

VI-135

フィルダムにおける高含水比土質材料の盛立

（株）フジタ ○正 福岡 仁
 " 正 野口 浩司
 " 中原 一夫

1、まえがき

フィルダムの堤体材料は、ダムサイト付近で得られ、その特性はダムの安定性や施工の難易度に大きな影響を与える。とりわけ不透水ゾーンに用いられるコア材に関しては、遮水の機能を十分に満たすための条件として、漏水を防ぐための遮水性（透水係数と粒度）と水圧に耐え得るだけの強度（せん断強度、乾燥密度、締固め度）が要求される。ところが、当ダムのコア材は高含水比で細粒分を多く含んでおり、他のダムと比較した場合、極めて特異な性質を持つ材料であった。そのため、当初は大型重機の走行性が確保できず、材料のまき出しや締固めの作業が困難で、堤体材料としての使用が危惧されていた。しかし、材料のブレンドや調整具合、あるいは施工時の転圧機械の選定や転圧方法によって、品質的には基準を十分満たし、大きい変形もなく、なおかつ施工性も良い。そして高品質なものが得られた。そこで、本論文において、その施工実績を報告する。

2、土質材料と施工方法、品質管理

当ダムのコア材の特性とその施工方法を、以下の表1に示している。

表1 コア材の土質特性、施工方法、品質管理

土 質 特 性	使用材料（コア材）	安山岩と凝灰岩の強風化土のブレンド
	土質分類	高液性シルト（MH）
	含水比	$w_n = 40.0\%$ $w_{opt} (=36.5\%) \sim w_{sw} (=40.0\%)$
	粒度（0.074mm 以下）	50%以上（質量百分率）
	乾燥密度	$\rho_{dmax} = 1.27 \text{ g/cm}^3$ 、 $GS = 2.76$ 、
施 工 方 法	ストックパイル	・安山岩（ $t=20\text{cm}$ ）と凝灰岩（ 20cm ） ・採取時はスライスカット採用
	転圧機種	10t級自走式振動タンピングローラー
	まき出し厚	$t = 20 \text{ cm}$
	転圧回数	$n = 10 \text{ 回}$
品 質 管 理	現場密度試験	・R1水分・密度計により測定（ $D \geq 95\%$ ） ・Walker-Holtzのレキ補正を行う
	現場透水試験	定水位法（ $k < 1 \times 10^{-5} \text{ cm/s}$ ）
	日常室内土質試験 ※（ ）は定期試験	含水比測定、締固め試験、粒度試験、吸水量 （液・塑性限界、室内透水、土粒子の比重）

3、施工にともなう問題点及び対策

当ダムの材料のように、高含水比で細粒分を多く含んでいる材料は、施工時に以下のような問題が生じる場合がある。

- | |
|--|
| (1) 基準に満足する締固め度(乾燥密度)の確保
(2) コアゾーンの変形や沈下
(3) 間隙水圧の上昇によるクラックが発生
(4) 重機の走行性が確保と施工時間(ウェーピング現象) |
|--|

(1)、(2)の問題点に関して、転圧によって得られる密度は、乾燥密度によって管理される。その乾燥密度は、含水比にかなり左右される。また、最適含水比付近で転圧転圧を行えばコアゾーンの変形や沈下が小さく抑えられる。従って、コア材の含水比管理が随時必要であり、各施工工程の中で以下の様な方法にて管理を行った。

- ①採取材の地山にて、採取前に各所にトレンチを掘り、含水比低下を図った。
- ②高含水比の凝灰岩仮置き時、一層毎のレーキングと一日放置して含水比の低下を図った。
- ③常に降雨対策を怠らず、排水勾配、表面転圧、シート養生に気を配った。
- ④早期に仮置きを完成させ、盛立までの放置期間を長期に取った。
- ⑤最適含水比から+3%内で盛立施工できるように、常に仮置き材の含水比チェックを行った。
- ⑥撒き出しから転圧の工程にレーキング(含水比調整、曝気、粒度調整)を加えた。

(3)、(4)については、転圧の機種及び転圧方法に起因される。高含水比細粒材を転圧する際、過剰間隙水圧が発生し、ダムの遮水性を損なう危険性がある。さらに、転圧機械の走行にともなって、ウェーピング現象が生じ、十分な転圧効果が得られない。そこで、当ダムでは、以下の理由により、転圧機種としてタンピングローラーを採用した。

- ①最適含水比よりわずかに高い含水比状態でも十分転圧効果が得られるため、遮水性を確保できる。
- ②材料をこねかえす作用によって、含水比調整が可能となる。
- ③材料の中に含まれるレキは湿潤側の方が乾燥側に比べて破碎損失が大きくなるといわれており¹⁾、タンピングにより、レキの粉碎効果を促進させることができる。
- ④タンピングの凸部分が土中に貫入するために、土中に発生した間隙水圧を消散させることが可能となる。

しかし、高含水比細粒土であるため、凹凸部分の間に土が付着し締固めが困難となる場合がある。そこで、ここに「振動」を加えた。これによって、地表面に連続した衝撃を与え、材料に動的圧力を与えると同時に、土粒子が運動する状態となるので材料の自重によって強力な転圧効果を与え、より密に締固めることができた。以上のように、常に材料の含水状態をチェックし、含水比を最適含水比に近づけるように努め、入念に転圧を行った。その結果、施工上のトラブルもなく高品質なものを得ることができた。

4. おわりに

昨年夏の様に「水不足」が叫ばれるようになるとダムの築造が要求される。しかし、ダムを築造するのに条件を十分満たすダムサイトや良質な原石山は今後少なくなってくる。その中で、フィルダムのコアゾーンの施工に関して、最も重要なポイントは使用する材料の特性を把握した上で、如何に含水比管理を十分に行い、その特性に適した転圧機種、転圧方法を選定するかである。我々、技術者はもっと土に親しまなければならない。

〈参考文献〉

- 1) 粗粒材料の変形と強度 土質工学会
「粗粒材料のせん断試験と設計・施工への適用」 pp. 300～pp. 322