

俣大林組 正員 新開千弘
 俣大林組 正員 芳賀孝成
 俣大林組 正員 十河茂幸

1. まえがき

マッシュなコンクリート構造物では、水和熱によって生じる温度ひびわれを制御する方法として、一般にはコンクリートの配合や配筋、目地間隔を適切にするなどの方法が用いられているが、より積極的な対策として鋼線によりプレストレスを導入する手法がある。このプレストレスは一般に用いられているものとは異なり、温度応力あるいは乾燥収縮に抵抗する程度の、低いレベルのプレストレスを材令初期に導入するもので、わが国においてもこの手法を用いて施工を行った例はいくつかあるが、未だ不明な点が多い。そこで、ベースコンクリート上に施工されるRC壁に対する適用を想定し、モデル実験を試みた。

2. 実験概要

実験モデルは、図-1に示す高さ80cm、幅1m、長さ16mのベースコンクリートによる拘束を受ける高さ1m、幅30cm、長さ1mのRC壁で、その断面積比は1:2.67である。プレストレスの導入は、図-1に示す壁部に配した4本のアンボンドPCストランド(7本より15.2mm)によって行った。コンクリートの配合および物性は、表-1,2に示す通りで、ベースコンクリート打設後約3ヶ月で壁部を打設した。なお、壁部の打設にあたっては、水和熱の外部への放出を抑制し、温度上昇量を確保するため、壁全面およびベース側面を10cm厚の発泡スチロールで被った。プレストレスは4本の鋼線を等しい力で緊張して導入することとし、緊張力の総和を表-3に示す4ケースとした。また、プレストレスの導入は、壁の発生応力が圧縮から引張に転じた後、材令78時間にて行った。計測項目は、コンクリートの温度、ひずみおよび有効応力とし、計測位置は図-1に示す通りとした。

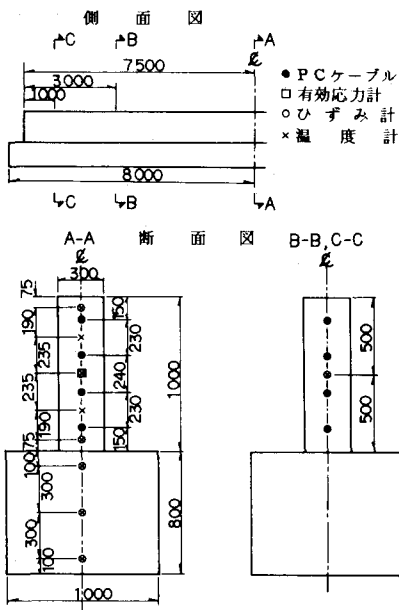


図-1 実験モデル概略

3. 結果および考察

コンクリート温度の経時変化の一例として、壁Nの計測結果を図-2に示す。温度の経時変化はいずれのケースにおいてもほぼ等しく、最大温度上昇量は約28℃となり、温度応力を再現するのに十分な温度変化量を確保できた。また、断面上下方向の温度分布は、上端30cmにおいてほぼ差がなく、それ以下では下方に向かって最大11℃の温度勾配がついた。一方、長さ方向の温度差はなかった。

表-1 コンクリートの配合

粗骨材の最大寸法 (mm)	スランプ (cm)	空気量 (%)	水セメント比 (%)	細骨材率 (%)	単 位 量 (kg/m ³)				
					W	C	S	G	混和剤
25	12	4	44.0	40.7	163	370	723	1076	0.862

表-2 コンクリートの強度・弾性係数

材令 (日)	圧縮強度 (kg/cm ²)	弾性係数 (X10 ⁻⁵ kg/cm ²)
3	232	24.0
7	337	28.1
28	406	32.8
91	487	34.0

表-3 実験ケースと緊張力

壁 No.	総緊張力 (ton)	
	計 画	実 測
N	0	0
A	18.8	20.0
B	37.5	39.0
C	70.0	76.1

壁Nのひずみ計から求めたコンクリート応力の経時変化を図-3に、各ケースの壁断面中心における応力ひずみおよび有効応力の経時変化を図-4に示す。壁断面において最も発生引張応力度の大きいのは中心で、上下端は小さい。これは、拘束度の大きい下端では温度上昇量が小さく、温度上昇量の大きい上端では拘束度が小さいためと思われる、実際の壁状構造物にかなり近似した応力度分布になっていると思われる。

る。この発生温度応力に対して、プレストレスを導入することにより引張応力度を低減あるいは圧縮応力に転じさせた。この結果、プレストレス導入後の経時変化は、プレストレスを導入しないもの(N)に比べて、導入力の大きなものほど引張応力ひずみおよび引張応力度の増加量が小さくなった。これは、プレストレスの導入後も壁に生じている応力が引張側にあり、クリープひずみが伸び側に生ずることから、発生引張応力度の大きい壁Nのひずみの増加が大きくなったものと考えられる。また、プレストレスの導入により壁部の引張応力度は減少するが、ベース部はより大きな圧縮応力度となる。そのため、クリープの影響により、ベースコンクリートは収縮側にひずみ、その結果発生引張応力度を低減することになる。従って、プレストレス導入量の最も大きい壁Cの引張応力度増加量が最も小さくなったものと考えられる。図-5は、壁NとCについてプレストレス導入後の温度および有効応力の変化量を示したものであるが、温度変化のない材令10日~50日において、プレストレスを導入した壁Cの引張応力度低下量が壁Nに比べて大きく、ベースコンクリートのクリープが長期にわたって発生引張応力度の緩和に役立っていることがわかる。

図-6,7はプレストレスの導入による断面内のひずみ変化量の分布を上下方向(長さ方向中央)および長さ方向(断面中心)について示したものである。中央断面の上下方向ひずみ分布はスムーズであるが、長さ方向ではプレストレス導入量が大きなものほど端部のひずみが大きくなる傾向を示している。これは、プレストレスの導入によって壁がそり上る変形を起こすためと考えられ、長さ方向についても均等なひずみ分布とするためには、上下方向についてもプレストレスを導入する等の補強が端部において必要であると思われる。

4. あとがき

プレストレスを導入することによる温度ひびわれの抑制は、導入力による引張応力度低減だけでなく、クリープによる長期的な引張応力度緩和についても有効であることが確認できた。しかし、その導入方法については、位置や方向、緊張力などについてさらに検討する必要が認められた。

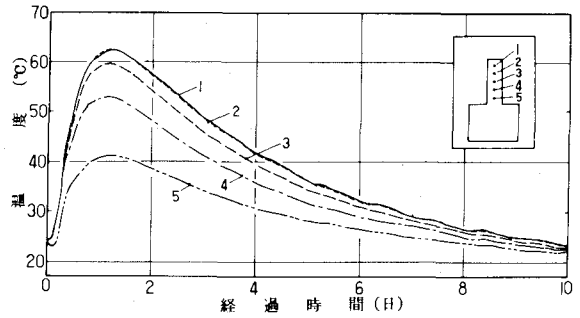


図-2 温度の経時変化 (壁N)

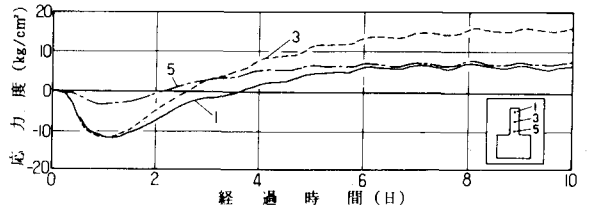


図-3 応力度の経時変化 (壁N)

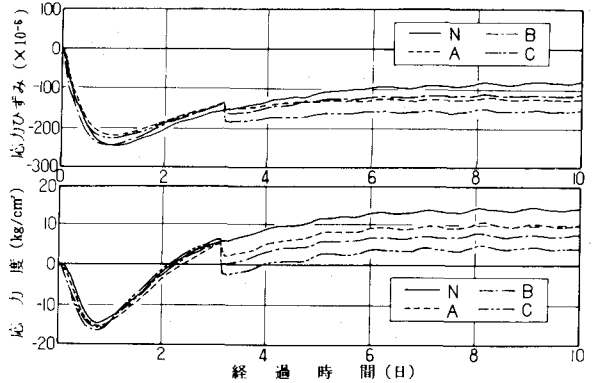


図-4 有効応力度および応力ひずみの経時変化

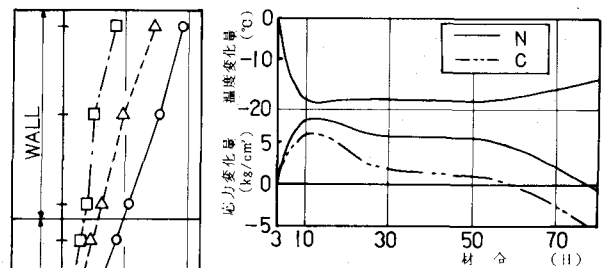


図-5 温度・有効応力の変化量 (プレストレス導入後)

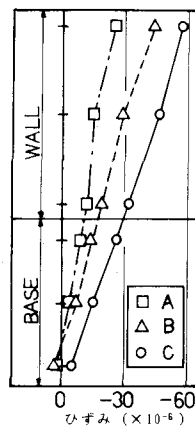


図-6 ひずみ分布 (上下方向)

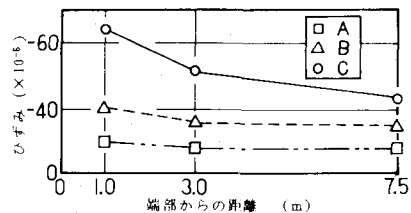


図-7 ひずみ分布 (長さ方向)