II −60　　土砂調節作用に関する実験（第２報）

日本大学工学部　正員　木村喜代治

すでに滞砂せるダムあるいは砂防ダムの流砂時における滞砂縦断形状に関する実験的研究である。ダムは一般に両岸取付部に非越流部があつて，越流部は中央部分に限定されている。　この越流部の狭められたことが滞砂せるダムの流砂時における滞砂面形状に局部的に影響し，これが上流に及び，ダムの滞砂面の縦断形状はどのようになるであらうかと言う問題を取り扱ったものである。　昨年発表の実験において，この滞砂形状は漸変的に変化するものではなく，ダムの直上流部に深掘れが出来て，それよりはほぼ砂の安息角程度の急勾配で法肩まで達し，更に等流状態の流れに応じた勾配で上流に到っていることがわかった。　この段丘のダムよりの高さ，距離などは流れに即して安定したものであり，昨年と同様に Fig. 1 の h_b の測定を行なった。

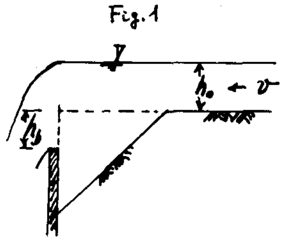
今回実施した実験の種類は Table. 1 のように計42種である。　使用した砂は 1.2mm 目のふるいを通り 0.6mm 目のふるいに留まった，比重 2.65 のものである。給砂方法は気乾状態の砂を砂時計のように落下せしめたもので，水路の末端より上流 9m のところより落下供給したものである

水路は幅 30cm，高さ 25cm，長さ 12m の木製ペンキ塗りである。

表−1　実験の種類

Run	Q (ℓ/s)	Q_B (cm³/s)	b (cm)	Run	Q (ℓ/s)	Q_B (cm³/s)	b (cm)
A−1	2.50	1.42	6.0	D−1	2.50	2.83	6.0
A−2	〃	〃	7.5	D−2	〃	〃	7.5
A−3	〃	〃	10.0	D−3	〃	〃	10.0
A−4	〃	〃	12.0	D−4	〃	〃	12.0
A−5	〃	〃	15.0	D−5	〃	〃	15.0
A−6	〃	〃	20.0	D−6	〃	〃	20.0
A−7	〃	〃	30.0	D−7	〃	〃	30.0
B−1	5.00	2.83	6.0	E−1	5.05	5.73	6.0
B−2	〃	〃	7.5	E−2	〃	〃	7.5
B−3	〃	〃	10.0	E−3	〃	〃	10.0
B−4	〃	〃	12.0	E−4	〃	〃	12.0
B−5	〃	〃	15.0	E−5	〃	〃	15.0
B−6	〃	〃	20.0	E−6	〃	〃	20.0
B−7	〃	〃	30.0	E−7	〃	〃	30.0
C−1	7.78	4.41	6.0	F−1	7.53	8.53	6.0
C−2	〃	〃	7.5	F−2	〃	〃	7.5
C−3	〃	〃	10.0	F−3	〃	〃	10.0
C−4	〃	〃	12.0	F−4	〃	〃	12.0
C−5	〃	〃	15.0	F−5	〃	〃	15.0
C−6	〃	〃	20.0	F−6	〃	〃	20.0
C−7	〃	〃	30.0	F−7	〃	〃	30.0

Fig. 1



流量，給砂量を一定として，安定に達したと思はれてから，水面，床面の縦断形を測定した。　滞砂面形状は前述のごとくで段丘の肩部よりは一様な等流状態（ripple dune などの移動により水面，床面の変化はあるが，時間平均的には等流とみなし得るような状態）であった。　このとき h_b の大きさは越流部幅 b の減少と共に増加するが，流量，給砂量が一定のときは法肩部より上は勾配，水深，水路床状態は同じであって，b の変化による影響はない。　実験 A〜F の各組の 1 から 7 までの実測結果を同一図面にプロットすると，何れの実験も平均的には水面，床面はほとんど平行となる。

この実験では流量，給砂量の比 Q_B/Q を実験 A，B，C では 5.67×10^{-4} に，また実験 D，E，F では 1.13×10^{-3} にとった。　床面の自然形成勾配 i と Q_B/Q との関係を調べると二つのグループの内では誤差程度の差異しかみとめられず，前の実験とほぼ同様な次式で表わされた

$$i = 0.260\ (Q_B/Q)^{1/2} \qquad (1)$$

しかしこの式は単にこの実験に用いた砂について，この実験範囲にのみ適合される便宜的関係であり，一般的には流量，流砂量，勾配などの関係は流砂量公式から導くのが適当と考えられる．そこで

Fig. 3

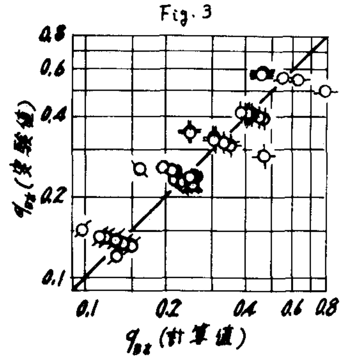
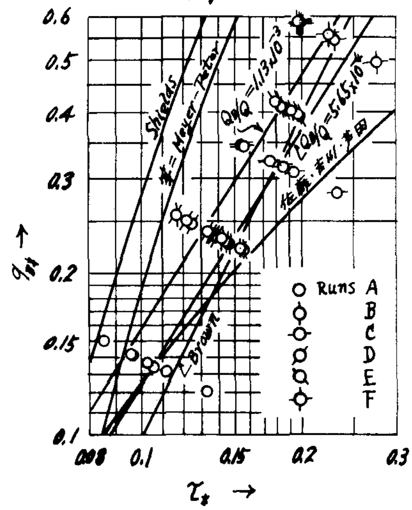


Fig. 2



掃流砂関数 $q_{B*}=\frac{q_B}{u_* d}$，$\tau_*=\frac{u_*^2}{(\rho_s/\rho-1)gd}$ の関係をこのデータにあてはめてみると Fig. 2 のようであり Brown の式が比較的に合致するようであるが，実験 A, B, …, F の各平均値をプロットしてみると A, B, C グループと D, E, F グループとは明瞭に分かれ ほぼ $q_{B*}=C_1(q_B/q)^{C_2}\tau_*^{C_3}$ で表わされようであり 各常数を決めると

$$q_{B*}=50.4\,(q_B/q)^{0.321}\,\tau_*^{1.56} \qquad (2)$$

となる．Fig. 2にはこの直線も入れてあり，Fig. 3 にはその適合関係を示した．

h_b の測定結果を Fig. 4に示す．h_b の算定にはダムを越える流れの関係より導くのが良いと考えられる．ダムを越える流れは $(h_b+h_o+h_a)$ を有効水頭とするものと考えられるから

$$Q \propto g^{\frac{1}{2}}b(h_b+h_o+h_a)^{3/2} \qquad (3)$$

h_o：等流部水深，h_a：等流部の速度水頭．

$$\therefore h_b/h_{c.d} \propto \{1-h_o/h_{c.d}\cdot(1+h_a/h_o)\} \qquad (4)$$

$h_{c.d}$：ダム越流部における限界水深．

広長方形水路と仮定すると

$$h_o/h_{c.d}=(b/B)^{\frac{2}{3}}(gh_o/v^2)^{\frac{1}{3}}=(b/B)^{\frac{2}{3}}(F_r)^{-\frac{2}{3}}$$

$$h_a/h_o=\frac{1}{2}F_r^2$$

$$\therefore h_b/h_{c.d} \propto \{1-(b/B)^{\frac{2}{3}}(F_r)^{-\frac{2}{3}}(1+\tfrac{1}{2}F_r^2)\} \qquad (5)$$

この実験では常数を補正すると

$$h_b/h_{c.d}=1.44-1.07(b/B)^{\frac{2}{3}}(F_r)^{-\frac{2}{3}}(1+\tfrac{1}{2}F_r^2) \qquad (6)$$

Fig. 4

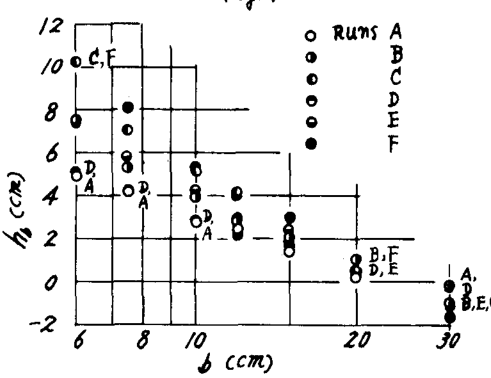
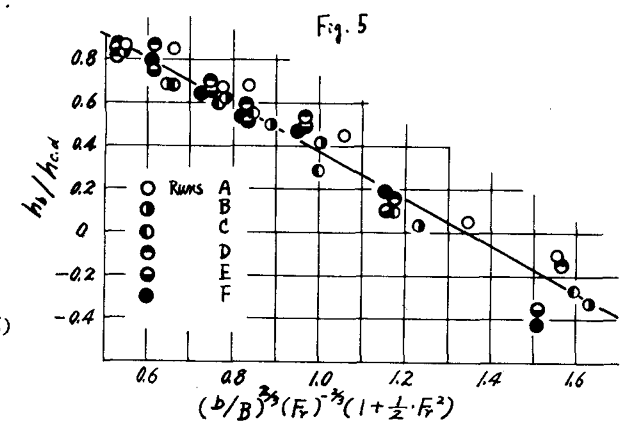


Fig. 5



本報は日本大学栗津清蔵教授の指導を得た，ここに記して謝意を表する．