

昇降装置「のぼれーる君」を活用した
移動式カメラ点検

移動式カメラ点検機取扱説明書

2022年 3月



株式会社 九南

作成者	実施責任者

目 次

1. 総 則	1
1.1 適用範囲	1
1.2 種類	1
1.3 構成	1
1.4 外観および重量	2
2. 設置上のご注意	3
2.1 使用環境上の注意	3
2.2 性能試験結果による使用制限	3~4
3. 移動式カメラ装置一式	5
4. 移動式カメラ装置の組立	6~8
5. AK28 プロポの説明	9
6. コンパクトカメラの取付	10
7. カメラの遠隔操作手順	11~12
8. 落下防止装置の解除について	13
9. カメラの操作	14~15
10. ロボットアームの収納時の注意事項	16

資機材運搬用鉄塔昇降装置「のぼれーる君」の安全上の注意事項

- ・本機は建設工事高度化の取組事項として乙接地付け作業の省力化を目的とした試作機です。
- ・本機は安全性の確認(安全装置・操作性・システムなど)を現場検証を目的として取扱説明書と注意事項を遵守して検証してください。
- ・本機はハイレールに装着して使用する装置では使用環境によっては滑り落ちる可能性がありレール直下への立入、安全器による昇降は禁止してください。
ただし、ロック装置動作中は、安全器による昇降は可能です。
- ・本機はボルト締付により組立され、ボルト脱落による落下の可能性があるので、使用前点検を確実に行ってください。
- ・本機は18Vポータブルバッテリー(マキタ)を電源として駆動しますが、電源残量が低下すると下降します。50%以下のバッテリーは使用禁止してください。

資機材運搬用鉄塔昇降装置「のぼれーる君」仕様書

1. 総 則

1.1 適 用 範 囲

本仕様書は、送電線鉄塔において既設のハイレールを利用して、のぼれーる君上部に可動アームにカメラを設置し、鉄塔上部の点検をする。

1.2 種 類

鉄塔昇降装置の種類は、表 - 1のとおりとする。

表 - 1

品 名	タ イ プ
鉄塔昇降装置 「のぼれーる君」	電動モーター式(マキタ製バッテリー18V)

1.3 構 成

鉄塔昇降装置と移動カメラの構成は、表 - 2のとおりとする。

表 - 2

	部 品 名	数 量
駆 動 装 置	駆 動 ロ ー ラ -	1
	減 速 ギ ヤ	2
	ブレーキ装置(ラジエット装置)	1組
	高出力ブラシレスモーター(TG-609C)24.0V	1
	ガイドローラー(側面)	4
	反力ローラー(塔体側)	2
	落下防止カムローラー(スプリング)	4
	バッテリー18V 6200mmA	1
移 動 カ メ ラ	内部スライダーモーター(TG-609C)24.0V	1組
	展開用ギヤ(サーボモータ)	1
	旋回モータ(サーボモータ)	1
	カメラ取付部(スイング・チルト)キャードモータ	1組

1.4 外観および重量



2. 設置上のご注意

2.1 使用環境上のご注意

- ・ - 10 以下の低温、40 以上の高温、90%以上の高湿の天候状況。
- ・ ハイレールが結露、降雨等により湿潤状態、もしくは、コケ等の付着物があり滑りやすい状態のハイレールは使用を禁止するか、付着物の除去して使用する。
- ・ 直接雨や雪のかかる天候不良時は、使用を禁止します。
- ・ 鉄塔上部が濃霧等で確認できない天候では使用を禁止します。

2.2 「のぼれーる君」性能試験結果による使用制限

- (1) ハイレールを昇降できます。また、R30cmの曲がりも通過します。
 - ・ ハイレールジョイント部に5mm以上の隙間がある場合、通過できない場合があります。
 - ・ 66kV標準鉄塔のGW部、500kVの腕金部のハイレールの各曲がりに対応可。
- (2) 昇塔時の最大積載重量20kg以下とします。
- (3) 上下操作の停止について
 - ・ 上下操作中に何らかの原因で通信が遮断された場合停止機能が付いています。移動時は常に要操作となっています。
 - ・ 本体停止時の降下防止対策(逆転防止)としてラジェット機構でロックします。下降操作の際、ロックを開放するため、少し上昇して下降します。
- (4) ラジェットロックによる摩耗について
 - ・ 検証結果で20kg負荷による上下動作運動を1,000回以上の行った結果、ロック爪部の金属摩耗が著しく進行していたため、金属材質を変更したが、概ね1,000回を目途でオーバーホールを検討しています。今回の試作機に関しては、下記目標で管理してください。
(1日の平均上下動作 × 使用日数) < 1,000
例えば 軽量物(20kg以下)を鉄塔上部に10回上げ10日間続けた場合。
10(回数) × 2(往復) × 10(日) = 200 となります。

(5) 電源 (マキタ18V) について

- ・バッテリーの使用については、未譲渡契約ですので、取扱注意をお願いします。
- ・マキタ(株)との協議事項でバッテリーブランドをマスキングテープ処理しています。
- ・バッテリー交換時期は、50%を下回った場合直ちに交換してください。

電源喪失によりモータ制御不能となった際、降下する。

単位 m/フル充電

	無負荷	5 kg	10 kg	15 kg	20 kg
上昇	3,600	3,200	3,000	2,400	2,000
降下	3,600	3,200	3,000	2,400	2,000

(6) 落下防止機構 (重力装置) について

- ・電源喪失による降下、突然の降雨など、一定以上の無重力状態になると落下防止機構が動作して、レールを挟みロックする。

(7) ロボットアームについて

- ・反転アームと伸縮アームを有する構造で最大500mmまで伸びる。
- ・移動時の衝撃と塔体への接触を防止するため、移動に切替すると伸縮アームは自動的に縮みます。
- ・電源未投入時にアームを動かすと壊れる恐れがあります。
カメラ取付、BOX収納時は、注意してください。
ただし2箇所サーボモータを使用している箇所は動かすことができます。
本体の旋回モータとカメラ水平維持モータは可動出来ます。
- ・ロボットアームに電源を投入する前に旋回サーボモータとカメラ水平維持サーボモータを基本姿勢に調整する。
- ・電源投入時は初期フォームアップ動作を行うため、カメラスイング用ケーブルが絡まないよう注意してください。
- ・カメラ取付はAK28 プロポの操作を行ってカメラを付けてください。

(8) 送信機AK28プロポについて

- ・「のぼレール君」の電源を入れてAK28プロポの電源を入れれば、青ランプがついて昇降装置との接続が完了して、上昇、下降、ロボットアームの操作が出来ます。
- ・昇降装置に取付けたロボットアームのカメラを、プロポ内蔵のアンドロイドのアプリで遠隔操作が出来ます。
- ・送信機の有効距離2km (操作)、映像伝送有効距離は500m程度ですが、条件に応じては遅延が発生します。

3. 移動カメラ装置一式

「のぼれーる君」本体

質量4.2kg



ロボットアーム

質量2.6kg

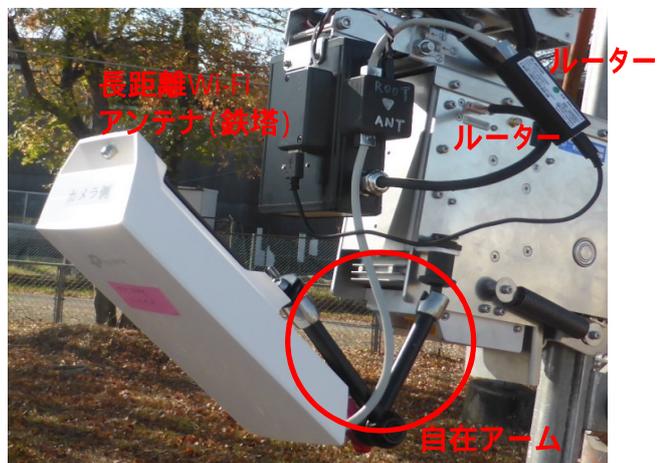


プロポAK28

質量2.8kg



納入品一式



バッテリー2個

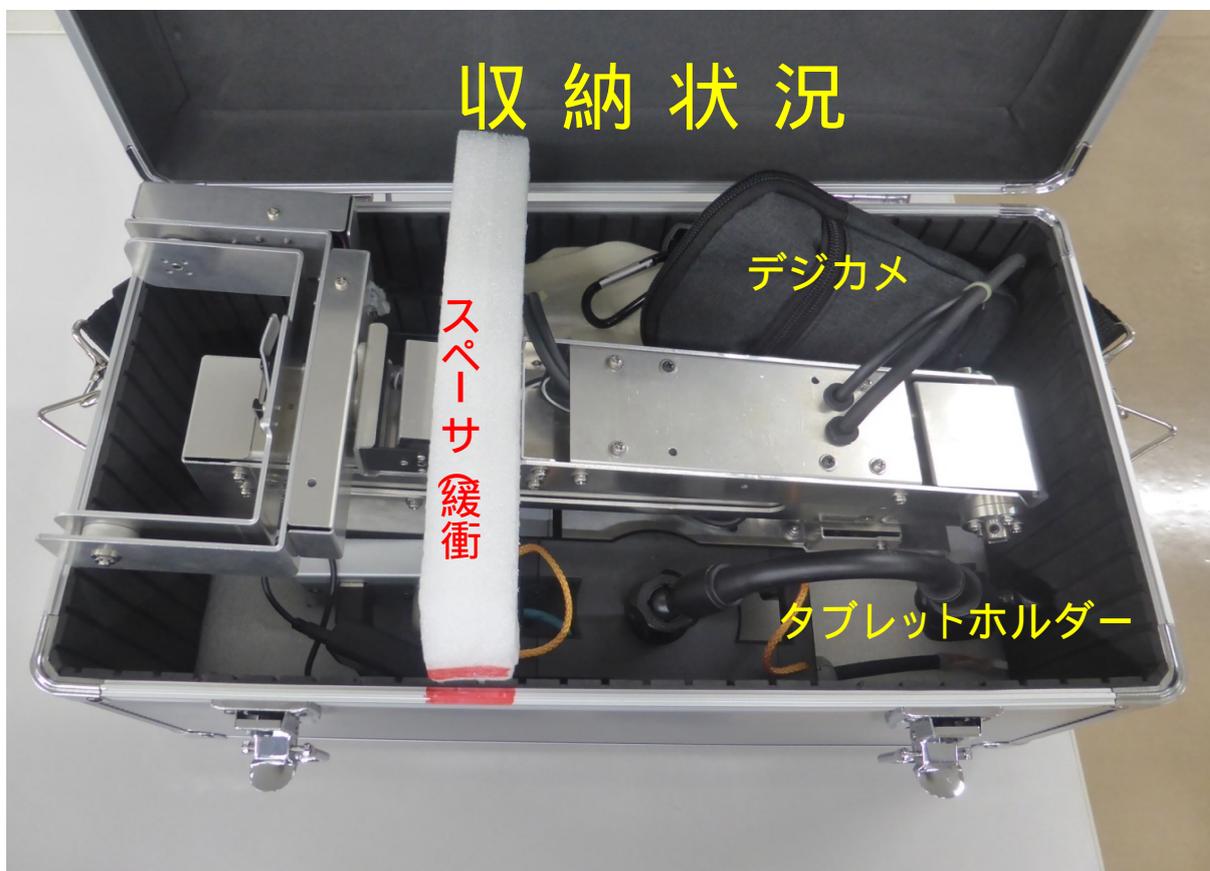
充電器



アンテナ2本

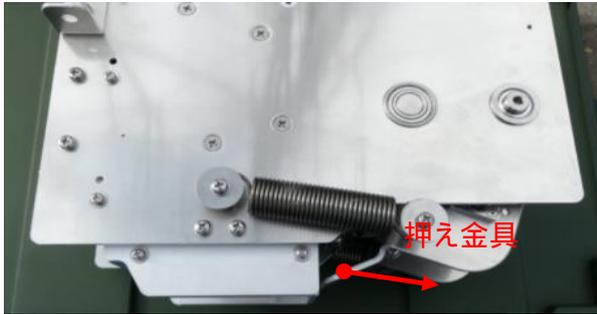
ロボットアーム取付ボル

6. アルミケース納入品(小)



4. 移動式カメラ装置の組立手順

本体をハイレールに取付ける前にレール押え金具を開き仮固定金具を開く



本体をハイレールに取付け



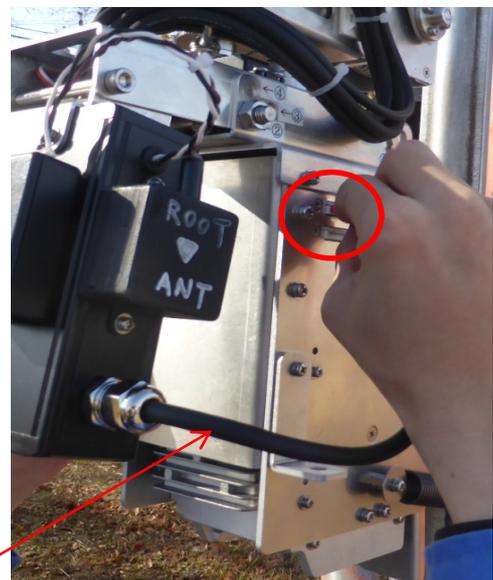
- ・ハイレール下方から本体を挿入する
- ・押え金具を再び開き、仮固定金具を下方に外す。

本体上部にロボットアームを付ける(ボルト2本、ケーブル1ヶ所)



と の穴にロボットアームを付ける。
～ はロック装置取付用です。

ロボットアーム操作ケーブル



遠距離通信用Wi-Fiアンテナを取付ける。
(アンテナTP-link CPE510 技術基準適合)

- ・のぼれーる君本体側面の金具に自在アームを使用して左写真のように付けアンテナを下向きにしてアーム中心のボルトを締め付け固定する。



ポータブルルータを取付けてクライアントの設定をする。

(Wi-FiポータブルルータWRH-300BK3-S)

- ・ロボットアームの制御盤に取付けたランケーブル用ハブのRoot側にルータを取付ANTにCPE510を取付ける。また、USBハブも制御盤に取付ける。



監視カメラの取付。

可動アームが塔体に接触しないか監視するカメラ(プロポの画面で確認)を取付ける。

- ・のぼれーる君の下方にカメラを自在アームを使って固定しカメラの端子を本体に取付ける。
- ・自在アームは本体の左右取付金具にバランスよく付ける。
(Wi-Fiアンテナ、カメラ)



マキタバッテリーの取付

- ・すべての組立が終了(コンパクトカメラを除く)してから電源がOFFになっていることを確認して、バッテリーを取付ける。



電源を入れる前の確認

- ・旋回アームがハイレールと対角方向に整体させる。
- ・カメラ水平制御用のモータを水平にする。



電源を入れる。

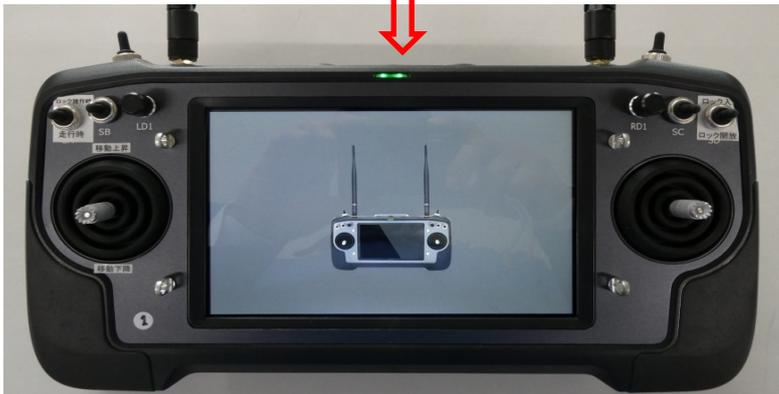
- ・電源を入れると青ランプが点灯します。
- ・ロボットアームの姿勢制御のファームアップが始まります。ファームアップ中に障害が発生した際は、一旦電源を切ってから再度電源を入れ直してください。

カメラスイング用ケーブルとアームに絡むことがある。



プロポAK28の電源を入れる。

電源(長押しで入切)



2.4Gで接続完了後、黄色点灯



5. AK28 プロポの説明と操作について

走行・ロック操作の切替スイッチ
(走行時の操作)

自動展開スイッチ

ハイレール
移動ステック

上で移動上昇
下で移動下降



充電プラグ(USB-C)

走行・ロック操作の切替スイッチ
(ロック操作時)

自動展開スイッチ

アーム右旋回

アーム伸ばし

アーム縮め

アーム左旋回

カメラ上
チルト角

カメラ左
スワイン

カメラ右
スワイン

カメラ下
チルト角



移動カメラの自動制御

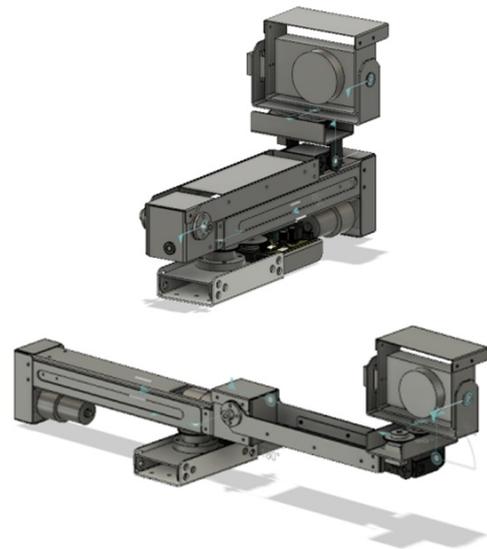


長押し

D脚側

戻り

B脚側



点検開始 (B脚側) 下側にスイッチを入れ
S2 ボタンを押し続ける。

6. コンパクトカメラの取付について

5秒長押しで電源を入れる。(オレンジランプが点灯)



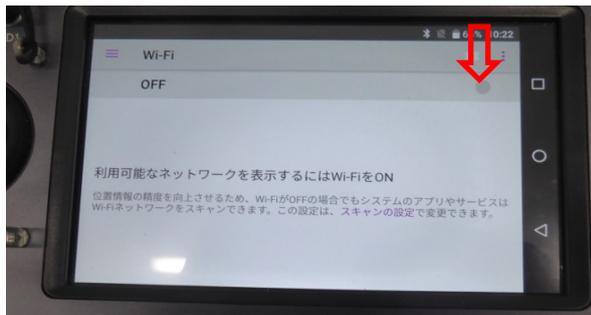
10秒程度で本体の「ぼれーる君」と接続が完了後、緑色ランプが点灯



左スイッチを上(ロック操作)にして右側操作ステックを下にすることで
コンパクトカメラが取付易くなります。



3分程度でAK28 プロポの 안드로이드が起動します。その際設定でWi-Fi機能を無効にしてください。
カメラ側設定の際不具合が発生することがあります。



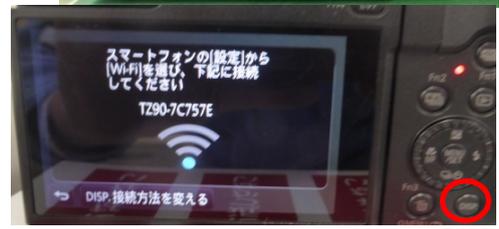
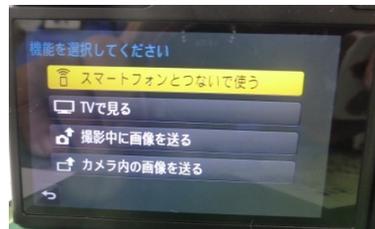
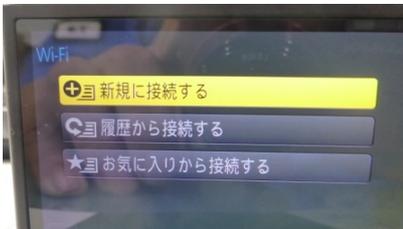
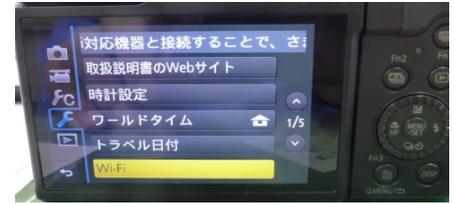
7. カメラの遠隔操作手順

本体の電源を入れる。

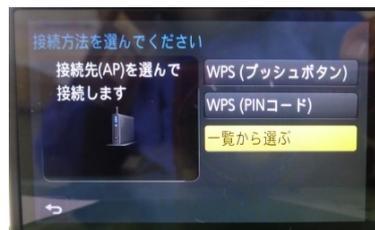
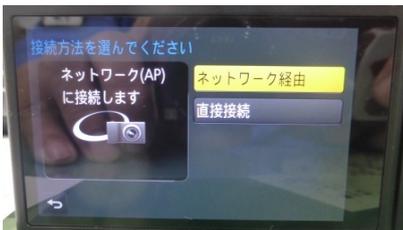
本体に取付けたWi-Fiポータブルルータとアンテナ(CPE510)に通電しているか確認する。

コンパクトカメラの電源を入れる。

「MENU」ボタン 「セットアップ」 「Wi-Fi」 「Wi-Fi機能」
「新規に接続する」 「スマートフォンとつないで使う」
「DISP」ボタン 「ネットワーク経由」 「一覧から選ぶ」
[elecom2g]を選択



DISP



受信側のアンテナをセットする。

三脚にアンテナ(CPE510)を付けランケーブルで

Wi-Fiポータブルルータを接続する。

240,000mAhポータブル電源使用して

USB、100V出力端子と接続する。



AK28 プロポの上部にタブレットホルダーを取付け、タブレットを付ける。

- ・タブレットの「設定」 「Wi-Fi」 「elecom2g-e32abf」を選択する。
- ・タブレットのアプリ 『image APP』を起動する。



AK28に内蔵されたアンドロイドのアプリ「SIYI」起動

1分程度で映像信号を受信し、
カメラ映像が写される。

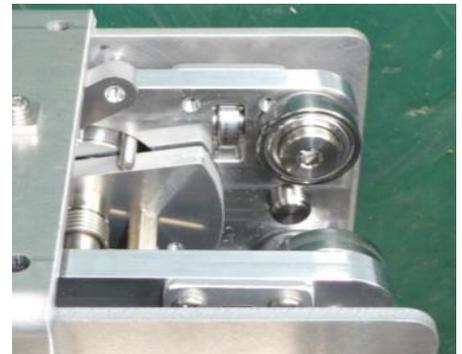
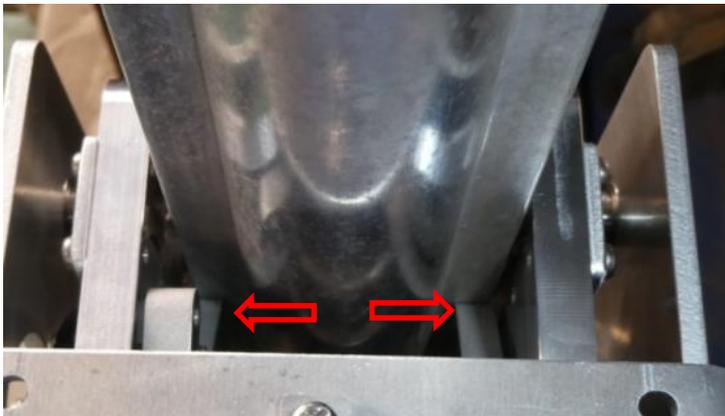


8. 落下防止装置の解除について

通常落下防止装置



動作時の落下防止装置



解除方法

- ・落下速度の大きさによって異なるが、昇降装置についた重量を外してください。
- ・昇降装置全体を持ち上げ挟み応力を解除してください。
- ・専用のグラスファイバ製の棒を上部からレール隙間に差込み爪を押し棒を引き抜く。



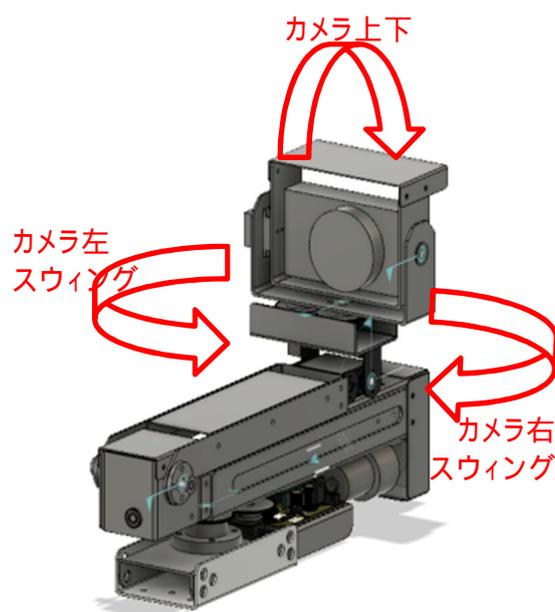
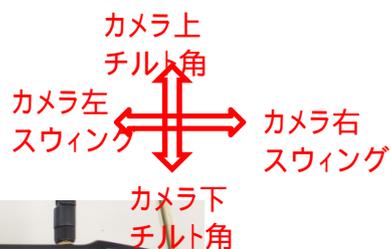
9. カメラの操作

1. 基本姿勢

鉄塔昇降時の基本姿勢

ブームの旋回LR140度可

カメラのスイング、チルト可
撮影可能



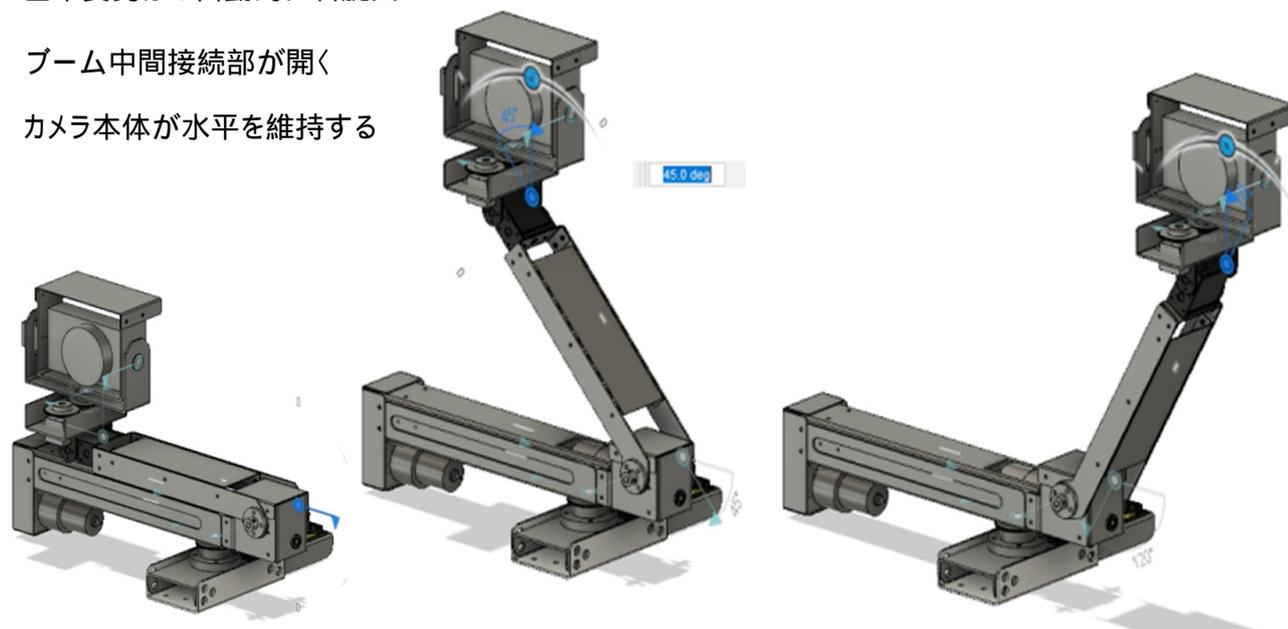
2. 移動カメラの自動制御

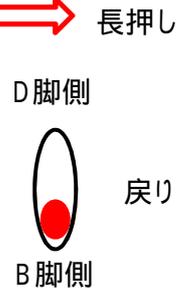
点検開始 ワンタッチボタン

基本姿勢から自動的に右旋回

ブーム中間接続部が開く

カメラ本体が水平を維持する





B脚側の点検は

B脚側にスイッチを入れS2ボタンの長押し、
スイッチを中立にしてS2ボタンの長押しで基本姿勢に変わる。

D脚側の点検は

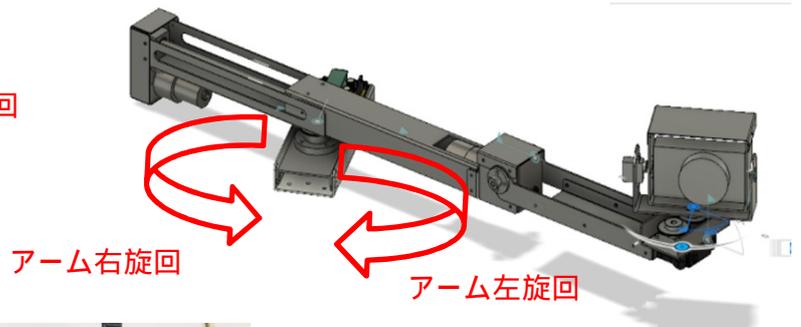
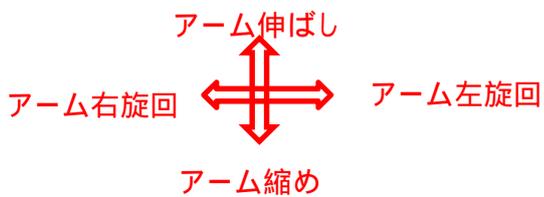
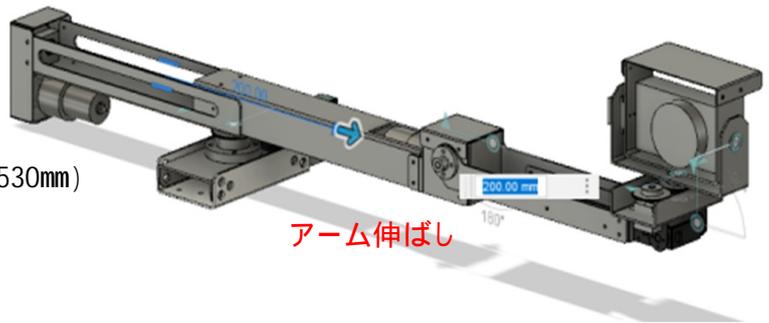
D脚側にスイッチを入れS2ボタンの長押しする。

3. プロポ操作によるマニュアル操作

移動カメラのアーム長さの調整 (330mm ~ 530mm)

カメラ部のチルト角を調整 (± 30度)

カメラ部のスイング (水平角度) 角度の変更 (270度)



カメラ操作時に
切り替える



4. 移動時

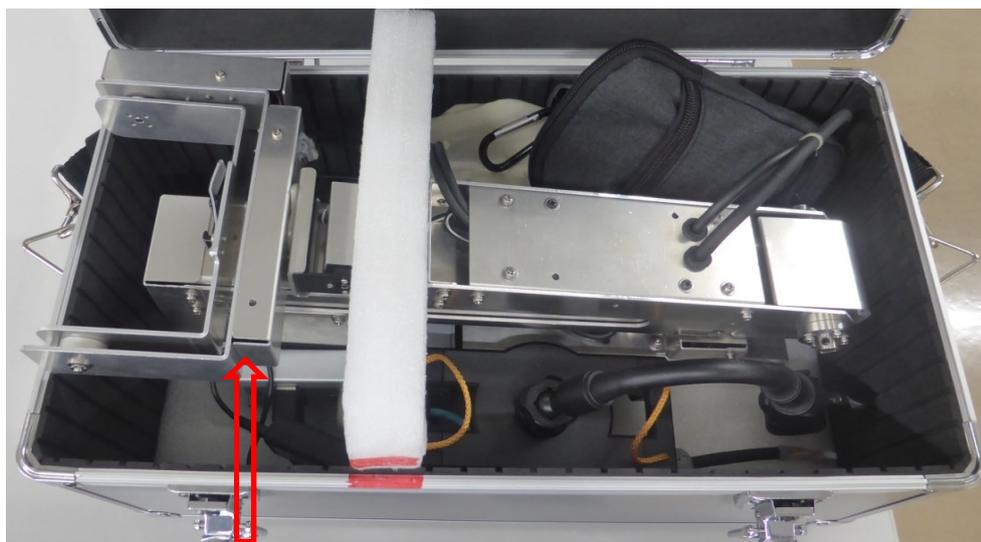
- ・本体の左側上部スイッチを移動時に切り替えます。(中立で無動作)
- ・左側のステック操作で上昇、下降します。
- ・移動時に切り替えると、アームが伸びている場合、縮みます。
- ・右側のカメラワークステックは、動作可能です。

移動時操作時
に切り替える

本体上昇
↓
下降



10. ロボットアームの収納時の注意事項



カメラ水平維持用
サーボが起きた状態。

カメラ水平維持用
サーボを人力で伏せる。