



DI-05N(5000V) 高電圧絶縁抵抗計

DI-06 (6000V) 高電圧絶縁抵抗計

取扱説明書

第13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

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。又、一部省略や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。(弊社ホームページから最新版の取扱説明書をダウンロードすることができます。)
- ・ 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で怪我や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で本器もしくは測定対象物や周辺機器・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。
	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。
	高電圧を出力するライン端子の記号です。 測定中は、絶対に触れないでください
	ガード・アース端子の記号です。 作業上の安全を確保する為、必ず所定の接地を施してください。

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

活線状態の設備への測定は、行わないでください。

本器は、停電（無電圧）状態の回路又は電気工作物の測定を行う機器となります。

- ・ 本器は、活線状態でのご使用はできません。
設備の停電操作後は、必ず AC 用検電器を用いて回路の無電圧状態をご確認ください。
感電を含む大変な危険が生じます。
- ・ 本器に自動放電回路が内蔵されておりますが、本器から供給された電荷を対象としております。商用電源を遮断した後の残留電荷には、対応しておりません



強制

必ず接地への接続を行ってください。

- ・ 接地への接続がされていないと、測定終了後の自動放電が機能しません。
本器及び測定対象物へ帯電してしまい、作業者の感電や機器故障の原因となります。
- ・ 施工前のケーブル等であっても、一端を接地させておく必要があります。
- ・ 本器の「アースコード」もしくは「ガードコード」を介して確実に接地へ接続してください。



禁止

本器は、最大 DC5kV（5250V）又は DC6kV（6300V）の直流による高電圧を発生します。又、負極（-）側に回路（LINE）、正極（+）側に接地（EARTH/GUARD）を使用する負極性と呼ばれる設計をしておりますので、使用時に逆接をさせないでください。

- ・ 出力電圧の確認は、次項の検電器での確認をご参照ください。
- ・ 仕様上の最大電圧を発生させるには、測定対象の絶縁抵抗が 20MΩ 以上という条件が必要となり、劣化による絶縁抵抗の低下が発生している場合には「垂下特性」により出力電圧が抑制（一般概要 1.5.2「測定端子電圧の特性」参照）されることで、原則として非破壊での測定となります。
- ・ JIS-C1302 よりの引用となりますが、負極性とすることで正極での測定よりも確度の高い測定結果を得られます。これを逆接してしまうと、正しい計測が行えないので、おやめください。



強制

本器の出力電圧は、直流・高電圧用の検電器で確認を行ってください。

- ・ 本器の出力電圧は、一般的な交流用の高圧検電器では動作しませんので、測定電圧を確認するためには「直流」かつ「高電圧」に対応した検電器（試験手順 2.1.1「測定を始める前に」参照）をご用意ください。
- ・ 測定対象物は、高圧受電を遮断し停電した後でも残留電荷残っていることがありますので十分な放電作業を行った後で、接続前に必ず交流用の高圧検電器を用いて測定対象物が停電状態かつ無電圧であることの確認の上で作業を開始してください。



禁止

高電圧発生時にラインコード先端のプローブを握る際には、プローブの鏑より先の部分に指先や手を出さないでください。

- ・ 測定中は、必ず鏑よりも手前側を握って作業をしてください。
- ・ 万が一、先端の接触ピン部に触れてしまうと感電の恐れがあり、大変危険です。



強制

測定コードの接続や測定は、電気知識を有する専門の人が行ってください。

- ・ 高圧絶縁抵抗測定による機器・電気設備の試験・測定作業は、高い電圧を使用するため大変な危険が生じます。
- ・ 専門の知識や技術がない方が行くと、危害や損害を起こす原因となる場合がありますので、資格者又はその監督下で行うようにしてください。
- ・ 作業を含め、関係者以外にも測定時における荷電範囲となる区域への立入・近接禁止や、注意を促す安全処置を講じてください。
- ・ 労働安全衛生法を遵守し、試験環境や作業への安全教育・安全備品の整備を怠らないようにしてください。

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。



強制

本器は、**試験スイッチ**を OFF にすると、自動的に負荷放電回路が 60 秒間動作して、測定対象物に充電された電荷を放電します。

必ず、負荷の電荷が充分放電されたことを直流検電器で確認し、抵抗付接地棒等を測定対象物の充電部に接触させてから、高圧ゴム手袋を着用してラインコードから外すようにして測定作業を終了してください。

- ・ 放電機能は、「アース又はガードコード」と「ラインコード」の両方を測定対象に接続し、ループ回路が形成されている必要があります。いずれかが離れてしまうと、放電は行われません。
- ・ 測定対象物の静電容量が大きい場合等の環境によっては、放電が完全に行えない場合があります。このような場合には、予め放電用の接地棒を用いて電荷への放電作業を行った上で、直流用の高電圧検電器を使用して、完全に放電されていることを確認してください。
- ・ 本器における放電機能につきましては、一般概要 1.5.3 機能説明の「測定後の残留電荷と自動放電機能に関する注意事項」をご参照ください。



禁止

ラインコード、アースコードやガードコード等の接続ケーブル等（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、被覆の破れ等の確認作業）して、異常のある場合は、使用を中止してください。

- ・ 使用者や測定対象物への危害や損害、製品自体の故障につながります。
- ・ 付属のラインコードはシールド遮蔽層を入れており、コード断線時における修理はほぼ不可能となりますので、お買い替えを薦めさせていただいております。



分解禁止

筐体や本体カバーをあけたり、本体や測定コードを改造したりしないでください。

- ・ 本器内部には、高電圧を発生する部品が内蔵されておりますので、感電等の危険性があります。
- ・ 分解や改造は、製品の性能が保証されず、故障や事故の原因となります。

**注意**

本器または、測定対象物の損傷を防ぐため、記載事項を守ってください。

**禁止**

本体を落下させたり、堅いものにぶつけないでください。

- ・メーターや内部基板・コネクタ接続等の故障原因になります。
- ・故障と思われる事象が発生した場合は、念の為に弊社まで点検をご依頼ください。

**禁止**

本器を高温及び多湿による結露状態や水滴のかかるような場所では、使用や保管をしないでください。

- ・製品の性能が保証されず、故障の原因となります。
- ・ -20°C 以下や 60°C 以上となる極端な温度環境下や多湿な場所、直射日光の当たるような場所での保管は避けてください。
※ アルカリ・マンガン電池では、使用時が $5\sim 45^{\circ}\text{C}$ ・保管時は $10\sim 25^{\circ}\text{C}$ が推奨温度となっております。液漏れ等の致命的な故障の原因となりますので、特に長期の保管となる場合には、電池を取りはずしてから保管してください。
- ・保管や移動時にこれらの状況に陥った場合には、念の為に弊社まで点検をご依頼ください。
- ・水没した場合や長く降雨にさらされた製品は、使用しないでください。

**禁止**

本器の清掃に、薬品（シンナー、アセトン等）を使用しないでください。

- ・特に本器の表面パネルはアクリル製、筐体ケースはABSプラスチック製で構成されており、シンナー・アセトン・アルコール等によって、変色・変形・溶解等のトラブルを起こす原因となります。
- ・汚れをふき取る場合は、中性洗剤を使用して軽く拭いてください。
又、乾いた布を使用すると細かな傷の原因となりますので、ご注意ください。

**禁止**

指定以外の電池は、使用しないでください。

- ・仕様の異なる電池や、種類・銘柄が揃っていない電池を混在して使用することはしないでください。
- ・使用前に必ず電池電圧のチェックを行い、消耗した電池は8本全て交換します。
- ・正しい電源が使用されないと、製品の性能が保証されず故障の原因になります。

**強制**

測定コードの取り外しは、コード自体を引っ張らずに、コネクタの絶縁部分を持って外してください。

- ・コード自体を引っ張ると断線やコードへの損傷の原因となり、誤動作や感電等の事故となる場合があります。
- ・ラインコードは、ロックされておりますのでクリップを押しながら外してください。

製品の開梱

本器到着時の点検

本器がお手元に届きましたら、輸送中における破損や紛失物等の異常がないことを点検してから、ご使用ください。

万一、付属品の欠品や本体を含め損傷・機能に関するの異常がある場合には、お手数ですが弊社最寄りの支店・営業所またはお買い求めの取扱店へご連絡ください。

付属品	長さ・備考	個数
ラインコード	2.5m	1本
アースコード	2.5m	1本
ガードコード	2.5m	1本
本体収納ケース		1個
コード収納ケース（Bケース）		1個
電池 [R6P 単三乾電池]	テスト動作用	8本
取扱説明書		1部
保証書		1枚

※ 外形・詳細は「1.4 一般概要 付属品（P.6～7）」をご参照ください

※ 一部の仕様製品につきましては、付属品が異なる場合がございます。

製品の開梱

次の手順で開梱してください。

手順	作業
1	梱包箱内の書類等を取り出してください。
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	梱包箱から全て取り出し、付属品が全て揃っていることをご確認ください。

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の改善や劣化を防止するものではありません。測定対象物、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

第 1 章	一般概要		
1.1	概 要	_____	3
1.2	特 長	_____	4
1.3	本体各部の名称	_____	5
1.4	付属品		
1.4.1	付属コード	_____	6
1.4.2	付属収納ケース	_____	7
1.4.3	その他 付属品	_____	7
1.4.4	別売オプション	_____	8
1.5	製品仕様		
1.5.1	一般仕様	_____	9
1.5.2	基本仕様	_____	10
1.5.3	機能仕様	_____	11
1.5.4	試験スイッチ・使用前点検	_____	12
第 2 章	試験手順		
2.1	測定の前に・・・		
2.1.1	測定を始める前に	_____	15
2.1.2	本器で可能な「測定」方法	_____	16
2.1.3	電池チェック・指示の零値確認	_____	18
2.2	E接地方式による電路の絶縁抵抗測定（電路-大地間）	_____	19
2.2.1	E接地方式（電路 - 大地間）測定の準備	_____	20
2.2.2	E接地方式（電路 - 大地間）の接続	_____	20
2.2.3	E接地方式（電路 - 大地間）測定の手順	_____	21
2.3	E接地方式によるケーブル単体の絶縁抵抗測定	_____	22
2.3.1	E接地方式（ケーブル単体）測定の準備	_____	22
2.3.2	E接地方式（ケーブル単体）の接続	_____	23
2.3.3	E接地方式（ケーブル単体）測定の手順	_____	24
2.4	G接地方式による絶縁抵抗測定	_____	25
2.4.1	G接地方式測定の準備	_____	26
2.4.2	G接地方式の接続	_____	27
2.4.3	G接地方式測定の手順	_____	28
第 3 章	保 守		
	点 検	_____	31
	電池交換	_____	31

第4章 付 録

4.1 高圧用 CV ケーブルの点検方法

4.1.1 高圧ケーブル劣化診断 _____ 35

4.1.2 絶縁劣化診断項目 _____ 36

第5章 カスタマーサービス

5.1 アフターサービス _____ 39

5.1.1 修理 _____ 39

5.1.2 校正試験 _____ 40

5.1.3 総合点検（オーバーホール） _____ 40

5.2 製品保証 _____ 41

1507-001ST013

第 1 章

一般概要

1.1 概要

電気設備の保守・点検において、波及事故の要因として統計的に最も比率の高い高圧用の CV・CVT ケーブルの絶縁破壊等の事故を未然に防止することが、重要な課題になっています。

DI-05N/06 は、CV ケーブル内の電氣的な絶縁を担う「絶縁体」の測定を適切に行う推奨管理基準である 5000～10000MΩ の測定を行うために 5000V/6000V での電圧を印加させることができます。

耐電圧試験器とは異なり、測定対象電路の絶縁抵抗が著しく低い場合に測定電圧を抑制させる垂下特性による保護領域を備えていることから、劣化した高圧ケーブルや高圧機器への負担を最小限とする非破壊試験を容易に行える測定器となっています。

又、本器の大きな特長として、電路全体（導体-大地間）の絶縁抵抗を測定する「E 接地方式」に加えて、敷設したままの高圧ケーブルを VCT や AS 等の高圧機器類から切り離さずにケーブル絶縁体部分の測定をすることが出来る「G 接地方式」の測定に対応しています。

※ 本器の漏れ電流（絶縁抵抗）計測部の内部抵抗値（Ro）は、 $10k\Omega$ となります。

「高圧受電設備規程」に紹介される測定方法に適合し、事前の試験でシース絶縁抵抗（シールド対地間の絶縁抵抗値）が 1MΩ 以上である確認をとることで、高圧ケーブルの内層である絶縁体部分の絶縁抵抗値を 99% 以上の確度で測定することが可能です。

「高圧受電設備規程」に紹介される「G 接地方式」の要件を満たすための測定条件通りとなりますが、市販されている他社製品では、必ずしも同様の測定条件とはなりませんので、ご注意ください。

【適用・準拠規格】

1. 製品規格：JIS C 1302 絶縁抵抗計に準拠 及び IEC 61557-1 及び IEC 61557-2
（出力電圧及び定格電流は、一般的な JIS C 1302 とは異なります）
2. 防塵・防水保護等級：IP40（JIS C 0920 及び IEC 60529）
（4：直径 1mm 以上のワイヤーや固形物が中に入らない / 0：防水等特に保護がされていない）

参考

本製品「DI-05N（5000V）」及び「DI-06（6000V）」は高圧受電設備規程（JEAC 8021）に紹介される高圧ケーブル絶縁体（Rc）の絶縁抵抗判定基準である 5000MΩ 又は 10000MΩ までの指示が可能です。
又、市販の単三乾電池を電源とする為に、突発的な事故に対する緊急応動に最適です。

一方で、1～11kV 可変となる上位機種種の「DI-11N」では、出力電圧可変機能や記録計出力端子を備えることで、年次点検等における絶縁抵抗値試験に併せて「絶縁劣化診断装置」としての運用が可能です。

《 DI-11 シリーズの特長（本製品 DI-05N/06 との相違点） 》

- 測定電圧の可変機能
→ 異なる電圧による絶縁抵抗値の比較を行う「弱点比」の試験が可能。
- 記録計出力（電圧・電流）端子の装備
→ 時間経過による漏洩電流の上昇比較を行う「成極比（成極指数）」の試験に加えて、別売オプションの記録計を接続することで「キック現象」の確認や、より確実な判定が可能となる。
- E 接地方式／G 接地方式の機能が充実
→ 配線を入れ替えることなく、切換スイッチによる簡単な操作で測定方式の切り替えが可能。
→ シース抵抗測定用の 500V レンジの絶縁抵抗計を内蔵。
※ 本器でも、G 接地方式による測定の基本性能に適合しています。
- 大容量ニッカド電池の搭載
→ 成極比試験を行うために、1 回につき 1 分～10 分間の測定を行う必要があることから、大容量のニッカド充電電池を搭載しています。

1.2 特長

● 使用電源

電源は、単三電池を使用しております。
緊急応動の様に急な使用状況においても、入手が容易で簡単に交換が可能です。

● 絶縁抵抗測定範囲

有効測定範囲は、 $1\text{M}\Omega \sim 10000\text{M}\Omega$ ($10\text{G}\Omega$) のワイドタイプです。
絶縁抵抗値表示のメーターは、ワンスケール（1レンジ目盛り）のダイレクト表示で読みやすく、
管理値としての目安となる $6\text{M}\Omega$ ($\cong 6\text{kV}$ に対する 1mA)・ $5000\text{M}\Omega$ ($\cong 5000\text{V}$ に対する $1\mu\text{A}$) の2か所に
朱色の目印を記載しています。

● E接地方式／G接地方式

測定対象回路全体（電路-大地間）の絶縁抵抗値を求める「E接地方式」並びに、
受電設備に敷設した状態の高圧ケーブルから絶縁体のみの絶縁抵抗値を求める「G接地方式」に対応。
又、ケーブル単体試験時には、表面リークを除外するガード端子を用いたE接地方式にも対応が可能です。

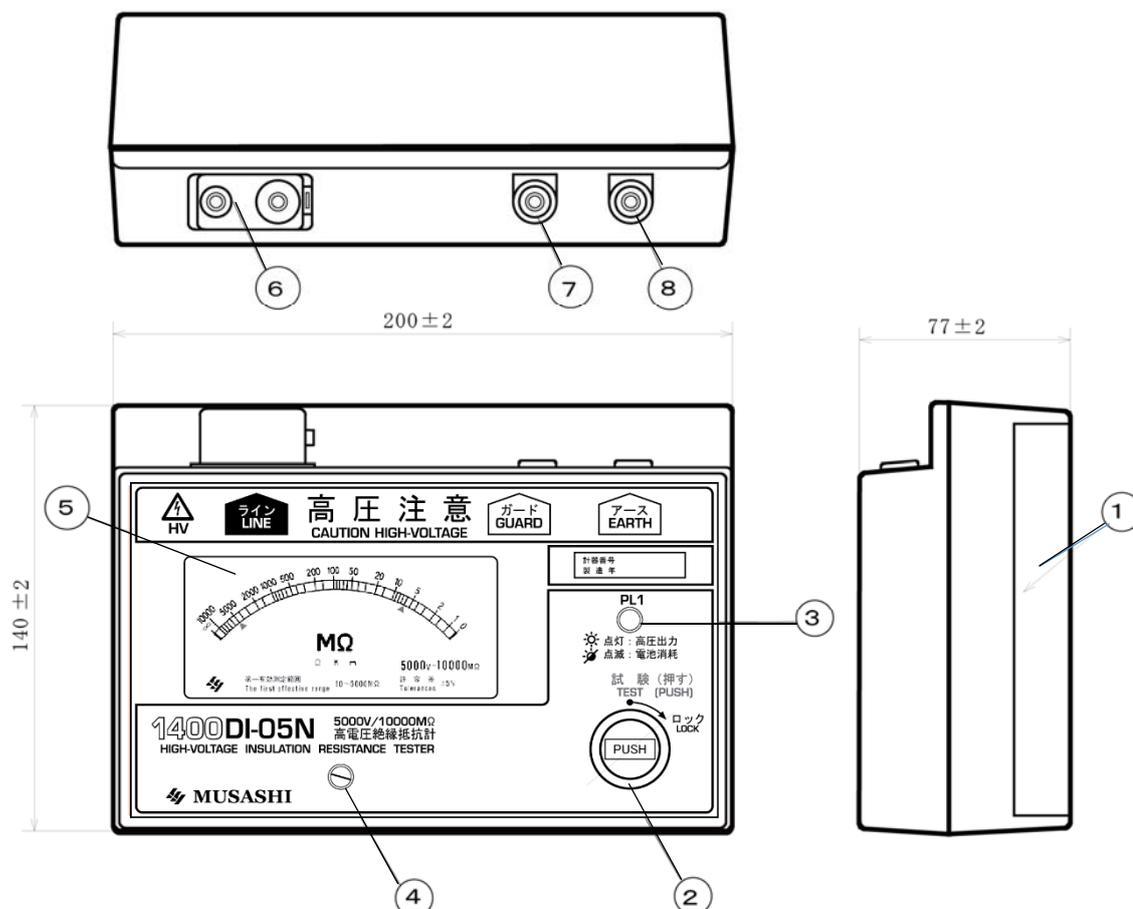
● 安全設計

測定対象物の絶縁抵抗が低い場合には、測定電圧が垂下する特性となっています。
測定時の高電圧出力中は、ブザー音と表示灯で周囲に注意を促します。
測定終了後の対象物の充電電荷を自動で放電する機能を備えています。

⚠ 注意

1. 本器は、**停電状態の高圧ケーブルや高圧機器等の絶縁抵抗値を測定する「高電圧絶縁抵抗計」**です。
 - ※ 必ず検電器等で停電を確認した上で、測定対象（測定における電圧印加範囲）を確認し、測定を行うようにしてください。
 - ※ 残留電荷も直流扱いとなるので、交流用の検電器では正しく検知できません。
2. 絶縁抵抗測定を行う前に、**被測定物の高圧ケーブルや高圧機器等の残留電荷を必ず放電してください。**
 - ※ 停電（高圧遮断）時に生じる残留電荷の放電は、MTS-1W（放電用抵抗付接地棒）を使用してください。
 - ※ 残留電荷を「接地線」や「短絡フック」等で直接触ると、短絡放電でアークが飛び大変危険です。
 - ※ 本器の放電機能は、自己の試験電圧を放電させるための機能なので、商用電源を停電させた際の放電には、ご使用出来ません。
3. 本器は、**DC5000/6000Vの直流高電圧が出力されます。必ず高圧ゴム手袋を着用して操作を行ってください。**
 - ※ 労働安全衛生法により、高電圧の試験や操作は、絶縁用保護具の着用が義務づけられています。
 - ※ 測定中は、他の作業者が測定対象に接近しないように音や光、表示等で警告し注意を促します。
4. 測定中に測定コード先端や対象物を触れたり、**不用意に接触すると感電しますのでご注意ください。**
 - ※ 測定中は、ラインコードの持ち手の鍔（つば）より先端に触れないようにしてください。
 - ※ ラインコードは、シールドガードされており高圧帯電や外部電磁界の影響は受けにくくなっています。
5. 測定時は本器の「アースコード」もしくは「ガードコード」を対象物の接地（大地）に**必ず接続します。**
 - ※ 測定対象全体の絶縁抵抗値測定では、「E端子」に「アースコード」で接続し接地します。
 - ※ 高圧ケーブル単体絶縁を測定する「G端子接地方法」では「G端子」を「ガードコード」で接地します。
6. 本器は「試験スイッチ」を「OFF」にすると試験での**在留電荷を放電する「自動放電機能」を備えています。**
 - ※ 放電機能は、「アース又はガードコード」と「ラインコード」の両方を測定対象に接続し、ループ回路が形成されている必要があります。いずれかが離れてしまうと、放電は行われません。
 - ※ 自動放電後の解線に伴い被試験物に触る時や、再受電する場合は検電器を用いて放電確認を行ってください。
 - ※ 高圧ケーブル等では、残留電荷を一旦放電させても電荷が復帰してしまう場合があります。残留電荷が生じたまま、受電を再開すると進相コンデンサの唸りや異常電圧の原因となりますので、次の作業や受電の再開の前には必ず直流検電器による確認を行ってください。

1.3 本体各部の名称 ※ イラストは DI-05N です DI-06 は製品名の表示と定格電圧が異なります



① 電池収納部

電池 [R6P マンガン電池又は LR6 アルカリ電池 単三乾電池 8本内蔵] を収納します。

② 試験スイッチ

電源と試験を兼ねたプッシュスイッチ (ロック機構付き) **試験/TEST** 押すことによって電源が“ON”状態になり、試験電圧が出力されます。

③ PL表示灯

試験スイッチを押すことにより電子音が発せられると同時に、**PL (BATT.)** PL表示灯が点灯します。また、PL表示灯は、試験中にける電池の消耗状態に応じて点灯及び点滅します。

◎ 点灯 (赤) 試験可

◎ 点滅 (赤) 試験不可 (電池消耗 《8.4V 未満》 状態)

④ 零調整器

零長軸を回すことで指示計の指針を目盛板の∞位目盛に正確に調整します。

⑤ アナログ指示計

絶縁抵抗計の目盛 0~10000MΩ 及び∞ (無限大) の絶縁抵抗値を指示 (直読) します。

⑥ ライン端子

被試験物に接続する付属のラインコードを接続します。この端子から測定電圧 (高電圧) を出力します。

⑦ ガード端子

・通常のE接地測定方式では、使用する必要はありません。

ケーブル末端が未処理の場合に使用し、被試験物の沿面に発生する表面リーク電流を別途用意する錫引き銅線等を巻き付けて回帰させます。

・G接地測定方式では、**ガード端子・ガードコード**を測定対象電路の**接地**に接続します。

⑧ アース端子

・E接地測定方式では、付属のアースコードを接続し、測定対象電路の接地に接続します。

・G接地測定方式では、**アース端子・アースコード**を**接地端子から切り離れた高圧ケーブルのシールド (遮蔽) 相**に接続します。

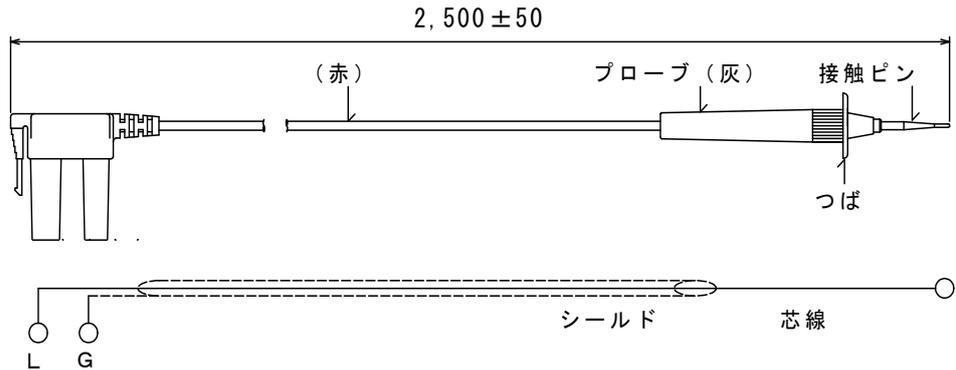
1.4 付属品

1.4.1 付属コード

製品名	長さ	本数	備考
8234-001 ラインコード DI-05N/06	2.5m	1本	標準品：先端ピンタイプ
8234-002 アースコード DI-05N/06	2.5m	1本	
8234-003 ガードコード DI-05N/06	2.5m	1本	

ラインコード

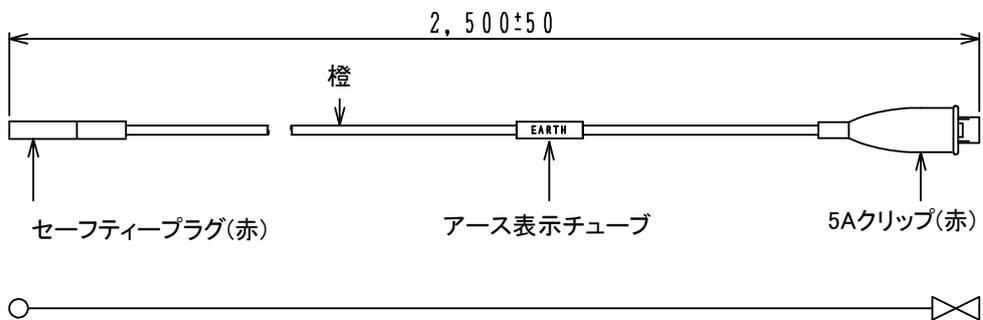
※一部の仕様品では、別売オプション「DI-11N用ラインコード（先端：特殊クリップ）」が代わりに標準付属となりますので、ピンプローブ形の本コードは付属品に含まれません。



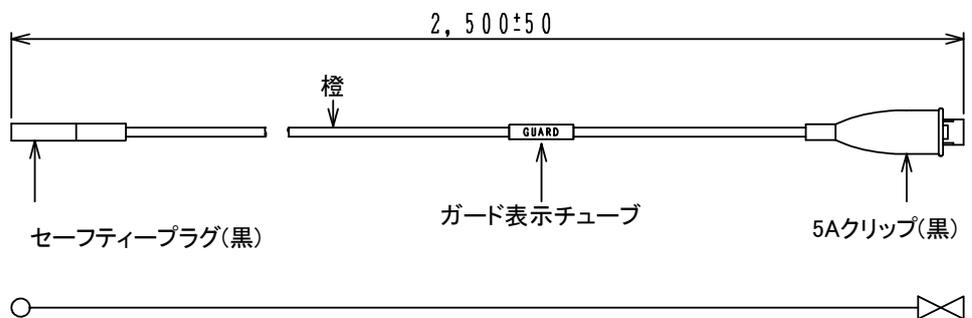
※本コードは、製品本体の発生する測定電圧に対して恒久的な耐電圧性能の保証は致しかねます。この為、取扱時には高圧（～7000V）用絶縁保護具の着用を徹底してください。

※先端の接触ピンは、ネジ込み式による取り外しが可能です。別売オプションとなる「MTS-1/3W フック金具組立済み」への交換も可能となります。

アースコード



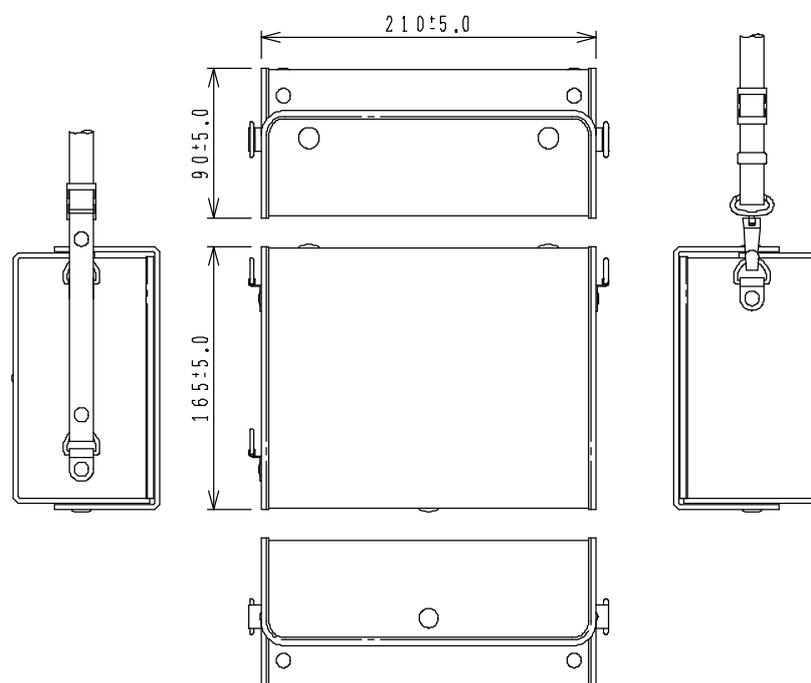
ガードコード



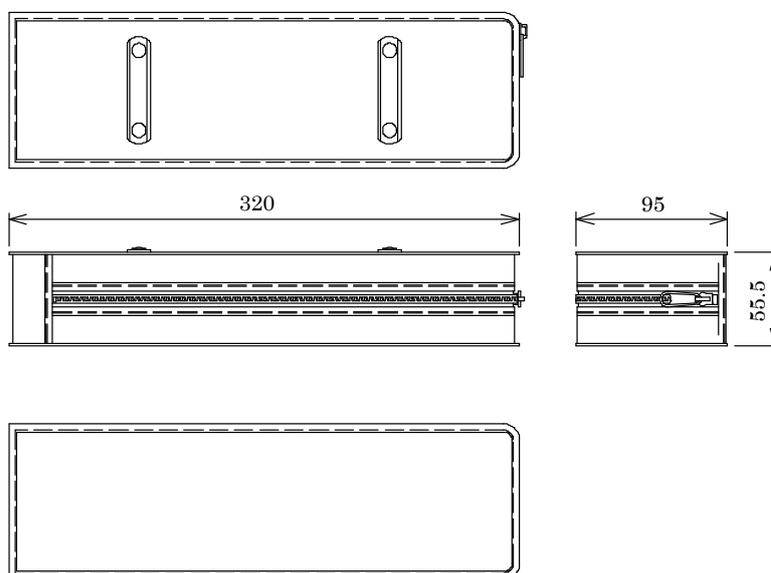
1.4.2 付属収納ケース

製品名	数量	備考
8341-000 DI-05N/06 用セミハードケース	1 個	210 (W) x 165 (D) x 90 (H) mm
8309-000 コードケース (Bケース)	1 個	326 (W) x 97 (D) x 59 (H) mm

本体収納ケース



コード収納ケース
(Bケース)



1.4.3 その他 付属品

製品	数量	備考
電池 [R6P 単三乾電池]	8 本	動作確認テスト用
取扱説明書 (本書)	1 部	製品検査合格証 (再発行は出来ません)
製品保証書	1 枚	

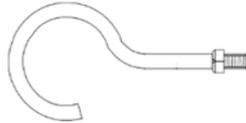
1.4.4 別売オプション

● フック形状の先端金具

製品名	本数	備考
8136-019 MTS-1/3W フック金具組立済み	1個	

- 先端がフック形状となることで、試験対象への接触保持が容易になります。
- 標準付属（ラインコード DI-05N/06）のピン形金具と差替えての使用が可能です。（コード本体は付属しておりません）

【MTS-1/3W フック金具組立済み】

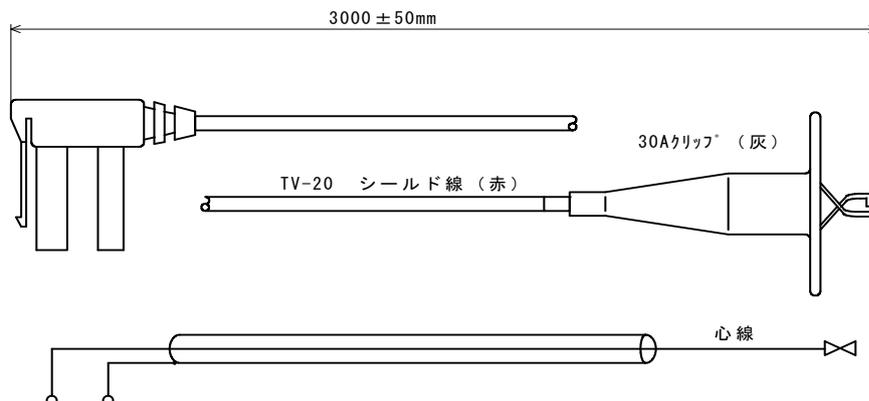


● クリップによる確実な固定が可能

製品名	長さ	本数	備考
8232-003 DI-11/11N 高圧用ラインコード	3.0m	1本	先端クリップタイプ

- 先端部分につば付きクリップを採用し、フック形金具よりも確実な固定が可能となります。
 - 1分値/10分値の比較を行う成極比の試験に最適。
- ※ 本コードは、製品本体の発生する測定電圧に対して恒久的な耐電圧性能の保証は致しかねます。この為、取扱時には高圧（～7000V）用絶縁保護具の着用を徹底してください。

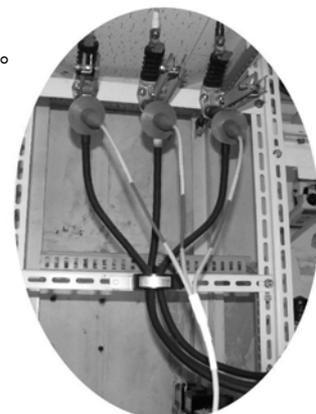
【DI-11N 用ラインコード】



● 試験回路（高圧ケーブル）三線一括で簡単に接続できる専用ラインコード

製品名	長さ	本数	備考
8502-797 DI-11N 用 三線一括ラインコード	3.0m	1本	収納袋付き

- ライン側のクリップを三相間の接続に対応させています。
- 高圧用ケーブルの三線一括試験の接続が安全かつ、確実に行えます。
- 試験終了後、相間短絡線の外し忘れによる事故防止に有効です。



1.5 製品仕様

1.5.1 一般仕様

製品名	DI-05N・DI-06 共通
使用環境	0~40°C、80% RH 以下 ただし結露しないこと
保存環境	-10~50°C、80% RH 以下
絶縁抵抗	端間（回路）－ ケース間 DC5000V 1000MΩ 以上（DC5000V 1000MΩ 以上）
絶縁耐圧	端間（回路）－ ケース間 AC5000V（AC6000V） 1分間
外形寸法	約 200（W）×140（D）×77（H） mm
質量	約 1.1Kg [本体のみ]

1.5.2 基本仕様

製品名	DI-05N	DI-06
電源（使用電池）	単三乾電池（R6P マンガン電池・LR6 アルカリ電池・HR6 ニッケル水素電池（※1.2V））	
公称電圧	DC12V（1.5V×8本） ※ テスト用電池として R6P マンガン電池 ×8本が付属します	
電池有効測定範囲	公称下限値 DC8.4V（PL 表示灯：点滅） 実質下限値：8.0V（1.0V×8本）	
連続使用時間	約 10 時間 絶縁抵抗測定値：100MΩ 負荷時	
指示計		
指示方式	トートバンド方式 アナログ表示	
指示応答時間	中央表示およびゼロ表示において 3 秒以下	
傾斜の影響	無限大（∞位）において、前・後・左・右にそれぞれ 30°傾斜時に指示の変異は、水平位置から 0.8mm 以下	
絶縁抵抗計定格		
定格測定電圧	DC－5kV	DC－6kV
有効最大表示値	10000MΩ（10GΩ）	
測定範囲・許容誤差		
指示計器の表示範囲	0 / 1MΩ～10000MΩ / ∞	
第一有効測定範囲	指示値において ±5% 以内 10MΩ ～ 5000MΩ	
第二有効測定範囲	指示値において ±10% 以内 1MΩ～10MΩ および 5000MΩ～10000MΩ	
無限大表示の偏位	目盛長さの 0.7%（0.6mm 以下） 0 表示に於ける当該表示からの偏位も、同誤差範囲とする	
測定端子電圧		
端子の極性	負極性（LINE：－、EARTH：＋）	
開放回路電圧	定格測定電圧の 110%（5500V）以下 約 5250V	定格測定電圧の 110%（6600V）以下 約 6300V
無負荷電圧	定格測定電圧の 100%（5000V）以上 20MΩ 以上：定電圧領域	定格測定電圧の 100%（6000V）以上 24MΩ 以上：定電圧領域
定格測定電流・短絡電流		
定格電流	約 250μA（5000V/6000V）定電流領域	
短絡電流	約 700μA	

【測定端子電圧の特性】

電気設備のメンテナンスにおける絶縁特性試験では、**非破壊試験**が大原則となります。

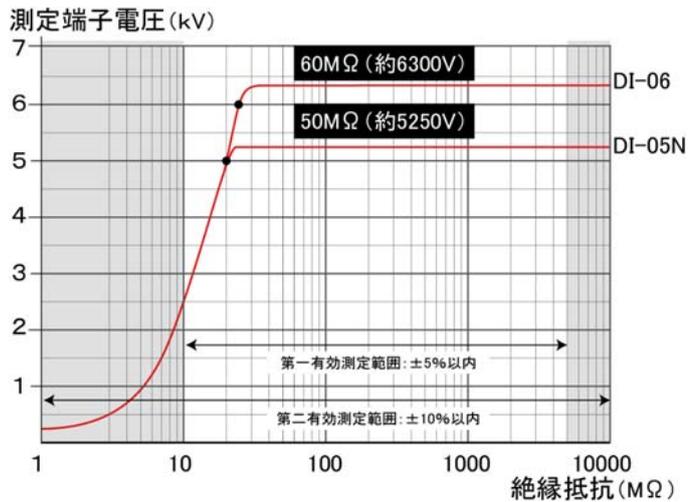
つまり、高電圧を印加することで試験物対象物を壊してはならないことが第一条件です。

右図の出力特性グラフの様に測定対象の絶縁抵抗値が劣化過程や事故によって低くなっている場合には、**保護領域として試験電圧を抑制する**（=定電流：約 250 μ A）垂下特性が働きます。

逆に健全な回路において一定以上の絶縁抵抗値を有する場合には、測定領域（本器の場合 50M Ω 以上）として**抵抗値に関わらず定電圧で測定出来る**為、オームの法則「 $R=V/I$ 」に従い、確度の高い測定が可能です。

JIS-C 1302 と同様に LINE 端子が負極となります。

※ 垂下特性は、E/Gの測定方式に関わりなく、E接地方式の測定時に相当する抵抗値に対して作用します。



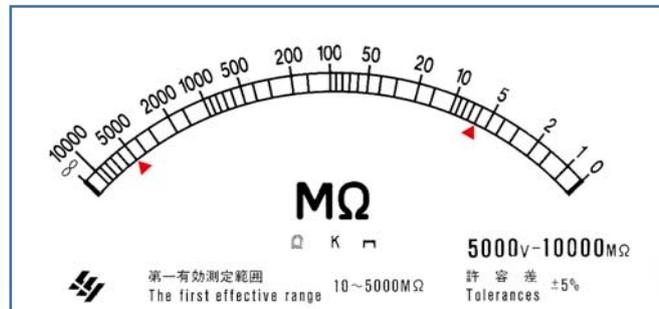
【スケール盤】

管理上の目安として 6M Ω ・5000M Ω に▲の目印を表記しています。

高圧受電設備規程 JEAC 8011 資料7による

- 6M Ω : 6kV の 1mA 相当値の絶縁抵抗値
- 5000M Ω : G 端子接地法による高圧ケーブル絶縁体 (Rc) の一次判定基準
1 μ A 相当値 (JEAC-8011 より)
測定電圧 DC 5000V 時

5000M Ω 以上	良
500~5000M Ω 未満	要注意
500M Ω 未満	不良



但し、シーソー対地間抵抗 (Rs) は、500V または 250V 定格の絶縁抵抗計で 1M Ω 以上であることが条件

⚠ 注意

- ・ メーターカバーはアクリル樹脂で成形されているため、特に冬季の乾燥した時期には、静電気により帯電することがあります。
- ・ メーターの表面を触ると指針が振れる、ゼロ調整ができない等の症状がある場合は、メーター部分が帯電している可能性があるため、測定を行わないでください。
- ・ 製造時に帯電防止剤の塗布により予防処置をおこなっておりますが、経年的に帯電防止効果が薄れた場合に、静電気によりメーターが予期せぬ動作をすることがあります。その際には、帯電防止剤の塗布等の処置を行なってください。(詳しくは、P.23「保守」の項をご参照ください。)

【動作不確かさ】

絶縁抵抗計の動作不確かさ（精度）は、次の式によって求め $\pm 30\%$ を超えてはならないことが条件となります。

固有不確かさ及び各影響量による変動は、第 1 有効測定範囲において、「第 1 有効測定範囲の許容差及び固有不確かさ」及び「姿勢の影響量による変動 (E1)」「供給電圧の影響量による変動 (E2)」「温度の影響量による変動 (E3)」の試験の結果から求めた最も大きな値で精度を規定しています。

$$B = \pm \left(|A| + 1.15 \sqrt{E_1^2 + E_2^2 + E_3^2} \right) \dots\dots\dots \text{算出式}$$

ここでの定義	A :	固有不確かさ (%)
	B :	動作不確かさ (%)
	E_n :	各影響量による変動 (%)
		n=1~3 (JIS C 1302 の規定による)

1.5.3 機能仕様

測定動作表示		高電圧絶縁抵抗計の測定における高圧印加状態を警告する音と表示する機能	
ブザー動作		試験スイッチ“ON”時、電子ブザー断続音動作	高圧発生警告音
ランプ表示		試験スイッチ“ON”時、PL 表示灯 (LED) 点灯表示	高圧発生警告表示
電池電圧確認		PL 表示灯 (LED) 点灯・点滅で電池電圧確認/使用状態の電池電圧を常時監視表示する方式	
測定可表示		電池電圧 8.4V 以上 : PL 表示灯 (赤) 連続点灯表示	
測定不可表示		電池電圧 8.4V 以下 : PL 表示灯 (赤) 点滅点灯表示 (電池消耗)	
試験電圧放電機能		高電圧絶縁抵抗計の測定により生じた残留電荷を試験終了後に放電する機能 LINE コードの内部回路を 60 秒間のみ、地絡回路に接続させます ※ アース又はガードコードのいずれかが接地に接続されていないと機能しません	
放電抵抗	約 5MΩ	試験スイッチの OFF 時に自動で動作して試験電荷を放電	
放電時間	約 60 秒	放電回路の動作時間は、固定され約 60 秒間機能が動作 約 60 秒間の経過後は、放電機能が解除される スイッチの再 ON では放電状態にかかわらず試験開始可能	



測定後の残留電荷と自動放電機能に関する注意事項

測定対象となる電気工作物には対地静電容量があるので、測定時に印加した電圧が帯電したままとなり、これを **残留電荷** と呼びます。

残留電荷が生じた状態で以降の測定や復電等の作業を行うと、感電事故の原因となりますので、一般的には都度「放電」を行いながら作業を進めます。

又、残留電荷が生じている状態で測定を行うと、正しい絶縁抵抗値が得られません。同様に復電をしてしまうと、設備の進相コンデンサにうなりを生じさせる可能性もあることから、なるべく速やかに放電を行い、残留電荷を無くす必要があります。

- 残留電荷は、印加時の最大電圧以下となりますが、残留する量は静電容量によって異なります。大きな静電容量を持つ機器は名前の通りコンデンサが代表例となりますが、絶縁抵抗測定や絶縁耐力試験時には端子間に電圧がかからないので設備の力率調整使用するコンデンサに残留電荷は生じません。一方で高圧用のケーブルやモーターなどの回転機では、対地間に存在する静電容量に対して測定・試験の電圧印加を行うことで残留電荷が生じることになり、これを適切に放電させる必要があります。
- 特に高圧用の CV ケーブルは、心線と外側のシールド遮蔽層が電極、架橋ポリエチレン製の絶縁体が誘電体として作用する為に、静電容量は絶縁体の体積に比例することになるので、長さ×太さでおおよその数値が求められ、敷設されたケーブルであれば、シールド遮蔽層を接地に接続されている為に対地静電容量となります。

【放電作業】

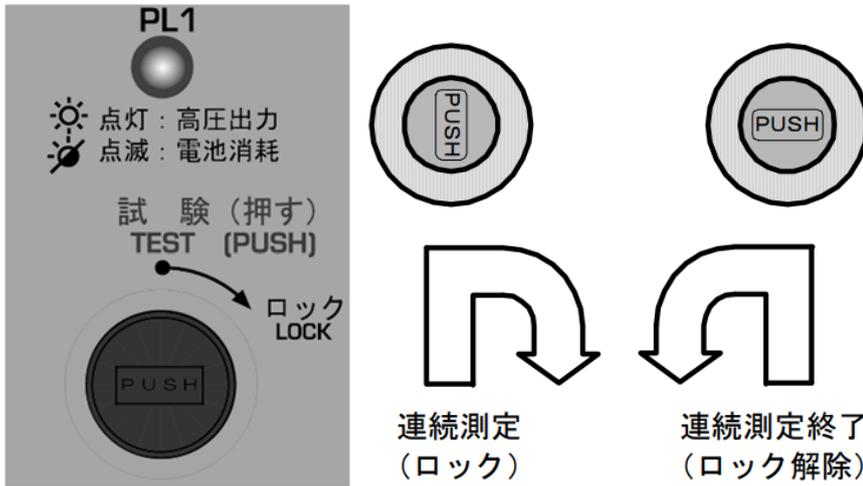
- 測定対象物は原則として接地に接続されていることから、そのまま放置をしても時間経過とともに地絡され自然放電となりますが、放電が不十分な状態で以降の測定や復電等の作業を行うと、感電事故の原因となりますので、一般的には都度「放電」を行います。
- 測定及び試験回路の一端を接地極へ接続されていますが、電路側極を強制的に接地接続させることにより速やかに残留電荷の放電が行えますが、放電回路の許容量もあることから適切な抵抗を追加していることが多くみられます。
- 本器の仕様としては、試験スイッチ OFF による測定終了後、自動でラインコード内の回路を接地コードと短絡させて放電を行います。この短絡回路に 5MΩ を追加しているので、放電には時間を要しますので、試験スイッチの OFF 後はラインコードを 15 秒～30 秒程度保持してから離してください。
- 以降の作業に移る前に、必ず直流検電器による無電圧確認を行ってください。

【注意事項】

- 静電容量の大きな測定対象物の測定を行った場合に、放電時間が十分でないために本器の放電機能では不十分となる可能性があります。又、特に高圧ケーブルの場合には材質の特性上で多少 (DC500V 程度) の電荷が復帰してしまう場合があります。
- 必要に応じて、MTS シリーズ等の放電用抵抗付接地棒を併用してください。

1.5.4 試験スイッチ・使用前点検

1. **PUSHスイッチ**を押すことで測定が開始されます。離すことで測定終了します。
2. 又、押しながら右方向に90°回すことで、**PUSHスイッチ**にロックをかけて測定状態を保持します。終了させる時は、左へ押し回して元に戻してから、手を離してください。



3. メーターの機械的零位確認

本器を電源OFFの状態では水平な場所に置き、指針が∞目盛からずれている場合は、零位調整装置で合せます。機械的な0位置がずれていると誤差となりますので機械的零位を合わせてからご使用ください。



4. 0 (ゼロ) MΩの指示確認

測定コードのライン側（プローブ先端金具）とアース側（クリップ部）を接続（ショート）してPUSHスイッチを押し、メーターが0（ゼロ）MΩ位置を指示することの確認をします。

5. 電池残量チェック

この0（ゼロ）MΩの指示確認の状態の時にPL「BATT」ランプの点灯により、電池電圧の状態をチェックします。点滅した時は、8本全ての電池を交換してください。

PL「BATT」ランプ	電池状態	測定試験使用 判定
連続点灯（赤）	測定可	測定時電圧 8.4V 以上／単三電池 8 本 使用可能
点滅（赤）	測定不可	測定時電圧 8.4V 未満／単三電池 8 本 電池交換が必要

第 2 章

試験手順

2.1 測定の前に . . .

「絶縁抵抗測定」および「高電圧絶縁劣化診断」を行う前に、「2.1.1 測定を始める前に」「2.1.2 本器で可能な「測定」ならびに「2.2 測定器の準備とチェック」の各項目を必ずお読みください。

2.1.1 測定を始める前に

本器は、最大 5000V (DI-05N) ないし 6000V (DI-06) の高電圧を出力します。下記の注意事項を守り感電事故等の重大事故から使用者及び関連者を保護するための十分な安全対策を講じてください。

1. 絶縁用保護具の着用
2. 測定では、広範囲に渡って印加させる場合もありますので、予め荷電範囲の共通認識等を作業関係者間の徹底されていることを確立してください。
3. 作業区域は、ロープやフェンス等で隔離し、部外者が立ち入らないように十分な距離（2m程度）を確保し、部外者の侵入や接近についても、細心の注意をしてください。

本書の記載に使用される機器類となりますので、併せてご用意ください。

AC/DC 高圧検電器（高圧） 製品例：HSN-6A1（長谷川電機工業 製）

- ▶ 印加される測定電圧及び残留電圧の確認に使用します
AC/DCを切り換えることなく、自動判別し両方の検知が可能です
- ▶ 本器の測定電圧は直流（DC）の為、交流用（AC）専用の検電器は、ご使用できません
- ▶ 電気設備（AC）の停電に伴う、無電圧の確認には交流用の検電器が必要となります

絶縁抵抗計（500V 推奨・250～1000V 定格）

- ▶ G接地測定の事前準備として、シース絶縁抵抗の測定が必要となります
6.6kV用 CV ケーブルのシース層の素材は、一般的に「塩化ビニール」が使われている為に、本器の出力電圧には耐えられない可能性があります

放電用抵抗付接地棒 製品例：MST-1W

- ▶ 測定前の電源電圧及び試験後の試験電圧による残留電荷の放電に使用します

電池式 LED 回転灯 製品例：ニコ UFO VL07B-003AR（日恵製作所 製）

- ▶ 測定中の注意喚起を促すために、回転・点滅での使用が可能です

その他、絶縁用保護具

- ▶ 人体に装着するヘルメット・ゴム手袋・長靴等
- ▶ 作業区域を区分するロープ・フェンス、ゴムマット等



警告

- ① 本器に使用するテストプローブ・コード類は、製品本体の発生する測定電圧に対して恒久的な耐電圧性能を維持できない可能性があります。
この為に、取扱時の絶縁性能は、絶縁用保護具に依存することとなりますので、**高圧（～7000V）用の絶縁保護具の着用を徹底してください。**
- ② 接地端子は、必ず接地回路（本器は高電圧出力機器のため、必ず「A種接地」）に接続してください。
接地を取っていない場合、感電事故等の重大な事故に波及します。
- ③ 本器を含めた絶縁抵抗計の測定電圧印加極性は、直流電源のプラス側を接地極に接続する“負極性”で設計されています。
特別な指定の無い限り、アースコードとラインコードを**本来の接続とは逆に接続しないでください。**
- ④ 本器と測定対象物の接続及び取り外しは、無電圧状態であることを直流検電器で確認した上、行ってください。
※ 一般的に用いられる**交流専用の検電器では、本器が発生する直流電圧を検知できません。**
- ⑤ 測定終了後は、放電棒を使用して測定対象物の充電された電荷を必ず放電してください。
※ 被測定物が接地されていても静電容量が大きい場合、内在した電荷が復帰する場合がありますので十分な時間をかけて放電作業を行った上で、以降の作業は必ず検電器を使用して無電圧であることの確認を行ってください。

2.1.2 本器で可能な「測定」方法

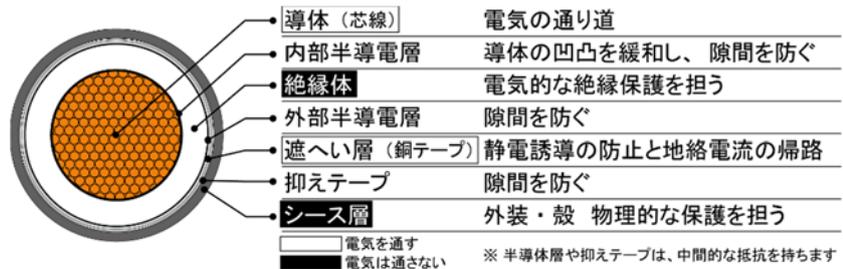
本器は、以下の測定を行う絶縁抵抗計となります。

- A : 「E接地方式」 高圧 CV ケーブルが敷設された高圧設備の対地間絶縁抵抗測定
- B : 「E接地方式」 高圧 CV ケーブル単体の絶縁抵抗測定
- C : 「G接地方式」 高圧設備内に敷設された高圧 CV ケーブルの絶縁抵抗測定

高圧受電設備の引込みに使用する CV ケーブルは、下図のように多層で構成されます。

この中で「絶縁体」部分の推奨基準は、水の侵入(水トリー)等の要因に備えて $1\mu\text{A}/\text{kV}$ (5000~10000M Ω クラス) 以上の非常に高い絶縁抵抗値が望まれる事なり、JIS で規格化されている 1000V/2000M Ω が測定上限となる一般的な絶縁抵抗計では、適切な良否の判定が困難となります。

【CV ケーブル断面図】



運用される高圧受電設備は、このケーブルを用いて開閉器 (AS・LBS)・断路器 (DS)・計器用変成器 (VCT) 等の高圧機器類をつなぐ構成となり、この電路と大地の対地間絶縁抵抗は並列に接続されることとなります。

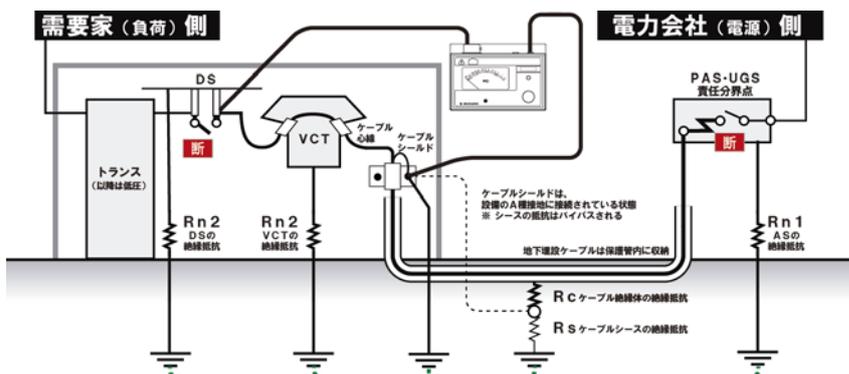
高圧機器類は数十～数百 M Ω 程度の絶縁抵抗値を維持できれば、比較的安全であると判断が出来ますが、「電路-大地間」の測定である「(A) E接地方式」では、ケーブル部分の劣化兆候を判断することが困難となります。

この為に、通常はケーブルを高圧機器類から切り離し、「(B) 単体でのケーブル測定」が必要となります。しかしながら保守点検においては、敷設されたケーブルと高圧機器類からの分離作業を簡単には出来ないために、「(C) G接地方式」と呼ばれる測定を行うことで、高圧設備に敷設されたままの状態でもケーブル絶縁層の絶縁抵抗値を正確に測定することが可能となります。

(A) E接地方式による電路の絶縁抵抗測定 (電路-大地間)

・ 詳細は 2.2

電技省令 第 5 条 第 1 項には「電路は大地から絶縁しなければならない」とあり、これを厳守する必要があります。この電路 (ケーブル+高圧機器類) と大地間との絶縁抵抗を測定する接続は、下図の通りになります。



「ケーブルの絶縁体 (R_c)」と「区分開閉器・計器用変成器等のその他の機器 (R_n)」は、全ての抵抗が大地間に並列接続されるので、一般的には低い R_n の近似値で指示されることとなり、重要なケーブルの R_c の真値を求めることが困難となります。

- 保安上の考え方では、電路と対地間の絶縁が事故に直結する最重要な絶縁抵抗値となりますが、健全な CV ケーブルへの推奨管理値が $5\text{G}\Omega$ (5000V 時) / $10\text{G}\Omega$ (10000V 時) を求められることに対して、この E 接地方式では、他の高圧機器類を介して地絡する電流が大きくケーブルの良否判定をすることは困難となります。
- 以降の「(B) ガードコードを使用する E 接地方式」及び「(C) G 接地方式」では、測定電流の不要部分 (表面リーク電流や高圧機器類 R_n へ流れる電流) をガード端子から流出回帰させてしまうために、保護領域となる出力電圧の垂下特性 (1.5.2 測定端子電圧の特性) とメーターの指示値が一致しない場合がありますが、これらの測定方式での測定中に出力電圧値が垂下することの確認が行えません。
尚 本器には出力電圧計が搭載されておりませんので、正しい電圧が出力されていることの確認を行う為に、この方法で電路全体の絶縁抵抗値 (50~60M Ω 以上) を維持できていることのお確かめください。

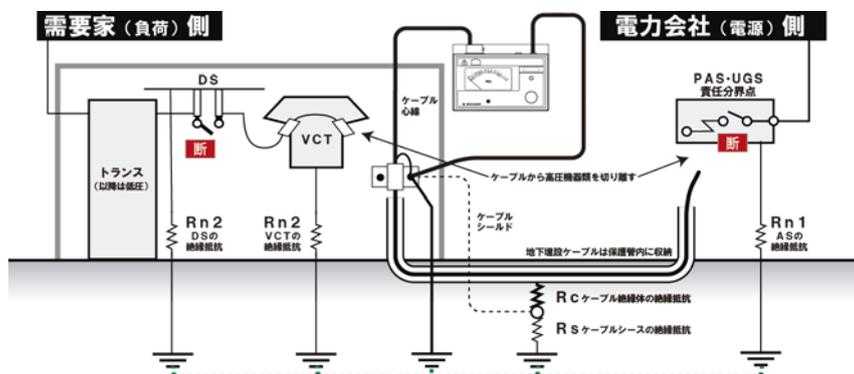
(B) E接地方式によるケーブル単体の絶縁抵抗測定 (ケーブル単体)

・ ・ 詳細は 2.3

高圧機器から切り離れた(または敷設前)させた高圧ケーブル単体から絶縁体部分の測定を行う方法です。

一般的な保守点検では、まず敷設された状態で「(A) E接地方式」もしくは「(C) G接地方式」での測定を行います。この時に不良兆候が見られた場合の再検査や、敷設前ケーブルの良否判断時に行われます。

端末処理後の測定であれば、LINE(ケーブル心線)－EARTH(ケーブル遮蔽層から引き出したケーブルシールド線)間での測定を行います。



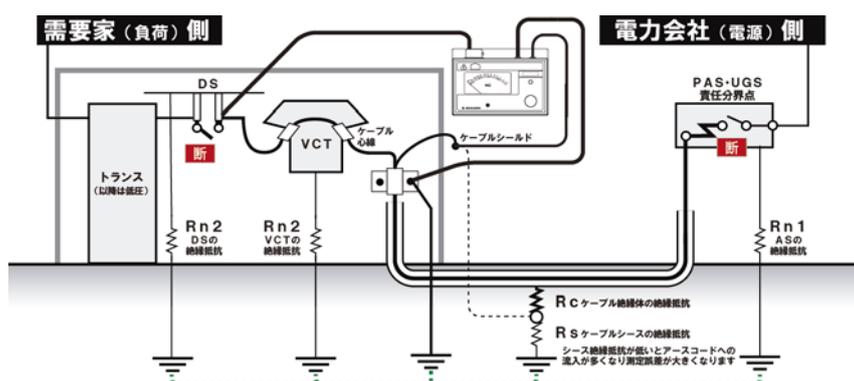
端末処理がされていないケーブルの測定を行う場合には、露出されている絶縁体の表面(沿面)に発生する「表面リーク」電流が発生してしまうので、この対策として、ガードコードを併用します。

(C) G接地方式による絶縁抵抗測定

・ ・ 詳細は 2.4

敷設されたままの状態、高圧ケーブル絶縁体部分の絶縁抵抗値を測定する方式となります。ことができます。

「VCT(計器用変成器)」「AS(負荷開閉器)」等の高圧機器 R_n を通過する電流をG(ガード)端子に回帰させることで、これらの影響を除き、目的となる「ケーブル絶縁体」以外の数値を反映させない回路構成となります。



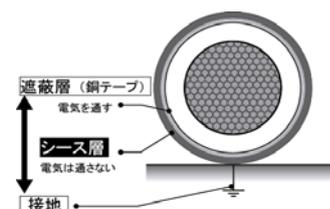
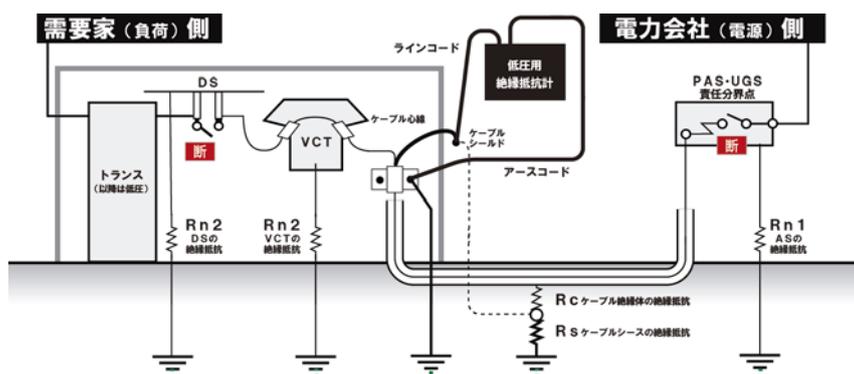
測定を目的とする高圧ケーブル絶縁層の抵抗値(R_c)の両端に、本器のL端子とE端子を接続させるために、通常は接地へ接続しているケーブルシールド線を設備の接地から切り離します。高圧機器の抵抗(R_n)を介して地絡した電流を回収させるために切り離れた設備の接地にG端子を接続させます。

ケーブルシースの絶縁抵抗測定 (別途 絶縁抵抗計をご用意ください)

・ ・ 詳細は 2.4.1

「G接地方式」では、ケーブル絶縁体(R_c)を通過するL-E電流と、高圧機器類(R_n)を通過するL-Gの電流が干渉するほど測定精度が上昇しますが、ケーブルシース(R_s)が、その分断点となります。この R_s に必要な以上の電流が生じないようにG接地方式の予備試験として十分な絶縁抵抗値(1M Ω 以上)があることを確認しておきます。

この測定は、500V(250~1000V)定格の絶縁抵抗計を別途ご用意の上、実施してください。



シースの外側は、通電性がないために、接地端子を「電極」と見立てて測定を行う

2.1.3 電池チェック・指示の零値確認

「電池チェック」と「指示計の零値指示確認」を下記の手順で行います。

本器の操作

手順	操作									
1	付属のアースコードをアース端子に接続した後、クリップ側を接地します。									
2	<p>付属のラインコードをライン端子に接続し、プローブ先端をアースコードのクリップに接触させて、短絡状態を作ります。</p> <p>※ 本コードは、製品本体の発生する測定電圧に対して恒久的な耐電圧性能を維持できない可能性があります。取扱時には高圧（～7000V）用の絶縁保護具の着用を徹底してください。</p>									
3	<p>【電池残量チェック】</p> <p>本器の試験スイッチを押します。</p> <p>この状態の時に PL「BATT」ランプの点灯により、電池電圧の状態をチェックします。</p> <p>点滅した時は、8本の電池は全て同時に交換してください。</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>PL「BATT」ランプ</th> <th colspan="2">判定</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>連続点灯（赤）</td> <td>可</td> <td>測定時電圧 8.4V 以上</td> </tr> <tr> <td>点滅（赤）</td> <td>不可</td> <td>測定時電圧 8.4V 未満</td> </tr> </tbody> </table> <p>※ アルカリ・マンガン電池は、公称電圧 1.5V×8 本=12.0V ですが、この電圧は消耗に比例低下し、最終的に 0.9V(放電終止電圧)×8 本=7.2V 程度まで下降します。</p> <p>ニッケル水素電池は、1.2V×8 本=9.6V となりますが、放電終止の直前まで、ほぼこの電圧を維持することが出来ます。</p> <p>どちらの電池でも同様に、ご使用いただけます。</p>	PL「BATT」ランプ	判定		連続点灯（赤）	可	測定時電圧 8.4V 以上	点滅（赤）	不可	測定時電圧 8.4V 未満
PL「BATT」ランプ	判定									
連続点灯（赤）	可	測定時電圧 8.4V 以上								
点滅（赤）	不可	測定時電圧 8.4V 未満								
4	<p>【ゼロ位置チェック】</p> <p>ラインコードとアースコードを短絡して本器の試験スイッチを押した状態で、指示計の指針が零（0）値を指示していることを確認します。</p> <p>同時に PL ランプが点灯状態であることを確認します。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>⚠ 注意</p> <ul style="list-style-type: none"> メーターカバーは、アクリル樹脂で成形されているため冬季の乾燥した時期には、静電気により帯電することがあります。 メーターの表面を触ると指針が振れる、ゼロ調整ができない等の症状がある場合は、帯電している可能性があるため、測定を行わないでください。 製造時に帯電防止剤の塗布により予防処置をおこなっておりますが、経年的に帯電防止効果が薄れた場合に、静電気によりメーターが予期せぬ動作をすることがあります。その際には、帯電防止剤の塗布等の処置を行ってください。 <p>（詳しくは、「保守」の項をご参照ください。）</p> </div>									

⚠ 注意

- 本器を接地せずに使用すると、自動放電機能が機能せずに残留電荷によって、接続や取り外し作業を行う際に感電・機器破損等の大変危険な状況となり、正しい測定値も得られません。
- 本器のアース（ガード）コードは、測定対象物を介して接地へ接続するか、直接接地端子等に接続してください。
- 長く太いケーブル等の大きな対地静電容量を持つ対象の測定を行う場合には、停電時や測定後の放電でも十分な放電が出来ずに残留電荷が残る場合がございます。このようなケースが想定される場合には、放電用抵抗付接地棒を併用するなど、残留電荷を完全に放電させてから、必ず検電器による無電圧確認を行ってください。

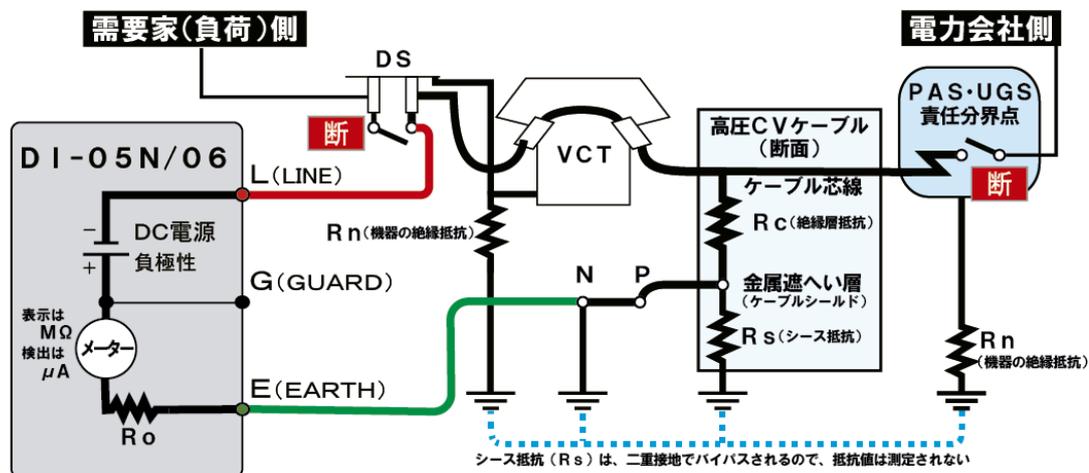
2.2 E接地方式による電路の絶縁抵抗測定（電路－大地間）

絶縁抵抗測定の基本は、「E(アース)接地方式」となります。

高圧ケーブル及び高圧機器類を含めた一括測定(電路－大地間の絶縁抵抗測定)をする場合に適用します。

※ ケーブル以外の高圧機器類との合成抵抗になる為に、ケーブルの良否判定を行うことは困難です。

(1) 測定回路のイメージ図



法令上は、「電路は大地から絶縁しなければならない(電気設備技術基準 第 5 条より)」ことが大前提になることから、電路－大地間の測定は保安管理上最も重要なこととなります。

運用中の設備では、高圧ケーブル以外の箇所に各種開閉器(PAS・UGS等のSOG開閉器、DS、LBS)や電力会社の計器用変成器(VCT)といった複数の高圧機器類が並列で接地接続された状態となります。

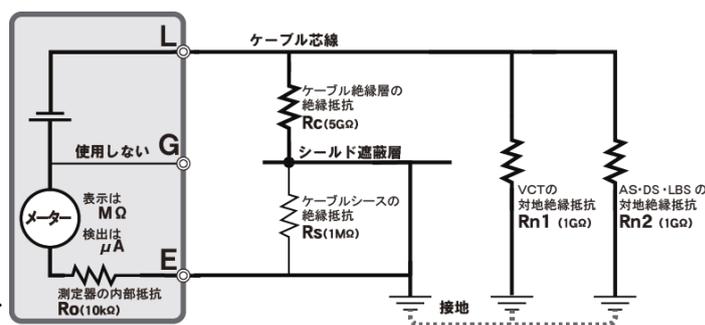
この高圧機器に求められる絶縁抵抗値は500MΩ以上とはいえ、複数の機器が並列接地されることにより、更に低い対地間抵抗Rnとなります。

電路-大地間の測定では、高圧ケーブルの絶縁体の求められる絶縁抵抗値Rcに求められる絶縁抵抗値は5~10GΩである為に、この方法でケーブル自体の良否判断をすることは、非常に困難となります。

この為に、設備に敷設された状態のケーブルを測定する為には、後述する「G接地方式」を行うこととなりますが、本項では高圧機器を含めた測定結果が得られる「E接地方式」の説明を行います。

(2) 等価回路図

- 指示される絶縁抵抗値は、RcとRnが並列に接続されることから、計算上いずれかの低い数値の近似値となります。
- 通常は、高圧機器類の絶縁抵抗値(Rn)の低いことが多いので、Rnに近似した測定結果しか得られません。
- シース層の抵抗(Rs)は、ケーブルシールドがバイパス回路となることから、測定値への影響はありません。



(3) 仮に数値を代入してみると、

- Rc (ケーブル絶縁体) : 5000MΩ
 Rs (ケーブルシース) : 1MΩ
 Rn (その他の高圧機器) : 1000MΩ

$$R \text{ (測定値)} = \frac{Rc \times Rn}{Rc + Rn} = \frac{5000 \times 1000}{5000 + 1000} = \frac{5000000}{6000} \approx 833.333... \text{M}\Omega$$

この計算から、本来5000MΩであるRc(ケーブル絶縁体の抵抗)は、R=833MΩ(測定結果)としか得られないために、このE接地方式でケーブルの良否判定を行うことは困難となります。

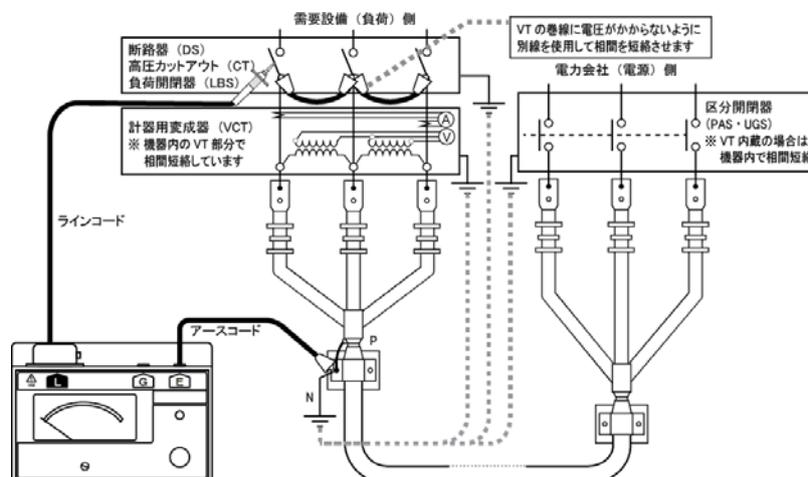
2.2.1 E 接地方式（電路 - 大地間）測定の準備

測定対象物の準備	手順	操作
	1	<p>測定対象区分を定め、測定対象以外の区分電路を断路器(DS)や高圧カットアウト、CB・LBS・PAS 等で切り離し、測定対象物が無電圧であることを確認します。</p> <p>※ 交流・直流両方の検電器を用いた接触確認で、無電圧であることを確認します。</p> <p>※ 測定区分内に取り付けられている短絡接地器具の接地側を外し、電路に高電圧を印加することを周囲に喚起します。</p>
	2	<p>R・S・Tの各相電路を短絡します。</p> <p>※ 測定回路上に VT(PT)や、VCT(MOF)・高圧トランス等が入っていると、巻線を介して相間が接続されてしまうので、1相(1線)ずつの測定は行えません。</p> <p>※ VT 巻線を介して、各相の短絡作業をしなくとも各相に測定電圧がかかりますが、電圧降下が生じるために均一に印加が出来ず正しい測定が出来ない上下記線焼損の危険が生じます。必ず別線を使用して短絡作業を行ってください。</p>

2.2.2 E 接地方式（電路 - 大地間）の接続

結線手順	手順	操作
	1	<p>結線図〔1〕を例に配線します。</p> <p>取り付けの作業は ① EARTH→② LINE</p> <p>取り外しの作業は ① LINE →② EARTH の順を厳守してください。</p>
	2	<p>【アースコード】</p> <p>本体アース端子に接続し、クリップ側を確実に A 種接地（ケーブルシールドの接地端子）に接続します。</p>
	3	<p>【ラインコード】</p> <p>本体ライン端子に接触（接続）します。</p> <p>以降の操作で、高電圧が発生しますので十分に注意をしてください。</p> <p>※ DI-11N 用のラインコードや先端部をフック金具に変更したラインコードを使用する場合には、確実にリード線を含めて確実に固定してください。</p> <p>※ プローブを含む本コードは、製品本体の発生する測定電圧に対して恒久的な耐電圧性能の保証は出来ません。</p> <p>取扱時には、高圧（～7000V）用の絶縁保護具の着用を徹底してください。</p>

【接続例】



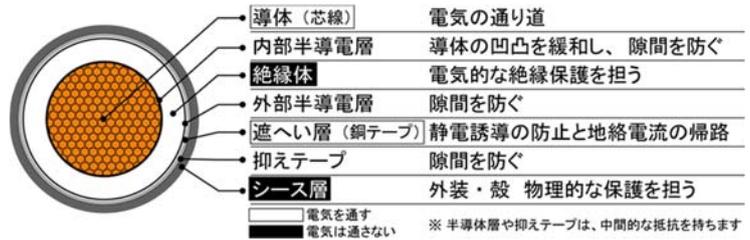
結線図〔1〕 ケーブル三相一括測定の場合（高圧機器類を含めた電路と大地間の測定）

2.2.3 E 接地方式（電路 - 大地間）測定の手順

測定手順	手順	操作
	1	<p>② 試験スイッチ</p> <p>「ON」にします。</p> <p>② 試験スイッチボタンを押す、連続測定として使う場合には、押したまま右に捻ると、ON 状態でロックをかけることができます。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・測定電圧の出力をおしらせする為に、③ PL ランプが赤点灯し、電子ブザーが鳴動します。 <p>※ 電圧が出力されますので、ご注意ください！</p>
	2	<p>ラインコード</p> <p>プローブ先端を測定対象の電路に接触させます。</p> <p>※ ⑤ アナログ指示計が、一旦大きく振針してから正しい絶縁抵抗値を指し示します。</p> <p>正しく接続されていないと、電流ループが確立せずに振針しませんので、被試験物の接地接続を含めた接続の再点検を行ってください。</p>
	3	<p>⑤ アナログ指示計</p> <p>指示値を読みとります。</p>
	4	<p>② 試験スイッチ</p> <p>「OFF」にします。</p> <p>手順1で押しただけの場合は離すと、OFF になります。</p> <p>ロックをかけた場合は、② 試験スイッチを左に回して解除してください。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・測定電圧の出力停止に伴い、③ PL ランプが消灯し、電子ブザーも停止します。 ・OFF 操作に伴い、測定対象物に充電される電荷の放電が自動で行われますので、ラインコードの接触はそのまま保持してください。
	5	<p>ラインコード</p> <p>⑤ アナログ指示計の指針が∞位まで戻りましたら、ラインコードの先端部分を測定対象から離します。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・大きな対地静電容量を持つ測定対象物では、残留電荷も大きくなるために、本器に備わる放電機能(5MΩ/60秒)では十分な放電が完了しない場合があります。 ・放電回路は測定終了後最大60秒間動作しますが、途中でラインコードを離してしまうと効果がありません。 ・アナログ指示計により、放電のおおまかな状況を確認することは出来ますが、以降の作業を行う前に必ず直流検電器を接触させて無電圧の確認を行ってください。
	6	<p>MTS-1W（抵抗付き接地棒）</p> <p>MTS-1W 等の放電棒を用いて、測定対象物の残留電荷を放電します。</p> <p>※ 対地静電容量の大きな測定対象物では、測定時に生じた残留電荷の放電が復帰するケースがありますので作業に伴い念入りに検電を実施してください。</p> <p>※ 放電棒の接触時にアークが発生する場合がありますので、印火性ガス等の影響が無いように十分な換気を行ってください。</p>
	7	<p>SE-1（短絡接地器具）</p> <p>短絡接地器具を用いて測定対象物の電路側も接地します。その他、原状復帰作業を行います。</p>
	8	<p>アースコード</p> <p>アースコードを外します。</p>

2.3 E接地方式によるケーブル単体の絶縁抵抗測定

高圧用のCVケーブルは、右図の様な構造になりますが、最外層であるシース層は電極として使用できない事から一般的に「**導体(心線)**—**遮蔽層(銅テープ)**」に挟まれた絶縁体部分の抵抗測定を行います。本項では、ケーブル単体での測定を説明します。敷設された状態の測定は、以下のページをご参照ください。



2.3 E接地方式 (電路全体の絶縁抵抗測定)

2.5 G接地方式 (ケーブルのみの絶縁抵抗測定)

2.3.1 E接地方式 (ケーブル単体) 測定の準備

- CVケーブル自体は、他の絶縁材質よりも桁違いに高い絶縁抵抗値を有する為に健全な状態であれば、ケーブルを単体で測定することで、垂下特性が作用することなく測定を行うことが可能です。
- 工事を行う際のケーブルの末端が未処理 (写真:左) である場合には、白い絶縁層の表面を沿ったリーク電流が発生してしまうことによって、絶縁抵抗値の測定結果が大きく低下してしまいます。この表面リーク電流の対処として、ガードコードを介して回帰させることで、露出した絶縁体表面を通過しようとする電流は、メーター回路からキャンセルされ、絶縁体を貫通した電流のみを測定対象とすることが出来ます。写真の○印付近に、錫引き銅線を巻き付けるか、ガードリングを取り付け、本器のガードコードに接続します。本来、完成された状態の設備では、この「表面リーク」も含めた測定結果から、良否の判断を行うことになる為に保守管理の現場では末端処理後のケーブルに対してガードコードを使用する必要はありません。
- 施工後の高圧ケーブルは、右写真のように「末端処理」が施されているので、先端の端子部分と引き出したケーブルシールド線との間での測定を行います。



【未処理】



【処理済み】

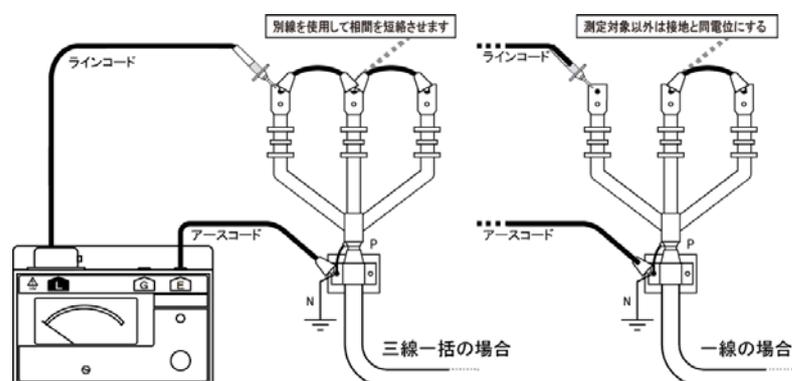
測定対象物の準備	手順	操作
	1	測定対象のケーブルを他の電路から切り離し、安全な場所に固定します。 ※ 接続されている機器類は、全て取り外してください。
	2	測定対象物が無電圧であることを確認します。 ※ 交流・直流両方の検電器を用いた接触確認で、無電圧であることを確認します。
	3	<p>三線一括測定の場合には、相間を短絡させます。 シールド遮蔽層 (又は、ケーブル遮蔽層から引き出したケーブルシールドコード) をA種接地に接続します。 ※ 三線一括でも、一線ずつでも、測定は可能です。 直流電圧による測定となりますので、容量不足に陥る心配はありませんが、不良相の探査を行う場合には、一線での測定が必要となります。</p> <p>【末端が未加工であるケーブルの測定を行う場合】 心線 (導体) とシールド遮蔽層 (銅テープ) を測定時の電極として使用しますが末端処理が行われていないケーブルでは、露出した絶縁体沿面にリーク電流が発生してしまうので、この電流をキャンセルさせるためにガードコードを用います。 ※ 表面リーク電流の軽減とガードコードの巻き付けスペースを確保する為に絶縁体の露出部分は、30cm以上設けてください。</p> <p>必ず接地する</p>

2.3.2 E接地方式（単体）測定接続

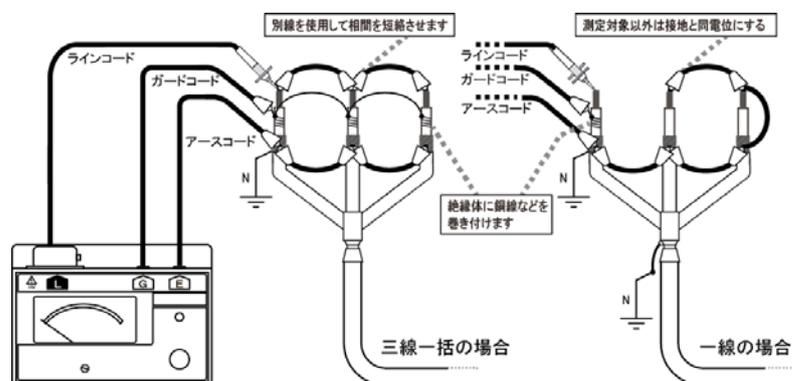
結線手順

手順	操作
1	<p>結線図〔2〕～〔3〕を例に配線してください。</p> <p>※ 高圧ケーブルの端末処理が完了している場合は、結線図〔2〕で行います。</p> <p>※ 高圧ケーブルの端末が未処理の場合や荒天時などの表面リークが懸念される場合には、結線図〔3〕で行います。</p> <p>取り付けの作業は ①EARTH→②GUARD→③LINE</p> <p>取り外しの作業は ①LINE→ ②GUARD→③EARTH の順を厳守してください。</p>
2	<p>【アースコード】</p> <p>本体アース端子に接続し、クリップ側は「ケーブルシールドの接地端子」(未処理ケーブルの場合は「遮蔽銅テープ」)に接続し、A種接地への接続を再度確認します。</p>
3	<p>【ガードコード】</p> <p>本体ガード端子に接続し、クリップ側を 2.3.1 手順3で取り付けした「錫引き銅線」や「ガードリング」に接続します。</p> <p>※ 端末処理済みケーブルの場合は、ガードコードの接続は不要です。</p>
4	<p>【ラインコード】</p> <p>本体ライン端子に接続します。</p> <p>以降の操作で、高電圧が発生しますので十分に注意をしてください。</p> <p>※ DI-11N 用のラインコードや先端部をフック金具に変更したラインコードを使用する場合には、確実にリード線を含めて確実に固定してください。</p> <p>※ プローブを含む本コードは、製品本体の発生する測定電圧に対して恒久的な耐電圧性能の保障は出来ません。</p> <p>取扱時には、高圧（～7000V）用の絶縁保護具の着用を徹底してください。</p>

【接続例】



結線図〔2〕 端末処理済みケーブルの単体測定（ガードコード未使用）



結線図〔3〕 ガードコードを使用した未処理端末ケーブルの単体測定

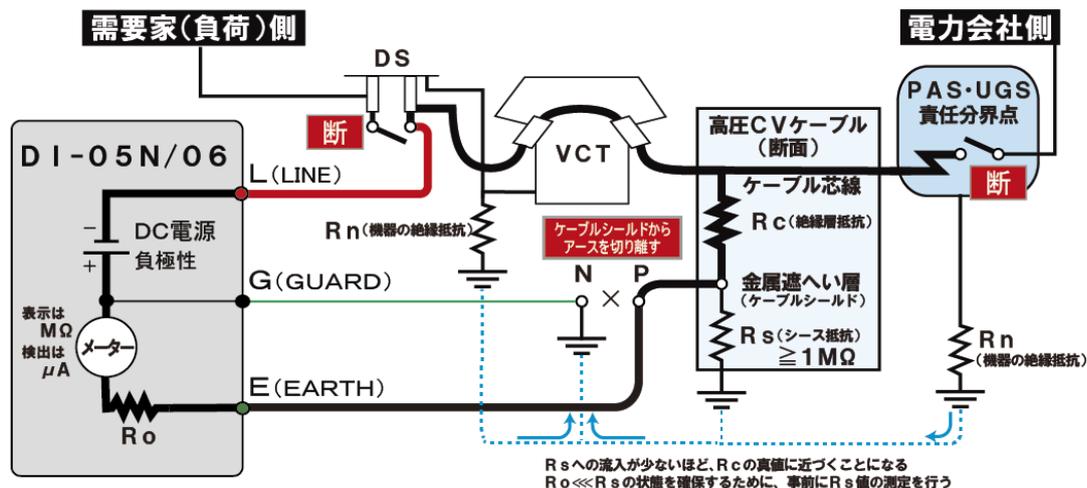
2.3.3 E 接地方式（単体）測定の手順

測定手順	手順	操作
	1	<p>② 試験スイッチ</p> <p>「ON」にします。</p> <p>② 試験スイッチボタンを押す、連続測定として使う場合には、押したまま右に捻ると、ON 状態でロックをかけることができます。</p> <ul style="list-style-type: none"> 測定電圧の出力をおしらせする為に、③ PL ランプが赤点灯し、電子ブザーが鳴動します。 <p>※ 電圧が出力されますので、ご注意ください！</p>
	2	<p>ラインコード</p> <p>プローブ先端を測定対象の電路に接触させます。</p> <p>※ ⑤ アナログ指示計が、一旦大きく振針してから正しい絶縁抵抗値を指し示します。</p> <p>正しく接続されていないと、電流ループが確立せずに振針しませんので、被試験物の接地接続を含めた接続の再点検を行ってください。</p>
	3	<p>⑤ アナログ指示計</p> <p>指示値を読みとります。</p>
	4	<p>② 試験スイッチ</p> <p>「OFF」にします。</p> <p>手順1で押しただけの場合は離すと、OFF になります。</p> <p>ロックをかけた場合は、② 試験スイッチを左に回して解除してください。</p> <ul style="list-style-type: none"> 測定電圧の出力停止に伴い、③ PL ランプが消灯し、電子ブザーも停止します。 OFF 操作に伴い、測定対象物に充電された電荷の放電が行われますのでラインコードの接触はそのまま保持してください。
	5	<p>ラインコード</p> <p>⑤ アナログ指示計の指針が∞位まで戻りましたら、ラインコードの先端部分を測定対象から離します。</p> <ul style="list-style-type: none"> 大きな対地静電容量を持つ測定対象物では、残留電荷も大きくなるために、本器に備わる放電機能(5MΩ/60 秒)では十分な放電が完了しない場合があります。 放電回路は測定終了後最大 60 秒間動作しますが、途中でラインコードを離してしまうと効果がありません。 アナログ指示計により、放電のおおまかな状況を確認することは出来ますが、以降の作業を行う前に必ず直流検電器を接触させて無電圧の確認を行ってください。
	6	<p>MTS-1W（抵抗付き接地棒）</p> <p>MTS-1W 等の放電棒を用いて、測定対象物の残留電荷を放電します。</p> <p>※ 対地静電容量の大きな測定対象物では、測定時に生じた残留電荷の放電が復帰するケースがありますので作業に伴い念入りに検電を実施してください。</p> <p>※ MTS-3W の接地線を A 種接地端子に接続し、本器の高圧プローブ接続先となる測定対象物に接触させます。</p> <ul style="list-style-type: none"> 接触時にアークが発生する場合がありますので、印火性ガス等の影響が無いように十分な換気を行ってください。
	7	<p>アースコード</p> <p>アースコードを外します。</p>

2.4 G 接地方式による絶縁抵抗測定

高圧機器類が敷設された回路から、ケーブル絶縁体部分の測定する方法が「G(ガード)接地方式」となります。

測定回路のイメージ図



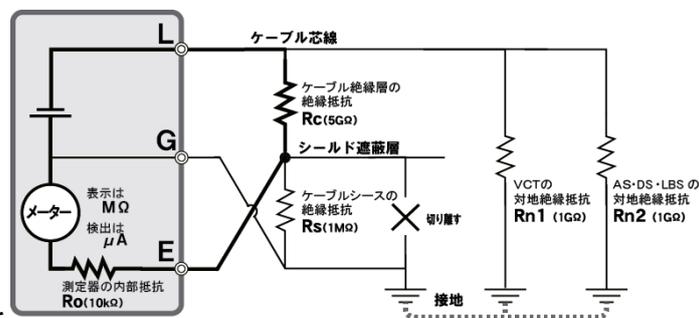
運用中の設備では、高圧ケーブル以外の箇所に各種開閉器 (PAS・UGS 等の SOG 開閉器、DS、LBS) や電力会社の計器用変成器 (VCT) といった複数の高圧機器類が並列で接地接続された状態となります。この高圧機器に求められる絶縁抵抗値は 500MΩ 以上とはいえ、複数の機器が並列接地されることにより、更に低い対地間抵抗 R_n がとなります。

電路-大地間の測定となる「E接地方式 2-5」による測定では、高圧ケーブル絶縁体 ($R_c \geq 5 \sim 10G\Omega$) と R_n が混在した状態でケーブル自体の良否判断をすることは非常に困難になります。

この設備に敷設された状態からケーブル絶縁体だけの抵抗値を測定する方法が「G接地方式」となります。

(2) 等価回路図

- 測定目的は、ケーブル絶縁体 (R_c) を通過する電流から得られるので、 R_c を挟む接続を行います。
- 高圧機器の絶縁抵抗 (R_n) を通過する電流は、測定の対象外とする為にガードコードからメーターを介さず電源に回帰させます。
- R_c を通過する測定電流と R_n を通過する電流は、互いに不干渉である程、この測定方式の確度が向上しますが、構造上 ケーブルシースを切り離すことは出来ません。
- この電気的な独立性を確認する為に、ケーブルシース抵抗 (R_s) を事前に測定しておく必要があります。



本器の内部抵抗 (R_o) は 10kΩ であることから、シース絶縁抵抗が 1MΩ 以上であれば下式により 99% 以上の確度が成立することになります。

※ R_o 値はメーカー・機種によって異なりますので、弊社製品のものとなります。

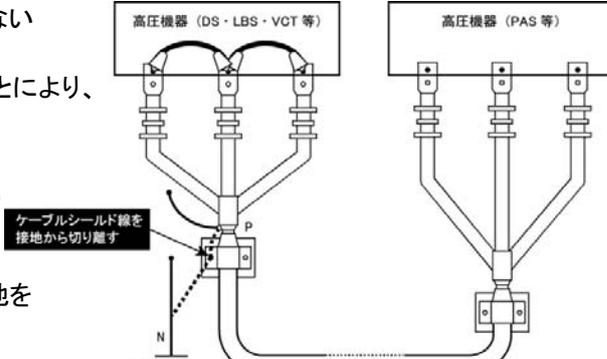
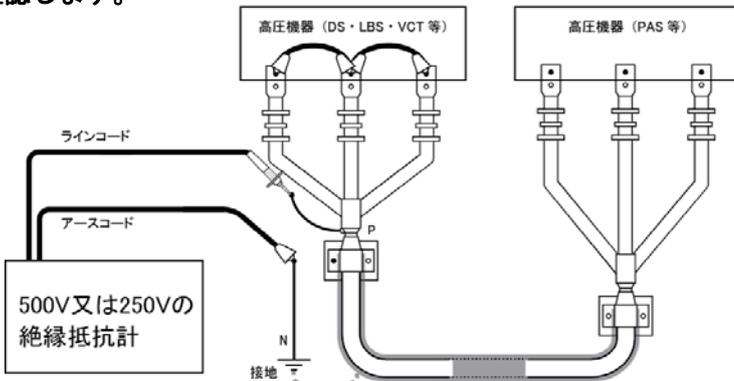
(3) 数式化してみると、

$$I_o = \frac{R_s}{R_s + R_o} \times I_c = \frac{1}{1 + (R_o/R_s)} \times I_c = \frac{1}{1 + (10k/1M)} \times I_c$$

$$= \frac{1}{1 + (10000/1000000)} \times I_c = \frac{1}{1 + 0.01} \times I_c = \frac{1}{1.01} \times I_c \approx 0.991 \times I_c \text{ より、}$$

シースの絶縁抵抗が高いほど確度は向上します。

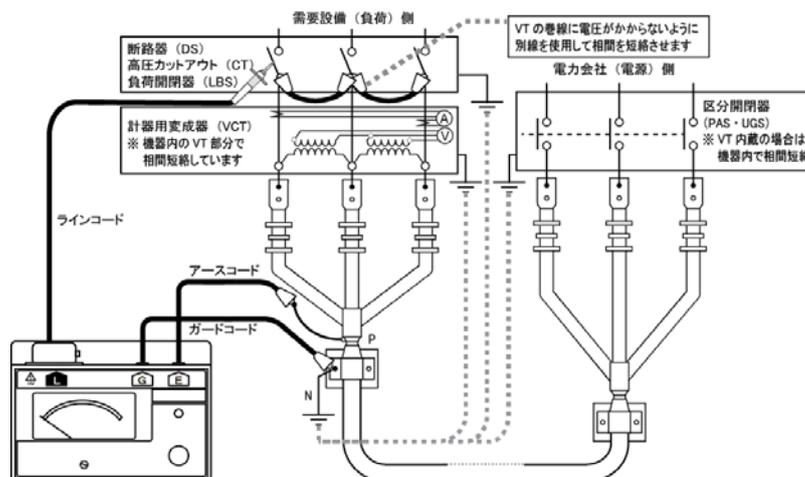
2.4.1 G 接地方式測定の前準備

測定対象物の準備	手順	操作
	1	<p>測定対象区分を定め、測定対象以外の区分電路を断路器（DS）や高圧カットアウト、CB・LBS・PAS等で切り離し、測定対象物が無電圧であることを確認します。</p> <ul style="list-style-type: none"> ※ 交流・直流両方の検電器を用いた接触確認で、無電圧であることを確認します。 ※ 測定区分内に取り付けられている短絡接地器具の接地側を外し、電路に高電圧を印加することを周囲に喚起します。
	2	<p>R・S・Tの各相電路を短絡します。</p> <ul style="list-style-type: none"> ※ 測定回路上にVT(PT)や、VCT(MOF)・高圧トランス等が入っていると巻線を介して、各相の短絡作業をしなくとも各相に測定電圧がかかりますが、電圧降下が生じるために均一に印加が出来ず正しい測定が出来ない上に大変危険です。必ず別線を使用して短絡作業を行ってください。
	3	<p>高圧ケーブルの端末用ブラケットに固定されているケーブルシールド線（接地リード線）を取り付けボルトから外して接地から切り離します。</p> <ul style="list-style-type: none"> ※ 外したケーブルシールド線が、他の構造物や接地に触れないように注意します。 ※ 接地端子から解列させることにより、接地を介しての自然放電は一切出来なくなりますので、測定に発生した残留電荷につきましては充分な注意を払ってください。 ※ 測定終了時に確実に再接地を行ってください。 
	4	<p>シース抵抗の測定を、500V（又は250V）定格の絶縁抵抗計を用いて、1MΩ以上の絶縁があることを確認します。</p>  <ul style="list-style-type: none"> ※ この測定に使用する絶縁抵抗計（500V又は250V）は、別途ご用意ください。 ※ シース層は、絶縁物である為に外壁を測定時の電極として使用することが出来ませんので、物理的に接している接地を代用することになります。この為にシースの絶縁抵抗は天候や敷設状況によって大きな差異が生じることがありますが、乾燥した状態では、貫通孔を始めた不良要素の発見が困難となりますので、劣化兆候を早期発見する為には、雨天や多湿の状況下でシース絶縁測定を行うことをお勧めします。 ※ シース絶縁抵抗は、G接地方式を行う上での予備検査の意味合いもありますが、同時に貫通孔によるケーブル内部への水分・異物侵入の判断材料となりますので、測定結果が極端に低い場合には、精密点検（湿潤状態での再測定や解列による分解作業等）をお勧めします。

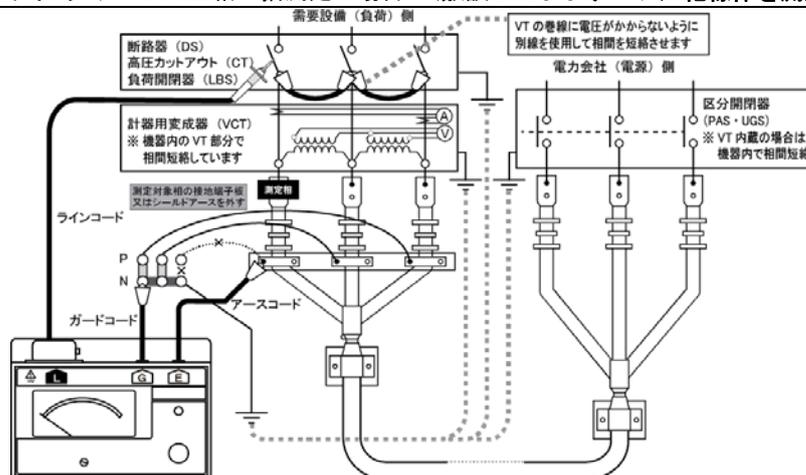
2.4.2 G接地方式の接続

結線手順	手順	操作
	1	<p>結線図 [4] ~ [5] を例に配線します。</p> <p>※ 通常は、結線図 [4] で三線一括の測定を行います。</p> <p>※ 三線一括の測定により異常が見られた場合には、不良相及び不良個所を特定するために一線単位 ([5] 又はケーブル単体) での測定を行います。</p> <p>取り付けの作業は ① GUARD→② EARTH→③ LINE</p> <p>取り外しの作業は ① LINE →② EARTH→③ GUARD の順を厳守してください。</p>
	2	<p>【ガードコード】</p> <p>本体ガード端子に接続し、クリップ側を確実に A 種接地（ケーブルシールド線を取りはずした設備側の接地端子）に接続します。</p>
	3	<p>【アースコード】</p> <p>本体アース端子に接続し、クリップ側を「取りはずしたケーブルシールド線」に接続します。</p>
	4	<p>【ラインコード】</p> <p>本体ライン端子に接続します。</p> <p>以降の操作で、高電圧が発生しますので十分に注意してください。</p> <p>※ DI-11N 用のラインコードや先端部をフック金具に変更したラインコードを使用する場合には、確実にリード線を含めて確実に固定してください。</p> <p>※ プローブを含む本コードは、製品本体の発生する測定電圧に対して恒久的な耐電圧性能の保障は出来ません。</p> <p>取扱時には、高圧（～7000V）用の絶縁保護具の着用を徹底してください。</p>

【接続例】



結線図 [7] ケーブル三相一括測定の場合（敷設したままケーブル絶縁体を測定）



結線図 [8] ケーブル一相測定の場合（敷設したままケーブル絶縁体を1本のみ測定）

2.4.3 G接地方式測定の手順

測定手順	手順	操作
	1	<p>② 試験スイッチ</p> <p>「ON」にします。</p> <p>② 試験スイッチボタンを押す、連続測定として使う場合には、押したまま右に捻ると、ON状態でロックをかけることができます。</p> <ul style="list-style-type: none"> 測定電圧の出力をおしらせする為に、③ PLランプが赤点灯し、電子ブザーが鳴動します。 <p>※ 電圧が出力されますので、ご注意ください！</p>
	2	<p>ラインコード</p> <p>プローブ先端を測定対象の電路に接触させます。</p> <p>※ ⑤ アナログ指示計が、一旦大きく振針してから正しい絶縁抵抗値を指し示します。</p> <p>正しく接続されていないと、電流ループが確立せずに振針しませんので、被試験物の接地接続を含めた接続の再点検を行ってください。</p>
	3	<p>⑤ アナログ指示計</p> <p>指示値を読みとります。</p>
	4	<p>② 試験スイッチ</p> <p>「OFF」にします。</p> <p>手順1で押しただけの場合は離すと、OFFになります。</p> <p>ロックをかけた場合は、② 試験スイッチを左に回して解除してください。</p> <ul style="list-style-type: none"> 測定電圧の出力停止に伴い、③ PLランプが消灯し、電子ブザーも停止します。 OFF操作に伴い、測定対象物に充電された電荷の放電が行われますのでラインコードの接触はそのまま保持してください。
	5	<p>ラインコード</p> <p>⑤ アナログ指示計の指針が∞位まで戻りましたら、ラインコードの先端部分を測定対象から離します。</p> <ul style="list-style-type: none"> 大きな対地静電容量を持つ測定対象物では、残留電荷も大きくなるために、本器に備わる放電機能(5MΩ/60秒)では十分な放電が完了しない場合があります。 放電回路は測定終了後最大60秒間動作しますが、途中でラインコードを離してしまうと効果がありません。 アナログ指示計により、放電のおおまかな状況を確認することは出来ますが、以降の作業を行う前に必ず直流検電器を接触させて無電圧の確認を行ってください。
	6	<p>MTS-1W (抵抗付き接地棒)</p> <p>MTS-1W等の放電棒を用いて、測定対象物の残留電荷を放電します。</p> <p>※ 対地静電容量の大きな測定対象物では、測定時に生じた残留電荷の放電が復帰するケースがありますので作業に伴い念入りに検電を実施してください。</p> <p>※ 放電棒の接触時にアークが発生する場合がありますので、印火性ガス等の影響が無いように十分な換気を行ってください。</p>
	7	<p>SE-1 (短絡接地器具)</p> <p>短絡接地器具を用いて、測定対象物を接地します。</p> <p>2.7.1 手順3で切り離れた高圧ケーブルの接地リード線の設備接地への再接続を含めて、原状復帰作業を行います。</p>
	8	<p>アースコード</p> <p>アースコードを外します。</p>

第 3 章

保 守

保 守

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、スイッチ、端子）、ケースの変形が無いか調べます。 本体の指示計器を点検し、ひび割れ、指針曲がり、破損が無いか調べます。 試験コードを点検し、亀裂、つぶし、断線が無いか、先端クリップとコードの断線が無いかを調べます。 本体に電源を入れ、動作の確認をします。
メーターカバーのクリーニングについて	本製品のメーターカバーには、帯電防止剤を塗布していますので清掃の際には乾いた布等で強く擦らないでください。 静電気により帯電した場合は、市販の帯電防止剤または、中性洗剤を柔らかい布等に少量含ませ軽く拭いてください。 アルコールや、有機溶剤を含む洗剤は絶対に使用しないでください。 変形・変色・割れの恐れがあります。

電池交換

手順	操作
1	本体下部の電池蓋を開けます。 ※ 手のひら等を使い、押しながら外側にスライドさせてください。
2	古い電池を8本全て取り外します。
3	電池ケース内に表示された電池挿入方向に従って、新品の単三乾電池を挿入します。
4	電池挿入方向、極性が正しいことを確認してから、電池蓋を本体に取り付けます。 ツメできちんとロックがかかっていることを確認してください。

- 電池を交換する時は、全ての電池を新品の電池に一括交換してください。
又、電池の種類(メーカー・銘柄)を混在させると、電池の性能劣化や液漏れの原因となります。
- 本器を長期間(半年～1年)にわたり使用せずに保管する場合は、本体に収納された電池を外しておいてください。長期間において使用せずに電池を収納しておくこと過放電により、電池の液漏れや電池電極の錆や腐食の原因となります。

第 4 章
付 録

4.1 高圧用 CV ケーブルの点検方法

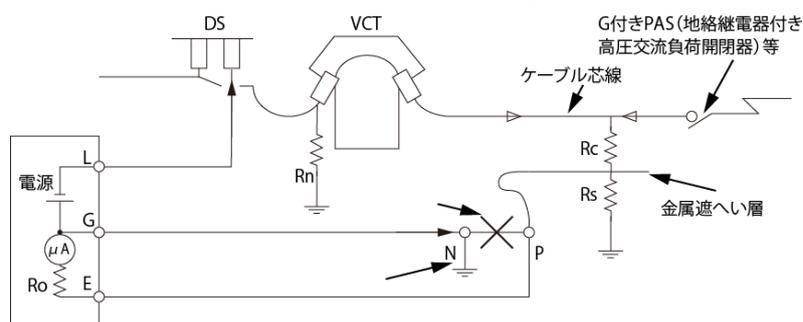
(一社) 日本電気協会 高圧受電設備規程 JEAC-8011 (資料 7-2 ケーブルの保守・点検方法) より、一部抜粋

高圧ケーブルの絶縁劣化が原因で波及事故となることが多いので、劣化状態を判定する方法が急務となり、活線状態で高圧ケーブルの劣化度を判定する方法が開発され有効性が実証されつつある。活線状態のものは高価で実証中のため、一般に停電状態で簡単に実施されている高電圧絶縁抵抗計を用いる方法について述べる。

4.1.1 高圧ケーブル絶縁劣化診断

1. 測定方法

自家用電気工作物の引き込みケーブルは、電力会社の計器用変成器 (VCT) や高圧負荷開閉器 (PAS 等) といった高圧機器が大地に対して並列接続されており、絶縁抵抗の測定を行った場合でも管理基準となる絶縁抵抗値が大幅に異なるために各々の良否判定が困難となります。



【G接地方式による測定例】

特にCVケーブルは、絶縁耐力・抵抗値共に高い絶縁性能を持つものの、反面として一旦内部へ水分が侵入すると急激な性能低下が生じ「水トリ」と呼ばれる事故に直結する劣化兆候を発生します。

このためにCVケーブルの絶縁体は、他の機器 (500MΩ程度) に比較して高いレベルの絶縁抵抗値で管理する必要があることから、5000Vでの測定時に5000MΩという試験基準が推奨されております。

運用状態から点検の為に停電させただけの設備に対して通常の対地間測定 (2.2) を行っても、不良箇所の特定を含めて高い絶縁抵抗値を持つケーブルの良否判定も困難となるので、本来であれば設備からケーブルを取りはずして単体での測定 (2.3) を行う必要があります。

しかしながら、点検時間の制約や工程に対する費用といった諸条件を考慮すると現実的ではないことから、高圧ケーブルが敷設されたままの状態でもケーブル絶縁体だけの絶縁抵抗測定が可能となる「G接地方式 (2.4)」が非常に有効な手段となります。

2. 測定基準

ケーブル	測定電圧 [V]	絶縁抵抗値	判定
絶縁体(Rc)	5000V	5000MΩ 以上	良
		500MΩ以上～ 5000MΩ未満	要注意
		500MΩ未満	不良
	10000V	10000MΩ 以上	良
		1000MΩ 以上～10000MΩ 未満	要注意
		100MΩ 未満	不良
シース(Rs)	500V 又は 250V	1 MΩ 以上	良
		1 MΩ 未満	不良

ケーブルの絶縁体を敷設状態のまま測定するためには、G接地方式測定で行います。

絶縁体 (Rc) の測定結果が「要注意」 (500MΩ以上～5000MΩ未満) となった場合には、

「弱点比」「成極比 (キック現象の観察)」等のケーブル絶縁劣化診断を実施し、場合によっては、解線した上で各相の線を個別で測定する「相間不平衡率」や、接続されている高圧機器ごとの個別に診断結果により最終的な判断を行います。

※ 本器の測定電圧は、5000/6000Vです。

10000Vでの測定及びシース抵抗測定には対応しておりません。

絶縁抵抗値 絶縁抵抗値（1000m 以上の場合は、km あたりに換算して判断します）

- 第 1 ステップ電圧の絶縁抵抗値（例：5000V）
= _____
- ① 弱点比 第 2 ステップ電圧の絶縁抵抗値（例：10000V）
※ 本器の測定電圧は、5000又は6000Vです。10000Vでの測定には対応して
おりませんので、この判定を行う場合にはDI-11Nをご使用ください。
- 電圧印加 1 分後の電流
= _____
- ② 成極比 電圧印加後、規定時間（例：10分後）の電流値
※ 本器の指示計は、絶縁抵抗値です。
電流値への換算はオームの法則より、計算でお求めください。
- ③ キック現象 = 電流/時間特性上の電流のプラス方向への突発的な変動
- ④ 相間不平衡率 = $\frac{\text{三相の漏れ電流の最大値} - \text{最小値}}{\text{三相の漏れ電流平均値}} \times 100$

高圧ケーブルの劣化判定を行うために、いくつかの試験方法が存在します。

「低圧電路の絶縁抵抗測定」や「高圧以上であっても初期使用における絶縁耐力試験」では、法令で良・否の判定が二択とされますが、電気主任技術者が選任される自家用電気工作物では不良兆候の発見された場合であっても即時的な使用中止が困難であることから、「要注意」という段階を設け単純な「絶縁抵抗値」による判定のみでなく、必要に応じて「弱点比」「成極比（成極指数）」「キックの有無」「相間不平衡率」等の試験を行った上で総合的にケーブルの良否を判断する必要があります。

社団法人 日本電線工業会

判定基準について（2）判定基準 抜粋

この表での「要注意」とは劣化がかなり進んでいると推定される場合を示し、判定によってはある期間において再測定し、値の変化を追跡するか、ケーブルの引き換え等を考えなければならないケースを指します。

直流漏れ電流法による「要注意」判定の目安として、次のような点に傾注します。

- 漏れ電流値が 0.1μA 以上であるもの。
- 印加電圧を上げると漏れ電流が急増するもの。
- 漏れ電流が時間とともに増加するもの。
- 漏れ電流のチャートでキック現象が見られるもの。

上記に対する判定基準は、以下の通りです。

項目	判定		要注意
	良好		
漏れ電流値	0.1μA 未満	0.1μA 以上～1.0μA 未満	1.0μA 以上
弱点比	1.0 以下	1.0 超過～2.0 以下	2.0 超過（3.0 以上は危険）
成極比	1.5 以上	1.0 超過～1.5 未満	1.0 以下
不平衡率	200%未満		200%以上
キックの有無	なし		あり

但し、線路亘長が 1000m 以上の場合は、km あたりに換算した値を用います。

本製品は、単レンジの高圧絶縁抵抗計となりますので、ここで紹介させていただく全ての点検及び診断方法に適合しているわけではありません。これらに対応する場合は、DI-11N をご使用ください。

第6章

カスタマサービス

カスタマサービス

5.1 アフターサービス

アフターサービス (修理・校正)	<p>弊社では、保証期間終了後でもご安心して使用頂けるように、万全のサービス体制を設けております。</p> <p>「修理」「校正」及び「総合点検（オーバーホール）」等のアフターサービスは、有償にてお承りさせていただきます。</p> <p>ご依頼は、弊社修理課までご用命ください。</p>
お見積もりに関して	<ul style="list-style-type: none"> ・ 見積書は製品着荷後、FAXにてご提出させていただきます。見積書が到着しましたら、なるべく早急に着手の可否をご返信いただけますようお願い申し上げます。 ・ 弊社からの送信後2週間以上ご回答のない場合は、お預かりさせて頂いております該当品を返却させていただきます。 ・ 見積書に記載した調査費用・荷造運送費用（着払い費用を含む）は、修理・校正中止のお申し出に関わらずご請求させていただきます。 ・ 弊社による該当品の廃棄処分をご依頼される場合には、調査費用・廃棄費用（別途見積）の合計金額をご請求させていただきます。 ・ 「修理」の事前お見積もりは出来ません。 ・ 「校正」「総合点検」は修理が発生しない前提でお見積もりが可能です。

5.1.1 修理

修理のご依頼	<p>ご使用中の製品が正常な動作を行えない場合の修理をさせていただきます。修理に伴う校正試験をご依頼される場合には、次項の校正試験を併せ読み、必要な書類のご用命を願います。</p> <p>修理前・後の校正データが必要な場合は、予めお申し出ください。</p> <p>修理完了後に行う検査は、校正データ試験とは異なりますので、修理完了後の追加依頼での校正書類発行には、ご対応できませんので予めご了承ください。</p> <p>修理完了後に行う検査は、本器に付属されるコード類も含めて行いますので、ご依頼の際は、付属品一式をあわせてお送りください。</p>
修理保証期間	<p>修理（箇所・症状）に関して、納入後6ヶ月を保証期間とさせていただきます。尚、修理を実施させていただいた箇所・症状以外に発生した新たな不具合につきましては、補償の対象外として扱います。</p>
修理対応可能期間	<p>修理作業における品質を維持するために、修理受付期間を以下の通り定めさせていただきます。</p> <ol style="list-style-type: none"> ① 製造後15年以内 ② 同型式製品の販売終了後7年以内 <p>尚、期間内であっても部品供給の諸事情により、修理対応が不可能になるケースがございますので予めご了承ください。</p>
シールの貼付	<p>修理後の出荷検査を完了しましたご依頼製品には、「修理・検査済」シールを貼付します。</p>

校正データ試験 のご依頼

弊社の標準器管理基準に基づき「試験成績書」「校正証明書」「トレーサビリティ体系図」等の校正書類を発行することが出来ます。

校正書類には、ご用命を頂いた内容のユーザー名をそのまま記載しますので、くれぐれも間違いの無いように弊社に伝わるようご依頼ください。

① 製品ご購入時の書類発行

- ◆ ご注文時にご用命ください。

製品の出荷日より3ヶ月以内であれば、追加でのご依頼は可能ですが、別途 荷造り運搬費用が発生します。

この場合には、試験日：製品出荷以前の試験を行った日付

発行日：書類の発送日で作成されることとなります。

- ◆ 製品の出荷試験に伴うデータを引用しますので、書類の発行費用のみが発生します。(試験費用は不要です)

② 既納品の書類発行

- ◆ 弊社修理課までご用命ください。

- ◆ 校正試験+書類の発行費用+荷造運搬費用が発生します。

- ◆ ご依頼時に総合点検を行い、故障個所が発見された場合には、修理を含めたお見積もりをさせていただき、ご了承をいただいてから修理いたします。

- ・ 修理対応可能期間を超過している場合や修理に伴う部品供給が不可能である場合は、修理を含めてご辞退させていただくこととなりますが、途中までに発生する調査費用や荷造運搬費用はご請求させていただきます。

- ・ 故障発見時における前・後データをご所望の場合につきましては、予めお申し出ください。

- ◆ 校正試験は、本器に付属されるコード類も含めて行いますので、ご依頼の際は、付属品一式をあわせてお送りください。

データの保管

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。

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。修理完了後の追加依頼には、ご対応できませんのでご了承ください。

シールの貼付

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」シールを貼付します。

5.1.3 総合点検 (オーバーホール)

総合点検のご依頼

機器の正常動作の確認する為に点検を行います。

- ・ 校正書類は発行されません。

- ・ 修理完了後に行う検査は、校正データ試験とは異なりますので、修理完了後の追加依頼での校正書類発行には、ご対応できませんので予めご了承ください。

- ・ 点検中に故障個所が発見された場合には、「修理」として扱われます。

- ・ 修理対応可能期間を超過している場合や修理に伴う部品供給が不可能である場合は、修理を含めてご辞退させていただくこととなりますが、途中までに発生する調査費用や荷造運搬費用はご請求させていただきます。

シールの貼付

総合点検の依頼を受けて、修理が発生しなかったご依頼製品には、「総合試験合格」シールを貼付します。

5.2 製品保証

保証の内容	<p>本製品は、弊社の品質管理体系に基づく検査に合格し、お客様へお届けさせていただいております。</p> <p>製品を取扱説明書・納入仕様書・その他 弊社発行の資料等に従ってのご使用において、保証期間内に瑕疵による破損・故障が発生した場合に弊社で調査・判断を行い、該当製品の保証をさせていただきます。</p>
保証期間	<p>製品の保証期間は、弊社出荷（ご購入）日より1年間とします。尚、弊社における出荷情報につきましては、製品本体の製造番号にて管理させていただいており、付属の保証書に同じ製造番号を記載しております。</p>
保証の適用範囲	<p>ご購入されました該当製品のみが対象となります。</p> <p>本製品のご使用が原因となる他の機器への間接損害・拡大損害・特別損害（休業補償・営業損失等を指しますが、これらに限定されません）につきましては、保証範囲外とさせていただきます。</p> <p>又、いかなる場合も弊社の費用負担は該当製品のご購入価格内とさせていただきます。</p>
保証の例外事項	<p>保証期間内であっても、以下の場合には保証対象外とさせていただきますので、通常の修理として、ご対応させていただきます。</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ 天災及び取扱ミス（定格以外への入力、使い方や落下、浸水などによる外的要因の破損、使用・保管環境の劣悪など）による故障修理 ◆ その他、弊社の責任とみなされない故障と損傷 ◆ 消耗部品の消費や摩耗に対する交換 ◆ 正常な状態である製品の「校正」及び「点検」のご依頼 ◆ 日本国外への持ち出し

詳細は、本書の免責事項及び付属する保証書の記載内容をご確認ください。



製品に関するお問い合わせ先

株式会社 ムサシインテック
技術サービス
TEL (04) 2934-3671
修理課
TEL (04) 2934-3081
お客様苦情窓口
 (0120) 634-109



Intelligent Technology Corporation.

株式会社 ムサシインテック

本社営業部	TEL (04) 2934-6034	FAX (04) 2934-8588
九州営業所	TEL (092) 592-2161	FAX (092) 592-2163
大阪出張所	TEL (072) 990-1161	FAX (072) 990-1162

当説明書に記載されている、仕様をはじめとする各事項は、無断にて変更することも
ございますので、あらかじめご了承下さい。