

V-8 新聞紙を混入した軽量セメントモルタルの強度特性に関する研究

徳島大学工学部 学生員 ○森田貴史
徳島大学工学部 正会員 渡辺 健
徳島大学工学部 学生員 河瀬章布
徳島大学工学部 川崎喜裕

1. はじめに

我が国における紙・板紙の生産量は年間約 3000 万 t で、その消費量も世界の約 10% を占めており、世界第 2 位である。従来、この古紙の処分は焼却や埋立てによって行われていたが、現在の深刻な環境問題や省エネルギーという観点から、古紙の再利用率が高くなってきた。現在では、古紙のリサイクルに対する意識の高まりと共に、約 50% が再生紙として甦っている。しかしながら、古紙は繰り返し利用することで紙繊維の質が著しく悪くなるため、その再利用には限度があり、その後の古紙の処分については、今なお検討されている。

そこで本研究では、新聞紙造粒品をセメントモルタルに混入したとき、モルタルに及ぼす影響ならびにその強度について考察した。

2. 実験概要

2. 1 セメントモルタルの配合

実験では、使用した古紙（新聞紙造粒品）の密度が未知であり、その測定が困難であることから、配合は質量によって表すことにした。ここで、基準となるセメントモルタルの質量配合は、セメント 450g、砂 1350g 及び水 225g（水セメント比=0.5）とし、本実験では、新聞紙造粒品 50g を混入したときのセメントモルタルの単位水量を変化させて、その影響を検討した。なお、その配合を表-1 に示す。

また、これらの配合では単位水量が多いことから、材料分離を小さくする目的で増粘剤を混入した。

2. 2 実験方法

モルタルの練混ぜは、練混ぜ機を使用した。

練混ぜ方法は、水とセメントを練り鉢に入れ、低速で 30 秒練り混ぜて、次の 30 秒間で標準砂を加えた。その後、練混ぜ機を高速にして 30 秒練り混ぜた。ここで、練混ぜ機を 90 秒間休止し、この時に新聞紙造粒品を混入した。そして、高速で 60 秒間練混ぜを続けた。

練混ぜ後、直ちに 40×40×160mm の角柱供試体に成形し、硬化後、上削りして 28 日間の水中養生を行った。実験では、養生前及び養生後の供試体の質量を測定し、28 日後における曲げ強度及び圧縮強度試験を行った。

3. 結果と考察

図-1 に、水セメント比と曲げ強度及び圧縮強度の関係を示す。この図より、新聞紙造粒品を混入したセメントモルタルの配合では、水セメント比の減少に伴って強度が増加することがわかった。しかし、単位水量が標準モルタルの 1.5 倍程度となっている No.3 の配合を境にして、強度が低下していくという傾向が見られた。すなわち、このことから推測すると、新聞紙造粒品を混入した場合、見かけの水セメント比が 0.8 付

表-1 配合表

	水(g)	セメント(g)	標準砂(g)	新聞紙造粒品(g)	増粘剤(g)	W/C
標準モルタル	225	450	1350	50		0.50
No.1	450				0.225	1.00
No.2	400				0.200	0.89
No.3	350				0.175	0.78
No.4	300				0.150	0.67

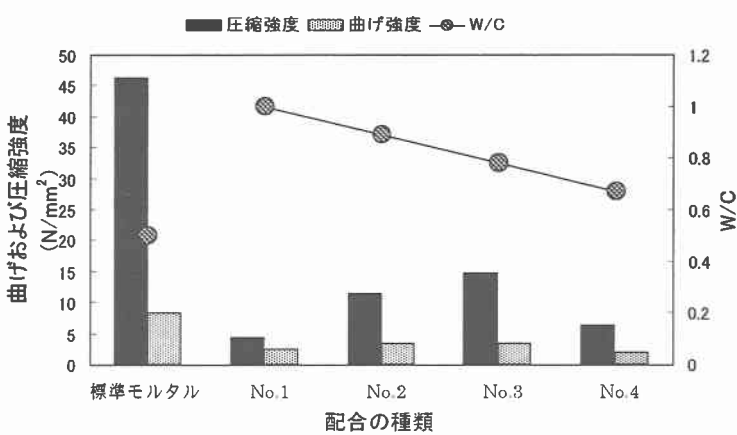
近において強度のピークが存在すると考えられる。ただし、その強度は標準モルタルと比較すると1/3程度となっていた。曲げ強度でも、強度が低下する傾向は見られているが、各配合における強度差はほとんどなかった。

そこで、曲げ強度と圧縮強度の比をとって表したのが図－2である。この図から、標準モルタルに比べて新聞紙造粒品を混入したモルタルでは、その値が非常に大きくなっていることがわかる。特にNo.1では、その値が0.6程度であり、曲げ強度が圧縮強度のおよそ1/2になった。すなわち、新聞紙造粒品をモルタルに混入した配合では、圧縮強度の低下は大きい曲げ強度の低下はそれほど大きくないことがいえる。この要因の一つとして、曲げ試験を行った後のモルタルの破壊断面を観察したところ、新聞紙造粒品の紙の繊維部分がちぎられている様子が確認できたことから、この紙の繊維部が曲げに対して抵抗したことが考えられる。ここで、図－2中の配合の種類にある「モルタル」とは、標準モルタルの水セメント比を0.75に変化させたときに、上記の傾向が表れるかを検討したものである。結果は、標準モルタル（水セメント比=0.5）の配合より大きな値が得られたが、新聞紙造粒品を混入した配合よりも小さかった。

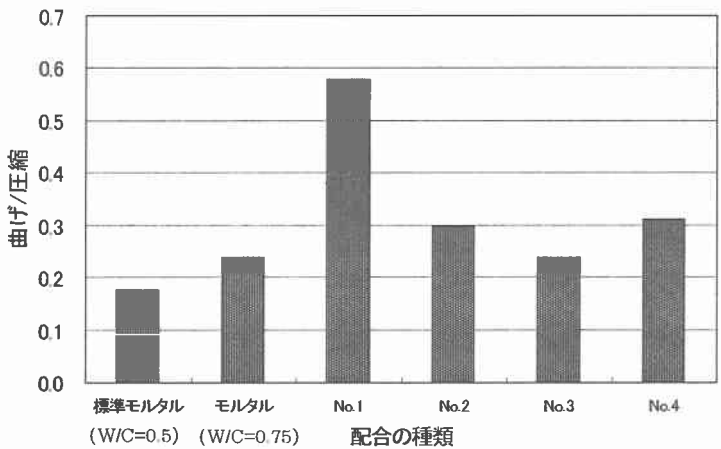
図－3は、水中養生前後のモルタルの質量を表し、養生中のモルタルの吸水量を示した図である。この図より、新聞紙造粒品を混入した配合では質量の軽減はされているが、標準モルタルと比較すると吸水量が多く、単位水量が小さいほどその値が大きくなることがわかった。特に、No.4では吸水量が急激に増加し、標準モルタルの3～4倍、他の配合と比べても2倍以上になっていた。これは、単位水量が少なくなったことで、練混ぜ中に新聞紙造粒品が十分に吸水できず、モルタル中の空隙が増加したことが原因であると考えられる。

4. 結論

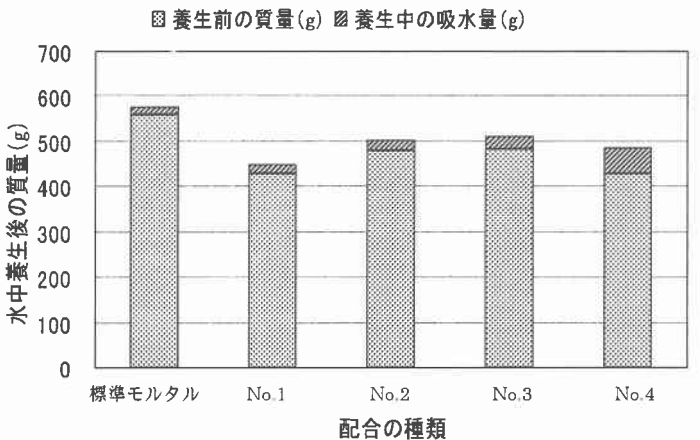
- (1)新聞紙造粒品をモルタルに混入すると、単位水量が標準モルタルの1.5倍程度で最も高い強度を示したが、それは標準モルタルと比べて1/3程度である。
- (2)新聞紙造粒品を混入したときの曲げ強度は、圧縮強度に比べてその低下は小さい。
- (3)本実験では、配合によって標準モルタルと比べ1/5程度の質量低減はできたが、強度に関しては問題が残る。



図－1 W/Cと曲げ及び圧縮強度の関係



図－2 曲げ強度と圧縮強度の関係



図－3 モルタルの質量と吸水量