

かぶりコンクリートへの内部振動機による振動の影響について

東亜建設工業（株） 正会員 ○田中 亮一
 早稲田大学 フェロー 清宮 理
 五洋建設（株） 正会員 酒井 貴洋
 東洋建設（株） 正会員 末岡 英二

1. 目的

鉄筋コンクリート構造物の耐久性は、かぶりコンクリートの品質に大きく依存するため、密実かつ均質なかぶりコンクリートの施工が求められる。かぶりコンクリートの施工においては、狭小なかぶり内へのホースや内部振動機の挿入が難しい場合に、配筋の内側よりコンクリートを打ち込み、内部振動機の振動によって鉄筋間を通過させながらかぶり内にコンクリートを充てんさせることがある。

これまでに鉄筋間を通過したコンクリートについての品質に関する研究はいくつかなされているが¹⁾²⁾、内部振動機の振動の伝播特性について評価したものはほとんどない。そこで本研究では、かぶりコンクリートへの内部振動機の振動の伝播特性とコンクリート強度に及ぼす影響を確認する目的で実験を行った。

2. 実験方法

実験で用いたコンクリートの配合と実験ケースを表-1及び表-2に示す。試験体は図-1に示す形状とし、コンクリートは2層に分けて打重ね時間間隔が1時間となるように打設を行った。なお、本実験では鉄筋の有無が振動の伝播特性に与える影響を確認するため、生コンクリートを鉄筋の内外に均等に打ち込んでから締め固めた。締め固めは棒径 50mm で振動数 240Hz の内部振動機（以後、バイブレータ）を用いて、1層目はバイブレータの下端を型枠底より 5cm 浮かせた状態で加振を行い、2層目はバイブレータを1層目に 10cm 挿入した状態で行った。振動時間は 15 秒とした。その際、加速度計を図-1に示すように位置 A ではバイブレータからの距離 10cm、位置 B ではバイブレータからの距離 20cm に設置した。各実験ケースで 3 回の加速度測定を行った。加速度の測定方向は水平方向で、測定間隔は 1/3200 秒とした。また、そのうちの 1 回はコンクリートが硬化した後に材齢 28 日でコア採取を行い、圧縮強度と静弾性係数を把握するための強度試験を実施した。

表-1 コンクリートの配合

スランブ (cm)	空気量 (%)	W/C (%)	s/a (%)	単位量(kg/m ³)				
				W	C	S	G	AE 減水剤
8	4.5	55.7	43.1	157	282	791	1083	0.28

C：高炉セメントB種，S：山砂（表乾密度 2.6），G：碎石（表乾密度 2.7）

表-2 実験ケース

Case	鉄筋	水平あき	鉛直あき
1	なし	—	—
2	密	40mm	45mm
3	粗	90mm	105mm

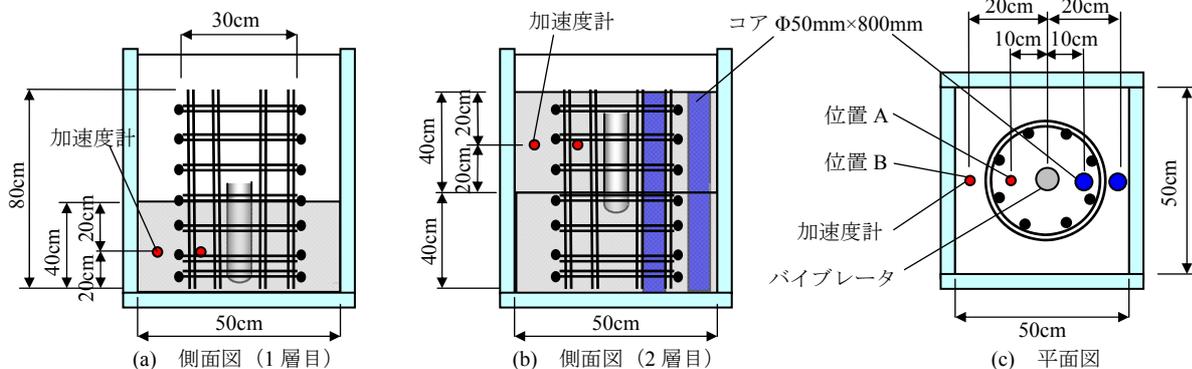


図-1 試験体概要

キーワード かぶりコンクリート，内部振動機，締め固め，鉄筋，加速度，伝播特性

連絡先 〒230-0035 横浜市鶴見区安善町1丁目3 東亜建設工業（株） TEL045-503-3741

なお、試験体は材齢7日に脱型し、養生は20°Cの恒温室で気中養生とした。

3. 実験結果

締固め時の加速度について、鉄筋が密な場合を一例として締固め時間と加速度の関係を図-2に示す。ここで加速度は、得られた加速度波形の振幅の最大値を1秒ごとに平均したものである。なお、鉄筋なし及び粗の場合も同様の傾向を示した。

加速度は、1層目は振動時間1~15秒、2層目は2~15秒でほぼ定常となった。この定常状態での加速度を平均し、さらに3回の測定結果の平均値を測定条件における代表加速度として、バイブレータからの距離との関係を表わしたものを図-3に示す。1層目の加速度はバイブレータからの距離が近いほど大きく、位置Bでは位置Aの約半分の加速度となった。また、鉄筋なし>鉄筋粗>鉄筋密の順で加速度が大きかった。2層目の加速度は1層目に比べて小さかったが、これはバイブレータの振動は振動棒の先端が一番大きいいため、締め固まった1層目に先端を挿入して締め固めたことで振動が抑えられたと考えられる。また、バイブレータからの距離による変化がほとんどなく、1層目に先端を挿入して締め固めを行っていることが影響していると推測される。

次に、コア供試体の強度特性を図-4に示す。コンクリート構造体内では、圧密や粗骨材の沈降などの影響を受けて上部ほど圧縮強度が小さくなるのが知られているが、本実験においてもその傾向が確認できた。この傾向はバイブレータからの距離に関わらず各層でほぼ同程度であった。また2層目は1層目と比較して圧縮強度が小さい傾向にあったが、すべての圧縮強度値が標準養生供試体の圧縮強度34.1N/mm²以上であった。一方、静弾性係数は、鉄筋の有無に関わらずコンクリート標準示方書の値と同程度であった。以上の結果より、今回の試験条件では、2層目での7~9G程度の加速度でもかぶり部まで必要な締固めがなされたと判断できた。

4. まとめ

本実験では、かぶり部までコンクリートが充てんされている場合における、バイブレータの振動の伝播特性に関しての基本特性を把握した結果、加速度分布など条件により圧縮強度が異なるものの、今回の実験範囲で必要な締固めは行われたと考えられた。

参考文献 1)林ら：配筋および締固め方法がかぶりコンクリートの品質に及ぼす影響に関する研究，土木学会第60回年次学術講演会講演概要集，5-274，pp.547-548，2005

2)陳ら：普通コンクリートの振動締固め性能の測定に基づくかぶり部の耐凍害性評価，土木学会第63回年次学術講演会講演概要集，5-292，pp.583-584，2008

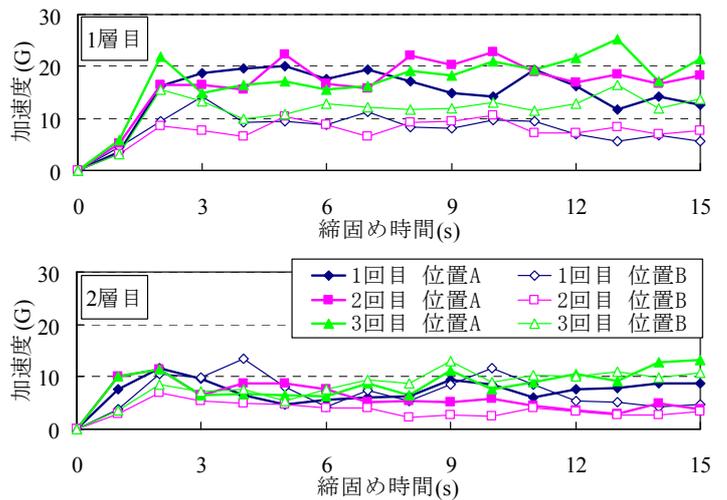


図-2 締固め時間と加速度の関係 (鉄筋密)

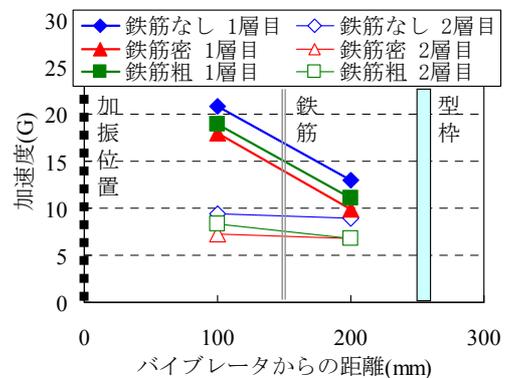


図-3 バイブレータからの距離と加速度の関係

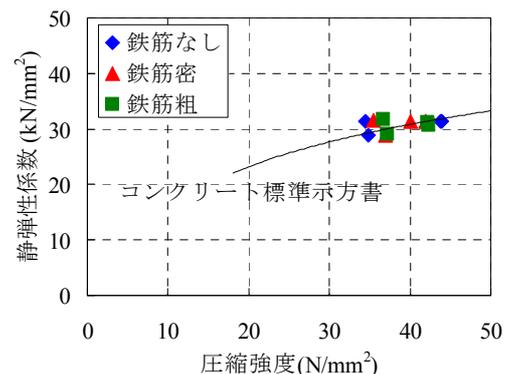
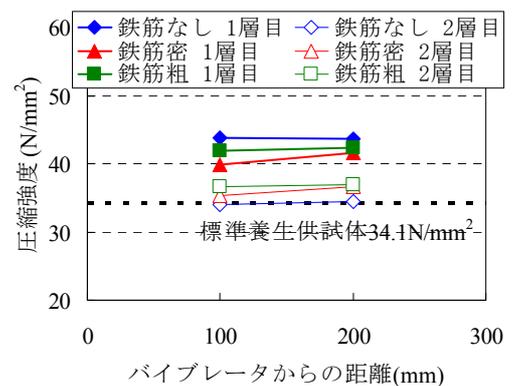


図-4 コア供試体の強度特性