

文 献

- 1) 田辺新一: 室内化学汚染, 講談社現代新書, 1998.
- 2) 三浦豊彦, 吉田敬一, 吉澤 晋: 衣服と住まいの健康学, 大修館書店, 1984.
- 3) 池田耕一: 室内空気汚染のメカニズム, 鹿島出版, 1992.
- 4) 宮田幹夫, 難波龍人: 化学物質過敏症の臨床, 特集, 室内空気質とアレルギー, 空気調和の衛生工学, 72 (5): 347~350, 1998.
- 5) Carrie A Redlich, Judy Sparer, Mark R. Cullen: Sick-building syndrome. *Lancet*, 349: 1013~1016, 1997.
- 6) Joanne O Crawford, Seam M, Bolas: Sick building syndrome, work factors and occupational stress. *Scand J Work Environ Health*, 22: 243~250, 1996.
- 7) Dick Menzies, Joe Pasztor: Effect of a new ventilation system on health and well-being of office workers. *Archives Environ Health*. 52: 360~367, 1997.
- 8) ビルの環境衛生管理編集委員会(編): 改訂ビルの環境衛生管理上巻, ビル管理教育センター, 1996.

2) 稲わら焼きと気管支喘息

長岡赤十字病院小児科 長谷川 聡・井埜 晴義
 樋浦 誠・朴 直樹
 松永 雅道・矢崎 諭
 沼田 修・鳥越 克己

The Influence of Emissions from Rice Straw
 Combustion on Bronchial Asthma

Satoshi HASEGAWA · Haruyoshi INO · Makoto HIURA
 Naoki BOKU · Masamichi MATSUNAGA · Satoshi YAZAKI
 Osamu NUMATA and Katsumi TORIGOE

*Department of Pediatrics,
 Nagaoka Red Cross Hospital*

We studied the influence of emissions from rice straw combustion on bronchial asthma. The following issues became clear by questionnaire: ①many parents whose children have bronchial asthma have impression that emissions from rice straw combustion trigger asthma attack, ②they hope burning rice straw will be abolished immediately. Pediatricians in Niigata prefecture similarly replied to the questionnaire. In

Reprint requests to: Satoshi HASEGAWA,
 Department of Pediatrics,
 Nagaoka Red Cross Hospital
 297-1, Terashima-tyou,
 Nagaoka 940-2085 JAPAN

別刷請求先: 〒940-2085 長岡市寺島町297-1
 長岡赤十字病院小児科 長谷川 聡

fact, the number of children with asthma attack consulting our emergency dispensary or hospitalization has increased in the season of rice straw combustion. According to the weather data from the 4th week of August to the 3rd week of September for three years, it is suggested the increase of asthma children may not be due to the weather condition, but due to the influence of emissions from rice straw combustion. We actually tried to expose a volunteer adult with chronic asthma to the emissions. Consequently, an attack was triggered, which required 48 hours to recover.

The emissions from rice straw combustion have made an issue of air pollution, furthermore the possibility to trigger asthma attack has become clear in the present study. Therefore, we recommend that rice straw combustion should be abolished as soon as possible for the health of residents, especially children with asthma.

Key words: emissions from rice straw combustion, asthma attack
稲わら焼却煙, 喘息発作

1. 緒 言

新潟県では、毎年初秋になると稲の収穫後に稲わら焼きの煙が各地でみられ、「米どころ」として秋の風物詩ともされてる。小児科医にはこの稲わら焼却煙により秋口に喘息患児の発作が多発する印象があり、一方、喘息患児家族から稲わら焼きの煙で発作が誘発されたとの訴えが多い。著者らは稲わら焼きと気管支喘息との関連につき調査をした。

2. 方 法

1) アンケート調査

(1) 喘息患児保護者への「稲わら焼き」に対するアンケート調査

当科で診療している気管支喘息患児の保護者のうち、無作為に抽出した700名を対象とした。患児の年齢は0～23歳で平均7.3歳、男児438名、女児262名であった。アンケート内容は、①喘息発作がもっとも起きやすいと思われる月について(複数回答可)、②稲わら焼きの煙や臭いが喘息発作に関係していると思うか否か、③稲わら焼きの現状はこのままでよいか否か、の3項目について調査をした。

(2) 新潟県内小児科施設への「稲わら焼き」に対するアンケート調査

新潟県内の小児科35施設にアンケートを依頼し、33施設より回答を得た。①施設周辺で稲わら焼きが行われているのを見かけるか否か、②稲わら焼きが喘息発作を誘発する印象はあるか否か、③稲わら焼きをこのまま続けてもよいか否か、の3項目について調査を行った。

2) 月別喘息発作患児数の変動

稲わら焼きの行われている時期に一致して喘息発作患者数が増えるか否かについて、喘息発作患児の当院救急外来受診数と、当科入院数を用いて評価した。1994年1月～1998年12月までの5年間に当院救急外来を訪れた喘息発作患児と、同時期の当科入院喘息患児を対象とし、過去5年間の月別平均受診数の比較より検討した。

3) 気象条件、稲わら焼きと喘息発作患児数の変動

喘息発作患児数に対する気象条件、稲わら焼きの関与について調査した。稲わら焼きの行われる8月第4週～9月第3週に当院救急外来を受診した喘息患児数を対象として、平成8年～10年の3年間に調査した。

気象データは同時期の天気、気温、気圧、配置、風向、風速、日照時間、降水量について新潟地方気象台、朝日新聞より入手したものを用いた。

稲わら焼きの影響に関しては、稲わら焼きが行われた日の特定が不可能であったため、雨の降らなかった休日に稲わらを燃やしたと推定し、後述する著者らの調査から2日間は稲わらやきの影響が残ることから、燃やした日+2日間の「稲わら焼きの影響があると考えられる日(I群)」と、それ以外の「影響はないと考えられる日(II群)」に分け検討をした。

4) 稲わら焼却煙暴露によるチャレンジテスト

喘息患者が実際に稲わら焼却煙に暴露されることでどの程度発作が誘発されるかについて検討した。

被検者は51歳男性。気管支喘息、高血圧にてオキサトミド、塩酸マニジピン内服中。本調査の目的、方法、起こりうる副作用等につき十分なインフォームドコンセントを得た上で、調査を試行した。調査に当たり、2週間

前よりオキサトミドの内服を中止した。

2ヶ月以上喘息発作の起きていない日を選び、稲わら約300gを燃焼し風下5～6mで5分間焼却煙に暴露させた。喘息発作の客観的評価は気道閉塞の程度を検出できるミニライトピークフローメーターを用いPEF値で検討した。

5) 長岡市の大気汚染状況

当病院の所在する長岡市の大気汚染状況を浮遊粉塵濃度で評価した。新潟県立長岡工業高校敷地内で測定された、浮遊粒子状物質の月別1時間最高値と比較し、大気汚染に関わる環境基準である「1時間値が0.20 mg/m³以下」を基準として検討した。

6) 稲わら焼きに対する住民の苦情

長岡市農業協同組合、長岡市農林部農林振興課、長岡保健所環境課、新潟県農林水産部稲作振興課によせられた稲わら焼きに対する住民の苦情を調査した。

7) 稲わら焼き実施状況の推移

稲わら焼き実施状況は、全作付け面積に対する全焼却面積の比率で表し、年度別推移を比較した。また、焼却率の推移と苦情件数の推移を比較した。

統計学的処理は、「対応のない Student の t 検定」、「Turkey の多重比較検定」、「Scheffe の多重比較検定」を用いた。帰無仮説の棄却は $p < 0.05$ をもってした。数値は平均±標準偏差で示した。

4. 成 績

1) アンケート調査

(1) 喘息患児保護者への「稲わら焼き」に対するアンケート調査

喘息発作が最も起きやすいと思われる時期は9・10月が多く選ばれた。稲わら焼きと喘息発作の関連については、実際に発作を起こした、あるいは起こしやすと感じている保護者は63%であった。また、「稲わら焼きの現状はこのままでよいか否か」の質問に対して、56%の保護者が「すぐにやめるべき」と答えた。

(2) 新潟県内小児科施設への「稲わら焼き」に対するアンケート調査

「診療している地域で稲わら焼きが行われているのを見かけるか否か」の質問に対しては、「よく見かける」、「時々見かける」との回答が69%をしめた。

稲わら焼きと喘息発作誘発との関連については、「印象がある」との回答が73%、「多少印象がある」は21%であり、「印象はない」とする回答はなかった。「稲わら焼きを続けてもよいか否か」の問いに対し、73%が「や

I群：影響があると考えられる群
II群：影響はないと考えられる群

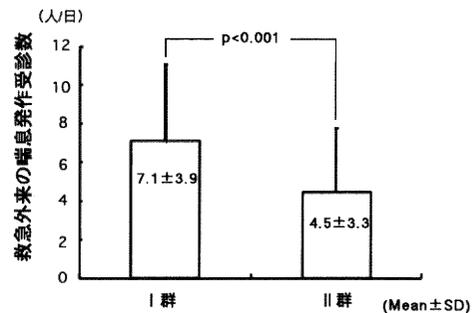


図1 稲わら焼きと喘息発作受診数の関係

めるべき」と答え、それ以外は「どちらとも言えない」との回答であった。

2) 喘息発作患児数の変動

喘息患児の救急外来受診数は、9月は1月から8月までの各月と、12月と比較して有意に受診数が多かった ($p < 0.01 \sim p < 0.05$)。小児科入院患児数でみると、9月は1月から8月までの各月と比べ、有意に喘息発作による入院数が多かった ($p < 0.01 \sim p < 0.05$)。

3) 気象条件、稲わら焼きと喘息発作患児数の変動

対象とした期間では、救急外来を受診した喘息発作患児数は、気象条件との関連は認められなかった。

稲わら焼きの影響については、I群（稲わら焼きの影響があると考えられる日）はII群（影響はないと考えられる日）と比較して有意に喘息患児数が増加していた ($p < 0.001$)（図1）。なお前述の気象条件についてはI、II群間で差は認められなかった。

4) 稲わら焼却煙暴露によるチャレンジテスト

経過を図2に示す。暴露前の被験者のピークフロー値は640 l/minで、これは自己最高に近い数値であった。暴露後20分で380 l/min (59.3%)と最低値をとり、一時回復した後10時間後に、遅発性と考えられる反応として再び400 l/min (62.5%)に低下した。暴露前の80%のレベルに達するまで48時間を要した。

5) 長岡市の大気汚染状況

長岡市における遊離粒子状物質の月別1時間最高値を図3に示す。長岡市の大気汚染状況を稲わら焼きの行われる初秋、特に9月に0.20 mg/m³の環境基準を越える年が平成1, 5, 7, 8年に認められた。

6) 稲わら焼きに対する住民の苦情

平成10年度の稲わら焼きに関わる苦情は、焼却中止依

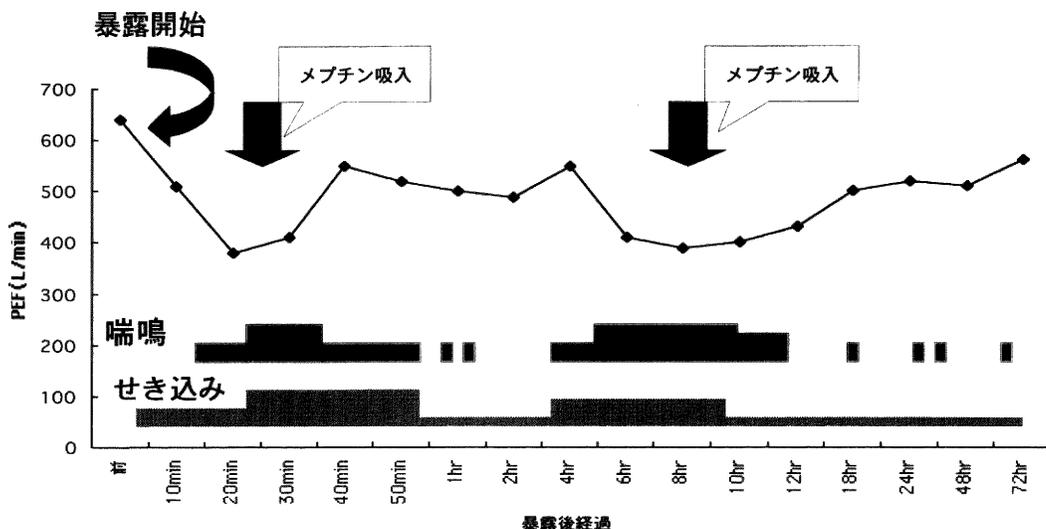


図2 稲わら焼却煙暴露による PEF の変化

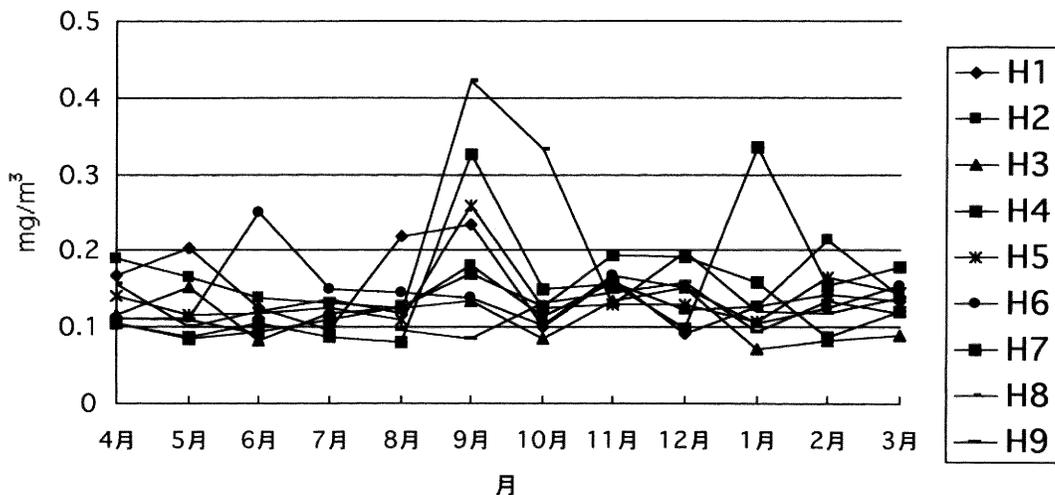


図3 長岡市における浮遊粉塵年度別、月別推移～1時間値の最高値～（於長岡工業高校）

頼（39%）、煙たい（24%）、喘息発作に影響する（21%）などが多かった。

7) 稲わら焼き実施状況の推移

図4に作付け面積に対する稲わら焼却面積の比率と苦情件数の推移を示す。焼却率の減少にも関わらず稲わら焼きに対する苦情は減少傾向を認めなかった。

5. 考 察

保護者へのアンケートから、喘息患児は稲わら焼きの行われる9月に発作を起こしやすく、その要因として毎年この時期に行われている稲わら焼きが関与していると感じている保護者が多いことが明らかになった。一方、小児科医も、臨床で、稲わら焼きに関連して喘息発作が増えることを経験しており、稲わら焼却煙が喘息発作を引き起こすという強い印象をもっていた。喘息患児と接

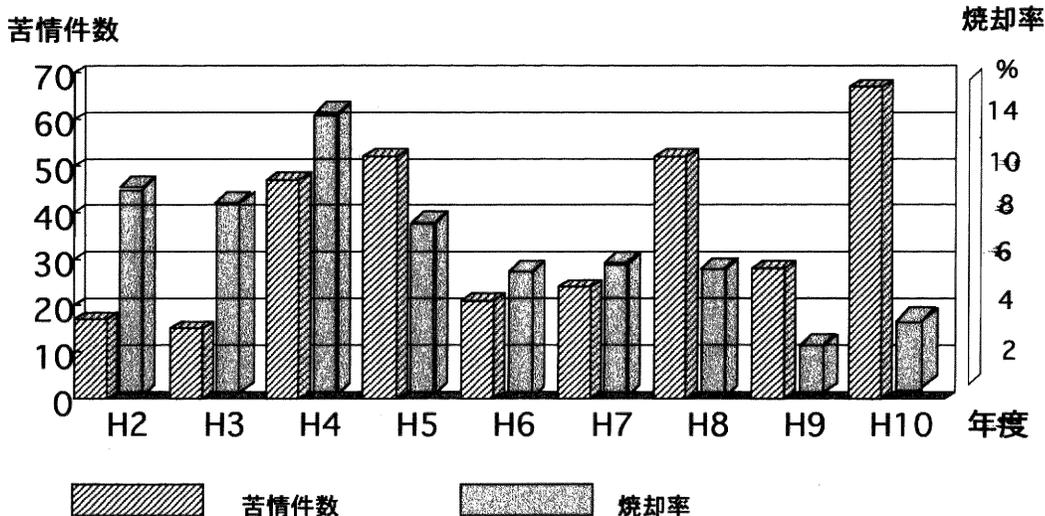


図4 市町村に寄せられた苦情総件数の推移と稲わら焼却率

する保護者、小児科医ともに「稲わら焼きをやめてもらいたい」との回答が多数であり、事態の深刻さがうかがわれる。

喘息発作患児の当院救急外来受診数、入院数が9月に多いことが明らかにされたが、9、10月に喘息患児が増加することは従来からよく知られている。その主たる要因として気象条件の関与が報告されている^{1)~3)}が、今回の調査では気象条件と喘息発作患児数との有意な関連は認めなかった。一方、稲わら焼きの影響があると考えられる日は、稲わら焼きの影響がないと考えられる日と比較して、有意に喘息発作患児数が増加しており、この9月の喘息患児数増加の要因として稲わら焼きの関与が強く示唆された。

さらに、稲わら焼きの影響は浮遊粉塵濃度に反映される⁴⁾⁵⁾。長岡市では環境基準を超える数値が9月に集中しており、長岡市における大気汚染状況から9月における稲わら焼きの影響が強く推測される。

本研究では、実際に稲わら焼却煙暴露で発作が誘発されることをチャレンジテストにより証明した。その反応には暴露後20~30分で現れる即効性の反応と、約半日後に現れる遅発性と考えられる反応があり、影響は2日後まで持続するという成績が得られた。

気管支喘息は気道の過敏性と気道における慢性炎症が関与しており、稲わら焼きの煙は、焼却煙が非特異的に気道過敏性を刺激して喘息発作を誘発していると考えられる。一度発作が生じると、発作が消失しても気道の過

敏性は残存し、この状態で再び1~2ヶ月間繰り返される稲わら焼きの煙に再暴露されると喘息発作を繰り返す。したがって、稲わら焼却煙による喘息発作の患者数は多くなり、しかも、発作消失まで長期間を要するのではないかと推測される。

稲わら焼きに対する住民の苦情で、喘息に関するものは全体の21%であった。しかし、単に焼却中止依頼のみの苦情の中には、喘息への影響を理由としたものが含まれていると考えられるので、稲わら焼きの喘息に関する苦情はもっと多いと推測される。

これらの苦情に対し、さまざまな稲わら焼き防止対策が施されてきた。その成果は焼却率の減少として現れてきたが、苦情件数は増加する傾向が認められる。これは、稲わら焼きの煙が多少少なくなっても、ある閾値を越えればヒトに影響を与えるので、結局苦情が出てしまうためと考えられる。

稲わら焼きは喘息発作との関連だけでなく、大気汚染の点からも以前より問題とされてきた^{4)~7)}。昨今の環境汚染への意識向上も苦情件数の増加に関わっているものと考えられるが、喘息発作で苦しむ患者のためにも、稲わら焼きが中止されることが望まれる。

稿を終えるにあたり、御校閲頂きました新潟大学医学部小児科学教室教授内山聖先生に深謝いたします。また、御協力いただきました長岡市農業協同組合、長岡市農林部農林振興課、長岡保健所環境課、

新潟県農林水産部稲作振興課，新潟県環境生活部環境対策課，新潟県福祉保健部健康対策課に感謝いたします。

参 考 文 献

- 1) 高嶋宏哉，伊東 繁，浅井義行，他：気象と気管支喘息症状の発現。アレルギーの領域，5 (5)：595～602，1998
- 2) 高嶋宏哉：天候と喘息，気道アレルギー 98：105～115，1998
- 3) 石崎 達，牧野荘平，荒木英吾，根本順吉：気管支喘息発作と気象要因の解析。アレルギー，23 (11)：753～759，1974
- 4) 橋本康孝，原子 昭，坂本正昭，他：「ワラ焼き」の環境大気について。青森県公害調査事務所所報：27～37，1977
- 5) 笠原 貢，村山 等，北島永一：稲わら焼却にともなう大気汚染。第26回公衆衛生研究大会：47～50，1988
- 6) 間瀬桂吉：稲わらの燃焼によるベンゾ (a) ピレンの生成。新大医短紀要，2 (3)：22～28，1986
- 7) 鎌田啓一：「わら焼き」の環境大気について。青森県公害調査事務所所報：19～22，1979

司会 長谷川先生どうもありがとうございました。膨大なデータに基づく結論ですが，特に私が感銘したのは，

51歳男性のボランティアが人体実験をしたというのですが，私はどなたか大体想像がつかます。介入研究までして影響を明らかにしようという熱意に感銘を受けました。ご質問ございますか。

田中 どのような気象条件が喘息と関係ありましたか。
長谷川 (聡) 今回の調査で一番検討しなかったのは，同じ規模の患者数，気象条件の地域で，しかも稲藁焼きをまったく行っていない地域が得られれば，そことの比較でした。そういう比較ができればもう少し面白いデータが取れたのではないかと思います。実際，対照地域を選ぶことができなかったのも，今回のデータはあくまでも長岡市周辺のもので，今後機会があれば地域別に検討したいと思います。

司会 防止対策は，結局行政との関わりで決まりますね。特に私どもの経験では米どころ新潟では，いろいろな問題があるにもかかわらず行政が対応できない事情があるようです。時代も変わっていますので，稲藁焼却の問題についても段々減ってきておりますが，最近ではゴミ焼却場のダイオキシンの問題が出ていますので，それとの関連で稲藁焼却も中止せざるを得ない状況に追い込まれるのではないかと，私は期待しております。科学的事実を提示して，環境を住みよい方向にもっていかれたらと思います。ありがとうございました。続いて，環境ホルモンと過敏症について中平先生お願いします。