

感潮河川部における浮遊物質の沈降について(その2)

大阪市港湾局

(正) ○ 菱田洋祐

〃

佐野晃文

八千代エンジニアリング(正)

瓶子 進

本調査は、大阪市内河川下流部における浮遊物質(SS)のタイ積について、その供給源、沈降機構等を調査し、タイ積量の推定を行なうことを目的とする。今回は、現地での実測値を用いてタイ積量算定式に検討を加え、平常時のタイ積量の試算を行ったものである。

(1) 供給源および供給量

表-1 供給源別SS供給量(50年度)

供給源を次の2つにわけて供給量を推計する。(表-1)

1) 流域内の各種施設からの排水中に含まれるSS。

2) 浄化用水、維持用水として導入される河川水中に含まれるSS。

寝屋川水系には、137 ㄲ/日 が負荷されるが、このうち一部は同水系中に沈降タイ

積し、現地での実測によれば、約100 ㄲ/日(73%)が下流部へ流達すると推定される。したがって大阪市内河川へのSS供給量は284 ㄲ/日となる。

(2) タイ積量算定式の検討

SSタイ積の原因としては、SSを含んだ淡水層がくさび状に進入した海水層上を流れる際に、淡水層から海水層へ、SSが移流、拡散により輸送され、これがタイ積する際に、淡水と考え、淡水層のみに着目した一次元移流方程式を用いてタイ積量を算定する。なおSSの粒径については、計算にあたってその効果が顕著にあらわれるため、均一粒径の解析を混合粒径に拡張して用いることにする。

〔基礎式〕

$$\frac{\partial(C_i A)}{\partial t} + \frac{\partial(C_i U A)}{\partial x} = B g_{Bi} + m_i \quad \text{----- (1)}$$

A: 淡水層流積

U: 淡水層平均流速

C_i: 沈降速度がw_iであるSSの断面平均濃度m_i: 沈降速度がw_iであるSSの負荷量

B: 河川幅

g_{Bi}: 単位時間、単位面積当りの沈降速度がw_iであるSSのタイ積量

〔タイ積量〕

1) くさびがない場合⁽¹⁾

$$(U^* > U_{*c}) \quad g_{Bi} = 2.7 \times 10^{-3} f_B(w_i) \{10(U^* - U_{*c})\}^{1.2} \quad \text{----- (2)}$$

$$(U^* \leq U_{*c}) \quad g_{Bi} = -C_i w_i \left(1 - \frac{U^*}{U_{*c}}\right) \quad \text{----- (3)}$$

U*: 摩擦速度

U_{*c}: 限界摩擦速度

2) くさびがある場合

$$g_{Bi} = -C_i \omega_i (1 + \alpha \frac{\epsilon_z}{\omega_i}) \text{-----}(4)$$

$$\alpha = (\partial C_i / \partial Z) / C_i$$

$$\epsilon_z: \text{境界面における鉛直方向拡散係数}^{*(2)}$$

$$\epsilon_z = \frac{\Delta \rho / z}{-\partial \rho / \partial z} \cdot \frac{K u^3}{\epsilon g h_L}$$

$$-\partial\rho/\partial z$$
: 境界面における密度勾配

$\Delta\rho$: 上層と下層との平均密度差 $\Delta\rho = \rho_2 - \rho_1$

$$\epsilon : \Delta \rho / \rho_2 \quad K = 1.5 \times 10^{-3}$$
$$h_L$$
 : 淡水層水深

なお、計算にあたっては、水位は一定とし、塩水くさびが移動する範囲の水深は、淡水層水深と全水深との平均値、流量は各時間ステップで定常状態にあるものとする。SSの粒径は、沈降実験で得られた粒度分布(図-1)を5分割して与えている。

(3) タイ積量の推定

境界条件として、流量ハイドログラフ、SS濃度を天満橋地点に与え、電算を用いて順次下流に向けて計算を行なう。塩水くさは実測値に基づいて塩素イオン濃度5000ppmの進入位置によりモデル化する。(4)式の α の値について、現地での実測値を図-2に示すが、ほぼ-0.5から1.0の範囲の値を得ている。

$\alpha=0, 0.5, 1.0$ として計算し、実測値との比較をしゅん渾の影響の少ない安治川上流部について行ったが、比較的単純にモデル化したにもかかわらず、計算値は、深浅測量結果と比べほぼ妥当な結果を与えている。(図-3)

$\alpha=0.5$ としてタイ積量を計算すると、SS供給量284t/日のうち188t/日(66.1%)が図-4に示す比率で各河川にタイ積することになる。

参考文献 *⁽¹⁾ 村岡浩爾：都市河川の水理 水工学シリーズ'74

* (2) 芦田和男・江頭進治：非一様密度場における濁度物質の拡散と貯留機構 水20回水溝

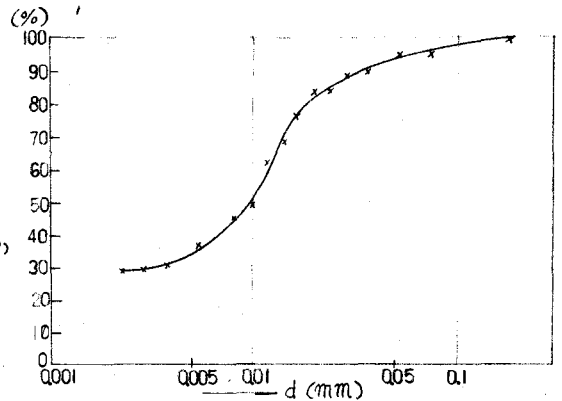


図-1 SSの粒度分布

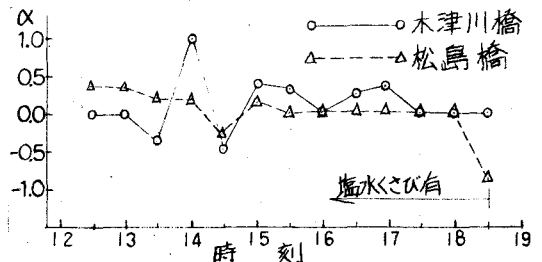


図-2 α の実測値

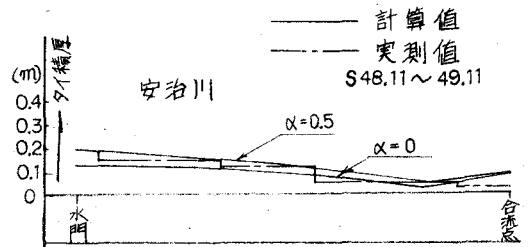


図-3 実測値との比較

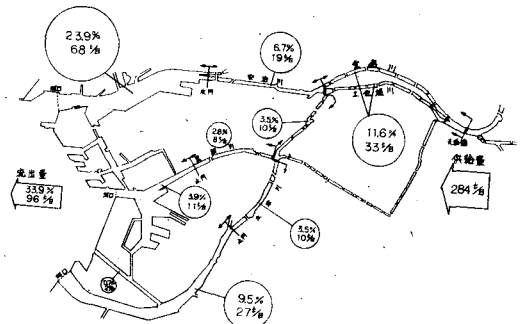


図-4 各河川のタイ積比率