

シラスコンクリートの実用化に関する調査研究

素材開発部 袖山研一

1. はじめに

鹿児島県は、火山とシラス（南九州に広く分布する白色、砂状の火山噴出物）が県の産業・生活に多大な影響を及ぼしている。図1にシラスの分布を示す。シラスは、鹿児島湾周辺で厚さ数10m～200mの台地を形成している。この膨大な量のシラスが工業利用されれば地域の発展に大いに貢献することが期待される。シラスにもいろいろな素性のものがあり、その工業的な利用分野を大きく左右している。そこで、シラスを堆積形態で大きく3種類に分類して工業的利用の実態を調査し、それらの特徴を活用したコンクリート二次製品の研究開発を行ったので報告する。

2. シラスの分類

2.1 軽石流堆積物

図2に、シラスの工業的利用の分類を示す。軽石流（かるいしりゅう）とは、火砕流の一種で軽石塊が多く含まれるもので、シラスの中で最も賦存量が多い。始良カルデラを噴出源とするの入戸火砕流（約二万五千年前）の堆積物である。総噴出量は4千億立方メートルといわれる。この堆積物は、一般に灰白色で半固結状を呈し多孔質であり、2mm以上の礫（主に軽石）を含み、大部分は砂分からなる。鉱物組成は、火山ガラス、斜長石を主成分とし、輝石、石英、磁鉄鉱などを含む。化学組成は、ケイ酸分約70%、アルミナ分約14%、アルカリ酸化物約8%の順に含まれている。

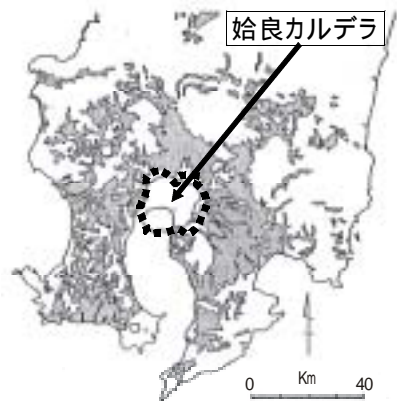


図1 シラスの分布

2.2 降下軽石堆積物

降下軽石とは、火山活動の際、火口から放出された火砕物質が地表に落下して生じた軽石の多い堆積物のことである。大隅半島に分布している降下軽石は、灰白色で主に軽石礫の集合体からなり、入戸火砕流とほぼ同じ時期に噴出した。総噴出量は、約980～1000億立方メートルといわれる。この軽石礫は、入戸火砕流堆積物に含まれる軽石よりも固く白い色をしている。

2.3 淘汰されたシラス

鹿児島郡吉田町や宮崎県えびの市周辺には、自然水の作用で淘汰された特殊なシラスが知られている。このシラスは、粒径が揃っており、火山ガラス以外の夾雑物が少ないので、工業原料として使いやすい。また、強熱減量が約4%以上であり、急速加熱すると発泡し易いという特性を利用して、シラスバルーンの原料として利用されている。

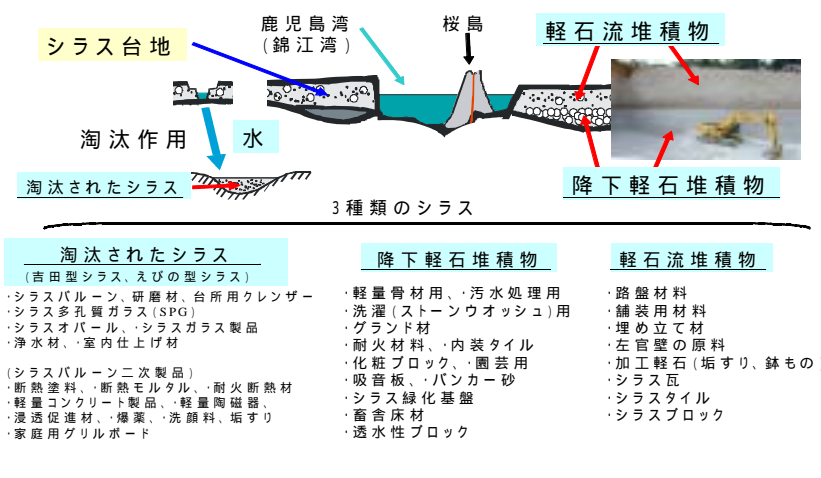


図2 シラスの分類と工業的利用

3. シラスコンクリート二次製品の研究開発

3.1 シラス瓦, シラストイル(床材, 壁材)

これまで, シラスをコンクリート用細骨材として利用する研究が進められてきたが, シラスは, 「細かい粒度」「高い吸水率」, 「低比重」, 「粒子形状が角張っている」という細骨材としての4大欠点を持つために, 従来の生コンクリートにして流し込み成形する方法では, 実用化が困難であった。

平成13年から(有)瀬戸口瓦工場(薩摩川内市)と共同でプレスセメント製品の研究を行った結果, シラスの4大欠点を克服する加圧脱水成形法を開発した。これにより, シラス台地を形成している普通のシラス(軽石粒堆積物)を細骨材として用いたシラス瓦の開発に成功した。

これは, シラスとセメントと水を混ぜて生コンクリートにした後, 加圧して余分な水分と空隙を取り除き, 緻密な構造にして硬化させる方法である。シラスの主成分は火山ガラスであり細かな軽石も含まれているので比重が小さく, 海砂, 川砂などの細骨材を用いた場合よりも, 10~20%の軽量化が可能になる。この方法により, 強度を向上させ, 吸水率を10%以下に抑えてJIS規格をクリアした。また, 台風・地震対策のために瓦の形状を工夫することによって, 防災性に優れたシラス瓦が完成した。このシラス瓦は, 軽量, 高い断熱性, 安い運搬コスト, 屋根施工時の負担軽減, 容易な現場加工, 優れた防災性であり, 従来品に比べて約10%のコストダウンも可能である。現在, (有)瀬戸口瓦工場では, シラス瓦(和瓦, 洋瓦)のほか, シラストイル(床材, 壁材)の製造販売と施工を行っており, 多数の新築屋根, 屋根リフォームの施工実績がある。

3.2 シラス緑化基盤材, 畜舎床材, シラスブロック

シラスを活用してヒートアイランド現象や都市型水害の防止に役立つシラス基盤材(屋上緑化用, 舗道用, 公園用)や地元畜産業に貢献する畜舎床材(豚舎, 牛舎)の開発を目指し, 平成13年から(株)ストーンワークス(曾於郡大崎町)と共同研究を行った。新開発したシラス緑化基盤は, シラスの細骨材としての欠点を利点に替える画期的なゼロスランプ加圧成形法により製造する。シラスとセメントを半乾式で混合し, このゼロスランプ(自重による変形量がゼロ)材料を加圧成形し, 加圧時にシラスからしみ出る水(シラスの高い含水率を利用)をセメントの硬化反応に利用して成形するものである。本製造法は, セメント添加量を最小限に抑えることができ, シラスも安価であることから, 低コスト化できる。更に, 作業時に粉塵が舞うことも無い(シラスは適度な湿度をもつ)ので工場環境上も好ましい。本技術は, 降下軽石堆積物および軽石流堆積物を主なシラスの対象としており, 前者から緑化基盤材と畜舎床材を後者から普通ブロックを製造することが出来る。シラス緑化基盤は, 軽量で断熱性, 耐火性, 保水性, 透水性に優れ, 植物との相性も良く, 芝生は直接ブロックの上に載せるだけで根付く。切断加工, 釘打ちも容易で, 施工性に優れ, 安価に供給できる。現在, ヒートアイランド現象や都市型水害を緩和する資材として注目されている。病院, 学校, オフィスビルなどで人や車イスが自由に出入りできる屋上緑化, 壁面緑化のほか, 大型団地の駐車場緑化にも適している。また, 畜舎床材に用いることで飼育環境の改善に役立つほか, 民間企業で河川浄化ブロックへの応用も検討されるなど, 新規市場開拓の切り札として期待されている。このシラス新製品は, (株)ストーンワークスにて製造を行っており, 屋上緑化や駐車場緑化等で国土交通省, 都市基盤整備公団, 鹿児島県, 鹿児島市, 大崎町, 民間企業で多くの施工実績がある。

4. おわりに

シラス緑化基盤は, 全国中小企業団体中央会主催の平成15年度全国地場産業優秀製品表彰(中小企業庁が支援)において, 最高賞である中小企業庁長官賞(全国地場産大賞)を受賞し, 地元でも平成16年に鹿児島商工会議所主催, 産業経済賞「奨励賞」を受賞した。