

HT80鋼を使用したトラス部材の製作に関する実験計画

PLAN FOR THE EXPERIMENTAL STUDY ON THE FABRICATION OF HIGH STRENGTH STEEL (HT80) TRUSS MEMBERS



武田 猛

SYNOPSIS

During the fabrication of the rigid truss for Minami-Bisan Seto Bridge, our company has acquired technology and know-how to meet the quality requirements of the Specification for Steel Bridges issued by the Honshu-Shikoku Bridges Public Corporation.

This experience shall be of great use in the case of Akashi-kaikyo Bridge, that is now under construction. This bridge, having a central span of 1990m, shall have a great amount of HT80 steel in its structure. Therefore, to verify the applicability of the above mentioned fabrication methods to HT80 steel and check its problem points, experiments on full-scale truss members is being planned.

1. まえがき

本州四国連絡橋は、まさに長大橋の集大成である。これらの橋梁では、周到な施工計画のもとに駆使される高度な製作技術、ならびに、充実した品質管理体制のもとで品質が保証されなければならない。これまでに瀬戸大橋に代表される長大橋は従来の橋梁では見られなかった厳しい品質管理と施工条件のもとで製作されたものといえよう。

当社は、過去に大径間吊橋として代表的な南備讃瀬戸大橋の補剛トラスの製作を通じて、本州四国連絡橋公団基準「鋼橋等製作基準」(以下、「HBS基準」)に示される要求品質および作業基準を満足すべく製作技術、管理技術の手法を確立している。

明石海峡大橋は、中央径間1990m、側径間960mで全長3910mの超大径間吊橋である(図-1)。このような非常に径間の長い吊橋の補剛トラスでは、鋼重の軽減を図るため相当量のHT80鋼が使用される見込みである。そこで、今回、南備讃瀬戸大橋の施工で確立した作業基準および管理基準に基づいて、一段と高いレベルの「HBS基準」が適用されるHT80鋼を使用した実物大に近い供試体を試製作することとした。

この供試体の製作を通じて、これまでに蓄積されてきた施工技術ならびに管理技術が適用できるか否かを確認するとともに、あらたに発生する諸問題を検討することとした。以下に、実験計画の概要を紹介する。

2. 実験概要

HBS基準では、「溶接施工上、維持管理上等から他の鋼種と扱いを別にする必要の多い構造用鋼材のうち、SM58の板厚が50mmをこえるものおよびHT70、HT80」と表現して、HT80鋼と他の鋼種とを区別している。

これらの鋼種に対する管理レベルは、施工管理ならびに品質管理にわたり高度なものが要求される。そこで、過去の経験(南備讃瀬戸大橋)で得た製作技術、管理手法を基にして、基礎実験を行って大型の試験体を製作し、各施工段階別に問題点の抽出を行ないHBS基準に適合する製作方法を確認することとした。

2.1 基礎実験

大型試験体の製作に先立ち、HT80鋼特有の問題点、すなわち、鋼材の化学成分から与えられる炭素当量(Ceg)が一般鋼材に比較して高くなっており、とくに溶接施工上の注意が必要である。また、ガス切断、孔明け加工、機械切削、曲げ加工等についても注意を要するが、本実験では、とくにガス切断と溶接施工性に関する検討を行う。表-1に主

表-1 基礎実験の検討項目

試験項目	検討項目	備考
ガス切断施工試験	1. ガス切断条件の設定 ・加熱ガス圧力 ・酸素(高圧)圧力 ・切断速度 ・使用火口 2. 切断面の品質 ・上縁の溶け ・切断面のあらさ ・平坦度 ・スラッグの付着 ・切断ノッチの有無 3. 切断面の熱影響 ・かたさ試験 ・曲げ試験	・WES I 級以上 (標準見本との比較) ・HBS G 3102
突合せ溶接施工試験	1. 溶接材料(フラックス)の検討 PFH80AK(ボンドフラックス) 2. 開先形状の確認 3. 角変形量の確認 4. 裏はつりの深さ 5. 積層方法 6. 継手性能試験 (RT、引張、型曲げ、マクロ、カタサ、シャルピー)	・HBS基準10/1000mm以下 ・ガウジングによる割れ、侵炭層の調査 ・HBS基準 ・HBS G 3102
斜めY型溶接われ試験 (われ停止予熱温度の確認)	(予熱条件)室温50℃、75℃ 100℃ (溶接方法) ・被覆アーク溶接 ・半自動溶接	・JIS Z 3158 ・LB-80UL 4.0φ ・MGS80、1.2φ (Ar80+CO ₂ 20)
かど継手溶接施工試験	(継手区分)レ形かど継手 すみ肉かど継手 1. 溶接材料の検討 2. 開先形状の確認 3. 予熱要領の検討 (仮付、本溶接) 4. 溶接施工要領の検討 5. 継手性能試験 (全溶接金属引張試験、かたさ試験、マクロ試験、破面試験)	・ボンドフラックス(PFH80AK) ・電気ヒーターの加熱時間と温度 ・HBS基準 ・HBSG3102

表-2 大型試験体の検討項目

工程	検討項目	備考
鋼材	1. 鋼材の性能 2. 鋼材の平坦度 3. 残留磁気	・鋼材の機械的性能および化学成分 ・鋼材購入仕様書 ・管理目標値(1,0/1000mm) ・ガウスメーターにより測定 ・ミルシートおよび機械試験 ・30ガウス以下
	1. 切断	・切断方法 ・切断面の品質 ・直角度、直線度 ・切断寸法 ・WES I 級
製	2. 板継溶接	・開先角度、開先寸法 ・仮付精度 ・エンドタブ取付精度 ・仮付、本溶接の予熱要領 ・溶接施工方法 ・溶接度形 ・余盛の仕上 ・電気ヒーター ・回転変形、角変形 ・すりにみ量0.3mm以下
	3. 罫書	・罫書精度
作	4. 孔明	・孔明方法 ・孔径および直角度 ・ドリルの能力、寿命 ・NCドリルおよびフリーボール盤 ・再研磨の時期等
	5. 切削	・切削面の品質、精度 ・切削能力
	6. 研削	・研削面のあらさ ・研削量 ・プライマーの完全除去 ・研削回数
	7. 逆歪	・逆歪量 ・プレス施工要領 ・ガセット部
	8. 組立	・フランジの落とし込み余裕 ・はだすき(ルートギャップ) ・仮付およびシーリング溶接の施工 ・予熱要領 ・U組後のウェブ間隔 ・サイズおよびのど厚 ・100℃以上
	9. 溶接	・溶接環境 ・溶接用電源の確保 ・溶接材料の乾燥 ・予熱要領 ・層間温度、入熱量の管理 ・ダイヤモンドのすみ肉溶接 ・かど継手の溶接施工 ・溶接棒、フラックス ・100℃以上 ・止端形状(ρ,θ) ・T-SAW
	10. 加熱矯正	・加熱温度の管理 ・加熱温度と材質変化
	試験・検査	1. 板継溶接のX線検査
2. 継手性能試験		・継手部の機械的性能
3. かど継手部の検査		・AUTIによる内部欠陥の確認 ・破面検査 ・ビード外観 ・溶け込み深さ ・ルートプロホール ・落とし込み傷の有無
4. 寸法精度		・そり、曲り ・部材長 ・断面および対角寸法 ・ネジレ ・HBS基準

な検討項目を示す。

2.2 大型試験体の施工試験

HT80鋼を使用したトラス部材の施工上の問題点について、上述の基礎実験および過去の実績等に基づいて実際の断面寸法を有する部材長15mの試験体を製作する。試験体の形状・寸法は、図-2に示すように斜材および垂直材の取合いガセットを有するものである。大型試験体に対する切断から組立、溶接、品質検査にいたる一連の製作工程を検討するために、表-2に示す項目について調査する。

3. 実験工程

表-3 にトラス部材の製作に関する実験の工程を示すが、平成3年度中に実験を完了し、平成4年1月には報告書を作成する予定である。

4. あとがき

HT80鋼を使用したトラス部材の製作に関する実験計画についてその概要を紹介した。今世紀最大のプロジェクトと目される明石海峡大橋の架橋を目前に控え、本実験を計画し、実施することは誠に意義深いものがある。最後に、これから実験を遂行して行く過程において、関係各位のご助言、ご協力を願うものである。

表-3 HT80トラス弦材製作実験工程

作業項目	年月日	8	9	10	11	12	1
実験場所準備							
原形入荷							
付帯、点検							
基礎実験							
板橋実験							
加工							
組立							
溶接							
TP切断							
試験、まとめ							

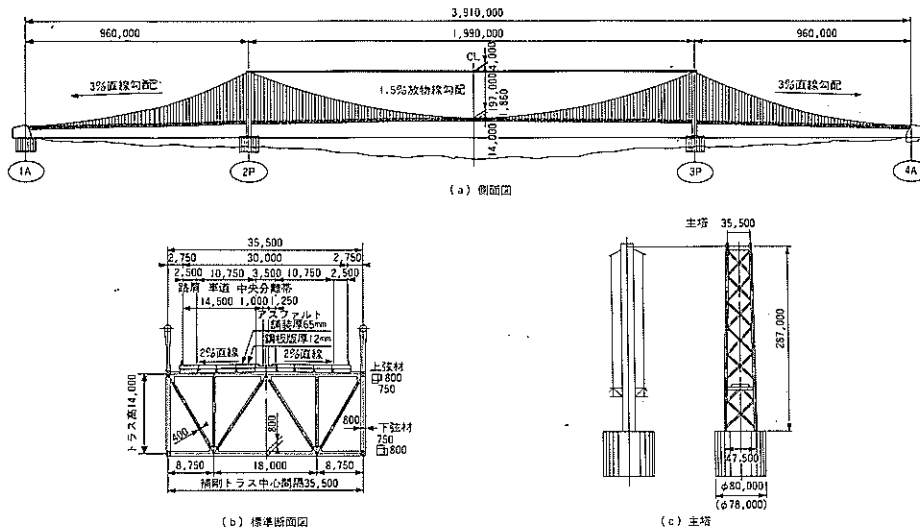


図-1 明石海峡大橋の一般図

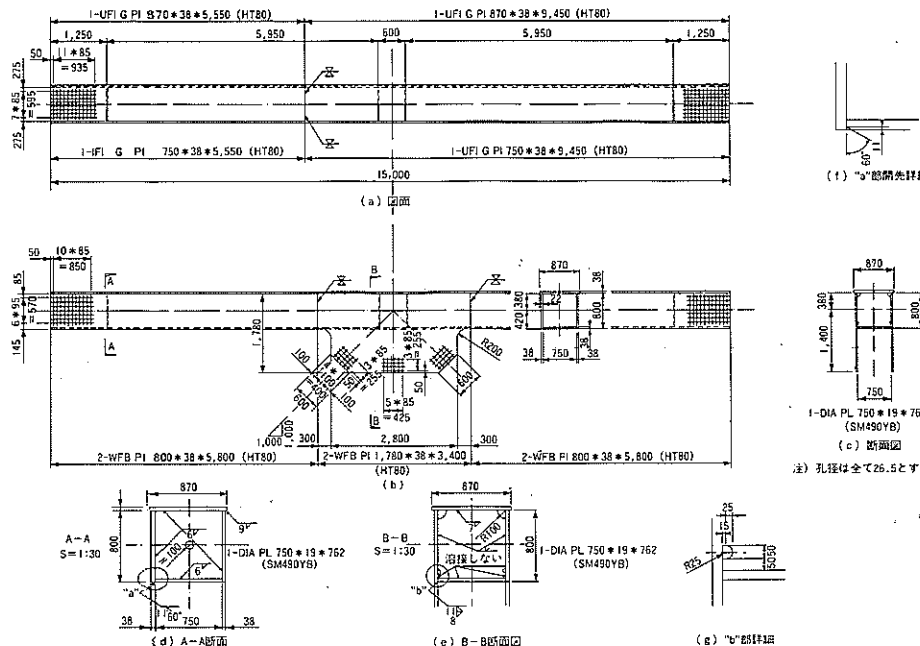


図-2 供試体の概要