

横浜市内における2020年の大気環境変化について

福崎有希子（横浜市環境科学研究所）

Atmospheric Environmental Changes in Yokohama City, 2020

Yukiko Fukusaki (Yokohama Environmental Science Research Institute)

キーワード：二酸化硫黄、一酸化窒素、非メタン炭化水素、本牧、CPF解析

要旨

2012～2020年の常時監視データ5項目（二酸化硫黄（SO₂）、一酸化窒素（NO）、窒素酸化物（NO_x）、非メタン炭化水素（NMHC）、浮遊粒子状物質（SPM））を用い、横浜市内における2020年の大気汚染物質濃度の変化を平均濃度及び98パーセントイル濃度で臨海部と内陸部に分けて比較した。その結果、2020年1月からのマルポール条約改正によるSO₂排出規制により、臨海部におけるSO₂の98パーセントイル濃度が大きく減少したことが分かった。また、NO及びNMHCについては、平均濃度、98パーセントイル濃度ともに2019年と比較して増加傾向だった。地点別に見ると、中区本牧測定局ではNMHCの平均濃度が減少した一方、98パーセントイル濃度については増加するという特異的な傾向を示した。そこで、2020年の本牧におけるNMHCの高濃度化時間数及び積算濃度を月別に比較したところ、11～12月に異常なほど高濃度化していたことが分かった。日別に見ると、11月5日、11月6日、11月16日、12月4日、12月11日に3.0ppmCを超過しており、このうち、11月6日及び12月11日についてはそれぞれ金沢区及び栄区において異臭があったことが分かった。いずれの日も風速が弱く、異臭時の主風向は北東及び北であり、異臭発生場所は本牧の風下に当るが、NMHC高濃度化現象と異臭との関連性については現時点で不明である。

1. はじめに

2020年は4月から5月にかけてコロナウイルス感染症拡大に伴う緊急事態宣言が発令され、外出自粛に伴う窒素酸化物などの大気汚染物質の濃度変化が確認された¹⁾。一方、緊急事態宣言の解除された6月以降、神奈川県内では三浦・横須賀などの東京湾岸地域を中心に、「ガス臭い」、「ゴムが焼けたような臭いがする」などの異臭の通報が複数寄せられる日が頻発した。横浜市内においても、10月1日、10月3日、及び10月12日に異臭の通報が複数寄せられ、特に10月12日には横浜駅への入場が一部規制される騒ぎとなった。10月12日の異臭発生時には消防局本庁舎にて異臭検体の採取に成功し、横浜市環境科学研究所にて分析を行った結果、イソペンタン、ペンタン、ブタンなどガソリン蒸発ガスの主成分が高濃度で検出された²⁾。しかし、異臭の発生源は未だに不明である³⁾。例年とは異なる事象の相次いだ2020年においては、これまでとは異なる大気汚染物質濃度の推移が予想される。そこで、2020年の横浜市内における大気環境変化を詳細に解析することにした。

2. 解析方法

2012～2020年の横浜市内における常時監視データを解析に用いた。解析対象地点は一般環境大気測定局18局とし、臨海部と内陸部に分けて比較を行った（図1）。解析対象項目は二酸化硫黄（SO₂）、一酸化窒素（NO）、窒素酸化物（NO_x）、非メタン炭化水素（NMHC）、浮遊粒子状物質（SPM）である。気象データとして、風向風速データも

用いた。解析対象項目ごとに平均濃度及び98パーセントイル濃度で経年推移を確認した。また、高濃度化した項目については、高濃度化時間数及び積算濃度の経年推移から高濃度化する頻度及び高濃度レベルを比較した。

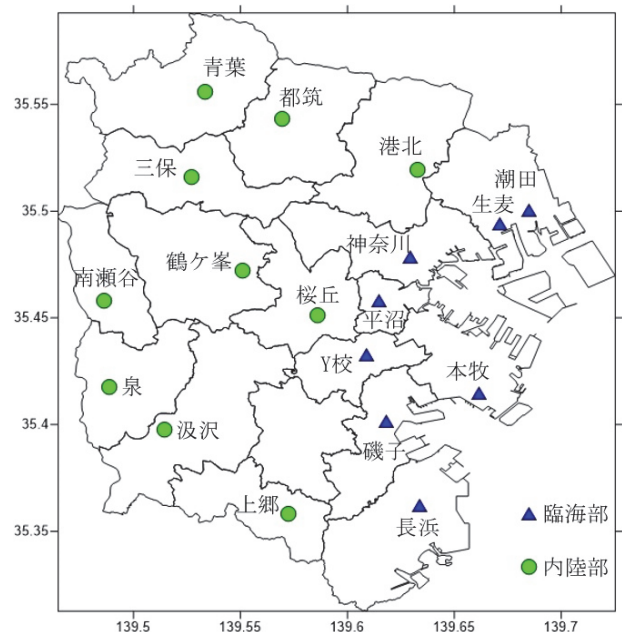


図1 解析に用いた横浜市内における大気汚染常時監視局（一般環境大気）

3. 結果と考察

3-1 経年推移

3-1-1 平均濃度

図2に各大気汚染物質の平均濃度推移を示す。SO₂、NO_x、及びSPMについては、2020年に減少が見られた。特に、臨海部のSO₂濃度が2019年比で19%減少した。マルポール条約改正によるSO_x排出規制が2020年1月から適用され、船舶の燃料油の硫黄分許容限度が3.5%_{m/m}から0.5%_{m/m}に強化されたことが要因と考えられる。NO_xについては臨海部で3.1%、内陸部で3.0%、SPMについては臨海部で14%、内陸部で13%減少した。一方、NOについては2019年と比較して臨海部で1.0%、

内陸部で4.1%増加した。この結果から、何らかの燃焼系の排出が増加しNO濃度が上昇した一方、外出自粛による自動車排出ガス削減によりNO_x濃度については減少した可能性が考えられる。NMHCについては2019年と比較して臨海部で9.4%、内陸部で7.3%増加した。

図3に測定局別のNMHC濃度推移を示す。2019年と比較して、NMHCについては金沢区長浜測定局（以下、長浜）で18%増加した一方、中区本牧測定局（以下、本牧）では4.1%減少した。減少した測定局は6局中、本牧のみだった。

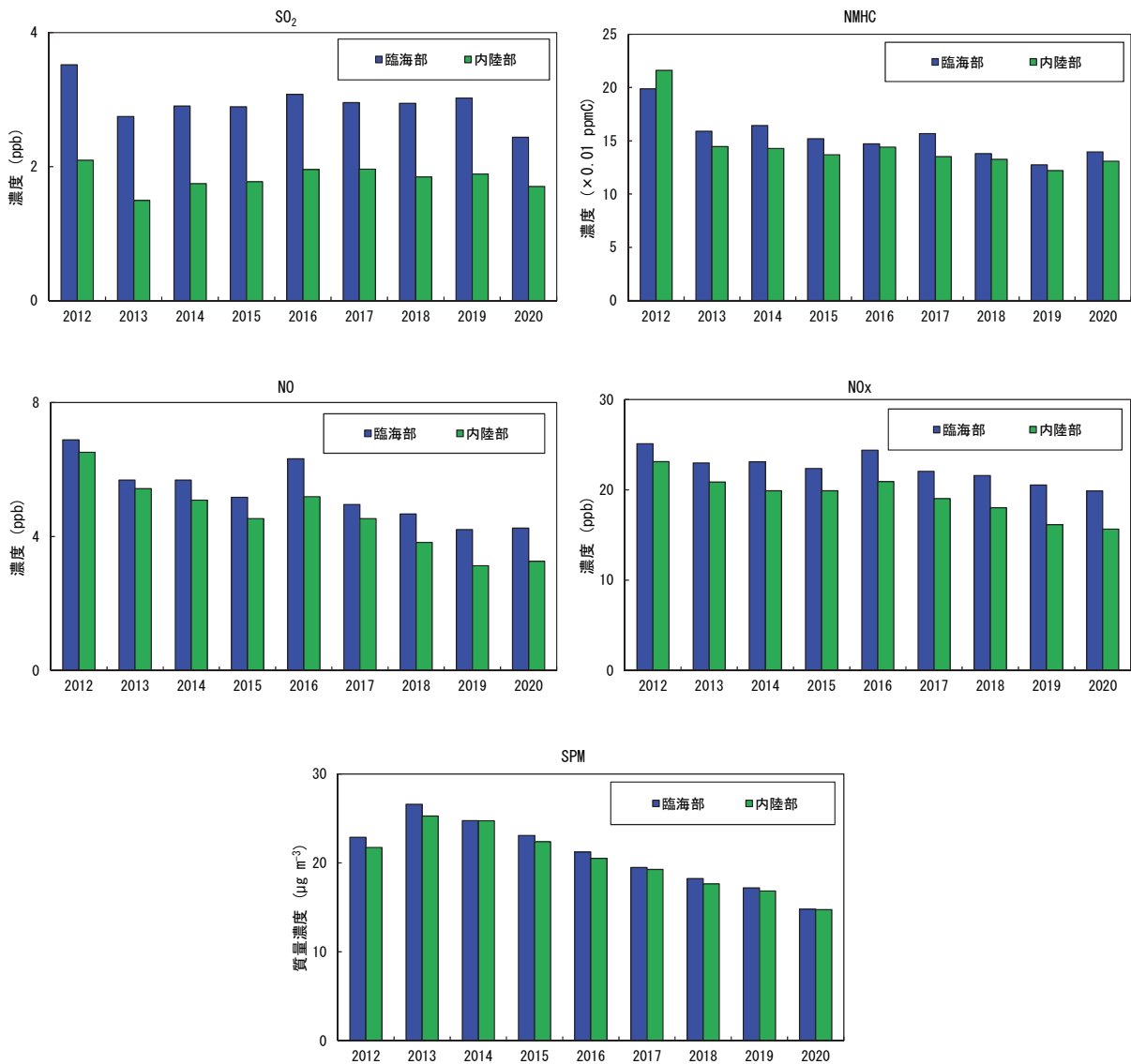


図2 大気汚染物質の平均濃度推移

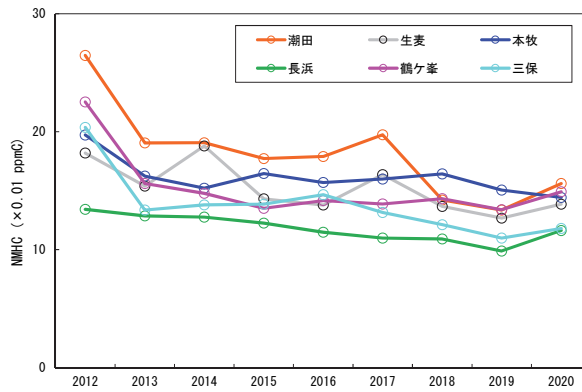


図3 各測定局におけるNMHCの平均濃度推移

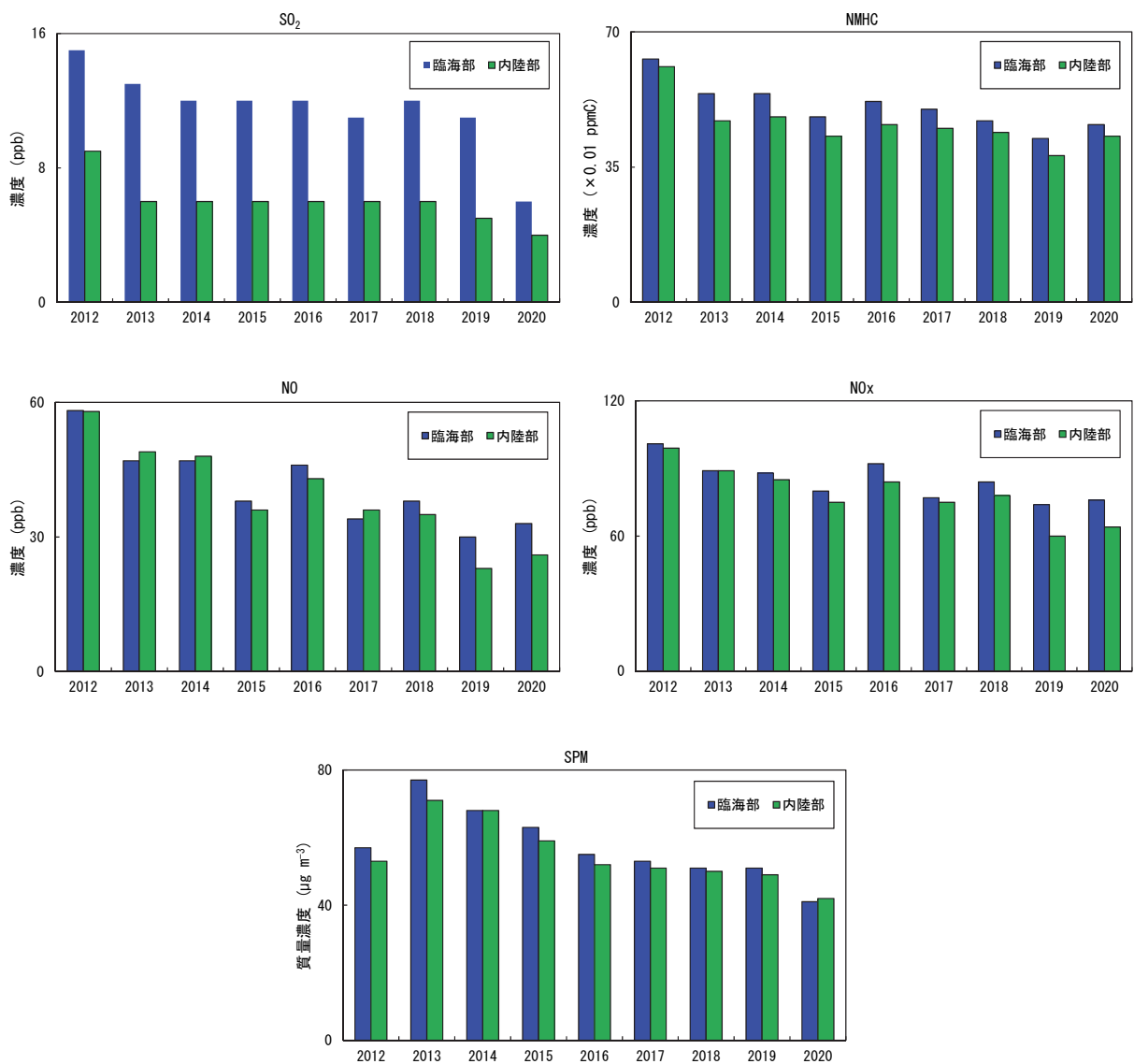


図4 大気汚染物質の98パーセンタイル濃度推移

3-1-2 98パーセンタイル濃度

図4に各大気汚染物質の98パーセンタイル濃度推移を示す。

SO₂及びSPMについては減少した。特に、臨海部にお

けるSO₂の減少率が2019年比46%と顕著だった。NO、NO_x、及びNMHCについては2019年比でそれぞれ増加した。NOについては臨海部及び内陸部においてそれぞれ10%及び13%増加、NO_xについては臨海部及び内陸部

においてそれぞれ 2.7%及び 6.7%増加、NMHC については臨海部及び内陸部においてそれぞれ 8.4%及び 13%増加した。NOx 濃度に関しては、平均濃度が減少した一方、98パーセント濃度が増加したことから、日常的な排出が減少した一方、突発的な高濃度現象が増加したと推測される。

各測定局における NMHC の 98パーセント濃度推移を図 5 に示す。2019 年と比較して、NMHC については全測定局で増加した。特に内陸部の旭区鶴ヶ峯小学校測定局（以下、鶴ヶ峯）で 23%増加し、臨海部の潮田（14%）、本牧（13%）がこれに続いた。本牧では平均値が減少した一方、98パーセント濃度が増加した。この結果から、日常的な排出が減少した一方、突発的な発生源が増加した可能性が考えられる。

測定局（臨海部）における NO 及び NOx の 98パーセント濃度推移を図 6 に示す。2019 年と比較して、NO については西区平沼小学校（以下、平沼）及び磯子区総合庁舎測定局（以下、磯子）以外の測定局、NOx については鶴見区生麦小学校測定局（以下、生麦）及び平沼以外の測定局で増加した。長浜では他地点よりも NO 及び NOx が 2019 年比でそれぞれ 22%及び 10%増加しており、高濃度化しやすくなったことが示唆された。

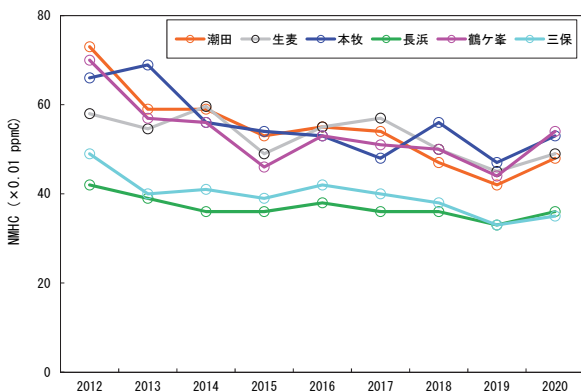


図 5 各測定局における NMHC の 98パーセント濃度推移

3-1-3 高濃度化時間数及び積算濃度について

2020 年に前年と比較して増加傾向だった NO、NOx、及び NMHC の高濃度化時間数及び積算濃度を比較した。高濃度の基準濃度は、NO、NOx、及び NMHC でそれぞれ 40 ppb、80 ppb、及び 0.40 ppmC に設定した。積算濃度は高濃度基準を超えた濃度を積算した濃度と定義した。

NMHC の高濃度化時間数及び積算濃度を図 7 に示す。2019 年と比較して、高濃度化時間数及び積算濃度いずれも全測定局において増加したが、積算濃度の増加率の方が高い傾向だった。この結果から、高濃度化の頻度はそれほど変わらないが、高濃度レベルが上昇したと考えられる。

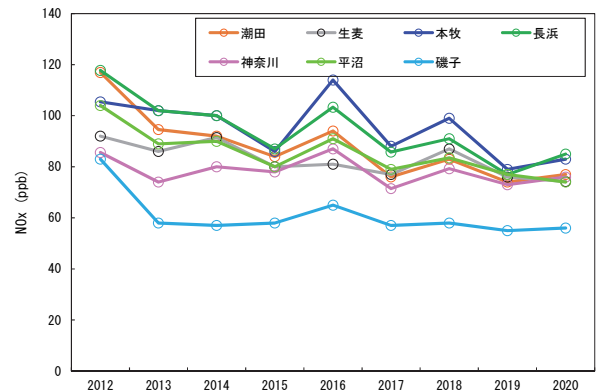
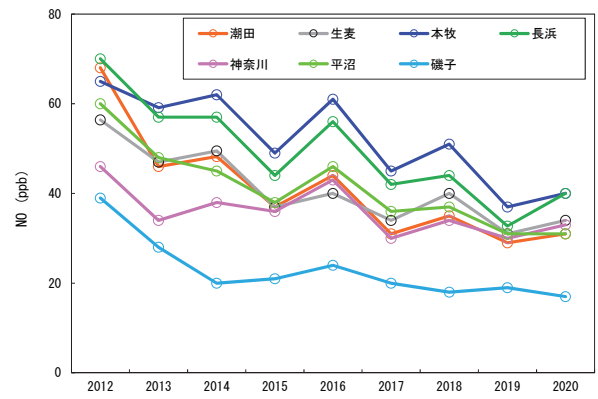


図 6 各測定局（臨海部）における NO（上）及び NOx（下）の 98パーセント濃度推移

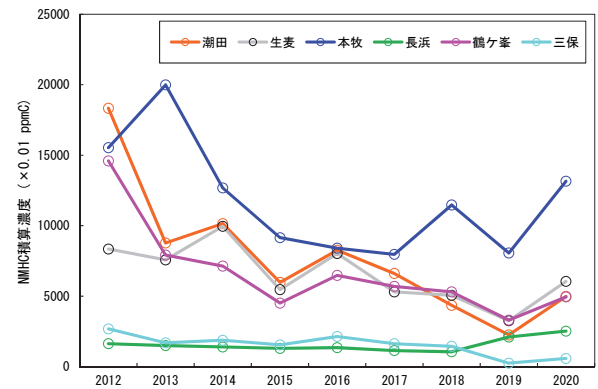
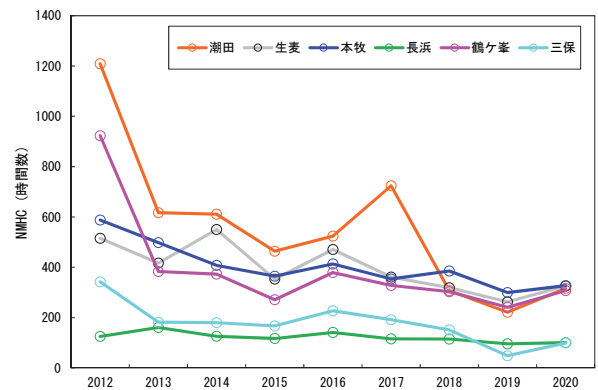


図 7 各測定局における NMHC の高濃度時間数（上）及び積算濃度（下）の経年推移

図 8 に、各測定局（臨海部）における NO の高濃度化時間数及び積算濃度を示す。

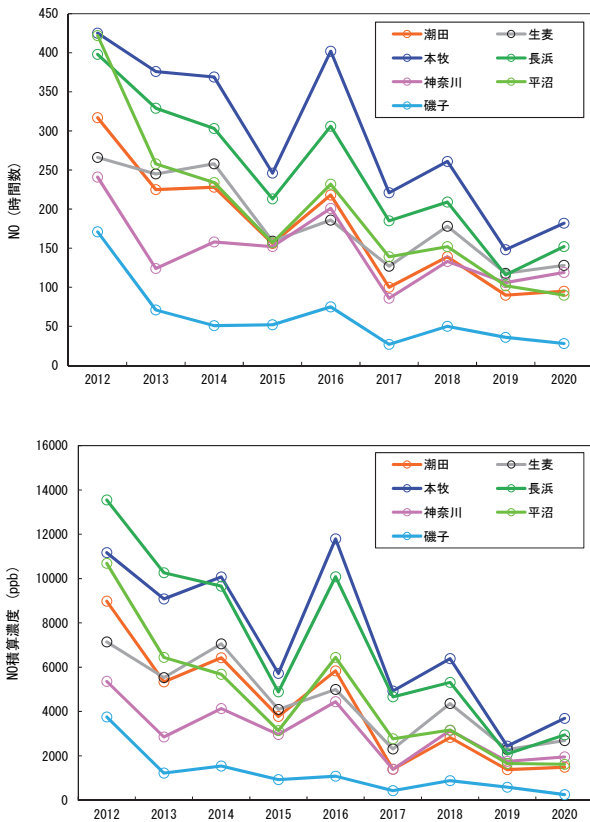


図 8 各測定局（臨海部）における NO の高濃度化時間数（上）及び積算濃度（下）の経年推移

平沼及び磯子を除く測定局において、高濃度化時間数及び積算濃度いずれも増加傾向だった。高濃度化時間数と積算濃度で比較すると、生麦及び本牧においては、積算濃度の方が 2019 年比で約 2 倍増加率が高い結果となったが、その他の地点では同程度の増加率だった。NO に関しては、生麦及び本牧周辺で燃焼由来の排出が増加したことが推測される。

図 9 に、各測定局（臨海部）における NOx の高濃度化時間数及び積算濃度を示す。

高濃度化時間数については潮田 (50%)、本牧 (28%)、長浜 (33%)、神奈川県総合庁舎（以下、神奈川）(25%) の 4 局、積算濃度については潮田 (89%)、本牧 (50%)、長浜 (58%)、神奈川 (34%)、平沼 (22%) の 5 局で 2019 年と比較して増加した。いずれも積算濃度の方が増加しており、NOx 高濃度レベルが上昇したことが示唆された。

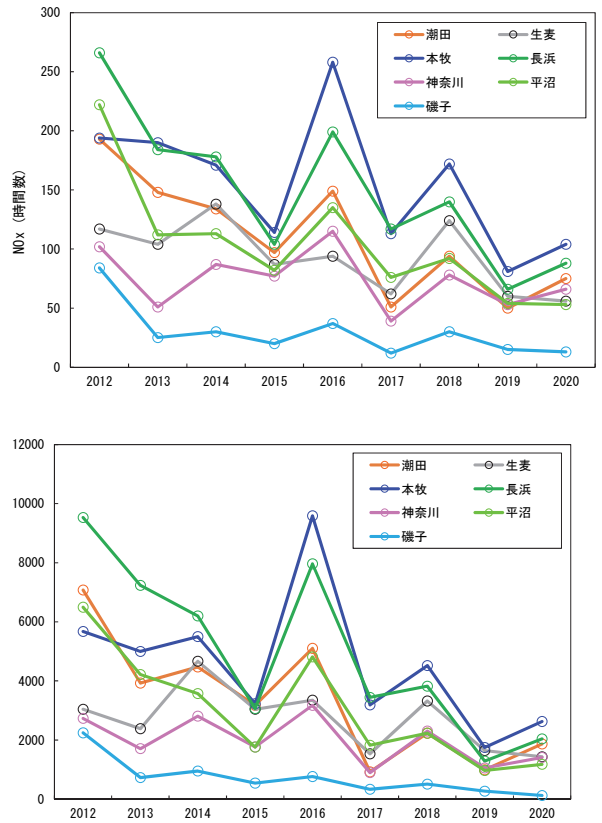


図 9 各測定局（臨海部）における NOx の高濃度化時間数（上）及び積算濃度（下）の経年推移

3-2 本牧における NMHC 濃度の傾向

3-1-2 節で述べた通り、2019 年と比較して、本牧では NMHC の平均濃度が減少した一方、98 パーセンタイル濃度が増加するという特異的な傾向が見られた。そこで、本牧における NMHC の高濃度化時間数及び積算濃度を月別に比較してみることにした（図 10）。

高濃度化時間数については 2020 年 3～10 月に他年よりも減少傾向だった一方、12 月に最も多い結果だった。また、積算濃度については他年と比較して 2020 年 11 月及び 12 月に大きく増加していることが分かった。高濃度化時間数及び積算濃度で比較すると、2020 年 11 月及び 12 月については積算濃度の方が圧倒的に高くなっており、この結果から 2020 年 11～12 月に本牧周辺において NMHC が非常に高濃度で排出された可能性が示唆された。図 11 に 2020 年 10～12 月の NMHC 濃度推移及び横浜市内の異臭発生時間帯を示す。

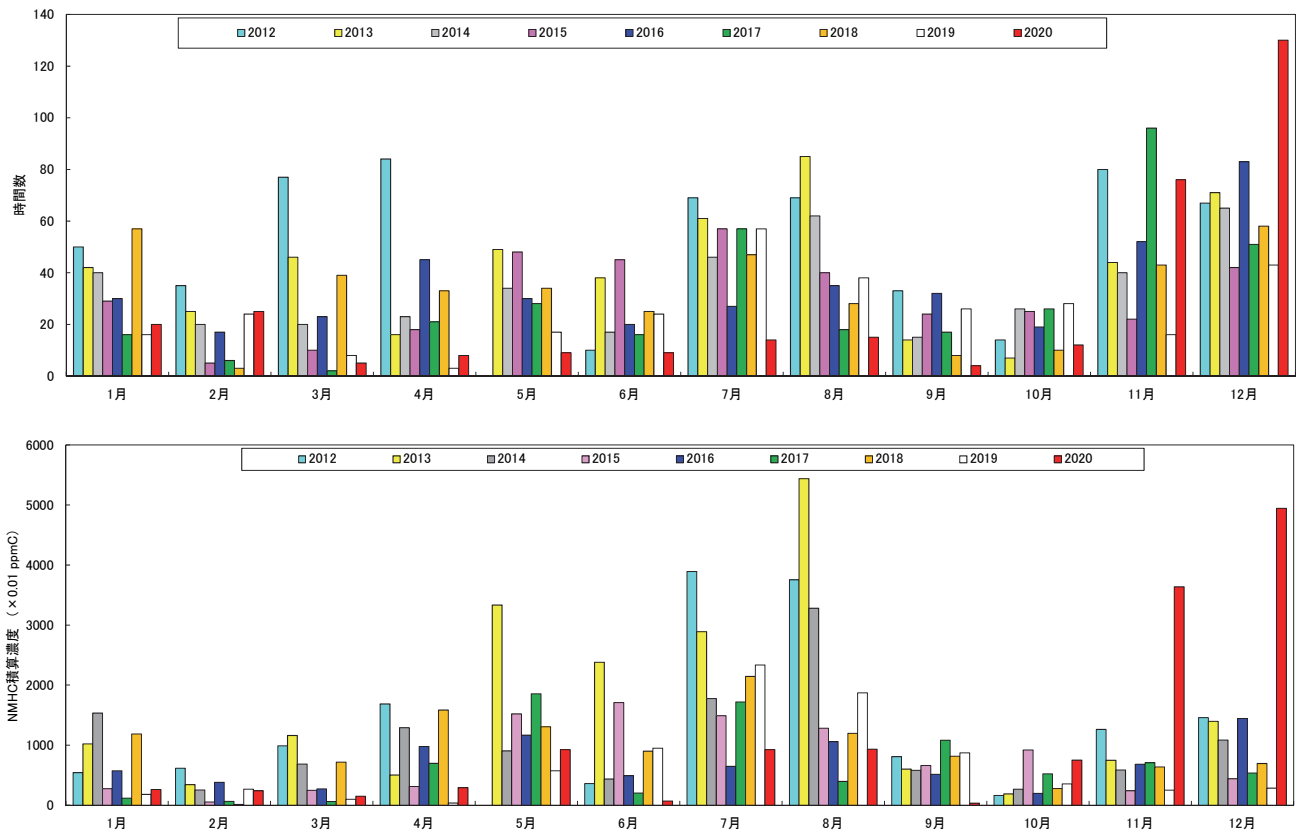


図 10 本牧における NMHC の高濃度化時間数（上）及び積算濃度（下）の月別比較

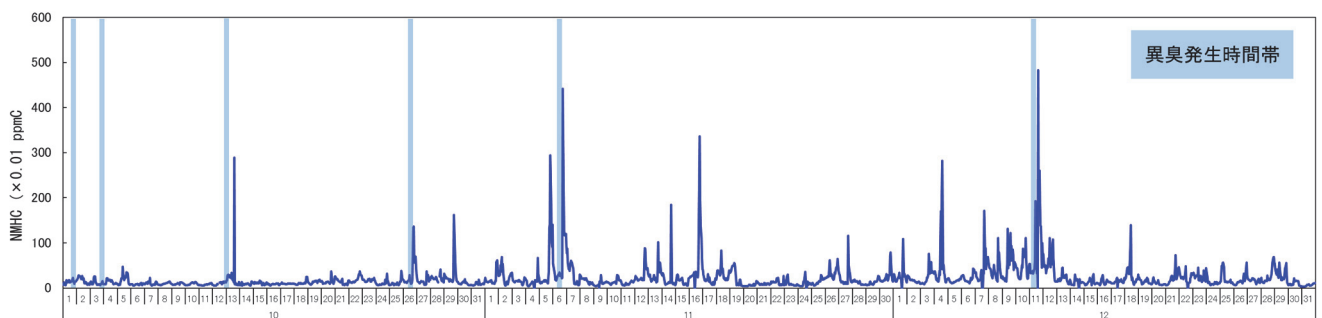


図 11 2020 年 10～12 月の本牧における NMHC 濃度推移

10 月 26 日及び 11 月 6 日については金沢区、12 月 11 日については栄区において異臭が発生しており、本牧から場所は離れているものの、異臭発生の前後に本牧において NMHC が高濃度化するという共通した特徴が見られた。いずれの日も風速は 1 m/s 前後と弱く、風向は 1 日を通して北寄りであったため、異臭発生地域は本牧の風下に当るが、本牧における NMHC 濃度上昇と異臭との間に関連性があるかどうかは不明である。

3-3 2020 年 10～12 月の本牧における NMHC 高濃度化現象

本牧において NMHC が高濃度化した 2020 年 11～12 月の発生源を推定するため、CPF 解析を行った。横浜

市内において異臭の通報が相次いだ 10 月についても同様の解析を行った。CPF 解析の NMHC 基準値は 0.40 ppmC とした。結果を図 12 に示す。

10 月及び 11 月については南南東 (20%及び 33%)、12 月については北東 (45%) の風向のときに最も高濃度化することが分かった。なお、静穏のときの高濃度化率は 10 月、11 月、及び 12 月において 9.7%、36%、及び 28%だった。この結果から、11 月については南南東方向に主要発生源が存在する可能性が高いが、12 月については北東方向に主要発生源が存在する可能性が高いことが示唆された。

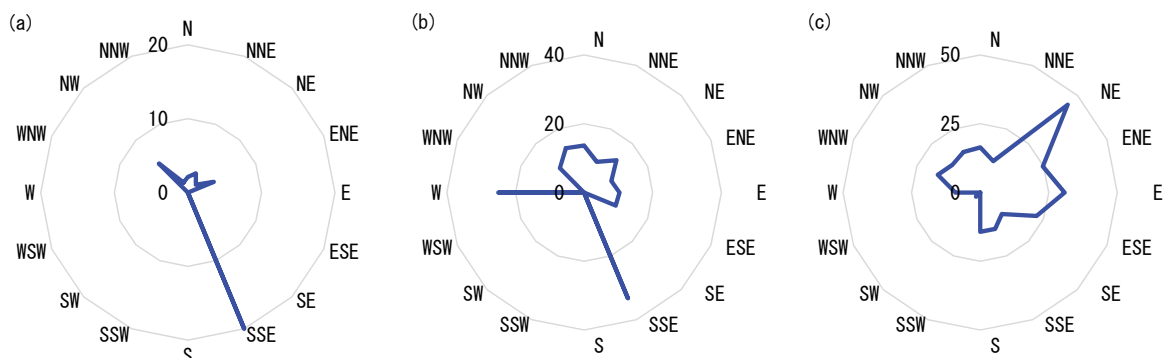


図 12 本牧における NMHC の CPF 解析結果 (0.40 ppmC 以上) (a: 10 月、b: 11 月、c: 12 月)

4. まとめ

2020 年の横浜市内における大気汚染物質濃度の変化を平均濃度及び 98 パーセントイル濃度を用いて、臨海部と内陸部に分けて比較した。SO₂及び SPM の平均濃度については 2019 年比でいずれの地域でも減少傾向が見られ、特に臨海部における SO₂ の 98 パーセントイル濃度の減少率が 2019 年比 46% と顕著だった。マルポール条約改正による SO₂ 排出規制が 2020 年 1 月から適用され、船舶の燃料油の硫黄分許容限度が強化されたことが要因と考えられる。NO_x については、臨海部、内陸部ともに平均濃度が減少した一方、98 パーセントイル濃度については増加した。NO 及び NMHC の平均濃度については、臨海部、内陸部ともに 2019 年と比較して増加した。NMHC の 98 パーセントイル濃度については 6 局全てで増加した。測定局別に見ると、本牧では平均濃度が減少した一方、98 パーセントイル濃度が増加するという特異的な傾向を示した。本牧における NMHC の高濃度化時間数及び積算濃度を月別に比較したところ、高濃度化時間数については 3~10 月に他年よりも減少傾向だった一方、12 月については最も多い結果だった。積算濃度については他年と比較して 11 月及び 12 月に大きく増加していることが分かった。この結果から、11~12 月にかけて本牧周辺において NMHC が非常に高濃度で排出された可能性が示唆された。CPF 解析を行ったところ、11 月に関しては南南東、12 月に関しては北東の方角に発生源があ

ったと考えられる。また、11 月 6 日及び 12 月 11 日については金沢区及び栄区にて異臭があり、その前後に本牧において NMHC が高濃度化していた。風速は 1.0 m/s 前後と弱く、風向は北寄りであり、いずれの日も異臭の通報があった地域は本牧の風下に当るが、NMHC 高濃度化現象と異臭との関連性については現時点で不明である。

文 献

- 1) 横浜市環境創造局：記者発表「外出自粛に伴う横浜市内の大気環境の変化について」
<https://www.city.yokohama.lg.jp/city-info/koho-kocho/press/kankyo/2020/20200818covid19.html>
- 2) 横浜市環境創造局：記者発表「10 月 12 日（月曜日）に消防局本庁舎で確認された異臭の分析結果について」、
<https://www.city.yokohama.lg.jp/city-info/koho-kocho/press/kankyo/2020/1013smell.html> (2021 年 12 月時点)
- 3) 横浜市環境創造局：令和 2 年 10 月以降、市内で発生している異臭について、
<https://www.city.yokohama.lg.jp/kurashi/machizukuri-kankyo/kankyohozen/hozentorikumi/isyu.html> (2021 年 12 月時点)