

VI-19 プレキャスト板によるマスコンクリート断熱養生について

戸田建設㈱ダム技術室 正会員 江頭 正基
 戸田建設㈱ダム技術室 正会員 野々目 洋
 戸田建設㈱四国支店 牛田 猛

1. 目的

マスコンクリート工事においては、温度応力に起因するひびわれが発生する恐れがある。従って、ダムのように堤体内にひびわれが発生するとその一体性が失われ、構造的安定性や貯水機能が損われる危険性がある構造物ではその防止対策が重要課題である。

そこで今回、温度応力によるひびわれ発生防止と施工合理化を目的としてプレキャストコンクリート板（以下「PC板」とする）によるマスコンクリート断熱養生工法の試験施工を行なったのでその概要について述べる。なお、試験施工は当社が高知県で開発中の天王ニュータウンの調整池堰堤工事で行なった。

2. 施工法

PC板による断熱養生工法は、例えば重力式コンクリートダム等の堰堤の場合はPC板を堤体上下流面に設置して上下流面からの放熱を少なくし、外気によってコンクリートが表面から急冷され堤体内部と表面との温度差が大きくなりひびわれが発生するのを防ぐものである。

今回施工した堰堤の概要図を図-1に、堤体コンクリート打設前の堤内状況を写真-1に示す。但し、今回は効果の比較を行うために下流面は従来通りの鋼製型枠を用いた。

3. 施工上の長所

堤体外部にPC板を用いることによって得られる施工上の一般的長所を以下に示す。

- ①打設したコンクリートは外気温に影響されながら硬化熱放散を行うが、温度低下はなだらかになり、内部コンクリートと表面近傍のコンクリートの温度差も少なく、コンクリート表面のひびわれ防止となる。
- ②昼夜間の温度差の激しい寒冷地域において、外気温低下によるコンクリート表面近傍の温度低下を防ぎ、また、コンクリートの凍結も防止できる。
- ③コンクリート打設直後に行われている従来のシート、煉炭、投光器等による養生の必要がない。
- ④PC板は本体の一部であるので従来の型枠は不要となる。
- ⑤酸性河川における堰堤の場合は、高品質コンクリートを用いたPC板によって本体構造物を防護できる。
- ⑥堤体上下流面に乾燥を防ぐための養生水を流下させる必要がなく、養生水による水あかのケレン作業も不要となる。
- ⑦PC板に取外しが容易な手摺を取付け、墜落防止柵とすることができ、また、PC板の施工法によってはPC板自体を墜落防止柵としたり堤体外に出て作業をする必要をなくし、墜落の危険性を大きく減少させることができる。

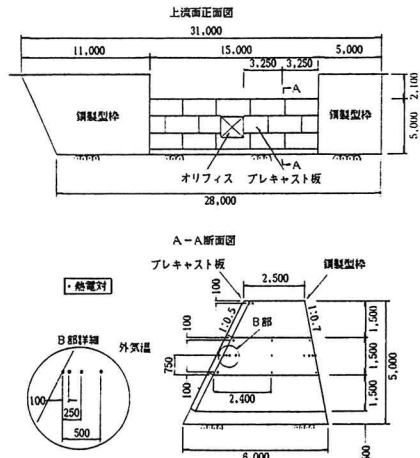


図-1 堰堤概要図

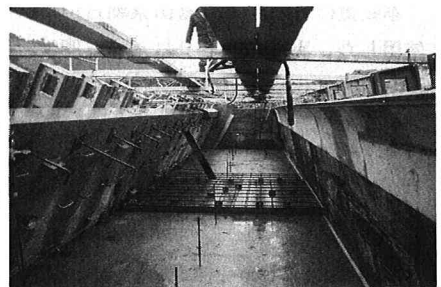


写真-1 堤内状況

4. 温度測定

PC板による堤体内温度低下の抑制効果を確認するために、堤体内の温度経時変化の測定を行った。

4-1 測定場所および測定方法

測定は、図-1中に・で示す位置に熱電対を埋設し、ほぼ1ヶ月間常時行った。なお、期間中は外気温も同時に測定した。

4-2 測定結果

得られたデータよりPC板設置面近傍（上流面）と鋼製型枠使用面近傍（下流面）における温度分布をまとめたものが図-2であり、両面のコンクリート温度分布を比較すると以下ようになる。

- ①両面とも内部ほど温度は高くなる。
- ②PC板位置とそれより50cm離れた位置の温度差は材令1.5～2日の温度ピーク時に最も大きく、約10℃ある。これに対し、鋼製型枠位置とそれより50cm離れた位置の温度差は同じく材令1.5～2日で最も大きく、約15℃ある。なお、両面とも表面近傍と中心部との温度差は更に大きく、材令3日で最大となり、それぞれ20℃、25℃である。

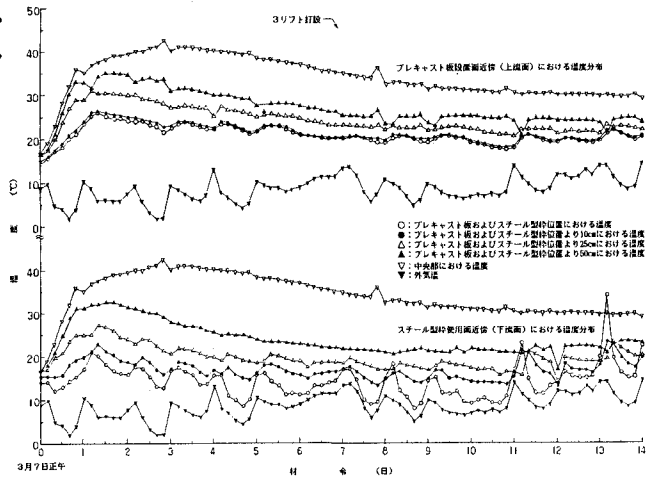


図-2 2リフト温度経時変化図

- ③上流面においてはPC板位置においてもコンクリート温度は外気温変動にほとんど影響されていないが、下流面においては鋼製型枠位置より25cm以内のコンクリート温度は外気温の低下と共に低下する。

なお、主な材令における内部拘束や外部拘束による温度応力を求めたところ、中心部が最高温度に達した材令3日において鋼製型枠面には引張強度を越える引張応力が生じており、ひびわれが発生しうる状態であったが、その後の観察からはひびわれは認められなかった。ちなみに、この材令3日におけるコンクリート表面と中心部との許容温度差を内部拘束による温度応力の式から求めたところ21.4℃であった。

5. 有限要素法による温度解析

PC板の厚さによる堤体内温度の違いを有限要素法を用いてシミュレーションした。シミュレーションは実際の堤体をモデル化し、養生条件や環境条件等は現場の状況を再現した値を入力した。

解析結果よりPC板厚さ50cm、25cm、10cmおよびPC板なしの状態の堤体内温度を比較すると、中心部の温度はいずれもほぼ同じであるが表面近傍の温度はPC板が薄いほど低く、材令3日でPC板厚さ50cmと10cmとでは約5℃の温度差があった。

次に、温度が最も上がり内部拘束による温度応力が最大となる材令3日についてPC板の厚さごとにコンクリート標準示方書に定められているひびわれ発生確率を求めると以下ようになった。

- PC板50cm —— ひびわれ発生確率=10%
- PC板25cm —— ひびわれ発生確率=15%
- PC板10cm —— ひびわれ発生確率=30%
- PC板なし —— ひびわれ発生確率=55%

よって、今回用いた厚さ25cmのPC板はひびわれ発生の防止に有効であったことがわかった。

6. まとめ

厚さ25cm程度のPC板をマスコンクリート構造物の型枠として用いれば、温度応力によるひびわれの発生を減少させることができ、更に、養生の省略ができる等の施工上の長所も多いことがわかった。