

引込用ポリエチレン絶縁電線の開発

環境にやさしい引込線

Development of an Ecomaterial Polyethylene Insulated Drop Service Wire

An Eco-Friendly Service Wire

(配電部 技術G)

引込用ビニル絶縁電線は、絶縁体に塩化ビニルを使用しているが、燃焼時のハロゲンガス発生などの理由により、脱塩化ビニルのニーズが高まっている。そこで、絶縁体にポリエチレンを使用した引込用ポリエチレン絶縁電線を開発し、その長期性能などを検討中である。

(Technology Group, Distribution Department)

Although polyvinyl chloride is used in polyvinyl chloride insulated drop service wires, the demands for polyvinyl chloride-free wires are increasing, due to the emission of halogen gas during their combustion. Therefore, we have developed an ecomaterial polyethylene insulated drop service wire using polyethylene as the insulator, and are now in the process of examining its long-term performance.




1 背景

現在使用している引込用ビニル絶縁電線(以下DV電線)は、絶縁体に塩化ビニル(PVC)を使用しているが、廃棄後の燃焼時にハロゲンガスが発生することから、環境面に配慮し、絶縁体にポリエチレンを用いた引込用ポリエチレン絶縁電線(以下DE電線)を開発中である。しかし、ポリエチレンは塩化ビニルに比べて燃えやすいため、本研究ではポリエチレンに難燃剤を付加した難燃性ポリエチレンを絶縁体を使用したDE電線を開発し、実施設下の信頼性などを考慮した試験を行った。

2 開発品の概要

DV電線は、相識別のため絶縁体に色付(緑、青、黒)しているが、緑と青の耐候性は黒に比べて低く、紫外線による表面劣化が問題となっている。したがってDE電線では、この耐候性を向上させるため絶縁体に黒色層を設けた2層構造とした。本格採用品の仕様(黒色層の位置)については、今後性能検証結果や識別性などを考慮して決定するが、今回は外層が黒の案1により評価を行った。

第1表 開発品の概要

	DV電線	DE電線
材 料	塩化ビニル	難燃性ポリエチレン
絶縁体色		案1 (内層色付-外層黒)  案2 (内層黒-外層色付) 

3 試験結果

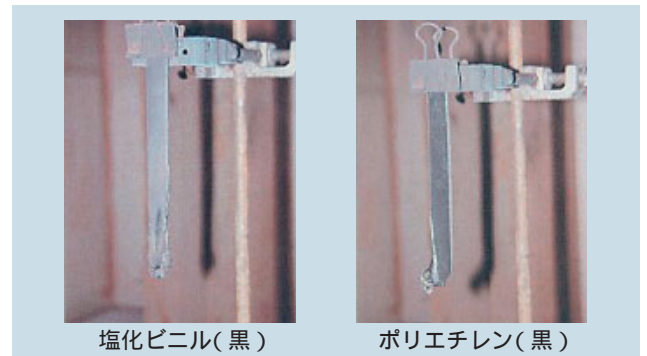
DE電線の各性能検証結果は以下のとおりである。

(1) 難燃試験

UL-94(アメリカ合衆国における難燃性の安全規格)およびJISC3005(ゴム・プラスチック絶縁電線試験方法)に準拠した難燃試験(外部の火種によって燃焼させた時の燃えやすさ)を実施した。

ア UL-94(材料試験)

DV電線の絶縁体である塩化ビニルは、V0相当の難燃性があるが、DE電線の絶縁体であるポリエチレンは、V1を満足しなかった。



第1図 UL-94実施状況

第2表 難燃試験結果(UL-94)

項 目	規格値		塩化ビニル (黒)	ポリエチレン (黒)
	V0	V1		
第1回接炎後残炎時間(秒)t1 平均	10	30	10以下	30以上
第2回接炎後残炎時間(秒)t2 平均	10	30	10以下	-
第2回接炎後残燼時間(秒)t3 平均	-	-	0	-
5回のt1+t2の合計(秒)	50	250	50以下	-
各回のt2+t3(秒)平均	10	10	10以下	-
保持クランプまでの燃焼有無	無	無	無	-
脱脂綿着火の有無	無	無	無	-

イ JISC3005 (製品試験)

JISC3005傾斜難燃試験「30秒着火、60度傾斜」の他に、実施設を考慮して、「10分間着火、80度傾斜」にて実施したが、DE電線、DV電線とも60秒以内に自己消化した。なお、80度傾斜試験における燃焼距離は第3表のとおりである。

第3表 難燃試験結果

電線	燃焼距離	
	下方向	上方向
D V 電線 (3 心)	30mm	100mm
DE電線(内層色付・外層黒)	40mm	150mm

この結果、DE電線はDV電線に比べて材料での難燃性が劣るものの、実施設を考慮した難燃試験では同等の性能を有していることが分かった。

(2) 耐トラッキング試験

JISC3005およびJISC2134(湿潤状態での固体電気絶縁材料の比較トラッキング指数及び保証トラッキング指数を決定する試験方法)に準拠した耐トラッキング試験を実施した。

ア JISC2134 (材料試験)

JISC2134は滴下回数を一定とする試験であるが、今回特性値の違いをみるために、課電電圧を600V一定とし、0.5A以上の漏れ電流が流れる滴下回数を測定した。

第4表 耐トラッキング試験結果

材料	滴下回数 (5回の平均)
塩化ビニル (黒)	150回程度
ポリエチレン (黒)	1,000回以上

イ JISC3005 (製品試験)

課電電圧を4kV一定とし、0.5A以上の漏れ電流が2秒以上流れるか、または試験片が燃える滴下回数を測定した。

この結果、DE電線はDV電線に比べて耐トラッキング特性(電圧印加時の自己発火性)に優れていることが分かった。

第5表 耐トラッキング試験結果 (JISC3005)

電線	噴霧回数	最大漏洩電流
D V 電線 (黒)	101回以下	0.5A以上
DE電線(内層色付・外層黒)	1,000回以上	0.5A以上

(3) 耐候性試験 (材料(管状)試験)

JISA1415(高分子系建築材料の実験室光源による暴露試験方法)に準拠し、サンシャインウェザーメータ(SW)にて耐候性試験(紫外線劣化特性)を実施した。

第6表 耐候性試験結果 (JISA1415)

SW時間	DE電線(内層色付・外層黒)		
	伸び(残率)	引張(残率)	脆化
1000時間	91%	92%	-70 以下
2000時間	91%	83%	-70 以下
3000時間	92%	88%	-70 以下
4000時間	93%	88%	-70 以下

この結果、DE電線はDV電線と同程度の耐候性能を有していることが分かった。

(4) 長期信頼性試験 (製品試験)

引込線の実施設を考慮し、耐外傷性試験、耐候性試験、耐トラッキング試験を連続して実施した。

この結果、DE電線はDV電線に比べて長期施設後の耐トラッキング特性に優れていることが分かった。

第7表 長期信頼性試験結果

項目	実施内容	DV電線 (黒)	DE電線 (内層色付・外層黒)
耐外傷性試験	電線表面を研磨紙にて研磨	異常無し	異常無し
↓			
耐候性試験	UVテスター1000時間にて実施	異常無し	異常無し
↓			
耐トラッキング試験	JISC3005準拠にて実施	噴霧回数101回以下にて最大漏洩電流0.5A以上	噴霧回数1,000回以上にて最大漏洩電流0.5A以上

4 まとめ

DV電線とDE電線の性能検証結果をまとめると、第8表のとおりである。DE電線はDV電線に比べて、材料での難燃性が劣るものの、耐候性は同等性能であり、耐トラッキング特性、長期信頼性は優れていることから、製品性能は実施設に十分耐えうるものと言える。

今後は、引き続き長期性能を見極めるとともに、2層構造方法を決定し、フィールドへの導入を検討していく。

第8表 性能検証結果

試験	準拠規格	DV電線に比べたDE電線の性能
難燃試験	UL-94	DV > DE
	JISC3005	DV DE
耐トラッキング試験	JISC2134	DV < DE
	JISC3005	DV < DE
耐候性試験	JISA1415	DV DE
長期信頼性試験	-	DV < DE

執筆者 / 出岡 充
Izuoka.Mitsuru@chuden.co.jp