

V-79 コンクリートのコンシステンシーの測定と考察

大阪産業大学

正員

山路 文夫

1. まえがき：まだ固まらないコンクリートに要求される性質のうち、コンクリートの軟らかさの程度はコンシステンシーの尺度で示される。その測定方法として古くからスランプ試験方法が用いられている。これは装置が簡単で操作が容易であることなどであろう。筆者は工事現場での品質管理の観点からコンシステンシーを測定するためにスランプ試験以外に、ワーカビリティを適格に、また強度におよぼす因子はなにであるか、具体的に示されないものか、などコンクリートの水セメント比やワーカビリティの測定に考察を加えて行きたい。すなわちワーカビリティについては変形に対する仕事量を求める Vee Bee 試験法および円筒形内にコンクリートの落下自重による詰め込まれる重量と、完全に締め固めたときの重量比による締め固め係数試験法などの測定を行なった。以下の試験概要はフレッシュコンクリートの品質管理のためのコンシステンシーの測定によつて信頼性がえられるか否かの実験計画を試みた。

2. 使用材料および試験概要：(a) セメント：一般に市販されている「J 社普通ポルトランドセメント」で新鮮なものをを用いた。骨材：骨材は川砂・川砂利でその物理的試験結果は Table-1・Fig. 1 に示す。粗骨材の最大寸法 20mm で粒形は丸みを帯びたよい試料であつた。(b) 配合設計：単位セメント量 300kg と一定にした。細骨材率 (S/a) は 36・40 の 2 種類を選びスランプ 0~18 cm の配合設計を行ない、Table-2 をえた。現場配合の試料は 20℃ 恒湿室内に 24 時間貯蔵した表面乾燥飽水状態の骨材を用い、水は 20℃ の水道水であつた。フレッシュコンクリートの種類はフレーン・減水剤 (WRA) コンクリートである。

コンクリートの練り混ぜはランサムミキサー (2 切) を用い空練り 2 分注水後 3 分、15 分の 2 種類についておのおのコンシステンシーを測定した。(b) W/C の測定：実験計画に従い Table-2 の示方配合から現場配合によつてフレッシュコンクリートはミキサーから排出した直後において 5mm フルイでウェットスクリーニングを行ない、モルタルを試料として採取し、W/C を測定するものである。一部モルタルを用いてセメントモルタル懸濁液をつくりボメ度比重計によつて比重を測定し^①セメント量を求める。

また一部モルタル試料を絶対乾燥させて乾燥後の重量の差から水量を求めた。なおこのとき練り混ぜ時間 3 分 15 分においてミキサーから排出直後の W/C がいかに変化するか否かを測定した。

(d) 締め固め係数 (C.F) 試験 (B.S1881)：比較的硬練りコンクリートによいとされている締め固め係数試験方法で、完全に締め固める方法として突き棒による方法と、テーブル振動機による方法について測定を行なった。締め固め方法による比で示し、締め固め比の比較を行なった。

(e) Vee Bee 試験法：Vee Bee コンシストメーターの自記記録装置を用いて Meyer 氏が提案した振動機によるワーカビリティの変形曲線と時間軸とによる面積を求めた。また変形曲線はフレーン混和剤コンクリートの種類によつて異なるか否かを求めた。Vee Bee 値は同じでもその曲線の形が配合の種類による特徴をもっているか、さらに変形曲線の変曲点は何を意味するか比較を行なった。

3. 実験結果および考察：本実験から Table-2 の Consistency がえられたので考察を加える。

(a) W/C：本測定は比重計と水分の蒸発乾燥によつたが、そのほか JIS A 1112 のまだ固まらないコンク

リートの洗い分析試験方法があるが

前者は恒温室がある場合において比較的簡単に短時間にW/Cの測定ができた。コンシステンシーにおいてW/Cの測定は普通の練り混ぜ状態における練り混ぜ直後の場合にはW/Cの偏差は-1~3%の変動の測定結果がえられ比較的測定精度もよいと思われる。

しかし練り混ぜ時間が15分の場合示方配合と現場配合のW/Cの偏差が2~14%とその測定値に変動が大きく現場配合における練り混ぜ時間による影響が大きいことが示された。本実験ではこの原因は諸条件が相殺していることである。まづ夏季約30℃の室内であったこと。ミキサー内のフレッシュコンクリートの水分が練り混ぜ時間中に蒸発しW/Cを小さくしたとも考えられる。また練り混ぜ時間中に骨材の微細化やセメントの水化作用の進行などと相乗作用が比重

計の読みを大きくし、セメント量が多い側に算出する結果として示された。たゞし比重計による測定は恒温室23℃で実施したものである。コンクリートの練り混ぜ時間3分と15分とからえられたW/Cの測定値は15分間練り混ぜたものは3分間練り混ぜたものより平均5~6% W/Cが小さく示された。したがって硬化後のコンクリートの強度にどのような影響を与えるか今後の課題である (b) C.F 試験：ワーカビリティを締め固め係数との関係で示すには硬練りコンクリートの場合にその値に妥当性がえられる。軟練りの場合には数値的表示に欠けている。一方完全に締め固める方法として一般に突き棒で示されるが振動計めとの比(A/B)で締め固め比を求め、その値の大きいものはスランプ5cm以下の低スランプの硬練りであった。また細骨材率、水量に影響が少い。スランプ5cm以上の軟練りではコンシステンシー表示に適していないことを示した。C.F 試験は低スランプに適するこが確認された。

(c) Vee Bee 試験：この方法によるワーカビリティの測定において軟練り、硬練り、細骨材率、水量の関係はTable-2 に示されている。Vee Bee 曲線からは(S/a)(W)(W.R.A)の影響が曲線の特徴としてえられた。またVee Bee 曲線による時間軸と面積の関係は(W)(S/a)の関数として示され Meyer 氏の提案したワーカビリティの性質をうるための参考資料としてよい。Vee Bee 値が同じでも自記記録の曲線からコンクリートのワーカビリティはその変曲点を求めることによって締め固め時間の推定の目安ともなう。

①参考文献：水野俊一：まだ固まらないコンクリートの水セメント比の試験方法 土木学会誌 Vol.44-10

Table- 1 Properties of Aggregates

Aggregate	Specific Weight	Absorption (%)	F.M (%)
Fine	259	1.44	235
Coarse *	264	0.80	—

* Maximum size:20mm

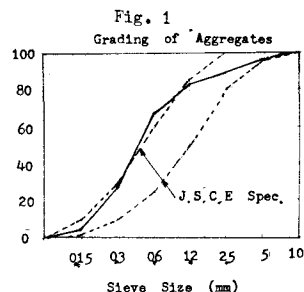


Table - 2 Consistency of Mix Proportion

No	mix time (min)		Proportion										Consistency						
	P1	WRA	Max Size (mm)	Slump (cm)	W/C (%)	S/a (%)	Unit Weight (Kg/m³)					W/C (%)	Vee Bee			C.F.			
							W	C	S	G	5-10-20		Ch- ange	Area	A	B	A B		
1	3 15	—	20	0	45	36	135	300	710	385	898	43 39	31	15	425	086	079	1.09	
2	—	3 15	20	08 06	45	36	135	300	681	370	863	44 41	35	25	429	085	080	1.06	
3	3 15	—	20	05 04	45	44	135	300	865	337	787	46 43	50	21	783	087	077	1.13	
4	—	3 15	20	0	45	44	135	300	831	324	756	44 41	43	20	485	088	078	1.13	
5	3 15	—	20	18 20	50	36	150	300	694	378	881	47 41	26	18	280	085	081	1.05	
6	—	3 15	20	05 05	43	36	128	300	687	374	871	41 41	39	20	445	086	077	1.12	
7	3 15	—	20	50 25	50	44	150	300	850	330	771	47 37	45	17	538	087	078	1.12	
8	—	3 15	20	03 02	43	44	128	300	840	327	763	43 40	27	30	460	086	081	1.06	
9	3 15	—	20	180 158	60	36	180	300	666	363	846	60 46	17	21	176	097	097	1.00	
10	—	3 15	20	180 83	51	36	153	300	653	356	832	52 40	18	29	306	093	094	1.01	
11	3 15	—	20	110 93	60	44	180	300	816	317	739	57 50	22	54	535	097	097	1.00	
12	—	3 15	20	118 52	51	44	153	300	800	312	728	51 46	15	21	488	095	092	1.03	

C.F= Compacting Factor A : Tamping Rod Compaction B : Vibrating Compaction