

超速硬性セメントの初期ひびわれに関する研究

九州共立大学工学部 ○学生員 金藤 雅博
九州共立大学工学部 学生員 浜崎 剛
九州共立大学工学部 正会員 松下 博通
(株)ショーボンド建設 正会員 岳尾 弘洋

1. はじめに

近年、重交通の増大に伴い橋梁伸縮装置の補修工事が増加している。鋼製伸縮装置の断面図を図-1に示す。伸縮装置を床版に一体化する際施工路面の早期開放を目的に、裏込め材として超速硬性セメントを使用する。打設後3時間程度の養生で交通開放しており、養生終了後に鋼リブプレート(c. t. c200)上にひびわれの発生が見られることがある。本研究では、この初期ひびわれの原因を明らかにしようと試みたものである。初期ひびわれの発生状況としてプラスチック収縮ひびわれ、沈下収縮ひびわれ、乾燥収縮ひびわれ、温度ひびわれが考えられるが、超速硬性セメントにはブリージングがほとんど認められないことによりプラスチック収縮ひびわれは考えられず、ひびわれ発生が打設後早期であることより乾燥収縮ひびわれは考えられない。よって以下では沈下収縮ひびわれ、温度ひびわれに的を絞って検討を行った。

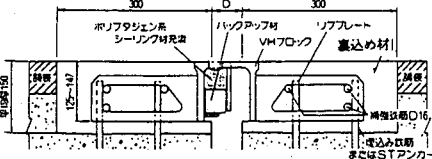


図-1. 伸縮装置(断面図)

2. 実験装置及び方法

2-1 使用材料

セメントは、比重3.03の超速硬性セメント、細骨材は、比重2.55の博多沖産海砂、粗骨材は、比重2.69の岡垣産砕石を使用し、混和剤として高性能減水剤マイティ150、凝結遅延剤としてジェットセッターを使用した。

表-1. 配合表

材料 名称	配合 割合 (%)	材料 名称	コンクリート1m ³ に用いる材料			
			セメント	水	細骨材	粗骨材
20	37	39	400	148	891	1141

2-2 実験装置及び方法

型枠の高さを150mm、幅300mmとしジェットセッター量を0.8kg/m³、1.2kg/m³、1.6kg/m³の三種類にした超速硬性コンクリートをを用い実験し比較した。

◇圧縮及び引張強度試=φ10*20cmの円柱供試体を用い1.5, 2, 3, 6, 12, 24時間経過後圧縮強度、引張強度を測定した。

◇ブロッカー貫入抵抗試験=ASTM C403-77に基づき貫入抵抗値を測定し凝固の始発と終結時間を判定した。

◇沈下量及び温度測定=416*300*150mmの型枠に鋼性のリブプレート(t=16)を据え付け図-2の様にリブプレート上及び垂直面とリブプレートのないコンクリート上面に非接触型変位計を据え付け沈下量と温度を同時に2分間隔で測定した。

◇断熱温度上昇試験=340*340*300(mm)の型枠の下部に150mmの高さの普通コンクリートを予め打設しておき、側面は厚さ100mmの発砲スチロールを配置することにより断熱状態とし、温度測定を図-3の様に据え付け10分間隔で各測定の温度を測定した。

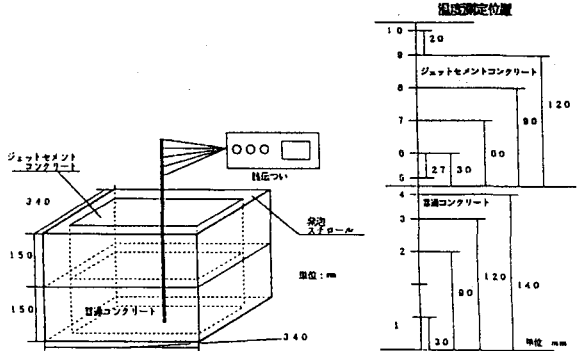


図-2. 断熱温度上昇試験

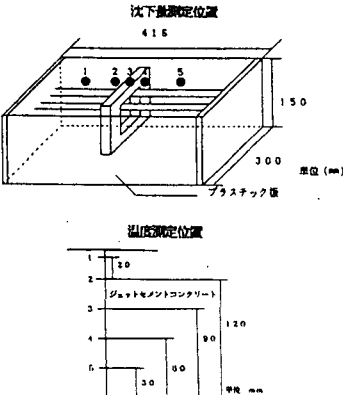


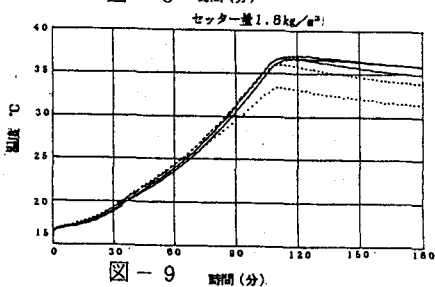
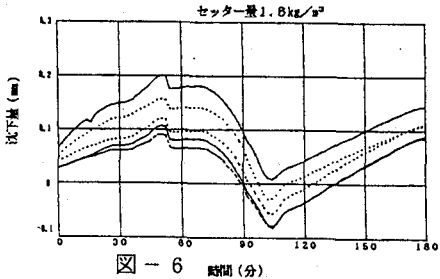
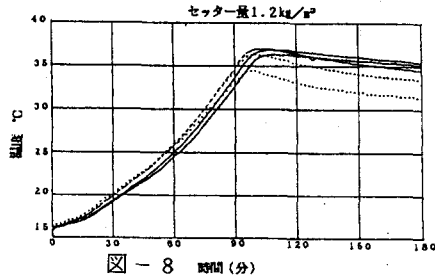
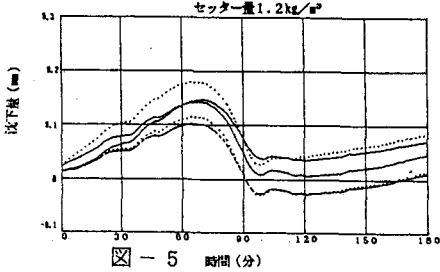
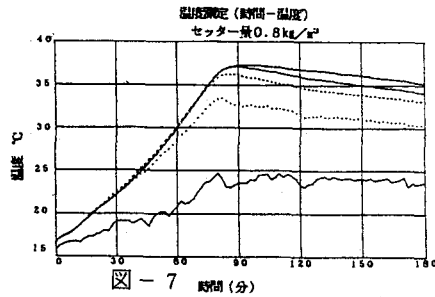
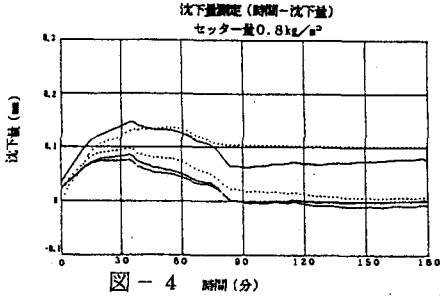
図-3. 沈下量及び温度測定

3. 実験結果

圧縮強度試験では、セッター量が少ないほど強度増進が著しく、各セッター量とも1時間半から2時間半の間に強度が急増することが確認された。

プロクター貫入抵抗試験では、凝結の始発が45分から1時間の間で半個体状態は、5分から10分であった。沈下量測定の結果、リブプレート上とリブプレート垂直面では、沈下量の差は見られなかった。各セッター量ごとに35分、70分、70分経過後膨張する現象が見られた。また同時に測定した温度測定により、上記膨張量の最大値時間と温度履歴の最大値時間は一致した。

断熱温度上昇試験では、ジェットコンクリートの水和熱温度上昇の最大値は打継面より1/3の高さにあり、被打継コンクリートの温度最大到達時間は、下方に行く程遅くなっており水和熱の吸収が見られる。



..... 測点1
..... 測点2
- - - - 測点3
- - - - 測点4
———— 測点5

4. 考察

沈下量測定の結果、リブプレートのない部分の沈下量はリブプレート付近(測点1, 5)の沈下量より大きい。リブプレート上(測点3)と垂直面(測点2, 4)の沈下量に大きな差は見られない。この現象は、各セッター量において認められ、これより沈下収縮ひびわれは考えにくい。

沈下量測定実験においてみられた、沈下終了後の膨張は、同時に測定した温度履歴の最大値時間(セッター量順に85分、95分、105分)と一致することより、水和熱による膨張であると断定される。また、膨張のピークより温度低下に伴って急激に沈下しており、セッター量の多い配合ほど沈下割合が大きい。

上記の膨張後再沈下は、プロクター貫入抵抗試験により測定したコンクリートの凝固終結時間(セッター量順に53分、58分、70分)以後に起こっている。これらのことより、初期ひびわれは、温度応力の影響により引き起こされるものと考えられる。さらに鋼製のリブプレートが放熱型の構造であり、コンクリート内部の温度勾配を大きくすることを助長しているものと考えられる。