SE-Navi クイックリファレンス

このクイックリファレンスは，トラクタ版 SE-Navi の安全作業のための注意事項と基本的な操作を説明しています。必ず，取扱説明書をよく読んで安全に注意して作業してください。

取扱いの要領・安全のために

1．安全に作業するために必ず守ってください …… P1
2．SE-Navi での作業条件 …… P1
3．各部の名称とはたらき …… P2
4．SE-Navi 作業のしかた …… P3
5．製品仕様 …… P4

付属資料　作動条件チェックシート

1．衛星測位状態 …… P5
2．SE-Navi 無線通信の確立 …… P8
3．その他 …… P10

取扱いの要領・安全のために

SE-Navi は,
　トラクタによる農作業において，基準線に平行な直進作業を補助する操舵アシスト装置です。

1．安全に作業するために 必ず守ってください

- SE-Navi は，運転する者に代わって安全な自動運転を行なうものではありません。
  運転する者が責任を持って，前方，周囲の安全を確認しながら，ほ場内での直進作業時の操舵アシスト機能として使用し，作業してください。
- SE-Navi 作業中であっても必ず作業者は運転席に座り，前方，周囲を注意して作業を行ってください。意図せぬ方向に進んだり転倒するおそれがあります。
- 緊急時には，ブレーキ操作や手動でのハンドル操作をして危険を回避してください。
  【動作 ON/OFF スイッチ】が ON 状態でも手動でのハンドル操作が優先されます。
- SE-Navi は，ほ場内での作業時に使用します。ほ場外で使用しないでください。
  ほ場外では，必ず【動作 ON/OFF スイッチ】を OFF 状態にしてください。
  特に，以下のような状況で SE-Navi が ON 状態では，誤作動が生じた場合，衝突・転倒・落下など，思わぬ事故につながりますので，必ず【動作 ON/OFF スイッチ】を OFF 状態にしてください。
  ①ほ場間の移動
  ②トラックへの積込み・積降ろし
  ③運転者が車両から降りて無人の状態
  ④ほ場内に人がいる場合
  ⑤ほ場内に障害物がある場合
- 使用目的以外の作業や改造はしないでください。

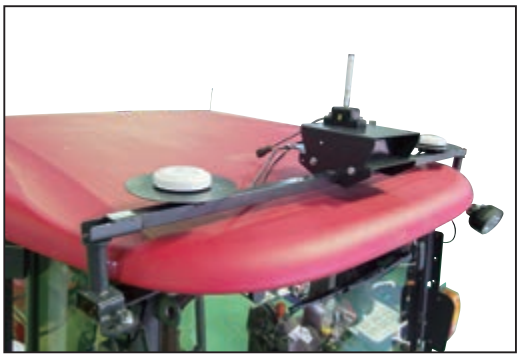
2．SE-Navi での作業条件

- SE-Navi は衛星測位技術により直進作業に対するズレを検出し，操舵の指示を出します。衛星による測位が困難な状況では安定した作業が行えません。衛星測位が不安定な状況では，誤作動が生じ思わぬ事故につながりますので，注意してください。
- 測位の精度と性能は，衛星条件や測位環境などにより変化します。測位が安定するための主な条件は一般的に次の通りです。
  1. 衛星の数が十分であること（一般的には13機以上が必要です）
  2. 衛星の配置がかたよっていないこと（4分割した天空に1機以上が望ましい）
  3. マルチパス（電波の反射）が発生しないこと
  4. 電離層（太陽フレアなども含む）による電波遅延が発生しないこと
- 良好な測位精度を得るため，次のような作業環境を整えることを推奨します。
  1. 傾斜のない平坦な場所であること
  2. 衛星信号を遮るもののない上空が開けた場所であること（ビニールハウスや室内等には対応できません）
  3. 競合する電波を発する外部の無線通信機器（Wi-Fi/Bluetooth）や電子レンジ等のノイズを発生する機器から十分離れていること
- ただし，これらすべての条件が整っている場合でも，さまざまな要因によって SE-Navi の測位や操舵アシスト精度が不安定になる場合があります。（例えば，機体が前後方向または左右方向に大きく傾斜する場所，耕ばんの凸凹や轍の影響など）
  SE-Navi 作動中は常に周囲の状況を確認し，必要に応じて手動での作業を行ってください。
  詳しくは付属資料 作動条件チェックシートを参照ください。

3．各部の名称とはたらき

1．GNSS ユニット部

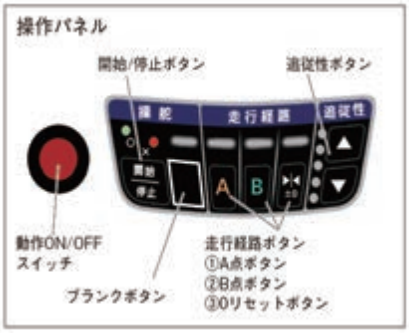
RTK-GNSS（Real Time Kinematic-Global Navigation Satellite System）技術を使用して車両の位置・方向を検出し，お手持ちのスマートフォン・タブレットへ送信します。またスマートフォン・タブレットで計算した直進作業時の進行方向のズレ，及び操舵指示方向を受信し，操舵制御部へ指示を出します。



2．操舵制御部

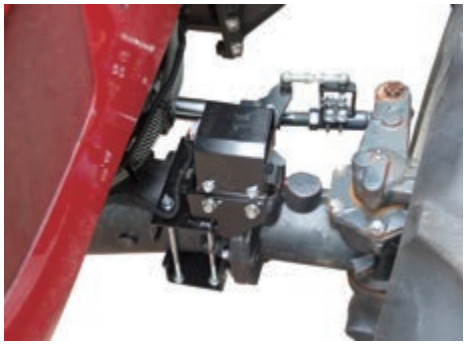
ステアリングと一体型のシステムで，既存のステアリングホイールと組み替えて使用します。





3．舵角センサ部

フロントアクスルに取り付けたセンサで，前輪の切れ角を検出します。



4．スマートフォン・タブレット（別売）

本システムの動作には，スマートフォンまたはタブレットが必要です。またスマートフォン・タブレットには専用のナビゲーションソフトウェアをインストールして頂く必要があります。
SE-Navi ナビゲーションソフトウェアにより GNSS ユニットとの間で，位置情報や操舵指示角の通信を行います。



5．RTK 補正信号について

本システムの動作には RTK-GNSS の補正信号を GNSS ユニットに入力する必要があります。補正信号を GNSS ユニットに送信する無線基地局キット（SEN-ANT）を準備しておりますので，「お買いあげ先」にご相談ください。（三脚は別売品）



4．SE-Navi 作業のしかた

● SE-Navi は，操舵アシスト装置です。作業中は運転席から離れないでください。

〇作業の基本操作

操舵アシスト装置を使用した作業の手順は下記の通りです。

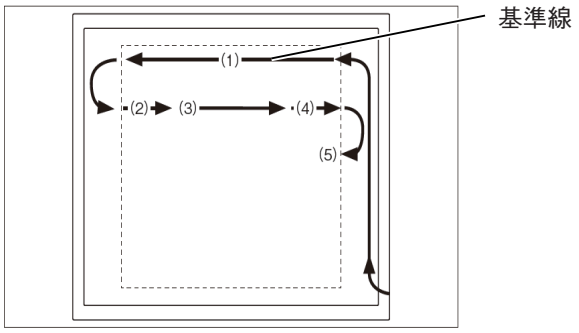
⑴ ナビゲーションソフトウェアを使用し，操舵アシストを行う基準線を登録します。

⑵ ナビゲーションソフトウェアに表示される作業ガイド線を参考に，機体中心を作業開始点まで運転します。

⑶ 操舵 開始 / 停止ボタンを押し (自動操舵ランプ点灯)，操舵アシスト機能を「入」にして作業を行います。

⑷ 作業端が近付いたら操舵 開始 / 停止ボタンを押し操舵アシスト機能を「切」にします (自動操舵ランプ消灯)。

⑸ 次行程以降は手順（2）～（4）を繰り返して行います。



1．作業を始めるとき

ほ場に進入したあと，操舵制御部の動作 ON/OFF スイッチを《ON》にします。これによりアシスト装置の〝準備〟が出来ます。(準備状態になると正常報知ランプ (緑) が点灯します)

2．基準線の設定

⑴ 1 行程目の作業開始位置へ機械を移動させ，行程に機械の方向を合わせます。

⑵ 操舵制御部の A 点ボタンを押すか，またはナビゲーションソフトウェアの A 点ボタンを長押しすると，「ピー」とブザーが鳴り A 点 (始点) が設定されます。
またこのとき，ナビゲーションソフトウェアの A 点ボタンが変化し，操舵制御部の A 点ランプが点灯します。

⑶ 基準線の終点位置まで移動します。このとき実際の作業はしてもしなくてもかまいません。

⑷ 操舵制御部の B 点ボタンを押すか，またはナビゲーションソフトウェアの B 点ボタンを長押しすると，「ピー」とブザーが鳴り B 点 (終点) 及び基準線が設定されます。
またこのとき，ナビゲーションソフトウェアの B 点ボタンが変化し，操舵制御部の B 点ランプが点灯します。

3．操舵アシスト機能を使用して作業を行う

⑴ 次行程の作業位置まで移動し，機体中心を次行程の作業ラインに合わせます。

⑵ 操舵制御部の操舵 開始 / 停止ボタンを押し，操舵アシスト機能を「入」にします。「ピッ」とブザーが鳴り，自動操舵ランプ (橙) が点灯して操舵アシスト機能が働きます。
なおスマートフォン・タブレット側からは操舵アシスト機能を「入」にすることはできません。

⑶ 畦等が近付いたときは，操舵 開始 / 停止ボタンを押して，操舵アシスト機能を停止させます。
この時，自動操舵ランプ (橙) が消灯します。

４．作業の終わりかた

⑴作業を中断するとき

操舵 開始 / 停止ボタンを再度押すと操舵アシスト機能は停止しアシスト装置“準備”状態 (自動操舵ランプ消灯) に戻ります。

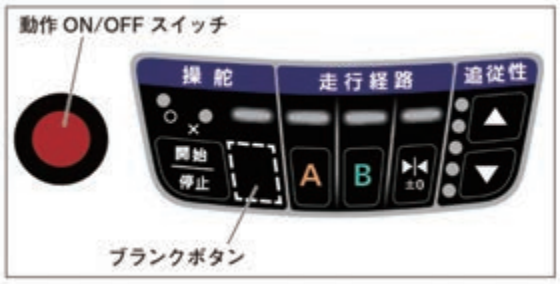
⑵作業を終了するとき

動作 ON/OFF スイッチを《OFF》にします。本装置はほ場外では使用してはいけません。重大な事故につながる恐れが有るので, ほ場外では必ず動作 ON/OFF スイッチを《OFF》にしてください。

⑶車両のエンジンを停止するとき

車両のエンジンを停止する時は安全のため動作 ON/OFF スイッチを《OFF》にしてください。SE-Navi は RTK-GNSS を使用している為, 電源を入れてから衛星測位状態を確立するのにある程度の時間を要します。この為, 意図せぬ瞬間的な電源切断等で衛星測位状態が失われないよう, キースイッチを「切」にしても GNSS ユニットは 10 秒間, 電源を「入」に保持します。

※ブランクボタンを押しながらキースイッチを「切」にします。その後ブランクボタンを押したままの状態で, 操舵制御ユニットの動作 ON/OFF スイッチが消灯するまでお待ちください。動作 ON/OFF スイッチ消灯後, ブランクボタンから手を離してもらえば GNSS の測位状態を約 1 時間ほど保持できます。



５．こんなときはどうする？

⑴基準線上でなく，現在の機械の位置から基準線に平行に作業したい

通常の基準線は, 設定した作業幅に従って等間隔で設定されますが, 実際のほ場の形状などの影響で現在の機械の位置から基準線に平行に作業したい場合があります。

この時は直進したい行程の末端に機械をおいて 0 リセットボタンを長押しするか, スマートフォン・タブレット上の 0 リセットボタンを長押しします。現在の機械の位置に基準線が再設定され, 現在の位置から操舵アシスト機能を使用することが出来ます。

⑵設定した基準線を保存・読込したい

ナビゲーションソフトウェアの機能を使用すると基準線の保存・読込をすることが出来ます。

詳細は，取扱説明書をよく読んで安全に注意して作業してください。

５．製品仕様

型式	SEN-GA	SEN-GM	SEN-GS	SEN-GAGMF	SEN-GSF
装着対象機種	GA300 ～ 550 GA301 ～ 551 GA302 ～ 552 GAK330 ～ 550 GAK331 ～ 551 GAK332 ～ 552 （キャビン仕様）	GM300 ～ 550 GM301 ～ 551 GM302 ～ 552 （キャビン仕様）	GS251 GS252 （キャビン仕様）	GA300 ～ 550 GA301 ～ 551 GA302 ～ 552 GM300 ～ 550 GM301 ～ 551 GM302 ～ 552 （フレーム仕様）	GS181 ～ 251 GS182 ～ 252 （フレーム仕様）
対応作業	耕うん・代かき				
対応作業速度：直進性能	0 ～ 6.0km/h：± 5cm（※ 1）				
	6.0 ～ 12.0km/h：± 10cm（※ 1）				
オプションキット	無線基地局（SEN-ANT）				
	－			フード共着キット（※ 2） (SEN-GAGMH)	フード共着キット（※ 3） (SEN-GSH)

※1 耕盤の凹凸状態や周囲の環境によって精度が低下する場合があります。

※2 共着可能なフード型式は2F－GMとなります。

※3 共着可能なフード型式は2F－GS05となります。

付属資料　作動条件チェックシート

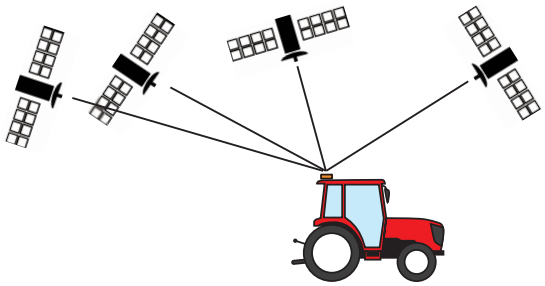
1．衛星測位状態

うまく作動しない要因	確認方法

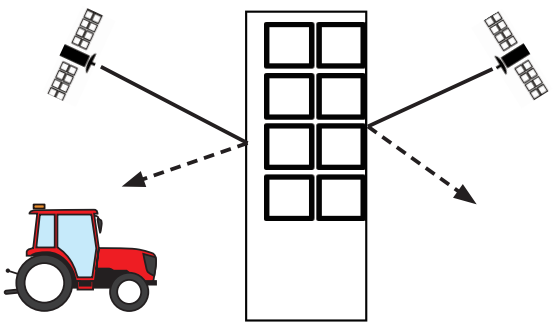
●衛星の数が少ない

・受信している衛星の数が13機以上なければ高精度測位状態（H/FIX）になりません。  SE-Navi（アプリケーション）画面	・アプリ上の Sats（受信衛星数）を確認し，13機以上受信出来ていることを確認してください。

●衛星の配置が悪い

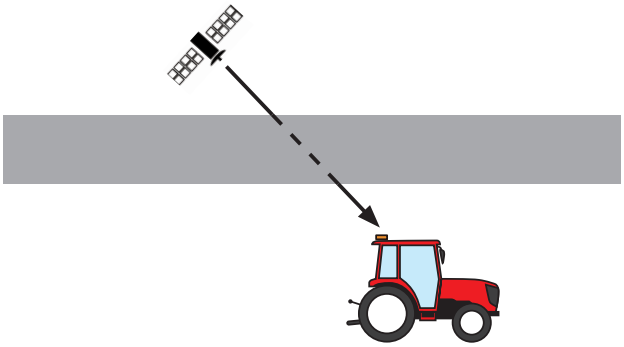
・受信している衛星の配置に偏りがあると高精度測位（H/FIX）になりにくい場合があります。 	・アプリ上の HDOP（受信衛星配置指数）を確認してください。数値が低いほど状態が良いことを示しており，2以下が好ましい値です。

●障害物が周囲にある

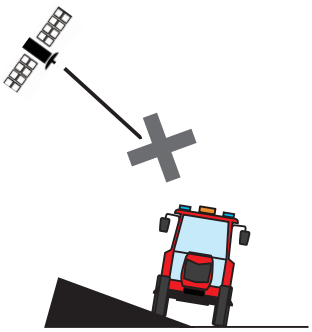
・車両，基地局の周囲に障害物が存在する場合，衛星信号が受信できない場合があります。 ・水辺や建物が近くにあると反射波により高精度測位（H/FIX）になりにくい場合があります。 	・周囲の状況が開けているか目視確認してください。 近くに障害となるものがある場合，離れてください。

うまく作動しない要因	確認方法

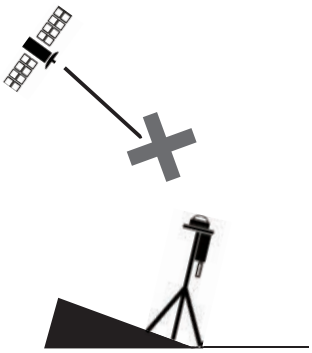
●電離層の状態が悪い

・電離層の状態が悪いと電波の遅延が発生して衛星信号に遅延が発生する場合があります。 	・他の GNSS 機器（タブレット内蔵の GPS など）にも障害が発生していないか確認してください。

●車両が傾いている

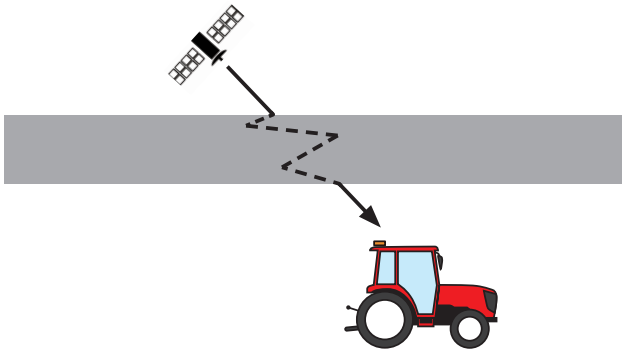
・車両が傾いているとアンテナの受信角度から外れた衛星の電波を受信できない場合があります。 	・斜めの進入路に車両を置いていないか，その他地形で車両が傾いていないか，目視確認してください。 車両が水平になる位置に移動してください。

●基地局が傾いている

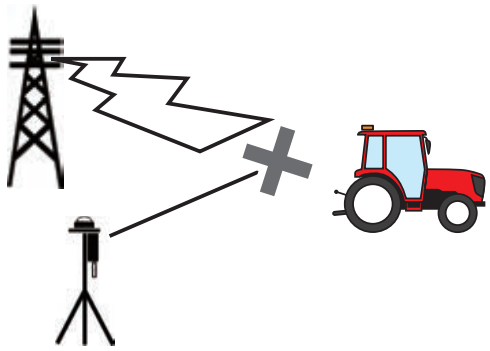
・基地局が傾いているとアンテナの受信角度から外れた衛星の電波を受信できない場合があります。 	・基地局が傾いていないか確認してください。 基地局を水平にしてから，基地局の電源を入れ直してください。

うまく作動しない要因	確認方法

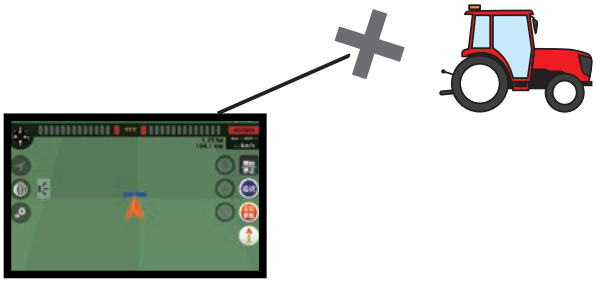
●天候が悪い

・空気中の雨，水蒸気で信号が乱反射し受信できない場合があります。 	・雨 / 雪 / みぞれ等が降っていないか，雲の影響も含め確認してください。

●高圧電線が近くにある

・衛星電波や補正信号電波が高圧電線で妨害される場合があります。 	・近くに高圧電線などがないか確認してください。 高圧電線から離れてください。

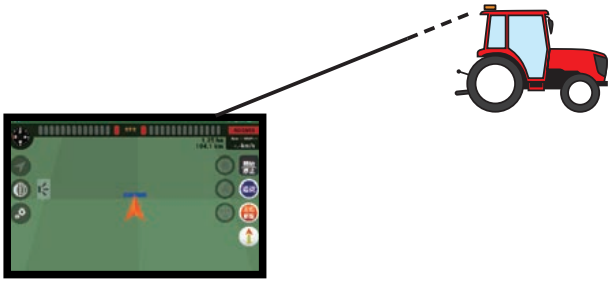
●無線通信の通信帯域に空きがない

・SE-Navi は Wi-Fi, Bluetooth に用いられる 2.4GHz 帯無線通信を使用しており，周囲で無線の使用量が多いと無線帯域が埋まり接続できなくなる場合があります。 	・タブレットの Wi-Fi 設定に接続候補が大量に出てきていないか確認してください。 ・Bluetooth 機器 (無線イヤホンなど) は，なるべく使用しないでください。 タブレットの Wi-Fi 機能を OFF にしてください。 また Bluetooth の接続は SE-Navi のみとし，その他機器 (無線イヤホンなど) との接続を切ってください。

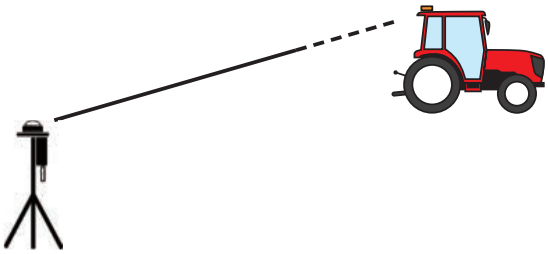
2．SE-Navi 無線通信の確立

うまく作動しない要因	確認方法

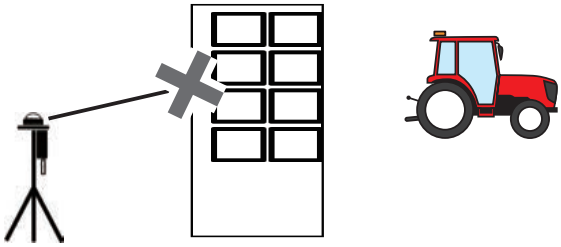
●タブレットと GNSS ユニットとの距離が離れている

うまく作動しない要因	確認方法
・タブレットと GNSS ユニットの通信距離は 3m 程度までが限度です。距離が離れると通信できません。 	・タブレットと GNSS ユニットの距離が 3m 以内であることを確かめてください。 タブレットは車両運転席に座って操作できる範囲内に設置してください。

●基地局と車両との距離が離れ過ぎている

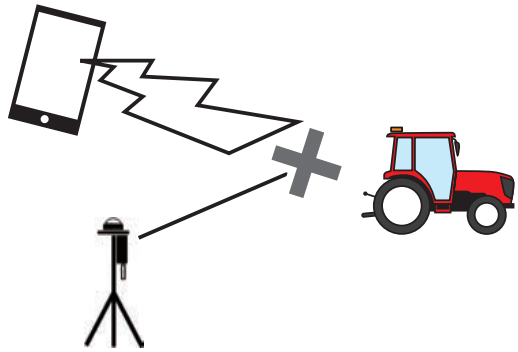
うまく作動しない要因	確認方法
・300m 以上距離が離れると基地局からの信号が SE-Navi へ届きません。 	・基地局を置いた位置から想定される作業の最も遠い点までが 300m 以内であることを確認してください。 基地局を作業範囲で最も遠い場所から 300m 以内に移動させ，基地局の電源を入れ直してください。

●基地局と車両の間に障害物がある

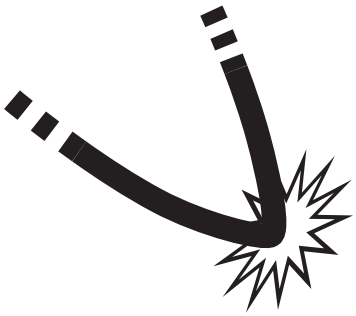
うまく作動しない要因	確認方法
・補正信号の電波は直進性が高いため間に障害物があると補正信号が SE-Navi へ届かない場合があります。 	・作業している場所から，基地局のアンテナが目視で確認できることを確かめてください。 基地局を目視できる地点に移動させ，基地局の電源を入れ直してください。

うまく作動しない要因	確認方法

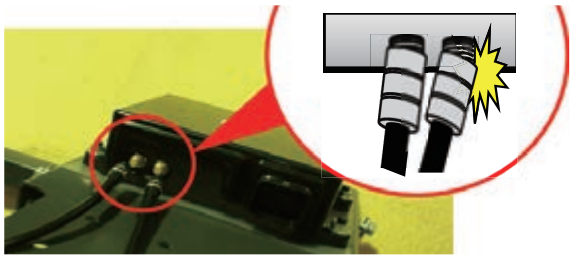
●基地局周辺で電話をしている

・基地局の電波と携帯電話の電波の相性が悪く基地局の電波が妨害される場合があります。 	・基地局周辺で誰かが通話していないか確認してください。 基地局周辺での通話をやめてください。

●アンテナ線が極端に曲がっている

・アンテナ線は直角に折り曲げるなど極端に曲げた場合，アンテナ線内部が破損し GNSS 電波を減衰させる原因となります。  アンテナ線	・アンテナ線を無理に曲げていないかを確認してください。 無理に曲げてしまったアンテナ線は使用せず交換してください。

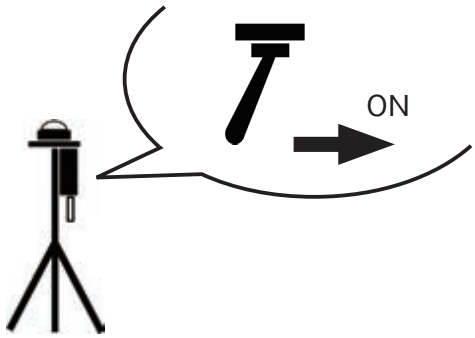
●アンテナ線が正しく接続されていない

・アンテナ線を接続する際，斜めに挿してしまうと内部のピンを破損する場合があります。 ・ピンが押し込まれるなどの破損がみられる場合，衛星を受信しても不安定であったり衛星数が少なくなるなどの性能の低下が生じます。 	・アンテナ線の接続部が斜めに挿さっていないか，内部ピンが破損していないか確認してください。 破損したアンテナ線は使用せず交換してください。

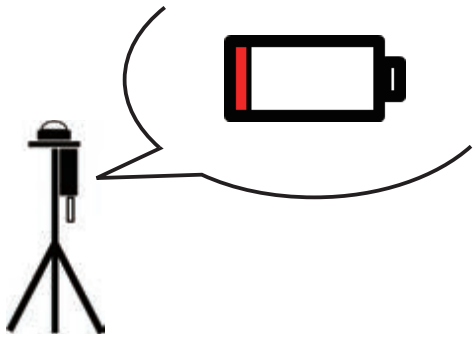
３．その他

うまく作動しない要因	確認方法

●基地局のスイッチが入っていない

・基地局が動いていない。 	・基地局の電源ランプが消えていればスイッチを入れてください。 基地局のスイッチを入れてください。

●基地局の電池切れ

・基地局が電池切れで動いていない。 	・基地局の電源ランプが赤く光っていたり，消えていれば電池を交換してください。 基地局の電池を交換してください。