

# 川崎市における化学物質の環境リスク評価（2020年度）

## Environmental Risk Assessment of Chemical Substances in Kawasaki City (2020)

目良 啓  
金井 正和

MERA Hiromu  
KANAI Masakazu

菊地 美加  
今村 則子

KIKUCHI Mika  
IMAMURA Noriko

### 要旨

本市は京浜工業地帯の中核であることから、多くの化学物質が製造・使用されており、環境を通じて人や生態系に影響を及ぼす可能性が懸念される。本市では、大気経由の吸入暴露による人の健康に関する環境リスク評価を実施している。2020年度には、前回のリスク評価にて実測濃度による十分な評価が得られなかったアクリル酸及びその水溶性塩について、市内全域の実態を把握するため、再度、初期評価を実施した。また、過去の環境リスク評価においてリスクが高いとされたアクリル酸及びその水溶性塩、グルタルアルデヒド、ナフタレン、*n*-ヘキサン、四塩化炭素、クロロメタン、エチレンオキシド、1,2-エポキシプロパンの計8物質について、高濃度が予想される地点を中心に追加評価を実施した。その結果、アクリル酸及びその水溶性塩、グルタルアルデヒド、ナフタレン、四塩化炭素、エチレンオキシド、1,2-エポキシプロパンは、環境リスクの低減対策の必要性の有無について今後も調査すべき物質と評価され、*n*-ヘキサン及びクロロメタンは、現時点では環境リスクの低減対策の必要性はないと評価された。

キーワード：環境リスク評価、化学物質

Key words: Environmental risk assessment, Chemical substances

### 1 はじめに

本市は京浜工業地帯の中核であることから様々な業種の事業所で多くの化学物質が製造・使用されており、環境を通じて人や生態系に影響を及ぼす可能性が懸念される。本市では、2005年度に「川崎市環境リスク評価システム」を構築し、化学物質の大気経由の吸入暴露による人の健康影響に関する環境リスク評価を実施するとともに、環境リスク低減に向けた取組を進めている<sup>1)</sup>。これまで、川崎市環境リスク評価システムにより、発がん性を有する可能性がある物質や環境リスクが比較的高いと思われる物質のうち、48物質を評価した結果、15物質について環境リスクが高いと評価された<sup>2)</sup>。

2020年度は、本市において大気へ排出がある物質の中で、評価を実施するうえで必要な情報が入手できる物質のうち、これまでのリスク評価にて実測濃度による十分な評価が得られなかった1物質について、分析法を改良し、再度、市内全域における初期評価を実施した。

さらに環境リスク評価の結果、市域内の環境リスクが高いと評価された物質について、暴露量に関する科学的知見を高めるため、発生源近傍等の高濃度が予想される地点の詳細な実測調査を行い、追加評価を実施した。2020年度は、8物質について追加の環境リスク評価を行った。

## 2 環境リスク評価の方法

### 2.1 評価対象リスク

化学物質排出移動量届出制度（以下、PRTR制度）の排出量をみると、本市から排出される化学物質の多くは大気へ排出されている。そのため、市内で排出された化学物質による住民への健康影響を考慮した場合、大気を経由

して呼吸により摂取される経路が最も影響が大きいと考えられる。

このことから、大気中の化学物質が、長期間にわたって呼吸により摂取された場合（以下、吸入暴露）の健康リスクを対象とした。

### 2.2 地域区分

本市では、自然的及び社会的条件を考慮して、市域を臨海部（川崎区）、内陸部（幸区、中原区及び高津区）及び丘陵部（宮前区、多摩区及び麻生区）に分け、その地域に応じた環境施策を推進している。その考え方にに基づき、この3地域ごとに評価を行った。地域区分を図1に示す。

なお、図1に示す地域のうち、臨海部の産業道路以南は、主に工業専用地域（以下、工専）となることから、今回の評価対象地域から除外した。

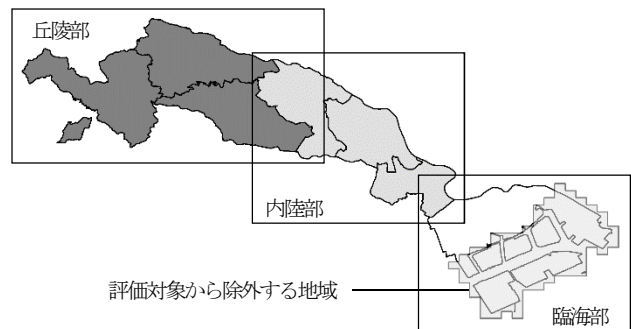


図1 地域区分

### 2.3 評価内容

#### 2.3.1 初期評価

環境リスク評価は、市域内3地域ごとに実施し、暴露量として、実測濃度または数理モデルによる予測濃度（以下、

予測濃度)のいずれかを使用した。実測濃度は、高濃度が予想される地点で実測ができないなど年間の暴露量を十分把握できていないと思われる場合があった。一方、予測濃度は、対象物質の環境中での挙動をモデルで十分表現できないことがあり、また入手可能な発生源情報が限定されている等の理由によりモデルの信頼性には、一定の限界があった。このため環境リスク評価の判定は、実測濃度と予測濃度を比較し、高い方を使用した。

### 2.3.2 追加評価

初期評価の結果が、レベル3(表4.5参照)と判定できなかったり、実測濃度測定地点の地域代表性が不十分で、予測濃度の最高値が実測濃度を上回ることがあった。

上記のような場合は、暴露量に関する科学的知見の信頼性を高めるため、当該地域において詳細な実測調査を行い、詳細な暴露データを取得したうえで改めて環境リスク評価を行う「追加評価」を実施した。

### 2.4 評価対象物質

評価対象物質は、本市において大気へ排出があり、環境基準又は指針値が設定されてなく、環境省<sup>3)</sup>又は基盤機構及び一般財団法人化学物質評価研究機構(以下、NITE&CERI)<sup>4)</sup>から吸引暴露に関する有害性指標が設定されている物質の中から、環境リスク評価を実施するうえで必要な情報(PRTR排出量、気象データ、物性値)が入手できる物質を選定した。

今回の初期評価対象物質を表1-1に、追加評価対象物質を表1-2に示す。判定については表4.5に示す。

アクリル酸及びその水溶性塩は、2015年度に初期調査を実施した結果、臨海部、内陸部及び丘陵部で環境リスクが懸念された。2017年度に臨海部にて追加調査を実施したが、十分な添加回収率が得られず、有効な測定回数が少なかったため、十分な評価が得られなかった。そのため、従来の分析方法に改良を加え、改めて環境リスク評価を実施するために選定した。

グルタルアルデヒドは、2018年度に市域全域の初期調査を実施し、臨海部、内陸部及び丘陵部のいずれにおいても、リスク判定結果がレベル2になったため選定した。

ナフタレンは、2013年度に初期調査を実施した結果、臨海部及び丘陵部においてレベル2、2014年度の追加調査でも、臨海部で同様の結果となったが、2018年度は全地点でレベル3となり、以前と異なる結果となったため選定した。

η-ヘキサンは、2017年度及び2018年度に追加調査を実施した結果、レベル2とレベル3の境界付近の地点があったため選定した。

四塩化炭素は、2018年度に臨海部において追加調査を実施した結果、発がん性以外の環境リスク評価結果がレベル2となったため選定した。

クロロメタンは、2012年度に初期調査を実施した結果、臨海部においてレベル2となった。2014年度に臨海部の追加調査を行い、レベル3となったもののレベル2とレベル3の境界付近の地点があり、またPRTR排出量の増減が大きい物質であったため選定した。

エチレンオキシドは、2012年度に市域全体の初期調査を実施した結果、市域全体においてレベル2となり、2014年度以降の市域全体の追加調査でもレベル2が継続しているため選定した。

1,2-エポキシプロパンは、2012年度に初期調査を実施した結果、レベル3となったが、2016年以降、環境総合研究所が1,2-エポキシプロパンの排出事業所を有する臨海部において行った実測調査結果では、レベル2となる地点が存在するため選定した。

### 2.5 評価に使用するデータ

評価に使用するPRTR排出量、気象データ、実測濃度、有害性指標等については、その時点で入手可能な最新のデータを用いた。

### 2.6 評価手順

川崎市環境リスク評価システム<sup>2)</sup>により、評価対象物質について、吸入暴露に係る暴露量評価及び有害性指標を用いた有害性評価を行い、暴露量評価と有害性評価の結果から環境リスクを評価した。

#### 2.6.1 暴露量評価

評価対象地域ごとに評価対象物質の大気濃度から吸入暴露量を算出した。各地域の大気濃度は、実測濃度又は予測濃度より求めた。

暴露量の評価は、現在の限られた科学的知見の下では様々な不確実性を含んでいることから、最終的な暴露量として実測濃度と予測濃度のいずれを用いるかは、評価対象物質ごとに排出実態や物性等を考慮し、安全側に立った観点から環境リスクがより高く評価される方を採用した。

ただし、追加評価では精密な実測暴露データを取得したうえで環境リスク評価を行うため、実測濃度を最終的な暴露量として採用した。

表1-1 初期評価対象物質

No.	評価対象物質	PRTR*1 排出量	実測濃度	環境リスク評価書*1	
				環境省	NITE&CERI
1	アクリル酸及びその水溶性塩	○	2019(4回/年)	○	○

\*1 ○: データあり - : データなし

表1-2 追加評価対象物質

No.	評価対象物質	有害性指標の種類	これまでの環境リスク評価結果*1		
			暴露濃度データ	MOE*2	判定*3
2	アクリル酸及びその水溶性塩	発がん性以外	2015：初期調査 (実測) 2017：追加調査 (実測)	41→76	△
3	グルタルアルデヒド	発がん性以外	2018：初期調査 (実測)	12	△
4	ナフタレン	発がん性以外	2013：初期調査 (実測) 2014, 2018 ：追加調査 (実測)	36→55→120	△～○
5	<i>n</i> -ヘキサン	発がん性以外	2011：初期調査 (予測) 2012：追加調査 (予測) 2013, 2017, 2018 ：追加調査 (実測)	21→40 →260→140→100	△～○
6	四塩化炭素	発がん性	2015：初期調査 (実測)	18,000→18,000 (NOAEL 換算値)	○
		発がん性以外	2018：追加調査 (実測)	18,000 (NOAEL 換算値)→19	△
7	クロロメタン	発がん性以外	2012：初期調査 (実測) 2014：追加調査 (実測)	95→120	△～○
8	エチレンオキシド	発がん性	2012：初期調査 (実測) 2014, 2015, 2016, 2017 ：追加調査 (実測)	$7.7 \times 10^{-5} \rightarrow 9.5 \times 10^{-5}$ $\rightarrow 5.5 \times 10^{-4} \rightarrow$ $1.3 \times 10^{-4} \rightarrow 1.2 \times 10^{-5}$ (EPI)	×～△
		発がん性以外		2,500→2,000→360 →1,500→1,600	○
9	1,2-エポキシプロパン	発がん性	2012：初期調査 (予測)	$4.8 \times 10^{-7}$ (がん過剰発生率)	○
		発がん性以外		100	○

\*1 判定基準は表4及び表5を参照。環境リスクが最大となる地点の評価結果。

\*2 MOE、NOAEL 換算値、EPI、がん過剰発生率については2.6.3を参照。

\*3 過去の環境リスク評価結果の最大と最小を記載

×：レベル1 △：レベル2 ○：レベル3

### 2.6.1.1 数値モデルによる大気濃度の予測

数値モデルとして、経済産業省一低煙源工場拡散モデル（以下、METI-LIS）及び産業技術総合研究所一曝露・リスク評価大気拡散モデル（以下、ADMER）を組み合わせ、年間の大気濃度を予測した。

METI-LIS 及び ADMER における設定条件を表2及び表3に示す。また、例として、2014年度データを元に評価を実施した *n*-ヘキサンの予測濃度を図2に示す。なお、数値モデルは、地域区分の項で述べた臨海部の評価対象外区域（主に工専）も含めて計算が行われるため、図2にはこの区域の濃度も含めて表示した。

最終的な予測結果である1/2地域メッシュ（約500mメッシュ）ごとの大気濃度のうち、各地域における最も高い予測濃度をその地域の暴露濃度とした。

表2 METI-LIS (ver. 3.4.2) における設定条件

項目	設定条件
計算対象物質	ガス状物質として分子量を入力
長期気象データ	日照時間は横浜地方気象台、それ以外 は本市の各測定局での観測値
点源	PRTR 届出排出量（大気） （本市の行政区ごとに入力） 排出高さは10m （個別情報がある場合はその高さ） 稼働パターンは終日稼働
線源	なし
建屋	なし
計算点	200m 間隔にグリッド分割 高さは1.5m

表3 ADMER (ver. 3.5) における設定条件

項目	設定条件
計算範囲	神奈川県、東京都及び千葉県
気象データ	ADMER 専用アメダスデータ
点源排出量	PRTR 届出排出量 (大気) (METI-LIS で対象とした本市の行政区を除く神奈川県、東京都及び千葉県に所在する事業所)
県別排出量	PRTR 届出外排出量 (大気) (神奈川県、東京都及び千葉県) 排出源によりメッシュ化指標を選択
計算パラメータ	分解係数、洗浄比を使用

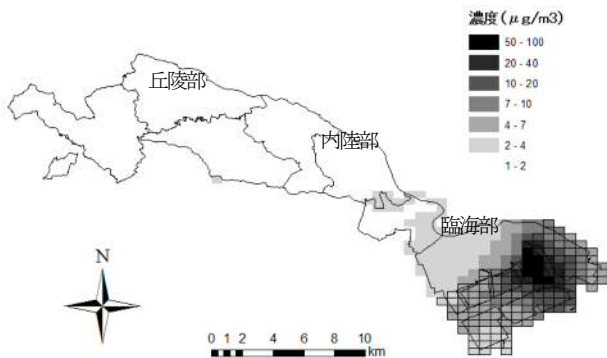


図2 n-ヘキサン の予測濃度 (2014 年度)

2.6.1.2 大気濃度の測定 (初期調査)

表1-1に示す1物質について市内全域で調査した、臨海部では大師一般環境大気測定局及び池上自動車排出ガス測定局、内陸部では中原一般環境大気測定局、丘陵部では多摩一般環境大気測定局における実測濃度をその地域の暴露濃度とした。なお、臨海部の2地点については、大師一般環境大気測定局と池上自動車排出ガス測定局の実測濃度を比べて高い方を暴露濃度とした。実測地点を図3に示す。

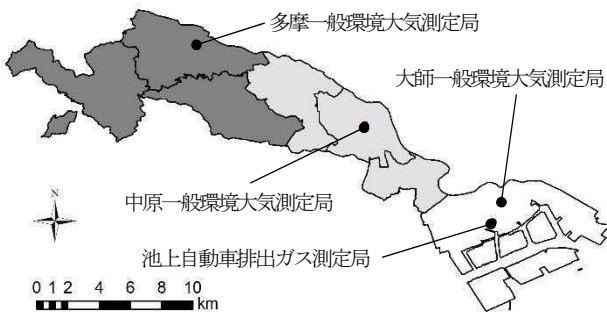


図3 初期調査の実測地点

2.6.1.3 大気濃度の測定 (追加調査)

表1-2に示す8物質のうち、アクリル酸及び水溶性塩、ナフタレン、n-ヘキサン、四塩化炭素、クロロメタン、エチレンオキシド及び1,2-エポキシプロパンは、発生源

の配置及び予測濃度分布を参考にし、高濃度が予測される地点を実測地点として選定した。追加調査における対象地域を図4に示す。また、グルタルアルデヒド及びナフタレンは、市内全域で調査を実施した。

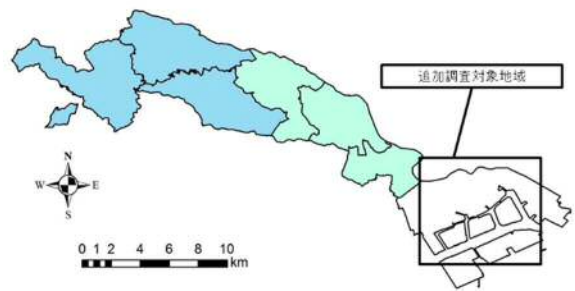


図4 追加調査対象地域

2.6.2 有害性評価

環境省の「化学物質の環境リスク評価」<sup>3)</sup>又はNITE&CERIの「初期リスク評価書」<sup>4)</sup>で採用された有害性指標と不確実性等を整理し、環境省で採用された有害性指標を優先して引用した。(表15参照)

2.6.3 環境リスクの評価及び判定

環境リスクの評価及び判定は、各有害性指標の引用元の手法に基づき行った。

環境省では、不確実性を考慮し、無毒性量(mg/m<sup>3</sup>)と暴露濃度からMOE (Margin of Exposure: 暴露幅)を算出し、発がん性の評価において、がん過剰発生率が5%になる濃度(以下、TC<sub>0.05</sub>)を用いる場合にはEPI\*1を算出し、3段階で環境リスクを判定している。他にも「化学物質の環境リスク評価」におけるユニットリスク実測濃度から、生涯のがん過剰発生率を算出して3段階で判定している。

\*1 Exposure/Potency Index: 曝露量/発がん強度比率

$$MOE = \frac{\text{無毒性量等 (mg/m}^3\text{)} \div \text{暴露濃度 (}\mu\text{g/m}^3\text{)}}{\times 1,000 (\mu\text{g/mg})} \dots \text{式(1)}$$

$$EPI = \frac{\text{暴露濃度 (}\mu\text{g/m}^3\text{)} \div \text{TC}_{0.05} (\text{mg/m}^3) \div 1,000 (\mu\text{g/mg})}{\dots} \text{式(2)}$$

$$\text{がん過剰発生率} = \text{ユニットリスク (}(\mu\text{g/m}^3)^{-1}\text{)} \times \text{実測濃度 (}\mu\text{g/m}^3\text{)} \dots \text{式(3)}$$

NITE&CERIでは、NOAEL (無毒性量) 換算値、LOAEL (最小毒性量) 換算値 (mg/kg/日) と1日推定吸入摂取量 (µg/kg/日) からMOEを算出し、MOEと不確実係数積(すべての不確実係数を掛け合わせた値)を比較して、2段階で環境リスクを判定している。なお、1日推定吸入摂取量は暴露濃度 (µg/m<sup>3</sup>) から人の呼吸量 (20m<sup>3</sup>/人/日) と体重 (50kg/人) から算出する。

$$MOE = \frac{\text{NOAEL 換算値等 (mg/kg/日)} \div \text{1日推定吸入摂取量 (}\mu\text{g/kg/日)}}{\times 1,000 (\mu\text{g/mg})} \dots \text{式(4)}$$

2.6.3.1 リスク指標

有害性は、発がん性と発がん性以外の健康影響に分けて評価する。発がん性の有害性指標として、NOAEL 換算値、

TC<sub>0.05</sub>又はユニットリスクを、発がん性以外の有害性指標として、LOAEL 換算値又は無毒性量等を引用した。

### 2.6.3.2 リスクの判定

それぞれリスク指標の大きさによりレベル分けし、リスクの判定を行った。表4及び表5にリスクの判定基準及び本市におけるリスクの判定を示す。

表4 環境省の手法に基づくリスクの判定基準及び本市におけるリスクの判定

レベル	判定基準			本市におけるリスクの判定
	発がん性		発がん性以外	
	EPI	がん過剰発生率	MOE	
1 (×)	2.0×10 <sup>-4</sup> 以上	10 <sup>-5</sup> 以上	10 未満	環境リスクの低減対策について検討すべき物質
2 (△)	2.0×10 <sup>-5</sup> 以上 2.0×10 <sup>-4</sup> 未満	10 <sup>-6</sup> 以上 10 <sup>-5</sup> 未満	10 以上 100 未満	環境リスクの低減対策の必要性の有無について調査すべき物質
3 (○)	2.0×10 <sup>-5</sup> 未満	10 <sup>-6</sup> 未満	100 以上	現時点で環境リスクの低減対策の必要性はないと考えられる物質

表5 NITE&CERI の手法に基づくリスクの判定基準及び本市におけるリスクの判定

レベル	判定基準	本市におけるリスクの判定
1 (×)	MOE ≤ 不確実係数積	優先的に環境リスクの低減対策について検討すべき物質
3 (○)	不確実係数積 < MOE	現時点で環境リスクの低減対策の必要性は低いと考えられる物質

## 3 環境リスク評価の結果

物質ごとの暴露量、有害性及び環境リスクの評価結果を以下に示す。なお、地域区分の項で述べたとおり、臨海部の産業道路以南は、評価対象から除外した。

### 3.1 暴露量の評価結果

#### 3.1.1 初期評価物質の暴露量について

アクリル酸及び水溶性塩の暴露量を表6に示す。臨海部、内陸部及び丘陵部のいずれにおいても、実測濃度の年平均値が予測最大濃度よりも高い。従って実測濃度を評価に用いた。

表6 アクリル酸及び水溶性塩の暴露量 (µg/m<sup>3</sup>)

地域	実測濃度 (2019年度)	予測濃度 (2018年度)	
		最大濃度	測定地点*1
臨海部	0.052*2	0.010	0.0028
内陸部	0.048	0.0014	0.00043
丘陵部	0.046	0.00047	0.00027

\*1 実測濃度の測定地点を含むメッシュの予測濃度

\*2 池上自動車排出ガス測定局

#### 3.1.2 追加評価における暴露量について

追加評価においては、アクリル酸及び水溶性塩は市内6地点、グルタルアルデヒドは市内全域4地点、ナフタレンは市内全域を含む9地点、*m*-ヘキサン、四塩化炭素、クロロメタン、エチレンオキシド及び1,2-エポキシプロパンは臨海部7地点で実測調査を行って得られた実測濃度

の年平均値を暴露量として使用した。

なお、実測濃度と予測濃度の比較も行った。

#### 3.1.2.1 アクリル酸及び水溶性塩

アクリル酸及び水溶性塩に係る実測地点(6か所)における年平均値及び実測地点が属するメッシュにおける予測濃度を表7に示す。実測濃度は、発生源近傍では予測濃度の約4倍程度、その他の地点では10~30倍程度であった。実測濃度における発生源からの影響が明確でないものの、本調査における実測地点の配置は、予測濃度の平面分布から判断すると臨海部(除工専)の高濃度域を網羅しており、妥当なものであると考えられる。

表7 アクリル酸及び水溶性塩の実測濃度と予測濃度(年平均値) (µg/m<sup>3</sup>)

実測濃度 (2019年度)	予測濃度 (2018年度)
0.044	0.0021
0.048	0.0017
0.038	0.0034
0.040	0.0038
0.039	0.010
0.036	0.0023

#### 3.1.2.2 グルタルアルデヒド

グルタルアルデヒドに係る実測地点(4か所)における年平均値及び実測地点が属するメッシュにおける予測濃度を表8に示す。実測濃度が50倍から100倍程度高い

傾向がある。市内に届出排出事業所がないため、予測濃度及び実測濃度は、発生源からの濃度分布を必ずしもとらえているとは言えないが、本調査における実測地点の配置は、市内を網羅していることから、妥当であると考えられる。

表8 グルタルアルデヒドの予測濃度と実測濃度 (年平均値) ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

実測濃度 (2019年度)	予測濃度 (2018年度)
0.0043	0.000073
0.0044	0.000099
0.0054	0.000049
0.0041	0.000027

### 3.1.2.3 ナフタレン

ナフタレンに係る実測地点 (9か所) における年平均値及び実測地点が属するメッシュにおける予測濃度を表9に示す。実測濃度と予測濃度は概ね近い値となっている。濃度分布は実測濃度と予測濃度いずれも排出量が多い発生源近傍で濃度が高くなり、発生源からの距離減衰も表れている。これらのことから、市内における濃度予測の信頼性は、許容できる範囲にあると思われる。

表9 ナフタレンの実測濃度と予測濃度 (年平均値) ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

実測濃度 (2018年度)	予測濃度 (2017年度)
0.50	0.126
0.57	0.110
0.074	0.069
0.058	0.063
0.18	0.375
0.36	0.291
0.42	0.551
0.33	0.398
0.46	0.240

### 3.1.2.4 n-ヘキサン

n-ヘキサンに係る実測地点 (7か所) における年平均値及び実測地点が属するメッシュにおける予測濃度を表10に示す。実測濃度と比較し予測濃度が高い地点が多い傾向にあり、最大で5倍程度であるが、濃度分布は実測濃度と予測濃度いずれも排出量が多い発生源近傍が最大であり、発生源からの距離減衰も明確に表れている。これらのことから、臨海部において濃度予測の信頼性は、許容できる範囲にあると思われる。

本調査における実測地点の配置は、予測濃度の平面分布から判断すると評価対象地域である臨海部 (除工専) の

高濃度域を網羅しており、妥当なものであると考えられる。

表10 n-ヘキサンの予測濃度と実測濃度 (年平均値) ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

実測濃度 (2019年度)	予測濃度 (2018年度)
4.6	8.1
3.8	12
9.6	44
6.0	14
1.8	7.3
1.9	4.3
2.3	3.8

### 3.1.2.5 四塩化炭素

四塩化炭素に係る実測地点 (7か所) における年平均値及び実測地点が属するメッシュにおける予測濃度を表11に示す。全地点において、実測濃度が予測濃度より2桁以上高い。実環境におけるバックグラウンド濃度が高い可能性が示唆される。

実測地点の配置は、予測濃度の平面分布から判断し臨海部 (除工専) の高濃度域を網羅していた。

表11 四塩化炭素の実測濃度と予測濃度 (年平均値) ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

実測濃度 (2019年度)	予測濃度 (2018年度)
0.54	0.0014
0.53	0.00092
0.53	0.0012
0.52	0.0011
0.52	0.00082
0.53	0.00059
0.57	0.00062

### 3.1.2.6 クロロメタン

クロロメタンに係る実測地点 (7か所) における年平均値及び実測地点が属するメッシュにおける予測濃度を表12に示す。全ての地域において、予測最大濃度よりも実測濃度が高かった。予測濃度では、自然界で発生するクロロメタンの排出量は考慮していないため、予測最大濃度よりも実測濃度が高いという結果は妥当であると考えられる。



表12 クロロメタンの予測濃度と  
実測濃度(年平均値) ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

実測濃度 (2019年度)	予測濃度 (2018年度)
1.6	0.67
1.4	0.52
1.4	0.72
1.5	0.56
1.4	0.45
1.6	0.31
1.7	0.33

表14 1,2-エポキシプロパンの予測濃度と  
実測濃度(年平均値) ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

実測濃度 (2019年度)	予測濃度 (2018年度)
0.23	0.084
0.30	0.080
0.63	0.11
0.14	0.067
0.17	0.040
0.20	0.036
0.28	0.030

### 3.1.2.7 エチレンオキシド

エチレンオキシドに係る実測地点(7か所)における年平均値及び実測地点が属するメッシュにおける予測濃度を表13に示す。全ての地域において、概ね実測濃度の方が高い傾向にあった。濃度分布は実測と予測ともに発生源近傍が最大であり、発生源からの距離減衰も明確に表れている。

表13 エチレンオキシドの予測濃度と  
実測濃度(年平均値) ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

実測濃度 (2019年度)	予測濃度 (2018年度)
0.23	0.062
0.22	0.055
0.26	0.080
0.14	0.056
0.13	0.030
0.12	0.021
0.13	0.019

### 3.1.2.8 1,2-エポキシプロパン

1,2-エポキシプロパンに係る実測地点(7か所)における年平均値及び実測地点が属するメッシュにおける予測濃度を表14に示す。全ての地域において、実測濃度の方が高い傾向にあった。濃度分布は実測と予測ともに発生源近傍が最大であり、発生源からの距離減衰も明確に表れている。

## 3.2 有害性の評価結果

評価において引用した、環境省の「化学物質の環境リスク評価」<sup>3)</sup>で採用された有害性指標又はNITE&CERIの「初期リスク評価書」<sup>4)</sup>で採用された有害性指標と不確実係数を整理した。表15に示す。

## 3.3 本市における環境リスクの評価結果

### 3.3.1 初期評価の環境リスク評価結果

評価結果を表16に示す。

アクリル酸及び水溶性塩は全ての地域でレベル2( $\Delta$ )であり、今回の評価においては、環境リスクの低減対策の必要性の有無について調査すべき物質と評価された。

表15 引用した有害性指標

	物質名	有害性の種類	無毒性量等及び有害性指標*1	不確実係数	引用元
初期評価対象物質	アクリル酸及びその水溶性塩	発がん性以外	無毒性量等 0.026 mg/m <sup>3</sup> LOAEL マウス 嗅上皮の変性	LOAEL : 10 試験期間 : 10	環境省
追加評価対象物質	グルタルアルデヒド	発がん性以外	無毒性量等 0.0016 mg/m <sup>3</sup> NOAEL ラット 鼻の刺激症状、体重増加の抑制	慢性曝露への補正 : 10	環境省
	ナフタレン	発がん性以外	無毒性量等 0.94 mg/m <sup>3</sup> LOAEL マウス 鼻粘膜の変性	LOAEL : 10	環境省
	n-ヘキサン	発がん性以外	無毒性量等 1.0 mg/m <sup>3</sup> LOAEL ヒト 頭痛、四肢知覚異常、筋力低下等	LOAEL : 10 その他*2 : 5	環境省
	四塩化炭素	発がん性	NOAEL 換算値 4.2 mg/kg/日 NOAEL ラット 肝細胞腺腫、肝細胞がんの発生	種差 : 10 個人差 : 10 発がん性 : 10	NITE&CERI
		発がん性以外	無毒性量等 0.56 mg/m <sup>3</sup> LOAEL ラット及びマウス 鼻腔の好酸性変化、肝細胞腺腫の発生率増加		環境省
	クロロメタン	発がん性以外	無毒性量等 1.8 mg/m <sup>3</sup> LOAEL マウス 軸索腫脹及び脊髄神経変性	LOAEL : 10	環境省
	エチレンオキシド	発がん性	TC <sub>0.05</sub> 2.2 mg/m <sup>3</sup> ラット 雌の単核球性白血病		環境省
		発がん性以外	無毒性量等 0.43 mg/m <sup>3</sup> NOAEL ヒト 末梢神経障害など		環境省
	1,2-エポキシプロパン	発がん性	ユニットリスク 3.7×10 <sup>-6</sup> (µg/m <sup>3</sup> ) <sup>-1</sup> マウス 腫瘍の発生		環境省
		発がん性以外	無毒性量等 1.3 mg/m <sup>3</sup> LOAEL ラット 鼻腔上皮細胞の変性	LOAEL : 10	環境省

NOAEL : 無毒性量 LOAEL : 最小毒性量

\*1 環境省の有害性指標を用いた場合は、動物実験や発がん性の不確実性を考慮して（動物実験からの有害性指標の場合、無毒性量等を10で除す等）リスク評価に使用した。

\*2 その他：対象者数が少ないことや暴露履歴が不明であること等を考慮



表16 初期評価対象物質のリスク評価結果

No.	評価対象物質	有害性の種類	MOE			評価結果			(参考) 全国の状況	
			臨海部	内陸部	丘陵部	臨海部	内陸部	丘陵部	環境省	NITE&CERI
1	アクリル酸及びその水溶性塩	発がん性以外	50	54	57	△	△	△	○	○

×：レベル1 △：レベル2 ○：レベル3

### 3.3.2 追加評価の結果

評価結果を表17に示す。

追加評価では、過去に環境リスクが高いと評価された地域において詳細な実測データを用いてリスク評価を行い、過去に実施した評価結果と比較した。

アクリル酸及び水溶性塩は、従来の分析方法に改良を加えたことで十分な回収率が得られるようになった。その結果、すべての地点でレベル2であることから、環境リスクの低減対策の必要性の有無について調査すべきであり、今後もモニタリングが必要である。

グルタルアルデヒドは、現在・過去ともにすべての地点でレベル2であることから、環境リスクの必要性の有無について調査すべきであり、今後もモニタリングが必要である。

ナフタレンは、市内全域の測定地点においてはレベル3の地点もあったが、その他の地点はレベル2に変化しており、環境リスクの必要性の有無について調査すべきであり、今後のモニタリングが必要になった。

n-ヘキサンは、過去と同等のレベル3であった。しかし、MOEが100であり、レベル2と3の境であることから、予測濃度の方が実測濃度より高い傾向にあることから、現時点で環境リスクの必要性の有無について調査すべきであり、今後もモニタリングが必要である。

四塩化炭素は、すべての地点で発がん性に関してはレベル3かつ発がん性以外の判定がレベル2であることから、環境リスクの必要性の有無について調査すべきであり、今後もモニタリングが必要である。

クロロメタンは、過去と同等の評価結果であった。しかし、MOEが110であり、レベル2と3の境であることから、現時点で環境リスクの必要性の有無について調査すべきであり、今後もモニタリングが必要である。

エチレンオキシドは、発がん性以外の環境リスク評価結果では、すべての地点においてレベル3から変化しなかったが、発がん性の環境リスク評価結果において、工業専用地域外は全てレベル2となった。環境リスクの低減対策の必要性の有無について調査すべきであり、今後もモニタリングが必要である。

1,2-エポキシプロパンは、発がん性に関しては、3つ測定地点ではレベル2に、その他はレベル3となった。また、発がん性以外の環境リスク評価結果では、すべての地点でレベル2となった。そのため、環境リスクの低減対策の

必要性の有無について調査すべきであり、今後もモニタリングが必要になった。

## 4 まとめ

本市において大気へ排出がある物質の中で、環境リスク評価を実施するうえで必要な情報(有害性指標、PRTR排出量、実測濃度)が入手できる物質について、環境リスク評価を実施した。その結果、アクリル酸及び水溶性塩は全地域でレベル2であり、環境リスクの低減対策について検討することが望ましい物質と評価された。

市内全域における追加評価においては、グルタルアルデヒドは、環境リスクの低減対策の必要性の有無について今後も調査すべき物質と評価された。また、ナフタレンの環境リスクは増加し、環境リスクの低減対策の必要性の有無について調査すべき物質と評価された。発生源近傍における詳細な実測調査に基づく追加評価において、アクリル酸及びその水溶性塩、ナフタレン、四塩化炭素、エチレンオキシド、1,2-エポキシプロパンは、環境リスクの低減対策の必要性の有無について今後も調査すべき物質と評価され、n-ヘキサン及びクロロメタンは、現時点で環境リスクの低減対策の必要性はないと評価された。

本報告での環境リスク評価は、安全側に立った評価であるが、環境リスクが高いと評価された物質については、今後、排出状況や予測濃度を考慮した測定地点での環境調査を実施し、実測濃度による暴露量データを充実させ、詳細な環境リスク評価を検討する予定である。

表17 追加評価の結果

No.	評価対象物質	有害性の種類	追加評価結果*2	
			MOE	判定
2	アクリル酸及びその水溶性塩	発がん性以外	54	△
3	グルタルアルデヒド	発がん性以外	30	△
4	ナフタレン	発がん性以外	市内全域 33	△
			臨海部 100	○
5	n-ヘキサン	発がん性以外	100	○
6	四塩化炭素	発がん性	18,000 (NOAEL 換算値)	○
		発がん性以外	20	△
7	クロロメタン	発がん性以外	110	○
8	エチレンオキシド	発がん性	$1.2 \times 10^{-4}$ (EPI)	△
		発がん性以外	1700	○
9	1,2-エポキシプロパン	発がん性	$2.3 \times 10^{-6}$ (がん過剰発生率)	△
		発がん性以外	21	△

×：レベル1    △：レベル2    ○：レベル3

\*1 地点別のリスク判定結果のうち、工専を除き最も高レベルの結果を記載した。

\*2 地点別のリスク判定結果のうち、工専を除き最も高レベルの結果を記載した。また、評価に使用した暴露濃度データはすべて、2018年度の実測濃度である。

## 謝辞

化学物質の環境リスク評価の実施にあたり、川崎市化学物質対策有識者会議の委員の方々から多大なる御指導と御鞭撻を賜りました。ここに深謝の意を表します。

## 文献

- 1) 小林勉：川崎市における化学物質の環境リスク低減に関する取組、環境管理、Vol. 48 (No. 12)、24～31 (2012)
- 2) 川崎市：化学物質の環境リスク評価結果報告書  
<https://www.city.kawasaki.jp/kurashi/category/29-1-3-3-6-0-0-0-0-0-0.html>
- 3) 環境省：化学物質の環境リスク初期評価  
<https://www.env.go.jp/chemi/risk/index.html>
- 4) 独立行政法人製品評価技術基盤機構及び一般財団法人化学物質評価研究機構：「有害性評価書」及び「化学物質の初期リスク評価書」  
[https://www.nite.go.jp/chem/chrip/chrip\\_search/systemTop](https://www.nite.go.jp/chem/chrip/chrip_search/systemTop)