

シラスコンクリートを用いた焼成体に関する研究

素材開発部 桑原田聡，中村俊一

1. はじめに

南九州に広く分布するシラスの工業的利用の歴史は古く，各方面・各分野で研究され，軽量骨材やシラスバルーン，研削材，園芸用材料など多数商品化されている。近年，当センターではシラスに含まれる水分を利用した加圧成型法によるシラスコンクリート製品の開発を行い，セメント瓦やブロック製品等の実用化に至っている。

コンクリート製品の用途を広範囲にするために釉薬等のガラスコーティングを施して，外装や仕上げを変化させることが挙げられる。しかしガラスが溶融する温度への加熱は，コンクリート中のセメント成分が水和反応で硬化しているため，水分を失うことで大きな強度低下を招く。

一方，加圧成型法によるシラスコンクリートは，主な骨材が軽石を含むシラス成分である。ガラス質であるシラスは釉薬が溶融する温度で同様に軟化・溶融するため，焼成でセメントの水分が失われても，新たに強度が発現する。そこで今回，シラス・セメントの配合条件や焼成温度と焼成体強度への影響について検討したので報告する。

2. 実験方法

2.1 シラスコンクリート製品の焼成および評価

シラスコンクリート製品として，シラスコンクリートブロックを製造している企業から提供された試料を850，1050，1150 の各温度で焼成した。未焼成および焼成後の試料は，精密万能試験機を用いて，曲げ強度および圧縮強度を測定した。また曲げ試験後の破断面をデジタルマイクロスコープで観察した。

2.2 シラスコンクリートの配合焼成試験

原料は，シラスが清新産業(株)製AS100，セメントが太平洋セメント(株)製普通ポルトランドセメントを用いた。シラス：セメント比を10：0，9：1，8：2，7：3，6：4，5：5の重量比で配合した。これらの配合原料に対し20重量%の水を加えて，攪拌らいかい機で攪拌混合した後，50×50×30mmの金型に充填し，プレス圧100kNで成形した。成形体は1000～1200 まで50 刻みの温度で焼成した。また比較用に湿潤状態で1ヶ月間養生したシラスコンクリートを未焼成試料とした。これらの試料については曲げ強度の測定と一部の試料で破断面の観察を行った。

3. 結果

3.1 シラスコンクリート製品の焼成および評価

図1に曲げ試験および圧縮試験の結果を示す。この結果から通常のシラスコンクリート製品を焼成した場合には，曲げ強度，圧縮強度ともに850～1050 では大きく強度が低下し，1150 で曲げ強度は同等程度，圧縮強度は未焼成品の8割程度の値であった。

次に，1150 で焼成した試料の曲げ強度測定後の破断面観察結果を図2に示す。図2では，最大で0.6mm程度の空隙が焼成体内部に数多く観察される。これは比較的大きなシラスや軽石が溶融したためにできたものであると推察されるが，この大きな空隙が強度低下の主要因として考えられる。

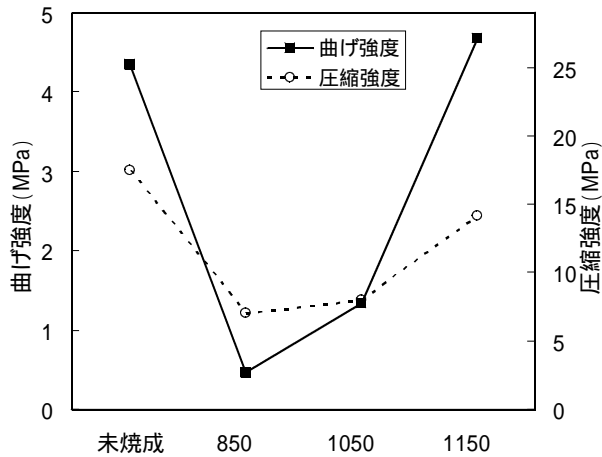


図1 シラスコンクリート製品の曲げ試験および圧縮試験結果

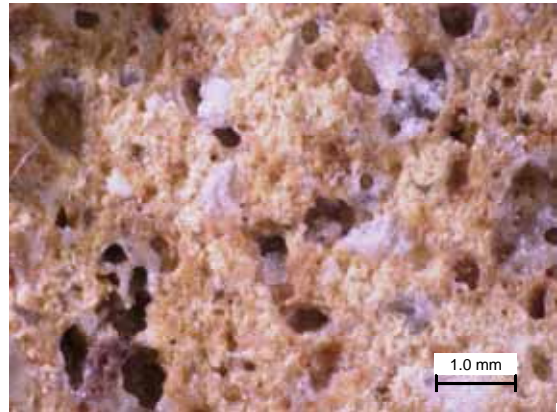


図2 曲げ試験後の試料断面写真 (焼成温度1150)

3.2 シラスコンクリートの配合焼成試験

図3に各焼成温度におけるシラスコンクリートの配合量と曲げ強度との関係を、図4に試料破断面の観察結果を示す。実験に使用したシラスは、100 μ m以下の比較的細かい粒子であるためにシラスコンクリート製品を焼成した場合にみられた大きな空隙もなく、1150 まで焼成温度が高くなるにしたがって曲げ強度の値も高くなり、未焼成試料より最大7倍程度(未焼成：6 MPa、シラス：セメント = 8：2、1150 焼成：45MPa)の強度向上がみられた。しかしながら1200 では、シラスの配合量が多い試料で逆に強度の低下が認められた。この原因として、過度の焼成から焼成体内部でシラス成分が発泡したのではないかと推察される。

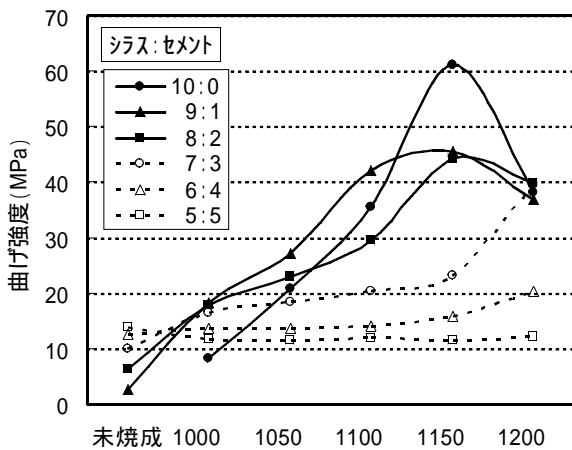


図3 各焼成温度におけるシラスコンクリートの配合量と曲げ試験結果

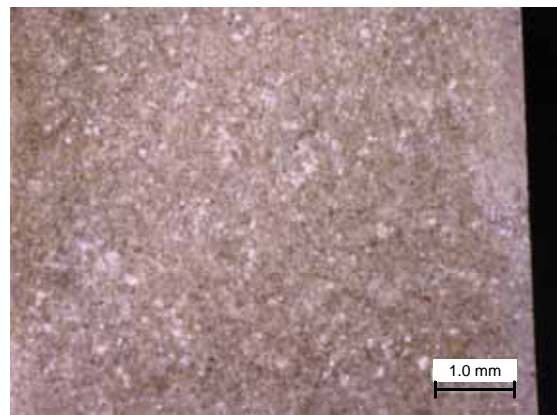


図4 曲げ試験後の試料断面写真 (シラス：セメント=8：2、焼成温度1150)

4. おわりに

シラスコンクリート製品の用途拡大を目的にシラス - セメントの配合条件や焼成温度と焼成体強度への影響について検討した。100 μ m以下のシラスを原料として用いたシラスコンクリートでは、焼成温度が高くなるにしたがって曲げ強度も高くなり、未焼成品と比較して最大で約7倍の強度であった。特にシラスの配合量が多い場合では、焼成温度が高くなると焼結が促進され強度も増すが、1150 以上では逆に強度が低下することがわかった。