

ドローン用ウインチ
取り扱い説明書

Ver.1.03

最終更新日 2020/11/10

【改訂履歴】

版	年月日	説明
1.00	2019年1月15日	初版発行
1.01	2019年3月7日	2.1 に 22.2V 以上の電源を使う場合の注意を追記
1.02	2020年1月22日	2.5.1 警告音に関する記載を追記 5. UART 通信について を追記 誤字等の修正
1.03	2020年11月10日	2.5.1 警告音 に起動時のゼロリセットに関する注意を追記 6.3 糸のほつれ にねじれ対策に関する記述を追記 8. トラブルシューティング を追記 9. 糸の破断強度について を追記

目次

1	導入	5
1.1	内容物	5
1.2	各部の名称	5
2	動作確認	6
2.1	準備するもの	6
2.2	信号線の接続	7
2.3	プロポの初期設定	8
2.3.1	フタバ T6KA をお使いの場合	8
2.3.2	DJI 製品 (DJI Assistant2) をお使いの場合	9
2.4	ドローン等へのウインチの取り付け	9
2.5	動作確認	9
2.5.1	警告音	9
2.5.2	クラッチ動作 (糸の手動送り出し機能)	10
2.5.3	ゼロリセット動作	10
2.5.4	スロトル動作	10
2.5.5	テレメトリ機能	10
3	プロポ操作	11
3.1	巻き上げ/送り出し	11
3.1.1	残り距離減速・停止	11
3.1.2	糸フケ発生時ストップ/ゆっくり巻き上げ	12
3.1.3	糸端検出ストップ	12
3.1.4	過剰電流ストップ	12
3.1.5	高温検知ストップ	12
3.1.6	残り距離制限/解除 (脱出モード)	13
3.2	ゼロリセット	13
3.3	クラッチ機能	13
3.4	ブレーキ機能	14
4	ウインチデータ Viewer アプリ	14
4.1	各部の説明	15
4.2	F/W パラメータ編集について	18
4.2.1	スプール回転検知関連	19
4.2.2	AD 関連	19
4.2.3	モータ制御関連	20
5	UART 通信について	21
6	メンテナンスについて	21
6.1	糸端おもり下部の距離	21

6.2	糸巻き状態.....	21
6.3	糸のほつれ.....	22
6.4	糸絡み発生時.....	22
7	性能・仕様.....	23
7.1	メカの仕様.....	23
7.2	電氣的仕様.....	24

1 導入

1.1 内容物

ウインチ 1台(糸端おもり付き)

テレメトリ用アンテナ 1本

1.2 各部の名称

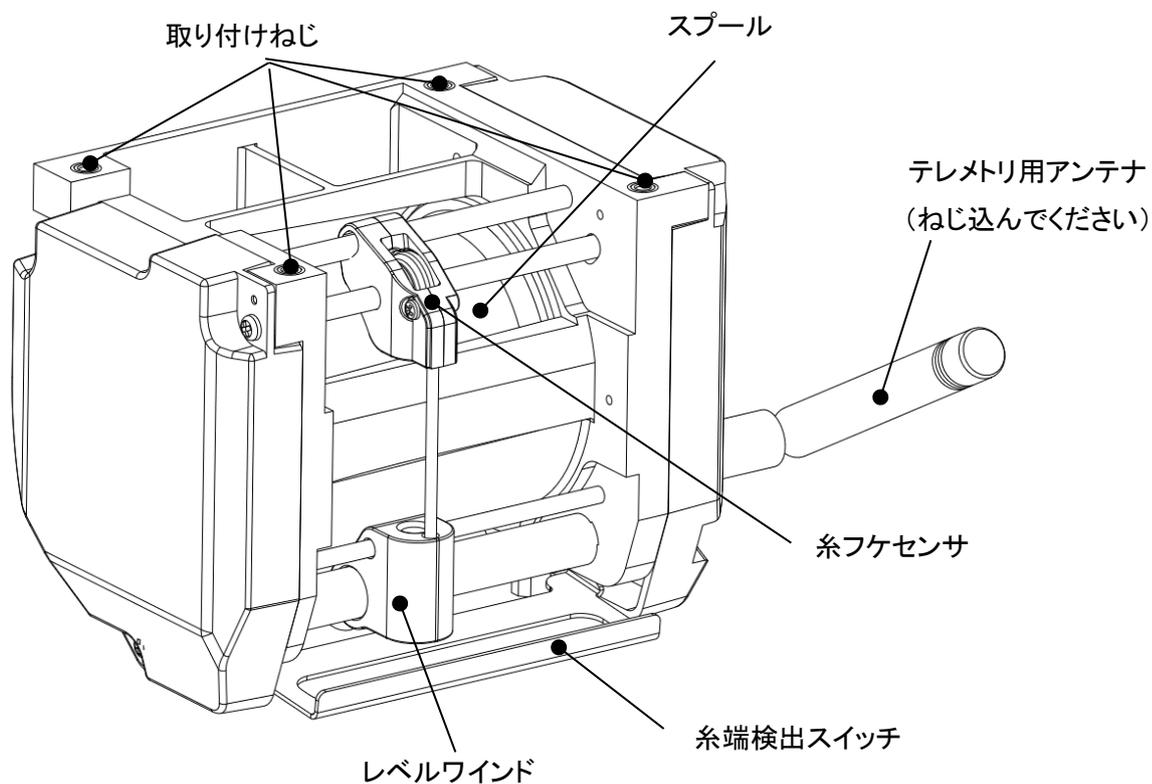


図 1-1 各部名称 1

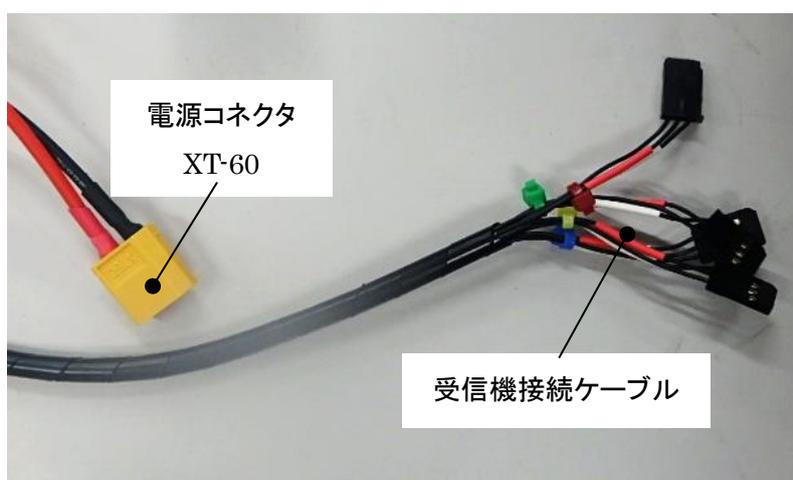


図 1-2 各部名称 2

2 動作確認

初めてウインチをお使いの場合、以下の手順に従って動作確認を行なってください。

2.1 準備するもの

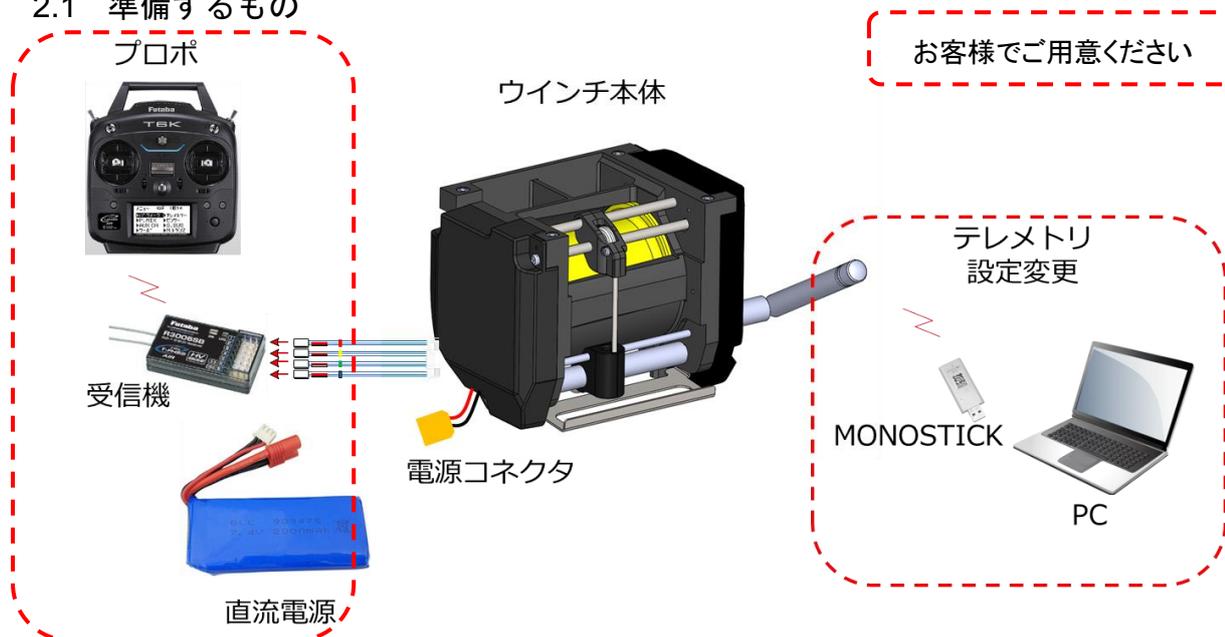


図 2-1 システム構成図

ウインチ本体	本製品です。
プロポ、受信機	市販の受信機と接続します。受信機側の電源は 5V で構成して下さい。 (お客様でご用意ください)
直流電源	電圧 7.2～22.2V の直流電源をご用意ください。(2～5セル Li-Po 電池等)。推奨電圧は 11.1～14.8V です。ウインチ側の端子は、XT-60 オス形状となっています。 14.8V 以下では電源電圧が高いほどウインチの巻き取り速度は上がりますが、装置保護のために上限を設けており、電源電圧が 14.8V 以上の場合ではモータへの印加電圧を制限します。
MONOSTICK	ウインチ本体から TWE-Lite で発信される無線データ(テレメトリ情報)を PC で受信するために必要です。(お客様でご用意ください) 多くの場合ドライバは自動でインストールされますが、認識されない場合は下記製造元サイトを参照いただき、ドライバをインストールしてください。インストールされた場合は、COM ポートが追加されます。 https://mono-wireless.com/jp/products/MoNoStick/index.html
PC	テレメトリ情報表示用の PC です。(お客様でご用意ください) メールで送付する専用ビューア (Windows 専用) をインストールください。

※本ウインチの受信機接続用ケーブルは、受信機への電源供給は行なっていません。受信機への電源は、ドローン本体からなど、別に用意してください。

※双葉電子工業株式会社(以下フタバと表記)のプロポ(T6KA)、受信機(R3006SB)で動作確認を行っております。全ての機器での動作を保証するものではありません。

※22.2V 以上の電源電圧では、ウインチ制御回路の保護のために動作を停止します。市販の DC-DC コンバータ等を利用して、ウインチ制御回路への供給電圧が 22.2V 以下になるように設定してください。

6 セルの Li-Po バッテリーでは、充電状態や周囲の温度次第でこの電圧を越えてしまうため、上記対策が必要となります。

2.2 信号線の接続

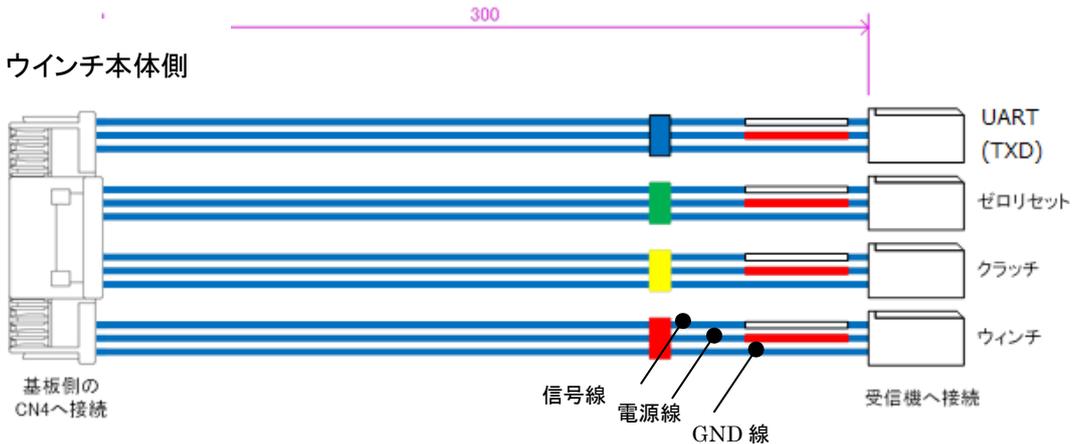


図 2-2 受信機接続ケーブル

各接続ケーブル(赤・黄・緑)を受信機の対応する各チャンネルへと接続して下さい。UART 通信を行なう場合は、UART ケーブル(青)を送信先の機器に接続して下さい。(詳細は 5UART 通信について を参照)

各ケーブル内の白チューブが信号線、赤チューブが電源、チューブなしが GND となっております。受信機への接続の際、逆接続にご注意下さい。また、ゼロリセット(緑)およびクラッチ(黄)、UART(青)は、機能を使わない場合、未接続の状態でも本体動作は可能です。ケーブルの抜き差しを行なう際は、誤動作防止のために電源を切断して下さい。以下、プロポ(T6KA)、受信機(R3006SB)を使用した際の接続例を示します。

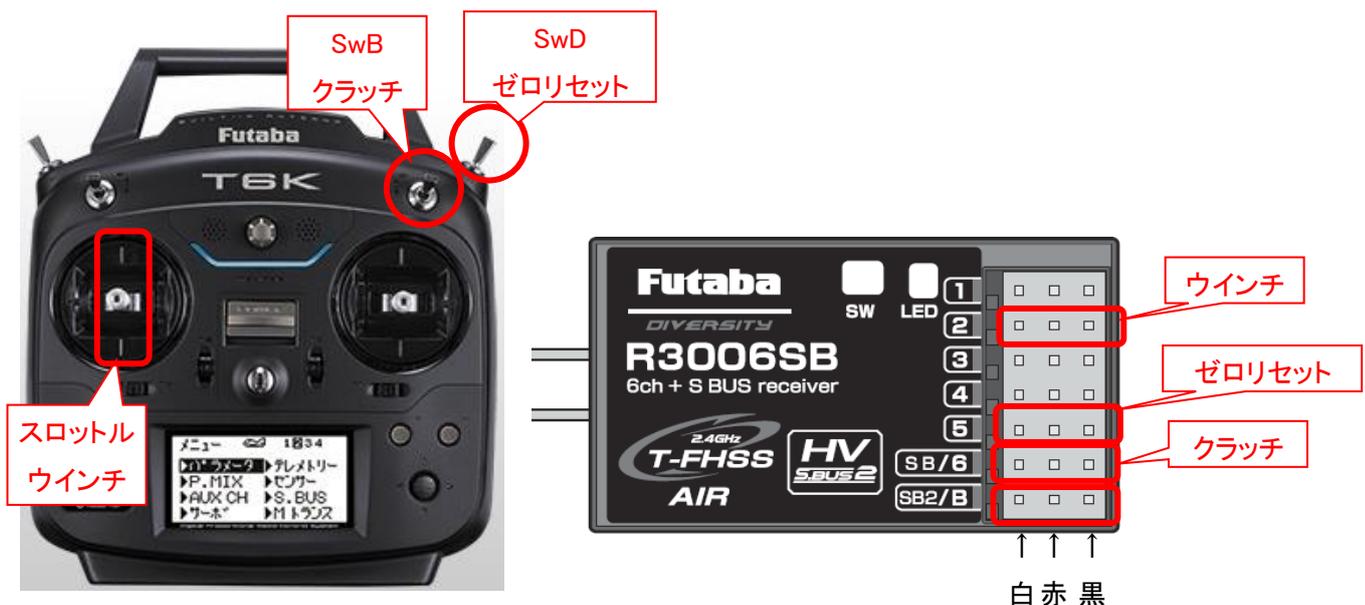


図 2-3 接続例

2.3 プロポの初期設定

2.3.1 フタバ T6KA をお使いの場合

●モデルタイプの変更

プロポ購入直後の初期状態では、プロポの電源投入時にスロットルが下がりきっていないと警告音が鳴ってしまいます。これを回避するために、モデルタイプの変更を行います。



図 2-4 プロポのスロットル

- ・ 「+」長押しでメニューに入る。
- ・ 「M タイプ」を選択。
- ・ 「TYPE」にカーソルがある状態で「+」または「-」ボタンを押下して「MULTI COPT」を選択し、十字ボタンを長押しする。
- ・ 「sure?」と聞かれるので、十字ボタンを押下する。
- ・ 「END」ボタンを押下してメニューを抜ける。

●フェイルセーフ機能

プロポでの操作中に、送信機とのリンクが切れた際の受信機の動作を決めます。

- ・ 「+」長押しでメニューに入る。
- ・ 「F/S」を選択。
- ・ 対象のチャンネル(2:ELE、5:AU5、6:MOD)のそれぞれに対して、図 2-5 の通りに設定を行います。

	MODE.	POSI	B-F/S		MODE.	POSI	B-F/S
1: AIL	NOR	---	---	5: AU5	NOR	---	---
2: ELE	F/S +	0%	ACT	6: MOD	NOR	---	---
3: THR	F/S +	20%	ACT	7: AU7	NOR	---	---
4: RUD	NOR	---	---	8: AU8	NOR	---	---

図 2-5 設定例(赤字箇所の通りに設定します)

※「MODE」の「NOR」は、送信機とのリンクが切れた際に「直前の動作を保持する」という意味であり、ウインチ操作が継続され、巻き上げや巻き下げが停止しない恐れがあります。

「F/S」にし、各チャンネルに対して所望の設定を行う事で緊急時のトラブルを軽減します。

受信機側の設定

本ウインチに必要なチャンネルの設定を行います(チャンネル 6 に SW-B を割り当てます)。

- ・ 「+」長押しでメニューに入る。
- ・ 「AUX CH」を選択。
- ・ 「CH5」にカーソルがある状態で「+」または「-」ボタンを押下して「SwD」にする。
- ・ 「CH6」にカーソルがある状態で「+」または「-」ボタンを押下して「SwB」にする。
- ・ 「END」ボタンを押下してメニューを抜ける。

2.3.2 DJI 製品 (DJI Assistant2) をお使いの場合

DJI Assistant2 を使用し受信機の設定を行って下さい。

DJI Assistant2 の「工具」→「機能チャンネル」にて、各出力(F1~8)のうちウインチ、ゼロリセット、クラッチを接続しているチャンネルの「Spraying」を以下の設定にして下さい。

Spraying	1000 μ s ~ 2000 μ s
Frequency Direct Output	任意設定
Channel Switch	任意設定
Frequency Reverse Settings	任意設定

2.4 ドローン等へのウインチの取り付け

4 本のビス(M3)を利用して下さい。ビス位置は添付図面を参照ください。

2.5 動作確認

2.5.1 警告音

ウインチに電源をつなぎ、起動に成功すると下記のような起動音が鳴ります。

常起動時:「ピピッ ドレミ」

下記のような警告音が鳴った場合は、それぞれの対策を行なってください。

- ・ウインチパルス未受信時:「ピピッ ピピッ (パルスを受信するまで繰り返し)」
→受信機電源、プロポ電源、受信機のリンクをご確認ください。
- ・保存データ不正時:「ピー ピー (電源 OFF まで繰り返し)」
→販売元までご連絡ください。
- ・過剰電流時:「ピッピ———」
→負荷が高すぎます。負荷を減らしてご使用ください。

※注意

ゼロリセット実行状態(2.3.1 の設定例では SwD を前に倒した状態)でウインチを起動すると、安全のためにすべての動作をストップします。(テレメトリ機能もオフになります。)

ゼロリセットをオフにした状態でウインチを再起動してください。

2.5.2 クラッチ動作 (糸の手動送り出し機能)

SwB を中央または下にした状態で、糸を引っ張ると送り出し駆動を行います。糸の張力がなくなると、送り出しを停止します。SwB の位置により2段階の送り出し速度が設定できます。詳細は 3.3 クラッチ機能を参照ください。

※スロットルがニュートラル位置でないときは、クラッチ動作やゼロリセット動作を行いません。クラッチ動作、ゼロリセット動作を行なう際は、スロットルをニュートラル位置に戻してください。

2.5.3 ゼロリセット動作

糸端おもりが十分な摩擦力で止まっていることを確認してください。

その状態で SwD を出力方向に倒すと、巻き取り駆動を行います。糸端検出センサに糸端おもりがあたるか、SwD を後に倒すとゼロリセット動作を中止し、その位置を糸長 0mとして記憶します。詳細は 3.2 ゼロリセットを参照ください。

2.5.4 スロットル動作

ウインチ本体を固定し、500g程度のダミーウェイト(ペットボトル飲料等)をぶら下げた状態でスロットルレバーを操作することで、ダミーウェイトを昇降することができます。

この状態で、最大速度が出せるように設定されており、上記クラッチ動作やゼロリセット動作では、動作速度を制限しております。

※糸長センサの働きにより、糸長が0mとなる前に自動減速・自動停止します。

※糸に十分な張力が働いていない際は、糸フケセンサの働きにより巻き上げ・引き出し操作を禁止/制限をかけます。詳細は 3 プロポ操作 の項を参照ください。

2.5.5 テレメトリ機能

下記の手順により、Windows PC との無線通信によってウインチ情報の確認や各種設定が行なえます。詳細は 4 ウインチデータ Viewer アプリ を参照ください。

1.専用アプリ「ウインチデータ Viewer」を起動してください。専用アプリは販売元より送付します。解凍した状態で使用可能となります。

2.PC の USB ポートに MONOSTICK を挿し、必要に応じて MONOSTICK 用ドライバをインストールください。

ドライバのインストールは、下記製造元サイト URL を参照ください。

<https://mono-wireless.com/jp/products/MoNoStick/index.html>

3. アプリ画面中「Port」に MONOSTICK が割り当てられた COM ポートを指定してください。
4. 「オプション→MONOSTICK 初期化」の操作により、MONOSTICK の初期化を行なってください。初期化に失敗する場合は、COM ポートの設定や、MONOSTICK のインストールを再度ご確認ください。
5. アプリ画面中「対象ウインチ ID」にウインチ ID を入力してください。ウインチ ID は、図 2-6 のようにウインチ背面にレーザー刻印されているシリアル No の下4桁となります。この例では「1003」となります。

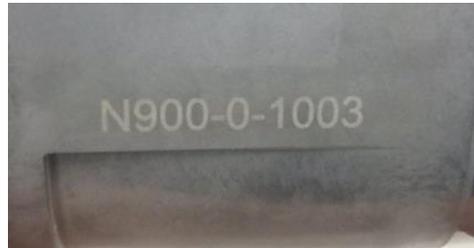


図 2-6 背面シリアル番号

6. テレメトリ用アンテナがウインチ本体に取り付いていること、ウインチの電源が入っていること、ゼロリセット等の各種命令が実行中でないことを確認してください。
7. アプリ画面中「開始」ボタンを押すことで、ウインチとの通信が始まり、各種情報がアプリ上に表示されます。

3 プロポ操作

3.1 巻き上げ/送り出し

受信機接続ケーブル(赤)に対応するプロポ操作を行なうことにより、糸の巻き上げ/送り出しを行なうことができます。2.3.1 の接続例では、スティックを上倒すと、倒した量に応じた出力で糸を巻き上げ、スティックを下倒すと、倒した量に応じた出力で糸を送り出します。なお、糸の速度は、電源電圧および負荷によって変動があります。糸絡み等のトラブル回避や装置保護のため、次項の条件では動作を制限します。

3.1.1 残り距離減速・停止

本ウインチでは、常時糸の長さを監視しており、糸が所定の長さ以下になったことを検出すると、巻き上げ速度を制限します。さらに巻き上げると、所定の位置で回転を停止します。減速・停止する位置および速度は、ビューアアプリを使って調整可能です。詳細は 4.2F/W パラメータ編集について を参照ください。

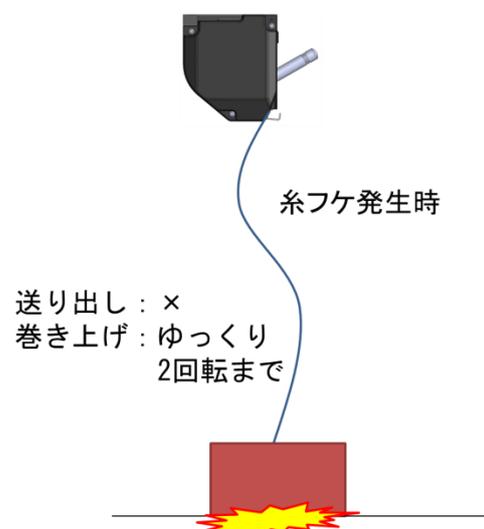
停止する位置は、上記パラメータ設定位置からオーバーランをします。オーバーラン量は、巻き上げ速度や吊り下げ重量等の条件により前後しますので、糸端が衝突しないように使用条件にあわせて調整ください。

3.1.2 糸フケ発生時ストップ/ゆっくり巻き上げ

吊り下げた荷物が接地した場合など、糸にかかる張力が抜け、指定張力(70~350g)以下になると送り出しを禁止します。この機能により、荷物が見えない場所で荷下ろしする際、自動的に荷下ろしを停止し、糸絡みを未然に防止することができます。この際の巻き上げは、糸フケ防止のために速度制限および距離制限をかけています。

所定距離(初期状態約 90cm)までは低速での巻き上げが可能で、その間に可能指定張力を回復した場合は、巻き上げの速度制限を解除します。

所定距離を巻き取っても指定張力を回復しない場合、巻き上げが停止します。その際は、いったんスロットルを送り出し方向に倒すと、再度所定距離分の微速巻き上げが可能となります。張力が無い状態で巻き上げを続けると、糸絡みや糸の食い込みの原因となりますのでご注意ください。



3.1.3 糸端検出ストップ

糸端検出スイッチにストッパ一部等があたると巻き上げ/送り出しを停止します。

糸が絡まった場合など、3.1.1の残り距離による検出が動作しない場合などの装置保護を目的としています。

巻き上げ動作中に糸端を検出した場合は、巻き上げ方向の操作を停止します。送り出し方向の操作が行なわれると、解除します。

送り出し動作中に糸端を検出した場合は、送り出し方向の操作を停止します。巻き上げ方向の操作が行なわれると、解除します。

3.1.4 過剰電流ストップ

過大な荷物を持ち上げるなど、モータに所定以上の負荷がかかった際に、装置保護の為にモータ駆動を停止します。

また低温環境下では、電気抵抗低下のために大きな電流が流れる傾向があるため、大負荷・高加速度時に過剰電流ストップ機能が働きやすくなります。モータ温度が室温以上(摂氏25度)に上がると正常に動作します。

過剰電流を検出した際は、過電流を検知した時に、ウインチは「ピッ ピー——」と警告音を発します。その場合は、負荷を下げてお使いください。なお、警告音発生中は、テレメトリデータ送信は一時中断されます。

3.1.5 高温検知ストップ

モータや駆動回路が危険温度(95℃)になると、装置保護のために駆動を停止します。安全温度(85℃)まで温度が低下すると、駆動制限が解除されます。

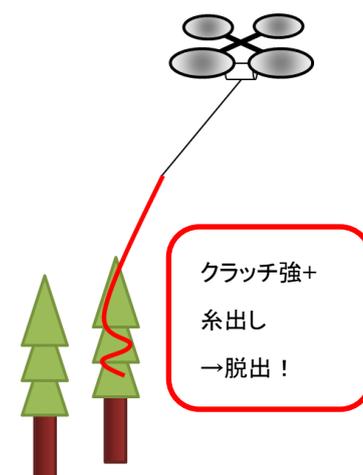
3.1.6 残り距離制限/解除（脱出モード）

スプールに巻き取られた糸がすべて放出してしまうことを防ぐため、糸長が残り少なくなると送り出しを停止します。また、クラッチ（強）に設定することで、この制限を解除できます。

制限を開始する位置は、ウインチ Viewer アプリを使って調整可能です。詳細は 4.2F/W パラメータ編集について を参照ください。

本ウインチは、出荷状態では糸とスプールの間に強度の弱い細糸（捨て糸）が巻いてあり、すべての糸を放出したあとに細糸部分に力をかけることで、容易に破断させることができます。糸が絡まった場合等にお使いください。細糸部分がすべて露出した場合、1.4kgf以下の力で破断します。**緊急時以外はこの箇所に力がかからないよう、上記制限機能を利用し、常に糸が5m以上残るようにご使用ください。**

残り糸長が3m以下になると、細糸部分との結束部に負荷がかかり、意図しない破断が起こる危険性があります。出荷状態では、80mのPEラインを巻いており、75mを停止位置に設定しています。糸を短くした場合などは、停止位置の調整をしてください。



3.2 ゼロリセット

受信機接続ケーブル（緑）に対応するプロポ操作により、ゼロリセットが実行されます。2.3.1 の設定例では、SwD を前に倒した場合にゼロリセットを実行します。ゼロリセットは糸端を検出するか、スイッチを後ろに倒すまで低速で巻き上げ、数cm程度糸を出して停止します。

糸端を検出するか、スイッチが後ろに倒された時の位置を、糸長「0m」として設定されます。糸を切断した場合等、糸長計測のゼロ位置を再度設定する際にご使用ください。

ゼロリセットスイッチを後ろに倒すまで、他の動作は行えません。また、ゼロリセットによる巻き上げは張力が無い時でも動作します。なお、ゼロリセット中の巻き上げ動作では、残り距離や糸フケの検出によるモータ停止機能は働きません。また、この機能が不要な状況では、対応する受信機接続ケーブル（緑）を抜いても他の機能は動作します。ケーブルを抜き差しする際は、誤作動のおそれがありますので一旦ウインチの電源を切った後にケーブルの抜き差しを行ってください。

※注意

ゼロリセット実行状態（2.3.1 の設定例では SwD を前に倒した状態）でウインチを起動すると、安全のためにすべての動作をストップします。（テレメトリ機能もオフになります。）

ゼロリセットをオフにした状態でウインチを再起動してください。

3.3 クラッチ機能

受信機接続ケーブル（黄）に対応するプロポ操作により、クラッチを ON にすると、糸に張力が加かった際に送り出し駆動を行います。荷物をぶら下げる作業を行なう際に少し糸を出したいときなどにご使用ください。

クラッチは3段階のスイッチになっています。

上にした場合：クラッチ動作OFF

中にした場合：クラッチ動作（弱）

下にした場合：クラッチ動作(強)

なお、吊り下げた荷物の重量と、クラッチ動作時の速度設定のバランスにより、ノッキング現象が起こることがあります。荷物の自然落下速度を、クラッチ動作による送り出し速度が追い越すと、一時的に糸の張力が無くなり、糸の送り出しが停止します。その後再度荷物によって張力がかかり、クラッチ動作が働き出すことにより、スプールの送り出し動作と停止が繰り返されます。この現象は故障ではありませんが、クラッチ動作時の設定速度を遅くすることで避けることができます。

また、クラッチ動作(強)に設定した際は、3.1.6の残り距離による駆動制限が解除されます(脱出モード)。絡まった糸を放出したい場合等にご使用ください。

飛行中など、この機能が不要な状況では、対応する受信機接続ケーブル(黄)を抜いても他の機能は動作します。ケーブルを抜き差しする際は、誤作動のおそれがありますので一旦ウインチの電源を切ってください。

3.4 ブレーキ機能

プロポ操作を止め、モータが動作を停止した際に、荷物の落下を防ぐために、本ウインチは機械的なブレーキ機能を具えています。ブレーキ機能は巻き上げ時には自動解除され、モータ停止時は電力が無い状態でも制動します。制動力は12~30kgfであり、それよりも大きな張力を受けた際は糸が滑り出します。

電源停止時に糸が滑り出た場合、ウインチ内部に記憶している糸長情報と一致しなくなるため、残り距離減速・ストップ機能が正常に働かなくなります。その場合は再度ゼロリセット動作によって糸端位置の再設定を行なってください。(3.2 ゼロリセット参照)

4 ウインチデータ Viewer アプリ

Viewer アプリを使うことで、糸長やバッテリー電圧等、ウインチ内のデータを TWE-Lite による無線で受信し、テレメトリで確認することができます。また、巻き上げ停止を行なう位置などの設定を変更することができます。

4.1 各部の説明

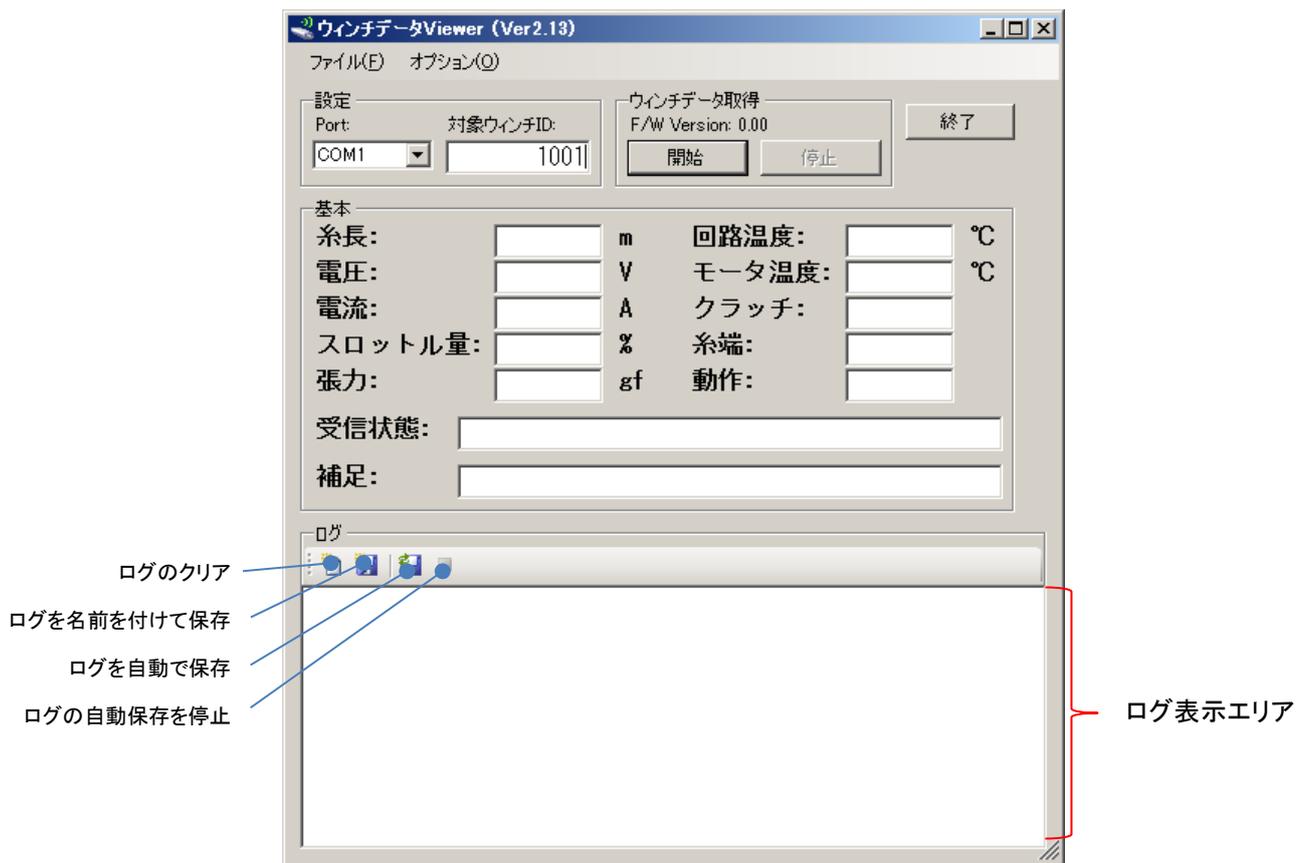


図 4-1 Viewer アプリの GUI 画面

Port	: MONOSTICK に割り当てられた COM ポートを指定して下さい。
対象ウインチ ID	: 受信したいウインチ ID を 10 進数で指定します
「開始」ボタン	: ウインチデータの受信を開始します。
「停止」ボタン	: ウインチデータの受信を停止します。
「終了」ボタン	: 当アプリを終了します。

※ウインチ動作中は、ウインチデータ受信の開始動作を行なえません。ウインチの操作を停止してから開始ボタンを押してください。

糸長 スプールから送り出した糸の長さを表示します。通信状態が良好な状態で毎秒2回表示を更新します。糸の巻き方の状態等で、3%ほどの表示誤差が発生することがあります。

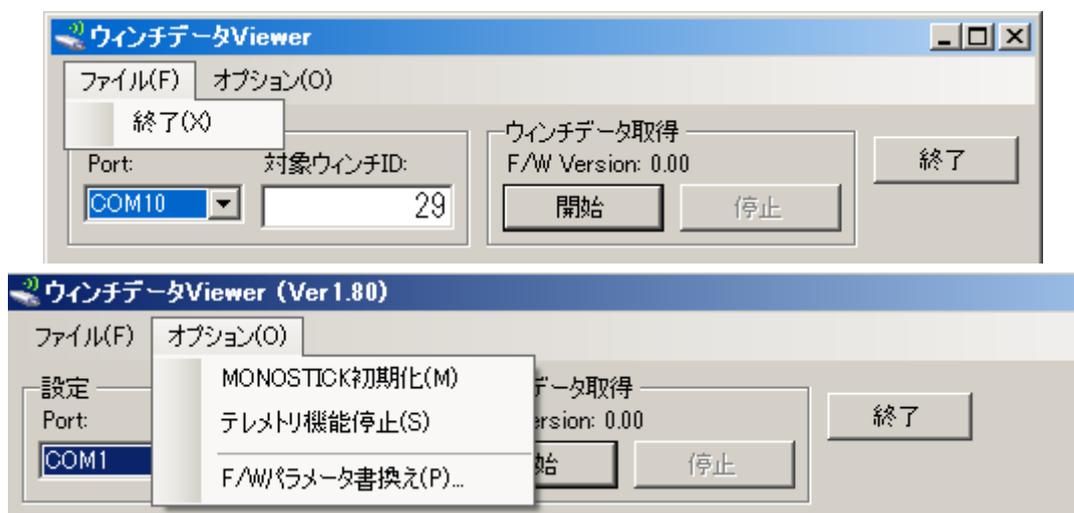
電圧 ウインチに供給されている電源電圧を表示します。

電流 ウインチ用モータに流れている電流を表示します。

スロットル量 プロポによる操作で指定したモータの出力値(%)です。

張力 糸フケセンサによって取得した糸の張力を表示します。検出可能な範囲は 70～350g程度で、80g 以下では0gと表示されます。±50g程度の測定誤差があります。

- ログ表示エリア : 各操作を行った際の情報表示を行います。エラー等の情報もこちらに表示されます。
- 「ログのクリア」ボタン : 現在表示されているログ情報をクリアします。
- 「ログを名前を付けて保存」ボタン : 現在表示されているログの内容を名前をつけて保存します。
- 「ログを自動で保存」ボタン : 保存先のファイルを指定後、新たに受信したデータを随時保存します。
- 「ログの自動保存を停止」ボタン : 上記「ログを自動で保存」を停止します。



- 「終了」 : 当アプリを終了します。
- 「MONOSTICK 初期化」 : 「Port」で指定した MONOSTICK の初期化を行います。初期化は MONOSTICK 購入後 1 回のみで結構です。
- 「テレメトリ機能停止」 : TWE-Lite の無線機能を OFF しテレメトリデータの受信を停止します。再度無線機能を有効にするためにはウインチの電源を OFF→ON してください。
- 「F/W パラメータ書換え」 : ウインチ本体の動作パラメータを設定する際に使用します。詳細は 4.2F/W パラメータ編集について を参照ください。

※「MONOSTICK 初期化」、「テレメトリ機能停止」は、ウインチデータ受信中には実行できません。停止した後、実行して下さい。

各種警告表示について

警告を示す際、下記図の通り赤字で表示されます。各種警告内容は以下の通りです。

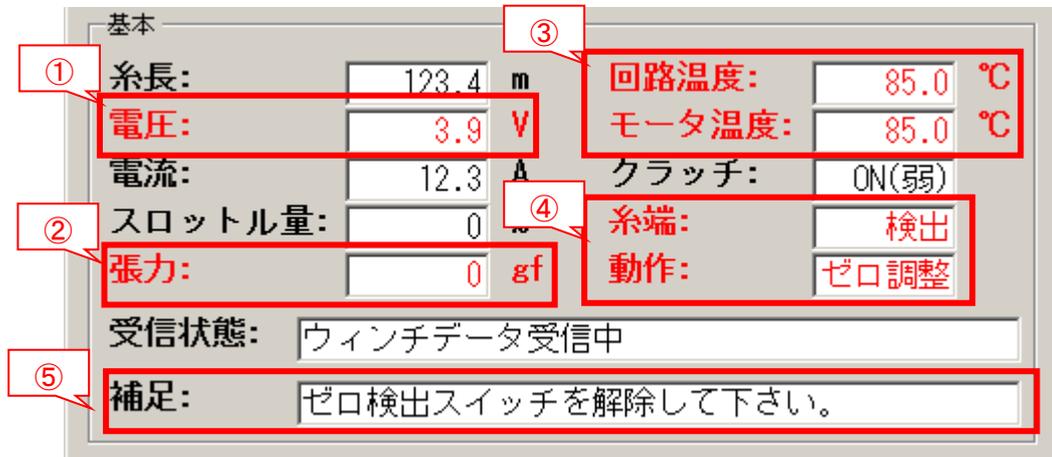


図 4-3 各種警告表示

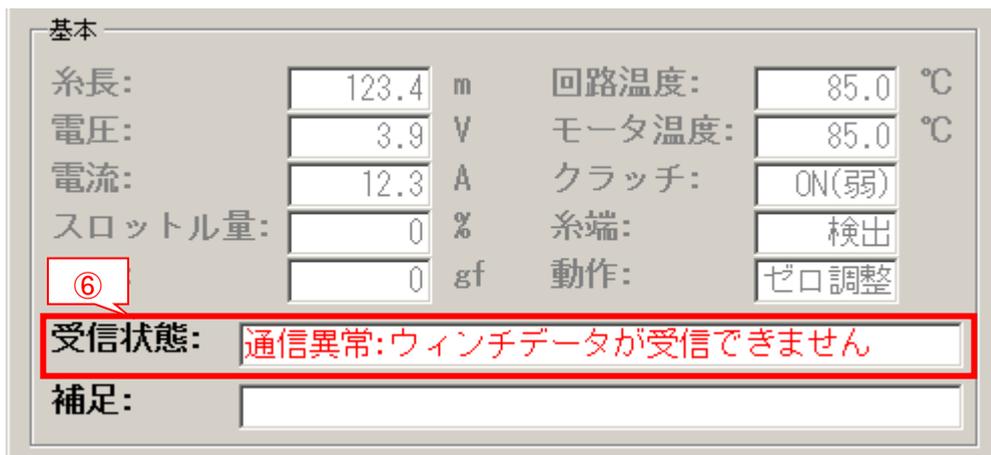


図 4-4 各種警告表示(通信異常時)

- ① 電圧低下 : ウィンチ本体に接続されているバッテリーの電圧が低下しています(5.5V 以下で警告)。
- ② 張力不足 : 糸の乱巻きを防ぐため、一定の張力(重さ)を掛けた状態でウィンチ操作を行って下さい。
- ③ 温度警告 : 回路、またはモータの発熱が高温状態になっています(85.0°C以上で警告)。
- ④ 糸端検出 : 糸端検出時に表示された時は、少し糸を送り出して下さい。
ゼロリセット時に表示された時は、プロポのゼロリセットを解除して下さい。
- ⑤ 補足 : 上記①～④の機能制限時の補足を表示します。
- ⑥ 通信異常 : ウィンチデータが受信できなくなると表示されます(3 秒以上で警告)。なお、プロポ - 受信機間の通信が確立していれば、ウィンチの操作自体には影響はありません。

4.2 F/W パラメータ編集について

オプション→F/W パラメータ編集 と操作することで、以下のパラメータが設定可能です。

※グレーアウトしている値は変更できません。

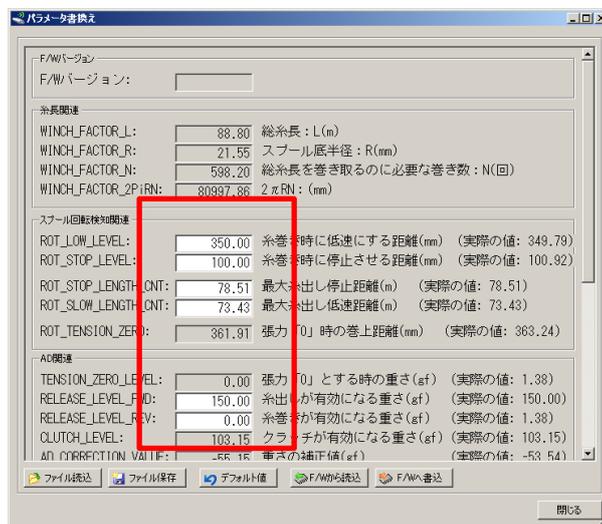


図 5-4 F/W パラメータ編集画面 1

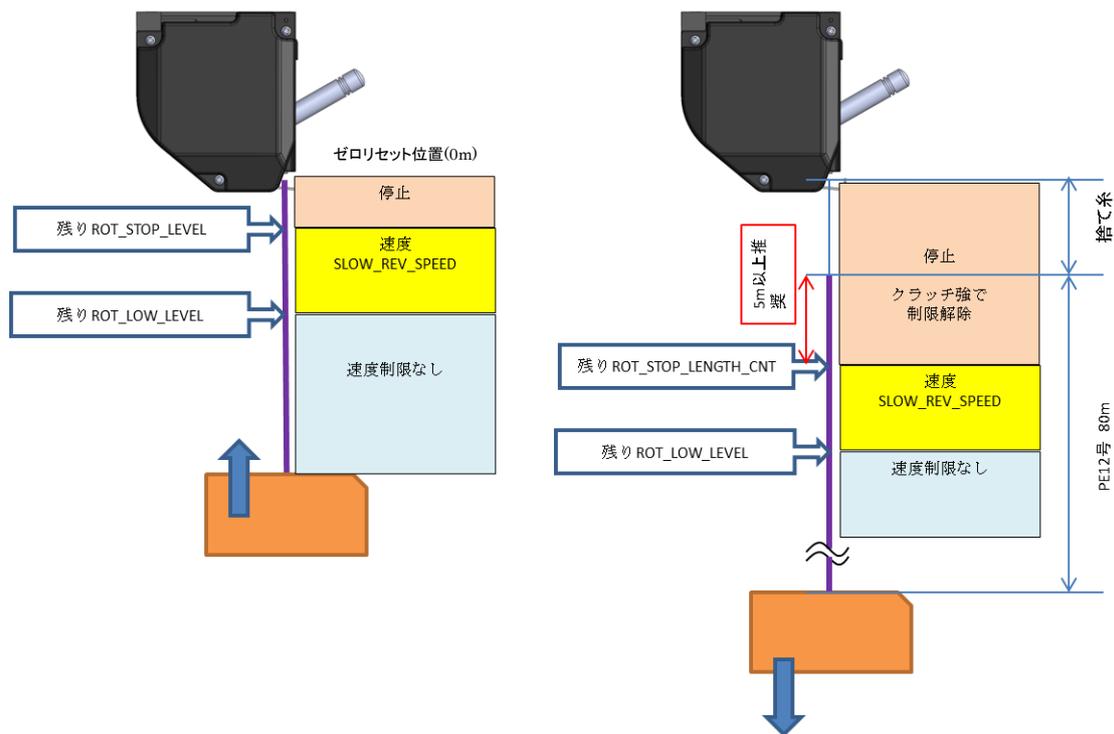


図 5-5 スプール回転検知関連の設定

4.2.1 スプール回転検知関連

ROT_LOW_LEVEL	糸巻き時に減速を始める位置です。
ROT_STOP_LEVEL	糸の巻き上げを停止する位置です。
ROT_LOW_LENGTH_CNT	送り出し時に減速を始める位置です。
ROT_STOP_LENGTH_CNT	糸の送り出しを停止する位置です。

上記機能は、スロットル値の制限を始める距離であり、実際にはオーバーランしたのちに停止します。オーバーラン量は速度や負荷に応じて変わりますので、使用条件に合わせて調整してください。

4.2.2 AD 関連

RELEASE_LEVEL_FWD	糸出しが有効になる糸フケセンサの張力下限値です。
RELEASE_LEVEL_REV	糸巻きが有効になる糸フケセンサの張力下限値です。

本ウインチの糸フケセンサの検出能力は、約 70～350gfの範囲のため、この間の値が設定可能です。これにより、張力が設定値以下になった際にウインチ動作が制限されます。0～71gf の値を入れた場合は、71gf に設定されます。このパラメータを調整することで、荷物の接地が目視しにくい場所での糸出しの自動停止機能を調整できます。

専用フック「からくりカラビナ」等を用いた場合、RELEASE_LEVEL_FWD をフックの自重より大きくすることで、荷物が接地し、フックが接地しない状態で荷下ろしを停止することができます。

RELEASE_LEVEL_REV をフックの自重より小さくすることで、フックのみの重量でも巻き取りを有効にすることができます。専用フック「からくりカラビナ」と糸端おもりを合わせた重量は約 150gですので、この組み合わせで使う場合は RELEASE_LEVEL_FWD を200g程度に、RELEASE_LEVEL_REV を 100g 程度に設定することをお奨めします。

また、負の値に設定した場合、糸フケセンサによるウインチ動作の制限を停止します。この場合は、糸絡みのリスクが高まりますので、十分注意してください。

なお、糸フケセンサの検出値は、個体差や環境によるばらつき、繰り返し使用による疲労などの影響により、検出精度が異なる場合がありますので、ご利用の際は実機での確認をお願いします。

4.2.3 モータ制御関連

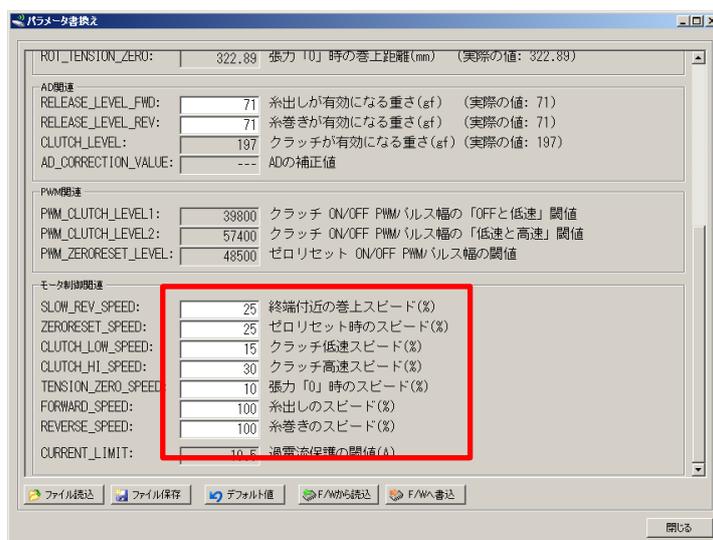


図 5-6 F/W パラメータ編集画面2

SLOW_REV_SPEED	巻き上げ時に糸長が ROT_LOW_LEVEL 以下になった際、および送り出し時に ROT_STOP_LENGTH_CNT 以上になった際の最大巻き上げスピードを設定します。
ZERORESET_SPEED	ゼロリセットを行なう際の巻き上げスピードを設定します。
CLUTCH_SLOW_SPEED	クラッチ(弱)の際の送り出しスピードを設定します。
CLUTCH_HI_SPEED	クラッチ(強)の際の送り出しスピードを設定します。
TENSION_ZERO_SPEED	張力が所定値以下の際の巻き上げスピードを設定します。
FORWARD_SPEED	糸出しの際の最大スピード(スロットル値)を設定します。
REVERSE_SPEED	糸巻きの際の最大スピード(スロットル値)を設定します。

- 「ファイル読込」 : ファイルに保存した F/W パラメータの値を読み込み、画面上に表示します。
- 「ファイル保存」 : 画面上に表示している F/W パラメータの値をファイルに保存します。
- 「デフォルト値」 : デフォルト設定を呼び出します。
- 「F/W から読込」 : F/W からパラメータの値を取得し、画面上に表示します。
- 「F/W へ書込」 : 画面上に表示しているパラメータの値を F/W へ書き込みます。

5 UART 通信について

受信機接続ケーブル(青)を通して、ウインチ情報を UART 通信を行なう機器へ有線通信をすることができます。通信できる情報は、スプール回転回数、張力、糸端検知、動作、スロットル量、バッテリー電圧、電流、回路温度、モータ温度 となり、テキスト形式で 16 進数を送信します。

PC への通信を行なう場合は、市販の USB-シリアル変換コネクタ(FTDI 社製等)が必要です。

データ形式や接続方法等の詳細はウインチ販売元までお問合せください。

6 メンテナンスについて

6.1 糸端おもり下部の距離

本ウインチでは、糸の巻き込みを避けるために 3.1.1 残り距離減速・停止機能を具えていますが、糸絡みが発生した場合等は糸端を巻き込んでしまう可能性があります。このため、3.1.3 糸端検出ストップ機能も有しています。糸端おもりが糸端検出ストッパーにあたった際に、糸の破断を避けるために、糸端おもりの下部につけられたチューブから糸端(カラビナ等)までの距離を、10cm以上確保してください。この距離が不十分だと、糸端おもりが糸端検出ストッパーにあたった際に、図 5-2 のようにオーバーランにより糸に過大な張力がかかり、糸が破断してしまうことがあります。



図 5-2 糸端おもりが衝突した状態

6.2 糸巻き状態

軽負荷(例えばフックのみの重量)で長距離糸を巻き込んだ後に、重量物を吊り下げるなどの重い負荷をかけると、糸巻き部分に糸が食い込む現象が発生します。食い込み状態が激しいと、送り出し操作を行なった場合でも糸が送りだされずに、食い込み位置を基点に糸がスプールに逆方向に巻かれてしまうことがあります。

これを避けるために、軽負荷で糸を巻き込んだあとは、一旦糸を出して巻きなおしてください。巻き取りの際は、1kgf 程度の張力をかけてください。この際、フィッシングリール用の市販リサイクラーを用いると作業が行ないやすくなります。

6.3 糸のほつれ

糸には寿命があります。本ウインチで使用している糸は、ポリエチレンの原糸を複数編みこんだより糸であるため、劣化した際は毛羽立ちが発生します。毛羽立ちがひどい場合はその箇所を切断してください。

切断した場合は、4.2F/W パラメータ編集についての機能を使い、切断した長さだけ停止距離も短くしてください。スプールに巻いてある糸が3m以下になると、糸が破断する危険性が大きくなります。

また、全体的に糸が劣化した場合は、糸の交換が必要です。巻き取りの際は、1kgf 程度の張力をかけてください。この際、フィッシングリール用の市販リサイクラーを用いると作業が行ないやすくなります。

また、糸はねじれにより強度が低下します。吊り荷の回転が止まらないときなど、糸に多数のねじれが加わる状態ではご注意ください。そのような場合では、吊り荷の回転を防止する対策や、糸にサルカンなどのねじれ解消具を取付けると効果的です。



図 5-3 毛羽立った糸

6.4 糸絡み発生時

低負荷でウインチの糸出しを行なうと、糸絡みのリスクが高まります。糸に張力がかからない状態で、糸出しを長い距離行なうと、たるんだ糸がウインチ内部で絡まる、いわゆるバックラッシュと呼ばれる現象が発生します。バックラッシュが発生すると、部分的に糸がスプールに逆回転方向に巻き取られることがあります。

このような現象が発生してしまった場合は、糸を出し方向に張った状態で、スプールの糸の方向をよく観察しながら、正転・逆転操作を使い分けて、絡まった部分をウインチ外部に引き出してください。

絡まった部分をすべて引き出した後に、再度糸を巻きなおすことで使用は可能ですが、糸グセや傷が無いかをよく確認してください。

バックラッシュの症状がひどい場合は、分解修理が必要となることもあります。販売元までご連絡ください。

7 性能・仕様

7.1 メカの仕様

標準自重	:約 630g(糸含む)
寸法	:幅 110mm×高さ 82mm×奥行き 72mm (アンテナ部除く)
負荷	:最大 8kgf
巻上速度	:約 0.7m/s(14.8V 負荷 5kgf 時)
最大出力	:約 55W(14.8V)
糸長	:PE ライン 80m (DAIWA UVF メガセンサー12 ブレイド EX+Si 12 号)
電源電圧	:DC7.2~22.2V 推奨電圧 11.1~14.8V

負荷-速度線図:

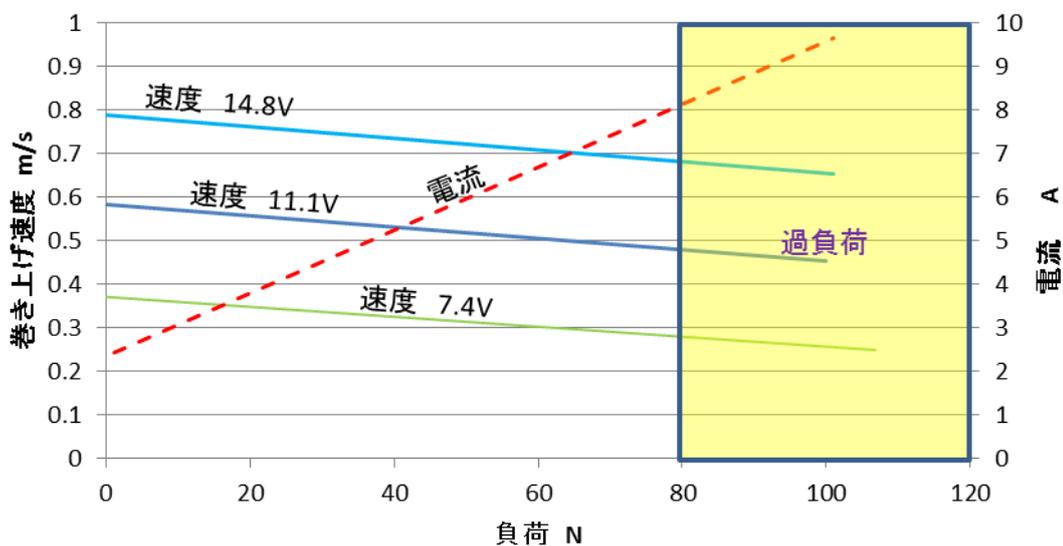


図 6-1 負荷-速度線図

※上記グラフは代表的な測定値であり、保証値ではありません。糸巻き半径や温度によって変動があります。

7.2 電氣的仕様

表 6-1 電氣的仕様

項目	仕様
適応バッテリー電圧	7.2 ~ 22.2V (推奨 11.1~14.8V)
モータ出力電圧	最大 15V (バッテリー電圧に依存)
モータ出力電流	最大 15A
受信機電源電圧	5.0V (4.5 ~ 5.5V)
受信機入力信号	PWM 方式 3ch (S. BUS は現時点では非対応) パルス幅 1ms~2ms (センター1.5ms)
無線 (テレメトリ送受信用)	2.4GHz (TWE-Lite 無線モジュール使用)

表 6-2 各チャンネル別動作仕様

項目	仕様
ウインチ (赤)	レバーの変化量に応じて、スロットル量が 0~100% で変化する。
クラッチ (黄)	レバー位置の 0~27% : クラッチ動作 OFF
	レバー位置の 27~73% : クラッチ動作 (弱)
	レバー位置の 73~100% : クラッチ動作 (強)
ゼロリセット (緑)	レバー位置の 0~50% : ゼロリセット OFF
	レバー位置の 50~100% : ゼロリセット ON

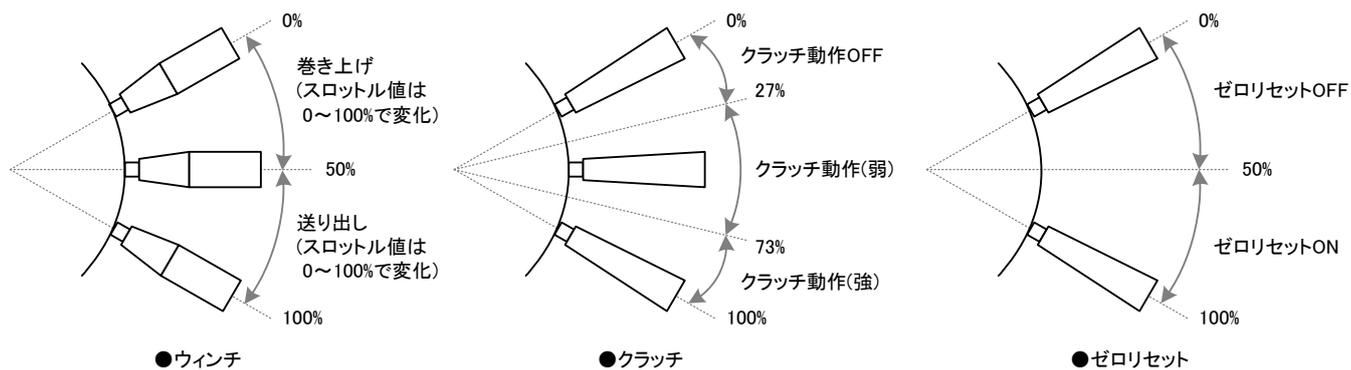


図 6-2 各チャンネル別動作仕様

8 トラブルシューティング

故障かな、と思った時は以下のフローに従って原因を特定してください。

8.1 全体チャート

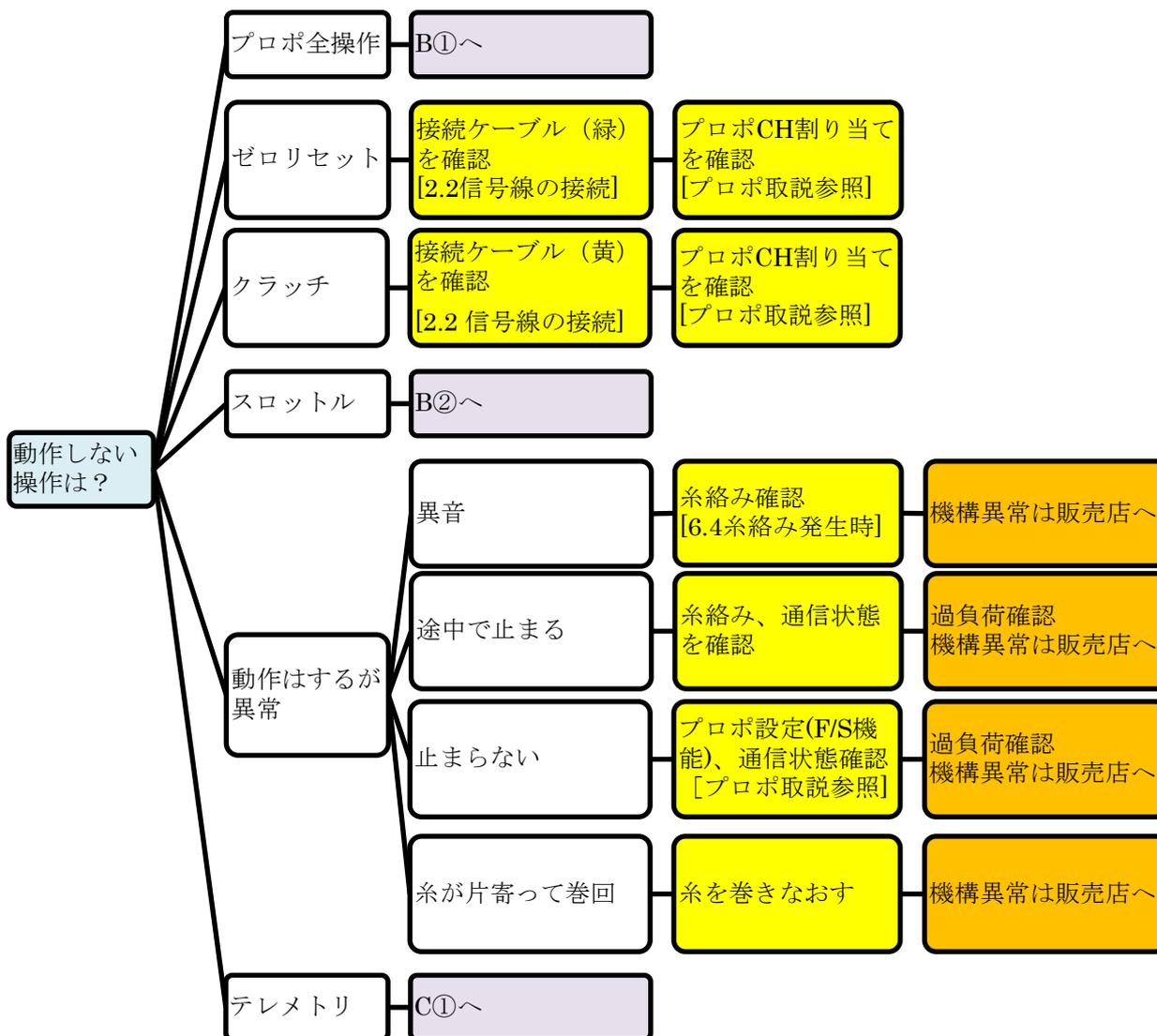


図8-1 トラブルシューティング チャート A

8.2 プロポからの操作を受け付けないとき

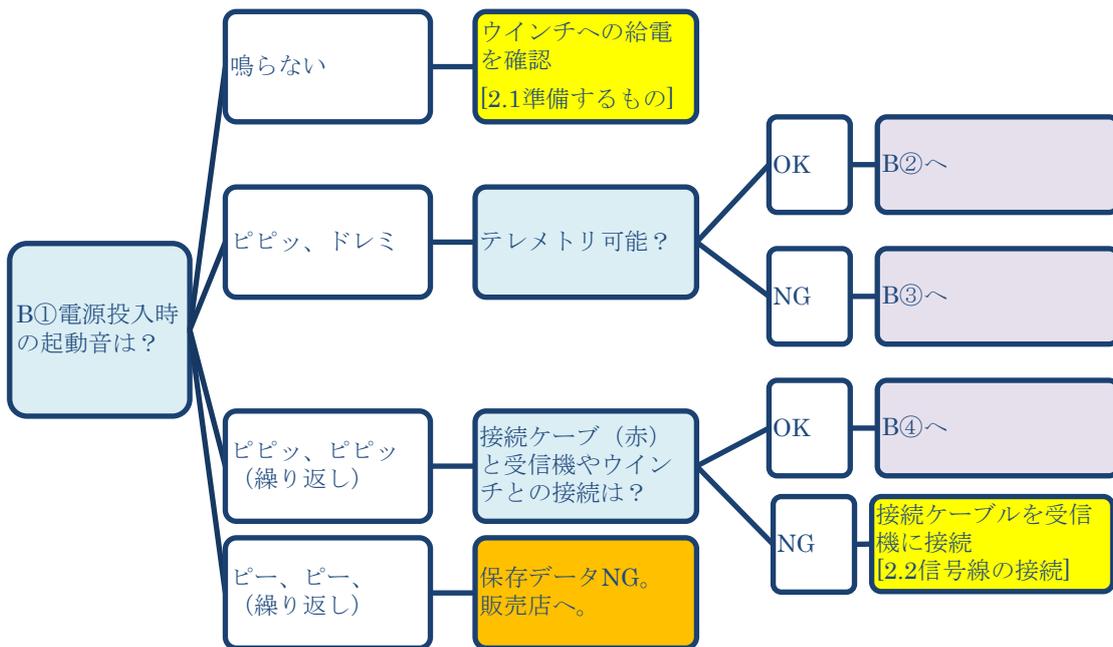


図8-2 トラブルシューティング チャート B①

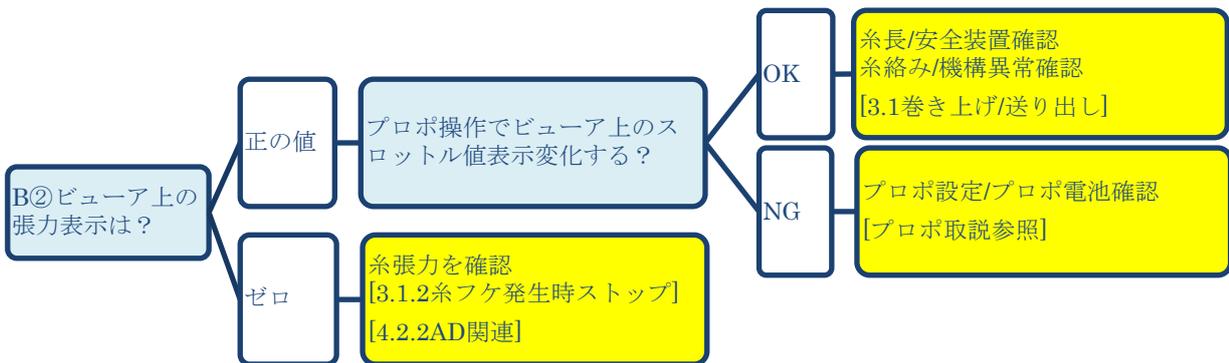


図8-3 トラブルシューティング チャート B②

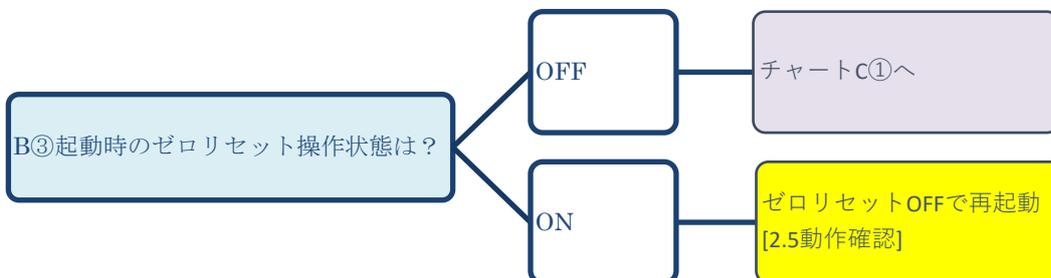


図8-4 トラブルシューティング チャート B③

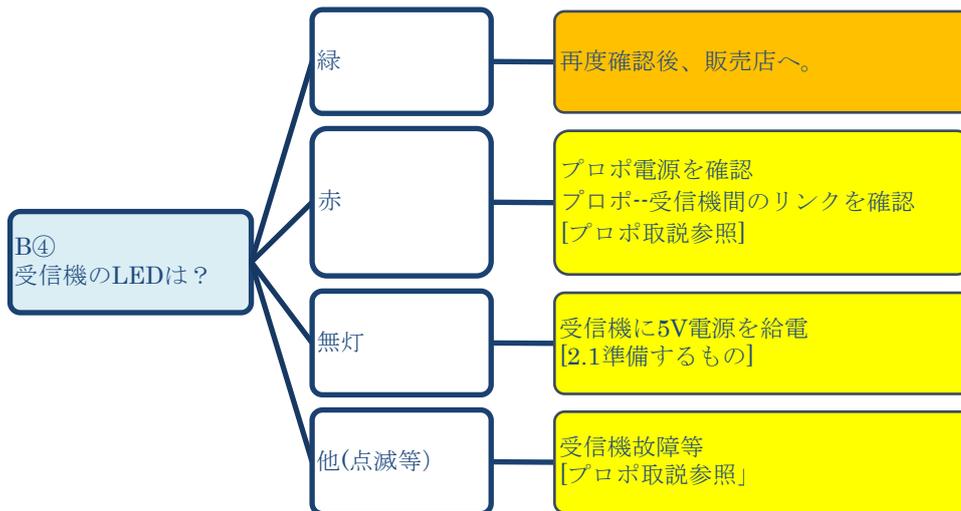


図8-5 トラブルシューティング チャートB④

8.3 テレメトリ通信ができないとき

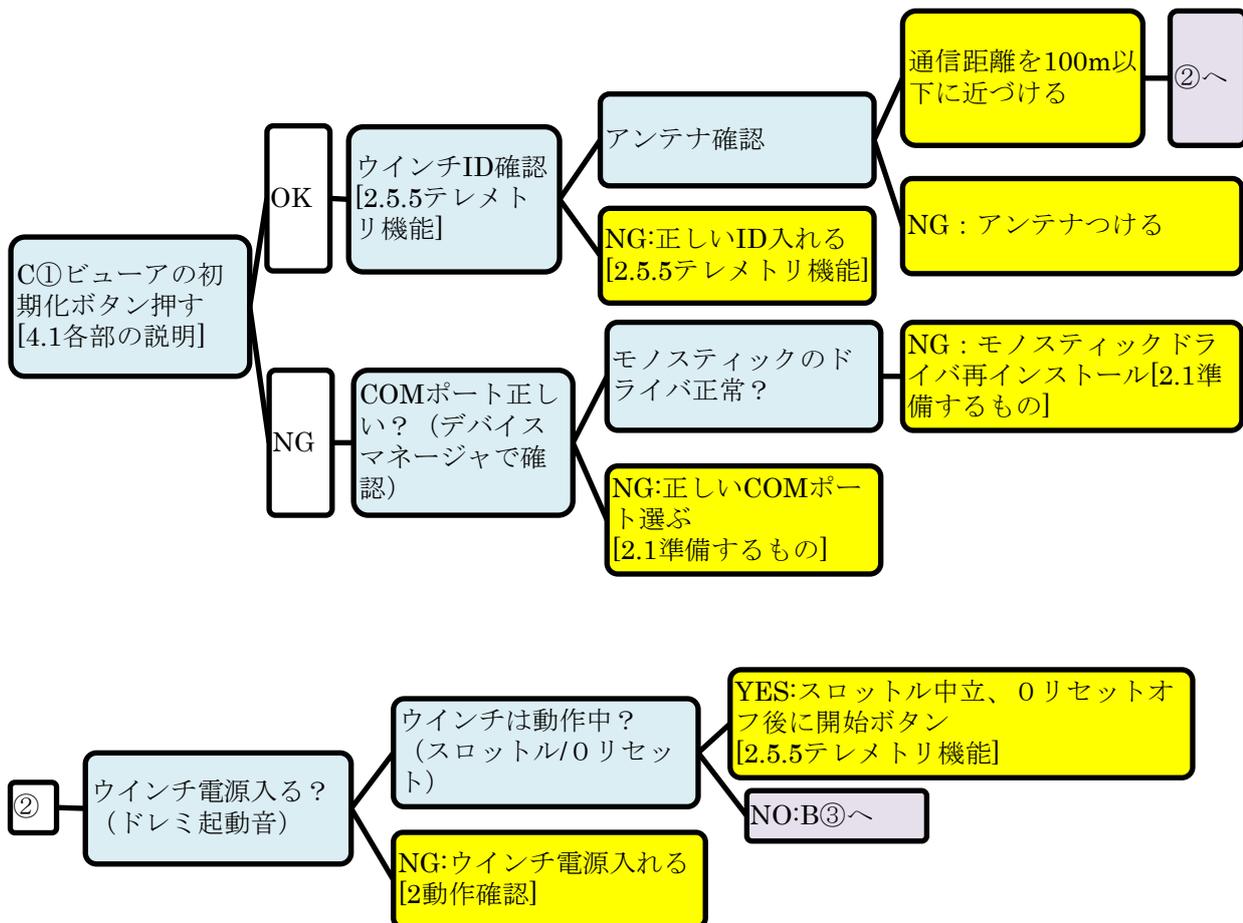


図8-6 トラブルシューティング チャートC

9 糸の破断強度について

9.1 結束による強度低下

一般的に糸は、結び目で生じる応力集中により、強度が低下します。その低下率は糸によって差があり、本ウインチで用いている PE ライン(ダイニーマ)は、結び目による強度低下が大きい材質として知られております。下記に測定結果の一例を示します。参考値としてお使いください。

9.1.1 実験方法

[結束あり]

- ・糸の先を結び目に張力が掛からないように プッシュプルに固定する。
- ・初期張力 500gf をかけた状態から引張り張力を上げていき、糸が切れるまでのピーク張力を読み取る。

[結束無し]

- ・糸の先をエイトノットで結びプッシュプルに掛ける。
- ・初期張力 500gf をかけた状態から引張り張力を上げていき、糸が切れるまでのピーク張力を読み取る。

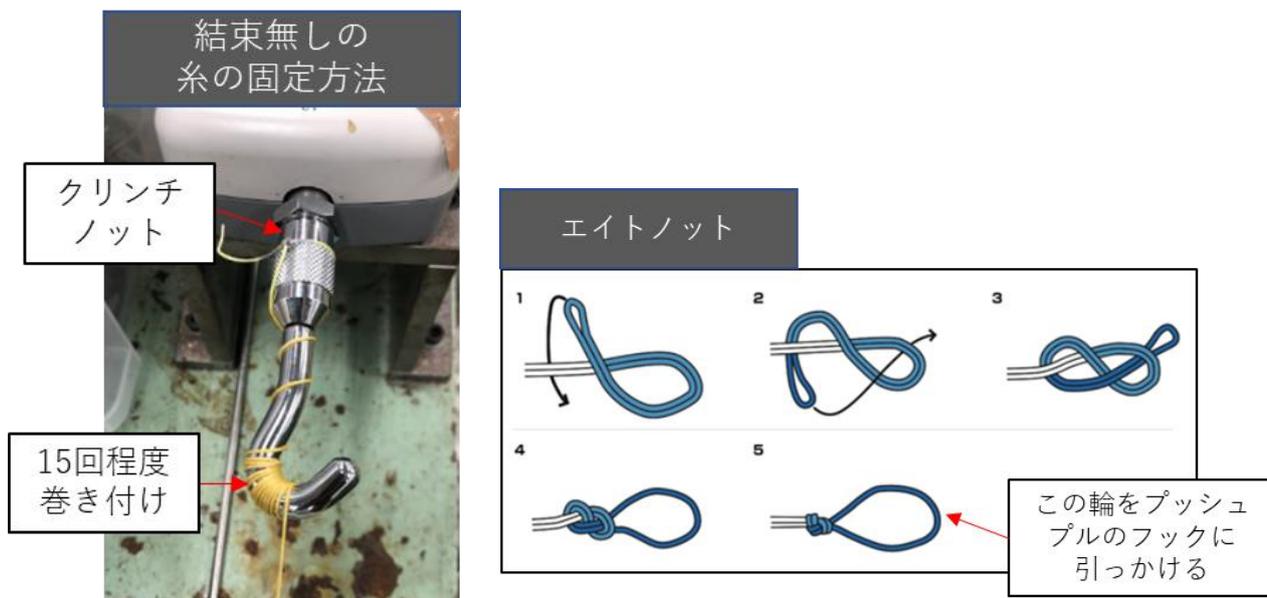


図9-1 比較した糸の結束方法

9.1.2 実験結果

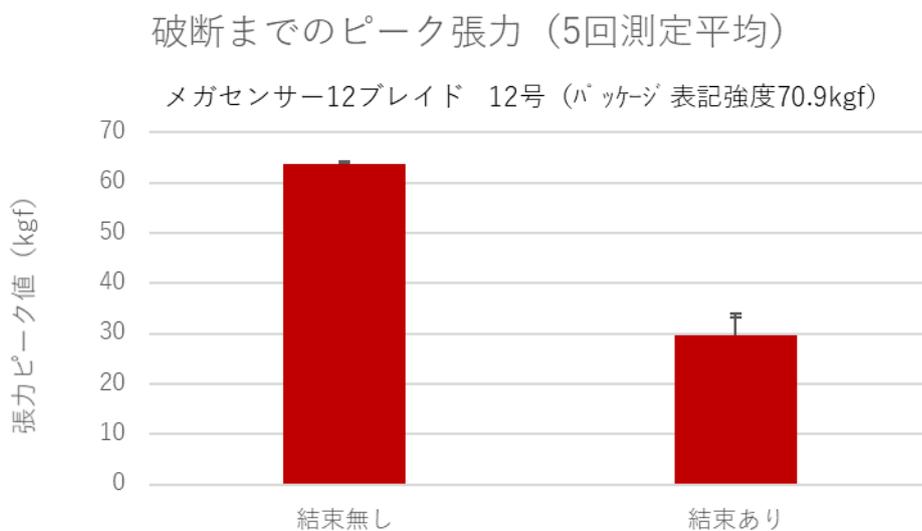


図9-2 測定結果

- ・結束ありの強度は、単純な引張強度と比べ約 55%、パッケージ表記強度と比べ約 58%引張強度が低下した。
- ・結束無しの強度はパッケージ表記の強度より弱かった。これは糸を巻き付けたプッシュプルのフックの径(φ8)が糸径に対して十分大きくなく、巻付き部で応力集中が生じていたためと考えられる。

9.2 引張速度による破断強度比較

9.2.1 実験方法

低速: 電動リールハンドルをゆっくり回し、糸が切れるまでのピーク張力を読み取る

高速: 初期張力 0.5 kgf をかけた状態から出力 100% で巻き取りを開始し、糸が切れるまでのピーク張力を読み取る



図9-3 実験方法

9.2.2 実験結果

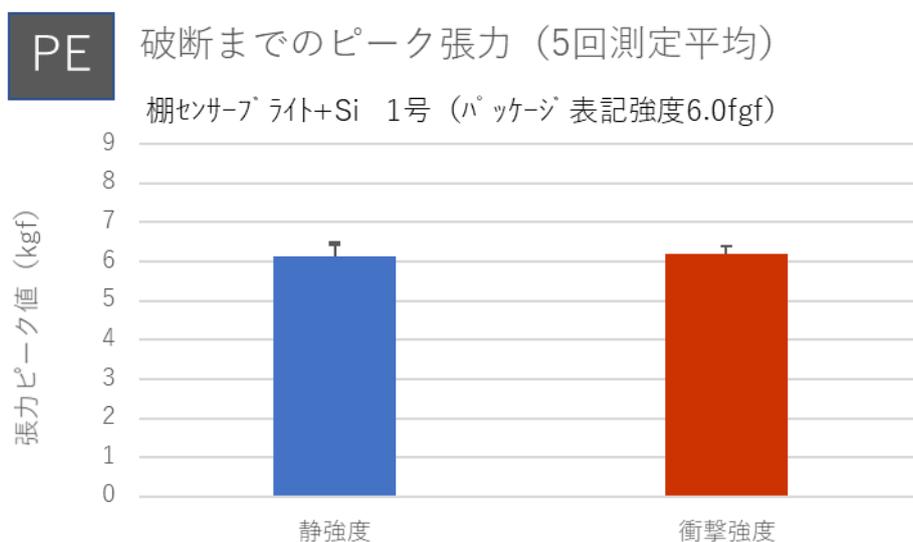


図9-4 PEラインにおける実験結果

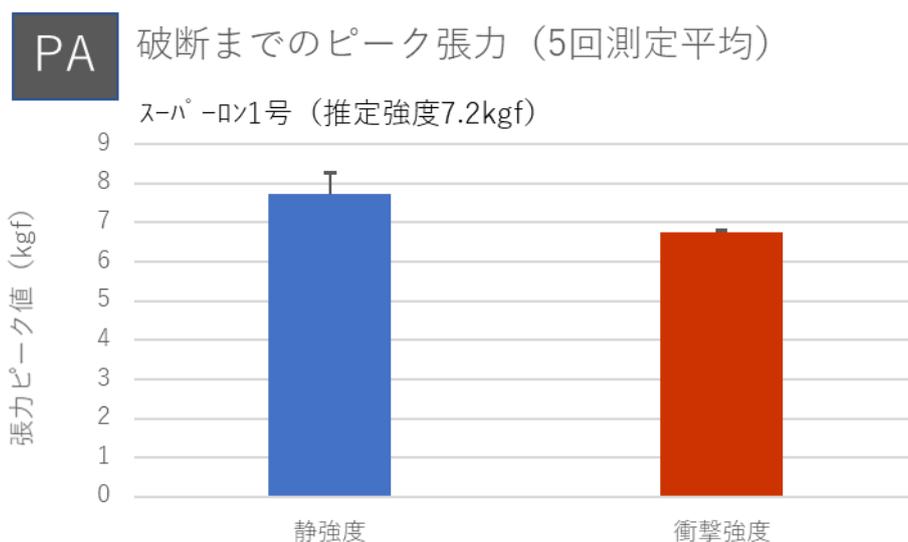


図9-5 ナイロンラインにおける実験結果

- ・パッケージ表記の強度はほぼ安全率を見ている
- ・PE では衝撃と静強度で破断までのピーク張力に差無し
- ・ナイロンは衝撃強度が静強度に比べ 12%程度ピーク張力が低下

9.3 糸種による衝撃力の違い

一般に、PE ライン(ダイニーマ)は、衝撃に弱いと言われているが、9.2 では一見それに反する結果となった。この差の理由を明確にするため、下記の実験を行なった。

9.3.1 実験方法

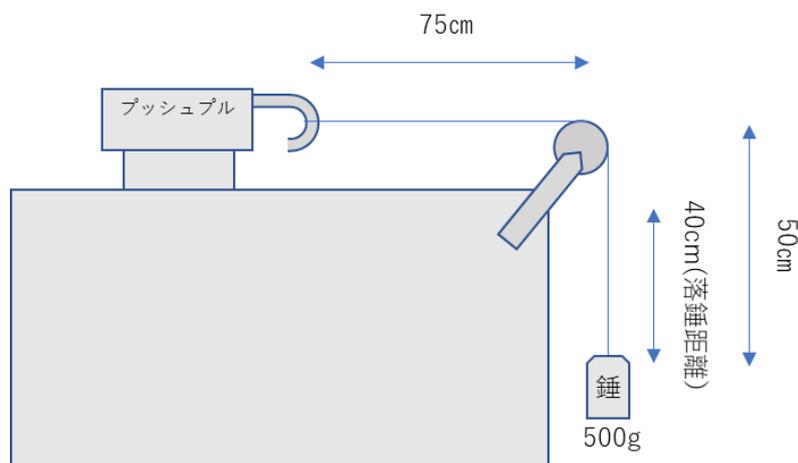


図9-6 実験装置

- ・500g の錘を 40 cm 落下させ、プッシュプルに繋いだ糸で受け止める
- ・プッシュプルで測定された張力ピーク値を読み取る

9.3.2 結果

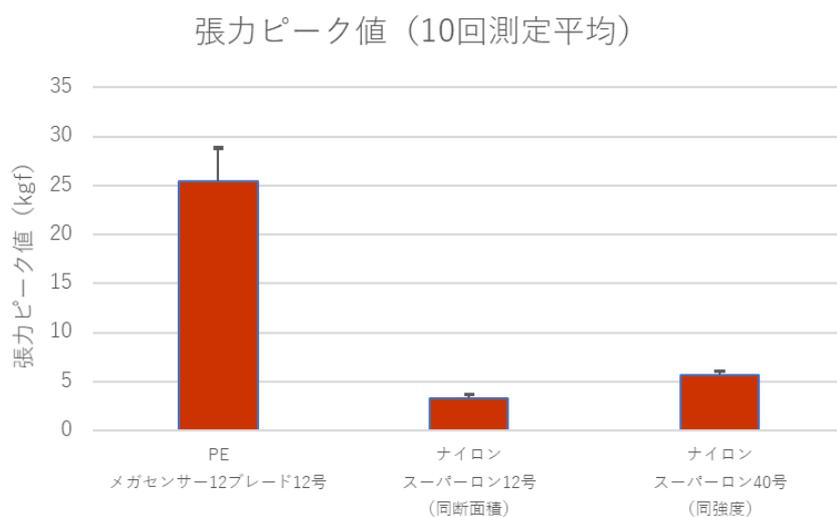


図9-7 実験結果

・PEラインで衝撃を受け止める際には、ナイロンラインより大きな衝撃力が掛かった。（同断面積比較で7.8倍同強度比較で4.5倍）

PEラインのヤング率はナイロンラインの約50倍である。また、PEラインは同強度のナイロンの約1/3の断面積となるため、ばね定数は約15倍となり、伸びが少ない。

糸の張力で落下物を受け止める際、その力積変化は、

$$\text{力積変化} = \text{速度}v \times \text{質量}m = \text{力}F \times \text{時間}\Delta t$$

となる。落下物が同じ力積値であったとすると、伸びの少ないPEライン（ダイニーマ）では、伸びのあるナイロンに比べて、 Δt の値が小さくなる。したがって、力Fは大きくなる。これにより、PEラインのほうが強い力を瞬間的に受けることになり、破断強度まで達しやすくなる。

一般的に言われている、PEラインは衝撃に弱い、というのは、衝撃によって破断強度が低下するというよりも、同じ力積を受け止める際に張力が上がりやすくなる現象、と説明できる。

したがって、破断を避けるためには、釣り糸で良く行われているように、ばね性のある素材を中間につけ、衝撃力を弱めることが有効であると考えられる。

9.4 ショックリーダーの効果

9.4.1 試験の目的

9.1~9.3で測定したように、ウインチで使用しているPEラインには次の2つの課題がある。

- ① 糸が伸びないため他の糸種（ナイロン・フロロ）に比べ、衝撃荷重が大きくなる。
- ② 結束により糸の耐荷重が60%程度低下する。

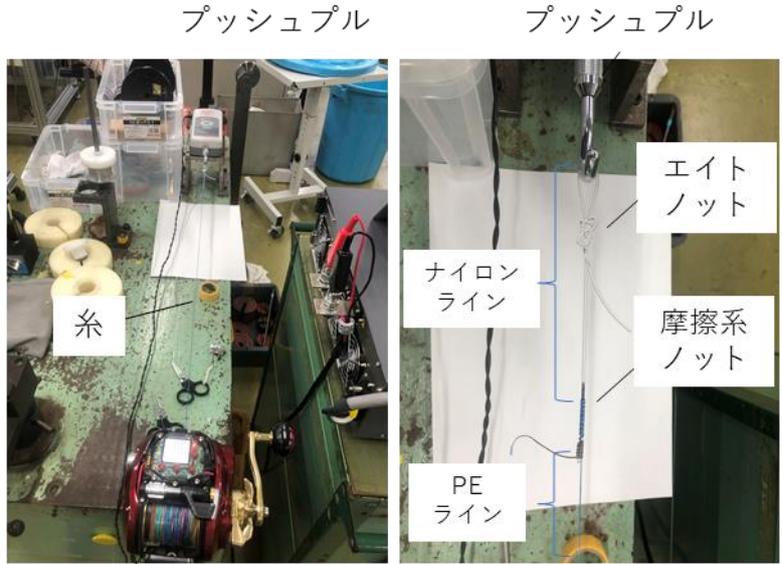
そこでショックリーダーを活用することの可能性を検証した。

9.4.2 試験方法

・初期張力1kgfの停止状態から一気に上げ糸が破断した際のプッシュプルを表示値を記録する。結束方法はFGノットとSCノットの二種を選定した。

ショックリーダー：ナイロン100号（不二機材 スーパーロン）

メインライン：PE12号（ダイワ メガセンサー12 ブレイド）



張力発生用の電動リール

図9-8 実験方法

9.4.3 実験結果

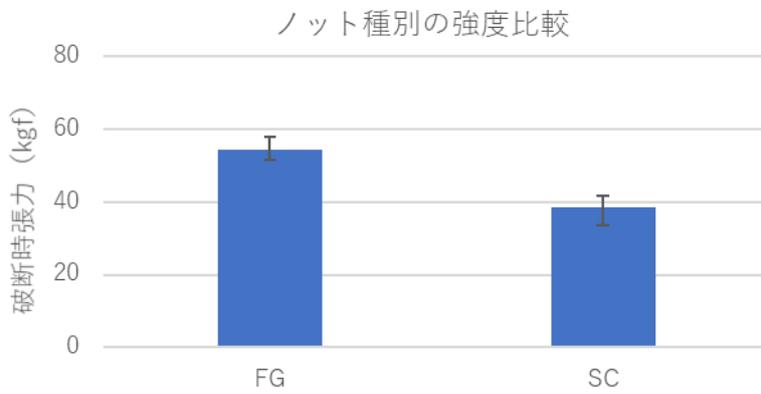


図 9-9 実験結果

FGノット破断部



SCノット破断部



- ・FG ノットは 23%程度、SC ノットは 46%程度の強度低下となった(糸パッケージ値比較)。いずれの場合でも、9.1 の PE ラインを直接ダブルエイトノットで結んだ場合に比べて破断強度が上がり、ショックリーダーの効果を確認できた。
- ・破断部は FG ノット・SC ノットともにナイロンラインに巻き付けた PE 部から破断した。
- ・FG ノットは試験後編み込み部が伸びたが、SC ノットは伸びなかった。FG ノットは編み込み部が伸びることで引張時に締め込みが強くなると考えられる。一方 SC ノットは編み込み部の伸びは確認できていない(引張による締め込みがほぼない)。
→ノット作成時の締め込み具合やクリープに対するロバスト性は FG ノットが有利だと考えられる。
- ・ナイロン 100 号であればエイトノットで十分結束できることが確認できた。