

III-14 断面変化部の河床変動

京都大学防災研究所 正員 工博 芦田和男
京都大学大学院 学生員 ○佐久間襄

1 はしがき

平衡縦断形状についての研究は従来より数多く行なわれているが、平衡状態における水理的特性についての検討は比較的少ない。本研究は断面変化部に対する平衡状態における断面形状の特性および、その水理的特性を明らかにすることを目的としたものである。断面変化部は便宜的に流れが壁面からはく離する急変部と、はく離しない漸変部とに分けられる。後者については数多くの研究があり、その中に著者の一人がすでに行った理論的研究成果があるが、ここではこれについての実験的検討を試みるつもりである。さらに前者については従来あまり研究が行なわれていないので、まず実験的にこういった箇所における水理特性を明らかにするつもりである。

2. 実験装置

実験に用いた水路は巾1 m、長さ14 mのもので、水路底に20 cm 程の厚さに砂を敷いた。図-1に示すように最上流端より5 mの位置から角度10°で縮小せしめ、6.42 mの位置より水路巾を0.5 mに保ち、7.42 mの位置で急拡させた。こう配は1/300とした。使用砂の平均粒径は0.897 mmである。

3. 実験結果

図-1に示すように水位は通水開始より3時間程度でほぼ一定に落ちつくようである。すなわち河床が一応安定な形に達したと考へられる。河床安定時の水面形は河床の大きな変化にもかかわらず水路全体にわたってほぼ同一こう配になった。急拡部においてポイントゲージの先に糸をつけ、それが流れにそう角度を同じくポイントゲージに取りつけた分度器を用いることにより流向の測定を行った。今順流と逆流との境界線を死水域とみなすと、その大きさは流量による変化(10%, 20%, 30%)により、顕しい相違は見られなかった。また、河床が安定して後は、流線の方は水面と河床とがほとんど同じになる。河床が安定に近づくにしたがってほぼ一定の拡がり角で砂堆が形成されるが、死水域の形と砂堆の形が同じであるとはかぎらないようである。また、固定床の場合と異り、エネルギーこう配は水路全体にわたってほとんど同一こう配になった。

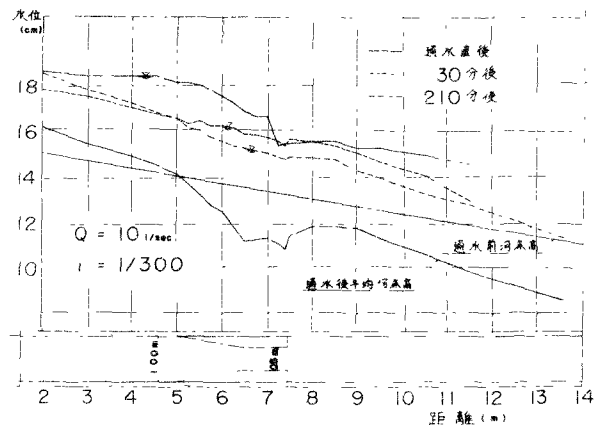


図-1

4. 実験結果に対する考察

広矩形水路における平衡等流水深 h ，および平衡等流こう配 i は抵抗法則として Mannig 式を用いると，それぞれ次のように表わされる。

$$h = \left(\frac{n \sqrt{g} Q}{U_k} \right)^{\frac{6}{5}}, \quad i = \frac{n^2 Q^2}{h^{10}}$$

また流砂量公式として佐藤-吉川-芦田式を用い，基準点における水理量を用いて表わすと，

$$\frac{B}{B_0} = \frac{f(U_{k0}^2/U_k^2) U_{k0}^3}{f(U_k^2/U_k^2) U_k^3} = \frac{f(x^2)}{f(x^2/y^2) y^3} \quad \text{ここに} \quad \frac{U_{k0}}{U_k} = x, \quad \frac{U_k}{U_{k0}} = y$$

となり B/B_0 は図-2 に示すように x をパラメーターとして， y の関数で表わされる。同様に h/h_0 ， A/A_0 は x をパラメーターとして，それぞれ図-3，図-4 に示すように B/B_0 の関数であらわされる。同図に実験結果もプロットしてあるが，これにより上の理論と実験とはよく一致することが知られる。

このように流れの水路巾が知られれば，それに対する平衡状態における水理特性を知ることかできる。しかし断面急変部においてはどのような形で水路巾が形成されるかが問題である。これについては現在検討を加へつつある。

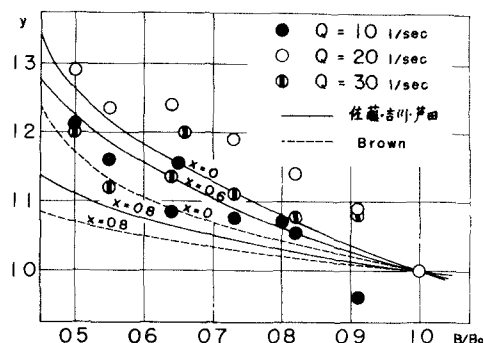


図-2

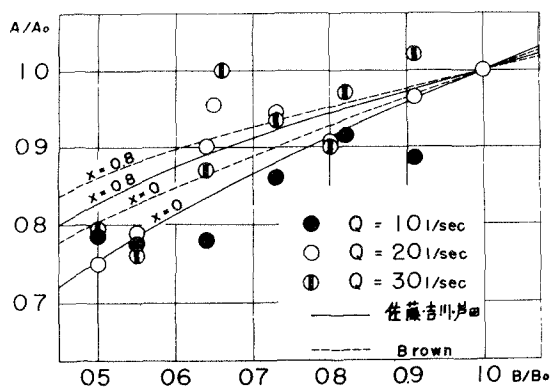


図-4

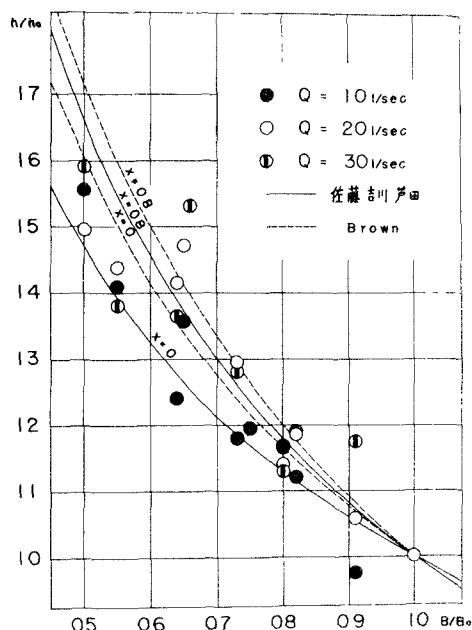


図-3