DEN-CHU-KEN

TOPICS

2014 3 MARCH　VOL.16

Central Research Institute of Electric Power Industry

発電所の環境アセスメントの合理化を支援する簡易評価ツール

1.発電所に係わる
環境アセスメントの最近の動向と課題

2.大気環境アセスメント支援ツール

3.温排水の簡易シミュレーション手法

4.動植物の生息・生育環境推定手法

電力中央研究所

発電所の環境アセスメントの合理化を支援する簡易評価ツール

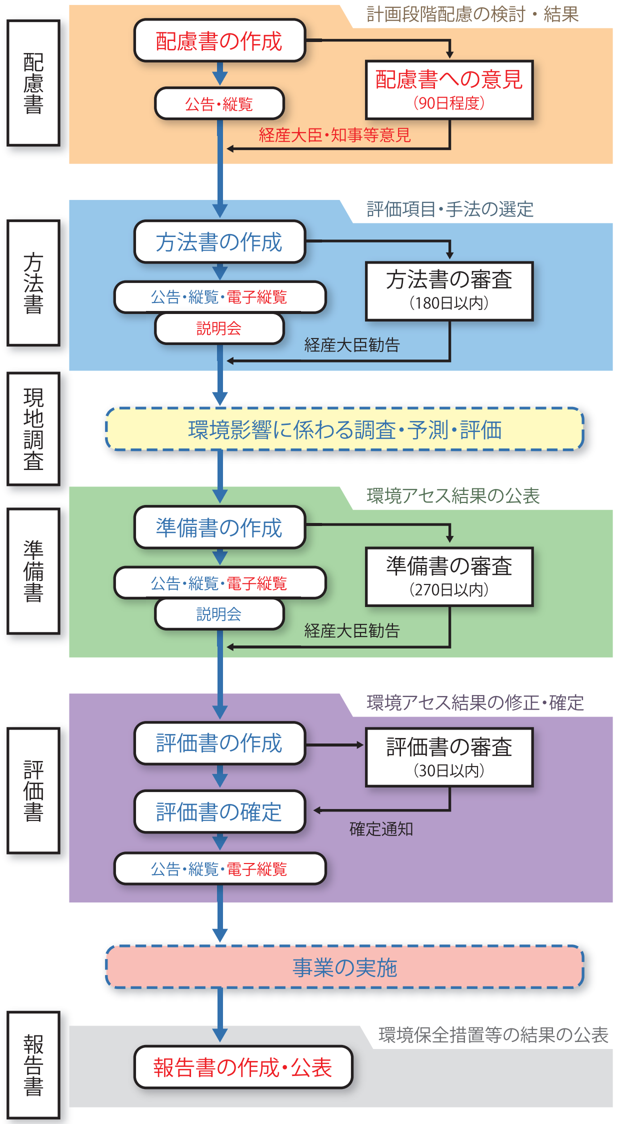
1.発電所に係わる環境アセスメントの

環境科学研究所
上席研究員 松木 吏弓

環境アセスメント（環境影響評価）とは、大規模な開発事業を実施する際に、事前に事業者自らが環境への影響を調査･予測･評価し、環境保全の観点からより良い事業にしていくことを目的とした制度です。

発電所は他事業に先駆けて、1977年より通商産業省の省議決定に基づいて環境アセスメントを実施してきました。1999年に環境影響評価法が施行されたことにより、以後は法律の手続き（図）に基づいて、数多くの実績を積み重ねています。この法律は、10年を経過した後に施行状況を検討し、必要に応じて見直すことになっていました。また、2008年に公布された生物多様性基本法では、事業計画の立案段階で生物多様性への影響評価を推進することが規定されました。このような状況を踏まえ、環境アセスメント制度の見直しが進められ、2011年4月に「環境影響評価法の一部を改正する法律」（改正アセス法）が成立･公布されました。

本章では、改正アセス法の主なポイントに加え、発電所アセスメントに関連した最近の動向と課題を整理、紹介します。



発電所に係わる環境アセスメントの手続きの流れ
赤字は改正アセス法等の追加手続きを示す。

最近の動向と課題

2013年4月より改正アセス法が全面施行された。大きな改正点は、事業の計画段階における「配慮書」の手続きと、事業実施後の「報告書」の手続きが追加されたことである（図）。配慮書の目的は、事業計画の立案段階で環境保全のために配慮すべき事項を検討することで、重大な環境影響を事前に回避・低減することにある。配慮書では原則として既存資料を用いて事業計画の複数案を比較・検討することになっており、文献情報等を用いた効率的で信頼性の高い影響予測が、円滑に手続きを進める上で鍵となる。報告書では、事業の終了段階において、環境保全措置として講じた動植物の移動・移植や生息地の創出などの効果を確認し、公表することが求められている。このため、環境保全措置の着実な遂行と実効性の高い保全措置を支援する技術的手法の開発が今後重要になると考えられる。

改正アセス法では、新たに風力発電所の設置が対象事業として追加された。風車への鳥類衝突に関する影響評価が求められることとなったが、確立した手法がなく、効率的で科学的に信頼性の高い影響評価手法の開発が急務になっている。

また、福島第一原子力発電所の事故を受け、2013年6月に環境影響評価法がさらに改正され、放射性物質の環境への影響も環境アセスメントの対象となった。具体的な対象や予測評価については、現在、環境省が検討を進めており、技術ガイドの作成や事業種ごとの主務省令改正を行った上で、2015年6月に施行される予定になっている。

新たな規制や対象が増える一方で、東日本大震災以降の早急な電源確保のニーズを背景に、発電所アセスメントの簡素化・迅速化に向けた動きもある。これまでは老朽化した既設火力発電所を建て替える（リプレースする）場合でも、新設する場合の環境アセスメントとほぼ同様の手続きが必要になっていた。しかし、埋立地などの工業専用地域に立地するため、土地改変による環境影響が限定的であり、最新設備の導入により環境負荷が低減される場合も多い。このため、環境省は2012年3月に「火力発電所リプレースに係る環境影響評価手法の合理化に関するガイドライン」を策定した（2013年3月に改訂[1]）。リプレース事業において、温室効果ガス、大気汚染物質、水質汚濁物質の排出量ならびに温排水排出熱量の低減が図られる場合（これを「改善リプレース」と定義）や、既設の発電所の敷地内に限定される場合は、評価項目の削除や現況調査の省略、予測手法の簡略化が可能となった。改善リプレースに係わるすべての評価項目が条件に適合していれば、調査及び予測の合理化により、従来3年～4年程度を要した環境アセスメントの期間を1年程度短縮することが可能である。また、国や自治体による方法書、準備書、評価書の審査（図）に要していた1年4ヶ月程度の期間も、運用改善により4ヶ月程度の短縮が可能になった。

第2章以降では、大気、温排水、生物の各分野において、簡易化、迅速化という観点から、電力中央研究所で開発してきた発電所アセスメント支援技術・手法について紹介する。

<参考文献>

[1] 環境省，火力発電所リプレースに係る環境影響評価手法の合理化に関するガイドライン.2012（2013改訂）.http://www.env.go.jp/policy/assess/5-7expedite/expedite_h24_9/mat9_2.pdf

発電所の環境アセスメントの合理化を支援する簡易評価ツール
2.大気環境アセスメント支援ツール

環境科学研究所
主任研究員 佐藤 歩

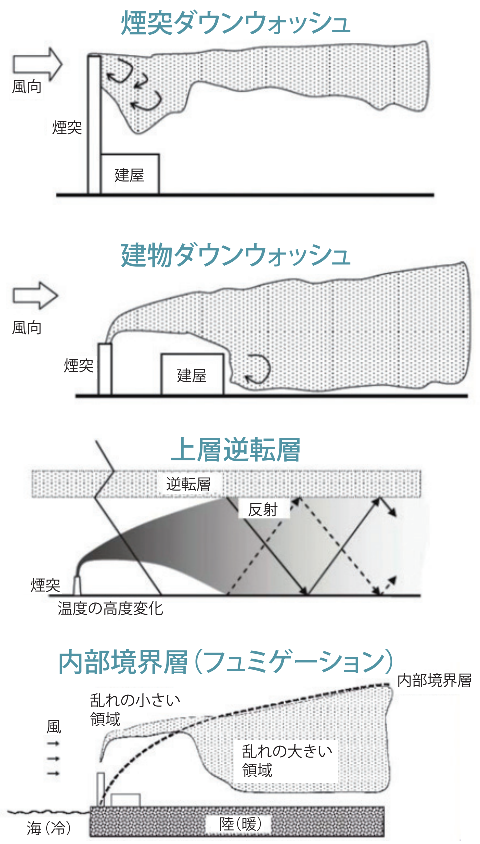
火力発電所の建設時やリプレース時の環境アセスメントでは、発電所の稼働に伴い排出される大気汚染物質が周囲の環境に及ぼす影響を事前に予測、評価する必要があります。

火力発電所をリプレースする場合、大気汚染物質の排出濃度、排出量が従来と同等あるいは減少するなどの条件を満たす場合(改善リプレース)は、周辺における濃度状況や気象状況に係わる現地調査を省略することが可能となりました。また、感度解析※による影響予測が認められることになりました。

本章では、火力発電所の大気環境アセスメントに要する期間の短縮やコスト低減を目的として、当研究所が開発した火力発電所用大気環境アセスメント支援ツールについて紹介します。

※感度解析とは:予測モデル(大気拡散予測モデルなど)への入力パラメータの値を種々変化させて、予測結果にどの程度の影響が現れるかを調べる手法

火力発電所



特殊気象条件の模式図

2.1 火力発電所の大気環境アセスメント

火力発電所の大気環境アセスメントでは、発電所の稼働に伴い排出される大気汚染物質（硫黄酸化物、窒素酸化物、浮遊粒子状物質）について、周辺の大気質（汚染物質濃度など、大気の化学的な状況のこと。類似語：水質）に及ぼす影響を予測することが求められる。

図2-1に影響予測の流れを示す。煙源データ（発電所の設計値）および発電所計画地点で観測された気象データ（風向、風速、日射量、放射収支量など）を用いて汚染物質の拡散計算を行い、周辺における地表濃度の年平均値、日平均値および特殊気象条件下で生じる短期高濃度（1時間値）を予測する。

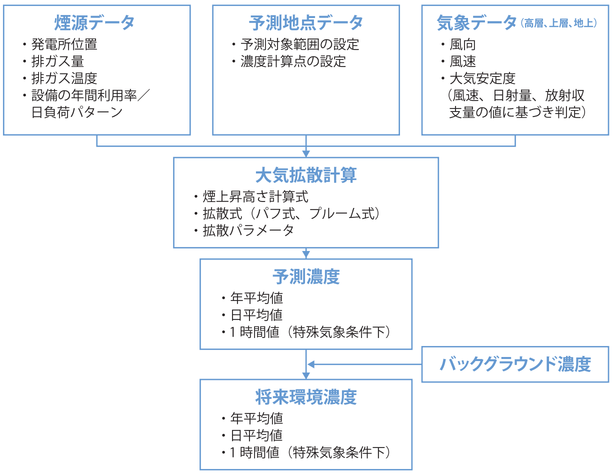


図2-1　大気環境アセスメントの流れ

発電所アセスメントの具体的な方法は、「発電所に係る環境影響評価の手引」[1]（以下、「手引」）に示されている。拡散計算は基本的に、煙上昇高さ計算式および拡散式（パフ式、プルーム式）に基づく理論計算であり、「窒素酸化物総量規制マニュアル」[2]に示されている方法から選定することになっている。

年平均値と日平均値は、通年の気象観測結果をもとに、年間の設備利用率や日負荷パターンを考慮して算定する。予測結果は、周辺の大気質測定局における予測濃度の一覧表として取りまとめるほか、年平均値については予測濃度の分布図として表示する。特殊気象条件下における短期高濃度は、煙源条件や気象観測結果を勘案し、必要に応じて下記の条件について予測を行う（中扉の図参照）。

（1）煙突ダウンウォッシュ（強風時に煙突風下側に生じる渦に排ガスが巻き込まれることにより地上濃度が上昇する現象）の発生時

（2）建物ダウンウォッシュ（煙突近隣の建物周囲に生じる渦に排ガスが巻き込まれて地上濃度が上昇する現象）の発生時

（3）逆転層形成時（煙突上部に逆転層（注1）がある場合に、逆転層より上方への排ガスの拡散が妨げられ地上濃度が上昇する現象）

（4）内部境界層発達によるフュミゲーション（海風層に排出された排ガスが内陸側で内部境界層（注2）にぶつかった後、急速に地表近くまで下降し、地上濃度が上昇する現象）の発生時

発電所アセスメントでは、上記の特殊気象条件のほかに、煙突条件や周囲の地形起伏に応じて、周辺地形が排ガス拡散に及ぼす影響を評価する場合もある。地形影響評価には、当研究所が開発した3次元数値モデル[3]が標準的に用いられている。

最終的には、汚染物質の予測濃度に発電所計画地点の周辺で測定されたバックグラウンド（BG）濃度を加えて将来環境濃度を求め、環境基準値等をクリアするかどうかを評価する。

（注1）
大気の温度の分布が上空へ行くほど低くならず、逆に上昇する場合がある。そのような現象を気温の逆転といい、逆転の起こった層を逆転層という。

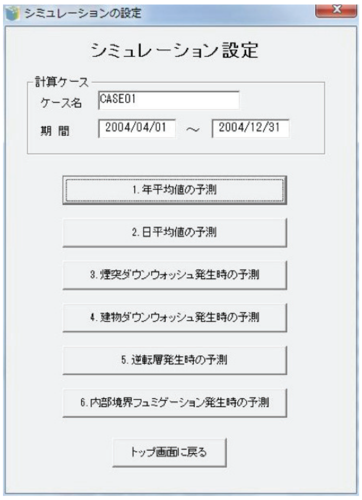
（注2）
海風が吹いているとき、日射によって、海岸線から陸側に向けて対流や混合の盛んな領域が発達する。これを熱的な内部境界層という。

2.2　火力発電所用大気環境アセスメント支援ツールの概要

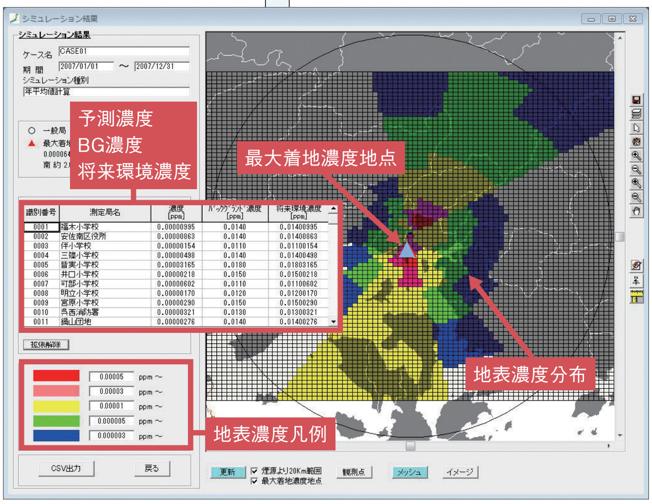
当研究所では、発電所アセスメントにおける大気質の予測およびその事前検討を支援するため、発電所から排出される汚染物質の拡散予測を簡便に行うことが可能な「火力発電所用大気アセスメント支援ツール」を開発した（図2-2）。このツールでは、地理情報システム（GIS）と拡散式を組み合わせることで、簡単な操作により、周辺地域の地表における汚染物質濃度を迅速に予測することができる（図2-2（b））。予測対象項目は、発電所アセスメントで要求される標準的な項目（年平均値、日平均値、特殊気象条件下における短時間高濃度）を網羅しており（図2-2（a））、計算手法はいずれも「手引」の「参考手法」に準拠している。

本ツールは、パソコン上で動作し、煙源位置や濃度計算点などの設定、各種パラメータの入力などはすべてGUI（Graphical User Interface）(注3)により操作できる。煙源データはケースごとに複数設定することができ、複数煙源を対象とした年平均値、日平均値の重合計算が可能である。また、周辺の大気環境への影響を評価する際に必要となるBG濃度は、一般向けに公開されているデータベースを利用する。このBG濃度は、発電所位置や対象年度に連動するとともに、地図上での描画や解析、ファイル出力を行うことが可能であり、発電所排ガスによる影響を容易に評価できる。

拡散計算に必要な気象データには、発電所計画地点での気象観測結果を使用し、大気安定度の判定や風速の高度補正を行う機能が組み込まれている。また、風速階級に応じて煙上昇計算式や拡散式を個別に設定する機能や、代表風速の設定機能、地上の大気安定度から上層の大気安定度への変換機能など、発電所アセスメント



(a)



(b)

主な実装機能
①GIS連動
②GUIによる操作
③複数煙源
④BG濃度の自動取り込み
⑤気象官署等の気象データの取り込み
⑥風速の高度補正
⑦大気安定度の判定、高度による変換
⑧拡散式（パフ式、プルーム式）
⑨年平均値、日平均値の重合計算
⑩特殊気象条件の判定

(c)

図2-2 火力発電所の大気環境アセスメント支援ツールの概要

(a)のシミュレーション設定画面で計算方法を指定・実行後、BG濃度や気象条件を設定する。(b)のシミュレーション結果画面では、右側の地図に陸地（灰色）、海（白色）、最大着地濃度地点（▲印）が描かれる。また、濃度測定局などの指定地点における汚染物質の予測濃度、BG濃度、将来環境濃度が表に整理される。本ツールに実装されている主な機能を(c)に示す。

(注3)
ユーザに対する情報の表示にグラフィックを多用し、大半の操作をマウスなどによって行うことができるユーザインターフェイスのこと。

で必要な各種機能を備えている。さらに、建物ダウンウォッシュ発生時の予測に必要な建物形状の入力も、電子地図データや発電所レイアウト図面などを利用して簡単に行うことができ、影響建物の判定や建物諸元（高さ、幅、長さなど）の設定までツール内で自動的に行う。

2.3 リプレースアセスメントでの活用

環境省が2012年3月に公表したガイドライン[4]では、改善リプレースの場合は、汚染状況の調査や気象状況の調査を省略することが可能と記されている。また、特殊気象条件下の予測については、気象条件などをパラメータとした感度解析に基づいて地表濃度を予測することが認められている。

本ツールでは、気象データとして、現地における気象観測結果のほかに、周辺の気象官署等の測定データを使用することができる。読込可能なデータは、気象庁年報CD-ROM（全国の気象台、測候所で測定された地上気象観測データ）およびアメダス年報CD-ROM（地域気象観測所［アメダス］で得られた観測データ）であり、現地観測結果を用いる場合と同様に、大気安定度の判定や風速の高度補正を行う機能を備えている。

特殊気象条件下の予測を目的とした感度解析のために、風向、風速や大気安定度などの気象要素を複数組み合わせて一括して計算を実行できるマトリックス計算モードを備えており（図2-3）、多数の気象条件での予測結果を短時間で比較検討することができる。また、逆転層形成時や内部境界層発達によるフュミゲーション発生時の予測では、有効煙突高さや逆転層高度、内部境界層発達高度式の比例係数、海岸線と煙突の位置関係（距離、風下・風上）などをパラメータとして入力することも可能であり、気象条件と同様に、複数の条件を対象とした感度解析を容易に行うことができる。

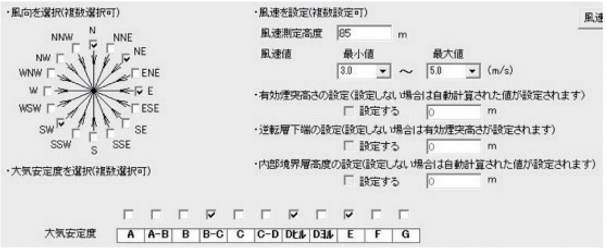


図2-3　感度解析用に複数条件設定が可能

これらの各種機能により、本ツールを用いることで、火力発電所リプレース時の大気質影響の予測を合理的かつ効率的に実施することが可能である。

＜参考文献＞
[1]経済産業省原子力安全・保安院,発電所に係る環境影響評価の手引.2007. http://www.meti.go.jp/policy/safety_security/industrial_safety/sangyo/electric/detail/tebiki.html
[2]環境庁大気保全局大気規制課(編),窒素酸化物総量規制マニュアル（新版）. 公害研究対策センター, 2000.
[3]市川陽一・佐田幸一,環境アセスメントのための排ガス拡散数値予測手法の開発―地形影響の評価手法―.電力中央研究所総合報告,T71, 2002.
[4]環境省,火力発電所リプレースに係る環境影響評価手法の合理化に関するガイドライン.2012（2013改訂）.http://www.env.go.jp/policy/assess/5-7expedite/expedite_h24_9/mat9_2.pdf

発電所の環境アセスメントの合理化を支援する簡易評価ツール

3.温排水の簡易シミュレーション手法

環境科学研究所
副研究参事　仲敷 憲和

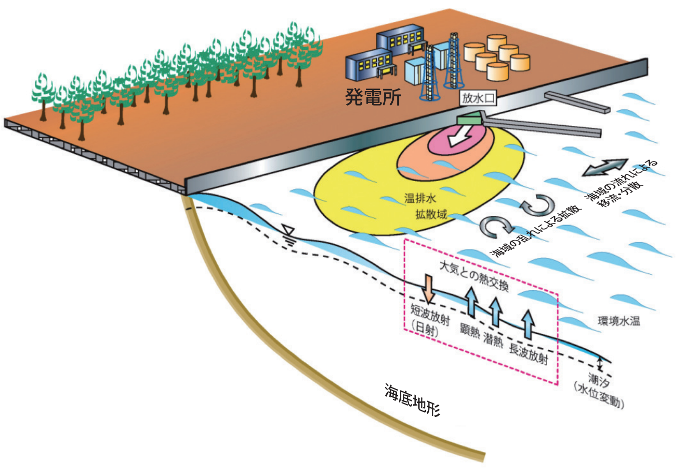
わが国では、全国の約120地点に火力発電所や原子力発電所が建設されています。これらの発電所の多くは海岸に立地され、復水器※の冷却水として使用された大量の海水は、温排水として海域に放出されています。このため、発電所を建設する際には、海水の水温上昇や海域流動の変化、水温上昇による海生生物や沿岸漁業への影響を評価する必要があります。

火力発電所をリプレースする場合は、環境負荷が低減する事例が多く、温排水についても環境アセスメントの合理化が図られています。リプレースにより温排水の熱量が従来と同等か減少する場合（改善リプレース）では、簡易手法による評価が適用できるようになりました。

表層放水された温排水については、既に当研究所が簡易シミュレーション手法を開発し、発電所の計画段階の検討に活用されています。一方、水中放水された温排水については、海面に浮上するまでの混合過程が複雑のため、これまでは実験式が使用されていましたが、今回、新たに浮上点以遠の拡散範囲を簡易にシミュレーションする手法を開発しました。

※復水器とは：発電所では水から蒸気をつくり、その蒸気でタービンを回して電気をつくっています。このタービンを回した後の蒸気を冷却して水に戻す装置。

発電所から放水される温排水



海域における温排水の拡散過程

3.1 発電所アセスメントに用いられている温排水拡散予測手法

環境アセスメントの方法書では、環境影響評価の項目や予測手法、環境調査の範囲などが記載されており、温排水拡散範囲の概略検討には簡易予測手法が活用されている。

環境アセスメントの準備書では、通年の海象観測結果に基づいて、冷却水取放水に伴う水温上昇範囲の詳細な予測が実施される。本節では準備書段階で用いられている水理実験や当研究所が開発した数理モデルによる水温上昇範囲の予測手法について概要を示す。次節では、これらの数理モデルを簡略化し、パソコンで計算を行えるように工夫した簡易予測手法を紹介する。

❶表層放水された温排水の拡散範囲の予測手法

表層放水は、表層に設置された放水口から1m/s程度の低速で温排水を放水する方式であり、従来から多くの地点で採用されている。表層放水された温排水は、周囲海水より軽いため海表面付近を拡散する（図3-1）。拡散範囲の予測には、表層付近での水温、流速の鉛直分布を仮定して、基礎方程式を鉛直方向に積分した「平面2次元数理モデル」が用いられている。この2次元モデルはワークステーションで計算を実施することができ、これまで多くの地点のアセスメントに適用されている。

❷水中放水された温排水の拡散範囲の予測手法

水中放水は、海底面付近の放水口から3～5m/s程度の高速で温排水を放水する方式であり、放水口近傍で周囲水を大量に連行することにより放水温度を急激に低下させることができる。水中放水方式は、表層放水方式に比べてコストがかかるが、高温域の範囲が狭いため、環境負荷を低減することができ、大規模な発電所で採用されるようになってきた。水中放水された温排水が浮上する過程での希釈・混合は放水口形状などにも依存するが、3次元的で非常に複雑である（図3-2）。このため、水温上昇範囲の予測には「水理模型実験」が適用されてきた（図3-3）。温排水量が大きくなると、水温上昇範囲が広くなり、温排水の拡散範囲が実験水槽内に収まらない場合もある。この場合は、放水口近傍の希釈を水理実験で予測し、浮上後の広域の水温上昇範囲を「平面2次元数理モデル」を用いて計算する手法も適用されてきた。

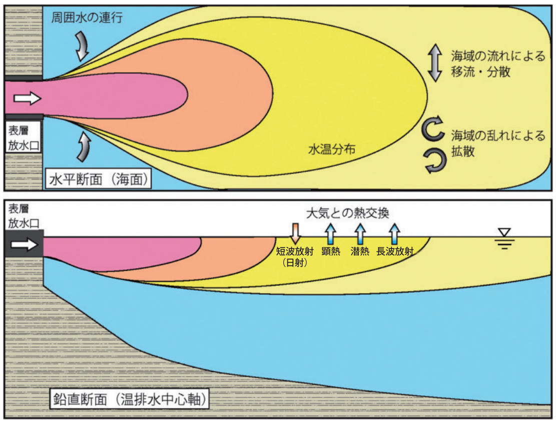


図3-1　表層放水された温排水の拡散過程

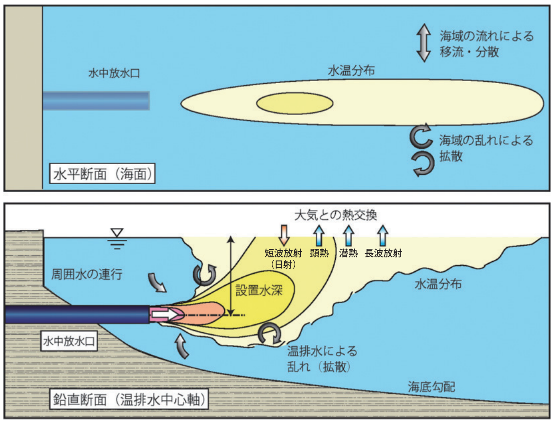


図3-2　水中放水された温排水の拡散過程

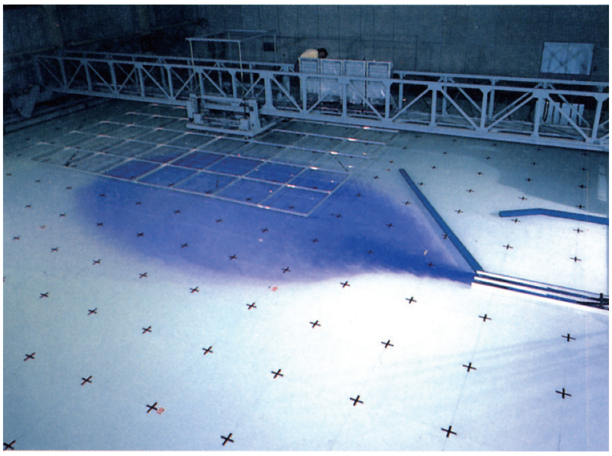


図3-3　水理模型実験による拡散範囲の予測

近年、並列計算機などの高速化により、大規模で複雑な計算も実施できるようになってきた。「3次元温排水拡散予測モデル」では、温排水の拡散計算に乱流モデルを適用することで、水中放水口から放水された3次元的で複雑な温排水の水温上昇範囲を直接計算することができる。これにより、表層放水と水中放水など拡散形態が異なる温排水の拡散や重畳を同時に計算することができるようになった（図3-4）。また、海域表層を密度差によって広がる河川水の影響や、放水された温排水の冷却水取水への再循環などを考慮した予測計算も可能である。

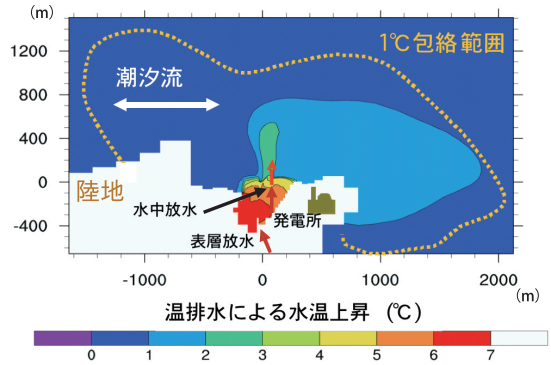


図3-4　3次元モデルによる拡散範囲の予測
満潮時の海表面の水温上昇範囲を示す。
表層放水と水中放水を同時に行った場合の予測結果。

3.2 温排水の簡易予測手法の開発

火力発電所のリプレースの増加やアセスメントの合理化に伴い、温排水による水温上昇範囲を、短期間に低コストで予測するニーズが高まっている。これまで用いられてきた表層放水に対する汎用計算図表や、水中放水の水理模型実験結果から導出した実験式は、単純な海岸地形を想定しているため、複雑な海岸地形や防波堤に囲まれた内湾などへの適用が難しい。このため、当研究所ではパソコンで計算できる簡易予測手法[1],[2]の開発に取り組んできた。

❶表層放水された温排水の簡易シミュレーション手法[1]

図3-5に予測手法の概要を示す。表層放水された温排水の流動や温度の計算は、「平面2次元数理モデル」による予測手法と同様である。海域流動の計算時間を短縮して簡略化するため、観測点などの代表点で流速を設定し、これを再現するように沿岸流を推定する。簡易予測手法では、パソコンの画面上で、任意の地形や放水口位置、海域流動を設定することができ、また包絡範囲などの計算結果も作図することができる。予測に必要な海域の拡散係数は、海域での実測を行わなくても、海域流動（恒流、潮汐流）の大きさより推定することができるため[3]、既存の海域データを用いて予測可能である。本手法は、方法書における温排水拡散範囲の概略評価や、海象調査範囲の検討などに用いられ、近年、多くの発電所のアセスメントに利用されている。

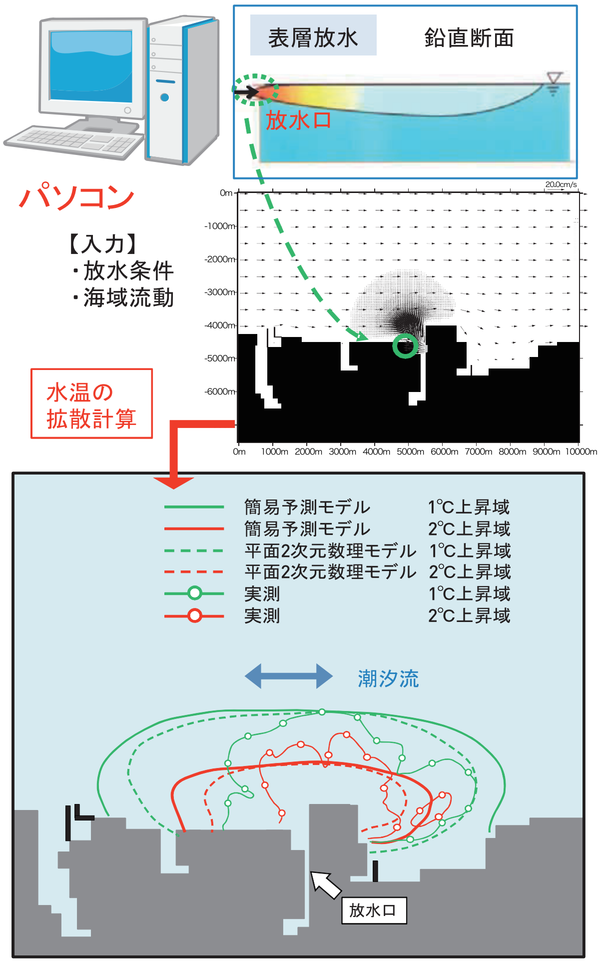


図3-5　表層放水された温排水の簡易予測手法

❷水中放水された温排水の簡易シミュレーション手法[2]

図3-6に予測手法の概要を示す。本手法は、表層放水の簡易シミュレーション手法を、水中放水された温排水についても計算できるように拡張したものである。水中放水口から放水された温排水の浮上点までの混合・希釈は3次元的で、平面2次元モデルである簡易モデルでは計算はできない。このため、3次元モデルによる計算結果や水理実験結果を利用して、放流水深や放水口形態、温排水流量、放水流速などから、浮上点の位置、水温、流速、温排水層厚の推定式を開発した。そして、表層に新たに計算条件(仮想放水口)を設定して、浮上後の平面2次元的な水温上昇範囲を簡易シミュレーションにより予測する手法を構築した。「3次元温排水拡散予測モデル」による予測では、1ケースの計算に大型計算機で数日程度の期間が必要であったが、簡易予測手法ではパソコンを用いて数分程度で計算することができる。

簡易予測手法は、特に水中放水に関して大幅な計算時間の短縮とコストの低減が可能であり、温排水の拡散範囲の概略の検討に有効である。今後、事前検討や、改善リプレース地点のアセスメントなど、多くの発電所での利用が期待される。

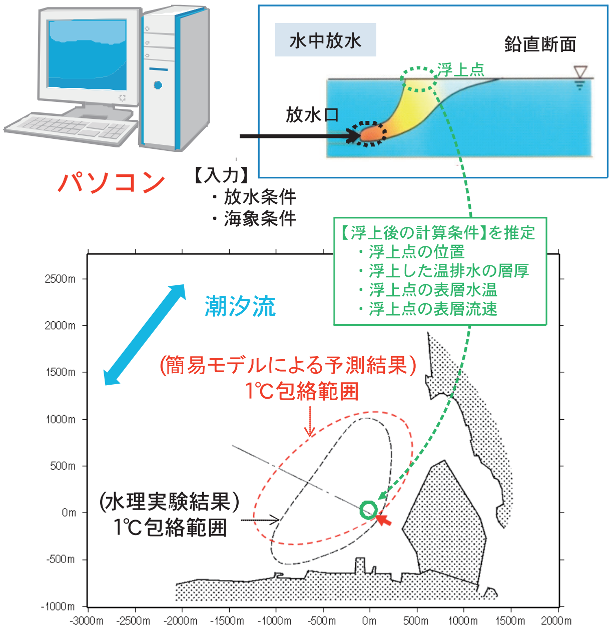


図3-6　水中放水された温排水の簡易予測手法

<参考文献>

[1]坂井伸一・水鳥雅文,パソコンによる温排水拡散簡易予測モデルの開発.電力中央研究所研究報告, U94003, 1994.

[2]仲敷憲和・坂井伸一,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]水鳥雅文・仲敷憲和・坪野考樹,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.

発電所の環境アセスメントの合理化を支援する簡易評価ツール

4.動植物の生息・生育環境推定手法

環境科学研究所
上席研究員 阿部 聖哉

2010年に名古屋で開催された生物多様性条約第10回締約国会議(COP10)以降、生物多様性に関連する国の施策の整備が進められてきています。2012年には、国の指定する絶滅危惧種を網羅したレッドリストが改定され、掲載種がこれまでの3011種から3430種に増えました。このことは、開発や乱獲等によって絶滅のリスクが高まっている種が増えてきていることを示唆しています。これを受けて、絶滅危惧種などの重要な種を保全するための政策的な枠組みが定められてきています。

2011年の環境影響評価法の改正で導入された配慮書の手続きも、事業計画が定まる前の計画段階から生物多様性等に対する影響の回避・低減を目的として導入されました。一方、国の方針として、火力発電所のリプレース等におけるアセスメント手続きを簡素化・迅速化することが検討されています。本章では、配慮書における動植物の影響評価の現状と課題を解説し、当研究所が開発中の環境アセスメント効率化のための支援ツールについて紹介します。

火力発電所

沿岸地域に生息する絶滅危惧種ハヤブサ

4.1 配慮書における動植物の影響評価

2011年の環境影響評価法の改正で、新たに配慮書の手続きが導入された。この手続きでは、調査、予測は原則として国、地方公共団体等が保有する既存資料にもとづいて行うこととされている。

生態系については、注目種の詳細な調査によってその地域の生態系への影響を把握するというこれまでのアセスメントの方法と異なり、地図等の情報から重要な生態系の場を抽出して影響を把握するという簡易な手法が提示された。

一方、動植物については、国や自治体のレッドデータブックに記載されている種を対象に生息・生育環境の改変の程度を把握することとされており、従来の詳細な現地調査による影響予測とあまり変わらない内容となっている。国が公表している重要種の分布情報の一例を既設発電所の規模と合わせて図4-1に示した。公表されているデータは発電所の規模よりもはるかに大きく、発電所の構造・配置の検討に適用することは困難であることが分かる。

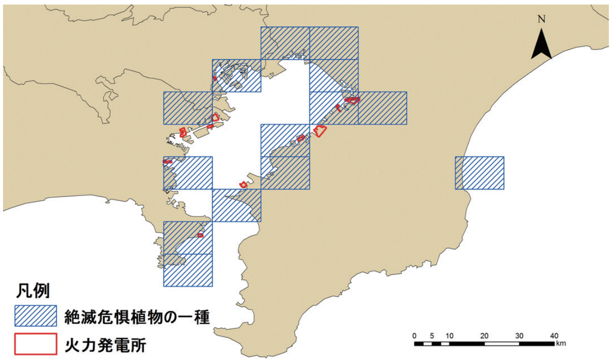


図 4-1　国が公開している絶滅危惧種の分布データと発電所の規模との関係

火力リプレースにおけるアセスメント簡略化ガイドライン[1]の策定のための検討会でも示された通り、埋立地の人工構造物から成る発電所であっても、現地調査によって重要種がまったく確認されないということは少なく、人工的な環境に適応した何らかの重要種が生息している場合が多い。しかし、国や自治体などの文献資料からは、発電所周辺で確認されている重要種のリストを作成することはできても、そのうちのどの程度が発電所の事業実施想定区域に生息・生育しているのかについては情報がない。これまでの発電所アセスメントで実施された文献調査の結果と、事業実施区域における現地調査の結果を比較すると、文献調査に対して1割程度の種しか現地調査では確認されていなかった（図4-2）。

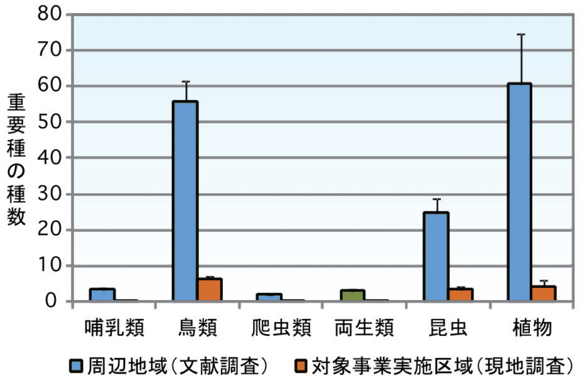


図 4-2　重要種の種数の文献調査と現地調査の結果の比較

これまでは事業実施区域で確認された種については、一時的に1～数個体が記録されたような種を含む全種に対して影響予測を行わなければならなかったが、確認位置の情報がない中でさらにその10倍の種に対して影響予測を行うことは困難である。そこで、植生などの環境類型区分から、リストアップされた重要種の生息・生育環境を推定し、事業による改変の影響が及ぶと想定される重要種に影響予測の対象を絞り込むことが必要になる。

当研究所では、植生などの環境類型区分に基づいて、影響予測の対象種を絞り込むためのフローを提案した（図4-3）[2]。このフローに従えば、数多くの重要種リストの中から影響予測の対象種を絞り込むことが可能となり、現地調査を行わなくても、あるいは追加で構内のヒアリングや予備踏査を行う程度で、構造・配置の複数案の検討や、単一案の場合の環境配慮事項の検討を効率的に実施できるようになると考えられる。

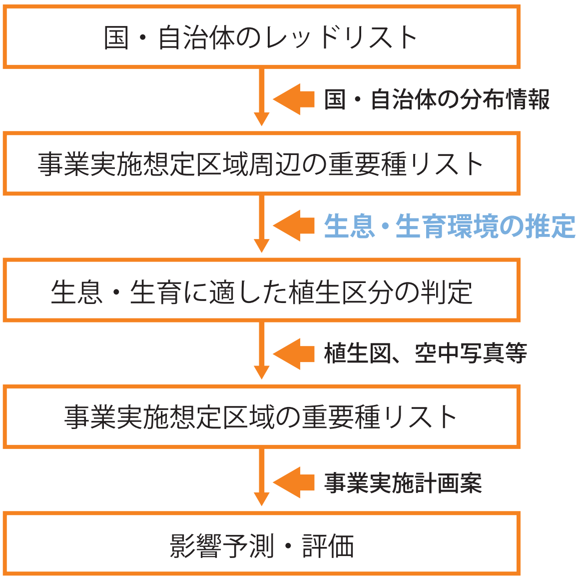


図4-3　重要種の絞り込みと影響予測のフロー

4.2 重要種の生息･生育環境推定手法

当研究所が提案したフロー（図4-3）の実施に際しては、事業実施想定区域周辺の重要種リストから、いかにして事業実施想定区域の重要種リストを導き出すかという点が課題になる。環境省のガイドライン[3]には、重要種の分布を推定する手法の例として、地形情報や植生と重要な種等の生態情報から推定する方法と、過去の現地調査データを用いる方法が例示されている。しかし、前述したように国・自治体が公表している過去のデータは、発電所の空間スケールと整合しないことが多い。そこで、より簡便な手法として、植生などの類型区分から種の生態情報をもとに分布を推定する手法を検討した。

動植物の生息・生育環境を文献等で調べる際に、最も入手しやすい情報源は、図鑑の記載情報である。古い時代の図鑑には、形態や全国での分布状況などの記載しかないものもあるが、最近の図書の中には繁殖環境や生息・生育環境の記載があるものも出版されており[4]、それらから抽出した情報をもとに、データベースを構築することも試みられている[5]。図鑑情報は専門家の知見を集約しているという点で優れた情報源であるが、発電所アセスメントに適用する際には二つの大きな課題がある。一つ目は、生息・生育環境の記載には「明るい林」などの曖昧な表現が多く、植生図などの地図情報と対応させることが困難な点である。この場合は、多数の種について、その都度植生との対応を判定しなければならなくなり、効率的でない。二つ目は、発電所の構内に存在するような造成地、コンクリート地、樹木植栽地、人工草地、雑草地などに関する情報がほとんどない点である。発電所特有の環境については、過去のアセスメントにおける実績など、類似の立地事例の引用によって補わなければならない。

そこで当研究所では、過去のアセスメントの調査結果から、重要種等の動植物が確認された位置の植生情報を網羅的にデータベース化した「生息・生育環境データベース」を構築し、さらに生息・生育環境の推定に活用しやすいように判定表を作成した（表4-1）[2]。

表4-1　生息・生育環境の判定表の一例（抜粋）

種名	分類群	国RDBランク	常緑針葉樹林	マツ林	針葉樹植林	常緑広葉樹林	落葉広葉樹林	樹木植栽地	雑草地	人工草地	造成地・人工砂礫地	工場・コンクリート地	市街地・集落
カモシカ	哺乳類	－	Ⅲ	Ⅲ	Ⅲ	－	Ⅲ	－	＋	＋	－	－	－
ハヤブサ	鳥類	VU	－	Ⅱ	Ⅰ	Ⅱ	Ⅰ	＋	Ⅰ	Ⅰ	Ⅰ	Ⅲ	＋
コアジサシ	鳥類	VU	－	－	－	＋	－	－	Ⅲ	－	Ⅲ	Ⅰ	－
アカウミガメ	爬虫類	EN	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－
トウホクサンショウウオ	両生類	NT	Ⅱ	－	Ⅲ	－	Ⅲ	－	－	－	－	－	－
ニホンアカガエル	両生類	－	－	Ⅱ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅰ	Ⅰ	＋	＋	＋	－	－
ゲンジボタル	昆虫類	－	－	Ⅱ	Ⅲ	Ⅲ	Ⅲ	－	Ⅰ	－	－	－	－
オオムラサキ	昆虫類	NT	－	－	Ⅲ	Ⅱ	Ⅲ	－	－	－	－	－	－
イヌノフグリ	植物	VU	－	－	－	－	－	－	－	Ⅲ	－	－	Ⅲ
キンラン	植物	VU	Ⅲ	Ⅲ	Ⅱ	Ⅱ	Ⅲ	－	－	－	－	－	－
…	…	…	…	…	…	…	…	… 出現ランク：－,＋,Ⅰ,Ⅱ,Ⅲ					

この判定表には、樹木植栽地や人工草地などの発電所特有の植生区分の情報が搭載されているため、図鑑情報だけからでは推定が困難な人工環境下における生息・生育環境もカバーしている点に特徴がある。

4.3 地理情報の活用に向けて

当研究所が構築した上記データベースは、発電所特有の環境類型区分を網羅しているという点で、図鑑などの情報にはない特徴を持っている。それぞれの区分は、植生図との凡例の照合が可能なように設計されており、国や自治体が公表している既存の植生図を用いて、概略的ながら重要種の生息・生育環境を推定することが可能になった。しかし、実際の適用を想定したケーススタディを行ってみると、意外な盲点があった。環境省が全国で整備を進めている自然環境保全基礎調査の植生図は最新の情報であるものの、2000年頃に作成されている地域が多く、埋め立てや土地の造成がまだ図面に反映されていないことがしばしば見られた。また、1:25,000の解像度は十分な空間スケールであるが、アセスメントの際に現地調査で把握されるような、発電所構内の樹木植栽地や人工草地の存在は反映されていないことも多かった。現在はGoogle earthや空中写真をはじめ、高解像度の衛星画像などの最新の情報が入手できるようになってきた。そこで、高解像度衛星画像を用いて植生図を作成し、ケーススタディを実施したところ、構内の雑草地や造成地の存在から、既存の植生図では推定できない詳細な生息・生育環境の分布状況が明らかになった（図4-4）。

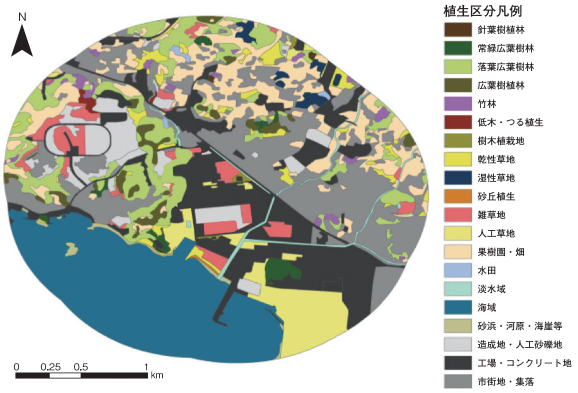


図4-4　ケーススタディ地域の植生区分図

衛星画像を用いた植生区分を作成する技術は、半自動化が期待できることから[6]、今後はこうした技術も組み合わせて、より効率的なアセスメント支援ツールへと発展させる予定である。

<参考文献>
[1]環境省, 火力発電所リプレースに係る環境影響評価手法の合理化に関するガイドライン. 2012(2013改訂).http://www.env.go.jp/policy/assess/5-7expedite/expedite_h24_9/mat9_2.pdf
[2]阿部聖哉・松木吏弓, 計画段階環境配慮書における動植物重要種の影響評価手法の開発ー発電所アセスメントデータを活用した重要種の生息・生育可能性の推定ー,電力中央研究所研究報告, V13004, 2013.
[3]環境省計画段階配慮技術手法に関する検討会, 計画段階配慮手続に係る技術ガイド.2013.http://www.env.go.jp/policy/assess/5-6planning/guide.pdf
[4]日高敏隆(監)・樋口広芳・森岡弘之・山岸哲(編),日本動物大百科 第4巻 鳥類Ⅲ. 平凡社, 東京,1997.
[5]高川晋一・植田睦之・天野達也・岡久雄二・上沖正欣・高木憲太郎・高橋雅雄・葉山政治・平野敏明・三上修・森さやか・森本元・山浦悠一,日本に生息する鳥類の生活史・生態・形態的特性に関するデータベース「JAVIAN Database」. Bird Research, 7, R9-R12, 2011.
[6]阿部聖哉・豊田康嗣・中屋耕・石井孝,水・土砂流出に影響する流域環境の評価ー陸域観測衛星画像を用いた植生判別手法の開発ー.電力中央研究所研究報告, V11003, 2012.

DEN-CHU-KEN
TOPICS

発行：一般財団法人　電力中央研究所　広報グループ

〒100-8126　東京都千代田区大手町1-6-1（大手町ビル7階）
TEL：03-3201-6601　　　FAX：03-3287-2863
http://criepi.denken.or.jp/

2014年3月発行