

II-92

津波来襲による航路への土砂流入に関する水理実験

秋田大学 学生員 ○今川綾子
正会員 高橋智幸
学生員 今井健太郎

1. 背景と目的

航路とは、港湾などの海底に浚渫された船の通り道である。航路の設計には、潮の流れや風波による土砂の移動を考慮しているため、それらによって航路が埋没することがないようになっている。さらに潜堤の設置による土砂流入の抑止や、定期的な浚渫によっても航路は維持されている。

しかし現在、航路は津波による埋没の危険性を指摘されている。もしも津波が来襲して航路が埋没したとすると、その場所への船の進入が困難になり、港からの物資が搬入できなくなる可能性がある。それは災害発生時の復旧に大きな影響を与えるものであるにも関わらず、航路の設計には津波による被害が想定されていない。

そのため、津波が来襲したときに実際どれだけの土砂が航路に流入するのか、また、それは航路が埋没するほどのものなのかを判断するために水理実験を行う。

2. 実験方法

津波来襲時の流速の波形を想定したとき、図1に示すように、流速の立ち上がりである非定常部分と、ほぼ一定に流速が保たれる定常部分とに分けることができ、それぞれを独立に考える(高橋ら、1999)。

等しい発生流速時に、定常時間に差をつけて実験を行い、それぞれから流入土砂量を得る。定常時間の差と流入土砂量の差を求め、それらの値により、単位時間当たりの航路への流入土砂量 q_{sta} を求めることが出来る。これを異なる流速で数パターン行い、 q_{st} を流速の関数として得ることが本研究の最終目的である。ここではその基礎となるデータを以下の水理実験によって求めた。

実験水路は図2に示すとおりである。

実際の航路（深さ 13m、幅 300m）を元に、縮尺は 1/100 とした。また、堰の高さを 2 cm ごとに、静水深 3 cm から 11 cm の範囲で変えることによって発生流速を変化させた。

実験は固定床実験と移動床実験を行う。固定床実験では、砂床区間に粗度を与えた板を敷き、予備実験として実験水路で発生する流状の再現性を確認する。確認された上で、移動床実験を行う。砂床区間に砂を敷き、発生させる定常時間を変化させ、それぞれの流入土砂量の値から定常時における航路への流入土砂量が得られる。また、この結果から、非定常時の流入土砂量を求める。

移動床実験に用いる砂は豊浦標準砂（粒径：0.2 mm、比重 2.65 g/cm³）、標準珪砂 5 号（粒径：0.5 mm、比重：1.45 g/cm³）、標準珪砂 7 号（粒径：0.1 mm、比重：1.25 g/cm³）の 3 種類とした。

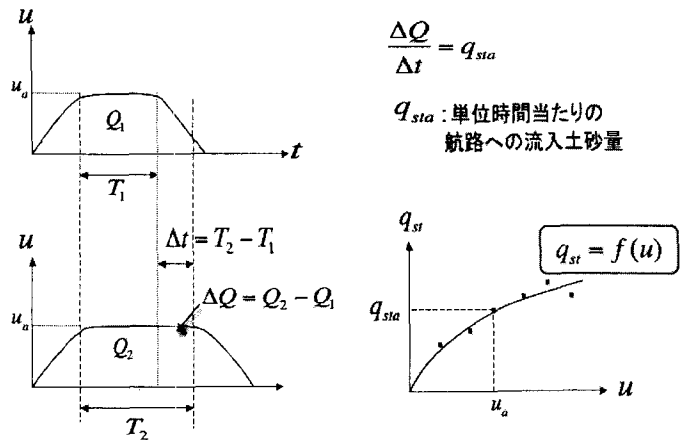


図1 単位時間当たりの航路への流入土砂量

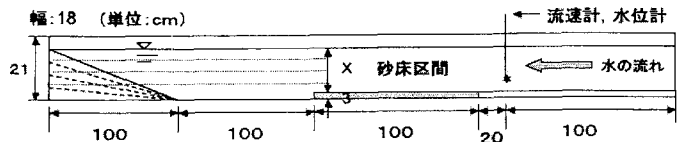


図2 実験水路側面図

3.実験結果

固定床実験では実験水路での流況の再現性を確認できた。平均発生流速を表1に示す。またこれにより、実験水路で得られる流速は静水深3 cm時に最大25 cm/sとわかった。これは、Froude の相似条件より、実際には456.4 cm/s の流速が発生したものと考えられる。

表1 固定床実験の結果

静水深(cm)	平均発生流速(cm/s)
11	9.75
9	11.76
7	13.65
5	15.50
3	23.48

次に移動床実験で、定常時間と航路への流入土砂量の関係を得たグラフを図3、4、5に示す。

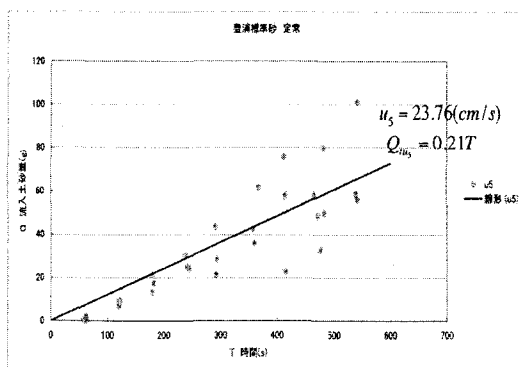


図3 豊浦標準砂の定常時間と流入土砂量

豊浦標準砂では、静水深5 cm時平均流速15.5 cm/s まで砂は航路に流入せず、図3のグラフは静水深3 cm時(流速23.76 cm/s) に得られたものである。ここから定常時間と流入土砂量

$$Q_{ku5} = 0.21T$$

を得られた。

標準珪砂7号では、静水深5 cm時(流速15.49 cm/s) から土砂の流入が確認でき、これにより

$$Q_{ku7} = 3.0 \times 10^{-3} T$$

を得た(図4)。

また、静水深3 cm(流速23.39 cm/s) で図5のような結果になった。ここでは

$$Q_{ku3} = 0.35T$$

が得られた。

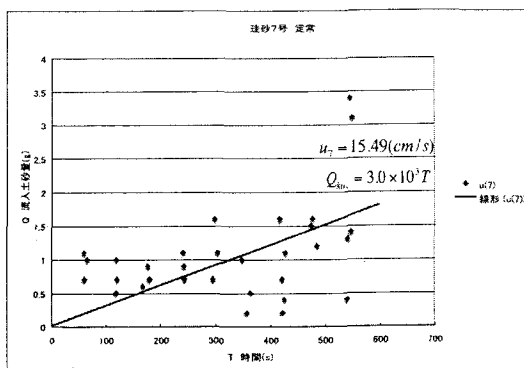


図4 珪砂7号の定常時間と流入土砂量(静水深5 cm)

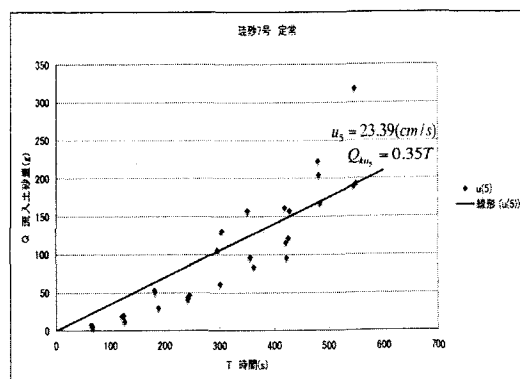


図5 珪砂7号の定常時間と流入土砂量(静水深3 cm)

標準珪砂5号では、航路への流入は測定できなかった。

4.考察

移動床実験の結果より、流速2種類と底質2種類に関する流入土砂量が求められた。

しかし、発生させた5通りの流速のうち明瞭な結果を出せたのが1通りであることから、今後はそれぞれの底質について、流速の違いによる流入土砂量の変化を調べる必要がある。

参考文献

- 1) 高橋智幸・首藤伸夫・今村文彦・浅井大輔(1999)：掃流砂層・浮遊砂層間の交換砂量を考慮した津波移動床モデルの開発、海岸工学論文集、第46巻 p.606-610