

開水路表面波の性状

金沢工業大学 正員 中川 武夫
 金沢工業大学 正員 今井 悟
 金沢工業大学 学生員 〇 小林 辰也
 金沢工業大学 渡辺 修一
 金沢工業大学 島田 一男

1. 緒言

流路自体が蛇行形状をしていゝ水の中を流れる水の流にが蛇行することは自明の理であるが、流心が蛇行するためには流路が蛇行してゐることは必ずしも必要ではない。ここで、流心とは流路を流れる水の速度が最大となる点の軌跡を意味する。足立は重力作用によって流れてゐる直線流路中の水の流心が蛇行する事実に着目し、流水内に常に存在する速度のじょう乱を流水の蛇行素因と考えた。一方、中川は流水が流路壁面に加えるせん断応力分布の流路中に軸に関する非対称性によって流路横方向へ流心の偏角が生ずることを示唆してゐる。しかしながら、これらの蛇行素因はいずれもソビエト、カナダあるいはオーストラリアの広大な沖積平野を縦横無尽に蛇行する河川の流路軌跡に厳然として存在する蛇行長、蛇行幅等の規則性と反復性を矛盾なく説明しうるものではない。そこで著者は河川の蛇行に内在する規則性と反復性は規則性と反復性を有する素因にその原点を求めようとした。この仮説に基づいて、あちから算度から考えうる蛇行素因を再検討した結果、流路内の流水表面上に形成される斜交波の有する規則性と反復性の中に蛇行素因としての可能性と価値を見出した。本研究の主な目的は流路内の流水表面上に形成される斜交波の流路中心軸に対する角度がどのような水理パラメーターに依存するかを明らかにすることである。

2. 実験

Fig.1 に実験の概要図を示した。図示したような了クリル板を開水路内に設置して水路内の流水表面上に形成される斜交波の峰線と水路中心軸となす角度 α を写真撮影を介して求めた。実験パラメーターは流量 Q と水路床勾配 i であり、流量は各水路床勾配ごとに適当な間隔となすように10回程度変化させた。一方、水路床勾配は各流量ごとに $i = 0.0014 - 0.0114$ の間をほぼ等間隔となすように8回変化させた。

3. 実験結果および考察

Figs.2, 3 にそれぞれ常流、射流状態において水路内の流水表面上に形成される斜交波を示した。水路内のじょう乱が長波の波速 $\sqrt{gh}$ 、ここで g は重力加速度、 h は平均水深、で伝播する場合には斜交波はフルード数 $Fr = U/\sqrt{gh}$ 、ここで U は平均流速、が1以上となる射流の場合にのみ形成されるはずであるが本実験によって斜交波は常流、射流にかかわらず常に形成されることが明らかにされた。この結果は斜交波が極めて一般的な蛇行素因となりうる可能性を示唆してゐる。斜交波の角度 α はFig.4 のように流量 Q の増加に伴って急激に減少し、Fig.5 のように水路床勾配 i 並びにフルード数 Fr の増加に伴って緩やかに減少した。いずれも一定値に漸近することになった。

参考文献

- 1) Adachi, S. 1967 A theory of stability of streams. Proc. IAHR, 1, 338-344.
- 2) Nakagawa, T. 1983 Boundary effects on stream meandering and river morphology. Sedimentology, 30, 117-127.

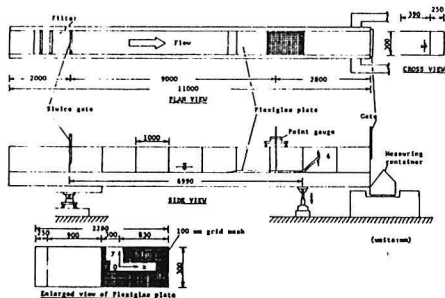


Fig. 1 Experimental arrangement

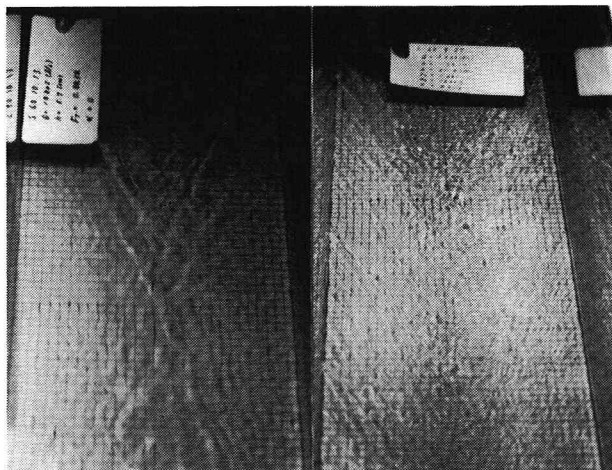


Fig. 2 Oblique surface waves at subcritical flow.

$Fr=0.85$,
 $Q=10.8 \times 10^3 [\text{cm}^3/\text{s}]$,
 $i=0$.
 Flow direction;
 top to bottom.

Fig. 3 Oblique surface waves at supercritical flow.

$Fr=1.68$,
 $Q=3.5 \times 10^3 [\text{cm}^3/\text{s}]$,
 $i=0.0114$.
 Flow direction;
 top to bottom.

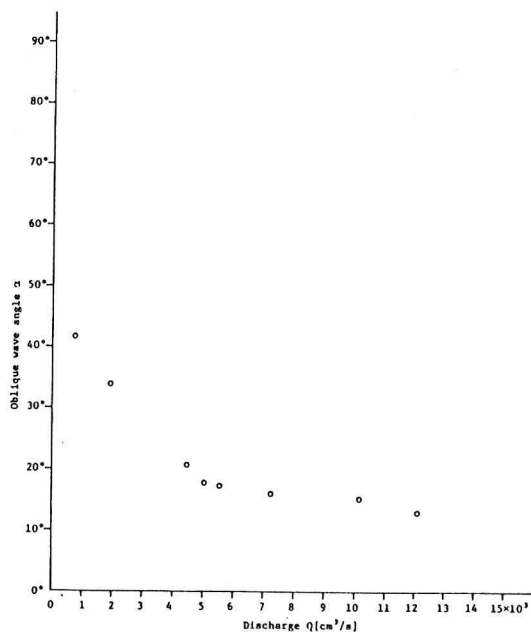


Fig. 4 Oblique wave angle α vs. Discharge Q .
 Channel bed slope $i=0.00114$.

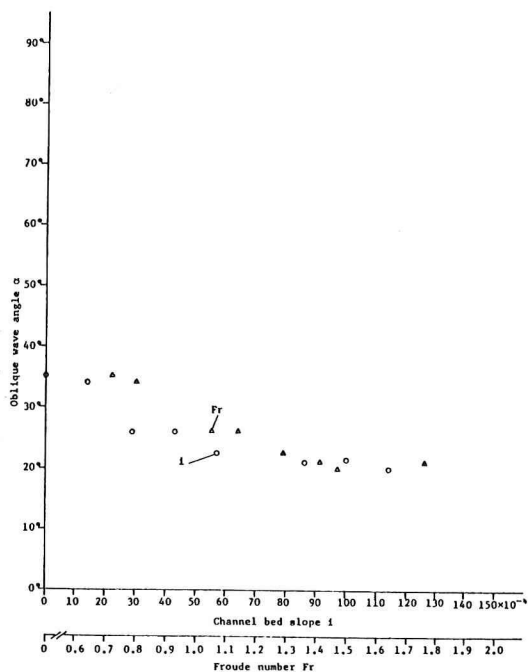


Fig. 5 Oblique wave angle α vs. Channel bed slope i and Froude number Fr .

Discharge $Q=3.6 \times 10^3 [\text{cm}^3/\text{s}]$.