

極厚高張力鋼の試験について

阪神高速道路公団

正員 笹戸 松二

〇水元 義久

1. まえがき

“死荷重の征覇”これは今日まで多くの長大橋が必ず直面した問題であり、多大な努力によりそれを克服することにより、はじめて今日もその威容を誇っている。この死荷重を如何に処理するかが、これから長大橋の可能性を左右する一大要因であることは間違ないと思われる。そこで現在まで、出来るだけ死荷重余力比の小さくなる形式の選定と高張力鋼の使用が検討されて来た。

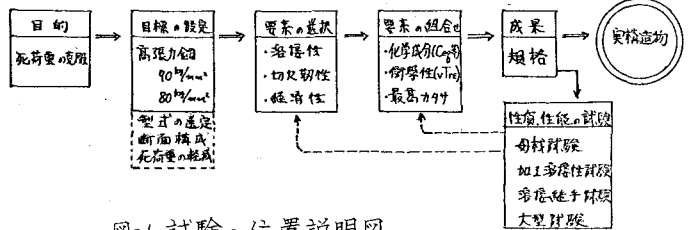


図-1 試験の位置説明図

南港連絡橋も主径間510mの長大橋であるが、今回、約6000^{ton}に及ぶHT70、HT80鋼材が使用されようとしている。そこで 図-1に示されるような溶接構造物に要求される性質を満足させるように阪神高速道路公団南港連絡橋用HT70、HT80の規格を設定し、これに基づき製造されたHT70、HT80鋼材の確性試験を行ないその結果の一部を記すものである。特に今回、確性試験は板厚25,50,75,100mmに関して行なったので、この種の高張力鋼の諸性質が板厚の変化に伴ない如何なる様相を示すかに重点的に着目して記す。

2. 試験概要

供試材は“南港連絡橋に使用する70%・80%鋼板の規格”に準拠して製造されたHT70、HT80で板厚は上記の4種類。製鋼会社は我国における代表的ミルメーカー6社である。

試験は下記項目に着目している。

- (1) 目標機械的性能を確保する為、どのような成分系により対処しているか。
- (2) 架設より要求される高い単部材精度および溶接施工の問題にかうんだ平坦度等の鋼板精度の必要性に対し、外観、形状寸法の精度がどの程度確保されるか。
- (3) 板厚の増加に伴ない予想される内部性状の変化および欠陥等の調査。
- (4) 対ワレ性、硬度を調査し、溶接性が如何に確保されるか、あるいはS R後の特性等を試験することにより、加工性を調査する。
- (5) シャルピー試験およびDeep Notch 試験により、溶接による再熱処理を受ける部分がどの程度脆化するかの調査。
- (6) その他(広幅試験等)

3. 試験結果の概要

3-1. 製造履歴、外観形状および内部性状

供試材はHT70、HT80 いずれも電気炉あるいは転炉により製造されほとんどがDH等の脱

ガス処理を行なっている。15～25mmの鋳型に鋳込まれ、クロスロールにより、圧下比7.5以上、圧延比を5以下とし900～930℃で焼入れ、600～680℃で焼戻しされている。

2mスパンで6mm以下の平坦度も有し、ラミネーション等の問題はなかった。オーステナイト粒度No.5以上の細粒鋼である。

3-2. 母材試験

化学成分は各社共、規格も充分満たし、成分系とすればNi-Cr-Mo系を主成分とし、V, B, Tiの微量元素を添加しているところが多い。図-2に炭素等量と板厚の関係を示す。図-3にHT80の引張強さと板厚の関係を示す。図-4にはHT70, HT80の板厚と降伏比の関係を示す。通常橋梁用に用いられているSM41, SM50およびSM58クラスはその降伏比が60%, 65%および80%程度であるが、HT70, HT80では85%から97%程度の値を示すことに注意を要する。図-5は板厚と衝撃特性を示すが、各社間の製造方法や化学成分の相異なるため板厚との相関性は認められない。VTsとVTEとの関係は良く一致した。

3-3 溶接性及び溶接継手試験

手溶接MIG溶接およびサブマージーク(S.A.)溶接の3条件により最高カタサ試験、斜めY型溶接ワレ試験を行なった。いづれにおいてもルートワレ防止温度は125℃以下でおさまった。

突合せ溶接施工においてはMIG溶接、S.A.溶接いづれも充分な継手性能を満たす結果が得

られた。図-6はHT80の板厚50mmのDeep Notch試験結果を示す。脆性破壊発生温度は溶接時の入熱量の増加とともに高温度に移移するが、本橋製作において適当な材料の選択および50,000 J/cm以下の入熱制限を守ることで、脆性破壊に対し安全な施工をし得る。

4. あとがき

本文は英大な試験の一部を抽出しその概要を記すにとどまったが詳細については別の機会に述べる予定である。また本試験は製鋼各社の多大な協力のもとに、南港連絡橋技術委員会の指導のもとになされたものであり、関係各位に深謝の意を表します。

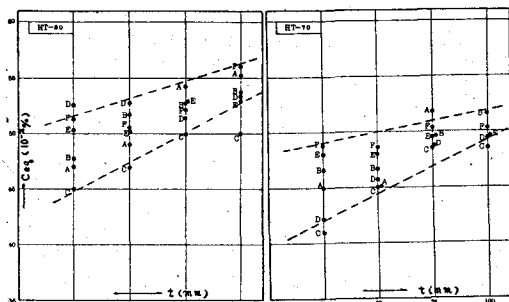


図-2. Ceq (L-D法)と板厚の関係

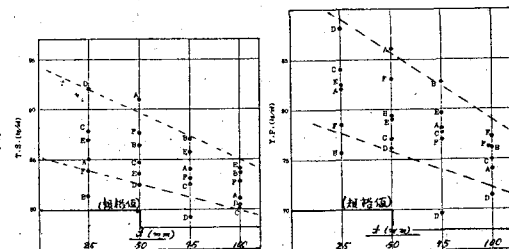


図-3. HT80の引張試験(T.L. 1/4t)と板厚の関係

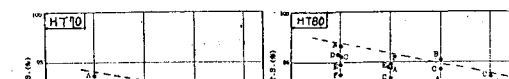


図-4. HT70, HT80の引張試験(T.L. 1/4t)と板厚の関係

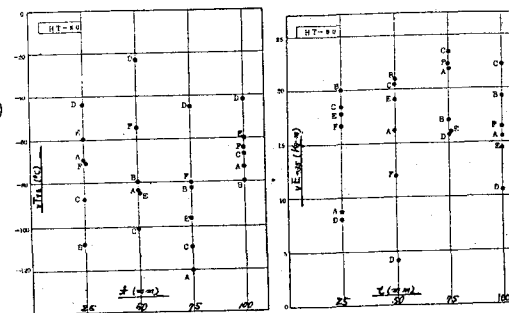


図-5. HT80の衝撃特性(T.L. 1/4t)と板厚の関係

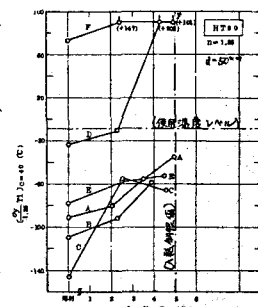


図-6 脆性破壊発生温度と入熱量