

安全性影響度を用いた P R T R データの事業所別評価

川原博満

正会員 工修 神奈川県環境科学センター 企画部 (〒216-0004 神奈川県平塚市四之宮 1-3-39)

化学物質による環境リスクの低減を目指す自治体が事業所の自主管理の推進を効率的に進めていくためには、事業所からの排出量の把握のみでなく、これらを比較可能な環境負荷として捉えることが重要である。本研究では、P R T R 対象化学物質を対象として網羅的かつ効率的に環境負荷の評価を行うために、神奈川県が導入した安全性影響度と P R T R 届出データを活用し、自主管理の推進を必要とする事業所を抽出し評価するスクリーニング的な手法について考察した。その結果、神奈川県における P R T R 届出事業者のうち、約 80% の事業所は現状維持の基準にあり、重点対策検討の基準にある事業所は約 5% であった。また、県全体の環境負荷としては、人の健康への影響よりも生態系への影響の方が大きいという結果になった。

Key Words : PRTR data, index of safety influence level, equivalent emission

1. はじめに

わが国ではこれまで、「化学物質の審査及び製造等の規制に関する法律」や「大気汚染防止法」をはじめとする幾つかの法律に見られるように、個々の化学物質の有害性に注目して規制を実施し、必要に応じて法律の充実・強化を図ってきた。

平成 11 年に新たに法制化された「特定化学物質の環境への排出量の把握等及び管理の改善の促進に関する法律」(化管法)は先の法律と平行して、有害性のある様々な化学物質の環境への排出量などを把握することにより、化学物質を取り扱う事業者の自主的な化学物質の管理の改善を促進し、化学物質による環境汚染を未然に防止することを目的として制定された。化審法で導入された P R T R 制度において対象となる事業者からの排出量・移動量や、家庭、自動車などからの排出量データが誰でも入手可能となったことにより、事業者は適正な自主管理を行う際の基礎情報として、また市民とのリスクコミュニケーションにおける共通情報として活用することができるようになった。

また、地域における化学物質による環境リスクの低減を目指す自治体においては、これまでの暴露評価を主眼とした環境リスク評価に関する研究¹⁾や報告²⁾を参考に、環境リスクの高いと思われる化学物質を優先対象として、地域の環境リスク評価をすすめている。しかし、環境負荷の大きい化学物質の排出量削減や環境負荷のより小さな物質への転換などの対策を自主

管理の推進を通して実施していくために、P R T R 対象化学物質を対象とした、網羅的かつ効果的に環境負荷を適正に評価できる手法の構築が必要となっている。

本研究では、P R T R 対象化学物質を対象として網羅的かつ効果的に環境負荷を評価し、自主管理の推進を必要とする事業所を抽出するスクリーニング的な手法について考察した。

一般的に利用可能な P R T R データ³⁾は、化学物質の排出量・移動量の情報であり、事業所からの対象化学物質の排出量・移動量の大きさや経年的な変化を捉えることはできるものの、地域に与える化学物質の環境負荷として比較可能なものとは言えない。これらを相互比較可能なものへ変換するためには重み付け係数のようなものが必要となってくる。高梨ら⁴⁾は環境管理参考濃度に対する重み付け係数を提案している。

そこで今回は平成 17 年 4 月に、神奈川県が神奈川県生活環境保全等に関する条例(平成 9 年神奈川県条例第 35 号、以下「条例」という。)第 40 条に定めた化学物質の安全影響度の評価に関する指針⁵⁾にある安全性影響度の概念を活用し、P R T R 対象化学物質を対象に、網羅的かつ効果的に環境負荷を評価して、自主管理の推進を必要とする事業所を抽出し評価した。

本稿では、今回活用した安全性影響度の特性を評価し、これを用いた P R T R 対象事業所の安全性影響度算定の結果や、自治体が事業者に対する対策を検討するかどうかの基準を設定し、これに基づき最も対策検討が必要と思われる基準にある事業者の分析結果および経年的な評価について報告する。

2. 安全性影響度を用いた評価方法

(1) PRTRデータ

これまでに3年分のデータが公表されているPRTRデータは、排出量を主眼とした情報である。このPRTRデータを用いて、さまざまな集計結果が公表され、自主管理やリスクコミュニケーションに利用されていることは前述したとおりである。

この3年間の神奈川県における発生源別排出量と全国の排出量の内の届出排出量の推移を図-1に示した。この図によれば、神奈川県全体の排出量は減少傾向にあり、届出外対象業種からの排出量の減少が大きく寄与していることが分かる。しかしながら、届出外対象業種からの排出量は国による推計方法の改善や推計範囲の拡張による影響が少なくなく、年度ごとの排出量の単純比較には注意が必要である。

さらに、図-1の届出事業所からの排出量は、平成14年度で減少したものの、平成15年度には届出要件の引き下げにより届出事業者が約25%増加したことを受けて、排出量も増加している。この傾向は、全国届出事業所からの排出量にも同様に見られる。ただし、届出事業所からの排出量は一定の条件を満たした届出対象の事業所に限られていることや、すべての届出排出量が実測に基づいているわけではない点に留意する必要がある。

本研究では、PRTR届出データを対象として安全性影響度を用いた評価を行う。また、3年間のデータの推移を事業所ごとに見るために、届出事業所名や届出住所などを手掛かりにPRTR整理番号を連結した経年管理データを整備し、経年変化についても評価した。

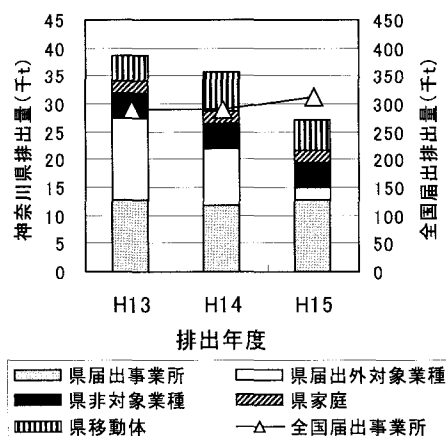


図-1 PRTR排出量の推移

(2) 安全性影響度の活用

安全性影響度を活用した本研究のフローを図-2に示す。条例では、各事業所の設置者が対象化学物質の取扱量および保管量をもとに、年間排出量を算出し、表-1から表-5を用いて、安全性影響度の評価を行ない、その後、管理目標に基づき事業所の安全性影響度の低減対策を実行し、県民への情報提供を行うことになっている。しかしながら、各事業所の取扱量および保管量は届出事項および公開事項となっていないため、これを利用することはできない。

そこで本研究では、各事業所で算出される排出量の変わりに一般的に利用可能なPRTR事業所データを使用し、表-1から表-5を用いて安全性影響度を求めた。さらに、経年管理データを連携することにより、過去3年間の各事業所の安全性影響度の評価を行った。

安全性影響度の評価までの手順は次のとおりである。

a) 事業所別物質別年間排出量の算出

PRTR届出データの別紙データにある届出物質の排出量（大気への排出量、公共用水域への排出量、事業所における土壌への排出量、事業所における埋め立て処分量）を集計する。

b) 事業所別物質別年間換算排出量の算出

a)で求めた事業所別物質別年間排出量に、表-1に示した物質毎の総合判定（人）および総合判定（生態系）（A～D、-）で関連付けられた表-2の毒性係数（1～1,000）を乗じて、物質ごとに人および生態系に関する事業所別物質別年間換算排出量をそれぞれ求める。

c) 事業所別年間総換算排出量の算出

b)で求めた、事業所ごとに届けられているすべての物質に対する事業所別物質別年間換算排出量をそれぞれ合計し、人および生態系に関する事業所別年間総換算排出量を算出する。

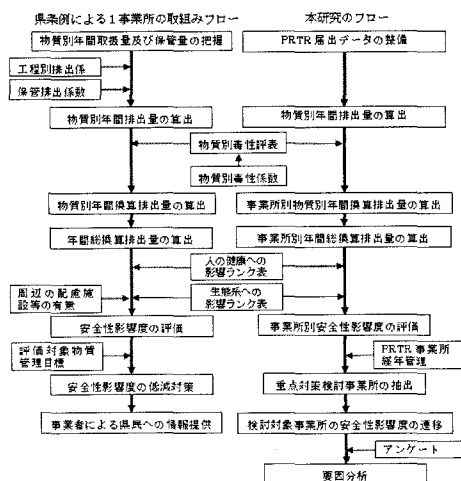


図-2 安全性影響度を用いた本研究のフロー

表-1 物質別毒性評価表（一部）

番号	CAS番号	物質名	総合判定（人）	総合判定（生態系）	毒性係数	総合判定（生態系）	毒性係数	オゾン層破壊係数
1	—	環境の有害性化学物質	—	—	—	—	—	—
1	7545-85-7	塩化亜鉛	A(輸入)	—	A(輸入)	—	B	—
1	7733-02-9	硫酸亜鉛	C(輸入)	—	C(輸入)	—	A	—
2	79-06-1	アクリルアミド	A(輸入)	B	A(輸入)	D(輸入)	D	—
3	79-10-7	アクリル酸	B(輸入)	—	B(輸入)	D(輸入)	D	—

表-2 毒性係数表

総合判定	主な内容	毒性係数
A	1 人に対する発がん性がある 2 大気の基準値が0.001mg/m ³ 又はACGIHのTLV-STELが1ppm以下のもの 3 水質の基準値が0.001mg/L又はADIが0.001mg/kg/day以下のもの 4 LD ₅₀ が30mg/KgまたはLC ₅₀ が500mg/m ³ 又はACGIHのTLV-STELが1ppm以下のもの	1,000
B	1 人に対する発がんのおそれがあるもの 2 大気の基準値が0.01mg/m ³ 又はACGIHのTLV-STELが10ppm以下のもの 3 水質の基準値が0.01mg/L又はADIが0.01mg/kg/day以下のもの 4 LD ₅₀ が300mg/KgまたはLC ₅₀ が2000mg/m ³ 又はACGIHのTLV-STELが10ppm以下のもの	100
C	1 動物実験で発がん性が認められたもの 2 大気の大気基準値が0.1mg/m ³ 又はACGIHのTLV-STELが100ppm以下のもの 3 水質の基準値が0.1mg/L又はADIが0.01mg/kg/day以下のもの 4 LD ₅₀ が3000mg/Kg又はLC ₅₀ が10000mg/m ³ 又はACGIHのTLV-STELが100ppm以下のもの	10
D	1 大気の大気基準値が0.1mg/m ³ 又はACGIHのTLV-STELが100ppm以下のもの 2 水質の基準値が0.1mg/L又はADIが0.01mg/kg/dayを超えるもの 3 LD ₅₀ が2000mg/Kg又はLC ₅₀ が10000mg/m ³ 又はACGIHのTLV-STELが100ppmを超えるもの	1

表-3 人の健康への影響ランク表

ランク	総換算排出量(人の健康への影響)
I	10,000t以上
II	3,000t以上 10,000t未満
III	1,000t以上 3,000t未満
IV	300t以上 1,000t未満
V	100t以上 300t未満
VI	30t以上 100t未満
VII	10t以上 30t未満
VIII	10t未満

表-4 生態系への影響ランク表

ランク	総換算排出量(生態系への影響)
1	10,000t以上
2	1,000t以上 10,000t未満
3	100t以上 1,000t未満
4	10t以上 100t未満
5	10t未満

表-5 安全性影響度の評価表

区分		生態系への影響ランク				
		1	2	3	4	5
人の健康への影響ランク	I	I-1	I-2	I-3	I-4	I-5
	II	II-1	II-2	II-3	II-4	II-5
	III	III-1	III-2	III-3	III-4	III-5
	IV	IV-1	IV-2	IV-3	IV-4	IV-5
	V	V-1	V-2	V-3	V-4	V-5
	VI	VI-1	VI-2	VI-3	VI-4	VI-5
	VII	VII-1	VII-2	VII-3	VII-4	VII-5
	VIII	VIII-1	VIII-2	VIII-3	VIII-4	VIII-5

d) 事業所別安全性影響度の評価

c)で求めた人に係る事業所別年間総換算排出量を表-3の総換算排出量（人の健康への影響）のレンジにあてはめ、人の健康への影響ランク（I～VIII）を求める。同様に、生態系への影響ランク（1～5）も求め、これらのランクを表-5の評価表にあてはめることにより、各事業所の安全性影響度（I-1～VIII-5）を評価し、事業所の位置づけを評価する。

(3) 安全性影響度の特性

表-1に示した物質別毒性評価表の総合判定（人）および総合判定（生態系）と用途別物質数との関係を図-3に示した。この図によれば、相対的に毒性が強い判定のAあるいはBが指定されている化学物質の数が比較的多い。また、人の健康への影響が大きい化学物質（A*およびB*）の主な用途には化学合成原料等や衛生材料・農薬が多いことが分かる。したがって、これらを排出している事業者は必然的に安全性影響度の評価が悪くなることになる。

ついで、表-2にある毒性係数は1（総合判定D）から1,000（総合判定A）となっており、排出量と算出された換算排出量の間には、最大で1,000倍の開きになることが示唆される。しかし、排出量に対する倍率そのものに特に意味は無く、人の健康への影響に関する年間総換算排出量と生態系への影響に関する年間総換算排出量との比に注目する必要がある。すなわち、人と生態系のいずれに多くの負荷を与えているかを把握し、対策を行う場合の重要な判断材料とすることができる。

また、表-3および表-4を比較すると、ランク数が異なっているが、表-3はレンジが細分化されているに過ぎない。これらのランクで構成される表-5の安全性影響度の評価表は、縦横のランクの切り方や最大及び最小ランクの内容が同等であるので、評価表の縦横比は同等と考えら。したがって、評価結果や経年変化を表にプロットすることにより、直感的な評価を行うことが可能であると思われる。これらのことを踏まえて、安全性影響度を用いた評価を行った。

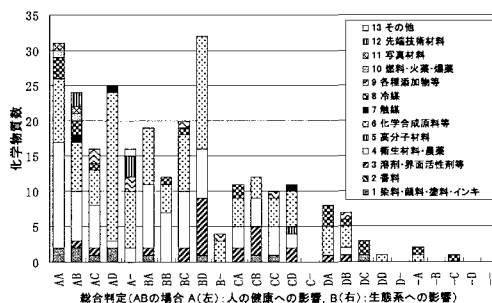


図-3 毒性総合判定と用途別物質数の関係

3. 安全性影響度を用いた評価結果

(1) 換算排出量

神奈川県におけるP R T R届出データを用いて2. (2)で述べた方法により換算排出量を算出し、人の健康および生態系への影響に関する総換算排出量およびP R T R届出排出量を図-4 にまとめた。同じP R T R排出量から算出された人の健康および生態系への影響に関する二つの総換算排出量を比較してみると、生態系への影響に関する総換算排出量の方が5倍程度多くなっている。これは、表-1の物質別毒性評価表の特性および県内の排出量の特性によるものと考えられたが、全国の届出データを用いて算出した平成15年度の二つの総換算排出量の比が約1.5倍程度であったことから、県内排出量の特性の寄与が大きいと考えられる。

また、表-6および表-7には物質別換算排出量の多い上位15物質のリストを示した。これによれば特に上位5物質の順位の変動は無く、6~10位の物質の順位の変動もあまり見られないことから、総換算排出量の観点からは、特定の物質が極端に削減されているわけではないといえる。

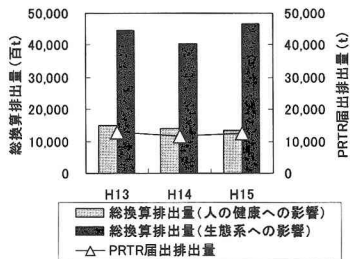


図-4 P R T R排出量と総換算排出量の比較

表-6 物質別換算排出量（人）の上位15物質

	平成13年度	平成14年度	平成15年度
1	マンガン及びその化合物	マンガン及びその化合物	マンガン及びその化合物
2	クロム及び三価クロム化合物	クロム及び三価クロム化合物	クロム及び三価クロム化合物
3	H C F C - 1 4 2 b	H C F C - 1 4 2 b	H C F C - 1 4 2 b
4	ほう素及びその化合物	ほう素及びその化合物	ほう素及びその化合物
5	塩化メチレン	塩化メチレン	塩化メチレン
6	エチレンオキシド	ベンゼン	ベンゼン
7	ベンゼン	塩化メチレン	塩化メチレン
8	アクリロニトリル	トルエン	アクリロニトリル
9	塩化アリル	塩化ビニル	キシレン
10	塩化ビニル	塩化メチレン	塩化アリル
11	トルエン	アクリロニトリル	塩化メチレン
12	キシレン	ベンゼン	塩化ビニル
13	塩化メチレン	エチレンオキシド	エチレンジオキソール
14	トリクロロエチレン	塩化水素及びその水溶液	塩化水素及びその水溶液
15	トリクロロエチレン	トリクロロエチレン	エチレンオキシド

表-7 物質換算排出量（生態系）の上位15物質

	平成13年度	平成14年度	平成15年度
1	キシレン	キシレン	キシレン
2	エチルベンゼン	エチルベンゼン	エチルベンゼン
3	トリクロロエチレン	トリクロロエチレン	トリクロロエチレン
4	塩化メチレン	塩化メチレン	塩化メチレン
5	クロム及び三価クロム化合物	クロム及び三価クロム化合物	クロム及び三価クロム化合物
6	H C F C - 1 4 2 b	H C F C - 1 4 2 b	H C F C - 1 4 2 b
7	H C F C - 1 4 1 b	H C F C - 1 4 1 b	H C F C - 1 4 1 b
8	1, 1, 1-トリクロロエタン	1, 1, 1-トリクロロエタン	1, 1, 1-トリクロロエタン
9	無機シアン化合物	1, 1, 1-トリクロロエタン	無機シアン化合物
10	1, 3, 5-トリクロロベンゼン	無機シアン化合物	無機シアン化合物
11	無機シアン化合物	1, 3, 5-トリクロロベンゼン	1, 3, 5-トリクロロベンゼン
12	無機シアン化合物	無機シアン化合物	無機シアン化合物
13	トルエン	トルエン	トルエン
14	トリクロロエチレン	トリクロロエチレン	H C F C - 2 2
15	アガロシス（2-346499）	トリクロロエチレン	有機スズ化合物

(2) 事業所別の評価

a) 対策基準の設定

本研究では、事業所別に算出した安全性影響度を用いて県内の事業所を対象として事業所別の評価を行うために、自治体が事業所に対して自主管理の推進を行うために参考となる対策基準を安全性影響度に対応させて3段階に設定した上で評価を進めた。設定した3段階の対策基準は、重点対策検討（人の健康への影響ランクⅠおよびⅡ，生態系への影響ランクⅠ），対策検討（前項を除くⅢ，Ⅳ，Ⅴおよび2，3），現状維持（それ以外）である。なお、重点対策検討と対策検討の違いは優先度を想定した。

b) 事業所数から見た評価

神奈川県内の平成15年度対象事業所を対象として、安全性影響度と事業所数の関係を図-5 および図-6 に示した。また、図には前述した対策基準も同時に示した。

これらの図によれば、重点対策検討基準域のV-2やVI-2および対策基準域のIV-1やV-1に多少の事業所の集中が見られることから、図-4で示した生態系への影響に関する総換算排出量の多さが影響していると思われる。さらに、約80%の事業所は現状維持の対策基準にあり、逆に約5%の99事業所は重点対策検討基準にあることがわかる。

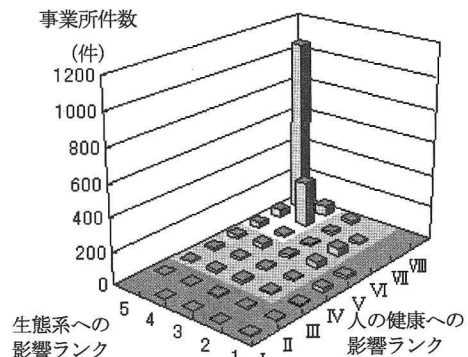


図-5 安全性影響度から見た事業所の分布（H15）

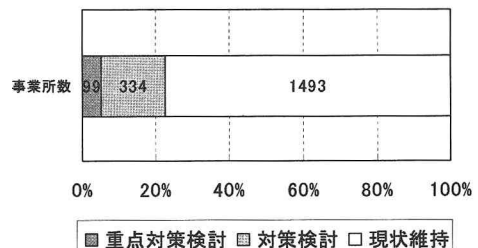


図-6 対策種類別の事業所数（H15）

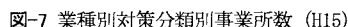
前述した図-6の対策種類別の事業所数を主たる事業所で分類し直したものが図-7である。

ついで事業所件数の多い化学工業、金属製品製造業、輸送機械器具製造業および電気機械器具製造業は、それぞれの事業所数の半分程度が重点あるいは対象検討基準にあると算定された。中でも、輸送機械器具製造業では3つの対策基準が同程度の割合といっており、重点対策検討基準の事業所数も一番多い。これらは塗装工程などに使用される溶剤の影響が考えられる。

これらのことは、業種別の対策を考える上での判断材料になりうると考えられる。

a) 届出データの連続性

経年変化を評価するにあたっては 2. (1) で述べた経年管理データを用いる。このデータは届出の無かった年度は整理番号が空欄となっている。加えて、届出要件の引下げのために平成 15 年度排出量届出より新たに届出対象となった事業者の平成 13 年度および平成 14 年度の整理番号も空欄となっている。



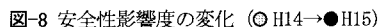
b) 安全性影響度の変化

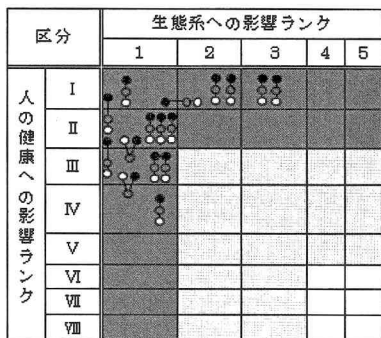
一方、表-9では、2ランク以上悪化した事業所は10事業所あり、実際の安全性影響度へ変化（H14→H15）を図-8に示す。これによれば、10事業所の全てで前年度の現状維持の対策基準から、大きく悪化している。

これらの多くは届出要件の引下げに伴い、揮発性有機化合物（VOC）が新規に届出されたことに起因しているものであった。

また、図-9 には平成 15 年度において、トルエン、キシレン、エチルベンゼン、塩化メチレンの VOC をそれぞれ多く排出している上位 4 事業所の計 16 事業所に
関する安全性影響度の変化を示している。

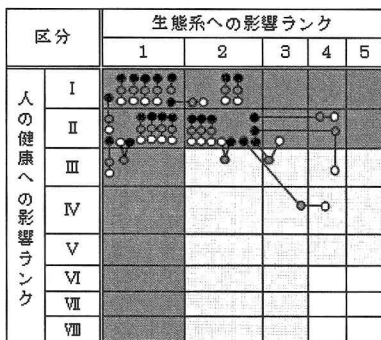
	-7	-6	-5	-4	-3	-2	-1	0	+1	+2	+3	+4	+5	+6	+7
-4															
-3							1	5							
-2								20	3	1					
-1				1	3	37		20	3	1					
0						5	50	1069	70	7					
+1								25	32	4	1	1			
+2					1				1	3	1				
+3										1					
+4										1					

[illegible]



(○H13→●H14→●H15)

図-9 安全性影響度の変化（排出量の多い16事業所）



(○H13→●H14→●H15)

図-10 安全性影響度の変化（影響度の大きい23事業所）

これらの事業所では大きな安全性影響度の変化は見られず、量的な変化が無かったことを示している。

また、図-10には平成15年度の安全性影響度がⅡ-2までの23事業所に対する安全性影響度の変化を示した。2ランク以上変化のあった3事業所をみると平成14年度から15年度にかけての変化が大きい。この3事業所のうち2つの事業所は届出要件の引下げにより、新たに届出した物質の影響であったが、

残りの1事業所は排出量が生産量の増加に伴う排出量の増加であることが、アンケートにより判明した。

また、図-9に示した16事業所と図-10に示した23事業所では10事業所が重複しており、安全性影響度の変化をもとにした図-10の23事業所には、これらの事業所のほか、化学工業、食品製造業、下水道業などが含まれ、生態系への影響ランクが大きく影響していた。

4. おわりに

以上のことから、PRTR届出データおよび安全性影響度を用いることにより、事業所からの環境負荷をランクで比較することが可能になるとともに、一定基準の環境負荷を与えていると考えられる事業所の抽出および動向を把握できることが示された。

今後は、PRTR届出データの排出量の排出先を考慮するとともに、安全性影響度のよくなった事業所の事例を分析して、事業所における自主管理の推進に有用な情報を提供していくことが必要であると考えられる。

参考文献

- 1) 蒲生昌司, 大野浩一, 駒井武: 地域レベルのリスクアセスメントにおける個人曝露量評価—大気汚染物質の評価に—, 環境科学年會一般講演・シンポジウム・プログラム, pp. 188-189, 1999
- 2) (独)産業技術総合研究所化学物質リスク管理センター: 詳細リスク評価書 1, 3-ブタジエンV1.1, 2003
- 3) 特定化学物質の環境への排出量の把握等及び管理の改善の促進に関する法律(化学物質排出把握管理促進法)第11条に基づき開示する個別事業所データ(ファイル記録事項), 2005
- 4) 高梨ルミ, 亀屋隆志, 小林剛, 糸山景子, 浦野紘平: 人の健康保護を考えた自主管理のための環境管理参考濃度の提案とPRTR対象物質への適用, 環境科学会誌, Vol. 18, No. 2, pp. 71-83, 2005
- 5) 神奈川県が神奈川県生活環境保全等に関する条例第40条に定めた化学物質の安全影響度の評価に関する指針 <http://www.pref.kanagawa.jp/osirase/taikisuisitu/kanagaku/prtr/kokuji13.pdf>

EVALUATION OF PRTR DATA FOR EACH ESTABLISHMENT WITH THE INDEX OF SAFETY INFLUENCE LEVEL

Hiromitsu KAWAHARA

In order that the municipality which aims at reduction of environmental risk caused by chemical substance may promote voluntary actions of establishments, not only understanding the amount of emission but also grasping as environmental load which can be compared is important. In this study, in order to evaluate environmental load for PRTR chemical substances cyclopaedically and effectively, we considered a screening-method that selected and estimated establishments which needed support of municipality. The analysis indicated that the percentage of establishments which were in the state of present condition maintenance was about 80%, and the percentage of establishments that municipality worked on a measure urgently was approximately 5%. Additionally, it was found from the analysis that load of the entire prefecture has affected rather than the ecosystem to people's health.