

## 花火と大気微小粒子状物質 (PM2.5)

井奈波良一, 田中 耕

岐阜大学大学院医学系研究科産業衛生学分野

(平成 25 年 3 月 19 日受付)

**要旨**：最近，わが国では大気汚染が深刻な中国から日本に飛来する微小粒子状物質 (PM2.5) による大気汚染が問題になっている。中国の PM2.5 による大気汚染では，人為起源として春節時には花火や爆竹によって増強することが報告されている。一方，わが国では，打ち上げ花火の大気中 PM2.5 への影響は，小さいと考えられる。しかし，花火大会では，喘息等の病気のある者や花火師は，マスクを着用することが推奨される。

(日職災医誌, 62: 94—95, 2014)

—キーワード—

花火, PM2.5, 健康影響

### はじめに

最近，わが国では大気汚染が深刻な中国から日本に飛来する微小粒子状物質 (PM2.5) による大気汚染が問題になっている。PM2.5 は，粒径が非常に小さいため (髪の毛の太さの 1/30 程度)，肺の奥深くまで入りやすく，肺がん，気管支喘息など呼吸系への影響に加え，循環器系への影響が懸念されている<sup>1)2)</sup>。そこで 2013 年 2 月に環境省で PM2.5 に関する専門家会合が開催され，PM2.5 による大気汚染に対する暫定指針がとりまとめられた<sup>2)3)</sup>。

PM2.5 には，物の燃焼などによって直接排出されるものと，硫黄酸化物 (SO<sub>x</sub>)，窒素酸化物 (NO<sub>x</sub>)，揮発性有機化合物 (VOC) 等のガス状大気汚染物質が，主として環境大気中での化学反応により粒子化したものがある。発生源としては，ボイラー，焼却炉などのばい煙を発生する施設，コークス炉，鋳物の堆積場等の粉じんを発生する施設，自動車，船舶，航空機等，人為起源のもの，さらには，土壌，海洋，火山等の自然起源のものもある<sup>1)</sup>。

### 中国における花火打ち上げと PM2.5

中国の PM2.5 による大気汚染では，人為起源として春節時には花火や爆竹によって増強することが報告されている<sup>4)~8)</sup>。産経ニュースによれば北京市の PM2.5 の濃度は，2012 年春節の 2 月 23 日午前 1 時には 1,593 μg/m<sup>3</sup> になり，前日夕の 80 倍近い量で，中国メディアは春節を祝う花火が原因と報じているとしている<sup>9)</sup>。さらに，2013 年 2 月 9 日夜にも，春節を祝う大量の花火が打ちあげら

れ PM2.5 の濃度が急上昇したが，北京市当局が花火などの自粛呼び掛けをした結果，2012 年同期に比べ，半分程度にとどまった上，10 日朝には許容できるレベルまで下がった<sup>7)</sup>。しかし，2 月 14 日夜には花火打ち上げが相次ぎ，PM2.5 の濃度は一時，昼間の 100 倍以上に達したとしている<sup>8)</sup>。

### 日本の花火大会と PM2.5

西野<sup>9)</sup>は，生活衛生面からみた小児気管支喘息の発症要因を検討し，対象 124 発作のうち 4 発作 (3.2%) に花火の煙が関係していたとしている。この点に関し，おもちゃ花火の煙のみならず，花火大会においても花火の煙によって喘息発作が誘発される可能性が指摘されており，注意を要する<sup>10)</sup>。

著者らが調べた限りでは，わが国では，気管支喘息発症の原因となるとされている PM2.5<sup>11)</sup>を，花火打ち上げに関連して取り上げた報告はない。

打ち上げ花火は地上 200m 程度まで達し，PM2.5 を含む花火の煙 (硝煙) の到達距離は数十 km におよぶが，最大着地濃度は爆発時の 1/10,000~1/100,000 以下となる。風の影響により至近距離に影響が及ぶ場合もあるが，火薬臭さが感じられる程度で，視界を長時間にわたって狭めるほどの影響は出ないと考えられる<sup>12)</sup>。また，花火大会の花火は局所的で一過性のものであり，打ち上げの数時間の間欠的な暴露による PM2.5 上昇<sup>13)</sup>は，中国北京市で起こっている春節時の花火や爆竹による上昇とは比べる余地もないと考えられる。

わが国では，現在，大気汚染防止法に基づき，地方公

共同体によって全国 500 カ所以上で PM2.5 の常時監視が実施されている<sup>2)</sup>。これらの測定結果は、環境省の微少粒子状物質 (PM2.5) に関する情報に掲載されている<sup>2)</sup>。

今後、日本の花火大会が PM2.5 におよぼす影響を明らかにするために、花火大会会場で PM2.5 を測定することが期待される。

花火打ち上げ現場における煙対策に関して、榎田ら<sup>10)</sup>が 2002 年に、少数の花火師を対象にアンケート調査等を実施した報告では、打ち上げ現場の煙対策としてのマスクは、連絡の取り合いに支障をきたすという理由で着用していなかった。また、著者が、2012 年に全国の花火打ち上げ事業場を対象に調査した結果では、花火打ち上げ時に花火師にマスクを着用させている事業場は 6.7% に過ぎなかった<sup>14)</sup>。今後、業界としてマスク着用に対する機運が高まることも期待される。

謝辞：貴重なご意見を賜ったフタムラ化学株式会社大垣工場顧問の高原康光博士に感謝の意を表する。

#### 文 献

- 1) 武林 亨, 朝倉敬子, 山田陸子: PM<sub>2.5</sub> の疫学と健康影響. 大気環境学会誌 46 (2): 70—76, 2011.
- 2) 環境省: 微少粒子状物質 (PM2.5) に関する情報. <http://www.env.go.jp/air/osen/pm/info.html>. 2013/02/28
- 3) 日本経済新聞: PM2.5, 基準 2 倍超で外出自粛呼び掛け 環境省 専門家会合で暫定指針. [http://www.nikkei.com/article/DGXNASGG27011\\_X20C13A2EA2000/](http://www.nikkei.com/article/DGXNASGG27011_X20C13A2EA2000/). 2013/02/28
- 4) Li XR, Guo XQ, Liu XR, et al: Pollution characteristic of PAHs in atmospheric particles during the spring festival of 2007 in Beijing. Huan Jing Ke Xue 29 (8): 2099—2104, 2008.
- 5) Zhao JP, Xu Y, Zhang FW, Chen JS: Atmospheric pollution characteristic during fireworks burning time in spring festival in Quanzhou suburb. Huan Jing Ke Xue 32 (5): 1224—1230, 2011.

- 6) 産経ニュース: 大気汚染物質が 80 倍 北京市, 春節花火が原因? <http://web.archive.org/web/20120204150818/http://sankei.jp.msn.com/world/news/120123/chn12012314250001-n1.htm>. 2013/02/28
- 7) 産経ニュース: 花火・爆竹の汚染が改善, 北京, 自粛呼び掛け奏功か「PM2.5」濃度, 昨年の半分程度. <http://sankei.jp.msn.com/world/news/130210/chn13021018310002-n1.htm>. 2013/02/28
- 8) 産経ニュース: 春節の花火で 156 人負傷 北京, 大気汚染は深刻. <http://sankei.jp.msn.com/world/news/130215/chn13021512020002-n1.htm>. 2013/02/28
- 9) 西野泰生: 生活環境面からみた小児気管支喘息発症要因の検討. 日本医事新報 3673: 28—30, 1994.
- 10) 榎田泰明, 加藤 寿, 金子奈津江, 他: 花火師の職業病, 自治医科大学平成 14 年度環境医学フィールド調査報告書. 2003, pp 137—142.
- 11) Ma L, Shima M, Yoda Y, et al: Effects of airborne particulate matter on respiratory morbidity in asthmatic children. J Epidemiol 18 (3): 97—110, 2008.
- 12) 公害防止の技術と法規編集委員会編: 大気中におけるばい煙の拡散, 四訂・公害防止の技術と法規[大気編]. 東京, 産業公害防止協会, 1991, pp 145—166.
- 13) Barman SC, Singh R, Negi MP, Bhargava SK: Fine particles (PM2.5) in ambient air of Lucknow city due to fireworks on Diwali festival. J Environ Biol 30 (5): 625—632, 2009.
- 14) 井奈波良一: 花火打ち揚げ事業場における熱中症予防対策実施状況. 日職災医誌 61 (6): 393—399, 2013.

別刷請求先 〒501-1194 岐阜市柳戸 1—1  
岐阜大学大学院医学系研究科産業衛生学分野  
井奈波良一

#### Reprint request:

Ryoichi Inaba  
Department of Occupational Health, Gifu University Graduate School of Medicine, Yanagido, Gifu, 501-1194, Japan

## Relationship between Fireworks and Atmospheric Particulate Matter 2.5 (PM2.5)

Ryoichi Inaba and Tagayasu Tanaka

Department of Occupational Health, Gifu University Graduate School of Medicine

Recently in Japan, air pollution due to PM2.5 which comes flying from China where air pollution is serious, has been becoming a social problem. It was reported that air pollution due to PM2.5 in China has turned worse by fireworks or firecrackers in spring festival. On the other hand, it is considered that there is little influence that launching fireworks gives for atmospheric PM2.5 in Japan. However, it is recommended that pyrotechnicians or persons who suffer from disease such as the asthma use a mask in a fireworks display.

(JJOMT, 62: 94—95, 2014)