



HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	平衡論モデルによる有害化学物質の挙動の予測
Author(s)	古橋, 規尊; 片谷, 教孝; 中杉, 修身
Description	第2回衛生工学シンポジウム (平成6年11月10日 (木) -11日 (金) 北海道大学学術交流会館) . 2 モデル解析 . P2-5
Citation	衛生工学シンポジウム論文集, 2, 56-59
Issue Date	1994-11-01
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/7584
Type	departmental bulletin paper
File Information	2-2-5_p56-59.pdf



2-5

平衡論モデルによる有害化学物質の挙動の予測

○古橋規尊 (富士通エフ・アイ・ピー(株)) 片谷教孝 (山梨大学工学部)
中杉修身 (国立環境研究所)

1. はじめに

化学物質のリスクアセスメントのためのモデル計算手法については、片谷ら(※1)が1つのモデル計算手法を提案した。本報では、対象地域のより長期的な平均濃度を算出できるモデルの開発を試みたので、その内容を報告する。

2. 化学物質の運命予測モデル

環境中に進入した物質が、環境内での移動、消失を経て最終的にどのような分布をするかを予測するモデルは、一般に運命予測モデルといわれる。運命予測モデルには、①平衡論モデル、②速度論モデル他がある。

(1)平衡論モデル

平衡論モデルは、化学物質の各媒体(大気、水質、土壌、底質他)毎の濃度が、各媒体間で濃度的に平衡に達すると考え、濃度を各媒体間の平衡定数を元に計算するモデルである。

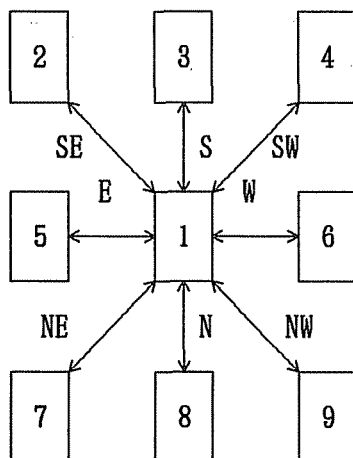
(2)速度論モデル

速度論モデルは、単位時間毎の各媒体間の物質の移動量を、移動速度定数を用いて表したもので、化学物質の濃度を時間をおって計算するモデルである。片谷らは、この速度論モデルを用いている。

3. モデルの概要

本報では、対象地域の慢性影響評価のための、より長期的な平均濃度を算出する目的から平衡論によるモデルの構築を試みた。一般に平衡論モデルによる予測を行う場合は、対象地域を1ボックスで行うケースが多いが、それでは地域の濃度分布を再現できない。そこで本モデルでは、対象地域を複数のボックス(1ボックス: 1 km×1 km×1 km)で分割し、ボックス間の物質の移流をも考慮したモデルを作成した。以下にモデルの基本概念を示す。

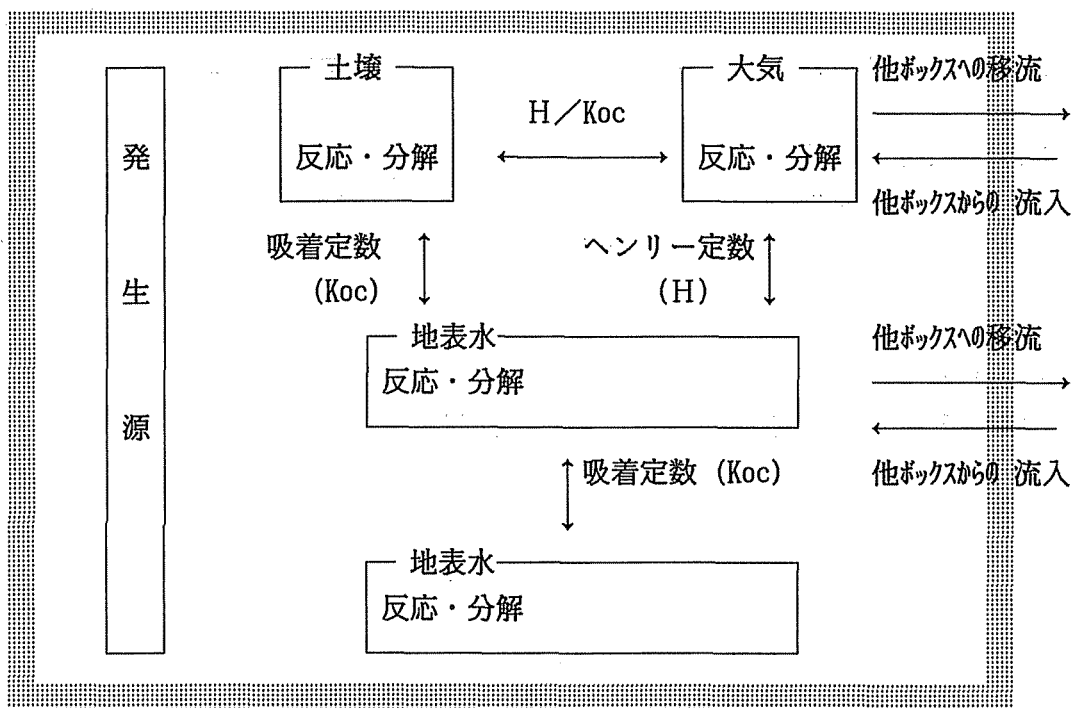
(1)隣接するボックス間の物質の移流・流入



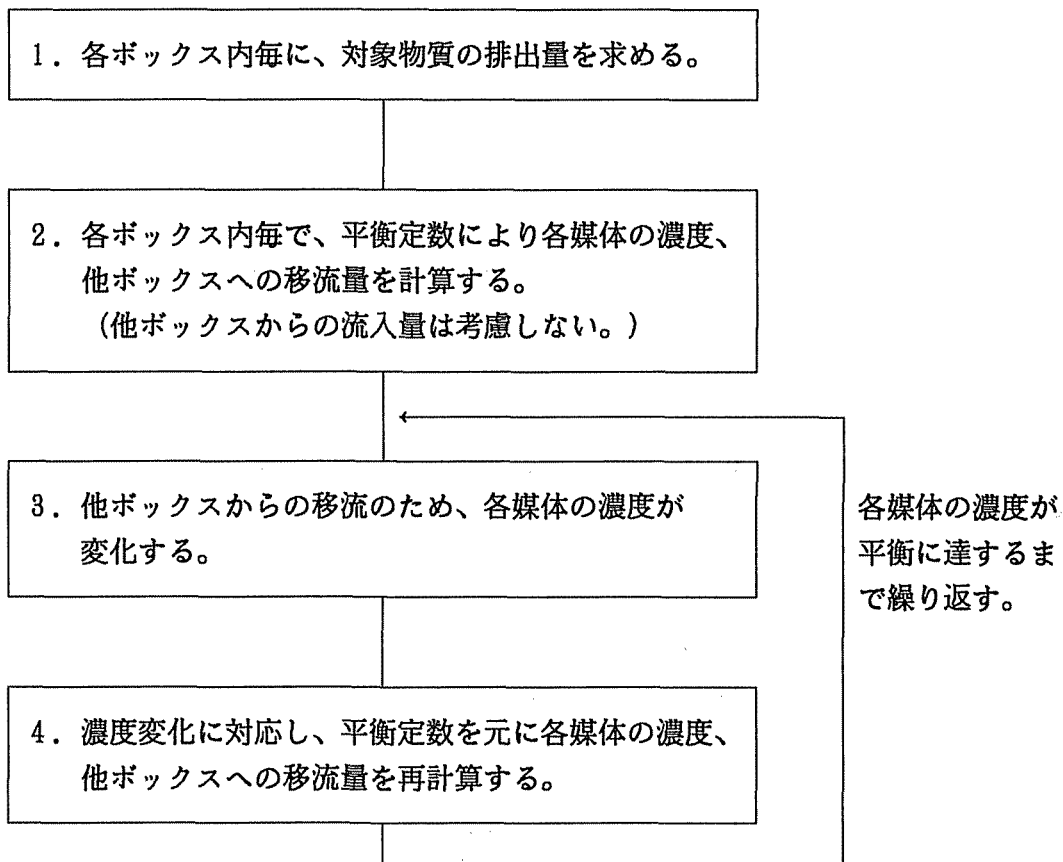
隣接する各ボックス間の物質の移流・流入は左図のように8方位で行う。

(※1) 片谷ら「化学物質のリスクアセスメントとモデル計算」第2回衛生工学シンポジウム以降、片谷らのモデルを、クロスメディアモデルと呼ぶ。

(2)各ボックス内での物質収支



(3)計算手順



3. 計算対象地域

計算対象地域は、大規模工業地帯の存在しない地方の中核都市で、住宅地、小規模工場地域、農地及び森林より構成され、約10km四方の規模の都市である。

4. シミュレーション結果

シミュレーションは、①ベンゼン②トリクロロエチレン③テトラクロロエチレン④111-
について行った。以下に大気についての実測値、平衡モデルでの計算値、クロスメディアモデルの計算値を示す。

1) ベンゼン

観測所	実測値 (ppb)	平衡モデル 計算値 (ppb)	クロスメディアモデル 計算値 (ppb)
A	1.31	0.086	2.38
B	1.81	0.844	1.97
C	2.26	0.699	1.93
D	1.33	0.307	0.70
E	1.14	0.471	1.64
F	1.04	0.258	2.39
G	1.36	0.774	2.41
H	1.01	0.193	1.52

(2) トリクロロエチレン

観測所	実測値 (ppb)	平衡モデル 計算値 (ppb)	クロスメディアモデル 計算値 (ppb)
A	0.075	0.00	0.00075
B	0.067	0.0011	0.0093
C	0.098	0.12E-05	0.0038
D	0.056	0.00	0.00025
E	0.093	0.00	0.003
F	0.076	0.00	0.015
G	0.068	0.00	0.011
H	0.035	0.33E-07	0.00075

(3) テトラクロロエチレン

観測所	実測値 (ppb)	平衡モデル 計算値 (ppb)	クロスメディアモデル 計算値 (ppb)
A	0.10	0.000068	0.0072
B	0.53	0.0029	0.0068
C	0.26	0.0014	0.011
D	0.036	0.00057	0.0055
E	0.069	0.00097	0.014
F	0.10	0.00067	0.0093
G	0.15	0.044	0.020
H	0.049	0.000086	0.0015

(4) 1,1,1-トリクロロエタン

観測所	実測値 (ppb)	平衡モデル	クロスメディアモデル
		計算値 (ppb)	計算値 (ppb)
A	0.815	0.021	0.83
B	0.985	0.023	0.12
C	2.45	0.084	0.154
D	0.96	0.0095	0.11
E	1.38	0.054	0.65
F	1.47	0.014	0.0045
G	3.33	0.375	0.019
H	4.60	0.147	0.003

5. 問題点及び今後の課題

①平衡論モデルの計算結果は、実測値と比較して約1ケタ低い値となった。要因については以下が考えられる。

・使用したパラメータ

・バックグラウンド濃度

現状では、対象地域のバックグラウンド濃度をゼロとしているが、調査が必要。

・ボックスの高さ

現状では、ボックス高は1000mとしているが混合層高さ等を考慮した値の調査が必要

②リスクアセスメントへの適応性

地域のリスクアセスメントを行うためのモデルとしての適応性を、クロスメディアモデルとの比較も含めて検討中である。

参考文献

1) 「化学物質環境運命予測手法の現状と課題」 財団法人日本環境協会