

# 尾原ダム工事報告

第12期	西村 敏治
第17期	高木 友久
第20期	久保田信弥
第20期	平塚 毅
第23期	牧 祥二
第25期	青山 晋一

## 1. はじめに

尾原ダムは、斐伊川の島根県雲南市木次町北原地先に治水対策を中心に、河川環境の保全、水道用水の供給などを担う多目的ダムとして建設中のダムである。斐伊川の流域は水はけが悪く、狭い大橋川のため、洪水時には宍道湖の水位が上昇し、周辺では多くの洪水に悩まされ続けてきた。昭和47年7月豪雨では、宍道湖が大氾濫し、松江市が7日間に亘って浸水、流域住民に大きな不安と多大な被害を与えた。これを契機に上流部での志津見ダムおよび尾原ダムの建設、中流部での放水路整備河川改修、下流部での中海と宍道湖の湖岸堤整備（3点セット）が計画された。平成16年6月に着手した志津見ダム本体工事から、約1年10ヶ月遅れて平成18年3月に着手した尾原ダム本体工事は、平成21年12月末現在で本体コンクリート約57万m<sup>3</sup>を打設完了し、平成22年5月の本体コンクリート打設完了を目指して鋭意施工中である。



写真-1 堤体下流面（平成21年12月撮影）

## 2. 工事概要

- 1) 工事名称 : 尾原ダム建設工事 (第1期・第2期)
- 2) 工事場所 : 島根県雲南市木次町北原地先
- 3) 工期 : 平成18年3月24日～平成22年5月31日
- 4) 発注者 : 国土交通省 中国地方整備局
- 5) 施工者 : 清水・飛島・東亜特定建設工事共同企業体
- 6) ダムの目的 : 洪水調節、河川環境の保全、水道用水の供給
- 7) ダム諸元 : ダムおよび貯水池諸元を表-1に示す

表-1 ダム及び貯水池の諸元

形 式	重力式コンクリートダム	
堤 高	90 m	
堤 頂 長	443.0 m	
堤 体 積	661,000 m <sup>3</sup>	
堤 頂 標 高	EL220.0 m	
常 時 満 水 位	EL205.0 m	
集 水 面 積	289.0 km <sup>2</sup>	
湛 水 面 積	2.3 km <sup>2</sup>	
総 貯 水 量	60,800 千 m <sup>3</sup>	
有 効 貯 水 量	54,200 千 m <sup>3</sup>	
洪 水 調 節 量	37,000 千 m <sup>3</sup>	



図-1 尾原ダム位置図

### 3. 地形・地質

尾原ダムサイトの基盤岩類は、中生代白亜紀～新生代古第三紀の因美期貫入岩類の閃緑岩、花崗閃緑岩、花崗岩からなり、これらにひん岩が貫入している。花崗岩は細粒のものと中粒～粗粒花崗岩の2つのタイプがある。

ダムサイトの地形は、左岸側は、北に張り出した尾根の西側斜面に当り、斜面勾配は約 30° を示す。下流側は発達した沢が張り出した尾根の背後を削り込んでいる。上流側は緩斜面をなし谷幅が広い。右岸側は、南に張り出した尾根の東側斜面に相当し、斜面勾配は 30° ～40° を示す。河床幅は約 50mである。

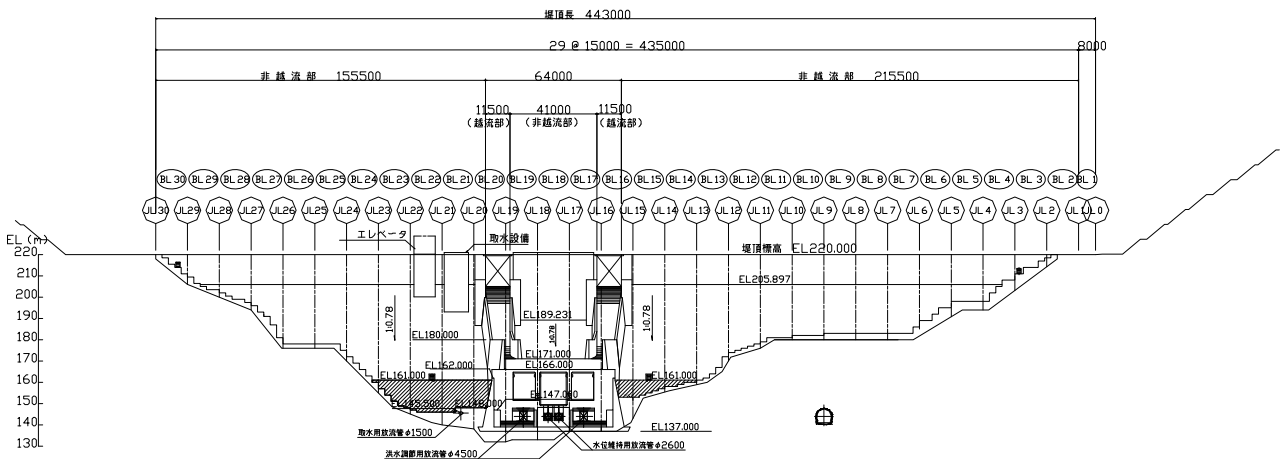


図-2 ダム下流面図

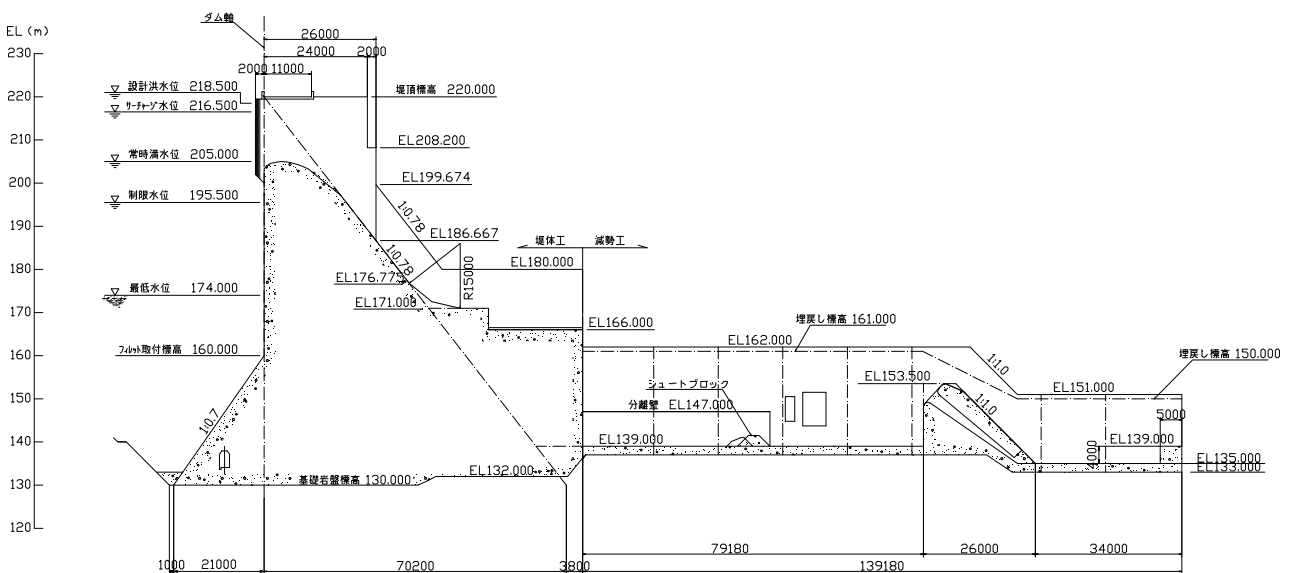


図-3 ダム標準断面図

#### 4. 工事経過

本工事は平成18年3月に工事に着手した。その後の経過は下記の通りである。

- 平成18年 6月 : 本体基礎掘削開始
- 平成19年 6月 : 減勢工置換えコンクリート打設
- 平成19年 9月 : 堤体コンクリート初打設
- 平成20年 3月 : 定礎式
- 平成20年 4月 : コンクリート10万m<sup>3</sup>達成
- 平成20年 10月 : コンクリート20万m<sup>3</sup>達成
- 平成21年 3月 : コンクリート30万m<sup>3</sup>達成
- 平成21年 7月 : コンクリート40万m<sup>3</sup>達成
- 平成21年 10月 : コンクリート50万m<sup>3</sup>達成

平成21年12月末現在で本体打設が約86%の進捗である。来春に堤体コンクリート打設を完了し、来秋より試験湛水を開始する予定である。(主要工種の施工状況写真を写真-2～11に示す)



写真-2 基礎掘削状況



写真-3 仮設備ヤード造成状況



写真-4 左岸頂部掘削状況



写真-5 左岸基礎掘削状況



写真-6 本体コンクリート打設  
(ダンプ直送)



写真-7 本体コンクリート打設  
(クレーン積み替え打設)



写真-8 減勢エコンクリート打設



写真-9 プレキャスト通廊設置状況



写真-10 原石採取状況



写真-11 基礎処理工施工状況

表-2 実施工程表  
尾原ダム建設工事 実施工程表

工種	種別	H18												H19												H20												H21												H22						備考
		3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6															
基礎工(基礎・側溝等)		[Gantt chart bars for foundation work]																																																						
ダム土工		[Gantt chart bars for dam earthwork]																																																						
堤体基礎掘削工		[Gantt chart bars for dam body foundation excavation]																																																						
左岸頂部掘削工		[Gantt chart bars for left bank top excavation]																																																						
右岸基礎掘削工		[Gantt chart bars for right bank foundation excavation]																																																						
岸部掘削工(堤体工)		[Gantt chart bars for bank excavation (dam body work)]																																																						
岸部掘削工(堤防工)		[Gantt chart bars for bank excavation (embankment work)]																																																						
崩壊掘削工		[Gantt chart bars for collapse excavation]																																																						
崩石採取		[Gantt chart bars for rock removal]																																																						
仮置骨材運搬		[Gantt chart bars for temporary skeleton transport]																																																						
コンクリート材料工(骨材)		[Gantt chart bars for concrete material work (aggregate)]																																																						
コンクリート打設 躯体工		[Gantt chart bars for concrete pouring (structure work)]																																																						
減勢工		[Gantt chart bars for slope reduction work]																																																						
埋設工		[Gantt chart bars for installation work]																																																						
基礎整理工		[Gantt chart bars for foundation maintenance]																																																						
カーチング/クラウチング		[Gantt chart bars for cutting/crushing]																																																						
クラウチング/トネル		[Gantt chart bars for tunnel crushing]																																																						
削詰め/クラウチング		[Gantt chart bars for trimming/crushing]																																																						
法面工		[Gantt chart bars for slope work]																																																						
構設作業工		[Gantt chart bars for structure construction]																																																						
柱工(置換工)		[Gantt chart bars for column work (replacement work)]																																																						
仮設橋工		[Gantt chart bars for temporary bridge work]																																																						
骨材製造貯搬機設置		[Gantt chart bars for aggregate production/transport machine installation]																																																						
コンクリート製造機設置		[Gantt chart bars for concrete production machine installation]																																																						
コンクリート打設機 (タワーレーン)		[Gantt chart bars for concrete pouring machine (tower lane)]																																																						
コンクリート打設機 (ライオンタワー)		[Gantt chart bars for concrete pouring machine (lion tower)]																																																						
ダムサイト排水処理設備		[Gantt chart bars for dam site drainage treatment equipment]																																																						
骨材製造機排水処理設備		[Gantt chart bars for aggregate production machine drainage treatment equipment]																																																						
左岸掘削機排水処理設備		[Gantt chart bars for left bank excavation machine drainage treatment equipment]																																																						
給排水設備		[Gantt chart bars for water supply equipment]																																																						
照明設備		[Gantt chart bars for lighting equipment]																																																						
電気設備		[Gantt chart bars for electrical equipment]																																																						
備考		[Notes section with H25.6 to P00.3 markers]																																																						

## 5. 工事の特徴

### 5.1 構造面

#### (1) 連続サイフォン式取水設備の採用

尾原ダムでは、取水設備として連続サイフォン式取水設備が採用されている。従来のゲートのような鋼製ゲートや開閉装置は存在せず、連続的に配置された逆V字管の頂部に空気を出し入れすることで開閉を行う新しいタイプの選択取水設備であり、維持管理費の省力化、鋼材・制御装置等の費用低減によるコスト縮減を図っている。本設備は志津見ダムでも採用されている。

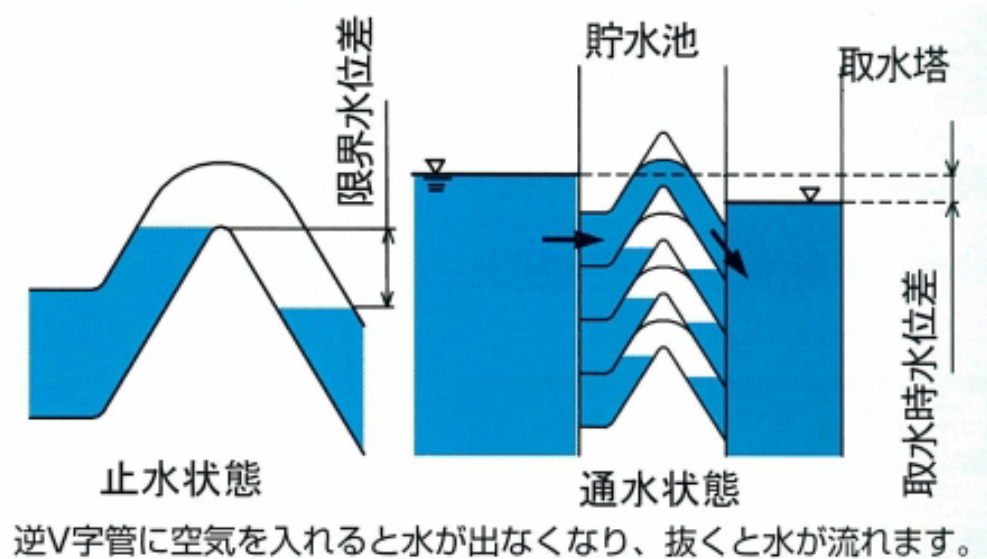


図 - 4 連続サイフォン概念図

### 5.2 施工面

#### (1) 施工計画のポイント

施工計画のポイントは、以下のとおりである。

##### ①鉛直昇降設備（ライジングタワー16.5t吊）の採用

堤体コンクリート打設設備に、新しいダム用コンクリート運搬設備「ライジングタワー」を採用し、施工の効率化とコスト縮減を図る。

##### ②基礎掘削での骨材用原石の転用率の向上

基礎掘削は堤体中標高部まで仮設道路をつけて直接土石を搬出できるようにすることで、掘削ズリの採取、廃棄の選別を容易にし、骨材用の原石への転用率の向上を図る。

##### ③バンカー線の自動化

バンカー線は自動化・無人化を図り、安全性向上に努める。

#### (2) 仮設備

貯水池内に配置する仮設備設置標高は、1/20 確率の出水でも浸水することの無い標高 EL175mとし、骨材製造設備及びコンクリート設備は、下流民家に与える騒音・振動の影響を考慮して貯水池内としている。

コンクリート打設設備にライジングタワーを採用するとともに、骨材製造貯蔵輸送設備を堤体周辺へ集約している。

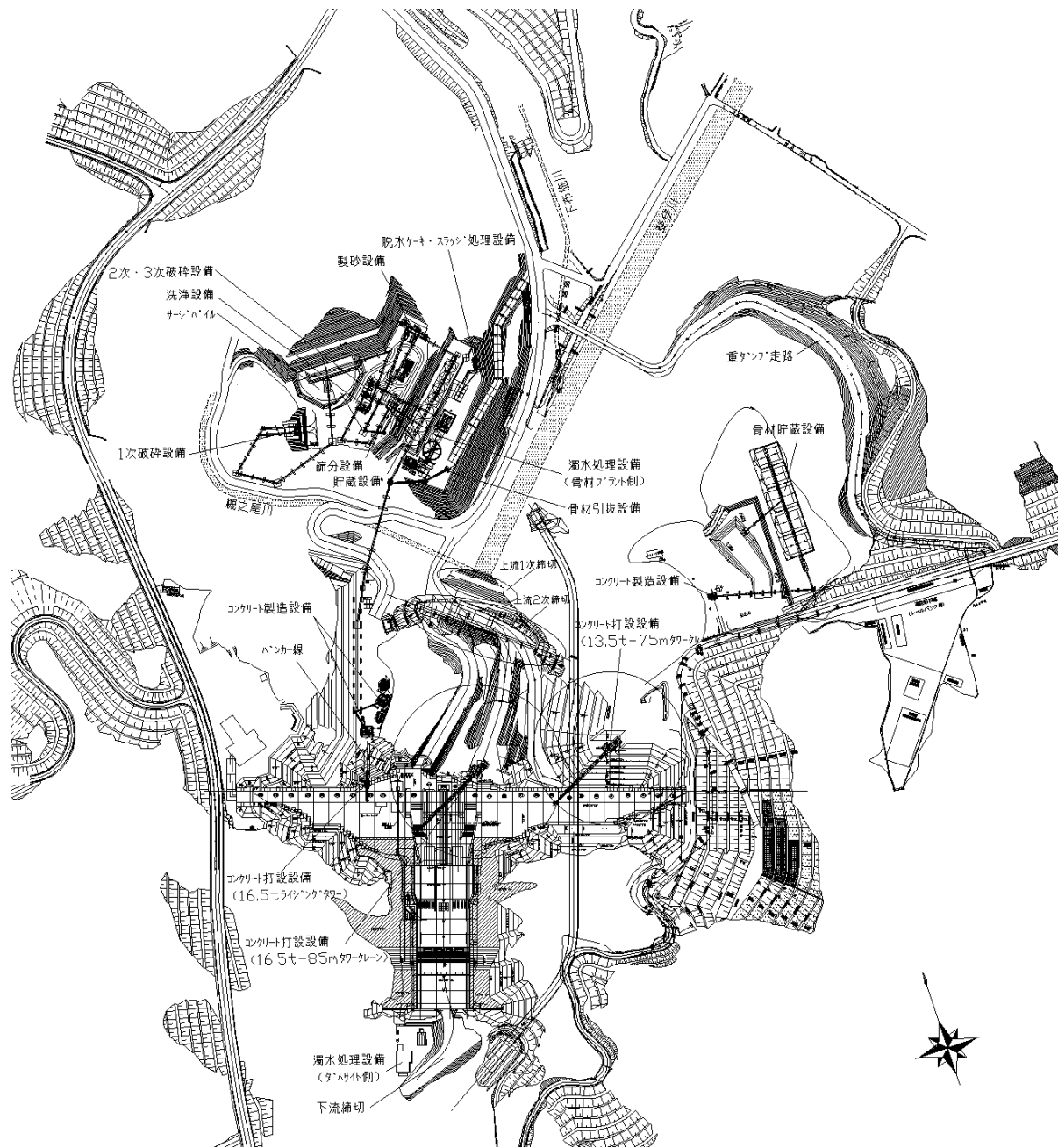


図 - 5 仮設計画平面図



(2) コンクリート打設

尾原ダムのコンクリートは、外部配合、内部配合、構造物配合に大別され、使用区分ごとに打設した。表-3 に示方配合を示す。

表-3 尾原ダムコンクリート示方配合表

配合区分	粗骨材の最大寸法 mm	スランブの範囲 cm	V/C値の範囲 秒	空気量の範囲 %	単位結合材料 kg/m <sup>3</sup>	水結合材比 W/C+F	フライアッシュ比 F/C+F	細骨材率 s/a	単 位 量 (kg/m <sup>3</sup> )											A/E剤 (空気量調整剤) kg/m <sup>3</sup>	備 考
									水 W	セメント C	フライアッシュ F	細骨材 S	粗 骨 材 G				A/E減水剤 (遅延形)	高性能A/E減水剤	増粘剤		
													150mm	80mm	40mm	20mm					
													}	}	}	}					
A	80	3±1	-	3.5±1	220	51.8	30	29	114	154	66	620	-	522	510	505	0.550	-	-	0.088	外部
B1	80	-	20±10	1.5±1	120	79.2	30	30	95	84	36	704	-	564	549	547	0.300	-	-	-	内部 (RCD)
B2	80	3±1	-	3.5±1	140	84.3	30	33	118	98	42	729	-	508	496	491	0.350	-	-	0.028	内部 (ELCM・置換工)
C1	40	8±2.5	-	4.5±1	273	55.0	30	40	150	191	82	787	-	-	596	591	0.683	-	-	0.031	構造 (標準)
C2	40	8±2.5	-	4.5±1	347	45.0	30	38	156	243	104	712	-	-	588	586	0.868	-	-	0.043	構造 (早期強度)
D	80	3±1	-	3.5±1	200	54.0	30	27	108	140	60	563	-	533	514	512	0.500	-	-	0.060	岩 岩
P	40	12±2.5	-	4.0±1	300	50.0	30	40	150	210	90	763	-	-	456	714	0.750	-	-	0.090	構造 (ポンプ標準) (狭小部)
PL	20	18±2.5	-	4.5±1	340	47.6	30	48	167	238	102	913	-	-	-	970	-	2.380	-	0.051	構造 (ポンプ長距離送達) (狭小部)
H	20	57.5±7.5	-	4.5±1	318	55.0	30	55	175	223	95	998	-	-	-	828	-	3.498	0.530	0.048	高流動
M	-	-	-	-	500	50.0	30	-	250	350	150	1553	-	-	-	-	1.250	-	-	-	モルタル

コンクリート打設は、低位標高をダンプ直送RCD工法、中位標高をクレーン積替えRCD工法、高位標高をクレーン積み替えELCM工法として計画した。しかし、減勢工へのコンクリート供給運搬路が無かったため、また、基礎地盤追加掘削等により、打設開始時期が遅れ、工程回復を検討した結果、リフト厚1mのRCD工法より、リフト厚最大1.5mのELCM工法の方が良いと判断し、ELCM工法で打設を行っている。

バッチャープラントで製造されたコンクリートは、1系列は、堤体上流のバンカー線上のダンプアップ式トランスファーカより5.0m<sup>3</sup>コンクリートバケットに供給され、コンクリートバケットはライジングタワー(16.5t吊り)で吊り上げられ、堤体内のダンプトラックに積み替えて運搬した。別系列では、ダンプトラックにより5.0m<sup>3</sup>及び4.5m<sup>3</sup>コンクリートバケットに供給し、1号(16.5t吊×85m)、2号(13.5t吊×75m)タワークレーンで吊り上げ、堤体の打設箇所へ直接運搬した。

減勢工の水叩き部は、バッチャープラントからダンプトラックで運搬し、200tクローラクレーンで打設ブロックに運搬した。擁壁部は、バッチャープラントヤード及び左岸天端道路よりポンプ圧送にて減勢工に設置したグラウンドホッパーに供給し、グラウンドホッパーからアジテータトラックに積み替え、コンクリートポンプ車にて打設を行った。

### (3) 基礎掘削

尾原ダムは、コスト縮減を考慮した掘削線で基礎掘削が設計されていたが、結果として、左岸、右岸および河床部にて当初予定線を追いこんだ掘削となった。追加掘削にあたっては、工期確保のために、下部で打設を行いながら上部の基礎掘削を昼夜で行った。

基礎掘削は、平成 18 年 6 月に開始し、暫定で切り下がって平成 19 年 9 月に堤体河床部を打設した。

左岸側は掘削開始時に切り出し位置が決まらないため、暫定で掘削を行い、アバット面を直接確認した。その結果、左岸側袖部を 71m 追い込むこととなり、堤体打設を河床より進めながら、ダム天端以上を約 48 万 m<sup>3</sup>、天端以下を約 19 万 m<sup>3</sup> 追加掘削した。掘削量は、当初 71 万 m<sup>3</sup> に対して現時点で 139 万 m<sup>3</sup> となっている。

左岸側は深部まで風化が進んでおり、さらに低角度に粘土シームを挟んでいたため左岸頂部では 1:1.5 勾配での掘削中に幾度となく法面の変状を繰り返し、法枠+ロックボルトの逆巻き施工で切り下がった。

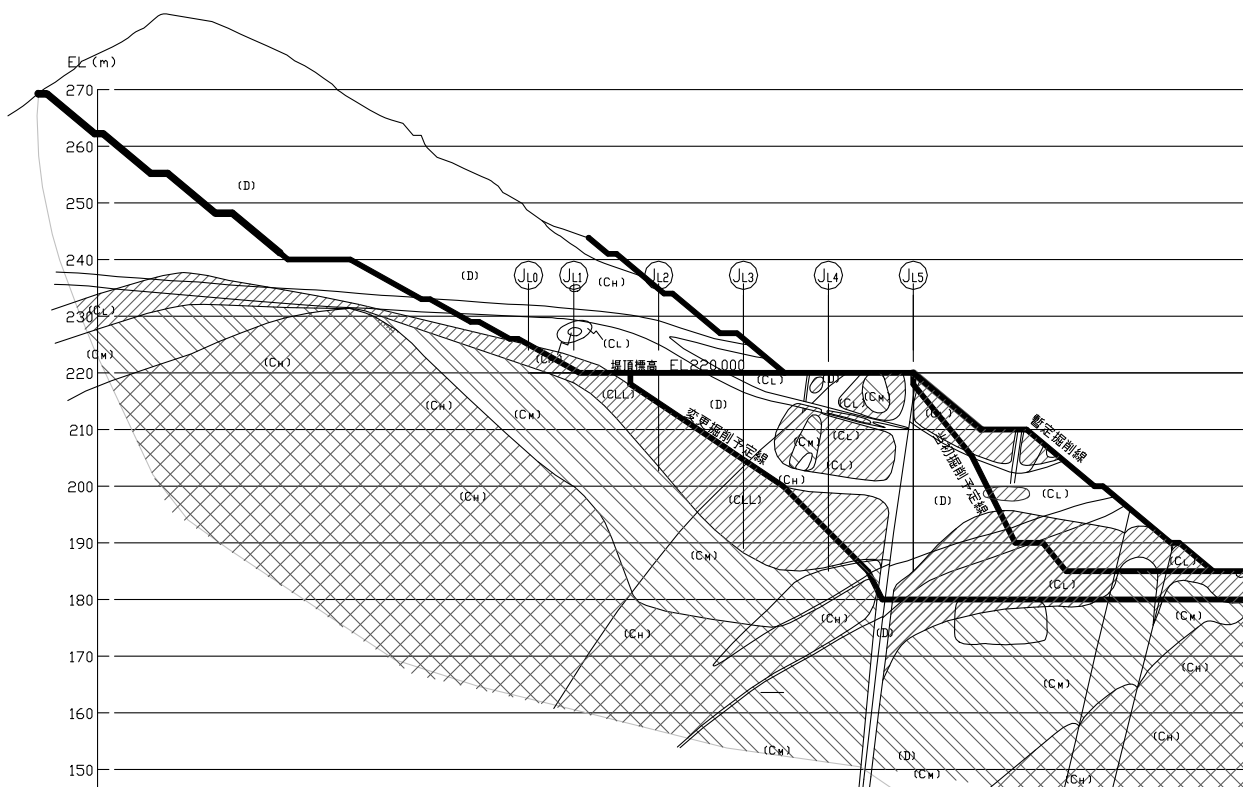


図-6 左岸追加掘削地質概要

#### (4)左岸堤体延長

左岸の堤体計画変更に伴い、約 3.4 万 $m^3$  の堤体コンクリート量が増えることとなり、仮設備について検討した結果、以下の設備を増設した。

表-4 左岸追加仮設備概要

骨材貯蔵設備	コンクリート 10,000 $m^3$ 分
濁水処理設備	100t/H
骨材引抜設備	130t/H
コンクリート製造設備	ミキサー容量 2.25 $m^3$
コンクリート打設設備	タワークレーン 13.5t×75m

左岸延伸部の基礎岩盤は長い水平部があり、この着岩部の打設を行うため、このエリアをカバーするタワークレーンを増設した。

コンクリート製造設備については、当初から設置している2基のバッチャープラントだけでは、コンクリートの製造能力が足りないため、左岸延伸部専用のバッチャープラントを増設した。

骨材製造設備については、冬季の打設量の少ない時期に骨材を製造して貯蔵することとし、増設しないこととした。骨材の貯蔵量としては、堤体の打設量がピークを過ぎるまでの間の打設分としてコンクリート量にして 10,000 $m^3$  をストックすることができる貯蔵設備を設けた。左岸側プラントの骨材供給は、右岸側骨材貯蔵設備からコンクリート製造設備への輸送ラインの途中で骨材引き出し設備を設けて 10t ダンプトラックで左岸骨材貯蔵設備まで運搬した。



写真-12 左岸仮設備全景



写真-13 左岸用打設設備  
タワークレーン (13.5t×75m)

(5) 基礎処理の施工

尾原ダムの基礎処理は、コンソリデーショングラウチングとカーテングラウチング及び間詰めグラウチングである。コンソリデーショングラウチングは、遮水性改良目的と弱部補強目的の2種類に分類される。間詰めグラウチングは、15～21BLにおいて、岩盤内に不連続に発達する開口割れ目を充填する目的で間詰めグラウチングを行った。コンソリデーショングラウチング及び間詰めグラウチングは堤体コンクリート上から、カーテングラウチングは上流フーチング上から施工した。それぞれの諸元を以下に示す。

表-5 基礎処理諸元

区 分	コンソリ (弱部補強目的)		コンソリ (遮水性改良目的)		間詰め
	透水性に対する弱部補強	変形性に対する弱部補強	遮水性改良	最上流部コンソリ	
改良目標値	10Lu	10Lu	10Lu	10Lu	—
規定孔配列	3m 間隔 1 列	3m×3m 格子	3m×3m 格子		6m×6m 格子

区 分	カーテン		
改良目標値	1～5st	6～9st	10st 以降
	2Lu	5Lu	10Lu
規定孔配列	単列：3m 間隔 (2次孔まで)		P 孔：12m 間隔

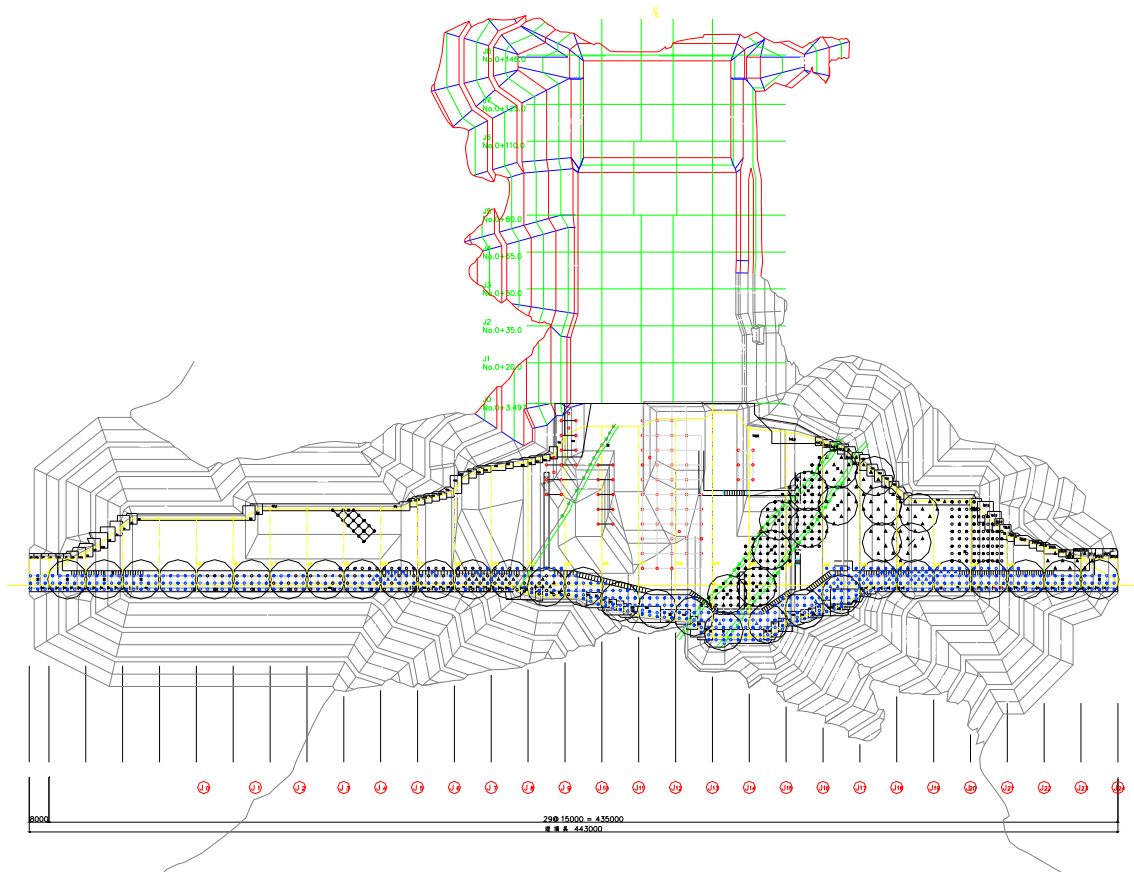


図-7 コンソリデーションおよび間詰めグラウチング図

#### (6) 原石採取工

原石山は、ダムサイト上流約 2 k m の斐伊川左岸・鴨倉地区に位置し、地質は中世代白亜紀～新生代古第三紀の花崗岩および閃緑岩が基岩である。平成 18 年 11 月より掘削を開始し（掘削開始天端 EL253.0 m 盤）、平成 21 年 12 月現在、EL180m～185m 盤での原石採取中である。

当初調査結果より表土廃棄岩が増えたこと、堤体体積が増加したことにより河川水位より約-5.0m（EL177.0m 盤）の原石採取になる見込みである。原石運搬は運搬経路の制約上（一部片側交互通行）、10t ダンプによる運搬を行っている。

掘削工法はベンチカット工法を採用しており、ベンチ高さは EL185m 盤までは標準的な 8.0m で施工を行い、EL185m 盤より下盤は河川水位高さ付近となるため、EL185m 盤では 5.0m ベンチ、EL180m 盤は 3.0m ベンチで施工中である。発破作業では油圧クローラドリル 180kg 級を 2 台使用し、発破孔において湧水のある孔についてはバキューム車及び排水ポンプで排水した後、親ダイ（段発電気雷管＋アルテックス）＋AN-F0 をビニール袋に詰め装薬を行っている。

#### 6. おわりに

平成 19 年 9 月より開始した堤体コンクリート打設も左岸延伸部がようやく最盛期を迎えています。平成 22 年秋の試験湛水に向けて企業体職員一丸となって努力していく所存です。

今後とも、関係者各位のご指導、ご協力をよろしくお願い致します。