新低弛度増容量電線の開発

正員 石原 寛久   正員 渡邊 貢   正員 知屋城 清信 (中部電力)

正員 長野 宏治   正員 島田 典幸 (ジェイ・パワーシステムズ)

Development of New Type Low Sag Conductors Increased in Capacity

Hirohisa Ishihara, Member, Mitsugu Watanabe, Member, Kiyonobu Chiyajou, Member (Chubu Electric Power Co., INC)

Koji Nagano, Member, Noriyuki Shimada, Member (J-Power Systems Corp.)

As a city area progresses, it becomes difficult to obtain new routes for overhead transmission lines. In order to utilize existing transmission line equipped with Aluminum conductor steel reinforced (ACSR) and increase capacity at a low cost, low-sag conductors increased in capacity such as Gap Type heat resistance Aluminum alloy conductor steel reinforced (GTACSR) are used. But the cost is rather high, and considerable time and effort is required for sagging operations of conductors.

Therefore we developed the new type low sag conductors increased in capacity which were superior to GTACSR on the performance (capacity, reduction effect of sag). These conductors are easier to install and are at a low cost. Also we investigated the workability and accessories application, the prospects of commercialization are good.

キーワード：送電線、低弛度、増容量、応力緩和、振動疲労、架線

Keywords : transmission line, low sag, increased capacity, stress relaxation, vibration fatigue, stringing

1. はじめに

電力の需要増大に伴う送電線の増容量対策としては、送電線の新設や既設送電線規模の変更などがあるが、都市部では、市街化の進展に伴い、新規ルートの確保や既設鉄塔の建替が困難な状況となってきた。そこで、このような地域に対し、既設鉄塔を建替えることなく増容量化を図ることが可能な増容量・低弛度電線の開発が望まれていた。

既存の低弛度増容量電線には、構造面で改良を加えたギャップ電線がある。この電線は、アルミ線の内層に特殊なセグメント構造を採用し、鋼心との間にすき間を設けることで、アルミ線よりも伸びにくい鋼心のみで張力を分担し、電線の弛度を低減したものである。

一方、材料面で改良を加えた電線として、インバー電線がある。この電線は、線膨張係数が小さいインバー線を鋼心に採用することで電線のたるみを低減したものである。

しかし、これらの電線では、施工費用や電線コストが割高で、標準的な電線の架線費用よりもコストが高くなるという難点があった。

今回開発した新しい低弛度増容量電線^{(1)~(3)}は、アルミ層の長さを鋼心よりも長くして、だぶつきを持たせる新しい製造方法を考案し、従来の電線構成のままで鋼心のみに

に張力が分担する仕組みとした。また、アルミ層には増容量化を図るため耐熱アルミを使用することとした。この結果、電線のたるみは同サイズの標準電線（鋼心アルミより線）と同等で、送電容量が標準電線の1.6倍まで増容量化することが可能となった。さらに、本電線は特殊な鋼心を使用せず、電線構成も標準電線と同じであるため、従来の低弛度増容量電線よりも低コストで電線製造と施工が可能となり、トータルコストを抑えることが出来る。

本論文では、新たに考案した製造方法で開発した新低弛度増容量電線で、課題となった鋼心のアルミ分担応力や延線時のアルミと鋼心とのずれ量などを中心に、電線の性能評価、付属品・工法の検討および実線路への適用状況について述べる。

2. 新低弛度増容量電線の構造

新低弛度増容量電線、標準電線（鋼心アルミより線）および従来の低弛度増容量電線の構造ならびに仕様例を表1に示す。ギャップ電線は、アルミ層の内層にセグメント構造を用いることで、鋼心との間にすき間を設け、鋼心のみで張力を分担する構造となっている。この構造により、電線の弛度を小さくすることが出来るが、鉄塔に電線を引き留めるための器具や工法が特殊なものとなり、施工費用が

表 1 種電線の構造および仕様（電線サイズ：240mm²相当）

Table 1. Structure and specification of conductors.

電 線 種 類	新低弛度 増容量電線	鋼心アルミ より線 (ACSR)	従来の低弛度増容量電線	
			ギャップ電線 (GTACSR)	インバー電線 (XTACIR)
構 造	耐熱アルミ合金 隙間 鋼心(14AC)	アルミ合金 鋼心	耐熱アルミ合金 防食剤 鋼心(特強鋼心) 隙間	特別耐熱アルミ合金 鋼心 (インバー線)
外 径 (mm)	22.4	22.4	23.1	21.2
重 量 (kg/m)	1.073	1.110	1.187	1.184
弛 度 ^{*1} (m)	8.3	8.9	9.1	8.9
ACSR との弛度差 (m)	-0.6	—	+0.2	0.0
送電容量 ^{*2} (MW)	121	77	124	155
ACSR との容量比	1.6	1.0	1.6	2.0

※1 電線の最大使用張力 35.5 kN、鉄塔間の長さ 300mとし、下記の電線温度の時の弛度にて評価。

鋼心アルミより線：90℃、新低弛度増容量電線・ギャップ電線：150℃、インバー電線：230℃

※2 送電電圧は 77 kV で算定。

上昇する結果となる。

また、インバー電線は鋼心に線膨張係数の小さいインバー線を使用することで、低弛度化を図っているが、インバー線が非常に高価なため、電線コストが高くなる。

一方、今回開発した新低弛度増容量電線は、従来の電線構成のままアルミ層をルーズ化（より合わせるアルミ層の長さを鋼心よりも長くして、アルミ層にだぶつきを持たせる）して、張力を鋼心のみで分担することで低弛度化を実現した。なお、新低弛度増容量電線は、強度の高い鋼心を採用していること、および増容量化を図るため、アルミ層に耐熱アルミ合金線（連続許容温度 150℃、短時間許容温度 180℃）を採用していることを除いて、電線構造は ACSR とほぼ同等である。

3. 電線の性能評価

〈3・1〉 電線荷重-伸び特性 新低弛度増容量電線はアルミ層にだぶつきを持たせているので、温度一定の状況で電線に張力を与えると、初期は鋼心のみで荷重を分担し、ある荷重を越えるとアルミ層と鋼心で荷重を分担する。この荷重を遷移点荷重と呼び、遷移点荷重が高いほど弛度の低減量は大きくなる。本電線では、ACSR を架線した既設送電線の増容量対策を目的としており、弛度は ACSR と同等以下となるように、遷移点荷重を 25.5kN として設計している。（本電線 100m 当たり、アルミ層は鋼心よりも 0.27 m 長くすることで、だぶつきを持たせている）そこで、製造した新低弛度増容量電線（電線サイズ 240mm²）の遷移点荷重を確認するため、本電線の荷重-伸び特性を 100m 径間で測定した。測定結果の一例を図 1 に示す。図 1 によれば、アルミ層が荷重分担を開始する遷移点荷重は、ほぼ 25.6 kN であり設計値とほぼ一致する。また、図 1 より弾性係数を算出すると荷重が 25.6 kN までは、鋼心（導電率 14%

図 1 新低弛度増容量電線の荷重-伸び特性

Fig. 1. Stress-strain properties of new type conductors.

のアルミ覆鋼線）と同じ弾性係数を示し、25.6 kN 以上では鋼心とアルミ層の複合弾性係数を示すことから、設計どおりの荷重分担を示すことを確認した。

〈3・2〉 温度-伸び特性 新低弛度増容量電線は、張力一定の状況で温度を低温から高温に変化させると、初期はアルミ層と鋼心で荷重を分担するが、ある温度を越えると鋼心のみで荷重を分担する。この温度を遷移点温度と呼び、架線条件によって遷移点温度が変化する。例えば、径間 500m、最大使用張力 35.5 kN として遷移点温度を計算すると-34.2℃となる。そこで、上記架線条件で 20℃時の計算張力 17.4 kN で 10m 径間に本電線を架線し、電線温度を-30℃～180℃（電線の最高使用温度）まで変化させたときの温度-伸び特性を測定した。測定結果を図 2 に示す。今回の測定温度範囲内では遷移点を確認することはできないが、同図より線膨張係数を計算すると、鋼心（14AC 線）の設計値 $12.0 \times 10^{-6} / ^\circ\text{C}$ と一致することから、温度-伸び

図2 新低弛度増容量電線の温度-伸び特性
Fig. 2. Thermal expansion properties of new type conductors.

図3 新低弛度増容量電線の弛度特性
Fig. 3. Sag properties of new type conductors.

特性でも設計どおりの荷重分担となることが確認した。

〈3・3〉 弛度特性 新低弛度増容量電線の弛度特性を検証するため、模擬設備（径間長 120m、高低差 0m）にて弛度試験を実施した。試験は、通電加熱による方法で実施した。試験結果を図3に示す。新低弛度増容量電線の弛度特性は計算値と一致しており、所定の性能を有することを確認した。図3には標準電線（ACSR240mm²）の弛度特性（計算値）をあわせて示したが、新低弛度増容量電線の連続許容温度時（150℃）の弛度は標準電線の連続許容温度時（90℃）の弛度より 0.7m 小さくなっており、本電線を使用することで、低弛度化ができることがわかる。

なお、強風時には、風圧荷重によって鋼心が伸びることで、鋼心とアルミ層の長さが等しくなる。このため強風時にはアルミ層でも荷重を分担することとなり、本電線の横振れ時の弛度は増容量電線として用いられているアルミ覆鋼心耐熱アルミ合金より線（TACSR/AC）とほぼ同等となる。

〈3・4〉 振動疲労特性 新低弛度増容量電線は常時鋼心が張力を分担するため、振動疲労は鋼心周りのアルミ層よりも、鋼心（14AC 線）のアルミ被覆部について振動疲労特性を検討する必要がある。常時張力（電線最小引張荷重の約 20%）における鋼心のアルミ被覆部分担応力を計算すると 190MPa と極めて大きな値を示す。一般に振動疲労に対するアルミの許容応力は 6.2MPa（許容ひずみとして

は 0.01%）が採用されており、分担応力 190MPa に対する振動疲労応力を（1）式から計算すると 0.05MPa となり、アルミの許容応力に対する安全率を計算すると 0.008 とほぼ 0 に近い値となり、設計上必要な安全率 3～4 を確保することができない。

【疲労限応力の計算】

$$\sigma' = \sigma_0 \times (1 - \sigma_b / \sigma_a) \quad \dots\dots\dots (1)$$

σ' : 張力負荷時の疲労限応力 (MPa)

σ_0 : 無張力負荷時の疲労限応力

(鋼心アルミ被覆部 38.25MPa)

σ_b : 鋼心アルミ被覆部の分担応力 (190MPa)

σ_a : 鋼心アルミ被覆部の引張強さ（実測値 190.25MPa）

一方、鋼心アルミ被覆部の疲労特性に関して、鋼心に張力が負荷されるとアルミ被覆部がクリープし、応力が緩和する現象が発生することが過去に報告されているが⁽⁴⁾、アルミ被覆部の応力緩和が実測された例はない。

そこで、X 線回折による応力測定ならびに鋼心（アルミ被覆部および鋼部）のクリープ測定により、鋼心アルミ被覆部の応力緩和特性を検証した。

（1）鋼心被覆部の応力緩和機構

鋼心アルミ被覆部の応力緩和模式図を図4に示す。鋼心アルミ被覆線などの複合線に張力 T を負荷すると、直ちに弾性伸びが発生し、その後アルミ被覆部と鋼部は分担応力に応じてそれぞれクリープが発生する。アルミは鋼に対し弾性係数が小さいため、アルミ被覆部は鋼部より大きい伸びを示そうとするが、アルミ被覆部と鋼部は密着しているため、弾性係数の大きい鋼部から圧縮力を受け、アルミ被覆部の応力が緩和する。鋼心のアルミ被覆部、鋼部のクリープ速度をそれぞれ $\Psi_a(t)$ 、 $\Psi_s(t)$ と、アルミ被覆部、鋼部の弾性係数をそれぞれ E_a 、 E_s 、アルミ被覆部、鋼部の断面積をそれぞれ A_a 、 A_s 、アルミ被覆部の分担応力を σ_a とすると、 σ_a は（2）式で表される。

$$\sigma_a(t) = \frac{E_a}{E_a A_a + E_s A_s} \left[T - E_s A_s \int_0^t \{ \Psi_a(t) - \Psi_s(t) \} dt \right] \quad \dots\dots\dots (2)$$

図4 AC 線アルミ被覆部の応力緩和模式図
Fig. 4. Schematic diagram of stress relaxation.

図5 X線回折による応力測定結果

Fig. 5. Result of stress analysis using X-ray.

(2) X線回折によるAC線アルミ被覆部の応力測定

鋼心アルミ被覆部における応力緩和現象を確認するため、X線回折による鋼心アルミ被覆部の分担応力を実測した。X線回折にて応力測定を行うためには、X線照射域内に十分な結晶粒が存在し、結晶面の方位がランダムであることが必要である。しかし、AC線アルミ被覆部は製造過程で加工組織となり、結晶面の方位がランダムではなくなるため、300℃×2hの条件で熱処理を行い、加工組織による影響を取り除くこととした。なお、鋼心に張力を負荷した時のアルミ被覆部の分担応力は190MPa程度であった。鋼心アルミ被覆部の分担応力の測定結果を図5に示す。

本来、張力負荷直後には190MPaの分担応力が観測されるはずであるが、アルミ被覆部の分担応力が急速に緩和されるため、図5では初期の分担応力として40MPa程度の分担応力が観測されているものと考えられる。アルミ被覆部の分担応力は、今回の場合2～3時間で約20MPaまで緩和され、ほぼ一定となった。この結果よりアルミ被覆部の分担応力は張力負荷後に急速に緩和されることを確認した。

(3) クリープ量測定による鋼心アルミ被覆部の応力評価

上記(2)式を展開すると(3)式が得られる。(3)式より、アルミ被覆部および鋼部のクリープ量 ϵ_a 、 ϵ_s を測定することで、アルミ被覆部の分担応力が算出できる。

$$(\Psi(t)=d\epsilon(t)/dt).$$

$$\sigma_a(t) = \frac{E_a}{E_a A_a + E_s A_s} [T - E_s A_s \{\epsilon_s(t) - \epsilon_s(t)\}] \dots\dots (3)$$

そこで、X線回折にて使用した鋼心(処理材)のアルミ被覆部ならびに鋼部にひずみゲージを貼付し、クリープ量を測定した。このとき、アルミ被覆部と鋼部の分担応力はそれぞれ190MPa、573MPaに設定した。

アルミ被覆部、鋼部のクリープ量の測定結果を図6(a)に示す。各部のクリープ量を(3)式に代入し、アルミ被覆部の分担応力を計算した結果を図6(b)に示す。同図により、アルミ被覆部の分担応力は約2時間で20MPaまで低下し、X線回折による実測結果と同等の結果が得られた。

図6(b)には、実線路での使用を想定し、非熱処理材にて同様に算出したアルミ被覆部の分担応力も記載した。熱処理材の応力緩和に要する時間は、非熱処理材に対して

(a) 熱処理材のクリープ量

(b) 応力値

図6 ひずみゲージによる応力緩和の解析結果

Fig. 6. Analysis result of stress relaxation using strain gauge.

若干短くなっているが、これは熱処理により、アルミが軟化した影響によるものと考えられる。

以上の結果から、応力緩和後の鋼心アルミ被覆部の分担応力が20MPaになったと仮定して、式(1)より20MPaに対する振動疲労応力を求めると34.2MPaとなる。アルミの許容応力(6.2MPa)に対する安全率は5.5となり、必要な安全率を確保できることを確認した。

(4) 振動疲労試験による確認 鋼心が高張力下で使用される場合、アルミ被覆部の分担応力は短時間で実用上問題ないレベルまで低下することを実測により確認した。そこで、次に規定の振動疲労応力で一定回数試験を行ったとき、鋼心アルミ被覆部に亀裂等の異常が発生しないことを確認することとした。鋼心(14ACより線)はアルミ被覆部応力が190MPaになるように架線し、固定部の鋼心アルミ被覆部のひずみを0.01%に設定して、周波数20Hzで 10^7 回加振した。

10^7 回振動後のアルミ被覆部の表面状況をSEM(電子顕微鏡)により確認したが、試験後のサンプルに亀裂、割れ等の異常は認められず、良好な結果が得られた。

4. 付属品・工法の検討

(4.1) 付属品の検討

(1) 引留クランプの検討 本電線の引留クランプとして、鋼心耐熱アルミ合金より線の片くさび型耐張クラン

図7 衝撃荷重試験
Fig. 7. Impulse load test.

図8 金車通過試験方法
Fig. 8. Method of stringing test.

プの適用可否を確認するため、クランプに本電線を設置して、線条掌握力試験を実施した。その結果、線条掌握力値は電線の最小引張荷重の90%以上となり、既存品の適用が可能であることを確認した。

また、本電線はルーズ構造であることから、過大な荷重が電線に負荷された際の鋼心のすべり出しの有無を確認するため、図7に示す衝撃荷重試験を実施し、荷重を10回加えたときのクランプ部での鋼心のすべり量を測定した。その結果、衝撃荷重の回数とともに、クランプ把持部でのニッキングによってアルミ素線が伸び出すものの、鋼心のみ滑ることはないことを確認した。

(2) 懸垂クランプの検討 本電線の懸垂クランプとして、標準電線用のフリーセンター型懸垂クランプについて、線条掌握力試験を実施した。その結果、ルーズ化の影響により把持力が若干低下するものの、既設送電線路の最大使用張力が標準的な張力であれば適用が可能であることが判明した。

〈4・2〉 工法の検討

(1) 延線工法 新低弛度増容量電線はアルミ層がルーズ化されているため延線時にアルミ層のずれが発生することが懸念された。そこで、延線時のアルミ層と鋼心のずれの有無を確認するため、図8のとおり、既存の工具・工法を用いて金車通過試験を実施した。ずれ量測定は金車①通過前後および金車③通過前後の4箇所において、鋼心の磁化箇所とアルミ層のマーキング箇所の相対的位置変化を計測することで行った。

試験の結果、アルミ層と鋼心のずれは全く発生せず、金車通過によりルーズ効果が消失しないことを確認した。更に、表2に示す条件で240mm²サイズにおいて金車通過試験を実施し、外径、ピッチならびにニッキング率を測定し

表2 金車通過試験条件

Table 2. Stringing test condition of new type conductors.

金車径	φ 300 mm
水平角	30°
抱角	60°
延線張力	20%UTS
通過回数	10回

図9 金車通過前後の新低弛度増容量電線の挙動
Fig. 9. Behavior of new type conductor passing before and after stringing equipments.

た。その結果、金車通過前後で外径、ピッチに変化は認められなかった。また、試験後、電線を解体しニッキング率を調査したが、最大値は6.2%であり、許容ニッキング率10%を下回ることから実用上問題ないことが判明した。

アルミ層のずれが発生しない理由としては、図9のとおり、本電線が金車を通過する際、金車接触部のアルミ素線の余長を金車手前の素線で吸収してアルミ層が浮き上がり図9(a)、金車通過後には、アルミ層は元の状態に戻って引き続き延線される図9(b)ため、アルミ層と鋼心とのずれは発生しないものと考えられる。

(2) 緊線工法 従来の緊線工具の適用可否を確認するため、既存のカムアロングを用いて線条掌握力試験および緊線試験を実施した。その結果、ルーズ化の影響により把持力が低下するものの、既存のカムアロング1～2個使用することにより、緊線作業が可能であることが分かった。

5. 実線路への適用

新低弛度増容量電線は、電線性能評価結果および付属品・工法の検討結果を踏まえて、平成14年2月に中部電力静岡支店管内の77kV貝島清水線に初採用された(電線サイズ240mm²)。延緊線とも上記したとおり標準工法で

行われ、ギャップ電線を適用した場合に対してトータルで5%のコストダウンに寄与することができた。

また、本電線をインバー電線の代替として使用した場合には、電線コストがインバー電線よりも非常に安価であるため、大幅なコストダウンが可能となる。

今後は、従来の低弛度増容量電線であるギャップ電線、インバー電線に代って新低弛度増容量電線を既設送電線の増容量化対策用電線の標準として現地適用し、増容量化工事のコストダウンを図っていく予定である。

6. まとめ

ギャップ電線、インバー電線に代る低コストな新低弛度増容量電線の開発研究を行った。研究成果をまとめて以下に記す。

(1) 新低弛度増容量電線は新製法の採用により、設計値通りにアルミ層をルーズ化（より合わせるアルミ層の長さを鋼心よりも長くして、アルミ層にだぶつきを持たせる）することに成功した。その結果、従来の電線構成で、常時張力を鋼心のみで分担する構造が可能となった。

(2) 上記性能を確認するため、温度-伸び試験を実施したところ、使用温度範囲（-30～180℃）では、常に鋼心の線膨張係数を示し、常時張力が鋼心で分担されていることを確認した。さらに弛度特性の検証の結果、設計どおりの性能を有することを確認した。

(3) 新低弛度増容量電線は常時張力を鋼心が分担するため、鋼心アルミ被覆部の分担応力が極めて大きくなる。しかし、X線回折による応力測定およびクリープ測定から、分担応力は短時間で実用上問題ないレベルまで低下することが判明した。

(4) 本電線は特殊な付属品・工法は必要とせず、既存の付属品・工法の適用により架線できることを確認した。

(5) 平成14年2月に、新低弛度増容量電線は中部電力静岡支店管内77kV貝島清水線に初適用された。本電線の採用により従来の低弛度増容量電線に対して大幅なコストダウンが可能となることから、今後本電線を増容量化対策用電線の標準として現地適用していく予定である。

（平成14年3月4日受付，平成14年6月10日再受付）

文 献

- (1) K.Iwai, M.Watanabe, K.Nagano, and T.Matsumori: "Basic Study on New Type Conductors Increased in Capacity", 2000 National Convention Record, IEE Japan, No.7-030 (2000-3) (in Japanese)
岩井一智・渡邊 貢・長野宏治・松森壮樹:「新大容量電線の基礎検討」, 平成12年電気学会全国大会, No.7-030 (2000-3)
- (2) K.Iwai, M.Watanabe, and K.Nagano: "Practical Study on New Type Conductors Increased in Capacity", Proc. of the 11th Annual Conference of Power & Energy Society, IEE Japan, (Volume B) No.479 (2000-8) (in Japanese)
岩井一智・渡邊 貢・長野宏治:「新大容量電線の実用化検討」, 平成12年電気学会電力・エネルギー部門大会, No.479 (2000-8)

- (3) K.Ishihara, M.Watanabe, K.Nagano, N.Shimada, Y.Yasutomi, and M.Matsumoto: "Study of Stress Relaxation Characteristic of Aluminum Coating Part of Aluminum Conclad Steel Wire", Proc. of the 12th Annual Conference of Power & Energy Society, IEE Japan, (Volume B) No.381 (2000-8) (in Japanese)

石原寛久・渡邊 貢・長野宏治・島田典幸・安富義幸・松本峰明:「AC線アルミ被覆部の応力緩和特性の検証」, 平成13年電気学会電力・エネルギー部門大会, No.381 (2001-8)

- (4) 星野:「長径間送電線用電線“AS-170”の諸特性」, 日立評論 (1962-5)

石原 寛久

(正員) 1968年12月18日生まれ。1993年3月名古屋大学大学院工学研究科博士課程前期課程修了。同年4月中部電力(株)入社。現在工務部技術開発グループに勤務。主として架空送電設備に関する研究開発業務に従事。

渡邊 貢

(正員) 1960年9月11日生まれ。1984年3月名古屋工業大学工学部電気工学科卒業。同年4月中部電力(株)入社。現在工務部技術開発グループに勤務。主として架空送電設備に関する研究開発・設計ならびに建設業務に従事。

知屋城 清信

(正員) 1953年11月28日生まれ。1977年3月同志社大学工学部電気工学科卒業。同年4月中部電力(株)入社。現在工務部技術開発グループに勤務。主として送変電設備に関する研究開発・拡充計画策定ならびに建設業務に従事。

長野 宏治

(正員) 1963年2月8日生まれ。1986年3月千葉大学工学部機械工学科卒業。同年4月日立電線(株)入社。現在、(株)ジェイ・パワーシステムズ架空送電線事業部豊浦事業所技術開発グループに勤務。主として、架空送電線に関する研究、開発業務に従事。

島田 典幸

(正員) 1963年4月16日生まれ。1986年3月武蔵工業大学電気工学科卒業。同年4月日立電線(株)入社。現在、(株)ジェイ・パワーシステムズ架空送電線事業部豊浦事業所製造部アルミ線技術グループに勤務。主として、架空送電線に関する設計、開発業務に従事。

電力・エネルギー部門大会座長のコメントと回答

——(B10) 送電線——

質 疑

座長 磯崎 正則

1. 同セッションでの対象論文への質疑応答

(1)

Q：施工面で注意すべきことはあるか。

A：本電線は電線製作時にアルミ層をルーズ化しており、

- ・ルーズ度の確保のため電線両端をリペアスリーブで圧縮している。
- ・引留クランプがくさび形であれば、緊線作業後ジャンパ部で圧縮した電線端末を切断すれば問題はない。
- ・圧縮クランプを採用する場合は、アルミ層のだぶつき

を確保しつつ、切断するように十分注意が必要である。
現地での圧縮作業については現在検証中であり、現状では工場圧縮をおすすめ致します。

・ジャンパ成形時に電線に笑いが生じやすいので注意が必要。

(2)

Q：通常電線と比べ性能面で劣っているところはないか。

A：ない。

(3)

Q：降雨時に電線内部への水の浸入の懸念はないか。

A：アルミ層がだぶついているので浸入はあると思う。現在、浸入のしやすさについて標準電線との差異の有無について確認試験を実施している。