

工事番号	AA400
工事名称	
北海道大学水産科学研究院用	
自走模型測位システム	
注文番号	
客先工事番号	
客先整理番号	
図面名称	
完 成 図 書	
図面番号	

来歴	
2013 年 2 月 25 日	完成図書(案)として作成
2013 年 2 月 27 日	完成図書として作成

株式会社三井造船昭島研究所	承認	査閲	担当

目次

1. 概要	1
1.1. 目的	1
1.2. 計測項目	1
1.3. 適用範囲	1
2. ハードウェア仕様	2
2.1. システム構成	2
2.2. 機器別仕様	3
3. ソフトウェア仕様	5
3.1. 機能概要	5
3.2. GUI および画面遷移	6
3.3. 計測データ処理	11
4. 計測方法	12
4.1. 座標系	12
4.2. 初期設定	12
4.3. 計測方法	15
5. 各種条件設定 (QS3A)	25
5.1. TS 本体の条件設定方法について	25
5.2. 各種条件設定値について	26

1. 概要

1.1. 目的

本システムは、RC 制御によって運動する自走模型船の測位および測位データの記録を行うための機能を提供するものである。本システムを利用することによって、後述する自動追尾パルスステータルステーション（以後、「TS」と省略する）から出力される計測データを即時解析しながら、自走模型の航跡を計測用 PC の画面へ出力し、同時に航跡データを HDD に保存することができる。

1.2. 計測項目

計測項目を表 1.2-1 に示す。同表の計測項目 1～3 については、TS から出力される計測データを本システムに含まれる計測用 PC（後述）で即時解析して得られ、時系列データとして保存される。同時に、模型船を制御する RC プロポから送信される同期信号も時系列データに保存する。

表 1.2-1 計測項目

	計測項目	記号	単位	備考
1.	船位	X	m	TS から送信される測定データ(約 20Hz)の解析結果
2.	船位	Y	m	
3.	船位	Z	m	
4.	同期信号	-	-	RC プロポから送信される同期信号 - 模型船の運動制御開始のタイミング

1.3. 適用範囲

上述の TS 本体 (Topcon QS3A MC オプション付き)・同付属品および自走模型システム一式に関しては、住友重機械マリンエンジニアリング(株)殿所掌である。また、TS から出力される計測データを処理・解析・保存するために必要となる各種システム (ハードウェア & ソフトウェア) に関しては、株式会社三井造船昭島研究所の所掌である。

2. ハードウェア仕様

2.1. システム構成

本システムのハードウェア構成と所掌範囲を図 2.1-1 に示す。

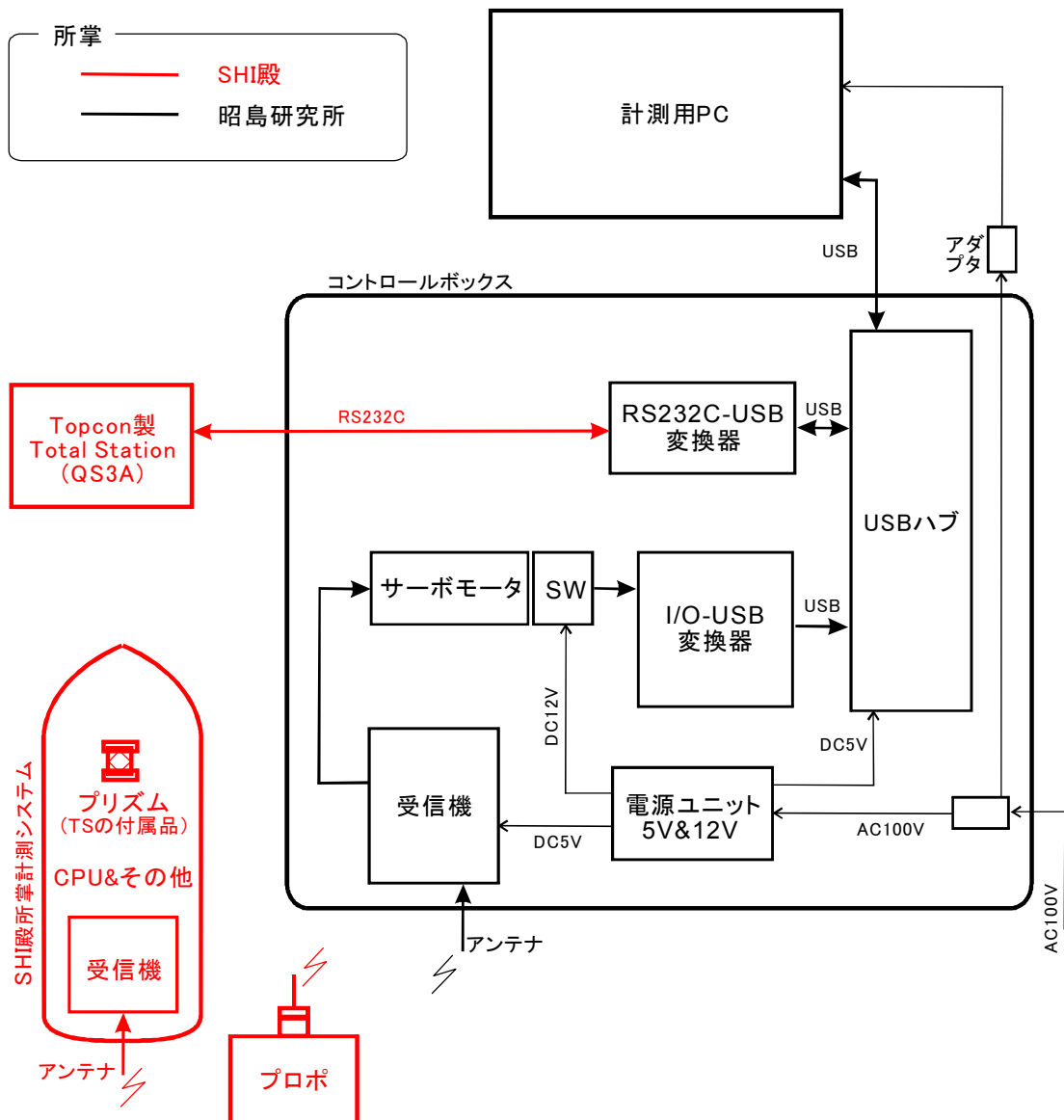


図 2.1-1 ハードウェア構成および所掌範囲

2.2. 機器別仕様

(1) 計測用 PC × 1 式

製造元 : 日本 HP
機種名 : HP ProBook 6570b CT Notebook PC
OS : Windows 7 Professional 32 ビット
CPU : インテル(R) Core i5-3360M プロセッサー (2.8GHz/ 3MB)
メモリ : 4GB DDR3-1600 (4GB × 1)
ハードディスク : 320GB HDD (7200 回転)
その他 : バッテリ(6 セル Li-ion) 55Whr
HP 65W スマート AC アダプタ

(2) コントロールボックス × 1 式

製造元 : ミスミ
型番 : SL-88-50-33-SS
寸法(W×D×H) : 500 mm × 330 mm × 88mm
その他 : 背面にケーブル配線用の加工穴あり (460 mm × 34 mm)

(3) 電源ユニット × 1 式

製造元 : コーセル
型番 : RMC30A-1
入力 : AC100V 1 φ
出力 : 3CH (+5V 3.0A/ +12V 1.2A/ -12V 0.3A)
その他 : 自然空冷, ケースカバー付

(4) 受信機 × 1 式

製造元 : 双葉電子工業(FUTABA)
型番 : R6208SB
電波方式 : FASST~2.4GHz (Multi-ch/10ch/8ch モード対応)
アンテナ : ダイバシティー方式
定格電圧 : 3.7~7.4V
その他 : S.SUB 対応

(5) サーボモータ × 1 式

製造元 : 双葉電子工業(FUTABA)
型番 : S3003
回転速度 : 0.23sec/60° (4.8V), 0.19sec/60° (6.0V)
出力トルク : 3.2kg・cm(4.1V), 4.1kg・cm(6.0V)
その他 :

(6) I/O-USB 変換器 × 1 式

製造元 : Contec
型番 : DIO-8/8(USB) GY
電源 : 12-24VDC(±15%)
USB 転送速度 : 12Mbps(フルスピード), 480Mbps(ハイスピード)
その他 :

(7) RS232C-USB 変換器 × 1 式

製造元 : ラトックシステム
型番 : REX-USB60F
電源 : DC5V(USB バスパワー)
RS232C : 最大 230Kbps
最大 DTE 速度
接続 : USB(Series A コネクタ)
RS-232C(D-Sub9 オス/固定ネジ#4-40 六角メス)
その他 :

(9) USB ハブ × 1 式

製造元 : PLANEX
型番 : PL-US3H400-BK
電源 : DC5V(USB バスパワー/セルフパワー両対応)
ポート数 : USB ポート 4
USB3.0 Micro-B コネクタ 1
最大通信速度 : USB 3.0:5Gbps(理論値)
USB 2.0:480Mbps(理論値)
USB 1.1:12Mbps(理論値)
その他 :

3. ソフトウェア仕様

3.1. 機能概要

表 3.1-1 に本システム付属のソフトウェア概要を示す。

表 3.1-1 本システムソフトウェアの機能概要

	機能名称	ユーザー 操作	機能概要
a)	TS 設置座標の設定機能	○	試験水槽脇に予め設置した TS 本体の座標を設定する機能。所定の座標系（後述）の下で、事前に別途計測した TS 設置位置（X,Y 値）と設置高さ（Z 値）を設定する。
b)	計測制御機能	○	GUI 上のボタン操作により、TS から出力される計測データの記録開始または終了を指令する機能。
c)	サンプリング周波数切替機能	○	TS から出力される計測データ（直距、水平角、仰角）の受信速度を計測用 PC で切り替える機能。（約 2Hz/約 20Hz）
d)	保存用ファイル名の設定機能	○	TS から出力される計測データの記録を行う前にログファイルの保存場所と保存用ファイル名を指定する機能。
e)	航跡モニタリング機能	○	TS から出力される計測データを画面上に数値および航跡グラフで出力する機能。また、GUI 上でのボタン操作により、画面上に既に表示されている航跡グラフをクリアする機能。
f)	測位データの即時変換処理機能	—	TS から出力される計測データ（直距、水平角、仰角）を所定の座標軸上の値（X,Y,Z）に即時変換する機能。
g)	記録データの解析処理機能	—	記録終了後に保存された時系列データ（TS からの出力が時間不等間隔であることを想定）に対して、50msec 毎（@20Hz）の時間等間隔にて補間処理を行う機能。
h)	ログファイル保存機能	—	以下の 2 種類のログファイルを保存する機能。 a) 計測生データ…機能 f) b) 補間データ…機能 g)
i)	記録データの再生機能	○	既に保存されたログファイルを基に模型船の運動航跡を GUI 上で再生する機能。

3.2. GUI および画面遷移

本システム付属のソフトウェアのメイン画面を図 3.2-1 に示す。また、主な表示項目および操作項目を以下に示す。

- | | |
|------------------|--|
| ① 測位データ表示部 | TS から出力される計測データ(直距, 水平角, 仰角)が表示される。
…表 3.1-1 機能 e)に関連 |
| ② 変換データ表示部 | TS から出力される計測データ(直距, 水平角, 仰角)を所定の座標軸上に変換処理した値(X,Y,Z)が表示される。
…表 3.1-1 機能 e) & f)に関連 |
| ③ 航跡出力部 | 所定の座標軸上に変換処理した値(X,Y)を基に、航跡グラフが表示される。また、スライドバーを操作することで、航跡出力画面を左右方向にスクロールさせることができる。
…表 3.1-1 機能 e)に関連 |
| ④ 「モード選択」ラジオボタン | TS から出力される計測データ(直距, 水平角, 仰角)の受信速度をラジオボタンの切り替えによって行う。(約 2Hz/約 20Hz)
…表 3.1-1 機能 c)に関連 |
| ⑤ 「通信開始/通信中止」ボタン | TS との通信開始または通信中止を指令する。
…表 3.1-1 機能 c)に関連 |
| ⑥ 「設置条件設定」ボタン | TS 本体の設置座標を設定する。また、③の航跡グラフの表示範囲を設定する。
…表 3.1-1 機能 a)に関連 (図 3.2-2 参照) |
| ⑦ 「記録/停止」ボタン | TS から出力される計測データの記録開始を指令する。ボタンを押下すると、保存ファイル名の設定画面(図 3.2-3 参照)がポップアップし、ファイル名確定後に記録が開始される。再度、ボタンを押下すると記録を中止させることができる。
…表 3.1-1 機能 b)に関連 |
| ⑧ 「再生/停止」ボタン | 既に保存されたログファイルを指定し、運動航跡を GUI 上で再生する機能。ボタンを押下すると、ログファイルの指定画面(図 3.2-4)がポップアップし、ファイル指定後に再生が開始される。また、ラジオボタンの切り替え操作によって、再生速度の変更を行う。また、再度ボタンを押下すると再生を中止させることができる。
…表 3.1-1 機能 i) に関連 |
| ⑨ 「グラフクリア」ボタン | 画面上に表示されている航跡グラフをクリアする。
…表 3.1-1 機能 e)に関連 |
| ⑩ 「終了」ボタン | プログラムの終了を指令する。 |

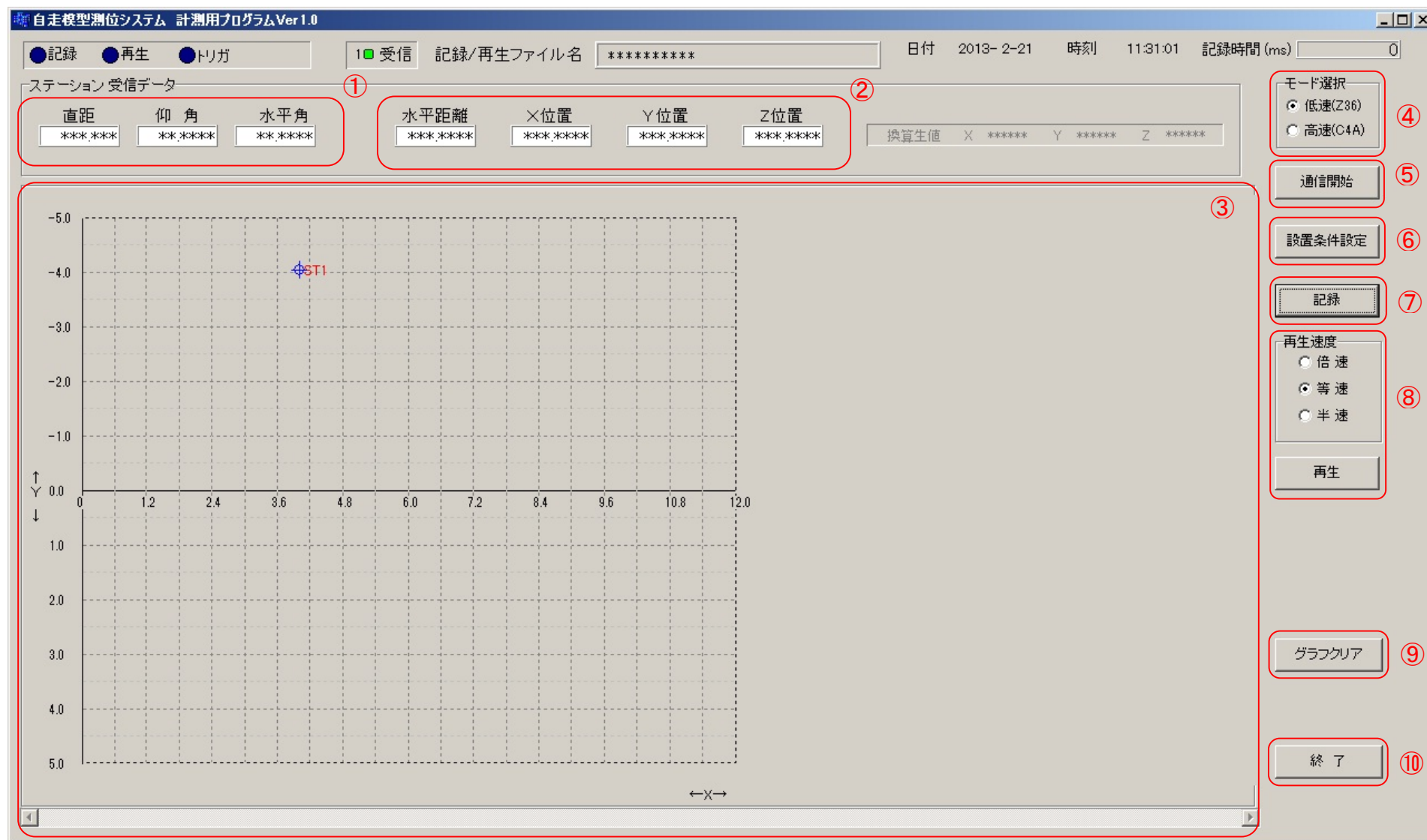


図 3.2-1 メイン画面

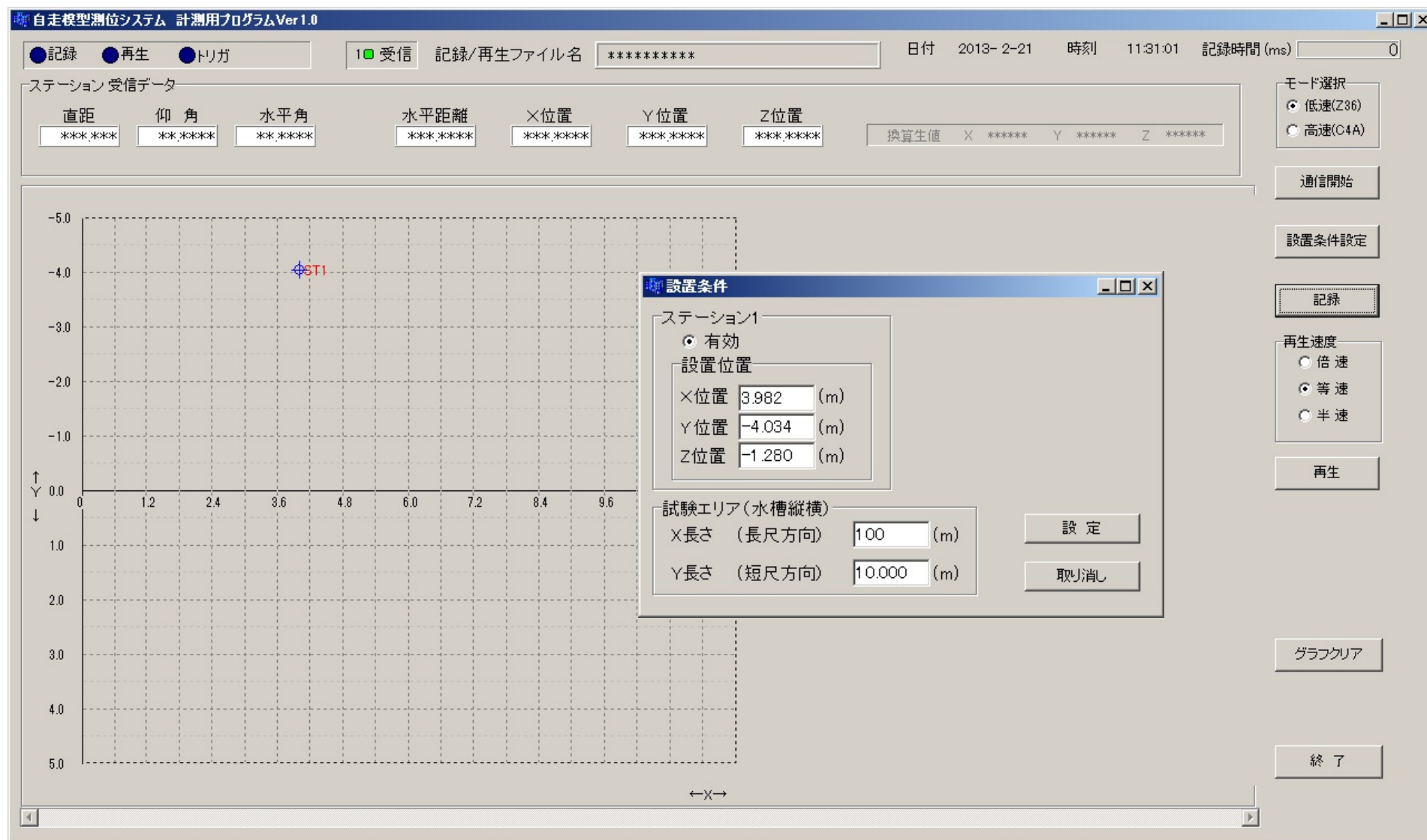


図 3.2-2 TS 設置条件設定

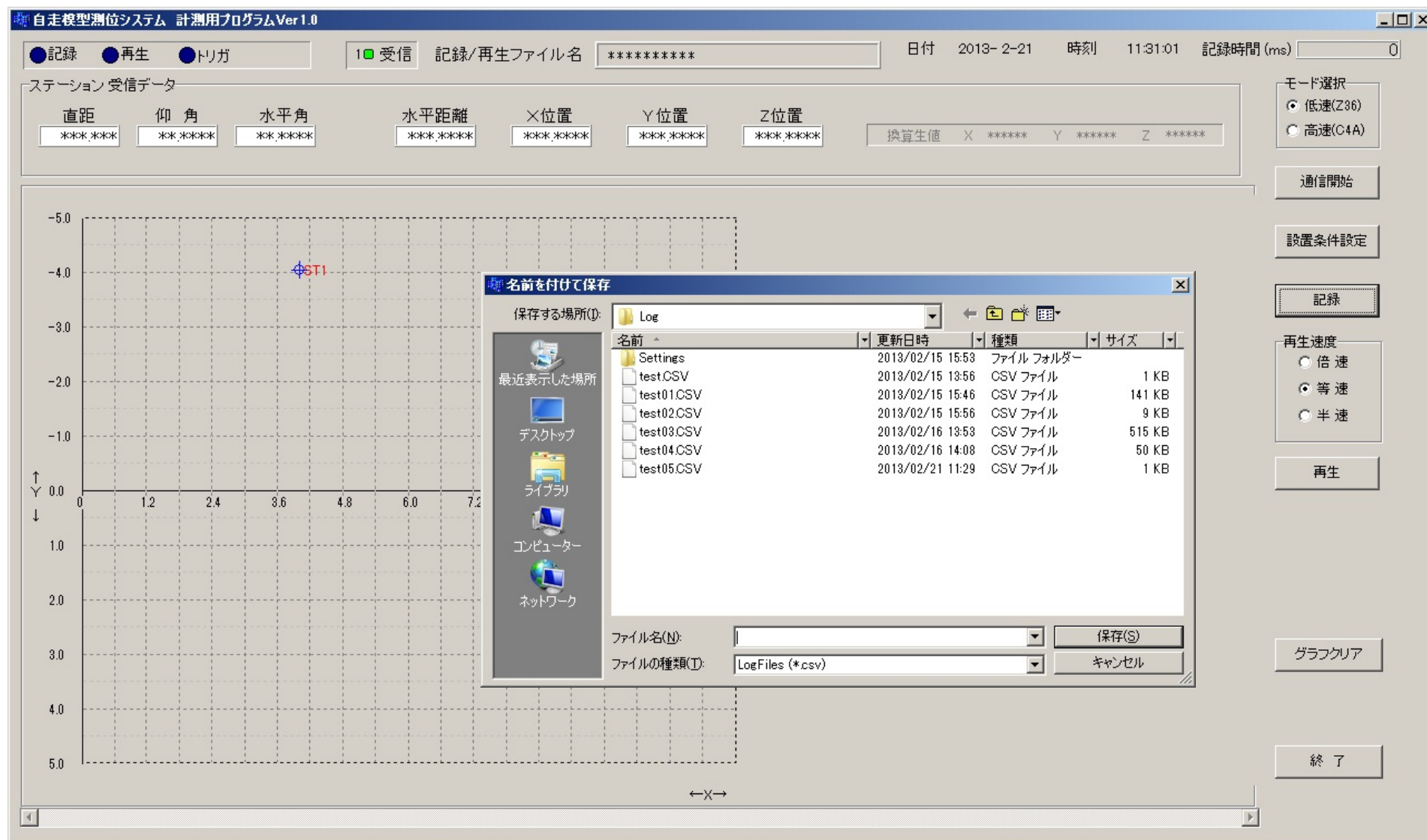


図 3.2-3 保存ファイル名の設定

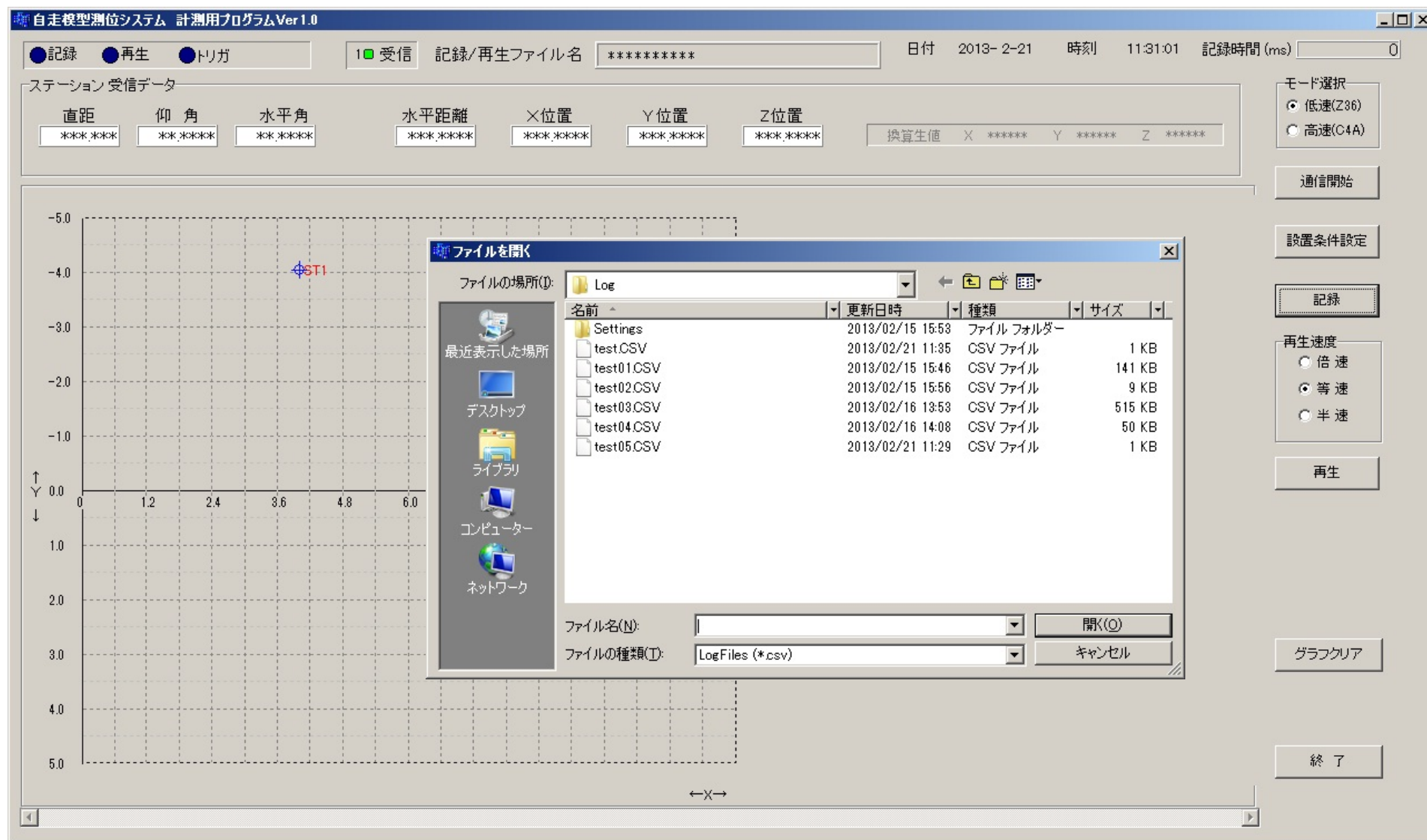


図 3.2-4 再生ファイルの設定

3.3. 計測データ処理

TS から出力される計測データは、TS からターゲット(プリズムユニット)までの直線距離、水平角および仰角から構成される。計測用 PC における計測データの受信速度は本ソフトウェアの機能により、2Hz または 20Hz が選択可能であるが、いずれの設定においても TS 本体から出力される計測データは、TS 本体にて計測精度の補正処理が計測中に随時行われるため、等時間間隔で安定した計測データが得られない。

そこで、本システムの計測データ解析処理機能によって、図 3.3-1 に示すように、TS の計測データ(直距、水平角、仰角)を、PC 内で所定の座標軸上の値(X,Y,Z)に変換し、そのままログファイルとして保存する“計測生データファイル(***.csv ファイル)”を基に、等時間間隔(50msec 毎)にて補間処理を施した“補間データファイル(***.ipr ファイル)”も自動的に出力されるようになっている。

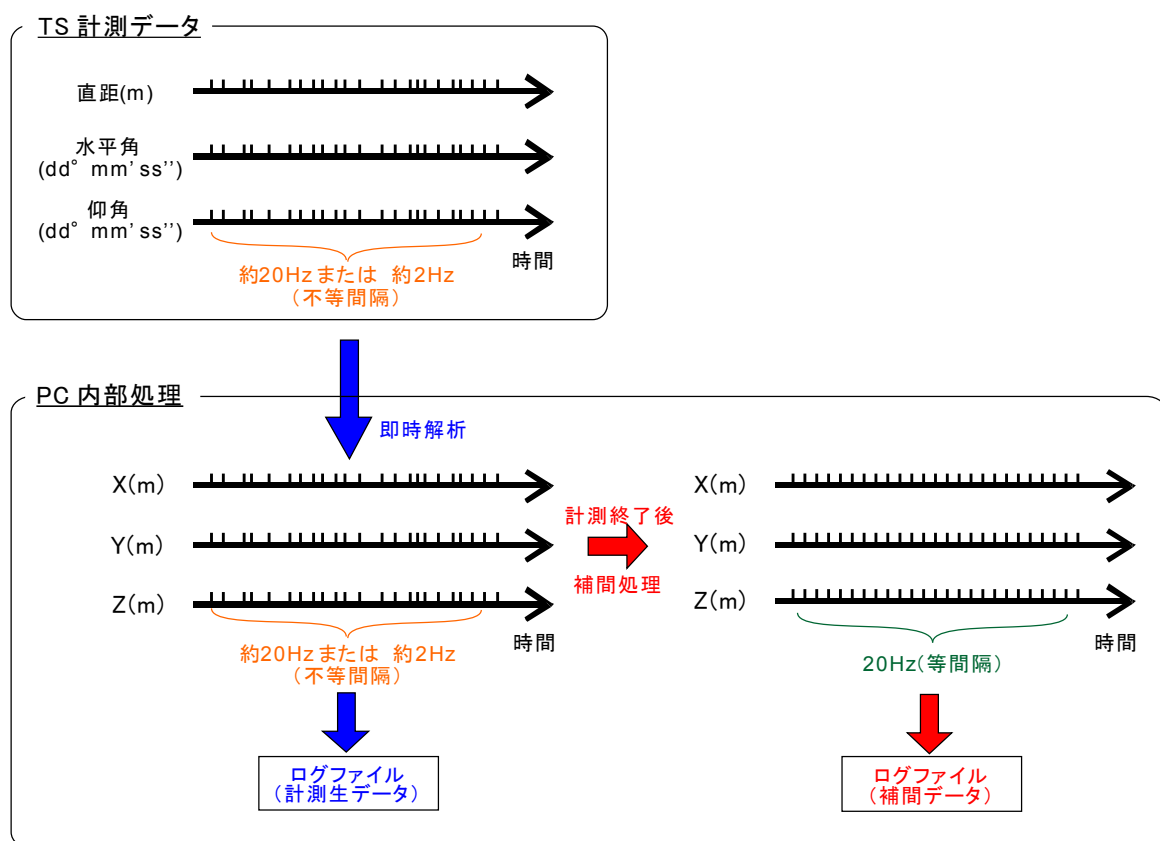


図 3.3-1 計測データ処理

4. 計測方法

4.1. 座標系

本システムを国内の一般的な船型試験水槽を想定して設置した場合の座標系を図 4.1-1 に示す。座標系原点位置および各座標軸の向きは任意であるが、下図は水槽中央部の水面上に原点をとり、水槽の長手方向に X 軸、幅方向に Y 軸、水槽の深さ方向に Z 軸をとった場合の例である。

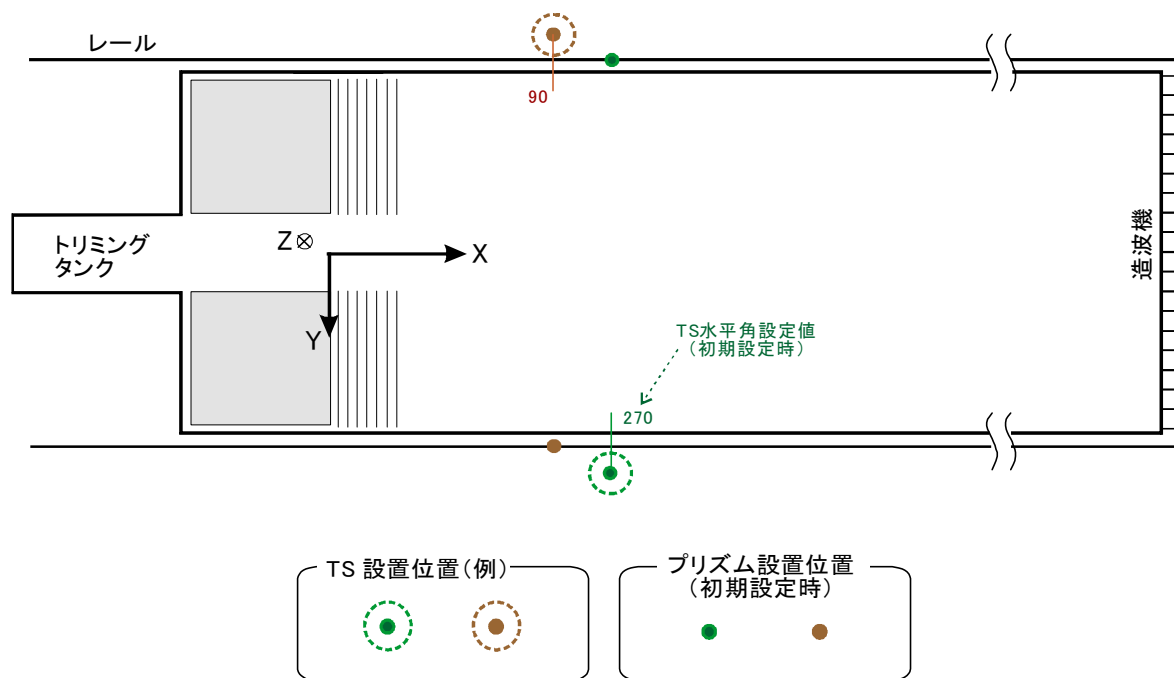


図 4.1-1 座標系

4.2. 初期設定

計測の事前準備として、図 3.2-2 に示す設置条件画面にて TS の設置座標を入力する。まず、X 座標および Y 座標については TS 本体から下げ振りを下ろし、TS 設置位置をメジャー等で計測し、原点からの X 座標および Y 座標を入力する。

次に、図 4.2-1 に示すように、TS を設置した対岸のレール上にプリズムを配置し、水面からプリズムまでの高さ“a”をメジャー等で測定する。さらに TS の標準測定～座標モードにて図中の高さ“b”を計測することにより(図 4.2-2 参照)、水面からの TS 設置高さ(Z 座標)は、“ $-(a+b)$ ”で与えられる。(この時、対岸に配置するプリズムの X 座標は TS を設置する X 座標と同一であることが望ましい。)

最後に、TS のタッチパネル表示を測角モードに変更し、プリズムを捕捉した角度で水平角(H 角)を設定する(図 4.2-3 参照)。なお、TS に与える初期水平角については、TS 本体の設置位置とプリズムを補

足した TS 対物レンズの指向方向に応じて、以下のように設定することで、GUI 上の航跡を描画するグラフィックエリアと水槽の形状を対応させることができる。

- TS 対物レンズの指向方向が X 軸と平行な場合
 - ・ TS X 座標 < プリズム X 座標 → 水平角: 0.0deg
 - ・ TS X 座標 > プリズム X 座標 → 水平角: 180.0deg
- TS 対物レンズの指向方向が Y 軸と平行な場合
 - ・ TS Y 座標 < プリズム Y 座標 → 水平角: 90.0deg
 - ・ TS Y 座標 > プリズム Y 座標 → 水平角: 270.0deg

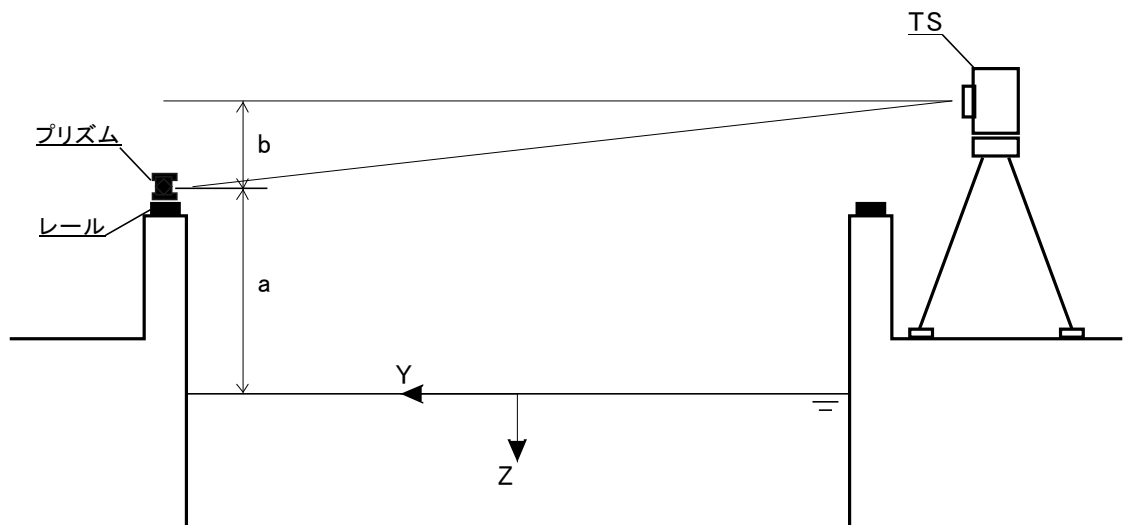


図 4.2-1 初期設定(事前準備)

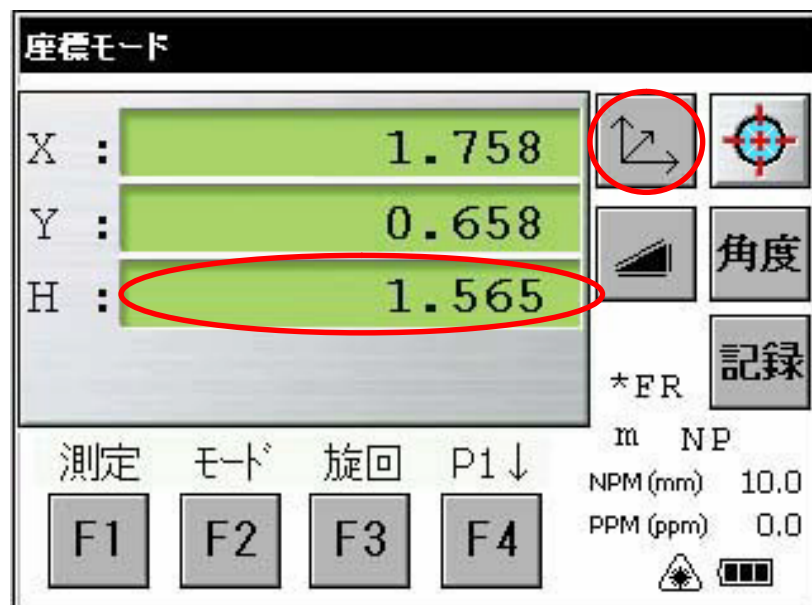
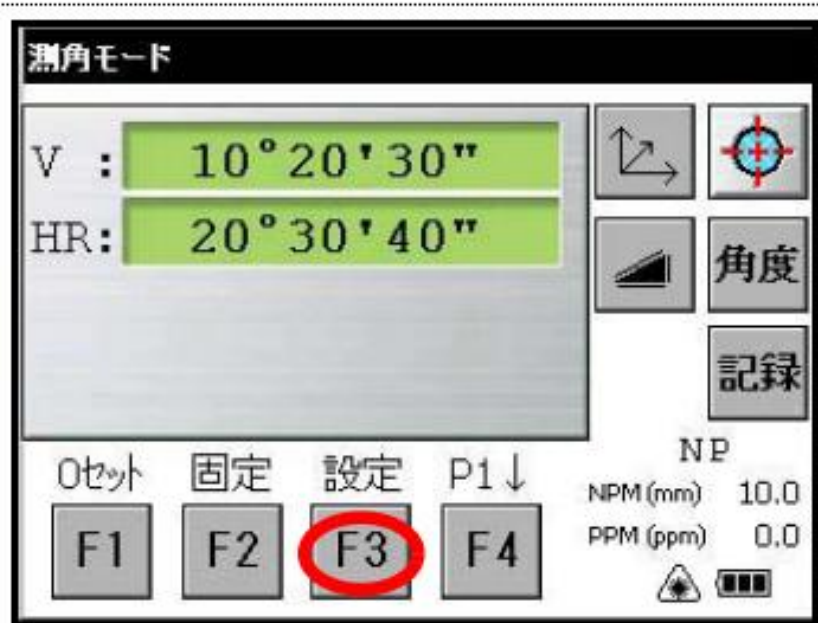


図 4.2-2 TS 表示画面(標準測定～座標モード)



水平角(deg)を入力

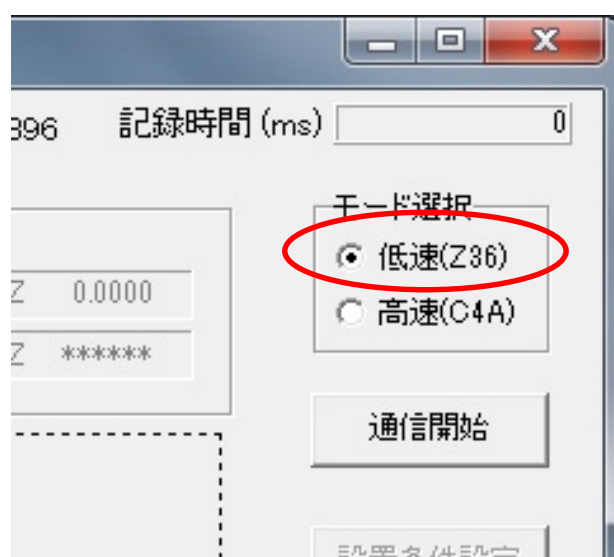


図 4.2-3 TS 表示画面(標準測定～測角モード)

4.3. 計測方法

(1) 計測準備(低速モード)

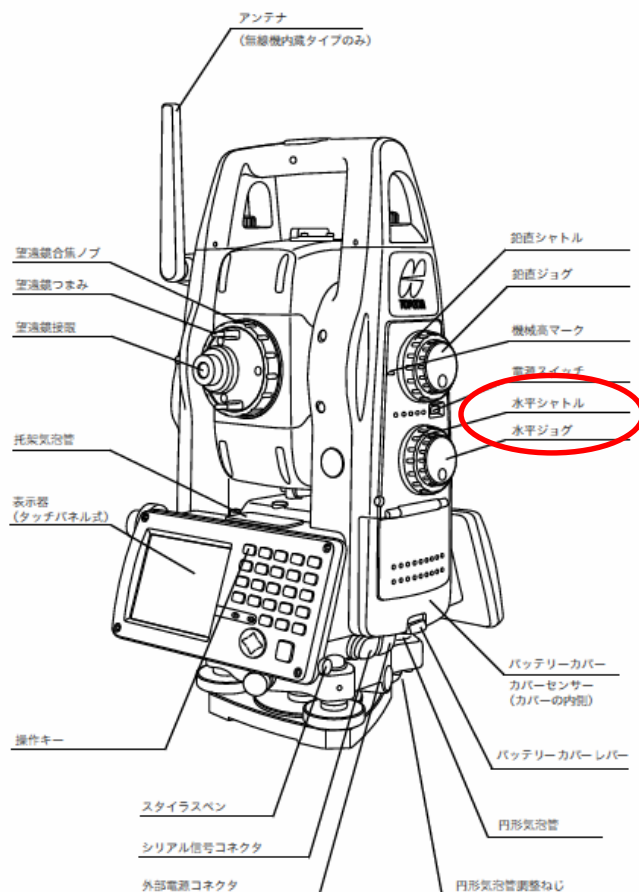
1. 前節の通り初期設定を行った後、模型船にプリズムを搭載し、固定する。
2. 配線を確認した上で、コントロールボックスおよび計測用 PC を起動する(計測用 PGM は自動的にスタートアップする)。
3. ソフトウェア GUI 上の「モード選択」ラジオボタンをクリックし、“低速”に設定する。



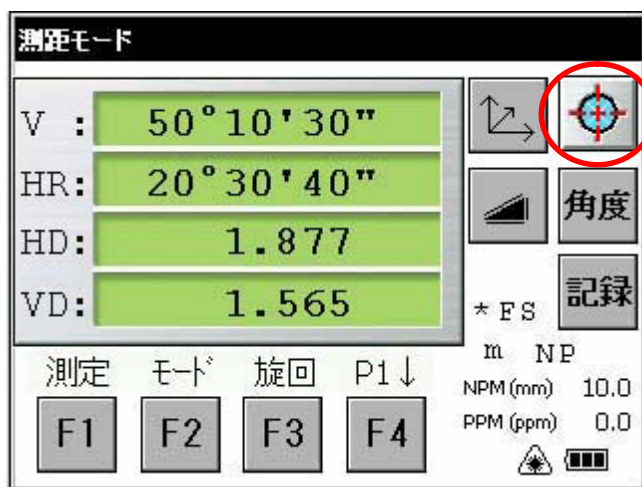
4. TS 液晶タッチパネル上に表示される「測定」アイコンをタッチする。



5. 模型船を所定の位置に配置した後、TS の鉛直ジョグ/シャトルおよび水平ジョグ/シャトルを手動で操作し、模型船上のプリズムに TS を指向させる。

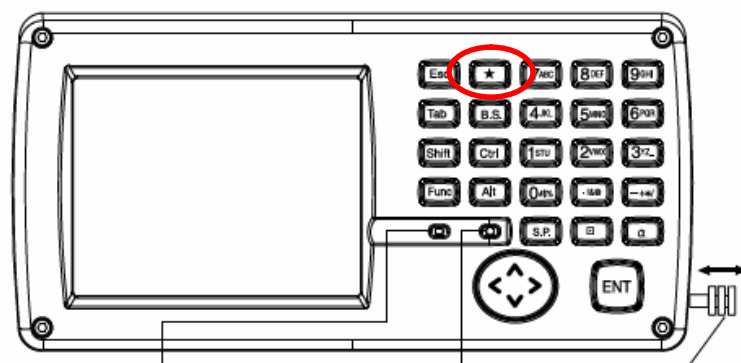


6. TS のタッチパネル上の自動視準アイコンをタッチし、プリズムを補正させる。

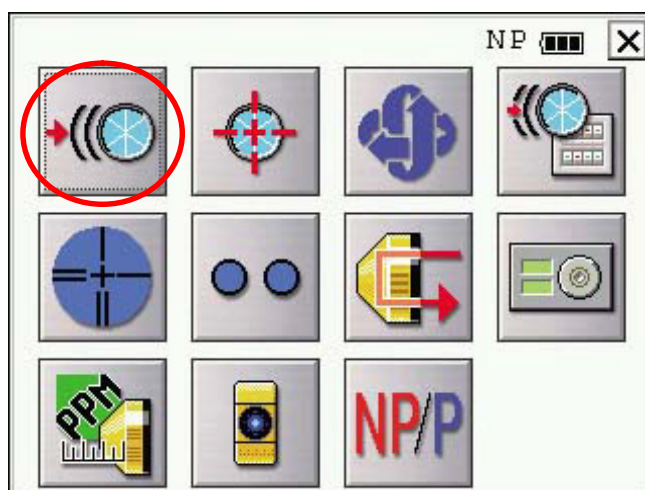


7. TS の操作キーパネル上の“★”ボタンを押すと、スターキーモード画面が表示される。

操作キー



8. スターキーモード画面上の自動追尾ボタンをタッチする。

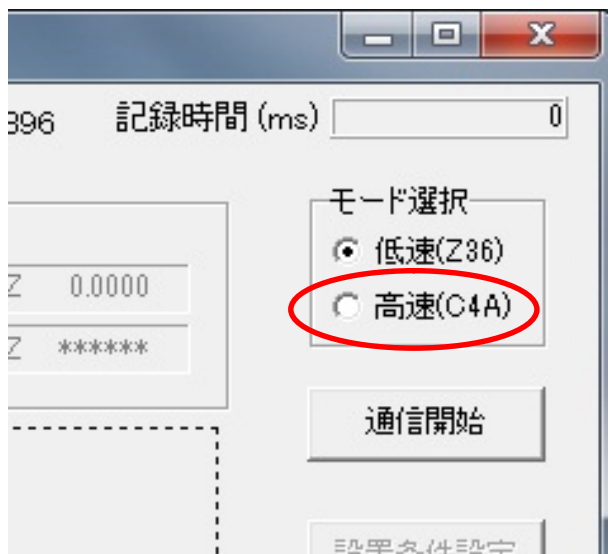


9. タッチパネル画面の上端部に追尾モードを示すマークが表示されていることを確認する。



(2) 計測準備(高速モード)

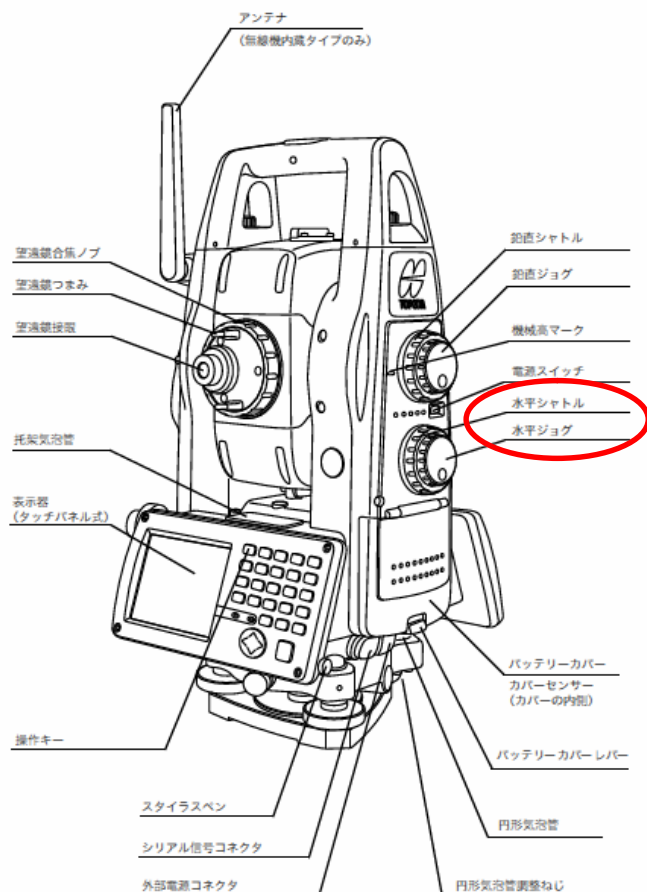
1. 前節の通り初期設定を行った後、模型船にプリズムを搭載、固定する。
2. 配線を確認した上で、コントロールボックスおよび計測用 PC を起動する(計測用 PGM は自動的にスタートアップする)。
3. ソフトウェア GUI 上の「モード選択」ラジオボタンをクリックし、“高速”に設定する。



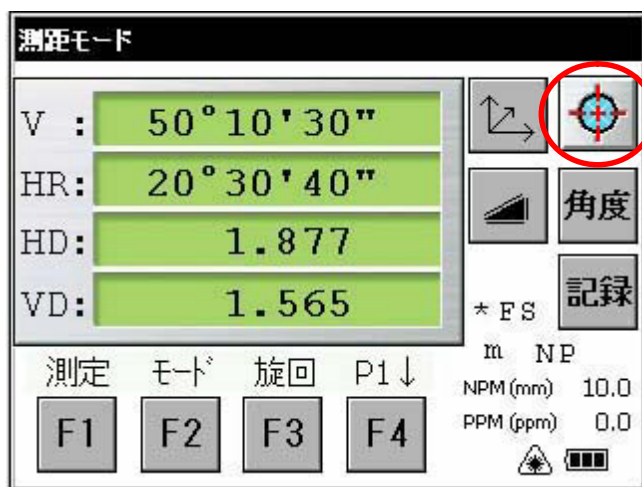
4. TS を起動し、タッチパネル上に表示される「測定」アイコンをタッチする。



5. 模型船を所定の位置に配置した後、TS の鉛直ジョグ/シャトルおよび水平ジョグ/シャトルを手動で操作し、模型船上のプリズムに TS を指向させる。

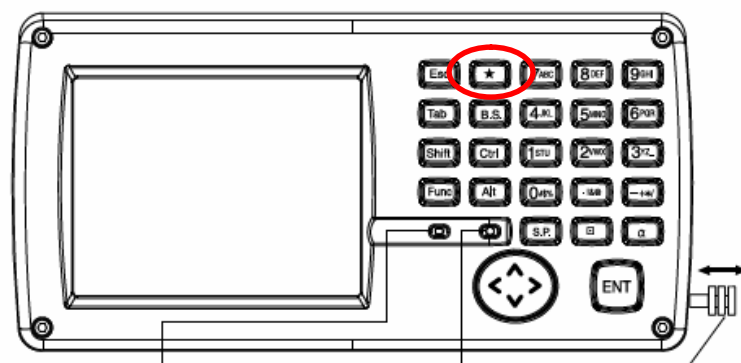


6. TS のタッチパネル上の「自動視準」アイコンをタッチし、プリズムを補正させる。

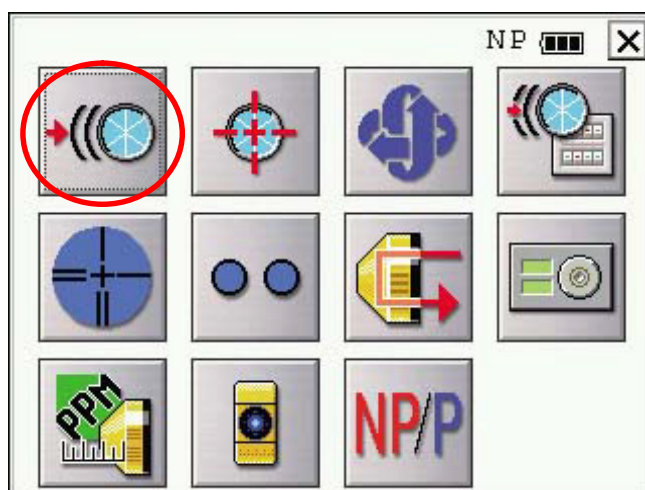


7. TS の操作キーパネル上の“★”ボタンを押すと、スターキーモード画面が表示される。

操作キー



8. スターキーモード画面上の「自動追尾」アイコンをタッチする。



9. タッチパネル画面の上端部に追尾モードを示すマークが表示されていることを確認する。



10. TS の操作キーパネル上の“ESC”ボタンをして、メインメニュー画面に戻り、さらに「応用」アイコンをタッチする。

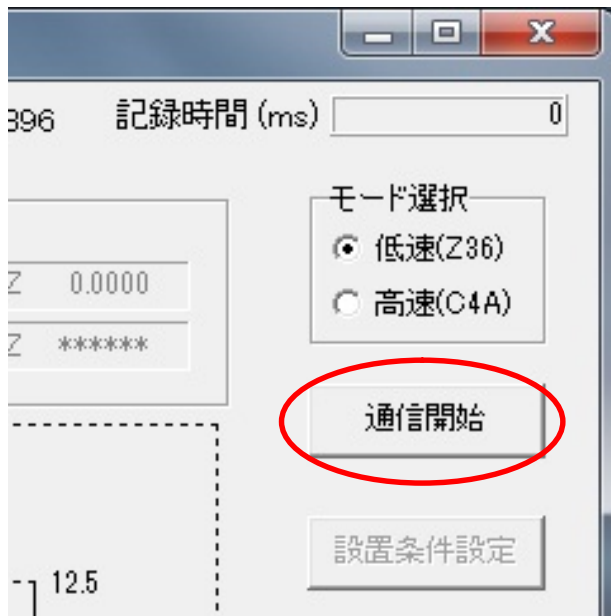


11. 次に「ワンマン」アイコンをタッチする。

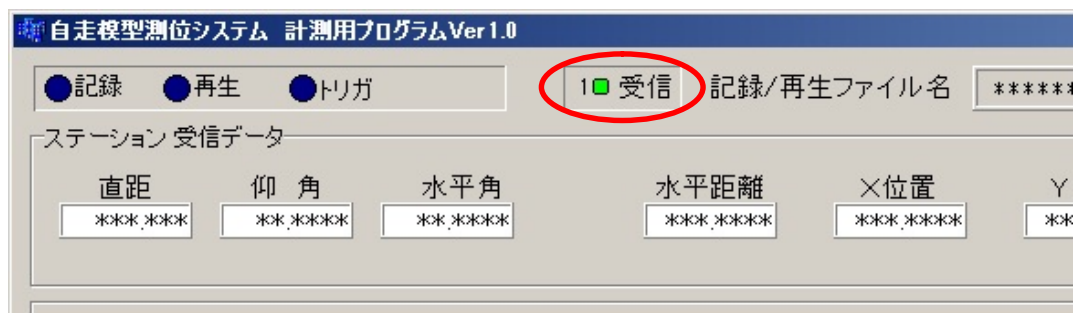


(3) 計測手順(低速モード&高速モード共通)

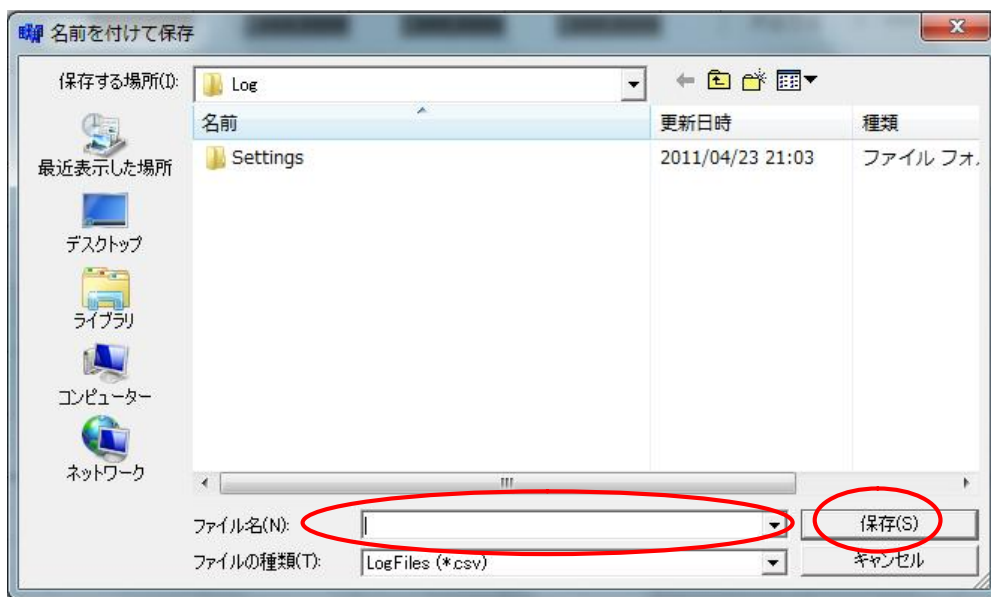
1. 「通信開始」ボタンを押下する。



2. GUI 上部の受信インジケータが点滅していることを確認する。



3. 「記録」ボタンをクリックすると、下図のウィンドウがポップアップ表示されるので、計測データ保存用のファイル名を指定し、「保存」ボタンをクリックする。



4. その後、以下のようなメッセージが表示されるので OK ボタンを押下し、ロギングを開始する。



5. ロギング開始後、模型船を走行させる（模型船走行中に RC プロポにてトリガ操作を行うと、旋回・Z 操舵等の操縦運動を開始したタイミングが同期信号フラグとして、ログファイルに保存される）。
6. （計測終了後）、「停止」ボタンを押下し、ロギングを終了する。

(3) ログファイルについて

ログファイルは***.csv および***.ipr 形式で保存される。出力例を図 4.3-1 と図 4.3-2 に示す。

計測条件

- TS 設置位置

- グラフエリア

TS設置位 X(m)

Y(m)

Z(m)

3.982

-4.034

-1.28

グラフエリ 縦(m)

横(m)

10

12

測定モード低速

時間

トリガ

直距

仰角

水平角

X

Y

Z

(sec)

(-)

(m)

(deg)

(deg)

(m)

(m)

(m)

0.468

0

7.15

99.60694

90.00417

3.98149

3.01573

-0.08675

0.983

0

7.15

99.60694

90.00417

3.98149

3.01573

-0.08675

1.482

0

7.15

99.60694

90.00417

3.98149

3.01573

-0.08675

1.997

0

7.15

99.60694

90.00417

3.98149

3.01573

-0.08675

2.512

0

7.15

99.60694

90.00417

3.98149

3.01573

-0.08675

3.011

0

7.15

99.60694

90.00417

3.98149

3.01573

-0.08675

3.526

0

7.15

99.60694

90.00417

3.98149

3.01573

-0.08675

4.025

0

7.15

99.60694

90.00417

3.98149

3.01573

-0.08675

4.54

0

7.15

99.60694

90.00417

3.98149

3.01573

-0.08675

時間

制御

(同期信号フラグ)

TS 計測データ

TS 即時解析データ

Start form Here

02:45.5

図 4.3-1 ログファイル出力例(***.csv)

計測条件

TS設置位

X(m)

Y(m)

H(m)

3.982

-4.034

-1.28

グラフエリ

縦(m)

横(m)

10

12

測定モード

低速

時間

トリガ

直距

仰角

水平角

X

Y

Z

(sec)

(-)

(m)

(deg)

(deg)

(m)

(m)

(m)

0.5

0

7.15

99.6069

90.0042

3.9815

3.0157

-0.0867

0.55

0

7.15

99.6069

90.0042

3.9815

3.0157

-0.0867

0.6

0

7.15

99.6069

90.0042

3.9815

3.0157

-0.0867

0.65

0

7.15

99.6069

90.0042

3.9815

3.0157

-0.0867

0.7

0

7.15

99.6069

90.0042

3.9815

3.0157

-0.0867

0.75

0

7.15

99.6069

90.0042

3.9815

3.0157

-0.0867

0.8

0

7.15

99.6069

90.0042

3.9815

3.0157

-0.0867

0.85

0

7.15

99.6069

90.0042

3.9815

3.0157

-0.0867

0.9

0

7.15

99.6069

90.0042

3.9815

3.0157

-0.0867

時間

制御

(同期信号フラグ)

TS 計測データ

TS 即時解析データ

計測条件

TS 設置位置

グラフエリア

Start form Here

2013- 2-1614:02:45.531

図 4.3-2 ログファイル出力例(***.ipr)

5. 各種条件設定(QS3A)

5.1. TS 本体の条件設定方法について

出荷状態における TS 本体(QS3A)を本システムと接続し、使用可能な状態にするためには、以下に示す条件設定が必要となる。設定項目は低速モードと高速モードでそれぞれ異なっており、図 5.1-1 および図 5.1-2に示すTS 本体の液晶パネル表示画面から、標準測定モード(低速モード)とワンマン観測モード(高速モード)の夫々に対応した設定メニューに移動することができる。



図 5.1-1 TS 本体の条件設定(標準測定モード)

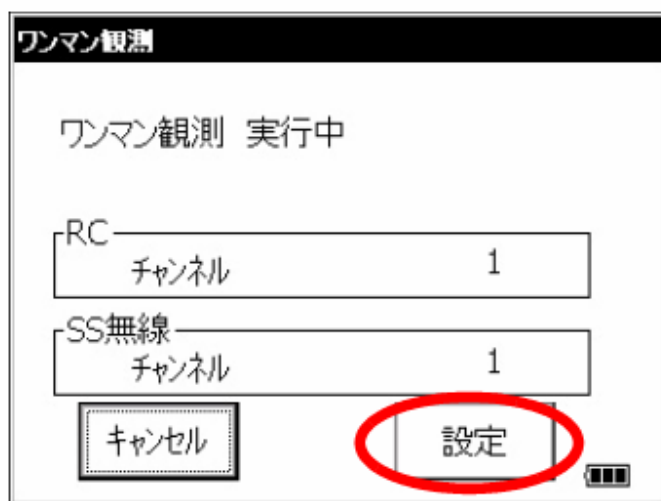


図 5.1-2 TS 本体の条件設定(ワンマン観測モード)

5.2. 各種条件設定値について

表 5.2-1 および表 5.2-2 に、標準測定モード(低速モード)とワンマン観測モード(高速モード)の夫々において、TS 本体を使用可能な状態とするための各項目の設定状態を示す。

表 5.2-1 TS 本体の条件設定(標準測定モード)

大項目	中項目	小項目	設定
条件設定	条件設定 1	最小角表示	●通常 ○最小
		ファイン表示	●1mm ○0.2mm
		チルト	○オフ ○1 軸オン ●2 軸オン
		3 軸補正	●オフ ○オン
		電源 ON モード	●角度 ○距離
		距離モード	○ファイン ○コース ●コース 10
		距離表示	○水平&比高 ●斜距離
		V 角 0 位置	●天頂 ○水平
		測定回数	●連続 ○N 回
		座標表示	●XYH ●YXH
		両差補正	○オフ ●0.14 ○0.20
		S/A ブザー	○オフ ●オン
	条件設定 2	旋回	○ファイン ●ノーマル ○コース
		自動視準	●ファイン ○ノーマル ○コース
		スタートモード	●通常動作 ○標準測定 ○ワンマン
	外部バッテリー	バッテリータイプ	●Li-ion ○12V バッテリー
通信設定	共通パラメータ	記録キー出力対象	RS232C
		XYH 出力	●標準 ○11 桁+SD
		出力タイプ	●REC-A ○REC-B
		トラックステート	●オフ ○オン
		記録キー	●オフ ○オン
	RS232C	ボーレート	○1200 ○2400 ○4800 ○9600 ●19200
		データ長	●7 ビット ○8 ビット
		パリティビット	●なし ○偶数 ○奇数
		ストップビット	●1 ビット ○2 ビット
		CR,LF	○オフ ●オン
		ACK モード	○オフ ●オン
	RC パラメータ設定		チャンネル 1
		V サーチ	●15 ○30
		CR,LF	●オフ ○オン
	SS 無線	ACK モード	○オフ ●オン
		CR,LF	●オフ ○オン
	Bluetooth	CR,LF	●オフ ○オン
数値設定	測定回数設定		1
	EDM オフウェイト設定		3

表 5.2-2 TS 本体の条件設定(ワンマン観測モード)

大項目	小項目	設定
RS232C	ボーレート	○1200 ○2400 ○4800 ○9600 ○19200 ●38400
	データ長	●7ビット ○8ビット
	パリティビット	●なし ○偶数 ○奇数
	ストップビット	●1ビット ○2ビット
	出力タイプ	○REC-A ●REC-B
	デリミタ	○ETX ○ETX+CR ●ETX+CR+LF
	RTS	○Low ●High
RC	RC	●ON ○OFF
	出力タイプ	○REC-A ●REC-B
	デリミタ	●ETX ○ETX+CR ○ETX+CR+LF
	チャンネル	1
	Vサーチ	●15 ○30
SS 無線	SS 無線	●7ビット ○8ビット
	出力タイプ	●なし ○偶数 ○奇数
	デリミタ	●ETX ○ETX+CR ○ETX+CR+LF
	チャンネル	1
Bluetooth	Bluetooth	●ON ○OFF
	出力タイプ	○REC-A ●REC-B
	デリミタ	●ETX ○ETX+CR ○ETX+CR+LF
	PINコード設定	アドレス: 60380EFEEEEB6 PINコード: 1111 PINコードチェック: ●オフ ○オン