

ベビーパウダー中のアスベストの分析

中島 慶子, 福田 芳生

Analysis of Asbestos in Baby Powders

Keiko NAKAJIMA and Yoshio FUKUDA

I はじめに

制汗剤の一種であるベビーパウダーは主成分のタルクに収れん剤や皮膚殺菌剤等を配合した粉剤であり、乳幼児のあせも、おむつかぶれ、ただれ等の予防や治療に有効な薬用化粧品である。タルクは汗を吸収するばかりでなく、その滑沢性により衣類等の刺激から皮膚を保護する効果があり、ベビーパウダーには欠くことのできない成分である。

しかしながら、タルク $Mg_3Si_4O_{10}(OH)_2$ は天然に産する鉱物であり、しばしばクリソタイル $Mg_3Si_2O_5(OH)_4$ 、トレモライト $Ca_2Mg_5Si_8O_{22}(OH)_2$ 、アンソフィライト $(Fe, Mg)_7Si_8O_{22}(OH)_2$ 等のアスベストを含む場合がある。その理由は、タルクとこれらのアスベストの鉱物生成条件が類似していること、また、一度生成したタルクが Ca^{2+} や Si^{4+} と反応してトレモライトに変化したためと考えられている¹⁾。ベビーパウダー用には通常、高品質のタルクが用いられるため、従来、安全性には問題がないと考えられていたが、最近、国外²⁾のみならずわが国^{3,4)}においても市販のベビーパウダーから0.3~4.0%のアスベストが検出されている。近年、疫学調査等の結果アスベストへの曝露と肺ガン⁵⁾や中皮腫^{6,7)}等の人体影響との関連が報告されている上、特に中皮腫の危険性は、曝露開始年齢が若い程高くなるといわれている⁸⁾。

ベビーパウダーは乳幼児が多用するため、その安全性は特に重要であることから、1987年に品質確保のための行政的規制⁹⁾がなされ、原料のタルクにはアスベストの混入があってはならないとされた。タルクから、混入するアスベストを除去することは困難であるため、規制に適合させるためには、アスベストを含まないタルクを原料としなければならない。そこで、規制には“ベビーパウダーに用いられるタルク中のアスベスト試験法(暫定

法)”(以下、アスベスト試験法と記す)が併記されている。この試験法はX線回折法を用いて、原料タルク中のクリソタイルとトレモライトを分析する方法であるが、輸入品等、原料タルクが入手できない場合は、製品にも応用してさしつかえないとされている。

規制が実施されて1年が経過した現在、市場に流通しているベビーパウダー中のアスベストの有無を調べることは薬事衛生上、重要と考えられる。そこで、今回、千葉県内で市販されているベビーパウダーにアスベスト試験法を応用してその品質を調査し、併せて試験法の問題点についても考察したので報告する。

II 材料および方法

1. 被検試料 1988年に千葉県内で市販されていたベビーパウダー18製品を用いた。
2. 標準試料 日本化粧品工業連合会が、アスベスト試験法のために作成した、クリソタイル0.8%含有タルク標準品およびトレモライト0.5%含有タルク標準品を用いた。
3. 装置
 - (1) X線回折装置——理学電気(株)製X線回折装置。
 - (2) 走査型電子顕微鏡——(株)日立製作所製S-450。
4. X線回折装置の測定条件 X線管: Cu (出力1.0 kw), 管電圧: 40kV, 管電流: 20mA, フィルター: Ni, 検出器: シンチレーションカウンター, 受光スリット: 0.3mm, 発散スリット: 1° , 散乱スリット: 1° , ゴニオメーターの走査速度: 毎分 $1^\circ/8$, 時定数: 16秒, フルスケール感度: 400cps.
5. 測定法 アスベスト試験法に準じ、標準試料および被検試料について、X線回折装置を用い、回折角 (2θ) $10.0\sim 13.0^\circ$ と $23.0\sim 26.0^\circ$ の範囲で測定した。試料は少量の水またはエタノールで湿らせて、試料ホルダーに充填した。また、標準試料について走査型電子顕微鏡でその形態を観察した。

千葉県衛生研究所

(1989年9月30日受理)

III 結果および考察

1. 標準試料のX線回折測定

Fig. 1に標準試料のX線回折パターンを示した。クリソタイルは回折角 (2θ) 12.1° と 24.4° に主回折ピークを有する¹⁰⁻¹³⁾とされており、アスベスト試験法でもこのふたつを含む領域で測定することと定められている。しかし、今回の測定の結果、クリソタイル含有標準試料は 12.1° にはピークを示したものの、 24.4° 近辺にはピークは認められなかった。この原因は、測定に使用したX線回折装置の出力不足のためと考えられる。一方、トレモライト含有標準試料は、アスベスト試験法のとおおり 10.5° に明瞭なピークを示した。

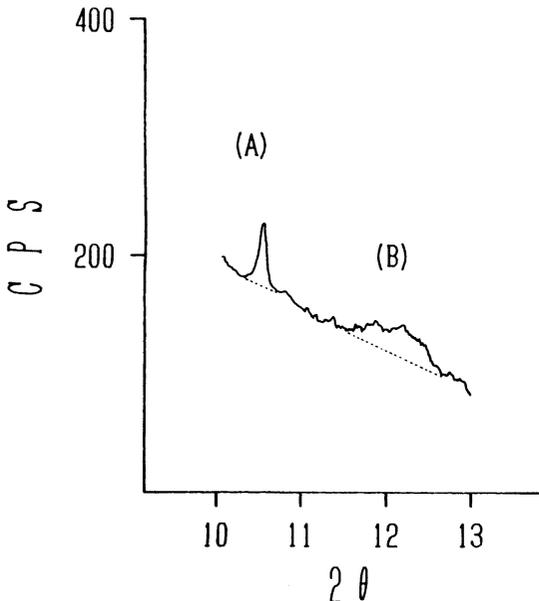


Fig. 1 X-ray diffraction pattern of asbestos
(A) : tremolite
(B) : chrysotile

2. 被検試料のX線回折測定

被検試料はいずれも互いに類似したX線回折パターンを示した (Fig. 2)。ピーク(C)はその回折角及び回折強度からクロライト (緑泥石); $(\text{Mg}, \text{Fe}, \text{Al})_6(\text{Si}, \text{Al})_4\text{O}_{10}(\text{OH})_2$ の回折ピークと認められた³⁾。クロライトはタルク原石中にしばしば含まれる鉱物であり、純粋なタルクはむしろ希少であると言われている²⁾。クロライトの混入は毒性の面では特に問題はないが、クリソタイルのピークの有無の判定に際しては妨害となる。幸い、クリソタイルのピークは $11.5\sim 12.5^\circ$ であり、クロライトのピークは $12.0\sim 12.7^\circ$ であるため、慎重に観察する

ことにより判定は可能であった。なお、 11.8° 付近の小ピーク(D)は製品中に配合される金属石鹸のピークと思われるが、これもピーク巾が小さいことから、クリソタイルとは容易に区別された。トレモライトについては 10.5° 付近には妨害がなく、判定は容易であった。X線回折測定の結果、いずれの被検試料からもクリソタイル、トレモライト共に検出されなかった。

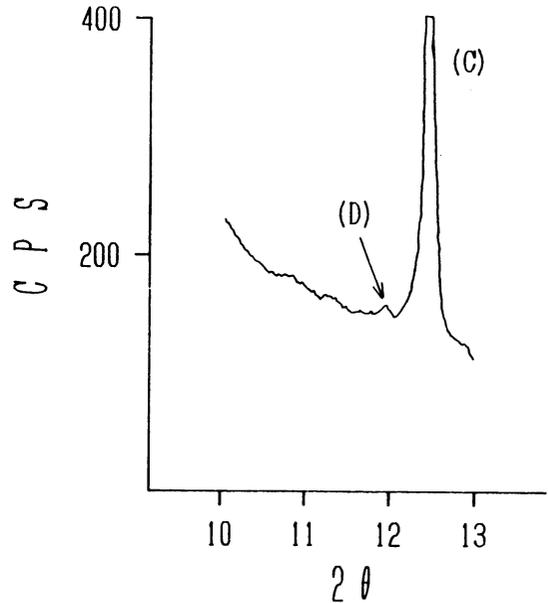


Fig. 2 X-ray diffraction pattern from a typical baby powder
(C) : chlorite
(D) : metallic soap

3. アスベストの確認

アスベスト試験法では、X線回折測定によりアスベストに相当するピークが認められた場合は電子顕微鏡観察による繊維状物質の存在を確認することとされている。今回、被検試料にはいずれもアスベストのピークが認められなかったので、標準試料についてのみ、走査電子顕微鏡による形態観察を行った。トレモライト含有標準試料にはX線回折ピークの再現性を良好にするため、板状結晶のトレモライトが添加されている。そのため、形態の上からはトレモライトの結晶とタルクの結晶を区別することができなかった。一方、クリソタイル含有標準試料では、タルク (板状結晶) 中に多数のクリソタイル (繊維状結晶) を識別することができた (Fig. 3)。このことから、被検試料においてもアスベストが0.8%以上含まれていれば、電子顕微鏡観察による繊維状物質の確認は容易であろうと推察された。

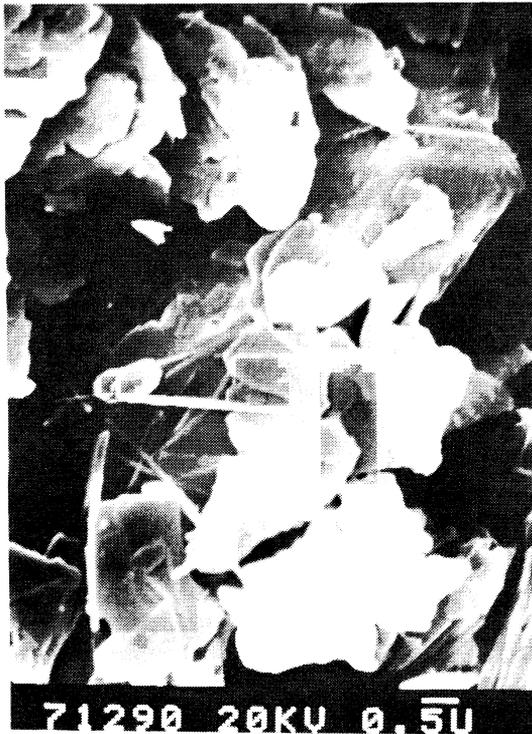


Fig. 3 Scanning electron micrograph of talc containing 0.8% of chrysotile
U under scale means μm .

4. アスベスト試験法の問題点

X線回折法は操作が簡便である上、試料を反復して使用できる等の利点がある。しかし、これを応用したアスベスト試験法では、検出限界がクリソタイルで0.8%程度と高く、より高感度な分析法が要求される。また、本試験法はクロライト等、他の成分や混入物により測定が不明確になる場合があるため、適切な試料前処理法の適用が必要である。更に、X線回折装置は非常に高価であり、全国的に見ても本装置を備えている衛生研究所は未だ少ない。より一般的な装置を用いる分析法の開発が望まれる。

IV まとめ

市販のベビーパウダー18製品中のアスベストをX線回折法により分析したところ、いずれの試料からもクリソタイルおよびトレモライトは検出されなかった。一方、すべての製品にクロライトの混入が認められ、使用されている原料タルクが純粋でないことが推察された。

謝辞

本調査にあたり、X線回折測定に便宜をはかって戴きました千葉県機械金属試験場の大西英輔氏並びに鍋島宏司氏、さらに、種々御教示戴きました労働省産業医学総合研究所の神山宣彦氏に深謝致します。

引用文献

- 1) 環境庁大気保全局企画課, 石綿・ゼオライトのすべて, 財団法人日本環境衛生センター, 川崎市, 1987年, pp. 36-39.
- 2) Rohl A.N. et al., J. Toxic. Environ. Health, 2, 255 (1976).
- 3) 環境庁大気保全局, 昭和50年度環境保全研究成果集, 1975年, 86-1~15.
- 4) 神山宣彦, 森永謙二, 医学のあゆみ, 142, 47-48, 1987.
- 5) Gloyne S.R., Lancet, 810 (1951).
- 6) Malaker H.S.R. et al., J. Nat. Cancer Inst., 74, 61 (1985).
- 7) Konetzke G.W., Beck B., Arch. Geschwulstforsch., 51, 567 (1981).
- 8) Peto J. et al., Br. J. Cancer, 45, 124 (1982).
- 9) 昭和62年11月6日薬審第2第1589号, 厚生省薬務局審査第二課長通知.
- 10) Crable J.V., Knott M. S., Am. Ind. Hyg. Ass. J., 27, 383 (1966).
- 11) Lickards A. L., Babami D. V., Nature, 234, 93 (1971).
- 12) Lange B.A., Haartz J. C., Anal. Chem., 51, 520 (1979).
- 13) 福森信隆, 荻野周三, Hitachi Scientific Instrument News, 31, 20 (1988).