

**新技術情報**

技術名称	外ケーブル用ポリエチレン保護管、PLUX-EX		開発年	1997	
登録番号	KK-090020-A		区分	製品	
副題	内面リップ付き外ケーブル用ポリエチレン保護管				
情報の提供範囲	国土交通省のみ	国土交通省以外の公共機関	一般		
分類		レベル1	レベル2	レベル3	レベル4
	分類1	橋梁上部工	ポストテンション桁製作工	PCケーブル工	
	分類2	橋梁上部工	ポストテンション場所打箱桁橋工		

**概要(アブストラクト)**

本製品は、ポストテンションPC橋梁に使用される外ケーブル(グラウトタイプ)のポリエチレン保護管において、内面に凹凸形状の内面リップを設けたものである。本製品の活用により、グラウトの充填性が改善できるとともに外ケーブルの耐久性と疲労耐力を大幅に向上できる。

**概要**

何について何をやる技術なのか？

ポリエチレン保護管の内面リップ形状を工夫し、外ケーブル全体のグラウト充填性と疲労耐力を改善する技術。  
 ・ケーブル「自由長部」は、「内面凸リップ」をポリエチレンで一体成形し、経済性と疲労耐力を改善する。  
 ・ケーブル「偏向部」は、緊張で擦り切れない「内面凹リップ」で、グラウト充填性と疲労耐力を改善する。

従来はどのような技術で対応していたのか？

従来は、汎用ポリエチレン管に工場製作・塗装した鋼製スパイラルを現場で引込み、内面リップを形成していた。  
 ・ケーブルの「自由長部」は、塗装した鋼製スパイラルによる内面リップでグラウト充填性を改善できるが、PC鋼材とリップ突起との接触は塗装膜を介した金属同士の接触であり、長期振動によるPC鋼材の金属間微動摩擦振動(フレッチング)破断の心配があった。  
 ・ケーブルの「偏向部」には、偏向圧が生じるのでフレッチング破断の懸念から鋼製スパイラルは配置できず、特別な対策は実施されていなかった。(仕方なく、内面リップの無い汎用管で対処していた)

公共工事のどこに適用できるのか？

プレストレストコンクリート橋梁の上部工工事における全ての外ケーブル(グラウトタイプ)に適用可能。  
 ・桁内外ケーブル(グラウトタイプ)  
 ・斜張橋斜材(グラウトタイプ)  
 ・エクストラドーズド橋斜材(グラウトタイプ)

外ケーブル用ポリエチレン保護管(PLUX-EX)の種類

適用PCケーブル構成	12S12.7	12S15.2	19S15.2	27S15.2	37S15.2	48S15.2
PLUX-EXの外径	89mm	97mm	114mm	140mm	165mm	200mm



(上)自由長部「内面凸」、(下)偏向部「内面凹」

## 技術のアピールポイント(課題解決への有効性)

外ケーブルのグラウト充填性を改善し、耐久性と疲労耐力を改善できる。

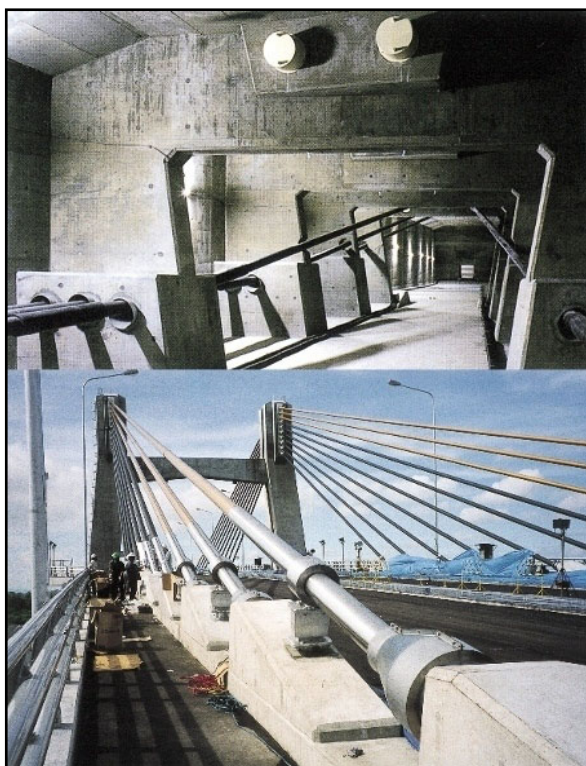
## 新規性及び期待される効果

どこに新規性があるのか？(従来技術と比較して何を改善したのか？)

- ・外ケーブルの「自由長部」は、ポリエチレン一体成形の「内面凸リブ」管とし、PC鋼材とのメタルタッチを回避。
- ・「偏向部」は、緊張時に擦り切れないポリエチレン一体成形の「内面凹リブ」管とし、グラウトの充填性を改善。

期待される効果は？(新技術活用のメリットは？)

- ・内面凹凸リブの最適配置で、外ケーブル全体のグラウト充填性を改善し、PC鋼材を強アルカリのグラウトでしっかりと保護して、ケーブルの「耐久性」を改善できる。
- ・内面凹凸リブは、製造で保護管と一体成形するので、PC鋼材と保護管との接触は全長に亘ってポリエチレンとなり、ケーブルの「フレッチング疲労耐力」を改善できる。



(上)桁内外ケーブル、(下)大偏心外ケーブル

## 適用条件

自然条件

- ・台風・強風・集中豪雨を除き、通常の施工が可能である。

現場条件

- ・55mケーブルの場合であれば延長55mの作業スペースが必要。
- ・桁内外ケーブルは、既設主桁内の空間で配置・作業可能。
- ・また大偏心外ケーブルは、既設主桁の上床版にて配置・施工可能。

技術提供可能地域

- ・日本全国技術提供可能

関係法令等

- ・特になし

## 適用範囲

### 適用可能な範囲

・外ケーブル保護管として製造準備できている外径は 89～ 200であり、これ以上の外径も金型を用意すれば対応可能。(但し、新サイズの納期は3ヶ月で、金型費用が必要なため割高となる。)

### 特に効果の高い適用範囲

・外ケーブル(グラウトタイプ)の全てに効果が高い。

### 適用できない範囲

・特になし

### 適用にあたり、関係する基準およびその引用元

・道路橋示方書・同解説(平成20年7月)、日本道路協会  
・コンクリート標準示方書「設計編」&「施工編」(2007年制定)、土木学会  
・外ケーブル構造・プレキャストセグメント工法設計施工基準(2005年6月)、プレストレストコンクリート技術協会  
・橋梁架設工事の積算(平成20年度版)、日本建設機械化協会  
・PTI斜張橋斜材委員会指針(2007年、第5訂版)、米国PCポストテンション協会

## 留意事項

### 設計時

・採用する定着具メーカーが発行する外ケーブル技術資料を踏襲した設計とすること。  
・最高使用圧力はJIS K6761により各直径毎に確認(114の例は、安全率1.25を考慮して、0.64MPa)。

### 施工時

・採用する定着具メーカーが発行する外ケーブル技術資料を踏襲した安全な施工を行うこと。  
・グラウト材料には、高流動タイプの低粘性または超低粘性グラウトを用いること。  
・グラウト注入では、最も高い位置の偏向管(曲げ下げ部)口元に排気口を設け、エア抜きを確実にすることは、従来の施工時と同様に重要なことである。  
・その他の詳細は、プレストレストコンクリート技術協会の「PCグラウトの設計施工指針」に順ずること。

### 維持管理等

・ポリエチレンは可燃性材料であるため、現場での保管および維持期間の火気条件は排除すること。

### その他

・特になし

## 活用の効果

比較する技術	汎用ポリエチレン管			
項目	活用の効果		比較の根拠	
経済性	* 向上(18.72%)	同程度	低下(%)	内面リブの一体成型により作業コストを低減
工程	* 短縮(30.59%)	同程度	増加(%)	内面リブの一体成型により作業工程を省略
品質	* 向上	同程度	低下	自由長部のみでなく、偏向部にも確実なグラウト充填
安全性	向上	* 同程度	低下	施工時に危険はない
施工性	* 向上	同程度	低下	鋼製スパイラル引込み作業が不要で従来より容易
周辺環境への影響	向上	* 同程度	低下	従来技術と同程度である
コストタイプ	発散型:C(-)型			

## 活用の効果の根拠

基準とする数量	55	単位	m
	新技術	従来技術	変化値(%)
経済性	338855	416874	18.72%
工程	1.77	2.55	30.59%

上記価格は、自由長部45mと偏向部10mからなるケーブル長さ55m×1本の19S15.2ケーブル用保護管(外径114mm)の例で、保護管の現場組立・設置費用を含む。(内訳明細は、NETIS登録情報を検索ください。)

## 施工方法

グラウトタイプの外ケーブルと仮定して、本技術PLUX-EXの施工方法を説明する。尚、上部工コンクリート躯体の外ケーブル挿通用ディアボロ(外套管)はセット済みで躯体コンクリートは養生を完了しているものとする。

まず、定着体の横桁背面から50cmほど突出するように、定着体側からディアボロ(外套管)にPLUX-EXを挿入する。定着体と接続して横桁に設置されるディアボロは、直線配置の場合と偏向配置の場合があり、直線配置には「内面凸管」を、一方、偏向配置には「内面凹管」を挿入する。(下図は、定着部を偏向配置とした例)

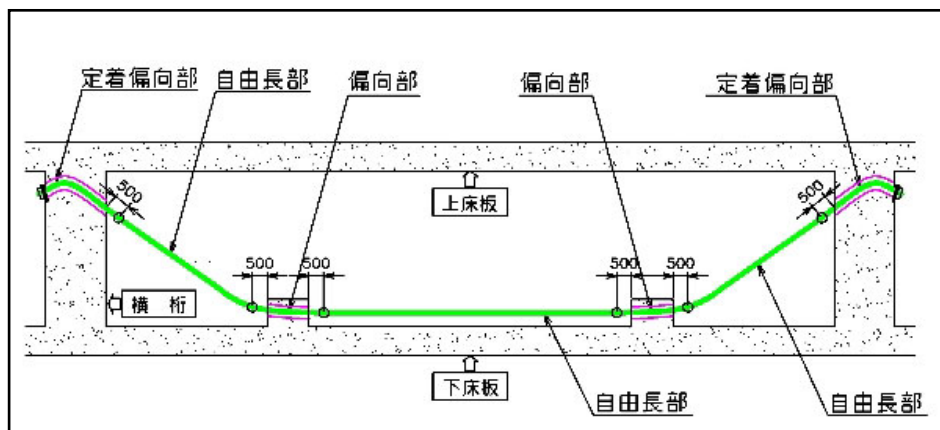
次に、「偏向部」に埋設されたディアボロ(外套管)の両端から50cmほど突出するように、「内面凹管」を挿入する。

次に、「自由長部」に定尺10mの「内面凸管」を配置し、熱線融着ソケットにて全ての保護管を逐次接続し、外ケーブル用のPLUX-EX管を形成する。

次に、所定本数のPCストランドをPLUX-EX管の内側に挿入し、油圧ジャッキにて両端の定着具からPCストランドを緊張してクサビ定着する。

最後にPLUX-EX管にグラウトを注入する。緊張された複数のPCストランドを満遍なく包み込んで充填するように、グラウトを注入する。

- ・グラウト材料には、高流動タイプの低粘性または超低粘性グラウトを用いる。
- ・グラウト注入では、最も高い位置の偏向管(曲げ下げ部)口元に排気口を設け、エア抜きを確実にすることは、従来の施工時と同様に重要なことである。
- ・その他の詳細は、プレストレストコンクリート技術協会の「PCグラウトの設計施工指針」に準じたグラウト設計を行い、適切なグラウト注入を行う。



外ケーブル配置図

## 実績件数 (As of H21.11.07)

国土交通省	その他公共機関	民間等
4 件	6 件	0 件

## 特許・実用新案

種類	特許の有無				特許番号
	有り	* 出願中	出願予定	無し	
特許	有り	* 出願中	出願予定	無し	特開平10-148277
実用新案	* 有り	出願中	出願予定	無し	意匠第1274749号



## 実験等実施状況

### 1. 実大ケーブルによるグラウト注入試験 2005年04月

・日本道路公団東九州自動車道 丸山橋(PC上部工)工事現場ヤードにて、注入試験を実施した。結果として、ポリエチレン保護管内面に凹凸を設けることによりグラウトによるPC鋼材の保護が確実にすることが検証された。

### 2. 大偏心外ケーブルPC橋ケーブルのフレッチング疲労試験(1998年)

・北海道開発局より土狩大橋上部工事の建設に先立って疲労試験を実施。結果として、PLUX-EX内面凹管を偏向部に採用することにより200万回以上の疲労振幅荷重に対してもケーブルが健全であることが実証された。



グラウト注入試験

## 添付資料

1. 外ケーブル保護管PLUX-EX、製品カタログ(2008年06月)
2. 外ケーブル保護管PLUX-EX、PCケーブル保護管の選定に関する説明(平成16年11月)
3. 橋梁架設工事の積算、平成20年版、日本建設機械化協会(2008年04月)
4. 外ケーブル構造・プレキャストセグメント工法設計施工基準、プレストレストコンクリート技術協会(2005年6月)
5. ディビダーク工法、設計・施工マニュアル、ディビダーク協会(2006年08月)
6. PCグラウトの充填性確認試験報告書、プレストレストコンクリート建設業協会(2005年04月)
7. 桁内外ケーブル用鋼製スパイラル引込試験例、試験報告書(1992年12月)
8. PLUX-EX カーボンブラック配合表、鳥居化成株式会社(2009年09月)
9. PLUX-EX EFジョイント施工要領書、エステーエンジニアリング株式会社(2009年09月)
10. ポリエチレンシースすり減り抵抗試験報告書、NEXCO試験法421-2009(2009年09月)
11. ミニマムメンテナンスPC橋の開発に関する共同研究報告書、国土交通省他(2001年03月)
12. PC斜張橋・エクストラードズ橋設計施工基準、プレストレストコンクリート技術協会(2009年04月)

## 参考文献

1. 米国斜材委員会: PTI Recommendation for Stay Cable Design, Testing and Installation, Stay Cable Committee, 5th edition, 2007
2. PC国際連盟: Plastic Ducts for Enhanced Performance of Post-Tensioning Tendons, Dr. Hans Rudolf Ganz, Fip note 1998
3. 大偏心外ケーブルPC橋ケーブルのフレッチング疲労試験、石橋・上田・他: 土木学会論文集第54号、1998年
4. 外ケーブル構造・プレキャストセグメント工法設計施工基準、プレストレストコンクリート技術協会、2005年6月

その他(写真及びタイトル)



注入試験(凹管)、充填状況とPC鋼材の被り状態



注入試験(凸管)、充填状況(PC鋼材はリブ溝の奥)



注入試験(汎用管)、充填状況(PC鋼材の被り無し)

NETIS情報に記載されておりませんが、意見として、このように内面に凹凸リブのない保護管では、JIS汎用管のみでなく、透明シースおよび半透明シースにおいても「自由長部のかぶりゼロ」の現象は発生していると判断されます。