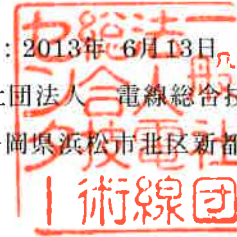




試験成績書

発行月日：2013年6月13日 総頁数17頁
試験場所：一般社団法人 電線総合技術センター
〒431-2103 静岡県浜松市北区新都田1-4-4



依頼元：株式会社ジェミオ

依頼元住所：〒030-0946 青森市古館一丁目10-15

御立会者：なし

承認者：主管研究員 高橋 康



受付番号：JDP132042

受付月日：2013年5月21日

試験担当者：研究員 山田 正治



試料受取日：2013年5月23日

試験実施日：2013年5月23日～2013年6月13日

試料概要：
・強化型ヒーター（青）SHC37
・普通型ヒーター（青）HC37
・リードケーブル（黒）RHVV5.5mm²

試験規格：
・JIS C 3651 ヒーティング施設の施工方法 附属書（規定）「発熱線等」
・JIS C 3005 ゴムプラスチック絶縁電線試験法

試験装置名：
耐電圧試験機（山菱製2.5/5.0kV）
耐荷重試験機（JECTEC製 60kgf他、6 mm φ 鋼線）
耐衝撃試験機（安田精機製）
引張試験機（島津製AG-1、導通テスター）
曲げ試験機（マンドレル、万力、耐電圧試験機）
巻付加熱試験機（マンドレル、高温槽（ヤマト製DK63））
低温巻付試験機（マンドレル、低温槽（安田精機製No.273））
耐加熱性能試験（高温槽、荷重、導通テスター、耐電圧試験機）
耐荷重性能試験（加熱変形試験機（安田精機製No185）、導通テスター、耐電圧試験機）

試験報告

1. 耐電圧試験

JIS C 3651の附属書5.5項に従い、水中でAC1500Vの電圧を1分間加えた。その結果を表1に示す。
また、試験実施状況の写真は、添付に示す。

表1 耐電圧試験結果

試料名	試験条件	試験結果
強化型ヒーター（青）SHC37	AC1500V/1分	良好
普通型ヒーター（青）HC37	AC1500V/1分	良好
リードケーブル（黒）RHVV5.5mm ²	AC1500V/1分	良好

2. 耐荷重試験

JIS C 3651の附属書5.8項に従い、6mm径の鋼線上に試料を置き、その上から600Nの荷重を30秒間印加した後、1項の耐電圧試験を実施した。その結果を表2に示す。

試験実施状況及び荷重印加による変形の写真は、添付に示す。

表2 耐荷重試験結果

試料名	試験条件	試験結果
強化型ヒーター（青）SHC37	600N/30秒印加後 耐電圧試験	耐電圧良好 (荷重点に変形あり)
普通型ヒーター（青）HC37	600N/30秒印加後 耐電圧試験	耐電圧良好 (荷重点に変形あり)
リードケーブル（黒）RHVV5.5mm ²	600N/30秒印加後 耐電圧試験	耐電圧良好 (荷重点に変形あり)

3. 耐衝撃試験

JIS C 3651の附属書5.9項に従い、鋼台の上に置いた試料の上から6N・mの衝撃荷重を加えた後、1項の耐電圧試験を実施した。その結果を表3に示す。

また、試験実施状況及び衝撃による変形の写真は、添付に示す。

表3 耐衝撃試験結果

試料名	試験条件	試験結果
強化型ヒーター（青）SHC37	6N・mの衝撃荷重を印加後 耐電圧試験	耐電圧良好 (衝撃点に軽微な変形あり)
普通型ヒーター（青）HC37	6N・mの衝撃荷重を印加後 耐電圧試験	耐電圧良好 (衝撃点に軽微な変形あり)
リードケーブル（黒）RHVV5.5mm ²	6N・mの衝撃荷重を印加後 耐電圧試験	耐電圧良好 (衝撃点に軽微な変形あり)

4. 引張試験

JIS C 3651の附属書5.10項に従い、完成品を引張速度50mm/分の速度で引張り、導線が断線したときの引張荷重を測定した。その結果を表4に示す。また、試験実施状況を添付に示す。

表4 引張試験結果

試料名	試験条件	試験結果
強化型ヒーター（青）SHC37	50mm/分の速度で引張り、導線破断時の荷重を測定	737Nで導線が破断
普通型ヒーター（青）HC37	50mm/分の速度で引張り、導線破断時の荷重を測定	538Nで導線が破断
リードケーブル（黒）RHVV5.5mm ²	50mm/分の速度で引張り、導体破断時の荷重を測定	1750Nでリード線導体が把持点近傍で破断

5. 曲げ試験

JIS C 3651の附属書5.11項に従い、4種の強化型ヒーター（青）SHC37については、その外径の2倍の曲げ径で、2種の普通型ヒーター（青）HC37については、その外径の6倍の曲げ径で、±180度の往復曲げを5往復実施し、その後耐電圧試験を実施した。

なおリードケーブル（黒）RHVV5.5mm²については、条件の厳しい4種と同じ条件（2倍径の曲げ）で実施した。その結果を表5に示す。また、試験実施状況を添付に示す。

表5 曲げ試験結果

試料名	試験条件	試験結果
強化型ヒーター（青）SHC37 (Note:外径6.0mm)	2倍径で±180度・5往復の曲げを加えた後、耐電圧試験	耐電圧良好
普通型ヒーター（青）HC37 (Note:外径9.0mm)	6倍径で±180度・5往復の曲げを加えた後、耐電圧試験	耐電圧良好
リードケーブル（黒）RHVV5.5mm ² (Note:外径7.0mm)	2倍径で±180度・5往復の曲げを加えた後、耐電圧試験	耐電圧良好

6. 巻付加熱試験

JIS C 3005の4.19.1項のA法に従い、試料の外径の1倍の円筒（マンドレル）に6回巻付け、それを120℃の高温槽で1時間加熱し、試料表面のひび割れの有無を調べた。その結果を表6に示す。

また、試験実施状況を添付に示す。

表6 巻付加熱試験結果

試料名	試験条件	試験結果
強化型ヒーター（青）SHC37 (Note:外径6.0mm)	1倍径の円筒に6回巻付けた後、120℃・1時間の加熱を行い、試料表面のひび割れの有無を確認	ひび割れなし。良好
普通型ヒーター（青）HC37 (Note:外径9.0mm)	1倍径の円筒に6回巻付けた後、120℃・1時間の加熱を行い、試料表面のひび割れの有無を確認	ひび割れなし。良好
リードケーブル（黒）RHVV5.5mm ² (Note:外径7.0mm)	1倍径の円筒に6回巻付けた後、120℃・1時間の加熱を行い、試料表面のひび割れの有無を確認	ひび割れなし。良好

7. 低温巻付試験

JIS C 3005の4.20.1項のA法に従い、試料を-10℃で1時間冷却した後、速やかに、試料外径の3倍の円筒（マンドレル）に6回巻付け、試料表面のひび割れの有無を調べた。その結果を表7に示す。

また、試験実施状況を添付に示す。

表7 低温巻付試験結果

試料名	試験条件	試験結果
強化型ヒーター（青）SHC37 (Note:外径6.0mm)	試料を-10℃・1時間冷却した後、速やかに3倍径の円筒に6回巻付け、試料表面のひび割れの有無を確認	ひび割れなし。良好
普通型ヒーター（青）HC37 (Note:外径9.0mm)	試料を-10℃・1時間冷却した後、速やかに3倍径の円筒に6回巻付け、試料表面のひび割れの有無を確認	ひび割れなし。良好
リードケーブル（黒）RHVV5.5mm ² (Note:外径7.0mm)	試料を-10℃・1時間冷却した後、速やかに3倍径の円筒に6回巻付け、試料表面のひび割れの有無を確認	ひび割れなし。良好

8. 耐加熱性能試験

JIS C 3651の附属書5.12 a)に従い、試料を183℃の加熱変形試験機に入れ30分間加熱する。その後183℃の温度を維持した状態で、試料長さ30mmに0.5Nの荷重を加える。その後、加熱と荷重を除去して10分間以内に試料外径を測定し、外径の減少率(%)【 $X=100 \times (d_0 - d_1) / d_0$ 】を測定した。その後、導通を確認後、1項記載の耐電圧試験を実施した。

(Note: d_0 : 試料の加熱・荷重印加前の外径、 d_1 : 試料の加熱・荷重印加前の外径)

その結果を表8に示す。また、試験実施状況を添付に示す。

表8 耐加熱性能試験結果

試料名	試験条件	試験結果
強化型ヒーター（青）SHC37 (Note: $d_0=6.0$ mm)	試料を183℃で30分間加熱する。その後、試料長さ30mmに0.5Nの荷重を加えて183℃・30分間の加熱を継続する。その後加熱と荷重を除去して、速やかに外径の減少率Xを測定する。その後、導通を確認後1項の耐電圧試験を実施。	外径減少率22.2% 導通・耐電圧良好
普通型ヒーター（青）HC37 (Note: $d_0=9.0$ mm)		外径減少率25.6% 導通・耐電圧良好
リードケーブル（黒）RHVV5.5mm ² (Note: $d_0=7.0$ mm)		外径減少率24.3% 導通・耐電圧良好

(Note: d_1 の値は、上から順に4.5mm、6.7mm、5.3mmであった。)

9. 耐荷重性能試験

JIS C 3651の附属書5.12 b)に従い、試料長さ30mmに113℃で50Nの荷重を加え、加熱変形させた後、導通を確認し、その後1項の耐電圧試験を実施した。その結果を表9に示す。また、試験実施状況を添付に示す。

表9 耐荷重性能試験結果

試料名	試験条件	試験結果
強化型ヒーター（青）SHC37	試料長さ30mmに113℃で50Nの荷重を印加、その後、導通を確認後1項の耐電圧試験実施	導通良好 耐電圧良好
普通型ヒーター（青）HC37	試料長さ30mmに113℃で50Nの荷重を印加、その後、導通を確認後1項の耐電圧試験実施	導通良好 耐電圧良好
リードケーブル（黒）RHVV5.5mm ²)	試料長さ30mmに113℃で50Nの荷重を印加、その後、導通を確認後1項の耐電圧試験実施	導通良好 耐電圧良好

[注] 1. 本成績書は試験を実施した記載の試験品目についてのみ有効であり、製品を保証するものではない。

2. 本成績書の再発行には、文書による請求が必要である。

以上

添付写真集（試験実施状況等）

1. 耐電圧試験



写真1 耐電圧試験の全景



写真2 試料を水中に浸漬させた状況



写真3 AC1500V・1分間を課電している状況

2. 耐荷重試験



写真4 耐荷重試験機。重りは60kg。12Nを追加して600Nとした。



写真5 6mmφの鋼線上の試料に600Nの荷重を印加



写真6 600Nの荷重で変形した試料(荷重除去直後は変形大であった。)



写真7 耐荷重試験後の耐電圧試験（水中浸漬）



写真8 耐荷重試験後の耐電圧試験（AC1500V課電）

3. 耐衝撃試験



写真9 耐衝撃試験装置の全景



写真10 耐衝撃試験装置の衝撃荷重

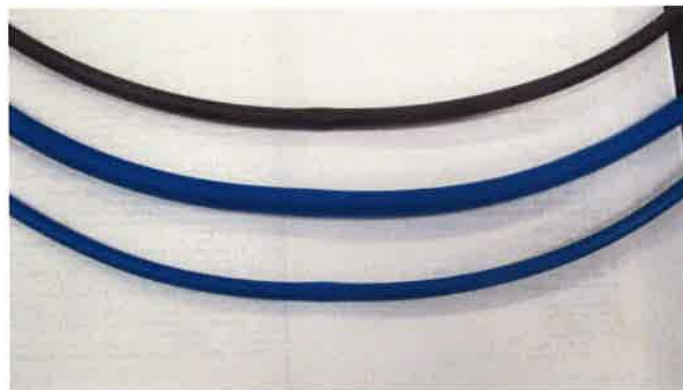


写真11 衝撃荷重で変形した試料
(衝撃直後の変形はやや大きかったが変形の大部分はすぐに回復した。)



写真12 衝撃荷重試験後の耐電圧試験

4. 引張試験



写真13 引張試験実施状況（テスターの導通チェックで破断検知）



写真14 同上（テスターの導通チェックで破断検知）



写真15 同上（テスターの導通チェックで破断検知）

5. 曲げ試験



写真16 曲げ試験の状況（同一試料を±180度方向に曲げている。）



写真17 同上（同一試料を±180度方向に曲げている。）



写真18 同上（同一試料を±180度方向に曲げている。）

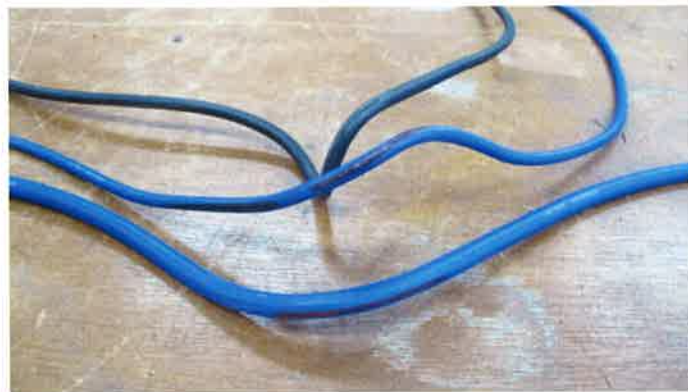


写真19 曲げ試験でクセのついた試料（±180度方向に5往復曲げた。）



写真 2 0 曲げ試験後の耐電圧試験（水中浸漬）



写真 2 1 曲げ試験後の耐電圧試験（AC1500V/1分）

6. 巻付加熱試験



写真 2 2 所定のマンドレルに 6 回巻付けた状態



写真 2 3 5回巻付けた試料を120℃の高温槽にいれた状態



写真 2 4 巻付加熱試験に使用した高温槽

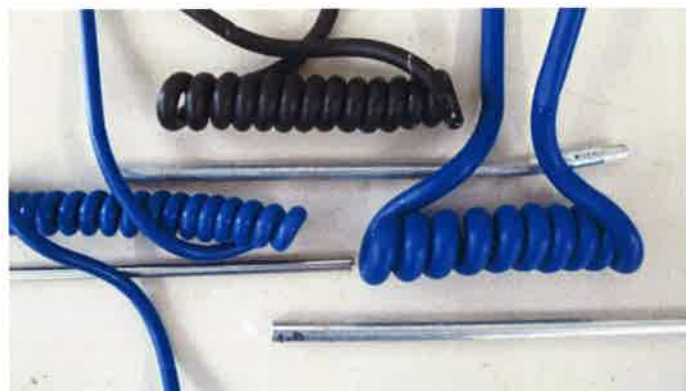


写真 2 5 巻付試験後の試料外観。ひび割れなし。

7. 低温巻付試験



写真 2 6 低温巻付試験に使用した低温槽



写真 2 7 低温槽の試料を入れた状態 (-10℃)

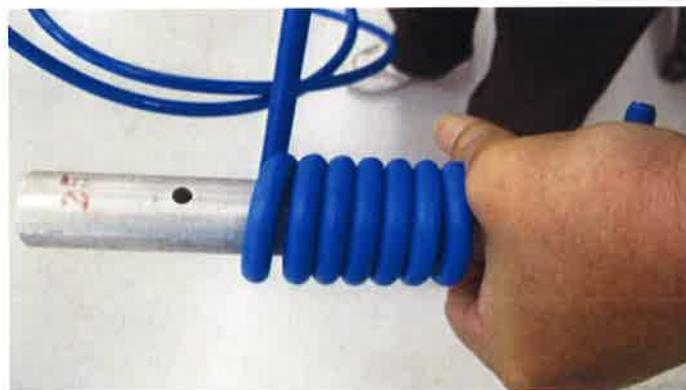


写真 2 8 低温槽から取り出した試料を6回巻付けている状況。ひび割れなし。

8. 耐加熱性能試験

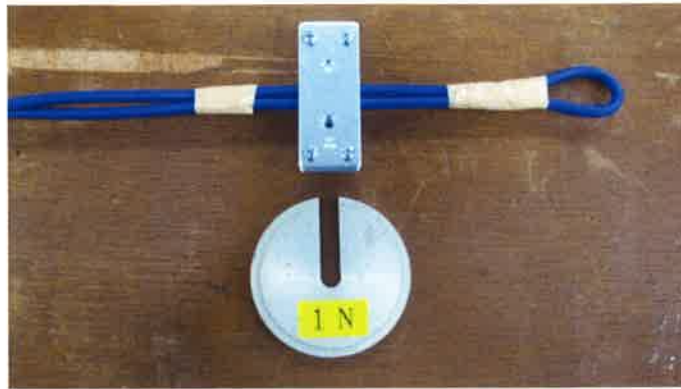


写真 2 9 試料 2 本で荷重 1 N。1 本当たりの荷重は 0.5 N



写真 3 0 試料を 183℃ の加熱変形試験機に入れた状況。荷重は 2 本で 1 N

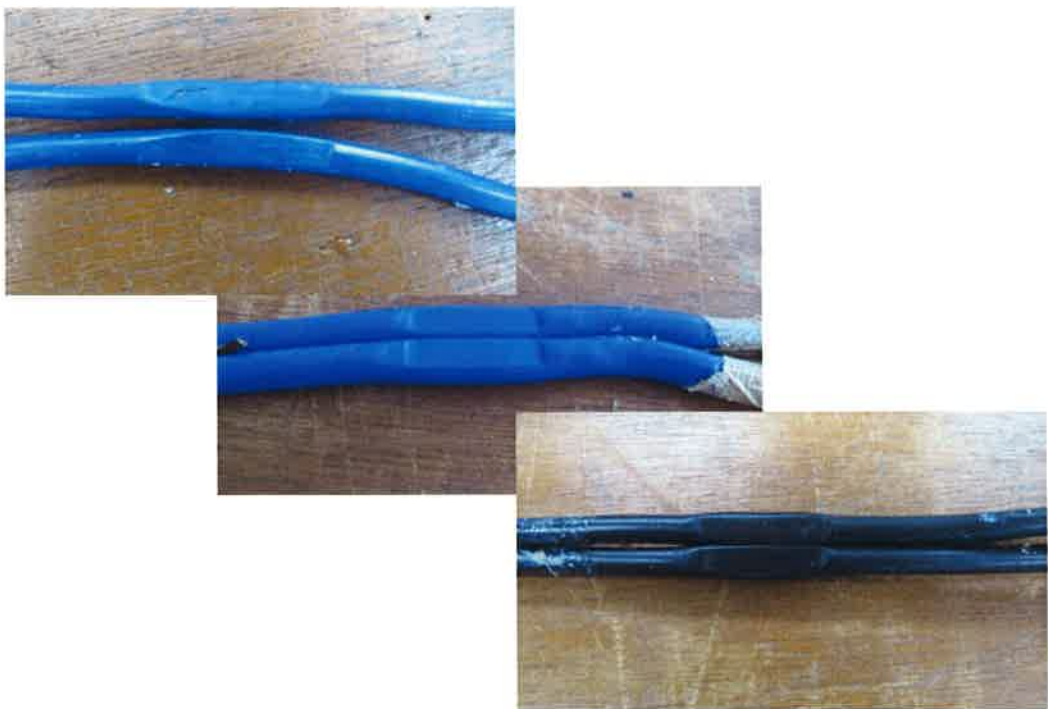


写真 3 1 183℃ ・ 0.5 N の温度 ・ 荷重で変形した試料

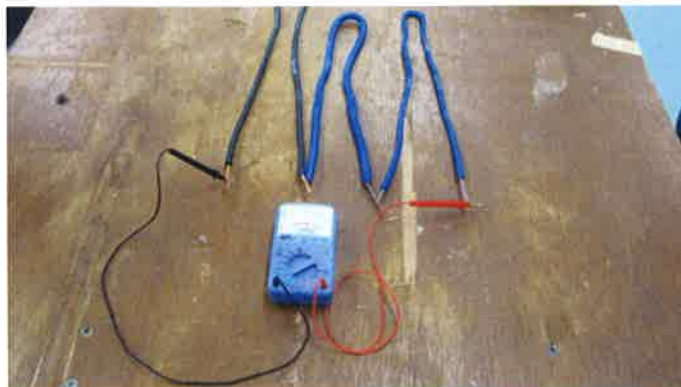


写真 3 2 試験後の導通チェック



写真 3 3 耐加熱性能試験後の耐電圧試験

9. 耐荷重性能試験



写真 3 4 使用した加熱変形試験装置の外観



写真 3 5 使用した50Nの荷重



写真 3 6 50Nの荷重は試料長さ30mmに加えた。



写真 3 7 113℃の高温槽内で50Nの荷重を加えた。



写真38 113℃・50Nで変形した試料

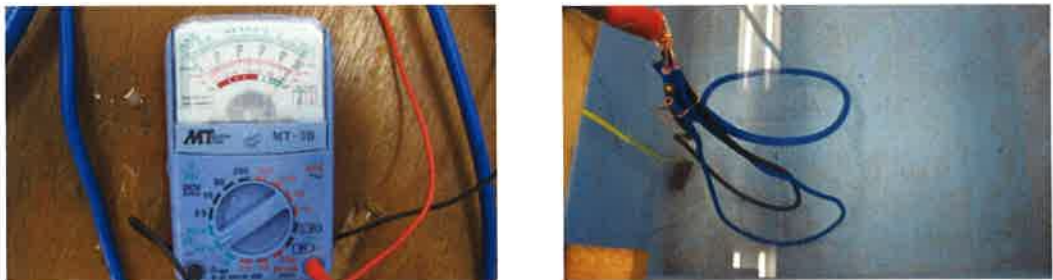


写真39 導通チェックと耐電圧試験

以上