

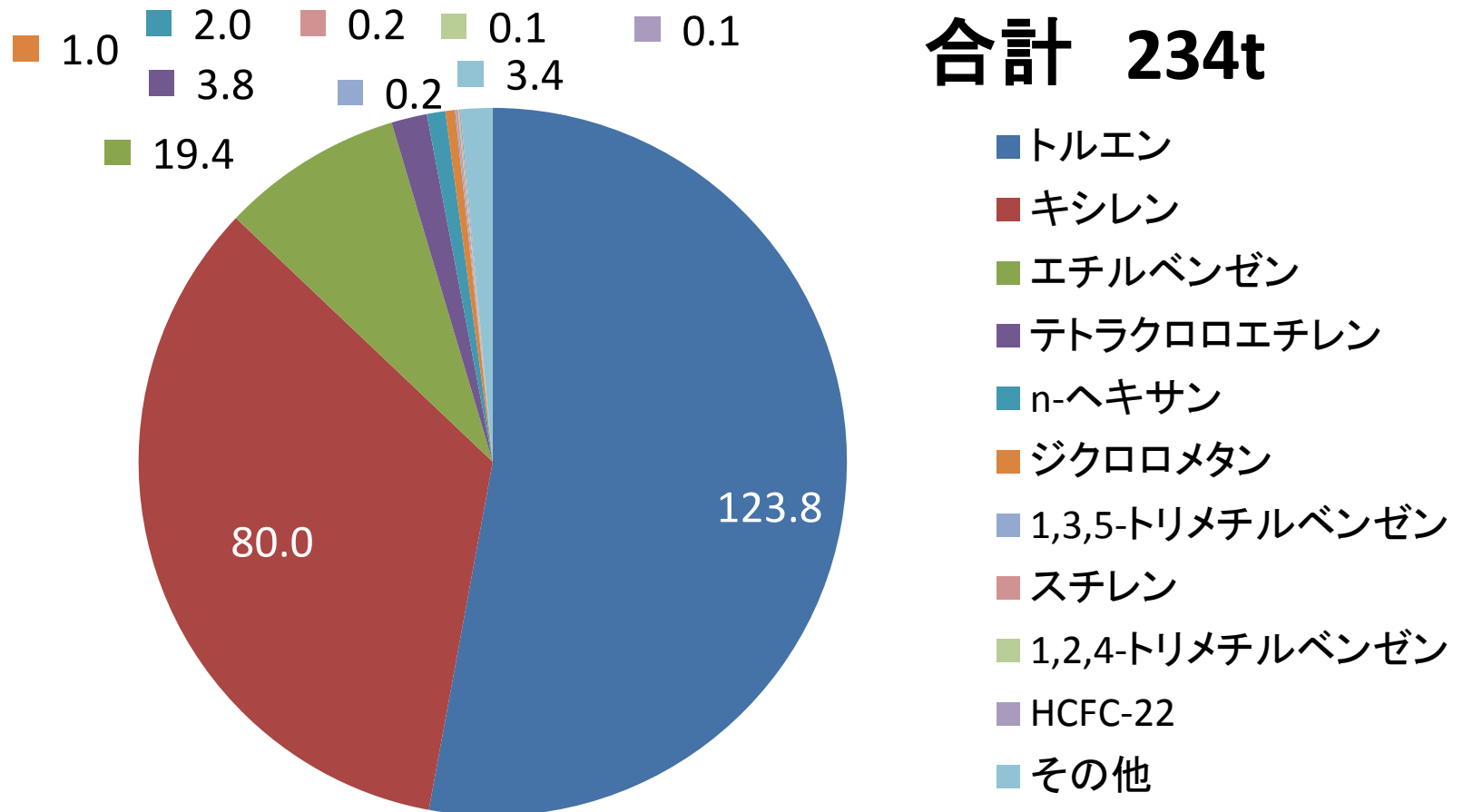
久喜菖蒲工業団地及び清久工業 団地周辺の大気環境調査結果

埼玉県環境科学国際センター
化学物質担当

調査目的

- PRTR制度が施行され、事業所における化学物質の使用量及び排出量が明らかになってきた。
- 埼玉県において環境への排出量が多い化学物質を中心に、工業団地周辺環境の濃度実態を明らかにするとともに排出量との関連を把握する。

平成23年度久喜菖蒲工業団地、清久工業団地届出大気排出量



調査対象物質

1 調査物質 … 10物質

当該工業団地で大気への排出量が多い化学物質
トルエン、キシレン、エチルベンゼン、テトラクロロエチレン、*n*-ヘキサン、ジクロロメタン、1,3,5-トリメチルベンゼン、スチレン、1,2,4-トリメチルベンゼン、HCFC-22

2 参照物質 … 3物質

移動発生源の影響の把握
ベンゼン、1,3-ブタジエン
試料採取の确实性の確認
四塩化炭素

調査物質の特徴(1)

トルエン

用途: 化学物質の合成原料、
油性塗料、接着剤



性質: 揮発性、大気中半減期は1~3日、
シンナー中毒の原因物質

キシレン

用途: 化学物質の合成原料、
油性塗料、接着剤



性質: 揮発性、大気中半減期は
0.6~1.2日、o,m,p異性体

エチルベンゼン

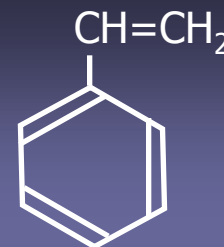
用途: スチレンモノマーの
原料、混合キシレンの成分



性質: 揮発性、大気中半減期は1~2日

スチレン

用途: 合成樹脂の原料、
合成ゴムの原料

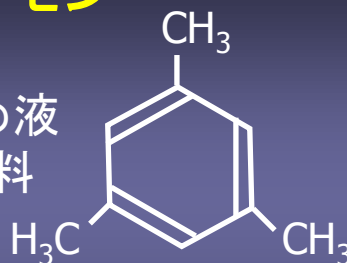


性質: 揮発性、大気中半減期は4~7
時間

調査物質の特徴(2)

1,3,5-トリメチルベンゼン

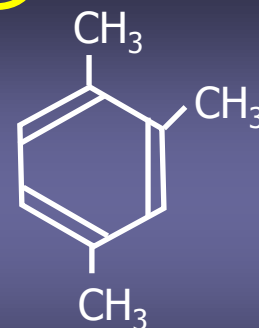
用途: 溶剤、塗料うすめ液
染料、医薬品原料



性質: 揮発性、大気中
半減期は1.1~11時間

1,2,4-トリメチルベンゼン

用途: 溶剤、塗料うすめ液
染料、医薬品原料



性質: 揮発性、大気中
半減期は2~20時間

n-ヘキサン



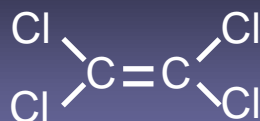
用途: 高密度ポリエチレン等の重合溶剤、
接着剤、塗料、インキ

性質: 揮発性、大気中半減期は3日、
燃料やガソリンにも含まれている

調査物質の特徴(3)

テトラクロロエチレン

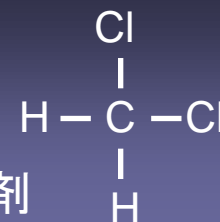
用途: 脱脂洗浄剤、
代替フロン原料



性質: 揮発性、大気中半減期は96日、
不燃性、地下水汚染

ジクロロメタン

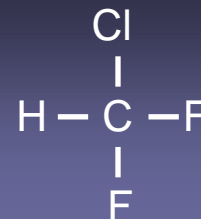
用途: 洗浄剤(油の除去)、
不燃化剤、塗装はく離剤



性質: 揮発性、大気中半減期は2~4
ヵ月、地下水汚染、変異原性

HCFC-22

用途: エアコン等の冷媒、
断熱材の発泡剤等



性質: 揮発性、大気中半減期は9.3年、
地下水汚染、変異原性

参照物質の特徴

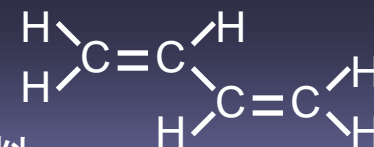
ベンゼン

用途：化学物質の原料、
合成ゴムの原料



性質：揮発性、大気中半減期は7～
10日、自動車排ガスやタバコ
の煙にも含まれる

1,3-ブタジエン

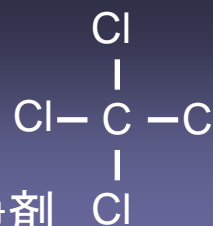


用途：合成ゴムの原料、
ABS樹脂の原料

性質：常温で気体、大気中半減期は
3～6時間、自動車排ガスやタバコ
の煙にも含まれる

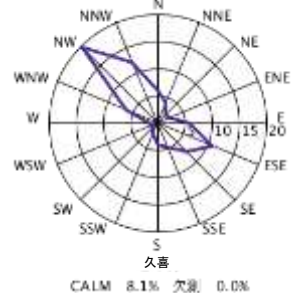
四塩化炭素

用途：試薬、化学物質原料、
過去：フロン類原料、洗浄剤

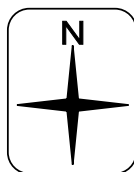


性質：揮発性、大気中半減期は330年
以上、地下水汚染、劇物、
1996年から原則製造禁止

調査地点



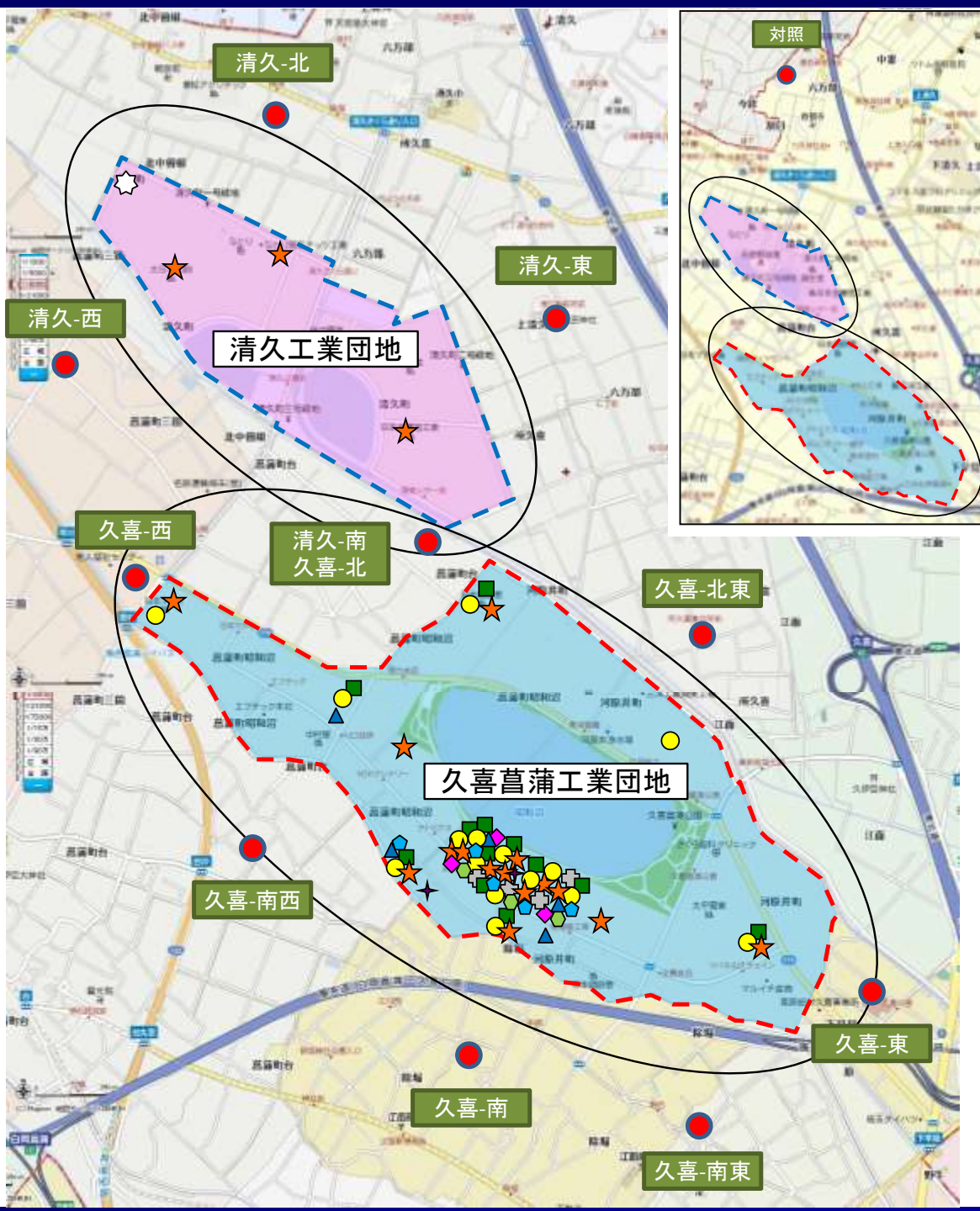
平成24年度年間風配図



500m

化学物質排出地点

- ★ トルエン
- キシレン
- エチルベンゼン
- ▲ 1,3,5-トリメチルベンゼン
- ◆ 1,2,4-トリメチルベンゼン
- ▲ スチレン
- ⊕ n-ヘキサン
- ◆ ジクロロメタン
- ✦ テトラクロロエチレン
- ☆ HCFC-22



調査方法

- 工業団地を取り囲む10ヶ所の地点及び対照地点の計11地点で年4回(春夏秋冬)調査
- 調査期間の気象データ(気温、風向、風速、降水量等)を1地点(久喜-北・清久-南地点)で測定
- 有害大気汚染物質測定方法マニュアル(環境省)
「大気中のベンゼン等揮発性有機化合物(VOC)の測定方法」
※採取時間:24時間→72時間(3日間)に変更
※採気速度と採気量:1mL/分、4.32L/72時間

気象計(久喜-北・清久-南)



調査地点(久喜-南)



調査地点(清久-北)

調査期間と気象データ

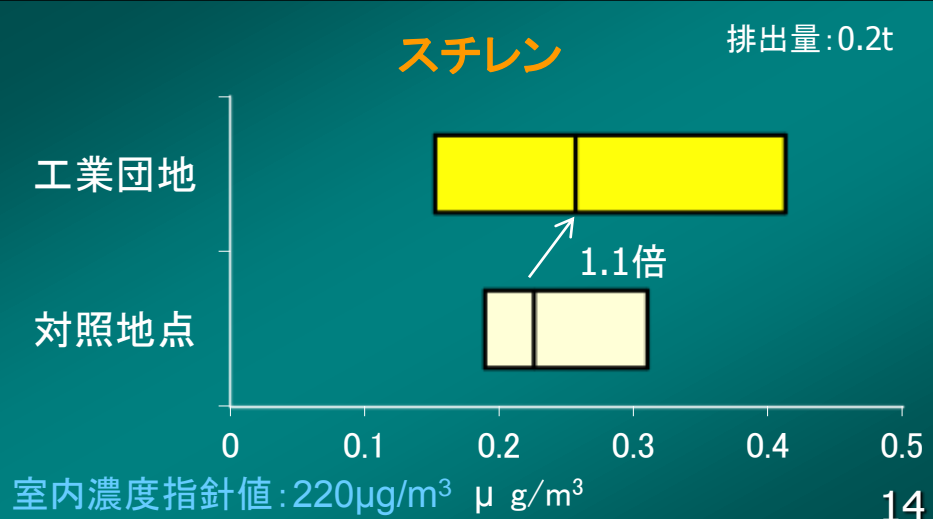
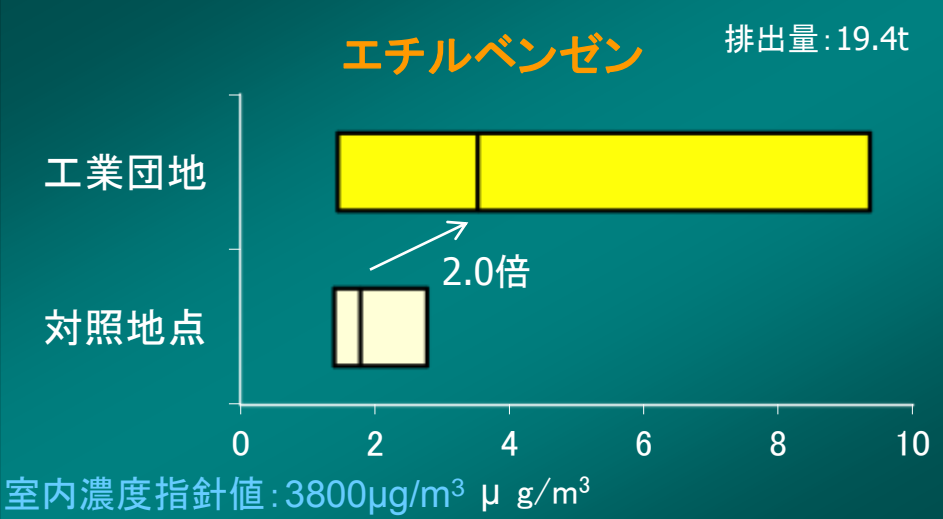
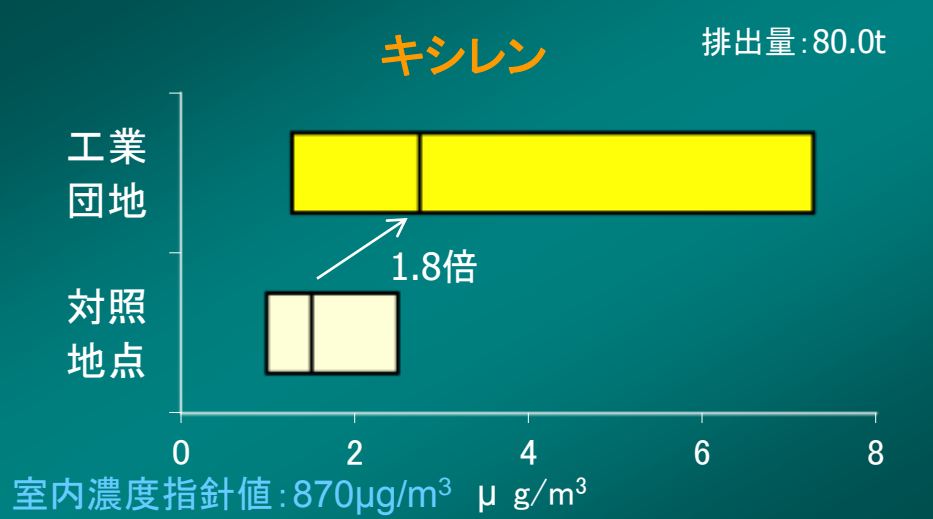
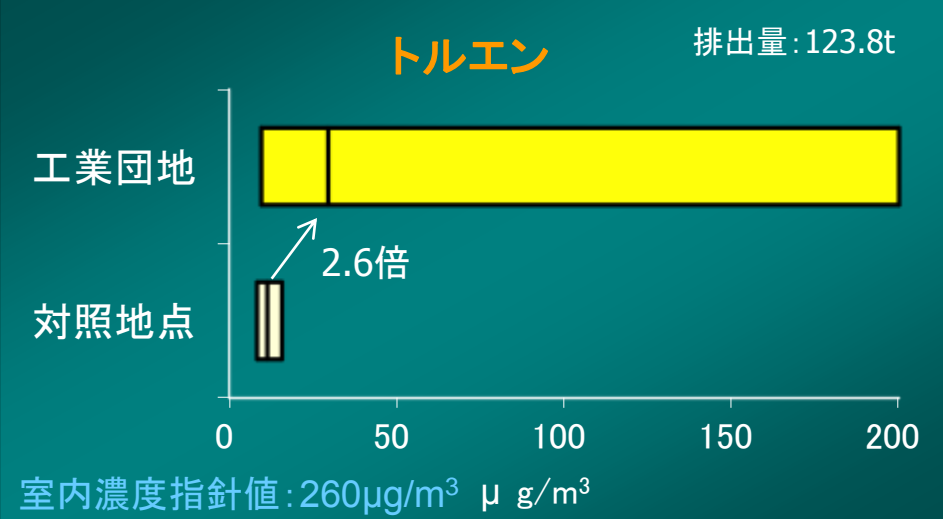
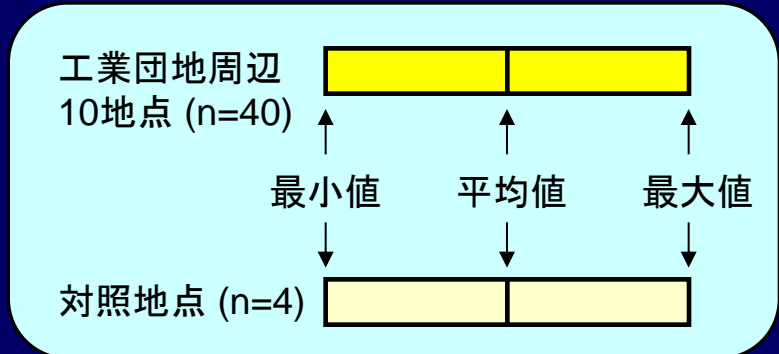
調査項目	調査期間	2013. 5.13	2013. 8. 5	2013.11. 5	2014. 1.27
	単位	～ 5.16	～ 8. 8	～11. 8	～ 1.30
平均気温	°C	20.6	28.9	13.0	5.0
平均湿度	%	65.4	70.4	71.3	—
平均風速	m/s	0.9	0.6	0.7	1.7
最頻度風向	—	南南東	北西	西北西	北西
静穏率	%	45.2	34.0	36.4	1.3
降雨量	mm	0.0	0.0	6.7	0.0
平均気圧	hPa	1010.0	1006.7	1020.1	—

結果

1. 物質濃度
2. 風向の影響
3. 排出量との比較
4. 過去の調査結果との比較

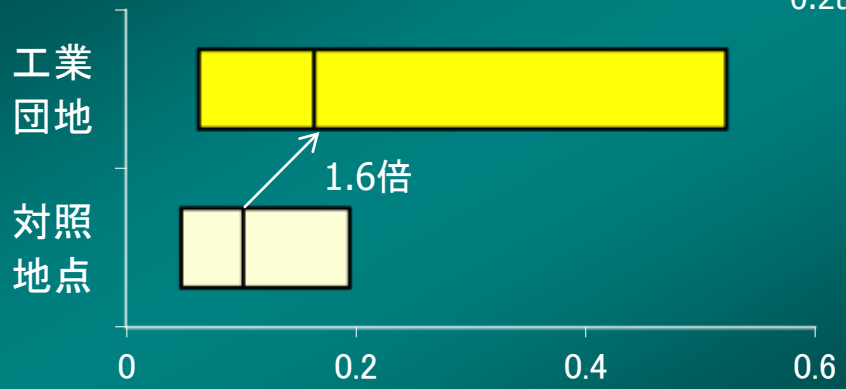
結果1 調査物質濃度

(1) トルエン、キシレン、エチルベンゼン、スチレン



(2) 1,3,5-トリメチルベンゼン、1,2,4-トリメチルベンゼン、n-ヘキサン

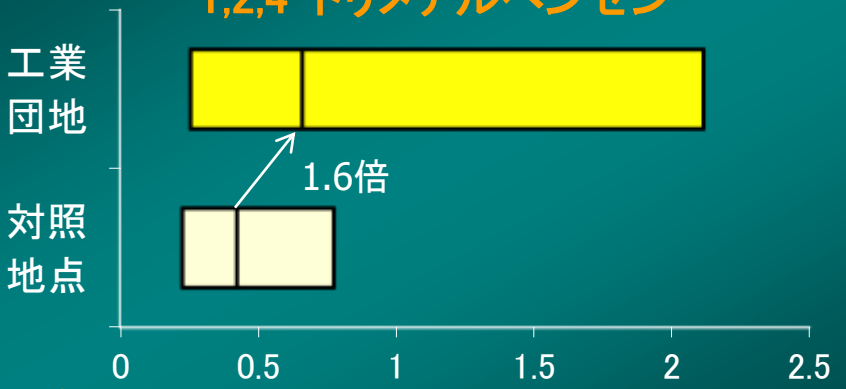
1,3,5-トリメチルベンゼン 排出量: 0.2t



作業環境許容濃度: $120000 \mu\text{g}/\text{m}^3$ $\mu\text{g}/\text{m}^3$

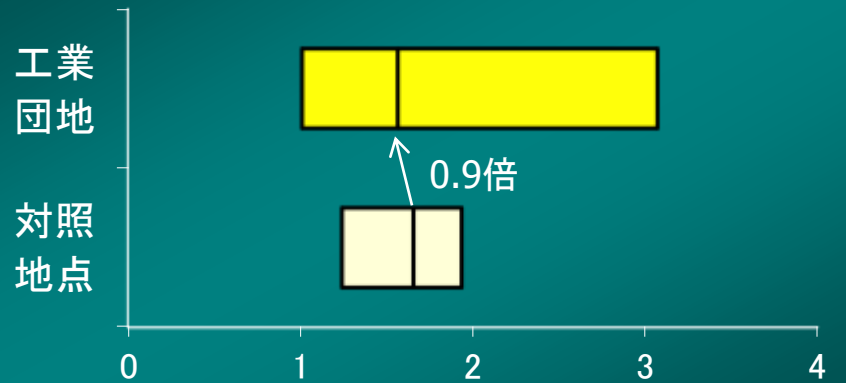
排出量: 0.1t

1,2,4-トリメチルベンゼン

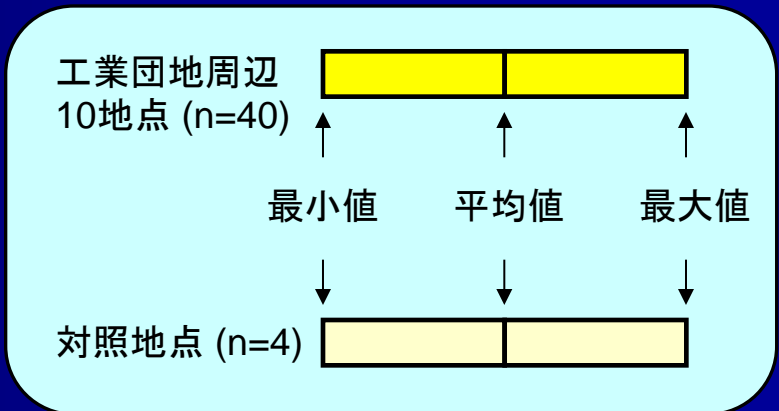


作業環境許容濃度: $120000 \mu\text{g}/\text{m}^3$ $\mu\text{g}/\text{m}^3$

n-ヘキサン 排出量: 2.0t

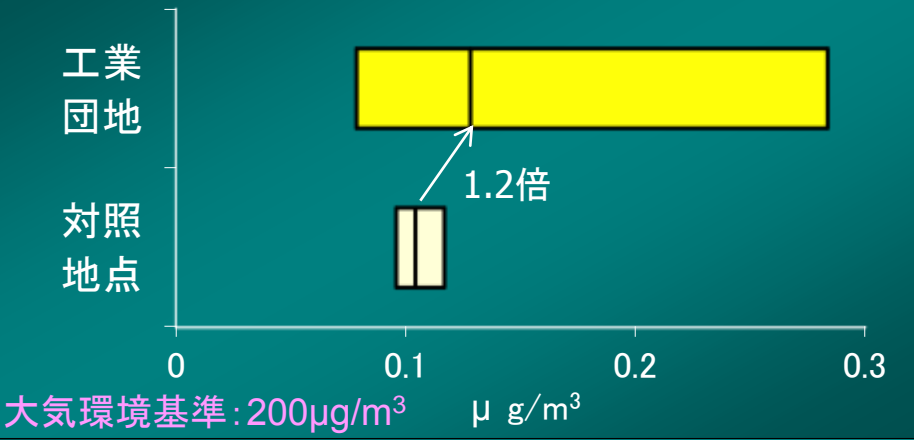


労安衛法管理濃度: $140000 \mu\text{g}/\text{m}^3$ $\mu\text{g}/\text{m}^3$

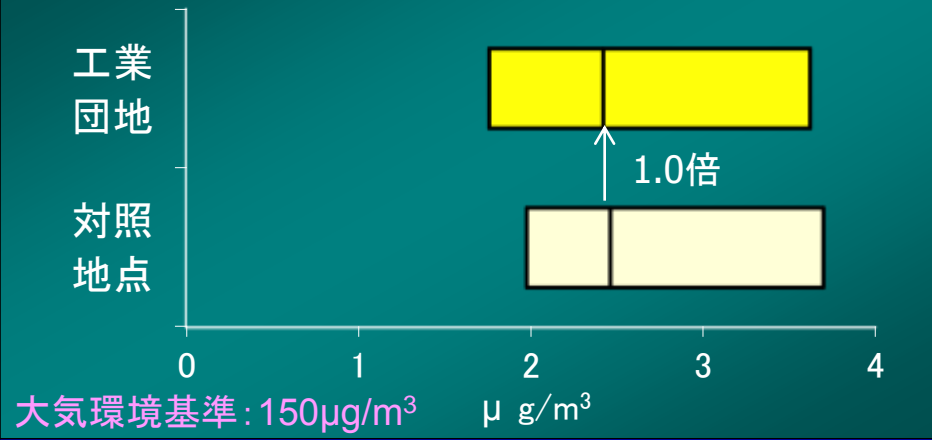


(3)テトラクロロエチレン、ジクロロメタン、HCFC-22

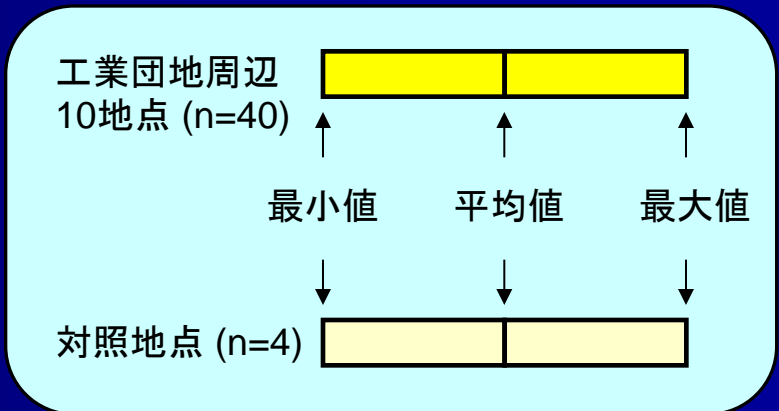
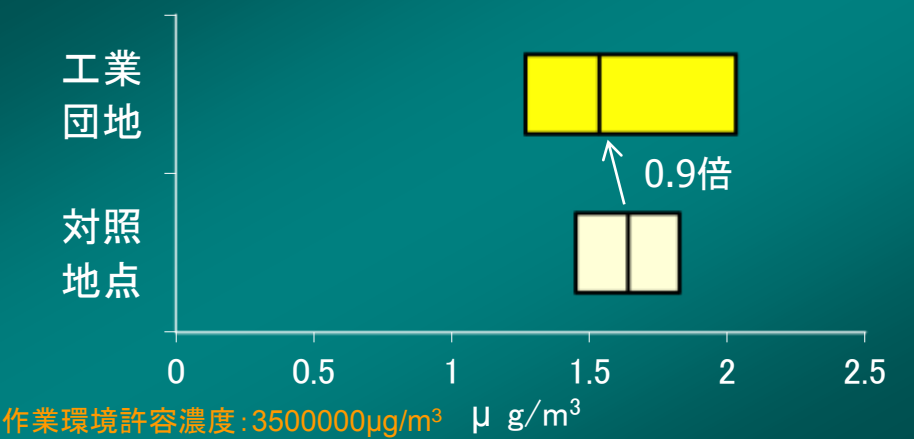
テトラクロロエチレン 排出量:3.8t



ジクロロメタン 排出量:1.0t

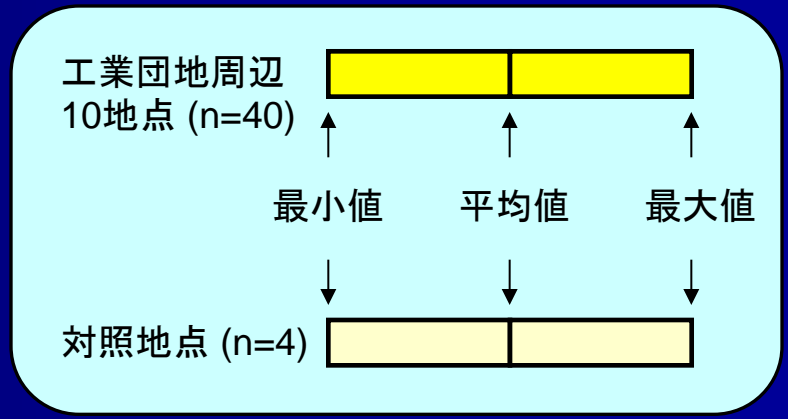
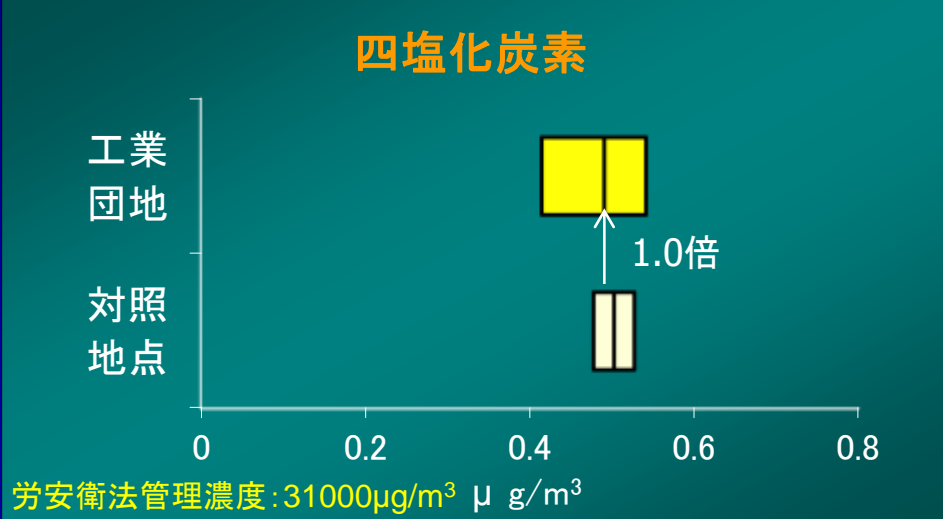
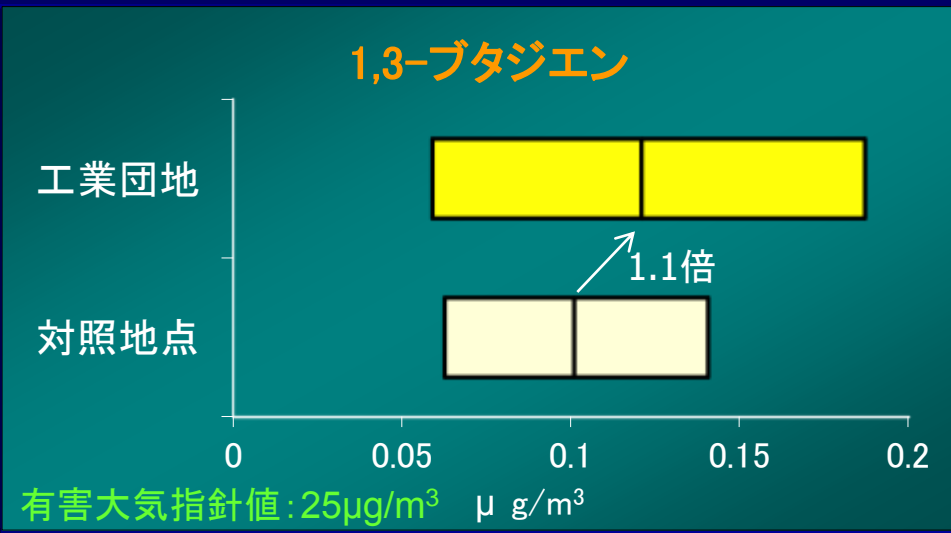
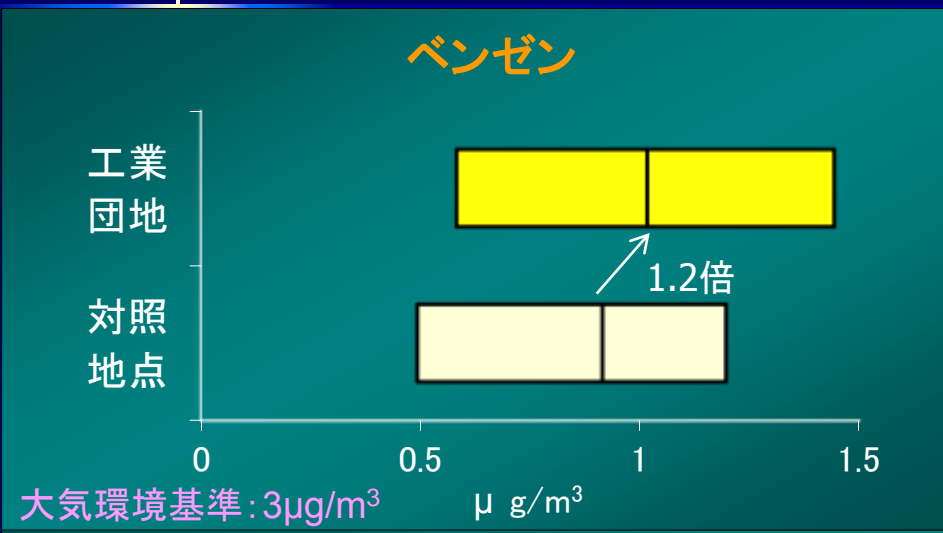


HCFC-22 排出量:0.1t



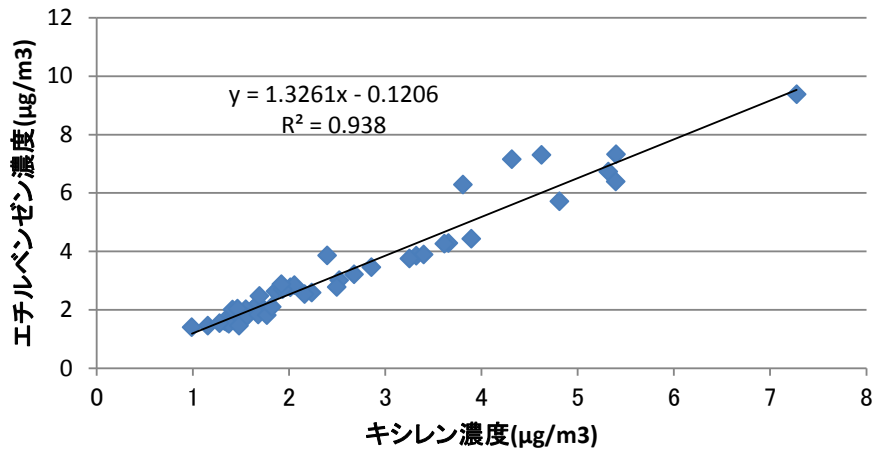
結果1 参照物質濃度

ベンゼン、1,3-ブタジエン、四塩化炭素

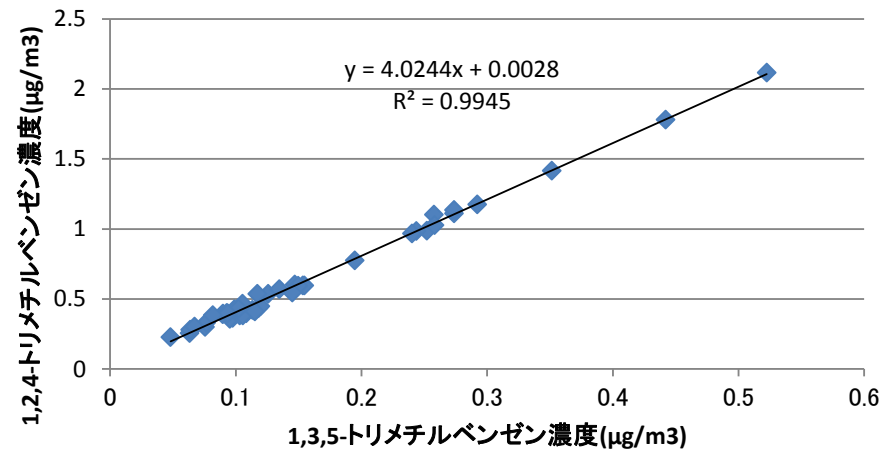


結果1 調査物質濃度の相関

キシレンとエチルベンゼン濃度の関係



1,3,5-トリメチルベンゼンと1,2,4-トリメチルベンゼン濃度の関係



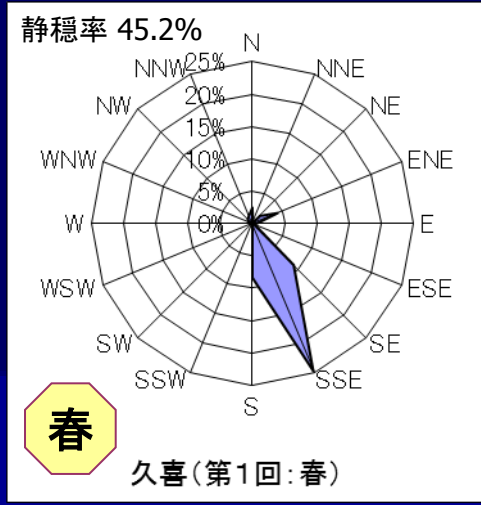
どちらも n=44

✓ これらの成分を含む溶剤中の比率が一定と考えられる。

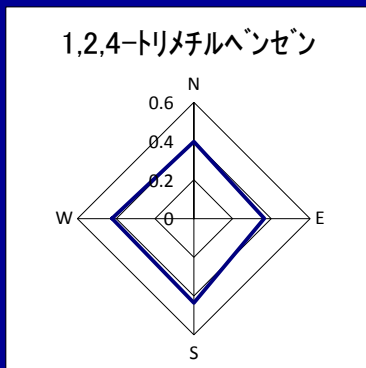
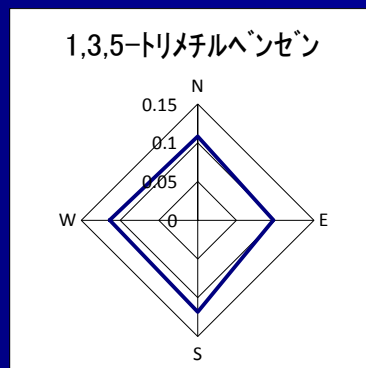
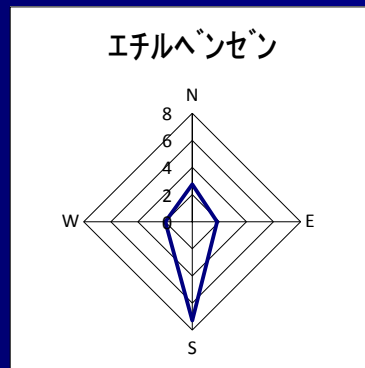
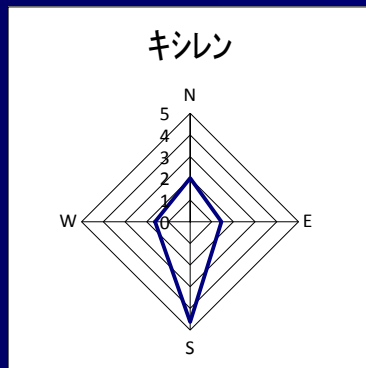
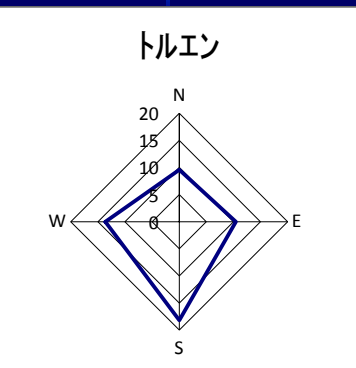
結果2 風向の影響

(1) 風向と濃度の関係(春)

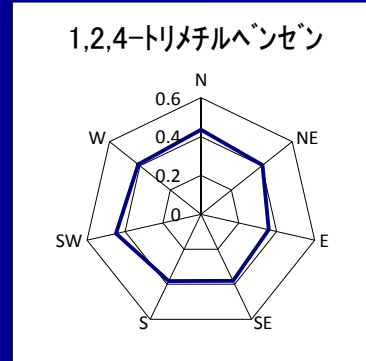
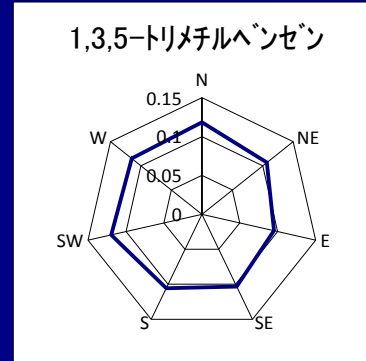
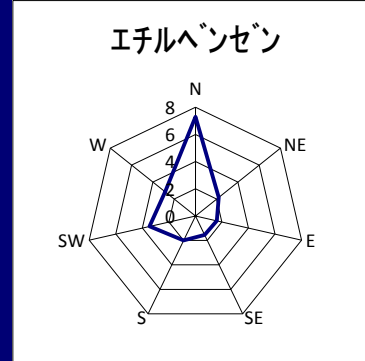
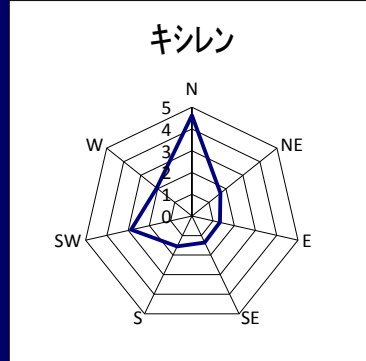
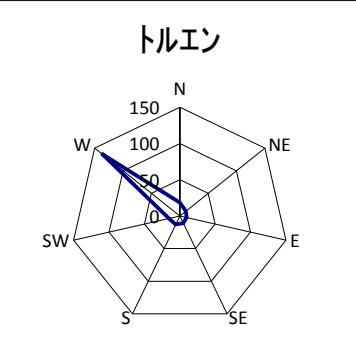
平均風速:
0.9 m/s



清久工業団地

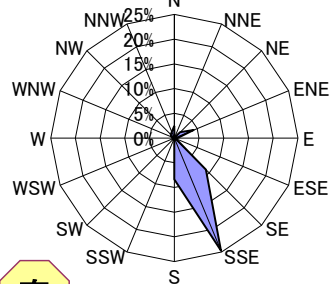


久喜菖蒲工業団地



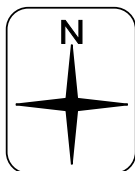
グラフ中の数字は濃度(µg/m³)

静穏率 45.2%



春

久喜(第1回:春)

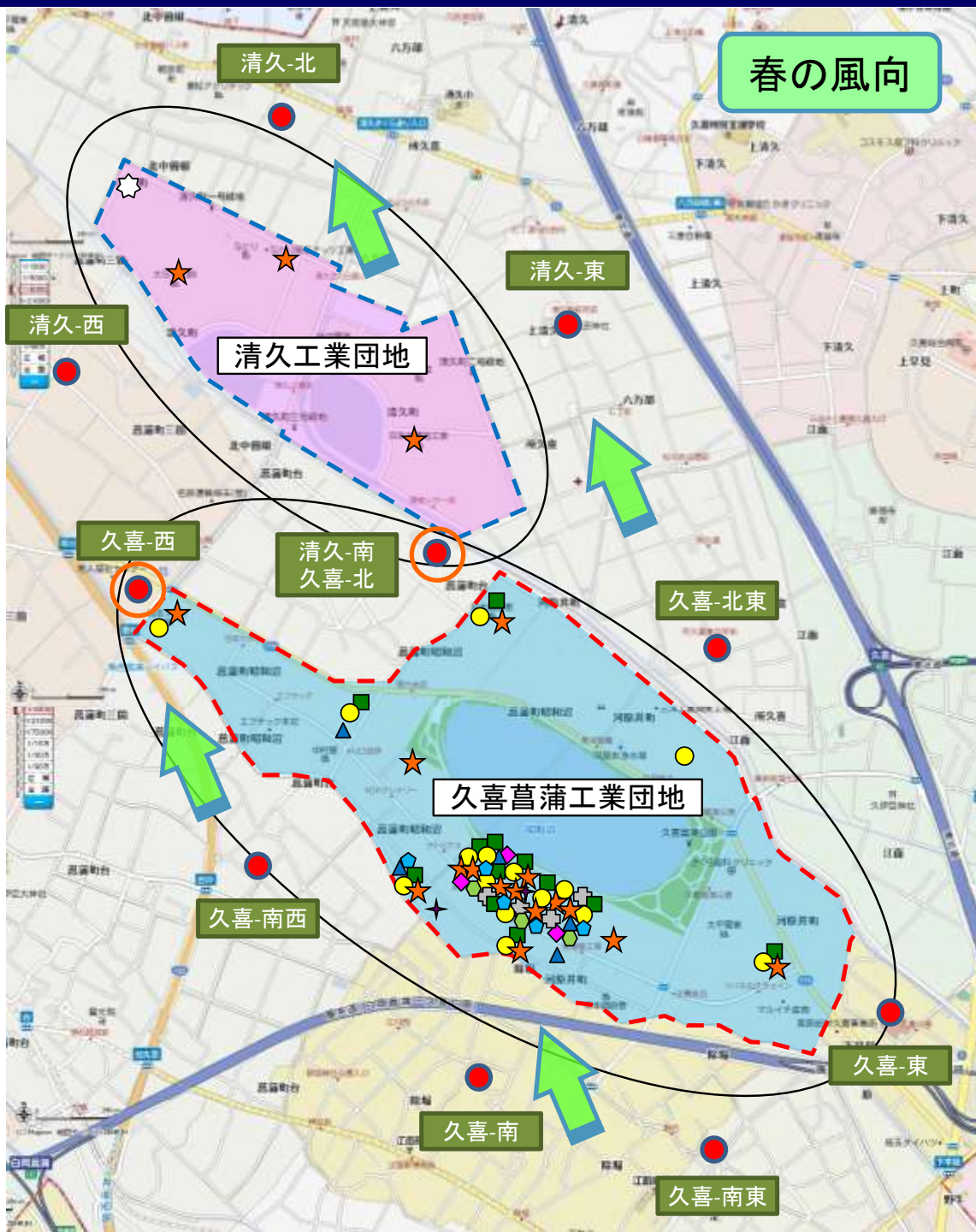


500m

化学物質排出地点

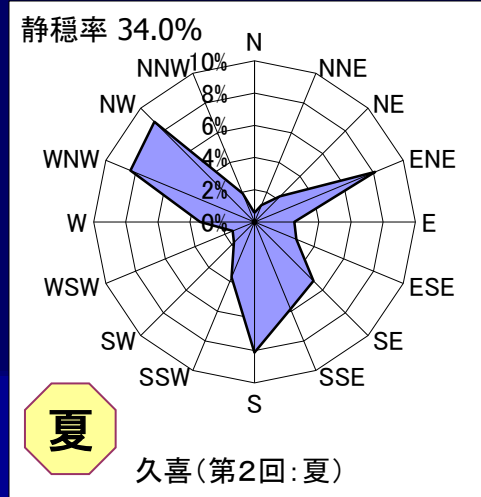
- ★ トルエン
- キシレン
- エチルベンゼン
- ◆ 1,3,5-トリメチルベンゼン
- ◇ 1,2,4-トリメチルベンゼン
- ▲ スチレン
- ⊕ n-ヘキサン
- ◇ ジクロロメタン
- ✦ テトラクロロエチレン
- ☆ HCFC-22

春の風向

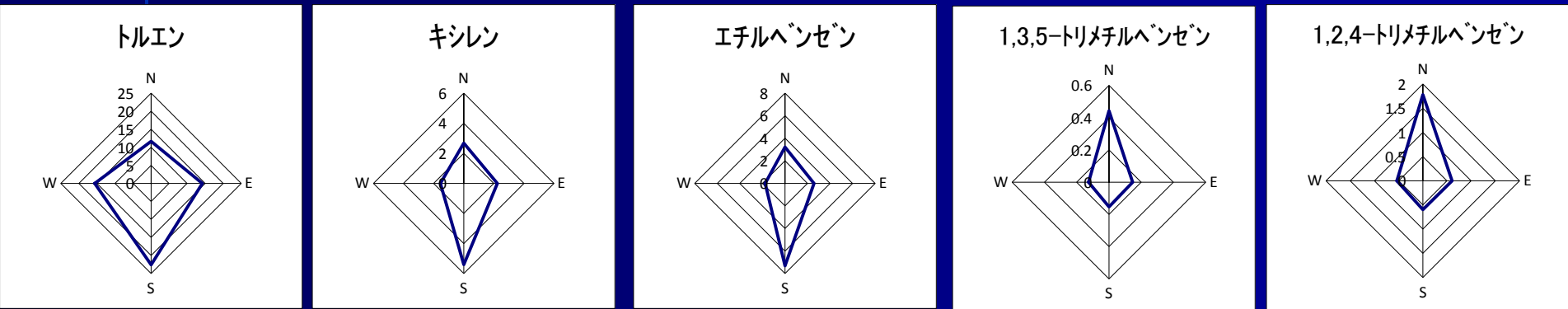


(2) 風向と濃度の関係(夏)

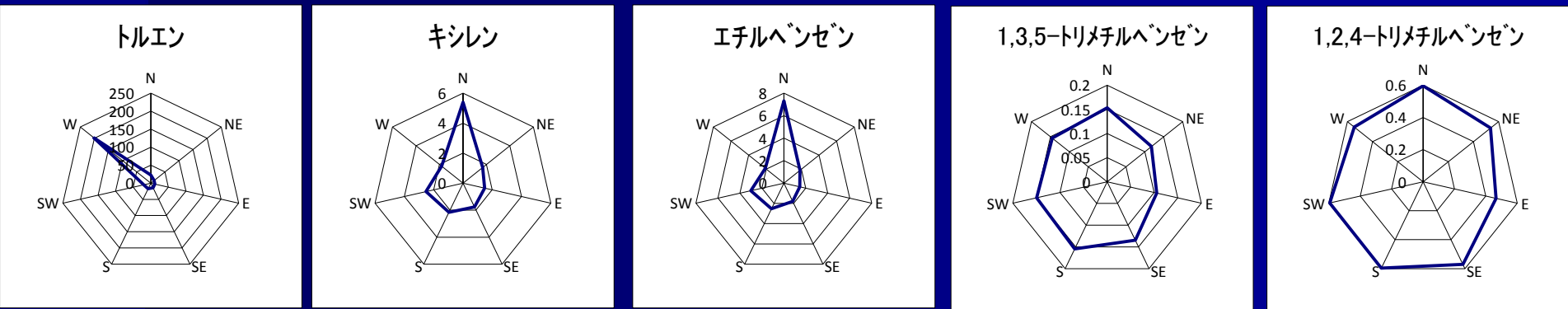
平均風速:
0.6 m/s



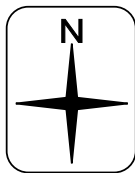
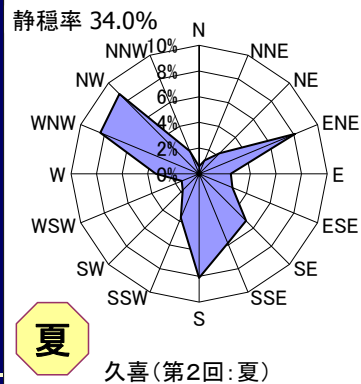
清久工業団地



久喜菖蒲工業団地



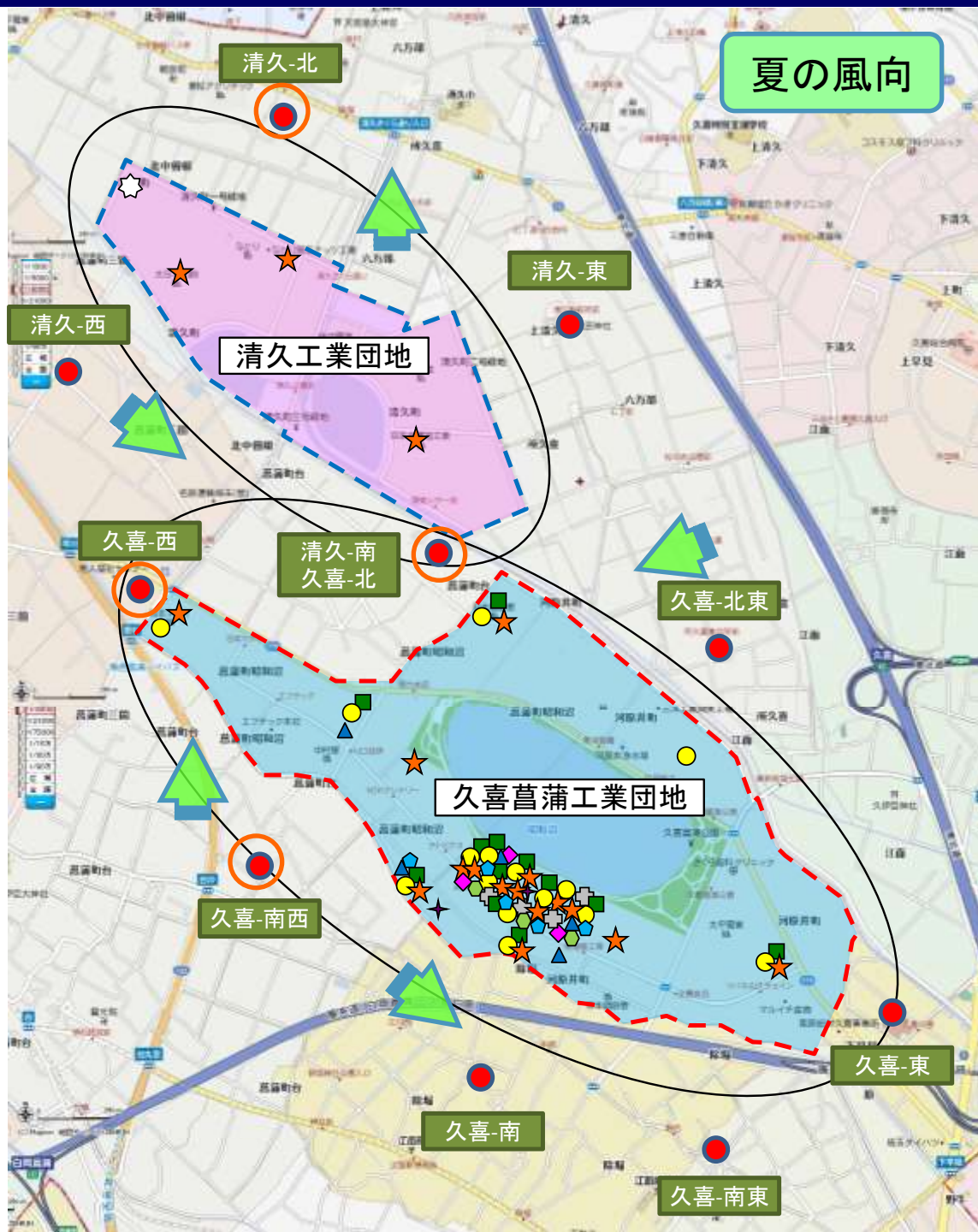
グラフ中の数字は濃度($\mu\text{g}/\text{m}^3$)



500m

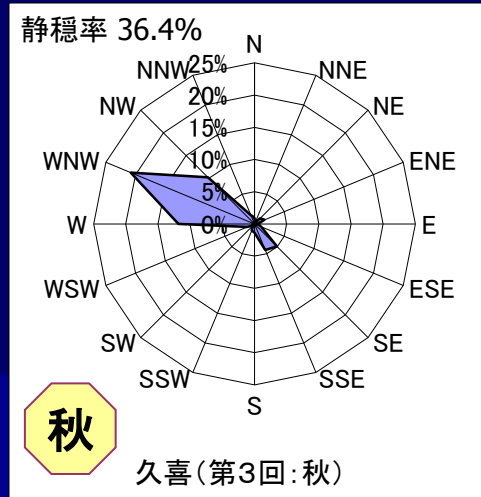
化学物質排出地点

- ★ トルエン
- キシレン
- エチルベンゼン
- ◆ 1,3,5-トリメチルベンゼン
- ◇ 1,2,4-トリメチルベンゼン
- ▲ スチレン
- ⊕ n-ヘキサン
- ◇ ジクロロメタン
- ✦ テトラクロロエチレン
- ☆ HCFC-22

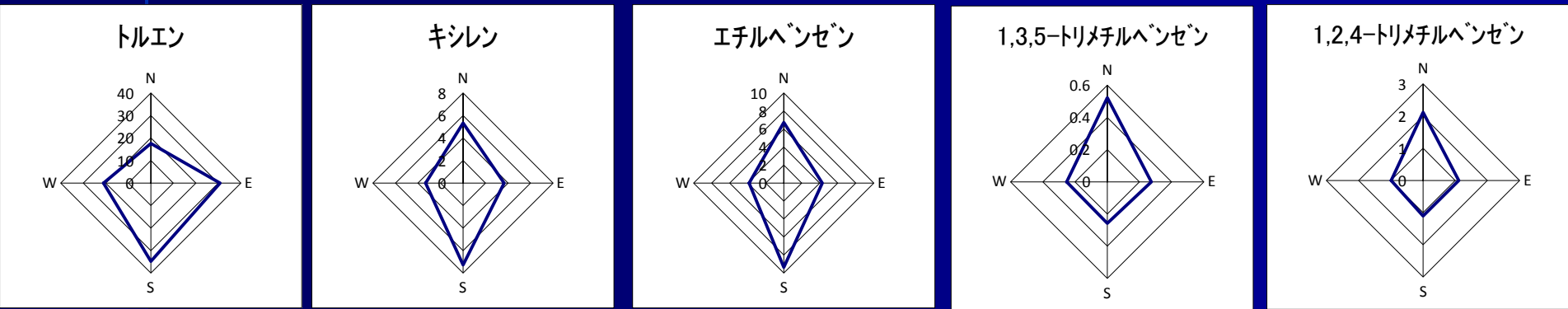


(3) 風向と濃度の関係(秋)

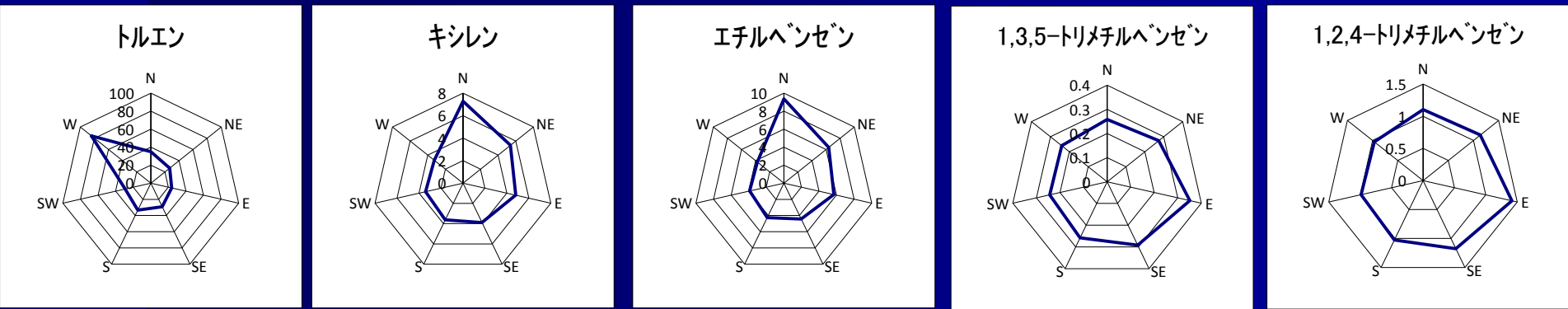
平均風速:
0.7 m/s



清久工業団地

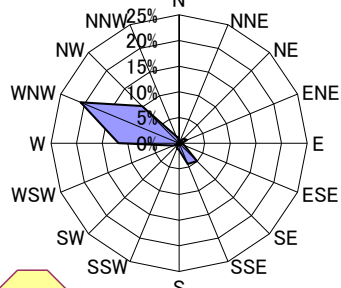


久喜菖蒲工業団地



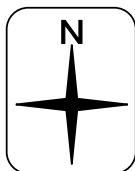
グラフ中の数字は濃度(μg/m³)

静穏率 36.4%



秋

久喜(第3回:秋)

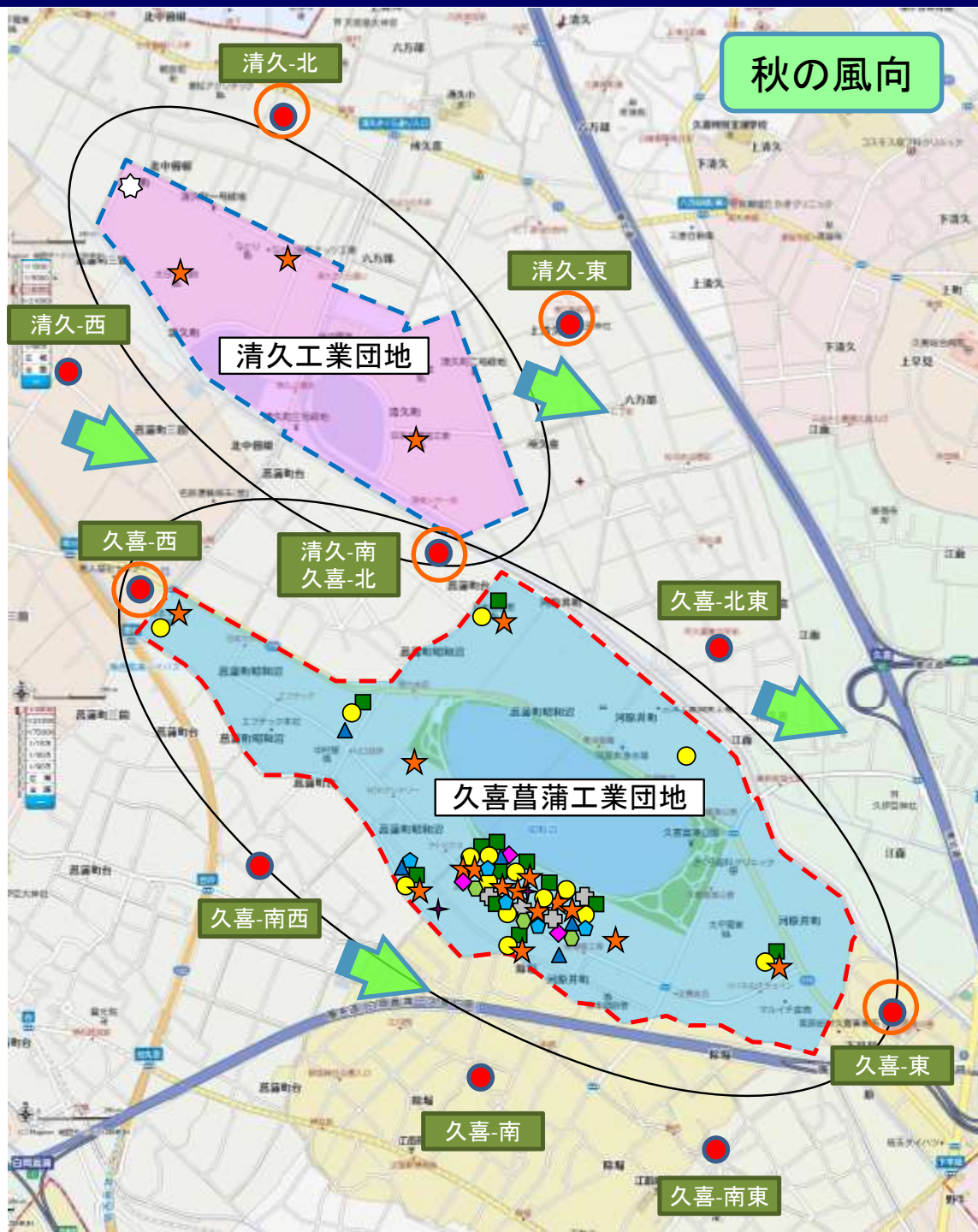


500m

化学物質排出地点

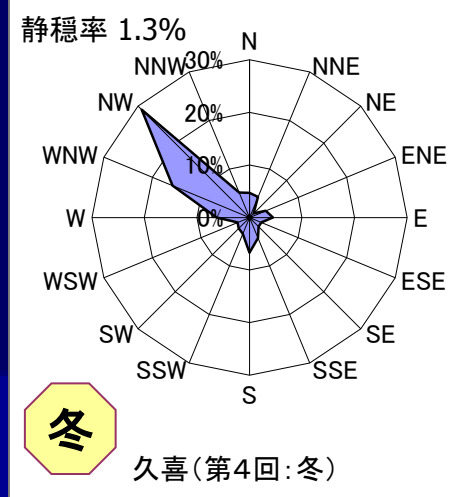
- ★ トルエン
- キシレン
- エチルベンゼン
- ◆ 1,3,5-トリメチルベンゼン
- ◇ 1,2,4-トリメチルベンゼン
- ▲ スチレン
- ⊕ n-ヘキサン
- ◇ ジクロロメタン
- ✦ テトラクロロエチレン
- ☆ HCFC-22

秋の風向

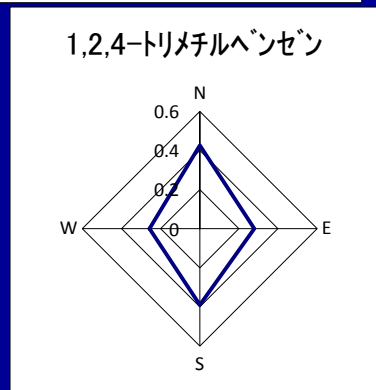
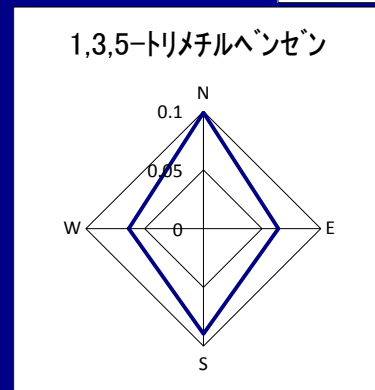
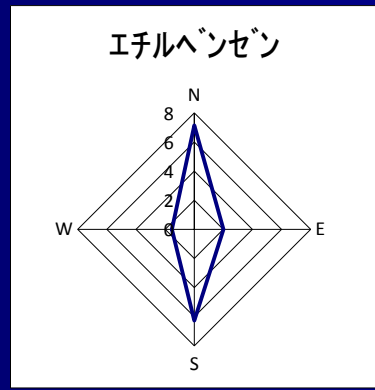
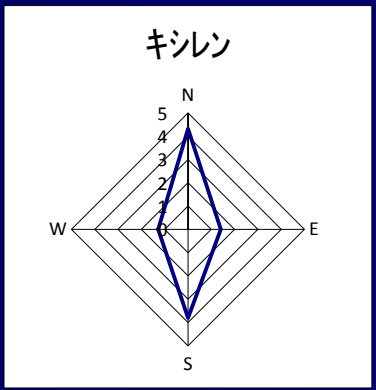
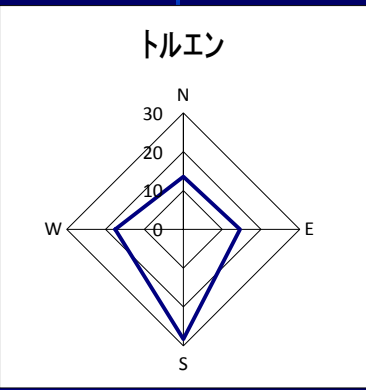


(4) 風向と濃度の関係(冬)

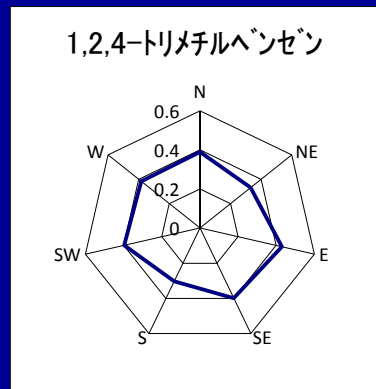
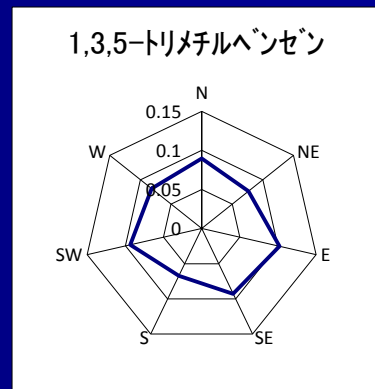
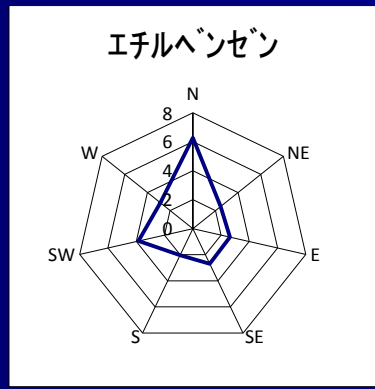
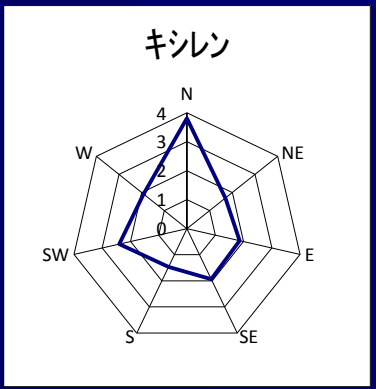
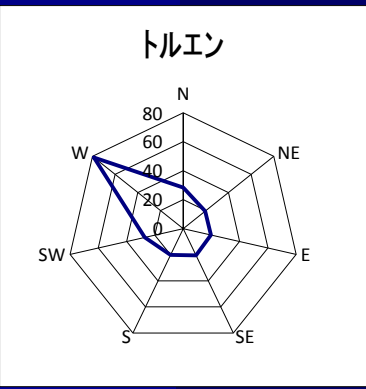
平均風速:
1.7 m/s



清久工業団地

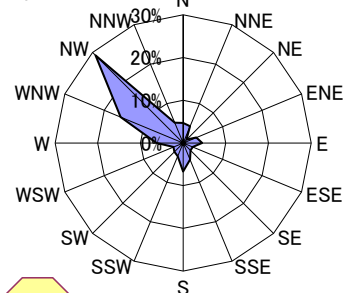


久喜菖蒲工業団地



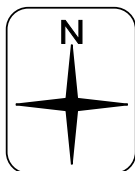
グラフ中の数字は濃度($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

静穏率 1.3%



冬

久喜(第4回:冬)

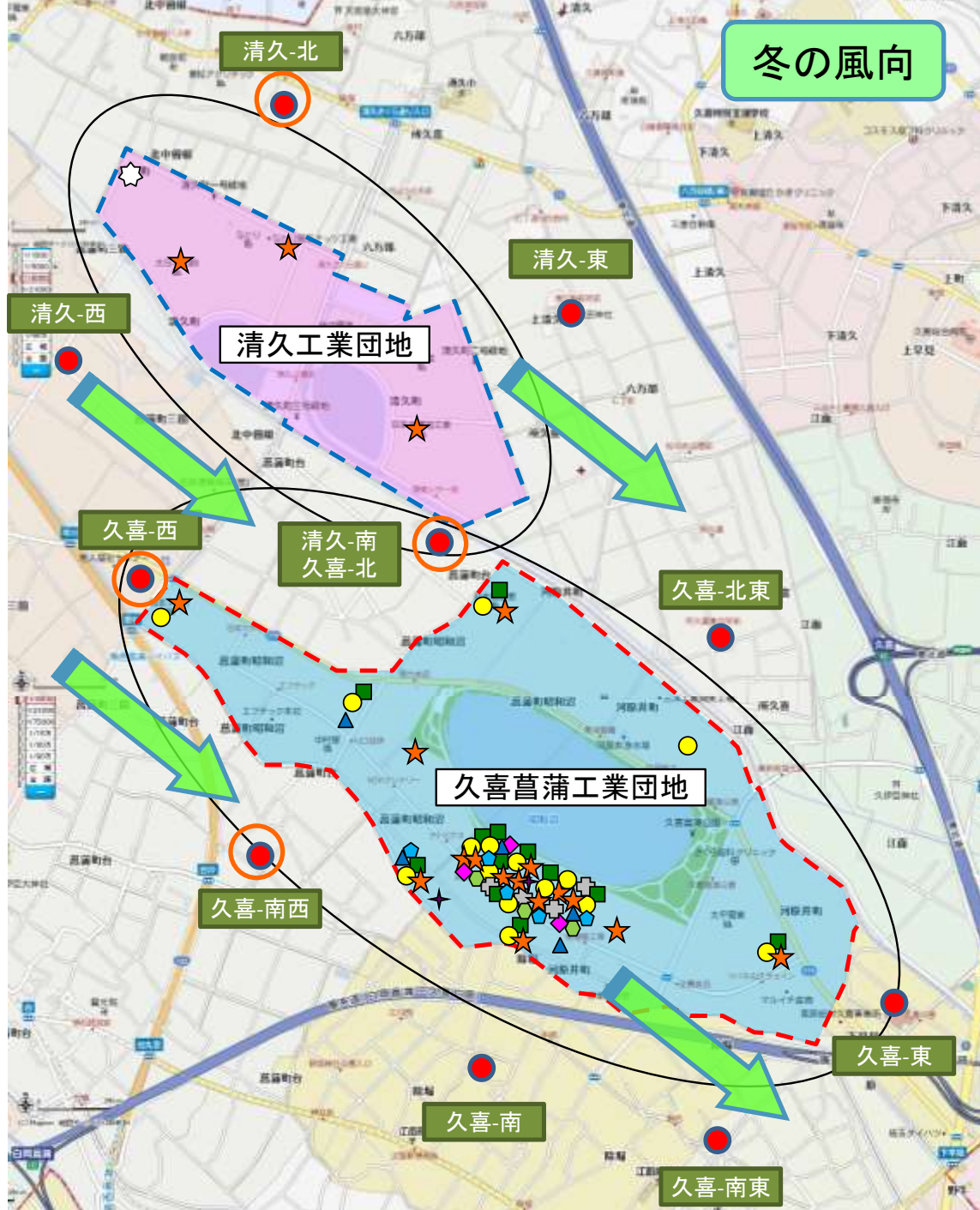


500m

化学物質排出地点

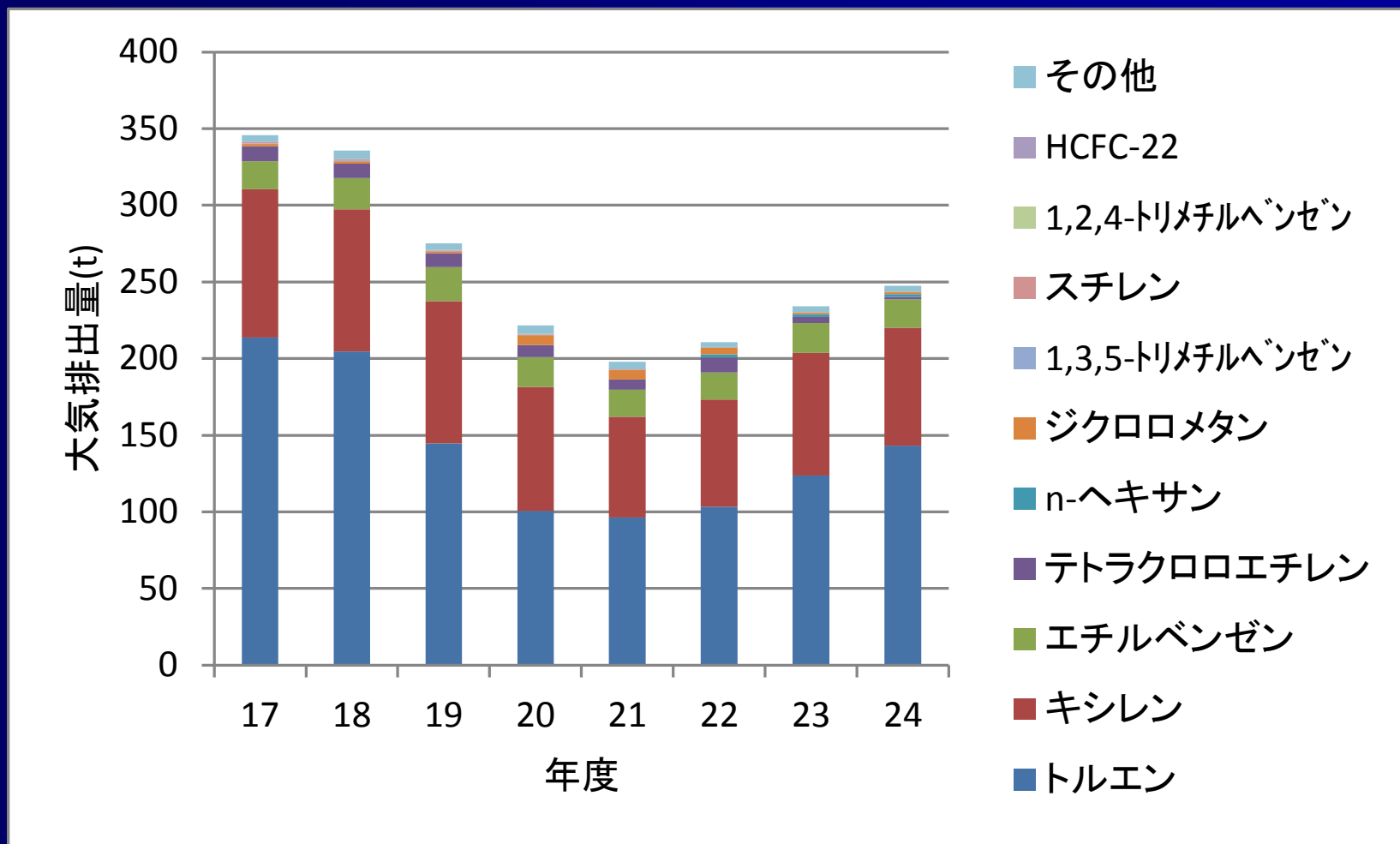
- ★ トルエン
- キシレン
- エチルベンゼン
- ◆ 1,3,5-トリメチルベンゼン
- ◇ 1,2,4-トリメチルベンゼン
- ▲ スチレン
- ⊕ n-ヘキサン
- ◇ ジクロロメタン
- ✦ テトラクロロエチレン
- ☆ HCFC-22

冬の風向



結果3 排出量との比較

(1) 大気排出量の推移(久喜菖蒲工業団地、清久工業団地)



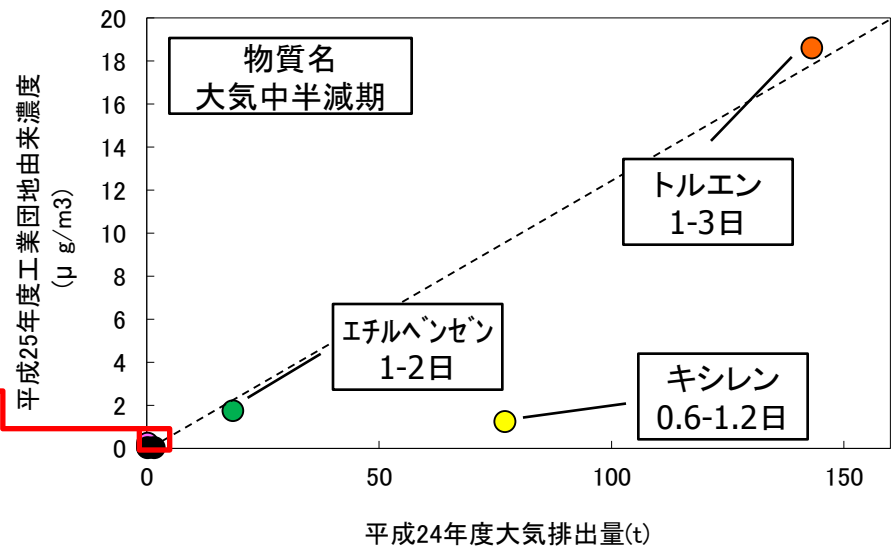
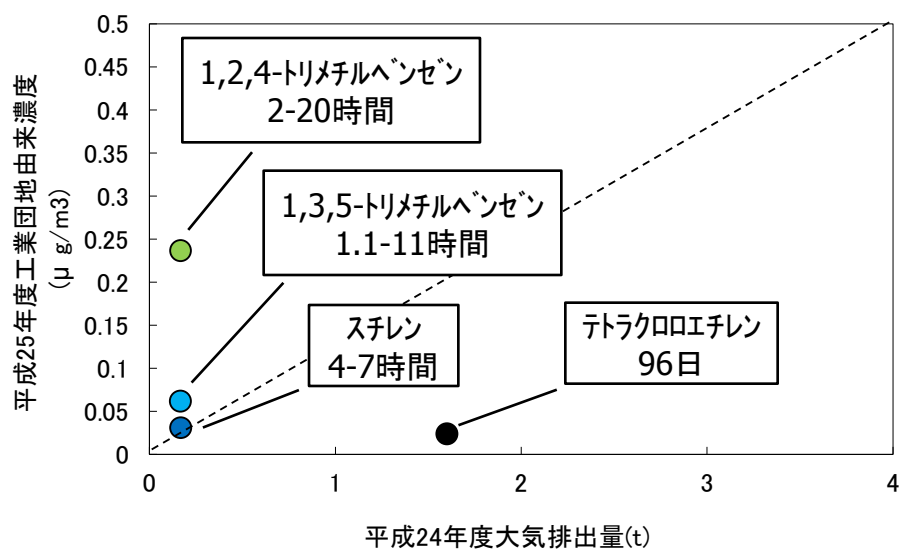
(2) 排出量と年平均濃度の関係

調査地点	トルエン	キシレン*	エチルベンゼン	1,3,5-トリメチルベンゼン	1,2,4-トリメチルベンゼン	スチレン	n-ヘキサン	ジクロロメタン	テトラクロエチレン	HCFC-22
対照	11	1.5	1.8	0.10	0.42	0.23	1.7	2.5	0.10	1.6
清久西	17	1.9	2.3	0.14	0.55	0.27	1.5	2.4	0.11	1.6
清久北	13	3.6	5.0	0.29	1.2	0.22	2.0	2.6	0.10	1.7
清久東	18	2.2	2.7	0.15	0.59	0.25	1.5	2.4	0.12	1.5
年平均濃度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	26	5.3	7.6	0.15	0.63	0.24	1.5	2.6	0.15	1.5
清久南・久喜北	17	2.6	3.2	0.14	0.60	0.21	1.4	2.4	0.16	1.5
久喜北東	16	2.4	2.8	0.16	0.67	0.26	1.6	2.4	0.14	1.5
久喜東	19	2.2	2.6	0.16	0.63	0.32	1.5	2.3	0.13	1.5
久喜南東	21	2.2	2.7	0.15	0.58	0.30	1.4	2.3	0.12	1.5
久喜南	23	2.8	3.5	0.15	0.61	0.28	1.6	2.5	0.12	1.5
久喜南西	130	2.3	2.9	0.15	0.58	0.21	1.7	2.4	0.13	1.5
久喜西	30	2.7	3.5	0.16	0.66	0.26	1.6	2.4	0.13	1.5
平均(十方位)	2.6	1.8	2.0	1.6	1.6	1.1	0.9	1.0	1.2	0.9
濃度比(工業団地/対照)	19	1.2	1.7	0.062	0.24	0.031	-0.091	-0.042	0.024	-0.10
濃度差(工業団地-対照)	143.1	77.1	18.5	0.2	0.2	0.2	1.7	1.4	1.6	0.2
平成24年度 大気排出量(t)										

* キシレンは、m,p-キシレンとo-キシレンの合量

- ✓ 工業団地周辺10地点の各調査物質年平均濃度は、対照地点の0.9~2.6倍であった。
- ✓ 大気排出量の少ない物質の中には、対照地点よりも工業団地周辺の年平均濃度が低いものもあった。

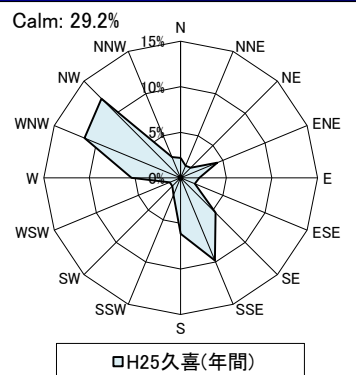
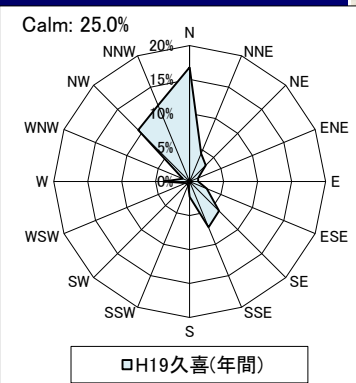
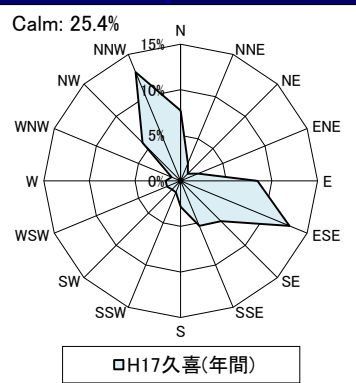
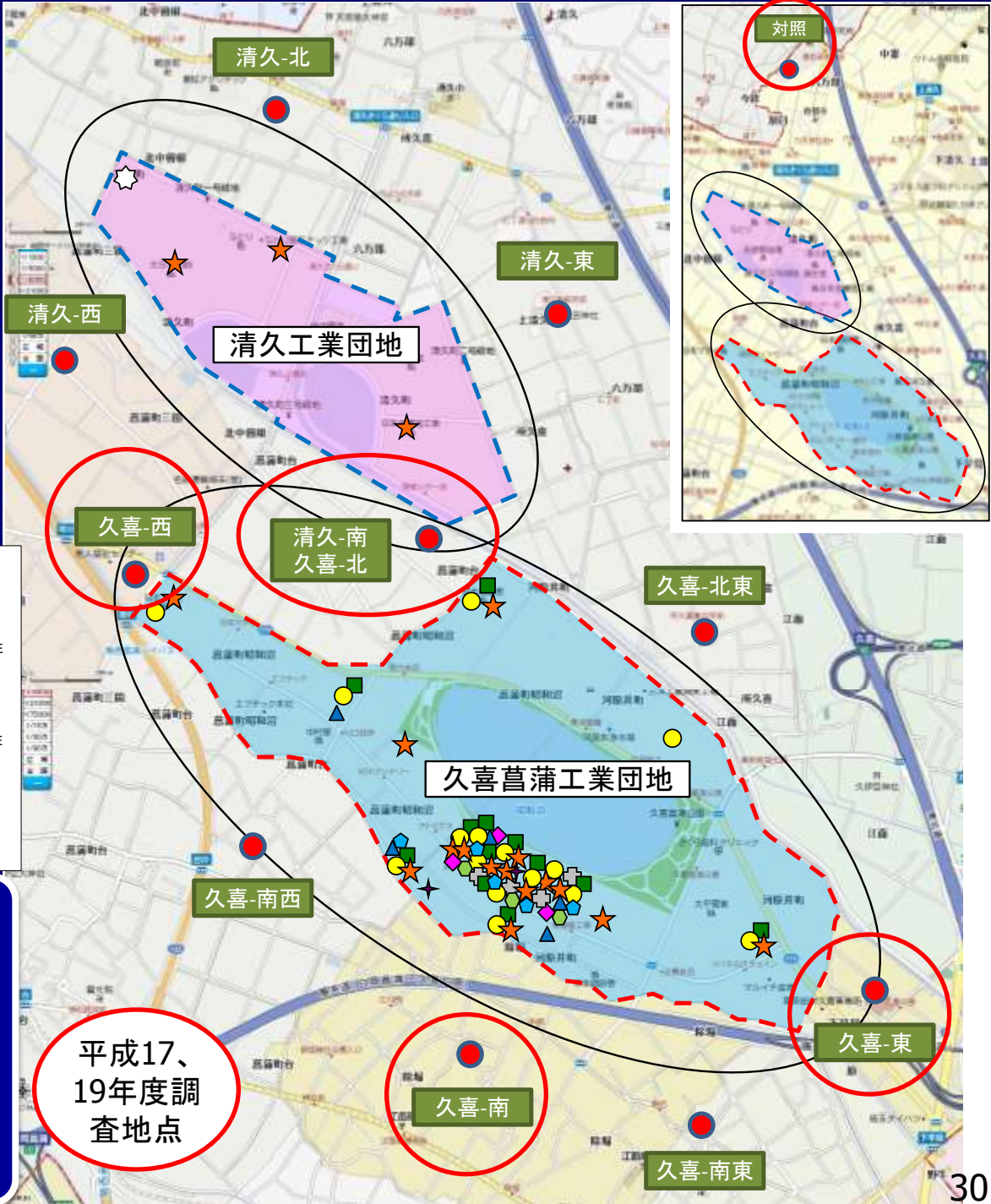
(3) 排出量と工業団地由来濃度の関係



- ✓ 概ね排出量に応じて工業団地由来濃度が高くなる傾向が見られたが、その濃度比は物質によって異なった。

結果4 過去の調査結果との比較

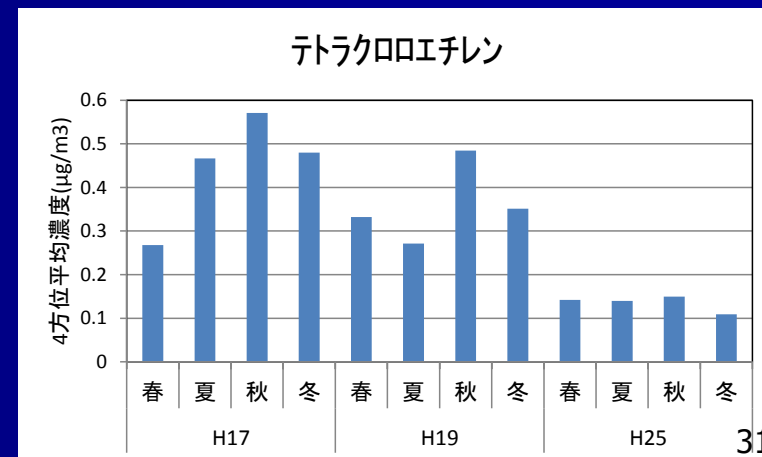
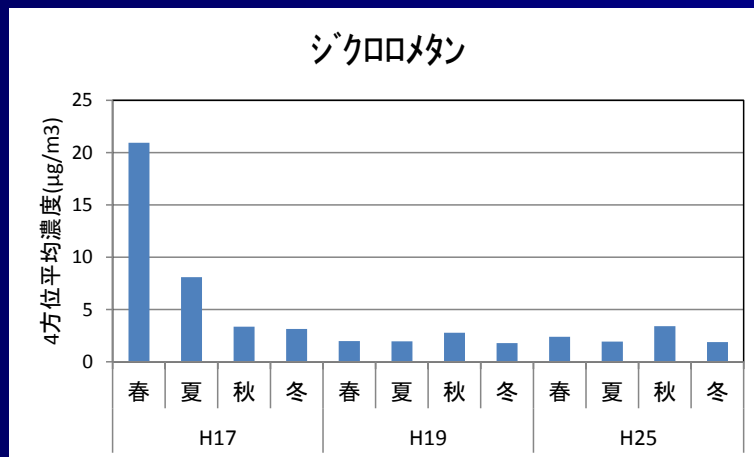
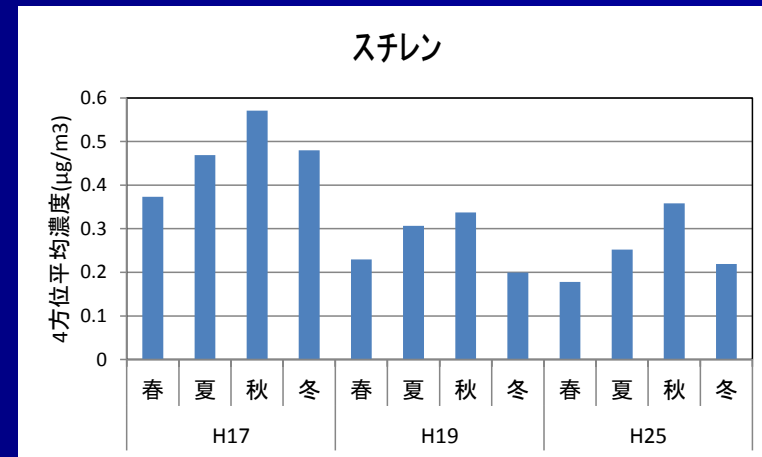
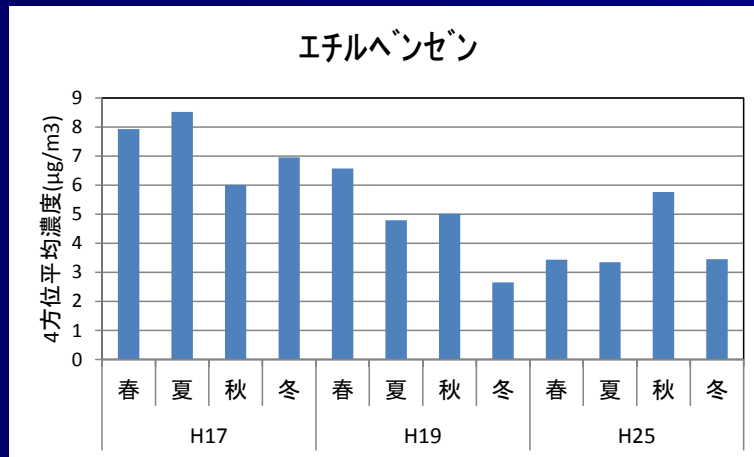
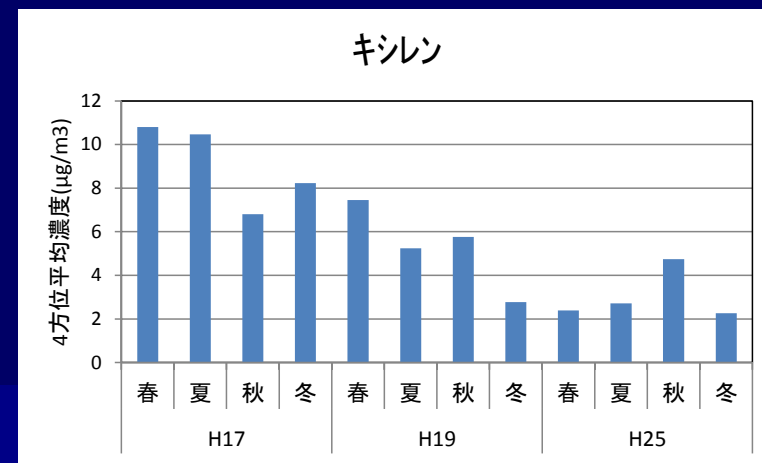
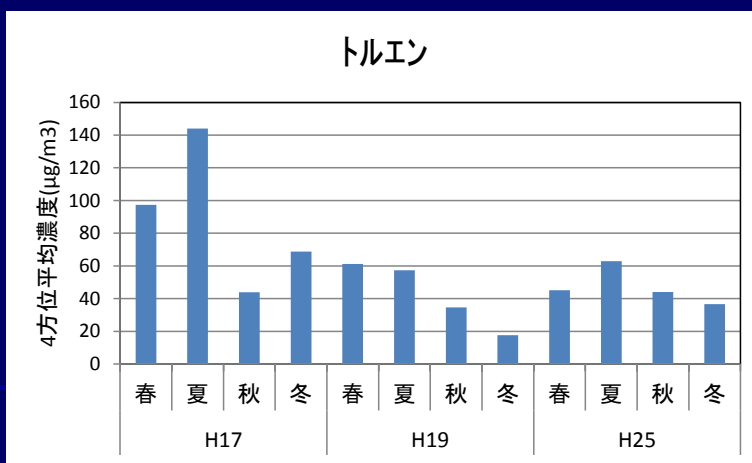
(1)調査地点と調査時風配図



継続調査物質

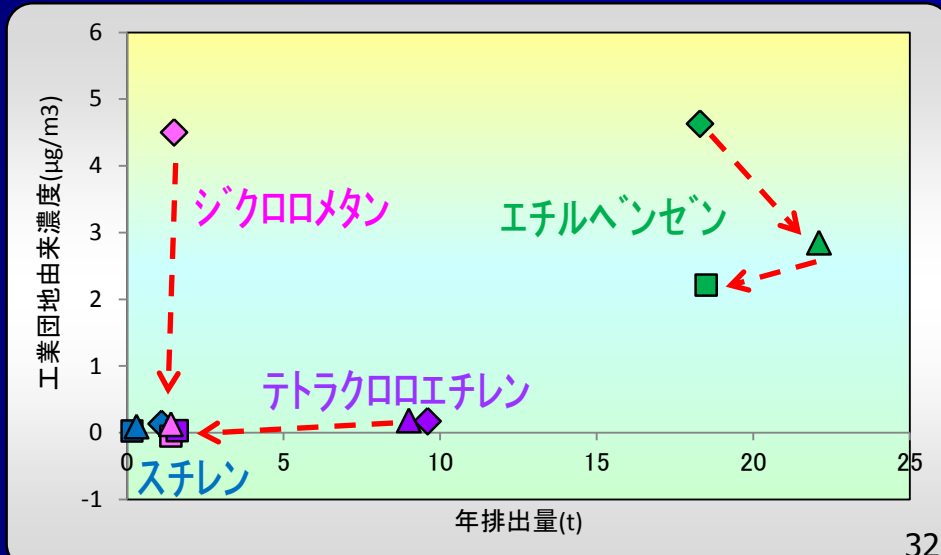
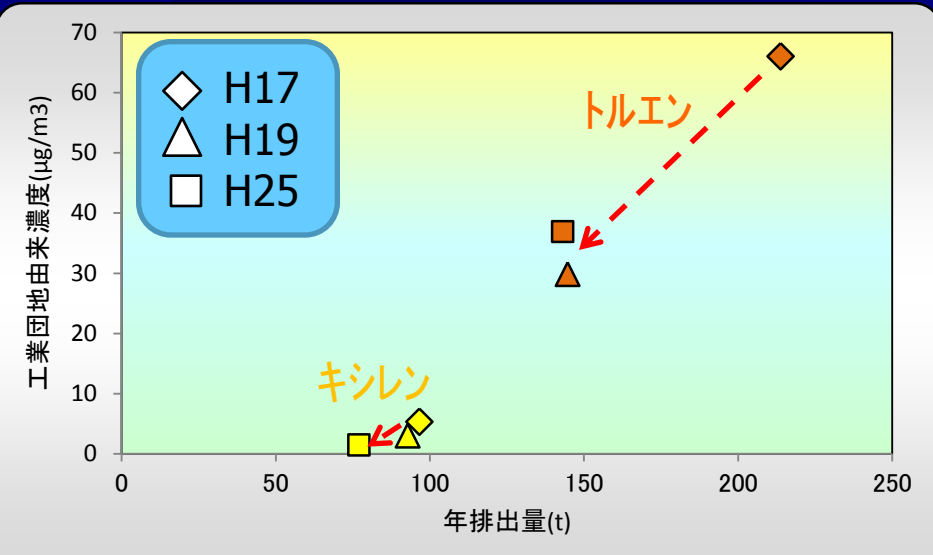
- ・トルエン
- ・キシレン
- ・エチルベンゼン
- ・スチレン
- ・ジクロロメタン
- ・テトラクロエチレン

(2)濃度推移



(3)年排出量と工業団地由来濃度の関係

		μg/m ³					
調査地点	年度	トルエン	キシレン	エチルベンゼン	スチレン	ジクロロメタン	テトラクロロエチレン
4方位平均濃度(μg/m ³)	H17	90	9.3	7.5	0.48	8.9	0.44
	H19	43	5.3	4.8	0.27	2.1	0.36
	H25	48	3.0	4.0	0.25	2.4	0.14
減少率	H17→H25	46.4%	67.3%	46.7%	48.0%	72.9%	69.1%
4方位平均一対照濃度(μg/m ³)	H17	66	5.4	4.6	0.13	4.5	0.17
	H19	30	3.1	2.9	0.09	0.13	0.18
	H25	37	1.5	2.2	0.03	-0.05	0.03
減少率	H17→H25	44.1%	71.6%	52.2%	80.6%	101.1%	82.2%
工業団地 排出量(t)	H17	214	97	18	1.1	1.5	9.6
	H19	145	93	22	0.30	1.4	9.0
	H24	143	77	19	0.16	1.4	1.6
減少率	H17→H24	33.1%	20.3%	-1.1%	85.7%	6.7%	83.3%



まとめ

- トルエン、キシレン、エチルベンゼン、スチレン濃度は室内濃度指針値を、テトラクロロエチレン、ジクロロメタン、ベンゼン濃度は大気環境基準を下回った。その他の物質も、有害大気汚染物質指針値、作業環境許容濃度、労安衛法管理濃度を大きく下回った。
- 工業団地周辺10地点における10調査物質平均濃度は、対照地点の0.9~2.6倍であった。
- 工業団地周辺における調査物質の濃度は、排出源の位置や風向などの条件により増減すると考えられる。
- 過去の調査結果（平成17年度、平成19年度）と今回の調査結果を比較したところ、トルエン、キシレンは排出量の減少に伴って、工業団地由来濃度も減少する傾向が見られた。