

3. 室内電気配線

研究室等において実験設備に電力を供給する必要から大学教職員が屋内電気配線に携わることがあるが、この時には電気関連法規^{*1}に準拠する必要がある。電気配線を行うことができるのは電気工事士免許を有する者であり、その他の者に許されている行為は、コンセント、遮断器や機器に電線をネジ止めする等の作業に限定されている。

研究室内の屋内配線は、法令に従い施設されていることが前提である。しかし、実験室では開発途上にある特殊な電気設備が存在する可能性もあるため、常に法令通りの状況にない可能性がある。このため、実験室に出入りする人間に対しては室内に設置されている施設や電気配線に関して十分な安全教育がなされている必要がある。しかし入出管理が完全に行いにくい場合や取り扱いに不慣れな者の出入りが想定される場所には、実験室内といえども電気配線は一般住宅を対象とした電気使用場所における技術基準に従うことが感電等の事故を避けるために重要である。

以下の内容は資格を有しない教職員(学生)によって研究室内の低圧屋内配線が安全かつ法令に基づいた施工が行われているかを判断するための資料として記したものである。

3. 1 室内配線に用いる電線

室内配線に用いる電線は、電気設備技術基準に定められた物を使用せねばならない。低圧屋内配線では、絶縁電線は 600V ビニル絶縁電線や、ポリエチレン、フッ素樹脂、ゴム絶縁電線、ケーブルでは低圧用キャブタイヤケーブル、ビニル、ポリエチレンやクロロピレンゴム混合物を使用した外装ケーブル、MI (Mineral Insulation: 無機絶縁) ケーブルが使用される^{*2}。研究室で使用する工法としては、一般的に 2 または 3 芯の平型ビニル外装ケーブルが多く使用されているものと思われるが、低圧屋内配線用を指定してあれば問題はない。ただし、直径 1.6mm の軟銅線若しくはこれと同等以上の強さ及び太さのもの又は断面積が 1mm²以上の MI ケーブルを使用することが条件となる。電線強度と使用電力に見合った太さ(断面積)の配線を使用する必要がある。研究室内において既に施設されている配線の許容電流を判断する場合には表 1 を参考に判断することができる。ただし、直径 1.6mm 以下のものは使用することができないので注意されたい。

表 1 電線(銅)の許容電流

導体		許容電流	導体			
形状	直径(mm)		形状	公称断面積 (mm ²)	素線数/直径 (本/mm)	許容電流
単線	1.0	16	より線	0.9	7/0.4	17
	1.2	19		1.3	7/0.45	19
	1.6	27		2.0	7/0.6	27
	2.0	35		3.5	7/0.8	37
	2.6	48		5.5	7/1.0	49
	3.2	62		8.0	7/1.2	61
	4.0	81		14.0	7/1.6	88
	5.0	107		22.0	7/2.0	115

*1 電気設備技術基準，電気用品安全法，電気工事士法等

*2 電気設備技術基準，第 146 条

3. 2 電線の接続

電線の接続は、電気的抵抗を増加させることなく電線強度を80%以上に保つことが要求される。電線相互の接続は、以下の図1に示すような方法による[4]。この他の簡便な方法として、圧着スリーブを用いる結線方法がある。電線の保護・絶縁のために合成樹脂管、金属管工事を行う場合には管内での接続は禁じられており、接続はボックス内で行う*3。また、被覆と同等の絶縁強度の絶縁物で再度被覆することが必要である。この場合、低圧屋内配線の絶縁はビニル絶縁テープなどで十分に被覆することが必要である。絶縁耐力不足の配線を充電状態におくことは、感電事故の発生のみならず漏洩電流の発生が考えられ、火災の可能性もあることから絶縁の確保は非常に重要となる。また、絶縁はビニル絶縁テープ等の材質のものを使用する。吸湿性の高いものや耐候性に劣るもの、あるいは経年変化により絶縁耐力の劣化する材質のものは使用してはならない。

電線が絶縁耐力不足であることは極めて危険性が高い。一見すると十分な絶縁があると思える配線が実は絶縁不足であると思わぬ事故を引き起こす。十分な絶縁は必ず行わなければならない。電気設備技術基準では物理的な離隔距離が定められているが、心理的な側面も考慮して取り扱いに関する教育を十分に行うべきである。

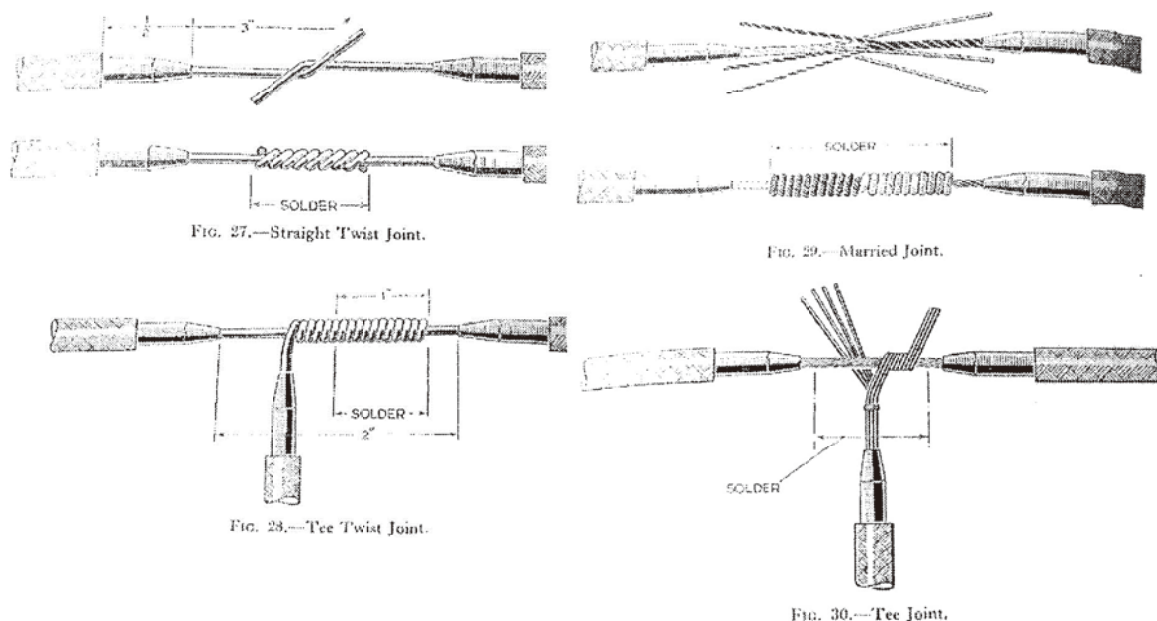


図1 配線接続例

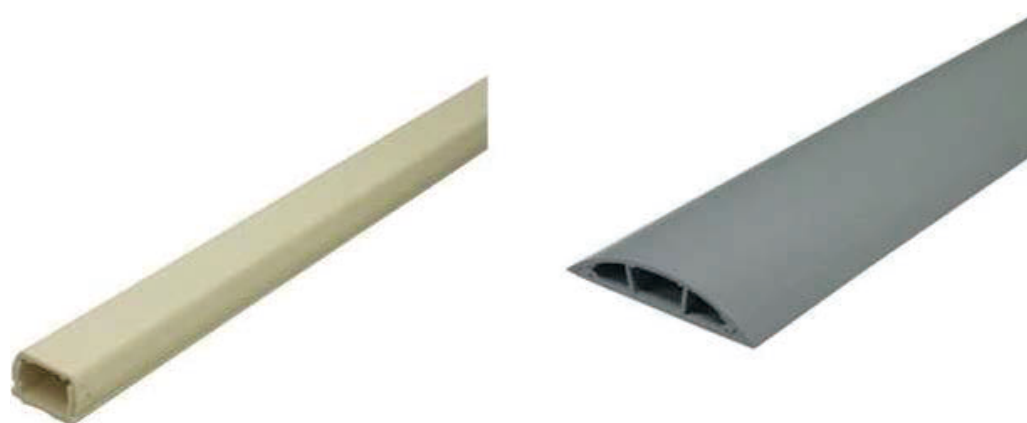
3. 3 室内配線の施設

室内配線の対地電圧は、150 V以下が原則である。また、配線は人が直接触れることがないように簡易接触防護措置*4が必要である。新たに配線を行う場合には、絶縁電線を人が触れる恐れがないように設置するか合成樹脂管、金属管、ケーブル敷設が求められる。研究室の教職員が工事を行う場合にはケーブルの敷設が一般的であろうと思われるが、この場合にもケーブルが圧力などにより損傷を受けない壁面などの場所にステップル等の支持材により2 m以下の間隔で被覆を傷つけないように取り付ける必要がある。また、通路などの人が通行する場所に配線を行う必要がある場合には、平形保護層工事によることが望ましい。平形保護層は、厚さがほぼ2 mm程度の上部保護層、上部接地用保護層、下部保護層より成り、タイルカーペット等の下に施設するもので歩行に際しての障害にならないよう配線可能である。平形保護層配線の断面図、平形保護層配線システムの例を

*3 第158～162条

*4 人の触れる恐れがある、人の容易に触れる恐れがある、人の触れる恐れがない、と言った区別は、高さ方向を例にとるとそれぞれ、1.8 m以下、1.8 m以上2.3 m以内、2.3 m以上の離隔距離が設けられている場合に相当する。

以下に示す。実際の施設方法については、日本工業規格 JISC3652 (1993)「電力用フラットケーブルの施工方法」による。平形保護層配線は、コンセント等の設置も容易であるが、床面に施工するため湿気、埃などが発生しやすい環境には向かない工法であり、粉塵の多い場所、可燃性ガスの存在する場所や危険物の存在する環境に施設してはならない。また、壁面に配線する場合には、図 2(a)に示したようなモールを用いて配線が露出しないように処置する。PVC モールは、粘着面があるので壁面への配線にも対応できる。しかしながら、改修後の壁面の塗料は強度が弱いことから設置場所には留意が必要である。床面に配線する場合には、同図(b)の PVC プロテクターを用いるなどが必要である。この場合でも、内部での結線はおこなってはならないので十分な長さのケーブルを使用する必要がある。



(a) 配線用 PVC モール

(b) PVC プロテクター

図 2 配線用化粧モール

3. 4 実験室における配線の施設

前述のように実験室における配線は一般公衆の出入りする所ではないが安全面からは一般住宅を対象とした室内配線に従うことが望ましい。特に実験に使用する電力が比較的大きく、動力配線(200 Vを超える対地電圧)を備える実験室の場合には、充電部の露出を避けるように配慮する必要がある。実験室では、電力配線やその他電力の引き込みには分電盤などが設けられる。これは引き込み口に近い箇所で容易に開閉することが出来る場所に開閉器を設けることが定められているためである。これにより、室内配線の修理保守の利便を図るとともに、雷などの異常電圧の侵入を防止するため開放することが可能となり、緊急時には電力を遮断することができる。従って、分電盤へのアクセスを容易にする必要がある。

実験室での配線は、分電盤の配線用遮断器 (Molded Case Circuit Breaker、MCCB、MCB やブレーカー) よりケーブルなどを敷設して実験機材などに電力供給を行うが、ブレーカーへの接続は「ネジ止めその他これと同等以上の効力のある方法により、堅牢にかつ、電氣的に安全に接続するとともに、接続点に張力が加わらないようにすること」が必要となる。つまり、ケーブルはしっかりブレーカーと接続し、かつブレーカーに力が加わらないようケーブルを固定するなどの対策を行う。ケーブル施設以外の工法による場合には、工事に要する工具等を完備していないことが通常であろうと思われるので専門の業者に委託することが望ましい。その他、必要に応じて接地工事を行うことが必要となる。接地については、負荷となる電気用品とその使用電圧、設置方法により求められる接地種別が異なるので、適切な接地が施されているか確認する。接地は事故時における人体や機

器への影響を避ける目的がある。また、室内配線と同様に床面に配線を設置する必要がある場合には、ケーブルプロテクターなどを使用してケーブルの保護と安全面への配慮を行う。

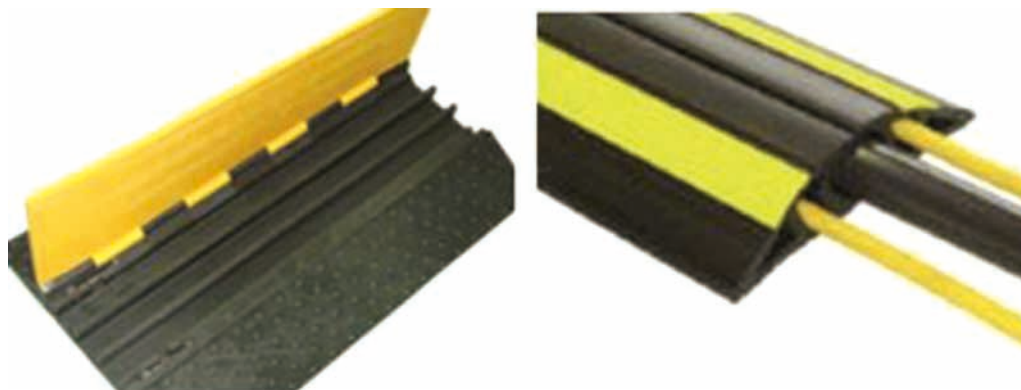


図3 ケーブルプロテクター

3. 5 屋内配線敷設時の点検項目

- (1) 分電盤へのアクセスが容易であること。
- (2) 通路等，人の移動する空間に配線が無いこと。
床面だけでなく，高さ方向にも注意すること。
- (3) 充電部分の露出がないこと。
計測等，意図的に接触を試みる場合を除いて，充電部に触れる恐れがないこと。配線も人が触れないように設置することが望ましい。
- (4) 配線をネジ止めする際には，ネジ止め部に力がかからないよう敷設すること。
配線を構造物に固定する。（仮配線においても同様である。）
- (5) 電線は機械的強度，許容電力が十分にあること。
負荷に応じた電線が選ばれていること。
- (6) 電線の接続方法は，確実であること。
- (7) 配線の絶縁は十分行われていること。
- (8) 配線の廻りに紙など可燃物が無いこと。
- (9) 延長コード（コンセント）を用いたタコ足配線は避けること。
コンセントの周辺に埃などが無いように保つこと。
- (10) 対地電圧が 150 V を超える場合には，特に配線の取り回しや絶縁に注意すること。
- (11) その他，接地方法を含め，環境に応じた敷設が行われていること。

参 考 文 献

- 1) 経済産業省商務流通保安グループ編：「電気設備の技術基準 第 16 版」，文一総合出版
- 2) 尾本義一他：「配電・屋内配線」，電気学会
- 3) オーム社編：「2014 年度版 電気設備技術基準・解釈」，オーム社
- 4) T. G. Francis: “Electrical Installation Work”， pp. 29-31, Longmans