

SR割れは、熱処理中に生じる塑性ひずみが、粒界に集中しておこるもので、母材の化学成分も大きく影響しており、次式に示すようなSR割れ感受性指数が提案されている。

$$G = Cr + 3.3Mo + 8.1V - 2$$

$$P_{SR} = C + Cu + 2Mo + 10V + 7Nb + 5Ti - 2$$

G、P_{SR}とも0以上の場合にSR割れの危険性が高い。

SR割れを防ぐには適切な化学成分を選定すること、割れを生じやすい止端部の形状をなめらかにするなどの処置を講じて応力集中を少なくすること、溶接入熱を高めて硬化を防ぐことなどが有効である。

7・2・3 脆化

溶接構造物を製作するうえで留意しなければならない大きな課題としてHAZ靱性がある。

通常、溶接継手部のHAZは溶接熱により、組織変化をおこし、鋼板製造時にえられた切欠き靱性の良好な組織がこわされる。このため、HAZの切欠き靱性は、一般に母材部より劣る。

切欠き靱性の溶接熱による劣化は、結晶粒の粗大化組織の変化の二つの原因により生じる。

図66は溶接継手各部についての切欠き位置とvTsとの関係を示したものであるが、もっとも脆化している位置は、Bのポンド部である。ポンド部で脆化が最大となるのは上記、の脆化原因がもっとも強くあらわれることによるといえる。

また、図67は690N/mm² (70kgf/mm²) 級鋼板の溶接継手ポンド部についての溶接入熱量と2mmVノッチシャルピー特性値との関係を示したものであるが、この図から明らかなように、溶接入熱量が大きいほど脆化は著しい。

溶接部、特にポンド部の切欠き靱性は、鋼板と溶接条件の選定である程度改善できる。

大入熱溶接熱影響部の脆化原因と脆化軽減法を表28に示

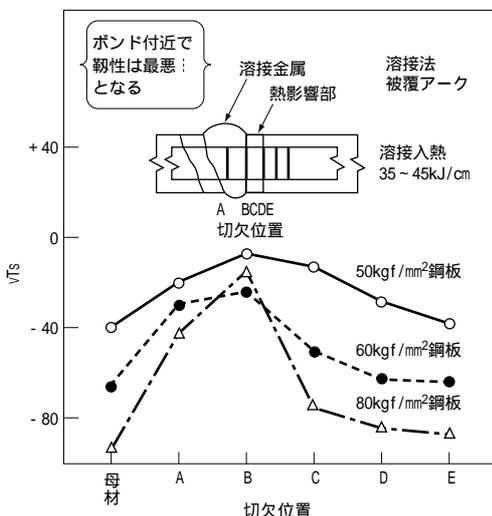


図66 溶接継手各部のvTs分布例⁶³⁾

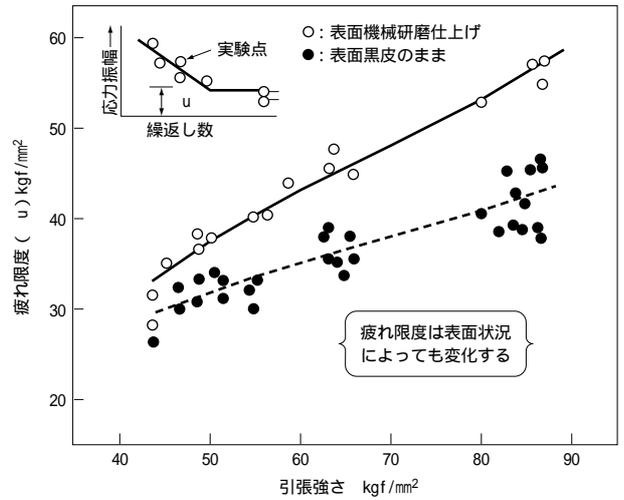


図67 溶接入熱量と破面遷移温度との関係 [690N/mm²(70kgf/mm²)級鋼板]⁶⁴⁾

表28 大入熱溶接熱影響部の脆化原因と脆化軽減法

因子	脆化原因	脆化軽減法		対象鋼重 N/mm ² 級
		冶金的手段	具体的な手段	
結晶粒	粒の粗大化	高温で安定な析出物の微細分散	・TiNの微細分散	
組織	上部ベイナイトの生成 (島状マルテンサイトの生成)	微細フェライト+パーライトの生成	・フェライト変態核となるTiN、BN、REM化合物、Ca化合物などの分散 ・低Ceq化	490 590
		上部ベイナイト組織中の島状マルテンサイトの低減	・低C化、低Ceq化 ・低Si化	490 780
		下部ベイナイトの生成	・焼入性を高める元素(Ni、Cr、Moなど)の添加	780 980
地の靱性	—	不純物元素の低減靱性を向上させる元素の添加	・P、S、Nの低減 ・Niの添加	590 780 980

す。

すなわち、結晶粒の粗大化防止のため微量のTiを添加する 上部ベイナイト生成を抑制する目的でTi、B、REM、Caなどを添加しフェライトの生成を容易にする C、SiおよびCeqを下げ、島状マルテンサイトを低減する 合金元素を添加し下部ベイナイトの育成を容易にする P、S、Nを低減し、Niを添加し、ベイナイト地の靱性をよくするなど の処置が鋼種、用途に応じて選択して用いられる。

このような対策を施し、大入熱溶接を行ってもポンド部の靱性の劣化が少ない鋼板を大入熱溶接用鋼板と称し、すでに実用化されている。

一方、溶接施工面からポンド部靱性を改良するには、溶接入熱量およびパス間温度を一定値以下に管理することが必要である。溶接入熱量の上限は、靱性の要求値、溶接方法、鋼種などによって異なるが、概略、590N/mm²級鋼板で7.0kJ/mm、690N/mm²、780N/mm²級鋼板で5.0kJ/mm、低温用AIキルド鋼板で3.5kJ/mmである。