

13 小名浜港におけるポンプ浚渫船の実績と分析

運輸省第二港湾建設局

小名浜港工事事務所

正員 赤塚雄三

○ 村田 充

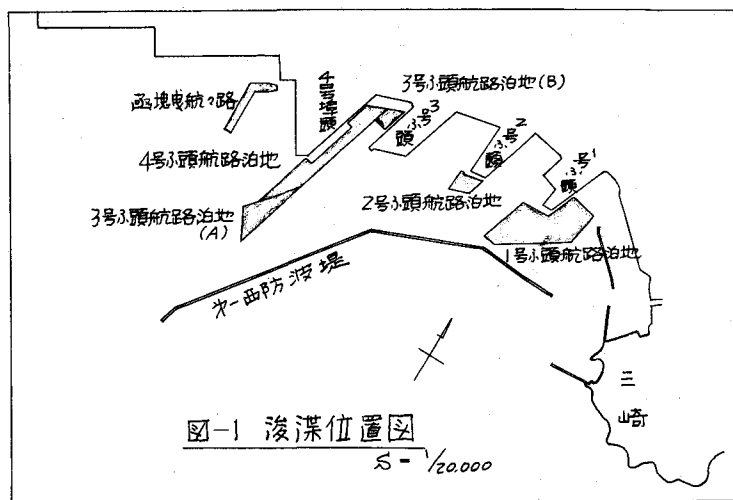
東北工業大学 学生員 今野健治

I 概要

本報告は、小名浜港において昭和43年度および昭和44年度におこなった浚渫工事の実績と分析である。元来ポンプ浚渫は大量の土砂の浚渫と埋立てを同時におこなうところに大きな特徴があり、その移動率が工費や工期に大きな割合を占めるものである。一方工期を決めるうえにおいて、海象条件、特に波高について、浚渫可能と考えられる限界波高を決めることが非常に難しい。そこで当港における過去2年の資料から、波高と移動率、波高と余堀厚、土質と余堀厚についての関係を見い出そうとするものである。

II 調査対象工事

1. 施工位置 図-1に示す



2. 工事に従事した作業船 表-1に示す

表-1 工事に従事した作業船

船名	動力	主機馬力	排水トン	船体寸法				公称能力	排砂管径	浚渫深度	乗組員		製造年
				長さ	巾	深さ	吃水				甲板	機関	
泰生号	ディーゼル	5,200PS	2,100 ^t	66.9 ^m	18.5 ^m	3.7 ^m	2.3 ^m	1,500 ^{kg}	780 ^{mm}	25.0 ^m	23 ^人	22 ^人	昭和36年
東山丸	〃	2,100	1,056	42.7	13.0	3.3	1.9	440	630	18.2	12	10	昭和35年
末広丸	〃	1,500	720	36.4	11.0	3.0	1.8	340	560	18.0	10	10	昭和37年

3. 計画数量に対する実績の検討

表-2に示したごとく 計画数量に対して竣功土量が非常に多く、一番多いところで2倍強、平均しても1.5倍の土量を掘っていることが判る。この事はポンプ浚渫の余泥厚との関連があると思われるが、その原因について記してみると

- イ. 工期の関係上、多少の悪条件でも施工せざるを得なかったこと。
 - ロ. オペレーターの技術
 - ハ. 手直し浚渫を防ぐため、施工時に多少余泥厚に余裕をとって掘ること。
 - ニ. 土厚が平均的でなく、特に土厚の薄い場所があったこと。
 - ホ. 現場での潮位のとり方による誤差
- 等が考えられる。

表-2 工事の概要及び実績

工事名	工期	面積	水深	計画土量(A)	竣功土量(B)	(B)/(A)	平均土厚	余泥厚
3号ふ頭航路 及泊地浚渫	自 43.10.30 至 44.2.13	A区域 29,310 ^{m²}	-10 ^m	岩盤 20,850 ^{m³}	岩盤 32,354 ^{m³}	1.55	6.6 ^m	0.55 ^m
		B区域 13,870		土砂 1,580	土砂 1,897	1.20		
1号ふ頭航路 及泊地浚渫	自 44.2.20 至 44.3.30	135,100	-9 ⁰	岩盤 25,456	岩盤 46,747	1.83	0.8	0.64
				土砂 90,533	土砂 187,286	2.09		
2・4号ふ頭航路 及泊地浚渫	自 44.5.2 至 44.7.31	2号ふ頭 32,000	-10	土砂 60,398	土砂 90,830	1.51	2.5	0.64
		4号ふ頭						
		A区域 21,220		土砂 90,000	土砂 113,880	1.26		
		B区域 42,280		岩盤 38,195	岩盤 46,910	1.22		
函塊曳航路 浚渫	自 44.9.10 至 44.10.30	19,508	-8 ⁰	土砂 39,226	土砂 39,780	1.01	2.3	0.68
				土砂 52,962	土砂 64,097	1.21		

Ⅲ. 浚渫区域の土質

浚渫区域の土質調査は、ソノストレーターによる岩盤深度調査と、数本のボーリング以外資料が無いので、岸壁および防波堤の土質柱状図を用いて、地層想定図をつくり浚渫区域のN値を推定した。

Ⅳ. 稼働実績

1. 運転状況

本調査で用いた運転時間とは、浚渫時間、スパット打替、前進時間、吸揚排掃時間及び修理時間の合計とした。調査期間中の延べ工事日数は313日で、稼働日数は249日で約80%の稼働率であった。

2. 海象条件

函塊曳航2路浚渫については、浚渫区域の傍の波高桿による観測値を用いた、他の区域については港口部の波高から次の方法で推定した。

- イ. 3号ふ頭及び4号ふ頭航路泊地浚渫については、昭和44年から45年にかけて、4号ふ頭先端及び基部に波高桿をとりつけ、港口部と同時観測をおこなっているので換算係数を求めて推定した。
- ロ. 1号ふ頭及び2号ふ頭航路泊地浚渫については、模型実験による波高比および解析図による値をもとに推定した。

3. 余堀厚

該功図から計画水深を差し引いて求めた。

V. 稼働実績の検討

1. 波高と稼働率

図-2は縦軸に波高、横軸に周期をとり、浅瀬船の稼働および休止との関係を示したものである。

当港における周期は図から6~13秒の範囲で出現しており、周期が大きくなるにつれて稼働可能な波高は低下する傾向がみられるが概ね60cm程度が限界波高と推定される。

次に稼働日における波のエネルギーを出現別に求めると図-3の通りである。

この図からエネルギーが大きくなるに従って出現率が低下しているが0.7~0.8t/mと1.0t/m以上でもかなりの出現率を示している。この内容を検討してみると稼働時間が極端に低下しており波のエネルギーとして0.6~0.7t/mが限度と見えよう。一方当港での波の周期は8~11秒が卓越しており、この条件から波高を求めると概ね60cmとなる。

以上の結果から小名浜港におけるポンプ浅瀬の限界波高として60cmと推定される。

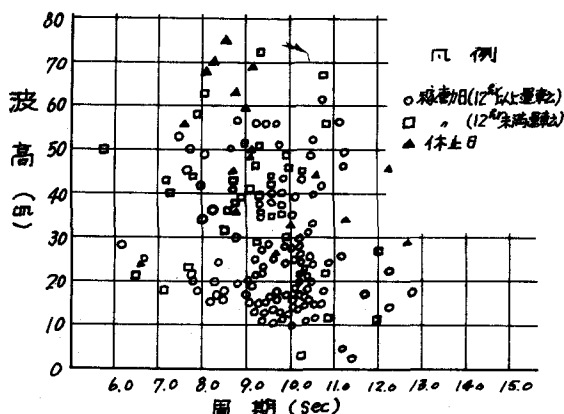


図-2 波高と周期と稼働日、休止日との関係

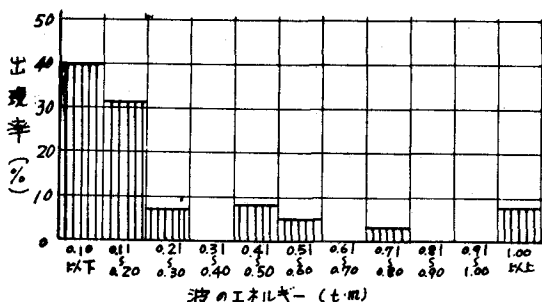


図-3 稼働日における波のエネルギー別出現率

ここで用いた波のエネルギーの算定式は

井島 武著「海岸・港湾測量」 p.71

$$E = \frac{1}{8} \omega H^2 \left(1 - \frac{H^2}{L^2}\right) n \cdot C$$

ω = 海水の単位重量(%) H = 波高(m)

$N = \frac{\pi^2}{2 \left(\tanh \frac{2\pi H}{L} \right)^2}$ L = 波長(m)

$n = \frac{1}{2 \left\{ \frac{4\pi H}{L} \right\}} \left\{ \frac{4\pi H}{L} \right\}$ C = 波速(m/sec)

概略値を求めるため

水深 $R = 10$ m, 波高 $H = 1.0$ m, 周期 $T = 10$ 秒とすると $N \frac{H^2}{L^2} = 0$

また $\frac{R}{N} = 0.14$ $n = 1.0$ $L = C \cdot T$

$$\text{故に } E = \frac{1}{8} \omega H^2 \frac{1}{L} = 0.129 H^2 \frac{1}{L}$$

上式に稼働日の波高、周期を用いてエネルギーの算定を行った。

2. 波高と余堀厚について

図-4は縦軸に波高、横軸に余堀厚もとりN値別に關係を示したものである。

しかしこの資料の範囲では何等の關係も見い出せない。

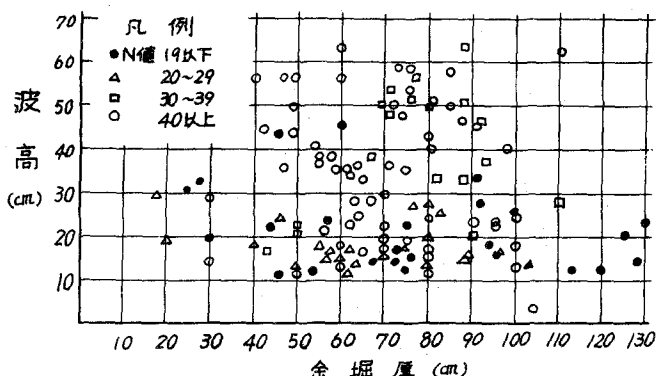


図-4 波高と余堀の關係

3. 土質と余堀厚について

図-5は縦軸にN値、横軸に余堀厚もとり波高別に關係を示したものである。

この結果から何等の關係も見い出せない。

今回の調査は 既往データのとりにとめが主となったため 充分な成果が得られなかったが 今後施工時に種々のデータを 集めより詳しく分析をいふ。

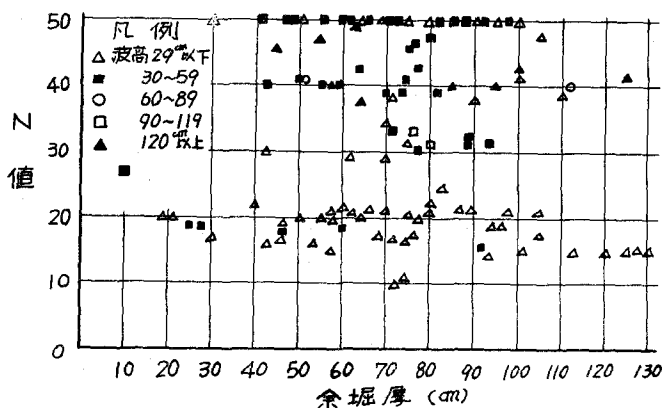


図-5 N値と余堀厚の關係