

表 1-12 主な定量的な予測手法

手法	概要	運用条件・特徴	運用状況
拡散計算	ブルームモデル	基本的な式は、発生源強度が定常、流れの場が定常、ある程度の風があり、正規型式は高さ方向に風向・風速一定を前提としている。非正規型式は高さ方向に風向は一定、風速はべき関数近似が与えられているものもある。計算が簡単である。	年平均値の算出では、正規型拡散式を用いて有風時での点源、線源、面源を対象に多例にわたり用いられている。短期拡散にも拡散幅(σ_y)を修正して用いる例がある。正規型を修正することで、混合層高さが無視できない気象条件、起伏のある地形、建物の影響を受ける範囲でも適用可能な場合がある。減衰係数を用いて反応や沈着効果を考慮した式に修正する場合もある。
	パフモデル	基本的な式は、高さ方向に風向・風速が一定、高さ方向に拡散係数が一定を前提としており、水平面内の風向・風速の分布・変化、発生源強度の時間変化に対応できる。計算が簡単である。	年平均値の算出では、ブルームモデルと併用して無風時における点源、線源、面源を対象に採用されている。無風時の計算に積分簡易パフ式が多例にわたり採用されているが、弱風パフ式の利用も増えている。対象範囲が狭く、地形の効果を考慮する必要があるような中小発生源(ごみ焼却場等)での短期予測に採用が増えている。
	JEAモデル	道路(地表の線源)向けに作成された式。風速や拡散係数を鉛直方向高さのべき関数で与えた線源拡散式により求める。直角風時、平行風時、無風時の式がある。	道路について、有風時、無風時の双方の場合を対象に採用されている。特に予測濃度の精度が問題にされる場合に適用されることが多い。道路の近傍(200m程度)に適用される。
	ボックスモデル	対象とする系内は一樣で、系の境界での物質移動、風向・風速が明確にされていることが前提条件。非定常場での濃度変化、化学変化を含む濃度変化の予測に適している。	研究レベルでの利用がほとんどで、環境影響評価に用いられることは少ない。系内での化学反応を考慮することが容易なため、比較的長時間の移流や二次生成物質の予測評価に対して適用されることが多い。
	数値解法	拡散の微分方程式を、差分式等に変換して数値的に解を求めるもの。	風向・風速の3次元分布が明確にされており、モデルの分解能が適切であり、数値計算誤差の少ないことが前提条件である。海陸風、山間部等の複雑地形、ストリートキャニオン等風の分布や拡散係数が空間的に変化する場に適用が可能。年平均値を求めるには計算量が大きくなる。
統計的方法	回帰モデルと分類による方法に分けられる。過去の濃度や気象との関係等について統計分析して、確率的に濃度を予測する。	正確な実測データが十分にあり、将来の状況が現状データの範囲内にあることが前提条件である。	濃度の予測については、環境影響評価に用いられることは少なく、光化学汚染の予報などに用いられている。環境影響評価では、年平均値と日平均値との換算、NO _x →NO ₂ の変換などに用いられる。
風洞実験	風洞装置に地形や建物と煙源の模型を入れ、気流やトレーサガスの濃度を実験的に計測することにより実際をシミュレートする。	実物と模型の間で相似則が成立する事が前提条件である。複雑な地形・地物等の数値モデル化の困難な要因の影響を調べるのに適している。	拡散計算を補って、拡散現象に及ぼす地形や建物の相対的な影響を調べるのに用いられる場合がある。
野外実験	気象測定と同時に野外でトレーサガスを放出し、その濃度や気象を実測することで、実大気での気流や拡散現象を解析するもの。	実験時の気象条件が代表性を持っていること、測定系が十分であることが前提条件である。実大気での現象を直接把握するのに有効である。	現地での気象特性や拡散パラメータの推定に使われることがある。例えば、複雑地形を対象とする場合、その地点での拡散幅に既存の線図が利用できるかどうかの確認に使われることがある。
数値流体力学	数値流体力学の方法で流れの基礎方程式を解き、同時に拡散の数値を求めるもの。	数値モデルの分解能、数値計算誤差の少ないことが前提条件である。リアルタイムの値を求めるのに適している。風向・風速の3次元分布が明らかでないところに適用する。なお、流れの方程式を解くとき、計算労力に大きな負担がかかる。	建物周り、山間部等の風の挙動が複雑な場所の濃度分布を解析するために、研究レベルでの利用が行われており、環境影響評価で用いられることは今のところない。風洞実験結果とモデルによる計算結果の比較によってモデルが検討されている段階であるが、計算機の能力の飛躍的な向上で将来有力な手法。

環境庁企画調整局環境影響評価課[環境影響評価制度総合研究会技術専門部会関連資料集](平成8年6月)による

これらの具体的な手法及び詳細は「窒素酸化物総量規制マニュアル〔増補改訂版〕」に準拠し、予測地域の長期平均濃度（年平均値）を予測した結果は、地図上に等濃度線図として示し、最大着地濃度及びその地点を明らかにする。

また、短期平均濃度の予測は、調査の結果から得られた高濃度となる気象条件を設定して行うことを基本とする。短期平均濃度が高くなる気象条件は、具体的には概ね次のような条件が考えられる。

- 大気安定度が強不安定な時（高い煙突の場合）
 - 大気安定度が強安定な時（発生源が地表付近に位置している場合）
 - 上層逆転層が形成されて、排煙がそれを突き抜けられない時（高い煙突の場合）
 - 風が強く排煙の吐出速度が小さいときに、煙突自身あるいは地形・地物によってダウンウォッシュ、ダウンドラフトが生じた時
 - 早期に形成された接地逆転層が地表が暖まるとともに崩壊していく過程で、排煙が不安定層に取り込まれた時（高い煙突の場合）
 - 海風時に内部境界層が形成され、排煙がそれに取り込まれた時（高い煙突の場合）
- 高濃度となる気象条件下の短期平均濃度（1時間平均値）は、選定した気象条件及びその選定理由を明らかにした上で、煙源から風下に沿った距離ごとの濃度変化図として示す。

なお、工事中の予測は、経時的に工事实施区域が変わる、工事用機械の稼働条件が変化する、工法等が変わる等の理由から、適切な気象条件を設定して短期平均濃度（1時間値平均濃度）を予測する。

3 予測地域

予測地域は調査地域に準じて原則として事業の実施の影響の及ぶ範囲とするが、予測作業に入る前にこの範囲を特定することは難しい。そこで、地域概況調査の項で述べたように、排出の状況についての把握が容易である固定発生源の場合は、排出する高さを考慮して、最も一般的な拡散式（プルーム式）によって試算を行い、最大着地濃度が出現する地点を求めて、この地点を十分に含む範囲とする。プルーム式では最大着地濃度が出現する距離は、有効煙突高さとしては煙突実高さの1.5～2.0倍とし、安定度を「やや不安定～中立」とする。

予測範囲の決定において、有効煙突高さの設定を低く見積もったり、安定度を不安定側に設定すると、予測範囲が狭くなり、影響範囲を低く見積もることになるので、経過内点の風向・風速、大気安定度の状況を十分に把握して設定する必要がある。また、大気汚染物質に関して重要な対象、例えば、病院や学校、植生などの存在を十分に考慮して予測範囲を決定する必要がある。

地上煙源あるいは排出する高さが低い煙源の場合についても、上記に準じて適切な範囲を設定する。

4 予測地点

予測地点としては、予測地域内の全域的な濃度分布を把握するために設定されるものと、局地的な影響が問題となる場合に設定されるものがある。局地的な汚染が問題となる発生源としては、自動車道路、粉じん発生施設、工事中の影響などが想定されるが、自動車道路以外の場合については、予測範囲を狭めることで全域的な濃度分布を把握すればよいので、自動車道路とその他の発生源に分けて考えることができる。

濃度分布を把握するためには、原則として地域内を一定の大きさのメッシュに区分してその中央点を予測地点として設定する。メッシュの区分の方法として最も一般的