

寒中ダムコンクリート施工における養生効果の評価について

大日本土木(株) ○新美 孝之介 山城 稔
岐阜大学工学部 森本 博昭

1. はじめに

ダムコンクリートの寒中施工では、通常保温養生が実施される。保温養生実施にあたっては従来から経験によることが多く、養生効果の解析評価にもとづいてその実施計画を策定した例は少ない。しかし、コンクリート構造物の耐久性がより一層要求される現在、所用の品質を確保するためには施工法についても合理的に検討・検証する必要がある。本研究では、現在施工中のダムの冬季施工に採用される予定の発泡ウレタン吹き付け($t=10\text{mm}$)型枠(以下、保温型枠)の工学的優位性を、早期強度の確保、および温度ひびわれ低減の二つの観点から定量的に評価することを試みた。

2. 解析概要

本研究では有限要素法による3次元温度解析を実施して養生効果の検討を行った。以下に解析の概要を述べる。

2.1 Tダム

Tダムは拡張レヤー工法により施工される重力式コンクリートダムで、堤高は38m、また堤頂長は199mである。

2.2 解析モデル

解析は、図-1に示すように実際の施工手順に合わせた形で実施した。本研究では、図中の網掛けをした打設ブロックに着目して検討を行った。一つの打設ブロックの大きさは、図-2に示すように高さ0.75m、幅(ダム軸方向)15m、厚さ(上下流方向)20mである。

2.3 解析入力データ

コンクリート配合

コンクリートの配合は、実施工と同様に上下流面から2mまではA配合、そしてそれより内部はB配合とした。

表-1に配合表を示す。

コンクリートの熱特性

境界面の熱伝達率は鋼製型枠コンクリート面では12

W/m^2 、保温型枠面では 1.5W/m^2 、養生マット($t=10\text{mm}$)面では 2.2W/m^2 、ブルーシート面では 5.0W/m^2

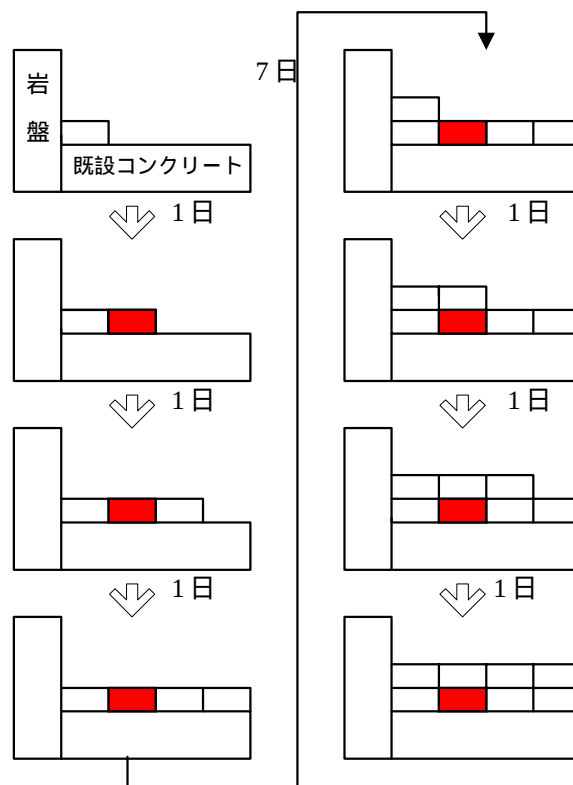


図-1 施工手順

表-1 示方配合

配 合	配合種別	W/(C+F) (%)	s/a (%)	単位量(kg/m^3)						
				W	C+F	S	G			Ad
							G1(80mm)	G1(40mm)	G1(20mm)	
A	外部	51.4	32	113	220	637	495	424	495	0.55
B	内部	72.5	34	116	160	693	491	424	421	0.44

key words : ダムコンクリート, 寒中コンクリート, 保温養生, 断熱型枠

〒501-1193 岐阜市柳戸 1-1 TEL/FAX 058-293-2403 岐阜大学工学部土木工学科

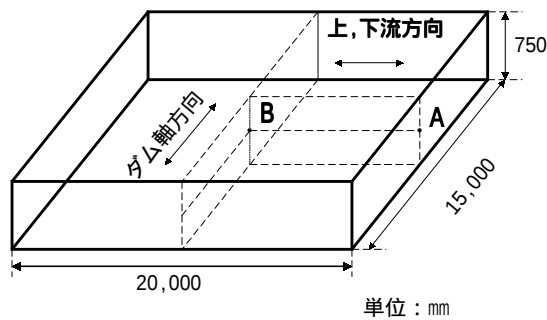


図-2 打設ブロック

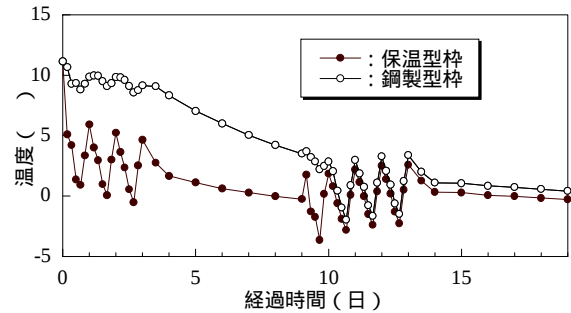


図-3 温度履歴

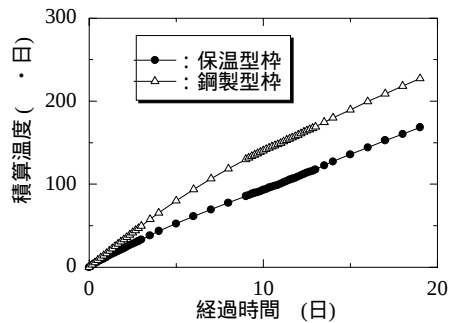


図-4 コンクリートの積算温度

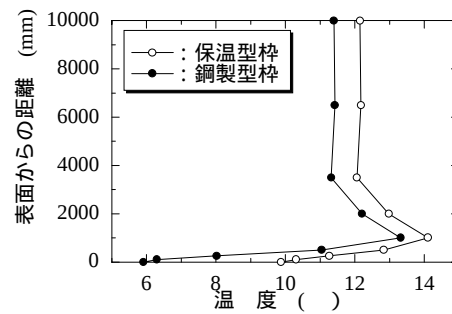


図-5 温度分布

² として。コンクリートの断熱温度上昇特性および熱伝達率などの熱特性値はコンクリート標準示方書(H. 8年度版)を参考にして決定した。外気温は現地の過去10年間の気象データ(日中最低温度-7℃, 日中最高温度4℃)をもとに決定した。

2.4 解析ケース

解析は、ケース1として、ブロック側面(上下流面)は鋼製型枠、上面はブルーシートを用いた場合、およびケース2として、ブロック側面は保温型枠、上面は養生マットを用いた場合の2ケースを実施した。

3. 解析結果

図-3にブロック側面(図-2のA点)付近の温度履歴を示す。図から、保温型枠を用いた場合の養生効果が大きいことが確認できる。すなわち、厳しい外気温のなか、コンクリート温度は材齢初期で10℃前後に保たれている。また、大きな外気温変動(-7℃～4℃)にもかかわらず、コンクリート温度の変動は2℃以内に収まっている。一方、鋼製型枠を用いた場合は全般的にコンクリート温度は低く、材齢初期では外気温の影響を直接受けて0℃～5℃の間で大きく変動している。図-4はブロック側面付近のコンクリートの積算温度である。図から、保温型枠を用いた場合の積算温度は、鋼製型枠を用いた場合の約30%増となっており、早期強度の確保という点で保温型枠の効果が確認できる。図-5はブロック側面(図-2のA点)から中心方向(図-2のB点)にかけての温度分布である。図から、型枠面から2m付近までの領域において大きな温度勾配が生じている。過大な温度勾配は表面ひび割れの原因となるが、保温型枠を用いると鋼製型枠の場合の約1/2程度に緩和されており、温度ひび割れの低減という点でも保温型枠の効果が確認できる。なお、2mより内部で温度が低下する傾向にあるが、これは配合がA配合からB配合に変わるためである。

4. まとめ

本研究で得られた結論を以下にまとめる。

- (1) 鋼製型枠に発泡ウレタンを10mmの厚さに吹き付けた保温型枠は、寒中ダムコンクリート施工において早期強度の確保と温度ひび割れの低減に効果があることが確認できた。
- (2) 保温型枠を用いた場合の積算温度は、鋼製型枠を用いた場合の約30%増となった。
- (3) 保温型枠を用いると、温度勾配が鋼製型枠の場合の約1/2程度に緩和された。

【参考文献】 土木学会:コンクリート標準示方書 施工編(平成8年制定)1996