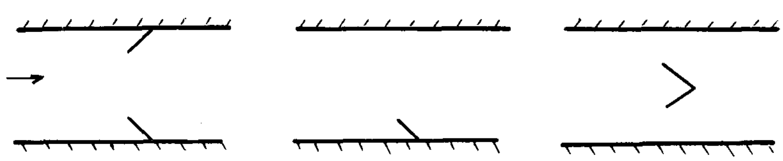
II-106 河の中に障害物の置かれた流れ

神戸大学工学部 正員 杉本修一
明石工業高等専門学校 工修 正員 ○西村益夫

水路の両岸から直角にjettyが突き出ている場合は，古くから厳密解が得られている（例えばBroikos, 1940*）。しかし，両岸から斜めにjettyが突き出ている場合についての厳密解は吾々は不勉強のためか未だ発表されたものを読む機会がなかった。そこで，この機会に，両岸から斜めにjettyが突き出ている場合について厳密解を求めてみることとした。

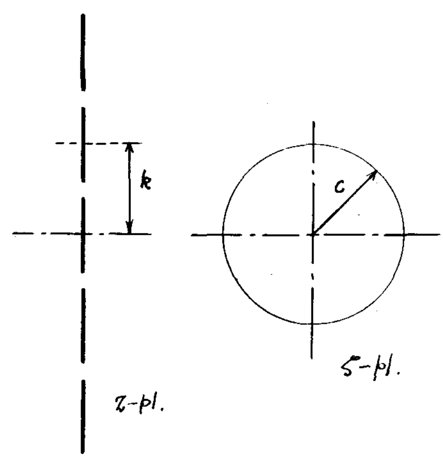
その考え方は，x軸に平行な一様な流れの中に，原点において対称的に且つ等長に折れ曲った直線が，上下に等間隔で無限に並んでいる場合を考える。このような場合について考えることは，つぎの3つの場合について考えることと同等である。



この方法は先づ，y軸上に等長の直線が等間隔で上下に無限に並んでいる場合，これを半径cなる円に写像する関数を求める。その関数は次式で与えられる。

$$z = \frac{k}{2\pi}\left\{\log\frac{\zeta - a}{\zeta + a} - \log\frac{\zeta - \frac{c^2}{a}}{\zeta + \frac{c^2}{a}}\right\}.$$

茲に，$z = x + iy$，　a：ある常数



つぎに，原点において対称的に且つ等長に折れ曲った直線は，つぎの関数により半径cなる円に写像される。

$$z^* = \frac{(\zeta^* - c)^{1+\mu}\cdot(\zeta^* + c)^{1-\mu}}{\zeta^*}$$

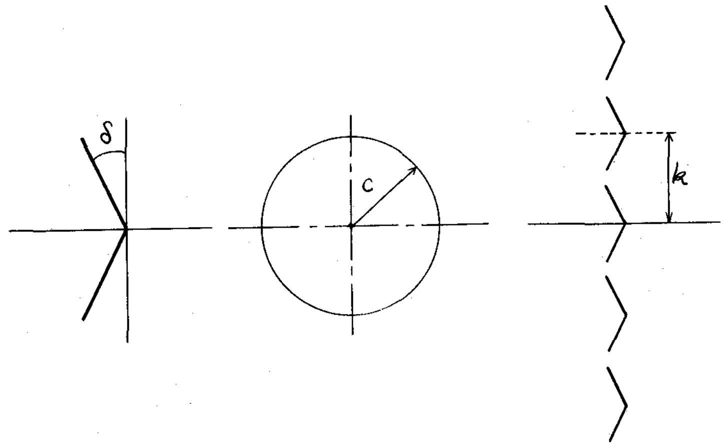
茲に，$z^* = x + iy$，　μ：ある常数

いま，$\zeta^* = ce^{i\theta}$ とすれば，直線の突点は $\mu = \cos\theta_0$ で与えられ，δ と μ の関係は $\delta = (\pi/2)\cdot\mu$ で与えられる。

そこで，半径cなる円の周りの複素ポテンシアル関数を求めれば，x軸に平行な一様な流れの中に原点において対称的に且つ等長に折れ曲った直線が上下に等間隔 k で無限に並んでいる場合についての厳密解が得られる。

---

* A. Broikos "Aspects theoriques de l'ecoulement de l'eau dans un canal comportant des obstacles". Génie Civil, No. 22, 1940, pp. 356-359.



いま，半径 c なる円の周りの流れを次ぎの複素ポテンシアル関数 W で表わす。

$$W = \frac{m}{2\pi}\left\{\log\frac{\zeta^* - a}{\zeta^* + a} - \log\frac{\zeta^* - \frac{c^2}{a}}{\zeta^* + \frac{c^2}{a}}\right\}$$

茲に　a: ある常数

ところが，原点より無限前方あるいは或いは無限後方においては，一様流の流速 V_0 に等しい。すなわち

$$\frac{dW}{dz^*} = \left(\frac{dW}{d\zeta^*}\right)\cdot\left(\frac{d\zeta^*}{dz^*}\right)_{z^*=\infty} = V_0$$

この条件より　$m = kV_0$.

故に W は

$$W = \frac{kV_0}{2\pi}\left\{\log\frac{\zeta^* - a}{\zeta^* + a} - \log\frac{\zeta^* - \frac{c^2}{a}}{\zeta^* + \frac{c^2}{a}}\right\}$$

となる。

z^*−平面の任意の点における流速は次式によって計算することが出来る。

$$\frac{dW}{dz^*} = u - iv = \left(\frac{dW}{d\zeta^*}\right)\cdot\left(\frac{d\zeta^*}{dz^*}\right)$$