

2022 年 1 月改訂

## 深海曳航調査システム「ディープ・トウ」 利用の手引き

「よこすか」ディープ・トウ (YKDT)

「6K カメラ」ディープ・トウ (6KCDT)

「6K ソナー」ディープ・トウ (6KSDT)

# 目 次

1. はじめに
  2. 曳航体の種類と特徴
    - (1) カメラシステム
    - (2) ソナーシステム
  3. 各船舶での運用および制限
  4. 仕 様
    - (1) 「よこすか」ディープ・トウ (YKDT)
    - (2) 「6K カメラ」ディープ・トウ (6KCDT)
    - (3) 「6K ソナー」ディープ・トウ (6KSDT)
  5. その他
    - (1) 調査時の当直等へのご協力をお願い
    - (2) 消耗品
- 別紙 1 曳航体外観  
別紙 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  
別紙 3 曳航体ユーザーポータル一覧

## 1. はじめに

深海曳航調査システム「ディープ・トウ」は、海洋研究開発機構（以下、JAMSTEC）において開発され、6,000m 級のカメラシステム 2 機とソナーシステム 1 機の 3 機種が利用可能です。深海調査、中深層生物調査、潜水船や無人探査機による潜航調査の事前調査、人工物の探索や観測機器類の設置作業などを目的としております。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】

国立研究開発法人海洋研究開発機構 (JAMSTEC)

研究プラットフォーム運用開発部門 運用部 船舶運用グループ

住所：〒237-0061 神奈川県横須賀市夏島町 2-15

TEL：046-867-9977 FAX：046-867-9215

E-mail：mare3-fleetops@jamstec.go.jp

## 2. 曳航体の種類と特徴

### (1) カメラシステム

#### 1) 「よこすか」ディープ・トウ (YKDT)

主に「しんかい 6500」の潜航事前調査用として、「よこすか」に設けられた深海曳航カメラシステムで、常設ウインチを用いて水深 4,000m まで<sup>※1</sup>の海域で曳航観測が可能です。ハイビジョンカメラ 1 台を搭載し、海底をリアルタイムで観察できます。切離し装置を使用し、海底への機器設置を行う事が可能です。

※1：可搬式のウインチを搭載すれば水深 6,000m までの海域で曳航観測が可能です。ただし、この場合は「しんかい 6500」との同時搭載ができません。

#### 2) 「6K カメラ」ディープ・トウ (6KCDT)

水深 6,000m までの海域で曳航観測が可能です。8 チャンネルの CWDM を標準搭載しているため、1 本の光ファイバーケーブルでハイビジョンカメラ複数台による海底のリアルタイム観察ができます。切離し装置を使用し、海底への機器設置を行う事が可能です。また、専用の小型ドレッジを取り付けることもできます。

### (2) ソナーシステム

#### 「6K ソナー」ディープ・トウ (6KSĐT)

水深 6,000m までの海域で曳航観測が可能です。サイドスキャンソナーを搭載し、微細な海底地形を調査する事ができます。また、ハイビジョンカメラと LED 投光器をオプションで装備することにより、カメラシステムとして海底観察を行う事も可能です。

### 3. 各船舶での運用および制限

(1) 各曳航体システムの船舶への搭載は母船により下表の通りとなります。表に記載のない場合につきましては事前に船舶運用グループ担当者までご相談下さい。

使用船舶 曳航体	「よこすか」	「かいめい」	「みらい」	「新青丸」
YKDT	○	-	-	-
6KCDT	○	○	○	○
6KSDT	○	○	○	○
備考	6KCDT、6KSDTは「しんかい 6500」との同時搭載不可	別途搭載する探査機・観測装置により搭載できない場合があります。事前にご相談ください。	別途搭載する探査機・観測装置により搭載できない場合があります。事前にご相談ください。	別途搭載する探査機・観測装置により搭載できない場合があります。事前にご相談ください。

○：搭載可    -：対象外

SCS：シングルチャンネル音波探査装置

MCS：マルチチャンネル反射法探査装置

- (2) 最浅調査深度は海況および使用するシーブにより異なりますが安全のためシーブ付近のケーブルの弛み・跳ね上がりが少なくなる約 200m を目安としております。
- (3) 連続して曳航できる日数は最大 8 日間です。8 日間続けて曳航する場合は計画上、機械に必要なため 1 日の非潜航日（整備日）を設けます。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、オペレーター及び首席研究者の協議によって決定されます。
- (4) なお、上記（8 日間の潜航後に 1 日）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) 海底ケーブル近傍における調査においては、別紙 2 の「海底ケーブル近傍における調査・作業にかかわる安全基準」に従って潜航します。

### 4. 仕様

(1) 「よこすか」ディープ・トウ（YKDT）

#### 1) 概要

- ① フレーム寸法：約 3,900（翼端）×1,300×1,500mm（長さ×幅×高さ）
- ② 重量：約 833kg（空中）、600kg（水中参考値）
- ③ 最大運用水深：6,000m<sup>\*1</sup>

- ④曳航速度 : ~1.0kt 程度
- ⑤曳航高度 : 2~5m

## 2) 主要搭載機器類

- ①カラーTVカメラ (SONY BRC-H700) : 1台
- ②白黒TVカメラ (SONY XC-ST50) : 1台
- ③小型カメラ (Aurora COLOR CCD UNDERWATER TV CAMERA) : 1台
- ④水中ライト (ハロゲン) : 2灯(500W)、(LED) : 3灯 (400W相当)
- ⑤デジタルカメラ (OLYMPUS E-PL6) : 1台
- ⑥超音波式高度計 (MESOTECH 1007) : 1台
- ⑦CTDセンサー (SBE-49) : 1台
- ⑧慣性計測ユニット (NAV440) : 1台
- ⑨切離し装置 (Inter Ocean MR5000) : 1台
- ⑩音響トランスポンダ (OKI) : 2台 (7kHz/14kHz)

## 3) 支援装置類

- ①17.4φ×5, 180m 光電気複合ケーブルウインチ : 1台 (「よこすか」常設) ※1
- ②曳航シーブ : 1台
- ③シーブ吊り下げ用天秤 (Tバー) : 1台

※1 : 「よこすか」常設ウインチ使用時の最大曳航深度は 4,000m。可搬式 8,000m ウインチを使用する場合のみ最大曳航深度を 6,000m とすることができる。ただしその場合は「しんかい 6500」との同時搭載不可。

## (2) 「6Kカメラ」ディープ・トウ (6KCDT)

### 1) 概要

- ①フレーム寸法 : 3,735×1,100×1,570mm (長さ×幅×高さ)
- ②重量 : 約 800kg (空中)、600kg (水中参考値)
- ③最大運用水深 : 6,000m
- ④曳航速度 : ~1.0kt 程度
- ⑤曳航高度 : 3~5m

### 2) 主要搭載機器類

- ①HDTVカメラ (SONY FCB-H11) : 2台
- ②パンチルト機能付きネットワークカメラ (CANON VB-R12VE) : 1台
- ③LEDライト付き小型ネットワークカメラ (Kongsberg OE14-376) : 2台
- ④デジタルスチルカメラ (SONY DSC-RX0) : 1台 試験運用中
- ⑤水中ライト (LED) : 4灯 (400W)
- ⑥高度計 (Kongsberg 1007D 120kHz) : 1台
- ⑦CTDセンサー (SBE49) : 1台
- ⑧切離し装置 (Inter Ocean MR5000) : 2台

## ⑨音響トランスポンダ

(SGK Rx:13.0kHz Tx:13.5、14.0、14.5、15.0、15.5kHz の内1波) : 1台

## 3) ユーザーポート

別紙3の通り利用可能です。ピンアサイン等が変更されていることがありますので事前にお問い合わせください。

## 4) 支援装置類

①オペレーションコンテナ : 1台

②「よこすか」、「かいめい」搭載時

17.4φ 可搬式光電気複合ケーブルウインチ : 1台<sup>\*2</sup>

「みらい」搭載時

17.0φ 光電気複合ケーブルウインチ : 1台 (「みらい」常設)

③ジンバルシーブ : 1台

※2 : 8,000m ウインチを搭載する場合は、トラクションウインチも必要となります。

## (3) 「6K ソナー」ディープ・トウ (6KSDT)

## 1) 概要

①フレーム寸法 : 3,300×1,000×1,200mm (長さ×幅×高さ)

②重量 : 約1,200kg (空中)、900kg (水中参考値)

③最大運用水深 : 6,000m

④曳航速度 : ~1.5kt 程度 (ケーブル張力による)

⑤曳航高度 : 100~250m (ソナー測定時)、3~5m (カメラ観察時)

## 2) 主要搭載機器類

①サイドスキャンソナー (右舷 42kHz、左舷 38kHz) : 1式

探査幅 : 片舷 250~1,500m

②慣性航法装置 (Phins DVL) : 1式

③高度計 (KongsBerg 1007D 120kHz) : 1台

④CTDセンサー (SBE-49 FastCAT CTD) : 1台

⑤音響トランスポンダ

(SGK Rx:13.0kHz Tx:13.5、14.0、14.5、15.0、15.5kHz の内1波) : 1台

⑥HDTVカメラ (SONY FCB-H11) : 1台<sup>\*3</sup>

⑦スチルカメラ (SONY HDR-CX700V) : 2台<sup>\*3</sup>

⑧水中ライト (LED) : 4灯 (400W)

※3 : 下記ユーザーポートを使用して搭載可。

## 3) ユーザーポート

別紙3の通り利用可能です。ピンアサイン等が変更されていることがありますので事前にお問い合わせください。

## 4) 支援装置類

①オペレーションコンテナ：1台

②ペイロードスキッド：1台（高さ：630mm、空中重量：200kg）

マルチビーム測深器（RESON SeaBat7125）やサイドスキャンソナー（Edgetech 2200）を搭載可能<sup>※3※4</sup>

③「よこすか」、「かいめい」搭載時

17.4φ×5,000m 可搬式光電気複合ケーブルウインチ：1台<sup>※5</sup>

「みらい」搭載時

17.0φ×6,000m 光電気複合ケーブルウインチ：1台（「みらい」常設）

④ジンバルシーブ：1台

※3：スキッドとマルチビーム測深器は準備できますがサイドスキャンソナー及び必要とされる資機材等は利用者での準備をお願いします。

※4：スキッド装着状態でカメラによる海底観察を行いたい場合はお問い合わせください。

※5：8,000m ウインチを搭載する場合は、トラクションウインチも必要となります。

## 5. その他

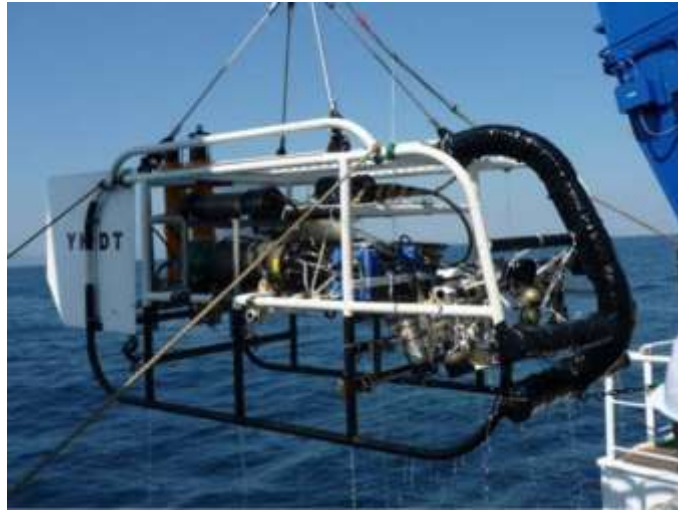
(1) 調査時の当直等へのご協力をお願い

状況によっては、オペレーション要員が必要人数乗船できないことがあるため、観測中の当直及び機器の投入・揚収作業へのご協力をお願いする場合があります。

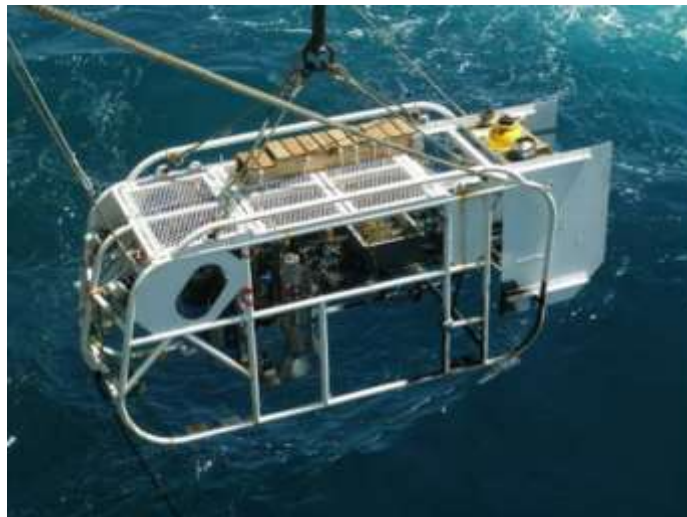
(2) 消耗品

取得した観測データや記録映像を持ち帰るための記録媒体については、利用者があらかじめご用意下さい。詳細については、船舶運用グループ担当者にお問い合わせください。

別紙1 曳航体外観



「よこすか」ディープ・トウ (YKDT)



「6K カメラ」ディープ・トウ (6KCDT)



「6K ソナー」ディープ・トウ (6KSdT)



## 別紙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 ※潜水船の他に、ROV、AUV、 UROV、曳航体を含む  CTD 等		<ul style="list-style-type: none"> <li>・ケーブルの両側から水深の1倍以内（水深1,000m以下の場合は1,000m以内）には近づかないこと。</li> <li>・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。</li> <li>・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から20m以上の高度を保つこと。</li> </ul>
底質及び 生物採取	ドレッジ、 ビームトロール等の 底質及び生物採取装置	<ul style="list-style-type: none"> <li>・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1,000m以下の場合は、ケーブルの両側3,000m以内）には近づかないこと。</li> <li>・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1,000m以下の場合は、ケーブルの両側1,000m以内）には近づかないこと。</li> </ul>
	ピストンコアラー グラビティコアラー マルチプルコアラー等 による採泥	<ul style="list-style-type: none"> <li>・水深の1倍以内（水深1,000m以下の場合は、ケーブルの両側1,000m以内）には近づかないこと。</li> </ul>
係留系の設置	表面ブイ式係留系	<ul style="list-style-type: none"> <li>・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。</li> <li>・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。</li> </ul>
	水没ブイ式係留系	<ul style="list-style-type: none"> <li>・潜水船等と同じ制限とする。</li> </ul>
自由落下浮上式観測機器の設置		<ul style="list-style-type: none"> <li>・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。</li> <li>・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。</li> <li>・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。</li> </ul>

## 別紙3 曳航体ユーザーポート一覧

(表中の略語 KK : 「かいこう」、HPD : 「ハイパードルフィン」)

## 「6K カメラ」ディープ・トウ

番号	通信・供給電源仕様		コネクタ・ピンアサイン		備考
1, 2	RS232C	DC24V ※ポート 1-3 で 合計 600W まで	IMPULSE XSG-5-BCL-HP	①24V ②0V ③RX (UP) ④TX (DOWN) ⑤SG	ケーブル側 RMG-5-FS ※SEACON 製とピン配置が異なる
3		DC24V ※ポート 1-3 で 合計 600W まで	SEACON VSG-4-BCL	①24V ②TX (DOWN) ③GND ④RX (UP)	ケーブル側 VMG-4-FS KK と互換性あり
				2020. 1. 15 時点 ①24V ②0V ③24V ④0V	
4	RS485		SEACON VSK-3-BCL	①RS485+ ②RS485- ③SG	ケーブル側 VMK-3-FS HPD, KK と互換性あり
5		DC24V, 20A	SEACON VSG-4-BCL	①24V ②0V ③24V ④0V	ケーブル側 VMG-4-FS KK と互換性あり
6		AC100V, 10A	SEACON VSG-4-BCL	①100V (U) ②100V (V) ③NC ④NC	ケーブル側 VMG-4-FS KK と互換性あり
7, 8	Ethernet 1000BASE-T		SUBCONN DBH8F	①ペア-D (BN) ②ペア+D (BN/WT) ③ペア-C (BL) ④ペア+C (BL/WT) ⑤ペア-A (OR) ⑥ペア+A (OR/WT) ⑦ペア-B (GN) ⑧ペア+B (GN/WT)	ケーブル側 DIL8M KK と互換性あり
9	Ethernet 100Base-TX		SUBCONN DBH8F	①NC ②NC ③NC ④NC ⑤RXD- ⑥RXD+ ⑦TXD- ⑧TXD+	ケーブル側 DIL8M メンテナンス用ポート

## 「6K ソーナー」 ディープ・トウ

番号	通信・供給電源仕様		コネクタ・ピンアサイン		備考
1	RS232C	DC24V, 12.5A または DC15V, 2A	IMPULSE XSG-5-BCL	①15V または 24V ②0V ③RX (UP) ④TX (DOWN) ⑤SG	ケーブル側 RMG-5-FS ※SEACON 製とピン配 置が異なる  HDTV カメラ接続可
2, 3	RS232C	DC15V	IMPULSE XSG-6-BCL	①15V ②GND ③TX (DOWN) ④RX (UP) ⑤Video Signal ⑥Video GND	ケーブル側 RMG-6-FS  スチルカメラ接続可
4		AC100V, 10A	IMPULSE XSG-2-BCL	①24V ②TX (DOWN)	ケーブル側 RMG-2-FS