

ホットプレス成形による超高強度モルタルの強度特性

佐賀大学理工学部 ○学生員 福田 博光

学生員 ノルマ・フェブリエット

正会員 石川 達夫

正会員 伊藤 幸広

1. はじめに

圧縮強度が 1000kgf/cm^2 を越える高強度コンクリートの実用化に代表されるコンクリートの超高強度化への動き、また、コンクリートの構造材料以外への利用拡大を図るために、さらなる高強度化を目的とした研究が数多く行われている。コンクリートを高強度化させるためには、空隙率の低減を図ることが最も有効な手段であり、低水結合材比の配合、微粉末材料、高性能減水剤の使用、加圧成形、高温高压養生等が用いられる。本研究では、圧縮強度 2000kgf/cm^2 以上のモルタルを製造するためにホットプレス成形を行い、成形時の加圧力がモルタルの力学特性に及ぼす影響について検討を行ったものである。

2. 使用材料および配合

実験で使用した材料は普通ポルトランドセメント、シリカフューム、珪砂および高性能 AE 減水剤であり、それぞれの特性は表-1 に示すとおりである。モルタルの配合は、水結合材比を 14%，シリカフューム置換率を 20%としたものであり、その配合は表-2 に示すとおりである。

表-1 使用材料

材 料	特 性
セメント	U 社製普通ポルトランドセメント 比重 3.15, 比表面積 $3250\text{cm}^2/\text{g}$
シリカフューム	E 社製, 比重 2.20
細骨材	熊本県玉名産 5 号珪砂, 比重 2.59
混和剤	T 社製高性能 AE 減水剤, 比重 1.10, (固形成分 30%)

表-2 配合表

水 結 合 材 比 (%)	単 位 量 (kg/m ³)				高 性 能 AE減水剤 (C×%)
	水	結 合 材		細 骨 材	
		セメント	シリカフューム		
14	104	990	247	959	8.0

3. 供試体の作製方法

供試体の成形方法は、図-1 に示すようなホットプレス成形であり、加圧力を 400, 700 および 1000kgf/cm^2 の 3 段階に変化させた。加圧力の保持時間は 4 時間とし、その間、表面温度 120°C のリボンヒーターで加熱を行った。また、比較のために、振動締固めのみで成形した供試体についても実験を行った。

圧縮強度用試験体 ($\phi 5.0 \times 10\text{cm}$, 5 本) および曲げ強度用試験体 ($3.0 \times 3.0 \times 12\text{cm}$, 3 本) は、ホットプレス成形および振動締固め成形により作製した $\phi 15 \times 30\text{cm}$ の供試体よりコア抜きし、研磨成形し作製した。モルタルの打設から強度試験までの流れは、図-2 に示すとおりである。

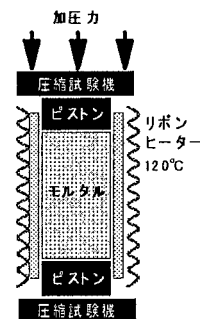


図-1 ホットプレス成形

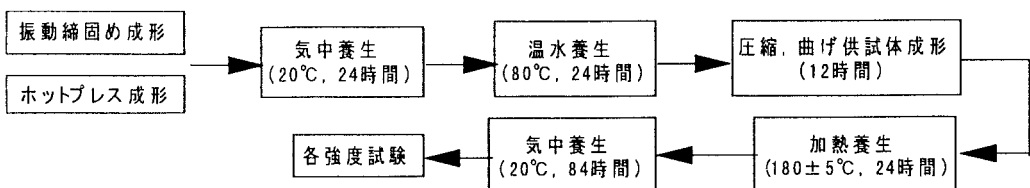


図-2 実験手順

4. 実験結果および考察

図-3は、加圧力と養生後の各モルタルの比重との関係を示したものである。振動締固め成形によるモルタルの比重が2.31であるのに対し、ホットプレス成形で作製したモルタルの比重は2.43～2.45と約6%大きくなっている。ホットプレス成形における加圧力の違いによるモルタルの比重の差はさほど大きくない。

図-4は、加圧力と圧縮強度との関係を示したものである。加圧力が増加するに従い圧縮強度は増加する傾向にあり、振動締固め成形に対し、加圧力400、700および1000kgf/cm²の場合の圧縮強度は、それぞれ38%、42%および57%大きくなっている。加圧力1000kgf/cm²の場合の圧縮強度は2475kgf/cm²である。

図-5は、加圧力と静弾性係数の関係を示したものである。ホットプレス成形により作製したモルタルの静弾性係数は、 $3.97 \times 10^5 \sim 4.36 \times 10^5 \text{kgf/cm}^2$ 程度であり、振動締固め成形によるモルタルより10%程度大きい。圧縮強度の増加に対する静弾性係数の増加率は小さく、通常の高強度コンクリートの性質と一致している。

図-6は、加圧力と曲げ強度の関係を示したものである。ホットプレス成形によるモルタルは、振動締固め成形によるモルタルよりも40～50%程度大きい。加圧力1000kgf/cm²の曲げ強度は170kgf/cm²である。ホットプレス成形によるモルタルの曲げ強度は圧縮強度の約1/15であり、一般のコンクリートに比べ小さい。

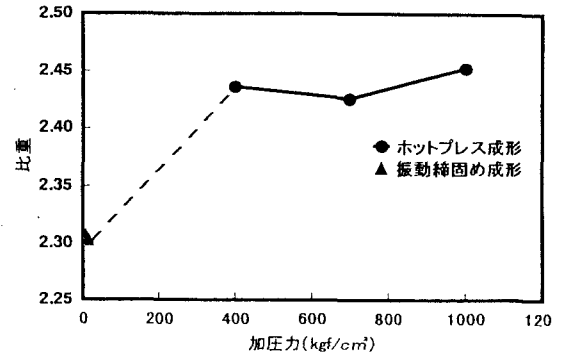


図-3 加圧力と比重の関係

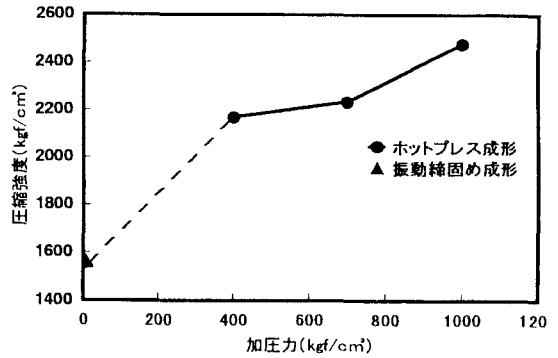


図-4 加圧力と圧縮強度の関係

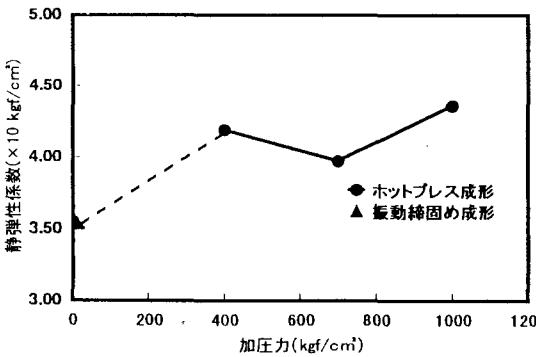


図-5 加圧力と静弾性係数の関係

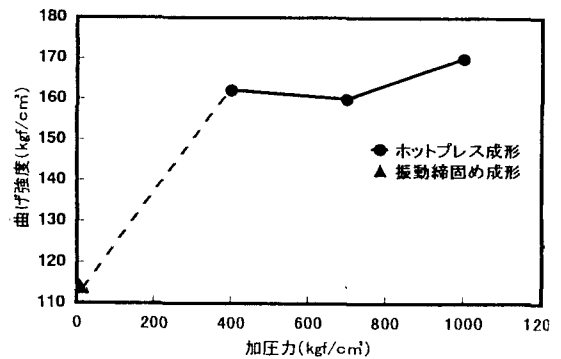


図-6 加圧力と曲げ強度の関係

5. まとめ

今回の実験より、振動締固め成形により作製したモルタルに対し、ホットプレス成形を行うとモルタルの圧縮および曲げ強度の増加率は40～50%程度増加し、比重および静弾性係数は6～10%程度増加することが明らかとなった。