

電力ケーブル接続部に使用される 銅製品について

技術・環境委員会 第1WG

1. はじめに

銅は古くから私たちの生活と産業の進展に大きな役割を果たしてきた。その特長である加工性、導電性、熱伝導、耐食性に優れていることから電力ケーブル接続部部品に多く使われている。

銅製品の知識を広げるため、銅製品の種類、特長、加工について紹介する。

2. 種類と特長

銅の種類には純銅の他に他の金属と合金化して機械的強さを向上させた黄銅、青銅などの銅合金がある。現在実用化されている銅合金は多彩な種類があるが、以下に主な銅および銅合金の種類と特長を紹介する。

表1 主な銅および銅合金の種類と特長

種類	特長
純銅	銅純度が99.9%以上で導電率や熱伝導率の特性に優れている。含有する酸素量の違いよりタフピッチ銅、脱酸銅、無酸素銅に分類され、電気部品、化学工業用などに使用されている。
黄銅	銅と亜鉛の合金で真鍮とも呼ばれ、純銅に比べ強度や展延性に優れ、機械部品、電気部品などに使用されている。
青銅	銅と錫の合金でブロンズ、砲金とも呼ばれ、鑄造に適した融点の低さや流動性を有しており、ポンプ胴体、羽根車などに使用されている。
白銅	銅とニッケルの合金で耐食性、特に耐海水性に優れ、熱交換用管板、溶接管などに使用されている。
洋白	銅とニッケルと亜鉛の合金で柔軟性、屈曲加工性、耐食性に優れ、装飾品、洋食器、楽器などの材料として使用されている。
ベリリウム銅	銅とベリリウムの合金で強度、導電性、加工性、疲労特性、耐熱性、耐食性に優れ、導電バネ材料などに使用されている。

表2 主な銅および銅合金のJIS規格

規格番号	名称
JIS-H-3100	銅及び銅合金の板および条
JIS-H-3250	銅及び銅合金の棒
JIS-H-3260	銅及び銅合金の線
JIS-H-3300	銅及び銅合金の継目無管
JIS-H-5120	銅及び銅合金鑄物

3. 電力ケーブル接続部に使用される主な適用例

前項に示すように銅は加工性、導電率などに優れ、様々な電気部品に使用されていますが、電力ケーブル接続部品として端子、導体接続管をはじめ支持材料に用いられている。以下に使用製品の例を紹介する。

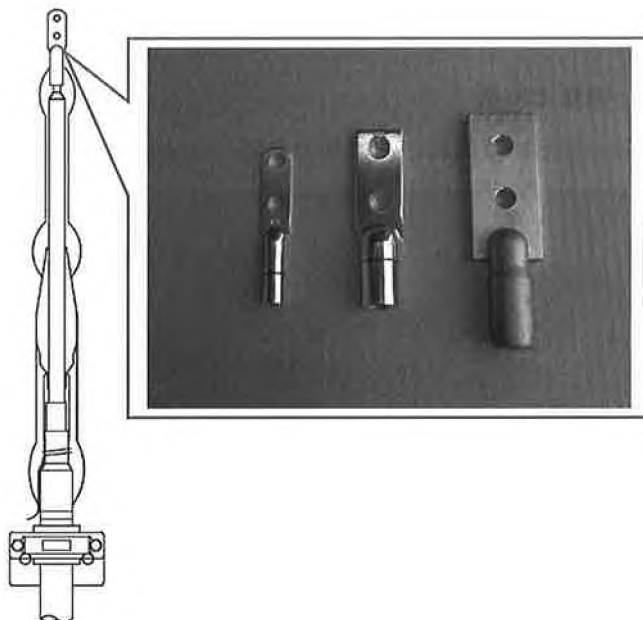
表3 主な適用例

種類	適用例
純銅	端子、導体接続管、導体引出棒
黄銅	サドル（ゴムとう管形屋外終端接続部用）
青銅	ブラケット押え（単心用）、上部金具、下部金具、クランプ

(1) 銅（管）端子（JCAA D 003,021,028）

終端接続部に使用する部品。

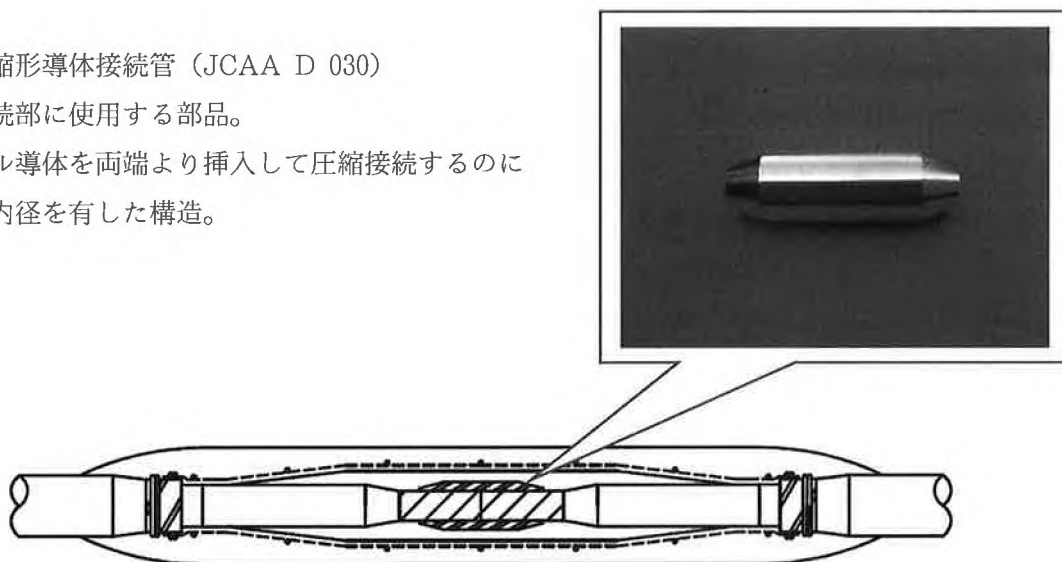
ケーブル導体を挿入して圧着・圧縮接続するのに適した内径を有し、他端は相手側機器とボルト接続できる羽子板状とし、内部に湿気の侵入を完全に防ぎ機器との接触面にはめっきを施した構造。



(2) 六角圧縮形導体接続管（JCAA D 030）

直線接続部に使用する部品。

ケーブル導体を両端より挿入して圧縮接続するのに適した内径を有した構造。



(3) サドル (JCAA C 3104の部品)

ゴムとう管形屋外終端接続部に使用する部品。

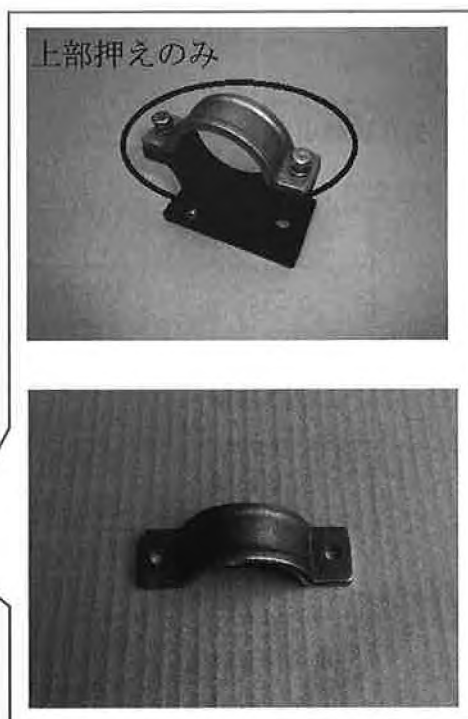
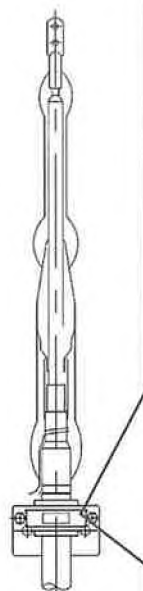
ゴムとう管本体を支持するのに適した構造。



(4) ブラケット押え (単心用) (JCAA D 014)

終端接続部(単心)の振れ止めに使用する部品。

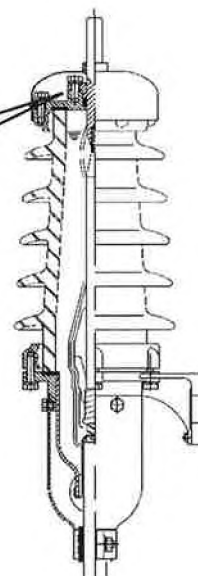
単心ケーブルの場合、本体と押えの材質を磁性体になると、ケーブルに電流を流した際発熱し、ケーブルに悪影響を与えるため、押えには非磁性体を使用。



(5) 上部金具 (JCAA C5102~5105,6101,6102の部品)

がい管形終端接続部に使用する部品。

パッキングおよびパッキング締付金具とともにがい管内部への水の浸入を防止する構造。



4. 銅製品の加工

他の金属加工と同様に銅製品の加工には「成形」、「切削」、「接合」などがある。

(1) 成形加工

- ・ 鋳造：溶解した銅を型に注ぎ、冷却することで特定の形状に固める加工。
- ・ 鍛造：金型などでプレス成形する加工。
- ・ 絞り：金属板に圧力を加えて継ぎ目のない形状に成形する加工。

(2) 切削加工

- ・ 切削：切削工具を用いる加工。
- ・ 研削：砥石を用いる加工。

(3) 接合加工

- ・ ロウ付け：母材よりも融点の低い合金を溶かし接合する。
- ・ 圧接：母材を溶融することなく加圧と加熱によって接合する。
- ・ 溶接：母材同士もしくは母材と溶加材とを共に溶融して接合する。

5. 主な試験項目

表 4 主な試験項目と試験内容

試験項目	試験内容および目的
めっき試験	めっきを施した端子が腐食に耐えられるか均一性試験、塩水噴霧試験で確認する。
気密試験	端子からケーブル内部に湿気の侵入を防げるか空気または適当なガス圧を加えて確認する。
圧着試験	端子が圧着接続によりさけ目、割れなどの有害な欠点がなくケーブル導体と密着しているか確認する。
圧縮試験	端子および導体接続管が圧縮接続によりさけ目、割れなどの有害な欠点がなくケーブル導体と密着しているか確認する。
引張荷重試験	端子および導体接続管による接続部の引張り強さが接続するケーブル導体の許容張力以上であるか確認する。
電気抵抗試験	端子および導体接続管による接続部の電気抵抗が接続するケーブル導体の電気抵抗以下であるか確認する。
温度上昇試験	端子および導体接続管による接続部が最高使用温度に対して安全であるか確認する。

6. おわりに

電力ケーブル接続部に使用される銅製品の概要を紹介したが、この他にも銅製品は低圧から超高圧まで幅広く使用されている。電力ケーブル接続部において銅製品は今後も広く使用されると考えられるので、製品知識に役立てて頂ければ幸いである。