

浚渫工事の工法選定 及び 浚渫精度について



所属名：岡山河川事務所 百間川出張所
発表者：小田 健二

1.はじめに

当事務所では百間川河口部の流下能力不足解消のため、平成 24 年度完成を目標に、百間川河口水門の増築事業を進めている。

水門増築箇所の上流側には増築水門の敷高より高く土砂が堆積しており、増築水門の開扉時に流水が乱れないように浚渫を実施し、縦断的な擦り付けを行った。

本発表では、浚渫工事の工法選定 及び 出来形精度について報告するものである。



2.工事概要

工事名：百間川沖元浚渫工事
工期：平成 19 年 2 月 28 日～平成 20 年 9 月 30 日
浚渫土量：約 2,600m³
浚渫厚さ：0cm～110cm（平均 60cm 程度）
吃水の確保：100cm 以上を目標に調整

3.土質条件

浚渫箇所の土質性状は表 1 に示すように、自然含水比が液性限界を超えており、乱すと液性になりやすい沖積粘性土であり、また、空気圧送が可能な土質である。

表1 浚渫土の土質について

地質分類	土粒子の密度	自然含水比 W _n (%)	粒度					液性限界 WL (%)	塑性限界 W _p (%)	塑性指数 I _p
			礫分(%)	砂分(%)	シルト分(%)	粘土分(%)	最大粒径			
			2mm ~ 75mm	0.075mm ~ 2mm	0.005 ~ 0.075	0.005mm 未満	(mm)			
粘土 (高液性限界) CH	2.689	92.3	0.0	3.7	23.4	72.9	2	78.1	31.5	46.6

試料は 3 箇所採取し、外観、性状にほぼ差がないことより、練混ぜを行い、土質試験を実施した。

4.工法の選定

浚渫工法については、環境に着目し選定を行い、ポンプ浚渫 + 空気圧送、バックホウ掘削 + 土運船運搬、バックホウ掘削 + 管中混合固化処理の 3 工法の比較検討を実施している。工法選定において考慮した現地条件を下記に、工法の比較検討を表 2 に示す。

< 現地条件 >

環境（浚渫による濁り，揚土ヤードの余水処理）に配慮する必要がある。

揚土用のヤードが限られている。

水深が浅く、船の吃水の確保が難しい。

表2 浚渫工法の比較について

	案1	案2	案3
	ポンプ浚渫 + 空気圧送	バックホウ浚渫 + 土運船運搬	バックホウ浚渫 + 管中混合固化処理
概略施工手順	浚渫：ポンプ浚渫 運搬：空気圧送 余水処理：大量に発生 土質改良（粉体orスラリー）	浚渫：バックホウ 運搬：土運船 余水処理：発生 土質改良（粉体orスラリー）	浚渫：バックホウ 運搬：空気圧送 余水処理：発生しない 土質改良：管中で固化材を添加
余水対策	大量に発生する。大規模な余水対策が必要。 ×	密閉グラブの場合は発生し、余水対策が必要となる。	浚渫した水も含めて土質改良を行うため、余水が発生しない。
濁り	浮泥も含め、ポンプで圧送するため、浚渫で発生する濁りが最も少ない。	土運船の運行により、汚濁防止膜外で濁りが発生する恐れがある。 ×	汚濁防止膜内は浚渫で濁る可能性がある。
ヤード	余水処理のため、広大な揚土ヤードが必要（ヤード確保不可） ×	場合によっては余水対策や土質改良用のヤード整備が必要	余水もなく、土質改良のヤードも小さい。
吃水	浚渫土を空気圧送するため、問題無し	土運船の吃水が取れない時がある。	浚渫土を空気圧送するため、問題無し
総合評価	×		

5.採用工法の詳細

上記4より、案3のバックホウ浚渫 + 管中混合固化処理工法を採用する。また、使用する施工機械については、浚渫時の濁り軽減及び浚渫の出来形精度の向上を図るため、下記の新技術を採用した。

< 採用工法の詳細 >

スーパーグラブバケット（以下、SGB）（NETIS：KTK-070001-A）

a)従来の密閉グラブバケットより密閉性が高く、濁りの発生を抑えることができる。（図2参照）

b)水平掘りが可能であり、浚渫深度管理システムを併用することで、余掘土量も低減できる。



図2 . SGB による漏水状況

ランプ工法（NETIS：CBK - 030001）

固化材を均質に混合するため、陸上管の一部に混練装置を設ける。

以下、写真 ~ 及び図4に前述の工法を利用した現地施工のイメージを示す。



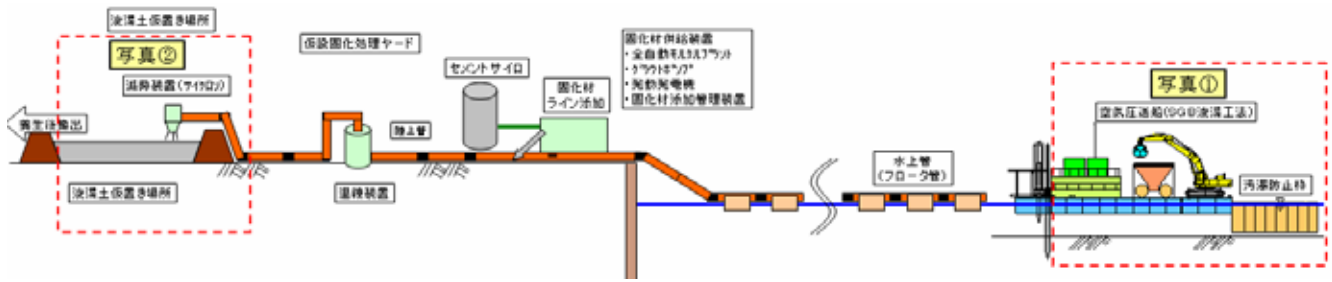


図4．施工イメージ図

6.濁度調査結果

本工事で採用した浚渫工法による濁りの発生状況を把握するため、ポータブル水質試験機により濁度を測定している。図5に濁度調査位置図を表3に濁度測定結果を示す。

表3より、汚濁防止フェンス内は濁度が他箇所と比較した場合、かなり高い値を示した。

汚濁防止フェンス外については E (通常時)や、浚渫に影響のない (百間川上流)とほとんど変わらない値であり、本工事では汚濁防止フェンス内で、濁りを抑えることができたと思われる。

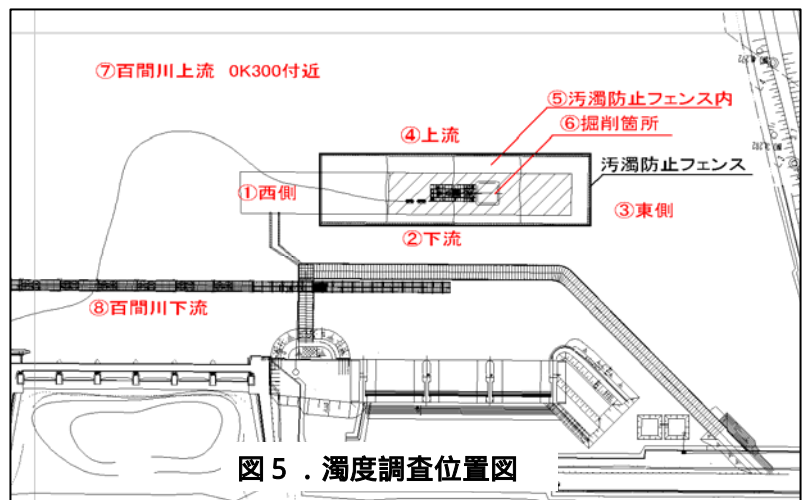


図5．濁度調査位置図

表3 濁度測定結果

		単位 (mg/L)				
		7月3日 (浚渫中)	7月3日 (開扉時)	7月19日 (浚渫中)	7月19日 (浚渫後)	7月24日 (通常時)
河口水門開扉時刻		13:30			15:18	前日18:00
採水時刻		10:45	14:10	10:23	14:27	8:56
呼び名		A	B	C	D	E
西側		17.0	32.0	20.0	29.0	
下流側		15.0	23.0	25.0	22.0	
東側		12.0	25.0	18.0	16.0	
上流側		17.0	22.0	28.0	20.0	
汚濁フェンス内		109.0	54.0	68.0	60.0	22.0
掘削箇所		347.0	162.0	316.0	240.0	25.0
百間川上流		15.0	18.0	18.0	15.0	
百間川下流		10.0	23.0	24.0	18.0	25.0

7.浚渫の出来形管理

本工事の浚渫計画高は増築水門の敷高 (TP.-2.40) を設定し、技術提案 (図6) のとおり出来形の管理を行った。

平均余掘厚さの目標値を 30cm から 25cm に変え、余掘土量を減らすことにより、固化材使用量や建設発生土量を減少させ、コスト縮減及び環境負荷の軽減を図るものとした。

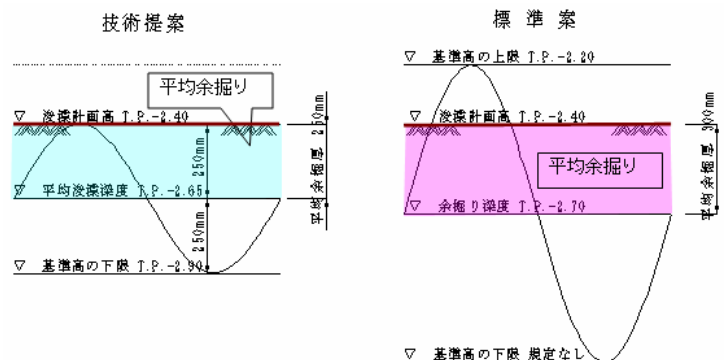


図6．出来高管理のイメージ

8. 浚渫の出来形精度向上

上記 7 の出来形管理及び出来形の精度向上を行うための具体的な施工方法は、下記のとおりである。

< 出来形精度の向上方法 >

SGB による水平掘り (図 7, 図 8 参照)

浚渫深度管理システムの利用 (図 9 参照)

延長方向の測点を 5m ピッチに増設

測定はスタッフを使用し、下端には円盤を取付け、地面へのめり込みを防止した。

音響測深器による測定も追加実施し、メッシュ 交点以外についても確認を行った。

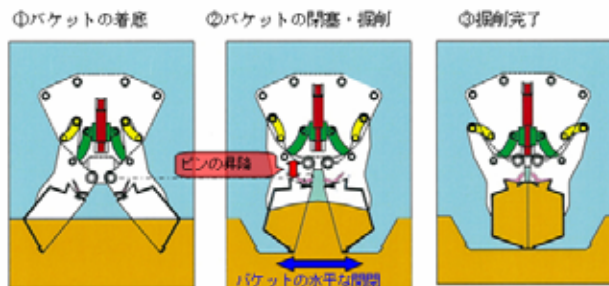


図 7 . SGB の水平掘りイメージ



図 8 : SGB による掘削面

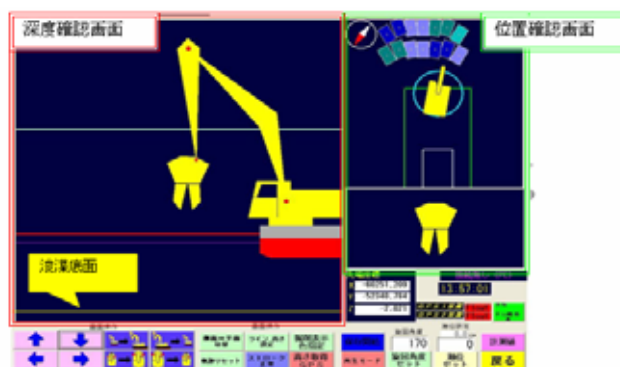


図 9 : 浚渫深度管理システム

9. 浚渫の出来形結果

上記 8 による施工による出来形は、浚渫後の平均高は TP.-2.63 となり、平均余掘厚さの実績値は 23cm という結果を得た。

平均余掘厚さの実績 23cm と標準 30cm との扱い土量の差を表 4 に示す。

表 4 余掘厚さによる扱い土量について

平均余掘厚さ	単価 (円/m3)	標準 30cm		実績 23cm		コスト減	縮減率 (%)	備考
		土量	コスト(直工)	実績	コスト(直工)			
		m3	千円	23cm	千円			
浚渫土量 (m3)	実績	2,600		2,600				TP.-2.40で掘る土量
余掘土量 (m3)	標準	1,700		1,300				
全浚渫土量 (m3)	3,810	4,300	16,380	3,900	14,387	1,993	12.2	浚渫土量 + 余掘土量
固化処理土量 (m3)	1,500	7,000	10,500	6,350	9,525	975	9.3	セメントを混ぜる土量
発生土量 (m3)	4,200	7,190	30,198	6,520	27,384	2,814	9.3	処分土量
合計			57,078		51,296	5,782	10.1	

10. まとめ

本工事では、環境(余水対策, 濁り対策)を重視し、SGB + 管中固化処理工法を採用した。排水に関するトラブルもなく、浚渫による濁りについても汚濁防止フェンス内で抑えることができた。

また、新技術である SGB を利用し、余掘土量を低減させることで扱い土量が 1 割程度低減され、環境負荷及びコスト縮減が図られた。