

(568) 電縫鋼管溶接々合部の性状 (その2 - 白色層の生成機構)

日本鋼管(株)技術研究所 ○高 村 登志博
鈴 木 征 治

1. 緒 言

電縫管の溶接々合部に現われる白色層の性状を明らかにすることを目的として前報において白色層の成分変動について報告した。¹⁾ 今回この白色層の生成機構について検討したのでその結果を報告する。

2. 白色層の生成機構の検討

ノッチ付連続体丸棒試験片を直接通電し溶融と同時にアプセットすると、電縫鋼管溶接々合部の場合と同じように試験片中央部の溶融部と押し出された溶融ビード部の間に成分変動が生じる。²⁾

この現象として以下のことが考えられる。試験片のノッチ部を中心に融液と液相+固相の2相領域が存在する。この状態でアプセットすると融液と固液共存領域の液相が外部へ押し出される。この結果、中央部界面には固液共存領域の固相が残存し、この固液共存領域での固相および液相の成分濃度は元の濃度に比べ変化している。このために成分変動を生じる。

上述の考え方に基づけばFe-C系材料において、その状態図から判るように亜共晶領域では中央部に脱炭層が生じ、逆に過共晶領域では中央部に加炭層が残存するものと推定される。また共晶点においては固液共存領域が存在しないために中央部と溶融ビード部の間にC量の変化は生じないと考えられる。

これを確認するために亜共晶材、共晶材および過共晶材を用いて以下の試験を実施した。各々の供試材から Fig.1 に示す試験片を作製し、これをスポット溶接機により Table 1 に示す条件で直接通電し、加熱→アプセットを行った。

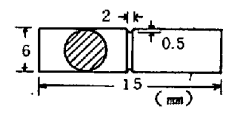


Fig.1 Specimen

Photo.1 にマクロ組織を示す。亜共晶材 (0.4 および 2.1 % C) では中央部に白色層 (脱炭層) が見られ、過共晶材 (4.8 % C) では中央部に黒鉛 (加炭層) が多く晶出しており溶融ビード部ではほとんどそれは存在しない。また共晶材においては中央部に白色層または加炭層は見られない。

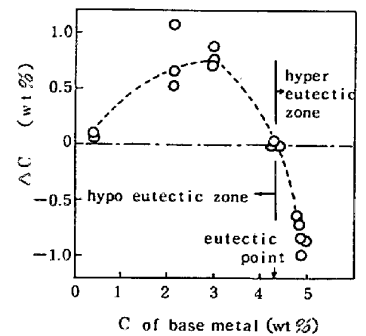


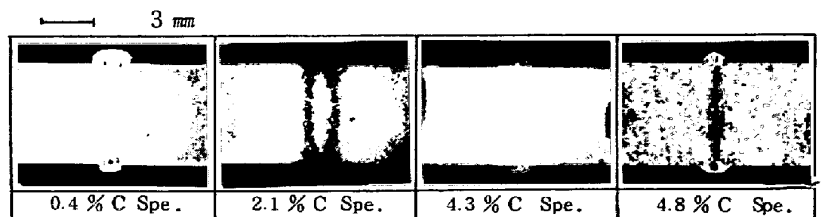
Fig. 2 Change of C in melting bead

Fig.2 に溶融ビード部を機械的に採取し、それらを湿式分析した結果を示す。縦軸は溶融ビード部と母材部のC量差を示す。亜共晶領域では母材部に比べC量は増加しており、過共晶領域では逆に低くなっている。また共晶点においてはC量の変化は認められない。

以上の結果から前述した考察が裏付されるとともに、電縫部の白色層は固液共存領域の固相が残存したものであると考えられる。

Table 1 Welding conditions

	current (A)	time(sec)	forcc (kg)
0.4% C spc.	6590 ~6740	0.18	30
2.1% C spc.	6220 ~6300	"	"
4.3% C spc.	5140 ~5400	"	"
4.8% C spc.	4440 ~4650	"	"



Phot.1 Macro structure

1 鈴木征治、高村登志博；鉄と鋼 68(1982)、S627

2 J. ZAK他：WELDING RESEARCH SUPPLEMENT MAY(1972)