

シラス微粉末を利用したGRCの耐久性改善について

インフラテック株式会社 ○久保陽子
窯 業 部 中 重 朗

1 はじめに

コンクリートの曲げ耐力や引張耐力の改善を目的にガラス繊維を補強材として用いたGRCは、画期的な素材として注目され、今日多くの建築材料、土木材料として使用されている。しかし、セメント中のガラス繊維に対する長期的な信頼性に若干の不安が残る。そこで、ガラス繊維の耐久性に大きく影響を及ぼす遊離水酸化カルシウムを、シラスのポゾラン反応を利用して消費させ、GRCの耐久性改善を試みるものである。

2 実験方法

実験に用いたシラスは、吉田シラスをジェットミルで粉碎した微粉碎物を用いた。セメントは普通ポルトランドセメントを、細骨材は種子島産の乾燥砂（FM1.6）を、ガラス繊維は19mmに切断したものを使用した。

シラスの配合については、工業技術センターの試験データ（シラスとセメントの反応）を基にセメントを20%置換し、セメント水比37.3%、ガラス繊維7.5%、減水剤1.5%としてプレミックス法により成形した。成形した試料を外気中で14日以上養生した後、250×50×10mmの大きさに切断して加速試験に供した。また、他のポゾラン性物質である高炉スラグ、シリカヒュームについても同様の試験を行った。

今回の実験では、60℃の温水中に試験体を浸漬し、浸漬日数を0, 3, 5, 7, 14, 28日とし、各材令毎に試料を取り出し曲げ破壊試験を行った。

3 実験結果及び考察

GRCの曲げ試験を行うと、図1のように、応力度に比例してたわみが増大する弾性域を示し、その後はたわみの増加が大きくなっていく塑性域に入る。耐力も引き続き増加して最大耐力に達する。最大耐力以降は耐力の低下が起こるが、直ちには破断にはいたらないきわめて粘りのある挙動を示す。この比例限界応力度を曲げ比例限界度（LOP）、最大耐力時の応力度を曲げ強度（MOR）と呼ぶ。

GRCの強度は初期材令において最も強度が高く、加速試験における浸漬日数の増加に伴い強度が低下していく傾向にある。この強度の低下はセメントの水和反応に伴うアルカリが、ガラス繊維を侵食するためである。ガラス繊維の侵食を緩和する目的で、微粉碎シラスでセメントの一部を置換し、その効果を曲げ強度で評価した。

その結果、セメント単味では、材令が長くなるに従い曲げ破壊強度が低下し、28日では初期強度の約23%低下している。それに対しシラス20%置換では、初期強度がセメント単味と比較して約19%低いが、急激な強度変化も見られず28日までの強度の低下も小さい。このことはシラスと水酸化カルシウムとの緩やかな反応が長期にわたることを示唆するものであり、シリカヒュームについても同様のことが言える。

一方ポゾラン性が比較的高い高炉スラグは、初期強度はセメント単味と同程度であるが3日目までに初期強度の約27%という急激な強度低下が見られ、それ以後28日までは大きな強度低下は見られない。

シラス、高炉スラグ、シリカヒュームで置換した材令毎の曲げ強度を図2に示す。

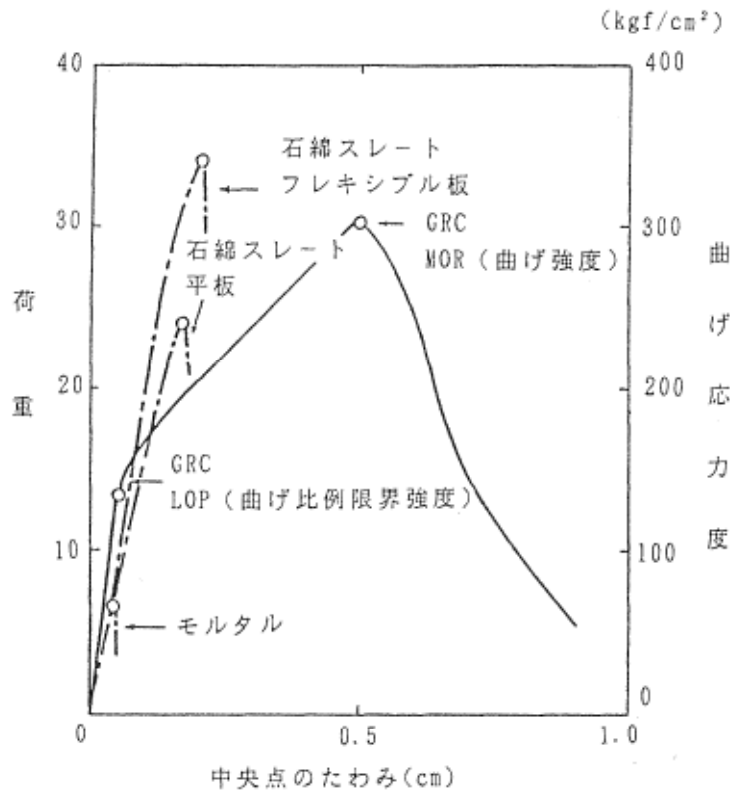


図1 GRCの曲げ特性

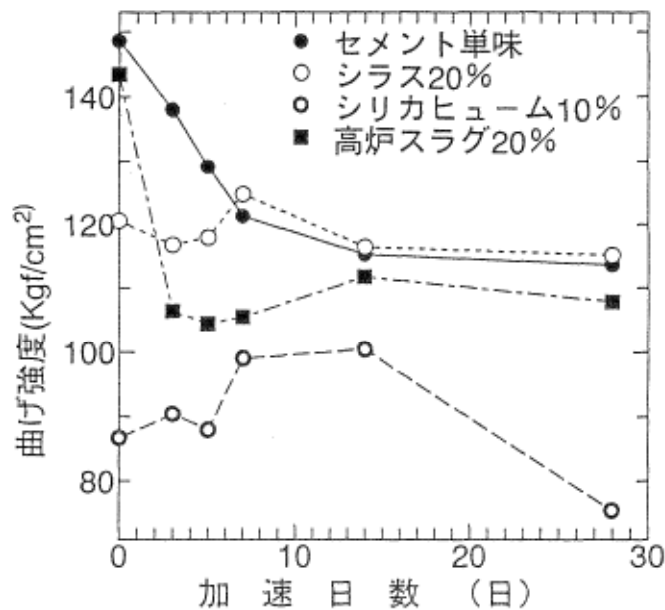


図2 シラス、高炉スラグ、シリカヒュームで置換した材令毎の曲げ強度

4 終わりに

シラス等ポゾラン性のある微粉砕物を配合することによって、GRCのガラス繊維とセメントとの水和反応中に析出する遊離水酸化カルシウムとの反応を緩和し、GRCの初期強度の低下をおこすことなく、長期強度を改善することが判った。今後の課題として初期強度を向上するために、減水剤、流動化剤等を検討する必要がある。なお、本研究を行うにあたり、工業技術センターに技術指導をいただきました。まだ課題も残っていますので、今後も技術指導や御協力をお願いしたいと考えています。