

早稲田大学理工学部 正会員 鮎川 登
学生会員 O 北川 善廣

1. まえがき 掃流砂量の算定式としては数多くの公式が提案されているが、ここでは一般によく知られている Einstein, Meyer-Peter-Müller, Brown, 佐藤・吉川・芦田, 篠原・椿 および芦田・道上の式について、実験資料および実際河川の資料により、掃流砂量の算定精度を比較した結果について述べる。

2. 実験資料による比較 掃流砂量に関する Gilbert, 佐藤・吉川・芦田および木下の実験資料を用いて、上記の各掃流砂量公式による計算値 g_{bc} と実測値 g_{em} とを比較すると、図-1 のようになる。なお、佐藤・吉川・芦田, 篠原・椿 および芦田・道上の式の場合には限界掃流力 C_c として実験値を用いたため、佐藤・吉川・芦田および木下の実験資料だけを使用した。図-1 によると、篠原・椿 および芦田・道上の式がよい結果を与えていることが認められる。

3. 実際河川の資料による比較 阿賀野川下流部における砂礫堆の移動速度から掃流砂量を推定し、各掃流砂量公式による計算値と比較した。砂礫堆の高さを ΔZ 、移動速度を U_B 、河床砂の空隙率を λ とすると、単位幅当りの掃流砂量 g_B は次式で与えられる。

$$g_B = U_B \cdot \Delta Z \cdot (1 - \lambda) \quad (1)$$

阿賀野川下流部の砂礫堆の移動速度は木下により $U_B = 80 \text{ m/year}$ と推定されている。横断測量の資料によると $\Delta Z = 2.52 \text{ m}$ であり、 $\lambda = 0.4$ とし、これらの値を上式に代入すると、 $g_B = 121 \text{ m}^3/\text{m} \cdot \text{year}$ とする。阿賀野川下流部の河床砂の平均的な粒度分布を図-2 に示す。各掃流砂量公式により、昭和41～45年の日流量資料を用いて、混合粒径の場合および平均粒径を粒径とする均一粒径の場合について年間の単位幅当りの掃流砂量を計算した結果を表-1 に示す。なお、混合粒径の場合には、粒径別の限界掃流力 C_{ci} を岩垣, Egiazaroff, および芦田・道上による修正 Egiazaroff の式を用いて計算した結果を示した。表-1 によると、平均粒径を粒径とする均一粒径の場合の計算結果は(1)式で推定した値とほぼ一致する結果を与えているが、混合粒径として計算した場合の結果は粒径ごとの限界掃流力 C_{ci} の計算法によりかなりばらつきが、オーダー的に(1)式による推定値と一致する結果が得られていることが認められる。

表-1 阿賀野川下流部の掃流砂量の各公式による比較 (単位: $\text{m}^3/\text{m} \cdot \text{year}$)

粒径 公式	混合粒径 d_i			平均粒径 d_m
	岩垣式	Egiazaroff式	芦田・道上による 修正Egiazaroff式	
Einstein	252			41
Brown	395			158
佐藤・吉川・芦田	51	38	44	51
篠原・椿	243	149	181	102
芦田・道上	154	69	89	120

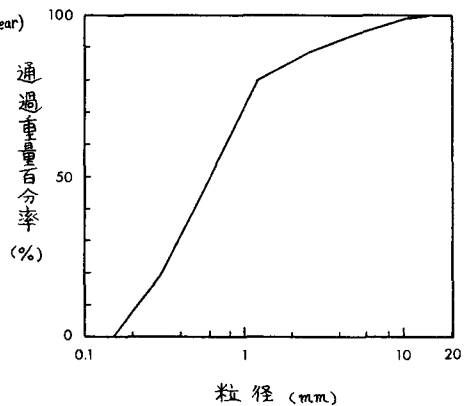


図-2 阿賀野川下流部の河床砂粒度分布曲線

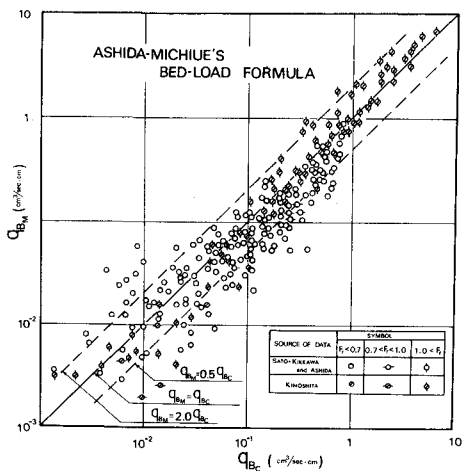
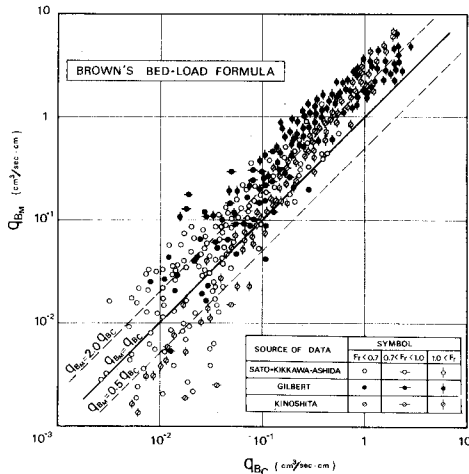
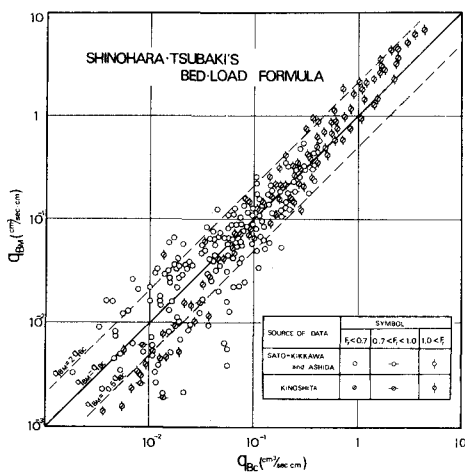
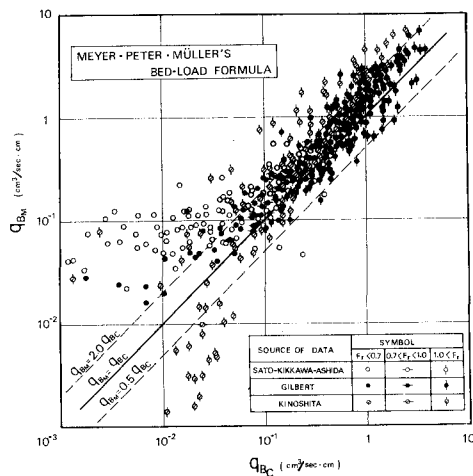
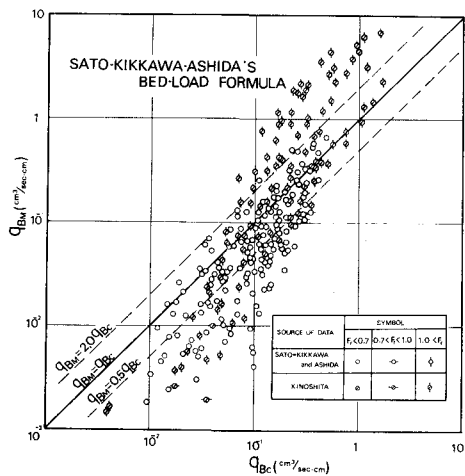
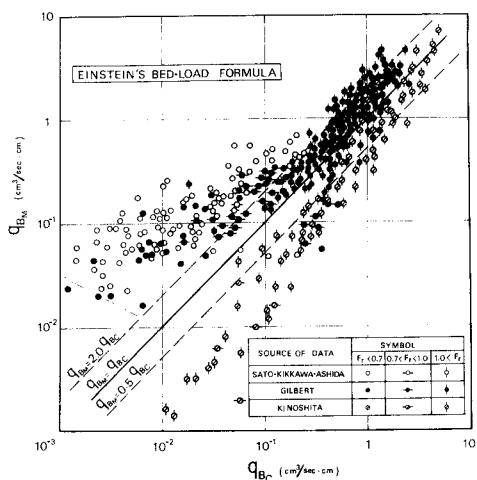


図-1 実験資料による各公式の比較