

法面浚渫ワイドグラブバケットの開発

可動式ブロックによる法面傾斜角に合わせた浚渫施工

桃田 信弘

航路拡幅を行う浚渫や水深の維持浚渫などを行う際、工事区域の端部は土質に応じた法面を形成する。現在、日本の浚渫工事で最も採用されているグラブ浚渫では、階段状に段掘りすることにより法面を形成している。出来形形状が階段状になるため、設計深度を満たすためには余掘量が多くなることから、余掘量の低減と同時に出来形品質の向上を目指し、グラブバケットの傾斜調整ができる法面浚渫ワイドグラブバケットを開発した。この法面浚渫ワイドグラブバケットの機構や実際の浚渫出来形について報告する。

キーワード：浚渫工事、グラブ浚渫、ワイドグラブバケット、法面浚渫、環境対策、バケット傾斜角度調整

1. はじめに

今日の港湾整備工事は、船舶航行の安全と環境対策など、様々な要因に対処した工法が採用されるようになってきた。これらの対策を考え、汚染底泥除去用の特殊密閉型グラブバケット「スーパーグラブバケット」、仕上げ掘り時の薄層浚渫を効率的に行う「ワイドグラブバケット」が、環境負荷低減を優先に考えたグラブバケットとして開発されてきた。法面部については、時間を掛けて段掘りをすることで対応されていたが、階段状の土砂が崩れ、濁り発生などが懸念されていた。土砂の崩れを抑える様に法面部をスロープ状に掘削でき、発生土砂の低減を行うこともできる法面浚渫ワイドグラブバケットを開発した。図-1に法面浚渫ワイドグラブバケットによる、傾斜1:3の掘削状況図を示す。

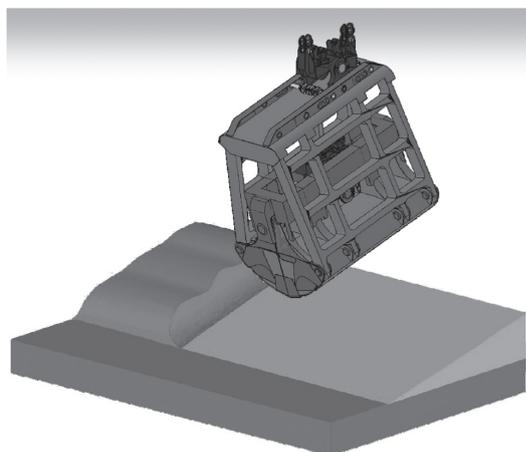
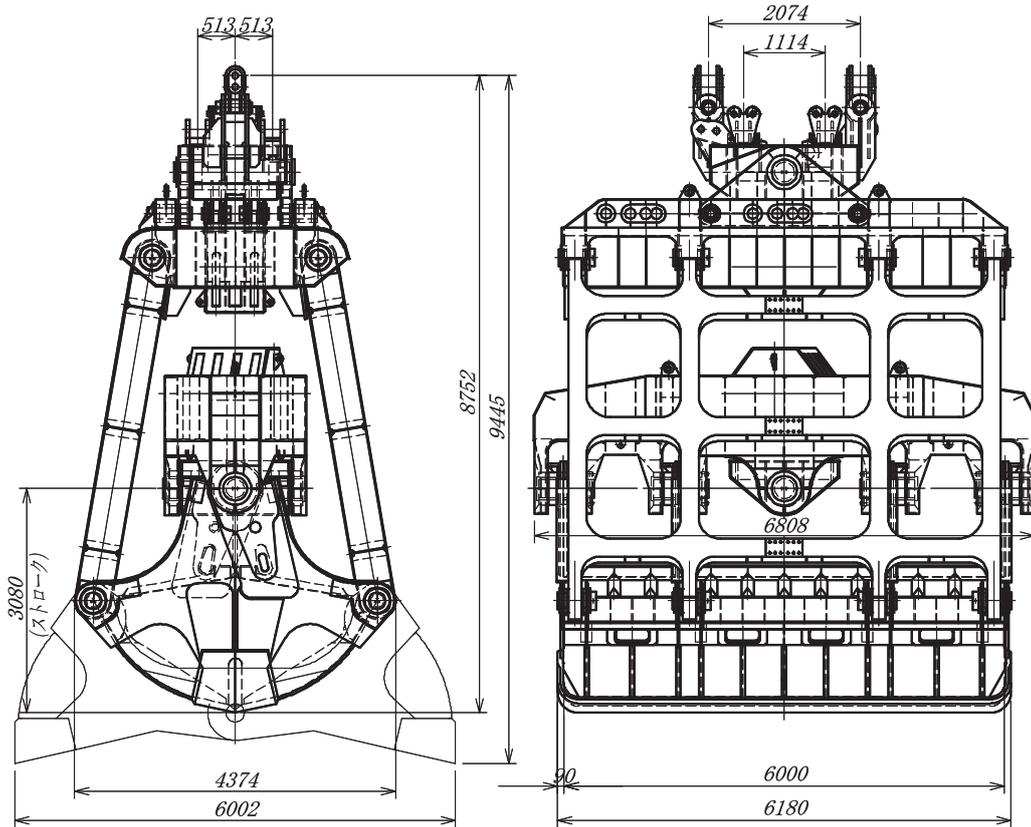


図-1 法面浚渫ワイドグラブバケット掘削状況

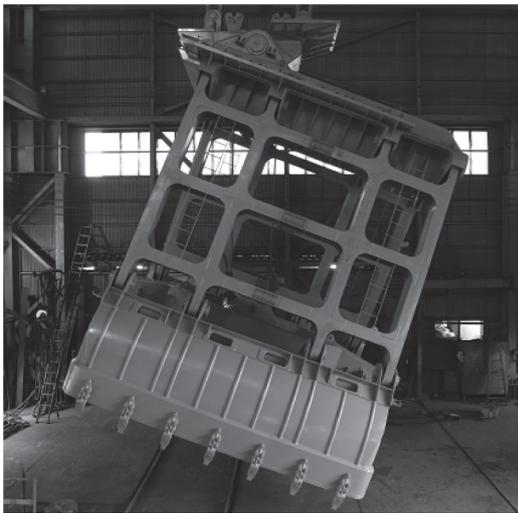
2. 法面浚渫ワイドグラブバケットの概要

法面浚渫ワイドグラブバケットは、通常、薄層浚渫を効率的に行える開口面積を有したグラブバケットとして使用し、法面部の浚渫時は設計の傾斜角度に調整して設計通りの傾斜角度で浚渫を行うことができる。開口面積は約 37 m^2 ($6.002 \times 6.180 \text{ m}$) である。調整可能な傾斜は、1:6, 1:5, 1:4, 1:3 である（傾斜1:2の対応機種もある：写真-1）。このグラブバケットは、一般的な大型グラブ船である 23 m^3 級に装着可能であり、汎用性を有した機械である。法面浚渫ワイドグラブバケットは、密閉性も併せ持っており、濁りの拡散を抑制する特徴を有する。そのため、バケット内のエア及び水抜き扉を備え、この扉はバケットが開いている時に開き、掘削完了時には自動的に閉じる構造である。下記にグラブバケットの仕様を示す。また、法面浚渫ワイドグラブバケット外形図を図-2に示す。

容 量	: 25.0 m^3 (P.L)
自 重	: 63.0 t
支持ロープ	: $\phi 52 \text{ mm}$ 2本吊り
開閉ロープ	: $\phi 52 \text{ mm}$ 2×4本掛け
開閉ロープ長さ	: 27.1 m
開閉ロープストローク	: 12.3 m
上部シーブ	: $\phi 1,200 \text{ mm}$ 2枚
下部シーブ	: $\phi 1,200 \text{ mm}$ 4枚



図一2 法面浚渫ワイドグラブバケット外形図

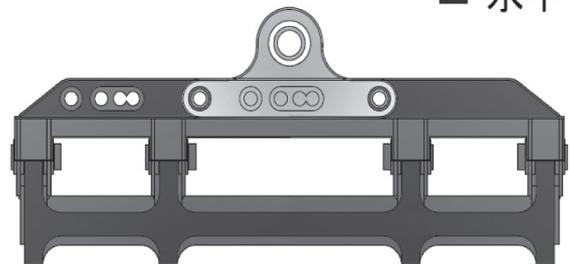


写真一1 法面浚渫ワイドグラブバケット (傾斜1:2対応機)

3. 傾斜機構の原理

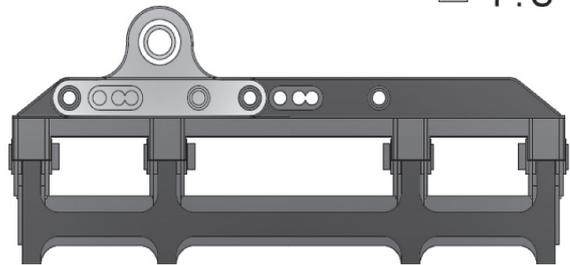
バケット吊り上げ用の可動式上部ブロックを水平方向に移動させ、バケットの吊り位置をバケット中心線上から変心させることで、バケットの傾斜をさせることができる。バケット水平時の上部ブロック軸受位置図を図一3に、1:3の傾斜時の上部ブロック軸受位置図を図一4に示す。バケット開閉用シーブはピンで本体部と連結されているため常に鉛直方向に保持さ

■ 水平



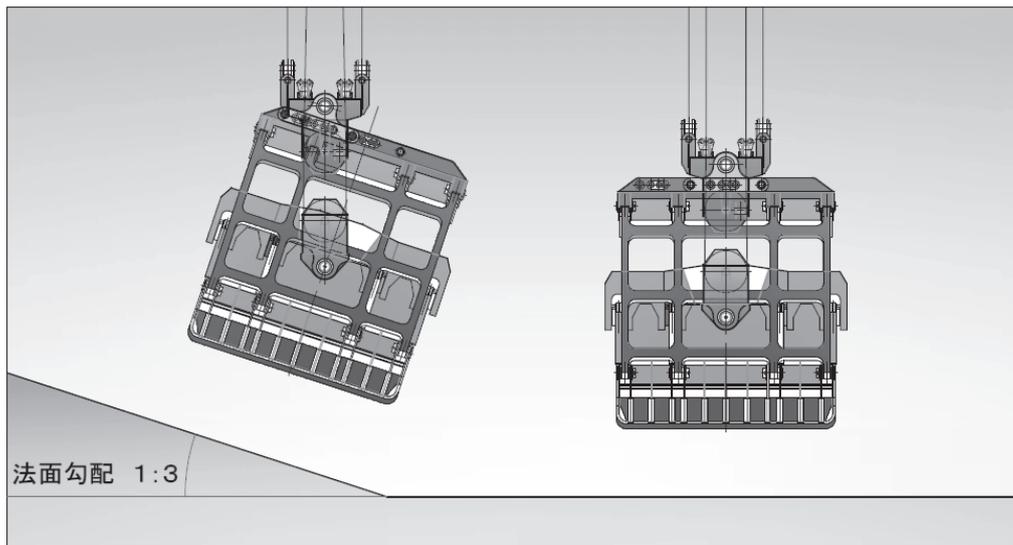
図一3 可動式上部ブロック軸受位置 (グラブバケット水平時)

■ 1:3



図一4 可動式上部ブロック軸受位置 (グラブバケット1:3傾斜時)

れ、開閉用ワイヤも鉛直方向からずれることがなくなり、バケットをスムーズに開閉することができる。水平状態及び1:3傾斜状態にした時の可動式上部ブロックと下部ブロックの位置関係を図一5に示す。



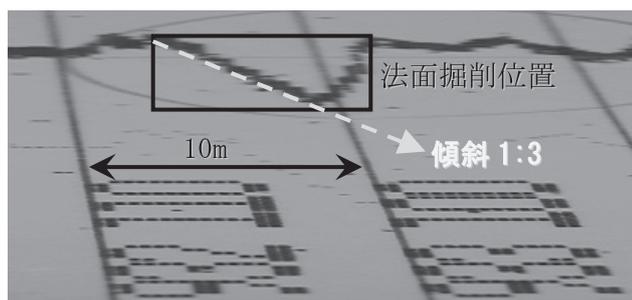
図一五 バケツ水平時及び傾斜時の上部ブロックと下部ブロックの位置関係

4. 法面掘削出来形

法面浚渫ワイドグラブバケツは、平成 24 年に完成し、国土交通省近畿地方整備局発注の大阪北港南地区航路（-16 m）浚渫工事（第二工区）で使用された（写真一 2）。法面部の掘削深さが 2 m 程度であったため、法面掘削は 1 回の掘削で法面を形成できた。



写真一 2 1:3 傾斜時のグラブバケツ

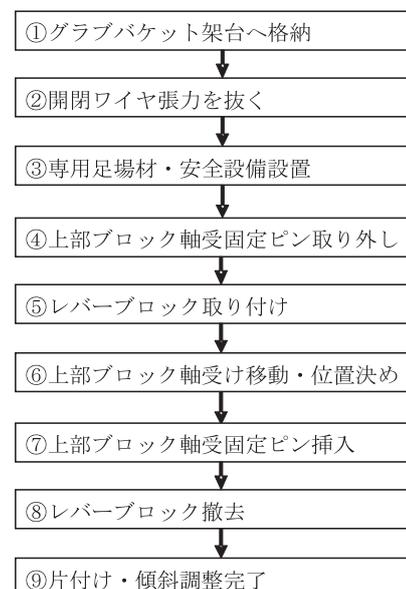


図一六 法面掘削位置音響測深データ

掘削後の音響測深器によるデータにおいて、ほぼ 1:3 の勾配で掘削ができていることが確認できた（図一 6）。

5. グラブバケツ傾斜調整作業

法面浚渫ワイドグラブバケツの傾斜調整作業は、水平状態から調整する場合、図一 7 の作業フローで行う。図一 8 に上部ブロック移動説明図を示す。上部ブロックの移動はレバブロック 2 台で行い、上部ブロック軸受固定ピン取り外し、挿入時の上下微調整は油圧ジャッキを使用する。使用する全ての工具及び材料は人力で持ち運びが可能なるものであり、傾斜調整



図一七 作業フロー

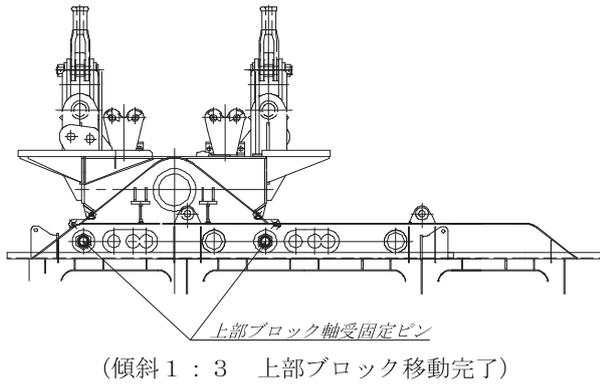
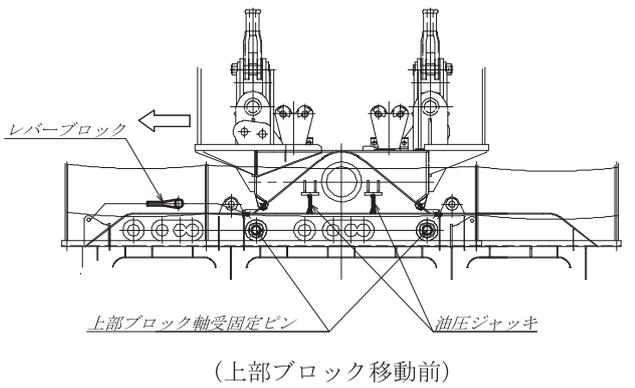


図-8 上部ブロック移動説明図

作業は2時間程度で完了できる。上部ブロック軸受の移動をスムーズに行うため、フッ素樹脂製スペーサを接触面に取り付けている。

6. バケット傾斜による問題点への対策

(1) フッ素樹脂製スペーサ

法面浚渫ワイドグラブバケットは傾斜調整を行うため、通常のグラブバケットに比べて多くのヒンジ部を有する（通常のグラブバケットが10カ所に対し、法面浚渫ワイドグラブバケットは20カ所）。そのため、フッ素樹脂製スペーサを用いた偏摩耗の防止と異音の抑制を図っている（写真-3）。また、グリースの酸

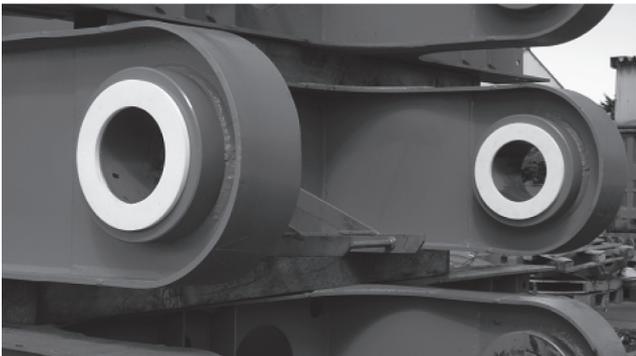


写真-3 ヒンジ部フッ素樹脂製スペーサ

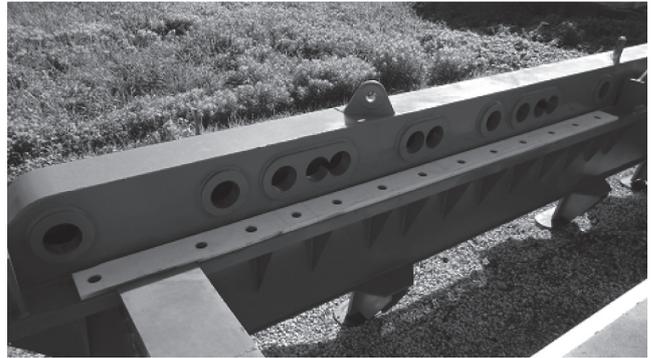


写真-4 滑り面のフッ素樹脂製スペーサ

化による可動不良をなくすことにも一役買っている。フッ素樹脂製スペーサは様々な形状のものがあ、ヒンジ部以外の上部ブロック軸受の滑り面にも採用している（写真-4）。

フッ素樹脂の摩擦係数は、鋼と鋼の摩擦係数（0.35～0.4）に比べ非常に低く、フッ素樹脂とフッ素樹脂で一般的には摩擦係数0.04である¹⁾。

(2) 偏荷重

バケットを傾斜した状態で掘削を行う時、バケット刃先の一方端部のみで土砂を掘削し、グラブバケット内に収まる土の量が一部に偏ることが法面浚渫ワイドグラブバケットにおいては数多く発生することが予想できる。既存のワイドグラブバケットの形状では、大きな偏った力が作用し、シェル部の変形が懸念された。そのため、シェルの耐力を上げる必要があり、アッパーシーブとシェルを接続するロッドフレームを幅広にし、シェルの幅とロッドフレームの幅を同等にした。この対策をすることで、シェルの掘削土砂からの作用点に掛かるモーメントを小さくすることが可能となり、シェルの変形を抑制することができた。



写真-5 上部ブロック運搬状況



写真一六 法面浚渫ワイドグラブバケット組立状況

7. グラブバケット組立・解体・運搬

法面浚渫ワイドグラブバケットは、専用船を持たない場合でも、陸上運搬できるパーツで構成されているため、運搬費を抑えながら、日本全国に運ぶことができる。解体、運搬、組立を繰り返すことを考え、脱着式の安全設備を装備している。写真一五に上部ブロック運搬状況、写真一六に岸壁上での組立状況を示す。

8. おわりに

川の水が海に流れ込む河口付近では、上流から供給される土砂が常時堆積する。この堆積する土砂は、自然環境になくてはならないものであるが、洪水の疎通

能力や航路を維持することも必要である。そのため、土砂の供給による自然環境の保全と土砂撤去を両立する必要がある²⁾。航路などの維持浚渫は定期的に最小限行う必要がある。しかし、浚渫した土砂の処分場所も限定されてきており、浚渫土砂の発生量を減らすことや浚渫した土砂の有効利用などが考えられている。今後、グラブバケットを更に進化させ、水際のインフラ整備に貢献して行きたいと考える。

謝 辞

最後に、本装置の開発・製作並びに工事データの提供にご協力頂いた共同開発者である東亜建設工業株式会社はじめ、関係各位に誌面を借りてお礼申し上げます。

J C M A

《参考文献》

- 1) http://www.md-fluoro.co.jp/products/fluoropolymer/about_polyfulorocarbons/property06.html 三井・デュポン フロロケミカル株式会社ホームページより
- 2) 末次忠司, 藤田光一, 諏訪義雄, 横山勝英 沖積河川の河口域における土砂動態と地形・底質変化に関する研究, 国土技術政策総合研究所資料 第32号, 国土交通省国土技術政策総合研究所, 2002年3月

【筆者紹介】

桃田 信弘 (もまた のぶひろ)
ミノツ鉄工(株)
専務取締役

