

ポンプ浚渫における発生汚濁とその減少を試みた工法の効果について

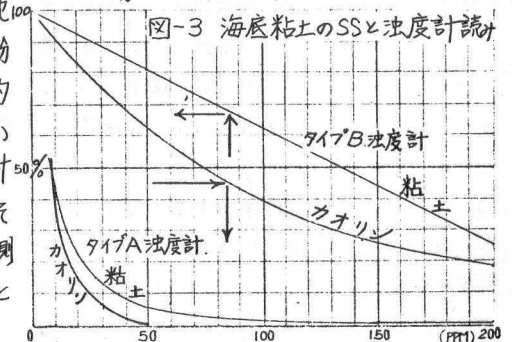
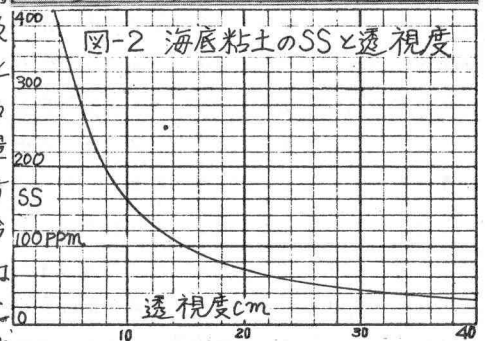
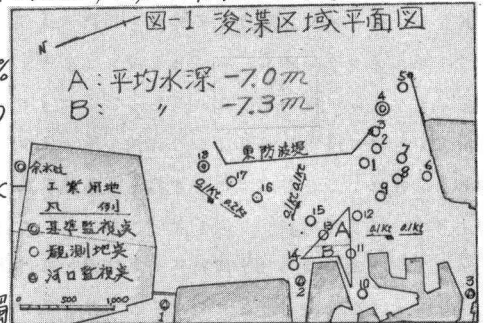
運輸省四日市港工事事務所 正会員 ○中野拓治
 東洋建設名古屋支店 〃 大西 章
 五洋建設名古屋支店 〃 川津富保

数年前までは、殆んど規制を受けることがなかった港湾における浚渫工事も、海洋汚染防止法が制定されてからは、数々の制約を受けるようになった。しかし、同法に基づいて浚渫土の調査を行なって、有害物質を基準以上含まないことが判明した土砂については、今まで通りの浚渫を行なうことができるようになっている。さりとて美しい海、美しい港を取り戻そうとしている昨今、それがたとえ一時的なものであっても、海を汚すことは極力避けなければならない。

公害防止事業として2次汚染の防止を考慮した各種のヘドロ浚渫方法が考案され、運転を始めているものもあるが、その効果を在来の方法と比較したものが今までなかったように思われる。そこで、四日市港の10米泊地の浚渫工事において、現場でできる可能な限りの調査方法、調査体制を教さ Cutter 付きの従来のポンプ浚渫とポンプ船の Cutter を取り外した浚渫方法とで50余万 m³の浚渫を実施し、両者の汚濁発生量の違いを調査した。

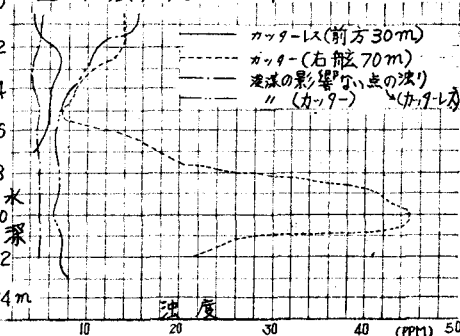
土質の概要……浚渫に先立ち土質調査を実施した。その結果、海底面下1mぐらまでは $\gamma = 1.25 \sim 1.40 \text{ g/cm}^3$, $w = 110 \sim 200\%$ までの軟泥、それ以深では $\gamma = 1.5 \text{ g/cm}^3$ 以上, $w = 100\%$ 以下のシルト質粘土でその N 値は0から10m付近で5近くであった。したがって、表層の軟泥を一般のポンプ船で浚渫すれば、攪乱による汚濁が予想されたので少なくとも表層(1~1.5m)については、Cutterレスのポンプ船を使用することにした。

調査方法……濁りの調査方法としては透明度板、透視度計、濁度計の3種類を用いた。調査範囲は図-1に示す半径2kmに及ぶ海域、図-6に示すポンプ船周辺、図-7に示す吸入口周辺とした。SSの測定法としてはJISに規定された直接重量を計る方法と、あらかじめSS量既知の試験濁水を計器にかけ、SS量と計器の値の関連を求めておいて、間接的にSS量を推定する方法がある。前者の方法は結果が出るのに1~2日かかるので、今回の工事ではSS量が直ちに判明する間接法を採った。図-2は採水した濁水の透視度から直ちにSS量が判るグラフである。これは海底の泥を採泥し、水を入れたビーカー内で攪拌し数分で沈澱するものを除いた屑濁液を蒸発して得た乾燥泥を、乳鉢内で粉状にし濃度既知の濁水を作り、数人が透視度計で読んだ値の平均値である。図-3は同じ方法で作った濁水に2種の濁度計を用いて、いわば粘土に対する濁度を求めたものである。普通、濁度計には計器の読みとカオリン濃度の関係が明示されているので、その値も併せて図示してある。以上の2つの図から、どの計器で測定しても直ちにSS量がわかるようにした(粘土に対する濁度とSSを等しいと考えた)。



調査結果……A区域で行なった表層浚渫は、ポンプ船のカッターを取り外しドラグヘッドを付けて行なった。この方式で67000 m^3 、平均掘厚1.1 m 、6万 m^3 を8日間で施工し、残りをカッター付きポンプ船で平均掘厚3 m 、20万 m^3 を16日間で完了した。この時の濁りは、カッターレスの場合3日間のべ8回の調査を実施したが、ポンプ船のセンターから右舷側60 m の水深12 m で10.9 ppm の濁度を計測した以外は、事前調査のこの附近の濁度(4~6 ppm)を大きく超過する値はあまり観測されなかった。カッターの場合1日、1回だけの調査であったが右舷側70 m の位置で、タイプAの濁度計の計測ぎりぎりの透過率2%、濁度41.7 ppm が計測された。図-4は両浚渫方法の濁りの違いを表わしたものである。

図-4 濁りの鉛直分布



B区域で行なった表層浚渫は、ポンプ船のカッターを取り外して行なった。この方式で68000 m^3 、平均掘厚1.7 m 、14万 m^3 を19日間で仕上げ、残りをカッター付きポンプ船で平均掘厚1.9 m 、13万 m^3 を19日間で施工した。調査はカッターレスの場合、13日のべ22回、カッターの場合、10日のべ12回実施し、シガも図-7に示すように、吸入口附近の濁りを調べるため簡潔な自動採水装置を設けたので、今まで全く未解明であった汚濁源の濁りを調べることができた。図-5は浚渫区域での定点観測の結果をポンプ船からの距離で整理したもので、総観測回数(の平均値)である。潮流の影響は無視しているが、潮流が弱いことおよび原則として午前、午後の2回観測しているため、平均的なものが出ていると考えた。事前調査の濁度が、Bタイプの濁度計で1~3 ppm であったことから、100 m 以上では殆んど濁りの影響がないと云える。もう少し範囲を絞って、ポンプ船(53 $\times$ 14 m 、ラダー長25 m)周囲の汚濁状況を調べたのが図-6である。海面附近の濁りで、カッターレスが大きく出ているが、元々非常に低いレベルでの濁りである。水深7 m の濁りは十点を除けば、カッターの濁りが大きく、カッターレスの約4割増になっている。シガレこの程度の濁りでは透視度計にはわからない。透視度計で最大30 m の値が出るのは濁度で15~20 ppm 、粘土SSで40 ppm の濁りである。

図-5 濁りの水平拡散

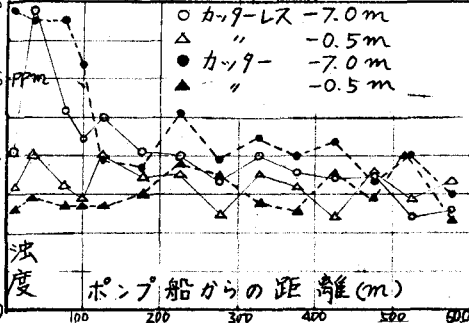


図-6 ポンプ船周囲の濁り

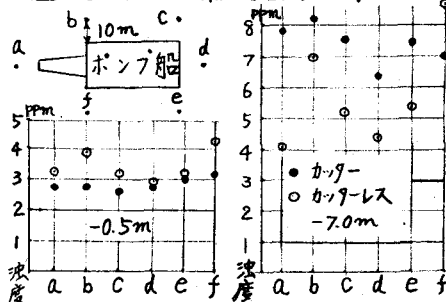


図-7 吸入口周囲の濁り

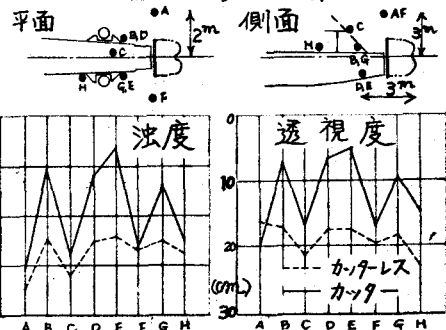


図-7は汚濁源での調査結果である。これはカッターレスで6日のべ49回、カッターで7日のべ48回の調査の平均値である。A、F、Cといった鉛直距離で離れた点、水平距離で離れた点の濁りが他点に比べ少ないのがわかる。E点の透視度が最大で、5.2 cm であるが、これは図-2より300 ppm のSSを含んだ濁りである。総じてカッターは、カッターレスの1.8倍の濁りを発生させていることがわかる。ただし、カッターとカッターレスでは扱った土質が異なっていることに注意された。また、濁りはスイング速度にも大きく影響されるが、ここでは5 m /分が基本であった。最後に50年1月~3月までの本工事中海水の温度は8~12 $^{\circ}C$ 、透明度は3 m を超えぬ日もあったが、概ね2~3 m 、数10 mm の降雨の後、1 m 台の値であった。