

(203)

溶接構造物の低温破壊靱性値について
(溶接残留応力の影響及び小型試験との関係)

小松製作所 技術研究所 田口 一男 山下 昌夫
○花井 圭介

1 緒言

鋼材及び溶接継手の脆性破壊に関する研究はこれまで多く、特に降伏強度以下の破壊に対してはG_rミナチセ_n-I_rw_nらによるK値の概念で理論づけられている。

一方、近年Weissらにより、全面降伏後の破壊に対しても適用できるCOD理論が提唱された。これは、靱性値というものを、破壊発生までの亀裂先端における限界塑性開口量でとらえようとする考え方である。ここでは、軟鋼(SM41B)による箱形溶接構造物の低温における限界COD値を測定し、低温靱性値の評価及び溶接残留応力の影響、小型試験との関係などについて検討した。

表1. 供試材の化学組成(重量%)

	C	Si	Mn	P	S	Cu	Ni	Cr	Mo	Al	O _{ppm}
SM41B	0.22	0.01	1.06	0.010	0.008	0.05	0.02	0.02	-	0.004	120

2 実験方法

供試材には軟鋼(SM41

B)を使用した。その化学組成を表1に示す。試験片は図1, 2に示すように箱形溶接構造物及び小型試験片の2種類である。溶接構造物には中央に

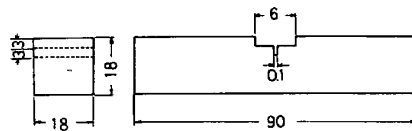


図1 小型試験片

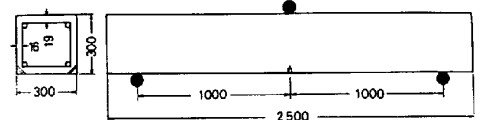


図2 箱形溶接構造物

2段の切欠きを入れてある。テストは、構造物全体を冷却槽に入れ、メタノールドライアイスにて冷やした後トリ出し、300トンのプレスにて曲げ破壊をおこなった。

COD値は1段目の切欠き(中2mm)にクリップゲージを装着して測定した。

3 実験結果及び考察

図3は箱形溶接構造物の温度と限界COD値の関係を示す。これより、溶接のまま及び応力除去焼鈍のいずれも-50℃から-60℃にかけてCOD値は急に減少し、構造物としての遷移現象を示している

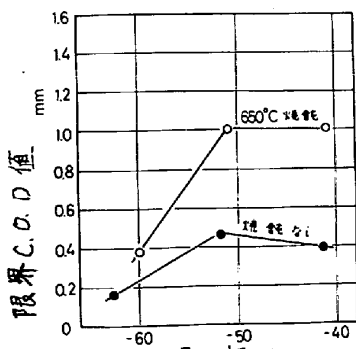


図3. 応力除去焼鈍が限界COD値に及ぼす影響

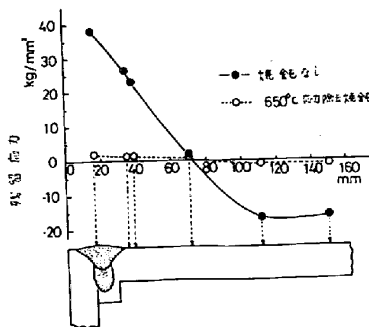


図4 箱形溶接構造物の溶接残留応力

とみられる。また溶接残留応力がCOD値に及ぼす影響は非常に大きく、応力除去のあるものとなしものCOD値をそれぞれ重、軽とすれば、その寄与率(重-軽)/重は各温度についてはほぼ一定で0.54~0.60である。図4は溶接構造物のビード方向における残留応力であり、溶接のままではビード中央に約38kg/mm²の引張応力がはたらいっている。

これを650℃で応力除去焼鈍するとそのほとんどが除去されることになる。その他、小型試験片と溶接構造物のCOD値の比較検討については発表時におこなった。