

技術資料
技資第142号C

環境にやさしい

EM(エコマテリアル)電線・ケーブル

Q & A

2018年(平成30年)5月

一般社団法人 日本電線工業会
環境技術委員会
環境配慮設計小委員会

まえがき

近年、地球環境保全の動きが世界規模で進行しており、産業界へも急速に広がっている。中でも、産業廃棄物の環境汚染やその処理問題は、解決が急務とされる重要課題の一つである。この流れの中で、電線メーカー各社によって、電線・ケーブルが廃棄処理されたときに環境に与える影響を抑え、鉛やハロゲンを含まず、耐燃性を有し、リサイクルし易い材料で構成された「EM 電線・ケーブル」が開発され、汎用的に使用されている。主な電線・ケーブルについては、日本工業規格（JIS）が制定されている。更に、最近では、建設・電販用途のみならず、キャブタイヤケーブルやコードにまで品種が拡大している。

EM 電線・ケーブルに関する情報としては、当工業会で発行しているカタログや技術資料、電線メーカー各社の発行する技術資料や専門誌に発表されている記事など多数存在する。しかしながら、ユーザーにとって疑問となる事項が記載されていない場合も多く、EM 電線・ケーブルを理解する妨げとなっている可能性がある。

そこで、本書は、EM 電線・ケーブルを製造する側が、ユーザーの立場にたって、EM 電線・ケーブルに関する疑問について細かな事項まで含めて、Q&A 形式で項目別にわかりやすくまとめたものである。

なお、掲載内容は、環境技術委員会、環境配慮設計小委員会にて審議されたものである。

本書が、EM 電線・ケーブルの普及の一助となれば幸いである。

目 次

	ページ
一般	1
用語	3
法令・規格	7
材料	9
特性	10

<一般>

№	Q	A
1	EM 電線・ケーブルはいつ頃から使われているのですか？	EM 電線・ケーブルは、建設省（現国土交通省）の「環境配慮型官庁施設（グリーン庁舎）計画指針」に基づき（一社）日本電線工業会が規格化したもので、1998 年から使用されています。
2	EM 電線・ケーブルはどのくらい普及しているのですか？	2001～2016 年度の日本電線工業会統計によれば、EM 電線・ケーブルの銅量は、2001 年度に 18 千トンだったものが、2016 年度には 33.4 千トンと約 1.9 倍に増加しており、普及率は十数%です。
3	EM 電線・ケーブルの使用率はこれから増えていくのですか？	有害物質の規制強化や環境保全意識の高揚に伴い、増加していくと考えられます。
4	EM コードや EM キャブタイヤケーブルはないのですか？	ありますので、各電線メーカーにお問い合わせ下さい。 なお、EM キャブタイヤケーブルについては、平成 19 年 4 月 16 日付けで、法律（電気用品安全法関連）が改正され、新材料として、ポリオレフィン混合物（含む架橋及び耐燃性）（合成樹脂系絶縁電線類）並びに耐燃性エチレンゴム混合物（ゴム絶縁電線）が登録され、使用できるようになりました。これにより、柔らかい EM 材料の適用が可能となり、EM キャブタイヤケーブルが製造できるようになりました。
5	EM 電線・ケーブルが環境配慮型製品といわれるのは何故ですか？	EM 電線・ケーブルが環境配慮型製品と言われる理由は大別して 3 つあります。 ①ハロゲンや鉛を含まない環境にやさしい材料で構成されていること ②火災時に有害なハロゲン系ガスや腐食性ガスが発生せず、煙の発生も少ないため、防災安全性の向上が図られていること ③ポリエチレン系の材料に統一されているため、リサイクル対応が容易で廃棄物の低減が図れることが挙げられます。
6	使用場所で全てのケーブルを EM 電線・ケーブルにしないと効果はないのですか？	部分的な採用でも一定の効果はありますが、特定の施設、区画全ての電線・ケーブルに EM 電線・ケーブルを採用していただく事が、廃却時等の管理面からより効果的と考えます。
7	OC, PDC, KIP の EM 電線はないのですか？	OC, PDC の絶縁体には架橋ポリエチレン、KIP の絶縁体にはエチレンプロピレンゴムが使用されています。これらの材料は、いずれもノンハロゲン材料ですが、EM 電線・ケーブルのような耐燃性はありません。従来から、耐燃性が不要な箇所に使用されてきた電線であるため、鉛などが配合されていなければ、特に耐燃性を付与しなくても、このままで環境配慮型の電線であると考えることが出来ます。鉛などの含有情報については、各電線メーカーにお問い合わせ下さい。
8	なぜ EM 電線・ケーブルに 1 条突起をつけるのですか？	使用済み撤去電線や新設現場での端材として回収されるビニル電線・ケーブルと EM 電線・ケーブルを、見た目や手触りなどで容易に分別するためです。分別が容易にできることで、回収被覆材の電線へのリサイクルが可能になります。
9	1 条突起付 EM 電線・ケーブルの対象品種は？また開始時期はいつからですか？	対象品種は、CE/F（単心は 14mm ² 以上）、CET/F、CED/F、CEQ/F です。2011 年製造分から切り替えを開始しました。

№	Q	A
10	なぜ識別を1条突起で行うのですか？	<p>以下の方法も検討しましたが、最終的には突起による識別がもっとも適していると判断致しました。</p> <ul style="list-style-type: none"> ①マーキング識別 マーキングが消失する可能性がある ②ストライプ識別 押出機を増設する必要がある ③被覆材色の変更による識別 ほとんどの色が既に使用されており、EM 電線・ケーブルに適した色がない

<用語>

№	Q	A
1	EM (エコマテリアル)	エコマテリアル (Ecomaterial) &耐燃性の意味で、(一社)日本電線工業会で採用した統一的な記号です。被覆材にハロゲンや鉛などを含まない耐燃性ポリエチレンを使用している、環境に優しい電線・ケーブルの通称として用いられています。
2	環境配慮	持続可能な社会の発展のために、製品が製造、流通、使用、処分の各段階において環境に与える影響を考慮することを言います。
3	耐燃性	<p><用語>No.4 難燃性の①項に記述のとおり、「電気用品の技術基準の耐燃性試験」及び「JIS C 3005 の難燃試験 (傾斜試験)」に合格する性能 (燃焼させて炎を取り去った後、60 秒以内で自然に消えること) を耐燃性と言います。</p> <p>IV, CV, CVV などの一般ビニル被覆電線・ケーブルや、IE/F, CE/F, CEE/F などの EM 電線・ケーブルがこの性能を有しています。</p>
4	難燃性	<p>物質が燃え難い性質であることを表す用語であり、燃えないことはありません。一口に「難燃性を有する電線・ケーブル」と言っても、その要求特性は明確ではなく、難燃試験方法によって、その電線・ケーブルの難燃性を明確にすることができます。</p> <p>特殊な用途でなければ、一般的に電線・ケーブルの難燃性は、国内では次の 2 グレードに分けることができます。</p> <p>①「電気用品の技術基準の耐燃性試験」, 「JIS C 3005 の難燃試験 (傾斜試験)」に合格する難燃性</p> <p><用語>No.3 耐燃性の項に記述のとおり、この難燃試験に合格する性能 (燃焼させて炎を取り去った後、60 秒以内で自然に消えること) を耐燃性と呼びます。IV, CV, CVV などの一般ビニル被覆電線・ケーブルや IE/F, CE/F, CEE/F などの EM 電線・ケーブルがこの性能を有しています。そして、この難燃性を次の②の難燃性と区別するために、「一般難燃」, 「低難燃」, 「耐燃」などと呼ぶ場合があります。</p> <p>②「JIS C 3521」, 「IEEE std.383(1974)」などに規定された垂直トレイ燃焼試験に合格する難燃性</p> <p>上述の①の難燃性に比べて難燃試験条件が厳しく (垂直トレイに多数条のケーブルを設置し、下部より燃焼させて 20 分間で上端まで燃焼しないこと)、被覆材料には、より高い難燃性が必要になります。従って、この難燃性のことを「高難燃」と呼ぶ場合があります。F-IV, F-CV, F-CVV などのいわゆる難燃ビニル電線・ケーブルや NH-IE, NH-CE, NH-CEE などの NH (<用語>No.29) 電線・ケーブルがこの難燃性を有しています。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-end;"> <div data-bbox="699 1615 1002 1895" style="text-align: center;"> <p>JIS C 3005 傾斜難燃試験</p> </div> <div data-bbox="1066 1503 1481 1973" style="text-align: center;"> <p>垂直トレイ燃焼試験</p> </div> </div>

No	Q	A
5	“F”の意味	Fは、flame retardant から採用した耐燃性（ただし、ハロゲン元素を含まず低発煙性のもの）を表す記号であり、その記号の前に材料の種類を表す記号が隣接するので、区別するため“/”と組み合わせて表記しています。
6	低発煙性	電線・ケーブル被覆材料の燃焼時の発煙量が少ない性質です。
7	燃焼時発生ガス	電線・ケーブル被覆の燃焼時に発生するガスです。
8	酸性度	酸としての強さの程度を示す値です。一般的に、水素イオン指数 pH で表します。
9	金属腐食性（ガス）	金属を腐食させる性質（ガス）です。例として、硫化水素、二酸化硫黄、二酸化窒素、塩素、アンモニア等が挙げられます。
10	ハロゲン	ハロゲン (halogen) は、フッ素 (F) , 塩素 (Cl) , 臭素 (Br) , ヨウ素 (I) , アスタチン (At) の 5 つの元素の総称で、単体では 2 原子分子です。フッ素、塩素、臭素は反応性が大きく、水素と反応すると毒性、腐食性の強いハロゲン化水素（フッ化水素、塩化水素、臭化水素など）となります。ハロゲンを含む物質が燃えると、環境および人体に有害なハロゲン化水素ガスが発生することがあり、酸性雨や焼却炉腐食の原因になると言われています。
11	ハロゲンフリー	ハロゲンを含んでいないという意味です。
12	ノンハロゲン	
13	ポリオレフィン	ポリオレフィン (polyolefin) は、エチレン (オレフィン) 系炭化水素の重合体という広い意味をもった材料の呼び方で、その中にポリエチレン (polyethylene) , ポリプロピレン (polypropylene) などが含まれます。ポリオレフィンには主に炭素と水素からできておりハロゲンを含みません。
14	耐燃性ポリエチレン (耐燃性ポリオレフィン)	ポリエチレン (ポリオレフィン) に難燃剤やその他改質剤を混和した材料で、電気用品安全法に定められた名称です。 <用語>No.3 及び No.4 の①の電気用品安全法の耐燃性を要求される電線・ケーブルの被覆材料として使用されます。
15	難燃性ポリエチレン (難燃性ポリオレフィン)	ポリエチレン (ポリオレフィン) に難燃剤やその他改質剤を混和した材料の総称 (一般名称) です。 <用語>No.4 の②の難燃性を要求される電線・ケーブルの被覆材料として使用されます。
16	難燃剤	ポリエチレンのようなポリオレフィン系樹脂などは、燃えやすい性質を持っていますが、これを改良して燃えにくくする物質です。エコマテリアルとしての難燃剤には一般的に水酸化アルミニウムや水酸化マグネシウムなどの金属水酸化物が使用されています。
17	重金属	比重が 4~5 以上の金属元素で、一般的には鉄以上の比重を持つ金属の総称です。工業的に大量生産・消費される金属や、レアメタルなど高い価値を持つ重要な金属が多いが、生物に対し毒性の強いものが多く、鉱山や工場、産業廃棄物などから排出される重金属が、しばしば水源や土壌などの環境中に濃集して公害の原因になります。しかし、毒性が強い重金属でも、ごく少量で生体必須元素として機能するものも多種あります。代表的な重金属として、鉄、鉛、金、白金、銀、銅、クロム、カドミウム、水銀、亜鉛、ヒ素、マンガン、コバルト、ニッケル、モリブデン、タングステン、錫、ビスマスなどが挙げられます。

№	Q	A
18	潮解性	潮解性とは空気中の水分を吸収しやすい性質を言います。 多湿環境において、EM 電線・ケーブルに使われている難燃剤の水酸化マグネシウムが NOx, SOx, オゾン等のガスと反応し、硝酸マグネシウム、硫酸マグネシウム等に変質した場合、これらは潮解性を有するため、電線・ケーブル表面のべとつきの原因となります。
19	白化現象	白化現象には次の2種類があります。 ①引き入れ、配線工事の際に配管、ラックの角などで電線・ケーブルが擦られて、その表面に白い跡（筋）が残る現象です。 ②多湿な状況下に布設された電線・ケーブルの表面が白っぽくなる現象です。この現象は、水の存在下でコンパウンド中に難燃剤として含まれる水酸化マグネシウムと空気中の二酸化炭素が反応して、炭酸マグネシウムが生成されることにより発生します。 なお、これらの現象は電線表面の現象で電線・ケーブルの電気的特性には影響ありません。
20	ピンキング	耐燃性ポリエチレンなどのベースポリマーに含まれるフェノール系の酸化防止剤が働いた後、黄色あるいはピンク色に変色することです。この現象は材料の分解を伴わないので、材料物性の変化は生じません。
21	ダイオキシン	ポリ塩化ジベンゾパラジオキシン (PCDD) やポリ塩化ジベンゾフラン (PCDF) , ダイオキシン様ポリ塩化ビフェニル (DL-PCB) の総称です。塩素を含む物質の不完全燃焼時や、薬品類の合成の際、意図しない副生成物として生成する場合があります。
22	循環型社会	廃棄物の発生が抑制され、循環資源の循環的な利用及び適正な処分が確保されることによって、天然資源の消費を抑制し、環境への負荷ができる限り低減される社会のことです。
23	サーマルリサイクル	廃プラスチックなどを焼却する際に発生する熱エネルギーを回収し、燃料として再利用するリサイクル形態の一つです。
24	マテリアルリサイクル	廃プラスチックなどを熔融した後、再度プラスチック製品に再利用するリサイクル形態の一つです。
25	3R	リデュース (Reduce=使用資材の抑制、廃棄物の削減) , リユース (Reuse=繰返し再使用) , リサイクル (Recycle=再資源化) の略です。
26	RoHS	電気・電子機器に含まれる特定有害物質の使用制限に関する欧州議会及び理事会指令。Restriction of Hazardous Substances (危険物質に関する制限) の頭文字から RoHS と呼ばれています。生産から廃棄・処分に至る製品のライフサイクルにおいて、環境負荷や人の健康に害を及ぼす危険を最小化することを目的としています。
27	REACH	欧州化学物質規制。Registration, Evaluation, Authorization and Restriction of Chemicals (化学物質の登録、評価、認可、及び制限) を表します。化学物質を使用、生産する際に、人の健康と環境にもたらす悪影響を最小化することを目的としています。
28	LCA	ライフサイクルアセスメント (Life Cycle Assessment) の略で、製品の一生における環境負荷を評価する手法です。製造、輸送、販売、使用、廃棄、再利用まで、すべての段階での環境負荷を総合して評価します。

№	Q	A
29	NH	<p>電線記号として 600V NH-CE, NH-IE, NH-CEE のように使われる場合は、「ノンハロゲン難燃性」を有した電線・ケーブルであることを表します。</p> <p>この場合の「ノンハロゲン難燃性」とは、次の意味を持ちます。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ノンハロゲン：＜用語＞No.11, ＜用語＞No.12 及び＜用語＞No.1 の EM の特性を有しています。 ・難燃性：＜用語＞No.4 の②垂直トレイ燃焼試験（VTFT）に合格する難燃性を有しています。
30	1条突起	<p>リサイクル時のビニル電線・ケーブルと EM 電線・ケーブルの選別を容易にするために、EM 電線の電線表面に付与する識別方法です。</p> <p>対象品種や開始時期は＜一般＞No.9 のとおりです。</p>

<法令・規格>

№	Q	A
1	<p>EM 電線・ケーブルの JIS 規格はありますか？</p> <p>EM 電線・ケーブルには、どのような規格がありますか？</p>	<p>EM 電線・ケーブルの JIS 規格としては、以下の 4 規格があります。</p> <p>JIS C 3401 (制御用ケーブル) JIS C 3605 (600V ポリエチレンケーブル) JIS C 3606 (高圧架橋ポリエチレンケーブル) JIS C 3612 (600V 耐燃性ポリエチレン絶縁電線)</p> <p>また、関連規格として以下の JIS 規格があります。</p> <p>JIS C 3005 (ゴム・プラスチック絶縁電線試験方法) JIS C 60695-6-31 (環境試験方法－電気・電子－耐火試験－煙による光の不透過度の測定－小規模静的試験方法－材料) JIS C 3666-2 (電気ケーブルの燃焼時発生ガス測定試験方法－第 2 部：電気ケーブル材料の燃焼時における pH 及び導電率による発生ガスの酸性度測定)</p> <p>一方、団体規格である JCS (日本電線工業会規格) については、EM 電線・ケーブルについて 22 規格があります。</p> <p>詳細は(一社)日本電線工業会ウェブサイトをご覧ください。</p>
2	EM 電線・ケーブルは RoHS 指令 (6 物質) 対応品ですか？	<p>RoHS 指令 (6 物質) 対応品です。</p> <p>RoHS2 指令への対応については、各電線メーカーにご確認下さい。</p>
3	EM 電線・ケーブルはシックハウス症候群規制物質 (13 物質) を含有していますか？	<p>厚生労働省で規定しているシックハウス症候群規制物質 (13 物質) は含有していません。詳細については、各電線メーカーにご確認下さい。</p>
4	EM 電線・ケーブルはグリーン購入法の特定調達品目ですか？	<p>特定調達品目ではありません。</p> <p>現在は、特定調達品目候補群 (ロングリスト) になっています。</p>
5	EM 電線・ケーブルを使用しなければならないことが規定されている法律・基準はありますか？	<p>使用しなければならないことが規定されている法律・基準はありませんが、国土交通省の建築設備設計基準には、原則 EM 電線・ケーブルを使用する旨記載されています。</p>
6	EM 電線・ケーブルは、電気用品安全法 (PSE 法) の対象製品でしょうか？	<p>電気用品安全法は、電気製品による事故、損害を防ぐため、対象品についての技術基準を規定しています。</p> <p>従って、EM 電線・ケーブルにも対象となっている品種やサイズがあります。ただし、環境配慮面の規定はなく、電気用品の安全という面での規定になります。(環境配慮面の規定は、JIS 規格に規定されています。)</p>
7	EM IE/F 電線を HIV の代わりに電線管に入れて、消防用の非常用回路の配線に使用しても良いのでしょうか？	<p>現時点では、法的には認められていません。EM 対応の耐火ケーブルのご使用をお勧めします。</p>
8	電気設備技術基準の解釈第 120 条において、地中暗渠内に自動消火設備を設けない場合、電線に耐燃措置が求められていますが、EM 電線・ケーブルは、これを満足するのでしょうか？	<p>満足します。EM 電線・ケーブルは、電気用品の技術上の基準を定める省令の別表第一附表第二十一耐燃性試験 (JIS C 3005 の傾斜難燃試験と同等) に合格する性能を有しており、当該配線において求められている耐燃措置が施された電線・ケーブルになります。一方で、電気設備技術基準の解釈第 125 条 (地中電線と他の地中電線等との接近又は交差) で規定されている「自消性のある難燃性」には該当しませんので注意が必要です。</p>

№	Q	A
9	1 条突起の形状寸法は？	EM 電線・ケーブルに付与した突起の形状寸法は、あくまでビニル電線・ケーブルとの分別を容易にするためのものなので、必要最低限の大きさとして、製造業者の選択にまかされています。（例えば、山の高さは 0.1～0.2mm の台形状になっています。）突起の形状は、取扱い時に手に傷が付きにくく、ケーブル同士でこすれあったり重なり合ったりしても互いに傷が付きにくいように配慮されています。対象品種や開始時期は＜一般＞No. 9 のとおりです。
1 0	EM 電線・ケーブルの JIS 規格には 1 条突起に関する規定がありませんが、JIS 規格に整合していますか？また、1 条突起があることにより絶縁体およびシースの厚さに影響はありますか？	1 条突起付 EM 電線・ケーブルは JIS 規格品として取り扱えます。突起は、絶縁体およびシースの厚さに含みません。したがって、絶縁体及びシース厚さに影響はありません。突起については日本電線工業会規格（JCS 4515）として制定しています。

<材料>

№	Q	A
1	EM 電線・ケーブルに使用される材料には、どのようなものがありますか？	EM 電線・ケーブルに使用される絶縁、シース材料は主にポリエチレンや耐燃性ポリエチレンが用いられていますが、それ以外にもハロゲンや鉛などを含まないポリプロピレン等のオレフィン系樹脂、熱可塑性エラストマーやゴムが使用されます。
2	EM 電線・ケーブルは従来の PVC を使用した電線・ケーブルの代替品となりますか？	EM 電線・ケーブルの特性は、従来のビニルを使用した電線・ケーブルとほぼ同等ですので、代替は可能です。ただし、高温での熱変形などの一部の特性が、従来のビニルを使用した電線・ケーブルと異なります。詳細については、日本電線工業会のウェブサイトを参照していただくか、各電線メーカーにお問い合わせ下さい。
3	難燃化の方法にはどのようなものがありますか。	電線・ケーブルの難燃化について、代表的な方法を以下に示します。 ①ハロゲン系難燃剤を添加することにより、燃焼の継続に必要なラジカルと結合して燃焼反応を停止し、かつ、ハロゲン化水素の発生により燃焼に必要な酸素濃度を希釈する。 ②リン系難燃剤を添加することにより、燃焼時に炭化被膜を生成し、酸素の供給を遮断し燃焼を妨げる。 ③無機金属水和物を添加することにより燃焼時に、水蒸気による可燃性ガスの希釈、脱水による吸熱、脱水生成物による断熱層の形成が起こり燃焼を妨げる。
4	EM 電線・ケーブルに使用されている材料には、どのようにして難燃性を与えているのですか？	EM 電線・ケーブルにおいては<材料>No.3 の③の無機金属水和物を難燃剤として充填する方法が主体となっています。
5	無機金属水和物にはどのようなものがありますか？	無機金属水和物には、水酸化アルミニウム:Al(OH) ₃ 、水酸化マグネシウム:Mg(OH) ₂ 、水酸化カルシウム:Ca(OH) ₂ などがあります。 EM 電線・ケーブルには主に、Al(OH) ₃ 、Mg(OH) ₂ が使用されます。
	EM 電線・ケーブルに使用されている難燃剤は？	
6	難燃剤を添加することにより、何か問題はありますか？	難燃剤の添加に比例して難燃性が向上しますが、多量に添加されるに従い機械的強度が低下します。難燃性と機械的特性のバランスが重要です。
7	EM 電線・ケーブルに使用される材料には RoHS 指令に規定されている 6 物質は含まれますか？	EM 電線・ケーブルに使用される材料には、RoHS 指令に規定されている 6 物質 (Pb, Cd, Hg, 六価 Cr, PBB, PBDE) は含まれておりません。従って埋め立て処理を行った場合も、有害な重金属類が環境に流出することはありません。各ユーザー殿によって、対象となる環境負荷物質が異なるため、詳細は各電線メーカーへお問い合わせ下さい。
8	従来の電線から色目は変わってしまいますか？	従来の電線と変わりなく使用できますが、無機金属水和物が多量に充填されていることが多いなどの理由から、完全に同じ色目にはならない場合もあります。

<特性>

№	Q	A
1	EM 電線・ケーブルの耐寒性は？ 冷凍倉庫内でも使えますか？	EM 電線・ケーブルに使用されている耐燃性ポリエチレンの耐寒性はビニルと同等です。冷凍倉庫内でも使用可能ですが、衝撃を与えたり、極端な曲げを加えたりするとシースに亀裂を生じる可能性がありますので、固定配線としてご使用下さい。使用可能温度については各電線メーカーにお問い合わせ下さい。
2	EM 電線・ケーブルを引き入れ配線したら電線表面がラックの角などで擦られ、白い跡（筋）が残りました。問題はありませんか？ 傷つき易いと聞いたことが有りますが、対処方法はあるのですか？	この現象は<用語>No.19 の①の白化現象をいい、EM 電線・ケーブルの表面に発生する現象で、電気的特性をはじめ、性能には影響はありません。ケーブル入線剤（滑剤）をご利用いただくとケーブルに傷が付きにくくスムーズに引き入れ工事が可能です。
3	EM 電線・ケーブルの被覆除去の方法は？	従来のビニルを使用した電線・ケーブルと同等の工具が使用できます。ただし、EM 電線・ケーブルの絶縁体およびシースには、ビニルに比べ伸びやすい性質を持ったポリエチレン系の材料が使用されていますので、端末部分の被覆剥ぎ取りにはご注意ください。
4	EM 電線・ケーブルの許容曲げ半径は？	EM 電線・ケーブルに使用しているポリエチレン系材料は、ビニル材料に比べて多少硬い性質を持っています。配線加工時には硬く感じるがありますが、許容曲げ半径は従来の電線・ケーブルと同じです。
5	EM 電線・ケーブルの耐候性（耐紫外線性）は？ EM 電線・ケーブルは、紫外線劣化すると聞いたことがありますが、対策は施されているのでしょうか？	EM 電線・ケーブルに使用されている耐燃性ポリエチレンは、CV 等に使用されているビニルと遜色のない耐候性を有しております。ただし、絶縁体には、品種により、従来から使用されている各種ケーブル類（CV、EV、FP、HP 等）の絶縁体と同じ架橋ポリエチレンやポリエチレンが使用されており、ビニルと比べ紫外線によって劣化しやすく、直射日光や蛍光灯から出る紫外線によりヒビ割れが生じることがあります。したがって、端末処理部において絶縁体が露出する場合は、CV 等の端末処理と同様にビニルテープなどによる遮光目的の保護をお願いいたします。
6	EM 電線・ケーブルを木工用ボンド（酢酸系接着剤）が存在する環境に放置もしくは使用して問題ありませんか？	木工用ボンドが存在する環境に、EM 電線・ケーブルを放置するとケーブル表面に水滴が付着することがあります。木工用ボンドが硬化する際に発生した酢酸成分が、電線被覆に含まれる水酸化マグネシウムと反応し、酢酸マグネシウムが生成します。この酢酸マグネシウムは、空気中の水分を吸収しやすい性質（潮解性）があるため、電線表面に水滴を発生させることがあります。電線の特性には影響がありませんので、水滴が発生したら拭き取ってください。
7	EM 電線・ケーブルをコンクリート養生水のようなアルカリ性の水溶液が溜まった状態の場所に引き込んで問題ありませんか？	管路内に水分、特にコンクリート養生水のようなアルカリ性の水溶液が溜まった状態で EM IE/F 電線を引き込み、使用すると、数年で絶縁抵抗が顕著に低下することがあります。IV 電線や EM IE/F 電線などの電線種類に関わらず、管路（金属管、合成樹脂管、金属製可とう電線管）内への湿気、じんあいの浸入防止について、内線規程（JEAC 8001-2016）に記述されています。管路引き入れ時には、管路内の状況確認を十分に行ってください。

№	Q	A														
8	EM 電線・ケーブルを NOx, SOx, オゾン等のガスが存在する場所に布設して問題ありませんか？	EM 電線・ケーブルは、NOx, SOx, オゾン等が存在する場所に布設しても問題ありません。 多湿環境では、EM 電線・ケーブルに使われている難燃剤の水酸化マグネシウムが、NOx, SOx, オゾン等と反応して電線・ケーブル表面がベトつくことがあります。電線・ケーブル性能に影響を及ぼすものではないので、当該部分を拭き取り処理すれば問題ありません。ただし、これらのベトつく物質は導電性であるため、端末表面に付着するような場合は、注意が必要です。														
	屋内電気室で、EM 電線・ケーブルが濡れているのですが、この現象はなんですか？そのまま使用しても問題ないですか？															
9	EM 電線・ケーブルに使用されている耐燃性ポリエチレン絶縁体の耐熱特性について教えてください。	耐燃性ポリエチレン絶縁体の加熱変形率は、75℃以下の領域ではビニルよりも優れていますが、90℃を超えると変形率が急激に上昇します。 耐燃性ポリエチレン絶縁体を使用している EM 電線・ケーブル (IE/F, EE/F など) を使用する際は、導体最高許容温度 75℃以下を守ると共に、多条布設や周囲温度にもご注意下さい。														
10	EM 電線・ケーブルを燃やすと有害物質が発生しますか？	EM 電線・ケーブルはノンハロゲン材料で構成されているので、燃焼時に環境および人体に有害なハロゲン化水素ガスは発生しませんし、ダイオキシンも発生しません。 また、一酸化炭素や NOx, SOx, 煤の発生量もビニルを使用した電線・ケーブルに比べると少量です。														
	EM 電線・ケーブルを燃やすと何が発生しますか？															
11	EM 電線・ケーブルの難燃レベルはどれくらいですか？	EM 電線・ケーブルの難燃レベルは、従来のビニルを使用した電線・ケーブルと同様に「電気用品の技術基準の耐燃性試験」及び「JIS C 3005 の難燃試験 (傾斜試験)」に合格するレベルです。(＜用語＞No.3, No.4 参照) EM 電線・ケーブルの被覆材料は、耐燃性ポリエチレンです。ポリエチレン系樹脂はハロゲンを含まないノンハロゲン材料であり、可燃性材料であるため、そのままではビニルの代替として使用できません。このため、難燃剤を配合してビニル電線・ケーブルと同等の耐燃性 (一般難燃, 低難燃, 耐燃などと呼ばれる場合もある) を付与しています。 また、NH には、「ノンハロゲン難燃」の意味があり、EM の材料特性に加えて、難燃性は垂直トレイ燃焼試験に合格する性能を示しています。(＜用語＞No.29 参照)														
	EM と NH の違いはなんですか？	つまり、EM, NH とも被覆材料はノンハロゲン材料なのですが、難燃レベルが異なっているということになります。 被覆の材質と難燃レベルの関係を架橋ポリエチレン絶縁ケーブル (CV, CE/F) についてまとめると次のようになります。														
	CE/F (EM CE/F) ケーブルは、難燃 CV (F-CV) ケーブルの代わりに使えるのですか？	<table border="1" data-bbox="810 1554 1519 1883"> <thead> <tr> <th data-bbox="810 1554 1059 1630">シースの材質</th> <th data-bbox="1059 1554 1286 1630">ポリエチレン系</th> <th data-bbox="1286 1554 1519 1630">ビニル系</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="810 1630 1059 1733">難燃レベル ＜用語＞No.4 難燃性の項による</td> <td data-bbox="1059 1630 1286 1733"></td> <td data-bbox="1286 1630 1519 1733"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="810 1733 1059 1771">高難燃</td> <td data-bbox="1059 1733 1286 1771">NH-CE</td> <td data-bbox="1286 1733 1519 1771">難燃 CV (F-CV)</td> </tr> <tr> <td data-bbox="810 1771 1059 1852">耐燃性 (一般難燃, 低難燃, 耐燃など)</td> <td data-bbox="1059 1771 1286 1852">CE/F (EM CE/F)</td> <td data-bbox="1286 1771 1519 1852">CV</td> </tr> <tr> <td data-bbox="810 1852 1059 1883">可燃</td> <td data-bbox="1059 1852 1286 1883">CE</td> <td data-bbox="1286 1852 1519 1883">-</td> </tr> </tbody> </table> <p data-bbox="810 1912 1519 2033">難燃 CV (F-CV) と CE/F (EM CE/F) は、有している難燃性が異なるため、それぞれの代わりに使用することはできません。同じ難燃レベルが必要であれば、難燃 CV (F-CV) に対しては、NH-CE を使用する必要があります。</p>	シースの材質	ポリエチレン系	ビニル系	難燃レベル ＜用語＞No.4 難燃性の項による			高難燃	NH-CE	難燃 CV (F-CV)	耐燃性 (一般難燃, 低難燃, 耐燃など)	CE/F (EM CE/F)	CV	可燃	CE
シースの材質	ポリエチレン系	ビニル系														
難燃レベル ＜用語＞No.4 難燃性の項による																
高難燃	NH-CE	難燃 CV (F-CV)														
耐燃性 (一般難燃, 低難燃, 耐燃など)	CE/F (EM CE/F)	CV														
可燃	CE	-														

№	Q	A
1 2	EM 電線・ケーブルの耐水性はどうですか？	EM 電線・ケーブルの耐水性は、ビニルを使用した電線・ケーブルと同等です。
	ハンドホールに水が溜まってケーブルが浸ってしまうのですが、EM 電線・ケーブルは大丈夫ですか？	EM 電線・ケーブル、ビニルを使用した電線・ケーブルに関わらず、布設環境に水があると、直ぐに使えなくなることはありませんが、ケーブル耐用年数としては短くなってしまいます。
1 3	EM 電線・ケーブルの耐薬品性はどうか？	EM 電線・ケーブルの耐薬品性はビニルを使用した電線・ケーブルと同等あるいはそれ以上です。
1 4	リサイクル性はどうか？	EM 電線・ケーブルは被覆材料がポリエチレン系に統一されるためマテリアルリサイクル、サーマルリサイクルが容易になります。
	どうして EM 電線・ケーブルのリサイクル性は向上しているのでしょうか？	
1 5	LCA の評価はどうですか？	合計排出炭酸ガスは若干ですが EM 電線・ケーブルの方が少ない結果になります。その差はシース材料である耐燃性ポリエチレンとビニルの違いからきています。
1 6	ビニルを絶縁体に使用した電線・ケーブル (IV,VVR など) に比べて EM 電線・ケーブル (IE/F,EE/F など) は、許容電流が大きく取れるとのことですが、どの位導体のサイズダウンが可能なのでしょう？	ビニルを絶縁体に使用した電線・ケーブル (IV,VVR など) に比べて EM 電線・ケーブル (IE/F,EE/F など) は導体最高許容温度が高く (60℃→75℃) , 許容電流が大きくとれるので、場合によってはサイズダウンが可能です。ただし、架橋ポリエチレンを絶縁体に使用した電線・ケーブル (CV,CE/F など) は導体最高許容温度が同じ (90℃) なので、許容電流は変わりません。
1 7	半導体工場向けに有効と聞いたことがありますが何故ですか？	EM 電線・ケーブルは、ビニルを使用した電線・ケーブルに比べると可塑剤などを含んでいないため揮発性有機化合物 (VOC) が少なく、アウトガス (分子状汚染物質) 発生対策に有効だからです。
1 8	EM 電線・ケーブルは、発泡ポリウレタン断熱材による影響を受けますか？	EM 電線・ケーブルは、発泡ポリウレタン断熱材による化学的影響は受けません。ただし、ケーブル表面からの放散熱が断熱されるため、許容電流は少なくなるので、ケーブルサイズ選定時には注意が必要です。
1 9	発煙濃度が低い利点は何ですか？	材料が燃焼することによって発生する煙は、避難行動の障害、呼吸困難等火災時の二次災害を増大させる大きな要因となります。発煙濃度が低いということは、これらの災害を抑えることが出来ます。
2 0	EM 電線・ケーブルの耐用年数は、ビニルを絶縁体に使用した電線・ケーブルに比べてどうなのでしょう？	ビニルの導体最高許容温度 60℃に対して、耐燃性ポリエチレンの導体最高許容温度は 75℃であることから、両者を同じ導体温度 60℃で使用した場合には、耐燃性ポリエチレンの方が 15℃の余裕があるため、EM 電線・ケーブルの耐用年数は、ビニルを絶縁体に使用した電線・ケーブルと同等以上と考えることができます。

№	Q	A																		
2 1	紙巻きタバの EM IE/F (白色) 電線を使おうと思って取り出したところ、絶縁体がピンク色に変色していました。この現象はなんですか？また、性能上問題ないのでしょうか？	EM 電線・ケーブルでは使用環境によってはまれに、ピンキングと呼ばれる変色現象が発生することがあります。これはポリエチレン系樹脂に含まれる酸化防止剤が変色するもので、材料物性の変化はありませんので、製品特性に影響はありません。																		
2 2	EM 電線・ケーブルは、従来のビニルを使用した電線・ケーブルに比べて、外径、重量はどうか？	EM 電線・ケーブルは、従来のビニルを使用した電線・ケーブルに比べると、電線・ケーブルの種類によってはサイズにより絶縁体やシースの厚さが異なりますが、外径はほぼ同等です。また、耐燃性ポリエチレンはビニルに比べて比重がやや小さいので、重量は若干軽くなります。																		
2 3	EM電線・ケーブルの耐用年数は？	<p>耐用年数の目安は、正常な状態で使用された場合、従来のビニルを使用した電線・ケーブルと同等です。</p> <table border="1" data-bbox="810 763 1517 1144"> <thead> <tr> <th>電線・ケーブルの種類</th> <th>布設状況</th> <th>目安耐用年数</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">絶縁電線 (IE/F 等)</td> <td>屋内、電線管、ダクト布設、盤内配線</td> <td>20～30 年</td> </tr> <tr> <td>屋外布設</td> <td>15～20 年</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">低圧ケーブル (CE/F, CEE/F 等)</td> <td>屋内、屋外 (水の影響がない)</td> <td>20～30 年</td> </tr> <tr> <td>屋外 (水の影響がある)</td> <td>15～20 年</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">高圧ケーブル (6600V CE/F 等)</td> <td>屋内布設</td> <td>20～30 年</td> </tr> <tr> <td>直埋、管路、屋外ビット布設 (水の影響がある)</td> <td>10～20 年</td> </tr> </tbody> </table> <p>参考資料：日本電線工業会 技術資料第 107 号</p>	電線・ケーブルの種類	布設状況	目安耐用年数	絶縁電線 (IE/F 等)	屋内、電線管、ダクト布設、盤内配線	20～30 年	屋外布設	15～20 年	低圧ケーブル (CE/F, CEE/F 等)	屋内、屋外 (水の影響がない)	20～30 年	屋外 (水の影響がある)	15～20 年	高圧ケーブル (6600V CE/F 等)	屋内布設	20～30 年	直埋、管路、屋外ビット布設 (水の影響がある)	10～20 年
電線・ケーブルの種類	布設状況	目安耐用年数																		
絶縁電線 (IE/F 等)	屋内、電線管、ダクト布設、盤内配線	20～30 年																		
	屋外布設	15～20 年																		
低圧ケーブル (CE/F, CEE/F 等)	屋内、屋外 (水の影響がない)	20～30 年																		
	屋外 (水の影響がある)	15～20 年																		
高圧ケーブル (6600V CE/F 等)	屋内布設	20～30 年																		
	直埋、管路、屋外ビット布設 (水の影響がある)	10～20 年																		
2 4	1 条突起が付与されることで、EM 電線・ケーブルの取り扱い性に変わりはありますか？	突起の形状寸法は、必要最小限の、山高が低い台形状のものになっていますので、(例えば、山の高さは 0.1～0.2mm となっています。) 取り扱い性に変わりはありません。端子の取り付け作業性などにも影響はありません。																		
2 5	1 条突起により手が傷ついたりすることはありませんか？	突起の形状寸法は、必要最小限の、山高が低い台形状のものになっていますので、(例えば、山の高さは 0.1～0.2mm となっています。) EM電線・ケーブルを素手で取り扱っても手が傷ついたりすることはありません。通常の電線と同様の安全守則に基づく適正な取り扱いをお願いします。																		
2 6	電線・ケーブルの施工上の理由で、1 条突起が邪魔になった場合は？	配線する過程で、壁や床等の貫通施工や防災などの観点から突起があると支障となる場合には、突起を削り取って施工していただく問題ありません。その際、削り取る突起は必要最小限としてください。突起形状は EM 電線・ケーブルの識別であり、シース・絶縁体の厚さが基準を満たしていれば、電線・ケーブルの性能は阻害されません。																		

この技術資料の審議委員会及び原案作成委員会の構成は以下のとおりである。

審議委員会（環境技術委員会）

委員長	内野 道夫	住友電気工業株式会社
副委員	英 久仁夫	株式会社フジクラ・ダイヤケーブル
委員	村松 佳孝	昭和電線ホールディングス株式会社
委員	谷本 顕一郎	住電日立ケーブル株式会社
委員	村上 和正	太陽ケーブルテック株式会社
委員	曾我部 聖司	タツタ電線株式会社
委員	橋本 大	一般社団法人電線総合技術センター
委員	小高 義史	日立金属株式会社
委員	大井 裕司	株式会社フジクラ
委員	大屋 紳午	古河電工産業電線株式会社
委員	上田 裕一	弥栄電線株式会社
委員	近藤 康順	矢崎エナジーシステム株式会社
オブザーバ	五月女 裕之	住友電気工業株式会社
オブザーバ	辻野 厚	住友電気工業株式会社
オブザーバ	坂口 豊彦	古河電工産業電線株式会社
オブザーバ	足田 靖成	株式会社ユニマック
事務局	浜田 光真	一般社団法人 日本電線工業会

原案作成委員会（環境配慮設計小委員会）

主査	大井 裕司	株式会社フジクラ
委員	外館 孝昭	昭和電線ケーブルシステム株式会社
委員	渡邊 健	住電日立ケーブル株式会社
委員	杉本 耕平	タツタ電線株式会社
委員	小坂 裕	一般社団法人電線総合技術センター
委員	鈴木 京一	日立金属株式会社
委員	東 勇樹	株式会社フジクラ・ダイヤケーブル
委員	古屋 満	古河電工産業電線株式会社
委員	原田 晋太郎	矢崎エナジーシステム株式会社
事務局	佐々木 正行	一般社団法人 日本電線工業会

一般社団法人 日本電線工業会 2018

技術資料 技資第 142 号 C
EM 電線・ケーブル Q&A

委員会 環境技術委員会
環境配慮設計小委員会

初版 2007 年 6 月 発行
改版 C 2018 年 5 月 発行

発行者 一般社団法人日本電線工業会 技術部
〒104-0045
東京都中央区築地 1-12-22 コンワビル 2F
TEL 03-3542-6035
FAX 03-3542-6037
URL <https://www.jcma2.jp>