

純揚水式発電所湛水池内に堆積する細粒土石の分布

水中ビデオカメラによる湖底物質の実態調査

Distribution of the Sediment in the Reservoir of a Pumped Storage Power Station

In-situ Survey of the Sediment in a Reservoir, Using an Underwater Video Camera

(電力技術研究所 水理G)

純揚水式発電所下部湛水池内の湖底物質の分布状況を水中ビデオカメラにより調査するとともに採泥器による採取を試みた。採泥の後、粒径分布特性を明らかにし、沈降試験により濁度の経時変化を明らかにした。その結果、湛水池上流端に堆積している物質は、他の部分よりも粒径が大きく沈降が速いことが判明した。これらの知見を基に調査結果を積み重ね、湛水池内の湖底物質の分布性状や濁水発生機構を解明し、揚水発電運用に反映させる。

(Electric Power Research & Development Center, Hydraulic Engineering Group)

In the lower reservoir of the pumped storage power station, we surveyed the distribution of the sediment by using an underwater video camera, and gathered that. In the laboratory, we got grain size accumulation curves and did a settling test of the sediment.

As a result, about the sediment gathered around the end of the back water, the grain size is bigger, and the grain settling faster than that at the other areas in the reservoir. By adding data gotten through the further surveys, the useful information will be gotten and can realize the prevention of turbid water.

1 研究の目的と背景

湛水池内に流入した土砂は、流速の低減により湛水池内で上流から下流へと、沈降しやすい粒子から順次堆積していくと考えられている。しかし、湛水池はその周辺及び湛水池底部も含め複雑な地形をしており、また数本の沢が湛水池へ流入し、さらに発電用湛水池においては発電のための取放水による流動も生じる。このため湛水池内の堆積物の分布状況や性状は各湛水池、さらには湛水池の運用状況によっても大きく異なると考えられる。本研究では湛水池内の堆積状況を水中ビデオカメラにより調べるとともに、採取物を用いてその性状や分布状況を明らかにした。

2 調査概要

調査を行った湛水池には上流より2つの河川が流入するが、平水量以下の流入水は湛水池内に流入することなく水廻し水路を経由して、ダム下流に流下する。

このため平水量以下では浮遊砂や濁水もその水路を経由して流下するので湛水池に流入しない。しかし、平水量を越える出水の時には、湛水池内に土砂や濁水が流入する。

水中ビデオカメラ (Eye-Ball、日立造船製、第1図参照) を用いて湖底の堆積物の状況を第2図に示す55の測定点において調査した。その内、堆積物が顕著に認められた22の測定点において、エクマンバジ採泥器を用い堆積物の採取を試みた。なお、堆積厚が小さくエクマンバジ採泥器による採取が困難な測点においては、堆積物を攪拌し浮遊させた後、採水器を使用して高濁度の濁水を採取することによって湖底の堆積物の採取を試みた。

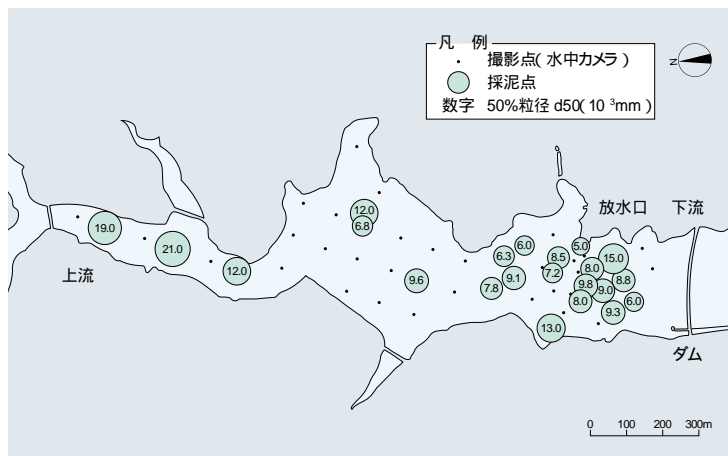
3 調査結果

(1) 分布状況

この湛水池は平成5年10月に湛水を開始し、平成9年



第1図 水中カメラ (Eye-Ball)



第2図 堆積物採取状況平面図

3月に実施した本計測までに3年以上が経過している。当湛水池は純揚水発電所の下部調整池（利用水深23m）であり、湛水池上流端部にはL.W.L近くの低水深の時に河道が現れる。第2図に堆積物の50%粒径 d_{50} の平面分布を示す。 d_{50} の最も大きい値は、湛水池の上流端水域でL.W.Lと湖底標高がほぼ一致する個所で見られた。湛水池内でダムに近づくにつれて d_{50} の値は次第に小さくなるが、ダム近傍で大きな値を示す箇所もある。これより放水口前面に位置する水域において堆積物がほとんど見られないことを考え合わせると、発電に伴う放水による湛水池内の流動により堆積物が移動していると考えられる。

(2) 堆積物の室内試験

堆積物を採取した22地点の試料を用いてふるい分け試験とレーザ粒度分析器により粒度分布を調べた。湛水池内を下流から順次、堤体側水域、放水口前面水域、湖心水域、湛水池上流端水域に大別し、第3図に粒径加積曲線を示す。この結果からも概ね湛水池上流端水域が最も粗く、湖心水域と堤体側水域ではほぼ同じような粒度分布となっている。これより、出水時に上流河川から供給された土砂は、粒径の粗い成分が湛水池上流端から順次沈降し、細粒分は湖心水域から放水口、さらに堤体付近まで運ばれると考えられる。

しかし今回の調査では、湛水池上流端を除く水域での堆積物の粒径分布に、有意な差を確認できない。これは、エクマンバージ採泥器を用いた箇所と採水器を用いた箇所では、試料採取方法が異なり同じ条件での試料採取となっていないことが一因とも考えられる。より明確に堆積特性や機構を把握するためには、長期に亘る精度の高い調査を継続的に実施し、堆積状況等の変化を確認することが必要である。

(3) 堆積物の沈降試験

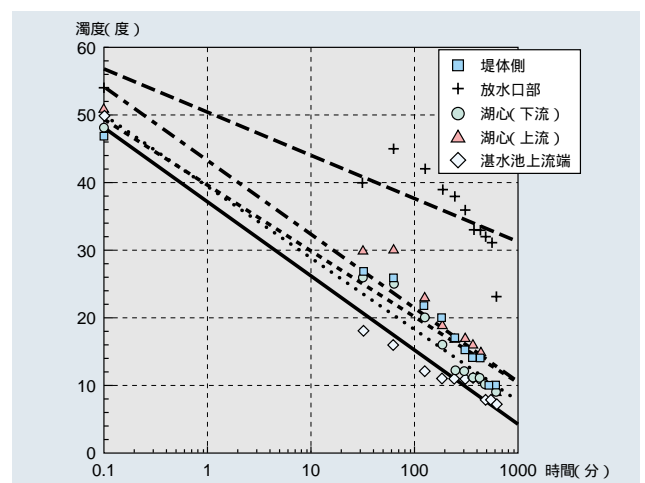
湛水池より採取した堆積物を用いて沈降試験を試みた。試料は、堤体側水域、放水口部（放水口構造物の

上に堆積したものから採取。放水流の影響を直接受けない）、湖心水域2箇所、湛水池上流端水域の5箇所から採取したものを各水域の代表として用い、初期濁度を50度にそろえた上で、その濁度の経時変化を測定した。

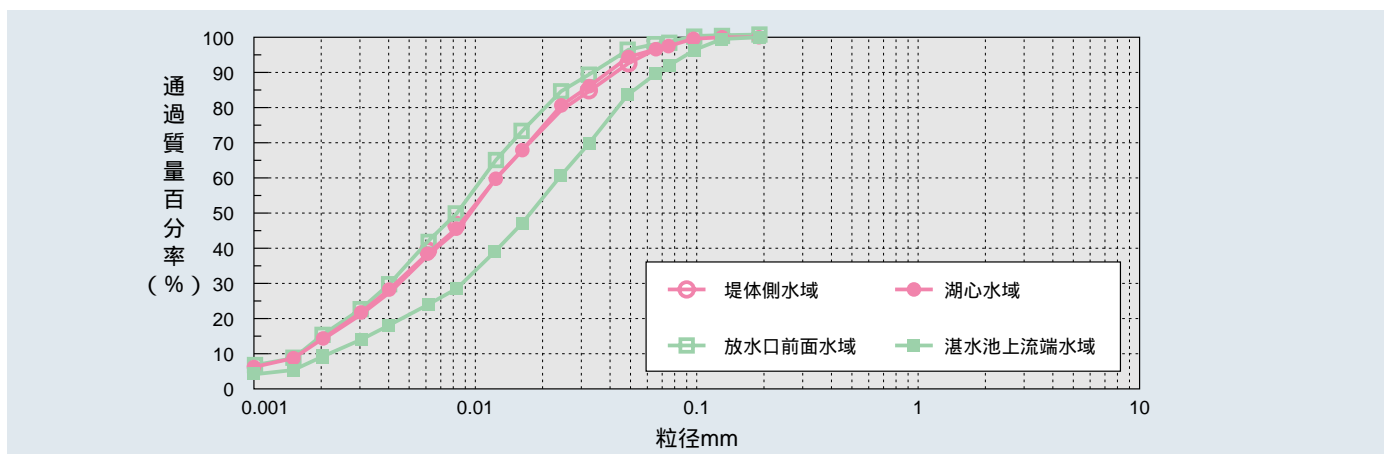
第4図に沈降特性の室内試験の結果を示す。実験開始後、30分で放水口部試料を除き半分程度に低下している。特に湛水池上流端水域のものは、半分以下に低下している。しかし、500分経過以降はいずれの地点の濁度も10度前後となる。これから、湛水池に流入した濁質の粗粒分は、大部分が湛水池上流端近傍で沈降しているものの、細粒分は湛水池全域に広く浮遊して分布することが考えられる。

4 今後の展開

本研究では湛水池内の湖底堆積物の分布状況と物理的性質を調査した。その結果、湛水池上流端には、相対的に粒径の大きなものが多く堆積している。湖心から堤体にかけてはほぼ同様な粒径特性の堆積物が見られる。今後、本研究成果である湖底物質の物理的性質と堆積特性に加えて湛水池内の貯水の流動現象を



第4図 沈降試験結果



第3図 粒径加積曲線結果（現地からの採泥を使用）