

1. まえがき

一般にコンクリートの締固めには、内部バイブレータが使用される。内部バイブレータが回転機械であることから、フレッシュコンクリートの振動締固めを評価するには、バイブレータの原動機に現れる負荷トルクを追求するのが妥当であると考えられる。筆者らは、振動締固めにおける挙動や性質をこの負荷トルクにより、明らかにする手法を既に報告している¹⁾。本研究は、バイブレータの負荷トルクを用いてフレッシュコンクリートのコンシステンシーを評価する際、その境界条件が試験結果に及ぼす影響について研究することを目的に、試験容器の寸法効果を中心に実験的検討を行った。

2. 振動締固めと負荷トルク

フレッシュコンクリートを内部バイブレータで振動締固めする際の負荷トルクと角速度の関係は、図1に示すとおりである。振動締固めによるフレッシュコンクリートの抵抗がQ点で表されるが、これは、バイブレータの原動機が持つ出力に対してフレッシュコンクリートを締固める時の消費動力が存在することを示す。振動締固めによってコンクリートに与えられる仕事率は、次式によって表される。

$$W = T_r \cdot \omega_r \dots\dots\dots(1)$$

ここに、 W ：コンクリートに与えられる仕事率(N・mm/s)、 T_r ：負荷トルク(N・mm)、 ω_r ：角速度(1/s)

3. 実験方法

本研究に用いた実験装置の概要を図2に示す。棒状バイブレータは、振動体の直径φ27mm、長さ461mmで、原動機はDCモータである。試験に用いる容器の寸法効果を検討するため、実験に用いた円筒容器は図3に示すとおり、大型（直径254mm、高さ220mm、容量約11リットル）および小型（直径155mm、高さ220mm、容量約4リットル）の2種類である。振動効果を高めるため重り（5kg）をコンクリート上面に載せた。振動締固め実験は、空中でバイブレータを起動させ、次に容器中のコンクリートに振動させながら挿入し、負荷トルクの時刻歴変化を測定した。実験は硬練りコンクリートを対象に、スランプ4.0cm、5.5cm、6.5cmおよび10.0cmの4種類を用いた。

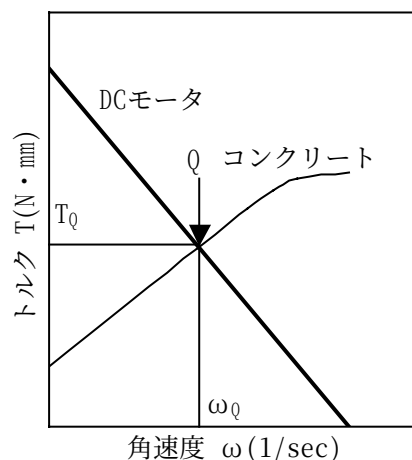


図1 トルク-角速度の関係

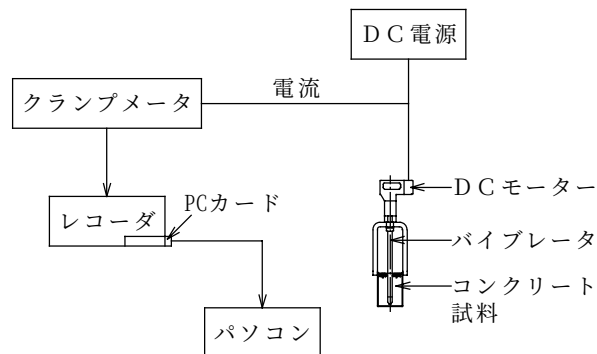


図2 実験装置の概要

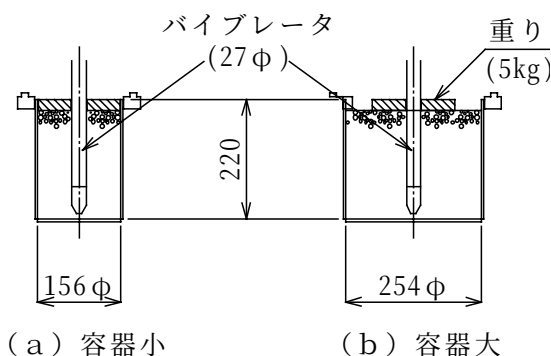


図3 試験容器

キーワード：振動締固め、トルク、角速度、寸法効果
連絡先：〒625-8511 京都府舞鶴市字白屋 234

TEL.0773-63-4106 FAX.0773-62-5558

4. 実験結果及び考察

スランプ 4.0cm の場合において小容器を用いた負荷トルクの時刻歴曲線の代表例を図4に示す。ここでは、負荷トルクの時刻歴曲線における第一ピークを解析対象とした。バイブレータ挿入後 0.7 秒において最大トルクが生じている。スランプ 5.5cm、6.5cm および 10.0cm の場合も同様な傾向が得られた。全トルクから空転時トルクを差し引いた有効負荷トルクの時刻歴曲線は、小容器の場合を図5に、大容器の場合を図6にそれぞれ示す。バイブレータ挿入からの最大負荷トルクに到達する時間は、スランプが小さい硬練りほど時間が長くなる傾向にある。最大有効負荷トルクとスランプの関係を図7に示す。容器が大きくなると最大有効負荷トルクが 25%～41%の範囲で減少した。容器寸法が大きいと振動波の減衰が大きくなることを示している。

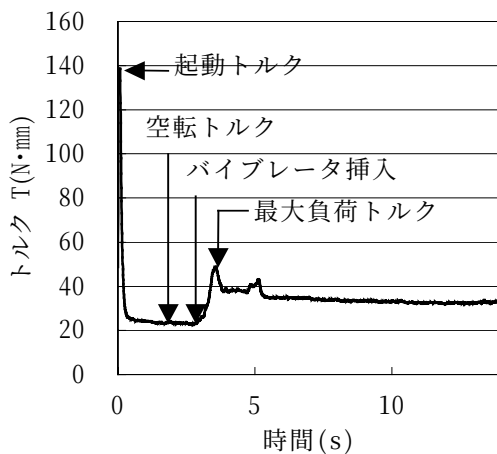


図4 トルクの時刻歴曲線例

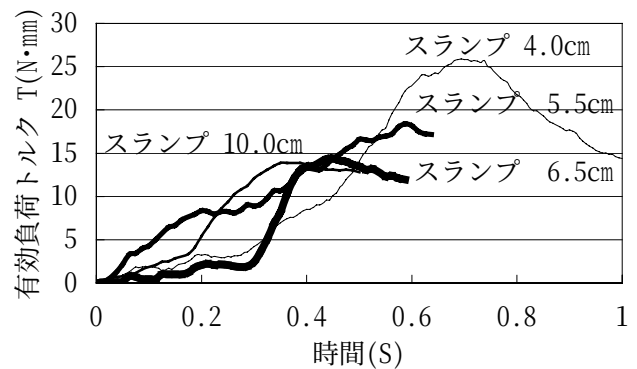


図5 有効負荷トルク(小容器)

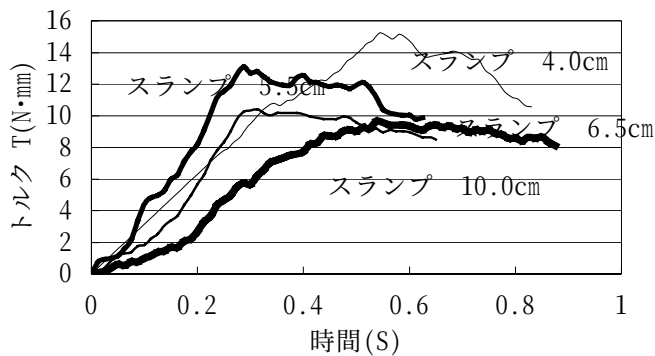


図6 有効負荷トルク(大容器)

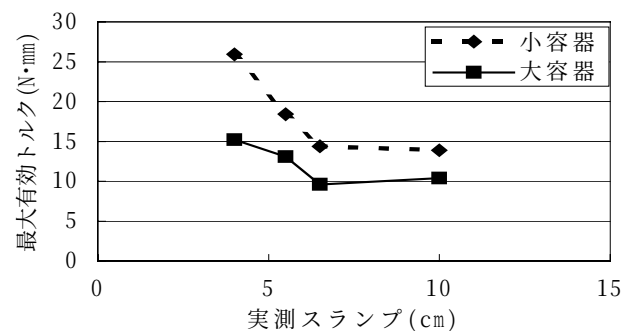


図7 最大負荷トルクとスランプの関係

5. まとめ

本研究で得られた結論は次のとおりである。

- (1) 最大負荷トルクは、バイブレータを挿入した直後に表れ、硬練りほど到達時間が長い。
- (2) 容器が大きくなると最大有効負荷トルクが減少した。容器寸法が大きいと振動減衰が大きいためである。

謝辞：本研究の実施にあたり協力いただいたエクセン(株)に感謝いたします。

参考文献

- 1) 岡本寛昭、鈴木立人：トルク特性に注目したバイブレータによるフレッシュコンクリートの振動締固めに関するアプローチ、土木学会第54回年次学術講演概要集，V，pp.1014-1015，1999