

豊橋技術科学大学 学生会員 ○石川 雅朗
 " 正会員 中村 俊六
 足立 昭平*

1. 緒言

濁水現象の軽減のために、いったん貯水位を低下させて取水設備を改良するダムが増えているが、貯水位低下に伴って発生する濁度についてはほとんど未知の現状である。本報告はこうした現象解明に資するため矢作ダム貯水池(集水面積 504.5km^2 , 有効貯水量 $65 \times 10^6\text{m}^3$)における若干の検討結果を報告するものである。

2. 堆砂段丘の移動に伴う発生濁質量

図-1に貯水位低下期間中の降雨量、貯水位、流入流量、流入濁度、流出濁度の各変動状況を示す。図-2には同期間における堆砂段丘の移動状況を示した。図-3はダム前面ポケット部(以下「ポケット領域」と称する。)における水温および濁度分布の一例である。同期間中の濁質の収支を堆砂の移動が比較的に明瞭に観測された期間毎に計算した結果を表-1に示す。同表からわかるように数値的には堆砂量および掘削土砂量が圧倒的に大きい。これらの量の見積りは必ずしも正確ではないため計算結果の信頼性は若干低い。堆砂段丘の移動量(③)に対して概略2%程度が濁質として移動土砂から発生したものと推測される(④)。

3. ポケット領域における濁水現象

貯水池を図-4のようにポケット領域と堆砂領域に分けて考えることにし、同図に示した C_1 と流量を用いて流出濁度である C_2 を予測することを試みよう。ポケット領域内での平均的濁度を C_3 とすれば次式が成立する。

図-1 流入流量・流出濁度ハイドログラフ

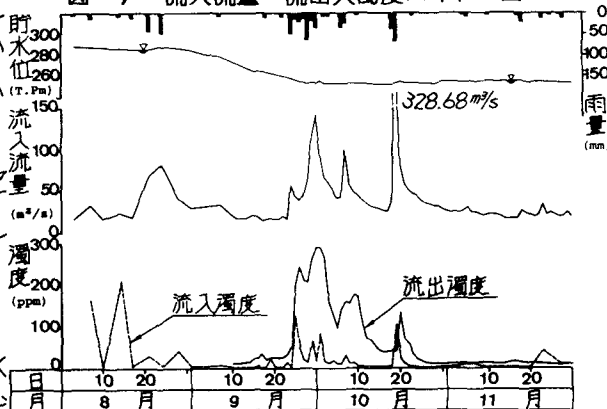


図-2 堆砂段丘移動状況図

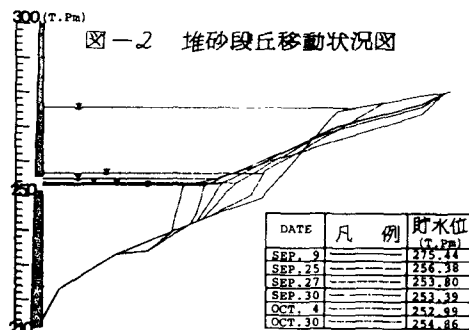
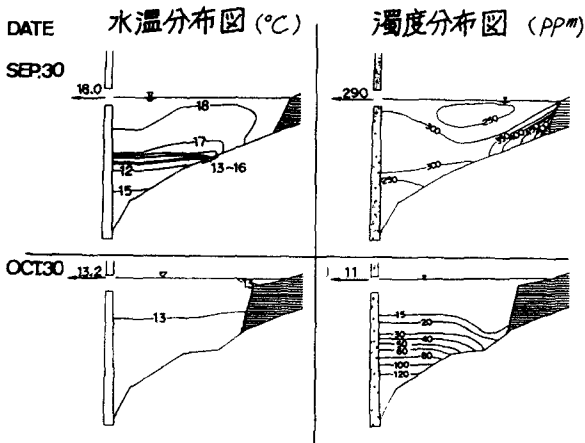


図-3 濁水の流動状況図



* 足立昭平先生 御存命中に、先生の構想・御指導に従って行なった研究である。

$$d(VS_2)/dt = Q_1 C_1 - Q_2 C_2 - u_b A C_2 \quad (1)$$

ここに、 Q_1 、 Q_2 ：流入流量および流出流量、 V_2 ：ポケット領域容量、 u_b ：濁質の平均的沈降速度、 A ：ポケット領域の貯水面積である。今の場合 Q_1 、 Q_2 および C_1 は実測されていて既知である。図-3に示したようにポケット領域内の水温および濁度分布は必ずしも一様ではないがポケット領域の大きさに比べて流量がかなり大きい出水期間を対象にすることから、ポケット領域内で完全混合を仮定し $C_2 = C_1$ とすれば、(1)式を差分化することによって C_2 を順次計算できる。

図-5は 9月30日から11月2日の間における上記の計算結果を示したものである。同図には全期間 $u_b = 2 \text{ m/day}$ とした場合と 3回の出水毎に $u_b = 6, 2, 1 \text{ m/day}$ とした場合の各計算結果が実測値と共に併記されている。

同図をみると (1) u_b を一定とした場合と変化した場合とでは第2出水と第3出水において計算結果にほとんど違いがない、(2) 第1出水についてはピーク時には $u_b = 2 \text{ m/day}$ 、出水末期には $u_b = 6 \text{ m/day}$ とした方が実測値との対応が良いように見つけられるが、全体的にはいずれの沈降速度を用いても大差がない、(3) 各出水毎にピーク時と出水末期とは沈降速度を変えた方が良好な結果を得られることが推測される。ことがわかる。このように詳細に見ればなお検討の余地もあるが、上記の簡便計算によって流出濁度の変動状況の概略は十分予測できると言えよう。

4. 結言

以上、矢作ダムの貯水位低下に伴う濁水現象の概要と若干の検討結果を報告した。上記のように、堆砂段丘先端部での濁度が実測されて与えられれば、ポケット領域での濁水現象は完全混合型貯水池のそれと同様に扱うことができるようである。ただ、その場合でも濁質の沈降速度を適切に見積る方法は、目下のところ不明であり、また、流入河川水の濁度 (C_R) から堆砂先端部の濁度 (C_1) への変換過程については未解明である。豊富な測定資料を十分吟味し今後さらに検討を続ける所存である。

なお、貴重な資料は 建設省ならびに中部電力(株)に御提供いただいたものであること付記し、末尾ながら深甚なる謝意を表する次第であります。

表-1 貯水池土砂流入収支計算表

期間	①流入 濁質量 (m^3)	②流出 濁質量 (m^3)	③堆砂量 (m^3)	④掘削 土砂量 (m^3)	⑤ポケット 貯留量 (m^3)	⑥③+④ 2 (m^3)	⑦収支 ⑥-③-④ (m^3)	⑧% ⑦/⑥
9.10								
9.25	598	2088	427552	327165	3281	377357	1844	0.481
9.26								
9.30	1170	8754	90280	133164	-1134	521712	-8718	-1.671
10.1								
10.4	924	5814	226572	226085	-1013	216304	-5903	-2.729
10.5								
10.10	462	4404	44588	16202	720	231085	-3722	-1.610
10.11								
10.15	74	1038	7236	0	-690	36153	-1654	-4.575
10.16								
10.30	3278	3483	18547	84128	-413	425918	-618	-0.143

図-4 ポケット領域説明図

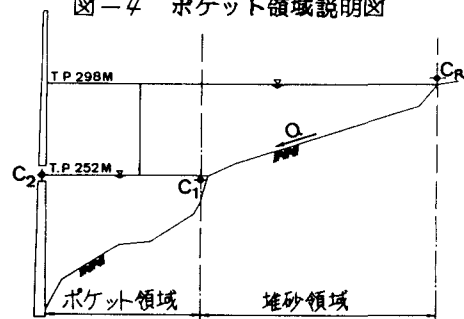


図-5 流出濁度ハイドロ図

