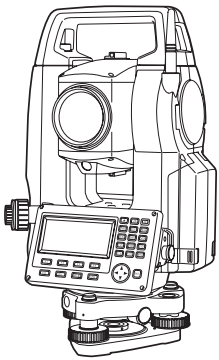
TOPCON



取扱説明書

EASY STATION

ES シリーズ

ES-103
ES-105
ES-105F
ES-107F

21405 99240

Li-ion

不要になったリチウムイオン電池は、貴重な資源を守るために廃棄しないでリチウムイオン水素蓄電池リサイクル協力店へお持ちください。

JSIMA
日本測量機器工業会のシンボルマークです。

JSIMA規格に基づく測量機器の校正・検査認定制度

(社)日本測量機器工業会が推奨する校正期間は１年以内です。ただし、お客様の使用状況により機器の状態は変わりますので、使用頻度が高い場合にはこれより短い期間での校正を推奨いたします。

校正期間は、お客様の使用環境や必要とする精度を考慮して決めてください。

SURVEYING INSTRUMENTS

ES シリーズ

クラス 3R レーザー製品

取扱説明書

このたびは EASY STATION ES-103/105/105F/107F をお買い上げいただき、ありがとうございます。

- この取扱説明書は、実際に機械を操作しながらお読みください。常に適切な取り扱いと、正しい操作でご使用くださいますようお願いいたします。
- ご使用前には、標準品が全てそろっているかご確認ください。
  ☞「32. 標準構成品と特別付属品」
- ホストコンピューターなどと接続することにより、コマンド操作で測定をしたり、ES 内部のデータを出力したりすることができます。制御コマンドや通信フォーマットの詳細を記した「コミュニケーションマニュアル」については、最寄りの営業担当にお問い合わせください。
- 扱いやすく、より良い製品をお届けするため、常に研究・開発を行っております。製品の外観および仕様は、改良のため、予告なく変更されることがありますので、あらかじめご了承ください。
- 本書の内容は予告なく変更することがありますので、あらかじめご了承ください。
- 掲載のイラストは、説明を分かりやすくするために、実際とは多少異なる表現がされている場合があります。あらかじめご了承ください。

本書の読み方

▶ 記号について

本書では、説明の中で次のような記号を使っています。

	:	使用上の注意事項や、作業前に読んでいただきたい重要事項を示します。
	:	関連する章（項）や参照していただきたい章（項）を示します。
	:	補足事項を示します。
	:	用語や測定方法の解説を示します。
【測定】など	:	ソフトキーを示します。
〔ESC〕など	:	ES の操作キーを示します。
＜杭打ち測定＞など	:	画面タイトルを示します。

▶ 本書の記述について

本書で使用している用語の定義や記載内容のルールは以下のとおりです。

- 特に記述がない限り「ES」は「ES-103/105/105F/107F」を意味します。
- 画面やイラストは ES-103 をもとにしています。
- 本機では、測定モードでソフトキーに自由に機能を割り付けることができますので、画面の何ページのどの位置にどの機能が表示されるのかを特定することはできません。本文中の操作は、基本的に工場出荷時の設定で説明します。
  ☞ソフトキー：「4.1 各部の名称」、ソフトキーの割り付け：「29.3 ソフトキーのユーザー割り付け」
- 各種測定の手順の説明を読む前に、「4.1 各部の名称」をよくお読みください。
- 項目の選択や数値等の入力については、「5.1 基本のキー操作」に詳しい説明があります。
- 手順は連続測定を設定した場合のものです。その他の測定方法については「備考」に記載がある場合がありますので、ご覧ください

- 1999 年 10 月 1 日より計量法が改正になり SI 単位に移行されました。非 SI 単位を使用する場合はご注意ください。

・この取扱説明書に記載されております「TSS」または「TSS フォーマット」は、日本測量機器工業会で「APA-SIMA フォーマット」と呼称を変更しております。

・KODAK は Kodak 社の登録商標です。
・*Bluetooth*®は Bluetooth SIG. INC. の登録商標です。
・その他、本書中の社名や商品名は、各社の商標または登録商標です。

目次

1. 安全にお使いいただくために 1
2. 使用上のお願い 6
3. レーザー製品を安全にお使いいただくために 10
4. 製品概要 12
   - 4.1 各部の名称 12
   - 4.2 モード構成 16
   - 4.3 *Bluetooth* 無線技術について 17
5. ES の基本操作 19
   - 5.1 基本のキー操作 19
   - 5.2 表示部とその操作 23
   - 5.3 スターキーモード 26
6. バッテリーの準備 28
   - 6.1 バッテリーの充電 28
   - 6.2 バッテリーの装着 / 取りはずし 30
7. 機械の据え付け 31
   - 7.1 求心作業 31
   - 7.2 整準作業 33
8. 望遠鏡のピント合わせとターゲットの視準 36
9. 電源 ON/OFF 38
10. 外部機器との接続 40
    - 10.1 *Bluetooth* 通信に必要な設定 40
    - 10.2 ES と通信機器との間で *Bluetooth* 接続を確立する 44
    - 10.3 *Bluetooth* 通信を利用した測定 45
    - 10.4 *Bluetooth* 通信を利用したデータ登録／データ出力 46
11. 角度測定 48
    - 11.1 2 点間の夾角測定（水平角の 0° 設定） 48
    - 11.2 決まった角度からの測定（水平角の任意角度設定） 49
    - 11.3 角度測定してデータを出力 51
12. 距離測定 52
    - 12.1 受光光量のチェック 52
    - 12.2 距離と角度の同時測定 54
    - 12.3 測定データの呼び出し 55
    - 12.4 距離測定してデータを出力 56
    - 12.5 座標測定してデータを出力 57
    - 12.6 REM 測定 58
13. 器械点の設定 62
    - 13.1 器械点データと後視点データの入力 63
    - 13.2 後方交会による器械点座標の設定 69
14. 座標測定 77
15. 杭打ち測定 80

目次

15.1 座標から杭打ち 81
15.2 水平角と距離から杭打ち 83
15.3 REM 測定の杭打ち 86
16. 放射観測 88
16.1 観測設定 89
16.2 観測 92
17. 対回観測 95
17.1 観測設定 96
17.2 観測 100
17.3 対回観測の確認 102
17.4 再測 104
18. オフセット測定 105
18.1 距離オフセット 105
18.2 角度オフセット 107
18.3 2 点オフセット 109
18.4 平面オフセット 111
18.5 円柱オフセット 113
19. 対辺測定 115
19.1 複数の目標点間の連続測定 115
19.2 原点の変更 120
20. 面積測定 122
21. 路線計算 126
21.1 器械点設定 126
21.2 直線計算 127
21.3 単曲線計算 129
21.4 クロソイド曲線 131
21.5 三次放物線 138
21.6 3 点 143
21.7 1 点交角 146
21.8 一連計算 148
22. 交点計算 162
22.1 1 点方向角 163
22.2 2 点夾角 164
22.3 4 点交点 166
22.4 2 円交点 168
22.5 オフセット 170
22.6 垂点 171
22.7 延長点 173
22.8 等分割 174
22.9 ピッチ割 176
23. Point to Line 178
24. 観測データの記録 ～放射メニュー～ 181

目次

24.1 器械点データの記録 181
24.2 後視点データの記録 183
24.3 角度測定データの記録 185
24.4 距離測定データの記録 186
24.5 座標データの記録 187
24.6 測距＋座標データの記録 188
24.7 ノートの記録 189
24.8 現場内データの表示／編集／削除 190
25. 現場選択／削除 195
25.1 現場の選択 195
25.2 現場の削除 197
26. データの登録／削除 198
26.1 既知点データの登録／削除 198
26.2 既知点データの表示 203
26.3 コードの登録／削除 204
26.4 コードの表示 206
27. データの出力 207
28. USB メモリーを使ったデータの入出力 210
28.1 USB メモリーの装着 211
28.2 ES 内データの USB メモリーへの保存／書き込み 212
28.3 T タイプ／S タイプの選択 212
28.4 ES への USB メモリー内データの読み込み 217
28.5 USB メモリー内ファイルの表示と編集 219
28.6 USB メモリーの初期化 220
29. 各種設定 222
29.1 各種設定変更 222
29.2 EDM 設定 229
29.3 ソフトキーのユーザー割り付け 233
29.4 パスワード 237
29.5 設定のデフォルト復帰 238
30. 警告・エラーメッセージ 239
31. 点検・調整 244
31.1 円形気泡管 244
31.2 傾斜センサー 245
31.3 コリメーション補正 249
31.4 望遠鏡十字線 250
31.5 求心望遠鏡 251
31.6 測距定数 253
31.7 レーザー求心 254
32. 標準構成品と特別付属品 257
32.1 標準構成品 257
32.2 特別付属品 257

32. 3　プリズムシステム 259
32. 4　電源システム 260
33. 仕様 261
34. 解説 267
34. 1　正反視準による高度目盛のリセット 267
34. 2　両差補正について 268
35. 文字入力 269
35. 1　ES の英字入力 269
35. 2　ES のカタカナ入力 270

1. 安全にお使いいただくために

この取扱説明書や製品には、製品を安全にお使いいただき、お使いになる人や他の人への危害、財産への損害を未然に防ぐために、必ずお守りいただきたいことが表示されています。

その内容と図記号の意味は次のようになっています。内容をよく理解してから本文をお読みください。

表示の意味

⚠ **警告**	この表示を無視して、誤った取り扱いをすると、使用者が死亡または重傷を負う可能性が想定される内容を示しています。
⚠ **注意**	この表示を無視して、誤った取り扱いをすると、使用者が軽傷を負う可能性が想定される内容および物的損害のみの発生が予想される内容を示しています。

△ この図記号は注意（警告を含む）を促す事項があることを示しています。
この図の中や近くに、具体的な注意内容が書かれています。

⃠ この図記号は禁止事項があることを示しています。
この図の中や近くに、具体的な禁止内容が書かれています。

● この図記号は必ず行っていただきたい事項があることを示しています。
この図の中や近くに、具体的な指示内容が書かれています。

全体について

⚠ 警告

禁止 炭坑や炭塵の漂う場所、引火物の近くで使わないでください。爆発のおそれがあります。

禁止 分解・改造をしないでください。火災・感電・ヤケド・レーザー被ばくのおそれがあります。

禁止 望遠鏡で太陽を絶対に見ないでください。失明の原因になります。

禁止 望遠鏡で反射プリズムなど反射物からの太陽光線を見ないでください。失明の原因になります。

指示 太陽観測の際、望遠鏡で直接太陽を見ると、失明の原因になります。太陽観測の際には、専用の太陽フィルターをご使用ください。
☞「32.2 特別付属品」

指示 格納ケースに本体を入れて持ち運ぶ際には、必ず格納ケースの掛け金を全て締めてください。本体が落下して、ケガをするおそれがあります。

⚠ 注意

禁止 格納ケースを踏み台にしないでください。すべりやすくて不安定です。転げ落ちてケガをするおそれがあります。

禁止 格納ケースの掛け金・ベルト・ハンドルが傷んでいたら本体を収納しないでください。ケースや本体が落下して、ケガをするおそれがあります。

禁止 垂球を振り回したり、投げたりしないでください。人に当たりケガをするおそれがあります。

ハンドルは本体に確実にねじ止めしてください。ゆるんでいるとハンドルを持ったときに本体が落下して、ケガをするおそれがあります。

整準台の着脱レバーを確実に締めてください。ゆるんでいるとハンドルを持ったときに整準台が落下して、ケガをするおそれがあります。

電源について

⚠ 警告

充電器に衣服などを掛けて充電しないでください。発火を誘発し、火災のおそれがあります。

表示された電源電圧以外の電圧で使用しないでください。火災・感電の原因になります。

指定されているバッテリー以外使わないでください。火災・破裂・発熱の原因となります。

傷んだ電源コード・プラグ、ゆるんだコンセントは使わないでください。火災・感電のおそれがあります。

指定されている電源コード以外は使わないでください。火災の原因になります。

バッテリーの充電には、専用の充電器を使ってください。他の充電器を使うと、電圧や＋－の極性が異なることがあるため、発火による火災・ヤケドのおそれがあります。

バッテリーを他の機器や他の用途に使用しないでください。発熱・発火による火災・ヤケドのおそれがあります。

バッテリーを火中に投げ込んだり、加熱したりしないでください。破裂してケガをするおそれがあります。

バッテリーを保管する場合は、ショート防止のために、端子に絶縁テープを貼るなどの対策をしてください。そのままの状態で保管すると、ショートによる火災やヤケドのおそれがあります。

禁止 水にぬれたバッテリーや充電器を使わないでください。ショートによる火災・ヤケドのおそれがあります。

禁止 ぬれた手で電源プラグを抜き差ししないでください。感電のおそれがあります。

⚠ 注意

禁止 バッテリーからもれた液に触らないでください。薬害によるヤケド・カブレのおそれがあります。

三脚について

⚠ 注意

指示 機械を三脚に止めるときは、定心かんを確実に締めてください。不確実だと機械が落下して、ケガをするおそれがあります。

指示 機械をのせた三脚は、蝶ねじを確実に締めてください。不確実だと三脚が倒れ、ケガをするおそれがあります。

禁止 三脚の石突きを人に向けて持ち運ばないでください。人に当たり、ケガをするおそれがあります。

指示 三脚を立てるときは、脚もとに人の手・足がないことを確かめてください。手・足を突き刺して、ケガをするおそれがあります。

指示 持ち運びの際は、蝶ねじを確実に締めてください。ゆるんでいると脚が伸び、ケガをするおそれがあります。

無線技術について（*Bluetooth*無線）

⚠ 警告

禁止

病院内で使用しないでください。医療機器の誤動作の原因になるおそれがあります。

指示

心臓ペースメーカーの装着部位から22cm以上離して使用してください。電波によりペースメーカーの動作に影響を与えるおそれがあります。

禁止

飛行機の中で使用しないでください。飛行機の計器などの誤動作の原因になるおそれがあります。

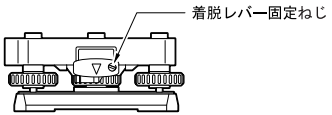
禁止

自動ドア、火災報知器等の自動制御機器の近くで使用しないでください。電波が自動制御機器の動作に影響を与え、誤動作による事故の原因になるおそれがあります。

2. 使用上のお願い

▶ 着脱レバーについて（整準台着脱式のみ）

・出荷の際には、本体が整準台からはずれないよう着脱レバーの固定ねじが締めてあります。最初にご使用になる時には、このねじをドライバーでゆるめてください。また、機械を輸送するときには、本体が整準台からはずれないように着脱レバーの固定ねじをドライバーで締めてください。



▶ 防塵・防水について

ES の防塵、防水性能は IP66 に適合しています。使用にあたっては以下のことにご注意ください。

・バッテリーカバーとコネクターキャップおよび外部メモリーハッチはきちんと閉めてください。

・バッテリーカバー内部、接点およびコネクターに水分や塵がつかないように十分注意してください。これらの部分から機械内部に水分や塵が侵入すると、故障の原因となります。

・格納するときは、本体と格納ケース内部が乾いていることを確認してください。内部に水滴がついていると、本体がさびる原因となります。

・スピーカーの穴を先端のとがったもので押さないでください。内部の防水シートが傷ついて、防水性が保てなくなります。

・バッテリーカバーおよび外部メモリーハッチのゴムパッキンにひび割れ変形がある場合は、そのまま使用せずに交換してください。

・防水性能を維持するために 2 年に 1 回のゴムパッキンの交換をおすすめします。ゴムパッキンの交換は最寄りの営業担当までご依頼ください。

▶ バックアップ電池（リチウム電池）について

・リチウム電池は、カレンダー・クロック機能のために使用されているバックアップ電池です。通常の使用では、約 5 年間使用できますが、使用状況によっては短くなることがあります。リチウム電池の電圧が低下したり、なくなったりすると、年月日時間の表示が正しくなくなり、「時

計エラー」のメッセージが表示されます。リチウム電池の交換は最寄りの営業担当までご依頼ください。
☞カレンダー・クロック機能：「29.1 各種設定変更」 ●日付・時間解説　日付と時間」

▶ 固定つまみについて

・機械を回転するときは水平固定つまみを、望遠鏡を回転するときは望遠鏡固定つまみを完全にゆるめてください。半固定のまま回転させると精度に影響がでる場合があります。

▶ データのバックアップについて

・データの消失などを防ぐため、定期的に測定データのバックアップ（データの外部機器への転送など）をしてください。

▶ その他のお願い

・測定するときは必ず外部メモリーハッチを閉めてください。開けたまま測定すると、外乱光が測定結果に影響を与えることがあります。

・ES を暖かい場所から極端に温度の低い場所へ持ち込むと、キーが本体内部に吸いつけられ、押せなくなることがあります。ES は防水性能が高いために気密性がよくなっており、これはそのために起こる現象です。キーが押せなくなっても、バッテリーカバーを開くか、コネクターキャップをはずすと元の状態に戻ります。暖かい場所から極端に温度の低い場所へ持ち込むことがあらかじめわかっているときは、コネクターキャップをはずしておくと、この現象を防ぐことができます。

・機械を直接地面に置かないでください。土やほこりは機械の底板のねじ穴をいためます。

・太陽光に望遠鏡を直接向けないでください。また、使用しないときはレンズキャップを取り付けてください。望遠鏡の内部を傷めないよう、太陽を観測する際は専用フィルタを使用してください。
☞「32.2 特別付属品」

・落下や転倒など、大きな衝撃・振動を与えないでください。

・移動する時は三脚から本体を取りはずしてください。

・バッテリーを本体から取りはずす時は、電源を OFF にしてください。

・格納する時は、本体からバッテリーを取りはずし、格納要領図に従って格納してください。

・長期間にわたる連続使用や湿度の高い環境下など、特殊な条件でお使いになる場合は、あらかじめ最寄りの営業担当にご相談ください。ご使用の環境によっては、保証の対象外となります。

▶ メンテナンスについて

・測量終了後は、ケースにしまう前に必ず機械各部を清掃してください。特にレンズは、必ず十分に手入れをしてください。付属のレンズ刷毛を使って細かな塵を払ってから、レンズに息を吹きかけて曇らせ、付属のワイピングクロスで軽くふいてください。

・本体の表示部は乾いたやわらかい布で軽くふいてください。表示部以外の部分および格納ケースが汚れた場合は、水または薄めた中性洗剤に浸したやわらかい布を固く絞って汚れをふきとってください。本体、表示部ともにアルカリ性洗剤やアルコールなどの有機溶剤は使用しないでください。

・湿気が少なく、室温が安定した場所に保管してください。

・三脚は、長期間使用すると石突き部のゆるみ・蝶ねじの破損などが原因でガタが生じる場合があります。時々各部の点検・締め直しを行ってください。

・機械の回転部分・ねじ部分に異物が入ったと思われるときや、望遠鏡の内部レンズ・反射プリズムなどに水滴の跡やカビなどを発見したときは、最寄りの営業担当にご連絡ください。

・長期間使用しない場合でも、3ヶ月に一度は点検を行ってください。
☞「31. 点検・調整」

・機械を格納ケースから取り出す際、無理にひっぱりださないでください。取り出した後は、湿気が入らないようにケースは閉めておいてください。

・常に高い精度を保持するため、年間 1 ～ 2 回は最寄りの営業担当による定期点検検査を受けることをおすすめします。

▶ 海外への輸出について

・本製品は EAR(Export Administration Regulation) の対象となる部品・ユニットが組み込まれている他、ソフトウェア・技術を含んでおります。輸出国（お持込みになる国）によっては、米国の輸出許可が必要となります。このような場合には、お客様ご自身で手続きしていただきますようお願いいたします。なお、輸出許可が必要となる国は 2012 年 1 月時点で以下のとおりです。変更になる場合もありますので、米国輸出管理規則（EAR) をご自身でご確認ください。

北朝鮮
イラン
シリア
スーダン
キューバ

米国 EAR の URL　http://www.access.gpo.gov/bis/ear/ear_data.html

▶ 免責事項

・火災、地震、第三者による行為、その他の事故、使用者の故意または過失、誤用、その他異常な条件下での使用により生じた損害に対して、当社は一切責任を負いません。
・本機器の使用または使用不能から生じた付随的な損害（データの変化・消失、事業利益の損失、事業の中断など）に対して、当社は一切責任を負いません。
・取扱説明書で説明された以外の使い方によって生じた損害に対して、当社は一切責任を負いません。
・接続機器との組み合わせによる誤動作などから生じた損害に対して、当社は一切責任を負いません。

3. レーザー製品を安全にお使いいただくために

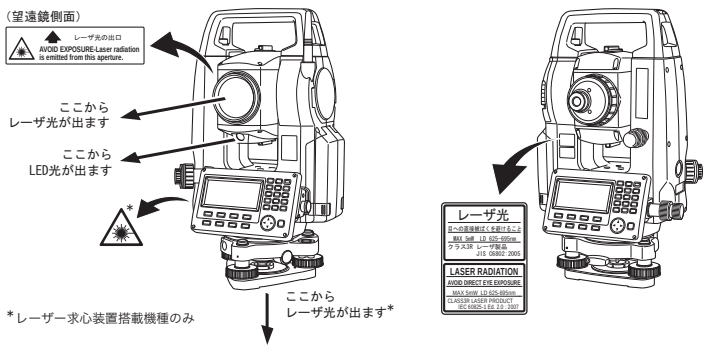
ES は「JIS レーザ製品の安全基準（JIS C 6802:2005)」で定められた「クラス 3R」レーザー製品です。レーザー製品を安全にお使いいただくために、次のことにご注意ください。

・ 対物レンズ内 EDM 装置：　クラス 3R レーザー製品（プリズム・反射シート使用時：クラス 1 レーザー製品）
・ レーザー求心装置：　クラス 2 レーザー製品（オプション）

・ 対物レンズ内 EDM 装置のレーザーは「クラス 3R」ですが、設定モードの「ターゲット」でプリズム・反射シートを設定した測定時のレーザー射出量は「クラス 1」相当です。ノンプリズム測定時と比べて、より安全なレベルとなります。

⚠ 警告

・ この取扱説明書に書かれた手順以外の操作や調整は、危険なレーザー放射の被ばくをもたらすおそれがあります。
・ ES には、「JIS レーザ製品の放射安全基準」にしたがって、下のようなラベルが貼られています。レーザー製品を安全にお使いいただくために、シールに書かれた内容に従って正しくお使いください。



・ 故意に人体に向けて使用しないでください。レーザー光は目や人体に有害です。
・ 対物レンズのレーザー光源を直接のぞきこまないでください。
・ レーザー光を凝視しないでください。目障害の危険があります。
・ 万一、レーザー光による障害が疑われるときは、速やかに医師による診察処置を受けてください。

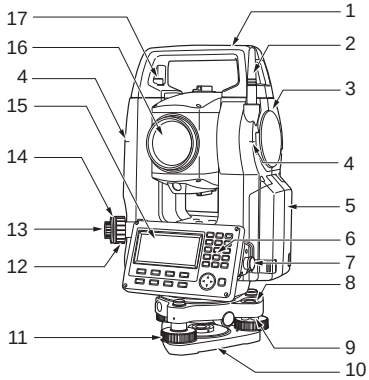
・レーザー光を望遠鏡や双眼鏡などの光学器具を通して絶対に見ないでください。目障害の危険があります。
・レーザーがターゲットからはずれて射出されないように視準してください。

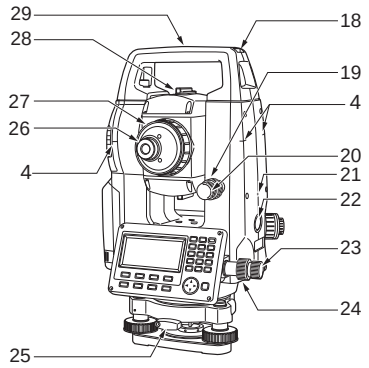
⚠ 注意

・始業点検、一定期間ごとの点検・調整を行い、正常なレーザー光が射出される状態で使用してください。
・測定時以外は電源を切ってください。
・廃棄する場合は、レーザー光を出さないように通電機能を破壊するなどの処置をしてください。
・レーザー光が不意に目に入ると、まばたきによって不注意状態を生じ、思わぬ事故を誘発するおそれがあります。レーザー製品は、車を運転する人や歩行者の目の高さを避けて設置してください。
・レーザー光が強く反射する構造物（鏡・ガラス窓など）に当たらないように設置してください。レーザーの反射光も人体に有害です。
・本製品を使用される方は、以下の項目に関する訓練を受けてください。
  ・本製品の使用方法（本取扱説明書をよくお読みください）
  ・危険防御手順（本章をよくお読みください）
  ・人体保護の必要性（本章をよくお読みください）
  ・事故報告手順（万一レーザー光による障害が生じた場合の搬送手順や医師への連絡方法をあらかじめ定めてください）
・レーザー放射にさらされるおそれがある区域内の作業者は、保護めがねを着用してください。
・レーザーを用いる区域には、レーザー警告標識を掲示してください。
・レーザー照準機能を使った場合は、距離測定後必ずレーザー射出を OFF してください。
  距離測定が停止してもレーザー照準機能のレーザー光はOFFされません。（レーザー照準機能は ON してから 5 分後に自動的に OFF になりますが、ステータス画面および観測モードでターゲットシンボル（例：）が表示されていない画面では自動 OFF となりません）

4. 製品概要

4.1 各部の名称





＊レーザ求心装置搭載機種：
12 ～ 14 はレーザ求心の調整部となります。

1 ハンドル
2 *Bluetooth* 無線アンテナ
3 外部メモリーハッチ
(USB ポート)
4 機械高マーク
5 バッテリーカバー
6 操作パネル
7 シリアル信号コネクター
8 円形気泡管
9 円形気泡管調整ねじ
10 底板
11 整準ねじ
12 求心望遠鏡合焦つまみ
13 求心望遠鏡接眼レンズつまみ
14 求心望遠鏡焦点鏡カバー
15 表示部
16 対物レンズ
(「レーザー照準機能」あり)
17 ハンドル固定ねじ
18 棒磁石取り付け部
19 望遠鏡固定つまみ
20 望遠鏡微動つまみ
21 スピーカー
22 トリガーキー
23 水平微動つまみ
24 水平固定つまみ
25 着脱レバー
(ES-105F/107F ではセンタリング固定ねじ)
26 望遠鏡接眼レンズつまみ
27 合焦つまみ
28 照準器
29 機械中心マーク

照準器
測点に ES の方向を合わせるときに使用します。照準器をのぞき、望遠鏡をターゲットの方向に合わせます。

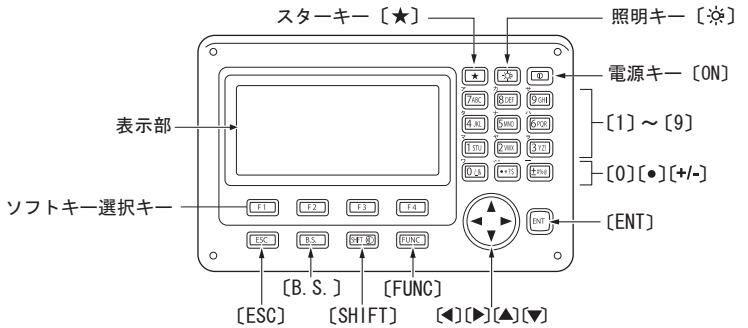
機械高マーク
ES の機械高は以下の通りです。
・192.5mm
（整準台取り付け面から機械高マークまで）
・236mm +5/-3mm
（整準台着脱式：整準台 TR-102 底面より機械高マークまで）
（整準台センタリング式：三脚取り付け面より機械高マークまで）
器械点設定で入力する「器械高」は、測点（ES を設置した点）から「機械高マーク」までの高さです。

トリガーキー
ES が観測モードのとき、またはディスプレイに【測定】/【停止】が表示されているときにトリガーキーを押すと測定の開始 / 停止ができます。また、【自動】が表示されている画面でトリガキーを押すと、自動記録が行えます。

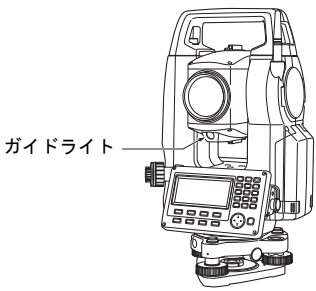
レーザー照準機能
赤色レーザーを射出します。暗い場所での測定で、望遠鏡をのぞかずにターゲットの方向に合わせることができます。

▶ 操作パネル部

☞「5.1 基本のキー操作」

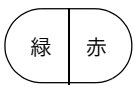


▶ ガイドライト



解説 **ガイドライト**

ガイドライトを使うと杭打ち測定などが効率的に行えます。ガイドライトは左右に赤と緑に分かれています。ポールマンは、現在の位置から見えるガイドライトの色を確認することによって、左右どちらに移動すべきか知ることができます。



（機械が正の状態で対物レンズ側から見た場合）

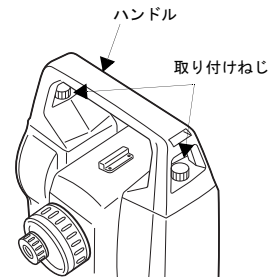
● ガイドライトの状態

ライトの状態	意味
赤	（ポールマンから見て）左方向にターゲットを移動
緑	（ポールマンから見て）右方向にターゲットを移動
赤と緑の両方	左右位置が合っている

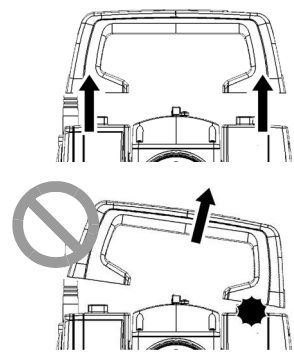
ガイドライトが ON のときは表示部にシンボルで表示します。
☞「5.2 表示部とその操作」

▶ ハンドル

本体のハンドルは取りはずすことができます。ハンドル固定ねじをゆるめてハンドルをはずします。

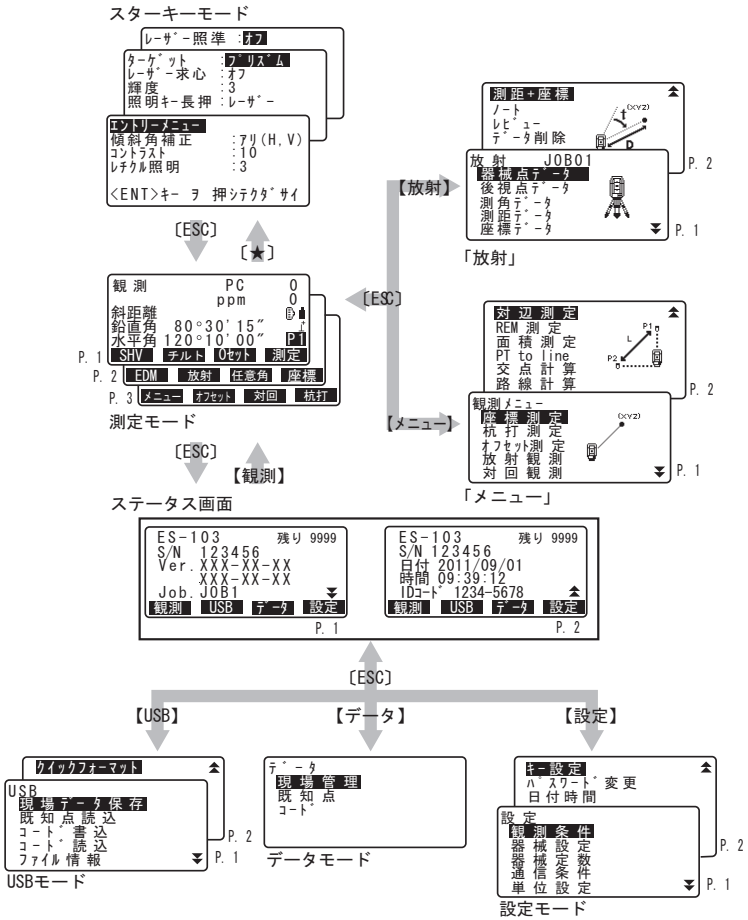


・ ハンドルを取りはずすときは、必ずハンドルの両側を持って真上に持ち上げてください。
片手で持ち上げたり傾けたりするとハンドルに取り付けられた端子を破損する恐れがあります。



4.2 モード構成

ES のモード構成とモード間を移るためのキー操作を以下に示します。



4.3 *Bluetooth*無線技術について

・*Bluetooth*無線技術は、*Bluetooth*デバイス搭載製品のみ使用できます。
・海外で使用する場合は、その国の電波法の認証が必要になります。ご使用の際は、あらかじめ最寄りの営業担当にご相談ください。
・通信内容および通信に付随する内容の補償はできません。重要な通信を行う場合は事前に問題なく通信ができるかどうか十分なテストを行ってください。
・他人の通信内容を、第三者にもらしたりしないでください。

▶*Bluetooth*無線技術で使用する電波について

ESの*Bluetooth*無線技術の使用周波数は、2.4GHz帯域です。下記の機器などは、*Bluetooth*無線技術と同じ電波の周波数帯を使用しています。

これらの機器の近くでESを使用すると、電波の干渉を発生するおそれがあります。そのため、通信ができなくなったり速度が遅くなったりする場合があります。

・電子レンジ／ペースメーカー等の産業・科学・医療用機器など
・工場の製造ライン等で使用されている移動体識別用の構内無線局（免許を要する無線局）
・特定小電力無線局（免許を要しない無線局）
・IEEE802.11bまたはIEEE802.11g無線LAN機器

本製品を使用する上で、無線局の免許は必要ありませんが、以下の注意をお守りください。

● 電子レンジの近くでは使用しないでください。
・強い電波の干渉により正常に通信できない場合があります。通信時は電子レンジから3m以上離れてください。

● 構内無線局や特定小電力無線局の近くでは、以下の対応を行ってください。
・通信する前に、近くで移動体識別用の構内無線局および特定小電力無線局が運用されていないことを確認してください。
・万一、ESから移動体識別用の構内無線局に対して電波干渉の事例が発生した場合には、速やかに電波の発射を停止した上、混信回避のための処置等（例えば、有線による接続など）を行ってください。

・その他、本製品から移動体識別用の特定小電力無線局に対して電波干渉の事例が発生した場合などは、最寄りの営業担当にご相談ください。

● IEEE802.11b または IEEE802.11g の無線 LAN 機器の近くで使用する場合は、使用しない機器の電源を切ってください。

・電波障害が発生し、通信速度の低下や接続不能になる場合があります。

● テレビ、ラジオを ES の近くでは、できるだけ使用しないでください。

・テレビ、ラジオなどは、*Bluetooth* 無線技術とは異なる電波の周波数帯を使用しているため、ES の近くでこれらの音響機器を使用しても通信に影響はありません。ただし、ES を含む *Bluetooth* 機器が発する電磁波の影響によって、これらの音響機器の音声や映像にノイズが発生する場合があります。

▶ 通信上の注意

● 良好な通信のために
途中に障害物がある場合には、通信距離が短くなります。特にコンクリートや鉄筋コンクリート、金属がある場合は通信できません。木材やガラス、プラスチックなどは通過しますので、通信はできます。ただし、内部に鉄骨や鉄板、アルミ箔を使用した断熱材等使用されている場合や、金属粉を混ぜた塗料で塗装してある場合も通信できないことがあります。

・防水のためにケースに入れる場合はビニールやプラスチックのケースに入れてください。金属で覆うと通信できません。
・アンテナの向きが変わると通信距離が短くなることがあります。

● 雨天や霧、森林の中、人ごみや地面の近くでは通信距離が短くなることがあります。

・ES で使用している電波は、水分に吸収され電波が弱くなることがあります。また、地面の近くでは電波が弱くなりますので、無線装置はできるだけ高いところで使用してください。

・ 弊社は、すべての *Bluetooth* 対応機との通信を保証するものではありません。

5. ES の基本操作

5.1 基本のキー操作

以下は ES の操作をする上で基本となるキー操作です。各種測定の手順の説明を読む前によくお読みください。
☞ 操作パネルのキー配置：「4.1 各部の名称」

● 電源 ON/OFF

〔ON〕	電源 ON
〔ON〕長押し（約 1 秒）	電源 OFF

● 表示部のバックライト ON/OFF

〔☼〕	バックライト・キーライトおよびレチクル照明の ON/OFF

● ターゲットタイプの切り替え

ターゲットシンボルが表示されている画面でのみ有効です。

〔SHIFT〕⑧	ターゲットタイプの切り替え （プリズム／シート／ノンプリズム）

☞ ターゲットシンボルの表示：「5.2 表示部とその操作」、スターキーモードでのターゲットタイプの切り替え：「5.3 スターキーモード」、切り替え可能なターゲット選択：「29.1 各種設定変更 ●観測条件」、設定モードでのターゲットタイプ切り替え：「29.1 各種設定変更 ● EDM 設定」

● レーザー照準／ガイドライトの ON ／ OFF

〔☼〕長押し	レーザー照準／ガイドライトのON／OFF （「ピッ」と鳴るまで押し続けます）

☞ レーザー照準／ガイドライトの切り替え：
「29.1 各種設定変更 ● EDM 設定」

備考

・ レーザー照準／ガイドライトは ON してから 5 分後に自動的に OFF になりますが、ステータス画面および観測モードでターゲットシンボル（例：▯）が表示されていない画面では自動 OFF となりません。

● ソフトキーの操作

表示部最下段には、画面によって異なるソフトキーが表示されます。

〔F1〕～〔F4〕	対応するソフトキーの選択
〔FUNC〕	観測モードのページ切り替え（5 つ以上のソフトキーが設定されていて、2 ページ、3 ページ目がある場合）

● 文字／数値の入力

文字入力モードは、英字大文字、英字小文字、カタカナ、数字から選択できます。

英字・カタカナ各入力モードでは、文字入力キーを押すごとに、キーにプリントされているアルファベットやカタカナが切り替わって入力されます。

数字の入力モードでは、キーにプリントされている数字が入力されます。

☞ カタカナの入力モードについて：「35.2 ES のカタカナ入力」

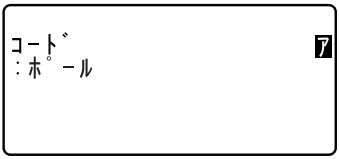
記号の入力について：「35.1 ES の英字入力」、「35.2 ES のカタカナ入力」

〔SHIFT〕⑧	文字入力モードの選択（英字大文字 / 英字小文字 / カタカナ / 数字の切り替え）
〔0〕～〔9〕、〔・〕、〔+/-〕	文字、数字、記号（入力モードにより異なります）を入力
〔◀〕/〔▶〕	カーソルの左右移動
〔B.S.〕	左側の文字を消去
〔ESC〕	入力した文字を全て取り消す
〔ENT〕	入力の確定

例：コードに「ポール」と入力する場合

1. **データモードで「コード」を選択する**
2. **「キー入力」を選択する**
3. **〔SHIFT〕押して入力モードをカタカナに切り替える**
   入力モードの表示が「ア」になります。
4. **〔6〕を 5 回押す**
   「ホ」が表示されます。
5. **〔・〕を 2 回押す**
   「゜」が表示されます。
6. **〔+/-〕を 1 回押す**
   「-」が表示されます。

7. 〔3〕を 3 回押す
「ル」が表示されます。



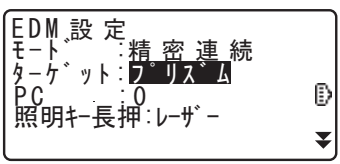
8. 〔ENT〕を押す
入力が確定し、次の項目の入力に移ります。

● 項目の選択

〔▲〕／〔▼〕	カーソルの上下移動
〔▶〕／〔◀〕	カーソルの左右移動 選択肢の表示
〔ENT〕	選択の確定

例：ターゲットタイプを選択する場合

1. 観測モードの 2 ページ目で【EDM】を押します。
2. 〔▲〕／〔▼〕で「ターゲット」にカーソルを合わせる
3. 〔▶〕／〔◀〕を押して設定したい選択肢を表示させる
選択肢が交互に表示されるので、設定したい選択肢を表示させます。



4. 〔ENT〕または〔▼〕を押して選択を確定する
選択が確定し、次の項目の設定に移ります。

● モード切り替え

〔★〕	観測モードからスターキーモードへ
【観測】	ステータス画面から観測モードへ
【USB】	ステータス画面から USB モードへ
【データ】	ステータス画面からデータモードへ
【設定】	ステータス画面から設定モードへ
〔ESC〕	各モードからステータス画面へ

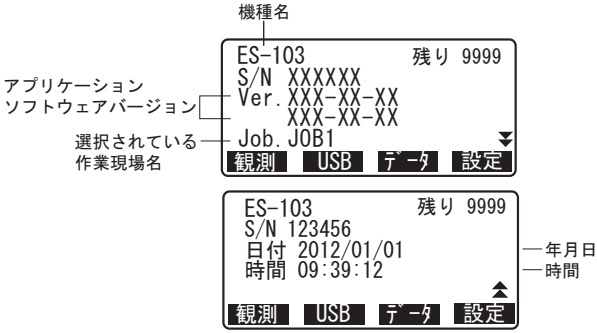
☞「4.2 モード構成」

● その他

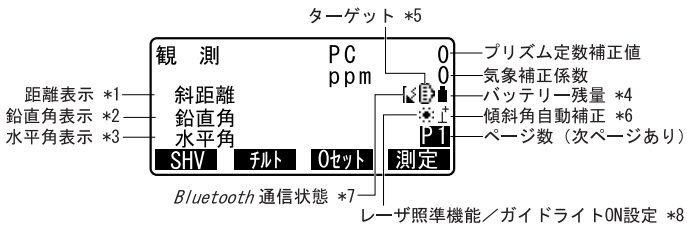
〔ESC〕	1 つ前の画面へ

5.2 表示部とその操作

ステータス画面

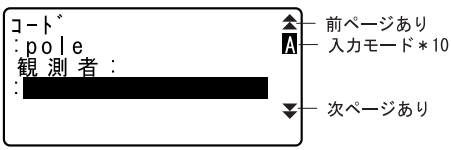


観測モードの基本画面



測定中画面

入力画面



＊1 距離の表示

☞ 距離の表示方法切り替え：「29.1 各種設定変更 ●観測条件」
斜距離 / 水平距離 / 高低差

＊2 鉛直角の表示

☞ 鉛直角の表示方法切り替え：「29.1 各種設定変更 ●観測条件」
鉛直角（天頂 0°）
高度角（水平 0° ／水平± 90°）

【ZA ／%】を押すと、度分秒表示／勾配%表示が切り替わります。
☞ 「29.3 ソフトキーのユーザー割り付け」

＊3 水平角の表示

【R ／ L】を押すと表示が切り替わります。
水平角 ：水平角右回り
水平角：水平角左回り

＊1・2・3

【SHV】を押すと、＊1・2・3 の表示組み合わせが以下のように切り替わります。
斜距離・鉛直角・水平角／斜距離・水平距離・高低差／水平距離・高低差・水平角

＊4 バッテリー残量

バッテリー残量の目安は以下のとおりです。

内蔵バッテリー使用時*	外部電源接続時	状　　態
		レベル 3：満充電
		レベル 2：十分な残量
		レベル 1：半分以下の残量
		レベル 0：残量ごくわずか 充電をしてください
(3 秒ごとに表示)		残量なし 速やかに作業を中止し、電源を切って充電をしてください

*BDC70 使用、気温 25 ℃、距離計動作時
☞「6.1 バッテリーの充電」

＊5 ターゲットの表示

〔SHIFT〕押すとターゲットが切り替わります。ターゲットシンボルが表示されている画面でのみ有効です。

: プリズム
: 反射シート
: ノンプリズム

☞ 切り替え可能なターゲットの選択：「29.1 各種設定変更 ●観測条件」

＊6 傾斜角自動補正

シンボル「 」が表示されているときは、内蔵の 2 軸傾斜センサーによって鉛直軸の傾きが測定され、鉛直角と水平角が自動的に補正されています。

☞ 傾斜角補正の設定：「29.1 各種設定変更 ●観測条件」

＊7 *Bluetooth* 通信状態

: 接続確立 （「モード」が「スレーブ」に設定時）

: 接続確立 （「モード」が「マスター」に設定時）

（点滅）: 待ち受け（「モード」が「スレーブ」に設定時）

(点滅): 接続処理中 （「モード」が「マスター」に設定時）

(点滅): 切断処理中 （「モード」が「スレーブ」に設定時）

(点滅): 切断処理中 （「モード」が「マスター」に設定時）

: *Bluetooth* モジュールの電源が OFF （「モード」が「スレーブ」に設定時）

: *Bluetooth* モジュールの電源が OFF （「モード」が「マスター」に設定時）

＊8 レーザー照準機能／ガイドライト ON 設定

☞ レーザー照準機能／ガイドライト選択:「29.1 各種設定変更 ●EDM 設定」、レーザー照準／ガイドライトの ON ／ OFF :「5.1 基本のキー操作」

(点滅) :(レーザー照準が選択されていて) レーザー照準 ON

(点滅) :(ガイドライトが選択されていて) ガイドライト ON

＊9 測距レーザーが射出されているとき表示

＊10 入力モード

〔SHIFT〕を押すと切り替わります。

A ：英字大文字・記号の入力

a ：英字小文字・記号の入力

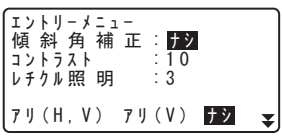
ｱ ：カタカナの入力

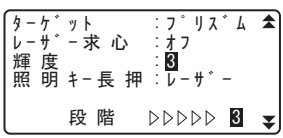
1 ：数字の入力

5.3 スターキーモード

スターキー〔★〕を押すとスターキーメニューが表示されます。

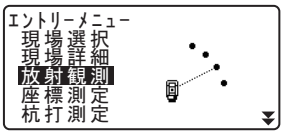
スターキーモードでは、測定中によく使う設定を変更したり、エントリーメニューから測定プログラムを起動することができます。

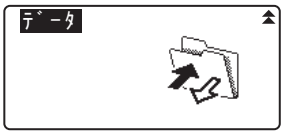




スターキーモードでは下記の操作・設定ができます。

1. エントリーメニュー





2. 傾斜角補正 ON/OFF
3. 表示器のコントラスト調整（0 ～ 15 ステップ）
4. ターゲットタイプ切り替え
5. レーザー求心 ON/OFF（レーザー求心付きのみ）
6. レチクル照明の明るさ調整（0 ～ 5 ステップ）
7. 照明キー長押し設定
8. レーザー照準 ON/OFF

☞ 設定内容の詳細：「29.1 各種設定変更」

備考

・ スターキーモードは観測モードからのみ呼び出すことができます。

6. バッテリーの準備

6.1 バッテリーの充電

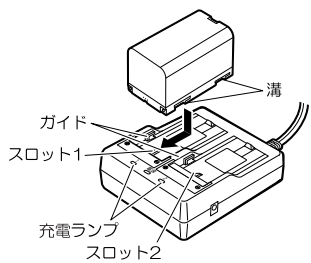
工場出荷時にはバッテリーは充電されていません。

- 充電器の端子をショートさせないでください。大電流による発熱や発火のおそれがあります。
- 充電ランプが点滅しているときでも、充電温度範囲外では充電はされません。必ず充電温度範囲内で充電してください。
- バッテリーを 35℃以上の高温下に放置しないでください。バッテリーの寿命が短くなることがあります。
- 長時間に渡って使用しない場合でも、品質保持のために月に一度は充電してください。
- 充電完了後、再度連続して充電しないでください。バッテリーの性能が劣化することがあります。
- 指定のバッテリー以外の充電はおやめください。
- バッテリーを過放電させてしまうと、充電できなくなったり、動作時間が短くなります。バッテリーは充電状態で保存してください。
- 充電器は、使用中多少熱を持ちますが異常ではありません。

▶手 順

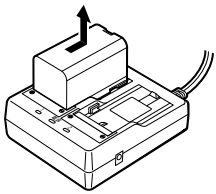
1. **電源ケーブルを充電器に取り付け、プラグをコンセントに差し込みます。**

2. **バッテリー（BDC70）の溝と充電器（CDC68）のガイドを合わせ、矢印方向に押して装着します。**
   充電ランプが点滅し、充電を開始します。



3. **充電時間は約 5.5 時間（25℃時）です。**
   充電が完了すると、充電ランプが点灯します。

4. 充電が終了したら、バッテリーをはずし、プラグをコンセントから抜きます。



備考

・ スロット 1 と 2： 先に装着したバッテリーの充電から開始します。バッテリーを 2 つ装着して、プラグを差し込んだときは、スロット 1 に装着したバッテリーの充電を開始し、完了後スロット 2 に装着したバッテリーの充電に移行します。(手順 2)

・ 充電ランプ： 充電ランプが消灯しているときは、充電温度範囲外か、バッテリーが正しく装着されていません。以上のことに注意しても状態が変わらない場合は、最寄りの営業担当にご連絡ください。(手順 2、3)

・ 充電時間： 低温 / 高温時には、5.5 時間以上かかることがあります。

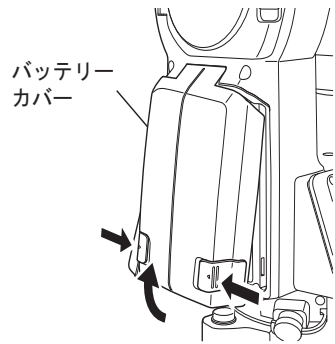
6.2 バッテリーの装着 / 取りはずし

充電されたバッテリーを装着します。

- 本機には付属のバッテリー（BDC70）をお使いください。
- バッテリーを取りはずすときは電源を OFF にしてください。
- バッテリーの装着／取りはずしの際は内部に水滴や塵が入らないようご注意ください。
- 本機はバッテリーカバーと外部メモリーハッチおよびコネクターキャップをきちんと閉じた状態で防水性能を保ちます。これらが開いた状態で水などの液体がかかるような環境では使用しないでください。

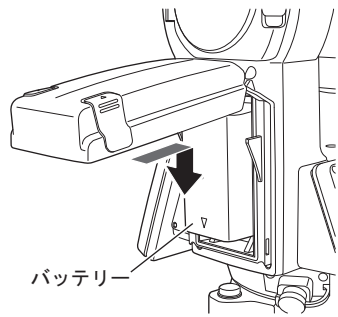
▶手 順

1. バッテリーカバーの両端のボタンを押しながら、カバーを開く



2. バッテリーの矢印の方向を下にして、バッテリーを本体に押し付けて装着する

- バッテリーを斜めに挿し込むと本体やバッテリーの端子を破損する恐れがあります。



3. カバーを閉じる
「カチッ」と音がするのを確認してください。

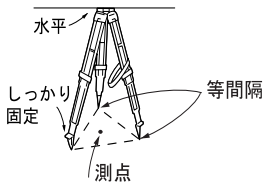
7. 機械の据え付け

・ 据え付け後にバッテリーを装着すると、機械が傾斜します。先にバッテリーを装着した後、据え付け作業を行ってください。

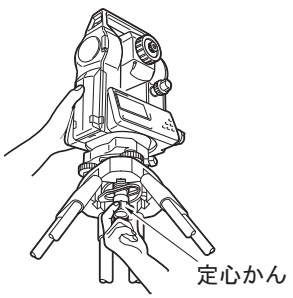
7.1 求心作業

▶ 手 順　求心望遠鏡を使った求心作業

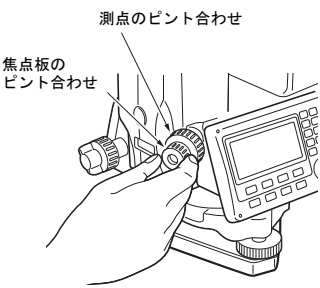
1. **三脚を据え付ける**
   脚をほぼ等間隔に開き、脚頭をほぼ水平にします。
   脚頭の中心が、測点上に来るように設置します。
   石突きを踏んで、脚をしっかり地面に固定します。



2. **機械を三脚に載せる**
   機械を脚頭上に載せます。
   片手で機械を支え、機械の底板にある雌ねじに三脚の定心かんをねじ込んで固定します。



3. **測点にピントを合わせる**
   まず求心望遠鏡をのぞき、求心望遠鏡接眼レンズつまみを回して焦点板の二重丸にピントを合わせます。
   次に求心望遠鏡合焦つまみを回して測点にピントを合わせます。



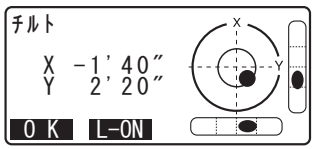
▶ 手 順　レーザー求心機能を使った求心作業（オプション）

1. 三脚を据え付け、機械を三脚に載せる
   ☞「手 順　求心望遠鏡を使った求心作業」手順 1 ～ 2

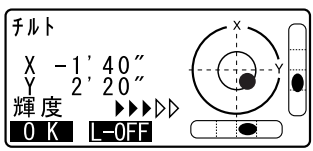
2. 電源を ON にする
   ☞「9. 電源 ON/OFF」

   ・画面に円形気泡管が表示されます。

3. レーザー求心光を ON にする
   【L-ON】を押すと、測点に向かって、底板からレーザー光が射出されます。



4. レーザー求心光の輝度を調整する
   〔▶〕／〔◀〕を押して、輝度を調整します。



5. レーザー光を測点の中心に合わせる

6. レーザー求心光を OFF にする
   【L-OFF】を押して、輝度を調整します。

   ・電子気泡管画面から別の画面へ移動すると、レーザー求心光は自動的に OFF になります。

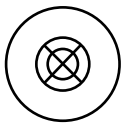
備考

・ 直射日光があたってレーザースポット光が見えにくい場合は、スポット光付近の日差しをさえぎってご使用ください。

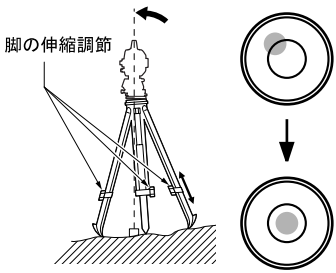
7.2 整準作業

▶手 順

1. **測点を求心望遠鏡の二重丸の中央に入れる**
   整準ねじを使って測点を求心望遠鏡の二重丸の中央に入れます。



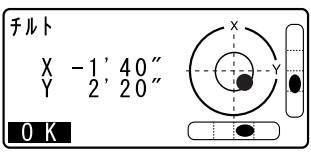
2. **円形気泡管の気泡を中央に入れる**
   円形気泡管の気泡の寄っている方向に最も近い三脚の脚を縮めるか、または最も遠い脚を伸ばして気泡管を中央に寄せ、さらに他の1本の脚の伸縮によって気泡を中央に入れます。
   気泡管を見ながら整準ねじを使って本体を整準します。



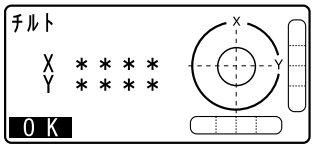
3. **電源を ON にする**
   ☞「9. 電源 ON/OFF」

   ・画面に円形気泡管が表示されます。

   ・「●」は円形気泡管の気泡を示しています。内側の円は± 3′、外側の円は± 6′のラインです。X 方向と Y 方向の傾斜角も同時に表示されます。



・機械が傾斜センサーの検出範囲をこえて傾いていると、画面に「●」が表示されません。円形気泡管を見ながら「●」が画面に表示される位置まで整準してください。

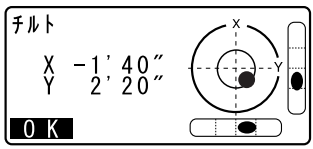


備考

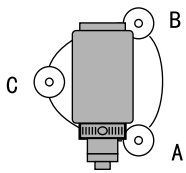
・測定プログラム実行中に本体が傾いた状態で測定を開始すると、画面に円形気泡管を表示します。

4. **「●」を中央に入れる**
   ☞ 手順 1 ～ 2

   ・気泡が中央にある場合には、手順 9 に進みます。



5. **望遠鏡を整準ねじ A、B と平行にして水平固定つまみを締める**



6. **傾斜角を 0° にする**
   X 方向は整準ねじ A、B を、Y 方向は、整準ねじ C を使って傾斜角を 0° にします。

7. **再び測点を求心望遠鏡の二重丸の中心に入れる**
   (整準台着脱式)：
   定心かんを少しゆるめ、求心望遠鏡を覗きながら脚頭上で本体を移動させて測点を二重丸の中央に入れます。
   定心かんをしっかり締めます。

(整準台センタリング式):
センタリング固定ねじをゆるめ、求心望遠鏡を覗きながら二重丸の中心に測点が入るよう本体を移動させます（本体は± 8mm の範囲内で水平に自由に移動します)。

・レーザー求心機能を使って求心作業をした場合は、もう１度レーザー求心光を射出して確認してください。

☞「7.1 手 順　レーザー求心機能を使った求心作業（オプション）」

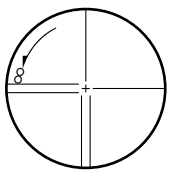
8. **画面上の円形気泡管の気泡が中央にあることを確認する**
気泡が中央にない場合には、手順 6 に戻ります。

9. **画面での整準作業を終了する**
【OK】を押すと観測モードになります。

8. 望遠鏡のピント合わせとターゲットの視準

・ターゲットを視準したときに対物レンズから太陽光などの強い光が入射すると、機械の誤動作の原因になることがあります。付属のレンズフードを取り付けてください。

▶手 順



1. **望遠鏡十字線にピントを合わせる**
   望遠鏡を明るく特徴のない背景に向けます。
   望遠鏡接眼レンズをのぞき、接眼レンズつまみを右回転でいっぱいまで回し、次に徐々に左に回して、十字線がぼける寸前で止めます。
   こうすると、目に負担の少ない状態となり、頻繁に再調整する必要がありません。

2. **ターゲットを視準する**
   望遠鏡固定つまみと水平固定つまみをゆるめ、照準器をのぞいてターゲットを視野に入れ、両方のつまみを締めます。

3. **ターゲットにピントと望遠鏡十字線の中心を合わせる**
   合焦つまみで目標物にピントを合わせます。
   望遠鏡微動つまみと、水平微動つまみを回して目標物の中心と十字線を正確に合わせます。
   どちらの微動つまみによる視準も、最後は右回転方向で合わせ終わるようにします。

4. **視差がなくなるまでピントを合わせる**
   目標像と十字線の間に視差がなくなるまで、合焦つまみでピントを合わせます。

解説

視差をなくす

望遠鏡をのぞきながら、頭を軽く上下左右に振っても目標像と望遠鏡十字線が相対的にずれないようにピントを合わせると、「視差をなくす」ことができます。視差がある状態で観測を行うと、測定値に大きな誤差を生じます。必ず視差をなくす作業を行ってください。

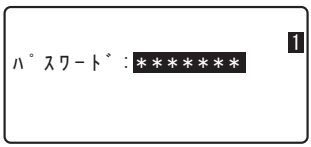
9. 電源 ON/OFF

☞「V　マニュアル」の設定：「29.1 各種設定変更 ●観測条件」、パスワードの設定 / 変更「「29.4 パスワード」

▶手 順　電源 ON

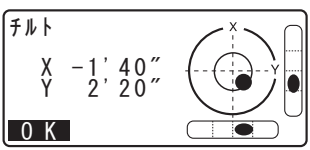
1. **電源を ON にする**
〔ON〕を押して電源を ON にします。
電源が入ると、自己診断が行われます。

・パスワードを設定している場合は、右の画面が表示されます。パスワードを入力して【OK】を押します。



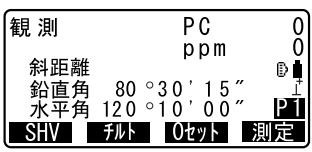
・「観測条件」の「V　マニュアル」の設定が「Yes」になっている場合には、画面は右図のようになります。
☞正反視準によるリセットの方法：「34. 解説」

その後、画面には電子気泡管が表示されます。機械を整準をして【OK】を押すと観測モードになります。
☞「7.2 整準作業」



備考

・測定中に「チルトオーバーレンジ」が表示された場合は、機械が傾斜角補正範囲を越えて傾いています。もう一度、整準を行ってください。その後、再度水平角、鉛直角を表示させてください。
☞「7.2 整準作業」



・振動、風などで表示が安定しないときは、「観測条件」の「傾斜角補正」の設定を「ナシ（傾斜角補正なし）」または「アリ（V）（鉛直角のみ補正）」に変更できます。
☞「29.1 各種設定変更　●観測条件」

・「器械設定」の「レジューム」の設定を「アリ」にしておくと、リセット後は前回電源を切ったときの画面が表示されます。
☞「29.1 各種設定変更 ●器械設定」

▶ 手 順 電源 OFF

1. 電源を OFF にする
〔ON〕を長押します。

・バッテリーが交換時期になると、画面上のバッテリーマークが点滅表示されます。そのときは、できるだけ速やかに作業を中止し、電源を OFF にして、バッテリーを充電してください。
・節電のため一定時間操作をしないと、自動的に電源が OFF になります。<器械設定>の「オートパワーオフ」で時間の設定ができます。
☞「29.1 各種設定変更 ●器械設定」

10.1 *Bluetooth*通信に必要な設定

*Bluetooth*通信に関する設定は、設定モードの通信条件設定で行います。

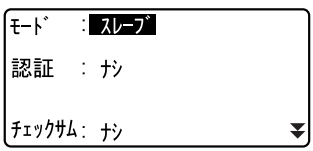
・ 設定のデフォルト復帰を行うと、接続設定が工場出荷時の状態に戻ります。再度設定を行ってください。

▶ 手順 基本設定

1. 設定モードの「通信条件」を選択する

2. 「通信モード」で「*Bluetooth*」選択し、「*Bluetooth*設定」を選択する

3. 接続モードを設定をする
「モード」を「マスター」または「スレーブ」に設定します。
☞ 「解説 接続モード」



4. **通信する *Bluetooth* 機器を選択する**
「接続先」で、通信を行う機器を登録リストの中から〔◀〕／〔▶〕を使って選択します。
☞ 機器の登録：「手順 通信する機器の登録」

・「モード」が「スレーブ」に設定されているときは、「接続先」の設定は不要です。

5. **認証設定をする**
「認証」で「ナシ（認証なし）」または「アリ（認証あり）」を選択します。

6. **パスキーを設定する**
「パスキー」で、通信する機器と同じパスキーを入力します。

・数字 16 桁まで入力できます。工場出荷時の値は「0123」です。入力すると、「****」のように表示されます。
・「認証」が「ナシ」に設定されているときは、「パスキー」の設定は不要です。

備考

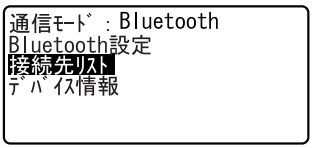
・ その他の設定は、ご使用になる機器の通信条件に合わせて設定してください。
☞ 制御コマンドや通信フォーマットの詳細：「コミュニケーションマニュアル」

解説 **接続モード**
Bluetooth 接続を ES 側から行う場合は「マスター」を、通信する *Bluetooth* 機器から行う場合は「スレーブ」に設定します。

▶ 手順 通信する機器の登録

1. 設定モードの「通信条件」を選択する
2. 「通信モード」で「*Bluetooth*」選択し、「*Bluetooth* 設定」を選択する

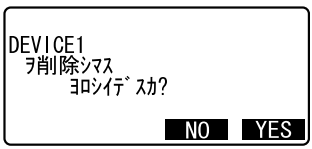
3. 「接続先」を選択する



4. 使用する *Bluetooth*対応機器を登録する
   情報を編集する機器を選択し、【入力】を押します。

   ・登録されている機器情報の詳細を確認するときは、機器を選択し〔ENT〕を押します。【前】／【次】を押すと前後の機器情報が表示されます。

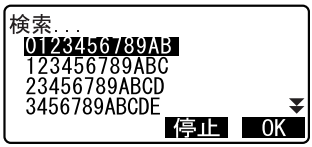
   ・【削除】を押すと選択した機器情報が削除されます。



5. 機器情報を登録する
   「デバイス名」と「アドレス」を入力して【登録】を押します。

   ・0～9とA～Fの組み合わせの12桁で入力します。

・【サーチ】を押すと、ESの周りにある、通信ができる状態の*Bluetooth*対応機器を検索し、そのアドレスを登録することができます。見つかった機器のリストからアドレスを選択して【OK】を押すと、そのアドレスが「アドレス」に表示されます。(30秒以内に何も機器が見つからなかった場合は検索が中止されます)

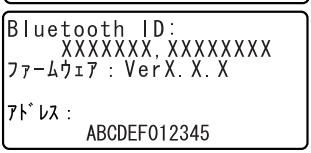


▶ 手順 ESの*Bluetooth*情報を表示させる

1. 設定モードの「通信条件」を選択する

2. 「通信モード」で「*Bluetooth*」選択し、「*Bluetooth*設定」を選択する

3. ESの*Bluetooth*情報を表示させる
「デバイス情報」を選択すると、ESの*Bluetooth*情報が表示されます。ここに表示される「アドレス」を通信する機器に登録してください。



解説 ***Bluetooth*アドレス**

Bluetooth 機器固有の番号です。
*Bluetooth*機器を識別するために使用します。この番号は、0～9までの数字とA～Fまでのアルファベットで構成された12桁の文字列で構成されています。機器によっては、デバイスアドレスと表記されている場合があります。

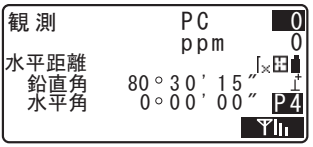
10.2 ES と通信機器との間で *Bluetooth* 接続を確立する

設定モードの「通信条件」で、「通信モード」が「*Bluetooth*」に設定されているときは、観測モード 【 Y|||| 】／【 Y_ 】が表示されます。

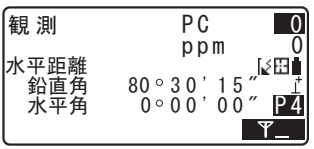
▶ 手順

1. ***Bluetooth* 通信に必要な設定を行う**
   ☞ 「10.1 Bluetooth 通信に必要な設定」

2. ***Bluetooth* 接続を開始する**



観測モード 4 ページ目の【 Y|||| 】を押します。*Bluetooth* シンボルは通信状態を表します。
☞ 「5.2 表示部とその操作」



備考

・「*Bluetooth* 設定」の「モード」が「スレーブ」に設定されているときは、「マスター」に設定されている機器からしか接続確立を行えません。
・「*Bluetooth* 設定」の「モード」が「マスター」に設定されているときは、ES は（「接続先」で）指定された通信する機器との接続確立に入ります。

・ 観測モードのソフトキー
【 Y|||| 】:ES を待ち受け状態にする（「モード」が「スレーブ」のとき）／接続を確立する（「モード」が「マスター」のとき）

【 Y_ 】:接続を切断または待ち受け状態を停止する。（「モード」が「スレーブ」のとき）／接続を切断または接続確立を中止する（「モード」が「マスター」のとき）
・ ビープ音
（接続確立中／切断中）
呼び出し接続／待ち受け開始：　　「ピッ」

接続確立： 「ピー」
切断： 「ピピッ」
呼び出し接続失敗／待ち受けタイムアウト： 「ピピッ」
（他の *Bluetooth* 対応機器の検索中）
新機器を検出： 「ピッ」
検索終了： 「ピー」

・ *Bluetooth* 通信が途切れてから一定時間経過すると、ES の *Bluetooth* 機能は自動的に OFF になります。

10.3 *Bluetooth* 通信を利用した測定

データコレクターを *Bluetooth* 通信機器とし、データコレクター側から測定などを行うことができます。

▶ 手順 データコレクターを使って測定する

1. ***Bluetooth* 通信に必要な設定を行う**
   ☞ 「10.1 Bluetooth 通信に必要な設定」

2. **観測モードの *Bluetooth* シンボルで、現在の接続状態を確認する**
   ☞ 「10.2 ES と通信機器との間で Bluetooth 接続を確立する」

3. **データコレクターなどの *Bluetooth* 機器から測定を開始する**
   データコレクターなどの *Bluetooth* 機器から測定コマンドを送信すると、ES が測定を行い観測モードに測定値が表示されます。

10.4 *Bluetooth*通信を利用したデータ登録／データ出力

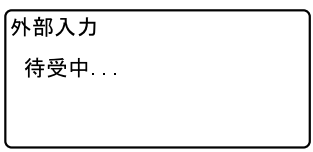
ホストコンピュータなどを通信機器とし、既知点データの登録や現場データの出力ができます。

▶ 手順外部機器入力による既知点座標データの登録

1. ***Bluetooth*通信に必要な設定を行う**
   ☞ 「10.1 Bluetooth 通信に必要な設定」
2. **観測モードの *Bluetooth* シンボルで、現在の接続状態を確認する**
   ☞ 「10.2 ES と通信機器との間で Bluetooth 接続を確立する」
3. **データモードで既知点座標データを登録する**
   ☞「26.1 既知点データの登録／削除 手順 外部機器入力による既知点座標データの登録」

   外部機器からの座標データ受信が開始します。

   ・接続が確立していないと、右の画面が表示されます。(画面は「モード」の設定により異なります。右は「モード」が「スレーブ」のときの画面です）接続が確立してからデータ受信が開始します。



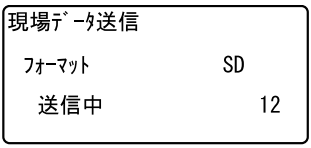
▶ 手順 ホストコンピュータへの現場データ出力

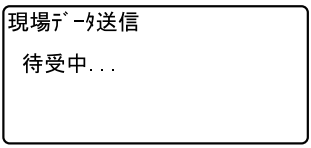
1. ***Bluetooth*通信に必要な設定を行う**
   ☞「10.1 Bluetooth 通信に必要な設定」

2. **観測モードの *Bluetooth* シンボルで、現在の接続状態を確認する**
   ☞「10.2 ES と通信機器との間で Bluetooth 接続を確立する」

3. **データモードで現場データを出力する**
   ☞「27. データの出力 手 順 ホストコンピューターへの現場データ出力」

   現場データ出力が開始します。





・接続が確立していないと、右の画面が表示されます。(画面は「モード」の設定により異なります。右は「モード」が「スレーブ」のときの画面です)
・接続が確立してから現場データ出力が開始します。

11. 角度測定

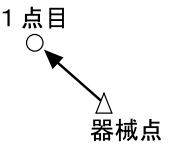
ここでは、基本的な角度測定の手順を説明します。

11.1 2 点間の夾角測定（水平角の 0° 設定）

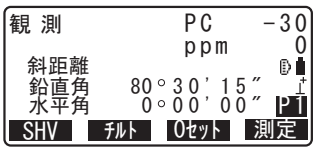
2 点間の夾角を測るには、「水平角の 0° 設定」の機能を用います。

▶手 順

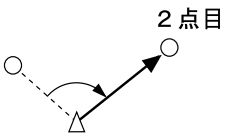
1. 1 点目を視準する



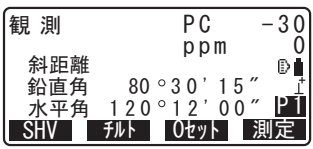
2. 1 点目を水平角 0° に設定する
観測モード 1 ページ目で【0 セット】を 1 回押すと、【0 セット】が点滅します。続いてもう一度押すと、1 点目の水平角が 0° に設定されます。



3. 2 点目を視準する



画面に表示されている水平角が、2 点間の夾角です。



11.2 決まった角度からの測定（水平角の任意角度設定）

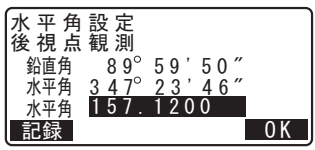
ある方向の水平角に任意の角度を設定し、そこからの角度を測定することができます。

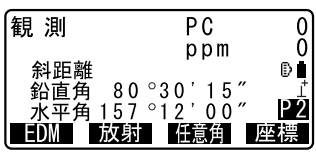
▶ 手 順　水平角を入力する場合

1. 1 点目を視準する

2. 任意角設定メニューに入る
   観測モード 2 ページ目で【任意角】を押し、「水平角入力」を選択します。

3. 1 点目を任意の角度に設定する
   設定したい角度を入力し、【OK】を押します。
   入力した値が水平角に表示されます。
   ・【記録】を押すと水平角の設定と記録が行えます。
   ☞「24.2 後視点データの記録」





4. 2 点目を視準する
   設定した値からの水平角が表示されます。

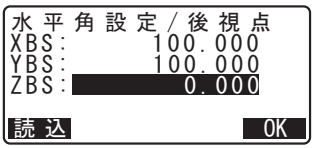
備考

・観測モードで【ホールド】を押して、水平角表示をホールドする方法でも、水平角の任意角度設定が行えます。
☞【ホールド】の割り付け：「29.3 ソフトキーのユーザー割り付け」

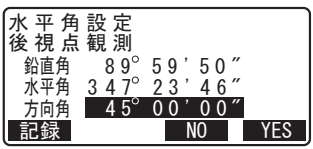
▶ 手 順　座標を入力する場合

1. **任意角設定メニューに入る**
   観測モード 2 ページ目で【任意角】を押し、「座標入力」を選択します。

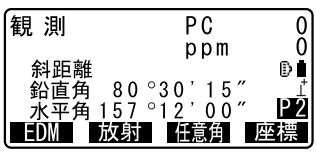
2. **既知点の座標を設定する**
   1 点目の座標を入力し、【OK】を押します。



   【YES】を押すと水平角が設定されます。
   ・【記録】を押すと水平角の設定と記録が行えます。
   ☞「24.2 後視点データの記録」



3. **2 点目を視準する**
   設定した座標からの水平角が表示されます。



11.3 角度測定してデータを出力

角度を測定し、測定データをホストコンピューターなどの外部機器に出力する機能です。

☞ *Bluetooth*通信：「4.3 Bluetooth 無線技術について」、接続するケーブルの種類：「32.2 特別付属品」、制御コマンドや通信フォーマットの詳細：「コミュニケーションマニュアル」

▶手 順

1. ES と外部機器を接続する

2. 観測モードにソフトキー【HV アウト –T】または【HV アウト –S】を割り付ける
   ☞「29.3 ソフトキーのユーザー割り付け」

   備考
   ・ソフトキーを押すと以下のフォーマットで出力されます。
   【HV アウト –T】：GTS フォーマット
   【HV アウト –S】：SET フォーマット

3. 目標点を視準する

4. 角度測定データを出力する
   【HV アウト –T】または【HV アウト –S】を押すと、測定データが外部機器に出力されます。

12. 距離測定

距離測定の準備として、必要に応じて次の項目の設定を行ってください。
・ 距離測定モード
・ ターゲットタイプ
・ PC（プリズム定数補正値）
・ ppm（気象補正係数）
・ EDM 絞り
☞「29.1 各種設定変更　● EDM 設定 ／●器械設定」

⚠ 注意

・ レーザー照準を使った場合は、距離測定後必ずレーザー射出を OFF してください。距離測定が停止してもレーザー照準のレーザー光は OFF されません。（レーザー照準は ON してから 5 分後に自動的に OFF になりますが、ステータス画面および観測モードでターゲットシンボル（例：）が表示されていない画面では自動 OFF となりません）

・ ターゲットタイプはお使いになるターゲットに合わせて必ず正しく設定してください。ES ではターゲットタイプの設定によって距離測定の表示範囲を切り替えたり距離計の光量状態を調整するため、測定するターゲットと設定が合っていないと正しい測定結果が得られないことがあります。
・ 対物レンズが汚れていると正しい測定結果が得られないことがあります。付属のレンズ刷毛を使って細かな塵を払ってから、レンズに息を吹きかけて曇らせ、付属のワイピングクロスで軽くふいてください。
・ ノンプリズム測定で、測距光を遮るものがある場合や測定対象物の後方に反射率の高いもの（金属面や白っぽいもの）がある場合、測定結果が正しくないことがあります。
・ かげろうがある場所での距離測定では、測定結果にばらつきが生じることがあります。複数回測定し、その結果を平均した値を採用されることをお奨めします。

12.1 受光光量のチェック

・ 長距離の測定では、受光光量のチェックを行うと便利です。これは、望遠鏡で視準した反射プリズムから十分反射光が返ってきているかどうかを確認するものです。

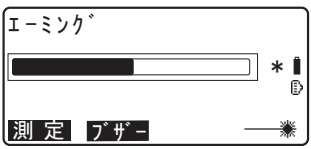
・受光チェック後すぐに距離測定を開始する場合は、望遠鏡十字線がターゲットの中心と正確に合っているかを確認してください。受光光量が十分で「＊」が表示されても、ターゲットの中心と十字線がずれていると実際には正確な距離が測定されません。

▶手 順

1. **観測モードにソフトキー【光量】を割り付ける**
   ☞「29.3 ソフトキーのユーザー割り付け」

2. **ターゲットを正確に視準する**

3. **【光量】を押す**
   ＜エーミング＞が表示され、受光光量がゲージで表わされます。



   ・ ■■■■■ が多いほど、反射光量が多いことを表します。
   ・「＊」は、測定に十分なだけの光量があることを表します。
   ・「＊」が表示されないときは、もう一度ターゲットを正確に視準し直してください。
   ・【ブザー】を押すと、距離測定が可能なときにブザーを鳴らすことができます。ブザーを切るには、【OFF】を押します。
   ・【測定】を押すと、距離測定が始まります。

4. **受光光量のチェックを終了する**
   〔ESC〕を押すと、チェックを終了して観測モードに戻ります。

備考

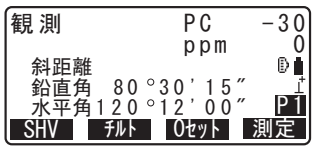
・「＊」が表示されず、かつ、[redacted] がふり切っている状態が続くときは、最寄りの営業担当にご連絡ください。
・2 分間キー操作がない場合も自動的に観測モードに戻ります。

12.2 距離と角度の同時測定

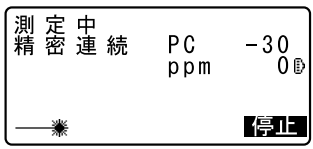
▶手 順

1. ターゲットを視準する

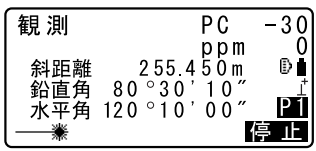
2. 測定を開始する
観測モード 1 ページ目で【測定】を押して測定を開始します。



距離測定開始時に、EDM 情報（距離測定モード、プリズム定数補正値、ppm 値）が点滅表示されます。

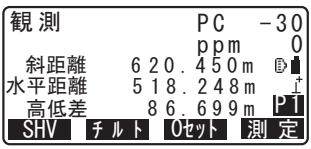


測定した距離、鉛直角、水平角が表示されます。



3. 測定を終了する
【停止】を押して、距離測定を終了します。

・【SHV】を押すと、表示が斜距離・鉛直角・水平角／斜距離・水平距離・高低差／水平距離・高低差・水平角に切り替わります。



備考

- 測定時のオーディオ音は、ターゲットタイプがプリズムのときと、それ以外のときで異なります。
- 単回測定の場合は、測定が 1 回で自動的に止まります。
- 精密平均測定では、距離データは「斜距離 1、斜距離 2、…斜距離 9」と表示され、指定した回数の距離測定が終了すると、距離の平均値「斜距離 A」が表示されます。
- 最後に取得した測定データは、電源を OFF にするまで保持され、いつでも表示させることができます。
  ☞「12.3 測定データの呼び出し」
- ターゲットタイプがノンプリズムでトラッキング測定を行った場合、測定値が 250m を超えると距離データは表示されません。

12.3 測定データの呼び出し

最後に測定した距離と角度は、電源を OFF にするまで機械内部に保持され、いつでも表示させることができます。

測距値、鉛直角、水平角、XYZ 座標値の表示が可能で、測距値に関しては、斜距離、高低差、斜距離に切り替えて表示させることができます。

▶手 順

1. **観測モードにソフトキー【呼出】を割り付ける**
   ☞「29.3 ソフトキーのユーザー割り付け」

2. **【呼出】を押す**
   最後に測定したデータが表示されます。

```
斜距離   525.450m
鉛直角  80°30'10"
水平角120°10'10"
X          -128.045
Y          -226.237
Z            30.223
```

・【SHV】を押しておくと、表示を斜距離・鉛直角・水平角／斜距離・水平距離・高低差／水平距離・高低差・水平角に換算して呼び出します。

3. 最終測定時表示を終了する
〔ESC〕を押すと観測モードに戻ります。

12.4 距離測定してデータを出力

距離を測定し、測定データをホストコンピューターなどの外部機器に出力する機能です。

☞ *Bluetooth*通信：「4.3 Bluetooth 無線技術について」、接続するケーブルの種類：「32.2 特別付属品」、制御コマンドや通信フォーマットの詳細：「コミュニケーションマニュアル」

▶手 順

1. ES と外部機器を接続する

2. 観測モードにソフトキー【HVD アウト -T】または【HVD アウト -S】を割り付ける
☞「29.3 ソフトキーのユーザー割り付け」

備考
・ソフトキーを押すと以下のフォーマットで出力されます。
【HVD アウト -T】：GTS フォーマット
【HVD アウト -S】：SET フォーマット

3. 目標点を視準する

4. 測定データを出力する
【HVD アウト -T】または【HVD アウト S-】を押すと、距離測定が始まり、測定データが外部機器に出力されます。

5. 出力を終了する
【停止】を押すとデータ出力を終了し、観測モードに戻ります。

12.5 座標測定してデータを出力

座標を測定し、測定データをホストコンピューターなどの外部機器に出力する機能です。

☞ *Bluetooth* 通信：「4.3 Bluetooth 無線技術について」、接続するケーブルの種類：「32.2 特別付属品」、制御コマンドや通信フォーマットの詳細：「コミュニケーションマニュアル」

▶手 順

1. ES と外部機器を接続する

2. 観測モードにソフトキー【XYZ アウト -T】または【XYZ アウト -S】を割り付ける
☞「29.3 ソフトキーのユーザー割り付け」

備考
・ソフトキーを押すと以下のフォーマットで出力されます。
【XYZ アウト -T】：GTS フォーマット
【XYZ アウト -S】：SET フォーマット

3. 目標点を視準する

4. 座標データを出力する
【XYZ アウト -T】または【XYZ アウト -S】を押すと、測定が始まり、測定データが外部機器に出力されます。

・EDM 設定の測定モードが「トラッキング」に設定されている場合、【XYZ アウト -T】を押しても測定データは出力されません。

5. 出力を終了する
【停止】を押すとデータ出力を終了し、観測モードに戻ります。

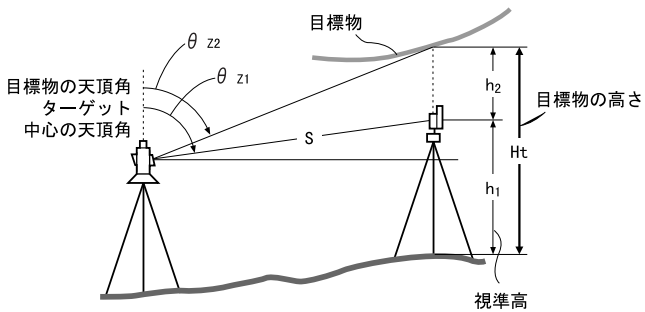
12.6 REM 測定

REM 測定は、送電線、橋梁、吊りケーブルなどターゲットを直接設置できない点まで高さをスピーディーに測定するものです。

目標点の高さは次の式で算出されます。

$Ht = h1 + h2$

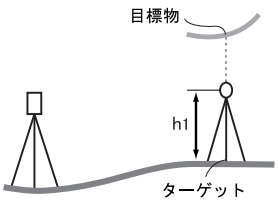
$h2 = S \sin\theta z1 \times \cot\theta z2 - S \cos \theta z1$



・座標データのうち＜Null＞と表示されている項目は計算対象外とされます。(「0」とは異なります)

▶手 順

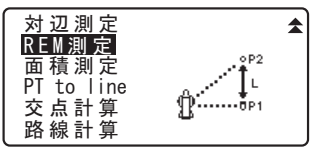
1. ターゲットを目標物の鉛直下または直上に設置し、視準高を巻尺などで測る



2. ターゲットを測定する
   視準高の入力を済ませてターゲットを正確に視準します。
   ☞「備考」
   観測モード 1 ページ目で【測定】を押して、測定を行います。

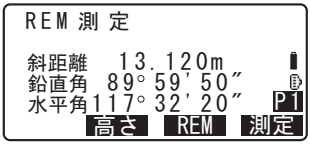
   測定した距離・鉛直角・水平角が表示されます。
   【停止】を押して測定を終了します。

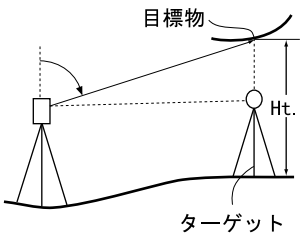
3. REM 測定メニューに入る
   観測モード 3 ページ目で【メニュー】を押して「REM 測定」を選択します。



4. REM メニューに入る
   「REM 測定」を選択します。

5. REM 測定をする
目標物を視準します。
【REM】を押すと REM 測定が開始し、「目標高」に地上から目標物までの高さが表示されます。

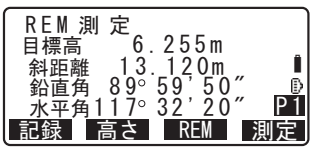


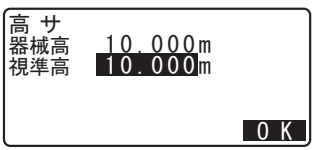


6. 測定を終了する
【停止】を押して、測定を終了します。

・ターゲットを再観測するには、ターゲットを視準して【測定】を押します。

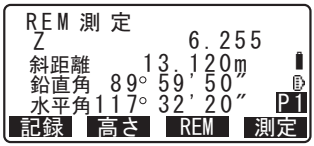
・【高さ】を押すと器械高とターゲットの視準高が入力できます。





・【記録】を押すと REM 測定の結果を記録できます。
☞ 記録の手順：「24. 観測データの記録 ～放射メニュー～」

・REM 測定 2 ページ目で【HT/Z】を押すと、地上から目標物までの高さの Z 座標を表示します。もう一度【HT/Z】を押すと高さ表示に戻ります。



7. REM 測定を終了する
〔ESC〕を押すと観測モードに戻ります。

備考

・観測モードで【REM】を押しても同様のことが行えます。
☞【REM】の割り付け：「29.3 ソフトキーのユーザー割り付け」
・視準高の入力 (手順 2) :視準高は【高さ】を押して設定します。また、座標測定メニューの「器械点設定」でも設定できます。
☞「13.1 器械点データと後視点データの入力」、【高さ】の割り付け：「29.3 ソフトキーのユーザー割り付け」

13. 器械点の設定

器械点データの設定から後視点方向角の設定を一連の手順で行うことができます。

器械点データの設定

- キー入力
  ☞「13. 1 器械点データと後視点データの入力」手順 3
- 登録済み座標の読み込み
  ☞「13. 1 器械点データと後視点データの入力」
  手 順　登録してある座標データを読み込む
- 後方交会による算出
  ☞「13. 2 後方交会による器械点座標の設定」

後視点方向角の設定

- 後視点方向角を入力
  ☞「13. 1 器械点データと後視点データの入力」手順 3
- 後視点座標から算出
  ☞「13. 1 器械点データと後視点データの入力」手順 3
- 後方交会時の既知点（1 点目）を後視点として方向角を算出
  ☞「13. 2 後方交会による器械点座標の設定」手順 9

- 換算値データを出力する測定を行う場合は、必ず器械点データを記録してから測定を行ってください。正しい器械点データが記録されていない場合は、意図しない測定結果が出力される原因となります。
  ☞ 換算値データ:27. データの出力 手 順　ホストコンピューターへの現場データ出力

13.1 器械点データと後視点データの入力

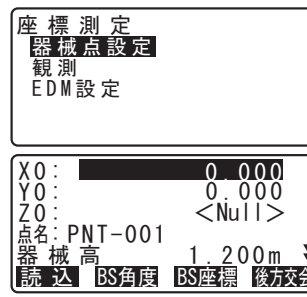
ここでは、座標測定の準備として、機械を設置した測点（器械点）の座標、器械高、視準高、後視点データを設定します。

▶手 順

1. **器械高・視準高をあらかじめ巻き尺などで測っておく**

2. **計算プログラムを選択する**
   観測メニューから計算プログラムを選択します。（ここでは「座標測定」を選択した場合を例に説明します。）

3. **器械点を設定する**
   「器械点設定」を選択します。
   次の項目を入力します。
   (1) 器械点座標
   (2) 点名
   (3) 器械高
   (4) コード
   (5) 観測者
   (6) 日付
   (7) 時間
   (8) 天気
   (9) 風
   (10) 気温
   (11) 気圧
   (12) ppm

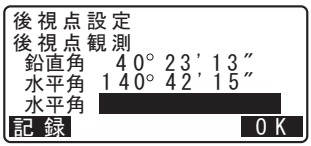


・【読込】を押すとあらかじめ登録してある座標データを呼び出して器械点座標として設定できます。

☞「手 順　登録してある座標データを読み込む」

・【後方交会】を押すと、後方交会により器械点座標を求めます。
☞「13.2 後方交会による器械点座標の設定」

4. **方向角を設定する**
手順 3 で後視点を視準後に【BS 角度】を押して、方向角を入力します。



・手順 3 で【BS 座標】を押すと後視点座標より方向角を計算します。
☞「13.1.1 後視点座標からの方向角の設定」

・【記録】を押すと以下のデータが記録できます。
器械点データ / 後視点データ / 角度測定データ
☞ 記録の手順：「24. 観測データの記録 ～放射メニュー～」

5. **入力値を確定する**
入力後は【OK】を押します。再び<座標測定>が表示されます。

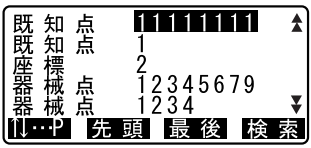
備考

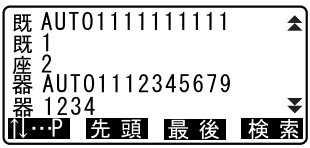
設定項目の入力文字数・範囲および選択肢は以下のとおりです。
点名：16 文字まで（カナ入力の場合、入力文字数が限られます）
器械高：–9999.999 ～ 9999.999（m）
観測者・コード：16 文字（カナ入力の場合、入力文字数が限られます）
天気：晴れ／曇り／小雨／雨／雪
風：無風／軟風／和風／疾風／強風
気温：–30 ～ 60（℃）
気圧：500 ～ 1400（hPa）、375 ～ 1050（mmHg）
ppm（気象補正係数）：–499 ～ 499

▶ 手 順　登録してある座標データを読み込む

座標データは、作業現場か座標参照現場に保存されているものの中から読み込むことができます。読み込みたい座標データが記録されている現場が、「座標参照現場」で選択されているか確認してください。
☞「26.1 既知点データの登録／削除」、「25.1 現場の選択」

1. **登録済みの座標データを表示させる**
   器械点の設定で【読込】を押します。
   座標データの点名一覧が表示されます。





   ・〔▶〕/〔◀〕を押すと、点名（例：既知点）を全て表示する画面と、点名を全て表示する画面とに切り替わります。点名を全て表示する画面では、点名は最初の 1 文字のみ（例：既）表示されます。

2. **読み込む座標データを選択する**
   読み込むデータにカーソルを合わせ、〔ENT〕を押します。
   器械点の設定に戻ります。

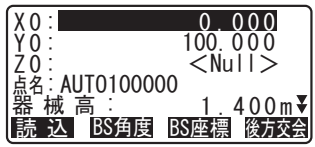
   ・【↑ ↓…P】：〔▲〕／〔▼〕を押すと点名一覧のページを切り替えます。
   ・【↑ ↓…P】：〔▲〕／〔▼〕を押すと個々の点名を選択します。
   ・【先頭】を押すと点名一覧の先頭を表示します。
   ・【最後】を押すと点名一覧の最後を表示します。

▶ 手 順　座標データの検索（完全一致）

1. 登録してある座標データの一覧画面で【検索】を押す

2. 検索条件を入力する
   次の項目を設定します。
   (1) 検索したい点名
   (2) 検索条件（完全一致）
   (3) 検索方向

3. 【OK】を押して検索したデータの詳細を表示する



解説 **点名の検索**

データは、記録順に保存されます。検索で該当する点名が複数ある場合には、「現在点名一覧で選択している点名に最も近い位置に保存されている点名」がヒットします。検索方法の選択肢については、下記の備考をご覧ください。

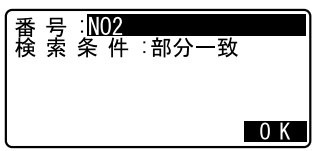
備考

設定項目の選択肢は以下のとおりです。（＊は電源 ON 時の設定です）
・検索方法：▼(現在選択している点名より後ろを検索対象とする）＊ /
　　▲(現在選択している点名より前を検索対象とする）

▶ 手 順　座標データの検索（部分一致）

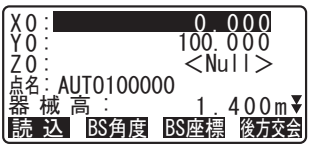
1. 登録してある座標データの一覧画面で【検索】を押す

2. 検索条件を入力する
   次の項目を設定します。
   (1) 検索したい点名の一部
   (2) 検索条件（部分一致）



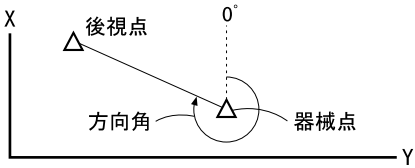
3. 【OK】を押して検索結果を表示する
手順 2 で入力した文字・数字を含む座標データがすべて表示されます。

4. データを選択し、(ENT) を押して詳細を表示する



13.1.1 後視点座標からの方向角の設定

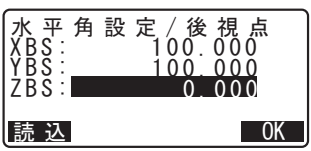
器械点座標と、後視点座標をもとに、後視点の方向角が計算されます。



▶手 順

1. 器械点データを入力する
☞「13.1 器械点データと後視点データの入力 手順 1 ～ 3」

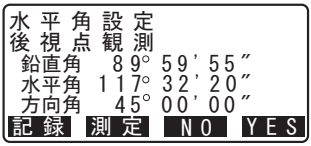
2. 後視点を設定する
器械点データ入力後に【BS 座標】を押し、後視点の座標を入力します。



・【読込】を押すとあらかじめ登録してある座標データを呼び出して後視点座標として設定できます。
☞「13.1 器械点データと後視点データの入力 手 順 登録してある座標データを読み込む」

3. 入力値を確定する
入力後は【OK】を押します。

4. 後視点を測定する
設定後視角が「方向角」に表示されます。【YES】を押し、方向角を設定して＜座標測定＞に戻ります。



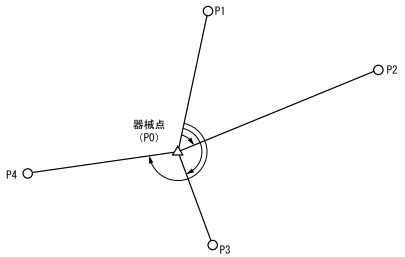
・【NO】を押すと手順2に戻ります。
・後視点を視準して【測定】を押すと、測定を開始します。測定が終わると、後視距離のチェック画面が表示されます。計算による値と測定による値の水平距離の誤差が表示されます。
確認後は【OK】を押します。
・【記録】を押すと以下のデータを記録できます。
器械点データ / 後視点データ / 既知点データ / 角度測定データ（距離測定を行った場合は距離測定データ）

☞ 記録の手順：「24. 観測データの記録　～放射メニュー～」

13.2 後方交会による器械点座標の設定

既知点を複数測定することによって、器械点の座標値を算出します。

入力		出力	
既知点座標	: (Xi, Yi, Zi)	器械点座標	: (X0, Y0, Z0)
観測水平角	: Hi		
観測鉛直角	: Vi		
観測距離	: Di		



あらかじめ登録してある座標データを呼び出して既知点データとして設定することもできます。

- 既知点を測定すると、器械点の X、Y、Z 座標データすべて、または Z 座標データのみが計算されます。
- 座標後方交会では器械点の X、Y、Z 座標のデータが上書きされますが、高度後方交会では X 座標と Y 座標のデータは上書きされません。後方交会測定は、必ず「13.2.1　既知点座標による後方交会」「13.2.2　後方交会（Z 座標のみ)」に示した手順通りに行ってください。
- 設定した既知点の座標データや、算出した器械点のデータを現在選択されている作業現場に記録することもできます。

☞ 現場の選択方法：「25.1 現場の選択」

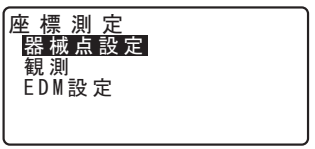
13.2.1 既知点座標による後方交会

座標値のわかっている複数の既知点を観測することで、器械点の座標値を求めます。

・測定のできる既知点は、距離測定の場合は 2 点以上 10 点まで、角度測定の場合は 3 点以上 10 点までです。

▶手 順

1. **器械点設定メニューに入る**
   座標測定メニューから「器械点設定」を選択します。



2. **後方交会メニューに入る**
   【後方交会】を押します。

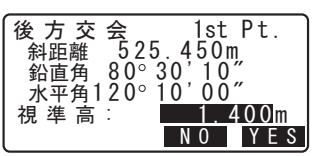
3. **後方交会の方法を選択する**
   「XYZ 座標」を選択します。

4. **1 点目を測定する**
   1 点目を視準して【測定】を押すと測定が開始し、測定結果が表示されます。

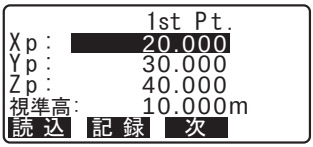
   ・【角測定】を押すと距離測定なしの測定を行います。

5. **1 点目の測定結果を確定する**
   【YES】を押します。

   ・ここで視準高を入力することもできます。



6. **既知点の設定をする**
既知点 1 点目の座標データを入力します。1 点目の設定が終わったら【次】を押して 2 点目の測定に移ります。

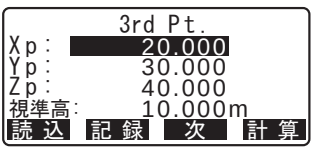


・【読込】を押すと、登録してある座標を呼び出して設定できます。
☞「手 順　登録してある座標データを読み込む」

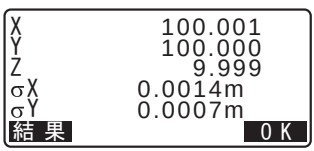
・〔ESC〕を押すと前の点の設定に戻ります。

7. **2 点目以降を測定する**
手順3～6と同様に観測を続けます。計算に必要な既知点の観測が終了すると【計算】が表示されます。

8. **器械点座標を計算する**
【計算】を押すと器械点座標と観測の精度を示す標準偏差（σX、σY）が表示されます。

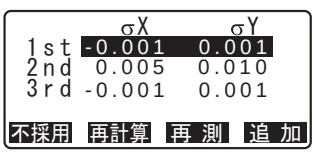


9. **測定結果を確認する**
【結果】を押すと、他の測定点の測定結果を確認することができます。

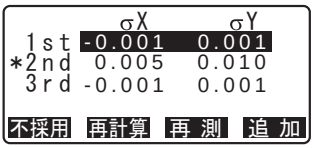


・〔ESC〕を押すと元の画面に戻ります。

・【追加】を押すと未観測の既知点の観測や、追加の既知点の観測ができます。



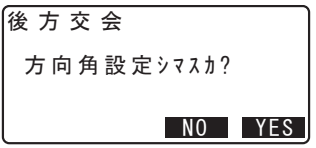
10. 計算に使用しない測定点を選ぶ
測定結果に問題があった場合は、カーソルを測定点にあわせて【不採用】を押してください。先頭に“*”が表示されるので、問題があった全てのデータに対して設定します。



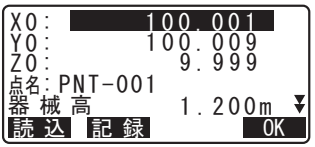
11. 再計算を行う
【再計算】を押すと、前の手順で設定した測定点を除外して再計算を行い、測定結果を表示します。測定結果に問題がなければ、次の手順へ進みます。問題が再びあった場合は、もう一度手順 3 から測定を行ってください。

・【再測】を押すと「不採用」を設定した測定点に対して再測定を行います。もし設定していない場合は 1 点目から再観測したり、最終の既知点のみを再観測できます。

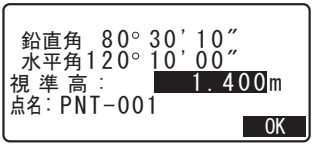
12. 後方交会を終方する
手順 9 の画面で【OK】を押します。求められた器械点に対し、1 点目の既知点（不採用とした点を除く）を後視点として方向角を設定するときは、【YES】を押します。器械点設定画面に戻ります。



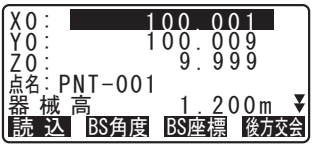
【OK】を押すと方向角と器械点を設定し、＜座標観測＞に戻ります。



・【記録】を押すと後視点記録画面を表示します。【OK】を押すと以下のデータを記録できます。
後視点データ / 器械点データ / 角度測定データ（距離測定を行った場合は距離測定データ）



【NO】を押すと方向角を設定せずに器械点設定画面に戻ります。後視点設定を再度行ってください。



13.2.2 後方交会（Z 座標のみ）

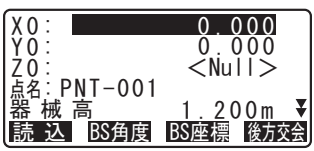
器械点の Z 座標値のみを測定します。

・ 測定のできる既知点は 1 点以上 10 点までです。

▶手 順

1. **器械点設定メニューに入る**
   座標測定メニューから「器械点設定」を選択します。

2. **後方交会メニューに入る**
   「器械点設定」にて【後方交会】を押します。



3. **後方交会の方法を選択する**
   「Z 座標」を選択します。

4. **1 点目を測定する**
   1 点目を視準して【測定】を押すと測定が開始します。【停止】を押すと、測定結果が表示されます。

5. **1 点目の測定結果を確定する**
   【YES】を押します。

6. **既知点の設定をする**
   既知点 1 点目の標高を入力します。1 点目の設定が終わったら【次へ】を押して 2 点目の測定に移ります。

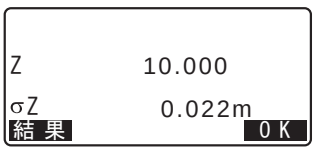
   ・【読込】を押すと、登録してある座標を呼び出して設定できます。
   ☞「手 順　登録してある座標データを読み込む」

7. **2 点目以降を測定する**
   手順4～6と同様に観測を続けます。

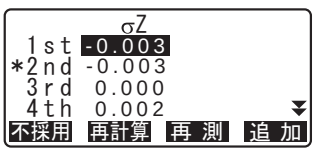
   ・〔ESC〕を押すと前の点の設定に戻ります。

8. **器械点座標を計算する**
   【計算】を押すと器械点座標（Z）と観測の精度を示す標準偏差（σZ）が表示されます。

9. **測定結果を確認する**
   【結果】を押すと、他の測定点の測定結果を確認することができます。〔ESC〕を押すと手順 10 へ移ります。



10. **計算に使用しない測定点を選ぶ**
    測定結果に問題があった場合は、カーソルを測定点にあわせて【不採用】を押してください。先頭に“*”が表示されるので、問題があった全てのデータに対して設定します。



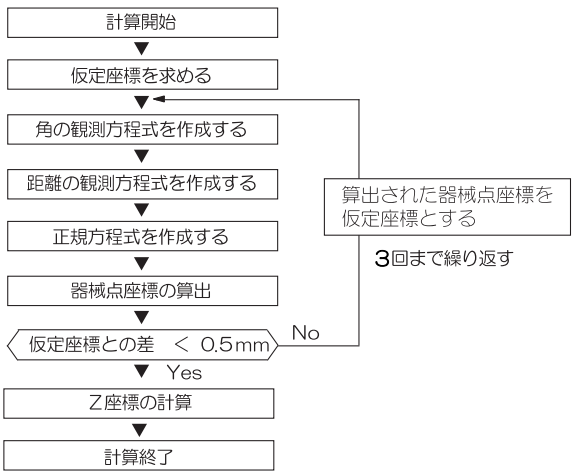
11. 再計算を行う
【再計算】を押すと、前の手順で設定した測定点を除外して再計算を行い、測定結果を表示します。測定結果に問題がなければ、次の手順へ進みます。問題が再びあった場合は、もう一度手順 3 から測定を行ってください。

12. 後方交会を終了する
手順 9 の画面で【OK】を押します。
器械点座標の Z 座標（標高）のみ設定されます。X 座標と Y 座標の値は上書きされません。

解説

後方交会の計算の手順

後方交会により、ES 内部では XY 座標については角度と距離の観測方程式により、最小二乗法を用いて器械点座標を求めます。
Z 座標については、平均値を器械点座標とします。

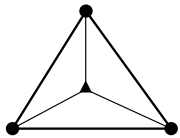


解説

後方交会を行う上での注意

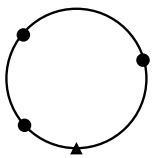
未知点（器械点）と 3 点以上の既知点とが、同一円周上に配置されると、未知点の座標値が算出できない場合があります。

・下の図のような配置が望ましい配列です。



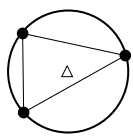
△▲：未知点
○●：既知点

・下の図のような場合、正しく算出できない場合があります。

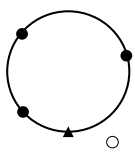


・同一円周上に並ぶ可能性がある場合は、以下の 3 つのうちのどれかを選んで実行してください。

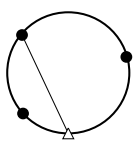
①器械点をなるべく三角形の中心近くに移動する



②円周上にない既知点をもう 1 点観測する



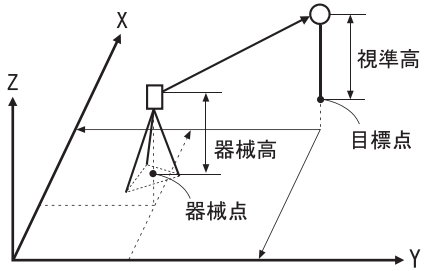
③ 3 点のうち 1 点以上距離設定を行う



・各既知点間の夾角が狭すぎると、器械点座標を算出できない場合があります。特に、器械点と既知点との距離が長くなるほど、各既知点間の夾角が狭いことを想定しにくくなります。また、同一円周上に各点が配列されやすくなりますので注意してください。

14. 座標測定

座標測定では、あらかじめ入力した器械点座標、器械高、視準高、後視点の方向角をもとに、目標点の三次元座標を求めます。



・ 座標測定メニュー内で EDM 設定を行うこともできます。
☞ 設定内容：「29.1 各種設定変更 ● EDM 設定」

▶ 手 順 三次元座標測定

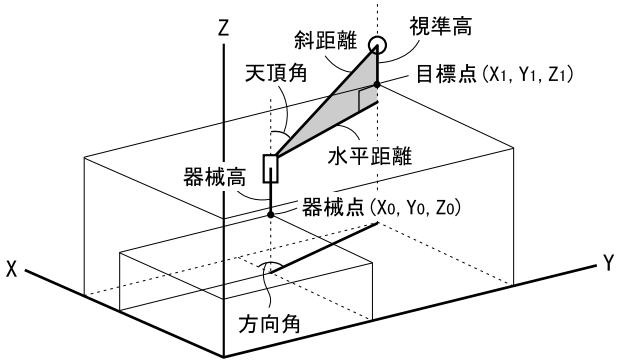
器械点、後視点の設定後、目標点の観測を行って目標点の座標値を求めます。

目標点の座標値は次の式で計算されます。

X1 座標＝ X0 ＋ S × sinZ × cosAz
Y1 座標＝ Y0 ＋ S × sinZ × sinAz
Z1 座標＝ Z0 ＋ S × cosZ ＋ ih － th

X0	：器械点 X 座標	S	：斜距離	ih	：器械高
Y0	：器械点 Y 座標	Z	：天頂角	th	：視準高
Z0	：器械点 Z 座標	Az	：方向角		

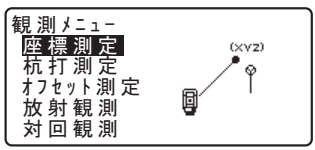
・ Z（天頂角）は望遠鏡の反側で 360° -Z として計算されます。
・ 座標データのうち＜Null＞と表示されている項目は計算対象外とされます。（「0」とは異なります）



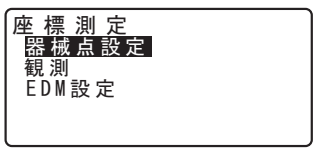
▶手 順

1. 目標点のターゲットを視準する

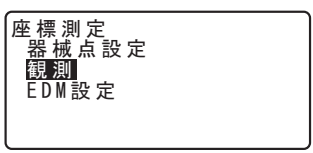
2. 座標測定メニューに入る
   観測モード 3 ページ目で【メニュー】を押して「座標測定」を選択します。



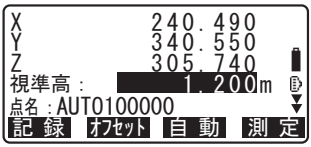
3. 器械点と後視点の方向角を設定する
   「器械点設定」を選択して、器械点データと後視点の方向角を設定します。
   ☞「13. 器械点の設定」



4. 座標測定を開始する
   <座標測定>で「観測」を選択します。【測定】を押すと測定が開始し、目標点の座標値が表示されます。
   【停止】を押して測定を終了します。



・必要に応じて視準高、点名、コードを入力します。
・【記録】を押すと、測定結果を記録できます。
・【自動】を押すと、確認画面を表示しないで測定結果を記録します。



5. **次の目標点を観測する**
次の目標点を視準し、【測定】を押して測定を開始します。続けて複数の点を測定します。

6. **座標測定を終了する**
〔ESC〕を押すと＜座標測定＞に戻ります。

備考

・【自動】が表示されている画面では、トリガーキーを押すことで【自動】の代用ができます。

15. 杭打ち測定

杭打ち測定は、器械点を原点として目標とする点の位置の値（杭打ちデータ）をあらかじめ機械に入力し、視準している点が目標点からどのくらい離れているかを表示させて目標点の位置を探す測定方法です。

水平角の差、距離の差は、以下のような式で計算され、表示されます。

水平角の差

角度差 = 水平角の杭打ちデータ － 測定水平角

距離の差

水平距離の場合: 距離差 = 測定水平距離 － 水平距離の杭打ちデータ
斜距離の場合: 距離差 = 測定斜距離 － 斜距離の杭打ちデータ
高低差の場合: 距離差 = 測定高低差 － 高低差の杭打ちデータ

・ 杭打ちデータは、座標、水平距離、斜距離、高低差、REM に切り替えて入力できます。
・ あらかじめ登録してある座標を読み込んで杭打ちデータとして設定できます（REM 以外）。読み込んだ座標、器械点座標、器械高、および視準高を元に水平距離、斜距離、高低差、および水平角が計算されます。
・ ガイドライトを使うと杭打ち測定が効率的に行えます。

☞「4.1 各部の名称」、「5.1 基本のキー操作」、「32.2 特別付属品」

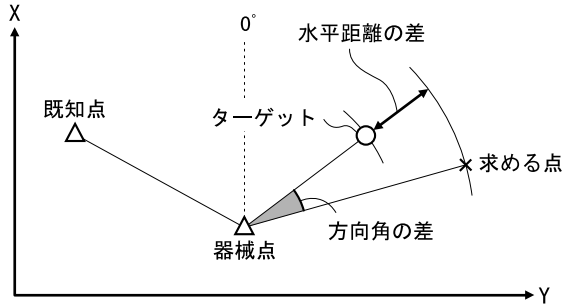
・ 杭打ちメニュー内で EDM 設定を行うこともできます。

☞ 設定内容：「29.1 各種設定変更　● EDM 設定」

・ 杭打データのうち＜Null＞と表示されている項目は計算対象外とされます。（「0」とは異なります）
・ ＜杭打測定／座標＞以外で杭打データを設定した場合、＜杭打測定／座標＞に戻るとそれまで入力したデータは消去されます。

15.1 座標から杭打ち

求める点の座標データを入力すると、その方向角と器械点からの距離が計算されます。その後水平角と距離測定を行うと、求める点までの差が表示されます。

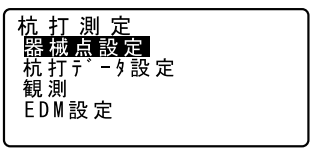


・Z 座標まで求める場合は、視準高の変わらないポール等にターゲットを取り付けて使用してください。

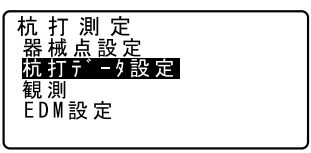
▶手 順

1. **杭打ちメニューに入る**
   観測モードの 3 ページ目で【杭打】を押します。

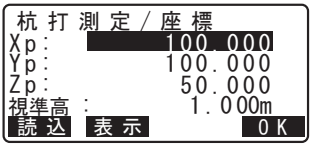
2. **器械点と後視点の方向角を設定する**
   「器械点設定」を選択して、器械点データと後視点の方向角を設定します。
   ☞「13. 器械点の設定」



3. **「杭打ちデータ設定」を選択する**



4. 目標点の設定をする
目標点の座標を入力します。

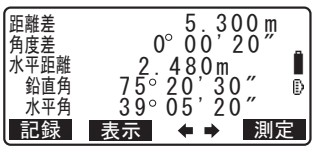


・【読込】を押すとあらかじめ登録してある座標データを呼び出して杭打ちデータとして設定できます。
☞「13.1 器械点データと後視点データの入力　手順　登録してある座標データを読み込む」

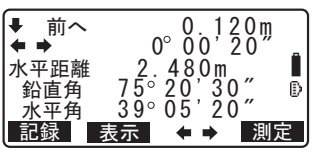
・【表示】を押すと、距離入力モードを切り替えます。

5. 杭打ちデータを確定する
【OK】を押します。

6. まず水平角の杭打ち測定をする
設定した器械点と目標点の座標より計算された距離差と角度差が表示されます。
「角度差」が0°になるまで機械上部を回転させ、視準線上にターゲットを設置します。
・器械点から杭打ち点までの距離は「距離差」に表示します。



7. 距離の杭打ち測定を開始する
【測定】を押して距離測定を開始します。
ターゲットと杭打ち点までの距離とその方向が矢印と言葉で表示されます。



8. **ターゲットを前後に移動して目標点の位置を探す**
「距離差」が＋の時はターゲットを手前に移動し、－の時はターゲットを向こう側へ移動します。このようにして、「距離差」が 0m になるまでターゲットを左右、手前・後方および上下（高低差）に移動します。

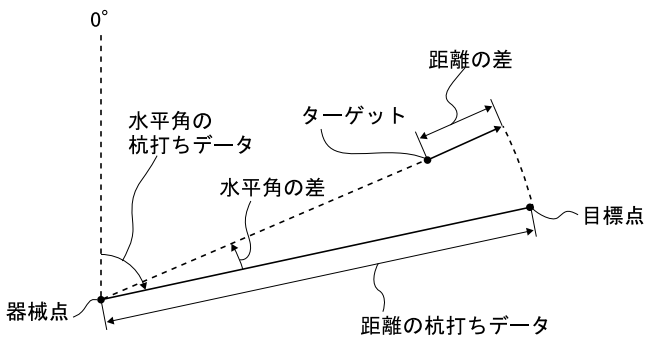
・【←　→】を押すと、矢印・言葉の指示表示と距離・角度差の表示を切り替えます。

ターゲットの位置が許容範囲内に入ると両側の矢印が表示されます。

9. **杭打ち点を記録する**
【記録】を押すと杭打ち点を記録します。

10. **杭打ち測定を終了する**
【OK】を押すと＜杭打測定＞に戻ります。

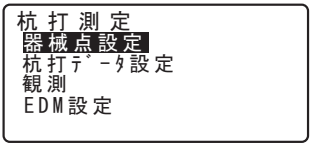
15.2 水平角と距離から杭打ち



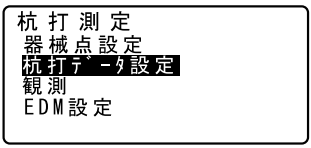
▶手 順

1. 杭打ちメニューに入る
   観測モード 3 ページ目で【杭打】を押します。

2. 器械点と後視点の方向角を設定する
   「器械点設定」を選択して、器械点データと後視点の方向角を設定します。
   ☞「13.1 器械点データと後視点データの入力」

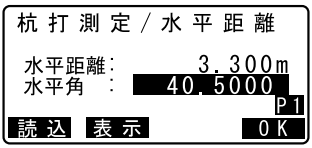


3. 「杭打ちデータ設定」を選択する



4. 距離入力モードを選択する
   【表示】を押して距離入力モードを＜杭打測定／水平距離＞にします。

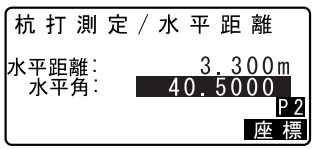
   ・【表示】を押すたびに＜杭打測定／座標＞／＜杭打測定／水平距離＞／＜杭打測定／斜距離＞／＜杭打測定／高低差＞／＜杭打測定／REM＞に切り替わります。
   ☞「15.1 座標から杭打ち」、「15.3 REM 測定の杭打ち」

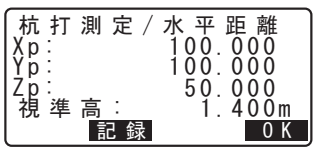


5. **目標点の設定をする**
   目標点のデータを設定します。
   「斜距離（水平距離／高低差)」に器械点から目標点までの距離（または高低差）を、「水平角」に基準の方向と求める点の夾角を入力します。

   ・【読込】を押すとあらかじめ登録してある座標データを呼び出して杭打ちデータとして設定できます。距離値と角度値は座標から計算されます。

   ・2 ページ目の【座標】を押して座標入力することもできます。



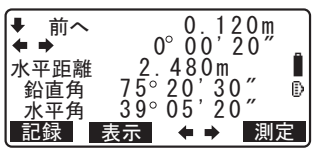


6. **入力値を確定する**
   入力後は【OK】を押します。

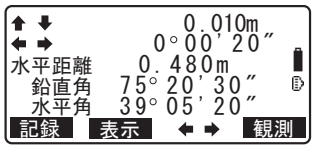
7. **まず水平角の杭打ち測定をする**
   「角度差」が 0˚ になるまで機械上部を回転させ、視準線上にターゲットを設置します。

8. **距離の杭打ち測定を開始する**
   【測定】を押して距離測定を開始します。

   ターゲットを左右、手前・後方および上下移動させて目標点を探します。



9. 杭打ち点を記録する
【記録】を押して杭打ち点を記録します。



10. 杭打ち測定を終了する
【OK】を押すと手順 5 の画面に戻ります。

手順 5 で【読込】を押して座標を読み込んだ場合は、<杭打測定>に戻らずに点名一覧の表示になります。続けて次の点の読み込みを行い、杭打ちを行えます。

15.3 REM 測定の杭打ち

ターゲットを直接設置できない点を求める場合に、REM 測定の杭打ちを行います。

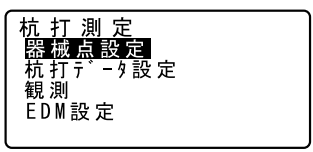
☞「12.6 REM 測定」

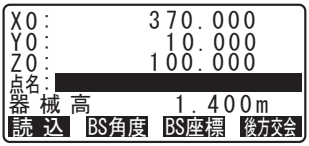
▶手 順

1. ターゲットを目標物の鉛直下または直上に設置し、視準高を巻尺などで測る

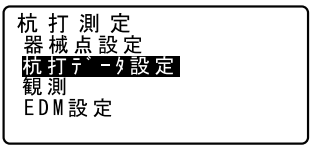
2. 杭打ちメニューに入る
観測モード 3 ページ目で【杭打】を押します。

3. 器械点の設定をする
「器械点設定」を選択して器械点データを入力します。



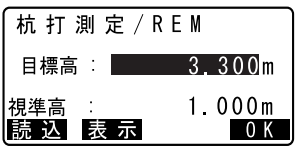


4. 「杭打ちデータ設定」を選択する



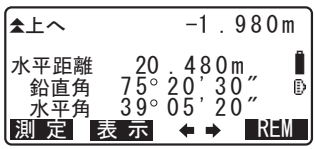
5. 距離入力モードを選択する
【表示】を押して、<杭打測定／REM >を表示させます。

6. 目標点の設定をする
目標高を入力します。

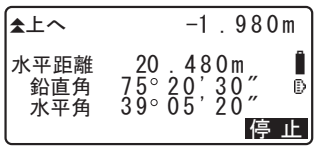


7. 入力値を確定する
入力後は【OK】を押します。

8. REM 杭打ち測定を開始する
【REM】を押して REM 杭打ち測定を開始します。
望遠鏡を天頂・天底方向に動かして目標点を探します。
☞「15.2 水平角と距離から杭打ち」手順 7 ～ 8



9. 杭打ち測定を終了する
測定が完了したら【停止】を押します。〔ESC〕を押すと手順 6 の画面に戻ります。

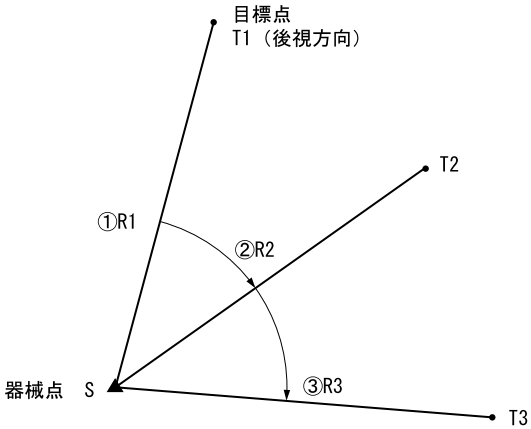


16. 放射観測

放射観測は、後視方向から順に、各目標点を 1 回ずつ観測して、観測データを記録する観測です。また、各目標点を望遠鏡の「正」と「反」で各 1 回づつ観測する放射 RL 観測もできます。

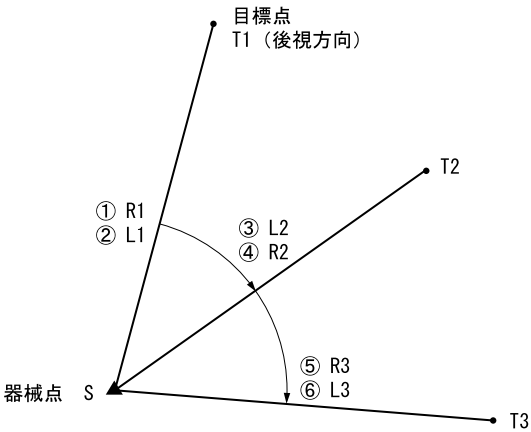
● **放射観測**

観測順序
① R1
② R2
③ R3



● **放射 RL 観測**

観測順序
① R1
② L1
③ L2
④ R2
⑤ R3
⑥ L3



放射観測の流れは以下のとおりです。

観測設定 — 測定パターンおよび放射 RL 観測や視準点登録などの有無を設定する。

↓

器械点設定

↓

後視点設定 — 観測設定で「後視距離チェック」を「アリ」に設定した場合、後視点座標を設定する。

↓

視準点登録 — 観測設定で「視準点登録」を「アリ」に設定した場合、視準点を登録する。

↓

観測

↓

観測終了

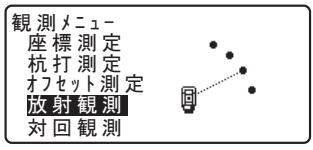
16.1 観測設定

放射観測の前に観測設定を行います。

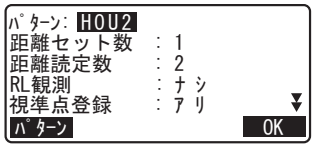
・ 視準点登録は、40 点まで設定可能です。
・ 距離セット数、距離読定数、RL 観測の有無、視準点登録の有無、後視測距の有無および後視距離チェックの有無の設定組み合わせを「パターン」として登録しておくことができます。8 通りまで登録可能です。

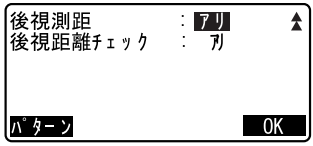
▶ 手順

1. **放射観測メニューに入る**
   観測モード 3 ページ目で【メニュー】を押して「放射観測」を選択します。

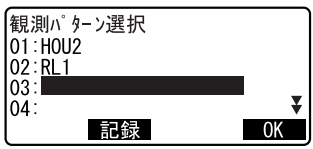


2. 放射観測の設定をする
次の項目を設定します。
(1) 距離セット数
(2) 距離読定数
(3) RL 観測
(4) 視準点登録
(5) 後視点の距離測定
(6) 後視点の距離値確認





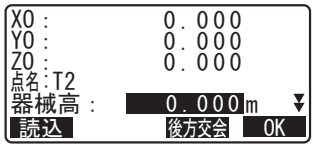
・【パターン】を押すと設定内容の組み合わせをパターンとして登録したり、登録済みのパターンを読み込むことができます。



・カーソルを合わせて【記録】を押すと現在の設定パターンが登録されます。

3. 【OK】を押して設定を確定する

4. 器械点を設定する
器械点データを入力します。
【OK】を押して入力した内容を確定します。
☞「24.1 器械点データの記録」



・【後方交会】を押すと、後方交会により器械点座標を求めます。
☞「13.2 後方交会による器械点座標の設定」

5. 後視点座標を入力する
後視点の座標を入力して【OK】を押します。
観測設定で (5) 後視測距または、(6) 後視点の距離値確認を「ナシ」に設定した場合は、この画面は表示されません。

6. 視準点を登録する

測定する点の点名をあらかじめ設定しておきます。【追加】を押して点名を入力し、【OK】を押すと登録されます。

測定する点の登録が終了したら【OK】を押します。観測に進みます。
☞「16.2 観測」

観測設定で（4）視準点登録を「ナシ」に設定した場合は、この画面は表示されません。

・【削除】を押すと選択した点を削除します。
・【入力】を押すと選択した点の点名を変更できます。

備考

・観測モードで【放射Ⅱ】を押しても同様のことが行えます。
☞【放射Ⅱ】の割り付け：「29.3 ソフトキーのユーザー割り付け」
・設定項目の入力文字数・範囲および選択肢は以下のとおりです。（＊は工場出荷時の設定です）
  ・距離セット数：1＊／2
  ・距離読定数：1＊／2／4
  ・RL 観測：アリ／ナシ＊
  ・視準点登録：アリ／ナシ＊
  ・後視測距（後視点の距離測定）：アリ（後視方向の測定で距離測定を行う）／ナシ（後視方向の測定は角度測定のみ）＊
  ・後視距離チェック（後視点の測距値確認）：アリ（後視点座標と後視点の測定値を比較する）／ナシ＊
  ・「RL 観測」を「ナシ」に設定した場合は、「距離セット数」は「1」で固定されます。
  ・「RL 観測」を「アリ」に設定した場合は、「距離セット数」の選択項目は 1＊／2 となります。
  ・「後視距離チェック」は、「後視測距」が「アリ」に設定されているときにのみ設定します。

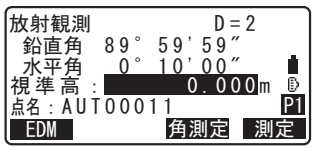
16.2 観測

「16.1 観測設定」で設定した内容に従って、放射観測を開始します。

▶ 手順　放射観測

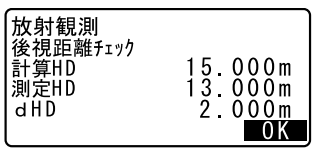
1. **「16.1 観測設定」の手順 1 ～ 6 で観測設定をする**

2. **1 方向目を測定する**
   1 方向目を視準します。【角測定】または【測定】を押して測定を開始します。「D=」には距離読定数の設定値が表示されます。



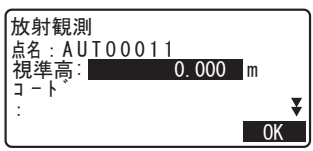
   ・測定を開始する前に、点名、視準高およびコードの入力ができます。

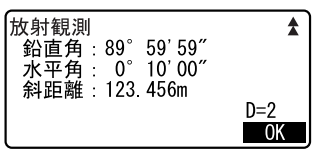
   ・後視測距が「ナシ」の場合には、1 方向目では【測定】は表示されません。
   ・後視点の距離値確認が「アリ」の場合には、1 点目の測定終了後に、計算による値と測定による値の水平距離の誤差が表示されます。



   ・〔ESC〕を押すと、確認後放射観測を中止します。

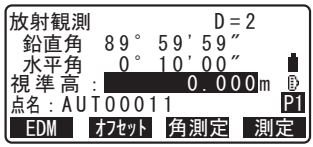
3. **測定データを記録する**
   視準高およびコードが未設定の場合は、ここで入力します。
   【OK】を押してデータを保存してください。次の点を測定するため、手順 2 の画面が表示されます。



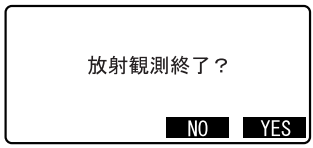


・2 点目以降の測定で、観測設定を（1）距離セット数を「1」、（2）距離読定数を「1」および（3）RL 観測を「ナシ」に設定した場合は【オフセット】が表示されます。【オフセット】を押すと、目標点のオフセット測定を行うことができます。

☞「18. オフセット測定」



4. **放射観測を終了する**
観測が終了し、〔ESC〕を押すと、終了確認メッセージが表示されます。【YES】を押して、放射観測の結果を保存します。
・視準点を登録している場合には、メッセージは表示されません。

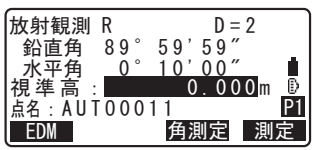


▶ 手順　放射 RL 観測

1. **「16.1 観測設定」の手順 1 ～ 6 で観測設定をする**
観測設定で「RL 観測」を「アリ」に設定します。

2. **1 方向目を「正」で測定する**
「放射観測」の横に「R」が表示されます。

☞「手順　放射観測」手順 2

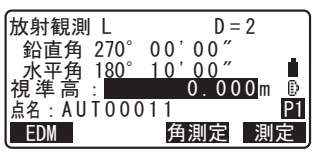


3. **測定データを記録する**

☞「手順　放射観測」手順 3

4. **1 方向目を「反」で測定する**
「放射観測」の横に「L」が表示されます。観測後、測定データを記録します。

☞ 手順 2 ～ 3



5. **放射観測を終了する**

☞「手順　放射観測」手順 4

備考

・【測定】が表示されている画面では、〔ENT〕またはトリガーキーを押すことで【測定】の代用ができます。連続測定中にトリガーキーを押すと、測定を停止します。また、測定データの記録画面では、トリガーキーを押すことで【OK】の代用ができます。
・「視準点登録」を「ナシ」に設定した場合は、測定データを記録する画面で点名も入力します。
☞「手順　放射観測」手順 3
・測定データを記録する画面では、観測設定の内容により表示される項目が異なります。
☞「手順　放射観測」手順 3

17. 対回観測

対回観測は、後視方向から最終方向まで測定し、望遠鏡を反転（180° 回転）させて最終方向から順に後視方向まで測定するのを 1 対回として、指定された対回数分行う測定です。観測終了後に、対回確認や再測を行うことができます。測定前に制限値を設定しておくと、測定結果を表示させて対回観測の良否を確認することができます。

・ 対回観測中に〔ESC〕を押してメニューから抜けたり、電源を OFF すると、途中まで行った観測のデータは破棄されます。
・ 対回観測メニューでのデータ記録時には、ES による重複点の確認は行われません。
・ 17 方向以上を測定した場合、測定データはトプコンフォーマットでは出力できません。APA-SIMA フォーマット等で出力してください。

☞「27. データの出力」、「28. USB メモリーを使ったデータの入出力」

・ 対回観測の流れは以下のとおりです。

観測設定	対回数、測定パターンの設定をする。必要に応じて制限値も設定する。
↓	
器械点設定	
↓	
後視点設定	後視点座標を入力する。
↓	
視準点登録	必要に応じて測定する点をあらかじめ登録しておく。
↓	
「正」の測定	全方向を望遠鏡「正」で測定する。各測定が終了したら点名（視準点登録をしている場合は不要）、視準高およびメモを入力。
↓	
「反」の測定	全方向を望遠鏡「反」で測定する。
↓	
2 対回目の測定	「観測設定」で設定した対回数分の測定を行う。
↓	
対回観測終了	測定結果を確認する。必要に応じて再測を行う。

・測定順序は次のようになります。(3 方向 3 対回の場合)
1 対回目　1R001 → 1R002 → 1R003 →望遠鏡を 180° 回転→ 1L003 → 1L002 → 1L001

2 対回目　2L001 → 2L002 → 2L003 →望遠鏡を 180° 回転→ 2R003 → 2R002 → 2R001
3 対回目　3R001 → 3R002 → 3R003 →望遠鏡を 180° 回転→ 3L003 → 3L002 → 3L001

・対回観測終了後、以下の項目について計算されます。
水平角 ： 倍角差・観測差と倍角・較差
鉛直角 ： 高度定数
距離 ： セット内較差、セット間較差

測定前に制限値を設定しておくと以上の項目のチェックが行われ、測定結果の良否を確認できます。

解説 **対回観測データ表示方法**
例 :1 R 003
① ② ③
①対回番号（1 ～ 3）
②望遠鏡位置（R :「正」、: L :「反」）
③方向番号（測定を行った順に 001 ～ 999 で連番）

17.1 観測設定

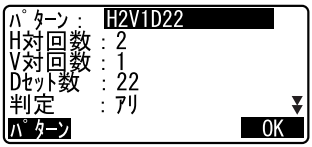
対回観測の前に観測設定を行います。

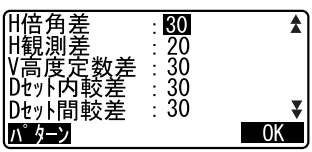
・視準点登録は、1 対回の場合は 40 点まで、2、3 対回の場合は 10 点まで設定可能です。
・水平角の対回数、鉛直角の対回数、距離のセット数・読定数、測定結果の制限値の設定有無、視準点登録の有無、輪郭設定の有無、後視点の測距の有無および後視点の測距値確認の有無の設定組み合わせを「パターン」として登録しておくことができます。8 通りまで登録可能です。

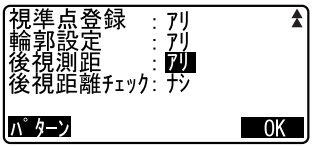
▶ 手順

1. **対回観測メニューに入る**
   観測モード 3 ページ目で【対回】を押します。

2. **対回観測の設定をする**
   次の項目を設定します。
   (1) 水平角対回数
   (2) 鉛直角対回数
   (3) 距離のセット数・読定数
   (4) 測定結果の制限値の設定
   (5) 倍角差の制限値
   (6) 観測差の制限値
   (7) 高度定数差の制限値
   (8) 距離セット内較差の制限値
   (9) 距離セット間較差の制限値
   (10) 視準点登録
   (11) 輪郭設定
   (12) 後視の距離測定
   (13) 後視の測距値確認

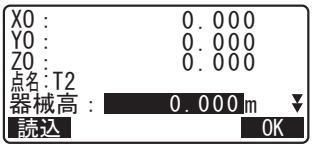
   

   ・【パターン】を押すと設定内容の組み合わせをパターンとして登録したり、登録済みのパターンを読み込むことができます。

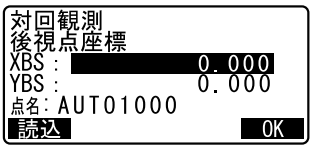
   カーソルを合わせて【記録】を押すと現在の設定パターンが登録されます（「H2V1D22」はあらかじめ「01」に登録されています）。また、パターンを選択して【OK】を押すと、選択したパターンを読み込むことができます。

3. **【OK】を押して設定を確定する**

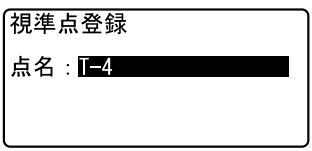
4. 器械点を設定する
器械点データを入力します。【OK】を押して入力した内容を確定します。
☞ 設定内容:「24.1 器械点データの記録」



5. 後視点座標を入力する
後視点の座標を入力して【OK】を押します。
(12) 後視測距を「ナシ」に設定した場合または (13) 後視点の測距値確認を「ナシ」に設定した場合は、この画面は表示されません。



6. 視準点を登録する
測定する点の点名をあらかじめ設定しておきます。【追加】を押して点名を入力し、【OK】を押すと登録されます。
測定する点の登録が終了したら【OK】を押します。対回観測に進みます。
☞「17.2 観測」
(10) 視準点登録を「ナシ」に設定した場合は、この画面は表示されません。



・【削除】を押すと選択した点を削除します。
・【入力】を押すと選択した点の点名を変更できます。

備考

設定項目の入力文字数・範囲および選択肢は以下のとおりです。(＊は工場出荷時の設定です)

・H対回数（水平角対回数）：1／2＊／3
・V対回数（鉛直角対回数）：1＊／0.5

・D セット数（距離セット数・読定数）：22（2 セット 2 読定）＊／ 12（1 セット 2 読定）／ 21（2 セット 1 読定）／ 11（1 セット 1 読定）／ 14（1 セット 4 読定）／ 22S（2 セット 2 読定）
☞「解説　距離セット数」
・判定（測定結果の制限値）：アリ＊／ナシ
・H 倍角差（倍角差の制限値）：0 ～ 9999″（30 ＊）
・H 観測差（観測差の制限値）：0 ～ 9999″（20 ＊）
・H 較差（較差の制限値）：0 ～ 9999″（30 ＊）
・V 高度定数差（高度定数差の制限値）：0 ～ 9999″（30 ＊）
・D セット内較差（距離セット内較差の制限値）：0 ～ 9999mm（30 ＊）
・D セット間較差（距離セット間較差の制限値）：0 ～ 9999mm（30 ＊）
・視準点登録：アリ（測定する点の点名をあらかじめ登録する）＊／ナシ（測定をしてから測定点の点名を入力する）
・輪郭設定：アリ（2 対回目、3 対回目の測定時に適切な水平輪郭値に自動設定する）＊／ナシ（自動設定を行わない）
・後視測距（後視点の距離測定）：アリ（後視方向の測定で距離測定を行う）／ナシ（後視方向の測定は角度測定のみ）＊
・後視距離チェック（後視点の測距値確認）：アリ（後視点座標と後視点の測定値を比較する）／ナシ＊
・「H 対回数」を 1 に設定した場合は、「H 倍角差」と「H 観測差」の代わりに「H 較差」を設定します。
・「判定」を「ナシ」に設定した場合は、倍角差の制限値、観測差の制限値、高度定数差の制限値、距離セット内較差の制限値、距離セット間較差の制限値は設定しません。
・「後視距離チェック」は、「後視測距」が「アリ」に設定されているときのみ設定します。

解説 距離セット数

2 2
① ②

①セット　（1：1 対回目の「正」でのみ距離測定を行う、2：1 対回目の「正」「反」両方で距離測定を行う）

②読定（1 度の距離測定でデータを何回取得するかの設定）

例：22・・・1 対回目の「正」と「反」で距離測定を行い、1 方向の測定につき 2 回距離測定データを取得する。

14・・・1 対回目の「正」でのみ距離測定を行い、1 方向の測定につき 4 回距離測定データを取得する。

特例：22S…1 対回目、2 対回目のそれぞれ「正」と「反」で距離測定を行い、1 方向の測定につき 1 回距離測定データを取得する。これを「22（2 セット 2 読定の観測）」として扱う。

解説 輪郭設定

「アリ」に設定しておくと、次のように 2 対回目、3 対回目の測定時に適切な水平輪郭値に自動設定されます。（下記の例は、1 対回目の 1 方向目が 0°のときの値です）

水平角対回数が 2 のとき： 2 対回目の最初の測定（「反」）は 270°に設定

水平角対回数が 3 のとき： 2 対回目の最初の測定（「反」）は 240°に設定
3 対回目の最初の測定（「正」）は 120°に設定

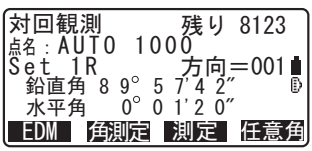
17.2 観測

「17.1 観測設定」で設定した内容に従って、対回観測を開始します。

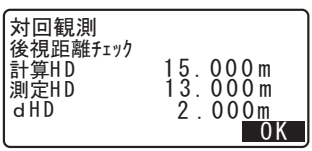
▶ 手順

1. 「17.1 観測設定」の手順 1 ～ 6 で観測設定をする

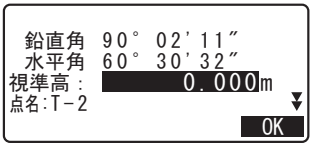
2. 1 方向目の後視点を測定する
   1 方向目を視準します。【角測定】または【測定】を押して測定を開始します。



   - 【任意角】を押すと後視方向に任意の角度を設定することができます。
   - (12) 後視測距が「ナシ」の場合には、1 方向目では【測定】は表示されません。
   - (13) 後視点の距離値確認が「アリ」の場合には、1点目の測定終了後に、計算による値と測定による値の水平距離の誤差が表示されます。
   - 〔ESC〕を押すと、確認後対回観測を中止します。

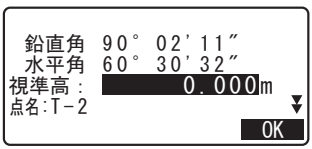


3. **測定データを記録する**
視準高とコード（2 ページ目）を入力して【OK】を押します。

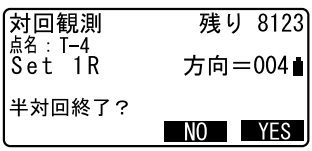


4. **2 方向目を測定する**
2 方向目を視準して【測定】を押して、測定を開始します。あらかじめ設定した読定数の距離測定が完了したのを確認して【停止】を押します。測定が終了します。

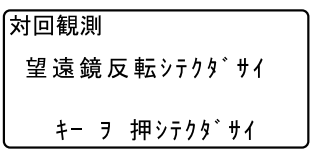
5. **測定データを記録する**
視準高とコード（3 ページ目）を入力して【OK】を押します。



6. **登録した点の測定を続ける**
登録した点の測定を順に行います。最終点の測定が完了したら【OK】を押します。
・(10) 視準点登録が「ナシ」の場合は、右の画面となります。【YES】を押します。【NO】を押すと、「反」の測定に移らずに「正」の測定を続けることができます。



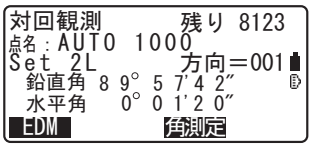
7. **「正」での測定を終了する**
ES を 180° 回転させます。



8. **最終点を「反」で測定する**
最終点を「反」で測定します。

9. **登録した点の測定を続ける**
手順 1 ～ 5 で測定した点を逆から順に測定していきます。

10. 2 対回目も同様に測定する



11. 対回観測を終了する

観測が終了すると終了画面となります。終了する場合は「対回終了」を選択します。

対回観測の結果を確認する場合は、☞「17.3 対回観測の確認」を選択します。

備考

・【測定】が表示されている画面では、〔ENT〕またはトリガーキーを押すことで【測定】の代用ができます。連続測定中にトリガーキーを押すと、測定を停止します。また、測定データの記録画面では、トリガーキーを押すことで【OK】の代用ができます。
・「視準点登録」を「ナシ」に設定した場合は、手順 4 で点名も入力します。
・測定結果画面では、設定した「水平角対回数」、「鉛直角対回数」および「距離セット数・測定数」内容により、表示される項目が異なります。

17.3 対回観測の確認

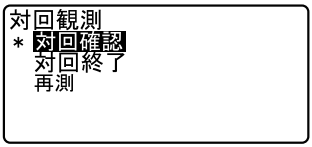
対回確認では、以下の対回観測の結果が表示されます。

・水平角： 各対回、各方向で計算した倍角・較差から計算される、倍角差・観測差
・鉛直角： 1 対回目の「正」／「反」のデータから計算される、各方向の高度定数
・距離： 計算された各方向のセット間較差とセット内較差

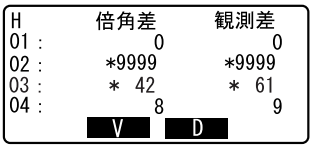
▶ 手順

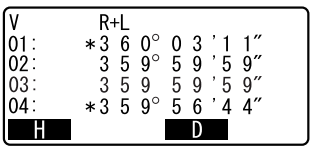
1. **対回確認メニューに入る**
   対回観測完了後、＜対回観測＞で「対回確認」を選択します。

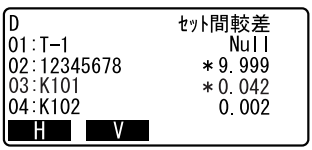
   ・設定した制限値を超えている項目がある場合は「＊」が表示されます。



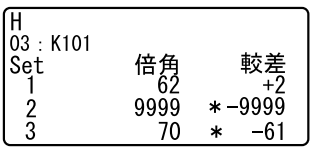
2. **対回結果を確認する**
   【H】を押すと水平角（倍角差・観測差）の結果が確認できます。【V】を押すと鉛直角（高度定数）の結果が確認できます。【D】を押すと距離（セット間較差とセット内較差）の結果が確認できます。







   各対回での詳細情報を確認するときは、確認したい方向にカーソルを合わせて〔ENT〕を押します。画面は水平角の詳細情報です。



3. **確認メニューを終了する**
   〔ESC〕を押すと元の画面に戻り、「対回終了」を選択すると対回観測を終了します。
   精度の悪かった点を再測することもできます。
   ☞「17.4 再測」

17.4 再測

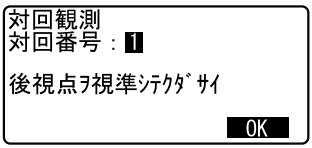
対回確認で精度が不良だった場合に 1 対回単位で再測を行います。

・再測で得られたデータは既に行った対回観測データの後に追加記録されます。

▶ 手順

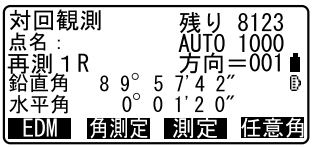
1. **再測メニューに入る**
   ＜対回観測＞で「再測」を選択します。

2. **再測する対回番号を設定する**
   再測する対回番号を設定して【OK】を押します。



3. **再測を開始する**
   1 方向目の後視点を視準して【測定】または【角測定】を押します。

   ・〔ESC〕を押すと、確認後再測を中止します。



4. **対回結果を確認する**
   指定した対回数の各方向の再測が終了したら、対回結果を確認します。
   ☞「17.3 対回観測の確認」

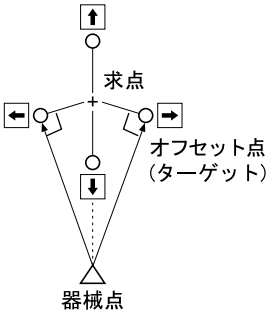
18. オフセット測定

直接ターゲットが設置できない点や、視準できない点を測定する場合はオフセット観測をします。

・測定する点（求点）から少し離れたところ（オフセット点）にターゲットを設置し、測点からオフセット点までの距離と角度を測ることにより、求点までの距離と角度を求めることができます。
・求点を求める方法には距離オフセット・角度オフセット・2 点オフセット、平面オフセット、円柱オフセットの 5 つの方法があります。

18.1 距離オフセット

求点とオフセット点との水平距離を入力して求点を求めます。



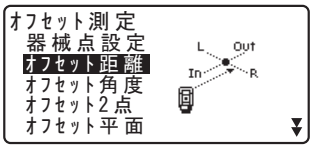
・求点に対してオフセット点を左右方向に設置する場合は、器械点とオフセット点と求点がほぼ 90° になるように設定してください。
・求点に対してオフセット点を前後方向に設置する場合は、器械点と求点とを結んだ線上にオフセット点を設置してください。

▶手 順

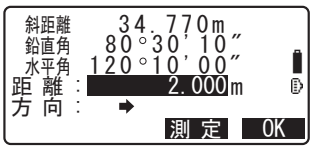
1. **求点の近くにオフセット点を設置し、求点とオフセット点の距離を測っておく**
   オフセット点にターゲットを設置します。

2. **器械点を設定する**
   器械点データを入力します。
   ☞13. 器械点の設定

3. **オフセットメニューに入る**
   観測モード 3ページ目で【オフセット】を押します。
   「オフセット距離」を選択します。



4. **視準してオフセット点を測定する**
   【測定】を押すと測定が開始し、測定結果が表示されます。
   【停止】を押して測定を終了します。



5. **オフセット点の設定をする**
   オフセット距離（オフセット点と求点の距離）・オフセット方向（オフセット点の求点との位置関係）を入力します。
   ・オフセット点の方向：

   ⬅求点の左

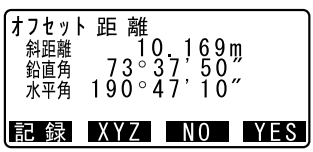
   ➡求点の右

   ⬇求点の手前

   ⬆求点の向こう

   ・【測定】を押すとオフセット点を再観測することができます。

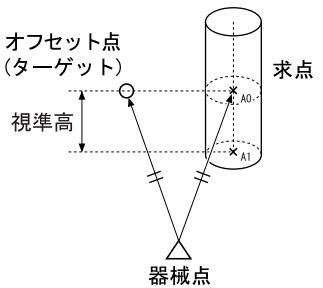
6. **入力値を確定し、求点の値を求める**
   入力後は手順4の画面で【OK】を押します。求点の距離と角度が表示されます。



7. オフセット測定を終了する
【YES】を押すと＜オフセット測定＞に戻ります。
・【XYZ】を押すと測定値が座標表示に切り替わります。【HVD】を押すと、距離、鉛直角、水平角の表示に戻ります。
・【NO】を押すと距離と角度の設定に戻ります。
・【記録】を押すと測定結果を記録できます。
☞ 記録の手順「24. 観測データの記録 ～放射メニュー～」

18.2 角度オフセット

求点に対して左右どちらかの、できるだけ近くにオフセット点を設置し、オフセット点までの距離と求点の水平角を測定します。



・測定点 A0 を視準した時、望遠鏡を上下しても鉛直角をプリズムの位置に固定したままにするか、鉛直角を望遠鏡の上下に連動させるかを選択できます。
☞「29.1 各種設定変更 観測条件：角度オフセット」
・鉛直角を連動させた場合、視準高により斜距離（SD)、比高（VD)、Z 座標（Z）が変化します。

▶手 順

1. **求点の近く（器械点からの距離と高さがほぼ同じ点）にオフセット点を設置する**
   オフセット点にターゲットを設置します。

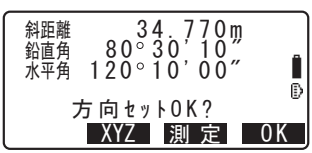
2. **器械点を設定する**
   器械点データを入力します。
   ☞「13. 器械点の設定」

   ・測定点 A0 の地面の座標 A1 を直接求めるとき：
   器械高と視準高を設定します。
   ・測定点 A0 の座標を求めるとき：
   器械高のみを設定します。（視準高は 0 に設定しておきます。）

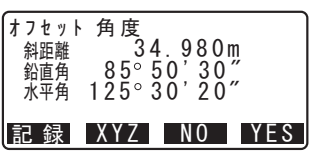
3. **オフセット角度メニューに入る**
   観測モードの 3 ページ目で【オフセット】を押します。
   「オフセット角度」を選択します。

4. **視準してオフセット点を測定する**
   【測定】を押すと測定が開始し、測定結果が表示されます。
   【停止】を押して測定を終了します。

5. **求点を視準する**
   求点の方向を視準し【OK】を押します。求点の距離と角度が表示されます。



6. **オフセット測定を終了する**
   【YES】を押すと＜オフセット測定＞に戻ります。

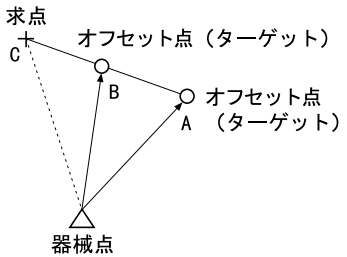


18.3 2点オフセット

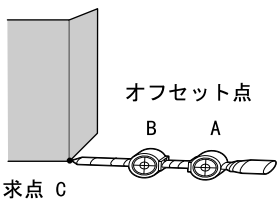
求点から直線上にオフセット点 A・B を設置し、A と B を観測して、B と求点間の距離を入力して、求点を求めます。

・2 点オフセットでは、プリズム定数が自動的に 0 に設定されます。プリズム定数が 0 のターゲットをお使いください。
・ターゲットに特別付属品の 2 点ターゲット（2RT500-K）を使用すると便利です。

☞「32.3 プリズムシステム」



2 点ターゲット（2RT500-K）の使用方法



・求点に 2 点ターゲットの先端を合わせて設置します。
・ターゲットを本機と正対させます。
・求点からターゲット B までの距離を測っておきます。
・ターゲットタイプを「反射シート」に設定します。

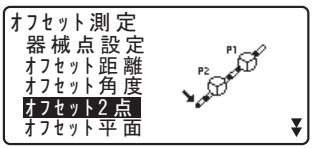
▶手 順

1. **求点からの直線上に、オフセット点を 2 点（点 A・B）設置する**
   オフセット点にターゲットを設置します。

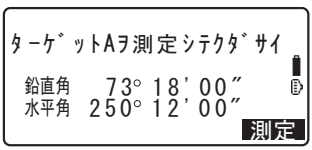
2. **オフセットメニューに入る**
観測モード 3 ページ目で【オフセット】を押します。

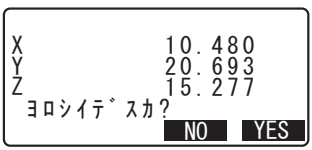
3. **器械点を設定する**
器械点データを入力します。
☞13. 器械点の設定

4. **オフセット 2 点メニューに入る**
「オフセット 2 点」を選択します。



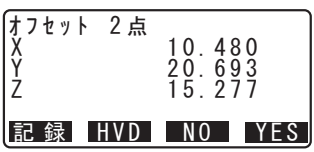
5. **ターゲット A を視準する**
ターゲット A を視準し、【測定】を押して測定を開始します。
測定結果が表示されるので、確認後【YES】を押します。





6. **ターゲット B を視準する**
ターゲット B を視準し、【測定】を押して測定を開始します。測定結果が表示されます。
【YES】を押します。

7. **オフセット点の設定をする**
オフセット点 B から求点までの距離を入力し、〔ENT〕を押すと測定結果が表示されます。

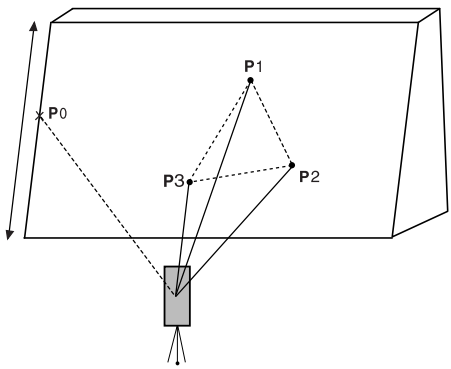


8. **オフセット測定を終了する**
【YES】を押すと＜オフセット測定＞に戻ります。

・【HVD】を押すと測定値が距離、鉛直角、水平角表示に切り替わります。

18.4 平面オフセット

直接測定できない平面のエッジ部分などの距離と座標を求めます。
平面上の任意の 3 点を測定して、その平面を定義します。求点 (P0) を視準すると、その平面と本機の視準軸との、交点の距離と座標が計算されます。



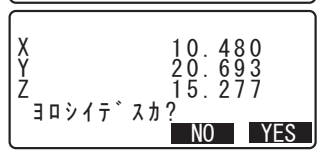
・ P1 ～ P3 の視準高は自動的に 0 として計算されます。

▶手 順

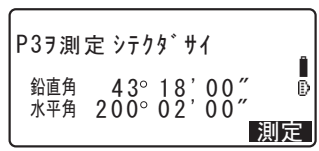
1. **器械点を設定する**
   器械点データを入力します。
   ☞「13. 器械点の設定」

2. **オフセット平面メニューに入る**
   観測モードの 3 ページ目で【オフセット】を押します。
   「オフセット平面」を選択します。

3. **平面上の 1 点目を測定する**
   平面上の 1 点目（P1）を視準し、【測定】を押すと測定が開始します。
   測定結果が表示されるので、確認後【YES】を押します。



4. **平面上の 2 点目と 3 点目を測定する**
   同様に 2 点目と 3 点目を測定し、測定結果の確認後【YES】を押します。平面が定義されます。



5. **求点を視準する**
   求点の方向を視準すると、求点の座標値が表示されます。

   ・【HVD】を押すと距離、鉛直角、水平角表示に切り替わります。

   【記録】を押すと求点の計算結果を記録します。
   ☞ 記録の手順「24. 観測データの記録 ～放射メニュー～」

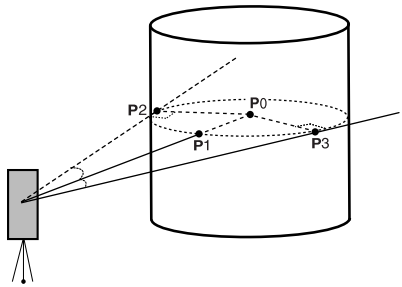
   続けて次の点が測定できます。

6. **オフセット測定を終了する**
   手順 5 の画面で【OK】を押すと＜オフセット測定＞に戻ります。

18.5 円柱オフセット

円柱の中心までの距離、座標および方向角を求めます。

円柱の外周 (P1) が直接測定できるとき、その距離と円柱に外接する 2 点 (P2、P3) の角度を測定することによって、円柱の中心 (P0) までの距離、座標および方向角を計算し、表示します。

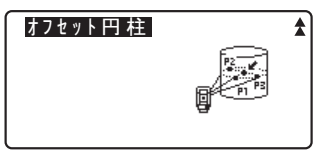


・ 円柱の中心の方向角は、外接する 2 点 (P2、P3) の方向角合計の 1/2 になります。

▶手 順

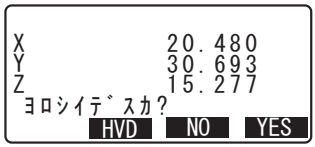
1. **器械点を設定する**
   器械点データを入力します。
   ☞「13. 器械点の設定」

2. **オフセット円柱メニューに入る**
   観測モードの 3 ページ目で【オフセット】を押します。
   「オフセット円柱」を選択します。

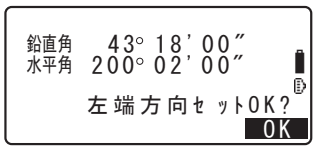


3. 円柱の中央を測定する
円柱の中央（P1）を視準し、【測定】を押すと測定が開始します。
測定結果が表示されるので、確認後【YES】を押します。

・【HVD】を押すと測定値が距離、鉛直角、水平角表示に切り替わります。



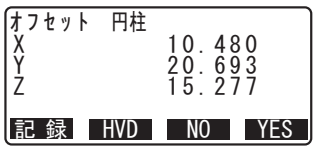
4. 円柱の左端を測定する
円柱の左端（P2）を視準し、【OK】を押します。



5. 円柱の右端を測定する
円柱の左端（P3）を視準し、【OK】を押します。

6. 求点を記録する
求点（円柱の中心点 P0）の座標値が表示されます。【記録】を押すと求点の計算結果を記録します。
記録画面で【OK】を押すと＜オフセット測定＞に戻ります。

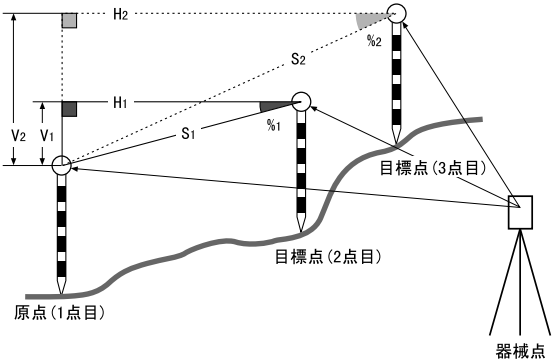
・【YES】を押すと計算結果を記録せずに＜オフセット測定＞に戻ります。
・【NO】を押すと手順 3 に戻ります。



19. 対辺測定

対辺測定では、基準となるターゲット（原点）から他のターゲット（目標点）までの斜距離、水平距離、高低差を測定します。

・ 原点を後視点として複数の目標点を連続して測定します。
・ 測定点を新たに原点として置き換え、次の目標点の間の対辺測定ができます。
・ 2 点間の勾配%を求めることができます。

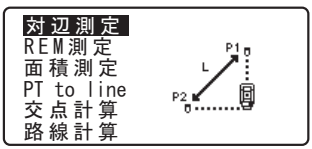


19.1 複数の目標点間の連続測定

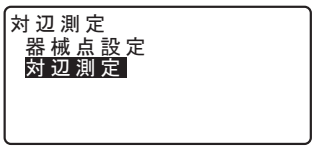
複数の目標点間の距離は、各目標点を測定して求めるか、入力した座標から計算して求めることができます。これら 2 つの方法の組み合わせ（例：1 点目は測定、2 点目は座標を入力）での測定も可能です。

▶ 手 順　測定による計算

1. **対辺測定メニューに入る**
   観測モード 3 ページ目で【メニュー】を押して「対辺測定」を選択します。

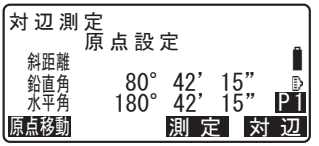


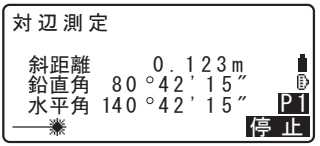
「対辺測定」を選択します。



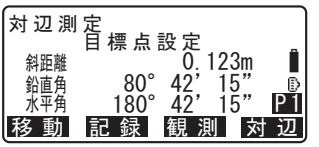
2. 原点を測定する
原点を視準して【測定】を押します。

・距離測定データが残っている場合は最後に距離測定した点を原点とし、手順 3 の画面を表示します。



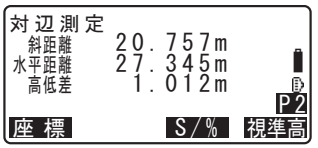


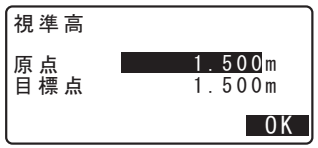
3. 2 点目を測定する
次の目標点を視準して【対辺】を押します。



原点と目標点との間の斜距離、水平距離、高低差が表示されます。

・2 ページ目の【視準高】を押すと 1 点目（原点）と 2 点目（目標点）の視準高の入力ができます。入力後、【OK】を押します。



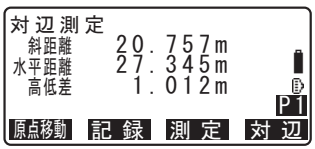


・2 ページ目の【座標】を押すと座標の入力ができます。
☞「19.2 原点の変更」

・【記録】を押すと右の画面を表示します。【OK】を押すと 2 点目の測定結果を記録します。

【OK】を押すと対辺測定の結果を記録し、結果表示画面に戻ります。

・〔ESC〕を押すと 2 点目の測定結果を記録しないで、対辺測定を終了します。



・1 点目および 2 点目の点名が設定されていないと、対辺測定の測定結果を記録することができません。

4. 連続して対辺測定をする

次の目標点を視準して【対辺】を押し、測定を開始します。原点を後視点として複数の点を連続して測ることができます。

・【S ／%】を押すと距離表示が勾配表示に切り替わります。
・【移動】を押すと現在の点を新たに原点として置き換え、次の目標点との間の対辺測定ができます。
☞「19.2 原点の変更」
・【測定】では原点を観測し直すことができます。原点を視準して【測定】を押します。

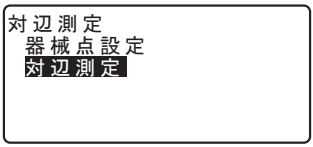
5. 対辺測定を終了する

〔ESC〕を押して、対辺測定を終了します。

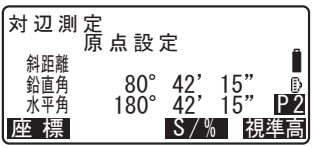
▶ 手 順　入力座標からの計算

1. 対辺測定メニューに入る
観測モード 3 ページ目で【メニュー】を押して「対辺測定」を選択します。

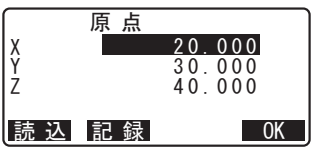
2. 対辺測定を開始する
「対辺測定」を選択します。



3. 1 点目の座標を入力する
2 ページ目の【座標】を押します。



座標を入入力後、【OK】を押します。



・【読込】を押すとあらかじめ登録してある座標データを呼び出して後視点座標として設定できます。
☞「13.1 器械点データと後視点データの入力 手 順　登録してある座標データを読み込む」

・【記録】を押すと入力した座標を記録できます。
☞ 記録の手順：「24. 観測データの記録　～放射メニュー～」

4. **2 点目の座標を入力する**
「目標点設定」を選択します。
座標を入力後、【OK】を押します。
1 点目と 2 点目との間の斜距離、水平距離、高低差が表示されます。

・2 ページ目の【視準高】を押すと 1 点目と 2 点目の視準高の入力ができます。入力後、【OK】を押します。

・【記録】を押すと対辺測定の結果記録画面を表示します。【OK】を押すと測定結果を記録します。

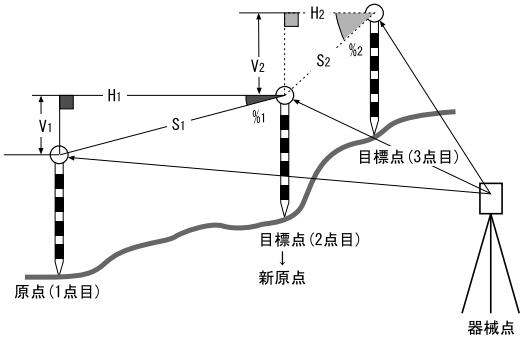
・【S ／%】を押すと距離表示が勾配表示に切り替わります。
・【測定】では原点を観測し直すことができます。原点を視準して【測定】を押します。
・【原点移動】を押すと現在の点を新たに原点として置き換え、次の目標点との間の対辺測定ができます。
☞「19.2 原点の変更」

5. **対辺測定を終了する**
〔ESC〕を押して、対辺測定を終了します。

・1 点目および 2 点目の点名が設定されていないと、対辺測定の測定結果を記録することができません。

19.2 原点の変更

対辺測定で目標点の測定をしたあと、その点を新たに原点として次の点との間の対辺測定をすることができます。

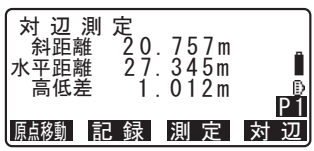


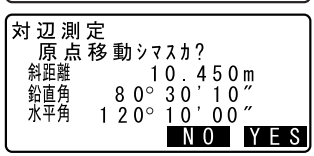
▶手 順

1. 対辺測定を行う
「19.1 複数の目標点間の連続測定」の手順1～3まで行います。

2. 目標点を新原点とする
目標点を測定した後、【原点移動】を押します。
【YES】を押します。

・【NO】を押すと、中止します。





3. 新原点を後視点として対辺測定を続ける
「19.1 複数の目標点間の連続測定」の手順2～3と同様に測定を行います。

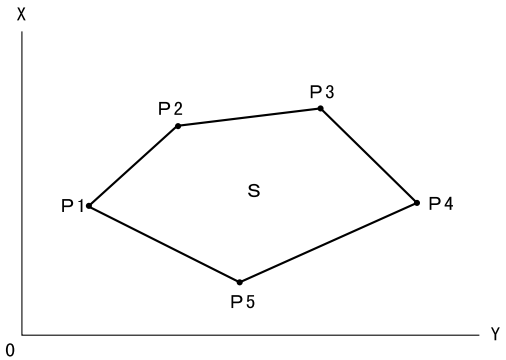
備考

・観測モードで【対辺】を押しても同様のことが行えます。
☞ 【対辺】の割り付け：「29.3 ソフトキーのユーザー割り付け」

20. 面積測定

3 点以上の点を結んだ線で囲まれた画地の面積（斜面積・水平面積）を指定した点の座標から、座標法により面積計算を行って求めます。

入力	:		出力		
座標	:	P1（X1, Y1, Z1）	画地面積	:	S（斜面積・水平面積）
		P2（X2, Y2, Z2）			
		⋮			
		P5（X5, Y5, Z5）			



- 指定する点の座標は 3 点以上 50 点までです。
- 画地を囲む点を順に観測していく方法とあらかじめ登録してある座標データを読み込んで計算する方法があります。

- 画地を囲む点の観測（または読み込み）が 2 点以下の場合はエラーとなります。
- 画地を囲む点は右回り、または、左回りで順番に（例：P3 → P2 → P1 → P5 → P4）観測（または読み込み）していきます。順番に入力しないと、正しい面積が算出されません。

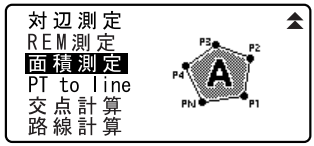
解説

斜面積

最初に指定した 3 点（測定／読み込み）で斜面積の平面を形成します。4 点目以降に指定した点はこの平面に垂直に投影して、斜面積が計算されます。

▶手 順　観測による面積測定

1. 面積測定メニューに入る
観測モード3ページ目で【メニュー】を押して「面積測定」を選択します。

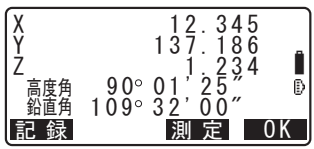


2. 器械点を設定する
☞「13.1 器械点データと後視点データの入力」

3. 面積測定を開始する
「面積測定」を選択します。

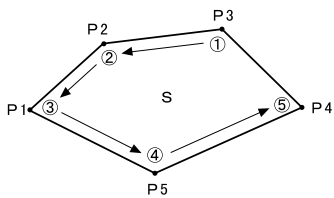
4. 1点目を測定する
【観測】を押します。
画地を囲む点の1点目を視準し、【測定】を押します。観測が開始し、測定結果が表示されます。

・【記録】を押すと測定結果を記録します。



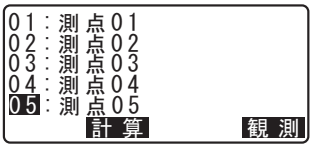
5. 測定結果を確定する
【OK】を押すと1点目の測定値が「01」に設定されます。

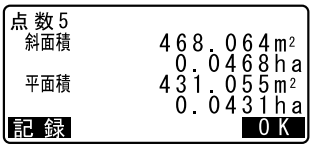
6. 2点目以降を測定する
手順4～5と同様に観測を続けます。
右回り、または、左回りで順番に(例：P3 → P2 → P1 → P5 → P4) 観測していきます。
計算に必要な既知点の観測が終了すると【計算】が表示されます。



7. 計算結果を表示させる
【計算】を押すと、計算結果が表示されます。

・【記録】を押すと計算結果を記録し、メニューに戻ります。





8. 面積測定を終了する
【OK】を押すと終了します。

▶手　順　読込による面積測定

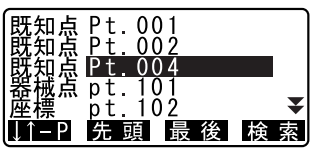
1. 面積測定メニューに入る
観測モード3ページ目で【メニュー】を押して「面積測定」を選択します。

2. 器械点を設定する
☞「13.1 器械点データと後視点データの入力」

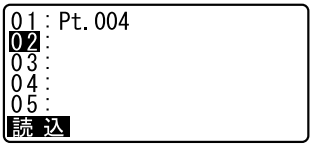
3. 面積測定を開始する
「面積測定」を選択します。

4. 登録済みの座標データを表示させる
【読込】を押します。

5. 1点目の座標を読み込む
画地を囲む点の1点目を選択し、〔ENT〕を押します。1点目の座標が「01」に設定されます。

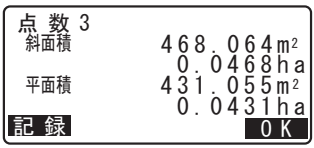


6. 2 点目以降の座標を読み込む
手順4～5と同様に読込を続けます。
右回り、または、左回りで順番に読み込んでいきます。
計算に必要な既知点の読み込みが終了すると【計算】が表示されます。



7. 計算結果を表示させる
【計算】を押すと、結果が表示されます。

・【記録】を押すと計算結果を記録し、メニューに戻ります。



8. 面積計算を終了する
【OK】を押すと終了します。

備考

・観測モードで【面積】を押しても同様のことが行えます。
☞【面積】の割り付け：「29.3 ソフトキーのユーザー割り付け」

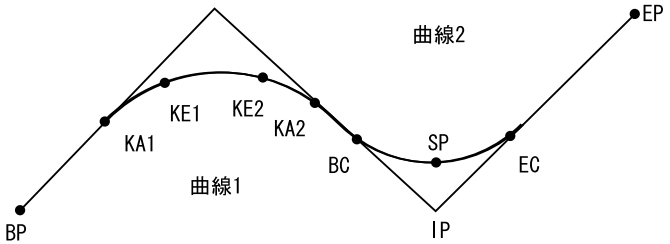
21. 路線計算

土木測量で行われる様々な路線計算が可能です。各メニューでは、設定、計算、記録、杭打ちが一連の作業で行えます。

・ 器械点設定、後視点設定は必要に応じて行います。
　☞ 後視点設定について:「13.1 器械点データと後視点データの入力」
・ 路線計算メニュー内でも EDM 設定を行えます。
　☞ 設定内容：「29.1 各種設定変更　● EDM」

・ すべての路線計算では、Z 座標は Null となります。(「0」とは異なります)

解説 路線計算で使用される記号・用語



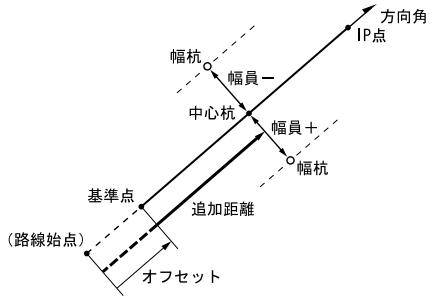
BP 点：　路線の始点　　EP 点：　路線の終点
KA 点：　クロソイド曲線の始点　　KE 点：　クロソイド曲線の終点
BC 点：　単曲線の始点　　EC 点：　単曲線の終点
IP 点：　交点　　SP 点：　単曲線中点
オフセット：　基準点の追加距離　　追加距離：　求点の追加距離

21.1 器械点設定

測量前には必要に応じて測量で基準点に使用する器械点を登録します。
☞ 器械点設定について：「13. 器械点の設定」

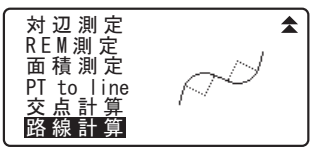
21.2 直線計算

基準点と IP 点の座標から、直線上の中心杭座標や幅杭座標を求めます。中心杭や幅杭の杭打ちに進むこともできます。

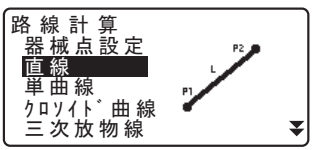


▶ 手順

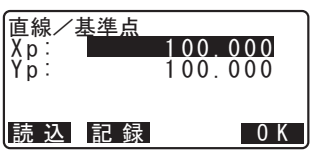
1. **路線計算メニューに入る**
   観測モード 3 ページ目で【メニュー】を押して「路線計算」を選択します。



2. **直線メニューに入る**
   「直線」を選択します。

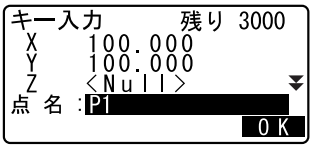


3. **基準点を設定する**
   基準点の座標を入力します。入力後は【OK】を押します。



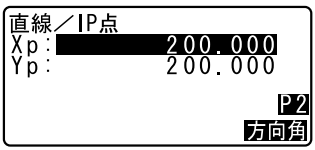
   ・【読込】を押すとあらかじめ登録してある座標データを呼び出して基準点座標として設定できます。
   ☞「13.1 器械点データと後視点データの入力 手順 登録してある座標データを読み込む」

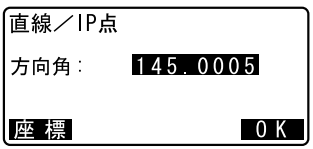
・【記録】を押すと、基準点の座標を既知点として作業現場に記録できます。



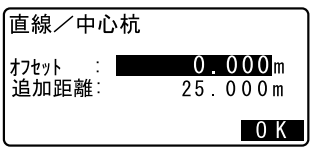
4. IP 点を設定する
IP 点の座標を入力して【OK】を押します。

・2 ページ目の【方向角】を押すと IP 点への方向角を設定することができます。【座標】を押すと、座標入力に戻ります。

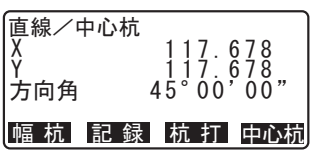




5. 中心杭の設定をする
「オフセット」には路線始点から基準点までの距離を、「追加距離」には求点の追加距離を入力します。

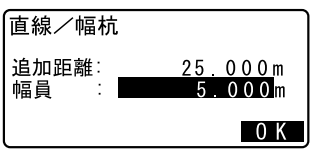


6. 中心杭の計算結果を表示させる
手順 5 の画面で【OK】を押すと、中心杭の座標が計算されて表示されます。



7. 直線計算を終了する
〔ESC〕を 2 回押すと＜路線計算＞に戻ります。

・【幅杭】を押すと、幅杭設定画面に移ります。幅員を入力して【OK】を押すと幅杭の座標を求めることができます。

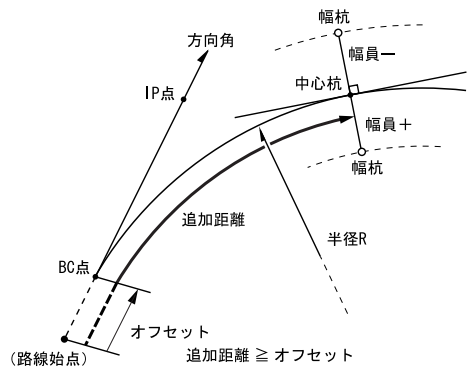


・【記録】を押すと、中心杭の計算結果を既知点として作業現場に記録できます。
☞「21.2 直線計算　手順 3」
・【杭打】を押すと中心杭の杭打ちを行えます。
☞「15. 杭打ち測定」
・【中心杭】を押すと、中心杭設定画面に戻ります。

備考
- 手順 4 で座標の入力後方向角が入力された場合は、座標値が消去され方向角が優先します。
- オフセット、追加距離の入力範囲：0.000 ～ 9999.999 (m)
- 幅員の入力範囲：－ 999.999 ～ 999.999 (m)

21.3 単曲線計算

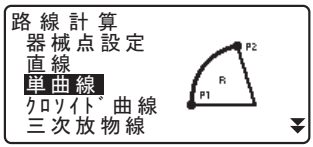
BC 点と IP 点の座標から単曲線上の中心杭座標や幅杭座標を求めます。中心杭や幅杭の杭打ちに進むこともできます。



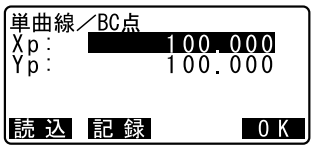
▶ 手順

1. **路線計算メニューに入る**
   観測モード 3 ページ目で【メニュー】を押して「路線計算」を選択します。

2. **単曲線メニューに入る**
   「単曲線」を選択します。



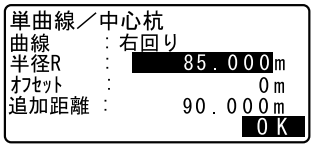
3. **BC 点を設定する**
   BC 点（基準点）の座標を入力します。入力後は【OK】を押します。



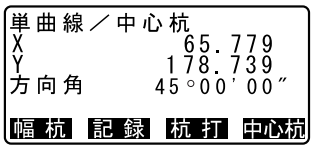
4. **IP 点を設定する**
   IP 点の座標を入力して【OK】を押します。

   ・2 ページ目の【方向角】を押すと IP 点への方向角を設定することができます。【座標】を押すと、座標入力に戻ります。

5. **中心杭の設定をする**
   曲線の方向、曲線の半径、オフセット（路線始点から BC 点までの距離）および追加距離を入力します。



6. **中心杭の計算結果を表示させる**
   手順 5 の画面で【OK】を押すと、中心杭の座標が計算されて表示されます。



7. **単曲線計算を終了する**
   〔ESC〕を 2 回押すと＜路線計算＞に戻ります。

・【幅杭】を押すと、幅杭設定画面に
移ります。
☞「21.2 直線計算」
・【杭打】を押すと中心杭の杭打ちを
行えます。
☞「15. 杭打ち測定」

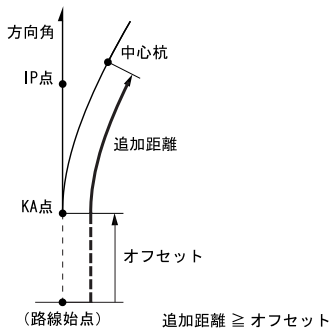
備考

・ 曲線（の方向）の選択肢：右回り／左回り
・ 半径の入力範囲：0.000 ～ 9999.999 (m)

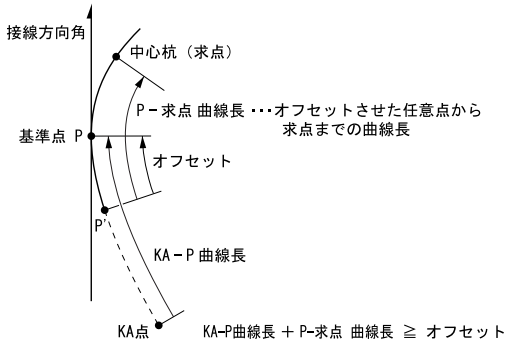
21.4 クロソイド曲線

基準点の座標と曲線要素からクロソイド曲線上の中心杭座標や幅杭座標を求めます。中心杭や幅杭の杭打ちに進むこともできます。

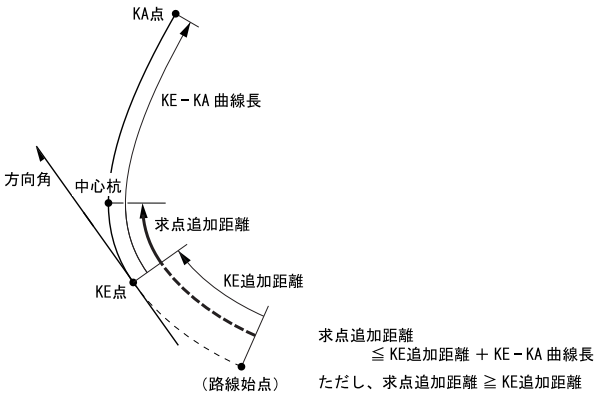
・ クロソイド曲線上の点の位置によって、計算メニューを選択します。
KA 点を基準とした計算：「KA → KE 計算 1」



KA1 点と KE1 点の間の任意点を基準とした計算：「KA → KE 計算 2」



KE2 点を基準とした計算：「KE → KA 計算」



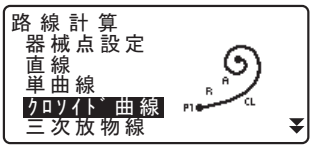
・ 以下の計算条件を満たしていないと、座標計算されません。

「KA → KE 計算 1」：	0 ≦曲線長≦ 2A
「KA → KE 計算 2」：	0 ≦ KA －基準点曲線長≦ 3A
	0 ≦ KA －求点曲線長≦ 2A
「KE → KA 計算」：	0 ≦ KA － KE 曲線長≦ 3A
	0 ≦ KA －求点曲線長≦ 2A

▶ 手順 KA 点を基準とした計算

1. **路線計算メニューに入る**
   観測モード 3 ページ目で【メニュー】を押して「路線計算」を選択します。

2. **クロソイド曲線メニューに入る**
   「クロソイド曲線」を選択して、「KA → KE 計算 1」を選択します。

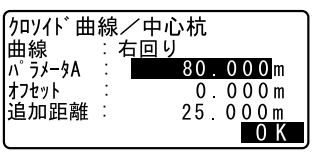


3. **KA 点を設定する**
   KA 点（基準点）の座標を入力します。入力後は【OK】を押します。

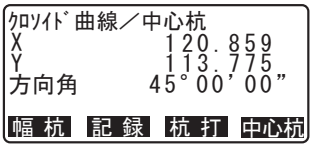
4. **IP 点を設定する**
   IP 点の座標を入力して【OK】を押します。

   ・2 ページ目の【方向角】を押すと IP 点への方向角を設定することができます。【座標】を押すと、座標入力に戻ります。

5. **中心杭の設定をする**
   曲線の方向、パラメータ A、オフセット（路線始点から KA 点までの距離）および追加距離を入力します。



6. **中心杭の計算結果を表示させる**
   中心杭の手順 5 の画面で【OK】を押すと、中心杭の座標が計算されて表示されます。



7. **クロソイド曲線計算を終了する**
   〔ESC〕を 3 回押すと＜路線計算＞に戻ります。

・【幅杭】を押すと、幅杭設定画面に移ります。
・☞「21.2 直線計算」
・【杭打】を押すと中心杭の杭打ちを行えます。
・☞「15. 杭打ち測定」

備考

・ 曲線（の方向）の選択肢：右回り／左回り
・ パラメータ A の入力範囲：0.000 ～ 9999.999 (m)

▶ 手順 KA1 点と KE1 点の間の任意点を基準とした計算

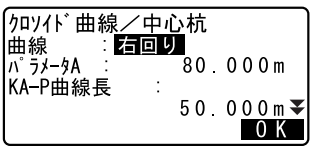
1. **路線計算メニューに入る**
   観測モード 3 ページ目で【メニュー】を押して「路線計算」を選択します。

2. **クロソイド曲線メニューに入る**
   「クロソイド曲線」を選択して、「KA → KE 計算 2」を選択します。

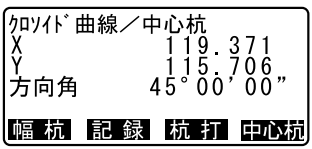
3. **基準点 P を設定する**
   P 点（基準点）の座標を入力します。入力後は【OK】を押します。

4. **接線方向を設定する**
   基準点 P の接線上の、任意の点の座標を入力して【OK】を押します。

5. **中心杭の設定をする**
   曲線の方向、パラメータ A、KA － P 曲線長（KA から基準点 P までの曲線長）、オフセット（P' から基準点 P までの距離）および P －求点曲線長（基準点 P から求点までの曲線長）を入力します。



6. **中心杭の計算結果を表示させる**
   手順 5 の画面で【OK】を押すと、中心杭の座標が計算されて表示されます。



7. **クロソイド曲線計算を終了する**
   〔ESC〕を 3 回押すと＜路線計算＞に戻ります。

備考

・KA－P曲線長：0.000～9999.999m
・P－求点曲線長の入力範囲：－999.999～9999.999 (m)

▶ 手順　KE2点を基準とした計算

1. **路線計算メニューに入る**
   観測モード3ページ目で【メニュー】を押して「路線計算」を選択します。

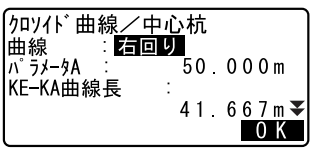
2. **クロソイド曲線メニューに入る**
   「クロソイド曲線」を選択して、「KE→KA計算」を選択します。

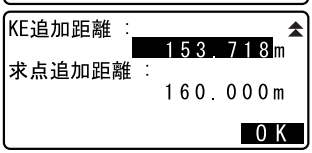
3. **KE点を設定する**
   KE点（基準点）の座標を入力します。入力後は【OK】を押します。

4. **接線方向を設定する**
   KE点の接線上の、任意の点の方向角を入力して【OK】を押します。

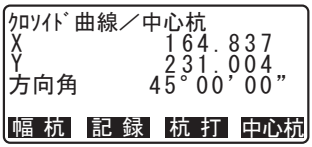
   ・【座標】を押すと接線方向への座標を設定することができます。2ページ目の【方向角】を押すと、方向角入力に戻ります。

5. **中心杭の設定をする**
   曲線の方向、パラメータA（クロソイドパラメータ）、KE－KA曲線長（KEからKAまでの曲線長）、KE追加距離（路線始点からKE点までの距離）および求点追加距離を入力します。





6. **中心杭の計算結果を表示させる**
手順 5 の画面で【OK】を押すと、中心杭の座標が計算されて表示されます。



7. **クロソイド曲線計算を終了する**
〔ESC〕を 3 回押すと＜路線計算＞に戻ります。

備考

・ KE ー KA 曲線長（KE から KA までの曲線長)、KE 追加距離、求点追加距離
入力範囲：0.000 ～ 9999.999 (m)

21.5 三次放物線

基準点の座標と曲線要素からクロソイド曲線上の中心杭座標や幅杭座標を求めます。中心杭や幅杭の杭打ちに進むこともできます。

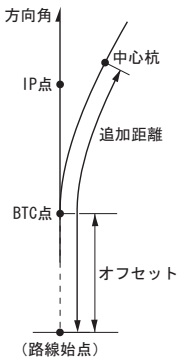
・三次放物線上の点の位置によって計算メニューを選択します。
・三次放物線は以下の公式で求めることができます。

$$y = \frac{x^3}{6RX}$$

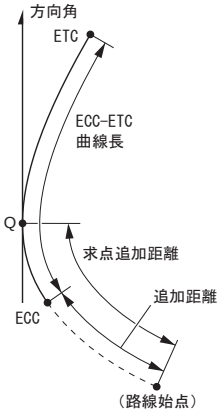
解説

BTC: 緩和曲線始点（Beginning of transition curve）
BCC: 円曲線始点（Beginning of circular curve）
ETC: 緩和曲線終点（End of transition curve）
ECC: 円曲線終点（End of circular curve）

BTC 点を基準とした計算：「BTC → BCC 計算」



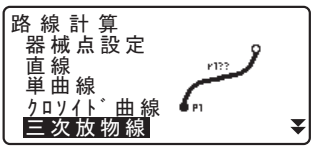
BCC 点を基準とした計算：「ECC → ETC 計算」



▶ 手順　BTC 点を基準とした計算

1. **路線計算メニューに入る**
   観測モード 3 ページ目で【メニュー】を押して「路線計算」を選択します。

2. **三次放物線メニューに入る**
   「三次放物線」を選択して、「BTC → BCC 計算」を選択します。



3. BTC 点を設定する
BTC 点（基準点）の座標を入力します。入力後は【OK】を押します。

4. IP 点を設定する
IP 点の座標を入力して【OK】を押します。

・2 ページ目の【方向角】を押すと IP 点への方向角を設定することができます。【座標】を押すと、座標入力に戻ります。

5. 中心杭の設定をする
曲線の方向、三次放物線パラメータ、曲線の半径、オフセット（路線始点から BP 点までの距離）および追加距離を入力します。

6. 中心杭の計算結果を表示させる
手順 5 の画面で【OK】を押すと、中心杭の座標が計算されて表示されます。

7. BTC → BCC 計算を終了する
〔ESC〕を３回押すと＜路線計算＞に戻ります。

・【幅杭】を押すと、幅杭設定画面に移ります。
☞「21.2 直線計算」
・【杭打】を押すと中心杭の杭打ちを行えます。
☞「15. 杭打ち測定」

備考

・曲線（の方向）の選択肢：右回り／左回り
・三次放物線パラメータ／半径の入力範囲：0.000 ～ 9999.999 (m)
・オフセット、追加距離の入力範囲：-9999.999 ～ 9999.999（m）

▶ 手順　ECC 点を基準とした計算

1. **路線計算メニューに入る**
   観測モード 3 ページ目で【メニュー】を押して「路線計算」を選択します。

2. **三次放物線メニューに入る**
   「三次放物線」を選択して、「ECC → ETC 計算」を選択します。

3. **ECC 点を設定する**
   ECC 点（基準点）の座標を入力します。入力後は【OK】を押します。

4. **接線方向を設定する**
   KE 点の接線上の、任意の点の方向角を入入力して【OK】を押します。

   ・【座標】を押すと接線方向への座標を設定することができます。2 ページ目の【方向角】を押すと、方向角入力に戻ります。

5. **中心杭の設定をする**
曲線の方向、三次放物線パラメータ（パラメータ X)、ECC-ETC 間の曲線長、ECC 追加距離および 求点追加距離を入力します。

6. **中心杭の計算結果を表示させる**
手順 5 の画面で【OK】を押すと、中心杭の座標が計算されて表示されます

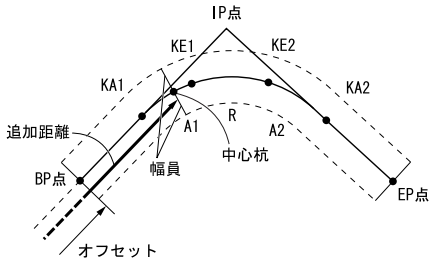
7. **ECC → ETC 計算を終了する**
〔ESC〕を３回押すと三次放物線を終了し、＜路線計算＞に戻ります。

備考

・ ECC-ETC 曲線長／ ECC 追加距離／ Q 追加距離：-9999.999 ～ 9999.999 (m)

21.6 3点

3つの IP 点と曲線の要素から役杭、任意の中心杭、および幅杭の座標を求めます。役杭、任意の中心杭および幅杭の杭打ちに進むこともできます。

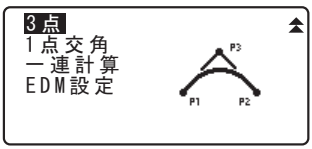


- パラメータ A1、パラメータ A2、および半径 R がすべて入力されているときは、基本型クロソイドとなり、KA1 点、KE1 点、KE2 点、KA2 点が求められます。
- パラメータ A1、パラメータ A2 が入力されていて、半径 R が Null のときは、凸型クロソイドとなり、KA1 点、KE1 点、KA2 点が求められます。
- パラメータ A1、パラメータ A2 がともに Null で、半径 R のみ入力されているときは、単曲線となり、BC 点、EC 点が求められます。

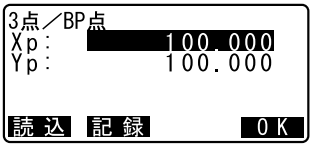
▶ 手順

1. **路線計算メニューに入る**
   観測モード 3 ページ目で【メニュー】を押して「路線計算」を選択します。

2. **3点メニューに入る**
   「3 点」を選択します。

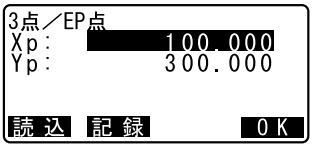


3. **BP 点を設定する**
   BP 点（基準点）の座標を入力します。入力後は【OK】を押します。



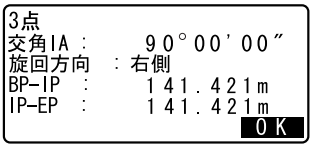
4. **IP 点を設定する**
   IP 点の座標を入力して【OK】を押します。

5. EP 点を設定する
EP 点の座標を入力して【OK】を押します。

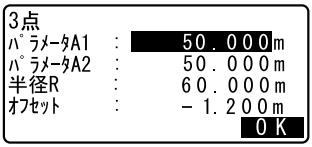


6. IP 点の確認をする
入力した 3 点の座標から、交角、旋回方向、BP － IP の曲線長および IP － EP の曲線長が計算されて表示されます。確認後、【OK】を押します。

・修正する項目がある場合には〔ESC〕を押して前の画面に戻ります。

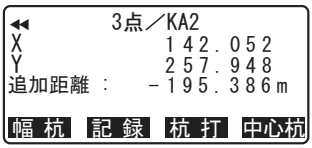


7. 曲線要素を入力する
パラメータ A1、パラメータ A2、半径 R、およびオフセット（BP 点の追加距離、BP 点が路線始点よりマイナス側にある場合は“－”をつけた距離）を入力します。

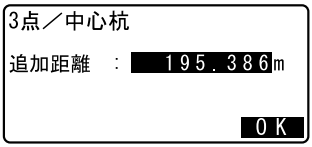


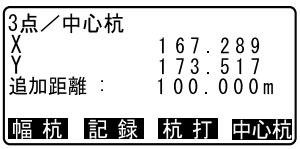
8. 役杭の計算結果を表示させる
手順 7 の画面で【OK】を押すと、KA1 点、KE1 点、KE2 点、KA2 点の座標と追加距離が計算されて表示されます。〔▶〕／〔◀〕を押すと＜ 3 点／ KA1 ＞／＜ 3 点／ KE1 ＞／＜ 3 点／ KE2 ＞／＜ 3 点／ KA2 ＞に切り替わります。

・
・
・



9. 任意の中心杭を設定する
求めたKA1点、KE1点、KE2点、KA2点の各画面で【中心杭】を押すと、中心杭の設定に移ります。
追加距離を入力して【OK】を押すと、任意の中心杭の座標が計算されて表示されます。





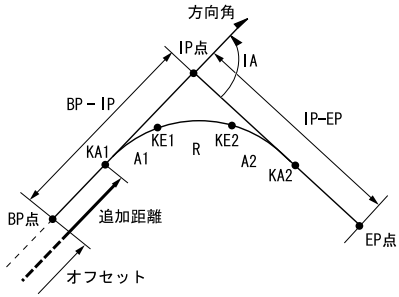
10. 3点を終了する
〔ESC〕を繰り返し押して＜路線計算＞に戻ります。

・【幅杭】を押すと、幅杭設定画面に移ります。
・☞「21.2 直線計算」
・【杭打】を押すと中心杭の杭打ちを行えます。
・☞「15. 杭打ち測定」

備考
・凸型クロソイドの場合は、手順8でKA1点、KE1点およびKA2点が求められます。
・単曲線の場合は、手順8でBC点とEC点が求められます。
・オフセット、追加距離の入力範囲：-9999.999 ～ 9999.999（m）

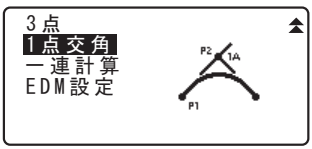
21.7 1点交角

1つの IP 方向点の座標または IP 方向、交角および曲線要素から役杭、任意の中心杭、および幅杭の座標を求めます。役杭、任意の中心杭および幅杭の杭打ちに進むこともできます。

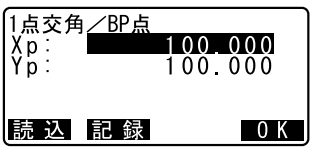


▶ 手順

1. **路線計算メニューに入る**
   観測モード 3 ページ目で【メニュー】を押して「路線計算」を選択します。
2. **1 点交角メニューに入る**
   「1 点交角」を選択します。

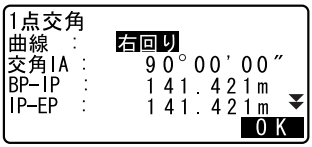


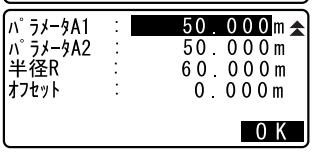
3. **BP 点を設定する**
   BP 点（基準点）の座標を入力します。入力後は【OK】を押します。



4. IP 方向点を設定する
IP 方向点の座標を入力して【OK】を押します。
・2 ページ目の【方向角】を押して、IP 方向角を入力することもできます。

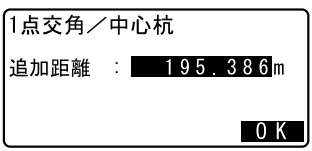
5. 曲線要素を入力する
曲線の方向、交角 IA、BP － IP（BP 点から IP 点までの距離）、IP － EP（IP 点から EP 点までの距離）、パラメータ A1、パラメータ A2、半径 R、およびオフセット（BP 点の追加距離）を入力します。

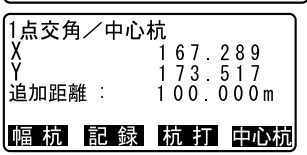




6. 役杭の計算結果を表示させる
手順 5 の画面で【OK】を押すと、KA1 点、KE1 点、KE2 点、KA2 点の座標と追加距離が計算されて表示されます。
〔▶〕／〔◀〕を押すと＜ 1 点交角／ KA1 ＞／＜ 1 点交角／ KE1 ＞／＜ 1 点交角／ KE2 ＞／＜ 1 点交角／ KA2 ＞に切り替わります。

7. 任意の中心杭を設定する
求めた KA1 点、KE1 点、KE2 点、KA2 点の各画面で【中心杭】を押すと、中心杭の設定に移ります。
追加距離を入力して【OK】を押すと、任意の中心杭の座標が計算されて表示されます。





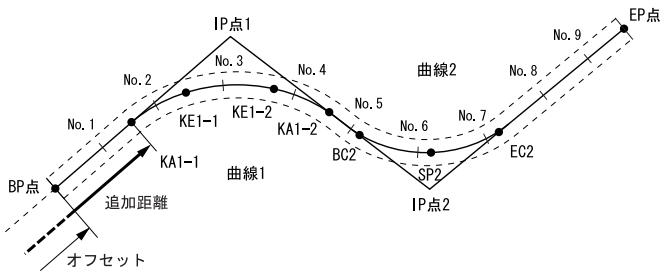
8. 1 点交角を終了する
〔ESC〕を繰り返し押して＜路線計算＞に戻ります。

・【幅杭】を押すと、幅杭設定画面に移ります。
・☞「21.2 直線計算」
・【杭打】を押すと中心杭の杭打ちを行えます。
・☞「15. 杭打ち測定」

備考
・凸型クロソイドの場合は、手順 6 で KA 点、KE1 点および KA2 点が求められます。
・単曲線の場合は、手順 6 で BC 点と EC 点が求められます。
・交角 IA 入力範囲：0° ＜ IA ＜ 180°

21.8 一連計算

路線を構成する連続した曲線の中心杭と幅杭座標を求めます。杭打ちに進むこともできます。



・一連計算では次のことが行えます。
曲線要素入力　曲線要素表示　役杭自動計算　任意点計算　逆幅杭
・一連計算メニューでは、1 つの現場につき 1 つの路線を設定でき、路線を構成する曲線は 16 曲線まで設定できます。
・役杭自動計算では、中心杭、幅杭すべて含めて 600 点まで計算できます。

・設定した路線データは電源 OFF 後も保存されますが、現場を消去した場合や、メモリーを初期化した場合は消去されます。
☞ 現場の消去：「25.2 現場の削除」、メモリーの初期化：「29.5 設定のデフォルト復帰　手 順 データを初期化してたち上げる」

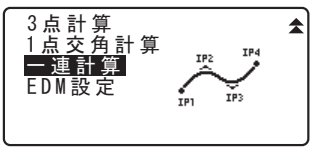
・曲線要素（パラメータ A1、パラメータ A2、半径 R）のすべてが Null のときは、曲線データが設定されません。
・曲線計算等による桁丸め誤差が累積して No. 杭座標に数 mm の誤差が出る場合があります。

21.8.1 IP 入力

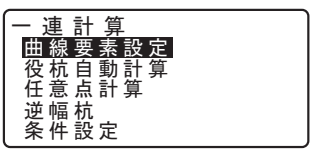
▶ 手順

1. **路線計算メニューに入る**
観測モード 3 ページ目で【メニュー】を押して「路線計算」を選択します。

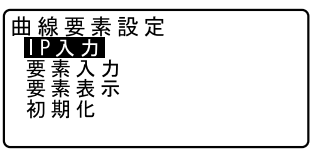
2. **一連計算メニューに入る**
「一連計算」を選択します。



3. **曲線要素設定メニューに入る**
「曲線要素設定」を選択します。



4. **IP 入力メニューに入る**
「IP 入力」を選択します。

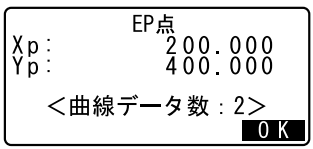


5. **BP 点を設定する**
BP 点の座標を入力して、【次】を押します。

6. IP 点 1 を設定する
IP 点 1 の座標を入力して、【次】を押します。

7. その後の IP 点を設定する
手順 6 と同様に、その後の IP 点を入力します。入力した IP 点を EP 点とするときは、【EP】を押します。

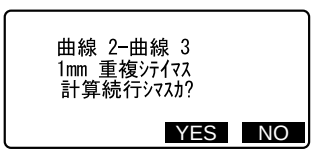
8. EP 点を確認する
EP 点の座標を確認して、【OK】を押します。



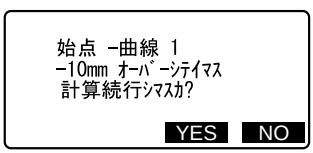
9. IP 入力を終了する
手順 8 の画面で【OK】を押します。
＜曲線要素設定＞に戻ります。

21.8.2 曲線要素入力

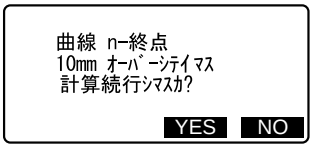
- BP 点の自動設定（手順 3）：次曲線の BP 点を前曲線の IP 点とするか前曲線の終点（KA − 2 または EC 点）とするかあらかじめ設定しておくことができます。☞「21.8.8 条件設定」
- 入力した曲線要素をもとに次曲線の計算したとき（【OK】を押したとき）に、曲線同士が重なってしまう場合には下記の画面が表示されます。



- 始点の手前から要素開始点が始まる場合、要素開始点 − 始点の点間距離が「−」で表示されます。



・最終要素点が終点を越えてしまった場合、終点 − 最終要素点の点間距離が「+」で表示されます。



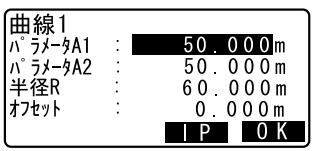
【YES】を押すと曲線の重複を無視して計算を続行します。
【NO】を押すと計算を中止して、要素入力の画面に戻ります。

▶ 手順

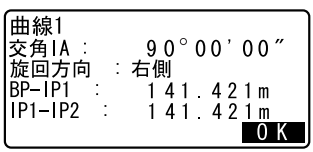
1. **IP 入力をする**
   ☞「21.8.1 IP 入力」

2. **要素入力メニューに入る**
   「要素入力」を選択します。

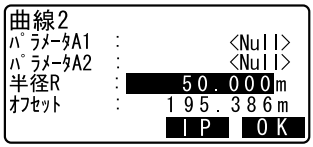
3. **曲線 1 の曲線要素を入力する**
   パラメータ A1、パラメータ A2、半径 R、およびオフセット（BP 点の追加距離、BP 点が路線始点よりマイナス側にある場合は“−”をつけた距離）を入力し、【OK】を押します。



   ・V 折れを設定する場合は、パラメータ A1 と A2 に Null を、半径 R に 0 を入力します。
   ・【IP】を押すと、BP 点、IP 点および曲線要素から、交角、旋回方向、BP − IP1 の曲線長および IP1 − IP2 の曲線長が計算されて表示されます。確認後、【OK】を押します。



4. 次の曲線の曲線要素を入力する
   次の曲線のパラメータ A1、パラメータ A2、半径 R を入力します。
   オフセットは自動的に設定されます。



   ・「21.8.8　条件設定」の「次曲線 BP 点」の設定が「IP 点」の場合は、オフセットは表示されません。
   ・【IP】を押すと、BP 点、IP 点および曲線要素から、交角、旋回方向、IP1 − IP2 の曲線長および IP2 − IP3 の曲線長が計算されて表示されます。確認後、【OK】を押します。

5. 次の曲線の入力を続ける
   手順 3 ～ 4 と同様に曲線要素の入力をします。

6. 曲線要素入力を終了する
   すべての曲線要素の入力が完了したら【OK】を押します。＜曲線要素設定＞に戻ります。

21.8.3 曲線要素表示

「21.8.1　IP 入力」と「21.8.2　曲線要素入力」で設定した曲線要素の内容を連続して確認できます。内容を変更する場合は、「21.8.1　IP 入力」と「21.8.2　曲線要素入力」の手順に従い、修正してください。

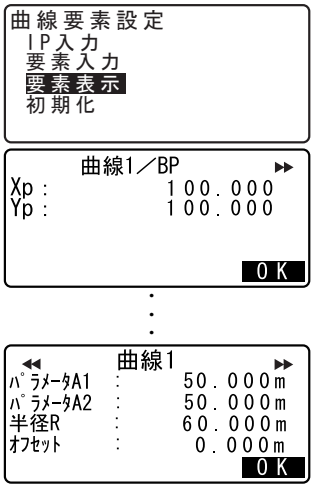
・ 要素が入力されている曲線のうち一番曲線番号が小さいものから順に表示されます。

▶ 手順

1. IP 入力をする
   ☞「21.8.1　IP 入力」

2. 曲線要素入力をする
   ☞「21.8.2　曲線要素入力」

3. **要素表示メニューに入る**
「要素表示」を選択します。
〔▶〕／〔◀〕を押すと、BP 点、IP 点、EP 点、曲線情報、曲線要素、次の曲線の BP 点…が順に表示されます。



4. **曲線要素表示を終了する**
【OK】を押すと＜曲線要素設定＞に戻ります。

21.8.4 初期化

「21.8.1 IP 入力」と「21.8.2 曲線要素入力」で設定した路線データを初期化します。

▶ 手順

1. **路線計算メニューに入る**
観測モード 3 ページ目で【メニュー】を押して「路線計算」を選択します。

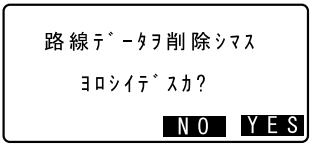
2. **一連計算メニューに入る**
「一連計算」を選択します。

3. **曲線要素設定メニューに入る**
「曲線要素設定」を選択します。

4. 初期化メニューに入る
「初期化」を選択します。

5. 路線データを初期化する
【YES】を押すと、路線データが初期化されます。

・【NO】を押すと＜曲線要素設定＞に戻ります。



21.8.5 役杭自動計算

「21.8.1 IP 入力」と「21.8.2 曲線要素入力」で設定した曲線要素を元に、路線の役杭座標の自動計算を行います。一定間隔で設置する中心杭（No. 杭）と幅杭も一度に計算することができます。

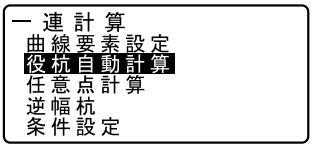
・役杭自動計算では、中心杭、幅杭すべて含めて 300 点まで計算できます。
・曲線の種類によって自動計算される役杭が異なります。
　基本型クロソイド：KA － 1 点、KE － 1 点、KE － 2 点、KA － 2 点
　凸型クロソイド：KA － 1 点、KE 点、KA － 2 点
　単曲線：BC 点、SP 点、EC 点
・幅杭は左右両側に設定でき、左右の幅員は別々の値を設定できます。
・計算で求められる No. 杭には自動的に点番が付けられます。点番文字（点番の最初の文字部分）をあらかじめ設定しておくことができます。
・計算された杭の座標は自動的に作業現場に記録されます。同一点番が既に作業現場内にある場合の処理（追加保存または保存しない）をあらかじめ設定しておくことができます。

▶ 手順

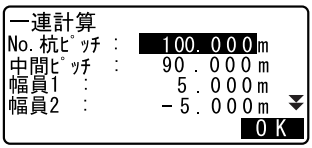
1. 路線計算メニューに入る
観測モード 3 ページ目で【メニュー】を押して「路線計算」を選択します。

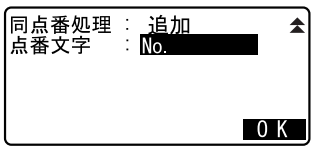
2. 一連計算メニューに入る
「一連計算」を選択します。

3. **役杭自動計算メニューに入る**
「役杭自動計算」を選択します。

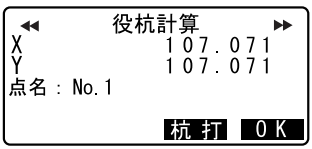


4. **役杭設定をする**
No. 杭ピッチ（杭の間隔）、中間ピッチ、幅員 1、幅員 2、同点番処理（作業現場内にすでに同じ点番が存在したときの処理）、点番文字（No. 杭の点番文字）を設定します。



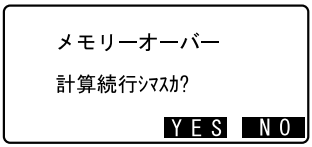


5. **計算結果を表示させる**
手順 4 の画面で【OK】を押すと、役杭、幅杭および No. 杭の座標が計算されて表示されます。〔▶〕／〔◀〕を押すと前後の点の表示に切り替わります。



・自動記録されなかった点：手順 4 で「同点番処理」を「スキップ」に設定した場合で作業現場内に同一点番があったときは、「＊」が表示されます。この段階で点番を変更して、記録することができます。

・設定した役杭が 600 点を越えた場合は、右の画面が表示されます。現在設定している 600 点までを計算するには【YES】を押します。手順 4 に戻って役杭を再設定するには【NO】を押します。



6. 役杭自動計算を終了する
【OK】を押すと＜一連計算＞に戻ります。
・【杭打】を押すと杭打ちを行えます。
☞「15. 杭打ち測定」

備考

・No. 杭ピッチ入力範囲：0.000 ～ 9999.999 （20.000 ＊）(m)
・中間ピッチ入力範囲：0.000 ～ 9999.999 （0.000 ＊）(m) 幅員入力範囲：－ 999.999 ～ 999.999 （Null ＊）(m)
・同点番処理選択肢：追加（別の同一点番として記録）＊／スキップ（記録しない）
・点番文字最大入力文字数：8 文字（「No.」＊）

・役杭設定内容は電源 OFF 後も保存されますが、「RAM クリア」が表示された場合は消去されます。
☞「30. 警告・エラーメッセージ」

解説 **自動計算される杭の点番付与ルール**

・クロソイド曲線の役杭：曲線番号により数字が末尾につきます。例：曲線番号 1 の KA1 点･･･「KA1 － 1」、曲線番号 2 の KA1 点･･･「KA2 － 1」
・単曲線の役杭：曲線番号の数字が末尾につきます。例：曲線番号 1 の BC 点・・・「BC1」、曲線番号 2 の BC 点・・・「BC2」
・幅杭：中心杭点番の末尾に「R」または「L」がつきます。幅員を＋の値で入力した場合（中心杭の右側の幅杭）は「R」に、幅員をーの値で入力した場合（中心杭の左側の幅杭）は「L」になります。幅員を共に＋の値で入力した場合は、「R」、「R2」になります。共にーの値で入力した場合は、「L」、「L 2」になります。
・点番文字の最初と末尾にスペースがあった場合は無視されます。
・点番が 16 文字を超える場合は、上の桁から削除されます。「器械設定」の「既知点コード」の設定を「アリ」にしておくと、点番が「コード」としても記録されます。
☞「29.1 各種設定変更 ●器械設定」

21.8.6 任意点計算

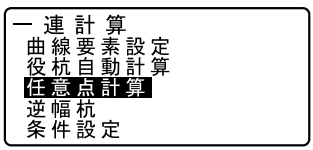
計算が完了している各曲線上の、任意点（変化点など）の座標を求めることができます。

▶ 手順

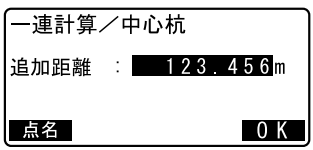
1. **路線計算メニューに入る**
   観測モード 3 ページ目で【メニュー】を押して「路線計算」を選択します。

2. **一連計算メニューに入る**
   「一連計算」を選択します。

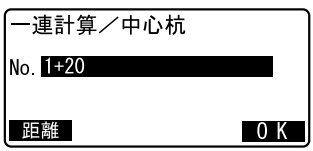
3. **任意点計算メニューに入る**
   「任意点計算」を選択します。



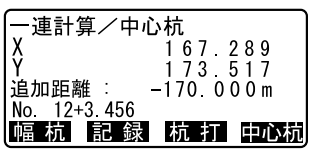
4. **任意点の設定をする**
   任意点の追加距離を入力します。



・【点名】を押すと、No. 杭の点名で距離指定をすることもできます。（例：「点番文字」を「No.」に設定し、「No. 杭ピッチ」を「100.000m」に設定したときの、追加距離 120m）



5. **中心杭の計算結果を表示させる**
   手順 4 の画面で【OK】を押すと任意点の座標と点番が表示されます。



・【記録】を押すと、中心杭の計算結果を既知点として作業現場に記録できます。

6. 任意点計算を終了する
〔ESC〕を押すと＜一連計算＞に戻ります。

・【幅杭】を押すと、幅杭設定画面に移ります。
☞「21.2 直線計算」
・【杭打】を押すと中心杭の杭打ちを行えます。☞「15. 杭打ち測定」

解説 任意点の自動点番付与ルール

・任意点：「21.8.6 任意点計算」で計算された No. 杭のうち、手前側の最も近い点番が採用され、No. 杭からの距離が末尾につきます。
・点番が 16 文字を超える場合は、上の桁から削除されます。ただし、「器械設定」の「既知点コード」の設定を「アリ」にしておくと、点番が「コード」としても記録されます。
☞「29.1 各種設定変更 ●器械設定」

備考

・ オフセット、追加距離の入力範囲：-9999.999 ～ 9999.999(m)

21.8.7 逆幅杭

任意の幅杭座標に対応する、計算が完了している各曲線上の中心杭座標と幅員を求めます。

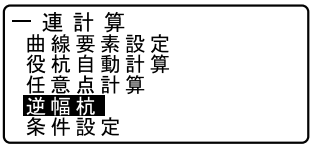
・ 任意幅杭座標の指定は、入力による方法と、実際に測定して求める方法があります。

▶ 手順 入力による任意幅杭座標指定

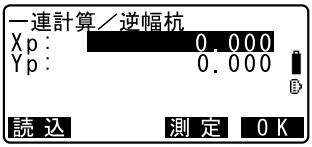
1. 路線計算メニューに入る
観測モード 3 ページ目で【メニュー】を押して「路線計算」を選択します。

2. 一連計算メニューに入る
「一連計算」を選択します。

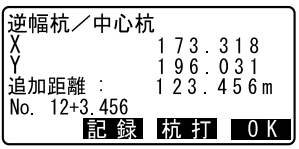
3. **逆幅杭メニューに入る**
「逆幅杭」を選択します。



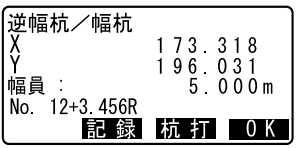
4. **任意幅杭の設定をする**
任意幅杭の座標を入入します。



5. **中心杭の計算結果を表示させる**
手順 4 の画面で【OK】を押すと中心杭の座標と点番が表示されます。



6. **幅杭の計算結果を表示させる**
手順 5 の画面で【OK】を押すと幅杭の幅員と点番が表示されます。



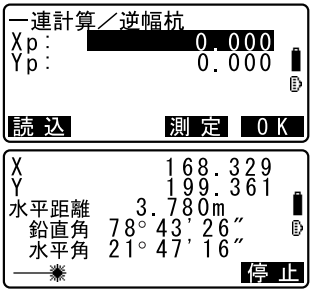
7. **次の幅杭を設定する**
【OK】を押すと次の幅杭設定ができます。

・【杭打】を押すと幅杭の杭打ちを行えます。
☞「15. 杭打ち測定」

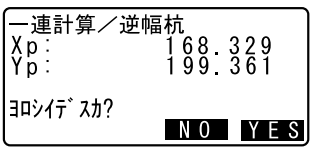
▶ 手順　観測によって任意幅杭座標を求める

1. **逆幅杭メニューに入る**
☞「手順　入力による任意幅杭座標指定」手順 1 ～ 3

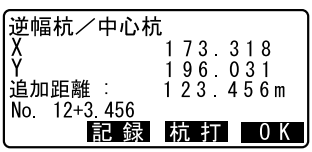
2. 幅杭測定をする
幅杭点を視準して【測定】を押します。測定が開始し、幅杭点の座標と測定距離、鉛直角、水平角が表示されます。
【停止】を押して、測定を終了します。



3. 中心杭の計算結果を表示させる座標と点番が表示されます。



4. 幅杭の計算結果を表示させる
手順 3 の画面で【YES】を押すと幅杭の幅員と点番が表示されます。



5. 次の幅杭を設定する
【OK】を押すと次の幅杭設定ができます。

備考

・幅杭中心杭点番の付与ルールは役杭自動計算での幅杭計算時と同じです。
☞「21.8.5 役杭自動計算 解説 自動計算される杭の点番付与ルール」
・中心杭点番の付与ルールは任意点計算時と同じです。
☞「21.8.6 任意点計算 解説 任意点の自動点番付与ルール」

21.8.8 条件設定

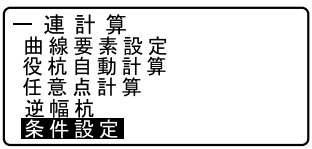
「21.8.2 曲線要素入力」で曲線要素を設定する際に次曲線以降の BP 点を前曲線の IP 点とするか前曲線の終点（KA − 2 または EC 点）とするか、および計算に使用する曲線の種類（クロソイド曲線 / 三次放物線）をあらかじめ設定しておくことができます。

▶ 手順

1. **路線計算メニューに入る**
   観測モード 3 ページ目で【メニュー】を押して「路線計算」を選択します。

2. **一連計算メニューに入る**
   「一連計算」を選択します。

3. **条件設定メニューに入る**
   「条件設定」を選択します。



4. **条件を設定する**
   〔▶〕／〔◀〕を押して次曲線の BP 点自動設定方法と曲線の種類を選択します。

   ・曲線要素設定が既に行われている場合は、設定を変更することができません。計算を行う前にすべての路線データを削除してください。

   ☞「21.8.2 曲線要素入力」

備考

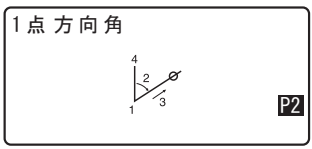
設定項目の選択肢は以下のとおりです。（＊：工場出荷時の設定）
- 次曲線 BP 点…IP 点（前曲線の IP 点とする）＊／曲線終点（前曲線の終点（KA − 2 または EC 点）とする）
- 曲線：クロソイド曲線＊／三次放物線

22. 交点計算

交点計算では、「1 点方向角」、「2 点夾角」、「4 点交点」、「2 円交点」、「オフセット」、「垂点」、「延長点」、「等分割」および「ピッチ割」の計 9 種類の計算ができます。

・器械点設定、後視点設定は必要に応じて行います。
☞ 器械点設定について：「21.1 器械点設定」
☞ 後視点設定について：「13.1 器械点データと後視点データの入力」
・入力画面で〔FUNC〕を押すと、現在選択している交点計算の概要図が表示されます。

概要図は、現在の入力値に対応した図ではありません。



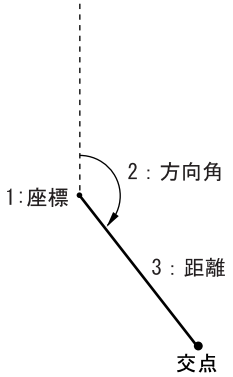
・交点計算では、測定結果画面に【記録】と【杭打】が表示されます。

・【記録】を押すと、測定結果を既知点として作業現場に記録します。

・【杭打】を押すと、測定によって求めた交点の杭打ち測定をすることができます。
☞「15. 杭打ち測定」

22.1 1点方向角

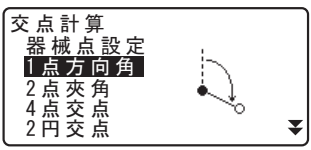
指定した 1 点から、入力した方向角および距離の位置にある点の座標を求めます。



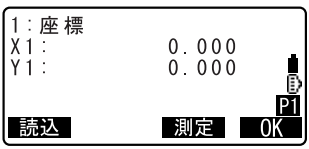
▶ 手順

1. **交点計算メニューに入る**
   観測モード 3 ページ目で【メニュー】を押して「交点計算」を選択します。

2. **1 点方向角メニューに入る**
   「1 点方向角」を選択します。



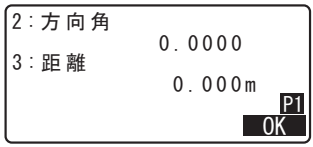
3. **点を入力する**
   基準となる点の座標を入力し、【OK】を押します。



   ・【読込】を押すと、あらかじめ登録してある座標データを呼び出して、設定します。
   ☞「13.1 器械点データと後視点データの入力　手 順　登録してある座標データを読み込む」

・【測定】を押すと、距離測定を開始します。

4. **方向角と距離を入力する**
方向角と距離を入力し、【OK】を押します。



5. **計算結果を表示する**
【OK】を押すと、手順3の画面が表示されます。続けて計算することができます。

・計算を終了するには、手順3の画面で〔ESC〕を押します。

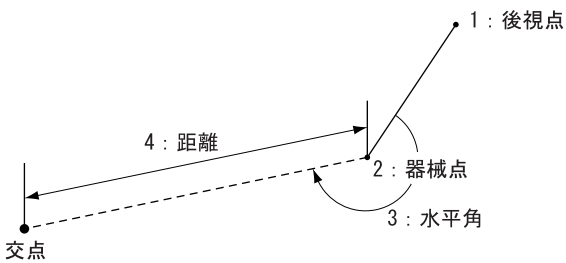
備考　入力範囲

・方向角：0° 00′ 00″ ～ 359° 59′ 59″

・距離：0.000 ～ 999999.999 (m)

22.2 2点夾角

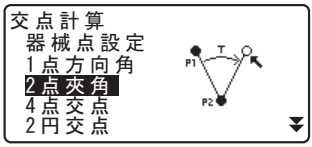
器械点と後視点を指定して、後視方向から見て、入力した水平角および距離の位置にある点の座標を求めます。



▶ 手順

1. **交点計算メニューに入る**
   観測モード 3 ページ目で【メニュー】を押して「交点計算」を選択します。

2. **2 点夾角メニューに入る**
   「2 点夾角」を選択します。

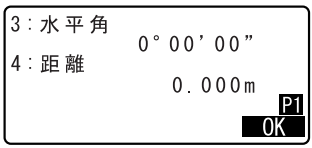


3. **後視点を入力する**
   後視点を入力し、【OK】を押します。

   ・【読込】を押すと、あらかじめ登録してある座標データを呼び出して、設定します。
   ☞「13.1 器械点データと後視点データの入力 手 順 登録してある座標データを読み込む」
   ・【測定】を押すと、距離測定を開始します。

4. **器械点を入力する**
   ☞ 手順 3

5. **水平角と距離を入力する**
   水平角と距離を入力し、【OK】を押します。



6. **計算結果を表示する**
   【OK】を押すと、手順 3 の画面が表示されます。続けて計算することができます。

   ・計算を終了するには、手順 3 の画面で〔ESC〕を押します。

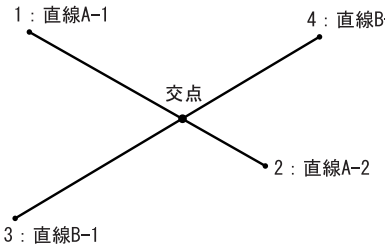
備考　入力範囲

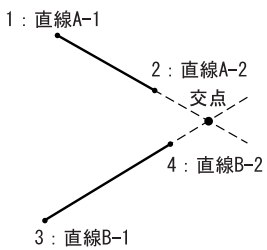
・水平角：0° 00′ 00″ ～ 359° 59′ 59″

・距離：0.001 ～ 999999.999 (m)

22.3 4点交点

4点を指定して、2直線の交点座標を求めます。



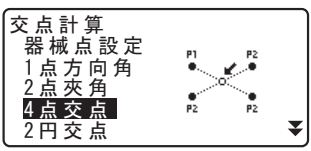


・「直線 A-1」と「直線 A-2」、「直線 B-1」と「直線 B-2」でそれぞれ直線を作成します。この2直線が交わるように各点を設定してください。2直線が平行の場合には計算できません。

▶ 手順

1. **交点計算メニューに入る**
   観測モード3ページ目で【メニュー】を押して「交点計算」を選択します。

2. **4点交点メニューに入る**
   「4点交点」を選択します。



3. **直線 A-1 を入力する**
直線 A-1 を入力し、【OK】を押します。

・【読込】を押すと、あらかじめ登録してある座標データを呼び出して、設定します。
☞「13.1 器械点データと後視点データの入力 手 順　登録してある座標データを読み込む」

・【測定】を押すと、距離測定を開始します。

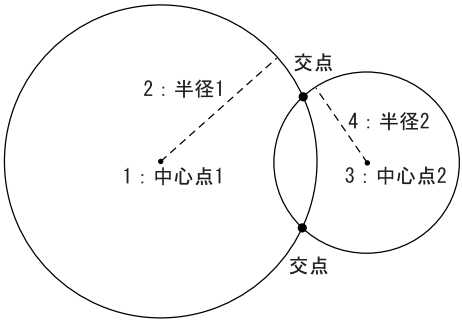
4. **直線 A-2、直線 B-1、直線 B-2 を入力する**
☞ 手順 3

5. **計算結果を表示する**
【OK】を押すと、手順 3 の画面が表示されます。続けて計算することができます。

・計算を終了するには、手順 3 の画面で〔ESC〕を押します。

22.4 2円交点

2円の中心点と半径を入力して、交点座標を求めます。

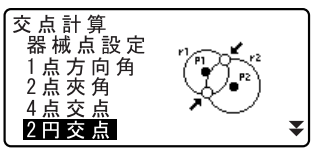


・「中心点 1」と「半径 1」、「中心点 2」と「半径 2」でそれぞれ円を作成します。この 2 つの円が交わるようにそれぞれの値を設定してください。交点ができない場合には、計算ができません。

▶ 手順

1. **交点計算メニューに入る**
   観測モード 3 ページ目で【メニュー】を押して「交点計算」を選択します。

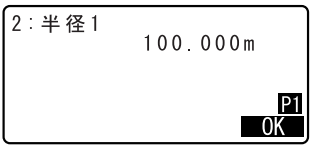
2. **2 円交点メニューに入る**
   「2 円交点」を選択します。



3. **中心点 1 を入力する**
中心点 1 を入力し、【OK】を押します。

・【読込】を押すと、あらかじめ登録してある座標データを呼び出して、設定します。
☞「13.1 器械点データと後視点データの入力 手順　登録してある座標データを読み込む」
・【測定】を押すと、距離測定を開始します。

4. **半径 1 を入力する**
半径 1 を入力し、【OK】を押します。



5. **中心点 2、半径 2 を入力する**
☞ 手順 3 ～ 4

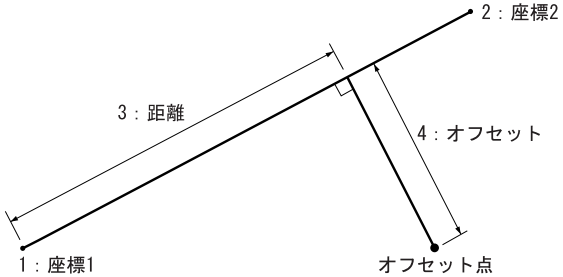
6. **計算結果を表示する**
2 円交点では、2 つの交点座標が求められます。〔▶〕／〔◀〕を押すと、計算結果が切り替わって表示されます。
【OK】を押すと、手順 3 の画面が表示されます。続けて計算することができます。

・計算を終了するには、手順 3 の画面で〔ESC〕を押します

備考　入力範囲
・ 半径：0.000 ～ 499999.999 (m)

22.5 オフセット

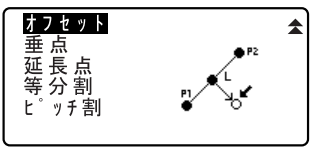
2 点の座標を結ぶ直線方向から、距離とオフセット距離を入力してオフセット点の座標を求めます。



▶ 手順

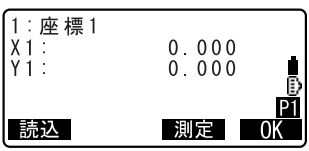
1. **交点計算メニューに入る**
   観測モード 3 ページ目で【メニュー】を押して「交点計算」を選択します。

2. **オフセットメニューに入る**
   「オフセット」を選択します。



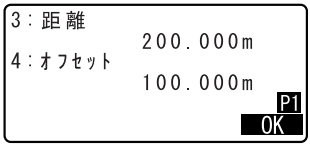
3. **座標 1 を入力する**
   座標 1 を入力し、【OK】を押します。

   ・【読込】を押すと、あらかじめ登録してある座標データを呼び出して、設定します。
   ☞「13.1 器械点データと後視点データの入力 手順 登録してある座標データを読み込む」
   ・【測定】を押すと、距離測定を開始します。



4. **座標 2 を入力する**
   ☞ 手順 3

5. **距離とオフセットを入力する**
   距離とオフセットを入力し、【OK】を押します。



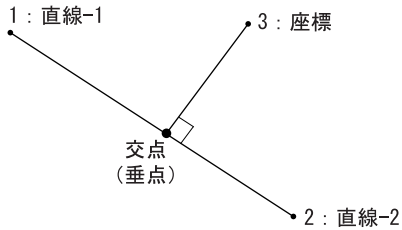
6. **計算結果を表示する**
   【OK】を押すと、手順 3 の画面が表示されます。続けて計算することができます。

   ・計算を終了するには、手順 3 の画面で〔ESC〕を押します。

備考　入力範囲
- 距離：-999999 ～ 999999.999 (m)
- オフセット：-999999 ～ 999999.999 (m)

22.6 垂点

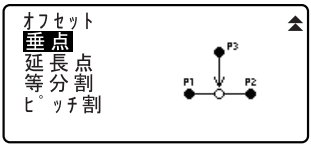
2 点の座標を結ぶ直線へ、任意の点から垂線を下ろしたときの交点座標を求めます。



▶ 手順

1. **交点計算メニューに入る**
   観測モード 3 ページ目で【メニュー】を押して「交点計算」を選択します。

2. **垂点メニューに入る**
「垂点」を選択します。



3. **直線 -1 を入力する**
直線 -1 を入力し、【OK】を押します。

・【読込】を押すと、あらかじめ登録してある座標データを呼び出して、設定します。
☞「13.1 器械点データと後視点データの入力 手順 登録してある座標データを読み込む」

・【測定】を押すと、距離測定を開始します。

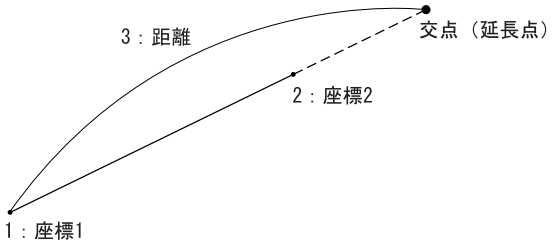
4. **直線 -2、座標を入力する**
☞ 手順 3

5. **計算結果を表示する**
【OK】を押すと、手順 3 の画面が表示されます。続けて計算することができます。

・計算を終了するには、手順 3 の画面で〔ESC〕を押します。

22.7 延長点

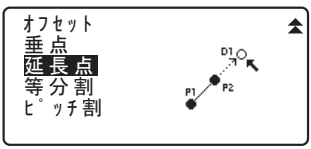
2 点の座標を結ぶ直線の延長上にある、点の座標を求めます。



▶ 手順

1. **交点計算メニューに入る**
   観測モード 3 ページ目で【メニュー】を押して「交点計算」を選択します。

2. **延長点メニューに入る**
   「延長点」を選択します。



3. **座標 1 を入力する**
   座標 1 を入力し、【OK】を押します。

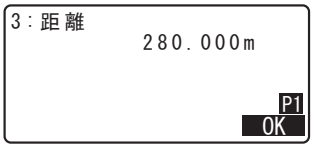
   ・【読込】を押すと、あらかじめ登録してある座標データを呼び出して、設定します。

   ☞「13.1 器械点データと後視点データの入力 手 順　登録してある座標データを読み込む」

   ・【測定】を押すと、距離測定を開始します。

4. **座標 2 を入力する**
   ☞ 手順 3

5. **距離を入力する**
   距離を入力し、【OK】を押します。



6. **計算結果を表示する**
   【OK】を押すと、手順 3 の画面が表示されます。続けて計算することができます。

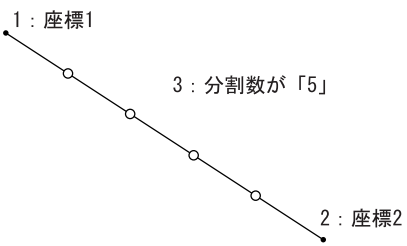
   ・計算を終了するには、手順 3 の画面で〔ESC〕を押します。

備考　入力範囲

・ 距離：-999999.999 ～ 999999.999 (m)

22.8 等分割

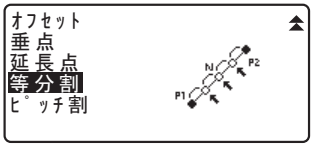
2 点の座標間を指定した分割数で等分割し、各分割点の座標を求めます。



▶ 手順

1. **交点計算メニューに入る**
   観測モード 3 ページ目で【メニュー】を押して「交点計算」を選択します。

2. **等分割メニューに入る**
「等分割」を選択します。



3. **座標 1 を入力する**
座標 1 を入力し、【OK】を押します。

・【読込】を押すと、あらかじめ登録してある座標データを呼び出して、設定します。
☞「13.1 器械点データと後視点データの入力 手 順　登録してある座標データを読み込む」
・【測定】を押すと、距離測定を開始します。

4. **座標 2 を入力する**
☞ 手順 3

5. **分割数を入力する**
分割数を入力し、【OK】を押します。

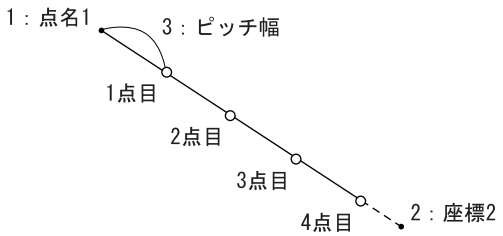
6. **計算結果を表示する**
等分割では、手順 5 で入力した分割数 -1 個の座標が求められます。〔▶〕／〔◀〕を押すと、計算結果が切り替わって表示されます。【OK】を押すと、手順 3 の画面が表示されます。続けて計算することができます。

・計算を終了するには、手順 3 の画面で〔ESC〕を押します

備考　入力範囲
・ 分割数：2 ～ 100

22.9 ピッチ割

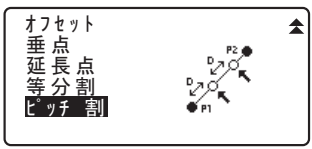
2 点を結ぶ直線上で、座標 1 の点から指定したピッチ幅に従って点を取り、各ピッチ点の座標を求めます。



▶ 手順

1. **交点計算メニューに入る**
   観測モード 3 ページ目で【メニュー】を押して「交点計算」を選択します。

2. **ピッチ割メニューに入る**
   「ピッチ割」を選択します。



3. **座標 1 を入力する**
   座標 1 を入力し、【OK】を押します。

   ・【読込】を押すと、あらかじめ登録してある座標データを呼び出して、設定します。
   ☞「13.1 器械点データと後視点データの入力 手順 登録してある座標データを読み込む」
   ・【測定】を押すと、距離測定を開始します。

4. **座標 2 を入力する**
   ☞ 手順 3

5. **ピッチ幅を入力する**
ピッチ幅を入力し、【OK】を押します。

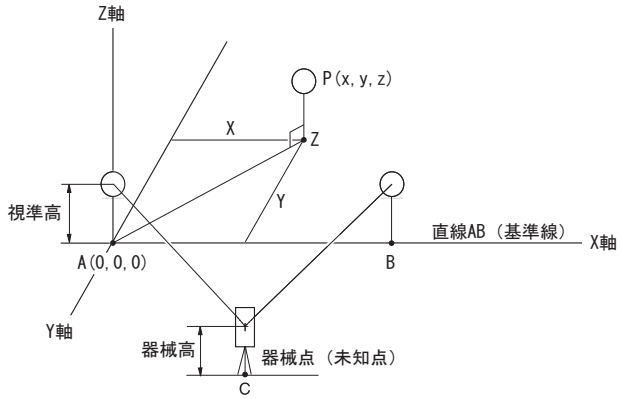
6. **計算結果を表示する**
ピッチ割では、複数のピッチ点の座標が求められます。〔▶〕／〔◀〕を押すと、計算結果が切り替わって表示されます。
【OK】を押すと、手順 3 の画面が表示されます。続けて計算することができます。

・計算を終了するには、手順 3 の画面で〔ESC〕を押します

備考　入力範囲
・ピッチ幅：0.001 ～ 999999.999 (m)

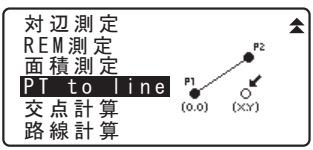
23. POINT TO LINE

Point to line では原点 A (0,0,0) と点 B を結ぶ直線を X 軸とする座標系を設定したときの目標点の座標を求めることができます。未知点 C に設置した機械の器械点座標および方向角は、A 点・B 点を観測することにより設定されます。



▶ 手順　基準線設定

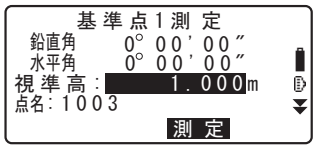
1. **Point to line メニューに入る**
   観測モード 2 ページ目で【メニュー】を押して「PT to line」を選択します。



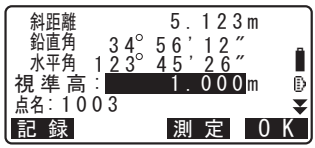
2. **基準線設定メニューに入る**
   「基準線設定」を選択します。

3. **器械高を設定する**
   器械高を入力し、【OK】を押します。

4. **1 点目を測定する**
1 点目のターゲットを視準し、【測定】を押します。

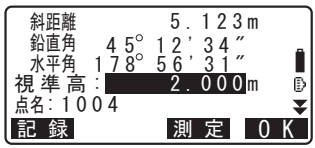


測定結果が表示されるので、確認後【OK】を押します。

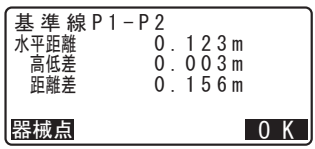


5. **2 点目を測定する**
1 点目と同様の手順で 2 点目のターゲットを測定します。

測定結果を確認後、【OK】を押します。

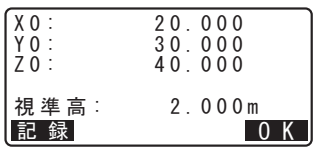


6. **基準線の測定結果を確認する**
1 点目と 2 点目間の対辺測定から求められた基準線の測定結果を表示します。



【OK】を押すと、器械点座標と方向角が設定されます。
引き続いて Point to line 測定を行います。

・【器械点】を押すと 1 点目と 2 点目の測定結果から求められた器械点座標を表示します。【OK】を押すと、引き続いて Point to line 測定を行います。



・【記録】を押すと、器械点の座標を既知点として作業現場に記録できます。このとき器械点座標と器械高は変更できません。

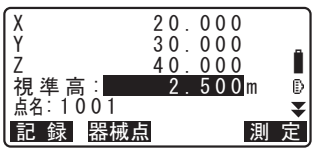
▶ 手順 Point to line

1. **Point to line メニューに入る**
観測モード 2 ページ目で「Point to line」を押します。

2. **Point to line メニューに入る**
「Point to line」を選択します。

3. **目標点を測定する**
目標点を視準して【測定】を押すと、測定結果が表示されます。

・【記録】を押すと、目標点の座標を測定データとして作業現場に記録できます。
・【器械点】を押すと器械点座標を表示します。



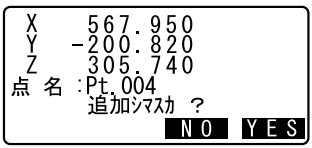
4. **次の目標点を観測する**
次の目標点を視準し、【測定】を押して測定を開始します。続けて複数の点を観測できます。

5. **Point to line を終了する**
〔ESC〕を押すと＜ Point to line ＞に戻ります。

24. 観測データの記録　～放射メニュー～

放射メニューでは、器械点データ、測定データ（角度、距離、座標）、ノートを、選択した作業現場に記録します。
☞「25. 現場選択／削除」

・データは 10000 点まで登録できます。ただし、器械点データは 2 件分のデータ領域を必要とします。
・データ記録時に、すでに作業現場内に同名点名がある場合には下記の画面が表示されます。ただし、器械点データを記録する場合は例外です。



【YES】を押すと同名の別データとして記録されます。

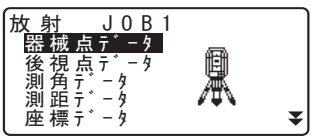
【NO】を押すと別の点名を指定することができます。

24.1 器械点データの記録

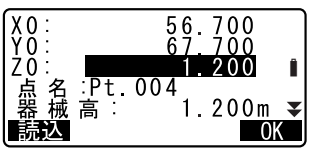
器械点データを作業現場に記録します。
・記録できる項目は、器械点座標・点名・器械高・コード・観測者・日付・時間・天気・風・気温・気圧・気象補正係数です。

▶手 順

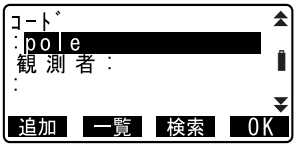
1. **放射メニューに入る**
観測モード 2 ページ目で【放射】を押します。
「器械点データ」を選択します。



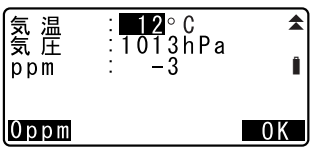
2. **器械点を設定する**
次の項目を設定します。
(1)　器械点座標
(2)　点名
(3)　器械高
(4)　コード
(5)　観測者



(6) 日付（表示のみ）
(7) 時間（表示のみ）
(8) 天気
(9) 風
(10) 気温
(11) 気圧
(12) ppm



・【読込】(1 ページ目）を押すと、登録されている座標を呼び出して使うことができます。
☞「13.1 器械点データと後視点データの入力 手順 登録してある座標データを読み込む」
・【0ppm】(4 ページ目）を押すと気象補正係数が 0 になり、気温、気圧はデフォルトの値が設定されます。



3. **入力値を確定し器械点データを記録する**
入力後は【OK】を押します。入力内容を記録して＜放射＞に戻ります。

備考

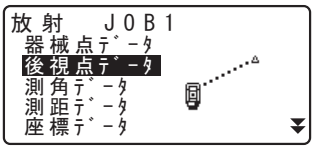
設定項目の入力文字数・範囲および選択肢は以下のとおりです。
・ 点名：16 文字まで（カナ入力の場合、入力文字数が限られます）
・ 視準高：–9999.999 ～ 9999.999（m）
・ 観測者・コード：16 文字（カナ入力の場合、入力文字数が限られます）
・ 天気：晴れ／曇り／小雨／雨／雪
・ 風：無風／軟風／和風／疾風／強風
・ 気温：–30 ～ 60（℃）
・ 気圧：500 ～ 1400（hPa）、375 ～ 1050（mmHg）
・ ppm（気象補正係数）：–499 ～ 499

24.2 後視点データの記録

後視点データを作業現場に記録します。方向角の設定方法は、水平角を入力する方法と座標から計算する方法から選択できます。

▶ 手順　水平角を入力する

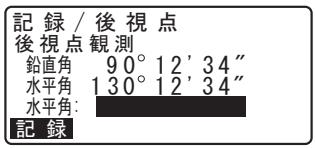
1. **放射メニューに入る**
   観測モード2ページ目で【放射】を押し、「後視点データ」を選択します。



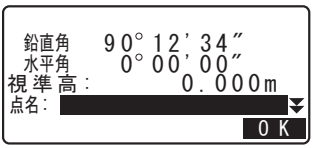
2. **「水平角入力」を選択する**
   現在の水平角が表示されます。

3. **「水平角」を入力する**

4. **測定をする**
   後視点を視準して【記録】を押します。



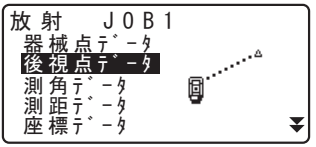
5. **測定点の設定をする**
   【記録】を押し、測定点の点名、視準高、コードを設定します。



6. **入力値を確定し、測定データを記録する**
   入力後は【OK】を押します。入力内容と後視点データおよび角度測定データを記録して＜放射＞に戻ります。

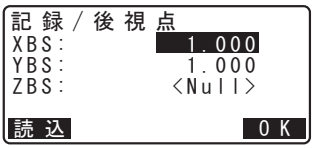
▶ 手順 方位角を座標から計算する

1. 放射メニューに入る
観測モード2ページ目で【放射】を押し、「後視点データ」を選択します。

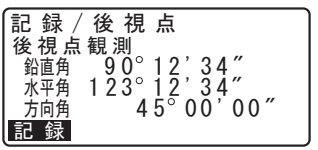


2. 後視点の座標を入力する
「座標入力」を選択し、後視点の座標を入力します。

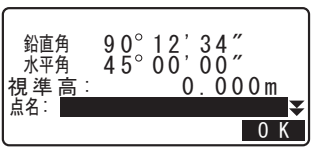
・【読込】を押すと、登録されている座標を呼び出して使うことができます。
☞「13.1 器械点データと後視点データの入力 手 順 登録してある座標データを読み込む」



3. 入力値を確定する
【OK】を押すと現在の測角値と計算された方向角が表示されます。



4. 後視点の設定をする
後視点を視準して【記録】を押し、視準高、点名、コードを設定します。



5. 入力値を確定し測定データを記録する
入力後は【OK】を押します。入力内容を記録して＜放射＞に戻ります。

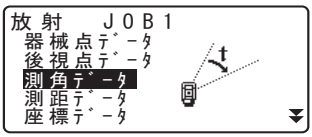
24.3 角度測定データの記録

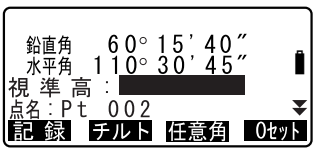
角度測定データを作業現場に記録します。

▶ 手順

1. **放射メニューに入る**
   観測モード 2 ページ目で【放射】を押します。

2. **角度測定を行う**
   「測角データ」を選択して測定点を視準します。
   リアルタイムで現在の測角値が表示されます。





3. **測定点の設定をする**
   測定点の点名、視準高、コードを設定します。

4. **入力値を確定し測定データを記録する**
   入力後は【記録】を押します。

5. **測角データの記録を終了する**
   〔ESC〕を押すと＜放射＞に戻ります。

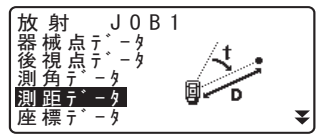
24.4 距離測定データの記録

距離測定データを作業現場に記録します。

▶手 順

1. **観測モードで距離測定を行う**
   観測モード1ページ目で【測定】を押して測定を行います。
   ☞「12.2 距離と角度の同時測定」

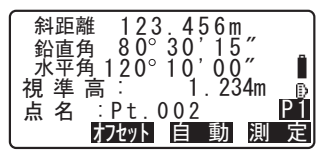
2. **放射メニューに入る**
   観測モード2ページ目で【放射】を押します。
   「測距データ」を選択すると手順1で行った測定結果が表示されます。



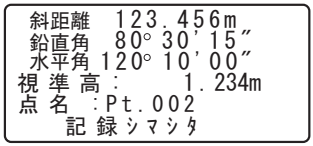
3. **測定点の設定をする**
   測定点の点名、視準高、コードを設定します。

4. **入力値を確定し、測定データを記録する**
   入力後は【記録】を押します。

5. **放射メニューで測定を続ける**
   続けて測定を行うときは、次の測定点を視準して【測定】を押します。
   その後は手順3～4と同じです。



・【自動】を押すと測定を行い、結果が自動的に記録されます。点名、コード、視準高を設定しないで測定データを記録したい場合に便利です。
・【オフセット】を押すとオフセット測定を行います。



6. 測距データの記録を終了する
〔ESC〕を押すと＜放射＞に戻ります。

備考
・【自動】が表示されている画面では、トリガーキーを押すことで【自動】の代用ができます。

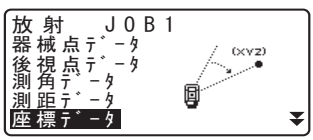
24.5 座標データの記録

座標データを作業現場に記録します。

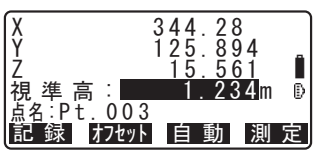
▶手 順

1. 観測モードで座標測定を行う
☞「14. 座標測定」

2. 放射メニューに入る
観測モード2ページ目で【放射】を押します。
「座標データ」を選択すると手順1で行った測定結果が表示されます。



3. 測定点の設定をする
測定点の点名、視準高、コードを設定します。



4. 入力値を確定し測定データを記録する
入力後は【記録】を押します。

5. **放射メニューで測定を続ける**
   続けて測定を行うときは、次の測定点を視準して【測定】を押します。その後は手順 3 ～ 4 と同じです。

   ・【自動】を押すと測定を行い、結果が自動的に記録されます。点名、コード、視準高を設定しないで測定データを記録したい場合に便利です。
   ・【オフセット】を押すとオフセット測定を行います。

6. **座標データの記録を終了する**
   〔ESC〕を押すと＜放射＞に戻ります。

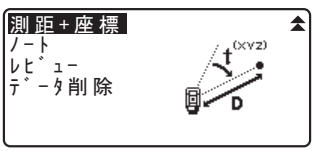
24.6 測距＋座標データの記録

距離測定データと座標測定データを同時に作業現場へ記録します。

・ 距離測定データと座標測定データは同じ点名に保存されます。
・ まず距離測定データを記録し、その後に座標測定データを記録します。

▶手 順

1. **放射メニューに入る**
   観測モード 2 ページ目で【放射】を押し、「測距＋座標」を選択します。



2. **測定をする**
   測定点を視準して【測定】を押すと、測定結果が表示されます。

3. **測定点の設定をする**
   測定点の点名、視準高、コードを設定します。

4. **入力値を確定し、測定データを記録する**
   入力後は【記録】を押します。

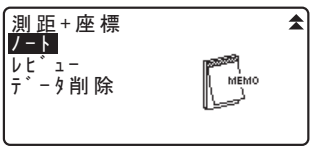
5. **測距＋座標データの記録を終了する**
   〔ESC〕を押すと＜放射＞に戻ります。

24.7 ノートの記録

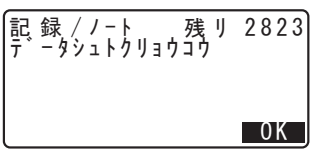
ノートデータの作成と作業現場への記録を行います。

▶手 順

1. **放射メニューに入る**
   観測モード 2 ページ目で【放射】を押します。
   「ノート」を選択します。



2. **ノートを入力する**
   ノートの入力を行います。



3. **入力値を確定し測定データを記録する**
   入力後は【OK】を押します。＜放射＞に戻ります。

備考

・ノートの最大入力文字数：60 文字（カナ入力の場合、入力文字数が限られます）

24.8 現場内データの表示／編集／削除

作業現場内の指定データを表示、点名 / 視準高 / コードの編集および指定データの削除が行えます。

・ 表示／削除したい現場内データを点名で検索することができます。ただし、ノートは検索対象外です。
・ 既知点読み込みをして杭打ちを行った座標データは、「コード」に「クイウチズミ」と表示されます。

・ 放射観測と対回観測のデータは削除できません。
・ 個別のデータを削除しても空きメモリーは増えません。メモリーを開放するには現場を削除してください。
「25.2 現場の削除」

解説 データの表示スタイル

表示	意味	表示内容
器械点	器械点データ	器械点名
既知点 ＊1	既知点座標データ	既知点名
座標	観測座標データ	点名
測角	角度測定データ	点名
測距測角	距離測定・角度測定データ	点名
観測設定	対回観測設定の内容	HV の対回数、D セット数 (例：2122)
対回	対回観測データ	対回数
1 R 003 ＊2	対回観測データ	点名
平均	対回観測の平均データ	点名
ノート	ノートデータ	ー

＊1 路線計算で求められる座標データと、キー入力や外部機器からの入力で登録される座標データです。
＊2 対回観測データ 例 :1 R 003
①② ③

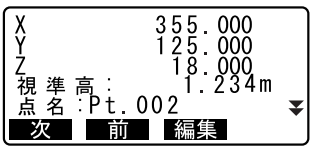
①対回番号（1 ～ 3）
②望遠鏡位置（R：正、：L：反）
③方向番号（観測を行った順に 001 ～ 999 で連番）

▶ 手 順 観測データの表示

1. **放射メニューに入る**
観測モード 2 ページ目で【放射】を押します。
「レビュー」を選択します。

2. **表示する測定データを選択する**
点名一覧で、表示するデータにカーソルを合わせ、〔ENT〕を押します。

選択した測定データの詳細情報が表示されます。画面は座標データを選択したときの表示です。



・【編集】を押して点名を編集することもできます。
☞「「24.8 現場内データの表示／編集／削除」 手順 観測データの編集」

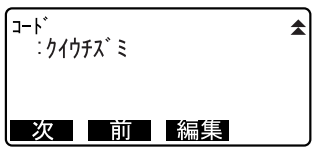
・点名一覧で〔▶〕/〔◀〕を押すと、ターゲット種類（反射シートまたはノンプリズム）と点名（例：既知点）を全て表示する画面と、点名を全て表示する画面とに切り替わります。点名を全て表示する画面では、点名は最初の 1 文字のみ（例：既）表示されます。

・【↑↓…P】:〔▲〕／〔▼〕を押すと点名一覧のページを切り替えます。
・【↑↓…P】:〔▲〕／〔▼〕を押すと個々の点名を選択します。
・【先頭】を押すと点名一覧の先頭を表示します。
・【最後】を押すと点名一覧の最後を表示します。

・【検索】を押すと測定データを点名で検索します。「検索番号」に点名を入力します。

☞「13.1 器械点データと後視点データの入力 手順 座標データの検索（完全一致）／座標データの検索（部分一致）」

・【前】を押すと 1 つ前の点名データの詳細情報が表示されます。
・【次】を押すと 1 つ後ろの点名データの詳細情報が表示されます。



3. 測定データ表示を終了する
〔ESC〕を押すと測定データの点名一覧に戻り、もう一度〔ESC〕を押すと＜放射＞に戻ります。

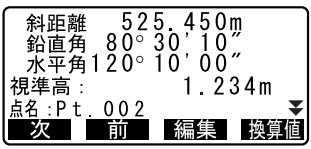
備考

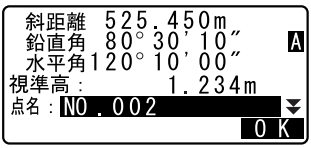
・ 器械点データの詳細表示では、日付と観測開始時刻（および観測終了時刻）が表示されます。観測終了時刻は、対回観測を行った場合のみ表示されます。

▶ 手順 観測データの編集

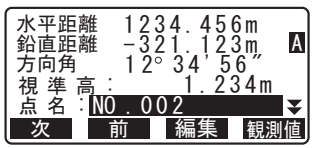
1. 編集したい測定データを表示させる
   ☞「24.8 現場内データの表示／編集／削除 手順 観測データの表示」

2. 測定データの編集をする
   【編集】を押し、測定点の点名、視準高、コードを設定します。





   ・【換算値】を押すと右の画面となり、換算値データを表示します。【観測値】を押すと元の画面に戻ります。



3. 入力値を確定し、測定データを記録する
   入力後は【OK】を押します。

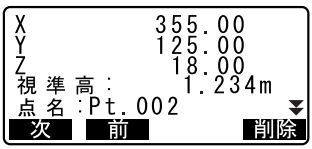
4. 測定データ表示を終了する
   〔ESC〕を押すと測定データの点名一覧に戻り、もう一度〔ESC〕を押すと＜放射＞に戻ります。

▶ 手 順 測定データの削除

1. **放射メニューに入る**
   観測モード 2 ページ目で【放射】を押します。
   「データ削除」を選択します。

2. **削除する測定データを選択する**
   点名一覧で、削除するデータにカーソルを合わせ、〔ENT〕を押します。
   選択した測定データの詳細情報が表示されます。

3. **測定データを削除する**
   【削除】を押します。選択した測定データが削除されます。



4. **測定データ表示を終了する**
   〔ESC〕を押すと＜放射＞に戻ります。

25. 現場選択／削除

25.1 現場の選択

データを記録する前には、作業現場と座標参照現場の選択を行います。
- 現場は全部で 10 件用意されており、工場出荷時には「JOB1」を選択した状態になっています。
- 現場の名称はあらかじめ「JOB1」～「JOB10」となっていますが、希望の名称に変更することができます。

解説 **作業現場**

器械点データ、測定結果、座標データ、ノート、既知点データが作業現場に保存されます。

☞ 既知点データの登録：「26.1 既知点データの登録／削除」

解説 **座標参照現場**

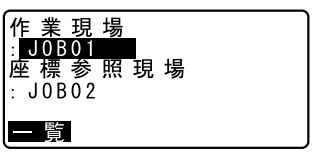
座標参照現場として選択した現場内に記録されている座標データは、座標測定、後方交会、杭打ち測定などで読み込むことができます。

▶ 手 順　現場の選択

1. **現場管理メニューに入る**
   データモードで「現場管理」を選択します。

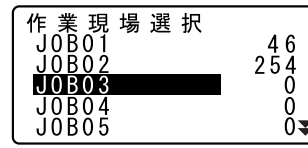
2. **現場選択メニューに入る**
   「現場選択」を選択します。

3. **作業現場を選択する**
   【一覧】を押して作業現場に設定する現場名にカーソルを合わせ、〔ENT〕を押します。
   作業現場が設定されます。



   ・現場選択は〔▶〕／〔◀〕でも行えます。

・右の数字は現場内のデータ件数を示しています。



4. **座標参照現場を選択する**
「座標参照現場」にカーソルを合わせ【一覧】を押します。座標参照現場に設定する現場名にカーソルを合わせ、〔ENT〕を押します。座標参照現場が設定されます。

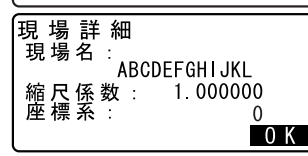
5. **現場選択を終了する**
〔ENT〕を押すと＜現場管理＞に戻ります。

▶手 順　現場名の入力

1. **現場管理メニューに入る**
データモードで「現場管理」を選択します。

2. **あらかじめ名称を変更する現場を選択しておく**
☞「手 順 現場の選択」

3. **現場の詳細情報を入力し、確定する**
「現場名入力」を選択すると＜現場詳細＞が表示されます。現場の詳細情報を入力して【OK】を押します。＜現場管理＞に戻ります。



備考

- 現場名の最大入力文字数：12 文字（カナ入力の場合、入力文字数が限られます）
- 縮尺係数の入力範囲：0.000001 ～ 1.999999
- 座標系の入力範囲：0 ～ 19

25.2 現場の削除

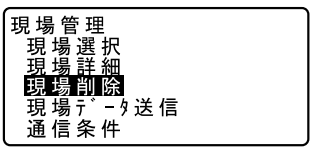
指定した現場内のデータを削除することができます。データを削除したあとは、現場名が工場出荷時の現場名に戻ります。

・USB メモリーや外部機器などに出力していない現場データは削除することができません。

▶手 順

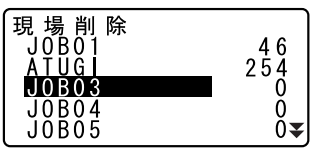
1. **現場管理メニューに入る**
   データモードで「現場管理」を選択します。

2. **削除メニューに入る**
   「現場削除」を選択します。



3. **削除する現場を選択する**
   現場名一覧で、削除する現場にカーソルを合わせ、〔ENT〕を押します。

   ・右の数字は現場内のデータ件数を示しています。



4. **測定データを削除する**
   【YES】を押します。選択した現場が削除され、＜現場削除＞に戻ります。

26. データの登録／削除

26.1 既知点データの登録／削除

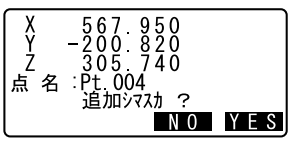
既知点の座標データの作業現場への登録と削除を行います。

あらかじめ登録した座標データは、器械点・後視点・既知点・杭打ち点などの座標として、設定中に読み込むことができます。

- 既知（の座標）データは、測定データと合わせて 10000 点まで登録が可能です。
- 登録方法には、キー入力による方法と外部機器からの入力による方法とがあります。外部機器からの入力の場合は、あらかじめ通信設定を済ませておきます。通信設定は既知点メニュー内でも行えます。

☞ 設定内容：「29.1 各種設定変更　●通信条件」、*Bluetooth*　通信：「4.3 Bluetooth 無線技術について」、接続するケーブルの種類：「32.2 特別付属品」、制御コマンドや通信フォーマットの詳細:「コミュニケーションマニュアル」

- 既知点のキー入力時に、すでに作業現場内に同名点名がある場合には確認画面が表示されます。確認画面には既に登録されている点名のデータが表示されます。



【YES】を押すと同名の別データとして登録されます。

【NO】を押すと別の点名を指定することができます。

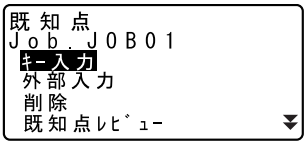
外部機器からの入力では重複点名の確認は行われません。(同名点名があってもすべて同名の別データとして登録されます)

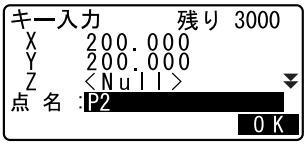
- 個別のデータを削除しても空きメモリーは増えません。メモリーを開放するには現場を削除してください。
  ☞ 「25.2 現場の削除」

▶ 手 順　キー入力による既知点座標データの登録

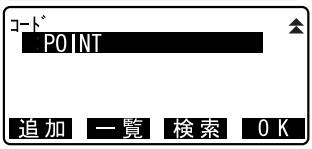
1. **既知点メニューに入る**
   データモードで「既知点」を選択します。

2. 既知点の座標を入力する
「キー入力」を選択します。
既知点の座標と点名を入力します。





・「器械設定」の「既知点コード」の設定を「アリ」にしている場合は、コードも入力できます。
☞「29.1 各種設定変更 ●器械設定」



3. 入力値を確定する
入力後は【OK】を押します。既知点データが登録され、その後＜キー入力＞に戻ります。

4. 次の既知点の座標入力をする
続けて他の既知点の座標データを入力します。

5. 既知点入力を終了する
すべての登録が終わったら〔ESC〕を押します。＜既知点＞に戻ります。

▶ 手 順　外部機器入力による既知点座標データの登録

1. あらかじめ ES とホストコンピューターを接続する

2. 既知点メニューに入る
データモードで「既知点」を選択します。

3. 「外部入力」を選択する

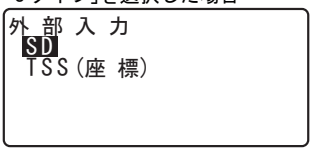
4. 入力フォーマットを選択する
入力フォーマットを選択して〔ENT〕を押します。

備考

・ご使用になる通信フォーマットに応じて「Tタイプ」または「Sタイプ」のいずれかを選択してください。

「Tタイプ」を選択した場合

「Sタイプ」を選択した場合



5. 座標データを受信する
座標データの受信が開始し、受信件数が表示されます。受信が終わると＜外部入力＞に戻ります。
・〔ESC〕を押すとデータ受信を中止します。

6. 次の既知点の座標データを受信する
続けて他の既知点の座標データを受信します。

7. 既知点入力を終了する
すべての登録が終わったら〔ESC〕を押します。＜既知点＞に戻ります。

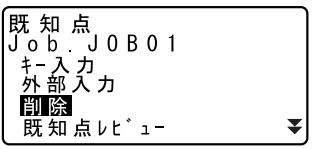
備考

・入力フォーマットの選択肢
　Tタイプ：トプコン（座標）／APA-SIMA（座標）
　Sタイプ：SD／TSS（座標）
・受信した座標データにコードデータが含まれる場合は、「器械設定」の「既知点コード」の設定にかかわらずコードデータも登録されます。

▶手 順　指定する既知点データの削除

1. **既知点メニューに入る**
　データモードで「既知点」を選択します。

2. **登録既知点データー覧を表示させる**
　「削除」を選択します。



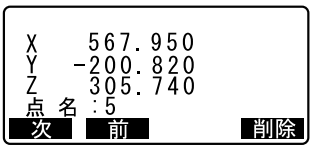
3. **削除する既知点データを選択する**
　既知点データー覧で、削除する既知点データを選択し〔ENT〕を押します。

　〔▶〕/〔◀〕を押すと、点名（例：既知点）を全て表示する画面と、点名を全て表示する画面とに切り替わります。点名を全て表示する画面では、点名は最初の１文字のみ（例：既）表示されます。

・【↑ ↓…P】：〔▲〕／〔▼〕を押すと点名一覧のページを切り替えます。
・【↑ ↓…P】：〔▲〕／〔▼〕を押すと個々の点名を選択します。
・【先頭】を押すと点名一覧の先頭を表示します。
・【最後】を押すと点名一覧の最後を表示します。

・【検索】
☞「13.1 器械点データと後視点データの入力 手順 座標データの検索（完全一致）／座標データの検索（部分一致）」

4. **既知点データを削除する**
【削除】を押します。選択した既知点データが削除され、もとの画面に戻ります。



・【前】を押すと１つ前の点名のデータが表示されます。
・【次】を押すと １ つ後ろの点名のデータが表示されます。

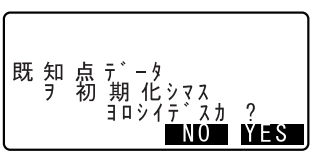
5. **既知点削除を終了する**
〔ESC〕を押すと＜既知点＞に戻ります。

▶ 手 順　すべての既知点データを一度に削除（初期化）

1. **既知点メニューに入る**
データモードで「既知点」を選択します。

2. **「初期化」を選択する**

3. **作業現場に登録されている既知点データをすべて削除する**
【YES】を押します。座標データをすべて削除して＜既知点＞に戻ります。



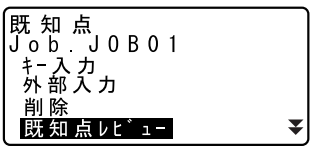
26.2 既知点データの表示

作業現場に登録されている既知点の座標データを表示させます。

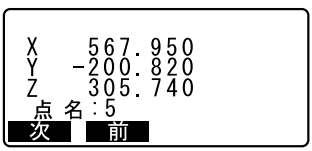
▶手 順

1. **既知点メニューに入る**
   データモードで「既知点」を選択します。

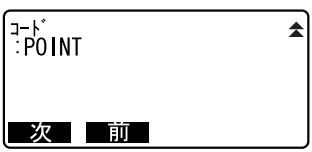
2. **現在の登録既知点データー覧を表示させる**
   「既知点レビュー」を選択します。



3. **表示させる既知点データを選択する**
   既知点データ一覧で、既知点データを選択し〔ENT〕を押します。選択した既知点データの座標が表示されます。



・「器械設定」の「既知点コード」の設定を「アリ」にしている場合などでコードも入力されているデータは、コードも表示されます。
☞「29.1 各種設定変更 ●器械設定」



4. **既知点データ表示を終了する**
   〔ESC〕を 2 回押すと＜既知点＞に戻ります。

26.3 コードの登録／削除

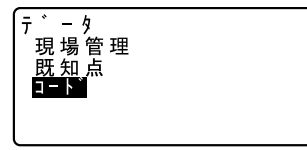
コードをあらかじめ登録しておくことができます。登録したコードは、器械点データや、観測データの記録の際にコードや点名の一部として読み込むことができます。

備考

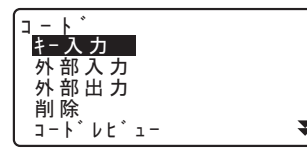
・コード最大文字数：16 文字 （カナ入力の場合、入力文字数が限られます）
・コード最大登録数：60 件

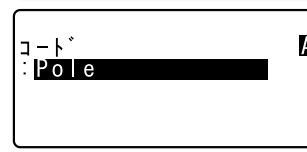
▶ 手 順　キー入力によるコードの登録

1. **コードメニューに入る**
   データモードで「コード」を選択します。



2. **コードを登録する**
   「キー入力」を選択します。
   コードを入力して〔ENT〕を押します。コードが登録され＜コード＞に戻ります。



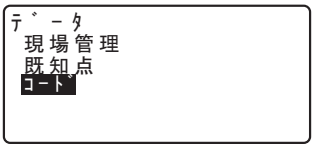


▶ 手 順　外部機器入力によるコードの登録

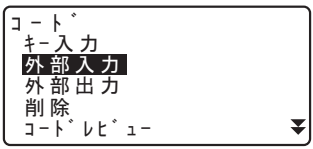
備考

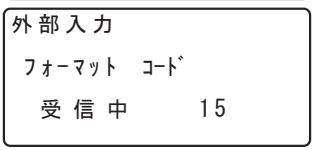
・「T タイプ」で取り扱える通信フォーマットのコードのみ入力可能です。
☞「29.1 各種設定変更　●通信設定」
・コードを登録するときは、通信設定を T タイプ用に設定する必要があります。

1. あらかじめ ES とホストコンピューターを接続する
2. コードメニューに入る
   データモードで「コード」を選択します。



3. コードを受信する
   「外部入力」を選択して、〔ENT〕を押します。
   コードの受信が開始し、受信件数が表示されます。受信が終わると＜コード＞に戻ります。
   ・〔ESC〕を押すとデータ受信を中止します。

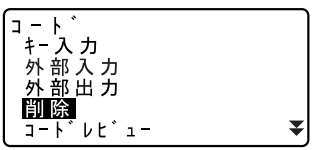




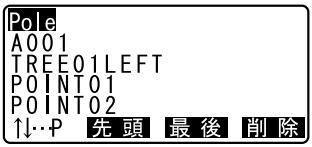
▶手 順　コードの削除

1. コードメニューに入る
   データモードで「コード」を選択します。

2. 登録コード一覧を表示させる
   「削除」を選択します。



3. コードデータを削除する
削除するコードを選択し、【削除】を押します。選択したコードが削除されます。



4. コード削除を終了する
〔ESC〕を押すと<コード>に戻ります。

備考

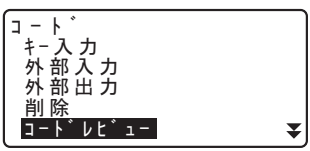
・ 手順 2 で「初期化」を選択すると登録されているすべてのコードデータを一度に削除（初期化）することができます。

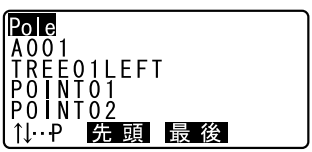
26.4 コードの表示

▶手 順

1. コードメニューに入る
データモードで「コード」を選択します。

2. 現在のコードデーター覧を表示させる
「コードレビュー」を選択します。現在のコードデーター覧が表示されます。





3. コード表示を終了する
〔ESC〕を押すと＜コード＞に戻ります。

27. データの出力

ESとホストコンピューターを接続し、現場内のデータ等を出力します。

・あらかじめ通信設定を済ませておきます。「通信条件」の設定は現場管理メニュー内でも行えます。

☞ *Bluetooth*通信「10. 外部機器との接続」、設定内容：「29.1 各種設定変更 ●通信条件」、接続するケーブルの種類：「32.2 特別付属品」、通信フォーマットの詳細：「コミュニケーションマニュアル」

▶ 手 順　ホストコンピューターへの現場データ出力

1. **あらかじめ ES とホストコンピューターを接続する**

2. **現場管理メニューに入る**
   データモードで「現場管理」を選択します。

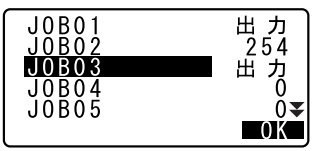
3. **現場データ送信メニューに入る**
   「現場データ送信」を選択します。

4. **T タイプまたは S タイプを選択する**
   選択後、〔ENT〕を押します。

備考

・ご使用になる通信フォーマットに応じて「T タイプ」または「S タイプ」のいずれかを選択してください。

5. **出力する現場を選択する**
   現場名一覧で、出力する現場を選択し〔ENT〕を押します。選択した現場の右に「出力」と表示されます。現場は複数選択できます。

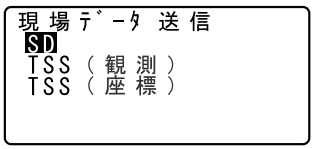


6. **選択を確定する**
   出力する現場をすべて選択したら【OK】を押します。

7. **出力フォーマットを選択して現場データを出力する**
   出力フォーマットを選択します。

「T タイプ」を選択した場合

「S タイプ」を選択した場合



「トプコン（観測）」または「APA-SIMA（観測）」を選択した場合は、出力データの距離の出力形式を選択します。

・「観測データ」を選択すると、距離を斜距離で出力します。「換算値データ」を選択すると、斜距離から換算した水平距離データを出力します。(APA-SIMA では高低差も出力）ただし、対回観測データは、斜距離のまま出力します。

・ 測定時に器械点データを記録していない場合、出力形式に「換算値データ」を選択すると意図しない測定結果が出力される原因となります。

8. **現場データ出力を開始する**
〔ENT〕を押すと現場データの出力を開始します。出力が終わると現場名一覧に戻ります。続けて他の現場の出力ができます。

・〔ESC〕を押すとデータ出力を中止します。

▶ 手 順　ホストコンピューターへのコード出力

備考
- 「T タイプ」で取り扱える通信フォーマットのコードのみ出力可能です。
  ☞「29.1 各種設定変更　●通信設定」
- コードを出力するときは、通信設定を T タイプ用に設定する必要があります。

1. **あらかじめ ES とホストコンピューターを接続する**

2. **コードメニューに入る**
データモードで「コード」を選択します。

3. **コードを出力する**
「外部出力」を選択して〔ENT〕を押します。コードの出力が開始します。出力が終わるとコードメニューに戻ります。

28. USB メモリーを使ったデータの入出力

USB メモリーを使用して、データの入出力を行うことができます。

・USB メモリーのデータディレクトリはルートディレクトリです。サブディレクトリは読み書きできません。
・ES では MS-DOS 互換のテキストファイルが入出力可能です。

・「S タイプ」を選択したときは、拡張子が「CRD」および「SIM」のファイルだけが入出力可能となります。また、USB メモリーに保存されている拡張子が「CRD」および「SIM」以外のファイルは ES に表示されません。また、出力したコードデータのファイルは「T タイプ」選択時のみ表示ができます。

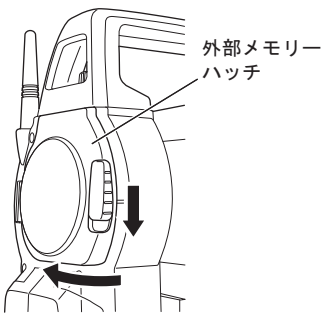
・読み取り専用ファイルと同一名でのファイル保存はできません。読み取り専用ファイルの名前の変更および削除もできません。(ただし、機種・ソフトによって異なります)
・USB メモリー内のデータを入出力する通信フォーマットの詳細を記した「コミュニケーションマニュアル」については、最寄りの営業担当にお問い合わせください。
・ES では、8GB までの USB メモリーを使用できます。

28.1 USB メモリーの装着

・ データの読み書き時に USB メモリーを取りはずさないでください。
・ 本機は外部メモリーハッチとバッテリーカバーおよびコネクターキャップをきちんと閉じた状態で防水性能を保ちます。これらが開いた状態で水などの液体がかかるような環境では使用しないでください。

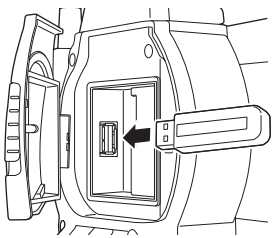
▶ 手順

1. 外部メモリーハッチのボタンをスライドさせて、外部メモリーハッチを開く



2. メディア用スロットに USB メモリーを挿入する

・4 本の金属端子が見えるタイプの USB メモリーを使用する場合は、USB ポートの破損防止のため、端子面が裏側になる位置で挿入してください。

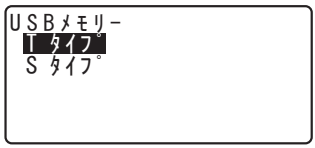


3. 外部メモリーハッチを閉める
「カチッ」と音がするのを確認してください。

28.2 T タイプ／S タイプの選択

1. USB メモリーモードに入る
   ステータス画面で【USB】を押します。

2. T タイプまたは S タイプを選択する
   選択後、〔ENT〕を押します。



備考

・ご使用になる通信フォーマットに応じて「T タイプ」または「S タイプ」のいずれかを選択してください。
☞「29.1 各種設定変更 ●通信設定」

28.3 ES 内データの USB メモリーへの保存／書き込み

ES 内の測定データや既知点データを USB メモリーに保存します。
・ データは、出力するフォーマットに対応した拡張子が付いて保存されます。

☞ 通信フォーマットの詳細：「コミュニケーションマニュアル」
コミュニケーションマニュアルについては、最寄りの営業担当にご連絡ください。

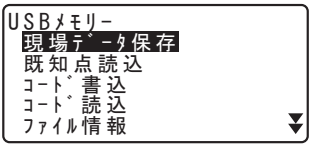
28.3.1 現場データの保存

ES 内に現場単位で記録した測定データ（測距、測角、座標）、器械点データ、ノートを、USB メモリーに保存します。複数の現場を選択し、1 つのファイルとして保存することもできます。

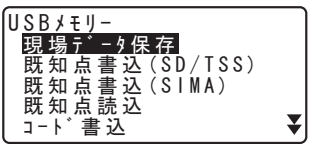
▶ 手順

1. USB メモリーモード 1 ページ目で「現場データ保存」を選択します。

「T タイプ」を選択した場合



「S タイプ」を選択した場合



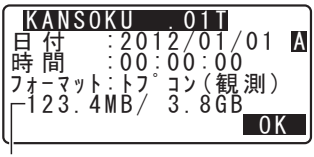
2. **保存する現場を選択する**
   現場名一覧で、保存する現場を選択し〔ENT〕を押します。選択した現場の右に「保存」と表示されます。現場は複数選択できます。

3. **選択を確定する**
   保存する現場をすべて選択したら【OK】を押します。

4. **出力フォーマットを選択する**
   (「T タイプ」を選択した場合)

5. ファイル名を入力する
ファイル名を設定します。

・「T タイプ」を選択した場合はファイルの拡張子も入力できます。ファイルの入力後〔ENT〕／〔▼〕を押すと、カーソルが拡張子に移ります。



6. 出力フォーマットを選択する
(「S タイプ」を選択した場合)
カーソルを「フォーマット」にあわせて出力フォーマットを選択します。

7. 現場データを USB メモリーに保存する
【OK】を押すと現場データ保存が開始されます。

・〔ESC〕を押すと保存を中止します。

備考
・ ファイル名の最大入力文字数：
8 文字（カナ入力の場合、入力文字数が限られます）
・ ファイル名使用可能文字：
アルファベット、カタカナ、特殊文字（ー）
・ 出力フォーマット
S タイプ：SD、TSS（観測データのみ）、TSS（座標データのみ）
T タイプ：トプコン（観測）、トプコン（座標）、APA-SIMA（観測）、APA-SIMA（座標）
・ 拡張子の最大入力文字数：3 文字（「T タイプ」選択時のみ）
・ ファイルを上書きすると元のファイルの内容は破棄されます。

28.3.2 既知点書き込み

選択した現場内の既知点の座標データを1つのファイルとしてUSBメモリーに書き込みます。複数の現場を選択し、すべてのデータを 1 つのファイルとして書き込むこともできます。

備考

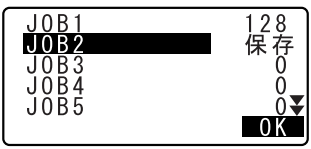
・「S タイプ」を選択したときのみ、既知点の書き込みが可能です。

▶ 手順

1. **既知点書込メニューに入る**
   USB メモリーモード 1 ページ目で「既知点書込 (SD/TSS)」または「既知点書込 (SIMA)」を選択します。

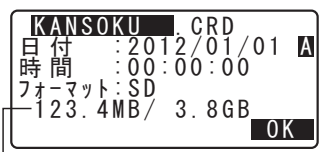
2. **現場を選択する**
   USB メモリーに書き込みたい既知点が保存されている現場を選択し、〔ENT〕を押します。選択した現場の右に「保存」と表示されます。

   ・「既知点書込 (SD/TSS)」を選択した場合には、現場は複数選択できます。
   ・「既知点書込 (SIMA)」を選択した場合には、1 つの現場のみ選択できます。



3. **選択を確定する**
   保存する現場を選択したら【OK】を押します。

4. **ファイル名を入力する**
   ファイル名を設定して【OK】を押します。



残容量/カードのメモリー容量

5. **出力フォーマットを選択して既知点データを USB メモリーに書き込む**
   出力フォーマットを選択して【OK】を押すと既知点データ書き込みが開始されます。書き込みが終わると＜現場名一覧＞に戻ります。

   ・〔ESC〕を押すと保存を中止します。

28.3.3 コードの書き込み

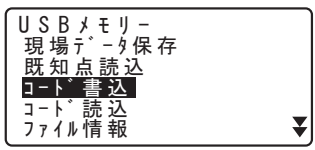
備考

・ コードの書き込みをするときは、通信設定を T タイプ用に設定する必要があります。

▶ 手順

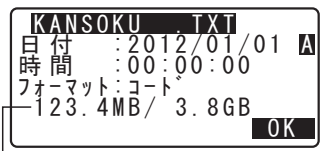
1. **既知点書込メニューに入る**
   USB メモリーモード 1 ページ目で「コード書込」を選択します。

「T タイプ」を選択した場合



「S タイプ」を選択した場合

2. **ファイル名を入力する**
   ファイル名を設定して【OK】を押します。
   ☞ 拡張子の入力：「 28.3.1 現場データの保存 手順 5」



残容量/カードのメモリー容量

3. **コードを USB メモリーに書き込む**
【OK】を押すとコードの書き込みが開始されます。

〔ESC〕を押すと保存を中止します。

28.4 ES への USB メモリー内データの読み込み

あらかじめ USB メモリーに保存されている既知点データやコードを、選択している作業現場に読み込むことができます。

・ES で読み込めるデータは対応するファイルフォーマットの座標レコードのみです。
☞通信フォーマットの詳細：「コミュニケーションマニュアル」
コミュニケーションマニュアルについては、最寄りの営業担当にご連絡ください。

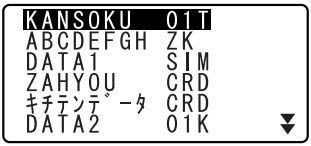
▶ 手順　既知点の読み込み

1. **既知点読込メニューに入る**
USB モード 1 ページ目で「既知点読込」を選択します。

2. **既知点データを読み込む作業現場を確認する**
現在選択している作業現場が表示されるので、確認して【OK】を押します。

3. **入力フォーマットを選択する**
(「T タイプ」を選択した場合)

4. **読み込むファイルを選択する**
読み込みたい既知点データが入っているファイルを選択して〔ENT〕を押します。

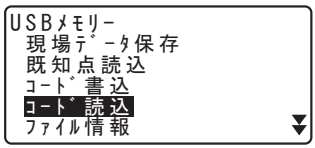


5. **ファイルを読み込む**
【YES】を押すとファイル内のデータを読み込みます。読み込みが終わると＜USB メモリー＞に戻ります。

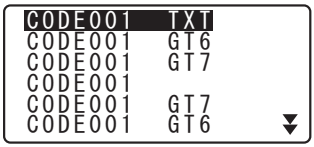
・〔ESC〕を押すと読み込みを中止します。

▶ 手順　コードの読み込み

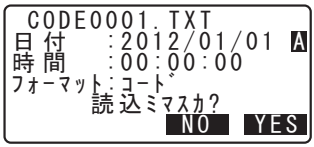
1. **既知点読込メニューに入る**
USB メモリーモード 1 ページ目で「コード読込」を選択します。



2. **読み込むファイルを選択する**
読み込みたいコードデータが入っているファイルを選択して〔ENT〕を押します。



3. **ファイルを読み込む**
【YES】を押すとファイルの読み込みが開始されます。読み込みが終わると＜USB メモリー＞に戻ります。



28.5 USB メモリー内ファイルの表示と編集

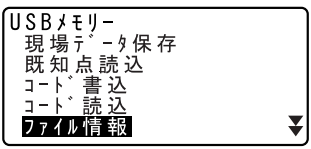
USB メモリー内のファイル情報の表示、ファイル名の編集、およびファイルの削除を行います。

・USB メモリー内のファイルを一括で削除するときは、メディアの初期化を行います。
☞「28.6 USB メモリーの初期化」

▶ 手順　ファイル情報の表示

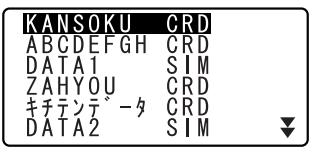
1. **ファイル情報メニューに入る**
   USB メモリーモードで「ファイル情報」を選択します。

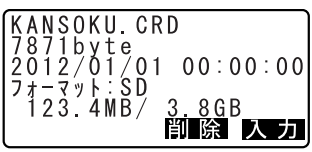
「T タイプ」を選択した場合



「S タイプ」を選択した場合

2. **表示させるファイルを選択する**
   USB メモリー内のファイルデーター覧から、ファイルを選択し〔ENT〕を押します。選択したファイルの情報が表示されます。



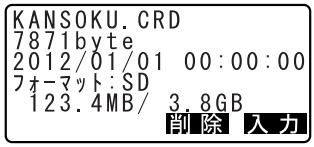


①ファイル名
②ファイル容量
③日付、時間
④フォーマット
⑤ USB メモリーの残容量 /USB メモリーのメモリー容量

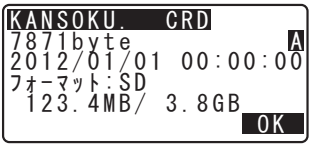
3. **ファイル情報表示を終了する**
   〔ESC〕を押すとファイルデーター覧に戻ります。

▶ 手順　ファイル名の編集

1. **ファイル情報メニューに入り、編集するファイルを選択する**
   選択したファイルの情報が表示されます。



2. **ファイル名を編集する**
   【入力】を押して新しいファイル名を入力します。【OK】を押すとファイル情報表示に戻ります。
   ☞ 拡張子の入力：「 28.3.1　現場データの保存　手順 5」



▶ 手順　ファイルの削除

1. **ファイル情報メニューに入り、削除するファイルを選択する**
   選択したファイルの情報が表示されます。

2. **ファイルを削除する**
   【削除】を押して【YES】を押します。選択したファイルが削除され、ファイルデーター覧に戻ります。

28.6 USB メモリーの初期化

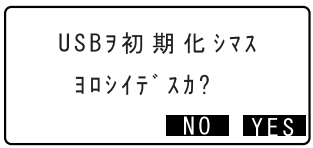
USB メモリーを初期化します。

- USB メモリー内のデータは表示されていないファイルを含めてすべて削除されます。
- コンピュータで初期化する場合には、「ファイルシステム」で「FAT」または「FAT32」を選択してください。

▶ 手順

1. **メディア初期化メニューに入る**
   USB メモリーモード 2 ページ目で「クイックフォーマット」を選択します。

2. **USB メモリーを初期化する**
   【YES】を押します。USB メモリーが初期化され、＜ USB メモリー＞に戻ります。

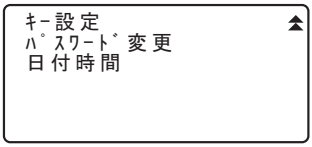


29. 各種設定

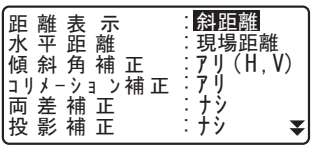
各種設定項目の内容、設定方法、初期化の方法を説明します。

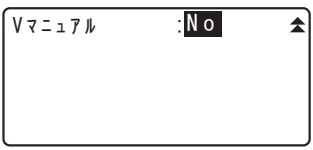
29.1 各種設定変更

ここでは、設定モードでの各種設定について説明します。測定条件に合わせて、各種項目を適したものに変更することができます。



● **観測条件**





設定項目と各項目の選択肢　（＊：工場出荷時の設定）

距離表示	：斜距離＊（ES-103）／水平距離＊（ES-105/107F）／高低差
水平距離	：現場距離＊／平面距離
傾斜角補正	：アリ（H、V）＊／アリ（V）／ナシ
コリメーション補正	：アリ＊／ナシ
両差補正	：ナシ＊／K＝0.142／K＝0.20
投影補正	：アリ／ナシ＊
V モード（鉛直角表示方法）	：天頂角＊／水平0°／水平90°（水平±90°）
座標表示	：X-Y-Z ＊／ Y-X-Z
角度表示（最小角度表示）	：ES-103　1" ＊／ 5"、 ES-105　10" ＊／ 5" ES-107F　20" ＊／ 10"

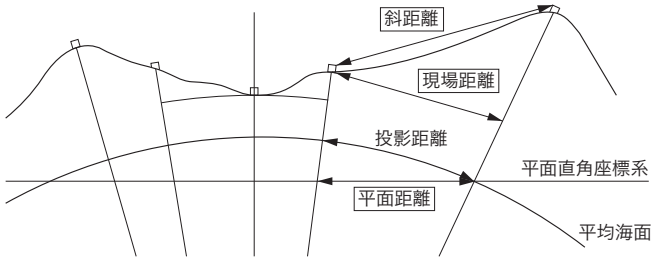
ターゲット選択　　：シートアリ＊／シートナシ
角度オフセット　　：V 固定アリ／V 固定ナシ＊
器械点ピッチ　　：0 ～ 99999
V マニュアル　　：Yes ／ No ＊

☞「V　マニュアル」の「Yes」設定：「34.1 正反視準による高度目盛のリセット」

解説 **水平距離**

ES は斜距離を使って水平距離を算出します。
水平距離の表示方法は、以下の 2 通りから選択することができます。

現場距離：投影補正係数および縮尺係数を反映していない距離
平面距離：現場距離に投影補正係数および縮尺係数を反映した平面直角座標系上の距離（「投影補正：ナシ」に設定している場合は、縮尺係数のみを反映した平面直角座標系上の距離）



- 本機で保存する水平距離データは現場距離のみを記録しています。水平距離の設定内容によって表示する値を切り替えています。放射メニューで観測データを表示（レビュー）する際は、意図する表示内容になるように「水平距離」と「縮尺係数」の設定をしてください。
  ☞ 縮尺係数：「25.1 現場の選択」手順 現場名の入力
- 「T タイプ」選択時および GTS コマンドによる水平距離の出力データは、「投影補正」や「縮尺係数」の設定に関わらず「現場距離」で出力します。

傾斜角補正

内蔵の 2 軸傾斜センサーによって鉛直軸の傾きが測定され、鉛直角と水平角が自動的に補正される機能です。

- 自動補正された角度を読むときは、表示が安定してから読んでください。
- 水平角の誤差（鉛直軸誤差）は、鉛直角によって変化しますので、本体が完全に水平に整準されていない場合は、鉛直角が変化する（望遠鏡を回す）と水平角も自動補正の働きで変化します。
- 補正後の水平角＝補正なしの水平角＋水平軸方向の傾き／ tan（天頂角）
- 望遠鏡を天頂または天底付近に向けたときには、水平角の自動補正は OFF になります。

コリメーション補正

水平軸誤差と視準軸誤差による水平角の誤差が自動的に補正される機能です。

投影補正

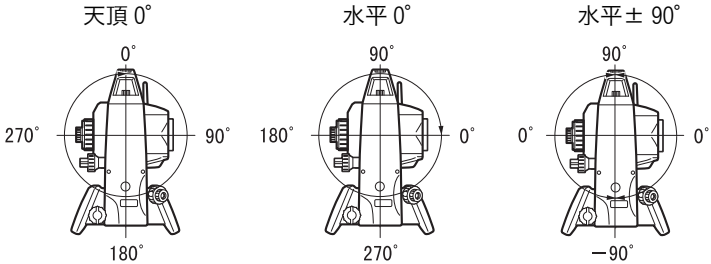
ES は斜距離を使って水平距離を算出します。
高い標高で測定するときは地球の曲率の影響を受けるため、投影補正を行うことを推奨します。
球面距離は、以下の式で算出されます。

$$(HDg) = \frac{R}{(R+H)} \times HD$$

R= 地球の平均曲率半径（6, 371, 000m）
H= 平均標高 *1
HDg= 球面距離
HD= 水平距離

*1 平均標高は、器械点標高と視準点標高より自動的に算出します。

解説 Vモード（鉛直角表示方法）



解説 ターゲット選択

ターゲットは、EDM 設定の「ターゲット」で切り替えたり、ターゲットシンボルが表示されている画面では〔SHIFT〕押して切り替えることができます。このときの選択肢をプリズム／シート／ノンプリズムとするか、プリズム／ノンプリズムとするかをあらかじめ設定しておくことができます。

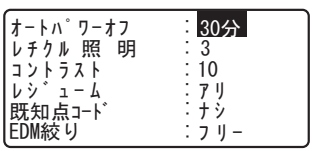
☞ EDM 設定：「29.2 EDM 設定」

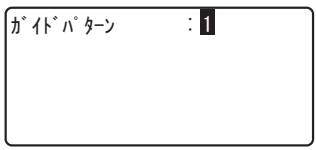
解説 角度オフセット

角度のオフセット測定で鉛直角を固定するかどうかを選択します。

☞「18.2 角度オフセット」

● 器械設定





設定項目と各項目の選択肢（＊：工場出荷時の設定）

オートパワーオフ	：5 分／ 10 分／ 15 分／ 30 分＊／ナシ
レチクル照明	：0 ～ 5（3 ＊）（段階）
コントラスト	：0 ～ 15（10 ＊）（段階）
レジューム	：アリ＊／ナシ
既知点コード	：アリ／ナシ＊
EDM 絞り	：固定／フリー＊
ガイドパターン	：1 ＊／ 2

解説 オートパワーオフ

選択した時間操作しないと、節電のため自動的に電源を OFF する機能です。

解説 レジューム機能

ES にはレジューム機能があります。「レジューム」とは、中断の後で戻る、あるいは再開するという意味です。「レジューム」を「アリ」にしておくと、電源 ON 後、前回電源を切ったときまたはそれ以前の画面が表示されます。

・「レジューム」を「ナシ」にしておくと、中断前に保存していなかった入力値などのデータが消えてしまいます。

解説 既知点コード

「既知点コード」を「アリ」にしておくと、既知点データの登録の際も「コード」を設定できます。

解説 EDM 絞り

ES 内部の距離計の受光光量調整状態を設定します。連続測定を行うときに、状況に合わせて設定してください。

「EDM 絞り」を「フリー」にすると、連続測定中にターゲットから戻ってくる光量の増減によりエラーが発生する場合には、距離計内の EDM 絞りが自動調整されます。連続測距中にターゲットを移動する場合や、別のターゲットを測定する場合は、「フリー」に設定します。

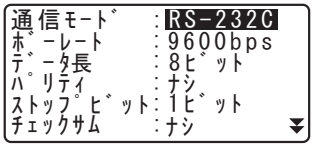
「EDM 絞り」を「固定」にすると、連続測定を終了するまで、光量調整は一定です。

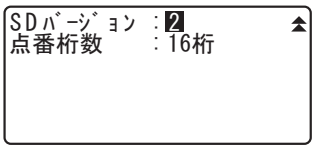
連続測定中に断続的に光が遮られると「信号ナシ」のエラーメッセージが表示され、遮られるたびに光量調整を行うため、測定値が表示されるまで若干時間がかかります。受光光量が安定しているターゲットによる測定で、障害物（人、車、木の枝等）によってしばしば光が遮られる場合は、「固定」に設定します。

備考

距離測定モードが「トラッキング」（移動しているターゲットの距離測定）の場合は、「EDM 絞り」の設定にかかわらず「フリー」の状態で測定します。

● **通信条件**





設定項目と各項目の選択肢（＊：工場出荷時の設定）

通信モード	：RS-232C ＊／ *Bluetooth*
ボーレート	：1200 ／ 2400 ／ 4800 ／ 9600 ＊／ 19200 ／ 38400bps
データ長	：8 ＊／ 7 ビット
パリティ	：ナシ＊／奇数／偶数
ストップビット	：1 ＊／ 2 ビット
Xon/Xoff	：アリ＊／ナシ
ACK/NAK	：アリ／ナシ＊

■ T タイプ選択時に有効となる設定

CR/LF	：アリ／ナシ＊
ACK モード	：標準＊／不要
APA バージョン	：1 ＊／ 2

■ S タイプ選択時に有効となる設定

チェックサム	：ナシ＊／アリ
TSS バージョン	：1 ＊／ 2
SD バージョン	：2 ＊／ 3
点名最大入力文字数	：16 桁＊／ 8 桁

備考

・ES が対応している通信フォーマットは以下の通りです。

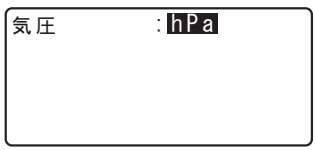
T タイプ	トプコンフォーマット、APA-SIMA フォーマット
S タイプ	TSS フォーマット、SD フォーマット

ご使用になる通信フォーマットに応じて、T タイプ／S タイプを選択してください。

・カナ入力の場合、入力文字数が限られます。

☞ 制御コマンドや通信フォーマットの詳細:「コミュニケーションマニュアル」、「通信モード」を「*Bluetooth*」に設定:「10. 外部機器との接続」

● 単位設定



設定項目と各項目の選択肢（＊：工場出荷時の設定）

気圧 :hPa ＊／mmHg

● 日付・時間

設定項目

日付： 入力例：2012 年 1 月 1 日 → 20120101

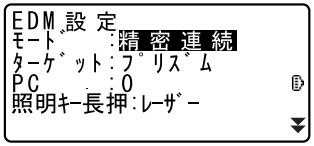
時間： 入力例：午後 2 時 25 分 17 秒 → 142517

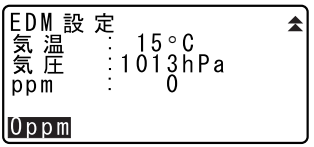
解説 **日付と時間**

ES にはカレンダー・クロック機能があります。ここで設定された日付と時間はステータス画面で表示されます。

29.2 EDM 設定

ここでは、EDM 設定について説明します。





・【0ppm】を押すと気象補正係数が 0 になり、気温、気圧はデフォルトの値が設定されます。
・気象補正係数は、気温と気圧を入力することで計算されて設定されますが、気象補正係数を直接入力することもできます。

設定項目と各項目の選択肢・入力範囲（＊：工場出荷時の設定）

モード（距離測定モード） ：精密連続＊／精密平均（回数は 1 ～ 9 回より選択）／精密単回／高速連続／高速単回／トラッキング

ターゲット ：プリズム＊／シート／ノンプリズム

PC（プリズム定数） ：－ 99 ～ 99（「プリズム」、「シート」選択時：0 ＊）（mm）

照明キー長押（（☼）の機能）：レーザー（レーザー照準）＊／ガイド（ガイドライト）

気温 ：－ 30 ～ 60 (15 ＊）（℃）

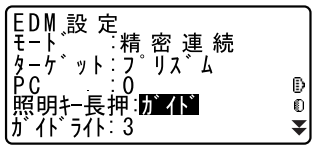
気圧 ：500 ～ 1400（1013 ＊）（hPa）、375 ～ 1050（760 ＊）（mmHg）

ppm（気象補正係数） ：－ 499 ～ 499（0 ＊）

備考

・「ターゲット」の選択肢は、●観測条件の「ターゲット選択」の設定により異なります。

・「照明キー長押」が「ガイド」に設定されていて、カーソルが「ガイド」にあるときのみ下記のような画面となります。



ガイドライト（ガイドライトの照度）：1 ～ 3（3 ＊）

解説

気象補正係数

気象補正係数は、空気中の光の速度が気温や気圧によって変わることを考慮して距離測定する場合に設定します。

・本機は気圧 1013hPa、気温 15 ℃および湿度 50% の気象条件で補正係数が 0ppm となるよう設計されています。

・本機では、気温、気圧および湿度を入力することにより気象補正係数が計算され、設定されます。気象補正係数は次の式で算出されています。（湿度 50% として計算）

$$\text{気象補正係数（ppm）} = 282.324 - \frac{0.294362 \times p}{1 + 0.003661 \times t} + \frac{0.04127 \times e}{1 + 0.003661 \times t}$$

t：温度（℃）
p：気圧（hPa）
e：水蒸気圧（hPa）
h：相対湿度（%）
E：飽和水蒸気圧

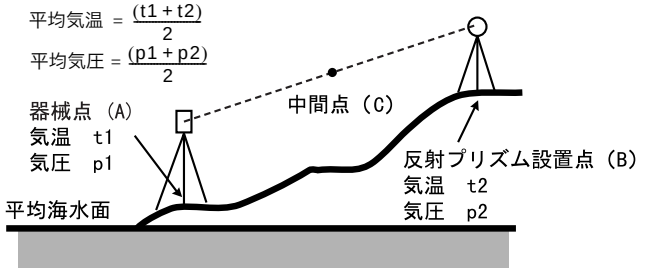
・ e（水蒸気圧）は、次の式で算出することもできます。

$$e = h \times \frac{E}{100}$$

$$E = 6.11 \times 10^{\frac{(7.5 \times t)}{(t + 237.3)}}$$

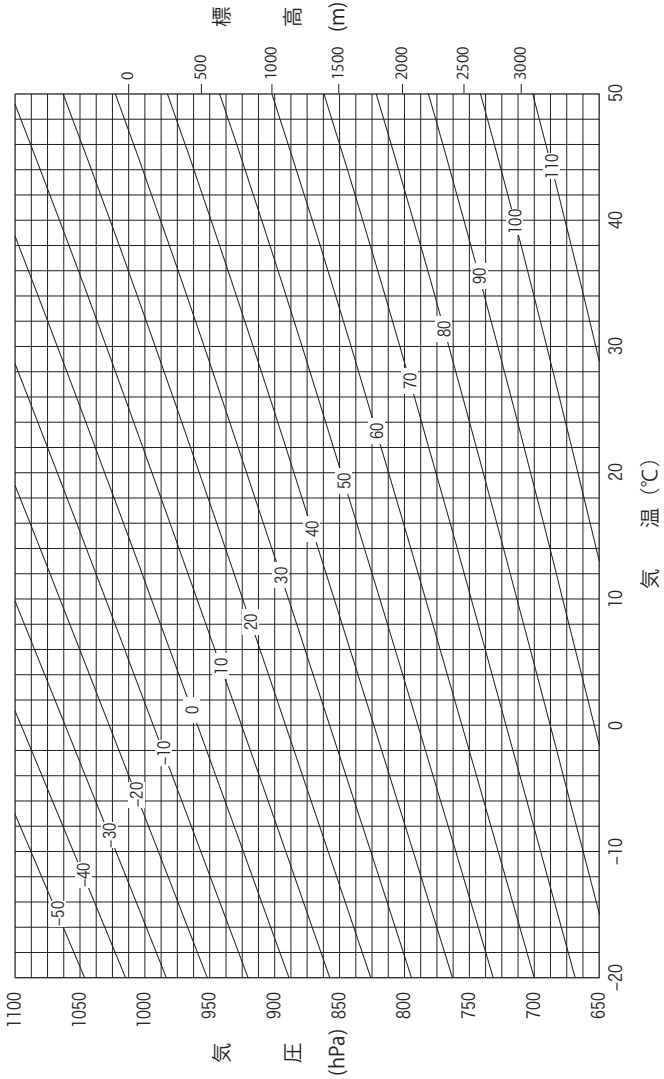
・本機は光を利用して距離を測定していますが、光が進む速度は大気の光波屈折率によって変化します。この大気の光波屈折率は気温および気圧によって変化し、常温大気圧付近では、気圧不変ならば、気温 1 ℃の変化で約 1ppm、気温不変ならば、気圧 3.6hPa の変化で約 1ppm 変化します。
そこで、光の速度の変化を考慮にいれ、より高精度な測定を行うには、より正確な気温および気圧から気象補正係数を求め、補正を行う必要があります。
そのため、気温および気圧は精度の高い計器で測定することをおすすめします。

・「気温」、「気圧」には、測定光路のそれぞれの平均を入力します。
平坦地　　：中間地点の気温、気圧および湿度を採用します。
丘陵地、山岳地 ：中間点（C）の気温、気圧を採用します。
中間点の気温と気圧を測ることができない場合には、器械点（A）と反射プリズム設置点（B）の気温と気圧からそれぞれの平均を求めて採用します。



・気象補正を行わない場合は、0ppm に設定します。

● 気象補正表（参考）


標高 (m)
0
500
1000
1500
2000
2500
3000
気温 (℃)
50
40
30
20
10
0
−10
−20
気圧 (hPa)
1100
1050
1000
950
900
850
800
750
700
650
−50
−40
−30
−20
−10
0
10
20
30
40
50
60
70
80
90
100
110

プリズム定数補正値

反射プリズムには、それぞれプリズム定数があります。使用する反射プリズムのプリズム定数補正値を設定してください。
「ターゲット」で「ノンプリズム」を選択するとプリズム定数が自動的に「0」に設定されます。

29.3 ソフトキーのユーザー割り付け

測定モードのソフトキー割り付けを、測定条件に合わせて設定できます。作業用途や作業者の使い勝手に合わせて独自のソフトキー割り付けが行えますので、効率的に作業を進めることが可能です。

・設定したソフトキー割り付けは、電源を切っても次に変更するまで保存されます。
・「ユーザー 1」、「ユーザー 2」の 2 種類のキー割り付けを登録できます。
・登録したソフトキー配列は、必要に応じて呼び出して使用できます。

・ソフトキー割り付けを変更、登録すると、それ以前に記憶されていたキーの割り付けは消去されます。また、呼び出しを行うと、キー配列は呼び出したキー配列に変更され、それ以前のキー配列は消去されます。

● 工場出荷時のソフトキー割り付け

(ES-103)
1 ページ目：【SHV】【チルト】【0 セット】【測定】
2 ページ目：【EDM】【放射】【任意角】【座標】
3 ページ目：【メニュー】【オフセット】【対回】【杭打】

(ES-105)
1 ページ目：【SHV】【チルト】【0 セット】【測定】
2 ページ目：【EDM】【放射】【任意角】【座標】
3 ページ目：【メニュー】【オフセット】【路線】【杭打】

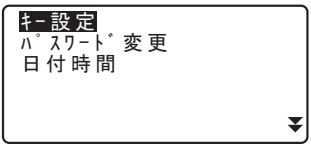
(ES-107F)
1 ページ目：【SHV】【チルト】【0 セット】【測定】
2 ページ目：【EDM】【放射】【任意角】【座標】
3 ページ目：【メニュー】【オフセット】【---】【杭打】

● 割り付けることができるソフトキーとその機能

【測定】：距離測定
【SHV】：角度表示と距離表示の切り替え
【0 セット】：水平角を 0° に設定
【座標】：座標測定
【対辺】：対辺測定
【杭打】：杭打ち測定
【オフセット】：オフセット測定
【放射】：放射メニューへ
【EDM】：EDM 設定
【任意角】：水平角任意設定
【チルト】：電子気泡管表示
【メニュー】：メニューへ（座標測定、杭打測定、放射観測、対回観測、オフセット測定、対辺測定、REM 測定、面積測定、路線計算、交点計算、PT to line）
【REM】：REM 測定
【後方交会】：後方交会（測定結果画面で器械点座標を記録できます。）
【R ／ L】：水平角右回り／左回りの選択
【ZA ／%】：鉛直角／勾配%表示切り替え
【ホールド】：水平角ホールド／ホールド解除
【呼出】：最終の測定データを表示する
【HVD アウト T】／【HVD アウト S】：測距・測角データを外部機器に出力する
【光量】：光量表示
【面積】：面積計算
【高さ】：器械点、視準点の高さを設定
【HV アウト T】／【HV アウト S】：測角データを外部機器に出力する
【路線】：路線計算
【対回】：対回観測
【放射 II】：放射観測
【交点】：交点計算
【L 求心】：レーザー求心機能のレーザー輝度設定（オプション機能）
【---】：機能を設定しない
【XYZ アウト T】／【XYZ アウト S】：座標データを外部機器に出力する
【PTL】：PT to line

▶手 順　機能の割り付け

1. **キー設定メニューに入る**
   設定モードで「キー設定」を選択します。
   「設定」を選択します。現在測定モードの各ページに割り付けられているソフトキーが表示されます。



2. **割り付けを変更するキーを選択する**
   〔▶〕／〔◀〕で割り付けを変更するソフトキーを選択します。選択されているキーは点滅表示されます。

3. **割り付けを変更する**
   〔▲〕／〔▼〕を押すと割り付けの選択肢が順に表示されるので、適したものを選択します。
   〔▶〕／〔◀〕を押します。指定した機能が、指定した位置に割り付けられ、次のソフトキーが点滅表示されます。

4. **次に割り付けるキーを選択する**
   手順 2 ～ 3 と同様に、割り付け作業を繰り返します。

5. **キー割り付けを終了する**
   すべてのソフトキーの割り付けが終わったら、【OK】を押します。割り付けが記憶され、＜キー設定＞に戻ります。測定モードでは、新しい割り付けで機能が表示されます。

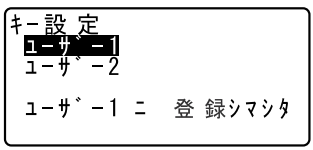
▶ 手 順　割り付けの登録

1. **キーを割り付ける**
   登録したいキー割り付けを済ませておきます。
   ☞「手 順 機能の割り付け」

2. **キー設定メニューに入る**
   設定モードで「キー設定」を選択します。

3. **登録先を選択する**
   「登録」を選択します。登録先を「ユーザー1」、「ユーザー2」から選択します。

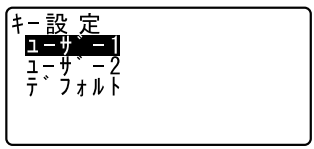
4. **キー配列を登録する**
   〔ENT〕を押すと、キー配列がユーザー1またはユーザー2として登録され、＜キー設定＞に戻ります。



▶ 手 順　割り付けの呼び出し

1. **キー設定メニューに入る**
   設定モードで「キー設定」を選択します。

2. **登録した設定を呼び出す**
   「読込」を選択します。
   呼び出すキー配列を「ユーザー1」、「ユーザー2」、「デフォルト（工場出荷時の設定）」から選択し、〔ENT〕を押します。
   測定モードでは、呼び出した割り付けで機能が表示されます。



29.4 パスワード

パスワードを設定することで測定データ等を守ることができます。
工場出荷時はパスワードは設定されていません。

▶手 順　パスワードの変更

1. **パスワード変更メニューに入る**
   設定モードで「パスワード変更」を選択します。

2. **古いパスワードを入力する**
   「旧パスワード」にパスワードを入力し、〔ENT〕を押します。

3. **新しいパスワードを入力する**
   「新パスワード」、「新パスワード再入力」に新しいパスワードを入力し、〔ENT〕を押します。

   ・パスワードを設定しない場合は、何も入力しないで〔ENT〕を押します。

備考

・ パスワードの入力範囲：4 文字以上 8 文字まで

29.5 設定のデフォルト復帰

設定内容を工場出荷時の設定に戻して電源 ON する方法と、ES 内のすべてのデータを初期化して電源 ON する方法があります。

・ 設定項目を工場出荷時の設定に戻す
EDM設定、設定モードの設定(ソフトキーの配列を含む)が対象になります。
☞ 工場出荷時の設定内容「29.1 各種設定変更」・「29.3 ソフトキーのユーザー割り付け」
・ データの初期化
全現場内のデータとメモリー内のコードデータが対象になります。

▶ 手 順　設定項目を工場出荷時の設定に戻す

1. 電源を OFF する

2. (F4) と (BS) を押しながら (ON) を押しつづける

3. 「デフォルト設定」が表示されたらキーから指を離す
その後は通常の電源 ON と同じです。

▶ 手 順　データを初期化してたち上げる

1. 電源を OFF する

2. (F1)、(F3)、(BS) を押しながら (ON) を押しつづける

3. 「メモリークリア中」が表示されたらキーから指を離す
その後は通常の電源 ON と同じです。

30. 警告・エラーメッセージ

ES で表示される警告・エラーメッセージと、その原因を示します。同じ表示が繰り返し表示される場合や下記以外の表示がでた場合は、機械の故障が考えられます。最寄りの営業担当へご連絡ください。

オーバーレンジ

勾配%表示の際、表示範囲（± 1000%未満）を越えた。
REM 測定で鉛直角が水平± 89° を越えたか、または、測った距離が 9999.999m を越えた。
目標点から離れた点に器械点を設置してください。

後方交会で算出した器械点座標が大きすぎた。
再観測を行ってください。

面積計算の結果が表示範囲を越えた。

平面オフセットで、基準平面と交わらない方向を視準した。
求点を正確に視準してください。

オフセット点未観測

オフセット測定でオフセット点の観測が正常に終了していない。
オフセット点を正確に視準して再観測してください。

温度範囲外

ES の温度が使用温度範囲外のため正しく測定できません。
適正な温度にして再度測定してください。直射日光が ES に当たっている場合は、傘などで日光を遮ってください。

器械点座標ニ< Null >ガアリマス　計算デキマセン

後視点設定で設定した器械点座標の X または Y が Null のため計算できない。
器械点は X、Y 座標どちらも設定してください。

基準点 1 ト 2 ガ近スギマス

Point to Line で基準線を設定する際に、2 つの基準点が近すぎる。
基準点の間隔を 1m 以上離して設定してください。

曲線要素ヲ入力シテクダサイ

路線計算でパラメーター A1、パラメーター A2、半径 R がすべて Null だった。
パラメーターA1､パラメーターA2 のうちどちらか一方のみ Null だった。
計算条件を確認の上、再度計算要素の入力をしてください。
☞「21. 路線計算」

計算デキマセン
各種計算メニューで計算条件が満たされないため計算できなかった。
計算条件を確認の上、再度計算要素の入力をしてください。

原点 ヲ 観測シテクダサイ
対辺測定で原点の観測が正常に終了していない。
原点を正確に視準し、【測定】を押して再観測してください。

コノ USB ハ使エマセン
指定外の USB 機器が装着されている。

再観測 シテクダサイ
後方交会で観測する既知点座標と同一座標が存在する。
既知点座標が重複しないように他の既知点を設定してください。

視準エラー
大気のゆらぎがひどいなど、測定環境が悪い。

ターゲットの中心を視準できていない。
ターゲットを視準し直してください。

信号ナシ
測定環境が悪く、距離測定に必要な反射光量がない。
ターゲットを視準し直してください。また、反射プリズムをお使いの場合は反射プリズムの数を増やすと効果的です。

受光エラー
ノンプリズム設定時で距離測定の条件が悪い。ノンプリズム設定時で測距光が同時に 2 つ以上の面に当たっているため距離測定ができない。
同一面に測距光が当たるような部分を、ターゲット面として選択してください。

スターキーハ 観測モードデ使用デキマス
観測モード以外では使用できません。

精度不良
後方交会で器械点座標の計算が収束しない。
結果を判断し、必要ならば再度観測を行ってください。

タイムアウト

測定環境が悪く、距離測定に必要な反射光量が少ないため、一定時間内に距離測定ができなかった。
ターゲットを視準し直してください。また、反射プリズムをお使いの場合は反射プリズムの数を増やすと効果的です。

チェックサムエラー

通信中にエラーが発生した。
再度、送信（受信）を行ってください。

チルトオーバーレンジ

測定中、機械の傾きが傾斜角補正の範囲を越えた。
整準し直してください。
☞「7.2 整準作業」

通信エラー

外部機器からの座標データを受信エラー。
通信条件に関する設定を確認してください。
☞「29.1 各種設定変更 ●通信条件」

データガアリマセン

座標データの読み込みや検索、コードの検索を行ったときに該当項目がないため検索を中止した。

同一座標ガ設定サレマシタ

路線計算で複数の基準点に同一の座標を設定した。
座標値を確認してください。

読定数　ガ　タリマセン

対回観測で必要読定数の測定を行っていない。
設定した数の測定を再度行ってください。

時計　エラー

リチウム電池の電圧が低下したり、なくなったりして、年月日時間の表示が正しくなくなった。リチウム電池の交換については最寄りの営業担当までご連絡ください。

パスワードガ違イマス

変更前のパスワードが正しく入力されていません。

パスワードガ短過ギマス
4 文字以上のパスワードを設定してください。

ファイルガアリマセン
既知点データの読込み、ファイルの表示の出力メニューの実行時に USB メモリー内にファイルがなかった。

ファイル名ガ良クアリマセン
USB メモリーへデータを保存する際にファイル名が設定されなかった。

プリズム未観測
REM 測定でターゲットの観測が正常に終了していない。
ターゲットを正確に視準して再観測してください。

メモリーオーバー
コードや観測データを書き込むエリアの空きがなくなった。
不要な現場内のデータを削除してから再度データを記録してください。

目標点　ヲ　観測シテクダサイ
対辺測定で目標点の観測が正常に終了していない。
目標点を正確に視準して再観測してください。

読取専用ファイルデス
読み取り専用ファイルに対してファイル名変更、削除または上書きをしようとした。

Flash write error!
Flash mount error!
データを書き込むことができない。
最寄りの営業担当までご連絡ください。

USB エラー
USB メモリーからのデータの読み取りまたは書き込み時にエラーが起きた。

USB ガ抜カレマシタ
USB メニュー実行時に USB メモリーが取りはずされた。

USB メモリーオーバー
USB メモリーに空き容量がなくなった。

USB ヲ入レテクダサイ

USB メモリーが装着されていない。

X マタハ Y ガ< Null >デス　読込デキマセン

後視点設定および 2 点オフセットメニューで、面積計算または路線計算で、X または Y が Null のデータを読み込もうとした。
X と Y の両方にデータが入っているデータを読み込んでください。

31. 点検・調整

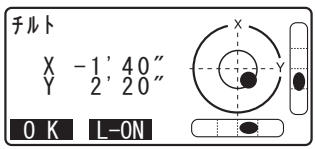
ES は、微妙な調整を必要とする精密機器です。常に正確な測定を行うには、定期的な点検・調整が必要です。
・ 点検・調整は、必ず「 31. 1 円形気泡管」から「31. 7 レーザー求心」の順番で行ってください。
・ 長期の保管後や運搬後、使用中に強いショックなどを受けたと思われる場合は、特に注意して必ず点検・調整を行ってください。
・ 点検と調整は、機械の設置が安定している環境で行ってください。

31. 1 円形気泡管

整準作業で円形泡管の気泡にずれが生じる場合は以下の手順で調整を行ってください。

▶ 手 順　点検と調整

1. 画面表示を見ながら整準する
☞「7. 2 整準作業」

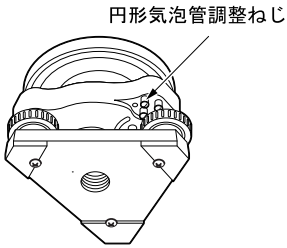


・傾斜センサーがずれていると円形気泡管を正しく調整できません。
☞「31. 2 傾斜センサー」

2. 円形気泡管の気泡の位置を確認する
☞「7. 2 整準作業 手順 1 ～ 2」

気泡が中央からずれていなければ調整は不要です。
気泡が中央からずれている場合は、次の調整を行ってください。

3. **調整ねじをゆるめて気泡を中央に入れる**
   まず、ずれ方向を確認します。
   調整ピンを使い、気泡のずれた方向と反対側にある円形気泡管調整ねじをゆるめて気泡を中央に入れます。



4. **調整ねじを締める**
   3 つの調整ねじの締め付け力が同量になるようにねじを締め、気泡を円の中央に合わせます。

: 調整ねじは締め付けすぎないよう、締め付け力がどのねじも同量になるようご注意ください。

31.2 傾斜センサー

何らかの理由により、傾斜センサーの傾斜角 0° を示す位置（傾斜センサーの 0 点）がずれた場合は、機械が正しく整準されても傾斜角が 0° とならず、角度測定の精度に影響をおよぼします。

傾斜センサーの 0 点のずれは、以下の手順で消去することができます。

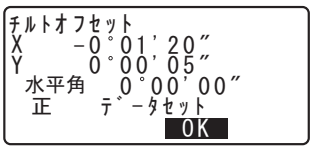
▶手 順　点検

1. **気泡管の点検・調整を行うか、または注意深く機械本体を整準する**

2. **水平角を 0° に設定する**
   測定モード 1 ページ目で【0 セット】を 2 回押して水平角を 0° に設定します。

3. チルトオフセットメニューに入る
設定モードで「器械定数」を選択すると現在の X 方向傾斜補正量、Y 方向傾斜補正量が表示されます。

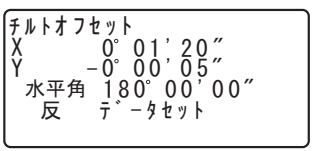
〔ENT〕を押すと現在の X 方向（視準方向）の傾斜角、Y 方向（横軸方向）の傾斜角が表示されます。



4. 表示が安定するまで数秒待ち、傾斜角 X1・Y1 を読みとる

5. 機械を 180° 回転する
水平固定つまみをゆるめて水平角度表示を参照しながら回転し、つまみを締め直して固定します。

6. 表示が安定するまで数秒待ち、傾斜角 X2・Y2 を読みとる



7. そのままの状態で以下のオフセット値(傾斜センサーの 0 点のずれ量)を計算する
   Xoffset ＝ (X1 ＋ X2) ／ 2
   Yoffset ＝ (Y1 ＋ Y2) ／ 2

   オフセット値（Xoffset・Yoffset）のどちらか一方でも±20" を越えている場合は、以下の手順で調整してください。

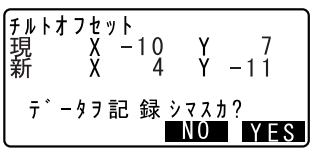
   範囲内の場合は、調整は不要です。〔ESC〕を押して＜器械定数＞に戻ります。

▶手 順 調整

8. X2・Y2 を記憶させる
   【OK】を押すと、水平角表示が 0° になり、「反データセット」が表示されます。

9. 機械を 180° 回転する

10. 表示が安定するまで数秒待ち、傾斜角 X1・Y1 を記憶させる
    【YES】を押して傾斜角 X1・Y1 を記憶させます。新しい傾斜補正量が表示されます。



11. 調整範囲内であるか確認する
    この傾斜補正量が両方とも± 180 以内ならば、【YES】を押して、傾斜補正量を更新します。＜器械定数＞に戻ります。手順 12 に進みます。

    範囲を越えている場合は、【NO】を押して調整を中止し、最寄りの営業担当にご連絡ください。画面は＜器械定数＞に戻ります。

▶ 手 順　再点検

12. ＜器械定数＞で〔ENT〕を押す

13. 表示が安定するまで数秒待ち、傾斜角 X3・Y3 を読みとる

14. 機械を 180° 回転する

15. 表示が安定するまで数秒待ち、傾斜角 X4・Y4 を読みとる

16. そのままの状態で以下のオフセット値を計算する
    Xoffset ＝ (X3 ＋ X4) ／ 2
    Yoffset ＝ (Y3 ＋ Y4) ／ 2

    オフセット値が両方とも±20" 以内であれば調整は終了です。〔ESC〕を押して、＜器械定数＞に戻ります。

    オフセット値がどちら一方でも±20" を越えている場合は、もう一度最初から点検・調整を行います。
    調整を繰り返しても計算値が± 20" 以内にならない場合は、最寄りの営業担当にご連絡ください。

31.3 コリメーション補正

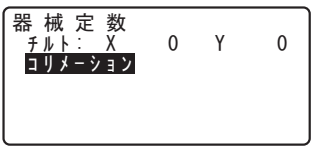
コリメーション補正を設定すると望遠鏡視準軸のずれを自動的に補正することができます。

ずれ量を測るために望遠鏡の正側・反側で角度測定を行ってください。

▶ 手順

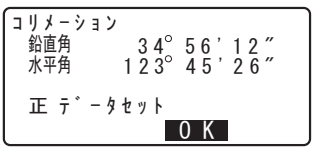
1. **器械定数メニューに入る**
   設定モードで「器械定数」を選択します。

2. **「コリメーション」を選択する**
   <コリメーション>を表示します。



3. **望遠鏡「正」で基準点を視準する**
   視準後に【OK】を押します。

4. **望遠鏡「反」で基準点を視準する**
   機械を 180° 回転させて同じ基準点を視準し、【OK】を押します。



5. **定数を設定する**
   【YES】を押すと定数が設定されます。

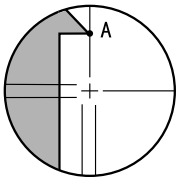
   ・【NO】を押すとデータを破棄して<コリメーション>に戻ります。

31.4 望遠鏡十字線

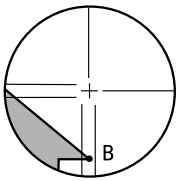
▶ 手 順　点検 1　望遠鏡十字線の傾き

1. 機械本体を注意深く整準する

2. 明瞭に見える目標点（例えば屋根の先端）を十字線の A 点に合わせる



3. 望遠鏡微動つまみで静かに望遠鏡を動かして、目標点を縦線上の B 点へ移動させる
   このとき目標点が縦線に沿って平行移動すれば調整は不要です。
   縦線からずれて移動した場合は、最寄りの営業担当にご連絡ください。



▶ 手 順　点検 2　望遠鏡十字線の位置

点検は適度な日差しで、かげろうが弱い状態で行ってください。

1. ES から約 100m 離れてほぼ水平方向にターゲットを据え付ける

2. 注意深く機械を整準し、電源を ON する

3. 測定モードで、望遠鏡「正」でターゲットの中心を視準して水平角 A1 と鉛直角 B1 を読み取る
   例： 水平角 A1 = 18° 34′ 00″
   　　鉛直角 B1 = 90° 30′ 20″

4. 望遠鏡を「反」にし、ターゲットの中心を視準して水平角 A2 と鉛直角 B2 を読み取る
   例： 水平角 A2 ＝ 198° 34′ 20″
   鉛直角 B2 ＝ 269° 30′ 00″

5. A2 − A1 と B2 + B1 を計算する
   A2 − A1 が 180° ± 20″ 以内
   B2 + B1 が 360° ± 40″ 以内
   にあれば、調整は不要です。
   例： A2 − A1（水平角）
   ＝ 198° 34′ 20″ − 18° 34′ 00″
   ＝ 180° 00′ 20″
   B2 + B1（鉛直角）
   ＝ 269° 30′ 00″ + 90° 30′ 20″
   ＝ 360° 00′ 20″

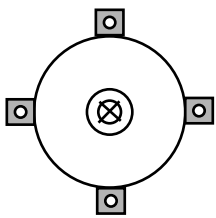
   2 ～ 3 回点検を繰り返しても誤差が大きい場合は、最寄りの営業担当にご連絡ください。

31.5 求心望遠鏡

▶ 手 順　点検

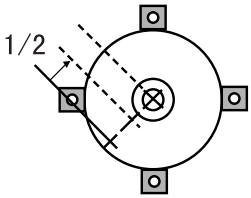
1. 機械本体を注意深く整準し、求心望遠鏡で正確に測点を求心する

2. 機械上部を 180° 回転させ、求心望遠鏡の二重丸と測点の位置を確認する
   測点が二重丸の中央からずれていなければ調整は不要です。
   測点が二重丸の中央からずれている場合は、次の調整を行ってください。



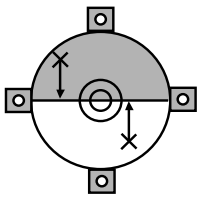
▶手 順 調整

3. ずれ量の半分を整準ねじで修正する

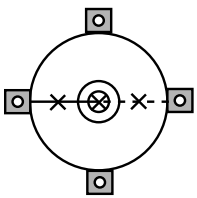


4. 求心望遠鏡焦点鏡カバーをはずす

5. **残りのずれ量を求心望遠鏡についている4本の調整ねじで修正する**
   測点が図の下半分（上半分）にある場合は、
   上（下）の調整ねじを少しゆるめ、
   下（上）の調整ねじを同量だけ締めて
   求心望遠鏡の中心の真下に測点が来るようにします。
   （図の線上に来るようにします。）

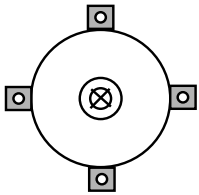


   測点が、図の実線（点線）上にある場合は、
   右（左）の調整ねじを少しゆるめ、
   左（右）の調整ねじを同量だけ締めて
   求心望遠鏡の中心に測点が来るようにします。



: 調整ねじは締め付けすぎないよう、どのねじも締め付け力が同量になるようご注意ください。

6. **機械上部を回転しても、測点が求心望遠鏡の二重丸の中央からずれていないことを確認する**
   必要ならばもう一度調整し直します。



7. **求心望遠鏡焦点鏡カバーを取り付ける**

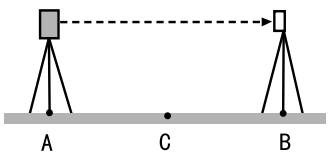
31.6 測距定数

測距定数 K は出荷検査時に 0 に調整されています。測距定数はほとんど狂いませんが、万一、ご使用中に測定値が常に同量の誤差を含む場合や、年に数回は、測距定数 K が 0 近くであることを確認してください。点検は、距離精度の明確な基線を使うか、次の方法で行います。

- 機械とターゲットの設置誤差や視準誤差は、求める測距定数に影響を及ぼします。これらの誤差がないよう、十分ご注意ください。
- 機械高と視準高が同じ高さになるように設置してください。平坦な場所がない場合には、自動レベルを使用して、同じ高さにします。

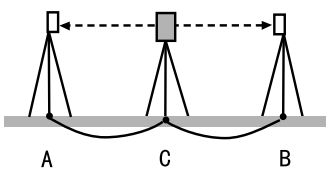
▶手 順　点検

1. **機械と反射ターゲットを設置する**
   約 100m の距離をとることのできる平坦な場所を探します。機械を据え付けた位置を A 点、約 100m 離した反射プリズムを B 点、AB の中間を C 点とします。



2. **精密測定で水平距離 AB を 10 回測定し、平均値を求める**

3. **C 点に機械を、A 点に反射ターゲットを据え付ける**



4. 精密測定で水平距離 CA と CB をそれぞれ 10 回測定し、それぞれ平均値を求める

5. 測距定数 K を計算する
   計算式：K ＝ AB － (CA ＋ CB)

6. 手順の 1 ～ 5 を 2 ～ 3 回繰り返す
   測距定数 K が± 3mm 以内であれば、調整は不要です。

   この範囲を越えた場合は、最寄りの営業担当にご連絡ください。

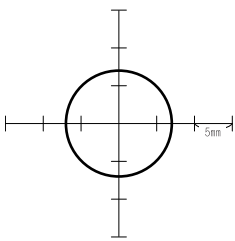
31.7 レーザー求心

点検・調整は、調整用ターゲット（巻末に付属）を使用して行います。ターゲットは紙でできているため、ぬらさないように注意してください。

▶ 手 順 点検

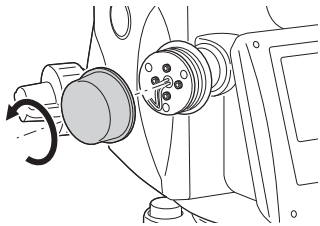
1. ES を整準して、レーザー求心光を ON にする。
   ☞ 「7.2 整準作業」

2. 本体上部を水平方向に回転させ、レーザー求心光の回転中心がターゲットの中心となるようにターゲットを置く。
   ・レーザー求心光が十字線の中央からずれていなければ調整不要です。
   ・レーザ求心光が中央からずれている場合は、次の調整を行ってください。
   円の外側で軌跡を描くような場合は、最寄りの営業担当にご相談ください。



▶手 順 調整

1. 調整ねじキャップを反時計回りに回して、取りはずす

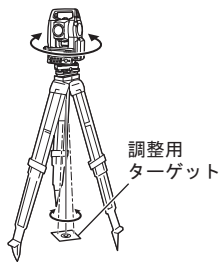


2. レーザー求心光を ON にする

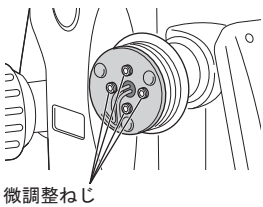
3. 現在のレーザー求心光の位置（イ）を確認する

4. 本体上部を　180°回転させ、レーザー求心光の位置（ロ）を確認する
2 点のレーザー求心光位置を結んだ中央にレーザー求心光がくるように調整をします。

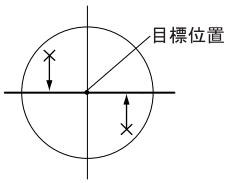
5. 調整の目標位置を確認する
目標位置にターゲットの中心を合わせてターゲットを置きます。
ずれ量は 4 つの微調整ねじで調整します。



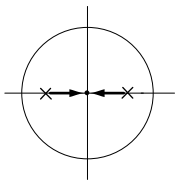
・微調整ねじは締め付けすぎないようにしてください。
・調整ねじは時計方向に回すと締め付けます。



6. **上下方向の調整をする**
レーザー求心光が図の上半分（下半分）にある場合は、
①上と下の微調整ねじに、それぞれ1本ずつ六角棒スパナを使用します。
②上（下）の微調整ねじを少しゆるめ、下（上）の微調整ねじを同量だけ締めます。レーザー求心光がターゲットの横線上に来るようにします。



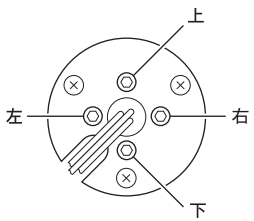
7. **左右方向の調整をする**
レーザー求心光が図の右半分（左半分）にある場合は、
①右と左の微調整ねじに、それぞれ1本ずつ六角棒スパナを使用します。
②右（左）の微調整ねじを少しゆるめ、左（右）の微調整ねじを同量だけ締めます。レーザー求心光がターゲットの十字線の中央へくるようにします。



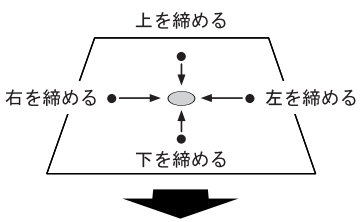
8. **本体上部を水平に回転させ、レーザー求心光の位置を確認する**
レーザー求心光がターゲットの十字線からずれないことを確認してください。

9. **調整ねじキャップを取り付ける**

備考：微調整ねじを正面に向けたとき、ねじを締めるとレーザー光は下記の方向へ移動します。



微調整ねじ



微調整ねじの向き

32. 標準構成品と特別付属品

32.1 標準構成品

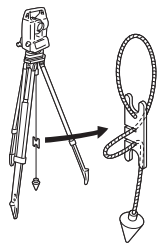
初めてご使用の際は、構成品が全てそろっていることを確認してください。
☞「標準構成品一覧」(別紙)

32.2 特別付属品

以下の製品は別売りの特別付属品です。
☞ ターゲットと電源の特別付属品：
「32.3 プリズムシステム」、「32.4 電源システム」

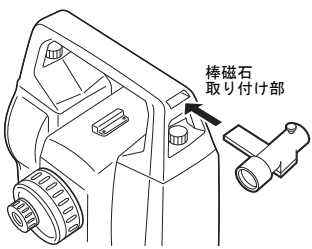
● **垂球**

風のない日は付属の垂球による据え付け・求心作業も行うことができます。垂球についている紐を伸ばして図のようにS字型に通し、適当な長さにして定心かんについているフックにつるしてご使用ください。



● **棒磁石 (CP7)**

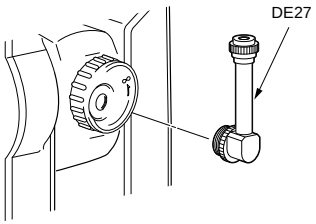
棒磁石取り付け部に、棒磁石を差し込んで、クランプねじをゆるめてから、本体上部を回して指針を指標の間に挟み込むようにします。この位置で望遠鏡正位の視準方向が磁北の目安となります。使用後は、クランプねじを締め、棒磁石を取り付け部からはずしてください。



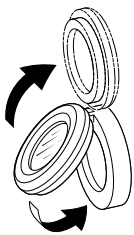
: 棒磁石は、周囲の磁気や金属の影響を受けますので、正確な磁北を決定することはできません。棒磁石が示す磁北を測量の際の基準として使用しないでください。

● **接眼レンズ（EL7）**
倍率：40 倍
視野：1° 20'

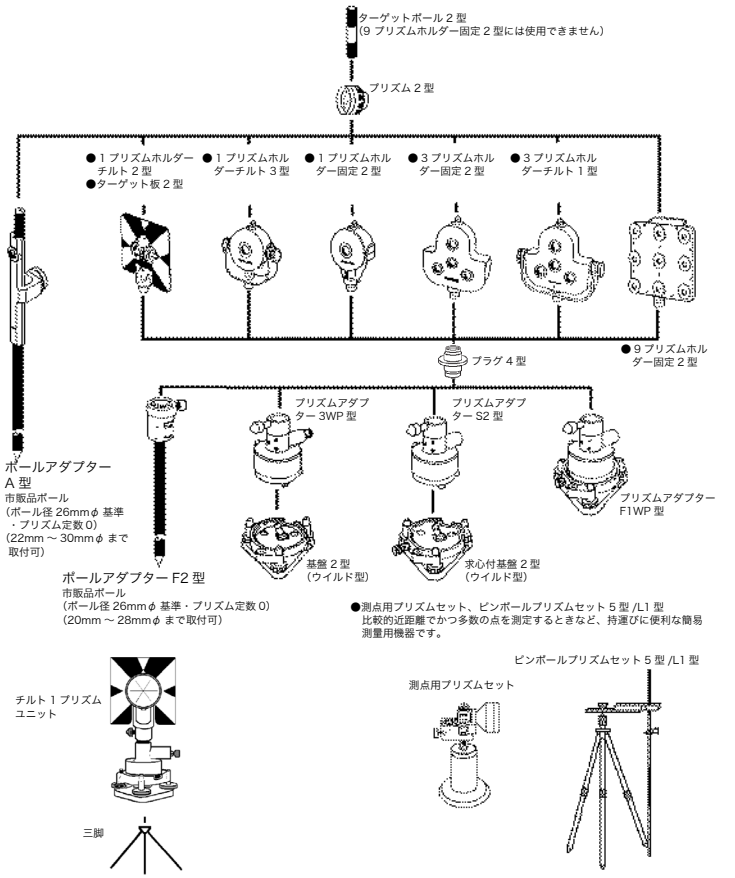
● **ダイアゴナルアイピース（DE 27）**
ダイアゴナルアイピースは、天頂付近の観測、狭い場所での観測に便利です。
倍率：30 倍
ES の本体ハンドルをはずしてから、取り付けつまみをゆるめて望遠鏡接眼レンズをはずします。ダイアゴナルアイピースをねじ込んで取り付けます。
☞ ハンドルのはずし方：「32.1 標準構成品」



● **太陽フィルター（OF3A）**
太陽観測などまぶしい目標を視準する場合に観測者の目と機械の内部を保護するため、対物レンズに取り付けます。取り付けたままフィルタ部分をはね上げることができます。



32.3 プリズムシステム



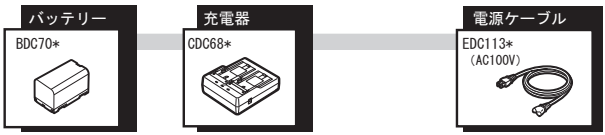
プリズムアダプター 3WP 型、S2 型および F1WP 型は、プラグ 4 型を使用することにより、ES と高さを合わせることができます。プリズムユニットの高さ調整は、プリズムアダプターのビスの固定位置を変えることにより行います。(2 段階の調整になっていますが、ES には全高が一番低くなるところにします。)

多角測量を行う場合、プリズム側に用いる整準台は TR-5/6 または TR-5P/6P をご使用ください。

32.4 電源システム

ES の電源は以下のような組み合わせでご使用ください。

- 以下の組み合わせ以外では絶対に使用しないでください。機械が破損する恐れがあります。
- バッテリーや充電器を使用するときは、それぞれの取扱説明書をよく読んでお使いください。



33. 仕様

「ES-103/105/105F/107F」の記述のないものは共通です。特に記述のない限り「ES-105」は「ES-105/105F」を意味します。

望遠鏡

全長	171mm
有効径	45mm（EDM：48mm）
倍率	30倍
像	正像
分解力	
ES-103/105：	2.5″
ES-107F：	3.5″
視野	1° 30′
最短合焦距離	1.3m
合焦装置	1スピード
十字線照明装置	5段階調整

測角部

測定方式	アブソリュート・ロータリエンコーダー方式
検出方式	
ES-103：	対向検出
ES-105/107F：	片側検出
最小表示	
ES-103：	1″／5″（選択可）
ES-105：	10″／5″（選択可）
ES-107F：	20″／10″（選択可）
精度	
ES-103：	3″
ES-105：	5″
ES-107F：	7″
（JIS B 7912-3：2006準拠）（JSIMA 101：2002準拠）	
測角時間	0.5秒以下（連続測定）
コリメーション補正	ON／OFF（選択可）
測角モード	
水平角	右回り／左回り（選択可）
鉛直角	天頂0°／水平0°／水平±90°／勾配%（選択可）

傾斜補正部

方式	液体式（2軸）
最小表示	1″
傾斜補正範囲	± 6′

傾斜補正モード　鉛直角と水平角を補正／鉛直角のみ補正／補正なし（選択可）

測距部

測定方式　位相差測定方式
光源　赤色レーザーダイオード　690nm
クラス 3R（JIS C 6802：2005）
（プリズム・反射シート設定時の射出量はクラス 1 相当 JIS C 6802:2005）
測定可能範囲　（以下の反射プリズム・反射ターゲット使用、気象条件通常時＊1／( )内は気象条件良好時＊2）
反射シート RS90N-K：1.3 ～ 500m ＊3
反射シート RS50N-K：1.3 ～ 300m ＊3
反射シート RS10N-K：1.3 ～ 100m ＊3
プリズム 5 型：1.3 ～ 500m
プリズム 2 型× 1：1.3 ～ 4000m ＊6
(1.3 ～ 5000m) ＊6
プリズム 2 型× 3：～ 5000m ＊6
(～ 6000m) ＊6
ノンプリズム（白色面）＊4：0.3 ～ 500m
0.3 ～ 200m ＊7
ノンプリズム（灰色面）＊5：0.3 ～ 220m
0.3 ～ 100m ＊7
最小表示　精密測定 / 高速測定：0.001m
トラッキング測定：0.01m
最大斜距離表示　プリズム、反射シート使用時：7680m
ノンプリズム時：768m
精度（D は測定距離、単位は mm）
（プリズム使用時）
精密測定：(2 + 2ppm × D) mm
高速測定：(5 + 2ppm × D) mm
（反射シート使用時）
精密測定：(3 + 2ppm × D) mm
高速測定：(5 + 2ppm × D) mm
（ノンプリ（白色面）使用時）＊4
精密測定：(3 + 2ppm × D) mm (0.3 ～ 200m)
(5 + 10ppm × D) mm (200 超～ 350m)
(10 + 10ppm × D) mm (350 超～ 500m)
高速測定：(6 + 2ppm × D) mm (0.3 ～ 200m)
(8 + 10ppm × D) mm (200 超～ 350m)
(15 + 10ppm × D) mm (350 超～ 500m)

（ノンプリ（灰色面）使用時）＊5
精密測定：(3 ＋ 2ppm × D) mm（0.3 ～ 100m）
(5 ＋ 10ppm × D) mm（100 超～ 170m）
(10 ＋ 10ppm × D) mm（170 超～ 220m）

高速測定：(6 ＋ 2ppm × D) mm（0.3 ～ 100m）
(8 ＋ 10ppm × D) mm（100 超～ 170m）
(15 ＋ 10ppm × D) mm（170 超～ 220m）

測定モード　精密連続測定／精密平均測定／精密単回測定／高速連続測定／高速単回測定／トラッキング測定（選択可）

測定時間（気象条件良好時＊2，補正なし，斜距離，絞り適正時の最短測定時間）
精密測定：　初回 1.7 秒以下、その後 0.9 秒以下
高速測定：　初回 1.4 秒以下、その後 0.7 秒以下
トラッキング測定：
初回 1.4 秒以下、その後 0.3 秒以下

気象補正
気温入力範囲：　－ 30 ～ 60 ℃（1 ℃単位）
気圧入力範囲：　500 ～ 1400hPa（1hPa 単位）
375 ～ 1050mmHg（1mmHg 単位）
ppm 入力範囲：　－ 499 ～ 499ppm（1ppm 単位）

球差・気差補正　なし／あり（K ＝ 0.142）／あり（K ＝ 0.20）（選択可）

＊1：　気象条件通常時：もやがわずかで視程が約 20km、適度な日差しで、かげろうが弱い

＊2：　気象条件良好時：もやがなく視程が約 40km、くもっていてかげろうがない

＊3：　測定可能範囲は、測距光が反射シートに対し上下左右 30° 以内で当たっている時の値です。

＊4：　測定可能範囲および測定精度は、KODAK Gray Card の白色面（反射率 90%）を基準としています。

＊5：　測定可能範囲および測定精度は、KODAK Gray Card の灰色面（反射率 18%）を基準としています。

＊4、5：　気象条件：ターゲット面で 30000lx 以下

＊4、5：　測定対象物、気象条件、観測条件などにより変わることがあります。

＊6：　10m 以下の測定ではプリズムと正対させること

＊7：　トラッキング測定時

ガイドライト

光源	発光ダイオード（LED）（赤 626nm ／緑 524nm） クラス 1（JIS C 6802:2005）
視認可能距離	1.3 ～ 150m（気象条件：通常時＊1）
視野範囲	全幅約 4°、全幅 7m（100m）
中心エリア視認幅	4’（0.12m/100m）
明るさ	3 段階（明るい／普通／暗い）

内部メモリー

データ記憶点数	約 10000 点保存

対応外部メモリー

USB フラッシュメモリー（8GB まで使用可）

通信部

データ入出力	非同期シリアル、RS232C 規格準拠
USB	USB2.0（Full Speed）、ホスト（Type A）、USB メモリーのみ対応

***Bluetooth* 無線技術**

通信方式	FHSS
変調方式	GFSK
周波数	2.402 ～ 2.48GHz
対応プロファイル	SPP、DUN
送信出力：	Class 1
通信距離	約 300m （使用条件により変ることがあります） （通信間付近一帯に障害物がなく、電波発信・妨害する施設や車がほとんどない場合、雨天を除く）
認証機能	なし／あり（選択可）

電源部

標準バッテリー	BDC70 リチウムイオン電池
連続使用時間（20℃） 測距測角（精密単回測定で 30 秒ごとに測定）：	 BDC70 ：約 36 時間 BT-73Q(外部バッテリー:特別付属品)：約 89 時間
電源監視機能（残量）	4 段階
電源自動 OFF 機能	操作停止から 5 分／ 10 分／ 15 分／ 30 分後に自動的に OFF/ なし（選択可）

外部電源入力　6.7 ～ 12V
充電時間（25 ℃）　約 5.5 時間（充電器 CDC68 使用時）

バッテリー（BDC70）
- 公称電圧　7.2V
- 容量　5,240mAh
- 寸法　38 (W) × 70 (D) × 40 (H) mm
- 質量　約 195g

充電器（CDC68）
- 入力電圧　AC100 ～ 240V
- 充電時間（25 ℃、バッテリー 1 つあたり）
  - BDC70　約 5.5 時間（低温／高温時には、記載の時間以上かかかることがあります）
- 充電温度範囲　0 ～ 40 ℃
- 保存温度範囲　－ 20 ～ 65 ℃
- 寸法　94 (W) × 102 (D) × 36 (H) mm
- 質量　約 170g

諸般

表示部　英数カナ＆グラフィック対応　LCD（ドットマトリックス）、192 ドット× 80 ドット
- ES-103/105：　正反両側 照明装置付き
- ES-107F:　正片側 照明装置付き
- バックライト　ON ／ OFF（選択可）

キーボード　25 キー（ソフトキー、操作キー、電源キー、照明キー）
- キー照明　あり

トリガーキー　あり（側板部）
カレンダー・クロック機能付き
気泡管感度
- 円形気泡管：　10′ /2mm
- 電子気泡管：　6′ / 内円上（グラフィック）
  ± 6′ 30″（デジタル）

求心望遠鏡
- 像：　正像
- 倍率：　3 倍
- 最短合焦距離：　0.3m（底板より）

レーザー求心（オプション機能）
- 光源：　レーザーダイオード
  クラス 2（JIS C 6802：2005）

波長 / 射出出力：	635nm/0.99mW 以下
ビーム精度：	1.0mm 以下（三脚脚頭高さ 1.3m）
スポット径：	φ3mm 以下
輝度調整機能：	5 段階
ｵｰﾄﾊﾟﾜｰｶｯﾄｵﾌ：	あり（5 分）
レーザー照準機能	あり　ON ／ OFF（選択可）
レーザー射出警告機能	あり（LCD 表示）
使用温度範囲	－ 20 ～ 60 ℃（結露しないこと）
保存温度範囲	－ 30 ～ 70 ℃（結露しないこと）
防塵、防水性能	IP66（JIS C 0920－2003）
機械高	192.5mm（整準台取付面より） 236mm +5/－3mm（ES-103/105：整準台 TR-102 底面より）（ES-105F/107F：三脚取付け面より）
寸法	191（W）× 181（D）× 348（H）mm （両側表示，突起物含まず） 191（W）× 174（D）× 348（H）mm （片側表示，突起物含まず）
質量	
ES-103/105:	5.6kg（BDC70、整準台含む）
ES-105F/107F:	5.7kg（BDC70 含む）

34. 解説

34.1 正反視準による高度目盛のリセット

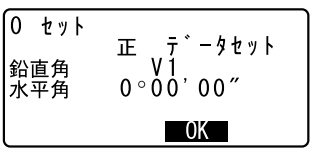
ES の高度目盛の 0 インデックスはほとんど狂いませんが、特に高い精度で角度測定をしたい場合には、以下の手順で 0 インデックスの狂いを消去することができます。

・ 電源を OFF にすると、高度目盛のリセットは無効になります。もう一度やり直してください。

▶手 順

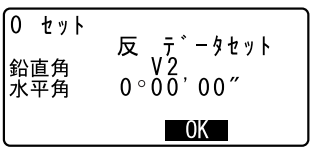
1. **設定モードで観測条件の「V マニュアル」の設定を変更する**
   「観測条件」で「V マニュアル」を「YES」に設定します。
   ☞「29.1 各種設定変更 ●観測条件」

2. **測定モードに戻る**
   「正データセット」が表示され、鉛直角には「V1」が表示されます。



3. **注意深く機械本体を整準する**

4. **水平方向に約 30m ほどの距離にある明瞭な目標物を望遠鏡「正」で正確に視準する**
   目標物を視準して【YES】を押します。
   「反データセット」が表示され、鉛直角には「V2」が表示されます。



5. **望遠鏡を「反」の位置にし、同じ目標を正確に視準する**
   視準後【YES】を押します。
   鉛直角に角度が表示されます。
   以上で高度目盛のリセットは終了です。

34.2 両差補正について

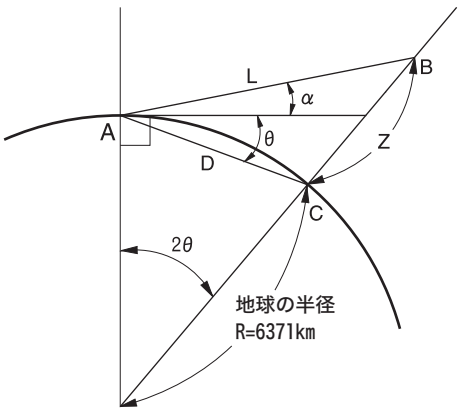
本機は、斜距離データを水平距離、比高に換算するとき、気差・球差（両方あわせて両差と呼ぶ）を自動的に補正しています。

● 両差補正を考慮した距離の計算式

水平距離、比高換算は次の式によります。

水平距離　D=AC(α)
比高 Z=BC(α)
$D = L\{\cos\alpha - (2\theta - \gamma)\sin\alpha\}$
$Z = L\{\sin\alpha + (\theta - \gamma)\cos\alpha\}$

$\theta = L \cdot \cos\alpha / 2R$　：球差補正項
$\gamma = K \cdot L\cos\alpha / 2R$　：気差補正項
K =0.142 または 0.2　：大気の屈折係数
R =6371km　：地球の半径
α　：鉛直角（水平からの角度）
L　：斜距離



両差補正を停止または、大気の屈折係数 K の値を変更したいときは、「29.1 各種設定変更　●観測条件」を参照して設定してください。

35. 文字入力

キーボードのキーには複数の文字が割り当てられており、キーを押す回数によって表示される文字が切り替わります。

文字や数字を入力する際には、文字入力モードを各モードに設定します。

☞ 文字入力モードの変更：「5.1 基本のキー操作」

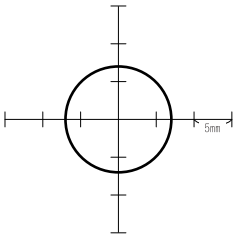
35.1 ES の英字入力

ボタン	英字表示
〔7〕	ＡＢＣ
〔8〕	Ｄ Ｅ Ｆ
〔9〕	Ｇ Ｈ Ｉ
〔4〕	Ｊ Ｋ Ｌ
〔5〕	Ｍ Ｎ Ｏ
〔6〕	Ｐ Ｑ Ｒ
〔1〕	Ｓ Ｔ Ｕ
〔2〕	Ｖ Ｗ Ｘ
〔3〕	Ｙ Ｚ ！
〔0〕	／ ＿ ＆
〔・〕	＊ ？ ＄
〔+/-〕	＃ ％ ＠

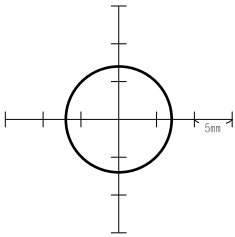
35.2 ES のカタカナ入力

ボタン	カタカナ表示
〔7〕	アイウエオァィゥェォ
〔8〕	カキクケコ
〔9〕	サシスセソ
〔4〕	タチツテトッ
〔5〕	ナニヌネノ
〔6〕	ハヒフヘホ
〔1〕	マミムメモ
〔2〕	ヤユヨャュョ
〔3〕	ラリルレロ
〔0〕	ワヲン
〔・〕	゛ ゜
〔+/-〕	ー

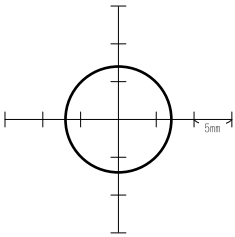
■レーザ求心調整用ターゲット



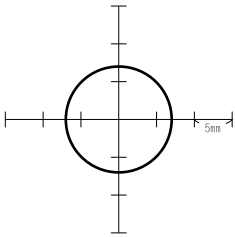
■レーザ求心調整用ターゲット



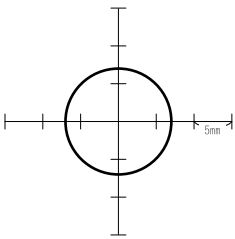
■レーザ求心調整用ターゲット



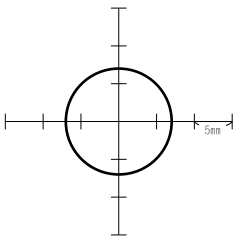
■レーザ求心調整用ターゲット



■レーザ求心調整用ターゲット



■レーザ求心調整用ターゲット



機器の修理・サービスのお問い合わせまたは、
機器に関するご質問・ご相談は下記の販売店へ

販売店名

トプコンホームページ http://www.topcon.co.jp
株式会社トプコン 本社 〒174-8580 東京都板橋区蓮沼町75-1
株式会社トプコンソキア ポジショニングジャパン
本社 〒174-0051 東京都板橋区小豆沢1-5-2

※ 当社連絡先詳細は、添付の「アドレスカード」または当社ホームページをご覧ください。

© 2012 TOPCON CORPORATION
ALL RIGHTS RESERVED
無断複製及び転載を禁ず