

無人探査機「かいこう」

利用の手引き

(ビークル単独)

国立研究開発法人 海洋研究開発機構
研究プラットフォーム運用部門
運用部・船舶工務部

目 次

1. はじめに
 2. 「かいこう」のミッション
 3. システムの特徴
 - (1) 「かいこうMk-IV」主要目
 - (2) 音響測位装置
 - (3) ROVホーマー
 - (4) マニピュレータ
 - (5) ビークル運動制御機能
 - (6) 「かいこう」調査観測装置
 4. 運 用
 - (1) 行動の概要
 - (2) ブリーフィングと要望
 - (3) 行動の標準スケジュール
 - (4) 潜航の制限
 - (5) 通常の運用時間
 - (6) 夜間潜航
 5. ペイロード調査機器（持ち込み機器）
 - (1) ペイロード調査機器等を持ち込む際の注意事項
 - (2) ペイロード許容重量・搭載場所
 - (3) ペイロード用通信ポートおよび供給電源
 - (4) ペイロード用油圧
 6. 研究者に提供可能なデータ
 7. 安全及び潜航中の注意事項
-
- | | |
|--------|-----------------------------|
| 添付資料-1 | 「かいこう」システムの構成 |
| 添付資料-2 | 「かいこう」ビークル機器配置図 |
| 添付資料-3 | 「かいこう」調査観測装置一覧 |
| 添付資料-4 | サンプルバスケット（大）寸法図 |
| 添付資料-5 | ペイロード接続ポート一覧 |
| 添付資料-6 | 研究者に提供可能なデータの一覧 |
| 添付資料-7 | 潜水船及び無人機等の海底ケーブルに対する作業安全基準 |
| 添付資料-8 | 「かいこう」ビークル「ハイパードルフィン」主要目比較表 |

1. はじめに

「かいこう」は、最大潜航深度4,500mの有索無中継方式自航無人探査機です。「かいこう」システムを用いて行う深海域の調査研究作業を成功させるには、利用者が本システムの持つ能力とその性能を十分理解しておくことが大切です。

なお、本書は作成時点における手引きであり、機器、オペレーション要領などの変更により、実際と異なる場合があります。ご不明な点は下記お問い合わせ先にご連絡ください。

【お問い合わせ先】

国立研究開発海洋研究開発機構 (JAMSTEC)

研究プラットフォーム運用部門 船舶工務部 特殊機器グループ

住所：〒237-0061 神奈川県横須賀市夏島町2-15

TEL：046-867-9869 FAX：046-867-9215

E-mail：mare3-underwater@jamstec.go.jp

2. 「かいこう」のミッション

「かいこう」は、その卓越した潜航能力と軽快な運動性能により、次のようなミッションを遂行できます。

水深4,500mまでの深さにおいて調査観測作業ができます。海底の起伏の緩やかな地形では海底面に沿って航走し、モニターに映る映像を観察しながら動画や静止画を撮影できます。傾斜地では深い方から浅い方への航走を標準とします。海底に着底した状態でサンプルの採集や観測機器の設置・回収作業を行うことができます。また、状況により中層での観察およびサンプルの採集も可能です。

3. システムの特徴

「かいこう」システムは、「かいこう」ブイクル及び海上において直接支援する母船、並びに後方支援設備としての陸上基地から構成されています。

(1) 「かいこうMk-IV」主要目

	ブイクル (Mk-IV)
寸 法	3.0m (L) × 2.0m (B) × 2.6m (H)
重 量	約4.8ton (空中)、約0kgf (水中)
最大使用深度	4,500m
速 力	0～1.0ノット

(2) 音響測位装置

「かいこう」の測位は、D-GPSによる母船位置を基準としたスーパーショートベースライン (SSBL) 方式を用いており、ブイクルに搭載したレスポндаおよびアンビリカルケーブルに取付けたケーブルトランスポндаの地球座標上の位置が求められます。

(3) ROVホーマー (11,000m耐圧)

- 1) ROV ホーマーは、事前に設置されたミニチュアトランスポンダに対して、ビークルからの距離及び方向を測定することによって、ミニチュアトランスポンダの設置地点を容易に探索することが可能です。
 - 2) 持ち込みのミニチュアトランスポンダも同型であれば利用することが可能です。
- (4) マニピュレータ
- 1) 手先の作業部は 2 指の開閉によって掴む方式で、手先の開度は左右 160mm、各軸を水平に伸ばしたリーチ長は、左右 1,664mm です。
 - 2) 水中重量で最大リーチ時左右 250kgf 以下の物を取り扱うことができます。但し、各軸には負担限界があるため、物の形状や作業範囲により、それぞれの限界があります。
- (5) ビークル運動制御機能
- ビークルは、姿勢/位置を自動制御することができます。
- 1) 半自動制御モード
深度/高度/方位/トリムを保持しながらビークル制御ができます。
 - 2) 自動制御モード (オートクルーズ/定点保持機能)
事前に定めたウェイポイント (位置・高度・方位・速度) を順番に ROV を巡航あるいは目標地点で定点保持 (ホバーリング) させることができます。
 - 3) スラスト観察モード
サンプルバスケット内などビークル前方に配置された観測機器の運用やマニピュレータ作業時にスラスト噴流をビークル前方に発生させないようできます。
※但し、ビークル運動制御機能は、潮流などがあるため、自動制御の範囲および精度はそれぞれ限界があります。
- (6) 「かいこう」調査観測装置
- 調査観測装置は添付資料-2 ご参照ください。。

4. 運 用

(1) 行動の概要

「かいこう」を搭載する母船は、遠洋国際の航行資格を有するので、世界中の水探4,500mまでの海域での潜航作業が可能です。ただし、遠洋区域においては、他国の領海やEEZなど国交に関係する海域においては、潜航できない海域があります。他国への申請手続きに日数を要することから事前にご連絡ください。また「新青丸」では、航海日数は入出港日を含めて10日間で限度となります。

(2) ブリーフィングと要望

乗船後、運航チームよりビークルの行動範囲、TVカメラ・デジタルスチルカメラの撮影範囲、マニピュレータの動作範囲、搭載ペイロードと視界の関連などについて、説明があります。また、要望等があれば首席研究者と打合せて潜航前日までに、潜航要望書を作成し、運航チームに提出して下さい。

(3) 行動の標準スケジュール

潜航海域、潜航回数、潜航日以外に母船による調査海域の事前調査、係留系等の設置及び回収、海況不良を見込んで予備日の設定、潜航海域と基地との往復に要する回航日数及び研究者乗下船のための寄港日数等を考慮して計画しています。

- 1) 潜航前に潜航海域の事前調査として海底地形の確認、水温計測等を行います。

- 2) 潜航終了後の夜間及び整備日には観測調査等が行えます。
但し、デッキ作業と並行して観測調査を実施する際は海況により調整が必要となります（船舶運用グループ担当者との行動前の打ち合わせが必要です）。
- 3) 海況不良の場合は、潜航日と整備日を振り替えることができます（船長と運航長を交えた相談が必要です）。
- 4) アンビリアルケーブルのフリーフォール日程は、システムの保守整備を目的としています。
原則として潜航日に充てることはできません。

(4) 潜航の制限

安全運航を考えて、一般的な環境や船の状態に関して以下のような規定が設けられており、以下の場合は潜航を実施しないこととしています。

- 1) 現在の海象が風浪階級：4、うねり階級：3、風力階級：6、以上の場合又はそのような海象が予想される場合。
- 2) 現在の視程が 300m 以内の場合又はそのような視程が予想される場合。
- 3) 急激な海況の悪化が予想される場合。
- 4) 最大潜航深度 4,500m を越える潜航の場合。
- 5) 潜航地点に爆発物、その他、拘束される可能性が存在する場合。
但し、位置、形状が十分に確認されており、やむを得ない場合は除く。
- 6) 港内及び航路筋等、船舶の輻輳する海域での潜航の場合。
- 7) 搭載されている機器が、正常な作動状態でない場合。
但し、バックアップシステムがあるもの及び観測機器に関しては運航長の判断により潜航可能とする。
- 8) 支援母船の音響航法装置システムが、正常な作動状態でない場合。
- 9) 海底ケーブルの近傍での調査作業は、JAMSTEC の定める添付資料-3「潜水船及び無人機等の海底ケーブルに対する作業安全基準」に従うこと。但し、JAMSTEC の研究安全委員会の承認を受けている場合はこの限りではない。
- 10) 連続潜航回数は別途船舶運用グループまでお問い合わせください。尚、海域の海象や探査機の予期せぬ不具合発生等を考慮し非潜航日（整備日）を設ける場合があります。ただし、実際の航海での整備日の設定については、母船船長、運航長及び首席研究者の協議によって決定されます。（計画上の潜航日数は、連続した 7 日間のうち、4 潜航日が目安です）
- 11) なお、上記に加えて労務管理の観点から必要に応じて非潜航日を設けます。
- 12) 最小潜航可能深度は、以下の条件等により 100m を目安としています。100m 以浅の潜航を計画される場合は事前に船舶運用グループ担当者までお問い合わせください。

< 浅海潜航を制限する条件 >

① 波（ウネリ）、潮流および風等による条件

母船の位置保持ができず、ビークルがケーブルに引っ張られて操縦が不可能となることが予想される場合。

② 温度に関わる条件

ビークル制御用耐圧容器内温度及び作動油温度が上昇し、制御不能となりオペレーションの継続が不可能な場合。

③ オペレーション内容による条件

ビークルがケーブルに引っ張られて操縦が不可能となった場合。

長距離または頻繁な移動が必要なオペレーションでは、母船との位置関係を維持できなくなる可能性がある。

(5) 通常の運用時間

通常の運用は、日中（日出から日没まで）の潜航を標準とします。

潜航深度により下降・上昇に要する時間は変化します。

潜航深度4,500mの場合

着水 : 約0.5時間

揚収 : 約0.5時間

下降 : 約3.0時間

上昇 : 約2.0時間

調査 : 約2.0~6.0時間

合計8~12時間

(6) 夜間潜航

夜間潜航とは、日中の調査潜航に引き続き、夜間においても調査潜航を続行すること及び日中の潜航開始時間を夕刻にずらして潜航し、深夜にかけて潜航調査することです。通常の潜航体制と異なりますので、事前に船舶運用グループ担当者にご連絡ください。

5. ペイロード調査機器（持ち込み機器）

(1) ペイロード調査機器等を持ち込む際の注意事項

新たに製作されたペイロードは、取り付け、配線、配管等にかかわる準備が必要です。潜航作業の安全にも関わりますので、必ずお早めに船舶運用グループ担当者へご相談下さい。

1) 電源は、AC100V および DC24V を使用することができます。

2) 重量を計測し、図面や資料等に記載し提出して下さい。

ペイロードは空中重量及び水中重量または浮量（容積）の情報が必要です。システムで組んであるペイロードに関しては、全体重量の記載だけではなく、個々の重量（空中重量及び水中重量）を計測し、全体重量も含めて記載して下さい。

3) 機器毎にヒューズ等の保護装置を設けて下さい。

電気絶縁の悪いものや動作が不安定なものは搭載できません。

4) ペイロードは使用予定深度圧以上の耐圧試験を実施して下さい。

事前に十分な検査・確認を行って下さい。耐圧試験未実施など確認や検査が不十分な場合は搭載できません。

(2) ペイロード許容重量および搭載場所

1) ペイロード許容重量（総重量）：空中重量 300kg、水中重量 200kg

搭載ペイロードの形状及び搭載場所によりビークルの姿勢に影響を与え、水中姿勢およびドッキングヘッドとの結合作業に支障を来す恐れがある場合は、制限をさせていただきます。

2) ペイロード搭載場所

① サンプルバスケット／ステージ／内部サンプルバスケット

サンプルバスケット大・小およびステージのうち一つを選択できます（同時搭載はできません）。また、内部サンプルバスケットがあります。

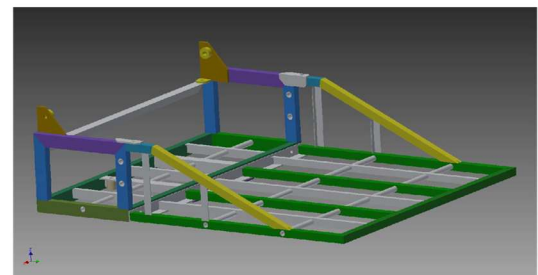
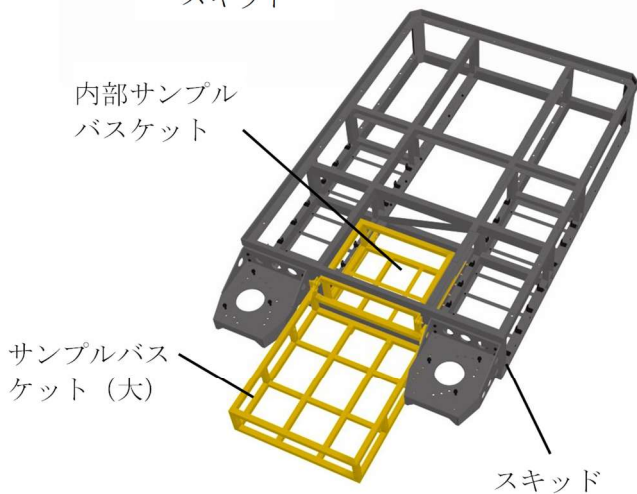
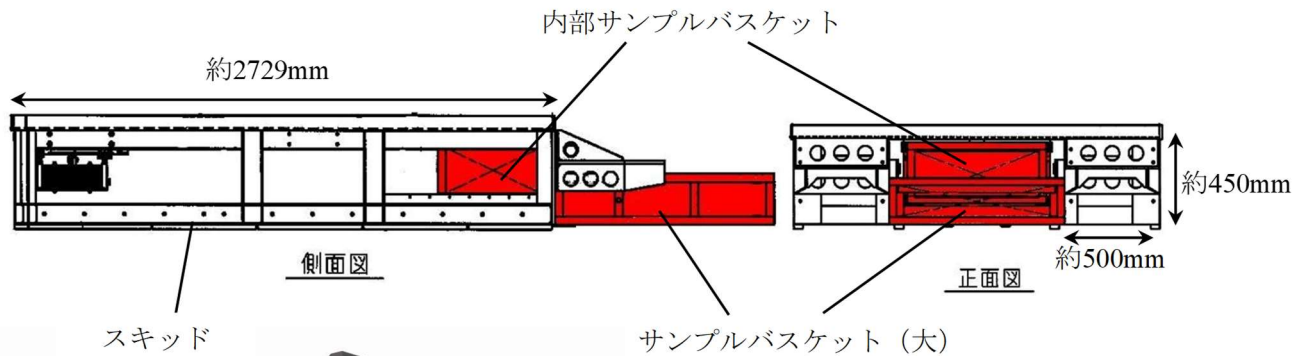
・サンプルバスケット（大）【詳細添付資料-4】

（幅）960mm×（横）1100mm×（高さ）250mm、最大 300kg まで

- ・サンプルバスケット（小）
（幅）960mm×（横）730mm×（高さ）250mm、最大 100kg まで
- ・ステージ
（幅）960mm×（横）1100mm×（高さ）250mm、最大 100kg まで
- ・内部サンプルバスケット
（幅）760mm×（横）740mm×（高さ）330mm、最大 140kg まで

② その他

スキッド内の空きスペースの利用希望の場合は、船舶運用グループ担当者へお問い合わせください。



ステージ イメージ図

ビークル下部スキッド部分の配置図

(3) ペイロード用通信ポートおよび供給電源

ペイロード用通信・供給電源を計画される場合には、接続機器仕様を確認するため事前に船舶運用グループ担当者と打合せください。詳細は添付資料-6 をご参照ください。

(4) ペイロード用油圧

ペイロード用機器への油圧供給が可能です。使用可能な油圧ポートについては下表の通りです。油圧ポートの使用を計画される場合には、接続機器の流量・背圧等の仕様を確認のため事前に船舶運用グループ担当者と打合せください。

	油圧ポート		接続ポート		備考
圧力調整弁	20.5MPa	電磁弁	MV-5	日東工器製カプラ S210-3P	S210-3S をご用意下さい

ユニット		定格流量 230/min			
	13.3MPa ×2	サーボ弁 定格流量 250/min	SV-1, 2	日東工器製カプラ S210-3P	S210-3S をご用意下さい
No. 1 パイロ ード電磁弁 ユニット	13.3MPa ×2	電磁弁 定格流量 230/min	MV-6, 7	日東工器製カプラ S210-3P	S210-3S をご用意下さい

6. 研究者に提供可能なデータ

添付資料-6をご参照ください。持込み調査機器及びマニピュレータ等により採取された試料は、含まれておりません。なお、得られたデータ、サンプルの取扱いについては別途、JAMSTECが定める「研究成果物等取扱規程類」に従ってください。

7. 安全及び潜航中の注意事項

乗船中の安全確保には各自十分に注意を払い、JAMSTECが定める「安全衛生心得（乗船の手引き）」を参照して安全に心掛けてください。

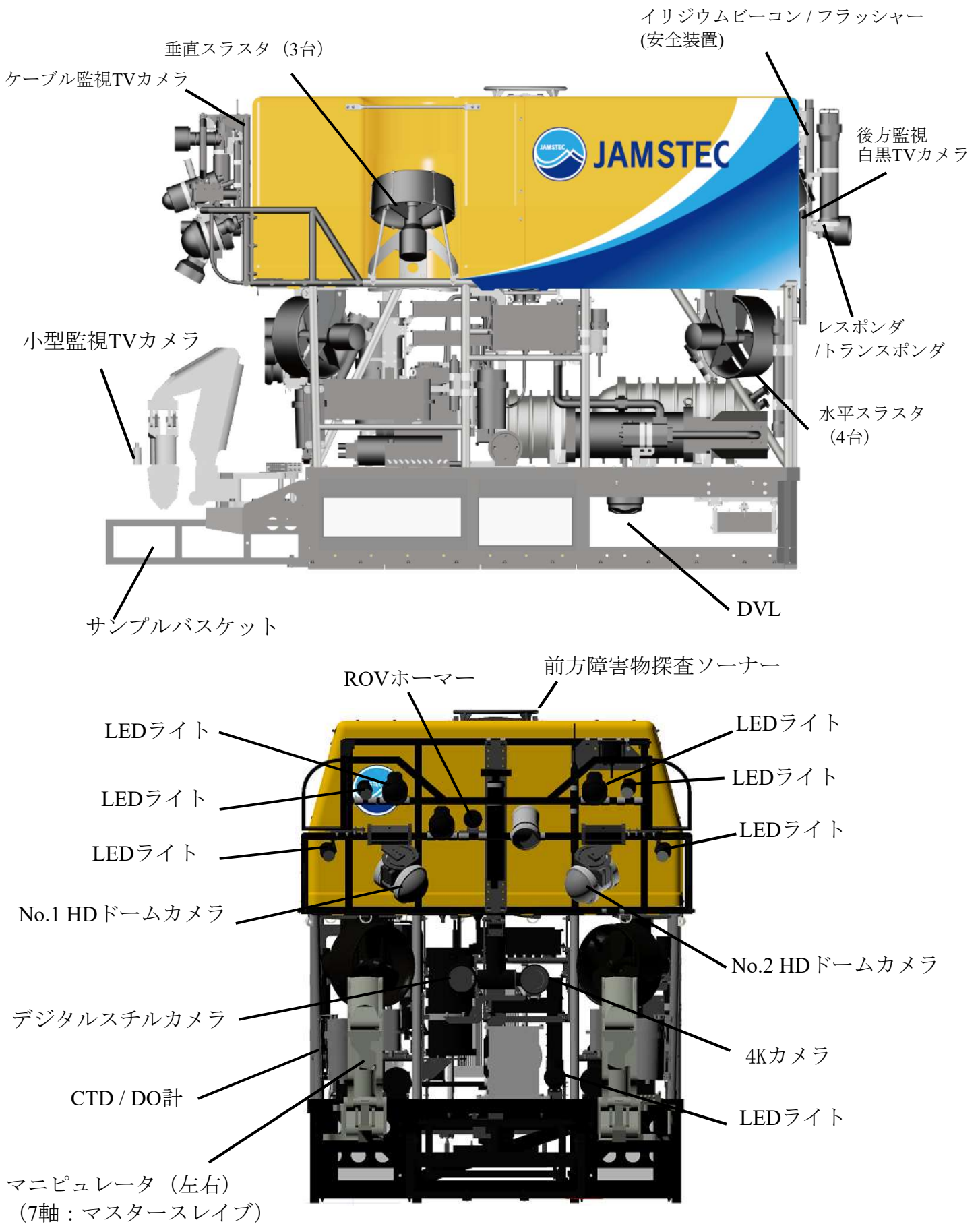
- (1) 潜航中、「かいこう」は、動力源として高電圧（約3000V）を通電します。潜航中（高電圧通電中）は、絶対にアンビリカルケーブルに触れないで下さい。また、ストレージウインチ、トランクションウインチ付近、その他立入禁止区域に立ち入らないで下さい。
- (2) 作業にあたっては安全に十分注意し、重錘など重量物の移動時、張力のかかったワイヤーからは安全な距離を確保して下さい。
- (3) 作業時には必ず安全保護具（安全靴・ヘルメット・安全ベルト・手袋・ライフジャケットなど）を着用して下さい。
- (4) 緊急時は船橋に連絡して下さい。
- (5) 乗船後、各自非常時に脱出する通路を確認しておいて下さい。
- (6) トラブル等異常事態発生時には、JAMSTECの定める「危機管理対応マニュアル」、および乗組員の指示に従ってください。

「かいこう」システムの構成

機 器 名	機 能 / 概 要
ビークル (かいこう Mk-IV)	無人探査機本体として海底を観察し、マニピュレータにより試料採取等作業を行なう。
制御コンテナ	システムの中核としてビークルの操縦、搭載機器の操作、制御及びデータの表示、記録並びに観測等を行うとともに、電力や情報を必要箇所分配到する。また、アンビリカルケーブルハンドリング装置の遠隔制御も行う。
着水揚収装置	<p>着水揚収装置はアンビリカルケーブルハンドリング装置として下記の機器により構成される。</p> <p>1) 油圧源装置 (HPU)</p> <p>① 寸法 : 2.39(L)m×1.25(W)m×2.18(H)m</p> <p>② 油圧 (作動油 ISO V46相当 テラス46使用)</p> <p>ア) トラクションウインチ用 HP 1 : 最大 183kgf/cm²</p> <p>イ) ストレージウインチ用 HP 2 : 最大 200kgf/cm²</p> <p>ウ) 補助用 HP 3 : 最大 203kgf/cm²</p> <p>エ) オイルクーラー (シェルアンドチューブ式) 海水冷却</p> <p>オ) 重量 : 2,700kgf</p> <p>2) アンビリカルケーブルハンドリング装置</p> <p>① トラクションウインチ</p> <p>ア) 寸法 : 2.87(L)×1.52(W)×1.69(H)m</p> <p>イ) 重量 : 約6,800kg</p> <p>ウ) 能力 : 10.0ト×45m/min</p> <p>エ) ドラム径 : 1,219mm 溝6条付</p> <p>② ストレージウインチ</p> <p>ア) 寸法 : 2.59(L)m×3.45(W)m×2.64(H)m</p> <p>イ) 重量 : 約19,050kgf (ケーブル約12,031kgfを含む)</p> <p>ウ) リール : 胴径1,905mm フランジ外径2,438mm</p> <p>エ) 線速度 : 0~45m/min (トラクションウインチと同期)</p> <p>③ レベルワインド</p> <p>ア) 寸法 : 3.46(L)m×1.52(W)m×2.10(H)m</p> <p>イ) 重量 : 約 1,400kgf</p> <p>ウ) 最大耐張力 : 1.13t</p> <p>④ ドッキングヘッド</p> <p>ア) 総重量 : 約 4,800kgf</p> <p>イ) 機能</p> <ul style="list-style-type: none"> ・吊揚時のビークル船首方位修正機能 (270°) ・振幅減衰機能 左右 (±15°) の揺れを減衰

	<ul style="list-style-type: none"> ・船首尾方向傾斜機能（A：90°，F：90°） ・ショックアブソーバー ビークル接触面に4器のオイルダンパーを装備 ・ラッチング機能（ビークルと嵌合し支持固定する）
アンビリカルケーブル	<p>ビークルへの動力及び制御用電源の供給及び情報信号の伝達に使用し、構造は光・電力複合ケーブルであり、ダブルアーマードケーブルを使用し着水、揚収時には本ケーブルでビークルを直吊りする。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 外径及び全長：27.4φmm×5,300m 2) 破断張力：34.2tonf (END FREE) 34.4tonf (END FIXED) 3) 重量比：約2.270kgf/m (空中) 約1.720kgf/m (水中) 4) 線芯数 <ul style="list-style-type: none"> ・動力用電源線：8.6mm² ×3芯 ・制御用電源線：5.4mm² ×2芯 ・光ファイバー線：10/25/400*5芯 (Single Mode Fiber)

「かいこう」 ビークル機器配置図



「かいこう」調査観測装置一覧

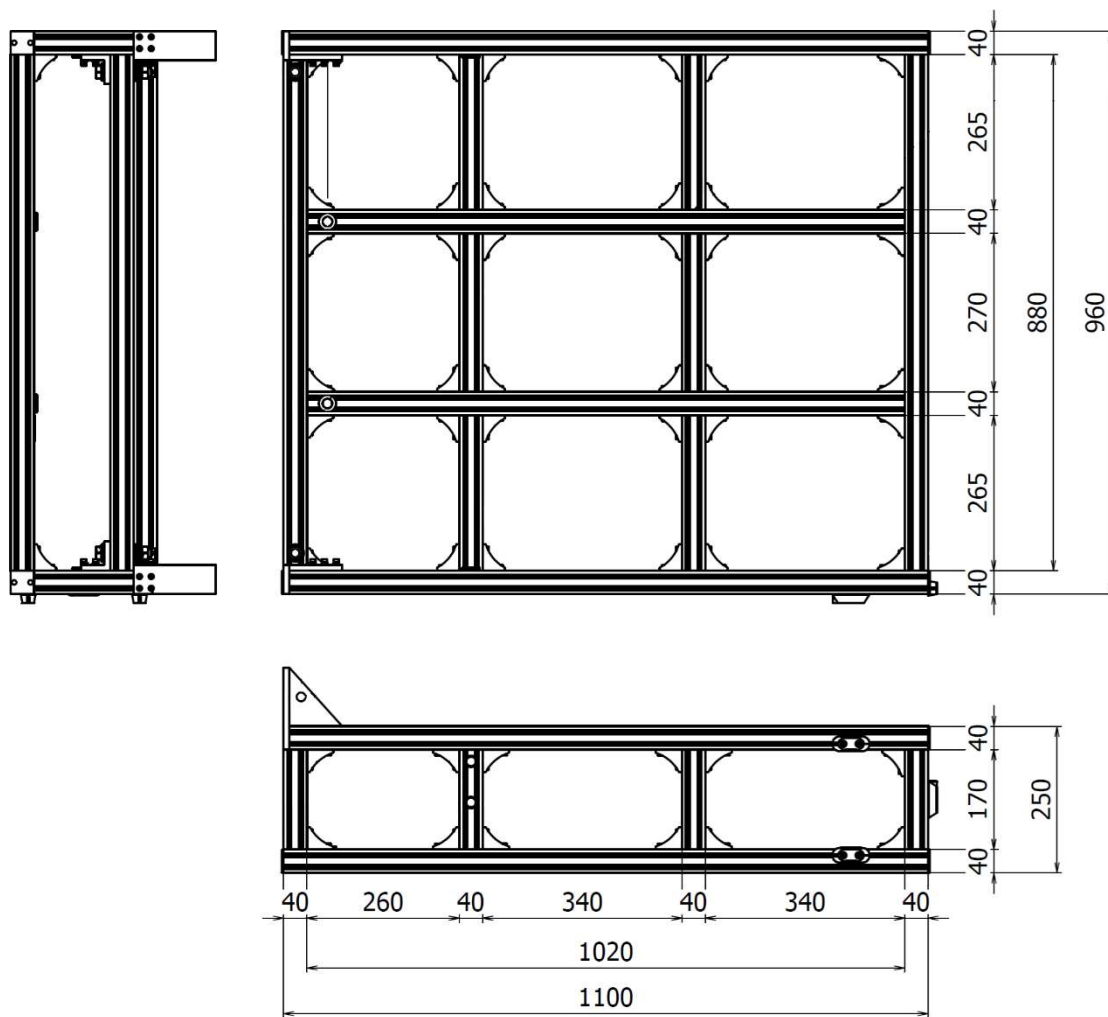
項目	機能 / 要目		
推進装置 (スラスト)	ビークル水中航走のため前後方向に4基、上下方向に3基装備されている。		
	型式	油圧モータ駆動、ノズル付プロペラ	
	プロペラ直径	350mm (HT380) (水平、垂直) or 230mm (HT230) (水平、垂直)	
	油圧モータ	アキシヤルピストンモータ ・HT380 最大水平推力：約400kgf (参考値) 最大垂直推力：約570kgf (参考値) ・HT230 最大水平推力：約370kgf (参考値) 最大垂直推力：約360kgf (参考値)	
前方障害物探査 ソナー (OAS)	パルス状の音波をビークル前方に発し、反射波を映像化し操縦盤モニターに表示する。約200m先までの海底の障害物・目標物を探知することができる。		
	方式	機械式ファンビーム走査型	
	レンジ	約200m	
	周波数	330kHz	
高度計	ビークルの海底からの高さを測定し表示する。		
	型式	エコーサウンダ型	
	測定範囲	0～4500m	
	周波数	200kHz	
慣性航法装置 (INS)	ビークルの船首方位及び姿勢及び位置を表示する。		
	型式	リングレーザージャイロ及び 加速度形式ストラップダウン方式	
	範囲	位置	S90° ～N90° E180° ～W180°
		姿勢角 ϕ	-90～90°
		姿勢角 θ	-180～180°
		方位角	-180～180°
	分解能	位置	0.01秒以下
姿勢角 ϕ, θ		0.005° 以下	
方位角		0.005° 以下	

ドップラ速度計 (DVL)	ビークルの海底面における対地・対水速度/高度を計測する。	
	型 式	4ビーム方式
	周波数	1200kHz
	測定範囲	速度 0~10m/s 高度 0.5~30m
	分解能	0.1cm/s
深度計	ビークルの深度を表示する。	
	型 式	水晶発振式絶対圧力計
	測定範囲	11,000sw相当
	精 度	±0.01%
No. 1, 2 HDドーム カメラ	カメラ映像を船上へ光伝送し、HD-SDIへ変換後HDDに収録する。	
	型 式	SONY FCB-EV7100
	出力方式	HD-SDI 1080i/59.94
	撮像素子	1/2.8 “CMOSセンサー
	動画有効画素数	238万画素 (16:9)
	レンズ	3.8mm~38mm (10倍光学ズーム)
	画角対角	約67°
	最低被写体照度	0.35Lux
	ズーム	リモートコントロール
	フォーカス	リモートコントロール
	パンチルト装置	リモートコントロール
後方監視 白黒TVカメラ	後方監視用の白黒TVカメラ。	
	型 式	VM-50 1/2インチサイズCCDイメージセンサ
	水平解像度	水平500 TV本
	最低照度	0.015Lux
デジタルスチル カメラ	シャッターは、調査指揮室においてビークル操縦者及び遠隔スイッチから押すことができる。	
	型 式	OLYMPUS製ミラーレス一眼 E-PL6
	有効画素数	1605万画素
	光学ズーム	4.2倍 (リモートコントロール)
	電子ズーム	2倍 (リモートコントロール)
	F値	f =3.5~6.3 (24~100mm)
ズーム	リモートコントロール	

	フォーカス	リモートコントロール
	秒数任意のタイマーによる自動シャッター機能があります。 動画撮影も可能、内部SDメモリーに収録	
No. 1HDTVカメラ (予備機)	カメラ映像を船上へ光伝送し、HD-SDIへ変換後HDDに収録する。	
	型 式	SONY FCB-H11
	出力方式	HD-SDI 1080i/59.94/50HZ
	撮像素子	1/3" CMOS センサー
	動画有効画素数	200 万画素(16:9)
	レンズ	5.1mm~51mm(10 倍光学ズーム)
	画角対角	約72°
	電 源	DC16~24V
	ズーム	リモートコントロール
	フォーカス	リモートコントロール
4Kカメラ	カメラ映像を船上へ光伝送し、4K画質の映像をSSDに収録する。	
	型 式	SONY FDR-AX100
	出力方式	HDMI 2160p/29.97
	撮像素子	1.0型 Exmor R CMOSセンサー
	動画有効画素数	1420万画素 (16:9)
	レンズ	9.3mm~111.6mm (12倍光学ズーム)
	ズーム	リモートコントロール
	フォーカス	リモートコントロール
小型監視 TVカメラ	任意の位置に搭載し映像を表示する。	
	型 式	NOVA 1/3 "Super HD CCDII
	水平解像度	水平550TV本
	水平画角	36度
	照 明	LEDライト
	電 源	DC15~30V
照明灯	ビークルの視界を確保するための照明。	
	型 式	LED型水中投光器 SeaLite Sphere
	出 力	150W 9灯
CTD	電気伝導(Conductivity)、海水温度(Temperature)、深度(Depth)を測定する。	
	型 式	SBE-49 FastCAT

	測定レンジ	水 温：-5～+30℃
		電導度：0～9S/m
		水 圧：0～7000 dBar
	精 度	水 温：0.002℃
		電導度：0.0003 S/m
		水 圧：0.1%
DO計	溶存酸素、水温を測定する。	
	型 式	RINKO-II
	測定レンジ	溶存酸素：0～200%
		水 温：-3～45℃
	精 度	溶存酸素：±2%
水 温：±0.02℃		
マニピュレータ	試料採取や機器の設置・回収等を行ないます。各腕に6つの関節があり。船上のマスターアームの動きに連動する。	
	型 式	Schilling ATLAS7P (左右) (マスタースレーブ方式)
	自 由 度	7自由度
	アーム長	1664mm
	持上げ重量	Max 250kgf(操出時)
	把持力	Max 約400～450kg
ROVホーマー	事前に設置されたミニチュアトランスポンダに対して、ビークルからの距離及び方向を測定する。	
	型 式	Sonardyne Type 7832 ROV-HONER
	周波数	35～55 kHz
	※別途、ミニチュアトランスポンダ設置	
サンプル バスケット	サンプルバスケットは、大・小・ステージから一つを選択できません。(同時搭載はできません)。	
	サイズ小	(幅)960mm×(横)730 mm×(高さ)250mm
	サイズ大	(幅)960mm×(横)1100mm×(高さ)250mm
	ステージ	(幅)960mm×(横)1100mm×(高さ)250mm
	内部サンプルバスケット	(幅)760mm×(横)740mm×(高さ)330mm

サンプルバスケット (大) 寸法図



ペイロード接続ポート一覧

分岐箱E

接続ポート (かいこう側)						接続プラグ (持込機器側)		
Port	電源系 (容量)	通信系 (規格)	接続プラグ	ピンアサイン				
DE6	AC120V (3A)	—	VSG-4-BCL (SEACON)	1	AC120V (U)	VMG-4-FSをご 用意下さい		
				2	AC120V (V)			
				3	NC			
				4	NC			
			または					
			変換ケーブル /IL4M (SUBCONN)	1	AC120V (U)	IL4Fをご用意 下さい		
				2	AC120V (V)			
				3	NC			
4	NC							
DE3	DC24V (3A以下)	RS232C (19.2kbps)	VSG-4-BCL (SEACON)	1	DC24V	VMG-4-FSをご 用意下さい		
				2	RS232C Rx (DOWN) S→V			
				3	GND (COM)			
				4	RS232C Tx (UP) V→S			
			または					
			変換ケーブル /DIL13M (SUBCONN)	1	DC24V	DIL13Fをご用 意下さい		
				2	No Use			
				3	GND (COM)			
				4	RS232C Tx (UP) V→S			
				5	RS232C Rx (DOWN) S→V			
				6	No Use			
				7	No Use			
				8	No Use			
				9	No Use			
				10	No Use			
				11	No Use			
12	No Use							
DE5	DC24V (3A以下)	RS232C (19.2kbps)	VSG-4-BCL (SEACON)	1	DC24V	VMG-4-FSをご 用意下さい		
				2	RS232C Rx (DOWN) S→V			
				3	GND (COM)			
				4	RS232C Tx (UP) V→S			
			または					
			変換ケーブル /DBH13M (SUBCONN)	1	DC24V	DIL13Fをご用 意下さい		
				2	No Use			
				3	GND (COM)			
				4	RS232C Tx (UP) V→S			
				5	RS232C Rx (DOWN) S→V			
				6	No Use			
				7	No Use			
8	No Use							

				9	No Use	
				10	No Use	
				11	No Use	
				12	No Use	
				13	No Use	
DE7	DC24V (3A以下)	RS232C (19.2kbps)	XSG-5-BCL (SEACON)	1	DC24V	RMG-5-FSをご 用意下さい (HPD互換)
				2	DC24V GND	
				3	RS232C Tx (UP) V→S	
				4	RS232C Rx (DOWN) S→V	
				5	RS232C GND	
DE8	—	RS485 (19.2kbps)	VSK-3-BCL (SEACON)	1	RS485+	VMK-3-FSをご 用意下さい
				2	RS485—	
				3	GND	
DE9	—	Ethernet (1Gbps)	DBH8F (SUBCONN)	1	-D (Brown)	DIL8Mをご用 意下さい (7000II互換)
				2	+D (Brown/White)	
				3	-C (Blue)	
				4	+C (Blue/White)	
				5	-A (Orange)	
				6	+A (Orange/White)	
				7	-B (Green)	
				8	+B (Green/White)	

研究者用ペイロード容器（拡張用）

接続ポート（かいこう側）						接続プラグ (持込機器側)		
Port	電源系 (容量)	通信系 (規格)	接続プラグ	ピンアサイン				
CN6	DC24V (10A以下) ※1	RS232C (921kbps)	XSG-5-BCL (SEACON)	1	DC24V, 3A以下	RMG-5-FSをご 用意下さい (HPD互換)		
				2	DC24V GND			
				3	RS232C Tx (UP) V→S			
				4	RS232C Rx (DOWN) S→V			
				5	RS232C GND			
CN7	DC24V (10A以下) ※1	RS232C (921kbps)	VSG-4-BCL (SEACON)	1	DC24V, 3A以下	VMG-4-FSをご 用意下さい (7000II互換)		
				2	RS232C Rx (DOWN) S→V			
				3	GND (COM)			
				4	RS232C Tx (UP) V→S			
			または					
			変換ケーブル /DIL13M (SUBCONN)	1	DC24V, 3A以下	DIL13Fをご用 意下さい		
				2	No Use			
				3	GND (COM)			
				4	RS232C Tx (UP) V→S			
				5	RS232C Rx (DOWN) S→V			
				6	No Use			
				7	No Use			
				8	No Use			
9	No Use							

				10	No Use		
				11	No Use		
				12	No Use		
				13	No Use		
CN8 CN9	—	Ethernet (1Gbps) ×2ポート	DBH8F (SUBCONN)	1	-D (Brown)	DIL8Mをご用 意下さい (7000II互換)	
				2	+D (Brown/White)		
				3	-C (Blue)		
				4	+C (Blue/White)		
				5	-A (Orange)		
				6	+A (Orange/White)		
				7	-B (Green)		
				8	+B (Green/White)		
CN5	AC100V (10A以下)	—	VSG-4-BCL (SEACON)	1	AC100V (U)	VMG-4-FSをご 用意下さい (HPD互換)	
				2	AC100V (V)		
				3	NC		
				4	NC		
			または				
			変換ケーブル /IL4M (SUBCONN)	1	AC100V (U)	IL4Fをご用意 下さい	
				2	AC100V (V)		
				3	NC		
				4	NC		
CN4	DC24V (20A以下) ※1	—	VSG-4-BCL (SEACON)	1	DC24V	VMG-4-FSをご 用意下さい	
				2	GND		
				3	DC24V		
				4	GND		
			または				
			変換ケーブル /IL4M (SUBCONN)	1	DC24V	IL4Fをご用意 下さい	
				2	GND		
				3	DC24V		
				4	GND		

※1 機器仕様上、研究者用ペイロード容器の3ポート (CN4, 6, 7) 全てについて、同時に最大電流を取ることはできません。

研究者に提供可能なデータの一覧

システム名	機器名	データ種類	メディア ^{※3}
ビークル	デジタルスチルカメラ	JPEG（静止画）	電子ファイル （.jpg）
	No. 1HDドームカメラ	HD映像	HDD録画 ^{※4}
	No. 2HDドームカメラ	HD映像	HDD録画 ^{※4}
	小型監視TVカメラ、他 ^{※1}	NTSC映像	映像ライン提供可能 （BNCコネクタ） ^{※2}
	No. 1 HDTVカメラ （予備機）	HD映像	HDD録画 ^{※4}
	4Kカメラ	4K映像	SSD録画 ^{※4}
	CTDセンサー	電気伝導度、塩分濃度 深度、水温	電子ファイル （.csv）
	DOセンサー	溶存酸素、水温	電子ファイル （.csv）
	慣性航法装置/DVL 等	INS位置・姿勢角、DVL対 地/対水速度・高度、深 度、等	電子ファイル （.csv）

※1 その他の映像（後方監視白黒TVカメラ、ケーブル監視TVカメラ、前方障害物探査ソナー）についても提供することができます（切り替え式）。

※2 NTSC映像録画が必要な方は録画装置等をご用意下さい。

※3 データのコピーが必要な方は高速通信（USB3.0以上）対応のHDD等の記録メディアをご用意下さい。コピー作業は研究者自身で行ってください。

※4 映像データ容量の目安

HD映像 : 約 16 GB/時間

4K映像 : 約 40 GB/時間

潜水船及び無人機等の海底ケーブルに対する作業安全基準

種 類		接近制限等
潜水船等 (潜水船、ROV、AUV、UROV) CTD等		<ol style="list-style-type: none"> 水深 1000m 以下の場合はケーブルの両側 1000m 以内には近づかない。水深 1000m 以上の場合は水深の 1 倍以内には近づかないこと。 ケーブル近傍であっても、海底地形が平坦で、且つ海底からの高度を 10m 以上保ってソナーやCTD等による調査を行う場合は、制限を設けないものとする。また、局所的に複雑な微細地形の海底に敷設されたケーブルの直上付近を通過する場合は、最寄りの最も浅い水深 20m 以上の高度を保つこと。
底質及び生物 採取	ドレッジ、ビーム トロール等底質及 び生物採取装置	<ol style="list-style-type: none"> ケーブル敷設方向に向かってドレッジを行う場合は、水深の 3 倍以内（水深 1000m 以下の場合は、ケーブルの両側 3000m 以内）には近づかないこと。 ケーブル敷設方向から離れる方向にドレッジを行う場合は、水深の 1 倍以内（水深 1000m 以下の場合は、ケーブルの両側 1000m 以内）には近づかないこと。
	ピストン、グラビ ティ、マルチプ ル・コアラー等による採泥	<ul style="list-style-type: none"> 水深の 1 倍以内（水深 1000m 以下の場合は、ケーブルの両側 1000m 以内）には近づかないこと。
係留系の設置	表面ブイ式係留系	<ol style="list-style-type: none"> 設置予定海域で予想される、最大の表面流によって、係留系が走錨しないように設計した係留系の場合は、潜水船等と同じ制限とする。 設置予定海域で予想される、最大の表面流によって、係留系が走錨するように設計した係留系の場合は、水深の 3 倍以上離して設置すること。
	水没ブイ式係留系	<ul style="list-style-type: none"> 潜水船等と同じ制限とする。
自由落下浮上式観測機器の設置		<ul style="list-style-type: none"> 自由落下浮上式観測装置とは、自己記録型長期観測ステーション、熱流量計、温度計、OBS、OBEM等を指す。これらは、ケーブルに損傷を与える可能性がほとんどないため、特に制限を設けない。ただし、回収不能の際にROV等によって回収を予定する場合は、潜水船等と同じ制限とする。

「かいこう」 ビークル 「ハイパードルフィン」 主要目比較表

	「かいこう」 ビークル	「ハイパードルフィン」 []内はDONET仕様(展張用スキッド取付時)		
				
寸法	全長:3.0m 幅:2.0m 高さ:2.6m	全長:3.0m 幅:2.0m 高さ:2.6m[3.2m]		
空中重量	4,800kg	4,300kg[6,000kg]		
運用深度	4,500m (耐圧深度7,000m)	4,500m		
推進器	推進装置 (油圧駆動方式)			
	スラスト	推力 (調整中)	スラスト	推力
	<ul style="list-style-type: none"> ・ 前後進4基 ・ 上 下3基 	418 kgf 598 kgf	<ul style="list-style-type: none"> ・ 前後進2基 ・ 横 進2基 ・ 上 下2基 	770 kgf 260 kgf 566 kgf
自動制御	深度/高度/方位/トリム保持、 定点保持/オートクルーズ機能(INS搭載)	深度/高度/方位保持		
水中速力	0.5~1.0knot	0.5~0.9knot		
給電関係 (船上部)	<ul style="list-style-type: none"> ・ 制御用トランス 1φ10.0KVA 一次側: AC440V 二次側: AC3,000V ・ 電動機用トランス 3φ125KVA 一次側: AC440V 二次側: AC3,000V 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 制御用トランス 1φ10.0KVA 一次側: AC440V 二次側: AC2,100V ・ 電動機用トランス 3φ112.5KVA 一次側: AC440V 二次側: AC2,600V 		
油圧 電動機	定格出力: 55kW (75HP)	定格出力: 55kW (75HP)		
パイロ ード	空中300kg、水中200kg (調整中) 油圧、通信ポート	空中300kg、水中100kg 油圧、通信ポート		
マニピ ュ レータ	7関節×2 (左右) アーム長さ1664mm 荷重250kg (最大リーチ時)	7関節×2 (左右) アーム長さ1530mm 荷重68kg (最大リーチ時)		

観測装置	<ul style="list-style-type: none"> ・4Kカメラ×1 ・パンチルト装置 ・HDドームカメラ×2 ・デジタルスチルカメラ ・後方用白黒カメラ ・水中投光器 (LED) ×9 ・CTD ・DO計 ・ROV-HOMER 	<ul style="list-style-type: none"> ・HDTVカメラ×2 ・パンチルト装置×2 ・デジタルスチルカメラ ・後方用白黒カメラ ・水中投光器 (LED & HMI) ×6 ・ライトブーム (左右) ・CTD/DO ・ROV-HOMER
------	--	--