

## 合所ダム建設におけるコア材の品質管理について

桑原 資藤幸\* 小川 稔行\*\*  
Hiroyuki Kuwahara Toshiyuki Ogawa

松本 章\*\*\*  
Akira Matsumoto

### 1. 概要

合所ダムは九州農政局発注の耳納山麓農業水利事業の一環で、本堤盛立は昭和57年8月に着工し（仮締切を除く）、昭和60年11月に完了した。

盛立作業は年間を通しての稼動が可能であったが、冬期はコア材、ロック材はコア山および第2原石山からそれぞれ採取した。ロック材についてはさらに洪水吐掘削による発生材も使用した。また、フィルター材については工場から購入した。

- ・傾斜コア型ロックフィルダム型式
- ・堤高 60.7m (EL. 139.2m)
- ・堤頂長 270.0m
- ・堤体

仮締切	85,300m <sup>3</sup>
不透水ゾーン	149,600m <sup>3</sup>
半透水ゾーン	213,900m <sup>3</sup>
透水ゾーン	811,300m <sup>3</sup>
フィルターゾーン	57,700m <sup>3</sup>

計 1,317,800m<sup>3</sup>

- ・総貯水量 7,600,000m<sup>3</sup>

このうち、不透水ゾーンであるコア盛立の当初からの品質管理について、その経緯と問題点について述べる。

### 2. 経緯

土取場選定は昭和48年～56年、農業水利事業所およびコンサルタントによって踏査、試掘、試験を行い、当ダム敷左岸上流2.9kmに位置する（ダム敷との標高差172.5m）小高い尾根部分に計画された。この湧水が確認され、材料の含水比が比較的高いため、表土1mをはぎ取り、各20m×20m、30m×30m、40m×40mの区切を行い、その周囲にトレンチ溝（幅60cm×深さ2.5m）を設け排水

を良くし、雨期から夏期の含水比低下試験を行った。地山の含水比が大きくばらつくため、定期的に突固め試験を実施し、コア材料の含水比管理を行った。この試験は昭和56年7月から9月まで実施した。なお、RIによる含水比、密度の測定も行った。

この3箇月間の雨量は392mm、月平均131mmであった。ところで、コア山における湧水は最終盛立時まで続いた。

この試験の過程で、新たに設計基準の最低密度(1.185 t/m<sup>3</sup>)に満たない軽い材料が試験点数の31.5%に達した。このため、土取場の見直しを含め採土計画のための土質試験として土取場を50mメッシュに区分し、交点において深さ方向1.1m～2.4m、2.4m～3.7m、3.7m～5.0mの3層の採取を行い、突固め特性、含水比、粒土試験を行った。この結果から含水比および突固め密度のマップを作成した。含水比は54点の平均値で3.7%高く ( $W_F - W_{95}$ )、基準密度に満たない部分 ( $P_{95}\% \leq 1.185$  t/m<sup>3</sup>) が全体の17%にも達することがわかった。さらに吸水率が38%にもなる孔隙率の高い礫を多量に含んでいることも判明した。

当初の計画段階ではコア材の採取方法はコア山採土の本堤直送方式とし、撤出し厚は20cm、転圧は被牽引式の3t複胴タンピングローラ6回転圧であったが下記のように工法変更した。

土取場土質は洪積層からなり、マサ状を呈する砂質土とシルト質粘土で統一分類によるとGc～Sc、CH～MHに分類される。レキ質のものは片麻岩、安山岩の軟質のものと、その他チャートの小レキ、雲母、石英粒、長石粒とによって構成される。

上記のように軽い材料も含め土質が不均一な面と盛土試験における透水係数の関係から、盛土材料を均一化させるため、ストックパイル方式に決定した。

コア山でレーキ曝気後、集土し、ストックパイルにて互層に積み込み、目標含水比に達していない場合は更にレーキ曝気を繰り返し転圧を行った。

ストックパイルからの採土方法は積み込んだ層目をブルドーザによって斜めに切る集土方式で行った。管理基準によるオーバサイズのレキ(+150mm)除去および含水比の調整は各々コア山での集土時とストックパイルと盛立箇所の本堤の3段階で行った。

盛土試験については転圧機種選定のため砂質土、粘土質およびその混合土に対して行った。

転圧機種は3tonタンピングローラの予定であったが他ゾーン、半透水I、IIゾーンにおいて11ton振動タンピングローラを使用する計画であったため、機種の併用を行うため11ton振動タンピングローラで12回転圧するこ

\*九州(支)合所(出)副所長  
\*\*中国(支)末武川ダム(出)工事係長  
\*\*\*九州(支)合所(出)

とに決定した。材料はストックパイルによる混合材料である。以上の方法により、施工管理を行った。

### 3. 問題点と反省

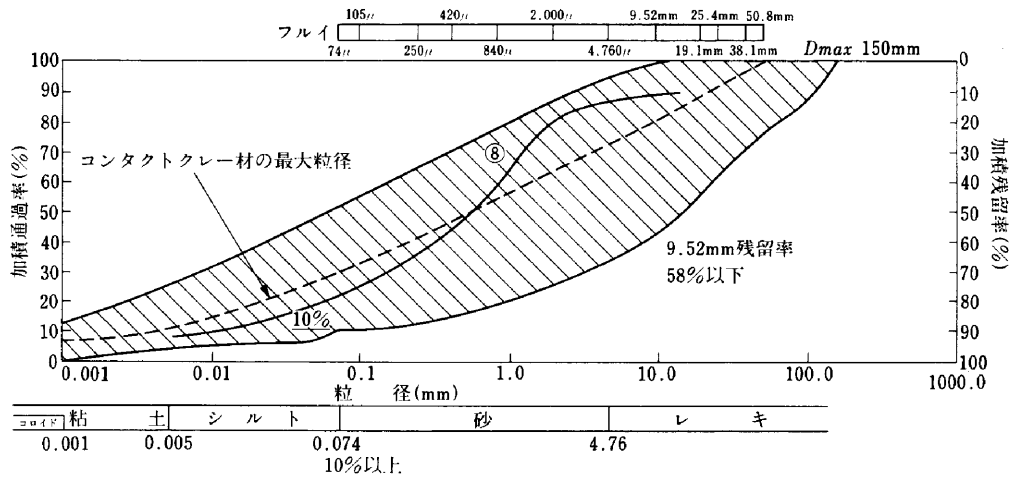
コア山はコア採土の当初から湧水が絶えず表土剝処理後、自然曝気方式では含水比の低下は見られずストックパイルにそのまま運搬できなかった。従ってトンネル形態等の思い切った水抜き工を行う必要がある。また転圧は11ton振動タンピングローラによる12回転圧を行ったが転圧時間が長くなるため出来高があがらなかった。ロックフィルダムの場合、盛立の進捗は天候の影響を直

接受けるコアの盛立に左右されるため、使用機械の選定の際転圧回数が少なくすむ大型機種が適切であろう。またコア材の含水比を調整する有効な手段の確立が必要と考えられる。

また、盛立の管理試験を簡略化する目的でRIの使用を試みたが当コア材の混入レキが不均一なため測定値の分散が大で試験室での手作業に頼らざるをえなかった。

なお、管理試験結果についてはパーソナルコンピュータを用いてグラフ化し、整理した。

Table 1にコアの管理基準を示す。



注意：不透水材の粒度範囲内であっても⑧よりも急傾斜な粒度分布のものは使用できない。

Fig.1 不透水材

Table 1 合所ダムコア管理基準

種別	試験(測定)種目	管理基準			備考
		試験(測定)方法	品質規格	試験(測定)基準	
不透水コア マキ出し厚さ20cm 転圧回数12回 4km/hr 11ton タンピング S.V.90T	含水量試験	JISA1203「土の含水量試験方法」及び簡易法による。	許容含水比 管理規定の関係図参照 ω ≤ 44.0%	土取場1回/日 3点/回 堤体1回/日 3点/回	使用の適否については監督職員の指示による。
	突固め試験	JISA1210「土の突固め試験方法」 非乾燥法で非繰返し法による。 (φ100mm以上、JISEc150%) (9.52mmでふるい分け)		堤体1回/日 3カーブ/回	9.52mm>30%の場合はφ150mmモールドで7mm-φ9.52カーブを作る。
	現場密度試験	JISA1214「現場における土の単位体積重量試験方法」(砂置換法)	(1) $P_{152} < 30\%, D_{15} = \frac{-9.52\text{の湿土乾燥密度}}{-9.52\text{の150\%E突固め最大乾燥密度}} \geq 95\%$ 突固め最大乾燥密度 (1') $P_{152} > 30\%, D_{15} = \frac{\text{レキを含む湿土乾燥密度}}{\text{同レキ率の150\%E突固め最大乾燥密度}} \geq 95\%$ 突固め最大乾燥密度 ただし-9.52は9.52mm以下のもの。 レキは9.52mm~38.1mmのもの。 モールドはφ150mm以上を使用する。 (2) 飽和度 $S_r \geq 85\%$ $S_r = \frac{G_s \cdot w}{e}$ (%) (3) 最小乾燥密度 = 1.185t/m <sup>3</sup>	堤体1回/日 3ヶ所/回	所定の密度が得られない場合再転圧等の処置をする。
	粒度試験	JISA1204「土の粒度試験方法」 (ふるい分け)	最大粒径 150mm 9.52mm 含有率58%以内 74μ 含有率10%以上	土取場1回/5m 1点/回 堤体1回/日 1点/回	規格を外れた場合は採取方法等の検討を行う。 均等係数の小さいものを行う。 Fig.1参照。
	透水試験	室内 JISA1218「土の透水試験方法」 (常水位法) 現場 土地改良事業計画設計基準第3部 現場透水試験法(第1法)	4.4×10 <sup>-8</sup> cm/sec以下 1×10 <sup>-8</sup> cm/sec以下	1回/3m 1点/回 1回/3m 3点/回	規格を外れた場合は74μ, S <sub>r</sub> を変えて追加試験を行う。 規格を外れた場合は含水比、飽和度、再転圧などの検討を行う。 $k = \frac{Q}{2 \times H^2} \left\{ H \ln h^{-1} \left( \frac{H}{r} \right) - \left( r^2 + H^2 + r \right) \right\}$