

(2) 水温の予測

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定することが重要である。

なお、海域における温排水の拡散現象は気象条件に左右され、きわめて複雑な様相を示すことから、シミュレーション解析手法は、次のような基本的仮定と単純化に基づいて行う。

- ①冷却水放出による温排水の鉛直方向の流速分布と水温分布は、現地観測及び三次元数値解析の結果からほとんど表層に限られていることが判明している。すなわち、温排水は拡散場の海域の水温より温度が高いため密度が小さく、放出された後は表層に広がる。
- ②表層中の水温及び放流速の分布形状は外海、内海及び湾内における実測結果より鉛直方向に一様ではなく、指数関数的に減少していくことが確認されている。そこで、これらの鉛直分布をある指数関数式で置き換え、この条件のもとに各水深ごとの流速・水温分布の算定を行うものである。
- ③対象海域内の流速分布の計算に当たっては、沿岸流と冷却水放水に伴う流れの成分は合成されるものとし、この場合、後者に対しては分布形を考慮する。

ア 予測手法

(7) 数理モデルによるシミュレーション解析手法

数理モデルによるシミュレーション解析手法は、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後には、適切な境界条件の設定の元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極めて重要である。

(i) 水理模型実験手法

水理模型実験手法による予測手法は、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。

水理模型実験手法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・拡散特性のいかんによっては、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。

イ 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。

(7) 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によるシュミレーション解析手法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。

(i) 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、水理模型実験手法を適用して温排水の放水に伴う流動・拡散予測を実施するものとし、次のような場合には、水理模型実験手法と数理モデルを接合して拡散予測を実施する。

○温排水が海面に到達した時点での水温低下が十分でなく、水温上昇範囲が広域になる場合

○近接する表層放水方式の温排水源の影響が考えられる場合

また、近年、数理モデル単独による流動・拡散予測も可能となったことから、こうした手法も適宜選択できるものとする。

ウ 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、次の項目についてのデータを整備する。

(7) 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

(i) 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

(j) 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

(k) 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

(l) その他

対象地域付近に温排水を放水する他の事業がある場合には、その温排水の放水方式、放水量、取放水温度差、放水流速等

エ 水質予測結果の整理

拡散予測結果（包絡範囲）を、温排水の表層、中層及び下層ごとに上昇温度別（3℃、2℃及び1℃）に図、表で示すものとする。なお、潮汐流等に伴い水温分布が変動する場合、その包絡線を示すことが多い。