

早稲田工学

正員 神山 一

八幡金属加工株式会社

正員 遠藤南之

1. 研究目的

振動によるコンクリートの締固めにおける振動時間の過不足によってコンクリートの均等性が失われることがしばしば起る。締固めに対して適正の判断を下す事によってこれを未然に防止し、効率のよい施工を為す事が望ましい。又、人工軽量骨材コンクリートが多量に使用され始めているが、その締固めに関する研究は少く、未だ基本的に明らかになっていない問題を含んでいる。本研究は、これ等の観点から振動締固めに関して次の事項を取り扱い、実験を行うものである。

- 内村振動機による振動締固めにおける振動圧力の伝播とその時間変化
- 振動圧力の減衰状態
- 締固めの有効範囲
- 単位セメント量の影響
- 普通コンクリート、人工軽量骨材コンクリートの比較

2. 実験方法

締固め方法(振動機の性能、操作方法、振動時間、そう入深さ)及びコンクリートの打設状態と一定として、コンクリートの性質(骨材の種類、セメント量)を変化させて実験を行うものである。

振動機は、棒形振動機を使用しその性能は無負荷の場合、振動数は12000rpm、全振幅0.95mmである。圧力の測定は特殊ピックアップ(ダイヤフラム型)により行い、記録は直視式記録機を使用。型わくの大きさ及びピックアップの位置の略図を図-1に示す。

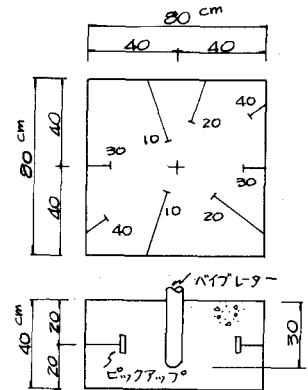


図-1.

3. 実験及び考察

振動締固めの影響を受ける要素のうち、骨材の種類と単位セメント量が締固めに対して、どのような影響を与えるかを調べるために、骨材は普通河川砂利と人工軽量骨材の2種類を使用し、人工軽量骨材は、逆三角形のものを使用し、粗骨材だけに使用した場合[A]、粗骨材、細骨材ともに使用した場合[B]を行った。単位セメント量は、一般のコンクリート工事に使用されている範囲内で330、430 kg/m^3 の2種類を採用した。コンクリートのコンシステンシーを一定とするために、スランプ値を調整した。この値は、普通コンクリートで7.5cm、人工軽量骨材コンクリートで5.0cmを目標とした。コンクリートは容量50Lの可傾式ミキサーを使用し、練り混ぜた。全体の容量を練るのに5バッチ必要で、各バッチスランプテストを行いコンシステンシーを一定に保つ様注意した。最初のバッチの練り混ぜから最終バッチの練り混ぜ完了までの時間は、大体1時間程度であった。

Lars Forssblad⁽¹⁾は、締固めの範囲が最初の10~30秒以内に急激に増加し、あとはゆっくりとした増加を示す事を明らかにしている。これにより締固めの範囲は時間とかりればおぼろげながらも増す事になるが、実際問題としてある短い時間内で効率的に締固めが得られる様、振動機を操作する事が、理想的

である。又、ACI⁽²⁾では、振動時間はコンクリートのワーカビリティ及び振動機の性能にもよるであろうが、1箇所5~20秒間にするべきであると述べている。本実験では、振動時間を30秒とし、振動開始後2秒に於ける振動圧力の比較を行った。

振動機からの各距離における振動圧力の時間変化をみると、振動開始後15~20秒で最大となり、それ以後は、ほとんど変化のない状態となっている。図-2は、総ての配合における振動圧力と振動機中心からの距離との関係を示している。この図より、コンクリートに依りて異なる場合、単位セメント量による締固め効果の差は、ほとんど認められぬ。又、振動機中心から10cmの距離における振動圧が20cmにおける値よりも小さくみえているが、これは振動機中心付近で骨材の動きが激しく、骨材の浮きあがりの影響と思われる。こゝからは、特に人工軽量骨材コンクリートに多く見られている。図-3は、コンクリート中での振動機の加速度を100とした時、振動機からの距離における加速度を示したものである。振動機の加速度は、測定した振動数と、コンクリート中の振動を空気の90%⁽³⁾と仮定して値を求めた。

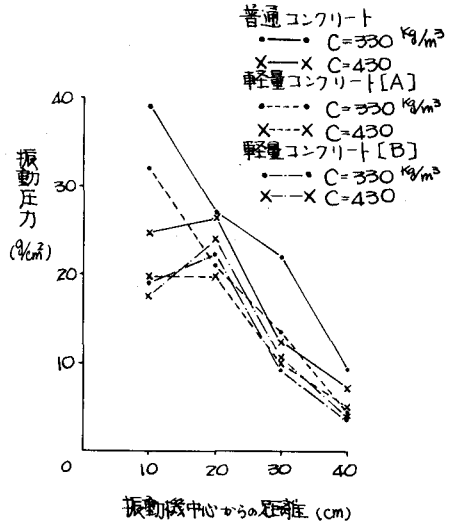


図-2.

4. 討論

実験の範囲内での傾向を要約すれば、次の通りである。

1. コンクリートに依りて異なる場合、単位セメント量による締固め効果の差は、ほとんどない。

2. 振動圧力は、振動開始後15~20秒で最大となり、その後ほとんど変化がない。

3. 振動加速度と振動機中心からの距離との関係より、締固めに必要な最小加速度を4gと仮定すると、有効半径は普通コンクリートで約35cm、人工軽量骨材コンクリートで約30cmとなる。

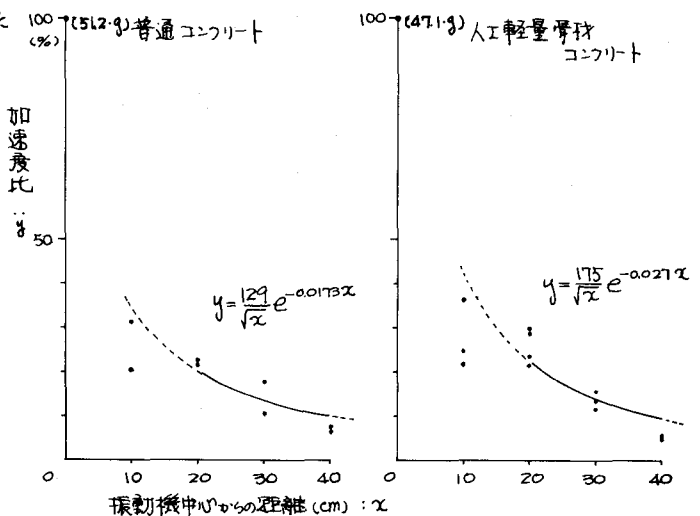


図-3.

1) Lars Forssblad "Investigation of Internal Vibration of Concrete" ACTA POLYTECHNICA SCANDINAVICA

Civil Engineering and Building Construction Series No.29 1965

2) ACI Committee 609 "Consolidation of Concrete" ACI Journal Vol.31 No.10 1960

3) 堀越一三、藤井美智雄 "コンクリートパイプの振動による締固め効果" 芝浦工大研究報告 2号 1955.