

厚生労働科学研究費補助金（労働安全衛生総合研究事業）
分担研究報告書

4. アーク溶接作業での感電災害防止における好事例の収集と安全意識や安全対策の変化の調査

研究分担者 富田 一 独立行政法人労働安全衛生総合研究所電気安全研究グループ部長
研究分担者 濱島京子 独立行政法人労働安全衛生総合研究所上席研究員
研究分担者 三浦 崇 独立行政法人労働安全衛生総合研究所研究員

研究要旨 アーク溶接作業での感電災害防止には交流アーク溶接機用自動電撃防止装置があり、平成 23 年には始動感度を取り入れて構造規格、技術上の指針が改正となっている。アーク溶接作業を含めた感電災害防止対策等の好事例について先進的取り組み等の調査を行った。今年度は、感電災害の現状を分析するとともに、交流アーク溶接機を多く使用している建設業・造船業を中心に感電災害防止等の取組みの好事例を収集した。

A. 研究目的

アーク溶接作業での感電災害防止には交流アーク溶接機用自動電撃防止装置があり、平成 23 年には始動感度を取り入れて構造規格、技術上の指針が改正となっている。アーク溶接作業を含めた感電災害防止対策等の好事例について先進的取り組み等の調査を行う。

B. 研究方法

厚生労働省の職場の安全サイトに掲載された死亡災害データベースに基づき感電災害の発生状況を分析した。また、交流アーク溶接機を多く使用している建設業・造船業を中心に感電災害防止等の取組みの好事例を収集した。

（倫理面への配慮）

生体への影響に関わる実験ではないので特段倫理面への配慮は不要である。

C. 研究結果

（1）感電死亡災害の分析結果

厚生労働省の職場の安全サイトに掲載された死亡災害データベースに基づき最近 10 年間（平成 15～24 年）¹⁾における 173 件の感電死亡災害の分析結果を示す。

1) 業種別

図 1 に示すように、大分類における業種別では建設業が感電死亡者数 102 人で第 1 位、次いで製造業の 47 人であり、合計で 149

人と全体の 86.1%を占めている。建設業を中分類で見ると、その他の建設業の感電死亡者数が 71 人、建築工事業の 27 人、土木工事業の 4 人の順であった。その他の建設業を小分類で見ると、電気通信工事業の感電死亡者数が 49 人と最も多く、次いでその他の建設業 - その他の 13 人、機械器具設置工事業の 9 人となっている。建築工事業を小分類で見ると、その他の建築工事業の 12 人、鉄骨・鉄筋コンクリート造家屋建築工事業の 11 人、建築設備工事業の 3 人、木造家屋建築工事業の 1 人となっている。

中分類における製造業の内訳を図 2 に示す。輸送用機械等製造業における感電死亡者数が 9 人と第 1 位であり、次いで金属製品製造業の 6 人、鉄鋼業の 6 人となっている。

2) 規模別

図 3 には規模別の結果を示す。規模 9 人以下の感電死亡者数が最も多く 79 人、次いで規模が 10～29 人の 44 人であり、第 3 位には規模 30～49 人の 15 人、第 4 位には規模 100～299 人の 14 人、第 5 位には規模 50～99 人の 10 人となっている。このように 29 人以下の小規模事業場での感電死亡者が 123 人と全体の 71%を占めていることがわかった。

3) 電圧別

図 4 には電圧別の結果を示す。交流 600V 以下の低圧での感電死亡災害が 105 人と全体の 60.7%を占め、600V を超える高圧（特別高圧を含む）が 56 人と 32.4%を占

めていた。電圧別の傾向としては、高圧に比較して低圧の方が感電による死亡者が多い状況にある。

4) 起因物別

図5には起因物別の結果を示す。送配電線等による感電死亡者数が73人(全体の42.2%)と最も多く、次いで電力設備の31人(17.9%)、アーク溶接機の14人(8.1%)、その他の電気設備の13人(7.5%)となっている。送配電線等での災害が多いのは、クレーンを用いた作業において送配電線等に接触しての災害、活線近接作業で誤って送配電線に接触することが一因と考えられる。電力設備での感電災害では、受変電設備の点検作業において、誤って充電部に接触することが一つの要因と考えられる。アーク溶接機では、誤って溶接棒などの充電部に接触する場合や、交流アーク溶接機用自動電撃防止装置が取り付けられていない交流アーク溶接機をしていたり、必要な特別教育を受講していない事例もみられた。

5) 月別

図6には月別の感電死亡者数を示す。低圧による感電死亡者数105人のうち7、8月ではおのおの26人、37人が死亡し、6、7、8、9月の合計では91人(全体の86.7%)と大部分を占めている。これは夏場の高温環境下での作業のために作業者が発汗して人体の抵抗が低下すること、薄着になるために肌を露出する機会や必要な絶縁用保護具の着用を怠る可能性が高まること、作業中の注意力が低下することなどが要因と考えられている。高圧は月に対する依存性は見られないが、高電圧が使用される受変電設備、送配電線などでは感電防止対策が遵守されていることが要因と考えられる。

6) 原因別

データベースに記載された災害発生状況の概要に基づき大まかに分類した結果を図7に示す。最近では漏電や絶縁不良といったハード的な要因は9.2%と少なく、安全管理体制の不備や絶縁用保護具・防具の不適切な使用、作業者のエラーなどソフト的な要因が85.5%と主であることがわかった。

(2) 大規模事業場での安全管理

以上の状況から、感電災害発生件数の少

ない大規模の事業場における感電災害防止を主眼とした安全管理について実態調査を行った。

1) 建設業の場合

工事用電気設備の安全巡視、電気保安教育、機器(アーク溶接機)の始業前点検、年次点検を実施している。

感電災害防止のための安全な作業計画書が策定されている。たとえば、送配電線近接作業での計画書には、安全対策、安全管理体制、日常管理、作業点検記録、送電線所有者との打ち合わせ記録などが記載されている。その中では、送電線の電圧、最下電線の地上高、離隔距離、使用する建設機械の名称、送電線の注意看板・注意旗の設置、ブームが倒れても送電線に接触しない方向に車体进行を向かせる、専任監視員を配置することなどが記述されている。安全管理体制では、統括安全衛生責任者、元方安全衛生管理者とともに、監視責任者、送電線管理者への立ち会い要請連絡者、事故時の送電線管理者への連絡者を配置している。電気保安教育については、オンラインでも自習が可能なようにしている。具体的には、工事用電気機器の名称と用途、関連法規、人体に流れる電流の生体への影響、日常運用管理(検査・点検、漏電遮断器、アース、電動工具、溶接機、移動用発電機、本設電源利用時、送配電線・活線近接作業)事故事例などが説明されている。同様な内容の安全に関わる冊子が作成され、担当者に配布されている。

2) 建設現場の場合

元請け下請けの事業場が複数混在している事業場について、現地調査を行った。その結果以下のような状況であることを確認できた。

電気機器は使用前の点検を確実に実施している。アーク溶接機を現場に持ち込むときには、点検整備されたものを持ち込み、適合したものにはステッカーを貼付している(写真1)。アーク溶接作業には、アーク溶接等の業務に関わる特別教育の修了者を配置している。溶接棒ホルダー、アースクランプ、溶接用ケーブル等には損傷のないものを使用している。アーク溶接機の帰線は溶接作業の近くの被溶接材に確実に取り

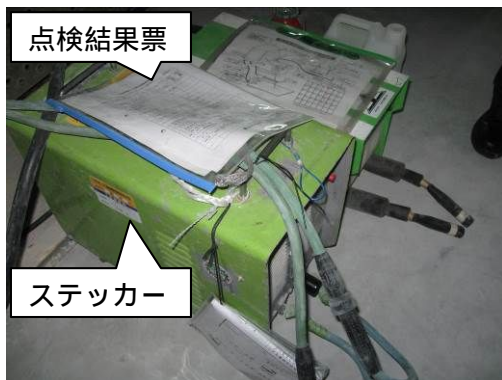


写真1 建設現場に持ち込まれた点検済みの交流アーク溶接機（点検結果票とステッカーが貼付されている）

付けている。アーク溶接作業開始前には、溶接棒ホルダーや帰線の状態を確認してから電源を投入している。アーク溶接作業の休止中や終了時には溶接棒ホルダーから溶接棒を必ず取り外し、電源を切っている。

3) 造船業

アーク溶接機器点検基準書を作成し、日常、月例、6ヶ月点検、年次点検の要領を規定している。

日常点検としては、交流アーク溶接機について、テストボタンによる交流アーク溶接機用自動電撃防止装置の動作確認、溶接機用キャブタイヤケーブル、溶接棒ホルダーの点検、保護具の点検を実施している。

月例点検については、分電盤、交流アーク溶接機、交流アーク溶接機用自動電撃防止装置について、点検リストを作成して実施している。同様に点検リストに基づき、交流アーク溶接機、交流アーク溶接機用自動電撃防止装置の6ヶ月点検及び年次点検を実施している。

また、新たな電気作業が発生した場合にはリスクアセスメントを実施して、必要な対策を講じて、災害の発生しない環境を整備している。

具体的な、作業現場の状況の現地調査を行った結果、次のような状況であった。

配線、ケーブルを床に設置する場合には、配線用の溝あるいは鉄板によって損傷防止のための養生をしている（写真2）。通路をまたぐように配線等を設置する場合には、門形の部材によって配線している。また、配線等は定期的な点検によって、損傷のな



写真2 配線養生用の溝

いものが使用されている。

溶接作業にはCO₂溶接を主として使用して、交流アーク溶接機を用いた溶接作業は、狭い場所など限られた箇所のみで使用している。

交流アーク溶接機については、自社に修理部門を有しており、円滑な保守点検及び修理が可能な体制が構築されている。

なお、全般として4S（整理、整頓、清潔、清掃）が行き届いており、KY活動も取り入れられている。

（3）今後の検討

今年度は新たな構造規格に則って製造された交流アーク溶接機用自動電撃防止装置が内蔵された交流アーク溶接機を購入した（写真3）。次年度はこれらの交流アーク溶接機の始動感度を含めた特性を測定する予定としている。



写真3 新構造規格に準拠した交流アーク溶接機用自動電撃防止装置を内蔵した交流アーク溶接機

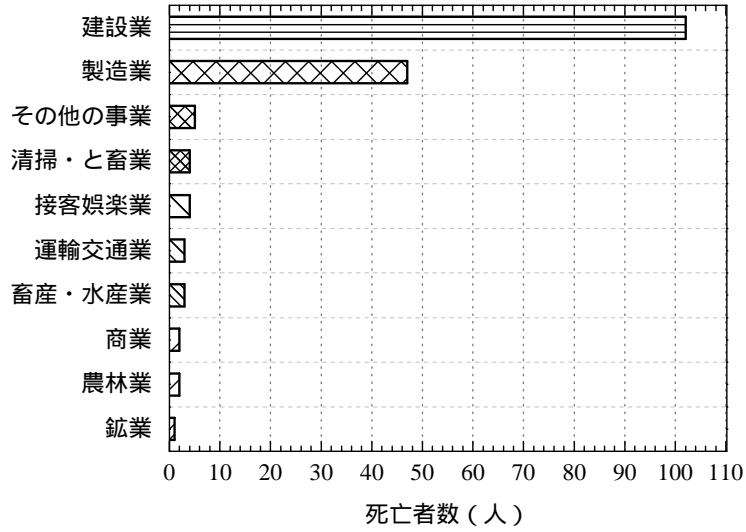


図1 業種別の感電死亡者数

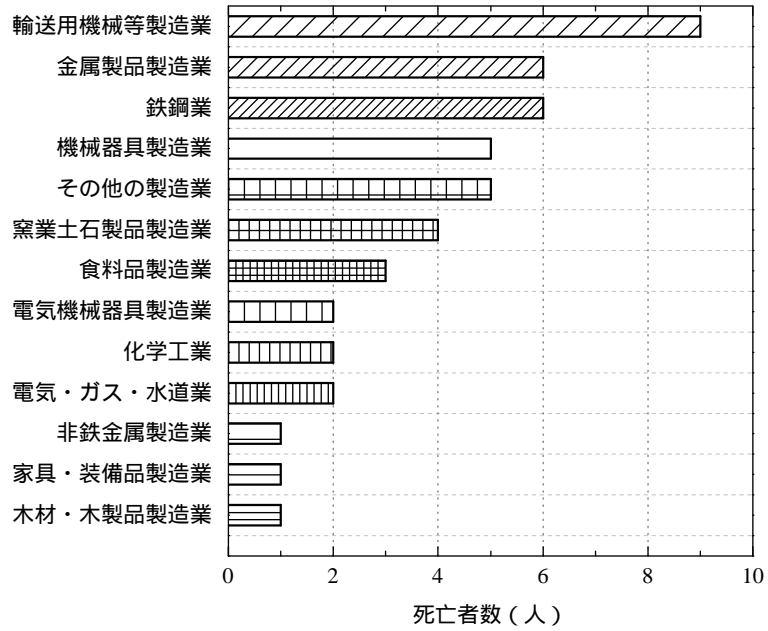


図2 製造業における感電死亡者数 (中分類)

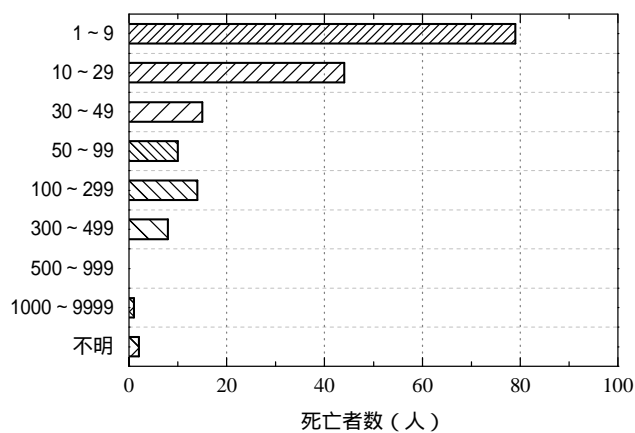


図3 規模別の感電死亡者数

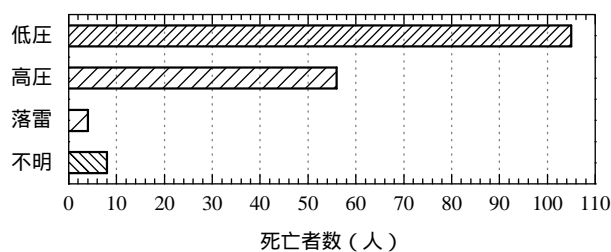


図4 電圧別の感電死亡者数

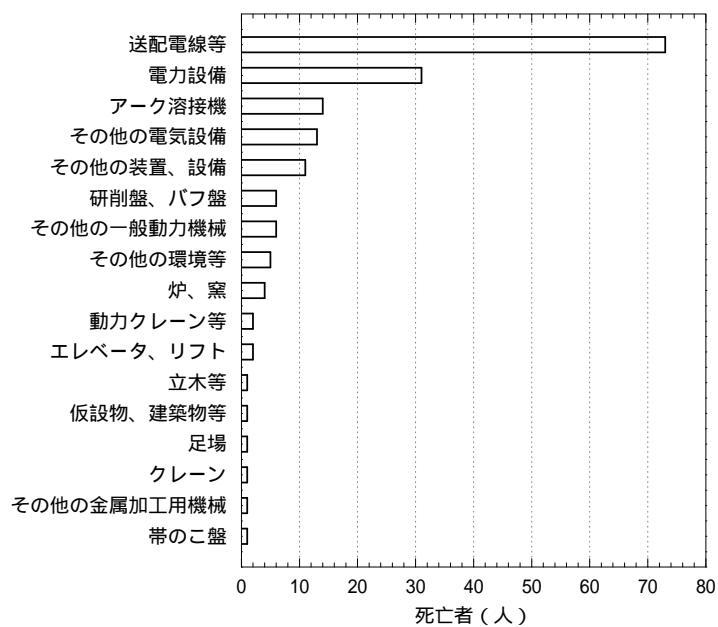


図5 起因物別の感電死亡者数

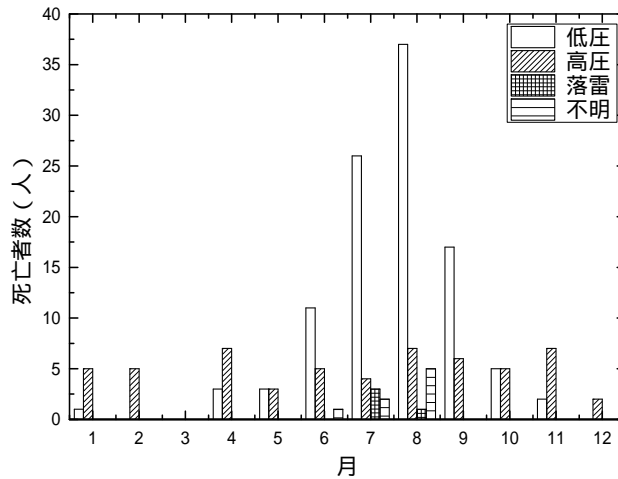


図 6 月別の感電死亡者数

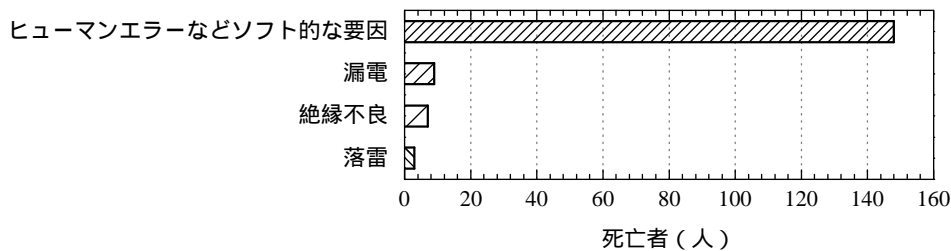


図 7 原因別の感電死亡者数

D. むすび

感電死亡災害の現状を厚生労働省の死亡災害データベースに基づき分析した。その結果、災害が多発している業種、月については過去の報告²⁾と同様であった。また、事業規模が30人未満の事業場で、建設業、製造業において災害が多発している状況が確認できた。災害発生の原因は漏電、絶縁不良などの機械的な原因よりも、作業者のエラーや安全管理体制などに課題のあることが確認できた。

感電災害の発生件数が少ない大規模な事業場（建設業及び造船業）における安全管理体制の調査も行った。その結果、安全管理体制が確立されており、安全教育や作業に必要な特別教育が実施されていた。また、作業計画書が策定され、交流アーク溶接機など感電災害の危険がある電気機器につい

ては、点検方法や必要な対策方法が定められ、災害防止が図られていた。造船業においては、交流アーク溶接機を用いた溶接作業は、CO₂溶接機が使用できない狭隘な場所などに限定しており、交流アーク溶接機による溶接作業自体をできるだけ少なくするように配慮がされていた。

参考文献

- 1) 厚生労働省安全サイト死亡災害データベース
http://anzeninfo.mhlw.go.jp/anzen_pg/SIB_FND.aspx .
- 2) 富田一(2014)最近の感電死亡災害の分析．第47回安全工学研究発表会、第47回安全工学研究発表会講演予稿集、pp.71-74 .

E . 研究発表

1 . 論文発表

- 1) 富田一(2015)最近の感電死亡災害の分析、安全工学、Vol.54、No.3、pp.207-210 .

2 . 口頭発表

- 1) 富田一、濱島京子、三浦崇(2015)最近の感電死亡災害の分析と大規模事業場の安全衛生管理 . 第 48 回安全工学研究発表会、第 48 回安全工学研究発表会講演予稿集、pp.149-152 .

G . 知的財産権の出願・登録状況

特になし。

