

正 員 山路 文夫

I. まえがき

土木学会・コンクリート標準示方書¹⁾では、ワーカビリティ(レオロジー的現象)とは、「コンシステンシーによる打込みやすさの程度、および材料の分離に抵抗する程度を示す、まだ固まらないコンクリートの性質」と定めている。

一般に、ワーカビリティと密接な関係があるコンシステンシーを測定して、その程度で表わしている。この報文はコンシステンシーによるレオロジー的現象を相対的に比較検討した。

II. 実験材料および実験方法

セメントは、N社、普通・早強ポルトランドセメント、細粗骨材は、それぞれ天然産のもので、比重は、2.58, 2.63、吸水量は1.90, 0.96、粗粒率は2.93, 6.90 および混和剤はCaCl₂ 試薬一級を用いた。コンクリートの配合は表1に示す。

コンクリートのコンシステンシーの変化を、充てん性試験(BS1081 締固係数:C.F)、流動性試験(Vee Bee test, Vibration factor test 四I、と自記記録例、図2)およびJIS A 1101-スランプ試験を行ない、スランプ試験値を基準に検討した。

III. 実験結果および考察

(1) スランプ値と流動性 (図3) : 普通に用いる較りかこのコンクリートのスランプ値(約2~15 cm)では、 $\frac{W}{C}$ と比例関係を保つ。図3(a)に示す単位セメント量の多いもの、粉末度の高いもの、普通に用いるセメント量のコンクリートでCaCl₂を混和剤として用いた場合には、スランプ値は大きくなる。

表 1 示方配合表

種 類	粗骨 材最 大径 (mm)	ス ラン プ (cm)	空 気 量 (%)	水 セ ン ト 比 % 66	細 骨 材 率 (%) 64	単位量 (kg/m ³)				混 和 材 料	凡 例
						水 W	セ ン ト C	細 骨 材 S	粗 骨 材 G		
普通セト	25	0.6 6.0 11.0	1.5 1.4 1.4	50 57 64	40	150 171 192	300 764 743 720	1168 1134 1102	—	●	
早強セト	25	0 5.0 10.0	1.2 1.1 1.6	50 57 64	40	150 171 192	300 764 743 720	1168 1134 1102	—	□	
普通セト	25	0 12.7 17.3	1.4 1.4 1.4	50 57 64	40	150 171 192	300 764 743 720	1168 1134 1102	CaCl ₂ 2%	○	
普通セト	25	2.0 12.0 20.0	1.2 1.2 1.1	38 43 48	40	190 215 240	500 655 630 604	1005 965 926	—	▲	
早強セト	25	6.0 15.0 21.0	1.2 1.6 1.1	38 43 48	40	190 215 240	500 655 630 604	1005 965 926	—	△	

図3(b)はスランプと振動による流動性(V.B, V.Fの相対性)は、振動方式による硬練りコンクリートの流動性を示し、V.F式がスランプ値との適用範囲が大きく、さらに分離の傾向が観察できる。一方、V.B試験方法では、フィニシビリティの程度(自記記録 図2参照)が判る。

(2) 充てん性と流動性 (図4) : 充てん性とコンシステンシーとの関係は配合の硬練り、およびスランプ約10 cm以下が適用範囲といえる。充てん性と流動性の適用範囲は、C.F値約0.96以上、および振動時間約3秒以下では、その適用性に欠ける。すなわち、図4(a)のC.F~V.B~V.FおよびC.F~ $\frac{W}{C}$ の曲線の降伏点を示す。また、V.F値が約15秒以上になると、Thixotropy (揺盪=粒子間の引力が働く場合の粘性の変化の一現象)によると思われる現象で、セメント量の少ないものやスランプ0 cmのものは分離傾向が表れやすい。図示の充てん性のC.F値に比べて、流動するための仕事量が大きくなる傾向を示した。

(3) 流動性 (V.BとV.F)の相対性 図5(a)(b)(c)(d)。

図5(a)は $\frac{W}{C}$ とV.B仕事量(振動時間)による流動性は指数関係にある。
(b)図は $\frac{W}{C}$ と(振動時間~沈下曲線)からえられた縦軸 $\frac{A}{T}$ とは比例関係にある。

さらに、ワーカビリティは勾配の大きいものが仕事量とコンシステンシーに影響が大きい。V.B試験では流動性やフィニシビリティの良好なものが最小を示し、V.F試験では流動性と分離傾向が観察できる相連点がある。

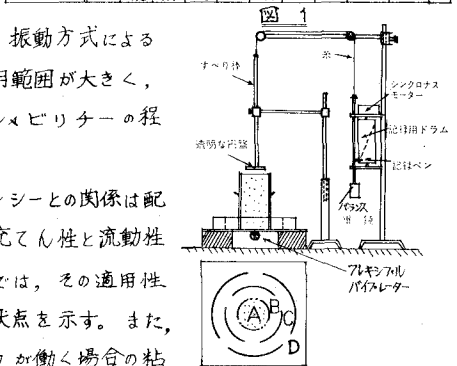


図 2 V.B・V.F と 流下量 (例)

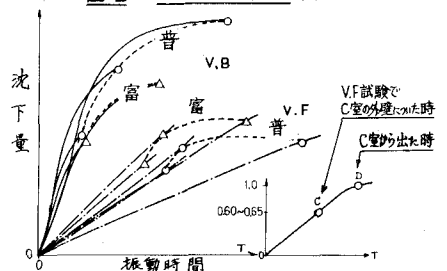


図5(c)(d)とは相対的現象を示し、やや適用範

図が拡大できる。(d)図は流動による沈下量を示し、単位セメント量の多いときは、流動性は大きく W/C とほぼ比例関係がみられる。

図6はV.F~沈下の流動性を示し、一般にV.F値の大きいものが流動性が悪い。コンシステンシーによるV.F~沈下曲線で凸になる頂点に相当する配合が粘性が大きく流動性がよい。

沈下またはV.F値の極端に小さいときは、流動性は良い(コンシステンシーが大きい)あるいは、沈下またはV.F値が極端に大きいときは流動性が悪い(コンシステンシーが小さく分離性を示し)、まだ固まらないコンクリートのワーカビリティーとしてよくない。

図7は硬練りコンクリートにおいてV.B, V.F試験法が特に相対性があり、それぞれ流動性によるフニシビリティーや分離が観察でき、その両極端は、粘性が少なく分離を起しやすい。

Ⅳ. あとがき

1) 硬練りコンクリートでは、充てん度のCF試験、流動性をV.B~V.F試験によるがよい。特にフニシビリティーの判定には、V.B、分離傾向はV.Fの各試験法が適用性がある。

2) W/C と流動性はthixotropy (揺変)として示される。すなわち、粉末度の高い(早強剤)、単位セメント量の多いもの、および普通に用いるセメント量で、混和剤(CaCl₂)を用いたコンクリートの流動性が優れている。

3) 普通に用いるスランプ値とコンシステンシーとは相対的に比例するとき流動性はあるが外観的な性質とは無関係である。

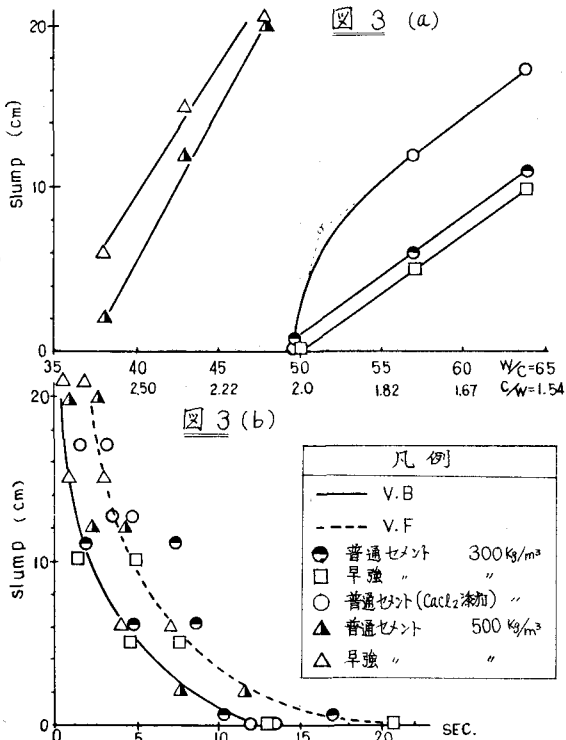


図 5 (d)

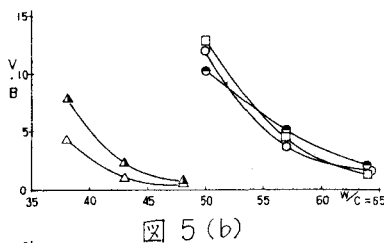


図 5 (b)

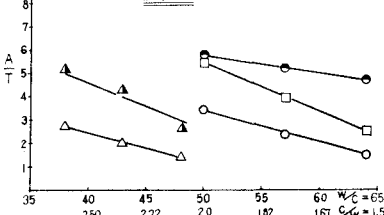


図 6

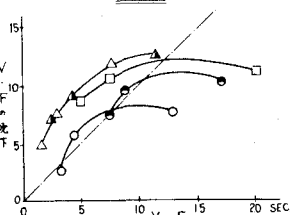


図 7

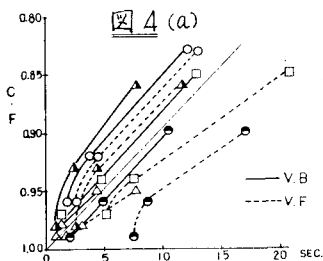
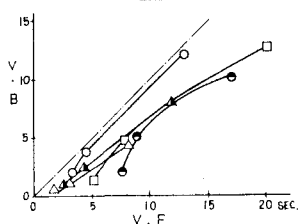


図 4 (b)

