

東北学院大学 大学院 学生員○阿波 稔
東北学院大学 工学部 正会員 大塚浩司
オリエンタル建設(株) 正会員 島海廣史

プレテンション部材を製造する場合に、一般に、常圧蒸気による加熱養生が行われている、常圧蒸気養生プレテンション部材の製造直後において、部材端部や部材上面にすでに部材軸方向とほぼ直角方向にひび割れが生じていることがある。このようなひび割れは、製品のクレームの原因となったり、部材の安全性を損なったりする恐れがあり重要な問題であるが、その発生原因についてはあまり知られていない。そこで、本研究は、プレテンション部材の製造時に生じるこのようなひび割れの発生原因を、明確にすることを目的としたもので、実際の工場において比較的温度の高い10月と比較的温度の低い2月に行った2回の調査の結果を比較検討しまとめたものである。

供試体の形状並びに寸法を図-1に示す。供試体は、2体であり、No. 1は10月(工場内平均温度15℃)、No. 2は2月(工場内平均温度3℃)にそれぞれ行ったものである。本実験の蒸気養生条件は図-2の通りである、前養生は20℃で3時間放置た、昇温速度は15℃/hで、最高温度は65℃とし5時間保持した、降温速度は9℃/hである。また、測定は上記の養生過程におけるコンクリートと型枠の長さ、コンクリートの温度およびコンクリートのひずみの経時変化を測定した。コンクリートと型枠の長さの測定には、ダイヤルゲージを設置し測定した。その設置位置を図-3に示す。型枠に設置したダイヤルゲージは、南側では型枠底板に、北側では型枠側板に取り付けた。コンクリートの温度の測定には、熱電対を使用した(図-1)。また、コンクリートのひずみの測定には、コンクリート中にゲージを埋設し測定した(図-1)。これは、供試体中央から1m毎に埋設した。そし

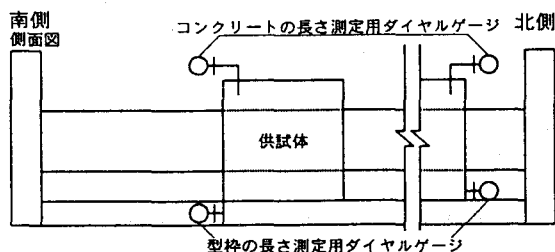
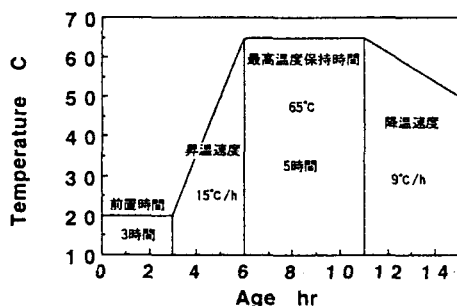


図-3 ダイヤルゲージ設置位置

て、これらの測定は、打設終了直後に開始し、製造後部材が外気温とほぼ同じになるまで継続した。

3. 実験結果と考察

3.1 コンクリートと型枠の長さ

コンクリートと型枠の長さの測定結果を図-4(No. 1、10月)、図-5(No. 2、2月)に示す。これら図より、No. 1では、コンクリートと型枠が蒸気養生の温度上昇時も下降時もほぼ同じ速度で変化しているのが見られた。

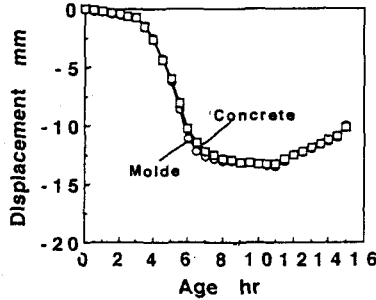


図-4 コンクリートと型枠の長さ(10月)

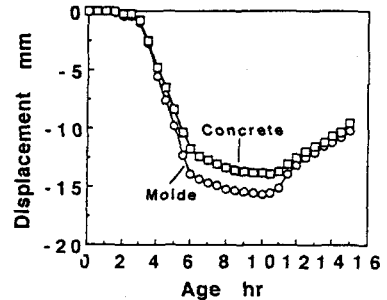


図-5 コンクリートと型枠の長さ(2月)

しかし、No. 2では、温度の上昇過程で熱膨張率の大きい型枠のほうが打込時温度の低いコンクリートより先に急速に膨張を始め、コンクリートと型枠には、最大で2.2m程度差が生じた。図-6および図-7に部材中央部の温度の測定結果を示す。これら図に見られるようにNo. 1では温度の上昇過程で、シート内(雰囲気温度)の温度の上昇速度とコンクリート内部の温度の上昇速度にそれ程

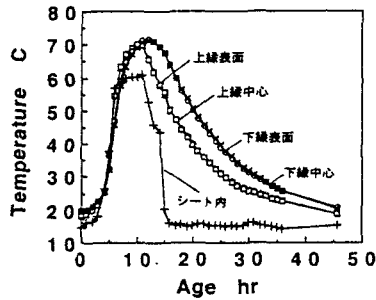


図-6 供試体の温度(10月)

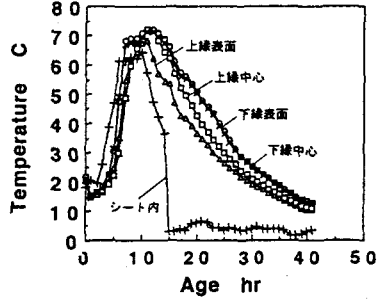


図-7 供試体の温度(2月)

差はない、しかし、No. 2ではシート内(雰囲気温度)の温度の上昇速度よりもコンクリート内部の温度の上昇速度の方が遅い。このようなNo. 2における温度差は型枠とコンクリートの変位差となり、部材端部付近におけるコンクリートにひび割れを発生させる原因の一つとなると考えられる。また、温度下降時に型枠がコンクリートよりも先に急速に収縮することは、桁を上方向にそらせる作用となる、これも部材上縁にひび割れを発生させる原因の一つとなる恐れがある。

3.2 プレストレス量

コンクリートに埋設したゲージの測定結果から導入されたプレストレス量を求めた。その結果、No. 1とNo. 2とも部材中央部の上縁で60~70kgf/cm²、下縁で130kgf/cm²程度と設計値と比べて十分にプレストレスが入っていた、部材端部にいくにしたがいがそのストレス量は減少している。プレストレス導入時は、部材端部にも0~6kgf/cm²程度のプレストレスが働いているが、温度が完全に降下した最終時には、そのプレストレスが減少し、部材端部上縁においては、No. 1で26kgf/cm²、No. 2でも13kgf/cm²のテンションが働いているようである。これも、冬場において桁の軸方向と直角に部材上縁にひび割れが発生する原因の一つとなると考えられる。

4. まとめ

今回の調査において、比較的温度の低い2月では、温度の上昇過程で熱伝導率の大きい型枠の方がコンクリートよりも先に急速に膨張を始め、温度降下時にコンクリートよりも先に型枠の方が急速に収縮を始めることが分かった。このようなコンクリートと型枠の変位差は、部材端部付近や部材上縁にひび割れを発生させる原因の一つとなると考えられる。また、プレストレス導入時よりも最終時にはプレストレス量が減少し部材端部上縁にはテンションが働いていることが分かった。これも、桁の軸方向と直角に部材上縁にひび割れが発生する原因の一つとなると考えられる。