



## アルミ溶接—今、現場で何がなされているか！

日本が生んだ世界最高レベルの新幹線システムの生産体制を一層強化！

日本車輛製造(株)豊川製作所

Field Interview with NIPPON SHARYO, LTD., TOYOKAWA PLANT

編集委員会

Editorial Committee

日本車輛製造(株)豊川製作所(愛知県豊川市穂ノ原2-20, ☎0533-85-4112)は、製造両数で日本一を誇るアルミニウム合金製の新幹線車両をはじめ、あらゆる鉄道車両・産業車両から各種輸送用機器までを開発・生産する総合車両工場。

かつて同地には旧国鉄の修理工場(※それ以前の第2次世界大戦中は“東洋一の兵器工場”とも呼ばれた豊川海軍工廠)が存在し、1964年の払い下げを受けて現在の体制に集約整備されるまで、同社は名古屋市熱田区の本社工場と埼玉県内の蔵工場という2つの鉄道車両工場において、車両の製造をおこなってきた。同年10月に開通した東海道新幹線の車両開発は蔵工場が担当した。同“0系新幹線”は1986年まで23年間に亘って(38次車まで)改善が繰り返され、この製作工程で培われた技術が豊川製作所の高度なものづくりを支えている。

現在、同製作所は協力会社スタッフを含めて約1700名の従業員(※正社員は約1200名)と東京ドーム6個分に相当する25万m<sup>2</sup>の敷地面積(の中に7つの工場と各種検査場/試験室)を有し、日本一の製造両数(※累計約3600両)を誇る新幹線車両については年間約80両を製作している。

この他にも、各種特急車両や通勤形車両、地下鉄車両、ゆりかもめ・リニモといった新交通システム、そして、ディーゼル仕様の由利高原鉄道などを国内向けに製造し、



Fig. 1 日本車輛製造(株)豊川製作所 構体組立工場内  
のよう

また、海外向けの鉄道車両についても米国市場へ累計1000両以上を納入しており、2012年にイリノイ州のロシエル工場が稼動を開始した。その他、タイやインドネシア、シンガポール、フィリピンといった東南アジア市場にも客車を中心に鉄道車両を納入している。

これらの鉄道車両の大半はアルミ製あるいはステンレス製であり、(その年ごとに比率は若干変動するものの)アルミ車両とステンレス車両の割合は総じて6対4程度となっている。

溶接材料の年間消費量の内訳としては、アルミニウム用が年間約20~30ト、ステンレス用が約7~8ト、(主に台車の製作向けに)約60~70トの鉄製用の溶接材料が使用され、同じく消耗品である高圧ガスの年間消費量は、アルミ及びステンレス(※酸素を3~4%混合)の溶接に使用するアルゴンが約12~13万m<sup>3</sup>、炭酸ガスが約12万kgとなっている。

そして、設備については、鉄向けの半自動溶接機(20台超)からアルミ及びステンレス向けのMIG溶接機、TIG溶接機、ファイバーレーザ溶接機及び摩擦攪拌接合(FSW)システムに至る多彩な溶接機/自動溶接装置を600台超保有しており、約10年前からデジタル化を推進している。

なお、アルミ溶接の先端技術を積極的に取り入れる同製作所では、極薄板のアルミ溶接向けにフローニアス製CMT溶接機も約20台導入している他、他事業部においては自社製ファイバーレーザ加工機の外販も行っている。さらに、1999年頃より開発に着手したFSWシステムについても2004年から車両のワークサイズに対応した本格的なシステムとしての採用を開始し、車両外観の美しさ並びに生産性の向上に大きく寄与している。国内の民生品では唯一とも言われる「ステーションナリー・ショルダーFSW」技術については、今年5月に英国で開催されたTWIのFSWシンポジウムで発表するなど、対外的なPR活動にも注力している。

新幹線車両の製造工程は、①設計②部材製作および組立③構体組立④艙装組立⑤車体に(並行して製作した)台車の取付⑥試験・試走——となっており、具体的には、大型ルーターをはじめとする無人自動システムにより加工されたアルミ形材を、独自の大型自動溶接システム(テーブル幅3m×奥行25m)で接合し、側ブロック・屋根ブロックを組立てた後、これらブロックと先頭、台枠、妻と結合することで、車体を形作り、さらに、車両内部・床下に電気配線や空気配管などの部品や機器の取り付け、化粧パネルや仕切りなどの内装、シートの取り付けを経て完成した



Fig. 2 構体内側を溶接



Fig. 3 FSW システムによる側構体の接合面

車体に、車体を支え走行装置となる台車を組み合わせることによって車両が完成する。

使用されるアルミ部材の板厚は3~6 mmが中心で、材質はA5083, A6N01, A7N01が主なところ。日産2両を生産できる体制となっている。

取材当日は、板厚10 mmの台枠(=床)と同5 mmの妻構体(=車両後部の連結面)をすみ肉溶接するもように加えて、通勤用車両の側構体(=車体の側面)の継手を突合せ溶接する際に、表面をFSWで接合し、裏面をMIG溶接することで、型材のバラつきを吸収する工夫などが披露された。

約1700名が勤める同製作所では、延べ300名(実人数で約100名)がJISの溶接技能資格を保有し、全資格の70%をMIG溶接が占めている。技能者全員が下向きを取得し、約50%が2姿勢、10%~20%が3姿勢の技能資格を取得している。

新卒社員の採用及び育成については毎年全社で約20名を採用し、このうち2~3名が溶接部門に配属され、所内の訓練校において専任の指導員による6か月間の教育を経て、先輩社員と共にOJTや社内の競技会を通じた実践型の基礎教育が展開されている。

今後の方針としては、「インフラストラクチャー創造企業」として、これまでに培った技術と受け継いだ精神を基に、新幹線車両をはじめとするインフラストラクチャー分野における「地域に根ざした世界企業」を目指す中、開発・生産体制の更なる強化を図りつつ、人材育成やアルミ自動溶接範囲の拡大といった課題の解決にも積極的に取り組んで参りたい、としている。

## ベテラン技能者 アルミ溶接を語る！

### わが社の名工はこの人



日本車輛製造(株)鉄道車両本部  
製造部 製造第一課 ブロック工場 班長 鈴木健男 氏

鈴木さんは、1961年2月21日生まれの55歳。高校卒業後、同社に勤めるお父さんの勧めを受けて入社。

社内の訓練校において溶接の基礎を学んだ後、溶接工場に配

属され貨車関係を中心に鉄の溶接に従事し、入社5年目23歳のときに出場した愛知県溶接技術競技会「手アークの部」では優勝を飾り、同年の全国溶接技術競技会「手アークの部」において9位の成績を収めている。

そして、車体にアルミニウムが採用されるようになりアルミニウムの溶接も担当することとなった。当時、東北新幹線の初代車両である200系電車の製作に携わった興奮を鈴木さんは今も鮮明に覚えている。同時に、アルミの溶接を始めた頃の強烈な印象として、「鉄と異なり溶接中に母材が赤くならないことが不安で仕方なかった」とも述べている。

そこで、「わからないことは先輩のやり方に学ぶ」と頭を切り替え、先輩の教えを素直に真似し続け、失敗する度に「なぜ」を考え続けたことが上達につながったのではないかと述べている。

全国軽金属溶接競技会については、1997年に36歳で初挑戦した川崎会場では、東日本と西日本で周波数が異なる事態に対応できず、競技結果は失敗(成績なし)で終えるも、翌年(の大阪会場)は慣れ親しんだ関西の周波数の下、「いつもの80%の力を出せばOK」と緊張対策にも万全を期したことで、見事、第2種「ミグ溶接の中板」で優勝を飾り、前年のリベンジを果たしている。

そんな鈴木さんが後進の指導を行う際に心がけていることは、「自分が若い頃に学んだことと同じ。正しい溶接の方法や姿勢をきちんと見せること」。「指導したときに真似して覚えても次の日になると、また元の(個性的な)やり方に戻るのは変わらない、姿勢については各人がリラックスできる状態がベストだと思う。その一方で、悪い姿勢は余計な力が入るので、そういうところをきちんと直していきたい。今は機械の性能がずいぶん進化しているが基礎は同じ」と述べている。

今後の方針については、「溶接品質のみならず生産工程にも大きな影響を及ぼす“入熱のコントロール”など技術的な点も含めて、自分が持っているものを後輩に対して上手く伝えていくこと、そして、溶接の自動化対策に大きな苦勞をした『新幹線N700系』の成果を用いて、新型新幹線車両である『N700S』の組立工法についても、より良いものを生み出すための取り組み(治具や作業方法の改善など)に注力していきたい」としている。

(取材協力：新報(株))