

ベンゼン排出量の削減と日本人の健康リスク

梶原秀夫¹, 伏見暁洋²,

¹新潟大学 大学院自然科学研究科

²横浜国立大学 環境科学研究センター

【緒言】 ベンゼンは大気中に気体として存在する揮発性有機化合物であり, 人に対して白血病を原因となる発ガン性物質であることが知られている[1]。日本では1997年に環境大気中の環境基準値が $3\mu\text{g}/\text{m}^3$ に定められた。ベンゼン排出量の抑制対策として2000年からはガソリン中のベンゼン含有率上限値を5体積%から1体積%に変更されるなどした。前報[2]で我々は日本の各地域におけるベンゼン濃度を全国に設置された大気汚染測定局(自排局および一般局)におけるNO_xデータとベンゼンとNO_xとの濃度回帰式を用いて算出した。大気中ベンゼン濃度は1997年度時点で沿道地域 $6.7\mu\text{g}/\text{m}^3$, 一般環境地域 $3.2\mu\text{g}/\text{m}^3$ (それぞれ人口加重平均濃度)であり, 全人口の84%がベンゼンによる生涯過剰発ガンリスクとして10万分の1以上のリスクを受けており, 全国における年間発ガン数は29.6件と算出された。2000年のガソリン中のベンゼンの規制強化によってベンゼンの排出量は1993年度に比べ2000年度には27%減少し, 年間発ガン数も8.8件減少すると見積もられた。本報告では, 前報以降に得られた大気中ベンゼン濃度のモニタリングデータおよび排出量データを用いて前報での予測の検証を行った。

【ベンゼンの環境大気中濃度の経年変化】 一般環境でのNO_x濃度とベンゼン濃度の関係を知るために横浜国立大学において大気中の両物質濃度の1時間値を連続測定した。試料採取および分析方法は前報[2-4]と同じなので省略する。1997年5月から2000年10月までのNO_x, ベンゼンの月平均濃度をFig.1に示す。プロットがない期間は装置の故障によって測定が行われていない。両物質の濃度はともに冬季に上昇し12月に最高値に達し夏期に減少するという挙動を示した。両物質濃度の挙動はよく似ていた。しかし季節変化が大きいため経年的にベンゼン濃度が減少傾向にあるかどうかは確認できなかった。

両物質濃度の日平均値データにおいて回帰分析を行い, 直線回帰式の経年変化を調べたところ1997, 1998, 1999各年度の回帰式は(2), (3), (4)式ようになった。1997年度と1998年度の回帰式に大きな変化はないが, 1999年度の回帰式は傾きが小さくなり, 相関も悪かった。これは1999年8月と9月に, 東風が吹く気象条件のときにベンゼンの濃度だけが異常に上昇するという突発的な現象の影響を受けたと思われる[6]。このベンゼンの異常高濃度が観察された2ヶ月間においてはベンゼン以外の物質濃度(トルエン, キシレン, エチルベンゼン, CO, NO_x)などの濃度が東風のときに上昇する現象は見られなかった。

8月9月のデータを除外するとNO_xとベンゼン濃度の回帰式は(5)となり相関が強くなった。

回帰式の傾きは1997, 1998年度に0.065程度であったものが, 1999年度には0.05と13-14%

程度減少したことがわかる。回帰式の切片はベンゼンのバックグラウンド濃度に相当することがわかっているが[2]、各年度とも $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 程度で大きな変化を示さなかった。

環境庁および地方公共団体によって全国で実施されている有害大気モニタリング調査[6]によれば、1997年度から同一地点で測定を行っている全国の46地点のベンゼン濃度は $3.6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (1997年度)、 $3.5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (1998年度)、 $2.4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (1999年度)であり、減少率は1997年度から1999年度の2年間で33%である。大気中ベンゼン濃度は1997年度と1998年度では大きな変化がなく1999年度になって大きい減少を示しており、これは我々の解析結果と一致した。大気中ベンゼン濃度の1997年度から1999年度にかけての2年間の減少率は18-33%と考えることができる。

【ベンゼンの排出量の経年変化】 前報[2]で我々は石油審議会（通産省）、中央環境審議会（環境庁）、石油連盟がまとめたベンゼンの排出量データをもとにして、ベンゼン排出量削減対策による排出量の減少挙動について見積もった。前報の後、各ベンゼン排出に関わる業界団体から自主管理計画として出されたベンゼン排出量の経年変化のデータをもとにベンゼン排出量についてまとめなおした(Table 1)。二輪車のデータとディーゼル自動車のデータはほとんど報告値がないため、我々で見積もった。削減対策によるベンゼン排出量の減少は1997年頃に始まったことがわかる。削減対策前に年間約22000トンであったものが1999年には約15000トンと32%程度減少したと見積もられ、これは我々が前報で見積もった減少率(27%)よりも若干大きくなった。また大気中濃度の減少割合と比較すると、1997年度から1999年度にかけての減少率は25%で、大気中濃度の減少率15-33%とほぼ一致した。

【ベンゼンによるリスクの経年変化】 日本の人口がどの程度のベンゼン濃度の地域に居住しているか、またベンゼンによるリスクをどの程度受けているかをヒストグラムにしたものを Fig.4 に示す。1997年度のベンゼン濃度の推算には式(1)を用い、1999年度にはベンゼン濃度は1997年度に比べ30%減少したことを仮定している。環境基準濃度である $3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 以上の地域に住む人口は1997年度には54%であったが1999年度には21%に減少した。しかし沿道に住む人口に限れば環境基準濃度以上の人口は1997年度において98%だったものが1999年度でも89%と大きな減少はしていないことがわかった。

【まとめ】 大気中のベンゼン濃度とNOx濃度を長期連続測定し、両物質濃度間の回帰式の経年変化からベンゼン濃度の減少傾向を明らかにした。大気中ベンゼン濃度の減少率は環境庁などによる調査とも同様な傾向を示した。ベンゼン排出量についてのデータを収集・整理したところ環境大気中濃度の減少率と同程度の減少であることがわかった。前報で示したベンゼン削減対策によるリスクの減少量の見積もり値が妥当であることが確認された。