

ポリマーV吊懸垂装置の開発

～ポリマー化により，施工省力および耐震性向上を図りました～

01 技術開発の背景と目的

● 背景

中部電力パワーグリッドでは，**鉄塔の建設コスト抑制**や**線下及び鉄塔用地の縮小**を目的に，**狭線化及び省スペース化対応**として，磁器製の**長幹V吊懸垂装置**を採用しています。一方で，近年，一部の国内電力会社の架空送電線路には，磁器がいしに比べ，軽量であるポリマーがいしが導入されつつあります。

● 目的

2023年にポリマーがいしの仕様や材料等の標準を定めた電力用規格「66/77kV架空送電線用ポリマーがいし」が発行されましたが，ポリマーがいしを使用したV吊懸垂装置（以下，ポリマーV吊装置）は，当該規格に含まれておりません。このため，**ポリマーV吊装置の適用にあたり，技術課題を整理し，がいしおよび装置の詳細設計，性能検証を実施**しました。

狭線化（本線用）



狭隘地化（ジャンパ支持用）



02 ポリマーV吊装置の仕様とその課題

● 設計仕様

- ・既設の**長幹V吊懸垂装置**との**取替を想定**し，鉄塔改造を伴わない装置構造（**鉄塔取付幅を同一**）としました。
- ・がいし性能および**装置性能**（電気性能，機械性能）は**長幹がいしと同等**としました。

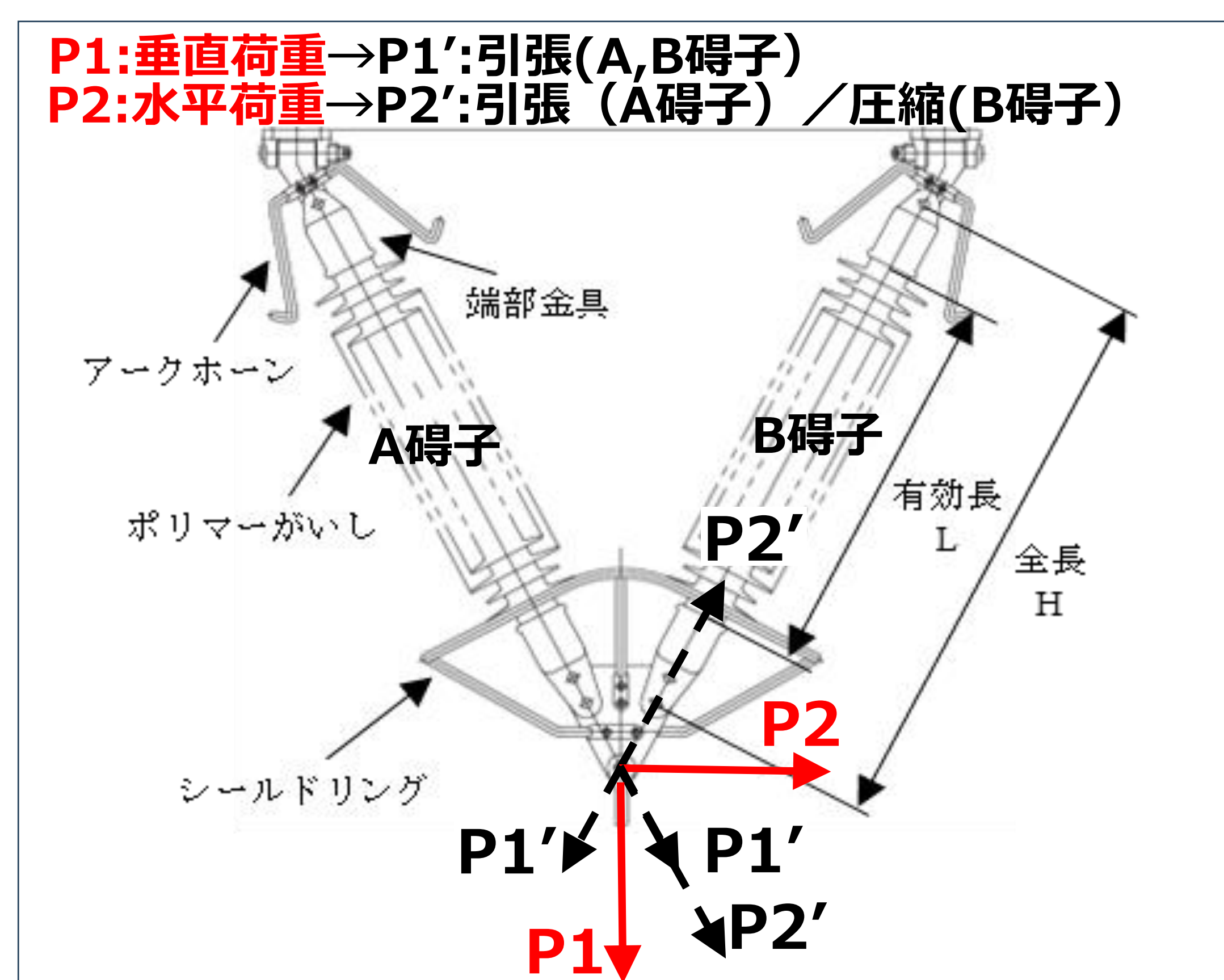
● 開発装置

電圧階級		33kV		77kV			154kV			275kV			
装置種類		本線用									ジャンパ支持用		
汚損区分		A,B,C,D		E		A,B	C,D	E	A,B	C,D	E	A,B	C,D,E
開発品 (ポリマー製)	構造	1本		1本			1本			1本			
	全長	894mm	992mm	1201mm	1252mm	1382mm	1827mm	2087mm	2347mm	3394mm	3751mm		
	質量	48kg	52kg	56kg	62kg	70kg	72kg	80kg	87kg	180kg	196kg		
	装置写真												
従来品 (磁器製)	構造	1本		1本			2本 (連結構造)			3本 (連結構造)			
	全長	910mm	1031mm	1161mm	1290mm	1420mm	1880mm	2140mm	2399mm	3403mm	3843mm		
	質量	57kg	64kg	71kg	81kg	91kg	138kg	156kg	174kg	281kg	298kg		
	装置写真												
全長差		▲16mm		▲39mm		+40mm	▲38mm	▲38mm	▲53mm	▲53mm	▲52mm	▲9mm	▲92mm
質量差		▲9kg		▲12kg		▲15kg	▲19kg	▲21kg	▲66kg	▲76kg	▲87kg	▲101kg	▲102kg

03 ポリマー化の主要課題と設計内容

● ポリマー化の主要課題と設計内容

- (1) 機械的性能
 - ・従来の磁器製と比べ、ポリマーは柔軟性があるため、水平荷重(P2)に対する圧縮荷重(P2')耐える設計が必要となります。(特に本線用)
 - ▶ **機械的強度の確保およびポリマーがいしのたわみを抑制するため、FRPのコア径をφ63mmとしました。**
- (2) 電気的性能
 - ・ポリマーがいしは、FRPコアと端部金具を圧着固定し所定の引張強度を確保するため、長幹がいしのキャップ金具に比べ、端部金具全長が長くなります。これにより、**がいし有効長が従来よりも短くなり、電気的性能への影響が懸念**されます。(33kV, 77kV用) また、ポリマー化によるコロナ特性への影響も懸念されます。(275kV用)
 - ▶ **性能検証試験にて確認**いたしました。



04 性能検証結果

● 機械試験

- (1) 横振れ試験

ポリマーがいしの変位が鉄塔との絶縁距離に与える影響有無を**試験にて確認**いたしました。

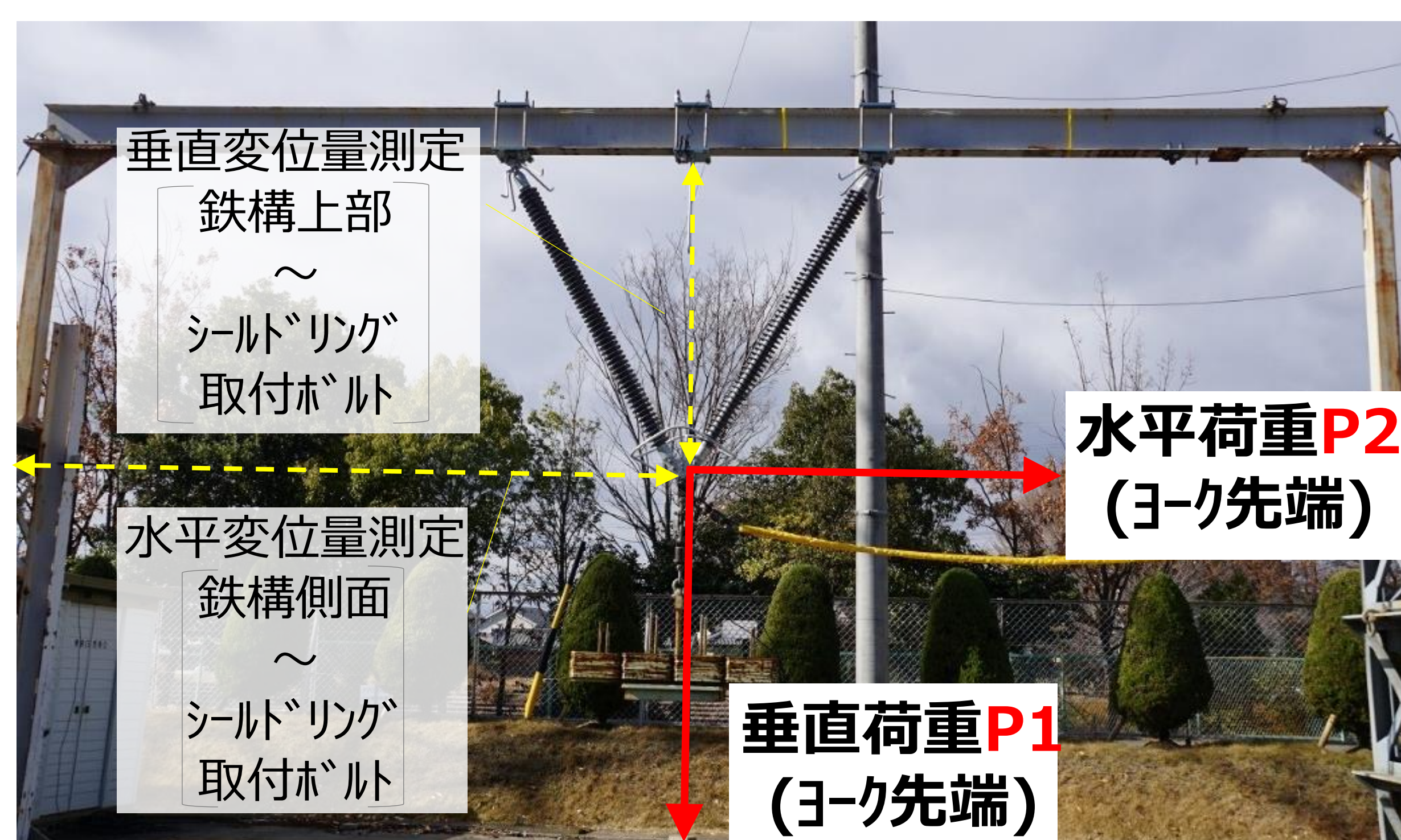
〈装置〉154kV 本線用装置 8A相当品×2 (最長装置)

〈条件〉風速40m/s, 単導体, 径間400m, 水平角0~8°, 適用電線ACSR1160mm² (最大使用張力68700N)

〈設計荷重〉垂直荷重(P1) : 11.8 kN, 水平荷重(P2) : 13.6 kN
圧縮荷重(P2') : 27.7 kN

〈試験結果〉ポリマーがいしの変位量 : 水平0.7mm, 垂直0.6mm

- ▶ **鉄塔との絶縁距離に影響がないことを確認**できました。



- (2) 座屈試験

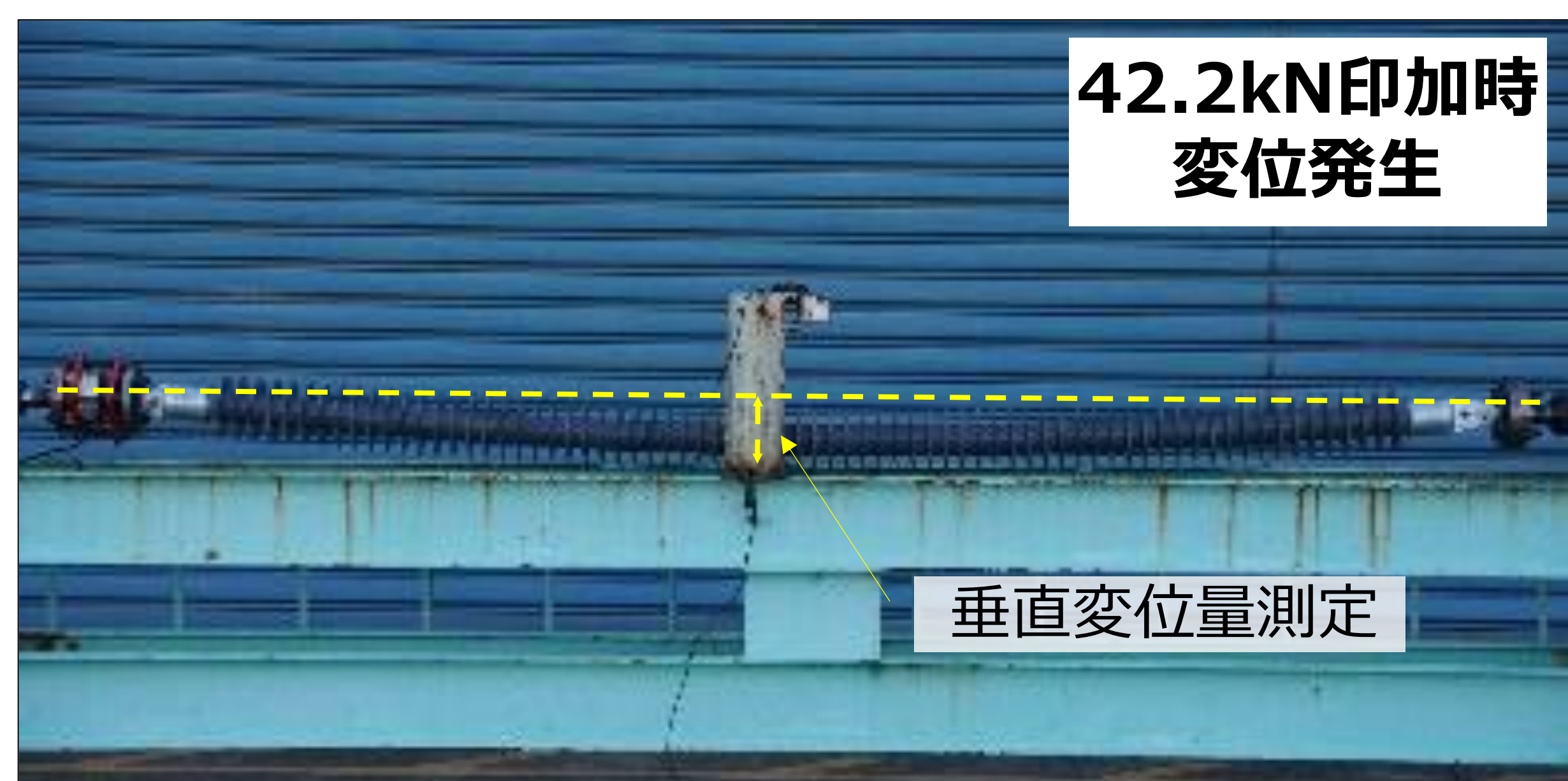
電線風圧による水平荷重P2 (圧縮荷重P2') が加わった際の**座屈有無を確認**するために試験を実施しました。

〈がいし〉275kV ジャンパ支持用 7A相当品×3

〈条件〉風速40m/s, 4導体, ジャンパ長20m, 水平角0~8°, 適用電線ACSR1160mm²

〈設計荷重〉座屈荷重 : 24.5kN

- ▶ **実使用時に発生する座屈荷重では、座屈しないことを確認**できました。

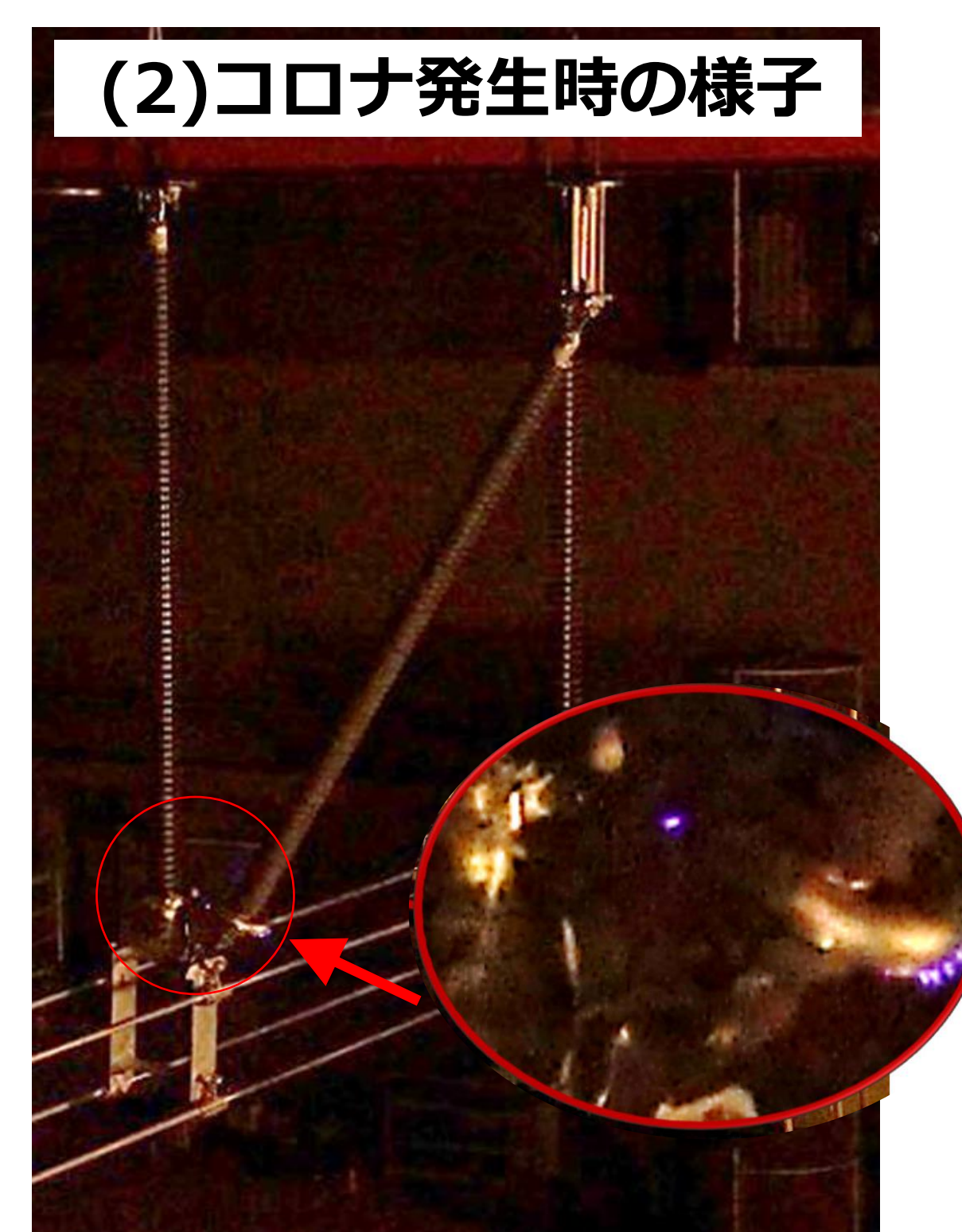


● 電気試験

- (1) 商用周波注水耐電圧試験・雷インパルス耐電圧試験

従来の長幹がいしに比べ、がいし有効長が短いことで電気的性能への影響が懸念されましたが、**仕様値を満足**いたしました。
- (2) コロナ特性試験 (275kV用)

乾燥状態において電圧を印加し、コロナ発生箇所を確認した後、電圧を降下させ、**コロナ消滅電圧が規定値(226kV) 以上を確認**しました。また、注水状態での**RIV値 (ノイズレベル) が規定値 (90dB) 以下であることを確認**しました。



05 研究者より

- 2026年度の形式化を目標に、共同研究先（日本ガイシ）と調整を進めているところです。
- 長幹V吊がいし装置をポリマー化するにあたり、従来の設計思想の確認やポリマー化した際の懸念事項（たわみ、鉄塔との絶縁距離への影響等）の洗い出し、それを解決するために共同研究者と会話を重ね、検証のうえ評価を実施し、今回、リリースすることができる用品を開発することができました。
- 2025年度は、施工検証を実施し施工方法の確立をしていく予定です。