

(225)

溶接熱影響部における小型COD試験

組織と限界COD値との関連性について-I

住友金属工業(株)中央技術研究所

三好栄次

長谷部茂雄

別所 清

山口 洋治

I 緒言

一般に鋼材の溶接熱影響部とくにボンド部は溶接入熱により著しい靱性低下が生じ、この部分において母材と全く同等の靱性を保有することは難しい。本報告では実用上は破壊発生特性が有意義であるという観点から、有効かつ簡便な小型曲げCOD試験を採用して溶接熱影響部あるいはボンド部の破壊発生特性について調査検討したので、その結果を報告する。

II 実験方法

供試鋼板は下表に示すような化学組成および機械的性質を有する低温用の低炭素非調質鋼であり、溶接は2電極方式のサブマージアーク溶接法を用い表中に記した溶接入熱にて各々の溶接試験片を作製した。小型の曲げCOD試験片は、図1に示す如く中央部に機械切欠と疲労亀裂を各々深さ約1.0mmずつ入れたシャルピーサイズと同風寸法のものであり、その疲労亀裂の先端が溶接継手部のボンド部あるいはFusion Lineより母材側へ1mm~8mmまでの熱影響部各位置にくるように加工採取したものである。このような試験片について三点支持の静的曲げ試験を行った。

図1. 試験片の加工採取方法

鋼種	化学組成 (%)									機械的性質			板厚	備考	入熱量 (KJ/cm)
	C	Si	Mn	P	S	Cu	Ni	Mo	Y.P. kg/mm ²	T.S. kg/mm ²	$v\%s$ °C				
A	.075	.29	1.43	.012	.005	—	—	—	51.2	57.3	-130	16.5	Nb+V 添加	44	
B	.070	.26	1.58	.010	.004	.17	.97	.13	47.4	72.5	—	25.0	〃	30,47,67	

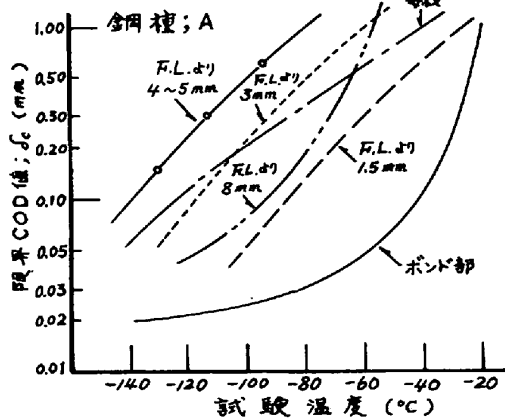


図2. 溶接熱影響部各位置における限界COD値の比較

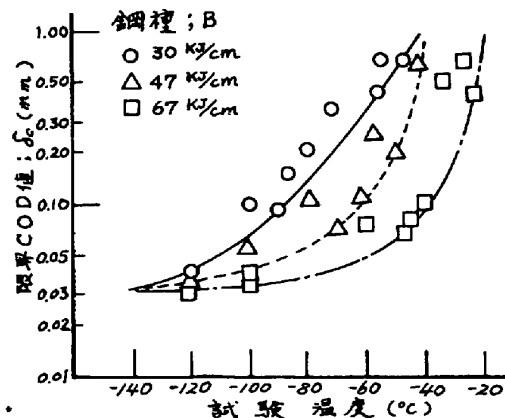


図3. ボンド部の限界COD値に及ぼす入熱の影響

III 実験結果

図2は溶接熱影響部各位置における限界COD値(δ_c)について比較したものであるが、 δ_c (m; 機械切欠, f; 疲労亀裂)は、ボンド部で最も低下しておりFusion Line(F.L.)より母材側へ離れるに従い組織変化とともに連続的に変化している。このことは熱影響部各位置の最高加熱温度が異なることに起因する組織変化によるもので、限界COD値が明らかに組織に依存することを示している。

図3に鋼種：Bにおいて入熱量=30,47,67KJ/cmで各々溶接してボンド部の限界COD値におよぼす入熱の影響について調べた結果を示す。図より、ボンド部の限界COD値は入熱の増加に伴ない低下している。このことは冷却速度の減少に伴ないボンド部においてオーステナイト結晶粒の粗大化、およびより高温で変態生成したベイニティック・フェライトへの変化によるものであると考えられる。又、入熱量=30KJ/cmの場合、ボンド部の組織に下部ベイナイト組織の生成が認められ、そのために限界COD値が良好になったものとする。以上の結果より、ボンド部(F.Lに沿う約0.5mm厚さの層)が最も脆化していることおよびその限界COD値に及ぼす溶接入熱の影響は、極めて大きいことがわかった。