

無人探査機「KM-ROV」

利用の手引き

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

目 次

1. はじめに
2. 「KM-ROV」のミッション
3. システムの特徴
 - (1) 「KM-ROV」システムの構成
 - (2) 自動制御機能
4. 運 用
 - (1) 運用海域
 - (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および搭載場所
 - (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. 研究者へ提供可能なデータ
7. 安全及び潜航中の注意事項

添付資料-1	「KM-ROV」システムの構成
添付資料-2	「ROV」外観および機器配置図
添付資料-3	「ROV-SKID」・「TMS」外観図および機器配置図
添付資料-4	「KM-ROV」調査観測装置一覧
添付資料-5	後部ペイロードラック寸法図
添付資料-6	ペイロード接続ポート一覧
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

1. はじめに

「KM-ROV」は、最大潜航深度3,000mの有索無中継方式自航無人探査機です。「KM-ROV」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. 「KM-ROV」のミッション

「KM-ROV」はJAMSTEC所有のROVの中でも最新型で、信頼性のある高性能なシステムは軽快な運動性能と幾つもの自動制御機能を組み合わせることで、複雑な作業を実施することが可能です。具体的には次のようなミッションを遂行できます。

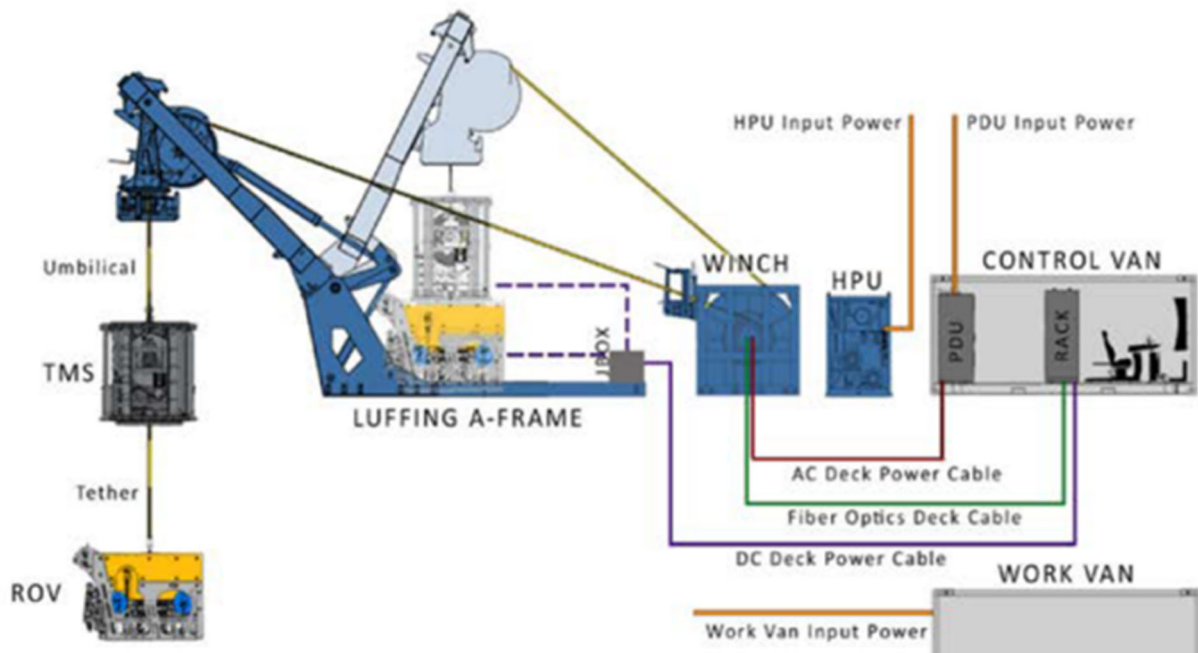
水深3,000mまでの深さにおいて調査観測作業が出来ます。海底の起伏の緩やかな地形では海底面に沿って航走し、モニターに映る映像を観察しながら動画を撮影できます。この際に自動制御機能を利用して一定の間隔を移動しながらのサンプリングや海底から浮いた状態で定点保持による観察なども行う事が出来ます。また、傾斜地では深い方から浅い方への航走を標準とします。海底に着底した状態でのサンプリングや観測機器の設置・回収作業も行うことができます。状況により中層での観察やサンプリングも可能です。

3. システムの特徴

「KM-ROV」システムは、「ROV-Vehicle」（以下、ROV）と「TMS(Tether Management System)」（以下、TMS）からなる水中部、およびControl vanや船上装置（Aフレーム、ウインチ類）からなる船上部にて構成され、支援母船「かいめい」による音響測位と高度な遠隔操作により、水中で安定した運用が可能となっています。母船の調査観測機能については「かいめい」利用の手引きを御参照下さい。

(1) 「KM-ROV」システムの構成

「KM-ROV」システムは「かいめい」の左舷側中央部付近に搭載され、LARS (Launch and Recovery System：と呼ばれる船上装置の総称 ウインチ、HPU、Aフレームクレーン、ドッキングヘッド等)と水中部として水深3,000mまで潜航可能なROV (Schilling社製 Heavy Duty Work class ROV system)とTMSがあり、これらを専用の操縦コンテナから操作し運用する構成となっています。



1) TMS

ROVと結合・離脱する機能を有し、海中でのROVのオペレーションを支援します。母船が受けた海面の動揺がROVに影響しないので安定した運用ができます。

2) ROV

海底の観察や調査、マニピュレータによるサンプリング等の各種作業が行えます。

3) CONTROL VAN

汎用の20フィートコンテナを使用し、内部にROV等への給電装置や操縦制御装置を備え、パイロット(2名)により各機器を操作運用します。その他に映像収録および船内への配信機能を有し、ペイロードとしてROVへ搭載した機器との通信操作およびデータ収録機能、アンビリカルケーブルおよびテザーケーブル用各ウインチの操作が可能です。

4) Umbilical Cable(NexansRS653) : Armored Double layer Type

全長約3200m(φ28.5mm)のアンビリカルケーブルは、TMSと母船を結ぶケーブルでCONTROL VANあるいは機側操作によりウインチより繰り出されます。

5) Tether Cable (NexansRT487)

ROVとTMSを結ぶ全長約370m(φ28mm)の繊維索ケーブルでTMS内部のウインチに収納されています。

(2) 自動制御機能

KM-ROVには各種の自動制御機能が備えられている。使用頻度の高い項目を幾つか下記する。また自動制御機能を多用するオペレーションを計画・検討される場合は、事前に上記お問い合わせ先まで御相談下さい。

1) Auto Heading : ROVの船首方向を指定された方位で保持する

2) Auto Altitude : 海底からの指定された高度で保持する

3) Auto Depth : 海面からの指定された深度で保持する

4) Trim : 指定された方向に一定のスラストを適用する

5) Displacement : 現在位置から入力した座標位置へ移動する

6) Station Keep : 指定した姿勢の状態での位置保持する

4. 運用

(1) 運用海域

母船である海底広域研究船「かいめい」は、遠洋国際の航行資格を有していますので、国内外を問わず水深3,000mまでの海域での潜航作業が可能です。ただし、他国の領海やEEZなど国交に関係する海域等においては潜航できない海域があります。なお、他国への申請手続き等に日数を要することから、事前に上記のお問い合わせ先まで御相談ください。

(2) ブリーフィングと要望

潜航に先立ち首席研究者と運航長は乗船後に搭載ペイロードや潜航ルートおよび潜航中の作業内容に関する打ち合わせを行います。その際は必要に応じて他の研究者およびチーム員と乗組員を交えて行うこともあります。また、首席研究者は潜航の前日までに潜航予定地点や作業内容等を記入した要望書を運航長へ提出してください。

(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潜航前に海底地形の確認（マルチビーム測深機による測深調査）、水温計測等を行います。
- 2) 潜航日に実施する標準の潜航作業は、日の出以降に潜航を開始して日没までに揚収することを原則とします。
- 3) 潜航終了後の夜間及び整備日には、マルチビーム測深機による海底地形調査、サブボトムプロファイラーによる海底地層調査、および重力計・磁力計による地球物理探査等を実施することができます。
- 4) BMS 及び PG 等の作業実施については、「KM-ROV」オペレーションとの調整が必要です。

(4) 潜航の制限

安全な運航を実施するために、一般的な環境や無人探査機および母船の状態に関して下記のとおり規定が設けられており、各々の項目に該当する場合は潜航を実施しない事とします。

- 1) 潜航深度については最大潜航深度 3,000m、最小潜航深度は TMS と ROV の結合作業における安全性を考慮し深度 300m としています。水深の浅い海域での潜航を計画される場合は、上記のお問い合わせ先まで事前に御相談ください。

< 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、ブ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

ブ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

ブ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。

- 2) 現在の海象が風浪階級：4、うねり階級：7、風力階級：3、以上の場合または今後そのような海象が予想される場合。
- 3) 現在の波高が 1/3 有義波高 2.5m未満であり、今後それ以上悪化の兆しがある場合。
- 4) 現在の視程が 300m以上あり、海霧等により視程が 300m未満となることが予想される場合
- 5) 急激な海況の悪化が予想される場合。
- 6) 航路筋等の船舶の輻輳する海域での潜航。
- 7) 潜航地点に爆発物、その他、拘束される可能性のある物が存在する場合。(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。)
- 8) 搭載されている機器が正常に作動する状態でない場合。
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。
- 9) 母船の音響航法装置システムが正常に作動する状態でない場合。
- 1 0) 海底ケーブルが敷設された海域で潜航調査を実施する際に、JAMSTEC の定める「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-7)を満たさない場合。(但し、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。)
- 1 1) 連続潜航回数は別途船舶運用グループまでお問合せください。尚、海域の解消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日間の内、4潜航日が目安です)。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。
- 1 2) 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。

(5) 通常の運用時間

通常の運用は日出から日没までの日中に潜航作業を実施する事を標準とします。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3,000mの場合

着水	: 約0.5時間	揚収	: 約0.5時間
下降	: 約1.5時間	上昇	: 約1.5時間
調査・観測	: 約1.0~8.0時間		合計12時間以内

(6) 夜間潜航

夜間潜航とは、日中の調査潜航に引き続き日没後も調査潜航を続行すること及び日中の潜航開始時刻を夕刻にずらして潜航し、深夜にかけて潜航作業をすることです。この場合は通常の潜航体制と異なりますので、事前に上記のお問い合わせ先まで御相談ください。

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 DC26V 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。

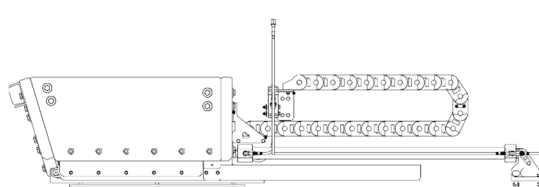
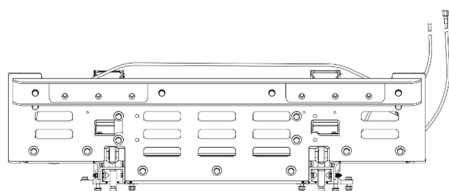
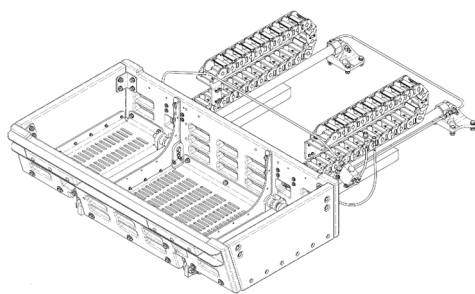
(2) ペイロード許容重量および搭載場所

1) ペイロード許容重量（総重量）：空中重量 250kg、水中重量 100kg

2) ペイロード搭載場所

① サンプルバスケット：（幅）1200mm×（長さ）500mm×（高さ）300mm

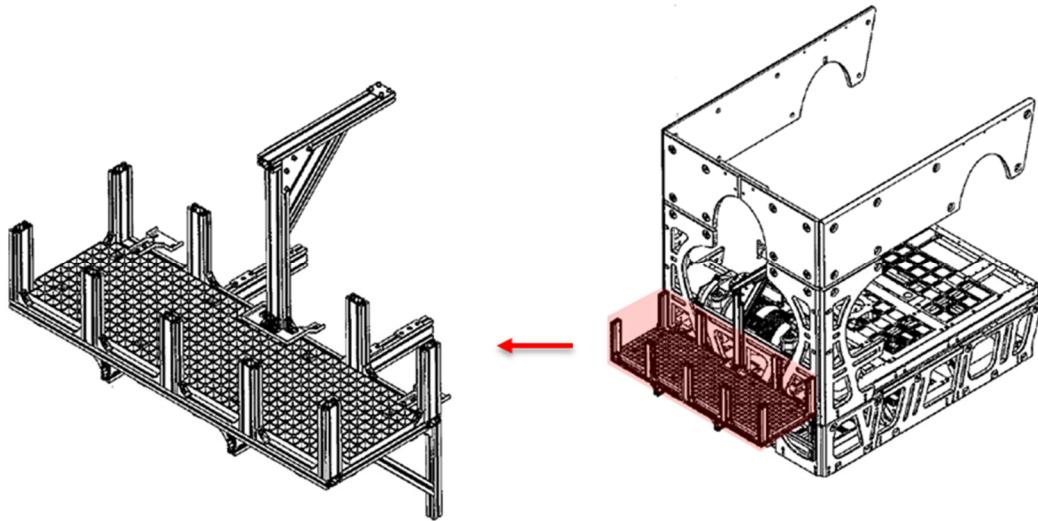
調査および観測機器あるいは海底で採取したサンプル等を搭載することが可能です。また、前後方向に油圧により可動させ、スキッド内部へサンプルバスケット全体を格納することもできます。



② 後部ペイロードラック：（幅）1500mm×（長さ）400mm×（高さ）300mm

要望に応じて、調査および観測機器等を搭載することが可能です。

寸法詳細は添付資料-5をご参照ください。



(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。ROVからの油圧供給が必要な機器を持ち込み使用することを計画されている場合は、接続する機器の流量や背圧などの仕様を確認する必要があるため、事前に上記のお問い合わせ先まで御連絡ください。

使用油種 ^{※1}		Royal Purple environmentally-friendly oil (Shell Tellus Oil 22)			
		制御方式	油圧カップリング ^{※2}		
ポート	供給油圧 (最大)			ROV側	ペイロード側
1	20.6MPa	サーボ	供給	S210-3P	S210-3S
			戻り	S210-3P	S210-3S
3	20.6MPa	レート	供給	S210-3P	S210-3S
			戻り	S210-3P	S210-3S
5	13.7MPa	レート減圧弁付き	供給	S210-3P	S210-3S
			戻り	S210-3P	S210-3S

※1 使用油種の「Royal Purple environmentally-friendly oil」と「Shell Tellus Oil 22」は同一品であるが、購入先の系列により商品名としての呼称が異なる。

※2 油圧カップリングは日東工器社製を使用 (S210-3P , S210-3S)

6. 研究者へ提供可能なデータ

調査潜航により得られた各種データを提供する事が可能です。データの種類等については下表を御参照ください。但し、それらのデータには持込みペイロードである調査機器、マンピュレータ等により採取された採取物は含まれておりません。また行動中に得られたデータ・サンプルの取り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。

機器名	記録形式・種類	メディア	船上窓口
HDTV	HD-SDI	HDD	運航チーム
ローアカメラ	NTSC	HDD	運航チーム
アッパーカメラ	NTSC	HDD	運航チーム
CTD	電気伝導度、塩分、深度、水温	HDD	運航チーム
DIVEデータ	音響測位データ、航跡データなど	HDD	観測技術員、電子観測部
META DATA		HDD	運航チーム、観測技術員


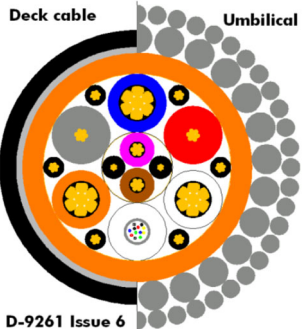
7. 安全及び潜航中の注意事項

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) 「KM-ROV」は潜航中に動力源として高電圧（約4160V）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、ケーブルウインチおよび着水揚収装置付近へは立ち入らないで下さい。
- (2) 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。
- (3) 緊急時は船橋に連絡して下さい。
- (4) 緊急時は船橋に連絡して下さい。
- (5) 乗船後は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。

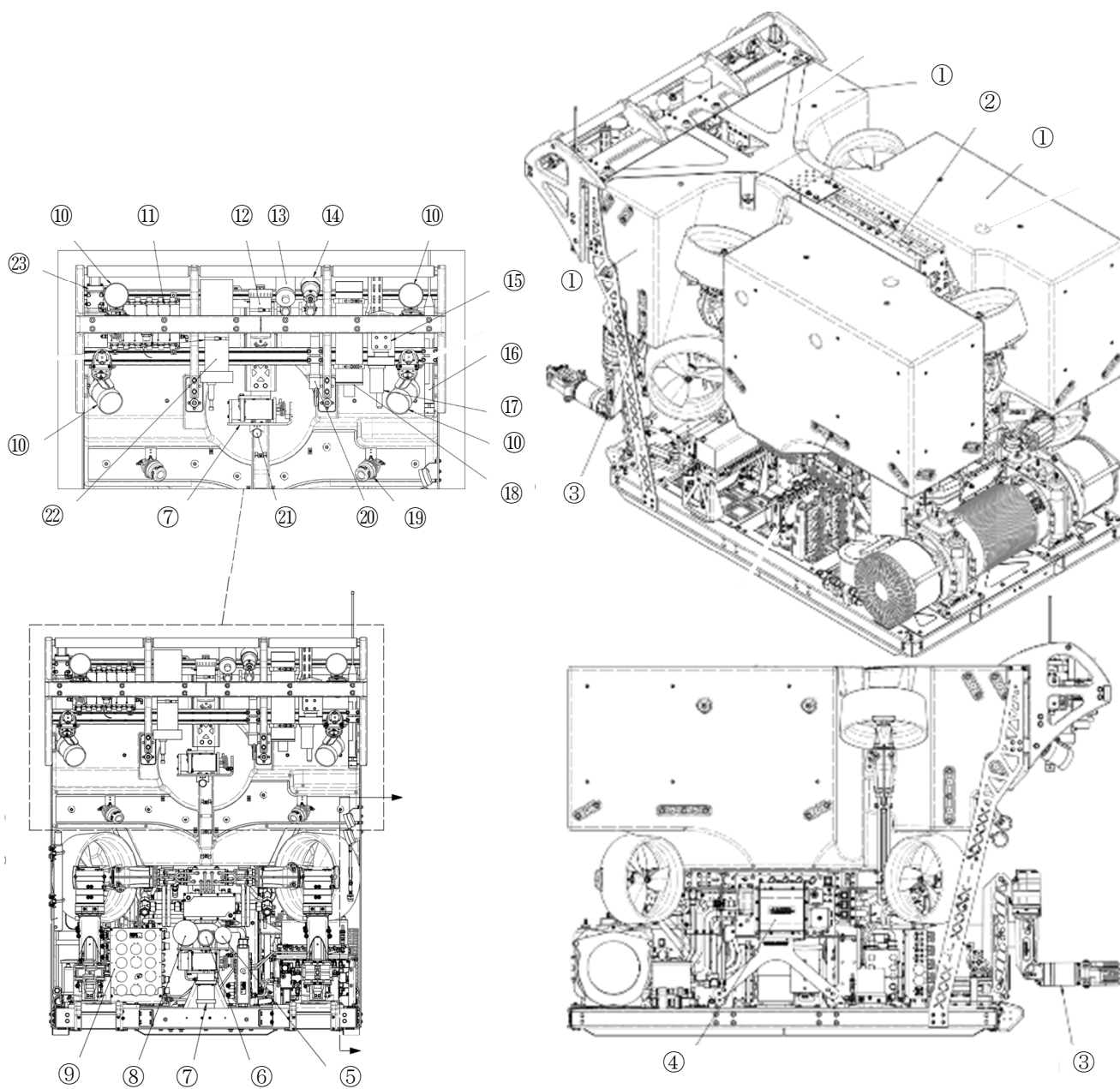
「KM-ROV」システムの構成

機 器 名	機 能 / 概 要										
ROV (Schilling)	<p>寸法：2.9m（全長）×1.7m（全幅）×*2.5m（全高） *全高にはスキッド分 0.5m を含む 重量：3,900kg（気中） 潜航最大深度：3,000m</p> <p>運動性能</p> <table border="0"> <tr> <td>ROVのみでの移動の場合</td> <td>母船およびTMSの移動を伴う場合</td> </tr> <tr> <td>前進：3.15knot</td> <td>航走・曳航速度：約0.3knot</td> </tr> <tr> <td>後進：3.15knot</td> <td>(KM16-07航海：約1.2km=2時間)</td> </tr> <tr> <td>横進：2.30knot</td> <td></td> </tr> <tr> <td>垂直：2.43knot</td> <td></td> </tr> </table> <p>ペイロード 最大搭載重量：250kg以下（気中）、100kg以下（水中）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ペイロード油圧 使用油種：Royal Purple environmentally-friendly oil (Shell Tellus oil 22) 供給油圧：20.6MPa×2ポート（サーボ制御及びレート制御各1系統） : 13.7MPa×1ポート（レート制御） ・ペイロード電源 使用電源：DC 26V (Max 9A) ×4ポート : AC100V (Max20A) ×1ポート <p>※コネクタタイプ・ピンアサイン等の詳細は添付資料-6（ペイロード接続ポート一覧）を御参照ください</p>	ROVのみでの移動の場合	母船およびTMSの移動を伴う場合	前進：3.15knot	航走・曳航速度：約0.3knot	後進：3.15knot	(KM16-07航海：約1.2km=2時間)	横進：2.30knot		垂直：2.43knot	
ROVのみでの移動の場合	母船およびTMSの移動を伴う場合										
前進：3.15knot	航走・曳航速度：約0.3knot										
後進：3.15knot	(KM16-07航海：約1.2km=2時間)										
横進：2.30knot											
垂直：2.43knot											
TMS (Schilling)	<p>寸法：2.2m（全長）×1.9m（最大径） 重量：2,600kg（気中） 潜航最大深度：3,000m</p> <p>Tether Cable (NexansRT487)：425m（全長）×28mm（線径） 重量：675kg（気中）45kg（水中）</p> <p>Safe Working Load：20kN (2,039kg) Breaking Load : 110kN (11,217kg)</p>										

機 器 名	機 能 / 概 要
Control Van	<p>船用20feetコンテナ 寸法：全長：6058mm (20feet) 全幅：2438mm (8feet) 全高：2743mm (8.6feet) 重量：14,000kg 入力電源：400-480VAC , 3P , 60Hz , 400A</p> 
Cable Winch (DYNACON)	<p>寸法：3.6m (全長) × 3.2m (全幅) × 2.3m (全高) 重量：18,800kg (ケーブル重量含：25,000kg)</p> <p>Safe Working Load：9,500kg</p> <p>Pull on bottom layer：13,000kg Pull/speed (on bottom layer)：30m/min</p> <p>Pull on top layer：9,500kg Pull/speed (on top layer)：42m/min</p> <p>[EHPU] 寸法：2.5m (全長) × 2.2m (全幅) × 1.4m (全高) 重量：2,948kg</p> <p>油圧 圧力：Open loop 3,000psi (20.7MPa) : Closed loop 4,000psi (27.6MPa) 流量：Open loop 128.7L/min : Closed loop 227.1L/min</p> <p>Oil：ISO VG46, 容量：82gal (310.4L)</p> <p>電気 給電：460VAC ± 10%, 3phase 60Hz ブレーカー容量：200A .min</p>
Umbilical Cable (NexansRT653)	<p>Type：Armored Double layer, Torque Balanced 寸法：3,500m (全長) × 28.5mm (線径) 重量：8,855kg (気中) (2,530kg/km) : 6,580kg (水中) (1,880kg/km)</p> <p>Safe Working Load：120kN (11,111kg) Breaking Load：385kN (44,444kg)</p> 

機 器 名	機 能 / 概 要
<p>A-frame (DYNACON)</p>	<p>Model : 6015 Custom Safe Working Load : 12,000kg</p> <p>[Docking head] Sheave Root dia : 1522mm</p> <p>Function Latch : 4Jaw latch system assembly with cushion ring Roll : 273deg. Swing : 15deg. overboard/9deg. inboard Variable hydraulic dampened</p>

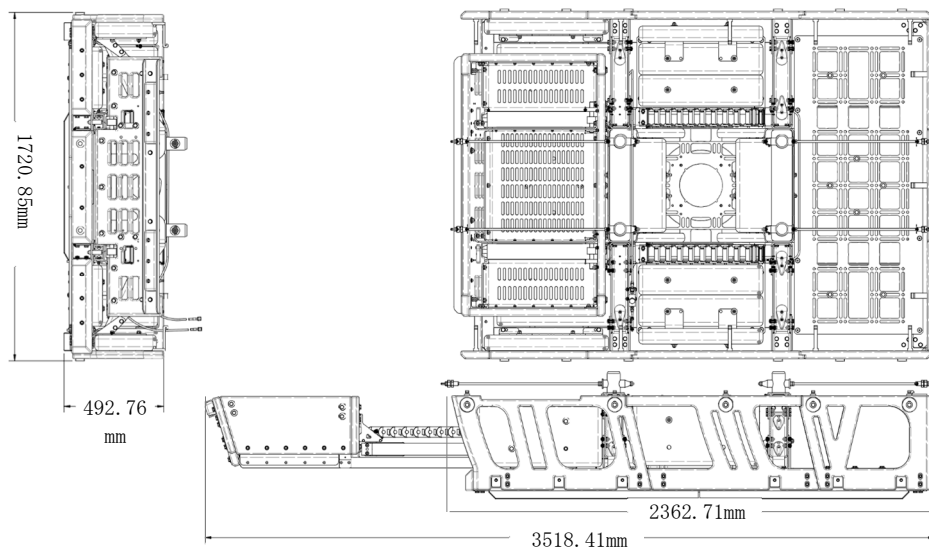
「ROV」 外観および機器配置図



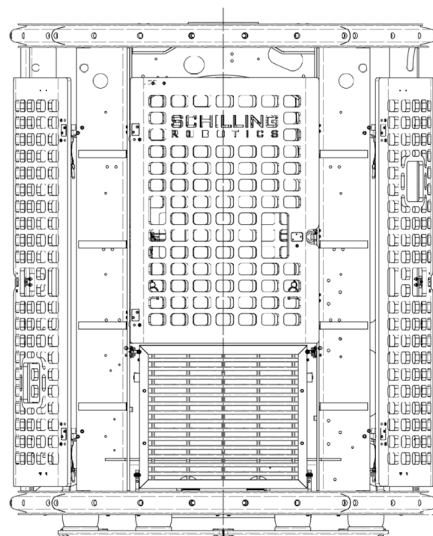
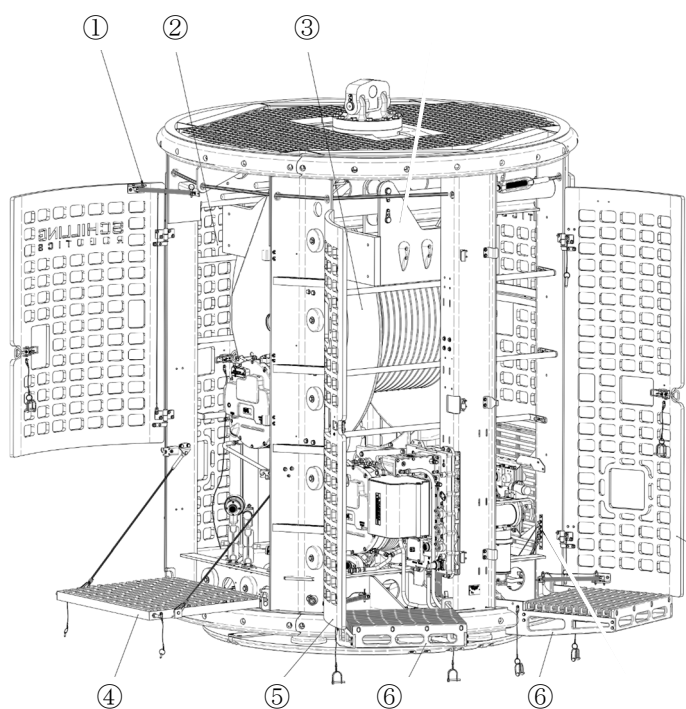
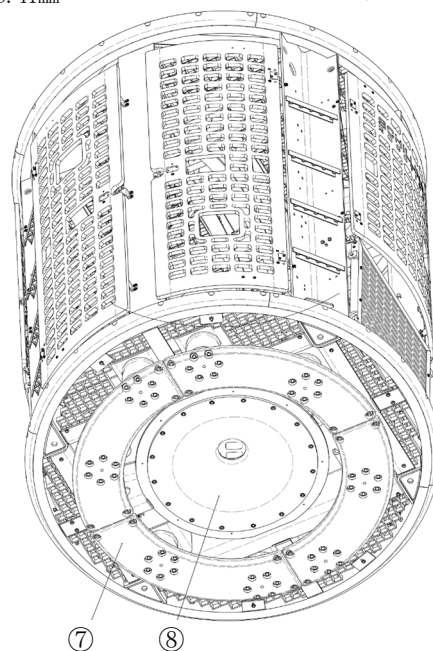
No.	名称
1	BUOYANCY
2	SLING, EMERGENCY
3	ORION, DUAL
4	IPDS
5	ローカメラ, Pegasus
6	LED-LIGHT, ROS
7	PAN&TILT UNIT
8	HDTVカメラ, Mini Zeus
9	J-BOX
10	LED-LIGHT, FLOOD
11	FRAME
12	SONAR HEAD

No.	名称
13	固定カメラ, MERCURY
14	LED-LIGHT, ROS
15	TRANSPONDER
16	RADIO BEACON
17	CTD, SBE-49, FAST CAT
18	TRANSPONDER
19	LED-LIGHT, DSPL
20	DEPTH SENSOR
21	アッパーカメラ, AURORA
22	RESPONDER
23	XENON FLASHER

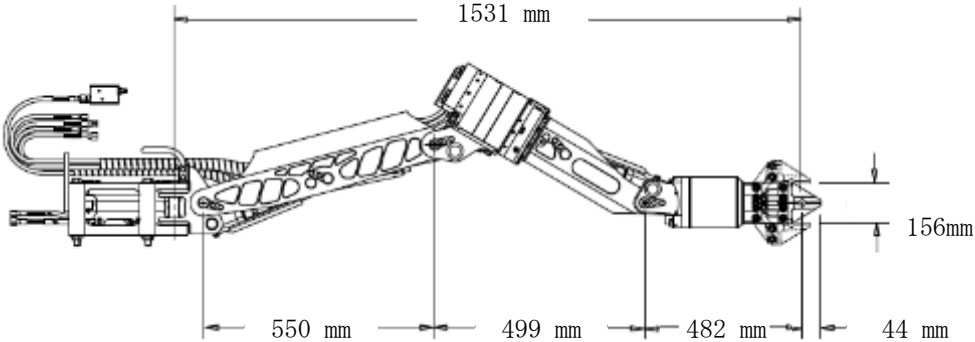

「ROV-SKID」 ・ 「TMS」 外観図および機器配置図





No.	名称
1	DOOR, KIT, SHORT
2	DOOR, KIT, LONG, RIGHT
3	DRUM&TETHR CABLE
4	WORK PLATFORM
5	DOOR, KIT, LONG, LEFT
6	WORK PLATFORM
7	SNUBBING
8	BELLMOUTH



「KM-ROV」調査観測装置一覧

機 器 名	機 能 / 要 目												
マニピュレータ (Schilling)	<p>船上でパイロットが操作するマスターアームに連動して、水中部のスレーブアームが作動し各種試料の採集などの作業を行う。</p> <p>Product Model : ORION (7P Dual Manipulator System)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lift at Full Extension : 68kg • Max Lift : 250kg • Max Gripper Opening : 97mm • Grip Force : 453kg • Wrist Torque : 20.7kg-m 												
CTD (Seabird)	<p>海水の電気伝導度、水温および計測時の水圧を検出し深度として記録する装置。コントロールバン内で操作しデータを記録する。</p> <p>Product Model : SBE-49 Fast CAT Depth Rating : 7,000m Maximum Operating Depth : 3,000m Measuring Range : 0 ~ 10,000m</p> <table border="1" data-bbox="438 1458 1198 1624"> <thead> <tr> <th></th> <th>測定レンジ</th> <th>精度</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>電気伝導度 (C) :</td> <td>0 ~ 9S/cm</td> <td>0.0003S/m</td> </tr> <tr> <td>水温 (T) :</td> <td>-5 ~ 35°C</td> <td>0.002°C</td> </tr> <tr> <td>深度 (D) :</td> <td>0 ~ 7000dBar</td> <td>0.1%</td> </tr> </tbody> </table>  <p>記録されたデータは採取試料として提出する。 * KM-ROVのMETAデータにはCTDデータは記録されません。スタンドアロンで記録したファイルを処理して提出しております。</p>		測定レンジ	精度	電気伝導度 (C) :	0 ~ 9S/cm	0.0003S/m	水温 (T) :	-5 ~ 35°C	0.002°C	深度 (D) :	0 ~ 7000dBar	0.1%
	測定レンジ	精度											
電気伝導度 (C) :	0 ~ 9S/cm	0.0003S/m											
水温 (T) :	-5 ~ 35°C	0.002°C											
深度 (D) :	0 ~ 7000dBar	0.1%											

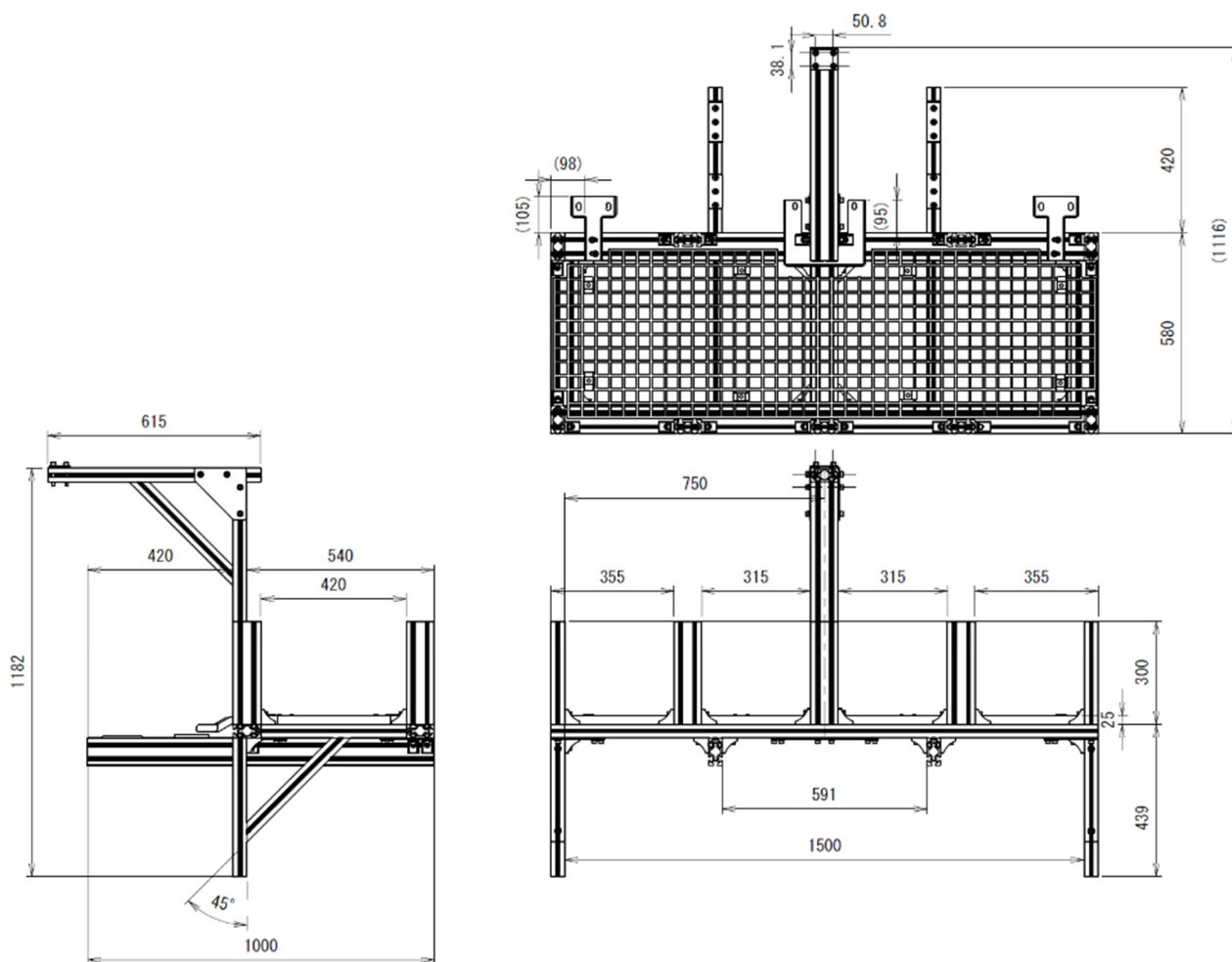
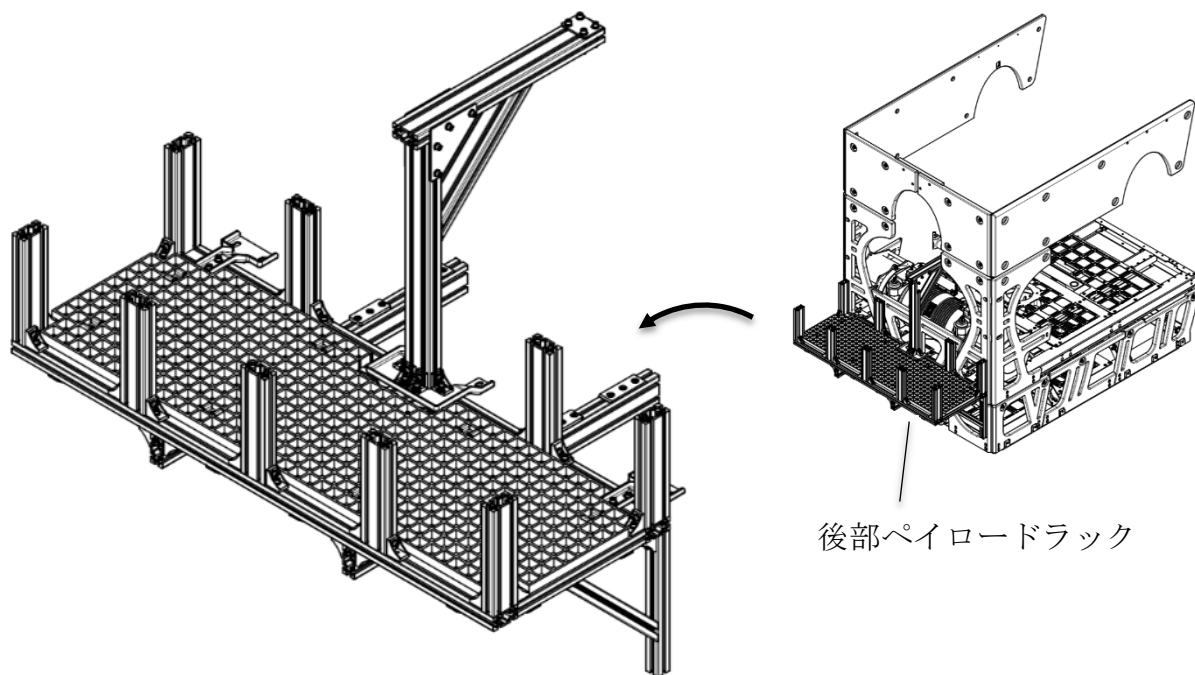
機 器 名	機 能 / 要 目																
カメラ (Insite Pacific) 各1台	<p>各パンチルユニットに搭載されているカメラは旋回俯仰による任意の角度で撮影が可能。尚、静止画撮影用のスチルカメラおよび動画撮影中のキャプチャー機能は装備されていない。</p> <p>【HDTVカメラ】 *ローワーパンチルトユニットに搭載</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mini Zeus : High Definition Color Zoom Camera <ul style="list-style-type: none"> Sensor : 1/3 Inch CMOS Effective pixels : Approx. 2,000,000 pixels Lens : 5.1mm (F1.8) , 51.0mm (F2.1) Focus Range : Front of the dome to Infinity@ full wide : 26.7cm to Infinity@ full telephoto Field Angle : <table border="0" data-bbox="470 660 925 817"> <tr> <td>f5.1mm</td> <td>f51mm</td> </tr> <tr> <td>DIAGONAL</td> <td>100° 10.8°</td> </tr> <tr> <td>HORIZONTAL</td> <td>85° 8.8°</td> </tr> <tr> <td>VERTICAL</td> <td>64° 6.6°</td> </tr> </table>  <p><u>Mini Zeus</u></p> <p>【アッパーカメラ】 *アッパーパンチルトユニットに搭載</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aurora Plus : Miniature Color Camera <ul style="list-style-type: none"> Sensor : 1/3 Inch EX view HAD CCD II Resolution : 700 horizontal TV line Lens : 3.6mm , F2.0 Focus Range : 0.20m to Infinity Field of View : 73° Diagonal, 61° Horizontal, 48° Vertical <p>【ローアーカメラ】 *ローワーパンチルトユニットに搭載</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pegasus Plus : Wide Angle Color Zoom Camera <ul style="list-style-type: none"> Sensor : EX-VIEW HAD CCD Resolution : 550 horizontal TV line Lens : 3.4mm (F1.6) , 122.4mm (F4.53.0) Focus Range : 101.6mm to Infinity@ full wide : 132.1mm to Infinity@ full telephoto Field Angle : <table border="0" data-bbox="470 1489 973 1646"> <tr> <td>f3.4mm</td> <td>f122.4mm</td> </tr> <tr> <td>DIAGONAL</td> <td>82° 2.4°</td> </tr> <tr> <td>HORIZONTAL</td> <td>70° 2.0°</td> </tr> <tr> <td>VERTICAL</td> <td>55° 1.6°</td> </tr> </table>  <p><u>Pegasus Plus</u></p> <p>【テザーケーブル確認用】 *固定</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mercury : Low Light Monochrome Camera <ul style="list-style-type: none"> Sensor : 1/2 Inch Interline Transfer CCD Resolution : 570 horizontal TV line Lens : 3.8mm , F0.8 to 360 Focus Range : 0.18m to Infinity 	f5.1mm	f51mm	DIAGONAL	100° 10.8°	HORIZONTAL	85° 8.8°	VERTICAL	64° 6.6°	f3.4mm	f122.4mm	DIAGONAL	82° 2.4°	HORIZONTAL	70° 2.0°	VERTICAL	55° 1.6°
f5.1mm	f51mm																
DIAGONAL	100° 10.8°																
HORIZONTAL	85° 8.8°																
VERTICAL	64° 6.6°																
f3.4mm	f122.4mm																
DIAGONAL	82° 2.4°																
HORIZONTAL	70° 2.0°																
VERTICAL	55° 1.6°																

機 器 名	機 能 / 要 目
Sonar (Tritech International , Ltd)	<p> 周辺の障害物を検知するための装置。 周波数が大きいほど精度の高い検知が可能だが、 広範囲を確認できないため状況にあわせて切換えて使用する。 </p> <p> • Super Sea King DST Operational Depth : 4,000m Operating frequency (low) : 325kHz (Chirping from 250 to 350kHz) Maximum Range (325kHz) : 300m Operating frequency (High) : 675kHz (Chirping from 620 to 720kHz) Maximum Range (675kHz) : 100m Weight : 3.0kg (in Air) , 1.4kg (in Water) </p> <p style="text-align: right;">  <u>Sonar</u> </p>
投光器 (ROS) (DSP&L)	<p>消費電力の少ないLEDを使用した投光器を各種合計12台装備</p> <ul style="list-style-type: none"> <p> • ROS Lightning (ROS) : 120VAC LED Flood Lights (LCU #1, 2, 4, 5) Depth Rating : 6,000m Weight : 3.17kg (in Air) , 1.36kg (in Water) Light Color Temperature : 6,300K Lumen Output : 10,000 </p>  <p> • MV-LED II (ROS) : 120VAC LED Lights (LCU #3, 8, 12) Depth Rating : 6,000m Weight : 1.13kg (in Air) , 0.67kg (in Water) Light Color Temperature : 6,500K Lumen Output : 1,500 </p>  <p> • LED SeaLite (DSP&L) : 120VAC LED Flood Lights (LCU #6) Depth Rating : 6,000m Weight : 0.49kg (in Air) , 0.24kg (in Water) Light Color Temperature : 5,000~6,500K Lumen Output : 10,000 </p>  <p> • Sealite Sphere (DSP&L) : 120VAC LED Flood Lights (LCU #7) Depth Rating : 6,000m Weight : 0.71kg (in Air) , 0.28kg (in Water) Light Color Temperature : 6,000K Lumen Output : 6,000 </p>  <p> • Q-LED III (ROS) : 120VAC LED Flood Lights (LCU #9, 10) Depth Rating : 4,000m Weight : 1.66kg (in Air) , 0.88kg (in Water) Light Color Temperature : 5,600K Lumen Output : 7,500 </p>  <p> • L300 (ROS) : 120VAC LED Flood Lights (LCU #11) Depth Rating : 6,000m Weight : 1.40kg (in Air) , 0.670kg (in Water) Light Color Temperature : 6,300K Lumen Output : 7,500 </p> 

機 器 名	機 能 / 要 目
深度計 (Paroscientific, Inc)	周囲の水圧を検知し深度として表示する装置 ・ Series 8B Type : 8B4000-2 Operational Depth : 4,000m Hysteresis : $\pm 0.01\%$ Full Scale Repeatability : $\pm 0.01\%$ Full Scale Calibrated Temperature : -2°C to $+40^{\circ}\text{C}$ 深度計の予備は、Valport (miniIPS : 仕様は添付資料参照) になり、実装されることがあります。(通常時はParo)
推進装置 (Sub-Atlantic)	水中航走のため水平方向(前後左右)移動用に4基、垂直方向(上下)移動用に3基、合計7基が装備されている。 ・ Model : SA-380-40 Propeller Diameter : 380mm Motor Size : 40cc Bollard Thrust : 460kgf Weight : 27kg (Air) , 14kg (Water) 
TOGSNAV (Schilling)	本機は1つの筐体内にDVLと小型の光ファイバージャイロの機能を持たせ、さらにオプションとして深度計を追加した機器である。 ・ Model : TGN-3K-1200-SD Depth Rating : 3,000m Dimensions : 241mm dia × 388mm Weight : 16.0kg (in Air) , 6.7kg (in Water) Power Requirements Voltage : 18 - 30Vdc Power : < 20W DVL : 1200kHz Range : 0.7m(min) , 30m(max) Optional Pressure / Depth Sensor Range : 300Bar Resolution : 0.0001Bar 
ROV-HORMER (Sonardyne)	トランスデューサと小型トランスポンダまでの方位・距離を測定できるシステムで同時に99本まで使用可能。長期観測する機器と共に海底に設置して、その後の機器回収作業や海底の特異点を目標としたオペレーション等でも用いられる。 ・ Type : 7832 耐水圧 : 4,000m 周波数 : 35 ~ 55kHz 測距里 : 約200m

機 器 名	機 能 / 要 目
<p>サンプル バスケット</p>	<ul style="list-style-type: none"> • サンプルバスケット 調査および観測機器あるいは海底で採取したサンプル等を搭載可能。 前後方向に油圧により可動させ、スキッド内部へサンプルバスケット 全体を格納することもできる。 Size : 1.2m(Wide), 0.5m(Long), 0.3m(Deep) • 後方ペイロードラック 要望に応じて、調査および観測機器等を搭載可能。 Size : 1.5m(Wide), 0.4m(Long), 0.3m(Deep) 許容重量 : 100kg以下
<p>慣性航法装置</p>	<p>TOGSNAVの予備機として同等の機能を有する。</p> <ul style="list-style-type: none"> • 方位姿勢センサー (FOG) IXBLUE社製OCTANS NANO <ul style="list-style-type: none"> 方位精度 : 0.5° secant lat (RMS) ロール/ピッチ精度 : 0.1° (RMS) ダイナミックレンジ : ~250deg/s(角速度) ±5g(加速度計) 外観寸法 : 直径約178mm×高さ約237mm 空気中/水中重量 : 約9.5kg/約5kg • ドップラー速度計 (DVL) Sonardyne社製 Syrinx DVL <ul style="list-style-type: none"> 周波数 : 600kHz以上 対地速度精度 : ±0.22cm/s以内 海底探知高度 : 最短0.4m以下 最大120m~130m程度 (カタログ値 最大175m以上 [条件による]) 長期測定精度 : ±0.12% ±0.1cm/s以内 測定範囲 : ±10m/s以内 分解能 : 0.01cm/s以下 外観寸法 : 直径約225mm×長さ約189mm 空気中/水中重量 : 約12.1kg/約7.6kg以内 <div style="text-align: right; margin-top: 20px;">   </div>

後部ペイロードラック寸法図



ペイロード接続ポート一覧

接続ポート (KM-R O V側)					接続プラグ (持込機器側)		
Port	電源系 (容量) ^{※1}	通信系 (規格)	接続プラグ ^{※2}	ピンアサイン			
NODE#4 Port:1	—	RS485 (230.4kbps)	VMG-3-MP (IMPULSE)	1	RS485 +	VMG-3-FSをご 用意下さい	
				2	RS485 -		
				3	GND		
NODE#4 Port:2,3	—	RS232C (230.4kbps)	VMG-3-MP (IMPULSE)	1	RS232C Tx (UP) V→S	VMG-3-FSをご 用意下さい	
				2	RS232C Rx (DOWN) S→V		
				3	GND		
			または				DIL8Fをご用 意下さい
			変換ケーブル 5501-2008 /DIL8M (SUBCONN)	1	RS232C Tx (UP) V→S		
				2	RS232C Rx (DOWN) S→V		
				3	GND		
				4	通信予備		
				5	通信予備		
				6	通信予備		
7	通信予備						
NODE#4 Port:4,5	DC26V (9A)	RS232C (230.4kbps)	RMG-5-MP (SEACON)	1	DC24V	RMG-5-FSをご 用意下さい	
				2	GND		
				3	RS232C Tx (UP) V→S		
				4	RS232C Rx (DOWN) S→V		
				5	chassis		
			または				DIL13Fをご用 意下さい
			変換ケーブル /DIL13M (SUBCONN)	1	DC24V		
				2	No Use		
				3	DC24V GND		
				4	RS232C Tx (UP) V→S		
				5	RS232C Rx (DOWN) S→V		
				6	RS232C GND		
				7	通信予備		
8	通信予備						
NODE#4 Port:6,7	DC26V (9A)	—	VMG-4-MP (IMPULSE)	1	DC24V	VMG-4-FSをご 用意下さい	
				2	GND		
				3	N/C		
				4	N/C		
			または				IL4Fをご用 意下さい
			変換ケーブル /IL4M (SUBCONN)	1	DC24V		
				2	GND		
				3	N/C		
4	N/C						
トランス容器	AC100V	—	VSG-4-PBCLM	1	AC100V		

AC	(20A)		(IMPULSE)	2	AC100V	VSG-4-FSをご 用意下さい		
				3	N/C			
				4	N/C			
			または					
			IL4M (SUBCONN)	1	AC100V	IL4Fをご用意 下さい		
2	AC100V							
3	N/C							
4	N/C							
SurveyJ/B Port:7, 8 ※3 ※4	DC48V (5A)	Ethernet (1Gbit)	DIL13M or F (SUBCONN)	1	DC48V	DIL13F or M をご用意下さい		
				2	DC48V GND			
				3	N/C			
				4	-D (Brown)			
				5	+D (Brown/White)			
				6	-C (Blue)			
				7	+C (Blue/White)			
				8	-A (Orange)			
				9	+A (Orange/White)			
				10	-B (Green)			
				11	+B (Green/White)			
				12	N/C			
				13	N/C			
—	—	Ethernet (1Gbit)	DIL8M or F (SUBCONN)	1	-D (Brown)	DIL8F or Mを ご用意下さい		
				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)			
新 SurveyJ/B CN6, 9 ※4	DC24V (5A)	RS232C (256kbps)	MCBH8M (SUBCONN)	1	DC24V	MCIL8Fをご用 意下さい		
				2	DC24V GND			
				3	TTL			
				4	TTL GND			
				5	RS232C Tx(UP) V→S			
				6	RS232C Rx(DOWN) S→V			
				7	RS232C GND			
				8	NC			
新 SurveyJ/B CN5, 8 ※4	—	Ethernet (1Gbit)	DBCR2008M (SUBCONN)	1	-D (Brown)	DIL8Fをご用 意下さい		
				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)			
新 SurveyJ/B CN4 ※4	DC48V (5A)	Ethernet (1Gbit)	DBCR2013M (SUBCONN)	1	DC48V	DIL13Fをご用 意下さい		
				2	NC			
				3	DC48V GND			
				4	-D (Brown)			
				5	+D (Brown/White)			
				6	-C (Blue)			
				7	+C (Blue/White)			
				8	-A (Orange)			

				9	+A (Orange/White)	
				10	-B (Green)	
				11	+B (Green/White)	
				12	TTL	
				13	TTL GND	
新 SurveyJ/B CN7 ※4	DC24V (5A)	Ethernet (1Gbit)	DBCR2013M (SUBCONN)	1	DC24V	DIL13Fをご用 意下さい
				2	NC	
				3	DC24V GND	
				4	-D (Brown)	
				5	+D (Brown/White)	
				6	-C (Blue)	
				7	+C (Blue/White)	
				8	-A (Orange)	
				9	+A (Orange/White)	
				10	-B (Green)	
				11	+B (Green/White)	
				12	TTL	
				13	TTL GND	

※1 記載の電源容量値はペイロード用電源の総和値です。制御用ソフトによりポート毎に電流制限を設けているため、使用の際には調整を要する場合があります。

※2 ROV 側は、Burton 社製プラグ(5501-2008)からの変換ケーブルを介して、上記接続プラグとして提供します。

※3 Ethernet は 2 ポートあり、使用する変換ケーブルによってピンアサインが異なります。

※4 SurveyJ/B は 2025 年度より新 SurveyJ/B へ換装する予定。

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。