

V-16

もみ殻灰混和フェロセメントの曲げ性状

秋田大学大学院

学生員 ○宮村 卓

秋田大学

平澤 太地

秋田大学

松久保博敬

（株）前田先端技術研究所 正会員

伊藤 亨

1. はじめに

フェロセメントはマトリックスにモルタルを使用し、高密度に連続して配置された小径の金網を補強材とした複合材料であり、一般にひび割れ分散性や抵抗性、曲げ強度および耐衝撃性が高く、薄肉軽量の曲げ部材として用いられている。本研究では、圧縮強度が同程度のもみ殻灰（RHA）混和モルタル、シリカフェーム（SF）混和モルタルおよび無混和モルタルの3種類の高強度モルタルをフェロセメントに用い、フェロセメントの曲げ強度特性と変形に対するもみ殻灰混和の効果に関して検討を行った。

2. 供試体および試験方法

2.1 使用材料

モルタルの配合を表-1に示す。セメントは普通ポルトランドセメント(比重 3.16)、細骨材には岩手県米里産砕砂(表乾比重 2.74、最大粒径 1.2mm)を用いた。混和材には RHA（比重 2.15、比表面積 112.1m²/g、平均粒径 5.85μm）と SF（比重 2.20、比表面積 18.9m²/g、平均粒径 0.15μm）を用いた。混和剤にはポリカルボン酸系高性能減水剤を用いてフロー170±5となるように高性能減水剤添加率を調整し、テーブル型振動機で締め固めた後、1日湿空、27日水中養生を行った。フェロセメントの補強材には、引張強度 727N/mm²、線径 1.6mm、網目間隔 10mm の鋼製金網を使用した。

表-1 配合表

配合名	W/(C+RHA) or W/(C+SF) (%)	RHA/(C+RHA) or RHA/(C+SF) (%)	単位量(kg/m ³)				
			W	C	RHA	SF	S
30-0	30	0	268	892	—	—	1233
37-RHA20	37	20	284	614	154	—	
37-SF20		20	285	616	—	154	

2.2 フェロセメント供試体

供試体は高さ h=30mm、幅 b=100mm、長さ L=400mm とし、金網の層数は 2、3 および 4 層（軸方向補強筋比 $A_s/bh=1.07\%$ 、 1.61% および 2.14% ）とした。フェロセメントの配筋概略図を図-1に示す。

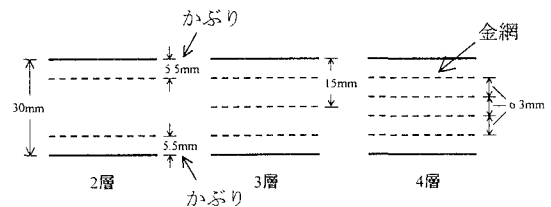


図-1 フェロセメントの配筋概略図

2.3 試験方法

フェロセメントの曲げ試験は、スパン 300mm の 3 等分点載荷で行った。その際、支間中央におけるたわみと引張ひずみを測定した。

3. 実験結果および考察

3.1 モルタルの力学的特性

フェロセメントに使用した圧縮強度がほぼ同じ値である 3 種類のモルタルの力学的特性を表-2に示す。RHA 混和モルタルおよび SF 混和モルタルの力学的特性を無混和モルタルのものと比較すると、曲げおよび引張強度はほぼ同じ値であり、弾性係数は小さい。

表-2 モルタルの力学的特性

配合名	圧縮強度 (N/mm ²)	弾性係数 (kN/mm ²)	曲げ強度 (N/mm ²)	引張強度 (N/mm ²)
30-0	109.0	36.2	8.4	5.5
37-RHA20	108.3	32.0	8.9	5.8
37-SF20	109.4	33.5	8.5	5.5

3.2 フェロセメントの曲げ強度特性

1) ひび割れまでの変形とひび割れ荷重

図-2 にひび割れまでの荷重とひずみの関係を示す。RHA および SF 混和モルタルの弾性係数が無混和モルタルのそれより小さいために、RHA および SF 混和フェロセメントのひび割れ発生ひずみは大きくなる。図-3 にひび割れ荷重 P_{cr} と補強筋比 A_s/bh の関係を示す。3 種類のモルタルともに引張強度がほぼ同じ値であり、また部材断面が薄肉であるため、ひび割れ荷重はモルタルの種類および補強材量に関わらずほぼ一定である。

2) ひび割れ後の変形、終局荷重およびじん性

図-4 は荷重とたわみの関係である。ひび割れ後の変形をみると、RHA 混和フェロセメントは、無混和モルタルを使用したフェロセメントに比べて同一荷重でのたわみは若干大きくなる。図-5 に終局荷重と A_s/bh の関係を示す。ここで終局は圧縮縁におけるモルタルの圧壊である。終局荷重は A_s/bh の増加とともにほぼ直線的に大きくなるが、モルタルの種類による差はみられない。これは、終局時の中立軸が圧縮縁付近に位置し、すべての補強材が引張となり、その中のほとんどの補強材の応力が降伏点に近い値となっているためである。図-6 はじん性と A_s/bh の関係である。ここでじん性は荷重とたわみの関係において、終局までの荷重-たわみ曲線とたわみ軸によって囲まれる面積とする。 A_s/bh が増加するにしたがい、じん性は大きくなる傾向にあり、RHA 混和フェロセメントは終局に至るまでの変形が大きいため、最も大きいじん性を示した。図-7 にひび割れパターンの観察から終局時のひび割れ本数と A_s/bh の関係を示す。RHA 混和フェロセメントは SF 混和フェロセメントとほぼ同様のひび割れ分散性を示しており、無混和モルタルを使用したフェロセメントに比べひび割れ本数は多い。これは、RHA および SF 混和モルタルを使用したことにより、付着強度が増加したものと考えられる。

4. まとめ

高強度のもみ殻灰 (RHA) 混和モルタルをフェロセメントに用いた結果、もみ殻灰の混和は水セメント比の増加およびセメントのもみ殻灰への置換により単位セメント量の減少に結びつき、無混和モルタルを使用した場合に比べ若干変形量が大きくなるもののほぼ同等な曲げ強度特性を得ることができ、またシリカフュームを混和した場合と比べてもあまり変わらないことが明らかとなった。

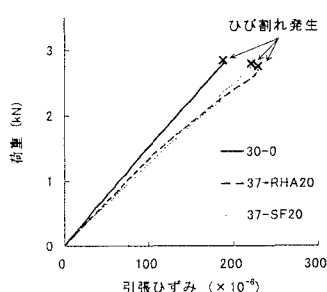


図-2 荷重とひずみの関係 (2 層)

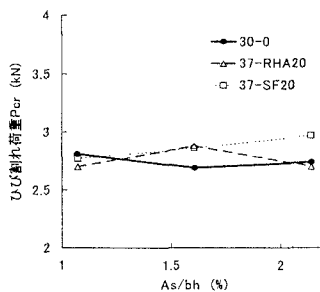


図-3 P_{cr} と A_s/bh の関係

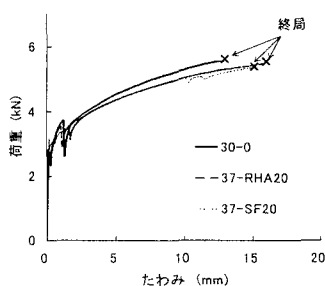


図-4 荷重とたわみの関係 (2 層)

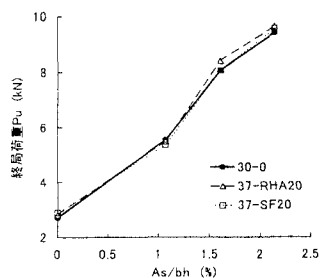


図-5 P_u と A_s/bh の関係

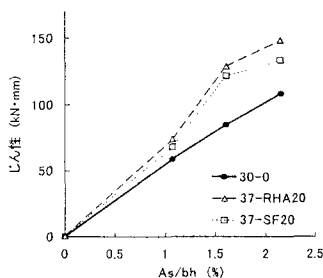


図-6 じん性と A_s/bh の関係

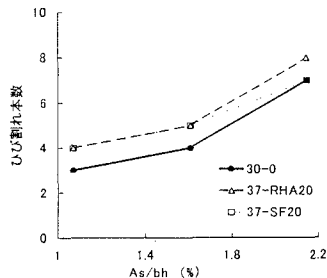


図-7 ひび割れ本数と A_s/bh の関係