

二次製品用コンクリートとしての超流動コンクリートの開発に関する研究

岡山大学大学院 学生員○亀高 誠治

岡山大学工学部 正会員 綾野 克紀

岡山大学工学部 正会員 阪田 憲次

神戸市 正会員 中谷 悟

大和コンクリート工業㈱開発部 正会員 馬場 政教

1. はじめに

二次製品工場における騒音問題を解決する手段として、締め固めの不要な超流動コンクリートをコンクリートの二次製品へ適用することが極めて有効な手段であると考えられている [1][2]。本研究は、石灰石微粉末を用いた超流動コンクリートを二次製品へ適用するために、超流動コンクリートの配合および振動時間が、型枠脱型後のコンクリート表面の仕上がり具合および材料分離抵抗性に及ぼす影響を考察したものである。

2. 実験概要

粗骨材は、最大寸法 20mm の碎石（比重：2.71，吸水率：0.455，F.M.：6.73）、細骨材は、除塩海砂（比重：2.51，吸水率：1.64，F.M.：2.90）を用いた。セメントは、普通ポルトランドセメント（比重：3.16）、混和材は、 CaCO_3 の純度が低くこれまで産業廃棄物として処理されていた石灰石微粉末（比重：2.72）を用いた。本実験における超流動コンクリートの配合を表 1 に示す。練り混ぜは、強制二軸練りミキサ（容量 1.6m^3 ）を用い、細骨材とセメントを加え 30 秒間空練り後、 $\text{W/C}=25\%$ に相当する水、石灰石微粉末および分離低減剤を加え 1 分間練り混ぜ、最後に粗骨材と高性能減水剤に残りの水を加えた練り混ぜ水を加え 2 分間練り混ぜた。その後、各配合のコンクリートを図 1 に示す型枠の片側より打設した。なお、この型枠内には、 $\phi 10\text{mm}$ の異形棒鋼を縦横 25cm 間隔で配筋されている。コンクリートの練り混ぜ量は 1 バッチにつき 1.1m^3 である。また、振動機の持つ最大能力（遠心力 5,400N，振動数 7,200v.p.m）の 38% の大きさの振動を打設完了後に与えた。なお振動機は、迫り上がり面中央に取り付けた。各配合のコンクリートの流動性は、型枠の片側から打設した超流動コンクリートが、反対側の面に迫り上がる高さを調べることにより検討した。表面の仕上がりは、コンクリート表面に生じた気泡の径および数を調べることにより検討した。材料分離抵抗性は、コンクリート表面に生じた全ての水みちの長さを調べることにより検討した。

3. 実験結果および考察

図 1 は、表 1 に示した各配合のコンクリートが $125 \times 125 \times 100\text{cm}$ の型枠をせり上がった高さを調べた結果である。この図より、細骨材率および単位水量の多い配合ほど流動性が良いことが分かる。図 2 および図 3 は、 $75 \times 75 \times 100\text{cm}$ のコンクリートに生じる気泡の占める面積および数を、それぞれ調べた結果である。これらの図より、細骨材率の低い配合の場合には、径の大きな気泡が生じ、細骨材率の高い配合の場合には、小さな径の気泡が数多く生じることが分かった。また、単位水量が高い配合ほど気泡の数および面積が少なくなることが分かる。図 4 は、 $75 \times 75 \times 100\text{cm}$ の型枠を用いて、振動時間が、型枠脱型後のコンクリート表面の気泡の面積に及ぼす影響を調べた結果である。この図より、細骨材率が低く単位水量の少ない配合ほど、振動による気泡の除去が効果的であることが分かる。図 5 は、 $125 \times 125 \times 100\text{cm}$ のコンクリート表面に生じる全ての水みちの平均の長さを示したものである。この図より、単位水量が少なく細骨材率の低い配合ほど、振動によって水みちが生じにくいことが分かる。

4. まとめ

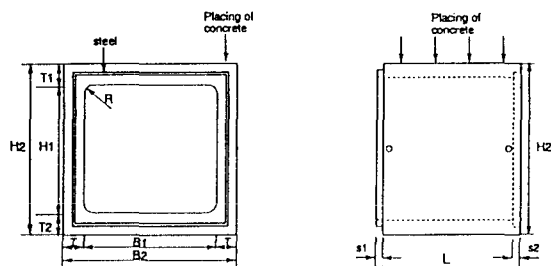
単位水量が少なく細骨材率が高い配合ほど、流動性に優れ、また、脱型後のコンクリート表面の仕上がりが美しいことが明らかとなった。また、材料分離の生じない短い振動時間によって、表面の仕上がり美しくすることが可能であることが明らかとなった。

Table 1 Mix proportion of concrete with lime stone powder.

Type of mix	Air (%)	W/C (%)	s/a (%)	Unit weight per volume(kg/m ³)					Admixture(kg/m ³)	
				W	C	Lf	S	G	*1	**2
S-155	1.27	40.0	42.5	155	387.5	198.3	679.4	980.7	6.83	1.50
S-165	0.80	40.0	42.5	165	412.5	149.3	679.4	980.7	7.27	3.00
S-175	1.07	40.0	42.5	175	437.5	100.4	679.4	980.7	7.71	4.50
G-155	2.12	40.0	52.5	155	387.5	198.3	839.2	810.1	6.83	0.00
G-165	0.70	40.0	52.5	165	412.5	149.3	839.2	810.1	7.27	1.50
G-175	1.20	40.0	52.5	175	437.5	100.4	839.2	810.1	7.71	3.00

*1:Superplasticizer

**2:Segregation reducing agent



Type of mold B × H × L	B 1	H 1	B 2	H 2	L	T 1	T 2	T	R	s 1	s 2
550 × 550 × 1000	550	550	750	750	1030	100	100	100	105	30	40
1000 × 1000 × 1000	1000	1000	1240	1280	1030	140	140	120	200	30	40

(unit:mm)

Fig.1 The size and shape of mold of box culvert.

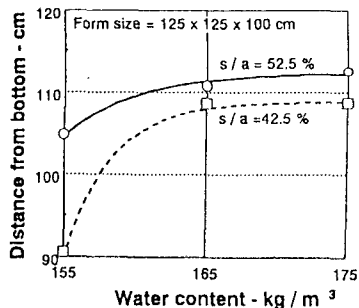


Fig.2 The effect of water content on flowability of concrete.

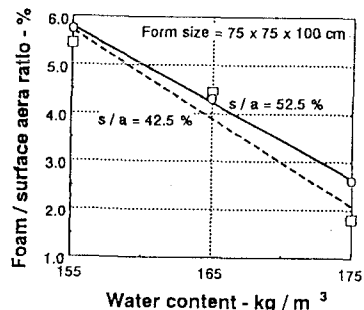


Fig.3 The foam area on concrete surface.

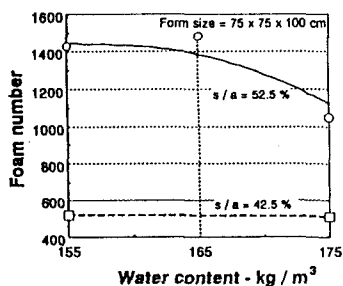


Fig.4 The number of foam on concrete surface.

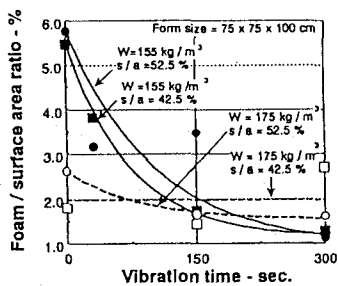


Fig.5 The change of foam area by vibration.

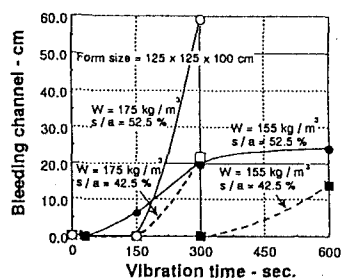


Fig.6 The influence of vibration on bleeding channel.

参考文献

- [1] 下山善秀・山本真治: コンクリート製品への分離低減剤の応用, セメント・コンクリート, No.525, Nov.1990pp.10-15
- [2] 今井昌文: プレストPC梁の製造, セメント・コンクリート, No.558, Aug.1993pp.34-39