

## アルミ溶接—今、現場で何がなされているか！

～近畿車輛㈱を訪ねて～

Field Interview with The Kinki Sharyo Co., Ltd

編集委員会

Editorial Committee

近畿車輛㈱（大阪府東大阪市稲田上町2-2-46）は、1920年（大正9年）にその前身である田中車輛工場が鉄道車両の製造を開始し、1939年（昭和14年）に田中車輛㈱となった。その後1945年（昭和20年）に社名を現在の近畿車輛㈱に変更した。今年、創業92年を迎える。

同社は創業より一貫して鉄道車両を生産しており、新幹線車両をはじめ特急車両、通勤車両、LRV等の多種の車両をこれまでに約1万5,000両製造している。同社は車両の輸出にも積極的に取り組んでおり、エジプト、アメリカ、ドバイをはじめとして世界20カ国以上に輸出している。最近では超円高が続ぎ、輸出に関して同社を取り巻く受注環境も厳しくなっている（車両数ベースでの輸出比率がピーク時の約60%から現在は約30%）が、これに対し20%の大幅な生産コストダウンを目標に掲げ、同時に高品質・高品位化を推進して競争力を高めており、ここにきてアメリカ・ロサンゼルスでのLRVを受注するなど成果を上げている。

現在の鉄道車両の車体には普通鋼、ステンレス鋼、アルミニウム合金が用いられており、運用される路線の環境、運用速度等を考慮してその路線に最適な素材が使用されている。同社では、それぞれの素材に適した生産体制を整備して、いずれの素材についてもその特性を活かした車両作りを行っている。このところ3素材の使用比率については、ほぼ1/3ずつ。鉄道車両メーカーの中でも、普通鋼の車両を多く製作しているのが同社の特徴でもある。

さて、その中でアルミニウム合金製車両について見ると、アルミニウム合金は主にその比重が小さく高強度である特性を活かして車体の軽量化に重点を置いた高速車両に多用されている。車体の構造については、約30年前は骨組みに外板をスポット溶接で組み立てる構造が主流であったが、現在はアルミニウム合金（A6N01材）の押し出し中空型材を用いたダブルスキン構造の車体が多くなっている（板厚は高強度が必要な下部で10mm程度、上部に行くほど薄くなり最上部は2～3mm）。そのため、車体の溶接組立工程では長尺のアルミニウム合金型材の突合せ溶接（V開先）の量が多く、溶接による熱歪みの防止と溶接速度の

向上が要求される。

このようなアルミニウム合金製車体の溶接施工に関する要求に対して、同社はレーザー溶接とアーク溶接の最新技術を駆使して高品質のアルミニウム合金製車両を製造している。一例として、車体の側ブロック、屋根ブロックの溶接には溶接熱源にレーザーとミグアークを併用したレーザー&ミグアーク・ハイブリッド溶接を適用して、低歪み・高速溶接を行っている。レーザー&ミグアーク・ハイブリッド溶接は、多関節ロボットを用いた門型自動走行式の全自動溶接システムを2ライン構築（側用と屋根用）、従来のミグ溶接の3～4倍の高速溶接（約2.5m/分）を実現している。また、台枠の溶接では2004年に導入した2電極のタンデムミグ自動溶接システム（2システム4ワイヤ）により溶接速度向上（約1m/分）を図っている。さらにアーク溶接ロボットについてもティーチング方法を工夫するなど、アルミ溶接ワイヤの送給時の癖（ねじれ、座屈等）を考慮しながら送給性能等の問題を解決してアルミニウム合金の溶接レベルを向上させている。ちなみにアルミニウム合金の溶接に使用するシールドガスはマニュアル溶接も含めて純アルゴン100%。アルゴンベースの混合ガスの適用も検討したそうだが、採用には至っていない。

このようにアルミニウム合金の溶接について積極的に自



Fig. 1 レーザ&ミグアーク・ハイブリッド溶接による車体製作

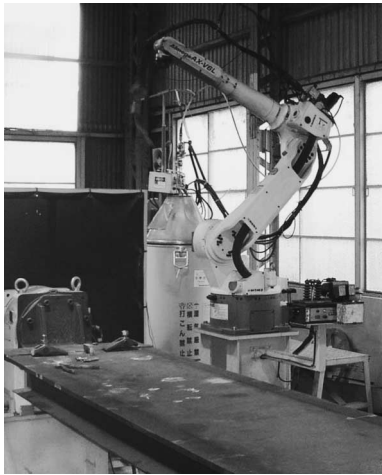


Fig. 2 ミグアーク溶接ロボット

動化を推進するとともに、高度な溶接技能者に頼らざるを得ない溶接作業もまだまだ多いため、そのミグ溶接等の半自動溶接による施工部位の品質確保については溶接作業者の教育訓練・技量レベル管理に注力している。その流れは、①新入社員全員に溶接基本教育を行い、溶接作業への適性を判断して溶接担当を決めている②溶接担当となった場合、配属される職場で必要な溶接作業についての溶接専門教育を行い、溶接の基礎を習得させた後、各職場でOJTを主体とした訓練を行っている③毎年4回（鋼2回、アルミ2回）、JIS溶接技能者評価試験を受験し、溶接技量確認を行うとともに、同時に技量訓練を行って技量向上を図っている。加えて鉄道車両に多用されるレ形開先突合せ継手の溶接技量に関する社内検定試験も行っている④定期的に社内溶接競技会を開催しており（平成23年度は100名以上が参加し3日間にわたって開催した）、レベル向上を図っているとのことだ。これらの溶接の教育訓練に大きな役割を果たしているのが、各種溶接機をはじめ安全衛生対策など溶接関連設備を完備した溶接訓練所（約600m<sup>2</sup>）である。毎年延べ700人が訓練を受けている。

そして、社外の溶接競技会にも積極的に参加し、その事前に数週間にわたる訓練を実施している。溶接の出来栄を究極まで追求するような訓練を行うことにより溶接に対する意識を高めることができ、また日常の溶接作業への取組みにも非常に良い影響を与えることができるという。この社外溶接競技会の出場者はベテランに限らず、若手にも参加機会を与え、全体の溶接技量向上を図っている。

その成果もあって、同社は全国軽金属溶接技術競技会で平成22年度、23年度に連続優勝を遂げ、今年24年度は3年連続の優勝が懸かる。このことが同社のアルミ溶接技能のレベルの高さを如実に示している。また、同社の溶接技能者は普通鋼、ステンレス鋼、アルミニウム合金のすべての溶接が行えるように訓練されており、これもハイレベルな溶接技能の保持につながっている。平成23年度の大阪府溶接技術コンクールでも炭酸ガス半自動溶接の部で同社が優勝し、今年の全国溶接技術競技会に茶端基彰さんが大

阪府代表として出場することになっている。

鉄道車両は安全性が高く、低環境負荷の輸送システムとして幅広く社会に受け入れられている。これらを実現するためには車両メーカーによる信頼性の高い車両の製造と鉄道事業者による確実なメンテナンスが不可欠であり、同社では車両の溶接においても「安全確保のための高い信頼性」を最も重要なテーマと考えて溶接技術のレベルアップと品質管理に取り組んでいる。

## ベテラン技能者 アルミ溶接を語る！

### 我が社の名工はこの人



三宅雅論（みやけまさつぐ）

さん。昭和51年2月生まれの36歳。第31回全国軽金属溶接技術競技会・第2種ミグ溶接〈中板の部〉優勝者。現在は、車両製作所部品工場の班長としてスタッフ10名を率いる。作業内容は鉄道車両車体の部品製

作・溶接で、鋼、アルミ、SUS製品を担当し、ミグ・マグ半自動溶接とティグ溶接を的確に使い分けて製作している。その中でアルミ溶接はやはり難しいようで、鋼の溶接と比べて「熱集中度が悪いので融合不良が発生しやすく、融点が高いため溶落ちしやすい。過大入熱による熱割れが発生しやすく、母材の入熱管理が難しい。歪みが発生しやすいために組立方法・溶接順序などの考慮が必要」と指摘した上で、「作業環境（湿気・粉塵に対応した材料管理等）に注意する。前処理（洗浄後に酸化膜除去）の徹底。細かな歪み対策の実行」がアルミ溶接の重要ポイントと話してくれた。特に歪み対策については、治具の利用、定盤等に固定して熱を逃がす、最適に逆歪みをつける、溶接順位・方向を考慮するなど、緻密かつ詳細だった。つまり、アークが出ている時間よりも数々の段取りなど付帯作業の時間の方が長いことが、確実な製品作り、ひいては安全な車両作りに結び付いている。

後輩へのアドバイスとしては、「溶接技量の上達はセンスが大きく左右することがあるが、マニュアルを含め、先輩らの指導に耳を傾け、実践して自分の目で見て体感し、感覚を養ってほしい。いろいろな溶接を見るのも勉強！」とのこと。また、管理監督する立場から「自班から全国軽金属溶接技術競技会の優勝者が出て、若手の技量がアップしていることを実感！若手も自信につながっていると思う」と述べる。さらに、「昔は叱られ、怒鳴られながら溶接の腕を上げたと言っているが、今は褒めることも大切。スタッフ個々に性格が異なるので、個々に合わせた溶接教育・訓練方法が必要。しかし、これがまた難しい。基本的には、溶接に対する強い意識、向上心を持たせること」と話す。

（取材協力：新報株）