

北大工学部 正員 大谷宇正

八鍬 功

1. はじめに

貯水池の濁水化現象は、貯水池の富栄養化現象とともに、最近注目されるようになり、水質問題として、大きな課題の一つになっている。筆者らは桂沢貯水池において昭和53年1月より12月まで1年間にわたって同貯水池の、水温、懸濁物質量(SS)、濁度、を測定し、貯水池内の濁りの季節的变化を観測した。ここではその結果から、池水の停滞、循環という季節的に特有な変化にしたがって、水温、SS、濁度、及び濁質の粒度組成の推移の概要について報告する。

2. 貯水池と観測方法

観測した貯水池は北海道内初の多目的ダムとして、上水道や農業用水として用いられている桂沢貯水池である。この貯水池は図-1に示すように銭春別川を本流に大小5つの支流が流れ込み湖水面は複雑な形をしており、流域の地質は砂岩、頁岩などの堆積水成岩から成り、増水時には多量の土砂が流入し、貯水池内の濁度は年間を通じて極めて大きい。観測点は堤体から約100mの距離にある最深部(図-1のsta-1)において、水温分布、濁度分布、SS分布、を観測した。SS及び粒度分布は約12の池水を採水し研究室に持ち帰り分析した。

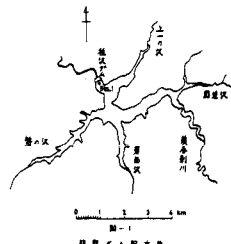


図-1

桂沢貯水池データ	
湛水面積	4,990,000 m ²
総貯水量	927,000,000 m ³
有効貯水量	818,000,000 m ³
満水位標高	187.20 m
利用水深	27.00 m

3. 観測結果ならびに考察

図-2は3月15日の観測結果であり、縦軸に深度、横軸に水温、濁度、SSの分布を表わした。冬期停滞期の例であるが、当日は湖面は全面結氷し表層水の動きや、それともなう濁質の浮上や、風送塵の飛来がなく表層の湖水は良く澄んだ状態であった。水温は水の直下で0℃を記録し、水深が深くなるほど上昇する。

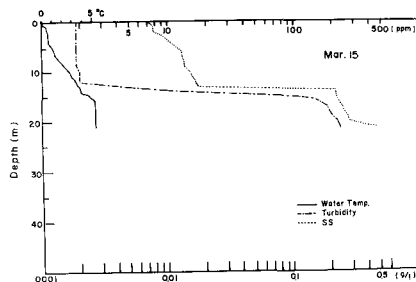


図-2

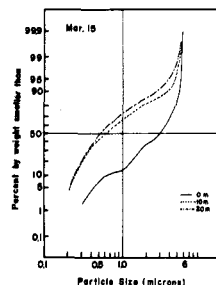


図-3

濁度、SSは水深13mまで変化なく、又その値も小さいが13mをこえると急激に増大する。図-3は同日の表層、中層、下層の粒度累積曲線である。粒度は対数正規確率紙上に粒度累積曲線(重量基準)で示してある。表層での粒度組成が中下層と大きな違いを見せているのが特徴的である。

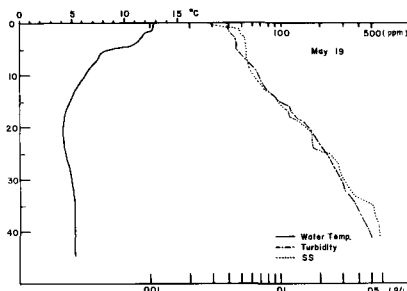


図-4

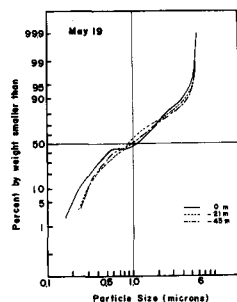


図-5

図-4は5月19日の観測で、春季循環期と云われる時期であるが、水温分布を見ると、表面水温は13℃となり温度躍層が発生しつつあり夏季停滞期への過渡的な型をしている。濁度、SSとも上層より下層に向い一様に増大している。粒度累積曲線(図-5)は

上層、中層、下層とも同じ様な粒度累積曲線となっている。50%粒径について見るとそれぞれ、 0.9μ 、 1.12μ 、 0.95μ となり、融雪水によりはき混ぜられた、大小さまざまな粒子が良く混り合い、濁質を構成する。粒子の割合が上層から下層までほぼ同じ割合になっていることを示している。

図-6は8月23日の観測結果である。水温分布は典型的な夏季停滞期の水温分布をしており、表面水温は 22.5°C まで上昇し、日射による躍層が水深3~5mの位置に形成されている。濁度、SSは5月に比べ表層では減少している。しかし、濁水期であるため、水深が浅く、この層は急である。累積曲線は図-7に示すように、表層、中層、下層の50%粒径は、それぞれ 1.35μ 、 0.85μ 、 0.55μ であり明らかに各層での違いがあらわれている。水深が深くなるほど微細粒子のしめる割合が大きくなることがわかる。

図-8は秋季循環期の例で、水温は上層より循環を始めほぼ均一になっている。濁度は表層より水深27mまで変化しないが、27mをこえると濁度は急激に増加し、濁度の躍層が形成されている。表層での濁りは8月に比べさほど違いはないが、底層においては依然高濁度域となっている。そのことについて見ると、水深30m付近から濁度と同様に急激にその大きさを増している。

粒度累積曲線は図-9に示すように、表層、中層においては粒度組成はほぼ同じ状態であることがわかり、循環期に生ずる対流により均一化されたものと思われる。底層では8月の観測と同様な粒度組成をなし微細粒子の占める割合が大きく、高濁度域を作り出している。図-10はSSと濁度との関係を示すもので、3月、11月の濁りの低減期においては濁度の増加に伴ってSSの増加は微細粒子であるためその値は小さく、5月、8月の場合は濁質の中の粗粒子がSSをいちじるしく増大させている。図-11は観測季節による上層、下層の中央粒径の変化とふるい分け係数の変化を示したものである。縦軸は中央粒径に

おいてはミクロンを表し、ふるい分け係数においては、ふるい分けの度合いを表わす指数で、その値が1に近いほどふるい分けがよく均一な粒径からなることを示す。中央粒径の変化は上層では変化が大きく、下層では全期間を通じてミクロン以下である。ふるい分け係数は3月の観測においては粒度分布に一定の中を持つが上層、下層共同様な値を示したが他の期間、下層の方が小さな値を示し上層との違いを示している。

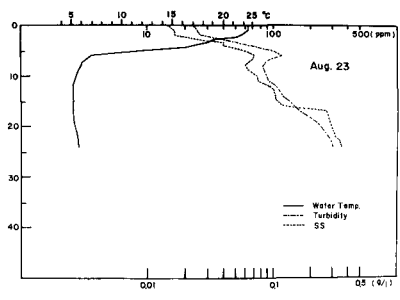


図-6

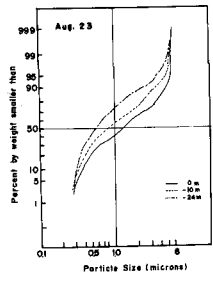


図-7

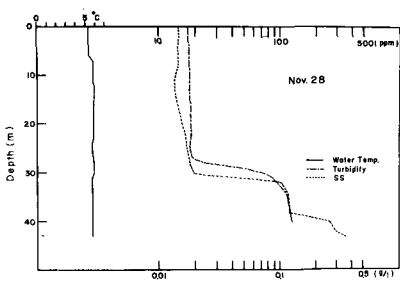


図-8

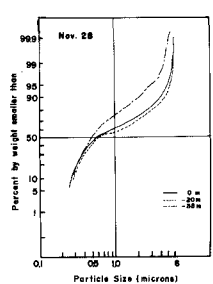


図-9

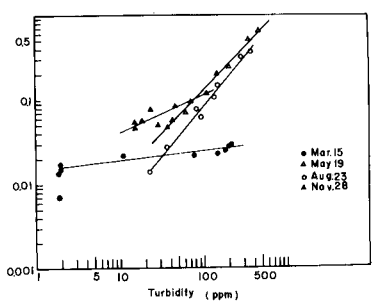


図-10

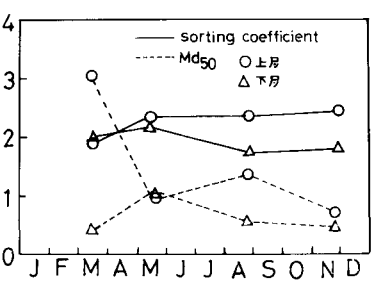


図-11