

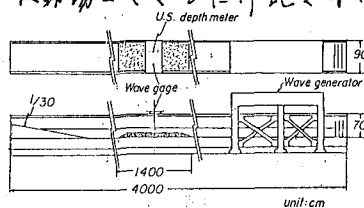
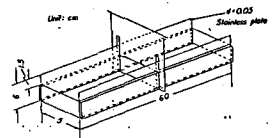
沖方向漂砂の新しい計測法

京都大学防災研究所 正員 土屋義人
 京都大学防災研究所 正員 河田恵昭
 五洋建設 正員 大下哲則
 間組 正員 飯塚浩晃

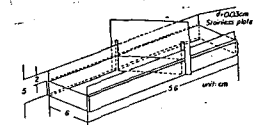
1. 緒言 海浜過程や海岸侵食予測に際して、波浪や海浜流による外力の適確な評価とともに、漂砂量を明らかにすることが必須であろう。これらに因して、すでに幾つかのモデルが提案されているが、その妥当性を検討するための精度の高い実験データが不足しているといえよう。ここでは、従来の沖方向漂砂の計測法の問題点を示したあと、今回開発した捕砂器による計測方法を紹介し、若干の結果について検討する。

2. 従来の漂砂量計測法の問題点 周知のよう、漂砂量測定法は直接法と間接法に大別される。前者には、水槽中に捕砂器を設置する方法や写真撮影による方法が含まれ、後者には、実験前後に移動床の地形変化を測定し、その差によって求める方法が挙げられる。とくに、これまで多用されてきた捕砂器による方法は、捕砂器端部の影響により、局所洗掘などが発生し、漂砂量はもとより、その移動方向に対する定性的な情報さえ不正確なものにしてきた。たとえば、移動床端部と捕砂器の境界とに砂れんのクレストがきている場合、砂れんの移動速度が遅いことから過大な漂砂が捕砂器に入るとであろうし、トラフの場合には逆に過少になると考えられる。いずれにしても、漂砂の水中比重は1.6程度である、捕砂器による波動や流速場の変動が直接漂砂量に影響するのは明らかであろう。また、写真撮影による方法は、Sleathが実施したような漂砂の移動限界付近と除いて精度の問題がある。ただし、粒径が十分大きく、場合、高速ビデオ等を用いた撮影は有効であろう。さらに、地形変化の測量による方法では、砂れんによる波高減衰や定常状態では平均的な断面変動が生じないことなどからかなり無理があるといえる。これらの測定方法の困難さは、フラックスとしての漂砂の方向が周期的に岸・沖方向に逆転することに依拠しており、この点が能率量や流砂量測定に比べて格段に難しい原因になっている。

3. 漂砂量測定法の提案 図-1に示す不規則波造浪水槽の中央付近14mにわたって、中央粒径 0.2mm の豊浦標準砂と厚さ 8cm 敷きつめ、その中央付近に図-2に示すような2種類の捕砂器を設置した。これらの捕砂器の特徴は、波動場とできるだけ乱さず、実験中は厚さ 0.3mm 、高さ 1.5cm 程度のガイドが沖方向の移動床上に現れているにすぎない。一連の予備実験によって、捕砂器に発生する砂れんのクレストの位置や形状が



(a) 90°に仕切った場合



(b) 45°に仕切った場合

図-1 実験水槽の概要

図-2 実験に用いた捕砂器

捕砂器外のそれらに滑らかに接続することから判断しても、このガイドの影響はほとんど無視できると考えられる。

また、今回2つの捕砂器を用いたが、その1つは仕切板を砂れんに対して45°写真-1 沖方向漂砂の分布状態 (45°に仕切板の場合) の角度を付したものである。これは従来のものでは砂れんの非対称性などにより、トラフで沖方向に移動床を二分するが、フレストで仕切るかにより、測定結果に差が生ずると考えられたことから、その影響をできるだけ除去しようとした結果である。たとえば、写真-1に示すように砂れんのフレスト付近の漂砂量はトラフなどに比べて極めて多いことがわかる。この捕砂器を用いれば、砂れんの1波長分以上にわたって漂砂量を計測することになり、砂れん上の漂砂量の局所的な分布の影響が入らない値が得られると考えられるからである。

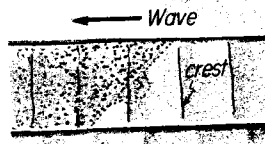
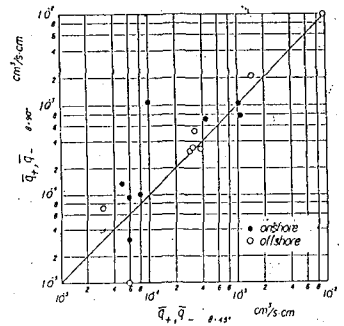


表-1 実験条件

Runs	周期 T (sec)	波高 H (cm)	水深 h (cm)	長さ L (cm)	干し板 Ur	水温 Temp. (°C)
RUN-1	1.75	7.50	15.2	206	91.8	7.0
RUN-2	1.99	6.14	15.2	237	98.2	7.0
RUN-3	2.07	6.40	14.8	244	117.5	7.0
RUN-4	1.39	7.74	20.1	181	31.2	6.2
RUN-5	1.70	5.36	20.1	227	34.0	5.2
RUN-6	1.10	5.12	20.2	137	11.7	6.0
RUN-7	1.96	5.10	20.1	270	45.8	5.0
RUN-8	0.90	7.20	20.3	106	9.7	6.3
RUN-9	0.81	6.00	19.4	90	6.6	-



4. 実験結果とその考察 実験は表-1に示す実験条件で行った。図-3は2種類の捕砂器による漂砂量の比較を示す。

これから無次元掃流力 q_s が小さい値では、掃流力の影響が大きくなるために仕切方法に漂砂量が依存し、45°の方が小さいが、 q_s が大きくなると、移動砂量が多くなり、両者の差が小さくなることわかる。したがって、45°に仕切った方が平均的な漂砂量を与えるという意味でより妥当であると思われる。図-4は、著者らの漂砂量則に導入された源による加速度の効果を表す q_s (q_s :底面における水粒の軌道直径, D :粒径)とパラメータ T にして実験値を示したものであり、図中の曲線群は従来の漂砂量に関する多くの実験値を再整理して求めたものである。有効掃流力の導入等の必要性はあるが、従来の実験値は、岸・沖方向漂砂量を適度に評価しているようである。図-5は漂砂の移動方向を砂れんの領域区分で示したものである。RectorやDeanらの領域区分では、表-1の実験条件ではすべて沖方向になるほど、かなり問題点のあることがわかる。

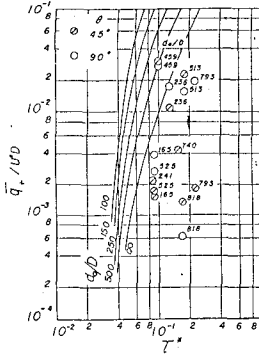


図-3 仕切りの相違による岸内及び沖方向の漂砂量の比較

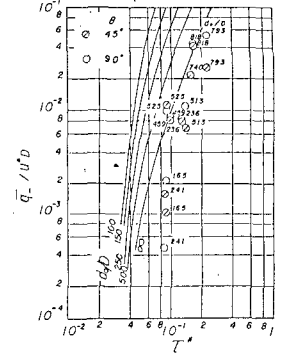


図-4 岸方向および沖方向漂砂量

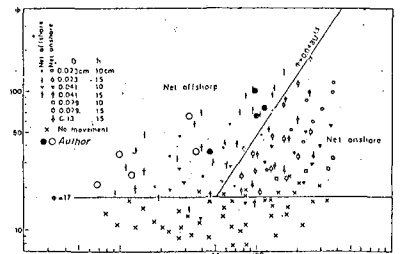


図-5 漂砂の移動方向

5. 結 語 今後さらに、漂砂量則を明らかにすることと目的として、漂砂量、砂れんの特性、抵抗則等について実験的な検討を加えていくつもりである。