

資料

三原市におけるベンゼン濃度の幹線道路からの距離減衰について

松浦 孝易, 瀬戸 信也, 大原 真由美

Decrease of Benzene concentration due to the Distance from the Main Road in Mihara City

TAKAYASU MATSUURA, SINYA SETO and MAYUMI OOHARA

(Received Nov. 25, 2002)

三原市内5地点において平成13年10月から12月にかけてベンゼンの環境調査を行った。この時期はベンゼン濃度が高くなる傾向にある。ベンゼンの日平均値は国道2号線(以下国道)沿いで最大(4.2 μg/m³), 国道から最も離れた(580m)地点で最小(2.5 μg/m³)であった。同時に自動車排ガスの指標となる窒素酸化物も測定し国道からの距離減衰の比較を行った。ベンゼン, 窒素酸化物濃度とともに, 国道から80m離れた地点で既に減衰が確認でき, それ以上離れた地点では, ほぼ同じ濃度になった。国道から80m以上離れた4地点の平均濃度が, 国道沿いの濃度に比べ, ベンゼンについては約25%の減衰率, 窒素酸化物については約70%の減衰率であった。

キーワード: 有害大気汚染物質, ベンゼン, 減衰率

諸 言

ベンゼンは工業製品の合成および溶剤等に広く使われている。またベンゼンはガソリンに含まれているため, 自動車からも排出されており, 自動車はベンゼンの主な発生源となっている[1]。

しかし, ベンゼンは人間の健康への有害性を持つため, 大気汚染防止法第2条第9項に規定する有害大気汚染物質に該当する可能性がある物質としてリストアップされている。さらに, ベンゼンはそのなかでも健康リスクが高いため, 優先取組物質(22物質)として指定され, 平成9年度より開始された全国規模の行政モニタリングで測定されている。その結果ベンゼン濃度は多くの地点で環境基準(年平均値が0.003mg/m³以下)を超過していることが明らかになった。広島県でも三原市で環境基準を超えている[2-4]。

しかし, 三原市内の行政モニタリング調査地点は国道沿いの自動車排ガス測定局のみである。そのため自動車から排出されたベンゼンの影響を受け, 測定局での濃度は周辺の濃度より高い可能性がある。そこで, 三原市内の汚染実態を把握するための環境調査を実施するとともに, 国道からの距離とベンゼン濃度との関係を把握する解析を行った。さらに, 自動車排ガスの指標と考えられる窒素酸化物も同時に測定し, ベンゼンと同様な解析を行った。

方 法

1 対象物質及び分析法

ベンゼンについては有害大気汚染物質測定法マニュアル[5]に基づきキャニスター-GC/MS法で, 窒素酸化物については分子拡散によるパッシブサンプラー法[6][7]で採取分析を行った。

2 調査期間及び調査地点

・調査期間

ベンゼン濃度が高くなる秋から冬の期間に24時間測定を計3回行った。調査日は以下のとおりである。

第1回調査: 平成13年10月22 - 23日

第2回調査: 平成13年11月20 - 21日

第3回調査: 平成13年12月17 - 18日

・調査地点

図1に示す5地点で調査を行った。宮沖測定局は国道沿いにある自動車排ガス測定局であり, 行政モニタリング地点も兼ねている。この地点のベンゼン濃度は行政モニタリングのデータを使用した。税務署, 労働基準監督署および宮浦第1公園は国道からそれぞれ, 80m, 130m, 360mの距離にあり, とともに周辺は住宅地である。八幡宮は周囲を森に囲まれた小高い丘にあり, 国道から580m離れている。

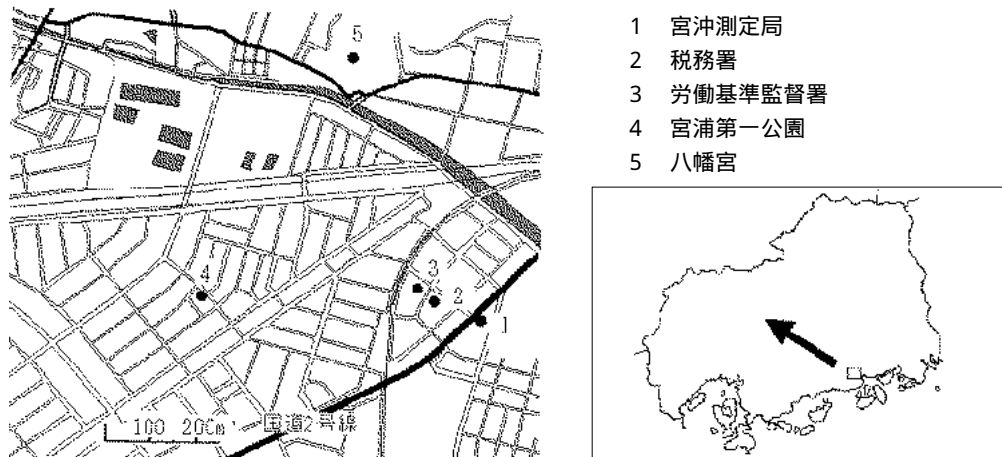


図1 測定地点

表1 気象概況

調査日	天 気	風 向・風 速
10月22-23日	調査開始時から雨が降ったが、終了時には晴れた。	調査期間中は北東の風が卓越した。海陸風は吹かなかった。平均風速は1.4m/sであった。
11月20-21日	調査期間中は晴れた。	日中は南東よりの海風が、夜間は北西よりの陸風がそれぞれ卓越した。平均風速は1.9m/sであった。
12月17-18日	17日は曇りであり、18日は晴れた。	調査期間中は西よりの風が卓越し、海陸風は吹かなかった。平均風速は1.8m/sであった。

結 果

1 気象概況

調査日毎の気象概況を表1に示す。海陸風の有無は宮浦測定局における風向・風速の日変化から判定した[8]。

2 ベンゼンおよび窒素酸化物濃度

各地点のベンゼン濃度を図2に示す。ベンゼン濃度は2.2~4.4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ の範囲にあり、宮浦測定局で最高値が、八幡宮で最小値が、それぞれ観測された。税務署、労働基準監督署、宮浦第1公園ではその中間の濃度であった。

ベンゼン濃度を県内の他の地点と比較すると、瀬戸内沿岸部の都市域のベンゼン濃度は概ね年平均値2~3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (平成12年度)の範囲にあり[4]、調査日が異なることを考慮すると、今回の調査とほぼ同程度と解釈できた。また、県内の清浄地域と考えられる戸河内町の立岩ダムではベンゼン日平均濃度は0.38 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (3日間の平均値)であり、今回の調査よりも1桁小さかった。これらの結果から、本県の瀬戸内沿岸部の都市域では一般環境においても、県内の清浄地域よりもかなり高いベンゼン濃度が出現することが示された。

国道からの濃度変動を見ると、宮浦測定局と比べて税務署で濃度がかなり減衰し、その濃度が宮浦第1公園まで持続し、八幡宮ではさらに減衰していた。宮浦測定局を除く4地点の宮浦測定局の濃度に対する平均濃度減衰

率は約25%であった。星らは沿道から50m離れた地点でベンゼンの濃度が50%以下になるケース[9]を報告しているが、今回の結果では、そこまでの濃度減衰は見られなかった。

窒素酸化物についても同様な濃度変動パターンの解析を行った(図3)。窒素酸化物濃度は21~258ppbの範囲にあり、ベンゼン同様に宮浦測定局で最高値が、八幡宮で最小値が、それぞれ観測された。窒素酸化物の濃度変動パターンはベンゼンと同様に税務署の距離で減衰したが、ベンゼンと比較して、税務署で濃度が急速に低下することが特徴的であった。宮浦測定局を除く4地点の全期間の平均濃度減衰率は約70%であった。

両物質の平均濃度減衰率を比較すると、4地点の中で八幡宮が最も減衰率が高く、窒素酸化物が82%、ベンゼンが44%であった。またベンゼンの方が窒素酸化物より低い減衰率であることが示された。他の3地点も同様の結果であり、ベンゼンの国道からの距離に対する濃度減衰率は窒素酸化物のそれと比べて小さいことが示された。

この原因としては、両汚染物質間の滞留時間の違いが考えられる。すなわち、ベンゼンは大気中での滞留時間は約12日と見積もられている[10]。一方窒素酸化物は大気中で速やかにオゾン、OHラジカルにより酸化されガス状硝酸、粒子状硝酸、パーオキシアセチルナイトレートなどに転換する[11]ため大気中の滞留時間は約1日と見積もられており、ベンゼンに比べ短い[10]。

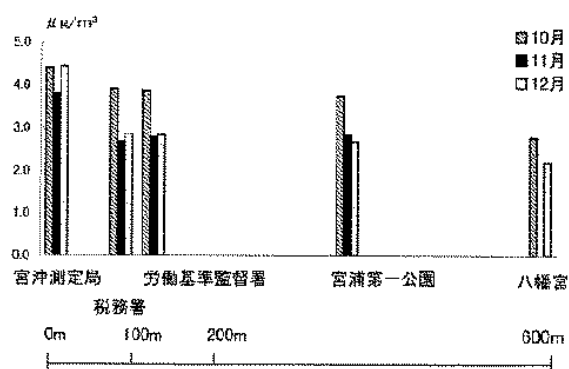


図2 各地点におけるベンゼン濃度(µg/m³)
12月の八幡宮は欠測
横軸の間隔はおよその距離間隔をあらわす

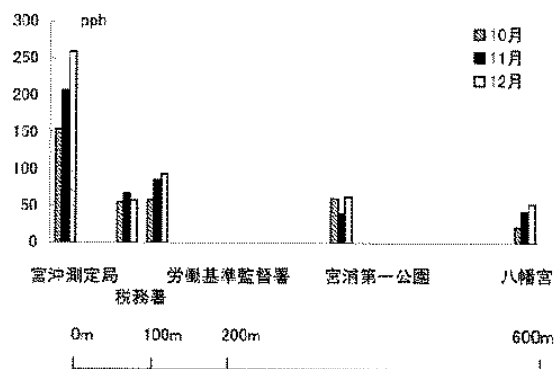


図3 各地点におけるNOx濃度(ppb)
横軸の間隔はおよその距離間隔をあらわす

今後はさらにベンゼンと窒素酸化物の減衰率の違いを定量的に考察するために、発生源からのベンゼン排出量についても調査するとともに、サンプリング時間をより短くした環境測定を多地点で行う必要がある。

まとめ

三原地域において、ベンゼン、窒素酸化物のモニタリング調査を行い、以下の知見を得た。

- 1 調査期間中のベンゼン濃度の平均値は国道沿いで最大(4.2 µg/m³)、国道から最も離れた地点で最小(2.5 µg/m³)であった。
- 2 宮沖測定局を除く4地点の平均濃度減衰率はベンゼンが約25%、窒素酸化物が約70%であり、ベンゼンの方が小さかった。

文 献

- [1] 泉川碩雄, 横田久司, 舟島正直, 佐野藤治, 田原茂樹, 坂西丕昌: 東京都環境科学研究所年報, 159-168, (1999).
- [2] 広島県: 平成11年(1999年)版環境白書(環境に

関する年次報告), (1999)

- [3] 広島県: 平成12年(2000年)版環境白書(環境に関する年次報告), (2000)
- [4] 広島県: 平成13年(2001年)版環境白書(環境に関する年次報告), (2001)
- [5] 環境庁: 有害大気汚染物質測定法マニュアル, 平成9年2月.
- [6] 平野耕一郎, 前田裕行, 松田啓吾: 第28回大気汚染学会講演要旨集, 526, (1987).
- [7] 広島県: 簡易測定法導入調査結果報告 平成元年9月.
- [8] 宮田賢二編: 広島県の海陸風, 溪水社, 広島, (1982), 72-73.
- [9] 星 純也, 泉川碩雄: 東京都環境科学研究所年報, 65-73, (1997).
- [10] Seinfeld, J. H. and Pandie, S. N.: Atmospheric chemistry and physics: From air pollution to climate change, John Wiley & Sons, New York, (1997), 75-292.
- [11] 岡 憲司, 前田泰昭, 夏期の大阪における窒素酸化物の酸化転換率の時間変動, 大気汚染学会誌 25, 270-279, (1990).