

# リサイクル材料を利用した地中送電用管路の開発

## リサイクル樹脂の有効利用

### Development of a Utility Pipe for Underground Transmission Lines Made of Recycled Material

Effective utilization of recycled resin

(工務部 技術開発G)

産業廃棄物の発生抑制、再利用について社会的要請が高まりつつあり、当社としても積極的にこれらに取り組んでいる。そこで、近年塩化ビニル配管材料のリサイクルシステムが構築されたことを着目し、地中送電用管路に適用すべく、管の試作およびその機械性能を評価したところ、十分な性能が得られ実用化の目途を得た。これら技術は、塩化ビニル廃材の有効利用に寄与することが期待できる。

(Engineering Section, Electrical Engineering Department)

Social pressure to, on the one hand, refrain from producing industrial waste and, on the other, recycle waste is on the rise. So as a good corporate citizen we have also been proactively facing these challenges. We have focused attention on the fact that a recycling system for materials suitable as in polyvinyl-chloride pipe production has recently been established. Evaluation on whether the finished product sample is applicable for utility pipes for underground transmission lines, as well as on the performance of the recycling system was conducted. The evaluation result was satisfactory enough to have potential for practical application. These technologies are much anticipated to contribute to the effective utilization of PVC waste.

## 1 研究の背景

近年の環境保護の観点から、産業廃棄物の発生抑制や再利用について社会的要請が高まりつつあり、当社も積極的に取り組んでいる。現在、地中送電用管路には耐衝撃性硬化塩化ビニル管(以下EIP管)が使用されており、塩化ビニル廃材のEIP管への適用の可能性がある。そこで、EIP管と同程度の機械性能を有することを目標に、塩化ビニル廃材を用いた電力用保護管について試作を行い、当社規格(中部用品規格:CMS-5703『地中送電用耐衝撃性硬化塩化ビニル管』)に基づく各種機械強度を評価して当該管の地中送電用管路への適用可否について検討を行った。

## 2 研究の概要

### < 2.1 > 基本仕様

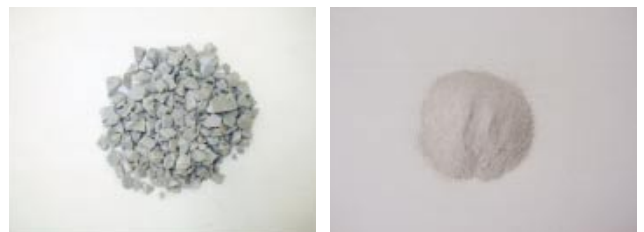
管の構造は、機械強度の確保、着色の容易性、内面の平滑特性から3層構造(中層:リサイクル廃材、内外層:EIP材)とすることとし、サイズは、汎用的なサイズである管内径150mm、管厚10mmとした。試作品外観を第1図に示す。



第1図 試作品外観(中層:リサイクル材)

第1表 塩化ビニルリサイクル材料区分

分類	I材			HI材	
	IA	IB	IC		
回収対象品	一般パイプ(灰色)			耐衝撃管(黒色)	
回収品の外観	パイプ区分	残材端材	撤去材		基準なし
	表面変色	変色なし	表面白色化	表面白色化 日焼けあり	基準なし
	内面汚れ	殆どなし	汚れあり	汚れがひどい	堆積物がないこと
供給安定性					



(a)粗粉碎 (b)微粉碎

第2図 リサイクル材粉碎概要

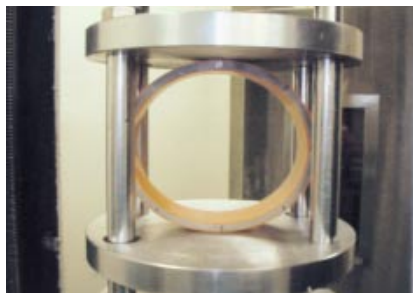
塩化ビニル廃材は、回収対象品や回収品の外観などによって区分されリサイクル材として使用されることから、今回の試作では供給の安定性を考慮して水道や建物用配管に使用された一般パイプ廃材(以下I材)と、機械強度の得易さから耐衝撃管廃材(以下HI材)を使用することとした。塩化ビニルリサイクル材料区分を第1表に示す。なお、I材についてはIA~ICまでの3段階の区分があるが、I材の適合性確認からIA材と、供給の安定面からIC材を供試した。

リサイクル材料を製造に使用するには材料自体を粉碎してゴミなどの異物を微細化し、熱を加えて溶融後押し出しを行う。したがって粉碎の度合いが材料内に残置する異物の大きさを決定し、ひいては管の機械強度に影響を与える。そこで、今回の試作では粉碎の度

第2表 試験結果

試験項目 / 特性値								
構造	種類	IA	IA	IC	IC	IC	HI	HI
	粉砕度合い	粗粉砕	粗粉砕	粗粉砕	微粉砕	微粉砕	粗粉砕	微粉砕
	外層肉厚値(mm)/目標値(mm)	1.9/2.0	1.3/1.5	1.8/2.0	1.8/2.0	1.6/1.5	1.7/2.0	2.0/2.0
	中層肉厚値(mm)/目標値(mm)	5.8/6.0	7.3/7.0	6.3/6.0	6.3/6.0	6.7/7.0	6.3/6.0	5.9/6.0
	内層肉厚(mm)/目標値(mm)	2.3/2.0	1.4/1.5	1.9/2.0	1.9/2.0	1.7/1.5	2.0/2.0	2.1/2.0
環片圧壊強度	23 : 980N以上 60 : 590N以上	良	良	良	良	良	良	良
管体曲げ試験	23 : 10,800N以上 60 : 7,400N以上	良	良	良	良	良	良	良
耐衝撃性試験	0 : 割れないこと 23 : " 60 : "	良	良	0のみ 一部不可	良	0のみ 一部不可	0のみ 一部不可	良
供給安定性								
粉砕手間								

(注) 肉厚平均値は管円周方向の点数の値を測定して求めた。



第3図 環片圧壊試験



第4図 管体曲げ試験



第5図 耐衝撃性試験

合いを2段階(粗粉砕:粉砕粒径約10mm、微粉砕:粉砕粒径約0.5mm)として評価を行った。粉砕概要を第2図に示す。また、3層管各層の肉厚は樹脂の押し出し特性から目標値を定めた。

#### <2.2> 管性能の評価

試作管の機械性能を評価するため、環片圧壊試験、管体曲げ試験、耐衝撃性試験について実施した。試験結果を第2表に、各試験概要を第3図～第5図に示す。

##### (1) 環片圧壊試験、管体曲げ試験

環片圧壊試験および管体曲げ試験は、常温(23℃)と高温(60℃)にて実施した。その結果、いずれの試料においても規格値を満足した。

##### (2) 耐衝撃性試験

耐衝撃性試験は、低温(0℃)、常温(23℃)および高温(60℃)において管に局部的に衝撃が加わった時に管が割れないことを確認するものである。試験の結果、試料A、BおよびCでの低温時において一部に割れを発生するものがみられた。これは、リサイクル材の粉砕度合いによる何らかの影響があったと考えられる。

#### <2.3> 総合評価

残材や端材などの汚れのほとんど無いIA材(試料A、B)については、粉砕度合いや肉厚の違いによる機械強度への影響はみられなかった。これに対し、IC材(試料C)やHI材(試料D、E)では、粉砕度合いの影

第3表 選定した仕様(管内径150mm、管厚10mmの場合)

項目	選定概要
リサイクル材料	一般パイプ(IC相当)
粉砕度合い	微粉砕
中層(リサイクル材)	6mm程度
外層(E I P材)	2mm程度
内層(E I P材)	2mm程度

響がみられ、試料Cとの比較から中層(リサイクル材使用)の厚さをある一定以上にすると、微粉砕による異物微細化の効果が得られなくなることがわかった。

これらの結果より、ケーブル保護管の機能として必要な機械強度を満足し、供給安定性や粉砕手間などを総合的に判断すると試料Cの構造が最も好ましいと考えられる(第3表参照)。

## 3 研究の成果

環境保護の観点から、地中送電用管路として塩化ビニル廃材を中層に適用した3層構造塩化ビニル管について試作を行い、各種機械強度を評価したところ実用化の目途を得た。これら技術は、塩化ビニル廃材の有効活用に寄与することが期待できる。



執筆/小林真一  
Kobayashi.Shinichi2@chuden.co.jp