モルタルによる高性能 AE 減水剤の減水率評価に関する検討

九州工業大学大学院　学生会員　○美甘　剛
九州工業大学　正会員　山崎　竹博
長岡技術科学大学　正会員　日比野　誠

1. はじめに

現在，コンクリート用化学混和剤の性能評価には JIS A 6204 に定める試験方法が適用されている。しかし，この減水率試験はコンクリートを用いることから，多大な労力，時間，材料を必要とする。したがって，モルタルを用いた性能評価試験方法の開発が期待されている[1)]。そこで本研究では，近年，使用量が急増している高性能 AE 減水剤の減水率評価方法について検討を行った。

2. 実験概要

2.1 使用材料および練混ぜ方法

使用材料には，普通ポルトランドセメント（密度 3.16g/cm^3），細骨材に標準砂（絶乾密度 2.64g/cm^3）を使用した。また，高性能 AE 減水剤の種類は**表 1** に示す 3 種類を用いた。

表 1　高性能 AE 減水剤の種類

名称	PC−A	PC−B	NS
分類	ポルカルボン酸系		ナフタリン系
標準使用量（Cw×wt%）	0.5～3.0	0.5～4.0	1.0～2.5
使用量（C×wt%）	1.1	0.75	1.5

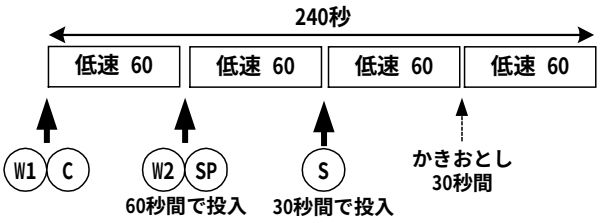
2.2 減水率試験

モルタル試験の場合もコンクリート試験と同様に，混和剤を添加しない基準モルタルと，添加した試験モルタルの各フロー値に対する単位水量を求める。基準モルタルと試験モルタルの単位水量の差を基準モルタルの単位水量百分率で示した値が減水率となる。モルタルの空気量はコンクリートと比較して多くなる傾向にあるため，コンクリートと同程度になるように消泡剤を用いて 4～8%に調整した。配合では，普通コンクリート（単位セメント量 C=300kg/m^3 程度）中のモルタルを想定し，基準モルタルは C=500kg/m^3 とした。同様に高性能コンクリート(単位セメント量 C=500kg/m^3 程度) 中のモルタルを想定した場合では C=700kg/m^3 に換算した。練り混ぜ方法は，モルタル性状の再現性に優れたダブルミキシング（**図 1** 参照）を用いた。また，モルタルフロー試験では，測定可能なフロー値が 120～280mm の範囲であることから，中央値である 200mm を基準とした。なお，減水率は，混和剤を用いない基準モルタルと混和剤を用いた試験モルタルの単位水量 W の差から**式(1)**によって算出した。

$$\text{モルタルの減水率（\%）} = \frac{Wm - Wt}{Wm} \times 100 \quad (1)$$

W_m：基準モルタルの単位水量(kg/m^3)

W_t：試験モルタルの単位水量(kg/m^3)



W：水　W1：一次水　W2：二次水　SP：混和剤

C：セメント　S：細骨材　数字：練混ぜ時間

図 1　練混ぜ方法

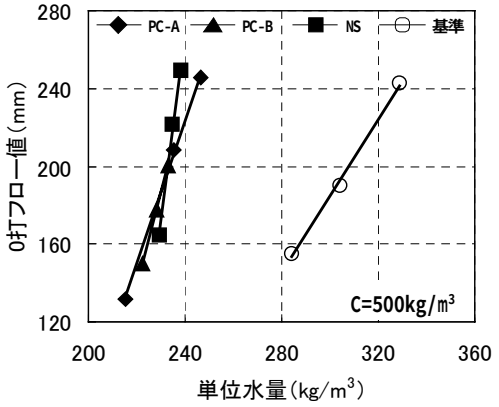


図 2　単位水量と 0 打フロー値の関係

表 2　200㎜ に対応したモルタル配合

	高性能AE減水剤	W/C（%）	単位量(kg/m^3)		
			W	C	S
基準モルタル	—	62	304	500	1294
試験モルタル	PC−A	48	243	500	1451
	PC−B	47	240	500	1459
	NS	47	239	500	1462

3. 考察

単位セメント量を 500kg/m^3 とし，単位水量と 0 打フロー値との関係を求めた結果を**図 2** に示す。同図より単位

キーワード：　化学混和剤，高性能 AE 減水剤，減水率，単位セメント量
連　絡　先：　〒804−8550　九州工業大学建設社会工学科　TEL（093）884-3122

水量と 0 打フロー値の関係は，ほぼ直線関係が見られるのでこれを 1 次線形近似し，0 打フロー値が 200mm となる単位水量を求めることができる。このようにして求めたモルタル配合を**表 2** に示す。

また，高性能コンクリートを想定したモルタル減水率試験では，実験概要でも述べたように単位セメント量 C＝700kg/m^3 とし，単位セメント量を増加して試験を行うこととした。単位セメント量を 700kg/m^3 とし，単位水量と 0 打フロー値との関係を求めた結果を**図 3** に示す。また，0 打フロー値 200mm において評価した各混和剤の減水率を**表 4** に示す。この時，単位セメント量 C=500kg/m^3 に比べて単位セメント量 C=700kg/m^3 では減水率が増加している。

次に，単位セメント量と高性能 AE 減水剤の粒子拡散効果との関係についての検討をおこなった。**表 2**，**表 3** に示したモルタル配合を基にカルボン酸系高性能 AE 減水剤 PC－A を用いたときの高性能 AE 減水剤添加率と 0 打フロー値との関係を**図 4** に示す。高性能 AE 減水剤 PC－A の標準使用量である 1.1%を基準に添加率を増加させると，0 打フロー値はそれぞれほぼ単調増加している。直線の傾きは，単位セメント量 C=500kg/m^3 の場合より単位セメント量 C=700kg/m^3 の方が大きくなっていることがわかる。この傾きが大きいほど少量の高性能 AE 減水剤の添加で 0 打フロー値が大きく増加することを意味し，高性能 AE 減水剤の粒子拡散効果が有効に作用していることが考えられる。単位セメント量を増加させ，細骨材量を減少させることで，砂粒子の内部摩擦の影響を低減できたことと，単位セメント量に対する添加率を一定としているため，単位セメント量が多いほど配合中の高性能 AE 減水剤の絶対量が増加していることがこの要因と考えられる。

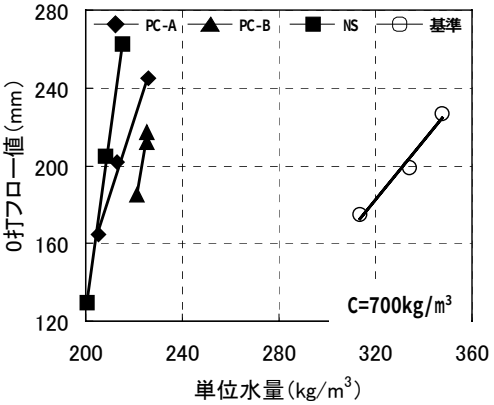


図 3　単位水量と 0 打フロー値の関係

表 3　200㎜ にして適応したモルタル配合

	高性能AE減水剤	W/C (%)	単位量(kg/m^3)		
			W	C	S
基準モルタル	—	48	329	700	1065
試験モルタル	PC-A	31	220	700	1340
	PC-B	32	231	700	1313
	NS	30	214	700	1356

表 4　各高性能 AE 減水剤と減水率

高性能AE減水剤	減水率(%)	
	500(kg/m^3)	700(kg/m^3)
PC-A	20.1	33.0
PC-B	21.2	29.9
NS	21.5	34.9

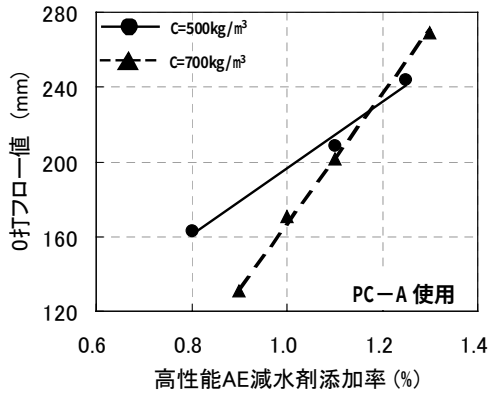


図 4　高性能 AE 減水剤添加率と 0 打フロー値の関係

4.　まとめ

混和剤を用いない基準モルタルと混和剤を用いた試験モルタルとの単位水量の差から化学混和剤の減水率を定義することができた。また，混和剤の添加率が一定の場合，単位セメント量を増加した際に試験モルタル中の混和剤量が増加し評価される減水率が高くなった。これより，配合が異なると評価される減水率は異なる結果となった。

参考文献

1)山崎竹博ほか：モルタルを用いた化学混和剤の減水率試験に関する研究，コンクリート工学年論文集，Vol.22 ，No.2 ，pp.193-198 ，2000