

ブロック据付管理システム(ver.S)

何について何をする技術なのか？

- ・起重機船の位置決めをGPSを用いて行うことで施工性を向上させる。
 - ・潜水士とブロックの位置をGPSとトランスポンダを用いて把握、施工性を向上させる。
 - ・潜水作業時に潜水士と据付ブロックの位置をトランスポンダにより船上モニターで確認し、クレーンオペレーター等の船上作業員が従来目視出来なかった潜水士とブロックの接近距離を把握。
 - ・決められた据付位置・施工打合せ通りに施工されているか監督員がPC画面を見ながら確認し記録。
 - ・潜水士の減圧深度、減圧時間を船上モニターで確認し、潜水士の安全性を向上
- ※オプションとして潜水士にCCDカメラを装着させ水中部施工の状況を把握。

従来はどのような対応していたのか？

- ・起重機船の位置決めを目印竹等を利用
- ・潜水士の平面位置は呼吸泡の位置にて確認、深度は潜水士からの連絡で把握。
- ・潜水士の減圧深度や減圧時間は、潜水士からの連絡で把握
- ・潜水士からの連絡に施工箇所を把握し、据付位置を図面にて記録。
- ・潜水士からの連絡で海中の透明度及びブロック据付等の動揺状況を把握。

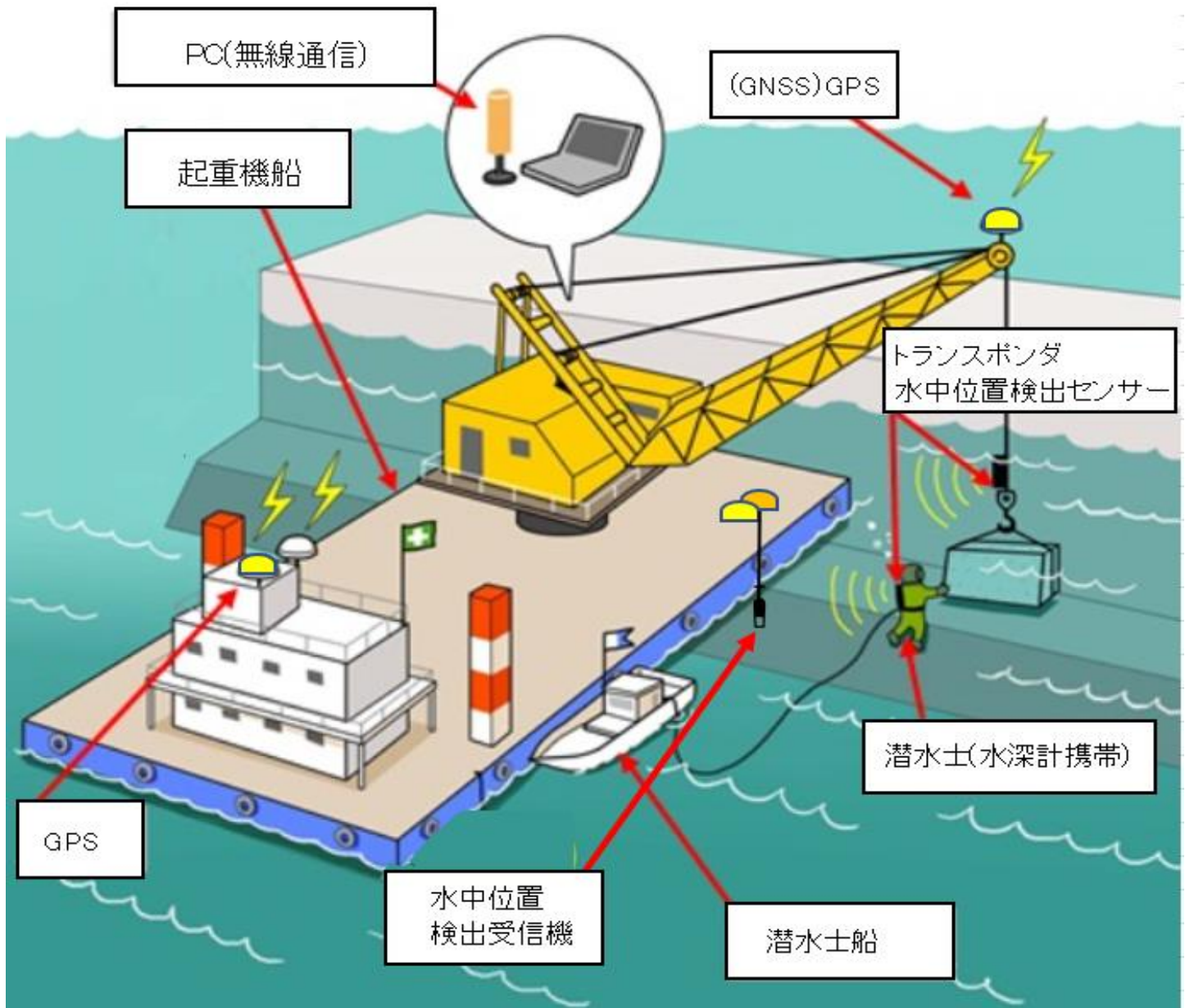
どこに適用できるのか？

潜水作業を必要とする港湾工事

- ・本体ブロック、消波ブロックの据え付け工事
- ・基礎捨石の均し工事
- ・被覆・根固めブロックの据え付け・均し工事
- ・構造物の維持補修、撤去工事等

本システムはクレーンジブTOPにGNSSを設置
(または吊りワイヤーに水中位置検出センサー)を取り付け
ブロック吊り点をブロック中心として事前に登録した設計値への誘導を行います。
また、設置位置を記録し設置済ブロックの表示を行います。
注)クレーンジブTOPにGNSS、吊りワイヤーに水中位置検出センサーを両設置の場合
ブロックの気中部、水中部の切り替えも可能。

機器構成イメージ



クレーンオペレータ向けの現場背景図面+設計値+現在(吊荷)位置とその誘導量が表示される

従来施工と比較して何を改善出来るのか？

・従来は、据付作業を行う起重機船の位置決めは、作業エリアを示す竹竿等を目印にしなが、作業員または潜水士による誘導で行っていたが、本システムは、GPSを使用して行えるようにした。

・従来は、ブロックの据付作業は潜水士の誘導のみにて行っていたが、本システムはGPSまたはトランスポンダを使用して潜水士の合図も合せ行えるよう改善。

・従来は、潜水士と吊荷の位置を潜水士が出す呼吸泡の位置とクレーンフックの位置から推定していた為 海流等が発生すると誤差が大きかったが、本システムはトランスポンダを使用することで正確に位置を把握できるようにした。(潜水士とブロック等 個々の水深も目視にて把握。)

・従来は、水中状況を潜水士からの連絡にて状況を把握してたが、潜水士に取付けたCCDカメラの映像を確認し水中の透明度、施工時にブロック等の動揺状況を目視にて把握出来るように改善。

・従来は、減圧表を使用して減圧深度、減圧時間を設定していたが、本システムは、モニターにて潜水士の潜水深度、潜水時間を確認 PCへ潜水深度、回数、潜水時間等を入力すると自動で減圧深度、減圧時間が設定される。

・従来は、潜水士の減圧深度、減圧時間は潜水士からの連絡でしか把握できなかったが、本システムは、船上のモニターで潜水士の減圧深度と減圧時間を把握できるようにした。

クレーンオペレータ向けの現場背景図面

座標表示

現在(吊荷)位置

設計値

誘導量が表示される

後へ 2.50m / 左へ 0.90m

広範囲表示の例

注) 背景は現場のCAD図面を表示可能

後へ 3.40m / 左へ 2.30m

当初設計システム（モニター）

Thinkware

GPS Mode 4 Pdp 1.7 SVN 7

座標系
 国家 / ローカル
 (x , y)
 現在 19992.500 10000.900
 現在方位(度) ---

操作
 ブロック
 no. 1 A-1

据付 キャンセル

グラフィック
 自動 / 手動
グラフィックのドラッグで移動可能
 グリッド 設計
 +ライン 結果
 マーク・イント 計測角
 マーク・アウト
 DXF

マウスモード
 スケール操作 ブロック指定

誘導量
 後へ 2.50m / 左へ 0.90m

終了

ブロック形状は事前に任意の形状の登録が可能(10パターン)

	前後(m)	左右(m)	線
1	0.800	-0.800	<input type="checkbox"/>
2	0.800	0.800	<input checked="" type="checkbox"/>
3	-0.800	0.800	<input checked="" type="checkbox"/>
4	-0.800	-0.800	<input checked="" type="checkbox"/>
5	0.300	-0.800	<input checked="" type="checkbox"/>
6	0.000	0.000	<input type="checkbox"/>
7	0.000	0.000	<input type="checkbox"/>
8	0.000	0.000	<input type="checkbox"/>
9	0.000	0.000	<input type="checkbox"/>
10	0.000	0.000	<input type="checkbox"/>
11	0.000	0.000	<input type="checkbox"/>
12	0.000	0.000	<input type="checkbox"/>
13	0.000	0.000	<input type="checkbox"/>
14	0.000	0.000	<input type="checkbox"/>
15	0.000	0.000	<input type="checkbox"/>
16	0.000	0.000	<input type="checkbox"/>
17	0.000	0.000	<input type="checkbox"/>

吊り点を原点とした座標系
 行挿入 行削除

表示色

作図更新 戻り

備考)

オプション機能として潜水士に水中位置検出センサーを取り付け、潜水士位置と吊荷との距離監視および画面表示内に潜水位置を表示することも可能です。

水中位置検出装置とは

Link Quest社製USBL(Ultra Short Base Line)方式測位装置

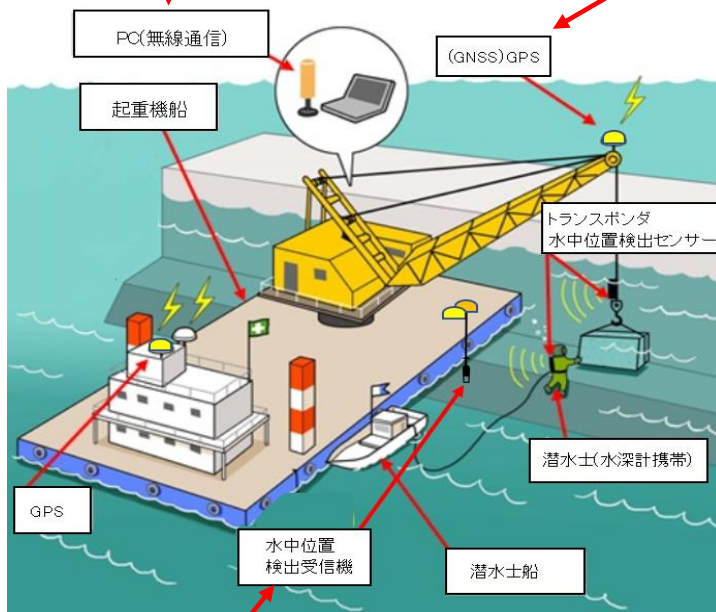
海洋電子(株)製SSBL方式 位置検知装置

を指します。

本システムで使用するGNSSはその目的精度に従いD-GPS/RTK-GPSとどの精度にも対応しています

実施工状況1

平成30年度 御前崎港防波堤(東)(改良)根固工事



潜水士 背中に取付



根固ブロック中心部に取付



固定金具内にトランスポンダ固定



固定金具をセンターに入れ
吊金具へ玉掛フックを掛け玉掛



今回の施工はトランスポンダ2基(予備2基)
対象物(根固ブロック)1基
潜水士1基

今回はCCDカメラは使用していません。

実施工状況2（船上）



GPS



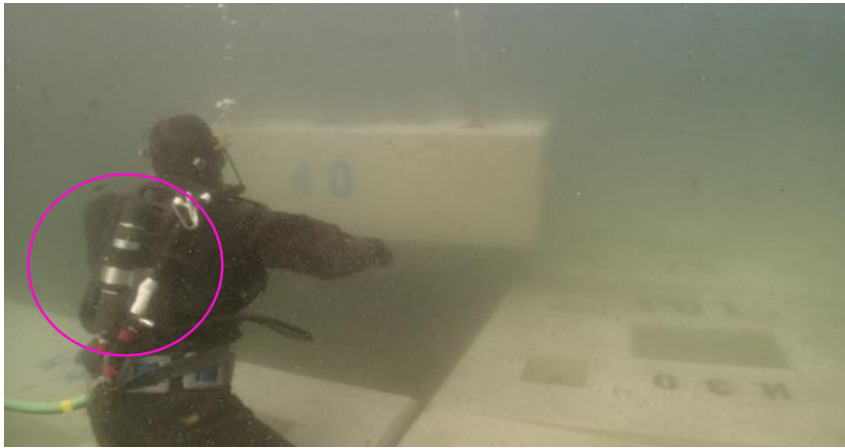
トランスポンダを取付けた
根固ブロック

トランスポンダ取付1箇所
(ブロックの中心部)

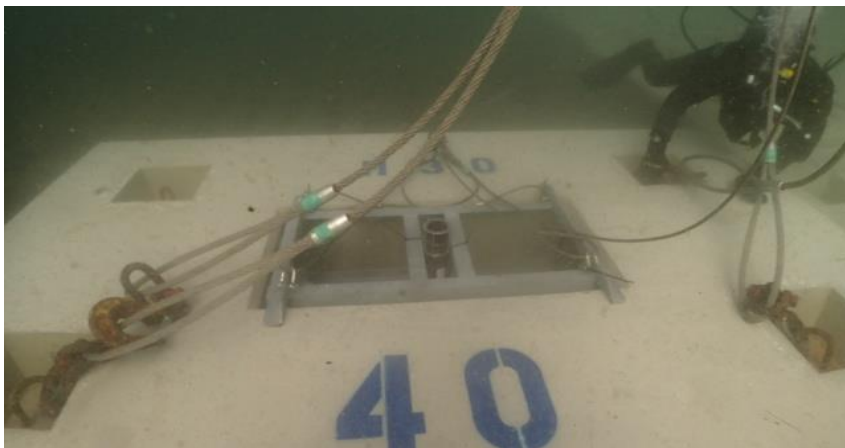


水中施工状況確認

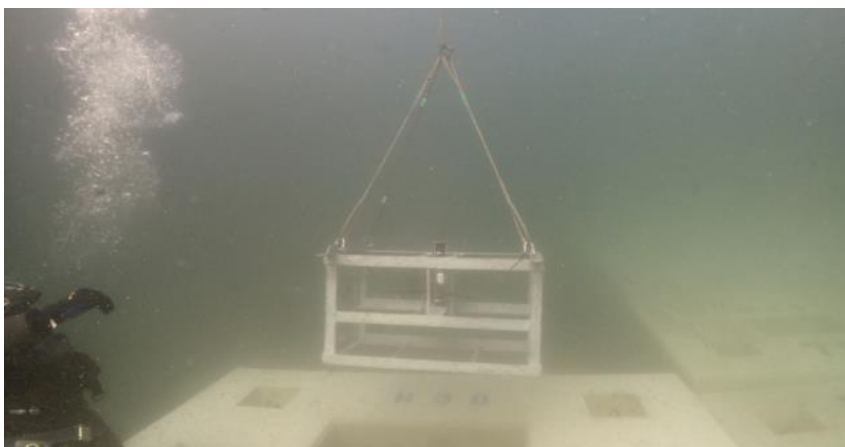
実施工状況3（水中）



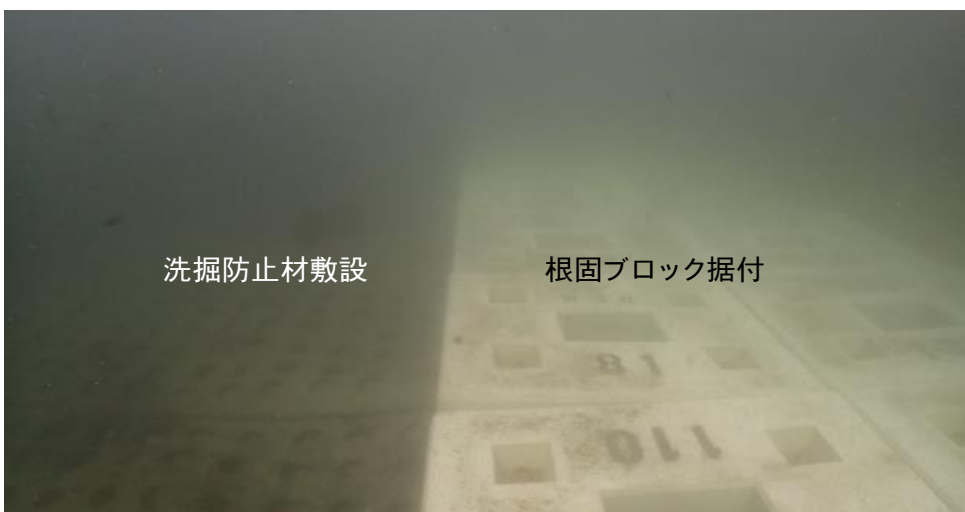
潜水士 トランスポンダ装着
根固ブロック据付状況



根固ブロック設置完了
玉掛フック取外状況



玉掛フック取外
トランスポンダ回収状況



据付完了状況

洗掘防止材敷設

根固ブロック据付

実施工状況4
画面1 ブロック据付システム用PC



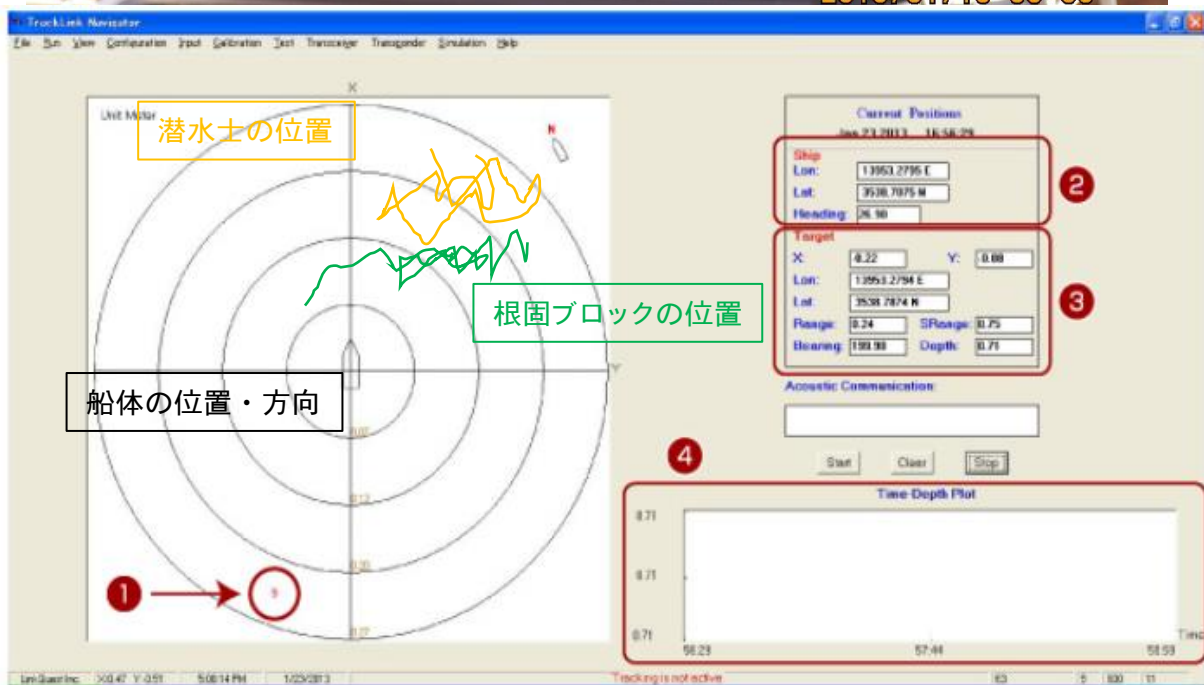
ブロックと半径7m以内に接近すると注意表示
ブロックと半径5m以内に接近すると警報表示

画面2



実施工況5

画面3 トランスポンダ制御用PC



- ① トランスポンダーの位置をリアルタイムで表示します。
ソフトウェアでトランスポンダーとの通信間隔時間を設定でき、設定した時間間隔でトランスポンダーの位置を表示します。
- ② トランシーバーの位置を表示します。
- ③ トランスポンダーの位置をXYでの距離、緯度経度を表示します。
またトランシーバーからの水平距離、直線距離、深度、方向も随時表示します。
- ④ トランスポンダーの水深をリアルタイムで表示します。

本システムにて確認された潜水士の水深及び潜水時間を把握し

PCへ潜水深度、回数等をを入力すると自動で減圧深度、減圧時間が設定される。

※)別機材、水位測定装置を用いても潜水作業計画・記録は作成出来ます。

画面4 潜水作業計画・記録用PC

水位測定装置(A)エアーコントロール装置



水位測定装置(B)



オプション装備品

CCDカメラ



オプション装備品

潜水士とクレーンオペレーターとの無線通話機



期待される効果

- ・GPSを使用することにより、起重機船の位置決め作業の効率が向上した。
- ・GPSまたはトランスポンダを使用してブロックの据付作業の効率 精度が向上した。
- ・GPSまたはトランスポンダを使用することによりブロック据付完了後の管理が省力化が図れた？
- ・複数の潜水士にて施工する場合は潜水士個々の位置、水深等が把握出来 安全性が向上。
- ・トランスポンダを最大16個使用(1台のシステム)

様々な形状に合せたブロック設置管理が可能となる。

- ・トランスポンダを使用し正確に位置を把握できるようしたことで、潜水士とブロック等の位置関係が目視にて把握し安全性が向上した。
- ・潜水計画の潜水深度、潜水時間、潜水回数が把握出来るので入力すると自動で減圧深度、減圧時間が設定されることで、安全性が向上した
- ・船上のモニタで潜水士の減圧深度と減圧時間を把握できるようにしたことで、安全性が向上した。
- ・自動で潜水日報を作成できるようにしたことで、省力化が図れた。
- ・オプション装備品を加える事により、より施工性と安全性が向上。

適用条件

①自然条件

- ・波高1.5m以下(ジャイロコンパス・モーショセンサーの補正能力)、風速10m/s以下(理想)

②現場条件

- ・GPS測位が可能な範囲(荒天状況)

③技術提供可能地域

- ・制限なし

④関係法令等

- ・高気圧作業安全衛生規則

適用範囲

①適用可能な範囲

- ・送受波器とトランスポンダのビーム幅120° /通信距離1,000m/測位精度0.25° 斜距離精度0.20m(別紙にて精度記載)
- ・水深50m以下(潜水士を含む作業が無ければ500m耐圧)

②特に効果の高い適用範囲

- ・透明度の低い水域
- ・水深の大きい場所

③適用できない範囲

- ・GPS測位が適用できない範囲
- ・送受波器とトランスポンダの離隔が100m以上
- ・水深50m以上

④適用にあたり、関係する基準およびその引用元

- ・高気圧作業安全衛生規則

TC1500HA 高精度モデル

TrackLink 1500HA System Specifications

Positioning Accuracy: 0.25 degree (better than 0.5% of slant range)
 Slant Range Accuracy: 0.20 meter
 Working Range With Ship Noise: up to 1000 meters
 Operating Beamwidth: 120 to 150 degrees
 Targets Tracked: up to 16
 Operating Frequency: 31.0 to 43.2 kHz
 Transponder Maximum Depth: up to 1500 m
 Transceiver Maximum Depth: up to 20 m
 Transceiver Dimension: 24 cm x 12.6 cm (diameter)
 Transceiver Weight out of water: 3.5 kg
 Transceiver Weight in water: 1.2 kg
 Transmit Mode Power Consumption: 10 Watts
 Receiver Mode Power Consumption: 1.6 Watt
 Operating Temperature: -2 to 45 degrees C
 Storage Temperature: -5 to 75 degrees C
 RS-232 Configuration: 9600 baud, 1 start bit, 1 stop bit, no parity bit, and no flow control
 Optional High Speed Acoustic Modem Data Rate: up to 19200 baud



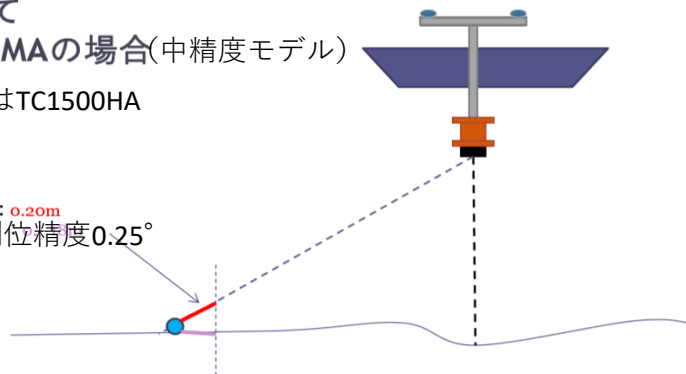
SEA

測位精度について

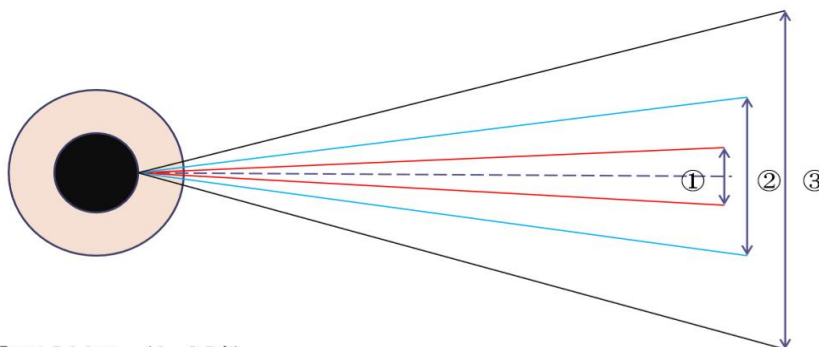
Track Link 1500MAの場合(中精度モデル)

本工事使用モデルはTC1500HA
 斜距離精度0.20m

Slant Range Accuracy : 0.20m
 Horizontal 測位精度0.25°



モデル別の測位精度 (エラーサークル)



- ①TC1500HA (0.25度)
- ②TC1500MA (1度)
- ③TC1500LC (3度)

	測位精度	Tan (測位精度)	自船からの距離 10m 誤差範囲の半径 (m)	自船からの距離 50m 誤差範囲の半径 (m)	自船からの距離 100m 誤差範囲の半径 (m)
本モデルTC1500HA					
HA	0.25°	0.004363351	0.04	0.21	0.43
MA	1°	0.017455065	0.17	0.87	1.74
LC	3°	0.052407779	0.52	2.62	5.24

留意事項

①設計時

- ・GPS衛星受信が影響される天候時は誤作動する場合がある。
- ・GPS測位が適用できることを確認する。
- ・送受波器を作業に支障のない位置に設置する。
- ・予め設計座標及び設計図面等を1ヶ月前にメーカーに入力手配を行う。
- ・送受波器電波障害が想定されるので(起重機船は特に高い鋼材部材が多い為) 艀装後の試運転調整は十分に行う。
- ・送受波器と潜水土との間に障害物がない位置に送受波器を設置する。

②施工時

- ・トランスポンダが岸壁等に近い場合は超音波の乱反射で位置誤差が大きくなる場合がある。
- ・潜水土の減圧管理及びブロック誘導 指示にタイムラグが起こる場合がある。
- ・安定した電源を確保する。
- ・適応条件の①を超える施工状況化ではジャイロコンパス・モーションセンサーの補正が正確に作動しない場合がある。
- ・適応範囲事項にて、送受波器とトランスポンダのビーム幅120° /通信距離1,000m/測位精度0.25° 斜距離精度0.20mを超えると誤差が生じる事場合がある。
- ・トランスポンダを衝撃が少ない場所に取り付ける。(緩衝材等を使用し超音波検出部を被せない)
- ・トランスポンダを対象物に2箇所以上設けると方向性又は角度も管理可能となる。
(今回の施工は対象物の真中に設置し位置を管理致しました。)

③維持管理等

- ・運用中はトランスポンダの充電状況を確認する。(使用最大時間は60時間以内とする)
 - ・運転後のトランスポンダ バッテリー交換は60時間毎に行う。
(バッテリー交換は、必ずメーカーへ出し行う)
 - ・送受波器とトランスポンダの運転時間が1,500時間又は、2年以上経過したら必ずメーカーにて作動確認検査を行う事。
 - ・作業環境の整備(基本的に全て防水)
- 精密機器・機材が多数あり、機器と機材との接続部も多数あるので
極力、(精密機械・機器)潮風・雨等を防げる環境施設で作動のお願い。