全体の排出量等を記載する「特定-第12表」に加えて、特定事業所ごとの排出量等を記載する「指定-第9表」にも記載します。また、温対法報告書において事業者全体の排出量等を記載する「第1表」に加えて、特定事業所ごとの排出量等を記載する「別紙第1表」にも記載します。

本書は、平成 29 年度に下記の学識経験者で構成する環境影響評価マニュアル検討部会において、「火力発電所設置事業（追補版）」について審議の上、環境対策課が作成した。

平成 29 年度環境影響評価マニュアル検討部会 委員名簿

○：検討部会長

氏 名	所 属
北川 尚美	東北大学大学院 工学研究科 教授
木村 美智子	茨城大学大学院 教育学研究科 教授
原 猛也	公益財団法人 海洋生物環境研究所 フェロー
柳沢 文孝	山形大学 理学部地球環境学科 教授
山本 玲子	尚絅学院大学 名誉教授
○ 由井 正敏	一般社団法人 東北地域環境計画研究会 会長

(50 音順・敬称略)

宮城県環境影響評価マニュアル
(火力発電所設置事業)

追 補 版

発行年月／平成 30 年 3 月

編集・発行／宮城県環境生活部環境対策課

〒980-8570 宮城県仙台市青葉区本町三丁目 8 番 1 号

TEL (022)-211-2667

E-mail : kantaie@pref.miyagi.lg.jp

<https://www.pref.miyagi.jp/soshiki/kankyo-t/manual.html>
