

1. まえがき

富配合のまだ固まらないコンクリートのコンシステンシーを求めることは、適正な配合、コンクリートの打込時の作業性の向上、品質管理および経済性の判定などに寄与することができる。たとえば、ポンプコンクリート、P.C用コンクリート、フレキャストコンクリート そのほか、コンクリートの使用目的に適したワーカビリティが必要であり理想といえる。この報文は、コンシステンシー試験の代表的なスランフ試験(JIS A 1101)のほか各種コンシステンシーの試験法によって求めたコンシステンシーについて実験的考察を述べる。

2. 実験方法

2.1. 実験材料とコンクリートの配合. セメントは、N社普通ホルトランドセメント、骨材は熊野川産を用い、細粗骨材の比重は、2.59, 2.64, 吸水量は1.44%, 0.8%, および粗粒率2.35である。コンクリートの配合は12種類とし表1に示す。骨材最大寸法20 mm,  $W/C$ は3種類、普通コンクリートと減水剤コンクリートの2種類、および $S/a$ を2種類に変化させセメントの単位量 500 kgと一定とした。試験状態は30℃前後の夏季室内実験である。コンクリートの練りませはランサム型ミキサ(2切用)を用い1バッチ 50ℓとした。練りませ方法は、ミキサーに試料を投入後、から練り2分、注水後3分および30分、所定の練りませ時間後、練板上に放出し、手で練り直し、たぐちに、まだ固まらないコンクリートの試験を行なった。

表1 配合表

配合番号	粗骨材最大寸法 (mm)	水セメント比 $W/C$ (%)	細骨材率 $S/a$ (%)	単位量 (kg/m <sup>3</sup> )				
				水 W	セメント C	細骨材 S	粗骨材 G	減水剤
1	20	35	34	175	500	572.4	1135.2	—
2	20	35	44	175	500	740.7	963.6	—
3	20	38	34	190	500	559.4	1108.8	—
4	20	38	44	190	500	725.2	939.8	—
5	20	42	34	210	500	542.5	1074.5	—
6	20	42	44	210	500	684.9	889.7	—
7	20	31.5	34	152.5	500	575.5	1138.6	0.125
8	20	31.5	44	152.5	500	744.6	966.2	1.25
9	20	34.2	34	166.0	500	563.6	1115.1	1.25
10	20	34.2	44	166.0	500	729.3	946.2	1.25
11	20	37.8	34	184.0	500	547.8	1083.7	1.25
12	20	37.8	44	184.0	500	706.9	919.5	1.25

2.2. 試験装置と測定法 まだ固まらないコンクリートの試験は、スランフ試験、空気量の測定圧力法 JIS A 1128, 締固め係数試験(C.F試験) BS 1881, 土木学会規準 65.振動式コンシステンシー試験法(Vee Bee試験), および同66.振動式コンシステンシーメーターによるコンクリートの流動性試験法(V.F試験), などによった。なお, Vee Bee試験法は図1に示すような、スランフコンクリートを詰め、つぎに「すべり棒」のついた透明な円盤をコンクリート上にのせる。そこで振動(振動数3450 r.p.m. 振幅0.6 mm)を与えて、透明な円盤が全面にコンクリートと完全に接触するまでの時間(秒)を測定する。また, V.F試験法は図2に示すような、A室のシリンダー内部にJIS A 1132.4.3.1 によってコンクリートを詰める。つぎに「すべり棒」のついた透明な円盤をコンクリート上にのせる。「トップ」をもって、シリンダーを回転しその流出口を開放する。そこで振動(φ40 mm, 振動数9000 r.p.m. 振幅1.2 mm)を与えてシリンダー内の下りおよびB室を流動してC室の外壁にコンクリートが接触するまでの時間(秒)を測定する。〔ただし、規準による試験法では15秒計は10秒間の流動性とシリンダー内の残存量を求めてコンスタントとしている点が筆者の場合異なる。〕

図1 ビービーコンシステンシーメーター

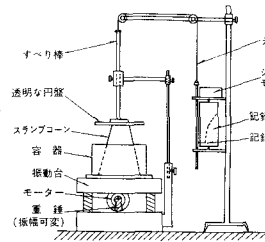
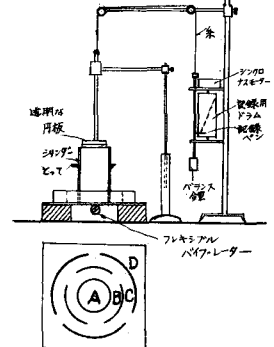


図2 ファイ・エフコンシステンシーメーター



3. 実験結果

3.1. 静的変形を要するコンクリートのコンシステンシーの場合. スランフ試験および締固め係数試験からコンシステンシーに対する変化が図3, 4.で表わされた。図3.ではスランフ試験の適用範囲は普通に用いられるコンクリートの軟らかさ、スランフ値約2~15 cmの範囲で、その軟らかさ、水量と比例関係で示される。スランフ1 cmの変化に対し単位水量約2~3 kg. すなわち、単位水量1.0~1.5%の増減に対し、スランフが1 cmだけ変化する。図4.は締固め係数と $W/C$ の関係は比較的かた練りコンクリートについてよい結果がえられる。C.F値0.01の変化に対し、単位水量が約2~3 kg, 単位水量0.4~0.6%の増減に対し、C.F値が0.01だけ変化する。コンクリート

のワーカビリティについてみると、減水

剤コンクリートはフレンコンクリートよりも単位水量への影響が鋭敏である。単位水量が一定の場合、 $S/a$ の変化による最良のワーカビリティをうるための最適砂率の決定にも役立つ、同一富配合コンクリートの場合、硬練りのスランプ試験、および軟練り C.F. 試験のときでは  $S/a$  の変化量は単位水量に対して影響が小さい。また、練りませ時間の相異は、練りませ時間が長くなれば、ワーカビリティが悪くなる。コン

システンシーを表わす単位水量の変化率は、練りませ時間3分と30分では、あまり影響しないようである。しかし、練りませ時間30分では3分に比べて、フレンコンクリートの細骨材率がきまぬが極端にワーカビリティが悪くなっている。

### 3.2. 動的変形 (流動性・仕事量) をするコンクリートのコンシステンシーの場合。

まだ固まらないコンクリートの比較的硬練りの場合、外力 (振動) を加えて、流動性・仕事量からコンクリートのコンシステンシーとする。Vee Bee 試験・V.F. 試験から図5.6.をえた。図5は、Vee Bee 値 1.0 につき単位水量が約2.5~3.8 kg、単位水量約1.0%の増減に対し、Vee Bee 値が約1.4~2.0だけ変化する。

練りませ時間30分では、フレンコンクリートとも単位水量の変化率は、ほぼ等しい。しかし、練りませ時間30分のフレンコンクリートでは単位水量約1.0%に対し、Vee Bee 値が約2.0だけ変化する。

図6は、V.F. 値 1.0 に対し 単位水量が約3.4 kg、単位水量約1.0%の増減に対し、V.F. 値が約1.5の変化、練りませ時間に対する軟らかさの相異は練りませ時間が長くなれば悪くなるが、コンシステンシーに対する変化率は影響が小さい。この試験値は、いずれも外力が振動であり対症的なコンシステンシーを示す。

また、U.F. Meyer の研究報告にもとづいて、沈下・時間曲線の記録から面積を求め Vee Bee 値で除く値をコンシステンシーで示した。図7は、図4よりもよいと思われる。

4. 考察とまとめ (1) 打込みや締固めによる分節傾向は富配合のため特に表われなかった。(2) スランプ約3~15cmの範囲ではそれ以外試験法が異なってもコンシステンシーはほぼ比例関係である。Vee Bee 試験では振動が強いため、Vee Bee 値が小さく単位水量の影響が小さい。(3) 練りませ時間の相異は、図8の C.F. 値(静)と Vee Bee 値(動)で示すとワーカビリティが悪くなり富配合独特の至時変化を示す。

図3 スランプと  $W/C$  との関係

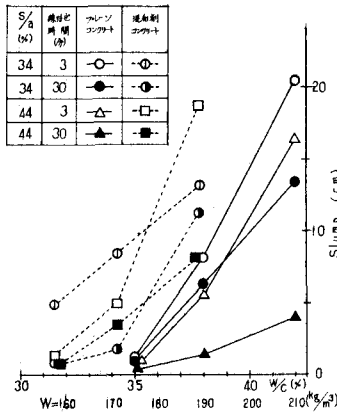


図5  $W/C$  と Vee-Bee との関係

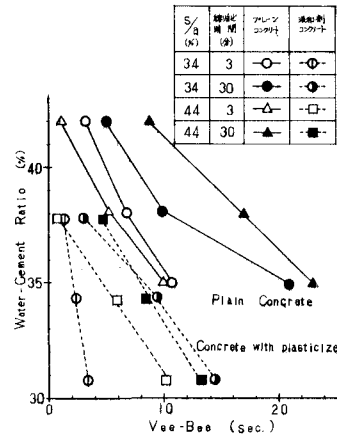


図7  $W/C$  と Vee-Bee Area との関係

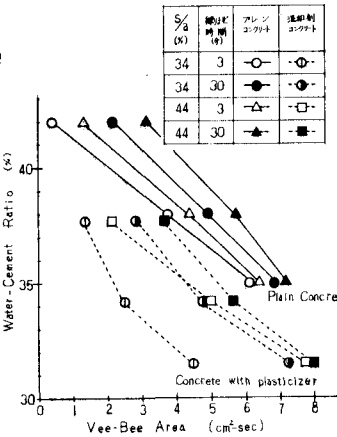


図4 締固め係数と  $W/C$  との関係

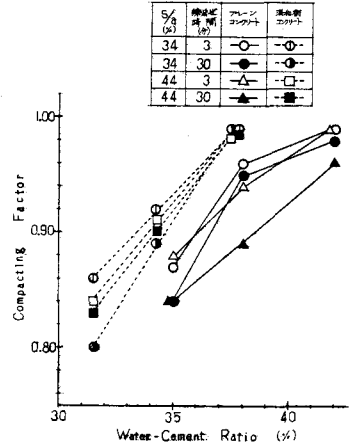


図6  $W/C$  と V.F. との関係

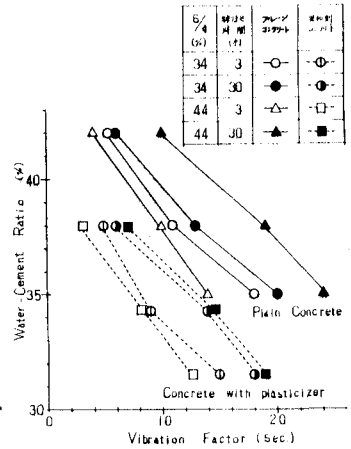
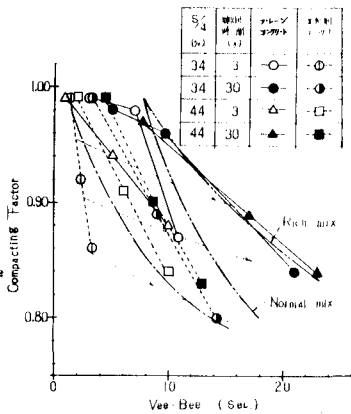


図8 締固め係数と Vee-Bee 値との関係



(\*) U.F. Meyer: Measurement of Workability of Concrete. ACI, Aug. 1962.