



設置要領、作動原理、調整用マニュアル



UG ダイヤル型ガバナ

(旧 J03040A と同等)

WOODWARD GOVERNOR (JAPAN) LTD.,
日本ウッドワードガバナー 株式会社
〒261-7119 千葉県千葉市美浜区中瀬 2-6
ワールドビジネスガーデン・マリブウエスト 19F
PHONE:043 (213) 2191 FAX:043 (213) 2199



警告: マニュアル原文の改訂に注意

この文書の元になった英文マニュアルは、この翻訳後に再び加筆、訂正されている事があります。このマニュアルを読む前に、このマニュアルのレビジョンと最新の英文マニュアルのレビジョンが一致しているか、必ず確認してください。

マニュアル JA03040(E 版)

人身事故および死亡事故防止の為の警告



警告—マニュアルの指示を厳守する事

弊社の装置の設置、運転もしくは保守を行う場合には、事前にこの操作説明書とその他の関連する印刷物をよく読んでおく事。プラントの運転方法、その安全に関する指示、および注意事項についてよく理解しておかなければならない。もしこのような指示に従わない場合には、**人身事故**もしくは物損事故が発生する事もあり得る。



警告—マニュアルの改訂版に注意する事

この説明書が発行された後で、この説明書に対する変更や改訂が行われた可能性があるため、読んでいる説明書が最新であるかどうかを弊社のウェブサイト www.woodward.com/pubs/current.pdf でチェックする事。各マニュアルのマニュアル番号の末尾に、そのマニュアルの最新のレビジョン・レベルが記載されている。また、www.woodward.com/publications に入れば、ほとんどのマニュアルを PDF 形式で入手する事が可能である。もし、そのウェブサイトが存在しない場合は、最寄の弊社の支社、または代理店に問い合わせる事。



警告—オーバースピードに対する保護

エンジンやタービン等の様な原動機には、その原動機が暴走したり、その原動機に対して損傷を与えたり、またその結果、**人身事故**や**死亡事故**が発生する事を防止する為に、オーバースピード・シャットダウン装置を必ず取り付ける事。

このオーバースピード・シャットダウン装置は、原動機制御システムからは完全に独立して動作するものでなければならない。安全対策上必要であれば、オーバテンペレイチャ・シャットダウン装置や、オーバプレッシャ・シャットダウン装置も取り付ける事。



警告—装置は適正に使用する事

弊社の製品の機械的、及び電気的仕様、または指定された運転条件の限度を越えて、許可無く弊社の製品の改造、または運転を行った場合、**人身事故**並びに、製品の破損も含む物損事故が発生する可能性がある。そのような無許可の改造は、(i)「製品およびサービスに対する保証」に明記された「間違った使用方法」や「不注意」に該当するので、その結果発生した損害は保証の対象外となり、(ii)製品に関する認証や規格への登録は無効になる。

物的損害および装置の損傷に対する警告



注意

この装置にバッテリーをつないで使用しており、そのバッテリーがオルタネータまたはバッテリー充電装置によって充電されている場合、バッテリーを装置から取り外す前に必ずバッテリーを充電している装置の電源を切っておく事。そうしなければ、この装置が破損する事がある。

電子制御装置の本体およびそのプリント基板を構成している各部品は静電気に敏感である。これらの部品を静電気による損傷から守るには、次の対策が必要である。

- 装置を取り扱う前に人体の静電気を放電する。(取り扱っている時は、装置の電源を切り、装置をアースした作業台の上のせておく事。)
- プリント基板をプラスチック、ビニール、発泡スチロールに近付けない事。(ただし、静電気防止対策静電破壊防止対策が行われているものは除きます。)
- 手や導電性の工具でプリント基板の上の部品や導通部分(プリント・パターンやコネクタ・ピン)に触らない。

警告／注意／注の区別

警告： 取り扱いを誤った場合に、死亡または重傷を負う危険な状態が生じることが想定される場合

注意： 取り扱いを誤った場合に、軽傷を負うかまたは物的損害のみが発生する危険な状態が生じることが想定される場合

注： 警告又は注意のカテゴリーに記された状態にはならないが、知っていると便利な情報

改訂されたテキスト部分には、その外側に黒線が引かれ、改訂部分であることを示します。

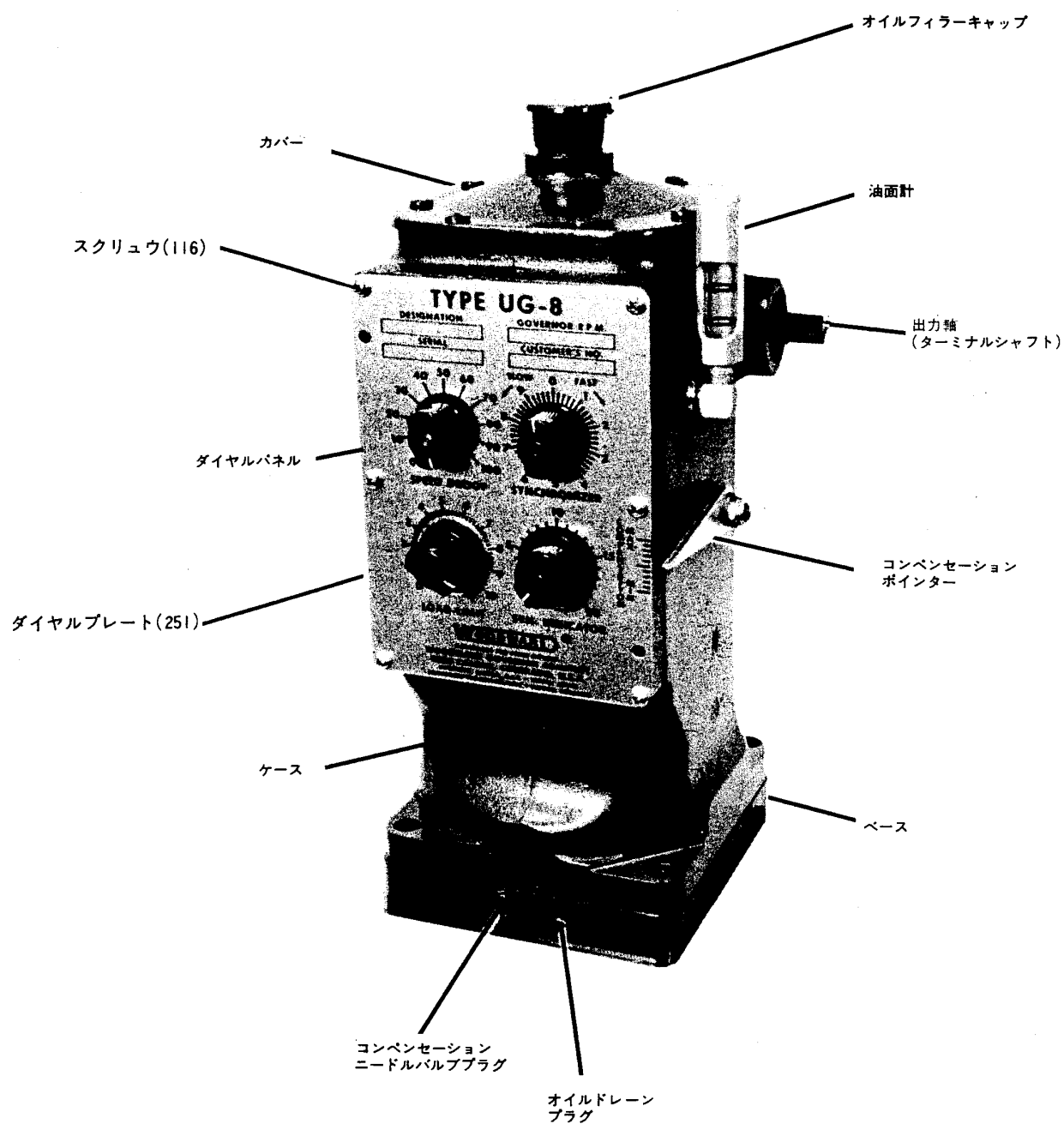
この出版物の改訂の権利はいかなる場合にもウッドワードガバナー社が所有しています。ウッドワードガバナー社からの情報は正確かつ信頼できるものでありますが、特別に保証したものを除いてその使用に対しては責任を負い兼ねます。

©Woodward Governor Company, 1982

All Rights Reserved

目次	目次
名 称	ページ
第1章	
概 要	1
序 文	1
概 要	1
参考図書	2
第2章	
据 付 け	4
序 文	4
受 入 れ	4
保 管	4
据付け要領	4
リンケージの取付け	5
給 油	6
第3章	
作 動 原 理	9
序 文	9
構成部品の説明	9
オイル・ポンプ	9
アキュムレータ	9
パワー・ピストン	9
パイロット・バルブ・システム	9
ボールヘッド・システム	11
補償機構（コンペンセーション・システム）	11
負荷制限（ロードリミット・コントロール）	12
シンクロナイザ	12
速度ドループ	12
UG ダイアルガバナの作動	13
一般説明	13
負荷の減少	13
負荷の増加	14
第4章	
ガバナの運転および調整	15
序 文	15
第5章	
新品ガバナの初期運転	15
調 整	15
補償調整	
（コンペンセーション・アジャストメント）	15
修理または再組立てガバナの初期運転	16
テスト手順	18
テストの完了	20
第6章	
故 障 対 策	21
序 文	21
故障対策	21
オイル（作動油）	21
コンペンセーション調整およびニードルバルブ	21
定 義	21
予備検査	22
蒸気タービン、ガスおよびガソリン・エンジン	
についての補足情報	28
フィールドにおけるガバナ修理	28
エンジンからのガバナの取外し	28
第7章	
交 換 部 品	31
交換部品案内	31
部品図解	32～41
第8章	
補 助 装 置	42
序 文	
シンクロナイザ・モータおよびソレノイド・	
シャットダウン	42
ハウジング内蔵型PMシンクロナイザ・	
モータ	43
低潤滑油圧機関停止装置	44
マグネティック・スピードピックアップ	44
マイクロスイッチとワイヤーハーネス	44

図 解	図 解
UG8 ダイアル・ガバナ	ii
1-1. 推奨出力軸作動角の調整	1
1-2. UG ダイアル・ガバナ外形寸法図	3
2-1. リンケージ機構（ノン・リニア燃料システム）	5
3-1. UG ダイアル・ガバナ作動概略図	10
4-1. UG ダイアル・ガバナ最高/最低速度制限の調整	19
5-1. 標準ベンチ工具	29
5-2. フィールド修理工具	30
6-1. UG ダイアル・ガバナの部品図	33～41
7-1. シャットダウン・ソレノイドとBodineモータ付UGカバー	42
7-2. Bodineモータ付カバーの取付け	42
7-3. Bodineシンクロナイザ・モータ付UG8ダイアル・ガバナ	43
7-4. PMシンクロナイザ・モータおよびシャットダウン・ソレノイド内蔵防水ハウジング	43
7-5. PMモータ内蔵防水ハウジング付UG8ガバナ	43
7-6. 低潤滑油圧機関停止装置	44
7-7. マグネティック・スピードピックアップ	44
7-8. マイクロスイッチと結線	45
7-9. カバーの配線	45



03000-A-150

UG8 ダイヤル・ガバナ

第 1 章

概 要

序 文

このマニュアルはUGダイヤル・ガバナについて説明してあります。そしてこれは7つの章：概要、据付け手順、作動原理、運転および調整、故障対策、交換部品並びに補助装置から成立っています。

UGダイヤル・ガバナはその出力によって、UG5.7、UG8およびUG10の3種類に分けられます。

UG5.7とUG8は8.5Kg/cm² (120psi), UG10は10.6Kg/cm² (150psi)の油圧を用いています。

基本的作動、調整、故障対策そして交換部品に関してはUG5.7、UG8およびUG10は同じです。

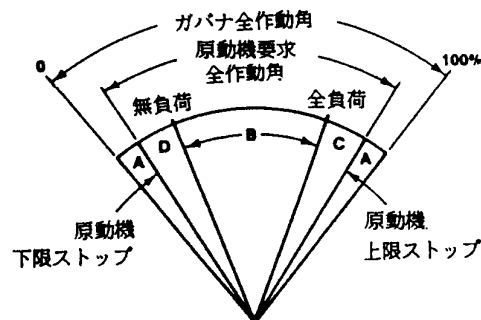
注 意

原動機には万一機械油圧式ガバナ及び電気ガバナ、アクチュエータ、燃料コントロール、駆動機構、リンクージ等の故障に際してエンジンの過速、損傷を防ぐ為にガバナとは別の過速停止装置（異常高温時あるいは異常高圧時の停止装置等も）を装備すべきである。

概 要

UGガバナはディーゼル、ガス、二重燃料エンジンまたはスチーム・タービン速度制御用機械油圧式ガバナです。UGガバナはシステムにより燃料ラックあるいは制御弁に機械的に接続されています。

出力軸（ターミナル・シャフト）の最大作動角は42°で、無負荷から全負荷までの推奨使用作動角は28°です。要求があった時原動機を確実にシャットダウンさせたりまた、最大燃料を供給出来る様作動角両端に十分な余裕を設けます。推奨出力軸作動角の調整については図1-1を参照下さい。



- A. 原動機停止位置に対する余裕
- B. 定格無負荷と全負荷の作動角-通常全作動の2/3程度が望ましい
- C. 原動機を加速する為の余裕
- D. 原動機を減速または停止させる為の余裕

ガバナ全作動角42°における最大仕事量は下記に示す通りです。推奨するガバナ出力軸作動角については上述を参照下さい。特殊な仕様においては、原動機上下限ストップはガバナ作動角の外側に設けることが出来ます。

最大仕事量

UG5.7 : 0.72 m・kg (5.2FT・LBS)
 UG8 : 1.34 m・kg (9.7FT・LBS)
 UG10 : 1.61 m・kg (11.7FT・LBS)

図1-1. 推奨出力軸作動角の調整

通常UGガバナは第3章「作動原理」にある状態を除き、原動機の負荷にかかわらずアイスクロナス（恒速）制御をします。

UGダイヤル・ガバナにはスピード・ドループ機能があり、共通の負荷を機械的および電氣的に並列運転している原動機間の負荷分担を行ないます。

UGダイヤル・ガバナの標準機能としてロード・リミット（負荷制限）があります。これはガバナ出力軸の動きを制限することにより、燃料流量を制限します。インジケータ・ダイヤルは出力軸の制限位置を表わします。

ロード・リミットつまみをゼロ位置に回すことによりエンジン、タービンあるいは他の原動機を停止することが出来ます。

参考図書

下記に示すマニュアルのいくつかは、本マニュアルの補助装置の個所でもその概要について簡単に説明してあります。

UG ガバナに関する営業、サービスおよび製品に関する情報は、このマニュアルの裏表紙に記載してある各地のウッドワードガバナ社から提供されます。

項 目	番 号	名 称
マニュアル	0 3 0 1 3	ソレノイド停止装置：UG ガバナ用
マニュアル	0 3 0 1 6	低潤滑油圧機関停止装置：UG ガバナ用
プロダクト・スペック	0 3 0 2 9	UG ガバナ
マニュアル	0 3 0 3 5	PM（パーマネント・マグネット）速度調整モータ
マニュアル	0 3 5 0 5	速度調整（同調）モータ：部品および潤滑
マニュアル	2 5 0 7 1	油圧式ガバナ用作動油
要領明細	2 5 0 7 5	機械油圧式制御機器の保管に関する商用保存梱包
マニュアル	3 6 0 5 2	マグネティック・スピード・ピックアップ：PG, UG および UG40 ガバナ用
マニュアル	3 6 6 8 4	ブースタ・サーボモータ
アプリケーション・ノート	5 0 5 1 6	バタフライ制御弁に関するガバナリンケージ
マニュアル	5 6 1 0 3	UG ダイアルガバナの修理

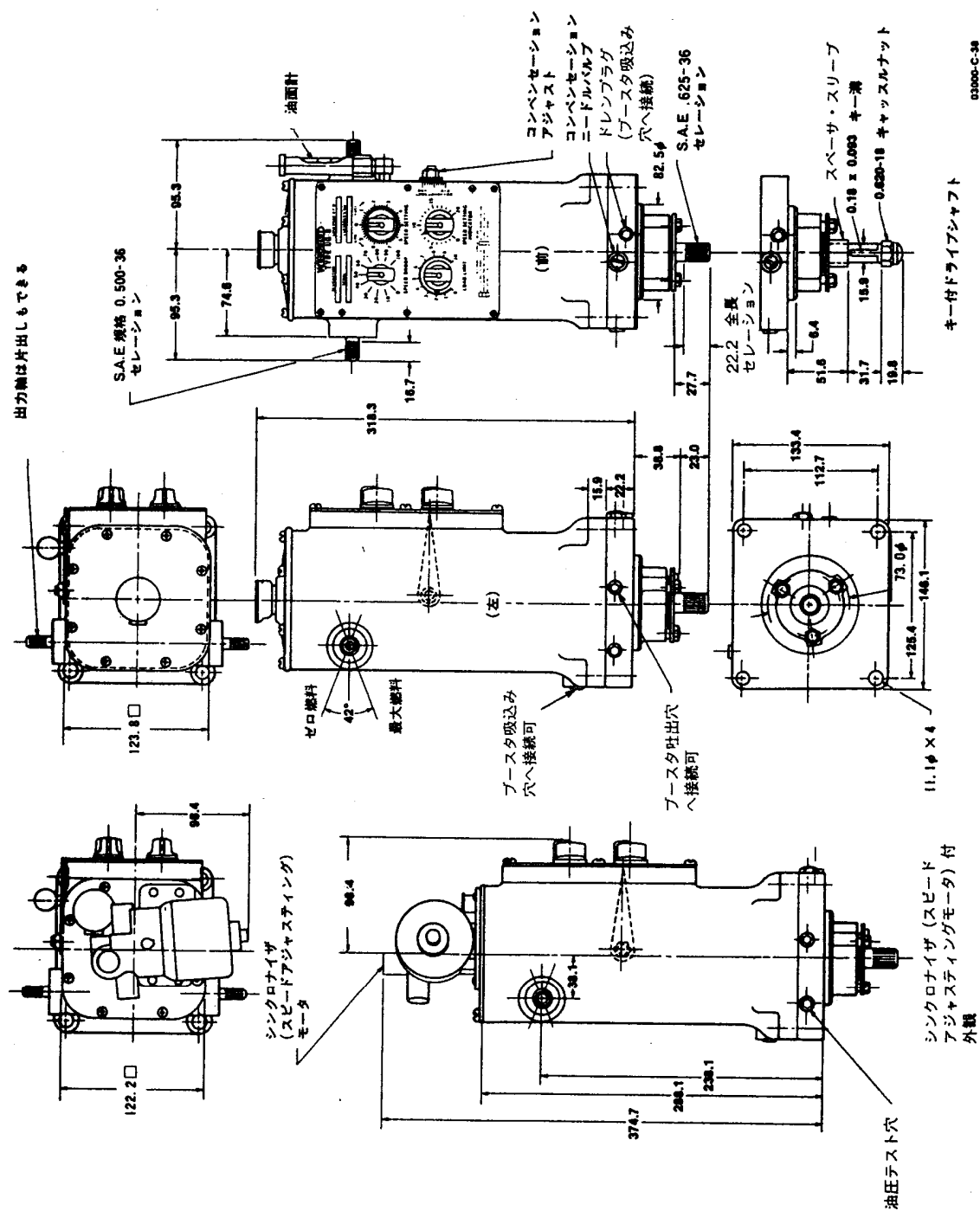


図1-2. UGダイヤル・ガバナ外形寸法図

第 2 章

据 付 け 手 順

序 文

この章では受入れ、保管、据付けおよび始動時の調整に必要とされる事柄について説明します。

注 意

原動機には万一機械油圧式ガバナ、電気ガバナ、アクチュエータ、燃料コントロール、駆動機構、リンケージ、被制御機器の故障等に際し、原動機の過速、損傷、人身事故を防ぐためにガバナとは別の過速停止装置（異常高温時あるいは異常高圧時の停止装置等）を装備すべきである。

受 入 れ

UG ガバナは木製の台枠に垂直に取付けて出荷されます。油は工場ではテスト終了後抜き取られます。内部の部品表面には薄い油膜が保たれ、発錆を防ぎます。この為据付け前に当たり内部を洗浄する必要はありません。

ドライブ・シャフト（駆動軸）には防錆油をスプレーします。希望によりソフト・シールを塗布することもあります。この場合据付け前には溶剤を浸した布でシールを落して下さい。

保 管

もしガバナを保管する場合は、ウッドワード要領明細 25075 “機械油圧式制御機器の保管に関する商用保存梱包”を参照下さい。

据付け要領

1. ドライブ・シャフトは拘束力なく自由に回ることを確認します。
2. ガバナと原動機駆動部は正規の長さの駆動カップリングで継ぎます。

3. ガバナを取付け座に正しく取付けます。
4. ガバナドライブ・シャフトを押し上げる様な力があってはいけません。
5. ガバナ取付け穴サイズおよび外形寸法等については図 1-2（外形図）を参照して下さい。
6. ガバナドライブ・シャフトのカップリングは自由回り、過大なバックラッシュの無いことを確認します。ガバナドライブ・シャフトとカップリングが正しく芯が出ていなかったり、各部品どうしの噛合いが堅過ぎたりすると過度な摩耗もしくは焼付きを起こします。またガバナ出力軸に有害な高周波振動または“ジグル”を起こす原因となります（詳細については第 5 章で述べてある定義を参照下さい）。

標準 UG ガバナはガバナ駆動軸と駆動カップリングの芯出しに十分な考慮がなされれば、通常他の据付け上の問題はあまりありません。

注 意

駆動軸の芯出しが不十分だとエンジンがオーバ・スピード（過速）または暴走し、駆動軸を損傷することになります。エンジンがオーバ・スピードまたは暴走することにより機器を損傷したり、人身事故に発展する恐れがあります。

キー・タイプ駆動軸のガバナを据付ける時は次の様な問題に注意しなければなりません。

a. ギヤ歯面の荒れ

歯面の荒れや精度のよくない軸は振動を発生し、それがガバナに伝達されガバナ出力軸にジグル発生の原因となります。ジグルは燃料制御機構に伝えられ、コントロール上有害となります。必要に応じギヤを交換します。

b. 不適切なシミング

バックラッシュをチェックし、必要であれば噛み合いを調整して異常な拘束や過度なバックラッシュを取除きます。適切なバックラッシュについては原動機メーカーの指示に従って下さい。

7. ガバナをエンジンの取付け座に垂直に取付けます。もし取付け座が傾斜していたら (0° から最大 45°) ガバナの正面パネル側を上にして設置しなければなりません。またガバナと取付け座の間にはガスケットを用いて下さい。

リンケージの取付けや油の注入、またはガバナの調整を容易に行なうことが出来る様ガバナ周りに十分なスペースを確保します。ガバナ取付穴サイズおよび外形寸法等については図 1-2 を参照下さい。

ガバナの推奨定格速度は $1000 \sim 1500 \text{ RPM}$ です。必要駆動馬力は通常の回転、温度で 246 N-m/s ($1/3 \text{ HP}$) です。また UG ガバナは CW (時計回転方向), CCW (反時計回転方向) とも回転可能です。

UG ガバナの作動温度範囲は -29°C (-20°F) から 99°C (210°F) です。

リンケージの取付け

燃料リンケージはガバナ出力軸作動角 42° 内で燃料の“ゼロ”から“最大燃料”が得られる様に調整しなければなりません。

また“無負荷”から“全負荷”までの出力軸作動角は約 30° となる様に調整します。

燃料ラックリンケージをガバナ出力軸に取付けます。この時リンク機構にガタや拘束があってはいけません。リンケージの接続には適切な保持方法を採用して下さい。

注 意

ガバナがエンジンを確実にシャットダウンさせたり、必要に応じ最大燃料を供給出来る様出力軸作動角の両側に十分な余裕を持たせます。特に燃料“ゼロ”方向に余裕が無い場合はエンジンはシャットダウンせず、機器の損傷や人身事故につながります。

ガバナ出力軸位置と原動機発生トルクが正比例の関係にある場合、リニア・リンケージ機構が用いられます。こうすることによりガバナ出力軸位置と原動機の発生トルクは正比例することになります。

リニア・リンケージとは負荷の高低にかかわらず一定のガバナ出力軸の動きを他方に伝えるリンク機構を言います。

ガバナがガス・エンジン等バタフライ・バルブを制御する場合は、リニア・リンケージを用いるべきではありません。

バタフライ・バルブはその特徴としてわずかの作動角 (一例として 10°) でエンジンの無負荷から $1/2$ 負荷まで制御します。しかし一方 $1/2$ 負荷から全負荷までは、はるかに大きな作動角 (一例として 30°) が必要となります。

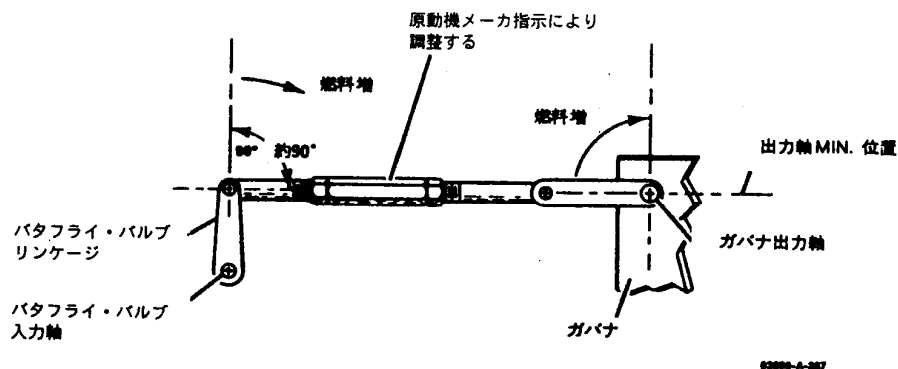


図 2-1. リンケージ機構 (ノン・リニア燃料システム)

低負荷での制御性を向上させるために補正リンケージ（ノン・リニア・リンケージ）が用いられます。このリンケージによりある一定量のバタフライ・バルブの動きに要するガバナの動きは、低負荷で大きく、高負荷では小さくなります。図2-1は簡単なリンク機構で、最大のノン・リニアリティを得るガバナ出力軸とバタフライ・バルブ開度の関係を示します。このリンク機構を採用する時は無負荷時に次の二点が得られる様にします。

1. ガバナ出力軸レバーとバタフライ・バルブリンケージをつなぐコネクティング・リンケージは、同一直線上にある様にします。
2. バタフライ・バルブリンケージとコネクティング・リンケージとの角度は90°となる様にします。

ノン・リニア（非線形）システムにおけるガバナ出力軸作動角とバタフライ・バルブ作動角との関係については表5-2を参照下さい。

ノン・リニア・リンケージに関する詳細についてはウッドワード アプリケーション・ノート50516 “バタフライ・ストロトル・バルブに関するガバナ・リンケージを参照して下さい。

給 油

油はガバナ作動温度に応じてその種類を選択して下さい（表2-1参照）。

注 記

重要なことは油の特性について考慮することです。

ガバナ油面計のマーク位置まで約1.7リットル（1.5クォート）の油をガバナに入れます。エンジンを起動しガバナが通常運転温度になったら必要に応じて油を追加します。油は全ての運転状態で油面計で確認出来るレベルになければなりません。

表2-1および2-2を参考にして適切な作動油を選定します。油のグレードはガバナの作動温度範囲によって選定します。またこれらの情報はウッドワード社製の他の油圧機器の作動油に起因する諸問題に対しても手助けとなります。

アプリケーションによってエンジンと共有できる作動油は、エンジン・メーカーの指示により選択して下さい。

ガバナ油は潤滑油と作動油の両方を兼ねます。そして作動温度範囲にて適当な粘度を保ち、安定性を得るための添加剤を加えたものでなければなりません。

ガバナ油はニトリル、ポリアクリルおよびフルローカーボンなどのシール材と適合性がなければなりません。ほとんどの自動車用、ガス・エンジン用オイル、工業用潤滑油、その他専用鉱物油および合成油はこれらの条件に合致しています。ウッドワードのガバナは、運転時の温度で流体粘度が50～3000SUS（セイボルト、ユニバーサル・セカンド）の範囲なら安定した運転が出来る様に設計されております。理想的には、通常作動温度において100～300SUSの範囲にあることが望ましい。粘度が大き過ぎたり、小さ過ぎたりする場合は応答性の悪さ、あるいは安定性の悪さとして現われます。

ガバナ構成部品の過度の摩耗や焼き付きは次のような可能性を示しています。

1. 潤滑不良の原因
 - a. 冷態時、特に起動時油の流れが遅い
 - b. ガバナに油が無い場合
2. 油汚れの原因
 - a. 油容器の汚れ
 - b. ガバナが周期的に寒暖の温度変化を受け油の中に水分が生成する。
3. 油が運転状態に合っていない原因
 - a. 周囲の温度変化
 - b. オイルレベルが適正でなく、油の中に空気を取り込み気泡を発生した場合

油はガバナが高温限界で連続運転されると酸化され、膠状化、あるいはガバナ部品へのスラッジの付着として表われます。油の酸化を防ぐ方法としては、冷却器（オイル・クーラ）などにより運転温度を下げるか、耐酸化性に優れた油に変換するなどの方法があります。

表の油は単なる提案です。図表に示された正しい粘度の油を選択して下さい。

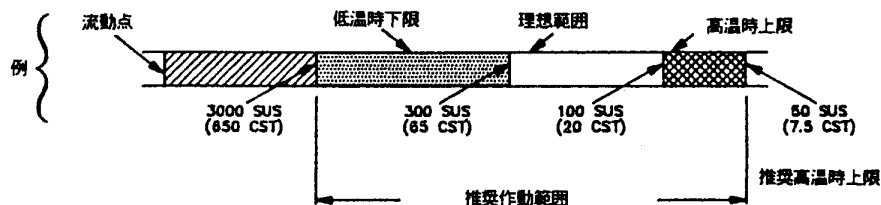
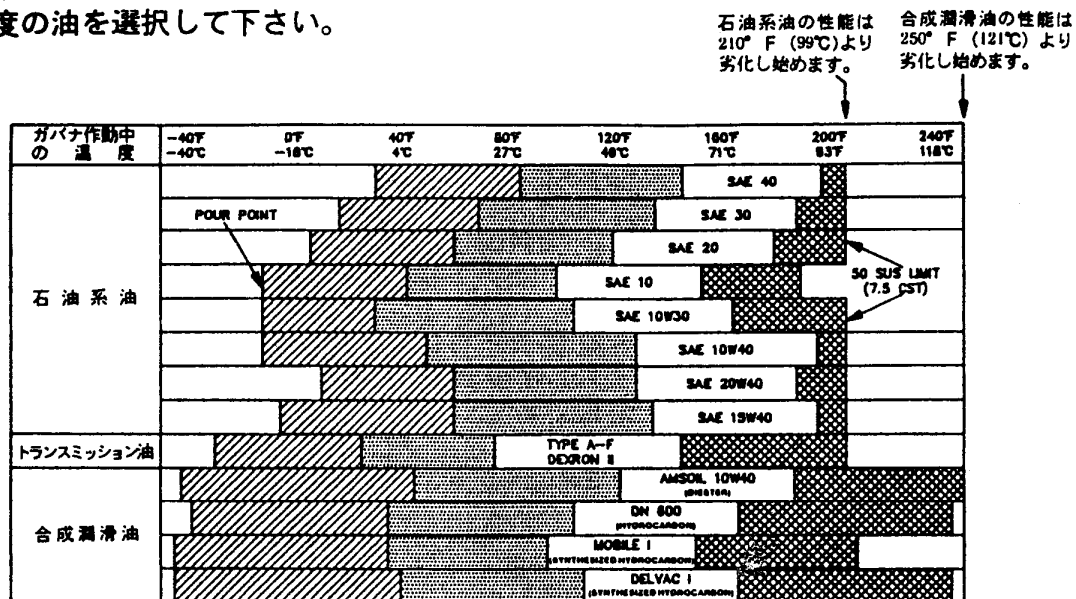


表 2 - 1. 粘度と作動油温度

オイル粘度比較表				
CENTISTOKES (CST, CS, OR CTS)	SAYBOLT UNIVERSAL SECONDS (SUS) NOMINAL AT 100° F	SAE MOTOR (APPROXIMATE)	SAE GEAR (APPROXIMATE)	ISO
15	80	5W		15
22	106	5W		22
32	151	10W	75	32
46	214	10	75	46
68	310	20	90	68
100	463	30	90	100
150	696	40	85	150
220	1020	50	80	220
320	1483	60	115	320
460	2133	70	100	460

25000-A-87

表 2 - 2. 粘 度 比 較 表

注 意

もし油の粘度が 50～3000SUS の範囲から外れるとガバナコントロール状態が不安定になったり、原動機がオーバ・スピードする危険があります。原動機のオーバ・スピードや暴走は機器を損傷したり、人身事故につながります。

表 2-1 は推奨オイル粘度分類表です。鉱物油または合成油のどちらか入手しやすい最良の粘度範囲を持つものを選定し、続けてそれを使用して下さい。異なった種類の油を混入してはいけません。ガバナ油は API 規格エンジン用オイルで SA から SF まで分類される S グループまたは CA から CD までの分類の C グループに合うものであれば使用できます。次の規格に適合するオイルも使用できます。MIL-L-2104A, MIL-L-210B, MIL-L-2104C, MIL-L-46152, MIL-L-46152A, MIL-L-46152B, MIL-L-45199B。

油が汚れていたら交換しますが、ガバナの不安定な作動が油に起因すると推定される場合も交換します。油がまだ温かくかき回された状態のうちに抜きとります。新しい油を入れる前にガバナ内部を潤滑性のある洗油（例えば燃料オイルや灯油）で洗浄します。もし洗油を完全に抜きとったり、蒸発させたりする時間が無いときは補充オイルと同種で粘度の薄いもので洗い流し、新しい油の汚れを防ぐようにして下さい。

注 意

溶剤（洗油）の取扱いについては製造メーカーの説明書に従って下さい。もし説明書が入手できない場合は取扱いには十分注意して下さい。火気から離れた換気の良い場所で溶剤は使用します。

上記の安全説明（書）に従わない場合は火災や装置の損傷または人身事故につながります。

汚れを防ぐためオイル交換は、ほこり、湿気および他の異物が入らないようにします。油の保管や注入にはきれいな入れ物を使用して下さい。

ガバナの運転条件にうまく適合し、またガバナの構成部品ともよく合う油の選択は油の交換周期を長くさせます。理想的な状態、即ちゴミや水分の混入が極力少なくて、油の許容温度範囲内で運転しているガバナは油の交換周期を延ばすことができます。油を定期的に分析することができれば、油の交換時期を知る上に役立ちます。

オイルに関する問題が生じたり、連続して発生する問題についてはオイル・メーカーに問合せみて下さい。

連続運転で推奨できる油温は 60℃ (140°F) ～ 93℃ (200°F) です。ガバナは外気温 -30℃ (-20°F) ～ 93℃ (200°F) 間で使用できます。ガバナケースの外側下部にて温度を測定します。実際の油温はこれより約 6℃ (10°F) 高いものです。

第 3 章 作 動 原 理

序 文

UG ガバナの基本作動はどのタイプについても同じです。異なる点は速度設定の方法のみです。補助装置は異った機能を持っていますが、ガバナの基本作動を変えることはありません。

UG ダイアル・ガバナの作動を理解するために図3-1.に示す概略図を参照下さい。この概略図は基本作動を説明したものであり、補助装置は含んでおりません。

構成部品の説明

UG ガバナの作動説明に入る前に理解を容易にするため簡単に各構成部品について説明します。

オイル・ポンプ

オイル・ポンプ (14) の目的はガバナ作動油圧を作ることです。ポンプは内蔵サンプ (15) よりオイルを吸込みます。オイル・ポンプは両回転できる様に4つのチェック・バルブ (13) を装備した容積型ギヤ・ポンプです。二つのギヤのうち一方は回転ブッシング、他方はラミネーション・ドライブと一体となっています。回転ブッシングはガバナ駆動軸を通して原動機により駆動されます。ブッシングが回転することによりラミネーション・ドライブを回転させます。オイル・ポンプ・ギヤは時計または反時計両方向に回転できます。

オイルはチェック・バルブ・システムを通してアキュムレータ・システム (11) へ流れます。

アキュムレータ

アキュムレータ (11) の目的はUGガバナの作動油圧を蓄えるためのものです。アキュムレータ (二つのシリンダ) はリリーフ・バルブとしても働き、油圧を 8.5kg/cm² (120psi) (UG5.7およびUG8) または 10.6kg/cm² (150psi) (UG10) に保持します。

アキュムレータ (11) は1対のスプリングおよびピストンより構成されます。オイルはポンプによってシリンダへ流れ、

アキュムレータ・スプリングによって圧力は高められます。油圧が 8.5kg/cm² (UG5.7およびUG8) または 10.6kg/cm² (UG10) を越えると各々シリンダのリリーフ・ポート(12)が開き、オイルはサンプへ逃げます。

オイルはアキュムレータから油路を通してパワー・ピストン上部とパイロット・バルブ・システムへ流れます。

パワー・ピストン

パワー・ピストン (9) はガバナ出力軸を燃料増または減方向に回転させるためのものです。

パワー・ピストン (サーボ) はその上下面に油圧が作用する差動型ピストンです。ピストンの上端はパワー・レバーおよびリンク・アセンブリを介して、ガバナ出力軸 (6) に連結されています。

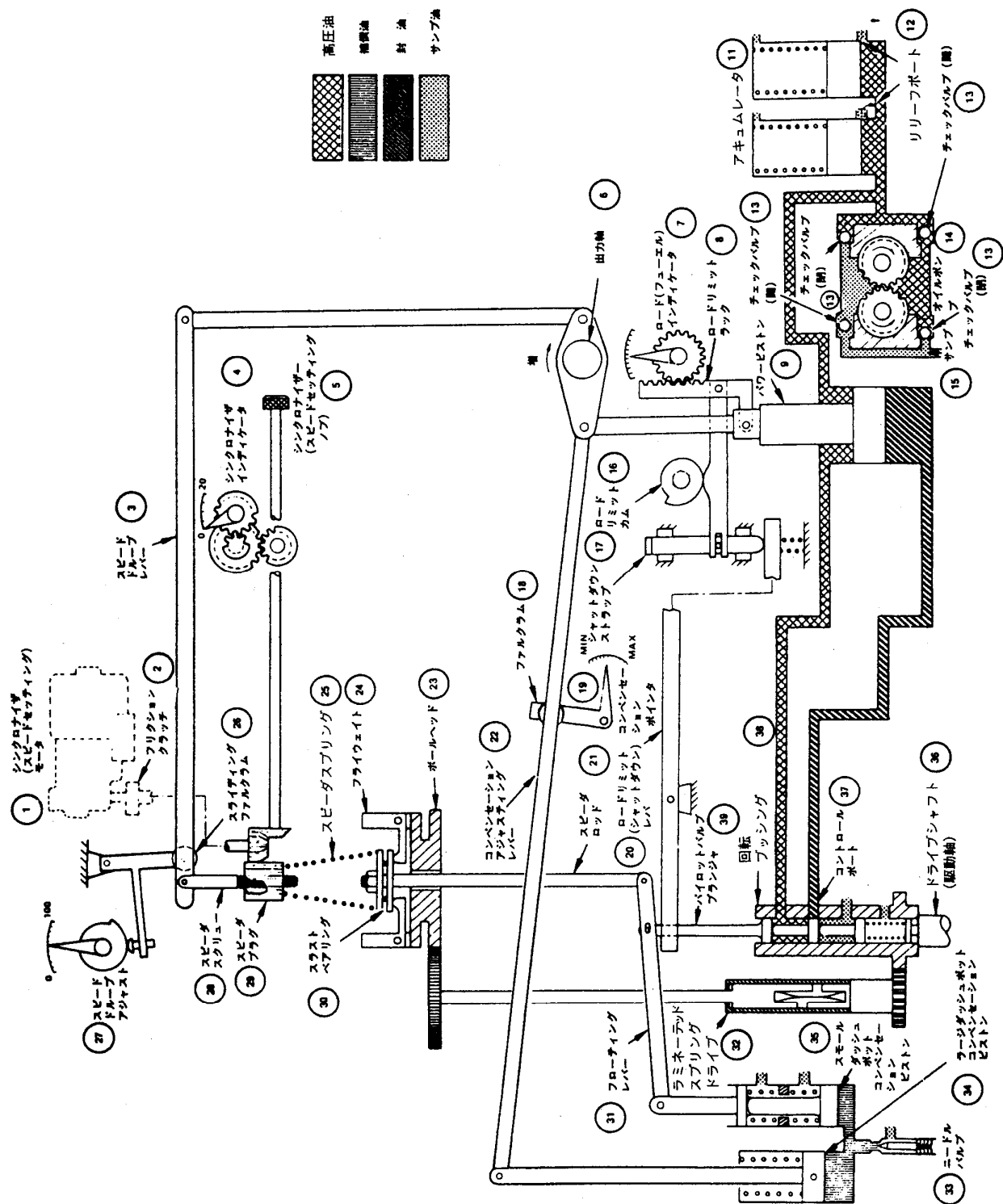
パワー・ピストン下部面積は上部より大きくなっているためピストン静止時は、下部の油圧は上部より低くてよい。両者の油圧が同じ場合、ピストンは上昇し出力軸を燃料増方向に回すことになります。ピストン下部の油圧がサンプへ逃げた時のみピストンは下降します。

パワー・ピストン下部へのオイルの流出入はパイロットバルブ・システムにより制御されます。

パイロット・バルブ・システム

パイロットバルブ・プランジャとブッシングの目的はパワー・ピストン下部へのオイルの流出入を制御するものです。

パイロットバルブ・システムは回転ブッシング (38) とパイロットバルブ・プランジャ (39) より成ります。パイロットバルブ・プランジャは静止した状態で保持され、回転ブッシング (38) はドライブ・シャフト (36) により回されます。この回転によりパイロットバルブ・ブッシングとプランジャ間の摩擦は軽減されます。パイロットバルブ・プランジャにはコントロール・ランド (制御面) があり、ブッシングのポート (制御口) を通過する油の流れを制御します。



03000-A-152

図3-1. UGダイヤル・ガバナ作動概略図

パイロット・バルブ・プランジャ (39) が下がると、高圧油はパワー・ピストン (9) 下部に流れ、ピストンを押し上げます。パイロット・バルブ・プランジャが上がるとピストン下部のオイルはサンプルへ逃げピストン (9) 上部に作用する圧油はピストンを下げます。パイロット・バルブ・プランジャ (39) がその中心位置にある時は、図3-1.作動概略図に示す様に制御面は制御口を塞ぎ、パワー・ピストンは静止したままとなります。

パイロット・バルブ・プランジャ (39) の動きはボールヘッド・システム (23) およびダッシュポット・コンペンセーション・ピストン (34), (35) により制御されます。

ボールヘッド・システム

ボールヘッド・システム (23) の目的はスピード・スプリング (25) による速度設定と原動機の実速度との差を検知し、パイロット・バルブ・プランジャ (39) の位置決めを行なうものです。

ボールヘッド・システムにはボールヘッド (23), フライウェイト (24), スピーダ・スプリング (25), スラストベアリング (30), スピーダプラグ (29) およびスピードロッド (21) が含まれます。

ガバナドライブシャフト (36) が回転するとラミネーテッドドライブ (32) のギヤが回り、ボールヘッドギヤ (23) を回します。フライウェイト (24) はボールヘッドにピボット・ピンで取付けられ、スラストベアリング (30) はフライウェイト (24) のトウ (先端) 部に乗っています。スピードスプリング (25) はスピードプラグ (29) によりスラストベアリング (30) 上に保持されています。スピードプラグ (29) はスピードスプリング (25) を押し込むためのものです。

ボールヘッド (23) が回転するとフライウェイト (24) は遠心力により外側へ倒れます、と同時にスピードスプリング (25) はスラストベアリング (30) を介しフライウェイトの先端部を下げようとしています。この下方向の力はフライウェイトの遠心力と対抗しています。駆動速度が増えると遠心力も増加します。スピードプラグ (29) でスピードスプリング (25) を更に圧縮すると下方向への力は増えガバナの速度設定は増加します。

原動機はスピードスプリングの力に打ち勝つため、より大きな遠心力を得るよう、より速く回らなければなりません。そしてシステムは再びバランスします。

スピードスプリングの力即ち速度設定 (25) は、シンクロナイザ (速度設定)・アジャスティング・ノブ (5) により手動にて調整出来ます。速度調整用のモータ (1) が装備されている場合は遠隔にて調整出来ます。

補償機構 (コンペンセーション・システム)

補償機構はガバナ作動に安定性と恒速性を与えます。適正に調整されれば、負荷の増減に見合った適切な燃料流量を制御します。

補償機構はガバナ出力軸の動きに伴い、一時的に速度設定を変えることによりドループ特性をもたせシステムを安定させます。速度設定は変化してもまた初期の値に戻ります。補償 (コンペンセーション) とは言いかえると一時的なスピードドループのことです。

補償機構はラージダッシュポット・コンペンセーションピストン (34), スモールダッシュポット・コンペンセーションピストン (35), フローティングレバー (31), コンペンセーション・アジャスティング・レバー (22), ファルクラム (18), ニードルバルブ (33) から成ります。図3-1を参照下さい。

ラージダッシュポット・コンペンセーションピストン (34) はコンペンセーション・アジャスティング・レバー (22) を介してガバナ出力軸に連結しています。ファルクラム (18) はコンペンセーション・アジャスティング・レバー (22) 上にあり、その位置を変えることによってコンペンセーションレバー (22) によるラージダッシュポット・コンペンセーションピストン (34) の移動量を調整します。

スモールダッシュポット・コンペンセーションピストン (35) はフローティングレバー (31) を介してパイロット・バルブ・プランジャ (39) とスピードロッド (21) に連結しています。

ラージダッシュポット・コンペンセーションピストン (34) が下がると、作動油を通してスモールダッシュポット・コンペンセーションピストン (35) に力が加わります。スモールダッシュポット・コンペンセーションピストン (35) が上昇するとパイロット・バルブ・プランジャ (39) を持上げコントロールポートは閉じ、パワーピストン (9) 下部への作動油の流れを止めます。

ニードルバルブ (33) は可変オリフィスであってサンプル油とラージおよびスモールダッシュポット・コンペンセーションピストン間の油の流れを調整します。

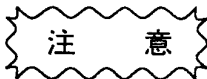
注 記

補償（コンペンセーション）は個々の原動機および負荷に対し安定した作動を得るために適切に調整されなければなりません。（第4章：コンペンセーションの項を参照下さい）

負荷制限（ロードリミット・コントロール）

負荷制限の目的は、ガバナ出力軸増方向への移動量を機械油圧的に押え、燃料流量を制限することにより原動機の負荷を制限するものです。

負荷制限はツマミをゼロに回すことによりエンジンのシャットダウン装置としても使用できます。



負荷制限ツマミが最大値（10）に設定されていない時に、手動で無理に原動機の燃料リンクを増方向へ動かしてはいけません。これを行なうとガバナ内部部品を損傷することになります。

負荷制限は負荷制限ラック（8）に歯車で連結している表示板（7）より成立っています。制限ツマミは負荷制限カム（16）に取付けられています。

負荷は負荷制限ツマミ（カム16）の位置を設定することにより機械的に制限されます。負荷表示がツマミの設定点に達するとパイロットバルブプランジャ（39）が持ち上げられ、それ以上の燃料増加は止められます。

原動機をシャットダウンするために負荷制限（ツマミ）をゼロに回すとカム（16）が回り、負荷制限（シャットダウン）レバー（20）を介してシャットダウン・ストラップ（17）が押し下げられます。負荷制限（シャットダウン）レバー（20）の右端が下に押されると、支点を中心に回転しパイロット・バルブ・プランジャ（39）を持ち上げ、パワーピストン下部の油圧を逃がします。パワーピストンの上に働いている油圧はピストンを押し下げます。ガバナ出力軸（6）はゼロ位置に回り原動機はシャットダウンします。

シンクロナイザ

シンクロナイザとは速度調整であり、単体機関の速度変更に用いられます。他の機関と並列運転にある原動機では負荷変更に使われます。

“シンクロナイザ”あるいは最近のものでは“速度調整ツマミ”と呼ばれている上部ツマミが調整ツマミです。

“速度表示”のための下部ツマミにはそれ自体機能はないが、シンクロナイザ（速度設定）ツマミの回転数を表示するインジケータが付いています。

速度ドループ

速度ドループ（単にドループともいう）はガバナを安定させる手段の一つです。ドループはまた共通の機械的負荷を駆動したり電氣的に並列運転しているシステムの負荷分担を得るのにも用いられています。

ドループは負荷の増大に伴ってガバナの出力軸がゼロ位置から最大位置まで動いたときの速度の落ち込みであり、定格速度に対するパーセンテージで表わします。

もし速度が低下する代わりに上昇した場合、ガバナはネガティブドループの状態となり、システムは不安定になります。

ドループが少なすぎるとハンティングやサージング、さらに負荷変動時制御性悪化等の問題の原因となります。逆にドループが大きすぎると負荷投入または遮断時の応答性が悪くなります。

今一例として、ガバナ速度が無負荷時1500rpm、全負荷時1450rpmのときのドループを求めると

$$\% \text{ドループ} = \frac{\text{無負荷での速度} - \text{全負荷定格速度}}{\text{全負荷定格速度}} \times 100$$

$$\% \text{ドループ} = \frac{1500\text{rpm} - 1450\text{rpm}}{1450\text{rpm}} \times 100 = 3.5\%$$

もしガバナ出力軸がゼロ位置から最大位置まで動いたとき速度の落ち込みが50rpmより大きいときは、ドループ量は3.5%以上となり、速度低下が50rpmより小さいとき3.5%以下となります。

注 意

無負荷から全負荷までのガバナ有効作動ストローク(30°)が小さければ、それに比例してドループ量も小さくなります。

銘板に記されたドループ目盛は目安であって、ドループのパーセントを表わすものではありません。つまり目盛り100は100%ドループではなく、そのUG型ガバナの最大ドループ量を表わすものです。

速度ドループは調整ノブ、カム、リンクから成り、ある設定をしたとき出力軸の回転に伴い、スピード・スプリングの圧縮力を変化させます。燃料が増えるとスピード・スプリングの圧縮力を弱めガバナの速度設定を下げます。機関は負荷が増えるにつれて速度が次第に落ちます。この負荷と速度の関係は、機関が他の機関と機械的あるいは電気的に結合されているとき負荷変化に対する抵抗として働きます。

ドループをゼロにすると機関は負荷変化にかかわらず速度は一定となります。通常機関が単独運転のときはドループはゼロにし、並列運転のときは満足のいく負荷分担状態で最小のドループ量を持つようにします。

交流発電機を他のセットと並列にする場合、負荷の取り合いをしない様にドループは十分大きく(30~50目盛)セットします。もし系の1つの機関が十分大きい能力のものであれば、それをゼロドループとすることにより系の周波数を制御します。この場合容量を越えない限り、負荷変化分を全ての機関が負うことになります。

ゼロドループでガバナのシンクロナイザを操作すると、系の周波数の変更ができます。ドループ付のガバナの場合、シンクロナイザを操作するとユニット間の負荷を変更することになります。

UG ダイアルガバナの作動

一般説明

UG ダイアルガバナの作動に関しては図3-1を参照下さい。この図は基本設計的なもので補助装置は含んでいません。

ガバナの速度設定の変更は、機関の負荷変化と同じガバナ作動を引き起こします。

以下の説明は負荷の変動によって生じる速度変化に基づいています。

負荷の減少

原動機が一定速度で運転しているとき、フライウエイト(24)は垂直に位置しています。パイロット・バルブ・プランジャ(39)はブッシングのコントロールポートを塞いでいるので油は流れません。この状態ではパワーピストン(9)もガバナ出力軸(6)も停止しています。

負荷の減少があつてそのとき燃料流量が変わらないとすると、原動機の速度が上昇します。この結果、次のような動きがガバナ内で起こります。

1. 速度の上昇に伴いフライウエイト(24)の遠心力が増大し、スピード・スプリング(25)の圧縮力より大きくなります。
2. フライウエイト(24)は外側に開いてスピード・ロッド(21)を持ち上げ、フローティングレバー(31)の右端を引き上げます。
3. パイロット・バルブ・プランジャ(39)が引き上げられ、回転ブッシング(38)のコントロールポートを開けます。このためパワーピストン(9)下部の封油がサンプへ排出されます。
4. パワーピストン(9)上部の圧油によりピストンは下降し、ガバナ出力軸は燃料減方向に回転します。
5. ガバナ出力軸(6)に連結されたリンクによりコンペンセーション・アジャスティング・レバー(22)の一端が下がり、支点を中心にして他端が上がってラージダッシュポット・コンペンセーションピストン(34)を引き上げます。

6. この動きによりスモールダッシュポット・コンペンセーションピストン (35) へ吸引力を生じ、フローティングレバー (31) の左端を引き下げます。
7. そのためパイロット・バルブ・プランジャ (39) が下がりコントロールポート (37) を閉じます。
8. サンプから油がニードルバルブ (33) を通ってダッシュポット補償系 (34, 35) に流れ込むにつれ、スモールダッシュポット・コンペンセーションピストン (35) はスプリング力によりスピード・ロッド (21) の動きと同じ割合でもとの位置に戻り、パイロット・バルブ・プランジャ (39) を中央位置に保ちます。
9. 回転・ブッシング (38) のコントロールポートはプランジャ (39) のコントロールランドにより閉ざされた位置に保たれます。
10. パワーピストンとガバナ出力軸の動きは原動機が負荷が減少した状態で定常速度を保つような燃料を減少した新しい位置で止まります。
4. パワーピストン下部の油圧によりパワーピストンは上昇し、ガバナ出力軸は燃料増方向に回転します。
5. ガバナ出力軸 (6) に連結されたリンクにより、コンペンセーションアジャスティングレバー (22) が上がり、支点を中心にして他端が下がってラージダッシュポット・コンペンセーションピストン (34) を押し下げます。
6. この動きによりスモールダッシュポットコンペンセーションピストン (35) 下部に油圧が加わりフローティングレバー (31) の左端を引き上げます。
7. パイロット・バルブ・プランジャ (39) が上がり、コントロールポート (37) を閉じます。
8. ダッシュポット補償系 (34, 35) からニードルバルブ (33) を通って圧油が流れ出すにつれ、スモールダッシュポットコンペンセーションピストン (35) はコンペンセーションスプリング力によりスピード・ロッド (21) の動きと同じ割合でもとの位置に戻り、パイロット・バルブ・プランジャ (39) を中央位置に保ちます。
9. 回転ブッシング (38) のコントロールポートはプランジャ (39) のコントロールランドにより閉ざされた位置に保たれます。
10. パワーピストンとガバナ出力軸の動きは原動機が負荷が増加した状態で定常速度を保つような燃料を増加した新しい位置で止まります。

負荷の増加

再び原動機が一定速度で運転していて、フライウェイト (24) が垂直に位置し、パイロット・バルブ・プランジャ (39) は中央位置にある状態を考えます。パワーピストンもガバナ出力軸も停止しています。

負荷の増加があってそのとき燃料流量が変わらないとすると原動機は速度は減少します。この結果次のような動きがガバナ内で起こります。

1. 速度の減少に伴い、フライウェイト (24) の遠心力も減少し、スピード・スプリング (25) の圧縮力はフライウェイトの遠心力より大きくなります。
2. フライウェイト (24) は内側に倒れ、スピード・ロッド (21) が下がり、フローティングレバー (31) の右端を押し下げます。
3. このためパイロット・バルブ・プランジャ (39) が下がりブッシング (38) のコントロールポートを開けます。その結果、パワーピストン (9) の下部へコントロールポートを通り圧油が流れ込みます。

負荷の増大あるいは減少どちらの場合も、補償系は負荷による動きとは反対の方向に作動します。

補償量あるいはラージダッシュポット・コンペンセーションピストン (34) の動き量はコンペンセーションの調整、すなわちファルクラム (18) の支点位置によって決まります。

スモールダッシュポット・コンペンセーションピストン (35) がもとの位置に戻る割合は、ニードルバルブ調整つまりニードルバルブ (33) を通る油の流量によって決まります。

第 4 章

ガバナの運転および調整

序 文

この章では新品または修理ガバナに対する初期運転と基本的調整について説明します。

新品ガバナの初期運転

UG ダイアルガバナの初期運転に入る前にガバナの据付けが正しく行なわれているかまた、全てのリンケージが安全かつ適切に調整されているか確認して下さい。第2章“据付け手順”を参照した第4章全てを読んで下さい。

ガバナ油面計の上側マーク線までオイルをガバナに入れます。スクリュードライバーでニードルバルブ注意深くCW（時計回転）へ回して閉めその後1/2～3/4回転CCW（反時計回転）へ開けます。次にコンペンセーション・アジャスティング・ポイントのナットをゆるめ、ポイント（指針）をMin, Maxの中間に合わせてナットを固定します。

ガバナを交換する時はコンペンセーション・アジャスティング・ポイントの設定は、交換前のガバナのものを参考として下さい。

注 意

起動時の万一の機械油圧式ガバナ、電気ガバナ、アクチュエータ、燃料コントロール、駆動機構、リンケージ、被制御機器の故障に際し原動機の過速による人身事故、器物の損傷を防ぐために原動機には必ず緊急停止装置を装備すべきである。

原動機メーカーの説明書に従って原動機を起動します。

調 整

通常新品ガバナを取付けた際の調整は、エアー抜きと最適な応答性を得るためにコンペンセーション・アジャスティング・ポイントとニードル・バルブの設定だけです。その他全ての

調整は工場出荷時調整されており、取付け後に調整する必要はありません。

注 意

ガバナ内部に精通していない限り、内部調整を行なってはいけません。

補償調整（コンペンセーション・アジャストメント）

コンペンセーション・ニードルバルブとポイントは調整することができ、ガバナの安定性に大きく影響します。

コンペンセーションはシステムの安定を得るために特定のエンジンおよび負荷に合わせて適切に調整されなければなりません。

ガバナに油を入れエンジン、タービンあるいは他の原動機が初めて起動した時は、たとえガバナが安定していても調整が必要とされることもあります。負荷変動時大きなオーバーシュートやアンダシュートが起きたり、また整定するまで時間がかかる場合はコンペンセーション調整が必要です。

注 意

コンペンセーションをMaxに設定することにより安定した制御が得られるが、負荷変動時回転変動が大きくなります。

ガバナ油温が正常作動温度に達した後、原動機が無負荷で安定していることを確認して以下の調整を行ないます。調整箇所についてはページiiの図UG8ダイアル・ガバナを参照して下さい。

1. ガバナ油圧回路内のエアー抜きを行なうため、まずコンペンセーション・アジャスティング・ポイントを締めているナットをゆるめ、ポイント（指針）をMaxに合わせてナットを締めます。

次にニードルバルブ調整プラグを外し、ニードルバルブ反時計方向に2回転回します。ニードルバルブおよび内部ネジ山に損傷を与えないようにするためフィリップススクリュードライバー（または同等品）を使用します。

もしこれらを損傷すると、ガバナは規則的に燃料量の変更をくり返す原因となります。これはハンティングと呼ばれています。ハンティングについては第5章を参照下さい。

ニードルバルブには浅い溝と深い溝があり、各々90度に直交しています。深い溝はニードルバルブの頭部を広げるために用いられ、頭部を広げることによってフリクション（摩擦）を持たせ振動によるニードルバルブのゆるみを防止します。マイナス（-）のスクリュードライバーを使用する時は、ニードルバルブの浅い溝へ入れて使用して下さい。

ガバナの油圧回路からエアーを抜くため原動機を約30秒ほどハンティングさせます。

2. コンペンセーションポイントを押しながらナットをゆるめ、ポイントをできる限りMin.方向へ下げナットを締めます。
3. ハンティングが止まるまでゆっくりニードルバルブを開めます。もしハンティングが止まらないようであれば、ニードルバルブを1回転開けコンペンセーションポイントを銘板上の目盛りで1目盛り上げます。ハンティングが止まるまで再びニードルバルブを開めます。

それでもハンティングが止まらないときには、ニードルバルブを1/4回転開度としコンペンセーションポイントをもう1目盛り上げ再調整します。

注 記

コンペンセーションを調整する目的はコンペンセーションニードルバルブとコンペンセーションアジャストメントポイントを最適の位置に合わせ、エンジンタービンあるいは他の原動機に速度の外乱が加わった後最小限のオーバーシュートまたはアンダシュート（コンペンセーションポイント調整）で元の速度に早く復帰（ニードルバルブ調整）させることです。

4. ハンティングが止まったらニードルバルブを1回転開け、ロードリミット・ノブにてガバナの燃料設定に外乱を与えてみます。ニードルバルブを徐々に閉め込んでオーバーシュートまたはアンダシュートを最小のものとしします。ニードルバルブ開度の目安としては、
 - a. 油圧計がガバナ正面パネル上にあるタイプでは1/8～1/4回転開度
 - b. 油面計がガバナ側面にあるタイプでは3/8～3/4回転開度

コンペンセーション（ポイント）調整は瞬時変動を決め、ニードルバルブ調整は復帰時間を決めます。

注 記

ガバナの最良な応答性を得るためにはコンペンセーションはできる限りMin.方向に設定します。コンペンセーションをあまりMax.方向に設定すると、負荷変動時オーバーシュートやアンダシュートが大きくなります。

注 記

ニードルバルブを上述の項目aまたはbに示された以上に閉めると負荷変動時、その復帰時間が遅くなります。また逆にニードルバルブをそれ以上に開けると、ガバナはハンティングの原因となります。

ニードルバルブを一度正しく設定した後は、ガバナオイルの粘度が変わるような大巾な恒久的温度変化がない限り再調整する必要はありません。

コンペンセーション調整が完了したらポイントをナットで固定し、ニードルバルブ用プラグをワッシャと共に取付けます。プラグとワッシャ（又はパッキング）はニードルバルブからのオイルのにじみを防ぎます。

修理または再組立てガバナの初期運転

分解あるいは修理後、ガバナをテストスタンド上でテストしなければなりません。もしテストスタンドが用意できなければ、エンジン上でもガバナのテストが可能です。

注 意

もしガバナのテストがエンジン上で行なわれる場合は、オペレータはガバナがエンジン速度を制御するに至るまで手動でエンジン速度を制御します。

セレクション・レンチで手動によりエンジン速度を制御できるよう、通常のリンケージに付け加えガバナ出力軸にセレクション・レンチを取付けます。

ガバナシステムが十分に作動することを確認したら、セレクション・レンチを取外します。

エンジン上では作動が限定されるため、ガバナの正確な試験や調整を行なう場合はガバナテストスタンドを使用することが最良となります。ガバナ個々の仕様に関する詳細はガバナの銘板に記載されたパーツ・ナンバ（設計番号）を言ってウッドワードガバナ社にお問い合わせ下さい。

表4-1.に示すテスト工具はガバナを数多く修理する時に使用されますが、簡易的には油圧チェック用の油圧計だけで十分です。

表4-1. テスト用工具

工 具 名	工具番号	適 用
ウッドワード社製 ガバナ・テストス タンド	8909-051	エンジンシミュレータ、 ガバナ駆動、圧油供給、 テストのための各種計器
電気式回転計と周 波数ピックアップ		ガバナ駆動軸の速度表示。 一回転あたり 60Hz の周波 数が必要 駆動軸速度の誤差表示 ± 1rpm 以内 表示間隔 5sec 以内
圧力計 0-14.1kg/cm ² (0-200psi)		ガバナポンプ油圧を計測
ダイヤルゲージ	8995-037	ドループ調整

ガバナ取付前にネガティブ・ドループでないことを確認します。ドループをチェックするにはまずドループ・ノブをゼロにセットして

1. ダイヤルゲージ（工具 8995-037）の先端をガバナのスピード・セッティング・ギヤに当てるように設置します。
2. セレクション・レンチを出力軸に取付ける。
3. 出力軸を Min 位置から Max まで全ストローク動かし、ダイヤルゲージの変化をみる。
4. ダイヤルゲージが変化しない場合ドループはゼロです。変化量が 0.051mm (0.002") 以上あるときは、調整を要する。（ダイヤルゲージの指針が CW 方向への動きの場合ポジティブ・ドループ、CCW の場合ネガティブ・ドループです）

スピード・ドループ・スクリュー（189）についてのロックナット（190）をゆるめ、ドループを増加させるときは CW へ、減少させるときは CCW 方向に回す。

ドループゼロが得られたら 0.051mm (0.002") またはこれ以下の変化量ロックナット(190)を完全に締め込みます。

ガバナ出力軸を Min から Max 間で振らせ、ドループ調整量を再度確認します。ゼロあるいはポジティブなドループは良いが、ネガティブ・ドループは付けてはいけません。原動機上での最終ドループ設定は、この章「テスト手順」にて確認チェックして下さい。

修理したガバナを最初に運転する前に、取付けに関する諸項目が正しくなされているか今一度確認します。第2章の据付け手順および第4章全体にわたって読んで下さい。

注 意

起動時の万一の機械油圧式ガバナ、電気ガバナ、アクチュエータ、燃料コントロール、駆動機構、リンケージ、被制御機器の故障に際し、原動機の過速による人身事故、器物の損傷を防ぐために、原動機には必ず緊急停止装置を備えるべきである。

テスト手順

1. ガバナベースのニードルバルブ・プラグ (30) の左側にあるパイププラグ (33) を取りはずし、 $0 - 14 \text{ kg/cm}^2$ ($0 - 200 \text{ psi}$) の油圧計を付けます。(図1-2油圧テスト穴参照)

2. 第2章「据付け手順」に準じてガバナをテストスタンドあるいはエンジン上に据え付けます。

3. ガバナにオイルを入れます。オイルの詳細については、第2章の「給油」を参照下さい。

オイル量は油面計のマーク位置まで入れます。

4. 実際のエンジン上でテストをする場合、エンジン・メーカーの運転手順に従ってエンジンを起動します。

ガバナ油温が上昇するまで運転します。

5. 通常運転速度でガバナが $7.7 - 8.5 \text{ kg/cm}^2$ ($110 - 120 \text{ psi}$) の油圧があるかどうか調べます。

6. ニードル・バルブ (32) をまず閉め、それからわずかにハンティングするまで開けます。ニードルバルブを調整する際、ニードルバルブ本体や穴のネジ部に損傷を与えないように、スクリュードライバーを浅い溝の方に使用します。

ガバナの油路からエアを抜くため 30 秒程ハンティングさせます。

7. ニードルバルブを一担閉め、それから半回転開けます。もしハンティングが止まらないようであれば手順6を繰り返します。

8. この章「補償調整」に従い、コンペンセーション機構を調整します。

注 意

UG8ダイアル・ガバナの最大連続運転速度は、1500rpmです。

9. ゼロドループを実機上でチェックするには、ドループ・ノブをゼロに合わせ定格速度で0%負荷で回します。それから100%負荷まで負わせます。速度低下が0~3回転以内でなければなりません。

もしエンジンが部分負荷でしか回せない場合、速度低下はその負荷相当分となります。

10. まだゼロ・ドループになっていないならば以下の手順を行ないます。

スピード・ドループ・スクリュ (189) のロックナットをゆるめ、スクリュ (189) をCCW方向に回してドループを減らします。CW方向に回せばドループは増えます。最後にロックナットを締め込みます。

以上の手順をくり返し無負荷から全負荷で速度低下が0~3回転以内になるようにします。

11. エンジン振動によって速度設定が変動するのを防止するため、UGガバナの速度設定機構内に摩擦継手 (255) が付いています。

摩擦継手 (255) は振動による速度設定の変動を防止したり、モータの回転をスピード・セッティング・ギヤに伝えるためにも、十分固く締め込む必要があります。

しかし極端に固すぎた場合、シンクロナイザ (スピードセッティング) ノブが手動で回らなくなるので注意して下さい。

摩擦継手の調整は、まずガバナのカバー (214) をはずし、次にNo.1トラークブライヤーを用いて継手上的リチニング・リングをはずします。このときスプリング (252) の反発により、カバー (214) やスプリング (252) を内部に落とさないよう注意して下さい。

摩擦継手のトルクをチェックし、速度調整が手動による場合は $0.17 - 0.28 \text{ N}\cdot\text{m}$ ($1\frac{1}{2} - 2\frac{1}{2} \text{ lb}\cdot\text{in}$)、モータの場合 $0.51 - 0.62 \text{ N}\cdot\text{m}$ ($4\frac{1}{2} - 5\frac{1}{2} \text{ lb}\cdot\text{in}$) のトルクにする。摩擦を増やすときはスピードセッティング・ノブを固定してナットをCW、減らすときはCCW方向に回します。

12. 摩擦継手を組み立てます。

13. ガバナの最大/最小速度を設定する。この調整は原動機が運転中でもできます。調整するにはまず、ダイアルプレートははずします。(図4-1参照)

シンクロナイザ (スピードセッティング) ノブをCW方向に回し、ガバナの設定速度を仕様最高速度の10rpm上に設定します。

目標速度に達する前に摩擦継手がすべるようであれば中

間歯車 (278) とシンクロナイザ (スピードセッティング) インジケータ歯車 (269) の噛み合い部に合いマークを入れ、シンクロナイザ (スピードセッティング) 歯車 (269) をはずし、一歯 CCW 方向に噛み合いを変えます。これにより最大速度は上昇します。

シンクロナイザインジケータ歯車 (269) を組み込みます。このとき速度がそれ以上上昇しないよう、ハイスピード・ストップ・ピンが中間歯車 (278) に当たるようにする。ハイスピード・ストップ・ピンは歯車の内側にあるピンです。

モータ付のガバナでは、モータにより速度の上限下限が得られることを確認します。摩擦継手に摩擦が足りないときは手順 11 に従って調整します。

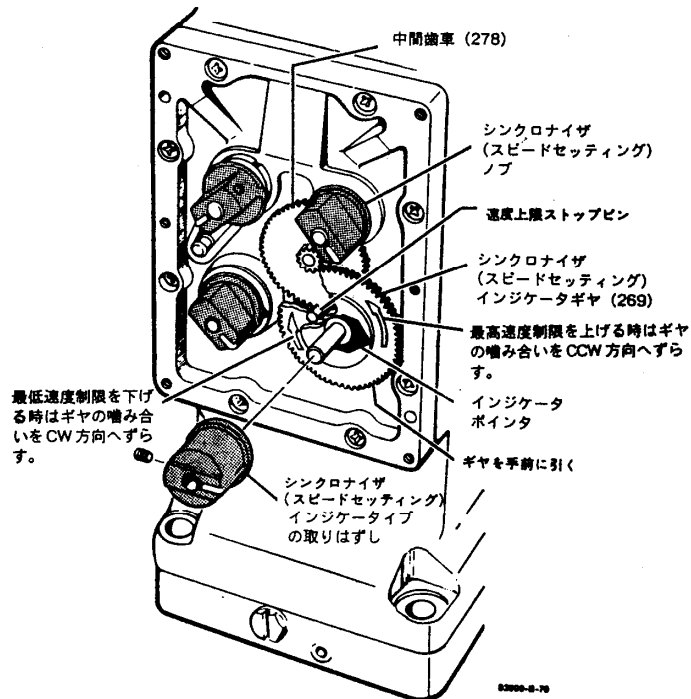


図4-1. UGダイアル・ガバナ最高/最低速度制限の調整

一歯ズレによる速度の変化はスピーダ・スクリュー (177) がコースネジ：荒目 (1インチあたり18山) かファインネジ：細目 (1インチあたり32山) により異なります。

14. 最低速度制限をセットするために、シンクロナイザ (スピードセッティングノブ) を CCW に回しガバナの設定を最低速度位置にします。

15. シンクロナイザノブをダイヤルのゼロ位置 (真上) に合わせます。

16. シンクロナイザインジケータポイントをパネルのゼロ位置に合わせます。

17. シンクロナイザインジケータノブをダイヤルプレートの表面から 1.6mm (1/16") 離して取付けます。これによりノブがギヤにあたるのを防ぎます。

18. マイクロスイッチの付いたガバナでは速度設定を最高および最低まで動かして、カムによりマイクロスイッチが正常に作動するかどうかを確認します。

カムの調整はスクリューをゆるめ、カムを動かします。調整を終えたらスクリューを確実に締めて下さい。

19. ソレノイド・シャットダウンが付いているガバナについては、マニュアル 03013 を参照して下さい。

20. ロードリミットノブをゼロに回します。このときロードインジケータはゼロとなり、出力軸は Min 位置になります。ロードリミットノブを再び Max 位置に戻します。

21. エンジン进行を停止させます。プレッシャゲージをはずし、1/8" パイププラグを取付けます。プラグネジ部にはロックタイト (漏れ防止剤) を塗り、10.2N-m (90 in-lb) のトルクで締め付けます。

22. カバー、ダイヤルプレートを取り付けます。

テストの完了

単機運転に用いるガバナはドループをゼロに設定します。ドループをゼロにすることにより回転数は負荷と無関係に一定となります（ゼロドループ運転はアイソクロナス運転ともよばれます。）

並列運転あるいは多機一軸運転では満足な負荷分担が得られる範囲で、ドループはできるだけ少なく設定します。ドループを付けることにより2台あるいはそれ以上の多機一軸運転もしくは発電機駆動の並列運転が可能となります。

他の発電機と並列運転している交流発電機では、発電機間の負荷移行を防ぐため十分なドループ量を設定します。

もしシステムの中で十分な容量を持った発電機があれば、そのガバナのドループをゼロに設定します。これによってこの発電機がシステムの周波数を制御することになります。またこの発電機はその容量内での負荷変動を全て負います。

ドループがゼロのときガバナシンクロナイザを操作すると、発電機の周波数が調整できます。ドループが付いているときは、シンクロナイザの操作により並列運転発電機間の負荷分担を調整します。

2機の並列運転をしようとするとき、各々のガバナの調整が最適であれば並列運転上の問題はなくなります。

一例として1台のガバナのレスポンスが速すぎ、2機間でのひんばんな負荷移行を防ぐために極端に大きなドループを必要とするケースについて考えてみます。このような場合（レスポンスが良すぎる側の）ガバナのコンペンセーションセッティングをMax方向に動かし、レスポンスを下げてみます。但し並列運転時、適切なドループで安定した運転ができるものでなければなりません。さらに各々のガバナの出力軸作動角についてもチェックします。（P.13の注意参照）。作動角があまりに狭い場合、結果的に安定した運転を得るために極端に高いドループセッティングとしていることが多くあります。

UG ガバナが並列運転の発電機エンジンに用いられていて、リード側とスレーブ側発電機間で相互干渉を起すようなとき、リード側ガバナのドループをゼロにし発電周波数を保持させ、スレーブ側ガバナにはドループを付け、2機間の負荷分担を負わせるようにします。

より詳細な負荷分担については、マニュアル 25031 Part III, 交流発電機の並列運転を参照下さい。

第 5 章

故 障 対 策

序 文

この章は故障対策について述べます。

現場で起こる全ての種類の故障を予測することは不可能です。このマニュアルでは最も一般的に経験される故障について述べます。制御上の不具合はガバナ性能上の欠陥によるものと、原動機あるいは駆動されている装置から来る欠陥を、ガバナが矯正しようとする為によるものとがあります。制御全般にわたって要求されるガバナの補助装置の影響も合せて考える必要があります。

注 意

起動時の万一の機械油圧式ガバナ、電気ガバナ、アクチュエータ、燃料コントロール、駆動機構、リンケージ、被制御機器の故障に際し、原動機の過速による人身事故、器物の損傷を防ぐために原動機には必ず緊急停止装置を装備すべきである。

故 障 対 策

オイル（作動油）

ガバナ運転時オイルを油面計のマーク線位置に保ちます。正しいオイルレベルはガバナケースの上部から 19~37.8mm (3/4~1・1/4) インチ下がった位置です。

ガバナの故障の殆んどは汚れた油によります。清浄で新しい油またはろ過した油を使用します。容器は清浄でなければなりません。油に水が入るとすぐに劣化し、気泡やガバナ内部部品が腐食する原因となります。

コンペンセーション調整およびニードルバルブ

コンペンセーション調整およびニードルバルブ調整は前もって工場やガバナテスト装置で調整されたとしても、実際にエンジンやタービンをガバナで制御して正しく調整しなければなりません。

たとえばガバナが無負荷で一定速度で満足に運転したとしても、負荷運転では正しく調整されていないかもしれません。

負荷の変動または速度設定の変更後、オーバースピードやアンダースピードあるいは速度の復帰が遅いような現象があれば、それはコンペンセーションあるいはニードルバルブの調整が不十分であることを示しています。

定 義

作動不良の原因推定および修正について次項の故障対策（表 5-1.）を参照下さい。

表で用いられている用語は以下の様に定義されます。

ハンティング

規則的な速度変動を言い、ガバナあるいは原動機から発生します。（表 5-1., 1A を参照下さい）。一般的に周波数が 50 サイクル以下のものを言います。

サージング

周期的で急激な速度変動を言い、やはりガバナあるいは原動機から発生します（表 5-1., 1A を参照下さい）。

ジグル

ガバナの出力軸あるいは原動機のリンケージに起こる高周波の振動を言います。この場合ガバナの正常な動きと混同しない様にして下さい。ジグルは周波数が 1 分間に 50 サイクル以上のものを言います。

予 備 検 査

ガバナの故障は通常原動機の変速変化となって現われますが、この速度変化は必ずしもガバナによって引き起こされているとは限りません。異常な速度変化が見られた時は、次の手順に従って調べて下さい。

1. 速度の変化が原動機の容量以上の負荷変化によるものでないことを確認する為、負荷をチェックします。
2. 全てのシリンダが適切に着火しているかあるいは、燃料噴射弁が良好な作動および適切な噴霧量を噴出していているかを確認しながらエンジン作動をチェックします。
3. ガバナと燃料ラックあるいはバブル間のリンケージをチェックします。固着やガタ（遊び）があってははいけません。
4. ニードルバルブまたはコンペンセーション調整をチェックします。（第4章コンペンセーションの調整を参照下さい）。
5. オイルが汚れていないか、また運転油温時の油量は適正かチェックします。

油圧ガバナのほとんどの故障は汚れた油によります。ゴミや他の不純物はオイルに混ってガバナに入り込んだり、オイルが酸化する時あるいはスラッジになる時生じます。

内部の可動部品は油によりたえず潤滑されています。バルブ、ピストンおよびプランジャはオイルの中のゴミや不純物によってスティックしたり、噛み付く時さえあります。

このような場合、誤動作や応答性の悪さはガバナ内部を燃料油で洗浄（ただし摩耗がひどくない時は）して直すことが出来ます。

一般の溶剤を使用することはシールやガスケットを損傷する恐れがあるので推奨できません。

できればオイル交換とガバナ洗浄は年2回行なうことを奨めます。

オイル交換はまずドレインプラグをはずし古いオイルを抜き取ります。次に燃料油を入れエンジンを低回転で運転し、ニードルバルブ2～3回転開けハンティングさせながらガバナ内部の洗浄を行ないます。

2～3分間ハンティングさせた後エンジンを止め、燃料油をドレインさせます。同じ洗浄をもう一度くり返し、ガバナオイルを入れます（給油については第2章を参照下さい）エンジンを再び起動しコンペンセーションとニードルバルブの調整を行ないます。

6. ガバナ駆動軸とエンジン駆動側との芯出しは正常か、取付面の荒さ、駆動軸に対するサイド・ロード（横からの力）あるいは過大なバックラッシュ等がないかチェックします。

注 意

起動時の万一の機械油圧式ガバナ、電気ガバナ、アクチュエータ、燃料コントロール、駆動機構、リンケージ、被制御機器の故障に際し原動機の過速による人身事故、器物の損傷を防ぐために、原動機には必ず緊急停止装置を装備すべきである。

表 5 - 1. 故障対策

故 障	原 因	修 正
1. エンジン、タービン または他の原動機の ハンティングもしくは サージングする。	A. 原因はガバナ側、エンジン側両方に 考えられる。	スロットル、燃料ラックあるいは蒸気弁を 燃料増方向に固定する（ガバナ出力軸を逆 の燃料減方向に固定してはならない）。出 力軸の固定はガバナの負荷制限ノブを廻す ことによっても実施できる。 出力軸を固定してもハンティングもしくは サージングが止まらない場合、原因は原動 機側にあります。 出力軸の固定を解いた後、ハンティングあ るいはサージングが再発すれば原因はガバ ナあるいは原動機の両者に考えられます。 コンペンセーションを調整しても（第4章 コンペンセーション調整を参照）治らな いようであればガバナを他のものと代えて みます。この際コンペンセーションも再調 整します。それでも尚ハンティングある いはサージングが続くならばその原因は 原動機側にあります。
	B. コンペンセーションの調整が不適当	ニードルバルブおよびコンペンセーション アジャスティングポインタを調整する。
	C. オイルの汚れ——スラッジ	オイルを抜き内部を洗浄し、新しいオイル を入れる。
	D. オイル量過少によるエアーの混入、 気泡の発生 この場合ガバナの作動がふらついた ものとなる。	オイルを油面計の適量位置まで補充する。 オイル量がさらに減少していき外部には漏 れがみられないようであればドライブシャ フト（駆動軸）からの漏れをチェックする。 気泡の発生が続くようであればオイルを抜 き別タイプのオイルを入れる。
	E. 部品のスティックを引き起こすオイ ル・パーニッシュ	ガバナを修理する。
	F. エンジンのリンク系あるいは燃料ポ ンプ内のガタ	リンクまたは燃料ポンプを修理する。

故 障	原 因	修 正
	G. エンジンのリンクあるいは燃料ポンプの抱束	リンクまたはポンプの修理する。
	H. 適切な燃料を供給すべくガバナ出力軸作動角度が狭すぎる	適切な作動角が得られるよう出力軸作動角を調整する。
	I. 燃料ラックのイールド・スプリングが弱すぎる	強いスプリングに換える。
	J. 油圧が十分でない。UG-5.7およびUG-8は通常7.7～8.5kg/cm ² (110～120psi) , UG-10は9.8～10.5kg/cm ² (140～150 psi) の油圧があります。 (油圧チェック穴位置については図1-2.外形寸法図参照下さい)。 ポンプチェックバルブの不良またはアキュムレータ・スプリングのへたり	ガバナを分解修理する。 修理のためガバナを工場へ返送する。
	K. 出力ピストンのステック	出力軸の拘束または遊びを調べる。
	L. ボルテージ・レギュレータ(電圧調整器)が正常に作動していない	ボルテージ・レギュレータを調べる。ドループまたはマニュアルで運転してみる。ボルテージ・レギュレータは分解しないこと。調整、修理が不可能な場合、レギュレータを取換える。
	M. 燃料リンク機構が調整不良、これはガバナの交換あるいは載せ換え時起りやすい。ガバナの動きとエンジン出力の関係は直線的でなければならない。	直線性が得られるようリンク機構を再加工または再設定する。
	N. リンク機構の欠陥	リンク機構に拘束力やガタがあってはならない。イールド・リンクやシャットダウン装置等を調べエンジンのトルクがガバナのわずかな変化量に対しても変化するかを確認する。もしこの状態になれば常に安定した運転は望めない
	O. ガバナの動きとガスエンジン間の非直線リンク機構の調整不良。 エンジンは軽負荷でハンティングし負荷が増えると安定する。	ガバナからガスバルブまでのリンク機構を調整し、ガバナの動きとエンジン出力が直線的になるようにする。 図1-3およびアプリケーションノート50516参照。

故 障	原 因	修 正
	P. ガスまたは蒸気圧が高すぎる。	ガス、蒸気圧を調整する。
	Q. エンジンの着火不良（フューエル・インジェクタの不良、二重燃料エンジンでのパイロット燃料圧の低下）	各シリンダの高温計を読み心要な修理、調整をする。
	R. ロードリミットインジェクタの拘束あるいはロードリミットシャフトの曲がり	損傷のあるデスクまたは銘板は修正もしくは交換する。ロードリミットシャフトは交換する。
	S. ドループ・ノブをゼロにしたときネガティブドループとなる。	ネガティブドループを去除くようにドループ機構を調整する（第4章「ガバナの運転および調整」参照）
	T. ガバナの摩耗	ガバナを工場へ返送し修理する。
2. エンジン、タービンまたは他の原動機が始動時に燃料ラック（バルブ）がす早く開かない。	A. ガバナ油圧が低い	上述 1. J を参照
	B. 始動時のクランキング速度が遅すぎる。	ガバナブースタ・サーボモータを必要とする。マニュアル 36684 参照下さい。
	C. ブースタ・サーボモータが正常に作動していない（使用している場合）	始動時に自動的に開閉する空気弁を調べる。マニュアル 36684 参照下さい。
3. ガバナ出力軸上のジグザグ	A. 乱調なガバナ駆動	ガバナ駆動機構を調べます。 a. 各ギヤのアライメントを調べます。 b. 各ギヤの歯面の荒さ、偏心あるいはギヤ間に大きなバックラッシュがないか調べます。 c. 各ギヤがシャフトに適切に取付いているか。キー、ナットおよびセットスクリュー等を調べます。 d. ドライブ・シャフト（駆動軸）に曲がりがないか調べます。 e. セレクションあるいはスプラインカップリングの摩耗、アライメントについて調べます。 f. クランクシャフトとカムシャフトのチェーンの張り具合を調整します（使用している場合） g. エンジン駆動系のダンパーを調べます（使用している場合）

故 障	原 因	修 正
	注 意 キー駆動の場合、拘束力や大きなバックラッシュのない適切な噛合いを得るためシム（詰め金）による調整が必要です。この調整はガバナ取付け時行ないます。 セレクション駆動の場合、シャフトとカップリング間の同心度を確保します。またカップリングは長いほど自在性が良くなり寿命が長くなります。	
	B. ガバナの取付けアライメントがとれていない。	ガバナの取付けスクリーを緩めガバナを軽く動かしながら駆動軸とカップリング間のアライメントを得ます。
	C. ボールヘッド機構の異常	修理のためガバナを工場へ返送します。
	D. その他の原因として ・ ボールヘッドベアリングの汚れまたは摩耗 ・ ギヤ歯面の荒れまたは摩耗 ・ スピーダスプリングの曲がり ・ 駆動軸シール・リティナの損傷	修理のためガバナを工場へ返送します。 シール・リティナを交換します。
	E. ガバナシステムに空気が入ると始動時や負荷変動時ジグルの原因となります。	空気抜きを行ないます（第4章のアイテム6を参照下さい）
4. エンジン、タービンその他の原動機において適正な負荷分担ができない。	A. 各ガバナの速度設定が異なる	速度設定を調整し原動機を同じ速度で運転させます。
	B. ガバナのドループ調整が正しくなされていない。	負荷分担が適正になるようドループレバーを再調整します。 ドループを増加させると負荷の分担は小さくなります ドループを減少させると負荷の分担は大きくなります。
5. エンジン、タービンその他の原動機が速度または負荷の変動に対し応答が遅い。	A. ニードルバルブが適正に調整されていない。	ニードルバルブを再調整します。無負荷運転時不安定にならない限り出来るだけ大きく開けます。コンペンセーションポイントがMax 方向により過ぎていても原因となり得ますので調整します。

ト ラ ブ ル	原 因	修 正
	B. 速度変化に対しガバナが敏感でない (デッドバンドが大きい)	フライウェイト、トウ部の摩擦、摩耗、スラッジ、ガバナを工場へ返送します。
	C. ガバナ油圧の低下	ポンプおよびチェックバルブを点検するためガバナを工場へ返送する。
	D. エンジンが過負荷になっている。	負荷を減らします。
	E. 燃料供給不足	燃料フィルタを清掃します。
	F. ロードリミッタが燃料を制限している。	ロードリミット設定を上げる。
6. 機関が定格負荷を負わない。	A. 燃料ラックが十分開いていない、またはガバナストロークがMax位置にある	ガバナとエンジン間のリンク機構の調整、 負荷制限装置または燃料ポンプストッパーの調整。 ロードリミット・フリクションスプリングのバネ力をチェックする。このバネがへたっているとロードリミットカムが徐々に回り結果として負荷が制限されるようになる。
	B. 燃料供給不足	燃料フィルタを清掃する。ガスエンジンの場合ガス圧が低下していないかカロリーの低いガスが使われていないかを調べる。
	C. ボルテージレギュレータの作動不良 (使用されていたら)	再調整又は修理する。
	D. 機関の着火不良	各シリンダーの高温計を読み必要に応じて修理または調整する。
	E. 機関と被駆動機関のクラッチまたはベルトのスリップ	調整する。
	F. ロードリミッタが燃料を制限している。	ロードリミット設定を上げる。
7. シンクロナイジングモータの作動スイッチにガバナが反応しない	摩擦継手のスリップ、ベベルギヤの曲がり又は摩耗	クラッチスプリングのバネ圧を強める。 ガバナを修理する。
8. 負荷が増えると機関の速度が増加する	ネガティブドループが付いている。 ドループの調整が不良	ドループを再調整する。 第4章「ガバナの運転と調整」を参照。

蒸気タービン、ガスおよびガソリン・エンジン についての補足情報

蒸気タービンのスロットル・ポジションと発生トルクは様々なノン・リニアな関係にあります。それらは各々ガバナ出力軸とタービン発生トルクがリニアリティー（直線性）を持つようにリンク機構を調整しなければなりません。正しいリンク機構の選択および取付けについては原動機メーカーのハンドブックを参照下さい。

バタフライ・バルブにより制御されるガスおよびガソリン・エンジンのスロットルと発生トルクは、特にノン・リニアな関係にあります。この様なエンジンにガバナを取付けリンク機構をリニアとした場合、無負荷および軽負荷での運転は不安定となります。

バタフライ・バルブを使用しているエンジンにガバナを取付ける場合、一定のバタフライ・バルブの開度に対して低負荷時のガバナの動きが高負荷時よりも大きく動くようなリンク機構にしなければなりません。

このリンク機構はエンジンの発生トルクとガバナ出力軸の位置との関係をリニアなものとし（図1-3.参照下さい）。

下に示す表は無負荷および軽負荷時安定した運転が得られるように、各々のバタフライ・バルブ開度に対するガバナ出力軸角度の関係を示します。

ガバナ出力軸角度	バタフライバルブの開度
0°	0°
6°	3°
12°	9°
15°	20°
18°	30°
24°	82°

表5-2. ガバナ出力軸対バタフライ・バルブ開度

フィールドにおけるガバナ修理

出力軸や駆動軸のオイル・シールやベアリングはフィールドで交換可能です。

これらシールやベアリングは部分的分解のみで交換ができます。標準ベンチ工具やフィールド修理工具については図5-1, 5-2., および5-3., 5-4.を参照下さい。

これらの工具は無くても修理できますが、工具の使用により作業を容易なものとします。

工具は本マニュアル裏表紙に記載してある各地のウッドワードガバナ社から入手可能です。注文される時は以下の情報も御連絡下さい。

1. 工具名
2. 工具の工具番号または部品番号
3. マニュアル番号（本マニュアルはJ03040です）

エンジンからのガバナの取外し

ガバナの交換あるいはシールやベアリングの交換に当っては次のようにガバナをエンジンから取りはずします。

注 意

作業所でガバナを扱う時は十分注意して下さい。特にガバナを置く場合、駆動軸をぶつけたりあるいは駆動軸を下にして置くと駆動軸、オイル・シール、ベアリングまたは内部部品に損傷を与えます。作業中はガバナを木枠等に置いて駆動軸を保護して下さい。

1. ドレイン・プラグをはずし、ガバナから油を抜き取った後ドレイン・プラグを再び取付けます。ガバナによってはドレイン・コックを取付けているものもあります。
2. 洗浄油を浸した布でガバナ外周りを清掃します。
3. 補助装置の配線や空気または油圧の配管（もし使用していたら）取外します。
4. 出力軸や速度調整軸からリンク機構を取外す前に各々に合マークを付けます。これにより再取付け時元の位置への取付けを容易にします。

5. ガバナをガバナ取付け台に取付けてある4本スタッド・ナットをはずし、ガバナを持ち上げて機関から取外します。ガバナとガバナ取付け台に敷いてあるガスケットを取ります。
6. ガバナを駆動軸を保護するように木の台に載せます。駆動軸をぶつけたりまた内部に突き上げたりすることの無い様十分注意して下さい。さもないとガバナ内部部品を損傷することになります。

表5-3. 標準ベンチ工具リスト

工 具 名	参照番号	工 具 番 号	適 用
T-Handle Hex Wrench 7/16"	1	189440	ボルトの締め付け, ゆるめ
"T"Handle, Allen Wrench 3/16"	2	8995-047	1/8" パイププラグの取付け
Standard Allen Wrench 5/64"	3	8995-048	8-32 セット・スクリューの取付け
Bench Block	4	011971	ベアリングおよびブッシングの抜出し
No.2 Phillips Head Screwdriver	5	8995-049	スクリューの締め付け, ゆるめ
Hooked Scribe	6	189792	カッター・ピンの取付け, 取外し

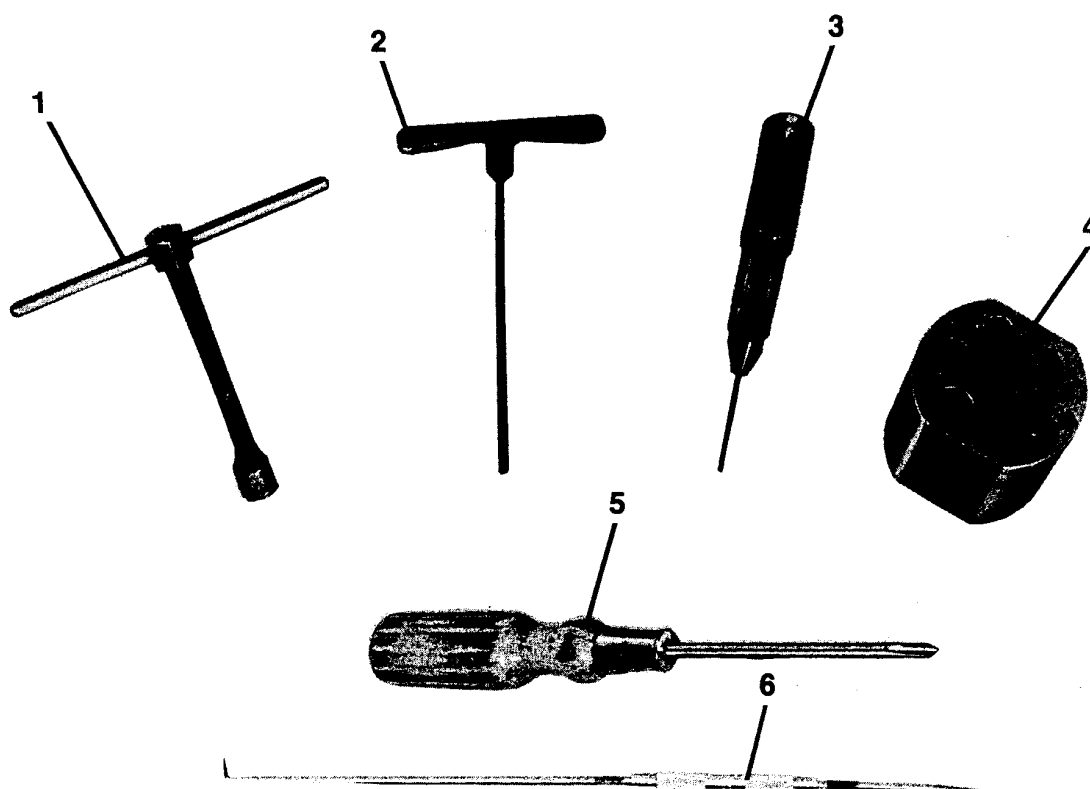
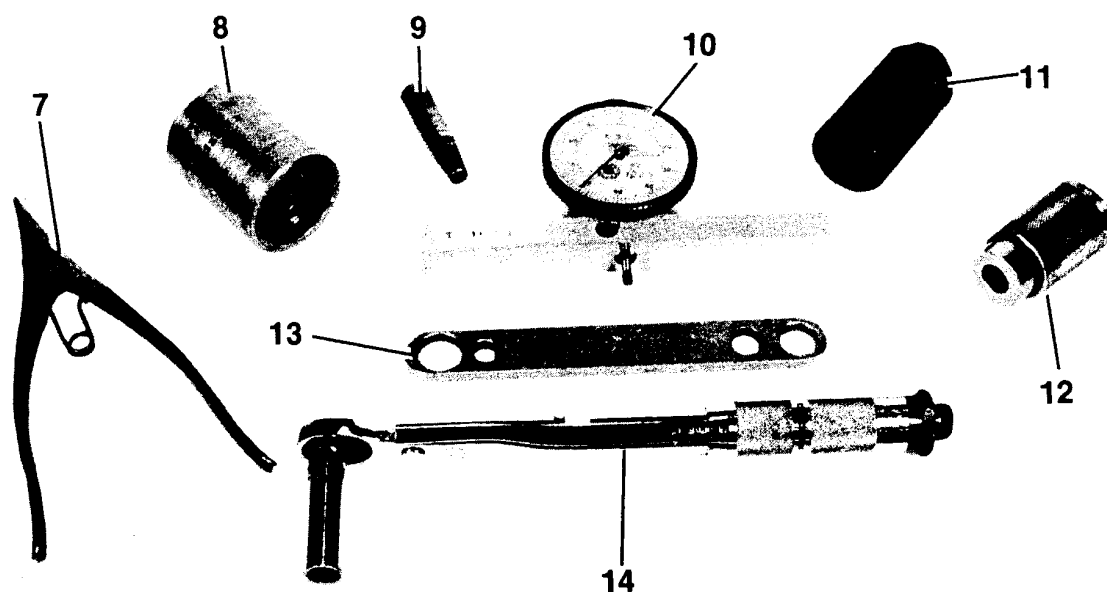


図5-1. 標準ベンチ工具

03000-A-192

表5-4. フィールド修理工具リスト

工 具 名	参照番号	工 具 番 号	適 用
William Pliers	7	8995-023	ドライブシャフト・リティニングリング取替
Bearing Seater	8	8995-024	ドライブシャフト・ベアリング取替
Seal Protector (used with 030952)	9	030951	出力軸シールの保護
Dial Indicator W/Base	10	8995-017	ドループのチェック
Seal Installing Tool (Micarta Type)	11	030952	出力軸シール取付け (extra long shaftのみ)
Bushing Driver	12	8995-028	出力軸ブッシング調整
Serration Wrench	13	030943	出力軸及びドライブシャフト回転
Torque Wrench with 7/16" Socket	14	8995-038	ドライブシャフト・ベアリングリティナ取付け、 スクリュー締付、25lb-inトルク



03000-A-193

図5-2. フィールド修理工具

第 6 章

交 換 部 品

交換部品案内

交換部品を注文される時は次の事項も合わせて御連絡下さい。

1. ガバナの銘板に刻印されている部品番号（パーツ・ナンバ）と製造番号（シリアル・ナンバ）
2. マニュアル番号（このマニュアルは J03040 です）
3. 部品表にある部品参照番号および部品名

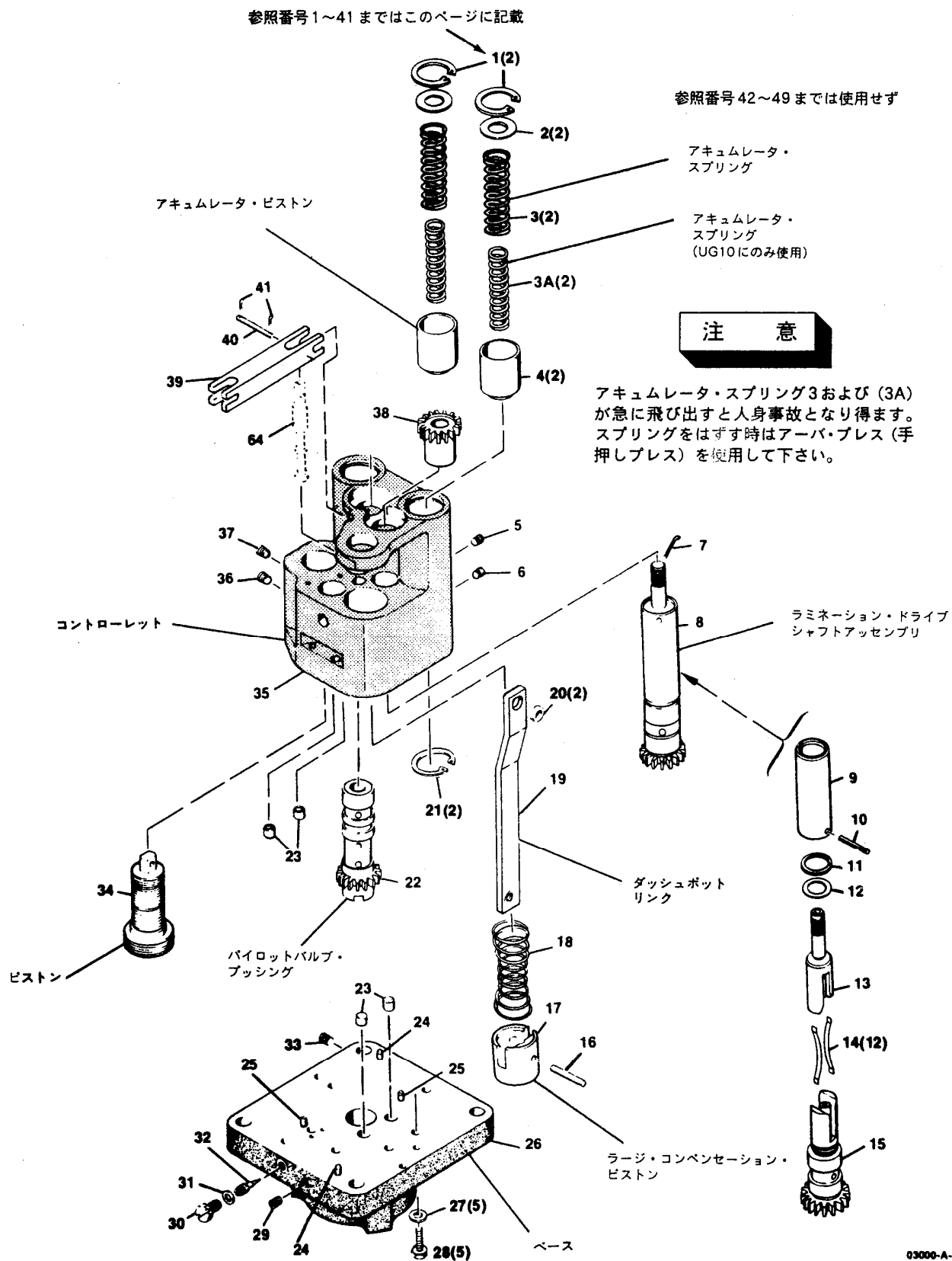
ウッドワードガバナ社の所在については裏表紙を参照下さい。

注 意

分解および組立てが必要とされる時は正確かつ安全に作業を行なう為にオーバーホールマニュアル 56100 を参照下さい。アキュムレータ・スプリングが突然飛び出すと人身事故になり得ます。圧縮されたアキュムレータ・スプリングの取付け、取外しにはアーバ・プレス（手押しプレス）を使用して下さい。

図6-1の部品表(5の1)

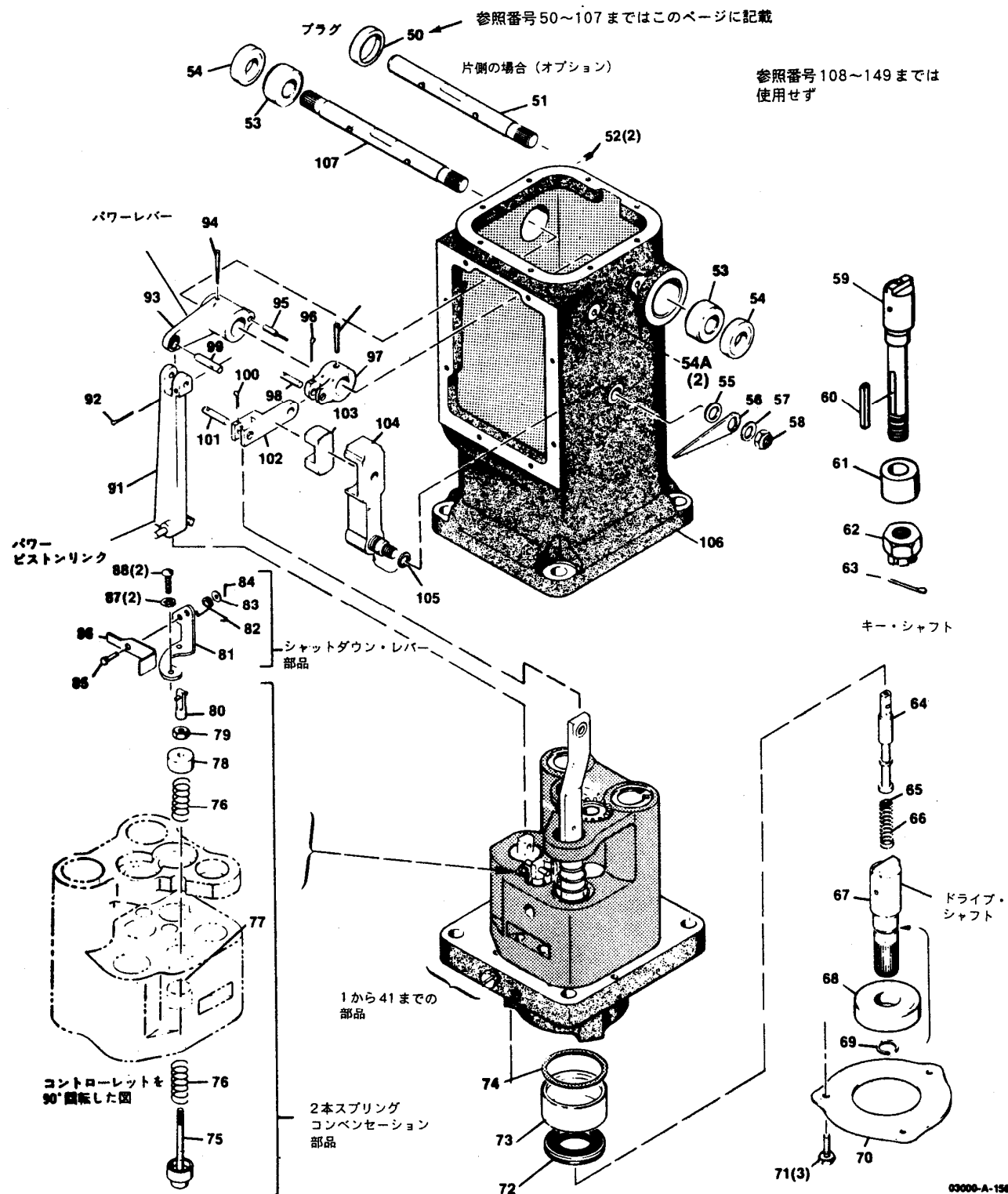
参照番号	部 品 名	数量
03040-1	Retainer ring, 1.283" OD	2
03040-2	Washer, 1.185" OD	2
03040-3	Accumulator spring	2
03040-3A	Accumulator spring (Used in UG12.8only)	2
03040-4	Accumulator piston	2
03040-5	Soc hd pipe plug, 1/8"	1
03040-6	Soc hd pipe plug, 1/8"	1
03040-7	Cotter pin, .060 × 1/2"	1
03040-8	Laminated drive shaft assembly	1
03040-9	Sleeve retainer	1
03040-10	Spirol pin	1
03040-11	Retainer ring, .671 ID	1
03040-12	Washer	1
03040-13	Driver assembly	1
03040-14	Laminated drive spring	12
03040-15	Pump gear assembly	1
03040-16	Straight pin	1
03040-17	Large dashpot compensation piston	1
03040-18	Large dashpot compensation spring	1
03040-19	Large dashpot compensation link	1
03040-20	Oilite bushing	2
03040-21	Retainer ring, 1.283" OD	2
03040-22	Pilot valve bushing	1
03040-23	Check valve	4
03040-24	Dowel pin	2
03040-25	Dowel pin	2
03040-26	Base	1
03040-27	Washer	5
03040-28	Cap screw, 1/4-28 × 1.000"	5
03040-29	Pipe plug, 1/8" soc hd	1
03040-30	Needle valve plug	1
03040-31	Washer	1
03040-32	Needle Valve	1
03040-33	Pipe plug, 1/8" soc hd	1
03040-34	Power piston	1
03040-35	Controlet	1
03040-36	Soc hd pipe plug, 1/8"	1
03040-37	Soc hd pipe plug, 1/8"	1
03040-38	Ballhead drive gear	1
03040-39	Connecting lever	1
03040-40	Straight pin	1
03040-41	Cotter pin, .030 × 3/8"	2
03040-42	through 49	使用せず



03000-A-155

図6-1 部品表 (5の2)

参照番号	部 品 名	数量	参照番号	部 品 名	数量
03040-50	Plug	1	03040-78	Small dashpot compensation piston guide	1
03040-51	Output shaft (optional)	1	03040-79	Hex lock nut, 1/4-28	1
03040-52	Set screw, 1/4-28 × 5/16"	2	03040-80	Dashpot nut	1
03040-53	Output shaft bushing	2	03040-81	Shutdown lever bracket	1
03040-54	Oil seal, 1.128 OD	2	03040-82	Spring	1
03040-54A	Compensation adjustment lever pin stop	2	03040-83	Washer, .178 ID	1
03040-55	Washer, 7/16 × 5/8 × 1/32"	1	03040-84	Cotter pin	1
03040-56	Compensation adj. pointer	1	03040-85	Headed pin	1
03040-57	Washer, 328 × .562 × .064 thick	1	03040-86	Shutdown lever	1
03040-58	Elastic stop nut 5/16-24	1	03040-87	Washer	2
03040-59	Keyed driveshaft	1	03040-88	Screw	1
03040-60	Key.188 × 190 × 1.062"	1	03040-91	Power piston link	1
03040-61	Spacer	1	03040-92	Cotter pin	1
03040-62	Nut, 5/8-18 castle	1	03040-93	Power lever	1
03040-63	Cotter pin, 1/8 × 1 1/2"	1	03040-94	Taper pin, No.3 × 1 1/4"	2
03040-64	Pilot valve plunger	1	03040-95	Pin	1
03040-65	Spring seat	1	03040-96	Cotter pin, .060 × 3/4"	1
03040-66	Pilot valve spring	1	03040-97	Compensation lever	1
03040-67	Driveshaft	1	03040-98	Straight pin	1
03040-68	Ball bearing	1	03040-99	Drilled straight pin	1
03040-69	Snap ring	1	03040-100	Cotter pin, .060 × 3/4"	1
03040-70	Bearing retainer plate	1	03040-101	Straight pin	1
03040-71	Dr hd cap screw, 1/4-28 × 5/8"	3	03040-102	Compensation link	1
03040-72	Oil seal, 1.379" OD	1	03040-103	Compensation lever fulcrum	1
03040-73	Oil seal	1	03040-104	Compensation lever assembly	1
03040-74	Seal retainer gasket	1	03040-105	Preformed Packing Ring, .301 ID × .070"	1
03040-75	Small dashpot compensation piston assembly	1	03040-106	Case	1
03040-76	Small dashpot compensation spring	2	03040-107	Output shaft	1
03040-77	Small dashpot spring seat (Not shown)	1	03040-108	through 149	使用せず



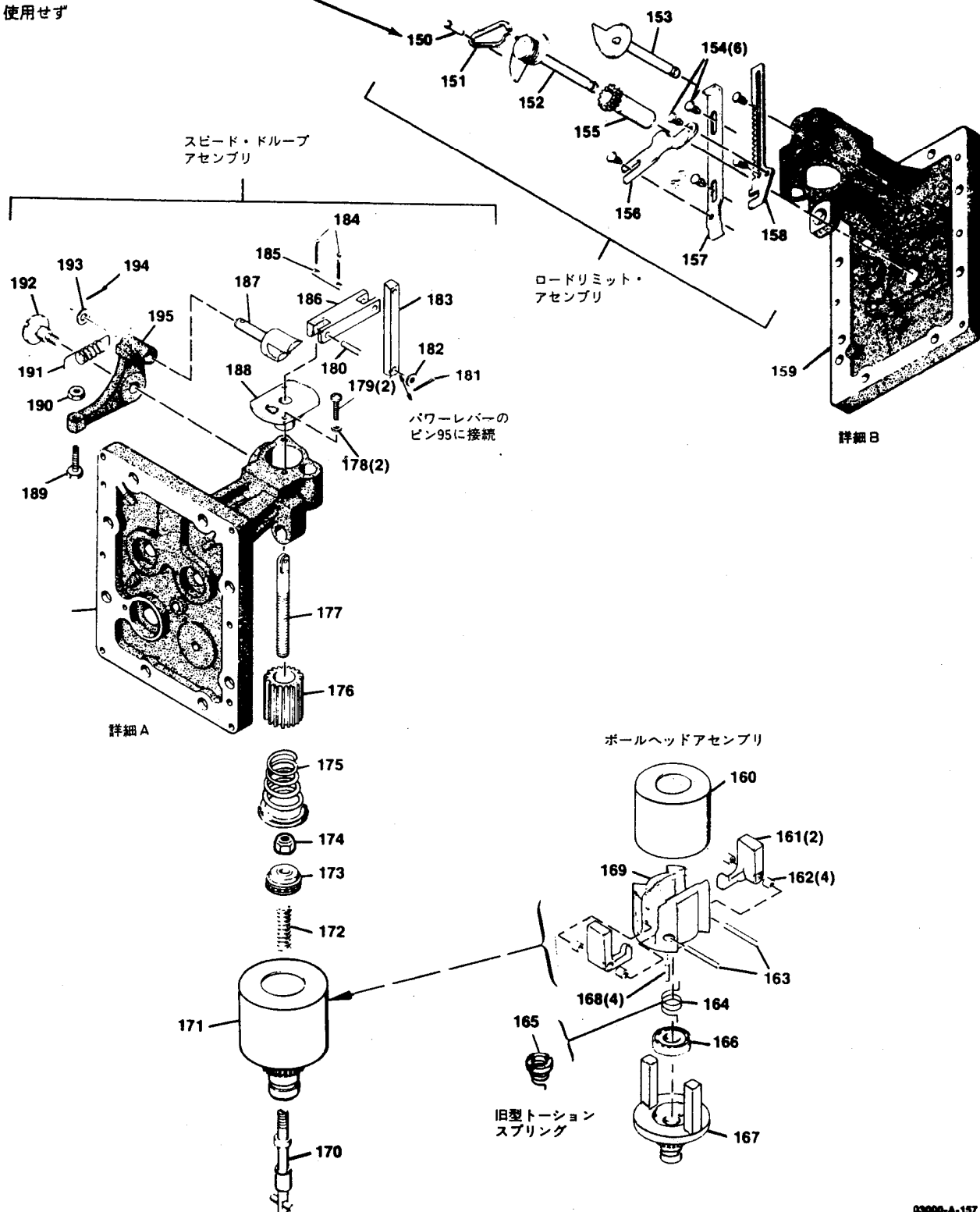
03009-A-156

図6-1 の部品表 (5-3)

参照番号	部 品 名	数量
03040-150	Friction spring pin	1
03040-151	Load limit speed droop spring	1
03040-152	Load limit cam	1
03040-153	Speed droop cam assembly	1
03040-154	Rack pin	6
03040-155	Load indicator gear (includes items 285 and 286)	1
03040-156	Load limit lever	1
03040-157	Load limit strap	1
03040-158	Load limit rack	1
03040-159	Dial Panel	1
03040-160	Ballhead cover	1
03040-161	Flyweight	2
03040-162	Flyweight bearing	4
03040-163	Flyweight pin	2
03040-164	Torsion spring	1
03040-165	Torsion spring (early model)	1
03040-166	Ball bearing	1
03040-167	Ballhead gear assembly	1
03040-168	Spirol pin	4
03040-169	Spring damped ballhead	1
03040-170	Speeder rod	1
03040-171	Ballhead assembly	1
03040-172	Speeder rod spring	1
03040-173	Thrust bearing	1
03040-174	Flexloc stop nut	1
03040-175	Speeder spring assembly	1
03040-176	Speeder gear	1
03040-177	Speeder screw	1
03040-178	Shakeproof washer, No.8	2
03040-179	Phil. hd screw, 8-32 × .375	2
03040-180	Speed setting screw pin	1
03040-181	Cotter pin, .030 × .375	1
03040-182	Washer, .375 OD	1
03040-183	Speed droop link	1
03040-184	Cotter pin, .030 × .375	2
03040-185	Drilled straight pin	1
03040-186	Speed droop lever	1
03040-187	Speed droop fulcrum	1
03040-188	Speed setting screw guide	1
03040-189	Speed droop screw	1
03040-190	Nut, 8-32	1
03040-191	Extension spring	1
03040-192	Speed droop lever screw	1
03040-193	Washer, .500 OD	1
03040-194	Cotter pin, .060 × .500	1
03040-195	Speed droop lever	1
03040-196	through 199	使用せず

参照番号 150～195 まではこのページに記載

参照番号 196～199 までは
使用せず



03000-A-157

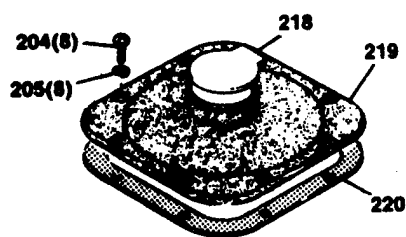
図6-1. UGダイアルガバナ部品展開図 (5の3)

図6-1 の部品表 (5-4)

参照番号	部 品 名	数量
03040-200	115 V ac/dc Bodine motor	1
03040-201	Motor seal spring	1
03040-202	Phil f hd screw, 10-32 × .375	4
03040-203	Oil Cup	1
03040-204	Phillips hd screw, 10-32 × 1/2"	8
03040-205	Lockwasher, No.10	8
03040-206	Cover gasket	1
03040-207	Soc hd pipe plug, 1/8"	1
03040-208	Base gasket	1
03040-209	Washer	4
03040-210	Cap screw, 1/4-28 × 1.000"	4
03040-211	Front panel gasket	1
03040-212	Elbow, 1/8"	1
03040-213	Oil sight glass	1
03040-214	Cover	1
03040-215	Motor bracket	1
03040-216	Shakeproof washer, No.8	4
03040-217	Phil rd hd screw, 8-32 × .312	4
03040-218	Oil filler cap (optional)	1
03040-219	Cover (optional)	1
03040-220	through 249	使用せず

参照番号 200～219 まではこのページに記載

参照番号 220～249 までは
使用せず



モータなしのカバー

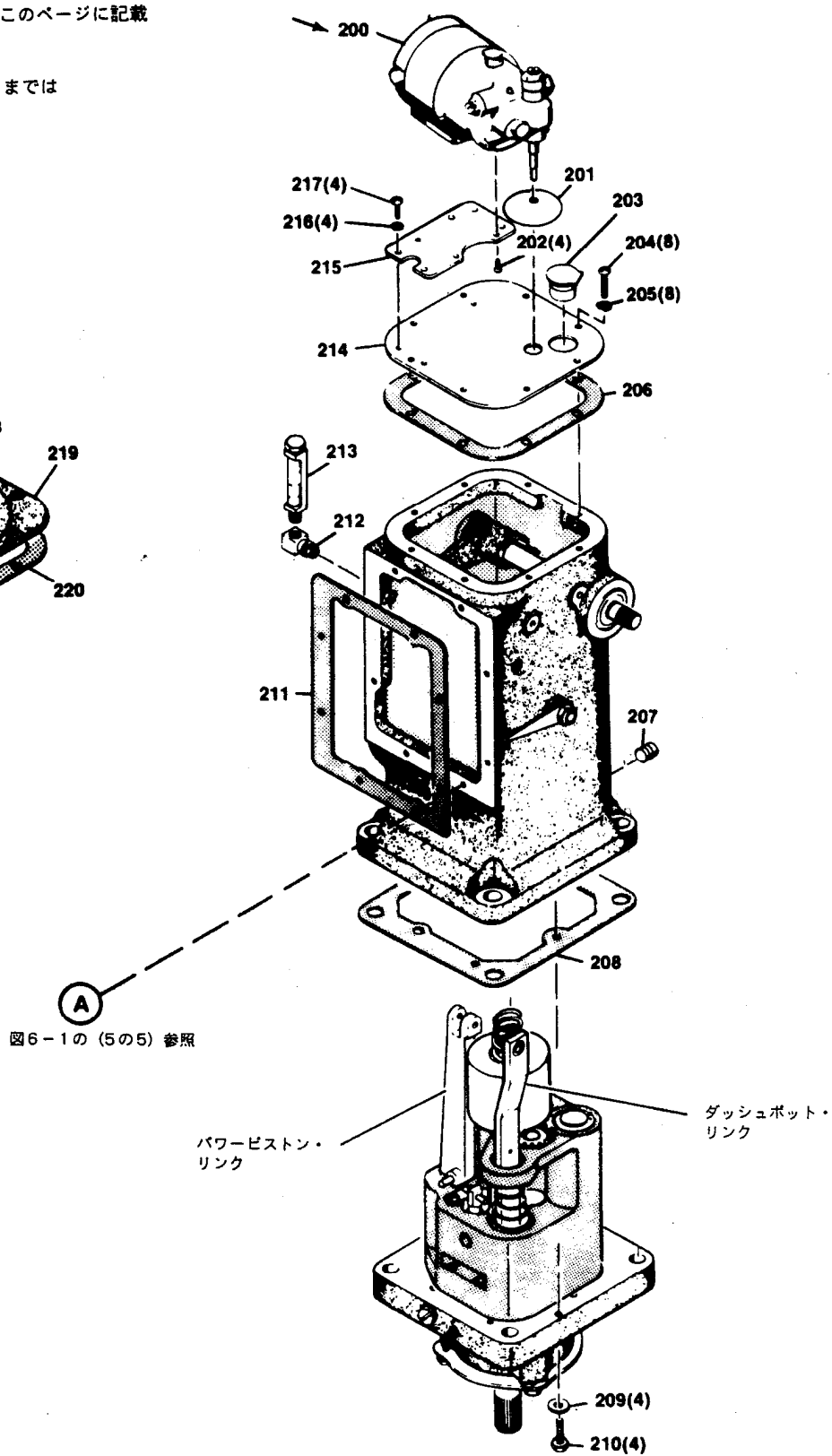


図6-1. UG ダイアルガバナ部品展開図 (5の4)

03000-A-158

図6-1の部品表 (5-5)

参照番号	部 品 名	数量
03040-250	Retainer	1
03040-251	Friction drive cover	1
03040-252	Friction drive spring	1
03040-253	Elastic stop nut, .250-28	1
03040-254	Friction drive spring	1
03040-255	Friction drive case	1
03040-256	Drive plate	1
03040-257	Roll pin, .094 dia.×.500	1
03040-258	Needle bearing	1
03040-259	Needle bearing	1
03040-260	Needle bearing	1
03040-261	Horiz. synch. adj. gear	1
03040-262	Taper pin, 6/0	1
03040-263	Needle bearing	1
03040-264	Synch. adj. shaft	1
03040-265	Lockwasher, No.10	8
03040-266	Socket hd screw 10-32×5/8"	8
03040-267	Synchronizer indicator shaft	1
03040-268	Spring clip	1
03040-269	Synchronizer indicator gear	1
03040-270	Indicator pointer	2
03040-271	Set screw	4
03040-272	Knob	1
03040-273	Plug	1
03040-274	Dial plate	1
03040-275	Knob	1
03040-276	Taper pin, 6/0×.750	3
03040-277	Shaft	1
03040-278	Idler shaft gear assembly	1
03040-279	Straight pin	1
03040-280	Oil seal	1
03040-281	Knob	1
03040-282	Load limit comp. spring	1
03040-283	Washer, .365 OD	1
03040-284	Preformed Packing Ring, .239 ID×.070	1
03040-285	Bushing included in item 209	1
03040-286	Bushing included in item 209	1
03040-287	Oil seal	1
03040-288	Knob	1
03040-289	Roll pin, .094 dia.×.500	1
03040-290	Speed droop collar	1
03040-291	Load limit speed droop spring	1
03040-292	Oil seal	1
03040-293	Phillips hd screw, 8-32×3/8"	6
03040-294	Roll Pin	1
03040-295	Cover-Friction	1
03040-296	Friction disc	1
03040-297	Washer .750 OD	1
03040-298	Friction washer spring	1
03040-299	Screw-Speed adjust	1

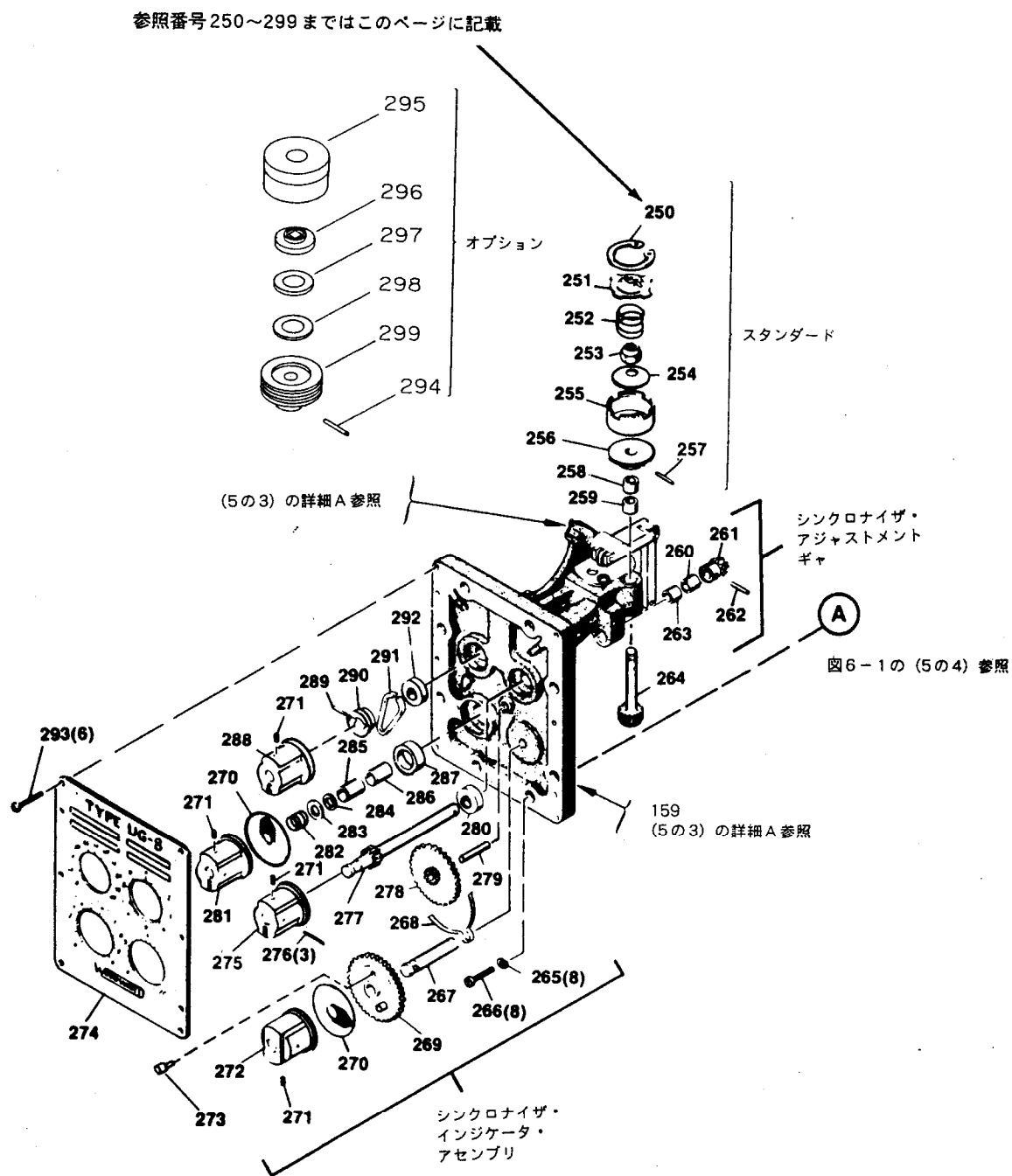


図6-1. UGダイアルガバナ部品展開図 (5の5)

第 7 章

補 助 装 置

序 文

UG ダイアル・ガバナには数多くの補助装置を使用することが可能です。これらの装置によりガバナは燃料制限、低潤滑油圧機関停止装置あるいは電気ソレノイド式機関停止装置等の二次的な機能を得ます。補助装置は最初からガバナに組込まれて供給されます。しかしながら現地での改造取付けを要求される場合はウッドワードガバナー社と連絡をとるようお奨めします。

以下に利用できる補助装置の簡単な説明を述べます。詳細については該当するマニュアルを参照下さい。

シンクロナイザ・モータおよびソレノイド・シャットダウン

初期のシンクロナイザ（速度設定）モータとしてはBodine社製AC/DCモータをガバナカバーに取付け、12、24、32、48、64、115、125、230および250Vのそれぞれの電圧を選んでいた。現在はPM（パーマネント・マグネット）モータを使用し115VAC、24および32VDC電圧のものとなっております。

Bodine モータ（外部取付型）

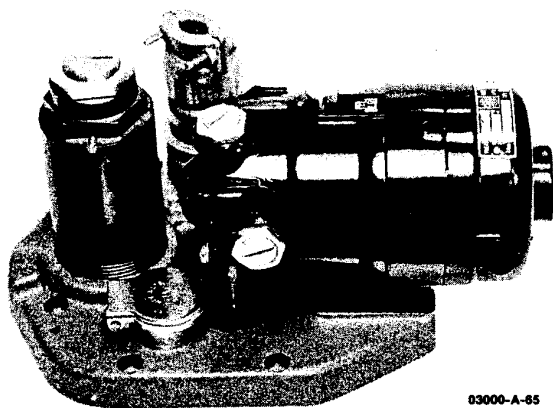


図7-1. シャットダウン・ソレノイドと Bodine モータ付 UG カバー

図7-1はソレノイド・シャットダウンとシンクロナイザ（速度設定）モータの付いたUGカバーを示しています。

ソレノイド・シャットダウンには2種類あります。1つは通電時にシャットダウンし、もう1つは断電時にシャットダウンします。どちらのタイプのものにもラッチが取付可能です。組立手順や分解図の詳細についてはマニュアル03013を参照して下さい。

注 意

人身事故および機器の損傷保護のため、オーバ・スピード防止用としてシャットダウン・ソレノイドを使用してはいけません。故障によりガバナが、そしてシャットダウン・ソレノイドも作動不能となる恐れがあります。オーバ・スピード防止装置をUGガバナとは別に設けて下さい。

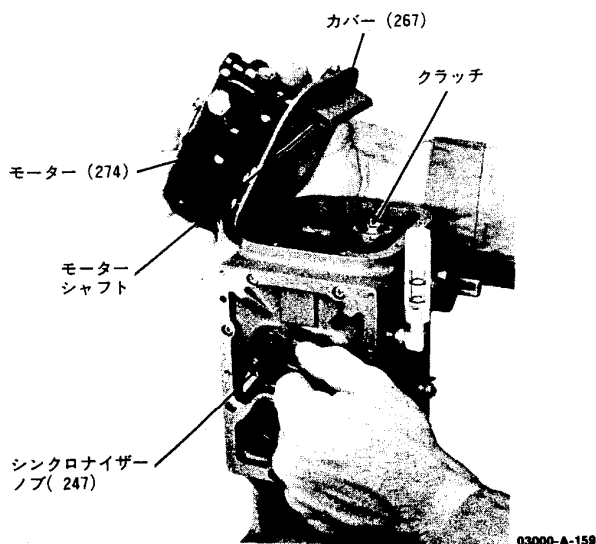
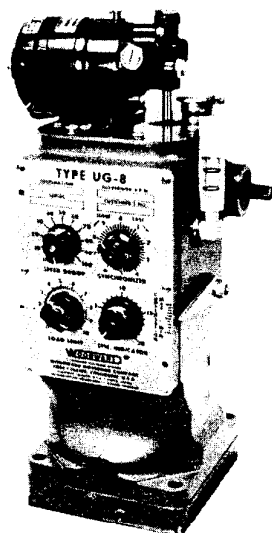


図7-2. Bodine モータ付カバーの取付け

シンクロナイザ（速度設定）モータは単独でも、またはソレノイド・シャットダウン装置と一緒にでも使用できます。モータは遠隔でガバナの速度設定を可能とします。これにより発電機周波数の同期調整やドループ運転における負荷分担調整が遠隔で出来ます。関連部品および潤滑についてはマニュアル03505を参照して下さい。

図7-2はモータ付カバー（267）を取付ける方法を示しています。シンクロナイザ・ノブを回してモータ・シャフトをクラッチにあわせ、カバーを下げます。

図7-3はBodineモータ付UG8Dガバナの完成外觀図を示しています。



0300-A-160

図7-3. Bodine シンクロナイザ・モータ付UG8
ダイヤル・ガバナ

ハウジング内蔵型PM シンクロナイザ・モータ

図7-4は防水ハウジング内組みパーマネント・マグネットシンクロナイザ・モータ（速度設定モータ）および、シャットダウン・ソレノイド付UG8ダイヤル・ガバナを示しています。

モータは停止しているとき振動によってガバナの速度設定が変動するのを防止する抵抗となります。

PMシンクロナイザ用防水ハウジングにはシャットダウン・ソレノイドを組み入れることもできます。詳細についてはウッドワード社まで問い合わせ下さい。各国のウッドワード社所在地は裏表紙に記載されています。配線にはコンデュット・タイプ（導管接続）とピン・タイプ（ピン接続）も準備されています。

図7-5はPMモータを内蔵した防水ハウジング付UG8ガバナを示しています。

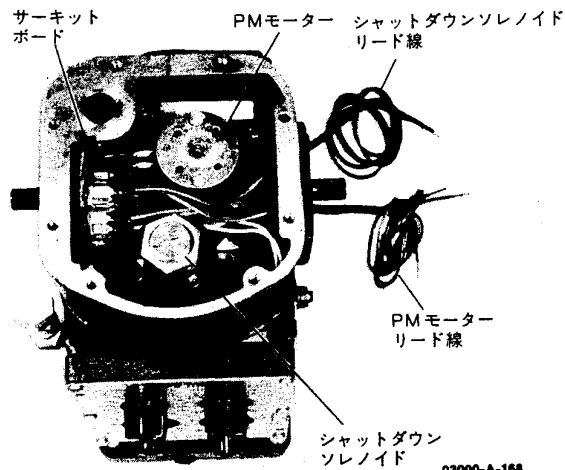


図7-4. PMシンクロナイザ・モータおよび
シャットダウン・ソレノイド内蔵
防水ハウジング

図7-5はPMモータ内蔵防水ハウジング付UG8ガバナの外觀を示します。



03000-A-167

図7-5. PMモータ内蔵防水ハウジング
付UG8 ガバナ

防爆区域に用いるものとして防爆型ハウジング（但し、UL規格）も用意されています。ハウジングには24Vdcパーマネント・マグネット・モータが内蔵されているが、オプションとして24Vdcシャットダウン・ソレノイド（但し通電停止タイプのみ）も組み入れることができます。

低潤滑油圧機関停止装置

図7-6は低潤滑油圧機関停止装置を示します。この装置は、エンジン潤滑油が規定の圧力以下になった時エンジンを停止させます。この装置には何ら外部的なリンケージは必要としません。

低潤滑油圧機関停止装置の作動説明や分解図についてはマニュアル03016を参照下さい。

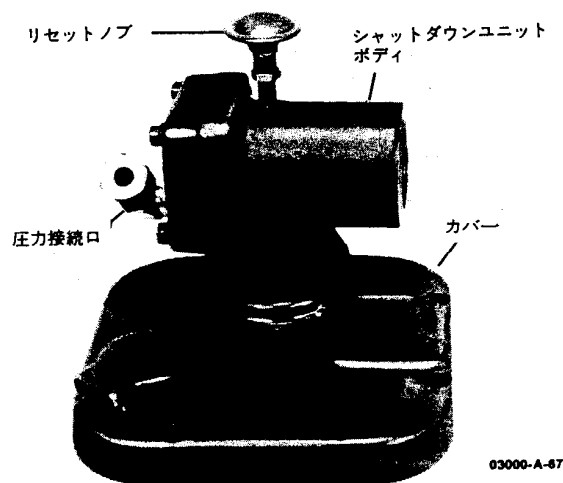


図7-6. 低潤滑油圧機関停止装置

注 意

ガバナの作動が不能となったとき低潤滑油圧機関停止装置の機能も不能となります。

マグネティック・スピードピックアップ

マグネティック・スピードピックアップはエンジンに追加的な駆動用装置を加えることなく、ガバナスピードを検出することが出来ます。図7-7はUGガバナに取付けた状態を示しています。本装置の作動説明や分解図についてはマニュアル36052を参照下さい。

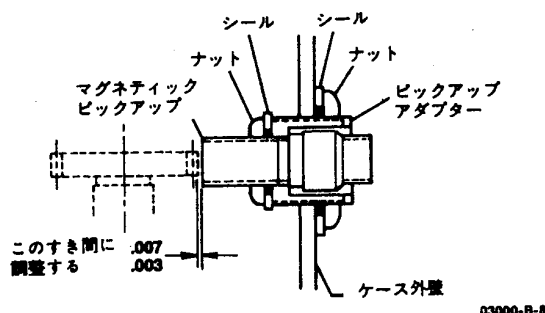


図7-7. マグネティック・スピードピックアップ

注 意

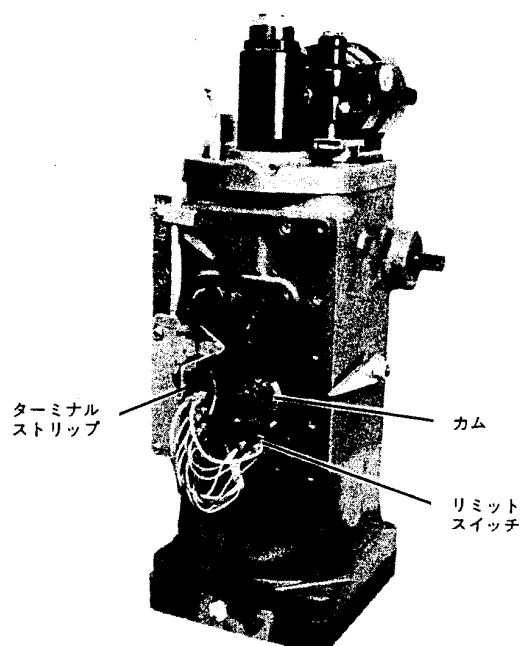
人身事故および機器の損傷保護のためオーバ・スピード防止用としてマグネティック・スピードピックアップを使用してはいけません。故障によりガバナが、そしてマグネティック・スピードピックアップも作動不能となる恐れがあります。オーバ・スピード防止装置をUGレバー・ガバナとは別に設けて下さい。

マイクロスイッチとワイヤーハーネス

マイクロスイッチは図7-8と7-9のようにシンクロナイザ・インジケータ・シャフトに取付けられます。同様に結線とターミナル片をも示しています。マイクロスイッチの利用法として次の2つがあります。

1. モータが最高または最低速度設定に達したことを表示するランプを点燈する。
2. ランプを点燈させる代わりにモータの電源を切る。この場合、マイクロスイッチはモータの保護装置としても機能します。

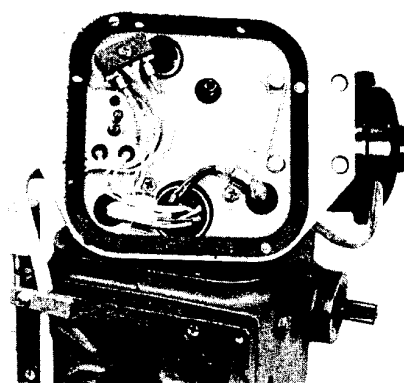
モータの電源を切るために使用する時はマイクロスイッチは、オペレータが速度調整をその制限値まで上げた時シンクロナイザ・モータ（速度設定）が引き続き回るのを防止します。



03000-A-161

図7-8. マイクロスイッチと結線

ガバナ外部への配線はウッドワードガバナ社では行なっておりません。アプリケーションに沿ってコネクターへ配線されなければなりません。



03000-A-162

図7-9. カバーの配線

部品注文（見積り依頼）書 日本ウッドワードガバナー株式会社行

船名 M/V

*機番(S/N)

[illegible]

※ガバナ機番(D/N)によりガバナの部品番号の確認が行なえます。
マニュアル参照番号により、個々のガバナ部品番号に使用されている弊社部品を得ます。

出 荷 方 法

このマニュアルに付いて何か御意見や御感想がございましたら、

下記の住所宛てに、ご連絡ください。

〒261-7119 千葉県千葉市美浜区中瀬 2-6

ワールドビジネスガーデン・マリブウエスト 19F

日本ウッドワードガバナー株式会社

マニュアル係

TEL: 043-213-2191 FAX: 043-213-2199

ISO 9001

BUREAU VERITAS
Certification



PO Box 1519, Fort Collins CO 80522-1519, USA
1000 East Drake Road, Fort Collins CO 80525, USA
Phone +1 (970) 482-5811 , Fax +1 (970) 498-3058

Email and Website—www.woodward.com

Woodward has company-owned plants, subsidiaries, and branches,
as well as authorized distributors and other authorized service and sales facilities throughout the world.

Complete address / phone / fax / email information for all locations is available on our website.