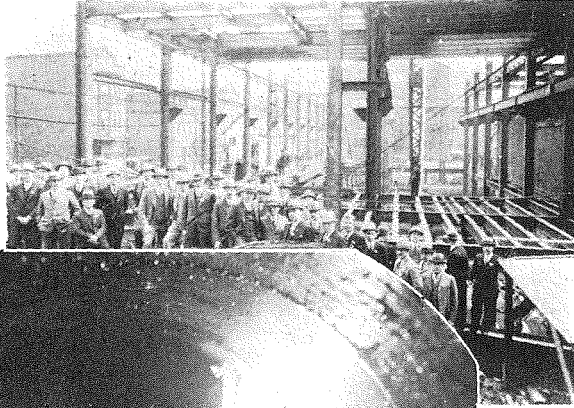


(上) ウエスチングハウス
電氣會社が電弧銲接法
により構築せる東ピツ
タスブルグ工業會館



(下) 日本電氣銲接機株式
會社が施行せる日本海
電氣會社小日川第二發
電水路用鐵管の電弧銲
接作業狀況。

鐵材の電弧銲接作業

日本電氣銲接機株式會社 濱野 濱次
專務取締役

近來土木建築造船鐵工其他百般の工事に於て鐵材を使用する處で盛んに電弧銲接作業が行はれる様になつて來ました。此電弧銲接作業とは如何なるものであるか、如何なる處に應用されてゐるか、亦如何なる處に應用すべきものであかに就て以下に述べることから讀者諸彦に多少とも得る所があれば私の幸甚とする所であります。

元來鐵材は銲解した時非常に粘着力の強いもので純鐵に近きもの程甚しく且銲解熱度も高くなるもので不純物が多い程粘着力が弱く銲解熱度は低下するものであります。鐵材の電弧銲接作業を行ふには被銲接材料となるべき二材料を一電極とし桿着棒即ち銲接棒を一電極として其間に電弧を發生し其熱に依つて銲接棒を銲解し其の粘着力を利用して冷却後被銲接材料を銲着せしむるもので之を電弧銲

接と稱せられて居ります。此銲接せられたる局部の材料の性質機械的強度は被銲接材料の性質と同一ならしむることが電弧銲接の理想強度でありますが多くの場合被銲接材料は或る性分を持つた上に「ロール」作業を施され或は鍛工、焼鈍、焼入を加へられ且焼鈍、焼入の緩急があるため銲接局部の性質及機械的強度を一様ならしむることは極めて困難とされてゐます。被銲接鐵材の内て純鐵に近きもの程銲接が容易で銲接後の結果は良好であります。鑄鋼、特殊鋼、鑄鐵となるに従ひ低下して行きます。此電弧銲接作業に使用する電極棒の材料は最も純鐵に近きものを良品とされ其外電弧の安定を得らるゝものでなければなりません。この目的に添ふ爲め銲接棒に特殊の藥品を塗布し或は被覆してゐます。

銲接後に於て銲接局部及其附近の性分を分

析すれば炭素及硅素分は減少し窒素と酸素燐が増加するものであります。機械的強度の點から考へれば純鐵や軟鋼等に比較して切斷面積に對する抗張力は増加しますが振動や打撃に對する對抗力が弱く伸張率が少なく一體に脆い傾向があります。然し其脆さの程度は鑄鐵に於ける様な脆さではなく燒の這入つた鋼の様な脆さである爲斷面を廣くすれば此部分の機械的強度を増加することが出來ます。此電弧銲接作業に於て最も注意を要する點は伸張率の少ない事で之が爲に銲接が拙劣であれば熱に依る内部應力が働いて局部に龜裂を生じたり變形を來たすことがあります。之が電弧銲接作業に最も注意すべき點であります。次に銲接局部の肉盛を多くして切斷面積を増加しておけば機械的強度を増し都合がよいのですが作業中に生じた僅少の氣泡や微細な龜裂に依り材料内部に生じた應力或は機械的衝動のため擴大される往々の大事に至ることがあります。

銲接作業に於ては連續的に銲接するを避けなければなりません。例へば建築土木工事に於て煉瓦積をなす場合煉瓦の「メヂ」が通らぬ様にすると同様であります。故に鐵材を直繼に銲接する場合に銲接局部の裏面を今一枚の鐵板を當て此の鐵板と被銲接鐵材とを銲接する方法が行はれてゐます。

軟鋼材の電弧銲接は以上の點を注意して施行したものと鋸絡や瓦斯銲接其他の工作方法に依つたものとを比較して經濟的で機械的強さも遙かに増大することが出來ます。鑄鐵材料に於いても軟鋼の場合と同様であります。鑄鐵は其性分に依つて表面に燒が入つて加工が困難なることがあります。軟鋼鐵材や純鐵材の電弧銲接局部は極めて柔らかで加工も極めて容易であります。特殊鋼になりますと銲接に使用する銲接棒の材料撰定が難しいもので如何なる特殊鋼に於ても炭素の含有は面白くなく作業後加工の困難があるばかりでなく急激に冷却する爲に龜裂を生じ又氣泡が多

く機械的強さを減するものであります。鑄鐵材料の銲接は最も困難で之も炭素を含有する銲接棒を使用する場合と同一結果を生ずるものであります。純鐵の銲接棒を使用する時は粘着力が強きに過ぎて局部を引付くる傾向がある爲に銲接局部と鑄鐵材料との銲接境界點或は其附近にて龜裂を生ずるが其部分が著しく弱くなるものであります。鑄鐵材料銲接棒は炭素含有量の少なく硅素鐵の含有量の多いものを使用しなければなりません。此銲接棒に依れば粘着力も比較的少なく銲接後の加工も稍良好であります。普通の鑄鐵材料を加工する様に容易ではありません。被銲接材料を豫熱して冷却しない内に銲接する場合は銲接の結果も良好で加工も容易であるだけで局部に氣泡や龜裂を生ずる怖れもありません。鑄鐵材料の加熱は容易でなく加熱せる爲に他に狂ひを生じ再び使用に耐へないことがあります。而し加熱の程度を越ゆることがあれば實質が脆くなり機械的にも著しく強度を降下せしむるものであります。炭素含有量及不純物の多い鑄鐵に於ては銲接が非常に困難で甚しきは恰も餅を壁に附着せしめたるが如く鑄鐵が崩れて銲着しないものがあります。銲鐵で作られた鑄鐵には殆んど此現象は認められません。再製の銲接殊に遊離炭素の多い鑄鐵材料には此現象が多い様であります。故に鑄鐵の銲接は先づ其材質を調べて後作業に着手するが肝要で若し豫熱が出來得るならば豫熱して冷却しない中に作業を終了することが必要であります。若し豫熱出來ないものならば仕上げをグラインダーにて行ふことの出来るものであることを要します。鐵材の外眞鍮や銅も銲接可能であります。何れも豫熱を與ふる方が作業は容易であります。

以上述べましたのは被銲接材料と同質の金屬棒を銲接棒として使用するものであります。其外に炭素電極棒を使用して被銲接材料と炭素棒との間に炭素電弧を發生し其電弧の中に被銲接材料と同質の金屬を持込み之を電弧

に依りて銲融し銲接する方法があります。此方法は最も古くより行はれて來たもの鑄鋼の鑄瑕や氣泡の穴埋等此方法に依つて居たものでありますが銲接局部に炭素分が含有せられて冷却の際焼が入り硬化して加工が困難なために金屬銲接棒を使用する方法が講ぜられ炭素電極棒を驅逐して殆んど金屬銲接棒を使用する様になりました。然し前記銅や眞鍮砲金等の銲接には作業後焼が入つたり硬化する様なことがない爲現在でも炭素電極棒が使用されて居ります。炭素電極は多く電弧切斷作業に使用されますが切斷作業に於ても近來銲接に使用する金屬電極棒を使用する場合もあります。此場合は銲接の時より小さい電極棒を使用し之に強大なる電流を通るのでありますから電源の容量が許さるゝならば極めて經濟的に作業を行ふことが出來ます。

、電弧銲接及切斷作業に使用する電源は交流直流何れをも使用せられておりますが同一の電極棒を以て同一の作業を施行するとすれば直流電源に依る方が銲接部の氣泡少なく機械的にも強く腐蝕程度も少ないのであります。而し直流方式は最初の固定資本を多く用し廻轉部があるために機械的損失や電力損失は免れません。通常直流式には電動發電機型と抵抗型とがあります。電動發電機に依る場合は負荷率及力率が良好なる爲設備變壓器を標準とせる電力供給契約に於ては交流の場合に比し經濟的なことがあります。交流電源に依る場合は直流に比し作業成績は稍遜色はありますが電壓及び電流の調整、銲接棒の撰擇銲接工の技倆等に依つて入念に作業を施行したならば大差なき成績を擧げることが出來ます。殊に僅か銲接棒の肉盛を厚くして其欠點を補ふことが出來ますから單に其成績に依つて交流の數倍の設備費を投じて撰ぶべきや否やは考慮の餘地があると思ひます。交流式の電弧銲接機は交流電源より直ちに變壓器に依つて電力を得るものですから取扱簡單而も價格低廉で且廻轉部分なく熱損失部分も少なく

依つて能率も良好であるけれども負荷率及力率悪く電力の契約を單に使用電力量に依る契約に依れば極めて經濟的なも若し變壓器の最大容量を標準として料金を支拂ふとすれば比較的高價となります。是等は總て電力供給契約の如何に依るものでありますが現在では多く使用電力量に依る方法になつて居る様でありますから直流の場合に比し交流法式を探る方が經濟的に有利と思はれます

直流法式に於ては電源のない場合何か原動機に依らなければなりません。原動機の撰擇も注意すべきことで瓦斯倫機關は安價ではあるが使用壽命が短かく飛行機の機關等は現役に使用する壽命は300時間乃至400時間で爾後千時間迄を豫備役に夫以後は後備役に屬するとか聞いて居ります。亦瓦斯倫消費量も八百時間後は著しく増加して不經濟を免かれませんが。近來流行して來た「ダイゼル」機關を使用するとすれば燃料費及壽命の點から有利でありますが高價なるため實際に餘り用ひられてはおりません。

電鐵會社に於ては電源を電車線より採り直流電弧銲接法が行はれて居りますが之には「ダイナモーター」を使用せしもの、抵抗式に依るものの二種があります。「ダイナモーター」式は抵抗式に比し消費電力に於て優り設備費に於て劣つて居ります。即ち抵抗式は線電壓の大部分を抵抗器に依りて銲接電壓に迄降下せしむるものでありますから電力の大半は熱として空費されるため電力の不經濟は免れません。

是等總ての電弧銲接機は最初電弧發生の際は出來る丈高い電壓を以て出發し定常電弧電壓は直流にて二十「ヴォルト」交流にて三十「ヴォルト」位で銲接電流も銲接材料の厚さに依り異なりますが五十乃至三百「アンペア」の範圍に於て安定するものを必要としします電弧安定と云ふことは電弧銲接に於て重要なことは既に述べましたから之が目的の爲に直流方式では電弧安定器と稱する一種の電磁

線輪を回路に挿入し交流方式では「リアクタンスコイル」を挿入して電弧を安定に保ちます。

電弧銲接の利用範圍は極めて廣汎に及び建築工事に於ては鐵柱と鐵梁との接合、鐵屋根の組合せ、電柱基礎臺及取付座、鐵柱鐵梁と床壁に於ける鐵材鐵筋との接合、窓棹扉、昇降機、鐵柵、裝飾金物の組合せ、水槽、鐵塔、階段其他總ての鐵工作業に應用されます。土木工事に於ては橋梁鐵材の組合せ「コンクリート」鐵材鐵筋の接合、水道瓦斯、灌漑埋立工專用水管の製作、水槽、瓦斯槽の建設港灣に於ては浮標、船渠、水管、空氣管、鐵道に於ては隧道鐵管、壓搾空氣管、車輛の組立、汽關車組立修理、軌條の銲接、造船所に於て船體の組立、汽灌、送風管、煙突、水槽、給水管、排氣管等に應用され又軍艦の建造は幾多重要な部分に使用されて居ります。是の如く近年甚しく各方面に利用せられ内地のみにて五千乃至六千臺を使用し之に要する電力量は拾萬「キロワット」を超過して居ります。是く著しき需要の激増を來たした理由を擧げれば、

- (イ) 銲締に比較して銲孔を穿つ必要がない爲夫丈工作が簡單で特別の技倆を要せず、材料の節減従つて重量の輕減となり手数並に經費上の得點を有して居ります。重量の輕減は一定の範圍に重量を制限せられたる軍艦に於て最も重要なもので此輕減せられたる重量を戦闘力及速力に當てればそれ丈効力を増太することゝなります。
- (ロ) 瓦斯銲接に比較すると、瓦斯銲接では作業の際局部炭素分を含有し燒が入つて作業後の加工困難なるのと熱損失多き爲不經濟を免がれません。其他瓦斯は取扱困難で山間僻地に於ては瓦斯管の運送や補充に不便を感じるが電弧銲接にあつては電源さへあれば任意に作業を行ふ事の出来る便があります。

(ハ) 銲接作業に比較すれば抗張力に於て銲接に優つて居りますが打撃試験や伸張率に於て聊か遜色があります。然し之は銲接局部を加熱して鍛工或は「ロール」を施せば銲接されたものと同様の強度を持つことが出来ます。

(ニ) 都會の中央に於て銲締をする際非常なる騒音を發したり燒けたる銲が落下して火災の恐れや人蓄に對する危害の憂ひがありますが電弧銲接ではこの怖れがありません。

是の如く電弧銲接機は之の欠點を除去して尙充分の能力を有するもので殊に近來都市の騒音に就て喧しく論議されて來た際電弧銲接法を採用することは都市より騒音の一部を排除することゝなります。外國の或る「ホテル」では一部増設工事に電弧銲接法を採用した所隣室に旅客を收容した儘何等不快な感を興へずに知らぬ間に工事を完成したる例があります。之は單に建築に限らず橋梁其他繁華な都市の中央に於ける銲工作業は全部此方法に依るが公衆道德上極めて望ましきものと思ひます。(をはり)

萬國電氣銲接技術競技會

凡ゆる工業に従業する技術者並に設計者に對し、その技術的進歩によつて近時益々應用範圍を擴張して來た電弧銲接を利用することを促進し同時に該銲接法の可能性と確實性を知悉せしむる目的のために米國リンカーン電氣會社は、本年十月、萬國電氣銲接技術競技會を開催することを發表して居る。

此催しには17,500 弗の賞金が懸けられて居るが、參加者は誰でも、又その使用銲接機は何でも好いと云ふ極めて公平な條件で、賞金は一等 7,500 弗、以下四十一等までのものに授與することになつて居ると云ふ。我國でも腕に自信を持つ技術者は是非出場されたいものである。

因に此競技會の審判官はオハイオ州立大學電氣機械部の教授中から選出され審判長は同大學々長アーイン・イー・ヅリース氏である。