

かた練り人工軽量骨材コンクリートの振動締固めに関する検討

徳島大学工学部 正会員 工博 荒木謙一

〃 〃 〃 河野 清

徳島大学大学院 学生員 〇伊賀俊昭

1) まえがき

近年、急速施工のため土木構造物の分野でも、コンクリート製品の需要がかなり多くなってきた。しかし、重量の大きい点で取り扱い運搬に制限をうけることが多い。そこで、軽くてしかも普通コンクリートと同様な強度をもつ人工軽量骨材のコンクリート製品への利用が検討されはじめている。コンクリートを振動締固めすると従来不可能であった、かた練りでも容易に打ち込むことができる。しかし、かた練りの軽量コンクリートの振動締固めについては、まだ十分研究がなされていない現状にあるので、これらの点を考慮し、二種の人工軽量骨材をもちいたかた練りコンクリートについて2,3の実験を行った。

2) 使用材料とコンクリートの配合

表-1 人工軽量骨材試験結果

骨材の種類 試験項目	L 骨 材		M 骨 材	
	細骨材	粗骨材	細骨材	粗骨材
表 乾 比 重	1.92	1.37	1.90	1.24
吸 水 量 (%)	4.28	2.02	18.74	9.63
粗 粒 率	2.65	6.44	2.86	6.59
粗骨材最大径(mm)	—	15	—	20
浮 粒 率 (%)	—	2.3	—	14.7

使用材料として、セメントは普通ポルトランドセメント(比重3.15)、軽量骨材はL骨材とM骨材とを使用した。骨材の試験結果は表-1に示す。細骨材は前もって含水量を一定にし袋詰めにしたものを、粗骨材は5~10mm、10mm以上の二種にフルイ分け表乾状態と

表-2 コンクリートの示方配合※

したものを、それぞれ使用した。

コンクリートの配合は表-2のように、一般のコンクリート製品を対象としスランプ0~1cm、2~3cm、5~6cmの三種に変え、成形時の温度によってそれぞれの目標

配合の 種 類	粗骨材の 最大寸法 (mm)	スランプの 範 囲 (cm)	空気量の 範 囲 (%)	単位水量 W (kg)	単位セメント C (kg)	水セメント比 W/C (%)	細骨材の 割合 A/a (%)	粗骨材の 割合 B/b (%)	粗骨材の絶対体積 g (m³)	
									5~10mm	10mm以上
L-I	15	0~1	—	164	330	50	48	0.336	0.201	0.164
L-II	15	2~3	—	173	330	52	46	0.318	0.206	0.168
L-III	15	5~6	—	180	330	55	44	0.301	0.211	0.173
M-I	20	0~1	—	152	330	46	48	0.342	0.148	0.223
M-II	20	2~3	—	161	330	49	46	0.324	0.152	0.228
M-III	20	5~6	—	168	330	51	44	0.307	0.156	0.234

※成形時の温度28℃の場合

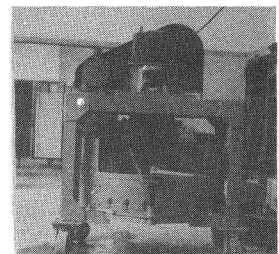
スランプになるように単位水量を調整した。なお単位セメント量は全配合とも330kgとして行なった。

3) 実験方法

コンクリートの練り混ぜは、写真-1に示すような強制練りミキサ(山中式ジェットミキサ50ℓ練り)を用い、最初1分間でモルタルを練り、ミキサを止めて粗骨材を投入しさらに1分間練り混ぜた。

コンクリートの締固め装置としては、丸東社製の振動台を使用し、図-1に示すような締固め条件により供試体(φ10×20cm)の成形を行った。

写真-1 強制練りミキサ



また比較のため棒状振動機(8000 vpm)を用いて締固めをした伏試体も作製した。なお、これは振動台と同様一層詰めにした。

成形後直ちに20℃の恒温室に入れ、翌日脱型し所定材令まで20~23℃の水そうで養生した。試験直前取り出し、伏試体重量、動弾性係数および圧縮強度を測定した。試験後伏試体を割裂し、内部の状態を調べた。

4) 実験結果と考察

今回の振動締固め効果の判定は、主として圧縮強度により行なった。強度は伏試体3本の平均値で求めた。圧縮強度測定値の変動係数は図-2に示したようにほぼ6%以内におさまった。

①振動締固め効果におよぼす振動数の影響(図-3)

配合の相違により振動時間を10, 15, 20秒と変化した。

造粒型し骨材は振動数の増加につれ、強度が低下する傾向がみられる。非造粒型のM骨材は造粒型と多少異なり、スランプの小さいかた練りコンクリートでは振動数も4000vpmに上げた方が、強度が高くなり締固めは良くなる。しかし、上げすぎると同様に強度が低下する傾向にある。

これは過振動により粗骨材が浮上し分離したためと思われる。(写真-2参照)

②振動締固め効果におよぼす振動時間の影響

i) 振動台の場合;

振動台の振動時間と圧縮強度との関係を図-4(i)に示す。この図にみられるようにスランプ0~1cmのコンクリートでは、振動時間を10秒にするよりも20秒にした方が強度は多少高くなる。さらに時間を長くすると強度は低下し、締固め効果が悪くなる。一方やわらかいコンクリートでも振動数の低い場合には同様な傾向がみられる。しかし、4000vpmの場合振動時間の増加とともに強度はわずかに低下する。また、両配合とも振動数5200vpmでは振動時間による強度差がほとんどみられなかった。

図-1 締固め振動条件

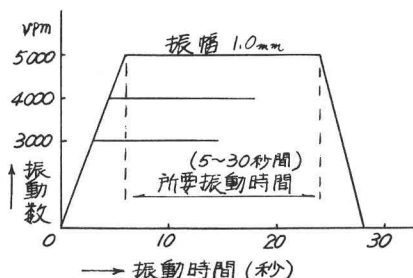


図-2 変動係数の度数分布

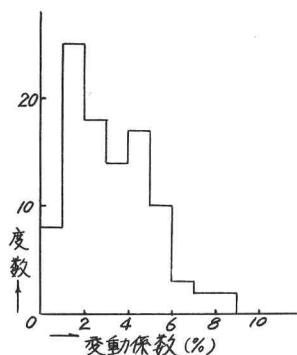


写真-2 伏試体の割裂面

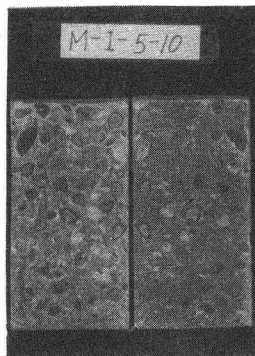
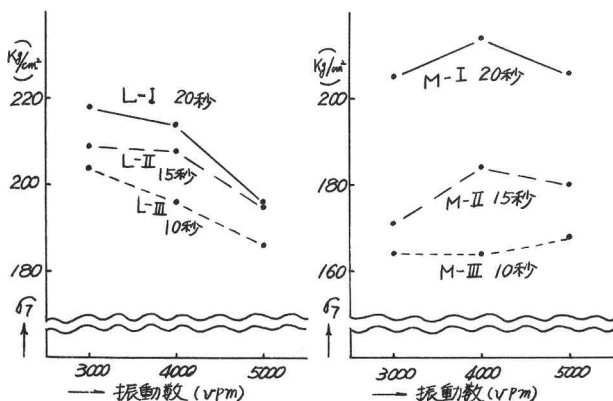


図-3 振動数と圧縮強度との関係



ii) 棒状振動機の場合；

配合 L-I, L-III の二種類について振動時間を 5, 10, 15 秒と変え、振動時間の影響を調べた。図-4(2)のように振動時間を長くすると強度低下の傾向がみられた。断面の状態では、材料分離の状態は認められなかった。振動台 (4000 vpm, 20 秒) と棒状振動機との効果も比較すると、スランプの小さい場合は振動台による強度が棒状振動機の値よりも約 10% 高く、締固め効果が大きい。しかし、コンクリートがやわらかくなると、その差が少なくなっている。

③ 締固め効果と重量との関係

単位重量が大きくなれば強度も上がる傾向がみられる。(図-5)

振動数による重量の差は顕著ではなかった。今回の試験は供試体の寸法が小さく、キャッピング厚さによる影響があったものと思われる。

5) まとめ

材料 7 日までの本実験の結果では

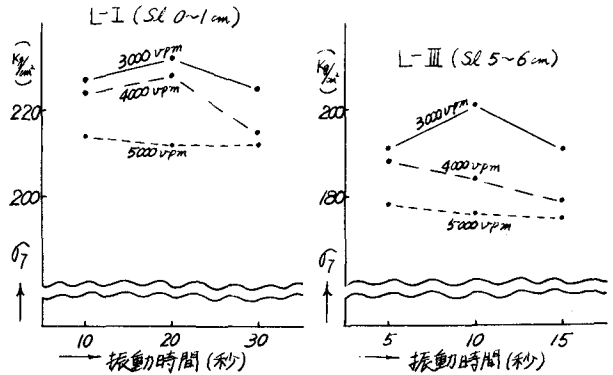
1. かつ練り軽量コンクリートは、棒状振動機によるよりも振動台による方が締固め効果が大きい。

2. 振動台の締固め効果は、振動数 3000~4000 vpm で、振動時間はスランプ 0~1 cm のコンクリートでは 20 秒、5~6 cm の場合では 10 秒程度の条件が比較的良好であった。

3. コンクリートの単位重量が増すと、コンクリートの圧縮強度は高くなる傾向がある。

図-4 振動時間と圧縮強度との関係

(1) 振動台の場合



(2) 棒状振動機の場合

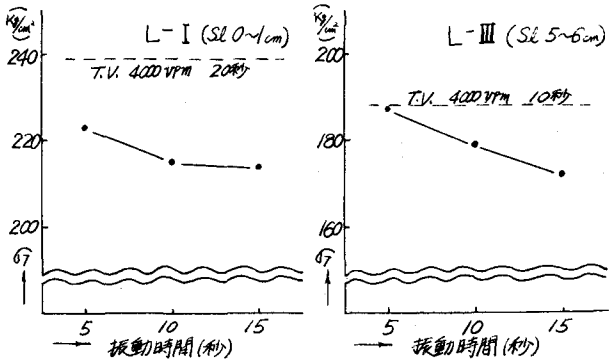


図-5 コンクリートの単位重量と圧縮強度との関係

(M-I について)

