

V-327

通電加熱方法によるひび割れ誘発目地の実験的研究

奥村組技術研究所 正会員 東 邦和
 奥村組技術研究所 上西 隆
 奥村組技術研究所 起橋孝徳
 奥村組技術研究所 正会員 廣中哲也

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。マスコンクリートの温度ひび割れの防止対策のひとつに、ひび割れ誘発目地を設置する方法があるが、目地にひび割れを確実に入れるには、断面積の50%の減少が必要とされており比較的手間がかかる。本研究では誘発目地にひび割れを生じさせる方法として、壁体の目地部に設置した鉄筋に電流を通して膨張させる方法を取り上げた。膨張による目地の開き、コンクリートに発生する応力などを実験的に研究した。

2. 実験概要

予備実験試験体を図-1に示す。試験体(20×50×高さ90 cm)は厚さ20cmのコンクリート壁を模擬しておりD10の配筋筋を20cmピッチで配筋した。その他に無筋の試験体と壁厚30cmの試験体を作成した。各試験体の中央に通電用の鉄筋(D25)を2本設置した。

模擬試験体を図-2に示す。試験体(ベース幅100×400×全高150 cm)はベースコンクリートのうえに厚さ50cmの壁を打ち継いだもので、D13, 16の配筋筋を20cmピッチで配置した。通電用の鉄筋(φ25)は、2断面に各3本設置した。各試験体は交流電源装置を用いて800~1000A、3Vの電流を通電した。

3. 実験結果および考察

3.1 予備実験結果

予備試験体はコンクリート打設後材齢9日に通電加熱を行った。鉄筋温度と壁部温度の測定結果を図-3に示す。

鉄筋温度は30分間で150℃に上昇した。

加熱と同時にコンクリート内部温度は上昇するが、12cm離れた位置で2.7℃の上昇である。コンクリートは100℃までは残存強度の低下はなく¹⁾、本方法による温度上昇は小さいので鉄筋近傍以外の劣化はない。

パイ型変位計による目地の開きを図-4に示す。鉄筋の温度上昇に比例して目地部が開き、ひび割れ発生による大きな変動はない。最終的な開きは0.2mmとなった。ひずみ計による壁部実ひずみの測定結果を図-5に示す。ひび割れが発生する時期は比較的早く、この試験体では通電後8分経過後であった。その他の試験体に導入されたひび割れ幅は、無筋のもので0.8mm、壁厚30cmのもので0.15mmである。

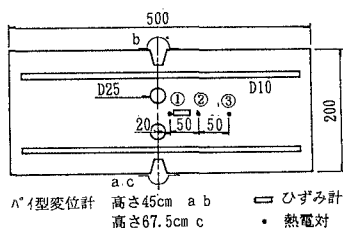


図-1 予備試験体

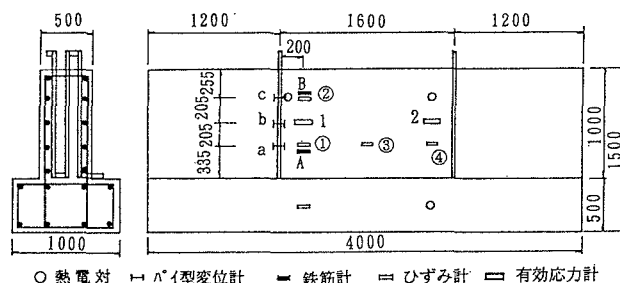


図-2 模擬試験体

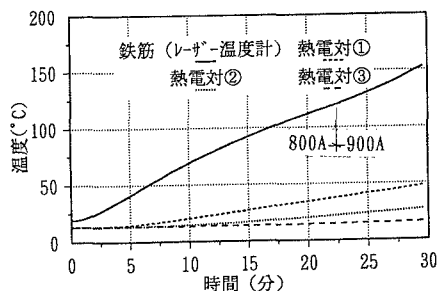


図-3 温度上昇測定結果

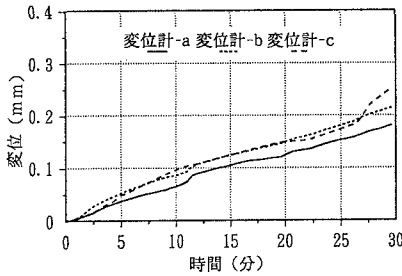


図-4 目地の開き

3.2 模擬実験結果

模擬試験体では打設後材齢5日で通電加熱を行った。30分間通電加熱した鉄筋温度とパイ型変位計による目地の開きの測定結果を図-6に示す。ひび割れ幅が0.15～0.2mmに開くときの鉄筋温度は360℃であり、ベースと予備試験体より多い鉄筋の拘束のため予備試験より高い温度が必要であった。

有効ひずみの測定結果を図-7に示す。ひずみ計自身の温度上昇を補正したひずみを有効ひずみとして示した。加熱した鉄筋の付近の壁体中央部にあるひずみ計(H1)は鉄筋の膨張力により試験体全体が上向き凸に変形することにより引張り力を受けた。また、鉄筋の付近の壁上部にあるひずみ計(H2)は壁体上部では早期にひび割れが開いて応力が解放されるため大きな引張り力が働かず、ひずみの値は小さいが全体としてはH1と同じ挙動をした。また、加熱鉄筋から80cm(H3)および1.4m(H4)離れたひずみ計の値は順次低減しており、影響範囲は目地間隔の中間程度までと考えられる。

コンクリート有効応力計の測定値を図-8に示す。有効応力計の測定値も同様に引張り側の値を示しており、ひずみ計の測定値と整合している。これらの挙動はFEM解析の結果からも示され、全体の挙動は、膨張する鉄筋がくさびの働きをして上側に凸な変形を示す。膨張による圧縮力が大きく働くのはベースコンクリートの直上部近傍であり、壁の上部は引張り力が働く。

鉄筋計のひずみの測定結果を図-9に示す。上側鉄筋は圧縮側から引張り側に変化している。ひずみ計(H2)は同時期に引張りのピークから圧縮側に移行しており、この時点でもひび割れが発生したことによると考えられる。

4. まとめ

通電加熱による鉄筋の膨張力により、確実に目地部でひび割れが形成されることが実験により示された。ひび割れは150℃付近の温度上昇で導入されているので、大きな温度の上昇は必要ないと考えられるが、本試験体は小型模型であり実際構造物での挙動を今後検討する必要がある。

参考文献 1)コンクリート工学ハンドブック 朝倉書店

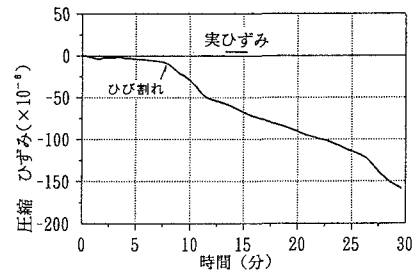


図-5 コンクリートの実ひずみ

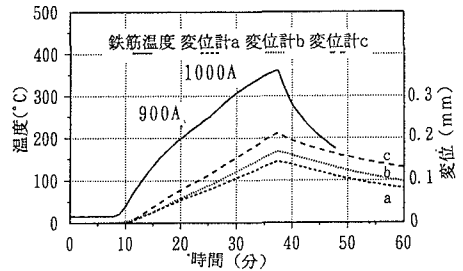


図-6 鉄筋温度および目地の開き

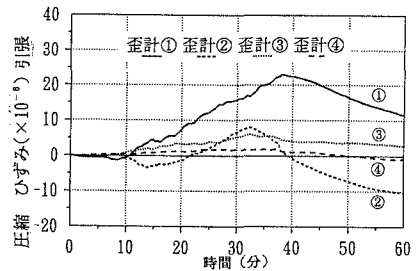


図-7 有効ひずみ

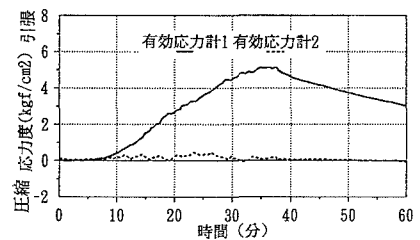


図-8 有効応力度

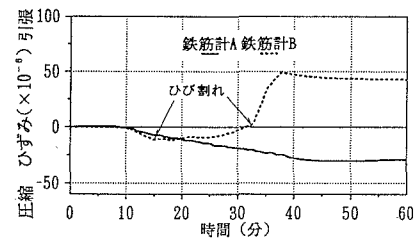


図-9 鉄筋のひずみ