

## 2 試験研究業務〈試験研究結果の概要〉

### 2-1 プロジェクト研究

#### 2-1-1 業務概要

「微細火山ガラスを活用した機能性材料の開発及び実用化」のテーマで、平成3年度から2年間の事業として地域技術おこし事業に取り組み研究を開始し、平成4年度をもって終了した。

この研究事業は中小企業庁が、地方での技術開発支援策の主要施策として平成元年度から実施しているもので、当センター（窯業部・化学部・木材工業部・機械金属部によるプロジェクトチーム）と、県内4つの民間企業（（株）シラックスウ・スペイシーケミカル（株）・山佐木材（株）・（有）スパーサー工業：（財）鹿児島県産業技術振興協会に委託）が中心となり、鹿児島大学、職業訓練大学校、九州工業技術試験所、四国工業技術試験所、森林総合研究所の支援を得て行った。

#### 2-1-2 試験研究

##### 1. 微細火山ガラスの製造及び活性化に関する研究

中重 朗・神野好孝  
袖山研一・田畑一郎

###### ① 微粉碎火山ガラスの製造研究

振動ミルの連続粉碎における原料供給量と粉碎物粒度の関係、繰り返し粉碎と粒度の関係についての試験を行った。その結果、原料供給量は1.8Kg/hrが適当であり、繰り返し粉碎回数は3回で充分であり、中心粒子径が2.09 $\mu$ mになる。

また、振動ミル粉碎では、火山ガラス中の火山ガラス質部と結晶質部の硬度の差による選択粉碎もある程度可能である。

火山ガラス粉碎物は、その用途により粒度を揃える必要がある。そこで遠心風力式分級機を用い、風量を調節するためのガイド弁の開度と分離粒子径、分級効率、回収率の関係を検討した。その結果、ガイド弁の開度を大きくすると分離粒子径は大きくなり分級効率も向上する。

このことから、振動ミルで粉碎した後、分級機を用いることにより、任意の粒度分布を持つ微細火山ガラスを得ることが可能となった。

###### ② 微細火山ガラスの活性化に関する研究

産地及び堆積年代の異なる吉田シラス、新城シラス、加久藤シラスを試料として比較した結果、二次シラスは、良く淘汰されて粒径が揃っており、火山ガラス質を90%以上含有し、結晶質鉱物が少ないこと、一次シラス（入戸火砕流）は粒径範囲が広く、火山ガラス質部の含有は60%程度で、結晶質鉱物の含有も多いこと、化学組成の中でlg.lossは吉田シラス>加久藤シラス>新城シラスの順で減少すること、火山ガラス質部の形状は産地及び堆積年代が異なってもほとんど差がないことなどがわかった。

###### ③ 微粒バルーンの開発研究

これまで、20 $\mu$ m以下の軽量フィルターで固め見掛密度0.3g/cm<sup>3</sup>以下の付加価値のある耐熱性に優れた無機質中空球フィルターは市販されていなかったが、本研究において、シラスの粉碎後、粒度調整した10 $\mu$ m以下の微粉碎シラスを用い、砂媒体式流動炉により焼成することによって、平均粒径20 $\mu$ m以下、固め見掛密度0.3g/cm<sup>3</sup>以下の微粒シラスバルーンを大量に製造できることがわかった。

さらに本研究では、製品の付加価値を高め、他の軽量フィルターとの差別化を図るため、粒径、固め見掛密度、白色度の向上について検討した。その結果、原料の選択、ガラス成分比の向上、バルーン原料の粒度調整、バルーン化後の水浮揚分離、原料の水熱処理などによるガラス中の水分の増加処理、微粉碎工程での汚染物質の排除、乾式磁選処理、湿式磁選処理などが有効であることがわかった。

##### 2. 高分子複合材料の開発

###### (1) 機能性樹脂材料の開発

西元研了・出雲茂人

微細火山ガラスと熱可塑性樹脂（PE、PP）を複合し、各種の物性を測定した。その結果、微細火山ガラスの熱可塑性樹脂との混練性はほぼ良好で比較的分散性のよい複合材が得られた。また、微細火山ガラスの充填は、剛性強化（弾性率の増大）、優れた耐酸性、軟化温度上昇、溶融流動抑制、熱伝導率増大、表面ぬれ性向上などの効果があることを確認した。

これらの特性を生かした応用製品として、粒状樹脂を焼結法で多孔体とし散気管を作成した。微細火山ガラスの充填で

溶融時の粘性と熱伝導率が增大することから、貫通孔を有する肉厚な成形品の加工が可能となり、PP系多孔体として15mm厚の成形に初めて成功した。また、高強度で、耐水性、耐酸性に優れており、表面の水の接触角が小さくなることから、気泡の微細化、散気の効率化が期待できるなど、活性汚泥法の曝気槽での使用に適した散気管を開発できた。この他に土木・建築分野への応用例として、透水性舗装タイルも試作した。

微細火山ガラス充填樹脂への導電性の付与についての研究では、いくつかの試験を行い、樹脂に導電カーボンだけを添加したものに比べ、微細火山ガラスを充填することによって、同じ導電性を得るための導電カーボン添加量を低減できることがわかった。また、微細火山ガラスと導電カーボンを樹脂に充填し、体積抵抗率として数 $\Omega \cdot \text{cm}$ でほぼ実用レベルの電磁波シールド効果(30dB以上)を持つ導電材が得られた。

## (2) 機能性塗料材料の開発

中村俊一・山田式典

ポリウレタンクリアーに微細火山ガラスを混合した塗料材料の機能について調べた。

耐摩耗性の機能については、微細火山ガラスとアルミナを比較しながらテーバー形の摩耗試験の摩耗減量を減らすための条件を検討した。その結果、塗料材料に配合する顔料の硬度と大きさが最も大きく摩耗減量に影響することがわかった。研磨作業に使用する研磨紙に使用されているアルミナや炭化ケイ素に比べると、火山ガラスは硬度が低い。床材を摩耗するハウスダストの砂塵と比較すると、火山ガラスそのものも砂塵となるように同じような硬度である。

これらのことから、火山ガラスを適当な形状・大きさに加工したものを適量塗料に配合すると、研磨作業に使う研磨紙には容易に研磨され、桜島の灰やシラスなどの砂塵には摩耗抵抗を示す材料の開発が可能であることがわかった。

耐候性の機能については、火山ガラスを配合することにより、耐候性試験前と後の色差の変化が少なくなった。これを活用した汚染の少ない白色塗料などの材料の開発が可能と考えられた。

## 3. 機能性皮膜材料の開発

瀬戸口正和、清藤純一

南九州に広く賦存するシラスの高度利用を目的として溶射法により、シラス皮膜を形成し、その付着形態を解明するために、溶射条件の変化によるシラスの付着効率や膜厚、シラス皮膜の断面構造および溶射捕集粒子の断面構造等について調べた。

その結果、溶射条件が付着効率や膜厚に及ぼす影響や、シラスの発泡により、密閉気孔や開口気孔が混在する多孔質皮膜を形成しており、これにより断熱効果があることを見いだした。

また、シラス皮膜の強化法について検討を行った結果、複合溶射やゾルーゲル処理等による後処理強化が有効な手法であることがわかった。

さらに、シラスの高付加価値化をめざして、高効率赤外線放射物の遷移金属酸化物をシラスに配合して作成した遠赤外線放射シラス粉末をプラズマ溶射により、皮膜を作成して放射率を測定した結果、良好な放射率が得られた。