

# 福井県における光化学オキシダント 高濃度予測手法の構築 (平成27年～30年)

環境部

大気・化学物質研究G

○安川聡浩、西澤憲彰

## 光化学オキシダントとは？

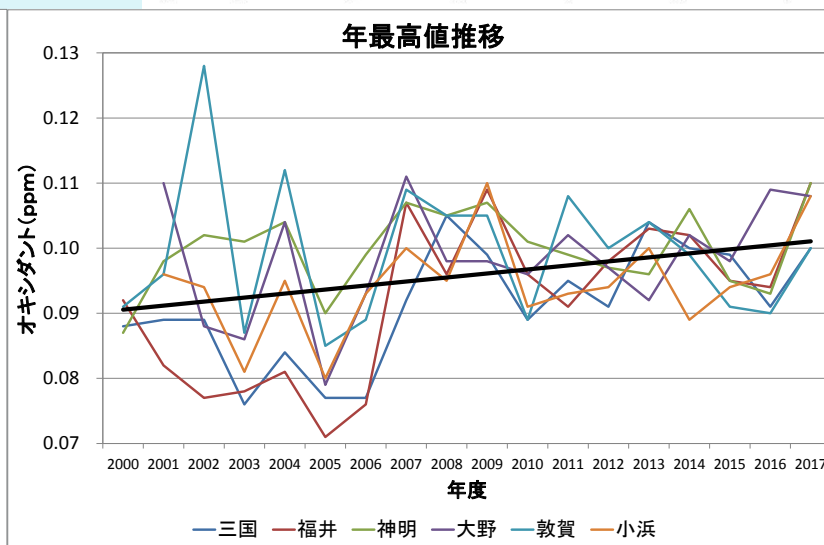
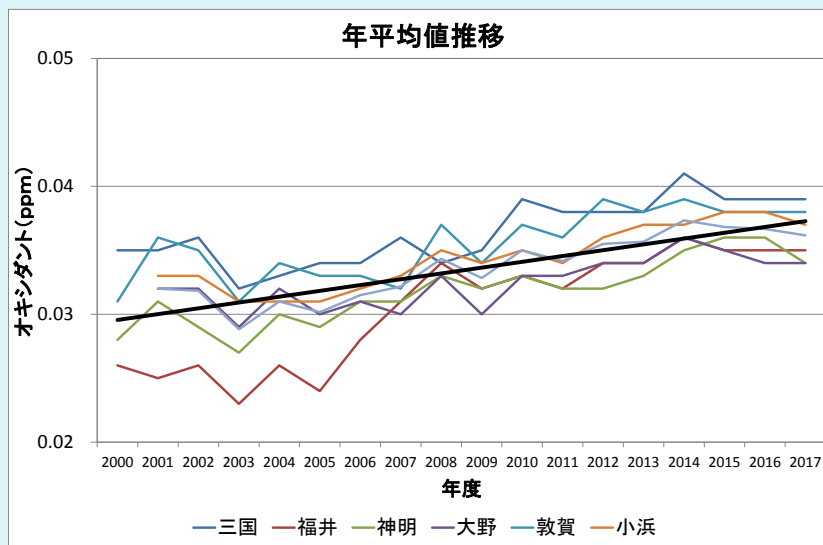
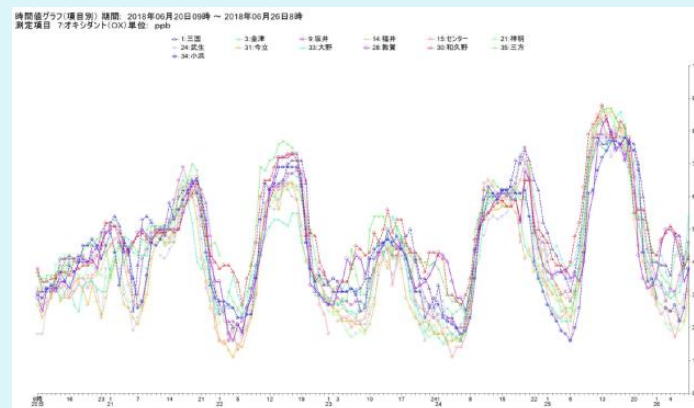
- ・主に工場や自動車などから排出される、窒素酸化物や炭化水素が、太陽の紫外線により、光化学反応を起こし生成される
- ・こうして生成された、オゾンやPAN(パーオキシアセチルナイトレート)などの酸化物の総称  
(以降、「Ox」と表記)



主成分のオゾンの酸化作用により、目や喉などの粘膜への刺激や植物の生育に影響がある

# 県内の光化学オキシダントの状況

- ・経年変化は、増加傾向(全国と同様)



# 光化学オキシダント高濃度予測の必要性

大気汚染防止法 第23条(緊急時の措置)により、  
Ox濃度120ppb以上継続で注意報発令を義務付け



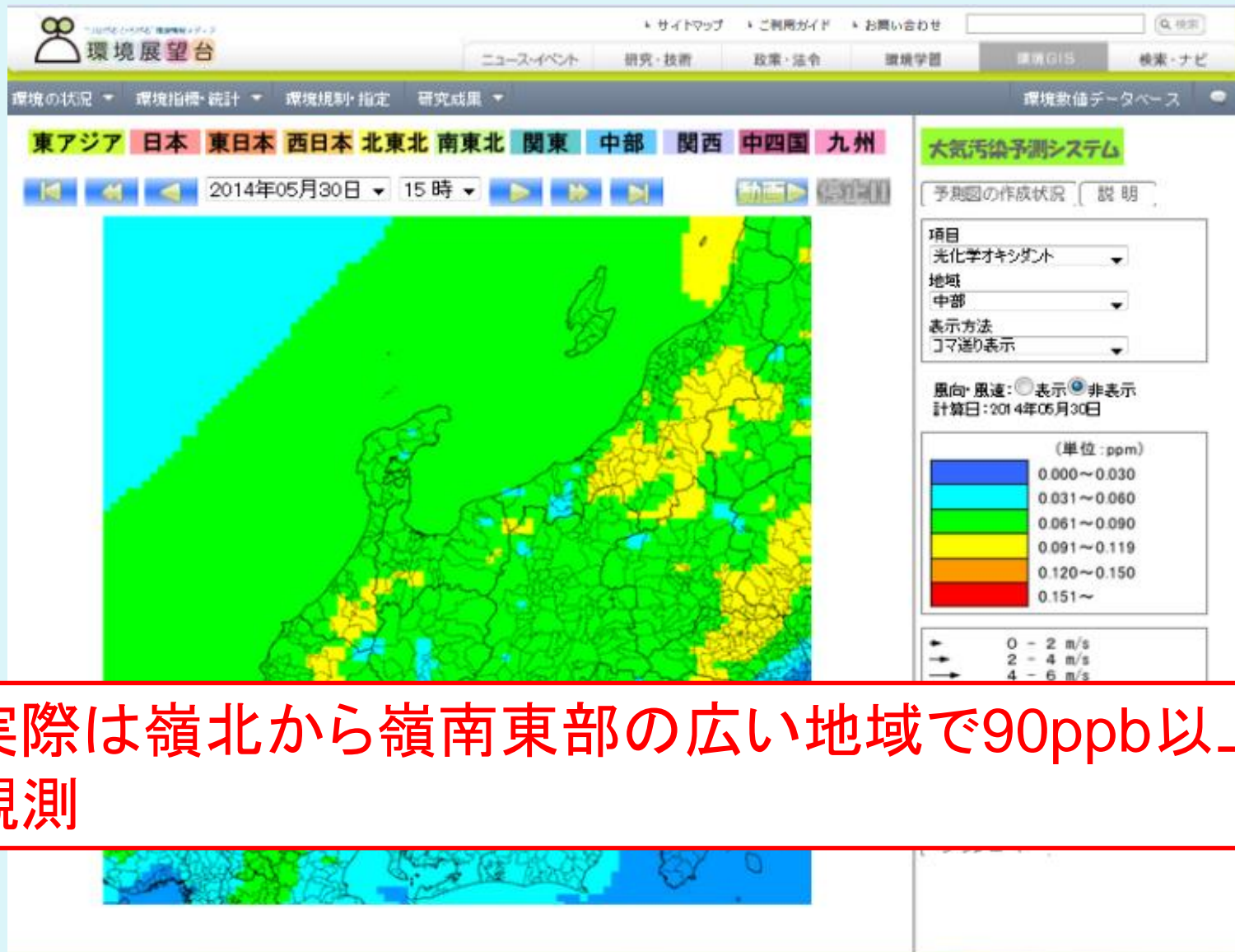
Ox濃度90ppb以上で予告

- ・準備体制の構築(関係機関、市町)
- ・担当者の不在や急激な濃度上昇で準備体制の構築が間に合わないおそれ



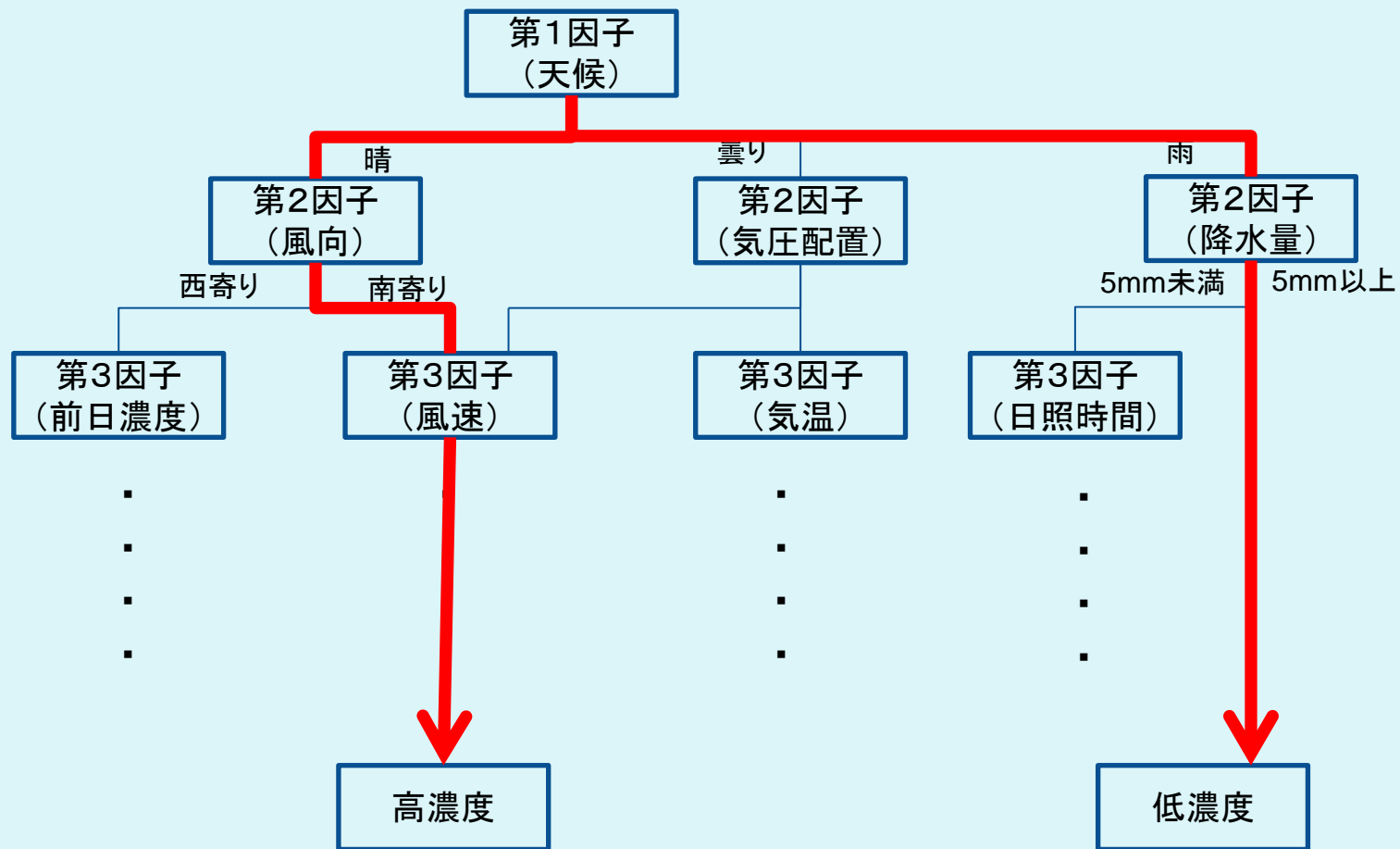
迅速な準備体制の構築のため高濃度予測が必要

# オキシダント濃度予測の取り組み

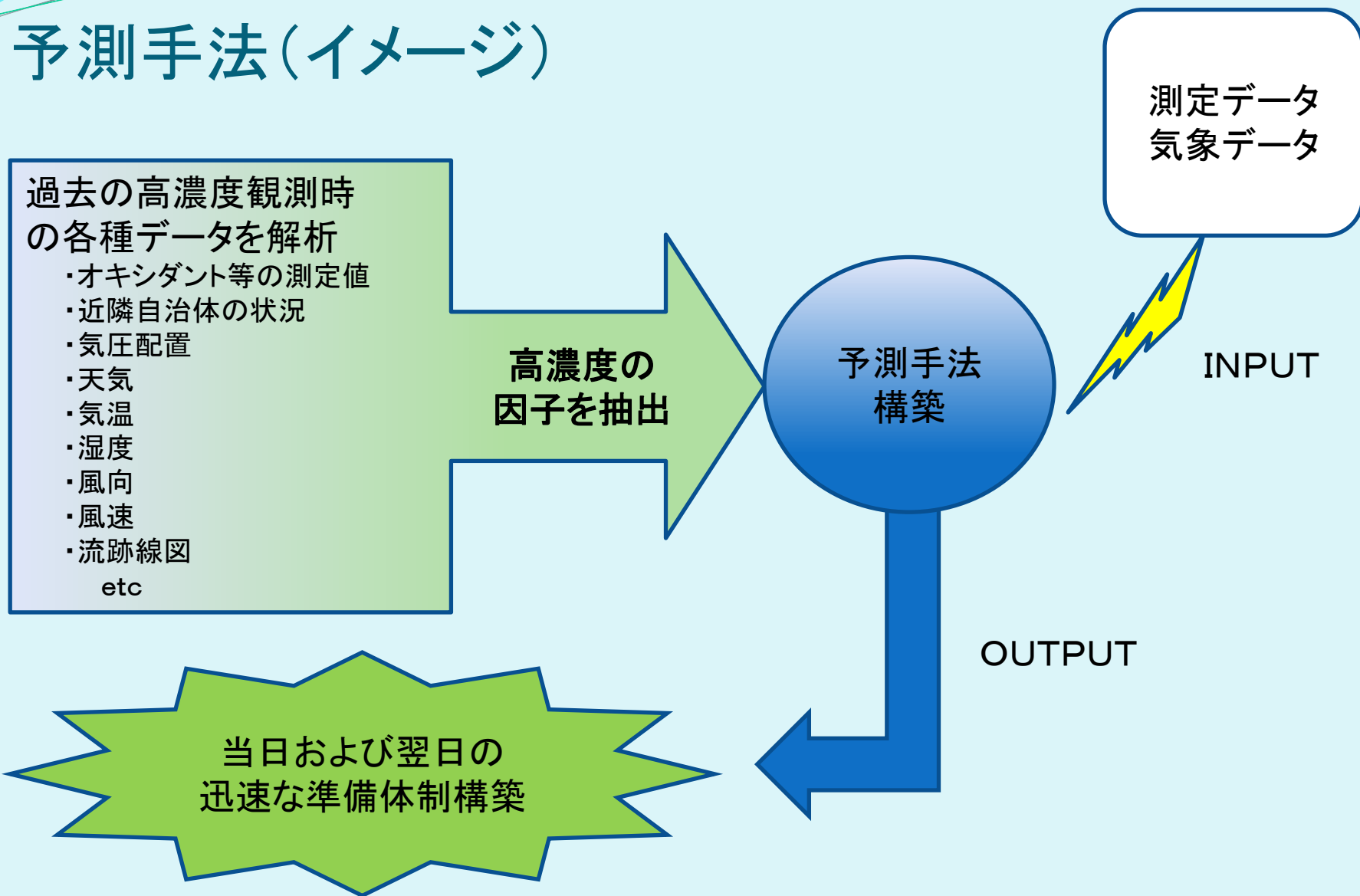


実際は嶺北から嶺南東部の広い地域で90ppb以上を観測

# 予測手法(イメージ)



# 予測手法(イメージ)



## O<sub>x</sub>高濃度の因子の抽出方法

- 全県的な監視体制が整備された、平成14年度以降のデータのうち、90ppb以上の高濃度となった日 およびその前日について解析を実施。

### <解析対象項目>

- ・ポテンシャルオゾン濃度(以降、POと表記)
- ・天気 ・気圧配置 ・風向風速 ・気温 など

(※気象データについては、天気予報で入手可能な項目に限定)

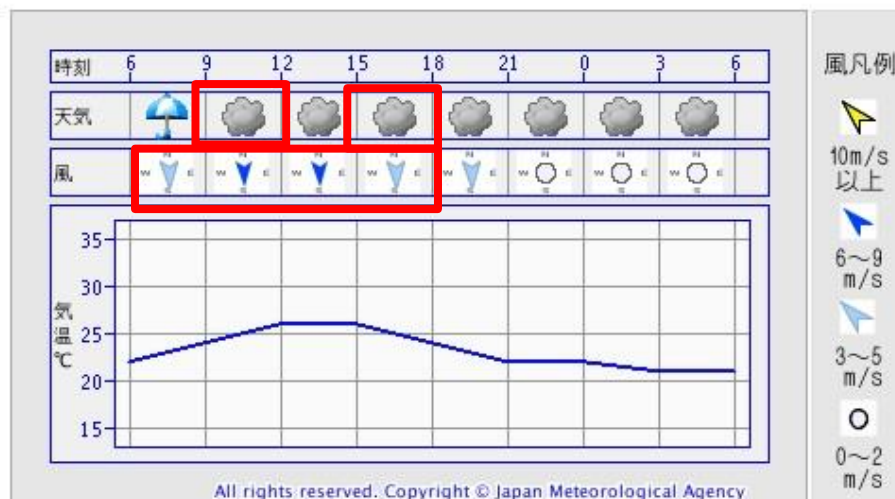
- 上記項目を用いて、重回帰分析を行い、日最高O<sub>x</sub>濃度との相関が強い因子を抽出する。



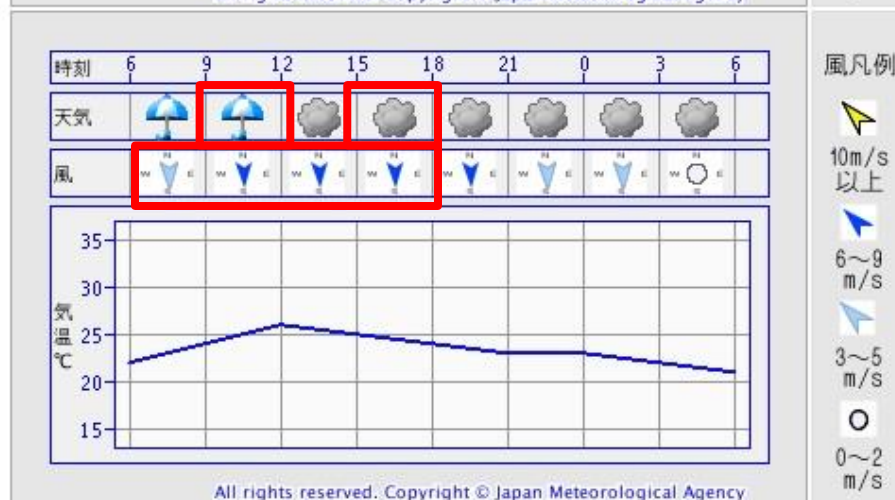
# Ox高濃度の因子(例1)

- 天気予報(天候・風向・風速)

福井県嶺北  
【気温:福井】



福井県嶺南  
【気温:敦賀】



# Ox高濃度の因子(例2)

- 天気予報(最高気温、最低気温との差)

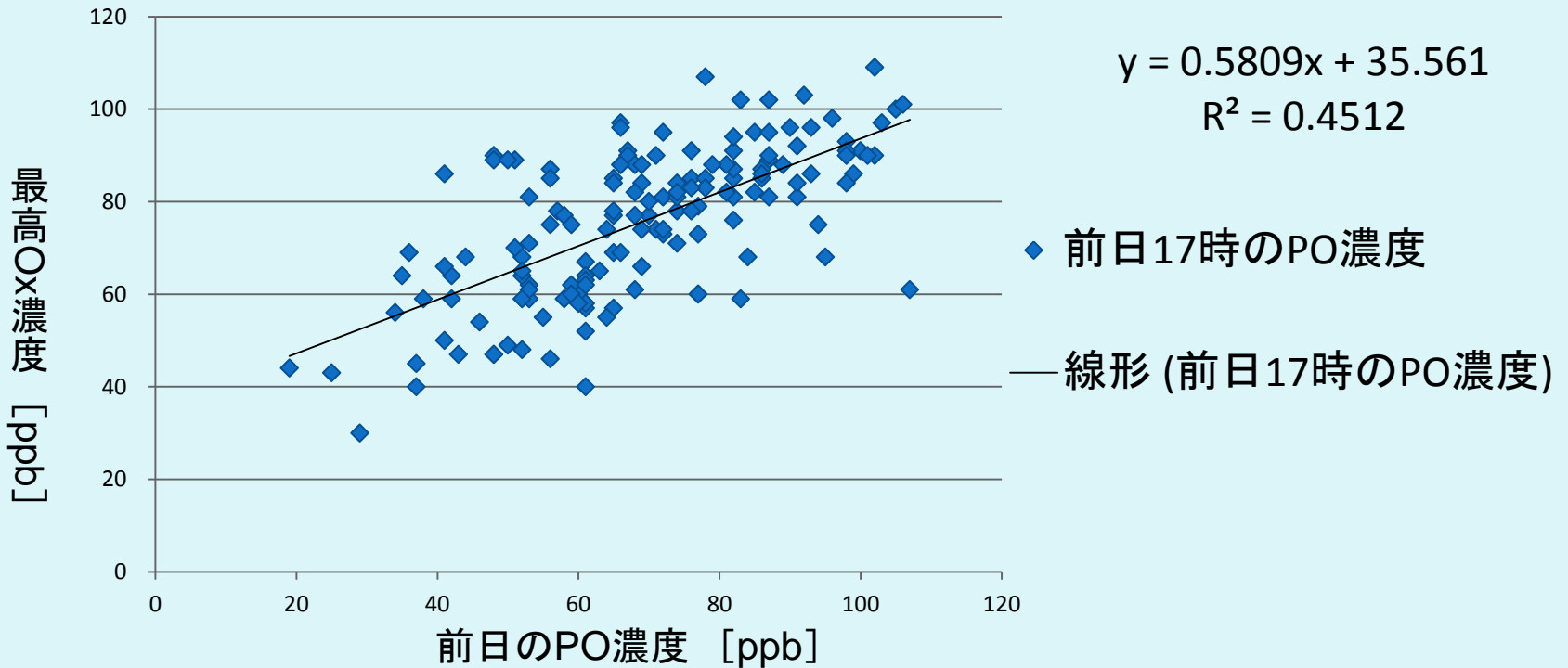
23日6時福井地方気象台発表の天気予報(今日23日から明後日25日まで)

嶺北		地域時系列予報へ		降水確率		気温予報	
今日23日 	北の風 海上でははじめ北の風 やや強く 雨 昼前から 曇り 波 1メートル 後 0.5メートル	00-06	—%	福井	日中の最高 27度	大野	27度
明日24日 	南の風 曇り 夕方から雨 波 0.5メートル	00-06	0%	福井	朝の最低 20度	大野	日中の最高 29度
明日25日		06-12	10%	大野	19度		28度
		12-18	60%				
		18-24	80%				
		週間天気予報へ					
嶺南		地域時系列予報へ		降水確率		気温予報	
今日23日 	北の風 海上でははじめ北の風 やや強く 雨 昼過ぎから 曇り 波 0.5メートル	00-06	—%	敦賀	日中の最高 26度		
明日24日 	南の風 曇り 夕方から雨 波 0.5メートル	00-06	0%	敦賀	朝の最低 21度		日中の最高 28度
明日25日		06-12	10%				
		12-18	60%				
		18-24	90%				
		週間天気予報へ					

(11時と15時と19時)

# Ox高濃度の因子(例3)

## ●「前日のポテンシャルオゾン濃度(PO)」



「ポテンシャルオゾン濃度(PO)」とは、 $[PO] = [O_3] + [NO_2] - 0.1 \times [NO_x]$

$NO + O_3 \rightarrow NO_2 + O_2$ の反応式により、光化学生成した $O_3$ が $NO$ により消失する。この消失分を $NO_2$ で補正している。

## 重回帰分析で評価

- 重回帰分析とは

$$Y = b_1X_1 + b_2X_2 + b_3X_3 \cdots + c$$

(Y: 目的変数 X: 説明変数 b: 偏回帰係数 c: 定数)

- (1) 重回帰分析は、1つの目的変数を複数の説明変数で予測しようというものです。
- (2) 相関や、各Xごとの影響度もわかります。

# 重回帰分析結果(例) (敦賀)

概要	
回帰統計	
重相関 R	0.784484
重決定 R2	0.539467
補正 R2	0.487133
標準誤差	11.84714
観測数	148

← R<sup>2</sup> ≥ 0.5 分析の精度がやや良い

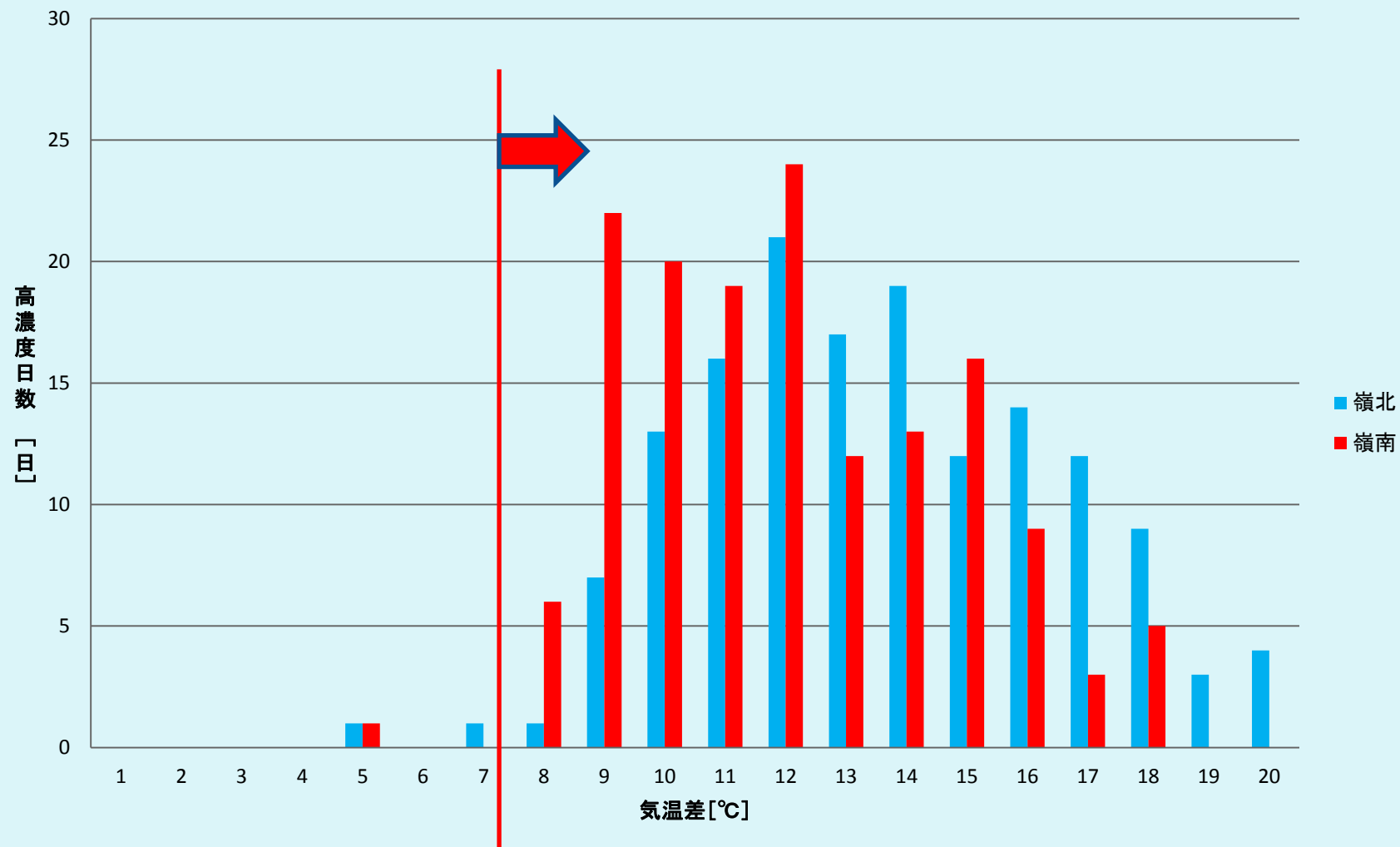
分散分析表					
	自由度	変動	分散	割られた分散	有意 F
回帰	15	21702.23	1446.815	10.30828	6.02E-16
残差	132	18526.82	140.3547		
合計	147	40229.05			

← 値が小さいほど相関が強い

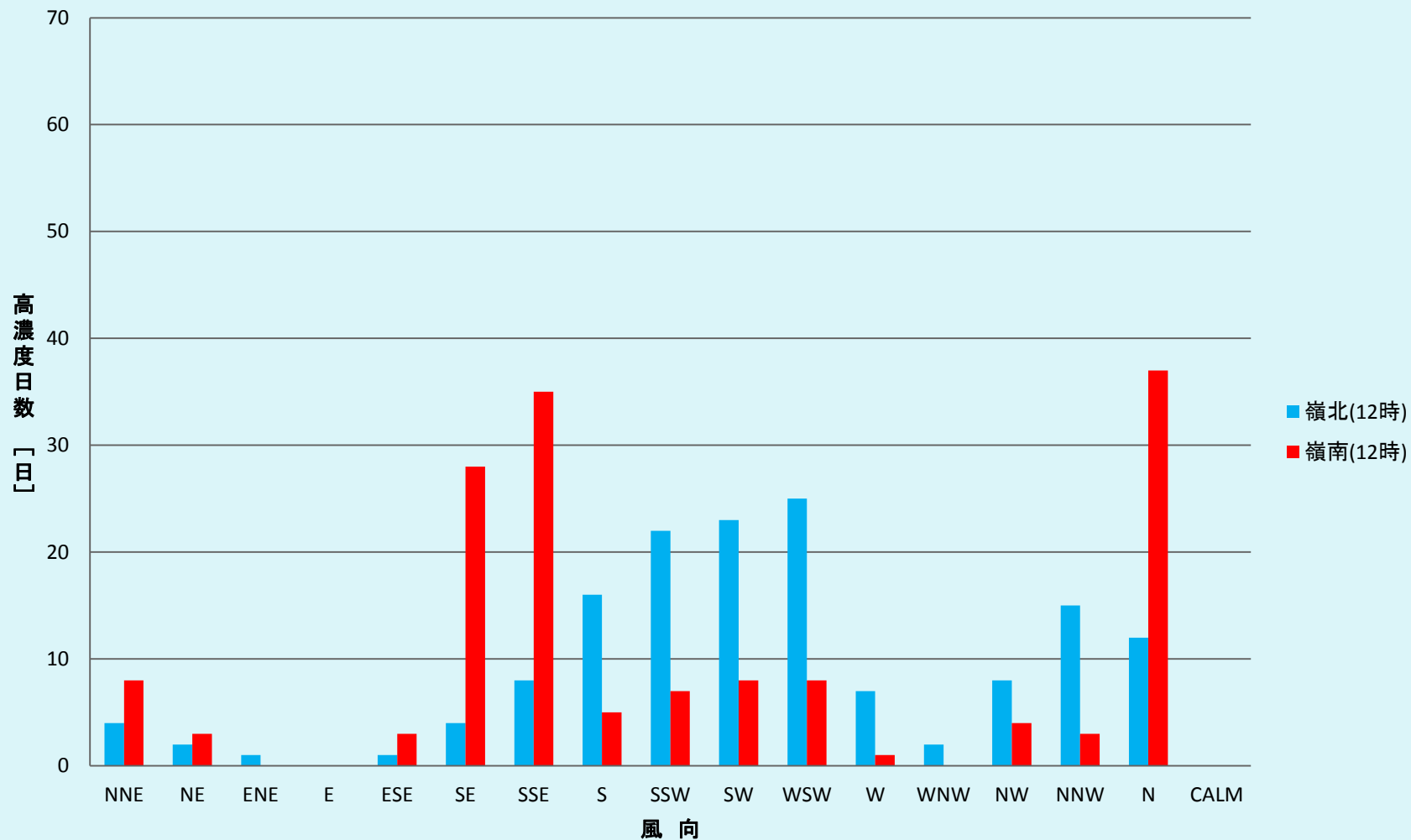
← 慣例的に0.05(5%水準)以下を採用

	係数	標準誤差	t	P-値	下限 95%	上限 95%	下限 95.0%	上限 95.0%
切片	39.04883	11.96346	3.264007	0.001399	15.38392	62.71373	15.38392	62.71373
気圧配置 (南風)	1.725179	6.152011	0.280425	0.77959	-10.4441	13.89447	-10.4441	13.89447
気圧配置 (安定)	4.619201	6.419942	0.719508	0.4731	-8.08008	17.31848	-8.08008	17.31848
気圧配置 (大陸)	1.447667	6.190772	0.233843	0.815469	-10.7983	13.69363	-10.7983	13.69363
前日17時のPO濃度	0.24908	0.066461	3.747752	0.000266	0.117613	0.380546	0.117613	0.380546
最高気温と最低気温の差	1.774322	0.445209	3.985366	0.000111	0.893654	2.654991	0.893654	2.654991
前日21時の天候(雨)	2.251405	4.886682	0.460723	0.645756	-7.41494	11.91775	-7.41494	11.91775
前日21時の天候(曇)	-3.69245	2.489485	-1.48322	0.1404	-8.61689	1.231999	-8.61689	1.231999
9時の天候(曇)	11.80929	11.43976	1.032303	0.303818	-10.8197	34.43827	-10.8197	34.43827
9時の天候(晴)	12.25022	11.71402	1.045774	0.297577	-10.9213	35.4217	-10.9213	35.4217
15時の天候(曇)	-7.47178	10.46234	-0.71416	0.476389	-28.1673	13.22376	-28.1673	13.22376
15時の天候(晴)	-9.89915	10.60418	-0.93351	0.352259	-30.8753	11.07697	-30.8753	11.07697
6~12時(南北)	-5.53152	2.899789	-1.90756	0.058621	-11.2676	0.204551	-11.2676	0.204551
12~18時(南北)	-1.22403	2.170616	-0.56391	0.573772	-5.51773	3.06966	-5.51773	3.06966
6~12時(東西)	1.468364	5.720997	0.256662	0.797839	-9.84833	12.78506	-9.84833	12.78506
12~18時(東西)	0.355201	4.953829	0.071702	0.942947	-9.44396	10.15436	-9.44396	10.15436

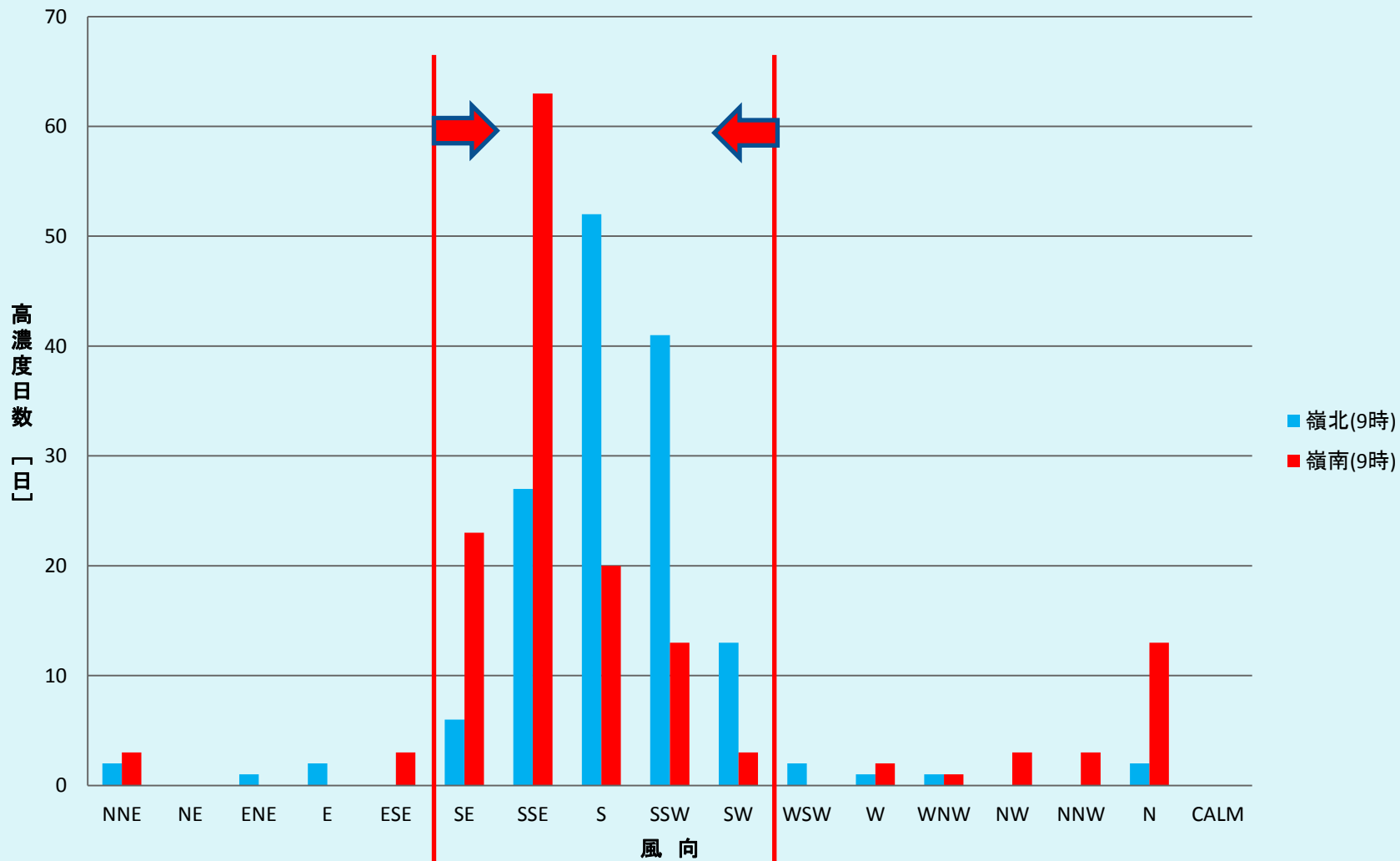
# 最高気温と最低気温の気温差



# 風向(当日12時)

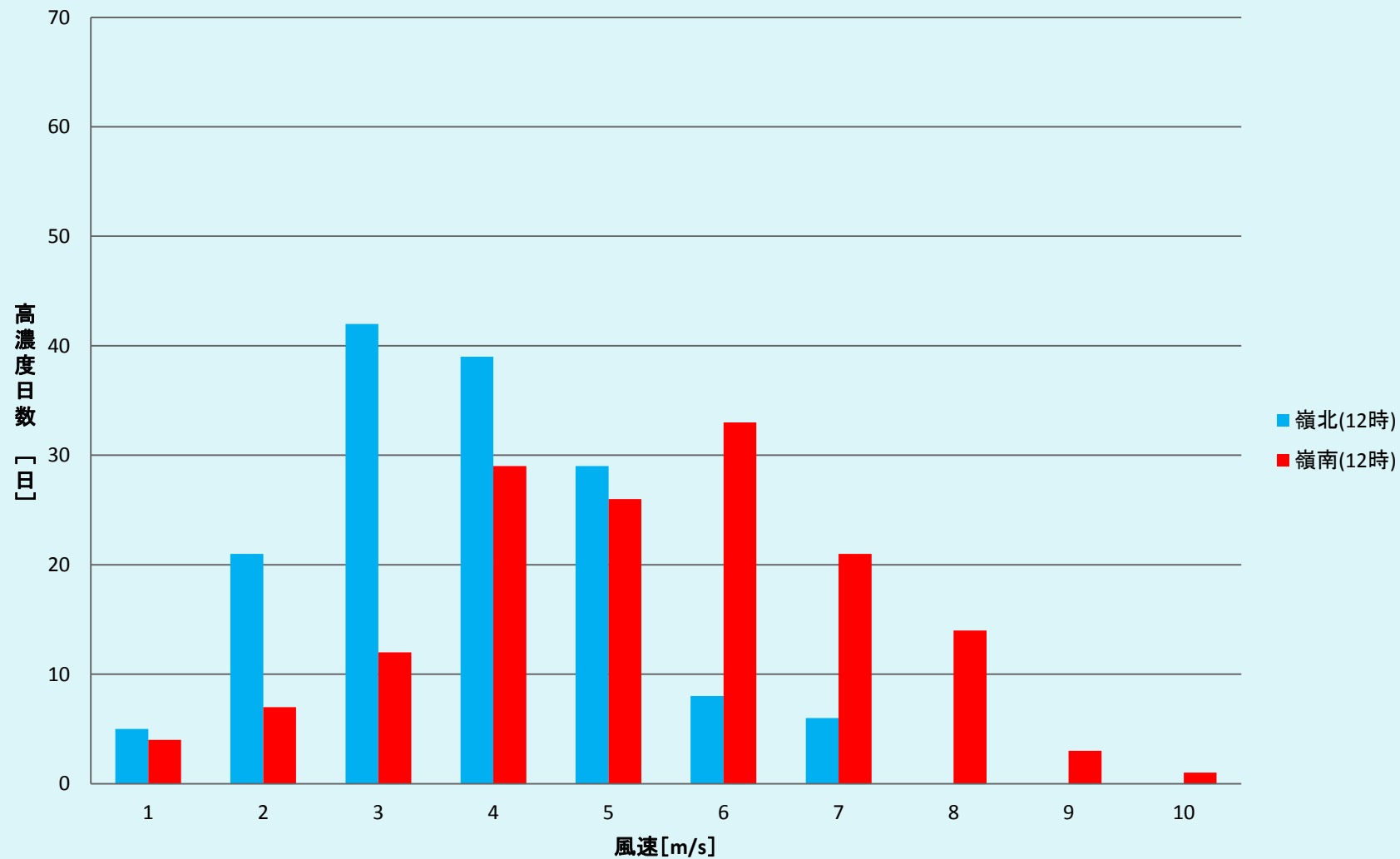


# 風向(当日9時)

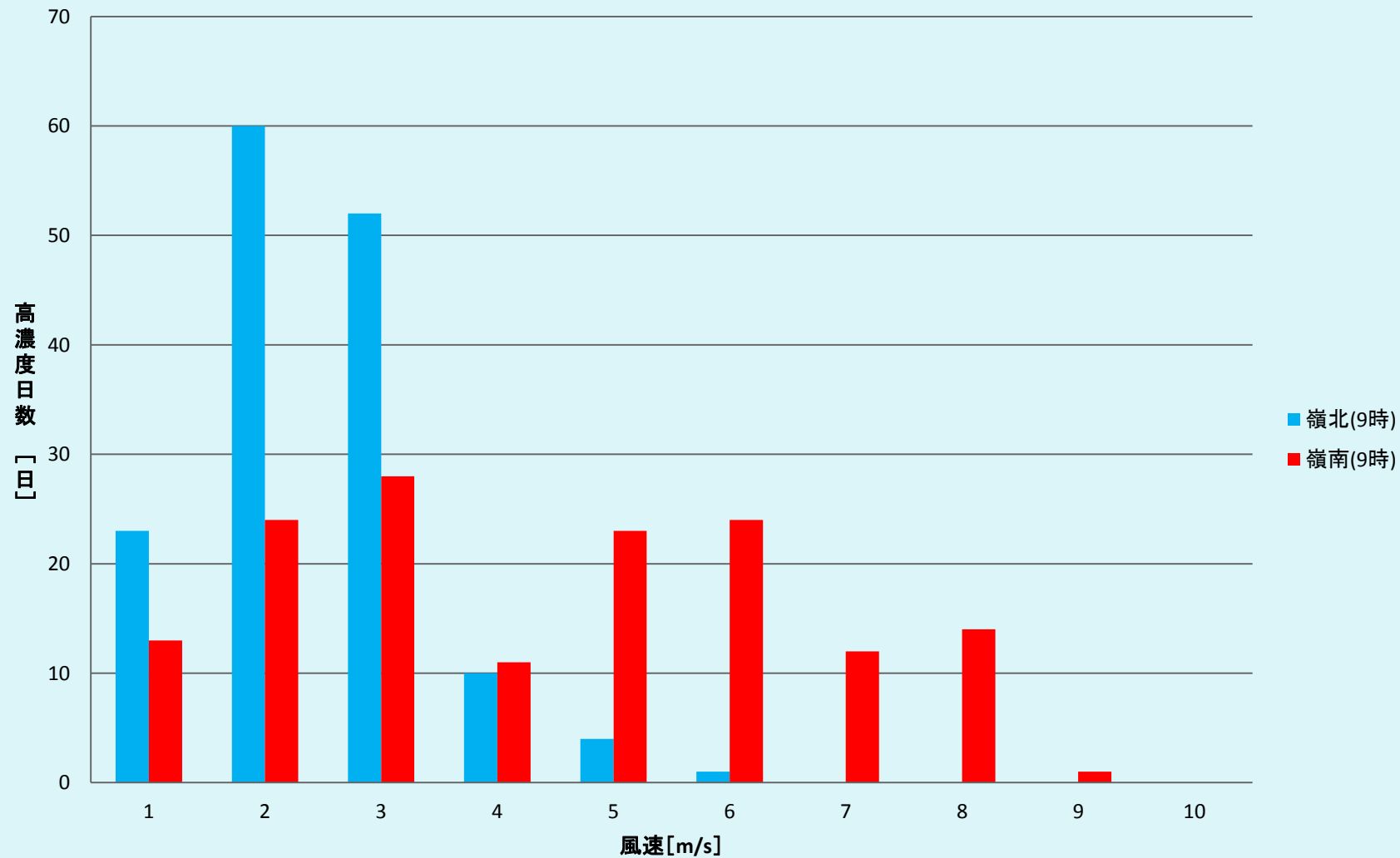




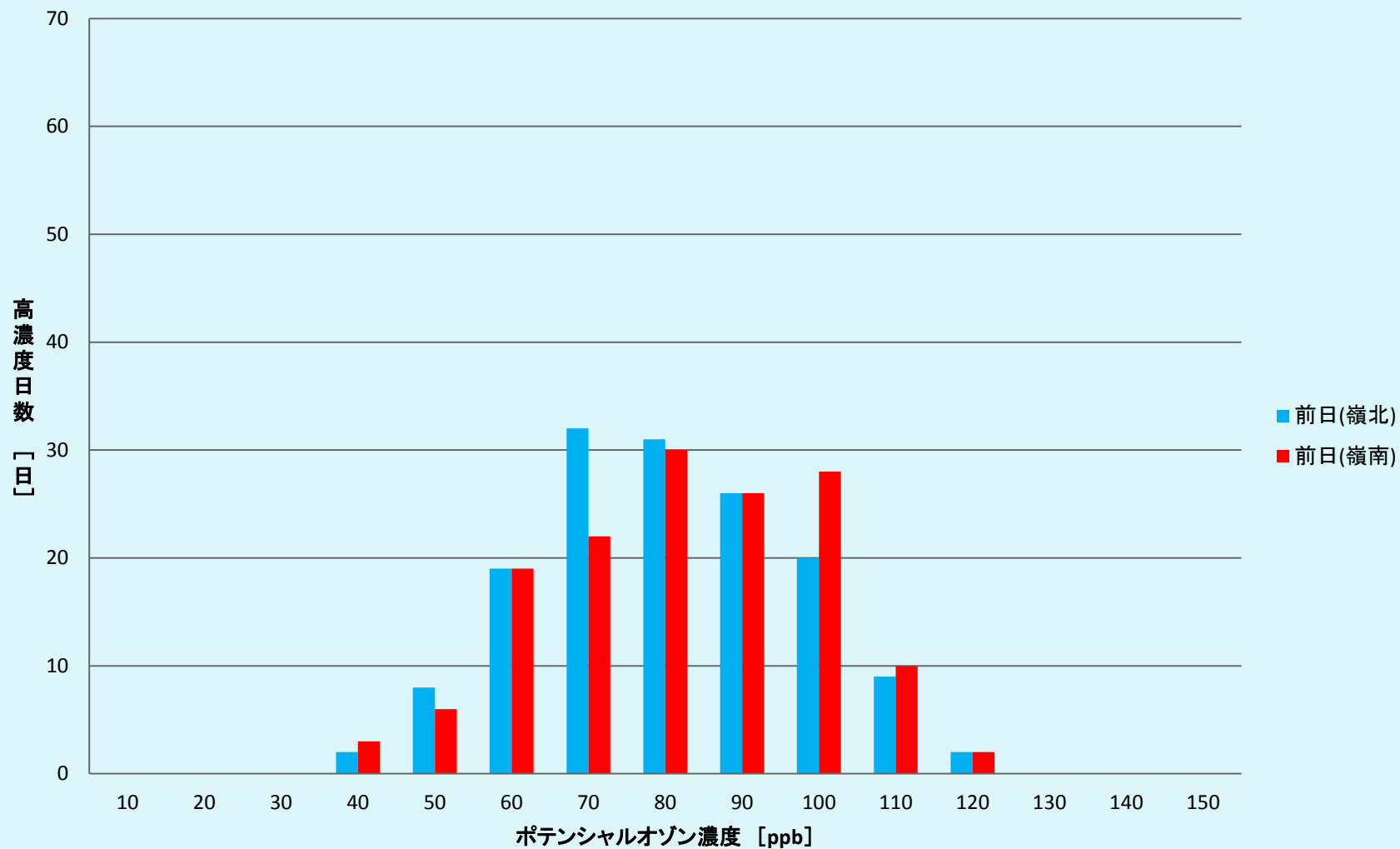
# 風速(当日12時)



# 風速(当日9時)



# ポテンシャルオゾン濃度(前日)

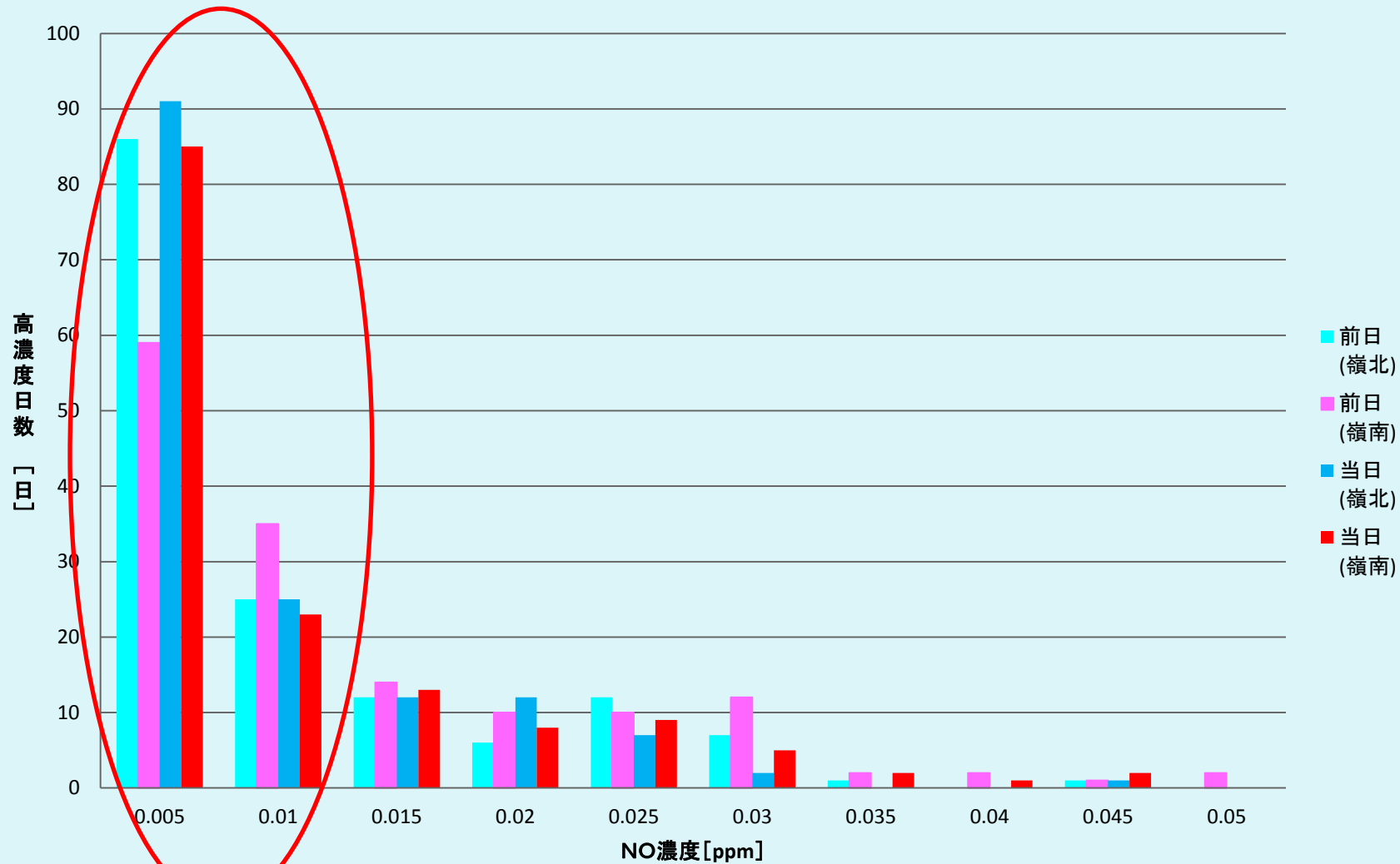


- 平成29年3月に、環境省が、「光化学オキシダント調査検討報告書」を公表。
- 「NO濃度」や「VOC濃度」が、オキシダント濃度に影響を及ぼすとの知見を示した。

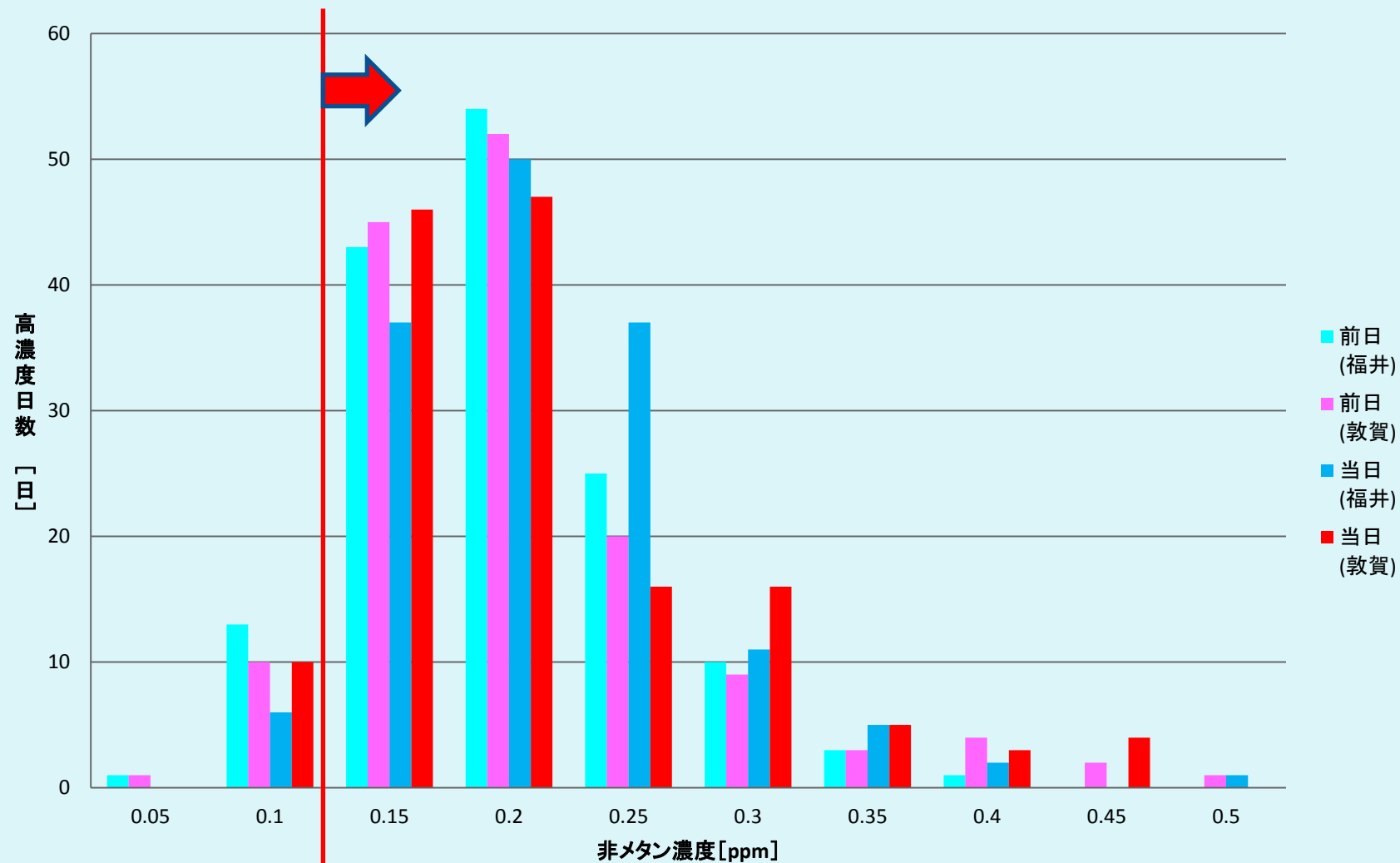


- 「NO濃度」、「非メタン濃度」についても検討

# NO濃度

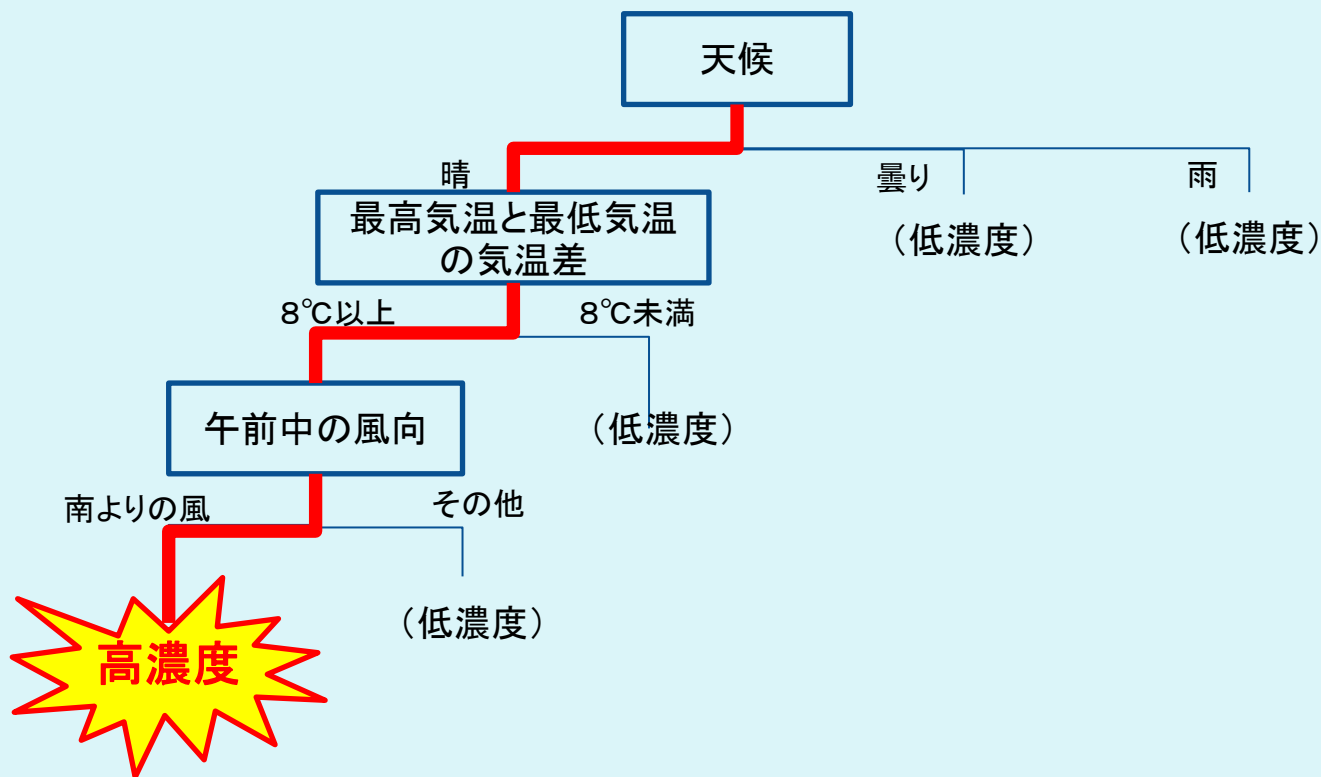


# 非メタン濃度



# 高濃度日となる条件

- ①当日の天候 : 「晴れ」
- ②当日の最高気温と最低気温の差 : 「8°C以上」
- ③当日の午前中の風向 : 「南よりの風」



# 予測モデルの検証

## ①過去の高濃度日で、予測してみた結果

- ・嶺北 : 約8割
  - ・嶺南 : 約7割
- が高濃度日と予測できた

## ②平成29年度(4月~9月、3月)の「高濃度とならなかった日」で、 予測してみた結果

- ・嶺北 : 約4割
  - ・嶺南 : 約2割
- が高濃度日と予測



# 今年度の予定

- 月別の予測手法の検討
- NO濃度、非メタン濃度を、因子として考慮
- 予測モデルの試行、改良