

九州電力配電用品規格

引込用ポリエチレン絶縁電線（DE電線）

1 一般事項

1.1 適用範囲

この規格は、架空低圧引込線として使用する、引込用ポリエチレン絶縁電線（以下、電線という）について規定する。

1.2 種類及び記号

電線の種類及び記号は、表1のとおりとする。

表1 種類

導体径又は公称断面積	絶縁体の種類	構造	記号
2.6mm、3.2mm 14mm ²	耐燃性ポリエチレン	2コより	DE2R
		3コより	DE3R

(注) DEとは、Polyethylene Insulated Drop service Wiresの略号である。

1.3 使用条件

電線の使用条件は、表2のとおりとする。

表2 使用条件

周囲温度	使用場所	汚損状態
-20～+40℃	低圧架空引込	等価塩分付着量 0.35mg/cm ²

制 定 : 平成26年11月 6日

改 正 : 平成26年12月26日

1.4 表 示

電線には、その表面に、容易に消えない方法で次の事項を連続表示する。

- (1) 記 号 (D E)
- (2) 導体径又は公称断面積
- (3) 製造者名又はその略号
- (4) 製造年
- (5) 電気用品安全法に基づく認定済みの表示 (<PS>E)

1.5 名 称

製品の名称は、次による。

引込用ポリエチレン絶縁電線

製品の呼び方は、名称又は記号、線心数 (R) 及びサイズ (導体径又は公称断面積) による。

例：引込用ポリエチレン絶縁電線 3 R 2.6mm

又は D E 3 R 2.6mm

1.6 荷 造

電線は、1条ずつタバ巻き又はドラム巻きとし、運搬中損傷のないような方法で行う。

また、荷造には、適切な方法で次の事項を表示する。

- (1) 名称又は記号
- (2) 線心数及びサイズ (導体径又は公称断面積)
- (3) 長 さ
- (4) 正味質量 (ドラムの場合は総質量も記す)
- (5) 製造者名又はその略称・略号
- (6) 製造年月
- (7) 電気用品安全法に基づく認定済みの表示 (<PS>E)
- (8) ドラム回転方向 (ドラム巻の場合)

1.7 関連規格

電気用品の技術基準の解釈	引込用ポリエチレン絶縁電線
K E S I 2 0 1 (1996)	引込用ビニル絶縁電線 (D V 電線)
K E S C 1 0 2 (1987)	性能検証試験通則
J I S C 3 6 1 2 (2002)	600 V 耐燃性ポリエチレン絶縁電線
J I S C 3 3 4 1 (2000)	引込用ビニル絶縁電線 (D V)
J I S C 3 1 0 1 (1994)	電気用硬銅線
J I S C 3 1 0 5 (1994)	硬銅より線
J I S C 3 0 0 2 (1992)	電気用銅線及びアルミニウム線試験方法
J I S C 3 0 0 5 (2014)	ゴム・プラスチック絶縁電線試験方法
J I S C 2 1 3 6 (2004)	過酷な環境条件下における電気絶縁材料の 耐トラッキング性及び耐侵食性試験方法
J I S A 1 4 1 5 (1999)	高分子系建築材料の実験室光源による暴露試験方法
J C A A B 0 0 1 (2008)	付属品検査規格 電気試験方法

1.8 保証

- (1) 納入した電線が納入後、満2年以内に製作上及び運搬上等の不備により破損又は事故が発生した場合は、速やかに原因究明の上、納入者の負担により取替等の処置をする。
- (2) 取替後は、その部分につき、さらに満2年の保証をする。

2 構造及び材料

2.1 構造一般

電線の構造及び材料は、付表及び次の各項によるものとし、参考付図に電線構造の一例を示す。

2.2 導 体

導体は、J I S C 3 1 0 1（電気用硬銅線）に規定された硬銅線又は J I S C 3 1 0 5（硬銅より線）に規定された1種硬銅より線とする。

2.3 絶縁体

- (1) 耐外傷性に優れた耐燃性ポリエチレンを付表に示す厚さで、導体の上に同心円状に被覆し、使用上有害な傷、気泡等がないものとする。
- (2) 内層（黒、緑、青）及び外層（黒）の2層構造とし、外層表面には2.4項に示す色の色帯を設けるものとする。
- (3) 外層の最小厚さ（絶縁体内層と色帯間の外層部分を含む）は0.2mm以上とする。
- (4) 絶縁体の平均厚さは、付表の値の90%以上とし、最小厚さは付表の値の80%以上とする。

2.4 線心の識別

線心の識別は、内層の色及び外層に施す色帯の色によって行うものとし、2個よりは黒・緑、3個よりは、黒・緑・青とする。

ただし、黒線心は色帯を施さなくてもよいものとする。

2.5 より合わせ

線心所要条数を層心径の45～65倍のピッチで右（S）よりにより合わせる。

3 性 能

電線の性能は、4.1項によって試験を行ったとき、表3のとおりとする。

表3 性 能

項 目		性 能
導 体 引 張 荷 重		付表の値以上
導 体 抵 抗		付表の値以下
耐 電 圧	水 中	付表の試験電圧に1分間耐えること
	スパーク	付表の試験電圧（水中）の5倍に耐えること
絶 縁 抵 抗		付表の値以上
絶縁体の引張	引張強さ	10MPa以上
	伸 び	350%以上
絶縁体の加熱	引張強さ	加熱前の値の80%以上
	伸 び	加熱前の値の65%以上
加 熱 変 形		厚さの減少率10%以下
難 燃		炎が60秒以内で自然に消えること
卷 付 加 熱		表面にひび、割れを生じないこと
低 温 卷 付		
耐 候 性	耐 電 圧 (水 中)	自己径巻付で6,000時間暴露後、付表の試験電圧に1分間耐えること
	外 観	自己径巻付で6,000時間暴露後、絶縁体に実用上支障のある割れや亀裂がなく、著しい絶縁厚の減少がないこと
耐 摩 耗 性		150回以上
耐トラッキング性		500時間以上
収 縮		12サイクル経過時の収縮量が片端5mm未満であること また、6サイクル経過時と12サイクル経過時の収縮量の差が片端2mm未満であること

4 試 験

4.1 形式試験

形式試験は表4によって行い、2項及び3項に適合するものとする。

表4 形式試験

項 目		試 験 方 法	試 験 条 件
外	観	JIS C 3005の4.1 (外観)	
構	造	" の4.3 (構造)	
導 体	引 張 荷 重	JIS C 3002の5 (引張り)	
導 体	抵 抗	JIS C 3005の4.4 (導体抵抗)	
耐 電 圧	水 中	" の4.6 a) (水中)	
	スパーク	" の4.6 c) (スパーク)	
絶 縁	抵 抗	" の4.7.1 (常温絶縁抵抗)	
絶縁体の 引 張	引張強さ	" の4.16	引張速さ：約200mm/分
	伸 び	(絶縁体及びシースの引張り)	
絶縁体の 加 熱	引張強さ	" の4.17 (加熱)	加熱温度：90℃±2℃ 加熱時間：96時間
	伸 び		
加 熱	変 形	" の4.23 (加熱変形)	加熱温度：75±3℃ 加熱時間：30分 荷 重：10N
難	燃	" の4.26.2 b) (難燃)	60° 傾斜試験
卷 付	加 熱	" の4.19.1 (A法)	加熱温度：120±3℃ 加熱時間：1時間 卷付回数及び円筒の径は表5 による
低 温	卷 付	" の4.20.1 (A法)	冷却温度：-10±1℃ 冷却時間：1時間 卷付回数及び円筒の径は表6 による

表 4 つづき

項 目		試 験 方 法	試 験 条 件
耐 候 性	耐電圧 (水 中)	JIS A 1415に規定されるWS-A型の オーブンフレームカーボンアークラ ンプ法で6,000時間(30年相当)照射 後、JIS C 3005の4.6 a) (水中)に よる耐電圧試験を行う。	自己径に6回以上巻付け た試料を用いて試験を 実施する。
	外 観	耐電圧(水中)と同様の方法で6,000 時間照射後、JIS C 3005の4.1(外 観)による外観試験を行う。	同上
耐 摩 耗 性		JIS C 3005の4.29(摩耗)	荷重: 29.4N JIS R 6001 粒度F36の新品摩 耗円板、又は粒度F36に管理さ れた摩耗円板を使用して実施 する。
耐トラッキング性		次図に示すように、2線心の隣り合う 箇所の絶縁体に導体まで達する傷を つけ、その部分にJIS C 3005 の4.13 (耐トラッキング)に規定される試 験液に、JCAA B 001 (電気試験方 法)の3.6(汚損閃絡試験)に規定さ れる汚損液で使用される「との粉」 を混合した試験液を5秒噴霧、60秒停 止を繰り返す、短絡又は断線するま での時間を測定する。 なお、試験試料はn=3とする。	試験状態: 試料を水平にし、導体露 出部を上に向けて保持 した状態で、平均粒径 500 μ m以下の試験液を 上部より噴霧 との粉混合濃度: 1 ℓ 試験液に40g混合 試験電圧: 200V
収 縮		完成品から5m採取した電線の撚りを ほどいて単心試料とし、両端部の絶 縁体を約5mmずつ剥ぎ取った試料に ついてヒートサイクル試験を行い、 6サイクル及び12サイクル経過時の 電線両端の絶縁体収縮量を測定す る。	ヒートサイクル条件: 0 $^{\circ}$ C \times 6時間 - 60 $^{\circ}$ C \times 6時間 試験機: 恒温槽等

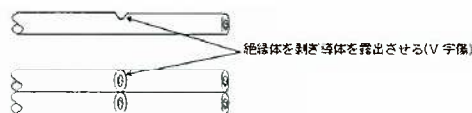


表5 巻付回数及び円筒の径（巻付加熱試験）

導体サイズ	巻付回数(回)	円筒の径
2.6mm、3.2mm	6	自己径
14mm ²	6	絶縁体外径の2倍

表6 巻付回数及び円筒の径（低温巻付試験）

導体サイズ	巻付回数(回)	円筒の径
2.6mm、3.2mm	6	絶縁体外径の3倍
14mm ²	3	絶縁体外径の4倍

4.2 性能検証試験

性能検証試験は表7による。

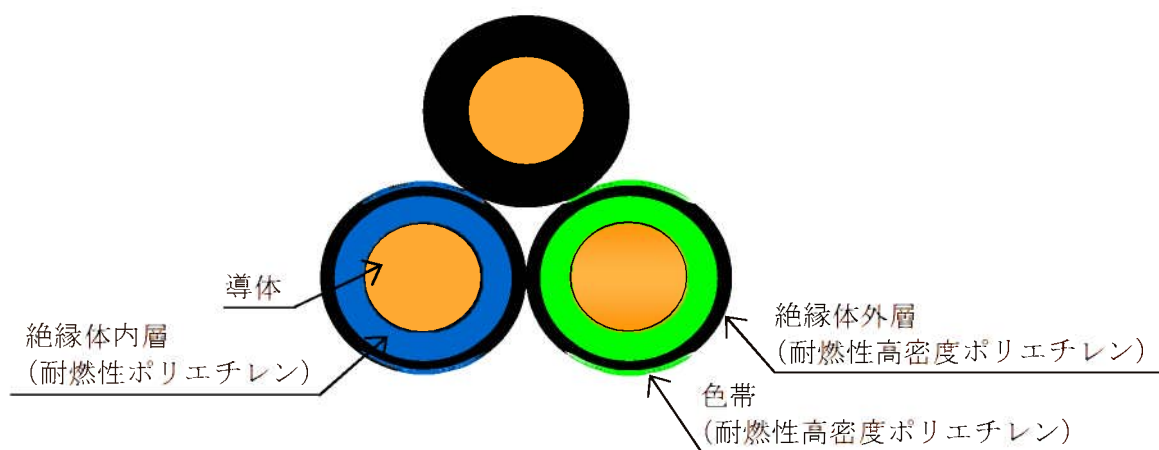
表7 性能検証試験

項目	試験方法
耐トラッキング性試験	JIS C 2136に規定される試験方法によって行い、2.5kV、3.5kV、4.5kVをそれぞれ試験片に印加した状態で汚損液を供給し、絶縁破壊に至るまでの時間（最大6時間）を測定する。 ただし、試験は最外層の材料に対して実施する。
滑り性試験	電線を引込線用がいしに取付けた状態で、引張荷重を電線と引込線用がいしの間に加え、電線の顕著な滑りが生じる荷重及び滑り量を測定する。 なお、引込線用がいしの種類は、メーカーと別途協議の上、決定する。

付表 構造及び特性

線心数	導体			絶縁体厚さ	仕上外径(約)	試験電圧(水中)	絶縁抵抗	導体引張荷重	導体抵抗(20°C)	参考	
	公称断面積	構成 素線数 / 素線径	外径							概算質量	標準条長
2	—	—	2.6	1.0	9.2	1,500	50	2,070	3.48	125	200
	—	—	3.2	1.0	10.4						
	14	7/1.6	4.8	1.0	14.0	2,000	40	5,630	1.36	310	100
3	—	—	2.6	1.0	9.9	1,500	50	2,070	3.48	190	200
	—	—	3.2	1.0	11.5						
	14	7/1.6	4.8	1.0	15.0	2,000	40	5,630	1.36	465	100

参考付図



引込用ポリエチレン絶縁電線の解説

[平成26年12月26日改正]

1 改正の目的

現行の引込用ポリエチレン絶縁電線（以下、D E 電線という）について、飛来物等による絶縁体の損傷がトラッキング発生の一因であることから、形式試験として耐摩耗性（耐外傷性）を規定している。

耐摩耗性試験に使用する摩耗円板表面の摩耗状態によって、D E 電線の導体が露出するまでの摩耗回数は大きく影響を受けるため、耐摩耗試験における摩耗円板の粒度を試験方法に明記し、規格値の見直しを行った。

2 主な改正点

(1) 試験方法

耐摩耗性試験については、J I S R 6 0 0 1 を踏まえて、粒度F36の新品摩耗円板、又は粒度F36に管理された摩耗円板を使用することを明記した。

(2) 規格値

粒度F36の摩耗円板（新品）にて試験したD E 電線の実力値は、200～300回程度で導体が露出する。これに対してD V 電線は50回未満で導体露出に至ることから、D E 電線の規格値をD V 電線の実力値の3倍以上となる150回以上（従来は500回以上）に見直した。

[平成26年11月制定]

1 制定の背景・目的

現行の引込用ビニル絶縁電線（以下、D V 電線という）は、取付けから30年以上経過しているものもあり、経年による塩化ビニル被覆の劣化（紫外線による劣化や飛来物による損傷等）に起因した火花発生や断線等（以下、事故という）が発生している。また、公衆災害も発生していることから、早急な対策が必要であった。

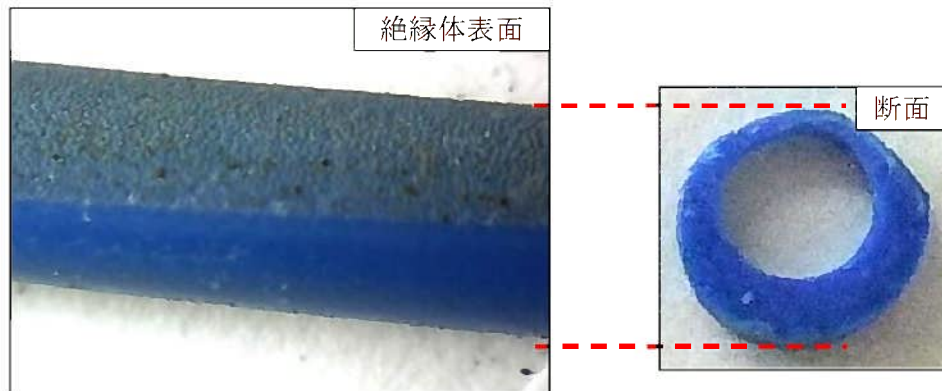
電中研委託研究報告「低圧引込線の残存寿命診断技術に関する研究（平成16年4月）」によると、D V 電線の性能面での主な課題は主に以下の3つが挙げられる。

- <耐 候 性> D V 電線の着色層は、黒色層に比べて紫外線により絶縁被覆が劣化（絶縁体の伸び率低下及び絶縁厚の減少）し易く、機械的性能が低下する【写真1】。
- <耐 外 傷 性> 機械的性能が低下すると、電線動揺や飛来物の衝突等により、被覆にクラックや傷が生じやすく、導体露出等により、絶縁性能が低下する【写真2】。
- <耐トラッキング性> 絶縁性能が低下すると、汚損湿潤環境でのトラッキング発生・進展（火花発生）により、線心間で短絡し最終的には断線に至る【写真3】。

そこで、被覆の劣化を抑制し、事故防止を目的として、耐候性・耐外傷性（耐摩耗性）・耐トラッキング性が高い引込用ポリエチレン絶縁電線（以下、D E 電線という）を開発したので規格を制定した。

D E 電線は、平成18年度より試用品（耐トラッキング性低圧引込線）として導入されているが、現在までに被覆損傷等に起因した事故は発生しておらず、今後、D E 電線を本格導入することによる供給信頼度向上、公衆災害防止及び保全費用低減等の効果が期待できる。

【写真1】紫外線劣化により絶縁厚が減少した例
(1983年製)



【写真2】飛来物等により外傷が発生した例
(1999年製)



【写真3】トラッキングにより焼損した例
(製造年不明)



2 主 要 点

2-1 導入サイズ

至近年のDV電線の不良取替工事発生数は、2.6mm²～14mm²のサイズが全体の約9割を占めていることから、導入サイズは事故防止、取替工事費抑制の効果が高いと考えられる2.6mm、3.2mm、14mm²とした。

2-2 構造及び材料

(1) 絶縁体

絶縁体は、電気用品の技術基準の解釈「引込用ポリエチレン絶縁電線」に準じて耐燃性ポリエチレンを使用することを規定し、また、耐候性の向上を図るため、外層を黒色、内層を着色（緑・青）とする2層構造を規定した。

外層の厚さ（絶縁体内層と色帯間の外層部分を含む）については、これまでの知見から、0.2mm以上あれば、絶縁体内部への紫外線劣化の進行を防ぐことができるため、同値を規定した。

また、施工時に、外観で容易に相識別が可能となるように黒線心以外の線心の絶縁体表面には、着色の色帯を設けることを規定した。

(2) 撚りピッチ

DV電線の撚りピッチは、「約60倍」と規定されているが、これまでの知見によれば、DE電線の場合、表面の滑性が高いため、サイズによらず撚りピッチを約60倍に固定すると撚り乱れ（ワライ）の発生が確認されている。

したがって、サイズに応じて適正な撚りピッチを選択できるように「45～65倍」とした。

2-3 性 能

電線の一般特性（電気特性、物理特性）は、J I S C 3 6 1 2 「600V 耐燃性ポリエチレン絶縁電線」に準拠しつつ、低圧引込線としての使用状況を勘案した上で、DV電線の要求特性（導体引張荷重、巻付加熱、低温巻付）も規定した。

さらに、DV電線との差別化を目的として以下の(1)～(3)の項目を規定し、さらにDE電線の独自特性として(4)の項目も規定した。

(1) 耐 候 性

紫外線による絶縁体の劣化がトラッキング発生の一因であることから、絶縁体が十分な耐候性を有していることを確認するため規定した。

【試験方法の考え方】

試料は、実布設状況で想定される最も厳しい曲げ状態である「自己径巻付」※とした。

自己径巻付において、電線が紫外線劣化により絶縁体の伸び率が低下し、50%以下となった場合は、絶縁体に亀裂や割れが生じ、絶縁性能が低下することから、絶縁体が長期的に紫外線に曝されても表面に亀裂や割れがなく、十分な絶縁性能を有していることを確認するため、耐候性試験後には耐電圧試験と外観試験を行うこととした。

耐候性試験は、一般的な促進耐候性試験方法として確立されている J I S A 1 4 1 5 「高分子系建築材料の実験室光源による暴露試験方法」に規定されるWS-A型のオープンフレームカーボンアークランプ法で照射することとし、耐候性試験後の耐電圧試験は、J I S C 3 6 1 2 に準拠した。

耐候性試験の照射時間は、これまで他用品で評価実績がある6,000時間（30年相当）とした。

※：自己径巻付とは、電線と同じ外径の太さに電線を巻付けるもので、ある電線の外径を Rとした場合、巻付ける電線長さは $2\pi R$ 、最外部の長さは $3\pi R$ となり、最外部の絶縁体の伸びは $50\% (= (3\pi R - 2\pi R) / 2\pi R \times 100)$ に相当する。

【規格値の考え方】

耐候性試験後の耐電圧試験の印加電圧は、6,000時間後も十分な絶縁性能を維持することを確認するため、耐候性試験前の耐電圧性能を有することを規定した。

(2) 耐摩耗性

紫外線劣化と同様に、飛来物等による絶縁体の損傷がトラッキング発生の一因であることから、絶縁体が十分な耐摩耗性（耐外傷性）を有していることを確認するため規定した。

【試験方法の考え方】

J I S C 3 0 0 5 「ゴム・プラスチック絶縁電線試験方法」に準拠し、荷重は29.4N（3kgf）とした。

【規格値の考え方】

D V 電線の実力値は2.6、3.2mm：70回程度、14mm²：250回程度で導体露出に至ることが確認されているため、D V 電線14mm²における実力値の2倍となる500回以上を規格値とした。

(3) 耐トラッキング性

紫外線や飛来物により絶縁体が劣化した場合でも、十分な耐トラッキング性を有していることを確認するため規定した。

【試験方法の考え方】

電線布設状態でのトラッキング発生を模擬するため、2線心の隣り合う箇所の絶縁体に導体まで達する傷をつけ、電圧を印加した状態で汚損液を噴霧し、短絡又は断線に至るまでの時間を測定することとした。

汚損液は、トラッキングが発生し易いとされている「霧雨」での気象条件を模擬するため、粒径を500μm以下とし、印加電圧は実布設状態を想定して線間200Vとした。また、噴霧サイクルは、メーカーにて種々の条件にて試験を行った結果、汚損（湿潤）状態と乾燥状態の繰り返しにおいて、最もトラッキングの進行が促進されやすい条件であった5秒噴霧－60秒休止を規定した。

【規格値の考え方】

D V 電線の実力値は、100時間未満（8～86時間）で短絡又は断線に至っていることから、その5倍以上となる500時間以上を規格値とした。

(4) 収 縮

ポリエチレン系材料は、塩化ビニルに比べ押出被覆後にヒートサイクルが加わることにより収縮しやすいため、布設後に、被覆付直線スリーブや電線ヒューズの接続部等において、被覆の収縮により導体が露出することがないことを確認するため規定した。

【試験方法の考え方】

ヒートサイクル条件は、メーカーにて種々の条件で試験を行なった結果に基づき、加熱と冷却の繰り返しにより収縮が進行されやすい条件である $0^{\circ}\text{C} \times 6 \text{時間} + 60^{\circ}\text{C} \times 6 \text{時間}$ を1サイクルとした。

サイクル数は、メーカーの知見によれば、6サイクル程度で収縮量はほぼ飽和することが確認されているが、十分飽和した状態の収縮量を確認するため、12サイクルまで継続することとした。

また、試料長については、当社の架空線工事基準では最大引込亘長は60mとなっているものの、一定の長さ以上あれば、試料長さに比例して収縮量は増加しない（中心は変化せず端末付近の収縮のみが大きく影響する）ことが確認されているため、試験効率を考慮して5mとした。

なお、実布設時の電線は撚り合わせられた状態であり、単心での収縮量と比較すると収縮は抑制される方向となることから、電線の撚りをほどいた単心（5m）の試料での収縮量を確認することとした。

【規格値の考え方】

電線ヒューズや被覆付直線スリーブの接続部において、絶縁体が10mm程度収縮してしまうと導体（充電部）が露出してしまうことから、布設後の収縮により導体が露出することがないように、収縮量は5mm未満とした。

また、6サイクル時点で収縮がほぼ飽和していることを確認するため、6サイクルから12サイクルまでの収縮量の差は2mm未満とした。

2-4 性能検証

形式試験項目としては規定しないが、品質管理上必要な性能については、以下の(1)～(2)の項目を性能検証試験として実施することとした。

(1) 耐トラッキング性

耐トラッキング性は、実布設状況を模擬した形式試験を規定しているが、材料スクリーニングの観点から、材料単体においても性能確認する目的で参考試験として実施することとした。

なお、試験方法は、J I S C 2 1 3 6「過酷な環境条件下における電気絶縁材料の耐トラッキング性及び耐侵食性試験方法」に準拠した。

(2) 滑り性

ポリエチレン系材料は塩化ビニルに比べ表面の滑性が大きいため、滑り性の規定が必要となるものの、現時点では規格値の根拠となる知見がないことから、滑りに関する良否は性能検証試験の結果を参考にしながら判断することとした。