

V-458

外ケーブル用中密度ポリエチレン保護管の静的挙動について

住友建設 正会員 諸橋 明
 同 上 正会員 中積 健一
 同 上 正会員 石井 祐二
 富士化工 白鷺 和夫

1. はじめに

P C鋼より線を用いた外ケーブルが偏向部においてダクト内に曲げ配置された場合、ケーブル張力による中心方向の支圧応力が保護管に作用する。従来この種のP C鋼材ケーブル保護管は高密度ポリエチレンが多く使用されているが、外ケーブルは桁内に配置され、外的損傷に合う可能性が低いいため、保護管にはより経済的な材料を用いることが望ましい。本研究では、比較的安価で適度の剛性を有する材料である中密度ポリエチレンを用いて、外ケーブル保護管への適用性を検討したものである。

2. 検討方法

フランスにおける研究¹⁾では、偏向部の鋼管ダクトに曲げ配置された外ケーブル（P C鋼より線19S15.2を曲げ半径3mで高密度ポリエチレン管内に配置したもの）に関して、セメントグラウト硬化後のP C鋼材においてポリエチレン管へのめり込み量進行度を調査し、グラウト前に対するめり込み量変化が0.2mm未満であることが確認されている。

これに対しグラウト硬化前においては、局部的な支圧力による弾性的なめり込みにクリープによる塑性変形も加わり、めり込み量が大きくなるため保護管に亀裂が生じる可能性がある。著者らは、グラウト硬化前におけるポリエチレン管の挙動を把握するため、高密度、中密度、低密度ポリエチレン試験片に対して静的圧縮荷試験を行い、P C鋼より線のめり込み量を測定することとした。

なお、供試体として図-1に示すリブ状突起付ポリエチレンを用いた。従来の斜張橋斜材等の保護管にはP C鋼材と保護管の間にスパイラル等のスペーサが挿入固定されているが、このスペーサは挿入作業に手間を要し、材料費も高価である。リブ状突起付ポリエチレン管は、このスペーサを不用とし、挿入作業の省力化と全体コストの削減を目的として考案されたものである。

3. 静的荷試験

(1) 試験装置及び試験条件

荷試験は図-2に示すように、10cm×6cmの試験片（図-1）にφ15.2mmのP C鋼より線を1本固定し、所定の鉛直荷重を作用させ短時間での変形量と経時変化を測定した。試験装置概要を図-3に示す。

荷荷重Pは次のように設定した。想定する外ケーブルの条件を表-1に示す。

表-1 想定した外ケーブル

項 目	仕 様
槽 成	19S15.2mm
初期緊張力	$P_t=0.7P_u=0.7 \times 26.6 \text{ tf/本}$
曲 げ 半 径	$R=3 \text{ m}$
保 護 管 径	内径 100mm
防 錆 法	セメントグラウト

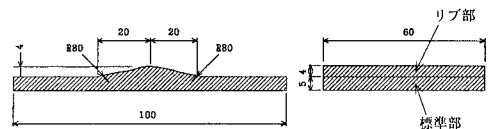


図-1 試験片形状

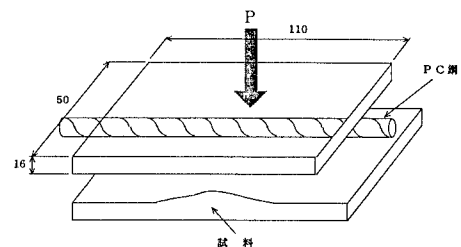


図-2 試験方法

表-1より、P C鋼より線φ15.2mm1本（長さ10cm）当りの曲げ中心方向の側圧力p1は、
 $p1=(0.7 \times 26.6/300) \times 10\text{cm}=0.62 \text{ tf/10cm}$

である。偏向部におけるケーブルの状態は図-4に示す通りであり、載荷試験では、 $\phi 15.2\text{mm}$ が3段並ぶ場合として $P=2\text{tf}$ 、さらに過酷な状態を想定して4段並んだ場合の $P=2.5\text{tf}$ を載荷荷重とした。

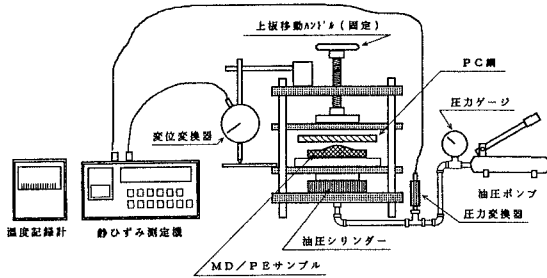


図-3 試験装置

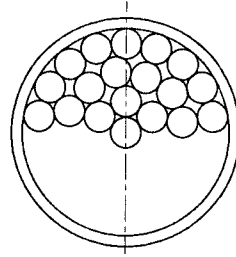


図-4 外ケーブル断面図

(2) 試験結果

高密度、中密度、低密度ポリエチレンについて短時間載荷試験を行った結果を表-2に示す。剛性が低くなるに従いめり込み量は増加するが、その量はリブ部の1~2mm程度である。

次に、中密度ポリエチレンを用いて長期載荷試験（210日間）を行った結果を図-5、6に示す。この際載荷荷重は $P=2.5\text{tf}$ とした。

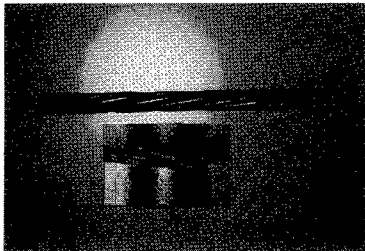


図-5 めり込み状況

表-2 短時間載荷試験結果

試験材料	密度 (gf/cm^3)	引張降伏強さ (kgf/cm^2)	曲げ剛性率 (kgf/cm^2)	載荷重 (kgf)	載荷時間 (sec)	めり込み量 (mm)
高密度*ポリエチレン	0.950	280	9000	2500	60	1.3
				2000	60	0.9
中密度*ポリエチレン	0.940	185	5000	2500	60	1.9
				2000	60	1.3
低密度*ポリエチレン	0.923	130	3000	2500	60	2.4
				2000	60	1.6

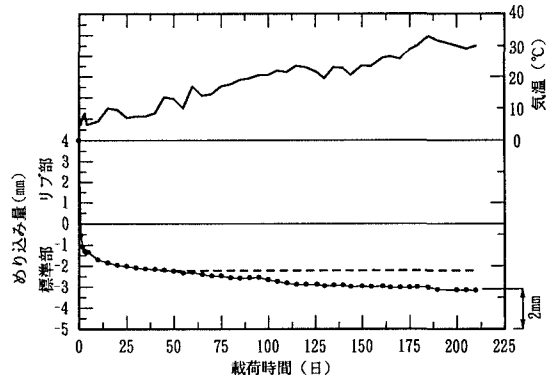


図-6 長期載荷試験でのめり込み量の経緯

4. 考察及びまとめ

中密度ポリエチレンに対して長期的に静的載荷試験を行った結果、PC鋼より線の標準部分へのめり込み量は、載荷2日目で1mmに達し、50日後2.2mmとなったところで一時進行が止まった。その後気温の上昇とともにめり込み量は緩やかに増加し、最終的に210日間の総めり込み量は3mmであり、亀裂の発生は生じなかった。この結果より、過酷な荷重条件を設定したにもかかわらず、グラウト硬化前においても中密度ポリエチレンは裂けないと判断できる。

本研究により、外ケーブルの保護管としてより経済的な中密度ポリエチレン管を用いることが可能であることが確認できた。今後、偏向部でのグラウト注入時の耐圧性についても確認を行う予定である。

（参考文献）

- 1) B. Foure, L. H. Hoang : Experimental Study of the Local Behaviour of Cables and Sheath inside the Deviators, Workshop - Behaviour of External Prestressing in Structures, AFPC June. 1993