

大阪大学 溶接工学研究所

円城 敏男

黒田 敏雄

広島県立呉工業試験場

○ 畑 徳宣

1 諸言

薄鋼板の溶接施行時には、薄鋼板特有の座屈変形やその他種々の変形が発生し、変形防止について特に注意を払う必要があり、発生した変形を直すことは、非常に困難をとまなう。特にオーステナイト系ステンレス薄鋼板においては、熱膨張係数が大きく、熱伝導率が悪いので、銅当金等を使用した治具で拘束を行なって溶接する必要がある。しかし拘束方法や溶接条件によっては、溶接継手部に変形が発生する。本実験では、拘束治具を用いた場合の溶接変形について、開先形状および拘束条件が、その挙動に与える影響を検討した結果を報告する。

2 実験方法

実験に用いた供試材は、板厚0.8mmのSUS304で試験片の形状、寸法および開先形状を図1に、拘束治具の形状を図2に示す。実験は拘束幅、治具の締付力および図1に示す開先形状の組合せてTIG自動溶接を行なった。溶接はDCSPで、電流 70 A、電圧 12 V、速度 30 cm/min、アーク長 2mm、アルゴンガス流量 6l/minである。変形の測定は、試験片の端部に変位計を設けレコーダーに記録し、ビード幅の測定は投影機で行なった。

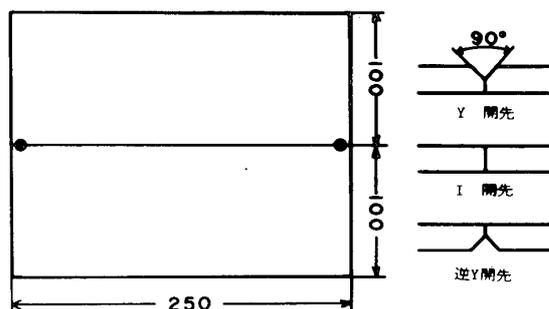


図 1 試験片形状および寸法

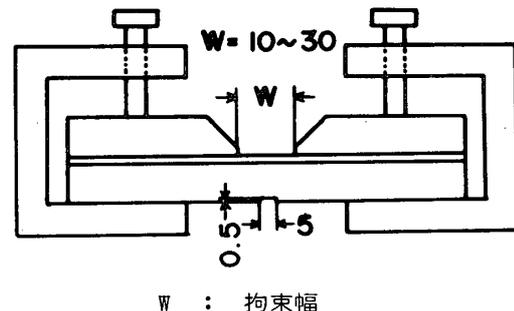


図 2 拘束治具の形状

3 実験結果

図3は拘束幅とビード幅の関係を各開先ごとに示したものである。Y開先では、拘束幅の違いによりビード幅に差が認められるが、ビード幅の増加傾向はほぼ同様である。I開先では、拘束幅 10mm, 15mmにおいてビード幅はほぼ一定であるが拘束幅が 20mmを超えると、溶接の進行にともなってビード幅は急激な増加を示す。逆Y開先では、拘束幅 10mm からビード幅は溶接の進行にともなって増加し、拘束幅が 20mm 以上では I開先と同様な傾向である。このビード幅の増加は、溶接の進行にともなってアーク前方の継手部が徐々に盛りあがる変形を生じ、銅当金の冷却効果が悪くなることによるものと思われる。

図4に、開先形状、銅当金および拘束幅と変形（溶接長 200mm での試験片端部の盛り上がり量）の関係を示す。いずれの開先も、拘束幅が広がると変形が増大し、Y開先、I開先、逆Y開先の順に変形が大きくなる。また銅当金に溝（幅 5mm、深さ 0.5mm）がある場合はY開先を除いて変形は溝がない場合よりも大きくなる。Y開先で銅当金に溝がある場合変形は溝側に生じる。溝がない場合も同様の変形を、起こそうとするが当金にさえぎられ反対側に変形するようになる。このことがY開先における変形を少なくしている。

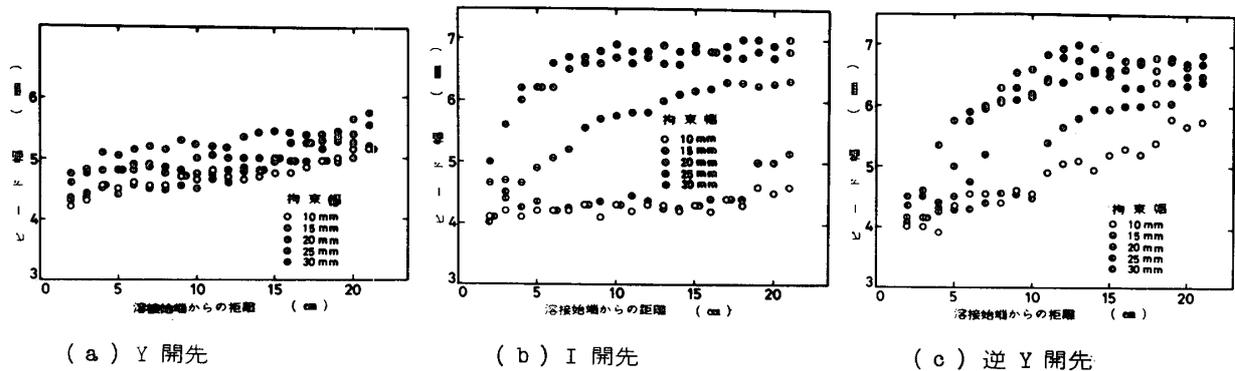


図 3 拘束幅とビード幅の関係

図5にルート間隔, 治具締付力と変形発生までの時間の関係を示す。ルート間隔は試験片の端を仮付けし 他方の端を所定の間隔にしたテーパ状である。治具締付力と変形発生までの時間は、各ルート間隔ともほぼ比例関係にある。治具締付力が弱いと変形発生までの時間に差があるが、治具締付力が強くなるにしたがい変形発生までの時間は、各ルート間隔ともその差が少なくなる。

ルート間隔が 0 の場合治具締付力を増しても、時間が遅れるだけで変形は発生する。治具締付力 400Kgf ではルート間隔を取ると溶接中は変形を発生しないが、溶接後まもなく変形が発生した。溶接の進行とともにアーク前方の継手部が盛りあがる変形は、回転変形によるもので溶接後の変形発生は熱膨張によるものと思われる。

4 結言

拘束治具を用いた場合の溶接継手部の変形に対して次のことが明らかになった。

- 1) 開先形状を Y 形にすると変形の発生は少ない。
- 2) 銅当金に溝がないほうが変形の発生は少なく、拘束幅を狭くすることも効果がある。
- 3) 治具締付力を増すと変形発生までの時間が遅くなりルート間隔を広くすることも変形発生までの時間が遅くなる

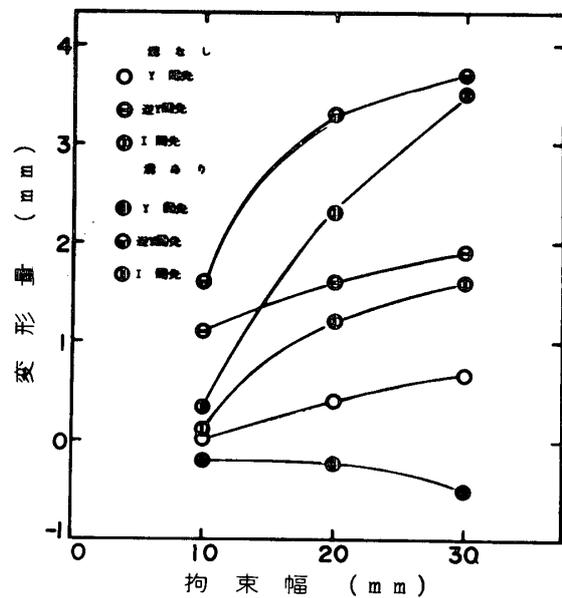


図 4 拘束幅と変形の関係

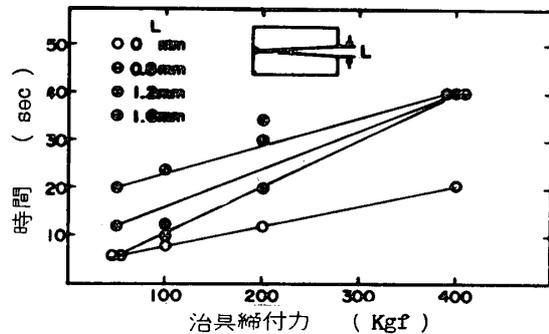


図 5 治具締付力と変形発生までの時間