

ガバナの問題と処理

更新・承認：鈴木 正昭、カスタマーサービス改訂：

2002年 8月 1日 （2020/10/22 調整）

株式会社 ウッズ

ガバナの問題と処理

フィールドサービスに於て最低限必要であろうと思われる項目の問題とその処理について以下の通り記述します。全てのトラブル事例を挙げることは不可能なことで、ここにあるものは一部の代表例であります。

それぞれのウッドワード社のガバナマニュアル、及び補助装置のマニュアル、アプリケーションマニュアルやその他の資料を参照し、常にガバナとその補助装置やアプリケーションについて理解を深めることが重要です。

トラブルは通常、原動機の色度変動や期待された動作を行わない現象として現れます。補助装置を含むガバナの性能上の欠陥によるものとガバナ以外に、制御上必要な補助装置、又は原動機自身による場合があります。ガバナが果たしている役割、原動機側の制御上必要な補助装置の役割や、そのガバナに及ぼす影響等を充分理解することが重要であります。更に重要なことは何が問題になっているのか充分理解をすることです。

異常な速度の変動が原動機に現れた場合は、以下の方法に従ってトラブルシュートを行って下さい。

1. 原動機の容量を越えた負荷による速度の低下かを確認する。出力軸が最大位置にあっても、最大燃料（蒸気量）が得られていない場合もあり得るので、燃料(蒸気バルブ)リンケージの関係を確認する。
2. ディーゼルエンジンの場合、燃料噴射装置が正常に作動し、正しく調整されているかどうか全てのシリンダについて確認し、エンジンの作動が確かなものか確認する。
3. ガバナと燃料(蒸気バルブ)リンケージに引っ掛かりや過度のガタがないこと、又ガバナ出力軸と出力軸レバーの接続が正しいことを確認する。
4. UGの場合はコンペーションとニードルバルブ、PSGやPGの場合はニードルバルブ、SGの場合はドループの設定をそれぞれ確認する。
5. 油に汚れや異物の混入がないことを確認する。又、油がドロドロになっていたり、酸化したりしていないことを確認する。このようになると潤滑効果がなくなり、ピストン、プランジャー等の摺動部品の動きが拘束されてしまう。摩耗がない場合で、この様な事が起こり、速度変動や不良応答がある場合はガバナをフラッシングすることに依り、解決する事もある。
6. ガバナ駆動機構に芯出し不良、ラフドライブ、過度のバックラッシュ、その他の不良がない事を確認する。

1) ハンティング

スロットルや燃料ラック(蒸気バルブ)を固定した場合、回転数に変動がないこと。又、ガバナ制御に戻すとその変動が再び現れることを確認する。

	原因	対策	対象ガバナ
A	コンペーションの調整が充分でない。	ニードルバルブとコンペーションポインターの位置を調整する。	UG
		ニードルバルブの調整とバッファースプリングの交換。	PSG & PG
B	油量不足(油面計に油面が見えている時はOK)、油量不足の場合は空気がガバナ内部に入り易くなる。	正しい油面になるまで油を補充する。油漏れもチェックする。特にドライブシャフトの所。	UG & PG
C	油量過多で気泡が発生	PGガバナはBALLHEADによって攪拌された気泡がガバナ内部に入り易くなる。	PG
D	汚れた油、又は気泡を含んだ油に依る。	適当な油を選択して交換する。詳細はマニュアル25071を参照。交換後は空気抜きを行う。	ALL GOV
		N/V & COMPの再調整を行う。	UG
E	ガバナの摩耗。	ボールアームピン又はベアリングの摩耗をチェックする。 ボールアームのトゥ部の摩耗をチェックする。 ボールヘッドのスラストベアリングとセンタリングを調べる。 パイロットバルブプランジャーの摩耗を調べる。 摺動する部品は確実にスムーズに動くように磨く。 ガバナ駆動軸とカップリングのはめ合い具合を調べガタのないことを確認する。	ALL GOV

F	ガバナの低い油圧。油圧についてはガバナスベックを参照すること。ポンプギヤが損傷することはまれである。	チェックバルブのシートが悪い場合はバルブを取り替える。	PSG/UG/PG
		ポンプギヤとギヤポケットの極度の摩耗を調べる。	ALL GOV
G	パワーピストンのスティック。	ピストンロッドの曲がり、又は締め付けボルトのトルクをチェックする。	PG
		パワーピストンリンクに繋がるレバーの芯出しと摩耗、及び出力軸の左右の遊びを調べる。	UG
		パワーピストンがスムーズに動くかどうか調べる。	ALL GOV

2) 原動機クランキング時（始動時）に燃料弁（ラック、蒸気バルブ）が素早く動かない。

	原因	対策	対象ガバナ
A	ガバナの低い油圧。	1)-F参照。	ALL GOV
B	クランキング速度が低い。	ブースターサーボモータが必要となる。但し、ニューアプリケーションの場合。	UG/PG
		クランキング速度を上げる。	ALL GOV
C	ブースターサーボモータを使用している場合、その不良。	始動時自動的に開閉する空気弁を調べる。パイプの接続、ブースター内部も調べる。	BOOSTER
D	速度設定が低すぎる。	速度設定を上げる。	ALL GOV

3) ガバナ出力軸のジグル

	原因	対策	対象ガバナ
A	ガバナ駆動の乱調。	ガバナ駆動機構の点検。(ディーゼルエンジンの場合はボールヘッドの洗浄またはボールベアリングの交換で直す場合が多い。)	ENGINE
B	フィルタ付ボールヘッドの故障、又はトーションスプリングの不適當な固有振動数。	分解洗浄後、各部品をチェックする。 入力側の固有振動数を測り、それを濾過し得るスプリングであるか調べる。	UG8D
C	ドループの設定がクリティカルでないか。	クリティカルな設定から逃げられるようにドループを減じる。	ALL GOV
D	ガバナの取り付けボルトが均等に締められているか。	芯出しを確認し、締め直す。但し、エンジンメーカー等に依頼するのを原則とする。	ALL GOV

4) 並列運転で負荷不均衡。

	原因	対策	対象ガバナ
A	ドループ調整が正しくない。	各ガバナのドループ量が同じになるように調整する。均等な負荷を負うようにドループの調整を行う。 負荷の増加(減少)に伴い他より多くの(少ない)負荷を負う場合はドループ量を増加(減少)させる。	ALL GOV
B	ドループの設定が動く。	再調整を行い、ドループ調整ネジを固く締める。	SG/UG/PG/UG-L
C	速度設定が動く。	フリクションカップリングのトルクを増すか、フリクションスプリングを更新し、再調整する。	UG-D/PG-D
D	速度設定が動かない。	ガバナモータに通電はされているが回らない。モータを交換する。	SG/UG/PG/UG-L
		電源ラインに不具合があり、ガバナモータに通電されない。電源ラインを修復する。	ENGINE
E	ガバナモータは回転しているが速度設定が動かない。	上記Cと同様。	UG-D/PG-D
		パネル内ギアにフレッティングコロージョン（高周波に因る磨耗促進現象で、磨耗鉄粉がサビて固まる）が起きており、ギアが固着している。分解洗浄後、軽くグリスアップして組み立てる。	UG-D/PG-D
F	油圧、又は電氣的に接続するカップリング、又はベルト等のスリップ。	カップリング、又はベルト等の調整。	ENGINE

5) 速度設定の変更、負荷の変動に対して応答が遅い。

	原因	対策	対象ガバナ
A	補償機構の調整が充分でない。	無負荷運転中、不安定な運転にならない限りニードルバルブの開度は出来るだけ大きく開く。	PSG/UG/PG
		ニードルバルブ3/8以上開いた状態でハンティングしない範囲で出来るだけCOMPはMIN側で使用する。	UG
B	速度変化／変更に対してガバナが敏感でない。	ボールアームのトゥ部に摩耗、又はボールアームの動きが重い	ALL GOV
C	負荷変化時、機関の過負荷を防ぎ、機関を保護する目的で敢てそのように設計されていることもある。	機関側を確認する。	ALL GOV
D	パイロットバルブプランジャーのセンタリング不良。	プランジャーの再センタリングを行う。	ALL GOV
E	ガバナの低い油圧。	1)-E参照。	ALL GOV
F	過負荷。	負荷指示計(又はガバナ出力軸位置)をチェックする。負荷を減じる。	ALL GOV
G	燃料の供給不足。	燃料フィルタを洗浄して貰う。	ENGINE
H	ロードリミットノブの設定が燃料を制限している。	ロードリミットの設定を上げる。機関が過負荷にならないよう に注意すること。	UG-D/PGG

6) 定格負荷が負えない

	原因	対策	対象ガバナ
A	ガバナ出力軸が正常に作動しているにも係らず燃料ラック(蒸気バルブ)が充分開かない。	ガバナと機関を接続するリンケージの調整。	ALL GOV
		機関側の負荷制限装置又は燃料ラック止めに調整する。	ENGINE
		ロードリミットノブのフリクションをチェックする。弱い場合はフリクションスプリングを交換する。	UG-D
B	燃料供給不足。	燃料フィルタを洗浄する。ガスエンジン(蒸気タービン)の場合、ガス圧 (蒸気圧) 不足、又はガスのカロリー量が違う。	ENGINE
C	電圧レギュレータが使用されている場合、その不 작동。	再調整、又は修理依頼をする。	GENERATOR
D	機関の不着火(トルク不足となる)。	各シリンダの排気温度を確認し、エンジンサイドで必要な修理を行ってもらう。	ENGINE
E	油圧、又は電氣的に接続するカップリング又はベルト等のスリップ。	カップリング又はベルト等の調整。	ENGINE
F	機関の最大出力以上の負荷。	機関の定格出力を確認する。	ENGINE

7) その他

ハンティング

ロードリミットのインディケータが引っ掛かっている、又は損傷している。あるいはパネルの位置がずれている。ロードリミットシャフトが曲がっている。
UG-D/PGG遠隔で速度変更が出来ない。 モーターの不具合か、ガバナの問題か調べる。クラッチのスリップ、あるいはモーターのベベルギヤの摩耗、又は引っ掛かり。
SG/PSG/UG-D/PGD/PGG

マイナズドループ

再調整する。ALL GOV
同じ機関と発電機のアプリケーションに使用されている同じP/Nのガバナの場合は各調整値(使用出力軸範囲、ドループ量、N/V、COMP等など)は同じにする。

通電停止のソレノイドが断電されても解除しない

コイルの断線を検出するため、定格電圧に比較して、ソレノイドが作動しない程度の非常に小さい電圧を掛けている場合がある。
その電圧の為、リセットされない 事もある。検出の為の電圧を下げるか、AIR GAP WASHERを追加する。UG/PG

8) 各ガバナの基本的な調整箇所及びその影響

SGガバナ

調整ヶ所	調整方法	調整による作動
DROOP	・パワーピストン側に寄せる。	ドループ量が増加する。 感度が落ち、系の安定が増す。
	・パワーピストンより離す。	ドループ量が減少する。 感度が上がり、系が不安定になる

PSGガバナ

調整ヶ所	調整方法	調整による作動
DROOP	・SGと同じ	SGと同じ
NEEDLE VALVE	・開ける	敏感な応答が期待出来るが不安定になる。
	・閉じる	安定度は増すが整定までの時間が長くなる。閉じ過ぎるとドループとして残る事もある。

UGガバナ

調整ヶ所	調整方法	調整による作動
DROOP & NEEDLE VALVE	・ドループノブによる。(レバータイプはドループカム)	SG/PSGと同じ。レバータイプはカムをネームプレート側に移動するとドループ増となる。
COMP LEVER	・MIN方向に寄せる。	感度が上がり瞬時応答性が良くなる。不安定になる。
	・MAX方向に寄せる。	感度が下がり瞬時応答性が悪くなる。安定度は増す。

LOAD LIMIT KNOB : 出力軸の動きを制限する。0から10の任意の位置設定出来る。通常、起動時のオーバースピードを防ぐ時、又は過負荷を防ぐ場合に操作する。

PGガバナ

調整ヶ所	調整方法	調整による作動
DROOP & NEEDLE VALVE	・ドループカムをパワーピストン側に寄せるとドループ増。	SG/PSGと同じ。

全てのガバナに共通

調整ヶ所	調整方法	調整による作動
出力軸の使用範囲	・広くする。	ゲインが下がる為、感度は落ちる。安定度は増す。
	・狭くする。	ゲインが上がり、感度は良くなる。不安定になる。

9) ACTUATORのFIELD及びSHOPでの方案

		ハンテ ィング	ジグル	シフト	振らつ く	遅い	バズ	焼き付	不動作	対策、点検
運転中に確認する項目	機械式との干渉	○			○					
	LOADLMT との干渉	○			○				○	
	本体の据え付け	○	○	○	○					・ドライブケースの状態も確認
	客先リンク	○		○	○					・フリクション ・ガタ ・使用範囲 ・直線性を確認
	供給油圧の変動 (供給油圧は適正か)	○	○	○	○					オイルモータのみ ・ACT への電流を一定にしても変動がある場合、客先での対応が必要。 ・コントロール中に発生し、GAIN,RESET 等の POT 調整によりその現状が変化する場合、制御系の見直し、油圧計のアキュムレータ等の確認が必要
	ドレン背圧の有無	○	○	○	○					・ドレン背圧は大気圧とすること。又、背圧があった場合、その変動を確認の事。PILOT VALVE PLUNGER に影響を与える。(・ドレン配管は各 ACT PROD SPEC による。)
	油温と現象の関係 (供給油圧)	○	○		○	○	○		○	・低温時は、ゆっくりしたハンテイングになり易い。 ・高温時は、ジグル、バズ、速いハンテイングになり易い。 ・使用温度における、油の粘度が適正かどうか確認する。(マニュアル 25071 参照) ・温度は低過ぎないか、高過ぎないか、確認する。
	ターミナルシャフト (T/S)に外力を加えた場合の現象の変化	○	○		○					・手である方向に T/S へ力を加えて止まる場合、上記「客先リンク」の項を再度確認する。 ・ACT 内部のリンク 等のフリクション、ガタの可能性が有る。
	外部からの振動		○		○				○	・高負荷のみ発生する場合、振動の場合も有るが言及出来ない。
	N/V の調整	○			○	○				・動きが遅いゆっくりしたハンテイングは N/V を開ける。逆は閉める。
	空気抜き	○			○	○			○	・起動時、特に一回のみのトラブル等の場合、要確認。
	FOAMING の有無	○			○	○				
	客先の必要トルク					○			○	・力不足ではないかどうか。
	外観チェック								○	○
負荷と現象の確認	○	○		○	○					・ジグルは高負荷時、ハンテイングは低負荷時に発生しやすい。 ・出力位置、客先リンクの出力位置と現象についての関連性になにかないか。

次頁に続く

			ハンテ ィング	ジグル	シフト	振らつ く	遅い	バズ	焼き付	不 作 動	対策、点 検		
内部点検項目	フィールドにて	内壁のよごれ	○			○	○		○	○	・フィルタの確認 ・油の管理方法の確認		
		油のよごれ	○			○	○		○	○	・トラブル発生と油交換時期の確認		
		油の劣化	○		○	○	○	○	○	○	○	・油の型式使用温度油の性能チェック	
		摩耗部品の有無	○	○	○	○	○	○	○	○	○		
		リンクのガタ	○	○	○	○	○	○			○		
		オフィスサイズ	○	○		○			○	○		・供給油圧に適合しているか。	
		トランスデューサーの抵抗	○		○	○					○		
		コネクター等の配線				○					○		
オープンループでの点検項目	テストスタ ン上、一 部フールド でも可	センタリングの確認	○		○						○	・調整にずれが生じたかどうか。	
		電流 VS 角度の確認	○		○						○		
		ヒステリシスの確認	○		○	○	○						・ヒズが大きくなる要因は、一般に、リンクのガタ(摩耗による)、リンクのフリクション、オーバーラップ、PVP.B間のフリクション、パワーピストンとシリンダ間のフリクション等、考えられる。
		リアリティの確認	○			○							・リアリティが悪くなる要因は、一般に、リンクのフリクション、スプリングの不良、スプリングの取り付け不良、トランスデューサーの不良、オーバーラップ等、考えられる。
		一定電流におけるT/S出力の動き	○	○		○					○		・ハンティング、振らつきが発生した場合、一般に、リンクのガタ、オーバーラップ、ランドのキズが考えられる。 ・ジグルが発生した場合、アンダーラップ又はランドの両サイド(ドレン側、油圧側)でのキズ、ポンプの不良等、考えられる。注：ジグルの場合、P-P0.5度以内であればOK、但し、振らつきや、ゆっくりしたハンティングの場合、0.5度以内でも内部点検を要す。 ・外力を加えた時、力負けする場合、一般にオーバーラップ、リンクのガタ、PVBのフリクション等、考えられる。 ・外力を加えた時、加えた方向と反対に動く場合、リンクのガタ等、考えられる。
		電流変化に対して応答の確認	○			○	○						・追従が遅い、整定に時間がかかる場合、一般にオーバーラップ、リンクのガタ、PVBのフリクション等、考えられる。
		トルクの計測						○				○	・ストールトルクを計測、不足の場合、ポンプ、ランドのキズ PVB や PVP 等の不良が考えられる。
分解点検における注意	異物の確認												
	組立状態の確認										・共通部品が有る場合、再現出来る様に記ししておくこと。		
	フィルタの状態												
	フレッティングの確認												
	サビの確認												
	他は通常と同様												

以上