

V-20 間隙水圧計によるコンクリートの 締固め度判定に関する基礎実験

秋田大学 学 ○岩沢 竜水
学 太田 黒 崇
正 加賀谷 誠

1. まえがき 本研究は、間隙水圧計によってコンクリートの締固め度を判定するための基礎資料を得ることを目的とした。このため、円柱型わく内で締固め過程における間隙圧を測定し、その結果と各締固め段階での圧縮強度、単位容積重量、粗骨材粒子の沈降程度および気泡個数との対応関係について検討を加えたものである。

2. 実験概要 普通ポルトランドセメント、川砂(比重2.56, 吸水率2.88%, FM2.76), 川砂利(比重2.56, 吸水率3.71%, FM7.20, 最大寸法25mm)およびAE剤を使用した。表-1にコンクリートの配合と材令28日における圧縮強度を示す。図-1に間隙圧の測定方法を示す。φ15×30cm円柱型わく①の底部から約1cmの位置に鋼製パイプ②に接続した間隙水圧計(φ40×60mm, 容量2kgf/cm²)③を設置して高さ30cmまでコンクリートを打込んだ。型わく中心をはさんで間隙水圧計との中心距離が9cmとなるように内部振動機(振動数150および240Hz, 振幅0.18cm, 棒径30mm)④を挿入して締固めを行い、同時に締固め過程における間隙圧波形をビジグラフで記録した。次に、各振動時間で締固めた供試体の圧縮強度、単位容積重量および粗骨材粒子の沈降程度を求めるため、φ15×30cm円柱供試体を作製した。供試体作製に際し、コンクリートを一層で打込み、振動時間を0～30秒に変えて締固めを行った。単位容積重量および気泡個数を測定した後、圧縮強度試験を行った。

試験材令は28日であって、それまで水中養生を行った。

気泡個数は、供試体側面上で5mm以上の気泡の個数を測定し、これを側面積で除したものである。粗骨材粒子の沈降程度は、供試体を高さ方向に2等分し、切断面上において上、下層における粗骨材粒子の占有率を画像解析により求め、上層と下層の比率として求めたものである。この比率が小さいほど沈降程度は大きいことを示す。

3. 結果と考察 図-2に、一例として振動数150Hzで締固めたときの記録波形を示す。この波形は締固め開始と同時に最大値と最小値の幅を示しながら増加し、振動時間10秒程度まで変動するが、その後ほぼ一定となることがわかる。

振動数240Hzの場合も同様の傾向が認められた。この結果から各振動時間の最大値と最小値の平均および差によって間隙圧および最大最小間隙圧差を求めた。図-3に振動時間と間隙圧の関係を示す。間隙圧は締固め開始と同時に急激に増加し、振動数150Hzのとき4秒、240Hzのとき2秒で一定値に達した。図-4に振動時間と最大最小間隙圧差の関係を示す。最大最小間隙

表-1 コンクリートの配合

Gmax (mm)	スラブ (mm)	Air (%)	W/C (%)	s/a (%)	単位量(kg/m ³)					f' _c (kgf/cm ²)
					W	C	S	G	Ad	
25	8.0±1.0	5.0±1.0	60.1	37.8	155	250	690	1135	0.155	248

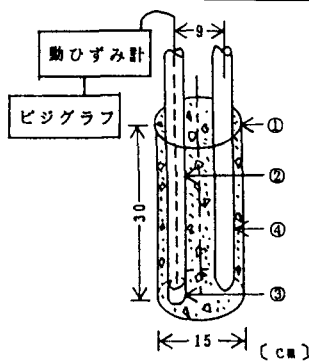


図-1 実験装置

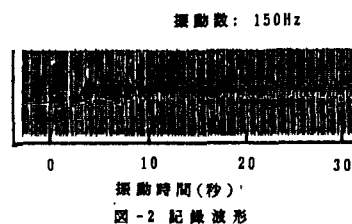


図-2 記録波形

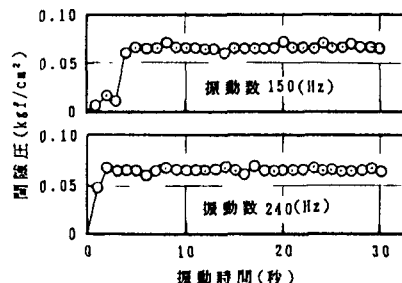


図-3 振動時間と間隙圧の関係

圧差は締固め開始と同時に急激に増加し、最大値に達した後、急激に減少して、ある振動時間以降はほぼ一定値の近傍で増減変動を示すことがわかる。その振動時間は振動数150Hzのとき10秒、240Hzのとき5秒であった。図-5に振動時間と圧縮強度の関係を示す。図中の横太線は標準供試体の強度を示す。圧縮強度は、振動時間の増加に伴って急激に増加し、ある振動時間以後その増加率は減少し、一定値に漸近する傾向が認められる。その振動時間は振動数150Hzで10秒、240Hzで5秒であった。振動時間を長くしても圧縮強度が標準供

試体のそれに達しないのは、それぞれの供試体作製方法が異なることによると思われる。図-6に振動時間と単位容積重量の関係を示す。図中の横太線は、示方配合から求めた単位容積重量である。単位容積重量は増加し、ある振動時間以後その増加率は減少して一定値に漸近する傾向が認められる。その振動時間は、振動数150および240Hzのときそれぞれおよそ10および3秒であって、このとき示方配合から求めた値に達することがわかる。図-7に振動時間と粗骨材粒子の沈降程度の関係を示す。粗骨材粒子の沈降程度は、振動時間の増加に伴って減少し、ある振動時間以後ほぼ一定値に漸近する傾向が認められる。その振動時間は、振動数150および240Hzのときそれぞれおよそ10および6秒であって、このとき粗骨材粒子の安定骨格が形成され始めるものと思われる。図-8に振動時間と気泡個数の関係を示す。気泡個数は、振動時間の増加に伴って急激に減少し、ある振動時間以後ほぼ一定値に漸近する傾向が認められる。その振動時間は、振動数150および240Hzのときそれぞれおよそ10および6秒であって、振動締固めによる空気泡の免散がほぼ終了したものと思われる。

以上の結果より、圧縮強度、単位容積重量、粗骨材の沈降程度および気泡個数が振動時間の増加にかかわらず顕著な増加あるいは減少傾向を示さなくなる振動時間はおよそ一致しており、このとき十分に締固めが行われたと判断される。このときの振動時間は、間隙水圧計によって測定された最大最小間隙圧差が最大値に達した後、急激に減少してほぼ一定値近傍で増減変動を示し始める振動時間とおよそ一致することが明かとなった。

4. まとめ 円柱型わくに打込まれたコンクリート中の間隙水圧計によって測定される間隙圧より最大最小間隙圧差の経時変化傾向は、各締固め段階で測定された圧縮強度、単位容積重量、粗骨材粒子の沈降程度および気泡個数の変化傾向と対応関係が認められた。

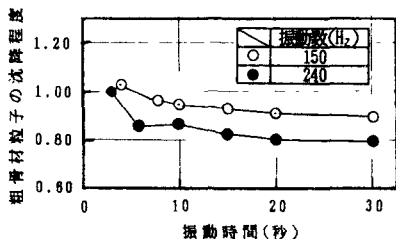


図-7 振動時間と粗骨材粒子の沈降程度の関係

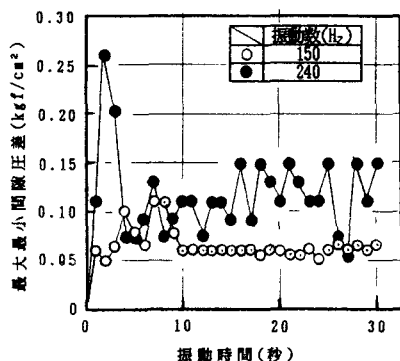


図-4 振動時間と最大最小間隙圧差の関係

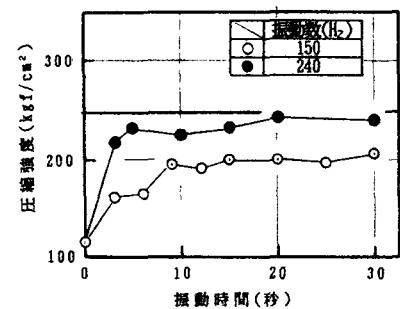


図-5 振動時間と圧縮強度の関係

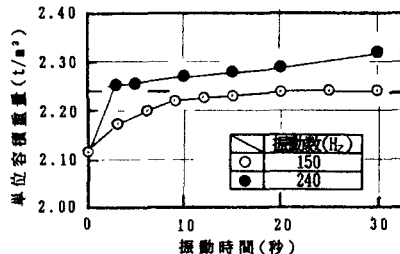


図-6 振動時間と単位容積重量の関係

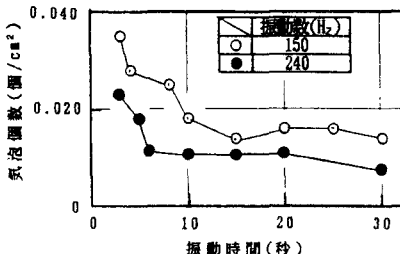


図-8 振動時間と気泡個数の関係