

和歌山工業高等専門学校

正会員 中本 純次

//

正会員 戸川 一夫

//

平野 順

1. まえがき

寒冷地等急速施工をせまられるところにおいて、既設の橋梁のスラブやコンクリート鋪装版を補修する際、現在市販されている超速硬型のセメントの利用がしばしば報告されている。この時初期強度を確保するためにセメント量を増加して所定の強度を得ようとするところがあるが、セメント量が過ぎるとセメントの水和熱による温度上昇とそれに伴う温度応力が温度ひびわれを誘発する可能性がある。超速硬型のセメントを用いたコンクリートの温度ひびわれに関する報告はいまだあまりなされておらず、ひびわれの発生条件を究明することは、超速硬セメントコンクリートを使用する場合、温度ひびわれ発生防止の面から配合条件等を決める一つの目安となり有意義であると考えられる。本研究は、気外気温状態においてスラブ等厚さ15~20cmの部材に超速硬セメントコンクリートを用いた場合に、コンクリートの温度ひびわれの発生とセメント量との関係を実験的に調べるようとするものである。

2. 実験概要

セメントは、超速硬セメント（小野田セメント、比重3.04、粉末度5300%）
 細骨材は、日高川産の川砂（比重2.51、粗粒率2.72）、粗骨材は、和歌山県由良産の硬質砂岩碎石（比重2.61）を用いた。コンクリートの配合は目標スラブ厚12cm、粗骨材の最大寸法を20mm、単位セメント量は350、450および550kgの3種類とした。凝結速度制御剤（ジェットセッター）および減水剤（ポズリスNO.52A）は、それぞれセメント量の0.2%および0.25%添加した。各配合については表-1に示す。供試体は、長さ53cm、幅15cmを一定として厚さを15cmおよび20cmの2種類のものを作った。版の長手方向両端は、固定した両端版にφ9mmのボルトを各端4本コンクリート版中に約12.5cm埋め込み、長手方向の変形移動を拘束した。また、コンクリート中の鉄筋の有無によるひびわれ発生状況のことも見ためるため、無筋および鉄筋コンクリート（上側10%、下側25%）を準備した。配筋状況および熱電対を写真-1に示す。

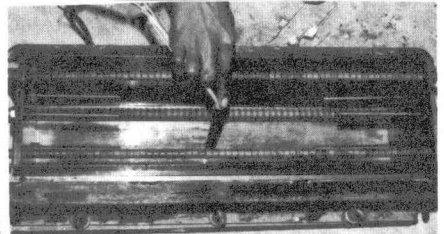
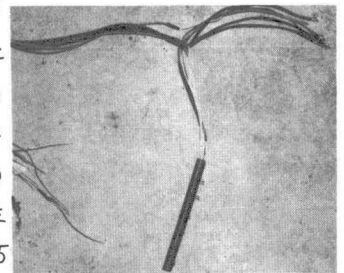
版内部の温度は、コンクリート中に埋設した銅コンスタンタン熱電対で測定した。版厚15cmの供試体については、コンクリート版表面から1、3.6、6.2、8.8、11.4および14cmの計6点、版厚20cmの供試体については1、4.6、8.2、11.8、15.4および19cmの計6点の深さにおいて温度を測定した。熱電対に生ずる起電力は、オシログラフに記録され起電力と温度との線形関係より版内部の温度を求めた。コンクリートの練り上がり温度をほぼ一定（約9℃）となるようにし、型枠に打設後供試体は型枠に入れたまま低温養生槽（7℃）に入れ、温度の経時変化は注水後から6時間測定した。圧縮強度および弾性係数は、注水後3、6、12および24時間に測定した。

3. 本実験結果とその考察

図-2および図-3は、版厚15cmおよび20cmの供試体の版内部の最高温度についての時間的な変化を示したものである。最高温度が生じる点は、版厚15cmの供試体では深さ6.2cm、版厚20cmのものでは深さ8.2cmの点であった。

表-1. 配合表

C (kg)	W (kg)	S (kg)	G (kg)	S/a (%)	セッター (kg)	ポズリス No.52A (%)
350	170	691	992	4.2	0.7	0.875
450	185	625	935	4.1	0.9	1.125
550	200	547	890	3.9	1.1	1.375

写真-1. (上) 銅コンスタンタン熱電対
(下) 配筋状況

単位セメント量が増加すると、温度上昇率は高くなり版内の最高温度がピークに達する時間もはやくなることがわかる。ここでは単位セメント量が100kg増すごとにピーク到達時間は15分程度はやくなっている。ピーク到達時間は版厚が変わっても変化しない。また単位セメント量の増加にともないピーク時の版内最高温度は高くなり単位セメント量100kgの増加につき、版厚15cmのとき約2.2℃、版厚20cmのとき約3℃の温度増加となっている。図-4および図-5は

版の温度がピークに達したときの版内部の温度分布を示している。版厚が大きくなると、同一セメント量のものについて比較するとピーク時の最高温度は高くなることわかった。版内部の温度分布は、梁中央付近で最高になっている。版内部の各点の温度は、セメント量が増加すると増加し、セメント量100kgの増加につき15cmのもので約2℃版厚20cmのもので約3℃の温度増加となる。温度ひびわれは材令の若いうちに発生し、その時期は版内部の温度がピークに達したのち温度降下に移った直後といわれており、本実験においては注水後約1時間半経過付近と考えられる。なお、本実験で得られた温度ピーク時のコンクリート版内部の最高温度と外気温の差は表-2のようである。ひびわれの観察は、肉眼で行なったがひびわれの発生が認められた供試体は、セメント量450kg、版厚15cm、鉄筋入りとセメント量550kg、版厚20cm、鉄筋入りのものであった。写真-2にひびわれ発生状況を示す。しりしながら、このひびわれが温度ひびわれであるかどうかは判別できなかった。なお、使用した供試体が小さいため断熱をほどこしていない等によって内部温度が予想したより低くなっているからいがある。図-6および図-7は圧縮強度および弾性係数の経時変化を示している。単位セメント量を増加することにより初期圧縮強度ははるなり増大することが認められ、注水後6時間でセメント量350kg以上あれば100kg/cm以上の圧縮強度をえることができる。

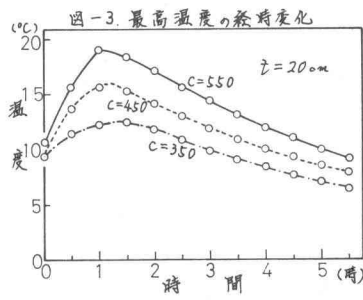
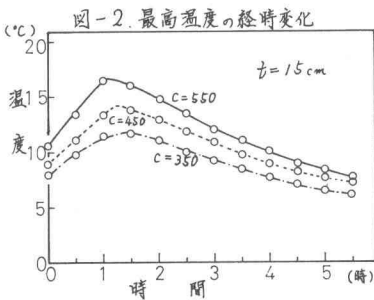
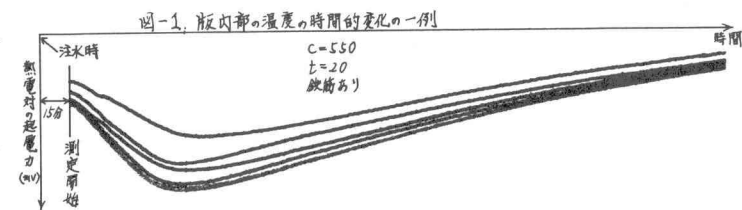


表-2. 最高温度と外気温の差

セメント量 版厚	350kg	450kg	550kg
15cm	5℃	7℃	10℃
20cm	6℃	9℃	12℃

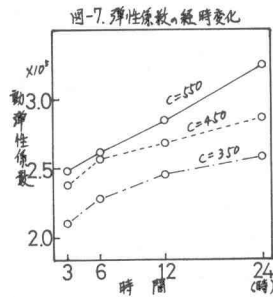
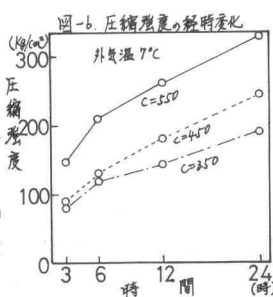
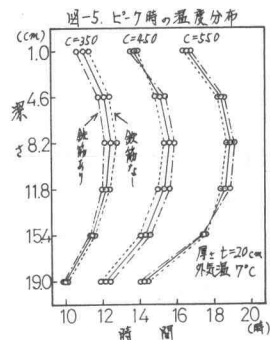
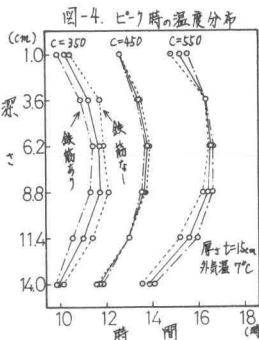
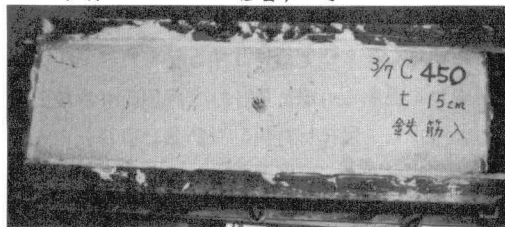


写真-2. ひびわれ発生の一例



れは100kg/cm以上の圧縮強度をえることができる。