

V-207

水和発熱抑制剤の部分使用によるマスコンクリートの温度応力抑制効果

奥村組筑波研究所 正会員 東 邦和
 奥村組筑波研究所 上西 隆
 奥村組筑波研究所 起橋孝徳
 奥村組筑波研究所 正会員 白石祐彰

1. まえがき

箱形ラーメンなどの構造物の側壁部を構築する際に、コンクリートの温度変化による体積変化が下床版により拘束を受け、側壁部のコンクリートに外部拘束ひびわれが発生することが知られている。ひびわれの発生を防止するために、水和発熱抑制剤を用いる方法が行われている^{1) 2)}。ひびわれの防止に効果が得られているが、そのはたらきは比較的複雑であり、コンクリートの变形および応力の挙動を明らかにする必要がある。今回、模擬試験体によって温度応力の抑制効果の実験を行ったので、その内容を報告する。

2. 実験概要

表-1 使用材料

2.1 使用材料および配合

使用材料を表-1に示す。

実験に使用したコンクリートの配合を表-2に示す。配合No.1は通常コンクリート部に使用した配合であり、配合No.2は水和発熱抑制剤を2.0%添加した配合である。

2.2 試験体

試験体および計器設置位置を図-1に示す。ベースコンクリートのうえに厚30cmの壁を打ち継いだものである。試験体は2体作成した。1体は通常のコンクリートを全高打設したもの（通常試験体）、他の1体は、水和発熱抑制剤添加コンクリートを高さの1/2 打設し更にその上に、通常コンクリートを全高まで打設したものである（抑制試験体）。両試験体ともに、壁部全表面に5cm 厚の発泡スチロールを取り付けマスコンクリートを模擬している。測定計器は壁厚中央に図に示すように配置した。

3. 実験結果および考察

断熱温度上昇試験結果を図-2に示す。水和発熱抑制剤は、上昇勾配が緩くなる効果があり、これは、コンクリートの発熱に伴って発熱抑制剤の遅延効果が促進されるためである¹⁾。発熱抑制剤を用いることにより断熱温度上昇量は変わらないが、水和発熱速度が低下し、壁状構造物のように放熱が期待される場合には、温度上昇量が低下する。

壁部温度の測定結果を図-3に示す。計測点Dは通常試験体も抑制試験体も同じ通常コンクリートであるが、抑制試験体は通常試験体と比較するとピーク温度が 2.5 °C 低

セメント	普通ポルトランドセメント
細骨材	栃木市尻内町産 思川水系 陸砂、苦生産 石灰石砕砂（3割）の混合砂
粗骨材	筑波産 硬質砂岩
高減水型水和発熱抑制剤	ポリヒドロキシカルボン酸エステル、特殊アニオン系活性剤
AE減水剤	リグニンスルホン酸化合物およびポリオール複合体

表-2 配合

No	水セメント比 w/c %	細骨材率 s/a %	単 位 量 kg / m ³						
			水 W	セメント C	細骨材 S	粗骨材 G	水和発熱抑制剤	AE助剤	AE減水剤
1	55	45	160	291	825	1045	—	—	2.9
2	55	45	160	291	825	1045	5.82	0.728	—

Gmax20mm C×2%

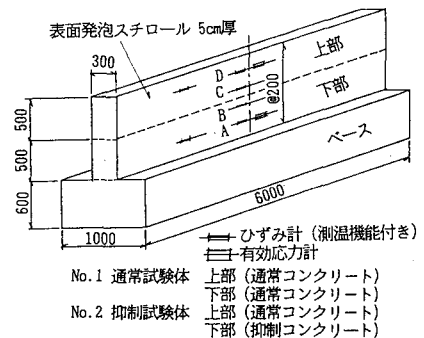


図-1 試験体および計器設置位置

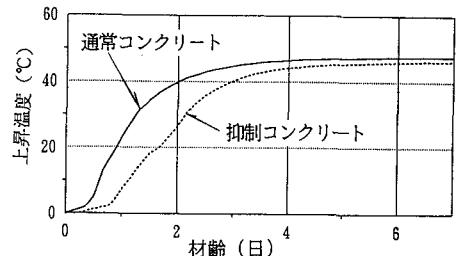


図-2 断熱温度上昇試験結果

下しており、ピーク位置が約24時間遅れている。これは抑制コンクリートの発熱の遅れ、外部への放熱および熱が下層の抑制コンクリートに伝わることによる。

ひずみ計による壁部実ひずみの測定結果を図-4に示す。抑制試験体は、下部の抑制コンクリートによる拘束が小さいので、ほぼ自由な膨張ひずみを示している。通常試験体はベースによる拘束を受け、抑制試験体の約2/3の大きさの膨張ひずみを示した。

有効応力計による応力度の測定結果を図-5に示す。通常試験体の上部（1D点）は、温度上昇に伴って初期に圧縮力が導入されている、抑制試験体の上部（2D点）は拘束が小さいので、圧縮力の導入は少なく、通常試験体の約1/3の大きさである。いずれの試験体も壁の下側（A点）が温度の低下に伴い上部より大きい引張力が生じている。最終的には、通常試験体と同じ引張力が生じたが、抑制試験体は、発生応力度の引張り側への移行は遅れている。なお、本実験では発生応力度が小さいので、ひびわれは生じていない。

発生応力の解析計算をCompensation Plane法で行なった結果を図-6に示す³⁾。計算条件は、実験によって得られた熱特性および強度特性を用い、計算値の温度履歴が実測値の温度履歴に近似するように設定した。本解析法によれば、実測値と異なり、抑制試験体モデルでは温度降下量の大きい上部のほうが、下部より引張応力度が大きな値になった。また、同モデル下部の引張力は温度上昇ピークの遅れによる圧縮力の導入により、通常試験体より全体に圧縮側にシフトしており、引張側への移行時期は材齢96時間以降に遅れている。

4. まとめ

水和発熱抑制剤を用いることによる温度応力の低減効果とコンクリートの挙動が、実験によりわかった。温度応力低減効果の主要なものは、壁体外への放熱効果と、コンクリートの硬化が遅れるための下部からの拘束低減効果である。本実験の試験体の挙動を、今後、詳細に検討することによって、より有効な適用が図れるものと考

えられる。本研究にご協力頂いたJ R東日本、住友セメントの関係者の方々に深く感謝致します。

参考文献

- 1) 武本、時川、阿部、井ノ川：水和発熱抑制剤を用いたコンクリートの基礎性状、セメント・コンクリート論文集、No. 47、1993
- 2) 岩田、斉藤、庄司、井ノ川：箱形ラーメンの温度ひびわれに対する検討、コンクリート工学年次論文報告集、1993. 6
- 3) コンクリート標準示方書施工編、土木学会、1992

