

電気用品技術基準性能規定に対応する 電線・ケーブルの要求性能検討報告書

2020年3月

一般社団法人 電気設備学会

電気用品技術基準性能規定に対応する電線・ケーブルの

要求性能検討調査委員会

序

電気用品安全法における電気用品の技術基準省令は、性能規定化されている。この性能規定化された技術基準を満足するものは、同法に適合する電気用品として販売・使用できる法体系となっている。そして、この性能規定化された技術基準を満足する例として、これまでの実績等を踏まえた材料、寸法、構造、品質等について具体的に定めた仕様規定からなる「技術基準の解釈」

(以下、解釈という。)が制定されている。このため、現状において製造・販売されている電気用品は、解釈に適合する製品及び整合規格となっている IEC 規格に適合する製品のみとなっている。

すなわち、技術基準が性能規定化されたことによって、上記解釈に規定のない、被覆材料、構造等が用いられている製品についても基準適合を可能とするシステムはあるものの、実態上は電気用品として製造・販売できていないのが現状である。

このため、一般社団法人電線総合技術センターでは、性能規定化のもつ本来の趣旨に鑑みて、技術の進歩や新製品の開発に柔軟に対応することで安全性のより一層の向上を図る観点から、解釈に規定されていない革新的な電線・ケーブルの市場展開に関する調査研究を実施することとし、その実施を一般社団法人電気設備学会に委託した。

同学会はこれを受け、技術部会内に「電気用品技術基準性能規定に対応する電線・ケーブルの要求性能検討調査委員会」を設け、調査研究を実施した。

昨年度においては、電気用品安全法における解釈によらない電気用品の製造等について、製造業者自らが十分な安全性確保の根拠を示すことで技術基準への適合性を確認する法的な枠組みを具体的に把握した上で、その枠組みにおいて要求されているリスクアセスメントについて、その手法を調査するとともに、屋内配線に使用する特定の電線・ケーブルを対象としてリスクアセスメントの事例検討を行った。

本年度は、昨年度の検討から得られた知見を基に、解釈に規定のない新たな電線に関する規格・基準を作成することに関するリスクアセスメントも含めたガイドを作成した。また、当該ガイドに沿った具体的事例についても検討し、製品規格案のフレームを作成した。

本報告書は、昨年度及び今年度の2年間に亘る調査研究の成果を取りまとめたものであり、今後、電線・ケーブルの安全性のより一層の向上を図る上で、有効に活用されることを期待するとともに、性能規定化が促進されることで技術進歩や新製品開発がより柔軟に展開される一助となれば幸いである。また、リスクアセスメントに基づくガイドや製品規格案の作成という手法は、電線・ケーブル以外の各種製品に適用可能であり、これからのガイドや製品規格案の作成について新たな可能性を提示したものと考えている。

終わりに、今年度の年間に渡る調査研究の実施及び報告書の作成にご尽力いただいた大貫主査はじめ、委員会及び分科会委員各位に深甚なる謝意を表す。

2020年3月

一般社団法人 電気設備学会
電気用品技術基準性能規定に対応する電線・ケーブルの
要求性能検討調査委員会
委員長 日高 邦彦

委員会構成

委員長	日高 邦彦	東京電機大学 工学部電気電子工学科
主査	大貫 悟	大貫技術士事務所 所長
委員	上原 真一	住友電気工業(株) 電線・エネルギー事業本部 産業電線事業部 技術部 主幹
	大屋 紳午	古河電工産業電線(株) 技術開発本部 技師長
	小野 賢司	(一財)関東電気保安協会 総合技術センター 課長
	加藤 正樹	(一財)電気安全環境研究所 技術部長
	北里 敬輔	(一社)電線総合技術センター 研究開発部長
	小林 幸信	(一社)日本電気協会 技術部 課長
	斎藤 豪	(一社)電線総合技術センター 研究開発部 主査
	佐々木正行	(一社)日本電線工業会 技術部 部長補佐
	下川 英男	(一社)電気設備学会 技術参与
	都筑 秀明	(一社)日本電気協会 技術部長
	長谷部新一	元(一社)電線総合技術センター
	飛田恵理子	東京都地域婦人団体連盟 理事
	古市 久雄	日立金属(株) 機能部材事業本部 電線統括部 電線第一技術部 技師
オブザーバ	長谷 亮輔	経済産業省 産業技術環境局 国際電気標準課課長補佐(電気)
オブザーバ	深谷 司	(一社)電線総合技術センター 研究開発部 主管
オブザーバ	袴田 義和	(一社)電線総合技術センター 研究開発部 副主席
事務局	森田 潔	(一社)電気設備学会 専務理事
事務局	竹内美津恵	(一社)電気設備学会

分科会構成

主 査	大 貫 悟	大貫技術士事務所 所長	
委 員	上原 真一	住友電気工業（株）電線・エネルギー事業本部 産業電線事業部 技術部 主幹	
	大屋 紳午	古河電工産業電線（株） 技術開発本部 技師長	
	小野 賢司	（一財）関東電気保安協会 総合技術センター 課長	
	加藤 正樹	（一財）電気安全環境研究所 技術部長	
	小林 幸信	（一社）日本電気協会 技術部 課長	
	斎藤 豪	（一社）電線総合技術センター 研究開発部 主査	
	佐々木正行	（一社）日本電線工業会 技術部 部長補佐	
	下川 英男	（一社）電気設備学会 技術参与	
	袴田 義和	（一社）電線総合技術センター 研究開発部 副主席	
	長谷部新一	元（一社）電線総合技術センター	
	深谷 司	（一社）電線総合技術センター 研究開発部 主管	
	古市 久雄	日立金属（株）機能部材事業本部 電線統括部 電線第一技術部 技師	
	事 務 局	竹内美津恵	（一社）電気設備学会

目 次

ページ

序	
委員会構成	
1. 研究の概要	1
1.1 検討概要	1
1.2 検討項目	1
1.3 調査研究成果の活用	1
2. 電気用品安全法の体系	3
2.1 電気用品安全法の概要	3
2.2 電線・ケーブル製品類の電気用品安全法での規制内容	8
2.3 技術基準の性能規定化	10
3. 製品安全規格作成のための基本原則と IEC における規格体系	13
3.1 ISO/IEC Guide 51 における安全規格の体系	13
3.2 特定の製品とリスクアセスメント	15
4. 電線・ケーブルに関する製品規格作成のガイド	21
4.1 製品規格の対象	21
4.2 リスクアセスメント	22
4.2.1 検討手順と結果の取りまとめ	22
4.2.2 各手順における検討内容	23
4.3 リスク低減とリスク評価	27
4.4 製品規格の作成	30
5. 検討実施例	31
5.1 製品規格の対象	31
(1) ケーブルの特性	31
(2) 使用等の条件	31
5.2 リスクアセスメント	32
5.3 リスク低減とリスク評価	35
5.4 性能等の評価方法	37
6. 特定製品 (VVF 相当ケーブル) の製品規格案の策定	39
6.1 製品規格案の策定	39
6.2 省令との適合性	39
7. まとめと今後の課題	45
7.1 まとめ	45
7.2 今後の課題	46
別添 特定製品 (VVF 相当ケーブル) の製品規格案	49
資料編	57

資料-1 リスクアセスメント等検討結果一覧	59
資料-2 見出された危険状況と技術基準省令との対応	65
資料-3 JECTEC による VVF 市販品評価結果	70

1. 研究の概要

1.1 検討概要

現在、電線・ケーブル製品について電気用品安全法における電気用品の技術上の基準を定める省令（以下、技術基準省令という。）に規定された電気用品に関する性能の基準（性能規定）（以下、省令性能規定という。）を満足するものは、改正前の技術基準省令に規定されていた仕様規定からなる技術基準省令の解釈^[1]（以下、解釈仕様規定という。）別表第一の仕様規定に適合するもの及び省令性能規定を満足する整合規格として、解釈仕様規定別表第十二に規定された JIS 等に適合するもののみである。

従って、現状では、事実上解釈仕様規定又は整合規格に定める被覆材料の種類、構造等によるもの以外の電線・ケーブルを電気用品として販売・使用することができない。

本検討では、解釈仕様規定又は整合規格に含まれていない新たに技術開発された被覆材料等を用いた電線・ケーブルの販売使用を可能とすることを目的に、新たな製品の製造又は規格・基準の開発等において活用できる電線・ケーブル製品に特化したリスクアセスメントのガイドラインを作成するとともに、作成したガイドラインを用いた特定の環境で使用することを意図したケーブル製品に対する要求特性を導出し、導出した要求特性を規定した新たな電線・ケーブルの製品規格案を作成した。

1.2 検討項目

(1) 関係文書のレビュー

関連する法令、規格等の概要を把握し、本調査研究に必要な実施事項を抽出した。

(2) 解釈仕様規定によらない特定の電線・ケーブルの要求性能検討

特定の電線・ケーブル製品を選定し、解釈仕様規定に規定されていない被覆材料の種類、構造等を用いた場合、同製品が省令性能規定に適合するための要求性能をリスクアセスメント手法に基づき導出した。

(3) 要求性能への適合性評価手法の検討

(2)で導出した要求性能の各特性に対する評価手法（試験方法、試験条件等）を特定した。

(4) 製品規格案の検討

(2)で導出した要求性能及び(3)で特定した評価手法を反映した製品規格案を策定した。

1.3 調査研究成果の活用

- a. 調査研究で実施したリスクアセスメント手法を、電線・ケーブル製品に係るリスクアセスメントのガイドラインとして関連各所に対して公開する。
- b. 調査研究にて策定した、特定の要求性能案、評価手法案をもって解釈仕様規定別表第十二に採用され得る JIS 等の製品規格案の策定に活用する。

2. 電気用品安全法の体系

2.1 電気用品安全法の概要

(1) 電気用品安全法の規定内容



a. 目的

“電気用品安全法”は、電気用品の製造、販売等を規制するとともに、電気用品の安全性の確保につき民間事業者の自主的な活動を促進することにより、電気用品による危険及び障害の発生を防止することを目的とした法律である。(法第1条)

b. 対象となる電気用品

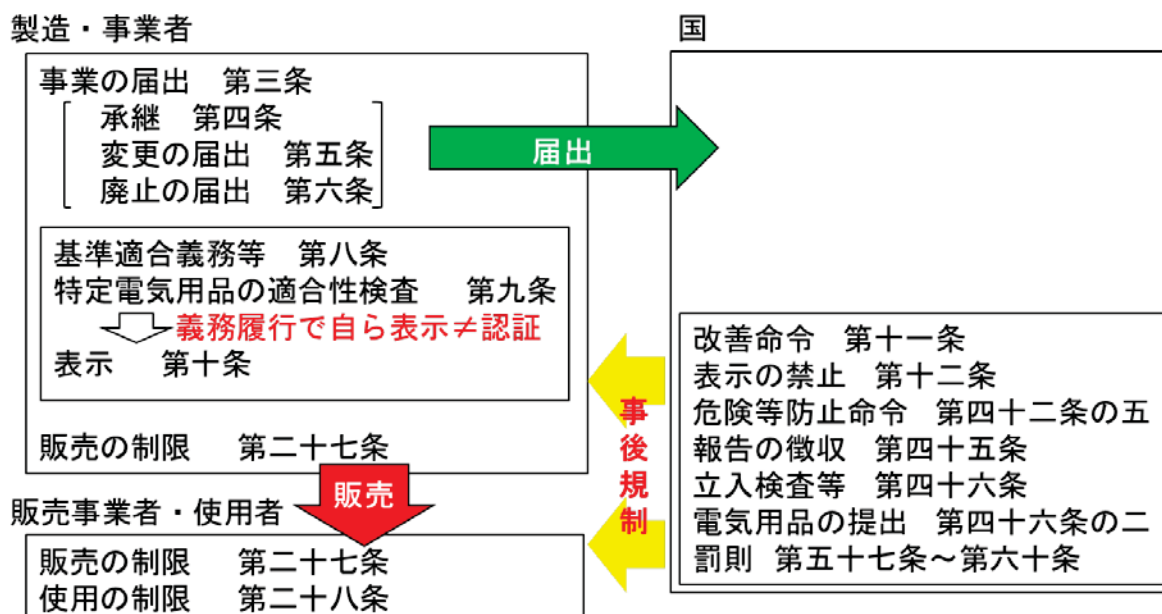
この法律の規制を受ける電気用品は、政令で定められた457品目であり、そのうち、構造又は使用方法等の使用状況により感電、火災等の危険や障害を発生する程度が重いものとして“特定電気用品”が116品目指定されている。(法第2条)

c. 規定内容等

電気用品に該当する製品の製造又は輸入を行う事業者(以下、“届出事業者”という。)は、経済産業大臣に事業の開始の届け出を行う(法第3条)ほか、技術基準適合義務(法第8条)等のいくつかの義務を負い、これら義務を果たした事業者が自ら法に基づく手続きを行った証として、 や  の表示ができることになる。(法第10条)

また、法の適用を受ける製品については、法に基づく表示がなされていない製品は販売できない(法第27条)などの制限があるほか、法律に基づく手続きを行わない場合には罰則がある。

第2.1図に電気用品安全法の主たる規定を示す。



第 2.1 図 電気用品安全法の主たる規定

(2) 規制対象と電気用品の種類

a. 規制対象

電気用品安全法において、規制対象する製品は、次のように規定されている。

- 1) 一般用電気工作物（電気事業法（昭和 39 年法律第 170 号）第 38 条第一項 に規定する一般用電気工作物をいう。）の部分となり、又はこれに接続して用いられる機械、器具又は材料であって、政令で定めるもの
- 2) 携帯発電機であって、政令で定めるもの
- 3) 蓄電池であって、政令で定めるもの

b. 電気用品の種類

電気用品安全法施行令（政令）で定める電気用品は、457 品目をポジティブリスト方式で指定している（電気用品安全法 第 2 条、施行令 別表第一、二 関係）。

電気用品には、危険性が高い電気用品と見なされる特定電気用品と特定電気用品以外の電気用品がある。それぞれの主なものを**第 2.1 表**及び**第 2.2 表**に示す。

第 2.1 表 特定電気用品（主なもの）

電気用品の区分	主な電気用品名
絶縁電線類 （ゴム系、合成樹脂系）	絶縁電線、ケーブル（導体の公称断面積が 22mm ² 以下のもの）、キャブタイヤコード、キャブタイヤケーブル等
ヒューズ類	温度ヒューズ、つめ付ヒューズ、管形ヒューズ、等
配線器具	タンブラースイッチ、漏電遮断器、延長コードセット、ランプレセプタクル、蛍光灯用ソケット、等
電流制限器	アンペア制用電流制限器・定額制用電流制限器
小形单相変圧器類	家庭機器用変圧器、電子応用機械器具用変圧器、蛍光灯用安定器、等
電熱器具	電気便座、水道凍結防止器、電気温水器、家庭用温熱治療器、電気サウナバス、観賞魚用ヒーター、電熱式おもちゃ、等
電動応用機械器具	電気ポンプ、デイスパーザー、電気マッサージ器、自動洗浄乾燥式便器、自動販売機、浴槽用電気気泡発生器、電気式おもちゃ、等
電子応用機械器具	高周波脱毛器
交流用電気機械器具	磁気治療器、電撃殺虫器、電気浴器用電源装置、直流電源装置
携帯発電機	携帯発電機

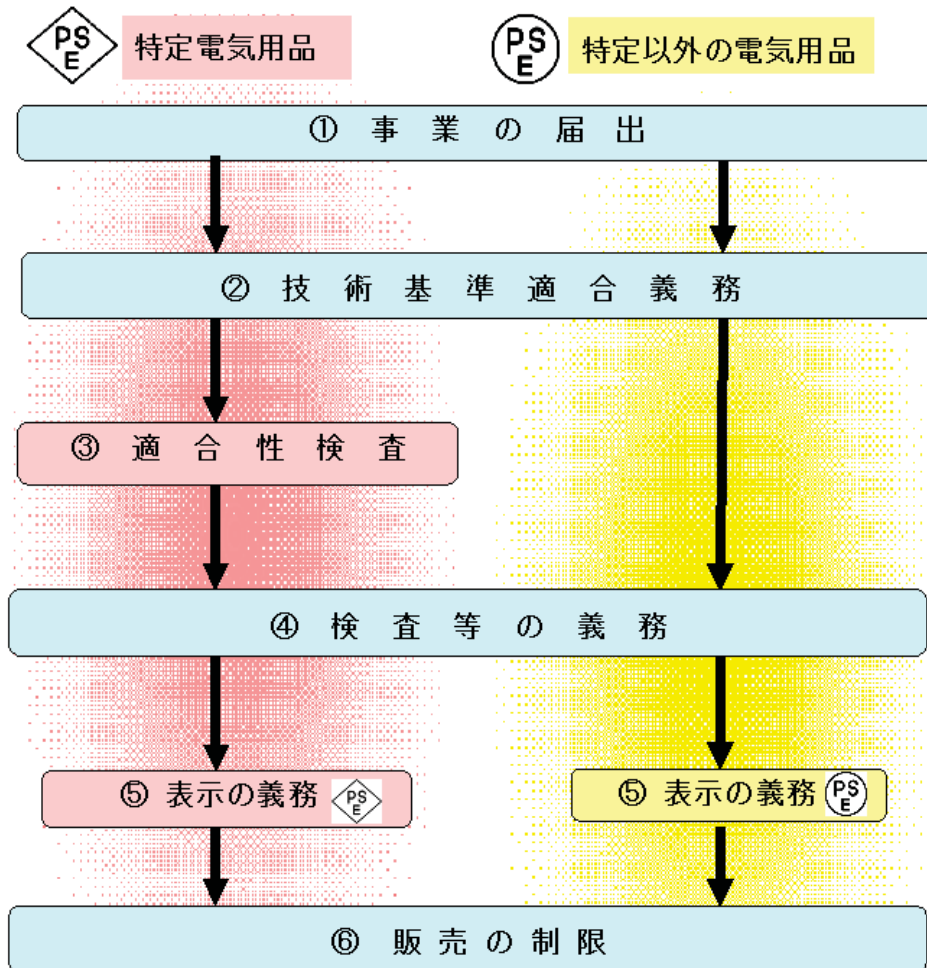
第 2.2 表 特定電気用品以外の電気用品（主なもの）

電気用品の区分	主な電気用品名
絶縁電線類 (ゴム系, 合成樹脂系)	ケーブル (導体の公称断面積が 22mm ² を超えるもの), 電気温床線, 蛍光灯電線 (合成樹脂系), ネオン電線 (合成樹脂系)
電線管及びその附属品 (金属, 合成樹脂)	電線管, 可撓電線管, フロアダクト, 線樋, CD 管 カップリング, ノーマルベンド等の附属品, ケーブル配 線用スイッチボックス, 等
包装ヒューズ類	筒形ヒューズ, 栓形ヒューズ
配線器具	リモートコントロールリレー, 電磁開閉器, ライティン グダクト, ライティングダクトの附属品, 等
小形単相変圧器類	ネオン変圧器, 燃焼器具用変圧器, 電圧調整器, ナトリ ウム灯用安定器, 等
小形交流電動機	コンデンサー始動誘導電動機, かご形三相誘導電動機, 等
電熱器具	電気毛布, 電気ストーブ, 電気ホットプレート, 電気が ま, ヘアカーラー, 電気アイロン, 等
電動力応用機械器具	電気冷蔵庫, ジューサー, 電気食器洗機, 電気かみそり, 扇風機, 電気冷房機, 電気掃除機, 電気洗濯機, 電気ド リル, 等
光源及び光源応用機械器具	蛍光ランプ, LED ランプ, 電気スタンド, LED 電灯器具, 広告灯, 電気消毒器, 複写機, 等
電子応用機械器具	テレビジョン受信機, 電子レンジ, 超音波加湿機, 等
交流用電気機械器具	コンセント付家具, 電灯付家具, 調光器, 防犯警報器, 医療用物質生成器, 等
リチウムイオン蓄電池	リチウムイオン蓄電池

(3) 電気用品安全法の手続きの流れと規定内容

a. 電気用品安全法の手続きの流れ

電気用品安全法の手続きの流れは、第 2.2 図で示される。



第 2.2 図 電気用品安全法の手続きのフローチャート

b. 規定内容

前項での手順における規定内容を以下に示す。

1) 事業の届出(電安法第 3～6 条)

電安法施行令に指定された電気用品を製造又は輸入しようとする場合、製造事業者又は輸入事業者は、電安法第 3 条に基づき、“届出”が義務づけられている。

2) 技術基準適合義務(電安法第 8 条第 1 項)

届出事業者が製造又は輸入しようとする特定電気用品について、経済産業省令で定められた技術基準に適合しなければならないことが義務づけられている。

3) 適合性検査(電安法第 9 条)

特定電気用品を製造又は輸入しようとする届出事業者は、2)で行った技術基準適合義務について、ダブルチェックを行うため、経済産業省で定める届出に係る型式の区分ごとに、

経済産業大臣の登録を受けた国内又は外国の登録検査機関の適合性検査を受け、交付された適合性検査証明書を電気用品安全法施行令に定められた証明書の有効期間、保存する義務がある。

4) 検査等の義務（電安法第 8 条第 2 項）

届出事業者は、製造又は輸入する電気用品が技術基準に適合しているかどうか検査し、その検査記録を作成・保存する義務がある。

5) 表示の義務（電安法第 10 条）

届出事業者が電気用品を販売するためには、前述のすべての義務を履行し、その電気用品に経済産業省令で定める方式による表示を付することができる。

6) 販売の制限（電安法第 27 条）

電気用品を製造、輸入又は販売する事業者は、5)の所定の表示が付されているものでなければ、販売することはできない。

2.2 電線・ケーブル製品類の電気用品安全法での規制内容

電気用品安全法で規制される電線・ケーブル製品は、電線の絶縁体の材料により大きく“ゴム系絶縁電線類”及び“合成樹脂系絶縁電線類”に分類される。

(1) ゴム系絶縁電線類

ゴム系絶縁電線類に関し、第 2.3 表に特定電気用品を、第 2.4 表に特定電気用品以外の電気用品として指定されている品目を示す。

第 2.3 表 ゴム系絶縁電線類（特定電気用品）

電気用品名		対象の範囲
ゴム絶縁電線 (絶縁体が合成ゴムのものを含む)		導体の公称断面積が 100mm ² 以下、定格電圧が 100V 以上 600V 以下のものに限る。
ケーブル		導体の公称断面積が 22mm ² 以下、線心が 7 本以下及び外装がゴム(又は合成ゴムを含む)又は合成樹脂のもので、定格電圧が 100V 以上 600V 以下のものに限る。
コード	単心ゴムコード	定格電圧が 100V 以上 600V 以下のものに限る。
	より合わせゴムコード	
	袋打ちゴムコード	
	丸打ちゴムコード	
	その他のゴムコード	
	キャブタイヤコード	
キャブタイヤケーブル	ゴムキャブタイヤケーブル	導体の公称断面積が 100mm ² 以下、線心が 7 本以下のもので、定格電圧が 100V 以上 600V 以下のものに限る。
	ビニルキャブタイヤケーブル	

第 2.4 表 ゴム系絶縁電線類（特定電気用品以外の電気用品）

電気用品名	対象の範囲
ケーブル	導体の公称断面積が 22mm ² を超え 100mm ² 以下、線心が 7 本以下及び外装がゴム（又は合成ゴムを含む。）又は合成樹脂のもので、定格電圧が 100V 以上 600V 以下のものに限る。
電気温床線	

(2) 合成樹脂系絶縁電線類

合成樹脂系絶縁電線類に関し、第 2.5 表に特定電気用品を、第 2.6 表に特定電気用品以外の電気用品として指定されている品目を示す。

第 2.5 表 合成樹脂系絶縁電線類（特定電気用品）

電気用品名		対象の範囲
合成樹脂絶縁電線		導体の公称断面積が 100mm ² 以下、定格電圧が 100V 以上 600V 以下のものに限り、蛍光灯電線、ネオン電線を除く。
ケーブル		導体の公称断面積が 22mm ² 以下、線心が 7 本以下及び外装がゴム（又は合成ゴムを含む。）又は合成樹脂のもので、定格電圧が 100V 以上 600V 以下のものに限る。
コード	単心ビニルコード	定格電圧が 100V 以上 600V 以下のものに限る。
	より合わせビニルコード	
	袋打ちビニルコード	
	丸打ちビニルコード	
	その他のビニルコード	
	単心ポリエチレンコード	
	その他のポリエチレンコード	
	単心ポリオレフィンコード	
	その他のポリオレフィンコード	
	キャブタイヤコード	
金糸コード		
キャブタイヤケーブル	ビニルキャブタイヤケーブル	導体の公称断面積が 100mm ² 以下、線心が 7 本以下のもの、定格電圧が 100V 以上 600V 以下のものに限る。

第 2.6 表 合成樹脂系絶縁電線類（特定電気用品以外の電気用品）

電気用品名		対象の範囲
蛍光灯電線		導体の公称断面積が 100mm ² 以下のものに限る。
ネオン電線		
ケーブル		導体の公称断面積が 22mm ² 超え 100mm ² 以下、線心が 7 本以下及び外装がゴム（又は合成ゴムを含む。）又は合成樹脂のもので、定格電圧が 100V 以上 600V 以下のものに限る。
電気温床線		

2.3 技術基準の性能規定化

(1) 省令性能規定の運用

a. 技術基準省令への適合義務

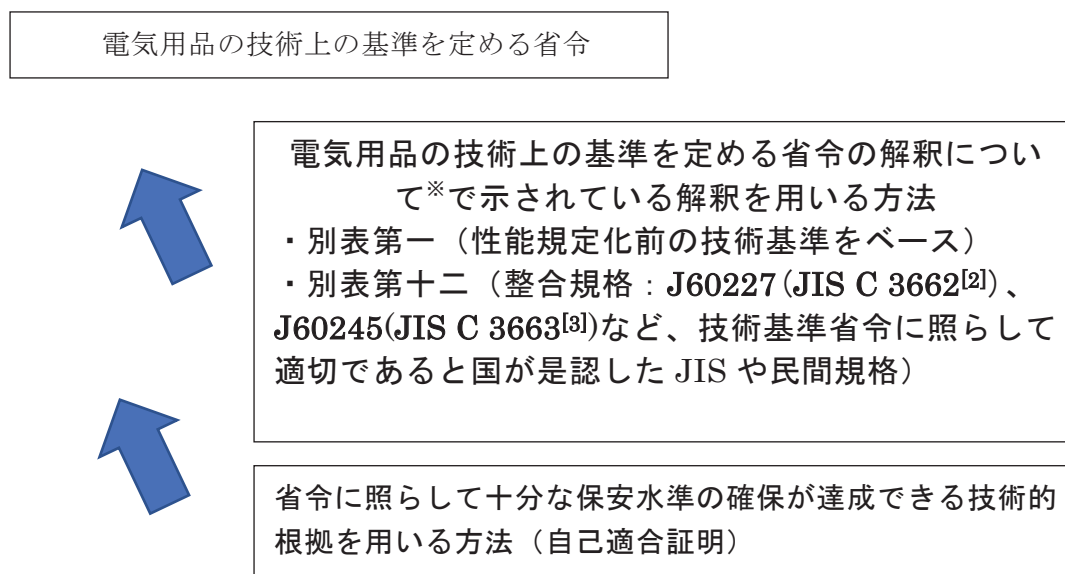
電気用品の技術基準は，“電気用品の技術上の基準を定める省令”として規定されており，特定の用途に使用される場合で経済産業大臣の承認を受けたとき，試験的に製造又は輸入するときなどの例外を除いて，これに適合することが義務づけられている。

b. 技術基準省令への適合性

技術基準省令は，安全を確保する上で満たすべき性能要求のみ（省令性能規定）であり，具体的な仕様規定は技術基準の解釈（解釈仕様規定）として位置づけられ，別表第一から別表第十二までの解釈が示されているほか，これらの解釈仕様規定によらなくても，技術基準省令に照らして十分な保安水準の確保が達成できる技術的根拠があれば，技術基準省令に適合するものと判断できることとしている。

(2) 適合性を確認する方法

電線・ケーブル製品の技術基準省令への適合性を確認する方法として，技術基準省令に整合している規格を活用する方法と自己適合証明による方法がある。そのイメージを第 2.3 図に示す。



※電気用品の技術上の基準を定める省令平成 25 年 7 月 1 日 20130605 商局第 3 号）（改正：平成 30 年 7 月 20 日 20180629 保局第 1 号）

第 2.3 図 技術基準省令への適合性を確認する方法（電線類のイメージ）

a. 新たな整合規格の制定とその採用

1) 民間が整備する公的規格の活用により，民間事業者の自由度を高め，最新技術や国際的な規制動向を反映することができることとして，迅速的機動的に，公的規格を採用するプロセ

スを明確化することを目的に、“整合規格の電気用品安全法技術基準への適合性確認のプロセスの明確化について（20131210 商局第1号）”が国から発出されている。

- 2) 公的規格（JIS 及び業界団体等民間において、公平、公正に作成された個別の技術に係る規格）を整合規格として採用する審査基準は、“将来的な技術基準体系階層化における整合規格の整備について 改訂 3.1 版（平成 28 年 2 月 24 日 電気用品の安全に関する技術基準等に係る調査検討会）”により、以下のとおり示されている。

審査基準

- (1) 国に提案される規格の公共性
整合規格案として審査の対象となる規格は、特定の事業者、個人だけが利用できるものではなく、その利用性に対して公共性を持つものであること。
- (2) 規格策定プロセスの公平性・公開性
整合規格案は、その策定プロセスにおいて、偏りのない策定メンバー構成、議事の公開、公衆審査の実施、策定手続きの文書化及び公開など、公正、公平、公開を重視したものであること。
また、規格作成体制は、次のような公共性の条件を付加する必要がある。
 - a. 作成は委員会などの構成を通じて、公正、中立であること。
 - b. 作成団体は、その委員会規約において、構成員の資格、任期、会議の成立条件、決議方法などが明確であること。
 - c. 議事録等の記録を保管し、作成経緯がトレースできること。
 - d. 作成途中で出された意見が適切に処理されていること。
- (3) 技術基準との整合性
技術基準で要求される性能との関係が明確になっていること。
- (4) 技術的事項の具体性
技術基準で要求される性能を達成するための必要な技術的事項については、具体的な手法、仕様、方法が示されていること。
- (5) 技術的事項の妥当性
整合規格案に示される具体的な手法、仕様、方法について、数値の根拠が明確になっているなど、その技術的妥当性が説明できること。
整合規格に国際規格との差異がある場合は、その理由が妥当であること。
- (6) 優先される規格
電気用品に関する日本工業規格がある場合は、それを優先することを原則とし、ない場合又は合理的な理由がある場合は、民間規格の採用のための評価の対象とする。
- (7) 作成言語
規格は日本語で作成されていること。
- (8) 規格票の様式及び作成方法
規格は **JIS Z 8301:2008**、規格票の様式及び作成方法の様式に従って作成されたものを原則とする。

- 3) “事業者が、技術基準への適合義務の履行に整合規格を適用しない場合には、審査基準のうち、(3) 技術基準との整合性、(4) 技術的事項の具体性及び (5) 技術的事項の妥当性の説

明責任が求められる。また、JIS については、規格内容及び策定プロセスにおいて、(1) から (8) (ただし (3) を除く。) を満たしているものとする。”とされており、整合規格を用いない場合には、技術的事項の具体性や妥当性を確認する必要がある。

b. 自己適合証明

客観的データ等によって自ら技術基準省令への適合を確認する（自己適合証明）ための客観的データについては、“電気用品安全法法令業務実施ガイド（第 3 版）平成 29 年 1 月 1 日経済産業省製品安全課”の“別添資料 8 自己適合宣言に際して必要な技術資料について”で示されている。

ここでは、自己適合宣言に必要となる支援文書を規定した **ISO/IEC 17050-2**⁴¹などに準拠し、最低限必要なものとして以下を示している。

1) 技術資料

- ① 製品概要
- ② 設計図，コンポーネント図面，サブアセンブリ図面，回路図等
- ③ 上記図面等及び機器の動作を理解するために必要な記述及び説明
- ④ 適用整合規格リスト

整合規格を適用しない場合は、技術基準省令の要求事項に適合するために採用した解決法の記述

- ⑤ 設計計算結果及び実験した確認結果等
- ⑥ 試験報告書

2) リスクアセスメントの検討結果

3. 製品安全規格作成のための基本原則と IEC における規格体系

本調査研究では、電気用品の技術基準を定める省令に適合する、新たな考え方に基づく電線・ケーブルの製品規格案を策定することを目的としていることから、電線・ケーブルに対する要求性能をどのように規格に落とし込むかのガイドラインを検討するために、ISO/IEC における規格作成のためのガイダンス文書を調査した。

3.1 ISO/IEC における安全規格の体系

(1) 規格を構成する文書

現在、ISO/IEC で用いられている製品安全規格を作成する際のガイドラインである **ISO/IEC Guide 51^[5] (JIS Z 8051^[6])** では、規格を構成する文書として、主に次の 3 種類の文書を定義している。

a. 基本安全規格 (BSP) : Basic Safety Publication

広範囲の製品及びシステムに適用可能な一般的な安全側面に関する基本的な概念、原則及び要求事項からなる。

b. グループ安全規格 (GSP) : Group Safety Publication

幾つかの製品若しくはシステムに、又は類似の製品若しくはシステムのファミリーに適用可能な安全側面からなり、一つ以上の委員会で扱われ、できる限り基本安全規格を引用する。

c. 製品安全規格 (PSS) : Product Safety Standard

特定の製品若しくはシステム、又は製品若しくはシステムのファミリーのための安全側面からなり、一つの委員会の範囲内にあり、できる限り基本安全規格及びグループ安全規格を引用する。

このうち、IEC における基本安全規格は、IEC がカバーする全ての製品の安全レベルに矛盾が生じることのないように IEC の全製品群に適用する製品安全に関する要求事項を提供する文書であり、グループ安全規格は、IEC がカバーする製品群のうち特定のグループ(例えばケーブル類、家電製品類等)又は同様の安全性能が要求される複数の製品群に対する安全レベルに矛盾が生じることのないようにそれらの製品群に特有の安全性に関する要求事項を提供する文書である。

すなわち本調査研究で作成を予定している製品安全規格を検討する際には、基本安全規格 BSP 及びグループ安全規格 GSP の要求事項を考慮する必要がある。

IEC における、これらの安全規格の体系は、**IEC Guide 104^[7]**に規定されており、それぞれの規格の定義は、次のようになっている。また **IEC Guide 104** では IEC における安全規格の体系を **第 3.1 図** のように表現している。

(2) 規格構成文書の概要

a. 基本安全規格 (BSP)

基本安全規格は、数多くの電機電子製品に適用できる特定の安全に関する事項に対する文書であり、BSP の主目的は、製品安全規格 (PSS: Product Safety Standard) を作成する専門委員会 (Technical Committee:以下、製品 TC という。)及び製品の製造者に対して、PSS を開発す

る際の安全に関する問題に対処するための統一的な取組み方を提供する文書であり、次の事項を含む。

- 1) 製品 TC の規定に安全性を適用することを支援するための原理
- 2) ある試験においてどの程度の厳しさを要求すべきかといった BSP の情報をどのように適用すべきかのガイド

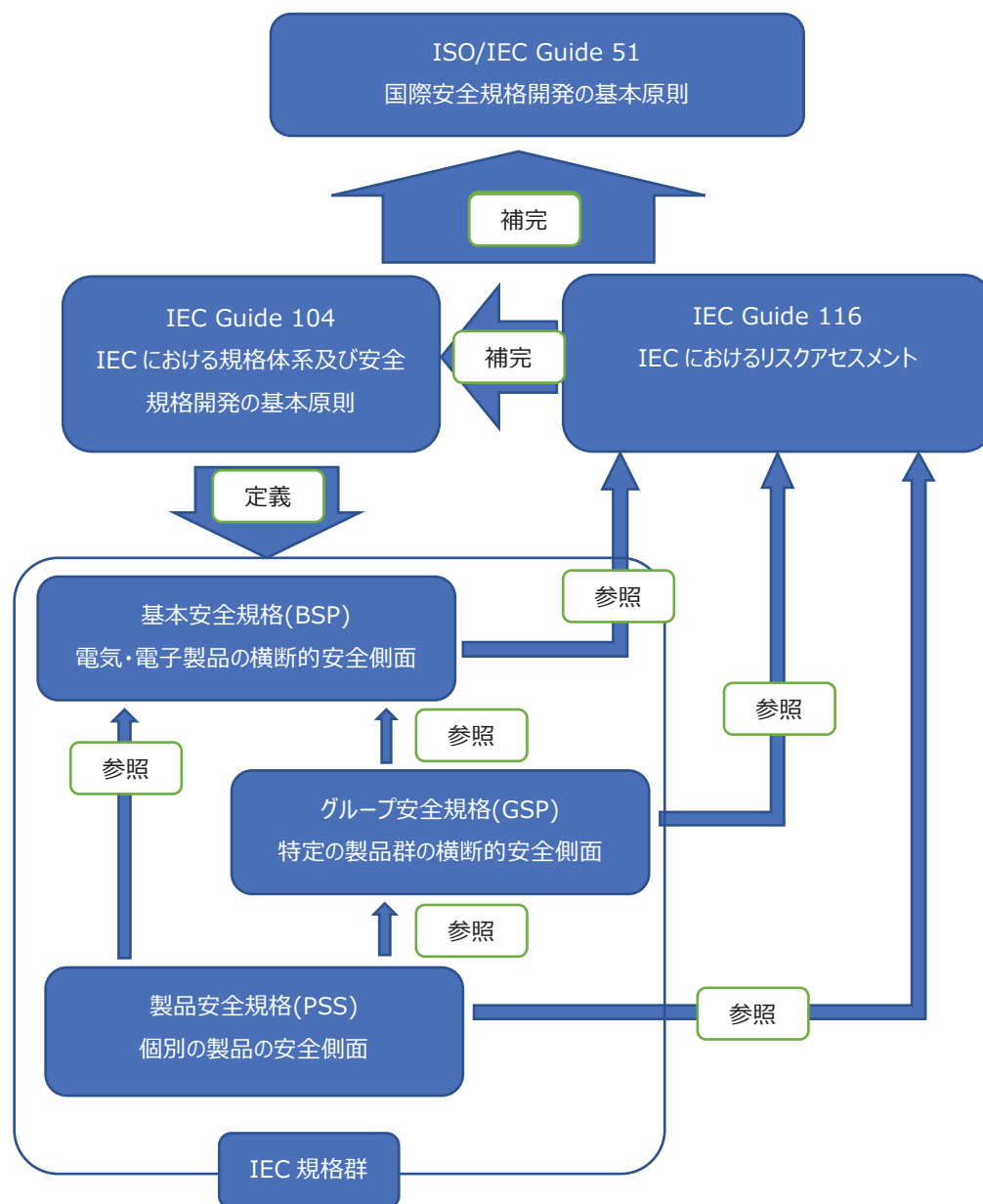
b. グループ安全規格 (GSP)

グループ安全規格は、2 以上の製品 TC の適用範囲に含まれる特定の製品群に対する全ての安全側面をカバーする文書で、製品 TC が自身の対象とする製品群に横断的に適用することを考慮したものであり、BSP で考慮されている試験についてどの程度の厳しさを選択すべきかといった GSP の情報をどのように適用すべきかのガイドを提供する。

なお、適切な場合、GSP は、開発した製品 TC 以外の製品 TC の PSS にも適用することができる。

c. 製品安全規格 (PSS)

PSS は、単一の製品 TC の 1 以上の製品に対する全ての安全側面をカバーする文書である。PSS は、適用範囲の製品に対して、電気安全だけでなく製品の使用される環境条件、製品の使用者の専門性を含む全ての安全側面を考慮する必要がある。これらを適切に考慮することを確実にするために、製品 TC は、**ISO/IEC Guide 51** の基本原則に則って、リスクアセスメントを実施することにより、リスクを特定し、可能な程度までのリスク低減策を特定する必要がある。なお、電気・電子製品に特化したリスクアセスメント及びリスク低減指針について、**ISO/IEC Guide 51** を補完する文書として **IEC Guide 116**^[8] (3.2 項参照) が存在する。



第 3.1 図 IEC 安全規格の体系

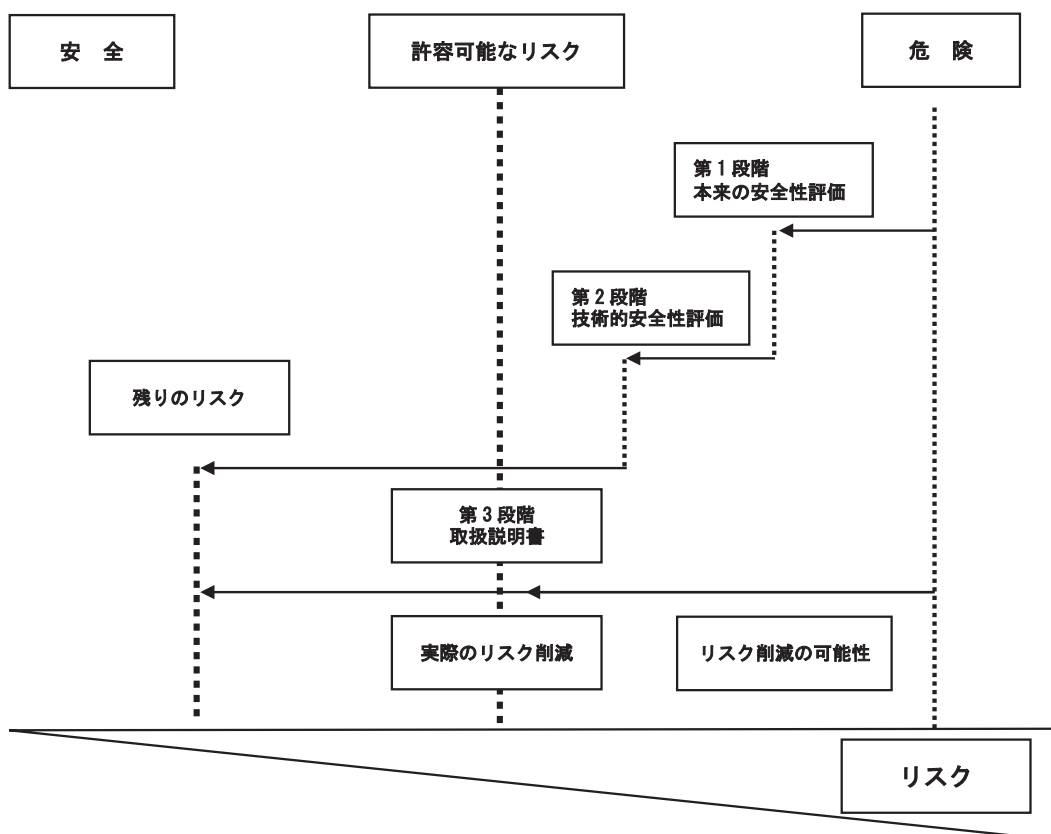
3.2 特定の製品とリスクアセスメント

上記から、特定の製品についての PSS を開発する際には、標準化を意図した製品に対して、ISO/IEC Guide 51 及び IEC Guide 116 に基づきリスクアセスメントを実施するとともに、対象となる製品に対する試験及び要求特性を決定するために適用可能である BSP 及び GSP を特定する必要がある。

IEC Guide 116 に規定されたリスクアセスメントの概要を次に示す。

(1) 基本原則

IEC Guide 116 においてリスクアセスメント用いて残留リスクを許容可能なリスクレベル以下に低減するための原理(3段階法)は第 3.2 図のとおりである。



第 3.2 図 安全統合の原則

この図において許容可能なリスクとは、現在の社会の価値観に基づいて、与えられた状況下で、受け入れられるリスクのレベル要因（例えば、怪我の程度、物的損害、危険にさらされる人の数、人又は人が危険にさらされる頻度及び暴露の期間）によって異なることとなる。

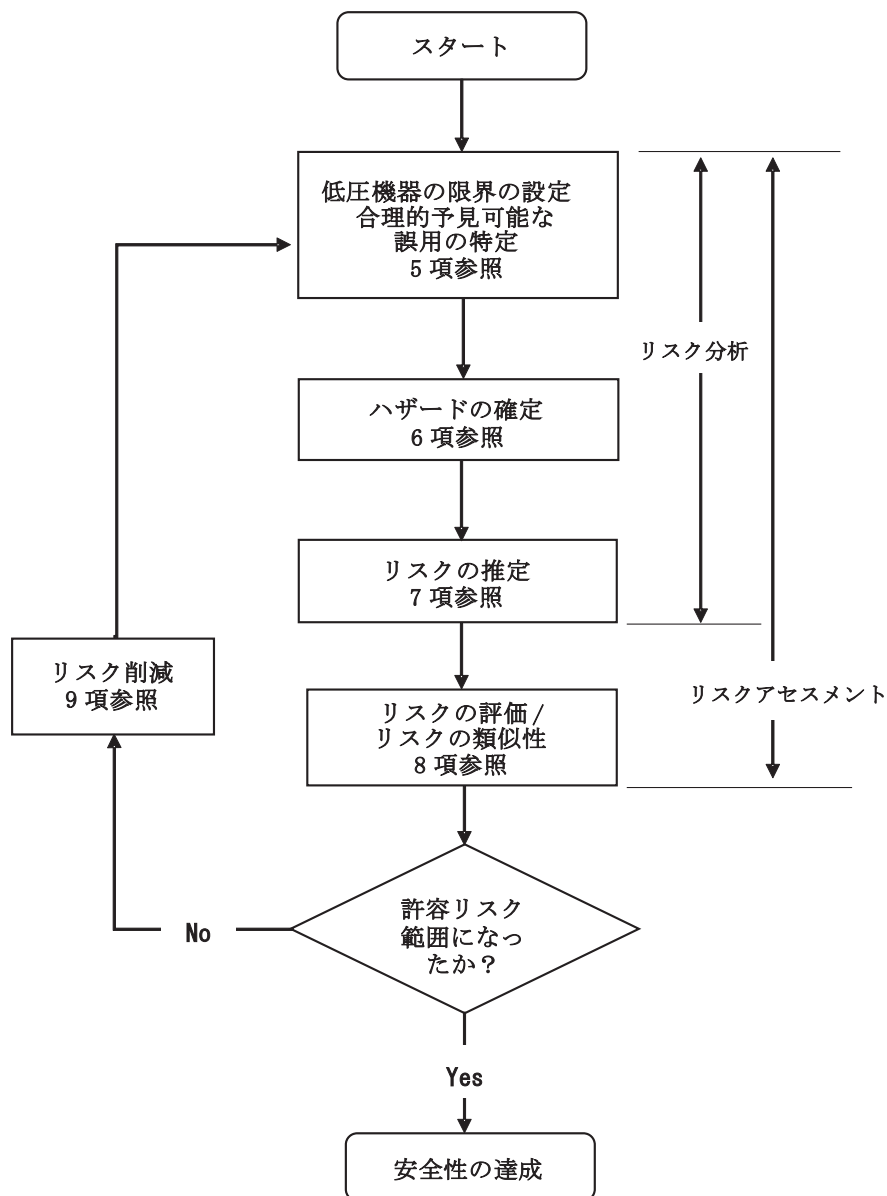
(2) リスクアセスメント

安全性を確保するためのリスクアセスメントは、次のプロセス(第 3.3 図参照)の繰り返しである。

- ① 低圧機器の限界を決定する (a 参照)。
- ② 低圧機器に関連した危険性を体系的に検討する (b 参照)。
- ③ リスク推定 (c 参照)。
- ④ リスク評価及び/又はリスク比較 (d 参照)。
- ⑤ 必要に応じて、更なるリスク軽減 (e 参照)。

また、リスクアセスメントを実施するためには、次の情報が必要となる。

- ① リスクアセスメント及び定性的及び定量的分析に必要な情報の例示。
- ② 低圧機器の取扱説明書に記載すべき事項の情報。
- ③ 関連規格及びその他の適用文書。
- ④ 使用経験に関する情報。
- ⑤ 健康面が関連する人間工学的原則に関する情報。



第 3.3 図 リスクアセスメントとリスク低減の反復プロセス (IEC Guide 116)

(3) リスクアセスメントプロセス

a. 低圧機器の限界の決定

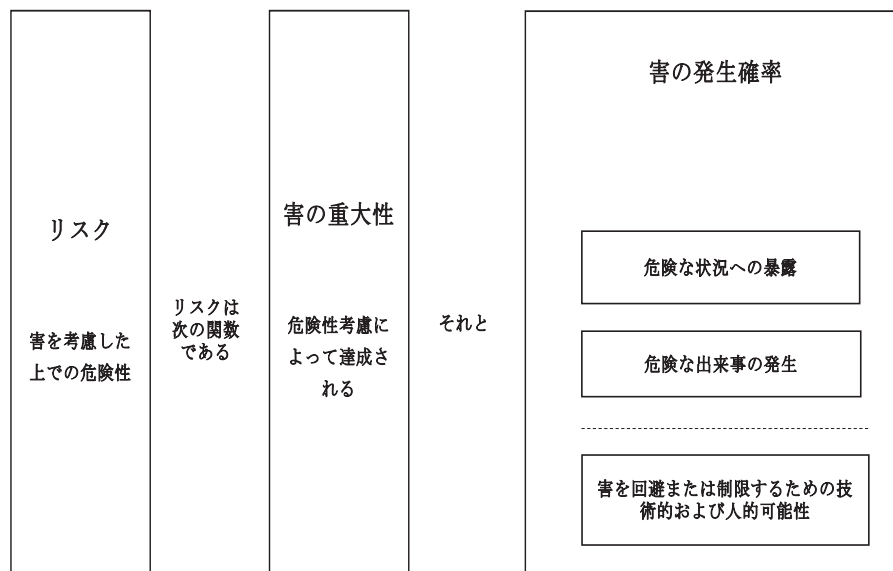
次のような事項を考慮して低圧機器の限界を決定する。

- 1) 使用目的及び合理的に予見可能な誤使用を含む使用制限。
- 2) スペースの制限を考慮すべき点。
- 3) 時間に関する制限。
- 4) その他の制限。

b. 危険有害性の特定

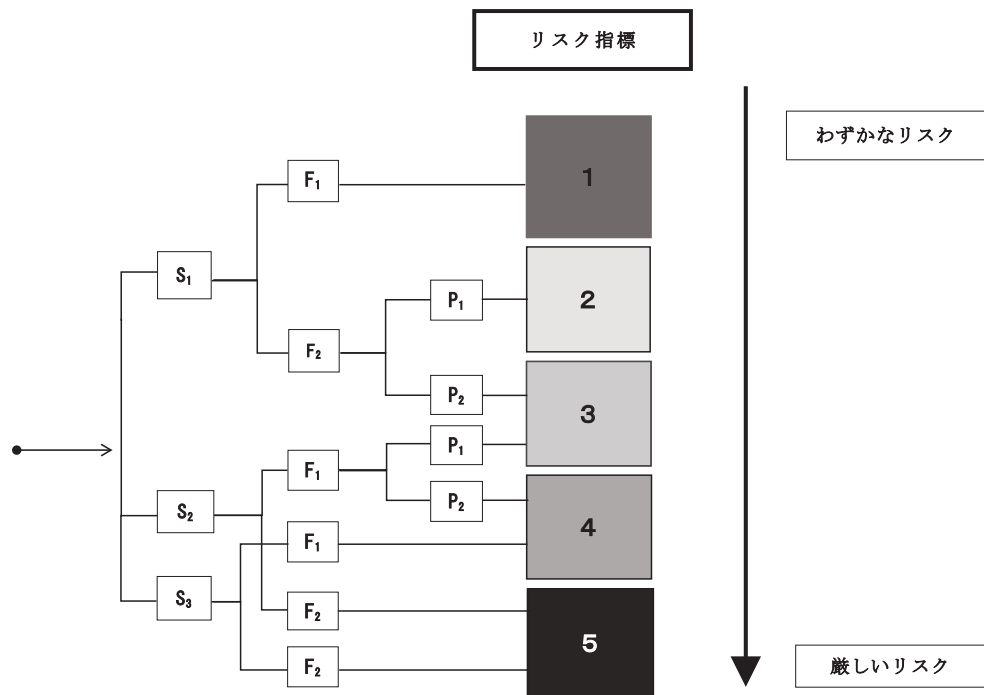
- 1) 低圧機器のライフサイクルのすべての段階で起こり得る危険, 危険な状況及び危険なイベントを体系的に特定する。

- 2) 考慮されている危険，危険な状況又は危険な事象が，人及び/又は家畜及び/又は財産への損害に影響するかどうかを区別する。
 - 3) 寿命の全段階として，輸送，組立と設置，試運転，使用，試運転，解体，廃棄を提示。
 - 4) 上記の低圧機器のライフサイクルのすべてのフェーズで，タスク識別(設定，テスト，プログラミング，起動など)。
 - 5) さまざまな作業に関連するすべての危険，危険な状況，又は危険な事象の特定が必要。
 - 6) 合理的に予見可能な追加の危険，危険な状況，または直接作業に関連しない危険な出来事(例えば，地震，落雷，過度の積雪，騒音，低圧機器の倒壊又は崩壊)を特定する。
- c. リスク推定
- 1) 前b項での危険の特定の後，危険の要素を決定する。
 - 2) 危険な要素ごとに危険推定を実施しなければならない。
 - 3) リスクは，“危害の程度”と“その害が発生する確率”の関数である(第3.4図参照)。



第 3.4 図 リスク推定のリスク要素

- 4) 危害の重要度(リスクの指標)は，危害の重要度(第 3.5 図の S)と危険な状況への暴露(第 3.5 図の F)と危害を制限する可能性(第 3.5 図の P)によりリスクの指標が異なる。



S₁ : 害の深さは、わずかである (通常、可逆的または短期的に修復可能)
 S₂ : 害の深さは、高い (通常は可逆的または長期的に修復可能)
 S₃ : 害の深さは、深刻な不可逆的または回復不可能な傷害又は死亡

See 7.2.2

F₁ : アクセスの必要性は低く
 危険にさらされる時間も短い
 F₂ : アクセスは、頻度は高く
 危険にさらされる時間も長い

See 7.2.3.2

P₁ : 回避は、可能である
 P₂ : 回避は、ほとんど不可能

See 7.2.3.4

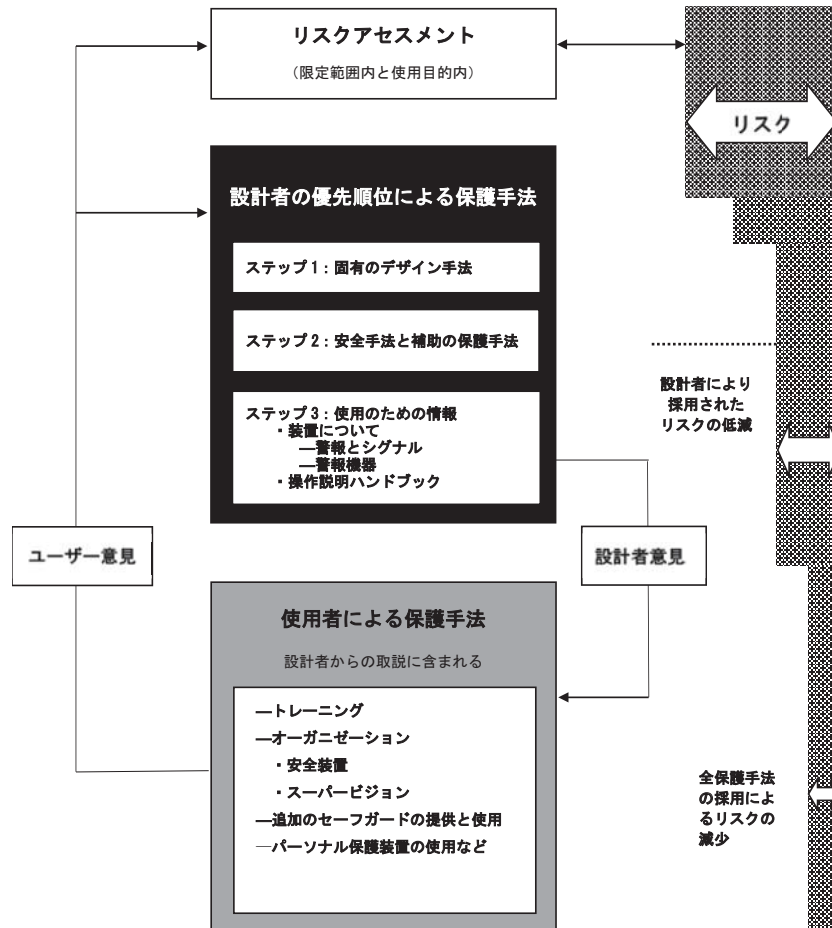
第 3.5 図 リスク推定のグラフ

- 5) リスク推定の際、次の事項を考慮する。
- ① 危険にさらされているすべての人又は家畜
 - ② 暴露の種類，頻度及び期間
 - ③ 効果の蓄積と相乗効果

e. リスク評価

- 1) 次の一般原則に従ってリスク評価を行う。
 - ① 軽微なリスクと重大なリスクを特定する。
 - ② リスク低減のレベルを決定するために 3 段階の方法を採用する。
 - ③ 重大なリスクに対して，リスク低減を適用する。
- 2) 人的要因がリスクに影響を与える可能性がある場合は，リスク評価で考慮する。
- 3) 保護対策の信頼性を考慮する。ただし，防護対策を無効にするか回避する可能性もある。
- 4) 防護対策として，必要なレベルを維持することができるかどうかを検討する。

- 5) 使用に関する情報(取扱説明書)を考慮する。
 - 6) 子供や障害者, 法律や学位の社会的価値, 科学的に証明された事項等を考慮する。
 - 7) 防護措置は, “3段階法”と呼ばれる順序に従って適用する。
- h. リスク軽減
- 1) “危害の重大度”と“発生する可能性”の一方又は両方を減らすことによってリスクの軽減を図る。(第3.6図参照)。



第3.6図 リスク軽減プロセス

4. 電線・ケーブルに関する製品規格作成のガイド

製品規格の作成に当たっては、①対象製品を明確（製品規格の対象）にした上で、②リスクアセスメントを実施（リスクアセスメント）し、③必要に応じてリスクの低減と当該規格に要求される性能の評価（試験）方法（リスク低減とリスク評価）を明確にするとともに、④規格の規程内容が省令性能規定の要求に適合していることを確認（省令との適合性）する必要がある。

リスクアセスメントの具体的な検討方法等については、リスクアセスメントハンドブック（経済産業省）^[9]に示されている。

リスクアセスメントハンドブックの検討方法は、3項に記載した IEC Guide 116 の手法にほぼ整合したものであることから、ここでは、同ハンドブックの手順等に従って、解釈性能規定に示された構造、仕様以外の電線規格の作成についてのガイドを示す。

4.1 製品規格の対象

対象とする電線・ケーブルの前提として、電線・ケーブルの構造及び基本的な性能を次の事項を考慮して特定する。

(1) 電線・ケーブルの特性

検討の対象とする電線・ケーブルの特性を特定する。

電線・ケーブルの特性は、対象とするものにより異なる。その例を第 4.1 表に示す。

第 4.1 表 電線・ケーブルの特性の例

項目	特性等	備考
構造等	断面形状 線心数 その他	
導体	材料 断面積 導電率 その他	
絶縁物	絶縁性能 その他	
シース	機械的性能 その他	
その他		

(2) 電線・ケーブルの使用条件

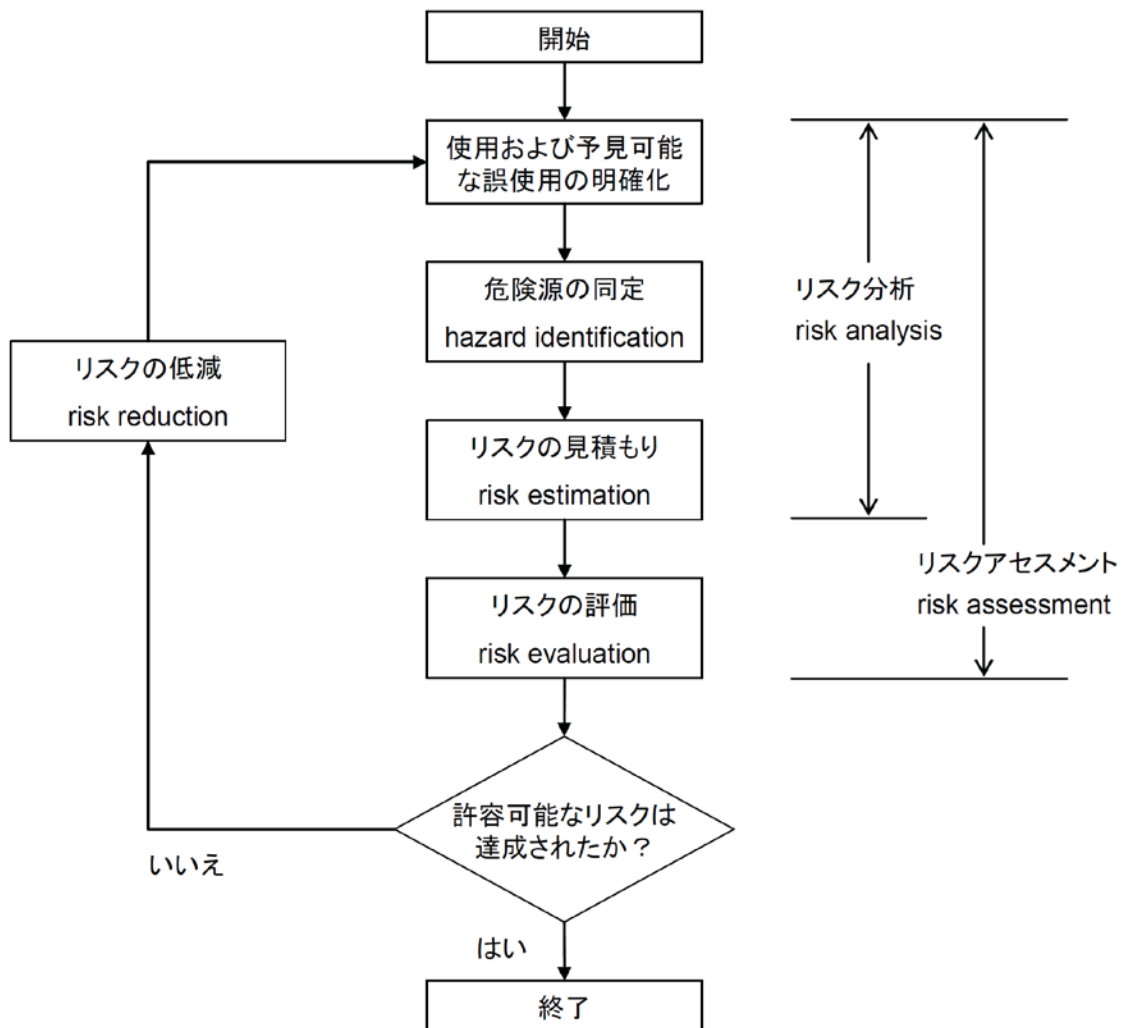
製造出荷から廃棄に至るまでの通常の使用条件等を設定する。

4.2 リスクアセスメント

4.2.1 検討手順と結果の取りまとめ

(1) 検討手順

リスクアセスメントハンドブック(経済産業省)における検討手順は、**第 4.1 図**のとおりである。電線に関するリスクアセスメントについても、この手順に従うものとする。



第 4.1 図 リスクアセスメント及びリスク低減の反復プロセス
(経済産業省 リスクアセスメントハンドブック)

(2) 結果の取りまとめ

リスクアセスメントの各手順における検討結果の取りまとめは、**第 4.2 表**に展開する。

第 4.2 表 リスクアセスメント検討フォーマット

No.	発生した危険状況	初期の評価			対策内容		対策後の評価			リスクで用いる確率	危険度評価		評価項目・評価方法
		発生	検出	リスク大	対策実施	その他	発生	検出	リスク大		評価項目	評価方法	
1													
2													
3													
4													
5													

4.2.2 各手順における検討内容

(1) 使用及び予見可能な誤使用の明確化(手順①)

a. 意図される使用

意図される使用(intended use)とは、「供給者が提供する情報に基づいた製品、プロセス又はサービスの使用」を指す。【ISO/IEC Guide 51】

第 4.3 表は、意図される使用の項目を列挙したもので、例えば製品仕様書の項目の一つとしてとりまとめることができる。

第 4.3 表 意図される使用

項 目	内 容(例)
製品の構成 / 組合せ	付属品、オプション、組合せ機器
物流	輸送、保管、組立工程(自転車等)
販売	店舗、対面、通販
使用環境	温度、湿度、気圧、振動、換気、日光、屋内/屋外/納屋
使用形態	家庭/事務所、固定/移動、一人/共用、レンタル、リース
使用者	年齢、性別、国、知識、経験、資格、事業者、障がいの有無
使用時間	24 時間連続、業務使用、季節限定
使用上の注意	取扱説明書記載事項の遵守
故障時の対応	取扱説明書記載事項の遵守
使用期間	設計標準使用期間、最大使用期間
点検	使用前、日常点検、定期点検、点検主体(事業者 or 使用者)
保管	環境条件、期間、保管前点検、使用前点検
廃棄	有害物質の有無、残留エネルギーの除去

なお、同表における使用環境に関しては、第 4.4 表を参考にするとよい。

第 4.4 表 外的条件^[11]

記号	種 類	内容等
AA	周囲温度	°C
AB	大気湿度	% (相対湿度及び絶対湿度)
AC	標高	m
AD	水の存在	自由落下水滴、散水、飛まつ、噴流、波、水浸、水没、

AE	侵入固形物又はじんあいの存在	直径 2.5mm, 1mm, じんあい (軽度, 中度, 重度)
AF	腐食又は汚染物質の存在	大気, 間欠又は偶発, 連続
AG	機械的衝撃 (附属書 C 参照)	厳しさ (小, 中, 大)
AH	振動 (附属書 C 参照)	厳しさ (小, 中, 大)
AK	植物及び/又はかびの存在	無害, 有害
AL	動物の存在	無害, 有害
AM	電磁, 静電又はイオン化の影響	高調波, 信号電圧, 電圧振動変動, 電圧不平衡, 周波数変動, 誘導低周波電圧, 誘導振動電圧など
	低周波電磁現象 (伝導又は放射)	
AN	太陽放射	強さ (小, 中, 大)
AP	地震の影響	厳しさ (小, 中, 大)
AQ	雷	間接雷にさらされる状態, 直接雷にさらされる状態
AR	空気の動き	速度 (小, 中, 大)
AS	風	風速 (弱, 中, 強)

b. 合理的に予見可能な誤使用

1) 誤使用の予見性

① メーカーが意図する使用方法に反するものは、誤使用の可能性のあるものと考えられる。以下のものは予見可能な使用形態として対応を考慮しなければならない。

i) 乳幼児, 高齢者, 障がい者などの特性に基づく行動

ii) 意図しない使用方法でも発生頻度の高い使用形態における合理的に予見可能な誤使用

② メーカーが意図しない使用方法でも、使用者メリットがあるために行う、容易に予測しうる人間の挙動は、予見可能な誤使用と考えられる。しかし、明白な違反行為、異常使用は合理的に予見可能とはいえないため、メーカーとしては通常は対応不要である。

2) 誤使用とリスク評価の範囲

① **ISO/IEC Guide 51** では、「意図する使用」と「合理的に予見可能な誤使用」を明確化した上でリスクアセスメントを実施することが定められている。これに従えば、合理的に予見できない誤使用や異常使用は対象に含めなくてもよいことになる。しかし、合理的に予見可能か否かの評価が難しい場合もあり、評価を誤れば重要なリスクを対象から除いてしまうことになってしまうことから評価が困難である場合は、合理的に予見可能とみなすことが望ましい。

② 合理的に予見できない誤使用や異常使用の危害シナリオについては、通常は予想発生頻度が低く、結果として対策不要との結論に至ることが多いのが現状であり、一般的にはこれらを考慮しなくともリスクアセスメントの結論に大幅な違いがあるわけではない。しかし、これらを対象に加えることは、重要なリスクを見落とすことを避ける効果があるため、これらを対象に加えるかどうかを十分に検討することが肝要である。

3) 電線・ケーブルに対する特別事項

一般的に電線・ケーブルに関する予見可能な誤使用として次のようなものが考えられる。屋外での使用など電線に特有の事項がある場合は、その内容を示す。

(2) ハザード(危険源)の想定(手順②)

前項(手順①)で設定した通常使用条件等を前提として、想定されるハザード(危険源)をリストアップする。リストアップに当たり、考慮すべき事項は次のとおりである。

a. 出現可能性レベル

ハザードの想定に当たっては、当該ハザードの出現可能性レベルの高低は斟酌しない。

b. 想定される誤使用

想定される誤使用は、ハザードとして扱う。

c. 生じる危険の種類

ハザードにより、生じる危険の種類を特定する。

d. 危険に至るプロセス

当該ハザードから特定する危険に至るプロセスを想定する。

(3) 危険レベル(リスク)の見積り(手順③)

前項(手順②)で想定したハザードの想定により生じる危険レベルを、Rマップ法を用いて、次により見積もる。

a. 危険の程度

リスクアセスメントに使用する危害の程度を**第4.5表**に示す。

業界基準など対象製品に関して、複数の定義がある場合は、もっとも厳しい定義を採用することが望ましい。

なお、消費生活用製品安全法は、重大製品事故報告を義務づけ、非重大製品事故情報に対しても(独)製品評価技術基盤機構(NITE)に積極的に報告することを求めているが、その結果を踏まえたものがR-MAP方式の消費生活用製品リスクマトリックスである(**第4.2図**参照。)

第4.5表 危害の程度

	定性的な表現		人に対する危害	火災
IV	致命的	Catastrophic	死亡	火災、建物焼損
III	重大	Critical	重傷、入院治療を要す	火災
II	中程度	Marginal	通院加療	製品発火、製品焼損
I	軽微	Negligible	軽傷	製品発煙
0	無傷	None	なし	なし

b. 発生頻度

発生頻度は、**第4.6表**による。

第 4.6 表 発生頻度

レベル	定性的な表現		定量的表現 (件/台・年)		
5	頻発する	Frequent	10 ⁻² 超	10 ⁻³ 超	10 ⁻⁴ 超
4	しばしば発生する	Probable	10 ⁻² 以下 ~10 ⁻³ 超	10 ⁻³ 以下 ~10 ⁻⁴ 超	10 ⁻⁴ 以下 ~10 ⁻⁵ 超
3	時々発生する	Occasional	10 ⁻³ 以下 ~10 ⁻⁴ 超	10 ⁻⁴ 以下 ~10 ⁻⁵ 超	10 ⁻⁵ 以下 ~10 ⁻⁶ 超
2	起りそうに無い	Remote	10 ⁻⁴ 以下 ~10 ⁻⁵ 超	10 ⁻⁵ 以下 ~10 ⁻⁶ 超	10 ⁻⁶ 以下 ~10 ⁻⁷ 超
1	まず起り得ない	Improbable	10 ⁻⁵ 以下 ~10 ⁻⁶ 超	10 ⁻⁶ 以下 ~10 ⁻⁷ 超	10 ⁻⁷ 以下 ~10 ⁻⁸ 超
0	考えられない	Incredible	10 ⁻⁶ 以下	10 ⁻⁷ 以下	10 ⁻⁸ 以下

(発生頻度ゼロレベルの推定事例)

10⁻⁷以下…電動車いす、電動アシスト自転車等

10⁻⁸以下…家電製品、ガス・石油機器、事務用機器、その他一般的な消費生活用製品等

発生頻度 0 レベル (考えられない)。

3 種類が設定されている。

第 4.7 表 レベル 0 (考えられない) の想定

	頻度
素人、子供が触ることが前提で構成要素が多い家電製品、ガス・石油機器、消費生活用品	10 ⁻⁸ (0.01ppm) 以下
点検、メンテナンス及び操作者が教育され資格を持つ自動車、電動車いす、電動アシスト自転車等	10 ⁻⁷ (0.1ppm) 以下
定期点検が求められているエレベーター、エスカレーター、大型自動回転ドア、画像診断用医療機器等	10 ⁻⁶ (1ppm) 以下

電線・ケーブルは、複合化された製品でなく素材であることから、定量的表現としては、「考えられないレベル」の頻度 10⁻⁶と設定して良いと考えられる。しかし、本検討においては、最もシビアな条件となる頻度「10⁻⁸」を前提とする。なお、単位は、1 建物において、1 年間当たり発生する件数 (件/戸・年) と考える。

(4) リスクの評価(手順④)

前項(手順③)で評価した危害の程度及び発生頻度から、第 4.2 図より、リスクの領域とレベルを設定・評価する。評価に当たっては、次の事項に留意する。

なお、発生頻度の扱いについては、前 C 項の検討結果を踏まえたものとする。

a. 低減手法の要否の判断

見出された危険現象のうち、危険レベルが C のものについては、低減手法の対策を必要としない。

b. 危険レベルが B の場合の処理

危険レベルが B であるもののうち、新技術による電線・ケーブルの構造等がどうであれ、

危険現象が現在一般的に使用されている電線・ケーブル製品と同等であると考えられるものについては、許容できる領域(ALARP 領域)にあるものとして、これ以上の低減手法の対策はとらないものとする。ただし、その理由を含めて記録を残す。

なお、発生頻度の扱いについては、前C項の検討結果を踏まえたものとする。

発生頻度	5	(件/台・年) 10 ⁻⁴ 超	頻発する	C	B3	A1	A2	A3	A領域
	4	10 ⁻⁴ 以下 ~10 ⁻⁵ 超	しばしば 発生する	C	B2	B3	A1	A2	
	3	10 ⁻⁵ 以下 ~10 ⁻⁶ 超	時々 発生する	C	B1	B2	B3	A1	
	2	10 ⁻⁶ 以下 ~10 ⁻⁷ 超	起こりそうに ない	C	C	B1	B2	B3	B領域
	1	10 ⁻⁷ 以下 ~10 ⁻⁸ 超	まず 起こり得ない	C	C	C	B1	B2	
	0	10 ⁻⁸ 以下	考えられ ない	C	C	C	C	C	C領域
					無傷	軽微	中程度	重大	致命的
				なし	軽傷	通院加療	重傷 入院治療	死亡	
				なし	製品発煙	製品発火 製品損傷	火災	火災 (建物焼損)	
				0	I	II	III	IV	
				危害の程度					

第 4.2 図 消費生活用製品に用いる R-Map

4.3 リスク低減とリスク評価

(1) リスク低減

a. リスク低減と優先順位

- 1) リスク低減には、設計(本質安全設計)、保護手段(安全防護)及び使用上の情報による3ステップの対策がある。
- 2) リスク低減対策は、原則、①設計、②保護手段、③使用上の情報を優先順とする。

b. リスク低減の効果

リスク低減対策に応じたリスク低減効果を第 4.8 表に示す。

第 4.8 表 リスク低減方法と効果

リスク低減レベル	具体的な方法	低減効果(セル数)		
		最大	通常	最小
① リスクの除去 (本質安全： 製品自身で リスク除去)	<ul style="list-style-type: none"> ・運動、位置、熱、機械、電気、化学、電磁波、音、磁気などのエネルギーや、放射性物質、有害物質、微生物、シャープエッジなどが及ぼす影響が、人体に危害を加えるレベル以下にする 	-4	-3	-2
② リスクの低減 (本質安全： 製品自身で リスク低減)	<p>a. 発生頻度の低減</p> <ul style="list-style-type: none"> ・故障やミスをして直ちに危険状態に至らない設計 (フェイルセーフ、冗長性、多重化、安全確認型) ・誤操作の確率低減 (フルプルーフ、タンパープルーフ、人間工学) <p>b. 危害・障害の程度の低減</p> <ul style="list-style-type: none"> ・隔離 (立入禁止、保護カバー、操作部との分離、インターロック、分離固定) ・安全率、ディレーティング、信頼性、難燃・断熱・絶縁・防水・防音材料 ・保守点検、受け入れ検査、評価試験、重要部品・重要工程管理 ・使用/発生エネルギーの低減 ・作用するエネルギーの低減 (保護接地、フィルター、距離) 	-3	-2	-1
③ 安全装置 ・防護装置	<ul style="list-style-type: none"> ・危険状態を早期に検出して遮断する … 停止による拡大防止 (過電流保護装置、各種検出保護装置などの安全装置) ・防護装置、保護眼鏡、防護服 … 防護による拡大防止 	-2	-1	-1
④ 警報	<ul style="list-style-type: none"> ・警報装置 … 装置による異常検出 ・異常状態の人による発見のしやすさと危険回避行動の容易性 (速度の低減、非常停止装置) 	-1	-1	0
⑤ 取扱説明 ・注意銘板	<ul style="list-style-type: none"> ・使用者、管理・監督者、周囲の人などに対する注意、警告 ・教育・訓練 	-1	0	0

出典) 日科技連 R-Map 実践研究会

c. 電線・ケーブルへの適用

電線・ケーブルへ適用する場合には、第 4.8 表のリスク低減効果を検討対象とする電線の種類等に応じて、修正等を行う必要があるかもしれない。

(2) リスク評価

リスク低減対策提案後のリスクの再評価は、次による。

a. 考え方

評価方法の考え方は、原則として第 4.3 図による。

b. 具体的な評価方法

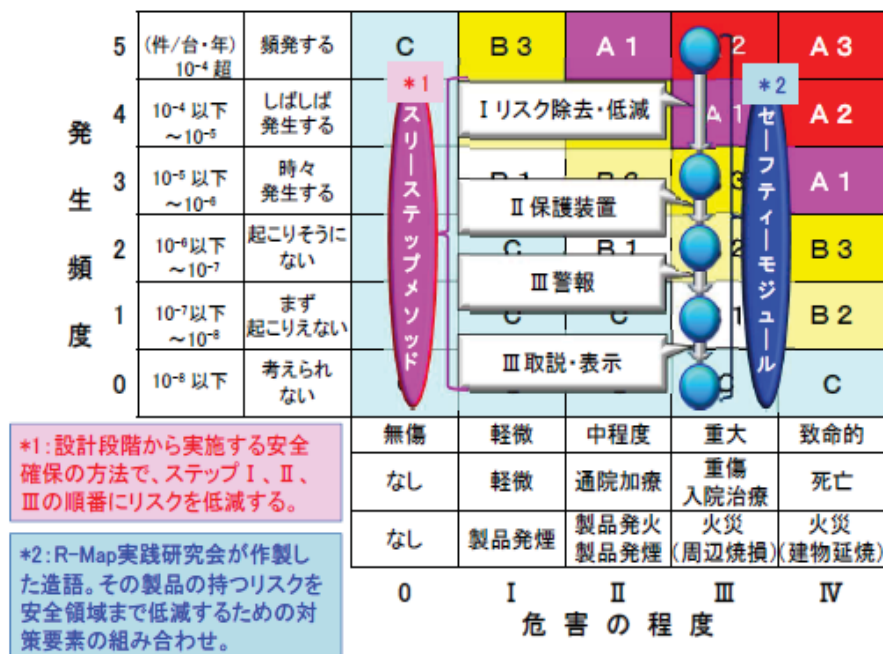
1) 危険レベルの低減対策を行う場合、危害の程度は低減しない。また、低減対策を電線・ケーブル自身で行うか、電線・ケーブル以外で行うかにより、それぞれ次のようにする。

① 電線・ケーブル自身に低減手法の対策を行う場合

- i) 発生頻度は、1～3段階低減する。ただし、取敢えずは、一律に2段階を低減する。
- ii) 危険は、危害の程度と低減と他発生頻度に応じた危険レベルとする。
- iii) 本低減手法において、危険レベルがCとなることを確認する。ただし、危険レベルがBである場合は、前項(1)a.に従った対応をする。

② 電線・ケーブル以外で低減手法の対策を行う場合

- i) 原則として、発生頻度は低減しない。
- ii) 危険レベルがBである場合は、前項(1)a.に従った対応をする。



第 4.3 図 R-Map でリスク低減の見える化
スリーステップメソッドとセーフティーモジュール

2) 当該危険レベル低減の責務を電線・ケーブルが負うべき場合(C 以外の場合)は、当該電線・ケーブルが有すべき性能とその評価方法を提案する。

なお、その性能が、当該電線・ケーブルに対応する現状の電線・ケーブルに規定されている場合、現状の電線・ケーブルの性能と同等であればよく、当該電線・ケーブルの性能の向上等は考慮する必要はない。ただし、当該危険に関し、現状において評価等のレベルが不適切である場合は、この限りでない。

3) 前項(手順⑤)で想定した危険レベル低減手法を適用した場合の危険レベルが C となることを確認する。

4) 危険レベル低減手法を適用した場合は、低減手法の有効性を確認する試験方法を示す。

5) 危険レベル低減手法を適用したか否かに関わらず、危険レベルが B(B1～B3)となった場合は、危険レベルが B を許容できる理由を示す。

4.4 製品規格の作成

次の手順で対象とする電線・ケーブルの製品規格（案）を作成する。

- 1) 前項までの手順による検討結果から、特定した使用条件において、製品に必要となる性能（例：耐熱性，耐寒性等）及び抽出した各性能に対する要求特性（例：-40℃での使用に耐えること等）を決定する。
- 2) 対象となる製品が電気用品安全法の適用を受ける製品である場合は，1) 要求性能をすべて満足すれば，技術基準省令のうちの該当する性能規定をすべて満足することを確認する。
- 3) 1) で抽出した要求特性を評価するための試験方法を決定する。
- 4) 性能要求以外に必要な事項（構造，表示等）を決定する。
- 5) **JIS Z 8301¹⁰⁾**に基づき製品規格を作成する。なお，適用範囲には，製品の仕様だけでなく，製品の使用環境条件を詳細に記述する。

5. 検討実施例

前項に示す，電線に関する製品規格作成のガイドに従って，電気用品安全法に規定する材料以外の材料を用いることのできる，屋内配電用平型ビニル絶縁ビニルシースケーブル(以下 VVF という。)に相当するケーブルのリスクアセスメント及び規格の作成についての事例検討を行った。

5.1 製品規格の対象

(1) ケーブルの特性

検討対象とする製品は次のとおりとした。

a. 電気用品の条件

1) 種類等

定格電圧は 600V で，VVF に対応したものとする。

導体は銅導体で，サイズは直径 1.0mm～3.2 mm 及び公称断面積 2.0mm²～8 mm²とする。

絶縁物は，電気用品安全法に規定する以外のものとする。

心数は，2 心及び 3 心とする。

2) 導体の仕様

導体の仕様は**第 5.1 表**による。

第 5.1 表 導体の構造

導体			導体抵抗 (20°C) Ω/km
直径 mm 又は 公称断面積 Mm	構成 素線数/素線径 Mm 又は形状	外径 (参考) mm	
直径 1.0	単線	1.0	22.8
1.2		1.2	15.8
1.6		1.6	8.92
2.0		2.0	5.65
2.6		2.6	3.35
3.2		3.2	2.21
公称断面積 2	7/0.6	1.8	9.24
3.5	7/0.8	2.4	5.20
5.5	7/1.0	3.0	3.33
8	7/1.2	3.6	2.31

(2) 使用等の条件

検討対象とする製品の使用条件は**第 5.2 表**のとおりとした。

第 5.2 表 使用の条件

項 目	種 類 等	備 考
使用する施設	一般用電気工作物 自家用電気工作物	
使用する場所	低圧の屋内配線	水気のない場所
施工の基準	電気事業法に基づく電気設備技術基準(省令)に準じて使用する	
工事等の実施者	電気工事士法に定める電気工事士	
使用者	一般人(老若男女)	
その他		

5.2 リスクアセスメント

リスクアセスメントは、4.2 の内容に従って実施し、第 4.2 表のフォーマットを用いて実施した。

(1) 使用及び予見可能な誤使用の明確化(手順①)

検討対象とする電線の意図される使用条件は、第 5.3 表のとおりとした。

第 5.3 表 意図される使用（電線）

ステージ	条件等
搬送保管	トラック等により運搬され、一時的に倉庫等に保管される場合がある。
施 工	電気設備技術基準の解釈にしたがって施設される。 電気工事士法に定める電気工事士が行う。
使 用	使用環境として、住宅における屋内配線として使用する。 電気事業法に基づいて管理・運用される。
廃 棄	解体業者によって産廃として廃棄される。又はリサイクル業者に売却される。

(2) ハザード(危険源)の想定(手順②)

委員会委員の電線・ケーブルに関する設計、施工、維持管理、製造などに関する知見を基に、電線・ケーブルを出荷して以降、搬送保管、施工、使用、廃棄の各ステージにおいて、合計 114 件のハザードが想定された。その内容の一例を第 5.4 表に示す。

第 5.4 表 ハザードの想定（資料-1 参照）

No.	見出された危険状況	当初の評価			対策内容		対策後の評価			C以外で用いる理由	性能等評価		評価項目・評価方法
		種類	頻度	リスクの大きさ	ケーブル対応	その他	種類	頻度	リスクの大きさ		評価項目	評価方法	
1-1	75 -1	III	0	C	—	—	III	0	C	—			
1-2	75 -2	III	3	B3	移行性の低い材料を使用	—	III	0	C	—	材料移行性 完成品での加熱処理の引張特性	22	JEC 60811-401 電気ケーブル及び光ファイバケーブル-非金属材料の試験方法-第401部:その他の試験-熱老化法-空気中熱処理での劣化
2	61	III	3	B3	—	—	III	3	B3	施工方法の改善 (電気工事士の欠)			
3	36	III	2	B2	—	—	III	2	B2	施工方法の改善 (敷設技術による)			
4	34	III	2	B2	—	—	III	2	B2	施工方法の改善 (不注による)			
5	106	I	3	B1	—	安全用具を使用する。	I	3	B1	施工方法の改善 (敷設技術による) リスクはVVF化対策、安全用具の使用など作業時の対策にて対応する			

(3) 危険レベル(リスク)の見積り (手順③)

a. 危険状況の想定

想定されたハザードに対する危険レベルとして、危害の程度を第 4.5 表により、また発生頻度を第 4.2 図により想定した。想定結果の一例を第 5.5 表に示す。

第 5.5 表 危険レベルの見積り（資料-1 参照）

No.	見出された危険状況	当初の評価			対策内容		対策後の評価			C以外で用いる理由	性能等評価		評価項目・評価方法
		種類	頻度	リスクの大きさ	ケーブル対応	その他	種類	頻度	リスクの大きさ		評価項目	評価方法	
1-1	75 -1	III	0	C	—	—	III	0	C	—			
1-2	75 -2	III	3	B3	移行性の低い材料を使用	—	III	0	C	—	材料移行性 完成品での加熱処理の引張特性	22	JEC 60811-401 電気ケーブル及び光ファイバケーブル-非金属材料の試験方法-第401部:その他の試験-熱老化法-空気中熱処理での劣化
2	61	III	3	B3	—	—	III	3	B3	施工方法の改善 (電気工事士の欠)			
3	36	III	2	B2	—	—	III	2	B2	施工方法の改善 (敷設技術による)			
4	34	III	2	B2	—	—	III	2	B2	施工方法の改善 (不注による)			
5	106	I	3	B1	—	安全用具を使用する。	I	3	B1	施工方法の改善 (敷設技術による) リスクはVVF化対策、安全用具の使用など作業時の対策にて対応する			

b. 危険状況の頻度の適正さに関する検討

R マップ法によると、危険状況の頻度を 0~5 の 6 段階に分類し、例えば頻度 3 では、「 10^{-5} ~ 10^{-6} 」及び「時々発生する」のように、各段階に定量的な値と定性的な状況で定義されている。

しかし、電線・ケーブルに関しては、「 10^{-3} ~ 10^{-4} 」(件/戸・年)を想定することとした。危険状況の頻度の想定に当っては、定量的に把握するためのデータがないため、本検討委員会のメンバーの知見により定性的な評価を行った。しかし、その評価の適正さを定量的な視点から評価する必要がある。

そこで、発生火災件数と原因としての電線の関わりから、妥当性の検証を行い今回の評価が適当であることを確認した。

1) 出典等

消防白書(平成 30 年版)[第 5.2 図参照]

① 火災件数

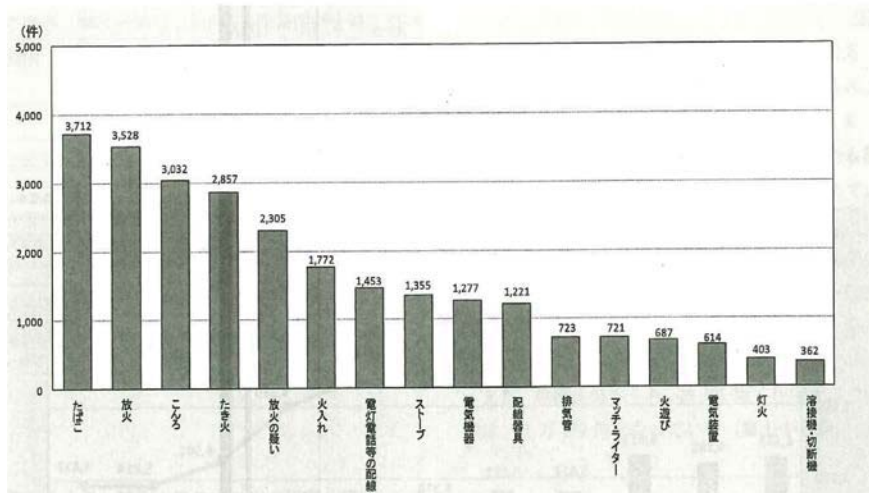
全火災件数 39,373 件(平成 29 年)

住宅火災件数 10,489 件(平成 29 年)

② 出火原因

電灯電話線等の配線 1,453 件(全火災件数のうち)

(平成 29 年中)



第 5.2 図 電灯電話線等の出火原因 (出典：消防白書 (平成 30 年版))

2) VVF ケーブルによる火災発生確率検討

消防白書 (平成 30 年版)

- ① 住宅件数 (平成 30 年度 住宅経済関連データ 国土交通省)
60,629,000 戸 (平成 25 年版)
- ② 住宅における電灯電話線等の配線が原因の出火件数の想定
 $10,489 \times (1,453 / 39,373) = 388$ 件
- ③ 住宅において電灯電話線等の配線が原因となる火災の発生確率
 $388 / 60,629,000 = (388 / 60.629) \times 10^{-6} = 6.4 \times 10^{-6}$
- ④ 「見出された危険状況」毎の火災の発生確率
火災に至る発火として「見出された危険状況」は合計 83 件。
全ての「見出された危険状況」の発生確率が同一とすると、一つの「見出された危険状況」による火災の発生確率は $(6.4 \times 10^{-6}) / 83 = 7.7 \times 10^{-8}$ とする。
- ⑤ 住宅において電線・ケーブルが原因となる火災の R マップ上の発生頻度
 - i) 全ての「見出された危険状況」による発生頻度
発生頻度 3 時々発生する (10^{-5} 以下, 10^{-6} 超過)
 - ii) 個々の「見出された危険状況」による発生頻度
発生頻度 1 まず起こり得ない (10^{-7} 以下, 10^{-8} 超過)

(4) リスクの評価(手順④)

リスクの評価は、前項で設定した危害の程度及び発生頻度から、第 4.2 図を用いて危険レベルを選定した。その結果の一例を第 5.6 表に示す。

第 5.6 表 電線・ケーブルのリスク評価（資料-1 参照）

リスク評価検討													
新 No.	見出された危険状況	当初の評価			対策内容		対策後の評価			C以外で可とする理由	性能等評価		評価項目・評価方法
		程度	頻度	リスクの大きさ	ケーブル対応	その他	程度	頻度	リスクの大きさ		評価項目	評価方法	
1-1	異なる材質のケーブルと接続→配合成分の移行が発生→絶縁性能や機械特性が低下→地絡・短絡	III	0	C	---	---	III	0	C	---			
1-2	シースと絶縁物間の配合成分の移行が発生→絶縁性能や機械特性が低下→地絡・短絡	III	3	B3	移行性の低い材料を使用	---	III	0	C	---	材料移行性 完成品での塩熱老化後の引張特性	22	IEC 60811-401 電気ケーブル及び光ファイバケーブル-非金属材料の試験方法-第401部:その他の試験-熱老化法-空気中試験炉内での老化
2	許容曲げ半径以下で曲げられる→絶縁に亀裂が入る→絶縁抵抗が低下→漏れ電流が増加→地絡・発火に繋がる	III	3	B3	---	---	III	3	B3	施工方法の問題 (電気工事士のミス)			
3	電気工事士以外が施工したことにより外装が損傷→気づかず故障→絶縁抵抗が低下→漏れ電流が増加→地絡・発火に繋がる	III	2	B2	---	---	III	2	B2	施工方法の問題 (作業技術による)			
4	天井から落下しに懸けた部分を使用した作業で器具が落下→絶縁抵抗が低下→漏れ電流が増加→地絡・発火に繋がる	III	2	B2	---	---	III	2	B2	施工現場の問題 (不注意による)			
5	搬去の際、ケーブル切断時に誘力により破断→作業員が怪我等	I	3	B1	---	安全用具を使用する。	I	3	B1	施工方法の問題 (作業技術による) リスクはVVFと同様、安全用具の使用など作業時の対策にて対応する			

5.3 リスク低減とリスク評価

(1) リスク低減

a. リスク低減の原則

リスク評価において、危険レベルがC以外の場合に関して、リスク低減の方法を検討した。その内容の一例を第 5.7 表に示す。

第 5.7 表 リスク低減の方法（資料-1 参照）

リスク評価検討													
新 No.	見出された危険状況	当初の評価			対策内容		対策後の評価			C以外で可とする理由	性能等評価		評価項目・評価方法
		程度	頻度	リスクの大きさ	ケーブル対応	その他	程度	頻度	リスクの大きさ		評価項目	評価方法	
1-1	異なる材質のケーブルと接続→配合成分の移行が発生→絶縁性能や機械特性が低下→地絡・短絡	III	0	C	---	---	III	0	C	---			
1-2	シースと絶縁物間の配合成分の移行が発生→絶縁性能や機械特性が低下→地絡・短絡	III	3	B3	移行性の低い材料を使用	---	III	0	C	---	材料移行性 完成品での塩熱老化後の引張特性	22	IEC 60811-401 電気ケーブル及び光ファイバケーブル-非金属材料の試験方法-第401部:その他の試験-熱老化法-空気中試験炉内での老化
2	許容曲げ半径以下で曲げられる→絶縁に亀裂が入る→絶縁抵抗が低下→漏れ電流が増加→地絡・発火に繋がる	III	3	B3	---	---	III	3	B3	施工方法の問題 (電気工事士のミス)			
3	電気工事士以外が施工したことにより外装が損傷→気づかず故障→絶縁抵抗が低下→漏れ電流が増加→地絡・発火に繋がる	III	2	B2	---	---	III	2	B2	施工方法の問題 (作業技術による)			
4	天井から落下しに懸けた部分を使用した作業で器具が落下→絶縁抵抗が低下→漏れ電流が増加→地絡・発火に繋がる	III	2	B2	---	---	III	2	B2	施工現場の問題 (不注意による)			
5	搬去の際、ケーブル切断時に誘力により破断→作業員が怪我等	I	3	B1	---	安全用具を使用する。	I	3	B1	施工方法の問題 (作業技術による) リスクはVVFと同様、安全用具の使用など作業時の対策にて対応する			

b. リスク低減効果の扱い

リスク低減効果の判断は、基準は第 4.7 表によると「最大」、「通常」及び「最小」の3段階がある。本検討においては「通常」を選定した。ここで、屋内配線等に使用するケーブルには過電流による障害等を保護するための保護器が存在する。また、その工事は、資格を持つ専門家（電気工事士）が実施することとなっていることから取扱説明書、注意銘板の低減効果は通常「0」であるが、「-1」で良いのではとする考え方もあるが、今回の検討では「0」を用いることとした。ケーブルに関する低減効果について、第 5.8 表によることとした。なお、同表は、第 4.7 表に電線・ケーブルでの判断根拠を追加している。

第 5.8 表 電線・ケーブルにおけるリスクの低減の原則

リスク低減レベル	具体的な方法	低減効果	電線ケーブルでの判断根拠
① リスクの除去 (本質安全:製品自身でリスク除去)	<ul style="list-style-type: none"> ・運動, 位置, 熱, 機械, 電気, 化学, 電磁波, 音, 磁気などのエネルギーや, 放射性物質, 有害物質, 微生物, シャープエッジなどが及ぼす影響が, 人体に危害を加えるレベル以下にする 	- 3	施設システムで決まることであり, システムに対応した, 電線・ケーブルを用意(シールドケーブル等)することで解決する。
② リスクの低減 (本質安全:製品自身でリスク低減)	a. 発生頻度の低減 <ul style="list-style-type: none"> ・故障やミスをしてしても直ちに危険状態に至らない設計 (フェイルセーフ, 冗長性, 多重化, 安全確認型) ・誤操作の確率低減 (フルプルーフ, タンパープルーフ, 人間工学) ・隔離 (立入禁止, 保護カバー, 操作部との分離, インターロック, 分離固定) ・安全率, ディレーティング, 信頼性, 難燃・断熱・絶縁・防水・防音材料 ・保守点検, 受け入れ検査, 評価試験, 重要部品・重要工程管理 	- 2	システム, 装置系の低減策が主体であり, 素材である電線・ケーブルでは, 冗長性等が対象となる。隔離による方法は, 電技により既に求められている。また, 上位保護装置との組み合わせや, インテリジェント化を条件とする方法が考えられる。保守点検等も義務づけられるが, 一般家庭等では困難と考えられる。
	b. 危害・障害の程度の低減 <ul style="list-style-type: none"> ・使用/発生エネルギーの低減 ・作用するエネルギーの低減 (保護接地, フィルター, 距離) 	- 2	三線引きの推奨や, TN 設置の推進が効果を得る。
③ 安全装置・防護装置	<ul style="list-style-type: none"> ・危険状態を早期に検出して遮断する... 停止による拡大防止 (過電流保護装置, 各種検出保護装置などの安全装置) ・防護装置, 保護眼鏡, 防護服... 防護による拡大防止 	- 1	過電流保護装置は, 必須条件だが, 地絡遮断器の設置推進, 徹底が必要
④ 警報	<ul style="list-style-type: none"> ・警報装置... 装置による異常検出 ・異常状態の人による発見のしやすさと危険回避行動の容易性 (速度の低減, 非常停止装置) 	- 1	保護装置のインテリジェント化の推進が必要
⑤ 取扱説明書, 注意銘板	<ul style="list-style-type: none"> ・使用者, 管理・監督者, 周囲の人などに対する注意, 警告。教育・訓練も含む 	0	工事者に対する, ステップルの打ち過ぎ等注意書きの徹底が必要

(2) リスクの再評価

リスク低減対策を講じたハザードについて, 再評価を行った。また, 低減対策等の有無にかかわらず, リスクの再評価において, 危険レベルが B となったハザードについては, B でもよい理由について検討した。その内容の一例を第 5.9 表に示す。

第 5.9 表 リスクの再評価（資料-1 参照）

リスク評価検討													
No.	発見された危険状況	当初の評価			対策内容		対策後の評価			C以外で可とする理由	性能等評価		評価項目・評価方法
		程度	頻度	リスクの大きさ	ケーブル対応	その他	程度	頻度	リスクの大きさ		評価項目	評価方法	
1-1	75 異なる材質のケーブルと接続→配合成分の移行が発生→絶縁性能や機械特性が低下→故障-短絡	III	0	C	---	---	III	0	C	---			
1-2	75 シースと絶縁物との配合成分の移行が発生→絶縁性能や機械特性が低下→故障-短絡	III	3	B3	移行性の低い材料を使用	---	III	0	C	---	材料移行性 完成品での加熱処理の誘発性	22	IEC 60811-401 電気ケーブル及び光ファイバケーブル-非金属材料の試験方法-第401部: その他の試験-熱老化法-空気中試験室内での熱化
2	61 許容曲げ半径以下に曲げられる→絶縁に亀裂が入る→絶縁抵抗が低下→漏れ電流が増加→故障-発火に繋がる	III	3	B3	---	---	III	3	B3	施工方法の改善（電気工事士のミス）			
3	36 電気工事士以外が施工したことによる外装が損傷→穴が空く状態→絶縁抵抗が低下→漏れ電流が増加→故障-発火に繋がる	III	2	B2	---	---	III	2	B2	施工方法の改善（作業指示による）			
4	4 天井から床の上に垂れ下がった部分を箇所作業等で踏みつけ損傷→穴が空く状態→絶縁抵抗が低下→漏れ電流が増加→故障-発火に繋がる	III	2	B2	---	---	III	2	B2	施工環境の改善（不注意による）			
5	106 撤去の際、ケーブル切断時に張力により断線防止→作業員が保護	I	3	B1	---	安全用具を使用する。	I	3	B1	施工方法の改善（作業指示による）リスクはVFCで対策、安全用具の使用などの作業時の対策にて対応する			

5.4 性能等の評価方法

想定したハザードに対し、そのハザードを回避するために付した性能等の評価方法について検討した。検討に当たっては、現状において、電線・ケーブルに適用している。国内の規格・基準又は国際規格（IEC）を参考にした。

検討結果を第 5.10 表に示す。

第 5.10 表 ハザード回避のための性能等の評価方法（資料-1 参照）

リスク評価検討													
No.	発見された危険状況	当初の評価			対策内容		対策後の評価			C以外で可とする理由	性能等評価		評価項目・評価方法
		程度	頻度	リスクの大きさ	ケーブル対応	その他	程度	頻度	リスクの大きさ		評価項目	評価方法	
1-1	75 異なる材質のケーブルと接続→配合成分の移行が発生→絶縁性能や機械特性が低下→故障-短絡	III	0	C	---	---	III	0	C	---			
1-2	75 シースと絶縁物との配合成分の移行が発生→絶縁性能や機械特性が低下→故障-短絡	III	3	B3	移行性の低い材料を使用	---	III	0	C	---	材料移行性 完成品での加熱処理の誘発性	22	IEC 60811-401 電気ケーブル及び光ファイバケーブル-非金属材料の試験方法-第401部: その他の試験-熱老化法-空気中試験室内での熱化
2	61 許容曲げ半径以下に曲げられる→絶縁に亀裂が入る→絶縁抵抗が低下→漏れ電流が増加→故障-発火に繋がる	III	3	B3	---	---	III	3	B3	施工方法の改善（電気工事士のミス）			
3	36 電気工事士以外が施工したことによる外装が損傷→穴が空く状態→絶縁抵抗が低下→漏れ電流が増加→故障-発火に繋がる	III	2	B2	---	---	III	2	B2	施工方法の改善（作業指示による）			
4	4 天井から床の上に垂れ下がった部分を箇所作業等で踏みつけ損傷→穴が空く状態→絶縁抵抗が低下→漏れ電流が増加→故障-発火に繋がる	III	2	B2	---	---	III	2	B2	施工環境の改善（不注意による）			
5	106 撤去の際、ケーブル切断時に張力により断線防止→作業員が保護	I	3	B1	---	安全用具を使用する。	I	3	B1	施工方法の改善（作業指示による）リスクはVFCで対策、安全用具の使用などの作業時の対策にて対応する			

6. 特定製品 (VVF 相当ケーブル) の製品規格案の策定

リスクアセスメントガイドライン策定において実施したリスクアセスメントの結果を考慮して、屋内配線に使用する電線として、VVF 相当のケーブルの製品規格案に関する事項について、次に示す。

6.1 製品規格案の策定

製品規格案を別添に示す。

なお、別添の製品規格案は、電線、ケーブルに関する新たな規格は、業界等の意向を把握した上で作成したものでなく、リスクアセスメントの検討を経て作成する規格検討の一環として作成したものである。

また、同規格に関連する性能の試験データを資料-3 に示す。

6.2 省令との適合性

電気用品技術基準省令の要求事項を比較し、技術基準省令の要求事項を全てカバーできているかどうかを確認する。

(1) 見出された危険状況と省令との関連

これまで行ったリスク評価検討が、技術基準省令で取り上げている内容を漏れなく検討しているかを確認するため、見出された危険状況の内容は省令のどの条項に対応するかを第 6.1 表のフォーマットにより検討する。該当する場合は○を付ける。ただし、条文により複数の要件がある場合はその項番号に応じ、第 1 項に該当する場合は①、第 2 項に該当する場合は②とした (第 6.2 表参照)。

検討結果を資料-2 に示す。なお、資料-2 の表において、電線に適用する場合を考えて検討した結果、「該当しない」と判断した省令の条項の縦の列には、灰色のハッチを加えた。

第 6.1 表 見出された危険状況と技術基準省令との対応

新 No.		省令のタイトル 省令の条号	安全 機能	共用 期間	使用 環境	部品、 材料	感電	絶縁	火災	火傷	機械 危険	化学
			3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1-1	75 -1	異なる材質のケーブルと接触→配合成分の移行が発生→絶縁性能や機械特性が低下→絶縁・短絡		○								○
1-2	75 -2	シースと絶縁物間の配合成分の移行が発生→絶縁性能や機械特性が低下→絶縁・短絡		○								○

第 6.2 表 技術基準省令との整合性の確認

項目 番号	入力値	電線に適用する場合の考え方	技術基準省令の条文
1	—	(適用しない) 技術基準のタイトルであるため	第一条 この省令は、電気用品安全法第八条第一項に規定する経済産業省令で定める技術上の基準を定めるものとする。

2	—	電線そのものが危険を及ぼすような構造でないこと（リスク評価全体に共通の項目なので、見いだされた危険状況と省令の対応の検討の時点ではチェックしないこととした。）	第二条 電気用品は、通常の使用状態において、人体に危害を及ぼし、又は物件に損傷を与えるおそれがないよう設計されるものとする。
2	—	電線の組立が正しいこと（リスク評価全体に共通の項目なので、見いだされた危険状況と省令の対応の検討の時点ではチェックしないこととした。）	2 電気用品は、当該電気用品の安全性を確保するために、形状が正しく設計され、組立てが良好で、かつ、動作が円滑であるものとする。
3	①	安全確保のために必要な保護装置があること（リスク評価検討では該当しない。シースを有することが該当すると考えられるが、リスク評価検討ではシースの保護の効果は除外していたため。製品規格案にシースの記述があれば技術基準省令との適合性の確認の際には”該当”にチェックする）	第三条 電気用品は、前条の原則を踏まえ、危険な状態の発生を防止するとともに、発生時における被害を軽減する安全機能を有するよう設計されるものとする。
3	②	保護装置で足りなければ表示をすること	2 電気用品は、前項の規定による措置のみによってはその安全性の確保が困難であると認められるときは、当該電気用品の安全性を確保するために必要な情報及び使用上の注意について、当該電気用品又はこれに付属する取扱説明書等への表示又は記載がされるものとする。
4	○	長期劣化による安全性の低下を示さないこと	第四条 電気用品は、当該電気用品に通常想定される供用期間中、安全機能が維持される構造であるものとする。
5	○	取扱い、扱われる場所（素人、現場での取扱いなど）に起因する危険が生じないこと	第五条 電気用品は、想定される使用者及び使用される場所を考慮し、人体に危害を及ぼし、又は物件に損傷を与えるおそれがないように設計され、及び必要に応じて適切な表示をされているものとする。
6	○	絶縁体、シースを部品と捉え、晒される環境（熱、ガス、低温、高温など）に耐えること	第六条 電気用品には、当該電気用品に通常想定される使用環境に応じた適切な耐熱性、絶縁性等を有する部品及び材料が使用されるものとする。
7	-	以下のいずれかで判断（以下のいずれかに該当すれば、この項目にチェックできるので、ここ自体では判断しない）	第七条 電気用品には、使用場所の状況及び電圧に応じ、感電のおそれがないように、次に掲げる措置が講じられるものとする。
7	①	充電部へ人が接触・接近を防ぐ構造であること（全てにあたってしまうので、基本的に感電のリスクが書かれている項目に限定した）	一 危険な充電部への人の接触を防ぐとともに、必要に応じて、接近に対しても適切に保護すること。
7	②	充電部が露出する場合、電流が制限されていること（該当しない。電線には保護インピーダンスを通じて露出する充電部はない）	二 接触電流は、人体に影響を及ぼさないように抑制されていること。
8	○	絶縁性能が保たれていること	第八条 電気用品は、通常の使用状態において受けるおそれがある内外からの作用を考慮し、かつ、使用場所の状況に応じ、絶縁性能が保たれるものとする。
9	○	発火防止がなされていること（電線自体から発火するような熱源はないが、難燃の概念もあるので外的要因からの延焼を含めた）	第九条 電気用品には、発火によって人体に危害を及ぼし、又は物件に損傷を与えるおそれがないように、発火する温度に達しない構造の採用、難燃性の部品及び材料の使用その他の措置が講じられるものとする。
10	○	火傷防止を目的とした設計がなされていること（電線自体は発熱を目的としていないので該当しない。感電からの火傷は感電の項目に集めた）	第十条 電気用品には、通常の使用状態において、人体に危害を及ぼすおそれがある温度とならないこと、発熱部が容易に露出しないこと等の火傷を防止するための設計その他の措置が講じられるものとする。

11	①	電線自体の機械的構造（物理的な構造や、加工によるシャープエッジを含む）により危険を引き起こさないこと	第十一条 電気用品には、それ自体が有する不安定性による転倒、可動部又は鋭利な角への接触等によって人体に危害を及ぼし、又は物件に損傷を与えるおそれがないように、適切な設計その他の措置が講じられるものとする。
11	②	機械的外力を受けた結果により電線が危険を引き起こさないこと	2 電気用品には、通常起こり得る外部からの機械的作用によって生じる危険源によって人体に危害を及ぼし、又は物件に損傷を与えるおそれがないように、必要な強度を持つ設計その他の措置が講じられるものとする。
12	○	電線から流出する化学物質による危険がないこと（ブリード影響、燃焼後の有毒ガスを含めた）	第十二条 電気用品は、当該電気用品に含まれる化学物質が流出し、又は溶出することにより、人体に危害を及ぼし、又は物件に損傷を与えるおそれがないものとする。
13	○	電線そのものの働きとして電磁波を発生しないこと（該当しない。電線自体には電磁波を発生する機構がないため）	第十三条 電気用品は、人体に危害を及ぼすおそれのある電磁波が、外部に発生しないように措置されているものとする。
14	○	電線が無監視で使われて危険が生じないこと（該当しない。電線自体には「運転」という概念がないため）	第十四条 電気用品は、当該電気用品に通常想定される無監視状態での運転においても、人体に危害を及ぼし、又は物件に損傷を与えるおそれがないように設計され、及び必要に応じて適切な表示をされているものとする。
15	①	電線が不意に「始動（通電開始）」及び／又は「停止（通電停止）」したりしないこと（該当しない。電線そのものには「動作」する機構は有さないため）	第十五条 電気用品は、不意な始動によって人体に危害を及ぼし、又は物件に損傷を与えるおそれがないものとする。
15	②	同上	2 電気用品は、動作が中断し、又は停止したときは、再始動によって人体に危害を及ぼし、又は物件に損傷を与えるおそれがないものとする。
15	③	同上	3 電気用品は、不意な動作の停止によって人体に危害を及ぼし、又は物件に損傷を与えるおそれがないものとする。
16	○	保護協調（電線の電氣的強度とブレーカの保護協調など）	第十六条 電気用品は、当該電気用品を接続する配電系統や組み合わせる他の電気用品を考慮し、異常な電流に対する安全装置が確実に作動するよう安全装置の作動特性を設定するとともに、安全装置が作動するまでの間、回路が異常な電流に耐えることができるものとする。
17	○	電線がイミュニティの影響で不安全にならないこと（該当しない。電線にはイミュニティに影響される安全機能がないため）	第十七条 電気用品は、電氣的、磁氣的又は電磁的妨害により、安全機能に障害が生じることを防止する構造であるものとする。
18	○	電線が有害な雑音を発生しないこと（該当しない。電線には雑音の発生要因がないため）	第十八条 電気用品は、通常の使用状態において、放送受信及び電気通信の機能に障害を及ぼす雑音を発生するおそれがないものとする。
19	○	電線の表示がなくなることによって、問題が起こらないこと（リスク評価では触れていないが、試験基準で表示があれば消えないことを規定する必要あり）	第十九条 電気用品は、安全に必要な情報及び使用上の注意（家庭用品品質表示法（昭和三十七年法律第百四号）によるものを除く。）を、見やすい箇所に容易に消えない方法で表示されるものとする。
20	○	（該当しない）長期使用製品に限定されているため	第二十条 次の各号に掲げる製品の表示は、前条の規定によるほか、当該各号に定めるところによる。
			（以下略）

(2) 技術基準省令の該当・非該当の選択と省令との適合性

a. 技術基準省令の該当・非該当の選択

技術基準省令の条文等が規格案に該当するか否（非該当）かを選択する。また、非該当に選択した条文については、その理由を付することとした。

b. 見出された危険状況に対する性能等評価項目

上記で検討した結果を基に、見出された危険状況に対応する性能等評価項目が、**資料-2**に記載されている場合は、当該性能等評価項目を技術基準省令の該当個所に記載する。非該当と選択した技術基準省令の条項については、本作業の検討対象外とした。

c. 検討結果

上記の検討の結果を**第 6.3 表**に示す。

第 6.3 表 当該項目の評価内容と非該当項目の理由

該 当 基 準		
(安全原則)		
第二条 電気用品は、通常の使用状態において、人体に危害を及ぼし、又は物件に損傷を与えるおそれがないよう設計されるものとする。	■該当	(4)特性, (5)材料及び加工方法, (7)検査, (9)表示
2 電気用品は、当該電気用品の安全性を確保するために、形状が正しく設計され、組立てが良好で、かつ、動作が円滑であるものとする。	■該当	同上
(安全機能を有する設計等)		
第三条 電気用品は、前条の原則を踏まえ、危険な状態の発生を防止するとともに、発生時における被害を軽減する安全機能を有するよう設計されるものとする。	■該当	(4)特性, (5)材料及び加工方法, (7)検査, (9)表示
2 電気用品は、前項の規定による措置のみによってはその安全性の確保が困難であると認められるときは、当該電気用品の安全性を確保するために必要な情報及び使用上の注意について、当該電気用品又はこれに付属する取扱説明書等への表示又は記載がされるものとする。	■該当	同上
(供用期間中における安全機能の維持)		
第四条 電気用品は、当該電気用品に通常想定される供用期間中、安全機能が維持される構造であるものとする。	■該当	(4)特性 (3:耐電圧性, 5:耐熱性, 6:耐油性, 7:巻付加熱, 10:加熱変形, 12:使用温度の上限値, 14:耐摩耗性, 16:材料移行性, 17:耐水性, 18:耐酸性, 耐アルカリ性, 引張特性の変化率, 19:耐薬品性, 20:耐紫外線性, 23:耐ブリード性, 24:導体加熱変形)
(使用者及び使用場所を考慮した安全設計)		
第五条 電気用品は、想定される使用者及び使用される場所を考慮し、人体に危害を及ぼし、又は物件に損傷を与えるおそれがないように設計され、及び必要に応じて適切な表示をされているものとする。	■該当	(4)特性 (3:耐電圧, 4:絶縁抵抗, 11:難燃性, 13:耐衝撃性, 14:耐摩耗性, 15:ハロゲン含有量, 18:耐酸性, 耐アルカリ性, 引張特性の変化率, 23:圧縮強度, 25:溶出有害物) (5)材料, 構造及び加工方法 (a.導体, c.線心識別)
(耐熱性等を有する部品及び材料の使用)		
第六条 電気用品には、当該電気用品に通常想定される使用環境に応じた適切な耐熱性、絶縁性等を有する部品及び材料が使用されるものとする	■該当	(4)特性 (3:耐電圧性, 5:耐熱性, 6:耐油性, 7:巻付加熱, 8:耐低温巻き付け性, 9:耐寒性, 10:耐加熱変形, 14:耐摩耗性, 17:耐水性, 18:耐酸性, 耐アルカリ性, 引張特性の変化率, 19:耐薬品性, 20:耐紫外線性, 23:圧縮強度)
第三章 危険源に対する保護		
(感電に対する保護)		
第七条 電気用品には、使用場所の状況及び電圧に応じ、感電のおそれがないように、次に掲げる措置が講じられるものとする。		

一 危険な充電部への人の接触を防ぐとともに、必要に応じて、接近に対しても適切に保護すること。	■該当	(4)特性 (8:耐低温巻き付け性, 9:耐寒性, 24:導体加熱変形) (5)材料, 構造及び加工方法 (a.導体, c.線心識別)
二 接触電流は、人体に影響を及ぼさないように抑制されていること。 (絶縁性能の保持)	■該当	同上
第八条 電気用品は、通常の使用状態において受けるおそれがある内外からの作用を考慮し、かつ、使用場所の状況に応じ、絶縁性能が保たれるものとする。 (火災の危険源からの保護)	■該当	(4)特性 (3:耐電圧, 4:絶縁抵抗, 5:耐熱性, 6:耐油性, 7:巻付加熱, 10:加熱変形, 12:使用温度の上限値, 17:耐水性, 18:耐酸性, 耐アルカリ性, 引張特性の変化率, 19:耐薬品性, 20:耐紫外線性, 22:圧縮強度, 25:耐ブリード性)
第九条 電気用品には、発火によって人体に危害を及ぼし、又は物件に損傷を与えるおそれがないように、発火する温度に達しない構造の採用、難燃性の部品及び材料の使用その他の措置が講じられるものとする。 (火傷の防止)	■該当	(4)特性 (11:難燃性)
第十条 電気用品には、通常の使用状態において、人体に危害を及ぼすおそれがある温度とならないこと、発熱部が容易に露出しないこと等の火傷を防止するための設計その他の措置が講じられるものとする。 (機械的危険源による危害の防止)	□非該当	ケーブル自体に発熱する機能部品を有さないため。
第十一条 電気用品には、それ自体が有する不安定性による転倒、可動部又は鋭利な角への接触等によって人体に危害を及ぼし、又は物件に損傷を与えるおそれがないように、適切な設計その他の措置が講じられるものとする。	□非該当	ケーブル自体は転倒のおそれがなく、可動部又は鋭利な角を有さないため。
2 電気用品には、通常起こり得る外部からの機械的作用によって生じる危険源によって人体に危害を及ぼし、又は物件に損傷を与えるおそれがないように、必要な強度を持つ設計その他の措置が講じられるものとする。 (化学的危険源による危害又は損傷の防止)	□非該当	同上
第十二条 電気用品は、当該電気用品に含まれる化学物質が流出し、又は溶出することにより、人体に危害を及ぼし、又は物件に損傷を与えるおそれがないものとする。 (電気用品から発せられる電磁波による危害の防止)	■該当	(4)特性 (15:ハロゲン含有量, 16:材料移行性, 24:導体加熱変形, 25:溶出有害物)
第十三条 電気用品は、人体に危害を及ぼすおそれのある電磁波が、外部に発生しないように措置されているものとする。 (使用方法を考慮した安全設計)	□非該当	ケーブル自体は電磁波を発生しないため。
第十四条 電気用品は、当該電気用品に通常想定される無監視状態での運転においても、人体に危害を及ぼし、又は物件に損傷を与えるおそれがないように設計され、及び必要に応じて適切な表示をされているものとする。 (始動、再始動及び停止による危害の防止)	□非該当	ケーブル自体は能動機能がないため。
第十五条 電気用品は、不意な始動によって人体に危害を及ぼし、又は物件に損傷を与えるおそれがないものとする。	□非該当	同上
2 電気用品は、動作が中断し、又は停止したときは、再始動によって人体に危害を及ぼし、又は物件に損傷を与えるおそれがないものとする。	□非該当	同上
3 電気用品は、不意な動作の停止によって人体に危害を及ぼし、又は物件に損傷を与えるおそれがないものとする。 (保護協調及び組み合わせ)	□非該当	同上
第十六条 電気用品は、当該電気用品を接続する配電系統や組み合わせる他の電気用品を考慮し、異常な電流に対する安全装置が確実に作動するよう安全装置の作動特性を設定するとともに、安全装置が作動するまでの間、回路が異常な電流に耐えることができるものとする。	■該当	(5)材料, 構造及び加工方法 (a.導体)

(電磁的妨害に対する耐性)		
第十七条 電気用品は、電氣的、磁氣的又は電磁的妨害により、安全機能に障害が生じることを防止する構造であるものとする。	□非該当	ケーブル自体は能動機能がないため。
第四章 雑音の強さ		
第十八条 電気用品は、通常の使用状態において、放送受信及び電気通信の機能に障害を及ぼす雑音を発生するおそれがないものとする。	□非該当	ケーブル自体には雑音の発生要因を持たないため。
第五章 表示等		
(一般)		
第十九条 電気用品は、安全上必要な情報及び使用上の注意(家庭用品品質表示法(昭和三十七年法律第百四号)によるものを除く。)を、見やすい箇所に容易に消えない方法で表示されるものとする。	■該当	
(長期使用製品安全表示制度による表示)		
第二十条 次の各号に掲げる製品の表示は、前条の規定によるほか、当該各号に定めるところによる。		ケーブルは長期使用製品安全表示制度の対象ではないため。
一 扇風機及び換気扇(産業用のもの又は電気乾燥機(電熱装置を有する浴室用のものに限り、毛髪乾燥機を除く。)の機能を兼ねる換気扇を除く。) 機器本体の見やすい箇所に、明瞭に判読でき、かつ、容易に消えない方法で、次に掲げる事項を表示すること。	□非該当	同上
(イ) 製造年	□非該当	同上
(ロ) 設計上の標準使用期間(消費生活用製品安全法(昭和四十八年法律第三十一号)第三十二条の三第一項第一号に規定する設計標準使用期間をいう。以下同じ。)	□非該当	同上
(ハ) 設計上の標準使用期間を超えて使用すると、経年劣化による発火、けが等の事故に至るおそれがある旨	□非該当	同上
二 電気冷房機(産業用のものを除く。) 機器本体の見やすい箇所に、明瞭に判読でき、かつ、容易に消えない方法で、次に掲げる事項を表示	□非該当	同上
(イ) 製造年	□非該当	同上
(ロ) 設計上の標準使用期間	□非該当	同上
(ハ) 設計上の標準使用期間を超えて使用すると、経年劣化による発火、けが等の事故に至るおそれがある旨	□非該当	同上
三 電気洗濯機(産業用のもの及び乾燥装置を有するものを除く。)及び電気脱水機(電気洗濯機と一体となっているものに限り、産業用のものを除く。) 機器本体の見やすい箇所に、明瞭に判読でき、かつ、容易に消えない方法で、次に掲げる事項を表示すること。	□非該当	同上
(イ) 製造年	□非該当	同上
(ロ) 設計上の標準使用期間	□非該当	同上
(ハ) 設計上の標準使用期間を超えて使用すると、経年劣化による発火、けが等の事故に至るおそれがある旨	□非該当	同上
四 テレビジョン受信機(ブラウン管のものに限り、産業用のものを除く。) 機器本体の見やすい箇所に、明瞭に判読でき、かつ、容易に消えない方法で、次に掲げる事項を表示すること。	□非該当	同上
(イ) 製造年	□非該当	同上
(ロ) 設計上の標準使用期間	□非該当	同上
(ハ) 設計上の標準使用期間を超えて使用すると、経年劣化による発火、けが等の事故に至るおそれがある旨	□非該当	同上

7. まとめと今後の課題

7.1 まとめ

(1) 電気用品安全法の体系

a. 電気用品安全法の概要

電気用品安全法についての体系を整理した。

- 1) 電気用品安全法は、電気用品による危険及び障害の発生を防止することを目的とした法律である。
- 2) 電気用品安全法に適用を受けるものは、電気用品安全法施行令に定められた一般用電気工作物（電気事業法（昭和三十九年法律第百七十号）第三十八条第一項に規定する一般用電気工作物をいう。）の部分となり、又はこれに接続して用いられる機械、器具又は材料、携帯発電機及び蓄電池である。
- 3) 電線・ケーブル製品に関しては、ゴム系絶縁電線類及び合成樹脂系絶縁電線類に分類され、絶縁電線については導体の公称断面積が 100mm^2 以下、ケーブルについては導体の公称断面積が 22mm^2 以下、線心が 7 本以下であるもので定格電圧が 100V から 600V のものを対象としている。

b. 技術基準の性能規定化

性能規定化の運用について整理するとともに検討した。

- 1) 省令性能規定への適合性を確認する方法としては、整合規格への適合又は、自己適合証明の方法がある。
- 2) 自己適合証明を行う場合は、客観的データ等によって自ら技術基準省令への適合を確認する。そのためのデータとしては、技術文書、製品概要、適用整合規格リスト、試験報告書などが必要となる。

(2) 製品安全規格作成のための基本原則と IEC における規格体系

a. ISO/IEC Guide 51 における安全規格の種類

規格を構成する文書として、基本安全規格 (BSP)、グループ安全規格 (GSP) 及び製品安全規格 (PSS) の 3 種類がある。

b. IEC Guide 104 における安全規格の体系

- 1) IEC における、これらの安全規格の体系は、IEC Guide 104 に規定されている。
- 2) 本調査研究で作成を考慮している製品安全規格を検討する際には、基本安全規格及びグループ安全規格の要求事項を考慮する必要がある。

c. IEC Guide 116 低電圧機器の安全関連リスクアセスメント及びリスク低減指針

- 1) ISO/IEC Guide 51 を補完するものとして、低圧機器の安全性を達成するためのガイドラインである。
- 2) リスクアセスメントにおける、安全統合（残留リスクを許容可能なリスクレベル以下に低減するための 3 段階法の適用）の原理を示している。
- 3) リスクアセスメントを示している。ただし、内容は ISO/IEC Guide 51 と同様である。
- 4) ハザードの確定の参考として、電氣的ハザード、機械的ハザードなど、その例を示している。

(3) 電線・ケーブルの規格作成ガイド

電線・ケーブルの規格作成に関し、その手順と各手法における検討内容に関するガイド（案）を作成した。

a. 規格作成の手順

次の手順により検討する。

- 1) 規格の対象を明確（製品規格の対象）にする。
- 2) リスクアセスメントを実施（リスクアセスメント）する。
- 3) 必要に応じてリスクの低減と当該規格に要求される性能の評価（試験）方法（リスク低減とリスク評価）を明確にする。
- 4) 当該規格の規定内容が省令性能規定の要求に適合していることを確認（省令との適合性）する

b. 各手順における検討事項

上記の各手順における検討手順を示した。

1) 製品規格の対象

作成しようとする規格の電線・ケーブル仕様のみならず使用環境等も明確にする。

2) リスクアセスメント

IEC Guide 116 の手法に整合させた。リスクアセスメントハンドブック（経済産業省）を参考にリスクアセスメントの考え方を示す。

3) リスク低減と評価

リスク低減とその後の再評価の判断基準の考え方を示した。また、危険レベルが C 以外の場合の対応の考え方を示した。

4) 省令との適合性

上記までの検討を踏まえて作成した電線・ケーブルの製品規格等については、電気用品安全法の技術基準を満たすことの確認をすることとした。

(4) 検討実施例

前項に示すガイドに従って、VVF に相当するケーブルの製品規格案の作成について事例検討を行った。また、作成した製品規格案について、電気用品安全法との整合性についても検討した。

7.2 今後の課題

(1) 危険状況の発生確率の定量化

本検討のリスク評価においては、危険状況の発生確率の定量的推定を、過去の事故事例から行っている。今回対象とした製品のように現状使用されている製品の代替となる製品についての危険状況の発生確率の推定については、本検討の手法を用いることができるものと考えが、今後全く新たな用途の製品についてリスクアセスメントを実施する際の危険状況発生確率の定量化に関するガイドラインが必要となるものとする。

(2) リスク低減方法と効果

本検討におけるリスクアセスメントのリスク低減対策とその効果の検討を行うにあたっては、リスクアセスメントハンドブックに示されたリスク低減方法とその効果を参考にリスク低減効

果を評価している。しかし、ハンドブックに示されたリスク低減方法は、幅広く多くの製品に用いることを考慮したものとなっていることから、抽象的に表されている。今後専門的な見地から、電線・ケーブル製品を考慮したより具体的なリスク低減方法とその低減効果を提示する必要があるものとする。

(3) 製品規格における性能等評価基準の設定 確認

本検討で策定した製品規格案は、電線・ケーブルに用いる、絶縁物は「特定した使用条件のもとで安全に使用できるものとする。」として、具体的材質を特定しないこととした。このため、リスクアセスメントにおいては様々なシナリオを検討し、現時点で公知の規格となっている試験方法を網羅的に製品規格案に盛り込んだ。

しかし、採用した要求特性は、現用の VVF の性能は一般的に容認されているものと解釈し、VVF 同等したため、実使用条件におけるリスクを考慮した場合に本来要求されるべき性能とはいえない。このため、採用した要求特性には過不足があったりする可能性がある。また、現用 VVF の限界特性の評価が困難で具体的な判定基準を示すことができなかつたもの（例：耐衝撃性の基準値）及び試験条件が決めきれなかつたもの（耐薬品性で晒す薬品等）もあった。

製品規格の策定において、今回用いた考え方は容認されるものとするが、今後の検討では、ISO/IEC Guide 51 の精神に則り、特定した使用条件のもとで、本来製品が持つべき性能を追求することも重要であるとする。

参考文献

- [1] 電気用品の技術上の基準を定める省令の解釈について
- [2] JIS C 3662 シリーズ 450/750 V 以下の塩化ビニル絶縁ケーブル
- [3] JIS C 3663 シリーズ 450/750 V 以下のゴム絶縁ケーブル
- [4] ISO/IEC 17050-2 適合性評価－供給者適合宣言－第 2 部：支援文書
- [5] ISO/IEC Guide 51 Safety aspects — Guidelines for their inclusion in standards
- [6] JIS Z 8051 安全側面-規格への導入指針
- [7] IEC Guide 104 The preparation of safety publications and the use of basic safety publications and group safety publications
- [8] IEC Guide 116 Guidelines for safety related risk assessment and risk reduction for low voltage equipment
- [9] リスクアセスメントハンドブック実務編 経済産業省
- [10] JIS Z 8301 規格票の様式及び作成方法
- [11] IEC 60364-5-51 Low-voltage electrical installation – Part 5-51 : Selection and erection of electrical equipment – Common rules

**別添
特定製品（VVF 相当ケーブル）の製品規格案**

別添 特定製品（VVF 相当ケーブル）の製品規格案

1 適用範囲

この規格は、600V 以下の屋内配線に使用するケーブルについて規定する。

なお、本ケーブルの設計、施工、維持管理にあたっては、電気事業法に基づく電気設備の技術基準（省令）によるものとし、その使用温度範囲は、 $-15^{\circ}\text{C}\sim 40^{\circ}\text{C}$ とする。

2 引用規格

次に掲げる規格は、この規格に引用されることによって、その一部又は全部がこの規格の要求事項規定を構成している。これらの引用規格は、その最新版（追補を含む。）を適用する。

JIS C 2142 固体電気絶縁材料—試験前及び試験時における標準状態

JIS C 3005 ゴム・プラスチック絶縁電線試験方法

JIS C 3010 電線及び電気温床線の安全に関する要求事項

JIS C 3102 電気用軟銅線

JIS C 3660-401 電気・光ファイバケーブル-非金属材料の試験方法-第 401 部：各種試験-加熱老化試験方法-エアオーブンによる加熱老化

注記 対応国際規格：**IEC 60811-401**, Electric and optical fiber cables-Test methods for non-metallic materials-Part 401: Miscellaneous tests-Thermal ageing methods-Ageing in an air oven

JIS C 3660-402 各種試験—耐水性試験

注記 対応国際規格：**IEC 60811-402**, Electric and optical fiber cables-Test methods for non-metallic materials- Part 402: Miscellaneous tests-Water absorption tests

JIS K 6266 加硫ゴム及び熱可塑性ゴム—耐候性の求め方

IEC 60754-1, Test on gases evolved during combustion of materials from cables - Part 1: Determination of the halogen acid gas content

IEC 60754-3, Test on gases evolved during combustion of materials from cables - Part 3: Measurement of low level of halogen content by ion chromatography

IEC 62893-2, Charging cables for electric vehicles for rated voltages up to and including 0,6/1 kV - Part 2: Test methods

IEC 62930, Electric cables for photovoltaic systems with a voltage rating of 1,5 kV DC

3 用語及び定義

4 種類及び記号

種 類	記 号
600V 屋内配線用平形ケーブル	XXF
600V 屋内配線用平形ケーブルエコタイプ	EM-XXF

5 特性

特性は、箇条 7 によって試験を行ったとき、表 1 による。

表 1 特性

	項目	特性	試験方法 適用可能
1	機械的特性 絶縁体 /シース	絶縁体：Ts 10MPa 以上，EL 100%以上	7.1
		シース：Ts 10MPa 以上，EL 120%以上	
2	導体抵抗	表 2 の値以下	7.2
3	耐電圧	水中：表 2 の試験電圧に 1 分間耐えなければならない	7.3
		空中：表 2 の 2 倍の試験電圧に 1 分間耐えなければならない	
		スパーク：表 2 の 5 倍の試験電圧に耐えなければならない	
4	絶縁抵抗	表 2 の値以上	7.4
5	耐加熱性	Ts 加熱前の値の 85%以上，EL 加熱前の値の 80%以上	7.5
6	耐油性	管状：Ts 浸油前の値の 85%以上，EL 浸油前の値の 80%以上	7.6
		ダンベル状：Ts 浸油前の値の 85%以上，EL 浸油前の値の 60%以上	
7	耐巻付加熱	表面にひび及び割れを生じてはならない	7.7
8	耐低温巻き付け性	表面にひび及び割れを生じてはならない	7.8
9	耐寒性	試験片が破壊してはならない	7.9
10	加熱変形	厚さの減少率 50 %以下	7.10
11	難燃性	60 秒以内に自然に消えなければならない	7.11
12	使用温度の上限値	40,000 時間通電後，TS，EL が 50%になる温度が 60℃以上であること	7.12
13	耐衝撃性 ※1	(参考値) 荷重 3kg，高さ 0.3m でシース，絶縁体に割れなきこと	7.13
14	耐摩耗性 ※1	(参考値) 荷重 1kg，500 回転で絶縁体の露出なきこと	7.14
15	ハロゲン含有量	(参考値) 非ハロゲンフリーの場合 350mg/g 以下であること ハロゲンフリーの場合各ハロゲンとも 0.1mg/g 以下であること	7.15
16	材料移行性	(参考値) 80℃×7 日加熱後，引張強度が初期値の±30%以内，および加熱後に伸びの絶対値が 100%であること	7.16
17	耐水性	水中浸漬後の重量変化が 5%以内であること	7.17
18	耐酸性，耐アルカリ 性，引張特性の変化 率	80℃×7 日加熱後，引張強度が初期値の±30%以内，および加熱後に 伸びの絶対値が 100%であること	7.18
19	耐薬品性	1 時間浸漬後に割れなきこと 試験に用いる薬品は暴露可能性のあるものから適切に選定すること	7.19
20	耐紫外線	720 時間照射後に TS，EL が初期値の 40%以上であること	7.20
21	耐曲げ性	4D で 4 回屈曲後，JIS C 3342 表 4～8 の 2 倍の試験電圧に 1 分間耐え なければならない (空中)	7.21
22	圧縮強度	破壊時の応力が 4kN 以上であること	7.22
23	耐ブリード性	80℃×7 日加熱後，ブリード及び光沢度の変化が認められないこと	7.23
24	導体加熱変形	導体変色なきこと	7.24
25	溶出有害物	国内禁止物質を含有しない材料であることを確認すること 基準に適合すること	7.25

6 材料、構造及び加工方法

材料、構造及び加工方法は、a)～e)による。

a). 導体

導体は、形状によって単線及び円形より線に区分し、次による。

なお、導体構成及び電気特性は、表 2 による。

表 2 導体構成及び電気特性

導体			導体抵抗 (20°C) Ω/km	試験 電圧 V	絶縁抵抗 (20°C) MΩ・km
直径 mm 又は 公称断面積 Mm	構成 素線数/素線径 Mm 又は形状	外径 (参考) mm			
直径 1.0	単線	1.0	22.8	1 500	50
1.2		1.2	15.8		
1.6		1.6	8.92		
2.0		2.0	5.65		
2.6		2.6	3.35		
3.2		3.2	2.21		
公称断面積 2	7/0.6	1.8	9.24	1 500	50
3.5	7/0.8	2.4	5.20		
5.5	7/1.0	3.0	3.33		
8	7/1.2	3.6	2.31		

1) 単線 単線は、JIS C 3102 に規定する軟銅線とする。

2) 円形より線 円形より線は、JIS C 3102 に規定する軟銅線を同心円状により合わせたもの又は硬銅線を同心円状により合わせた後、焼きなまして、軟銅にしたものとする。ただし、2.8 mm を使用する場合は、径の許容差、伸び及び導電率は、2.6 mm の値とする。

なお、最外層のより方向は、S よりとする。

b). 絶縁体 絶縁体の材料及び構造は、箇条 1 の使用条件において安全に使用できるものとし、4 項の該当項目の要求特性を満たすこと。

c). 線心の識別 線心の識別は、絶縁体若しくは絶縁体表面の色又はその他適切な方法によって行う。色による識別の場合は、通常、次による。

2 心...黒, 白

3 心...黒, 白, 赤

d). シース シースは、c) の所要条数を並列にした上に箇条 1 の使用条件において安全に使用できる材料を被覆する。シースの材料及び構造は、箇条 4 の該当項目の要求特性を満たすこととする。

7 試験方法

7.1 機械的特性 絶縁体/シース

JIS C 3005 の 4.16 (絶縁体/シースの引張り) による。

7.2 導体抵抗

JIS C 3005 の 4.4 (導体抵抗) による。

7.3 耐電圧

- JIS C 3005 の 4.6 (耐電圧) による。
- 7.4 絶縁抵抗
JIS C 3005 の 4.7 (絶縁抵抗) による
- 7.5 耐加熱性
JIS C 3005 の 4.17 (加熱) による
- 7.6 耐油性
JIS C 3005 の 4.18 (耐油) による
- 7.7 耐巻き付け加熱性
JIS C 3005 の 4.19 (巻き付け加熱) による
- 7.8 耐低温巻き付け性
JIS C 3005 の 4.20 (低温巻き付け) による
- 7.9 耐寒性
JIS C 3005 の 4.22 (耐寒) による
- 7.10 加熱変形
JIS C 3005 の 4.23 (加熱変形) による
- 7.11 難燃性
JIS C 3005 の 4.26 (難燃) による
- 7.12 温度の使用上限値
JIS C 2142 に規定するアレニウス (40,000 時間通電後, TS, EL が 50%になる温度) による。
- 7.13 耐衝撃性
JIS C 3010 付属書 CO (衝撃) による。
- 7.14 耐摩耗性
JIS C 3005 の 4.29 (摩耗) による。
- 7.15 ハロゲン含有量
エコ仕様でないものについては, IEC 608754-1 による。
エコ仕様のものについては, IEC 60754-3 による。
- 7.16 材料移行性
JIS C 3660-401 による。
- 7.17 耐水性
JIS C 3660-402 による。
- 7.18 耐酸性, 耐アルカリ性, 引張特性の変化率
IEC 62930 (Electric cables for photovoltaic systems with a voltage of 1.5kV DC) ANNEX B 1.7 Sheath resistance against acid and alkaline solution による。
- 7.19 耐薬品性
IEC 62930 ANNEX B 1.7 による。
- 7.20 耐紫外線
IEC 62893-2 (Charging cables for electric vehicles for rated voltages up to and including 0.6/1kV - Part 2 : Test methods) 5.2 Weathering/UV resistance test による。
- 7.21 耐曲げ性
JIS C 3005 の 4.27 (曲げ) による。
- 7.22 圧縮試験

IEC 62893-2 の 5.7 (Crush Resistance Test)による。

7.23 耐ブリード性

JIS K 6266 の 6.5.1 b) c) による。

7.24 加熱変形

JIS C 3005.の 4.23 (加熱変形) による。

7.25 溶出有害物

昭和 48 年環境庁告示 13 号基準

8 検査

検査は、箇条 7 の試験方法によって行い、箇条 5 及び箇条 6 の規定に適合しなければならない。ただし、受渡当事者間の協定によって、その一部又は全部を省略してもよい。

9 製品の呼び方

製品の呼び方は、種類、線心数×導体径若しくは公称断面積及び最高使用温度、又は種類の記号、線心数×導体径若しくは公称断面積及び最高使用温度による。

10 表示及び包装

10.1 ケーブルの表示

ケーブルの表示は、次の事項について適切なところに容易に消えない方法で連続表示する。

- a) 表 3 による記号
- b) 製造業者名又はその略号
- c) 製造年又はその略号

10.2 包装の表示

包装の表示は、次の事項について適切な方法で表示する。

- a) 種類又は記号
- b) 線心数及び導体径又は公称断面積
- c) 長さ
- d) 質量（ドラム巻きの場合は、総質量も併記する。）
- e) ドラムの回転方向
- f) 製造業者名又はその略号
- g) 製造年又はその略号

10.3 包装

包装は、1 条ずつドラム巻き又はたば巻きとし、運搬中損傷しないように適切な方法で行う。

資 料 編

資料－1 リスクアセスメント等検討結果一覧

資料－2 見出された危険状況と技術基準省令との対応

資料－3 JECTEC による VVF 市販品評価結果

資料-1 リスクアセスメント等検討結果一覧

新No.	見出された危険状況	当初の評価		対策内容		対策後の評価			C以外で可とする理由	性能等評価	
		程度	リスクの大きさ	ケーブル対応	その他	程度	リスクの大きさ	リスクの大きさ		評価項目	評価方法
75-1-1	異なる材質のケーブル接続→配合成分の移行が発生→絶縁性能や機械特性が低下→地絡・短絡	III	C	—	—	III	C	—	—	—	—
75-1-2	シースと絶縁物間の配合成分の移行が発生→絶縁性能や機械特性が低下→地絡・短絡	III	B3	移行性の低い材料を使用	—	III	C	—	—	16:材料移行性	IEC 60811-401 電気ケーブル及び光ファイバケーブル-非金属材料の試験方法-第401部;その他 物性の低下が従来ケーブルと同等以下であることを試験-熱老化法-空气中熱処理での劣化
2	許容曲げ半径以下に曲げられる→被覆に亀裂が入る→絶縁抵抗が低下→漏洩電流が増加→地絡・発火に至る	III	B3	—	—	III	B3	—	リスクは従来ケーブルと同様、施工方法の問題(電気工事士のミス)	—	—
3	電気工事士以外が施工したことにより外表が損傷→気圧が布設→絶縁抵抗が低下→漏洩電流が増加→地絡・発火に至る	III	B2	—	—	III	B2	—	リスクは従来ケーブルと同様、施工方法の問題(無資格者による)	—	—
4	天井から床下に垂れ下がったケーブルを意図せず作業で踏む→ケーブルが破断→絶縁抵抗が低下→漏洩電流が増加→地絡・発火に至る	III	B2	—	—	III	B2	—	リスクは従来ケーブルと同様、施工現場の問題(不注意による)	—	—
5	撤去の際、ケーブル切断時に張力により断線→作業員が怪我	I	B1	安全用具を使用する	—	I	B1	—	施工方法の問題(無資格者による)リスクは従来ケーブルと同様、安全用具の使用など作業時の対策にて対応する	—	—
6	狭所施工時、ケーブルが断線→作業員が怪我をする	I	B1	安全用具を使用する	—	I	B1	—	施工方法の問題(無資格者による)リスクは従来ケーブルと同様、安全用具の使用など作業時の対策にて対応する	—	—
7	焼却時、ダイオキシンが発生→作業員が吸引→健康被害により長期入院	III	B2	—	焼却施設の問題	III	B2	—	焼却場が環境基準に不適合	—	—
8	焼却時、腐食性ガスが発生	III	B2	腐食性ガスの発生が少ない材料を用いる	—	II	C	—	リスクは従来ケーブルと同様、施工方法の問題(無資格者による)リスクは従来ケーブルと同様、安全用具の使用など作業時の対策にて対応する	15:ハロゲン含有量	(非)ハロゲンフリーの場合) IEC 60754-1 ケーブルの材料燃焼で発生するガスの試験-第1部:ハロゲン含有量の測定(ハロゲンフリーの場合) IEC 60754-3 ケーブルの材料燃焼で発生するガスの試験-第3部:イオンクロマトグラフィーによる低レベルのハロゲン含有量の測定
9	焼却時、腐食性ガスが発生→作業員が吸引→呼吸器障害発生	III	B2	腐食性ガスの発生が少ない材料を用いる	—	II	C	—	リスクは従来ケーブルと同様、施工方法の問題(無資格者による)リスクは従来ケーブルと同様、安全用具の使用など作業時の対策にて対応する	15:ハロゲン含有量	要検討 ハロゲン含有量が従来ケーブル以下であること(参考値:JCS 4369 難燃性600Vに二重絶縁ケーブル) ハロゲン含有量が従来ケーブル以下であること(参考値:JCS 4369 難燃性600Vに二重絶縁ケーブル) ハロゲン含有量が従来ケーブル以下であること(参考値:JCS 4369 難燃性600Vに二重絶縁ケーブル) ハロゲン含有量が従来ケーブル以下であること(参考値:JCS 4369 難燃性600Vに二重絶縁ケーブル)
10	トランクの荷台で作業中に荷崩れを起こし、作業員の上に落下し怪我	II	B2	—	—	II	B2	—	リスクは従来ケーブルと同様、作業時の対策にて対応する	—	—
11	荷崩れを起こし、作業員の上に落下し怪我	II	B2	—	—	II	B2	—	リスクは従来ケーブルと同様、作業時の対策にて対応する	—	—
12	多段階積みで保管中に荷崩れが発生→作業員が打撲	I	B1	—	—	I	B1	—	リスクは従来ケーブルと同様、作業時の対策にて対応する	—	—
13	通電状態でケーブル切断→導体露出部に触れ感電→作業員が怪我	III	B1	—	—	III	B1	—	リスクは従来ケーブルと同様、作業時の対策にて対応する	—	—
22	通電状態で接続作業を実施→導体露出部に触れ感電→作業員が怪我	III	B1	—	—	III	B1	—	リスクは従来ケーブルと同様、作業時の対策にて対応する	—	—
14	解体作業において切断した導体にシヤープエッジが残る→作業員が怪我	I	B1	安全用具を使用する	—	I	B1	—	リスクは従来ケーブルと同様、作業時の対策にて対応する	—	—
15	電気工事士が誤った施工をする(差し込みコネクタサイズ不適合)→接触抵抗が増加→地絡・発火に至る	III	B2	—	—	III	B2	—	リスクは従来ケーブルと同様、作業時の対策にて対応する	—	—
16	施工時、許容電圧以上の電圧を印加する→導体が断線→断線寸前まで印加される→使用中に導体抵抗増大→絶縁抵抗が低下→漏洩電流が増加→地絡・発火に至る	III	B3	通常の敷設作業に耐える張力を持つた構造にする	—	III	B1	—	リスクは従来ケーブルと同様、作業時の対策にて対応する	—	—
17	作業員が切断した導体のシヤープエッジで怪我をする	I	B1	安全用具を使用する	—	I	B1	—	リスクは従来ケーブルと同様、作業時の対策にて対応する	—	—
18	施工時に束を縛り上げたりして束を痛める→怪我により長期休職	II	B2	—	—	II	B2	—	リスクは従来ケーブルと同様、作業時の対策にて対応する	—	—

新 No.	見出された危険状況	当初の評価		対策内容			対策後の評価			C以外で可とする理由	性能等評価	
		程度	リスクの大きさ	ケーブル対応	その他	程度	リスクの大きさ	評価項目	評価方法		特性案	
19	施工時に天井が落下し、作業員に当たり、怪我	II	B1	—	安全用具を使用する	II	B1	リスクは従来ケーブルと同様、作業時の対策にて対応する	—	—	—	—
20	作業員が床に置いた梱包につまづいてしまい、転倒して怪我	I	B1	—	—	I	B1	リスクは従来ケーブルと同様、作業時の対策にて対応する	—	—	—	—
21	点検時、必要以上の電圧がかかる一絶縁性が低下→地絡、短絡	III	B1	耐電圧性能を持たせる	—	III	C	—	—	—	JIS C 3005 4.6 (耐電圧) JIS C 3005 4.7 (絶縁抵抗)	従来ケーブルと同様以上
23	作業員が梯子を踏み台とし、損傷→気づかず布設→絶縁抵抗が低下→漏れ電流が増加→地絡・発火に至る	III	B3	従来ケーブルと同レベルの耐圧耐性をもたせる	—	III	B1	リスクは従来ケーブルと同様、作業員の問題	—	—	IEC 62893-2 5.7 (圧縮試験)	従来ケーブルと同様以上
24	作業員が梯子を踏み台として、損傷→気づかず布設→絶縁抵抗が低下→漏れ電流が増加→地絡・発火に至る	III	B3	従来ケーブルと同レベルの耐圧耐性をもたせる	—	III	B1	リスクは従来ケーブルと同様、作業員の問題	—	—	IEC 62893-2 5.7 (圧縮試験)	従来ケーブルと同様以上
25	保管中に他物の上に乗る圧縮(圧迫)→絶縁低下→気づかず布設→絶縁抵抗が低下→漏れ電流が増加→地絡・発火に至る	III	B3	従来ケーブルと同レベルの耐圧耐性をもたせる	—	III	B1	リスクは従来ケーブルと同様、作業員の問題	—	—	IEC 62893-2 5.7 (圧縮試験)	従来ケーブルと同様以上
26	保管中に作業員が梯子代わりに乗る圧縮(圧迫)→作業員が上に乗る圧縮(圧迫)→損傷→気づかず布設→絶縁抵抗が低下→漏れ電流が増加→地絡・発火に至る	III	B3	従来ケーブルと同レベルの耐圧耐性をもたせる	—	III	B1	リスクは従来ケーブルと同様、作業員の問題	—	—	IEC 62893-2 5.7 (圧縮試験)	従来ケーブルと同様以上
27	保管中に作業員が梯子代わりに乗る圧縮(圧迫)→損傷→気づかず布設→絶縁抵抗が低下→漏れ電流が増加→地絡・発火に至る	III	B3	従来ケーブルと同レベルの耐圧耐性をもたせる	—	III	B1	リスクは従来ケーブルと同様、作業員の問題	—	—	IEC 62893-2 5.7 (圧縮試験)	従来ケーブルと同様以上
28	天井から床に落ちたケーブルが作業員に当たり、怪我→気づかず布設→絶縁抵抗が低下→漏れ電流が増加→地絡・発火に至る	III	A1	従来ケーブルと同レベルの耐圧耐性をもたせる	—	III	B2	リスクは従来ケーブルと同様、作業員の問題	—	—	IEC 62893-2 5.7 (圧縮試験)	従来ケーブルと同様以上
29	通電状態において自重により固定部の被覆材が変形・損傷→絶縁抵抗が低下→漏れ電流が増加→地絡・発火に至る	III	A3	通常使用時に耐圧耐性をもたせる	—	III	B3	リスクは従来ケーブルと同様	—	—	JIS C 3005 4.2.3 加熱変形	従来ケーブルと同様以上
30	施工前(保管時)に、圧縮を受ける→被覆にダメージ発生→気づかず布設→地絡・発火に至る	III	B2	従来ケーブルと同レベルの耐圧耐性をもたせる	—	III	C	—	—	—	IEC 62893-2 5.7 (圧縮試験)	従来ケーブルと同様以上
31	施工前(運搬時)に、圧縮を受ける→被覆にダメージ発生→気づかず布設→地絡・発火に至る	III	B2	従来ケーブルと同レベルの耐圧耐性をもたせる	—	III	C	—	—	—	IEC 62893-2 5.7 (圧縮試験)	従来ケーブルと同様以上
32	施工前(施工時)に、圧縮を受ける→被覆にダメージ発生→気づかず布設→地絡・発火に至る	III	B2	従来ケーブルと同レベルの耐圧耐性をもたせる	—	III	C	—	—	—	IEC 62893-2 5.7 (圧縮試験)	従来ケーブルと同様以上
33	把を踏み台にして損傷→気づかず施工→絶縁抵抗が低下→漏れ電流が増加→地絡・発火に至る	III	B3	従来ケーブルと同レベルの耐圧耐性をもたせる	—	III	B1	リスクは従来ケーブルと同様、作業員の問題	—	—	IEC 62893-2 5.7 (圧縮試験)	従来ケーブルと同様以上
34	施工中に作業員がケーブルを踏み台として施工→絶縁抵抗が低下→漏れ電流が増加→地絡・発火に至る	III	B3	従来ケーブルと同レベルの耐圧耐性をもたせる	—	III	B1	リスクは従来ケーブルと同様、作業員の問題	—	—	IEC 62893-2 5.7 (圧縮試験)	従来ケーブルと同様以上
35	コールド養生水のようなアルカリ性水溶液が溜まった絶縁管中に布設→絶縁抵抗が低下→漏れ電流が増加→地絡・発火に至る	III	B1	従来ケーブルと同レベルの耐アルカリ性の材料とする	—	III	C	—	—	—	IEC 62930 Electric cables for photovoltaic systems with a voltage rating of 1.5 kV DC, ANNEX B 1.7 Sheath resistance against acid and alkaline solution IEC 60811-404(IIS C 3660-404)	従来ケーブルと同様以上
36	布設後、長期間に亘り振動を受ける→接触している部分の影響で被覆の摩耗が進行→絶縁抵抗が低下→漏れ電流が増加→地絡・発火に至る	III	B2	従来ケーブルと同レベルの耐摩耗性の材料とする	—	III	C	—	—	—	JIS C 3005 4.29 (摩耗)	従来ケーブルと同様以上
37	施工前(保管時)に、低温空間中で機械的衝撃を受ける→被覆に亀裂発生→気づかず布設→地絡・発火に至る	III	B2	従来ケーブルと同レベルの耐寒性の材料とする	—	III	C	—	—	—	JIS C 3005 4.20 (低温衝撃付) JIS C 3005 4.22 (耐寒)	従来ケーブルと同様以上
38	施工前(運搬時)に、低温空間中で機械的衝撃を受ける→被覆に亀裂発生→気づかず布設→地絡・発火に至る	III	B2	従来ケーブルと同レベルの耐寒性の材料とする	—	III	C	—	—	—	JIS C 3005 4.20 (低温衝撃付) JIS C 3005 4.22 (耐寒)	従来ケーブルと同様以上
39	施工前(施工時)に、低温空間中で機械的衝撃を受ける→被覆に亀裂発生→気づかず布設→地絡・発火に至る	III	B2	従来ケーブルと同レベルの耐寒性の材料とする	—	III	C	—	—	—	JIS C 3005 4.20 (低温衝撃付) JIS C 3005 4.22 (耐寒)	従来ケーブルと同様以上
40	通電状態で低温空間中で衝撃→変形・損傷→絶縁抵抗が低下→漏れ電流が増加→地絡・発火に至る	III	A1	従来ケーブルと同レベルの耐寒性の材料とする	—	III	B2	リスクは従来ケーブルと同様	—	—	JIS C 3005 4.20 (低温衝撃付) JIS C 3005 4.22 (耐寒)	従来ケーブルと同様以上
41	電工がキック(kick)のまじり布設→被覆に亀裂発生→絶縁抵抗が低下→漏れ電流が増加→地絡・発火に至る	III	B2	従来ケーブルと同レベルの耐衝撃性の材料とする	—	III	B2	リスクは従来ケーブルと同様、作業員の対策にて対応する	—	—	—	—
42	施工時、ケーブルが屈曲しきれず使用→絶縁抵抗が低下→漏れ電流が増加→地絡・発火に至る	III	B2	—	—	III	B2	リスクは従来ケーブルと同様、作業員の対策にて対応する	—	—	—	—
43	使用中に繰り返し曲げ加えられ柔軟性が低下→断線・発火に至る	III	B1	—	—	III	B1	リスクは従来ケーブルと同様、作業員の対策にて対応する	—	—	—	—

新 No.	見出された画像状況	当初の評価		対策内容			対策後の評価		C以外で可とする理由	性能等評価		
		程度	リスクの大きさ	ケーブル対応	その他	リスクの大きさ	程度	リスクの大きさ		評価項目	評価方法	特性能
44	酸性雨に曝される→絶縁に亀裂発生あるいは剥離→絶縁抵抗が低下→漏洩電流が増加→地絡・発火に至る	III	B2	従来ケーブルと同等レベルの耐酸性の材料とする	—	—	III	0	—	1.8：耐酸性、耐アルカリ性 引張特性の変化率	従来ケーブルと同等以上	
45	木工用ボンドの上の付着状態が剥離が原因で現場中に存在→端部部の絶縁体に水漏れが付着→ショートが発生→発火に至る	III	B1	—	—	—	III	1	リスクは従来ケーブルと同等	—	—	
46	布設後、直射日光を受ける→表皮に亀裂発生→亀裂が進行→絶縁抵抗が低下→漏洩電流が増加→地絡・発火に至る	III	B3	従来ケーブルと同等レベルの耐紫外線性の材料とする	—	—	III	1	リスクは従来ケーブルと同等	IEC 62893-2 5.2 Weathering/UV ⇒訂正：IEC 62893-2 5.2 Weathering/UV resistance test	従来ケーブルと同等以上もしくはJCS739に合格の場合可とする	
47	誘導灯の中に配線→端部部分で絶縁体が露出→誘導灯の架外線を受ける→絶縁体に亀裂発生→地絡・発火に至る	III	0	—	LEDは蛍光灯に比べて巻外線量は1/200程度	—	III	0	—	—	—	
48	荷前を起し、損傷→気がつかず布設→絶縁低下が発生→漏洩電流が増加→地絡・発火に至る	III	B3	従来ケーブルと同等レベルの機械的強度の材料とする	—	—	III	1	リスクは従来ケーブルと同等、作業員の問題	IEC 62893-2 5.7 (圧縮試験)	従来ケーブルと同等以上	
49	作業員間で受が張り時に投下させ損傷→気がつかず布設→絶縁抵抗が低下→漏洩電流が増加→地絡・発火に至る	III	B3	従来ケーブルと同等レベルの機械的強度の材料とする	—	—	III	1	リスクは従来ケーブルと同等、作業員の対策にて対応する	IEC 62893-2 5.7 (圧縮試験)	従来ケーブルと同等以上	
50	作業員の無理な多段積み重ねにより荷前を起し、損傷→気がつかず布設→絶縁抵抗が低下→漏洩電流が増加→地絡・発火に至る	III	B3	従来ケーブルと同等レベルの機械的強度の材料とする	—	—	III	1	リスクは従来ケーブルと同等、作業員の対策にて対応する	IEC 62893-2 5.7 (圧縮試験)	従来ケーブルと同等以上	
51	作業員の無理な多段積み重ねにより荷前を起し、損傷→気がつかず布設→絶縁抵抗が低下→漏洩電流が増加→地絡・発火に至る	III	B3	従来ケーブルと同等レベルの機械的強度の材料とする	—	—	III	1	作業員の問題、資材の整理整頓	IEC 62893-2 5.7 (圧縮試験)	従来ケーブルと同等以上	
52	保管中に他物と当たり外傷（＝損傷）→気がつかず布設→絶縁抵抗が低下→漏洩電流が増加→地絡・発火に至る	III	B3	従来ケーブルと同等レベルの機械的強度の材料とする	—	—	III	1	作業員の問題、資材の整理整頓	JIS C 3005 4.28 (衝撃)	従来ケーブルと同等以上	
53	多段積みで保管中に荷前を起し、損傷→気がつかず布設→絶縁抵抗が低下→漏洩電流が増加→地絡・発火に至る	III	B3	従来ケーブルと同等レベルの機械的強度の材料とする	—	—	III	1	作業員の問題、資材の整理整頓	IEC 62893-2 5.7 (圧縮試験)	従来ケーブルと同等以上	
54	バルコに積んでおいたところ荷前を起し、損傷→気がつかず布設→絶縁抵抗が低下→漏洩電流が増加→地絡・発火に至る	III	B3	従来ケーブルと同等レベルの機械的強度の材料とする	—	—	III	1	作業員の問題、資材の整理整頓	IEC 62893-2 5.7 (圧縮試験)	従来ケーブルと同等以上	
55	作業員が工具類をケーブル上に落とす、損傷→気がつかず布設→絶縁抵抗が低下→漏洩電流が増加→地絡・発火に至る	III	B2	従来ケーブルと同等レベルの機械的強度の材料とする	—	—	III	0	—	JIS C 3005 4.28 (衝撃)	従来ケーブルと同等以上	
56	ケーブル固定の際、スレーブを打ち込み損傷→気がつかず布設→絶縁抵抗が低下→漏洩電流が増加→地絡・発火に至る	III	A1	従来ケーブルと同等レベルの機械的強度の材料とする	—	—	III	4	リスクは従来ケーブルと同等、作業員の対策にて対応する	IEC 62893-2 5.7 (圧縮試験)	従来ケーブルと同等以上	
57	把を投下させ外傷→気がつかず布設→絶縁抵抗が低下→漏洩電流が増加→地絡・発火に至る	III	B2	従来ケーブルと同等レベルの機械的強度の材料とする	—	—	III	2	—	—	—	
58	把の多段積み重ねにより荷前を起し外傷→気がつかず布設→絶縁抵抗が低下→漏洩電流が増加→地絡・発火に至る	III	B3	従来ケーブルと同等レベルの機械的強度の材料とする	—	—	III	3	作業員の問題、資材の整理整頓	IEC 62893-2 5.7 (圧縮試験)	従来ケーブルと同等以上	
59	運搬中の揺れにより損傷→気がつかず布設→絶縁抵抗が低下→漏洩電流が増加→地絡・発火に至る	III	B3	従来ケーブルと同等レベルの機械的強度の材料とする	—	—	III	3	作業員の問題、資材の整理整頓	IEC 62893-2 5.7 (圧縮試験)	従来ケーブルと同等以上	
60	地震により、ケーブルの本体と電気器具との接続が緩む→接触抵抗が増大→発熱→発火に至る	III	B2	—	—	—	III	2	リスクは従来ケーブルと同等、作業員の対策にて対応する	—	—	
61	風雨に晒されり躯体部が浸水→気がつかず布設→端部部水漏れ→絶縁抵抗が低下→漏洩電流が増加→地絡・発火に至る	III	B3	—	—	—	III	3	保管環境、施工後点検の不備	リスクは従来ケーブルと同等	—	
62	屋根が老朽化し雨水が浸入→シースより透過した水漏れ→気がつかず布設→絶縁抵抗が低下→漏洩電流が増加→地絡・発火に至る	III	B1	—	—	—	III	1	保管環境、施工後点検の不備	リスクは従来ケーブルと同等	—	
63	屋根が老朽化し雨水が浸入→保管用取付カバーが水濡れ→躯体部シースに浸透し水濡れ→気がつかず布設→絶縁抵抗が低下→漏洩電流が増加→地絡・発火に至る	III	B1	—	—	—	III	1	保管環境、施工後点検の不備	リスクは従来ケーブルと同等	—	
64	CD管内に水が浸入→シースに浸透し水濡れ→絶縁抵抗が低下→漏洩電流が増加→地絡・発火に至る	III	B3	従来ケーブルと同等レベルの耐水性の材料とする	—	—	III	1	リスクは従来ケーブルと同等、作業員の対策にて対応する	IEC 60811-402 電気ケーブル及び光ファイバケーブル-非金属材料の試験方法-第402部；その他60811-402の吸水試験に合格の場合可とする	従来ケーブルと同等以上	
65	トラックの荷台に雨が降る→シースが濡れ→雨天にのみ水濡れ→躯体部に浸水→気がつかず布設→絶縁抵抗が低下→漏洩電流が増加→地絡・発火に至る	III	B2	—	—	—	III	2	保管環境、作業員の問題	従来ケーブルと同等	—	
66	風雨に晒される→シースから吸水し絶縁抵抗が低下→漏洩電流が増加→地絡・発火に至る	III	B2	従来ケーブルと同等レベルの耐水性の材料とする	—	—	III	2	—	—	—	
66	風雨に晒される→シースから吸水し絶縁抵抗が低下→漏洩電流が増加→地絡・発火に至る	III	B2	従来ケーブルと同等レベルの耐水性の材料とする	—	—	III	0	—	—	IEC 60811-402 電気ケーブル及び光ファイバケーブル-非金属材料の試験方法-第402部；その他60811-402の吸水試験に合格の場合可とする	

新 No.	見出された危険状況	当初の評価		対策内容		対策後の評価			C以外で可とする理由	性能等評価	
		程度	リスクの大きさ	ケーブル対応	その他	程度	リスクの大きさ	評価項目		評価方法	特性案
67	アーク溶接の火花が飛散し、損傷→気づかず布袋→絶縁抵抗が低下→漏洩電流が増加→地絡、発火に至る	II	C	—	—	II	C	—	—	—	—
68	ケーブルのサイズ選定で許容電流以上の電流が通電される→ケーブルが過熱劣化が進行→地絡、発火に至る	III	B2	—	—	III	B2	リスクは従来ケーブルと同様、設計時の対策にて対応する	—	—	—
69	断熱材に覆われて施工される→断熱により発熱→熱放散不十分→許容電流以上の高温となる→劣化の進行→地絡、発火に至る	III	B3	—	—	III	B3	リスクは従来ケーブルと同様、作業時の対策にて対応する	—	—	—
70	ガンダインの反射板など、高温の部分と接触→絶縁劣化、変形→地絡、短絡	III	B2	EEEと同レベルの耐加熱変形性の材料とする	—	III	C	—	—	—	従来ケーブルと同様以上
71	ケーブルの余長部分がたるみ発生→ケーブルの自重による変形→許容電流以上の高温となる→劣化の進行→地絡、発火に至る	III	B2	従来ケーブルと同レベルの耐熱性の材料とする	—	III	C	—	—	—	従来ケーブルと同様以上
72	ケーブルの劣化後、発熱がケーブル断熱を吹き付けられる→使用中に絶縁抵抗が低下→地絡、短絡	III	B3	従来ケーブルと同レベルの耐熱性の材料とする	—	III	B1	設置環境の問題、リスクは従来ケーブルと同様	—	—	従来ケーブルと同様以上
73	明渠劣化後の本体高温で融解する→設置の劣化が促進される→機械特性が低下→絶縁抵抗が低下→漏洩電流が増加→地絡、発火に至る	III	A1	従来ケーブルと同レベルの耐熱性耐油性の材料とする	—	III	B2	設置環境の問題、リスクは従来ケーブルと同様	—	—	従来ケーブルと同様以上
74	作業員が引きつらうことによる損傷→気づかず布袋→絶縁抵抗が低下→漏洩電流が増加→地絡、発火に至る	III	B3	従来ケーブルと同レベルの耐熱性の材料とする	—	III	B1	リスクは従来ケーブルと同様、作業時の対策にて対応する	—	—	従来ケーブルと同様以上
75	施工時、作業用機械により外装が強くすり減る→気づかず布袋→絶縁抵抗が低下→漏洩電流が増加→地絡、発火に至る	III	B2	従来ケーブルと同レベルの耐熱性の材料とする	—	III	C	—	—	—	従来ケーブルと同様以上
76	電線の引込みで強く握られる→設置の劣化が促進される→機械特性が低下→絶縁抵抗が低下→漏洩電流が増加→地絡、発火に至る	III	B3	従来ケーブルと同レベルの耐熱性の材料とする	—	III	B1	リスクは従来ケーブルと同様、作業時の対策にて対応する	—	—	従来ケーブルと同様以上
77	施工後、ベントも塗布される→設置の劣化が促進される→機械特性が低下→絶縁抵抗が低下→漏洩電流が増加→地絡、発火に至る	III	B3	従来ケーブルと同レベルの耐熱性の材料とする	—	III	B1	設置環境の問題、リスクは従来ケーブルと同様	—	—	従来ケーブルと同様以上
78	箱内清掃で使用した薬剤（洗剤？）がケーブルに付着→絶縁抵抗が低下→地絡、発火に至る	III	B2	従来ケーブルと同レベルの耐熱性の材料とする	—	III	C	—	—	—	従来ケーブルと同様以上
80	布袋後、薬品と接触する→設置の劣化が促進される→機械特性が低下→絶縁抵抗が低下→漏洩電流が増加→地絡、発火に至る	III	B3	従来ケーブルと同レベルの耐熱性の材料とする	—	III	B1	設置環境の問題、リスクは従来ケーブルと同様	—	—	従来ケーブルと同様以上
81	施工時、作業用機械が近傍にあったため外装に作動油が付着→絶縁抵抗が低下→漏洩電流が増加→地絡、発火に至る	III	B2	従来ケーブルと同レベルの耐熱性の材料とする	—	III	B1	設置環境の問題、リスクは従来ケーブルと同様	—	—	従来ケーブルと同様以上
82	高濃度の硫化ガス雰囲気中→布袋に付着→絶縁抵抗が低下→地絡、発火に至る	III	B1	従来ケーブルと同レベルの耐熱性の材料とする	—	III	C	—	—	—	従来ケーブルと同様以上
83	被覆物から液体の物質がアークノックアップ発生→発火に至る	III	A3	通常使用においてアークが起きない材料を使用する	—	III	B3	通常使用においてアークが起きない	—	—	JIS C 3660-401 4.2.3の老化手順にて加熱老化後、JIS Z 8741により劣化評価を実施すること
84	通常の使用電圧で絶縁破壊→地絡、短絡	III	B1	通常の使用状態に耐える材料を使用する	—	III	C	—	—	—	JIS C 3005 4.6 (耐電圧)
85	従来ケーブルと同じ電流を通電→液漏れが軟化、変形→絶縁抵抗が低下→漏洩電流が増加→地絡、発火に至る	III	A3	通常の使用状態に耐える材料を使用する	—	III	B3	通常の使用状態に耐える	—	—	JIS C 3005 4.2.3 加熱変形
86	施工前（保管時）に、端末から本体中に水が浸入→気づかず布袋→絶縁抵抗が低下→漏洩電流が増加→地絡、発火に至る	III	B2	—	—	III	B2	リスクは従来ケーブルと同様	—	—	—
87	施工前（運搬時）に、端末から本体中に水が浸入→気づかず布袋→絶縁抵抗が低下→漏洩電流が増加→地絡、発火に至る	III	B2	—	—	III	B2	リスクは従来ケーブルと同様	—	—	—
88	施工前（施工時）に、端末から本体中に水が浸入→気づかず布袋→絶縁抵抗が低下→漏洩電流が増加→地絡、発火に至る	III	B2	—	—	III	B2	リスクは従来ケーブルと同様	—	—	—
89	施工時、ケーブルのエンダなどで外傷を受け→気づかず施工→地絡、発火に至る	III	B3	従来ケーブルと同レベルの対外傷性機械的強度の材料とする	—	III	B1	リスクは従来ケーブルと同様、作業時の対策にて対応する	—	—	—
90	施工時、端末処理時に絶縁体をナイフで傷つける→気づかず布袋→使用中に地絡、発火に至る	III	B2	—	—	III	B2	リスクは従来ケーブルと同様	—	—	—
91	保守点検者が劣化を見逃す→絶縁抵抗が低下→地絡、発火に至る	III	B2	—	—	III	B2	リスクは従来ケーブルと同様	—	—	—
92	電工作業士以外が施工する→設置や応急処置が損傷→絶縁抵抗が低下→地絡、発火に至る	III	B3	—	—	III	B3	リスクは従来ケーブルと同様、施工方法の問題（無資格者による）	—	—	—

新 No.	見出された危険状況	当初の評価		対策内容		対策後の評価		C以外で可とする理由	性能等評価	
		程度	リスクの大きさ	ケーブル対応	その他	程度	リスクの大きさ		評価項目	評価方法
93	遮断器が異常で過電流が継続→ケーブルが異常発熱→発火に至る	III	B2	—	—	III	B2	リスクは従来ケーブルと同等	—	—
94	ケーブル同士の接続部で、導体の接続方法が不適切で接続不良→発熱→発火に至る	III	B3	—	—	III	B3	リスクは従来ケーブルと同等、作業時の対策にて対応する	—	—
95	ケーブルの導体と電気器具との接続が不適切で接続不良→接続抵抗が增大→発熱→発火に至る	III	B3	—	—	III	B3	リスクは従来ケーブルと同等、作業時の対策にて対応する	—	—
96	Nox, Sox, オゾンが周囲環境に存在→端末の絶縁体にべとつき発生→絶縁が付着→トラッキング発生→発火に至る	III	B1	—	—	III	B1	設置環境の問題、リスクは従来ケーブルと同等	—	—
97	火災発生→ケーブル燃焼→ケーブル接続先機器に延焼→火災拡大	III	B3	従来ケーブルと同等レベルの難燃性の材料とする	—	III	B1	リスクは従来ケーブルと同等	JIS C 3005 4.26 (難燃)	従来ケーブルと同等以上
98	落雷発生→ケーブル燃焼→ケーブル接続先機器に延焼→火災拡大	III	B1	従来ケーブルと同等レベルの難燃性の材料とする	—	III	C	—	JIS C 3005 4.26 (難燃)	従来ケーブルと同等以上
99	布設されたケーブルが近接して発火に至る	III	B3	—	—	III	B3	リスクは従来ケーブルと同等、作業時の対策にて対応する	—	—
100	使用中に短絡時に被覆材の劣化が進行→機械特性が低下→絶縁抵抗が低下→漏れ電流が増加→地絡・発火に至る	III	A3	従来ケーブルと同等レベルの耐熱性の材料とする	—	III	B3	設置環境の問題、リスクは従来ケーブルと同等	JIS C 3005 4.17 (耐熱) A1: 使用温度の上限値	従来ケーブルと同等以上
101	鉄工所高温炉の近傍に布設されたため、被覆が軟化・変形→絶縁性能が低下→地絡・発火に至る	III	B3	従来ケーブルと同等レベルの耐加熱変形性の材料とする	—	III	B1	設置環境の問題、リスクは従来ケーブルと同等	JIS C 3005 4.23 (加熱変形)	従来ケーブルと同等以上
102	纏じられる→絶縁体が損傷→絶縁抵抗が低下→漏れ電流が増加→地絡・発火に至る	III	B1	—	—	III	B1	設置環境の問題、リスクは従来ケーブルと同等	—	—
103	ネズミにじられる→絶縁体が損傷→絶縁抵抗が低下→漏れ電流が増加→地絡・発火に至る	III	B2	—	—	III	B2	設置環境の問題、リスクは従来ケーブルと同等	—	—
104	作業員が覆の中身を取の間違える→気がつかず布設→絶縁抵抗が低下→漏れ電流が増加→地絡・発火に至る	III	B3	—	—	III	B3	リスクは従来ケーブルと同等、作業時の対策にて対応する	—	—
105	作業員が配送内容を間違える→気がつかず布設→絶縁抵抗が低下→漏れ電流が増加→地絡・発火に至る	III	B3	—	—	III	B3	リスクは従来ケーブルと同等、作業時の対策にて対応する	—	—
106	取付の際、作業員が投下→他の作業員に当たる→作業員が怪我	I	C	—	—	I	C	—	—	—
107	(1)布設されたケーブルに作業員が近づ下がる→許容張力以上の張力を受ける→導体が断線寸前まで伸びる→ケーブルが切れて作業員が墜下→作業員が怪我	III	C	—	—	III	C	—	—	—
108	(1)布設されたケーブルに作業員が近づ下がる→許容張力以上の張力を受ける→導体が断線寸前まで伸びる→使用中に導体抵抗増大→発熱・発火に至る	III	C	—	—	III	C	—	—	—
109	(2)埋立後、有害物質が土壌に流出→土壌・水質汚染→地域住民の健康被害発生→権限	III	B2	国内禁止物質を含有しない材料を用いる	—	III	C	—	25：溶出有害物	昭和48年環境庁告示13号基準
201	線心の識別がない→工事の際に誤接続のおそれが増大→竣工検査ミス→短絡又は地絡→感電又は火災	III	B2	線心の識別をさせる	—	III	C	—	線心識別	JIS C 3005 4.1 (外觀)
202	通常の使用温度に耐えない材質のセパレーターを使用→絶縁体またはシースの機械的強度低下→短絡又は地絡→感電又は火災	III	B1	通常の使用温度に耐える材料を使う	—	III	C	—	7：巻付加熱	JIS C 3005 4.19.1 (巻付加熱)
203	導体（アース線を含む）の材質と絶縁体の材質の組み合わせによって化学的に変質→びびり引き起こし→曲げや端子台での固定の際に折損→接続不良又は折損→負荷機器の感電保護不可→感電又は漏電→火災	III	B1	導体に変質を起こさない材料を使う	—	III	C	—	24：導体加熱変形	JIS C 3005 4.15 (導体加熱変色)
204	アース用導体の識別がない→電気の導体と間違えて接続→竣工検査ミスが重なる→短絡又は地絡→感電又は火災	III	B2	アース線の識別をさせる	—	III	C	—	線心識別	JIS C 3005 4.1 (外觀)
205	多心ケーブルの場合、線心は外装及び介在物から分離してよく纏束処理時に絶縁体に損傷→短絡又は地絡→感電又は火災	III	B1	分離しやすい構造にする	—	III	C	—	線心は外装及び介在物から分離しやすきことを確認する	JIS C 3005 4.3 (構造)

※従来ケーブル：VVF、EEF/F

資料-2 見出された危険状況と技術基準省令との対応

新 No.	省令のタイトル 省令の条号	安全機能	共用期間	使用環境	部品、材料	感電	絶縁	火災	火傷	機械危険	化学	電磁波	使用法	再始動	保護協調	イコニ ティ	雑音	表示	長期使用製品	対応基準 準有無
	見出された危険状況	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
1-1	75 -1 異なる材質のケーブルと接触→配合成分の移行が発生→絶縁性能や機械特性が低下→地絡・短絡		○								○									
1-2	75 -2 シースと絶縁物間の配合成分の移行が発生→絶縁性能や機械特性が低下→地絡・短絡		○								○									
2	61 許容曲げ半径以下に曲げられる→液漏れに亀裂が入る→絶縁抵抗が低下→漏洩電流が増加→地絡・発火に至る			○						②										
3	36 電気工事士以外が施工したことにより外装が損傷→気づかず布設→絶縁抵抗が低下→漏洩電流が増加→地絡・発火に至る			○						②										
4	34 天井から床上に垂れ下がった部分を高所作業車で踏みつけ損傷→気づかず布設→絶縁抵抗が低下→漏洩電流が増加→地絡・発火に至る			○						①										
5	106 撤去の際、ケーブル切断時に張力により跳ね返り→作業員が怪我			○						①										
6	33 狭所施工時、ケーブルが跳ね返り、作業員が怪我をする			○						①										
7	112 焼却時、ダイオキシンが発生→作業員が吸引→健康被害により長期入院			○							○									
8	109 焼却時、腐食性ガスが発生			○							○									
9	111 焼却時、腐食性ガスが発生→作業員が吸引→呼吸障害発生			○							○									
10	1 トラックの荷台で作業中に荷崩れを起こし、作業員の上に落下し怪我			○						①										
11	12 荷崩れを起こし、作業員の上に落下し怪我			○						①										
12	20 多段階みで保管中に荷崩れが発生→作業員が打撲			○						①										
13	104 通電状態でケーブルを切断→導体露出部に触れ感電→作業員が怪我			○		①														
22	99 通電状態で接続作業を実施→導体露出部に触れ感電→作業員が怪我			○		①														
14	108 解体作業において切断した導体にシャープエッジが残る→作業員が怪我			○						①										
15	37 電気工事士が誤った施工をする（差込みコネクタサイズ不適合）→接触抵抗が増加→地絡・発火に至る			○				○												
16	83 施工時、許容張力以上の張力を受ける→導体が断線寸前まで伸ばされる→使用中に導体抵抗増大→絶縁抵抗が低下→漏洩電流が増加→地絡・発火に至る			○						②										
17	28 作業員が切断した導体のシャープエッジで怪我をする			○						②										
18	22 施工時に束を持ち上げようとして腰を痛める→怪我により長期休暇			○																
19	23 施工時に天井が落下し、作業員に当たり、怪我			○						①										
20	10 作業員が床上に置いた梱包につまづいてしまい、転倒して怪我			○																
21	100 点検時、必要以上の電圧をかける→絶縁性能が低下→地絡・短絡			○				○												

12 許容電流(発煙電流試験による参考データ)

規格：JASO D 609 発煙電流試験

試験方法：周囲温度40℃の環境でケーブルに電流を流し、発煙を開始するまでの時間を測定

試験条件：サンプル長は約300mm、通電電流は許容電流の3~6倍

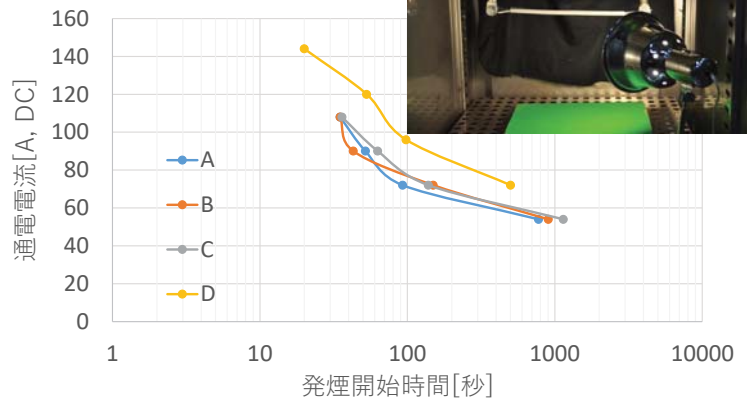
VVF

通電電流 [A, DC]	許容電流値に 対する倍率	発煙開始時間[秒]		
		A	B	C
54	3倍	775	903	1144
72	4倍	93	150	139
90	5倍	52	43	63
108	6倍	35	35	36

EM

通電電流 [A, DC]	許容電流値に 対する倍率	発煙開始時間[秒]		
		D	E	F
72	3倍	501		
96	4倍	98		
120	5倍	53		
144	6倍	20		

※太字下線は、シース上から発煙。それ以外は、シースのない端の部分から発煙。



- ・ 許容電流の3倍の通電時に12分以上 (VVF)
- ・ 許容電流の3倍の通電時に8分以上 (EM)

13 耐衝撃性



試験規格：JIS C 3005 4.28 (別表第一 1.電線附表23)

試験条件：3kg、5kg (おもり)、0.1~0.5m (落下高さ)

試験方法：装置 (右写真) の鉄製台にサンプルを置き、規定重量の鉄製おもりを規定高さから落下させ破損、割れを調査する



サンプル#1試験後

サンプル	3kg					5kg	
	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.3	0.5
#1	○	○	△	△	×	×	×
#2	○	○	△	△	×	/	×
#3	○	○	△	△	△	/	×
#4	○	○	△	×	×	/	×
#5	○	□	□	□	△	/	×
#6	○	□	□	□	×	/	×

○：部分変色、小さな変形のみ □：変形、変色
△：ひび、きず ×：割れ



サンプル#1試験後(絶縁体)
(赤枠の3点は絶縁体割れあり)

- ・ 各条件で試験後の絶縁体の状態を示したシースの傷の度合いが絶縁体の傷と相関することがわかった

14 耐摩耗性

規格：JIS C 3005 4.29 (別表第一 電線 (7) へ (□))

試験条件：1.00kg (荷重)、500回 (回転数)

試験方法：規定の摩耗試験装置にサンプルを固定し、規定荷重をつるして摩耗円盤に接触させ、

60rpmで回転させ規定回転数後の摩耗度合いを調査する。

試験回数n=1、測定はn=4

サンプル	短径	シース	絶縁体の露出
	減少率 (%)	残存率 (%)	
# 1	16.6	29.6	なし
# 2	11.5	52.2	なし
# 3	15.3	34.9	なし
# 4	6.6	72.5	なし
# 5	12.6	34.5	なし
# 6	12.2	51.2	なし

絶縁体露出なしで合格

n=4(測定箇所)



- ・ 現用のVVF及びEEF/Fは、荷重1.00kg、回転数500回の条件では、シース残存率が最も低いもので30%であった。

16,18 材料移行性、耐酸・耐アルカリ(シース)

規格：JIS C 3660-401⇒ C 3660-501 移行性試験

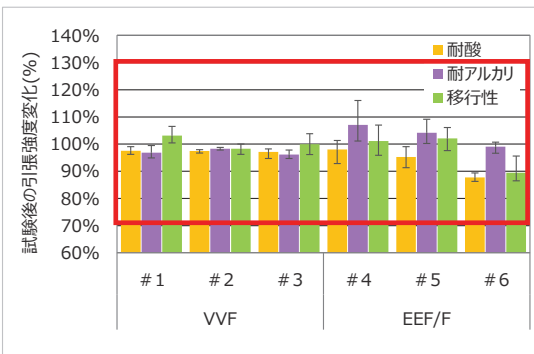
IEC 62930 1.7耐酸・耐アルカリ (手法はIEC 60811-404) 耐酸・耐アルカリ

試験方法：250mmに切断したケーブルを80℃オープン中に7日間吊り下げ加熱後、絶縁電線を抜いてシースをIECダンベルに加工し、引張試験実施。

耐酸・耐アルカリは1Nシュウ酸液、NaOH溶液に7日間浸漬後引張試験を実施した。

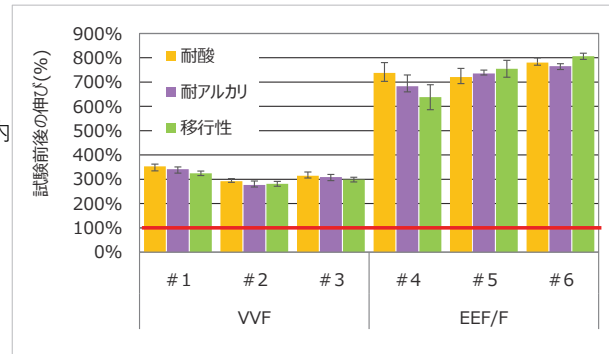
試験条件：80℃×7日 (移行性)、25℃×7日 (耐酸・アルカリ)、引張速度250mm/min

n=5中央値



±30%以内で合格

n=5中央値



≧100%で合格

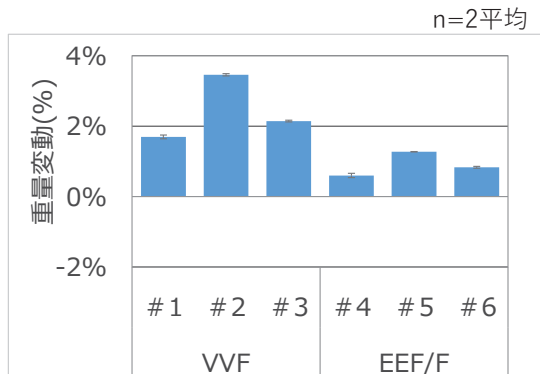
- ・ いずれのサンプルにも試験後に顕著な機械的特性の変動は見られない

17 耐水性

規格：JIS C 3660-402 4.4 質量変化による耐水性試験

試験方法：ケーブルからシースを分離し100×5mmに切断後、55℃蒸留水中に14日間浸漬した。
 取出し後に水を拭き取り、0.1mg単位で計量して浸漬前と比較し変化率を算出した。

試験条件：55℃14日間（浸漬）



- ・いずれも大きな重量変動は無い。VVFの方が若干高い(1.7~3.5%)原因はPVCとポリオレフィンの樹脂による吸水性の差異によるものと思われる。

20 耐紫外線

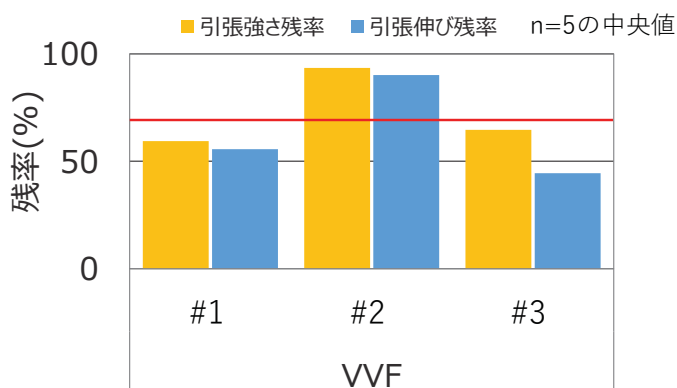
試験規格：IEC 62893-2

試験条件：放射照度：43W/m²、試験時間：720時間（30日）

サイクル：102分の照射（温度60℃、湿度50%）+18分のスプレー（温度50℃）

試験方法：劣化前後のダンベル試験片の引張試験（引張速度：250mm/min）

規格要求値：劣化後の引張り強さ及び伸びが、劣化前の70%以上



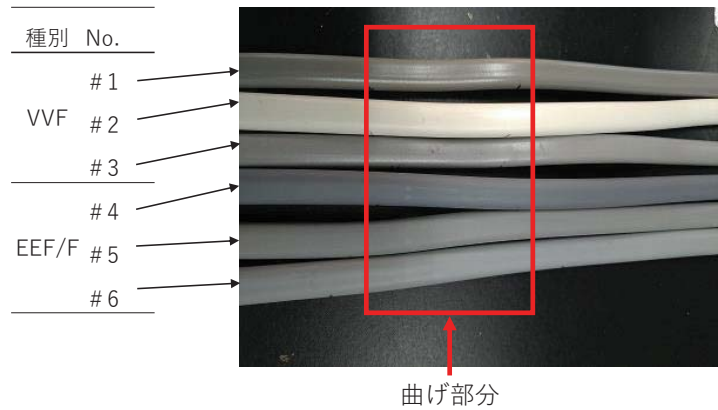
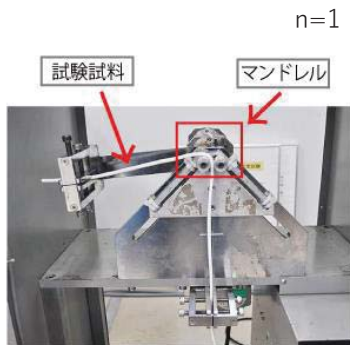
- ・市販品#1,#3はIEC 62893-2の要求する初期値の70%という水準には達しないことがわかる

21 屈曲性

規格：JIS C 3005の4.27 曲げ b) 平型

試験方法：ケーブルを約500mm切り出し、平形キャブタイヤケーブル曲げ強度試験機にて90°曲げを200往復実施後、導体破断が無いことを確認した

試験条件：マンドレル径30mm（短径の5倍） 10往復/分

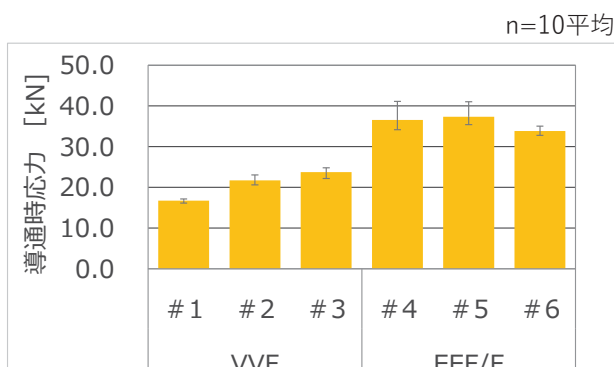


- 6種いずれにも導体破断は無く、シースの傷も無かった
市販VVFおよびEEF/Fは200往復の5D曲げに十分耐えると言える

22 圧縮

規格：IEC 62893-2の5.7 Crush Resistance Test

試験方法：50mm角治具により10mm/minで圧縮、上下の治具とサンプルの導体が導通した時点の応力を記録した



圧縮試験写真
(写真は別種のケーブル)

- PVC(16~24kN)と比べてエコ電線(33~37kN)の方が圧縮に対して強いことがわかる。

禁無断転載

自主研究

「電気用品技術基準性能規定に対応する電線・ケーブルの要求性能検討」

(研究期間: 2018 年 4 月~2020 年 3 月)

報 告 書

2020 年 3 月

一般社団法人電線総合技術センター

〒431-2103

静岡県浜松市北区新都田一丁目 4 番 4 号

TEL:053-428-4684

(免責事項)

記載している情報もしくは内容に関連して直接・間接的に生じた
いかなる損失に関し、当センターは一切責任を負いません。