

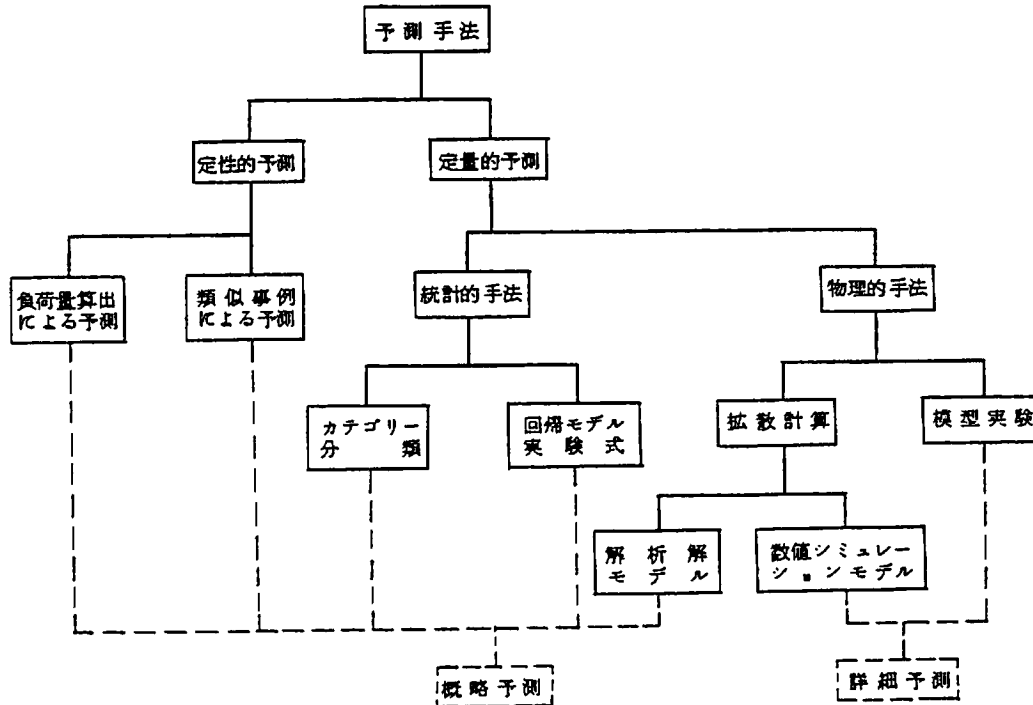
して水面から水底まで平均したいいわゆる一層モデルにも適合性があると考えられる。一方、緩混合から弱混合にかけては流れ及び水質の鉛直的な違いを考慮できるいわゆる多層モデルを用いる必要がある。

4 予測の基本的な手法

(1) 水質の予測

現在採用されている水質の予測手法は、図7-2に示すように体系化される。

図7-2 水質予測手法系統一覽



予測手法は、選定項目並びに事業特性、地域特性及び水域特性に応じて次に示す手法を参考に適切に選定する。

なお、次に示す手法と同等以上の信頼性を有する予測手法を用いても差し支えない。

また、理論計算等による場合は、予測の前提条件や諸元などを明らかにする。

ア 定性的予測

(ア) 類似事例による予測

事業の内容、規模及び周辺の状況等が類似した過去の類似事例を参考に、対象事業による影響を定性的に予測しようとするものであり、pH、有害物質、重金属等の定量的予測手法が確立されていない項目に用いられる。ただし、諸条件がすべて一致する類似事例は存在しないことから、引用しようとする類似事例の内容を十分検討し、該当事業に適用できるかどうかを吟味しなければならない。

(イ) 負荷量算出による予測

定量的予測手法が確立されていない項目、あるいはBOD、COD等予測手法がある程度確立している項目であっても、排出負荷量又は排出濃度から明ら

かに対象水域への影響が軽微であると判断される場合には、環境濃度の予測は行わず、排出負荷量又は排出濃度と背後地の流入負荷量等とを比較することにより予測評価することができる。

イ 定量的予測

(7) 統計的手法による予測

○カテゴリー分類による予測

カテゴリー分類による予測に用いられる統計手法の代表が数量化理論である。数量化理論は大きく4つに分けられ、それぞれ第Ⅰ類、第Ⅱ類、第Ⅲ類、第Ⅳ類と通称される。この方法を用いる場合は、過去の事例をより多く収集し、分類する必要がある。

○回帰モデル、実験式による予測

回帰モデルによる予測のうち代表的なものが、湖沼・ダム等の閉鎖水域で適用されるVollenweiderモデルである。このモデルは、様々な湖沼で実測された栄養塩類の流入負荷量と湖内の平均水質濃度との相関式から成り立っている。

実験式による予測は、現地での観測データ及び実験室でのデータを元に数式かあるいは図化されて使用されるもので、新田の実験式等が代表的である。

(イ) 物理的手法による予測

○水理模型実験による予測

実際の地形模型を作成し、これを水槽内に設置して実験的に水質汚濁現象を予測しようとする手法が水理模型実験である。

模型実験は、

- ・複雑な地形も再現でき、現象を視覚的にとらえることができる。
- ・現象を三次元的に解析できる。
- ・流れと拡散を同時に解析できる。

等、数値モデルに対して数々の利点があるが、一方では、

- ・模型の作成に時間と費用がかかる。
- ・大型の水槽や流れ発生装置等の設備が必要。
- ・模型の設置後は、範囲の拡大など修正が難しい。
- ・コリオリ力は加味できない。

といった欠点もあり、局所的な三次元解析等、特殊なケースに対して適用されている。

しかし、コンピュータの使用が比較的安価になったこともあり、後述する数値シミュレーションを用いることが多くなり、水理模型実験が環境影響評価の水質予測に用いられることは少なくなっている。

○拡散計算による予測

拡散計算による予測は、解析解による予測と数値シミュレーションモデルによる予測とに大別される。

a 解析解による予測

解析解による予測は、いくつかの条件下で拡散方程式を簡略化し、方程式を直接解くことにより水質濃度を求める方法である。

解析解による予測の長所は、

- ・机上計算でき、概略の傾向を簡単に知ることができる。
- 一方、短所は、
- ・複雑な地形での再現性が悪い。

- ・多くの仮定の上に成り立っているため、精度がおちる。
- である。したがって、解析解による予測は、概略の傾向を見ることと、概略の影響範囲を知るための手法と位置付けられる。
- 解析解による予測で代表的な手法としては、河川で用いられるストリーター・フェルプス式（BOD・DO）、感潮域や海域で用いられる新田の式、ジョセフ・センドナー式、大久保・プリチャード式、岩井の式（以上、COD、SS）等がある（表7-14参照）。

表7-14 解析解による予測手法

予 測 手 法	対 象 水 域	適 用 条 件 等
単純希釈法	河川	①浄化作用、沈降等が無視できる場合に適用される。 ②拡散は無視される。 ③河川の非感潮域に適用される。
ストリーター・フェルプスの式	河川	①河川の流れを等速定流とした場合に適用され、大規模な地域開発やダム等による大量の貯水、取水の影響が広範囲に及ぶ場合に適用される。 ②BODの予測に適用されるが、河床から負荷されるBODは通常無視する
岩井・井上の方法	河川 海域	①河川の順流部で幅の広い河川の1点に汚水が連続的に放流される場合に適用される。 ②流速が極端に小さい場合には適用できない。 ③混合深さは3～5mである。 ④排水層厚、拡散係数は常数として与える。 ⑤COD、SS、塩分、水温の予測に用いられる。
新田の実験式	海域	①海域の流れによる移動効果は別途加味する必要がある。 ②実測流量範囲は0.05～1.9m ³ /である。 ③拡がり最外縁部の希釈倍率は約60が望ましい。 ④精度はデータのバラツキからみて±70%である。 ⑤淡水系排水に適用される。
新田の方法	海域	①排水層厚、拡散係数は与える必要がある。 ②海域の流れの効果は考慮されていない。 ③排水口近傍の混合が無視できるときは適用できるが、無視できないときは精度が悪くなる。 ④拡がり最外縁部の希釈倍率は60とする。
ジョセフ・センドナー式	海域	①開放性海域で汚染物質が1点から排出され、流れの影響が少ない水域に適している。 ②沿岸流、潮流の影響を受け、流況が著しく変化する海域では不整合性が大きくなり、適用できない。 ③水平面内で乱れが均等であるとした場合に適用する。 ④点源で一時的負荷に適用する。 ⑤COD、SSの予測に用いられる。
大久保・プリチャード	海域	①定常状態で一定の平均流であるとした場合に適用する。 ②点源で、連続的負荷に適用される。 ③拡散速度の設定が難しい。 ④COD、SS、塩分、水温の予測に用いられる。
水域分割モデル (ボックスモデル)	河川 海域	①各区間における完全混合を前提とした海水移送による拡散に適用する。 ②1次元又は幅狭い閉鎖性海湾に適用される。