

スパーブイ型海上ボーリング足場櫓の実用例

応用地質係 福富 幹男* 横峯 光昭
中澤 齊 鈴木 楯夫
吉野 敏夫

1. ま え が き

海上ボーリングの実施における最初の重要な課題は、海象条件と適応性、船舶手配、安全性および経済性等を勘案した足場櫓の選定にある。その点で、常々、転倒等の事故の心配がなく、また大水深海域にも適用できる足場櫓はできないものかという願望があった。

我々が一昨年開発したスパーブイ型のボーリング足場櫓は、浮力を利用している点が最大の特長であり、ブイボーリング (Buoy-Boring) ヤグラ、これを略してBBヤグラと称している。BBヤグラの概要やその基本的な構造・性能等については、昨年「技術フォーラム'90」において発表したとおりである。

その後、さらに現場作業の機能向上のための改良を加え、新たなヤグラも製作し稼動しており、現在は官公庁および民間等で使用実績が増えつつある。本報告では、BBヤグラの改良点、櫓の準備工・仮設工の一般的な方法、ならびに実例による鋼製櫓との比較結果についてまとめて報告する。

2. 改 良 点

BBヤグラの基本的な構造上の変更はないが、使い勝手等の機能向上を図るため2、3の改良を行った。

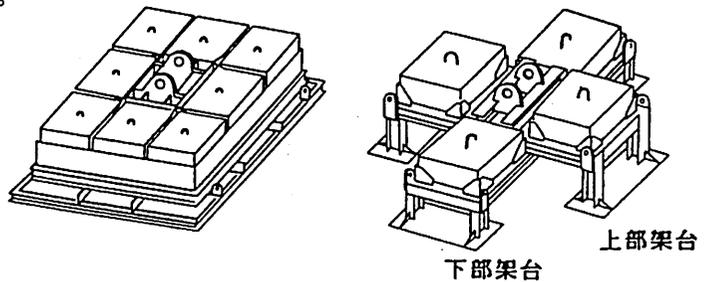
2.1 シンカー (図-1)

- ・分割型とし、陸送を容易にした。
- ・水中重量を変えずに軽量化し、ブロック個数を半減した。
- ・海底に沿って水平アンカーを張れる構造とし、傾斜地盤での適応性を高めた (図-2)。

・ 重 量

上部架台…………… 9 ton

下部架台…………… 7 ton



(a) 一体型 (従来)

(b) 分割型 (改良)

図-1 シンカー鳥瞰図

*応用地質係 取締役設計管理部部長兼工務部長

コンクリートブロック 11ton
×4ヶ

2.2 乗り降り足場および昇降ハシゴ

通船からBBヤグラへの乗り降りがしやすいように、足場とハシゴを大型化した。また、上部ステージと下部ステージを昇降するハシゴを階段状とし、上り下りを安楽にした。

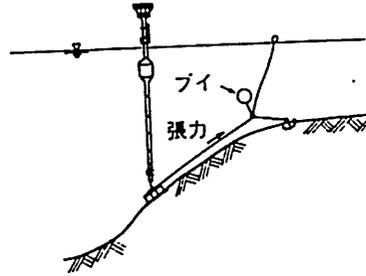


図-2 海底傾斜地盤への対応例

3. 準備工・仮設工の一般的方法

ボーリング足場櫓の運搬・組立・曳航・設置・移設・撤去・解体という一連の準備工・仮設工の段取りを行うには、現地の状況を十分把握する必要がある。つまり、その地域が陸続きか否か、組立場所は確保できるか、所要の組立用重機・起重機船・曳船等ほどの程度の能力のものが調査場所近辺で調達できるか、また海上保安関係すなわち航路か工事区域か漁場かなどによる様々な制約、さらには実作業上終始影響を受ける海象状況、その他諸々の状況を勘案し、適切な準備・仮設の方法を決定していかなければならない。これらの状況の多様性に対してBBヤグラは適応性が高く、状況に応じた段取りができる。

以下に、具体的な事例に基づいてBBヤグラの準備工・仮設工の方法について説明する。

3.1 運搬

陸送、回航とも、調査場所の状況に応じて対応できる。

すなわち、陸送の場合はバラ積みにして、回航する場合は組立・解体の手間や台船の有無によって組立てたままでも運搬できる。

表-1には、運搬に必要な車輛・船舶について、鋼製櫓と比較してしめす。

表-1 足場櫓の運搬に要する車両・船舶・台船の一例

足場櫓 運搬方法	水深 28 m 用		水深 40 m 用	
	BBヤグラ W=90 ton	鋼製櫓 W=60 ton	BBヤグラ W=100ton	鋼製櫓 W=120ton
陸送 バラ積み	11tトラック 7台 20tトレー 3台	11tトラック 6台	11tトラック 8台 20tトレー 3台	不可能
貨物船 バラ積み	可能	可能	可能	不可能
台船 バラ積み	150t 船 21m × 9m	100t 船 18m × 7m	150t 船 21m × 9m	不可能
台船 組立積み	600t 船 35m × 14m	1000t 船 42m × 16m	1500t 船 48m × 17m	6000t 船 80m × 30m

3.2 組立・解体

BBヤグラの組立は次の各段階からなり、解体はこの逆順序に

なる。

①ステージの組立と資機材の積載

②センターパイプ・フロートの接続

③シンカー架台の組立

④係留装置の組立

⑤係留装置とブイ本体との接続

⑥シンカーにコンクリートブロックの組込み

⑦係留装置とシンカーとの接続

⑧ステージとブイ本体との接続

①～⑤は陸上または台船上での作業、⑧は檣を海上で設置した後の作業である（図-3～図-6）。

⑥と⑦の作業は、現場の諸条件により、組立場所を海上、台船上、陸上から選択する（図-7、図-8）。

3.3 曳航・設置・撤去

曳航方法は前記の⑥と⑦の組立場所が、海上、台船上、陸上になるのに対応して、右のようになる。

(1) ブイ本体を浮かせて曳航する方法

①組立岸壁前面に海底に降ろしたシンカー架台に、半数のコンクリートブロックを組込む（図-8(a)）。

②海上にブイ本体を吊下げて、海面上にシンカーを吊った状態でダンバーが係留装置を接

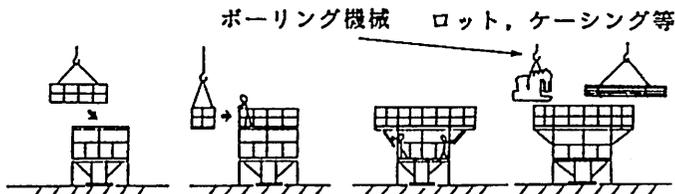


図-3 ステージの組立、ボーリング資機材積載

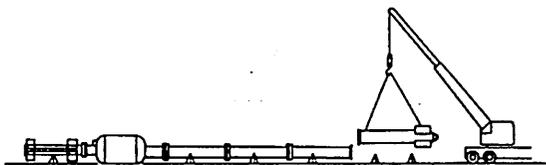


図-4 センターパイプ・フロートの組立

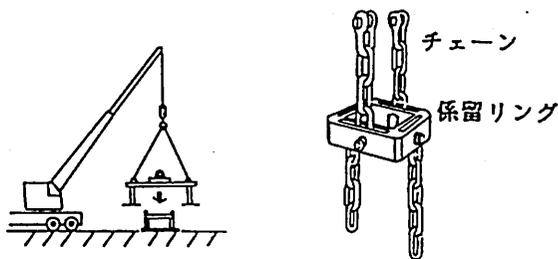


図-5 シンカー架台の組立 図-6 係留装置の組立

海上	→	ブイ本体を浮かせて曳航
台船上	→	台船に積載して曳航
陸上	→	ブイ本体を吊上げて曳航

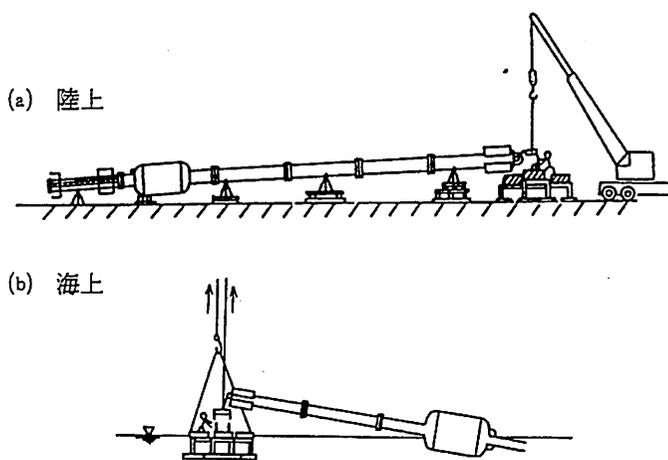


図-7 係留装置とブイ本体、シンカーの接点

続する(図-7(b))。

(a) 岸壁前面

(b) 設置地点

- ③シンカーを水中吊りしながら、ブイ本体は浮かせた状態で曳航する。

その場合には警戒船を配備する(図-10)。

- ④設置地点で海底にシンカーを着地させた後、残りのコンクリートブロックを、ダイバーの誘導により組込む(図-8(b))。

- ⑤ステージを接続し、設置完了する。

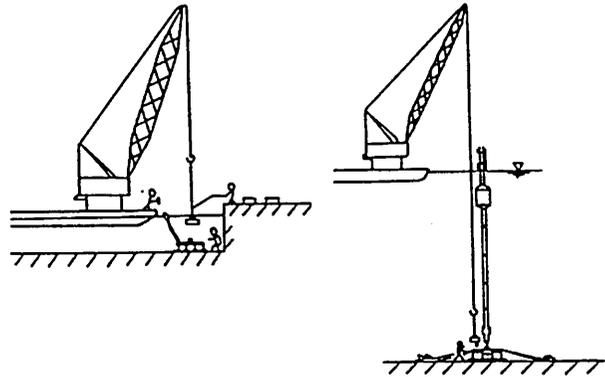


図-8 シンカーにコンクリートブロックの組込み

- (2) 台船に積載して曳航する方法

- ①陸上で組みあがった、ブイ本体+係留装置+シンカー(図-7(a))を共吊りして台船に積載して、ラッシングする(図-9)。

- ②組立場所が陸上にない場合は、部材を台船にのせ、台船上で組立てる。

- ③台船を調査地点まで曳航する(図-11)。

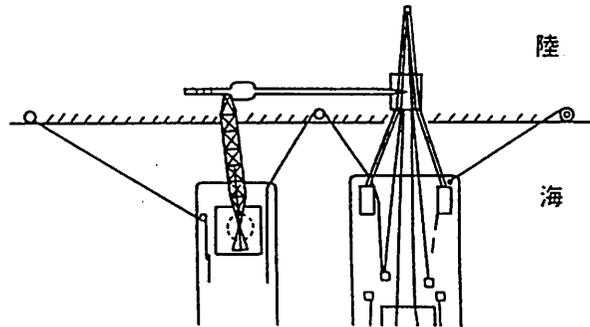


図-9 陸上(台船上から海上への吊出し)

- ④設置地点において、台船上から共吊りして海上へ吊り出す(図-9)。

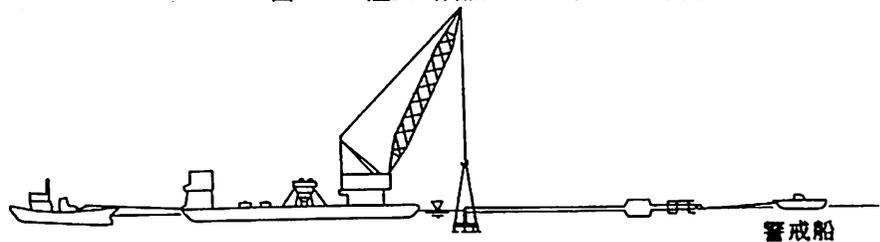


図-10ブイ本体を浮かせて曳航

- ⑤シンカーを海底に



図-11 台船に積載して曳航

吊降ろし、ブイ本体は海中に引き込まれ直立する。

シンカーからのワイヤーは乗り降り足場に取り付ける(図-12)。

⑥(1)⑤と同じ。

(3)ブイ本体を吊上げて曳航する方法

①起重機船の主巻フックでシンカーを吊り、補助巻フックでブイ本体を吊って曳航する(図-13)。

②設置地点では、ブイ本体を吊り下げて海上に浮かせ、玉掛ワイヤーを外す。

③(2)⑤、および(1)⑤と同じ。

4. 実例による鋼製櫓との比較
BBヤグラと鋼製櫓の準備工・仮設工に関わる実績比較を、水深28mおよび水深40mの海域での実施例をもとに表-2にまとめた。

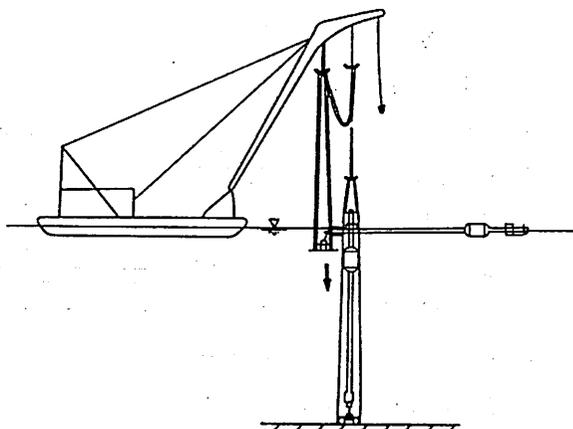


図-12 設置状況

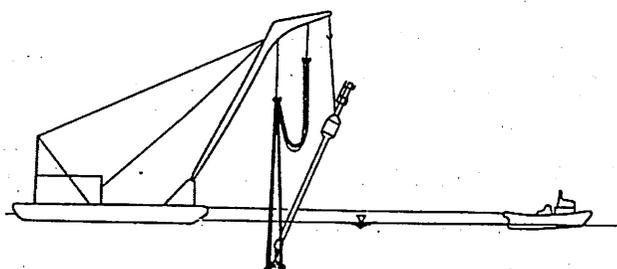


図-13 ブイ本体を吊り上げて曳航

表-2 足場櫓の組立・解体・曳航・設置・撤去・移設に要する人・重機・船舶等

足場櫓	水深 28m 海域での実施比較		水深 40m 海域での実施比較	
	BBヤグラ	鋼製櫓	BBヤグラ	鋼製櫓
構成部材 諸元	総重量 = 90 ton 櫓高さ = 38 m 底辺広さ = 6 m 正方形	総重量 = 60 ton 櫓高さ = 32 m 底辺広さ = 14 m 正方形	総重量 = 100 ton 櫓高さ = 50 m 底辺広さ = 8 m 十字形	総重量 = 120 ton 櫓高さ = 47 m 底辺広さ = 24 m 八角形
組立	調査技師 人/日 調査助手 人/日 普通作業員 人/日 潜水士 人・日 潜水船 隻・日 45t クレーン車 台/日 作業日数 日	調査技師 人/日 調査助手 人/日 普通作業員 人/日 特殊作業員 人/日 45t クレーン車 台/日 50t クレーン船 隻・日 作業日数 日	調査技師 人/日 調査助手 人/日 普通作業員 人/日 45t クレーン車 台/日 80t クレーン船 隻・日 作業日数 日	調査技師 人/日 調査助手 人/日 特殊作業員 人/日 80t クレーン船 隻・日 作業日数 日
解体	人区等は組立と同じ 作業日数 日	人区等は組立と同じ 作業日数 日	人区等は組立と同じ 作業日数 日	人区等は組立と同じ 作業日数 日
曳航 設置	調査技師 人/日 調査助手 人/日 普通作業員 人/日 潜水士 人・日 潜水船 隻・日 曳船 隻・日 揚鉄船 隻・日 600t 台船 隻・日 80t クレーン船 隻・日 作業日数 日	調査技師 人/日 調査助手 人/日 普通作業員 人/日 特殊作業員 人/日 曳船 隻・日 揚鉄船 隻・日 150t 起重機船 隻・日 50t クレーン船 隻・日 作業日数 日	調査技師 人/日 調査助手 人/日 普通作業員 人/日 特殊作業員 人/日 曳船 隻・日 揚鉄船 隻・日 250t 起重機船 隻・日 50t クレーン船 隻・日 作業日数 日	調査技師 人/日 調査助手 人/日 普通作業員 人/日 特殊作業員 人/日 曳船 隻・日 揚鉄船 隻・日 160t 起重機船 隻・日 50t クレーン船 隻・日 作業日数 日
移設	人区等は設置と同じ 80t クレーン船 隻・日 作業日数 日	人区等は設置と同じ 150t 起重機船 隻・日 作業日数 日	人区等は設置と同じ 150t 起重機船 隻・日 作業日数 日	人区等は設置と同じ 300t 起重機船 隻・日 作業日数 日
撤去	人区等は設置と同じ 600t 台船 隻・日 80t クレーン船 隻・日 作業日数 日	人区等は設置と同じ 150t 起重機船 隻・日 50t クレーン船 隻・日 作業日数 日	人区等は設置と同じ 250t 起重機船 隻・日 50t クレーン船 隻・日 作業日数 日	人区等は設置と同じ 700t 起重機船 隻・日 50t クレーン船 隻・日 作業日数 日

5. あとがき

現在、全国各方面からBBヤグラに関する問い合わせが来ており、大水深海域や航路など「従来の足場櫓では海上ボーリングの実施が困難」とされていた多くの海域での実施が可能となるのではないかと考える。今後、多くの現場を経験することにより実績を重ねるとともに、仮設やボーリング作業をより安全かつ容易におこなえるよう、BBヤグラの機能向上のための改良に努め、われわれ地質調査技術者が海上ボーリングに携わる際に背負ってきた様々なリスクを少しずつでも取り除いていきたいと考えている。