

II-29

洪水用簡易採水器の作製と実測

東北大学工学部 学生員 ○杉木 基泰
東北大学工学部 正 員 真野 明

1. はじめに

著者らは洪水用簡易採水器を試作し、1994年9月29,30日の台風28号に伴う洪水時に阿武隈川において浮流砂の観測を行った。簡易採水器の構造と採取した試料の分析結果について、一部を真野・杉木(1994)(以下、前報)で報告している。本論文では、主にその後進められた採水器の改良と、浮流砂量の計算結果について報告する。

2. 採水器の作製

洪水時に浮流砂濃度を測定するために簡易採水器の開発を行っている。図-1が採水器の正面図であるが、前報の採水器では尾翼の代わりに採水器真横に安定翼を取り付けていたが、これに揚力が働き、洪水の高流速時には、最も重要な底付近まで採水器を潜らせることが出来ないという問題点があった。これを改良するため、尾翼の形を工夫し、仙台新火力発電所の放水路(幅8m,水深4m,平均流速1.7m/s)で実験を行った。

水平尾翼が流れの力を受け、採水器に鉛直下向きの力を働かせる事が出来る。翼がない状態では採水器の姿勢が安定せず、流下方向に平行を保つことが非常に困難であった。翼を取り付けることにより、水中での風上げをしているように、採水器を底方向に潜らせることが分かった。尾翼の形状、取り付け角度などの変化で力の大きさと向きが簡単に変化するが、これらは容易に調節が出来るため、試験現場の流れの状況に迅速に対応させることが出来る。なお以下の実測結果は、前報の採水器によるものである。

3. 分析結果の考察

採水試料からの分析では質量濃度と、体積濃度、粒径分布を求めた。これよりRouseの分布式(1937)を用いて底から水深の5%の高さの基準点濃度 C_b を各試料ごとに算出した。その結果を図-2に示す。横軸は沈降速度と摩擦速度の比である。直線はLane-Kalinske(1941)の提案式であるが、算出結果と良く適応していることが分かる。濃度 C_b と W_b/U_* の経時的な推移は、流量がピークをむかえる午後3時頃までは U_* が増大することから左側に寄り、流量が減少する頃から C_b の値も減少する兆候が観察できる。これらは流砂濃度が水理条件の影響を大きく受けている証拠である。しかし、図-3の観測時の流量と質量濃度の経時変化を見ると、全体的に流量の増加と共に流砂濃度も増加しているが、流量がピークとなる時間帯に5時間程度の急激な濃度減少が起きていることが分かる。これらは、流砂濃度が水理量の影響を受けると共に、上流域での何らかの濃度変動の移流の影響も受けていることが分かる。

4. 浮流砂量の算定

採取した27個の試料ごとに浮流砂量の算定を行った。図-4に計算結果と流量の経時変化を示す。計算は流速分布、濃度分布共にLane-Kalinske(1941)の式を採用し、分析結果より基準点濃度を求めて算出した。

図-5に午前3時と流量がピークとなる15時の粒径分布と粒径加積曲線を示す。縦軸の個数は、採取した試料5ml中の各粒径ごとの個数を表す。試料中の土粒子は最大粒径が約70 μ mと非常に細粒であり、観測時の河床構成材料の粒度分布を把握してはいないものの、この試料から浮流砂の全てを想像することは困難であった。今回の観測では上述のように比較的浅い所での採水となったため、採水出来なかった水深の深い部分にもっと大きな粒径の浮流砂が存在すると思われるからである。注意すべき点は、粒径ごとに濃度の鉛直分布の形が異なることである。従って今回採取した細粒の試料は浮流砂の中で最も粒径の小さい分類に入り、上記の改良した採水器を用いて底付近の濃度を測定することが重要である。

参考文献

- 1) 真野 明・杉木基泰：洪水用浮遊砂採水器の試作と現場試験，水工学論文集，第39巻，1995。
- 2) 吉川秀夫：流砂の水理学，丸善，1985。
- 3) 河村三郎：土砂水理学1，森北出版，1982。

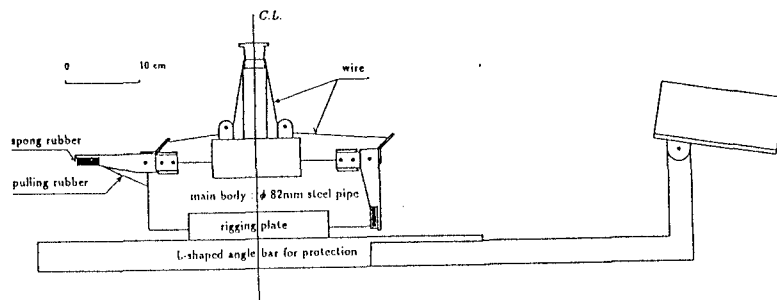


図-1 採水器の正面図

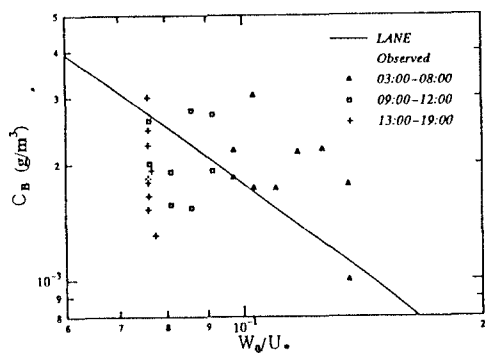


図-2 基準点濃度

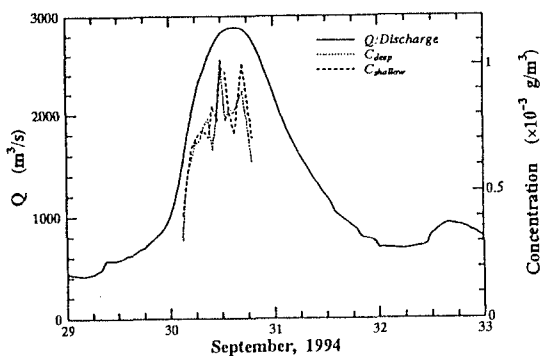


図-3 流量と質量濃度の経時変化

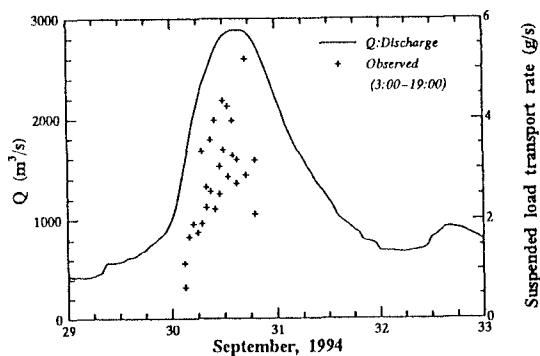


図-4 流量と浮流砂濃度経時変化

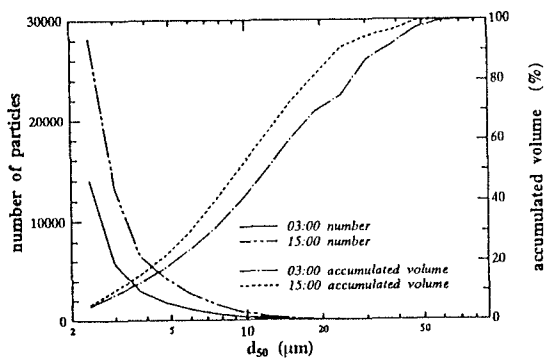


図-5 粒径分布と粒径加積曲線