

乾式比重選別によるシラスの全量活用

地域資源部 シラス研究開発室 ○袖山研一
 東京大学 友寄 篤, 野口貴文, (株)プリンシプル 東 和朗

1. はじめに

火山噴出物のシラスを堆積状況から“淘汰されたシラス”シラス台地下層の“降下軽石”, その上層の“普通シラス”に大別し, 産地の異なるシラスの化学組成と結晶鉱物, 火山ガラス, 軽石の粒度と鉱物組成, 密度を明らかにした。最も賦存量の多い普通シラスについて, 大量需要が期待されるコンクリート用細骨材としての課題を解決する新たな乾式比重選別技術を開発し, シラスから結晶質のJIS適合砂を分離できることを示した。乾式比重選別技術は, 結晶質, 軽石質, 火山ガラス質, 風化物を分離・回収することが可能であり, シラスの全量活用に有効である。

2. 実験方法

2.1 試料

図1にシラスの分布と本研究に用いたシラスの採取場所を示す。淘汰されたシラスは, 川や海の水による淘汰作用で, 火山ガラス粒子が高純度で堆積したものである。鹿児島市の吉田地区と宮崎県のえびの市に産出する。降下軽石は, 鹿屋市, 志布志市周辺の入戸火砕流の直前に堆積した約3万年前に噴出した大隅降下軽石に由来する。普通シラスは, シラス台地を形成する入戸火砕流の非溶結部を主体とした堆積物とする。

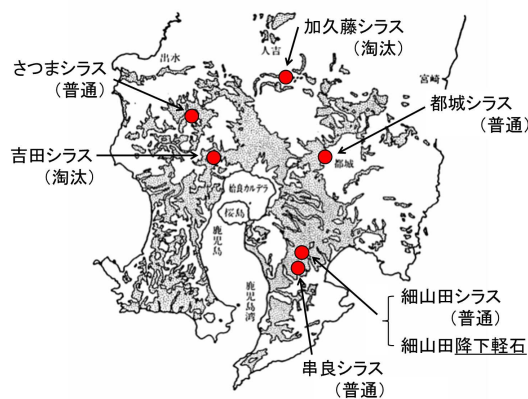


図1 シラスの分布と本研究に用いたシラス (灰色部分がシラス)

2.2 物性評価

シラスとその分離成分は, JIS篩を用いて粒度測定した。乾式比重分離した火山ガラス質と風化物は, レーザー回折式装置で粒度測定した。湿式比重分離により火山ガラス, 結晶質, 軽石に分離して鉱物組成を求めた。湿式比重分離は, 密度 2.4g/cm^3 以上を結晶鉱物, それ以下を火山ガラスとした。軽石の分離と比率については, JIS A 5002の軽量骨材の区分「M」に相当する密度 1.8g/cm^3 以下 (4.75mm 以下) と密度 1.5g/cm^3 以下 (4.75mm 以上) の成分を分離して「軽石」として算出した。化学組成は, 蛍光X線測定装置により分析し, その他に密度と強熱減量を測定した。

2.3 乾式比重選別

エアテーブルと呼ばれる比重選別の原理を図2に示す。多孔板の下から気流を通し, 上面に原料が供給されると, 1mm 以上の結晶質の粗砂は, 多孔板の上面の鋸刃状の底面に位置する凹凸に引っ掛かりつつ, 回転振動により多孔板の上手に移動して回収される。 1mm 以下の結晶質の細砂は, 孔から落下して回収される。軽石は, 振動と多孔板の孔から噴出する気流による浮力で, 斜めに傾斜した多孔板から転げ落ちて下手に回収される。上昇気流により舞い上がった火山ガラス質の細粒と風化物の微粉は, サイクロンと集塵機で分離・回収される。

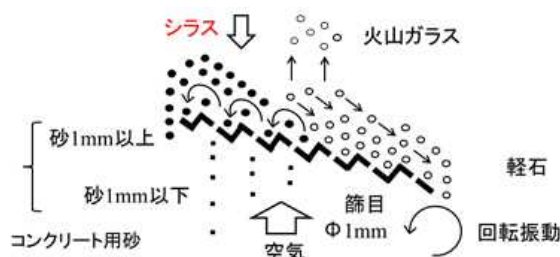


図2 乾式比重選別の原理

3. 実験結果

3.1 淘汰されたシラス

吉田シラス(図3)は、高純度の火山ガラス質からなる希少且つ高付加価値のシラスである。結晶鉱物の不純物が極めて少なく、粒度が細かいため、シラスバルーン原料や研磨材等に利用できるが、細骨材としての利用は困難である。

3.2 降下軽石

細山田降下軽石(図4)は、ふるい分けするだけで良質の天然軽量骨材を回収できた。結晶鉱物も多く含まれ、その粒度が細骨材に適合することから、乾式比重選別により結晶鉱物からなる細骨材として利用できる。

3.3 普通シラス

串良シラス(図5)は、結晶鉱物約40%、火山ガラス約60%、軽石は8%以上含まれる。細骨材相当の5~0.15mmの範囲では、各粒度で結晶、火山ガラス、軽石の3種類が混在し、ふるい分けでは分離できないが、前述した比重選別をすることで分離が可能である。分離した成分の密度と回収率との関係を図6に示す。粗砂と細砂は、いずれも密度が2.5g/cm³以上であり、合わせて33%回収できた。その調合砂(粗砂+細砂)は、JIS A 5308の細骨材の密度、粒度、吸水率に適合し、無塩のJIS砂として利用できる。軽石質は、19%回収され、JIS A 5002の天然軽量細骨材に適合する。火山ガラス質は、密度2.35 g/cm³でガラス含有率87%以上の細粒を回収率46%で選別できた。風化物は、2%回収され、陶器原料に利用できる。

4. おわりに

シラスを実験結果のとおり大別し、基本特性、鉱物・化学組成を明らかにした。普通シラスである串良シラスは、乾式比重選別によりJIS砂に適合する調合砂(細砂+粗砂)、JIS軽量骨材の軽石質、火山ガラス質および風化物に分離・回収できた。火山ガラス質は、粉碎することによりJIS A 6209適合の火山ガラス微粉末として混和材に利用できることがわかった。

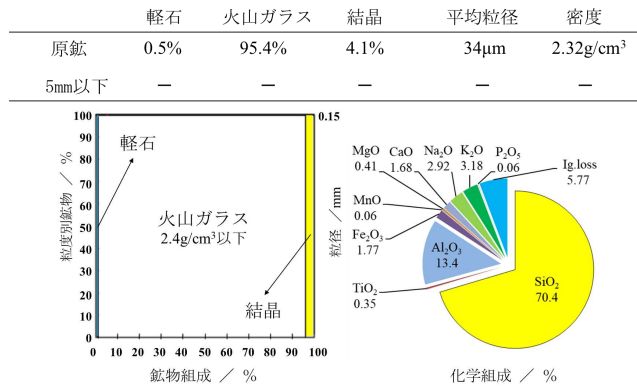


図3 吉田シラスの基本物性(上表)と組成

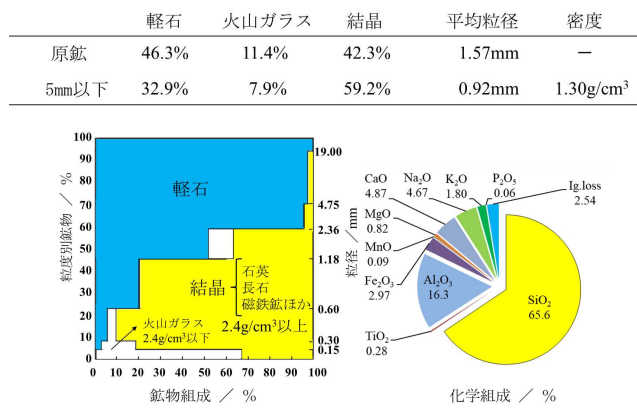


図4 細山田降下軽石の基本特性(上表)と組成

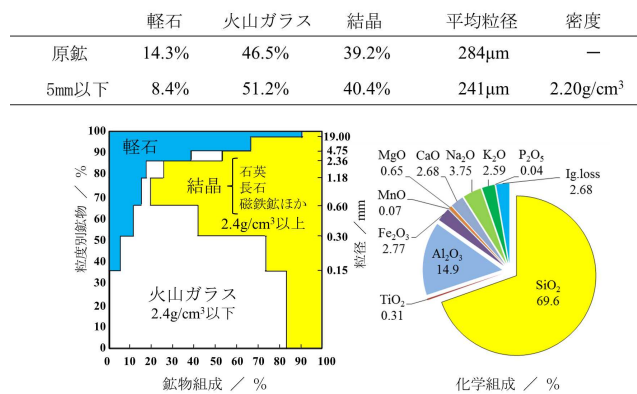


図5 串良シラスの基本特性(上表)と組成

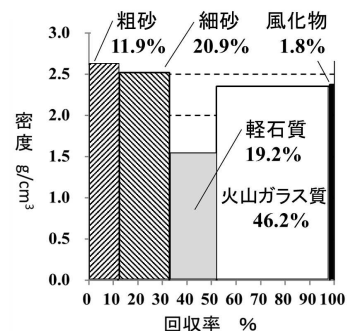


図6 乾式比重分離した成分の収率と密度