

# 前加工の安定を図り、 外注から内製化を進める

ツイスタープラスマ切断機の導入が最初の一步

## 株式会社吉井資工業

### 造船分野でも 海外調達が増える

製造業の空洞化問題が話題を集める中で、板金業界では内需関連の仕事が多い中・厚板を材料に使った鋼体の製缶板金加工は海外へ生産移転される割合が少ないということで、こうした分野の仕事を開拓する傾向が強まっている。反面、従来から中・厚板加工が多い業種と見られていた造船関連業界では、韓国や中国との受注競争に勝ち抜くため、船台をブロックごと中国で加工・組立て、それを日本へ回航して大型船を組立てるブロック生産への傾向が強まり、これまで国内で加工されてきた部材加工や組立ての一部を中国へ生産シフトする動きも顕著になっており、大型の鋼体でも生産が海外へシフトする傾向が見られるようになってきた。しかも最近では、大型の船台のみならず、船舶の儀装に使われる船用部

品の加工も中国で行なわれるようになってきた。

しかし、船台ブロックは別として儀装品の加工コストは日本で調達するコストに比べてかなり安いものの、品質の点でまだまだ問題が残っており、日本へ輸入されてからの受入検査で、NGとしてはねられる割合も高い。その結果、修正や作り直しが発生することで、儀装品の歩留まりが低下、国内の調達コストに対して10～15%程度しか安くないという結果も起きている。このため、最近になって儀装品の調達を中国から日本へ切り替えるユーザー傾向も出てきている。特に、防衛庁が調達する護衛艦やイージス艦などは商船などとは違って、要求仕様が高いため、大半が国内で調達されている。



吉井伸生社長

### ゴミ処理や産業廃棄物処理市場にも期待が集まる

一方で最近になって、中・厚板を材料とする業界で堅調なのが自動車メーカーなどの加工、組立てラインで発生する粉塵が加工中の製品や組み立て中の草体に降り注ぎ、製品品質に影響するのを防ぐためにラインを粉塵から防御するために全体を囲で覆たり、粉塵が発生する工程に集塵装置や排気装置を取り付けて環境をクリーンに保つための工場環境を管理する空調ダクト機



吉井資工業本社工場



自動ブロックKAPS



TWISTER ファインプラズマ加工機TFP3051



TFP3051による加工

器。これらの仕事も意外と内需型の仕事として着実な需要がある。そして、今後の市場発展が期待されているのが、家庭や工場で発生するごみや産業廃棄物を処理するごみ処理装置である。特にダイオキシン問題が話題を集めるようになってからは、焼却処理することでダイオキシンなどの汚染物質が大気中に拡散するというので、国は焼却処分に対しての規制を強化している。このため、ダイオキシンをはじめとした環境汚染物質を発生させないで、ごみや産廃物を無公害に処理する処理プラントなどがこれからの産業として注目されはじめています。実はこうした処理装置を構成する鋼体、部材加工の仕事も中・厚板分野の仕事として注目されている。

#### 中・厚板でも加工精度はシビア

ところでこうした市場ではただ中・厚板を切って、折り曲げて溶接して構

体が出きれば良いというレベルの品質では、発注元の品質要求を満足させることは出来ない。一般には船舶用の儀装品といってもエンジンがある機関室で使われる製品から厨房、船室など場所によって様々な製品がある。デッキの手摺や階段もその類である。ところがこうした製品は船の種類や内容によって形状もサイズも大きく異なる事から、大半は物件ごとの発注になって、典型的な少量多品種製品となっている。また、使われる材料も鋼板から、ステンレス、アルミと様々で、しかも品質が重視される製品もある。また、最近のように国際的に受注競争が激しくなると、前述した中国生産が増え、万が一、国内生産にクーターンしても価格だけは中国価格がスライドして激しい価格破壊が起こっている。それだけに受注する加工業者にとっては少量多品種生産への対応、コスト競争力など厳しい要求をクリアーする事が求め

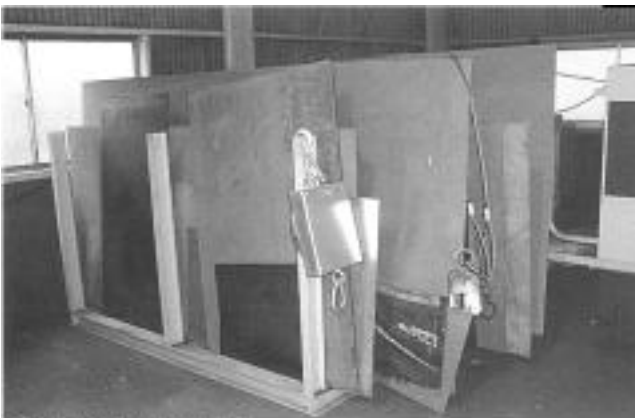
られて来る。

#### 船舶の傍装品から自動車製造ラインの空調ダクト機器まで幅広い受注

こうした中で、トランク、椅子、パイプサート、補機台などの儀装品からガスタービンエンジンの消音機、自動車工場の生産ラインの吸・排気空調ダクトの製作・現地施工、産廃処理装置の製作、各種通風装置および開閉装置などを設計製作している株式会社吉井資工業（社長・吉井伸生氏、名古屋市緑区大高町東正地33、052-624-1106）は船舶関連から自動車関連、さらには産廃処理装置関連の受注が好調で、ゴールデンウィークも返上して現場は活気付いている。

#### 社内合理化の一貫として切斷工程の合理化を計画

「現在、当社では防衛庁向けの護衛



プラズマ加工された鋼材現場



シャーリングマシン

艦に搭載するガスタービンエンジンの消音機、融雪装置、手摺などの儀装品の注文でいっぱいです。さらに、自動車メーカーの製造ライン向けの吸・排気空調ダクト製作と現地での施工がピークで連休中も連日40人体制で施工を行っています。さらに、7月以降は全く新しい技術で開発された産廃処理装置の製作も立ち上がる事から今期の売上は前期比でかなりの伸びを見込んでいます。ただ売上は伸びますが個々の受注物件は海外との競争もあってコストが厳しく押えられており、採算を維持するためには製造コストの低減を徹底して行なわなければいけません。そこで、当社では昨年からのすべての社員にそれぞれの持ち分で10%の原価低減を考えなさいと指示して全社的にコストダウン対応を進めてきました。その一環としてブランク加工用としてコマツ産機製のファインプラズマ加工機『TWISTIER TFP3051』を昨年12月に導入しました。過去10年、当社で使う材料であるSS材、アルミ、ステンレス等の切断加工はほとんど外部のジョブショップに外注加工していました。中・厚板やアルミ、ステンレスを切断できる機械というレーザー加工ですが、わざわざ当社で機械を設備して内製することはないとこれまでは考えていました。ところが毎月切断のジョブショップへ外注していた費用が多い月では200万円を越え、平均しても百数十万円が費用として外に出ていました。無論私もこの数字を知らなかったわけではありません。しかし、レーザー加工機の導入を考えると1台当たりで数千万円は必要で、月々の経費や設備償却を考えると毎月の外注費用と同等だと考えていました。ところが、最近では機械の価格も低下し、ランニングコストも低下していることがわかり、月々発生する外注費を合理化して、社内でブランク加工を行なうことを考えるようになりました。

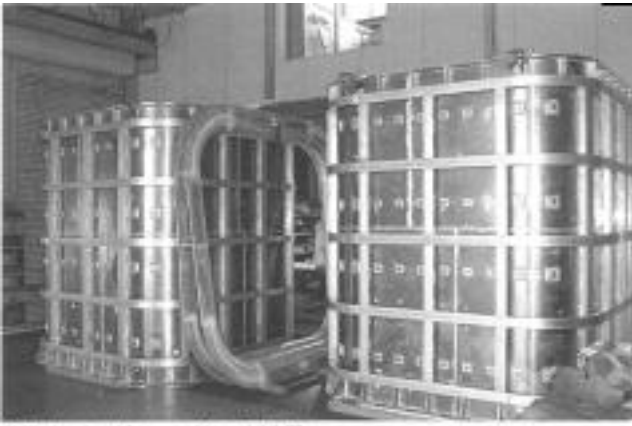
## 納期対応も課題の - つ

「もう一方で課題になっていたのが

納期対応でした。もともと、船舶関連も、自動車の設備関連も納期が厳しくなり、特に物件によっては施工の途中で設計変更する場合もあって、短納期に対応するためには加工の最初であるブランク加工できちんとした納期が確定しないと後工程にまで影響します。外注へ依存しているとどうしても納期管理で対応が困難になってきました。こうした大きな課題を解決するには、レーザー加工機かプラズマ切断機かのいずれかを導入するしかない、検討をはじめました。レーザー加工機の導入も計画しましたが、イニシャルコスト、ランニングコストを考えるとプラズマ切断機でもいけると考えました。そこで、コマツ産機のほかにもう1社の切断機メーカーを対象に導入機種の検討に入りました」。吉井社長は同社が切断機の導入を計画した経緯をそのように語っている。

## ツイスタープラズマ切断機の導入

ここで吉井社長の目にとまったのがコマツ産機が提案してきたファインプラズマ切断機『TWISTER TFP3051』である。コマツ産機では「プラズマでもレーザーでもない切断機」として、1989年にファインプラズマを発売以来、技術開発を重ね、中厚板切断分野ではレーザーに比肩する切断品質とコストダウンを実現する“ツイスターファインプラズマ”を完成していた。「コマツから提案されたツイスターファインプラズマ切断機は、それまでの私がイメージしていたものとは大きく違って、電源のパワーアップと高速ツイスターガスにより切断速度が飛躍的に向上し、レーザー切断時間を超える生産性を実現し、さらに、高速ツイスターガスが、これまでプラズマ切断の課題の一つとなっていた板切断時のドロスも解消、レーザーに比肩する切断品質を達成していました。チップや電極の消耗で特にピアッシング回数が増えることで、取替えが大変という課題は残されていましたが予想



船用ガスタービンエンジンの消音機



250mmの消音機はアルミ材の溶接構体となっている

の範囲で、イニシャルコストはレーザー加工機に比較して約半分に押さえられると考えました。トータルとしてレーザー加工機に比べコストパフォーマンスが高いと判断して昨年12月に導入を決めました。特に当社が注目したのは切断時間がレーザーの1/2という切断スピード、ドロレスで後処理はレーザーと同等。しかも、事務所で作成したパーツプログラムを板厚、材質ごとにネ스팅してそのデータをフロッピーディスクに落として現場の機械に入力すれば、試し切り不要で前段取りは従来のプラズマ切断機の1/2です。電気代はレーザーの電気代とほぼ同じランニングコストで加工でき、トータルコストではレーザー加工に比べ40%減を実現できるところでした。そして何よりも加工可能な板厚が25mmと高出力レーザーと比較して加工できる能力が低価格で達成でき、初期投資の負担を軽減できたことでした」。吉井社長は導入を決めたツイスタープラズマ切断機の決め手を語っている。昨年12月に導入を決め、今年1月から本格的な運用をはじめた。

### プログラムや操作も簡単

導入当初から機械のオペレータと加工プログラムを担当する伊藤 忍さんは導入からほぼ4ケ月経過した加工機に関して次のように語っている。

「私自身はNC装置が付いた機械を操作するのは初めての経験でした。社長から担当を指示されたときは正直不安

でした。ところが導入教育で2日間ほどコマツからインストラクターに来ていただいて自動プログラミングから機械の操作を教えていただきましたが、操作は手順通りに行なえば意外と簡単に覚えることが出来ました。後は実際に加工を行ないながら覚えるしかないと考えて、飛び込みました。加工する製品はSS材を材料とする製品が多く、一部ステンレスやアルミも切っています。これまでの実績ではSS材は1.2~25mmまでを切断しています。ステン、アルミに関してはまだ実績が少なく、これからトライするところです。これまでのところ大きな問題は発生していませんが、意外にチップや電極の消耗が早く、取替を頻繁に行なっています。どうしても材料歩留まりを考えると5 x 10 のシート材をかける場合は出来る限り、同じ板厚で載せられる製品をネ스팅して加工します。大板から1枚か2枚しか取れない大型製品もありますが、細かな部材を多数個取りして加工する場合も頻繁で、意外に小穴加工が多くなってピアッシング回数が増え、これがチップや電極の消耗を早めています。私がプログラムと加工を一人で担当しているので、午前中、作業指示書で当日中に加工しなければならない製品のプログラムを作成して、歩留まりを考えたネ스팅を行なって、プログラムデータを作成、それを現場の実機に掛けて昼間から午後にかけて切断する形となっています。納期によっては前日までにプログラムを

終えて翌朝から加工する場合もありますが社内の製品加工が主体ですからこの4ケ月の稼働実績では月間の稼働時間は90時間から100時間といった程度で、1日当たりでは3時間程度しか稼働していません。稼働率は30%程度だと思います。この稼働率を改善するためにはSS材以外に当社の注力となっているステンレスやアルミの加工に対応する必要があります。これまでいろいろな試行していますが、加工条件の選定が難しくこれから加工ノウハウを積み重ねながら実績を増やしていきたいと考えています」と述べている。

### 受注は増加傾向だが要求は厳しい

ところで、前述したように今年になって同社への注文は増加傾向にあり、特に自動車向けの専用ラインの受注が好調である。さらに、防衛庁関連の仕事は、12、13年度予算で導入が決まった護衛艦やイージス艦の造船計画が進み、同社が製造を担当するガスタービンエンジンの消音機や儀装品の生産計画が決まっており、その他の商船関係を含めると船舶の儀装品関連の受注も好調である。さらに、現在試作が進んでいる産業廃棄物の処理装置が軌道に乗る秋口以降は仕事が今の2倍以上に膨れ上がることも予想され、受注に対する見通しは明るくなっている。反面、価格競争と納期、品質に対する要求の高まりが続いており、同社でもさらなるコストダウン、品質改善が求められる



船舶用の積装部材。船舶用の手間



ツイスターファイブプラズマ加工機による切断加工

ている。

### 作業への動機付けが難しい

「10%のコストダウンをみんなで考えようと社内運動を続けましたが、作業者のモチベーション（動機付け）でどこまで改善が出来るかというところ、これまでは大きな成果が上がりません。改めてトップダウンで合理化を進めなければいけないと考えています。当社がここまで仕事を増やすことができたのは、アルミ溶接をはじめとした溶接・接合技術に他社にはない特徴を有しているからです。ところがこうしたノウハウはなかなか数値化できない。どうしても作業の経験や腕に頼らなければならぬところがある。材料には入熱によって変形され、それが冷やされることで再び縮む。このときの伸びや縮み代を考えていかに図面公差内に品質を収めるかが溶接工の腕で、当社にはこの腕を持った熟練工がいます。ところがこのスキルはなかなか数値化できないので誰がやっても出来るというわけにはいきません。そこは技術伝承で、熟練工がそのスキルを継承できる作業者に教えるしかない。ところが最近こうしたスキルを継承できる若い作業者の数が減っている。私の体験ではそうした物づくりのセンスを備えた若い作業者は10人に1人程度しかいない。10人中9人までが言われたこと、指示されたことしか出来ない。10%の合理化を考えないと指示しても満足な対策を考えられる作業者の数が減っ

ている。こうなると、スキルに頼る物づくりを進めていたら大変です。そこで、私は言われたことはやる、指示されることが得意な新人類には徹底してデジタル化を進めて作業ルールを作る。決められたマニュアル、条件を与えれば今の新人類達にも間違いの無い作業ができるようになる。その上で、マニュアル、数値化された加工条件が整わない工程にスキルを継承できる物づくりのセンスを備えた一部の作業者を担当させる作業配置を考えていかないと、これからの厳しい競争に特徴ある物づくりはできなくなると考えています。そこで、今回ブランク工程に導入したツイスタープラズマ切断機はデータさえ作成してやれば後は誰が加工しても同じ品質の製品が加工できるということで、作業の標準化を進める上で重要なポイントになったと考えています」。

### 次は折り曲げの合理化

「次に私が考えていることは溶接前の折り曲げ工程です。この工程も現在は一部を除いて外に仕事を出しています。溶接同様に折り曲げる角度で材料の伸びが変わってくる。この変異量を押さえて曲げを行なうにはやはり熟練技が必要だった。その結果、曲げ工程でも毎月、百万円近い外注費が出ている。ところが最近お聞きすると曲げ工程にも高精度なベンダーが開発され、曲げ途中の材料の変形を予測してあらかじめ伸びの変化量を組み込んだプログラムで折り曲げ加工が出来る機械も

出まわっているという。しかも、再現性が改善され、誰が加工しても精度のパラツキが少ない加工が出来るという。そこで、折り曲げ工程にもそうした再現性の高いNC機を導入した内製化を考えています。機械化、マニュアル化できる工程は合理化して誰にでも出来るようにして、肝心の溶接工程にスキルを備えた熟練工を持ってくることを考えています。こうした仕組みが出来れば外注費で内製化設備が導入できて合理化がさらに進みます」。吉井社長は今後の合理化の成果と方向をそのように考えている。

### コアスキルが溶接にある

工場を案内されると機械加工設備はツイスタープラズマ切断機を除くとシャーリング、プレスブレーキと機械はあるが、いずれも汎用機で手動でしか加工できない機械ばかり。その一方で溶接機は様々な種類の溶接機がならび、吉井社長も語っているように同社のコアスキルが溶接にあるということは一目瞭然である。それだけに、溶接前の機械加工精度を改善し、さらにその加工が誰もが同じ手順で同じ精度が再現できる仕組みになれば、精度のパラツキが少なくなるだけ溶接も楽になり、逆に溶接条件の数値化も可能になっていく。それだけに同社にとって今後は溶接前までの加工精度の安定化とデジタル化、それに伴う社内加工への取り組みが大きな課題となっていくであろう。