

13章: メンテナンス・トラブルシューティング

定期的な点検を実施することで精度の維持を行い、故障を未然に防止することが可能となります。下記の点検内容をできるだけ実施するようにして下さい。

13.1 毎日整備点検する項目

始業点検の5分以上前に電源を投入して下さい。

(a) フィルタの点検 (始業点検)

留水の排水とフィルタエレメントの汚れを点検します。

排気ポート付近に水分・油分の付着が無いかをチェックします。

NOTE: 空圧源からの水、油、又はその他の汚物は故障の原因になります。もし汚物が溜まるようであれば、プレフィルタとしてオイルミストセパレータを追加するなどの水・油浸入防止対策を実施して下さい。

水分・油分のテストへの浸入がある場合、空気回路のオーバーホールによる洗浄、差圧センサの交換修理が必要になります。

(b) テスト圧の確認 (始業点検)

圧力表示が正規のテスト圧であることを確認します。

(c) 設定値の確認 (始業点検)

チャンネルナンバー、リークリミット (メジャー画面の LIMIT) を確認します。

(d) NG 判定動作のチェック

リークマスタ又はチェック用の洩れワークを使用してリークテストを行いません。

13.2 毎月整備点検する項目

(a) フィルタの点検

(b) 設定値とテスト圧の確認

(c) ワークとマスタのストップバルブを閉じ、リークテスト単体のノーリークテスト

(d) テスト圧センサ(PS)オフセット点検

13.3 毎年または半年毎に整備点検する項目

(a) フィルタの点検

(b) 設定値とテスト圧の確認

(c) リークテスト単体のノーリークテスト

(d) 差圧センサ(DPS)オフセットの点検

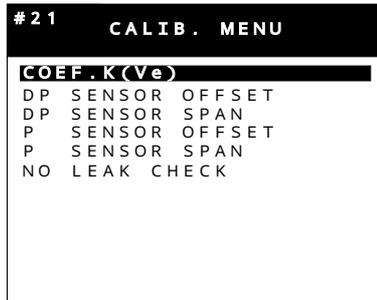
(e) 差圧センサ(DPS)スパンの点検

(f) テスト圧(PS)オフセットの点検

(g) テスト圧(PS)スパンの点検

13.4 差圧センサ (DPS) とテスト圧センサ (PS) のキャリブレーション

CALIB を押し、キャリブレーションモードの **CALIB. MENU** 画面に入ります。



NOTE: このメニューは、マニュアル(MAN)モードのみ操作が可能です。

DP SENSOR OFFSET と **P SENSOR OFFSET** は、リモートモードでも設定の閲覧が可能です。

13.4.1 キャリブレーションメニュー(CALIB.MENU)画面

(1) **COEFK (Ve):**

リーク係数(等価内容積) K(Ve)の算出、を行います。(10章参照)

(2) **DP SENSOR OFFSET:**

差圧センサ DPS オフセット(ゼロ)点検を行います。13.5 参照

(3) **DP SENSOR SPAN:**

差圧センサ DPS スパン点検を行います。13.6 参照

(4) **P SENSOR OFFSET:**

テスト圧センサ PS オフセット(ゼロ)点検を行います。13.7 参照

(5) **P SENSOR SPAN:**

テスト圧 PS スパン点検を行います。13.8 参照

(6) **NO LEAK CHECK:**

ワークとマスタのストップバルブを閉じ、リークテスト単体のノーリークテストを行います。

13.5 差圧センサ (DPS) オフセット(ゼロ)の点検

(a) **CALIB** を押し、**CALIB.MENU** 画面に入ります。**DP SENSOR OFFSET** を選択し、**ENTER** を押します。

(b) 単位を選択し、**ENTER** を押します。

(c) LCD の表示値が許容範囲内(Tolerance)であるかどうかを確認します。

(d) 表示が許容範囲内だが0でない場合は、**SHIFT**、**0** を押し、一旦オートゼロ機能を解除してから再度 **SHIFT**、**0** を押して表示を0にします。

オートゼロ実行中に**"PRG. ZeroADJ Active!"**というメッセージを点滅表示します。

NOTE: もし LCD 表示値が許容範囲(Tolerance)を超えていたら、異物が DPS に浸入したなどの原因が考えられます。暫定的に差圧センサ (DPS) の ZERO ポリュームで調整できますが、正常に機能しない可能性があります。この場合はメーカー修理となります。

(e) **MEAS** キーを押し、設定を完了します。

⚠注意: 差圧センサ(DPS)の SPAN(スパン)ポリュームは絶対に触れないで下さい。

13.6 差圧センサ (DPS) スパンの点検・校正

DPS スパンの点検には、高耐圧の差圧トランスジューサを内蔵した弊社の圧力発生器 PC-3000 を使用されることを推奨します。ここでは、PC-3000 を使用した場合の DPS スパンを点検手順を説明します。

⚠注意: DPS スパン校正はメーカーにて、メンテナンスモードで行いますが、メーカーによるトレーニングを受けた専任者が行うことも可能です。この場合、校正後の値に対して弊社は保証を致しません。

13.6.1 準備

差圧校正器 PC-3000 を使用して DPS スパンを点検する場合の手順です。高耐圧の差圧トランスジューサが内蔵された弊社の圧力発生器 PC-3000 の使用を推奨します。

- (1) LS-1822 と PC-3000 の電源を校正を行う 10 分前に投入し、エージングをして下さい。
- (2) フロントパネルの LEAK CAL.WORK ポート、MASTER ポートのプラグを外します。
- (3) 空圧源を取り外し空気回路が完全に排気したかどうかを確認します。パイロット圧は外しません。

⚠注意: テスタを完全に排気させて下さい。完全に排気させないまま校正器を接続すると、過圧により校正器が破損してしまう場合があります。

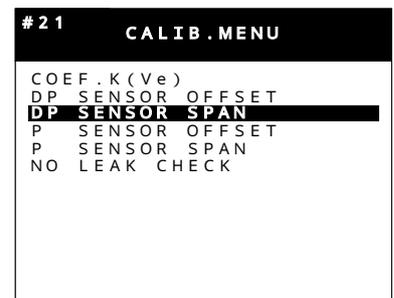
- (4) リアパネルのワークとマスタ両側のストップバルブを閉じます。

PC-3000 の WORK ポートを LEAK CAL WORK ポートに、PC-3000 の MASTER ポートを LEAK CAL. MASTER ポートにそれぞれ接続します。

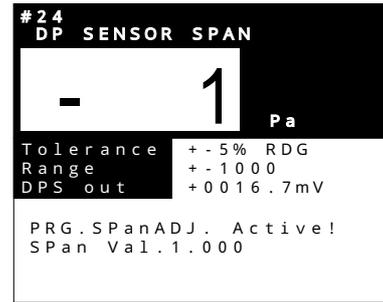


13.6.2 操作

- (1) **CALIB** を押し、**CALIB. MENU** 画面に入ります。DP SENSOR SPAN を選択し、**ENTER** を押します。
- (2) 単位を選択し、**ENTER** を押します。
- (3) **SHIFT**、**0** を押し、一旦オートゼロ機能を解除してから再度 **SHIFT**、**0** を押して表示を 0 にします。
オートゼロ実行中に“PRG. ZeroADJ Active!”というメッセージを点滅表示します。

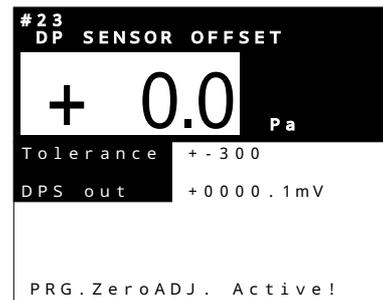
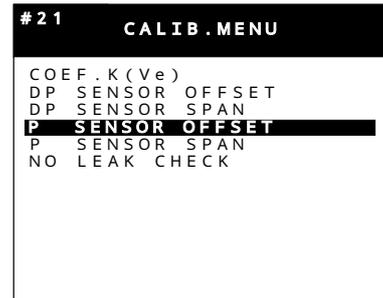


- (4) PC-3000 の閉止弁を閉じ、ノブを回して差圧を発生させます。
±100 Pa と ±950 Pa のポイントでテストと PC-3000 の表示値を比べ、同じかどうかを確認します。
- (5) LCD の表示値が許容範囲 ±5 % of RDG ±1 Pa (Tolerance) を超えていたら校正が必要です。スパン校正はメーカー、又は専任者が行います。
- (6) **CALIB**、**MEAS** を押し、完了します。



13.7 テスト圧力センサ (PS) オフセット(ゼロ)点検・校正

- (a) **CALIB** を押し、CALIB.MENU 画面に入ります。DP SENSOR OFFSET を選択し、**ENTER** を押します。
- (b) 単位を選択し、**ENTER** を押します。
- (c) LCD の表示値が許容範囲であるかどうかを確認します。
- (d) 表示値が許容範囲内だが 0 でない場合は、**SHIFT**、**0** を押し、一旦オートゼロ機能を解除してから再度 **SHIFT**、**0** を押して表示を 0 にします。
オートゼロ実行中に“PRG. ZeroADJ Active!”というメッセージを点滅表示します。
- (e) **MEAS** を押し、設定を完了します。



NOTE: もし LCD 表示値が許容範囲(Tolerance)を超えていたら、メーカー修理となります。

13.8 テスト圧力センサ(PS)スパンの点検

PS スパンの点検には、弊社のデジタルマノメータ DM-3501、又は DP ゲージ DP-330 を使用されることを推奨します。

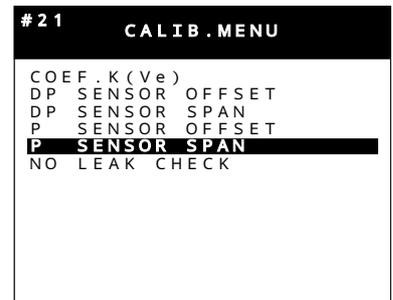
⚠注意: PS スパン校正はメーカーにて、行いますが、メーカーによるトレーニングを受けた専任者が行うことも可能です。この場合、校正後の値に対して弊社は保証を致しません。

13.8.1 準備

- (1) テスト圧範囲仕様に合った圧力校正器を LEAK CAL WORK ポート、又は LEAK CAL MASTER ポートのいずれかにつなぎます。
(圧力校正器は弊社のデジタルマノメータ DM-3501、又は DP ゲージ DP-330 を推奨します)
- (2) ワーク及びマスタのストップバルブを閉じます。
- (3) 空圧源をテストに接続し、圧力をかけない状態 (テスト圧 = 0) にします。

13.8.2 操作

- (1) **CALIB** を押し、キャリブレーションメニュー (CALIB. MENU) 画面に入ります。 **P SENSOR SPAN** を選択し、**ENTER** を押します。
- (2) 単位を選択し、**ENTER** を押します。
- (3) **SHIFT**、**0** を押し、一旦オートゼロ機能を解除してから再度 **SHIFT**、**0** を押して表示を 0 にします。
オートゼロ実行中に "PRG. ZeroADJ Active!" というメッセージを点滅表示します。
- (4) 圧力校正器の表示値がテスト圧と等しくなるまで圧力を調整します。このときの LCD の表示値が圧力校正器と等しいかどうかを確認します。
- (5) LCD の表示値が許容範囲 $\pm 5\%$ of RDG (**Tolerance**) を超えていたら校正が必要です。スパン校正はメーカー、又は専任者がメンテナンスモードで行います。
- (6) **CALIB**、**MEAS** を押し、完了します。



13.9 リークテスト単体のノーリークチェック

- (a) リアパネルのワークとマスタ両側のストップバルブを閉じます。
- (b) テスト圧が適切かどうかを確認します。
- (c) **CALIB** を押し、**CALIB. MENU** 画面に入ります。 **NO LEAK CHECK** を選択し、**ENTER** を押します。
- (d) **START** を押し、リークテストを行います。
- (e) リークテストタイムは下記に固定です。

CHG=10s

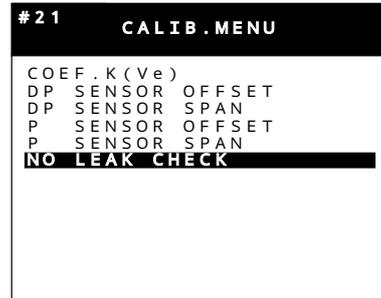
BAL1=3s

BAL2=2s

DET=10s

測定結果が ± 10 Pa 以内であればリークテストには洩れがありません。超えていた場合は、テスト内部のリーク、又は電気回路に問題があります。メーカーにご連絡下さい。

- (f) **CALIB**、**MEAS** を押し、完了します。
- (g) ワークとマスタのストップバルブを開きます。



13.10 リークマスタによる NG 判定チェック

リークマスタを使用して NG 判定のチェックをマニュアル(MAN) モード、又はリモート(REM) モードで行います。

13.10.1 準備

このチェックにはリークリミットの 1.5 倍から 2 倍の範囲のリークマスタを別途に用意して下さい。K(Ve)キャリブレーションに使用するリークマスタはリーク値が大きいためこのチェックには適しません。

フロントパネルの LEAK CAL WORK ポートにリークマスタを接続します。

13.10.2 操作

リモート、又はマニュアルモードでリークテストを行います。

HI NO GO LED が点灯し、判定信号が出力されたら NG 判定チェックは完了です。

13.11 リークテスト以外の洩れ箇所発見方法

13.11.1 気泡目視検査

ワークをテストに接続し、石けん水をそれぞれワーク、マスタからテストのストップバルブまでの間の配管治具に塗布します。

CHG HOLD を押して加圧をし、洩れ箇所を探します。

NOTE: 負圧タイプのテストの場合は、必ず配管をはずしてから調圧された微圧を供給し、目視検査を行うようにしてください。

13.11.2 ワークとマスタを入れ換えてのリークテスト

ワークが NG と判定され、気泡目視検査でもリークが見つからない場合は、マスタとワークを入れ換えることによって、リークがワークや治具にあるのか、又はテストや配管にあるのかを特定することができます。

ワークとマスタを入れ換えた場合、もしリークの表示が - 極性に変わったら、リークの場所はテストや配管ではなく、ワーク、又は治具のシール部分にあると考えられます。

NOTE: 検査が終了したら必ず配管を元に戻して下さい。

13.12 内蔵バッテリーの消耗について

- 本器はカレンダータイマと設定内容をバックアップするためのバッテリーを内蔵しています。1ヶ月以上電源を入れない状態が続くと、バッテリーの消耗によりエラー#18、"RTC Battery Discharge"が表示される場合があります。
- このエラー表示がでたら電源を切らずに120時間(5日間)の連続通電を行って下さい。バッテリーが完全に消耗していなければバッテリーの復帰は可能です。また、設定値の確認を行い、もし設定値が変更されていたら再設定をして下さい。バッテリーの電圧が復帰した後に **STOP** を押してエラー信号を解除すれば、リークテストを行うことができます。
- バッテリーの電圧値は、ヘルプ インデックス(HELP INDEX) の システムバージョン(SYSTEM VERSION#)画面で確認することが出来ます。(11.5.3 参照)
- 頻繁にエラーが発生するようであればメーカーにバッテリー交換を依頼して下さい。

13.13 エラー表示

電源投入時、リークテスト中、K(Ve)キャリブレーション、マスタリング時に異常が発生した時は、LCD画面のエラーメッセージとLEDの点滅でエラー表示をし、同時にエラー信号を出力します。

13.13.1 電源投入時のエラーメッセージとその対処

(1) ROM チェック、RAM チェック

不良であれば、**Hi NO GO** と **LO NO GO** LED が点灯し、それ以後の操作はできません。メーカーに修理を依頼して下さい。

(2) エラー #5、“**DPS Offset Exceeding Limit**”

DP センサーオフセット許容リミットオーバー (判定値 ± 300 Pa)

このエラーは、オフセットの値を正しく直すとエラーは消えます。

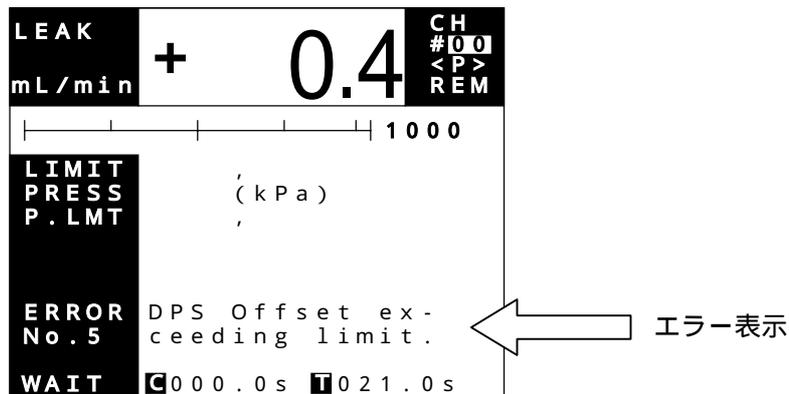
(3) エラー #6、“**PS Offset Exceeding Limit**”

P センサーオフセット許容リミットオーバー

このエラーは、オフセットの値を正しく直すとエラーは消えます。

毎回のリークテストの初めにもこのチェックを行います。

13.13.2 エラー表示例



13.13.3 テスタ使用中のエラーメッセージとその対処

コード	メッセージ	内容	原因 と 処置
1	Exceeding M.COMP Limit	マスタリング補正リミットオーバー異常	マスタリング値が M.COMP LIMIT を超えています。マスタリング値を小さくする為に CHG と BAL1 タイマを長くして LOOP1 回目の測定値を小さくします。
2	A/D Converter Malfunction!	A/D コンバータの故障	A/D コンバータを交換します。メーカーに修理を依頼して下さい。
3	DP SENSOR Malfunction!	差圧センサ発振停止	センサ電源、ケーブル断線、電子回路破損等が考えられます。メーカーに修理を依頼して下さい。
5	DPS Offset Exceeding Limit	差圧センサオフセットリミットオーバー	電源立ち上げ時に、DP センサのオフセットが許容範囲外です。DP センサのオフセットを調整します。(13.5 参照)
6	PS Offset Exceeding Limit	テスト圧センサオフセットリミットオーバー	電源立ち上げ時に、P センサのオフセットが許容範囲外です。P センサのオフセットを調整します。(13.7 参照)
8	Improper Test Pressure	テスト圧低下	CHG タイマアップ時にテスト圧が設定されたテスト圧リミットを超えています。テスト圧リミット P.Lo (負圧仕様は P.Hi) の設定が適切でないか、P センサ不良が考えられます。
9	DPS Output saturated	差圧センサ出力飽和	BAL1, BAL2, DET 行程時の DP センサ出力が許容範囲を超えています。DP センサのオフセットを確認します。(13.5 参照)
10	PS output saturated	テスト圧センサ出力飽和	リークテスト中の P センサ出力が許容範囲を超えています。P センサのオフセット及びテスト圧の設定を確認します。(13.7 参照)
11	K(Ve) out of range	K(Ve)値レンジオーバー	測定された K(Ve)値が 100 L を超えています。リークマスタの洩れ量を確認します。
12	Leak Limit out of range	リークリミットレンジオーバー	リークリミットが、計測された K(Ve)によって演算された差圧範囲を超えています。リーク量の単位を差圧単位に変更して K(Ve)キャリブレーションを再度実行します。(8.1.2 参照) 又はリークリミットの設定を変更します。
15	Air Valve Inactive.C1	PCHK にて圧力上昇を検出	等圧弁 AV2、排気弁 AV3、又はパイロット圧用電磁弁が動作していません。メーカーに修理を依頼して下さい。
	Air Valve Inactive.C2	CHG にて圧力を検出しない	加圧弁 AV1、又はパイロット圧電磁弁が動作していない。テスト圧、又は予備加圧力が充分ではありません。テスト圧を確認し、必要があればメーカーに修理を依頼して下さい。
	Air Valve Inactive.C4	BLW にて差圧を検出しない	DP センサの感度が低下しています。リーク感度を確認します。テスト圧が低い場合は BLW タイマが不足している可能性があります。(高圧仕様 H15 回路と外圧検出方式 C 回路を除く) ブロータイマを確認し、必要があればメーカーに修理を依頼して下さい。
	Air Valve Inactive.C5	パイロット圧用圧力スイッチ PSW が ON しない	高圧仕様 (H15 回路)にて BAL2 行程時に等圧弁 AV2 が動作していません。外圧検出方式 (C 回路)にて BAL2 行程時に平衡弁 AV1 が動作していません。正しいパイロット圧を設定します。パイロット圧を確認し、必要があればメーカーに修理を依頼して下さい。
17	P.Lo(Hi) value is 0(Zero)	テスト圧のリミット設定がゼロ	テスト圧リミット P.Lo (真空仕様は P.Hi) が 000.000 に設定されています。(8.2.3 (9)参照)
18	RTC Battery Discharge	バッテリー電圧低下	内蔵バッテリーが消耗しています。(13.12 参照) バッテリーの電圧を確認し、必要があればメーカーに修理を依頼して下さい。

NOTE: エラーコード 4, 7, 13, 14, 16 は現在使われておりません。

13.14 NG が頻発する場合のチェック

エラー判定 NG 判定	原因		処置
ワーク NG 判定 HI NO GO が多発する。	ワークに 原因がある	ワークの巣洩れ等による連続不良 加工不良によるシール部の洩れ	石けん水を使用した気泡目視検査や水没気泡目視検査で洩れをチェックします。
		変形や内部シールの容積変化による差圧の発生	マスタリンググラフを参照し、タイマ設定、又はテスト圧を変更します。 予備加圧と予備排気行程を使用します。 (8.2.2 参照)
		温度変化による差圧の発生	ワーク温度を常温にします。
	シール治具 や配管に 原因がある	シールゴムの劣化による洩れ	シールゴムの摩耗や異物の噛込を確認後、良品ワークを使用してリークテストをします。 必要に応じ、掃除、又は交換を実施します。
		配管やカブラ、バルブからの洩れ	石けん水を使用した気泡目視検査で洩れをチェックします。(13.11.1 参照)
		クランプ圧力の変化など、シール部の容積変化による差圧	他のテストの影響がある時は排気干渉対策を実施します。 シール治具やゴムの設計の見直しを行います。
		水没目視検査後の治具の温度変化による差圧	エアブローで水を取ります。 水温を管理します。
	テスト本体 に原因が ある	テスト内部に洩れがある テスト内部への水や油、ゴミ等の混入による差圧センサ不良	ノーリークチェックを行います。(13.9 参照)
		タイマやテスト圧、K(Ve)値などの設定が不適当	良品ワークを使用してマスタリングによるノーリークテストを実施します。(9.4 参照)
	マスタリング に原因が ある	使用したワークに洩れや変形、温度による影響があるため不適正(である。)	マスタリンググラフを参照し、タイマ設定、又はループ数を変更します。
マスタリングに使用したワークの種類が異なる。		正しい種類のワークを使用します。	
BAL1 行程終了と同時に、 Hi NO GO LED ランプが点滅してリークテストが終了してしまう。	テスト圧監視 P.Hi/LO の設定値の不適正である。	P.Hi/Lo の設定値を確認し、必要があれば変更します。	
	大リーク (PS で常時監視)	シールゴムの摩耗、異物噛込を確認後、良品にて確認する	
	テスト圧不良	空圧源とレギュレーターの設定を確認します。	
マスタリング リークテスト時に NG 判定となる	ワーク等に洩れがある。	別のワークで再度マスタリングを実施します。	
	ワークに温度変化がある。	水没検査後等の特異なワークでマスタリングを行わないようにします。	
マスタ NG 判定 LO NO GO が多発する。	マスタに洩れがある。	マスタを他のワークと交換します。	
	マスタの温度安定がよくない。	マスタチャンバなど温度安定のよいものに交換します。	