

モルタルによる高性能 AE 減水剤の性能評価方法に関する基礎的研究

九州工業大学大学院 学生会員 柿野 光昭 九州工業大学 正会員 山崎 竹博
九州工業大学大学院 学生会員 石川 智子 九州工業大学 フェロー 出光 隆

1. はじめに

JISA 6204 (コンクリート用化学混和剤) に規定されている高性能 AE 減水剤の性能評価試験は、コンクリートを用いるため、多大な労力と時間を要するのが現状である。一方で、標準砂を使用したモルタルによる簡便な評価手法の開発が期待されている。そこで、本研究ではモルタルを用いて高性能 AE 減水剤の減水性能を評価するための試験モルタルの調製方法に関して、単位セメント量に着目して検討を行った。

2. 実験概要

2.1 使用材料および練混ぜ方法

セメントに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 (絶対密度 2.64g/cm^3) を使用した。使用した高性能 AE 減水剤の種類と特性を表-1 に示す。練混ぜ方法を図-1 に示す。

2.2 減水率試験方法

モルタル試験の場合もコンクリート試験同様に、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¹⁾。また、モルタルで減水率を評価する際、フロー値が 120~280 mm 内で分離をしていないもので評価を行った。空気量は消泡剤と起泡剤を用いて 4~8% となるように調整した。試験に用いたモルタルの配合を表-2 に示す。JISA 6204 (コンクリート用化学混和剤) で定められている単位セメント量 $C=300\text{kg/m}^3$ (目標スランブ 8cm) を、粗骨材を省いたモルタルに対する容積比 V_c/V_m で表すと、細骨材率の違いにより $V_c/V_m=0.14\sim0.18$ 程度の値をとる。この値を参考にモルタル 1m^3 に対するセメント質量 C を算出し、 $C=500\text{kg/m}^3$ とした。また、よりセメント量の多い配合として高強度コンクリートの一般的な配合から粉体量を計算し、粉体を全てセメントに換算して、単位セメント量を $C=700\text{kg/m}^3$ とした。

3. 実験結果および考察

図-2 に単位セメント量 500kg/m^3 とした場合の単位水量と 0 打フロー値の関係を示す。単位水量とフロー値の関係がほぼ線形になっていることが分かる。図-3 に単位セメント量を 700kg/m^3 とした場合の単位水量と 0 打フロー値の関係を示す。単位セメント量

表-1 高性能 AE 減水剤の種類とその特性

名称	PC-A	PC-B	NF
主成分	ポリカルボン酸エーテル系と架橋ポリマーの複合体	末端スルホン基を有するポリカルボン酸基含有多元ポリマー	変性リグニン、アルキルアリルスルホン酸、活性持続ポリマーの複合物
比重	1.04~1.06	1.06~1.12	1.13~1.16
標準使用量 (%)	0.5~3.0	0.5~4.0	1.0~2.5

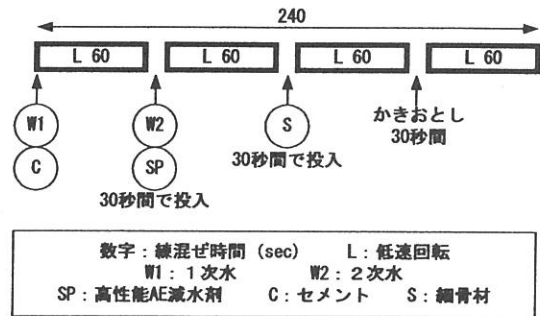


図-1 モルタルの練混ぜ方法

表-2 配合表

種類	水セメント比 (%)	単位量 (kg/m^3)		混和剤 種別	混和剤添加率 (%)
		水	セメント		
普通コンクリート	60	180	300	-	-
高強度コンクリート	33	172	521	-	1.1
基準モルタル	57	285	500	-	-
	45	315	700	-	-
試験モルタル	44	220	500	PC-A	1.1
				PC-B	0.75
	30	210	700	NF	1.5

表-3 各高性能 AE 減水剤の減水率

高性能AE減水剤の種類	減水率 (%)	
	$C=500\text{kg/m}^3$	$C=700\text{kg/m}^3$
PC-A	22.9	35.1
PC-B	23.9	32.1
NF	24.3	37.0

500kg/m³とした場合と同様に単位水量とフロー値の関係がほぼ線形になっていることがわかる。最小二乗法を用いてフロー値 200mm となる単位水量を算出して減水率を求めた結果を表-3 に示す。いずれの高性能 AE 減水剤においても単位セメント量 700kg/m³の方が高い減水率を示す結果となった。このように同一銘柄の高性能 AE 減水剤であってもその使用目的、すなわち配合が異なると評価される減水率は異なることが分かった。

ポリカルボン酸系の PC-A を用いて高性能 AE 減水剤添加率とフロー値の関係を図-4 に示す。なお単位水量は高性能 AE 減水剤添加率が 1.1% のときにフロー値が 200mm となるように調整してある。高性能 AE 減水剤添加率とフロー値の関係はほぼ直線となっていることが見て取れる。この場合、普通コンクリートを想定し単位セメント量を 500kg/m³としたモルタルと高流動コンクリートを想定し単位セメント量を 700kg/m³としたモルタルでは直線の傾きに違いが認められる。直線の傾きが大きいほど、少量の高性能 AE 減水剤添加でフロー値が大きく増加するため、高性能 AE 減水剤の粒子分散効果が有効に作用していると判断できる。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結果的に富配合となり、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して考えられる。

4. まとめ

本研究によって得られた考察は以下の通りである。

モルタルを用いてもコンクリートの場合と同様に高性能 AE 減水剤の減水率を求めることができた。しかしながら、想定しているコンクリートの配合によって試験モルタルの単位セメント量が異なり、評価される減水率が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次論文集，Vol.22，No.2，pp.193-198，2000.6

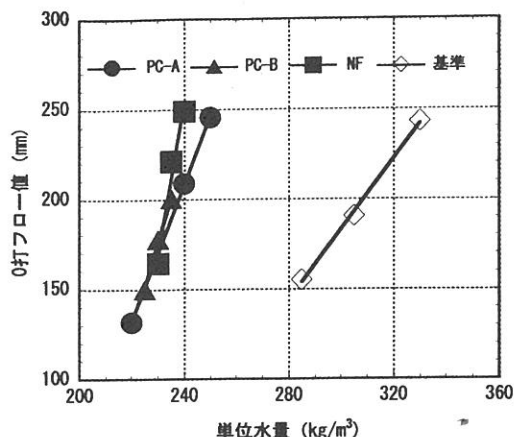


図-2 単位水量と0打フロー値の関係
(単位セメント量 C=500kg/m³)

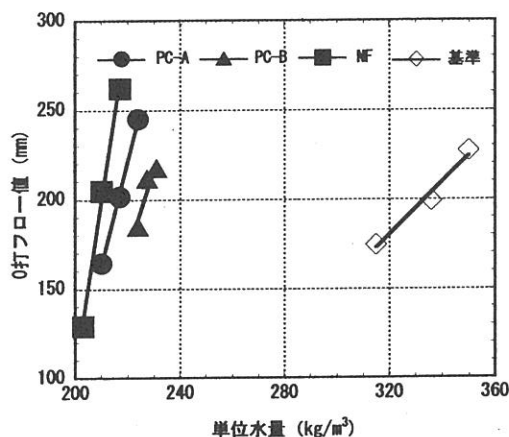


図-3 単位水量と0打フロー値の関係
(単位セメント量 C=700kg/m³)

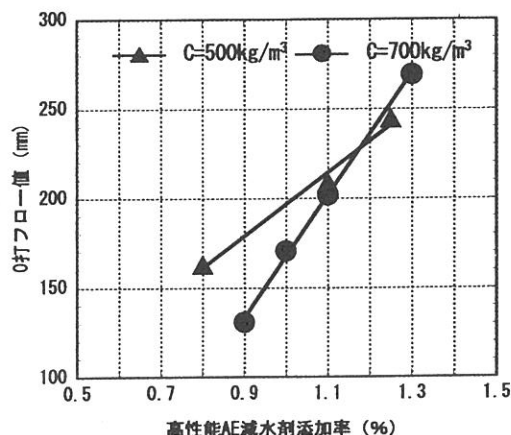


図-4 高性能 AE 減水剤添加率と
0 打フロー値の関係