

80キロ鋼の施工性について(第1報)

松尾橋梁株式会社 正 鍍 靖 司
○高 田 繁 一

1. 緒言

80キロ鋼は現在主として圧力容器等比較的板厚の厚くなり易い重要構造物に適用されているのが現状で橋梁等への適用例はほんの数例に過ぎない。大支間の橋梁では40~60キロ鋼に代って溶接性が良好でかつ機械的性質に優れ構造物の重量をも軽減できる80キロ鋼の使用を考えねばならない。80キロ鋼は添加元素の種類とその量も多く焼入れ焼戻し処理により強度、切欠き靱性を高めてあるため使用にあたって特に考慮すべき重要な問題は溶接性と加工性である。本実験では80キロ鋼の施工性についてその特性を調べることでし種々の基礎的な試験を行なった。ここにその中間報告をしたい。

2. 実験の経過および結果

供試鋼の化学成分および機械的性質は表-1に示す通りで顕微鏡組織は均一な焼戻しマルテンサイトである。

鋼種 (板厚)	化 学 成 分 (%)										機 械 的 性 質			
	C	Si	Mn	P	S	Cu	Cr	Mo	B	Ceq	Y.P.	T.S.	El.	Imp.
HT80 (25mm)	0.15	0.24	0.86	0.016	0.006	0.28	1.01	0.47	0.001	0.62	77	86	23	21.9 (-15℃)

表-1 供試鋼の化学成分および機械的性質

溶接性と同様に重要な要素を持つ切欠き靱性について最も一般的なVノッチシャルピー衝撃試験を行なった。その遷移曲線は図-1の通りである。供試鋼の硬化性を調べるためテーパかたさ試験を行ない板厚と溶接熱影響部の最高かたさとの関係を求めた。その結果を図-2に示す。最も重要視される540℃における冷却速度が増加するにつれて硬化性も増加しているが冷却速度が20℃/sec以上になると一定のかたさHv=430~435になりアークストライク(1/2 sec)も最高Hv=450である。80キロ鋼では一般的に溶接部のわれ防止策として約150℃の予熱が必要とされているので種々の予熱温度において斜めY形溶接われ試験を行なった。その結果必要とされている150℃の予熱温度では繰返し3個の試験片のうちの1個にルートわれが発生した。

突合わせ溶接試験に適切な溶接条件を選定するためサブマージアーク溶接における入熱

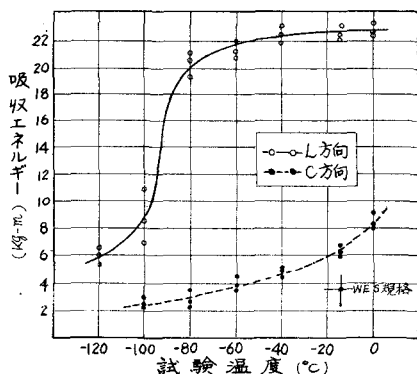


図-1 母材の遷移曲線

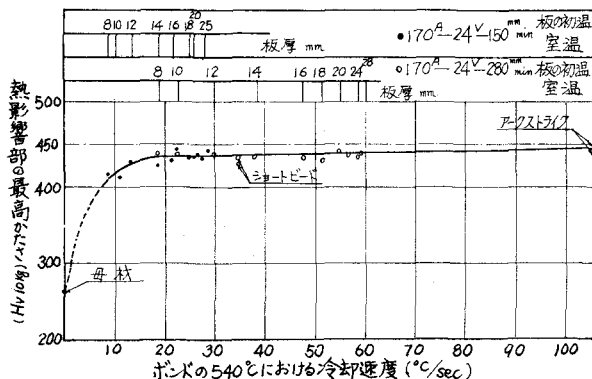


図-2 テーパーかたさ試験

量を3段階に変化させ熱影響部の衝撃値を調べた。入熱量が増加すればボンド部近傍(0~2mmの範囲)の衝撃値が減少することはこの試験によっても認められた。入熱量が $4.5 \times 10^6 \text{ Joul/min}$ の場合ボンド部の衝撃値は 4.5 kg-m (試験温度 -15°C の場合)を確保されているのでこの条件で突合わせ溶接試験を行なった。継手形状はX形開先でサブマージアーク溶接法を採用した。なお溶接に際し試験板に 150°C の予熱を施しパス間温度を 100°C 以下とした。

突合わせ溶接試験結果

- ①溶接継手断面のかたさ分布は図-3に示す通りで溶接の最終層側の熱影響部で $H_v \approx 320$ と母材のかたさに比較して若干硬化しているが良好な値を示している。

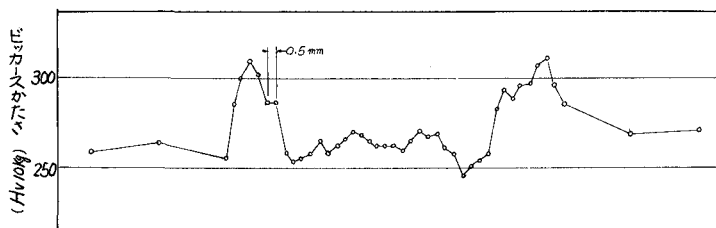


図-3 溶接継手のかたさ分布

- ②継手部の引張り試験ではいずれの試験片も $82 \sim 84 \text{ kg/mm}^2$ で溶接金属が熱影響部で破断した。
- ③側曲げ試験では全て 180° の曲げに対し良好であった。
- ④溶接金属の衝撃試験の結果は図-4の如くでWESのHW-7C鋼板に対する規格($vE_{-15} \geq 3.6 \text{ kg-m}$ ……板厚 21 mm 以上の場合)と比較して $vE_{-15} \geq 6.5 \text{ kg-m}$ とやや上回った値を示している。

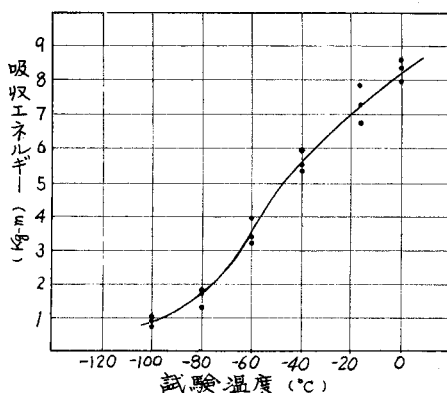


図-4 溶接金属の遷移曲線

以上、主として80キロ鋼の溶接性に関連した試験について述べたが80キロ鋼の使用にあたっては切断、穴あけ、歪修正等の加工性についても充分調査せねばならない問題がある。切断では主としてガス切断による加熱冷却作用により切断面の焼入れ硬化が甚だしい。この試験ではガスの流量および切断圧力を一定にし切断速度のみを変化して切断した場合、切断速度に拘らず切断面のかたさは $H_v \approx 450 \sim 460$ に達した(ミクロビッカース使用、荷重 1 kg)。切断に際しては深いノッチ等入らぬよう充分注意することは勿論のことであるが切断面は少なくとも $0.2 \sim 0.3 \text{ mm}$ 程度をグラインダーで平滑に仕上げるのが望ましい。歪修正方法としては従来、加熱バーナー等による線状加熱方法が一般的に行なわれている。これに対し本実験では試験材を炉内に各種温度で一定時間保持した後、水冷および空冷して試験材の硬化性を調べた結果、 800°C に5分間保持した後水冷した場合には $H_{vmax} = 433$, $H_{vmin} = 397$ という値を示し、又、同一条件で空冷した場合には母材の平均かたさより若干高めの $H_{vmax} = 294$ という結果を得た。この結果だけで歪の加熱修正温度を即断することはできないがいずれにしても 650°C 以下を厳守すれば問題ないと思われる。