



HR-10 **標準抵抗器**

取扱説明書

第2版

本器を末永くご愛用いただくために、ご使用前にこの取扱説明書をよくお読みのうえ、正しい方法でご使用ください。
尚、この取扱説明書は、必要なときにいつでも取り出せるように大切に保存してください。

「試験成績書」「校正証明書」「トレサビリティ体系図」等の校正関係書類につきましては、別途有償によるご提供が可能となります。
製品の性質上、これらの書類が運用に必要となるケースが想定されますので、ご注文時にはお忘れないようご確認ください。
尚、製品出荷後3ヶ月以内であれば、製品出荷時のデータから書類の作成を承ることも可能ですが、別途荷造り運搬費用が発生します。
これ以降であれば、アフターサービスの一環として製品をお預かりの上で、ご対応させていただきます。

安全にご使用いただくために

ご注意

- ・ この取扱説明書をよくお読みになり、内容を理解してからご使用ください。
- ・ 本書は、再発行致しませんので、大切に保管してください。
- ・ 製品の本来の使用法及び、取扱説明書に規定した方法以外での使い方に対しては、安全性の保証はできません。
- ・ 取扱説明書に記載された内容は、製品の性能、機能向上などによって将来予告なしに変更することがあります。
- ・ 取扱説明書に記載された絵、図は、実際のものとは異なる場合があります。また一部省略したり、抽象化して表現している場合があります。
- ・ 取扱説明書の内容に関して万全を期していますが、不審な点や誤り記載漏れなどにお気づきの時は、技術サービスまでご連絡ください。
- ・ 取扱説明書の全部または、一部を無断で転載、複製することを禁止します。
- ・ カスタマーサービスをよくお読みください。

使用している表示と絵記号の意味

■ 警告表示の意味

 警告	警告表示とは、ある状況または操作が死亡を引き起こす危険性があることを警告するために使用されます。
 注意	注意表示とは、ある状況または操作が機械、そのデータ、他の機器、財産に害を及ぼす危険性があることを注意するために使用されます。
NOTE	注記表示とは、特定の情報に注意を喚起するために使用されます。

■ 絵記号の意味

	警告、注意を促す記号です。
	1000V 以上の高電圧が出力されることを表しています。端子に触れると危険です。
	禁止事項を示す記号です。
	必ず実行しなければならない行為を示す記号です。

安全上のご注意 必ずお守りください**警告**

感電や人的傷害を避けるため、以下の注意事項を厳守してください。

**禁止**

取扱い説明書の仕様・定格を確認の上、定格値を超えてのご使用は避けてください。使用者への危害や損害また製品の故障につながります。

**強制**

接続ケーブル等（電源コードを含む）は使用する前に必ず点検（断線、接触不良、被覆の破れ等）してください。点検して異常のある場合は、絶対に使用しないでください。

**禁止**

本器を結露状態または水滴のかかる所で使用しないでください。故障の原因となります。また製品の性能が保証されません。

**禁止**

本器の使用中は、端子部分に直接触れないでください。校正対象となる機器類から出力された電圧が回り込み、各端子に発生する場合があります。感電事故の原因となるために使用中は絶対に端子に触れないでください。

**分解禁止**

ケース・パネルをあけたり、改造したりしないでください。製品の性能が保証されません。

安全上のご注意 必ずお守りください**注意**

本器または被試験装置の損傷を防ぐため、記載事項を守ってください。

**禁止**

落下させたり、堅いものにぶつけないでください。
製品の性能が保証されません。故障の原因になります。

**禁止**

本器の清掃には、薬品（シンナー、アセトン等）を使用しないでください。
パネル印刷の変色、剥がれを起こす原因となります。

**強制**

接続ケーブルの取り外しは、コード自体を引っ張らずに端子を緩めてから外してください。
コード自体を引っ張るとコードに傷がつき、断線の原因となる場合があります。

**禁止**

保管は、40℃以上の高温の所または、0℃以下の低温の所及び、多湿な所をさけてください。また直射日光の当たる所もさけてください。
故障の原因となります。

製品の開梱

本器到着時の点検

輸送中の破損がないよう、本器は輸送を配慮した梱包となっていますが、本器がお手元に届きましたら破損や紛失物がないかどうか点検ください。

製品の開梱

次の手順で開梱してください。

手順	作業
1	梱包箱内の関係文書等を取ってください。
2	製品を梱包箱から注意しながら取り出してください。
3	梱包箱内の全ての付属品を取り出し、標準装備の付属品が全て含まれているかどうか確認してください。

開梱の際は、梱包箱およびクッション材等は、なるべく損傷しないよう注意し、輸送時の再利用に備えて保管しておくことをおすすめします。

輸送による損傷の点検

輸送中に損傷を受けていないか確認してください。もし損傷を発見したときは、ムサシお客様サービス部門に製品返還の意向を連絡ください。ムサシお客様サービス部門からの指示がある前に製品の返送はしないでください。

免責事項について

- 本商品は、電圧、電流を出力、計測をする製品で、電気配線、電気機器、電気設備などの試験、測定器です。試験、測定に関わる専門的電気知識及び技能を持たない作業者の誤った測定による感電事故、被測定物の破損などについては弊社では一切責任を負いかねます。
本商品により測定、試験を行う作業者には、労働安全衛生法 第6章 第59条、第60条及び第60条の2に定められた安全衛生教育を実施してください。
- 本商品は各種の電気配線、電気機器、電気設備などの試験、測定に使用するもので、電気配線、電気機器、電気設備などの特性を改善したり、劣化を防止するものではありません。被試験物、被測定物に万一発生した破壊事故、人身事故、火災事故、災害事故、環境破壊事故などによる事故損害については責任を負いかねます。
- 本商品の操作、測定における事故で発生した怪我、損害について弊社は一切責任を負いません。また、本商品の操作、測定による建物等への損傷についても弊社は一切責任を負いません。
- 地震、雷（誘導雷サージを含む）及び弊社の責任以外の火災、第三者による行為、その他の事故、お客様の故意または過失、誤用その他異常な条件下での使用により生じた損害に関して、弊社は一切責任を負いません。
- 本商品の使用または使用不能から生ずる付随的な損害（事業利益の損失、事業の中断など）に関して、弊社は一切責任を負いません。
- 保守点検の不備や、環境状況での動作未確認、取扱説明書の記載内容を守らない、もしくは記載のない条件での使用により生じた損害に関して、弊社は一切責任を負いません。
- 弊社が関与しない接続機器、ソフトウェアとの組み合わせによる誤動作などから生じた損害に関して、弊社は一切責任を負いません。
- 本商品に関し、いかなる場合も弊社の費用負担は、本商品の価格内とします。

目 次

1.	一般概要	
1.1	製品概要	1
1.2	付属品	1
2.	製品仕様	
2.1	一般仕様	2
2.2	基本仕様	2
2.3	外観および各部名称	3
2.4	回路図	4
3.	使用方法	
3.1	ご使用の前に	5
3.2	接地抵抗計のチェック校正・点検	
3.2.1	3極法接地抵抗計のチェック校正・点検	5
3.2.2	2極法・クランプタイプ接地抵抗計のチェック校正・点検	6
3.3	絶縁抵抗計のチェック校正・点検	7
3.4	絶縁抵抗計の定格測定電圧の測定	8
4.	補足資料	
4.1	校正に関わる語句	9
4.2	接地抵抗計：JIS-C1304（旧）	
4.2.1	参考許容差	10
4.2.2	判定の目安（ET-5・IE-31/32 シリーズ）	10
4.2	絶縁抵抗計：JIS-C1302	
4.3.1	アナログ絶縁抵抗計の指示表記について	11
4.3.2	判定の目安（DI-8・DI-26・IE-31/32 シリーズ）	11
4.3.3	絶縁抵抗計の有効測定範囲早見表	12
4.3.4	アナログ絶縁抵抗計の有効測定範囲例	13
4.3.5	デジタル絶縁抵抗計の有効測定範囲例	13
4.3.6	絶縁抵抗計の電圧出力特性	14

目 次

5. 保 守

5.1 点 検	1 5
---------	-----

6. カスタマーサービス

6.1 校正試験

校正データ試験のご依頼	1 5
-------------	-----

校正試験データ（試験成績書）	1 5
----------------	-----

6.2 製品保証とアフターサービス

保証期間と保証内容	1 6
-----------	-----

保証期間後のサービス（修理・校正）	1 6
-------------------	-----

一般修理のご依頼	1 6
----------	-----

総合修理のご依頼	1 6
----------	-----

修理保証期間	1 6
--------	-----

修理対応可能期間	1 6
----------	-----

1. 一般概要

1.1 製品概要

本器（標準抵抗器 HR-10 形）は、接地抵抗計および絶縁抵抗計の目盛りチェック校正※¹を行う為の標準抵抗を内蔵した製品です。

接地抵抗計用標準抵抗端子は、0/5～1000Ω までの 7 レンジ（端子）構成、絶縁抵抗計用標準抵抗端子は、100V～1000V 定格までの親目盛りに対応する、0Ω～4000MΩ までの 24 レンジ（端子）構成となっています。絶縁抵抗計用レンジ内に JIS C1302-1995 以降で規定される定格測定電流「1mA」に相当する専用抵抗器を 7 レンジ（端子）を搭載し、絶縁抵抗計の定格電圧に対する出力電圧・電流の確認が可能となりました。

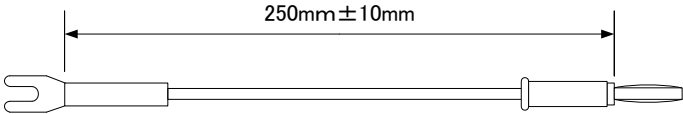
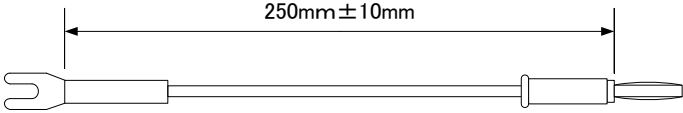
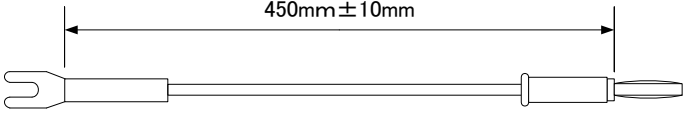
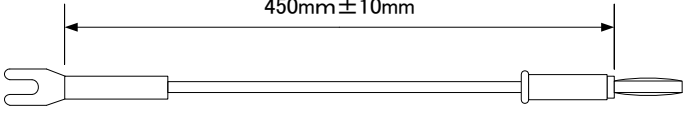
※1 アナログ（指針）式の絶縁抵抗計では、本器に実装される基準抵抗値に対して、数値による指示値を得ることは出来ない為、「目盛りチェック校正」となります。

数値による確度を求める校正につきましては、弊社「HR-3」等のダイヤル可変抵抗式の標準抵抗器をご使用ください。

尚、デジタル式の絶縁抵抗計の場合は、基準抵抗値に対して計測器側でデジタル数値を表示することが出来るために、本器の仕様においても数値による確度校正が可能です。

又、弊社製品「DI-8」「DI-26」「IE-31/32」等のアナログ絶縁抵抗計各機種では、指針の厚みが 5% に相当することから、指針の厚みを超過しない範囲内で第一有効測定範囲の許容差である ±5% 以内であるという運用を適用させることが可能です。（P.10～11 参照）

1.2 付属品

品 名	長 さ	数 量
青コード 	約 250mm	1 本
黄コード 	約 250mm	1 本
赤コード 	約 450mm	1 本
黒コード 	約 450mm	1 本
取扱説明書	---	1 部
保証書	---	1 部

各コードは本体の蓋内側ポケットに収納されています。

ご使用前に付属品が揃っていることをご確認ください。

2. 製品仕様

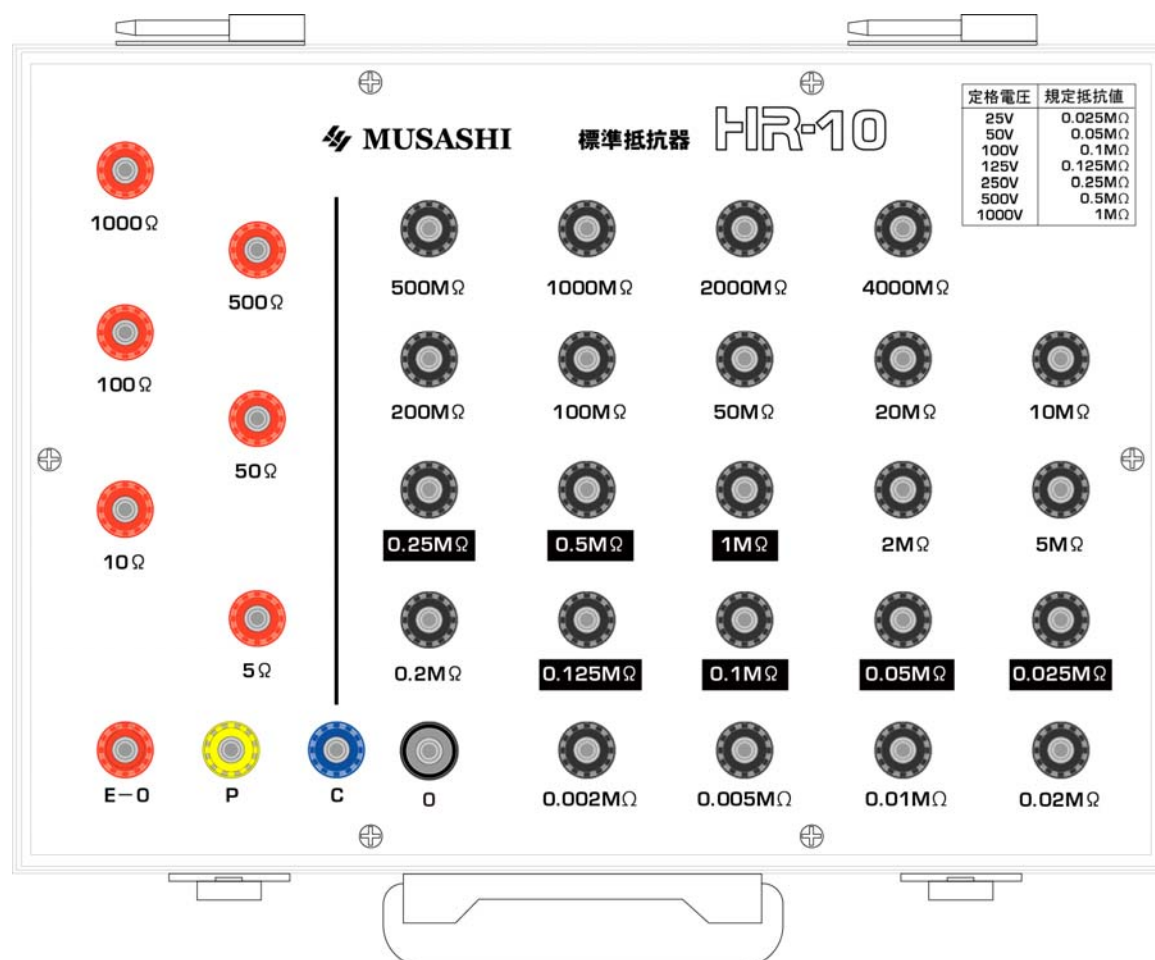
2.1 一般仕様

保存温湿度	0～40℃ 85%RH 以下（結露なきこと）
外観構造	アルミトランク形ケース構造（蓋内側に布製ポケット付き）
パネル	材 質：アルミ製 厚 さ：2mm 表 面：シルバーアルマイトヘアライン処理
外形寸法	約 315（W）×228（D）×112（H）
質 量	約 3kg

2.2 基本仕様

接地抵抗計チェック校正抵抗		
固定抵抗端子	7 端子（7 レンジ固定抵抗 0Ω を含む）	
接地抵抗測定用抵抗値	0／5／10／50／100／500／1000Ω	
許容差	±1%	
定格電力	5W	
等価抵抗	2 端子（P・C 極）	
抵抗値	500Ω	
許容差	±2%以内	
定格電力	1W	
絶縁抵抗計チェック校正抵抗		
固定抵抗端子	24 端子（24 レンジ固定抵抗 0Ω を含む）	
絶縁抵抗校正用抵抗値	0／0.002／0.005／0.01／0.02／0.025／0.05／0.1／0.125／0.2／0.25／0.5／1／2／5／10／20／50／100／200／500／1000／2000 MΩ □ 枠内の抵抗端子は DC350V 以下（250V 定格の絶縁抵抗計）、その他の抵抗端子は DC350V 以下（1000V 定格の絶縁抵抗計）でご使用ください。	
定格電流校正用抵抗値	0.025／0.05／0.1／0.125／0.25／0.5／1 MΩ 絶縁抵抗測定用端子と併用となり、白抜き文字 となります。 ※ 100V/125V/250V/500V/1000V 定格の絶縁抵抗計を使用して絶縁抵抗測定を行った際には、それぞれの定格測定電圧の近似値を指示します。 測定結果の電圧値と定格電流校正用抵抗端子の抵抗値をオームの法則（I=R/V）より、定格測定電流≒1mA の出力が正しく行われていることの確認を行えます。	
許容差	±1%以内	
最大使用電圧	DC 2kV/MAX 1mA	0.05～4000MΩ
	DC 350V/MAX 1mA	0.002～0.025MΩ
定格電力	2W	0.05～4000MΩ
	1W	0.002～0.025MΩ
精度保証条件		
標準使用状態	下期の標準使用状態において保証致します。 本器の標準使用状態とは、JIS Z 8703 に定められた標準温湿度状態をいい、標準温度 23℃・標準湿度 65%の状態とします。	

2.3 外観および各部名称



接地抵抗計の校正部（中央区分線より左側部）

E-0/5/10/50/100/500/1000Ω 端子

接地抵抗計の抵抗チェック校正端子で、接地抵抗計の E 端子と接続します。

（それぞれの校正端子が校正値となります）

E-0 端子：端子接地抵抗計のチェック校正の際に、接地抵抗計の E 端子を接続します。
（接地極）（0Ω 及び各抵抗端子が校正値となります）

P 端子：接地抵抗計のチェック校正の場合、接地抵抗計の P 端子を接続します。
（電位電極）（補助接地端子）

C 端子：接地抵抗計のチェック校正の場合、接地抵抗計の C 端子を接続します。
（電流電極）（補助接地端子）

絶縁抵抗計の校正部（中央区分線より右側部）

0/0.002/0.005/0.01/0.02/0.025/0.05/0.1/0.125/0.2/0.25/0.5/1/2/5/10/20/50/100/200/500/1000/2000/4000MΩ 端子

：絶縁抵抗計のチェック校正端子で、絶縁抵抗計のライン（LINE）側コードを接続（接触）します。（それぞれの校正端子が校正値となります）

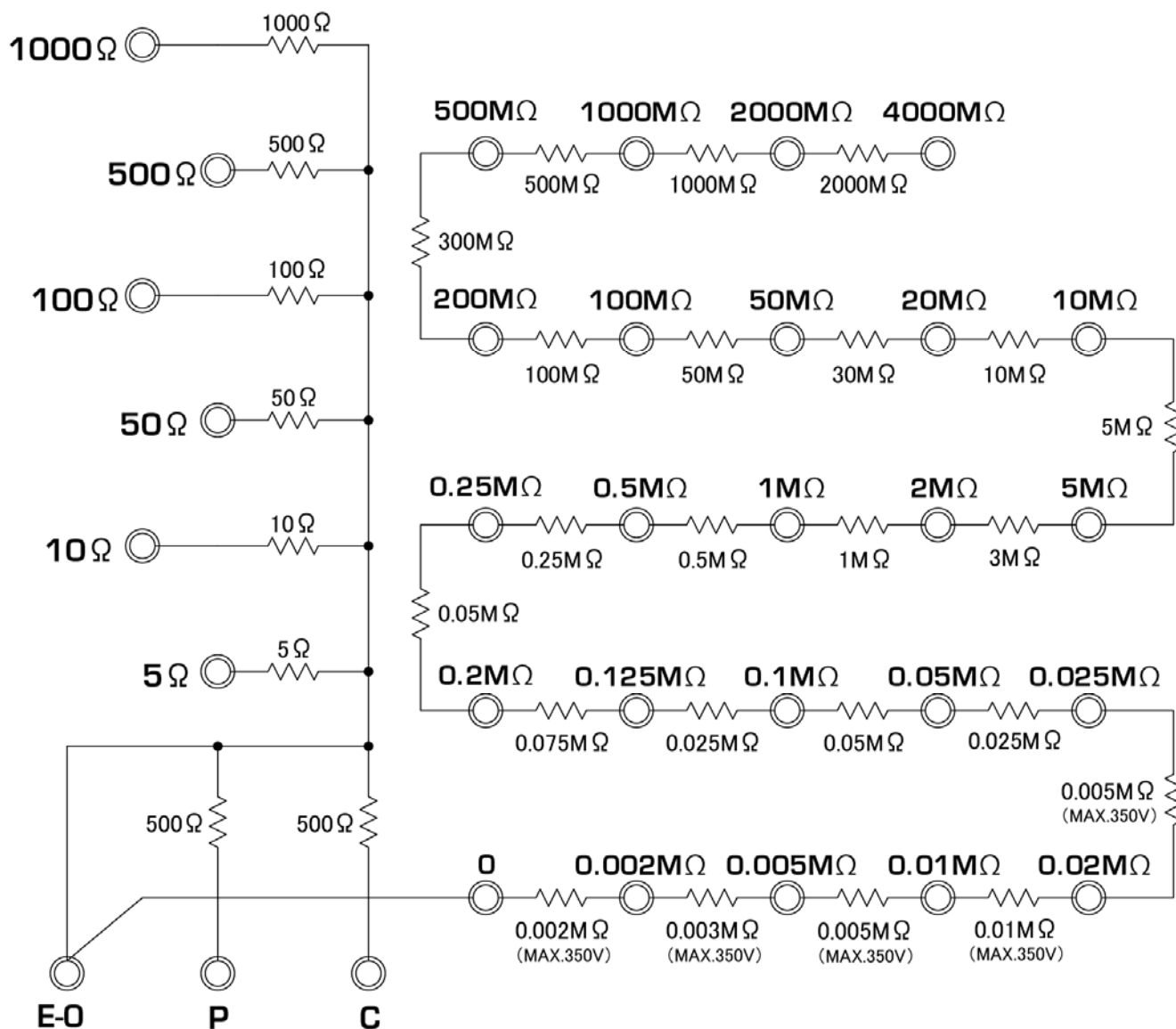
0 端子：絶縁抵抗計のチェック校正の際に、絶縁抵抗計のアース（EARTH）側コードを接続（接触）する端子です。

0MΩ の指示確認時には、絶縁抵抗計のライン側コードも一緒に接続（接触）します。

※ 本器にガード（GUARD）用の接続端子はございません

⚠ 本器の構造上、校正対象の測定器から発生する測定電圧が使用中の端子以外にも回り込みが生じ、各端子が有電圧状態となりますので、作業中の感電には十分な注意を払ってください。

2.4 回路図



⚠ 注意

本器は、露出している各測定端子が内部で接続されています。

絶縁抵抗計や接地抵抗計の校正時には、測定器から印加された測定電圧のまわりこみが生じます。

- 絶縁抵抗計では、直流で開放回路電圧（最大で定格電圧の1.25倍：1000V定格であれば1250V）
- 接地抵抗計では、交流（周波数は機器により異なる）で最大100V程度

※ 使用をしていない各端子にも電圧が発生しますので、作業中の感電には十分な注意を払ってください。

⚠ 注意

本器に使用されている絶縁抵抗測定用の抵抗素子はDC 2kV（0.05～4000MΩ）、DC 350V（0.002～0.025MΩ）が最高使用電圧となりますので、これを越える電圧の印加はおやめください。抵抗素子の焼損や劣化による抵抗値の変化が生じてしまう原因となります。

3. 使用方法

3.1 ご使用の前に

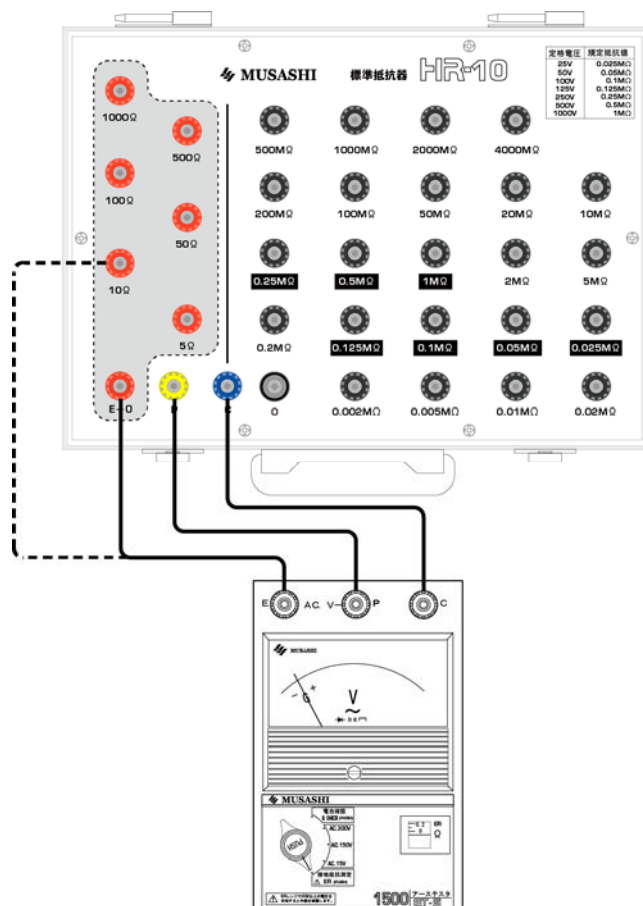
1. チェック校正の対象となる測定器の操作は、それぞれ機器の取扱説明書に従ってください。
2. 基本的にチェック校正する場合には各測定器でご使用されるコード・プローブを用いることを推奨します。（ご使用状態におけるコードの断線や接触不良の発見につながります。）
 ※ しかしながら、本書では「3極法接地抵抗計」のご説明に付属のコード長が長くなるために、本器に付属するコードを用いて説明とさせていただきます。

3.2.1 3極法接地抵抗計のチェック校正・点検

【3極法接地抵抗計の場合】

1. ET-5 及び IE-31/32 シリーズ等の「2極接地測定用短絡バー（PRC バー）」が付属している機種では短絡バーを取り外した状態で、作業を行ってください。
 他の3極法接地抵抗計につきましては、対象機種の取扱説明書による操作手順に従って、作業を行ってください。
2. 接地抵抗計の補助接地 P 端子と本器の補助接地 P 端子を付属の黄コードを使用し、接続します。
3. 接地抵抗計の補助接地 C 端子と本器の補助接地 C 端子を付属の青コードを使用し、接続します。
4. 接地抵抗計の E 端子へ付属の赤コードを使用し、本器の接地抵抗 E 端子の 0/5/10/50/100/500/1000Ω の校正ポイント（ の範囲内）へ接続（接触）させます。
5. それぞれの抵抗値における接地抵抗計の指示を読み取り、指示の校正・点検を行ってください。
6. 校正点検時に異常や許容値を越える誤差がある場合には、修理や精密点検を行ってください。

【3極法接地抵抗計への接続】



3.2.2 2極法接地抵抗計・クランプタイプ接地抵抗計のチェック校正・点検

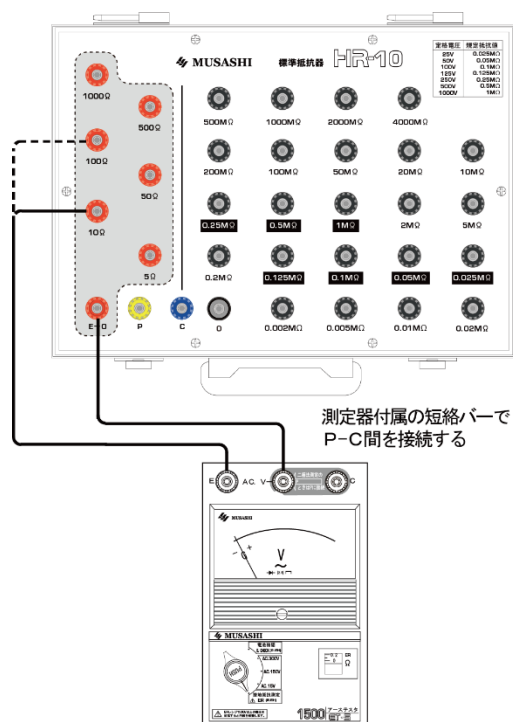
【2極法接地抵抗計の場合】

- ET-5 及び IE-31/32 シリーズ等の「2極接地測定用短絡バー（PRC バー）」が付属している機種では、短絡バーを取り付け P-C 間を短絡させた状態で、作業を行ってください。
ET-F や他の 2 極法接地抵抗計につきましては、対象機種の取扱説明書による操作手順に従って、作業を行ってください。
 - 接地抵抗計の補助接地 P 端子（ET-F では CE 端子）と本器の E-0 端子を付属の黄コードを使用し、接子を接続します。
 - 接地抵抗計の E 端子（ET-F では ME 端子）へ付属の赤コードを使用し、本器の接地抵抗 E 端子の 0/5/10/50/100/500/1000Ω の校正ポイント（ の範囲内）へ接続（接触）します。
- ※ 2～3 の接続に使用するコードは、接地抵抗計の本体に付属するコードをお勧めします
- それぞれの抵抗値における接地抵抗計の指示を読み取り、指示の校正・点検を行ってください。
 - 校正点検時に異常や許容値を越える誤差がある場合には、修理や精密点検を行ってください。

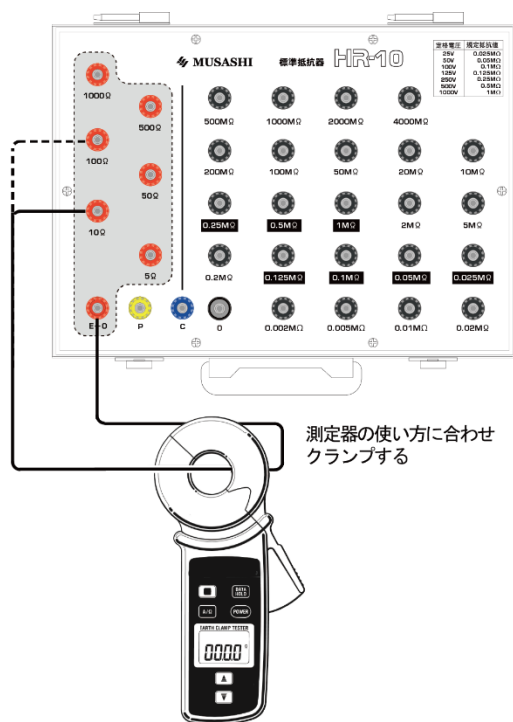
【クランプタイプの接地抵抗計の場合】

- クランプ式の接地抵抗計につきましては、対象機種の取扱説明書による操作手順に従って、作業を行ってください。
- 本器の本器の E-0 端子と接地抵抗 E 端子の 0/5/10/50/100/500/1000Ω（ の範囲内）を付属のコードを使い短絡させて、電流用のループ輪を作ります。
- クランプ接地抵抗計をループ輪にはさみ込み、接地抵抗計の指示を読み取ります。
- E 端子の接続先を入れ替えて、ループ輪を変更させることで、それぞれの抵抗値における接地抵抗計の校正・点検を行ってください。
- 校正点検時に異常や許容値を越える誤差がある場合には、修理や精密点検を行ってください。

【2極法接地抵抗計での接続】



【クランプタイプ接地抵抗計での接続】



3.3 絶縁抵抗計のチェック校正・点検

絶縁抵抗計の規格が、1994年の改訂以前（JIS C1302-1986）と以降（JIS C1302-1994以降）では、出力特性・耐電圧性能等の仕様が大幅に変更されています。

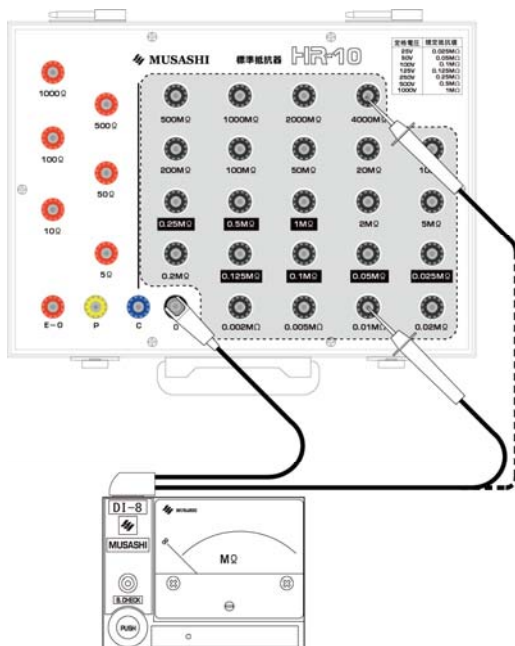
⚠ 注意

- ① 0.05～4000MΩ 端子に内蔵されるチェック校正抵抗の最大使用電圧は、DC 2000V（2kV）、
 - ② 0.002～0.025MΩ の同電圧は、DC350V となっております。
- これらの電圧以上を出力させる可能性のある絶縁抵抗計は、絶対に使用しないでください。
- ※ 1000V 定格の絶縁抵抗計の最大電圧が、約 1250V となりますのでこれが①の上限となります
250V 定格の絶縁抵抗計の最大電圧が、約 300V となりますのでこれが②の上限となります。

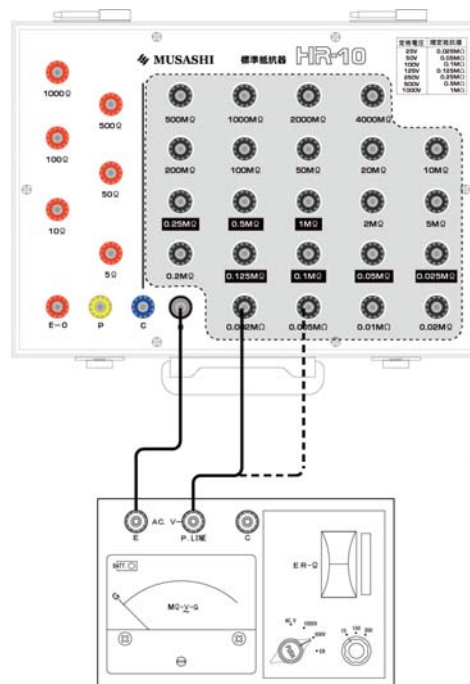
【測定手順】

1. 絶縁抵抗計のアース（EARTH）側を本器絶縁抵抗計校正部の 0 端子に接続します。
 2. 絶縁抵抗計のライン（LINE）側をチェック校正する抵抗値（ の範囲内）に接続（接触）させます。
- ※ 一般的に下記の 5 点を校正点とします。（詳細は 4.補足資料をご参照ください）
- ① 第二有効測定範囲 上限抵抗値
 - ② 第一有効測定範囲 上限抵抗値
 - ③ 規定の抵抗値
 - 1994 年以前の絶縁抵抗計の場合 ⇒ 中央指示値（絶縁抵抗計の仕様書を参照）
 - 1995 年以降の絶縁抵抗計の場合 ⇒ 定格測定電圧を 1mA で除算した抵抗値（7 点）
 - 25V/1mA = 0.025MΩ ● 50V/1mA = 0.05MΩ ● 100V/1mA = 0.1MΩ
 - 125V/1mA = 0.125MΩ ● 250V/1mA = 0.25MΩ ● 500V/1mA = 0.5MΩ
 - 1000V/1mA = 1.0MΩ ・ ・ パネル右上部に記載される表を参照
 - ④ 第一有効測定範囲 下限抵抗値
 - ⑤ 第二有効測定範囲 下限抵抗値
3. それぞれの抵抗値における絶縁抵抗計の指示値または表示値を読み取り、指示精度のチェック校正・点検を行ってください。
 4. チェック校正・点検時に異常な動作が見られた場合や許容値を越える誤差があるような場合には、修理や精密点検を行ってください。

【絶縁抵抗計に付属するコードを使用】



【本器付属のコードを使用】



3.4 絶縁抵抗計の定格測定電圧測定

絶縁抵抗計の測定電圧は「垂下特性」と呼ばれる保護機能により、測定対象の抵抗値で変動します。測定電圧の測定を行うことで、オームの法則 ($I=V/R$) から測定時の電流を求めることが可能となり、絶縁抵抗計の性能判断を行う有効なデータとなります。

【電圧計の準備】

一般的な DMM（デジタル・マルチ・メータ）で測定することが出来ます。

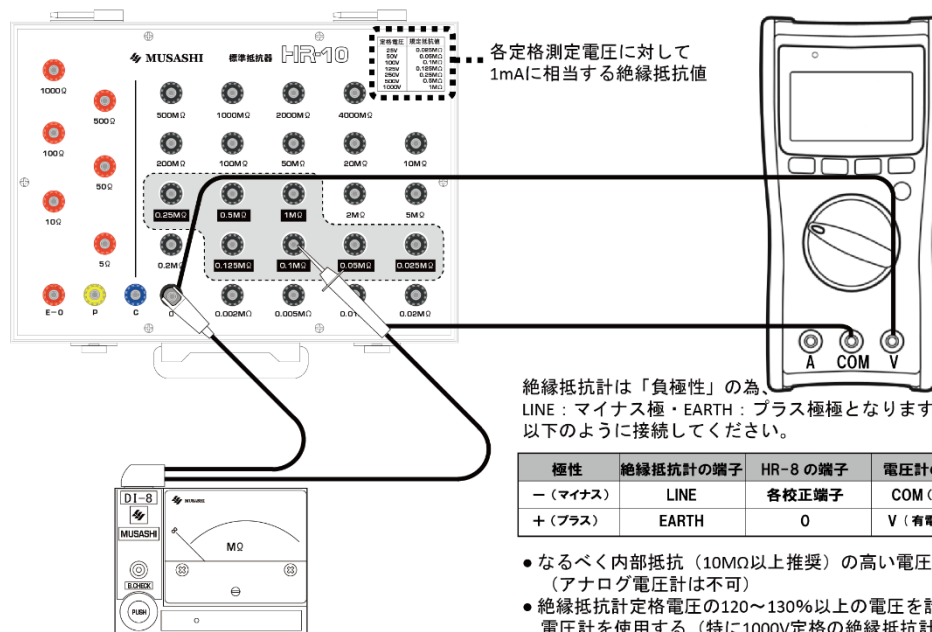
アナログテスタでは、内部インピーダンスが低すぎるために、正しい電圧値が得られません。

1. 内部インピーダンスが 10MΩ 以上
2. 絶縁抵抗計の最高電圧（1000V 定格であれば DC1250V）以上を測定することが可能な直流電圧計。

【測定手順】

1. 絶縁抵抗計のアース（EARTH）側・本器絶縁抵抗計校正部の 0 端子の接続部分に、直流電圧計の赤（電圧側）を接続します。
2. 本器の規定抵抗値（前ページ 2 項-③を参照（ の範囲内））と絶縁抵抗計のライン（LINE）側の接続部分に、直流電圧計の黒（COM 側）に接続します。
※ 校正対象の絶縁抵抗計と直流電圧計は並列に接続します。
※ 絶縁抵抗計は負極性の為、LINE 側が -（マイナス）、EARTH 側が +（プラス）の直流電圧となります。
3. 絶縁抵抗計による抵抗値測定時に直流電圧計により、印加電圧値を測定します
1994 年以前の絶縁抵抗計の場合 ⇒ 定格測定電圧の 90～110%（定電圧回路あり）
⇒ 定格測定電圧の 90～120%（定電圧回路なし）
1995～2013 年の規格に準じた絶縁抵抗計の場合 ⇒ 定格測定電圧の 100～130%
2014 年以降の規格に準じた絶縁抵抗計の場合 ⇒ 定格測定電圧の 100～125%
※ JIS 規格仕様から端子電圧となります。実際の製品の発売年とは必ずしも一致しませんので、校正対象となる絶縁抵抗計の仕様をご確認の上で、判定基準としてください。

【絶縁抵抗計の出力電圧を確認】



【定格測定電流の計算】

電圧計にて測定された定格測定電圧を「オームの法則」に代入することで、定格負荷時の測定電流を算出することが出来ます。（JIS規格からの仕様上、ほぼ1mAにて設計されています）

$I = V/R = \text{定格測定電圧} / \text{定格抵抗値} = \text{定格測定電流}$ となります。

4. 補足資料

接地抵抗計や絶縁抵抗計では、オームの法則 ($R=V/I$) から印加電圧と通過電流により、それぞれの抵抗値を指示又は表示します。

特にアナログの絶縁抵抗計や接地抵抗計では、スケール板やガルバメーターを対数目盛で表記されていますので、電圧計や電流計の様な一般的な計測器で用いられる等級による誤差精度表記は行われません。

- 絶縁抵抗計の場合は、第一及び第二有効測定範囲といった定義で許容差を定めます。
- 接地抵抗計の場合は、実際の抵抗値で許容差を定めます。

4.1 校正に関わる語句

【絶縁抵抗計】		
絶縁抵抗		電路内での電気の通りにくさ 電気を通してはいけな場所への区分の為、 <u>高くなければならない</u>
出力電圧		測定端子間に発生する電圧
定格測定電圧		定格負荷抵抗時における絶縁抵抗計の供給を意図している出力電圧
開放回路電圧		測定端子を開放 ($R=\infty\Omega$) したときの出力電圧 定格測定電圧の 1.25 倍を超えてはならない。
定格電流		絶縁抵抗計が、その定格測定電圧を供給することができる電流 1 mA 以上でなければならない
短絡電流		測定端子を短絡 ($R=0\Omega$) したときに測定端子間を流れる電流 15 mA を超えてはならない ※ 測定端子短絡時の出力電圧は、垂下特性により 0V となる
有効最大表示値		絶縁抵抗計の許容差を保証する範囲内における最大の表示値
中央表示値		第 1 有効範囲の中央付近の製造業者が定めた抵抗表示値 許容差 標準状態における絶縁抵抗計の表示値の許容できる範囲
有効測定範囲		絶縁抵抗計が計測できる範囲のうち、この規格の許容差を保証する製造業者が定めた範囲
・第 1 有効測定範囲		第 1 有効測定範囲は、$\pm 5\%$ の許容差を超えない範囲
・第 2 有効測定範囲		第 2 有効測定範囲は、$\pm 10\%$ の許容差を超えない範囲
測定領域 (定電圧特性)		一定以上の絶縁抵抗値を有することで、測定に必要な出力電圧が発生されることとなり、正しい絶縁抵抗値の測定が可能な領域となる
保護領域 (垂下特性)		一定以下の絶縁抵抗値である場合には、絶縁抵抗計からの出力電圧が制限され、測定対象物は保護されるが、正しい絶縁抵抗値の測定が出来ない領域となる
測定端子	LINE	線路端子 (表記としては、「ライン」「LINE」又は「－」のいずれか)
	EARTH	接地端子 (表記としては、「アース」「EARTH」又は「＋」のいずれか)
	GUARD	保護端子 (表記としては、「ガード」又は「GUARD」のいずれか)
【接地抵抗計】		
接地抵抗		電気装置などを大地と接続した時に電気の通りにくさ 他の抵抗測定と異なり、単極であるために端子間での測定が不可 一般的には、 <u>低いほど良い</u> (B 種接地は計算による理想値がある)
補助接地電極		接地抵抗の測定で必要とされる電流印加用の追加接地電極
地電圧		接地された導体に重畳された、測定電圧以外の異質な電圧
測定端子	E (Earth) 極・ME 極	接地極と呼ばれ、測定対象を指す 2 極測定の場合でも、被測定である MEASUREMENT EARTH を指す
	P (Potential) 極	電位電極: 電圧を検知するための補助接地電極
	C (Current) 極	電流電極: 電流を流し込むための補助接地電極
	CE (COMMON EARTH) 極	2 極測定時の補助接地電極 (共同 EARTH)

4.2 接地抵抗計 : JIS-C1304 (2012 年廃止)

4.2.1 参考許容差

【参考許容差 : JIS-C1304 より】

測定範囲	許容差
0～1000Ω	±50Ω
0～100Ω	±5Ω
0～10Ω	±0.5Ω

【許容差の実例 : 当社製品「ET-5」「IE-31/32 シリーズ」仕様より】

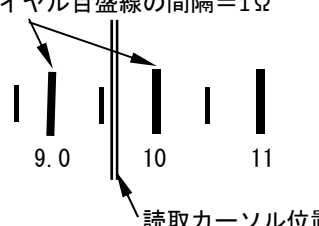
3 極法		2 極法	
有効測定範囲	許容差	有効測定範囲	許容差
0～2Ω 未満	±0.1Ω	※ 10Ω 未満の測定には対応しておりません	
2～20Ω 未満	±0.5Ω	10～20Ω 未満	±2.0Ω
20～200Ω 未満	±5.0Ω	20～200Ω 未満	±5.0Ω
200～1000Ω 以下	±50.0Ω	200～1000Ω 以下	±50.0Ω

4.2.2 判定の目安

本器に内蔵される抵抗値に対する値は
右表の範囲となります

抵抗値	許容範囲
0Ω	－0.1～0.1Ω
10Ω	9.5～10.5Ω
100Ω	5～105Ω
500Ω	450～550Ω
1000Ω	950～1050Ω

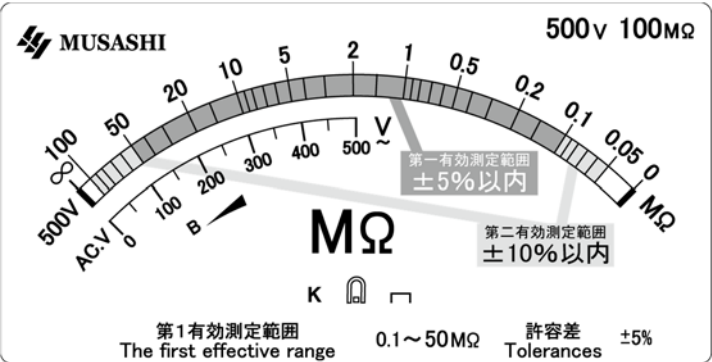
ダイヤル式接地抵抗計簡易校正試験 判定の目安 (ET-5・IE-31/32 シリーズ)

- 目安判定の方法
ダイヤルの 1 目盛間の抵抗値とカーソル等が示すダイヤル位置までの分割により抵抗値を予測して判断します
- 10Ω 目盛校正チェックの例
ダイヤル目盛線の間隔＝1Ω

- 判定 : 許容範囲内と判定する

《注意》他社製のアナログ接地抵抗計の場合は、必ずしも同じ間隔とは限りませんので、この目安は適用できません

4.3 絶縁抵抗計 : JIS-C1302

4.3.1 アナログ絶縁抵抗計の指示表記について



絶縁抵抗計は、対数表記による目盛りで指示されます。
又、許容差に対しても「有効測定範囲」という特別な表記がされ、一般的な測定器で用いられる、F.S（フルスケール）や等級とは異なる表記をします。

- 第一有効測定範囲（指示値に対して±5%以内）
有効最大目盛の1/1000の目盛値から1/2の目盛値までの中央部分を指します。
上図の500V/100MΩでは、100MΩが有効最大目盛となるので、
 $100\text{M}\Omega \times 1/1000 = 0.1\text{M}\Omega$ を下限、 $100\text{M}\Omega \times 1/2 = 50\text{M}\Omega$ を上限として、
0.1～50MΩが第一有効測定範囲となります。
- 第二有効測定範囲（指示値に対して±10%以内）
第一有効測定範囲外の有効目盛値までの両端部分を指します。
「0」及び「∞」とその内側1目盛りの間をアナログ絶縁抵抗計では数値化できない為、
有効測定範囲外となります。
上図の500V/100MΩでは、0.05～0.1MΩ及び50～100MΩが第二有効測定範囲となります。

デジタルタイプやアナログであっても多レンジで同スケールにまとめた絶縁抵抗計も多く市販されるようになりましたが、これらの製品では上記の有効測定範囲外の数値を表示できる仕様となっております。確度保証に対する基本は同様の読み方をすることとなりますが、機種により仕様が異なりますので製品に添付される仕様書を参照にした上で現場の運用や校正作業を行ってください。

デジタル形の絶縁抵抗計は下表の通り、JIS では特定の組み合わせが指定されておりません。

定格測定電圧（直流）V	25 50 100 125 250 500 1000													
有効最大表示値 MΩ	1	2	5	10	20	50	100	200	500	1000	2000	3000	4000	

4.3.2 判定の目安

絶縁抵抗計簡易校正 判定の目安（DI-8・DI-26・IE-31/32 シリーズ）

DI-8・DI-26・IE-31/32 シリーズでは指針幅が5%分の厚みで設計されており、以下の基準で第一有効測定範囲の許容差である5%以内の良否判定が可能となります。

- [許容範囲内] と判定する目安
指針の指示位置が目盛線に対して指針巾（厚み）だけ左右に外れている場合は許容範囲内と判定する。
- [[許容範囲外] と判定する目安
指示位置が目盛線に対して指針巾（厚み）を超えて左右に外れている場合は許容範囲外と判定する。

【指針例（DI-8 における 0.5MΩ 指示）】

目盛と重なっている OK NG 目盛と離れている

《注意》他社製アナログ絶縁抵抗計の場合は指針の厚みが異なることから、この目安は適用できません。

4.3.3 絶縁抵抗計の有効測定範囲早見表（Jは JIS C1302 に準拠した定格製品）

絶縁抵抗計は 1994 年の規格変更に伴い、仕様が大幅に変更されております。

一般的には、第一・第二有効測定範囲の各両端である 4 点に加え、1995 年以降に準じた仕様であれば、「規定抵抗値」、1994 年以前に準じた仕様であれば「中央指示値」をあわせた 5 点での校正を推奨します。

絶縁抵抗計の定格 (電圧/有効最大目盛)	第二有効 上限	第一有効 上限	中央目盛り	規定抵抗値 (E/1mA)	第一有効 下限	第二有効 下限
許容差	±10%	±5%				±10%
25V/5MΩ J	5MΩ	2MΩ	0.1MΩ	0.025MΩ	0.005MΩ	0.002MΩ
50V/5MΩ J	5MΩ	2MΩ	0.1MΩ	0.05MΩ	0.005MΩ	0.002MΩ
25V/10MΩ J	10MΩ	5MΩ	0.2MΩ	0.025MΩ	0.01MΩ	0.005MΩ
50V/10MΩ J	10MΩ	5MΩ	0.2MΩ	0.05MΩ	0.01MΩ	0.005MΩ
100V/10MΩ J	10MΩ	5MΩ	0.2MΩ	0.1MΩ	0.01MΩ	0.005MΩ
125V/10MΩ J	10MΩ	5MΩ	0.2MΩ	0.125MΩ	0.01MΩ	0.005MΩ
25V/20MΩ	20MΩ	10MΩ	0.5MΩ	0.025MΩ	0.02MΩ	0.005MΩ
50V/20MΩ	20MΩ	10MΩ	0.5MΩ	0.05MΩ	0.02MΩ	0.005MΩ
100V/20MΩ J	20MΩ	10MΩ	0.5MΩ	0.1MΩ	0.02MΩ	0.01MΩ
125V/20MΩ	20MΩ	10MΩ	0.5MΩ	0.125MΩ	0.02MΩ	0.005MΩ
125V/20MΩ J	20MΩ	10MΩ	0.5MΩ	0.125MΩ	0.02MΩ	0.01MΩ
250V/20MΩ J	20MΩ	10MΩ	0.5MΩ	0.25MΩ	0.02MΩ	0.01MΩ
250V/50MΩ J	50MΩ	20MΩ	1MΩ	0.25MΩ	0.05MΩ	0.02MΩ
500V/50MΩ J	50MΩ	20MΩ	1MΩ	0.5MΩ	0.05MΩ	0.02MΩ
50V/100MΩ	100MΩ	50MΩ	2MΩ	0.05MΩ	0.1MΩ	0.01MΩ
125V/100MΩ	100MΩ	50MΩ	2MΩ	0.125MΩ	0.1MΩ	0.01MΩ
250V/100MΩ	100MΩ	50MΩ	2MΩ	0.25MΩ	0.1MΩ	0.01MΩ
500V/100MΩ	100MΩ	50MΩ	2MΩ	0.5MΩ	0.1MΩ	0.01MΩ
500V/100MΩ J	100MΩ	50MΩ	2MΩ	0.5MΩ	0.1MΩ	0.05MΩ
125V/200MΩ	200MΩ	100MΩ	5MΩ	0.125MΩ	0.2MΩ	0.1MΩ
250V/200MΩ	200MΩ	100MΩ	5MΩ	0.25MΩ	0.2MΩ	0.1MΩ
500V/200MΩ	200MΩ	100MΩ	5MΩ	0.5MΩ	0.2MΩ	0.1MΩ
1000V/200MΩ J	200MΩ	100MΩ	5MΩ	1MΩ	0.2MΩ	0.1MΩ
250V/500MΩ	500MΩ	200MΩ	10MΩ	0.25MΩ	0.5MΩ	0.1MΩ
500V/1000M J	1000MΩ	500MΩ	20MΩ	0.5MΩ	1MΩ	0.5MΩ
1000V/2000MΩ J	2000MΩ	1000MΩ	50MΩ	1MΩ	2MΩ	1MΩ

■ 本製品では、上記全ての定格に対応可能です。

絶縁抵抗計・DMM（デジタルマルチメータ）をはじめとする抵抗測定の基本原理は、測定対象物に電圧を印加し、流れる（漏れる）電流を測定することで、抵抗値として指示することとなります。DMM 等の導体や比較的低い抵抗を測定する場合には、測定電圧も数 V（2～5V）程度でも十分な電流を検出できます。

- ① しかしながら絶縁抵抗測定では、MΩ（メガオーム）クラスの高い抵抗値で良否判断を行うこととなりますが、この測定を DMM や低い電圧の絶縁抵抗計で代用した場合には検出電流が微小すぎる（例： $I=V/R=5V/1M\Omega=5\mu A$ ）から振針できず、正しい確度を得るためには相応の試験電圧による測定が必要となります。
- ② 一方で、これらの抵抗測定器では、出力可能な電流の上限値が定められており、短絡時や極端に低い抵抗を測定する場合には、測定電圧が抑制されることとなります。測定対象物側からの視点では、低くなった絶縁抵抗を保護する作用となり、これを「垂下特性（上図参照）」と呼びますが、測定電圧が不安定となる保護領域であるために正しい確度を得られません。

このことから実際の絶縁抵抗計では、「① 振針するのに十分な電流を検出できる」「② 安定した試験電圧を供給できる」ことを両立できる絶縁抵抗指示値を「有効測定範囲」と呼び、JIS 規格ではさらに±5%を「第一有効測定範囲」、±10%を「第二有効測定範囲」と定めています。

4.3.4 アナログ絶縁抵抗計の有効測定範囲例

1994 年の規格変更により、他レンジ切り替えの絶縁抵抗計では特殊な組み合わせによる製品が市販されるようになりました。これらの製品は製造者の仕様に委ねられますが、代表的な機種を例として掲載します。

【アナログ式 例 1】ムサシインテック製 DI-26 シリーズは、有効測定範囲外に指針された数値を $\pm 20\%$ 以内と定めます

絶縁抵抗計の定格 (電圧/有効最大目盛)	第二有効 上限	第一有効 上限	中央目盛り	規定抵抗値 (E/1mA)	第一有効 下限	第二有効 下限
許容差	$\pm 10\%$	$\pm 5\%$				$\pm 10\%$
DI-26L	125V/20M Ω	20M Ω	10M Ω	0.125M Ω	0.01M Ω	0.005M Ω
	250V/50M Ω	50M Ω	20M Ω	0.25M Ω	0.01M Ω	0.005M Ω
	500V/100M Ω	100M Ω	50M Ω	0.125M Ω	0.1M Ω	0.05M Ω
DI-26	125V/20M Ω	20M Ω	10M Ω	0.125M Ω	0.1M Ω	0.05M Ω
	250V/50M Ω	50M Ω	20M Ω	0.25M Ω	0.1M Ω	0.05M Ω
	1000V/2000M Ω	2000M Ω	1000M Ω	1M Ω	1M Ω	0.5M Ω
DI-26M	250V/50M Ω	50M Ω	20M Ω	0.25M Ω	0.1M Ω	0.05M Ω
	500V/100M Ω	100M Ω	50M Ω	0.5M Ω	0.1M Ω	0.05M Ω
	1000V/2000M Ω	2000M Ω	1000M Ω	1M Ω	2M Ω	1M Ω

【アナログ式 例 2】

絶縁抵抗計の定格 (電圧/有効最大目盛)	第二有効 上限	第一有効 上限	中央目盛り	規定抵抗値 (E/1mA)	第一有効 下限	第二有効 下限
許容差	$\pm 5\% \text{rdg}$	$\pm 2\% \text{rdg} \pm 2 \text{dgt}$				$\pm 2\% \text{rdg} \pm 4 \text{dgt}$
4レンジ 切換え ①	25V/20M Ω	20M Ω	10M Ω	0.025M Ω	0.01M Ω	0.005M Ω
	50V/20M Ω	20M Ω	10M Ω	0.005M Ω	0.01M Ω	0.005M Ω
	125V/200M Ω	200M Ω	100M Ω	0.125M Ω	0.1M Ω	0.05M Ω
	250V/200M Ω	200M Ω	100M Ω	0.25M Ω	0.1M Ω	0.05M Ω
4レンジ 切換え ②	125V/200M Ω	200M Ω	100M Ω	0.125M Ω	0.1M Ω	0.05M Ω
	250V/200M Ω	200M Ω	100M Ω	0.25M Ω	0.1M Ω	0.05M Ω
	500V/200M Ω	200M Ω	100M Ω	0.5M Ω	0.1M Ω	0.05M Ω
	1000V/2000M Ω	2000M Ω	1000M Ω	1M Ω	1M Ω	0.5M Ω

4.3.5 デジタル絶縁抵抗計の有効測定範囲例

デジタル形の絶縁抵抗計では、特定の組み合わせが指定されておりません。
よって、製造者の仕様に委ねられますが、代表的な機種を例として掲載します。

【デジタル式 例 1】

絶縁抵抗計の定格 (電圧/有効最大目盛)	第二有効 上限	第一有効 上限	中央目盛り	規定抵抗値 (E/1mA)	第一有効 下限	第二有効 下限
許容差	$\pm 8\%$	$\pm 4\%$				$\pm 2\% \text{rdg} \pm 6 \text{dgt}$
50V/100M Ω	100M Ω	10M Ω		0.05M Ω	0.2M Ω	0~0.199M Ω
125V/250M Ω	250M Ω	25M Ω		0.125M Ω	0.2M Ω	-
250V/500M Ω	500M Ω	50M Ω		0.25M Ω	0.2M Ω	-
500V/2000M Ω	1000M Ω	500M Ω		0.5M Ω	0.2M Ω	-
1000V/4000M Ω	4000M Ω	1000M Ω		1M Ω	0.2M Ω	-

【デジタル式 例 2】

絶縁抵抗計の定格 (電圧/有効最大目盛)	第二有効 上限	第一有効 上限	中央目盛り	規定抵抗値 (E/1mA)	第一有効 下限	第二有効 下限
許容差	$\pm 5\% \text{rdg}$	$\pm 2\% \text{rdg} \pm 2 \text{dgt}$				$\pm 2\% \text{rdg} \pm 4 \text{dgt}$
50V/100M Ω	100M Ω	10M Ω		0.05M Ω	0.1M Ω	0.05M Ω
100V/200M Ω	200M Ω	20M Ω		0.1M Ω	0.1M Ω	0.05M Ω
125V/250M Ω	250M Ω	25M Ω		0.125M Ω	0.1M Ω	0.05M Ω
250V/500M Ω	500M Ω	50M Ω		0.25M Ω	0.1M Ω	0.05M Ω
500V/2000M Ω	2000M Ω	500M Ω		0.5M Ω	0.1M Ω	0.05M Ω
1000V/4000M Ω	4000M Ω	1000M Ω		1M Ω	0.1M Ω	0.05M Ω

4.3.6 絶縁抵抗計の電圧出力特性

絶縁抵抗計の測定電圧は、垂下特性により測定対象物の抵抗値で変動します。

JIS で求められている仕様には、「規定抵抗値（新）」又は「中央指示値（旧）」における定格測定電圧が規定されています。

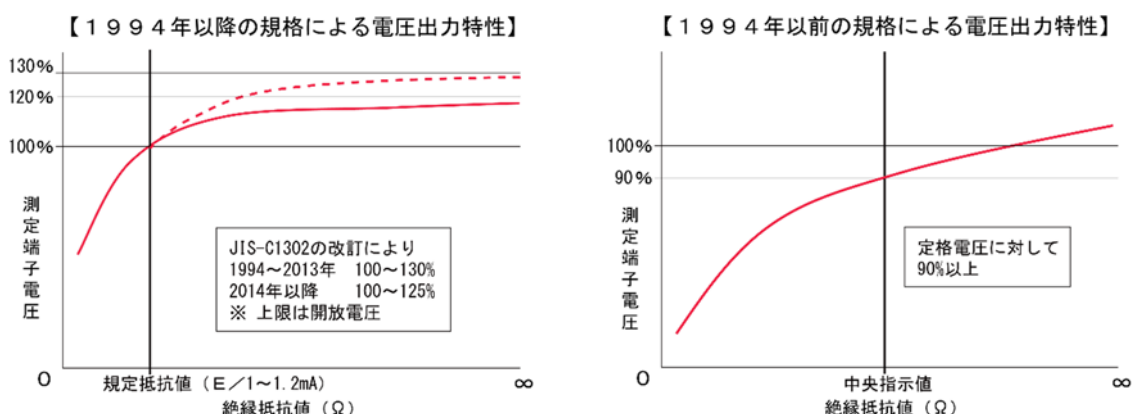
実際の運用に関しては、必ずしも必要な数値ではありませんが、絶縁抵抗計の性能判断を行うために、有効なデータとなりますので、ご参照ください。

◆ 新・1995 年以降（JIS C1302-1994 以降）では、測定電流が 1mA に相当する抵抗値（ $R=V/I$ ）

◆ 旧・1995 年の改訂以前（JIS C1302-1986）では、中央指示値（中央目盛り）の抵抗値

これらの抵抗負担時に出力される電圧を定格測定電圧と呼び、供給を意図とする試験時の電圧を指します。

同時にこの電圧が、絶縁抵抗計に表示される定格電圧の値となります



1. 定格電圧に限らず、絶縁抵抗計の端子電圧を電圧計で測定しようとした場合においては、電圧計の回路抵抗（一般的な製品であれば 10M 程度）が存在することから、500V 以下の絶縁抵抗計では、ほぼ開放電圧に近い「定格の 110～120%程度の電圧」が表示されることとなります。

2. 本書で紹介させていただく「定格測定時の電圧」は、この電圧計自体の回路抵抗に、本器の規定抵抗値を並列接続させることで、定格負荷となる合成抵抗値を作り出し電圧の測定を行うことが出来ます。

例) 25V/5M Ω の場合、定格抵抗値 0.025M Ω と電圧計 10M Ω の並列合成抵抗は、0.0249M Ω (0.25%)

50V/10M Ω の場合、定格抵抗値 0.05M Ω と電圧計 10M Ω の並列合成抵抗は、0.0498M Ω (0.5%)

100V/20M Ω の場合、定格抵抗値 0.1M Ω と電圧計 10M Ω の並列合成抵抗は、0.099M Ω (1.0%)

125V/20M Ω の場合、定格抵抗値 0.125M Ω と電圧計 10M Ω の並列合成抵抗は、0.123M Ω (1.6%)

250V/50M Ω の場合、定格抵抗値 0.25M Ω と電圧計 10M Ω の並列合成抵抗は、0.244M Ω (2.5%)

500V/100M Ω の場合、定格抵抗値 0.5M Ω と電圧計 10M Ω の並列合成抵抗は、0.476M Ω (5.0%)

1000V/2000M Ω の場合、定格抵抗値 1M Ω と電圧計 10M Ω の並列合成抵抗は、0.909M Ω (10%)

一般的にアナログテスタでは、内部回路抵抗（20k Ω 程度）が低いので、使用出来ません。

100V/20M Ω の場合でも、定格抵抗値 0.1M Ω に対して 20k Ω 程度の電圧計が合成された抵抗は、0.017M Ω となり、正しい負荷がかけられないために正確な電圧値が得られません。

定格抵抗値が大きくなるほど、更に誤差も大きくなります。

3. 絶縁抵抗計の端子間における最高出力電圧（＝開放回路電圧）は定格測定電圧の 125%以内となります。（規格の変更により製品・年式により異なる場合がございますので、校正対象となる絶縁抵抗計の仕様から「開放回路電圧」をご確認ください。）

電圧測定を行う際には、この電圧が測定可能なレンジを持つ電圧計をご用意ください。

定格電圧が 1000V である絶縁抵抗計の出力電圧を確認する為に DC1250V 以上の測定レンジを持つ電圧計を用意する必要があります。

5. 保 守

5.1 点 検

付属品の確認	付属品の章を参照し、付属品の有無を確認します
構造の点検	操作パネルを点検し、部品（ネジ、ツマミ、ノブ、端子）、ケースの変形が無いか調べます
	付属品のコードを点検し、亀裂、つぶし、断線が無いか調べます
校 正	本器の運用においては、定期的に校正を行ってください

6. カスタマーサービス

6.1 校正試験

校正データ試験 のご依頼	HR-10の試験成績書、校正証明書、トレーサビリティは有償にて発行いたしますお買いあげの際にお申し出ください。アフターサービスにおける校正データ試験のご依頼は、本器をお客様が校正試験にお出ししていただいた時の状態で測定器の標準器管理基準に基づき校正試験を行い試験成績書、校正証明書、トレーサビリティをお客様のご要望（試験成績書のみでも可）に合わせて有償で発行いたします 校正証明書発行に関しては、試験器をご使用になられているお客様名が校正証明書に記載されますので代理店を経由される場合は、当社に伝わるようにご手配願います 校正データ試験のご依頼時に点検し故障箇所があった場合は、修理・総合点検として校正データ試験とは別に追加の修理・総合点検のお見積もりをさせていただきますご了承ください承をいただいてから修理いたします 本器の校正に関する試験は、本器をお買い求めの際にご購入された付属コード類も含めた試験になっています校正試験を依頼される場合は、付属コード類を本体につけてご依頼ください
校正試験データ （試験成績書）	校正試験データとして試験成績書は、6ヶ月間保管されますが原則として再発行致しません修理において修理後の試験成績書が必要な場合は、修理ご依頼時にお申し付けください 修理完了して製品がお客様に御返却後の試験成績書のご要望には、応じかねますのでご了承ください 校正データ試験を完了しました校正ご依頼製品には、「校正データ試験合格」シールが貼られています