

秋田大学 工学部 建築工学科
 奥田 真一
 奥田 武彦
 正 柏 豊彦

1 目的

R/Cコンクリートのよう、表面振動機によって締固められたコンクリートの内部組成および力学的性質の変動程度を測定し、例は少なく未解明の点が多い。本研究は、これを明らかにし、内部振動機と締固めの場合と比較検討を行うことを目的として実施された。

2 方法

普通セメント、川砂、川砂利を使用した。

製造したコンクリートの配合を表1に示す。硬練りコンクリートについてはS/Aを3種類に変え、V.C値によりコンシステンシーを測定した。供試体寸法は、硬練りコンクリートで15×15×30cm、硬練りコンクリートで15×15×23cmとし、一層を打設した。前者の締固めは、内部振動機($f=12000\text{rpm}$, $Q=1.0\text{mm}$)、後者には表面振動機($f=3000\text{rpm}$, 重さ11.4kg)を使用し、振動時間を15~180秒に変化した。打設後供試体を高さ方向に約7.5cm厚で等分割し、各位置の試料の配合分析を行った。また、打設後28日において供試体をカッターにより切断し、高さ方向各位置における圧縮強度、引張強度および弾性係数を測定した。

3 結果 図1はS/AとV.C値および圧縮強度の関係を示す。同一単位水量であってもV.C値が最小となるS/Aが存在する。同じ振動時間と締固め時のS/Aのコンクリートの圧縮強度が最大となった。S/A=17%と31%でV.C値は同じであるが、圧縮強度は、後者が60kgf/cm²程度大きくなった。図2にMix No.1および3のコンクリートと内部振動機および表面振動機による締固め時の内部組成の高さ方向分布を示す。W/Cおよび単位水量は前者において上部が大きく、後者では振動時間が180秒の時、上部が大きくなった。空気量は両者とも上部と若干多く、

解砕粒量の両者とも下部において多くなった。図3と前図と同じコンクリートの最上部および最下部の組成量と振動時間の関係を示す。W/Cおよび単位水量は両者とも上部で増加、下部で

表1 コンクリートの配合

No.	M.S. (mm)	S.L. (cm)	V.C. (sec)	air (%)	W/C (%)	S/A (%)	U.W. (kg/m ³)			
							W	C	S	G
1		10±1	—			38.4	184	368	681	1048
2	25	—	30±5	15±0.5	50.0	17.0	122	244	346	1656
3		—	15±5			26.0	122	244	526	1476
4		—	30±5			31.0	122	244	636	1383

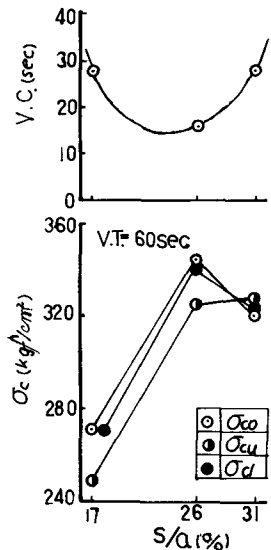


図1 S/AとV.C.値、圧縮強度の関係

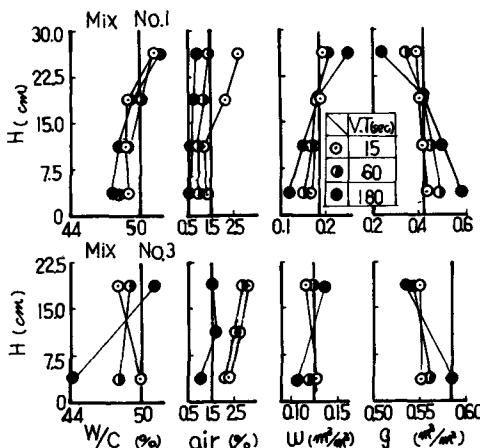


図2 組成の高さ方向分布

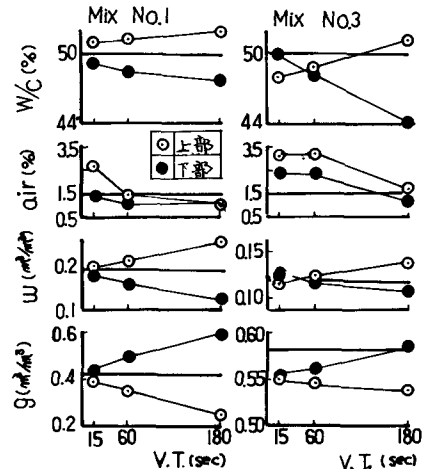


図3 振動時間と組成量の関係

減少する傾向が認められた。しかし、表面振動機で締固めた硬練りコンクリートでは、振動時間15秒の時これらの値が上部と下部より大きくなり、60秒以後、その関係が逆になっているのである。振動が上部より下部に移るため締固め初期に水が上部より下部に移動したと考えられる。また単位水量が少しくグリーンゲージもほとんど認められなかったが、 w/c の上下差は振動時間180秒において7%とより大きく付いた。空気量は両者とも振動時間の増加に伴って減少するが、後者の方が若干多い。粗骨材量は両者とも上部で減少、下部で増加の傾向となるが後者において極めて少ない。図4は図2と同じコンクリートの力学的性質の高さ方向分布を示す。圧縮および引張強度において前者では15秒の時上部ほど小さく60秒において上下の差がなくなり180秒で上部ほど大きく付いている。後者では各時間でも上部ほど小さく付いた。また弾性係数は

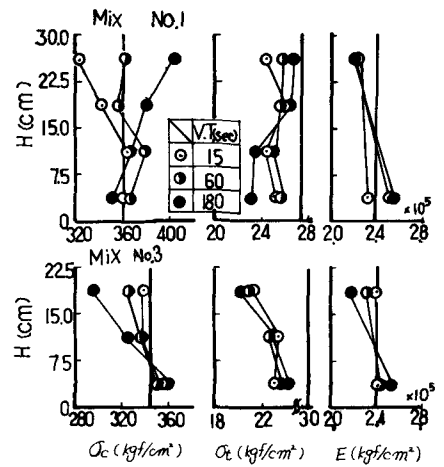


図4 力学的性質の高さ方向分布

両者とも上部ほどほぼ同程度小さく付いた。図5に前図と同じコンクリートの最上部および最下部の力学的性質と振動時間の関係を示す。圧縮強度において内部振動機で180秒間締固めた場合上部は約 60 kgf/cm^2 増加するが表面振動機で締固めた場合 70 kgf/cm^2 減少する事が認められた。引張強度においても同じような傾向が認められた。前者では、粗骨材の沈下に伴うモルタル量の上昇増加が、また、後者では粗骨材の移動は少ないが、振動中の水の移動がこのような強度分布を生じさせたのであろうと考えられる。弾性係数は振動時間の増加に伴って両者とも同程度上下差が増加した。硬練りコンクリートでは、過剰振動を加えると強度低下を生ずることに注意する必要がある。図6は一例として、Mix No. 3の最上下部と示す配合のペースト量の比 P_u/P_b と振動時間 $V.T.$ の関係を示す。ペースト量は15秒で上部より下部で約10%多いが、180秒では逆に約20%少なくなっている。これは、ペーストが表面振動を加えた初期に下部に向って移動し、さらに締固めるに従って下部から上部へ移動することと示すと考えられる。締固め程度を判断するため最上層と示す配合のペースト量の比 P_u/P_b をとり上げ、これと最上下部と標準試体の圧縮強度比の関係を図7に示した。圧縮強度比が上下部とも0.95以上となる時の P_u/P_b は約0.95~1.05の範囲にあり、最上部のペースト量がこの程度と付るようにより締固めることによって所要の品質のコンクリートと判断してよいと思われる。

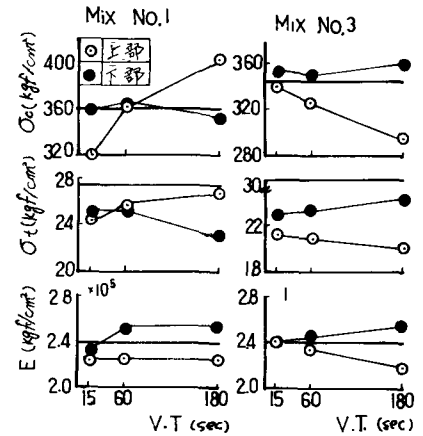


図5 振動時間と力学的性質の関係

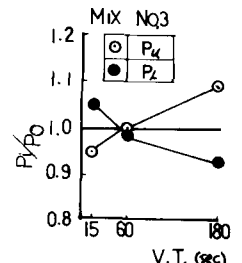


図6 振動時間とペースト量の関係

4.まとめ 硬練りコンクリートを表面振動機によって締固めるときは最初上部から下部へ移動し、さらに締固めるに従って下部から上部へ移動する。このため w/c は最初上部で小さく後に大きく付く。また、過剰に締固めると圧縮強度の低下が生じるが、最上部のペースト量が示す配合の95~105%程度と付るようにより締固めると所要の品質のコンクリートとすることが出来る。

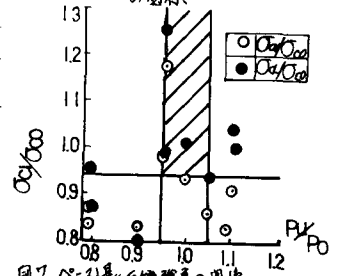


図7 ペースト量と圧縮強度の関係