

1.4 接地

1.4.1 一般電気回路の接地

1 電気自動車整備に必要な一般の電気回路についての知識

電気自動車を扱う場合、一般の動力系の電気回路についても、一定の知識は必要である。これらの装置や仕組みについて、その原理や効果、さらには安全装置の限界（短所）を知ることは、電気自動車の整備を行う場合にも重要となる。

ここでは、接地について説明しているが、最初に、一般の電気回路の接地について説明し、その後で電気自動車の接地について説明する。この2つは、考え方が大きく異なるので、混乱しないように注意しなければならない。

2 接地の目的

“電気”を扱う場合に注意しなければならないのは、漏電事故や感電災害である。感電には、直接電路に触れて起きる場合と、漏電によって充電した回路外の筐体（外箱）な



図1-31：接地と感電のリスク

どに触れて起きる場合がある。後者の感電の防止に役立つのが接地（アース）である。

回路外の筐体などの導体を予め接地することにより、電気回路がその筐体に接触したとしても、接地されていれば電位がゼロに近いので、人が触れても感電することを防止することができるのである。実際には、電路が設置してある筐体に接触したとき、接地線を通して大電流が流れるため、後述する漏電防止装置が働いて、電力の供給が断たれるので、周囲の作業者が気づくことになる。

3 一般の電気回路の接地の種類

一般の電気回路の接地工事には、A種、B種、C種及びD種の4種類がある。このうち電気自動車の整備を行う場合に知っておかなければならないのは、D種接地工事である。D種接地工事は、300V以下の低圧用電気機械器具等の筐体に接地する場合などに行われ、接地抵抗は原則として100Ω以下としなければならないこととされている（電技解釈第17条）。

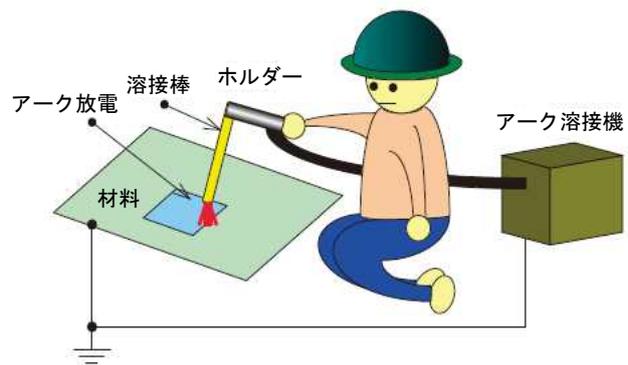
表 1-8 : 各種接地工事

接地の種類	目的（接地の対象）
A種	高圧用の電気機械器具の筐体、避雷器など
B種	変圧器の低圧側の中性線
C種	300V を超える低圧電気機械器具の筐体（導電性材質の外箱）など
D種	300V 以下の低圧電気機械器具の筐体など

資料：厚生労働省「職場の安全サイト／安全キーワード／感電」

例えば、アーク溶接を行う場合には、溶接器の筐体等に漏電した場合や、母材と大地が電氣的に絶縁された場合に、これらに作業者が触れると感電するおそれがある。

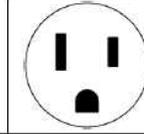
そこで、アーク溶接装置の筐体及び母材を予めD種接地工事によって接地しておくこと、筐体や母材の電位をほぼゼロに保つことができ、これらに触れたときの感電のリスクを減じることができる。



資料：労働安全衛生総合研究所「感電の基礎と過去30年間の死亡災害の統計」（2009年）

図 1-32 : アーク溶接とD種接地工事

4 電気自動車充電回路と接地

※写真は一例	高負荷電動車両充電用コンセント	軽負荷電動車両充電用コンセント
100V用	 JWDS 0033(※1) 125V 15A 	 JWDS 0033(※2) 125V 15A 
	単相 100V 定格充電電流 6A を超える 高負荷電動車両用	単相 100V 定格充電電流 6A 以下の 軽負荷電動車両用
脱落防止	プラグ防止ロック機構	必要に応じコードフック等を利用

※1 建物の壁等に充電用コンセントを施設出来ない場合は自立型の充電用コンセントスタンドを施設する方法があります。充電用コンセントスタンドを施設する際は日本配線システム工業会規格 JWDS 0035「EV 充電用コンセント盤・コンセントスタンド」適合品を推奨します。

※2 屋内駐車場等、雨滴の掛かるおそれのない場所や、コンセントを防まつ形防水箱の内部に納めて使用する場合で軽負荷電動車両を充電する場合は JIS C 8303 附属書 A.9 適合の 15A-125V コンセントを使用することも可能です。但し、既設のコンセントを軽負荷電動車両充電用として流用する際は、当該コンセントに破損・経年劣化が無いことを充分確認して下さい。

資料：経済産業省・国土交通省「充電設備設置にあたってのガイドブック」（2017年6月）

図 1-33 : 電気自動車充電用コンセント（100V用）

図1-33は、接地極付プラグ（2PEプラグ）を接続できるコンセントの一例である。このコンセントにプラグを差し込むと、それだけでプラグに接続されている接地線がコンセントの接地線に接続されるので、特に意識しなくても接地することが可能である。そのため、電気器具の使用者がアースをとらずに作業を行って感電する事故の防止に効果がある。

2011年に改定された「内線規程」¹⁾ 3597節「電気自動車用普通充電回路の施設」において、電気自動車充電用コンセントは、設置場所にかかわらず接地極付コンセントとすることが定められた。

1.4.2 電気自動車の接地

1 自動車の低圧系回路と、高圧系回路の接地の違い

(1) 電気自動車の低圧系回路と高圧系回路

電気自動車の電気回路は、12V又は24V²⁾のバッテリー（鉛蓄電池）に接続された回路と、比較的高圧の駆動用蓄電池に接続された400V程度の電圧の回路や、さらに昇圧された回路がある。電気自動車では鉛蓄電池に接続された12V又は24Vの回路を「低圧回路」と呼び、低圧回路の電圧よりも高い駆動用電池の電圧の回路を「高圧回路」と呼んでいる。

これは、安衛法の「低圧」、「高圧」とは異なる概念なので、本書では電気自動車等の場合は、「低圧系回路」、「高圧系回路」と表示することにより区別している。

(2) 自動車の低圧系回路

自動車の接地は、一般の電気回路と異なりシャシ（車体）に対して行う。このため、自動車の接地の場合、「アース」ではなく「グランド」という言葉を用いることがある。

そして自動車などの電気回路の、一般の電気回路との大きな違いは、低圧系のバッテリーに接続される電気回路は、マイナス側の配線をシャ

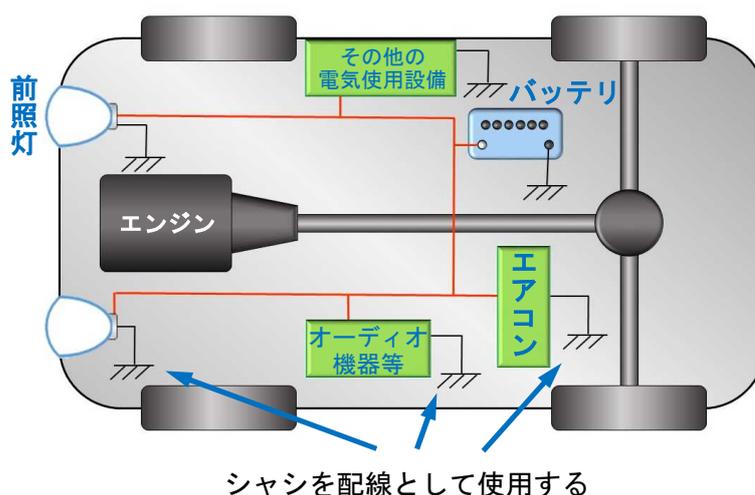


図1-34：自動車低圧系回路（概念図）

¹⁾ 内線規程とは、需要場所における電気工作物の設計、施工、維持、管理について日本電気協会を事務局とする日本電気技術規格委員会が承認した民間規格（JESC E0005（2016）／JEAC8001-2016）

²⁾ トラックや一部の車両系建設機械は低圧回路が24Vとなっている。また、バッテリーフォークでは、高圧回路が72V程度のものもある。

シで代用することである。すなわち、バッテリーのマイナス側の出力をシャシに接続しておき、それぞれの電気使用部品のマイナス側もシャシに接続するのである。このようにすることにより、自動車のシャシは導体なので、マイナス側の電流はシャシを通して流れることになる³⁾。シャシに電流が流れている状態で、乗員がシャシに触れても感電することはない。

(3) 電気自動車の高圧系回路

電気自動車やハイブリッドカーの高圧の駆動用蓄電池に接続された高圧系の活電部⁴⁾の配線は、専用の導線を用いており、正極、負極ともにシャシには接続しない。活電部とシャシの間の絶縁抵抗は、一定の値以上とすることが定められている。

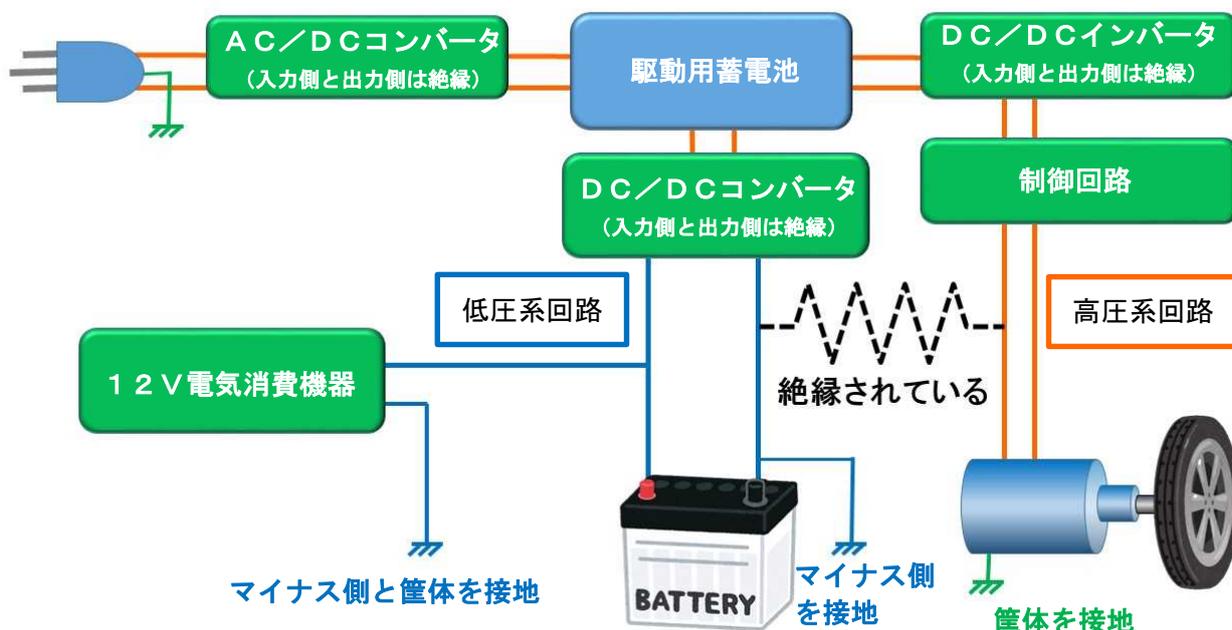


図 1 - 3 5 : 電気自動車の高圧系回路と低圧系回路 (概念図)

2 接地の目的

(1) 接地の要件

「電気自動車及び電気式ハイブリッド自動車の高電圧からの乗車人員の保護に関する技術基準」によれば、「間接接触による感電を防止するため、導電体

³⁾ この電氣的に接続されたシャシを「電氣的シャシ」と呼ぶことがある。これは、法令上は「電氣的に互いに接続された導電性の部分の集合体であって、その電位が基準とみなされるものをいう」とされている。通常、自動車のシャシは全体が電氣的に一体となっているため、本書では引用文中など特に必要がない限り「シャシ」で統一する。

⁴⁾ 活電部とは、「電気自動車、電気式ハイブリッド自動車及び燃料電池自動車の衝突後の高電圧からの乗車人員の保護に関する技術基準」によれば、「通常の使用時に通電することを目的とした導電性の部分」をいう。必ずしも「充電部」になっているとは限らない。電気自動車の他、照明装置や家庭内の配線などの電気設備に関して用いられる一般的な用語である。