

課題番号: SⅡ-4-2

研究課題: PRTR制度における排出源管理及び  
環境改善把握の支援ツールの開発

体系的番号: JPMEERF19S20420

研究代表機関:  国立大学法人横浜国立大学

研究代表者: 亀屋 隆志

研究実施期間: 令和元年4月～令和4年3月

研究分担機関:  桜美林大学

 (公財)東京都環境公社東京都環境科学研究所

研究協力機関:  川崎市環境総合研究所

## 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

- ・ 事業者による化学物質の自主的な管理の改善を促進し、環境の保全上の支障を未然に防止する(法第1条)。【目的】
- ・ このため、事業者に対し、①PRTRと②SDSを義務付ける。(法第14条)。【手段】
  - ①排出量等の把握及び届出(PRTR)(法第5条)と
  - ②化学物質等の性状及び取扱いに関する情報の提供(SDS)
- ・ 事業者は、「化学物質管理指針」(法第3条)に留意し、化学物質の取扱い等に係る管理とその状況に関する国民の理解を深めるよう努めなければならない(法第4条)。【責務】

## 化管法制定から20年を経て、

排出行為に対する禁止や制限、義務付けがないため、

- ・ 自主的取組としてどのような物質／使い方を改善すべきかの方針が不明確で、
- ・ 取組みの成果を点検し、さらなる改善へつなげる手段がない。

特に、事業者の意識向上と創意工夫に期待するばかりで、

- ・ リスク評価/リスク管理をより実践的に促進するためのツール
  - ・ 排出抑制の効果測定として環境改善把握を包括的・効率的に行うためのツール
- が整備されておらず、新たな環境政策を展開するための情報資源が不足

### テーマ2全体：

- ・「経済財政運営と改革の基本方針2018」の「力強い経済成長の実現に向けた重点的な取組」における「安全で安心な暮らしの実現」に欠かせない「化学物質対策」の柱として、
- ・「第5次環境基本計画」における「化学物質のライフサイクル全体での包括的管理」の重要なツールとして、
- ・国際協調の下で取り組んでいるWSSD2020年目標やポスト2020における化学物質のさらなる適正管理の実現に向けて

PRTRデータを現場の事業者がより実践的に活用し、管理改善の自主的取組を実施できるツールを提供する。

排出抑制の取り組みによって実際の環境の状況がどこまで保全・改善されているかを、国が地方自治体を通じて包括的に把握できるためのツールを提供する。

### 各サブテーマ：

サブテーマ1：簡易排出管理手法の基本設計及び分析データバンク作成の要素技術開発  
事業者支援のための簡易な排出管理手法の基本設計と、行政支援のための大量の分析データの収集・収録方法の要素技術を開発する。

サブテーマ2：事業者の自主管理を支援するための実践的ツールの開発  
事業者が高度な環境解析技能を必要とせず利用可能な、自主管理支援の実践的ツールを開発する。

サブテーマ3：行政が実施する環境改善の状況把握を支援するためのデータベースの開発  
PRTRによる地域環境の改善状況を効果的に把握し、地方環境行政が指導・監視に簡易に作成・利用できるデータベースを開発する。

#### テーマ2全体の目標：

- 高度な解析技能を有しない事業者でも容易に使用可能なPRTRデータを活用した自主的取組実践のための**事業者支援ツール**、その排出抑制によって実環境の状況がどこまで保全や改善されているかを国が地方自治体を通じて包括的に把握するための**行政支援ツール**を提供する。



#### サブテーマ2の目標：

- 対象物質10物質程度、測定地点10地点程度の3年間の**継続調査**を実施する。
- 一般的ソフトを活用した**周辺環境推計ツール**を作成し、環境モニタリング結果や詳細シミュレーション結果と比較して信頼性検証を行う。
- 濃度や対策効果の推計データを蓄積し、事業者のフィードバックや5名以上の専門家レビューを受けて、**ツールマニュアル**を作成する。



#### サブテーマ1の目標：

- 簡易な排出シナリオや周辺環境への曝露シナリオの基本設計を行い、**簡易リスク評価シート**を開発する。
- 排出や周辺環境の状況に応じた、**自主管理の目標排出量の算定手法**の基本設計を行う。
- 手法選択と効率的モニタリングデータ収集を可能とする**一斉分析手法**の条件を整理し、化管法対象物質への適用範囲を明らかにする。



#### サブテーマ3の目標：

- PRTRデータと100成分以上のVOCモニタリングデータを用いた**地域リスク評価手法**や**地域環境改善の検証、モニタリング手法**を検討する。
- 東京都をモデルケースとし、地域の実情に合わせたリスク評価と施策立案に活用できる**データベース**を構築する。
- 対象物質を200～300物質、測定地点を6ヶ所で1週間捕集×年4回を目標に**モニタリング調査**を実施する。

## 4. 研究開発内容

### サブテーマ1: 横浜国立大学 亀屋隆志、小林剛

#### ① 簡易な環境リスクアセスメントシートの開発

- 尺度化法(コントロール・バンディング法)の基本ロジック設計
- METI-LISシミュレーションに基づく重要パラメータの抽出
- 曝露濃度に対する各パラメータの定量的な尺度設定
- アセスメントシートの作成
- ケーススタディによる検証



パラメータ選択と足し算だけでリスク推計できる  
簡易で実用的なアセスメントシートを提供

#### ② 化管法指定物質に対するGC-MS自動同定定量データベースシステムの適用範囲の拡大

- 多様な化管法指定物質のリストアップと薬品の入手および試料調製
- 半揮発性有機化合物(SVOC)の分析条件検討とAIQS-DB作成検討
- 揮発性有機化合物(VOC)のAIQS-DB作成検討
- トリメチルシリル誘導体化物(TMS-SVOC)のAIQS-DB作成検討
- 継続モニタリング調査の実施
- GC-MS AIQS-DB一斉分析調査と黒本調査との比較検証



多様な化管法指定物質の適用範囲を大幅に拡大した  
GC-MS AIQSデータベースを提供



# 5-1. 成果の概要

## サブテーマ1-①: 簡易な環境リスクアセスメントシートの開発

### 入力条件

0. 必要な情報

政令番号	1-096
物質名称	エチレンオキシド
排出地点の高さH[m]	10
PRTR基準排出量[kg/年]	1000
評価地点までの距離D[m]	850
観測地点の方向	北西
適用する風向頻度の方向	南東
適用する風向頻度[%]	3.12%

風向頻度

市内観測所	大館
北 (N)	8.88%
北北東 (NNE)	7.27%
北東 (NE)	10.23%
東北東 (ENE)	7.40%
東 (E)	8.61%
東南東 (ESE)	2.06%
南東 (SE)	3.12%
南南東 (SSE)	5.42%
南 (S)	10.35%
南南西 (SSW)	5.92%
南西 (SW)	4.77%
西南西 (WSW)	1.98%
西 (W)	1.51%
西北西 (WNW)	2.25%
北西 (NW)	8.49%
北北西 (NNW)	15.71%

AMEDAS観測所

羽田	
北 (N)	9.98%
北北東 (NNE)	11.78%
北東 (NE)	7.55%
東北東 (ENE)	6.23%
東 (E)	5.44%
東南東 (ESE)	5.64%
南東 (SE)	3.81%
南南東 (SSE)	3.60%
南 (S)	11.42%
南南西 (SSW)	10.33%
南西 (SW)	3.67%
西南西 (WSW)	2.26%
西 (W)	2.06%
西北西 (WNW)	2.28%
北西 (NW)	3.86%
北北西 (NNW)	10.03%

AMEDAS観測所

横浜	
北 (N)	26.90%
北北東 (NNE)	7.35%
北東 (NE)	2.76%
東北東 (ENE)	4.50%
東 (E)	7.00%
東南東 (ESE)	4.59%
南東 (SE)	2.49%
南南東 (SSE)	4.20%
南 (S)	4.67%
南南西 (SSW)	12.44%
南西 (SW)	9.85%
西南西 (WSW)	3.47%
西 (W)	1.39%
西北西 (WNW)	0.95%
北西 (NW)	0.96%
北北西 (NNW)	6.43%

### 計算表

1. 有害性レベル(HL)

基準とする大気管理参考濃度[μg/m3]	1.421
※PRTR指定物質についての平均的な値です	
当該物質の大気管理参考濃度[μg/m3]	0.44

有害性レベル(HL)

レベル	0
変化率	9

2. 曝露レベル(EL)

基準条件での濃度 C <sub>基準</sub> [μg/m3]	1.421
※尺度化の基準として設定した値(定数)で個々の評価結果には影響しません。	

① 排出高さランクを決定

排出高さH[m]	H≦2	2<H≦3	3<H≦5	5<H≦10	10<H≦20	20<H≦30	30<H≦40
ランク	IV	III	II	I			

② 評価地点までの距離ランクを決定

評価距離D[m]	D≦10	10<D≦30	30<D≦100	100<D≦300	300<D≦600	600<D≦1000
ランク	vi	v	iv	iii	ii	i

③ 排出高さ×評価地点までの距離ランク

組み合わせ表							
iv-vi	7	5	4	3	2	2	1
v-v	6	5	4	3	2	2	1
iv-iv	5	5	4	3	2	2	1
iii-4	4	4	4	3	2	2	1
ii-3	3	3	3	3	2	1	1
i-2	2	2	2	2	1	0	0

④ 排出量ランクを決定

排出量R[kg]	R≦0.25	0.25<R≦0.75	0.75<R≦2.5	2.5<R≦7.5	7.5<R≦25	25<R≦75	75<R≦250	250<R≦750	750<R≦2500	2500<R≦7500	7500<R≦25000	25000<R≦75000	75000<R		
ランク	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14

⑤ 評価地点に移動する化学物質の風向頻度ランクを決定

風向頻度W[%]	W≦3	3<W≦10	10<W≦30	30<W
ランク	0	1	2	3

⑥ 曝露レベル(EL)を決定

曝露レベル(EL)	e+d+f
レベル	11

3. リスクレベル(RL)

基準条件でのハザード比[-]	1.0
基準とする大気管理参考濃度	1.421
基準条件での濃度 C <sub>基準</sub>	1.421

リスクレベル(RL)

HL+EL	20
-------	----

HQが21以上になると「リスク懸念あり」です。

### 尺度化レベル選択表

有害性レベルの計算式 (大気管理参考濃度)

$$C_{尺度化} = C_{基準} \times \alpha_{有害性}$$

各パラメータの尺度を選択

← 有害性

← 煙突高さ

← 地点距離

← 煙突高さ×地点距離

← 排出量

← 風向頻度

← 曝露レベル(濃度)

← リスクレベル

事業所周辺のリスクを把握

# 5-1. 成果の概要

## サブテーマ1-② 化管法指定物質に対するGC-MS自動同定定量DBシステムの適用範囲の拡大

➡ 化管法指定物質のDB収録を網羅的に検討し、計509物質を収録できた！

ID	SVOC	TMS	VOC	S	T	V	S	T	V	S	T	V	S	T	V	S	T	V	S	T	V	S	T	V	S	T	V	S	T	V	S	T	V	S	T	V		
1	51	101	151	201	251	301	351	401	451	501	551	601	651	701	751	801																						
2	52	102	152	202	252	302	352	402	452	502	552	602	652	702	752	802																						
3	53	103	153	203	253	303	353	403	453	503	553	603	653	703	753	803																						
4	54	104	154	204	254	304	354	404	454	504	554	604	654	704	754	804																						
5	55	105	155	205	255	305	355	405	455	505	555	605	655	705	755	805																						
6	56	106	156	206	256	306	356	406	456	506	556	606	656	706	756	806																						
7	57	107	157	207	257	307	357	407	457	507	557	607	657	707	757	807																						
8	58	108	158	208	258	308	358	408	458	508	558	608	658	708	758	808																						
9	59	109	159	209	259	309	359	409	459	509	559	609	659	709	759	809																						
10	60	110	160	210	260	310	360	410	460	510	560	610	660	710	760	810																						
11	61	111	161	211	261	311	361	411	461	511	561	611	661	711	761	811																						
12	62	112	162	212	262	312	362	412	462	512	562	612	662	712	762	812																						
13	63	113	163	213	263	313	363	413	463	513	563	613	663	713	763	813																						
14	64	114	164	214	264	314	364	414	464	514	564	614	664	714	764	814																						
15	65	115	165	215	265	315	365	415	465	515	565	615	665	715	765	815																						
16	66	116	166	216	266	316	366	416	466	516	566	616	666	716	766	816																						
17	67	117	167	217	267	317	367	417	467	517	567	617	667	717	767	817																						
18	68	118	168	218	268	318	368	418	468	518	568	618	668	718	768	818																						
19	69	119	169	219	269	319	369	419	469	519	569	619	669	719	769	819																						
20	70	120	170	220	270	320	370	420	470	520	570	620	670	720	770	820																						
21	71	121	171	221	271	321	371	421	471	521	571	621	671	721	771	821																						
22	72	122	172	222	272	322	372	422	472	522	572	622	672	722	772	822																						
23	73	123	173	223	273	323	373	423	473	523	573	623	673	723	773																							
24	74	124	174	224	274	324	374	424	474	524	574	624	674	724	774																							
25	75	125	175	225	275	325	375	425	475	525	575	625	675	725	775																							
26	76	126	176	226	276	326	376	426	476	526	576	626	676	726	776																							
27	77	127	177	227	277	327	377	427	477	527	577	627	677	727	777																							
28	78	128	178	228	278	328	378	428	478	528	578	628	678	728	778																							
29	79	129	179	229	279	329	379	429	479	529	579	629	679	729	779																							
30	80	130	180	230	280	330	380	430	480	530	580	630	680	730	780																							
31	81	131	181	231	281	331	381	431	481	531	581	631	681	731	781																							
32	82	132	182	232	282	332	382	432	482	532	582	632	682	732	782																							
33	83	133	183	233	283	333	383	433	483	533	583	633	683	733	783																							
34	84	134	184	234	284	334	384	434	484	534	584	634	684	734	784																							
35	85	135	185	235	285	335	385	435	485	535	585	635	685	735	785																							
36	86	136	186	236	286	336	386	436	486	536	586	636	686	736	786																							
37	87	137	187	237	287	337	387	437	487	537	587	637	687	737	787																							
38	88	138	188	238	288	338	388	438	488	538	588	638	688	738	788																							
39	89	139	189	239	289	339	389	439	489	539	589	639	689	739	789																							
40	90	140	190	240	290	340	390	440	490	540	590	640	690	740	790																							
41	91	141	191	241	291	341	391	441	491	541	591	641	691	741	791																							
42	92	142	192	242	292	342	392	442	492	542	592	642	692	742	792																							
43	93	143	193	243	293	343	393	443	493	543	593	643	693	743	793																							
44	94	144	194	244	294	344	394	444	494	544	594	644	694	744	794																							
45	95	145	195	245	295	345	395	445	495	545	595	645	695	745	795																							
46	96	146	196	246	296	346	396	446	496	546	596	646	696	746	796																							
47	97	147	197	247	297	347	397	447	497	547	597	647	697	747	797																							
48	98	148	198	248	298	348	398	448	498	548	598	648	698	748	798																							
49	99	149	199	249	299	349	399	449	499	549	599	649	699	749	799																							
50	100	150	200	250	300	350	400	450	500	550	600	650	700	750	800																							

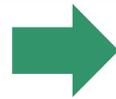
2008政令 →2021政令	SVOC	SVOC TMS-SVOC	TMS- SVOC	SVOC	TMS- SVOC	VOC	計
継続指定	172	35	8	(207)	(43)	45	260
除外	73	25	6	( 98)	(31)	7	111
新規指定	80	16	18	( 96)	(34)	24	138
<b>合計</b>	<b>325</b>	<b>76</b>	<b>32</b>	<b>(401)</b>	<b>(108)</b>	<b>76</b>	<b>509</b>
2008政令(562)	245	60	14	(305)	(74)	52	371
2021政令(649)	252	61	26	(303)	(77)	69	398

## 4. 研究開発内容

### サブテーマ2: 桜美林大学 片谷教孝、川崎市環境総合研究所(研究協力機関)

#### ① PRTR対象物質大気排出事業所近傍における大気環境実態調査

- PRTRデータに基づく対象物質および対象地域の選定
- 継続的な大気環境濃度実態調査の実施(年6回×2ヶ年)



開発するツールの精度検証に用いるデータを取得

#### ② 簡易濃度推計ツールの開発

- 環境リスク評価の現状や課題に関する事業者ヒアリング調査の実施
- 一般的ソフトを活用した簡易濃度推計ツールの諸元とアウトプットの設計



一般的ソフトを活用した簡易濃度推計ツールを開発

#### ③ 環境実態調査結果や詳細シミュレーション結果との比較検証

- 簡易ツール、詳細シミュレーション、実態調査の相互比較によるツール検証
- バックグラウンド濃度の検証



開発ツールの信頼性を向上

#### ④ 簡易濃度推計ツールの改修とツールマニュアルの作成

- 事業者による試行結果や専門家による技術レビューのフィードバック
- わかりやすいツールマニュアルの作成



利便性の高い実践的ツールとして提供

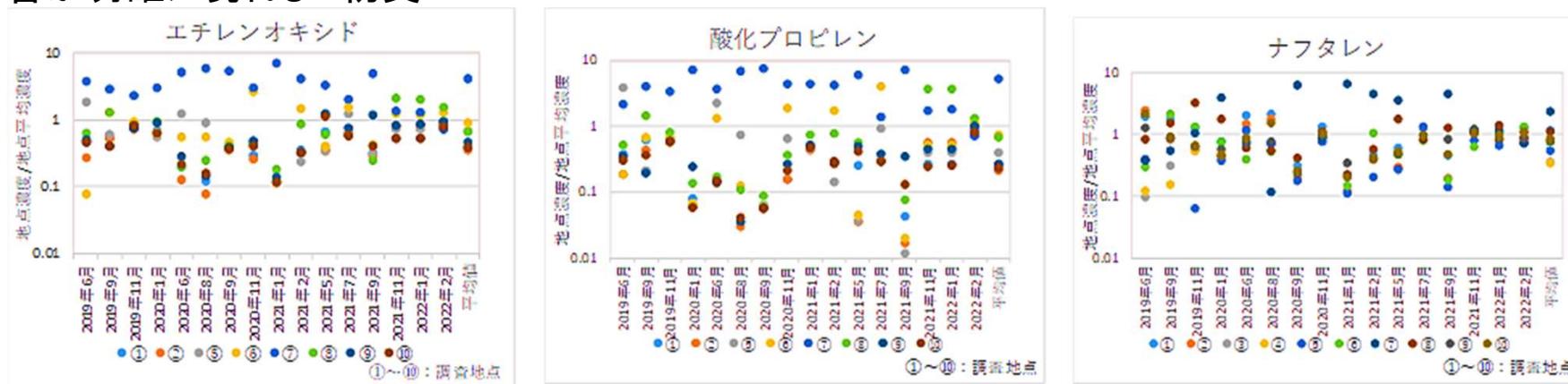
# 5-1. 成果の概要

## サブテーマ2-①: PRTR対象物質大気排出事業所近傍における大気環境実態調査

排出源との位置関係が異なる10地点において10物質を対象に実態調査を3年間実施。煙源距離や方位、季節ごとの風向によって生じる濃度差から排出源由来の影響を比較。

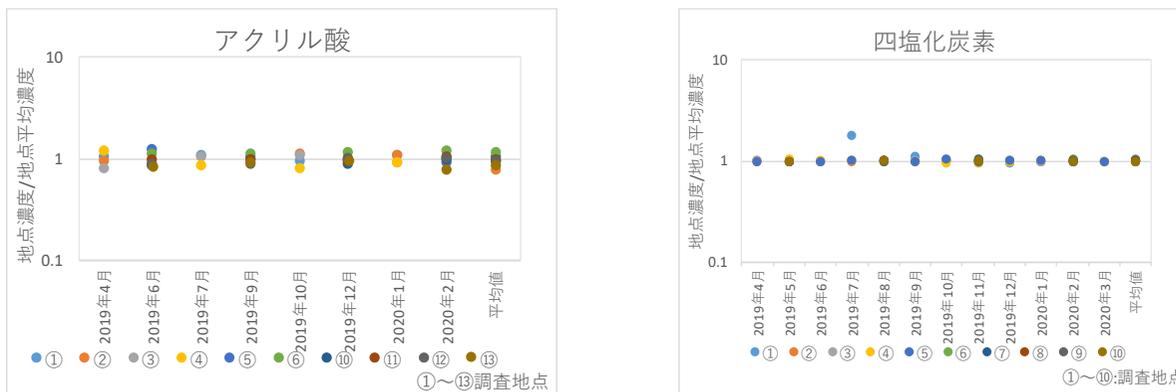
➡ 排出事業所由来の影響が見られない2地点と2物質を除く、8地点、8物質について、実測との比較ケーススタディとしてツールの精度検証に活用。

排出源由来の影響が明確に現れる8物質:



※このほか、アクリロニトリル、クロロメタン、ジクロロメタン、トリクロロエチレン、1, 3-ブタジエン

排出源由来の影響が明確でない2物質: → ツール検証には不適



(考えられる理由)他の8物質と比較し、PRTR届出排出量が数百kg/年程度と少ない

# 5-1. 成果の概要

## サブテーマ2-②: 簡易濃度推計ツールの開発

➡ Excelを用いて、評価地点や最大濃度地点の予測濃度やリスクレベルを簡単に推計できる！

水色のセルに入力してください

<位置情報>			
入力項目	入力条件	備考	入力の制限
事業所所在地	川崎区	ブルダウンから選択	川崎区、幸区、中原区、高津区、宮前区、多摩区、麻生区
<計算条件>			
入力項目	入力条件	備考	入力の制限
評価物質コード	1-392	評価物質リストから物質コードを入力	
評価物質	ノルマルヘキサン	自動計算	
排出量 [kg/year]	5000.0	年間の排出量(PRTR排出量データ等)	0より大きい数値
排出量 [μg/s]	158549.0	自動計算	
排出口の高さ [m]	10		1以上の数値
評価地点の距離 [風下距離m]	1000	ブルダウンから選択	10m-5000mの範囲、10m刻み
評価地点(風下)の方角	N	ブルダウンから選択	16方位
評価高さ [地上m]	1.5	デフォルト1.5m	0より大きい数値
同一方向に風が吹く頻度	8.8%	自動計算	
風速 [m/s]	3.62	自動計算	
風速の測定地点高さ [m]	16	自動計算	
排出源の出口高さにおける風速 [m/s]	3.38	自動計算	
大気安定度	D	Dで固定	

入力画面

- ・入力項目はサブ2-1のアセスメントシートとほぼ同じ。
- ・わかりやすいツールマニュアルも整備され、より実践的に活用できる。

<計算結果>		
項目		備考
有害性指標	無毒性量	無毒性量、ユニットリスク、指針値、環境基準、TD0.05のいずれか
管理基準濃度 [μg/m3]	1.00.E+02	無毒性量、ユニットリスク、指針値、環境基準、TD0.05を交換した値

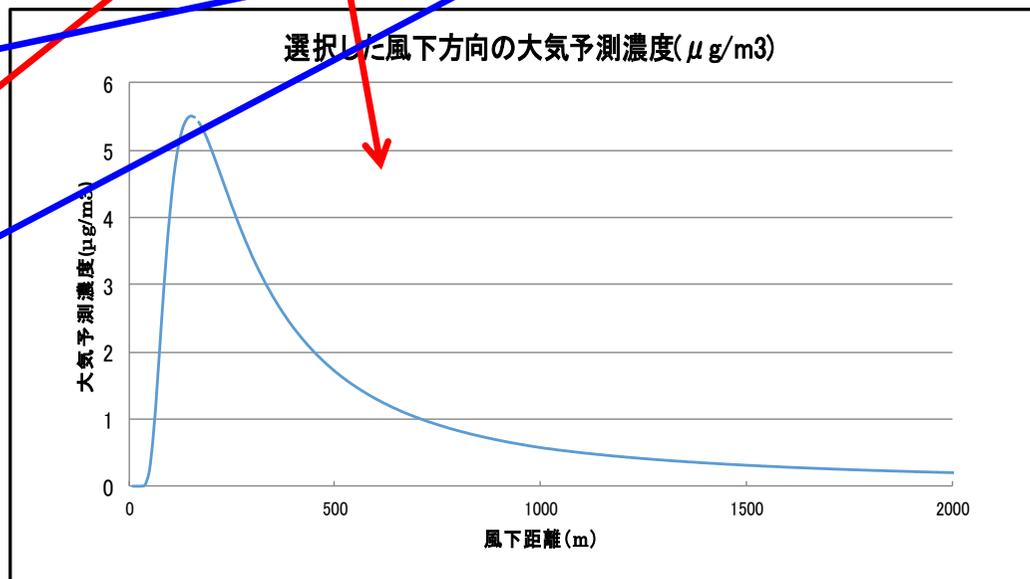
項目		備考
評価地点の大気予測濃度 [μg/m3]	5.74.E-01	
評価地点のリスク評価指標	174.4	管理基準濃度[μg/m3] / 評価地点の大気予測濃度[μg/m3]
評価地点のリスクレベル	レベル3	リスク評価指標が <1:リスクレベル1 1 ≤ <10:リスクレベル2 10 ≤ :リスクレベル3

項目		備考
最大濃度地点の距離 [m]	150	
最大濃度地点(風下)の方角	SSE	
最大濃度地点の濃度 [μg/m3]	1.10.E+01	
最大濃度地点のリスク評価指標	9.1	管理基準濃度[μg/m3] / 最大濃度地点の大気予測濃度[μg/m3]
最大濃度地点のリスクレベル	レベル2	リスク評価指標が <1:リスクレベル1 1 ≤ <10:リスクレベル2 10 ≤ :リスクレベル3
事業所所在地の濃度 [μg/m3]	6.92.E+00	NITE「PRTRマップ」(2018年度)を加工し、事業所所在地の平均濃度を算出
最大濃度地点の濃度と事業所所在地の濃度の比較	159.0%	最大濃度地点の濃度[μg/m3] / 事業所所在地の濃度[μg/m3]

推計濃度の表示

出力画面

リスク評価結果の表示



# 5-1. 成果の概要

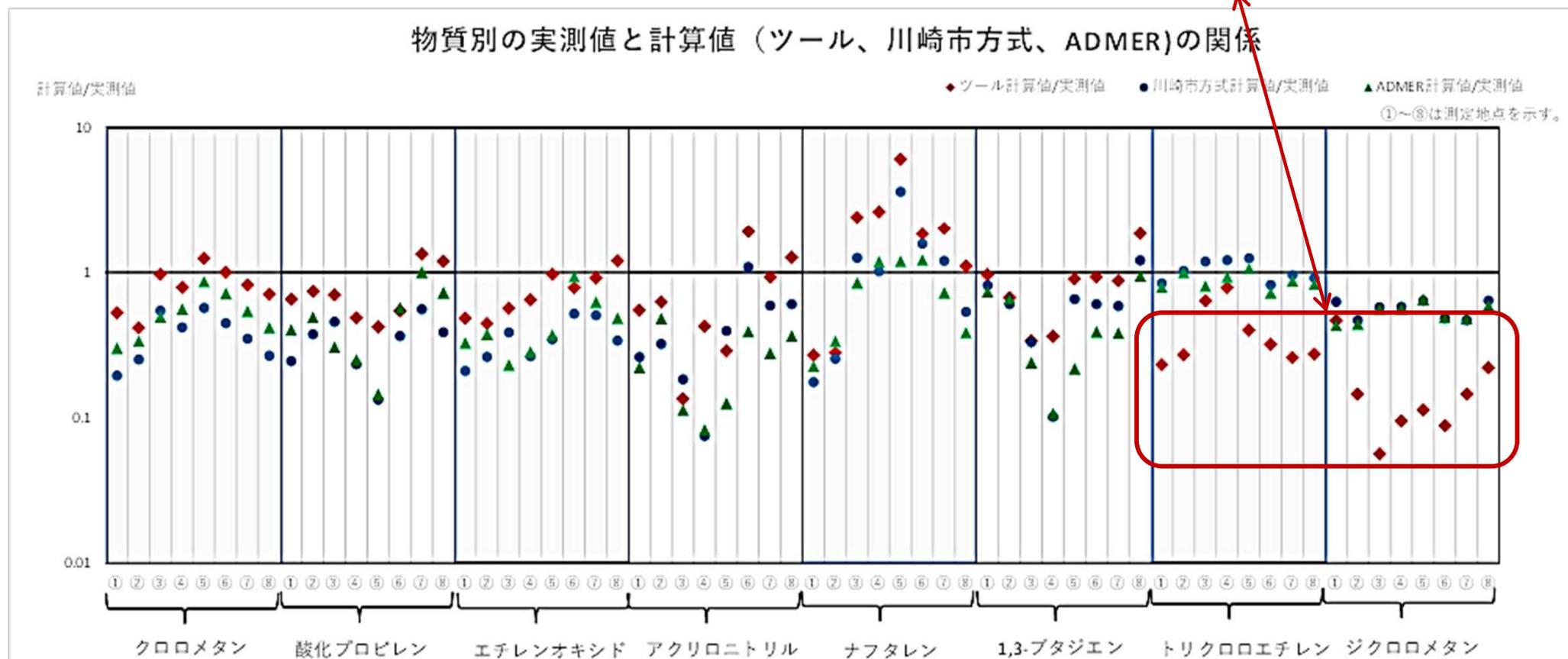
## サブテーマ2-③: 環境実態調査結果や詳細シミュレーション結果との比較検証

➡ 3つの計算方式と実測値を比較して精度検証を実施

- 本研究で開発した Excel ツール
- ADMER+METI-LIS (川崎市方式)
- ADMER

一部を除き、類似の傾向となり、一定の推計精度が確認できた。

バックグラウンド計算値を加えた場合には、  
倍半分(0.5~2)の範囲内に収まる！



# 5-1. 成果の概要

## サブテーマ2-③: 簡易濃度推計ツールの改修とツールマニュアルの作成

➡ 高度な解析技能を有しない利用者にもわかりやすいマニュアルを提供!

### 目次

- 1 はじめに ... P
- 2 簡易濃度推計ツールの概要 ... P
- 3 簡易濃度推計ツールの操作手順 ... P
- 4 自主管理の推進に向けたツールの活用 ... P
- 5 おわりに ... P
- 参考資料 ... P

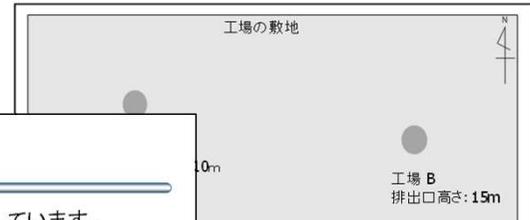
### 2 簡易濃度推計ツールの概要 2-4 ツールの構成

本ツールは入力項目として、「位置情報」および「計算条件」を入力し、「大気濃度予測」および「リスク判定」を行うことができます。

位置情報		計算条件	
地区	川崎区	評価物質コード	1-009
工場	ブルダワンから東側	評価物質	アクリロニトリル
排出量 [kg/year]	1000	排出量 [kg/s]	3171.0
排出口の高さ [m]	10	排出口の高さ [m]	1.5
評価地点(風下)距離[m]	1000	評価高さ [地上m]	1.5
評価地点(風下)の方角	ESE		
評価地点(風下)の距離	15.7%		
最大濃度地点の距離 [m]	150		
最大濃度地点(風下)の方角	ESE		
最大濃度地点の大気予測濃度 [µg/m3]	2.03 E-01		
最大濃度地点のリスク評価指標	9.9		
最大濃度地点のリスクレベル	レベル2		

### 4 自主管理の推進に向けたツールの活用 4-2 ケーススタディ②(事業所における削減する化学物質の優先度付け)

- 多摩区の事業所において、現在工場Aからアクリロニトリルを年間100kg、工場Bからノルマルヘキサンを年間2000kg排出している。
- 事業所周辺の最大濃度地点におけるリスク判定結果に基づくと、どちらの物質を優先的に対策すべきか。
  - 評価高さは、人の口の高さを想定し、1.5mに設定する。



### 4 自主管理の推進に向けたツールの活用 4-2 ケーススタディ②(事業所における削減する化学物質の優先度付け)

項目	結果
最大濃度地点の距離 [m]	150
最大濃度地点(風下)の方角	ESE
最大濃度地点の大気予測濃度 [µg/m3]	2.03 E-01
最大濃度地点のリスク評価指標	9.9
最大濃度地点のリスクレベル	レベル2

最大濃度地点のリスクレベルは、アクリロニトリルが**レベル2**であり、ノルマルヘキサン以上から、**アクリロニトリル**を優先的に対策すべきと判断される。

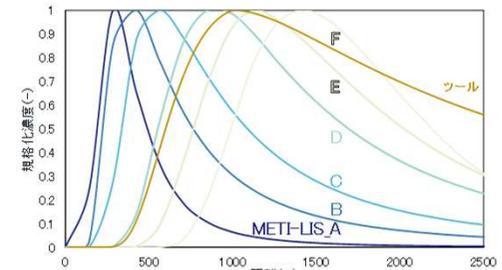
### 参考② 内部搭載データについて ②-1 気象データ

- 本ツールは、Excel非表示シートとして「気象データシート」を搭載しています。
- 気象データシートは、川崎市より公開されている「2019年度川崎市気象データ」より、大師測定局、幸親測定局、宮前測定局を活用し、各風向における風向頻度および平均風速を算出しています。
- 他年度または他地点の気象データを使用する場合は、各風向における風向頻度および平均風速を作成してください。

[7] 川崎市「2019年度川崎市内の気象データ(METI-LIS入力用)」  
<https://www.city.kawasaki.jp/300/page/0000110140.html>  
 [8] 気象庁「過去の気象データ・ダウンロード」  
<https://www.data.jma.go.jp/gmd/risk/obsdl/>

### 参考③ ツールとMETI-LIS計算結果の比較 ③-2 大気安定度による影響

- METI-LISでは、1時間ごとの気象データに対してA~Fの大気安定度を設定しています。
- ブルーム式では、大気安定度がA(不安定)~F(安定)になるにつれて、最大濃度距離が排出源から遠方になる傾向がみられます。
- 本ツールは、大気安定度を一般的に年間で最も多く出現する「D」に固定していることから、最大濃度地点がMETI-LISに計算結果と異なる場合があります。



図表 METI-LIS(大気安定度A~F)とツールの比較

### サブテーマ3: 東京都環境科学研究所 星純也、櫛島智恵子、加藤みか

#### ① PRTRデータを活用した地域環境リスク推定の効率的な手法開発

- 区市町村別及び5kmメッシュ別の地域の排出量把握
- モデル推計を用いた大気濃度推計値の妥当性評価、乖離要因の検討

 PRTRデータを活用した効率的な地域環境リスク推定手法を提示

#### ② 排出量データ及び環境モニタリングデータを用いた地域環境改善の検証

- 環境モニタリングデータと排出量データの時系列的変化の解析
- 事業所規模別の影響濃度解析、届出排出量の精度検証、排出削減要因の推定

 PRTRデータとモニタリングデータに基づく環境改善の把握手法を提示

#### ③ 時空間的モニタリングデータの収集方法の検討とデータ蓄積

- 1週間連続捕集モニタリング法の開発と精度検証
- バックグラウンド濃度測定を含めた継続モニタリング調査

 データ収集効率を向上させる信頼性の高いモニタリング手法を提示

#### ④ 行政支援のための地域環境改善状況のデータベース開発

- 一般ソフトを用いた区市町村別及び5kmメッシュ別のリスク推計シートの作成
- GISを用いた大気環境リスクの可視化ツールの作成

 地域環境行政で利用できるツールを提供

## サブテーマ3-①: PRTRデータを活用した地域環境リスク推定の効率的な手法開発

➡ **メッシュ別のPRTRデータ等排出量から大気濃度を推計し、実測値との乖離要因を解析して、物質ごとに推計精度をパターン化した。**  
 → **継続モニタリング調査やバックグラウンド調査の対象として抽出。**

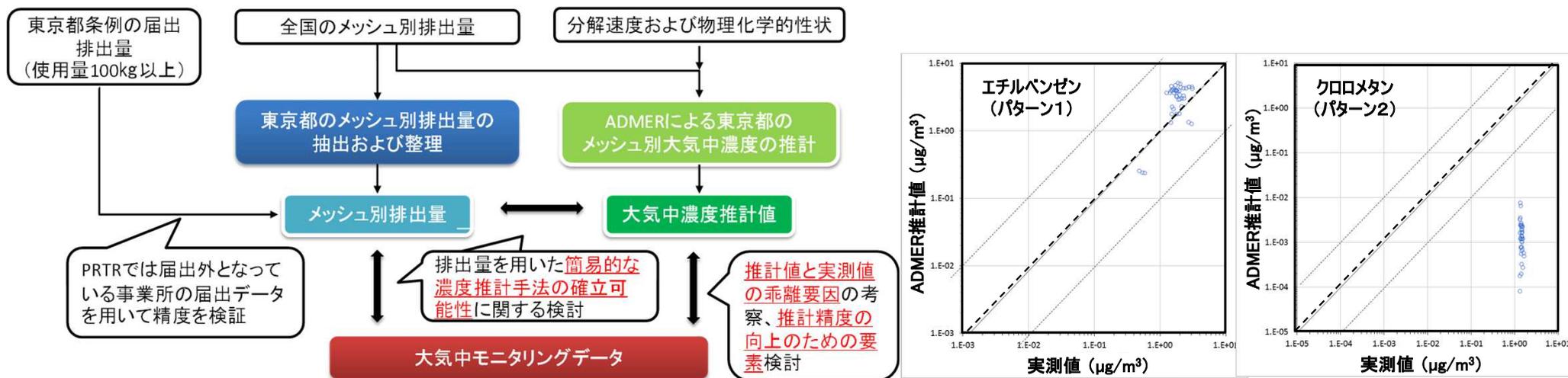


図3.1 大気排出量及び大気濃度推計値と大気モニタリングデータの比較

表3.1 メッシュ別排出量から算出した大気濃度推計値と実測値の比較結果

パターン	傾向	推計精度評価	該当物質	物質数
パターン1	推計値≒実測値	良	エチルベンゼン(53)、キシレン(80)、ジクロロベンゼン(181)、ジクロロメタン(186)、スチレン(240)、テトラクロロエチレン(262)、トリクロロエチレン(281)、1,2,4-トリメチルベンゼン(296)、1,3,5-トリメチルベンゼン(296)、トルエン(300)、1,3-ブタジエン(351)、n-ヘキサ(392)、ベンゼン(400)。	13
パターン2	東京都での排出なし、推計値<実測値	過小	クロロエチレン(94)、クロロメタン(128)、四塩化炭素(149)、ジクロロテトラフルオロエタン: CFC114(163)、1,2-ジクロロプロパン(178)、1,3-ジクロロプロペン(179)、トリクロロフルオロエタン: CFC113(284)。	7
パターン3	東京都での排出あり、推計値>実測値	過大	該当なし	
パターン4	東京都での排出あり、推計値<実測値	過小	アクリロニトリル(9)、アセトアルデヒド(12)、エチレンオキシド: 酸エチレン(56)、クロム及び三価クロム化合物(87)、1-クロロ-1,1-ジフルオロエタン: HCFC142b(103)、クロロジフルオロメタン: HCFC22(104)、クロロホルム(127)、1,2-ジクロロエタン(157)、ジクロロジフルオロメタン: CFC12(161)、1,1-ジクロロ-1-フルオロエタン: HCFC141b(163)、ジクロロペンタフルオロプロパン: HCFC225(185)、水銀及びその化合物(237)、ニッケル化合物(309)、砒素及びその無機化合物(332)、プロモメタン(386)、ホルムアルデヒド(411)、マンガン及びその化合物(412)。	17
その他	実測値のほとんどが検出下限未満	判定困難	3-クロロプロペン(123)、クロロベンゼン(125)、1,1-ジクロロエチレン(158)、シス-1,2-ジクロロエチレン(159)、2,2-ジクロロ-1,1,1-トリフルオロエタン: HCFC123(164)、1,1,1-トリクロロエタン(279)、1,1,2-トリクロロエタン(280)、トリクロロベンゼン(290)、ベリリウム及びその化合物(394)、ベンジル=クロリド(398)。	10

### 推計精度の評価結果

- パターン1 → **良**(分解速いスチレンを除く) **モデル計算なしで推計可能!**
- パターン2 → **過小**(バックグラウンド)
- パターン3 → **過大**(該当なし)
- パターン4 → **過小**(未把握, 二次生成)
- その他 → **判定困難**(検出下限以下)



**PRTRデータを用いた効率的なリスク評価手法の確立と簡易な評価ツールの提案へ**

## サブテーマ3-②: 排出量データ及び環境モニタリングデータを用いた地域環境改善の検証

- ➡ 大気排出量からの推計値と大気濃度の比較、排出量と大気濃度の経年変化を比較。PRTRデータから地域環境改善を推定できない物質も多く存在する。
- ➡ 都条例を用いて大気排出量を細分化して解析することで、排出量削減要因を明確にできる可能性を示唆。合わせて、届出外推計の誤差や地域解像度の課題根拠を提示した。

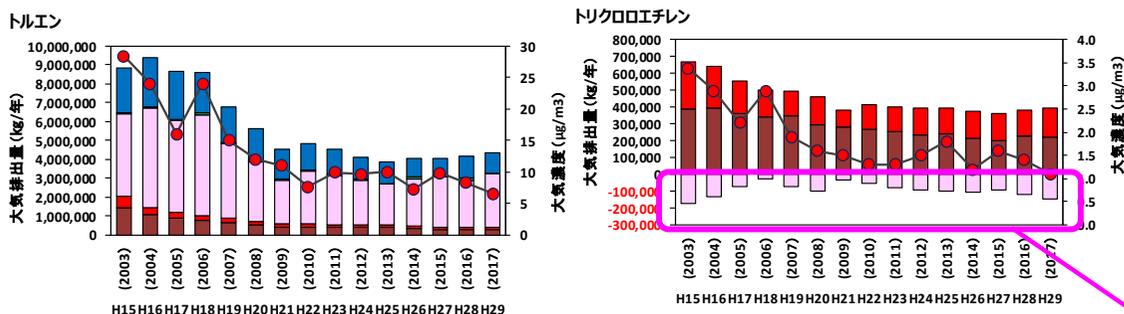


図3.5 排出量と大気中濃度の経年変化（東京都）

届出外

- 移動体
- 家庭
- 届出外事業所(0-99kg)+非対称業種
- 届出外事業所(100-999kg) ← 都条例**
- 届出事業所(1t以上)
- 大気濃度

届出外(100-999kg)を差し引いた値がマイナス値  
届出外推計に大きな誤差を含むことを示唆

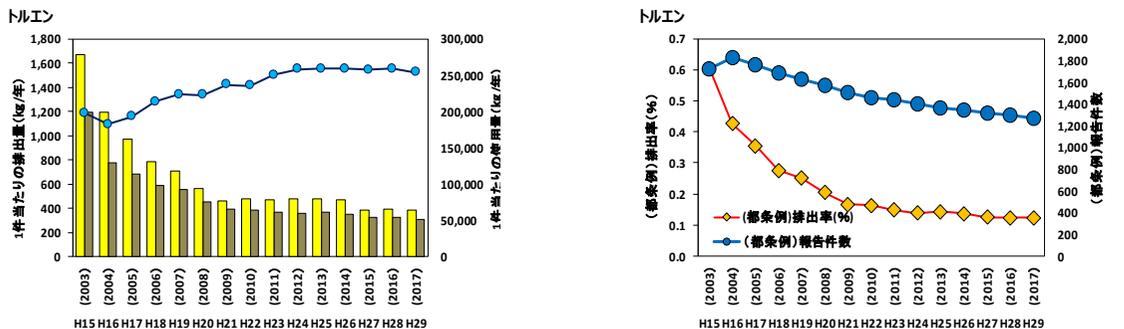
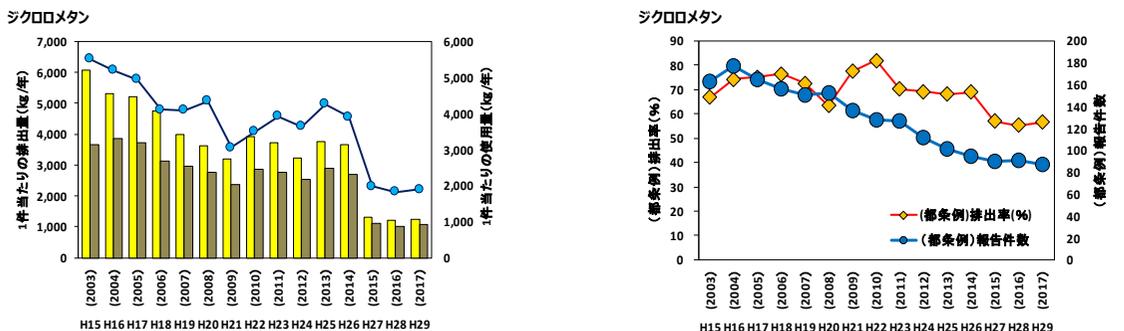


図3.6 PRTR及び都条例の届出から算出した事業所1件当たりの排出量、使用量と排出率の経年変化（東京都）

(例) ジクロロメタン vs トルエン の比較では

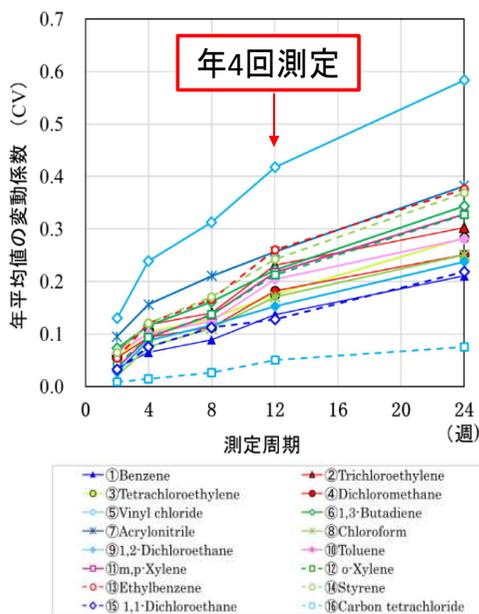
- (PRTR) 1件あたり排出量 → いずれも減
- (都条例) 1件あたり排出量 → いずれも減
- (都条例) 1件あたり使用量 → トルエンは微増
- ◆ (都条例) 排出率(%) → トルエンは大幅減
- (都条例) 報告件数 → いずれも減

使用量との関係を考察することで、物質ごとの改善要因を明確にできる可能性を示唆。

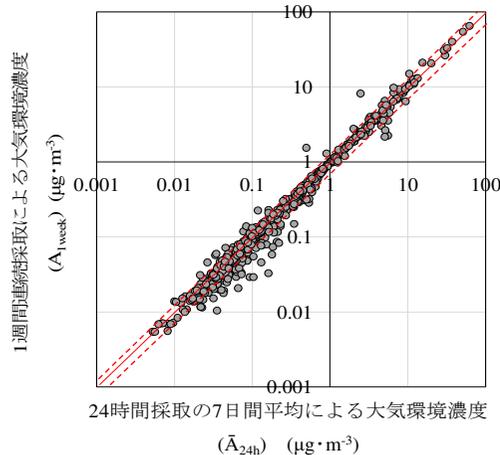
## サブテーマ3-③: 時空間的モニタリングデータの収集方法の検討とデータ蓄積

➡ 年平均濃度を効率的かつ信頼性高く推計できる1週間連続採取法を開発！  
 小笠原父島での半球的バックグラウンド濃度を測定し、実測値の補正方法を提案。  
 サブ1と共同で約500物質について年4回の一斉分析データを蓄積し、リスク評価も実施。

信頼性の高い年平均濃度を得るためのモニタリング手法の検討



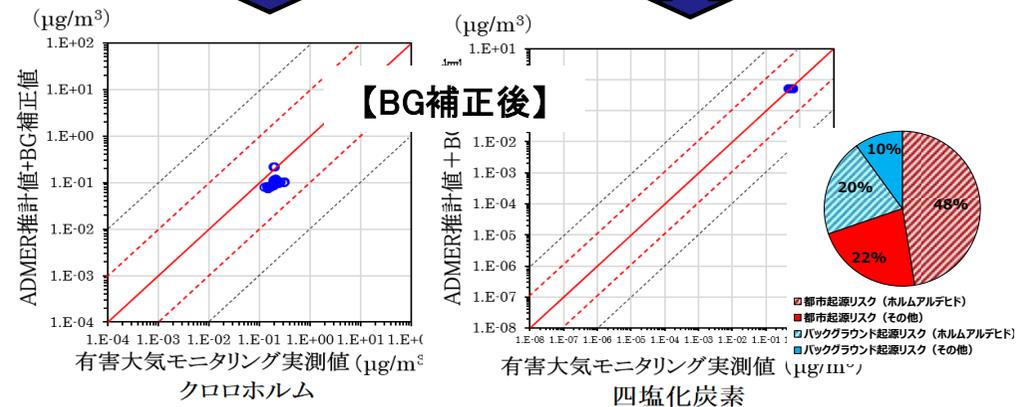
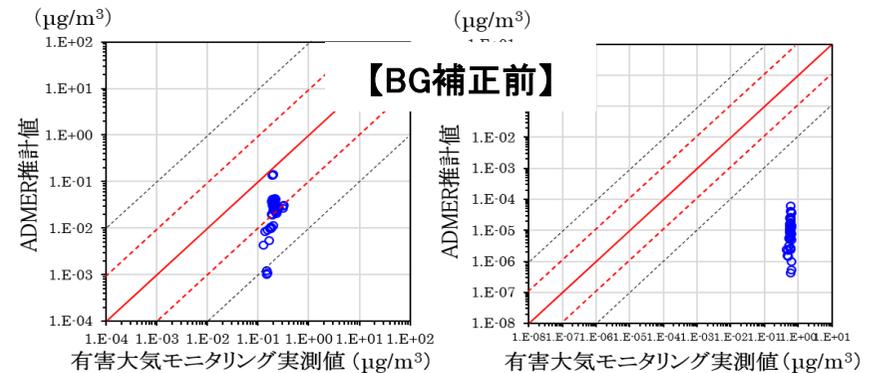
測定周期による年平均値の変動  
(毎日測定値のシミュレーション結果)



\*赤の実線は $y=x$ の線を表し、破線から破線の範囲は、 $A_{1week}/\bar{A}_{24h}$ の比が±30%以内であることを示す。

1週間連続採取法の推定精度  
(24時間7日間採取法との比較)

推計値の精度を高めるバックグラウンド濃度の測定と補正方法の検討



✓ 1週間連続採取法によって、従来法に比べて精度を損なうことなく、年平均濃度を推定できる

1週間連続採取法により、

- 測定回数を12回→4回に低減することができるようになり、
- モニタリングデータ(地点、物質)の拡大、蓄積が期待できる！

✓ ADMERによる推計が実測値に比べ過小だった有機化合物19物質のうち14物質がBG補正によって実測値と一致

半球規模のバックグラウンド補正により、

- ADMERによる精緻な推計が可能であることを示した。
- なお、排出量の3次メッシュ案分は精度向上にはつながらない。

# 5-1. 成果の概要

## サブテーマ3-④: 行政支援のための地域環境改善状況のデータベース開発

- ➡ 各自治体におけるPRTRデータとモニタリングデータを組み合わせた地域環境改善状況のデータベース作成を支援する「地域リスク評価ツール」を開発した！
- ➡ 物質別or区市町村別or5kmメッシュ毎にリスクを整理でき、GISで可視化できる！

東京都におけるPRTR物質別のリスクレベル概況

PRTR政令番号	物質名称	可住地面積(政府統計)(km <sup>2</sup> )			1,406 単位グリッド面積(km <sup>2</sup> )			1 1つ目の実測地点との比較			大田区東横谷			東京都環境科学研究所			
		届出	届出外	合計(大気排出)	単位グリッド当たりの平均排出量(kg/グリッド)	ADMER推計値(μg/m <sup>3</sup> )	④バックグラウンド濃度(μg/m <sup>3</sup> )	⑤大気中推計濃度(②+④)	⑤vs実測の誤差	ハザード比	リスクレベル	年平均値(μg/m <sup>3</sup> )	大気環境リスク(ハザード比)	リスクレベル	年平均値(μg/m <sup>3</sup> )	大気環境リスク(ハザード比)	リスクレベル
1	亜鉛の水溶性化合物	8	1	9	0.0061	0.0E+00	2.8E-06	6.2E-05			2.8E-06	2.8E-05	12				
2	アクリルアミド	0	25	25	0.0177	0.0E+00	2.8E-06	6.2E-05			2.8E-06	2.8E-05	12				
4	アクリル酸及びその水溶性塩	0	379	379	0.2696	0.0E+00	2.8E-06	6.2E-05			2.8E-06	2.8E-05	12				
6	アクリル酸-2-ヒドロキシエチル	0	4	4	0.0029	0.0E+00	2.8E-06	6.2E-05			2.8E-06	2.8E-05	12				
7	アクリル酸-n-ブチル	16	253	269	0.1912	0.0E+00	2.8E-06	6.2E-05			2.8E-06	2.8E-05	12				
8	アクリル酸メチル	0	1	1	0.0006	0.0E+00	2.8E-06	6.2E-05			2.8E-06	2.8E-05	12				
9	アクリロニトリル	0	1	1	0.0007	0.0E+00	2.8E-06	6.2E-05			2.8E-06	2.8E-05	12				
12	アセトアルデヒド	0	0	0	0.0000	0.0E+00	2.8E-06	6.2E-05			2.8E-06	2.8E-05	12				
13	アセトニトリル	7,176	2,366	9,542	6.7878	0.0E+00	2.8E-06	6.2E-05			2.8E-06	2.8E-05	12				

都道府県選択  
東京都

東京都内の市区町村別リスクレベル

年度: 2018 管理濃度: 2 μg/m<sup>3</sup> 有害性レベル: 8  
 PRTR番号: 9 バックグラウンド濃度: 0.0456003 μg/m<sup>3</sup>  
 対象物質: アクリロニトリル

No	都道府県コード	都道府県名	自治体コード	自治体名	PRTR排出量(kg)			グリッドあたり排出量			ADMER推計値(μg/m <sup>3</sup> )			リスク評価		
					届出	届出外	合計(大気排出)	自治体の可住地面積(km <sup>2</sup> )	単位グリッド面積(km <sup>2</sup> )	単位面積当たり平均排出量(kg/km <sup>2</sup> )	最小値	平均値	最大値	大気中濃度(バックグラウンド補正值)(μg/m <sup>3</sup> )	ハザード比	リスクレベル
1	13	東京都	13101	千代田区	0	62	62	11.7	1	5.3	5.2E-01	6.1E-01	7.0E-01	6.5E-01	0.30377	16
2	13	東京都	13102	中央区	0	69	69	10.2	1	6.8	5.4E-01	6.4E-01	7.4E-01	6.9E-01	0.321213	16
3	13	東京都	13103	港区	0	98	98	20.4	1	4.8	5.6E-01	6.8E-01	8.7E-01	7.3E-01	0.340068	16
4	13	東京都	13104	新宿区	0	187	187	18.2	1	10	5.7E-01	7.1E-01	8.4E-01	7.6E-01	0.356356	16
5	13	東京都	13105	文京区	0	137	137	11.3	1	12	5.8E-01	6.7E-01	7.5E-01	7.2E-01	0.335901	16

東京都内の3次メッシュ別リスクレベル

排出年度: 2018 PRTR物質番号を入力・変更後に押下  
 対象物質: アクリロニトリル 管理濃度: 2 μg/m<sup>3</sup> 有害性レベル: 8  
 PRTR物質番号: 9 バックグラウンド濃度: 0.04560032 μg/m<sup>3</sup> 上位10位

No	都道府県コード	都道府県名	市区町村コード	市区町村名	メッシュコード	大気への排出量(kg/年)			大気中濃度(μg/m <sup>3</sup> )			ADMER推計値に基づくリスクレベル			モニタリング値に基づくリスクレベル		
						合計	届出排出量	届出外排出量	ADMER推計値	バックグラウンド補正值	実測値	ハザード比	順位	リスクレベル	ハザード比	順位	リスクレベル
1	13	東京都	13101	千代田区	53394529	1.51124	0	1.51124	0.00808	0.05368032	-	2.7E-02	707	18	-	-	
2	13	東京都	13101	千代田区	53394622	2.959505	0	2.959505	0.00903	0.05463032	-	2.7E-02	487	18	-	-	
3	13	東京都	13101	千代田区	53394518	0.3466736	0	0.3466736	0.00776	0.05336032	-	2.7E-02	770	18	-	-	
4	13	東京都	13101	千代田区	53394601	1.158649	0	1.158649	0.00822	0.05382032	-	2.7E-02	681	18	-	-	
5	13	東京都	13101	千代田区	53394600	0.131578	0	0.131578	0.00762	0.05322032	-	2.7E-02	792	18	-	-	



専用ソフトウェアを保有しない自治体関係者でも  
容易にGIS情報を扱うことができる！

## 5-2. 環境政策への貢献

### <行政等が既に活用した成果>

環境省： 化学物質アドバイザーの講習と意見交換会(2022.2.23、オンライン)にて、

※ YouTube (<https://youtu.be/0w08iUkr6xQ>)での録画配信も行われた。

「尺度化法による環境リスクアセスメントシート」の開発状況とその科学的根拠を提示し、事業者の自主管理支援を担う化学物質アドバイザーの講習に貢献した。

### <行政等が活用することが見込まれる成果>

- 
- ① 尺度化法による簡易な環境リスクアセスメントシート (サブ2-1) ← 事業者支援ツール
- ・高度な解析技能やPCアプリを利用することなく利用できる簡易なツール。
  - ・事業者における自主管理の促進政策において活用が見込まれる。
- ② 化管法対象物質のGC-MS AIQS-DB (サブ2-1) ← 行政支援ツール
- ・汎用普及型GC-MSを用いて、新旧509種の化管法指定物質を一斉分析可能
  - ・S-17との連携により地方環境研でのモニタリングデータの飛躍的な蓄積が期待される。
- ③ 事業所周辺での簡易濃度推計ツール (サブ2-2) ← 事業者支援ツール
- ・一般的ソフトExcelによって事業所周辺濃度およびリスクを簡単に求めることができる
  - ・わかりやすいマニュアルと合わせ、事業者の自主管理において実践的活用が見込まれる。
- ④ 年平均値把握のための測定頻度の検討と1週間連続採取法 (サブ2-3) ← 行政支援ツール
- ・行政が有害大気汚染物質モニタリング測定計画を策定あるいは見直す際に、より効率的で精度の高い年平均値把握の手法としての活用が見込まれる。
- ⑤ 地域環境改善状況のデータベース作成を支援する地域リスク評価ツール (サブ2-3) ← 行政支援ツール
- ・既存のデータから大気中化学物質の物質別リスクや地域別リスクを一覧表示できる。
  - ・地域の化学物質管理政策における優先物質、優先地域の選定に活用が見込まれる。
- ⑥ 地域環境改善状況のデータベース及び作成を支援する地域リスク評価ツール (サブ2-3) ← 行政支援ツール
- ・東京都の都職員研修ツールとしての活用が見込まれている。
  - ・他の地域での作成、活用も可能。

- 査読付論文 4報

- 【サブテーマ1】

- 三保紗織, 亀屋隆志, 小林剛, 藤江幸一: 環境科学会誌, 33, 5, 90-102 (2020), 河川水モニタリングにおけるGC-MS AIQS-DB法の同定定量精度の評価
    - 亀屋隆志, 岡田美代子, 鈴木拓万, 三保紗織, 高梨啓和: 環境科学会誌, 33, 5, 103-113 (2020), 化管法対象物質とその分解生成物の河川水中での存在状況

- 【サブテーマ3】

- 櫛島智恵子, 星純也, 加藤みか, 亀屋隆志: 環境化学, 31, 64-74 (2021), VOC測定  
の周期と頻度による大気環境濃度の年平均値の精度
    - 星純也, 櫛島智恵子, 加藤みか, 亀屋隆志: 環境化学, 31, 75-90 (2021), 化学物質  
の環境排出量の報告・推計データを用いた大気濃度低減の検証

他、現在投稿準備中 2報

- その他誌上発表 5報

- 口頭発表(学会等) 36件

- 「国民との科学・技術対話」の実施 10件

- SII-4一般公開セミナーの主催、研究成果報告動画配信、他

- 本研究に関連する受賞 1件