

# 高融点高分子材料を用いた地中ケーブル増容量化の基礎検討

地中ケーブルの許容温度の向上を目指す

Investigation of Insulation with High Melting Point for Increase in Transmission Capacity of Underground Transmission Lines

For Increase in Temperature of Power Cables in Service  
(電力技術研究所 絶縁G)

地中ケーブルの送電容量増加対策としてケーブル絶縁体の許容温度の向上を計るため、各種高融点高分子材料について物理特性の評価を行った。その結果、ケーブル化の可能性がある材料を数種選定した。さらにそれら材料の期待される許容温度は、100～120℃程度となることが分かった。

(Electrical Power Research & Development Center, Insulation Group)  
Maximum temperature of XLPE cable in service is limited to 90℃. To increase transmission capacities of underground transmission lines necessitates the development of insulation which can be used for power cables used at high temperatures of about 90℃ and above. The characteristics of materials for insulation of power cables are studied by the authors. As a result, a few polymers for insulation are selected, and it is found that these can be used for insulation as their melting points are from 100℃ to 120℃.

## 1 研究の背景

現在のCVケーブル (Cross-linked Polyethylene Insulated Polyvinyl-chloride sheathed Power Cable) の常時導体許容温度は、90℃に制限して運用されている。この温度制限は、ケーブル絶縁体に用いられている架橋ポリエチレンの形状を保持する温度に大きく起因している。また、近年の電力需要の漸増に伴いケーブル送電容量の増加対策が各種検討されており、その方策の一つとして絶縁体の許容温度の見直しが考えられる。本研究では新しい絶縁体のケーブル化を探るため、各材料の物理特性の評価を行った。

第1表 供試体

材料種	密度 (g/cm <sup>3</sup> )	融点 (℃)
① HDPE	0.942	130
② HDPE	0.950	129
③ MDPE	0.935	125
④ TPR	0.890	—
⑤ LDPE*	0.922	107

\*現用CVケーブル絶縁材料

## 2 研究の概要

### (1) 供試体

第1表に、今回供試した絶縁材料を示す。ポリエチレン材料は、高温架橋剤で架橋したものをを用いた。

HDPE：高密度ポリエチレン

MDPE：中密度ポリエチレン

LDPE：低密度ポリエチレン (現用品)

TPR：熱可塑性エラストマ

### (2) 評価試験

実施した試験の内、代表的な項目を以下に示す。

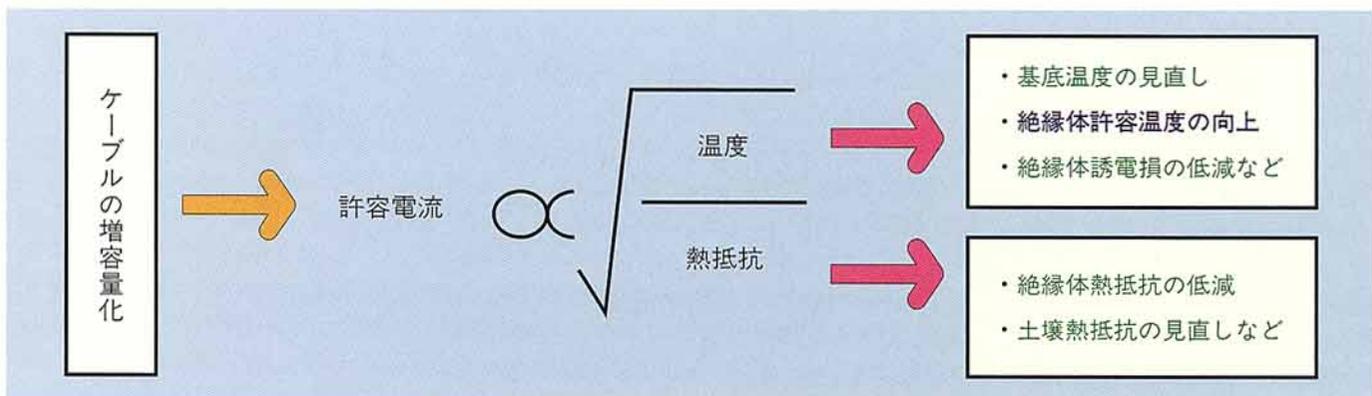
①絶縁破壊試験 (商用周波電圧、インパルス電圧)

②体膨張試験 (基準温度25℃に対する体積変化率)

③熱伝導率試験

### (3) 試験結果

第2図、第3図に絶縁破壊強度、第4図に体膨張率、第5図に熱伝導率の結果を示す。各数値は平均値で示した。絶縁破壊強度は、温度が上昇するにしたがっていずれの材料も下降傾向がみられるが、現用品以外は105℃付近まで高い値を示した。体膨張率は、ポリエチ

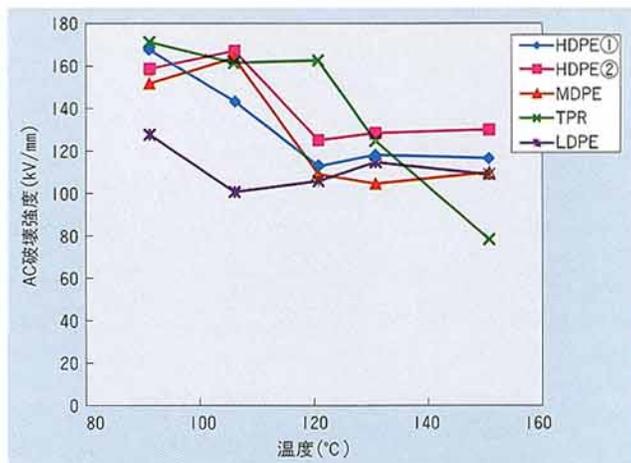


第1図 地中ケーブル増容量化の具体的方策

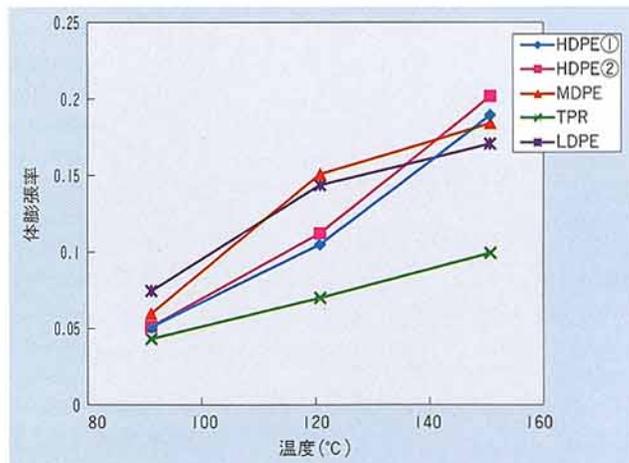
レン系材料は同傾向がみられるのに対し、TPRはそれらよりも低い推移を示した。熱伝導率は、TPRが温度に拘わらずほぼ一定に推移しているのに対し、ポリエチレン系は温度の上昇にしたがって下降傾向を示した。これらは材料の熱抵抗を評価するために求めたものであり、TPRが比較的熱抵抗が高いことを示す。さらに、各材料の許容温度を定量評価するため、各特性において現用品の許容温度（90℃）での値と等しくなるような温度を求めた。その結果を第2表に示す。これから期待される許容温度は100～120℃程度であることが分かった。

### 3 今後の展開

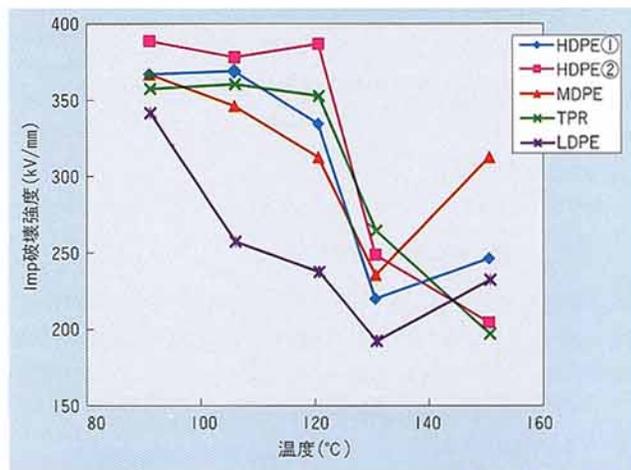
今後は選定した絶縁体に対応可能な半導電材料の検討や遮蔽層の構造検討等を実施する。さらにケーブルの試作を行い、初期特性の評価を実施してケーブル化の可能性について検討する予定である



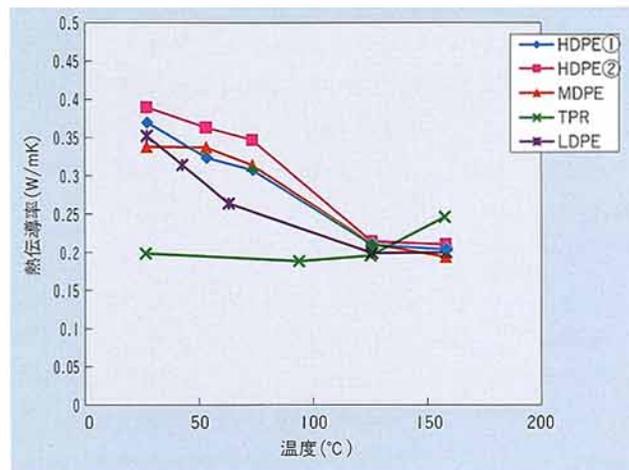
第2図 商用周波電圧（AC）破壊強度



第4図 体膨張率



第3図 インパルス電圧（Imp）破壊強度



第5図 熱伝導率

第2表 各材料の許容温度評価

項目	指標 (現用品90℃での特性値)		各材料の許容温度 (°C)			
			HDPE①	HDPE②	MDPE	TPR
体膨張	体膨張係数	0.075	103	108	100	124
絶縁強度	破壊電圧	AC	110	110	110	120
		Imp	120	120	110	120