

港湾技研資料

TECHNICAL NOTE OF
THE PORT AND HARBOUR RESEARCH INSTITUTE
MINISTRY OF TRANSPORT, JAPAN

No. 462 Sept. 1983

埋立時の土砂の沈降挙動に関する現地調査(その2)

白 鳥 保 夫
加 藤 英 夫
竹 内 孝 之

運輸省港湾技術研究所



目 次

要 旨	3
1. まえがき	3
2. 現地調査	4
2.1 境 港	4
2.2 伏木富山港	8
2.3 宇部港	13
2.4 三河港	16
3. 結 論	20
4. あとがき	20
参考文献	21

Field Studies on Sedimentation of Dredged Materials in Diked Containment Areas (Part-2)

Yasuo SHIRATORI*
Hideo KATO**
Takayuki TAKEUCHI**

Synopsis

In case of reclamation with dredged soft bottom materials, it is necessary to pay attention to the level of Suspended Solids concentration in the effluent from the over flow weir. Authors promote research to estimate the level of SS concentration in the effluent. This report present field studies conducted mainly to know the distribution of SS concentration near the inlet zone. As a part of the research, these studies are necessary to clear the mechanism of turbidity generation and the character of dispersion.

The field works were conducted at Port of Sakai, Port of Fushiki-Toyama, Port of Ube, and Port of Mikawa. In all these cases, pump dredgers worked for dredging and reclamation. SS concentration distribution in the basin, quality of sediment and working performance were investigated to consider sedimentation behavior of soil particles.

Followings became clear by the studies; SS concentration near the inlet was changed greatly with dredging operation or appearance of water path. In case that particle size had wide distribution from clay to sand, around the inlet zone appeared sedimentary delta with gentle slope with progress of reclamation. In case that inlet pipe was set high from water surface, SS concentration of upper part was high according to the turbulence of water surface. As for the vertical distribution of SS concentration in the basin, at the points which were moved 50 m far from inlet pipe, that of lower part was higher than that of upper part under the over flow rate of 1.0×10^{-5} m/s. But this tendency was not seen in the basin where over flow rate was small as 0.2×10^{-5} m/s.

* Chief of the Sludge Treatment Laboratory, Machinery Division.

** Member of the Sludge Treatment Laboratory, Machinery Division.

埋立時の土砂の沈降挙動に関する現地調査(その2)

白鳥 保夫*
加藤 英夫**
竹内 孝之**

要 旨

へどろなどの堆積汚泥の浚渫・埋立を行う場合、漁業などに悪影響を与えないよう余水吐などから流出する余水の水質に注意する必要がある。

筆者らは余水の水質、特に濁りのもととなる浮遊物質(SS)の濃度を予測する手法を確立するための研究を進めている。現地調査については先にも報告しているが、今回は排砂管吐出口近くでの土粒子のSS濃度分布を主に調査を行った。これは埋立地内での土粒子の沈降挙動を明らかにするための一環であり、排砂管吐出口近くでの汚濁の発生と拡散性状を調べ、そのメカニズムを研究するためのものである。

調査場所は境港、伏木富山港、宇部港、三河港であり、すべてポンプ浚渫・埋立方式が採られていたケースである。調査内容は、埋立地内のSS濃度分布、浚渫土質、土砂吐出状況などであり、土粒子沈降状況などを検討したものである。

調査結果から次のことが明らかになった。排砂管吐出口近辺のSS濃度は、ポンプ船の運転の断続や水道の生成により変動が大きくなるのがみられた。浚渫土質が粘土から砂までの広い粒径分布を有するとき、埋立が進行すると排砂管吐出口近くがなだらかな扇状地状になるのがみられた。排砂管吐出口からの落下高さが大きい場合、水面の乱れが大きく上層のSS濃度が高い値となった。SS濃度の鉛直分布については、排砂管吐出口から50m以上離れた所では、水面積負荷の値が 1.0×10^{-5} m/s程度の場合には下層ほど濃度が高くなる傾向が認められたが、 0.2×10^{-5} m/s程度の小さな場合にはこの傾向はみられなかった。

1. まえがき

港湾の機能保持及び公害防止の観点から、へどろなどの堆積汚泥の浚渫事業が行われている。これらの汚泥の処理方法としては埋立処分がとられることが多く、この場合には余水吐などから流出する余水の水質に注意を要する場合がある。すなわち、水産・漁業などに悪影響を与えないような水質の余水として放流することが必要である。筆者らは余水の水質、特に濁りのもととなる浮遊物質(SS:Suspended Solids)の濃度を予測する手法を確立するための研究を進めており、このための一環として現地調査を行った。沈殿池内での土粒子の沈降除去に関しては上下水道などの水処理としてHazenやCampらに

より古くから研究がなされており、参考となる資料^{1),2),3)}も多い。しかし浚渫土の捨土処分地である埋立地では、土砂水の流入部と余水の流出部が比較的小さく点状とみなせる場合が多く、かつ埋立地の水深が小さいことがその特徴としてあげられる。このため一般の沈殿池内での沈降とは様相が異なると考えられるが、埋立地に関する資料としては2次元モデル^{4),5)}や実験式⁶⁾などが提案されているものの、参考となる資料が必ずしも十分ではないのが現状である。先に筆者らは埋立地に関する模型実験について報告しており^{7),8),9)}、また現地での実態を把握し、模型実験手法の検討及び理論的考察の資料とするために現地調査を行い¹⁰⁾報告している。本報告は現地調査、特に排砂管吐出口近くでの土粒子のSS濃度分布を主に調

* 機材部 汚泥処理研究室長
** 機材部 汚泥処理研究室

査を行ったもの4例をとりまとめたものである。これは余水濃度を予測する上で重要である埋立地内での土粒子の沈降挙動を明らかにするための研究の一環であり、排砂管吐出口近くでの汚濁の発生と拡散性状を調べることににより実態を把握し、そのメカニズムを研究するために行ったものである。

2. 現地調査

2.1 境港

(1) 調査概要

境港外港竹内地区埋立事業は全体面積 129 万 m^2 であり、埋立てに必要な土砂約 1,000 万 m^3 は航路・泊地及び埋立地前面の海底土砂をポンプ浚渫船にて浚渫し埋立てるものである。本調査は第二航路（-13 m）の浚渫・埋立工事に際して行われたものであり、浚渫地及び埋立地などを図-1 に示す。浚渫区域から埋立地までの管路は全長 3,800 m、排砂管直径は 650 mm である。浚渫船はカッタ付の 4,000 PS のポンプ船で船体主要諸元及び作業条件を下記に示す。

浚渫船

船体寸法 : L54.6 × B17.2 × D3.2 m

浚渫ポンプ : 6,300 m^3/h × 3,000 m
 主 機 : D4,000 PS
 カッタ径 : 直径 2 m

作業条件

排砂管 : ϕ 650 mm × 3,800 m
 掘削土厚 : 1.6 m (4.8 m/3 段)
 スイング幅 : 80 m
 スイング速度 : 高 15 m/mim, 低 11 m/mim
 前進距離 : 2 ~ 2.5 m
 カッタ回転数 : 20 rpm

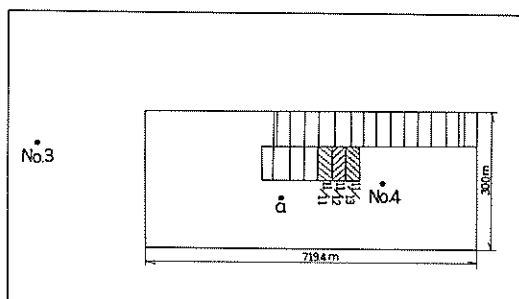


図-2 調査時浚渫地点

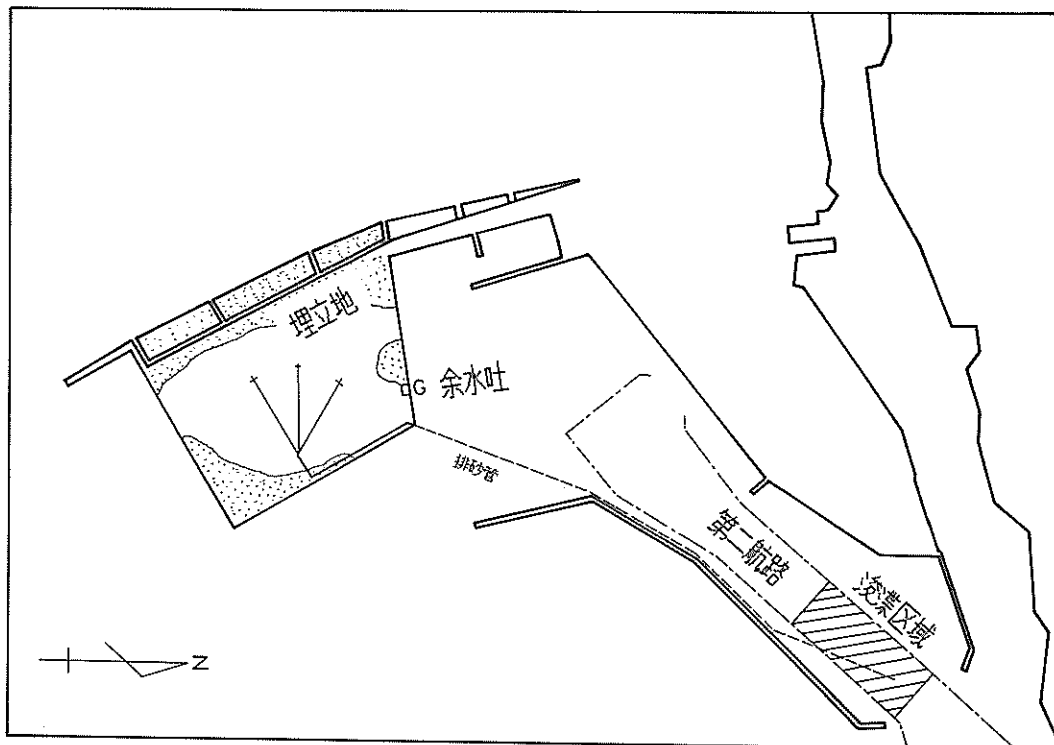


図-1 境港浚渫・埋立地

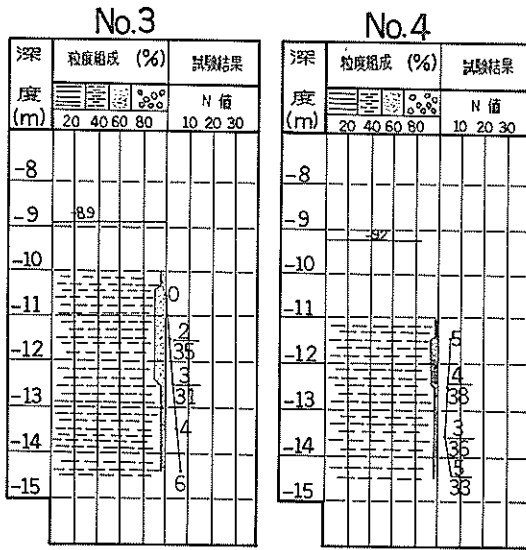


図-3 土質柱状図

浚渫区域は図-1の第二航路の一部であり幅300m、長さ約720m、浚渫土厚は4~5mである。調査時の浚渫地点などを図-2に示す。土質はシルトでN値は3~5程度であるが軟泥層が数10cmある。土質柱状図を図-3に示す。

埋立地は全体では1,100m×1,100m程度の大きさの台形で、昭和55年から埋立が行われており北側に余水吐を設けている。図-4に埋立地内の配置及び調査前の深浅測量(56.10.19)結果を示す。埋立は大部進んでおり水深が3m以上の所は中心部の300m×150m程度である。図中の数字はC.D.L基準の値である。調査は昭和56年11月11日~13日であるが、11月10日までは図-4のI₁から浚渫土砂水を吐出していたがその後はI₂から吐出させ、吐出口には図-5に示すように散らし柵を設けている。

ポンプ船の運転時間は日出から日没までであり、調査期間中は休止時間が少なく、カッタ障害物による休止が1日に10~45分程度のみであり、1日の揚土量は、約10,000m³である。浚渫土厚は4.8mでこれを3段で掘削しているため掘削土厚は1.6mである。スパッド打替に要する時間は1分、その前進距離は2~2.5mである。スイング速度は低速11m/mimでの運転時間が約80%であり負荷が軽い場合には高速15m/mim、過負荷の場合にはスイング停止を行っている。

(2) 調査方法

本調査では排砂管吐出口近くでの土粒子の沈降状況を

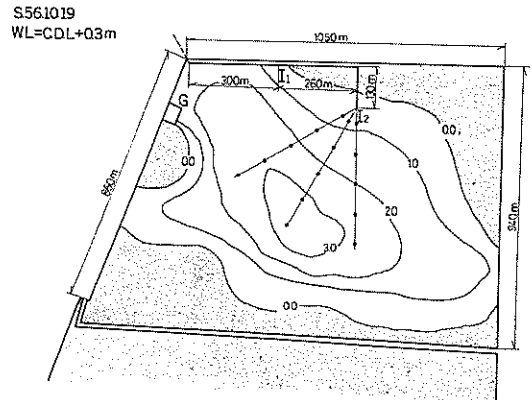


図-4 埋立地配置図

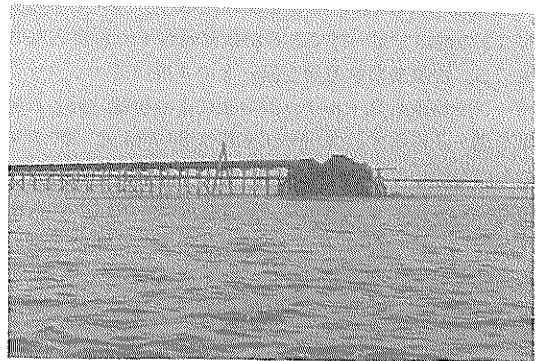


図-5 土砂吐出状況

主として調べるため、図-6のように採水点を配置した。すなわち排砂管の延長上とこれと30°と60°の角度をもつ測線上に第1点は吐出口から50m、その後は100mの距離で4点とし、三つの採水測線上に各5点で合計15点の採水点をあらかじめ定め竹入を行った。この調査直前での(56.11.10)各点のレッドによる水深を図-6中

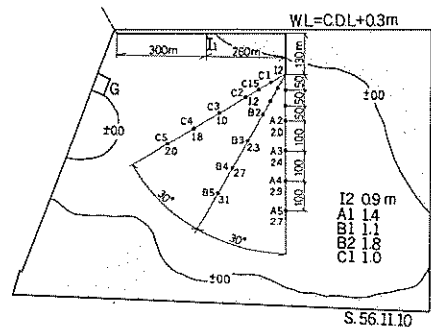


図-6 採水地点

に C.D.L 基準の値で示す。実水深はこれらの値に 0.3m 加えたものである。調査中の埋立の進行により各測線の採水点 1 と 2 の中間にも採水点を加えた。各点の採水は 3 層採水とし、上層は水面下 0.5 m, 下層は水底から 0.5 m 上, 中層は実水深の中間とした。ただし実水深が 1 m 以下の場合には表層, 水面下 0.5 m 及び水底としている。また各測線の採水点 1.5 でも表層から 0.5 m 間隔で採水を行った。採水には小舟を用い各測線上を移動し上層から順次採水し, 採水器は 0.5 l のものを用い, 昭和 56 年 11 月 11 日に第 1 回の採水, 12 日に第 2, 第 3 回の採水, 13 日に第 4 回の採水を行った。

(3) 浚渫土砂の特性

浚渫土質は, 図-3 の土質柱状図から, 調査時の浚渫地点に近い図-2 の No. 4 地点では軟泥層が 2 m 近く, 11 m からはほぼシルトで砂分が数パーセントである。No. 3 の地点でも同様であるが軟泥層が 1 m 程度となっている。浚渫前の軟泥層を図-2 の a 地点でエックマンバジで採取しコールタカウンタにより粒度分析した結果を図-7 に示す。アパーチャには 30 μm と 280 μm のものを用いて 0.4 ~ 100 μm までの分布としたものである。これによると粘土分 (5 μm 以下) が 18 %, シルト分 (5 ~ 74 μm) は 80 % である。水道水を用い, 初期濃度を約 2,000 mg/l として沈降速度分布を調べた結果を図-8 に示す。沈降速度から見ると粘土分は

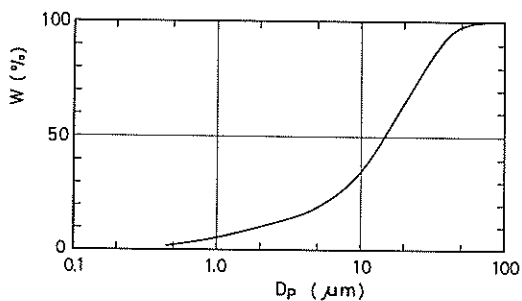


図-7 粒径分布

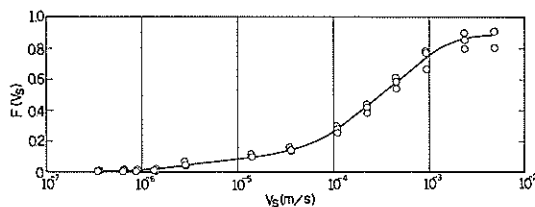


図-8 沈降速度分布

10 % 程度でありまたシルト分が 80 % 程度となり, シルト分に対する粘土分の割合はコールタカウンタによる結果と比較すると約半分となる。

(4) 調査結果

各採水点における第 1 回~第 4 回採水の SS 濃度を表

表-1 SS 濃度

採水線 回数	採水点	A				B				C			
		水深 (m)	上層 (mg/l)	中層	下層	水深 (m)	上層 (mg/l)	中層	下層	水深 (m)	上層 (mg/l)	中層	下層
第 1 回	1	1.4	120	2,900	17,000	1.0	99	155	55,000	1.0	269	233	157,000
	1.5												
	2	2.1	73	89	132	2.0	225	181	25,000	1.5	200	40	2,860
	3	2.7	71	85	280	2.6	48	78	143	1.4	38	30	1,140
	4	3.2	74	69	67	3.0	53	49	68	1.7	59	56	64
第 2 回	1	0.6	138	153,000	113,000	0.5	104	148,000	68,000	1.0	113	65,000	283,000
	1.5	1.1	40	968	5,370	1.3	71	131	131	1.5	102	113	79,000
	2	2.1	68	67	80,000	2.0	56	56	217,000	1.5	60	310	59,000
	3	2.7	41	39	115,000	2.6	60	54	25,000	1.4	60	61	273
	4	3.2	39	46	73	3.0	62	61	104	1.7	57	51	61
第 3 回	1	0.5	310		12,000	0.5	501		127,000	0.5	273		78,000
	1.5	1.0	116	68	302,000	1.1	52	59	112	1.1	85	104	474
	2	2.1	41	41	99	2.0	410	121	422,000	1.5	113	112	190
	3	2.7	21	53	71	2.6	233	111	136	1.4	136	139	143
	4	3.2	52	58	54	3.0	90	89	109	1.7	181	170	95
第 4 回	1	0.3	74		289,000	0.3	326		286,000	0.3	335		61,000
	1.5	0.9	74	92	40,000	0.8	93	56	227	1.1	103	82	164,000
	2	1.9	39	53	268,000	1.7	936	160	1,500	1.5	80	65	260
	3	2.5	34	48	63	2.4	40	61	828	1.2	41	39	37
	4	3.1	37	39	42	2.9	37	45	179	1.7	41	43	38
5	3.0	41	41	38	3.2	36	57	96	2.2	39	43	45	

表-2 吐出泥水濃度

(mg/l)		第 2 回	第 3 回
各 回	1	126,000	344,000
	2	310,000	369,000
	3	283,000	313,000
各 回 平 均		240,000	342,000
全 平 均		290,000	

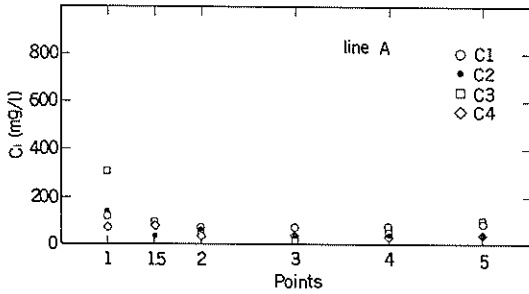


図-9.1 S S濃度 測線A 上層

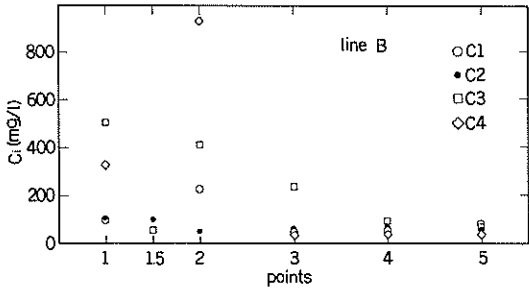


図-9.2 S S濃度 測線B 上層

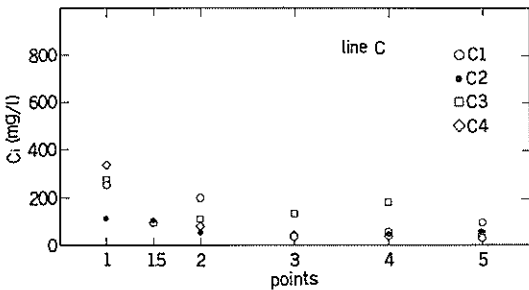


図-9.3 S S濃度 測線C 上層

ー1に、また排砂管吐出口にて第2回と第3回の採水後に数分おきに3回採水した吐出泥水濃度を表-2に示す。

埋立地内の水位はC.D.L+0.3~0.35mではほぼ一定であった。各採水点の水深(実水深)を見ると、各採水線

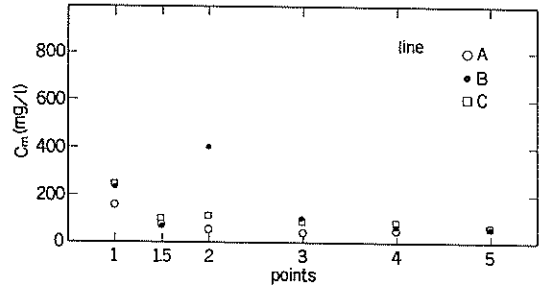


図-10 平均S S濃度 上層

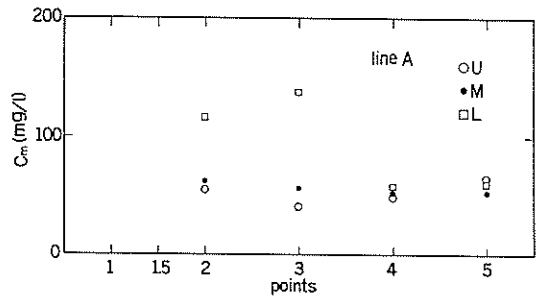


図-11.1 平均S S濃度 測線A 3層

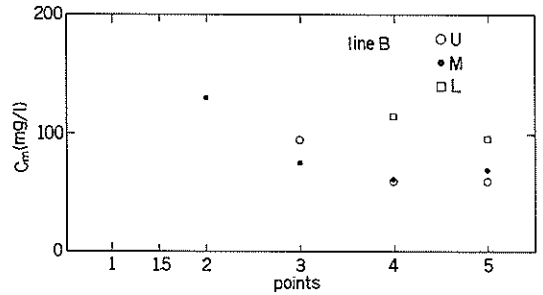


図-11.2 平均S S濃度 測線B 3層

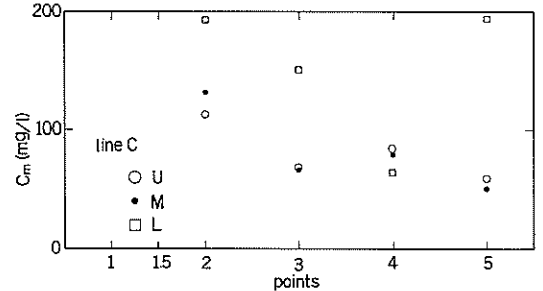


図-11.3 平均S S濃度 測線C 3層

ともにNo.2~No.5では埋立による水深の変化(減少)は0~0.3mと少ないが、No.1.5で0.2~0.5m、No.1

で 0.7～1.1 m と大きな変化が見られる。

上層（0～0.5 m）の SS 濃度について各採水線ごとにまとめ第 1～第 4 回の差異を見たものが図-9.1～9.3 である。採水線 B では採水点 1～3 の間で各採水回間の差異が大きく、次いで C 線でも差異が見られるが、A 線では各採水回間の差異は少ない。第 1～第 4 回の採水の平均をプロットしたものが図-10 である。採水点 3～5 の間で SS 濃度がやや上昇するのは採水線 A、下降する傾向が見られるのは B、C である。

水深が 1.5 m 以上ある採水点について上、中、下層間の関連について調べたものが図-11.1～11.3 であり、各採水の平均値で示している。採水線 A では下層に行く程 SS 濃度が高くなる傾向が比較的良く現われているが B、C 線では下層がやや高い傾向は見られるものの上、中層の差異に明らかな傾向は見られない。

吐出泥水濃度は表-2 に示すように比較的高濃度であり、第 2 回の採水時では 126～310 g/l、平均 240 g/l、第 3 回目は 313～369 g/l、平均 342 g/l である。

本調査は泥水の吐出口付近での埋立の進行による水深の減少と水流の変動が見られるケースである。吐出口近くの A1、B1、C1 点の上層（0～0.5 m）の採水では、

100～500 mg/l であり原水濃度と比べると極端に低い値となっている。また中下層間ではほとんど差のないケースと極端に SS 濃度が異なるケースが見られること及び中濃度のデータが少ないことから、低濃度の層が水深の大部分を占め、その下に中濃度の層が薄い層としてあり、その下は沈泥底層になっているものと考えられる。

吐出泥水量は計測できなかったが、管路長 3,200 m 時の清水テストの流速が 4.2 m/s であったことから 4,000 m³/h 程度と推察される。水面積は約 800,000 m² であるから、水面積負荷は 5.0×10^{-3} m/h、 0.14×10^{-5} m/s 程度である。これは水面積負荷としては小さく、水深方向の SS 濃度分布にあまり差異が見られないことがうかがえるものである。

2.2 伏木富山港

(1) 調査概要

伏木富山港新湊地区の東水路（-10 m）浚渫に伴う埋立工事に際し調査を行った。浚渫区域、埋立地などを図-12 に示す。4,000 PS のポンプ船により浚渫された土砂は約 3,600 m³ の管路を経て埋立地に排送される。埋立地の大きさは約 230 m × 630 m の長方形である。浚渫船の操業時間は昼間の 12 時間であり、浚渫土量は 1 日平

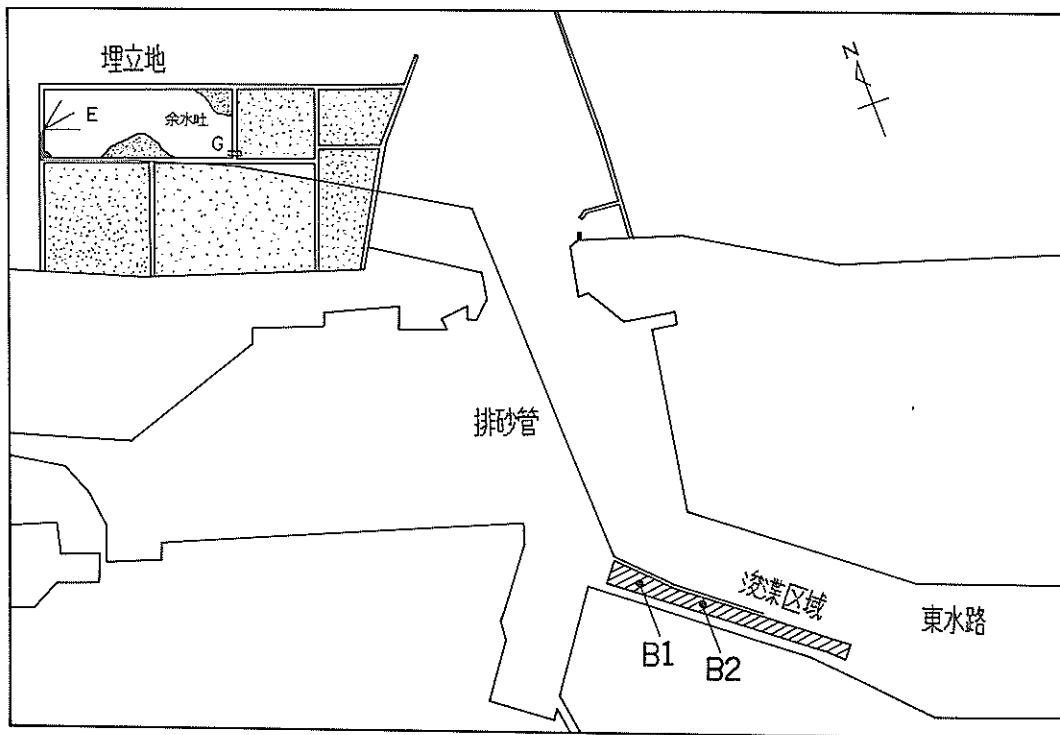


図-12 伏木富山港浚渫・埋立地

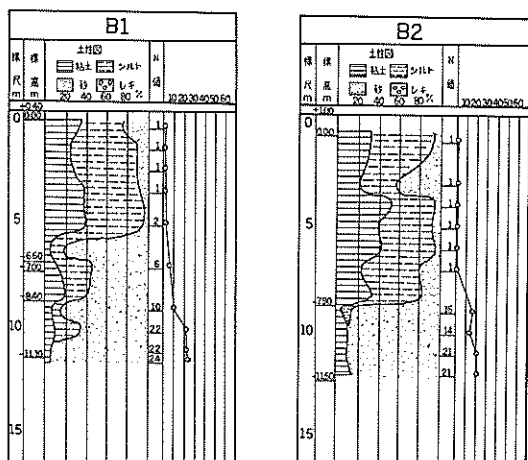


図-13 土質柱状図

均 6,200 m³ である。ポンプ浚渫船の主要諸元と作業条件を次に示す。

浚渫船

船体寸法 : L 50.4 × B 16.0 × D 3.4 m

浚渫ポンプ : 5,600 m³/h × 3,000 m

主 機 : D4,000 PS

カッタ径 : 直径 2 m

作業条件

排 砂 管 : φ 670 mm × 3,600 m

掘 削 土 厚 : 1.5m(右スイング)1.0m(左スイング)

スイング幅 : 60 m

スイング速度 : 8 ~ 9 m/min

カッタ回転数 : 高速 22 rpm ~ 低速 16 rpm

浚渫区域は図-12に示すように東水路の南側の一部で、長さ約 840 m、幅約 80 m であり、護岸側は 1:3 の法面仕上げである。図-12に示すボーリング地点 B1、B2の土質柱状図を図-13に示すが、上層がシルト質、下層が砂質である。このため浚渫は2段階とし、-7 m 以浅の浚渫土砂を今回調査の埋立地 E ボンドに処分し、-7 ~ -10 m の浚渫土砂は隣接埋立地の覆土に用いられる。本調査時点では-7 m 以浅の浚渫であり、ポンプ船の法面作業状況を図-14に示す。

埋立地内の配管などを図-15に示すが、管路 P₂ 及び P₃ は伏木地区の浚渫土砂の土運船から二次排泥用のものであり、それぞれ揚泥ポンプ 1,250 PS、600 PS、管径 φ 560 mm、300 mm である。図中の水深は本調査前(56.12.4)に 200kHz の測深機を用いて計測したもので C.D.L 基準値である。埋立地水面は C.D.L + 0.4 ~ 0.5 m であるので、実水深は図中の値 + 0.4 ~ 0.5 m となる。平均水深は 2.4 m



図-14 ポンプ船作業状況

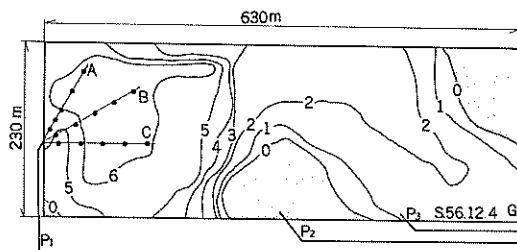


図-15 埋立地配置図

程度となるが、今回調査を行った新湊地区の浚渫土砂用の管路 P₁ の吐出口付近は 5 m 程度である。

浚渫船の運転時間は昼間の 12 時間であるが、沈木などによるカッタやポンプの障害物の除去及び転船などによる休止が 1 日に合計 1 ~ 2 時間見られた。

(2) 調査方法

本調査でも排砂管吐出口近傍での土粒子の沈降状況を主として調べるため、図-16に示すように採水点を配置した。埋立護岸と 30° の角をなす排砂管の吐出口の延長上を測線 A、これと 30° 及び 60° の角をなす測線を B、C とし、30 m 間隔で採水点を 5 カ所設けた。測線 A では採水点 A1 と A2 の中間に A1.5 を設けてある。第 1 回の

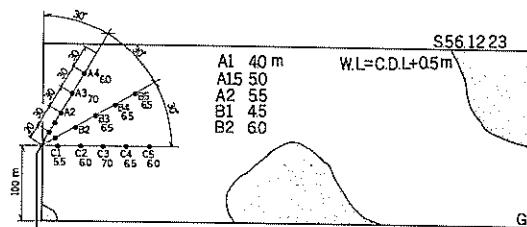


図-16 採水地点

採水時のレッドによる測深結果を図-16中に示す。実水深はこれらの値に0.5m加えたものである。

採水は3層採水を主としているが、1m間隔の採水も適宜加えた。3層採水の場合には上層(水面下0.5m)、中層(実水深の中間)及び下層(水底から0.5m上部)とした。採水には小舟を用い各測線上を移動し各採水点にて上層から順次採水するが、採水器は0.5lのものを用い、昭和56年12月23日に第1回の採水、24日に第2、第3回の採水、25日に第4回の採水を行った。

(3) 浚渫土砂の特性

調査期間における浚渫地点に近いボーリング点B1及びB2の土質柱状図からは7~8mまではシルト質、それ以深は砂質となっている。粒度組成を見ると7~8mまでは粘土分20~40%、シルト分50~60%、砂分10~20%程度である。これより下層では粘土分5~20%、シルト分5~20%、砂分60~90%となっている。

図-12に示すボーリング地点B1とB2のほぼ中間地点で底土の表層サンプリングを行い粒径分布と沈降速度分布を調べた。粒径分布についてはコールタカウンタにより30 μ mと280 μ mのアパーチャを用いた結果を図-17に示す。0.4~100 μ m帯の分布では粘土分41%、シルト分55%程度となっている。

図-18に水道水を用い、初期濃度を約2,000mg/lとした沈降速度分布の加積曲線を示す。沈降速度から見ると粘土分は20%程度でありまたシルト分は50%程度となり、シルト分に対する粘土分の割合はコールタカウンタによる結果と比較すると約半分となる。

(4) 調査結果

各測線における第1回~第4回採水のSS濃度を表-3.1~3.3に、また第4回目の採水時における排砂管吐出口での採水結果を表-4に示す。埋立地の水位はC.D.L+0.4~0.5mでほぼ一定であった。排砂管吐出口近くでの埋立の進行による土砂の堆積は、埋立地の水深が大きいこともあり調査期間中のレッドによる測深結果からは変化は見られなかった。

排砂管吐出口の延長上にある測線Aについて見ると、採水点A1については上層から下層まで、A1.5以遠については中層と下層で各採水回数間の差異が著しく、ポンプ船の運転の断続による影響が見られる。A1とA1.5での鉛直方向でのSS濃度分布を図-19に示す。A1での第3回採水では10,000mg/l、第4回は4,000mg/l程度である。A1.5では第3回、第4回の採水ともに-2m以浅ではほぼ一定であり、それぞれ100、40mg/l程度であるが、これより以深では深さの増大とともにSS濃度

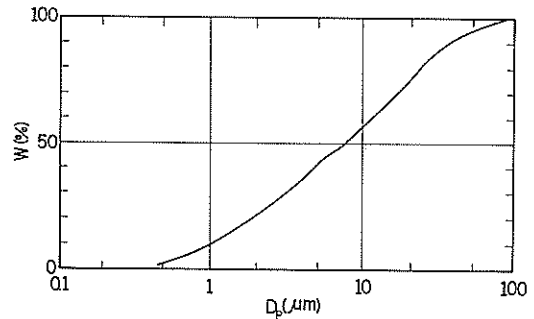


図-17 粒径分布

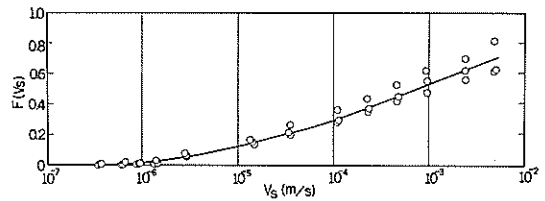


図-18 沈降速度分布

も高くなっている。A1.5以遠の上層でのSS濃度は各採水回による差異も、また採水点間の差異にも傾向的なものは見られず50~150mg/l程度である。4回の採水値を平均したものを表-5に示すが、中層については4回の平均で見るとA1.5からは速くなる程SS濃度が高くなる傾向が見られる。下層についても中層とほぼ同様な傾向が見られるがA3、A4では堆積層をサンプリングしたものが多くなり平均化には難が見られる。

測線Bについて見ると上層の値については各データ間の差異は小さく、採水回数ごとの差異も2倍程度である。中層についても各回数ごとの差異は3~5倍程度であり、平均値ではB1からB5にかけてSS濃度が増加するのが見られる。

測線Cでは測線Bと同様に上層については各点、各採水回数での差異は2倍程度である。中層についても同様に3倍程度であるが、遠ざかるに従いSS濃度が高くなるという傾向はあまり見られない。

4回の採水結果を平均したものの上層(U)と中層(M)についてまとめたものを図-20に示す。この結果からは上層の方が中層よりもSS濃度が低いことが明らかである。

浚渫土砂水濃度については法面作業を含む現場であり、約1時間のサンプリング期間で90g/l~320g/lの間で変化し、平均190g/lであった。

本調査地は、排砂管吐出口近くの埋立地の実水深が5

表一 3.1 SS濃度 測線A

水深 (m) 採水点回数		SS 濃度 (mg/l)								
		0	0.5	1	2	3	4	5	6	7
A1	1		26,300		33,900		11,500			
	2		42			44	56			
	3	8,060	16,800	12,000	11,700	10,900	3,280	3,540		
	4	6,280	5,130	3,620	896	2,210	5,780			
A1.5	1		38			39		271		
	2		44			31	109			
	3	102	101	126	108	497	1,440	1,990		
	4	32	49	43	45	450	3,480	572,000		
A2	1		41			183		41,500		
	2		43			51	81			
	3		46			1,340	1,360	1,440		
	4		76			768	6,750	247,000		
A3	1		360			1,410			342,000	444,000
	2		35							
	3		116			575		3,250		
	4		80			4,090		309,000		
A4	1		87			2,560			62,800	
	2		76			94		156		
	3		55			408		6,300		
	4		58			5,060	5,320	242,000		

表一 3.2 SS濃度 測線B

水深 (m) 採水点回数		SS 濃度 (mg/l)								
		0	0.5	1	2	3	4	5	6	7
B1	1		942		73		422			
	2		78			56	29			
	3	630	75		144		947	1,360		
	4	76	79		73	85	2,520	123,000		
B2	1		61			68			114,000	
	2		55			55		23,200		
	3		48			184		10,400		
	4		44			70		170,000		
B3	1		46			115			300,000	
	2		55			54			264,000	
	3		55			154			196,000	
	4		92			258		210,000		
B4	1		47			230			305,000	
	2		72			73			267,000	
	3		41			111			142,000	
	4		61			315			272,000	
B5	1		41			159			307,000	
	2		34			111			242,000	
	3		80			273			214,000	
	4		37			425			178,000	

表-3.3 SS濃度 測線C

採水点	水深 (m) 回数	SS濃度 (mg/l)								
		0	0.5	1	2	3	4	5	6	7
C 1	1		55			862		72,500		
	2		32			43	194			
	3		34			68		1,080		
	4		41			216	7,490	152,000		
C 2	1		73			57		85,600		
	2		26			48		82		
	3		45			47		59,400		
	4		58			119		225,000		
C 3	1		43			50				217,000
	2		25			44			201,000	
	3		40			83			1,800	
	4		52			121			190,000	
C 4	1		43			115			289,000	
	2		23			53			253,000	
	3		51			61			254,000	
	4		53			186			194,000	
C 5	1		60			123			249,000	
	2		25			58			137,000	
	3		52			70			149,000	
	4		39			59			197,000	

表-4 吐出泥水濃度

採水時刻	SS濃度 (mg/l)
12月25日 11:40	163,000
11:50	92,100
12:00	278,000
12:10	166,000
12:25	317,000
12:30	136,000

表-5 平均SS濃度

採水線	採水点	SS濃度 (mg/l)		
		上層	中層	下層
A	1	12,100	9,940	4,830
	1.5	58	195	1,460
	2	52	586	2,410
	3	148	2,020	
B	4	69	2,030	
	1	294	86	
	2	52	94	
	3	62	145	
	4	55	182	
C	5	48	242	
	1	41	297	
	2	51	68	
	3	40	75	
	4	43	104	
	5	44	78	

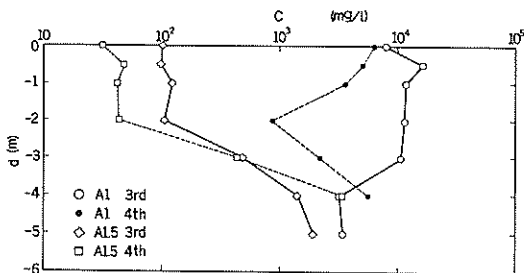
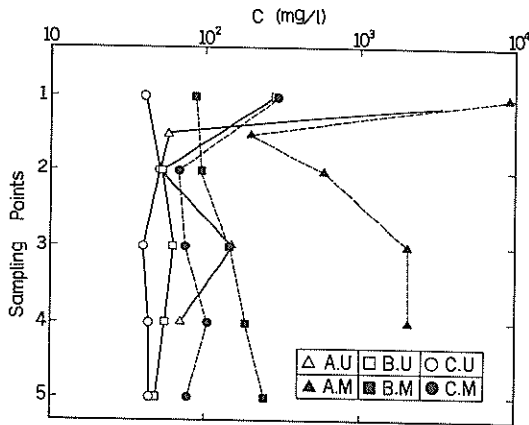


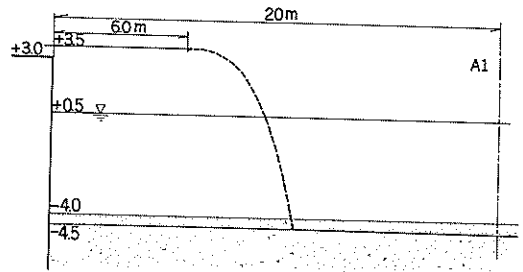
図-19 SS濃度鉛直分布

m程度で、吐出口は円管の開放端という典型的なものである。これらの位置関係を図-21に示す。管内流速は清

水テスト結果の4.2 m/sから、排泥時管内流速を3.8 m/sと仮定し、空中の放物線を図-21中に示す。採水点A 1は吐出口からは約14 mであり、これ以上採水のために小舟で近づくことは不可能であった。ここは土砂水の落下高さ



図一 20 平均SS濃度 上・中層



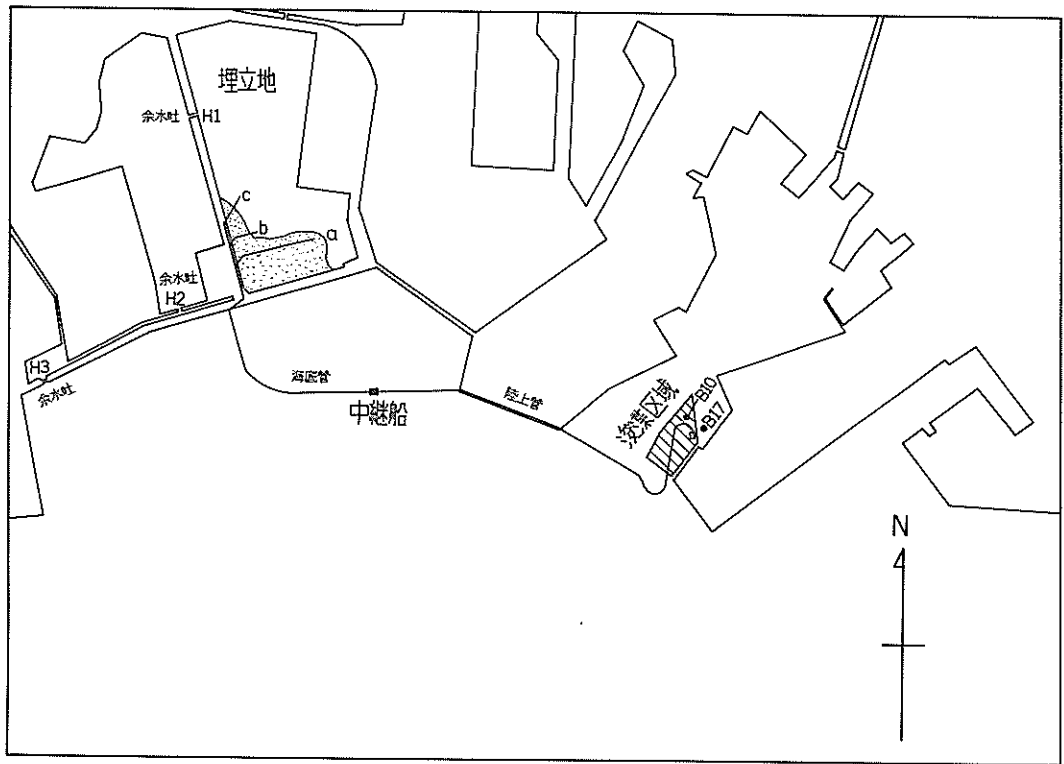
図一 21 排砂管吐出口位置

が約 3 m あるため、落下水面での乱れが大きく、このため A1 の上層部で 10 g/l 程度と SS 濃度値としては大きなものになっている。また堆積土砂層の上部に数千 mg/l 程度の層が測線 A では A1 ~ A4 までと B1, C1 で認められた。

清水テストの結果をもとに泥水流量を推定すると、約 4,700 m³/h、遊水面積は約 125,000 m² であるので、水面積負荷は 3.8×10^{-2} m/h、 1.0×10^{-5} m/s 程度となる。この値は他の模型実験などの例から、排砂管吐出口から離れた所についても鉛直方向の SS 濃度分布が下層ほど高くなる傾向が見られる水面積負荷の大きさであり、本調査からもこの傾向が見られた。

2.3 宇部港

(1) 調査概要



図一 22 宇部港浚渫・埋立地

本調査は宇部港本港航路（-13m）等の浚渫工事に際して行ったものであり、調査時点では芝中の-13m岸壁前面泊地の浚渫中であつた。浚渫区域、管路、埋立地及び余水吐などの配置を図-22に示す。4,000PSのガスタービンポンプ船により浚渫された土砂は、直径670mm及び直径760mmの管路を経て埋立地内に吐出されるが管路の全長は約4,900mあり、中間にディーゼルポンプ浚渫船をブースターとして用いている。

ポンプ船の操業時間は1日24時間となっているが、ゴミなどの障害物による休止が1日30分から4時間、平均1時間程度見られ、その他の障害等を加えると通水時間は1日平均14時間程度であつた。ポンプ浚渫船の主要諸元と作業条件を次に示す。

浚渫船

- 船体寸法 : L53.6 × B14.0 × D3.8m
- 浚渫ポンプ : 8,500 m³/h × 2,000m
- 主 機 : GT4,000PS
- カッタ径 : 直径2m

作業条件

- 排 砂 管 : 全管路長4,900m
 - φ 670mm × 4,200m
 - φ 760mm × 700m
- スイング速度 : 6m/min (法面)
- カッタ回転数 : 20rpm

浚渫区域は図-22に示す航路部と泊地部区域であるが、調査時点では-13m泊地の仕上掘と法面仕上げ作

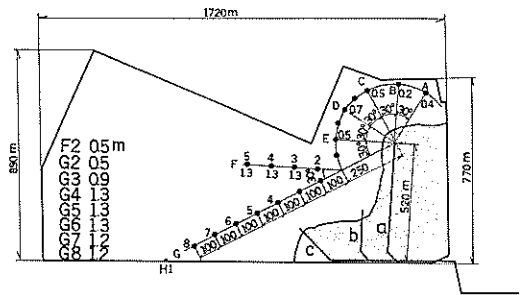


図-24 採水地点

業中であり、含泥率の変化が大きく目認できた。またボーリングによる土質柱状図を図-23に示すが、土質は複雑に変化しており泥水の色の変化及び排砂管の音によっても認められた。

埋立地内の配管などを図-24に示すが、土質柱状図に示されるように浚渫土質は砂分、レキ分を含むため埋立地内の排砂管吐出部は1日4m程度の割合で延伸されている。吐出口は図-25に示すように円管端にそり

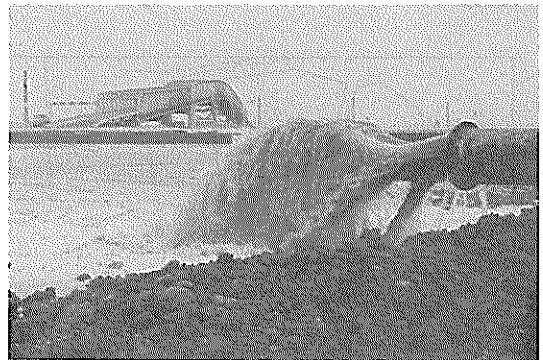


図-25 土砂吐出状況

B10					B17				
標高	土質記号	土質名	標高深度	N値	標高	土質記号	土質名	標高深度	N値
2					-2.0				
3	-27				-2.4		砂	-2.7	8
4	-31				-4.4		砂レキ		
5		シルト	5.38	1/38			シルト	-5.5	0
6								-7.39	0
7	-67				-8.1				
8	-71							-9.3	12
9	-78	砂			-10.2		粘土		
10	-81	砂泥			-10.2		粘土		
11	-91	粘土			-11.2		砂レキ	50	26
12	-107	粘土			-12.7		砂レキ		
13	-116	砂レキ					砂	13.3	10
14							砂		

図-23 土質柱状図



図-26 余水吐 H 2

状の散らし部を付けたものである。吐出された泥水は一部水道も見られるがほぼ扇状に流れ、図-24のA~E点の実水深は0.5m前後と浅い。管路bは管路aの延伸作業中に用いるためのものである。測線F及びG上でも実水深は1m前後と浅く、水面の高さは基準面上約8mで、四角セキ式の余水吐H1を通り、アシの密生する隣接の埋立地を経由して余水吐H2(図-26)を通り、さらに排水路を通り潮溜りH3を経て海域に流出する方式が採られている。

(2) 調査方法

本調査では排砂管吐出口の近傍では扇状地状の傾斜の緩い堆積面を形成しており、吐出口から半径250mで実水深が0.2~0.7m程度となっている。このため小舟による採水方式ではこれ以上近づくことは困難なので、図-24に示すように採水点を設定した。すなわち排砂管吐出口を中心に、この延長上250mの地点をBとし、図-24のように30°ずつの角度で採水点A, B, C, D, Eを設けた。さらに水質の変化などを見て、C, D, E, Fの中間にC-D, D-E, E-Fを加えた。測線Gは排砂管吐出口と余水吐H1を結ぶ線上であり100m間隔でG2~G8の採水点、さらにG線と30°の角をなす測線F上にはF2~F5の採水点を同様に設けた。採水深度は水深が浅いため表層を含む3層採水としたが、水深が0.5m程度の場合は2層とした。表層採水はピン直接、その他は0.5/の採水器を用いた。採水回数は4回で、第1回が昭和57年7月20日、第2, 3回を21日、第4回を22日に行った。

(3) 浚渫土砂の特性

浚渫地点は厚東川の河口に近く、図-23に示すように複雑な地層となっており、また場所による差異も大きい。地層的にはシルト層、粘土層、砂レキ層などが交互に入り、深部(-13m程度)では火山灰質の細砂、粘土・シルト系が多く見られる。

図-22に示すボーリング地点B10とB17の中間付近での浚渫地点(-13m)で、ポンプ船のカッタヘッド

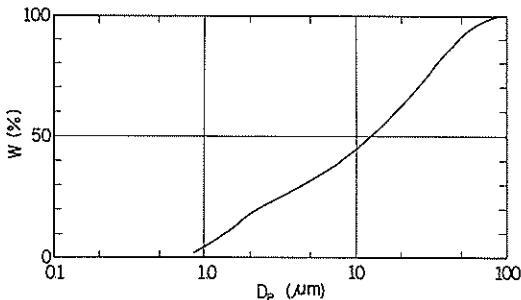


図-27 粒径分布

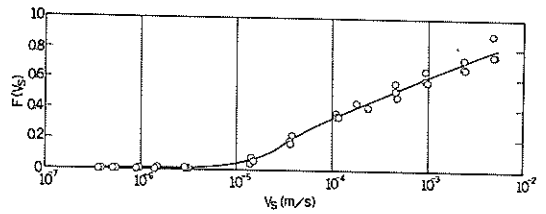


図-28 沈降速度分布

部から採泥しその粒径分布と沈降速度分布を調べた。

粒径分布はコールタカウンタにより30μmと200μmのアーチャーを用い、0.8~100μm帯の分布を調べた結果を図-27に示す。この結果では粘土分約30%、シルト分約70%でありシルト質の土質である。

図-28には沈降速度の加積曲線を示すが、水道水を用い初期濃度を約2,000mg/lとしたもので、この結果からは粘土分10%程度、シルト分65%程度となり、シルト分に対する粘土分の割合はコールタカウンタによる結果と比較すると約40%となる。

(4) 調査結果

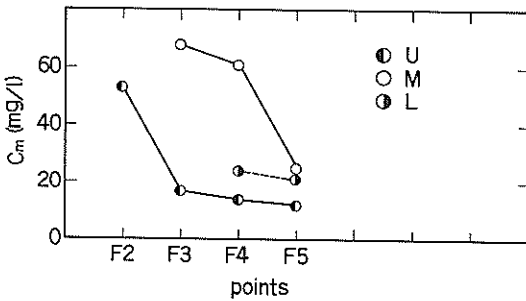
埋立地内の採水によるSS濃度の分布を表-6に示す。排砂管吐出口から放出された土砂水は扇状に表層を流れ一部水道を形成し、その変動などにより採水点AからEでは採水回数による変動が見られる。特に上層では高い値では数千から数万mg/lの値となるが、C-DからE-Fの間では数十から数百mg/lと低い値が現われる。中層での値は数百g/lという堆積土が混入したと思われるものを除くと数千から数万mg/lというオーダーである。

F2からF5, G2からG8の採水点では、上層について見るとF2, G2でやや高い値が見られるが、その他では10~20mg/l程度である。中層についてはF3, F4で高い値が見られるが、その他では20mg/l前後となっている。下層についてはF4, F5及びG2からG8までやはり20mg/l程度の値となっている。各採水回数の平均値を図-29, 30に示すが、測線Fでは流下するにしたがいSS濃度が低下する傾向となるが、各採水層間には明白な傾向は見られず、中層の値が大きくなっている。測線G上ではさらに傾向的なものは見られなくなっており、全般的に20mg/l程度である。埋立地の余水吐H1で第1回目の採水時に採水したものでは10~14mg/lであった。またさらにアシの密生する埋立地を通過した余水を余水吐H2で採水したがSS濃度は約20mg/lであった。この余水は無色透明な清澄なものであるが、フロック状のアシの腐葉と思われるものの混入が見られた。

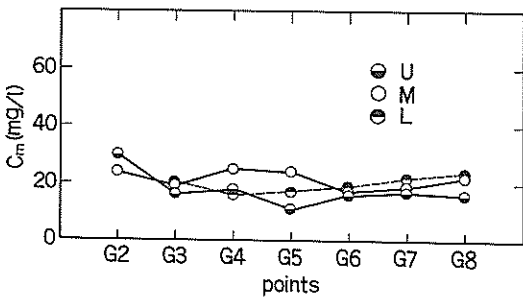
排砂管の吐出口から土砂水を採水したが、第1回目の

表一六 SS濃度

採水点	採水水深				SS濃度 (mg/l)															
	水探 (m)	上層 (m)	中層 (m)	下層 (m)	上層				中層				下層							
					採水回数				採水回数				採水回数							
					第1回	2	3	4	第1回	2	3	4	第1回	2	3	4				
A	0.4	0	0.3		70,100				159,000											
B	0.2	0	0.1		1,860				50,100											
C	0.5	0	0.3		25,600		4,730	3,960	276,000											
C-D		0				265														
D	0.7	0	0.3		19,500	50	1,560	322	245,000	239,000	25,100	10,700								
D-E		0	0.3			36	289	153		220,000	115,000	1,430								
E	0.5	0	0.3		10,400	43	160	184	207,000	220,000	9,170	7,130								
E-F		0				62	1,200	58												
F2	0.5	0	0.3		120	31	25	36	241	9,070	8,700	2,800								
F3	1.0	0	0.5	0.8	23	17	16	11	60	609	43	100	58	42,900	528	26,700				
F4	1.3	0	0.5	1.0	17	11	18	11	47	97	23	78	29	7,700	21	23				
F5	1.3	0	0.5	1.0	18	8	11	12	27	25	20	27	22	16	20	25				
G2	0.5	0	0.3		44	8	43	23	10,900	20,100	13	34								
G3	0.9	0	0.5	0.8	19	13	9	24	29	13	8	27	28	14	15	23				
G4	1.3	0	0.5	1.0	28	7	14	24	46	21	9	23	24	12	9	17				
G5	1.3	0	0.5	1.0	23	10	3	7	59	7	13	16	29	19	9	12				
G6	1.3	0	0.5	1.0	21	7	18	18	33	18	6	11	34	7	22	12				
G7	1.2	0	0.5	1.0	20	17	16	13	34	15	12	14	34	19	9	25				
G8	1.2	0	0.5	1.0	30	13	7	13	37	31	5	13	33	20	23	18				
H1					14,10															
H2					18															



図一29 平均SS濃度 測線F 3層



図一30 平均SS濃度 測線G 3層

採水時は27及び47g/l、平均30g/lであり、第3回目は粒径の大きなものが混在していると思われるため、吐出口で上中下の3層で採水した結果それぞれ約10、11、20g/l、平均で14g/lであった。

本調査ケースは浚渫土質が複雑な層をなすが、粘土及

び砂を含むシルト質のものであるため、排砂管吐出口近くが扇状地のようになるものである。これは粘土の場合のように堆積底土が緩い傾斜をなすものと、砂の場合のように急な傾斜をなすものの中間的なものである。したがって水道の形成も砂質土のように顕著なものではないが、粘土質の場合のように見られないというものではない。また扇状地の表層を流下したり、採水点A、B、Cの方から流下した濁水が、流速の小さな水面で交わる所では清濁の境界が見られたためC-D、D-E、E-Fの採水点を加えたものである。

本ケースでは砂レキ層があり、管内流速を大きくするため排砂管路の途中にブラスターを挿入しており、排砂管吐出口での動圧を計測したところ泥水頭で2m以上あるところから、吐出流速は6m/s以上である。浚渫船の記録からは清水で8,000m³/hであるので、泥水流量を7,200m³/hとすると、遊水面積は約980,000m²であるので水面積負荷は7.3×10⁻³m/hすなわち0.20×10⁻⁵m/sである。これは模型実験による知見ではSS濃度の鉛直分布がほぼ一様に近くなる水面積負荷の範囲で、本ケースの場合にもその傾向が見られた。

2.4 三河港

(1) 調査概要

本調査は三河港田原地区にある土砂仮置場の土砂をポンプ船により浚渫し、田原4区の埋立地へ捨土する工事に際し行ったものである。仮置場の土砂は豊橋航路(12m)のドラグ船による浚渫土砂であり土量は当期分約300,000m³である。浚渫区域、埋立地などの配置を図一31に示す。4,000PSのポンプ船により浚渫された土砂

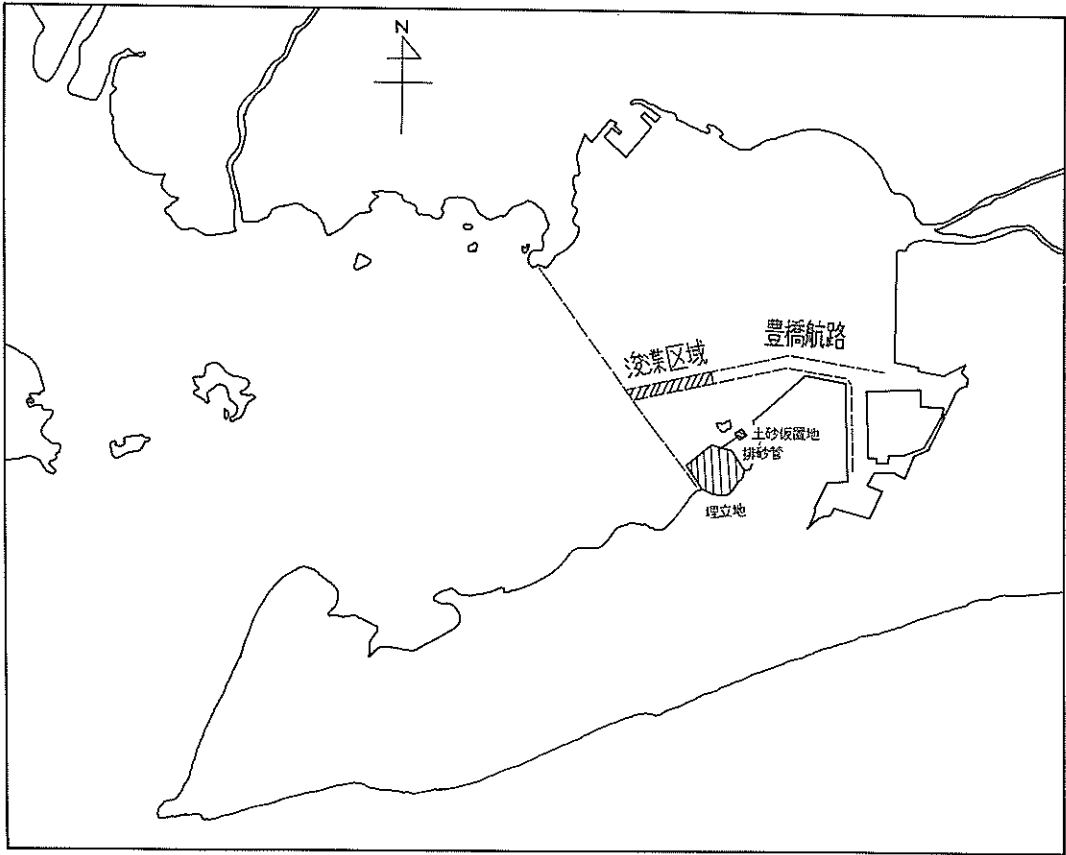


図-31 三河港浚渫・埋立地

はフロータ管路（直径 630 mm）及び沈設管路（直径 710 mm）を経て埋立地に入り、埋立地では再びフロータ管路を経由して台船へ導かれ、ここで水面下に排泥される。ポンプ浚渫船の操業時間は 1 日 24 時間であり、ゴミなどの障害物及び運転上の支障も比較的少ないケースである。ポンプ浚渫船の主要諸元と作業条件を次に示す。

浚渫船

船体寸法 : L 50.4 × B 16.0 × D 3.4 m
 浚渫ポンプ : 5,600 m³/h × 3,000 m
 主 機 : D 4,000 PS
 カ ッ タ 径 : 直径 2 m

作業条件

排 砂 管 : 全管路長 1,150 m
 φ 710 mm × 600 m
 φ 630 mm × 550 m

掘 削 土 厚 : 1.5 m
 スイ ング 幅 : 80 m

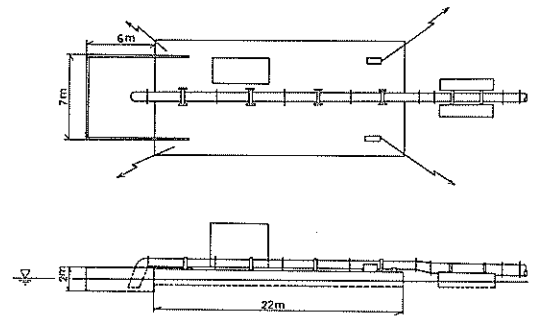


図-32 排砂管吐出口及び取付用台船

スイ ング 速 度 : 6.5 m/min
 前 進 距 離 : 1.8 m
 カ ッ タ 回 転 数 : 13 ~ 14 rpm

本調査時のポンプ船による浚渫区域は約 300 m × 300 m の土砂の仮置場であるが、この土砂は原位置でも軟質

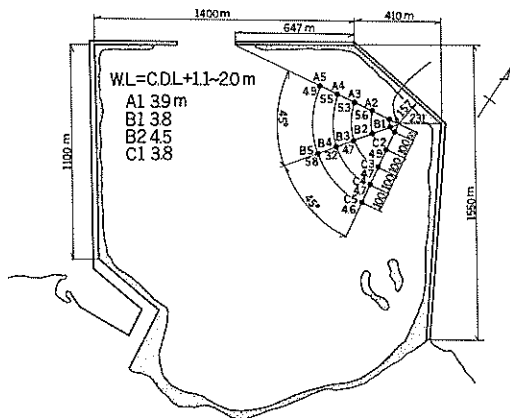


図-33 採水地点

であり N 値も零で自沈のものであった。土質はほぼ一様のシルト質である。

ポンプ船により浚渫された土砂は全長約1,150mの管路を経て排泥されるが、先端の吐出部は1日10m程度移動させるため及び汚濁防止膜を設けるため台船上に設けられている。台船部を図-32に示すが、汚濁防止膜は7m×6mの大きさで、深さは水面下約1mであり、排砂管吐出口は60°下向きで水面下約70cmである。

埋立地及び採水地点などを図-33に示す。埋立地の大きさは約1,800m×1,700mで、北側に約300mの開口部があるため埋立地内は感潮水面となり、調査期間中で潮位は約1.1~2.0mであった。埋立地内の水深は比較的大きく6m程度あるが、ポンプ船、土運船などによる埋立によるものと思われる水深の複雑な変化も一部に見られた。

(2) 調査方法

本調査地は水深が比較的大きいため、排砂管吐出口近くでの濁りの鉛直分布を見るために3層採水と1mピッチの採水を組合せた。3層採水では実水深の中間及び水面下0.5mの上層、底面上0.5mの下層の3層であり1mピッチの場合は水面下0.5mから1mずつ下げるものとした。

採水点は図-33に示すように、排砂管吐出口と埋立地開口部の東端を結ぶ測線をA、これと45度ずつ回転させた測線をB、Cとし、吐出口から50mの距離にA1, B1, C1の採水点を設け、さらにこれらから100mの間隔でA2~A5, B2~B5, C2~C5の合計15点である。

採水には0.5lと1lの採水器を用い、上層から順次採水した。採水は15の採水点を小舟で巡回し採水するが、採水回数は4回で第1回が昭和57年8月25日午前9時

から、第2回採水を13時から、第3回採水を18時から、第4回採水を26日午前9時から行った。

(3) 浚渫土砂の特性

本浚渫土はもともと豊橋航路(-12m)の浚渫土であり、ドラッグサクショ浚渫船による仮置土である。原位置でのボーリング結果によると地層的にはほぼ均質で N 値零の軟弱なシルト質のものである。-7mほどの表層は特に軟かく、-9mほどで臭気の強い層、-11mで貝殻が少々混入したり、-12m程度で粘土分が多く

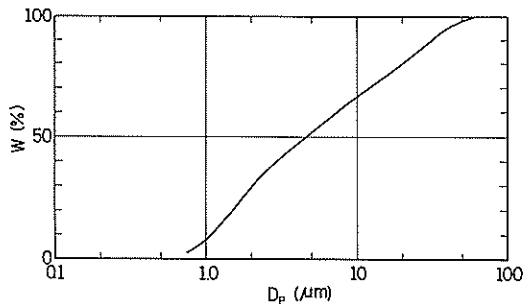


図-34 粒径分布

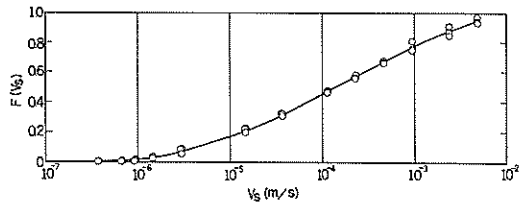


図-35 沈降速度分布

なる層が見られる。

当調査時における浚渫地点である土砂の仮置場から土砂をサンプリングし、粒径分布及び沈降速度分布を調べた。粒径分布はコールタカウンタにより、30 μ mと200 μ mのアーパーチャを用い、0.8~100 μ m帯の分布を調べた結果を図-34に示す。この結果では粘土分約50%、シルト分約50%である。

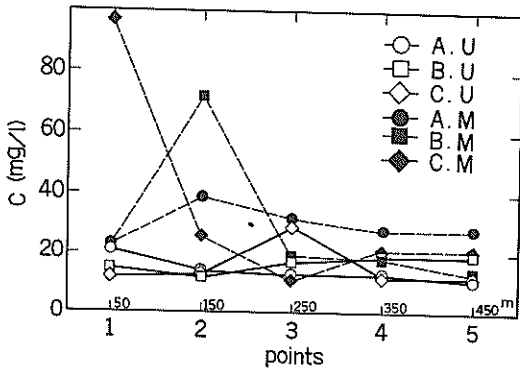
図-35に水道水を用い、初期濃度を約2,000mg/lとした沈降速度分布の加積曲線を示す。沈降速度から見ると粘土分25%程度、シルト分65%程度となり、シルト分に対する粘土分の割合はコールタカウンタによる結果と比較すると約40%となる。

(4) 調査結果

SS濃度の調査結果を表-7に示すが、3層採水の場合是最も近い水深欄に割振りしてある。この表-7から第3回目の採水結果に一部大きな値が見られる外は、各

表一七 SS濃度

採水点	採水回数	SS濃度 (mg/l)																				
		0.5			1.5			2.5			3.5			4.5			5.5			6.5		
		A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C			
1	1	17	7	14				34	14		9			182		1,550						
	2	32	15	5		17		22	14					565	6,380	168,000		1,690	6,110			
	3	16	13	6	6		21	10	21	212				7,560	1,140							
	4	17	26	22				38	14	33	48	24	214	1,310	936	15						
2	1	6	15	4							18	13	27				26,000	60,700	43			
	2	10	9	13		9			17		28	41	30				123,000	108,000	194,000			192,000
	3	14	11	22	11		11	4		19	98	260	28	216	127		161,000	185,000	198,000			
	4	24	14	13							46	28	24				232,000	153,000	188,000			
3	1	8	15	18							26	11	9							55	175,000	149,000
	2	19	19	26		17			16		50	17	19				149,000	25	215,000			
	3	4	7	57	14		22	8		7	41	30	8	27	6		157,000	190,000	5,890	79	203,000	160,000
	4	16	26	13							35	23	13									
4	1	9	19	8					10		18	27	21		24					105,000		85
	2	5	9	16		22			23		27	28	24		18		142,000	23	110,000			
	3	19	14	12	24		16	15	15	15	44	27	27	24	27		50,000	2,740	10			103,000
	4	20	32	10							38	13	19				479					
5	1	9	7	9							9	13	32									
	2	9	9	7		10			7		60	23	26		9		25	21	12	12		6
	3	11	41	16	22		62	7		29	30	15	8						26	368	91	
	4	14	18	17						27	33	8	10						18	1,540	17	78



図一三六 平均SS濃度 上・中層

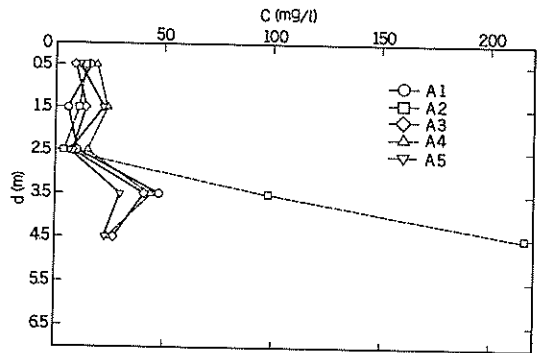
採水回数間の差異について顕著な傾向は見られない。

各採水点における上層と中層部のSS濃度の平均値をプロットしたものが図一三六である。上層について見ると埋立地開口部に向う測線Aでは、採水点A1での20 mg/lから順次減少してA5では10 mg/l程度となっている。測線BではB2でやや低下するものの15 mg/lから20 mg/l程度へやや上昇する傾向が見られる。測線Cでは採水点C3で30 mg/l程度と大きめの値になったが他の採水点では約12 mg/lではほぼ一定である。

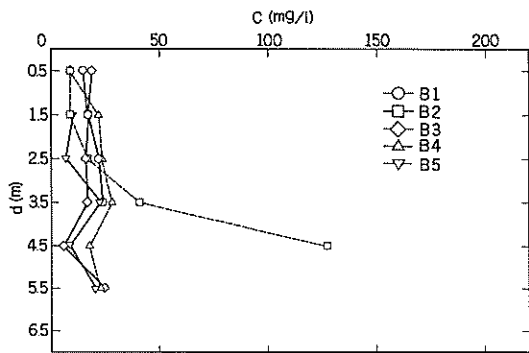
中層部について見ると、測線AではA1で約20 mg/lであるがA2で40 mg/lと最も高くなる。以後漸減するが、A5でも約30 mg/lであり採水点3番以後では測線A上が最も濃度が高くなる。測線Bでも測線Aと同様な傾向が見られるが、最大のB2で約70 mg/l、以後は20 mg/l

以下となっている。測線Cは泥水の吐出方向と最も近い向きの測線であるが、採水点C1で約100 mg/lと最も大きく、C3で最小の10 mg/l程度となるが、以後は20 mg/l程度となる。

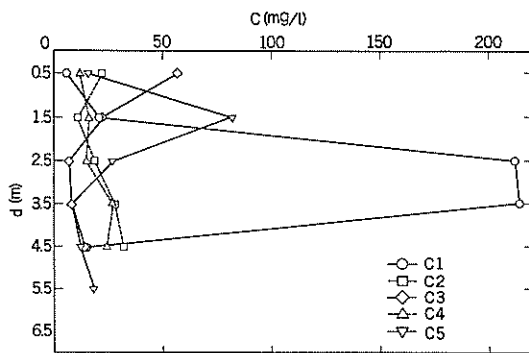
次に鉛直方向の分布を見るために1 mごとに採水した結果を図一三七～三九に示す。測線AについてはA2の採水点を除き3.5 mの深さでSS濃度が最大となるのが見られ、全体的には深くなるとSS濃度が高くなる傾向にある。採水点A2では深さが3.5 mと4.5 mでは100～200 mg/lと大きくなっている。これは測線Bでも同様で、B2でも深さが3.5 mと4.5 mでは大きな値となっている。しかし深さが増すとSS濃度が高くなる傾向は見られるものの数量的には小さなものである。測線Cはやや複雑な動きを示し、C2、C4で深くなるとSS濃度が高くなる傾向が見られる。C1では2.5 mと3.5 mで急増す



図一三七 SS濃度鉛直分布 測線A



図一 38 SS 濃度鉛直分布 測線 B



図一 39 SS 濃度鉛直分布 測線 C

るが 4.5 m では急減している。C3 では 0.5 m で、C5 では 1.5 m で大きな値となっている。

排砂管吐出口での原水の採水を第 2 回と第 3 回の採水時に行ったが、吐出口が水面下なので採水方法はサンプル管を吐出口に差し込んで吹き出した土砂水を採水した。

採水結果では原水濃度は第 2 回の採水時で 50~80 g/l が多く最大で 124 g/l、第 3 回の採水時では 70 g/l ~ 100 g/l 程度であった。

本調査を行った埋立地は埋立護岸に 300 m の開口部を有し感潮水面となっており、太平洋側に位置するところから潮位差も大きい。すなわち調査時点の 8 月 25~26 日では干満の差は少ない方であるが約 1 m、23~24 日では約 1.5 m であり、このため SS 濃度分布にも影響が見られたものと思われる。

水面積負荷の値は、浚渫船によるものでは管内流速テストの結果を参考にすると、泥水流量約 6,000 m³/h であるので、水面積約 260 万 m² とから約 2.3 × 10⁻³ m/h、すなわち 0.064 × 10⁻⁵ m/s となり一般的には小さな値といえる。しかし干満の差による値は大きく、干満の差を

1 m、これに要する時間を 6 時間とすると、水面積負荷は 0.17 m/h、4.6 × 10⁻⁵ m/s となり一般の埋立の場合では大きなものと言える。この二つの負荷が組合されて SS 濃度の鉛直分布が複雑なパターンを示したものと思われる。

3. 結 論

今回調査を行った埋立地は 4 例ともカッタ付ポンプ浚渫船による浚渫土砂をパイプラインで埋立地まで排送し、排泥する処分方式が採られており、本調査ではそれぞれの埋立地内の排砂管吐出口付近での SS 濃度分布を主として調査した。これらの調査結果から次の事項が明らかになった。

1) 浚渫土質が粘土、シルト及び砂と粒径分布が広い場合、埋立が進行すると排砂管吐出口近くがなだらかな扇状地状になり、水道も多少みられる。

2) 排砂管吐出口近辺の SS 濃度は、ポンプ船の運転の断続と水道の生成による変動が大きい。

3) 排砂管吐出口から埋立地水面までの落下高さが大きい場合、吐出口近くでは落下水面の乱れが大きく上層の SS 濃度も高い値となるのがみられる。

4) 埋立地内が感潮水面の場合、干満の差による埋立地内外の海水の交換により SS 濃度の鉛直分布が複雑なパターンを示すのがみられる。

5) SS 濃度の鉛直分布については、排砂管吐出口から 50 m 以上離れた所では、水面積負荷の値が 1.0 × 10⁻⁵ m/s 程度の場合には下層ほど濃度が高くなる傾向が認められるが、0.2 × 10⁻⁵ m/s 程度の場合にはこの傾向はみられず一般に差異も小さい。

6) コールカウンタと沈降速度分布から求めた粒径分布を比較すると、シルト分に対する粘土分の割合は前者は前者の約 40~50% と少ない値となった。

4. あとがき

今回は排砂管吐出口近傍の SS 濃度を主に調査したもので、今後はこれらについて落下高さや含泥率について模型実験を行いたい。これらを基に本調査結果と合せ汚濁の発生と拡散性状について検討し、余水吐からの SS 流出率を算定するための資料としたい。また埋立地の水面積負荷が 10⁻⁵ m/s 以上の大きいケースについては現地データが不足しており収集を図るとともに、数値計算などを進めたい。

(1983 年 6 月 30 日受付)

謝 辞

本調査は公防費により行われたものであり、関係各位に感謝するとともに、調査地を提供していただいた各港湾建設局の方々に多大のご協力をいただいたことに深く感謝いたします。

参考文献

- 1) Camp, T. R. : Sedimentation and the Design of Settling Tanks, *Transactions, ASCE*, Vol. 111, No. 2285, 1946, pp. 895 ~ 923
- 2) Clements, M. S. : Velocity variations in rectangular sedimentation Tanks, *Proc. Instn. Civil Engrs.*, Vol. 34, June 1966, pp. 171-200
- 3) Cordoba-Molina, J. F. : Settling in Continuous Sedimentation Tanks, *ASCE*, Vol. 104, No. EE 6, Dec. 1978, pp. 1263-1275
- 4) 中園嘉治他：有害物質を含む汚水の余水処理に関する研究，環境保全成果集，昭和53年度
- 5) 吉田龍夫：埋立て用沈殿池の設計諸元について，ヘドロ No. 3, 1975, pp. 4-7
- 6) 二階堂清：浚渫埋立工事における余水処理施設とそのコンパクト化(1)，環境技術，Vol. 8, No. 1, 1979, pp. 6, 7
- 7) 白鳥保夫，増田勝人：埋立時の土砂の沈降挙動に関する実験(その1)，港湾技研資料No. 340, June 1980
- 8) 白鳥保夫，増田勝人，加藤英夫，山内栄：埋立時の土砂の沈降挙動に関する実験(その2)，港湾技研資料No. 388, Sept. 1981
- 9) 白鳥保夫，増田勝人，加藤英夫，山内栄：埋立時の土砂の沈降挙動に関する実験(その3)，港湾技研資料No. 410, Mar. 1982
- 10) 白鳥保夫，増田勝人，加藤英夫，山内栄，中園嘉治：埋立時の土砂の沈降挙動に関する現地調査，港湾技研資料No. 389, Sept. 1981

港湾技研資料 No. 462

1983・9

編集兼発行人 運輸省港湾技術研究所

発行所 運輸省港湾技術研究所
横須賀市長瀬3丁目1番1号

印刷所 阿部写真印刷株式会社

Published by the Port and Harbour Research Institute
Nagase, Yokosuka, Japan.