



**2021年改訂版 NFPA79 産業機械用電気規格
北米向け機械の最適なケーブル選定！**



LAPP JAPAN 株式会社

[目次]

1. NFPA79 とは？	3
2. ケーブル選定の重要性	4
3. AWM ケーブルの使用制限の変化	5
4. NFPA79 2021 年版 主なポイント	6
5. NFPA70/NEC と NFPA79 の関連性	12

米国では産業機械や機器での感電や火災を取り除く事を目的とし、多種多様な機械の内部で使用されている電子機器に適用される規格があります。それは NFPA79 です。ここでは NFPA79 について説明いたします。

1. NFPA79 とは？

NFPA 79 とは、米国の産業機械用電気安全規格であり、NFPA70/NEC (米国電気工事規程)の第 670 条にて参照されています。

NFPA79 は特に、産業機械や機器での感電や火災を取り除く事を目的とし、多種多様な機械の内部で使用されている電子機器に適用され、1000V 以下の公称電圧で作動する機械の電気・電子部品すべてに適用されます。

NFPA79 では、全体的な安全性に引き続き焦点を当て、更に欧州の対応規格である IEC 60204-1 との互換を推進しています。こうした変化には主に、機械メーカーが自社製品の国内及び国際基準での安全性への準拠を保証しなければならないというグローバルな要求が背景にあります。

[対象範囲]:

産業機械の電気 / 電子機器 / 部品、装置、又はシステムなど、電力供給の接続点から機械の電気機器

例)

工作機械、射出成型機、木工機械、組立機械、材料管理用設備機械、検査及び試験用、ケーブルキャリア など

※注意

NFPA79 準拠の機械は IEC 60204-1 準拠とみなされいますが、IEC / EN / VDE のみに準拠の機械は NFPA 79 準拠とはみなされませんのでご注意ください。

例)NFPA79 ではモータ回路の導体は、モータの全負荷電流定格の 125%以上の電流容量を有する必要があります。(NFPA79 Chapter 12 参照)。



2. ケーブル選定の重要性

北米市場でのケーブル選定はとても重要です。最適なケーブル選定は、産業機械や機器の据付において見過ごされやすい要素です。それは機械、機器、及び電気設備資材(コンジット、ケーブルトレイ、レースウェイ等)の費用算出、人件費などが大きく目立ち、設計や据付工事でケーブル選定が見過ごされやすくなるケースです。海外展開している機械・電気設備は、納入する国によって規格/規制が異なります。そういった機械・電気設備に付属するケーブルを選定することも、より複雑になっています。納入先に合致した仕様のケーブルを正しく選定しない場合、**AHJ(Authority Having Jurisdiction)*1**など検査機関から不適合と判断されます。

不適合の結果として・・・

- ・新たな適正ケーブルの購入
- ・現地での張り替え
- ・工期の延長
- ・UL 再認証監査
- ・安全性試験施設による個別の認証

などを要求されることがあります。

こうした問題に対処するため、ULなどの安全性試験機関は機械メーカー等との間で製品を確認し、コンプライアンスの認証を行っています。AHJ 又はエンドユーザーは法的に身を守るため、**NRTL*2**の追加認証マークを要求する場合があります。



NFPA79 附属書 B にチェックシートがあります。使用する部品が適合しているか事前に確認することが出来ます。

*1 AHJ(Authority Having Jurisdiction) : 監督機関

AHJ とは、北米における機器、材料及び設置の認可、又はプロシージャに対する評価権限を持つ監督機関(組織、事務所又は個人)です。AHJ によって運用されている認証制度とその条件は各州、市などで異なります。北米へ産業機械・装置を輸出した場合は、最終的にはこの AHJ の検査評価によって、機械・装置の使用認可が下されます。

*2 NRTL(National Recognized Testing Laboratories) : 米国国家認証試験機関

米国連邦規制当局、労働安全健康法(Occupational Safety and Health Act)によって認定を受けて、安全、性能、品質、環境への影響、規制に関して試験や認証サービスを行う、UL や TUV などの第三機関です。

3. AWM ケーブルの使用制限の変化

過去 NFPA79 では度々 **AWM (Appliance Wiring Material)** の位置付けが変わってきました。
AWM とは UL レコグナイズドのケーブルで、機内配線として使用されます。

[NFPA79 2007 年版]

AWM → 使用禁止

従来、機内配線用電線として利用されてきた電線・ケーブル AWM(Appliance Wiring Material)でしたが、高性能のケーブル(例えばポリウレタン、高可動用サーボケーブルなど)を必要とするアプリケーションでは、リステッドケーブルはなかなか手に入らないため、AWM を使用しなければならず「グレーゾーン (Gray Area)」を作り出してしまったのです。

[NFPA79 2012 年版]

AWM → 使用可(条件付き)

NFPA79 2012 年版では、**12.9 項が追加され AWM が条件付きで使用可能になりました。**
(AWM は 12.9 項を満たす必要があります。)

[NFPA79 2018 年版]

AWM → 使用可(条件付き)

NFPA79 2018 年版でも AWM は継続して使用可能(12.9 項)ですが、使用制限もある為、全体の機械・機器・設備でもすべてリステッドケーブルを使用する傾向になっていました。

[NFPA79 2021 年版]

AWM → 使用可(条件付き)

NFPA79 2021 年版でも AWM は継続して使用可能(12.9 項)です。

AWM のケーブルは以下のように UL レコグナイズドのマークが対象となります。
以下 3 種類は、アメリカ向けやカナダ向け認証で使い分けがされています。



AWM ケーブルのロゴ



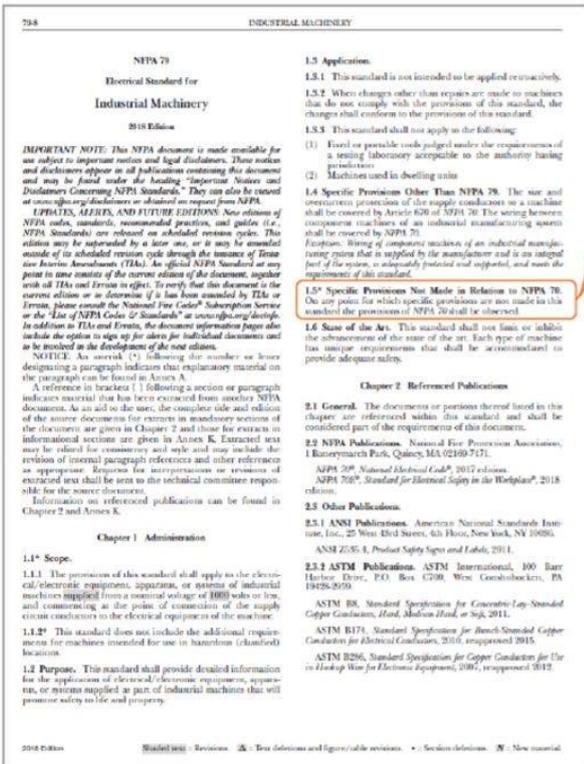
4. NFPA79 2021 年版 主なポイント

ここでは NFPA79 のケーブル・配線に関する主なポイントを説明します。

(1) NFPA79 [第 1 章 - 管理]

NFPA79 第 1 章では、前提として NFPA79 に記載のない項目に関しては NFPA70/NEC を参照する必要があります。

[NFPA79 抜粋]



1.5* Specific Provisions Not Made in Relation to NFPA 70. On any point for which specific provisions are not made in this standard the provisions of NFPA 70 shall be observed.



1.5 NFPA 70 以外の特別規定
本規定で定義されていない項目に関しては、NFPA 70 に準拠しなければならない。

(2) NFPA79 [第 4 章 - 一般的要求事項と動作条件]

2021 年版の NFPA79 4.4.2.8 では、可変速駆動電機システム(VFD)およびサーボシステムに使用される電源供給回路用のケーブル要件について改訂がありました。



2021 年版の NFPA79 4.4.2.8 では、
●AWM を禁止しておらず、12.9.2 のいずれかの規定を満たせば AWM も一般的に認められています。
●12.3.1 項でいう熱硬化性ケーブル(RHH, RHW, RHW-2, XHH, XHHW, XHHW-2)も引き続き使用することは可能です。

背景として、2018 年版では特定の絶縁体(RHH, RHW, RHW-2, XHH, XHHW, XHHW-2)のみが可変速度駆動電機システム(VFD) およびサーボシステムで使用できるといった誤解を生み、混乱状態となったため、上記のように変更がありました。

[2018年版 記載内容]

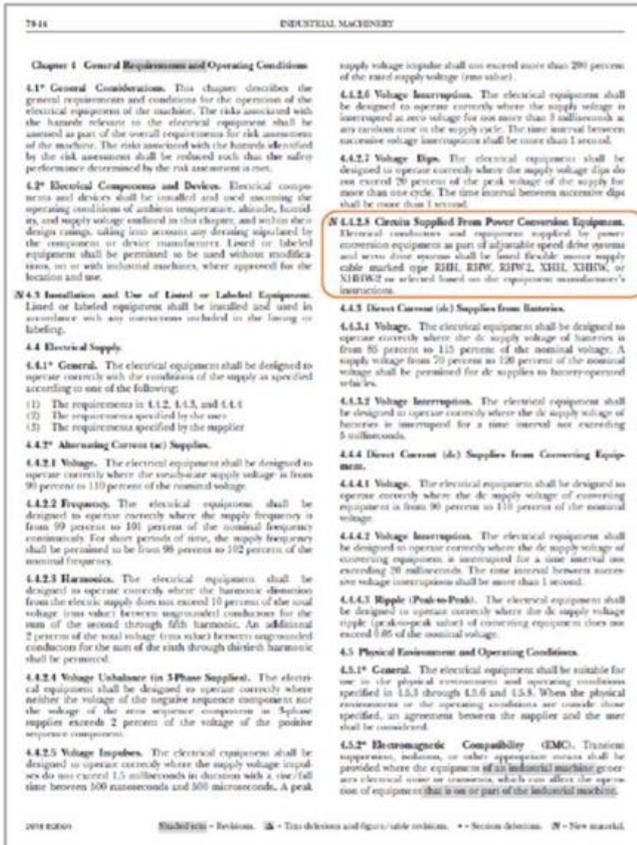
- 絶縁体種類(リステッドケーブル)
 - ⇒ RHH, RHW, RHW-2, XHH, XHHW, XHHW-2
 - もしくは
- 機器メーカーの指示に従い選択されたケーブル
 - ⇒ VFD 及びサーボケーブル(AWM)



[2021年版 記載内容]

- 絶縁体種類(リステッドケーブル)
 - ⇒ **項目削除**
- 機器メーカーの指示に従い選択されたケーブル
 - ⇒ VFD 及びサーボケーブル(AWM)

[NFPA79 2018年版 抜粋]



N 4.4.2.8 Circuits Supplied From Power Conversion Equipment.
Electrical conductors and equipment supplied by power conversion equipment as part of adjustable speed drive systems and servo drive systems shall be listed flexible motor supply cable marked type RHH, RHW, RHW-2, XHH, XHHW, or XHHW-2 or selected based on the equipment manufacturer's instructions.



N 4.4.2.8 電力変換装置から供給される回路
可変速駆動電機システムおよびサーボシステムの一部として、電力変換装置から供給される電気導体および機器・装置は、フレキシブルモーター電源ケーブルマークタイプ RHH、RHW、RHW-2、XHH、XHHW、または XHHW-2 にリステッドされているか、あるいは機器メーカーの指示に従って選択されなければなりません。



2021年版では次の部分を変更されます。

- ・フレキシブルモーター電源ケーブルマークタイプ (RHH, RHW, RHW-2, XHH, XHHW, XHHW-2)の **項目削除**
- ・以下に準拠するケーブルの**選択が可能**
 - 機器メーカーの推奨・指示



(3) NFPA79 [第 12 章 - 導体、ケーブル、フレキシブルコード]

[絶縁体の定義 (NFPA79 12.3)]

UL では絶縁体の種類を定義しており、NFPA79 4.4.2.8 でいう絶縁体は NFPA79 12.3 で説明されています。絶縁体とは、電気あるいは熱を通しにくい性質を持つ物質です。

【12.3 項 絶縁体の種類と温度制限】

種類	説明	温度制限 (°C)	
		Wet	Dry
MTW	Machine Tool Wire	60	90
THHN	Thermoplastic High Heat-resistant Nylon-coated		90
THW	Thermoplastic Heat and Water resistant insulated wire	75	75
THWN	Thermoplastic Heat and Water resistant Nylon coated wire	75	75
RHH	Rubber High Heat-resistant		90
RHW	Rubber Heat-/Water- resistant	75	75
RHW-2	Rubber Heat-/Water- resistant -2	90	90
XHHW	Cross-Linked High Heat Water resistant insulated wire	75	90
XHHW-2	Cross-Linked High Heat Water resistant insulated wire -2	90	90

MTW

冷凍機器、自動洗濯機、空調機器、工作機械の制御配線、その他のさまざまな建築用途を含む機器の内部配線に使用されます。

耐湿性、耐熱性、耐油性、熱可塑性の特徴があります。

THHN

一般的な建築用ワイヤーとして使用されます。工作機械、制御回路、および一部の機器でも使用されています。

耐熱性、熱可塑性の特徴があります。

THW

ダクト内配線や屋内配線用ケーブルです。

耐湿性、耐熱性、熱可塑性の特徴があります。

THWN

住宅、商業、および工業用施設における一般用途の配線、照明、および電力用のコンジットおよびケーブルトレイの使用に適しています。

耐湿性、耐熱性、熱可塑性の特徴があります。

RHH

照明、電源システム、および一般的な配線アプリケーションで使用できます。

熱硬化性の特徴があります。

RHW

照明、電源システム、および一般的な配線アプリケーションで使用できます。

耐湿性、熱硬化性の特徴があります。

RHW -2

RHWと同じ品質を備え、照明、電源システム、および一般的な配線アプリケーションで使用できます。耐湿性、熱硬化性の特徴があります。

XHHW

主な用途は住宅、商業、工業用施設ですが、ケーブルレール、フィーダー、回路配線にも使用されています。

耐湿性、熱硬化性の特徴があります。

XHHW -2

次世代型の XHHW です。

耐湿性、熱硬化性の特徴があります。

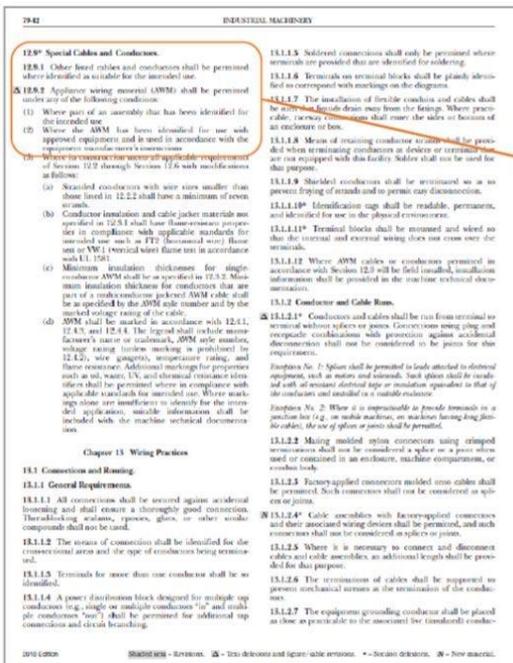
[12.9 項 AWM の使用制限]

使用目的に適している場合、AWM(機器内配線用電線)は産業用プラットフォーム(機器・装置)内で使用することができる「ケーブル・電線」です。



●TC-ER、PLTC-ER、ITC-ER、CMG 等の他の UL リステッドケーブルも、AWM が取得されている場合は機器・装置内で使用することができます。
●機器内配線用電線(AWM)は、メーカー指示に従い UL リステッド認証のある機器・装置内で使用することができます。

[NFPA79 2018 年版から追加された 12.9]



12.9* Special Cables and Conductors.
12.9.1 Other listed cables and conductors shall be permitted where identified as suitable for the intended use.
12.9.2 Appliance wiring material (AWM) shall be permitted under any of the following conditions:
(1) Where part of an assembly that has been identified for the intended use
(2) Where the AWM has been identified for use with approved equipment and is used in accordance with the equipment manufacturer's instructions

12.9* 特殊ケーブルおよび特殊導体
12.9.1 その他のリステッドケーブルおよびリステッド導体は、使用目的に適していると判断された場合に使用が許可されます。
12.9.2 機器内配線用電線 (AWM)
(1) 使用目的が識別されたアセンブリの一部の場合
(2) AWM が認可済みの機器との使用で、機器製造者の指示に従い使用されていると識別された場合

(4) NFPA79 [第 13 章 - 配線方法]

[絶縁体識別]

NFPA79 では絶縁体を識別するためのカラーコードが規定されています。

下記にいくつかの例を示します。(NFPA79 13.2 参照)

- ・ 緑または、緑/黄: EGC (Equipment Grounding Conductor) -アース線。(緑/黄 ≒ 7:3)



- ・ 黒: アース以外の制御用回路など



- ・ 赤: アース以外の交流制御回路など



- ・ 青: アース以外の直流制御回路など



- ・ オレンジ: 外部からの電源供給回路



- ・ 白: アース用回路、他の各導体間の電位差がほぼ等しい回路など



- ・ 白に青のストライプ: DC 制御回路のアースなど



- ・ 白にオレンジのストライプ: 外部から電源供給される機器のアースなど



[グレーゾーンの解決策]

NFPA 79 には配線において重要な箇所があります。

機械・装置周りに配線する際に求められる規格について説明します。

13.1.6.1 項

「機器またはシステムの構造に沿って、または機械装置内部に設置された露出したケーブルは許可されるものとし、機械の表面および構造部材に密接に沿うように設置されなければならない」

露出ケーブル -ER(エクスポーズドラン)を使用することのメリット

- ・コンジット又はケーブルルール不要
- ・特別な支持金具や固定ブラケット不要(※)
- ・時間や労力を削減
- ・大幅なコスト削減

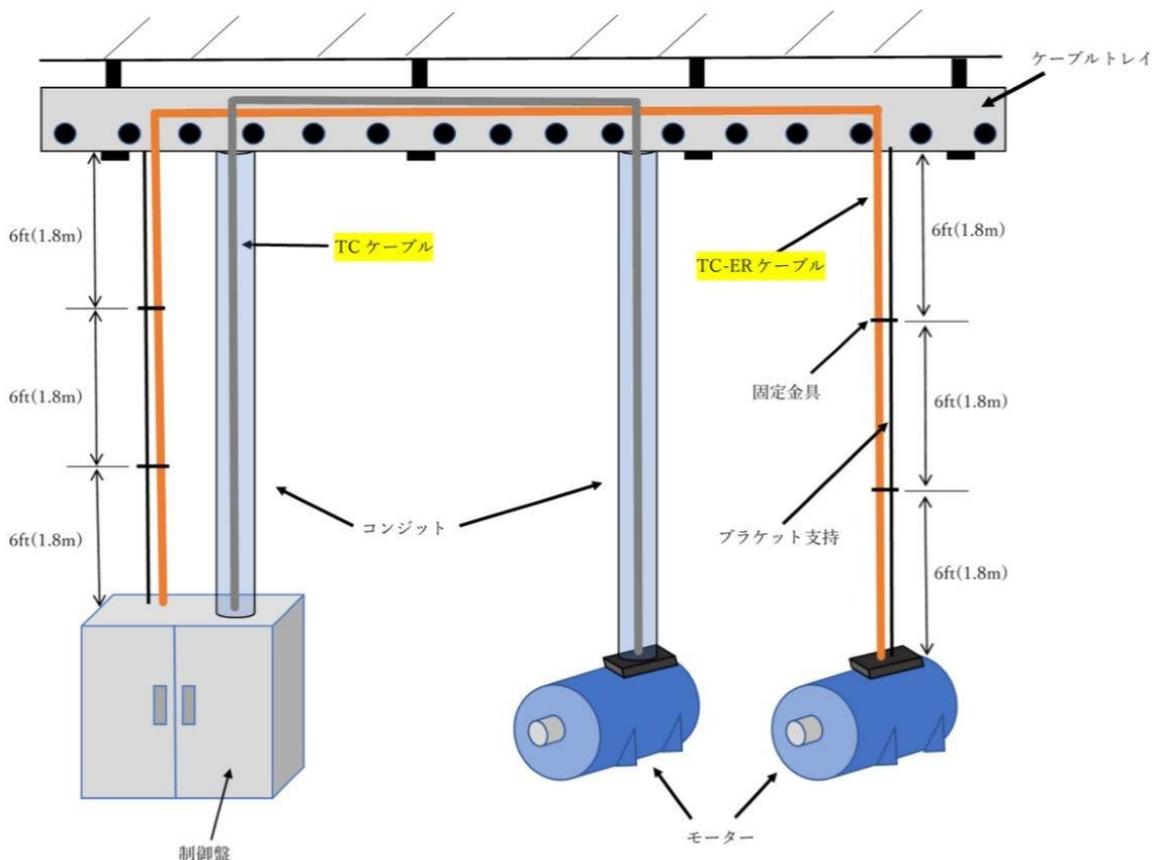


※トレイから装置・機器間の配線に、物理的な障害がない場合

- ・6ft(1.8m)以内の場合は、保護・固定なしで配線可
- ・6ft(1.8m)以上の場合は、6ft(1.8m)以内の間隔で固定が必要

NFPA70/NEC 336 条に準拠していれば、**[-ER]を付与したトレイケーブル(TC)**はケーブルトレイから関連機器までの距離を自由な経路で延長が可能という利点があります。

【TC ケーブルと TC-ER ケーブルの配線例】



5. NFPA70/NEC と NFPA79 の関連性

NFPA79 で定義されていない配線に関しては、NFPA79 第 1 章で述べているように、機械メーカーや設置業者は NFPA70/NEC 670 条への準拠が求められます。同様に NFPA70/NEC 670 条では、NFPA79 の準拠を認めています。

例) 通信アプリケーションの場合

UL Type CMG は NFPA70/NEC Article 800 で認められているケーブルタイプですが、産業用プラットフォーム(機械・装置)上で使用する場合は NFPA79 規格に準拠している必要があります。

なお、すべての UL リステッドケーブルが NFPA79 の要件を満たしているわけではありません。特に低価格電線・ケーブルや固定使用のケーブルは要件を満たしていない可能性があるため、注意が必要です。



LAPP は、ドイツに本社を置く、産業用ケーブルメーカーです。あらゆる海外規格やアプリケーション規格に対応したドイツ製の電線・ケーブル・ケーブルグランド・各種コネクタが総数約 4 万点をラインナップしています。

日本法人 LAPP JAPAN 株式会社では、グローバルネットワークを生かして、ケーブルやコネクタ、ケーブルグランドに関する単品の販売とサービス、またパッチケーブル・ハーネスまでアプリケーション毎に最適なトータルソリューションを提供しています。

お問い合わせ:

☎ : 03-4520-6245

✉ : sales.jp.ljp@lapp.com

詳しくは LAPP ウェブサイトを
ご覧ください。

e.lapp.com/jp

