

京都大学工学部 学生員 ○吉川 豪

京都大学工学研究科 正会員 石川 敏之 京都大学工学研究科 正会員 大島 義信

京都大学工学研究科 正会員 服部 篤史 京都大学工学研究科 正会員 河野 広隆

1. はじめに

本研究では バイオナノファイバー(Bio Nano Fiber:BNF, 以下 BNF)をモルタルに混入することの効果を確認する。フレッシュ性状, 曲げ強さ, 圧縮強さ, 静弾性係数, ポアソン比, 収縮量への影響を確認するため、BNF を混入したモルタルで、フロー試験, 曲げ強さ試験, 圧縮強さ試験, 静弾性係数試験, 収縮量の測定を行った。

2. 実験概要

本研究では BNF 混入のモルタルを対象として, 水セメント比, BNF 濃度, 減水剤の有無及び種類, 混練の方法をパラメータとして, 各種実験を行った。以下の表1が実験要因及び配合である。

表1 実験要因及び配合

供試体名	W/C(%)	BNF濃度(%)	減水剤	BNF混合液(ml)	水(ml)	セメント(g)	砂(g)	減水剤(cc)
40-0-n	40	0	なし	0	324	750	1100	0
40-0-p			p	0	322			1.7
40-0-sp			sp	0	317			7
40-3-n		0.3	なし	164	163			0
40-3-p			p	164	161			1.7
40-3-sp			sp	164	156			7
40-6-n		0.6	なし	330	0			0
40-6-p			p	328	0			1.7
40-6-sp			sp	323	0			7
50-0-n	50	0	なし	0	331	600	1400	0
50-0-p			p	0	330			1.4
50-0-sp			sp	0	326			5.5
50-3-n		0.3	なし	166	166			0
50-3-p			p	166	165			1.4
50-3-sp			sp	166	161			5.5
50-6-n		0.6	なし	337	0			0
50-6-p			p	336	0			1.4
50-6-sp			sp	332	0			5.5
60-0-n	60	0	なし	0	299	450	1300	0
60-3-n		0.3	なし	150	150			0.9
60-3-p			p	150	148			4.1
60-3-sp			sp	150	145			0
60-6-n		0.6	なし	305	0			0.9
60-6-p			p	304	0			4.1
60-6-sp			sp	301	0			4.1

表中で p,sp と表記されている減水剤はそれぞれ AE 減水剤, 高性能 AE 減水剤である。また, BNF 混合液は材料である木材パルプを特殊な機械で蒸留水中に細かく解繊したものをを用いている。また, 0.6%が濃度の上限值となっている

①フレッシュ性状(JIS R5201)②曲げ強さ(JIS R5201)③圧縮強さ(JIS R5201)④静弾性係数⑤ポアソン比⑥収縮量(JIS A1129-3)の測定を行った。

3. 実験結果及び考察

3.1 フレッシュ性状

フロー試験の結果を図1に示す。W/Cに関係なく, BNF濃度が上昇するにつれてフロー値がさがり, 減水剤の効果も低くなっている。また AE 減水剤と高性能 AE 減水剤の効果の違いも見られなかった。これは BNF 混合液自体が BNF 水分子を抱え込んでいて粘性が高いためであると考えられる。

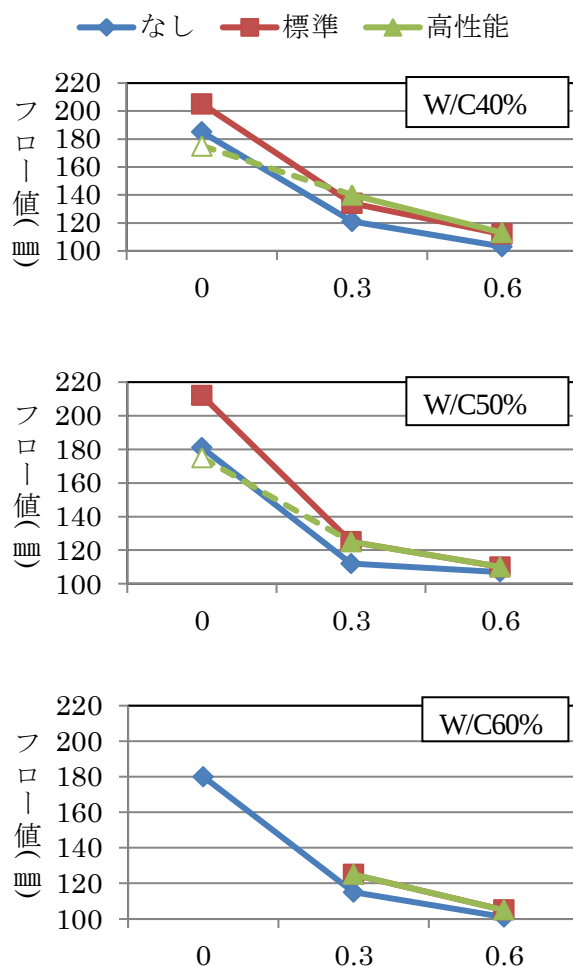


図1 フロー試験結果

3.2 曲げ強さ

曲げ強さ試験の結果を図2に示す。BNF 濃度 0.3% においてほぼすべてのケースで強度上昇しており、濃度 0.6% においても強度上昇しているケースがある。フロー値が下がり、充填性が低くなっているにも関わらず強度上昇が見られたため、BNF が架橋構造を形成しているのではないかと考えられる。

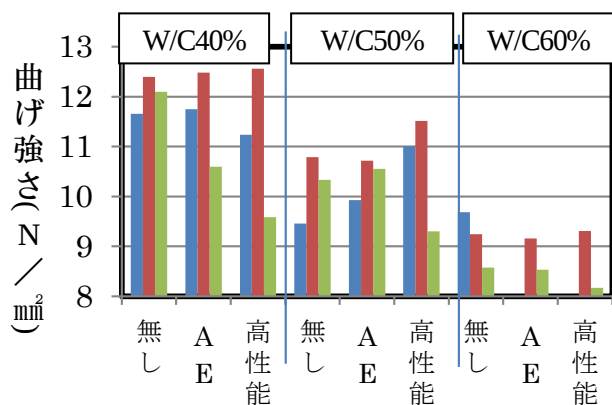


図2 曲げ強さ試験結果

3.3 圧縮強さ

得られた圧縮強さの結果を図に示す。BNF 濃度の増加、すなわちフレッシュ性状の減少により強度が下がっている。これは BNF の影響よりも充填性による影響が大きいと考えられる。

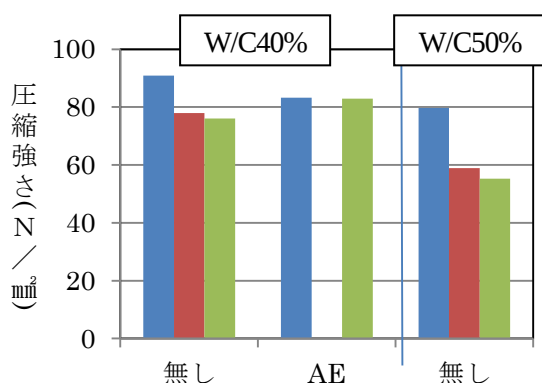


図3

3.4 静弾性係数及びポアソン比

図4に実験によって得られた W/C40% における弾性係数とポアソン比を示す。棒グラフが静弾性係数となっている。フレッシュ性状が低下すると静弾性係数も低下していた。この傾向の原因は圧縮強さと同様であると考えられる。また、ポアソン比はほとんど変化が見られなかった。

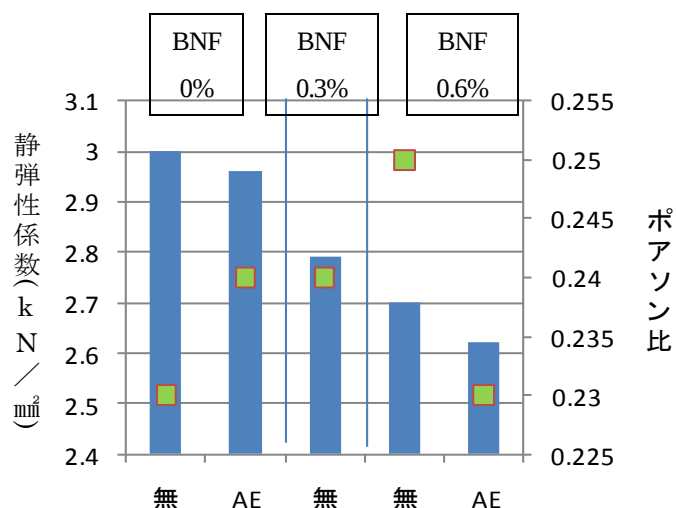


図4 静弾性係数及びポアソン比

3.5 収縮量

W/C40% における収縮率を図5に示す。変化の度合いはほぼ同じであるが BNF 混入時と非混入時で収縮率に差が見られた。これは、BNF はその構造上親水性が高いため、セメントと未水和の水が多く残り、それらが乾燥することで収縮を促進したと考えられる。

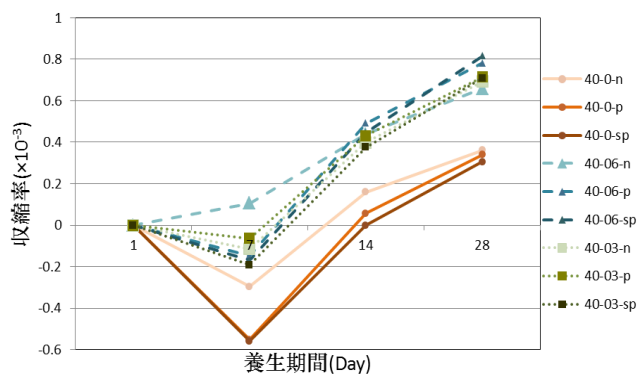


図5 W/C40% における収縮率

4. 結論

- (1) BNF 混合液は非常に粘性が高く、モルタルに混入することでモルタル自体の粘性が高くなる。
- (2) BNF を混入することでモルタルの曲げ強さは上昇する傾向にある。
- (3) 圧縮強さや静弾性係数は低下している。これは充填性が低いためであると考えられる。
- (4) BNF を混入することで収縮量が増加する。