

フレッシュコンクリート中における振動加速度の測定方法に関する研究

大成建設 土木技術研究所 正会員 ○ 梁 俊
 大成建設 土木技術研究所 フェロー会員 丸屋 剛
 大成建設 土木技術開発部 正会員 坂本 淳

1. はじめに

内部振動機はコンクリートの中で振動することによって、コンクリートに締固めエネルギーを与える。振動機から遠くなることによりエネルギーは減衰するので、振動機からの距離に応じたエネルギーの分布は図-1のように示すことができる。伝わって来たエネルギーがコンクリートの締固めが完了するのに必要なエネルギー以上である範囲を締固め完了範囲とすることができる^{1) 2)}。すなわち、締固め完了範囲を求めるためには、まず振動機からの距離に応じたエネルギーの分布を求める必要がある。伝播中の振動波の振動数はほとんど変化しないので、振動時間を一定にした場合、エネルギーは加速度 α_{max} の関数で表すことができる。したがって、加速度の分布を求めることでエネルギーの分布をもとめることができる。しかし、測定した加速度が型枠からの反射の影響を受けないようにするため型枠の寸法を大きくする方法を採用する必要がある。例えば振動機からの距離が60cm箇所の加速度を測定するとしても、型枠からの反射が加速度の測定値に与える影響を避けるためには、型枠の寸法を少なくとも半径60cmより大きくする必要がある。このような大きな型枠を用いて締固めエネルギーの分布を測定することは、大掛かりな測定となるために多大な労力と費用を要する。そこで、本研究では型枠からの加速度の反射の影響を無くすような工夫を施した小型の型枠と型枠からの反射の影響が無いような大型型枠を用いてコンクリート中の加速度分布を測定し、小型型枠を用いた加速度分布評価の妥当性を検証した。

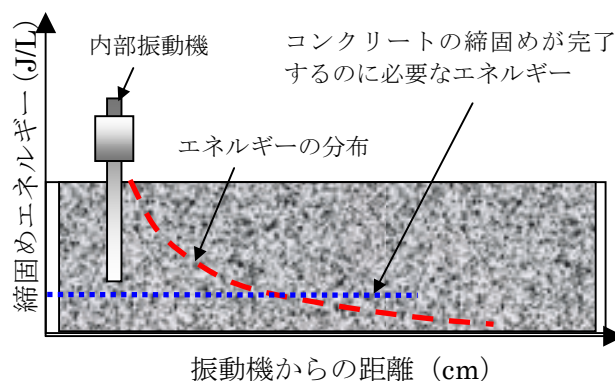


図-1 締固めエネルギー分布概念図

2. 実験方法

型枠からの反射の影響が無いような大型型枠として、図-2に示す寸法 L2000×W2000×H300 の木製型枠を用いて内部振動機からの距離による加速度の分布を測定した。加速度センサーを図-2に示すように150mmの高さに100mm間隔で6点設置し、計算上締固め完了以後の高さが300mmとなる量のコンクリートを投入した。締固めは直径が50mmの内部振動機を使用し、挿入位置は型枠の中心位置として先端を型枠の底面から50mmの位置まで挿入して30秒間締固めを行い、0.005秒間隔で各位置の加速度を測定した。内部振動機の先端から100mmの位置に加速度センサーを取り付けて、振動機表面の加速度も測定した。加速度センサーの

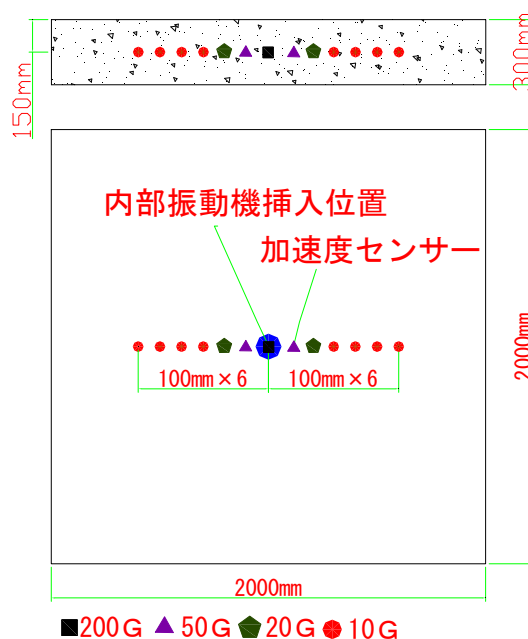


図-2 大型型枠概要図

キーワード：締固めエネルギー、締固め完了エネルギー測定装置、締固め性

連絡先：〒245-0051 横浜市戸塚区名瀬町 344-1 大成建設（株）技術センター TEL 045-814-7228

寸法は $L14.0 \times W14.0 \times H17.4\text{mm}$ で、加速度センサーの容量を図-2に示す。なお、測定軸方向は振動機からの水平方向を測定軸方向とした。一般に、内部振動機の影響範囲は直径の10倍であるため、1000mm 離れている型枠からの反射の影響はないと考えられる。

つぎに、前記の大型型枠に比べて容易に加速度分布測定が可能な小型型枠として、図-3に示すような長さ1300mm×幅600mm×高さ300mmの小型の木製型枠を採用した。型枠の内面には緩衝材として押出法ポリスチレンフォーム板(厚さ150mm)を配置した。これにより、投入するコンクリートの実際の寸法は長さ1000mm×幅300mm×高さ300mmである。振動機の挿入位置は端部から20cmのところにした。また、図-4に示すように、押出法ポリスチレンフォーム板の影響を比較するために押出法ポリスチレンフォーム板なしの型枠も比較検討した。加速度センサーの容量や設置位置の設定、およびコンクリートの投入・締固めは大型型枠試験と同様に行った。

3. 使用材料および配合

本実験で使用したコンクリート(スランプ8cm)の配合を表-1に示す。セメントには普通ポルトランドセメントを使用した。細骨材には君津産山砂(表乾密度 2.65g/cm^3 , F.M.=2.71)を、粗骨材には青梅産の碎石(最大寸法20mm, 表乾密度 2.66g/cm^3 , F.M.=6.31)を使用した。混和剤にはAE減水剤(リグニンスルホン酸系, 使用量 $C \times 0.20\%$)を使用した。

4. 実験結果及び考察

図-4に実験の結果を示す。内部振動機から10cmの位置では、緩衝材の有無による、すなわち、型枠からの反射による最大加速度測定への影響が大きくみられ、緩衝材を設けることで大型型枠の場合とほぼ同等な加速度を評価することができた。振動機から20cm以降の測定箇所においては、型枠の大きさや緩衝材の有無に関わらず、ほぼ同等の最大加速度が得られていることから、この範囲においては、これらの型枠に関する測定条件による影響はほとんど無いものと考えられる。なお、内部振動機から10cmの位置で大型型枠を使用した場合と、小型型枠に緩衝材を設置した場合には若干の差がみられるが、これは今後測定データを蓄積して修正係数により補正する必要があると考えられる。結論としては、小型型枠を用いた加速度分布評価は妥当であると言える。

参考文献

- 1) 梁俊, 國府勝郎, 宇治公隆, 上野敦: フレッシュコンクリートの締固め性試験法に関する研究, 土木学会論文集 Vol. 62, No. 2, pp. 416-427, 2006. 6
- 2) 梁俊, 宇治公隆, 國府勝郎, 上野敦: スランプの相違がフレッシュコンクリートの締固め性に与える影響, セメント・コンクリート論文集 No. 59, pp. 146-151, 2005. 2

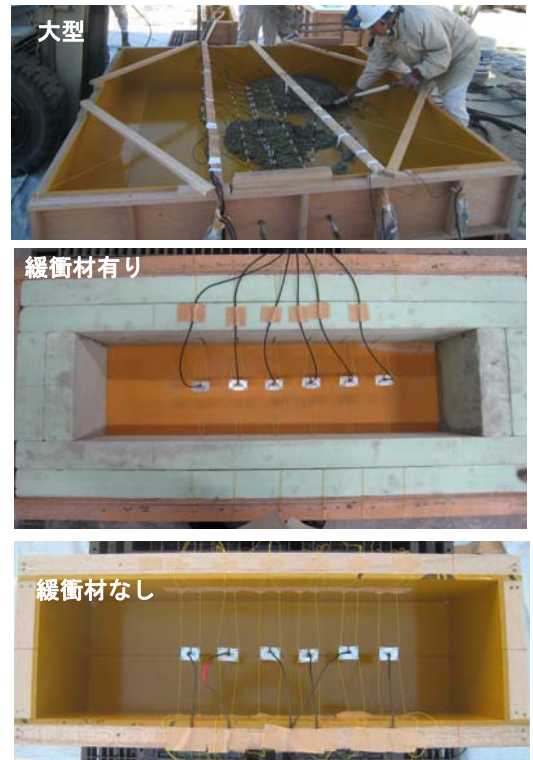


図-3 加速度センサー設置状況

表-1 配合(スランプ8cm)

W/C (%)	s/a (%)	単位量(kg/m ³)				
		W	C	S	G	Ad
55	42.5	149	271	811	1099	$C \times 0.20$

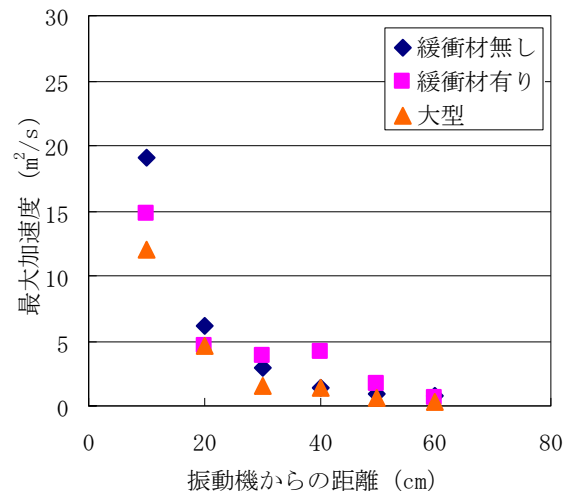


図-4 最大加速度の分布測定結果