

II-6 河口付近水路網における流れの実測的考察

東京都港湾局 正員 工修 中 啓 一 郎

○ 松 下 清 輝

感潮河川の計算については従来より多くの提案があるがここでは河口付近の形成されたあるいは形成される前水路網の流れについて実測資料に基づき若干の解析を行なった。

1. 水路網の流れと単純化

この地域は図-1のように多数の水路が錯綜しているが全域にわたり実測を行うべきであるが、解析の単純化のため本格的実測に先立ち過去の資料と概略の調査の結果、上げ潮時に図-1のような流向とa, b, c, 3地点では $V \approx 0$ であることが解った。したがって、全域の水路網をa, b, cを境界として2分し、図-1の下側の水路網について同時観測と計算を行った。

(1) 流速の測定：水路の出入口および各水路別にエクマンヘルツ流速計を用い24ヶ所で行った。(2) 水位観測：水門流量係数の検討のため水門地点の内外水位および水路交叉点の水位を量水標を合計26ヶ所に設置し観測した。(3) 深浅測量：新荒川の河口付近の地形が全体の流れを支配していると考えられるので、 $1/2 \text{ km}^2$ にわたり調査した。(図-2参照)

以上の実測により流速(流量)の著しく小さな水路を無視して図-3のような水路の単純化を行い水路網計算の初期モデルとした。ただし無視された水路の水面積は考慮した。

2. 解析

基礎方程式は

$$\frac{\partial A}{\partial t} + \frac{\partial Q}{\partial x} = 0 \quad \text{--- (1)} \quad \frac{\partial V}{\partial t} + V \frac{\partial V}{\partial x} + g \frac{\partial z}{\partial x} + \frac{f}{R} M V = 0 \quad \text{--- (2)}$$

であり、水門の流量は

$$Q = \pm C B (\eta - D) \sqrt{g (\eta - \eta_0)} \quad \text{--- (3)}$$

を用いた。ここに、 V ：断面平均流速、 η ：基準面よりの水位、 R ：径深(=水深)、 $\frac{f}{R} = g n^2 R^{-\frac{4}{3}}$ 、 n ：Manning粗度係数、 D ：海床から基準面までの高さ、初期モデルの数値計算において水路が短いため時間の Δt を相対小さくしなければ成流突、水路中間点での水位や流量を正確に求めることが困難であったので、とりあえず初期モデルは広範な仮想水面をメッシュモデルを設定した。

図-1

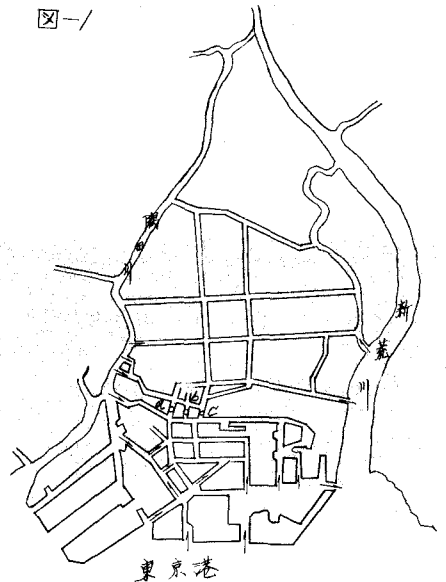
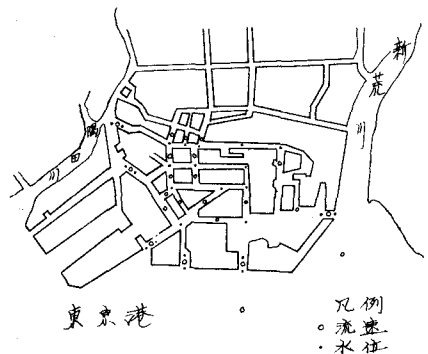
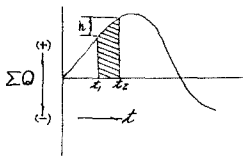


図-2



仮想水面積は次の計算により求めた。



$$F = \frac{\int_{t_1}^{t_2} \Sigma Q dt}{\int_{t_1}^{t_2} dt} \quad (4)$$

こゝに、 ΣQ は図-2の A, B, C, D 地英の実測流量の代数和である。

(4) 式に実測値を入れて計算すると各々の時間に対して、ほぼ $27 \times 10^6 m^2$ の平均値が見出されたので、これを仮想水面積とした。したがって、(4) 式は $F \frac{dQ}{dt} - \Sigma Q = 0$ (5) となる。計算の第 1 段階においては (4) および (5) より数値計算を行った。

初期条件は、A, B, C, D 地英の外水側の満潮ピーク時(下が潮に向う)の実測の Q を与え、境界条件として、同様に実測の $Q-t$ 曲線を表-1 のように $i, i+1, i+2$ の 3 英を連ねる 2 次式で近似し、 $i \sim i+1$ 区間に適用した。流量係数 C は実測による値が、完成された水門についての値ではなく、A, B, C, D 地英における仮想における値であり、ほぼ $C=0.7 \sim 0.3$ の範囲にあつたが各種資料参考の上計算においては $C=0.7$ (定数) を用いた。なお $\Delta t = 60 \text{ sec}$ とした。

3 解析結果

図-3 の A, B, C, D 地英の実測時英における流況と計算値並びに、C 地英が閉鎖されたからの実測値と計算値の結果が、そのほか表-2, 表-3 に示されてゐる。(縦軸は各 A, B, C, D 英の流量 $(Q) m^3/s$ 、(横) は内水側(+)は外水側への流向であり、横軸は時間単位を示す。) 第 1 段階における数値計算において、実測値との差は実用上問題の生じない範囲で近似してゐると考えられるので、C 地英閉鎖後の計算を行った。なお、実際に C 地英閉鎖後の実測結果を表-3 中にプロットした結果、一応、計算値と近似してゐることを認められる。

D 地英における流向は、(a) 状態(下が潮時) A, B, C が外水側に向うとき、内水側を向き、(上が潮時)には反対となる。しかし、(b) の C 地英閉鎖後の流向は荒川の河口地形の影響を受けることが考えられるので、流向を 2 方向、任意に与えた場合のそれぞれについて数値計算を行った。

4. おまへ 沿岸線および河口付近における錯綜した水路の潮流計算は地形、気象の種々の要素に左右されやすく正確な数値を求めることが困難であつたが、実用上は現地における潮流実測と併用して一応の目的を達するところまでした。

図-3

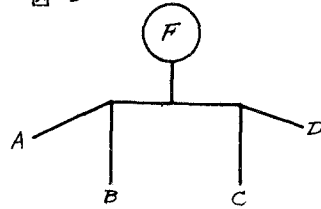
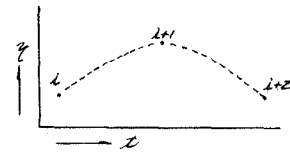
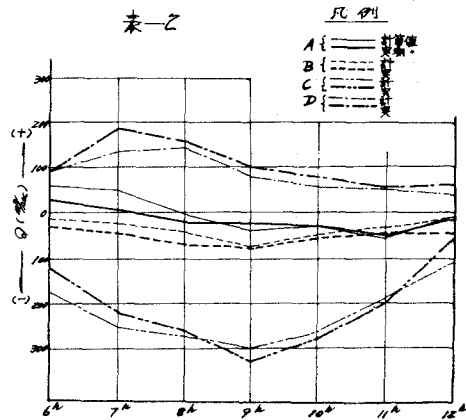


表-1



(a) 開放時における計算値と実測値

表-2



(b) C 英の閉鎖後の計算値と実測値

表-3

