

700-800 クラス
ヘリ推奨 MC-9200H/A
取扱説明書

重要: MC-9200H/A ESCをご使用の前に必ず本書をお読みください。

● MC-9200H/Aをご使用の前に

- ※ リポバッテリーについては取扱い方を誤ると非常に危険です。使用されるバッテリーの取扱いについては、バッテリーに付属の取扱説明書の指示に従ってご使用ください。
- ※ 市販のモーターによっては、MC-9200H/A の進角調整等にマッチしない場合があります。
- ※ MC-9200H/A のバッテリー接続コードには、必ず使用するバッテリーに合ったコネクターを半田付けした状態で使用してください。仮接続の状態では使用しないでください。

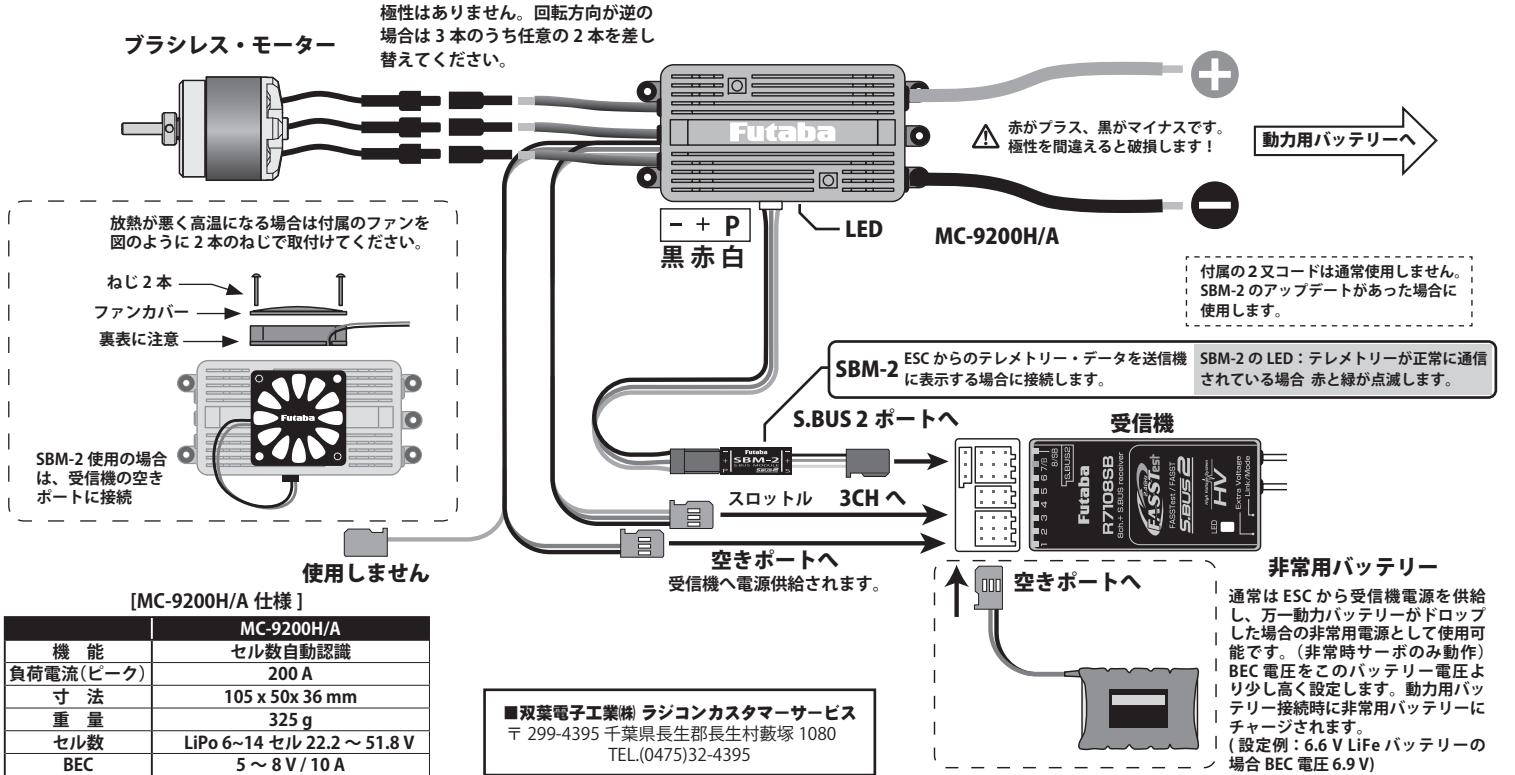
■コネクターについての注意

△警告

- 飛行前にコネクターが劣化していない事と、半田接続が確実に行われている事を確認する。
- 接続コネクターは奥まで確実に挿入する。
※ 振動で抜けると、操縦不能となり大変危険です。

【準備】バッテリーおよびモーターへの接続コネクターは付属していません。ESCのバッテリー接続コード(赤、黒)に、使用するバッテリーに対応するコネクターを半田付けしておきます。また、熱収縮チューブでコネクター部を絶縁します。

■ MC-9200H/A の接続



■搭載時の注意

△警告

- MC-9200H/A は必ず仕様に記載された動作条件の範囲内で使用する。
- 機体搭載時、MC-9200H/A は冷却のため十分な空気の流れがある位置に搭載する。
- 逆接により発火や ESC 内部が瞬時に破損または焼損します。
- MC-9200H/A、バッテリー、モーター、受信機、およびコネクター等のいかなる箇所も絶対にショートさせない。
- ショートにより発火や ESC 内部が瞬時に破損します。
- 入出力コードのハンダ接続部分が導電部分に接触しないように搭載してください。
- 受信機および受信機のアンテナは、MC-9200H/A、モーターコード、電源コード、動力用バッテリー等の大電流が流れている部分から離して搭載する。
- ノイズにより受信機が誤動作すると、操縦不能となり大変危険です。

■操作時の注意

△警告

- 高負荷での連続使用を行ってはいけない。
- FET にダメージを与えると劣化が加速します。適切な負荷でご使用ください。
- 逆に操作するとプロペラ・ローターが不意に回転し大変危険です。

- 動作中は、全ての回転する部分と体の一部が接触しないように注意する。
- 不意に回転すると大けがの原因となります。
- 受信機によっては電源投入時に一瞬モーターが回転する場合があるため注意してください。

△注意

- 雨天時は、飛行しない。
- 水滴が ESC 内部に入ると、誤動作により操縦不能となり、大変危険です。また、故障の原因となります。水滴が内部に入り誤動作する場合は修理点検にしてください。

△注意

- 飛行後すぐには、モーターと ESC に触れない。
- やけどの原因となります。

△注意

- 電源スイッチの ON/OFF は必ず次の順で操作する。

ESC/送信機のキャリブレーション

はじめて使用する場合やセットを変更した場合、このキャリブレーションを行ってください。ESC にスロットルの動作範囲を読み込みます。



キャリブレーション前に、送信機のスロットルカーブを -100% ~ 100% の直線に設定し、スロットル関係のミキシングをすべて INH にしてください。送信機の最大スロットルエンドポイントと最小スロットルエンドポイントに対応するスロットル量がそれぞれ 100% と 0% であることを確認してください。

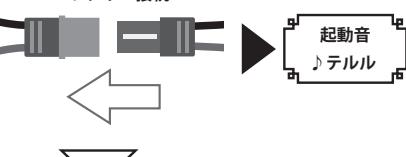


Futaba 送信機のスロットル・チャンネル (3CH) はリバースにしてください。

送信機の電源を入れ、スロットルスティックを一番上の位置に動かします。



バッテリーを ESC に接続すると、モーターが「♪テルル」と鳴り、ESC の電源が正常にオンになったことを示します。



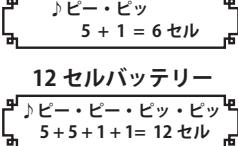
5秒後、モーターは2回の短いビープ音を鳴らして、最大スロットルエンドポイントが受け入れられたことを示します。



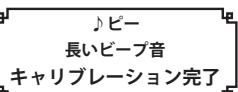
2回のビープ音が鳴ってから3秒以内にスロットルスティックを一番下の位置に動かします。最小スロットル位置は1秒後に受け入れられます。



モーターはビープ音を数回鳴らして、接続した LiPo セルの数を示します。（♪ピーが5セル、ピッが1セルを示す）



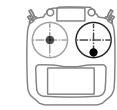
モーターは長いビープ音を鳴らして、キャリブレーションが完了したことを示します。



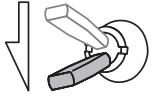
キャリブレーション完了後は、かならず一度電源を入れ直してから飛行を行ってください。

スタート・アップ手順

ヘリでガバナーモードにする場合や飛行機でブレーキを使用する場合は、送信機にスロットル・カットスイッチを設定してください。必ずスロットル・カット ON 状態でバッテリーを接続してスロットル・カットを OFF してスタートします。着陸後はスロットル・カット ON でモータ停止してバッテリーを外します。



スロットル・スロー

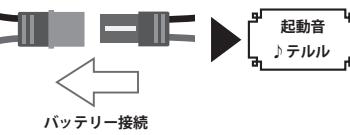


スロットル・カットを ON

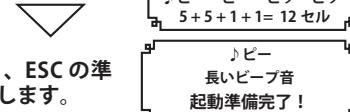
送信機の電源を入れ、スロットルスティックを一番下の位置に動かしスロットルカットを ON にします。



バッテリーを ESC に接続すると、モーターが「♪テルル」と鳴り、ESC の電源が正常にオンになったことを示します。



LiPo セルの数を示すビープ音を鳴らします。（♪ピーが5セル、ピッが1セルを示す）



長いビープ音が鳴り、ESC の準備ができたことを示します。



各保護機能

パワーオン異常電圧保護 :

バッテリーまたは電源に接続されているときに入力電圧を測定します。入力電圧が範囲内にない場合、赤色 LED を点滅させ、一連のビープ音を鳴らします。

スタートアップ保護 :

起動プロセス中にモーター回転を監視します。回転の増加が止まったり、回転の増加が安定しない場合、ESC はそれを起動障害と見なします。そのとき、スロットル量が 15% 未満の場合、ESC は自動的に再起動を試みます。15% より大きい場合は、スロットルスティックを下の位置に戻してから、ESC を再起動する必要があります。（問題の考えられる原因：ESC とモーターウィヤー間の接続 / 切断の不良、プロペラのプロックなど）

ESC 熱保護 :

出力を徐々に減らしますが、ESC 温度が 110°C を超えると完全に遮断されません。モーターがまだある程度の電力を得ることができ、クラッシュを引き起こさないために、最大の削減は全電力の約 50% となります。ESC は、温度が下がった後、徐々に最大電力を再開します。また、ESC 温度は 70°C を超えていると起動できません。（ソフトカットオフモードでの場合です。ハードカットオフモードの場合は、すぐに電源が遮断されます。）

スロットル信号損失保護 :

0.25 秒を超える信号の損失を検出すると、出力が遮断されます。通常の信号を受信した後、対応する出力を再開します。

過負荷保護 :

負荷が突然非常に高い値に増加すると、電源 / 出力を遮断し、自動的に再起動します。それでも負荷が高いままであるか、モーターが同期していない場合は、電源 / 出力が完全に遮断されます。

低電圧カットオフ保護 :

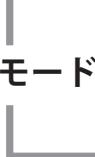
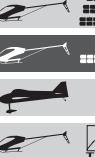
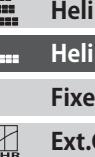
動作電圧が事前設定されたカットオフ電圧を下回ると、ESC は出力を徐々に低下させますが、完全にはカットオフしません。モーターが機体を安全に着陸させるのに十分な電力を得ることができます（最大削減は全電力の約 50% です）。低電圧カットオフ保護がアクティブになったときに動作を再開するには、完全に充電された別のバッテリーを交換する必要があります。

過電流保護 :

使用中、電流が安定化値を超えると、ESC はすぐに出力を遮断します。

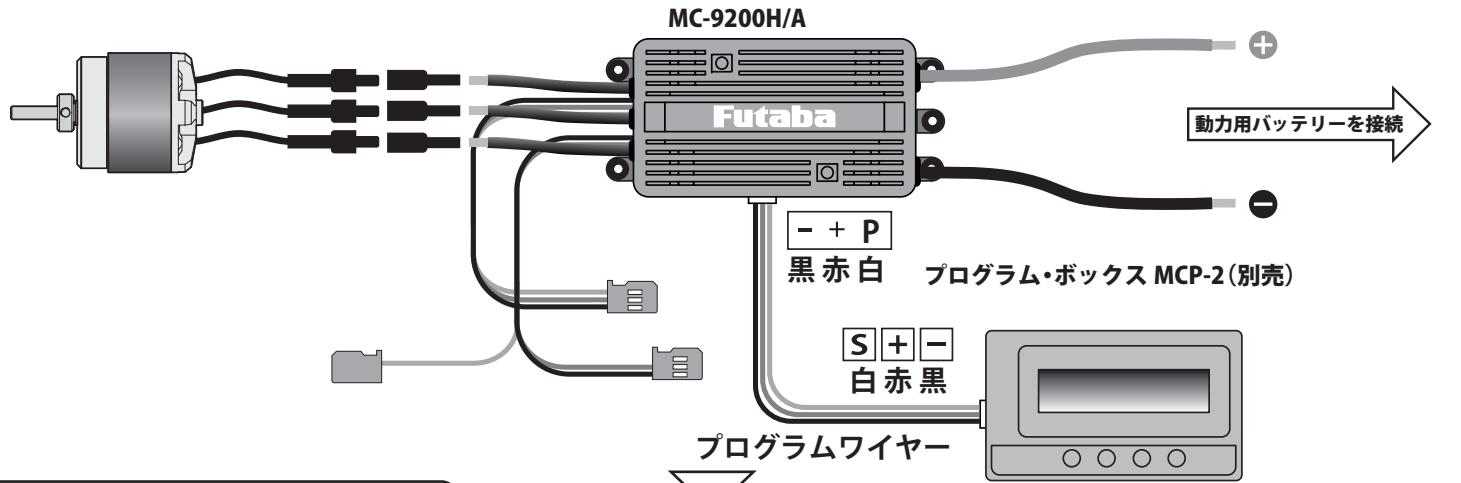
トラブル時の LED 表示と警告音

トラブル	音	LED 表示	考えられる原因
電圧入力異常	ビビ！ビビ！ビビ！……	赤点滅	入力電圧が 22.2~51.8 V (6~14 セル) の範囲外
スロットル・シグナル無効	ビー！ビー！ビー！……	赤点滅	スロットル信号が受信されない
スロットル位置でない	ビ！ビ！ビ！ビ！……	赤点滅	スロットル位置が上にある
スロットル範囲が狭い	ビビビビビ……	赤点滅	スロットル設定が狭い
ESC 高温保護起動	-	青 1 回点滅のくりかえし	ESC オーバーヒート
Low バッテリー	-	青 2 回点滅のくりかえし	バッテリー電圧がカットオフ電圧を下回っている
過電流保護起動	-	赤点灯	ピーク電流過大

	Heli ElfGov:ヘリ・ELF ガバナー セル数の違うバッテリーを使う場合 每回 RPM キャリブレーションが起動
	Heli StoGov:ヘリ・ストア・ガバナー ヘリガバナー使用の推奨モード 初回のみ RPM キャリブレーション
	Fixed-wing:飛行機
	Ext.Gov:ヘリ・リニア (ガバナーなし) スロットル・カーブの設定が必要

ESC のモード

ESC のプログラミング



1 図のように、プログラムボックス MCP-2 とバッテリーを ESC に接続します。

2 任意のボタンを押します。Connecting ESC → Please Wait. (お待ちください)
→ SoftwareVer → 1: Flight Mode が表示されます。

3 「ITEM」ボタンを押して、プログラム可能なアイテムを閲覧します。「VALUE」ボタンを押してパラメータ値を変更します。

4 パラメータ値を変更した後、「OK」ボタンを押して、入力した新しい値を ESC に保存します。

5 「ITEM」ボタンを押して、他のプログラム可能なアイテムを参照するか、プログラミングを終了します。

6 バッテリーとプログラミングケーブルを ESC とプログラムボックスから外します。

ESC には 4 つの飛行モードがあります。各モードでプログラム可能な項目を確認するには、下記の表をご参照ください。

Flight Mode フライト・モード	飛行機	ヘリコプター		
		リニアスロットル	ELF・ガバナー	ストア・ガバナー
LiPo Cells LiPo セル数	調整可	調整可	調整可	調整可
Cutoff Type 電圧カットオフ・タイプ	調整可	調整可	調整可	調整可
Cutoff Volt カットオフ電圧	調整可	調整可	調整可	調整可
BEC Voltage BEC 出力電圧	調整可	調整可	調整可	調整可
Start-up Time スタートアップタイム	調整可	ソフト・スタートが有効 / 無効の場合調整可	調整可	調整可
Gov Param P ガバナー・パラメータ p	なし	なし	調整可	調整可
Gov Param I ガバナー・パラメータ i	なし	なし	調整可	調整可
AR time オートロード・リスタート・タイム	なし	なし	調整可	調整可
Restart Accel リスタート・アクセレーションタイム	なし	なし	調整可	調整可
Brake Type ブレーキ・タイプ	調整可	なし	なし	なし
Brake Force ブレーキ・フォース	調整可	なし	なし	なし
Timing 進角	調整可	調整可	調整可	調整可
Motor Rotate モーター回転方向	調整可	調整可	調整可	調整可
Active FW 回生ブレーキ	調整可	調整可	有効 (調整不可)	有効 (調整不可)
Startup Power スタートアップ・パワー	調整可	調整可	調整可	調整可

プログラム項目

○: 初期値

ITEM アイテム	設定項目
1. Flight Mode フライト・モード	<ul style="list-style-type: none"> ● Fixed-wing 飛行機 ● Ext.Gov ヘリ・リニアスロットル ○ Heli ElfGov ヘリ・ELF・ガバナー ○ Heli StoGov ヘリ・ストア・ガバナー
2. LiPo Cells LiPo セル数	<ul style="list-style-type: none"> ○ Auto Calc 自動認識 ● 6~14 セル
3. Cutoff Type 電圧カットオフ・タイプ	<ul style="list-style-type: none"> ○ Soft Cutoff ソフトカット ● Hard Cutoff ハードカット
4. Cutoff Volt カットオフ電圧	<ul style="list-style-type: none"> ● Disabled 無効 ● 2.8V~3.8V (○ 初期値 3.0V)
5. BEC Voltage BEC 出力電圧	● 5V~8V (○ 初期値 7.4V)
6. Start-up Time スタートアップタイム	● 0~21 (○ 初期値 15)
7. Gov Param P ガバナー・パラメータ p	● 0~9 (○ 初期値 4)
8. Gov Param I ガバナー・パラメータ i	● 0~9 (○ 初期値 5)
9. AR time オートロード・リスタート・タイム	● 0~90s (○ 初期値 25s)
10. Restart Accel リスタート・アクセレーション・タイム	● 1s~3s (○ 初期値 1.5s)
11. Brake Type ブレーキ・タイプ	<ul style="list-style-type: none"> ○ Disabled 無効 ● Normal ノーマル ● Proportional 比例制御
12. Brake Force ブレーキ・フォース	● 0~100% (○ 初期値 0%)
13. Timing 進角	● 0° ~30° (○ 初期値 15°)
14. Motor Rotate モーター回転方向	<ul style="list-style-type: none"> ○ CW 時計回り ● CCW 反時計回り
15. Active FW 回生ブレーキ	<ul style="list-style-type: none"> ○ Enabled 有効 ● Disabled 無効
16. Startup Power スタートアップ・パワー	● 1~7 (○ 初期値 3)
17. Restore Default リセット	OK を押すと初期値にリセットされます。

各プログラム項目の詳細

1. Flight Mode フライトモード

1-1 飛行機モード: スロットル量が 5% 以上になるとモーターが始動します。ソフトスタートではなく、モーターはスロットルの増加に素早く反応します。

1-2 ヘリコプター: リニアスロットルモードでは、スロットル量が 5% に達するとモーターが始動し、スローからハイになる時間が 3.5 秒に固定された状態でソフトで始動します。一定速度で特定のスロットル量に対応する回転数まで加速します。

1-3 ヘリコプター: ELF ガバナーモード

毎回 RPM キャリブレーションを行います。毎回異なるセル数のバッテリーを使用する場合などで使用します。スロットル量が 40% 以上になるとモーターが始動します。そして、RPM キャリブレーションを行ない、あらかじめ設定された起動時間 (4 ~ 25 秒) で回転数制御動作に入ります。

1-4 ヘリコプター: ストアガバナーモード

初回のみキャリブレーションを行います。同じセル数のバッテリーを使用する場合このモードが推奨されます。

初回はスロットル量が 40% 以上になるとモーターが始動します。非常にソフトに起動します。そして、RPM キャリブレーションを行い、事前設定された起動時間に回転数制御操作が開始されます。RPM キャリブレーションを行う際に放電能力の高いフル充電バッテリーの使用をお勧めします。セル数を変更する場合は、一度 ELF ガバナーに切り替えてから再度ストアガバナーへ戻して RPM キャリブレーションを行なってください。

2. LiPo Cells LiPo セル数

自動認識の場合は 3.7V/1 セルで自動計算されます。手動でもセル数を変更できます。

3. Cutoff Type 電圧カットオフ・タイプ

ソフトカットの場合、電圧保護カットが起動してから 3 秒間で徐々に 50% に減らします。

ハードカットの場合、電圧保護カットが起動するとすぐに出力をカットします。

4. Cutoff Volt カットオフ電圧

初期値は 3.0V カットで 2.8V から 3.8V の範囲で変更できます。

5. BEC Voltage BEC 出力電圧

ESC から受信機へ供給する電圧を変更できます。初期値は 7.4V で 5V ~ 8V まで変更できます。

6. Start-up Time スタートアップタイム

初期値は 15 です。0 ~ 21 で 1 単位で変更できます。ストアガバナーと ELF ガバナーのみ変更可能です。

7. Gov Param P ガバナー・パラメータ p

ガバナー補正レスポンス比例制御の調整です。数値を上げると補正レスポンスが向上します。回転が落ちた時の補正が早くなりますが回転数がハンチングしやすくなります。その場合数値を下げてください。

8. Gov Param I ガバナー・パラメータ i

ガバナー補正レスポンス積分制御の調整です。ガバナー・パラメータ p で調整してみて更に調整したい場合に使用してください。数値を上げると補正レスポンスが向上しますが回転数がハンチングしやすくなります。その場合数値を下げてください。

9. AR time オートロード・リスタート・タイム

ガバナーのみの機能です。スロットル値が 5% ~ 40% の範囲内で作動します。オートロード時にモーターを素早くリスタートすることができます。数値を 10 秒に設定した場合、オートロードを瞬時に解除したい場合には、HOLD スイッチを OFF にしスロットルを 40% に増加させると、モーターはすぐに回転します。(1.5 秒で静止状態からフルスピードに達します。) もしスロットル HOLD スイッチを 10 秒以上 ON すると、この機能は働きません。

● オートロード着陸が 10 秒以内に成功した時は、バッテリーを切る前にホールドスイッチを絶対に OFF にしないでください。もしもホールドスイッチを OFF にした場合、モーターが 1.5 秒でフル回転になる危険があり、事故の原因となる可能性があります。例えば着陸後 IDLE-UP スイッチが ON の状態で HOLD スイッチを OFF にした場合、メイン・ローターのブレードは高速回転になり、ヘリコプターが突然浮上したり転倒する危険があります。

● ガバナーモードではこの機能を使用しない場合、ホールドスイッチを OFF してもモーターはゆっくりとしか起動しません。

10. Restart Accel リスタート・アクセレーション・タイム

ガバナーのみの機能です。1 ~ 3 秒 (調整可能)、0.5 秒 (ステップ)、1.5 秒 (初期値)。この項目は、モーターが再起動してフルスピードに加速するのにかかる時間を制御します。

11. Brake Type ブレーキ・タイプ

比例制御: スロットルが 20% ~ 100% の範囲で ESC 出力 0 ~ 100 のコントロールをします。スロットルが 20% ~ 0% でブレーキ量が 0 ~ 100 となります。

12. Brake Force ブレーキ・フォース

0 ~ 100% (調整可能)、1% (ステップ)、0% (初期値)。(注: この機能は「ノーマルブレーキ」モードでのみ有効です。)

13. Timing 進角

0° ~ 30° (○ 初期値 15°)

14. Motor Rotate モーター回転方向

○ CW 時計回り
● CCW 反時計回り

15. Active FW 回生ブレーキ

○ Enabled 有効
● Disabled 無効

16. Startup Power スタートアップ・パワー

● 1~7 (○ 初期値 3)

17. Restore Default リセット

OK を押すと初期値にリセットされます。

13. Timing 進角

0 ~ 30° (調整可能)、1° (ステップ)、15° (初期値)

14. Motor Rotate モーター回転方向

CW (時計回り) / CCW (反時計回り) プログラム・ボックスで変更できます。

15. Active FW 回生ブレーキ

「飛行機」モードまたは「ヘリ・リニアスロットル」モードで「有効」または「無効」に決定できます。ストアガバナーおよび ELF ガバナーモードでは設定できません。プロペラが機体降下時などの空転時に、モーターからの発電力を回生してバッテリーに充電します。同時に機体にブレーキが掛かる効果が発生します。

16. Startup Power スタートアップ・パワー

この項目は、モーターの始動力を調整するためのものです (始動プロセス中)。値が大きいほど、始動力が大きくなります。

17. Restore Default リセット

OK を押すと初期値にリセットされます。

RPM キャリブレーション

RPM キャリブレーションにより ESC は「モーター RPM- スロットルカーブ」を確立し、送信機でスロットルを一定値に設定すると、モーターはローター・ピッチ角を操作しても、常に設定回転数で回転しようとします。

• ELF ガバナーモードは、ESC がバッテリーに接続されたたびに、RPM キャリブレーションされます。別のバッテリーに交換した場合、各バッテリーの放電容量などの違いにより、RPM キャリブレーションされた回転数は毎回少し異なります。

• ストアガバナーモードは、ESC は、初回接続時の RPM キャリブレーションで「モーター RPM- スロットルカーブ」曲線を記憶します。他のモードからこのモードに変更した後、ESC が初めてバッテリーに接続したときに、RPM キャリブレーションを行います。その後、記憶された「モーター RPM- スロットルカーブ」曲線に従って動作します。初めて RPM キャリブレーションするときは、良好な状態のバッテリーの使用することをお勧めします。その後は、必ず同じセル数のバッテリーで使用してください。