

H-4 密閉室内における

電線の過電流発火実験について

川崎重工業株式会社神戸造船事業部潜水艦設計部

野中良一, 中野勝正

川崎重工業株式会社技術本部技術研究所理化学研究室

井筒善行

1. はじめに

潜水船や加圧治療装置等の密閉室の電線に過電流が流れた場合、絶縁材料（合成樹脂、合成ゴム等）が導体の温度上昇によって燃焼する事が考えられ、有害ガス発生、他の機材への延焼をまねき、酸素の欠乏、室内の高温化などにより乗員等に被害をもたらすことが予想される。

本実験は、過電流値と発火迄の時間の関係を求めると共に密閉室内での燃焼の状態を把握し、その対策を確立するために実施したものである。

2. 供試電線及び実験装置

実験は、密閉容器内で電線に許容電流の2.5倍ないし数倍の電流を流し、被覆絶縁物が燃焼するときの状況、発生ガスの種類、発生量、ガス発生迄の時間、室内酸素量の変化などを計測した。

供試電線は、A：機器配線用耐熱ビニル電線[0.5mm²][NDS C3 504C]（絶縁体：塩化ビニル）B：テフロン電線[#22及び#10][MIL-W-1687 8/D相当]（絶縁体：テフロン）、C：水密艦内通信用ゴム絶縁クロロプレンシースケープルWLICN-2[2.0mm²][NDS F8 764]（絶縁体：天然ゴム、シース：クロロプレン）及びD：2心ゴム絶縁ビニルシースあじろがい装ケープルLDRYC-1[1.25mm²][JIS C3 410]の4種類である。

実験順序及び方法は最初、電線A及びBについて装置1（図1）を使用し試料長約20cm、1条の電線に過電流を流し、発生ガスの状態観察と発生ガスの採集及び分析を行ない、次に装置2（図2）を用い、通電電流と発煙迄の時間との関係及び室内酸素量の変化を計測した。最後に約4m³の密閉室（図3）内で電線A、C及びDに過電流を流し、発煙状況と室内酸素量の変化を計測した。

3. 実験結果

実験結果を総括すると、次の通りである。

1)ビニル電線許容電流値の約3倍程度の過電流では約60秒で発煙し多量の煙を出す。発煙に至る時間は通電電流の増大と共に短くなり、5倍の過電流では約10秒で発煙を始める。7倍の過電流では約7秒で電線が発煙し、急激な被覆材の破裂がみられ、導体が溶断した。

[供試電線Aの許容電流は10A]

- 2)テフロン電線では約2.5倍の過電流で約60秒で発煙し始め被覆材が溶け導体からはずれるようになる。(許容電流は#22は11.8A, #10は106A)発煙量は電線Aに比して少なかった。
- 3)実験では、被覆材は導体の温度上昇によって燃焼せず熱分解をおこし、発生ガスが煙となる。これは、密閉室内の酸素量の変化などによっても確認された。
- 4)熱分解した煙中には、ビニル電線では塩酸が多く検出され、テフロン電線ではフッ化水素が検出された。

4. 結論

上記の結果から、密閉室内で使用電線に何らかの原因で過電流が流れた時、酸素欠乏の現象は見られず、熱分解による有害な煙のため呼吸困難に陥り、作業不能になり被害をうけることが予想される。従って使用電線の種類、布設状態、通電電流及び事故時の電流を勘案して発煙しない段階で事故状態を除くような電氣的保護装置を設けなければならない。又、発煙に対しては、酸欠対策より、ぬれタオルなどを鼻、口等にあてがい煙を吸着し、清浄空気を呼吸するなどの対策が、先ず必要であると考えられる。

《質問》 横須賀地区病院 大岩弘典

過電流が流れないようにするブレーカーとして、密閉環境内で使用する特殊なものがあるか。

《答》 川崎重工業株式会社 野中良一

現行ではノーヒューズブレーカーで保護することになっています。

(密閉室内における電線の過電流発火実験について)

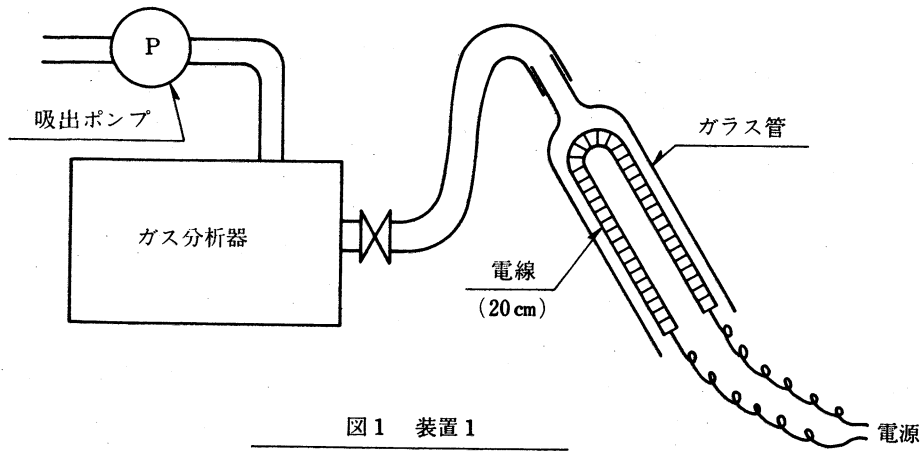


図1 装置1

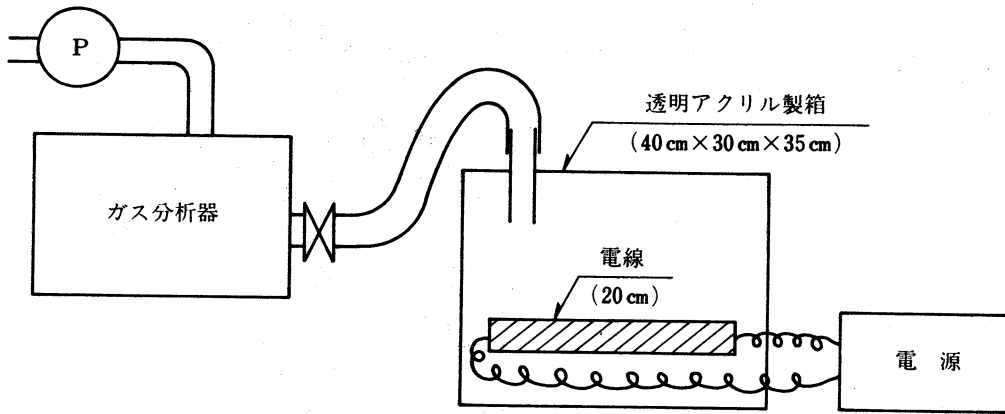


図2 装置2

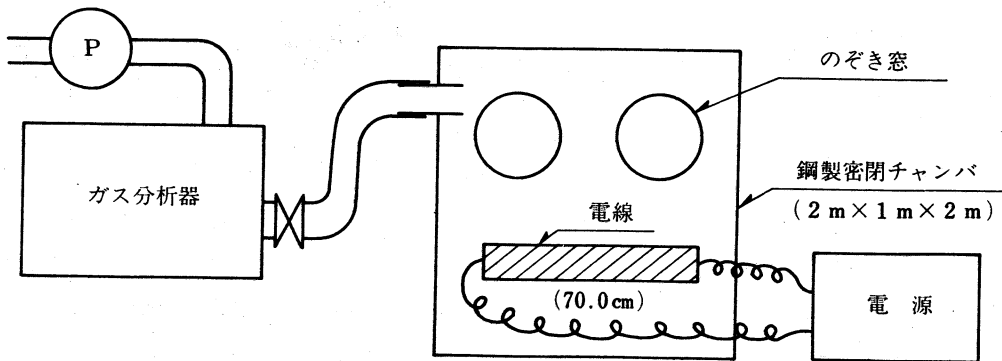


図3 装置3