

## VI-20 重力式ダムにおける繊維張付け型枠の適用

鹿島建設株式会社技術研究所 正員 平和男  
 栃木県那珂川水系ダム建設事務所 入江 貢  
 鹿島建設株式会社土木本部 正員 鷺見 隆

### 1. はじめに

重力式コンクリートダムの下流側、常用洪水吐あるいは越流部のように勾配が緩いコンクリート表面には、気泡や水あばたが数多く発生し、さらにレイタンスによるコンクリート表層部の品質低下も考えられる。しかも、常用洪水吐においてはキャピテーション、砂利、砂等によるすりへりの影響を受ける恐れがあるため、土木学会コンクリート標準示方書ではコンクリート表面の不陸の限度が規定され、かつ表面の入念な仕上げが要求されている。そのため、従来は型枠を取りはずした後に表面仕上げを行い表面を平滑にしていたが、長い使用の間にひびわれや剥離が生じることもあった。

そこで今回、栃木県東荒川ダム（堤体積約21万 $m^3$ ）の重力式コンクリートダム：写真-1）の常用洪水吐及び越流部のコンクリートの打込みに際して、最近使用実績が増加している繊維張付け型枠を下流側に適用し、コンクリート表層部の品質及び美観を向上させるとともに、表面の平滑度の向上を図ることとした。本文は、勾配が徐々に緩くなる重力式ダムの常用洪水吐及び越流部における繊維張付け型枠によるコンクリート表層部の品質の改善効果及び適用に際しての留意点等について報告するものである。

### 2. 繊維張付け型枠の構造

本型枠は、図-1に示すように通常の型枠に透水用シートと排水用ネットを張付けた構造のもので、型枠の継ぎ目を通してコンクリート中の余剰水と気泡が排出されるようになっている。

今回は鋼製型枠を使用した。シートとネットの型枠リブ側面への張付けは両面テープによって各々行った。

### 3. 打込み及び養生方法に関する予備実験

ダムのコンクリートにおいては、夏場は表面の乾燥を、冬場は凍結を防止するために、1ブロック分の打込み終了直後から湛水による湿潤養生を行うのが一般的である。しかし、繊維張付け型枠を用いた場合は型枠近傍での養生水の浸透による影響が考えられたため、その影響を検討するための予備実験を行った。このとき、下流側のコンクリートが最後に打込まれることから、湛水の時期を打込み直後、2時間後、湛水なしの3ケースとした。

その結果、いずれのケースでも繊維張付け型枠によるあばた低減効果は認められたが、コンクリート打込み直後に湛水した場合は、写真-2に示すように厚さ5mm程度の表層部の剥離が型枠最上部から20~25cm、2時間後の場合は5~10cm程度の範囲で見られた。これに対して、湛水しない場合は剥離は見られなかった。このように、本型枠を用いる場合、型枠最上部の表層部コンクリ

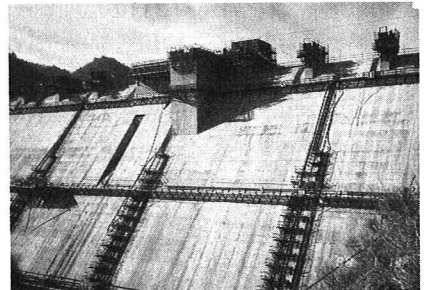


写真-1 ダム本体

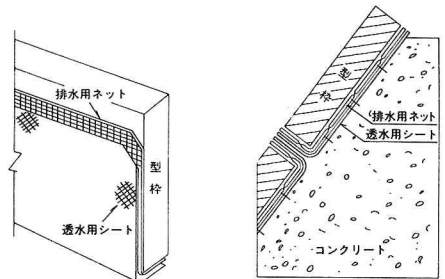


図-1 繊維張付け型枠の構造



写真-2 湛水養生の影響

ートは漏水の影響を大きく受けるため、漏水による湿潤養生はコンクリートがある程度硬化してから実施すべきことがわかった。

#### 4. 本工事への適用

##### (1) 繊維の張付け方法

鋼製型枠への繊維の張付けは、繊維をたるみなく張り付けていない場合はコンクリート表面にしわがでるため、30x150cmの鋼製型枠1枚毎に繊維を引張りながら行った。鋼製型枠であるため両面テープで張り付けたが、ホッチキスで張り付ける合板型枠の場合と比較して手間がかかるため、張付け方法については今後改善していく必要がある。

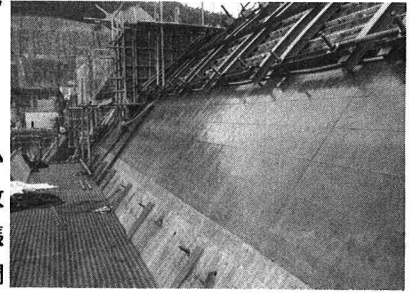


写真-3 表面の状況

##### (2) 打込み方法

1ブロックのコンクリートの打込み高さは1.5mとし、3層に分けて打込みを行った。型枠の転用は工程も考慮して3回を目標とした。

本型枠を用いる場合、コンクリートの側圧がほとんど作用しない型枠最上部では、透水性シートに微粒分が付着して数mm以下の剥離が生じることが多いため、コンクリート中の余剰水の排水がほぼ終了する打込み1時間後に型枠近傍のコンクリートを突き棒によって十分に押さえた。また漏水による湿潤養生の開始時期は、予備実験の結果を踏まえてコンクリートの硬化がある程度進んだ打込み翌日からとした。

##### (2) 適用結果

本型枠を用いて打設した越流部のコンクリート表面の状況は写真-3に示すとおりで、通常の鋼製型枠を用いた場合と比較してコンクリート表面のあばたは大幅に低減した。あばた率は表-1に示すとおりで、勾配が緩くなると若干増加したが、特に問題となるほどではなかった。また、勾配がほぼ水平に近い所でもあばた率は0.4%程度であり、通常の型枠を使用した傾斜角度50°の場合の1/6に低減した。しかし、転用によって透水性シートが若干たるみ、そのたるみを修正しない場合はコンクリート表面にしわができた。

一方、シュミットハンマーによる反発硬度から推定した圧縮強度（表面強度）は図-2に示すとおりで、繊維張付け型枠を用いた場合の表面強度は通常の鋼製型枠の場合と比べて30%程度増加し、コンクリート表層部の強度の向上が確認された。型枠の転用は3回行ったが、本型枠による表面強度の増加傾向に転用による差は見られなかった。

また、ほぼ同時期に打設した常用洪水吐では、図-3に示すように勾配が緩くなるとともに表面強度が減少する傾向にあった。これは勾配が緩くなると余剰水が排出されにくくなるためと考えられる。

#### 4. おわりに

以上のように、繊維張付け型枠の適用に際してはいくつか留意すべき点があるが、本型枠を用いるとコンクリート表面のあばたがなくなって平滑度が向上するとともに、表層部の品質が向上することが、常用洪水吐及び越流部の実施において確認された。

本型枠を用いるとコンクリート表層部の品質が向上するため、昨今問題になっているコンクリート構造物の耐久性向上技術の一手段として、本型枠は大いに期待されるものと考えられる。

表-1 あばた率

型枠	繊維張付け型枠				
	鋼製型枠	50°	25°	10°	0-5°
傾斜角度	50°	50°	25°	10°	0-5°
越流部	2.49	0.01以下	0.09	0.09	0.42
常用洪水吐	2.80	0.01以下	0.01以下	0.01以下	—

$$\text{あばた率} = \frac{\text{表面あばた(直径1mm以上)面積}}{\text{コンクリート表面積}}$$

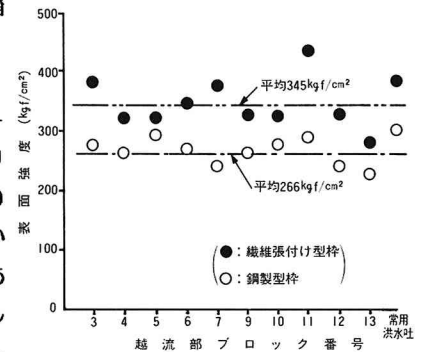


図-2 表面強度の比較

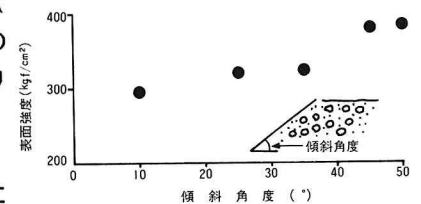


図-3 傾斜角度と表面強度