

火山ガラス質堆積物の性状と利用データベースについて

木村 邦夫

九州工業技術研究所, 841-0052 佐賀県鳥栖市宿町 807-1

1. はじめに

通産省工業技術院では、多くの研究開発プロジェクトで蓄積された研究成果を幅広く普及し、新しい産業の創出を促進することにより経済構造の改革を推進するため、インターネット等の開放型ネットワークを利用するマルチメディア活用型研究情報公開システムの構築を平成7年度に開始した。

現在、RIO-DB (Research Information Data Base) として 51 テーマが公開されている。RIO-DB のホームページは、<http://www.aist.go.jp/RIODB/> である。筆者は下記の2テーマを担当している。

- ・ 陶石の鉱物・化学・熱的性状データベース (<http://www.aist.go.jp/RIODB/pspdb/welcomej.html>)
- ・ 火山ガラス質堆積物の性状と利用データベース (<http://www.aist.go.jp/RIODB/vglass/welcomej.html>)

ここでは、平成10年度に公開作業を開始した「火山ガラス質堆積物の性状と利用データベース」について紹介する。

2. データベースの概要

火山噴出物は、火山ガス、溶岩、火山碎屑(せつ)物の3種に大別される。火山ガラス質堆積物とは、火山碎屑物に分類される主に第四紀に噴出した軽石流の堆積物、あるいはガラス質凝灰岩と呼ばれるものである。

軽石流は、カルデラ形成に伴って放出されるため、阿蘇、始良、支笏、十和田、洞爺等の大規模なカルデラ周辺に厚く堆積している。また、大型の軽石流は、しばしば強く溶結して溶結凝灰岩になっている。ガラス質凝灰岩は、各種の放出物が集合膠(こう)結してできた火山碎屑岩のうち、破片の大きさが4mm以下のいわゆる凝灰岩に分類されるもので、主としてガラス破片よりなり、軽石流に比べ堆積量は少ないが各地に堆積している。

我が国の火山ガラス質堆積物(図1, 分布図(No.1-13:10km³以上)参照)の埋蔵量は、約2千億トンと推定されている。

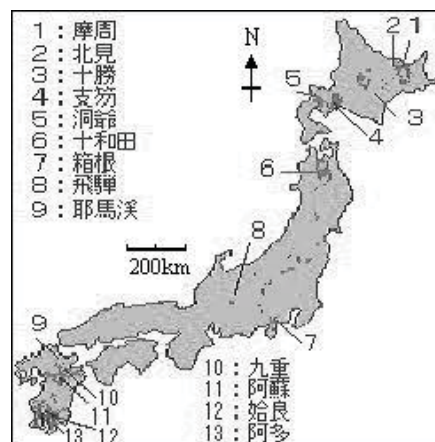


図1 我が国の火山ガラス質堆積物の分布図

九州工業技術研究所では、過去25年以上にわたって、各地に産出する火山ガラス質堆積物を調査し、加熱発泡体(シラスバルーン)原料としての適性評価を行ってきた。

このデータベースでは、表1に示す62試料のオリジナルな各種物性の実測データを公開している。この中では、各地域の試料採取地点を地図上に示し、その地名、堆積物の名称、噴出年代、粒度分布図、化学組成・火山ガラス含有率、粉末X線回折図、熱分析(DTG)図のデータの有無を表で示している。また、各地域の代表的な試料採取地の写真、試料の顕微鏡写真も示している。

一例として、鹿児島県鹿屋市で採取した試料のデータを表2~4, 図2~4に示す。

表1 試料リスト(括弧内数値は試料数)

北海道(20)	北海道
本州(9)	青森, 秋田, 岐阜, 石川, 島根各県, 東京都
九州(25)	福岡, 大分, 熊本, 宮崎, 鹿児島各県
海外(4)	インドネシア
比較試料(4)	黒曜岩, 真珠岩

表2 粒度分布 (wt%)

μm	-38	-75	-150	-300	-600	-1180	-2360	-4750
wt%	8.0	15.9	30.9	48.1	60.2	70.0	79.8	86.6

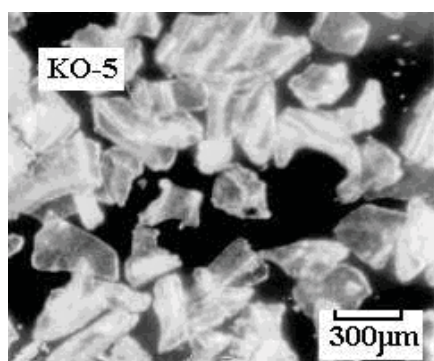


図2 150~300μm区分の顕微鏡写真

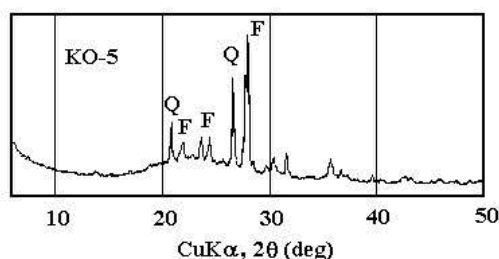


図3 原料の粉末X線回折図 (F:長石, Q:石英)

表3 化学組成と火山ガラス含有率 (wt%)

SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	CaO	MgO	Na ₂ O	K ₂ O	Ig.l.	Total
70.36	13.16	2.48	0.12	2.58	0.62	3.20	2.95	3.49	98.96

火山ガラス含有率=66.39wt%

表4 分離した火山ガラスの化学組成 (wt%)

SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	CaO	MgO	Na ₂ O	K ₂ O	Ig.l.	Total
74.68	12.38	1.96	0.16	1.47	0.33	2.96	2.72	3.03	99.69

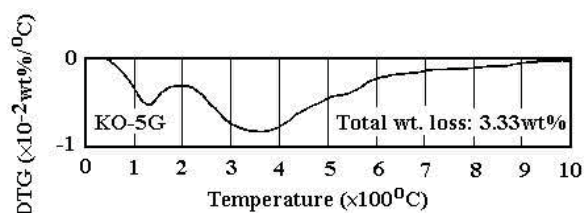


図4 分離した火山ガラスの熱分析結果

これらの原料は、種々の工業原料として用いられている。路盤材や軽量骨材には以前から用いられ、図5に示すシラスバルーン(加熱発泡体)、人工培土、農薬キャリアーなども工業生産されている。SPG(シラスポーラスガラス)も多方面への応用研究が行われている。

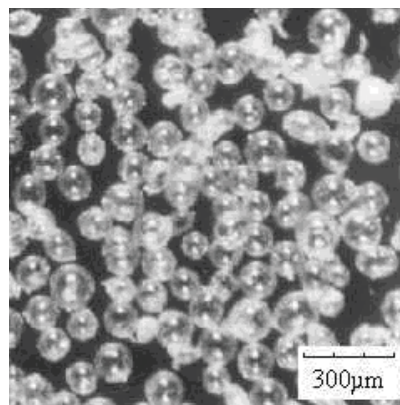


図5 シラスバルーンの反射光顕微鏡写真

シラスバルーン等の微細中空球状体は、軽量・断熱材の原材料，塗料，プラスチックの軽量充填・増量材などとして使用され，資源・エネルギーの節約に寄与している素材である。この微細中空球状体は，大きく分類すると，無機系と有機系に分類される。無機系の中では，シラスバルーンのような天然原料を用いるもの，ガラスマイクロバルーンやアルミナバブル等の人工原料を用いるもの等が生産されている。また，有機系ではフェノールバルーン等が生産されている。

天然の火山ガラス質堆積物を原料とするシラスバルーンは，特許出願(微細中空ガラス球状体の製造方法，1970年に当所から出願，1974年に登録，特許第737479号)1年後に，企業化に成功し，当所が命名したシラスバルーンの商品名で出荷され始めた。その後，順調に生産量が増加し，現在，国内10社で数多くの銘柄が生産され，その全生産量は，類似品のパーライトの推定生産量の約1/10の約2万トンと言われている。シラスバルーンは，主に，軽量建材の充填素材として利用されている他，塗料，パテ，紙粘土等の軽量化充填素材としても利用されている。最近，各社では平均粒径50μm以下の微粒シラスバルーンの生産や開発が行われている。この微粒シラスバルーンの市場は，今後，発展が期待できる。

このような背景から，当研究会では，1997年にバルーン部会を発足させ，会員各社で生産中あるいは開発中のシラスバルーン15試料(No.B-1-1～B-7-2)の物性を測定し，評価を行った。また，

比較試料(硼珪酸ガラスを原料とするバルーン)9試料(No.B-8-1～B-8-9))の物性も測定した。

このデータベースでは、火山ガラス質堆積物中の火山ガラス粒子の加熱ステージによる観察結果、加熱発泡機構、シラスバルーン製造工程の一例、上記バルーン部会で調査したシラスバルーン原料の採掘状況とその物性(21 試料)、生産状況・利用状況・物性(15 試料+比較試料 9 試料)等についても公開している。

シラスバルーン原料に関しては、その採掘状況原料試料提供企業一覧表、当研究会バルーン部会で調査したシラスバルーン原料(21 試料)一覧表、その化学組成、色調、熱天秤測定結果、粉末 X 線回折図を公開している。

シラスバルーンに関しては、その生産状況・物性・利用状況、試料提供企業等一覧表、物性測定方法、電子顕微鏡写真、粒度分布、色調・白色度、平均粒径・水浮揚率・密度、強度、耐熱温度等を公開している。なお、ここで公開しているシラスバルーン以外にも各社で数多くの銘柄が生産されている。一例として、測定試料(B-4-2 試料)のデータを表5～8、図5～7に示す。

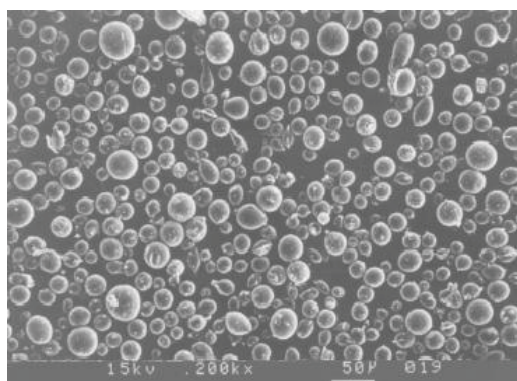


図5 電子顕微鏡写真

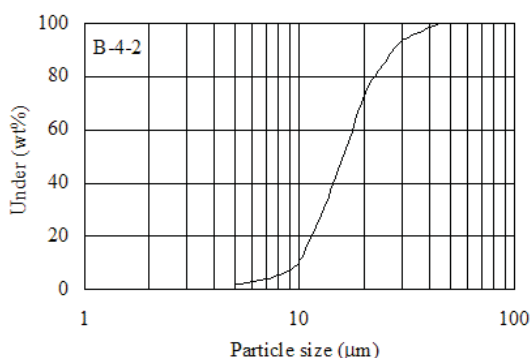


図6 粒度分布

表5 色調・白色度

L	a	b	Lab 白色度	Hunter 白色度
86.75	1.12	5.30	85.68	68.68

表6 平均粒径・水浮揚率・密度

平均 粒径 (µm)	水中浮揚率		粒子 密度 (g/cm ³)	嵩密度	
	Fw* (wt%)	Fus** (wt%)		ゆるみ (g/cm ³)	タップ (g/cm ³)
16.1	99.7	99.2	0.66	0.25	0.32

*Fw:水中分散浮揚率, **Fus:超音波分散水浮揚率

表7 強度

加圧前粒子密度	(g/cm ³)	0.66
5MPa 一軸圧縮加圧後粒子密度	(g/cm ³)	0.81
5MPa 一軸圧縮非破壊率	(wt%)	74.2
8MPa 静水圧加圧後粒子密度	(g/cm ³)	0.67
8MPa 静水圧非破壊率	(wt%)	97.9

表8 耐熱温度

5%収縮温度	(℃)	1022
10%収縮温度	(℃)	1058
耐火度推定値	(SK)	12-

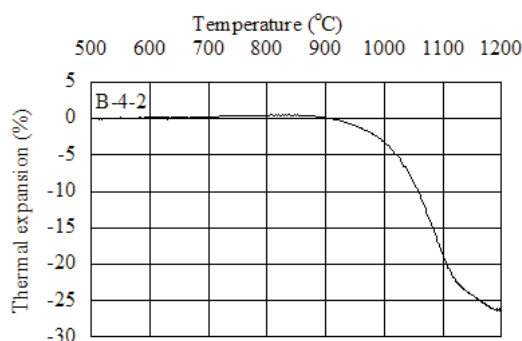


図7 熱膨張曲線(耐熱温度)

3. おわりに

通商産業省工業技術院研究情報公開システム全体のアクセス数は、国内外併せて、平成 12 年度 4 月～10 月が 7,621,979 件(51 テーマ)であった。

本ホームページへのアクセス数は 31,912 件で、うである。なお、本データベース構築作業は、若干のデータを追加して今年度末に終了する予定である。現在、当所宛あるいはシラスバルーン製造企業宛の問い合わせも数件あり、今後増加すると思われる。本データベースが本研究会あるいは会員企業の発展にいくらかでも寄与することを願っている。