

支援母船「よこすか」

利用の手引き

※基本事項は「各船共通乗船の手引き」に記載有りますので併せてご参照下さい。

目 次

1. はじめに
2. 「よこすか」のミッション
3. 主な観測研究設備
4. 「よこすか」の概要
 - 4.1 主要目
 - 4.2 研究室等
 - 4.3 乗船人数及び居室配置（研究者）
 - 4.4 諸設備
 - 4.5 陸上との通信設備
 - 4.6 船内LAN
 - 4.7 共聴設備
 - 4.8 電波航法装置
 - 4.9 音響航法装置
 - 4.10 潜水調査船測位システム
 - 4.11 「よこすか」調査観測装置
 - 4.12 深海曳航調査システム「ディープ・トウ」
 - 4.13 シングルチャンネル音波探査装置（SCS）
 - 4.14 ピストンコア、ドレッジ、採泥器関連装置
5. 航海により得ることができるデータ
6. 運 用
 - 6.1 行動の標準スケジュール
 - 6.2 「しんかい6500」潜航の制限
7. 安全に関する注意事項

添付資料

- 添付資料-1 「よこすか」常設設備一覧表
- 添付資料-2 「よこすか」調査観測装置の概要
- 添付資料-3 「よこすか」地球物理探査装置

- 参考資料- 1 「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

支援母船「よこすか」は、最大潜航深度 6,500m の能力を持つ世界最高水準の潜水調査船「しんかい6500」の支援母船として深海底の調査を行います。

他にも深海底表層・断層地形や地質構造を解明するための様々な機能を持ち、深海及び海溝域の総合的な調査観測研究を行うことができます。

これを使って行う深海域の調査研究作業を成功させるには、利用者は潜水調査船システムが持っている能力とその性能を十分理解しておくことが大切です。

従って「よこすか」の活用にあたってはこの手引を、熟読し、その内容に精通し実施計画の詳細については、事前に海洋研究開発機構（JAMSTEC）運航グループ担当者と打合せを行うことが必要です。

また、本書は作成時点のシステムに対する手引きであり、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。事前に運航グループ担当者と連絡をとり、確認してください。

連絡窓口：独立行政法人海洋研究開発機構(JAMSTEC)

海洋工学センター 研究船運航部 運航グループ

住所：〒237-0061 神奈川県横須賀市夏島町2番地15

電話：046-867-9913 (ダイヤルイン)

ファクシミリ：046-867-9215

E-mail: sod-rsd@jamstec.go.jp

ホームページ: <http://www.jamstec.go.jp/j/about/equipment/ships/index.html>

2. 「よこすか」のミッション

「よこすか」は「しんかい6500」の母船として計画・設計・建造されたものです。その付属設備及び別途設備を搭載することにより以下のミッションを遂行できます。

- ① 「しんかい6500」の潜航
- ② マルチビーム音響測深機（SEABEAM2112）による海底地形調査
- ③ マルチビーム音響測深機のサブボトムプロファイラー機能による地層探査
- ④ 船上重力計・プロトン磁力計・船上三成分磁力計による地球物理探査
- ⑤ ピストンコアサンプラーによる地層試料の採取、各種採泥器による採泥、ドレッジによる岩石採取及び採取試料の処理・分析
- ⑥ シングルチャンネル音波探査装置（SCS）による海底下深部構造探査
- ⑦ 深海曳航調査システム「ディープ・トウ」の潜航
- ⑧ 海洋観測の単独調査、地震計、係留系等の設置・回収作業

3. 主な観測研究設備

3.1 海洋・海底観測装置

固定装備	別途搭載を要する装備
<ul style="list-style-type: none"> ・ 船上重力計 ・ プロトン磁力計・船上三成分磁力計 ・ 「YKDT」(よこすかディープ・トウ) 	<ul style="list-style-type: none"> ・ ピストンコアサンプラー・採泥器・ドレッジ ・ シングルチャンネル音波探査装置

3.2 潜航支援装置

「よこすか」固定装備	
<ul style="list-style-type: none"> ・ マルチビーム音響測深機 ・ サブボトムプロファイラー ・ 電波航法装置 (D-GPS等) ・ 衛星受画装置 (NOAA、ひまわり等) ・ 大型Aフレームクレーン ・ 水中通話機 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 音響航法装置 ・ 船内LANシステム ・ XBT/XCTD

4. 「よこすか」の概要

4.1 主要目

全長/Length overall	105.2 m
巾/Beam Breadth	16.0 m
深さ/Depth	7.3 m
喫水/Draft	4.5 m
総トン数/Gross tonnage	4,439 tons
航海速度/Service speed	16knot
定員/Complement	
乗組員 /Crew	27名
潜水船運航要員/Submersible operation staff	18名
研究者 / Researchers	15名
合計	60名
主推進機関/ Main propulsion system ディーゼル機関 : 2,206kW x 2 Diesel engines: 2,206kW x 2	
主推進方式/Main propulsion method 可変ピッチプロペラ x 2軸 Controllable pitch propeller x 2	

4.2 研究室等

「よこすか」には、総合指令室、ラボラトリー（第1～第3）及び研究室があり、「しんかい6500」及び母船の観測装置で計測したデータの解析、ならびに採取したサンプルの分析、保管のために使用することができます。常設の設備以外で、研究者が必要なペイロード、調査機器の持ち込み・設置作業に関しては、あらかじめ運航グループ担当者にご相談下さい。

4.3 乗船人数及び居室配置（研究者）

- ① 乗船人員：15名
- ② 居室配置：首席研究員・・・1名（1人部屋）端艇甲板
次席研究員・・・1名（1人部屋）端艇甲板
研究員・・・13名（1人部屋×3、2人部屋×5）端艇甲板

4.4 諸設備

- ① ビデオ編集装置
業務用 DV-CAM 方式、DV 方式、VHS (3 倍速モードは不可) 方式、S-VHS 方式及び DVD 方式のいずれでもダビングできます。
希望する方式の記録メディアを持参して下さい。
※ 民生用 DV-CAM は、録画容量やダビングに要する時間が異なります。
また、種類によってはダビングできない物もありますので、業務用 DV-CAM をご用意下さい。
- ② 電力系
100V, 60Hz, 単相で最大 15A のコンセントが各部屋に設置されております。
乗船研究者の持ち込み機器は、下記の部屋の電源を使用することができます。
 - ・第1ラボラトリー 6個
 - ・第2ラボラトリー 5個
 - ・第3ラボラトリー 4個使用にあたっては既設装備機器もあり、制限がありますのであらかじめ運航グループ担当者にご相談下さい。
- ③ コンテナラボ
冷蔵設備：冷凍機能力 $-6^{\circ}\text{C}\sim 10^{\circ}\text{C}$
給水設備：清水、温水、実験海水
電気設備：AC100V、AC3 ϕ 200V
コンテナラボの使用にあたってはあらかじめ運航グループにご相談下さい。
- ④ 常設設備機器類
乗船研究者は研究室等の常設設備機器類を使用することができます。
* 添付資料-1「よこすか」常設設備一覧表 参照。

4.9 音響航法装置

超音波を利用した測位装置で、母船・潜水船及び曳航体を測位し、X-Y プロッター、グラフィックディスプレイ等に表示・記録することができます。
母船についてはX-Y、トランスポンダ及び「しんかい6500」についてはX-Y-Zで表示します。

測位機能・・・音速処理、補正機能、トランスポンダキャリブレーション機能、
データ表示、保存機能、データダンプ機能
測位対象・・・潜水調査船、母船、海底設置及び曳航体トランスポンダ
要 目・・・質問周波数： 6.3 kHz
応答周波数： 6.6、6.8、6.9、7.1、7.2、7.4、7.5、8kHz
コマンド周波数： 5.3、 5.8 kHz のFSK

4.10 潜水調査船測位システム

潜水調査船の位置を求める方法は、ロングベースライン (LBL) 方式とスーパーショートベースライン (SSBL) 方式の2種類があります。

- (1) LBL 方式は、潜航調査前に目標地点の周囲にトランスポンダを3本設置し、それらを基準として潜水調査船が自身の位置を測位可能です。
この方式は、非常に測位精度(±30m)が高く、潜水調査船内で位置がわかるのが大きな利点です。通常測位範囲はトランスポンダを設置してある中心から、その海域の水深と同じ距離を半径とするエリア程度となります。
ただし、トランスポンダの設置に1日、回収に1日を必要とします。
- (2) SSBL 方式は、トランスポンダを設置する必要はありませんが、LBL方式に較べると測位精度が低く、母船上でしか潜水調査船の測位ができません。
この場合、潜水調査船は母船からの連絡により、自船の位置を知ることができます。通常測位範囲は、母船を中心とし、その海域の水深と同じ距離を半径とする範囲程度となります。

どちらの測位方式を利用するかによって潜航前の諸準備が異なるので、事前に十分な打ち合わせを運航グループ担当者で行ってください。

4.11 「よこすか」調査観測装置

マルチビーム音響測深機により、海底地形図を作成することができます。
併せて、船上重力計・プロトン磁力計・船上三成分磁力計を用いた地球物理探査を実施することができます。

*添付資料- 2 「よこすか」調査観測装置の概要 参照。

*添付資料- 3 「よこすか」地球物理探査装置 参照。

4.12 深海曳航調査システム「ディーブ・トウ」

本船には、深海調査曳航システム「ディーブ・トウ」を搭載することが可能です。
※深海曳航調査システム「ディーブ・トウ」利用の手引きを参照下さい。

4.13 シングルチャンネル音波探査装置 (SCS)

本船には、シングルチャンネル音波探査装置を搭載する事が可能です。

※「シングルチャンネル」利用の手引きを参照下さい。

「しんかい6500」と同時搭載は可能ですが、事前に運航グループ担当者と御相談下さい。

4.14 ピストンコア、ドレッジ、採泥器等の関連装置

ピストンコア・採泥器・ドレッジ等観測ウインチを搭載する事が可能です。

その際は、「しんかい6500」と同時に使用できません。

また、ウインチ能力や海底の状況による引抜き力・最大荷重の制限等による使用水深の制限があります。

* 参考資料-1 「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」参照

5. 航海により得ることができるデータ

「よこすか」単独調査航海や「しんかい6500」調査潜航により、一般的に下表のデータを得ることができます。

また、行動中に得られたデータ、サンプルの取扱いについてはJAMSTECが定める「データ/サンプル及び成果の取扱い方針」に従ってください。

機器名	データ種類	メディア
音響航法装置	航跡データ等	MO・CD-R等
シービーム 2112	海底地形データ等	海底地形図・8mm Tape DVD-R等
XBT/XCTD	XBT/XCTDデータ	MO・CD-R DVD-R等
船上重力計検定装置	重力補正データ	なし
船上重力計	船上重力データ	MO・CD-R DVD-R等
プロトン磁力計	磁力データ	MO・CD-R DVD-R等
船上三成分磁力計	磁力データ	MO・CD-R DVD-R等
CTDセンサー (潜水船搭載時)	CTD・音速データ	MO・CD-R DVD-R等
ビデオ (潜水船搭載時)	映像	VHS、S-VHS、DV等
スチルカメラ (潜水船搭載時)	写真	CD-R、DVD-R 35mmネガフィルム(希望時)

6. 運用

6.1 行動の標準スケジュール

海域での調査日数のほか、悪天候の場合の予備日、調査海域と基地との往復のため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 調査海域間の移動・回航に際し、母船の航海速度は通常 15 kt で計算します。
- ② LBL測位を行う場合は、トランスポンダを設置する必要があり、設置回収にそれぞれ1日を必要とします。
- ③ 潜航調査時にはピストンコア、ヒートフロー及び地震計、係留系等の作業は潜航オペレーションとの調整が必要です。

6.2 「しんかい6500」潜航の制限

安全運航を考慮し、一般的な環境や船の状態に関して以下の規定が定められており、該当する場合は潜航を実施いたしませんので、あらかじめご了承ください。

- ① シーステイト 4 (1/3 有義波高 2.5m) を超える場合または視程が 300m 以内の場合。
- ② 水深が最大潜航深度の 6,500m を超える海域での潜航。
但し、最大潜航深度を超えた海域でも、傾斜地の中に 6,500m 以浅の着底地があれば潜航は可能。
- ③ ガラス製のブイを用いた係留物や設置物等へ、20メートル以下の距離に接近するような作業を伴う潜航。
- ④ 潜航地点に沈船、爆発物、投棄された漁網・漁具など、潜水船が絡まったり、拘束されたりする可能性のあるものが存在する海域での潜航。
- ⑤ 海底ケーブルが敷設された海域での潜航調査を行う場合は、JAMSTEC の定める参考資料-1「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、研究安全委員会の承諾を受けている場合はこの限りではない。)
- ⑥ 港内及び航路筋等、船舶の輻輳する海域での潜航。
- ⑦ 海底付近での潮流の最大流速が 1.0kt を超えた場合。
- ⑧ 航海機器がすべて正常に作動可能な状態にない場合。
(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司令の判断により可能。)
- ⑨ 母船の潜水調査船測位システムが正常作動しない状態にある場合。
- ⑩ 特別に許可された場合を除く夜間の潜航。
潜航時間は通常、午前 10 時潜航開始午後 5 時浮上です。

7. 安全に関する注意事項

- ① 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(抜粋) (乗船の手引き)」を参照し、安全を心掛けてください。
- ② 作業にあたっては安全に十分注意し、重量物の移動時に張力のワイヤーからは安全な距離を取って下さい。
- ③ 船内・上甲板には危険標識が張ってありますが十分に注意するとともに、立入り禁止区域へ入らないで下さい。
- ④ 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・手袋など)を着用して下さい。
- ⑤ 夜間一人で甲板に出ることは、極力避けてください。特に船酔い、飲酒後の場合は非常に危険です。
- ⑥ 緊急時は船橋へ連絡してください。
- ⑦ 喫煙場所は、各居室・食堂・会議室・娯楽室・その他指定された場所で行います。火災防止のため、寝煙草及び吸い殻をゴミ箱に投棄することは厳禁です。
- ⑧ 乗船後、各自非常時に脱出する通路を確認しておいてください。
- ⑨ 異常発生時や緊急事態の場合は、JAMSTEC が定める「事故・トラブル緊急対処要領」及び乗組員の指示に従ってください。

「よこすか」常設設備一覧表

機器名	数量	形式・容量	装備場所
プログラム 低温恒温器	1	有効内容量 : 294ℓ 使用温度範囲 : -10℃～+50℃ (通常設定値 : +4℃)	第2ラボラトリー
冷蔵庫 (スーパーフリーザー)	1	有効内容量 : 371ℓ 使用温度範囲 : -10℃～+50℃ (通常設定値 : -40℃)	第2ラボラトリー
超低温冷蔵庫	2	内寸法 : 450 (門口) × 515 (奥行) × 840 (高さ) mm 温度設定値 : -80℃ 使用温度範囲 : -40℃	第2ラボラトリー
	1	外寸法 : 1500 (門口) × 700 (奥行) × 945 (高さ) mm 内容積 : 180ℓ 冷却温度 : -85℃	上甲板
ドラフト チャンバー	1	寸法 : 1100 (門口) × 550 (奥行) × 1600 (高さ) mm 使用温度範囲 : 常温	第2ラボラトリー
岩石切断機 (マルチパーカッター)	1	ブレード径 : 最大 30cm	第2ラボラトリー
研磨機	2	ディスクグラインダー	第2ラボラトリー
製氷器	1		第2ラボラトリー
純水製造装置	3	日本ミリポア製純水装置 純水装置 : Elix5 (30ℓ タンク) 超純水装置 : Milli-Q SP-TOC	第2ラボラトリー
双眼立体顕微鏡	1	日本光学製 SMZ-103 電源 AC100V 60Hz	第3ラボラトリー (保管のみ)
システム偏光顕微鏡	1	OPIIPHOT-POL 電源 AC100V 60Hz	
カートリッジ純水器	1	イオン交換樹脂ポンプ : オルガノ製[G-20B]	第2ラボラトリー

「よこすか」調査観測装置の概要

機 器 名	機 能	要 目
電波航法装置 D-GPS	<p>衛星からの船位情報及び海岸局から補正值を用いた三次元相対測位装置で世界中で連続して母船の高精度な位置情報を表示記録することができます。</p> <p>G P S 航法装置とディファレンシャル信号受信装置で構成された測位装置。</p> <p>通常のG P S 航法装置により得られた測位位置に地上局より発信されている誤差修正信号（ディファレンシャル信号）を加えることにより高精度の位置情報を得る装置。</p>	<p>位置精度</p> <p>GPS 測位： 15mRMS</p> <p>D-GPS 測位： 3mRMS</p>
音響航法装置	<p>音波を利用した測位装置で母船、潜水船の測位を行いグラフィックディスプレイ、X-Yプロッタ等に測位位置を表示・記録する事が出来ます。</p>	<p>LBL 測位</p> <p>測位範囲 各海底トランスポンダの水平距離が深度の100%以内となる範囲</p> <p>測位精度 水平測位誤差の標準偏差が30m以内</p> <p>SSBL 測位</p> <p>測位範囲 母船からの水平距離が深度の100%となる範囲</p> <p>測位精度(深度の100%以内)水平測位誤差の標準偏差がスラントレンジの2.5%以内 (深度の60%以内) 位誤差の標準偏差がスラントレンジの1.8%以内</p>

機 器 名	機 能	要 目
マルチビーム 音響測深機	調査海域の海底地形調査及び潜航地点の事前調査に使用。 水深 100m～11000m の範囲をカバーするため、周波数を 12KHz としています。また、クロスファンビーム方式を採用し探査幅を広げることにより直下水深にもよりますが母船の左右舷両側で最大 75° のビーム幅で水深の約 3.7 倍の測深が可能です。	測深能力：100m～11,000m 水深分解能：1m 送信周波数：12KHz 送信ビーム巾：2° ×2° 測深精度 ：水深の 0.6%以下
X B T X C T D装置	海中の水温及び電気伝導度と深度の関係を測定する装置。水温・電気伝導度センサーを取り付けたプローブを舷側から海中に投射し、沈下するプローブのケーブルを介し測定データをリアルタイムで船上の記録器へ伝送記録します。 X B T、X C T Dの同時計測を行うことは出来ません。なお、プローブは 1 回限りの使い捨てです。	最大使用深度 XBT1, 830m XCTD 1, 000m プローブ沈下速度 ：XBT 約 6m/sec ：XCTD 約 3.4m/sec 水温測定範囲および精度 XBT：-2℃～+35℃ ±0.2℃ XCTD：-2℃～+35℃ ±0.02℃ 電気伝導度測定範囲および精度 XCTD：10～60 mS/cm ±0.03mS/cm 投射可能最大船速 XBT：6 ノット以下 XCTD:5 ノット以下
気象衛星 「NOAA」 受画装置	気象衛星「NOAA」からVHF帯で送られてくる可視及び赤外チャンネルのデータを含んだ信号を直接船上で受信処理し、リアルタイムでカラーモニターへ雲の分布状況を表示したり、雲頂面温度分布や海表面温度分布を表示する装置です。	アンテナ：NOAA-100 周波数帯：135.6～138MHz 表示画面：NOAA/AP T (赤外又は可視)
気象衛星 「ひまわり」 受画装置	気象衛星「ひまわり」が観測した画像データは、気象庁気象衛星センターで変換され「ひまわり」を経由して国内外の利用局に伝送されています。 この気象情報を受信表示する装置。	アンテナ：GMS-100S φ1.2m パラボラ型 中心周波数：1,700MHz バンド幅：±30MHz ビーム幅：±5.2°

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、ディープ・ トウ) 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 以上保ってソーナーや 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、OBE M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。