

# 摺上川ダム 施工事例 (大型ロックフィルダムの施工)

## An Instance of Dam Construction, Surikamigawa Dam, a Large-scale Rock-Fill Dam with a Center Core

武 氣 士 郎<sup>\*1</sup> 尾 下 真 規<sup>\*2</sup>  
Shirou Takeki Masanori Oshita

### 【要旨】

飛鳥建設により、福島県に建設された摺上川ダムは、堤体積 830 万 $m^3$ の大型ロックフィルダム (現在施工中の 4 ダム含め日本で 11 番目となる ; 2007 年現在) である。ダム本体工事は、1994 年末より 2006 年まで、11 年余りの歳月をかけて行われた、大事業であった。

この摺上川ダム本体建設工事の中でも中心となる、ダム堤体に関連の深い、基礎掘削工・材料採取工・盛立工に関する工事推移と施工実績を施工事例として紹介する。

【キーワード】 大規模ロックフィルダム 摺上川ダム 盛立工

### 1. はじめに

摺上川ダムは、阿武隈川水系工事実施基本計画 (昭和 49 年 3 月) に基づき、阿武隈川の大支川である摺上川の上流、福島県福島市飯坂町茂庭地内に建設されるロックフィルダムである。阿武隈川は、福島県南西部に位置する旭岳 (標高 1,835m) に源を発し、白河市・郡山市・福島市等の市街地を貫流しながら宮城県岩沼市で太平洋に注ぐ流域面積 5,400 $km^2$ 、幹線流路延長 239km の一級河川であり、摺上川は、奥羽山脈の摺上山 (標高 997m) に源を発し瀬ノ上地先で阿武隈川に合流する流域面積 314.3  $km^2$ 、幹線流路延長 32km の左支川である。摺上川ダムは、洪水調節 (ダム地点計画高水流量 850 $m^3/s$  を 30 $m^3/s$  に調整)、流水の正常な機能の維持、灌漑用水の補給 (6地区 4,200ha)、水道用水 (1市 11 町, 1日最大 249,000 $m^3$ )、工業用水の確保 (1日最大 10,000 $m^3$ ) および発電 (東北電力: 最大 3,000kW) を目的とする多目的ダムである。摺上川ダム位置図を図-1 に示す。

ダム本体建設工事は、第 1 期工事: 平成 6 年 12 月 14 日~平成 12 年 3 月 10 日, 第 2 期工事: 平成 11 年 3 月 17 日~平成 15 年 2 月 20 日, 第 3 期工事: 平成 14 年 10 月 1 日~平成 18 年 3 月 10 日の契約工期にて、飛鳥・大林建設共同企業体が施工を行った。

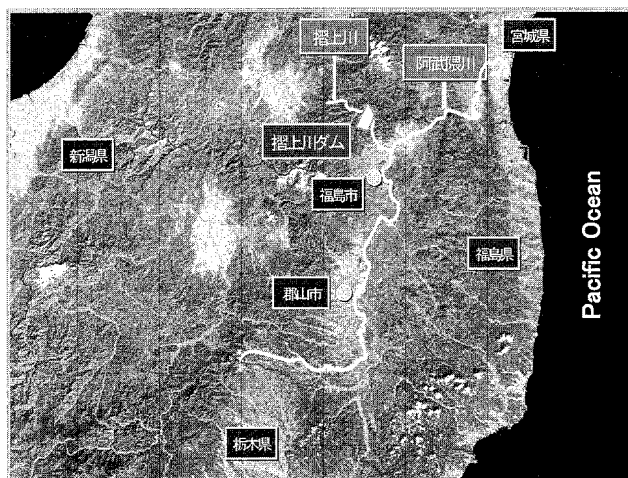


図-1 摺上川ダム位置図

### 2. 工事概要

摺上川ダムは、堤高 105.0m, 堤頂長 718.6m, 堤体積 8,300,000 $m^3$  (フィル堤体部), 総貯水容量 153,000,000 $m^3$  の中央コア型ロックフィルダムである。

ダム及び貯水池の諸元, 主要工事数量を 表-1, 表-2 に示す。

以降、ダム堤体工事関連の堤体基礎掘削工、材料採取工、堤体盛立工についての工事实績について記す。

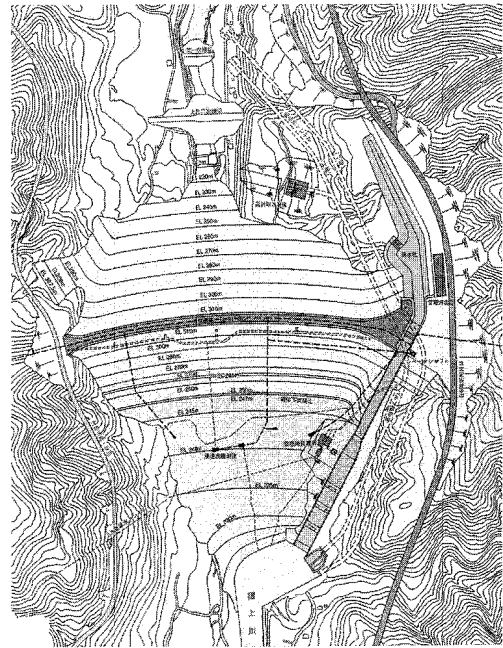
1. 東北支店 土木事業部 2. 東北支店 江刺作業所

表-1 ダム・貯水池諸元

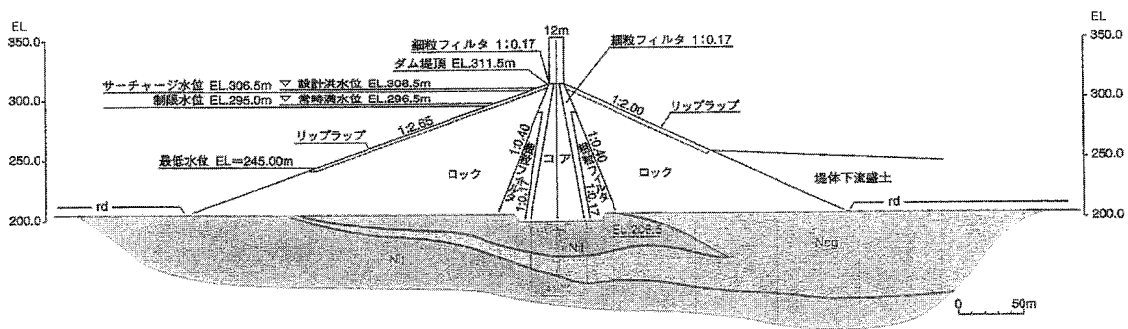
ダム		
形式	中央コア型ロックフィルダム	
堤頂標高	EL311.5m	
堤高	105.0m	
堤頂長	718.6m	
堤頂幅	12m	
堤体積	8,300,000m <sup>3</sup>	
地質	火山礫凝灰岩	
河川及び貯水池		
河川名	阿武隈川水系摺上川	
流域面積	160km <sup>2</sup>	
湛水面積	4.6km <sup>2</sup>	
湛水延長	11.0km	
計画高水流量	850m <sup>3</sup> /s	
計画放流量	30m <sup>3</sup> /s(最大 100m <sup>3</sup> /s)	
調節流量	820m <sup>3</sup> /s	
設計洪水流量	2,100m <sup>3</sup> /s	
利水		
かんがい	最大取水量	5,076m <sup>3</sup> /s
水道用水	取水量	249,000m <sup>3</sup> /日
工業用水	取水量	10,000m <sup>3</sup> /日
発電	最大出力	3,000kW

表-2 主要工事数量

主要工種	単位	数量	
基礎掘削	m <sup>3</sup>	4,620,400	
材料山表土処理	m <sup>3</sup>	2,375,200	
材料山廃棄岩掘削	m <sup>3</sup>	2,543,400	
盛立工	コア	m <sup>3</sup>	842,010
	フィルター	m <sup>3</sup>	1,039,600
	ロック	m <sup>3</sup>	6,268,300
	リップラップ	m <sup>2</sup>	195,840
	計	m <sup>3</sup>	8,345,750
洪水吐工	m <sup>3</sup>	268,076	
監査廊工	m <sup>3</sup>	18,600	
取水塔工	m <sup>3</sup>	55,880	
基礎処理工	m	128,752	



〔堤体標準断面図〕



〔堤体縦断面図〕

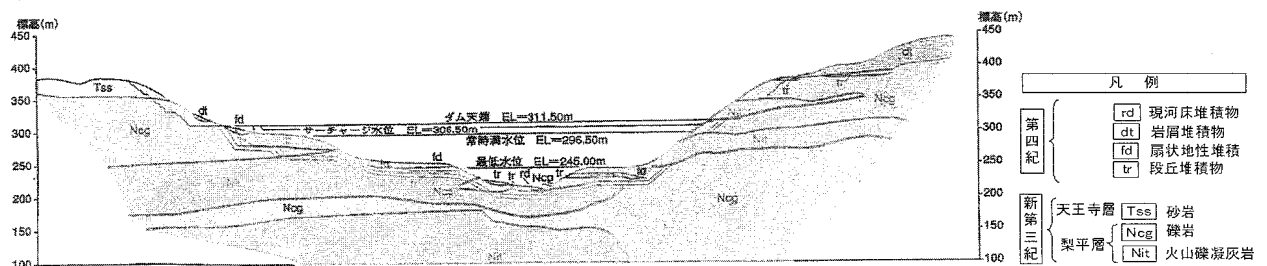


図-3 摺上川ダム横断面図・縦断面図

### 3. 基礎掘削工

#### 3.1 ダムサイトの地形、地質

ダムサイトは奥羽脊梁山脈東側のグリーンタフ地域に位置し、周辺には新第三紀中新世中～後期火山砕屑岩類が分布している。ダムサイトに分布する地質は、梨平層とその上位の天王寺層からなる。ダムサイトの基礎岩盤を構成する梨平層は、安山岩質の軽石礫を多量に含む火山礫凝灰岩 (Nlt) と、巨礫を含む凝灰質の礫岩 (Ncg) に区分される。(ダムサイト地質図は前出) ダムサイトの地形は、摺上川兩岸に河岸段丘が発達しており、兩岸の山腹はほぼ河川流路に平行で、山腹から供給された土砂により標高 220～240m の河岸段丘面上に小規模な扇状地が形成され、最深河床部、右岸旧河床部、左岸段丘面および左岸上部と全体で約 330m の水平部を有している。

#### 3.2 基礎掘削

堤体基礎掘削は、平成7年6月より左岸上部に着手し、平成9年度までに約 430 万 m<sup>3</sup> (全体の 93%) の掘削を完了した。平成10年度には、ロックの盛立と並行して残りの左岸下部 (取水塔) および最深河床部等の一部を掘削し、平成11年度洪水吐2次減勢部河床以下の掘削を行い全ての基礎掘削を完了した。

基礎掘削の特徴と施工上のポイントは、

- ①左右岸に長大法面 (約 30,000m<sup>2</sup>) を抱え、自然回帰型法面保護 (アカマツ、コナラ、ヤマツツジ等) を実施。
- ②掘削範囲内より盛立材料を採取する。扇状地性堆積物は細粒コア材として仮置 (約 730 千 m<sup>3</sup>)、河床砂礫はフィルター材として仮置きした。(約 100 千 m<sup>3</sup>)
- ③掘削材料を他工種、上流迂回路 (国道 399 号の迂回路: 約 820 千 m<sup>3</sup>) 他へ流用した。
- ④仕上げ掘削の機械化・省力化として、ツインヘッド (切削機械) の使用を実施し、洪水吐・監査廊傾斜部等においては、基礎掘削と同時期の仕上げ掘削を行った。
- ⑤基礎掘削の基盤確認結果、最深河床部当初掘削線より 5m 着岩面が上がった。
- ⑥清流摺上川維持の為、降雨時の濁水発生削減に努め、掘削期間中より濁水処理プラント (350t/h) を運転した。

年度別基礎掘削実績を 表-3 に、基礎掘削状況右岸側・左岸側を写真-1 に示す。

表-3 年度別基礎掘削数量

	左岸	右岸	河床部	洪水吐	合計
平成7年度	119,000	44,000		30,000	193,000
平成8年度	865,700	370,700		567,200	1,803,600
平成9年度	572,300	1,178,600	324,100	217,200	2,292,200
平成10年度	244,100	5,400	30,900	37,300	317,700
平成11年度				13,800	13,800
合計	1,801,100	1,598,700	355,000	865,500	4,620,300

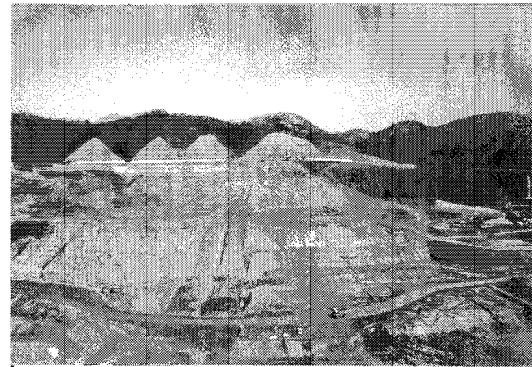
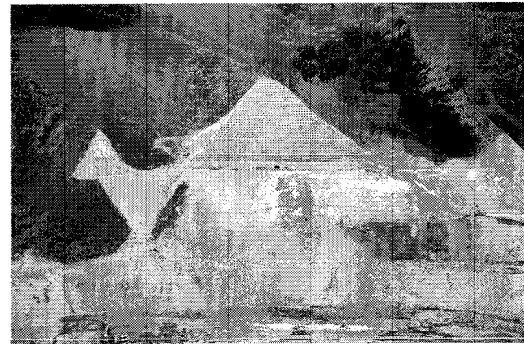


写真-1 基礎掘削 右岸・左岸

### 4. 材料採取工

#### 4.1 材料採取地

材料採取山は広域的な候補地検討の結果によって選定された材料山で、ロック材コンクリート骨材及び風化部を利用してコア粗粒材、細粗フィルター材の5種類の材料を分別採取した。採取は、北西方向に約 800m、南東方向に約 250m、最深部 EL370m 以上の約 180m の高さを採取した。

材料山を構成する地質は花崗岩ないし閃緑岩 (中生代・白亜紀) と、これらに混入する粗粒玄武岩 (新生代・第三紀・中新世) の岩脈である。これらのうち、分布量は花崗岩が全体の 90%以上をしめている。全体の約 7% 含まれる粗粒玄武岩 (6枚の岩脈として分布) は CH 級と判定されてもかなりの割合で耐久性不良な材料が混入していたためコンクリート骨材ないし外部ロック材、リップラップでは使用していない。

#### 4.2 表土・廃棄岩処理

表土処理の掘削はロック材採取用のベンチカット造成を兼ねた掘削となり、盛立速度に余裕なベンチ数に合わせて先行して行った。表土処理は、土石・軟 I が対象であり、土石については 68t 級のブルドーザで切土集土し、軟 I については、リッピング後集土した。積込みには 12.3m<sup>3</sup> 積みのホイールローダ又は 6m<sup>3</sup>、8m<sup>3</sup> 級バックホウを、運搬には 45t 積みのダンプトラックを使用し、軟岩部分 (CL 材) はグリズリ設備で篩い分け、粗粒コア材としてブレンドパイルに、有機分を含んだ土砂部分

は捨土した。

廃棄岩の掘削は、高さ15mのベンチ発破掘削とした。発破後は100t級のブルドーザで集土し、表土処理同様運搬し土捨てしたが、選別採取の必要性よりバックホウ(6m<sup>3</sup>, 8m<sup>3</sup>級)を多用した。

#### 4.3 フィルター材・ロック材の採取

フィルター材・ロック材の採取は発破によるベンチカットにて採取を行なった。ベンチ数は盛立速度以上に余裕をもたせ原則常時3ベンチ造成した。

フィルター材、ロック材の区分は発破前に判定した。判定は原則として内部ロック、外部ロック(コンクリート骨材含む)、廃棄岩(13年度より内部ロック低品質材II-1が追加)の適材判定をし、フィルター材については内部ロック適材から採取した。また、オーバーサイズはロック盛立に流用した。

ロック材については前述のようにベンチ数に余裕を持たせていたため、適材判定通りの採取を行ない、盛立各ロックゾーンに盛立を行った。

リップラップ材については実績の発生率が約7%程度であり、盛立上位標高分については仮置きが必要になった為、平成13、14年度に合計6万m<sup>3</sup>の仮置きを実施した。

### 5. 堤体盛立工

#### 5.1 概要

摺上川ダムの盛立は、平成9年11月28日に盛立開始式を行い、平成9年12月より一部内部ロックの盛立に着

手、翌年平成10年3月よりロック先行盛立を実施した。コア及びフィルタについては、平成10年10月14日に着岩式を行い、翌年平成11年3月より着岩コア、4月より標準コア及びフィルタの本格的な盛立に着手した。その後、冬期(12月中旬~3月中旬)の盛立休止期間を除き平成13年迄昼夜体制で盛立を実施し、平成11年9月2日に定礎式、平成12年10月4日盛立50%達成式、平成14年7月15日に盛立完成式を行い完了した。その間、コスト縮減への取組みとして、ゾーニングの変更によるロック材の有効利用(当初の基準では廃棄となる原石の有効利用)や、盛立の厚層化(コア:20→30cm フィルタ:40→60cm)を行った。

#### 5.2 盛立形状・施工仕様

盛立標準断面を図-4に、盛立施工仕様を表-4に示す。

#### 5.3 盛立材料・品質管理

盛立材料品質管理試験頻度、盛立材料品質規格値を表-5、表-6に、品質管理試験結果(平均値)及び全材料粒度(平均)を表-7、図-5に示す。

コア材については堤体基礎掘削材(扇状地性堆積物)+材料山採取材(CL級)のブレンドを必要とした為、コアの月最大盛立量と、造成→試験→調整→使用期間を考慮し、4パイル 計300,000m<sup>3</sup>のブレンドパイルを確保した。また、同様に細粒フィルタ材については河床砂礫+材料山採取材(CM級)のブレンドパイルを、3パイル 計60,000m<sup>3</sup>造成した。

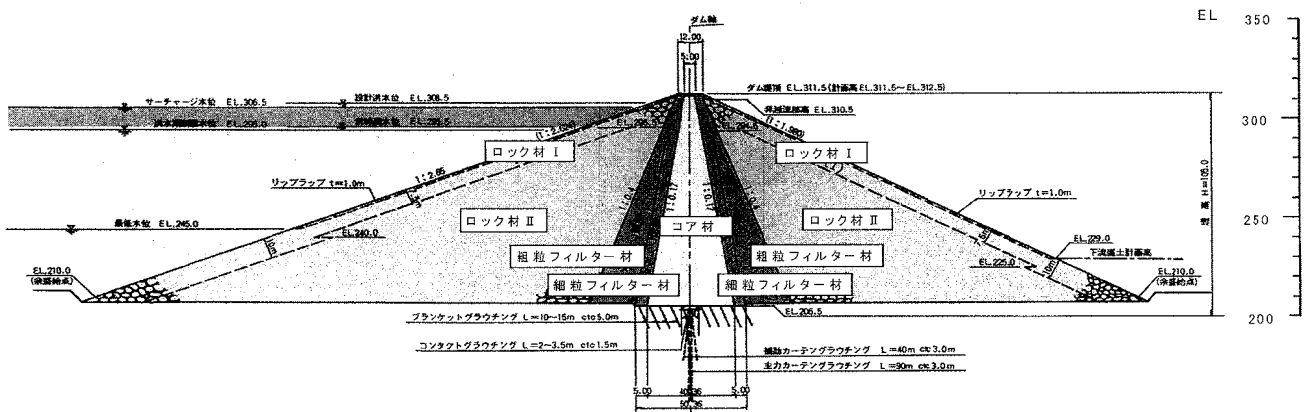


図-4 盛立標準断面

表-4 盛立施工仕様

区分	遮水性材				半透水性材				透水性材			
	着岩材		中間材		コア材		細粒フィルタ材		粗粒フィルタ材		内部ロック材	外部ロック材
	水平部	傾斜部	水平部	傾斜部	t=20cm	t=30cm	t=40cm	t=60cm	t=40cm	t=60cm		
転圧機械	エアタンパ 18kg級 ランマ(60~100kg)	エアタンパ 18kg級	振動ローラ 7t級	振動ローラ 7t級	振動ローラ 11t級	振動ローラ 11t級	振動ローラ 11t級	振動ローラ 18t級	振動ローラ 11t級	振動ローラ 18t級	振動ローラ 18t級	振動ローラ 18t級
転圧回数	エアタンパ 3分/m <sup>2</sup> ランマ 4回	3分/m <sup>2</sup>	6回	6回	6回	6回	4回	8回	4回	4回	6回	6回
仕上り厚	エアタンパ 5cm×1層 ランマ 7.5cm×2層	5cm×4層	10cm×3層	幅2.0m	20cm	30cm	40cm	60cm	40cm	60cm	100cm	100cm

表-5 盛立材料品質管理試験頻度

場所	試験種目	管理基準項目	品質規格								
			着岩材	中間材	コア材	細粒フィルタ	粗粒フィルタ	内部ロックII-①	内部ロック	外部ロック	
採取時	地山	比重・吸水試験	合成総乾比重 吸水率	-	-	-	1回/50,000m³	1回/50,000m³	1回/50,000m³	1回/300,000m³	1回/300,000m³
		粒度試験	JIS A 1204	1回/2,000m³	1回/100,000m³(細) 1回/10,000m³(粗)	1回/100,000m³(細) 1回/10,000m³(粗)	1回/10,000m³(粗)	1回/50,000m³	1回/50,000m³	1回/300,000m³	1回/300,000m³
	仮置場	粒度試験	JIS A 1204	-	1回/10,000m³	1回/10,000m³	1回/10,000m³	無し	無し	無し	無し
パイル完成時	パイル	比重・吸水試験	合成総乾比重	-	-	-	1回/20,000m³	-	-	-	-
		含水比試験	炉乾燥法	-	-	-	-	-	-	-	-
		粒度試験	JIS A 1204	4ヶ所/パイル	4ヶ所/パイル	4ヶ所/パイル	4ヶ所/パイル	無し	無し	無し	無し
		コンシステンシー試験	JIS A 1205 JIS A 1206	-	-	-	-	-	-	-	-
		締固め密度試験	-	-	-	-	2ヶ所/パイル	-	-	-	-
搬出時	搬出	比重・吸水試験	合成総乾比重	-	-	-	1回/20,000m³	-	-	-	-
		含水比試験	炉乾燥法 簡易法	2回/日(朝・昼)	1回/日	2回/日(朝・昼・夜)	1回/日	無し	無し	無し	無し
		粒度試験	JIS A 1204	1回/日	1回/日	1回/日	1回/日	-	-	-	-
		締固め試験	-	1回/日	1回/日	1回/日	1回/日	-	-	-	-
盛立時	盛立	現場密度試験	乾燥密度 D値	1回/3日 3ヶ所/回	(水平部) 砂置換法:3ヶ所/日 R1法:3ヶ所/日 (斜面部) 砂置換法:2ヶ所/日 R1法:2ヶ所/日	砂置換法:3ヶ所/層 SRID法:10ヶ所/層 (斜面部) 砂置換法:2ヶ所/層 (4方向/ヶ所)	1回/10,000m³	1回/10,000m³	1回/50,000m³	1回/100,000m³	1回/10,000m³
		現場透水試験	透水係数	1回/週 3ヶ所/回	(水平部)3ヶ所/日 (斜面部)2ヶ所/日	1回/10,000m³	1回/10,000m³	1回/10,000m³	1回/50,000m³	1回/100,000m³	1回/100,000m³
		粒度試験	JIS A 1204	-	1回/日	1ヶ所/層	1回/20,000m³	1回/20,000m³	1回/50,000m³	1回/100,000m³	1回/100,000m³
		含水比試験	炉乾燥法	1回/3日 3ヶ所/回	(水平部)3ヶ所/日 (斜面部)2ヶ所/日	3ヶ所/層	1回/10,000m³	1回/10,000m³	1回/50,000m³	1回/100,000m³	1回/100,000m³
		比重・吸水試験	合成総乾比重 吸水率	-	-	-	1回/10,000m³	1回/10,000m³	1回/50,000m³	1回/100,000m³	1回/100,000m³
室内	三軸圧縮試験	C:粘着力 φ:内部摩擦角	-	-	1回/200,000m³	1回/200,000m³	1回/200,000m³	1回/100,000m³	1回/600,000m³	1回/600,000m³	

表-6 盛立材料品質規格値

場所	試験種目	管理基準項目	品質規格								
			着岩材	中間材	コア材	細粒フィルタ	粗粒フィルタ	内部ロックII-①	内部ロック	外部ロック	
採取時	地山	比重・吸水試験	合成総乾比重 吸水率	-	-	-	-	2.40以上	2.40以上	2.46以上	2.50以上 3%以下
		粒度試験	-0.075 (mm) -0.850 (mm) -4.75 (mm) -19.0 (mm) -63.5 (mm) 最大粒径 (mm)	-	-	-	-	5%以下	20%以下 40%以下	12%以下 25%以下	10%以下 20%以下
	仮置場	粒度試験	JIS A 1204	試験無し	-	-	-	試験無し	試験無し	試験無し	試験無し
パイル完成時	パイル	比重・吸水試験	合成総乾比重	-	-	-	2.40以上	試験無し	試験無し	試験無し	試験無し
		含水比試験	炉乾燥法	Wopt(-19.0mm) +0~+10.0%	Wopt(-37.5mm) +0~+3.0%	Wopt(-37.5mm) +0~+3.0%	Wopt(-37.5mm)以下	試験無し	試験無し	試験無し	試験無し
		粒度試験	-0.075 (mm) -4.75 (mm) -19.0 (mm) -63.5 (mm)	40%以上	20%以上 50~70%	13%以上 50~70%	9%以下 15~55%	試験無し	試験無し	試験無し	試験無し
		コンシステンシー試験	JIS A 1205 JIS A 1206	-	-	-	-	試験無し	試験無し	試験無し	試験無し
		締固め密度試験	-	5つの含水比で行う。 (φ10cmモールド)	5つの含水比で行う。 (φ15cmモールド)	5つの含水比で行う。 (φ15cmモールド)	5つの含水比で行う。 (φ30cmモールド)	試験無し	試験無し	試験無し	試験無し
搬出時	搬出	現場密度試験	試験方法	5つの含水比で行う。 (φ10cmモールド)	5つの含水比で行う。 (φ15cmモールド)	5つの含水比で行う。 (φ15cmモールド)	5つの含水比で行う。 (φ30cmモールド)	試験無し	試験無し	試験無し	試験無し
		現場透水試験	透水係数	1.0E-06(cm/s)以下	1.0E-06(cm/s)以下	1.0E-06(cm/s)以下	1.0E-06(cm/s)以上	試験無し	試験無し	試験無し	試験無し
		比重・吸水試験	合成総乾比重	-	-	-	2.40以上	試験無し	試験無し	試験無し	試験無し
		含水比試験	炉乾燥法 簡易法	Wopt(-19.0mm) +0~+10.0%	Wopt(-37.5mm) +0~+2.0%	Wopt(-37.5mm) +0~+2.0%	Wopt(-37.5mm) 以下	試験無し	試験無し	試験無し	試験無し
		粒度試験	-0.075 (mm) -0.850 (mm) -4.75 (mm) -19.0 (mm) -63.5 (mm) 最大粒径 (mm)	40%以上	20%以上 50~70%	13%以上 50~70%	9%以下 15~55%	試験無し	試験無し	試験無し	試験無し
盛立時	盛立	現場密度試験	品質規格	最大乾燥密度 (-0mm)の90%以上 かつγd=1.70(t/m³)	最大乾燥密度 (-5mm)の93%以上 かつγd=1.80(t/m³)	最大乾燥密度 (-5mm)の95%以上 かつγd=1.80(t/m³)	γd=2.00(t/m³) 以上	γd=2.00(t/m³) 以上	γd=1.95(t/m³) 以上	γd=1.95(t/m³) 以上	γd=1.95(t/m³) 以上
		現場透水試験	試験方法	砂置換法(突砂法) (φ15cm×h20cm)	砂置換法(突砂法) (φ25cm×h20cm) R1法を併用	砂置換法(突砂法) (φ30cm×h30cm) R1法(SRID)を併用	水置換法 (φ60cm×h60cm)	水置換法 (φ60cm×h60cm)	水置換法 (φ1.5m×h1.0m)	水置換法 (φ1.5m×h1.0m)	水置換法 (φ1.5m×h1.0m)
		現場密度試験	透水係数	5.0E-06(cm/s)以下 定水位法 (φ25cm×h20cm)	5.0E-06(cm/s)以下 定水位法 (φ25cm×h20cm)	5.0E-06(cm/s)以下 定水位法 (φ30cm×h30cm)	1.0E-04(cm/s)以上 変水位法 (φ60cm×h60cm)	1.0E-03(cm/s)以上 変水位法 (φ60cm×h60cm)	1.0E-03(cm/s)以上 変水位法 (φ1.5m×h1.0m)	1.0E-02(cm/s)以上 変水位法 (φ1.5m×h1.0m)	1.0E-02(cm/s)以上 変水位法 (φ1.5m×h1.0m)
		粒度試験	-0.075 (mm) -0.850 (mm) -4.75 (mm) -19.0 (mm) -63.5 (mm) 最大粒径 (mm)	試験無し	20%以上 50~70%	13%以上 50~70%	9%以下 15~55%	5%以下 7%以上	5%以下 40%以下	12%以下 25%以下	10%以下 20%以下
		含水比試験	炉乾燥法	Wopt(-19.0mm) +0~+10.0%	Wopt(-37.5mm) +0~+2.0%	Wopt(-37.5mm) +0~+2.0%	Wopt(-37.5mm)以下	-	-	-	-
室内	三軸圧縮試験	品質規格(設計値) φ:内部摩擦角	-	-	φ'(有効応力) = 33°	φ=38°	φ=41°	φ=35°	φ=41°	φ=42°	
		試験方法	-	-	CU:圧密排水試験 (φ15cmモールド, -37.5mm)	CD:圧密排水試験 (φ30cmモールド, -63.5mm)	CD:圧密排水試験 (φ30cmモールド, -63.5mm)	CD:圧密排水試験 (φ30cmモールド, -63.5mm)	CD:圧密排水試験 (φ30cmモールド, -63.5mm)	CD:圧密排水試験 (φ30cmモールド, -63.5mm)	

表-7 品質管理試験結果(平均値)及び全材料粒度(平均)

場所	試験種目	管理基準項目	品質管理試験結果(平均値)											
			着岩材	中間材	コア材		細粒フィルタ(4%)		粗粒フィルタ		内部ロックⅡ-①	内部ロック	外部ロック	
			仕上厚10cm	仕上厚10cm	仕上厚20cm	仕上厚30cm	仕上厚40cm	仕上厚60cm	仕上厚40cm	仕上厚60cm	仕上厚100cm	仕上厚100cm	仕上厚100cm	
搬出時	比重・吸水試験	合成絶対比重	-	-	-	-	2.523	2.487	試験無し			試験無し	試験無し	試験無し
	含水比試験	炉乾燥法(%)	+5.5	+1.5	+1.5	-	-2.2	-1.2	試験無し			試験無し	試験無し	試験無し
		簡易法(%)	-	-	-	-	-	-	試験無し			試験無し	試験無し	試験無し
	粒度試験	-0.075 (mm)	63.8%	23.4%	16.5%	-	3.6%	6.2%	試験無し			試験無し	試験無し	試験無し
		-0.350 (mm)	-	-	-	-	-	-	試験無し			試験無し	試験無し	試験無し
		-4.75 (mm)	-	60.1%	59.3%	-	25.4%	40.8%	試験無し			試験無し	試験無し	試験無し
-19.0 (mm)		-	-	71.7%	-	-	-	試験無し			試験無し	試験無し	試験無し	
締固め試験	最適含水比(%)	23.6	14.1	12.1	-	8.6	9	試験無し			試験無し	試験無し	試験無し	
	最大乾燥密度(t/m³)	1.588	1.359	1.941	-	2.114	2.089	試験無し			試験無し	試験無し	試験無し	
盛立時	現場密度試験	乾燥密度(t/m³)	1.487	1.374	2.033	2.001	2.250	2.247	2.157	2.142	2.119	2.032	2.075	2.058
		D値(締固め度)(%)	95	96.4	100.6	99	-	-	-	-	-	-	-	-
	現場透水試験	透水係数(cm/s)	1.23E-06	1.43E-06	1.91E-06	1.36E-06	3.22E-02	2.49E-02	1.77E-03	1.60E-02	3.02E-02	9.18E-02	8.34E-02	1.68E-01
		-0.075 (mm)	試験無し	24.1%	17.4%	17.3%	3.8%	3.8%	8.0%	3.8%	4.2%	-	-	-
	粒度試験	-0.350 (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11.6%	8.1%	7.9%
		-4.75 (mm)	-	61.3%	61.3%	58.5%	23.1%	24.8%	42.8%	22.6%	26.1%	23.7%	17.3%	15.6%
		-19.0 (mm)	-	-	73.6%	71.1%	-	-	-	-	-	-	-	-
		-63.5 (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	含水比試験	炉乾燥法(%)	+5.4	+1.3	+1.1	+1.4	-2.7	-2.9	-1.6	-	-	-	-	-
		合成絶対比重	-	-	-	-	2.528	2.539	2.486	2.533	2.517	2.500	2.547	2.555
比重・吸水試験	吸水率(%)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	吸水率(%)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
室内	三軸圧縮試験	C: 粘着力(kgf/cm²)	-	-	0.08	0.36	-	2.31	1.35	1.64	1.24	0.94	0.50	
		φ: 内部摩擦角(°)	-	-	8.1	35.6	-	226.0	131.8	161.0	122.0	91.9	48.7	
施工	転圧仕様	転圧機械	18kg級I7タンバ 80kg級ランマ	7t振動 ローラ	11t振動 ローラ	11t振動 ローラ	11t振動 ローラ	18t振動 ローラ	18t振動 ローラ	11t振動 ローラ	18t振動 ローラ	18t振動 ローラ	18t振動 ローラ	
		転圧回数	3分/m² 4回	6回	6回	6回	4回	8回	8回	4回	4回	6回	6回	6回

5.4 盛立実績

盛立工事に要した全稼働日/月数は、コア(標準)・フィルタ:411日/30ヵ月、ロック:42ヵ月となっており、月最大盛立量は、コア:平成11年10月59,100m³、コア・フィルタ合計:平成12年10月119,600m³、ロック合計:平成12年11月467,800m³、全体:平成12年11月583,460m³となっている。

表-8 ゾーン別・年度別盛立数量 (m³)

ゾーン名	平成10年度	平成11年度	平成12年度	平成13年度	平成14年度	合計
コア		170,380	346,360	290,300	34,970	842,010
細粒フィルタ		49,080	138,400	239,520	47,300	474,300
粗粒フィルタ		130,240	300,600	134,460	-	565,300
内部ロック	554,900	876,160	2,117,400	1,025,240	-	4,573,700
外部ロック	159,100	106,320	487,300	814,780	127,100	1,694,600
リップラップ	10,029	40,240	107,140	38,440	-	195,849
合計	714,000	1,342,200	3,430,300	2,611,440	247,810	8,345,750

ゾーン別・年度別盛立数量, 年度別盛立断面図, ゾーン別・月別盛立量を表-8, 図-6, 図-7に示す。

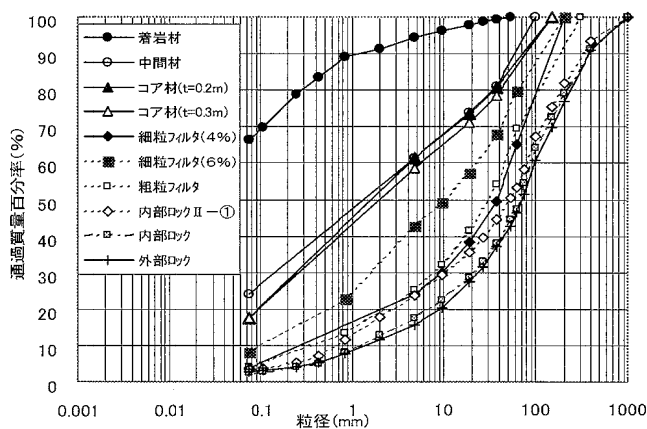


図-5 全材料粒度(平均)

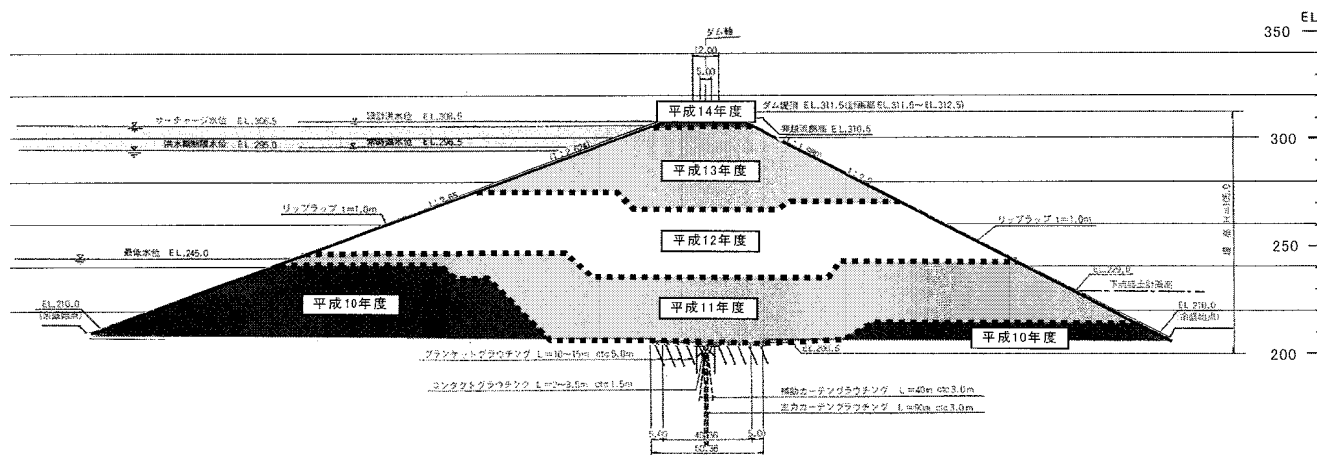


図-6 年度別盛立断面図

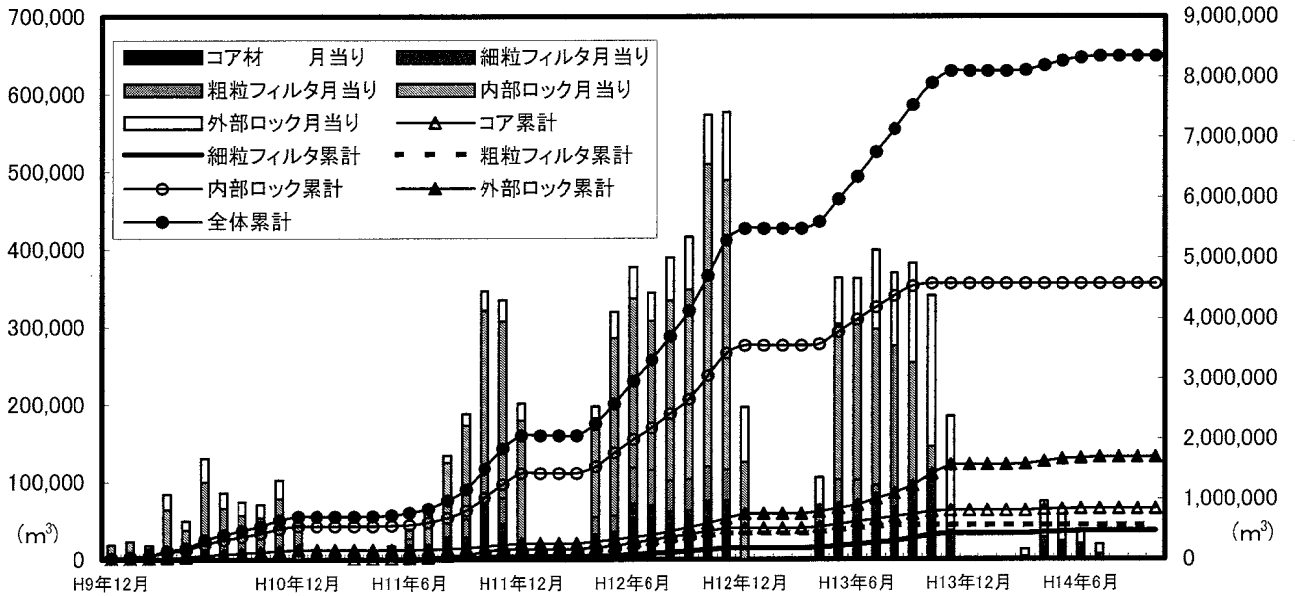


図-7 ゾーン別・月別盛立量

表-9 使用機械一覧表

### 5.5 使用機械

使用機械は、積込・運搬・敷均し・転圧作業において、機械施工の合理性・施工性を考慮し、出来る限り流用・多様性のある機種を選定した。

使用機械の一覧表（最盛期）を表-9に示す。

場所	機械名	規格	台数	小計	使用内容	備考	
材料山	ブルドーザ	D10R 68t	1	2			
		D11R 102.5t	1				
	バックホウ	PC1600 9.0m³(山積)	1	6			
		EX1100 6.3m³(山積)	1				
		PC1100 5m³(山積)	1				
		350B 2.1m³(山積)	1			骨材積込	
		EX300 1.4m³(山積)	1				使用無し
		EX270 1.1m³(山積)	1				
		EX270 1.1m³(山積)	1				法面整形
		EX270 1.1m³(山積)	1				
クローラドリル	XL635 180kg級	2	2		掘削工		
パイル	ブルドーザ	D10R 68t	1	3		切り崩し	
		D6R 38t	1			造成	使用無し
		D7R 28t	1			造成	使用無し
	バックホウ	EX300 1.4m³(山積)	1	3			
		320CLU 0.9m³(山積)	1			オーバーサイズ除去	
		PW150 0.4m³(山積)	1			着岩材積込	
		タイヤショベル	992G 12.3m³(山積)		2	2	クワリ引抜・コブ/片積込
散水車	20t	1	1		コブ加水		
ブルドーザ	D8R 38t	4	7		敷均し	使用3台	
	D7R 28t	1				予備	レーキ使用
	D5R 8t	1				敷均し	
	堤体	バックホウ		EX300 1.4m³(山積)	2	7	
PC210 0.8m³(山積)			1		リアップ		
320CLU 0.9m³(山積)			1		コブ・他		
320C 0.9m³(山積)			1		リアップ		
PC78GS 0.25m³(山積)			1		チレンク		
PC750 3.1m³(山積)			1		仕上掘削・細粒コブ積込		
							コブ以外
振動ローラ	SV160D 18t	2	4		コブ転圧		
	SV510D 11t	2					
タイヤショベル	WA100 1.3m³(山積)	1	1				
共通	重ダンプ	773D 48t	28	28			
		D350D 35t	1	1		クワリ引抜	
	グレーダ	16H 28.3t	2	3			常時使用1台
		MG3	1				使用無し
	散水車	773B 46t	2	3			
		10t	1				堤体コア・国道
	バキューム	10t	1	1			
合計				73			

### 5.6 盛立工事用道路

盛立工事用道路は、河床部の上流側盛土においては、上流側幹線工事用道路から河床への進入路を造成し盛立材料を運搬した。また、コア・フィルタの盛立に先行しロックを盛立てる為、EL.225 迄は、右岸側旧河床部監査廊上を仮橋で横断し下流への運搬路とし、さらに下流側から河床への進入路とした。盛立標高が右岸段丘面より高くなった後は、廃棄岩・不良岩を利用しEL.270 まで右岸上流地山と堤体上流面との間を埋め戻して運搬路とした。

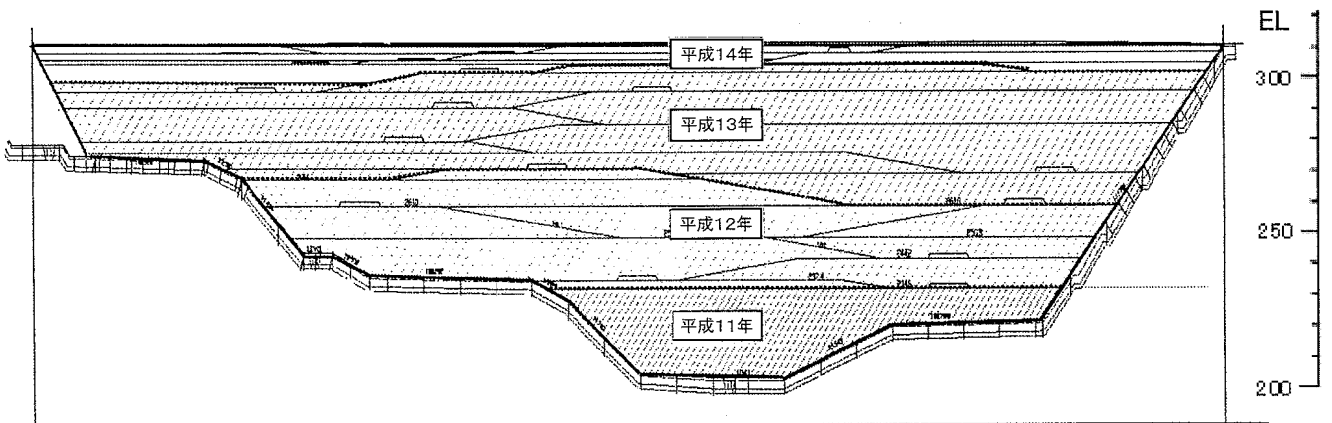


図-8 コア横断道路配置縦断面図

EL270 以上は堤体上流面に腹付道路（ $i=10\%$ 、幅員15m、延長400m）を設置し盛立面に進入した。この進入路は盛立完了後に撤去し、地山対策押え盛土に流用した。コア横断道路は、コア：細粒フィルタ：ロック材を30：30：80cm厚にて、幅員13mで設置した。コア敷横断道路配置縦断図を図-8に示す。

## 6. おわりに

摺上川ダム本体建設工事は、平成16年2月19日に試験湛水を開始し、平成17年4月9日にサチャジ水位到達、6月に最低水位迄低下し試験湛水を終了した。平成18年3月で、11年余りの歳月を費やし、全てのダム本体工事が完了した。ダム本体工事請負金額は、総額で785億円、飛鳥建設在籍職員数は、延60人であった。工事着手以来、数々の新工法・新技術の開発と運用、コスト縮減・合理化対策、環境対策等、ダム建設事業の先駆となり積極的に取り組んできた。その幾つかは、他のダム事業や、建設事業に応用されている。

最後に簡単ではあるが新工法・新技術の開発・コスト縮減・合理化・環境対策の一例を紹介する。

- ・ 堤体基礎掘削線の変更
- ・ 上流二次締切堤の形式変更（→布製型枠+遮水シート型）
- ・ 洪水吐コンクリート打設工法の変更
- ・ 付替道路（上流迂回路）の構造変更（ルート変更・栈橋）
- ・ 岩盤清掃・着岩材（コンタクトレ）施工技術の開発
- ・ ツインヘッダによる仕上掘削の機械化
- ・ コア盛立の厚層化
- ・ 堤体基礎掘削材の有効利用
- ・ 材料山低品質材を内部ロック材へ有効利用
- ・ 材料山廃棄岩の有効利用
- ・ 材料山採取システムの開発
- ・ 利水放流管の変更（→圧力トンネル）
- ・ 自然回帰型植生工法の採用
- ・ 伐採材・伐根材の有効利用
- ・ 脱水ケーキの有効利用
- ・ ダム堤体の変形挙動解析

**Summary** : Surikamigawa Dam, which was constructed by Tobishima Corporation, is a large rock fill dam located in Fukushima Prefecture. The volume of this dam is 8.3 million cubic meters, making it the eleventh largest dam in Japan including four dams now under construction. It took over eleven years from the end of 1994 to 2004 to complete the construction. This paper introduces an overview of construction regarding the excavation of foundations, filling and materials.

**Keywords** : large-scale rock-fill dam, Surikamigawa Dam, filling