

足利工業大学 正会員 青戸 章 ○松村仁夫 正会員 黒井登起雄

1. 実験の目的 粗骨材の最大寸法を大きくすると、ブリージング水が粗骨材の下面に滞留して上昇できなくなり、ブリージング水の滞留した部分が空洞となって粗骨材とモルタルの付着をさまたげるので、コンクリートの強度を低下させる傾向がある。本実験は、各種の混和剤を使用することによってワーカビリティを高くしてブリージングを少なくし、これによって強度低下をどの程度軽減できるかを、圧縮強度、動弾性係数、ルーベ観察などによって実験的に究明したものである。

2. 実験要因とその水準

ブリージングがなるべく大きくなるように、スランブを15cm、水セメント比を65%とし、実験要因とその水準を次のようにとった。ただし、B3は空気量が5%となるように添加量をきめたが、その他については空気量は特に規制せず、カタログに示された使用量の上限の70%の添加量とした。

(A) 粗骨材最大寸法 (mm) A1: 15 A2: 40

(B) 混和剤 B1: なし B2: 減水剤 B3: AE剤 B4: AE減水剤 B5: 流動化剤

3. 使用材料 セメントはC社製の普通ポルトランドセメント、細骨材は鬼怒川産の川砂（比重2.57、吸水率2.81%、粗粒率2.96）、粗骨材は同産の川砂利（最大寸法15mmは2.56、2.23%、6.64、最大寸法40mmは2.59、1.97%、7.48）を用いた。粗骨材の粒度曲線を図1に示した。また混和剤として、減水剤、AE減水剤、流動化剤はN社製のNa200、Na70、NL4000、AE剤はY社製のヴィンソルを用いた。

4. 実験方法 配合は試し練りにもとづいて決定し、(A)×(B)の各水準の組合せで表1に示す10種類のコンクリートを製造した。混和剤はすべて練りまぜ水と共に加えた。100ℓの可傾式ミキサで全材料を投入してから3分間練りまぜ、その直後にスランブ、空気量（実測値を表1に併記）および温度を測定し、同時に円柱供試体（φ15×30cm、縦打ち）4個ずつを作成した。締固めにはテーブル振動機を用い、締固め時間は5秒間とした。材令2日で脱型し、材令28日まで20±3℃の水中養生を行なった。4個のうちの3個の供試体は、材令28日で圧縮強度試験をし、それまでの間、材令2、7、14、28日に動弾性係数と超音波パルス速度の測定も行なった。また残りの1個の供試体は、材令7日で同じ高さに

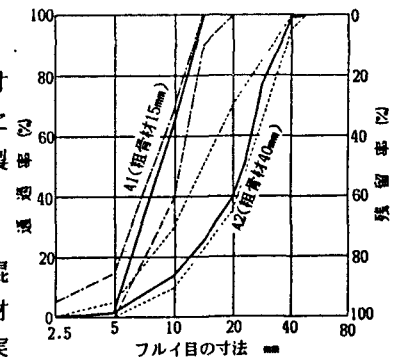


図1 粗骨材の粒度分布

表1 配合番号、示方配合と練りまぜ直後の実測値

配合 No	粗骨材の最大寸法 mm	混和剤の種類	目標値		示方配合							練りまぜ直後の実測値		ブリージ ング量と時間	
			空気 量 %	ス ラ ン ブ cm	水 セ メ ン ト 比 %	細 骨 材 率 %	単位量 (kg/m³)				混 和 剤	空気 量 %	ス ラ ン ブ cm	量 cm³/cm³	時間 min
							水	セ メ ン ト	細 骨 材	粗 骨 材					
1	15	なし	—	15	65	52	208	317	894	822	—	1.7	15.4	0.37	195
2	15	減水剤	—	15	65	50	193	297	826	822	0.891	3.2	15.9	0.29	165
3	15	AE剤	5	15	65	46	171	283	805	822	0.085	4.7	16.0	0.24	195
4	15	AE減水剤	—	15	65	47	184	283	792	890	0.849	3.3	15.0	0.43	135
5	15	流動化剤	—	15	65	47	165	266	865	842	7.980	1.4	15.8	0.23	210
6	40	なし	—	15	65	39	179	275	724	1142	—	0.6	15.5	0.31	120
7	40	減水剤	—	15	65	37	170	262	668	1146	0.786	0.9	15.4	0.18	195
8	40	AE剤	5	15	65	33	146	242	636	1244	0.097	4.5	14.8	0.16	210
9	40	AE減水剤	—	15	65	36	159	245	664	1190	0.735	1.2	15.4	0.24	120
10	40	流動化剤	—	15	65	37	149	229	698	1198	6.870	0.7	15.0	0.13	120

3分割して、下、中、上のそれぞれの部分について動弾性係数と超音波パルス速度の測定を材令7、14、28日に行なった。材令28日でそれぞれの供試体をさらに直径方向に2分割し、合計6個の分割供試体として、1週間程度乾燥させてから、粗骨材下面のすき間の厚さ、長さ、個数をルーベで測定した。

5. 実験結果

5.1 プリージング 経過時間とプリージング量の関係をA1とA2に分けて図2に示した。当初は粗骨材の最大寸法が大きい方がプリージング時間が長くなるのではないかと考えたが、それほど差はなく、ほぼ同程度であった。これは、粗骨材の最大寸法が大きいと単位水量が少ないことと、プリージング水が粗骨材の下面に滞留して上昇するのをさまたげるなどによるのではないかと考えられる。次に、単位水量とプリージング量の相関をA1～A2、B1～B5別に図3に示した。単位水量とプリージング量はほぼ直線関係にあり、両者共にA1よりA2の方が少ないが、混和剤の種類による差が非常に大きく、B3とB5が単位水量、プリージング量共に他より少なくなっている。

5.2 圧縮強度 A1とA2の圧縮強度の相関をB1～B5に分けて図4に示した。A1の強度は、B2がB1より大きく、B4とB5はB1と同程度で、B3はB1よりかえって小さくなっている。また、A1とA2の強度を比較すると、いずれの場合もA2の方がA1より強度が低下しているが、混和剤による差もかなり認められる。A1に対するA2の強度低下割合は、B2とB4がB1より小さく、B3はB1とほぼ同程度で、B5はB1よりかえって大きい。B2とB4の強度低下割合が小さいのは、表1に見られるように、

空気量がA1よりA2の方がかなり小さいことも影響しているものと考えられる。B5の強度低下割合がB1より大きくなったことの原因についてはよくわからないが、ペースト量が非常に少ないことなどが影響しているのかもしれない。

5.3 動弾性係数 高さ方向に3分割した供試体の材令28日の動弾性係数を、A1とA2に分けてB1～B5別に図5に示した。多少のばらつきはあるが、動弾性係数はいずれの場合も下の部分が高く、中、上の順に低くなっており、プリージングの影響による強度低下は上の部分で顕著になることを示している。ただし、この傾向はA1ではほぼ同じ傾斜となっているが、A2ではこの傾斜はB1～B5によってかなり異なっている。また、ルーベ観察の結果については、現在検討中である。

6. あとがき 大径粗骨材使用による強度低下を、混和剤の使用によってある程度軽減できることが確認されたが、これらの効果は混和剤の種類によって相当に異なること、連行される空気量によって最大寸法の小さい場合の強度も低下させること、などの問題点も示された。また、混和剤の添加量も大きな要因であり、単位粗骨材量をいかにするかといった配合設計の基本問題との関連も出てくる。今後は、これらの問題点を解明できるような実験計画をたてる必要があると考えられる。

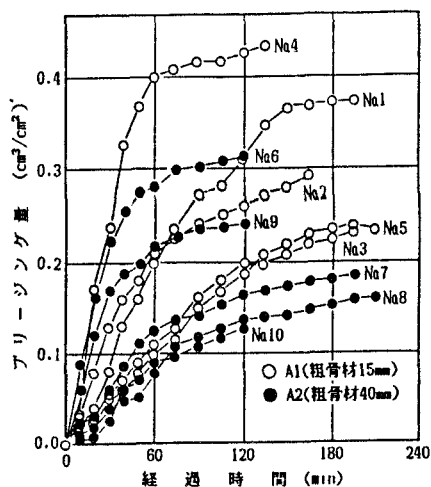


図2 プリージング量の経時変化

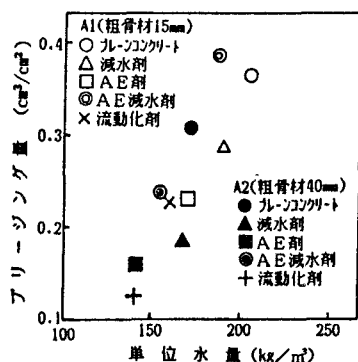


図3 単位水量とプリージング量の相関

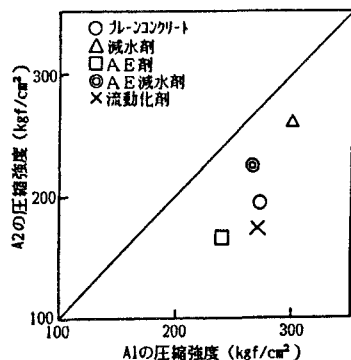


図4 A1とA2の圧縮強度の相関

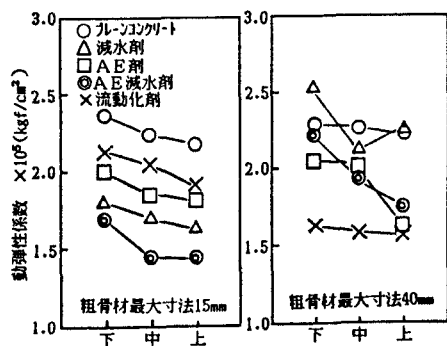


図5 分割供試体の動弾性係数