

環境動態過程からみた化学物質の分類

岐阜大学工学部 学生員○長屋 圭治

正会員 東海 明宏

1. 目的

多種類の化学物質が環境へ流出することに対する影響が懸念されている。これは従来の高い毒性を有する物質に対する評価とは異なる視点が要求される。このような多種類の物質への対応を考える際、まずいくつかの特性によって分類することが必要である。いったん環境へ流出した成分の回収等は上水道源となる水を除けば事実上対応策は非常に限られていると考えられ、それゆえ消費過程でいかに流出量を減らすことができるかが重要な課題となる。本研究は入手可能なデータから消費に伴い環境へ流出する化学物質の分類を試みる。

2. 分析方法

分析で用いる数量化分析Ⅱ類とは、サンプルが持つ定性的なデータに実数を割り当てることによってサンプルの分類を数量的に行う方法である。

説明変数として、化学物質の使用形態、放出形態、溶解度、オクタノール／水分分配係数、生分解性、環境への流入負荷を用いた。

2. 1 使用形態

使用形態とは、対象物質が製品化される際、環境に対して閉じて使用されている場合を密閉系、反対に環境に対して開いて使用されているものを開放系とした。前者の例には原料や中間製品が、後者の例には農薬などがあげられる。

2. 2 放出形態

放出形態とは、対象物質を含んだ製品が環境に対してどのように消費されるかに注目し、農薬系、工業薬品原料系、家庭消耗品系、一般工業製品添加物系に分類した。

2. 3 物理化学定数

溶解度、オクタノール／水分分配係数、化学物質の環境への流入負荷は一定のレベル幅を定めそれぞれ分類した。

2. 4 生分解性

生分解性は、環境中で分解されやすいかどうかで分類した。

2. 5 流入負荷

流入負荷は、全人口に対する測定点の周辺地域の人口の比率を対象物質の日本全国での年間生産量に乗ずることで求めた。

外的基準は水中および底泥中化学物質濃度とした。数量化分析Ⅱ類に用いた各変数のカテゴリを以下に示す。

「外的基準」

○水質 [$\mu\text{g}/\text{ml}$]

1. $\sim \leq 0.00001$
2. $0.00001 < \sim \leq 0.00005$
3. $0.00005 < \sim \leq 0.0005$
4. $0.0005 < \sim$

○底泥 [$\mu\text{g}/\text{g}$]

1. $\sim \leq 0.01$
2. $0.01 < \sim \leq 0.04$
3. $0.04 < \sim \leq 0.1$
4. $0.1 < \sim$

「説明変数」

○使用形態

1. 密閉系
2. 中間系
3. 開放形

○放出形態

1. 農薬系
2. 工業薬品原料系
3. 家庭消耗品系
4. 一般工業製品添加物系

○溶解度

1. 易溶： $\sim \geq 1000 [\text{mg}/\text{l}]$
2. 中間
3. 難溶： $\sim \leq 1 [\text{mg}/\text{l}]$

○オクタノール／水分分配係数

少数第1位を四捨五入(1.~5.)

ただし、

1. $\sim \leq 1$

5. $5 \leq \sim$

○生分解性

1. 易分解性 2. 難分解性

○化学物質の環境への流入負荷[kg/日]

1. $\sim \leq 1$

2. $1 < \sim \leq 10$

3. $10 < \sim \leq 100$

4. $100 < \sim \leq 1000$

5. $1000 < \sim \leq 10000$

6. $10000 < \sim$

3. 適用事例

本分析の対象地点は多摩川河口、名古屋港、大阪港の3地点に限定した。水、底泥中濃度の観測値は環境庁の「化学物質と環境」¹⁾から抽出した。また、化学物質の溶解度、オクタノール/水分配係数、生産量、用途、分解性は環境庁の「環境科学物質要覧」²⁾、「化学物質と環境」から抽出した。本研究でとりあげた物質の一覧を表1に示す。

表1. 分析対象物質一覧(24物質)

o-アニシジン	N,N-ジメチルホルムアミド
アニリン	o-トルイジン
IAS	p-トルイジン
キシレン	トルエン
クロルデン	2-ナフチルアミン
o-クロロアニリン	o-ニトロトルエン
p-クロロアニリン	p-ニトロトルエン
シクロヘキシルアミン	ニトロベンジン
2,4-ジクロロアニリン	ピリジン
3,4-ジクロロアニリン	HCB
ジフェニルアミン	ベンゼン
BHT	TCP

4. 結果

一例として、大阪港の底泥に関する分析結果を表2に示す。

分析の結果から線形判別式は3つ得られた。各アイテムのレンジに注目すると第1式は放出形態、溶解度、生分解性、第2式は使用形態、溶解度、オクタノール/水分配係数、第3式は放出形態、溶解度、オクタノール/水分配係数が強くきいていることを表している。総合して大阪港の底泥中化学物質濃度は放出形態、溶解度、オクタノール/水分配係数によって支配されているといえる。

表2. 大阪港の底泥に関する分析結果

アイテム	カテゴリ	第1式		第2式		第3式	
		カテゴリ	レンジ	カテゴリ	レンジ	カテゴリ	レンジ
化学物質の使用形態	1	放出形態	-0.283	放出形態	-1.945	放出形態	-2.878
	2	放出形態	0.281	放出形態	0.408	放出形態	2.028
	3	放出形態	-0.279	放出形態	1.240	放出形態	-0.153
化学物質の放出形態	1	放出形態	0.545	放出形態	0.130	放出形態	8.700
	2	放出形態	0.585	放出形態	0.344	放出形態	-1.881
	3	放出形態	-1.447	放出形態	-0.749	放出形態	-0.589
	4	放出形態	-1.447	放出形態	-0.749	放出形態	-0.589
溶解度	1	溶解度	1.158	溶解度	-2.484	溶解度	-6.478
	2	溶解度	0.475	溶解度	2.013	溶解度	4.528
	3	溶解度	-0.861	溶解度	-0.404	溶解度	-2.489
オクタノール/水分配係数	1	オクタノール/水分配係数	0.585	オクタノール/水分配係数	2.115	オクタノール/水分配係数	1.939
	2	オクタノール/水分配係数	-0.786	オクタノール/水分配係数	0.252	オクタノール/水分配係数	5.422
	3	オクタノール/水分配係数	-0.783	オクタノール/水分配係数	-2.788	オクタノール/水分配係数	-7.875
	4	モデルから除去		モデルから除去		モデルから除去	
	5	モデルから除去	0.572	モデルから除去	-1.089	モデルから除去	-0.778
生分解性	1	生分解性	-1.452	生分解性	-0.779	生分解性	0.923
	2	生分解性	0.581	生分解性	0.312	生分解性	-0.389
環境への流入負荷	1	流入負荷	1.001	流入負荷	1.280	流入負荷	5.323
	2	モデルから除去		モデルから除去		モデルから除去	
	3	モデルから除去	-0.334	モデルから除去	-0.410	モデルから除去	-1.774
	4	モデルから除去		モデルから除去		モデルから除去	
	5	モデルから除去		モデルから除去		モデルから除去	
	6	モデルから除去		モデルから除去		モデルから除去	

【参考文献】

- 1) 環境庁環境保険部保健調査室編：
化学物質と環境 昭和54年、55年、
57～63年、平成元年～4年、6年
度版
- 2) 環境庁環境科学物質研究会編：
環境化学物質要覧