

= 高温割れ（溶接金属部割れ）（その4） =

前話では、0.9t SPCC 薄鋼板の突合せ溶接において発生する凝固割れを防止するため、探索試験を行いその結果を示した。

判明したことは、適用ガス Ar+50%CO₂ ガスにおいて、歪防止を極力念頭に置きながら銅バックング溝幅 2mm とし、65° 立向下進溶接条件では凝固割れを安定的に防止することは難しいということであった。そこで、確認のため Ar+CO₂ 系混合ガスの中で、CO₂ 混合比の少ない Ar+10%CO₂ ガスを適用して同様の溶接試験を行ったが、凝固割れを容易に解消できなかった。

そのため、銅バックング溝幅 2mm、立向下進溶接条件は変えないで、シールドガスに Ar+O₂ 系ガスを用いるミグ溶接法を適用した調査試験を実施したところ、凝固割れ発生のない良好条件を見出すことができた。結果を図 159-01 および図 159-02 に示す。

1) 調査試験結果の概要

ア. 調査条件；

供試ワイヤ：大同特殊鋼 DD50 0.6Φ

適用ガス：Ar+5%O₂ および Ar+10%O₂ の2条件

その他：溶接対象テストピース、クランプ治具、溶接姿勢、溶接電源、トーチおよび溶接金属の冷却に影響を及ぼす銅当て金溝幅も同じ 2mm とし探索試験と条件を変えずに行った。

イ. ビッカース硬さ試験の実施； 数値は溶接金属部の平均値で示す。

* シールドガス Ar+50%CO₂ 条件では Hv = 273

* シールドガス Ar+5%O₂ 条件では Hv = 246

* シールドガス Ar+10%O₂ 条件では Hv = 238

ウ. Ar+O₂ 系シールドガスによる試験結果

* シールドガス Ar+5%O₂ 条件のとき図 158-01 より入熱量が 1300 J/cm を越えると割れ発生の傾向があり、800 J/cm 以下では溶け込み不足となる。

* シールドガス Ar+10%O₂ 条件のとき図 158-02 より入熱量が 900~1100 J/cm の範囲では割れ発生はない。

2) 当時としての調査試験のまとめ

Ar+O₂ 系シールドガスの効果は、溶接金属部硬さの抑制とともにアークの拡がり効果における冷却速度の減少が寄与するものと考えられる、とまとめているが必ずしも正しくないように思われる。

結果からの事実、Ar+CO₂ 系では高温割れが発生しやすく、Ar+O₂ 系では高温割れをある条件範囲では抑制できるということである。

3) 現在におけるコメント；

本レポートは筆者が当時の東亜精機(株)に勤務しアーク溶接研究を兼務していたころのもので、高温割れ

の真因を探求するには力不足の点があったと考えます。

当時の関連データは現状手元にないため振り返ることはできないが、種々の技術図書を参考に、上記高温割れの発生要因について以下に記します。

「高温割れの主因の考え方」に共通なことは、技術図書*1)にあるように、凝固中に発生する割れはいずれも固相線近辺で結晶間の液相が少量になった時期におこるものとしている。それは液相が多い時期では仮に一度割れが発生しても残っている多くの液相がこれに流入し、「充てん」してしまうため割れとして残らないのである、としている。

一方、他の技術図書*2)を参考させていただくと、CO₂添加により溶融金属が凝固割れ感受性を増大させたことは、「見掛けの固相温度より下がり、液相温度と最終凝固域の融点の差を拡大させた結果」との記述があり、混合ガス中のCO₂からのCの富化を通じて、低融点化合物を形成するSなどの増加を招いた結果ではないかと推定する。

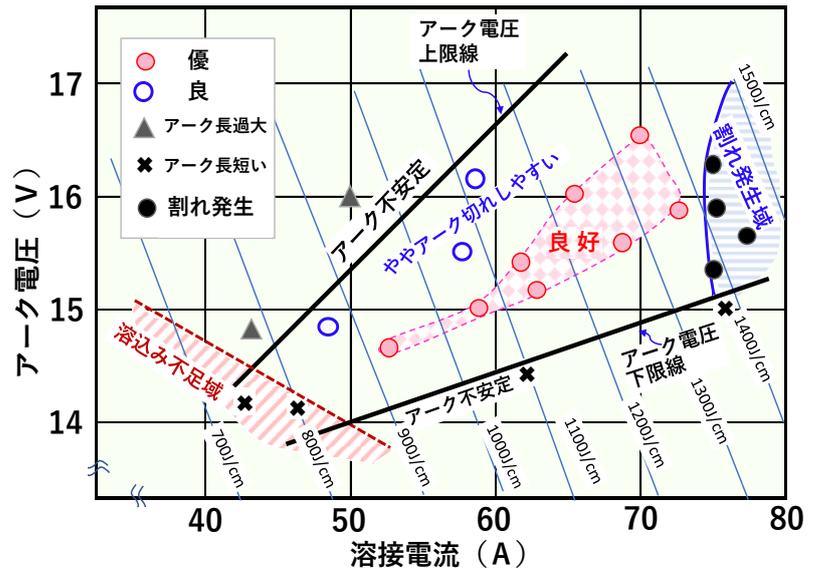


図158-01 0.9 t SPCC材の突合せ溶接良好条件と溶接割れ発生域
適用シールドガス；Ar+5%O₂、溶接ワイヤ DD50 0.6Φ、65° 下進溶接

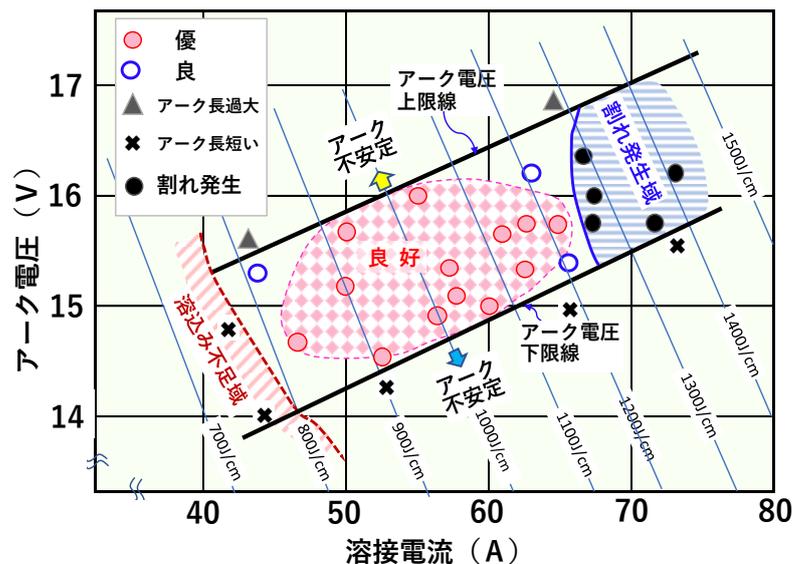


図158-02 0.9 t SPCC材の突合せ溶接良好条件と溶接割れ発生域
適用シールドガス；Ar+10%O₂、溶接ワイヤ DD50 0.6Φ、65° 下進溶接

* 1)；溶接冶金学 松田福久著 日刊工業新聞社 p146より抜粋

* 2)；鉄鋼材料の溶接 百合岡信孝・大北 茂著、産報出版 P89より抜粋

次話では引き続き高温割れ(その5)として「横割れ」などについて説明を致します。

以上。