

支援母船「よこすか」

利用の手引き

独立行政法人海洋研究開発機構

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 深海調査曳航システム 4000 級「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 6500m の能力を持つ世界最高水準の大深度潜水調査船「しんかい 6 5 0 0」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・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、事前に船舶運用グループ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。事前に船舶運用グループと連絡をとり、確認してください。

連絡窓口： 海洋工学センター 研究支援部 船舶運用グループ
住所： 〒237-0061 神奈川県横須賀市夏島町 2 番地 15
電話： 046-866-3811 (代表)
046-867-9913, 9914, 9916, 9917 (ダイヤルイン)
ファクシミリ： 046-867-9915 (船舶運用グループ直通)
E - mail: sod-rsd@jamstec.go.jp
ホームページ: <http://www.jamstec.go.jp/>

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 6 5 0 0」の潜航支援
- ② マルチナロービーム音響測深機 (SEABEAM2112) による海底地形調査
- ③ マルチナロー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 3 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) による海底下深部の構造探査
- ⑦ 深海調査曳航システム 4000m 級「ディープ・トウ」の潜航支援
- ⑧ 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

- ・船上重力計 ・プロトン磁力計 ・船上3成分磁力計
- ・サブボトムプロファイラー ・4000m級「ディープ・トウ」(要 搭載)
- ・ピストンコアサンプラー・採泥器・ドレッジ(要 搭載)
- ・シングルチャンネル音波探査装置(要 搭載)

3.2 潜航支援装置

- ・マルチナロービーム音響測深機 ・音響航法装置
- ・電波航法装置(D-GPS等) ・船内LANシステム
- ・衛星受画装置(NOAA、ひまわり等) ・XBT
- ・大型Aフレームクレーン ・水中通話機

4. 「よこすか」の概要

4.1 主要目

全長：105m 幅：16.0m 深さ：7.3m 喫水：4.5m 総トン数：4,439ton
常用航海速力：15.0kt(最大速力 16.7kt) 距離：約9500海里(約17600km)
定員：60名(乗員45名、研究員15名)
主推進機関：ディーゼル機関2基×3000馬力 バウスラスト：1式 78KN
推進システム：可変ピッチプロペラ2軸 ジョイスティックコントロール

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(第1)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。
また、これら常設の設備のほか、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、あらかじめ船舶運用グループにご相談下さい。

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方式及びS-VHS方式のいずれでもダビングできます。希望する方式の生テープを持参して下さい。

※ 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。

※ IEEE ハブも常設しています。

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3 ラボラトリー 4 個
- ・ 第2 ラボラトリー 5 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船舶運用グループにご相談下さい。

③ 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。

4.5 陸上との通信設備

「よこすか」は船舶電話、インマルサット（有料）及び E-mail を使用することができます。

① 船舶電話（公用電使用）はクレジット専用です。

船舶電話 : 090-3024-7798 F A X : 090-3022-4798

② インマルサットは本船電子長までお申し出ください。

インマルサット 電話 : 001-010-872-3431-46010

F A X : 001-010-872-3431-46040

(872 : 太平洋 873 : インド洋 874 : 大西洋)

③ E-mail : mail@yokosuka.jamstec.go.jp

a) 通信時間 毎正時（但し、06 : 00~22 : 00 日本時間）

b) 船舶宛メールには容量制限があります。添付書類は使用せず、極力テキストのみで通信する ようにしてください。大容量のデータ（300kbyte 以上）は添付できません。

c) 掲載したアドレス宛のメールは本船の電子長に届きます。

d) 乗船者に対してのメールの場合は subject に「誰々にお渡し下さい。」と記載するようにしてください。

e) e-mail を必要な方は乗船後、e-mail アドレスを提供いたします。

4.6 船内LAN

各ラボラトリー、居室、リサーチルームに HUB または RJ45 が設置されており、研究者はパソコン及び周辺機器を持ち込み、船内ネットワーク及び電子メールサービスを利用することができます。本船電子長まで申し出てください。

- ① 対応 OS . . . Windows95 以上
- ② 必要周辺機器 . . . 10BASE-T 対応 LAN ボード又は LAN カード及び RJ45 コネクタ付き LAN ケーブル
- ③ プロトコル . . . 10BASE-T を利用した TCP/IP 接続のこと。
Windows ネットワーククライアントのプロトコルを利用可能なこと。
- ④ 機能 . . . 各種観測装置からのデータの収集機能
. . . 船～陸間の電子メールの通信機能
. . . Web System による船位情報の表示機能

4.7 共聴設備

各ラボラトリー、リサーチルーム及び居室には共聴アンテナ線が引き込まれており、研究者居室には VHS ビデオ付きテレビが設置されております。

4.8 電波航法装置

本装置は、D-GPS 受信装置により自船位置を測定し、各種表示装置及び観測等へ出力するもので以下の機能を持ちます。

- ・測位機能
- ・測地系変換機能
- ・表示画面制御機能
- ・外部出力機能
- ・自動航行機能 (ルートトラッキング)

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日必要です。

- (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、事前に十分船舶運用グループと打ち合わせを行ってください。

4.11 「よこすか」調査観測装置

マルチナロー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 深海調査曳航システム 4000 級「ディープ・トウ」

本船には、深海調査曳航システム 4000m級「ディープ・トウ」を搭載することが可能です。利用を希望される方は、事前に船舶運用グループに連絡して下さい。

※「ディープ・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。利用を希望される方は、事前に船舶運用グループに連絡して下さい。

※「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、事前に船舶運用グループとご相談下さい。

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。事前に船舶運用グループに問い合わせください。

*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 CD-R等
XBT	XBTデータ	MO・CD-R等
船上重力計検定装置	重力補正データ	
船上重力計	船上重力データ	MO・CD-R等
プロトン磁力計	磁力データ	MO・CD-R等
船上三成分磁力計		
CTDセンサー (潜水船搭載時)	CTD・音速データ	MO・CD-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	デジタル画像データ

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、母船の航海速力は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しない事になっています。

- 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 JAMSTEC 理事長の許可がない限り、6,500m を超える水深の海域での潜航。
- ③ 最大潜航深度 6,500m を超えた潜航。
- ④ 潜航地点に沈船、爆発物、その他絡んだり拘束される可能性のあるものが存在する場合。
- 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 の定める添付資料-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」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、船舶のふくそうする海域での潜航。
- 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に作動可能な状態にない場合。
- ⑩ 特に許可された時以外の夜間潜航。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」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をお願いいたします。火災防止のため、寝煙草及び吸い殻のゴミ箱投棄は厳禁です。
- ⑨ 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。
- ⑧ 異常発生時や緊急事態の場合は、JAMSTEC が定める「事故・トラブル緊急対処細則」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 : 294 l 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-フリーザー)	1	有効内容量 : 371 l 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	1	内寸法 : 450 (門口) × 515 (奥行) × 840 (高さ) cm 温度設定値 : -80℃ 使用温度範囲 : -40℃	第2 ラボラトリー
ドラフト チャンバー	1	寸法 : 1100 (門口) × 550 (奥行) × 1600 (高さ) cm 使用温度範囲 : 常温	第2 ラボラトリー
岩石切断機	1	ブレード径 : 最大 30cm	第2 ラボラトリー
研磨機	2		第2 ラボラトリー
製水器	1		第2 ラボラトリー
純水製造装置	3	イオン交換樹脂ポンプ : オガノ製[G-20B] 純水装置 : Elir5 (30 l 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-1-3 電源 AC100V 60Hz	第3 ラボラトリー
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		
蛍光X線解析装置	1		

「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値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。</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： 3 0 mRMS</p> <p>D-GPS 測位：地上局より 500 k m で 0.3 ~ 1.0mRMS</p> <p>有効距離：2000 k m</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 1 0 0 % 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 3 0 m 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 1 0 0 % となる範囲</p> <p>測位精度(深度の 1 0 0 % 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 6 0 % 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
マルチナロービーム音響測深機	<p>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。</p> <p>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。</p>	<p>測深能力：100m～11,000m</p> <p>水深分解能：1m 送信周波数：12Khz</p> <p>送信パルス幅：3～20msec 送波レベル：134db (rms re 1μbar at 1m)</p>
X B T X C T D 装置	<p>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。</p> <p>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。</p>	<p>最大使用深度 XBT1,830mXCTD 1,000m</p> <p>プローブ ` 沈下速度 ：XBT 約 6m/s ：XCTD 約 3.4m/s</p> <p>水温測定範囲 XBT、XCTD : -2 ～+35</p> <p>電気伝導度測定範囲 XCTD : 10～60 mS / cm</p> <p>投射可能最大船速 XBT : 6 ノット以下 XCTD: 12 ノット以下</p>
気象衛星 「NOAA」 受画装置	<p>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。</p>	<p>アンテナ：NOAA-100</p> <p>周波数帯： 135.6～138MHz</p> <p>表示画面：NOAA / AP T (赤外又は可視)</p>

<p>気象衛星 「ひまわり」 受画装置</p>	<p>気象衛星「ひまわり」が観測した画像ータは、気象庁気象衛星センターの電 計算機処理によりファクシミリ信号に 換され「ひまわり」を経由して国内外 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。</p>	<p>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°</p>
---------------------------------	--	--

「よこすか」地球物理探査装置

船上重力計	LACOSTE and ROMBERG 製（東陽テクニカ） 形 式 : S-63 ドリフト : 3mGal per Month or less 測定範囲 : 12000mGal
船上重力計 検定装置	LACOSTE and ROMBERG 製（東陽テクニカ） 形 式 : G-1039
プロトン磁力計	川崎地質製 形 式 : PRT010 磁気センサー : トロイダルコイル方式 センサーケーブル: 400m ウインチ : 電動インバータ方式 200kg×60m/min 船上計測部 : データ収録用コンピュータ 1 台 測定範囲 : 3~6.5×10000nT 分解能 : 0.1 nT
船上三成分 磁力計	テラテクニカ製 形 式 : SFG-1212 船上計測部 : データ収録用コンピュータ 1 台 測定範囲 : ±99999nT 分解能 : 1 nT

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、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。