

リサイクルを指向したカバー類の開発

配電カバー類リサイクルの適用拡大を目指して

Developing recyclable covers for distribution lines

Expanding the scope of recycled covers for distribution lines

(配電部 技術G)

配電部門で排出される廃プラスチックは、一部を支線ガードや建築用資材等に再利用しているものの、再利用先が十分ではなく、総プラスチック排出量に対するリサイクル率は低い状態にある。今回、排出量の最も多い配電カバー類のリサイクル材適用品目の拡大について検討した。

(Engineering Group, Distribution Department)

The waste plastic discharged from distribution lines is recycled as guy protector or construction materials. However, the demand of the waste plastic is not enough and the rate of recycle is quite low at present. Then, we studied expansion of the items of the distribution covers that are made from waste plastic.

1 研究の背景

配電部門では、工事会社や再利用業者、樹脂カバーメーカーと協力し、資源の有効活用と産業廃棄物排出抑制のため、建設現場などで注意喚起を目的に取り付けるポリエチレン線カバーを支線ガードにリサイクルするシステムを構築している。また、ポリエチレン線カバー以外の廃プラスチックは、その一部を工事会社で分別・粉碎し、再利用業者の手によって建築用資材等に再利用されている。

しかし、廃プラスチックの再利用先が十分ではないことから、総プラスチック排出量に対するリサイクル率は10%程度と低く、リサイクル材適用品目の拡大が課題となっている。

そこで、配電高低圧カバー類へのリサイクル材適用品目の拡大を目的に、リサイクル材およびリサイクル材を使用した高低圧カバー類の電気的・機械的特性、リサイクルコスト等について研究した。

した場合には、使用量の多い材質から優先的にリサイクルを進めることが効果的である。配電用カバー類の材料別使用量を第1図に示す。

配電用カバー類に使用する材料は、ポリエチレン系材料が88%を占めており、それらは、材質的に第1表に示すカバー類に再利用することができる。

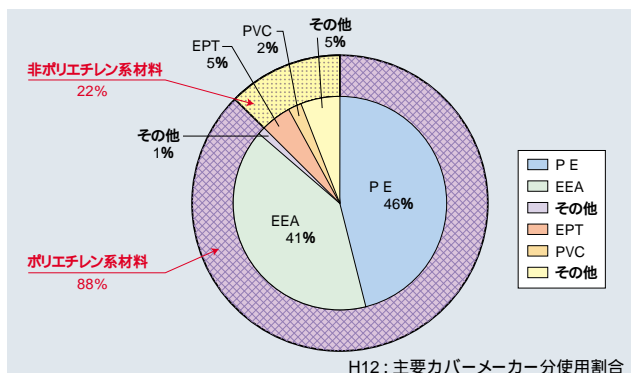
第1表 ポリエチレン系材料を主原料としたカバー類

材質	カバー例
PE ポリエチレン	<ul style="list-style-type: none"> ・ポリエチレン線カバー ・支線ガード 他 { 現在PEについては支線ガードへのリサイクルを実施している }
EEA エチレン・エチル アクリレート	<ul style="list-style-type: none"> ・引留クランプカバー ・引下コネクタカバー ・引込線用スリーブカバー ・引込用PJコネクタカバー 他

2 研究の概要

(1)配電用カバー類の材料別使用量調査

配電用カバー類には、様々な種類の材料が使用されており、回収・輸送コストや産業廃棄物抑制効果を考慮



第1図 配電用カバー類の材料別使用割合

(2)リサイクル材試験片の性能評価

ポリエチレン系リサイクル材の性能を評価するため、撤去したカバー類から再生した試験片により、JISに定める引張試験を行い、バージン材との比較を行った。

また、リサイクル材の高低圧カバー類への適用可否を見極めるため、電気的性能(絶縁耐力・耐トラッキング性)について確認した。

第2表に主要な試験項目および結果を示す。

第2表 リサイクル材試験片の性能評価

試験項目	規格値	性能評価結果 試料数n=3				
		PE		EEA		
		バージン材	リサイクル材	バージン材	リサイクル材	
引張	強度 (MPa)	9.8	25.8	21.6	16.0	15.9
	伸び (%)	350	943	848	867	818
絶縁耐力 (kV/m)		21.3	18.3	20.3	17.0	
耐トラッキング性 { 505回噴霧時最大漏洩電流 (mA) } ¹		1.8	4.0 ²	2.0	4.0	

(注) 電気的性能は材質としての規格値を定めていない。

1 噴霧回数101回では全試料が燃焼せず。 2 バージン材との違いを確認するため505回の噴霧を実施したところPEリサイクル材1試料が335回で燃焼した。

リサイクル材は、電気・機械的性能共にバージン材より多少劣っているが、機械的性能はPE・EEA共に規格値を満たしている。

(3)リサイクル製品の試作

リサイクル材およびリサイクル材とバージン材を混合した材料を用い、高低圧カバー類の試作を行った。今回試作したカバー例を第2図に示す。

試作は、第3表の14品目を対象に、リサイクル材とバージン材の混合率の異なる数パターンで行い、リサイクル材使用による成形上の問題について確認した。

試作の結果、リサイクル材の混合率が高い場合には、若干表面状態が低下する

一部の製品で金型からの離型性が低下する

といった成形上の影響が現れたが、については、金型温度・射出圧力等の成形条件の調整を行うことで対応可能、については、離型剤(シリコンスプレー)を多く使用することで対応可能であり、リサイクル材100%でも成形可能であることが確認できた。



第2図 試作カバー例

第3表 試作したカバー品目

低圧カバー (8品目)	高圧カバー (6品目)
・引込線用スリーブカバー新設用(大、小)	・引留クランプカバー
・引込線用スリーブカバー補修用(大、小)	(Cu5mm・60mm ² 用、Cu125mm ² 用)
・引込用PJコネクタカバー	・引下コネクタカバー共用形
・低圧PJコネクタカバー	・高圧PJコネクタカバー
(Cu5mm用、Cu38-100mm ² 用)	(Cu5mm用、Cu60mm ² 用)
・低圧用引留グリップカバー	・ポリエチレン線カバー(25用)

(4)リサイクル製品の性能評価

試作したリサイクルカバー類(第3表)により製品性能評価試験(現行規格の形式試験相当)を実施した。代表例として、引込線用スリーブカバー新設用(小)の試験項目(試験項目は品目毎に異なる)および試験結果を第4表に示す。

試験の結果、試作した全ての高低圧カバー類が現行規格を満たした。

第4表 引込線用スリーブカバーの性能試験結果

試験項目	規格値	試験結果		
		リサイクル材50%	リサイクル材100%	
引張	強度	9.8MPa以上	16.9MPa 良	15.6MPa 良
	伸び	350%以上	788% 良	741% 良
加熱	強度	加熱前の値の80%以上	84.0% 良	91.7% 良
	伸び	加熱前の値の65%以上	100.9% 良	103.6% 良
加熱変形	厚さの減少率10%以下	2.6% 良	1.8% 良	
耐候性	ヒビ、キズ、割れ等異常のないこと	良	良	
耐電圧(乾燥)	AC4,000V-1分間に耐えること	良 閃絡 14.3kV	良 閃絡 14.3kV	
耐寒性	ヒビ、キズ、割れ、著しい変形等のないこと	良	良	
水密性	水が漏れないこと	良	良	

(5)コストに対する影響

リサイクル製品のコストは、製造時の成形加工費(材料混合費、成形時間増加)および製品品目管理費が増加するものの、リサイクル材の材料費がバージン材と比較し安価であるため、現行品に比べ同等程度以下とすることが可能である。

3 研究成果

リサイクル材は、電気・機械的性能共にバージン材より劣るが、機械的性能は規格値を満たしていることを確認した。

リサイクル材を用いた高・低圧カバーを試作し、リサイクル材100%でも成形可能であることを確認した。試作したリサイクルカバー14品目が現行規格を全て満たしていることを確認した。

4 今後の展開

当面、電気的要求性能の低い低圧カバー類を対象に、混合率の最適化および製造上発生し得る性能のバラツキなどの課題を整理のうえ、リサイクル材の適用を図る。



執筆者 / 岩月秀樹
Iwatsuki.Hideki@chuden.co.jp