

V-15 普通コンクリートの締固め度判定に関する一実験

秋田大学 学 〇清 野 和弘

正 加賀谷 誠

正 徳 田 弘

1. まえがき コンクリートの締固め度を定量的に評価することができれば、コンクリート構造物の施工の合理化ならびに耐久性などの品質の向上につながると考えられる。本研究は、コンクリート中に埋設した間隙水圧計により締固め過程における間隙圧の経時変化を測定し、その結果からコンクリートの締固め度を定量的に評価するための資料を得ることを目的として行われた。

2. 実験概要 普通ポルトランドセメント、川砂（比重2.54、吸水率2.82%、FM2.55）、川砂利（比重2.56、吸水率3.68%、FM6.60、最大寸法20mmおよび比重2.57、吸水率3.39%、FM7.20、最大寸法40mm）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に間隙圧を測定するための供試体を示す。角柱型わく①の底部から約2cmの隅角部に鋼製パイプ②に接続した間隙水圧計（ $\phi 40 \times 64$ mm、容量 2 kgf/cm^2 ）③を設置し、高さ約30cmまでコンクリートを打込んだ。対角線上の他の隅角部付近に内部振動機（振動数 240 Hz 、振幅 0.18 cm 、径 30 mm ）④を挿入して締固めを行い、締固め過程における間隙圧の変化を測定した。また、締固め過程における内部組成の変化程度を明らかにするため、振動時間を変えて締固めた試験体を作製し、締固め終了後約3時間で試験体の上・中・下層から断面 $15 \times 15 \text{ cm}$ 、高さ約8cmの試料を採取して配合分析試験を行った。さらに、試験体の上・中・下層の圧縮強度を求めるため、各部から $7.5 \times 7.5 \times 15 \text{ cm}$ 供試体を切り出し、その長軸方向に載荷して圧縮強度試験を行った。強度試験の材令を28日とし、それまで標準水中養生を行った。

表-1 コンクリートの配合

No.	α_{max} (mm)	S L (cm)	A i r (%)	W/C (%)	m/a (%)	単位量 (kg/m^3)					f'_c (kgf/cm^2)
						W	C	S	G	A d	
1	20				41.9	179	283	739	1032	3.11	285
2	40	7.0 ± 1.0	4.8 ± 0.5	60.8	35.8	149	248	657	1104	2.98	250

3. 結果と考察 図-2に振動時間V Tと ϵ_u/ϵ_0 の関係を示す。 ϵ_u および ϵ_0 は、それぞれ試験体の上層および

示方配合における粗骨材の容積である。振動時間の増加とともに、 ϵ_u/ϵ_0 は減少して一定値に漸近する傾向にあるが、この値は最終的には粗骨材最大寸法の大きいコンクリートの方が小さくなる。これは、上層から沈降する粗骨材量が次第に減少すること、寸法の大きい骨材粒ほど多く沈降するからである。図-3および4に粗骨材最大寸法20

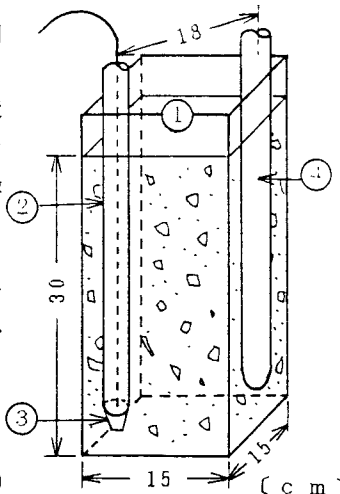


図-1 実験装置

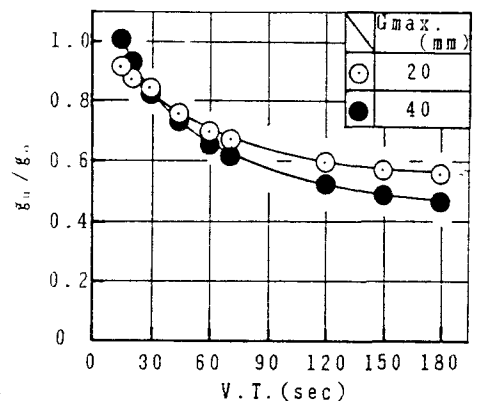


図-2 振動時間と ϵ_u/ϵ_0 の関係

トの振動時間と圧縮強度の関係を示す。図中の横太線は標準強度を示す。振動時間とともに強度は各層で増加して一定値に漸近する傾向にあるが、最終的には上層の強度が最大となる。これは前図で示したように、上層では粗骨材が沈降するためモルタル量が増加したことによると考えられる。

高さ方向各位置における圧縮強度が標準強度に達したとき、十分な締固めが行われたと判定することによれば、粗骨材最大寸法が20および40mmの場合、いずれも振動時間約30秒でこれが得られることがわかる。一方、図-2に示した結果から、振動時間30秒における ϵ_u/ϵ_o はいずれの場合も約0.82である。したがって、 $\epsilon_u/\epsilon_o = 0.82$ を目標として締固めを行えば十分な締固め度が得られることになる。しかし、実際にこのような締固め度の判定方法を適用しようとすると、試料の採取、洗い分析試験などの作業を行わなければならないので、結果を得るまでの時間が長くなる。そこで、より簡易な判定方法として、締固め過程における間隙圧の変化を測定し、これによって締固め度を判定しようとした。

図-5に、一例として、粗骨材最大寸法40mmのコンクリートを締固めたときの間隙圧の経時変化を示す。振動機の挿入と同時に間隙圧は急激に増大し、その後ゆるやかに増加しながら最大値に達した後、ゆるやかに減少して一定値に近づく傾向にある。間隙圧が減少傾向を示すのは、振動締固めによって粗骨材が下層に堆積し、これ以上移動が生じない安定した骨格が形成されるため、水圧計はコンクリートより密度の小さいモルタル部分による圧力のみを感知することになるからである。図-6および7に粗骨材の最大寸法20および40mmのコンクリートを80秒間締固めたときの間隙圧と ϵ_u/ϵ_o の関係を示す。最大間隙圧に対応する ϵ_u/ϵ_o は両コンクリートともおよそ0.82であって、この値は、前述の十分に締固めが行われたと判定される値に一致する。

4. まとめ 締固め過程におけるコンクリート中の間隙圧は、初期に急激に増大し、続いてゆるやかに増加しながら最大値に達した後、ゆるやかな減少傾向に転じて一定値に漸近する。

圧縮強度に基づいて判定した適切な振動時間における粗骨材の沈降程度は、間隙圧が最大値に達するときの振動時間とほぼ一致する。

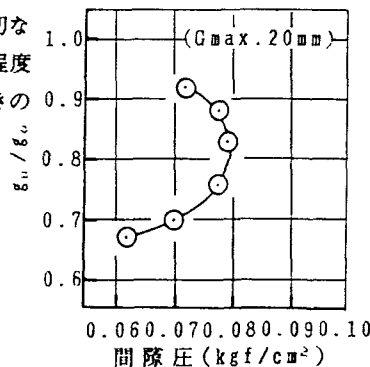


図-6 間隙圧と ϵ_u/ϵ_o の関係

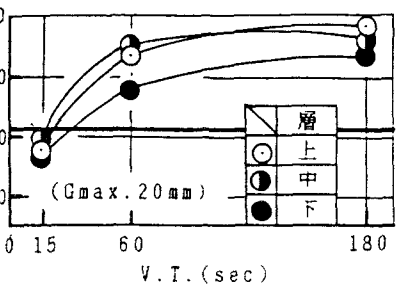


図-3 振動時間と圧縮強度の関係

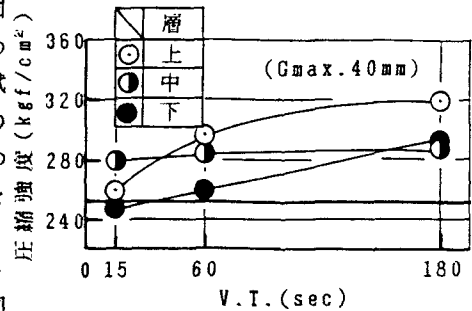


図-4 振動時間と圧縮強度の関係

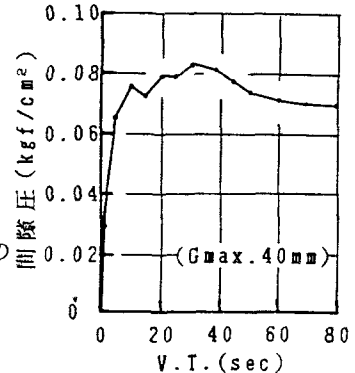


図-5 振動時間と間隙圧の関係

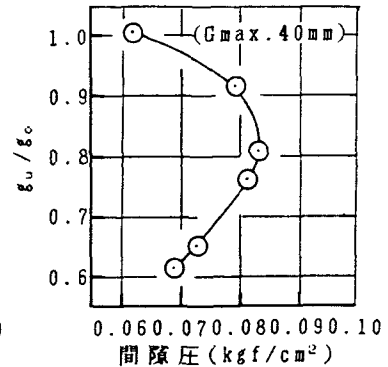


図-7 間隙圧と ϵ_u/ϵ_o の関係