

り非定常渦をなして下降する。

小天井を外下りとするとき逆流による混合が稍強くなる。燃料噴流 / 空気噴流の比を大きくすれば断面の渦対は強くなる。(第1報 Fig. 2 参照)

### III. 結 び

平炉の効果的な構成(それは単に構造のみでなく各構成因子の組み合わせによる作業を意味する)には空気力学的な配意が充分に加えられねばならない。即ち構造設計にしても単に幾何学的或は弾性力学力的なものに於てはならない。例えばこの実験から言つても:—

- (1) 側壁の絞りは役立つでない。
- (2) 小天井の傾きの如何は大きい影響を示さない。
- (3) 空間の配置と噴流で逆流の発達域が決る。
- (4) 逆流がどう発達するかで流れが決定される。
- (5) 逆流が焰の向きを変える。

等のことが知られる。

又重油炉に対する各炉型の適否については次の如く言えよう。

- (1) ベンチュリ炉はもはや殊更の意味を有しない。
- (2) メルツ炉は、よりガス炉向であろう。
- (3) シングル炉は最も適応した型であろう。

## (79) 帯鋼のガス熔接性について

### (3/4 吋電線管による試験結果)

#### On the Gas-Weldability of Strip Steel

(Experiments on the 3/4 in. Conduit Pipe)

Yoshio Shimokawa, et alii

住友金属工業株式会社和歌山製造所

○下 川 義 雄

中 川 順 太・長 谷 部 茂 雄

### I. 緒 言

電線管用素材として提供する帯鋼が、そのガス熔接性に対し如何なる性質をもつことが望ましいかを確かめておくことは重要なことである。これには出来るだけ広範囲の材質の帯鋼について実地試験を行い、その結果を判定することが最もよいと考えられる。その目的で関東関西の有力電線管メーカー三社の協力を得て一連の系統的な熔接試験を行った。試験の結果は必ずしも十分に予期した成果が得られず、なお若干の不明の点を残したが相当な成果をあげガス熔接用帯鋼の品質向上に有力な資料を

得ることが出来た。以下簡単に試験の状況並びに得られた結果について述べる。

## II. 試験に供した帯鋼の諸性質

試験に供した帯鋼は 3/4 吋電線管用のリムド鋼帯鋼 44 コイルでその性質は次の如きものである。

### (1) 帯鋼の寸法

帯鋼の肉厚は何れも 1.6mm であるが巾は A B C 三社に於て夫々標準寸法が異り A 工場では 58mm を使用し、C 工場では 57.5mm 又 B 工場では 57mm である。併し、試験に際しては B 工場に 57.5mm のものも一部提供し巾の影響を試験した。尚、供試した帯鋼の寸法の最大偏差(標準寸法に対する偏差)は巾で  $-0.9\% \sim +0.5\%$ 、肉厚で  $-8\% \sim +1\%$  であつた。

### (2) スリットの状況

供試材のスリットの影響を見るためシングル材即ち丸耳のもの及び稍巾の広いものを両端スリットしたリム〜リム材及び 2 枚取又は 3 枚取の場合の両端に当るリム〜コア材、3 枚取以上の場合の中央部コア〜コア材を区別しこれらの間に著しい熔接性に差があるかどうかを検べることとした。

### (3) 化学成分の変動

鋼の熔接性は C 及び S が影響するといわれている。併し、リムド鋼は一本の鋼塊内に於てもリムとコア、頭部と底部等では相当偏析が考えられるので筆者等は当所帯鋼材中から C、S の夫々最大値及び最小値のものをえらび、更にスリット後の帯鋼の縦端面より分析試料を採取し、C、S 及び Mn の 3 成分を分析した。これは丁度熔接位置に相当すると考えたからで、Table 1 はその分析値の範囲を示す。

Table 1. Changes of the composition of strip

Elements	Min.	Max.
C %	0.04	0.11
Mn %	0.27	0.43
S %	0.008	0.043

### (4) 機械的性質の変動

電線管は造管の際 forming され welding され sizing されて製品となる関係上帯鋼の機械的性質が造管の際に影響し管の品質に影響を及ぼすことは当然考えられる。従つて試験に供した帯鋼も機械的性質の出来るだけ異なるものを提供した。供試した帯鋼の機械的性質は Table 2 の如き値の間に変動していた。尚、特に軟かい材質を提供するため軟化焼鈍を行ったものもあり、スリット作業

の際の帯鋼端部の硬化の影響を見るためスリット前及び後に焼鈍処理を行つたものもある。

#### Changes of the mechanical properties of strip

Mechanical properties	Min.	Max.
Tensile strength	33	43
Elongation	28	43
Surface hardness	42	62

#### (5) 帯鋼表面スケールの有無

ガス溶接管の気泡発生に帯鋼表面のスケールが酸素供給の役割を演じてはいないかと懸念されたので一部の帯鋼を酸洗して表面スケールを除去し、その影響を観察した。

### III. 試験結果

以上の如き帯鋼を A, B, C, 三社に提供して造管作業を行つて貫き溶接作業状況の観察, 溶接直後の鑢目状況, forming の難易を知るための主動モーター負荷電力等を調査すると同時に管の肉眼的な検査結果 (1 コイルにつき 20~40 本), 管の機械的性質, 溶接部の顕微鏡組織, 管の扁平試験等を行いこれを帯鋼の前述の諸性質と比較した。その状況を要約すれば次の通りである。

#### (1) 溶接作業状況

C 含有量の高い帯鋼の際幾分火花の発生が多い傾向があるように見られ酸洗した帯鋼は多少火花発生が少い様に見られたが何れも本質的に溶接作業に影響があるとは考えられず, 特に S の多い材料に泡立が起り気泡の発生を見ることを期待したが全コイルを通して泡立ちは全く見られなかつた。又 B 工場では抗張力高く硬度の高い帯鋼は軟かい帯鋼に比較して左右の edge の溶解が均一に行われず作業が不安定となり幾分溶接困難という傾向が見られたが A 工場, 及び C 工場ではこの影響は余り明瞭でなくその他の点は全然異常は認められなかつた。即ちスリットの影響特にリム~リム溶接, リム~コア, コア~コア溶接の差, 前述の C, S, Mn の差等は上述の変動内では何等溶接作業には影響はなく, 充分安定した溶接作業を行い得ることを確認した。

#### (2) 鑢目状況

外面ビード切削前の溶解面の鑢目状況には時に優劣が認められたが, その原因は帯鋼の性質の変動にはよらず溶接作業の変動によるものと推定された。

#### (3) 主動モーター負荷電力

B 工場では焼鈍軟化した帯鋼とそうでないものとの間に有意差が僅かながら認められたが A 工場, C 工場では

帯鋼の硬さとの間に明瞭な相関関係は認められなかつた。

#### (4) 管の検査結果

造管した管は夫々の工場に於ける検査規準に従つて良品不良品の撰別を行つて貰つたが帯鋼の性質の上述の如き相当大きな変動に拘らず良品率と変動因子との間には特別な相関関係は認められず製品の良否に上述の諸因子は余り影響しないことが確認された。尚不良の主なるものは forming の際の帯鋼の左右への振れによる片溶け外だれ, 溶かしすぎによる中だれの発生等がその主たるもので外見上気泡発生の認められるものはなかつた。

#### (5) 管の機械的性質

管の抗張力, 伸び, 硬度等の機械的諸性質は帯鋼の機械的性質の変動の影響を全く受けていないことが認められる。尚 C 工場では sizing 前後に於ける管の機械的性質の比較を行うことが出来たが, 管の抗張力は sizing によつて平均  $9 \text{ kg/mm}^2$  以上増加し, 伸びは平均 12% 程減少していた。

#### (6) 溶接部の顕微鏡組織

之等の管の夫々につきその内部組織を顕微鏡的に調査したが前述の如く管の検査結果では何ら異常なく良品と見做される管でも顕微鏡的には気泡の発生しているものが可成り認められた。全般的に見て溶接部に於ける気泡はリム部よりコア部に幾分発生し易い傾向が認められるが Fig. 1 の如くりム部にも発し, コア部には明らかに

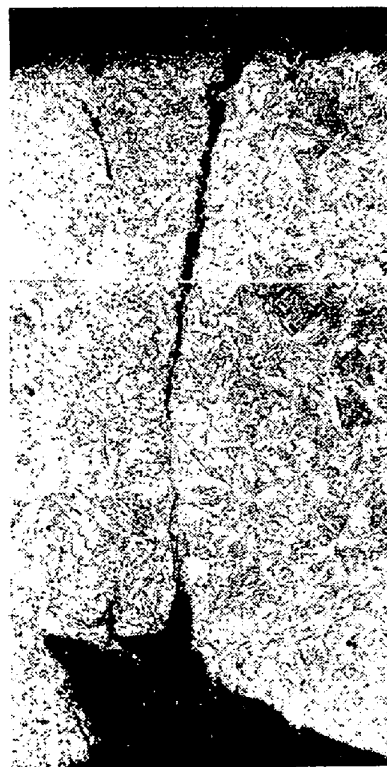


Fig. 1. Microstructure of rim to rim welded part before cutting off the welding bead.

sulphur band に沿った sulphur crack と称すべき例も一、二認められた。気泡は殆んど熔接部の上部に発生するから、Fig. 1 の写真の如く upset を十分に盛り上った気泡部を切削し去れば殆んど気泡のない管が得られる。尙顕微鏡的に認められる気泡或いは crack も扁平試験或いは曲げ試験成績には影響なく各工場での検査結果は何れも良品として合格しており電線管としては



Fig. 2. Example of surface crack on welded part.  $\times 100(2/5)$

その性質上悪影響はないと思われる。唯電線管として悪影響のある気泡は Fig. 2 に示した如き割れを伴うもので、これはクレーム品の一例であるが今回の試験中には斯様な例は全く発生せず、これは造管技術に起因し帯鋼自身に責任のないものと推定される。

#### (6) 扁平試験結果

熔接部を横位置にした扁平試験を行い熔接良否の判定の一助としたが、その結果は同一管中でも大きなばらつきがあり、この種の熔接管の熔接は変動の多いものであることを示している。尙扁平試験の結果は焼鈍して特に軟かくした帯鋼と焼鈍を行わない帯鋼との差、リム～リム熔接とコア～コア熔接の差、低S材と高S材との差は僅かであるが有意を示しており、いずれの場合も前者が多少優れている。

#### IV. 結 言

以上は低炭素リムド鋼のガス熔接性調査のため行つた試験結果の概要であるが筆者等が試験した範囲のC, S等の化学成分の変動、帯鋼の硬さ等の機械的性質の変動等はこれを詳細に検討すれば前者は気泡の発生等に幾分影響があり、後者も又時に熔接作業を不安定にする場合があるが、本試験に使用した範囲内では少なくとも電線管としては問題のないことが確認された。尙今回の試験で帯鋼自身の性質以外に、造管機の構造を含めた熔接管製造作業が熔接性に及ぼす影響は相当大きいことを確認したことは貴重な経験であつた。最後に御協力を賜つた三社の幹部並びに作業関係者一同に厚く感謝する次第である。

## (80) 合金チルド層に及ぼす Ni, Cr の影響

(The Effect of Nickel and Chromium on Chilled Layer of Alloy Iron)

Kokichi Otani

大谷重工業(株)羽田工場, 常務取締役

大谷孝吉

### I. 緒 言

鉄鋼の高品質が要求されるに伴つて、数多い合金元素の研究は益々進展を続けている今日ではあるが、鋼はもとより鑄鉄に於ても、最も一般的に使用され地道な効果を挙げておるものでは、何と言つても Ni, Cr に及ぶものはない。

筆者は合金チルドロールの現場的データから得た、この Ni, Cr の響響に就て一応まとめた結果をここに御報告する。

### II. Ni 添加の場合に就いて

チルド鑄鉄に Ni が添加されると、チルド組織中のパーライト部分が、その Ni 添加量に応じて漸次変換することは、A. Sauveur<sup>1)</sup> が Ni-C 組織状態図に示す如くである。即ち、Ni の添加量によつて、チルド層は夫々次の3段階に変化する。

$$Cm' + So = 100 \dots\dots\dots (1)$$

$$Cm' + Tr = 100 \dots\dots\dots (2)$$

$$Cm' + Mr = 100 \dots\dots\dots (3)$$

ここに Cm', So, Tr, Mr, は夫々セメントイト, ソルバイト, トルースタイト, マルテンサイト其他の体積百分率を示し、(1), (2), (3), 式は Ni の添加量に応じて生じたソルバイチックチルド層, トルースタイチックチルド層, マルテンサイチックチルド層の組織を示す式とする。

今ソルバイト, トルースタイト, マルテンサイトを作る Ni 添加量を夫々 QSo, QTr, QMr. とすれば

$$KSo = QSo / So$$

$$KTr = QTr / Tr$$

$$KMr = QMr / Mr \quad (KSo, KTr, KMr \text{ は常数})$$

となる。(1) 式より  $So = 100 - Cm'$

$$\text{而して } QSo = KSo(100 - Cm') / 100$$

今 Cm をセメントイトと重量百分率とする時  $Cm' = 1.01 Cm^2)$  なる関係より

$$QSo = KSo(100 - 1.01 Cm) / 100$$