

# (524) 溶接熱影響部のCOD特性におよぼす化学成分の影響 —— ボンドCOD特性の優れた低温用鋼(第1報) ——

新日本製鐵(株)製品技術研究所 ○堀谷貴雄 武田鉄治郎 山戸一成  
権藤 永 三村 宏

1. 緒言：低温用鋼はシャルピー試験を含む種々の破壊試験において良好な結果を示しており，事実国内外で既に多大な使用実績を有している。一方近年の破壊力学の発展に伴い，溶接継手部の靱性評価法としてCOD試験が広く用いられるようになり，これに基づいて具体的な要求値を提示されるケースが生じて来た。しかし，従来の低温用鋼について厳密なCOD試験を行った場合，ボンド部CODの最小値は要求値を必ずしも満足しないことがある。著者らはこのような要求に対処するため，まず溶接熱影響部(HAZ)のCOD値を支配する冶金学的要因(組織，粒度，硬度，熱・歪脆化など)の検討を行った<sup>1)</sup>。引き続きボンドCOD特性の優れた低温用鋼(A1キルド鋼中心)の開発を目標にして種々の基本的調査を進めている。本報告では再現熱サイクル材を用い各元素のCOD値におよぼす影響を系統的に調べ，最適成分系の検討を行った結果を述べる。

2. 実験方法：まずHAZのCOD特性と母材強度の一般的傾向を把握するため，10kg大気溶解炉で表1に示す成分のものを約150鋼種溶解した。鋼板は熱間圧延で25mm厚にした後，QT処理(Q:890℃×10分，T:590℃×15分)を行った。COD試験片

Table 1 Chemical compositions of steels used (wt.%)

base elements					additional elements			
C	Si	Mn	P	S	Al	Ni	Mo	others
0.03	0.05	0.40	<0.015	<0.008	0.002	0	0	Cu, V, Nb, Cr
0.20	0.30	1.40			0.040	3.50	0.30	B, Ta, REM

(10×20×100)は板厚中央からL方向に採取した。再現熱サイクル条件は，ピーク温度1400℃，800-500℃の冷却時間7秒の単一サイクルである。ノッチは機械ノッチとし，試験温度は-50℃である。COD値は4回くり返しの平均を採った。次に10kg材の結果をもとに，最適成分系と思われる低Ceq.+0.5Ni+0.05Mo系と低Ceq.+1.0Ni+0.1Mo系を中心にC，Mn，Niなどを変化させたものを，100キロ真空溶解炉で10数鋼種溶解し最終的な成分系の検討を行った。また供試材の一部で溶接継手(SMAW，入熱:17KJ/cm)のボンドCOD試験(繰返し数:20)を行った。

3. 実験結果：図1は10kgおよび100kg溶解材のCOD値と母材降伏点の関係を示す。高CODのグループには低Ceq.系のベース材とそれにNiおよびNi+Moを添加した成分系が含まれる。このほか以下のことが判明した。

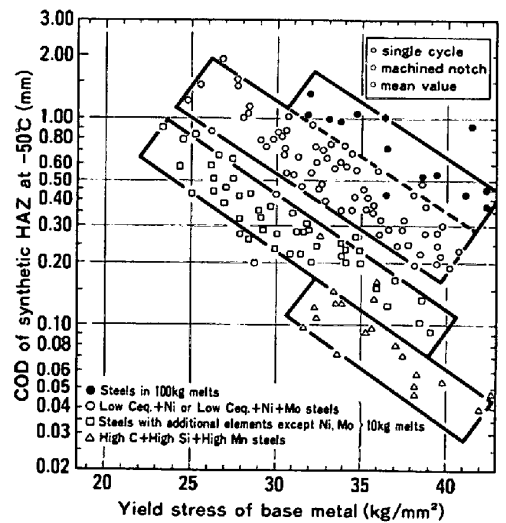


Fig.1 Relationship between COD values of synthetic HAZ and yield stress of base metals

- (1)一般的な傾向として母材強度が高い程COD値は低くなる。
- (2)COD値を向上させるためには低Ceq.化，特にC，Mnの低下が必要である。
- (3)Ni+Moの複合添加は母材強度を上昇させるわりにCOD値の低下が少い。
- (4)Nb，Vなどの析出硬化型元素の添加はCOD値を低下させる傾向がある。
- (5)Nは低い程COD値を良くし，Al，Pは通常レベルの量では特に顕著な影響はない。

100キロ溶解材のうち強度レベルが異なりCOD値が高い数鋼種を選び継手ボンド部の最小COD値を求めた。疲労ノッチをボンドの最脆化部を狙って表面から入れた結果，各鋼ともCODの最小値は0.5mm以上となり非常に優れたボンドCOD特性を持っていることを確認できた。

参考文献 1) 鉄と鋼，66(1980)11，S1255～S1256