

OPGW用クリート

時田 正二**
岡宗 秀一**
永田 泰次*

まえがき

光による情報の伝達は、かなり昔から使用されており、例えば灯火を点滅させ相手に情報を伝える方法は、現在でも有効な伝達手段として利用されています。

最近、高度情報化社会の進展に対応し、大量の情報量を高品質で伝送することができる“光ファイバ”が内蔵された架空地線「光ファイバ複合架空地線(OPGW)」が急速に実用化され、まさに“光の時代”を迎えようとしております。

OPGWは従来の架空地線と異なり、鉄塔内で光ファイバの接続を行なうため、その接続は非常に特殊な工法が用いられ、今までにない慎重な取扱いのもとに鉄塔への配線を行なう必要があります。

ここに、鉄塔へのOPGWの配線を取扱いが簡単で確実に把持することのできる“クリート”を紹介させていただきます。

1. クリート

鉄塔腕金先端部に把持されたOPGWを光接続箱に至るまで、鉄塔部材より一定の間隔を保ちながら配線するための把持金具である。クリアートの取付け間隔は、1.5~2.0mが一般的であるが鉄塔

構造により、異なる場合もある。クリートは、鉄塔部材の形状、寸法により異なるので、鉄塔構造図より取付箇所の部材を調査し、クリアートの選定を行なう。線条を把持するクランプ部は1条用、2条用、3条用、4条用等があり線条の使用状況により選定する。

1.1 クリート種類

クリートは既設鉄塔へ取付けるため、鉄塔構成機別、部材別のクリート構造を設定し、クリアートの種類を大別して次のとおりとした。

クリアートの種類



1.2 OPGWの支持点間隔と導体間隔

クリートによるOPGWの支持点間隔、及び2条把持におけるクランプ部の導体間隔を決定するため風洞実験を実施した。試験概要図を図1に示す。なお試験試料は、OPGW 290mm²を使用した。

** 第一技術部

* 長井研究所

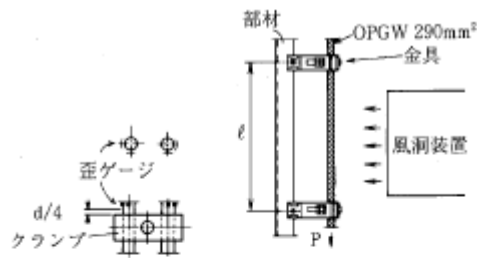


図1 試験概要図

1.2.1 支持点間隔

図2に風速と発生応力との関係を、図3に風速と応力振幅との関係を示す。

電気協同研究報告書によれば、一般に電線の横振時の許容歪量は、 $1,000 \mu$ (6.3kg/mm^2)以下、振動による疲労限界歪量は 100μ (0.63kg/mm^2)以下とされている。

今回の試験結果をみると、横振時の発生応力は、最大支持点間隔 4.0m で 4.5kg/mm^2 と許容応力以下である。また応力振幅は、同じく 4.0m 間隔で 0.07kg/mm^2 であり、許容応力以下である。

従って、支持点間隔は 4m 以内であれば、何ら問題ないことが確認された。

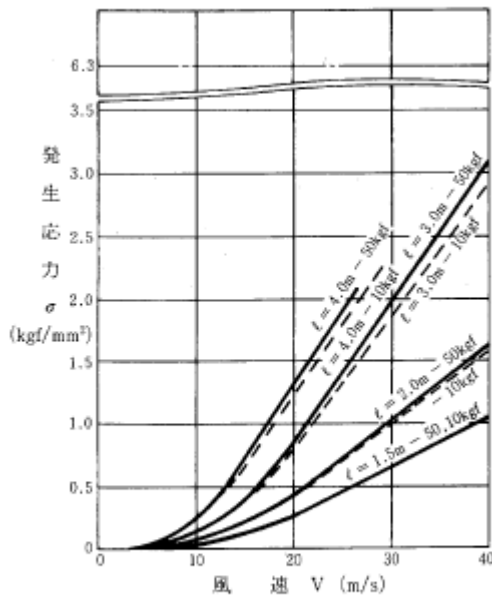


図2 風速と発生応力

表1 風速と発生応力

V=40m/s時の発生応力		
支持間隔 l (m)	発生応力 σ (kgf/mm^2)	
	10kgf [#]	50kgf [#]
4.0	4.5	4.0
3.0	3.1	2.9 ⁷
2.0	1.7	1.7
1.5	1.1	1.1

#…電線の架線張力(P)を示す

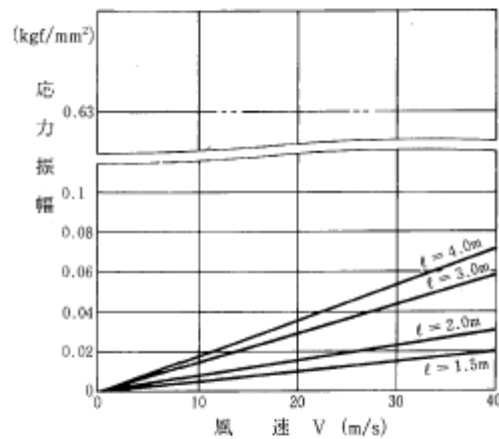


図3 風速と応力振幅

表2 風速と応力振幅

V=40m/s時の発生振幅	
支持間隔 l (m)	応力振幅 (kgf/mm^2)
4.0	0.07
3.0	0.06
2.0	0.03
1.5	0.02

1.2.2 導体間隔

風洞試験結果に基づき、風圧荷重と OPGW のたわみ量を図 4 に示す。

クリートの支持点間隔は、風圧荷重による発生応力及び応力振幅では決定されないことから、導体間隔も合せ、風速によるたわみ量から決定することとした。その決定要因とは、下記のとおりである。

- ・クリートは施工性、既設部材への適合性を考慮し、コンパクトなものとする。
- ・部材への接触防止を図るため、電線の撚り癖なども配慮し、支持点間隔は極力狭いものとする。
- ・上記 2 項目を満足したうえで、経済性を考慮して支持点間隔は広げるものとする。

以上の要因を総合評価し、次のとおりとした。

支持点間隔：2.0m 以内

導体間隔：60mm

なお、今回の確認試験では OPGW 290mm² のみであったが、これ以下のサイズについても、外径が小さくなることから 290mm² と同じ条件で適用可能と判断した。

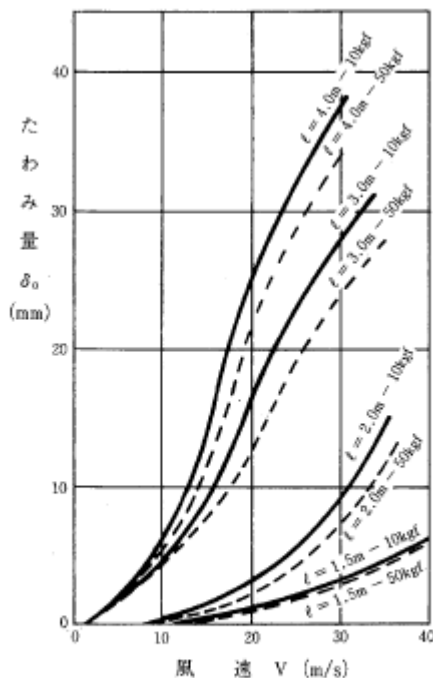


図 4 風圧荷重とたわみ量

表 3 風圧荷重とたわみ量

V=40m/s 時のたわみ量		
支持間隔 l (m)	たわみ量 δ₀ (mm)	
	10kgf	50kgf
4.0	42	41
3.0	35	30
2.0	20	18
1.5	5	5

1.3 構造検討

クリートの構造は、既設鉄塔部材に取付ける必要性から、極力現場加工を省略すべく、ボルト締めを標準とした。また、作業時の足場等の制約から、ボルトの脱落防止を図った構造とした。

表 4 に、クリート構造とその取付箇所を示す。

表 4 クリート構造と取付箇所

鉄塔部材	構造	取付箇所
山形鋼		地線 1 条鉄塔頂部 (耐震装置との接触を防ぐ)
山形鋼		地線鋼金材
鋼管		腹材 塔体内対角材 水平材 斜材
山形鋼		主柱材
鋼管		


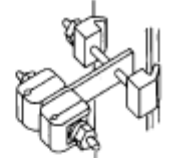

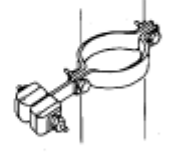
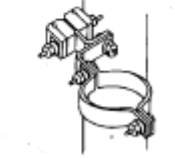
1.4 性能

表 5 に、クリートの要求性能を示す。試験の結果、十分な性能を有していることを確認した。

表5 要求性能

項目	要求性能
把持力	OPGWとクランプ部の線路方向把持力は100kgf以上であること。 ※ かりに作業員が全体重をかけても、十分な把持力を有していること。
強度	クランプボルトの軸方向と直角方向に、100kgfの荷重を負荷しても、著しい変形のないこと。
OPGWの適合性	電線を把持した状態で線路方向に、100kgfの荷重を負荷したとき、電線に発生する歪は1,000 μ 以下であること。
アルミパイプの変形	同上の条件において、アルミパイプの変形量は0.3mm以下であること。
振動	振幅：±1mm、回数：10 ⁷ で振動試験を実施し、試験後、ボルトのゆるみが生じないこと。

表6 クリートの特徴

鉄塔種類	クリート種類	特徴	クリート形状
山形鋼鉄塔	地線腕金用	<ul style="list-style-type: none"> 1条用地線腕金の場合に使用するクリートである。鉄塔塔体内にOPGWを引込む際に曲げ半径を大きく取れる構造であり、AタイプとBタイプとがある。その使用区分は表7に示すとおりである。 2条地線腕金の場合については、腹材用（1条用、2条用）を使用する。 	
	支柱材用	<ul style="list-style-type: none"> 鉄塔支柱材に取付けるクリートであり、1条用と2条用がある。 	
	腹材用	<ul style="list-style-type: none"> 鉄塔腹材に取付けるクリートであり、1条用と2条用とがある。連結板を回転させることにより、クランプの位置が変えられ、OPGWに無理な力を作用させない構造となっている。 2条用地線腕金（山形鋼鉄塔、鋼管鉄塔）にも使用する。 	
鋼管鉄塔	支柱材用	<ul style="list-style-type: none"> 鉄塔支柱材に取付けるクリートであり、1条用と2条用がある。 	
	腹材用	<ul style="list-style-type: none"> 鉄塔腹材に取付けるクリートであり、1条用と2条用とがある。連結板を回転させることにより、クランプの位置が変えられ、OPGWに無理な力を作用させない構造となっている。 	

1.5 クリートの種類別特徴

クリートの種類別特徴は表6に示すとおりである。

表7 地線腕金用クリート (A, Bタイプ) の使用区分

種別	使用区分
A (L=400)	
	条件 斜材支持の場合
B (L=200)	
	条件 水平材支持の場合

2. OPGW 配線設計の概要及び全体の構成

2.1 OPGW 配線設計の概要

- (1) 図5に示すとおり、地線腕金に引留められたOPGWを鉄塔塔体内に設置されたOPGW光接続箱(以下JBと呼ぶ)連結するよう配線する。
- (2) 配線路については、図6に示すように地線腕金部以外、すべて鉄塔塔体内を通過させるものとし、OPGWに無理な力を作用させないようにクリートの選定及び取付位置を決定する。

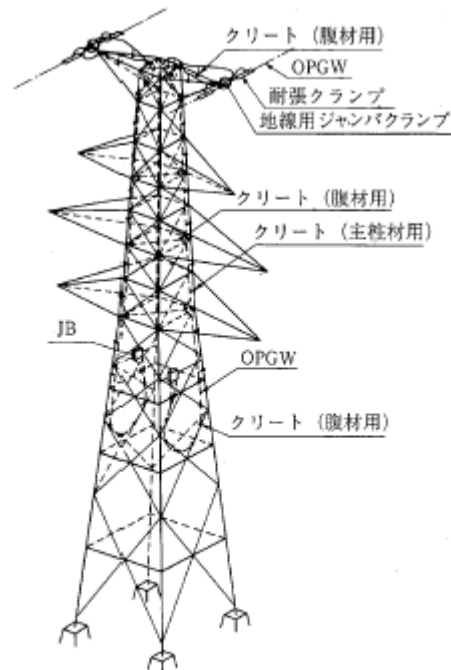


図5 OPGW 配線概要図

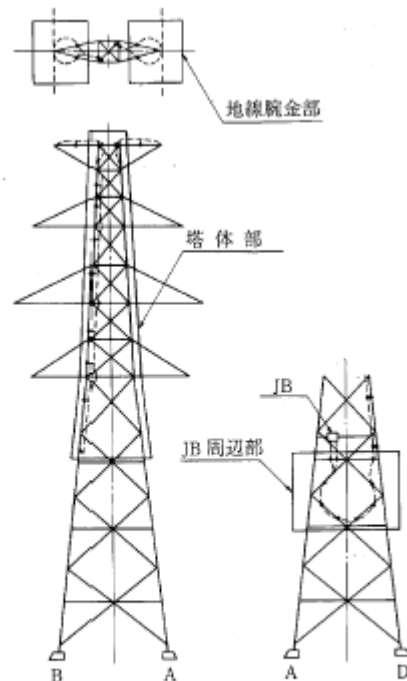


図6 クリート取付部位の分類

2.2 クリート数量の算定

クリート数量の算定は、表8のとおりとする。

表 8

地線腕金形状		クリート種類	数量	備 考
1 条 用 地 線 腕 金		地線腕金用	2	Aタイプ (L=400)
		地線腕金用	2	Bタイプ (L=200)
2 条 用 地 線 腕 金		腹材用	4	1条用
		腹材用	4	1条用
			2	2条用
		腹材用	4	1条用
6			2条用	

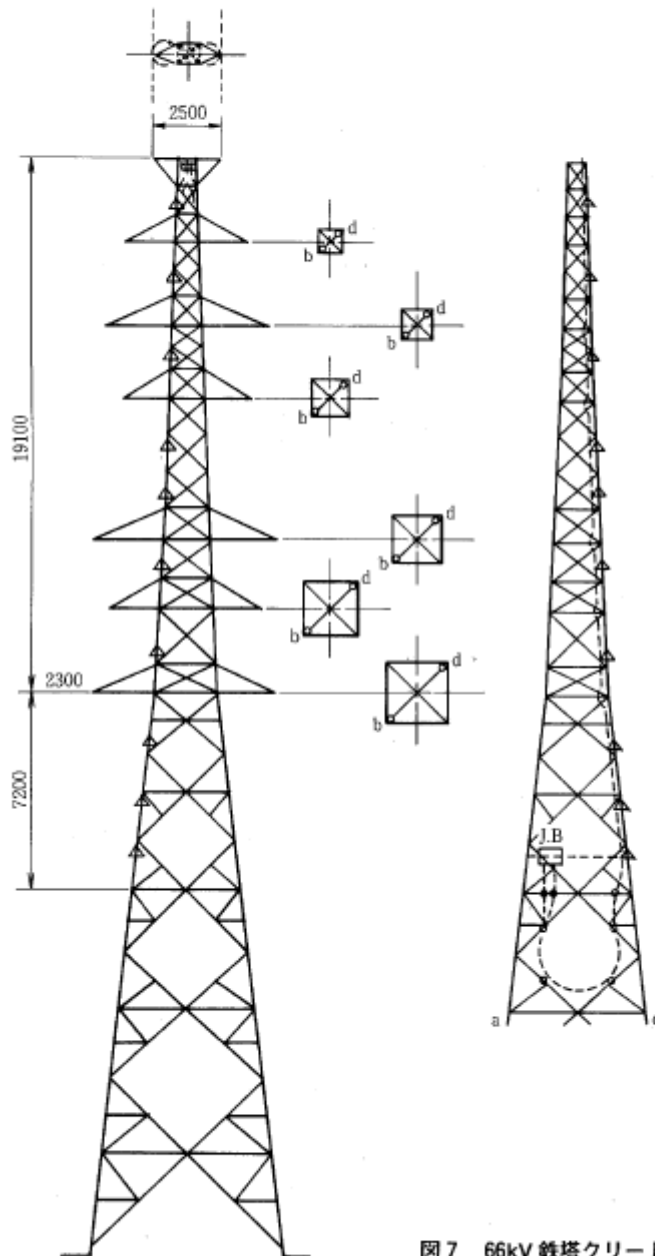
2.3 クリート品番の選定

クリート品番の選定条件は次のとおりとする。

- ① クリート取付位置により選定する。
- ② クリート取付部材サイズにより選定する。
- ③ OPGW サイズにより選定する。

図7にクリートの取付図例を示す。

ここに示す品番は電線サイズ OPGW 60mm² 2条山形網鉄塔の例である。



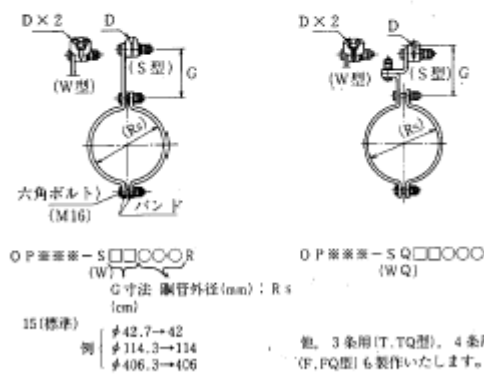
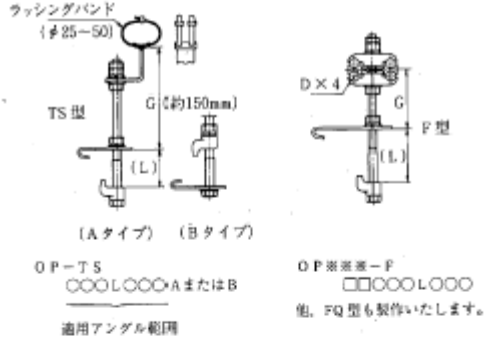
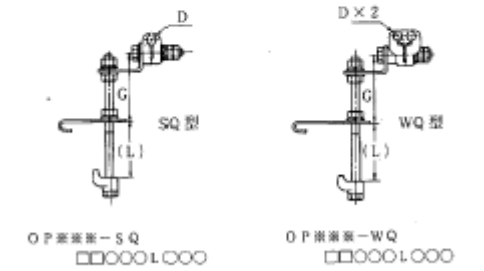
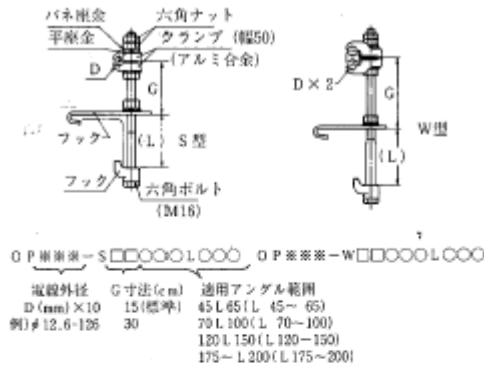
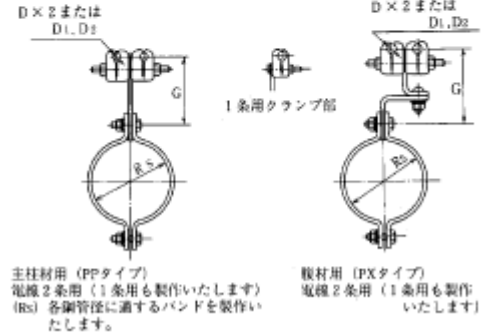
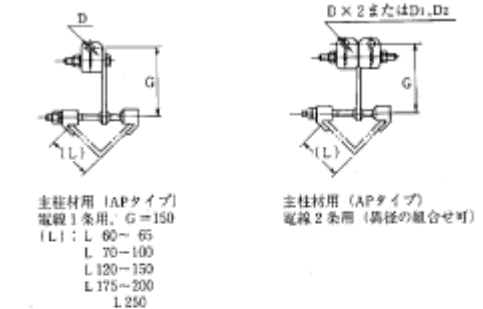
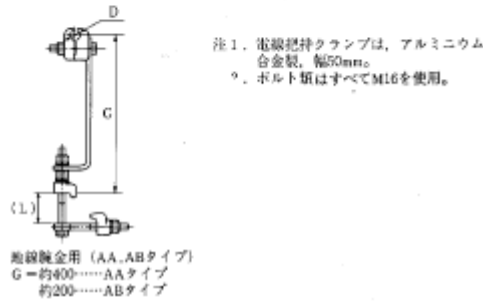
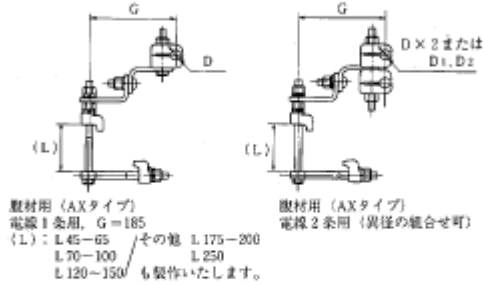
部位	品 番	数量
腕 金 部	OP0006-AX4565	4
塔 体 部	OP0606-AX4565	16
	OP0606-AP6065	2
	OP0606-AP7010	4
	OP0606-AP1215	14
J.B 部	OP0606-AX4565	10
	OP0006-AX4565	4
合 計		54

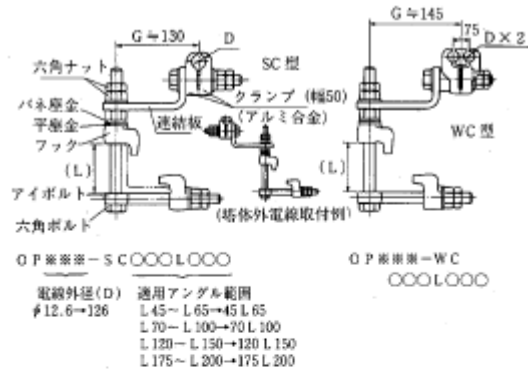
- 1条AXタイプ
- 2条AXタイプ
- △ 2条APタイプ

図7 66kV 鉄塔クリート取付図例

3. クリーツの種類と形状

弊社で製作しているクリーツの種類と形状を以下に概略図で示す。





あとがき

OPGW用クリートは、現在、各電力会社殿において仕様の若干の差異はありますが、根本的な形状・性能等が統一される方向にあります。

当社においても、相当数量のクリートが実線路に取付けられました。何のトラブルもなく、今後も信頼性のあるクリートとして適用されることと確信しております。

最後に、クリートの開発にあたり、いろいろとご指導をいただいた電力会社関係各位及びご協力下さいました方々に深謝の意を表します。

