

II-98 ダムの堆砂に関する実験(補足)

日本大学理工学部 正員 栗澤清蔵
日本大学 工学部 正員 ○ 木村喜代治

ダムによる堆砂面の動的安定形状に関する研究の補足である。今回は昨年までの水路に比べて、やや大型の水路を用いて上流に形成される堆砂段丘の詳細な観測をした。また実験範囲の拡張、上流の深掘り深さ h_b の検討その他を行なった。

今回行なった実験は表-1に記した計8種、ダム模型は長方形の切欠きを有する双形せきである。使用砂は 0.84mm 目の篩を通過し 0.25mm 目の篩に留まるもの

表 - 1

Run No.	流量 l/s	切欠幅 cm	流砂量 cm^3
1-I	15.5	18.0	1.78
2-I	"	14.5	"
3-I	"	11.5	"
4-I	"	9.0	"
1-II	6.0	18.0	"
2-II	"	14.5	"
3-II	"	11.5	"
4-II	"	9.0	"

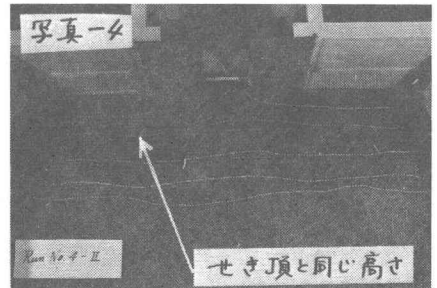
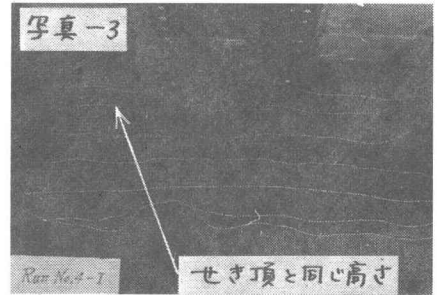
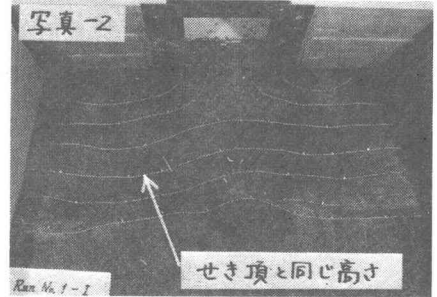
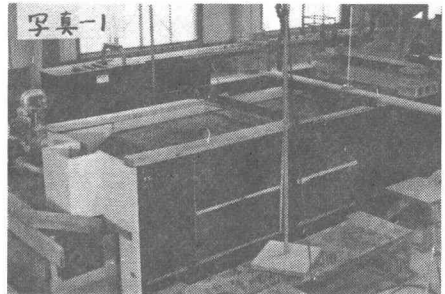
で、安息角は $30^\circ-33^\circ$ 、比重 2.68 である。実験水路は写真-1に見えらるもので、幅 0.90m 高さ 0.90m (木製床により 0.45m) $\times$ 長さ 4.5m である。動的安定状態での測定の後、堆砂段丘形状の写真撮影などのために、その形状が崩れないような排水法を考えた。写真2~4はその写真の一部である。写真の白線は等高線を表わしその差は 4cm である。法肩部は高さに関係なく白糸を置いておき易くした。

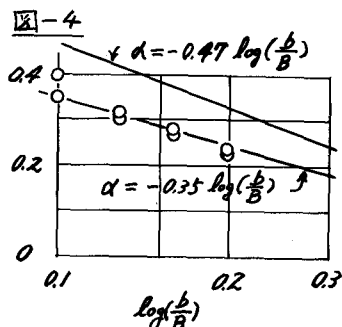
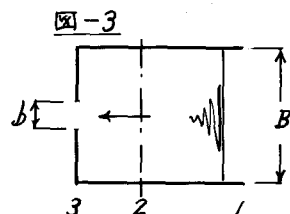
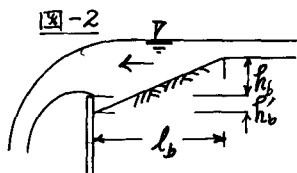
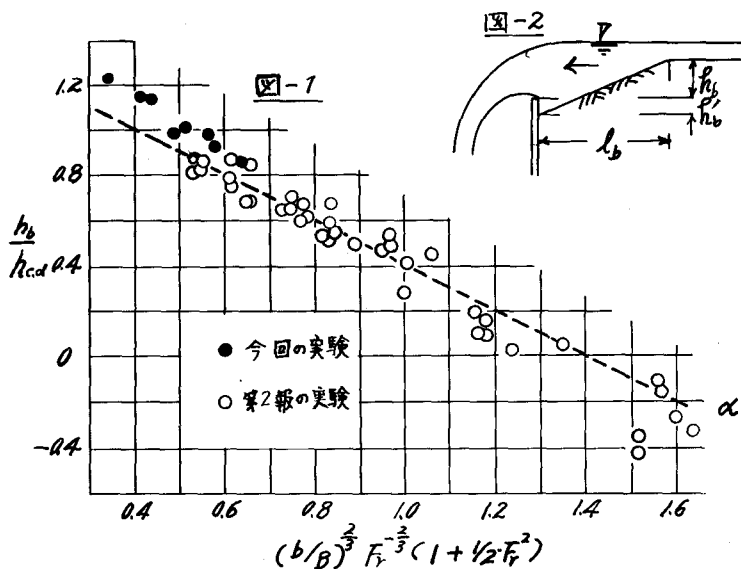
ダムを越える流れの式は理論的に曲線流の計算から導かれなければならないが、上流に堆砂があり、非成流部の存在などにより、流れが非常に錯綜しているから簡便的に頂部で静圧分布を仮定し、Belangerの法則から求めたものである

$$\frac{h_b}{h_{ca}} = \frac{3}{2C^{2/3}} - \left(\frac{b}{B}\right)^{2/3} \frac{1 + \frac{1}{2} Fr^2}{Fr^{2/3}} \quad (1)$$

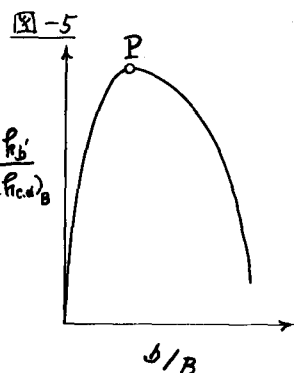
ここに Fr :法肩上流部のフルード数。図-1に実験結果を示してある。今回の実験は b/B の値が小さいのであるが図よりわかるように前報の実験式より h_b/h_{ca} の値が大きくなる。 b/B が小さくなれば損失が増え、 C の値が小さくなって式(1)右辺第一項が大きくなり、 C を一定とする実験式と離れてくる。

図-2の h_b と h_b の関係は前回までの実験と同様に $h_b = \alpha \cdot h_b$





の図像にあった。図-4に示してあるように、今回は $\alpha = -0.35 \log(b/B)$ で表わされる。 $\alpha = -\gamma \log(b/B)$ (2) とすると γ の値は前回より小さくなっている。これは使用砂の相違によるものであるが、砂の安息角中に直接関係するものと仮定すれば $\gamma = 1.8 \tan \phi - 0.71$ (3) となる。式(2)のように α は b/B の関数であるが b/B が非常に小さくなると上記実験式では α の値が非常に大きくなる。段丘法面の勾配が、ほぼ空中における安息角と同じであることを考えると、これは矛盾し極限値のあることがわかる。 b/B が非常に小さくなると h_b は大きくなるから、 α の最大値はほぼ $\tan \phi$ となるものと考えられる。この実験の範囲内では式(2)の関係が認められたが、 b/B が一層小さくなれば一定値の $\tan \phi$ に近づくと思われる。



流量、流砂量などを一定とし、 b/B を変化せしめたとき h'_b (図-2 参照) はどのように変化する。 $h'_b = \tan \phi \cdot l_b - h_b$ であるから $\frac{h'_b}{h_{cd}} = \tan \phi \cdot \frac{l_b}{h_{cd}} - \frac{h_b}{h_{cd}}$ (4) これは $l_b = \frac{h_b}{\alpha}$ とから $\frac{h'_b}{h_{cd}} = (\frac{\tan \phi}{\alpha} - 1) \frac{h_b}{h_{cd}}$ (5) となる。流量、流砂量を一定とすると Fr が一定と考えられるから式(5)の右辺は b/B の関数となる。また $\frac{h'_b}{(h_{cd})_B} = \frac{h'_b}{h_{cd}} \cdot \frac{1}{(b/B)^{2/3}}$ (6) であるから $(h_{cd})_B = (Q^2/gB^2)^{1/3}$ 。よってこれより $\frac{h'_b}{(h_{cd})_B}$ を計算したのが図-5である。図-5より b/B に対して $\frac{h'_b}{(h_{cd})_B}$ の極大値があることがわかる。この計算例では $b/B = 0.3$ 付近で最大となる。砂防ダムなどの場合のように沖積層に設けられるときダム取付部にも深掘れが及ぶから、この部分に保護工が必要だが、堆砂した後にいっても、浸水時にえぐられることがあり得る。

この研究は文部省科学研究費(特定研究 責任者 井口昌平教授)による研究の一部である。この研究を行なうについて御配慮頂いた井口昌平教授に厚く御礼申し上げます。

参考文献: 土砂調節作用に関する実験(第2報), 昭和42年度講演会: ダムの堆砂に関する実験(第3報), 昭和43年度講演会