

= 高温割れ（溶接金属部割れ）（その3） =

本話では車業界でハイルーフカーが製造、販売され始めた頃に、筆者が当時の溶接機・設備メーカーの東亜精機(株)に勤務し経験した薄板突合せ溶接における溶接金属の凝固割れについて振り返ってみたい。当時は残念ながら溶接部の検査設備も十分ではなく、一方溶接金属部割れに対する考えも曖昧な点も多くあったので試行錯誤のなかで溶接試験を行い、納入専用溶接機への適用条件を選定したことを思い出します。本話を含め2話にわたって「凝固割れとその防止」に関する溶接試験とその結果を紹介します。

1) 経緯

実際は製造した専用溶接設備でハイルーフカー用天井板の板継ぎアーク溶接において、予期しない「ビード縦割れ」が発生した。

急遽対策要請があり、適正条件を見出すため実験室で同一薄鋼板を適用し「凝固割れ」の再現とその防止策を検討した。なお、溶接への他の要求性能は溶接歪の発生を極力抑制することであり、そのなかで割れ防止策が求められた。

2) 調査条件

ア. 供試材料 ; 0.9 t × 200^W × 500^L 材質SPCC

* 溶接継手 ; 突合せ溶接、 * 適用溶接法 ; マグ溶接

イ. 溶接姿勢

図158-01に示すように、実ワークを想定し、65°傾斜の立向下進溶接を主体とする。一部立向上進姿勢で調査を行う。

ウ. クランプ条件

薄板における歪防止対策上、図158-02に示すクランプバーおよびバックバーを用いた。

エ. 使用機器

* 溶接電源 ; NAS-AUTO SP-180G (単相形溶接電源・・・短絡移行溶接専用)

* ワイヤ送給装置 ; ダブル駆動方式を採用した送給装置を適用 * 溶接トーチ ; MAN-300S

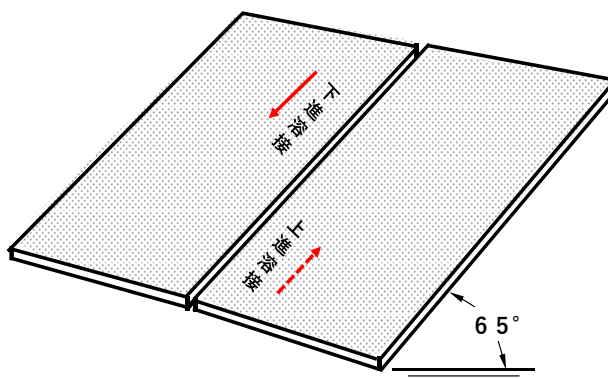


図158-01 薄板溶接試験に用いた溶接姿勢

備考：立向下進を主とする。但し一部上進姿勢も実施。

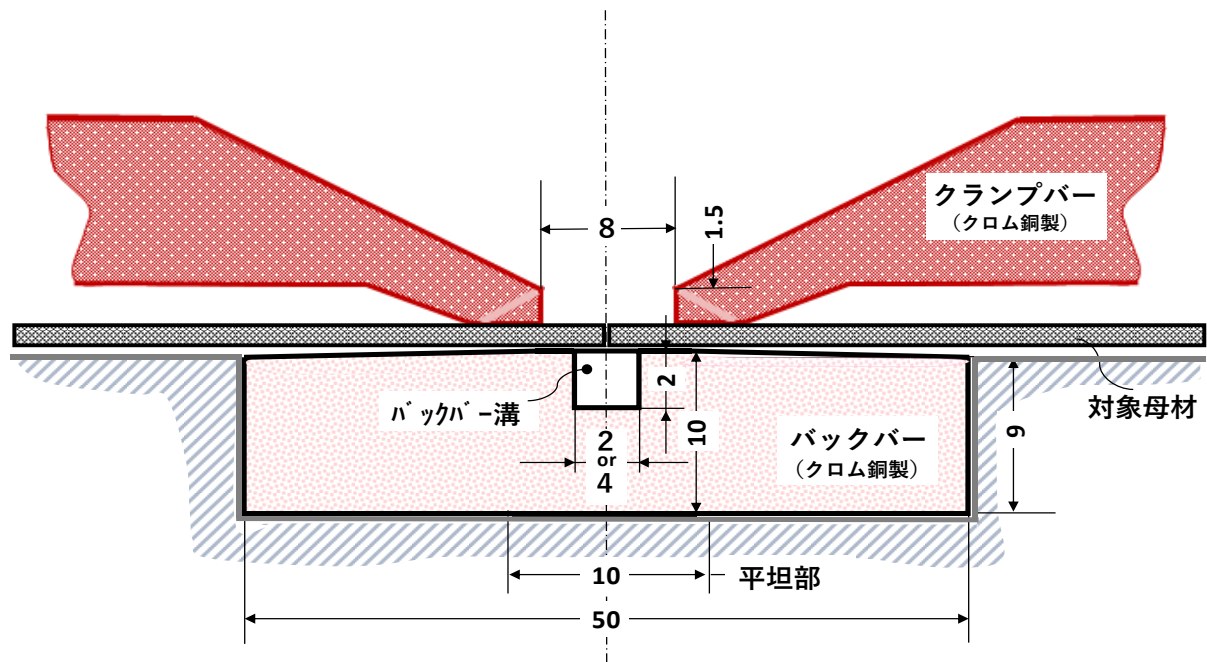


図158-02 試験に用いた突合せ溶接のクランプ治具周り概要

3) 調査結果 (1)

前 2)項の調査条件に基づいて、凝固割れに影響を及ぼす要因と考えられる、使用ワイヤ、バックバーの溝幅、溶接姿勢の各条件を変化させ、その時得られた溶接部の引張強さ、溶接金属部のビード表面における割れ率を測定した。結果の一例を表 158-01 に示す。

表158-01 各溶接条件における溶接試験結果

NO.	溶 接 条 件							溶 接 結 果		
	使用ワイヤ	溶接電流 (A)	アーク電圧 (V)	溶接速度 (cm/min)	バックバ-溝幅(mm)	溶接姿勢 下進or上進	シールドガス 混合比	引張試験結果 kgf/mm ²	破断位置	溶接金属部 ビード割れ率
1	DD50 0.6Φ	70	17.5	70	2	下進溶接	Ar+50%CO2	36.0	母材	7.6
2	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	—	—	69.6
3	↑	65	17.2	↑	4	↑	↑	35.0	母材	0
4	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	—	—	0
5	↑	50	17.0	47	2	上進溶接	↑	35.7	母材	0
6	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	—	—	0
7	↑	↑	↑	55	4	↑	↑	36.2	母材	0
8	DS1A0.8Φ	73	17.5	70	2	下進溶接	↑	35.7	母材	23.1
9	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	—	—	40.6
10	↑	68	↑	↑	4	↑	↑	34.9	母材	12.7
11	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	—	—	0.9
12	↑	↑	↑	↑	2	上進溶接	↑	—	—	0
13	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	35.9	母材	0
14	↑	60	17.0	↑	4	↑	↑	36.1	↑	0

表 158-01 よりほぼ以下のことが判明した。

ア) 割れ発生が無い部分の溶接部引張試験の結果はいずれも母材破断であり、それらの引張強さはほぼ 35kgf/mm²程度である。

イ) 適用ワイヤは銘柄DD50の方がDS1Aに比べ割れ発生率が少ない。

ウ) 銅バックング溝の幅を2mmから4mmに広げると割れ発生率が減少する。しかし4mm幅の場合は歪の発生が大となり、溝幅は2mmを選定せざるを得ないことが判明。

エ) 下進溶接より上進溶接の方が割れ発生率が少ない。しかし上進溶接は薄板溶接の際溶け落ちに対する条件裕度が狭い。

以上の結果より、Ar+50%CO₂のシールドガス適用によるマグ溶接において（なお当時ではアルゴンとCO₂の混合ガス使用は一般化する前であった）、歪防止、割れ発生のない条件裕度の拡大を含め考慮するとき、銅バックング溝幅2mm、立向下進溶接条件では、溶接金属における凝固割れ発生を防止することは極めて困難であると判断し、次話で紹介する適用ガスの適正化を検討した。

なお、溶接金属部に発生した凝固割れの典型例を写真158-01および写真158-02に示す。

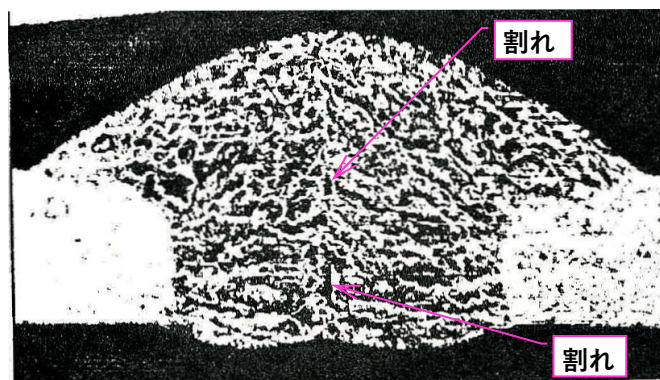


写真158-01 溶接金属内に開口した割れ (×20)

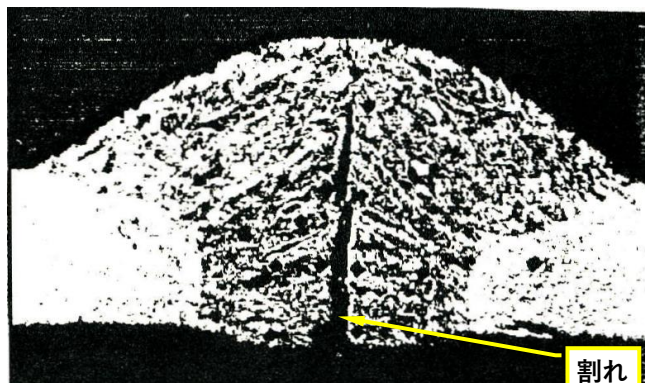


写真158-02 裏ビード側より発生した割れ (×20)

但し、◆印；ヴィッカーズ硬さの測定位置を示す。

以上。