

N-20 寒中コンクリートの施工について

東京電力技術研究所 長谷川英雄

・鈴木 慶一

1. 概要

現任、当社で建設を進めている大沢沢発電所工事は工程上発電所主機の基礎として重要な部分であるケーシングパーレルコンクリート(2500 m^3)を、1月から3月に至る冬期に施工する必要を生じました。そこで工事実施にあたり、骨材の加熱方法、ならびに所要熱量などを室内実験により求め、この資料にもとづいて現場に諸設備を設けて、各種測定を行ないつつ、寒中コンクリートとしての施工をいたしました。

ここは、室内実験の結果、および現場設備、ならびにコンクリートの諸測定結果について報告します。

2. 冬期外気温度

本工程は群馬県の山間部で標高730m、計画に際し想定した冬期の外気温度は、昭和37,38年の実測結果を参照として下記のとおりとしたが、施工時の外気最低温度は1月-20 $^{\circ}\text{C}$ 、2月-25 $^{\circ}\text{C}$ であった。

$$1,2月 \quad \theta_a = -12 + 15 \cos \frac{360}{24} t$$

ここに θ_a : 外気温度($^{\circ}\text{C}$)

$$3月 \quad \theta_a = -8 + 14 \cos \frac{360}{24} t$$

t: 午後2時を原点とした時間(時)

なお、冬期の現場の積雪量は1月頃は1m、2月頃は2m程度であった。

3. 使用材料

- 1) セメント: 普通ポルトランドセメント
- 2) 混和剤: AE剤といびグリンソレジン
- 3) 骨 材: 碎石, 砕砂(石英粗面岩)

骨材の物理試験結果は表-1に示す。

表-1 骨材の物理試験成績表

種 類	比重	吸水率 (%)	粗粒率	比 熱 ($\text{cal/g}^{\circ}\text{C}$)	単位容積 重量(kg/m^3)	空隙率 (%)
細骨材	2.43	2.67	2.72	0.291	1,625	33.0
粗骨材	2.53	2.21	7.45	0.291	1,560	38.3

表-2 コンクリートの示方配合

骨材最大 寸法(mm)	C (kg)	W (kg)	W/C (%)	S/A (%)	S (kg)	G (kg)	Slump (cm)	Air (%)
40	300	154	51.3	39	65.5	1,066	11.0	4.0

4. コンクリートの配合

表-2のとおりである。

5. 室内実験

骨材は寒中コンクリートとして使用される全量を野積みとするため、雪氷の混入が多く考えられるし、骨材温度も外気平均温度である-12 $^{\circ}\text{C}$ になるものと予想して、骨材の加熱方法、および熱量の検討を主目的として、室内実験を行なった。

骨材加熱方法として当初、骨材中にパイプを布設し、パイプ内にスチームを通す実験を試みたがわかる方法では、加熱に時間がかかるのと、多額の経費が必要であると予想されたので、骨材に直接スチームを噴出させる方法を検討した。なお最終骨材温度は10 $^{\circ}\text{C}$ を目標としたので、骨材の上昇温度は22 $^{\circ}\text{C}$ である。

実験は、含水量、および温度を変化させた細粗骨材に直径2mmの穴からスチーム(圧力1.1 kg/cm^2 、温度 $\approx 120^{\circ}\text{C}$ 、量4 kg)を噴出、各所に埋設した銅コンスタンタン熱電対にて適時温度を測定した。実験装置の概略は図-1、結果の一例を示すと図-2のとおりである。

実験の結果

- (1) 細粗骨材とも蒸気と直接かける方法にて骨材中の雪氷も充分溶し得る。
- (2) 細粗骨材とも含水量が変化しても(0~20%)熱の拡散および必要蒸気量には変化はない。
- (3) 細骨材は横方向は加熱し易いが上方向は熱が伝わりにくく、粗骨材はそう逆である。
- (4) 本装置の実験で、細骨材は加熱300分、放置1000分程度で骨材内部温度は、ほぼ均一となり、当初計画したところの22℃骨材温度の上昇が可能である。(-12→+10℃)
粗骨材の場合は連続加熱、放置は適当ではなく、加熱放置を100分・200分の間隔に断片的に行なう必要があることが判った。
- (5) 必要熱量は細骨材1kg当り約4.0Kcal、粗骨材の場合上部からの放熱も考慮して約6.0Kcal必要である。
なお、この結果は比熱より算出した熱量の約1.2倍である。
- (6) 冷凍した細骨材を加熱すると、氷の融解により容積が減少して(図-3参照)細骨材の表面が沈下する。
- (7) 骨材ピンの底部に適当な排水設備を設けることにより細骨材は、含水量10%、粗骨材は6%前後におさえ得る。

6. 現場の仮設備

コンクリートの打設計画は時間当り15m³、日当り160m³を5日サイクルとして現場で表-3のとおり仮設備がされた。

仮設備の詳細、および現場の施工状況については講演時に報告する。

表-3 主要仮設備

種類	仕様	台数
骨材加熱ピン	コルゲートパイプ φ37×5.5	6 基
骨材調整ピン	鋼製 (10m ³)	3 基
混合水槽	鋼製	1 基
ミキサー	固定式 (21切)	2 台
コンクリートポンプ	石川島 (20A)	1 台
ボイラー	600 kg/h 10気圧	1 基

図-1 骨材加熱装置

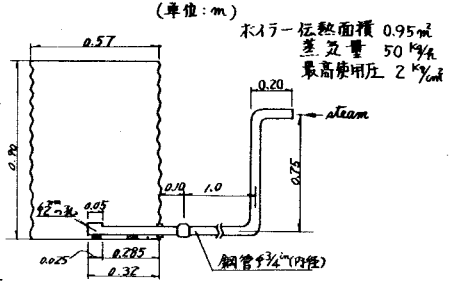


図-2 骨材加熱結果

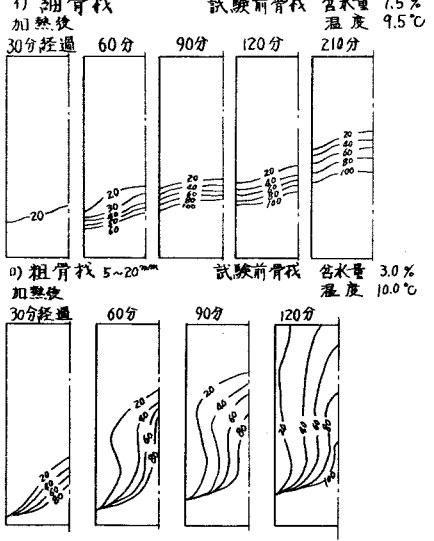


図-3 細骨材表面沈下

