

# 台中火力345kV CVケーブルおよび付属品の型式・PQ長期試験

株式会社ビスキャス 平澤 隆行・堀口 規昭・末次 将寛・池田 秀樹  
電力事業部 足立 宇弘\*1・岩下 昭二\*1・國村 智\*2・金子 智\*3  
藤倉エネシス株式会社 藤井 誠治・丹 正之  
電力技術開発センタ 新延 洋\*4・大野 光一\*4・水野 健彦\*4

## Type Test & Pre-Qualification Long-term Test on 345kV XLPE Cable and Accessories for Taichung Thermal Power Station

T. Hirasawa, N. Horiguchi, M. Suetsugu, H. Ikeda, T. Adachi, S. Iwashita, S. Kunimura, S. Kaneko, S. Fujii, M. Tan, H. Niinobe, K. Ohno & Dr. T. Mizuno

われわれは台湾電力/台中火力発電所向け345kV CVケーブル3回線を受注し、製造・出荷・現地工事を進めている。われわれの納入する製品の性能検証のため、独立試験機関である電力中央研究所において型式試験とPQ (Pre-Qualification) 長期試験を受検し、無事合格した。これらの試験の概要について報告する。

Fujikura received an order of three 345kV XLPE power cable circuits for Taichung Thermal Power Station from Taiwan Power Company. The power cable circuits have been under production, shipment and site installation. In order to verify the performance of our products, the product samples have been examined in both type test and pre-qualification long-term test by Central Research Institute of Electric Power Industry as an independent test laboratory, and they have successfully passed all the tests. This paper reports the summary of the test result.

### 1. ま え が き

台湾国内での急速な電力需要拡大に対応するため、台湾電力では台中火力発電所9・10号の増設を計画し、われわれは345kV CVケーブル3回線(導体サイズ600mm<sup>2</sup>×1回線, 2,000mm<sup>2</sup>×2回線)を2002年1月に受注した。線路概要を表1に示す。現在、2004年8月の全3回線完工を目指し、製造・出荷・現地工事を進めている。

これらの製造・出荷・現地工事と並行し、国際規格IEC62067に規定されるType testとPQ test(1年間の長期課通電試験)を独立試験機関にて行うことが求められた。電力中央研究所横須賀研究所においてこれらの試験を実施し、このほど無事に合格した。これらのType test・PQ testの概要について報告する。

### 2. ケーブル・付属品仕様

ケーブル仕様は、275kV以上超高圧CVケーブルとして従来から採用されているアルミ被CVケーブル(CAZVケーブル)とした。絶縁厚については統計的最低破壊強度

$E_L$ を $E_{L(ac)}=35kV/mm$ (商用周波)、 $E_{L(imp)}=75kV/mm$ (雷インパルス)として設計し、公称25mm(平均95%以上、最小90%以上)とした。また、納入予定の導体サイズは600mm<sup>2</sup>と2,000mm<sup>2</sup>の2種類であるが、Type test・PQ testに供試するケーブル導体サイズは両者を代表し2,000mm<sup>2</sup>とした。供試ケーブル構造を表2に、断面写真を図1に示す。

付属品(中間接続箱・ガス中終端接続箱)仕様については、現場作業性・近年の採用実績等<sup>1)2)</sup>を考慮し、プレハ

表1 台中火力9・10号線路概要  
Outline of 345kV XLPE cable project  
for Taichung Power Station

区 間	主変圧器(T9,T10)~GIS開閉所 起動変圧器(TSU910)~GIS開閉所
ケーブル	主変用: 345kV 2,000mm <sup>2</sup> アルミ被CVケーブル 起変用: 345kV 600mm <sup>2</sup> アルミ被CVケーブル
送電容量	主変用: 640MVA/cct 起変用: 64MVA
巨 長	約3.5km × 3ccts
絶縁接続箱	54相
普通接続箱	18相
ガス中終端箱	18相

\*1 富津製造部品質保証課

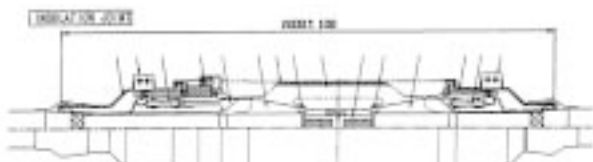
\*2 富津製造部技術課長

\*3 電力機器製造部第一製作課

\*4 電力技術開発グループ

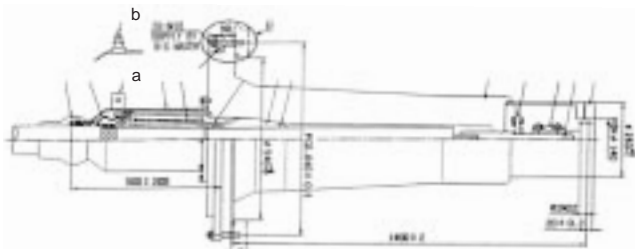


図1 345kV 2,000mm<sup>2</sup> CVケーブル  
345kV 2,000mm<sup>2</sup> XLPE cable



エポキシユニット 導体接続管 ストップ プレモールド絶縁体  
保護管 押しパイプ スプリング 絶縁筒 保護銅管 接地端子

図2 345kV プレハブ式中間接続箱  
345kV prefabricated joint



エポキシ碍管 導体引出棒 上部金具 ストップ プレモールド絶縁体  
押しパイプ スプリング 保護銅管 フランジ 接続端子 シールド  
カバー 接地端子 編組線 防水テープ

図3 345kV ガス中終端接続箱  
345kV SF<sub>6</sub> gas sealing end

表2 供試ケーブル構造表  
Construction data of 345kV XLPE cable

項目	単位	寸法
導体	断面積	mm <sup>2</sup> 2,000
	構造	- 5分割圧縮円形
	外径	mm 約55.0
内部半導電層最小厚さ	mm	1.25
絶縁体厚さ	mm	25.0
外部半導電層最小厚さ	mm	1.25
クッション層厚さ	mm	約2.0
アルミ被厚さ	mm	2.5
PVC防食厚さ	mm	5.0
仕上り外径	mm	約148
概算質量	kg/m	約33.0

表3 型式試験項目および結果  
Type test items and results

項目	要求性能	実施日	結果
構造試験	承認仕様に合致すること	2002/11/5 ,12	良
曲げ試験	直径5.2m以下×3往復	2002/8/5	良
部分放電試験(常温)	330kV×10sec後, 285kVにて5pC以下	2002/11/5	良
誘電正接試験	10×10 <sup>-4</sup> 以下(at 95~100 )	2002/11/5	良
課通電試験	380kV×20日,ヒートサイクル 95~100 ×20回	2002/11/6 ~26	良
開閉インパルス試験	±950kV×各10回 (at 95~100 )	2002/11/27	良
雷インパルス試験	±1,300kV×各10回 (at 95~100 )	2002/11/28	良
商用周波耐電圧試験	380kV×15min	2002/11/28	良
部分放電試験(常温)	330kV×10sec後, 285kVにて5pC以下	2002/12/2	良
部分放電試験(高温)	330kV×10sec後, 285kVにて5pC以下	2002/11/3	良
中間接続箱防水試験	水没下ヒートサイクル(70~ 75 RT+10 以下)×20回 IJ絶縁筒間:DC20kV1min & Imp±125kV×各10回 防食層:DC20kV1min & Imp ±62.5kV×各10回	2002/12/7 ~27	良
解体調査	劣化・浸水等の兆候が見られないこと	2002/12/27	良
材料試験	半導電層抵抗率試験,絶縁体 引張伸び,加熱老化試験,防 食層試験ほか	2002/11/9 ~22	良

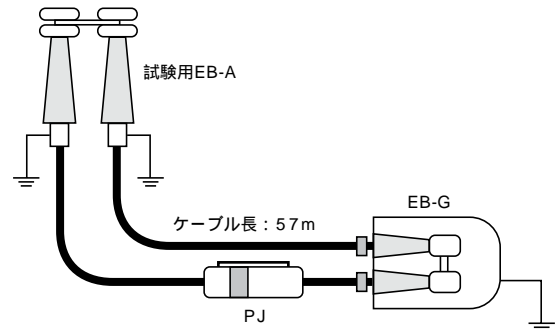


図4 型式試験線路概要  
Outline of type test line

ブ式中間接続箱(PJ)および乾式ガス中終端箱を適用した。中間接続箱とガス中終端箱の構造を図2,3に示す。

### 3. 型式試験 (Type test)

IEC62067で規定されたType testを電力中央研究所(電中研)にて実施した。型式試験項目・実施日および結果を表3に示す。

課通電試験(20サイクル)の試験線路は電中研 霧中試験室内に建設された。試験線路概要を図4に、試験状況写真を図5に示す。なお試験供試品の設計はビスキャスにて行い、製造・現地組立てはフジクラにて実施し、試験を電中研が行うという分担とした。2002年12月をもってすべての型式試験項目に合格した。電中研より発行されたType Test Certificateを図6に示す。



図5 型式試験状況  
Photograph of type test line

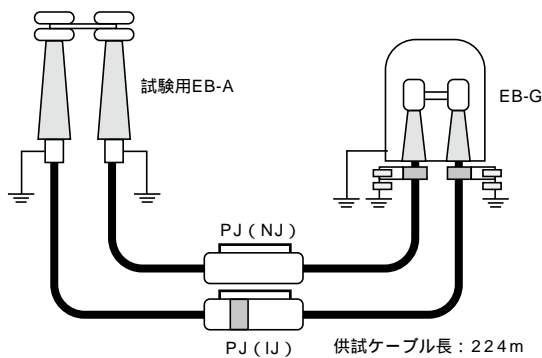


図7 PQ長期試験線路概要  
Outline of PQ test line



図6 型式試験合格証明書  
Type test certificate



図8 PQ長期試験状況 (EBG)  
Photograph of PQ long-term test line



図9 PQ長期試験状況 (PJ)  
Photograph of PQ long-term test line

表4 PQ試験項目および結果  
PQ test items and results

項 目	要求性能	実施日	結果
絶縁厚確認	承認仕様に合致すること	2002/9/9	良
長期課通電試験	課電条件：320kV×365日 ヒートサイクル90～95 ×180 回以上	2002/9/9～ 2003/9/27	良
残存雷インパルス 試験（ケーブル単体）	±1,300kV×各10回 (at 90～95 )	2003/10/15	良
解体調査	劣化・浸水等の兆候が見られ ないこと	2003/10/16 ～17	良

4. PQ長期試験

IEC62067で規定されたPQ 長期試験を電中研において実施した。PQ試験項目・実施日および結果を表4に示す。

PQ試験は365日間の課通電を含み長期に及ぶため、前述の型式試験線路より先に電中研 地下洞道部に建設された。試験線路の概要を図7に、試験状況写真を図8および図9に示す。設計・製造・組立て・試験の分担は上記型式試験と同一である。なお、XLPE絶縁体の劣化については、近年、劣化係数n=15のV-t則に従うものと考えられている



図10 PQ長期試験合格証明書  
PQ long-term test certificate

が、このV-t則にて換算すると、今回の課通電試験条件（320kV×365日）は等価600年に相当する過酷なものであった。2003年10月をもってすべてのPQ試験項目に無事合格した。電中研より発行されたPQ Test Certificateを図10に示す。

## 5.むすび

台湾電力 台中火力発電所向け345kVVCVケーブル長距離線路を受注し、2003年12月までに全量約30kmのケーブルを出荷、1回線（TSU910）が完工・運転開始されており、引続き2004年8月完工に向け残る2回線の延線・接続工事を実施中である。

今回、独立試験機関である電力中央研究所において型

式試験・PQ長期試験に無事合格したことは、われわれの超高压CVケーブルおよび付属品の設計・製造・施工における品質の高さを海外顧客に証明するものとなる。今後、台湾を含め海外超高压CV件名への受注拡大に繋がることを期待したい。

最後に関係各位のご協力に深く感謝致します。

## 参 考 文 献

- 1) 新延ほか：345kVVCVケーブルおよびブレハブジョイントの実用化研究，フジクラ技報，第90号 pp.27-33，1996
- 2) 中村ほか：サウジアラビアにおける380kV長距離CVケーブル線路工事，フジクラ技報，第103号 pp.26-30，2002