

## 1. 概要

適用環境における製品材質の耐性、適切な製品アセンブリ、許容される制限値（テクニカルデータ）に即して受ける負荷は、弊社製品の安全性と耐性に多大な影響を及ぼします。製品の使用に関する注意事項および技術データは、主にカタログの製品ページのテキストセクションと用意された表の両方でご確認いただけます。

セレクションテーブル A1-A13 では、類似製品の概要を提供し、重要な製品特性（「許容温度範囲」、「許容曲げ半径」など）や主要な適用特性（「屋外使用、非保護」など）に基づいて比較できるようになっており、選定の過程で役立ちます。

「テクニカルテーブル」（T1-T31）は、下記の事項に重点をおいています。

- ・ 化学薬品耐性（T1、T24）、耐放射線性（T28）、耐候性および耐油性（T15）
- ・ Profibus および産業用イーサネットケーブルのアセンブリ（T2）、ケーブルチェーン用ケーブルのアセンブリ（T3）、コンベヤ技術用ケーブルのアセンブリ（T4、T5）

- ・ 特殊ケースの場合のアセンブリ / 設置 / 固定（T19）
- ・ ケーブルグラウンドのアセンブリ、ネジの寸法、締め付けトルク（T21）
- ・ VDE（ドイツ）に準拠した電気負荷容量、変換係数、設置タイプ（T12）
- ・ NEC（米国）に準拠した電気負荷容量、設置タイプ（T13）
- ・ 熱応力と引張ひずみに関する負荷容量（T19）
- ・ 各種測定体系での公称断面積（T16）

この情報および特殊製品グループ / トピックに関する以降の情報は、弊社の製品の使用方法および用途に関するガイドラインですが、すべての面において電気機器のプロジェクト計画に対応するものではありません。

ケーブルにはタルクが含まれている場合があり、粉塵や微粒子状物質と共にアレルギー反応による一時的な不快感や皮膚の炎症を発生させる可能性があります。

### お問い合わせ

ご不明な点につきましては、メールでお問い合わせください。  
[info@lappkabel.de](mailto:info@lappkabel.de)

## 2. ケーブルとワイヤ

ケーブルとワイヤの用途は非常に多様であるため、各種規格グループ（IEC、EN、NEC、…）の適用規格の範囲全体に準拠します。

一例として、ケーブルとワイヤおよび適用条件の要件に関連する国際規格 IEC 60204-1:2009、Electrical equipment of machines – Part 1: General requirements（機械の電気装置 – 第 1 部：一般要求事項）があります。

すべての場合において、これらの一般仕様を満たすには、ユーザーが特定の製品規格の存在に関する専門的な調査を、上位にある他の要件 / 拡張要件を用いて実施する必要があります。

この場合のサポートはカタログの製品ページに提供されています。製品規格および適用規格の形式 - 例：「VDE 0473-811 に準拠した耐油性」や「鉄道用途：DIN EN 50306-2」。低電圧 <HAR> 規格ケーブルの分野については（例：H05VV5-F/ÖLFLEX® 140）、テーブル 1A の DIN EN 50565-2（VDE 0298-565-2）で、その他の低電圧ケーブルおよび推奨される用途に関する注記に大部分が該当する要件および基準のリストを提供します。

また、IEC 62440:2008-02 Ed.1.0 に提供される適用情報は、最大 450/750 V の定格電圧の電気ケーブルで遵守する必要があります。

前述のドキュメントに含まれるケーブルおよびワイヤの用途に関する最も重要な情報の概要を以降に示します。

### 概要

導体、ケーブル、電線は、関連する動作条件（電圧、電流、感電に対する保護、ケーブルおよび電線の結束など）および外部の影響（周囲温度、水や腐食性材料の存在、設置中に受ける応力などの機械的ストレス、火災の危険など）に適するように選択する必要があります。

### 電圧

カタログに記載されるコントロールケーブルと接続ケーブルは、定格電圧 50 ~ 1000 V（交流電流）および 75 ~ 1500 V（直流電流）の電気機器用の「低電圧指令」2014/35/EU の対象です。

定格電圧は、ケーブルと電線を製造したりテストしたりする際の基準電圧です。AC 電源で使用するケーブルと電線の定格電圧は、定格供給電圧以上である必要があります。ヨーロッパでの DC 電源供給または作動電圧の詳細については、<HAR> 規格のケーブルタイプの場合は EN 50565-1、<HAR> 規格外のケーブルタイプの場合は VDE 0298-3 などに記載されています。

ケーブルとワイヤの定格電圧は、 $U_0/U$  比で表されます（単位 V）。

- ・  $U_0$  は、単相電圧がかかった導体とアース（メタルシース / ケーブルまたは周囲の媒体のシールド / 保護接地線）間の実効電圧です。
- ・  $U$  は、多心ケーブルの相反する 2 つの相の電圧がかかった位相導体間または単心ケーブル同士の間の実効電圧です。

50 V AC または 120 V DC の電圧の対象であるケーブルとワイヤの場合、試験電圧は最小 2000 V AC で 5 分の耐久性が求められます。最大 50 V を伴う交流電流および最大 120 V を伴う直流電流（SELV または PELV システムの定格値）の場合、試験電圧は最小 500 V AC で 5 分の耐久性が求められます。

## 2. ケーブルとワイヤ – 続き

### 爆発性雰囲気

規格群 IEC 60079-14 → DIN EN 60079-14 → VDE 0165-1 (2014年 10月) は、爆発性雰囲気でのケーブルや電線の開発および選定にも適用されます。

#### 1. 規格 VDE 0165-1、1. Scope (範囲) からの引用

“IEC 60079 シリーズのこの部分には、配線や爆発性雰囲気に関連する設計、選択、取付、初期検査の特定の要件も含まれます。”

#### 2. 規格 VDE 0165-1、4.5 Qualifications of personnel (資格者) からの引用

配線の設計、機器の選定、およびこの規格の設定する範囲の作業は、各種保護種別および配線の訓練、関連する規則や規制、領域分類の一般原則に関する指導を含む訓練を受けた作業者のみが実施できるものとします。作業者が実施できる作業の種類は所有する資格により異なります。(付録 A を参照)。”

3. 標準付録 A には、作業者の責任範囲のために必要な知識や資格についてが記載されています。(機器の設計や保護コンセプトへのその影響の考慮なども含まれます)。LAPP では、カタログの製品およびその特性に関する詳細な情報を提供します。爆発保護された機器および設置の開発、選定、取付に必要な資格の観点から、製品を正しく使用する責任は発注者にあります。

#### 4. VDE 0165-1、9.3.2 Cables and wires for fixed installation (固定設置のケーブルと電線)

これは通常、単線と、線心の間の空間を埋める押出注入剤が注入されています。たとえば、NYY、NAYY、NYM、(N)HXMH タイプなどがあります。

ケーブルまたは電線内の液体または気体の媒体が長手方向に膨張する可能性があり、これが許容されない場合、適切な Ex “d” ケーブルエントリの機器への使用が代替手段として使用できます。VDE 0165-1 付録 E を参照してください。

#### 5. VDE 0165-1、9.3.3 Flexible cables and wires for fixed installation (固定設置用フレキシブルケーブルと電線)

通常、これらのケーブルと電線には押出注入剤は含まれません。例には、H07RN-F および NSSHÖU などのゴムケーブルや、ÖLFLEX® 540P (または同等) などの耐性設計 (VDE 0165-1、9.3.3 e) プラスチック絶縁ケーブルが含まれます。同等に堅牢な構造の接続ケーブルは、移動機器や携帯機器にも使用されます。DIN VDE 0165-1、9.3.4 も参照してください。

DIN VDE 0298-3:2006-06 テーブル 4 および 5 には、さらに規格準拠のケーブルおよび爆発性雰囲気での使用に最適なケーブルデザインが示されます。

### 各種測定体系での公称断面積

IEC 60228 は、メートル法による断面積のケーブルについて記載される重要な国際規格です。北米およびその他の地域は現在、より大きい断面積に kcmil” を使用する AWG (米国ワイヤゲージ規格) 体系に準拠した公称断面積を採用しています。T16 で提供されるテーブルでは、これらの両方の測定体系から安全性を考慮した相互の代替使用方法を示します。

### 引張ひずみ

以下は最大引張許容負荷が 1000N 以下のすべての導体に適用されます。移動 / フレキシブルケーブルおよび固定設置用ケーブルを使用する場合に、静的引張ひずみに対して公称断面積 (シールド、同軸導体、分割保護導体を除く) 1 mm<sup>2</sup> 当たり最大 15N。固定設置用ケーブルを取り付ける場合に、静的引張ひずみに対して公称断面積 (シールド、同軸導体、分割保護導体を除く) 1 mm<sup>2</sup> 当たり最大 50N。

### 可動使用 – 固定使用 / 定義

#### ・ 連続可動使用

ケーブルは、自動アプリケーションでの定期的な直線動作に適しています。これらは、曲げ動作中に適用される連続力を受けます。

主な用途:

水平および垂直 c トラックケーブルチェーン、自動組立など

#### ・ 可動使用 / 断続的な可動使用

非自動アプリケーションではケーブルはランダムに動きます。この状況でケーブルは断続的な制御されていない動作による影響を受けます。

主な用途:

可動式ケーブルトレイ上の配線、工作機械、住居エレクトロニクス、携帯型電源装置など。

#### ・ 固定使用 / 固定設置

ケーブルは設置され、そのままの位置に配置されます。保守、修理、改良の場合のみ動かされます。

主な用途:

ケーブルトレイ、コンジット、ビルに設置される電線路、機械、製造施設など。

### ケーブルチェーンで使用するケーブル

これらのケーブルは、製品名の「FD」または「CHAIN」というコードで示されます。テクニカルテーブル T3 に記載されるアセンブリおよびプロジェクト計画に関する一般的に該当する情報のほかに、カタログの関連する製品ページに記載される個々のケーブルに関する仕様には、特に注意を払う必要があります。

特別な制限事項:

- ・ 可動バスの長さ (例: 「最大 10 m」) の制限。
- ・ 可動使用時の最小曲げ半径の制限。ケーブルチェーンで実装される半径は、最小曲げ半径以上である必要があります。最小曲げ半径は、曲がったケーブルの表面内側の内径として定義されます。
- ・ 動作温度の制限。温度を指定の温度範囲に収める必要があります。温度範囲の下限または上限でフレキシブルケーブルを使用すると、耐用年数の低下につながる場合があります。

### 風力発電機でのねじり動作

風力発電機のねじり動作は、ロボットアプリケーションのねじり動作と非常に異なります。ロボットの素早く非常に動的な動作に比べ、ナセルと風力タービンタワーの間のループ動作はゆっくりです。また、1 m のケーブル当たり約 150° の軸でのケーブル回転および 1 rpm の回転速度は、通常のロボットアプリケーションより遅くなります。これらの要件を確認するために、弊社のケーブルは社内の試験設備で試験されます。さまざまな材質を考慮して、ケーブルの温度耐性においても意味のある結果を達成するために、さまざまな試験が行われます。

試験結果に基づいて、ケーブルは、風力発電機のねじりに対する LAPP 内部等級に分類されます。この分類は風力タービンのトップメーカーの要件に適合するものです。

	サイクル数	温度範囲	ねじれ角
TW-0	5.000	≥ +5 °C	± 150°/1 m
TW-1	2.000	≥ -20 °C	± 150°/1 m
TW-2	2.000	≥ -40 °C	± 150°/1 m

## 2. ケーブルとワイヤ – 続き

### 輸送および保管

屋外用途向けに設計されていないケーブルと電線は、屋内で乾燥した状態で保管し、直射日光から保護する必要があります。屋外で保管する場合は、ケーブルや電線のすべての端を密閉して、水が侵入しないようにする必要があります。

輸送および保管時の周囲温度は -25°C ~ +55°C である必要があります (最大 +70°C で 24 時間を超えてはなりません)。

特に、低い温度範囲では、振動、衝撃、曲げ、ねじりによる機械的ストレスを回避する必要があります。これは特に、PVC 絶縁ケーブルおよび電線で重要です。次のガイドラインは、使用前で事前試験なしのケーブルと電線の最大保管期間に適用されます。

- ・ 屋外に保管した場合は 1 年
- ・ 屋内に保管した場合は 2 年

## 3. 産業用コネクタ

産業用コネクタについては、(新しい) テクニカルテーブル T31 を参照してください。

## 4. ケーブルグランドとケーブルブッシング

最高レベルの品質を誇る SKINTOP® および SKINDICHT® ケーブルグランドおよびケーブルエントリは、関連する応用分野で 30 年以上にわたる専門の実績があります。

品質と同時に、操作時の安全性についてはこれらの製品を正しく使用することが最も重要な要因です。そのため、目的の用途に関連するすべての規

格を遵守するようにしてください。製品ページのテクニカルデータに加え、弊社のメインカタログのテクニカルテーブル (T21 – ケーブルグランドのネジサイズ、ケーブルグランドの締め付けトルクと取付寸法 / T22 – EN 60529 に準拠した保護評価)、および製品の使用方法について説明した付属のパッケージリーフレット (DIN EN 60079-0、DIN EN 60079-7 に準拠した製品のパッケージリーフレットなど) も参照してください。

## 5. ケーブル保護システムとガイドシステム

SILVYN® ケーブル保護システムは、ケーブルと電線にさらに保護を提供します。指定したシステムを使用して、認定電気技師が専門的にアセンブリをした場合、SILVYN® 製品は、カタログページに詳述された特性を満たします。

SILVYN® CHAIN エネルギー供給システムを構成して組み立てる際は、

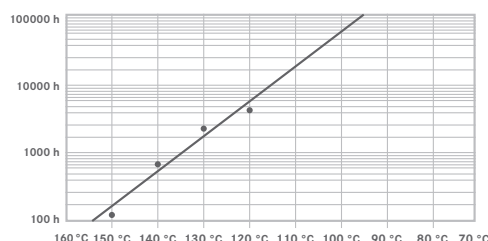
T3 「ÖLFLEX® FD および UNITRONIC® FD ケーブルのアセンブリガイドライン」に従ってください。SILVYN® CHAIN エネルギー供給システムの適切な配線については、弊社の最新の特殊な SILVYN® CHAIN カタログの情報を参照してください。

## 6. すぐに使える部品、工具、プリンタ

ケーブルアクセサリ分野の製品は、システム試験済みで、最適なアセンブリが保証されています。これらの製品の試運転と加工は、提供される情報に従って認定電気技師のみが実施する必要があります。

## 7. 耐用年数

ケーブルの平均耐用年数は、機械的ストレスおよび化学反応による負荷によってのみ決定するわけではなく、動作温度や周囲温度によっても変わります。機械工学の慣習として、弊社のテクニカルデータで指定されるようなケーブルの連続温度範囲は、ほぼ例外なく 20,000 時間以上の期間を基準にします。アレニウスに準拠した経年劣化カーブの例は、時刻と温度に基づく絶縁材質の動作を説明します。ここで試験される材質には、約 +110°C (20,000 時間) での温度指数があります。この材質は +135°C での温度指数でも指定できますが、この場合わずか約 3000 時間の耐性になります。



## 8. 接続技術

配線の品質は、関連する公称断面積の適切なコンポーネントの選択と、推奨する工具を使用する加工によって決まります。

ケーブルと銅管圧着端子 / 端末スリーブ間のサイズの違いは、導体の構造が異なる（導体の束ね、撚り合わせ、圧縮）場合も、クラス 5 および 6 の導体を 1 つの圧着コンタクトでプレスできることに起因します。関連する断面積にはスリーブが大きすぎても、導体、コンタクト、工具の適切な組み

合わせによって、気密圧着が保証されます。前述した接続ポイントの寸法の精度は、下記の規格に準拠します。

- ・ DIN EN 60228 (VDE 0295)、2005 年 9 月 – 「Conductors for cables and insulated leads」
- ・ DIN 46228 – 4、1990 年 9 月 – 「Tubular end-sleeves with plastic sleeve」
- ・ DIN 46228-1 および DIN EN 50027 に準拠した圧着品質

## 9. 試験と検証

オペレーターは、電気システムおよび装置の正常な機能および状況が、認定電気技師の監視の元でチェックされているか確認する必要があります。これは、初期試運転の前や、変更または保守作業の後の再開前に行う必要があります。

検査間隔は、ある程度予想できる問題が良いタイミングで特定されるように設定する必要があります。多くの場合、LAPP 製品の耐用年数は、関連するアプリケーションでの経験によってのみ定められます。検査間隔の指標は、温度負荷（「耐用年数」を参照）や、ケーブルチェーンの許容される交互曲げサイクル数（カタログの関連製品ページの情報を参照）などに基きます。

一般に、固定設置のケーブルとワイヤの耐用年数は長くなるため、より長い検査間隔にも最適です。

許容される特性が制限されるケーブルと電線の場合は、間隔を短くすることを推奨します。これは、特に下記に当てはまります（カタログの関連する製

品ページの「テクニカルデータ」および「アプリケーション」も参照してください。

- ・ 最小曲げ半径
- ・ 温度範囲
- ・ 放射線の存在（太陽光など）
- ・ 引張りずみの存在
- ・ 周囲の化学物質と未確認の抵抗による影響
- ・ 接続ポイントの領域の水蓄積または結露の場合。ケーブルとワイヤは目視検査をして見た目に変化がないか確認する必要があります。これは、ケーブルやワイヤが過度な負荷（電氣的、温度、機械的、または化学的負荷）に長くさらされる前に行う必要があります。

## 10. 火災特性

火災の場合の製品の反応（火災への反応）は、ビルでの設置に非常に重要です。EU は、欧州全体のさまざまな国家規制を均一な評価システムに作り替えました。2011 年 9 月 3 日 Construction Products Regulation (指令 (EU) No. 305/2011) は 2013 年 1 月 7 日に施行され、すべての加盟国に強制されています。

詳細は、このカタログの付録のテクニカルテーブル T14 を参照してください。

## 11. 著作権および最新の規格

弊社は、本カタログで使用される画像 / 図およびテキストの著作権を遵守し、弊社独自またはライセンスフリーの画像 / 図およびテキストを主に活用することを目指しています。

規格の指定と規格の引用により、弊社製品を安全に使用するための重要な情報を提供してお客様を支援することを目的としています。

カタログは徐々に陳腐化するため、指定した規格 / 規格の引用が最新でなくなっている場合があります。

著作権を遵守して規格が最新であることを保証するために、お客様および本カタログのユーザーには、公認の情報源から該当する最新の規格を参照するようにお勧めします。

例：テクニカルテーブル T12 – 負荷容量

DIN VDE 0298-4 (2013 年 06 月発行) からの抜粋を、DIN (Deutsches Institut for Normung e.V.) 承認 162.013 および VDE (Verband der Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik e.V.) と併せて懸案中のカタログエディションに使用しています。規格の適用は、最新の発行日のバージョンに基づきます。

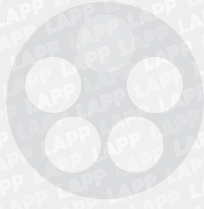
入手元：VDE VERLAG GmbH, Bismarckstraße 33, 10625 Berlin, www.vde-verlag.de and Beuth Verlag GmbH, Burggrafstraße 6, 10787 Berlin



## ケーブルの化学薬品耐性

すべてのデータは温度+20°Cの場合

ケーブルの指定



ÖLFLEX® SMART 108, ÖLFLEX® CLASSIC 100, 110, 115 CY, 100 BK, 110 BK, 110 CY BK, ÖLFLEX® 2YSLCY, 9YSLCY, ÖLFLEX® EB, EB CY, SF, UNITRONIC® 100, 100 CY  ÖLFLEX® FD 90, FD 90 CY, ÖLFLEX® 140, 140 CY, TRAY II CY, ÖLFLEX® CHAIN 809, 809 CY, 809 SC, 809 SC CY, ÖLFLEX® CHAIN TM, ÖLFLEX® CHAIN TM CY, ÖLFLEX® 150, 150 CY, 191, 191 CY, ÖLFLEX® FD 891/891 CY, TRAY II, ÖLFLEX® SERVO 719 CY, ÖLFLEX® SERVO 719, ÖLFLEX® SERVO 728 CY, ÖLFLEX® SERVO 7DSL, ÖLFLEX® SERVO FD 781 CY, ÖLFLEX® CONTROL TM/TM CY  ÖLFLEX® CLASSIC 100 SY, ÖLFLEX® CLASSIC 100 CY, ÖLFLEX® CLASSIC 110 SY, 110 CY, ÖLFLEX® FD CLASSIC 810, 810 CY  ÖLFLEX® CLASSIC 400 P, 400 CP, 415 CP, 440 P, 440 CP, 408 P, 409 P, 450 P, 500 P, 540 CP, 540 P, 550 P, ÖLFLEX® PETRO C HFR, ÖLFLEX® SERVO FD, 796 P, 796 CP, 798 CP, FD 7DSL, CLASSIC 810 P, 810 CP, 855 P, 855 CP, 865 CP, ÖLFLEX® FD 891 P, ÖLFLEX® CHAIN 808 P, 808 CP, ÖLFLEX® CHAIN 896 P, ÖLFLEX® CHAIN 90 P, ÖLFLEX® CHAIN 90 CP, ÖLFLEX® Robot 900, FI, ÖLFLEX® CRANE PUR, UNITRONIC® LIYD11Y, UNITRONIC® FD P, UNITRONIC® FD CP, UNITRONIC® FD CP (IP), HITRONIC® (PURシース付), UNITRONIC® PUR, SIEMENS® FX8 PLUS規格準拠のサーボケーブル  ÖLFLEX® CRANE (ラウンドおよびフラット)  ÖLFLEX® LIFT T, LIFT S, ÖLFLEX® CRANE 2S, ÖLFLEX® LIFT F, ÖLFLEX® SF, 単心製品LIFY, LIFY 1 KV  ÖLFLEX® HEAT 105, ÖLFLEX® CHAIN PN  ÖLFLEX® HEAT 180  ÖLFLEX® HEAT 205/260
--

無機化学用品	EPIC®	SKINTOP®	SILVYN®	FLEXIMARK®	工具・アクセサリ
ミョウバン、低温飽和濃度	☒	☒	☒	☒	☒
アルミニウム塩、任意の濃度	☒	☒	☒	☒	☒
アンモニア、水溶液、濃度10%	☒	☒	☒	☒	☒
酢酸アンモニア、水溶液、任意の濃度	☒	☒	☒	☒	☒
炭酸アンモニア、水溶液、任意の濃度	☒	☒	☒	☒	☒
塩化アンモニア、水溶液、任意の濃度	☒	☒	☒	☒	☒
バリウム塩、任意の濃度	☒	☒	☒	☒	☒
ホウ酸、水溶液	☒	☒	☒	☒	☒
塩化カルシウム、水溶液、低温飽和濃度	☒	☒	☒	☒	☒
硝酸カルシウム、水溶液、低温飽和濃度	☒	☒	☒	☒	☒
クロム塩、水溶液、低温飽和濃度	☒	☒	☒	☒	☒
炭酸カリウム、水溶液(カリ)	☒	☒	☒	☒	☒
塩素酸カリウム、水溶液、低温飽和濃度	☒	☒	☒	☒	☒
塩化カリウム、水溶液、低温飽和濃度	☒	☒	☒	☒	☒
重クロム酸カリウム、水溶液	☒	☒	☒	☒	☒
ヨウ化カリウム、水溶液	☒	☒	☒	☒	☒
硝酸カリウム、水溶液、低温飽和濃度	☒	☒	☒	☒	☒
過マンガン酸カリウム、水溶液	☒	☒	☒	☒	☒
硫化カリウム、水溶液	☒	☒	☒	☒	☒
銅塩、水溶液、低温飽和濃度	☒	☒	☒	☒	☒
マグネシウム塩、水溶液、低温飽和濃度	☒	☒	☒	☒	☒
重炭酸ナトリウム、水溶液(ナトロン)	☒	☒	☒	☒	☒
亜硫酸ナトリウム、水溶液	☒	☒	☒	☒	☒
塩化ナトリウム、水溶液(食塩)	☒	☒	☒	☒	☒
次亜硫酸ナトリウム、水溶液(定着塩)	☒	☒	☒	☒	☒
ニッケル塩、水溶液、低温飽和濃度	☒	☒	☒	☒	☒
リン酸、濃度50%	☒	☒	☒	☒	☒
水銀、濃度100%	☒	☒	☒	☒	☒
水銀塩、水溶液、低温飽和濃度	☒	☒	☒	☒	☒
硝酸、濃度30%	☒	☒	☒	☒	☒
塩酸、濃縮	☒	☒	☒	☒	☒
硫黄、濃度100%	☒	☒	☒	☒	☒
二酸化硫黄、ガス	☒	☒	☒	☒	☒
二硫化炭素	☒	☒	☒	☒	☒
硫化水素	☒	☒	☒	☒	☒
海水	☒	☒	☒	☒	☒
銀塩、水溶液	☒	☒	☒	☒	☒
過酸化水素水、濃度3%	☒	☒	☒	☒	☒
亜鉛塩水、水溶液	☒	☒	☒	☒	☒
塩化スズ(II)	☒	☒	☒	☒	☒
<b>有機化学用品</b>					
エタノール、濃度100%	☒	☒	☒	☒	☒
ギ酸、濃度30%	☒	☒	☒	☒	☒
ガソリン	☒	☒	☒	☒	☒
琥珀酸、水溶液、低温飽和濃度	☒	☒	☒	☒	☒
酢酸、濃度20%	☒	☒	☒	☒	☒
水溶性油	☒	☒	☒	☒	☒
イソプロパノール、濃度100%	☒	☒	☒	☒	☒
機械油	☒	☒	☒	☒	☒
メタノール、濃度100%	☒	☒	☒	☒	☒
シュウ酸、水溶液、低温飽和濃度	☒	☒	☒	☒	☒
切削油	☒	☒	☒	☒	☒
植物油 + 植物性脂肪	☒	☒	☒	☒	☒
硝石酸、水溶液	☒	☒	☒	☒	☒
クエン酸	☒	☒	☒	☒	☒

☒ 反応なしまたはわずかに反応 = 優れた耐性  
 ☒ わずかな反応から中程度までの反応 = 中程度の耐性  
 ☒ 中程度の反応から強い反応 = 低い耐性または耐性なし

この情報は、弊社の知識と経験に基づく正確なデータですが、強制力のないガイドラインとしてのみ扱う必要があります。通常は、最終結論に達するためには動作条件下で試験を行う必要があります。

ÖLFLEX® UNITRONIC® ETHERLINE® HITRONIC® EPIC® SKINTOP® SILVYN® FLEXIMARK® 工具・アクセサリ 付録

すべてのデータは温度+20°Cの場合		ケーブルの指定									
		ハロゲンフリーケーブル、 NHXMH、JH(ST)H、 ÖLFLEX® 130 H、135 CH、130 HB 0.6/1 KV、 135 CH BK 0.6/1 KV、 UNITRONIC® LIHH、LIHCH、LIHCH(TP)	HITRONIC® 光ファイバーケーブル	UNITRONIC® FD、FD CY、 UNITRONIC® LIY、LIYC、LIYC(TP)、 UNITRONIC® LI2YC(TP)、LI2YC PIMF、 ETHERLINE® LAN	J-Y(ST)Y、JE-Y(ST)Y、JE-LIYC、J-2Y(ST)Y、J-Y、JE-Y	同軸ケーブル (PE)、 A-2Y(L)2Y、A-2YF(L)2Y、 HITRONIC® (PEシリーズ付き)	ESUY 銅アースケーブル、X00V3-D	ÖLFLEX® CRANE NSHTÖU、NSGAFÖU、H01IN2-D、 ÖLFLEX® CRANE VS (NSHTÖU、H05RN-F、H07RN-F、07RN8-F	LIY 単心、H05V-K、H07V-K、LIYF、LIYF 1 kV、 マルチスタンダード SC 1、マルチスタンダード SC 2.1、 マルチスタンダード SC 2.2	H05RR-F	ÖLFLEX® ROBUST 200、210、215 C、 ÖLFLEX® ROBUST FD、ROBUST FD C、 UNITRONIC® ROBUST、ROBUST C ETHERLINE® ROBUST
<b>無機化学薬品</b>											
ミョウバン、低温飽和濃度	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
アルミニウム塩、任意の濃度	✖	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
アンモニア、水溶液、濃度 10%	✖	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
酢酸アンモニア、水溶液、任意の濃度	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
炭酸アンモニア、水溶液、任意の濃度	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
塩化アンモニア、水溶液、任意の濃度	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
バリウム塩、任意の濃度	✖	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
ホウ酸、水溶液	✖	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
塩化カルシウム、水溶液、低温飽和濃度	✖	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
硝酸カルシウム、水溶液、低温飽和濃度	✖	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
クロム塩、水溶液、低温飽和濃度	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
炭酸カリウム、水溶液 (カリ)	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
塩素酸カリウム、水溶液、低温飽和濃度	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
塩化カリウム、水溶液、低温飽和濃度	✖	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
重クロム酸カリウム、水溶液	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
ヨウ化カリウム、水溶液	✖	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
硝酸カリウム、水溶液、低温飽和濃度	✖	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
過マンガン酸カリウム、水溶液	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
硫化カリウム、水溶液	✖	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
銅塩、水溶液、低温飽和濃度	✖	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
マグネシウム塩、水溶液、低温飽和濃度	✖	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
重炭酸ナトリウム、水溶液 (ナトロン)	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
亜硫酸ナトリウム、水溶液	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
塩化ナトリウム、水溶液 (食塩)	✖	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
次亜硫酸ナトリウム、水溶液 (定着塩)	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
ニッケル塩、水溶液、低温飽和濃度	✖	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
リン酸、濃度 50%	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
水銀、濃度 100%	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
水銀塩、水溶液、低温飽和濃度	✖	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
硝酸、濃度 30%	✖	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
塩酸、濃縮	✖	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
硫酸、濃度 100%	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
二酸化硫黄、ガス	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
二硫化炭素	✖	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
硫化水素	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
海水	✖	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
銀塩、水溶液	✖	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
過酸化水素水、濃度 3%	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
亜鉛塩水、水溶液	✖	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
塩化スズ (II)	✖	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
<b>有機化学薬品</b>											
エタノール、濃度 100%	✖	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
ギ酸、濃度 30%	✖	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
ガソリン	✖	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
琥珀酸、水溶液、低温飽和濃度	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
酢酸、濃度 20%	✖	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
水溶性油	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
イソプロパノール、濃度 100%	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
機械油	✖	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
メタノール、濃度 100%	✖	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
シュウ酸、水溶液、低温飽和濃度	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
切削油	✖	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
植物油 + 植物性脂肪	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
硝酸、水溶液	✖	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
クエン酸	✖	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒

☒ 反応なしまたはわずかに反応 = 優れた耐性  
 ✖ わずかな反応から中程度までの反応 = 中程度の耐性  
 ☒ 中程度の反応から強い反応 = 低い耐性または耐性なし

この情報は、弊社の知識と経験に基づく正確なデータですが、強制力のないガイドラインとしてのみ扱う必要があります。通常は、最終結論に達するためには動作条件下で試験を行う必要があります。

### PROFIBUS (UNITRONIC® BUS PB) および産業用イーサネットケーブル (ETHERLINE®)

・ 関連する用途タイプ (固定設置、可動 / 高度な可動用途、ねじれ負荷、ケーブルトレーシステム、屋外 / 地下配線) 向けに設計されたケーブルのみ使用してください。これらのケーブルは特殊なデザインで、対応する試験を受けています。

・ ケーブルを選定する際は、データシートに記載される電気特性にご注意ください。設計によっては、減衰値が高くなったり、送信長さの制限がある場合があります。

・ PROFINET には次の導体タイプがあります。

タイプ A: 固定使用

タイプ B: 可動使用、断続的な可動使用

タイプ C: 高柔軟性用途、ねじり、ケーブルチェーンなど

ペア/タイプ	タイプA	タイプB	タイプC
2ペア(2x2)	AWG22/1	AWG22/7	AWG22/1-19
4ペア(4x2)	最小AWG23/1	最小AWG23/1	最小AWG24/1-19

・ 異なる PROFINET カテゴリと電源ケーブルを使用するシステムでは、すべてのケーブルは、別個の結束で、別個のダクトに沿って通す必要があります。

・ 電源ケーブルとデータネットワークケーブル間の最小間隔については IEC 61918 に記載されています。非金属性分離ストリップを使用しているか、または分離ストリップを使用しないシールドなしの電源ケーブルをデータネットワークケーブルの隣に配置する場合は、最小間隔は 200 mm です。金属性の分離ストリップを使用する場合は、間隔は狭くなります。シールド付き電源ケーブルは、バスシステムの横に直接設置できます。一般に、間隔が広がるほど干渉は少なくなります。

・ 異なるカテゴリのケーブルは、必ず 90° の角度で互いに交差する必要があります。



・ ケーブルを制御盤に導入する場合は、適切なケーブルエントリを使用してください。ケーブルを屋外に設置する場合は、適切な光ファイバーケーブルを使用することを推奨します。関連する設置規制を遵守してください。

・ バックアップケーブルは必ずメインケーブルとは別経路で配線してメインケーブルが破損しても同時に破損しないようにします。

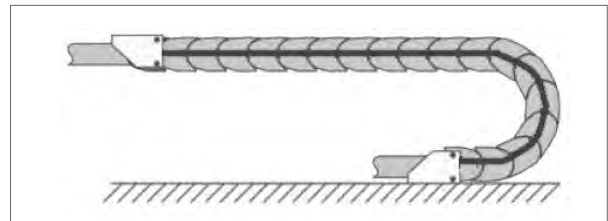
・ ケーブルキャリアシステムの外部では、プラスチックパイプを使用して銅導体および光ファイバーケーブルを保護してください。機械的負荷が大きい場合は、メタルパイプを使用してください。

・ データネットワークケーブルは、定義された引張荷重のみ受けることができます。そうでない場合、送信特性が変わる可能性があります。機械的に過負荷を受けたり破損したケーブルは交換してください。

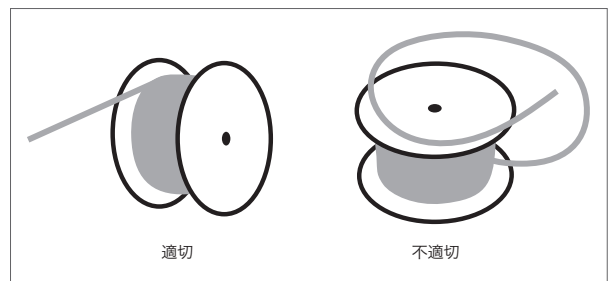
・ ケーブルの温度範囲は遵守してください。これらの温度を外れると、機械的および電氣的なケーブル保護等級が低下し、ケーブルが破損します。

・ ねじりなどの用途には、ケーブルチェーンやケーブルトロリーシステムのケーブルのように、特別に設計されたケーブルが必要です。これらのケーブルは他のケーブルでは代用できません。

・ ケーブルチェーンのケーブルの場合、最小曲げ半径を遵守することが不可欠であり、遵守しない場合、ケーブルの破損やシステムの故障の危険があります。ケーブルはケーブルチェーンのニュートラルゾーン (曲げ動作の中心) を通すことが重要です。そうすることで屈曲部分の内側や外側に無理な力がかかることを防ぐことができ、ケーブルとケーブルチェーン双方が無理なく連動して動作することができます。



・ ケーブルは、ねじれない状態でリングまたはコイルから (円周の接線方向に) 繰り出し、まっすぐに置きます。また、ケーブルを尖った角やエッジの上で引きずらないでください。



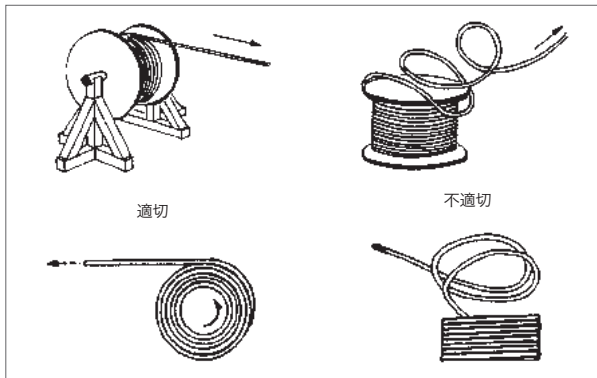
・ 「電磁両立性」(EMC) は現在、設置時に満たす必要のある基本要件です。したがって、等電位ボンディングコンセプトのすべて金属のシステム部品を含めて、シールド付きのケーブルおよびコネクタのみ使用するか、電磁干渉に耐性のある光ファイバーケーブルおよび光ファイバーコネクタを使用します。

推奨: PROFIBUS/PROFINET の詳細な『Planning and Installation Guide』は、PROFIBUS User Organisation (PNO) (ドイツ・カールスルーエ) から入手できます。

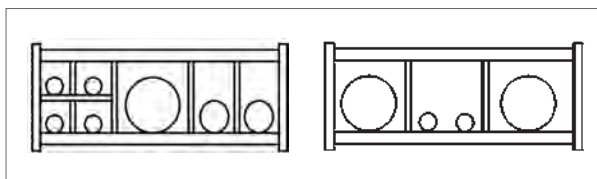
インターネット: [www.profibus.com](http://www.profibus.com)  
[www.profinet.com](http://www.profinet.com)

ÖLFLEX® FD/CHAINケーブルチェーン、UNITRONIC® FDケーブル、ETHERLINE® FDおよびHITRONIC® FDケーブル

1. ケーブルチェーンは、ケーブルチェーンメーカーの関連するプロジェクト資料に従って選択してください。曲げ半径は、ケーブルの最小曲げ半径に従ってください。可能であれば、25 線心を超える多層ケーブル構造を避け、複数のケーブルに必要な心数を分散させることを推奨します。
2. ケーブルは、ねじれない状態でリングまたはコイルから（円周の接線方向に）繰り出し、まっすぐに置きます。この時にケーブルが緩むようにするため、設置作業を開始する前に行う必要があります。製造上の理由により、ケーブルジャケットのマーキングは緩いらせん状になっています。そのため、これを使用して、ケーブルがねじれない状態で伸びているかを確認することはできません。



3. 設置中のどの時点においても、ケーブル温度が +5 °C を下回らないようにしてください。
4. ケーブルは、チャンバ（ケーブルチェーンの区画）への挿入時にもねじれない状態で設置する必要があります。ケーブルが設置時にねじれていると、線心撚線の早期破損の原因になることがあります。この効果が運用中に強まり、いわゆるらせん状になる可能性があります。その結果、線心が破損し、最終的に故障します。
5. ケーブルチェーンチャンバ（区画）内では、隣接するケーブルを緩く配置してください。できる限り、セパレータ（仕切り板）を使用して個別に設置してください。ケーブルと、クロスバー、セパレータ、または隣接するケーブルとの間には、少なくともケーブル径の 10% の間隔を設けてください。

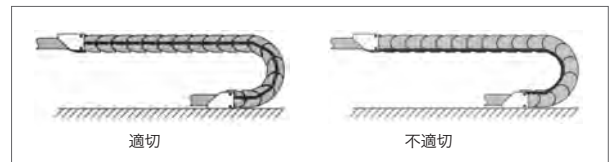


6. ケーブルは、重量とサイズの面でも対称的に設置してください。つまり、直径と重量が大きいケーブルを外側に、直径と重量が小さいケーブルを内側に設置します。また、内側から外側の順にサイズを小さくして設置することもできます。シェルフを使用しない場合は、ケーブルを上下に配置しないようにします。
7. ケーブルチェーン構成を垂直に吊り下げる場合、動作中にケーブルが伸びるため、設置高さの面でさらにフリースペースを設ける必要があります。短時間の動作後、ケーブルが空間に余裕を持って設置されているか確認することが重要です。場合によっては再調整します。

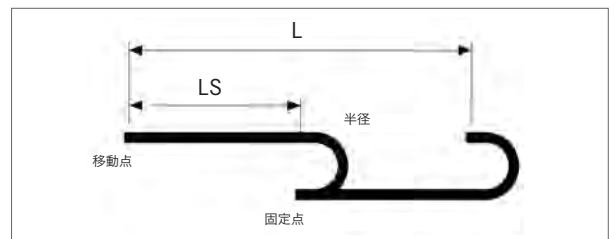
8. 自己支持ケーブルチェーン構成の場合、ケーブルは可動点と固定点の両方に固定します。ここではケーブルチェーンメーカーの適切なケーブル支持を使用してください。高加速度の場合、ケーブルタイのみが限定的に適しています。複数のケーブルを束ねないでください。ケーブルは、ケーブルチェーンの可動部に固定したり、いかなる方法においても結びつけたりしないでください。固定点と屈曲動作点の間には、十分な空間を設けてください。



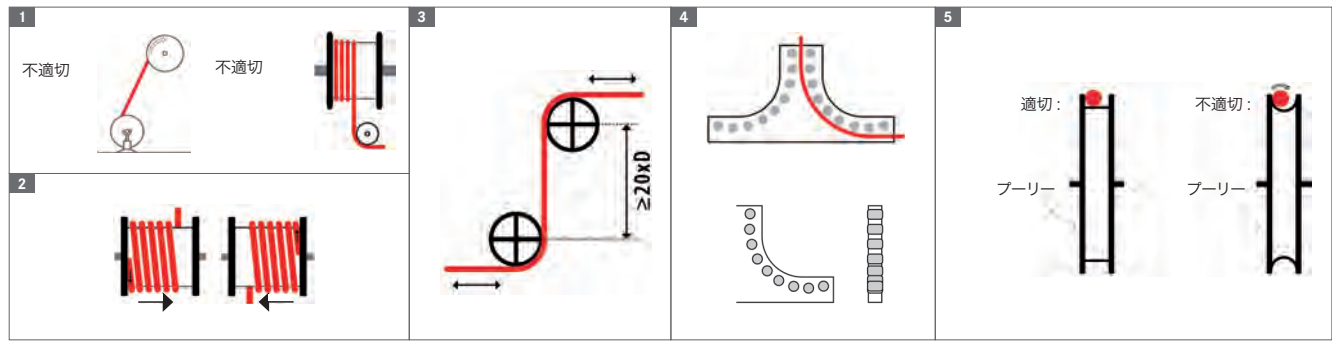
9. スライドケーブルチェーンの場合、ケーブルを可動点にのみ固定することを推奨します。小さなケーブルの余裕を固定点に用意してください（ケーブルチェーンメーカーの組立説明書を参照してください）。
10. 曲げ半径内のケーブルが余裕を持って設置されているか確認します。つまり、内径または外径でケーブルチェーンに動きを制限されてはならず、ケーブルチェーンと連動して動けるようにする必要があります。



11. ケーブルがスムーズに動かない場合、つまり、動作中に縦軸に沿ってねじれた場合は、再びスムーズに動くまで、固定点のいずれかでケーブルを少しずつ回転させます。
12. ケーブルとケーブルチェーンのそれぞれの長さから考慮すべき双方の使用時の伸縮の違いについて：動作して最初の 2 ~ 3 時間で、ケーブルは馴染んで自然な長さになります。これに対してケーブルチェーンは、同等の効果を得るには動作して数時間かかります。この双方の動作に対する順応の違いはケーブルの取付状態を定期的にチェックすることで対処する必要があります。初年度の動作の場合は 3 ヶ月毎に定期的に検査することを推奨します。その後は保守間隔期限が来たら実施してください。これには、曲げ半径のケーブルが完全に自由に動けるかのチェックも含まれます。場合によっては再調整します。保守方法をシステムの検査計画に組み込むことを推奨します。
13. 移動距離 (L) は、ケーブルチェーンの長さ (LS) の 2 倍です。





**ÖLFLEX® CRANE NSHTÖU, ÖLFLEX® CRANE VS (N)SHTÖU および ÖLFLEX® CRANE PUR**


1. デリバリードラムはできる限り設置場所の近くに移動してください。ケーブルドラムは不必要に転がさないでください。ドラムを直接システムに移動できない場合は、ガイドプーリーを使用してドラムからケーブルを繰り出します。引綱やケーブルグリップも使用してください。
2. ケーブルは、ケーブルストランドや巻き出し機を使用して、上側からのみ繰り出せます。この場合、ケーブルをまっすぐに伸ばす必要もあります。ケーブルのたわみや、尖った角の上で引きすることがないようにしてください。この作業中に、ケーブル温度が +5 °C を下回らないようにしてください (LAPP の推奨)。
3. 設置前にケーブル全体を引き延ばします。デリバリードラムから装置側ドラムに直接ケーブルを巻き取らないでください。設置の際には、ケーブルが「S」字に曲がったり、たわんだりしないようにしてください。ケーブルを装置側ドラムに巻き取る際に、ねじれがないようにしてください。同様に、ケーブルをフィードイン位置に接続して固定する際も、ねじれがないようにしてください (図 1)。
4. 巻き取り可能な ÖLFLEX® CRANE ケーブルの線心層構造は「S」字線心撚線デザインです。そのため、図 2 のように、ドラム本体に沿ったケーブルのフィードイン位置に応じて、ケーブルの最初の層をドラムに正しい方向で巻き取ることを推奨します。これに従わない場合、線心が破損する可能性があります。
5. 動作中にフィードイン位置を通り越す場合、適切な径の引き出し保護ドラムを移動経路の下に使用してください。少なくともケーブルを 1 ~ 2 回このドラムに巻きつけて、張力を均等に分散させてください。指定された半径のたわみファネルをドラムの上に使用します。
6. ケーブルをフィードインポイントに接続するには、ケーブルに適したストレインリリーフを保証するために、十分な大きさのクランプまたはケーブル支持グリップを常に使用する必要があります。固定場所とドラムの間の空間は少なくとも  $40 \times D$  必要です。
7. ケーブルを完全に繰り出す場合、ストレインリリーフを提供するために装置側ドラムに少なくともケーブルの 2 巻きを残してください。
8. ÖLFLEX® CRANE NSHTÖU の曲げ直径は、外径が 21.5 mm までのケーブルの場合はケーブル外径の 10 倍以上、それ以上の外径の場合は 12.5 倍以上になるようにしてください。ÖLFLEX® CRANE VS (N)SHTÖU および ÖLFLEX® CRANE PUR の曲げ直径は、ケーブル外径の 15 倍以上になるようにしてください。関連する最小曲げ半径は、対応するカタログページと製品データシート の両方に掲載されています。
9. 動作中のケーブルの「S」字曲げは避けてください。ただし、やむを得ない場合は、たわみプーリー軸の間隔を、ケーブル外径が 21.5 mm まではケーブル外径の 20 倍以上、それ以上の外径の場合は 25 倍以上設けるようにしてください。このアプリケーションに最適なケーブルは、セレクションテーブル A3-2 に掲載されています (図 3)。
10. ケーブル ÖLFLEX® CRANE VS (N)SHTÖU および ÖLFLEX® CRANE PUR を設置および動作させる場合、統合される支持材に基づいて、各直径におけるケーブルの最大引張荷重を遵守する必要があります (カタログの製品ページを参照)。外径が大きいケーブル (約 21.5 mm 以上) の場合、方向を変更する場合は、ガイドプーリーを使用してアウターシースでの摩擦を最小限に抑えることを推奨します (図 4)。
11. ケーブルがねじれないようにするには、プーリーの内部接触面を凹型にしないようにします。ケーブルの引き回しをスムーズに行うには、ガイドグループの内部幅をケーブル外径の 10% 以上になるようにします (図 5)。
12. これらのケーブルは、VDE 0250 および VDE 0298-3 (使用 / 設置) に規定される要件を満たします。規定される要件を超える負荷を与えると、ケーブルの耐用年数が短くなります。

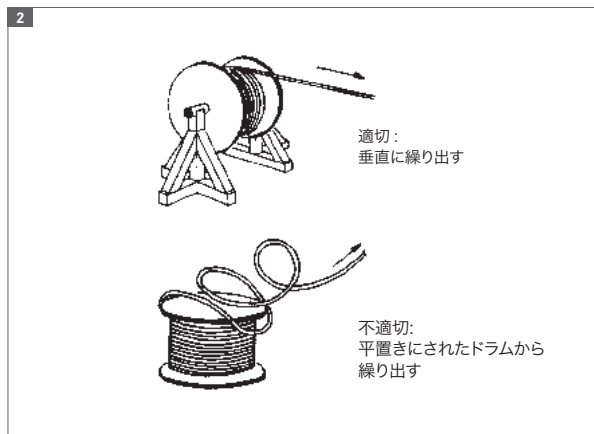
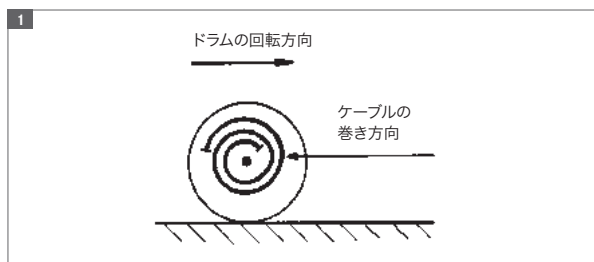
リフト/エレベータコントロールケーブル - ÖLFLEX® LIFT、ÖLFLEX® LIFT T、ÖLFLEX® LIFT S

A 一般情報

1. ケーブルは、設置時にねじれがないようにし、+5°C以上の温度で行ってください。VDE 0298-4/LAPP テーブル T12 カラム C は、定格電流を示しています。
2. ケーブルの内部曲げ半径は、ケーブル外径の 20 倍以上にする必要があります。
3. 最大吊り下げ長さは、それぞれの場合のケーブルの支持材によって異なります（製品のカタログページを参照）。
4. テリパードラムは設置場所（またはできる限り近く）に移動してください。できれば、ドラムを転がさないようにしてください。やむを得ずドラムを転がす場合は、指定された方向にのみドラムを移動してください（図 1 を参照）。

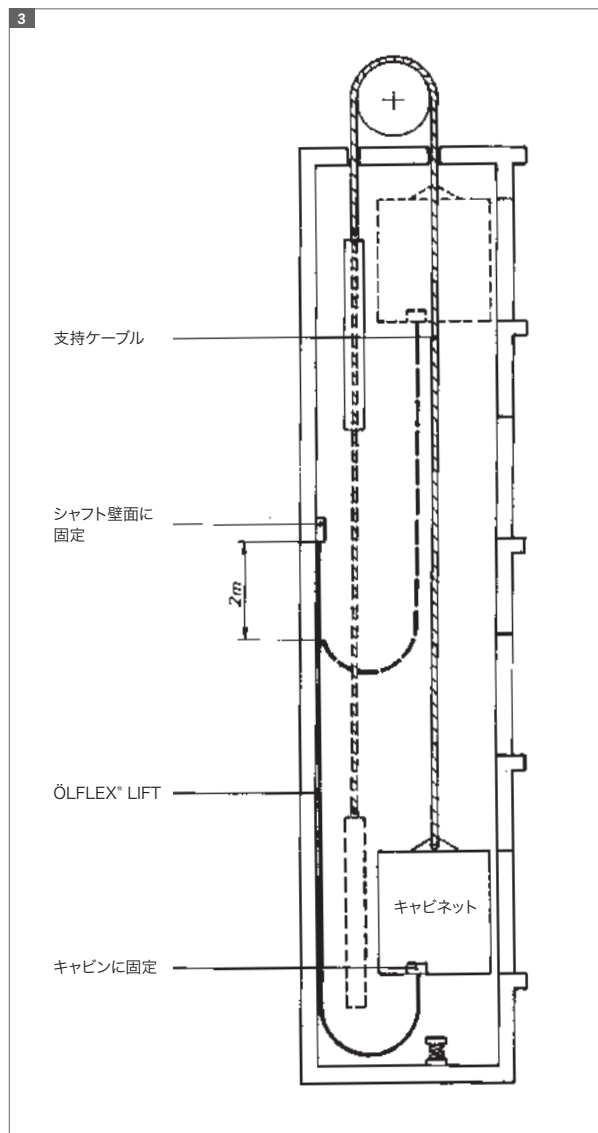
B ケーブルの引き出し

1. ケーブルをシャフトに引き込む場合は、ドラムから円周の接線方向にケーブルを引き出してください。ケーブルを平置きしたドラムから繰り出すと、ケーブルにねじれが生じ、線心撚線に影響を及ぼして誤動作の原因となる場合があります（図 2 を参照）。
2. ケーブルをねじれなく取り付けするには、ケーブルをシャフトで少しの間吊るしておきます。この場合、コントロールケーブルをシャフトの下からリフトシャフトに引き込むのが最も良い方法です。
3. リフトキャビンとシャフトの下部との隙間は十分に広く取ってください。ケーブルループの高さに十分対応する必要があります（図 3 を参照）。



C 詳細情報

1. 十分に大きなサイズのクランプを使用してケーブルを固定することが重要です（LAPP ケーブルウェッジ（くさび式）クランプのタイプ：EKK または DKK）。吊り下げ長さが 50 m を超える場合は、支持材を別途固定する必要もあります。
2. シャフト壁の固定点は、移動距離の中心から少なくとも 2 m 高い位置にする必要があります（図 3 を参照）。
3. ケーブルがスムーズに動かない場合、つまり、ケーブルが動作中に最大勾配線を離れる場合は、再びスムーズに動くまで、固定点のいずれかでコントロールケーブルを少しずつ回転させます。
4. リフトユニットに複数のコントロールケーブルを設置する必要がある場合、リフト技術的な理由により、さまざまなループの高さが約 15 cm（ステップ吊り下げ）ずつ異なるように、個々のケーブルを吊り下げることが推奨されます。



テーブル 6-1: コントロールケーブルと <HAR> 規格ケーブル型式略語 (抜粋)

コントロールケーブル

□□□□□ □□ x □  
1 2 3 4 5 6 7 8

1. 基本タイプ

N VDE 規格  
(N) または VDE 準拠

2. 絶縁材

Y 熱可塑性樹脂  
X 架橋熱可塑性樹脂  
G エラストマー  
HX ハロゲンフリー材質

3. ケーブル略語

A 線心ケーブル  
D 単線  
AF 細線心ケーブル  
F ソケット線心  
L 蛍光管ケーブル  
LH 接続ケーブル、  
機械的負荷小  
MH 接続ケーブル、  
機械的負荷中  
SH 接続ケーブル、  
機械的負荷大  
SSH 特殊負荷用接続ケーブル  
SL コントロールケーブル / 溶接用ケーブル  
S コントロールケーブル  
LS ライトコントロールケーブ  
FL フラットケーブル  
Si シリコンケーブル  
Z ツインケーブル  
GL グラスファイバー  
Li 編組導体、VDE 0812 準拠  
LiF 編組導体、VDE 0812 準拠、  
極細線

4. 特記事項

T 支持材  
Ö 強化耐油性  
U 難燃性  
w 耐熱性、耐候性  
FE 定時間絶縁保持  
C 編組シールド  
D 銅線横巻シールド  
S 鋼製編線 (機械的保護)

5. シース

項目 2 と同じ  
「絶縁材」P/PUR ポリウレタン

6. 保護導体

-O 保護導体なし  
-J 保護導体付き

7. 線心の数

…線心の数

8. 公称断面積

数字表記単位 mm<sup>2</sup>

例: NSHTÖU 24G 1.5  
ÖLFLEX® CRANE NSHTÖU ケーブル、24 線心、  
保護導体付き、断面積: 1.5 mm<sup>2</sup>

<HAR> 規格ケーブル

□□ □□□ - □ □□□  
1 2 3 4 5 6 7 8 9

1. 基本タイプ

H <HAR> 規格タイプ  
A 国タイプ  
X または S <HAR> 規格タイプの形式

2. 定格電圧

01 100/100 V  
03 300/300 V  
05 300/500 V  
07 450/750 V

3. 絶縁材

V PVC  
V2 PVC +90° C  
V3 PVC、低温時柔軟性  
B エチレンプロピレンラバー  
E ポリエチレン (PE)  
X 架橋ポリエチレン (XPE)  
R ゴム  
S シリコンゴム

4. アウター / インナーシース材質

V PVC  
V2 PVC +90° C  
V3 PVC、低温時柔軟性  
V5 強化耐油性 PVC  
R ゴム  
N クロロプレンゴム  
Q ポリウレタン  
J グラスファイバー編線  
T 繊維編線  
S シリコンゴム

5. 特記事項

C4 銅編組シールド  
H フラットケーブル、分離型  
H2 フラットケーブル、非分離型  
H6 フラットケーブル、非分離型、  
リフト用  
H8 ヘリカル / スパイラルケーブル

6. 導体タイプ

U 単線  
R マルチワイヤ  
K 細線 (固定使用)  
F 細線 (可動使用)  
H 極細線  
Y 銅箔糸線  
D 溶接用ケーブル向け  
細線導体  
E 溶接用ケーブル向け  
極細線導体

7. 線心数

…線心数

8. 保護導体

X 保護導体なし  
G 保護導体付き

9. 公称断面積

数字表記単位 mm<sup>2</sup>

例: H05 VV-F 3G 1.5  
中型の PVC ホース、3 線心、  
保護導体付き、断面積: 1.5 mm<sup>2</sup>

電気通信ケーブル

□□ - □□□ □ x □ x □ □□  
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

1. 基本タイプ

A- 屋外ケーブル  
G- 探掘ケーブル  
J- 設置ケーブル  
Li 撚線導体、フレキシブルケーブル  
S- ジャンパケーブル

2. その他の略語

J 誘電保護  
E エレクトロニクス

3. 絶縁材

Y PVC  
11Y PUR  
2Y ポリエチレン  
02Y 発泡 PE  
9Y PP  
5Y PTFE  
6Y FEP  
7Y ETFE  
H ハロゲンフリー化合物

4. 特記事項

C 銅シールド編組  
D 銅ラッピング  
(ST) 金属箔シールド  
(L) アルミストリップ  
F ワセリン充填  
LD コルゲート状アルミシース  
(K) 銅ストリップシールド  
(Z) 鋼製編線  
W コルゲート状スチールシース  
b アーマー

5. シース

(項目 3 「絶縁材」を参照)

6. 要素数

… 撚り線要素数

7. 撚り線要素

1 単心  
2 ペア  
3 トリプル

8. 導体外径または断面積

… 単位 mm または mm<sup>2</sup>

9. 撚り線要素

St 星型カッド (ファントム回路)  
StI 星型カッド (トランクケーブル)  
StIII 星型カッド (ローカルケーブル)  
TF 星型カッド (搬送波)  
S 信号ケーブル (鉄道通信)  
PiMF シールドペア  
(TP) ツイストペア  
PiD 銅ラッピングのペア

10. 撚り線タイプ

Lg 層撚り  
Bd 束撚り

例: A2Y(L)2Y 6 x 2 x 0.8 Bd  
ローカルネットワーク用電話ケーブル  
ポリエチレン絶縁および層シース

テーブル 6-2: 電気通信ケーブルおよび光ファイバーケーブルの型式略語

光ファイバーケーブル



1. 製品用途

- A- 屋外ケーブル
- AT 屋外ケーブル、分離型
- J 屋内ケーブル
- J/A または U 屋内 / 屋外ケーブル、汎用ケーブル

2. バッファード光ファイバータイプ

- B ルースチューブ、充填なし
- D ルースチューブ、充填
- V タイトバッファード光ファイバ

3. デザイン要素

- F ワセリン充填
- Q スウェリングテープ

4. その他のデザイン要素

- S ケーブル線心の金属要素

5. シース材質

- 2Y PE シース
- 11Y PUR シース
- H ハロゲンフリーシース
- (ZM) 金属ストレインリリーフ要素付き
- (ZN) 非金属ストレインリリーフ要素付き
- (ZN)2Y 非金属
- ストレインリリーフ要素付き PE シース

6. アーマー

- B アーマー
- B2Y PE ケース付きアーマー
- (BN) ガラスヤーンアーマー
- (SG) スチールシース
- (SR) コルゲート状スチールシース
- (SR)2Y PE シース付きコルゲートスチールシース

7. ファイバー数

ファイバー数

8. ファイバータイプ

- E シングルモードファイバークラス / グラス (SM GOF)
- G 勾配ファイバークラス / グラス (MM GOF)
- K ステップインデックス光ファイバークラス / プラスチック (PCF)
- P ポリマー光ファイバー / プラスチック (POF)

9. 線心径 / ファイバーシース径

- 50/125 マルチモードグラスファイバー
- 62.5/125 マルチモードグラスファイバー
- 9/125 シングルモードグラスファイバー
- 200/230 プラスチックコートグラスファイバー
- 980/1000 ポリマー光ファイバー

10. カテゴリ: ファイバー品質

- OM4 50/125 OM4 マルチモードファイバー用
- OM3 50/125 OM3 マルチモードファイバー用
- OM2 50/125 OM2 マルチモードファイバー用
- OM1 62.5/125 OM1 マルチモードファイバー用
- OS2 9/125 OS2 シングルモードファイバー (G 652D) 用

例 1: A-DQ(ZN)(SR)2Y 12G 50/125 OM3

コルゲート状スチールシース付き屋外ケーブル、センタールースチューブ構造、ガラスヤーン製の非金属製ストレインリリーフ、12 ファイバー、50/125 μm OM3 マルチモードファイバー

例 2: J-V2Y(ZN)11Y 2P 980/1000

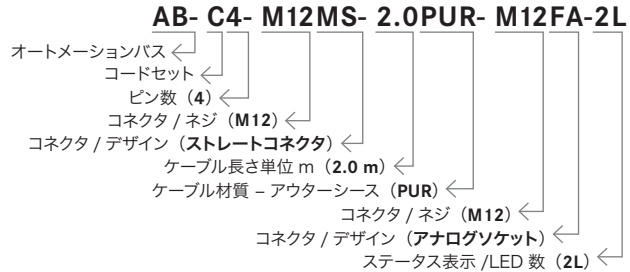
プラスチック光ファイバーケーブル、2 ファイバー (デュプレックス)、PE インナーシース付き屋外ケーブル、非金属ストレインリリーフ、PUR アウターシース

UNITRONIC® SENSOR 用型式略語



センサー / アクチュエータ  
ケーブル  
例: 製品番号 22260339

左側の接続      ケーブル      右側の接続

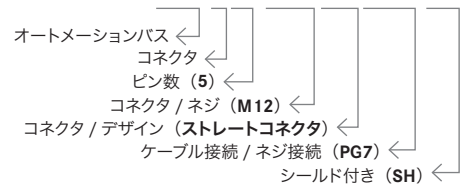


- |                               |   |
|-------------------------------|---|
| <b>MS</b> - ストレートコネクタ         | <b>M12Y</b> - M12 Y コネクタ                |
| <b>MA</b> - アングルコネクタ          | <b>B</b> - ブリッジ                         |
| <b>FS</b> - ストレートソケット         | <b>3-, 4-, 5-, 8-, ..</b> ピンの数          |
| <b>FA</b> - アングルソケット          | <b>A, AD, B, BI, C, CI</b> - バルブコネクタタイプ |
| <b>M8, M12, M16, M23</b> - ネジ | <b>S</b> - Zダイオードありバルブコネクタ              |
| <b>L</b> - ステータス表示 /LED       | <b>SV</b> - バリスタありバルブコネクタ               |
| <b>HD</b> - 衛生設計              | <b>SVC</b> - バリスタおよび整流器バルブコネクタ          |
| <b>VA</b> - ステンレス鋼ローレット       | <b>SUP</b> - サプレッサダイオードありバルブコネクタ        |



取付可能コネクタ (例: 製品番号 22260127)

**AB- C5- M12FS-PG7-SH**

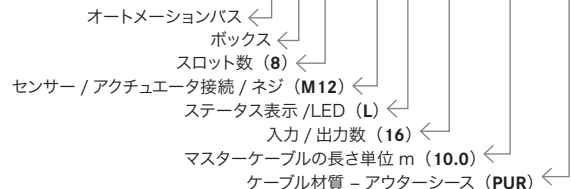


- |                               |   |
|-------------------------------|---|
| <b>MS</b> - ストレートコネクタ         | <b>PG7, PG9, PG11, PG13</b> - ケーブル接続              |
| <b>MA</b> - アングルコネクタ          | <b>F0.34</b> (高速接続、最大公称断面積 0.34 mm <sup>2</sup> ) |
| <b>FS</b> - ストレートソケット         | <b>F0.75</b> (高速接続、最大公称断面積 0.75 mm <sup>2</sup> ) |
| <b>FA</b> - アングルソケット          | <b>M16-0.5</b> (M16 フラッシュタイプコネクタ、0.5 m PUR 撚り線)   |
| <b>P</b> - ピアッシング接続           | <b>PG9-0.5</b> (PG9 フラッシュタイプコネクタ、0.5 m PUR 撚り線)   |
| <b>SH</b> - シールド付き            | <b>DSI</b> - フラッシュタイプコネクタ (後壁取付)                  |
| <b>M8, M12, M16, M23</b> - ネジ | <b>PO</b> - フラッシュタイプコネクタ (配置可能)                   |
| <b>3-, 4-, 5-, 8-, ..</b> ピン数 |   |



センサー / アクチュエータパッシブ配電ボックス 例: 製品番号 22260025

**AB- B8-M12L-16-10.0PUR**



備考: センサー / アクチュエータボックス、 → (入力/出力数) = 2  
二重割り当て (スロット数)

- PUR** - 永久接続されるマスターケーブルを取り付ける配電ボックス (PUR)
- C** - マスターケーブルが接続された配電ボックス (着脱式ネジ接続)
- M8L** - M8 スロットおよび LED シグナル付き配電ボックス
- M16** - M16 マスターケーブルが接続された配電ボックス
- M12** - M12 マスターケーブルが接続された配電ボックス

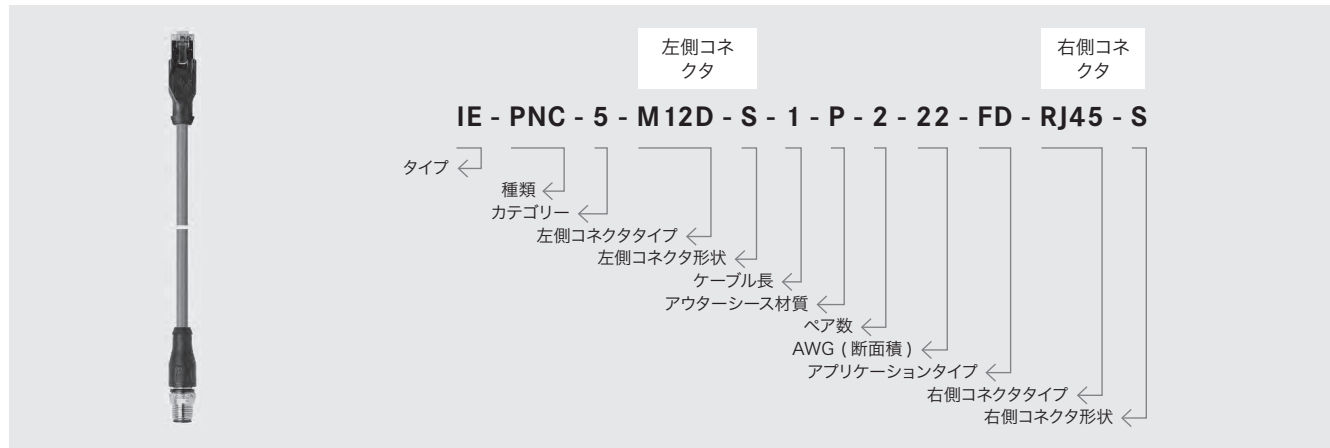
その他の略語:

- AB-PC** - オートメーションバス電源ケーブル
- AB-PB** - オートメーションバス PROFIBUS
- AB-DN** - オートメーションバス DeviceNet
- AB-ASI** - オートメーションバスアクチュエータ / センサー IF
- AB-ASI-J** - アクチュエータ / センサー IF ディストリビュータ



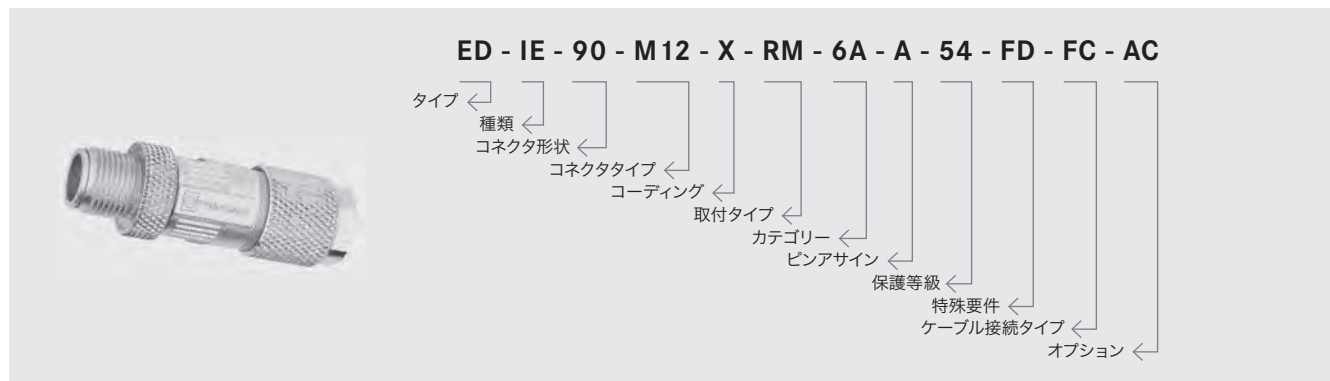
### テーブル 6-3: イーサネット用データ通信システム

#### 産業用イーサネット製品コード (パッチコード用)



<b>1. タイプ</b> IE 産業用イーサネット	<b>4. 左側コネクタタイプ</b> M8 M8 Aコード、オス M8F M8 Aコード、メス M12D M12 Dコード、オス M12DF M12 Dコード、メス M12X M12 Xコード、オス M12XF M12 Xコード、メス RJ45 RJ45 オス	<b>7. アウターシース材質</b> H ハロゲンフリー P PUR Y PVC	<b>10. アプリケーションタイプ</b> 1 固定配線用 7 可動配線用 FD ケーブルチェーン配線用 T 振れ部配線用
<b>2. 種類</b> N/A デフォルトのイーサネットタイプ PNA PROFINET® タイプ A PNB PROFINET® タイプ B PNC PROFINET® タイプ C EC EtherCAT®	<b>5. 左側コネクタ形状</b> S ストレート A アングル	<b>8. ペア数</b> 2 2x2 芯 4 4x2 芯	<b>11. 右側コネクタタイプ</b> M8 M8 Aコード、オス M8F M8 Aコード、メス M12D M12 Dコード、オス M12DF M12 Dコード、メス M12X M12 Xコード、オス M12XF M12 Xコード、メス RJ45 RJ45 オス OE コネクタなし
<b>3. カテゴリー</b> 5 Cat.5/Cat.5e 6 Cat.6 6A Cat.6A	<b>6. ケーブル長</b> 0,5 0,5 m 1 1 m 2 2 m 5 5 m 10 10 m 15 15 m 20 20 m	<b>9. AWG (断面積)</b> 22 AWG22 23 AWG23 24 AWG24 26 AWG26 27 AWG27	<b>12. 右側コネクタ形状</b> S ストレート A アングル

#### イーサネット用途向け EPIC® データコード



<b>1. タイプ</b> ED EPIC® DATA	M8 M8 オス HY ハイブリッド H H3A	<b>7. カテゴリー</b> 5 Cat.5/Cat.5e 6 Cat.6 6A Cat.6A	<b>10. 特殊要件</b> FD ケーブルチェーン用ケーブル向けの細線撚り線専用
<b>2. 種類</b> IE 産業用イーサネット	<b>5. コーディング</b> N/A Dコード A Aコード D Dコード X Xコード	<b>8. ピンアサイン</b> A T568A B T568B PN PROFINET®	<b>11. ケーブル接続タイプ</b> N/A ネジ止め (= 標準) FC ファストコネク FZ パネ式
<b>3. コネクタ形状</b> 90 90° AX ストレート	<b>6. 取付タイプ</b> RM パネルマウント FM 中継用	<b>9. 保護等級</b> N/A IP20 (= 標準) 54 IP54 65 IP65 67 IP67 68 IP68	<b>12. オプション</b> AC-DC ダストキャップ

ÖLFLEX® ケーブルのカラーコード

カラーコードは、6心以上の下記のカテゴリーに適用されます：ÖLFLEX® CLASSIC 100 300/500 V, ÖLFLEX® CLASSIC 100 450/750 V, ÖLFLEX® CLASSIC 100 CY, ÖLFLEX® CLASSIC 100 SY および ÖLFLEX® CLASSIC 100 BK 0.6/1 KV。最大 102 心までに対応した線心の色および色の組み合わせがあり、11 の基本色で構成されます。基本色のさまざまなバリエーションは 1 色または 2 色のストライプで構成されており、各線心をその他の線心と簡単に区別できます。VDE カラーコードは最大 5 心のケーブルに適用されます (包括的)。T9 も参照。線心は内側から外側に向かって数え、緑 / 黄の線心が必ず外層の最後の線心になります。

基本色

0	緑/黄	
1	白	
2	黒	
3	青	
4	茶	
5	灰	
6	赤	
7	紫	
8	桃	
9	橙	
10	透明	
11	ベージュ	

白色のストライプ入りの基本色

12	黒/白	
13	青/白	
14	茶/白	
15	灰/白	
16	赤/白	
17	紫/白	
18	桃/白	
19	橙/白	
20	透明/白	
21	ベージュ/白	

黒色のストライプ入りの基本色

22	青/黒	
23	茶/黒	
24	灰/黒	
25	赤/黒	
26	紫/黒	
27	桃/黒	
28	橙/黒	
29	透明/黒	
30	ベージュ/黒	

青色のストライプ入りの基本色

31	茶/青	
32	灰/青	
33	赤/青	
34	桃/青	
35	橙/青	
36	透明/青	
37	ベージュ/青	

茶色のストライプ入りの基本色

38	灰/茶	
39	茶/赤	
40	紫/茶	
41	桃/茶	
42	橙/茶	
43	透明/茶	
44	ベージュ/茶	

灰色のストライプ入りの基本色

45	赤/灰	
46	紫/灰	
47	桃/灰	
48	橙/灰	
49	透明/灰	
50	ベージュ/灰	

赤色のストライプ入りの基本色

51	橙/赤	
52	透明/赤	
53	ベージュ/赤	

紫色のストライプ入りの基本色

54	桃/紫	
55	橙/紫	
56	透明/紫	
57	ベージュ/紫	

桃色のストライプ入りの基本色

58	透明/桃	
59	ベージュ/桃	

橙色のストライプ入りの基本色

60	透明/橙	
61	ベージュ/橙	

白 / 黒色のストライプ入りの基本色

62	青/白/黒	
63	茶/白/黒	
64	灰/白/黒	
65	赤/白/黒	
66	紫/白/黒	
67	桃/白/黒	
68	橙/白/黒	
69	透明/白/黒	
70	ベージュ/白/黒	

白 / 青色のストライプ入りの基本色

71	茶/白/青	
72	灰/白/青	
73	赤/白/青	
74	紫/白/青	
75	桃/白/青	
76	橙/白/青	
77	透明/白/青	
78	ベージュ/白/青	

白 / 茶色のストライプ入りの基本色

79	灰/白/茶	
80	赤/白/茶	
81	紫/白/茶	
82	桃/白/茶	
83	橙/白/茶	
84	透明/白/茶	
85	ベージュ/白/茶	

白 / 灰色のストライプ入りの基本色

86	赤/白/灰	
87	紫/白/灰	
88	桃/白/灰	
89	橙/白/灰	
90	透明/白/灰	
91	ベージュ/白/灰	

白 / 赤色のストライプ入りの基本色

92	青/白/赤	
93	茶/白/赤	
94	紫/白/赤	
95	桃/白/赤	
96	橙/白/赤	

白 / 紫色のストライプ入りの基本色

97	茶/白/紫	
98	橙/白/紫	

黒 / 青色のストライプ入りの基本色

99	茶/黒/青	
100	灰/黒/青	
101	赤/黒/青	

## UNITRONIC® 100 ケーブルのカラーコード

最大 102 心までに対応した線心の色および色の組み合わせがあり、10 の基本色で構成されます。基本色のさまざまなバリエーションは 1 色または 2 色のストライプで構成されるか、リングマーキングで識別され、各線心をその他の線心と簡単に区別できます。線心は内側から外側に向かって数え、緑 / 黄の線心が必ず外層の最後の線心になります。

### 基本色

0	緑/黄	
1	黒	
2	青	
3	茶	
4	ベージュ	
5	黄	
6	緑	
7	紫	
8	桃	
9	橙	
10	透明	

### 白色のストライプ入りの基本色

11	赤/白	
12	青/白	
13	黄/白	
14	緑/白	
15	紫/白	
16	橙/白	
17	茶/白	

### 赤色のストライプ入りの基本色

18	青/赤	
19	黄/赤	
20	緑/赤	
21	白/赤	
22	橙/赤	
23	茶/赤	

### 黒色のストライプ入りの基本色

24	赤/黒	
25	青/黒	
26	黄/黒	
27	緑/黒	
28	紫/黒	
29	白/黒	
30	橙/黒	
31	茶/黒	

### 緑色のストライプ入りの基本色

32	赤/緑	
33	灰/緑	
34	紫/緑	
35	白/緑	
36	橙/緑	
37	茶/緑	

### 黄色のストライプ入りの基本色

38	赤/黄	
39	青/黄	
40	紫/黄	
41	白/黄	
42	茶/黄	

### 青色のストライプ入りの基本色

43	赤/青	
44	白/青	
45	橙/青	
46	茶/青	

### 紫色のストライプ入りの基本色

47	黄/紫	
48	緑/紫	
49	白/紫	
50	橙/紫	
51	茶/紫	

### 基本色：黒、カラーストライプ

52	黒/白	
53	黒/黄	
54	黒/赤	
55	黒/緑	
56	黒/青	
57	黒/紫	

### 基本色：灰、カラーストライプ

58	灰/白	
59	灰/黒	
60	灰/黄	
61	灰/赤	
62	灰/青	
63	灰/紫	

### 灰色のストライプ入りの基本色

64	赤/灰	
65	青/灰	
66	黄/灰	
67	緑/灰	
68	紫/灰	
69	白/灰	
70	橙/灰	

### 白 / 黒色のストライプ入りの基本色

71	青/白/赤	
72	黄/白/赤	
73	緑/白/赤	
74	茶/白/赤	

### 白 / 黒色のストライプ入りの基本色

75	赤/白/黒	
76	青/白/黒	
77	黄/白/黒	
78	緑/白/黒	
79	紫/白/黒	
80	橙/白/黒	
81	茶/白/黒	

### 白 / 緑色のストライプ入りの基本色

82	赤/白/緑	
83	黄/白/緑	
84	紫/白/緑	
85	橙/白/緑	
86	茶/白/緑	

### 白 / 青色のストライプ入りの基本色

87	赤/白/青	
88	黄/白/青	
89	橙/白/青	
90	茶/白/青	

### 白 / 紫色のストライプ入りの基本色

91	黄/白/紫	
92	緑/白/紫	
93	橙/白/紫	
94	茶/白/紫	

### 赤 / 黒色のストライプ入りの基本色

95	青/赤/黒	
96	黄/赤/黒	
97	緑/赤/黒	
98	白/赤/黒	
99	茶/赤/黒	

### 赤 / 緑色のストライプ入りの基本色

100	黄/赤/緑	
101	白/赤/緑	
102	橙/赤/緑	

テーブル 8-1: 延長ケーブルおよび補償ケーブルの国際的なカラーコード

熱電対	 IEC 60584-3		 DIN 43710*		 ANSI MC 96.1		 BS 4937		 NF C 42-324		
	材質 ⊗ ⊙	XC	図示 CC	XC	図示 CC	XC	図示 CC	XC	図示 CC	XC	図示 CC
T Cu - CuNi		TX 	-25°C~+100°C			TX 	0°C~+100°C	TX 	0°C~+100°C	TX 	-25°C~+100°C
U Cu - CuNi				UX 	0°C~+200°C						
J Fe - CuNi		JX 	-25°C~+200°C			JX 	0°C~+200°C	JX 	0°C~+200°C	JX 	-25°C~+200°C
L Fe - CuNi				LX 	0°C~+200°C						
E NiCr - CuNi		EX 	-25°C~+200°C			EX 	0°C~+200°C	EX 	0°C~+200°C	EX 	-25°C~+200°C
K NiCr - Ni		KX 	-25°C~+200°C	KX 	0°C~+200°C	KX 	0°C~+200°C	KX 	0°C~+200°C	KX 	-25°C~+200°C
		 KCA	0°C~+150°C	 KCA	0°C~+150°C					 WC	0°C~+150°C
		 KCB	0°C~+100°C					 VX	0°C~+100°C	 VC	0°C~+100°C
N NiCrSi - NiSi		NX 	-25°C~+200°C	NC 	0°C~+150°C						
R S PtRh13 - Pt PtRh10 - Pt		 RCB	0°C~+200°C	 SCB	0°C~+200°C	 SX	0°C~+200°C	 SX	0°C~+200°C	 SC	0°C~+200°C
	B PtRh30 - PtRh6					 BX	0°C~+100°C			 BC	0°C~+100°C

記載された温度は、各タイプの測定温度範囲です。  
ケーブルに使用される絶縁材に合わせて、適用温度を下げる必要があります。  
\*DIN 43710 は、1994 年 4 月に失効しました。

XC = 延長ケーブル  
CC = 補償ケーブル



## テーブル 8-2: 熱電対での温度測定

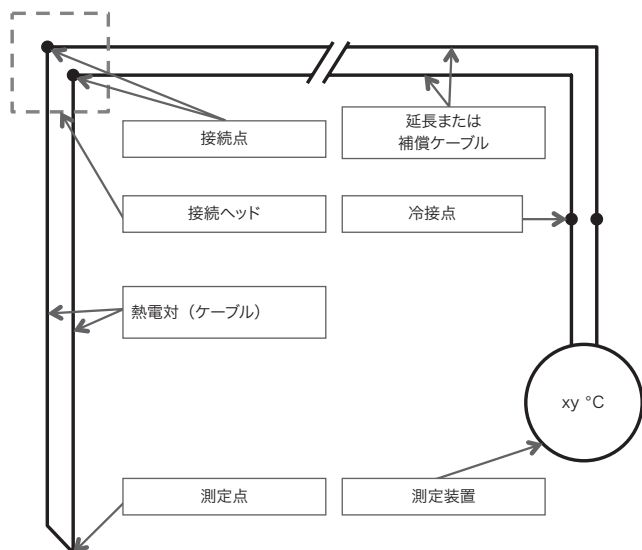
### 測定原理:

熱電効果は、接続された 2 種類の異なる金属線の両端の温度差により発生する熱電圧のことです。

この効果は、特定の熱電圧を発生する 2 つの金属または合金で構成される熱電対として利用されます。

熱電圧は異種金属間の測定接点と冷接点の両接点の間の温度差により発生し、その熱電対の温度と発生電圧には関連性があります。冷接点の温度はこれを基準として測定接点の温度を測るため、精密に一定で既知である必要があります。

測定点と接続点の間に配線する場合は通常、熱電対ケーブルを使用します。接続点と冷接点間では通常、延長ケーブルまたは補償ケーブルを使用して電圧信号を送信します。



### 3 種類のケーブル:

#### 熱電対ケーブル:

- ・ 熱電対のタイプコード (K, R...)
- ・ 熱電対の温度範囲の認可 (タイプ K → 最高 +1200°C)
- ・ 熱電対と同じ合金 (NiCr/Ni に NiCr/Ni が含まれる)
- ・ 測定点と接続点または冷接点との間の熱電対として使用

#### 延長ケーブル (XC) :

- ・ 熱電対のタイプコード + "X" (KX, LX...)
- ・ 適用温度範囲の認可 (タイプ KX → 最高 +200°C)
- ・ 熱電対と同じ合金 (NiCr/Ni に NiCr/Ni が含まれる)
- ・ 通常、接続点と冷接点間の接続ケーブルとして使用

#### 補償ケーブル (CC) :

- ・ 熱電対のタイプコード + "C", 別の補償合金のコードで補足されることもあります (KCA, RCB/SCB...)
- ・ 適用温度範囲の認可 (タイプ KCA → 最高 +150°C)
- ・ 補償合金 (KCA (NiCr/Ni) に特殊な Fe/CuNi が含まれます)
- ・ 通常、接続点と冷接点間の接続ケーブルとして使用

### ケーブルに使用される合金:

タイプ	プラス導体	マイナス導体
TX	Cu	CuNi
JX	Fe	CuNi
LX	Fe	CuNi
EX	NiCr	CuNi
K	NiCr	Ni
KX	NiCr	Ni
KCA	Fe	CuNi
NX	NiCrSi	NiSi
NC	Cu	CuNi
RCB/SCB	Cu	CuNi

### ケーブルの選定基準:

#### 熱電対タイプ:

各熱電対には、固有の特定の熱電気特性があります。異なる熱電対を混在させると、測定エラーが発生します。

#### ケーブルがさらされる周囲温度:

周囲温度は、ケーブルの絶縁とジャケットの材質の選定にあたり決定的な要因です。ケーブルに使用される絶縁材に合わせて、適用温度を下げる必要があります。

絶縁およびジャケットの材質	温度範囲固定設置
PVC	-25 °C~+80 °C
シリコン	-50 °C~+180 °C
ガラスファイバー	-50 °C~+200 °C
FEP	-100 °C~+205 °C
E-ガラス	-90 °C~+400 °C
セラミック糸	最高+1200°C

#### 接続点の周囲温度:

各延長および補償ケーブルは、特定の適用温度範囲に適しています。つまり、ケーブルの熱電気特性は、この適用温度範囲において熱電対と同じです。テーブル T8.1 の適用温度範囲を参照してください。

### ケーブルの特徴:

- ・ 通常、鉄導体は銅でコーティングされています。これにより、導体を腐食から保護します。鉄導体は磁気を持つため、この特性により容易に識別できます。
- ・ 熱電対 R と S の場合、熱電気特性が適用温度範囲 (最大 +200°C) 内で同じであるため、どちらのタイプにも 1 種類の同じ補償ケーブルが使用できます (RCB/SCB)。

## VDE 0293-308/HD 308 S2 カラーコード低電圧ケーブルの線心識別コード

電気システムおよび分散システムで使用する多心ケーブルおよび複数線心ケーブルの線心のマーキングです。永続的に固定する電源ケーブルまたは移動型電源ケーブル、および携帯機器のケーブル用。3a および 4a: 特定のアプリケーションにのみ最適。

心数	保護導体付きケーブル (略号 J または G)	保護導体なしケーブル (略号 O または X)	同軸導体付きケーブル
2	-	青/茶	青/茶
3	緑黄/茶/青	茶/黒/灰	茶/黒/灰
3a	-	青/茶/黒	青/茶/黒
4	緑黄/茶/黒/灰	青/茶/黒/灰	青/茶/黒/灰
4a	緑黄/青/茶/黒	-	-
5	緑黄/青/茶/黒/灰	青/茶/黒/灰/黒	青/茶/黒/灰/黒
6 以上	緑黄/黒 ナンバリング印字済み	黒 ナンバリング印字済み	黒 ナンバリング印字済み

## VDE 0293 (旧規格) に準拠した電源ケーブルのカラーコード (カラーコードは IEC 60757 に記載されています)

携帯型電力消費機器接続用多心ケーブルおよび複数線心ケーブルの線心のマーキング。

心数	緑/黄の線心なしケーブル (現在 <HAR> 規格外)	緑/黄の線心なしケーブル (現在 <HAR> 規格外)	同軸導体付きケーブル
2	-	青/茶	-
3	緑黄/茶/青	青/茶/黒	-
3	-	青/茶/黒	-
4	緑黄/黒/青/茶	青/茶/黒/灰	-
5	緑黄/黒/青/茶/黒	青/茶/黒/灰/黒	-
6 以上	緑黄/それ以外の線心は黒色で、 内側より 1 から始まるナンバリングが印字 緑黄は最外層	黒 ナンバリングが印字	-

固定設置用多心ケーブルおよび複数線心ケーブルの線心のマーキング。

心数	緑/黄の線心ありケーブル (略号 -J-)	緑/黄の線心なしケーブル (略号 -O-)	同軸導体付きケーブル
2	-	黒/青	黒/青
3	緑黄/黒/青	茶/青/黒	黒/青/茶
3	-	茶/黒/青	-
4	緑黄/黒/青/茶	黒/茶/青/黒	黒/青/茶/黒
5	緑黄/黒/青/茶/黒	黒/青/茶/黒/黒	-
6 以上	緑黄/それ以外の線心は黒色で、 内側より 1 から始まるナンバリングが印字 緑黄は最外層	黒色の線心で、内側より 1 から始まる ナンバリングが印字	黒色の線心で、内側より 1 から始まる ナンバリングが印字

DIN カラーコードに準拠した線心識別 ID コード一覧

## DIN 47100/1988 年 1 月 - UNITRONIC® ツイストペアのカラーコード

各ペアに a 線心および b 線心があります。23 ペア以上は最初の 22 ペアまでと同じ配色が繰り返され、45 ペアから再度繰り返されます。  
1 番目の色は線心の基本色、2 番目の色はリング状に印字されます。

ペア番号	a 線心色	b 線心色	ペア番号	a 線心色	b 線心色
1	白	茶	13	白/黒	茶/黒
2	緑	黄	14	灰/緑	黄/灰
3	灰	桃	15	桃/緑	黄/桃
4	青	赤	16	緑/青	黄/青
5	黒	紫	17	緑/赤	黄/黒
6	灰/桃	赤/青	18	緑/黒	黄/黒
7	白/緑	茶/緑	19	灰/青	桃/青
8	白/黄	黄/茶	20	灰/赤	桃/赤
9	白/灰	灰/茶	21	灰/黒	桃/黒
10	白/桃	桃/茶	22	青/黒	赤/黒
11	白/青	茶/青	23-44	1-22を参照	1-22を参照
12	白/赤	茶/赤	45-66	1-22を参照	1-22を参照

## DIN 47100 カラーコード

(ただし、44 番以降の線心に色の繰り返しがないので、DIN と異なります)

例外：白、黄、茶、緑の一連の 4 心線。

線心番号	色	線心番号	色	線心番号	色	線心番号	色	線心番号	色
1	白	14	茶/緑	27	灰/緑	40	桃/赤	53	白/灰/黒
2	茶	15	白/黄	28	黄/灰	41	灰/黒	54	灰/茶/黒
3	緑	16	黄/茶	29	桃/緑	42	桃/黒	55	白/桃/黒
4	黄	17	白/灰	30	黄/桃	43	青/黒	56	桃/茶/黒
5	灰	18	灰/茶	31	緑/青	44	赤/黒	57	白/青/黒
6	桃	19	白/桃	32	黄/青	45	白/茶/黒	58	茶/青/黒
7	青	20	桃/茶	33	緑/赤	46	黄/緑/黒	59	白/赤/黒
8	赤	21	白/青	34	黄/赤	47	灰/桃/黒	60	茶/赤/黒
9	黒	22	茶/青	35	緑/黒	48	赤/青/黒	61	黒/白
10	紫	23	白/赤	36	黄/黒	49	白/緑/黒		
11	灰/桃	24	茶/赤	37	灰/青	50	茶/緑/黒		
12	赤/青	25	白/黒	38	桃/青	51	白/黄/黒		
13	白/緑	26	茶/黒	39	灰/赤	52	黄/茶/黒		

## UNITRONIC® 300 および 300 S (20-16 AWG) のカラーコード

線心番号	色	線心番号	色	線心番号	色	線心番号	色	線心番号	色
1	黒	11	桃	21	白/茶	31	白/黒/灰	41	白/緑/赤
2	赤	12	薄茶	22	白/橙	32	白/黒/紫	42	緑/白/緑
3	白	13	赤/緑	23	白/灰	33	白/黒/黒	43	白/緑/青
4	緑	14	赤/黄	24	白/紫	34	白/赤/黒	44	白/緑/茶
5	橙	15	赤/黒	25	白/黒/赤	35	白/赤/赤	45	白/緑/紫
6	青	16	白/黒	26	白/黒/緑	36	白/赤/緑	46	白/青/黒
7	茶	17	白/赤	27	白/黒/黄	37	白/赤/青	47	白/青/赤
8	黄	18	白/緑	28	白/黒/青	38	白/赤/茶	48	白/青/緑
9	紫	19	白/黄	29	白/黒/茶	39	白/赤/紫	49	白/青/青
10	灰	20	白/青	30	白/黒/橙	40	白/緑/黒	50	白/青/茶

## UNITRONIC® 300 および 300 S (24-22 AWG) のカラーコード

線心番号	色	線心番号	色	線心番号	色	線心番号	色	線心番号	色
1	黒	11	白/黒	21	白/黒/赤	31	白/茶/緑	41	白/橙/黄
2	茶	12	白/茶	22	白/黒/橙	32	白/茶/青	42	白/橙/緑
3	赤	13	白/赤	23	白/黒/黄	33	白/茶/紫	43	白/橙/青
4	橙	14	白/橙	24	白/黒/緑	34	白/茶/灰	44	白/橙/紫
5	黄	15	白/黄	25	白/黒/青	35	白/赤/橙	45	白/橙/灰
6	緑	16	白/緑	26	白/黒/紫	36	白/赤/黄	46	白/黄/緑
7	青	17	白/青	27	白/黒/灰	37	白/赤/緑	47	白/黄/青
8	紫	18	白/紫	28	白/茶/赤	38	白/赤/青	48	白/黄/紫
9	灰	19	白/灰	29	白/茶/橙	39	白/赤/紫	49	白/黄/灰
10	白	20	白/黒/茶	30	白/茶/黄	40	白/赤/灰	50	白/緑/青

## VDE カラーコードに準拠した電話線用の線心識別コード

### DIN VDE 0815 に準拠した J-Y(ST)Y... LG のカラーコード

層の最初の各ペアの a 線心の色は赤 (カウントペア)、他のすべてのペアの a 線心は白です。b 線心の色は青、黄、緑、茶、黒で、次のように連続して繰り返されます。

b 線心色	ペア数									
青	1	6	11	16	21	26	31	36	41	46
黄	2	7	12	17	22	27	32	37	42	47
緑	3	8	13	18	23	28	33	38	43	48
茶	4	9	14	19	24	29	34	39	44	49
黒	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50
青	51	56	61	66	71	76	81	86	91	96
黄	52	57	62	67	72	77	82	87	92	97
緑	53	58	63	68	73	78	83	88	93	98
茶	54	59	64	69	74	79	84	89	94	99
黒	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100

ペアは、すべての層で同じ方向に連続して外層からナンバリングされます。カウントはカウント要素から始めます (赤の a 線心のペア)。

例: J-Y(ST)Y 10x2x0.8 LG

外層 8 ペア: 赤 - 青、白 - 黄、白 - 緑、白 - 茶、白 - 黒、白 - 青、白 - 黄、白 - 緑

内層 2 ペア: 赤 - 茶、白 - 黒

#### 適用除外:

ツインペア設置ケーブルは星型カッドに撚り合わされます:

サイド 1: a 線心: 赤  
b 線心: 黒

サイド 2: a 線心: 白  
b 線心: 黄

### DIN VDE 0816 に準拠した A-2Y(L)2Y... ST III BD および A-2YF(L)2Y... ST III BD、 DIN VDE 0815 に準拠した J-H(ST)H... BD および J-2Y(ST)Y... ST III BD のカラーコード

コアは黒のリングでマークされます。星型カッドの一例:

サイド 1:

a 線心:                   リングなし   =====

b 線心:                   =====

サイド 2:

a 線心:                   =====

b 線心:                   =====

各結束の星型カッドの線心は、絶縁シースのベースカラーで識別されます。

- クアッド 1: ベースカラー赤
- クアッド 2: ベースカラー緑
- クアッド 3: ベースカラー灰
- クアッド 4: ベースカラー黄
- クアッド 5: ベースカラー白

5 星型カッド (10 ペア) はベースの結束に撚り合わされます。カウントする結束は赤のらせんでマークされます。その他の結束は白のらせんでマークされます。

### DIN VDE 0815 に準拠した JE-Y(ST)Y... BD and JE-LiYCY... BD のカラーコード

各結束のペアの線心は、絶縁シースのベースカラーで識別されます。

ペアのベースカラー

ペア:           1           2           3           4  
a 線心:   青           灰           緑           白  
b 線心:   赤           黄           茶           黒

#### 適用除外:

ツインペア設置ケーブルは星型カッドに撚り合わされます:

サイド 1: a 線心: 青  
b 線心: 赤

サイド 2: a 線心: 灰  
b 線心: 黄

4 ペアが結束に撚り合わされます。結束は、心線絶縁シースのリングの色と、グループ内の色付きのリングの配列によって識別されます。リンググループは、約 60 mm の間隔で配置されます。

12 結束を超えるケーブルでは、13 番目の結束およびそれ以降の結束は色付きのらせんになります。結束をカウントする場合は、一番内側の層から始めます。

結束	リングの色	リンググループ	結束らせん
1	桃	=====	-
2	桃	=====	-
3	桃	=====	-
4	桃	=====	-
5	橙	=====	-
6	橙	=====	-
7	橙	=====	-
8	橙	=====	-
9	紫	=====	-
10	紫	=====	-
11	紫	=====	-
12	紫	=====	-
13	桃	=====	青
14	桃	=====	青
15	桃	=====	青
16	桃	=====	青
17	橙	=====	赤
18	橙	=====	赤
19	橙	=====	赤
20	橙	=====	赤



心線断面積と導体抵抗および撚線構成と心線断面積 mm<sup>2</sup> の一覧

## 導体抵抗および撚り線 (メートル法 mm<sup>2</sup>)

**導体抵抗** : 撚線導体は最大 0.38 mm<sup>2</sup> (DIN VDE 0812 および DIN VDE 0881 準拠)、軟銅ケーブル、単心ケーブル、多心ケーブルは 0.5 mm<sup>2</sup> 以上 (IEC 60228/DIN EN 60228 (VDE 0295) 準拠)。

公称 断面積 mm <sup>2</sup> 単位	最大導体抵抗値 (Ω) 20°C, 1 km			
	メタルシース付き線		裸線	
	クラス 2	クラス 5 + 6	クラス 2	クラス 5 + 6
0.08		252.0		243.0
0.14		148.0		138.0
0.25		79.9		79.0
0.34		57.5		57.0
0.38		52.8		48.5
0.5	36.7	40.1	36.0	39.0
0.75	24.8	26.7	24.5	26.0
1	18.2	20.0	18.1	19.5
1.5	12.2	13.7	12.1	13.3
2.5	7.56	8.21	7.41	7.98
4	4.70	5.09	4.61	4.95
6	3.11	3.39	3.08	3.30
10	1.84	1.95	1.83	1.91
16	1.16	1.24	1.15	1.21
25	0.734	0.795	0.727	0.780
35	0.529	0.565	0.524	0.554
50	0.391	0.393	0.387	0.386
70	0.270	0.277	0.268	0.272
95	0.195	0.210	0.193	0.206
120	0.154	0.164	0.153	0.161
150	0.126	0.132	0.124	0.129
185	0.100	0.108	0.0991	0.106
240	0.0762	0.0817	0.0754	0.0801
300	0.0607	0.0654	0.0601	0.0641
400	0.0475		0.0470	
500	0.0369		0.0366	
630	0.0286		0.0283	
800	0.0224		0.0221	
1000	0.0177		0.0176	

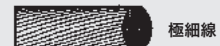
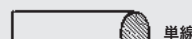
IEC 60228:2004 / 公称断面積 : 値は導体のサイズと同一ですが、直接測定の対象ではありません

### 撚り線 (メートル法)

断面積 mm <sup>2</sup> 単位	多心導体の素線数	細線導体の素線径	極細線導体の素線径
0.14			最大 0.10 mm
0.25		最大 0.15 mm	最大 0.10 mm
0.34		最大 0.15 mm	最大 0.10 mm
0.38		最大 0.16 mm	最大 0.16 mm
0.5	最小 7 本	最大 0.21 mm	最大 0.16 mm
0.75	最小 7 本	最大 0.21 mm	最大 0.16 mm
1.0	最小 7 本	最大 0.21 mm	最大 0.16 mm
1.5	最小 7 本	最大 0.26 mm	最大 0.16 mm
2.5	最小 7 本	最大 0.26 mm	最大 0.16 mm
4	最小 7 本	最大 0.31 mm	最大 0.16 mm
6	最小 7 本	最大 0.31 mm	最大 0.21 mm
10	最小 7 本	最大 0.41 mm	最大 0.21 mm
16	最小 7 本	最大 0.41 mm	最大 0.21 mm
25	最小 7 本	最大 0.41 mm	最大 0.21 mm
35	最小 7 本	最大 0.41 mm	最大 0.21 mm
50	最小 19 本	最大 0.41 mm	最大 0.31 mm
70	最小 19 本	最大 0.51 mm	最大 0.31 mm
95	最小 19 本	最大 0.51 mm	最大 0.31 mm
120	最小 37 本	最大 0.51 mm	最大 0.31 mm
150	最小 37 本	最大 0.51 mm	最大 0.31 mm
185	最小 37 本	最大 0.51 mm	最大 0.41 mm
240	最小 37 本	最大 0.51 mm	最大 0.41 mm
300	最小 61 本	最大 0.51 mm	最大 0.41 mm
400	最小 61 本	最大 0.51 mm	
500	最小 61 本	最大 0.61 mm	
630	最小 91 本	最大 0.61 mm	

規格に関する注意 :

- 単線導体の場合 (クラス 1)、DIN EN 60228 (VDE 0295) テーブル 1 を参照してください。
- 多心導体の場合 (クラス 2)、DIN EN 60228 (VDE 0295) テーブル 2 を参照してください。
- 細線導体の場合 (クラス 5)、DIN EN 60228 (VDE 0295) テーブル 3 を参照してください。
- 極細線導体の場合 (クラス 6)、DIN EN 60228 (VDE 0295) テーブル 4 を参照してください。



テーブル 12-1: 定格電流

周囲温度 +30°C で定格電圧 1000 V 以下のケーブル及び耐熱ケーブルの場合を示します。  
 一般的な規定および推奨値については、DIN VDE 0298 Part 2 および Part 4 に記載されています。

下の表の値は基準値であり、簡略化した内容であり、DIN VDE 0298 Part 4、2013-06、Table 11 および 15 から抜粋したものです。また、0.08-0.34mm<sup>2</sup> の範囲は DIN VDE 0891、1990-05、Part 1 をベースとしています。

著作権上の理由により、DIN VDE 0298 Part 4 からの抜粋のみここに記載します。

ケーブルカテゴリー						
	A 単線 ・ゴム絶縁 ・PVC 絶縁 ・TPE 絶縁 ・耐熱	B 家庭用 / 携帯型機器用 多心ケーブル ・ゴム絶縁 ・PVC 絶縁 ・TPE 絶縁		C 家庭用 / 携帯型機器用を除く 多心ケーブル ・ゴム絶縁 ・PVC 絶縁 ・TPE 絶縁 ・耐熱	D 多心ラバー製シースケーブル 最小 0.6/1 kV 単線 特殊ゴムコアケーブル 0.6/1 または 1.8/3 kV	
設置方法						
通電心数	1 <sup>3)</sup>	2	3	2 または 3	3	13 <sup>3)</sup>
公称断面積 (mm <sup>2</sup> )	定格電流 (A)	定格電流 (A)		定格電流 (A)	定格電流 (A)	
0.08 <sup>1)</sup>	3	-	-	2	-	-
0.14 <sup>1)</sup>	4.5	-	-	3	-	-
0.25 <sup>1)</sup>	7	-	-	4.5	-	-
0.34 <sup>1)</sup>	8	-	-	5	-	-
0.5	12 <sup>2)</sup>	3	3	9 <sup>2)</sup>	-	-
0.75	15	6	6	12	-	-
1.0	19	10	10	15	-	-
1.5	24	16	16	18	23	30
2.5	32	25	20	26	30	41
4	42	32	25	34	41	55

<sup>1)</sup> VDE 0891-1からの引用による0.08 mm<sup>2</sup> - 0.34 mm<sup>2</sup>までの公称断面積の定格電流値

<sup>2)</sup> VDE 0298-4、2003-08、Table 11に従う0.5 mm<sup>2</sup>の拡張範囲

<sup>3)</sup> 単線、接触しているケーブル、ケーブルを結束する場合、空中やケーブルコンジットに設置する場合は、DIN VDE 0298-4、2013-06、Table 10を遵守してください。

重要:

この表に記載される情報はDIN VDE 0298-4、2013-06の情報とは異なります。  
 したがって、不明点がある場合は、DIN VDE 0298-4の最新バージョンを常に適用してください。

下記については、テーブル12-1以降の該当するすべての変換係数を遵守してください。

- 異なる周囲温度: テーブル12-2
- 同時通電の心線が3本以上の時の10mm<sup>2</sup>以下の多心ケーブル
- 周囲温度が50°Cを超える耐熱ケーブル: テーブル12-4
- コイル状に巻かれたケーブル: テーブル12-5
- パイプ、ダクト、壁または床で束ねた単線、多心ケーブル: テーブル12-6
- 多心ケーブルをトラフ、ケーブルラックまたはコンジットで配線: テーブル12-7
- 単線をトラフ、ケーブルラックまたはコンジットで配線: テーブル12-8

下記については、テーブル12-1以降の該当するすべての定格電流も遵守してください。

- 産業用途の架橋エラストマー絶縁付きフレキシブルケーブル: テーブル12-9
- 溶接用ケーブルH01N2-D: テーブル12-10
- 銅導体の動作電流および電力損失: テーブル12-11
- 米国のケーブルの定格電流: テーブル13のNEC抜粋を参照
- 建物での固定使用ケーブル: DIN VDE 0298 Part 4、2013-06、Table 3および4
- ESUYアースケーブル: DIN VDE 0105-1を参照
- 機械設備用ケーブル: DIN EN 60204-1/VDE 0113-1を参照

低電圧電気設備に関する注記 - 安全保護 - 過電流に対する保護:

HD 60364-4-43: 2010およびDIN VDE 0100-430 (VDE 0100-430):  
 2010-10 (IEC 60364-4-43: 2008, modified + Corrigendum Oct. 2008)に準拠

上記の規格に従って、通電された導体を過電流から保護する必要があります。この規格には、過負荷および短絡の際に電源の間接接触、過電流遮断器など、通電された導体を保護する方法が記載されています。

ケーブルの配置密度・温度等による定格電流の変換表

## テーブル 12-2: 変換係数

周囲温度が 30°C 以外の場合を示します。下の表の値は基準値であり、簡略化した形で DIN VDE 0298 Part 4、2013-06、Table 17 から抜粋したものです。

著作権上の理由により、DIN VDE 0298 Part 4 からの抜粋のみここに記載します。

導体の許容/推奨動作温度 (最大値(°C)の詳細は、本カタログのテクニカル製品ページの「テクニカルデータ、固定または可動使用のテクニカル範囲」フィールドに記載されています。)					
	60 °C	70 °C	80 °C	85 °C	90 °C
周囲温度(°C)	テーブルT12-1の定格電流に適用される変換係数				
30	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
40	0.82	0.87	0.89	0.90	0.91
50	0.58	0.71	0.77	-	0.82
60	-	0.50	0.63	-	0.71
70	-	-	0.45	-	0.58
80	-	-	-	-	0.41

## テーブル 12-3: 変換係数

導体断面積 10 mm<sup>2</sup> までの多心ケーブル。下の表の値は基準値であり、簡略化した形で DIN VDE 0298 Part 4、2013-06、Table 26 から抜粋したものです。

著作権上の理由により、DIN VDE 0298 Part 4 からの抜粋のみここに記載します。

通電心数	空中設置時の変換係数	埋設時の変換係数
5	0.75	0.70
7	0.65	0.60
10	0.55	0.50
14	0.50	0.45
24	0.40	0.35

## テーブル 12-4: 耐熱ケーブルの変換係数

下の表の値は基準値であり、簡略化した形で DIN VDE 0298 Part 4、2013-06、Table 18 から抜粋したものです。

著作権上の理由により、DIN VDE 0298 Part 4 からの抜粋のみここに記載します。

導体の許容/推奨動作温度 (最大値(°C)の詳細は、本カタログの関連製品ページの「テクニカルデータ、固定または可動使用の温度範囲」フィールドに記載されています。)				
	90 °C	110 °C	135 °C	180 °C
周囲温度(°C)	T 12-1のA、C、D列の耐熱ケーブルの定格電流に適用される変換係数			
50 未満	1.00	1.00	1.00	1.00
75	0.61	1.00	1.00	1.00
85	0.35	0.91	1.00	1.00
105	-	0.41	0.87	1.00
130	-	-	0.35	1.00
175	-	-	-	0.41

## テーブル 12-5: コイル状に巻かれたケーブルの変換係数

下の表の値は基準値であり、簡略化した形で DIN VDE 0298 Part 4、2013-06、Table 27 から抜粋したものです。



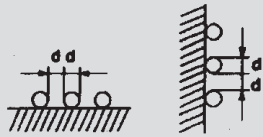

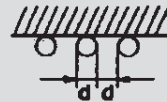
コイル、ドラム、リールの層数	1	2	3	4	5
変換係数	0.80	0.61	0.49	0.42	0.38

スパイラルケーブルには変換係数 0.8 が適用されます (1 層につき)。

テーブル 12-6: 変換係数

床面または壁面にケーブルを束ね、パイプやダクトに収容する場合は示します。下の表の値は基準値であり、簡略化した形で DIN VDE 0298 Part 4, 2013-06、Table 21 から抜粋したものです。

著作権上の理由により、DIN VDE 0298 Part 4 からの抜粋のみここに記載します。

設置方法	多心ケーブルの数、単心ケーブルで形成されるAC回路または3相交流回路の数 (2または3心の通電された導体)					
	1	2	3	4	6	10
テーブル12-1の定格電流に適用される変換係数						
床面、壁面、パイプやダクト内に直接束ねて電氣的に設置。 	1.00	0.80	0.70	0.65	0.57	0.48
床面または壁面で接触させて1層で設置。 	1.00	0.85	0.79	0.75	0.72	0.70
床面または壁面で外径 d と同じスペースを取り1層で設置 	1.00	0.94	0.90	0.90	0.90	0.90
天井で接触させ1層で設置 	0.95	0.81	0.72	0.68	0.64	0.61
天井で外径 d と同じスペースを取り1層で設置 	0.95	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85

○ = 単心ケーブルまたは多心ケーブルを表します

重要: 変換係数は、同じ種類のケーブルを同じ負荷で使用する前提で表中の配置に従って決定し適用する必要があります。この時ケーブルの種類は複数の公称断面積のものを混ぜてはいけません。

ケーブルの配置密度・温度等による定格電流の変換表

## テーブル 12-7: 変換係数

多心ケーブルをトラフやコンジットで束ねる場合を示します。下の表の値は基準値であり、簡略化した形で DIN VDE 0298 Part 4、2013-06、Table 22 から抜粋したものです。

著作権上の理由により、DIN VDE 0298 Part 4 からの抜粋のみここに記載します。

設置方法	トラフまたはコンジット数	多心ケーブルの数						
		1	2	3	4	6	9	
変換係数								
通気孔なし トラフ	接触 	1	0.97	0.84	0.78	0.75	0.71	0.68
通気孔あり トラフ	接触 	1	1.00	0.88	0.82	0.79	0.76	0.73
	スペースあり 	1	1.00	1.00	0.98	0.95	0.91	-
	接触 	1	1.00	0.88	0.82	0.78	0.73	0.72
	スペースあり 	1	1.00	0.91	0.89	0.88	0.87	-
ケーブル コンジット	接触 	1	1.00	0.87	0.82	0.80	0.79	0.78
	スペースあり 	1	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	-

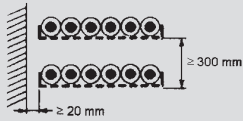

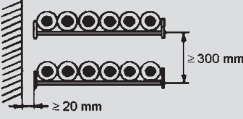
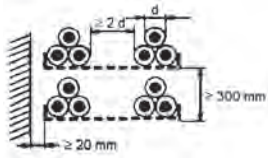
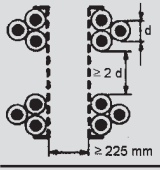
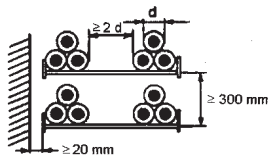
重要: このテーブルのファクタは、図のように一層に設置されたケーブルグループにのみ適用されます。ただし、ケーブルを互いに接触させて設置する場合や、ケーブルトレイやケーブルコンジット間の実際の 間隔の寸法が指定した間隔に達していない場合は、適用されません。この場合は、変換係数を減少します(テーブル12-6などに従います)。



テーブル 12-8: 変換係数

単心ケーブルをトラフやコンジットで束ねる場合を示します。下の表の値は基準値であり、簡略化した形で DIN VDE 0298 Part 4、2013-06、Table 23 から抜粋したものです。

著作権上の理由により、DIN VDE 0298 Part 4 からの抜粋のみここに記載します。

設置方法	トラフまたはコンジットの数	単心ケーブルで形成される3ピン回路の数			次の測定値に 乗数として使用:	
		1	2	3		
通気孔あり トラフ	接触 	1	0.98	0.91	0.87	3本のケーブル、 水平設置、一層
	接触 	1	0.96	0.86	-	3本のケーブル、 垂直設置、一層
ケーブル コンジット	接触 	1	1.00	0.97	0.96	3本のケーブル、 水平設置、一層
通気孔あり トラフ		1	1.00	0.98	0.96	3本のケーブル、 水平設置、 デルタ状
		1	1.00	0.91	0.89	3本のケーブル、 垂直設置、 デルタ状
ケーブル コンジット		1	1.00	1.00	1.00	3本のケーブル、 水平設置、 デルタ状

重要: このテーブルのファクタは、図のように一層に設置された単心ケーブルグループにのみ適用されます。ただし、ケーブルを互いに接触させて設置する場合や、ケーブルトレイやケーブルコンジット間の実際の間隔の寸法が指定した間隔に達していない場合は、適用されません。この場合は、変換係数を減少します(テーブル12-6などに従います)。回路を並列に接続する場合は、並列接続の3本の導体の各結束を1つの回路として考えます。

ケーブルの配置密度・温度等による定格電流の変換表

## テーブル 12-9: 樹脂製シースケーブルの定格電流

産業用途の架橋エラストマー絶縁付きフレキシブルケーブルの定格電流 (H07RN-F および A07RN-F) を示します。下の表の値は基準値であり、簡略化した形で DIN VDE 0298 Part 4、2013-06、Table 13 から抜粋したものです。著作権上の理由により、DIN VDE 0298 Part 4 からの抜粋のみここに記載します。

導体の許容動作温度: 60 °C							
周囲温度: 30 °C							
設置方法: 空中設置							
通電心数	2	3	2	2	3	3	3
銅導体の公称断面積 (mm <sup>2</sup> )	定格 A						
1	-	-	15	15.5	12.5	13	13.5
1.5	19	16.5	18.5	19.5	15.5	16	16.5
2.5	26	22	25	26	21	22	23
4	34	30	34	35	29	30	30
6	43	38	43	44	36	37	38
10	60	53	60	62	51	52	54
変換係数:							
異なる周囲温度	テーブル T 12-2 を参照						
結束	-	T 12-8			T 12-7		
コイル状に巻かれたケーブル	-	-			T 12-5		
多心ケーブル			-		T 12-3		-


架橋エラストマー絶縁付き耐熱ケーブルのその他の周囲温度の変換係数を示します。下の表の値は基準値であり、簡略化した形で DIN VDE 0298 Part 4、2013-06、Table 18.1 から抜粋したものです。

周囲温度 (°C)	許容動作温度: 90 °C	
	テーブル 12-9 の定格電流に適用される変換係数	
60 未満	1.00	
75	0.71	
80	0.58	
85	0.41	

テーブル 12-10: 溶接用ケーブルの動作条件および定格

H01N2-D および H01N2-E

下の表の値は基準値であり、簡略化した形で DIN VDE 0298 Part 4、2013-06、Table 16 から抜粋したものです。  
著作権上の理由により、DIN VDE 0298 Part 4 からの抜粋のみここに記載します。

導体の許容動作温度: 85°C							
周囲温度: 30°C							
設置方法: 空中設置							
通電心数	1						
動作モード	連続運転	断続運転					
稼働時間	-	5分					
スイッチオン期間 (ED)	100%	85%	80%	60%	35%	20%	8%
銅導体の公称断面積 (mm <sup>2</sup> )	定格 A						
10	96	97	98	102	114	137	198
16	130	132	134	142	166	204	301
25	173	179	181	196	234	293	442
35	216	226	229	250	304	384	584
50	274	287	293	323	398	508	779
動作モード	連続運転	断続運転					
稼働時間	-	10分					
スイッチオン期間 (ED)	100%	85%	80%	60%	35%	20%	8%
銅導体の公称断面積 (mm <sup>2</sup> )	評価 A						
10	96	96	96	97	102	113	152
16	130	131	131	133	144	167	233
25	173	175	176	182	204	244	351
35	216	220	222	233	268	324	477
50	274	281	284	303	356	439	654
異なる周囲温度の変換係数	テーブル T 12-2						

ケーブルの配置密度・温度等による定格電流の変換表

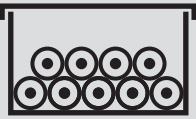


## テーブル 12-11: 銅導体の動作電流および電力損失

図は、DIN EN 61439-1 (VDE 0660-600-1)、2012-06、Annex H からの抜粋です。

下のテーブルに、理想的な条件下における開閉装置 / 制御装置アセンブリ内の導体の動作電流および電力損失の基準値を示します。値の算出に使用した計算方法は、他の条件の値を計算するために提供されています。

著作権上の理由により、DIN EN 61439-1 からの抜粋のみここに記載します。

許容導体温度が70 °Cの単一銅導体の動作電流および電力損失  
(開閉装置/制御装置アセンブリ内の周囲温度: 55 °C)

設置方法		 単心ケーブル、コンジット内、直置き、水平設置 6ケーブル (2×3相回路) 連続通電		 単心ケーブル、接触、空中または通気孔ありケーブルトレイに設置。 6ケーブル (2×3相回路) 連続通電		 少なくともケーブル外形1つ分の間隔 単心ケーブル、指定した間隔で空中に水平設置	
導体断面積 mm <sup>2</sup>	導体抵抗 20 °C、R <sub>20</sub> <sup>a</sup> mΩ/m	最大動作電流 I <sub>max</sub> <sup>b</sup> A	線心 P <sub>v</sub> ことの電力損失 W/m	最大動作電流 I <sub>max</sub> <sup>b</sup> A	線心 P <sub>v</sub> ことの電力損失 W/m	最大動作電流 I <sub>max</sub> <sup>b</sup> A	線心 P <sub>v</sub> ことの電力損失 W/m
1.5	12.1	8	0.8	9	1.3	15	3.2
2.5	7.41	10	0.9	13	1.5	21	3.7
4	4.61	14	1.0	18	1.7	28	4.2
6	3.08	18	1.1	23	2.0	36	4.7
10	1.83	24	1.3	32	2.3	50	5.4

## テーブル 12-12: 銅導体およびアルミ導体のケーブルの短絡時定格電流密度

下の表の値は基準値であり、簡略化した形で DIN VDE 0298 Part 4、2013-06、Table 28 から抜粋したものです。

著作権上の理由により、DIN VDE 0298 Part 4 からの抜粋のみここに記載します。

絶縁材料	導体の許容動作温度 °C	短絡時許容温度 θ <sub>e</sub> °C	短絡時における最初の導体温度 (°C)										
			180	135	110	90	80	70	60	50	40	30	
短絡時定格電流密度 J <sub>thr</sub> (1秒間) A/mm <sup>2</sup>													
<b>銅導体</b>													
EPR*	60	250**								159	165	170	176
PVC:													
300mm <sup>2</sup> までのフレキシブルケーブル	70	150							109	117	124	131	138
固定使用ケーブル:													
最大300 mm <sup>2</sup>	70	160							115	122	129	136	143
300 mm <sup>2</sup> 以上	70	140							103	111	118	126	133
PVC、耐熱	90	150				93	101	109	117	124	131	138	
シリコンゴム	180	350**	132	153	164	173	178	182	187	192	196	201	
錫メッキ導体		200	49	91	109	122	128	135	141	147	153	159	
<b>アルミ導体</b>													
PVCケーブル													
最大300 mm <sup>2</sup>	70	160							76	81	85	90	95
300 mm <sup>2</sup> 以上	70	140							68	73	78	83	88

\* エチレンプロピレンゴム (EPR) またはエチレンプロピレンジエンゴム (EPDM)

\*\* 錫メッキ導体の温度は+200°Cに制限され、軟質はんだ接続の場合は+160°Cに制限されます。

テーブル 13-1: 米国のケーブルの定格電流

NEC テーブル T310.15 (B)(16)

定格電圧 0 ~ 2000 V、60°C ~ 90°C (140°F ~ 194°F) の絶縁銅導体の許容定格電流。1本のケーブルダクト、パイプ、ホースまたは1本の(多心)ケーブルで通電中の導体が3心を超えない、または地下埋設(直接地下配線)、周囲温度 30°C (86°F) に基づく。

NEC T310.15 (B)(17)

定格電圧 0 ~ 2000 V の銅導体単心ケーブルの許容定格電流、空中設置、周囲温度 30°C に基づく。

(NEC エディション 2017)

公称断面積		導体の許容連続温度での定格(A)			公称断面積		導体の許容連続温度での定格(A)		
AWG または kcmil (MCM)	60°C (140°F)	75°C (167°F)	90°C (194°F)	AWG または kcmil (MCM)	60°C (140°F)	75°C (167°F)	90°C (194°F)		
18	-	-	14*	18	-	-	18		
16	-	-	18*	16	-	-	24		
14	15*	20*	25*	14	25*	30*	35*		
12	20*	25*	30*	12	30*	35*	40*		
10	30*	35*	40*	10	40*	50*	55*		
8	40	50	55	8	60	70	80		
6	55	65	75	6	80	95	105		
4	70	85	95	4	105	125	140		
3	85	100	115	3	120	145	165		
2	95	115	130	2	140	170	190		
1	110	130	145	1	165	195	220		
1/0	125	150	170	1/0	195	230	260		
2/0	145	175	195	2/0	225	265	300		
3/0	165	200	225	3/0	260	310	350		
4/0	195	230	260	4/0	300	360	405		
250	215	255	290	250	340	405	455		
300	240	285	320	300	375	445	500		
350	260	310	350	350	420	505	570		
400	280	335	380	400	455	545	615		
500	320	380	430	500	515	620	700		
600	350	420	475	600	575	690	780		

周囲温度(°C)	周囲温度が30°C以外の場合の補正係数			1本のケーブルダクト、パイプ、ホースまたは1本の(多心)ケーブルで通電中の導体が3心を超える場合の補正係数	
	60°C	75°C	90°C	通電中の導体の数	補正係数
21 - 25	1.08	1.05	1.04	4 ~ 6	0.80
26 - 30	1.00	1.00	1.00	7 ~ 9	0.70
31 - 35	0.91	0.94	0.96	10 ~ 20	0.50
36 - 40	0.82	0.88	0.91	21 ~ 30	0.45
41 - 45	0.71	0.82	0.87	31 ~ 40	0.40
46 - 50	0.58	0.75	0.82	41 以上	0.35
51 - 55	0.41	0.67	0.76		
56 - 60	-	0.58	0.71		
61 - 65	-	0.47	0.65		
66 - 70	-	0.33	0.58		
71 - 75	-	-	0.50		
76 - 80	-	-	0.41		
81 - 85	-	-	0.29		

\*導体の過電流保護については、NEC 240.4(D)を参照してください。

注記: 必ずNECの有効なエディションを参照してください。これは、上記以外のすべてのケースにも適用する必要があります。産業用機械および装置におけるケーブルの定格電流については、NFPA 79エディション2015のセクション12に記載されています。



## 欧州建設資材・ケーブル規制 (CPR)

建設工事において、ケーブルは電力伝送自体と同様に古くから使用されています。しかし、建設資材として、ケーブルの区分が制定される機運となったのは、(CPR)規制(EU) no. 305/2011が2013年7月に施行され、欧州規格EN 50575が2014年9月に発行されたときでした。多くの場合、当該の建設資材であるケーブルの性能、製品マーキングおよび関連文書を分類する規則についてはあまり知られていません。LAPPでは、この点におけるメーカー、代理店、ユーザーの支援に積極的に取り組んでいます。

ここでは、< HAR > 規格(具体的にはEN 50575:2014 + A1:2016)の用途範囲内のケーブルについて言及しています。

CPR関連ケーブルの用途の詳細については、弊社ウェブサイトに記載されています。

弊社のFAQ一覧にあるCPR認可ケーブルおよび対応する文書についての概要もご利用いただけます。

## 適合宣言書 (DoP)

**LEISTUNGSERKLÄRUNG**  
**Gemäß Anhang III der Verordnung (EU) Nr. 305/2011**  
*Declaration of Performance*  
*According to Annex III of Regulation (EU) no. 305/2011*

Dokument-Nr.  
 Document-no.

**UILCPRDoP17\_0014150-1\_A**

1. Eindeutiger Kenncode des Produkttyps  
*Unique identification code of the product type*  
**OELFLEX\_CLASSIC\_100\_H-1**

2. Verwendungszweck  
*Usage*  
 Kabel und Leitungen für allgemeine Anwendungen in Bauwerken in Bezug auf die Anforderungen an das Brandverhalten  
*Cables for general applications in construction works subject to reaction to fire requirements*

3. Hersteller  
*Manufacturer*  
**U.I. Lapp GmbH**  
**Schulze-Delitzsch-Straße 25**  
**D-70565 Stuttgart**

4. System zur Bewertung und Überprüfung der Leistungsbeständigkeit  
*System of assessment and verification of constancy of performance*  
**System 1+**

5. Diese Leistungserklärung betrifft ein Bauprodukt, das von der harmonisierten Norm EN 13501-6 erfasst ist  
*This Declaration of Performance concerns a construction product which is covered by the harmonized standard EN 13501-6*

6. Produktzertifizierungsstelle  
*product certification body*  
**No. 0366**

7. Erklärte Leistung  
*Declared Performance*

Wesentliche Merkmale <i>Essential characteristics</i>	Leistung <i>Performance</i>	Harmonisierte technische Spezifikation <i>Harmonized technical standard</i>
Brandverhalten <i>Reaction to fire</i>	<b>Cca-s2-d2-a1</b>	<b>EN 50575:2014 + A1:2016</b>
Gefährliche Stoffe <i>Hazardous substances</i>	<b>NPD</b>	

8. Die Leistung des in Nummer 1 genannten Produkts ist in Übereinstimmung mit der erklärten Leistung in Punkt 7.  
*The performance of the referred product in paragraphs 1 is in conformity with the declared performance in Section 7.*

Diese Leistungserklärung ist ausgestellt unter der allgemeinen Verantwortung des unter Punkt 3 genannten Herstellers.  
*This declaration of performance is issued under the general responsibilities listed in section 3. Manufacturer.*

Unterzeichnet für und im Namen des Herstellers von:  
*Signed for and in name of the manufacturer by:*

Stuttgart, 01/04/2017  
 U.I. Lapp GmbH  
 Leiter Kabelentwicklung  
 Head of Cable Development

i.A. Harry Pfeffer

## www.lappkabel.com/cpr

LAPPでは、欧州建設資材規制(EU) No. 305/2011のEN 50575:2014 + A1:2016に関する情報をダウンロードできます(電源、制御および通信ケーブル、防火要件必須などの対象となる建設工用一般用途向けケーブル)。

ダウンロードには、適合宣言書(DoP)(ドイツ語および英語)が含まれています。

下記の2つの方法で関連項目のダウンロードが可能です。

1. 下表の製品名から
2. LAPP製品番号/注文番号一覧から(CPR製品)。  
DoP文書番号および製品タイプ識別コードが割り当てられています。

ダウンロード(CPRパッケージ)には、ガイドラインとしてReadmeテキストファイルもあります。

製品のCEマーキングの整合性/継続性を確認する法的義務は、資材の供給から納入までは周知されていますが、CPRとの関連においては特に重要です。メーカーと代理店は、この問題について合意に達する必要があります。LAPP CPRパッケージでは、ソリューションを提供しています(代理店契約)。

この問題については、LAPP FAQで詳しく記載しています。

	製品名
1	ÖLFLEX® CLASSIC 100 H
2	ÖLFLEX® CLASSIC 110 H
3	ÖLFLEX® HEAT 125 MC
4	ÖLFLEX® SMART 108
5	UNITRONIC® BUS PB H
6	05Z-K
7	07Z-K
8	ÖLFLEX CLASSIC 110 CH

## CE マーキング、ラベル

<http://www.lappkabel.de/cpr>  
 U.I. Lapp GmbH Schulze-Delitzsch-Strasse 25 D-70565 Stuttgart

**CE** 0366

Document No. DoP: UILCPRDoP17\_0014150-1\_A

Ident.Code Producttype: OELFLEX®\_CLASSIC\_100\_H-1

First time labeling, year:  
 Erstmalige Kennz., Jahr: 17

European standard: EN50575:2014+A1:2016

Intended use/ Vorgesehene Verwendung:  
 Cables for general applications in construction works subject to reaction to fire requirements.  
 Kabel und Leitungen für allgemeine Anwendungen in Bauwerken in Bezug auf die Anforderungen an das Brandverhalten.

React. to fire/ Brandverhalten: Cca-s2-d2-a1  
 Hazardous substances/ gefährliche Stoffe: NPD

基材にのみ適用されます。使用方法 / デザインによって逸脱する可能性があります。本カタログの関連ページを参照してください。

使用基準	材質					
	耐バイオオイル材	ポリ塩化ビニル	ポリエチレン	ポリウレタン	ポリテトラフルオロエチレン	テトラフルオロエチレン ヘキサフルオロプロピレン 共重合体
略号	特殊TPE	PVC	PE	PUR	PTFE	FEP
VDE準拠コード	—	Y	2Y	11Y	5Y	6Y
動作温度	-50 +120	-30 +70	-50 +70	-50 +90	-190 +260	-100 +200
誘電率	2.4	4.0	2.3	4.0 – 6.0	2.1	2.1
体積抵抗率 (Ω x cm)	1015	1012 – 1015	1017	1012	1018	1018
引張強度 N/mm <sup>2</sup> (MPa)	5 – 20	10 – 25	15 – 30	15 – 45	15 – 40	20 – 25
破断伸び %	400 – 600	150 – 400	400 – 800	300 – 600	240 – 400	250 – 350
吸水率 (20°C) %	1 – 2	0.4	0.1	1.5	0.01	0.01
耐候性	非常に良い	良い	良い	非常に良い	非常に良い	非常に良い
耐燃料	良い	普通	普通	良い	非常に良い	非常に良い
耐油性	バイオオイル耐性： 非常に良い	普通	普通	良い	非常に良い	非常に良い
可燃性	可燃性	自己消火性	可燃性	自己消火性*	不燃性	不燃性

使用基準	材質					
	エチレン テトラフルオロエチレン	クロロプレンゴム	シリコンゴム	エチレンプロピレンジエン ゴム	熱可塑性エラストマー ポリオレフィンベース	熱可塑性エラストマー ポリエステルベース
略号	ETFE	CR	SI	EPDM	TPE-O	TPE-E
VDE準拠コード	7Y	5G	2G	3G	—	12Y
動作温度	-100 +150	-40 +100	-60 +180	-30 +120	-40 +120	-70 +125
誘電率	2.6	6.0 – 8.0	2.8 – 3.2	3.2	2.7 – 3.6	3.7 – 5.1
体積抵抗率 (Ω x cm)	10 <sup>16</sup>	10 <sup>13</sup>	10 <sup>15</sup>	10 <sup>14</sup>	5 x 10 <sup>14</sup>	10 <sup>12</sup>
引張強度 N/mm <sup>2</sup> (MPa)	40 – 50	10 – 25	5 – 10	5 – 25	≥ 6	3 – 25
破断伸び %	100 – 300	300 – 450	200 – 350	200 – 450	≥ 400	280 – 650
吸水率 (20°C) %	0.01	1	1.0	0.02	1.5	0.3 – 0.6
耐候性	非常に良い	非常に良い	非常に良い	良い	普通	非常に良い
耐燃料	非常に良い	普通	低い	普通	普通	良い
耐油性	非常に良い	良い	普通	普通	普通	非常に良い
可燃性	不燃性	自己消火性	ほぼ不燃性	可燃性	可燃性	可燃性

\* 難燃材を添加した場合のみ

## 絶縁抵抗

ケーブルと電線の絶縁体は、個々の導体を電気的に絶縁するために使用します。そのため、絶縁体は、導体とは対照的に非常に電気抵抗が高くなります（低伝導率とも言います）。

この目標を達成するために、数多くのさまざまな材質を使用できます。これらの材質は、機械的および電気的特性が異なります。最もよく使用される材質には、PVC、PE、TPE をベースとした混合材料が含まれます。

### 用語

絶縁抵抗の説明には、数多くのさまざまな用語が使用されます。これらの用語を区別し、よく理解できるように、ここで簡単に説明します。

### 体積抵抗

DC 電圧を印加した時に試験試料の測定によって得られる抵抗値。試験試料（電線の絶縁体など）の表面に接続される 2 つの電極に印加した試験電圧、およびそれらの電極間の電流から得られます。

### 体積抵抗率（固有の接触抵抗）

これは、電気絶縁の観点から材質の特性に依存する相対値です。実際に、この値は体積の単位に関係し、通常  $\Omega \times \text{cm}$  で指定します。PVC 心線絶縁の場合、定格値は  $> 20 \text{ G}\Omega \times \text{cm}$  です。

### 絶縁抵抗

ケーブルの絶縁抵抗は、体積抵抗率および導体外径に対する線心の外径の比率によって決定されます。ここで一般的な測定単位は、 $\text{M}\Omega \times \text{km}$  または  $\text{G}\Omega \times \text{km}$  です。

ケーブルおよび電線の型式規格においては、通常、絶縁抵抗の最小値が用いられます。これらの値は公称断面積や絶縁壁の厚みとともに最高使用温度を決定する要素になります。

例：オイル耐性のある H05VV5-F コントロールケーブルの場合、これらの値は EN 50525-2-51 で規定されています。3x1.5 mm<sup>2</sup> ケーブルの絶縁抵抗の最小値は、0.010 M $\Omega \times \text{km}$  以上である必要があります。

実際の値は、これらの値の 10 倍以上になることが多く、規格の要件を軽く上回ります。

### 測定方法

絶縁を試験する線心で行われるラボでの測定値と、実際に設置されたケーブルや電線での絶縁の実測値は区別して考える必要があります。

### 線心の絶縁抵抗と体積抵抗率の決定

前述した要件に適合することの証明は、EN 50395 (VDE 0481-395) に準拠した測定で達成されます。この場合、5 m のケーブルのサンプルを完全に剥がして、水槽内に 2 時間置きます。水槽は、あらかじめケーブルの最大動作温度に熱しておきます（最大導体温度が 90 °C 以下のケーブルに有効）。

導体と水槽間で 80 - 500 V DC を印加して、1 分後に絶縁抵抗を各線心で測定します。この値を使用して長さ 1 km の絶縁抵抗を各線心に対して算出します。計算された値のどちらも、型式規格に規定される最小値を下回ることはありません。「絶縁抵抗」の上記例を参照してください。

体積抵抗率は、材質で一定で、絶縁壁の厚さや公称断面積に依存しないため、比較に使用できます。

実際の用途では、これらの値を使用して異なる材質を比較して、ケーブルや電線のメーカーに再現可能な測定方法を示します。

### ケーブル全体の測定

上記値は、ケーブル全体または設置されたケーブルでの「乾式測定」で決定された抵抗値と比較できません。その場合、抵抗値はケーブル内の隣接する 2 本の線心間の漏れ電流とそのメーターの測定電圧を使用して決定します。

この方法を使用して決定した値は、下記のような数々のファクタによる影響を受けるため、非常に大きな差異があります。

- ・ ケーブルの状態：特に絶縁体による湿気吸収
- ・ 測定中の温度状況：特にケーブルの温度
- ・ 両方の線心の絶縁体の個々の接触状況
- ・ 絶縁された線心への共通の表面接触のある材質の伝導性
- ・ ケーブルの設置状況：（ケーブルグラウンドの）曲げや締め付けによって外部の圧力を受けやすい場所が、絶縁体の変形の原因になる可能性があります。これにより、絶縁された線心間の接触領域が増加し、その結果、リーク電流が増加して絶縁抵抗値が低くなります。

前述した温度と空気の湿度の影響は重要で、条件が標準化されていないような特定の用途では大きく異なります。たとえば、測定により、20 °C（一般的な周囲温度）から 70 °C（最大ケーブル動作温度）の間では絶縁抵抗は 1:100 から 1:1000 ファクタで変化する可能性があることが示されています。つまり、測定中の温度の影響は非常に大きく、異なる温度で行われた測定結果は比較することはできません。

### 結論

上記ケーブルデータを使用してさまざまなケーブルタイプを比較できますが、いかなる状況においてもケーブル全体または電気システム（VDE 0100-600 Part 6 に準拠するような）の測定値と比較することはできません。

## 米国のケーブル寸法単位 - メートル法による寸法との比較

北米市場では、ケーブル断面積に常に AWG (米国ワイヤーゲージ規格) サイズが使用され、断面積の大きいケーブル (AWG 4/0 以上) には「kcmil」が使用されます。これらの単位は、定格電流によるケーブル設計のための関連する規格で使用されています。

マルチスタンダードケーブルは、メートル法 (mm<sup>2</sup> 単位の断面積を公称サイズとして使用) の仕様および AWG 法の要件の両方に適合する必要があります。そのため、両方の体系を公称サイズに基づき比較して下記に示します。

2つの体系の仕様は断面積と導体抵抗という点で異なるため、体系は正確には対応していません。適切な公称断面積を選択する場合は、次のテーブルをご利用ください。

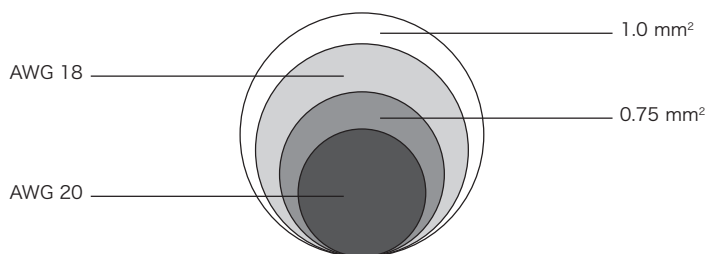
それに応じて、UL1581 や IEC 60228 (VDE 0295) などのプロジェクト計画の一部として必要な規格を適用する必要があります。

端末スリーブなどの適切な接続要素を選択する場合は、実際の導体断面積で判断するようにしてください。これについては、関連する製品ページに記載されています。

Column 1a	Column 1b	Column 2	Column 3	Column 4	Column 5a	Column 5b
AWG断面積	IBCの導体サイズ	mm <sup>2</sup>	mm <sup>2</sup>	mm <sup>2</sup>	AWG	kcmil
	750	380.03	400	400		800
	500	253.35	300	300		750
	450	228.02	240	240		500
	400	202.68				450
	350	177.35	185	185		400
	300	152.01				350
	250	126.68	150	150		300
4/0		107.22	120	120		250
3/0		85.01	95	95	4/0	
2/0		67.43	70	70	3/0	
1/0		53.49			2/0	
1		42.41	50	50	1/0	
2		33.62	35	35	1	
3		26.67			2	
4		21.15	25	25	3	
5		16.77			4	
6		13.30	16	16	5	
7		10.55			6	
8		8.37	10	10	7	

Column 1a	Column 1b	Column 2	Column 3	Column 4	Column 5a	Column 5b
AWG断面積	IBCの導体サイズ	mm <sup>2</sup>	mm <sup>2</sup>	mm <sup>2</sup>	AWG	kcmil
		6.63			8	
9		5.26	6	6	9	
10		4.17			10	
11		3.31	4	4	11	
12		2.62			12	
13		2.08	2.5	2.5	13	
14		1.65			14	
15		1.31	1.5	1.5	15	
16		1.04			16	
17		0.82	1	1	17	
18		0.65	0.75	0.75	18	
19		0.52			19	
20		0.41	0.5	0.5	20	
21		0.33	0.34	0.34	21	
22		0.26			22	
23		0.20	0.25	0.25	23	
24		0.16			24	
25		0.13	0.14	0.14	25	
26						

断面積の概略図



例 1:

北米規格に準拠した電気工学プロジェクト計画の要件には、AWG 20 のケーブルが必要であることが規定されています。

カタログの関連する製品ページには、この AWG サイズのケーブルは掲載されていません。AWG 20 サイズは、上記テーブルの Column 1a に掲載されています。Column 3 には、AWG 20 サイズの電気要件を満たす最小値のメートル公称断面積が掲載されています。従って、公称断面積 0.75 mm<sup>2</sup> のケーブルが必要になります。

例 2:

欧州規格に準拠した電気工学プロジェクト計画の要件には、0.75 mm<sup>2</sup> のケーブルが必要であることが規定されています。

カタログの製品ページには、AWG の数字または大きいメートル断面積のみ記載されます。公称断面積 0.75 mm<sup>2</sup> は、上記テーブルの Column 4 に記載されています。Column 5a には、公称断面積 0.75 mm<sup>2</sup> の電気要件を満たす最小値の AWG サイズが掲載されています。従って、AWG 18 サイズのケーブルが必要になります。

## 一般的な寸法\*:

基本単位は次のとおりです。

英国重量単位系:

長さ (ft) - 力 (lbf = Lb) - 時間 (s)

英国絶対単位系:

長さ (ft) - 質量 (lb) - 時間 (s)

### 1. 長さ単位

1 mil	= 0.0254 mm
1 inch (in ")	= 25.4 mm
1 foot (ft ')	= 0.305 m
1 yard (yd)	= 0.914 m
1 chain (ch)	= 20.1 m
1 statue mile	= 1.61 km
1 nautical mile	= 1.835 km
1 statute mile	= 1760 yards

### 2. 立方単位

1 cubic inch	= 16.39 cm <sup>3</sup>
1 cubic foot	= 0.0283 m <sup>3</sup>
1 cubic yard	= 0.765 m <sup>3</sup>
1 US liquid gallon	= 3.79 l
1 pint	= 0.473 l
1 quart	= 0.946 l
1 brit gallon	= 4.53 l
1 barrel	= 119.2 l

### 3. 面積単位

1 circ. mil (CM)	= 0.507 · 10 <sup>-3</sup> mm <sup>2</sup>
1 kcmil (MCM)	= 0.5067 mm <sup>2</sup>
1 square inch (sq. in.)	= 645.16 mm <sup>2</sup>
1 square foot (sq.ft.)	= 0.0929 m <sup>2</sup>
1 square yard	= 0.836 m <sup>2</sup>
1 acre	= 0.00405 km <sup>2</sup>
1 square mile	= 2.59 km <sup>2</sup>
1 m <sup>2</sup>	= 10.764 sq. ft.

### 4. 質量単位

英国重量単位系:

1 slug = 1 lbs · s<sup>2</sup>/ft

英国絶対単位系:

1 pound = 1 lb

1 slug = 32.174 lb 32.174 ft/s<sup>2</sup>

を重力加速度の標準値として

1 grain	= 64.80 mg
1 dram	= 1.770 g
1 ounce (oz)	= 16 drams = 28.35 g
1 pound (lb)	= 16 oz = 453.59 g
1 stone	= 14 lbs = 6.35 kg
1 US ton (short ton)	= 0.907 t
1 Brit. ton (long ton)	= 0.016 t

### 5. 力単位

英国重量単位系:

pound-force 1 lbf = 1 Lb

英国絶対単位系:

poundal 1 pdl = 1 lb · ft/s<sup>2</sup>

1 lbf = 32.174 pdl = 9.80665 lb · m/s<sup>2</sup>

### 6. メートル単位への変換

1 pound-force (lbf) = 0.454 kp

1 Brit. ton-force = 1016 kp

1 poundal (pdl) = 0.1383 N

1 lbf = 4.445 N

### 7. 電気単位 / 長さ単位

1 μf per mile = 0.62 μF/km

1 megohm per mile = 1.61 MΩ · km

1 megohm per 1000 ft = 3.28 Ω · km

1 ohm per 1000 yd = 1.0936 Ω/km

### 8. 重量単位 / 長さ

1 lb per foot = 1.488 kg/m

1 lb per yard = 0.469 kg/m

1 lb per mile = 0.282 kg/m

### 9. 密度

1 lb/ft<sup>3</sup> = 16.02 kg/m<sup>3</sup>

### 10. 重量 (比重)

1 lbf/ft<sup>3</sup> = 16.02 kp/m<sup>3</sup>

### 11. 銅ワイヤー質量 / マイル

lb/mile = ∅ mm

5 = 0.404

6.5 = 0.51

7.5 = 0.55

10 = 0.64

20 = 0.90

40 = 1.27

### 12. エネルギー単位

1 horsepower = 0.746 kW (H.P.)

1 Brit. therm. unit = 0.252 kcal

絶縁体の厚さは一般的にn/64インチで表記され、  
1/64インチは約0.4 mmに相当します。

### 13. ワイヤー重量および電界強度のその他の単位

lbf pr. MFeet = 1.488 kg/km

lbf pr. Mile = 0.282 kg/km

40 V/mil = 1.6 kV/mm

80 V/mil = 3.2 kV/mm

100 V/mil = 4.0 kV/mm

250 V/mil = 10.0 kV/mm



テーブル 17-1: 「銅」による例

銅価格

ケーブル、ワイヤー、分売製品は日々の銅価格 (DEL) で販売されます。DEL は、導電目的のドイツの電気銅 (純度 99.9% の銅) を基準に株式市場で公開されています。100 kg 当たりのユーロ価格で表され、通常、日刊新聞のビジネス欄の「商品市場」に掲載されます。

例: DEL 576.93 は、100 kg の銅 (Cu) が 576.93 ユーロであることを意味します。現在 1% の調達追加料金がケーブル、ワイヤー、分売製品の日々の相場に追加されます。詳細情報、特に DEL クォートについては、ケーブルおよび絶縁ワイヤーの専門団体 ZVEI から入手できます (www.zvei.org)。

銅価格基準:

銅価格の割合は、多くのケーブルとほぼすべてのワイヤーおよび分売製品の定価にすでに含まれています。これも、100 kg 当たりのユーロ価格で示されます。

- ・ EUR 150.00/100 kg: 大部分のフレキシブルケーブル (ÖLFLEX® CLASSIC 110 など) および分売製品 (ÖLFLEX® SPIRAL 540 P など)
  - ・ EUR 100.00/100 kg: 電話線 (J-Y(St)Y など)
  - ・ EUR 0.00/100 kg: 埋設ケーブル(電源ケーブル NYY など) (中空価格)
- 詳細は、カタログの各ページの型番表を参照してください。

銅指数

銅指数は、ケーブル、ワイヤー (kg/km) や分売製品 (kg/1000 pc) の計算された銅重量で、各カタログ項目に指定されています。

他の金属

他の金属 (アルミなど) にも同じ方法を使用します。アルミの場合、「銅」を「アルミ」に置き換えます。

例 I: メートル単位で販売される商品の銅追加料金の計算:

ÖLFLEX® CLASSIC 110 ケーブル、3G1.5 mm<sup>2</sup>  
 カタログの 43 kg/km に準じた銅指数  
 計算されたケーブルの銅重量は 1 km 当たり 43 kg です。

$$\text{銅指数 (kg/km)} \times \frac{(\text{DEL} + 1\% \text{ 調達コスト}) - \text{銅価格基準}}{1000} = \text{銅追加料金 (Euro/100 m)}$$

ÖLFLEX® CLASSIC 110、3G1.5 mm<sup>2</sup>.  
 DEL: EUR 576.93/100 kg. 銅基準 EUR 150.00/100 kg.  
 銅指数: 43 kg/km

$$43 \text{ kg/km} \times \frac{(576.93 + 5.77) - 150.00}{1000} = \text{Euro } 18.61/100 \text{ m}$$

DEL クォートが EUR 576.93/100 kg と想定した場合、この数字は、100 m の ÖLFLEX® CLASSIC 110 3G1.5 mm<sup>2</sup> を表します。

例 II: 分売製品の銅追加料金の計算:

ÖLFLEX® SPIRAL 540P 3G1.5 mm<sup>2</sup> (型番: 73220150).  
 カタログに準じた銅指数: 516 kg/1000 pc  
 カタログに準じた銅価格基準: EUR 150.00/100 kg  
 分売製品のスパイラルケーブルの計算された銅重量 (銅指数) は、516 kg/1000 pc です。  
 分売製品の銅追加料金の計算式:

$$\text{銅指数 (kg/1000 pc)} \times \frac{(\text{DEL} + 1\% \text{ 調達コスト}) - \text{銅価格基準}}{1000} = \text{銅追加料金 (Euro/100 pc)}$$

$$516 \text{ kg/1000 pc} \times \frac{(576.93 + 5.77) - 150.00}{1000} = \text{Euro } 223.27/100 \text{ pc}$$

銅込み価格:

正価は次のように計算します:  
 総額 - % ディスカウント + 銅追加料金 = 銅込みの正価。  
 銅追加料金は、請求書では別途表示されます。

## テーブル 17-2: ケーブルのバックグラウンド情報

弊社の製品範囲の大部分においては、ケーブルおよび絶縁電線の導体の構造は、国際規格 DIN EN 60228 (VDE 0295) / IEC 60228 に準拠しています。定格しきい値は、公称断面積および規格に掲載される導体材質の銅 / アルミ / アルミ合金に対して定義されています。これらのしきい値の適用は導体クラスによって異なりますが、すべて 20 °C での最大導体抵抗が示されます。

20 °C での導体抵抗は、重要な公称遵守値です。DIN EN 60228 et seqq. および DIN EN 60228 et seqq を基準とする製品規格における幾何学的要件は、導体およびコネクタの互換性を保証しますが、電線またはケーブルに使用される導体材質の重量に関する要件は含みません。

たとえば、ケーブルおよび電線のメーカーで使用される銅の密度は、DIN EN 13602 に準拠して 8.89 g/cm<sup>3</sup> と規定されています。そのため、公称断面積が 1 mm<sup>2</sup> の単心ケーブルの銅含有量は 8.89 kg/km となります。銅含有量を計算するこの簡単な式で、必要な数字が提供されます。ただし、これは 20 °C での最大導体抵抗であるため、実際の値はこれよりも小さいことがあります。この計算値からのずれ (+/-) は、個々のメーカーが採用する製造工程およびメーカーが使用する半仕上げ導体によって変わります。

請求書を作成する場合は、銅追加料金などに銅指数を使用します。「銅指数」の代わりに使用されている「計算された銅重量」という語句も参照できます。この一般的な産業値 \* は 9.6 kg/km\*\* で (公称断面積 1 mm<sup>2</sup> に基づく)、材質 / 銅の使用の増加が必要な場合のファクタです。

この増加により、製造プロセス中の個々の (メーカーに依存する) 追加の支出が一般化されます。これには特に、引き込み線の長さや、引き抜きダイスの摩耗、ワイヤー生産中のダイスの広がり (摩耗) による不可逆的損失が含まれます。また、導体のねじれや延伸長の拡大の結果による追加の支出も含まれます。さらに、成形やねじれ時の引張荷重による断面積の縮小などの、やむを得ない製造上の公差における導体抵抗を保証するための追加料金もあります。この方法で計算された銅指数はメーカー全体での標準化を実現する唯一の方法であると言える (特にシールドなしケーブルの場合) ため、価格比較のベースとして役立ちます (特に銅追加料金を計算する場合)。

この顧客情報の目的は、銅指数の決定と使用に関する技術的および商業的背景について説明することと、メーカー、トレーダー、お客様などにその利用による利益と効率を明示することにあります。

\*U.I. Lapp GmbHは、ケーブルおよび絶縁ワイヤーの専門団体ZVEIのメンバーです。  
\*\*アルミに使用される対応する数字は2.9 kg/kmです。

## ケーブルおよび電線の敷設ガイドライン

ケーブルは設置や動作条件を考慮して選択する必要があります。ケーブルは、機械的、熱的、化学的な影響や、ケーブルの両端からの湿気の侵入から保護する必要があります。

絶縁電源ケーブルは地下に埋設できません。(建設現場などで)土、砂、および同等の材質から保護するNSSHÖU樹脂製シースケーブルやトレーリングケーブルの一時的なカバーは、地下埋設用に考慮されたものではありません。

ケーブルの固定具や保持体が、固定されたワイヤーやケーブルを損傷しないようにしてください。壁や天井に沿って水平にケーブルやワイヤーをクリップを使って固定する場合は、クリップの間隔に関する次のガイドラインに従ってください：

非強化型ケーブルおよびワイヤーの場合、ケーブル外径の20倍の間隔  
この間隔のガイドラインは、ケーブルをコンジットやラックに設置する場合にも適用されます。ケーブルを垂直に設置する場合、ケーブルやクリップの種類によっては、クリップ間の間隔を広げることができます。

フレキシブルケーブル（ÖLFLEX® ケーブル、UNITRONIC® ケーブル）を移動型の電力消費機器に接続する場合は、挿入ポイントで引っ張ったり強く押しついたりしないようにして、ケーブルをねじれや曲げから保護する必要があります。ケーブルのアウターシースを挿入ポイントで破損したり、ストレーンリリーフ装置によって破損したりしないようにしてください。標準的なフレキシブルPVCケーブルは、屋外使用向けに設計されていません。

水中での永久使用には、特殊なケーブルを設置する必要があります。

### 熱負荷

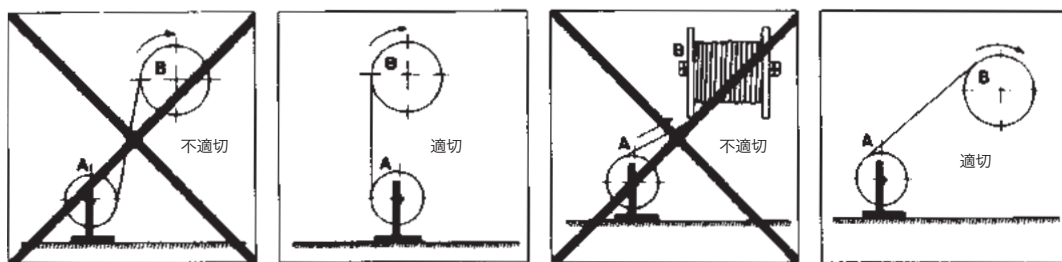
各ケーブルデザインの温度制限はテクニカルデータに記載されています。上限温度は、電流による発熱および環境温度ファクタによってケーブルが発熱した結果としてこれを超えることがあってはなりません。下限温度は、許容できる最低の周囲温度を示します。

### 引張負荷

導体の引張負荷はできるだけ低くする必要があります。ケーブルの導体が以下の引張負荷を超えないようにしてください。

- ・ 携帯機器に銅ケーブルを設置して動作させる場合：公称断面積 1mm<sup>2</sup> 当たり 15 N（シールド、同軸導体、分割保護導体を除く）。動的応力を受けるケーブルの場合、たとえば、加速度が高いクレーンシステムや、頻繁に動作するケーブルチェーンなどでは、個々のケースにおいて曲げ半径を大きくするなどの適切な措置を講じてください。そうでない場合、ケーブルの寿命が短くなる可能性があります。
- ・ 静的設置用ケーブル：ケーブルを永久的に設置する場合は、公称断面積 1mm<sup>2</sup> 当たり 50 N。
- ・ 光ファイバーケーブル、BUS、LAN、産業用、イーサネットケーブルの場合、負荷のそれぞれの許容範囲を遵守してください。これらの値は製品のデータシートに記載されています。また、ご要望に応じて提供いたします。

このトピックの詳細については、T3、T4、T5を参照してください。



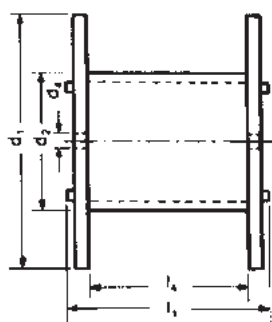
ケーブルの巻きほどこ

単位m、DIN 46391のプラスチック絶縁ケーブルのドラムの巻き容量

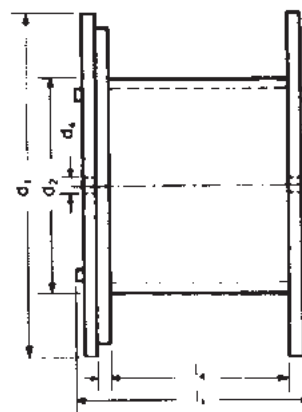
## 木製ドラム：巻き容量

ドラムID番号	ケーブル径 (mm)										
	6	9	12	15	20	25	30	40	50	60	80
71	2024	892	468	297	165	-	-	-	-	-	-
81	2755	1152	643	430	219	151	-	-	-	-	-
91	-	2202	1206	749	402	285	162	-	-	-	-
101	-	-	1540	1000	576	365	220	-	-	-	-
121	-	-	-	1991	1139	688	450	249	-	-	-
141	-	-	-	2479	1352	839	564	327	-	-	-
161	-	-	-	-	2435	1608	1028	549	319	-	-
181	-	-	-	-	-	1867	1197	640	373	256	-
201	-	-	-	-	-	2522	1583	812	558	296	163
221	-	-	-	-	-	-	2383	1328	678	566	278
250	-	-	-	-	-	-	-	1892	1107	699	363

ドラムサイズ 10 まで、ケーブルプッシング付き



ドラムサイズ 12、スパイラル



## 木製ドラム：寸法および荷重負担容量

ドラム ID番号	ドラム サイズ	直径 (mm)			幅 (mm)		耐荷重容量 (kg)	重量 kg
		d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>	d <sub>4</sub>	l <sub>1</sub>	l <sub>4</sub>		
071	07	710	355	80	520	400	250	25
081	08	800	400	80	520	400	400	31
091	09	900	450	80	690	560	750	47
101	10	1000	500	80	710	560	900	71
121	12	1250	630	80	890	670	1700	144
141	14	1400	710	80	890	670	2000	175
161	16/8	1600	800	80	1100	850	3000	280
181	18/10	1800	1000	100	1100	840	4000	380
201	20/12	2000	1250	100	1340	1045	5000	550
221	22/14	2240	1400	125	1450	1140	6000	710
250	25/14	2500	1400	125	1450	1140	7500	875
251	25/16	2500	1600	125	1450	1130	7500	900
281	28/18	2800	1800	140	1635	1280	10000	1175

## 輸送中の破損

運送業者の選定には細心の注意を払っています。

しかしながら、配送されたすべての製品を検査して、以下のことを確認してください。

- ・ 外部に破損の兆候がないこと
- ・ 受領した製品に誤りがないこと
- ・ 納品が完全であること

これらのいずれかの欠陥が見つかった場合、商品の受領前に積荷書類にて運送業者にご確認ください。また、運送業者の納品受領証に必ず欠陥について記録してください。

明らかな欠陥に対して積荷書類に記入を怠った場合、弊社は損害請求について一切責任を負いません。

破損または損失がある場合は、弊社の現地販売代理店にもご連絡いただき、弊社に納品書や請求書番号を提供してください。

潜在欠陥が見つかった場合は、直ちに販売代理店に報告をお願いいたします。

## ケーブルドラムに関する情報

### ケーブルドラムの無償提供

ケーブルは合板または無垢材のドラムに巻いた状態で配送します（ご希望により ISPM 15 IPPC に準じて取り扱います）。ドラムのレンタル料はかかりません。

### その他の特別注文

お任せください。LAPP の専門家がお客様に役立つロジスティクス要件にお応えします。ご連絡お待ちしております。

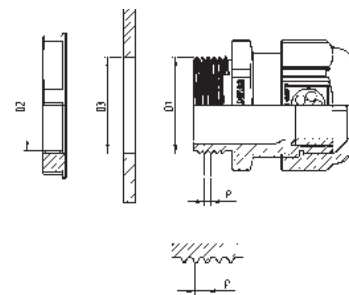
[www.lappkabel.com/service/logistics](http://www.lappkabel.com/service/logistics)



## ネジと穴の寸法 – 設置用テクニカルデータ

### EN 60423 準拠の M ネジ (IEC 62444 準拠のネジ接続)

公称サイズ	D1径	P	D2径	D3穴径
M6 x 1	6	1	5.2	6.0 + 0.2
M8 x 1	8	1	7.1	8.0 + 0.2
M10 x 1	10	1	9.1	10.0 + 0.2
M12 x 1.5	12	1.5	10.6	12.0 + 0.2
M16 x 1.5	16	1.5	14.6	16.0 + 0.2
M20 x 1.5	20	1.5	18.6	20.0 + 0.2
M25 x 1.5	25	1.5	23.6	25.0 + 0.2
M32 x 1.5	32	1.5	30.6	32.0 + 0.3
M40 x 1.5	40	1.5	38.6	40.0 + 0.3
M50 x 1.5	50	1.5	48.6	50.0 + 0.4
M63 x 1.5	63	1.5	61.6	63.0 + 0.4
M75 x 1.5	75	1.5	73.6	75.0 + 0.5
M90 x 2	90	2	88.8	90.0 + 0.5
M110 x 2	110	2	108.8	110.0 + 0.5



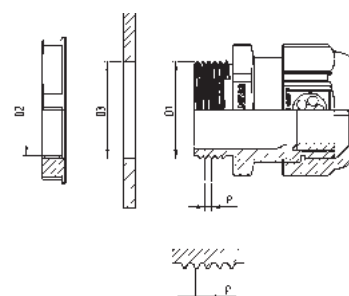
D1 = 外径  
D2 = 線心径内部ネジ  
D3 = 穴径  
P = ピッチ

### DIN 13 Part 6 および 7 準拠の M ネジ (DIN 89 280 準拠のネジ接続)

公称サイズ	D1径	P	D2径	D3穴径
M18 x 1.5	18	1.5	16.4	18.3 - 0.2
M24 x 1.5	24	1.5	22.4	24.3 - 0.2
M30 x 2	30	2	27.8	30.3 - 0.2
M36 x 2	36	2	33.8	36.3 - 0.2
M45 x 2	45	2	42.8	45.4 - 0.3
M56 x 2	56	2	53.8	56.4 - 0.3
M72 x 2	72	2	69.8	72.5 - 0.4
M80 x 2	80	2	77.8	80.5 - 0.4
M105 x 2	105	2	102.8	105.5 - 0.4

### DIN 40430 準拠の PG ネジ

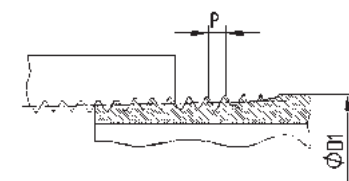
公称サイズ	D1径	P	D2径	D3穴径
PG 7	12.5	1.27	11.3	12.8 - 0.2
PG 9	15.2	1.41	13.9	15.5 - 0.2
PG 11	18.6	1.41	17.3	18.9 - 0.2
PG 13.5	20.4	1.41	19.1	20.7 - 0.2
PG 16	22.5	1.41	21.2	22.8 - 0.2
PG 21	28.3	1.588	26.8	28.6 - 0.2
PG 29	37.0	1.588	35.5	37.4 - 0.3
PG 36	47.0	1.588	45.5	47.4 - 0.3
PG 42	54.0	1.588	52.5	54.4 - 0.3
PG 48	59.3	1.588	57.8	59.7 - 0.3



D1 = 外径  
D2 = 線心径内部ネジ  
D3 = 穴径  
P = ピッチ

### ANSI B1.20.2 – 準拠の NPT ネジ

公称サイズ	D1径	P	D3穴径
NPT 1/4"	13.7	1.41	14.1 - 0.2
NPT 3/8"	17.1	1.41	17.4 - 0.2
NPT 1/2"	21.3	1.81	21.6 - 0.2
NPT 3/4"	26.7	1.81	27.0 - 0.2
NPT 1"	33.4	2.21	33.7 - 0.2
NPT 1 1/4"	42.2	2.21	42.5 - 0.2
NPT 1 1/2"	48.3	2.21	48.7 - 0.2
NPT 2"	60.3	2.21	60.7 - 0.2



D1 = 外径  
D3 = 穴径  
P = ピッチ

### SKINTOP® M ケーブルグラントの締め付けトルク\*

SKINTOP® メトリックグラントの推奨される締め付けトルク (袋ナット、接続ネジ) を示す表です。IEC 62444 に準拠したカテゴリー A の保護等級およびストレーンリリーフを実現します。保護等級の詳細は、製品ページを参照してください。

公称サイズ	締め付けトルク(Nm)	
	プラスチック	金属
M6 x 1	-	1.5
M8 x 1	-	3
M10 x 1	-	6
M12 x 1.5	1.5	8
M16 x 1.5	3.0	10
M20 x 1.5	6.0	12
M25 x 1.5	8.0	12
M32 x 1.5	10.0	18
M40 x 1.5	13.0	18
M50 x 1.5	15.0	20
M63 x 1.5	16.0	20
M63 x 1.5 plus	-	25
M75 x 1.5	-	30
M90 x 2	-	45
M110 x 2	-	55

\*注記: 上記テーブルの値は、標準的な気候条件でのコネクタの締め付けトルクと袋ナットの最大締め付けトルクです。ケーブル絶縁材質が異なる場合は、なるべくトルクが小さくなるようにしてください。トルクが大きい場合は、ケーブル絶縁が破損する可能性があります。ATEXネジ接続については、各締め付けトルクについて、対応する取り扱い説明書を参照してください(取り扱い説明書は納品袋に入っています)。

### SKINTOP® PG ケーブルグラントの締め付けトルク\*

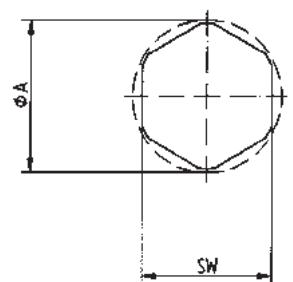
公称サイズ	コネクタの締め付けトルク(Nm)		袋ナットの締め付けトルク(Nm)	
	プラスチック	金属	プラスチック	金属
PG 7	3.0	6.25	1.7	6.25
PG 9	4.0	6.25	2.5	6.25
PG 11	4.0	6.25	2.5	6.25
PG 13.5	4.0	6.25	2.5	6.25
PG 16	6.0	7.5	3.3	7.5
PG 21	8.0	10.0	5.0	10.0
PG 29	13.0	10.0	5.0	10.0
PG 36	13.0	10.0	5.0	10.0
PG 42	13.0	10.0	5.0	10.0
PG 48	13.0	10.0	5.0	10.0

\*注記: 上記テーブルの値は、標準的な気候条件でのコネクタの締め付けトルクと袋ナットの最大締め付けトルクです。ケーブル絶縁材質が異なる場合は、なるべくトルクが小さくなるようにしてください。トルクが大きい場合は、ケーブル絶縁が破損する可能性があります。ATEXネジ接続については、各締め付けトルクについて、対応する取り扱い説明書を参照してください(取り扱い説明書は納品袋に入っています)。

### ケーブルグラントの設置サイズとレンチサイズ

直径 A は、関連の六角形に必要な設置スペースを示します。この直径は、六角形の頂点から頂点までの幅に設置交差を合わせた長さです。

SW	Ø A	SW	Ø A	SW	Ø A	SW	Ø A
9	10.4	22	25.0	37	41.5	54	61.0
11	12.5	24	27.3	39	44.0	55	62.0
13	14.9	25	28.3	40	45.2	57	64.4
14	16.0	26	29.5	41	46.1	60	67.5
15	17.1	27	30.6	42	47.0	64	72.3
16	18.2	28	31.8	45	51.2	65	73.1
17	19.4	29	32.5	45	51.2	66	74.5
18	20.4	30	34.0	46	52.5	67	74.5
19	22.0	32	36.2	47	52.5	95	105.0
20	22.7	33	37.2	50	58.3	115	127.0
21	23.9	36	40.5	53	60.0	135	150.0



マルチケーブルエントリシステムの取付寸法

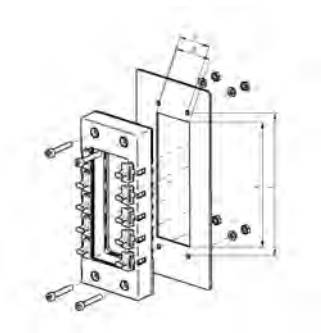
## マルチケーブルエントリシステムの取付寸法

SKINTOP® マルチケーブルエントリシステムの取付寸法は、産業用コネクタ (EPIC® など) の 16 および 24 ピン開口部に互換しています。

### SKINTOP® CUBE FRAME の取付寸法

製品名	A	B	C	D
SKINTOP® CUBE FRAME 16	86	36	103	32
SKINTOP® CUBE FRAME 24	113	36	130	32

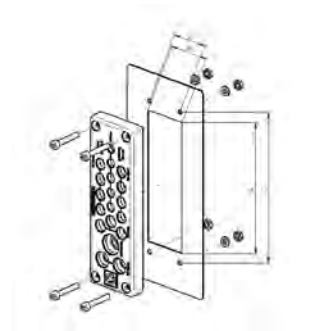
SKINTOP® CUBE FRAME は、ハーネスケーブル用の SKINTOP® CUBE モジュールを組付けることができます。ハーネスケーブル以外の場合には、SKINTOP® CUBE MULTI プレートをフレームに挿入することができます (フレームサイズ 24 の場合のみ可能)。



### SKINTOP® MULTI の取付寸法

製品名	A	B	C	D
SKINTOP® MULTI	113	36	130	32

SKINTOP® MULTI では、ハーネス加工なしのケーブル、ホース、コンジットなどに挿入径が異なる各種バージョンを用意しています。



## EN 60529 (DIN 0470-1: 2014-09) に準拠した保護等級の定義

保護等級は、2つの共通の識別文字 IP と保護等級を表すコード番号で常に構成されるコードで示されます。

### 固形異物に対する保護等級

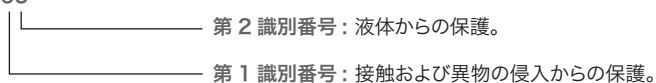
第1識別番号	分類	説明
0	保護なし	
1	直径 50 mm 以上の固形異物の侵入に対する保護	直径 50 mm の球状プローブの全体が侵入できない。
2	直径 12.5 mm 以上の固形異物の侵入に対する保護	直径 12.5 mm の球状プローブの全体が侵入できない。
3	直径 2.5 mm 以上の固形異物の侵入に対する保護	直径 2.5 mm の球状プローブの全体が侵入できない。
4	直径 1.0 mm 以上の固形異物の侵入に対する保護	直径 1.0 mm の球状プローブの全体が侵入できない。
5	粉塵に対する保護	内部への粉塵の侵入を完全に防止するものではないが、正常な運転や安全性を阻害しない程度の粉塵しか侵入しない。
6	完全防塵	粉塵が侵入しない。

### 水の侵入に対する保護等級

第2識別番号	分類	説明
0	保護なし	
1	水滴に対する保護	垂直に落ちる水滴が悪影響を与えない。
2	ハウジングの傾斜が 15° までの場合の落下水滴からの保護	ハウジングの傾斜が垂直線からいずれかの側に 15° までの場合、垂直に落ちる水滴が悪影響を与えない。
3	噴霧水に対する保護	垂直線から両側に 60° までの傾斜角度で飛散する水滴が悪影響を与えない。
4	散水飛沫に対する保護	ハウジングに対してあらゆる方向からの散水が悪影響を与えない。
5	放射水に対する保護	ハウジングに対してあらゆる方向から放射される噴水が悪影響を与えない。
6	強い放射水に対する保護	ハウジングに対してあらゆる方向から強く放射される噴水が悪影響を与えない。
7	一時的な浸水に対する保護	ハウジングが規定の圧力および時間条件の下で一時的に水に浸った場合でも、悪影響を及ぼす量の水が侵入できない。
8	連続的な浸水に対する保護	メーカーとユーザーの間で取決められた条件下においてハウジングが連続的に浸水した場合でも、悪影響を及ぼす量の水が侵入しない。ただし、この条件については識別番号 7 のものより厳しい条件でなければならない。
9	高圧 / 蒸気噴射洗浄の水 (高温)	ハウジングに対するあらゆる方向からの加圧噴水が悪影響を与えない。

注記：2014年9月より、保護等級 IP 69K の記述は IP 69 に変更されています。  
すべての試験の基礎はそのまま DIN EN 60529 (VDE-01) :2014-09 に準拠しています。

例：識別文字 IP 65



## テーブル 23-1: PG/M 比較

### 現在と今後のつながり

ミレニアムの節目に、従来よく知られた PG ネジは M ネジに置き換えられました。PG ネジ接続の DIN 46320 規格は、1999 年 12 月 31 日に失効しています。

この規格に替わるものは、M ネジの欧州規格 IEC 62444 です。つまり、2000 年以降は M 接続ネジ付きケーブルグランドのみを使用する必要があります。

この切り換えは、ケーブルグランドだけでなく、ケーブルを使用するすべてのハウジングシステムや電気器具にも影響があります。

サイズ PG 7 ~ PG 48 は、メートル法のサイズ M 12 ~ M 63 に置き換えられています。その他のサイズは、M 6 ~ M 110 の範囲に対応する欧州規格に適合されています。

ZVEI (Zentralverband Elektrotechnik und Elektroindustrie e.V. - the German Federation of Electrotechnical and Electrical Industries) は、遅くとも 2001 年 3 月から欧州安全規格 IEC 62444 が適用されることを発表しました。そして、PG ネジ付きグランドの試験規格 VDE 0619 は、2001 年 3 月には失効します。

IEC 62444 は安全規格であり、DIN 46319 や DIN 46320 などの寸法定義の機能を持つ建設規格ではありません。つまり、ケーブルグランドに必

要な次のような機能を、規定の形式に適用される制限なく実現することができます。

- ・ ストレインリリーフ
- ・ 保護等級
- ・ 衝撃強度
- ・ 温度範囲

弊社のケーブルグランド SKINTOP® および SKINDICHT® では、IEC 62444 の要件に移行しています。弊社の M グランド SKINTOP® には実績のある SKINTOP® シリーズのすべての機能が集結されており、簡単に迅速な永久設置、最適なストレインリリーフ、振動耐性、広いクランプレンジと保護等級 IP 68 に準拠したシーリングを備えています。

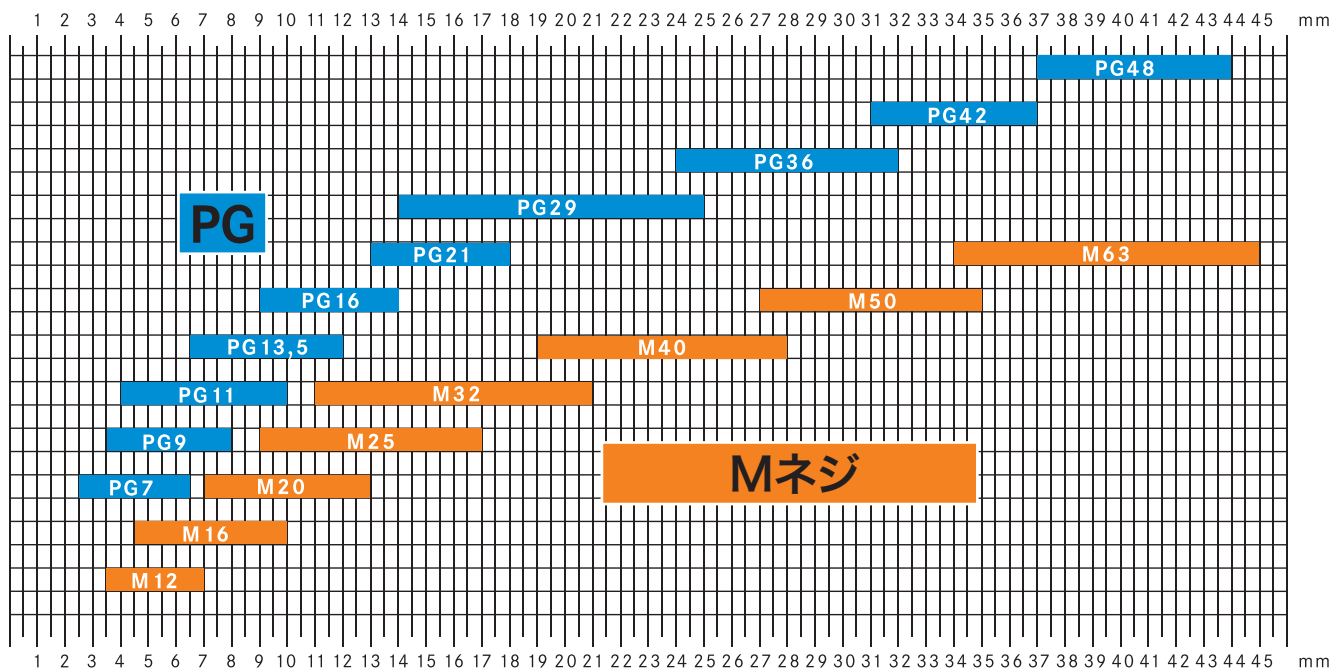
また、対応する以下のような補助品も提供できます。

- ・ SKINTOP® GMP-GL-M 取付けナット
- ・ SKINDICHT® SM-M 取付けナット
- ・ SKINTOP® SD-M ダストシール
- ・ SKINTOP® DV-M シーリングプラグ
- ・ 金属またはプラスチック材質製のプラグ
- ・ O リング
- ・ アダプタ

その他多数をご用意しております。

### クランプ範囲テーブル (PG/M)

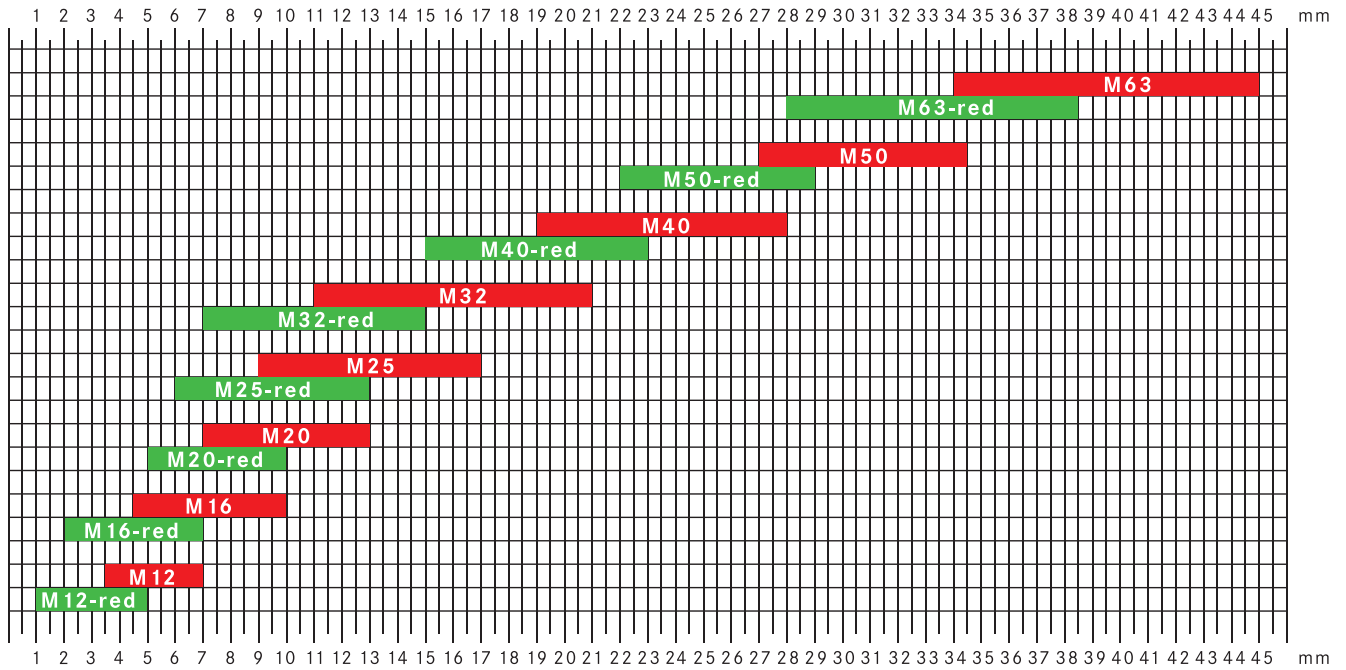
**SKINTOP® ST** および **SKINTOP® ST-M**



テーブル 23-1: PG/M 比較

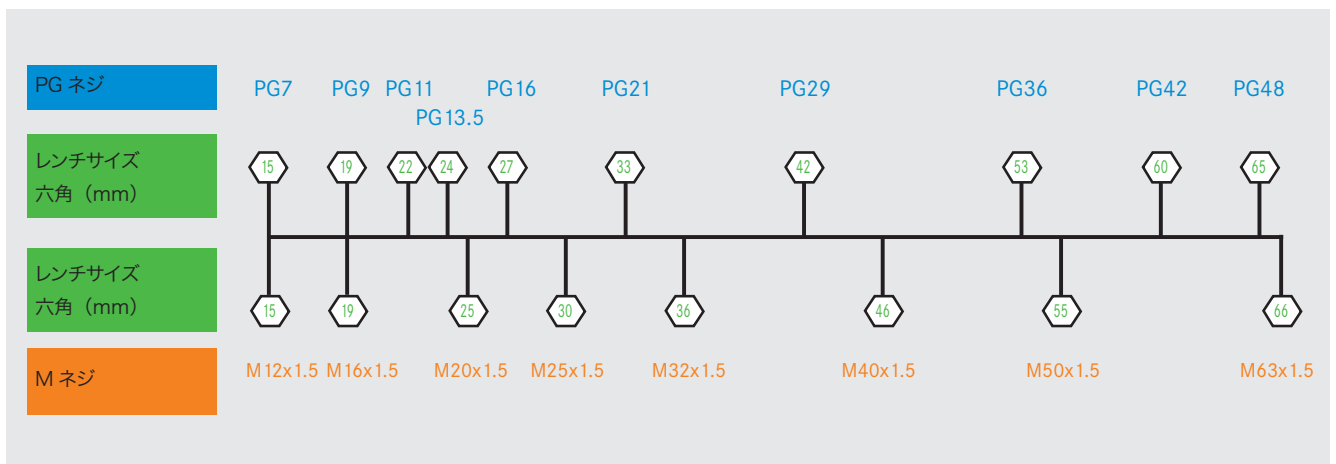
クランプ範囲 SKINTOP® (M)

SKINTOP® ST M および SKINTOP® STR-M



ケーブルグラントのスパナサイズの比較・分類 (PG/M)

SKINTOP® ST および SKINTOP® ST-M





## テーブル 23-2: ケーブルグランドに使用する EMC 最適化されたシールド

### 最適化されたシールド

産業環境では、モーター、制御装置、自動溶接機が EMC（電磁両立性）を著しく妨害する可能性があります。産業設備では、個々のコンポーネント間の電源やデータ通信のためにケーブル引き回しが長くなることにより、特定の問題が発生します。そのため、適切な予防策を講じることが重要です。

ケーブルなどのアンテナ放射効果により、有用な信号（温度センサやシャフトエンコーダの信号など）が隠されて、代わりに無線妨害（ノイズ）が信号として検出されてしまいます。その結果、信号の未検出や読み取りの誤り、引いては生産ライン全体の機能停止にまで及び、接続した装置の機能障害につながります。逆に、ケーブルが無線妨害を発生する中継器として機能する場合もあります。アースされた開閉器盤に電子部品を取り付けてシールドケーブルを同時に使用すると、これらの障害に対して効果的な対抗手段となることが分かっています。ただし、実際には、ケーブルダクトの場所が開閉器盤の弱点であることがよくあります。ケーブルシールドと金属製ハウジング間の接触が不十分だと、目的のシールド効果がしばしば損なわれます。

これに対応するのが、LAPP の SKINTOP® および SKINDICHT® ケーブルグランドです。特に、新しく開発された SKINTOP® MS-SC-M および SKINTOP® MS-M BRUSH は、扱いやすさに加えて優れた EMC 特性が際立っています。またこれらは広い範囲の外径の各種ケーブルデザインに使用することができます。

### シールドのコンセプト

産業環境で通常見られる干渉現象では、基本的にケーブル結合による干渉とフィールド結合による干渉は区別する必要があります。回路基板から直接放射されたり、逆に回路基板に影響を及ぼしたりするフィールド結合による干渉の放射は、開閉器盤などの閉じた金属ハウジング（筐体）内に電気的または電子的な制作物を設置することにより、効率的に確認することができます。このハウジング（筐体）に特に大きな開口部がない場合、電磁干渉から効率的に保護できるファラデーシールドが形成されます。しかし実際には、このタイプ（筐体型）のシールドは、機械の可動部分などに施工するのは困難で非常に高価になるため一般的にはそのような部分には使用されません。その代わりの解決策となるのが、シールド編組ケーブルです。この場合、シールド効果の品質は、編組の構造と厚さに大きく依存します。またケーブルのシールドによって結合されるハウジング（電装筐体）と機械要素はケーブルのシールドがそれぞれを導通することで外部からの干渉が浸透してくのを防ぎます。この場合決定的に重要であるのは誘導抵抗です。それはケーブルのシールドに乗った誘導波をハウジング（筐体）に有効に伝える（逃がす）ためのケーブルシールドとハウジング（筐体）間の接続抵抗のことです。

### 実質的な条件

したがって、EMC の観点から、コンタクトを最適化するために以下のような一連の実質的な条件があります。

- ・ ケーブルシールドとハウジング（筐体）電位との接続は、低インピーダンスでなければなりません。これを保証するには、接触面をできるだけ大きくする必要があります。理想的な条件下では、ケーブルシールドはハウジング（筐体）壁と共に閉じた接続を構成してハウジング（筐体）との一体性を維持し、開口部が形成されないようにします。
- ・ 接続は低インダクタンスである必要があります。つまり、ケーブルシールドは、可能なかぎり最短経路かつ最大の断面積でハウジング壁まで導かれる必要があります。可能であれば、内部導体を完全に囲むタイプのコンタクトを選択してください。ケーブルのシールドをハウジング（筐体）内のどこかに接続するということがよく行われ、その際に編組シールドを細い引き出し線で延長して接続されることもよくあります。これでは効率的なシールドはほとんど不可能になります。
- ・ 実際の用途では、取り扱いや設置が簡単である必要があります。電気技師は、難しく（理想に近い）シールド接続を実行できなければなりません。

### SKINTOP® と SKINDICHT®

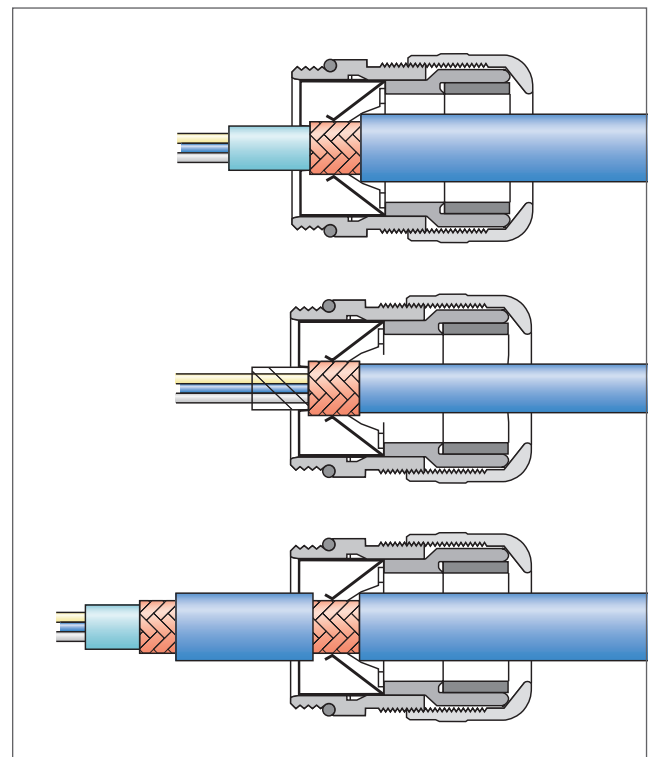
ケーブルグランド SKINTOP® および SKINDICHT® は、完全な機械的接続に加え、必要な低インピーダンスおよび低インダクタンス接続を保証します。これらのグランドは取付が簡単で、各種バージョンおよびサイズが展開されています。SKINDICHT® SHVE-M では、ケーブルシールドをアーススリーブと円錐形シールドとの間に圧着することにより、広い領域で 360° の接続を可能にします。SKINTOP® MS-SC-M では円筒状に配置した接触パネを使用してコンタクトを作成し、SKINTOP® MS-M BRUSH は 3EMC BRUSH との 360° 接続を提供します。シースの剥離は接触パネの領域にあるケーブルシースのみ取り外す必要があります。これを行うために編組シールドを開く必要ありません。

本稿では、分かりやすくするためにケーブルグランド SKINTOP® MS-SC-M を中心に記載します。数多くの試験で、優れたシールド特性が証明されています。ケーブルグランドの適切な規格には試験装置の特定のセットアップが定義されていないため、有効な 2 つの測定手順とその評価を下記で説明します。

### 誘導インピーダンス、誘導減衰

ケーブルのハウジング（筐体）壁（基準電位）への接続品質を評価するための値として誘導による抵抗値 RA は周波数の関数として記録されます。これは、ケーブルシールド上のどの程度の電荷をハウジング（筐体）電位に対して誘導できるかという情報を提供します。ケーブルのシールドによる減衰係数は 50 W 出力の基準システムを使用しその最大出力の関数として算出される誘導抵抗値をもとに減衰を計算します。誘導抵抗の電位は、50 W の基準体系で使用可能な最大電位に関係します。誘導減衰は、次の計算式で得られます。

$$aA \text{ (in dB)} = 20 \log (2RA / (2RA + 50 \text{ W}))$$



テーブル 23-2: ケーブルグラントに使用する EMC 最適化されたシールド

	トライアキシャル	誘導インピーダンスの測定
アプリケーション	コネクタとシールドケーブルのペア	ケーブルグラント
測定	干渉インピーダンスを計算する元のシールド減衰質量	誘導インピーダンスを直接指定
後のアプリケーションへの参照	シールドの効率の説明: 放射の再放射がフィールド結合の干渉によってどれくらい効率的に抑制されるか	説明: シールドの干渉がどれくらい効率的にアース質量に誘導できるか (開閉器盤の壁など)

トライアキシャル (Tryaxial) による方法

トライアキシャルによる方法では、測定は German Defence Equipment Standard VG 95373 Pt 40 または 41 に準拠して実行されます。

測定セットは、オス / メスのソケット用または認定のための指定の長さで切断されたケーブル用に設計された、同軸構造の目盛り付きの管を使用します (triaxial と言います)。シールドによる減衰量 aS とカップリングインピーダンス ZK は、コネクタとその終端特性、その構造および次式、  
 $aS = 20 \log (50 W/ZK)$

によってシールド効果を決定します。

これらの規格に準拠した測定の前提条件として、信号供給ケーブルには網目が無いか又は詰まった材質のシールド材を使用します (一般に管に類したもの)。ただし、これによりシールド減衰値は約 100 dB になります。開閉器盤壁の実際の用途では、条件によっては、これらの実現は困難であるか全くできません。

両方の方法の比較

測定値によって a/m 製品の実用的使用を説明するために、誘導インピーダンスの測定手順とシールド減衰への変換が使用されています (テーブルを参照)。

測定結果

たとえば、各方法で取得したケーブルグラントの結果の妥当性を試験して比較するために、直径 6-22 mm のシールドケーブル ÖLFLEX® CLASSIC CY を使用して、さまざまなサイズのタイプ SKINTOP® MS-SC-M のグラントで、両方の方法にて測定が行われました。

誘導インピーダンスの測定: 誘導インピーダンスを特定するために、それぞれの被測定用ケーブルグラントに約 10 cm の長さのケーブルの一部を接続しました。最大 10 MHz の周波数で、すべてのグラントで 1W 未満の誘導インピーダンスが示されました。その結果、減衰値は 30-50 dB です (50 W の基準信号において)。この周波数範囲にある高周波スプリアス成分の振幅は、1/30 から 1/300 に減少されます。3-4 MHz 以上の周波数では、40dB 未満 (1/100) 程度の減衰が可能です。より高い周波数 (100 MHz) では、5-10 W の誘導インピーダンス値が得られます。これは EMC 特製として有効な測定値です。それ以上の周波数でも、低誘導インピーダンス、つまり高誘導減衰値を得ることができます。そのため、効率的なケーブルのシールドと組み合わせると、ケーブル結合による干渉信号に対する最適な保護を実現できます。

トライアキシャル (Triaxial) 測定法

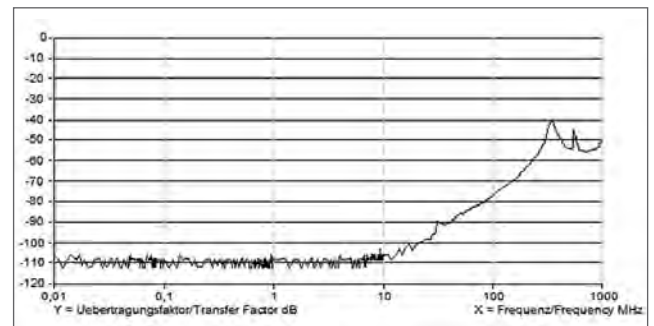
前述のように、測定は German Defence Equipment Standard VG 95373、Procedure KS 01 B に準拠して実行されました。グラントの DC 抵抗は 1 mW です。これにより、グラントのサイズとタイプによっては 100 dB を超える可能性のあるシールド減衰値が発生します。

結果の比較

結果は、同じコンポーネントのケーブル / グラントのシステムにおける、誘導減衰とシールド減衰間の明らかな違いを示します。誘導減衰のカーブが約 40 dB だけ、シールド減衰のカーブとほぼ平行に上にシフトされます (つまり、減衰値にシフトされます)。ただし、実際には 80 から 100 db までの減衰値はほとんど実現できないため、これらの値はケーブル結合による干渉に関してはより意味があるものになります。

結論

各種測定方法によって減衰レートに関するさまざまな値が得られ、それらの値を使用して、さまざまな特性が示されます。一方で、「シールド減衰」の値は、再放射または放射がフィールド結合による干渉によってどれくらい効率的に抑制されるかを示します (トライアキシャル法)。もう一方で、「誘導減衰」の値は、シールドの干渉がどれくらい効率的にアースに誘導できるかを示します (誘導インピーダンスの測定)。これは、減衰値は条件を設けずに簡単に比較できないことを意味します。ただし、トライアキシャル (Triaxial) 法による「シールド減衰」の結果は使用する電源ケーブルのシールドによって異なるため、「誘導減衰」の値の方がグラントに対してより意味があることが想定できます。



出典: Authors Dr.-Ing. U. Bochtler, Dipl.-Ing. M. Jacobsen, Botronic - Bochtler Electronic GmbH, Stuttgart

ÖLFLEX®  
 UNITRONIC®  
 ETHERLINE®  
 HITRONIC®  
 EPIC®  
 SKINTOP®  
 SILVYN®  
 FLEXIMARK®  
 工具・アクセサリ  
 付録

試験対象	濃度	+C %	ポリアミド PA 6	ポリアミド PA 6.6	ポリアミド PA 12	熱可塑性プラスチックポリアウレタン PU	ポリプロピレン PP	ポリエチレン HD-PE	ポリエチレン LD-PE	ポリスチレン PS	トリルブタジエンゴム NBR
二酸化炭素を含む排ガス	すべて	60						☒	☒		
SO <sub>2</sub> を含む排ガス	低	60						☒	☒		
アセトアルデヒド	40%	20	✖	✖	☒		☒				20°C ☒
アセトン	100%	20	☒	☒	☒	✖	☒	✖	✖		✖
アクリル酸	100%	> 30	✖	✖	✖						✖
ミョウバン、水溶液	希釈	40					☒	☒	☒	☒	20°C ☒
アリルアルコール	96%	20	✖	✖	☒	☒	☒	☒	20% ☒		
塩化アルミニウム、水溶液	希釈	40					☒	☒	☒	☒	20°C ☒
硫酸アルミニウム、水溶液	希釈	40					☒	☒	☒	☒	20°C ☒
ギ酸、水溶液	10%	20	✖	✖	☒		☒	☒		☒	
アンモニア、水溶液	飽和	20	20% ☒	20% ☒	20% ☒		☒	☒	☒	25% ☒	
塩化アンモニウム、水溶液	飽和	60				3% ✖	☒	☒	☒		20°C ☒
硝酸アンモニウム、水溶液	希釈	40					☒	☒	☒	☒	20°C ☒
硫酸アンモニウム、水溶液	希釈	40					☒	☒	☒		✖
アニリン、純	100%	20	✖	✖	✖		☒	☒	☒	✖	
塩酸アニリン、水溶液	飽和						☒	✖	✖		
ベンズアルデヒド、水溶液	飽和	20	純 ✖	純 ✖	純 ✖		☒			✖	✖
ベンゼン	100%	20	☒	☒	☒		✖	☒	✖	✖	☒
安息香酸、水溶液	すべて	40	20% ✖	20% ✖			☒	☒	☒	☒	✖
ベンゾール	100%	20	☒	☒	☒		✖	✖	✖	✖	✖
漂白液	12.5 Cl	20	✖	✖	✖	3% ✖	☒	☒	☒	☒	✖
掘削油	すべて	20	✖	✖	✖		✖	✖	✖	✖	✖
クロムミョウバン、水溶液	希釈	40					☒	☒	☒		20°C ☒
シクロヘキサノール	-	20	☒	☒	☒		☒	☒	☒	☒	☒
ディーゼル燃料		85	☒	☒	☒	20°C ☒	20°C ☒	20°C ☒	20°C ☒		
塩化第二鉄、水溶液、中性	10%	20	☒	☒	☒		☒	☒	☒	☒	☒
氷酢酸	100%	20					☒	☒	☒		✖
酢酸	10%	20	✖	✖	☒	3% ✖	☒	☒	☒	✖	
エチルアルコール、水溶液	10%	20	40 vol% ☒	40 vol% ☒	40 vol% ☒			☒		☒	
塩化エチレン	100%	20					✖	✖	✖		✖
エチレンオキシド	100%	20					✖				
エチルエーテル	100%	20					✖				✖
フェロシアン化カリウム、水溶液	飽和	60					☒	☒	☒		
フッ素	50%	40	純 ✖	純 ✖	純 ✖	✖	✖	✖			
ホルムアルデヒド、水溶液	希釈	40	純 ☒	純 ☒	純 ✖		40% ☒	40% ☒	40% ☒	30% ☒	20°C ✖
グルコース、水溶液	すべて	50					☒	☒	☒		
尿素、水溶液	~10%	40	20% ☒	20% ☒	20% ☒		☒	☒	☒	☒	
難燃性油圧油		80	☒	☒	☒						
油圧オイル H および HL (DIN 51524)		100	☒	☒	☒						
硫酸ヒドロキシルアミン、水溶液	~12%	30					☒				
苛性カリ、水溶液	50%	20	☒	☒	☒		☒	☒	☒	☒	
臭化カリウム、水溶液	すべて	20	10% ☒	10% ☒	10% ☒		☒	☒	☒	☒	
塩化カリウム、水溶液	10%	20	☒	☒	☒		☒	☒	☒	☒	☒
重クロム酸カリウム、水溶液	40%	20	5% ✖	5% ✖	5% ✖		☒	☒	☒		☒
硝酸カリウム、水溶液	すべて	20	10% ☒	10% ☒	10% ☒		☒	☒	☒	☒	☒
過マンガン酸カリウム、水溶液	飽和	20					☒			☒	
ケイフ化水素酸、水溶液	~30%	20	✖	✖			☒	☒	☒		

☒ 高耐性  
 ✖ 限定耐性  
 ✖ 耐性なし

この情報は、弊社の知識と経験に基づくデータですが、ガイドラインとしてのみ参照してください。最終的な判断は、実際の動作条件下での試験においてのみ行ってください。

	濃度	+°C	ポリアミド PA 6	ポリアミド PA 6.6	ポリアミド PA 12	熱可塑性プラスチックポリアウレタン PU	ポリプロピレン PP	ポリエチレン HD-PE	ポリエチレン LD-PE	ポリスチレン PS	トリルブタジエンゴム NBR
<b>試験対象</b>											
二酸化炭素、乾燥	100%	60					☒	☒	☒	50°C ☒	20°C ☒
炭酸	100%	60	☒	☒	☒						20°C ☒
クレンジング剤、水溶液	~90%	20	純 ✕	純 ✕			☒	☒	✕	✕	✕
冷却剤 DIN 53521		120	✕	✕							
塩化銅、水溶液	飽和	20					☒	☒	☒		☒
硫酸銅、水溶液	飽和	60					☒	☒	☒		20°C ☒
炭酸マグネシウム、水溶液	飽和	100					☒			50°C ☒	
炭酸マグネシウム、水溶液	飽和	20	10% ☒	10% ☒	10% ☒		☒	☒	☒	☒	☒
メチルアルコール	100%	20	☒	☒	☒		40°C ☒	☒	☒	☒	☒
塩化メチレン	100%	20	✕	✕	✕		✕	✕	✕		
乳酸、水溶液	~90%	20	10% ☒	10% ☒	10% ☒	3% ✕	☒	☒	☒	80% ☒	☒
鉱油			☒	☒	☒		20°C ☒	20°C ☒	20°C ☒		
塩素酸ナトリウム、水溶液	飽和	20	10% ✕	10% ✕	10% ✕		☒	☒	☒		
水酸化ナトリウム、水溶液	10%	20	☒	☒	☒	3% ✕	☒	☒	☒	☒	
塩化ニッケル、水溶液	飽和	20	10% ✕	10% ✕	10% ✕		☒			☒	☒
硫酸ニッケル、水溶液	飽和	20	10% ✕	10% ✕	10% ✕		☒	☒	☒		☒
ニトログリセリン	希釈	20						✕	✕		
油およびグリース		20	☒	☒	☒		✕				
オレイン酸	-	20	☒	☒	☒		☒	☒	☒	☒	✕
シュウ酸	すべて	20	10% ✕	10% ✕	10% ✕	3% ✕	☒	☒	☒	☒	✕
オゾン	純		✕	✕	✕		✕	✕	✕		
鉱油	100%	80	☒	☒	☒		20°C ☒	20°C ☒	20°C ✕	✕	
ホスゲン、ガス	100%	20					✕	✕	✕		
リン酸、水溶液	希釈	20	10% ✕	10% ✕	10% ✕	3% ✕	☒	☒	☒	86% ☒	✕
五酸化リン	100%	20					☒				
水銀	純	20	☒	☒	☒		☒	☒	☒	☒	☒
硝酸、水溶液	50%	20	✕	✕	✕	3% ✕	✕	✕	✕	30% ☒	✕
塩酸、水溶液	30%	20	20% ✕	20% ✕	20% ✕	3% ✕	☒	☒	☒	15% ☒	✕
潤滑油、エステル油ベース		110	✕	✕							
ポリフェニルエステルベース		110	☒	☒	☒						
潤滑油、シリコン油ベース		110	☒	☒	☒						
二硫化炭素	100%	20	☒	☒	☒		☒	✕	✕	✕	✕
硫化ナトリウム、水溶液	希釈	40					☒	☒	☒		
硫酸、水溶液	10%	20	✕	✕	✕	3% ✕	50% ☒	50% ☒	50% ☒	☒	✕
海水		40	☒	☒	☒	20°C ☒	☒	☒	☒	☒	20°C ☒
せっけん水、水溶液	すべて	20	希釈 ☒	希釈 ☒	希釈 ☒	☒	☒	☒	☒	☒	
四塩化炭素	100%	20	☒	☒	☒		✕	✕	✕	✕	
トルエン	100%	20	☒	☒	☒	✕		✕	✕	✕	✕
トリクロロエチレン	100%	20	✕	✕	✕		✕	✕	✕		
酢酸ビニル	100%	20					☒				
水素	100%	60	20°C ☒	20°C ☒	20°C ☒		☒	☒	☒		20°C ☒
キシレン	100%	20	☒	☒	☒		✕	✕	✕	✕	✕
塩化亜鉛、水溶液	希釈	60	10% ✕	10% ✕			☒	☒	☒	50°C ☒	20°C ☒
硫酸亜鉛、水溶液	希釈	60					☒	☒	☒		20°C ☒
塩化亜鉛、水溶液	希釈	40					☒	☒	☒	✕	20°C ☒
クエン酸	~10%	40	20°C ☒	20°C ☒	20°C ☒	3% ✕	☒	☒	☒	☒	20°C ☒

☒ 高耐性  
✕ 限定耐性  
✕ 耐性なし

この情報は、弊社の知識と経験に基づくデータですが、ガイドラインとしてのみ参照してください。最終的な判断は、実際の動作条件下での試験においてのみ行ってください。

登録商標


## 複数の国における LAPP の登録商標

LAPP*	SKINTOP*
ÖLFLEX*	SKINMATIC*
HITRONIC*	UNITRONIC*
EPIC*	SILVYN*
FLEXIMARK*	ETHERLINE*
SKINDICHT*	

## 他社の登録商標

Temflex™ 1500	(3M)	Novell	(Novell)
Scotch™ 1183	(3M)	Arcnet	(Datapoint)
NEOPRENE®	(DuPont de Nemours)	Apple	(Apple)
TEFLON®	(DuPont de Nemours)	Macintosh	(Apple)
KEVLAR®	(DuPont de Nemours)	HP	(Hewlett Packard)
TERMI-POINT®	The Whitaker Corporation	SIMATIC®	(SIEMENS®)
INTERBUS®	(Phoenix Contact)	SHIELD-KON®	(ABB)
VariNET®	(Pepperl + Fuchs)	TY-FAST™	(ABB)
DEC®	(Digital Equipment Corporation)	TY-GUN™	(ABB)
LAT®	(Digital Equipment Corporation)	TY-RAP®	(ABB)
Thinwire® (net)	(Digital Equipment Corporation)	TWIST TAIL™	(ABB)
IBM	(International Business Machines)	CIBES®	(Swedish Cable Trolleys AB)
PS/2	(International Business Machines)	SafetyBUS p	(Pilz)
Netview	(International Business Machines)	QUICKON®	(PhoenixContact)
AS/400	(International Business Machines)	INDRAMAT®	(Bosch Rexroth)
DYMO®	(Newell Rubbermaid)	Ecofast	(SIEMENS®)
VITON®	(DuPont Dow Elastomers)	DESINA®	VDW (Verein Deutscher Werkzeugmaschinenfabriken - German Machine Tool Builders Association)
OS/2	(IBM)	NYLON®	(DuPont de Nemours)
DeviceNET™	(Open Device Net Vendor Association, ODVA)	EtherCAT®	(EtherCAT Organisation)
Microsoft®	(Microsoft)	EtherNet/IP®	(Open Device Net Vendor Association, ODVA)
Microsoft® Windows	(Microsoft)	CANopen	(CAN in Automation)
SCO®	(Santa Cruz Operation)	TRASP®	(3M)
Perbunan®	(Bayer AG)	KNIPEX®	(KNIPEX)
PROFINET®	(PI, PROFINET International)	X-Cut®	(KNIPEX)
PROFIBUS®	(PI, PROFIBUS International)	Alligator®	(KNIPEX)
Netware	(Novell)	Super Knips®	(KNIPEX)



認証タイプ			EAC
製品	ページ	防火	EAC
<b>電力およびコントロール用フレキシブルケーブル(定格電圧:500 V)</b>			
ÖLFLEX® CLASSIC 100 300/500 V	27	✓	✓
ÖLFLEX® CLASSIC 100 CY	31	✓	✓
ÖLFLEX® CLASSIC 100 SY	32	✓	✓
ÖLFLEX® SMART 108	34	✓	✓
ÖLFLEX® CLASSIC 110	35	✓	✓
ÖLFLEX® CLASSIC 110 LT	39	✓	✓
ÖLFLEX® CLASSIC 110 橙	40	✓	✓
ÖLFLEX® CLASSIC 110 CY	41	✓	✓
ÖLFLEX® CLASSIC 110 SY	42	✓	✓
ÖLFLEX® CLASSIC 115 CY	45	✓	✓
ÖLFLEX® EB	47	✓	✓
ÖLFLEX® EB CY	48	✓	✓
ÖLFLEX® 140	49	✓	✓
ÖLFLEX® 140 CY	50	✓	✓
ÖLFLEX® 150	51	✓	✓
ÖLFLEX® 150 CY	52	✓	✓
ÖLFLEX® 191	53	✓	✓
ÖLFLEX® 191 CY	54	✓	✓
ÖLFLEX® SF	59	✓	✓
ÖLFLEX® ROBUST 210	71		✓
ÖLFLEX® ROBUST 215 C	72		✓
ÖLFLEX® CLASSIC 400 P	73		✓
ÖLFLEX® CLASSIC 400 CP	74		✓
ÖLFLEX® CLASSIC 415 CP	75		✓
ÖLFLEX® 408 P	76		✓
ÖLFLEX® 409 P	77	✓	✓
ÖLFLEX® 440 P	78	✓	✓
ÖLFLEX® 440 CP	79	✓	✓
ÖLFLEX® 450 P	80	✓	✓
ÖLFLEX® 500 P	81	✓	✓
ÖLFLEX® 540 P	82	✓	✓
ÖLFLEX® 540 CP	83	✓	✓
ÖLFLEX® 550 P	84		✓
ÖLFLEX® SERVO FD 798 CP	111	✓	
エンコーダおよびレゾルバ用ケーブル	117	✓	✓
ÖLFLEX® CLASSIC FD 810	118	✓	✓
ÖLFLEX® CLASSIC FD 810 CY	119	✓	✓
ÖLFLEX® CHAIN 809	124	✓	✓
ÖLFLEX® CHAIN 809 CY	125	✓	✓
ÖLFLEX® CLASSIC FD 810 P	131	✓	✓
ÖLFLEX® CLASSIC FD 810 CP	132	✓	✓
ÖLFLEX® FD 855 P	140	✓	✓
ÖLFLEX® FD 855 CP	141	✓	✓
ÖLFLEX® ROBUST FD	133		✓
ÖLFLEX® ROBUST FD C	134		✓
ÖLFLEX® FD 891	127	✓	✓

認証タイプ			EAC
製品	ページ	防火	EAC
ÖLFLEX® FD 891 CY	128	✓	✓
ÖLFLEX® FD 891 P	139	✓	✓
ÖLFLEX® PETRO FD 865 CP	142	✓	✓
ÖLFLEX® ROBOT 900 P	144	✓	✓
ÖLFLEX® ROBOT 900 DP	145	✓	✓
ÖLFLEX® ROBOT F1	146	✓	✓
ÖLFLEX® ROBOT F1 C	147	✓	✓
ÖLFLEX® SPIRAL 400 P	252		✓
ÖLFLEX® SPIRAL 540 P	255	✓	✓
<b>電力およびコントロール用フレキシブルケーブル(定格電圧:750 V)</b>			
ÖLFLEX® CLASSIC 100 450/750 V	29	✓	✓
ÖLFLEX® CLASSIC 100 黄	30	✓	✓
ÖLFLEX® CLASSIC 100 CY	31	✓	✓
ÖLFLEX® CLASSIC 100 SY	32	✓	✓
ÖLFLEX® ROBUST 200	70		✓
ÖLFLEX® 540 P	82	✓	✓
ÖLFLEX® 540 CP	83	✓	✓
ÖLFLEX® 550 P	84		✓
SEW® 規格準拠のサーボケーブル	248	✓	✓
ÖLFLEX® SPIRAL 540 P	255	✓	✓
<b>電力およびコントロール用フレキシブルケーブル(定格電圧:1000 V)</b>			
ÖLFLEX® CLASSIC 100 BK 0,6/1 kV	33	✓	✓
ÖLFLEX® CLASSIC 110 Black 0,6/1 kV	43	✓	✓
ÖLFLEX® CLASSIC 110 CY Black 0,6/1 kV	44	✓	✓
ÖLFLEX® CONTROL TM	55	✓	✓
ÖLFLEX® CONTROL TM CY	56	✓	✓
ÖLFLEX® TRAY II	57	✓	✓
ÖLFLEX® TRAY II CY	58	✓	✓
NSSHÖU	92	✓	✓
ÖLFLEX® SERVO 720 CY		✓	
ÖLFLEX® SERVO 2YSLCY-JB	97	✓	✓
ÖLFLEX® SERVO 2YSLCYK-JB	97	✓	✓
ÖLFLEX® SERVO 719 CY	100	✓	✓
ÖLFLEX® SERVO 9YSLCY-JB	98	✓	✓
ÖLFLEX® SERVO 9YSLCY-JB BK	98	✓	✓
ÖLFLEX® SERVO 7DSL	102	✓	✓
ÖLFLEX® SERVO FD 781 CY	107	✓	✓
ÖLFLEX® SERVO FD 796 P	108	✓	✓
ÖLFLEX® SERVO FD 796 CP	109	✓	✓
SERVO LK SMS 6FX 8PLUS	113	✓	✓
INDRAMAT®規格 INK準拠のサーボケーブル	115	✓	✓
LENZE® 規格準拠のサーボケーブル	116	✓	✓
ÖLFLEX® CHAIN 809 SC	120	✓	✓
ÖLFLEX® CHAIN 809 SC CY	121	✓	✓
ÖLFLEX® FD 90	122	✓	✓
ÖLFLEX® FD 90 CY	123	✓	✓
ÖLFLEX® CHAIN 896 P	143	✓	✓

このテーブルには、カタログの印刷時に利用可能な認定の状態を示します。弊社製品の現在の認定に関しては、お問い合わせください。

最新情報については、www.lapp.co.jpを参照してください。



## ロシア規格認定ケーブル

認証タイプ	製品	ページ	防火	EAC
<b>ハロゲンフリー、難燃性、電力、およびコントロール用フレキシブルケーブル(定格電圧:1000V)</b>				
ÖLFLEX® CLASSIC 100 H		60	✓	✓
ÖLFLEX® CLASSIC 110 H		61	✓	✓
ÖLFLEX® CLASSIC 110 CH		62	✓	✓
ÖLFLEX® CLASSIC 130 H		63	✓	✓
ÖLFLEX® CLASSIC 135 CH		64	✓	✓
ÖLFLEX® CLASSIC 130 H BK 0,6/1 kV		66	✓	✓
ÖLFLEX® CLASSIC 135 CH BK 0,6/1 kV		67	✓	✓
ÖLFLEX® PETRO C HFFR		69	✓	✓
ÖLFLEX® PETRO FD 865 CP		142	✓	✓
H1Z2Z2-K		158	✓	✓
ÖLFLEX® TORSION FRNC		160	✓	✓
ÖLFLEX® TORSION D FRNC		160	✓	✓
<b>フレキシブルラバーケーブル(定格電圧:450/750 V)</b>				
H05RR-F		85		✓
H05RN-F		86	✓	✓
H07RN-F		87	✓	✓
H07ZZ-F		90	✓	✓
H01N2-D		91	✓	✓
H07RN8-F		95	✓	✓
<b>コンベヤ、トrolley、クレーン用フレキシブルケーブル</b>				
ÖLFLEX® CRANE NSHTÖU		169	✓	✓
ÖLFLEX® CRANE VS (N)SHTÖU		170	✓	✓
ÖLFLEX® CRANE PUR		171	✓	✓
ÖLFLEX® CRANE		172	✓	✓
ÖLFLEX® CRANE 2S		173	✓	✓
ÖLFLEX® LIFT		174	✓	✓
ÖLFLEX® LIFT T		175	✓	✓
ÖLFLEX® LIFT S			✓	✓
ÖLFLEX® CRANE F		176	✓	✓
ÖLFLEX® CRANE CF		177	✓	✓
ÖLFLEX® LIFT F		178	✓	✓
<b>耐熱ケーブルおよび電線</b>				
ÖLFLEX® HEAT 105 MC		180	✓	✓
ÖLFLEX® HEAT 125 SC		196	✓	✓
ÖLFLEX® HEAT 125 MC		181	✓	✓
ÖLFLEX® HEAT 125 C MC		182	✓	✓
ÖLFLEX® HEAT 180 SiHF		183	✓	✓
ÖLFLEX® HEAT 180 SiF		198	✓	✓
ÖLFLEX® HEAT 180 SiF/GL		201	✓	✓
ÖLFLEX® HEAT 180 SiD		200	✓	✓
ÖLFLEX® HEAT 180 SiZ		201	✓	✓
ÖLFLEX® HEAT 180 H05SS-F EWKF		184	✓	✓
ÖLFLEX® HEAT 180 MS		185	✓	✓
ÖLFLEX® HEAT 180 C MS		186	✓	✓
ÖLFLEX® HEAT 180 EWKF		187	✓	✓
ÖLFLEX® HEAT 180 EWKF C		188	✓	✓

認証タイプ	製品	ページ	防火	EAC
ÖLFLEX® HEAT 180 GLS		189	✓	✓
ÖLFLEX® HEAT 205 MC		190	✓	✓
ÖLFLEX® HEAT 205 SC		202	✓	✓
ÖLFLEX® HEAT 205 PTFE/FEP		190	✓	✓
ÖLFLEX® HEAT 260 MC		191	✓	✓
ÖLFLEX® HEAT 260 C MC		192	✓	✓
ÖLFLEX® HEAT 260 SC		203	✓	✓
ÖLFLEX® HEAT 260 GLS		193	✓	✓
ÖLFLEX® HEAT 350 MC		194	✓	✓
ÖLFLEX® HEAT 350 SC		204	✓	✓
ÖLFLEX® HEAT 650 SC		206	✓	✓
ÖLFLEX® HEAT 1565 MC		195	✓	✓
ÖLFLEX® HEAT 1565 SC		205	✓	✓
<b>スタンダードシングルコア(定格電圧:1000 V)</b>				
LiFY/LiFY 1 kV		149-150	✓	✓
H05V-K		210	✓	✓
X05V-K		212	✓	✓
H07V-K		213	✓	✓
X07V-K		216	✓	✓
H05Z-K 90° C		225	✓	✓
H07Z-K 90° C		226	✓	✓
マルチスタンダードSC 1		217	✓	✓
マルチスタンダードSC 2.1		218	✓	✓
マルチスタンダードSC 2.2		221	✓	✓
<b>建物/インフラ用PVC電源ケーブル</b>				
NYM-J		230	✓	✓
NYJ-J		232	✓	✓
NYJ-O		232	✓	✓
NYCY		237	✓	✓
NYCWY		238	✓	✓
<b>建物/インフラ用ハロゲンフリー難燃性電源ケーブル</b>				
(N)HXMH		231	✓	✓
N2XH		234	✓	✓
N2XCH		236	✓	✓
<b>鉄道車両用ケーブル</b>				
ÖLFLEX® TRAIN		156-157	✓	
UNITRONIC® TRAIN		367	✓	
ETHERLINE® TRAIN		450	✓	
<b>データ通信ケーブル: 低/高周波</b>				
ETHERLINE®				
UNITRONIC®				
UNITRONIC® BUS				
UNITRONIC® LAN および同軸ケーブル				
*低電圧指令* 2014/35/EUに準拠していません。必須の認定およびEAC認証を取得していません。				
火災認証を利用できます。お問い合わせください。				

このテーブルには、カタログの印刷時に利用可能な認定の状態を示します。弊社製品の現在の認定に関しては、お問い合わせください。

## ケーブルの火災負荷値

### 建物上および内部の火災負荷の計算に含まれる項目

間接的な火災リスクの評価と制約を規定する現在の規制と規格は、国によって異なります。ドイツでは、有効な州建築規制にビル設備の可燃部分の集積に関して特定のしきい値を含めることが規定されており、これには建物に直接設置されるケーブルも含まれます。

フレキシブルケーブルは、建物での固定使用を目的としていません。ただし、このようなケーブルの概算火災負荷は次のように計算できます。

- ・カタログの関連製品ページの注文表で「おおその重量 (kg/km)」を調べます。
- ・その値から銅含有量 (カタログの「銅指数 (kg/km)」の列を参照) を引きます。この結果が、関連する製品の可燃性絶縁およびシース材質の質量 (kg/km) です。
- ・この値を係数 1000 で割ると可燃質量 (kg/m) が得られます。
- ・この値に、下の表に準じてケーブルまたは電線の材質固有のカロリー値 (kWh/m または MJ/m) を掛けます。

結果: このケーブルの平均火災負荷値 (kWh/m or MJ/m) は、次のとおりです:

材質種類	火災負荷値(kWh/kg) 平均	火災負荷値(MJ/kg) 平均
PVC	5.8	21
PE	12.2	44
PS	11.5	42
PA	8.1	26
PP	12.8	46
PUR	6.4	23
TPE-E	6.3	23
TPE-O	7.1	26
NR	6.4	23
SIR	5.0	18
EPR	6.4	23
EVA	5.9	21
CR	4.6	17
CSM	5.9	21
PVDF	4.2	15
ETFE	3.9	14
FEP	1.4	5
PFA	1.4	5
PTFE	1.4	5
HFFR	4.8	17
HFFR 架橋処理	4.2	15

注記: 上記の計算は、可燃分が完全に同じ種類の材質で構成され、銅以外の金属が含まれないケーブルにのみ有効です。次の製品の特定の火災負荷値は、ご希望により表形式で提供いたします。  
 ÖLFLEX® CLASSIC 100 H, ÖLFLEX® CLASSIC 110 H, ÖLFLEX® CLASSIC 110 CH, ÖLFLEX® CLASSIC 130 H, ÖLFLEX® CLASSIC 135 CH。  
 変換式: 1 kWh/m = 約3.6MJ/m, 1 MJ/m = 約0.277 kWh/m

## 電磁放射線に曝されるケーブルおよび電線の材質

### 放射線の種類とその影響

電磁放射線は、さまざまな分野で知られる用語です。自然発生が可能で（太陽放射能や自然放射能など）、人工的に生成することもできます（X線装置、照明、モバイル通信など）。さまざまな種類または成分に分類できます。ここでの決定的要因は放射線の波長または周波数です。電磁スペクトルは以下のカテゴリに分類されます。ここでは、波長の長い方から、または周波数の低い方から列挙します。

- ・ 交流電流（超低周波放送など）
- ・ ラジオ波（ラジオ放送など）
- ・ マイクロ波（電子レンジ、モバイル通信、レーダーなど）
- ・ 赤外線放射（熱放射、サーモグラフィ、リモコンなど）
- ・ 可視光（人工光源および太陽からの放射成分）
- ・ 紫外線放射（UV放射 - 太陽光の成分、技術的応用など）
- ・ X線放射（医療技術や材料試験内の画像処理など）
- ・ ガンマ線放射（核エネルギー、技術的応用など）

これらの持つ影響により、ガンマ線、X線、および超短波の紫外線は、「電離放射線」としてもまとめられます。この用語は、原子や分子から自由電子を弾き出すのに十分なエネルギーを持つ放射線を示します（イオン化）。

ケーブルや電線に使用されるプラスチックなどの有機化合物を使用する場合、考慮する基本的要因は、UV放射と電離放射線の影響です。これらはあらゆる放射線の中で最大のエネルギーを持っているためにそれら（プラスチック等）の材質に対して最大の影響を及ぼします。しかし、この電離放射線の影響をプラスチック加工に利用して、材質に特定の特性を与えることができます。たとえば、適切な条件による放射線を与えることで、ケーブルや電線の特定の接着剤、コーティング、絶縁材質、シース材質等の特性を改善します。このようにして必要な強度および耐性を達成することができます。これは「架橋」として知られ、他の架橋プロセス（化学架橋など）と区別するために、厳密には「電子線架橋」といいます。しかしケーブルや電線を実際に使用する状況ではUV放射や電離放射線はそれらのケーブルや電線に悪影響を与えます。例えば色褪せ、プラスチックの硬化や表面劣化、ひび割れの発生などの影響があり、ケーブルの使用に支障をあたえます。

### UV放射に曝されるケーブルおよび電線の使用

UV放射は、太陽放射の一つの要素であるため、曝される屋外使用に主に影響を及ぼします。この場合、オゾン層を突き抜けることができる要素が影響を及ぼします（UVA放射およびUVB放射の一部）。UVCはオゾン層でフィルタリングされるため、地球の表面には届きません。

UV放射は屋内でも発生するとはいえ、強度は屋外よりも著しく弱くなります。これは、窓ガラスのデザインによって異なりますが、窓ガラスがかなりの部分の紫外線をカットするためです。また、日よけが設置されることも多く、人工光源は通常微量のUV放射しかしません。

さまざまな製品が、各種用途の場所で非常に多様な条件（耐性や照射角度、日よけおよび周囲温度、湿度や空気質などその他の影響要因）に曝されるため、製品の耐性や耐用年数について普遍的に公表することはできません（付録T0, 7の「耐用年数」も参照）。

UV耐性関連の規格（ISO 4892-2など）に適合する試験方法により、使用時にUV放射に曝される製品の一般的評価を行うことができ、さまざまな材質および製品を比較することができます。

ケーブルと電線に使用されるプラスチックは、紫外線の影響に対する感度が異なります。適切な安定剤、着色顔料などを使用すると、UV放射を吸収してあまり害のない熱放射に変換して、この感度を大幅に低下させることができます。これにより、紫外線がシース材質の分子鎖に侵入するのを防ぎます。紫外線がシース材質にダメージを与えると、材質の劣化が進みやすくなります。

黒い表面はUV放射の吸収が特に優れているため、黒いシース付きのケーブルとワイヤーは、一般的に他の色のシース付きのケーブルとワイヤーよりも高い保護を実現します。この事実は規格にも適用され、黒いシース付きケーブルはEN 50525-1 およびVDE 0285-525-1に準拠する屋外使用に適しています。

下記の一部のプラスチックは、黒い着色をしなくても優れたレベルの耐性を示します。

- ・ 架橋ポリエチレン（XLPE）
- ・ エラストマー（CRやSiなど）
- ・ 熱可塑性エラストマー（TPE-E、TPE-O、TPE-U、PURなど）
- ・ フッ素樹脂（PTFEやFEPなど）

しかし、これらのプラスチックも色によって紫外線への耐性が変化します。ですから前述の黒い色のシースにすることでこれらも耐性は向上します。

黒以外のポリウレタン製ケーブル（橙色または黄色のケーブル）を使用する場合、時間と共に色があせても、着色顔料でなく基の材質がUV放射に耐性があるため、優れたレベルの柔軟性と強度を維持し続けます。つまり、UV放射や気象条件によって目に見える破損が発生しても、これらのタイプの技術的機能が損なわれることはありません。

### 電離放射線に曝されるケーブルおよび電線の使用

電離放射線耐性の必要性は通常、特殊な用途でのみ発生するので、可能であれば一般の普及品から必要な耐性を持つ物を特別にその用途に使用します。

そのため、電離放射線に曝される使用目的の場合のみ、ケーブルは放射線耐性についての試験が必要となります。つまり、他のすべてのケーブルの場合、表示は一般的に、使用される材質の放射線耐性に対してのみ行われます。これらの表示がケーブル全体の耐性を代表するものでない一方、値はおおよそその目安としてケーブル同士の比較に役立ちます。

材質の放射線耐性は放射指数（RI: Radiation Index）を使用してIEC 60544-4に定義され、破断伸びが元の値の50%以上減少するポイントを基準としています。

## 電磁放射線に曝されるケーブルおよび電線の材質

次の表は、試験片の老化状態が破断の50%に達するまでに浴びる最大放射線量を Gy (グレイ) と rad (ラド) で表したものです。

変換式:

$$1 \text{ Gy} = 100 \text{ rad}, 1 \text{ Gy} = 1 \text{ J/kg}$$

ケーブル、電線、その他の接続技術製品の電離放射線に対する耐性は、原子力発電所で特に重要な役割を果たします。そのために製品そのものの適合性に加え、すべてのプロセスにおいてこのような応用分野の特殊な要件も満たす必要があります。

そのため、U.I. システム関連および製品関連の品質保証試験に合格することにより、LAPP GmbH がケーブル、電線、ケーブルグランド、およびケーブル関連のアクセサリの適格なサプライヤーであることが、原子力発電所に対して証明されました。「Zertifikat KTA 1401」を参照してください (KTA 1401 規制に準拠した品質保証の確認)。証明書はドイツの次のサイトで入手できます:

[www.lappkabel.de/Service/Downloadcenter/Zertifikate](http://www.lappkabel.de/Service/Downloadcenter/Zertifikate)

## 電離放射線に対するプラスチックの耐性

材質	放射線量(Gy)(近似値)	放射線量(ラド)(近似値)
PVC	$8 \times 10^5$	$8 \times 10^7$
PE LD	$1 \times 10^5$	$1 \times 10^7$
PE HD	$7 \times 10^4$	$7 \times 10^6$
VPE (XLPE)	$1 \times 10^5$	$1 \times 10^7$
PA	$1 \times 10^5$	$1 \times 10^7$
PP	$1 \times 10^3$	$1 \times 10^5$
PETP	$1 \times 10^7$	$1 \times 10^7$
PUR	$5 \times 10^5$	$5 \times 10^7$
TPE-E	$1 \times 10^5$	$1 \times 10^7$
TPE-O	$1 \times 10^5$	$1 \times 10^7$
NR	$8 \times 10^5$	$8 \times 10^7$
SIR	$2 \times 10^5$	$2 \times 10^7$
EPR	$1 \times 10^6$	$1 \times 10^8$
EVA	$1 \times 10^5$	$1 \times 10^7$
CR	$2 \times 10^5$	$2 \times 10^7$
ETFE	$1 \times 10^5$	$1 \times 10^7$
FEP	$3 \times 10^3$	$3 \times 10^5$
PFA	$1 \times 10^3$	$1 \times 10^5$
PTFE	$1 \times 10^3$	$1 \times 10^5$

## テーブル 29-1: ケーブルおよび電線の UL マークおよび使用目的に関する重要性

④ または (UL) 登録済みケーブルおよび電線の UL 認証マーク  
このカテゴリのケーブルは、住居や商業または工業用途での固定配線に使用できます。たとえば、登録済みケーブルおよび電線は、個々の UL 製品規格を満たすだけでなく、NEC (National Electrical Code) の各項目にも従って適合させる必要があります。NEC/NFPA 70 には、登録済みケーブルおよび電線の適切な使用に関する詳細な仕様が規定されています。

このような製品は、電気機器、装置、器具、機器の工場での配線と、NFPA 79 準拠の産業用機械およびシステムやエネルギー生成設備の構内配線またはフィールド配線の両方に使用できます。

### 登録済みケーブルおよび電線の代表的なコード

MTW, TC, PLTC, CM, CL2, THHN, THWN, SO, SOO, ST, STO, SJT, SJTO

### 登録済みまたは認可済みの LAPP 製品ラインナップ:

ÖLFLEX® CONTROL TM, ÖLFLEX® TRAY II, ÖLFLEX® FD AUTO-X, UNITRONIC® BUS, UNITRONIC® 300。

詳細についてはテーブル T29-4 を参照してください。

### 製品の認証マーク:

(UL) = UL 認証マーク

### AWM ケーブルおよびワイヤーの UL 認証マーク

UL 認証 Appliance Wiring Material (略称「AWM」) には、工場ですべてに配線された電気機器、装置、器具、制御盤、および産業用機械での使用を目的としたケーブルおよび電線が含まれます。

通常、AWM は構内での直接配線 (フィールド配線) を目的としません。UL AWM Style ラベリング付きのケーブルおよびワイヤーは、UL Style Sheet ([www.ul.com](http://www.ul.com)) の関連するスタイル記述に規定される用途に使用する必要があります。一部の UL (AWM) Style は、スタイルに依存するスタイル評価のショートリストの特定の評価を機器メーカーが適用することが許

可されているため、LAPP のカタログおよび LAPP の製品データシートに従い製品のテクニカルデータを考慮して製品の機能を識別することを推奨します。油耐性、電圧クラス、難燃性、導体の動作温度に関する UL 評価については特に留意ください。

電気機器、装置、機械のメーカーが正式認証の「UL 認証」を取得してシリーズ製品として関連アイテムを発表する場合、または、個別の機械やシステム用の「認証マーク」を入手する場合は、認定を行う団体 (NRTL: National Recognized Testing Laboratory) にすべての建設関連の資料を提供する必要があります。

基準を満たさないケーブルはすべて適合性を試験する必要があるため、設置されるすべてのケーブルおよび電線がすでに「登録済み」または「認証済み」の場合は、認証手続き全体が非常に迅速、簡易、安価になります。

### 注記:

#### マルチスタンダードケーブルおよびワイヤー

マルチスタンダードケーブル (mm<sup>2</sup> および AWG/MCM 導体サイズ) は多くの場合特殊な撚り線のため、指定の公称断面積が常に少し大き目になっています。

これにより、個々の場合において、AWG 導体サイズ用にデザインされた端子を接続するときに問題が生じることがあります。

### 詳細はこの付録の次のトピックを参照してください。

テーブル T11 「導体抵抗および撚り線 (メトリック)」、テーブル T16 「英米系 (AWG/kcmil) と国際系 (mm<sup>2</sup>) の互換表および一般単位変換方法」、テーブル T13 「NFPA 70 (National Electrical Code) NFPA 79 Electrical Standard of Industrial Machinery に準拠したケーブルの定格電流」

### 素早く簡単: LAPP の UL 認可製品をオンラインで確認

インターネットをご利用の場合は、<http://database.ul.com/cgi-bin/XYV/template/LISEXT/1FRAME/index.htm> で、Online Certification Directory of Underwriters Laboratories に直接アクセスできます。弊社の UL 認可は、「Company name」フィールドに「U. I. Lapp」または「Lapp USA」と入力して参照できます。個々の「File Number」および「Control Category Number (CCN)」も表示されます。



## テーブル 29-2: 米国における NFPA – 産業設備でのケーブルの使用 (Part 1)

NFPA 79 は、米国で運用される産業用機械に関する NFPA (National Fire Protection Association: アメリカ火災予防協) の米国電気規格です。NFPA 79 は一般に、個々の機械および共に動作する機械構成 (機械グループ) で使用される電気コンポーネントに適用されます。

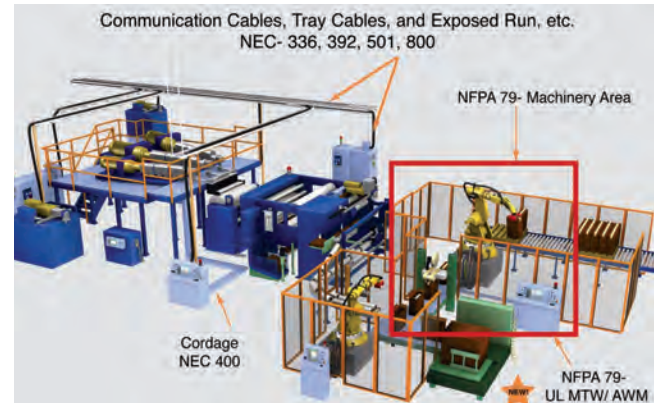
産業用機械には、工作機械、射出成形機械、木工機械、組立機および運搬用機械などがあり、より広い意味では一般的に材料加工および輸送用のすべての機械が含まれますが、旅客輸送などとは明確に区別されます。

NFPA 79 の重要な点が、2006 年に改訂されました。この改訂の主な目的の 1 つは、NFPA 79 を欧州の同等の規格である IEC/EN 60204 とさらに一致させることでした。その結果、NFPA 79 の章の構造は IEC/EN 60204 と揃えられ、安全規格は最新の技術に対応するように適合されました。

NFPA 79/2007 年版では、任意規定がある場合を除き、AWM 単心ケーブルまたは多芯 AWM ケーブルは明示的に禁止されました。2012 年版では、AWM ケーブルの使用に関する厳しい制限が大幅に緩和されました。2015 年版の 12.9.2 項に従って、次の条件の **少なくとも 1 つ** を満たせば、AWM ケーブルの使用は許可されます。

- ・ 目的に対して、ケーブルが「登録済みの物」の一部である
- ・ ケーブルが登録済みシステムまたは機械での使用に指定されているか、コンポーネントサプライヤの指示に従って使用される
- ・ ケーブルが NFPA 79 (12.2 から 12.6 までの項) に規定されるすべてのデザイン要件を満たす (撚り線、難燃性、絶縁壁の厚さ、絶縁 / シースのラベリングに関する変更を含む)

「MTW (Machine Tool Wire)」- 単心または多心ケーブルを選択できます。機械グループの要素間での配線の場合、「TC (Tray Cable)」が規格に準拠し費用対効果の高いソリューションです。



この産業機械の概略図は、NEC/NFPA の関連の項に準拠する、ケーブルおよび電線の主なアプリケーションを示します。「NEC」は、National Fire Protection Association (NFPA) の商標です。

NFPA 79/2012 年版では、ケーブルの項に特定の重要事項が追加されています。これは、産業用機械への信頼性や厳しい賠償請求が頻発していることに対する要求の高まりを反映しています。世界的なケーブル調達手段にも、一定のリスクが伴います。そのため、関連する技術の標準規格を満たすことがさらに重要となります。

弊社では、重要な技術標準への重大な変更についてお客様にお知らせするように努めています。この目的のために、ニュージャージー州のフローラムパークの生産販売拠点の社員と密接に連携しています ([www.lappusa.com](http://www.lappusa.com))。

LAPP は、「UL – 認証マーク」付き「UL – 登録済み」の、NFPA 79/2015 年版仕様に完全準拠した幅広い製品を提供します。

例: ÖLFLEX® TRAY II, UNITRONIC® 300 STP, MULTI-STANDARD SC 2.1

このトピックの詳細は、下記を参照してください。  
[www.lappkabel.de](http://www.lappkabel.de) → SERVICE → Knowledge Centre → NFPA 79



## テーブル 29-3: 米国における NFPA – 産業設備でのケーブルの使用 (Part 2)

下記の一般規則は、米国における機械の製造および運用に適用されます。

機械は、Occupational Safety and Health Administration (OSHA: 職業安全衛生局、www.osha.gov) が発行した連邦安全法、および設置場所の該当する連邦または地方の規則（法的規制）に準拠する必要があります。

機械は、関連する規格（NFPA 70、NFPA 79 など）に準拠して設計および製造され、Nationally Recognized Testing Laboratory (NRTL: 国家認定試験所、www.osha.gov/dts/otpc/nrtl/) で安全に関する試験と確認が行われた場合のみ、安全とみなされます。NRTL ラベル（認証証明または認証マーク）を機械に貼付することにより、上記条件を満たしていることを地方検査官 / 安全管理者 / 管轄当局（Authority Having Jurisdiction、AHJ）に明確に示す必要があります。

### NFPA 79 産業用機械の電気規格 – 2015 年版

この重要な規格は、National Fire Protection Association（アメリカ火災予防協会 www.nfpa.org）が制定しています。

基本的には IEC 60204-1 に対応する米国規格で、機械の安全に関する欧州規格 EN 60204-1 と同等です。原則として「登録済みケーブル」のみ使用する必要がありますが、テーブル T29-2 に規定される条件のいずれかを満たせば、「UL AWM 認証ケーブルおよびワイヤー」を「工場に配線される装置」に使用することができます。

ケーブルコンジットまたはケーブルトレイに（開放）敷設されるケーブルや電線は、この目的に対して認定を受ける必要があります（ケーブルトレイ定格）。

産業設備で使用する場合、適格な電気技師による永久保守および修理を保証し、追加の「ER」（「Exposed Run（露出配線）」、以前の「オープンワイヤリング」という表現から変更）のケーブルは、ケーブルトレイ間やケーブルトレイと機械 / 器盤の間などに行われる 1.8 m (6 ft) 以下の保護されない露出配線部分にも適用できます。

LAPP タイプ ÖLFLEX® TRAY II、ÖLFLEX® FD AUTO-X、ÖLFLEX® AUTO-I、UNITRONIC® 300 などの定格のケーブルを使用すると、設置にかかる材質と時間を大幅に節約できます。

多くの項で、NFPA 79 は、US National Electrical Code (NEC®) について言及します。これは、ケーブル配線で建物の構造を利用する場合に、機械間または機械グループ間の配線に特に適用されます。このような場合、配線は NEC® に規定される適切な配線方法に準拠する必要があります。

### NEC® (National Electrical Code)

#### ハンドブック版 NEC® <NFPA 70> 2017

このコードには NFPA 70 規格が含まれます。標準の内容と同様に、ハンドブックでも役に立つ多くの説明、表、グラフ、写真、注釈を提供します。NEC® および NFPA 79 規格は、Web サイト（www.nfpa.org）で注文できます。

### UL 508-A

前述の基本的な規格や技術規格に加え、UL 508-A のような特殊な規格もあります。産業用コントロールパネル用のこの別途の規格に準拠して、機械の制御盤の製造およびラベル貼付も行うことができます（www.ul.com）。

テーブル 29-4: 本カタログの対応する製品の概要 - 「登録済み」タイプ

LAPP ケーブルタイプ (ULリスティング)	登録済みタイプ	電圧 (V)	温度 (°C)	化合物	NFPA 79、 2015年版の準拠
マルチスタンダード SC 2.1	MTW	600	90	PVC	✓
マルチスタンダード SC 2.2	MTW	600	90	PVC	✓
ÖLFLEX® CONTROL TM, TM CY	MTW, TC-ER, WTTTC	600, 1000	90	熱可塑性ポリマー	✓
ÖLFLEX® TRAY II, TRAY II CY	MTW, TC-ERまたはDP-1, WTTTC, SUNRES	600, 1000	90	熱可塑性ポリマー	✓
ÖLFLEX® SERVO 7TCE, FD 7TCE	TC-ER, モーター用ケーブル	600, 1000	90	熱可塑性エラストマー	✓
ÖLFLEX® VFD 2XL, 2XL with Signal	TC-ER, モーター用ケーブル	600, 1000, 2000	90	熱可塑性エラストマー	✓
ÖLFLEX® CHAIN TM, TM CY	MTW, TC-ER, WTTTC	600, 1000	90	特殊コンパウンド	✓
UNITRONIC® 300, 300 S, 300 STP	CMG, PLTC, Open Wiring, Oil Res 1	300	105	PVC	✓
UNITRONIC® FD CP plus	CMX	250	75	PUR	✓
UNITRONIC® FD CP (TP) plus	CMX	250	75	PUR	✓
UNITRONIC® BUS IBS A	CMX	250	70	PVC	✓
UNITRONIC® BUS IBS P COMBI	CMX	250	75	PUR	✓
UNITRONIC® BUS IBS FD P	CMX	250	70	PUR	✓
UNITRONIC® BUS IBS FD P COMBI	CMX	450	70	PUR	✓
UNITRONIC® BUS IBS Yv	CMX	250	75	PVC	✓
UNITRONIC® BUS IBS Yv COMBI	CMX	250	75	PVC	✓
UNITRONIC® BUS LD	CMX	250	70	PVC	✓
UNITRONIC® BUS LD FD P	CMX	250	75	PUR	✓
UNITRONIC® BUS PB A	CMX	250	75	PVC	✓
UNITRONIC® BUS PB FC	CMG	100	60	PVC	✓
UNITRONIC® BUS PB 7-W FC	CMX	250	75	PVC	✓
UNITRONIC® BUS PB H FC	CMX	100	75	FRNC	✓
UNITRONIC® BUS PB P FC	CMX	100	75	PUR	✓
UNITRONIC® BUS PB FD P A	CMX	250	70	PUR	✓
UNITRONIC® BUS PB TORSION	CMX	300	75	PUR	✓
UNITRONIC® BUS PB FESTOON	CMG	600	75	PVC	✓
UNITRONIC® BUS PB FRNC FC	CM	250	60	PUR	✓
UNITRONIC® BUS PB FD FRNC FC	CM	250	60	PUR	✓
UNITRONIC® BUS PB TRAY	CMG/PLTC-ER	600	75	PVC	✓
UNITRONIC® BUS PA (BU)	CMX	100	75	PVC	✓
UNITRONIC® BUS PA (BK)	CMX	100	75	PVC	✓
UNITRONIC® BUS PA FC	CMG	100	75	PVC	✓
UNITRONIC® BUS FF 3 (YE)	CMG/PLTC	300	105	PVC	✓
UNITRONIC® BUS FF 3 ARM	CMG/PLTC	300	105	PVC	✓
UNITRONIC® BUS FF 2	CMG	300	105	PVC	✓
UNITRONIC® BUS CC	CM/PLTC	300	75	PVC	✓
UNITRONIC® BUS CAN	CMX	250	75	PVC	✓
UNITRONIC® BUS CAN FD P	CMX	250	70	PUR	✓
UNITRONIC® BUS CAN TRAY	CMG/PLTC-ER	600	75	PVC	✓
UNITRONIC® BUS ASI (PVC)	CMG	300	80	PVC	✓
UNITRONIC® BUS SAFETY	CMX	250	75	化合物	✓
UNITRONIC® BUS DN THICK FRNC	CMG	300	80	FPE FRNC	✓
UNITRONIC® BUS DN THIN FRNC	CMG	300	80	FPE FRNC	✓
UNITRONIC® BUS DN THICK Y	CMG	300	80	PVC	✓
UNITRONIC® BUS DN THIN Y	CMG	300	80	PVC	✓
UNITRONIC® BUS DN THICK FD P	CMX	300	80	PUR	✓
UNITRONIC® BUS DN THIN FD Y	CMG	300	80	PVC	✓
UNITRONIC® BUS DN THICK FD Y	CMG	300	80	PVC	✓
UNITRONIC® BUS DN THIN FD P	CMX	300	80	PUR	✓
ETHERLINE® PN Cat.5e Y	CMX	300	75	PVC	✓
ETHERLINE® Y FC Cat.5	CMG/PLTC	600	75	PVC	✓
ETHERLINE® PN Cat.5e YY	CMG	300	75	PVC	✓
ETHERLINE® PN Cat.5 Y Flex FC	CMG/PLTC	600	75	PVC	✓
ETHERLINE® FD P FC Cat.5e	CMX	300	75	PUR	✓
ETHERLINE® PN Cat.5e FRNC FLEX FC	CMG/PLTC	300	75	FRNC	✓
ETHERLINE® Y FLEX Cat.5e	CMG	300	75	PVC	✓
ETHERLINE® Y EC FLEX Cat.5e	CMX	300	75	PVC	✓
ETHERLINE® P EC FLEX Cat.5e	CMX	300	75	PUR	✓
ETHERLINE® PN Cat.6 <sub>A</sub> Y FLEX	CMG	300	75	PVC	✓
ETHERLINE® PN Cat.6 <sub>A</sub> FRNC FLEX	CM	300	75	FRNC	✓
ETHERLINE® PN Cat.6 <sub>A</sub> FD Y	CMX	300	75	PVC	✓
ETHERLINE® PN Cat.6 <sub>A</sub> FD P	CMX	300	75	PUR	✓
ETHERLINE® PN Cat.6 <sub>A</sub> TORSION Y	CMX	300	75	PVC	✓
ETHERLINE® PN Cat.6 <sub>A</sub> TORSION P	CMX	300	75	PUR	✓
ETHERLINE® FD P Cat.6	CMX	300	75	PUR	✓
ETHERLINE® TRAY ER PN Y FC	CMG/PLTC-ER	600	75	PVC	✓
ETHERLINE® MARINE FRNC FC	CMG/PLTC	600	75	FRNC	✓
ETHERLINE® TORSION Cat.7	CMX	300	75	PUR	✓
HITRONIC® PCF Duplex PN B PVC-PVC A	OFNG		75	PVC	✓

このテーブルには、カタログの印刷時に利用可能な認定の状態を示します。弊社製品の現在の認定に関しては、お問い合わせください。

UL認可ケーブルの使用

テーブル 29-5: 本カタログの対応する製品の概要 - AWM タイプ

LAPP ケーブルタイプ (AWM Style)	スタイル番号	電圧 (V)	温度 (°C)	化合物	NFPA 79、 2015年版の準拠
マルチスタンダード SC 2.1	1015	600	105	PVC	✓
マルチスタンダード SC 2.2	10269	1000	105	PVC	✓
マルチスタンダード SC 1	1007, 1569	300	105	PVC	✓
ÖLFLEX® CLASSIC 110 H	21089	600	75	特殊コンパウンド、 ハロゲンフリー	✓
ÖLFLEX® CLASSIC 110 CH	21089	600	75	特殊コンパウンド、 ハロゲンフリー	✓
ÖLFLEX® CLASSIC 130 H	21089	600	75	特殊コンパウンド、 ハロゲンフリー	✓
ÖLFLEX® CLASSIC 135 CH	21089	600	75	特殊コンパウンド、 ハロゲンフリー	✓
ÖLFLEX® CLASSIC 130 H BK	21156	1000	75	特殊コンパウンド、 ハロゲンフリー	✓
ÖLFLEX® CLASSIC 135 CH BK	21156	1000	75	特殊コンパウンド、 ハロゲンフリー	✓
ÖLFLEX® 150	21098	600	90	PVC	✓
ÖLFLEX® 150 CY	21098	600	90	PVC	✓
ÖLFLEX® 191	21098	600	90	PVC	✓
ÖLFLEX® 191 CY	21098	600	90	PVC	✓
ÖLFLEX® 409 P	20234	1000	80	PUR	✓
ÖLFLEX® CONTROL TM, TM CY	20886	1000	105	特殊 PVC コンパウンド	✓
ÖLFLEX® CHAIN TM, TM CY	20886	1000	105	特殊コンパウンド	✓
ÖLFLEX® CHAIN 809	20886	1000	80	PVC	✓
ÖLFLEX® CHAIN 809 CY	20886	1000	80	PVC	✓
ÖLFLEX® CHAIN PN	20886	1000	90	PVC	✓
ÖLFLEX® FD 891	2587, 21098	600	90	PVC	✓
ÖLFLEX® FD 891 CY	2587, 21098	600	90	PVC	✓
ÖLFLEX® CHAIN 819 P, CP	21576	1000	80	PUR	✓
ÖLFLEX® FD 855 P, CP	21576	1000	80	PUR	✓
ÖLFLEX® FD 891 P	20234	600	80	PUR	✓
ÖLFLEX® CHAIN 896 P	20234	1000	80	PUR	✓
ÖLFLEX® CHAIN 809 SC, SC CY	10107	600	90	PVC	✓
ÖLFLEX® FD 90	10107	600	90	PVC	✓
ÖLFLEX® FD 90 CY	10107	600	90	PVC, DESINA, 準拠	✓
ÖLFLEX® CHAIN 90 P, CP	11624	1000	80	PUR	✓
ÖLFLEX® TORSION (D) FRNC	21288	1000	80	特殊コンパウンド、 ハロゲンフリー	✓
ÖLFLEX® HEAT 180 MS	4476, 3529	600	150	シリコン化合物	✓
ÖLFLEX® HEAT 180 C MS	4476, 3529	600	150	シリコン化合物	✓
ÖLFLEX® HEAT 180 SiF A	3644	1000	150	シリコン	✓
ÖLFLEX® PETRO C HFFR	10587, 20234	1000	80	PUR	✓
ÖLFLEX® ROBOT F1	20940	1.5 mm <sup>2</sup> 以下: 2.5 mm <sup>2</sup> 以下: 600 1000	80	PUR	✓
ÖLFLEX® SERVO 719	2570	1000	80	PVC	✓
ÖLFLEX® SERVO 719 CY	2570	1000	80	PVC	✓
ÖLFLEX® SERVO 728 CY	2464	300	80	PVC	✓
ÖLFLEX® SERVO 9YSLCY-JB	2570, 20886	1000	80	PVC	✓
ÖLFLEX® SERVO 7DSL	2570	1000/300	80	PVC	✓
ÖLFLEX® SERVO FD 796 P	20234	1000	80	PUR	✓
ÖLFLEX® SERVO FD 796 CP	20234	1000	80	PUR	✓
ÖLFLEX® SERVO FD 798 CP	20236	30	80	PUR	✓
ÖLFLEX® SERVO FD 7DSL	21223	1000/300	80	PUR	✓
サーボケーブル (INDRAMAT® 規格準拠 INK)	電力ケーブル: 信号ケーブル: 20234 20236	電力ケーブル: 信号ケーブル: 600/1000 300	80	PUR	✓
サーボケーブル (LENZE® 規格準拠)	レゾルバ + エンコーダケーブル: 2464, 21165 モーターケーブル: 2570, 20940	レゾルバ + エンコーダケーブル: モーターケーブル: 300 600	80	PUR	✓
サーボケーブル (SIEMENS® 規格 FX 8PLUS 準拠)	電力ケーブル: 信号ケーブル: 21223 20236	電力ケーブル: 信号ケーブル: 1000 30	80	PUR	✓
UNITRONIC® 300, 300 S, 300 STP	2464	300	80	PVC	✓
UNITRONIC® LiYCY A	2464	300	80	特殊 PVC	✓
UNITRONIC® LiYCY (TP) A	2464	300	80	特殊 PVC	✓
UNITRONIC® LiYY A	2464	300	80	特殊 PVC	✓
UNITRONIC® FD P plus	21576	1000	80	PUR	✓
UNITRONIC® FD CP plus	21576	1000	80	PUR	✓
UNITRONIC® FD CP (TP) plus	21576	1000	80	PUR	✓
UNITRONIC® BUS CC FD P FRNC	20233	300	80	PUR	✓
UNITRONIC® BUS ASI (TPE)	2103	300	105	TPE	✓
UNITRONIC® BUS ASI FD FRNC	20549	300	80	PUR	✓
UNITRONIC® SENSOR FD	20549	300	80	PUR	✓
UNITRONIC® SENSOR マスターケーブル	21198	300	80	PUR	✓
ETHERLINE® Cat.5 FRNC HYBRID	21282	150	80	FRNC	✓
ETHERLINE® TORSION Cat.5	10532, 21161	300	80	PUR	✓
ETHERLINE® FD P Cat.5e	21576	1000	80	PUR	✓
ETHERLINE® P Cat.5e	21576	1000	80	PUR	✓
ETHERLINE® P Cat.5e Flex	21576	1000	80	PUR	✓
ETHERLINE® FD BK Cat.5	21576	1000	80	PUR	✓
ETHERLINE® FD P Cat.6 <sub>A</sub>	21576	1000	80	PUR	✓
ETHERLINE® FD P Cat.6 <sub>B</sub>	21576	1000	80	PUR	✓
ETHERLINE® TRAY ER PN Y	20201	600	60	PVC	✓
ETHERLINE® Y FC Cat.5	21694	600	75	PVC	✓
ETHERLINE® Cat.7 FLEX	21576	1000	80	PUR	✓

このテーブルには、カタログの印刷時に利用可能な認定の状態を示します。弊社製品の現在の認定に関しては、お問い合わせください。使用方法はULスタイルページに記載されています。

ÖLFLEX®  
 UNITRONIC®  
 ETHERLINE®  
 HITRONIC®  
 EPIC®  
 SKINTOP®  
 SILVYN®  
 FLEXIMARK®  
 工具・アクセサリ  
 付録

## 弊社製品に含まれる物質および法律

製品への有害物質の使用は、より厳しい国際的な法律および規制に従うものとします。

編集期限への適用：

カタログの製品は、(特に) 下記の法的要件を満たしています。

- ・ REACH – 規則 No 1907/2006/EC
- ・ RoHS – 指令 2011/65/EU
- ・ オゾン層を枯渇させる物質に関する規則 No 1005/2009/EC

### REACH:

規則 No 1907/2006/EC は、REACH (化学物質の登録、評価、認可および制限) に関する EU の規格体系を示します。この規則の目的は、人体の健康と環境の高水準な保護を保証することです。

LAPP は、REACH の意義の範囲内で製品を販売します。そのため、REACH 規則の以下の要件は特に重要です。

1. 製品質量の 0.1% を超える濃度で「対象リスト」の材質を含む製品の、製造元および輸入元に対する情報要件
2. REACH 付属書 XIV に従って認可を必要とする物質の順守
3. REACH 付属書 XVII に規定される製造、販売、使用に関する制限の順守

LAPP は、非常に早い段階から安全と環境の課題を重要視してきました。弊社の目的は、高懸念物質 (SVHC) の弊社製品からの除外を維持することにより REACH 規則を履行することと、有害な材料を含まない物質に置き換えることです。

そのため弊社は、European Chemicals Agency (欧州化学機関) が掲載する危険物質の Candidate List (対象リスト) に非常に注目し、弊社の製品を継続的に評価して必要な措置を講じています。弊社は、REACH 付属書 XIV に準拠した材質のすべての登録要件、および REACH 付属書 XVII に規定される製造、販売、使用に関する制限を順守します。

弊社では、高懸念物質 (SVHC) の Candidate List (対象リスト) の定期的更新に合わせて、www.lappgroup.com/rohs-reach に REACH の最新情報を掲載しています。特定の物質については、弊社の REACH エキスパートにお問い合わせください。

### RoHS:

指令 2011/65/EU は、有害物質の電気および電子機器への使用を制限する EU 指令の更新版であり、以前の指令 2002/95/EC に代わるものです。指令 2011/65/EC は 2011 年 7 月 1 日に公開され、この指令によって導入される修正にさまざまな移行期間が適用されています。この指令は国内法になります (ドイツ法 ElektroStoffV など)。

現在「他の」電気および電子装置 (EEE) も含む指令の範囲の拡張に加えて、新しい 1 つの重要な特徴は、適合性評価手順を使用して RoHS 指令の要件の順守を保証する義務です。LAPP は、CE マークの適合性と適用に関する製品固有の EC 宣言指令を使用して、対応する EEE の「RoHS 適合」を保証します。指令の範囲外の製品については、LAPP は適合性評価手順の免除を宣言する声明を出しています。

編集期限への適用：

本カタログのすべての製品は、RoHS 指令の物質固有の要件を満たしています。

総則：すべての情報は弊社の知識と信念に基づいて提供されます。提供する情報は最新の技術に対応します。これは、弊社製品をランダムに継続して試験することによりサポートされます。

弊社製品数は莫大なため、すべての製品を完全に確認することは不可能です。そのため、上記仕様は、法的または保証の意味において幅広く適用可能な保証について考慮されていません。

## WEEE 指令 2012/19/EU

WEEE 指令では、電気および電子製品の廃棄およびリサイクルについて規定します。電気および電子工具および装置のカテゴリーに含まれる弊社ラインナップの製品リストと、関連する登録番号を次に示します。

型番/登録番号は、本カタログの印刷後に WEEE 指令の範囲への修正の結果、変更されることがあります。

型番	登録番号
61801245	DE 39896667
83259601, 83259602, 83259598	DE 42488170
61813817	DE 38694244
83257106, 83257107	DE 32428305

## 電池・蓄電池および使用済み電池・蓄電池に関する指令 2006/66/EC

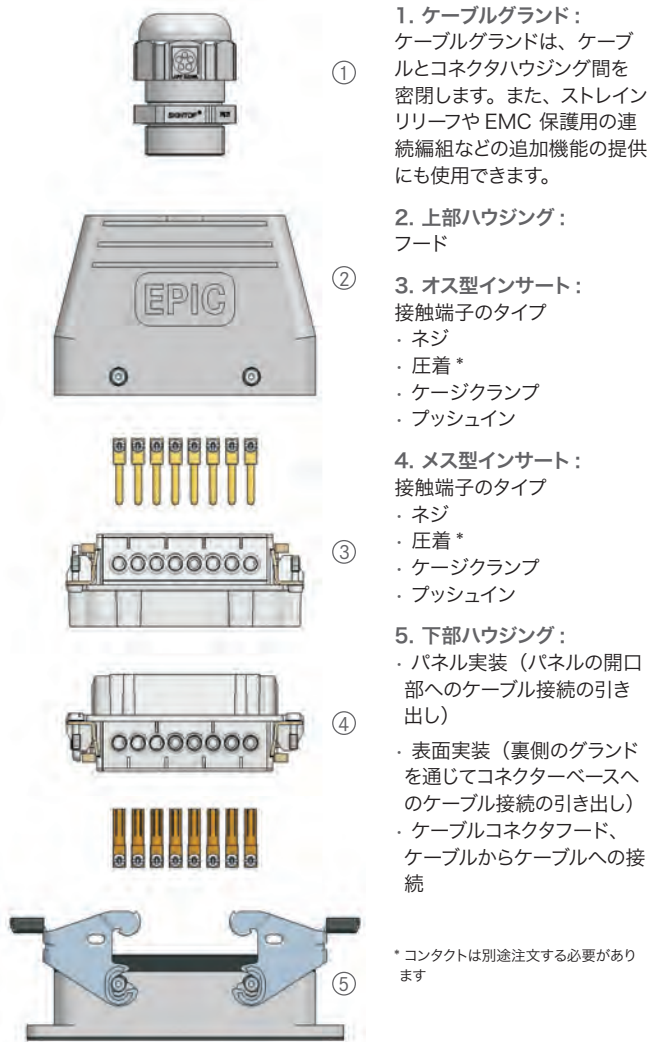
この指令とその結果定められた国内法 (ドイツ電池法 - BattG など) には、電池の登録と返却の義務について規定されています。本カタログに掲載される製品は電池を構成していないか、または製品に電池が含まれず、これらの製品と共に電池が提供されることもありません。

そのため、本カタログの製品は、この指令や関連する国内法の範囲内にはありません。

例外：EPIC® M23 工具、型番 11148001 EPIC® CIRCON CRIMPTOOL DIGITAL には、標準の 3V リチウム電池 (ボタン電池 CR2025) が付属し、指定の使用済み電池回収場でリサイクルできます。



## テーブル 31-1: EPIC® 角形コネクタ



- ① **1. ケーブルグランド:**  
ケーブルグランドは、ケーブルとコネクタハウジング間を密閉します。また、ステンリリーフや EMC 保護用の連続編組などの追加機能の提供にも使用できます。
- ② **2. 上部ハウジング:**  
フード
- ③ **3. オス型インサート:**  
接触端子のタイプ  
・ ネジ  
・ 圧着\*  
・ ケーシクランプ  
・ プッシュイン
- ④ **4. メス型インサート:**  
接触端子のタイプ  
・ ネジ  
・ 圧着\*  
・ ケーシクランプ  
・ プッシュイン
- ⑤ **5. 下部ハウジング:**  
・ パネル実装 (パネルの開口部へのケーブル接続の引き出し)  
・ 表面実装 (裏側のグランドを通じてコネクタベースへのケーブル接続の引き出し)  
・ ケーブルコネクタフード、ケーブルからケーブルへの接続

\*コンタクトは別途注文する必要があります

EPIC® Selection テーブル A10 をご確認ください。このテーブルは、正しいインサートと適切なハウジングの選定に非常に役立ちます。コネクタにはインターネット ([www.lappgroup.com/connectorfinder](http://www.lappgroup.com/connectorfinder)) のコネクタファインダーを、カスタマイズソリューションにはコネクタハウジング選定ツール ([www.lappgroup.com/connector-housing](http://www.lappgroup.com/connector-housing)) を使用すると、特に便利です。設定済みのコネクタキットを弊社の Web カタログで選定することもできます。

### EPIC® 角形コネクタの幅広いアプリケーション:

- ・ ピン数 1 ~ 216
- ・ 最大電流 220A
- ・ 最大電圧 1.000V
- ・ 電源、信号およびデータ通信、光ファイバー、同軸接続、圧縮空気用インサート付きモジュラーシステム
- ・ 端子技術: ネジ、圧着、ケーシクランプ、はんだ、プッシュイン
- ・ ケーブル接続用およびデバイスでのアセンブリ用のハウジング
- ・ **保護等級** (ハウジングとケーブルグランドのタイプによって変わります。そのため、SKINTOP® MS-M などの内蔵シーリングリング付き真鍮グランドを使用することを推奨します。)
- ・ **EMC 保護** (EMC 要件を満たすアプリケーションの場合、EPIC® ULTRA を SKINTOP® BRUSH と組み合わせることを推奨します。)

**TIP:** LAPP が推奨および認可したツールのみご利用ください。これにより、コネクタを長期にわたり安全に使用できます。LAPP 製品はそれに関する全てのコンポーネントを LAPP 製品のみで構成した場合のみ、技術的特性、および認証の有効性が保証されます。

**警告:** EPIC® 産業用コネクタは、負荷が掛かった状態 (通電時など) では接続したり取り外したりしないでください。

## テーブル 31-2: EPIC® ハウジングとインサート

### フード (図 1):

幅広いケーブル径に適合する、各種 PG サイズのトップまたはアングル(サイド)への引き込み口があります。フードは、表面実装またはパネル取付ベース、あるいはケーブルカブラーフード (ケーブル対ケーブル中継用) に嵌合することができます。



### パネル取付ベース (図 2):

パネルの穴を通じて内部から配線します。パネルベースは制御盤などの壁の表面に制御線や電力線等を接続するために取り付けます。



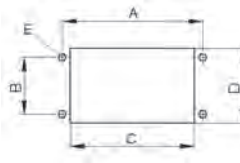
### 表面実装ベース (図 3):

表面ベースは、ベースの片側または両側に取り付けられたケーブルグランドを通じてケーブルを引き出す場合のみ、完全なエンクロージャ (の保護等級) になります。



### ケーブルカブラー (図 4):

ケーブルコネクタフードをトップエントリフードに嵌合してケーブル対ケーブルの接続を提供します。これはケーブルの延長によく使用されます。



パネル取付ベースのパネル開口部 (mm)

パネル取付ベース	A	B	C	D	E
H-A 3	30	—	21	21	3.3
H-A 10	70	17.5	57.5	24	3.6
H-A 16	86	17.5	73.7	24	3.6
H-A 32	92	42	74.2	48.4	4.3
H-A 48	110	65	85.5	71	5.5
H-B 6	70	32	52.2	35	4.3
H-B 10	83	32	65.2	35	4.3
H-B 16	103	32	85.5	35	4.3
H-B 24	130	32	112.2	35	4.3
H-B 32	110	65	85.5	71	5.5
H-B 48	148	70	117	82	7

ネジ接続技術 (DIN EN 60999 準拠)

ネジ	M3	M4	M5	M6
始動トルク (Nm)	0.5	1.2	2.0	2.5
締め付けネジ: H-A, H-BE, H-BVE	●			
締め付けネジ: H-BS		●		
接地ネジ: H-A, H-BE, H-BVE		●		
接地ネジ: H-BS			●	
締め付けネジ: 高電流モジュール				●
固定ネジ: インサートおよびモジュールフレーム	●			

すべての EPIC® コネクタは IEC 61984 に準拠しています。

## テーブル 31-3: EPIC® – 定義および使用方法の説明

### 一般情報

コネクタは、負荷が掛かった状態（通電時など）では接続したり取り外したりしないでください。コネクタの温度範囲については、カタログのデータを参照してください。汚染度はコネクタのテクニカルデータに記載されています。定格電圧および定格電流は、海拔 0 ~ 2000 m で周波数 50 または 60 Hz における DC または AC (rms) 電力システムに基づいており、コネクタのテクニカルデータに記載されています。その範囲外のアプリケーションの場合は、追加の負荷（電氣的、化学的、気候的、生物学的、機械的、放射性など）への耐性がコネクタに必要な場合や、競合製品との整合性を求められる場合、そのために必要な追加の検査や承認はおお客様の責任で実施してください。

### コネクタ

コネクタは、負荷が掛かった（通電時など）状態で接続したり取り外したりしないデバイスです。

**アプリケーションノート：**この説明での対象は負荷がかかった状態で活線挿抜できるプラグデバイスは除外します。そのうえで一般的なコネクタは負荷が掛かった状態で接続したり取り外したりすると、火花が発生して短時間高温になり、その結果、接触面が破損して最終的にコネクタが完全に故障します。

### 接続タイプ

EPIC® 産業用コネクタの場合、電気接触へのさまざまな接続タイプの電線を使用できます。従来のネジ、圧着、はんだ付け、スプリング負荷端子、プッシュインなどがあります。

**アプリケーションノート：**これらの接続タイプには、それぞれ利点と欠点があります。ネジは最もシンプルで非常に一般的です。圧着は、適切な圧着工具を使用すると 100% 信頼できる作業結果が得られますが、特殊工具が必要です。スプリング負荷端子は素早く簡単に接続でき、耐振動性があります。はんだ付けはほとんどスペースが必要なく、小さいコネクタシステムによく使用されます。プッシュインはワイヤー端末スリーブ付きの大きい導体および電線に最適です。

### 定格電圧

定格電圧は、コネクタの設計目的とコネクタに関連する動作特性に従う電圧です。

**アプリケーションノート：**定格電圧は、コネクタの開発と試験を行う環境の汚染度に応じて指定されます。同じコネクタを汚染度 1 に対してテストする場合、本カタログで指定する定格電圧は、汚染度 2 に対してテストする場合よりも非常に高くなります。EPIC® コネクタは一般に汚染度 3 に対してデザインされるため、プラグの内部が湿っていても、汚染されてしまっても、高い安全性が保証されます。

### 定格電流

製造元が指定した電流値です。コネクタや PSD は、すべてのコンタクトについて最大接続断面積の電線を接続した状態で、周囲温度 40°C の環境において、コンタクトの上限温度を超えることなく連続で（同時に）この電流を流し続けることができます。定格電流は、最大公称断面積に対して指定されます。

### 定格インパルス耐電圧

試験電圧は、設定された条件ではコネクタが放電破壊を発生することのない最大電圧です。

**アプリケーションノート：**指定されたこの電圧では、スパークによるコネクタへの破損はありません。

### EMC（電磁両立性）

装置の周辺に電磁場が存在しても支障なく機能し、また他の装置を含む周辺環境に対して許容範囲を超える影響を与えない性能のことを指す。

**アプリケーションノート：**優れた EMC シールドについては、さまざまな周波数の動作を記述した図があります。これは、さまざまなコンポーネントを比較する評価基準として使用できます。産業分野では、干渉周波数は低周波範囲内で、通常 100kHz 未満です。この周波数範囲では、主に低インピーダンス、高断面積、360°等のシールド接続に依存します。さまざまな EMC コンセプトを評価すると、このような定性的特性を容易に認識できます。EPIC® ULTRA ハウジングには、非常に高度なシーリングおよびその接続技術が搭載されています。革新的なデザインにより安全な EMC 接続を実現し、ケーブルシールドに発生する電流をグラウンドに流します。360°シールド接続は、ケーブルグラウンド SKINTOP® BRUSH を使用して行います。

### コーティング

コーティングは、同じ構成の隣接するコネクタ間のインターフェイスの混乱を回避できるシステムです。これは、同じタイプの 2 つ以上のコネクタを同じ装置に取り付ける場合に役立ちます。

**アプリケーションノート：**プラグの挿し間違いや誤配線を防ぎます。ガイドピンおよびガイドプッシングを使用して角形コネクタをコーティングする場合、さらにプラグインサートを中心に配置します。中心に配置しない接続を回避すると、コンタクトの耐用年数が長くなります。各 EPIC® コネクタに、適切なコーティング要素があります。



## テーブル 31-3: EPIC® – 定義および使用方法の説明

### コンタクト

優れた接続を長持ちさせるには、貴金属で基材をコーティングする必要があります。そのためにコンタクトは通常ガルバニック処理によってメッキされます。長持ちするメッキを実現するには、コンタクトとメッキ材質にいくつかの要件があります。

LAPP は主に銀 (Ag) と金 (Au) を表面コーティングに使用します。

- 銀はすべての金属の中で最も導電性が高く、最も費用対効果に優れた貴金属です。銀は周辺の空気中の硫黄または硫黄含有物質と反応して硫化銀 (Ag<sub>2</sub>S) の茶から黒の酸化層を即座に形成します。しかし、この酸化層はコネクタの挿抜やコンタクトに大電流を流すなどの方法で容易に除去できます。そのため、コンタクトの接触性を保つためにはそのような保守作業が必要です。また、銀の表面にパッシベーション処理を施すことで、そのような酸化層の形成が減少し、小さな力で抜き差しすることができます。

- 金は最も安定した貴金属です。酸素と硫化物の形成は無視できます。金のコンタクトは、小さな力で挿入 / 抜き取りできる特性があります。主に、低電流および低電圧の信号の送信に使用されます。そして高精度なコンタクトの製造とコンタクト材質の選択により、EPIC® コネクタの耐用年数は非常に高くなっています。

### 嵌合サイクル回数

嵌合サイクルは、コネクタの挿入と抜き取りの機械的動作です。

**アプリケーションノート:** 嵌合サイクルの最大回数は、X 回の挿入と抜き取りの後で接続抵抗が増加した結果の回数です。5mΩ 以上で 50% を超える増加があってはなりません。別のソフト要因は、コンタクトやロック機構の状態によるものです。コネクタ内部に有害な摩耗があってはなりません。EPIC® には、ソフト要因に対する非常に高度な内部規格があります。この内部検査の内容は、製造元によって大きく異なる可能性があります。

### 温度範囲

温度範囲は温度の上限と下限で指定されます。これらの温度は、コネクタが動作を続ける最高および最低許容温度です。

**アプリケーションノート:** 高温側の温度制限には、コンタクトの発熱と周囲温度が含まれます。これは、最も高温となるポイントで測定されます。一般に、それは圧着による接合点またはコンタクトそのもの、のいずれかです。保護ハウジングの温度は、通常、コンタクトの最も高温となるポイントよりずっと低くなります。

下限温度は、コネクタが動作する最低許容温度です。特に、シール材は低温で非常に硬くなり、弾性が失われます。コネクタをこの温度範囲で嵌合または取り外し、分解や組立を行うと、シールが破損することがあります。コネクタシステムおよびアプリケーションに応じて固定使用する場合は、低温範囲で使用できます。使用される材質やハウジングのデザインによって、EPIC® コネクタの温度範囲は非常に広くなります。

### 汚染度

微小環境で予想される汚染を示す数値です。

汚染度 3 は産業環境で一般的、汚染度 2 は家庭環境で一般的です。

### 汚染度 1:

汚染がないか、または乾燥した、非導電性の汚染のみ発生します。この汚染は影響がありません。

**環境の例:** 空調された、または清潔で乾燥した部屋における、オープンな保護されない絶縁。

### 汚染度 2:

非導電性の汚染のみが発生します。ただし、時々結露による一時的な導電性が予期されることがあります。

**環境の例:** 住居や商業またはビジネス用途における (精巧な機械工学の作業場、ラボ、試験エリア、医療目的で使用される部屋)、オープンな保護されない絶縁。

### 汚染度 3:

導電性汚染が発生するか、または結露が予期されることにより導電性となる、乾燥した非導電性の汚染が発生します。

**環境の例:** 例: 工業、商業、農業系企業の室内、暖房のない収納室、ボイラー室、作業場における、オープンな保護されない絶縁。

### 汚染度 4:

汚染により、導電性のほこり、雨または雪による持続的な導電性が発生します。

### 挿し入れ前コンタクト

安全上の理由により (中性線など)、コネクタの 1 つまたは複数のコンタクトを挿し入れ時に最初に接触させるか、または抜き取り時に最後に分離する回路構成が必要な場合、スイッチ (他より長い) コンタクト付きのコネクタを使用します。

### 安全注記:

H-BE や H-BS などの EPIC® インサートの場合、保護導体の接続を変更できます。保護導体を接続している間は、相手側の保護導体への低抵抗接続を切らないでください。この保護機能を維持するために、端子ネジの交換は必ず両側一緒に行ってください。

行わない場合、次に準拠して関連の仕様を適用します: DIN EN 50110-1 (VDE 0105-1) – 電気設備の運転操作。

弊社の対応外のアプリケーションの特定の領域において、本カタログに掲載されるコンポーネントがここに規定される以外の規制に適合するかどうかの評価は、ユーザーの判断に任せられます。弊社は、品質の向上、拡張、製造要件により、構造上およびデザイン上の変更を行う権利を有します。本カタログの情報は、コンポーネントを特定するためにご利用いただくためのものであり、特性を保証するものではありません。

技術的な特性の保証は、すべてのコンポーネントが LAPP によって提供される場合のみ得ることができます。そうでない場合は、試験および認可はおペレーターの責任となります。

### 認証:

VDE、認証番号 40016270、40011894、40013251、40019264  
UL、ファイル番号: E75770、E249137、E192484  
CSA ファイル: E75770、E249137、E192484  
TÜV

詳細はこの付録の次のトピックを参照してください。

テーブル T22: EN 60529 および DIN 40050 に準拠した保護の定義

テーブル T23-1: PG/M: EPIC® ハウジングの接続ネジ