

nite 大気中濃度推定のための簡易手法に関する検討

(独)製品評価技術基盤機構 化学物質管理センター リスク評価課

目的

大気中に排出された化学物質の排出源近傍における濃度を簡易に推定するため、日本の気象条件を考慮し、大気への単位排出量と年間平均大気中濃度との関係式を導出する

大気濃度を知るには？

大気拡散式 (ブルーム)
$$C_{(x,y,z)} = \frac{Q}{2\pi u_s \sigma_y \sigma_z} \exp\left[-0.5\left(\frac{y}{\sigma_y}\right)^2\right] \times \left\{ \exp\left[-0.5\left(\frac{H_e - z}{\sigma_z}\right)^2\right] + \exp\left[-0.5\left(\frac{H_e + z}{\sigma_z}\right)^2\right] \right\}$$

C=x,y,zの位置における濃度(mg/m³)

x=排出源からX軸方向の風下距離(m)

z=地点(x, y)での高さ(m)

u_s=排出口高さでの風速(m/s)

σ_y, σ_z=鉛直、水平方向の拡散パラメータ(m)

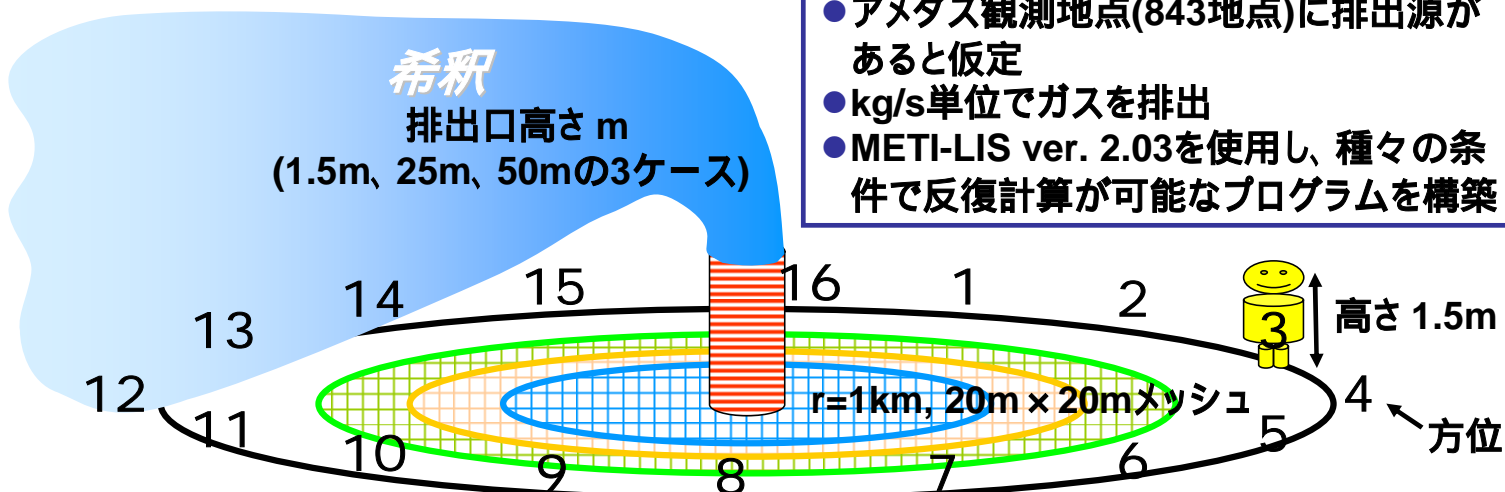
y=排出源からY軸方向の風下距離(m)

Q=ガス排出量(kg/s)

H_e=有効排出口高さ(m)

- 気象条件、排出口高さ等を固定 排出量と濃度の一次関数: **C=a×Q**
- この方法は、欧米でもGeneralなシナリオを設定してスクリーニング評価に利用されている
- たとえば、EPAのTSCAで使用されているリスク評価ツールであるE-FASTでは、
C=(3×10⁻⁹)×Q (Stack) および C=(5×10⁻⁶)×Q (Fugitive/Vent) を使用
- 日本の気象条件を考慮して計算し、日本版の**係数a**を求める

計算条件



- アメダスデータを10年(1994年度~2003年度)分使用し、約850地点×10年×排出口高さ3ケース=約25500ケースの計算を実行
- 近距離(工場敷地境界:100m)、中距離、遠距離の各円周上で最も濃度の高いメッシュをこの距離(範囲)における濃度とし、関係式を導出

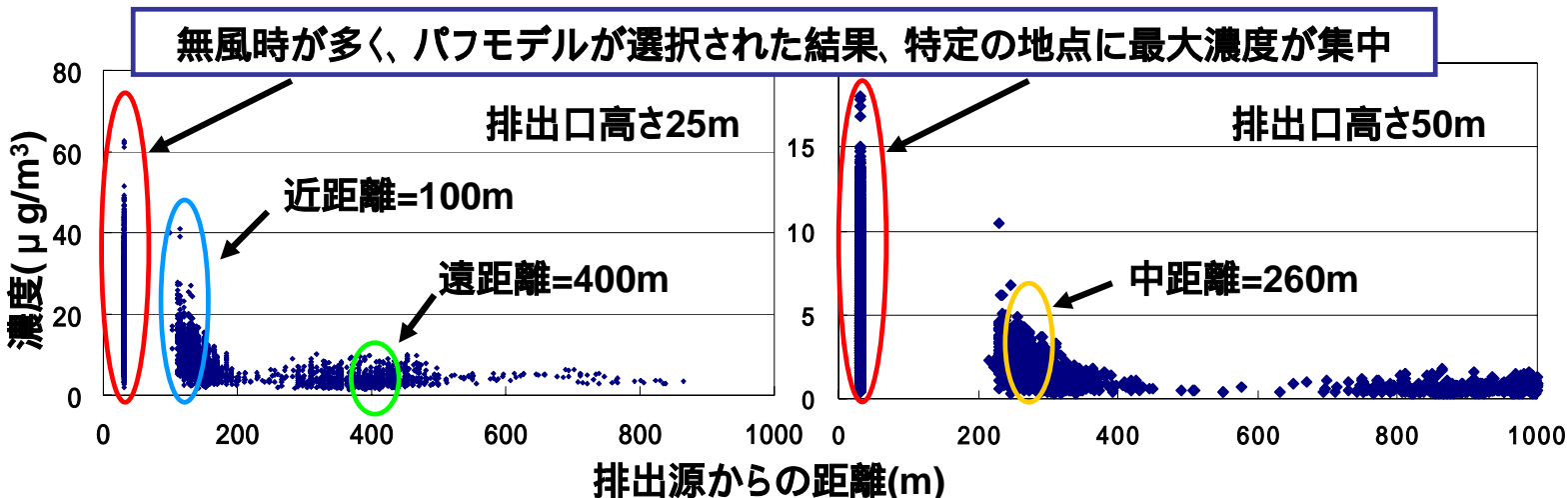


図 最大着地濃度と最大濃度着地点の関係

表 排出口高さ別・距離別濃度 (= 係数a)

排出口高さ (m)	距離 (m)	計算地点 × 10年における最大濃度 (μg/m³) ()内は出現年度			計算地点毎の10年間の最大濃度の平均値 (μg/m³)		
		最大値	最小値	平均値	最大値	最小値	平均値
1.5	100	1639(2003)	97(1999)	569	1433	112	568
	260	327(2003)	17(1999)	113	293	21	113
	400	153(2003)	8(1999)	53	138	9	53
25	100	41(2003)	0.3(1997)	11	39	0.4	11
	260	23(2001)	1(1994)	8	22	1	8
	400	14(1995)	1(1999)	6	12	2	6
50	100	14(1994)	0.01(1999)	3	10	0.04	3
	260	10(2001)	0.1(1997)	3	10	0.1	3
	400	7(2001)	0.1(1997)	2	7	0.2	2

- 最大濃度となる距離から、係数を算出する距離 (中距離と遠距離) を決定した
- 濃度 (= 係数a) の最小値と最大値に6 ~ 1400倍の開きがあることがわかった
- 無風時が多いため、特定の地点が最高濃度になることが全計算結果のうち約半数あった

まとめ

- METI-LIS ver.2.03を利用し、全国843地点における10年間の大気濃度を算出した
- 日本の気象条件を考慮した排出量から大気中濃度を推定する一次関数の係数aを求めた
- 係数aを上手に使用するために、データの精査を今後実施する必要がある
- 結果をデータベース化することで、推定したい地点から最寄のアメダス観測地点を選択し、排出条件 (排出量と排出口高さ) を選択するだけの3ステップで簡単に排出源近傍の濃度を推定することが可能になる METI-LISやRisk Managerを使用する前のスクリーニングレベルの評価ツールとしての利用が考えられる