

香川県における大気環境中のBenzo[a]pyrene調査結果について

An Investigation of Benzo[a]pyrene in the air at Kagawa Prefecture

野崎 一伸

Kazunobu NOZAKI

西原 幸一

Kouichi NISHIHARA

緒言

大気環境中に存在する多環芳香族炭化水素の代表であるBenzo[a]pyrene(以下BaP)は発ガン性の疑いもたれている物質であり、大気環境中では主に燃焼過程において発生すると考えられている。またBaPは優先的に対策に取り組むべき物質として指定されており、有害大気汚染物質モニタリング調査の一項目として継続的な調査が行われている。

香川県においても平成10年度よりBaPの環境調査を有害大気汚染物質モニタリング調査の調査項目に追加し、月1回24時間測定(平成13年度は隔月1回24時間測定)を継続して調査を行っているところである。

今回、平成10年度から13年度までの4年間の大気環境中BaP濃度の調査結果の取りまとめを行った。さらに、オゾンや窒素酸化物(以下NO_x)と光化学反応を起こして分解もしくは化学構造を変えることも考えられることより、BaPとNO_x等の大気常時監視項目との関係についても検討を行なったので報告する。

調査方法

1 測定地点

一般環境局：坂出局，丸亀局，直島局

発生源周辺：瀬居島局

2 調査期間

平成10年4月から平成14年2月の期間(平成10年4月から平成13年3月までは毎月1回，平成13年4月から平成14年2月までは隔月1回)

3 捕集・分析方法

「有害大気汚染物質測定方法マニュアル」¹⁾に記載のフィルタ捕集 - 高速液体クロマトグラフ法に準拠して行った。試料捕集にはローポリウムエアサンプラを使用し、抽出は超音波抽出、検出器は蛍光検出器を使用した。

結果

1 調査地点ごとの測定結果の推移

(1) 全国平均との比較

図1はBaPの年間平均値の推移を示している。平成10年度から平成13年度までの全国平均値²⁾と比較すると、県内のすべての地点で全国平均値を上回る結果となっている。年平均値の推移はほぼ横ばい傾向にあり、本県と同様の傾向にある。

(2) 坂出局

調査期間における大気中BaP濃度の推移を図2に示す。4年間の測定値の平均値は1.0 ng/m³，平成11年2月，平成11年3月及び平成12年5月に高濃度となっている。図2より、冬の終わりから春にかけて高濃度となる傾向が見られるものの、季節による影響は少ないと考えられる。また、図1より平成11年度以降ほぼ横ばい傾向である。

(3) 丸亀局

調査期間における大気中BaP濃度の推移を図3に示す。4年間の測定値の平均値は1.1 ng/m³，平成10年10月，平成10年12月及び平成12年3月に高濃度となっている。平成10年度は濃度の年間変動が大きく、季節による傾向がはっきりとは現れなかった。(変動率1.3)

また、図1より年平均値の経年変化では坂出局と同様に、平成11年度以降ほぼ横ばい傾向である。

(4) 直島局

調査期間における大気中BaP濃度の推移を図4に示す。4年間の測定値の平均値は0.8 ng/m³、平成11年3月及び平成11年12月に濃度が高くなっている。冬又は春に大気環境濃度が高くなることもあるが、季節による影響は少ないと考えられる。また、図1から年平均値の経年変化をみると平成11年度以降ほぼ横ばい傾向である

(5) 瀬居島局

調査期間における大気中BaP濃度の推移を図5に示す。4年間の測定値の平均値は3.3 ng/m³であり、他の3地点に比べ濃度が高くなる傾向にある。調査地点が工業地域の周辺であるため、固定発生源からの排出による影響が大きいと考えられる。冬及び春に高い濃度を示すことが多いものの、季節による影響は少ないと考えられる。

また、図1から年平均値の経年変化は平成11年度以降ほぼ横ばい状態である。

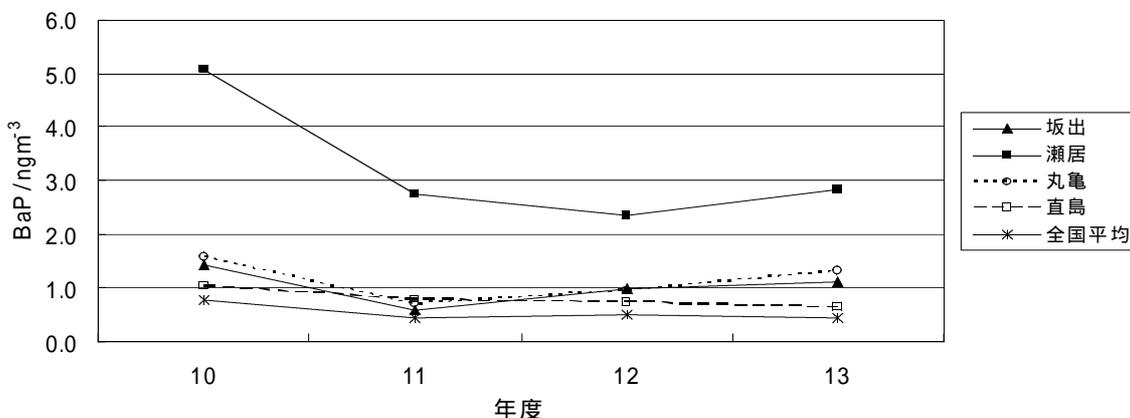


図1 年平均値の推移

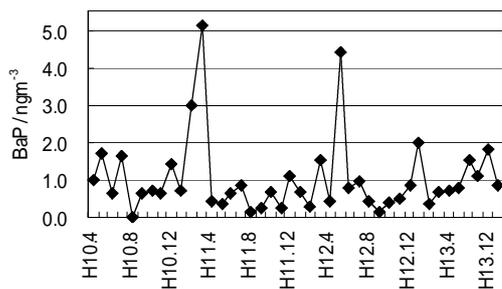


図2 BaP濃度経年変化(坂出局)

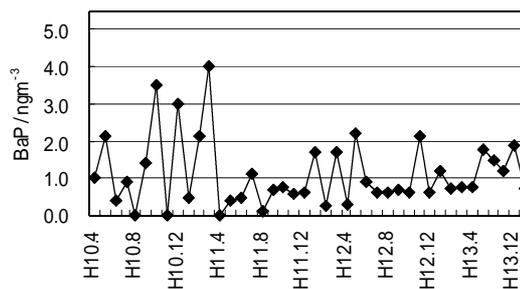


図3 BaP濃度経年変化(丸亀局)

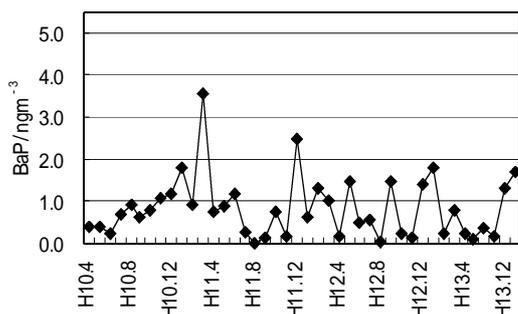


図4 BaP濃度経年変化(直島局)

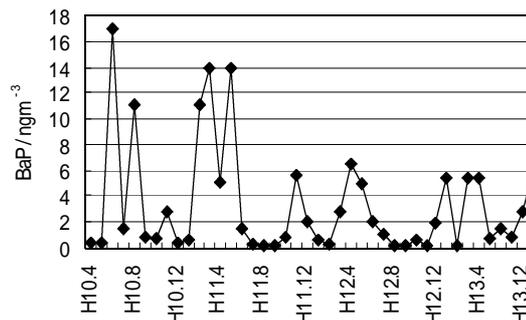


図5 BaP濃度経年変化(瀬居島局)

2 常時監視項目との相関

BaPと常時監視項目との間の相関は表1のとおりである。二酸化窒素（以下NO₂）との間では坂出局と丸亀局において1%の危険率で正の相関関係が得られた。また、NO_xは坂出局において1%の危険率で、丸亀局においては5%危険率で正の相関関係が得られた。さらに、二酸化硫黄（以下SO₂）では瀬居島局で1%の危険率で、その他3地点では5%の危険率で正の相関関係が得られている。これらのことより、燃焼過程からの影響が大きいと考えられる。小田ら³⁾の報告にもNO_xと正の相関があると報告しており、今回の調査結果と同様の傾向にある。

一方で直島局ではNO_x、NO₂の両方ともBaPと相関が認められなかった。BaPとは異なる発生源の影響があると考えられる。

また、光化学反応による分解あるいは化学構造の変質による影響は、松沢の報告⁴⁾によれば

大気中でNO₂は触媒が存在するような特別な条件以外では反応しないが、ニトロ化反応は粒子表面で反応する可能性が増すとしている。しかしながら、今回の調査結果からは分解あるいは化学構造の変質による影響の有無は確認できなかった。

その他の常時監視項目については、オキシダントとの間では丸亀局でのみ5%の危険率で負の相関関係が得られ、浮遊粒子状物質とは坂出局でのみ5%の危険率で正の相関関係が得られた。その他の気象的要因との間では、坂出局と丸亀局において風速との間では1%の危険率で負の相関関係が得られたが、その他の日射量、湿度、気温においては相関関係が見られなかった。松沢の報告によれば、粒子中の多環芳香族炭化水素の分解に与える影響で最も大きいのは光であるとあるが、今回の調査では直接的な関係の有無は確認できなかった。

表1 BaPと常時監視項目との間の相関関係 (n = 42)

	二酸化窒素	窒素酸化物	浮遊粒子状物質	二酸化硫黄	オキシダント
坂出局	0.605**	0.456**	0.335*	0.329*	-0.258
丸亀局	0.412**	0.385*	0.282	0.351*	-0.346*
直島局	0.238	0.271	0.228	0.328*	-0.003
瀬居島局	0.245	0.137	0.183	0.551**	-

** 危険率1%で相関を有す。

* 危険率5%で相関を有す。

まとめ

有害大気汚染物質調査の一環として行った大気環境中のBaPの調査結果を平成10年度から13年度までの4年間の調査結果を取りまとめたところ、発生源周辺である瀬居島局では調査を開始した平成10年度で5.1ng/m³と高濃度であったが平成11年度以降は2.4から2.8ng/m³とほぼ横ばい傾向にあった。それ以外の一般環境においても、坂出局と丸亀局では平成11年度に最小濃度となり、それ以降横ばい傾向にあった。直島局においても調査開始した平成10年度以降横ばい傾向にあり、全国平均値の推移と比較してもほぼ同様の傾向にあった。

大気環境中のBaP濃度と常時監視項目（SPM、NO₂、NO_x、SO₂、オキシダント、風速、日射量、湿度及び気温）の相関関係を調べたところ、坂出局と丸亀局ではNO₂との間で1%の危険率で相関関係が得られた。また、SO₂の間ではすべての調査地点で5%の危険率で相関関係が得られた。

文献

- 1) 有害大気汚染物質測定方法マニュアル
- 2) 環境省：平成13年度地方公共団体等における有害大気汚染物質モニタリング調査結果について
- 3) 小田淳子ほか：県内における有害大気汚染物質

の地域特性に関する研究()，岡山県環境保健
センター年報，25，4 - 6，(2000)

4) 松沢貞夫：大気粒子中多環芳香族炭化水素の光
化学反応，資源と環境，9(1)，67 - 76，(2000)