

II-97 洪水時河床変動の実測と計算

(財)電力中央研究所 正員 安芸周一
同 上 正員 O白砂孝夫
同 上 有藤 茂

調整池の中にはダム越流頂まで堆砂しているものが少なくない。このような調整池の洪水時運営方法に関しては、無効排水量をできるだけ少なくしてかつ洪水の掃流力も有効に利用して堆砂を排除し有効貯水容量を維持あるいは増加に計るよう留意する必要がある。そのためには洪水による河床変動を正確に表現する計算法を見出すことが不可欠である。著者は満砂している調整池としてK水系Y調整池を対象に洪水中に流砂観測を行ない掃流流砂量を測定した。測定された流砂量は佐藤・吉川・戸田公式（以下ではS.K.A.公式と呼ぶ）により算出されたものより多かった。この結果を考慮して、単純に係数を乗じてS.K.A.公式で補正し、これを用いて昭和41年と44年に同調整池内に発生した洪水による河床変動を計算したところ計算値と測量の結果が比較的良好に合ったので報告する。

洪水時流砂量の測定 duneの

ように河床形態の移動を伴って河床砂が移動する場合、河床波の高さと進行速度 v_s を測定すれば掃流流砂量は $q_b = (1-\lambda) v_s h/2$ (1)で与えられることが知られている。

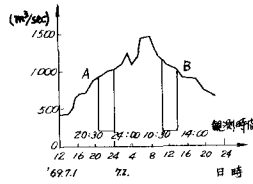


図-1 河床変動観測時の流量

	A	B
平均水深(m)	5.90	6.50
平均流速(m/sec)	1.71	1.52
せん断速度(m/sec)	0.179	0.157
SKA流砂量(m³/sec)	2.23×10^{-4}	1.49×10^{-4}
実測流砂量(m³/sec)	720×10^{-4}	3.12×10^{-4}
実測値/SKA	3.2	2.1

表-1 SKA公式と実測値の比較

Y調整池内にある橋の上に流れ方向に5m²⁰m離して設置した2台の測深機により、duneと思われる河床波の波高と移動速度を測定し(1)式を用いて流砂量を算出した。この場合、河床砂の空隙率は0.4とした。観測時の洪水流量は図-1に観測の結果は図-2に示すとおりである。同時

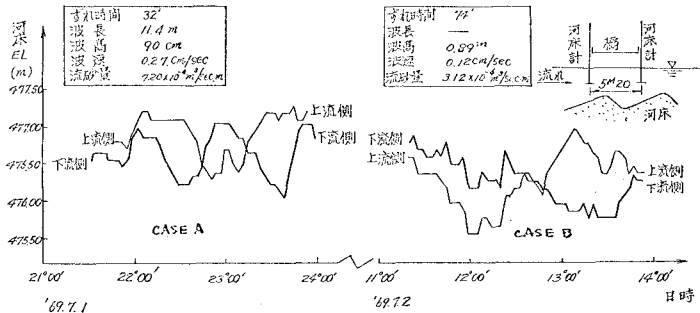


図-2 洪水時河床変動

に測定した水量を用いてS.K.A.公式によって算出した流砂量と実測値を比較したのが表-1である。これによれば、Aでは3.2倍、Bでは2.1倍といずれも実測値が公式による推定値を上回っている。

調整池洪水時河床変動計算 上に述べた洪水時にわける流砂量測定の結果を考慮して、S.K.A.公式を単純に2倍に補正して昭和41年と44年の河床変動を計算し計算値と測量の結果とを比較した。

が図-3および図-4である。また、河床変動による総貯水容量と有効貯水容量の増減の計算値と測量の結果と比較したのが表-2である。

これらも見ると計算値と測量の結果が比較よく合ふことがわかる。この場合、洪水としては、500 m/sec以上の流量を考慮、計算に用いた流量へ調整池水位条件は図-5と図-6に示すとおりである。計算に昭和41年と44年を選んだのは41年がゲートも全開して自由越流させた場合であり、44年は終結H.W.L.運転をした場合であるのでこの両極端での計算値が測量の結果とよく合えば他の年々場合もよく合ふと考えたからである。

一方、上流端の流入流砂量は、上流端にある10ダムより上流は1/300程度のコンクリート配で落着いており、上流はコンクリート配1/300で調整池内と同じ河床条件の本筋が続いており、この計算した。河床変動計算の時間間隔 Δt と距離間隔 Δx の比 $\Delta x/\Delta t$ はduneの移動速度と同じ程度が望ましいといわれているが、ここでは $\Delta t = 600 \text{ sec}$ 、 $\Delta x = 50 \text{ m}$ とした。

以上の結果、Y調整池では500 m/sec以上の洪水によりS.K.A.の約2倍程度の流砂量とをえろ式を用いて計算すれば、河床変動もある程度正確に表現できることがわかったので、有効な洪水排砂法を見出す手がかりがわかった。

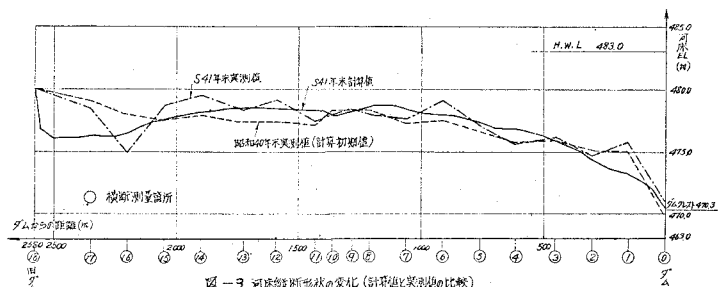


図-3 河床断面形状の変化(計算値と実測値の比較)

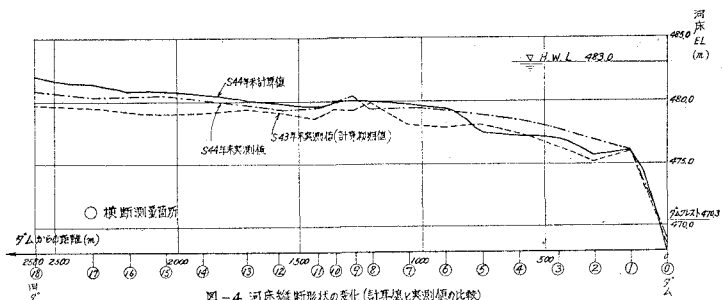


図-4 河床断面形状の変化(計算値と実測値の比較)

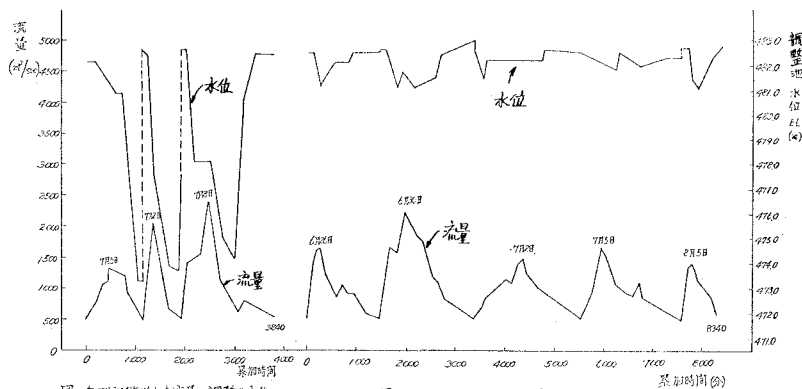


図-5 昭和41年洪水時流量・調整池水位

図-6 昭和44年洪水時流量・調整池水位

貯水量		年	昭和41年	昭和44年
総	実測 ($\times 10^3 \text{ m}^3$)		-61.0	-345.7
	計算 ($\times 10^3 \text{ m}^3$)		+5.3	-360.3
有効	実測 ($\times 10^3 \text{ m}^3$)		-138.6	-328.4
	計算 ($\times 10^3 \text{ m}^3$)		-135.1	-319.6

表-2 計算値と実測値の比較

Manningの粗度係数は $n=0.045$ とした。