

## 2.4 発生原因の推定

各部のひび割れの発生原因は以下のように推定される。

### 【下流フーチング部】

当該部に見られるひび割れは、温度応力により発生したひび割れが、岩盤不陸部(断面変化部)で基礎岩盤の拘束を受け、先行打設コンクリート中に進展しブロックを分断するひび割れになったと考えられる。

### 【監査廊部】

当該部に見られるひび割れは、下段コンクリート打設・硬化後、上段コンクリートを打継ぐ場合に発生する温度応力によるひび割れと、監査廊周辺の断面形状の変化に伴うひび割れの相乗作用と考えられる。

### 【堤体下流面の水平打継目】

当該部に見られるひび割れは、コンクリート内部の温度変化量の差による内部拘束応力によるものと考えられる。下流面には勾配があり上載自重が少ないため、上流面よりもこのひび割れが発生しやすいものと考えられる。

### 【堤体上下流面の垂直ひび割れ】

当該部に見られるひび割れが、ブロック中央部付近で打継面に垂直に発生していること、ひび割れの発見が秋～冬にかけての外気温低下時であること等から、温度応力によるものと考えられる。

なお、骨材の X 線回折やセメント成分分析結果には、ひび割れ発生原因は認められない。

## 2.5 堤体への影響

ひび割れの状況と発生原因の推定より、ひび割れを放置した場合の堤体に及ぼす影響と補修の必要性は次の様に考えられる。

### 【下流フーチング部】

当該部に見られるひび割れは、ほぼ岩盤まで達しブロック全長に渡るため、ダムの安定上問題となる。ひび割れより下流の断面が欠損していると仮定して、安定計算を実施した結果を表 2.3 に示す。ミドルサード条件を満足しないことから、ひび割れ面の劣化防止と共に堤体の一体化を図る必要がある。

### 【堤体上下流面の垂直ひび割れ】

当該部に見られるひび割れは、表面より 2～3m の範囲に限定され、構造的な問題は

ないものと思われる。耐久性、止水性、および美観の観点から補修が必要である。

【堤体下流面の水平ひび割れ】

前項の垂直ひび割れと同様に、耐久性、止水性の観点から補修が必要である。

【監査廊】

堤趾に近い3箇所のひび割れは、下流フーチング部のひび割れと一体のものであり、一体的に補修する必要がある。ダム軸に近い3本は、深さが表面に限定されており、構造的な問題はないが、耐久性を考慮しての補修が妥当である。

表 2.3 欠損断面による安定計算結果

BL	検討断面	検討ケース	水位 (E.L)	縁応力 (t/m)		上流端縁応力が圧縮となる水位 (E.L)	滑動安全率 (F.S.)
				上流端	下流端		
3BL (Jo.2+13.5)		①常時満水位時	116.50	36.65	25.01	127.7	45.8
		②サーチャージ水位時	131.0	- 9.82	64.02		14.8
4BL (Jo.3+7.25)		①	116.5	40.32	27.31	128.0	32.3
		②	131.0	- 6.50	67.48		13.0
5BL (Jo.4+7.5)		①	116.5	44.70	34.32	127.5	21.6
		②	131.0	- 3.35	74.50		10.7
6BL (Jo.5+14.0)		①	116.5	37.78	53.01	125.5	15.6
		②	131.0	- 19.79	100.49		8.78
12BL (Jo.11+14.0)		①	116.5	37.52	52.94	125.5	12.4
		②	131.0	- 18.68	99.35		7.65
13BL (Jo.12+3.0)		①	116.5	- 2.66	118.40	115.5	10.3
		②	131.0	- 93.66	198.97		6.29

注) 縁応力は、  
+ ; 圧縮  
- ; 引張

### 3. 補修工事

#### 3.1 工事概要

補修工事は、堤体上下流面の鉛直ひび割れや、堤体下流面の水平打継目等の浅いひび割れに対しては、注入工法や注入工法と充填工法の併用による補修が実施された。下流フーチング部のひび割れは、ブロック全長に及び基礎岩盤に達するものであったため、基本三角形断面の一体化を目標として、エポキシ樹脂の注入を実施し接着面に所要の強度を確保することが出来た。

#### 3.2 工事計画

各ひびわれの補修目的、性状(幅、範囲)、施工性等を考慮して表 3.1 に示す工法を採用した。

##### 【上下流面垂直ひび割れ】

ひび割れの幅により、0.2mm以上のものには A 工法を、0.2mm以下のものには B 工法を適用する。

##### 【水平ひび割れ】

水平ひび割れには、B 工法を適用する。

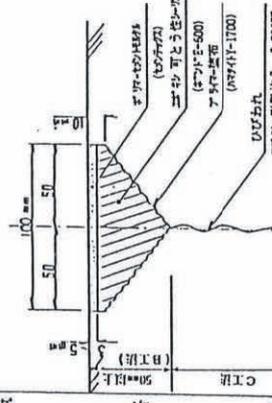
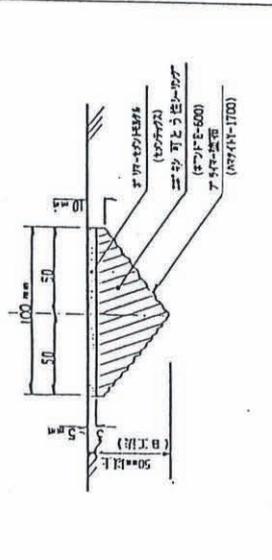
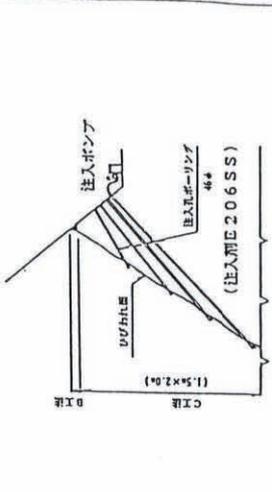
##### 【下流フーチング部ひび割れ】

下流フーチング部のひび割れには、C 工法による注入と B 工法による表面仕上げを適用する。

##### 【監査廊】

堤趾部よりの No.1～3 に対しては、下流フーチング部と同様に C 工法による注入と B 工法による表面仕上げを適用する。ダム軸よりの No.4～6 に対しては、0.2mm以上のものには A 工法を、0.2mm以下のものには B 工法を適用する。

表 3.1 補修工法一覽表

A工法 (上下流面、通廊部)	B工法 (上下流面、通廊、下流フーチング表面仕上)	C工法 (下流フーチング部)
<p>ひびわれ幅0.2mm以上に適用</p>  <p>ひびわれ ① 100mm ② 100mm ③ 100mm ④ 100mm ⑤ 100mm ⑥ 100mm ⑦ 100mm ⑧ 100mm ⑨ 100mm ⑩ 100mm ⑪ 100mm ⑫ 100mm ⑬ 100mm ⑭ 100mm ⑮ 100mm ⑯ 100mm ⑰ 100mm ⑱ 100mm ⑲ 100mm ⑳ 100mm ㉑ 100mm ㉒ 100mm ㉓ 100mm ㉔ 100mm ㉕ 100mm ㉖ 100mm ㉗ 100mm ㉘ 100mm ㉙ 100mm ㉚ 100mm ㉛ 100mm ㉜ 100mm ㉝ 100mm ㉞ 100mm ㉟ 100mm ㊱ 100mm ㊲ 100mm ㊳ 100mm ㊴ 100mm ㊵ 100mm ㊶ 100mm ㊷ 100mm ㊸ 100mm ㊹ 100mm ㊺ 100mm ㊻ 100mm ㊼ 100mm ㊽ 100mm ㊾ 100mm ㊿ 100mm</p>	<p>ひびわれ幅0.2mm以下に適用 (上流面長期放置部含む)</p>  <p>ひびわれ ① 100mm ② 100mm ③ 100mm ④ 100mm ⑤ 100mm ⑥ 100mm ⑦ 100mm ⑧ 100mm ⑨ 100mm ⑩ 100mm ⑪ 100mm ⑫ 100mm ⑬ 100mm ⑭ 100mm ⑮ 100mm ⑯ 100mm ⑰ 100mm ⑱ 100mm ⑲ 100mm ⑳ 100mm ㉑ 100mm ㉒ 100mm ㉓ 100mm ㉔ 100mm ㉕ 100mm ㉖ 100mm ㉗ 100mm ㉘ 100mm ㉙ 100mm ㉚ 100mm ㉛ 100mm ㉜ 100mm ㉝ 100mm ㉞ 100mm ㉟ 100mm ㊱ 100mm ㊲ 100mm ㊳ 100mm ㊴ 100mm ㊵ 100mm ㊶ 100mm ㊷ 100mm ㊸ 100mm ㊹ 100mm ㊺ 100mm ㊻ 100mm ㊼ 100mm ㊽ 100mm ㊾ 100mm ㊿ 100mm</p>	<p>深部ひびわれに適用</p>  <p>ひびわれ ① 100mm ② 100mm ③ 100mm ④ 100mm ⑤ 100mm ⑥ 100mm ⑦ 100mm ⑧ 100mm ⑨ 100mm ⑩ 100mm ⑪ 100mm ⑫ 100mm ⑬ 100mm ⑭ 100mm ⑮ 100mm ⑯ 100mm ⑰ 100mm ⑱ 100mm ⑲ 100mm ⑳ 100mm ㉑ 100mm ㉒ 100mm ㉓ 100mm ㉔ 100mm ㉕ 100mm ㉖ 100mm ㉗ 100mm ㉘ 100mm ㉙ 100mm ㉚ 100mm ㉛ 100mm ㉜ 100mm ㉝ 100mm ㉞ 100mm ㉟ 100mm ㊱ 100mm ㊲ 100mm ㊳ 100mm ㊴ 100mm ㊵ 100mm ㊶ 100mm ㊷ 100mm ㊸ 100mm ㊹ 100mm ㊺ 100mm ㊻ 100mm ㊼ 100mm ㊽ 100mm ㊾ 100mm ㊿ 100mm</p>
<p>目視確認 調査ポリーリングによる深さ確認 ひびわれ部孔のけ ① 170mm ② 注入圧=1.1kg/cm<sup>2</sup> Vカット プライマー塗布 シーリング セメントモルタル仕上 効果の判定 ※ コア一回復 ※ コア一掛戻 ※ 養生・漏水</p>	<p>目視確認 調査ポリーリングによる深さ確認 Vカット プライマー塗布 シーリング セメントモルタル仕上 効果の判定 ※ 養生・漏水</p>	<p>目視確認 調査ポリーリングによる深さ確認 ① 100mm ② 1.0m×1.5m ③ 100mm ④ 最大圧力=4.0kg/cm<sup>2</sup> ジョイント治具 下段から上段へ 樹脂注入 ⑤ 最大圧力=4.0kg/cm<sup>2</sup> 一段部 下段から上段へ 樹脂注入 ⑥ 100mm ⑦ 電阻ポリーリング 効果の判定 ※ コア一回復 ※ コア一掛戻 ※ 養生・漏水</p>