

三相低周波溶接機による厚板鋼板の点溶接 (第I報)

三菱電機株式会社

山 本 利 雄

○奥 田 滝 夫

1 緒 言

最近 我国においても建築・造船工業で厚板鋼板の溶接に点溶接を利用することが検討され始めている。厚板鋼板の点溶接継手の力学的特性についてはすでに建築学会で取上げられ 目下種々の検討がなされているので、ここでは溶接条件（溶接電流，加圧力，通電時間）がナゲット形状や溶接強度などにおよぼす影響について報告する。

2 実 験 方 法

厚板鋼板の点溶接には大電流が必要であることと、溶接機の内ところ内部の磁性体によるインピーダンス降下の大なることを考慮して 三相低周波方式を採用した。試作点溶接機の仕様は次のとおりである。

- 制御装置 : トランジスタ式デジタル計数方式
- 定格容量 : 150 KVA
- 最大入力 : 1,000 KVA
- 最大短絡電流 : 150,000 A
- 最大加圧力 : 20,000 Kg

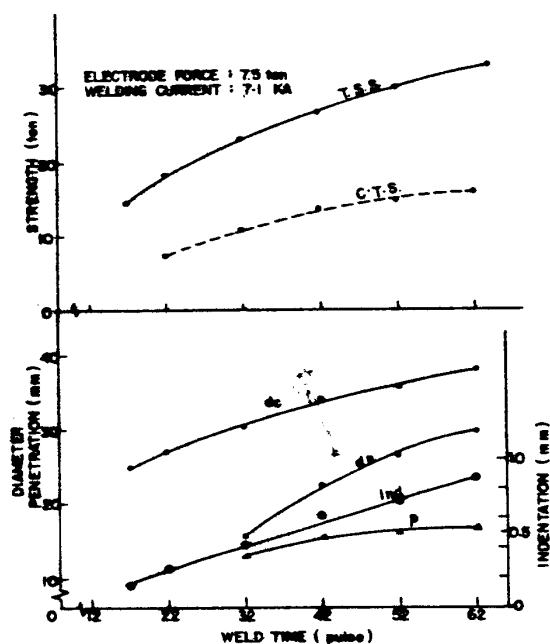
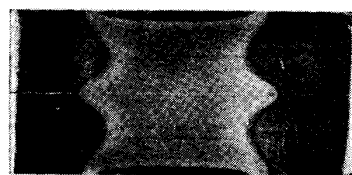
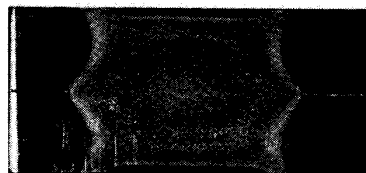


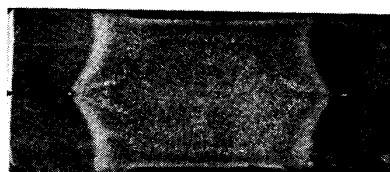
Fig. 1 Effect of weld time on weld strength and nugget dimensions



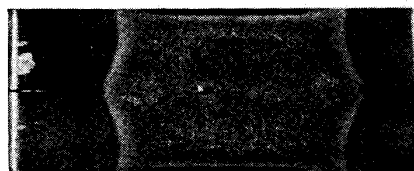
(a) 22 pulses



(b) 32 pulses



(c) 42 pulses



(d) 52 pulses



(e) 62 pulses

Photo. 1. Micrographs of weld nugget corresponding to Fig. 1

電極は 外径 40mm, 先端半径 150mm のクロム銅製ラジラス型電極を用いた。

被溶接材としては 板厚 12mm の構造用鋼 (SS41P, 12-90×220mm) を溶接前に酸洗したものを用いた。

各試験片を溶接電流, 加圧力, 通電時間, 保持時間などを変化して溶接し、引張セン断試験, 十字引張試験, 硬さ試験, 断面試験などを検討した。

3 実験結果

Fig. 1 は 溶接電流: 71,000A, 加圧力: 7.5ton に保つて、通電時間を変化させた場合の引張セン断強度, 十字引張強度, ナゲット径 (d_n), コロナボンド径 (d_c), 溶込み深さ (p) およびくぼみ深さ (Ind) の変化を示したものであり、Photo. 1 (a) ~ (e) はこれに対応した断面マクロ写真である (1パルスは加熱時間 5 サイクル, 冷却時間 3 サイクル)。図にみるごとく ナゲットは 32 パルス目から形成されはじめ、ナゲット径はその後通電時間とともに大きくなっていくが、溶け込み深さは 42 パルス附近でほぼ飽和しその後増加しない。溶接強度も通電時間とともに増加するが、その増加の度合はナゲット径の増加率よりもむしろコロナ・ボンド径のそれに似ており、また ナゲットの形成されていない 22 パルスにおける引張セン断強度, 十字引張強度がかなり大きい。このことから厚板鋼板の点溶接においてはナゲットの周囲の圧着部が溶接強度に大きく寄与していることがわかる。引張セン断強度をナゲット径で除した値は 1mm の軟鋼板で 110~120kg/mm であるのに対し、12mm の厚板では 1,100~1,200kg/mm (d_c に対しては 750~850kg/mm) である。

Fig. 2 は 加圧力が 7.5ton の場合の溶接条件範囲を、縦軸に溶接電流、横軸に通電時間をとつてあらわしたものである。図中 上の実線は中チリの限界線、中の実線はナゲット形成の開始点、下の実線は圧接開始点を示している。 $d_n=30\text{mm}$ となる条件において 大電流短時間条件 (88,000A, 30パルス) と小電流長時間条件 (67,000A, 120パルス) のナゲット形状を比較すると、前者は太鉋型の角ばつた形状で溶け込み深さも大きいが、後者は薄板の点溶接でよくみられる基石状のなめらかな形状となる。また 前者においてはプロホールや割れの内部欠陥が発生しやすい。しかし 両者の引張セン断強度, 十字引張強度は大差がない。

その他 加圧力, 保持時間, 溶接ピッチおよび加熱・冷却の時間比などの影響については講演会において報告する。

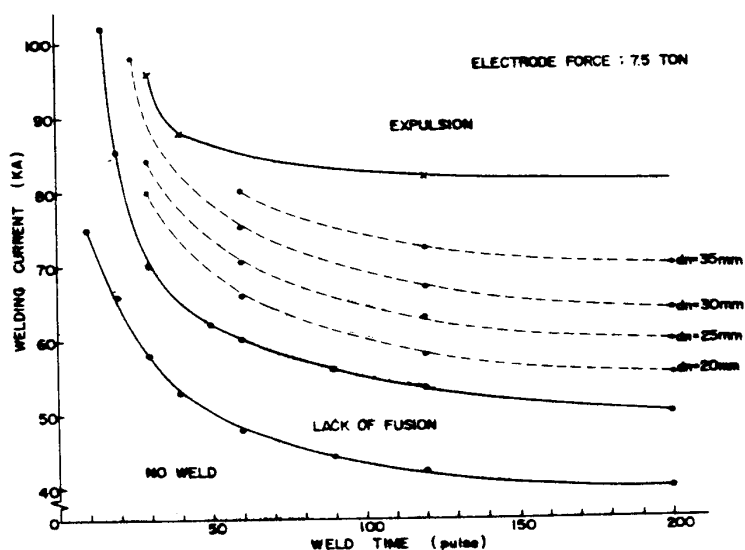


Fig. 2 Current-Time curves for 12 mm thick, mild steel