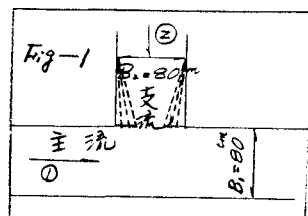


建設省土木研究所 正員 折敷秀雄

1. まえがき 現在、我々は合流点の改修計画を樹てる際、適当な設計基準や計算の手法を持っていない。筆者は、たまたま、阿賀川の合流水理模型実験を担当する機会を得て、一連の実験を始めた。この結果、合流点付近の水面形について若干の傾向が得られたので報告する。

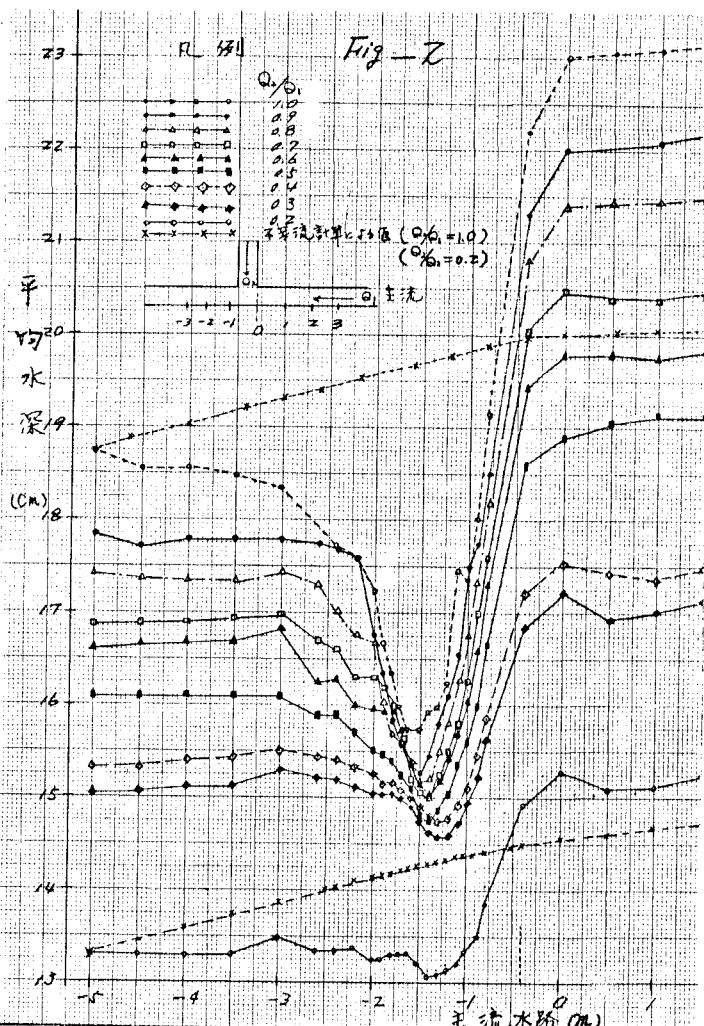


2. 実験および計算方法 実験は土木研究所藤崎試験所内に次のような水路を製作して行った。モルタル製、勾配は主、支流共水平、直角三川合流、長さは本川が約17m、支川6m、幅は本川80cm、支川は80cmものを合流部(延長80cm)のみ64, 48, 32cmの4段階に変化させた(図-1) 流量はセキにより求めた。水面測定は、ポイントゲージとマノメーターを併用した。測定間隔は縦断方向10~50cm、横断方向は各5点とした。

実験ケースを表-1に示す。

Table - 1

ケース No	Q_1	Q_2	Q_1	Q_2	B_1	B_2
1	1.0	60	60	80	80	80
2	0.9	60	54	80	80	80
3	0.8	60	48	80	80	80
4	0.7	60	42	80	80	80
5	0.6	60	36	80	80	80
6	0.5	60	30	80	80	80
7	0.4	60	24	80	80	80
8	0.3	60	18	80	80	80
9	0.2	60	12	80	80	80
10	1.0	60	60	80	64	64
11	0.9	60	54	80	64	64
12	0.8	60	48	80	64	64
13	0.7	60	42	80	64	64
14	0.6	60	36	80	64	64
15	1.0	60	60	80	48	48
16	0.9	60	54	80	48	48
17	0.8	60	48	80	48	48
18	0.7	60	42	80	48	48
19	0.6	60	36	80	48	48
20	1.0	60	60	80	32	32
21	0.9	60	54	80	32	32
22	0.8	60	48	80	32	32
23	0.7	60	42	80	32	32
24	0.6	60	36	80	32	32
25	0.5	60	30	80	32	32
26	0.4	60	24	80	32	32
27	0.3	60	18	80	32	32
28	0.2	60	12	80	32	32



実測と不等流計算水位との比較とするため、合流の影響がない状態の実測データと(1)式により、 $m=0.0144$ を得、下流域境界条件として実測水位を与えて(2)式による計算とした。この時死水域の考慮はしない。

$$m = \sqrt{\left\{ \Delta H + \left(\frac{V_1^2 - V_2^2}{2g} \right) \right\} / \left\{ \left(\frac{V_1^2}{R_1^4} + \frac{V_2^2}{R_2^4} \right) \frac{\Delta x}{2} \right\}} \quad \text{----- (1)}$$

$$H_1 - H_2 = d \frac{Q^2}{2g} \left(\frac{1}{A_1^2} - \frac{1}{A_2^2} \right) + \frac{\pi^2 Q^2}{2} \left(\frac{1}{R_1^4 A_1^2} + \frac{1}{R_2^4 A_2^2} \right) \Delta x \quad \text{----- (2)}$$

ここに m : 粗度係数 ΔH : 水位差 V : 断面平均流速 g : 重力加速度 R : 径深
 Δx : 区間距離 H : 水位 d : 修正係数 Q : 流量

3. 考察 断面平均水位の縦断変化 a) 支川流量 Q_2 の本川流量 Q_1 に対する比、 Q_2/Q_1 の増大と共に本路中心線の交点(以下合流点)直下流の水位低下、上流の水位上昇の範囲が広く勾配も大となる。(図-2)

b) Q_2/Q_1 の増大と共に合流点下流の水位の最低部の位置が下流にずれる。その合流点からの距離 Δl は、本川幅 B_1 に対し、 $Q_2/Q_1=0.2$ のとき、 $\Delta l=B_1$ 、 $Q_2/Q_1=1.0$ のとき、 $\Delta l=1.5B_1$ 。(図-2) c) 実測の断面平均水位と不等流計算(断面逐次法)による値とは、合流点付近で著しい差異が認められる。(図-2)

水位の横断的变化 a) 本川について a-1) 合流点より上流では横断方向の水位差 Δh は、 Q_2/Q_1 に無関係で、合流点で、断面平均水位 h_{mean} の1.5%程度である。(図-4) a-2) 合流点から下流に向うに従って、 Q_2/Q_1 および、合流流速比、 V_2/V_1 のどちらの増大に対しても、 Δh は急激に増大し、 Δh_{max} は合流点から1/1~1/2 B_1 下流に現われ、この位置は一定である。さらに、この位置は、断面平均水位の最低点よりも $B/4$ 程度上流にある。 b) 支川について b-1) 支川が本川へ合流する直前の Δh は、 $Q_2/Q_1=0.2$ のとき、 Δh は h_{mean} の約6%、 $Q_2/Q_1=1.0$ のとき、 Δh は h_{mean} の約9%である。これは上流に行くに従って徐々に小さくなり、3/4本路幅程度上流地点では、 Δh は h_{mean} の1%程度となる。これを見ると合流点上流では、本川よりも支川の方が Δh は著しく現われる。

4. ここではモデル化された直衝合流についての、水位特性の一部を報告し、今後は、流速分布、流向特性等と報告し、実験ケースを増やして系統的な検討を行いたい。

最後にこの小論を書くにあたり、有益な助言をいただいた、土木研究所 須賀室長、実験に協力いただいた、土木研究所、山本、木藤、西岡の各氏と、紙面の都合上省略させていただいた、多くの参考文献の関係者の方々に謝意を表します。

