

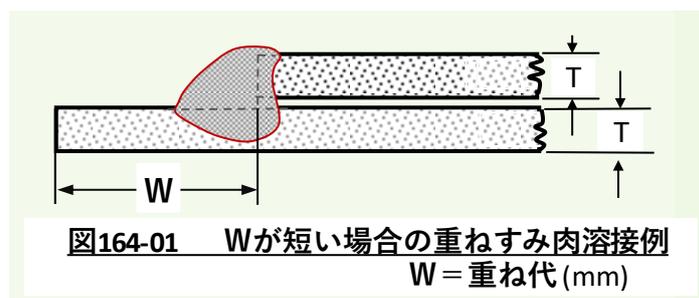
= 高温割れ（溶接金属部割れ）（その 9） =

自動車用溶接部品への要求特性の大きなもののひとつに、燃費改善に向けた「軽量化」があります。実現手段としては高強度材の適用による薄肉・薄板化であり、他方自動車溶接部品のなかで最も多く適用されている重ねすみ肉溶接継手に着目すれば、その重ね代(mm)を極力短く設計することにあります。

筆者は、薄肉・薄板対象の重ねすみ肉溶接において、板厚と重ね代の関係より重ね代が短くかつ裏波を形成する場合、裏ビードより縦割れが発生する事象に出あいました。

本話では高温割れの最終章として、これら重ね代の短い場合における溶接金属部割れの事例を紹介します。

図 164-01 にみるように、重ねすみ肉継手を構成する板厚をここでは上下とも T (mm) とし、重ね代を W (mm) とします。



重ね代 W (mm)の長短による溶接金属部への影響は、既に亜鉛メッキ鋼板の重ねすみ肉溶接におけるブローホール、ピットの発生（第 128 話参照）に関して説明しましたように、アーク熱の伝達による母材端部の到達温度が高くなってくると悪影響となって現れてきます。

母材端部重ね代 W (mm) が短い溶接対象品において、溶接金属割れ課題を生じた事例を追求するため、はじめにビード置きによる探索試験を行い、それらより割れ発生傾向を把握し、本番の試験に移りました。

1) 試験要領

実際は重ねすみ肉継手を想定しているが、ビード置き試験で概要は把握できるものと判断した。薄板・端部ビード置き試験であるが、供試材として、普通鋼板 (SPCC) $2.6 t \times 75 w \times 500 L$ を適用。

はじめに端部の影響を把握するため図 164-02(a)および(b)に見るように、ビード置き方向を変化させるとともに端部からの距離をテーパ状に変化させ、ビード外観、溶け込み形状、裏波の出方および裏ビード部縦割れの有無について観察した。

それらの結果から試験条件に用いる重ね代条件 W (mm) を決めた。

探索試験から概略以下の事象を把握した。

- ア) 重ね代 $W \geq 15$ mm の領域では裏ビード側に割れなどの異常は認められなかった。
- イ) 重ね代 $W \leq 10$ mm の領域で、裏ビード側に割れ発生が認められた。

- ウ) 重ね代Wが5 mm前後と短い場合の割れ発生率は高くなった。
- エ) ビード置きが母材端部に差し掛かると割れにつながるので、端部よりほぼ3 mmの位置からスタートあるいはエンドとした。
- オ) 探索試験のため、2.0 t などの薄鋼板および母材に SUS304 薄板などについても一部トライしたが、ほぼ同じ割れ発生傾向があることを把握した。

また、薄板端部の温度上昇の概要を把握するため熱電対によるビード幅±10 mmの位置における温度測定を実施した。

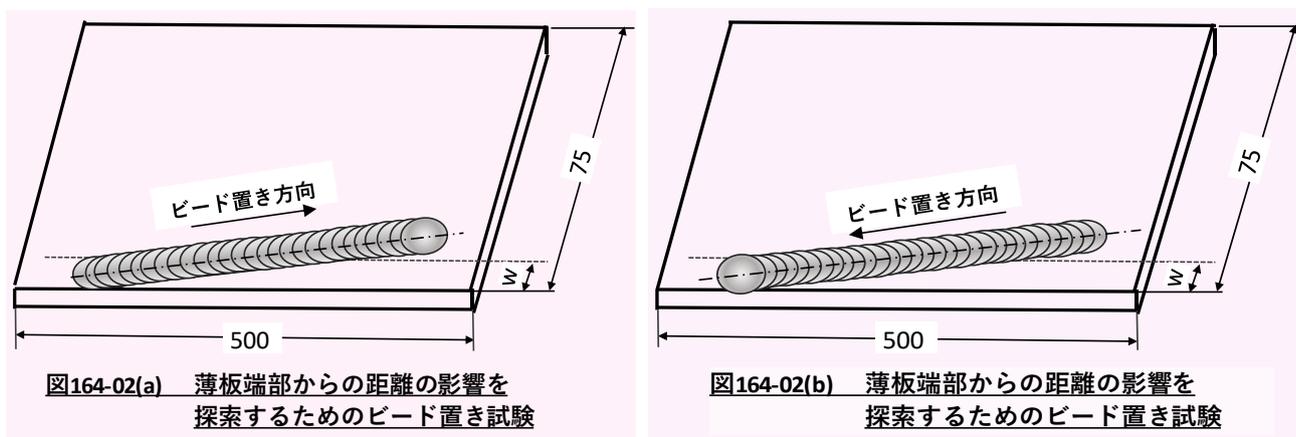


図164-02(a) 薄板端部からの距離の影響を探索するためのビード置き試験

図164-02(b) 薄板端部からの距離の影響を探索するためのビード置き試験

2) 試験条件

本試験に用いた主なビード置き条件を表 164-01 に示す。

母材薄鋼板は 2.6 t × 75 w × 500 L の普通鋼板 (SPCC)、CO₂ 溶接法で比較的高電流、低電圧の 260A-22~24V 条件を用い裏波が出せる設定とした。

なお、適用溶接ワイヤは YGW-12 である DS1A 1.2Φ を用いた。

表164-01 薄板端部におけるビード置き試験の主な溶接条件

溶接電流 (A)	アーク電圧 (V)	溶接速度 (cm/min)	突き出し長さ (mm)	溶接ワイヤ	シールドガス	母材
260	22~24	100	15	DS1A φ1.2 (YGW12)	CO ₂ 20 l/min	普通鋼板 (SPCC) 2.6t × 75w × 500L

また、試験片のセッティング要領は図 164-03 にみるように、供試鋼板の片端を治具にクランプし、他端にビード置き試験を行った。

重ね代 W (mm) に相当する端部からの距離をとって、端部に平行に走行させビード置き溶接を行った。

具体的なビード置き試験要領を図 164-04 に示す。

ここで、重ね代 W (mm) の値としては 5、10、15、20 の 4 条件を選定するとともに、熱電対による測定は図に示す位置に取り付け、W=10、15、20mm 条件で測定、実施した。

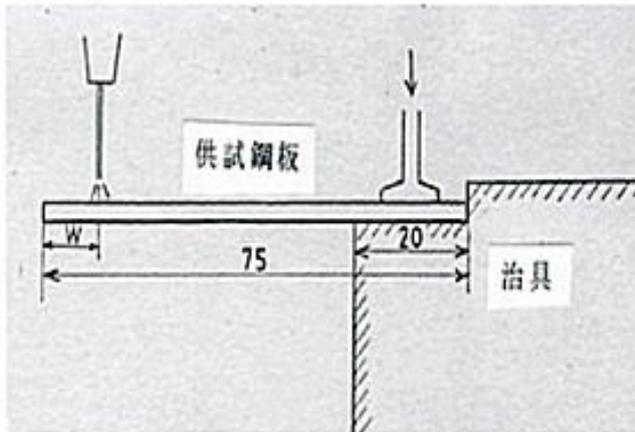


図164-03 試験片のセッティング要領

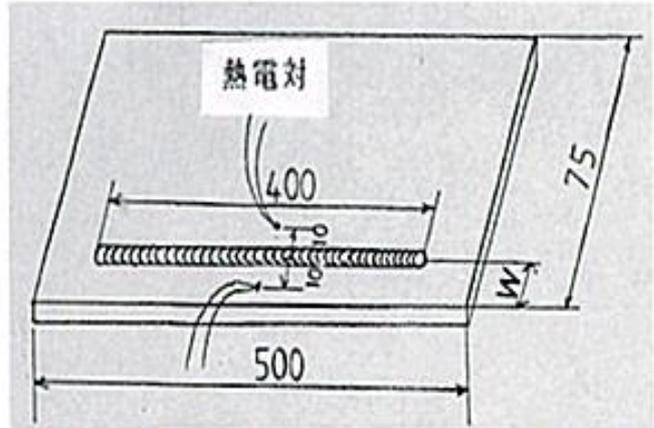


図164-04 薄板端部におけるビード置き溶接試験要領

3) 試験結果

試験結果を表 164-02 に示す。

重ね代 W が短い場合に、裏波がでる溶接では裏ビード側から縦割れが発生しやすい傾向にある。

ここではビード長さ 400 mm としてビード裏面の状態別長さを夫々測定。溶落ちした部位は評価対象から除き、裏波形成した部位と裏波なしの部位の長さの合計を評価対象溶接長とした。

評価対象溶接長に対し外観観察より求めた割れ長さを測定し、割れ率 (%) とした。

表164-02 薄板端部ビード置き溶接試験結果

W mm	裏面状態別長さ			評価対象溶接長 (A+B) mm	割れ長さ mm	割れ率 %
	溶落ち mm	裏波形成 (A) mm	裏波なし (B) mm			
5	35	222	143	365	72	19.7
	35	53	312	365	110	30.1
	0	206	194	400	123	30.7
10	200	133	67	200	45	22.5
	67	238	95	333	0	0
	10	155	235	390	41	10.5
15	0	298	102	400	0	0
	38	267	95	362	0	0
	25	306	69	375	0	0
20	0	318	82	400	0	0

母材端部割れ外観および断面マクロを写真 164-01 に示す。

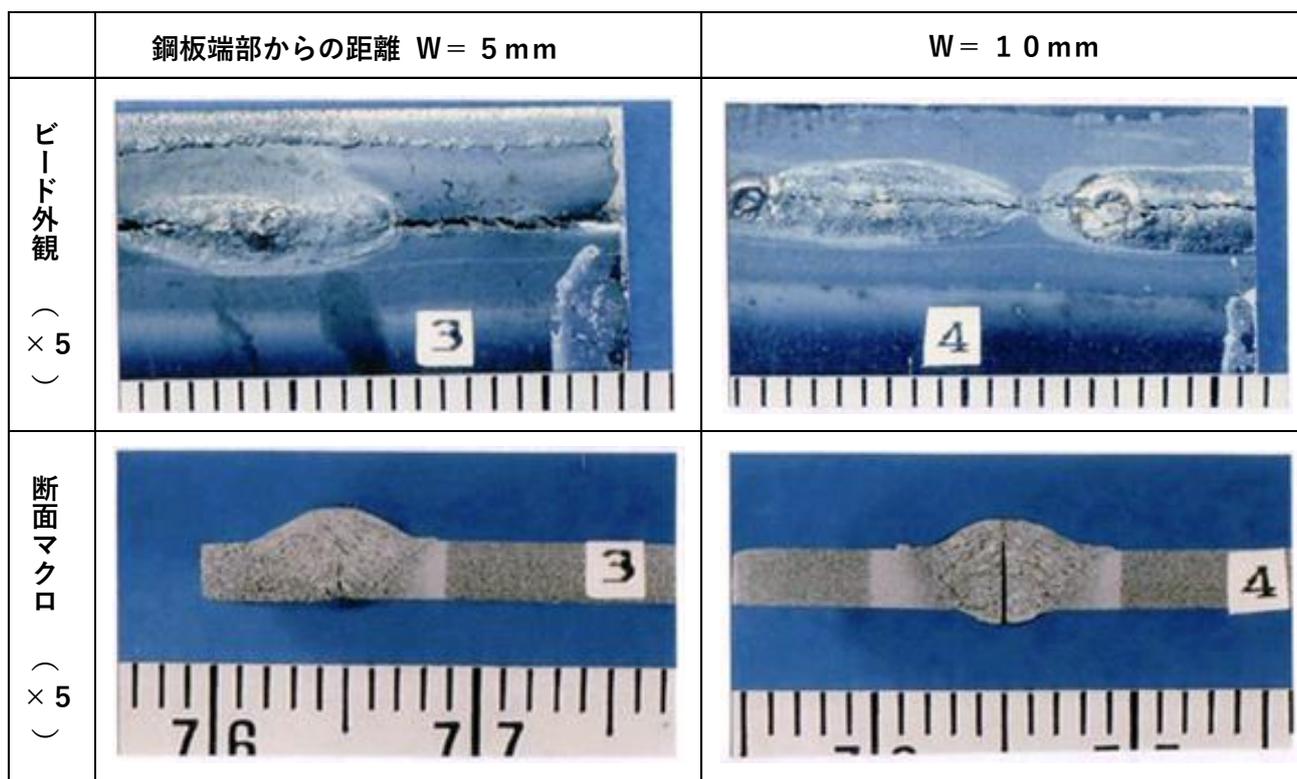


写真164-01 薄板端部ビード置き溶接試験における高温割れ発生外観と断面マクロ例

写真からわかることは、

- 1) 端部からの距離 $W = 5 \text{ mm}$ では裏波形成部よりも裏波が出なかった部分（裏面が未溶融）に割れが多く発生した。
- 2) 端部からの距離 $W = 10 \text{ mm}$ には割れの多くが裏波に発生した。また大きな裏波には割れが少ない傾向が認められた。
- 3) このように、裏波形成の状態が割れと関連しているように思われるので、母材端面からの距離 (W) と割れ率との関係を単純に評価できないと推察する。
しかし、 $W > 15 \text{ mm}$ の溶接部は割れなかったことから、溶接ビードが母材端面に近づくと割れ易い傾向にあるといえる。

次話では、これらの割れ発生状況、割れ外観および熱電対による温度測定結果などを示すなかで「薄鋼板端部溶接における高温割れ」について説明し、「考察」します。

以上。