

土木工学 (水理学 1)

時間 13:30~16:30

図-1のように水平床に高さ Δz のシル (段上がり) を持つ開水路の流れを考える。水路は一樣な幅を持つ幅広開水路 (長方形断面) であり、シルの形状は水路横断方向に一樣である。検査断面として、シル近傍 (断面 II)、シルより十分離れた上流側 (断面 I) 及び下流側 (断面 III) を考える。各検査断面における流れの状態を表-1に示す。摩擦によるエネルギー損失は無視できるものとし、運動量補正係数とエネルギー補正係数は共に1とする。また、圧力は静水圧近似で与えられるとし、重力加速度を g 、水の密度を ρ とする。以下の間に答えよ。

- (1) フルード数の定義と、断面 I, II, III それぞれについて流れは常流か射流かを述べよ。また、I-II間における流れの急変現象の名称を述べよ。
- (2) I-II間での運動量収支を考え、比力 $F = (hU^2/g) + (h^2/2)$ が I-II間 で保存されることを示せ。また、 h_2 を h_1, q_1 を用いて表せ。
- (3) I-II間における比エネルギーの変化について、その原因とともに簡単に述べよ。
- (4) シルに加わる抗力 F_D を求めよ。なお、II地点はシルに十分近接しており、シル面上には静水圧が加わるとしてよい。
- (5) 区間 II-III で成り立つ運動量の収支式を示し、 Δz を h_2, h_3, q_1 を用いて表せ。

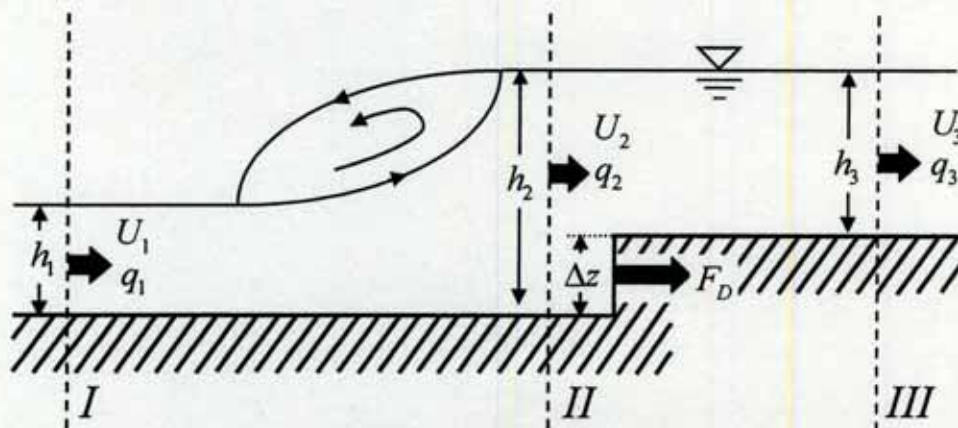


図-1 開水路の流れ

表-1 各検査断面における流れの状態

	水深	単位幅流量	断面平均流速	フルード数
断面 I	h_1	q_1	U_1	$F_{r1} > 1$
断面 II	h_2	q_2	U_2	$F_{r2} < 1$
断面 III	h_3	q_3	U_3	$F_{r3} < 1$