



ニュージーランド・パワースパウト  
ターゴ型 マイクロ水力発電機 マニュアル  
Model TRG (12V・24V・48V 蓄電池充電専用)



## PowerSpout パワースパウト とは:

Web: [www.powerspout.com](http://www.powerspout.com)

EcoInnovation エコイノベーション社 によって、水力発電用に設計、製造された優秀な製品を販売する会社です。

Web: [www.ecoinnovation.co.nz](http://www.ecoinnovation.co.nz)

671 Kent Road  
New Plymouth R.D.1  
New Zealand 4371

(2021年9月より、エコアート田代合同会社が販売代理店となりました)

### 著作権について

著作権 © 2018 All rights reserved 無断転載を禁じます

### 免責事項

書面による特別な合意がない限り、以下の通りです。

- (a) マニュアルまたはその他のドキュメントに記載されている技術情報またはその他の情報の正確性、効率性、または信頼性について、いかなる保証も行いません。
- (b) 当該情報の使用から生じる可能性のある、直接的、間接的、結果的、または付随的であるかを問わず、損失または損害に対する返済責任または責任は一切負わないものとする。かかる情報の使用は、完全にユーザーのリスクに帰するものとする。

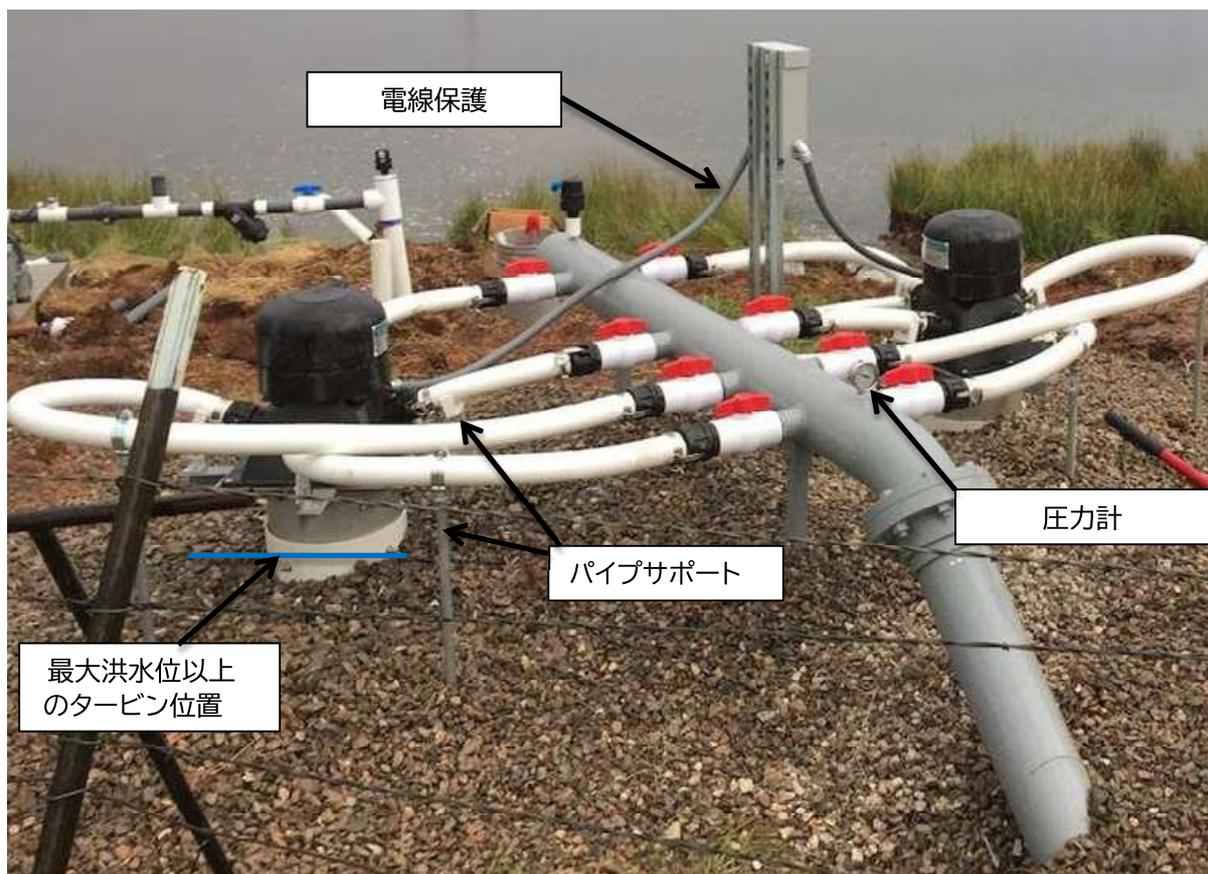
### 改訂履歴

1.0 2018年9月 H.P.編集

## 目次

1.	序文.....	5
1.1.	最初にお読みください.....	5
1.2.	本マニュアルおよびその他の情報源.....	6
1.2.1.	システムを計画する時.....	6
1.2.2.	独立電源システムを設置する場合.....	6
1.2.3.	TRGタービンを運転・保守する場合.....	6
1.3.	製品の範囲と仕様.....	7
1.3.1.	適用範囲.....	7
1.3.2.	CEおよびFCC宣言.....	7
1.3.3.	規格および認証.....	7
1.3.4.	タービンのシリアル番号.....	8
1.4.	安全性.....	8
1.4.1.	電氣的危険性.....	9
1.4.2.	鉛酸タイプバッテリーの安全性.....	9
1.4.3.	機械的危険性.....	10
1.4.4.	水からの危険性.....	10
1.4.5.	設置・保守上の危険性.....	10
2.	TRGタービン.....	12
2.1.	部品・機能の特徴・組立.....	12
2.1.1.	タービン保護ケーシング.....	13
2.1.2.	バルブ.....	13
2.1.3.	圧力計.....	14
2.1.4.	カムロック付属品.....	15
2.1.5.	ジェットスリーブとキャップ.....	15
2.1.6.	ジェットインサート(ジェットノズル).....	16
2.1.7.	タービンランナー/ローター取り付け.....	18
2.1.8.	シャフト・ベアリングブロックの取付け.....	19
2.1.9.	ベアリングの交換.....	20
2.1.10.	ベアリングへのグリス給油.....	21
2.1.11.	ステーター.....	23
2.1.12.	整流器.....	25
2.1.13.	マグネットローター.....	25
2.2.	タービン設備.....	27
2.2.1.	取付け.....	27
2.3.	試運転の手順.....	30
2.3.1.	カバーを外した状態での電気点検-設置前.....	30
2.3.2.	タービン回転数と電圧.....	30
2.3.3.	タービンの試運転.....	31
2.3.4.	バッテリーに直接接続され施工例(TRG14、28、56型).....	31
2.3.5.	MPPTまたはGTIIに接続された施工例(モデルTRG40、80、200型).....	32
2.3.6.	すべてのタービンモデル-最終試運転チェック.....	35
2.3.7.	表示要件.....	36
2.3.8.	設置(インストール)の詳細.....	37
2.4.	タービン運転.....	38
2.4.1.	監視(モニタリング).....	38
2.4.2.	取水口の清掃.....	38
2.4.3.	止水弁の操作.....	38
2.4.4.	ジェットサイズの最適化.....	39
2.4.5.	装置の温度チェック.....	41
2.4.6.	保守.....	41

- 2.4.7. 予備品 .....42
- 2.4.8. 困ったときは .....43
- 2.4.9. 圧力計の利用方法 .....44
- 2.4.10. タービンケースの浸水 .....44
- 3. 参考セクション .....45
  - 3.1. 単位・換算 .....45
  - 3.2. PowerSpout TRGの共通バージョン .....45
  - 3.3. TRG仕様 .....46



設置はこのようになっていますか？

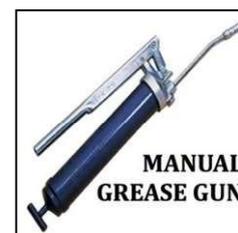
そうであればトラブルのない長寿命を期待できます

## 1. 序文

### 1.1. 最初にお読みください

私たちはこのようなマニュアルを提供できることはうれしいのですが、所有者及び設置者は、それらに含まれるアドバイスをめったに読んで従わない事も知っています。PowerSpout タービンは、正しく設置し、手入れをすることで、長年にわたってトラブルのない運転を可能にします。以下に、絶対守るべき重要なポイントの一覧を示します：

- タービンには圧力計が付属していますので、これを取り付け、弁が「閉じた状態」と「開いた状態」の圧力を記録してください。(2.1.3 参照) これがないと、状況把握が出来なくなってしまいます。
- タービンによっては、特に過速度時に致死電圧が発生する場合があります。そのため、直接または間接に関わらず、いかなる配線にも接触しないようにする必要があります。(1.4.1 参照)
- タービンを充電制御装置またはインバータに接続する前に、必ず開放電圧を確認してください。そうしないと、電子機器を破壊する危険性があり、この損傷に対する保証はありません。(2.3.5 参照)
- グリスガンを使用して、ベアリングブロックにグリスが目視で浮かび上がってくる程度に充填し、以後、定期的に手動または自動でグリスを給油してください。(2.1.10 参照)
- タービンジェットにつながるフレキシブルパイプを支えてください。時間の経過とともに垂れ下がり、ケーシングが歪み、タービン出力が大幅に低下する可能性があります。(2.1.6 参照)



- 試運転時の圧力、電圧、電力の測定値を記録して、販売代理店に設置場所の写真と一緒にEメールで送信してください。PowerSpout を最大限に活用するためのサポートをさせていただきます。
- タービンをしっかりとした土台に取り付けてください(2.2.1 参照)。運転時には、タービンの基部と排水レベルの間に必ず100mmの隙間を設けなければなりません。タービンケーシングの高さに達する洪水時の水レベルを慎重に考慮する必要があります。このような浸水は、ベアリングの腐食を引き起こし、数ヶ月後に故障する可能性があります。これは、ベアリングを切り開いて検査すると明らかになります。所有者は、自分のタービンが大雨で部分的に水没したことに気づかない場合が多いのです。

## 1.2. 本マニュアルおよびその他の情報源

本マニュアルは製品の一部です。3部構成になっています。

1. 全体説明、認証、識別および安全性(本序文)
2. タービンの部品、組み立て、取り付け、運転方法
3. 参考資料(\*注\*)

その他、pdf形式の無料ドキュメントや一部の動画を幅広く提供しています。すべての関連マニュアルは、本製品の一部とみなされています。

以下に、お客様の状況に関連した特定のトピックに関する詳しい情報やビデオをご覧ください。ドキュメントを簡単にまとめて紹介します。

### 1.2.1. システムを計画する時

- [サイトアセスメントガイド](#)
- [取水口ガイドとコアンダ取水口ガイド](#)
- [配管選定ガイド](#)
- [マニホールドガイド](#)
- [水力設計・自動演算マニュアル](#)

当社のオンラインAdvanced Calculator Toolを使えば、簡単に発電可能量を推定し、システム全体を設計することもできます。このツールを最大限に活用するには、まず最初に「水力設計・自動演算マニュアル」をお読みください。

### 1.2.2. 独立電源システムを設置する場合

- [電力変換器ガイド](#)
- [電池ガイド](#)
- [充電コントローラガイド](#)
- [システム配線ガイド](#)
- [簡易発電小屋設計ガイド](#)
- [転換負荷ガイド](#)

### 1.2.3. TRGタービンを運転・保守する場合

- [ログブック](#)
- [ベアリングケアガイド](#)

また、当社のグローバルな代理店ネットワークは、システムの設計や、お客様の状況に応じた最適な機器の選択をサポートしています。

(\*注\*)ガイド・マニュアルの各ドキュメントについては、代理店に別途お問い合わせください。

### 1.3. 製品の範囲と仕様

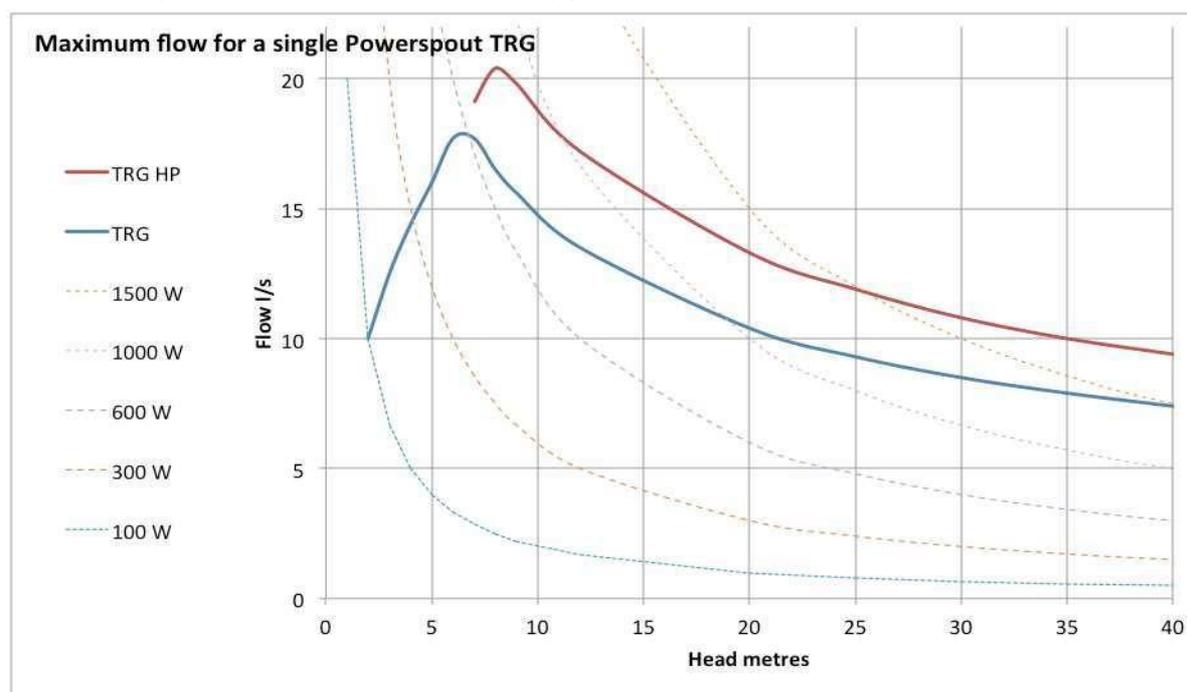
#### 1.3.1. 適用範囲

タービンは水力を電力に変換するのに必要です。システムは、お客様の特定の落差と流量情報によりカスタムビルドされています。したがって、お客様は、各注文ごとに：ヘッド、流量、パイプ寸法、ケーブル寸法およびインバータまたはコントローラのタイプをメーカーに知らせます。

PowerSpoutタービンの電気出力を利用してタービン自体に供給する水源用水を汲み上げるアイデアに頑固反対しています。我々は、落差や十分な水量の無いアプリケーションをサポートする事もできません。水力発電がどのような物が説明するためにポンプで水をくみ上げるデモ的な場合には協力いたしますが、100V-200Vの電源は必要です。

設置者は以下のことを行う必要があります：

- 製品を設置する前に、製品に輸送中の損傷がないかどうかを確認してください。破損している場合は、設置してはいけません。タービンが最終顧客に輸送される場合は、次の輸送の前に確認する必要があります。
- 関連する国家規格に準拠して機器を接続してください。
- この設置マニュアルを読んで、それに準拠してください。



等高線として示される推定パワーを使用した、落差と流量の限界(点線)  
TRGタービンの完全な仕様については、参考セクション3を参照してください。

#### 1.3.2. CEおよびFCC宣言

コンプライアンス宣言の文書およびEMC試験報告書をご参照ください。

PowerSpout製品は、CE、FCC、およびC-tickに準拠しています。

PowerSpout代理店は、当局から要求された場合、コンプライアンスフォルダ閲覧をパワースパウトに問い合わせ、情報を得ることが許されています。

#### 1.3.3. 規格および認証

すべてのPowerSpoutタービンは、主要な国際規格に対して準拠されています。

準拠宣言書類およびEMC試験報告書をご参照ください。

### 1.3.4. タービンのシリアル番号

全てのタービンには、識別プレートとシリアル番号が貼り付けられています。

 WATER GOES IN   POWER COMES OUT	
    Read manual	Ip24 Ingress IK10 Impact RoHS
Model type:	Rated Power: Watts
Serial number:	Rated Amps   Short circuit Amps
Rated rpm: Maximum rpm 3000	Head: m (x10 kPa)   Flow: l/s
Rated volts loaded: DC	New Zealand - country of origin   Mass: < 25 kg
Rated volts unloaded: DC	Date manufactured:
Protective class I - earth connection required <input type="checkbox"/>	Possible residual voltages - always check first
<input type="checkbox"/> Double insulated - no earth required	Capacitor discharge time mins (if fitted)
Annual inspection needed refer to manual	Guarantee years   Klampit not fitted

例を示します。

シリアル番号として100-7S-2P-S HP F 3061 A が表示されている場合:

これは、100 シリーズステーターで構成は7本の シリーズおよび2 本の平行フィンガー、高出力ローターアップグレード、ノイズ発生防止規定によるフィルター、伝票番号3061、およびその他の同一ユニットが、A、B、C、D などの順序番号が付いた状態で同時に出荷されていることを意味します。

設置状況の問い合わせや、製品のスペアを注文する必要がある場合は、識別プレートの写真を撮って、問い合わせメールと一緒に送ってください。

発電機コードは、PMAステーターの背面にも刻印されています。

## 1.4. 安全性

本項では、国際規格で要求されている安全上の条件について説明します。

技術的能力、経験、資格がない場合は、この装置を単独で設置することは避け、適切に訓練された専門家による設置をお願いします。

電気機器は、設置や操作によって危険な状態になることがあります。

本マニュアルに準拠することだけでは、100%安全に設置できるわけではありません。

本機を正しく選択し、本マニュアルに従って正しく設置・操作すれば、そのような危険性は最小限に抑えられます。

設置は、一般的な電気設備やマイクロ・ジェネレータに関する経験を持ち、公認された資格を持つ設置業者が行ってください。

この取扱説明書では、以下の安全警告表示を使用しています。



**注意**

人身事故、人命を損なう恐れのある感電の危険



**注意**

感電以外で、機器の損傷や人身事故の原因となるおそれのある事態・実行の恐れあり

### 1.4.1. 電氣的危険性

地域の配線規則に従って、配線管内で電源ケーブルを保護し、機器の配線、絶縁、導線およびすべてのワイヤーの配線が、電氣的、機械的、熱的、環境的な使用条件に適していることを確認してください。すべてのケーブルグラウンドを指締めして、供給ケーブルを固定します。

#### ショックハザード

タービンからの直流電圧は一瞬に出力するものであり、条件によっては定格使用電圧の3倍に達することがあります。コントローラおよびインバータには、配線を通して致死電圧を蓄積および送出することができるコンデンサが含まれています。



すべての露出した配線および接続には、触れないようにします。カバーは、タービンが停止し、コンデンサの放電に適した時間が経過した場合にのみ取り外すことができます。

クラスI 機器は、適切に接地されている必要があります。(タービンバルクヘッド) 現地の規則で義務付けられている場合を除き、タービンのDCポールをアースに接続しないでください。

タービンの近くに、適切なDC定格の遮断装置を設置し、明確にラベルを表示してください。(2 極の DC ブレーカーが推奨されます) 一般的には、ハード配線が必要です。ただし、「MC4」タイプの防水コネクタは使用しても構いませんが、負荷時には絶対に開けないでください。(タービンを停止させてからプラグを抜いてください)

#### 火災の危険

配線は、タービンからの短絡電流を流すのに十分な大きさでなければなりません。(識別プレートに記載)

接続が緩んでいると、可燃性物質に引火する可能性のある電気アークが発生する可能性があります。設置時には、タービン内部のすべての電氣的接続を確実に締め付けてください。

設置場所の火災リスクを評価し、もし高ければ、必要に応じて追加の火災予防措置を実施します。可燃性物質が存在する環境では、タービンをコンクリートまたは金属製の筐体に取り付ける必要があります。水力発電機が火災リスクの高い非常に乾燥したブッシュ/森林環境に設置されている場合は、地絡保護装置(GFPD)も設置する必要があります。

### 1.4.2. 鉛酸タイプバッテリーの安全性

- バッテリーはエネルギーを化学的な形で蓄え、もし短絡があれば、これを一瞬に電気として放出します。短絡が発生すると、金属間を瞬時に流れまたは金属が溶融噴霧され、重大な人身事故を引き起こす可能性があります。
- バッテリーには爆発性ガスが含まれており、火花によって引火し、鋭い破片や酸を飛散させる爆発を引き起こす可能性があります。
- 落下物体からの保護が必要です。金属類がバッテリー端子に落ちると、火災が発生します。
- バッテリーに接続している間は、片方のケーブルを緩めたままにしないでください。他の端子に対して簡単に接触し、火花が発生し事故発生になります。
- 充電/放電中のバッテリーからケーブルを取り外さないでください。火花が発生します。
- バッテリーは、化学反応で作動し、正しい割合で充電中に水素および酸素ガスを放出します。バッテリー保管室内の換気が必要です。
- 端子の表面状態は毎年確認し、腐食が見られる場合は清掃してください。



- バッテリーはメンテナンスフリーではありません。すべてのバッテリーは、個々の電圧について定期的に点検する必要があり、液体式鉛酸バッテリーも比重計で点検する必要があります。
- 「液体式鉛酸」(FLA)バッテリーは、定期的に電解質レベルをチェックし、補充する必要があります。これが行われないと、破壊され、爆発の危険性が増大します。水での補給が容易になるようにバッテリーの配置具合を計画することが重要です。バッテリーは、老化するにつれて、より多くの水を使用します。水で補充する必要性を大幅に低減するために、バッテリー再結合ベントを取り付ける事も便利です。給水間隔は、このようなベントを取り付けた状態で12ヶ月となる場合があります。
- バッテリーは誰もが触れられるものではありません。子供または未知の大人が触れないよう、十分なセキュリティが必要とされます。
- 誰もがバッテリーを理解している訳ではないのです。バッテリーバンクの上には、危険の可能性を警告するための安全標識が表示されていることをお勧めします。
- バッテリーは重く、しっかりした平らな支持面が必要です。吊り上げ傷害を回避するために、設置および交換のための良好な道具や場所が必要です。



**Danger**  
Battery charging area



**Wear personal protective clothing**



**No smoking**



**No naked light**

バッテリーを使用する場合は、必ず注意してください。火傷、酸の飛沫、感電の原因となります。この機器を設置したり、手入れをしたりするための、十分な技術や経験がない場合は、再生可能エネルギーの専門家に依頼してください。



#### 1.4.3. 機械的危険性

タービン試運転時には、付属の覗き窓やカバーを、提供された固定具と共にその場所に固定しなければなりません。

タービン設置者は、子供がタービンの下に手を伸ばして、回転するローターに触れることができないように、タービンを取り付け、安全対策を施してください。

#### 1.4.4. 水からの危険性

正しい圧力定格でパイプを取り付けてください。弁閉止による作動時の圧力サージを考慮してください。



加圧管を対象とする法律は、ほとんどの国で10バールを超える管圧に対して適用されています。PowerSpout TRGは、4バール未満での動作です。一般に、10バール未満の圧力ではほとんど危険がありません。最も大きなリスクは、固定されていない導水管の端が吹き飛んで、人に当たり怪我する危険性があることです。導水管を一定の間隔で、特に接合部付近で固定し、すべての接合部がしっかりしていることを確認すれば そのようなリスクをなくすことができます。

#### 1.4.5. 設置・保守上の危険性

導水管(パイプライン)は、高所から落下する危険性や、岩などが上から落下する危険性など、さまざまな危険を伴う場所を経由することがよくあります。現場への適切なアクセスを準備し、安全ロープ、ステップなどを設置するように注意してください。



ポリエチレンパイプは、輪状の荷姿を解放する際に危険になる可能性があります。パイプは、バネのような働きをし、驚くほどの勢いで反発してケガをすることがあります。輪状のパイプから輸送用固定縄を取り外すときは、注意してください。パイプが跳ね返って誰かにぶつからないように、パイプをまっすぐにするときに注意してください。パイプの形状が安定するのを待ちます。より暖かい温度下では、形状安定時間は短くなります。

### 試運転の危険性と安全対策

- 運転前にタービンベースを確実に固定してください。
- タービンを意図的に無負荷状態で運転しないでください。(短時間のVocテストを除く)
- 銘板の定格を大きく上回る落差でタービンを運転しないでください。
- タービン暴走の場合は、給水バルブを閉じて給水を停止してください。
- 過剰なノイズがないか確認します。
- タービンの試験および試運転を完了後、最終ユーザーに引き渡す前に、すべての保護窓/筐体が正しい位置にあることを確認します。
- 関連する国の基準に記載されている標識要件を順守します。
- このマニュアルおよび地域の配線規則で要求されているすべての文書を作成してください。
- 将来のサービス担当者の参考になるように、マニュアルに関連事項を記載してください。
- タービンの最終所有者/ユーザーに、日常的なケア、安全な取り扱い、システムのメンテナンスについての訓練を行います。

### フェアリング(カバー)上の安全警告

PowerSpoutタービンのフェアリング(カバー)は、電気筐体の一部を構成し、以下の警告標識を表示します。回転および電気の両方の危険が存在する意味です。このカバーを取り外す前に、バルブをオフにして、タービンの電源を切り、電気ブレーカーをオフにする必要があります。



- 電気機器の危険性
- 回転機械の危険性
- ニュージーランド製の表示
- リサイクル識別



## 2. TRGタービン

### 2.1. 部品・機能の特徴・組立

PowerSpoutタービンをお選び頂き、有難うございます。この独創的な小さな装置は、高価な発電機や電気代を必要とせず、何年にもわたってトラブルのない発電を可能にします。PowerSpoutは再生可能エネルギーを提供するだけでなく、主にリサイクル素材を使用しており、世界市場で最も環境に優しいマイクロ水力発電機の1つとなっています。

ここでは、タービンの部品と、付属品を説明します。タービンを分解する場合は、ワッシャーを含めて部品の位置をよく覚えておいてください。詳細を思い出すために写真を撮ってください。



システムはジェットやバルブ以外は、組み立てられた状態で到着しますが、初めてグリス給油(シャフトの回転ベアリング用)を行う場合、マグネットローターを取り外して行ってください。整流器またはEMCフィルターへの配線を接続するために、ステーターを取り外す必要がある場合があります。ジェットホルダーを組み立て、ジェット口径を交換することを練習します。タービンを最大限に活用するには、このマニュアルを読み、その部品の役目を知っておく必要があります。

なお、マグネットローターを手で回転させる場合、何らかの抵抗を感じるのは正常です。わずかにブーンという機械音が聞こえます。回転させたローターは2-3秒後に減速して停止します。

各TRGタービンには、以下が付属しています:

- 4 x ジェットノズル (サイズに合わせてカット)、4 x バルブ (2 インチ BSP 標準 - NPTはオプション)
- 内径50mm (2インチ)のフレキシブルホース接続用のカムロックフィッティングとパイプクランプ (4 x 50mm BSP (2インチ) またはNPT オス型アウトレットを導水管に取り付け、フレキシブルスムーズボア50mm (2インチ) サクションホース 6-10m 用意します)
- 1/4" BSP オスネジ付き オイル封入圧力計 — 中圧程度
- 手動グリス注入装置を標準装備
- 4 x パイプの重量によるジェットのたるみを防ぐための金属製ジェットサポート
- ±アース用4mm2錫メッキPV線2m(3線)
- 2 x MC4 ケーブルコネクタのペアセット(2 個のプラグと 2 個のソケット)
- 4 x Tekネジ固定キットを使用してベースに固定します
- (必要と思われる場合は、ローターパッキングセットを同封しています)
- 4 x 予備のジェットノズル(カットされていないもの)
- 2年間の保証:詳しくは、索引内の別紙「保証と条件」をご参照ください

### 2.1.1. タービン保護ケーシング

PowerSpout TRG は、耐久性の高いLDPE製のフェアリングに収納されており、すべての内部部品を、雨・ネズミ・子供・紫外線などから確実に保護します。タービンは、このフェアリングによって日光や雨から保護されているため、屋外に設置することができます。

タービンの試運転の一環として、設置者が発電機の温度を記録する必要があります。特に、高出力タービンが非常に暑い地域に設置されている場合には、常に温度を点検する必要があります。



PowerSpoutタービンのフェアリングは、電気装置の一部となっています。多くの場合、動作中に致命的な電圧が発生しますので手で触れないようご注意ください。



### 2.1.2. バルブ

お使いのTRGタービンには4個のバルブが付属しています。ネジは、メスの2インチBSPです。(ご注文によりNPTもご用意できます) ネジ山の大きさについてはお問い合わせください。

ジェットへの流量オン/オフ制御として使用します。TRG ジェットホルダーに直接取り付けることができますが、カムロックやホースと共に使用する場合は、代わりにホースの供給パイプ端にバルブを取り付けることをお勧めします。ネジ山にグリスを塗ってください。



### 2.1.3. 圧力計

タービンに付属しています。

ネジ山は、1/4" BSPオス。

バルブの上流の導水管またはマニホールド配管に取り付けること。

通常は、右下の写真のように、サドル、絞りブッシュ、(およびオプションとしてバルブ)を使って取り付けます。これらの継手はユーザー側手配となります。

また、導水管や継手の穴(ドリル加工、タップ加工)にも取付けることができます。



#### 圧力単位の換算:

- 9.8kPa = 落差 1メートル
- 43 PSI = 落差 100フィート

圧力計は、試運転、トラブルシューティング、および流量管理に絶対に不可欠であるため、取り付ける必要があります。

圧力計は温度変化の影響をわずかに受けますので、最高の精度を得るには、ゴム栓を親指で横に押し通す必要があります。これで、空気がケーシングに出入りが可能になります。または、プラグが最上部にある場合は、プラグ上部のニップルを外してください。

静圧(止水弁が閉じた状態)を測定し、これを設計値と比較します。低ければ、導水管供給パイプラインに閉じ込められた空気があると考えられます。高い場合は、(特定のサイズのジェットに対して)予想以上の出力の可能性があることを示します。この余分な出力に対処可能か、回路や機器の仕様を検討します。または、より小さな口径ノズルに変更する必要があります。

動圧(止水弁が開いた状態)を測定し、これを静圧と比較してパイプ効率パーセントを計算します。これは設計時計算と一致しますか？

タービンの出力が低い場合は、圧力計の値が原因特定するのに役立ちます。

- 圧力が低い場合は、フィルター詰まり、水の流量の不足、または導水管内に空気が閉じ込められていることを意味します。
- 通常の走行圧力より高い場合は、ジェット口径に雑物が詰まっている可能性があります。

#### 2.1.4. カムロック付属品

これらのクイックリリース継手は、フレキシブルな50mm (2") IDホースをタービンに接続するのに最適です。ネジ山にグリスを塗っておきます。沸騰したお湯にホースを浸けて柔らかくし、ホースを押し込んだり、ハンマーで打ち込んだりして、クランプで固定します。カムロック継手が互いにロックする際には導水管にストレスがかかっていないことを確認します。

##### CAMLOCKS



パイプサポートを取り付けるのを忘れないでください。上の写真には何もありませんので必要とされます。また、整備のためにタービンをパイプから取り外せるように、バルブは上流側の端に配置するのが最適です。

当社のカムロックフィッティングは、6バール(87 PSIまたは60mヘッド圧)までの定格であり、オスねじ1本とメスねじ1本を含んでいます。1ジェットあたり3リットル/秒を超える流量では、これらの小口径取付具では、ヘッド損失が生じることに注意してください。これは、タービンの出力が予測より少なくなることを意味します。

下の図は、導水管(供給パイプ)とタービン間の接続のシーケンスを示しています。当社のパイプサドルの1つを使用して、導水管にオスネジを提供し、その上にバルブを取り付け、続いてカムロック-ホース-カムロックシーケンスを使用して、タービンのジェットスリーブにつなげることができます。

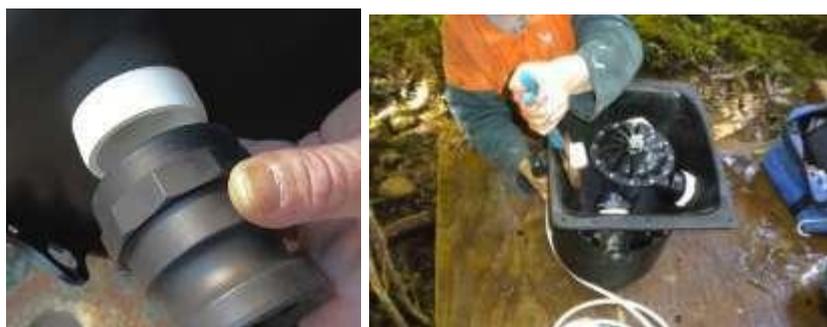


#### 2.1.5. ジェットスリーブとキャップ

タービンに付属しています。



ネジ山にグリスを塗ります。レンチを使用して、カムロックをジェットスリーブの外端に締め付けます。



ジェットキャップは、ジェットスリーブの内側の端にジェットインサートを保持するために、手で締めるだけにしてください。ただし、落下したり洗い流されたりしないように注意してください。

#### 2.1.6. ジェットインサート(ジェットノズル)

ジェットノズルで流量を制御します。口径が大きいほど流量が多くなります。適切なサイズと数のジェットを使用することで、常に利用可能な流量のほとんどを得ることができます。使用可能な流量が、ジェットに入り過ぎると、空気が導水管に入り、タービンの効率が低下します。少ない流量から最大限の電力を得るためには、ジェットの数を減らしたり、口径を小さくしたりする必要があります。

注文時、正しい落差と得られる流量を教えてください、お客様の発電所に合わせた適切な流量を得られるジェット口径を提供します。

4個の予備ジェットインサートもタービンに付属しています。内側の穴は先細りになっています。現場で樹脂製インサートを鋭利なナイフで短くして口径を拡大します。このインサートは安価なので、試行錯誤しながら適切なジェットサイズをすぐに決定することができます。



カット面はきれいに切断し、水噴流を滑らかに出すようにすることが重要です。先の尖ったナイフを使用し、内側のエッジから切り取って剥がすことをお勧めします。実際には、非常に正確で鋭いエッジのナイフを使います。



プラスチックジェットをスペアホルダースリーブとエンドキャップで保持することで、ジェットをしっかりと固定して、サイズに合わせてカットすることができます。作業はすべりやすく、ナイフで手を切る恐れがありますので、注意してください。ケブラー製の手袋があれば、着用してください。

### ジェットアライメント

試運転中に試行錯誤しながらパイプの角度を動かすことで、ジェットの角度を最適化することができます。

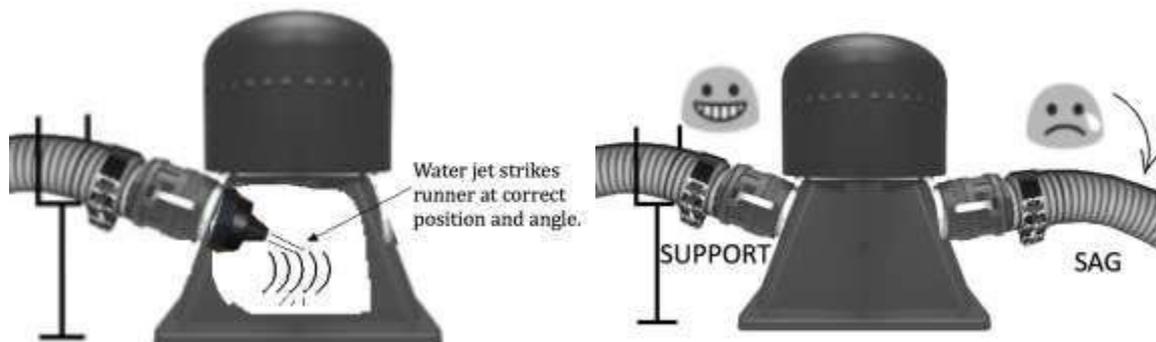
### 重要

試運転の際には、このパイプを常に最適な角度で支えてください。

製造時には、良好なジェットアライメント(水噴射効果)を得るために、特別な治具が使用されます。治具は1mmのワイヤーで、ジェットホルダーの中央に固定されていますが、動かせるようになっています。位置合わせは、各ジェットホルダーの周りにケースの素材を熱で固めることによって行われます。



水を充填する前にジェットを支えていないと、パイプの重さでケーシングに入れたヒートセット位置が歪んでしまうという問題が発生します。上記のようなことが起きても、ジェットサポートを修正する力が高すぎると感じる場合、ヒートガンを使って再度修正することができます。

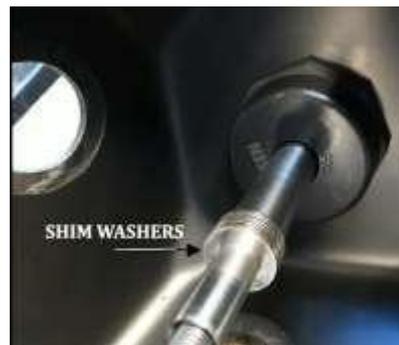


### 2.1.7. タービンランナー/ローター取り付け

ランナーは、シャフトの下側「タービン側」に取り付けられています。図のようにランナーが右に回転するように注意してください。

まず、シムワッシャーを取り付けます。ランナーの高さは、シムワッシャーの正しい数を使用して工場で設定されています。

もし、ランナーを取り外す場合は、これらのワッシャーを大切に保管し、供給されている通りに正確に元に戻してください。



ターゴランナー自体は、前後にある2つの「テーパークャップ」を使用してシャフトに固定されています。大きなナットはシャフト上で緩く滑り、小さなナットはそれによってテーパークャップクランプ装置に圧力をかけます。



ナットを50Nmのトルク、または「非常にきつく」締めます。  
ランナーが滑ると破損する恐れがあります。  
(50Nm / 37ftlbは、長さ20cmのスパナやレンチの先に25kgの重りをつけた時と同じ値です。)



### 2.1.8. シャフト・ベアリングブロックの取付け

ベアリングを交換するには、シャフトとベアリングブロックアセンブリを取り外し、取り付け直す必要があります。予備のシャフトとベアリングブロックをタービンと一緒にご注文いただくのは良いアイデアです。そうすれば、すぐに運転を再開して、後でベアリングを交換することができます。



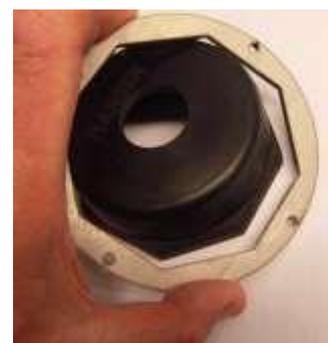
ベアリングブロックをベースプレートとケーシングに通します。ネジ付きの黒いプラスチック製キャップナットで所定の位置に固定します。このキャップは、フラット全体が91mmの六角部になっています。タービンが外れないように、確実にしっかりと締めて、緩まないようにしてください。

外径90-63mm パイプコネクター PVCパイプフィッティング(右図)を使用して、形を整えるための熱加工で変形させ、ボックススパナ/レンチを作ることができます。

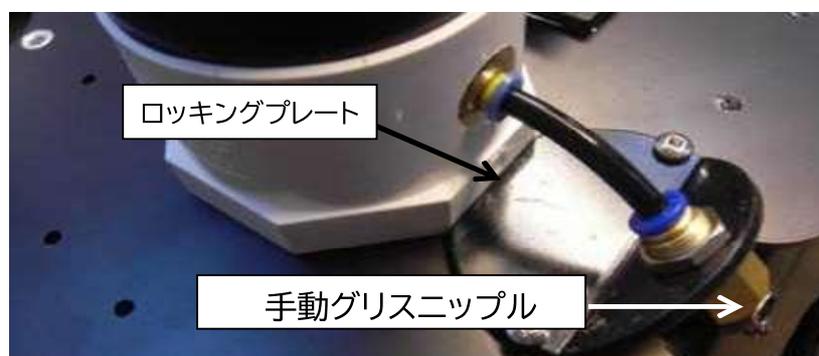


レーザーカットソケットエンド(右下)も販売しております。ユーザーは、これを100mmの短いPVCパイプにねじ込んで使用します。または、代理店はツールを完全に提供することもできます。

あるいは、大型のチャンネルロックやポンププライヤーを使って、ブロック自体をプレートにしっかりと締め付けながら、キャップを所定の位置に固定することもできます。



回転や緩みを防ぐために、ロッキングプレートを装着します。



組立・据付後、ベアリングブロックにグリスを給油します。マグネットローターを外し、シャフトが回転した状態でシールから出てくるのが見えるまで、グリスガンで高品質のグリスを注入してください。この作業を行わないと、ベアリングはすぐに故障してしまいますので、試運転時に欠かさず行ってください。

### 2.1.9. ベアリングの交換

ベアリングは、保守点検毎に点検し、緩みや異音があれば、必要に応じて交換してください。弊社の自動グリス給油システムを、3個購入して取り付けずにベアリングを一年以上ご使用された場合は、ベアリングの故障による破損は保証いたしません。ただし、お客様のご判断により、お手入れ次第で1年以上の使用が可能です。詳しい情報については、ベアリングケアガイドを参照してください。

#### ベアリング仕様:

前面および背面：6005-2Z OD 47mm ID 25mm

高品質ベアリングをお選びください。

スチール製シールド(文字「Z」で表示)の方が、摩擦が大きいゴム製シールドよりも、望ましい。

#### 古いベアリングの取り外し

固定ナットを万力で固定し、グリップでシャフトのタービン側端を回して固定ナットを緩めます。

締めていない万力の爪をブロックの支えにします。そして、シャフトの端を叩いて、ブロックから出します。同様にシャフトをタービン側から叩き出します。YouTubeで参照可能。

<https://www.youtube.com/watch?v=WmLmlUzr9c>



これらの画像は、PLTベアリングブロックですが、原理は、TRGについても同じです。適切な長さのボルトをドリフトとして使用し、残りのベアリングをブロックから打ち出します。新しいベアリングは、シールドを傷つけないように、アウターレースだけを叩いて入れます。

大きなソケット(使用可能な場合)を凹型ベアリングのドリフトとして使用できます。



ハウジングとシャフトを清掃して、接着剤やグリスの残りを取り除きます。新しい接着剤:Loctite 680を、下図に示すように(ねじ山にも)慎重に塗布してください。革を巻いた木槌(ハイド・マレット)でシャフトを完全に所定の位置に固定します。(または、ハンマーから保護するために、プラスチックのブロックをタービン側にかぶせてください。)



最後に、ロックナットを取り外すときと同じ方法で、発電機側のロックナットを締めます。締め付けすぎないようにしてください。ベアリングが自由に回転するようにするためです。

### 2.1.10. ベアリングへのグリス給油

より詳しい説明書類を用意しています。ベアリングケアガイドをご希望の場合、別途お問い合わせください。

ベアリングの故障後に初めてこれを読んでいる場合は、手遅れであり、(ベアリング以外にも)何らかの損傷が発生している可能性があります。

右の写真は、ベアリングの磨耗によるシャフトの典型的な損傷を示しています。ベアリングが自由に回転しない場合は、代わりにシャフト上で回転し、将来の使用に適さなくなるまで急速に摩耗します。

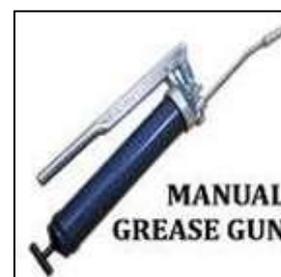


#### グリスの種類

- いかなるグリスもグリス無しより良い。ベアリングにグリスを塗る必要があります。
- ベアリングブロックが安定した流量を確保できる場合、品質はあまり重要ではない。
- 可能であれば、防水グリスを使用してください。
- タービン出力が低い場合は、低粘度グリスを使用すると効果的です。
- すべてのPowerSpout用途に **SKF LEGA 2**グリス またはそれに近い同等品を推奨します。

#### 手動でのグリス給油

水力タービンは24時間365日稼働しており、サイクル率が非常に高いため、密封ベアリングは時々グリス給油が必要です。PowerSpoutには、再グリス塗布ニップル(Zerkフィッティング)が設けられているので、容易に再給油できます。給油は、シャフトが回転している状態で行います(水力で駆動するか、19mmソケットアタッチメント付きのコードレスドリルを使用します)。



最初の試運転時に、ベアリングブロックに約40mlのグリスを注入します。これは、通常、家庭用タイプのグリスガンの約40-60ポンプ程度の量です。マグネットローターを取り外した状態でベアリングにグリスを塗布します。ダストシールドの上にグリスが見えたら止めます。

この排出されたグリスをシャフトのスプラインに塗り込んでください。(新しいグリスは過回転速度をさらに高めますので、グリス給油前に過回転電圧データーを調べ比較します。)

その後の再グリス給油は、シャフトが回転している状態で約5mlのグリス(約5-8ポンプ)を使用してください。



PowerSpout ベアリングを初めて使用するとき(過回転時の電圧の測定後は直ぐ給油し)、次いで(少なくとも)以下の間隔で給油する必要があります:

- 300 Wまでの発電量の場合は 12ヶ月毎
- 600 Wまでの発電量の場合は 6ヶ月毎
- 1600 Wまでの発電量の場合は 3ヶ月毎

また、水不足(乾季)でタービンを停止する時や、保管する前にもベアリングにグリスを給油してください。

### オートグリス缶

オートグリス缶をタービンと同時に3個購入された場合、1年ごとにグリス缶を交換して作動させるだけで、3年ごとにベアリングを交換することができます。年1回の点検は依然として必要です。



オートグリスベアリングブロック起動前には、前述のようにベアリングブロックを手動で給油する必要があります。そうしないと、早期のベアリング故障が発生する可能性があります。

手動グリス給油が完了したら、青色のリリースカラーを押し込みながら、黒色のパイプを引っ張って、グリスラインからグリスニップルと真鍮製のフィッティングを取り外します。その後、グリスニップルと真鍮製のフィッティングを分離します。

ホルダークリップ(取り付けられている場合)から自動グリス缶を取り外し、作動させます。キャニスターのポップ音が聞こえるまで、灰色のキャップを回すと起動します。必要に応じて、キャニスターの詳細な説明書がありますのでお問い合わせください。



起動したら、真鍮製のフィッティングをグリスキャニスターのスレッドにねじ込みます(先に黒いダストキャップを取り外してください)。グリスキャニスターを元の位置に戻し、グリスが自動的に流れるように、グリス・チューブを所定の位置に押し込みます。



### バネ式再使用缶

また、当社が供給できるバネ付きの再利用可能な缶は、ベアリング保証期間が延長されるものではなく、寒冷地(グリスの流れが遅すぎるため)には適していませんが、ほとんどの現場では、1年中使用することができます。これは、はるかに安価な再利用可能なオプションであり、環境にも優しいものです。ただし、以下の注意が必要です。



- ・ プランジャーの動きを確認すること
- ・ 定期的に補充すること
- ・ 寒い季節には手動でグリス給油すること

### 2.1.11. スターター

スターター側で電力が発生します。



お使いのスターターは、(膨大な範囲のオプションから)正しい回転数で正しい電圧と電力を生成するように選択されています。正しい回転数は、タービンランナーを回転させるウォータージェットの水量とヘッド圧に依存します。

動作電圧やヘッドを変更する場合は、別のスターターが必要になることがあります。タービンの公称電圧(TRG80の場合は80Vなど)は、購入時にお客様が申告した水量と落差で運転することに基づいています。

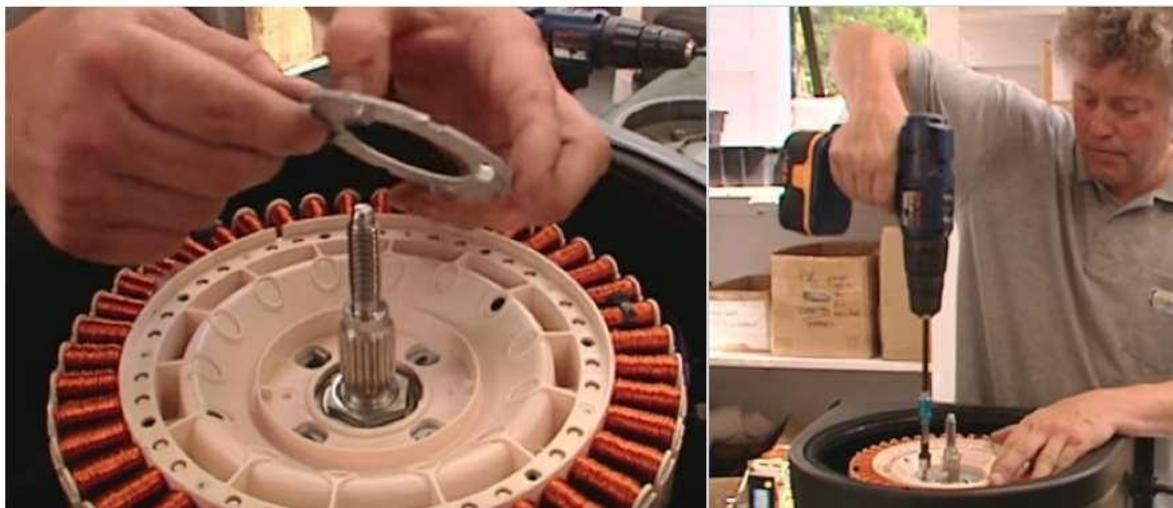
マグネットローターの後ろにあるワッシャーを使って、若干の電圧調整をすることができます。これは、落差が予想以上に大きく、電圧が高すぎる場合に、コントローラやインバータを保護するのに役立ちます。

#### 組立

スターターをTRGタービンに取り付ける前に、その下のベースプレートに取り付けられている整流器に3本のワイヤーを接続する必要があります。

(同時にベアリングブロックにもグリスホースを接続する必要があります。)

ステーターをベアリングブロックの上部に配置します。大きな亜鉛メッキワッシャーを上置き  
ます(タブを下にして)。ベアリングブロックのステーターを回転させて、ワイヤーを緩くブロック  
の周りにゆっくりと巻き、可動ローターに接触するほどのたるみがないようにします。11mmソ  
ケットスパナ(7/16”レンチ)を使用して、押さえている4本の小ネジを丁寧に締め付けます。



#### ステーターのストレス緩和による亀裂について

PowerSpoutを修理や点検していると、ステーターに亀裂が入っていることに気づくことが  
あります。



これらの亀裂は正常です。1-4箇所は普通に見られます。これらは、金属・樹脂成型物が運転中に  
ストレスが緩和されることで発生します。

これらの亀裂は、故障の原因にはならず、外観上の問題でしかありませんので、慌てる必要はあり  
ません。我々は、15年以上にわたり、水力タービンにスマートドライブを設置してきましたが、未だ  
に故障したのを見たことがありません。写真のように、4箇所程度の亀裂が見えるのが普通です。  
通常、ユニットは亀裂がない状態で出荷されます。長年の使用でこの写真の様に変化しますが、心  
配はありません。

### 2.1.12. 整流器

PowerSpout 内の整流器は、PMA が生成した3相ACを DCに変換し、お使いのバッテリーバンクに供給します。通説とは異なり、同じケーブルサイズとRMS 電圧(平均電圧)の場合、ACよりもケーブルに沿ってDCを送る方が効率的です。

#### RECTIFIER



#### EMC FILTER



伝導ノイズおよび放出ノイズに関する規格に準拠するために、お使いの PowerSpout の 3相整流器に伝導エミッション用のノイズフィルタリングモジュールが含まれている場合があります。タービンを系統連系アプリケーションに使用する場合は、このEMCフィルターを注文する必要があります。(日本の法律では系統連系は不可能です)

整流器は電力損失により高温になり、電圧の低いシステムは損失が大きくなります。12 V システムでは、整流器で発生するエネルギーの約10% を失いますが、この数字は48 V システムでは3% に過ぎません。

### 2.1.13. マグネットローター

ローターは、シャフトを介してタービンランナーから直接駆動されます。ステーターを通過して磁界を引き寄せることによって、ステーターのコイルに電力出力を発生させます。



生成される電圧は、以下の条件に従います:

- ステーターの選択(現場の状況報告でメーカー側で選択される)
- 出力電流(出力がない場合は電圧が最も高くなります)
- 回転速度(rpm)(水圧と出力電流に関係する)
- (マグネットローターからの)磁界強度

磁界強度は、パッキンワッシャー(2.3.4項または2.3.5項参照)を使用して調整し、接続機器の損傷を防ぐために必要に応じて開放電圧を下げることができます。

これらのワッシャーは、ダイレクトバッテリー充電システムTRG28および56の場合の動作回転数の最適化にも使用されます。

ローターは、ステーターの極パターン、および所望の電力出力に適合するように選択されています。高出力オプション付きのタービンは、標準的なタービンよりも高価なローターで構成されます。

#### エクストラクタのノブ(引き抜きノブ)

エクストラクタのノブは、マグネットローター穴に差し込んで(強く押して)から組み立てる必要がある別部品です。その機能は、ステーターに向かってローターを引っ張る強い磁力があるにもかかわらず、ローターをシャフトに簡単に着脱できるようにするものです。



組立前に磁石に付着した金属ゴミや汚れを点検・除去してください。その後、ローターを取り付けます。

#### ローターの取り付け(常にエクストラクタ・ノブがローターに装着された状態で行う)

接合するスプラインにグリスを塗布します。ローターをシャフトの「発電機側」に置き、スプラインがかみ合っただけでロックがかかるまで(ランナーをタービン側で押さえながら)静かに回転させます。

ノブを時計回りに回して、ローターを取り付けます。止まるまで続けてください。手できつく締める程度で構いません。ローターを取り外すには、このプロセスを逆にして、つまみを左に回すか、(代わりに)つまみをきつく押さえながらローターを右に回転させて、ステーターから引き離します。

組み立てたマグネットローターを回転させ、自由に動くことを確認します。柔らかい音がして、数秒後に減速して停止するのが正常です。

#### ローターの種類

PowerSpoutタービンには2種類のステーター(42極および36極)を使用しています。当社はステータータイプごとに2種類のローターを使います。

タイプ2および2+は、42極ステーターに対応しています。

タイプ3および4は、36極ステーターに対応しています。

ステータータイプ	ロータータイプ 0.75W/rpm用	ロータータイプ 1.0W/rpm用(高出力)
42極 ステーター	タイプ2(デフォルト)	タイプ2+
32極 ステーター	タイプ3	タイプ4(デフォルト)

Smart Driveステーターおよびローターの詳細については、SDアプリケーションマニュアルを参照してください。

## 2.2. タービン設備

タービンを設置・試運転する前に、水を集めてゴミを排除する、適切な取水口を設置する必要があります。（「取水口ガイド」および「コアンダ取水口ガイド」参照）。水で完全に満たされた供給パイプライン（または「導水管」）を準備してください。「アセスメントガイド」を用意しています。ご要求ください。内径と長さは、計算上の数値と一致する必要があります。取水口から空気が抜けるように、パイプを均一に下向きに傾斜させます。または、閉じ込められた空気を取り除くために、高い箇所には、空気抜き弁が必要です。

タービンは、当社のマニホールドガイドで説明されているように、適切なマニホールドのパイプで導水管に接続する必要があります。通常、これは50mm（2インチ）のホースから構成します。

TRGタービンと接続する場所に近いすべてのパイプを支える必要があります。最大限の速度が得られるように、試運転の一環としてこれらのサポート（支え）を調整することで、最適な配置になるようにしてください。タービンには適切な調整用サポートが付属しています。（TRGツインパックのご注文を除く）。



圧力計はタービンの近く、ただし止水弁の導水管側（上流側）に取り付けます。注文時にお知らせした設計計算ファイルに記載されている正しい落差水圧に対応していることを確認してください。これが80%を下回る場合は、タービン内のステーターを再度計算し別のものに交換する必要があるかもしれません。

予想以上に圧力が高い場合は、タービンを電気器具に安全に接続する前に、マグネットローターの後ろにパッキングワッシャーを追加する必要があるかもしれません。タービンを接続する前に、開放電圧（試運転の次のセクションを参照）を確認するように注意してください。

タービンをバッテリーに接続するための電気機器については、当社の電力変換装置ガイドにすべて記載されています。ほとんどの場合、電気ショックの危険があります。したがって、このエリアでは電気技師に依頼します。タービンの回転を開始する前に、露出している配線やコネクタを覆ってください。



設置工事を開始する前に、適切な工事に必要な道具類を用意し、水の使用および電気工事に関する地域の規則を確認する必要があります。回路保護などのサポートについては、当社のシステム配線ガイドを参照してください。

自分で設置した後に、電気工事業者に最終的な接続と電源投入を依頼できる場合が多いですが、始動前に相談し同意を得ておくべきでしょう。電気工事業者は、作業が始まってからでは、あなたの施工に責任を持ち、証明することに消極的かもしれません。

### 2.2.1. 取付け

タービンは、水が流れ落ちる排水溝の上の角穴の上に取り付けます。タービンの基部は、必ず水面から100mm以上の高さを確保してください。落差を最大にするためにタービンを低水位に取り付けますが、洪水条件も考慮してください。（2.4.10参照）

注文がまだ確定していないのに、自分のタービン用のベースを構築したいというお客様がよくいらっしゃいます。しかし、この現場工事には、タービンが到着するまで待つ方が安全です。誤りを避けるためには、タービンが現場にあることに勝るものはありません。先走っても、良いことはありません。以下は、タービン設置場所の計画に役立つ寸法情報です。

タービン取付け用のPowerSpoutケーシングの主要ケース寸法(mm)と4つの穴は、平面図に示されます。木枠の土台に接続するための固定具が付属しています。これらの寸法は、タービンが現場に到着する前にタービンを取り付ける計画を立てるのに十分なものです。

PowerSpout TRG ユニットの高さは 430mm です。枠付きの木材の土台は、通常100x50の木材から作り、12-17mmの合板で覆われています。その上に 320 x 320mm の穴を開けて、排水溝を作ります。

ベアリングを交換する為には、タービン全体を現場から容易に切り離し、取り外すことができるようにして、タービンを解体します。

### 排水溝と放水路

タービンの下側から落下した水は、浸食や浸水を引き起こすことなく、元の水路に返す必要があります。水が逆流しないように、パイプサイズや開口部に余裕を持たせてください。

タービンの下の空間は、周囲の空気に開放されています。しかし、タービンの騒音レベルが非常に気になる場合には、ターゴローターからの騒音放出を低減するために、排水溝を樹脂フィルムで囲むことをお勧めします。水を水面下に排出して、「トラップ」を形成し、音を伝える空気の通り道を塞ぐようにします。

しかし排水溝周りを完全に密閉しないでください。空気の出入りは必要です。密閉すると水位が上昇し、タービランナーを浸水させてしまい、発電不能となります。

### 屋内でのタービン設置

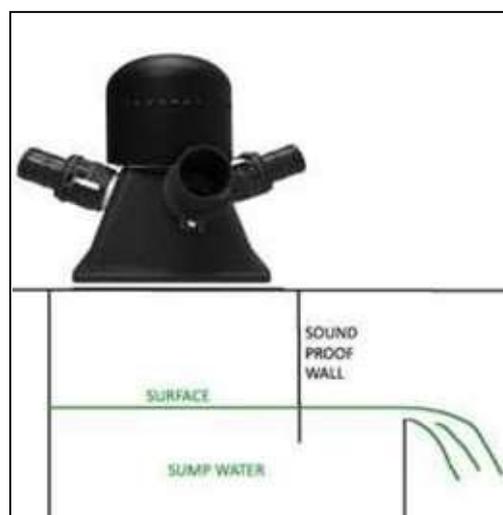
水漏れが許されない現場(スタッフが滑って危険な場合など)では、タービンをボルト止めする前に、接着剤付きネオプレン製のシールストリップをタービンのベースに取り付けて、タービンのベース部分を完全に密閉することができます。しかし長期使用では水が漏れだすことは避けられないので、タービンベース周辺に水路を設けてください。水路(水貯め)で浸出水を捕捉し、床に広げるのではなく、排出させます。

工具類を床の排水溝に落下させる危険性が高い場合には、落下した工具や部品が床下で消失しないように、床開口部をステンレス製のメッシュで覆う必要があります。これは、制御弁や計装電源用の公共飲料設備、大規模な水力発電所の取水口での電力供給など、一般的な用途を含む産業現場に適用されます。この予防措置は一般的にタービンが屋外に設置されている家庭用の現場では必要ありません。

排水開口部上にメッシュ(または排出パイプ)があると、下からの回転部への侵入を防ぐことができます。これにより、好奇心旺盛な子供たちの指への重大な損傷を防ぐことができます。設置者が現場を安全にし、回転や電氣的な危険回避を確認することが重要です。



TRG footprint



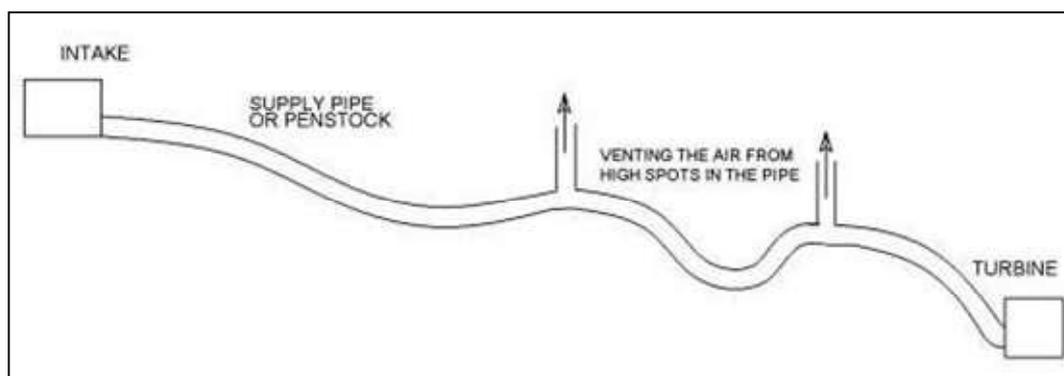
### 供給パイプ(導水管)の洗浄と排気

設置されたばかりの導水管には、小石やその他のゴミが溜まっている可能性があります。可能であれば、1時間ほど大流量の水をパイプの中に通し、(ノズルは使いません)汚れを流して、後から流れてきてノズルを塞ぐ可能性のあるものを事前に洗い流しておくべきです。



上記マニホールドには、先端にプランキングキャップが付いており、導水管を洗浄するために取り外すことができます。この例ではパイプサポートがありませんので、取り付ける必要があります。

場合によっては、この導水管洗浄で、中に閉じ込められた空気ポケットを導水管から押し出すことが可能です。十分な流量が得られない場合や、導水管の勾配が不均一なため、下向きに空気を流すことができない場合がよくあります。タービンの試運転前に、導水管内の高所をすべて排気して、すべての空気を取り除くことが重要です。空気ポケットは、落差及び動力出力の著しい低下を引き起こします。



詳しい情報については、当社の **アセスメントガイド** を参照してください。

試運転前に、すべての空気を導水管から取り除くことが非常に重要です。最大ヘッド圧で開放電圧テストを行う必要があります。多くの場合、脱気には1日程度かかり(上向きまたは下向き)ますので、このプロセスが完了した後の圧力(したがって、Vocも)も高くなる場合があります。

## 2.3. 試運転前の手順

### 2.3.1. カバーを外した状態での電気点検-設置前

このテストでは、出力の接続が完了し、PowerSpout シャーシへの配線障害による不要な接続がないことを確認します。これらのチェックは、タービンを現場に持ち込む前に行う方が簡単かもしれません。

1. 発電機からの直流出力に直流電圧計を接続します。致命的な電圧になる可能性のある裸線との接触を避けるように注意してください。回転数に比例して電圧が上昇します。
2. 19mm (3/4") ソケット付きの電動ドリルを使用して、タービン側ローターを所定の位置に固定しているM12 ボルトをゆっくりと駆動してシャフトを回転させます。プラスチック製のローターノブを使用して発電機を駆動しないでください。発電機が損傷します。
3. 電圧計に注意し、電圧計が目的の動作電圧に近づくまでドリル速度を上げます。
4. タービンは、雑音がほとんどなく、自由に回転するはずですが、僅かな音は正常です。終了後、シャフトは約3秒後に減速して停止します。
5. シャーシのアース接続とマイナス出力の間に電流計(10A DC 測定範囲を使用)を接続し、タービンを上記の手順3 とほぼ同じ速度まで回転させます。
6. タービンはほとんど音を立てずに自由に回転し、電流計の表示がゼロであることを確認します。
7. シャーシのアースとプラスの出力の間に電流計を置いて、上記の手順5と6を繰り返します。



配線が短絡すると、内部電流が発生し、タービンにブレーキがかかる(回転しにくくなる)ため、これらのテストで配線の不具合が明らかになります。機械的または電氣的に問題が見つかった場合は、現場に設置する前に改善してください。

### 2.3.2. タービン回転数と電圧

タービンの回転速度(RPM)は、水の圧力と、タービンが電氣的に正しく負荷がかかっているかどうかによって決まります。水は自動車のアクセルのようなもので、電気出力はブレーキのようなものです。配線が切断された状態(開回路状態)でバルブを開くと、無負荷のタービンは最良運転回転数の2倍近くで暴走します。

敷地の落差が12メートルを超える場合は、テストを除いて、無負荷のタービンを意図的に運転しないでください。タービンが暴走した場合は、給水バルブを閉じて水の供給を止めてください。

ヘッド測定範囲	運転回転数rpm	無負荷回転数rpm	コメント
0 - 5 m	0-800 rpm	0-1600 rpm	過度の摩耗や騒音がなく、無負荷運転が可能です。
5 - 12 m	800 - 1250	1600-2500	無負荷運転は安全ですが、部品の寿命は短くなります。
12 - 30 m	1250 - 2000	2500 - 4000	Vocのテスト以外は、無負荷運転しないでください。
30 m 以上	2000 以上	4000 を超える	PowerSpout 社にご相談ください。

このようにタービンが過回転で暴走すると、配線の解放電圧(Voc)は通常の動作電圧の3倍に近づきます。そのため、例えばタービンが80Vで動作するように設計されたタービンの場合、解放電圧は200Vを超えることがあります。これは、人や機器に危険を及ぼす可能性があります。

タービンをMPPTコントローラや系統連系インバータに接続して使用する場合は、以下の手順で開放電圧(Voc)を確認・調整してから使用してください。電圧が高すぎると、コントローラやインバータが破壊され、その保証はありません。

### 2.3.3. タービンの試運転

- タービンを適切な基礎に取り付けます。
- 導水管を接続し、(フレキシブルな場合や必要に応じて)、支えられた状態で固定し、管内から空気を抜いてください。
- 止水弁の上流側の配管には、必ず圧力計を取付けてください。

現場での試運転の前に、上記の電気点検(セクション2.3.1)が実施されていることを確認してください。

現場を離れる前に、タービンや関連システムが正常に動作していることを確認するため、正式な試運転を行うことが重要です。転換負荷が動作していることを確認する前に、管内の空気を抜いたり、バッテリーの充電が必要になる場合があるため、すべてのテストに時間がかかります。

写真を撮り、圧力、電圧などを記録し、その情報をEメールで販売代理店に送ることが、保証の条件となります。

### 2.3.4. バッテリーに直接接続された施工例(TRG14、28、56型)

記録用にタービン銘板の写真を撮影します。水圧が銘板表示と同じか確認します。水圧がはるかに低い場合は、別のステーターに取り換える必要があるため、原因を見つけて修正する必要があります。

電源ケーブルをバッテリーバンクに接続します。バッテリーを最初に接続せずに、タービンをシステムの電子機器に接続しないでください。バッテリーを接続しないで、タービンをシステムの電子機器に接続すると、過電圧により電子機器が損傷します。

止水弁を完全に開くまでゆっくりと開いてください。

まだタービンにグリスを給油していない場合は、タービンを回してマグネットローターを外した状態で給油し、グリスが出ているか確認して下さい。詳細は2.1.10項をご参照ください。

弁が全開になったら、作動水圧と出力電流を確認し、記録します。フレキシブルマニホールドパイプを使用する場合は、パイプサポートを調整してジェットの位置調整を微調整します(速度/出力を最大にします)。通常、出力は、銘板上の値に等しいか、またはわずかに上回ります。しかし、まず回転数を最適化する必要があるかもしれません。

取水口には余剰のオーバーフロー水があることを確認してください。十分な水がない場合、空気が導水管に入り圧力が低下し、電力低下になります。その場合、連続運転前に、一部のバルブを閉じるか、より小さなジェット口径を取り付ける必要があるかもしれません。

パイプサポートを調整して、ジェットの位置調整を微調整します(速度を最大限に引き出すため)。ジェットに下向き、上向き、横向きの圧力をかけて、角度をわずかに変更し、出力に与える影響を確認します。ジェット位置はケーシング内で少し動かすことができます。最適化されたら、パイプを固定して支えます。

### タービンの回転数の最適化

タービンの回転数は、バッテリーの電圧と出力ワット数によって変わります。試験は、標準的な条件下で行うべきです。

#### マグネットローター後方のパッキングワッシャーを使用したタービン回転数の調整

これは試行錯誤のプロセスです。マグネットローターを外側に動かすと、回転数が上がります。遅い場合は回転数を上げ、逆にステーターに近づけると回転数が下がります。



まず、エクストラクタのノブをつかみ、マグネットローターに対して反時計回りに回します。回した数をメモしておきましょう。最適化は、次のような試行錯誤のプロセスで行います。タービンを運転し、出力電流を確認し、タービンを停止し、マグネットローターのノブを調整して、再度運転・テストを行います。ローターの最適な位置を見つけたら、その後ろにワッシャーを詰めて、その位置に優しく固定します。プラスチックナットを締めすぎないでください。

ワッシャー(付属品)は厚さ1.75mm、ツマミ1回転毎に1.6mmです。赤いワッシャー(付属している場合)を先に取り付けます。

最適なマグネットローターの位置は、圧力が変化すると、わずかに変わります。(低流量のジェットを小さくすることで、損失を減らして圧力を上げることができます)また、バッテリー電圧の変化によっても変わります。流量が少ない場合、またはバッテリー電圧が低い場合は、より多くのワッシャーが必要になることがあります。最適化は、流れの状態が著しく変化する場合、(異なるジェットサイズを使用した場合)にも繰り返し行うことができ、パッキングでどのような妥協をするか、また変更しなかった場合にどのようなペナルティを受けるかを定めることができます。影響の程度は、最大流量/出力で圧力損失の割合が大きいかどうかによって異なります。ワッシャー1個を外すと、圧力を10%低下させます。

ジェットの大きさや个数(1つか2つで運転する場合)に応じて必要なマグネットローター・パッキングワッシャーの数に注意してください。場合によっては、季節によって川の流れが変わるので、対応するジェットサイズに合わせてパッキングワッシャーを交換する必要があります。各種サイズのノズルとパッキングワッシャーを、雨期、通常期、乾期の流量に合わせて発電小屋内の釘に吊るしておきましょう。

#### 2.3.5. MPPTに接続された施工例(TRG40、80、200型)

露出した金属ベースプレートにアース接続を取り付けます。保護クラス1のラベル付き接地接続点が設けられています。現地の規則で要求されている場合を除き、タービンでDCポールをアースに接続しないでください。

タービンには、明確にラベル表示されたDC定格の切断装置を用意してください。2極DCブレーカーが最適ですが、負荷がかかっても決して開かないことを条件に、「MC4」タイプの防水コネクタを使用することができます。

すべての配線は、触れることができないように、安全のために絶縁保護します。(系統連系可能時、EMCフィルターを取り付ける必要があります。)

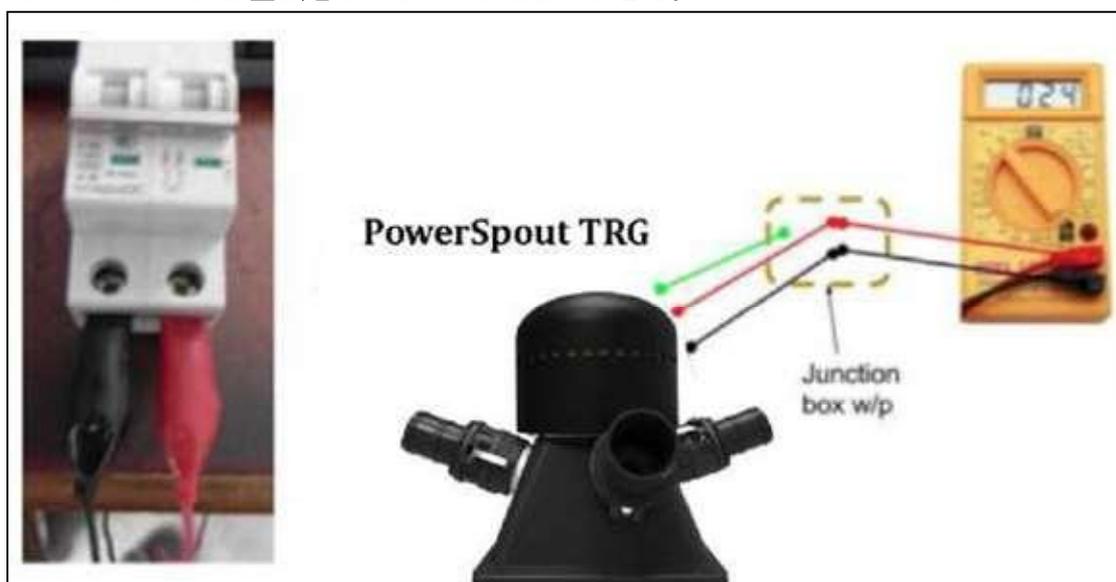


MPPTコントローラに接続されたタービンを、以下に説明する開放電圧(Voc)を最初に確認および調整せずに運転しないでください!  
電圧が高すぎると、コントローラまたはインバータが破損し、保証がありません。

記録用にタービン銘板の写真を撮影します。水圧がプレートに記載されていることを確認します。水圧が大きく異なる場合は、別のステーターを必要とするため、原因を見つけて修正する必要があります。

#### 開放電圧(Voc)の確認

MPPTを接続する前にVocを確認する必要があります。なぜなら、過大な電圧は接続された機器を損傷するからです。出力配線をマルチメータ(最も高いDCVレンジ)に接続します。この段階では、他の機器や配線を接続しないでください。致命的な電圧にさらされないように注意してください。致命的な電圧にさらされないように充分注意してください。送電ケーブルの代わりに、タービンのブレーカーにマルチメータのプローブを差し込んでもいいかもしれません。



ここで、止水弁を完全に開くまでゆっくりと開くことができます。これは、負荷動作時以上に回転が速く、ノイズが多くなります。

パイプサポートを調整して、ジェット的位置を微調整してください(速度を最大にするため)。ジェットに下向き、上向き、横向きの圧力をかけて、角度をわずかに変更し、これが出力に与える影響を確認します。ジェット位置はケーシング内で少し動かすことができます。最適化されたら、パイプを固定し、支えます。

圧力が一定であることを確認します。そうでない場合は、取水口に余剰なオーバーフロー水があるかどうか確認してください。水が不足している場合、圧力は、空気が導水管に入るにつれてゆっくりと低下します。その場合、連続的に操作する前に、一部のバルブを閉じるか、より小さなジェットを取り付ける必要があるかもしれません。最大開回路電圧を観察し、記録します。

測定されたVocが、MPPTコントローラの安全限界の90%を少なくとも10V下回っていることを確認します。(これにより、電圧のリップルに余裕ができます。)

Midnite ClassicおよびKidは、「ハイパー(hyper)」機能を有しており、損傷の危険性は回避されますが、タービンのピーク電圧が Voc 限界値を超える場合、他の機器が損傷を受けることとなりますので、全体の耐電圧に注意してください。Voc が高すぎる場合は、以下のようにマグネットローターにワッシャーを詰めて電圧を下げる必要があります：

#### **ローターの位置調整(必要な場合のみ)：**

背面カバーとマグネットローターを取り外します(中央のノブを持って、マグネットローターを時計回りに回します)。ワッシャーを追加し、マグネットローターを取り付けます。試行錯誤が必要です。各パッキングワッシャーは厚さ1.75mmで、電圧を約5-10%低減します。赤い塗装のワッシャーが付いている場合は、まずこれを取り付けます。スプラインの根元にある突き出たねじ部の上にはまります。ローターノブを締めすぎないでください。使用したワッシャーと測定した電圧を記録してください。



#### **ベアリングブロックにグリスを予備給油する：**

バックカバーとマグネットローターを取り外す(中央のノブを持ちながらマグネットローターを時計回りに回す)。バルブを開き、タービンを動かしながら、初めてのグリスを給油します。グリスがベアリングのダストシールから出てくるのが見える程度まで、グリスを注入します。詳細については、セクション 2.1.10 を参照のこと。

すべての接続がしっかりと接続されていること、ベースプレートが接地されていること、配線がローターから十分に離れていることを確認してから、マグネットローターを装着してください。(エクストラクタ・ノブを最初に挿入します)。ノブは指で締める程度にしてください。タービンをゆっくり回して異音がないか確認してください。

**Vocが破損しないことを確認した後、ブレーカーを閉じてタービンが作動している状態でMPPTを接続します。タービンが負荷に応じて減速する音がすぐに聞こえてきます。**

MPPTコントローラが予想される電圧と電力に追従していることを確認します。(このテストは、バッテリーがすでに充電されている場合には機能しないことがあります。動作中に転換負荷がない場合には、大きな負荷をかけてバッテリーを放電し、電力を消費してください。MPPTディスプレイに「Bulk(バルク)」と表示されます。「Float(フロート) または「Absorb(吸収)」と表示された場合は、タービンが全負荷で動作していないことを意味します。

#### **タービン速度を最適化するためのMPPT設定の手動調整**

MPPTコントローラによっては、入力電圧設定を手動で設定できるものもあります。コントローラが正しい動作点を自動的に追跡することができない場合、以下の手動設定も有用です。MPPT設定値(タービン電圧)を最も高い電圧から最も低い電圧に調整し、各設定時の出力電力をメモします。次に、最良の電力結果を選択します。

MPPTコントローラによっては、最大電力ポイントを見つけるのに数分かかる場合があります、特定のモデルは、スリープ状態のままになります。その場合、MPPTコントローラを再起動します。(ユニットからすべての電源を切るか、ディスプレイメニューで再起動オプションを選択します) また、バッテリー電圧を超えるタービン電圧を表示したら、最大電力ポイント を特定するまで起動して追跡を始めます。

ここでは、表示例を紹介합니다。この例では、両方のMPPTユニットが 最大出力で動作している TRG80に接続しています。



TRG80から1.6kWのMPPTを探すFM60      MC250 トラッキング、TRG80 から 1.23kW MPPT

FM60はVocから下方に追跡する傾向があり、MC250(ハイドロモードでは)バッテリー電圧から上方に追跡する傾向があります。DC80V 入力になると、ディスプレイにも1.6kW が表示されます。

MPPT コントローラのセットアップの詳細については、ドキュメントインデックスのpdf ガイドを参照してください。

代表的なMPPTメーカーは下記のとおりです。ネットで検索ください:

[Outback FM60/FM80](#)、[Midnite Classic150/200/250](#)、[Midnite KID](#)、[Morningstar](#)、[Tracer](#)、[Studer](#)、[Schneider](#)および[Fangpusun](#)

### 2.3.6. すべてのタービンモデル-最終試運転チェック

暑い地域で1000 ワットを超えて運転する場合は、発電機の運転温度を確認する必要があります。触れることができないほど熱い場合は、より多くの換気が必要です。

完全な出力が得られたら、回路遮断器の定格が、それぞれの回路内の動作電流に対して25%以上であることを確認してください。

バッテリーの充電コントロールが正しく作動しており、転換負荷が予測どおりに作動していることを確認します。

すべての構成の動作電圧、電流、水圧などを写真に撮り、情報を代理店にメールで送ってください。(これは保証のために必要です)

予想よりも電力が少なくなった場合は、トラブルシューティングの セクション2.4.8 にヒントがあります。

タービンの試験および試運転が完了し、記録が残されたのち、最終ユーザーに渡す前にすべての保護フェアリング/筐体が所定の位置にあることを確認してください。

関連する国の基準に記載されている標識・警告板の設置を行ってください。

### 2.3.7. 表示要件

これらのシステムに取り付ける必要がある多くの表示ラベルと警告板は、地域の規則と規格に記載されています。これらのドキュメント類が地域の法律に準拠していることを確認してください。

一般的に、表示ラベルには以下のものが含まれます:

- ブレーカーは、明確にラベル付けされ、それが何をするかを明記する。
- DC ワイヤーには、AC ワイヤーとの混同を避けるために、明確にラベルを付けておく必要があります。
- 緊急停止手順を明確に記載し、その対象機器に番号等を振り、手順が簡単にわかるようにします。
- 正常な起動および停止手順を明記すること。システムマニュアルを提供すること。



系統用および独立電源用太陽光発電システム用の耐久性のあるラベルキットは、お住まいの地域の再生可能エネルギー設置事業者から購入することが出来ると思います。水力にも、同様のラベルを表示すべきです。



### シャットダウン手順通知

この手順書は、メイン配電盤、分電盤、および操作する機器の近くに表示する必要があります (例: バッテリー過電流保護など)。以下の例は、一般的な考え方を示したものです:

## シャットダウン手順

可能であれば:

止水弁を閉じて(ゆっくりと)水車を停止し、インバータの電源を切つてから、直流電気システムを停止する前に、次のことを行ってください。

1. タービンのサーキットブレーカーをオフにします。
2. すべてのバッテリー回路ブレーカーをオフにします。
3. メインバッテリーヒューズホルダーを引き出して、バッテリーを絶縁します。

起動するには、上記の手順を逆に行ってください。

### 2.3.8. 設置(インストール)の詳細

今後のご参考に、また、交換品の発注やシステムのアップグレードに役立てるために、最終的なシステムの詳細(下記) をメモしてお知らせください。

12ヵ月以上の保証を受ける場合は、この情報と最終的な設置状態の写真が必要です。

インストールの詳細	シリアル番号_____
設置日	
設置場所	
配管内径	m または インチ
配管長さ	m または ft
ジェットサイズ	mm または インチ
ゲージの静圧(タービン停止時)	kPa または PSI
ゲージの動圧(タービン運転時)	kPa または PSI
システム公称電圧	V
ケーブル長さ	m または ft
ケーブル太さ	mm <sup>2</sup> /導線
発電機名(例:100-14S-1Pデルタ)	100/80/60/60dc - _S-___ Pデルタ/スター
<b>性能(パフォーマンス)データ</b>	
タービンを通る水の流量	l/s または gal/min
発電時の直流整流ピンの電圧	V
バッテリー端子の電圧	V
発生電流	A

また、お客様の現場での変換効率を判断できるように、性能(パフォーマンス)データをお知らせいただければ幸いです。これは、将来の顧客のための計算を改善するのに役立ちます。すべての場所の条件は異なりますので、効率は場所毎に異なります。



## 2.4. タービン運転

### 2.4.1. 監視(モニタリング)

使用者は、タービンの出力と圧力計を記録して、十分な流量があることを確認する必要があります。

多くの場合、MPPT制御装置には、出力電力/ワットの適切な表示スクリーンがありますが、そうでない場合は、eBayなどのネットで低価格ながらも精度の高い製品を見つけることができます。

メーターを使用すると、出力電力の変化を確認できます。この変化は、問題発生为解决に必要です、例えば：



- 取水口スクリーンの目詰まり、または
- 流量低下なので、より小さなジェットを取り付ける必要がある。

導水管ライン内の堆積物や有機物の成長が原因で、出力が徐々に低下することに気づくことがあります。このような場合は、パイプピグを使って、清掃するか、導水管を高速水流で洗い流す必要があります。

ほとんどのシステムの電圧は比較的一定であるため、出力ワットは、システム電圧と発電アンペアを乗算することによって大まかに決定されます。年間生産量は、次のように算出することができます。

$$\text{kWh/年} = \text{発電電力} \times 24 \times 365$$

例えば、500 W (0.5kW) の水力発電は一年で 4380 kWh/年と予想します。

### 2.4.2. 取水口の清掃

取水口フィルターは、多くの場合、特定の時期にかなり頻繁に点検・清掃する必要があります。圧の低下は、通常、流量不足や取水口フィルターの詰まりにより、導水管内に空気が入っていることを意味します。圧力が高いのに出力が低い場合は、導水管にゴミが入ってジェットが詰まっている可能性があります。

### 2.4.3. 止水弁の操作

止水弁は「全開」または「全閉」としてください。

操作はゆっくりと行ってください。止水弁を急激に閉じると圧力サージが発生し、配管継手が破裂する恐れがあります。

バルブを途中まで閉じた状態でタービンを運転しないでください。流量を制御するには、止水弁を完全に閉じます。流量が不十分な場合には、より小さい口径サイズのジェットを取り付けます。

TRGタービンを通る水の流れは、圧力の落差と、ターゴランナーに水を導くジェットのサイズと数によって異なります。この供給された流量を維持するのに十分な量の水が取水口から供給管に入ってこない、空気が入り、管は徐々に空になります。これにより落差が減少し、結果として平衡状態になるまでジェット内の流量が減少します。しかし、これでは落差が減少するため、最高の出力は得られません。出力が低下していることが確認された場合は、新しい流量に合わせてタービンのジェットを調整する必要があります。タービンのバルブの1つを閉じるだけで、導水管に水が満たされ全圧が回復するほどの復帰となりますが、水量が減るので、出力はフルパワーには及びませんが、少なくとも利用可能な水を最大限に利用することができます。

使用者は圧力計を確認し、使用するジェットの数と口径を選択して、導水管内の水が常に満杯であることを確認する必要があります。圧力が低い場合は、すべてのバルブを閉じ、管が再充填されるまで待ってから、ジェットの数減らしたり、より小さいジェット口径に変更して、実際の水量条件に合わせるとよいでしょう。

良好な場所では、全出力を得るのに十分な水の流れがあるので、微調整は必要としても、大幅な調整は不要です。しかし、PowerSpout は必要に応じてジェットを調整すれば、少量に変化した流量をうまく利用できます。

どの場所も条件が異なるので、1年以上その現場で経験することで、大体どうすれば良いかわかってきます。場合によっては異なるサイズのジェットを用意するのが良い体制です。小さくても、大きくても、あるいは両方を使っても構いません。そうすることで、3つの流量オプションが得られます。時にはベアリング負荷が増える場合もあり、ベアリング寿命に影響を及ぼす場合がありますが、これは、深刻な問題になることはありません。

#### 2.4.4. ジェットサイズの最適化

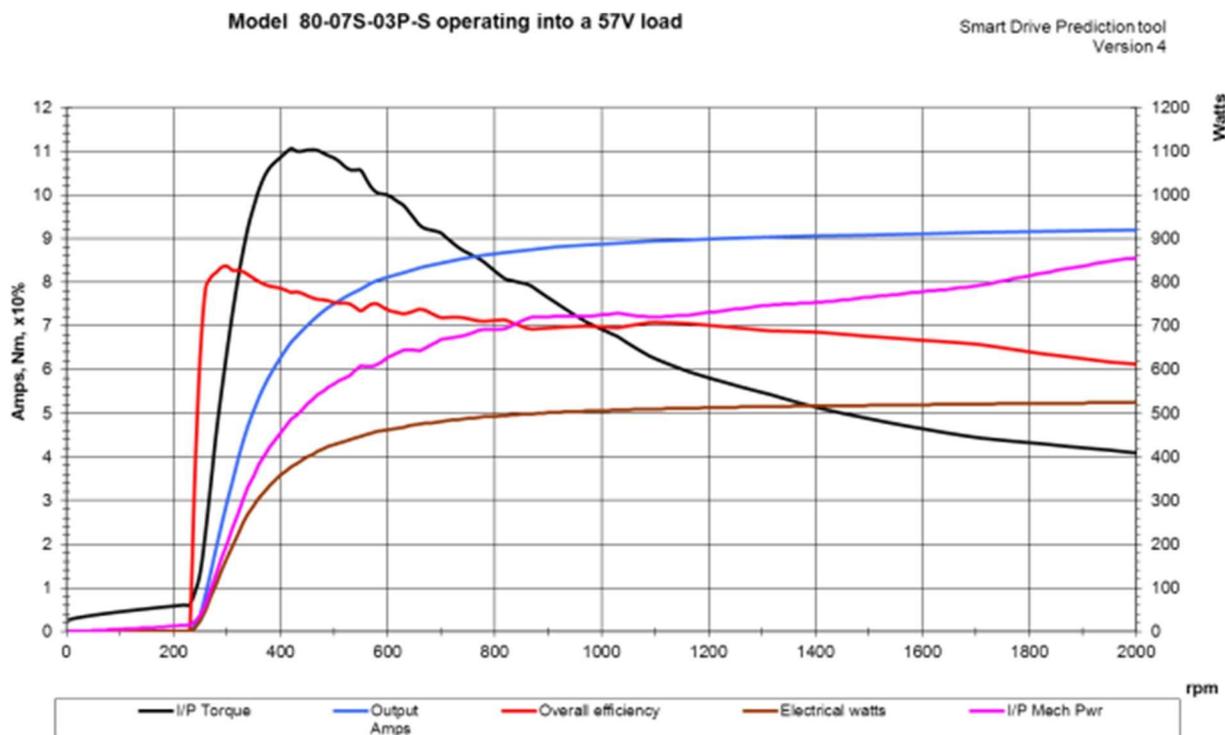
十分な水流がある場所では、より大きなジェットサイズを使用してタービンからの出力を増加させることができます。しかし、流量の増加に伴い、配管の摩擦損失が増加し、圧力が劇的に低下するという問題があります。配管内の圧力が静圧(ジェット噴射直前の圧力)の2/3に低下したときに、配管からの最大潜在出力が発生します。この時点で、ジェットサイズをさらに大きくすると、実際には出力が低下し、さらに水を浪費することになります。弊社のオンライン計算機を使用すると、導水管の効率が66%になるこのポイントを超えて流量を増やせないことがわかります。

ステーターは、指定された圧力ヘッドおよび選択されたケーブル電圧で動作するように設計されていることに注意してください。圧力の90%で動作するように設計されたステーターを使用する場合、導水管の圧力を2/3まで「最大化」すると、希望の電圧を得られない場合があります。もし、このような低い純落差で使用したい場合、その旨申し出てください。低い流量(および高い正味ヘッド)で正しい電圧を供給するために新しいステーターを提供するか、又はワッシャーでマグネットローター位置を変更する必要があります。

タービンが導水管の最大流量を使用するように設計されている場合、必要なジェットサイズは、表示されている落差、導水管サイズ、および流量に基づいて計算されています。しかし現場での微調整が依然として必要とされます。

スマートドライブ発電機を、その回転数での最大出力に近い状態で動作させると ローターパッキングの量が多くても少なくても、大きな違いはないことに気づくでしょう。ローターの磁性が10%低下すると、スマートドライブ発電機 の入力トルクが約10%低下し、その結果、ターゴホイールの回転数が約5%上昇し、結果として スマートドライブ のトルクが5%上昇します。この2つの5%の上昇は、ローター磁化の10%の減少とほぼ同じ程度です。

これは、スマートドライブ テスト のグラフ(次のページを参照)で最もよく説明されています。ステーターへの回転子磁気を10%減少させると、電力線の高さが約10%減少し、アンペア/ボルト線が約5%減少しています。



スマートドライブテストグラフ(簡易版)

この例では、お客様の現場のデータを元に計算した結果、56V DC で完全に充電された48V DC バンクで1000rpm (茶色の線) および70% の発電機効率(赤色の線) で530 W を得ることができると予測されたとします。

最大出力時には、パッキング(ローターの位置調整)によってスマートドライブの回転数を増減させても、茶色の線の勾配が浅くなるため、出力パワーにほとんど差が生じません。

より小さなジェット使用し、発電量がわずか200 W程度に下がる夏には、タービンは導水管ラインの静圧に近い状態で作動し、出力カーブが大きくなります。タービンの速度は、発電機のサイズが大きいくと、ターゴインパルス水車の効率が悪い(最適な速度で作動していないため)ために、遅くなります。マグネットローターを少し詰めるだけで、劇的な効果が得られます。このローターパッキングは、茶色の電力ラインと赤色の効率ラインの右側に平らに移動します。これにより、ターゴローターの回転数が上がり、ジェットからパワーを引き出す効率が良くなり、回転数がさらに上がります。

PowerSpoutには、お客様が期待する最大出力レベルで最大の効率を発揮するように最適化されたスマートドライブ発電機が搭載されています。

これにより、マグネットローターを詰める必要性が減少します。ただし、PowerSpout TRGを広範囲の流量で使用している場合は、マグネットローターパッキングが必要になります。低流量時は晴れた天候が多いため、乾季には太陽光発電で水力発電の不足分を補うこともお考え下さい。

#### 2.4.5. 装置の温度チェック

PowerSpout は、密閉型の発電機です。発電機のステーターコア 温度は、以下の条件で変化します:

- タービンの出力電力
- タービンの回転数 - 回転数が高いほど冷却能力が高くなります
- 周囲の空気温度
- 水温
- 動作電圧(12Vタービンは整流器に大電流が流れているため、高温になります)

温暖な地域で高出力(1000W以上)のタービンを使用する場合は、より多くの冷却が必要な場合があります。理想的な ステーターコア 温度は、2-3時間の運転後、40-60°Cの範囲内にする必要があります。

発電機コアは、ステーターを横切る空気流によって冷却されます。ハウジング内部の空気温度は通常 30-40°Cです。この暖かい環境により、スマートドライブベアリングのほぼ一定の温度が確保されるため、水力発電機が設置される湿った環境でよく見られる結露による湿気の侵入が軽減されます。

1年で最も暑い日に、装置の温度チェックを行うようにしてください。空気や水の温度が40°Cを超え、発電機が高温になってしまう現象を、いくつかの工業用に使用されている現場で見ました。

#### 2.4.6. 保守

PowerSpoutは、耐久性のある機械ですが、24時間365日稼働しているため、定期的な点検と保守をお勧めします。PowerSpoutは、1年で車のエンジンよりも多くの回転数をこなすことがあります。車のエンジンには、ろ過されたポンプ式のオイル潤滑システムがありますが、小型水力発電機にはありません。ベアリング給油には特に注意を払う必要があります。セクション 2.1.10 とベアリングケアガイドを参照してください。

水力発電機システムを末永く良好な状態で維持するために、ログブックを作成し、定期的に(最初は毎週、システムに慣れてきたら2週間ごとに)以下の作業を行うことをお勧めします:

- バッテリーの比重を比重計で確認し、バッテリーの充電量が低下している場合は、電力使用量を減らしてください。
- バッテリーの酸性度を確認し、必要に応じて蒸留水で補充してください。
- PowerSpout の通気口が汚れていないか確認する。
- 発電量が一定且つ正常で、前回のチェック時から変更がないことを確認します。
- 転換負荷が動作していることを確認します(取り付けられている場合)。
- 取水口に十分な水があるか確認してください。そうでない場合は、ジェット口径を小さくしてください。
- 導水管の中に障害物(小枝や石)が入っていて、ジェットの噴射口を塞いでいないか確認してください。
- 毎年、導水管ラインを歩き、導水管が破損していないか確認してください。
- 年に一度、バッテリー、コントローラ、インバータ、ヒューズ、および転換負荷の終端ポイントを確認してください。必要に応じて清掃し、締め付けてください。端子部に熱による損傷や腐食が認められた場合は、修理を行ってください。端子ポイントの清掃や締め付けの作業前には、必ずすべての発電機とインバータを切り、バッテリー ヒューズを取り外してください。転換負荷とバッテリーの端子に特に注意してください。



また、自己満足に陥らないようにすることも大切です。このようなシステムは、無料で電力を供給してくれるので、限界に達するまで負荷をかけ続ける傾向があります。したがって、次のことをお勧めします：

- リモートパワーメーターをインバータに取り付け、ピーク負荷を超えた場合に警告を発し、一日に何kWの電力を使用しているかを表示します。
- 来客のお客様に、独立電源システムでの生活について、次のようにお伝えください。大型の抵抗性ヒーターを差し込むことはできません、なぜならバッテリーの寿命を縮めたり、インバータシステムに過負荷をかけたりする可能性があるからです。



電力計

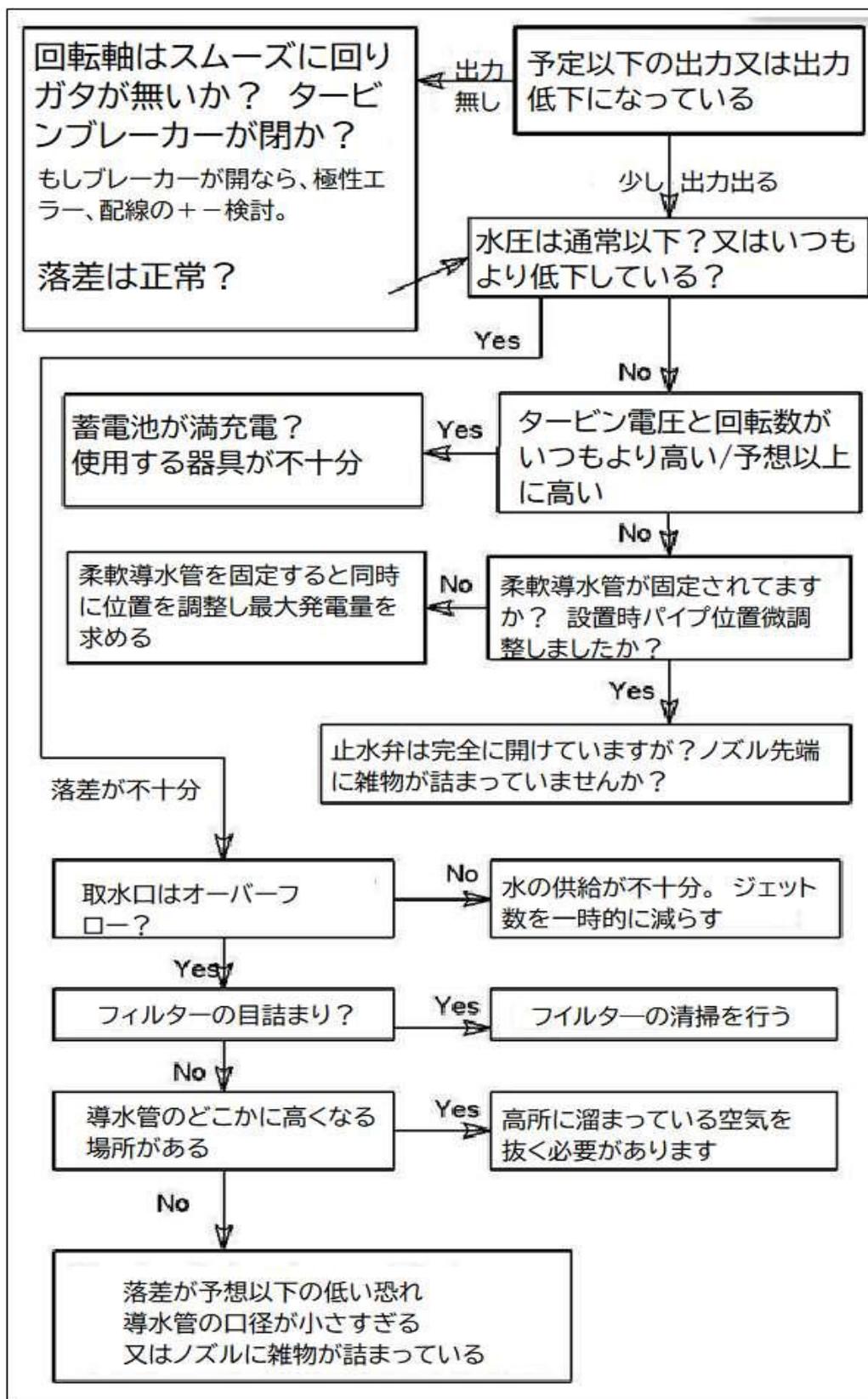
#### 2.4.7. 予備品

容易に部品がすぐ手に入らない地域・国にお住まいの場合は、予備部品キットをすべて棚に用意しておくことをお勧めします。これがあれば、どのような問題があっても、システムをすばやく修理できるからです。少なくとも、予備のベアリングをご用意ください。ニュージーランドから日本への部品発注は最大2週間程度かかり、さらに日本各地への配達には2-3日かかります。

下の写真のようなスペアシャフトとベアリングブロックは、最も摩耗が多く、破損率が最も高い部品であるため、予備を持たれる事をお勧めします。



2.4.8. 困ったときは



お使いのシステムのサポートについては、お使いの装置の設置者  
または代理店にお問い合わせください。

#### 2.4.9. 圧力計の利用方法

圧力計は、トラブルの原因を突き止めるのに不可欠です。ほとんどの場合、その値からトラブルを見出せます。

温度の変化を考慮して、ゴム栓を親指で横に押し、ケースの圧力を等しくし、空気の出し入れを行えばより正確な値を得られます。栓が圧力計の上部にある場合は、栓のニップルを切り取ることで、常に呼吸できるようにすることができます。圧力の読み取りが不明瞭な場合は、新しい圧力計を試して比較する必要があります。全ての圧力計が絶対に正しいというわけではありません。



止水弁を閉じた状態で静圧を確認します。これが現場の予測値よりも小さい場合には、測量されたヘッド(高低差)が不正確であるか、又は導水管内に空気が存在するかのいずれかです。また、配管内の水漏れによってヘッド損失を引き起こす可能性もあるので、配管の検査を行います。

導水管が満杯であることを確認します。(オーバーフローは取水口で確認できます:フィルターには目詰まりなく、導水管内の高所に空気溜まりがないことも確認します)

静圧が予測より高い場合は、予想以上の出力に備えるか、ジェットのサイズを小さくする必要があります。タービンは少し速く作動するため、より多くの電圧が発生します。このより高い回転数を補正し、理想的な出力電圧を得るためには、マグネットローターの後ろにワッシャーを追加する必要があります。

止水弁を開いた状態で動圧をチェックし、静圧と比較して導水管の「効率」を求めます。これは、計算上の効率と一致するはずですが。

動圧が予想以上に高いのに対し、出力(ワット)が低い場合は、ジェットが遮断されている可能性があります。動圧が低い場合は、配管内の空気や漏れを点検してください。動圧が低いもう1つの理由(非効率な導水管)は、内径が小さすぎることです。配管内径が設計計算と一致していることを確認します。

#### 2.4.10. タービンケースの浸水

低落差の水力発電所では、タービンは浸水の危険性があります。

TRGタービン(DC120Vまで)は、まれに水没に対応できます。

タービンを水没させた直後には、次の作業を行ってください。

- マグネットローターを取り外し、水に含まれる鉄分などの磁性体のゴミをきれいに取り除きます。
- ベアリングにグリスを再給油し、発電機内部の熱が乾くようにタービンを運転します。

水没による損傷は保証対象外となります。

### 3. 参考セクション

#### 3.1. 単位・換算

- アンペア (アンペア、A) は、1 ボルトが 1 オームの抵抗に作用して回路に生じる電流の測定単位です。
- 電流は、導電体中の電子の流れです。電力の強さまたは移動速度は、アンペア単位で測定されます。
- オームは電気抵抗の測定単位です。1ボルトの電位差が1アンペアの電流を生み出す回路の抵抗です。
- ワットは、電力の電気単位です。すなわち、単位力率で1ボルトの圧力下で流れる1アンペアと等価なエネルギー伝達率です。
- ワットアワー (Wh)は、電気回路に供給される(または電気回路から取り出される)1ワットの電力に1時間安定して等しい測定の電気エネルギー単位です。

ボルト × アンペア = ワット

変換元	変換先	乗じる
センチメートル	インチ	0.3937
平方ミリメートル	平方インチ	0.0015
メートル	フィート	3.2808
マイル/時	フィート/秒	1.4667
リットル	ガロン	0.2641
リットル/秒	ガロン/分	15.900
キロワット	馬力(電気)	1.3405
摂氏度	華氏度	$\times 9/5 + 32$

変換元	変換先	乗じる
インチ	センチメートル	2.5400
フィート	メートル	0.3048
フィート/秒	マイル/時	0.6819
ガロン	リットル	3.7854
ガロン/分	リットル/秒	0.0631
馬力(電気)	キロワット	0.7460
華氏度	摂氏度	$-32 \times 5/9$

#### 3.2. PowerSpout TRGの共通バージョン

	独立電源モデル			
TRGモデル	28	40	56	80
最大ケーブル長m	150	250	500	1000
動作ケーブルV	28	40	56	80
最大開回路V	75 ELV US/EU	120 ELV NZ/AUS	150	220
レギュレータ・インバータ	PWM	MPPT	PWM	MPPT

\*独立電源モデルMPPTタービンは、12V、24V、48Vのバッテリーバンクへの充電が可能です。TRG40は12Vと24Vのシステムにのみ使用可能です。

## 3.3. TRG仕様

<u>永久磁石オルタネーター</u>															
発電機(PMA)	10.5 インチ (270mm) 3 相スマートドライブ永久磁石発電機 (PMG、PMA)														
発電機効率	> 理想的な状態で70%から80%まで														
単一タービンワット数	100 - 1200 W 規格 特別注文高出力 1600W、場合によっては2000Wまで可能														
追加台数でのワット数(2-10台)	0.2-12 kW規格標準、特注可能の場合20kW														
定格電流(各)	最大 32 アンペア														
回転数	200 - 2000 rpm														
ワット/rpm	最大 0.7 W/rpm標準 MPPT を装着した場合、最大 1.0 W/rpm の高出力(「HP/ハイパワー」バージョン)														
<u>使用素材</u>															
ケース	厚さ 6 mmのLDPEプラスチックケース														
ドライブシャフト	ステンレス鋼														
すべての留め具および固定具	ステンレス鋼														
リサイクル材料含有率	最大 68 %														
ターゴローター材料	GF30ナイロン90mm PCD														
<u>ランナー</u>															
ターゴホイール	ターゴホイール(インパルスタービン)														
ジェット	No.1-4 直径 2-25 mm ノズル														
ターゴホイール	<table border="1"> <tbody> <tr> <td>ローター上スプーン数</td> <td>12</td> </tr> <tr> <td>スプーンの幅</td> <td>45 mm</td> </tr> <tr> <td>スプーンの長さ</td> <td>65 mm</td> </tr> <tr> <td>最大ノズル口径</td> <td>25 mm</td> </tr> <tr> <td>ハブ厚さ</td> <td>50 mm</td> </tr> <tr> <td>リム固定穴 外径</td> <td>5 mm 180 mm</td> </tr> <tr> <td>走行径</td> <td>90 mm</td> </tr> </tbody> </table>	ローター上スプーン数	12	スプーンの幅	45 mm	スプーンの長さ	65 mm	最大ノズル口径	25 mm	ハブ厚さ	50 mm	リム固定穴 外径	5 mm 180 mm	走行径	90 mm
ローター上スプーン数	12														
スプーンの幅	45 mm														
スプーンの長さ	65 mm														
最大ノズル口径	25 mm														
ハブ厚さ	50 mm														
リム固定穴 外径	5 mm 180 mm														
走行径	90 mm														
ベアリング	前面および背面 6005 - 2Z OD 47mm ID 25mm														
静的ヘッド測定範囲	2 - 40 m(130 フィート)														
最大動的ヘッド測定範囲	2 - 30 m (6.6 - 100 フィート) 更に高い場合も可能ですが、代理店にご相談ください														
最大流量/タービン	16 リットル/秒(254 gpm)														
最小流量/タービン	8リットル/秒 (127 gpm) 可能性は低くなりますが、PLTタービンがより良いオプションとなります														
供給ジェットノズル	1 セット 打ち合わせ後の寸法で提供、加えて 1 スペアセット(未開口品)														
整流器	100 A 定格 空冷整流器														
寸法	430 x 410 x 350 mm (16.9 x 16.1 x 13.8 インチ)														
重量	正味重量タービン 15kg、パイプ継手付き 28kg、 梱包総重量 30kgまで														

2018作成・2021翻訳