

低圧の電気に関する基礎知識

・低圧電気の危険性

低圧電気とは、厚生労働省が定める労働安全衛生規則において直流 750V 以下、交流 600V 以下をいう。

電気は低圧、高圧(直流：750V を超え 7,000V 以下、交流：600V を超え 7,000V 以下)、特別高圧(直流、交流共に 7,000V を超えるもの)にかかわらず、感電、火災などの災害を発生させることから、取り扱いには十分に気を付けなければならない。

電気による災害は人身災害と設備災害に分類でき、人身災害は感電、火傷、眼障害(主にアーク溶接作業時)のことをいい、設備災害はモータ内部のコイルの焼損や漏電火災などのことをいう。

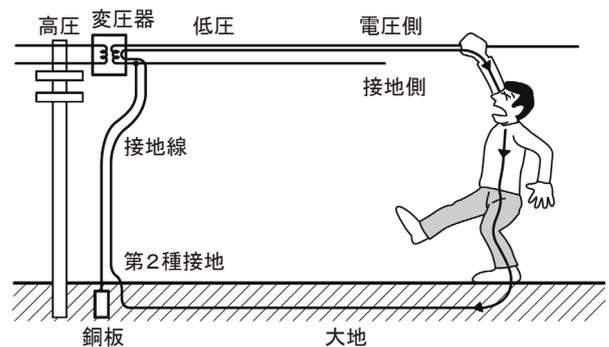
ここでは、人身災害の一つである感電について説明する。

感電は電撃ともいい、人体が電流を感知する程度の軽いものから、苦痛を伴うショック、更には心室細動(注)による死亡などの症状を呈するもので、人体と回路の間で電流が流れる閉回路が形成されたときに起こるものである。万が一感電した場合、まず感電者の応急手当の前に電源を切ることが重要である。電源を切ることができない場合は、絶縁体を利用して感電者を遠ざけなければならない。

感電した場合の危険性は、次の因子によって決まる。

- ・通電電流の大きさ
- ・通電時間
- ・通電経路
- ・電源の種類
- ・周波数及び波形

なお、厚生労働省のホームページには、労働災害統計が示されており、感電死傷件数は毎年全産業において報告されている。



参考 1 感 電

【参考】感電時に人体に流れる電流の大きさと影響

感電の範囲	直 流		交 流					
	男 子	女 子	60Hz		10,000Hz			
			男 子	女 子	男 子	女 子		
感知電流、少しチクチクする	5.2mA	3.5mA	1.1mA	0.7mA	12mA	8mA		
苦痛を伴わないショック、筋肉の自由がきく	9mA	6mA	1.8mA	1.2mA	17mA	11mA		
苦痛を伴うショック、ただし、筋肉の自由はきく	62mA	41mA	9mA	6mA	55mA	37mA		
苦痛を伴うショック、離脱の限界	74mA	50mA	16mA	10.5mA	75mA	50mA		
苦痛を伴う激しいショック、筋肉硬直、呼吸困難	90mA	60mA	23mA	15mA	94mA	63mA		
心室細動の可能性あり	感電時間 0.03 秒		1,300mA		1,000mA		1,100mA	
	感電時間 3.0 秒		500mA		100mA		500mA	

(注)心室細動とは、心臓部を流れる電流がある値を超えると心臓のけいれんが激しくなって、正常な波動が打てなくなり、心室が細かい波動を打つようになることである。心室細動を起こすと、例え電源から離れていても数分以内に死亡するといわれている。

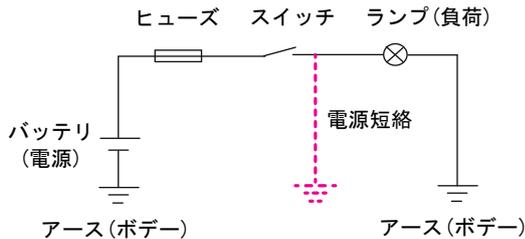
・短絡

一般に短絡(ショート)とは、電位差のある2点間をきわめて抵抗の小さい導線で接続することであり、自動車の不具合となる短絡には、電源短絡、回路短絡及び装置短絡がある。

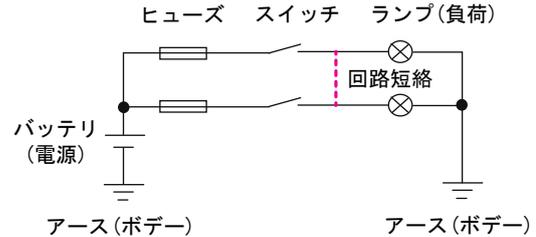
電源短絡とは、電源のプラス側と負荷の間で電流が電源のマイナス側に戻る近道ができ、負荷を経由しないことから、電源のプラス側から大電流が流れることをいう。この場合、ヒューズが瞬時に溶断する人が多い。

回路短絡とは、ワイヤ・ハーネス内などの電線が別の電線と接触することで、別回路への回り込みができることをいう。この場合、ヒューズが溶断する場合と溶断しない場合があり、溶断がない場合は装置の誤作動が発生する人が多い。

装置短絡とは、エレクトロニック・コントロール・ユニット(ECU)の回路内で発生するものが主となり、症状は回路短絡と同様である。



参考 2 電源短絡



参考 3 回路短絡

・漏電

一般に漏電とは、絶縁不良の導線などから他の回路に電気が漏れることをいい、漏電が発生すると装置が正常に作動しなくなる。

自動車の部品において、漏電するおそれがあるものにはワイヤ・ハーネス、スパーク・プラグ及びイグニッション・コイルなどがある。

・接地

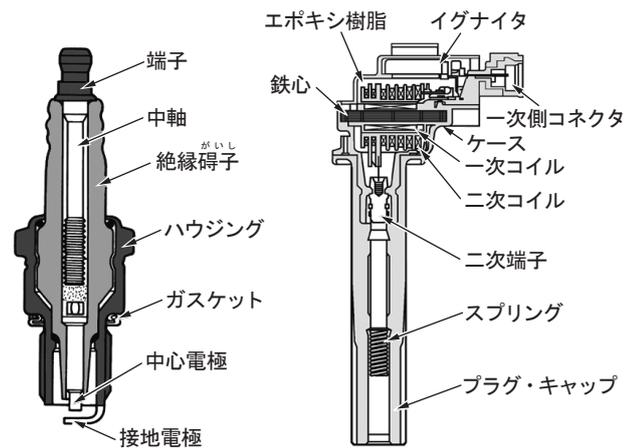
家庭で使用する家電機器の多くには接地(アース)が設けられている。これは、家電機器に漏電が発生した場合に電流を大地に流し、人が感電しないようにするものである。

自動車で用いられる接地(アース)は、一般的にボデー・アースと呼ばれ、自動車のボデーを電気装置のマイナス側の配線として活用することである。ボデーを配線の代わりにすると、配線の使用量を減らすことができると共に車両を軽くすることができる。

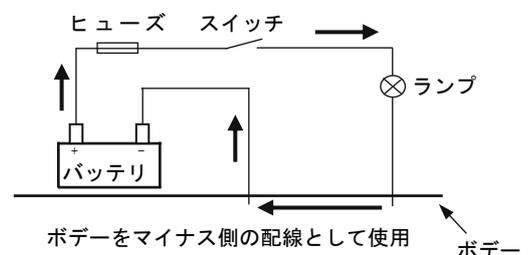
このように家電機器の接地(アース)と自動車のボデー・アースとは目的が異なる。

・電気絶縁

電気を安全に利用するには、電気回路以外の部分へ電気が漏れないようにしなければならない。自動車において電気を漏れないようにする絶縁物には、ワイヤ・ハーネスの被覆、スパーク・プラグの絶縁碍子、イグニッション・コイル内に充填されている樹脂などがある。



参考 4 スパーク・プラグ及びイグニッション・コイル



参考 5 一般的な自動車の回路