

九州工業大学 正員 ○高山 俊一

九州工業大学 学生員 小堀 規由

1. まえがき

富配合かつ低水セメント比で高性能減水剤を混和した高強度コンクリートは、通常使用されているコンクリート（以下 普通コンクリートと略す）に比べ、コンシステンシーが同一であってもワーカビリチーはかなり異なっているようである。高強度コンクリートは流動性に富むようにみられるが、普通コンクリートに比べると決してワーカブルだとは言えないようである。そこで、筆者らは数年来、練混ぜ方法の検討や測定器具を試作したりしてワーカビリチーについて実験を行なってきた。大きなスランプの高強度コンクリートは、普通コンクリートに比べて材料分離が著しい様であるが、コンクリートの洗い分析試験を行なって実際にその程度を調べてみた。

2. 実験概要

(1) 使用材料 セメントは三菱普通ポルトランドセメント（比重 3.18），細骨材は海砂（比重 2.50）粗粒率 2.94），粗骨材は碎石（最大寸法 20 mm，比重 2.73，粗粒率 6.76），および高性能減水剤は市販されている代表的な5種類をそれぞれ使用した。また、普通コンクリートには空気連行性減水剤を規定量（粉末でセメント重量の0.25%）使用した。

(2) 実験方法 高強度コンクリートの水セメント比は $28 \pm 5\%$ とし、普通コンクリートは 55% とした。コンシステンシーはスランプ試験、フロー試験（ASTM C 124），筆者らが考案した羽根貫入試験（図-1に羽根貫入体を示す）および鉄筋間通過試験によって測定した。

3. 実験結果および考察

3-1 振動時間と洗い分析試験 材料分離を調べるために、卓状バイブレータ（振動数 3300回/分）および棒状バイブレータ（振動数 10000~1100回/分）を使用し、所定時間振動を与えた後、洗い分析試験を行なった。 $\phi 15 \times 30$ cmの円筒型枠を紐目からモルタルが漏れないように2段に連結し、4層に分けて締固めた。なお、卓状バイブレータでは型枠を固定して振動させた。所定時間後、詰め込まれたコンクリートの重量を測定し、洗い分析試験を行ない、その結果を図-2に示す。卓状バイブレータの場合、高強度コンクリートでは20秒間振動による上・下各段の粗骨材はあまり変わらないが、5分間振動させると、下段コンクリートの粗骨材が7~8%大きくなっている。他方、普通コンクリートは材料分離の傾向はより大きいようである。

特に、スランプが約20 cmのコンクリートでは上下の粗骨材量の差が15%も異なっている。

3-2 単位セメント量とコンシステンシー 図-3はスランプが約20 cmとほぼ一定となるようにし、単位水量

150~174 kg/m^3 (S_g 34~42%)

としてコンシステンシーを測定した結果である。また、土の直接せん断試験機によって求めた粘着力および圧縮強度

(材令28日)も示す。同図によると、単位セメント量が多いほどフロー値は小さくなり、コンクリート通過時間は長くなってワーカビリチーが低

	卓状バイブレータ				棒状バイブレータ			
	硬練コンクリート		軟練コンクリート		20秒		5分	
高強度コンクリート	スランプ 12.2 cm	45	37	27	スランプ 22.9 cm	40	40	
	W/C	18.2%	18.2%	18.2%	W/C	18.2%	18.2%	18.2%
	C 18.2%	42	33	24	C 20.3%	40	30	27
	S 24%	21	24	23	S 23%	23	27	21
	g 41%	37	43	37	g 39%	46	52	
普通コンクリート	スランプ 9.4 cm	37	41	29	スランプ 19.1 cm	35	42	
	W/C	19.2%	19.2%	19.2%	W 21.1%	33	32	26
	C 17.1%	34	30	32	C 12.2%	36	22	27
	S 32%	27	27	29	S 30%	24	27	21
	g 39%	38	42	39	g 37%	40	51	

図-2 振動時間と洗い分析試験(百分率)

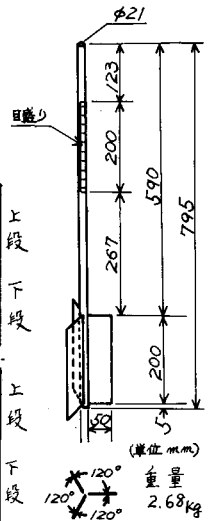


図-1 羽根貫入体

下するようである。また、粘着力はセメント量が多いほど大きくなっている。圧縮強度はセメント量にしたがい大きくなっているが、これは水セメント比が小さくなるためと考えられる。

3-3 スランプとフロー値およびフロー値とコンクリート通過時間 スランプとフロー値の関係は図-4のようになる。同図によると高強度コンクリートと普通コンクリートは明らかな違いがみられる。すなわち、同一スランプとしてもフロー値は約100%ほど差がみられ、スランプ試験によるコンシステンシーは同じであってもワーカビリティーが異なっていることがわかる。図-5はフロー値とコンクリート通過時間の関係を示す。同図によると、普通コンクリートはフロー値が大部分75%以上であり、高強度コンクリートではコンクリート通過時間が全て20秒以上を示しているが、高強度コンクリートと普通コンクリートは実線で示す一本の回帰曲線で示すことができると考えられる。同図の様な傾向は、図-4のようなスランプを中心とした結果では得られなかった事である。すなわち、フロー試験を基準にコンシステンシーを測定すれば、とくに高強度コンクリート、普通コンクリートと区別せず同一コンクリートとして扱うことができるものと考えられる。

3-4 減水剤の種類と圧縮強度 図-6は5種類の高性能減水剤と空気連行減水剤を混入した圧縮強度と材令の関係を示す。練混ぜ直後のコンクリートの強度より、約1時間後に減水剤を再添加したコンクリートの方が大きく、長期における強度の伸びが順調なようである。

参考文献

- 1) 辻, 樋口, 小林; セメント技術年報, 第32巻, 昭和53年

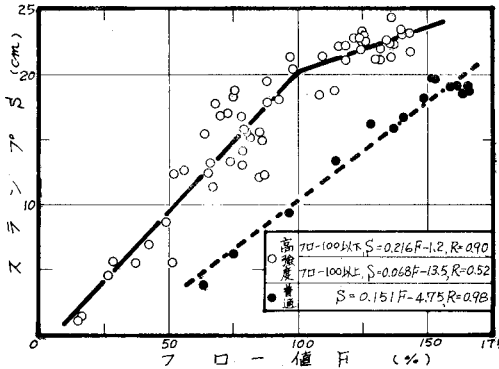


図-4 スランプとフロー値の関係

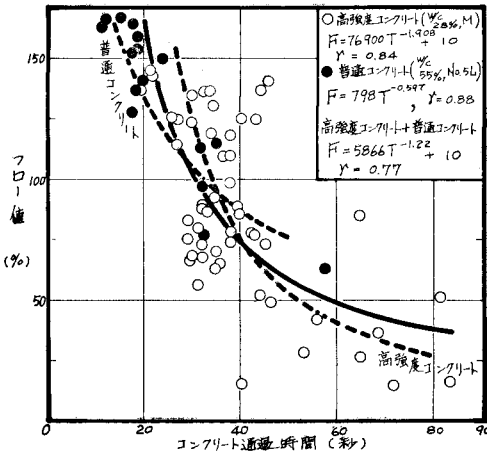


図-5 フロー値とコンクリート通過時間の関係

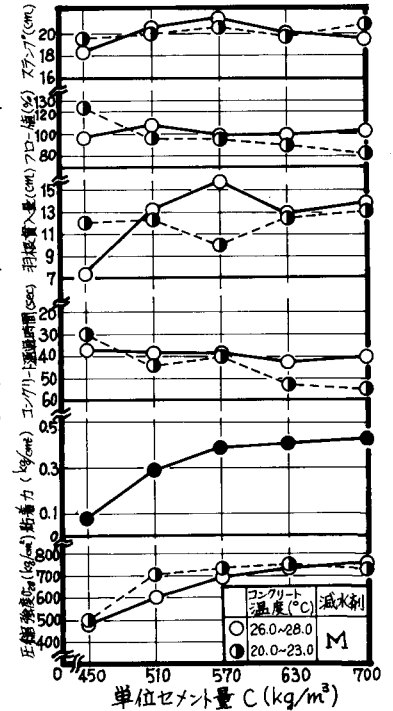


図-3 単位セメント量とコンシステンシー

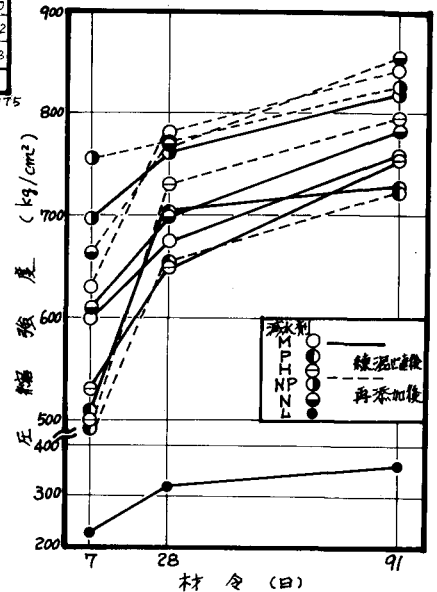


図-6 圧縮強度と材令