

北海道開港局土木試験所 正員 鴻 上 雄 三

男 藤 星 〇 〃

1. まえがき 港湾の泊地、錨地などの浚渫によって発生した土砂は、密海工業用地の造成あるいは海中捨土によって処理されているが、後者の場合、捨土位置の選定は経験によることが多く、事後、捨土の流出による沿岸への影響が問題になる例は少なくない。しかしこれらの問題については工学的に未知な要素が多く、また測定方法が確立されていないことがあつて、あまり調べられていないようである。筆者らは昭和42年度、ある港湾の浚渫捨土の調査において、2, 3の測定方法を応用して捨土の分布を測定した結果、よいと思われる成果を得たので、ここに紹介する。

2. 捨土の方法と測定計器 捨土位置は水深45m 図
にあつて浮標によつて標示されている。捨土は底周を
自航土運船により毎時 8.7 ノットの速力で航行しながら底周して行
なう。土運船1回の横渡し土量は、あらかじめの現地盤の抜却土量と
土運船の吃水の関係を調べ、吃水により求めた。

捨土の性状は図-1に示すとおり浚渫深度によって異なるが、平均値は比重が2.765、含有土質はレキ質以上15.3%、砂質82.1%、シルト質以下2.6%である。

測定に使用した計器は捨土海域の流向、流速は電気流速計、捨土の分散量は魚群探知機（超音波周波数：50 KC，送受波器指向幅： $14^{\circ} \times 14^{\circ}$ ），捨土の分布量は音響測深器および竹筒捕砂器（図-2）を用い、採砂粒子の粒径は顕微鏡写真により行なった。

3. 捨土の飛散型の測定 海中投棄された土砂の分布範囲を知るのに、沈降時の土砂の飛散型を測定することによって概略の推定ができる。魚群探知機による測定を試みた。魚群探知機による飛散型の測定は測量船を走航して行なうよりはかたいので測線を投棄する平均流向に定めて往復走行することにより行なった。その結果得た記録は土砂がある程度集団的に分布しているものに限られるようであり、また土砂の沈降速度と流速の関係から歪をもつ

図-3 超音波による捨土の飛散型

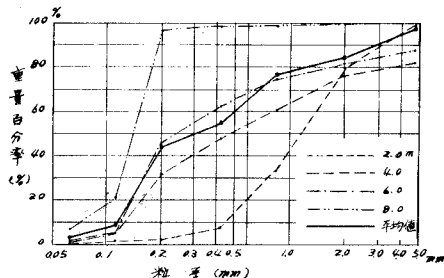


圖-1 捨土の粒度

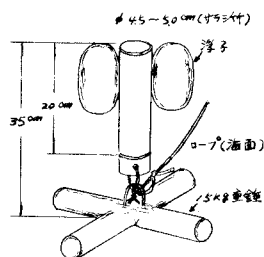


图-2 竹筒捕砂器

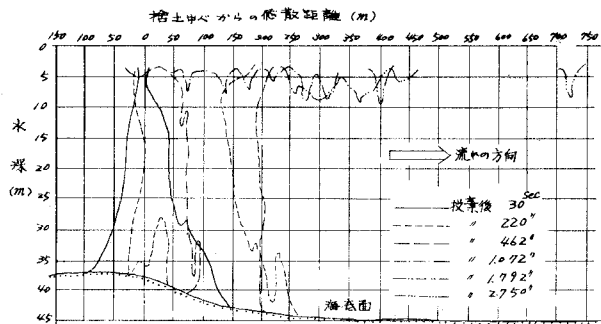


図-3 超音波による捨土の分散型

ことになったが投棄された土砂の挙動はかなり明瞭に測定できた。図-3は土運船1回の捨土についての分散型を投棄時からの至過時間により表わしたものである。この図によると捨土の大部分が1.072 sec内に流れの方向 200~300 mの範囲に堆積している様子がわかる。

4. 捨土の堆積量と分布の測定 一般に海中捨土の分布を量的に調べるには、深淺測量を行ない水深の変化によって調べるが、現行の深淺器では水温、水質、底質などの変化による測深誤差が入るため、精度の要求されるような測定は困難である。このような場合、沈降土砂を海底で直接捕捉する方法を考えなければならぬ。ここでは沈降土砂を直接捕捉する方法として図-2の竹筒捕砂器を用いた。この捕砂器は上部の浮子により確実に鉛直上向きに状態が得られるので深海での測定には都合よい。

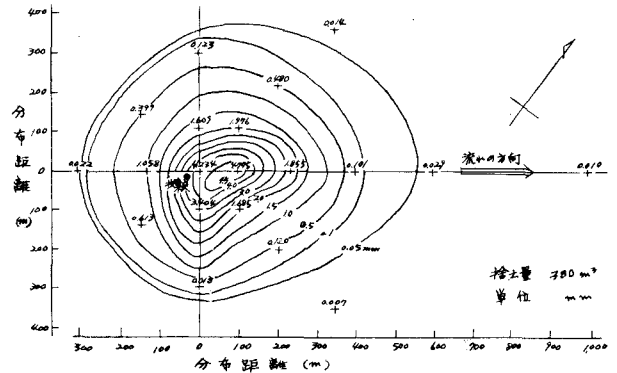


図-4 竹筒捕砂器による捨土の分布

図-4は竹筒捕砂器による捕砂量も平均堆積厚の形で求めて等高線により表わしたものである。その結果、捨土量380 m³に対する捕砂率が、等高線の画ける範囲内で約90%であった。

5. 飛散距離と土粒子の関係 捨土の分布は流向、流速および土粒子の沈降速度を一定と仮定すれば、ストークス公式を用いて推定できる。ここではこの仮定に、土粒子の沈降時の条件の変化を予測して次式を用い、実測との関係を求めて土粒子の分布を推定した。

$$L = \alpha \cdot \frac{W_m}{v} \cdot d \quad (1)$$

$$\text{ただし、} \alpha = \frac{1}{18} \cdot \left(\frac{\rho'}{\rho} - 1 \right) \cdot \frac{\delta}{v} \cdot d^2$$

ここに L : 土粒子の飛散距離 (m), W_m : 捨土時の平均流速 (cm/sec), d : 捨土水深 (m), v : ストークスの沈降速度 (cm/sec), α : 測定係数

図-5はストークス公式を用いた計算値と実測値を対比したものである(計算値:(1)式において $\alpha=1$ のとき、実測値:竹筒捕砂器により捕捉した土砂のうち、投棄時の流れの方向の最大粒径)。

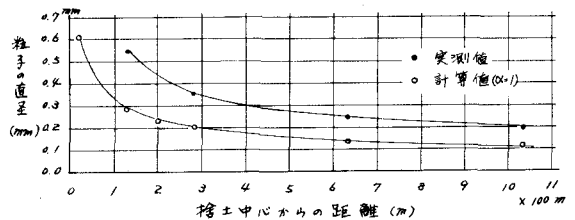


図-5 堆積粒子の実測値と計算値

表1 測定係数 (α 値)

実測粒径 (mm)	0.55	0.36	0.26	0.20	平均
飛散距離					
実測値	130	280	630	1030	520
計算値	37	80	180	290	147
実測/計算	3.51	3.50	3.50	3.55	3.53

この図によると実測値は計算値より大きな値を示しているが、両者の傾向はほぼ同様であつて、個々の土粒子に対する α 値がほとんど一定であることを示している。

いま α 値について、両者の土粒子の飛散距離の比で表わすものとするとき表-1のとおりである。この測定では $\alpha=3.53$ として (1) 式により推定した。