

ぼうだより

技術がいにど

2017 Winter

Vol.493

●技術レポート

ハイブリッドタンデムマグ溶接法の開発





2 年頭のご挨拶

7 技術レポート

ハイブリッドタンデムマグ溶接法の開発

13 営業部ニュース

溶接ご法度集-4 溶接施工 / 施工管理編 その2

15 解説コーナー | 溶接レスキュー隊119番

建築鉄骨溶接技術検定(AW検定)

工場溶接鋼製エンドタブすみ肉溶接(A種)について

19 ほっとひといき | KOBELCO 書房

海外に紹介したい「Nippon」

21 神溶会コーナー | サポーターリレー

1- 西日本営業室

2- 四国地区

23 知恵袋コーナー | 用語解説

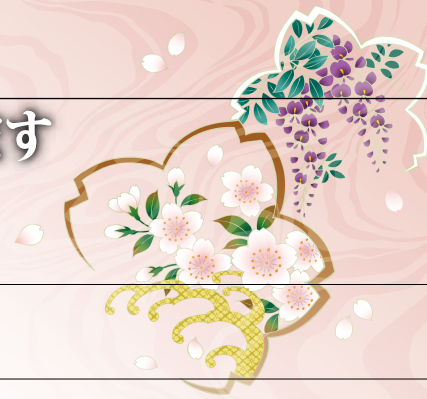
レーザ光線による障害の防止対策

24 お知らせ

溶接事業部門の組織改正について



あけましておめでとう ございます



(株)神戸製鋼所 取締役専務執行役員 溶接事業部門長
奥石 房樹

皆様、新年明けましておめでとうございます。

昨年度から神戸製鋼グループの新しい5ヵ年の中期経営計画がスタートしました。国内、海外とも市況は厳しい船出となりましたが、「世界で最も信頼される溶接ソリューション企業になる」理念の下、アジアナンバーワンの溶接事業を目指してまいります。この中期活動において、3つのMの力／マーケティング力、ものづくり力、人の力(マンパワー)を高めていきます。これは神溶会の活動とも融合しており、神溶会の皆様と共にこの一年も歩んでまいります。一昨年から神溶会の全国8地区の総会に参加させて頂き、また総会とは別に時折、神溶会商社・代理店を訪問させて頂くなど、北海道から九州・沖縄まで全国各地を訪れる機会が増えました。本誌「表紙のことば」でも日本の風景を紹介しており、決して広くない日本ですが、四季があり、地域により言葉、文化、歴史、食べ物が異なり、それぞれがすばらしく、本当に「良い国」であると改めて感じております。一方、溶接に関しましても、各地域により業種の比率や顧客の現状状況が異なっており、エリアマーケティングの重要性を改めて認識しております。まさに「百聞は一見に如かず」で、今年も各地区を訪問させて頂き、皆様と一緒にマーケティング力の強化を果たしてまいります。

2017年は「丁酉(ひのととり)」の年です。新旧勢力が衝突する革命の年とも言われているようで、日本でも昨年、東京都知事の交代により大きな変化が生まれています。そして、今年1月、米国新大統領が就任します。私どもにとりましても事業環境の変化は急速です。その中においても「信頼される溶接ソリューション」を提供し続けるためには、何事にも挑戦する姿勢で臨んでまいります。今年も本誌にて、「溶接ソリューション」の目指すべき方向性をタイムリーに発信し、皆様と情報共有しながら、いろいろなご意見・ニーズもお聞きしたいと考えます。

この2017年が皆様にとって、より良い一年になることを祈念申し上げます。



神溶会会長 (株)神戸製鋼所 溶接事業部門 マーケティングセンター長 兼 国内営業部長
有園 博行

昨年も、円高の進展、熊本地方の震災、米国大統領選挙等、トピックスの多い1年でありました。また、神溶会を取り巻く主要業種の環境も、造船は受注停滞が継続し、自動車は消費税増税の先送りの影響から後半の需要増も無く、頼みの建築鉄骨は、いつピークが来るのかと期待しつつ、肩透かしの状態で終わった一年でありました。今ひとつ、盛り上がり欠ける市場環境ですが、ここで、下を向いてしまっては、新しい商売のタネは何も見つけることができません。

昨夏、日本中が盛り上がったリオ・オリンピックの閉会式をテレビでご覧になった方は、誰もが、『いよいよ4年後は、東京へオリンピックが来る!』と、ワクワクした期待感を持たれたことと思います。この期待感はい言換えれば、『希望』とも言えます。何か確信めいた根拠は無くとも、大いなる期待感を持って、顔をあげて、前を向き、一步一步進んで行く、そして、取り敢えず行動を起こしてみることが重要です。それによって、次の新しい何かがきっと見つかるはずで、大いなる期待感をもって、この2017年を神溶会の皆様とともに駆け抜けたしたいと思います。

さて、本年1月より、神戸製鋼の営業部は、『マーケティングセンター』(巻末参照)へと組織改正を行いました。『マーケティング』の言葉の定義は、様々ですが、解釈のひとつに販売・営業活動の上流である準備段階に位置する意味合いもあります。ユーザー・業種別のニーズをトレンドとして把握する、他メーカーや流通の動向を把握する、それらを次の技術開発・製品開発へ反映し、市場にマッチした販売活動を行う事を目的としています。

神溶会の皆様から、数多くの情報提供、ご提案を頂きながら、ワクワクするような製品・技術を提案し、神溶会活動の一層の活性化を目指します。

本年も神溶会活動への積極的なご参画、ご支援をお願い致します。



●年頭のご挨拶

あけまして おめでとう ございます

平素は、神鋼溶接材料ならびに溶接ロボットシステムの販売に多大なるご高配を賜り、誠にありがとうございます。

マーケティングセンター 国内営業部

東日本営業室長
藤原 一成



昨年あらゆる出来事が日本中を駆け巡りました。熊本地震、鳥取地震、再度東北を襲った震度5の地震、また岩手・北海道を直撃した大型台風など、甚大な被害をもたらし、私達も大きな影響を受ける事になりました。

産業界では、再建中の大手電機メーカーの海外資本による買収、自動車メーカーがデータ偽装から経営不振に陥り、同業他社の傘下となるなど、大手有名企業も一歩経営を誤ると、お客様の信頼を失い、たちまち取り返しのつかない事態が発生してしまうのだとつくづく感じさせられた年となりました。これらの事柄を反面教師として、「鳥の目」「虫の目」「魚の目」(大局を掴み、足元を見つめ、時代の流れを掴む)を持ち、当たり前のことを当たり前にやり切る行動と思考を持ち活動してまいります。

スポーツ界では、工期の遅れや治安等で課題を抱えていたりオ五輪も無事に終わり、日本は史上最多41個のメダルを獲得し、来る2020年の東京五輪に弾みを付けました。そして、今年はいよいよ東京五輪開催に向け、施設の建設、インフラ整備が本格化して行くものと思われます。私達は、ここ数年来で溶接サポーター活動、キャンペーンを通じて追い風を受け止める帆を十分に張る準備をしております。いよいよ、五輪需要の追い風をしっかりと受け止め飛躍の年としたいものです。当社も2016年を初年度とする中期5か年計画をたて、目標達成に向け邁進している最中であります。スローガンとして「世界で最も信頼される溶接ソリューション企業」を目指しています。本年がその礎の年になるよう、営業活動、神溶会活動に取り組んでまいります。

私事ではありますが、昨年6月、10年ぶりに関東神溶会の仲間に入れていただきました。関東神溶会の更なる発展・充実を目指し、覚悟をもって取り組んでまいりますので、引き続きのご支援・ご協力をいただきますようよろしくお願い申し上げます。

最後になりましたが、会員各社の皆様にとって本年も輝かしい年になることをお祈り申し上げます。新年のご挨拶に代えさせていただきます。

中日本営業室長
近藤 和之



2016年の東海地区 主要業種の動向を振り返りますと、まず自動車ですが、熊本震災の影響により、4月～5月の生産は下方修正を余儀なくされましたが、6月以降は挽回生産により回復、10月以降は1月からの新車投入と北米向け輸出好調等の生産底上げにより、当面は堅調に推移する見通しです。

一方、建築鉄骨ですが、名古屋駅前再開発プロジェクトが一段落し、その後の物件動向が気になるころでしたが、漸く大型商業施設や工場増設、物流倉庫など地場物件が切れ目なく計画されておりH・Mファブを中心に高稼働が続く見通しです。ただ建築鉄骨をはじめあらゆる業種において、溶接工等の技能者不足の懸念材料があります。それを補う為に省力化・自動化を目的とした鉄骨溶接ロボットシステム・その専用ワイヤの受注が、引き続き好調を維持する見通しですが、今、お客様が求められているのは、溶接ロボット以外の半自動溶接においても省力化・効率化が必要とされてきております。

そう言った中で、今年の中日本営業室の活動計画ですが、東海神溶会独自企画として、溶接サポーターの方々と一緒に現場に足を運び、お客様の課題解決に向けた『現場実践営業活動』を実施してまいります。溶接現場における技術格差を追及した高付加価値商品を中心に、お客様への作業効率化、いわゆる人手不足を補う省力化・効率化のご提案を行ってまいります。電弧棒・ソリッド・FCWを中心に現場の声から新たな溶接施工に対するニーズを発掘し、最大販売量の確保、新商品の開発に繋げていきたいと考えておりますので、1件でも多くのお客様への同行巡回をよろしくお願い申し上げます。また、この活動を通して溶接サポーターの方々を中心に神鋼溶接材料商品知識の講習会を実施しております。必ず日々の営業活動にお役に立つ内容となっておりますので、是非とも多数のご参加をお待ちしております。

最後になりますが、神溶会会員の皆様にとって今年も素晴らしい1年になりますようご祈念申し上げますとともに本年も変わらぬご支援・ご協力をよろしくお願い申し上げます。



西日本営業室長
高橋 昌弘

昨年6月に西日本営業室に着任して以来半年が経ちました。初の関西勤務で不慣れなため何かとご不便をお掛けしたと存じますが、皆様のご指導、ご支援のおかげをもちまして新年を迎えることができました。あらためて感謝申し上げます。

昨年を振り返ってみますと、世界・国内情勢から芸能に至るまで常に驚きが伴う大きな出来事が立て続けに起きた一年でありました。我々を取り巻く環境では、建築関連が案件の端境期と人手不足が相俟って予想より稼働が上がらず、建設機械関連も大型機種生産の低稼働が続いた状況でありました。販売面では停滞している需要の中で、鉄骨向け溶接ロボットシステムの受注が引き続き好調で、今後控えている豊富な案件が本格始動した際には溶接材料の出荷も大いに期待できるところであります。また昨年のウエルディングショーに出展した、亜鉛めっき鋼向け溶接材料「1Zシリーズ」や「FAMILIARC™ DW-50BF」等の陸上向けFCWが、皆様のご協力のもと着実に実績を積み上げることができました。

今年は東京オリンピック関連施設や関東を中心とした再開案件が本格始動し、北陸・関西・沖縄地区の建築関連は波及効果を受け、稼働が上がってくるものと見込んでいます。急激に増大する可能性が高い建築向け溶接材料の安定供給を第一に、陸上向けFCWの拡販を中心とした最大販売量の確保や人材育成の柱である「溶接サポーター活動」の継続・強化を中心に取り組んでまいります。ロボットシステムでは好調な鉄骨向けシステムの確実な受注と更新需要が期待できる建設機械向けシステムの販売強化を展開していく所存です。また神溶会活動の活性化に向け、一昨年11月～昨年3月まで実施した「TRIPLE W コンテスト」に続く神溶会企画を検討しております。奮って参画いただきますようお願い申し上げます。

室員一同、神溶会活動に注力してまいりますので、引き続きご理解、ご支援のほどよろしくお願い申し上げます。



東日本営業室 北海道営業所 所長
寺道 隆太

2016年を振り返りますと、世界同時株安にはじまり、マイナス金利導入や消費増税の延期など、日本経済に大きな影響を与えるニュースが続いたことに加えて、熊本地震や台風被害等、自然災害の猛威を思い知らされた1年でもありました。

北海道に目を移すと、3月に新青森⇄新函館北斗間で北海道新幹線が開業し、観光業を中心に周辺の産業界がようやく好況に転じてきました。またスポーツ界では、北海道日本ハムファイターズが日本一となり、コンサドーレ札幌もJ2優勝、J1昇格を果たし、大いに盛り上がりました。

一方、溶接業界を取り巻く環境について、公共投資関連は依然、低調に推移しているものの、札幌駅前通りを中心とした再開案件や、インバウンド需要を見込んだニセコ地区のホテル建設など、民間投資については昨年後半以降、概ね好調に転じた様子です。

我々の取り扱い商材といたしましては、旺盛な建築鉄骨需要に加えて、各種補助金や優遇税制の追い風もあり、REGARC™鉄骨溶接ロボットシステムと、その専用ワイヤ FAMILIARC™ MG-56R(N) の販売が、お蔭様で依然好調をキープしております。また、昨年発売を開始いたしました亜鉛めっき鋼構造物用溶材 FAMILIARC™ Z-1Z と FAMILIARC™ SE-1Z が、太陽光パネルの支持台や大型牛舎などの溶接に支持され、その売れ行きは、好調な滑り出しとなりました。

今年も各業界に向けて新商品の投入を予定しておりますし、それらと連動するように各種講習会、拡販キャンペーン等企画、実行していきますので、ご支援、ご協力のほど宜しくお願いいたします。

最後になりますが、神溶会会員各社のご発展と、皆様のご健勝を心より祈念申し上げ、新年のご挨拶とさせていただきます。



●年頭のご挨拶

あけましておめでとう ございます

平素は、神鋼溶接材料ならびに溶接ロボットシステムの販売に多大なるご高配を賜り、誠にありがとうございます。



東日本営業室 東北営業所 所長
塩路 政司

2016年を振り返りますと、東北地区全体では 2015年よりあまり大きな動きがなかったように思います。東北地区で主力の業種である鉄構は昨年同様に上期の前半4月～6月にかけて停滞し、7月から回復に転じると見ていましたが、大幅な回復がなくだらだと進んでいった印象を受けましたが、東北地区の主力のファブリケーターでは首都圏を中心に案件を豊富に抱えてはいます。ただ図面の工程や現地工事の遅れによる工場内の工程見直し等で、加工量の減少によるフル稼働が出来ていない状況に陥っていました。また昨年に引き続き、中小企業等投資促進税制(ものづくり助成金)や固定資産減税処置などの助成金が豊富にあり、それをファブリケーターが上手く活用し、鉄骨ロボットシステム他、設備投資を行い、2020年の東京オリンピック関連の建築需要に備えて設備の整備を行っている状況です。需要に関しては、2016年秋口から建築需要が見込まれると言われていましたが、少し遅れて2017年夏頃から建築需要は回復すると見込まれています。東北では東日本大震災から約6年が経とうとしていますが、三陸沿岸道路をはじめとするインフラが整備されてきていますし、各地域の火力、風力発電、バイオマス事業が活況になっています。また当社では至近時の10月～12月にかけて東北地区独自の拡販キャンペーンを行い、東北各地区のお客様を訪問し、特に製缶業種中心に亜鉛めっき鋼板用の電弧棒から FCWまでをご提案し、成果が表れたのではないかと考えております。日々環境が変化している中で変化に迅速に対応出来るような東北神溶会であり続けたいと考えており、更なる皆様のスキルアップの手助けが出来る企画立案を図って参りますので宜しく願い申し上げます。

今年は由来に『火が金を溶かす』、『果実が極限まで熟した状態』とあります、正に『溶接』の年、丁酉の年です。神溶会会員の皆様方にとりまして、溶接関連で商売繁盛である1年でありますことを祈念すると共にご支援、ご鞭撻をお願い申し上げます。



西日本営業室 中国営業所 所長
上田 恒裕

中国地区を取り巻く環境は、業種による明暗とユーザー個々の温度差が、徐々に始まっています。鉄骨業界は大手から中手まで受注単価はまだまだ厳しいものの仕事量は、関東物件・地場物件ともそこそこ確保しており、稼働率も80～100%と今年も期待できる状況であります。主力の造船業界は、この一年の新造船受注が非常に厳しい状況であり、2016年度の建造量はまづまづですが2017年度は造船所により温度差が大きくなると予測しています。そのような環境の中ですが、国土交通省が昨年より実施しています「生産性改革プロジェクト」において、造船ニッポン復活に取り組んでおりその成果に期待したいと願っています。また自動車業界は、マツダさんは「スカイアクティブ」の好調を受けて生産台数90万台を確保、今年は新車の投入も計画されていますので期待できると見ています。三菱水島も徐々にですが回復傾向にあり協力会社さんの仕事も増加傾向にあります。

本年度の中国神溶会活動ですが昨年同様「最大販売量の確保」と「人材育成」に注力したいと考えています。まず鉄骨業界には梁溶接用の新商品FCWの巡回PRを計画していますので宜しく願い申し上げます。また、昨年のウエルディングショーにて展示しました①亜鉛めっき鋼板用の新商品であります(FAMILIARC™ Z-1Z FAMILIARC™ SE-1Z FAMILIARC™ MX-1Z)の拡販や②自動車向けの超ハイテン鋼板用溶接ワイヤ(TRUSTARC™ MG-S120T)等も紹介したいと思っています。そして人材育成では「溶接サポーター」の継続と「業種マイスター」も順次開催を予定しております。【ユーザーの物作りに関する幅広い知識を深め、ロボットや電源、設備機械など溶接材料以外の商材も扱える力を養える】内容となっていますので、宜しく願い申し上げます。

最後になりますが、中国神溶会会員各社の益々の発展と、皆様のご健勝、そして広島カープの連続優勝を祈念するとともに、変わらぬご支援をお願い申し上げます。



西日本営業室 四国営業所 所長
原田 正義

昨年を振り返りますと、ものづくり補助金や設備投資促進税制といった各種優遇制度による追い風効果により、溶接ロボットシステムの受注は好調が続いた一年でした。その一方で、溶接材料の実需は当初予測や設備投資状況に比べると力強さに欠けていたと言わざるを得ません。大手造船は2019年半ばまで線表を確保しており、鉄骨はオリンピック需要も控えて関西物件の引合も増え、地場の大型工場案件も抱えているなど、足元での仕事量に不安がある訳ではないのですが、溶接技能者の人手不足や、造船の受注環境の悪化は続いており、先行の不透明感を抱えた中でのスタートとなりそうです。

根拠のない楽観的な見通しは禁物ですが、景況感に左右されず、お客様より常に選択され続けるメーカーとなるためには、神溶会の皆様方からの声に耳を傾け、しっかりとサポートできる体制づくりと関係強化への取組みは必要不可欠と考えております。

その取組みの一環として、四国神溶会ではこの 2017年1月より四国地区独自の溶接サポーターフォローアップ企画『NEXT 4』を実施致します。この活動は四国4県のサポーターで次世代の溶接ソリューション集団を目指すこと、知識・技術・経験・実践の4つのサイクルで提案営業力の向上を目指すことを目的としています。溶接サポーターを主役にしたコンテスト形式として既に多数のエントリーを頂いておりますが、1件でも多くのお客様へ提案営業を実践して参りたいと考えておりますので、宜しくご協力お願い申し上げます。

さて、今年の十二支は「酉」となります。実はこの酉という字はもともと酒つぽを意味しており、収穫した果実から酒をつくることに由来したという説があります。今年はこの四国神溶会という大きく育った木になった果実を収穫し、皆様と共に美酒に酔いたいと思いますので、引き続きのご支援、ご協力の程宜しくお願い申し上げます。



西日本営業室 九州営業所 所長
伊藤 崇明

昨年6月に九州に着任致しました。まだまだ至らぬ点が多いと思いますが、今年は昨年以上に皆様方のご期待に添える様、精進して参りますので、宜しくお願い申し上げます。

昨年の九州地区主要業種の動向について振り返りますと、まず自動車ですが、2016年上期前半4～6月は4月に発生した熊本震災の影響もあり、完成車メーカー各社の生産は下方修正を余儀なくされました。しかし後半7～9月にはすぐに持ち直し、2016年下期も輸出向けの車種を中心に好調な生産を維持しております。一方の鉄骨では福岡空港国内線ターミナルの再整備事業を始め、大学校舎の移転事業や福岡・熊本地区における市街地再開発案件等が切れ目なく計画されており、引続き好調を持続する見通しです。これに伴い当社溶接ロボットの引合も多数頂いており、足元は如何にロボット納期の短縮化を図って行くかが重要な課題となっています。最後に造船ですが、足元でばら積み船の受注が大幅に減少していることから、主力大手の造船ヤードではスローダウンと内製化の動きが顕著になって来ています。これに伴い下請け各社では船種変更による受注を目指すケースも増えていますが、果たして十分な仕事量を確保できるか不透明な状況となっています。

神溶会活動では九州地区独自企画として、昨年6月から“九州一周 溶接サポーター Grow up Tour”と銘打ち、各県毎に最も盛んな業種にスポットを当てた講習会を開催して参りました。昨年10月に全県一巡しましたが、その成果として新たに76名の業種別エキスパート資格者の方に誕生して頂くことが出来ました。昨年11月から各県二巡目の開催を進めているところですが、こうした取り組みを継続することで会員の皆様との関係をこれまで以上に深め、最大販売量の確保に注力して参りたいと考えております。

最後になりますが、神溶会会員の皆様にとって今年も素晴らしい年となりますようご祈念申し上げますと共に、変わらぬご支援・ご協力のほど宜しくお願い申し上げます。

ハイブリッドタンデムマグ溶接法の開発 ～気孔発生メカニズムの解明と耐気孔性向上効果～

袁 倚旻

(株)神戸製鋼所 溶接事業部門 技術センター 溶接開発部

1. はじめに

造船・橋梁分野ではブロック製作期間中の防錆目的で、鋼板表面にショッププライマが塗布される。しかし、プライマ鋼板を溶接した場合、アーク熱により塗膜が熱分解及び蒸発し、発生ガスが凝固過程で溶接金属に閉じこめられ、ブローホールやピットが生じる問題がある(図1)。

これまでプライマ塗布鋼板の溶接における耐気孔性改善のために、鋼板の観点より1)プライマ組成の調整¹⁾、材料の観点より2)スラグ成分を調整した溶接材料の開発²⁻⁴⁾、施工法の観点より3)両極共通フラックス入りワイヤ(以下FCW)の成分を最適化した高能率タンデム溶接施工法の検討がなされてきた⁵⁾。しかし、未だに解決がはかられたというには至らず、さらなる改善が求められているのが現状である。そこで、本研究ではこれまで想像の域を出ていなかったブローホールやピットの発生メカニズムをX線による直接観察法や、溶込み深さとの系統的相関性の実験によって明らかにした。そして、改善策として発生ガスを早期に外部へ放出させる手段に到達した。その実現手段として、深溶込み特性を特長とする先行極(以下L極)にソリッドワイヤ、後行極(以下T極)にFCWを組合せた新タンデムマグ溶接法を開発するに至った。



図1 プライマ塗布鋼板溶接の課題

2. 従来溶接法を用いた プライマ塗布鋼板の溶接の現状

造船・橋梁分野で一般的に用いるFCWと100%炭酸ガスを用いた従来単電極法と従来タンデム法を用いて、脚長約7mmとなる水平すみ肉溶接を行った。溶接条件を表1に示す。溶接後、試験片に図2に示す方法で放射線透過試験(以下RT)を行った。気孔発生状況を図3に示す。上板の真上よりX線を照射し、溶接部にブローホールが存在すると、フィルム上では周りよりも黒く写る。得られた写真より、従来単電極法とタンデム法ともに、すみ肉ビード内部に多量の気孔が発生しており、その起点は板合せルート部に沿って直線上に揃っていることが特徴である。また、1stビードより、2ndビード側の気孔がより大きく成長することがわかる。この原因は、1stビードの形成によって、2ndビード形成時に、気化ガスの非溶接側の逃げ道がなくなるためと一般的に考えられている。

3. 気孔低減方法の考案と検討方法

過去に研究された亜鉛めっき薄鋼板の溶接では、シールドガス組成やパルス波形、溶接ワイヤ組成の調整によってアーク直下を深く掘り下げることで、亜鉛ガスがアーク直下で大部分排出され、気孔低減に効果があることが報告されている⁶⁻⁸⁾。プライマ鋼板の溶接における気孔発生メカニズムも亜鉛めっき鋼板の溶接と機構的に同じと考え、本研究では水平すみ肉溶接に適した気孔低減方法を考案した。

従来法では板合せルート部からプライマ気化ガスが溶融池内部に侵入し、ルート部を起点に成長することによってブローホール・ピットが形成されると考えられる。究極的には、板合せ面を完全に溶融し、溶残しゼロにすれば、プライマガスを全て気化・排出でき、気孔が発生しないと考えた。それを実現するためには、深溶込みを安定して得ることが重要である。そこで、本研究ではまず安定的に深溶込み化するすみ肉溶接手法を検討し、次にパラメータを変

化させて溶込み深さや溶込み残し量がブローホール発生量に及ぼす影響を明らかにした。最後にX線透過高速度動画撮影装置を用いて気孔発生メカニズムを実証することとした。

4. 溶込み深さに及ぼす諸因子の影響

これまでの研究により、複数電極によるタンデム溶接法において溶込み深さを支配するのはL極であることがわかっているため⁹⁻¹⁰⁾、まずL極トーチ角度や溶接電流、溶接電圧が溶込みに及ぼす影響を調査した。溶接条件を表2に示す。なお、本研究における総溶込み深さ(L_{Pene})と溶込み残し(L_{Root})、脚長(L_{Leg})を図4に定義する。

トーチ角度が溶込み深さに及ぼす影響を図5に示す。 θ_1 を45°から20°まで小さくするとともに、溶込み形成方向が変化し、 L_{Pene} (F)が大きくなることからわかる。以下の研究では下板側へのトーチ干渉等を考慮し、L極のトーチ傾斜角度 θ_1 を20°に固定して実験した。L極溶接電流が溶込み深さに及ぼす影響を図6に示す。L極電流を高くすることで、 L_{Pene} は大

きくなることがわかる。L極溶接電圧が溶込み深さに及ぼす影響を図7に示す。L極ワイヤ送給速度を8 m/minに固定し、アーク長がいわゆる埋もれアークからオープンアークになるまで電圧を変化させ、溶接電圧が溶込みに及ぼす影響を検討した。この結果より、溶接電圧の低下に伴い、より深い埋もれアーク状態となり、 L_{Pene} が増大することがわかる。次にパラメータを変化させて溶込み深さや溶込み残し量がブローホール発生量に及ぼす影響を示す。

5. ブローホール量と溶込みの関係

5-1. ブローホール量に及ぼす溶込み深さ L_{Pene} の影響

図8に溶込み L_{Pene} とブローホール発生量の関係を示す。溶込みが深くなるとともに、ブローホール発生量も少なくなることがわかる。いわゆる、深溶込みにすることで、気孔低減に有利であることを示唆する。その原因はプライマガスがアーク直下でより効率的に排出されるためと考えられる。

表1 従来法の溶接条件

鋼 板	SM490A 12mm (無機ジンクプライマ, 膜厚:30 μ m)		
シールドガス	100%CO ₂		
溶接法	単電極	タンデム	
電 極		先行 (L)	後行 (T)
ワイヤ	FCW 1.4mm dia.	FCW 1.6mm dia.	FCW 1.6mm dia.
チップ-母材間距離	25mm	25mm	25mm
トーチ角度 θ_1	45°	45°	45°
トーチ角度 θ_2	0°	後退 7°	前進 7°
溶接電流-アーク電圧	330A-34V	430A-32V	320A-30V
溶接速度	400mm/min	1000mm/min	
極間距離		25mm	

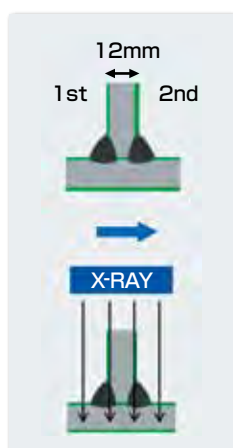
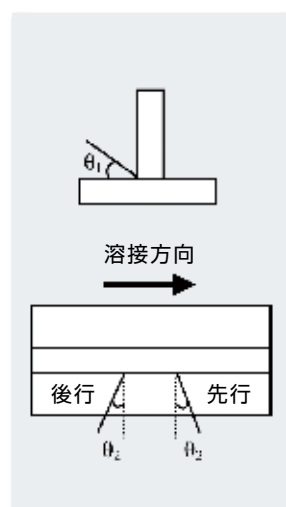


図2 RT 観察方法

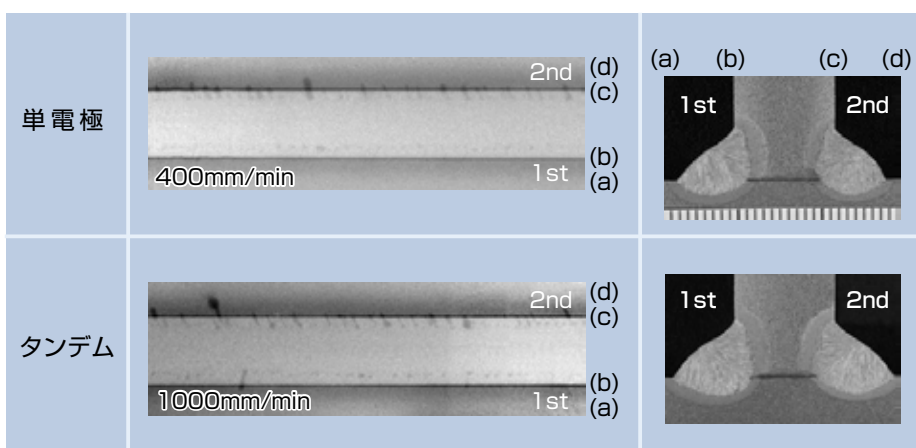


図3 従来単電極法と従来タンデム法の気孔発生状況

5-2. ブローホールに及ぼす溶込み残し L_{Root} の影響

ブローホールに及ぼす L_{Root} の影響を調査するために、同一溶接条件において、縦板の板厚 9 mm、12mm、16mmの水平すみ肉溶接を行い、RT試験でブローホール量を比較する方法を考えた。同じ溶接条件で溶接するため、 L_{Pene} が一定となり、 L_{Root} のみを変化させることができる。図9に L_{Root} とブローホールの関係を示す。いずれの溶接条件においても L_{Root} が大きくなるにつれ、ブローホール面積も大きくなる傾向を示した。その理由は L_{Root} が大きくなるにつれ、ブローホールの原因となる板合せ部に残存するガス発生源が多くなるためと推定する。

5-3. 諸因子の影響のまとめ

これまでの検討をまとめると、気孔低減させるためには、次の2点が重要な影響を及ぼすことがわかった。

- ①溶込み深さ L_{Pene} を大きくする。
- ②溶込み残し L_{Root} を小さくする。

表2 溶接条件

銅 板	SM490A 12mm (無機ジンクプライマ, 膜厚:30 μ m)	
シールドガス	100% CO ₂	
電 極	先行 (L)	後行 (T)
ワイヤ	Solid Wire 1.6mm dia.	FCW 1.4mm dia.
チップ-母材間距離	13mm	25mm
トーチ角度 θ_1	5-45°	45°
トーチ角度 θ_2	後退 7°	前進 7°
溶接電流	350A-550A	300A-370A
アーク電圧	20V-35V	30V-37V
溶接速度	1000mm/min	
極間距離	30mm	

板厚一定とした場合、①②は表裏の関係となるが、いずれも実現手段として、予備実験で示したように、先行極の a) 高電流化、b) 低電圧化、c) トーチ角度 θ_1 の低下が挙げられる。なお、a)とb)の組合せは、いわゆる埋もれアークとすることを意味する。

6. 気孔欠陥発生メカニズムのビジュアルライズ

気孔形成現象を直接確認すべく、X線透過高速度動画撮影装置を用いて、溶接中の溶融池内気泡の挙動を重ねすみ肉継手(重ね代12mm)にて観察した(図10)。

6-1. オープンアーク直下の挙動

図11にL極のアーク長が長い、いわゆるオープンアーク状態である従来溶接法による溶接中の溶融池内気泡の挙動観察結果を示す。板合せルート部にて気化したプライマガスがアーク直後の溶融池内部に侵入し、ルート部を起点に成長することによってブローホールあるいはピットが形成されていく様子が

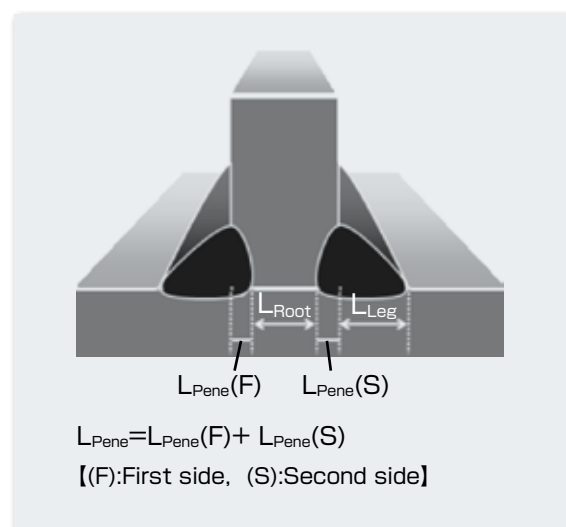


図4 L_{Pene} , L_{Root} , L_{Leg} の定義

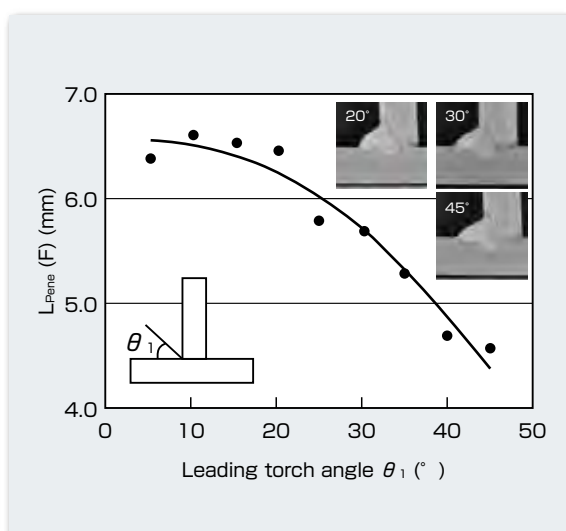


図5 L極トーチ角度が溶込み深さに及ぼす影響

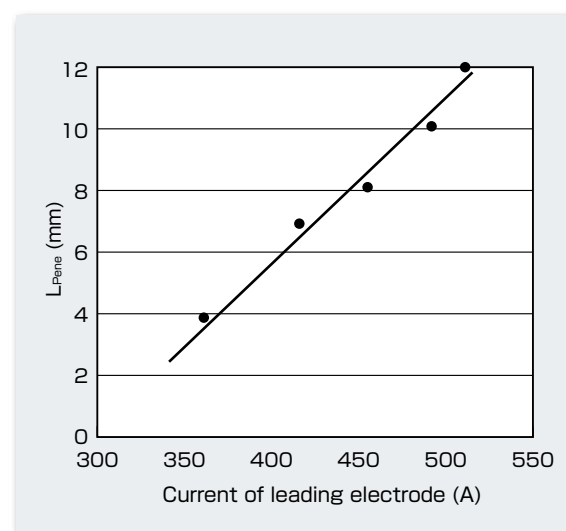


図6 L極溶接電流が溶込み深さに及ぼす影響

観察された。一方、溶融池の凝固側(後方)において、アーク直後で形成された気孔が排出され、消失する現象は確認されなかった。

6-2. 埋もれアーク直下の挙動

図12に示すようにL極のアーク長を極めて短くした場合、ワイヤ先端が溶融池内部に埋もれ、そのアーク力によって母材が深く掘下げられている様子が観察された。このような状態を安定させると、溶融池内で気孔が成長しないことがわかった。その理由としては、アーク直下の溶融池が後退し、溶融池厚さが減少するため、プライマガスの圧力に対して、それを抑え込む力が相対的に低減されて、ガスが溶融池外へ排出される、すなわち、プライマガスが溶融池外に抜けるルートが確保されるためと考えられる(図13)。

さらに、完全溶込みとなる場合、1stビード側の溶接においてビード内部に多少の気孔が底部に残留していたとしても、2ndビードで反対側より溶し込むことによって、その気孔内部のガスが外部へ放出される様

子も観察された。

7. ハイブリッドタンデムマグ溶接法 (HTM法) の開発

埋もれアーク状態が耐気孔性を改善させることができるとの知見をこれまでの研究で得たが、埋もれアークはビード外観を著しく劣化させる短所がある。そこで、実用的とするためにはビード形状の改善機構を別途設ける必要がある。これまでの研究による耐気孔性向上に必要な要素を実現すべく、開発した新溶接法(ハイブリッドタンデムマグ溶接法)のシステム構成を図14に示す¹¹⁾。L極に深溶込みを得るために、1.6mmφのソリッドワイヤ、T極にビード形状を改善するために、1.4mmφのスラグ系FCWを配置した。また、深溶込みとするために、L極トーチ角度を最小20°にし、ビード形状を整えるために、T極トーチ角度を45°とした。また、L極に大電流の埋もれアークとなる高(電流/電圧)比の溶接条件を

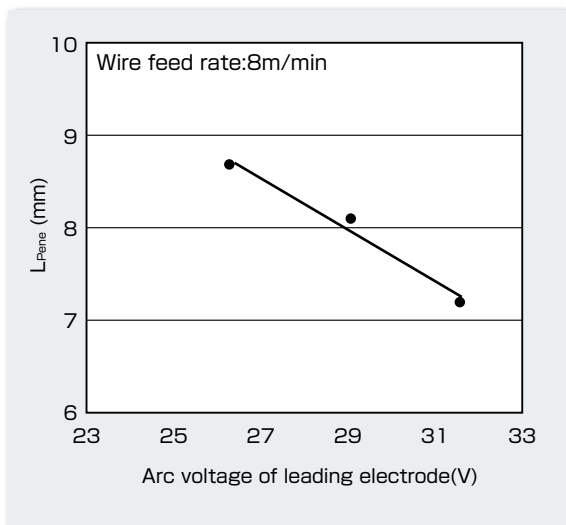


図7 L極溶接電圧が溶込み深さに及ぼす影響

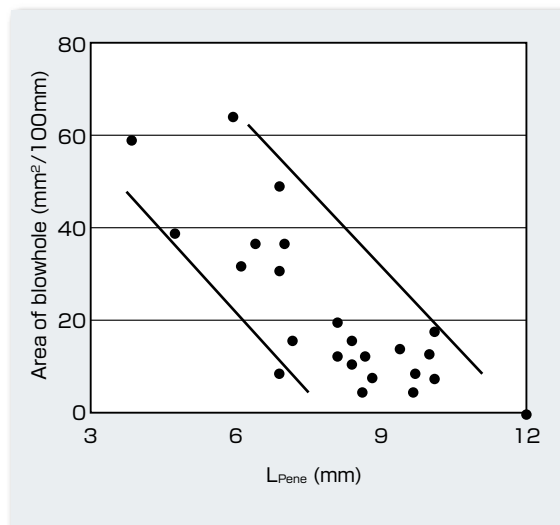


図8 L_{Pene}とブローホールの関係

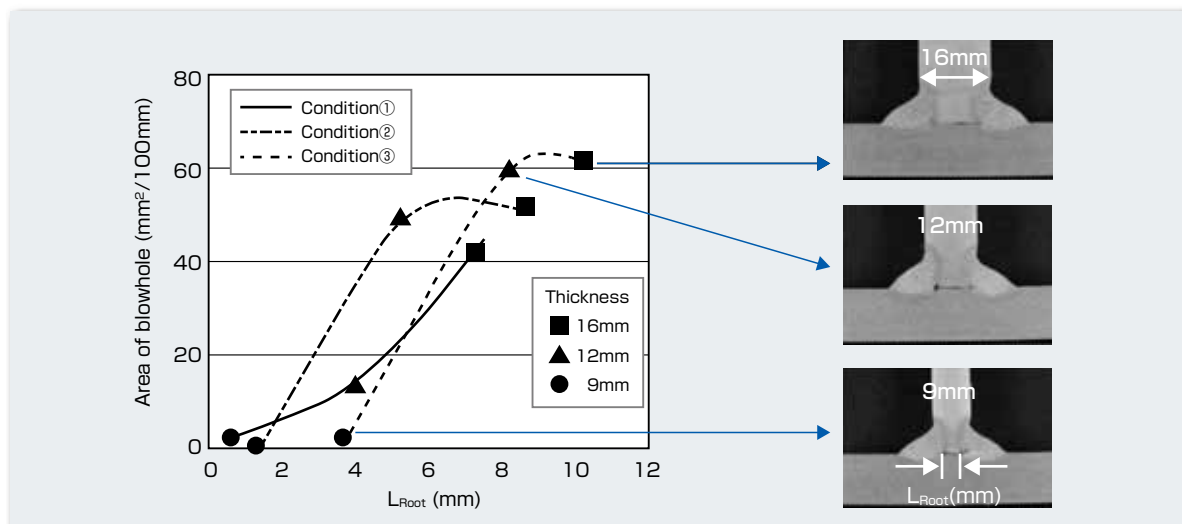


図9 L_{Root}とブローホールの関係

適用した。図15、図16に新溶接法の耐ブローホール性能、溶込み形状、ビード外観を示す。表1、図3に示した継手(板厚12mm)で、新溶接法で溶接した結果を図15に示す。従来溶接と同じ継手において、気孔の発生が1st側、2nd側ともに認められなかった。また、ビード外観も美麗であった。

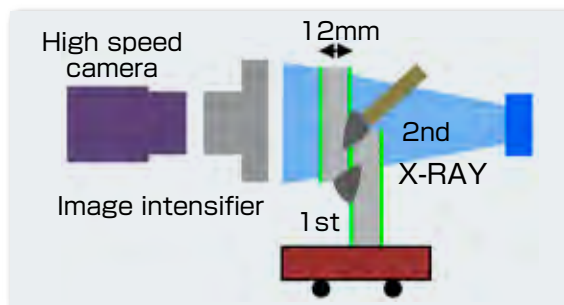


図10 X線透過観察方法

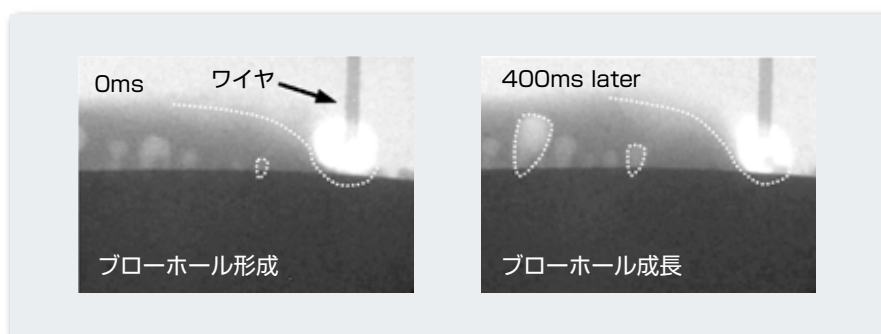


図11 従来溶接法における気孔形成現象観察
(L極:430A-32V, T極:320A-30V, 溶接速度:1000mm/min)

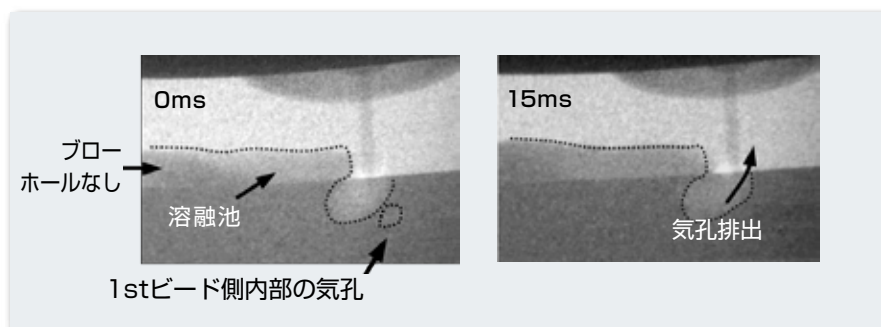


図12 開発法における気孔排出現象観察
(L極:500A-32V, T極:300A-31V, 溶接速度:1000mm/min)



図13 ブローホール低減メカニズム

8. むすびに

プライマ鋼板のすみ肉溶接において、気孔を低減させるために、①溶込み深さを大きくする、②溶込み残しを小さくすることが重要であることを見出した。また、上記の推定現象を溶融池内部のX線動画観察によって直接観察し、確認することができた。

蒸発ガス排出機構を前提に、排出促進手段として、先行極で深溶込み化をはかることが有効と考え、従来常識だったFCWを用いたタンデム(2電極)溶接法ではなく、機能分担の考え方を取り入れた、先行極にソリッドワイヤ、後行極にFCWを用いた新溶接法『ハイブリッドタンデムマグ』を開発した。引き続き本溶接法の実用化に取り組むことで、造船・橋梁の溶接施工高品質・高能率化に貢献していきたい。



図14 従来タンデム溶接法とハイブリッドタンデム溶接法の比較

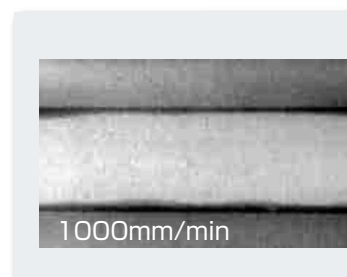
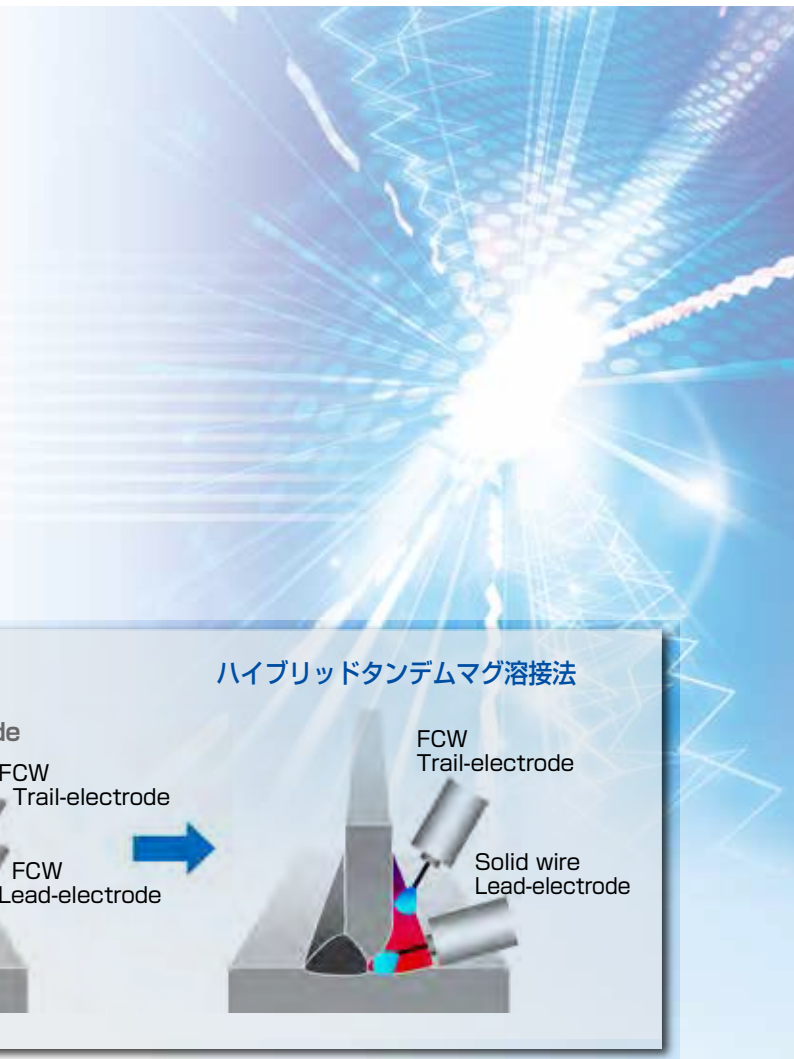


図15 ハイブリッドタンデム溶接法の溶接ビードの外観
(L極:510A-30V, T極:300A-31V, 溶接速度:1000mm/min)

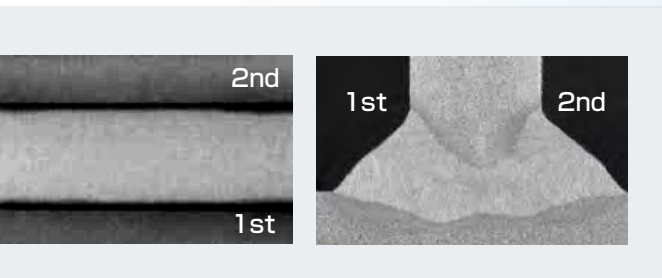


図16 ハイブリッドタンデム溶接法の溶接ビードの外観

ハイブリッドタンデムマグ溶接法の開発



ハイブリッドタンデムマグ溶接法のシステム構成



マグ溶接法のRT試験結果と溶込み形状
溶接速度:1000mm/min)



マグ溶接法のビード外観

参考文献

- 1) 鎌田：「プライマの種類と耐気孔性」，溶接学会誌，第62巻，1993，p507
- 2) 鎌田ら：「耐プライマ性低スラグ系フラックス入りワイヤの開発」，溶接学会全国大会講演概要，Vol.48、1991，p78
- 3) 真木ら：「耐プライマ性非低水素系フラックス入りワイヤの開発」，溶接学会全国大会講演概要，Vol.43，1988，p234
- 4) 黒川：「マグ溶接フラックス入りワイヤの開発と発展」，KOBEL STEEL ENGINEERING REPORTS，Vol. 50，No. 3，2000，p74-77
- 5) 奥井ら：「タンデムアーク・MAG溶接法による高速すみ肉溶接法の研究」，溶接学会論文集，第18巻，第4号，2000，p555-562
- 6) 泉谷ら：「亜鉛めっき鋼板溶接部の気孔低減：第1報」，溶接学会全国大会講演概要，Vol.90，2012，p92
- 7) 中村ら：「亜鉛めっき鋼板溶接部の気孔低減：第2報」，溶接学会全国大会講演概要，Vol.90，2012，p94
- 8) 泉谷ら：「自動車向け亜鉛めっき鋼板用新溶接法「J-Solution™ Zn」」，神戸製鋼技報，Vol.63，No. 1，p54-59
- 9) 袁ら：「深溶込み・低スパッタハイブリッドタンデムアーク溶接法の開発(第1報)」，溶接学会全国大会講演概要，Vol.90，2012，p8-9
- 10) 袁ら：「深溶込み・低スパッタハイブリッドタンデムアーク溶接法の開発(第2報)」，溶接学会全国大会講演概要，Vol.92，2013，p16-17
- 11) 袁ら：「深溶込み・低スパッタハイブリッドタンデムアーク溶接法の開発(第3報:耐気孔性)」，溶接学会全国大会講演概要，Vol.94，2014，p124-125

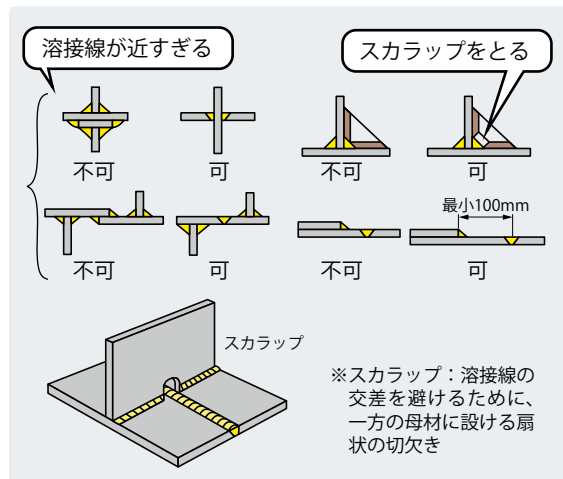
溶接施工に関わる「ご法度」の第2弾です。

ご法度¹³

溶接線を1か所に集中させるのはご法度！

溶接を行うことにより、その部分に熱影響部ができたり、複雑な残有応力が残ったり、形状的・強度的な不連続部ができたりします。

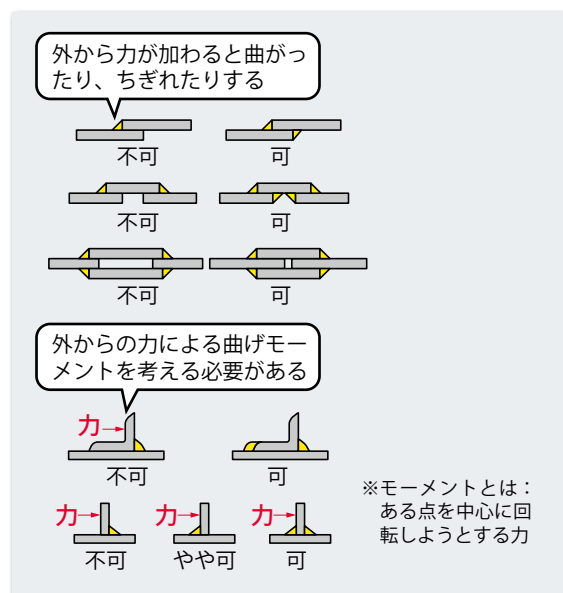
そのような部分が1か所に集中すると、これらの現象が重なり合い、構造物の信頼性を損なうことになります。右図をご参照ください。

ご法度¹⁴

溶接部にかかるモーメントの方向を無視するのはご法度！

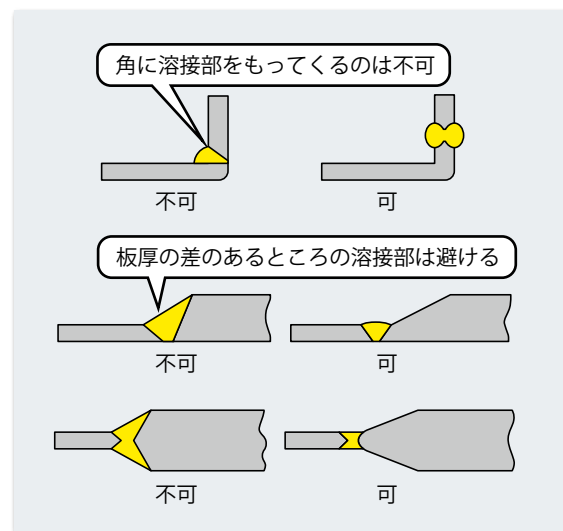
溶接部にモーメントがかかるような場合、その力の方向を考えて溶接部を決めて下さい。できれば、溶接部2か所で力を受けるような設計が必要です。

右図をご参照ください。

ご法度¹⁵

応力集中のかかる場所へ溶接部を持ってくるのはご法度！

コーナー部や板厚の異なる大きな段差の継手には、応力集中が発生します。応力集中がおこると小さな力でも構造物が破壊されることがあります。板厚の異なる継手の場合には、右図のように厚い側にテーパを取って溶接して、応力集中部がでないようにしましょう。



ご法度¹⁶

溶接熱による「ひずみ」を忘れるのはご法度！

溶接熱によるひずみは鋼の膨張・収縮によって起こるものです。ある意味、避けることができません。したがって、製作中にひずみが起きない工夫をして、溶接しなければなりません。

「逆ひずみを取る」「力ずくで抑え込む」「溶接の順序を変える」など、色々な方法を用いて、ひずみが発生しないようにします。

(さらに詳しい情報は)
ぼうだより 技術がいどライブラリ
用語解説

http://boudayori-gijutsugaido.com/gaido/catalog/word/#target/page_no=1

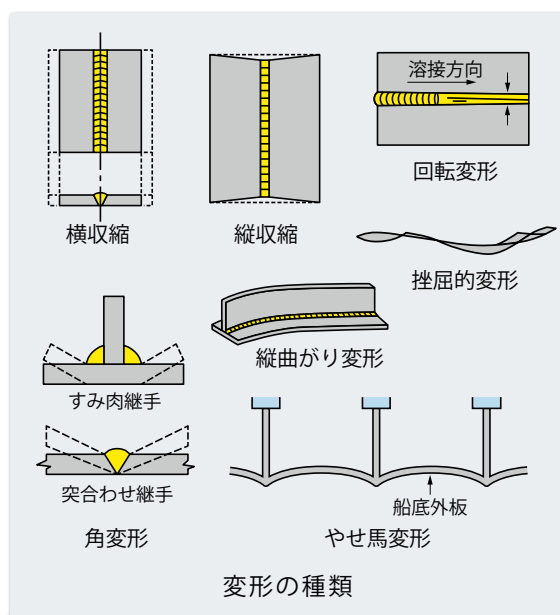
・線状加熱と点状加熱(お灸)

・溶接ひずみ

溶接110番・レスキュー隊119番

http://boudayori-gijutsugaido.com/gaido/catalog/110/#target/page_no=1

・アルミニウムの溶接ひずみ



ご法度¹⁷

タック溶接(仮付け溶接)で手を抜くのはご法度！

タック(仮付け)溶接は軽視されがちですが、非常に重要な作業です。注意点としては、

- ・本溶接と同じ技量の溶接者が行う
- ・本溶接と同じ予熱温度で溶接する
- ・タック溶接部は裏はつりで完全に除去する
- ・タック間隔は板厚の15～30倍程度とする
- ・応力集中部は避ける

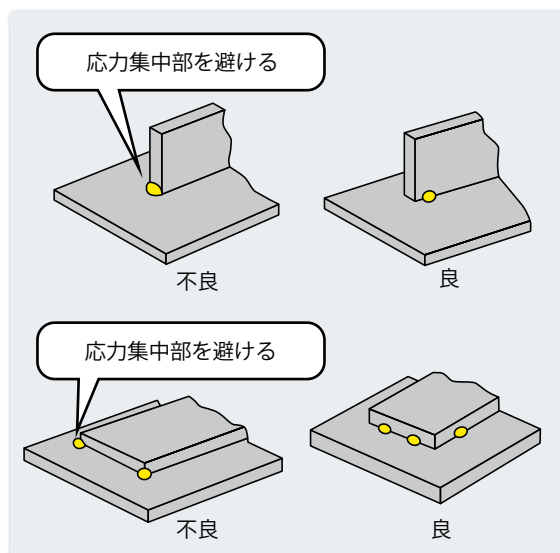
などがあります。

(さらに詳しい情報は)
ぼうだより 技術がいどライブラリ

溶接110番・レスキュー隊119番

http://boudayori-gijutsugaido.com/gaido/catalog/110/#target/page_no=1

・仮付け溶接作業における留意点



ご法度¹⁸

一つの溶接法にこだわるのはご法度！

主な溶接法の種類は、右に示す4つが挙げられます。どの溶接法を適用するかは、構造物の種類、鋼種、板厚、保有設備、溶接者の技量などを考慮して選択します。最終的には、品質と能率のバランスをどうとるかにかかっています。

溶接方法	主な特徴
被覆アーク溶接	もっとも簡便で扱いやすい
ガスシールドアーク溶接	能率と性能のバランスが取れており、もっともよく使われている
サブマージアーク溶接	能率にすぐれており、主に厚板の溶接に適する
TIG溶接	品質にすぐれており、薄板の溶接や裏波溶接に適する

ぼうだより 技術がいどバックナンバー http://boudayori-gijutsugaido.com/back_number/

(株)神戸製鋼所 溶接事業部門 マーケティングセンター
マーケティング企画室 原田 和幸

建築鉄骨溶接技術検定(AW検定)工場溶接鋼製

1. AW検定について

鉄骨業界では、建築物によってAW検定資格が要求されています。AW(Architectural Weldingの頭文字)検定とは、建築物の安全性を保つために設計事務所・建設会社(ゼネコン)が主体となり組織された、AW検定協議会で運営されています。AW検定協議会が組織されるまでは、建築物ごとに技量付加試験が行われていましたが、技量付加試験内容を統一して工事監督や施工管理の省略化を図ることを主目的に発足しました。AW検定試験資格は、溶接全体をカバーするJIS技量検定に対して、建築鉄骨溶接独自の資格と言えます。

1-1. AW検定受験時の流れ

AW検定試験は年間1回行われており、受験する各会社で実施します。

①4～5月頃：申込み

②7～9月頃：本試験

③9～12月頃：追試験(本試験で不合格となった種目)

④3月末頃：合格通知が届く

以上の流れとなっています。

資格の有効期限はJIS技量検定と同様で、3年ごとに更新試験が実施されます。

表1 AW検定 試験概要

種 目		項 目	記 号	板 厚(mm)	溶接方法	溶 接 条 件	試 験 項 目
工場溶接	鋼製エンドタブ	完全溶込み溶接	S 種	19	*1 半自動	下向 (F) 横向 (H)	外観試験 放射線透過試験 マクロ試験 曲げ試験
		すみ肉溶接	A 種	9	半自動 *2 手棒	水平 (H) 立向 (V)	外観試験 マクロ試験 曲げ試験
	代替エンドタブ	完全溶込み溶接	S 種	19	半自動	下向 (F) 横向 (H)	外観試験 放射線透過試験 マクロ試験
工事現場溶接	鋼製エンドタブ	完全溶込み溶接	S 種 G 類	19	半自動	下向 (F) 横向 (H) 立向 (V)	外観試験 放射線透過試験 マクロ試験 曲げ試験
	代替エンドタブ	完全溶込み溶接	S 種 D 類	19	半自動 *3 ノーガス	下向 (F) 横向 (H)	外観試験 放射線透過試験 マクロ試験
鋼管溶接	管の直管継手	V 形完全溶込み溶接	――	216.3φ×8.2	半自動手棒	固定管水平	外観試験 放射線透過試験 マクロ試験 曲げ試験
	分岐継手	完全溶込み 一部すみ肉溶接	――	主管 216.3φ×8.2	半自動手棒	主管水平	外観試験 マクロ試験
				分岐管 165.2φ×7.1			
ロボット溶接オペレーター	ロボット溶接施工要領書	――	――	――	――	――	書類審査
	平板十字継手溶接	平板	RT	19	――	下向 (F) 横向 (H) 立向	外観試験 超音波探傷検査 引張試験
	角形鋼管継手溶接	角形鋼管 (400×400)	RC	19	――	下向 (F)	マクロ試験 曲げ試験 衝撃試験
	円形鋼管継手溶接	円形鋼管 (500φ)	RP	19			

*1 半自動：半自動アーク溶接の略

*2 手棒：被覆アーク溶接の略

*3 ノーガス：セルフシールドアーク溶接の略

エンドタブすみ肉溶接 (A種) について

2. AW検定の試験概要

AW検定試験は、工場溶接試験・工事現場溶接試験・鋼管溶接試験・ロボット溶接オペレーター試験があります(表1にAW検定試験概要参照)。AW検定の受験資格は、JIS技量検定の中板か厚板の下向き(表2参照)の取得が最低限必要となります。AW検定の受験種目によってJIS技量検定の取得資格が異なりますので、AW検定協議会から発行している試験運用規定にてご確認ください。

今回は、AW検定の中でも基本的な種目ではありますが、追試験になるケースが多い工場溶接鋼製エンドタブすみ肉溶接(以下A種と示す)について説明します。

表2 JIS技量検定 受験資格種別記号

	種別記号
AW検定 受験資格	SA-2F・SA-3F SN-2F・SN-3F
A種免除資格	A-2F・A-2V・A-2H N-2F・N-2V・N-2H A-3F・A-3V・A-3H N-3F・N-3V・N-3H

3. A種課題について

A種は、JIS技量検定の被覆アーク溶接資格(表2参照)を取得することで免除されます。事前にJIS技量検定を取得されるか、A種から受験されるかは時間的な余裕や費用、合格率などを考慮して選択してください。

A種は、図1に示す通り板厚9mmの重ね継手です。水平すみ肉溶接(記号:H)と立向き溶接(記号:V)を、脚長5.5~8.5mmの範囲で規定されていますので、脚長は7mm程度の意識を持って溶接します。練習では脚長の感覚を早期に掴めるよう、野書き線を入れて行うと効果的です。2005年までは被覆アーク溶接に限定された課題でしたので、立向き・水平すみ肉共にアークスタート側から約120mmで棒継ぎを行えることが規定されています。現在では、半自動アーク溶接も使用可能となりましたが、両溶接方法共にビード継ぎを行う時の注意事項があります。水平すみ肉溶接は、左から行くと棒継ぎ位置が立向き溶接部と同じ個所になりますが、右から行くと裏曲げ試験位置と重なるため、必ず左側からアークスタートしてください。半自動アーク溶接ではビード継ぎを実施しなくても構いませんが、溶接長が長く回し溶接部のアンダカットの防止を考慮して、ビード継ぎ位置で一度アークを停止させて溶接姿勢を立て直し、ビード継ぎから再溶接された方が賢明です。

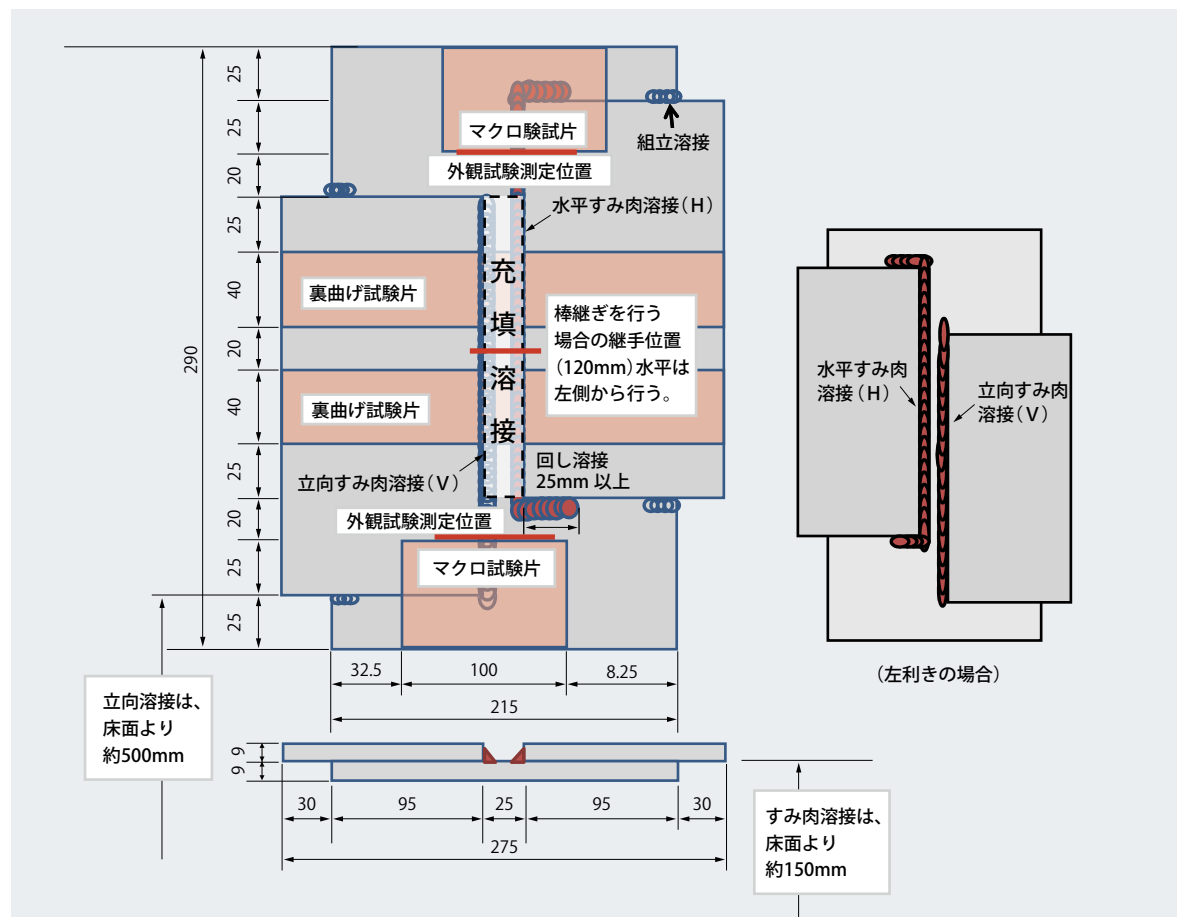


図1 A種溶接課題

表3 外観試験

位置	判定基準
脚長	水平・立向上鋼板端部から25mm で、5.5～8.5mm。 過大、過小の場合は、測定位置を± 5 mm 程度ずらす。
直線・回し部	著しいアンダカット（角落ちも含む）
	ビードの著しい不整
	著しいオーバーラップ
	割れ・ピットの発生
	回し溶接が25mmに満たない場合及び連続していない場合
対象外	規定位置での棒継ぎ

		ウィービング方法	写真	トーチ角度とワイヤ狙い位置		ビード外観	
				前進・後退角	トーチ角度	FCW	ソリッド
水平すみ肉溶接	① 回し溶接						
	② 角部						
	③ 直線部						
立向すみ肉溶接	FCW						
	ソリッド						

図2 ウィービング方法とワイヤ狙い位置



3-1. 水平すみ肉のポイント

- ・推奨溶材：FAMILIARC™ DW-100V
- ・溶接条件：（前半）本溶接条件を160A-23±2V
クレータ条件を230A-25±2V
（後半）本溶接条件を230A-25±2V
クレータ条件を160A-23±2V

に設定します。

- ①アークスタートは、向かって左側の回し溶接部（角部から25mm以上）から行い、ノコギリ状のウィーピング（図2参照）にて溶接します。（160A）
- ②角部は、直接アークを当てると角落ちやアングダカットとなるので、トーチ角度を立たせて溶接します。脚長規定内で大きく外側へ回り込ませながらトーチを長手方向側に倒します。
- ③直線部は、クレータ電流（230A）に切替えて前後もしくはノコギリ状のウィーピングにて溶接します。前方へアークを移動させた時にルート部を確実に溶かすよう運棒させ、後退角を保持しながら棒継ぎ位置まで溶接します。
- ④後半は前半とは逆に、本溶接条件（230A）に変更します。態勢を整えた後ビード継ぎを行い、角部手前でクレータ条件（160A）に切替え25mm以上の回し溶接を行います（※要領は②角部と同様）。

ソリッドワイヤの場合は、FAMILIARC™ SE-50Tを推奨します。溶接条件は同様の条件で行えますが、電圧は若干低目に設定してください（※電圧は、溶接機やケーブル径、長さによって異なりますのでご注意ください）。

3-2. 立向き溶接のポイント

- ・溶接材料：FAMILIARC™ DW-100V
- ・溶接条件：200A-25±2V

ワイヤの狙い位置は、ルート部を狙います。トーチ角度は60～70°程度として、前進角5～10°程度付けて溶接します（図2参照）。運棒はセミウィーピングを行

い、ビード継ぎをせずに最後まで溶接します。

ソリッドワイヤの場合は、FAMILIARC™ SE-50Tを推奨します。溶接条件は120A±10A-20±2Vで行い、ウィーピングはルートをしっかり溶かすようデルタ運棒（図2参照）で行います。

4. 検査

外観試験は、外観検査測定位置の上鋼板端部より約25mm（図1参照）で、脚長5.5～8.5mmの範囲に入っているかを確認します。水平すみ肉は、回し部分の溶接長が25mm以上あるか、角部の溶け落ちは無いかなどを確認します。外観試験の規定を表3に示します。外観試験が合格後、充填溶接を行い機械試験となります。マクロ試験と裏曲げ試験がありますので、ルート部の溶込み量が重要となります。練習時に溶込み状況の確認を実施してください。

5. むすび

AW検定は、各種検定の中でも難易度の高い試験の1つです。合格の秘訣は練習と練習後の外観・溶込み状況の確認を行うことです。また、トーチ操作が大きい水平すみ肉では、被り面の使用が有効になります。

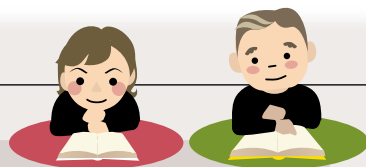
弊社CSグループでは溶接のアドバイスも実施しておりますので、お気軽にご相談ください。A種試験で本資料がお役に立てれば幸いです。



神鋼溶接サービス(株)
CS推進部 CSグループ 原 彰一郎



海外に紹介したい「Nippon」



海外からのお客様から日本の文化や習慣について尋ねられたとき、きちんと説明ができるだろうか？ 日本のことを他言語でうまく説明できないのは、実は、語学力だけの問題ではないことも多い。ごく身近な日本の話題のはずなのに、自分にはあいまいな知識しかなかったと気付かされるのは、案外、外国人の目に見つめられた時かもしれない。

日本の文化や習慣、地理、風土。これらを知ることは、自分自身のルーツを知ることでもある。今回は、自信を持って伝えたい「Nippon」についての選書をご紹介します。

クール・ジャパンの決定版！

『世界が称賛する
日本人が知らない日本』

(伊勢 雅臣／著) 扶桑社 2016/5/29

“海外で暮らすには、心の中で自分を支えてくれる母国が必要だ。自分の中の「見えない根っこ」を見出し、自分の言葉で「日本を語る」必要がある”。

本書は、欧米で企業経営者として活躍しながら、殿堂入りメールマガジン『国際派日本人養成講座』を配信し、将来の日本を背負う人材を育てている著者20年間のベスト・セレクションである。

海外で活躍する筆者が、現代の視点から、いまの産業界の偉人伝を綴る「クール・ジャパン」の決定版。購読者4万5千人の人気メールマガジンが集約されて、一気に読みできることも大きな魅力！「国際派日本人」を目指すビジネスマンにとって、必携の一冊。



本書の冒頭では「国際人ではなく、国際派日本人を目指そう」というメッセージが示される。

自分の国も知らずして、外国を「うろろうと漂流」している人は、「国際人」ではあっても、「国際派日本人」ではない。「国際派日本人」とは、日本人としての「根っこ」を持って、しっかりと国際社会に向けても主張の出来る人間である。(P225より)

ひとつ、日本人の「根っこ」が現代科学と結びついた例を本書の中から紹介したい。

近代西洋医学の視点では、これまで長く、人間の体をさまざまなパーツから成り立つ機械のようなものと捉え、パーツが故障すればその部分の修復・交換を行う方針で治療が行われてきた。この視点においては、精神と肉体とは切り離される。こうした見方をしている限り、たとえば、精神的な悩みから体調を崩すなどの症状については、原因となる要素をとらえることができない。

このような反省から、人間を、精神と身体統合された全体として捉える「ホリスティック (holistic)」医学協会がアメリカで結成されたのは1978年のことだ。だが、日本人の先祖は、西洋の近代科学がようやく得

たホリスティックな視点を、遠い昔から、自然の中で直感的に理解していたと思われる節がある。

たとえば宮大工は、同じ檜でも、木材の産地や生育環境から、木材の硬さ、しなやかさ、ねじれなどの違いを読み取るという。その上、木材のねじれがゆっくり戻っていく過程で構造がよりしっかりするよう、将来を見越した組み付けを配置するそうだ。ここにあるのは、木材を単なる部品として扱う現代建築とは異なり、ひとつひとつ、いのちと個性ある木材を、どう生かして組み合わせるかというアプローチである。

興味深いことに、神道に代表される日本人の自然観、生命観の「根っこ」は、驚くほど現代科学と相性が良いのです。近年のノーベル賞受賞者輩出にも見られるように、我が国が近代科学技術で重要な国際的貢献をなしてきたのは、これが原因でしょう。(P127より)

近代西洋文化に追従するばかりでは、どこまで突き詰めようともフォロワーにしかなれない。私たちは、日本人が独自に持つ歴史、文化、思想をバックボーンに持ち、日本人ならではの視点で国際社会に貢献する道を探るべきだ。それが、世界で活躍できる「国際的日本人」の必須条件なのである。

地図の変化に隠された歴史とは？

『地図だけが知っている 日本100年の変貌』

(竹内 正浩／著) 小学館101新書 2009/8/3

現在の国土基本図となっている2万5千分1地形図が、全国をほぼ網羅したのは昭和50年代後半のことだ。以降、都市部ではおおむね数年ごと、山間部でも十余年ごとに、すべて同じ形式で更新されて今日まで続いているのが、国土地理院発行の地図である。

日本における地図の歴史は、近代の歩みの軌跡でもある。新旧の地図を見比べると、そこに隠された地震、戦争、開発の痕跡が、日本100年間の歴史が見えてくる。本書では、わかりやすい解説とともに、各時期の地図を見やすく対照しながら一覧できる。まずは、自分の居住地を拾い読みしてみるのもいいかもしれない。

たとえば、外国人観光客も数多く訪れる、明治神宮。都心部にありながら広大な森を備え、日本の自然を堪能できる。御苑一帯にもその社殿にも、いかにも日本らしい趣があり、お客様を案内しながら散策するにはうってつけの場所である。ただし、明治神宮自体は、国内では比較的歴史の浅い神社だということを覚えておきたい。明治天皇夫妻を祀って神宮が創建されたのは、大正9年（1920）のことだった。

ということは、100年前にはまだ、この場所に明治神宮は存在していなかったのだ。明治神宮の創建以前、これだけの広い区画を占めていたのは一体何だったのだろうか。

昭和20年（1945）8月を境に、日本の体制は大きく変わった。

戦争を経験した世代は、終戦直後の変革に目を見張っただろうが、われわれ現代人の多くは戦後生まれだから、むしろ驚くのは戦前の都市の姿であろう。まず気づくのが、戦前の都市部における軍事施設の数の多さである。当時は一定規模以上の町のほとんどには何かしら軍隊の施設があった。

(P114 「コラムⅢ 戦前と戦後を隔てるもの」より)

本書では、実際に、国土地理院による明治神宮近辺の地図を時系列順に並べて見せてくれる。なるほど、山手線西側に広がっていた御料地は、大正8年には神宮予定地（のちの内苑）として整備が開始されている。続いて昭和初期になると、青山練兵場の広い敷地が神宮外苑として姿を変える。内苑の西側に隣接していた代々木練兵場も、一時は米軍宿舎として使われたのち、戦後に代々木公園として開放されたことがわかる。

ただ数枚の地図を並べただけで、これほどまで細かく戦中・戦後の町の推移が見て取れるとは、新鮮な驚きがある。

本書には、全国47都道府県すべてのエピソードが網羅されている。神戸が、阪神・淡路大震災の前後でいかに変貌を遂げたのか？ 沖縄が、アジア最大の米軍基地を擁するまでの変遷は？——自分に縁のある土地、知っている場所が必ず掲載されていることも魅力のひとつだ。

地図が好きな方はもちろん、興味のない方にも、ぜひ一度は手にとってご覧いただきたい。災害、大規模工事、産業の興亡に人々の暮らし……、一見、無骨で無味乾燥に感じられる数枚の地図から、たちまち、当時の町の姿が鮮やかに立ち上がってくるに違いない。



One More !!

『英語で説明！外国人が必ず聞いてくるニッポンの不思議 88』

(石井 隆之／著) Jリサーチ出版 2016/4/26



2015年、来日外国人の数は1,900万人を突破。日本を好きになってくれる外国人が増える一方で、彼らが抱く素朴な質問に、英語どころか日本語であっても、きちんと答えることは難しい。「お盆って何？」「幽霊のおでこについている三角巾は何？」「なぜ日本人はすぐ血液型の話をするの？」。これらの問いかけに、あなたは即答できるだろうか？

本書は、長年、外国人と仕事をしてきた著者が頻繁に尋ねられてきた質問を厳選して、88の項目をピックアップ。例示されている英文は比較的やさしく読みやすい。一般的な英会話本に比べると、日本文化や習慣に関する見慣れない単語が多いが、CDが付属していて発音の確認ができることも安心できるポイントだ。海外のお客様と、もっと気さくな会話を楽しみたい方にお勧めしたい一冊！

(文：石田祥子)



サポーターリレー(西日本営業室)

(2016年9月現在)

(株)神戸製鋼所 西日本営業室の西原です。今回は関西・北陸・沖縄地区での神溶会サポーター活動のご紹介をさせていただきます。関西・北陸・沖縄地区での資格認証者数は右記の通りです。

今回のサポーターリレーでは、当地区での更なる技術提案力の向上を目標に企画しております関西神溶会溶接サポーターフォロー企画についてご紹介させていただきます。

溶接サポーター認証者	433名
溶接シニアサポーター (WES2級取得者)	157名
溶接エキスパートサポーター	56名
溶接シニアエキスパートサポーター (WES1級取得者)	13名

まず、2014年には第一弾企画として『関西神溶会溶接サポータートレーニング』を開催し、溶接サポーターの方々を対象に、以下内容にて講習を実施致しました。

- ①溶接サポーターなどで学んだ、商品知識・技術知識を復習する。
- ②溶接トラブル対応を実物を用いて体験する。(スプールのワイヤクイコミ対応や半自動溶接機での加圧の確認と調整方法の学習)
- ③被覆アーク溶接棒の焼き比べをする。(F Z-44 vs F B-33 vs F RB-26、F LB-52 vs F LB-52Tなど)
- ④CO₂ ソリッドワイヤ・CO₂ フラックス入りワイヤの焼き比べをする。(F SE-50T vs F MX-100T、F MX-Z200 vs F MX-Z210など)

その後、当日学んだ作業性の差異・商品知識・技術知識を中心に記述式の成果確認テストを実施し、そのテストで優秀な成績を収められた方々を表彰致しました。

参加者の方々からは、「商品の違いを実際に体験できた。ユーザーに自信を持ってPRできるようになった。」

「神鋼溶接材料の歴史を知ることができて、有意義であった。」

と、様々なコメントを頂きました。溶接体験を通じて特徴を体感頂くことで、拡販に向けたトレーニングとなるように意識した企画でした。

次に2015年には、関西神溶会溶接サポーターフォロー企画第二弾として、溶接サポーターの方々を対象に『TRIPLE W コンテスト』を実施致しました。溶接サポーター活動を通じて身に付けられた知識をもとに技術格差商品を拡販頂くコンテストです。100名以上の方々がエントリーされました。

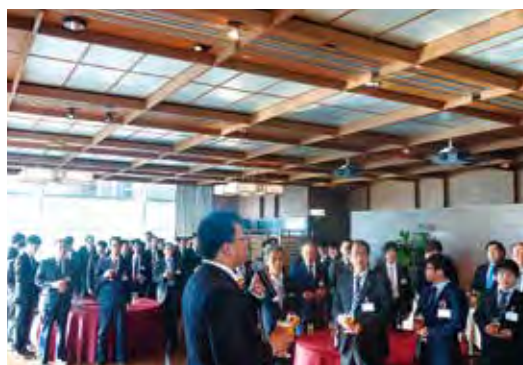
コンテストは、拡販対象商品であるF LB-52T、F DW-50BF、F MX-Z200MPの商品講習会です。採用事例を織り交ぜながら、実践的な商品講習会となるように意識し、関西・北陸・沖縄の、合計8会場で開催致しました。講習会を踏まえ、エントリー頂いた皆様がユーザーの課題を抽出し、手直し時間の削減や溶接速度アップという技術提案を各社で展開されました。コンテストの締めくくりは、2016年4月、インテックス大阪での国際ウェル

ディングショーに合わせて開催した感謝会です。優秀賞を獲得されたサポーターの皆様の技術提案事例の紹介に会場は大変盛り上がりしました。最優秀賞を受賞されたカトウ酸素株式会社 稲葉常務のご挨拶の中で、「溶接ソリューション活動内容を評価されたコンテストであった。」とお話し頂きました。

最後に、関西神溶会は、神溶会の旗印である、「伝統」「改革」「繁栄」の下、技術提案力の高い集団を目指します。その中核を担う溶接サポーター活動、また神溶会活動全般への積極的なご参加をよろしくお願い致します。

[F] : FAMILIARCTM

(株)神戸製鋼所 溶接事業部門
マーケティングセンター 国内営業部
西日本営業室 西原 正裕



会場の様子



受賞された皆様の集合写真



受講頂いたサポーターの方々



焼き比べ体験の様子

サポーターリレー(四国地区)

各地区からお届けしていたサポーターリレーも終盤となりました。
今回は四国地区の活動についてご紹介いたします。

四国の主要産業は『造船』『鉄骨』『建農機』です。特に造船については各県に造船ヤードや船舶関連機器を製作するユーザーさんが多数存在し、非常に裾野の広い産業となっています。ご存知のとおり、造船は各業種の中でも最大級とも言えるワークサイズのため、ブロック・エンジン・クレーン等、どの部材であっても非常に大型である事が特徴とも言えます。海に完成した船を収める進水式は、ビルにも匹敵する大型構造物が海に走っていく大迫力のあるシーンがあり、圧巻されます。

当地区においては2011年と2014年に『鉄骨エキスパート講習会』を開催し、2015年には待望の『造船エキスパート講習会』を実施。40名の方にご参加いただきました。

この『造船エキスパート講習会』では、造船・海運業界、船の種類や構造、船級や各工程についてなど、日頃造船現場を渡り歩くだけでは分かりにくい内容を包括した中身となっており、参加された皆様からも非常に好評をいただきました。また、講習会に合わせ特徴的なFCWとして、高能率な立向上進溶接が可能な『FDW-100V』と、大脚長水平すみ肉溶接が可能な『FDW-200』の体験会も行い、それぞれの特徴を講習だけではなく、体験していただく事ができました。

『百聞は一見に如かず』の諺は皆様ご存知かと思いますが、これには続きがあります。

『百聞は一見に如かず、
百見は一考に如かず、
百考は一行に如かず、
百行は一果に如かず』

大まかに訳せば、『聞くだけでなく実際に見る事、見るだけでなく考える事、考えるだけでなく行動する事、行動するだけでなく成果を出す事が大切』と言えます。これまで、サポーター制度では資格別・業種別のサポーター活動を行ってきました。しかしながら座学・実技の講習会が中心となり、『実践』に移す場が設けられておりません。このような背景から、四国神溶会ではサポーターフォロー企画として、『NEXT4』と銘打ち2017年1月か



造船エキスパート講習会



造船エキスパートFCW体験会



進水式



キャラバンカー実演風景

ら3月までの3ヵ月間、コンテスト形式の活動を行う事にいたしました。『NEXT』は技術営業を実践する事で次のステージを目指して欲しい。『4』は四国の4でもあり、技術・知識・経験・実践の4サイクルで提案営業力の強化を目指したいとの想いを込めています。サポーターの皆様に、お客様が困っている事をヒアリングし、どうすれば解決できるのかを自分なりに考えていただき、実行に移していただく事が主眼となっています。同行巡回のツールとして、ご好評いただいているキャラバンカーも2月中旬より3週間各県を巡回予定です。

また、開催に先立ち新規でサポーターを取得したいとの要望にお応えする形で、臨時のサポーター講習も開催する事になりました。既に30名近い申し込みをいただいております。

これからも四国神溶会皆様と共に発展していくべく、邁進してまいりますのでよろしくお願い申し上げます。

【F】: FAMILIARCTM

(株)神戸製鋼所 溶接事業部門
マーケティングセンター 国内営業部
西日本営業室 四国営業所 杉山 国太郎

レーザ光線による障害の防止対策

近年、レーザ機器の利用が進み、アーク溶接に関わる、ロボットなどの自動化設備やラインでも位置や形状のセンサなど様々な部位に用いられるようになっていきます。一方でレーザ光線による労働者の障害を防止するため、以前から厚生労働省より「レーザ光線による障害防止対策要綱」（以下、要綱）が策定され、現在では「JIS C 6802 レーザ製品の安全基準」のクラス分けに応じた安全衛生上の処置に改められています。

「JIS C 6802 レーザ製品の安全基準」は国際電気標準（IEC）をもとに定められており、レーザ製品をその危険度に応じて、現在ではクラス1M、2、2M、3R、3B、4の7つのクラスに分類しています（表1）。昨今では日常よく使用する製品にもレーザ機器の「警告ラベル」、クラスを示す「説明ラベル」のシール（図1）を見かけるようになりました。

安全衛生上の処置において、特に注意したいのは、比較的出力の小さいクラス1、クラス2であっても条

件によって目に危険となる場合があるとされるクラス1M、2Mのレーザ機器であり、レンズなどを用いて観察する場合に限られるものの、点検・整備や安全衛生教育の処置が必要となります。

また高性能な形状センサなどに用いられるクラス3Rのレーザ機器では、波長によって400nm～700nmの物についてクラス3B、クラス4と同様、管理者の選任や遮蔽、警報装置、保護メガネの着用などの処置が必要となります。

レーザ機器に限るものではありませんが、今後も製品、技術の動向や国際規格の改訂などにより、分類や求められる安全衛生の処置は変化していくもので、規格や要綱などについては最新のものをご確認ください。

（株）神戸製鋼所 溶接事業部門
技術センター溶接システム部 高田 篤人



図1：警告ラベルと説明ラベル

クラス	危険性の概要
クラス1	本質的に安全
クラス1M	低出力（波長 302.5～4000nm）。 ビーム内でレンズなど光学的手段を用いて観察すると、危険な場合がある。
クラス2	可視光で低出力（波長 400～700nm）。 通常目の嫌悪反応によって目の保護がなされる。
クラス2M	（クラス2と同じだが） ビーム内でレンズなど光学的手段を用いて観察すると、危険な場合がある。
クラス3R	可視光ではクラス2の5倍以下、不可視光ではクラス1の5倍以下の出力。 直接ビーム内を観察すると危険となる場合がある。
クラス3B	0.5W以下の出力。直接ビーム内を観察すると危険。
クラス4	0.5Wを超える出力。危険な拡散反射を生じる可能性がある。 これらは皮膚障害や火災を発生させる危険がある。

注）nm: ナノメートル=10⁻⁹m

表1：JIS C 6802 レーザ製品の安全基準のクラス分類

溶接事業部門の組織改正について

2017年1月吉日
(株)神戸製鋼所 溶接事業部門

貴社ますますご盛栄のこととお慶び申し上げます。平素は格別のご高配を賜り、厚く御礼申し上げます。

溶接事業部門は、2017年1月1日付けで、営業部を「マーケティングセンター」とする以下の組織改正を行います。

1. 背景・目的

溶接事業部門は、2016～2020年度 神戸製鋼グループ中期経営計画にて「世界で最も信頼される溶接ソリューション企業」の実現に向けて、3つのMの力（マーケティング力、ものづくり力、人の力）を高めることを基本方針に掲げております。

溶接事業を取り巻く環境は、国内では、建築分野を中心に緩やかながらも需要の回復が期待されつつありますが、海外では、中国、韓国をはじめとするアジア全体、欧米での需要の低迷が続いており、一層の競争激化など先行きの不透明感は益々高まっております。

こうした中、グローバルな視点に立ち、地域・エリアごとの市場・商品戦略から事業計画、実行に至るマーケティング機能ならびに活動の一層強化が必要となります。国内、海外の事業部門グループの更なる連携のもと、顧客が真に求める製品、サービス、溶接ソリューションを共に創り出し、「世界に価値あるKOBELCOの溶接をお届けする」体制づくりを推進すべく、営業部を「マーケティングセンター」とする組織改正を行うこととしました。

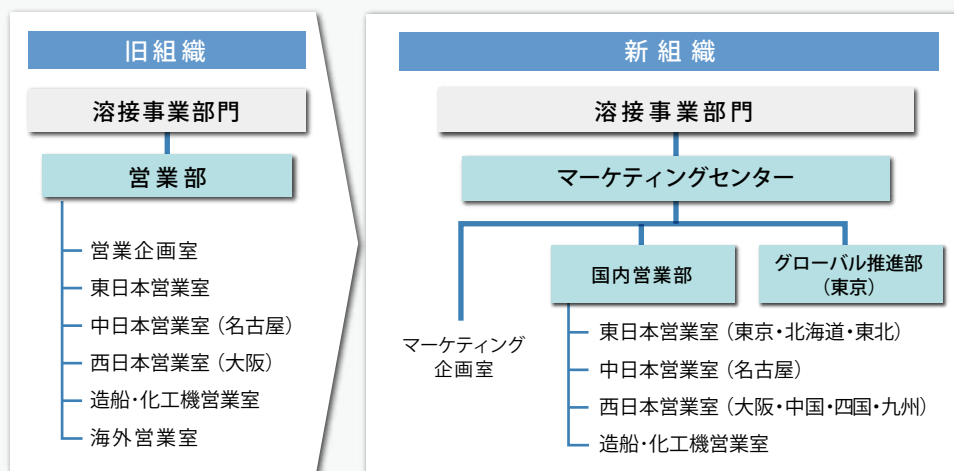
2. 改正内容

「マーケティングセンター」の新設

営業部を「マーケティングセンター」とします。「マーケティングセンター」内に、以下の組織を新設致します。

- ・国内各営業室の上部組織として「国内営業部」を新設します。
- ・海外営業室と、企画管理部にある海外企画機能を統合し、「グローバル推進部（東京）」とします。
- ・営業企画室をセンター直属の組織として「マーケティング企画室」とします。

3. 組織図



何卒、今後も倍旧のご愛顧を賜りますようお願い申し上げます。

表紙のことば **日本の風景** 銀閣寺の雪景色



室町時代後期“わび・さび”の美意識を重んじた東山文化の銀閣寺(慈照寺) — 京都府

銀閣寺は、室町幕府八代将軍足利義政が祖父、三代将軍義満の別荘とした金閣寺(鹿苑寺)に憧れて東山に建てた別荘でした。文明14年(1482)から完成まで8年かかり、延徳2年(1490)義政が亡くなるとその菩提をとむらうために、寺に改め慈照寺と名付けられました。金箔などを使った華麗で豪華な金閣寺と対照的な銀閣寺は、銀箔を張ってあるわけではないのですが落ち着いた雰囲気なので、「金閣」に対して「銀閣」と言うようになりました。東山文化の中心で、“わび・さび”の余情と簡素な美意識が特色で、茶道や華道、能、狂言などが発達し、後の日本文化に大きな影響を与えています。平成6年(1994)、「古都京都の文化財」として世界遺産に登録されました。

