

II-123 実測による海岸漂砂量の推定

日 本 大 学 正 員 小 川 元

日本国土開発コンサルタンツ 正 員 米 川 実 男

1. 序

海浜汀線付近の砕波帯の漂砂量を、筆者らが試作した採砂管によつて採取し、その試料から砕波帯の漂砂量を推定する理論的根拠と実際的方法とを述べたものであつて、採砂管は第13回海岸工学講演会(昭.41.12.5)において筆者が発表したものを用い、実測試料は千葉県土木部の委託により、九十九里浜の一の宮海岸および東京湾入口の富津岬海岸において実測したものによつてゐる。従来漂砂の調査はアイソトープ法、竹竿法などが行なわれているが、砕波帯における採砂は水深が浅いことや波が強いことなどのために困難であり、あまり行なわれていないようである。しかし漂砂量は、砕波帯におけるそれが主要な部分をしめるのではないかと想像されるので、この区域の漂砂量を実測的に求めることは有用であると思われる。

2. 全漂砂量の推定方法

一般に漂砂量を推定する方法としては、理論的公式による方法と実測による方法とがあり、実測による方法にも汀線や砂止堤の横断測量から求める方法と、直接器具による測定とがある。また筆者らの行なつた実測法についても、その試料の取扱い方についていくつかの方法が考えられる。ここに最も問題となるのは、砕波帯内のある地点に採砂管を設置した場合、まず潮位によつて採砂管上部が水に浸つたり出たりすることであり、次に波高によつて同じく採砂管上部が波頭に浸つたり出たりする。さらに砕波帯の区間も天候海象によつて変化し、これらの変化は月令と天候によつて毎日異つて、これらをどのように処理するかという問題である。

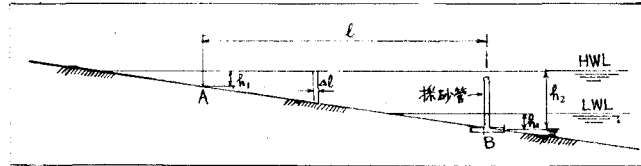
これらに対して考えられる処理法は、(1) 潮汐の干満や波によつて、採砂管上部が水中に浸つたり出たりする時間を分析して、採砂管各段の採砂孔が浸水する総時間を推定し、これにその点の海水流速(寄せ波や沿岸流の流速)を考慮して採砂孔を通過した海水量を求め、これと採砂量とから漂砂濃度を求め、別に海水流の断面積を仮定して全漂砂量を求める。(2) 細部を全部省略して、要するに採砂管設置場所をその期間中に採砂しただけの漂砂が通過したとして、設置場所を適当に考慮することによつて、採砂量に直接海水断面積をかけて全漂砂量を求める。上記のような諸方法をおのおの実施してその結果を比較したところ、(2)の方法が簡単であるにもかかわらず、十分信頼しうると思われる結果を得ることができ、かつ理論的根拠も得られたので、ここにその方法を紹介するものである。

3. 漂砂推算方法の理論的根拠

いま天候の影響は別にして、潮汐と採砂量との関係を考えてみる。波高と海底勾配が変わらないものとする、砕波帯の幅(汀線に直角方向)は干満に関係なく常に一定で、ある幅の砕波帯が干満に応じて前進後退していることになる。そこで海底砂質も一定であるとすれば、砕波によつて起される全漂砂量は一砕波帯内では常に一定である。そこでいま、図のB点に採砂管を設置し、海面が図のように変化して汀線位置が図のように移動するものとする、採砂管位置で海面はたとえばLWLからHWLに変化し、採砂孔はそれに応じて下部から順次浸水する。ところがこの過程は、海面がHWLに

静止していて、採砂管が潮昇時間内にA点からB点に移動したのと同じになる。よつてA B間をいくつかの区画に分け、潮昇時間をその区画数で割つたものを Δt 時間として、各区画の中心に Δt 時間づつ採砂管を設置してその総計をとれば、それは全断面について Δt 時間採砂したことになる。よつて採砂量は全断面の平均採砂量を表わすことができる。これを式によつて表現すると次のようである。

いま q_s を単位時間内に碎波帯全断面を通過する漂砂量、 Δq_s を区間 $\Delta \ell$ を単位時間内に通過する漂砂量、 T を1潮昇時間とする。すると Δt 時間内に $\Delta \ell$ 区間を



通過する漂砂量は $\Delta q_s \Delta t$ いま採砂管の採砂孔を、 $\Delta \ell$ の幅を持つた上から下まで続いた細隙と考えると、 $\Delta \ell$ 区間における Δt 時間内の採砂量は $\Delta q_s \Delta t$ であり、AからBまで移動した場合の全採砂量 M_s は、

$$M_s = \sum_{\ell} \Delta q_s \Delta t = q_s \Delta t \quad (1)$$

ただし Δt は全断面について一定とする。しかるに採砂管は ℓ 区間を T 時間かかつて移動するのであるから、 $\Delta \ell$ 区間に止まる時間 Δt は、 $\Delta t = \Delta \ell T / \ell$ この関係を(1)式に代入すれば

$$q_s = \frac{\ell M_s}{\Delta \ell T} \quad (2)$$

(2)式の M_s / T は1潮昇時間内の時間平均採砂量であるが、これは結局設置全期間中の時間平均値と考えてよい。また $M_s / \Delta \ell$ は全断面平均単位幅当り採砂量であり、採砂孔が上下連続した細隙でなく、上下等間隔に配置された小孔であれば、各小孔からの採砂量は各対応する水深区間の平均漂砂量を示すものとして、各小孔の採砂量を平均した単位断面積当り採砂量は全断面平均漂砂量と考えてよい。

4. 実測値による年間漂砂量の推算

上記の方法によつて、採砂量を1日当り、単位断面積当りに換算し、これに推定した漂砂移動海水断面積をかけて全漂砂量を求めると次のようになった。ただし採砂は、汀線に直角な採砂孔と平行な採砂孔とによつてゐるが、漂砂の移動は平行方向の採砂量によつて表現されているものとして、平行方向の採砂量を用いた。漂砂の方向は仮りに年間通じて一定とする。

採砂孔は上から順次 $\ell_1, \ell_2, \ell_3, \ell_4$ とする。

場 所	設 置 期 間	採砂日数	採 砂 量 (g)				計
			ℓ_1	ℓ_2	ℓ_3	ℓ_4	
一 の 宮	昭.40.1.17-40.1.26	9.4日	648.8	987.1	1272.4	1579.0	4487.3
富 津 岬	昭.41.7.22-40.11.2	8.9	8.9	35.2	327.8	1240.0	1611.9

富津岬の場合は前後6回採砂し、表中の値はその平均値である。年間漂砂量 Q_s は次式によつて求める。

$$Q_s = \text{合計採砂量} \times \frac{A}{4a} \times \frac{365}{\text{採砂日数}}$$

ただし、 A は推定沿岸流断面積、 a は採砂孔断面積で、一の宮の場合 $A = 110 \times 0.8 = 88 m^2$,
 $a = 3.77 cm$ 、富津岬 $A = 39.3 m^2$ (汀線より45mの区間)、 $a = 3.64 cm$

求められた年間漂砂量は、一の宮 10100t/年あるいは6240 m^3 /年、富津岬 1820t/年あるいは1260 m^3 /年となつた。