

東北大学大学院○学生員 田村廣文
東北大学工学部 正会員 首藤伸夫

1. はじめに

貯水池下流へ放流される濁度を精度良く予測するためには、貯水池内での濁度分布が種々の流況のもとで明らかにされる必要がある。このために著者らは、池内が成層化していると思われる夏季に現地観測を実施し、流速、水温、濁度のデータを得た。これをもとに、成層化している貯水池内での流況および濁度分布についての定性的な考察を行なう。

2. 現地観測

現地観測は、盛岡市北方にある四+四田ダム貯水池で、昭和59年8月6日～8月8日にわたって行われた。図-1に示すような測線で、それぞれ横断方向には3～5測点、鉛直方向には水温・流速は1m間隔、濁度は、1～2m間隔で測定を行った。

3. 現地観測結果

この現地観測期間中の流入流量、放出流量、貯水位は図-2に示すとおりで、貯水池内の流況は観測期間中ほぼ定常状態であったと考えられる。貯水池上流端船田地点の流入量は $22\text{ m}^3/\text{s}$ 、ダムからの発電放流量は $14\text{ m}^3/\text{s}$ で、この差による水位上昇は、ほとんど無視できる程度であった。船田地点での流入濁度は9～13 PPMの範囲で平均10 PPM程度、これより7.5km下流の岩姫では8～11 PPM、平均で8 PPM程度であった。この2点間は河川とみなしてよい流況であり、しかも底に沈んだ濁度物質の再浮上はあったとしても、沈殿による濁度減少を上まわるものでなかったとしてよい。河川としての流れは、貯水池内に滞留している水に出会うと、水温差のため下方にもぐり込む。このもぐり込み地点は、岩姫よりもさらに4.5km下流に存在していた。ダム直下での濁度は3～5 PPMであって、貯水池を通過することによって3～5 PPM分だけは沈降してしまったことになる。図-3が貯水池の各測線上の最深部での水温の鉛直分布である。水表面から水深2mまでの約2mの厚さで1次躍層が発達しており、堤体より測線10まではほぼ一定の層厚であるが、池底の勾配が急になる測線12付近から徐々に薄くなり、測線15付近で消滅する。この層の水温は 25.5°C 以上で流入する河川水の水温 23°C より 2°C 以上高い。また2次躍層は水深7～11m付近に約4mの層厚で存在し、水深が7mに満たなくなる測線12付近で消滅する。層内の水温は $18\sim 23^\circ\text{C}$ であり、1次躍層に比べると水温の深さ方向の勾配はゆるやかである。図-4が流速の鉛直分布で、斜線はそれぞれ1次、2次躍層を示している。測線19からもぐり込み点上流の河川部においては、流速 30 cm/s 程度で水表面に近いほど流速は大きい。もぐり込み点付近で流速は多少小さくなり、最大値は水面下1m地点にあらわれ、約 30 cm/s である。その後、河川水が貯水池部に入ると 10 cm/s 程度に減少し、河川水とほぼ同じ水温である2次躍層上を移動していく。また、流下に従い、流速の鉛直分布は平坦なものとなっていくが、最下流では水表面から水深6mの所にある取水口の影響をうけ、水面下6m付近で

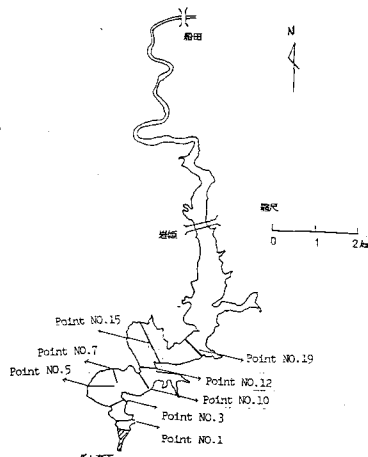
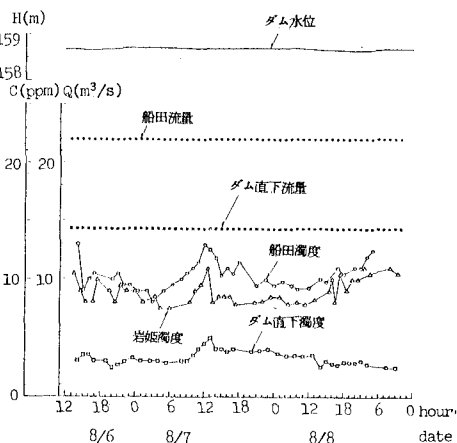


図-1 現地観測地点

図-2 流量・貯水位・濁度の経時変化



ーク値をとる。図-5が、濁度の鉛直分布であり、斜線は図-4同様に1次・2次躍層を示している。もぐり込み点上流の河川部と下流の貯水池部では濁度の分布形状が異なる。河川部では、深い所ほど濁度が大きくなる。貯水池部では約4ppmでほぼ一定に近いが、詳しく見てみると、1次躍層付近で最大値、2次躍層付近で最小値をとると言えてよい。各測線での濁度の最大値、および水深で無次元化した濁度分布形を示すと図-6、図-7である。前者が貯水池部、後者が河川部を表わしている。貯水池部と河川部の濁度の分布形は、大きく異なり、しかも貯水池部においては1次躍層付近で最大、2次躍層付近で最小となるのがわかる。

4. おわりに

以上、成層化した時期の貯水池内の流況および濁度分布の状況を定性的にまとめると次のようである。

①水面から水深2mにわたって1次躍層、水深7~11mにわたって2次躍層が発達している。

②河川水は貯水池内の河川水と同じ水温の層に流れていく。本現地観測においては2次躍層の上であった。

③ダムより放出される水の濁度は、観測期間中を通じ、平均して3ppm程度であった。これに比べ1次躍層中など貯水池内に滞留していた水の濁度はこれよりやや高く5ppm程度であった。発電用取水口へ流入する水は、流速分布からみて2次躍層の上を流下する水であり、これは河川水が上流でもぐり込んだものであった。1次躍層などの中の水は貯水池内に停滞している水塊であるが、これらの濁度を5ppm以下に自然沈降のみで下げることができないものようである。

今後も種々の条件下での池内の濁度分布を測定し、放出される濁質物の予測を行なうための材料としたい。

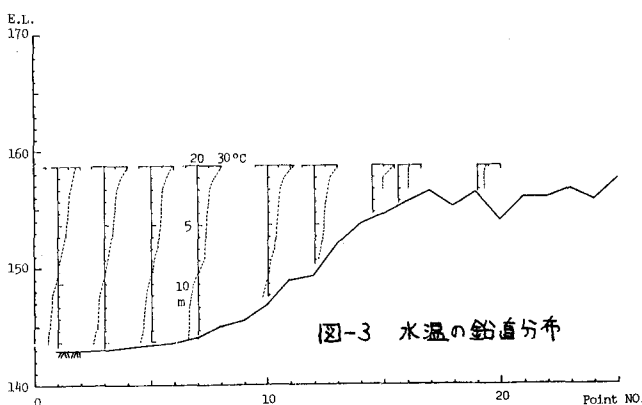


図-3 水温の鉛直分布

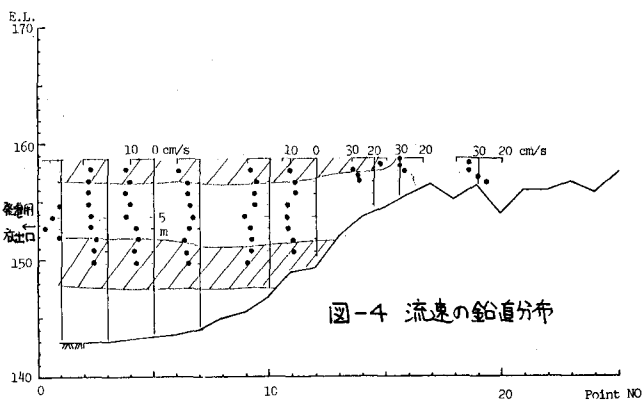


図-4 流速の鉛直分布

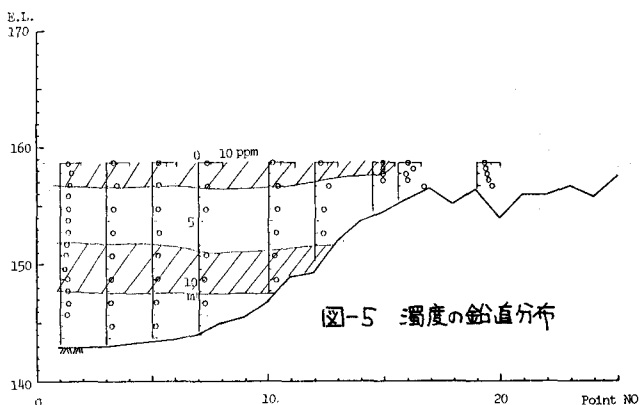


図-5 濁度の鉛直分布

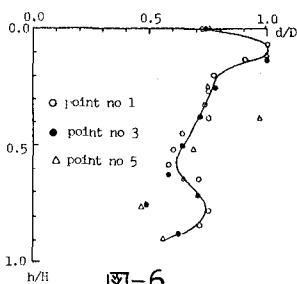


図-6

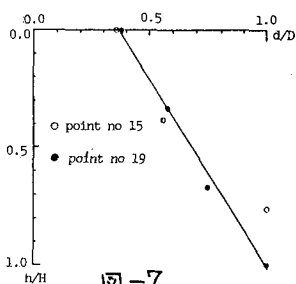


図-7