

# 新低弛度増容量電線の開発

低コストな増容量化対策用電線の実用化

## Development of New Low-Sag increased-capacity Conductors

Commercialization of low-cost increased-capacity conductors

(工務部 技術開発G)

市街地の進展に伴い、架空送電線の新規ルートの確保や鉄塔建替が困難となってきた。ACSRを架線した既設線路を流用し、低コストに増容量化を図る施策として、ギャップ電線(GTACSR)などの低弛度増容量電線があるが、緊線作業に手間が掛かり、コストも高い。このため、ギャップ電線と同等の性能(容量、弛度低減効果)を有しつつ、同電線よりも施工が容易で低コストな新低弛度増容量電線について電線性能や施工性・付属品等の総合的な検討を行い、実用化の目途を得た。

(Engineering Section, Electrical Engineering Dept.)

As urban sprawl increases, it becomes difficult to obtain new routes for overhead power transmission lines and to construct transmission towers. In order to utilize existing transmission lines (equipped with ACSR) and increase capacity at a low cost, low-sag capacity-increased conductors such as "Gap Type heat resistant Aluminum alloy Conductor Steel Reinforced" (GTACSR) are used. But the cost is rather high, and considerable time and effort is required for wire tightening operations.

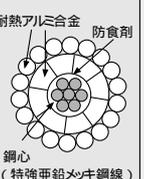
Therefore, We developed the new low-sag increased-capacity conductors which provide the performance equivalent to that of GTACSR (capacity, reduction effect of sag). This conductors are easier to install and cost less.

We also made comprehensive investigations on the performance, workability, accessories, etc. The prospects for commercialization are good.

### 1 研究の背景

市街地の進展に伴い、架空送電線の新規ルートの確保や鉄塔建替が困難となってきた。ACSRを架線した既設線路を流用し、低コストに増容量化を図る施策として、ギャップ電線などの低弛度増容量電線があるが、緊線作業に手間が掛かり、コストも高い(第1表)

第1表 ギャップ電線の構造と問題点

| 断面図   | 構造  | 問題点   |
|---|---|---|
|  | より線<br>外径：ACSR/ACと同等<br>構造：圧縮型アルミ素線を採用し、アルミ層と鋼心との間に隙間あり<br>素線<br>アルミ：耐熱アルミ合金線<br>鋼心：特強亜鉛メッキ鋼線 | <ul style="list-style-type: none"> <li>・緊線時に鋼心のみで荷重をかける特殊工法が必要。</li> <li>・緊線手間はACSR/ACの約2倍。</li> <li>・緊線時気温が高い場合、弛度低減効果が減少。</li> <li>・付属品類は特殊仕様。</li> </ul> |

このため、新しい電線製造方法を採用することで、ギャップ電線と同等の性能(容量、弛度低減効果)を有しつつ、同電線よりも施工が容易で低コストな新低弛度増容量電線について電線性能や施工性・付属品等の総合的な検討を行った。

### 2 電線の概要

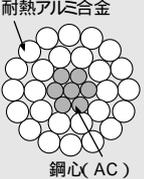
新低弛度増容量電線の構造と特徴を第2表に示す。また、仕様例を第3表に示すが、新低弛度増容量電線では鋼心への分担張力が標準電線よりも高くなることから、鋼心に強度の高い14ACを採用していること、および増容量を図るため、TA $\ell$ を採用していることを除いて、ACSR/ACとほぼ同等である。

本電線では、従来のルーズ電線で採用されている走行ローラ方式に代わり、新しい製造方法を採用することでア

ルミ層のニッキングをなくし、かつ遷移点温度をさらに低下させることで低弛度化を図ったものである。

低弛度化のイメージを第1図に示す。本電線はギャップ電線と同様に、アルミ層をルーズ化することで、高温時には鋼心のみで荷重分担することとなる。このため、弛度は鋼心の性能に支配され、ACSR/ACと同等以下に弛度を低減化することが可能となる。

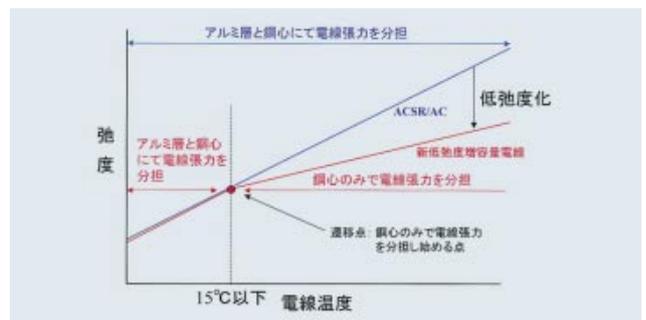
第2表 新低弛度増容量電線の構造と特徴

| 断面図  | 構造   | 特徴(利点)   |
|--|--|--|
|  | より線<br>外径：ACSR/ACと同等<br>構造：素線構成はACSR/ACと同じで、アルミ層と鋼心との間に隙間あり<br>素線<br>アルミ：耐熱アルミ合金線<br>鋼心：アルミ覆鋼線(AC)<br>(ACSR/ACでは23%導電率を採用) | <ul style="list-style-type: none"> <li>・電線製造時にアルミ層をルーズ化するため、緊線時には特殊工法が不要。</li> <li>・施工管理が容易</li> <li>・弛度特性は緊線時の気温に関係なく決定。</li> </ul> |

第3表 新低弛度増容量電線の仕様例

| 線種                     | 新低弛度増容量電線<br>240mm <sup>2</sup>  | ACSR/AC(参考)<br>240mm <sup>2</sup> |
|------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|
| 構成(本/mm)               | TA $\ell$ 30/ 3.2<br>14AC 7/ 3.2 | A $\ell$ 30/ 3.2<br>23AC 7/ 3.2   |
| 外径(mm)                 | 22.4                             | 22.4                              |
| 質量(kg/m)               | 1.073                            | 1.024                             |
| 電気抵抗(/km)              | 0.116                            | 0.110                             |
| 最小引張荷重(kN)             | 114.8                            | 99.5                              |
| 送電容量 <sup>1</sup> (MW) | 121                              | 77                                |

<sup>1</sup> 送電電圧は77kVにて算定



第1図 低弛度化のイメージ

### 3 研究の概要

#### <3.1> 弛度特性

240mm<sup>2</sup>相当の電線について、連続許容温度時の新低弛度増容量電線と他電線との弛度差(計算値)を第2図に示す。第2図より本電線はギャップ電線よりも0.1~1.8m程度、ACSR/ACおよびインバー電線(XTACIR/AC)よりも0.5mほど弛度低減でき、本電線への張替により更なる弛度低減化が可能である。なお、弛度の計算値と実測値が一致することは通電加熱による模擬試験にて確認している。



第2図 新低弛度増容量電線と他電線との弛度差

また、強風時においては、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TACSR/ACとほぼ同等となる。

#### <3.2> 送電容量

各種電線の送電容量と電気抵抗を第4表に示す。本電線の送電容量はACSRの約1.6倍であり、ギャップ電線とほぼ同等である。電気抵抗についてもほぼ同じため、送電ロスも同等である。

第4表 各種電線の送電容量(77kV、240mm<sup>2</sup>相当)

| 電線種類      | 送電容量MW(電気抵抗 /km) |
|-----------|------------------|
| 新低弛度増容量電線 | 121 (0.116)      |
| GTACSR    | 124 (0.113)      |
| XTACIR/AC | 155 (0.124)      |
| ACSR/AC   | 77 (0.110)       |

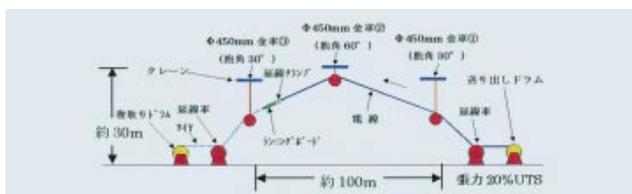
#### <3.3> 施工性および付属品

##### (1) 延線工法(金車通過特性)

延線時のアルミ層と鋼心のずれの有無を確認するため、第3図のとおり、既存の工具・工法を用いて金車通過試験を実施した。ずれ量の測定は金車通過前後および金車通過前後の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、第5表に示す条件で240mm<sup>2</sup>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



第3図 金車通過試験方法

測定した。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。

##### (2) 緊線工法(カムアロング)

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、緊線が可能であることを分かった。

(1)(2)の結果より、既存の工具・工法を用いて延緊線が可能であることを確認した。

第5表 金車通過試験条件

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

##### (3) 付属品

耐張クランプ(片くさび型クランプ)、懸垂クランプ、ダンパなどの付属品については、把持力試験等により既存品の適用が可能であることを確認した。ただし、懸垂クランプについては、ルーズ化の影響により把持力が若干低下するため、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。

## 4 研究の成果

新低弛度増容量電線について実用性能を検証した結果、下記のことが分かった。

- (1) 本電線は、ACSR/ACに比べ、送電容量が約1.6倍となるうえ、弛度が同等である。
- (2) ギャップ電線と比較して、送電容量が同等、弛度特性が優れている。さらに同電線よりも施工が容易であるため、ギャップ電線にて増容量化を計画しているACSR線路では、本電線の採用により、低コストに増容量化が可能である。
- (3) インバー電線と比較して、送電容量は約8割であるものの、弛度が同等で低コストである。このため、弛度制約上ギャップ電線の代わりに高価なインバー電線にて増容量化を計画しているACSR送電線路では、本電線の採用により大幅なコストダウンが可能である。

## 5 今後の展開

電力需要は将来的に伸びが鈍化していくと予想されており、今後はギャップ電線・インバー電線に代わって、本電線を既設送電線路の増容量化対策用電線の標準として現地適用していき、系統増強工事のコストダウンを図る。



執筆者/石原寛久  
Ishihara.Hirohisa@chuden.co.jp