

## 火災時における電力ケーブルの機能保持時間測定方法に関する研究

京都大学大学院 工学研究科 建築学専攻  
教授 原田和典

原田和典 

### 1. 研究の背景と目的

建築物の火災時には、日常的に使用する電力が途切れたとしても、非常用エレベータ、消防用ポンプ等の非常用動力や、非常用照明、誘導灯、非常電話等の弱電設備が必要になる。これらは、在館者の避難や消防隊による消火活動のために不可欠なものである。

これらの設備に電力を供給する消防用電力ケーブルは耐火電線と呼ばれ、平成9年(1997年)消防庁告示10号に基づいて30分の耐火電線または消防庁告示11号に基づいて15分の耐熱電線とすることが要求されている。これらの告示で規定する試験では、小型炉を用いてケーブル線を規定の時間まで加熱し、加熱終了直前及び加熱終了直後に絶縁抵抗および絶縁耐力を電氣的に調べて合否を○×式に判定している。

本研究においては、1) 現行の告示試験法の経緯を文献調査し、2) 国際的にも整合する合理的な試験方法を探ることを目的として実験的検討を行った。

### 2. 電力ケーブルの耐火試験方法に関する調査

試験法制定時に検討された技術資料を過去に遡って調査し、試験法の考え方を整理した。現行の消防庁告示10号による試験法制定に関わる経緯と技術的根拠を調査し、試験法の考え方を整理した。試験法の骨格は、昭和44年消防庁通達で目標とされた仕様(30分の加熱を受けてもケーブル周辺の温度が80℃に抑制される仕様)を、昭和48年消防庁告示で試験法に置き換えて30分間の火災加熱に耐えて600V回路として機能する仕様を定めたものであった。その後、細部の変更や拡張を経ているが大きな変更はなかった。

### 3. 試験方法の国際整合化に関する実験的検討

消防庁告示による試験法は我が国独自のものであり、その性能要求水準は必ずしも明らかでない。また、国際的互換性がなく、製品輸出入の非関税障壁となっている可能性がある。そのため、本研究においては、下記の2点について、実験的検討を行った。

#### (1) 加熱炉の加熱力に関する検討

告示試験法と国際規格の間に互換性がない主な理由は、加熱温度条件である。そのため、告示試験法とISO834試験法の比較を行った。

#### (2) 機能保持時間の測定方法に関する検討

ISO 834の考え方に基づくと、絶縁性等の機能を保持できる時間(機能保持時間)を測定し、これを性能値として表示することが望ましい。そのためには、絶

縁性試験を加熱中に継続して行う必要がある。本研究においては、絶縁性能の測定を加熱中に継続して行うことが技術的に可能かどうかを検討した。

ISO 834による  
耐火試験の様子



### 4. 研究成果のまとめ

加熱条件の設定および機能保持時間の測定方法を国際規格ISO 834の考え方と整合させつつ、現行の試験装置により絶縁抵抗および絶縁耐力試験を行った。加熱条件の設定に関しては、試験開始直後の炉内温度上昇はISO 834の方が高いものの、炉内温度を試験体から100mm離れた位置で制御しているため、ケーブルへの熱入力ISO834の方がむしろ穏やかであった。

機能保持時間の測定に関しては、消防庁告示による絶縁抵抗測定を1分毎に行なうことで、絶縁抵抗の時間的推移を測定可能であることを示した。また、告示またはISO 834の方法で加熱しながら、IEC 60331の方法により電気回路としての機能測定を加熱中を通じで行う事が可能であった。

以上の検討により、現有の設備を大きく変更することなく、国際的に整合した試験を導入できる可能性があると考えられる。実用化のためには、多様なケーブルについて消防庁告示10号とISO 834による試験結果の比較を行ない、結果を一般化すれば、消防庁告示とISO834の要求水準を換算することができ、国内製品の輸出と海外製造の輸入が円滑になることが期待される。

### 本研究に関する発表論文

- 1) 原田和典, 新屋一馬, 耐火電線の試験法の変遷に関する文献調査, 2022年度日本火災学会研究発表会概要集, pp.161-162, 2022.5
- 2) 新屋一馬, 原田和典, 耐火電線用小型加熱炉による電力ケーブルの機能保持時間測定方法に関する研究, 2022年度日本火災学会研究発表会概要集, pp.163-164, 2022.5
- 3) 新屋一馬, 原田和典, 耐火電線用小型加熱炉による電力ケーブルの機能保持時間測定方法に関する研究第2報, 2022年度日本建築学会大会学術講演梗概集, 防火部門, 2022.9(発表予定)