

日本セメント株式会社 正員 塚山 隆一

1 測定計画

図1のようなマッサージ筋部材を有する火力発電所のタービン台で測定を行った。床版の大きさは32.35×12.00×3.70mで、最大の梁は1.925×2.40mの断面を有している。測定の目的は、コンクリートの温度変化、温度分布およびこれらによる変形を調べることであった。床版および梁の各部に熱電対とカールソン歪計を配置して測定を行った。

コンクリートの配合は表1のとおりであり、いづれも普通セメントを使用している。図3はこれらのコンクリートの断熱カロリーメータで測定した温度上昇を示したものである。コンクリートの打設は床版は7月、梁は9月に行ない、打設時のコンクリート温度は平均28℃(床版)および21℃(梁)であった。

床版は現場練りコンクリートを用い、打設は連続作業を3日を要した。梁は生コンを使用し、打設は約12時間で終わった。

図1. タービン台の形状・寸法

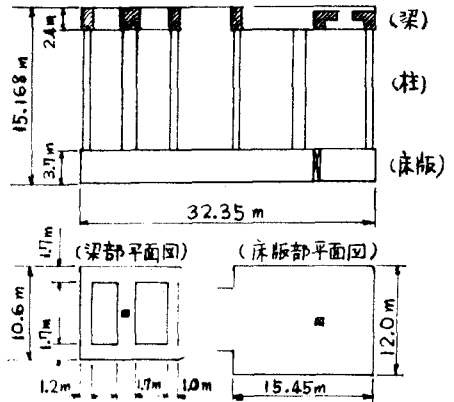


図: 測定系(主要部分)

表1. コンクリートの配合 (kg/m³)

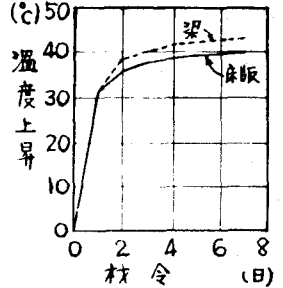
使用箇所	C	W	S	G	混和剤
床版	300	153	842	1061	0.75 ⁽¹⁾
梁	320	176	925	886	0.80 ⁽²⁾

最大寸法: 床版-40mm, 梁-15mm

混和剤: (1) ポリスN0.8, (2) プラスメント

スランプ: 15cm.

図2. 断熱温度上昇

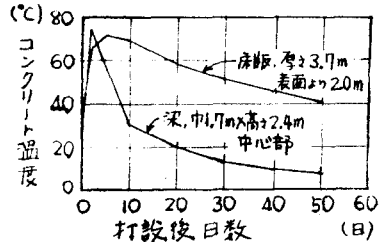


2. コンクリートの温度変化

床版および梁の表面からもちもけはれ測定系のコンクリート温度は図3のような経過を示した。最高温度はいづれも約70℃で、打設後3日~5日で最高となり、このとき打設時の温度より40℃以上の上昇を示した。降下速度は梁の場合、打設後10日で最初の温度にもどったのに対して、床版は50日後にもまだ40℃であった両者はいちじるしくことなつた。図3に示すといない結果のうち特徴的なる点を

あげると、床版表面の温度が気温より若干高いこと、床版底面の温度が打設後50日尚40~50℃でほとんど一定であったこと、梁の断面が大きいほど最高温度が高く、最高温度に達するまでの所要時間が長いことなどである。

図3. コンクリートの温度変化



3 温度分布

温度分布の経過は図4および図5に示すとおりである。床版は塔でコンクリートのうまに打設されたので底面は表面より高温であり、打設してから50日後にも温度勾配が存在した。表面と中心の温度差は30℃以上に達した。梁のスパン中央鉛直断面内で水平方向および鉛直方向の温度分布を調べた結果は図5のようであり、水平方向には中心に南側を対称分布となったのにもかかわらず、鉛直方向には上面より下面が高温の分布となった。これは型枠の有無による差と考えられる。梁は床版にくらべて露出面積の割合が大きいため温度降下が早くおこり、打設してから14日後にはすでに温度勾配は消滅した。しかし、打設直後の温度勾配は大きく、とくに上面付近では40℃以上の温度差を生じた。

図4. 床版の温度分布

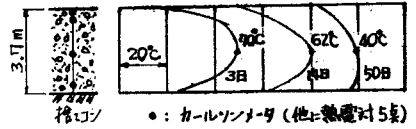
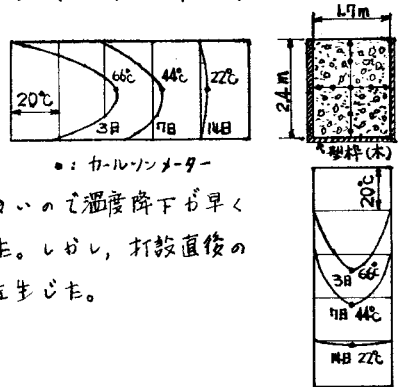


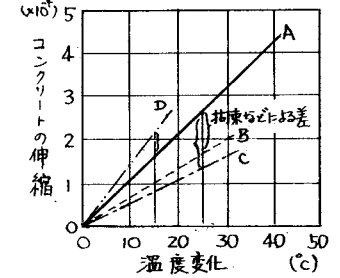
図5. 梁の温度分布



4 温度変化による変形

温度変化によるコンクリートの変形をカールソン歪計で測定したが、測定値は実際に乾燥収縮などの変形も含まれている。乾燥収縮がほとんどおこらない打設後3日間のデータを示すと図6のようである。これは床版中央部の鉛直断面に配置した計器によるデータで、Aは鉛直方向でほとんど自由な膨張を示すと考えられる。Bは水平方向、Cは断面に直角な方向、Dは水平方向で表面に近い場合である。Aの勾配は $10.4 \times 10^{-6}/\text{℃}$ で供試体による実験値で測定した熱膨張係数 $11.4 \times 10^{-6}/\text{℃}$ とほとんど一致している。そこで、AとB、C、D等の差は温度応力などの原因によって生じた変形と考えられる。梁のデータでも同様の傾向を認めた。熱膨張係数を $11.0 \times 10^{-6}/\text{℃}$ として各測点について上記の差を計算した結果を示すと図7、図8のようである。

図6 温度変化と伸縮の関係



床版中央部の鉛直断面に配置したカールソンメーターで測定した結果は中心部で収縮と、表面部で若干の伸びを示した。梁のスパン中央の鉛直断面に配置した計器による測定結果は中心部で収縮、側面および上面で伸びを示した。また、杖令が経過するにともなう分布は一樣となり、収縮の進行を示した。

杖令初期におけるこれらの変形は温度変化にともなう自由な膨張収縮が拘束によるものと考えられる。杖令3日頃、表面に伸びを生じているのは、このころ温度が低くなるおこる危険のあることを示すものと思われる。

図7. 床版鉛直断面、拘束率による水平方向の変形

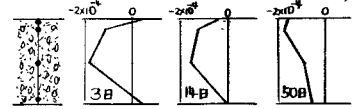


図8. 梁鉛直断面、水平方向および鉛直方向に拘束変形

