

討 議

酸素アセチレン焰に依る鐵筋の衝合接合に就て

(第 29 卷第 10 號所載)

正會員 横 道 英 雄*

最近時局柄標記の問題に遭遇する機會乏しく、研究も怠り勝ちとなる傾向があつて残念な次第ですが、この度高木氏の貴重な報文を得ました事は誠に有意義で興味深く拜見致しました。相當規模の鐵筋コンクリート工事で重ね合せ法による鐵筋繼手を施工する事は著者の指摘せられし如く技術的にも經濟的にも廢止せられる可きで、他の有效適切な合理的工法を採用すべきで、軍關係では今日尙ほ多量の鐵筋コンクリート工事が施工せられあるを思へば、この種問題の研究は貢獻する所大なるものがあります。従來鐵筋接手の工法としては重ね合せ法以外のものとして電氣熔接又はターンプラックルを用ひる方法を確實なものとし、通俗的と見做される鍛接法又は瓦斯熔接法を不確實なものとして稍もすると之を避ける如き傾向がありました。かかる事の何等正しい根據を有するものでない事は、疊に筆者の矢管鍛接法による長大鐵筋の繼手に關する報告があり今また高木氏の報文に依つて酸素アセチレン焰に依る繼手工法の有效適切なる事が例證せられました事により明かであつて之は誠に意を得た事と思ひます。今後鐵筋の繼手は、鍛接、瓦斯熔接、電氣熔接の 3 工法の中任意の工法を夫々の特長を活用し又手持ちの器械設備を利用し得る如く選擇すればよく、重ね合せ繼手の如きは輕易なものに止める可きでありませう。以下報文に關し少しく尋ねたいと存じます。

1. 垂直面の衝合せて加熱熔着をなす場合には中心部迄均一適正溫度となす事が必要ですが、一般に表面は熔け過ぎとなり中心部は溶滓其他の挟雜物が混入し易く且つ加熱不充分となり易いのですが報文では大變具合よく出來た様に記されてありますが、實際は職工にもよりませうしこの點が一番心配となる様に思ひますが、それでも壓縮量を適當にして斷面積を増大させねばよいのでせうけれども、念のため實際の模様をお聞きしたいと存じます。

筆者はかつて $\phi 44$ mm 長 25 m の如き長大鐵筋を矢管鍛接法で繼手を施工しましたが、矢張り中心部の A 點(圖-a)が弱點となり易いので出來る丈け矢管端を銳端としてその先端の垂直幅 c を可及的小となす一方、火床中で加熱熔着をなす場合に適正溫度に達してから鐵筋の兩方の後端をそのまま激しく槌打して熔着を完全ならしむると共に斷面を増大させることにより

圖-a.

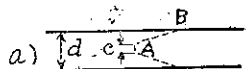
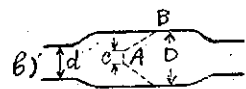


圖-b.



$$F_D - F_c > F_a$$

となす、即ち有效斷面積を母材斷面積より大にする様にしたのでありますが、著者は機械的装置により適當な加壓を與へて斷面の増大を圖つて居られるので大變便利な方法と存じますが、只この際増大したとは申しても繼手箇所では全斷面に涉つて垂直な繼手面が残存してゐるので一寸不安を感じます。之を若し簡單な方法で矢管式の繼手となす事が出來ると餘程安心の様に思ひますが如何ですか。

2. 直徑の 1/2 程度の壓縮量を與へる事を推奨してゐますが、如何に熔融中であるとは申せ加壓には相當の壓力(靜力であるから)を必要とする様に思ひますが、この場合に把握部で鐵筋の表面が相當の損傷を受けませぬか。

3. 瓦斯熔接は電氣熔接に比し比較的普及しており器具も職工も入手出來易いので有利ですが、然し職工の腕には相當の開きがあります。その場合にも著者の仕様で充分安全ですが、若し何か資料がありましたら幸いです。

4. 接合面には特に媒接劑を使用しなくてもよい様な報告ですが、之は矢張り先づ 800°C 程度に豫熱してから適當な媒接劑(例へば容積比で鐵粉 4.0 煮沸硼砂 5.5 クロム酸加里 0.5 の混合物)を一様に塗布し

* 工學士 北海道廳河川課技師

たる後之を御合して加熱熔融を行ふ方が安全の様に思ひますが如何ですか。

以上蛇足の様ですがお尋ねしました。最後に用意周到な施工例の報文に對し敬意を表する次第です。

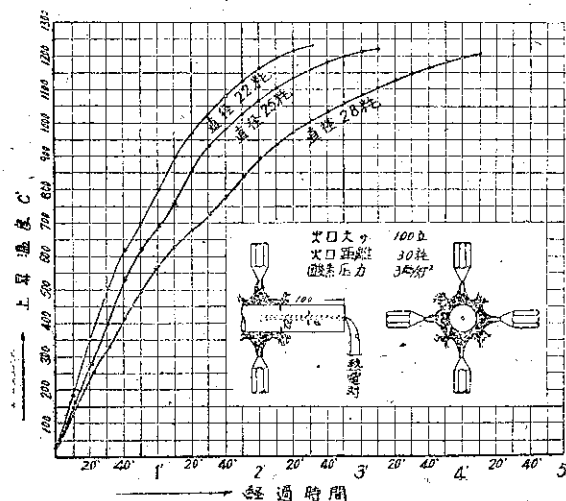
著者 正會員 高木小二郎*

横道氏の周到なる御討議に對し深甚なる謝意を表します。

私の行つた鐵筋衝合接合法は從來の瓦斯熔接とは全く趣を異にして云はば一種の鍛接法に過ぎません。接合面を直接火床にて加熱する代りに酸素アセチレン瓦斯火焰を以つて其の側周より加熱し、接合面と或角度を以てする鋸打の代りに機械に據り衝合せ面に直角なる壓力を加へて之を行ふ丈の相違であります。只普通の鍛接に於ける加熱から接合に至る時間的の損失を極端に少くして、加熱と加壓とが同時に行はれる事及加熱面が空氣中に曝される事のないと言ふ丈特長を持つものであります。然し實驗の頭初は横道氏の御討議に示された様な諸點には私も一應は疑問を持つて研究した所で以下順を追ふて御答へ致します。

1). 丸棒の周側から加熱した場合其の中心部の温度がどんな速さで上昇するかが先づ疑問でありましたので數回に亙り圖-1 に示す様な資料につき表面の一定

圖-1. 鐵筋上昇温度曲線



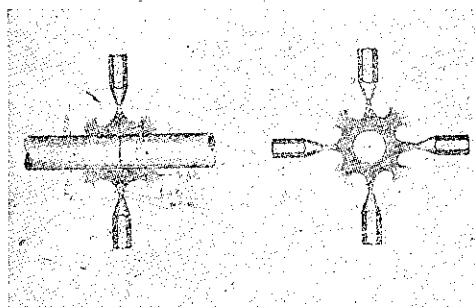
周邊を加熱しつつ中心部の温度上昇状態をサーモカップルにより測定しました。表面の状態も、中心部温度の上昇速度も、火口の大さ、火口と鐵筋表面との距離

* 滿鐵鐵道技術研究所次長兼第4課長

酸素壓力、火焰の状態により當然變化し普通の瓦斯熔接を行ふ場合の如く標準火焰の白點の尖端を鐵筋に接すれば直ちに表面丈け局部的に融解を起して面白くありませんが、火口と表面との距離を 30 mm 従つて白點尖端との距離を 20~25 mm 位にすればそう云ふ不都合はあまり生じません。尙實際の作業中は軸方向にも火口が移動しますので尙更都合がよい譯であります。

本文に示した様な條件で一定間隔を加熱した場合の中心部温度上昇の状態は圖-1 の様な工合になりまして大體何分加熱すればよいかの判定が先づ出來ます。肉眼觀察によりますれば中心部が 1000°C 位の時外面は 1200°C 位の様に思はれますが一般に軟鋼の Ac3 變態點は此位の加熱速度では 850°C 位で即ち 850°C 位になれば固溶體に變りますので鍛接を行ひ得る状態に達してゐるものと思ひます。實際は中心温度 1100~1250°C、表面は融解直前位で作業を行つて居るのであります。此の作業は本文 III に示しました通り最初から衝合面に幾分かの壓力 (500~1000 kg) を加へて置いてから加熱を開始しますので中心部が Ac3 (鋼としては一つの調期的軟化點でもある) に至りますれば加熱により軸方向に生ずる伸びの爲、多少自然に膨みを生じ始めますと共に加壓ハ

圖-2.



ンドルを回轉して見ますれば其の手應へて加熱温度は案外樂に推定出來ます。廻しかけて重い様なれば一寸間を置いて (10~20 秒) 再廻すると云ふ工合にやれば素人でも 5~6 回の練習で直ちに見當がつく様になり

二七

下込

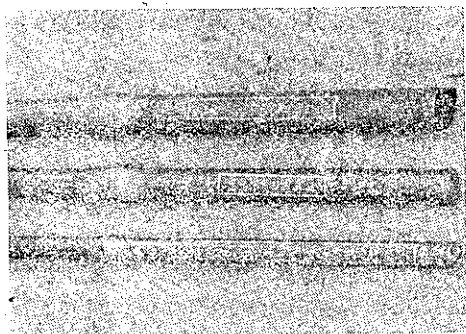
Y.
る J.
たも

を少
近の

1 日もやれば外表面の色合でも解る様になります。實は豫想より樂過ぎたので氣拔がした位であります。従つて職工の熟練度なんか殆んど問題ではありません。

横道氏による矢管鍛接の場合中心部 C 點に於ける接着不完全は温度の不足ではなくて其の面に全く壓力が加はらざるのみか却つて張力が生ずるが如き事情にあるからではないでしょうか。此の點の接合法は全く趣を異にして居ります。

圖-3.



次に接合面に披雜物混入の心配ですが之は最初私も最も心配した點であります。完全に密着した面ふれば接合すべき面が空氣にも觸れず且つ火焰にも直接ふれる事がないから大して心配もないが實際の作業の場合はそう完全に行くものでありませんので本文 VI の様な試験迄行つた次第であります。衝合面は圖-2 に示す様に火焰の多少不完全燃焼部で完全に包まれ空氣との接觸を許しませんので特に酸化層を用ひざる限り却つて還元或は滲炭作用を受ける位で接觸面に酸化物を生ずる様な心配は全くありません。此の點過剰空氣を有する火床の中で長時間加熱の上更に之を空氣に接觸せしめたる後接着する普通の鍛接法とは全く異なるものと思はれます。

尙極端に酸化した面と雖も之を加壓すれば延性を有しない酸化物の被膜は破壊せられて部分的にフェライトの直接鍛接が行はれるものと思はれます。こんな場合でさへ本文 VII の如く母材強度の 80% 位もありました。

以上の様な理由と且本文各所に示しました様に接合が金屬組織上にも容易に殆ど完全に行はれます事から安全の爲めに披雜面の廣さを増してやりさへすれば面倒な形狀の接着面は全く不必要と考へて居ります。

2). 鐵筋の加壓接合の際把握部に生ずる損傷の點は

圖-3 に示す如く殆んど問題にならぬ位であります。

高温度に於ける金屬の壓縮温度は一例を日本學術振興會編金屬材料 III, 金屬總論, p 66 にとりますと, C, 0.09 の鋼の 800°C に於ける壓縮比例限度は約 3 kg/mm² となつて居りまして極めて小さいものであります。

私の試作機に於いては回轉ハンドルに加ふべき力 (f_{kn}) と鐵筋の受くる軸力 (P_{kn}) との關係は次式により示されます。

$$f = \frac{P}{323} + 1.5$$

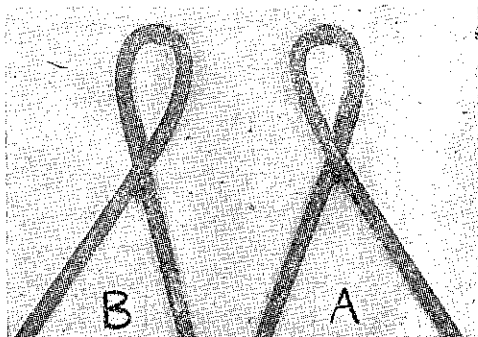
上式に於て f の實値は 25 mm 鐵筋に於て 4~6 kg, 従つて P は 800~1400 kg (1.6~2.9 kg/mm²) となります。この軸力にチャックの摩擦力が耐へることになります。我々が丸鋼の引張試験に於て 25 mm 鐵筋の破壊強度 20 ton 以上に耐へなければならない場合のチャックの損傷に比すれば約 1/20 で問題にならぬ程小なることが頷れます。圖-3 に示す様殆どわからない位であります。

3). 本作業の従事者の問題ですが瓦斯溶接や電弧溶接の如く溶接棒の運棒法其他特別の技術を要せず只鐵筋表面の加熱状態を知る丈で充分であります。此の事に就ては既に 1 項で述べました様な工合で殆ど問題ではありません。

滿鐵では業務の關係上溶接手に従事せしめてあります。或る工事中に溶接手の事故の爲全然素人に 2, 3 日の見習ひで作業せしめましたが之でも満足な結果を得てゐる經驗もあります。

尙現場作業の場合は圖-4 に示す如き簡単な屈曲試

圖-4.



験を時々行ひ接合良否の判定に資して居ります。又各接合部を槌打して検査しても居りますが別に不都合も

ない様であります。瓦斯の取扱の解つたものが一人さへ居れば後は素人でもすぐ間に合ふ所に本法の特長があるとさへ思つて居ります。

4). 初めは私も同様心配して脱酸剤も使用して見ましたが全く其の必要な事が解りました。1) 項に説明した通りであります。之又本法特徴の一つとして挙げたいのであります。

尙其の後の實驗により本法では引抜鋼管、瓦斯管、

異徑丸棒、異型物等の接合も極めて簡単に出来る事が立證されましたし装置も初めのは1 臺 800 kg もありましたが之を改良して只今 300 kg 以下の重さにして居りますが最近註文殺到し本格的製造に着手して居ります。

以上甚だ簡単でありますが御答と致します。不備の點は悪しからず御容赦願ひます。

最後に重ねて御厚意を感謝します。