

(II-24) 沿岸漂砂季節分布の算出とその有用性について

国土防災技術株式会社環境防災センター 正会員 ○李 鷗
新 潟 県 新 潟 林 業 事 務 所 佐藤利治
西山 勇

1 はじめに

波浪などの作用により海浜は常に変化している。数値計算により海浜変形を再現あるいは予測する場合、その計算結果の妥当性は波浪データの取り扱い方によって大きく左右される。

沿岸漂砂のみを考慮した汀線変化モデルを用い、海岸長期変化を計算する際には、年間来襲した波の上位数波(波高、周期および方向)の平均値を代表波として採用する場合が多い。しかし、この方法では沿岸漂砂量およびその卓越方向の季節変化を把握できないという欠点がある。

本研究では、日本海側に位置する新潟市五十嵐海岸を対象海岸とし、最寄り波浪観測所の観測データを基に、対象海岸における波向別・波高階級別、および通年・季節別の沿岸漂砂をそれぞれ算出することにより、沿岸漂砂の通年、季節の分布特性を考察し、その有用性について検討した。

2 計算式および計算条件

① 対象海岸における通年および季節の全沿岸漂砂量 $Q(\text{m}^3/\text{yr})$ は次式により計算する。

$$Q = \sum q_i \cdot n_i \cdot \Delta T / N \quad \dots\dots\dots(1)$$

ただし、 q_i :方向別・波高階級別沿岸漂砂量(m^3/day)、 n_i :方向別波高階級別頻度(回数)、 ΔT :観測期間(day)、 N :観測年数(yr)。

方向別・波高階級別の沿岸漂砂 q_i および波エネルギー E_i は次に示すSavage式(1988)を用い計算する¹⁾。

$$q_i = \alpha E_{Bi}^n, \quad E_{Bi} = \frac{1}{16} \rho_w g (H_{Bi}^2 \cdot L_{Bi} / T_i) \sin 2\alpha_{Bi} \quad \dots\dots\dots(2)$$

ただし、 H_{Bi} :碎波波高(m)、 L_{Bi} :碎波波長(m)、 T_i :入射波波高階級別周期(s)、 α_i :方向別波高階級別碎波点における波の入射角、 $g=9.8(\text{m}/\text{s}^2)$:重力加速度、 $\rho_w=1.03(\text{t}/\text{m}^3)$:海水の密度、 $\alpha=0.217$ 、 $n=1.0$:Savage定数である。

② 碎波点での波入射角 α_B の計算は、次式による。

$$\alpha_B = \sin^{-1} \left[\frac{C_B}{C_0} \sin \alpha_0 \right] \quad \dots\dots(3), \quad \text{ここに、} \text{沖波および碎波点波速: } C_0 \doteq \frac{H_0}{T}, \quad C_B \doteq \sqrt{g h_B}$$

ただし、 α_0 :沖波波向(rad)、 C_0 :沖波波速(m/s)が波浪観測所の波向・波速と仮定し、水深-25m～汀線の等深線が平行していると仮定する。また、周期 $T(\text{s})$ は、関係式 $T=3.5\sqrt{H_0}+2.0$ により算定する。

③ 碎波点における碎波波高 H_B および碎波水深 h_B は、次式による算定する³⁾。

$$\frac{H_B}{H_0} = (\tan \beta)^{0.2} \left(\frac{H_0}{L_0} \right)^{-0.25}, \quad \frac{H_B}{h_B} = 1.09 (\tan \beta)^{0.17} \left(\frac{h_B}{L_0} \right)^{-0.1} \quad \dots\dots\dots(4)$$

ただし、 H_0 :沖波波高(m)、 L_0 :沖波波長(m)、 $\tan \beta=1/95$: -25m～汀線の海底平均勾配である。

3 算定結果および考察

対象地における通年および季節の沿岸漂砂量の算定結果を図1、図2(1)～(4)に示す。 $q_i > 0$ 時、沿岸漂砂が東→西へ、 $q_i < 0$ 時、沿岸漂砂が西→東へ移動している。

キーワード: 沿岸漂砂, 沿岸漂砂の卓越方向, 汀線変化。

連絡先: 浦和市田島5-21 国土防災技術株式会社環境防災センター, TEL:048-839-5600, FAX:048-839-5554

- ① 通年の沿岸漂砂量は $15.7\text{万}\text{m}^3/\text{yr}$ と算出され、沿岸方向上手側から流入漂砂 $14\text{万}\text{m}^3/\text{yr}$ より $1.7\text{万}\text{m}^3/\text{yr}$ 少なくなり、当海岸の汀線後退による土砂流失量とほぼ一致している。また、入射方向NNWの波および波高 $2.0\sim 2.5\text{m}$ 波による漂砂が最も多い。
- ② 冬季の沿岸漂砂量は $8.67\text{万}\text{m}^3/\text{yr}$ と算出され、通年沿岸漂砂量の5.5割を占めている。入射方向NNWの波および波高 $2.0\sim 2.5\text{m}$ 波による漂砂が最も多い。
- ③ 夏季の沿岸漂砂量は僅かに $0.16\text{万}\text{m}^3/\text{yr}$ と算出され、通年沿岸漂砂量の0.1割未満であり、波高 $0.5\sim 1.0\text{m}$ 波による漂砂が最も多い。波向との関係では、NやW方向の入射波による漂砂量が最も多く、それぞれ 0.55 および $-0.44\text{万}\text{m}^3/\text{yr}$ になっている。つまり、漂砂は沿岸沿いを往復していると推定される。
- ④ 冬季および夏季の沿岸漂砂量の差により汀線の季節変化を推算することが可能である。

4 おわりに

- ① この方法では、波向別・波高階級別の波浪年表を用い、一般的な表計算ソフトで簡単に観測波浪から波向別・波高階級別の通年および季節別沿岸漂砂量の算出が可能である。
- ② 計算した漂砂の通年変化と汀線の経年変化とほぼ一致していることから、計算条件の設定および当初の仮定は適当であり、汀線変化の予測において、当方法は有効であるといえる。
- ③ 今後の課題としては、防波堤、離岸堤など設置する場合、その回折・遮断効果による漂砂量の変化を考慮する場合への対応方法の検討などがあげられる。

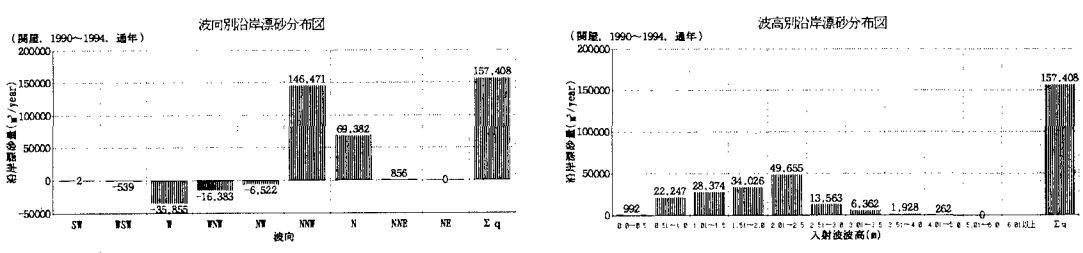


図1 波向別・波高階級別沿岸漂砂量(通年)

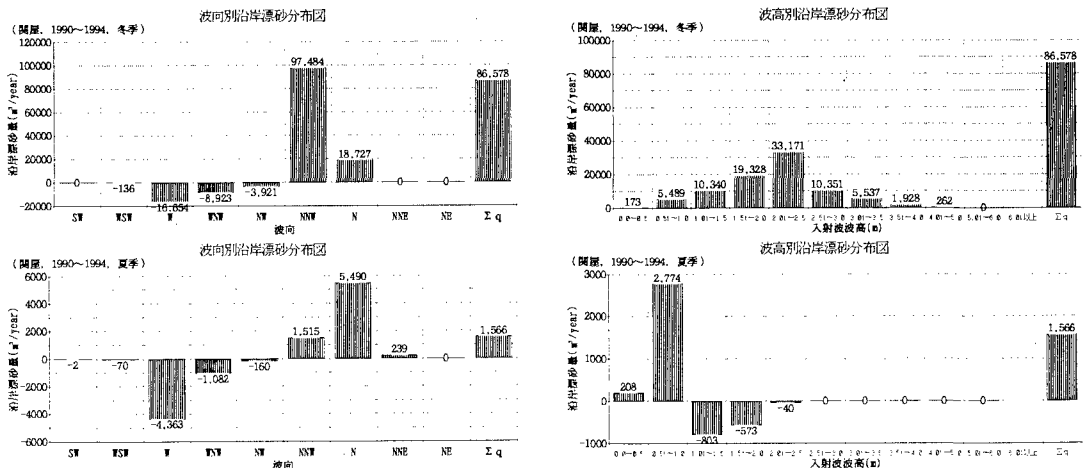


図2 波向別・波高階級別沿岸漂砂量(季節別)

[参考文献]

- 1) R.P.Savage, "Laboratory determination of littoral-transport rate", Proc. of A. S. C. E., Vol. 88, WW2(1988)
- 2) Sunamura, T., "Determination of breaker height and depth in field", Ann. Rep. Inst. Geosci., A. S. C. E. pp. 53-54(1983)