



アルミ溶接—今、現場で何がなされているか！

～住友精密工業(株)を訪ねて～

Field Interview with SUMITOMO PRECISION PRODUCTS Co., Ltd.

編集委員会
Editorial Committee

住友精密工業株式会社（本社＝兵庫県尼崎市扶桑町1-10）は、1961年住友金属工業株式会社（現 新日鐵住金(株)）の航空機器事業部門を継承して発足した精密機械メーカー。前身である住友金属工業は、1954年にアルミ塩浴浸漬ろう付法による航空機用の熱交換器の製造技術を開発したのを発端として、アルミニウム合金を用いた小型・軽量・高性能なプレートフィン型熱交換器を開発するなど、つねに技術革新を図ってきた。現在同社は、航空宇宙事業、熱交換器事業、産業機器事業が中心的事業体であり、熱交換器事業は同社売上げの25%ほどになるとのこと。

熱交換器事業は、低温工業用熱交換器、LNG 気化装置、一般産業用熱交換器など多種多様な製品を供給しており、特に LNG 気化装置は世界でもトップシェアを誇っている。

同社におけるアルミ溶接は、本社工場（第2、第6、第8）での一般産業用、低温工業用及び航空機用熱交換器製造と、和歌山工場での LNG 気化装置製造の2カ所。本社工場の、第2工場は一般産業向けの小型品、第6工場は低温工業用の大型品、第8工場は航空機用と大別されている。

今回本誌では、本社・熱交換器生産部を訪れ、アルミ溶接加工の現状や課題などについて、南武男製造グループ長と近久晴彦同マネジャーにインタビューした。

同社の熱交換器は、空気分離装置やエチレンプラントなどの石油化学プラントで採用されており、「プレートフィ

ン型」と呼ばれるタイプ。同時に多流体を扱える特長を生かし、多数の流体が複雑に入り組んだプラントの高効率化に貢献している。

まず、設計に合わせて波板状に成形したコルゲートフィン（3003）と、ブレージングシート（3003の心材に、皮材として4004のろうをクラッドした板）を交互に数十から数百積層し、真空ろう付で接合して一つのコアを製作する。

ろう付された直方体形状のコア側面の開口部に対し、流体の分配・収集を行う為の半円状のヘッダータンクを取り付ける。このヘッダータンクには、あらかじめノズルが取り付けられており、更にその先端にフランジを取り付けるなどして熱交換器として完成させるが、これらの取付作業全てを溶接で行っている。

取り扱う流体の性状や、プラントで製造される製品は多種多様であり、それぞれの仕様に応じた最適設計を行う為、製造される熱交換器の多くは「一品一様」と言うのが実状だと言う。

さて、本社工場での溶接工程は、板厚が11 mm～19 mm を中心に最大で40 mm 程度。アルミニウム合金が全体の9割程度で、アルミニウム以外ではステンレス鋼やチタンなどの溶接施工も行っており、最近ではエネルギーの有効利用や CO₂ 削減につながる新しい分野で、耐熱合金を用いた高温プロセス用途の熱交換器や触媒反応器の実用化にも取り組んでいる。使用する溶加棒は5356, 5183,



熱交換器コアと板厚19 mm のヘッダータンクのアルミ溶接の様相。



美しいビード外観。溶接パス数が多いため、迅速かつ慎重な溶接作業が求められる。

4043などを中心に月平均で300~500 kg 程度になる。

溶接方法としては、8割がTIG溶接、残り2割をMIG溶接で対応している。圧力容器としての溶接部の耐圧気密性能をはじめとする各製品に求められる溶接部品質確保の観点から主力をTIG溶接とし、40mmといった厚板材かつ適切な溶接姿勢が確保できる構造のもの、あるいは構造部材等で気密性に対する要求の低いものなどの溶接にはMIG溶接で対応しているという。近久マネジャーは、「真空ろう付を行った段階で熱影響による歪みが出ているブロックに溶接するため、精度の高い開先を取るのが難しい。また、溶接姿勢は製品形状から下向き姿勢の確保が困難で立向溶接の割合が高いことなどから、自動溶接装置などの適用範囲は限られており、溶接技能者が一パスごとに確認しながら溶接施工している」と話している。

本社工場が保有する溶接関連機器は、TIG溶接機が68台、MIG溶接機が24台。これに加えてMIG溶接機を搭載した自社開発の自動溶接/加工装置2台を保有している。TIG溶接機は、500Aの電流域を最大限に使用するため、既存機種をメーカーとタイアップし改造するなど工夫を凝らしている。南グループ長は、「電流値・電圧値など、溶接機が持つ性能をフルに活用しようとする中で、結果的に溶接機を酷使することが多く、修理などメンテナンスにまわす溶接機も多いというのが実状」と苦笑いしていた。

さらに、同社の溶接施工の実状について南グループ長は、「当社の溶接技能者は、初期教育時期以降は溶接技能認証試験の受験練習時にテストピースを用いた練習を行う以外は、基本的にOJTで溶接技術を習得することになる。また、溶接作業員として熱交換器の製造に携わるには、高圧ガス保安法をはじめとする各種国内法規による規定や、米国ASME（アメリカ合衆国機械学会）や欧州PED（欧州圧力機器指令）といった海外規格で要求されている資格認定を、クリアしなければならない。こうしたことから、現場には自ずと法令を遵守し、要求される品質や規格を体现できる溶接技能者でなければ溶接作業に従事できないという意識が生まれているようだ。また、溶加棒を入れる角度や溶接速度、電流・電圧値などは、WPS（溶接手順書）で指示される範囲を遵守しながらも溶接技能者一人ひとりが蓄積された経験からよりよくアレンジし、臨機応変に対応できる体制ができており、高い溶接品質を可能にしていると思う」と述べている。

ちなみに同社で「一人前の溶接技能者」としてみなされるのは、JISの溶接技術検定試験による管溶接等、全姿勢での試験に合格している者に限られるとのことで、板材による試験合格者はカウントしていない。この条件に当てはまる溶接技能者は、本社工場では21名ほどだという。また大容量で大型のトーチによる作業が多いことから、30代半ばを中心とした若手が活躍しているということだった。

最後に、溶接施工における今後の課題について、近久マネジャーは、「これまで以上にスキルの高い溶接技能者の確保と、最先端技術を用いた自動化、省力化がこれからの課題であるといえる。

溶接技能者の確保については若い世代の躍進もあり当面の不安は大きくはない。自動化、省力化については過去にいくつかの成功例はあるものの製造内容の特殊さから、人手による溶接への依存度が高い現状を早期に変えていくことは難しい。ステンレス鋼の使用の多い高温プロセス用途の熱交換器製造の分野では自動化、省力化が比較的容易だと考えられるので、ここでノウハウを蓄積させアルミニウム製品にも展開図りたいと考えている。」と話していた。

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



同社・熱交換器製造の第6工場は、3班の職場に分かれているが、その1つの職場について、溶接施工だけでなく熱交換器製造全般を統括しているのが、土肥康真職場長（40）だ。高校卒業と同時に同社に入社して以来、溶接施工一筋で、溶接

技能者としてのキャリアは21年になる。取得している溶接技能の認証は国内向けにはJISによるアルミTIG溶接のTN-2P、TN-3Pと、ステンレスTIG溶接のTN-P、チタン溶接のRT-V。これらに加えて、電気事業法によるアルミ溶接のTW-15r R-21と、ステンレス溶接のTW-3e R-5を保有している。さらに国外向け製品の製作に際し必要な海外規格に対応するものとして、アルミTIG溶接についてアメリカ合衆国機械学会（ASME Sec.IX）や欧州圧力機器指令（PED/ISO15614-2）によるものを複数保有しており、保有する溶接技能認証の数は内外合せ十数件に及ぶ。

入社当初、2年連続で軽金属溶接技術競技会に出場したが、3位が最高位で、たくさんの溶接技能者に出場機会を与えたいという会社の方針から、その後10年間は競技会に出場できなかったという。この経験から、「継続は力なり」という言葉を座右の銘にして、溶接技術の向上に努めてきた。その成果が、2003年に開催された第29回軽金属溶接技術競技会優勝という形となったと話している。

アルミ・ステンレスともに溶接施工するが、電流値や電圧値、溶接速度などの条件が噛み合わないとなす施工できないというアルミ溶接の難しさの方が「面白い」と話している。

元々、絵を描くことが好きだったという土肥職場長は、最終パスの仕上げのビード外観にこだわることも話している。土肥職場長は、「海外での現地施工に向向くことも多いが、『住友精密工業のビード外観は綺麗だ』と言われることも少なくない。気密性といった最低限の溶接品質をクリアした上で、ビード外観も疎かにしないという姿勢は、会社の信頼にもつながっているように思う」と話している。

また若手の育成については、「先輩たちが長年蓄積してきた『経験則』から、溶接条件についてある程度指導することはできるが、大切なのは、熱伝導性が高いというアルミ合金の特性を考慮しながら、自分なりの『溶込み』を掴むことで、体得できるまで繰り返し溶接作業に向き合うしかない」と話している。

（取材協力：新報株）

本記事は2015年1月号に掲載済ですが、内容に不備がありましたので、修正の上、ここに再掲載させていただきます。