

研究課題 酸化チタン（ナノ粒子を含む）の二次発じんと作業員個人ばく露の調査
金属酸化物の二次発じんに関する調査（一般公募型）（190602）

研究代表者 金沢大学 古内正美

1. 本研究の背景と目的

金属酸化物（酸化チタン、三酸化二アンチモン等）は主に粉体として生産され、プラスチック製品や化粧品の高機能化等に使用されるが、粉じんとして吸入すると重度の健康障害を生じる恐れがあるため、法令でじん肺等疾病防止義務が定められている。

これら金属酸化物を樹脂に混合した様々な製品が製造されており、製造中のばく露防止を目的とした湿潤化、液体状の樹脂等との混合（スラリー状、ペースト状のものを含む。）又は固形化などを行った上で切断や切削などの加工が行われている。しかし、樹脂成形体などの二次加工時に発じんの発生が懸念される製品とその製造プロセスは多様であるが、発じんの可能性があるプロセスで発生する二次発じんについては調査事例がほとんどなく、作業環境管理上の扱いが定まっていない。

そこで本研究では、化学物質による健康障害の解明の一環として、金属酸化物の二次発じんの実態把握のための調査および発じん条件を明確にするためのラボ実験を実施して、「酸化チタンなどの金属酸化物粒子の二次発じんリスク」の現状と特性を明らかにすることを目的とする。

2. 研究計画と調査方法

本研究の計画項目は、1) 二次加工製品の種類と工程の実態調査、2) 樹脂混練等でマトリックスに粒子が固定された後の乾燥・切削・破碎等の二次加工時の発じんが推定されるプロセスの選定と当該金属酸化物の粉じんの気中濃度測定による発じん評価、3) 電子顕微鏡観察等による当該粉じんの性状（粒径や形状、表面状態等）に関する事例の蓄積、4) 発じんが確認されたプロセスや調査困難なプロセスに関する試験用混練供試体を用いたラボ実験（加工条件と発じん量の関係に関する検討）である。研究は、1年目の二次発じん実態調査（1～3）、2年目の二次発じんが想定される行程での実態調査およびラボ実験（4）で構成され、これら事例調査およびラボ実験を総合して「酸化チタンなどの金属酸化物粒子の二次発じんリスク」を検討する。

今年度は、コロナ禍の影響のため、1)の一部と2)－4)の項目が実施できず、次年度に繰り越した。なお、工程実態調査とばく露調査の実施に備えて、粉じんばく露評価機器の改良を目的として前年度から開発を継続し、完成した試作ポンプについてテストを実施した。

3. 研究成果

前述のように、今年度はコロナ禍の影響のため1)の一部と2)－4)の項目が実施できず、次年度に繰り越した。このため、各項目に対応する結果は得られなかった。前年度から試作を継続していたばく露評価装置用ポンプが完成し、その特性と静音性のラボ評価および作業員の作業性、粉塵負荷時の動作安定性に関するフィールドテストを実施した。この結果、ナノ粒子（粒子径100nm以下）捕集用の分級装置

を装着する高圧損時（～10kPa）でも設計流量（5l/min）を維持できること、静音性が良好であること、作業性に若干の改良の余地があること等の結果を得た。

4. 結論と今後の展望

コロナ禍の影響により全ての調査が実施不可となったため、主要な検討事項を翌年度に繰り越さざるを得なかった。また、日本酸化チタン工業会を通じて、日本塗料工業会、印刷インキ工業会、化成品工業協会および日本化学繊維協会の各業界団体に所属する複数個所の事業所に、本年5月はじめに確認したところ、いずれの事業所でも当面調査を受け入れられない旨の回答を得た。今後も継続的に状況を確認し、対応する予定であるが、非常に厳しい状況にあると言わざるを得ない。コロナ禍の大幅な状況改善があれば、これまでと同様に日本チタン工業会を通じた研究実施者からの依頼で調査実施可能であると考えられる。しかし、状況が改善されない中で実施に至るには、十分な感染防止対策を取ることを前提に、業界団体への調査実施依頼に際して、厚労省側からの要請と合わせるような形で業界団体へ打診をする等の可能性についても検討すべきと考える。ラボ実験については、次年度後半以降も調査が困難な場合、二次発じんが予想されるプロセスから製品試料の提供を受けた上で、限定された条件で実験を実施すること検討する必要がある。調査用機材については、調査開始に対応できる体制が整っている。