

II-49 タム上流の堆砂に関する1,2の模型実験例

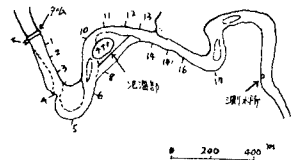
電力中央研究所 正員 浅田 宏

同上 正員 曾我 雅海

同上 正員 石川 晴雄

ダム上流の堆積土砂による河床変動の発電構造物に対する影響や湛水池上流周辺地域におよぼす被害対策についての移動床模型実験においてはその相似則、実験方法等にかなり問題がある。すなわち相似則における限界掃流力、流砂量式、抵抗則の適用、実験方法における流量(洪水波粉)の与え方、又は転石、大玉石を含む急流河川を対象とする場合河床材料の選択、粒径分布、地形、等の影響については不明の点が多く現状では実験結果の具体的適用には相当疑問が多いように思われる。当所では現在揚水発電所放水口上の湛水池堆砂の影響について模型実験を行つてゐるが、これと先に行つた低放水ダム上流の河床変動に関する模型実験はいづれも上流河川を対象としてゐるのでこれらの実験の、その結果について報告する。

1. 実験(I)概要 Aダムは丁川上流流域面積231 km²の地点に設けられた中56m、高さ7mの発電用取水ダムであつて、昭和18年に築造後引続き起つた3回の100%洪水でその湛水池はほぼ現状近くまで埋没したといわれ、其後の洪水によつて上流周辺の部落、田畑に被害を蒙つてゐる。現在その被害対策としてダム Crest の切下げとダム上流約800m地点の氾濫部に河道をもうけることにより河床低下をはかることが検討されてゐるが本実験はこれらの対策の効果について資料を得るために行つたものである。模型はダムより下流150m、上流2000mの区間を(※1圖)、旧河床を固定河床として縮尺 $\frac{1}{100}$ で製作した。洪水波形状はバルフ操作によつて与え、三角坑で計量の後に模型上流端貯水池に入れて流下させた。補給砂は現地堆積量による堆積定値とフラウン式による計算値から各流量についてその量を定め上流から投入した。また下流端にはダムからの流下砂量を測るために砂溜をもつた。相似関係は水流の運動方程式、連続式およびフラウン流砂式と移動床抵抗則、流砂の連続式から得られる下記の関係を用いた。



※1圖 実験Iに於ける模型区間平面図

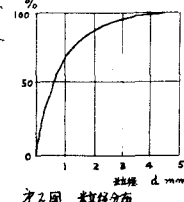
$U_b = R_*^{\frac{1}{2}}$, $t_* = R_*^{\frac{1}{2}}$, $\tau_* = R_*^{\frac{1}{2}} R_*^{\frac{1}{2}}$, $Q_* = R_*^{\frac{1}{2}}$, $d_* = R_*^{\frac{1}{2}} R_*^{\frac{1}{2}}$, $g_* = R_*^{\frac{1}{2}} R_*^{\frac{1}{2}}$, $t_* = R_*^{\frac{1}{2}} R_*^{\frac{1}{2}}$ 。この関係による模型河床面

礫の平均粒径は0.76mmであつて、その粒径分布は※2圖に示す通りである。洪水波形状は現地資料により※3圖のように与えた。

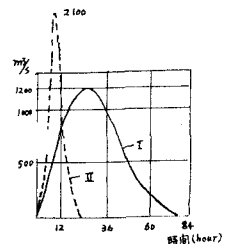
2. 実験結果 先づ予備実験として旧河床上に約2cm厚に砂

をひきつめ※3圖の洪水を流下させ河床の変化をしらべた。

この条件は大体2回目の洪水時の状況に対応するものであるがその結果得られた最終河床形状はその平面形状は現河床によく一致し断面形状においてもほぼ近いものが得られた。



※2圖 粒径分布



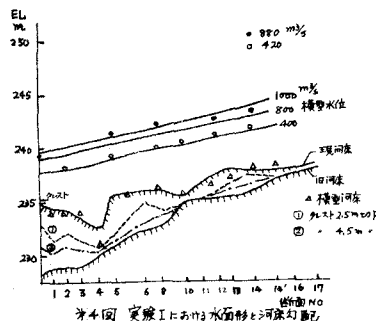
※3圖 洪水波形状

すなわち 200% ~ 800% の流量時には直線区間に段丘が発生移動し河床は漸次変化するが現河床形状が形成された後には河床は比較的安定し上記流量に対しては多少の継続時間の変化があつても顕著な河床変化はみられなかつた。ただし 1000% 以上の流量を継続すると河床は掃過され各堆積は消失した。なお形成河床の砂礫粒径の表面分布は現地の状況とよく対応した。次に現河床を作り同様な洪水を流下させたがこの場合も河床形状に大きな変化はみられなかつた。この実験で供給された砂の総量は約 62 t (37,200 m³)、ダムから流下した砂量は約 56 t (33,600 m³)、であるが現地の堆積量による推定流砂総量は約 45,000 m³、ブラウン式による計算流砂総量は約 40,000 m³ であるからこの量はほぼ妥当なものである。なおアインシュタイン式による計算値は約 10,000 m³、積式による計算値は約 5,000 m³ であつた。ただしこれらの計算では浮游砂の堆積は極めて少ないものとし掃流砂のみとした。以上の実験における各流量時の水面形および予備実験における最終河床勾配を才 4 図に示す。又洪水被害対策としてのクレート切下げによる河床低下を才 3 図中河床の②に示した。河床部にもうけた河道は洪水中に急速に埋没しその効果はみられなかつた。

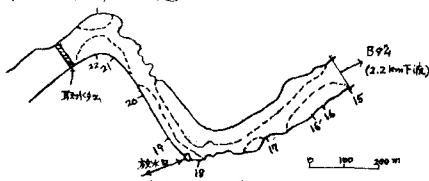
3 実験(III)概要 Bダムは目下計画の中 100 m、高さ 30 m の発電用ダムであるが本実験は同ダム湛水池の背水終末附近にうけられ揚水発電所放水路への堆砂の影響を検討するために行つてゐるものである。模型は放水路を中心に上下流約 500 m の区間を縮尺 1/50 で製作し、平均約 10 cm 厚に平均粒径 1.5 mm の粗砂で現河床を作り計画洪水量 2100 秒を現地資料により才 3 図 II の形で流下させ河床変化をしらべた。この場合下流水位は H.W.L. および L.W.L. とした。なお発電所揚水量は 29 秒放水量は 30% である。

2 実験結果 下流水位を H.W.L. とし 2000 秒洪水を才 3 図 II の波形で模倣し毎えた場合の背水終末附近の各断面における堆積高の変化を示すと才 6 図の如くである。この場合 1~4 回目までの砂補給総量は 86 t、5 回目では 130 t であつた。段丘は断面 18 まで前進して断面により前面を掃過され再び下流に形成前進するが各断面における河床土昇は場所によって地形の影響はあるが同一流量ではほぼ一様で流砂量変化の影響はむしろその前進速度にあらわれるようである。なお L.W.L. ではこの区間では堆積は掃過され河床形状は大体現河床に近いものとなつた。また混合砂礫の分級作用も実験 I と同様に一定現地の分布に近い傾向をしめした。

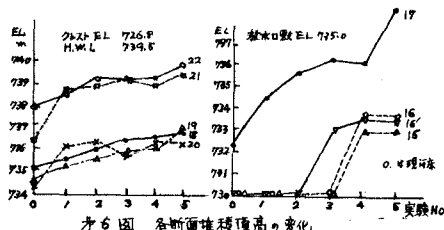
3 おわりに 以上模型実験の 2 例はいづれも急流河川を対象としたものであるが最大粒径 50 cm 程度の実験 I では比較的良好な結果が得られたが最大粒径 1 m 以上の軟石を含む実験 II ではなお問題が多い。また実験 I においても流砂補給量と河床勾配、洪水継続時間と河床変化については実験回数も少なく不明確である。これらの点については今後実験を進めて検討してゆきたい。



才 4 図 実験 I における水面形と河床勾配



才 5 図 実験 II における断面位置平面図



才 6 図 各断面堆積高の変化