

I-238

淀川橋梁主塔の面接触継手の設計・施工

三井造船（株）	正 員	萩生田 弘
同	正 員	西川 武夫
同	正 員	安芸 佳夫

1. はじめに 淀川橋梁は、主桁と剛結した1本主塔の両側に各8段のケーブルを配した中央径間200mの非対称な3径間連続箱桁の斜張橋である（図-1、2）。主塔継手部の応力は軸方向力が支配的となり、完成系（死+風）で最下段継手の1コーナーに僅かの引張応力が生じるのみで、ほかの継手では圧縮応力が卓越する（図-3）。このような応力状態の継手では、部材端面の面圧による面接触継手が可能となる。本橋では、主塔に防水用シール溶接した面接触継手を我が国で初めて採用した。本面接触継手の利点を以下に列挙する。

- a. 架設工期の短縮と工費の節減が可能となる。
- b. 「全断面溶け込みグループ溶接」よりも架設時の精度管理が容易となる。
- c. 「全断面溶け込みグループ溶接」に比較して残留応力、横収縮量が大幅に少なくなる。

2. 設計仮定 本継手の設計では、鉛直力は防水用シール溶接した部材断面の面圧と高力ボルト摩擦接合した補剛材の協同作用で、水平力は高力ボルト摩擦接合した補剛材で抵抗すると仮定した。

3. 溶接施工試験 継手の伝達機能を実証するには、所定の接触面精度の保証が要求される。これには溶接後の検査が必要となる。しかし、超音波探傷試験では、探傷面および被探傷面の表面粗度が反射エコーに及ぼす影響が大きく、ギャップ量との相関性が把握できないなど非破壊検査が極めて困難であることを考慮して、実橋と同寸法の試験体（図-4）による溶接施工法試験を実施した。試験では、溶接前後の接触面の状態および残留応力の測定も合わせて行った。この結果以下のことが判明した。

- a. 溶接後は、溶接前に比べ、接触面のギャップは減少する。
- b. シール溶接の開先形状は、一般部 45°レ形、コーナー部はJ開先とすることにより、溶接不良箇所が生ぜず連続した溶接が可能である。
- c. 溶接部の残留応力は、ほぼ $0.65\sigma_y$ （ σ_y :降伏点）であったが、全板厚の平均値は更に低くなることが分る。

4. 接触面の許容ギャップ 接触面の許容ギャップ設定にあたっては、

- a. 溶接部の比例限を $\sigma_p = 0.6 \sigma_y$ とし、比例限から降伏点までの応力-ひずみ曲線を超越関数で近似する。
- b. 残留応力は作用応力の変動によっても再配分されず、作用応力にそのまま累積される。

という仮定で誘導した簡易式により、「鋼桁架設完了時（全死荷重の約70%）で接触面のギャップは解消する」という条件で数値計算を行い、接触面の許容ギャップ量を0.2mmと設定した。

5. 応力測定 本継手の設計では、面接触接合されたフランジ、ウェブと高力ボルト摩擦接合された補剛材とが全く同じ性能を発揮すると仮定している。このため、設計仮定の妥当性を調べるため、最下段継手部（J1）位置でケーブル架設完了まで、フランジ・ウェブと補剛材の応力測定を実施した。測定結果より求めた断面要素間の分担率と設計仮定とは良く一致し、設計仮定の妥当性が確認された。

6. あとがき 機械仕上げた部材端の接合面のギャップは、溶接前に行った計測では全継手で許容値を十分満たした。また、溶接による横収縮量、塔頂の変位についても計測したが、許容値を十分に満足した。

最後に、技術的諸問題に関してご指導いただいた「淀川橋梁技術研究会」（委員長：小西一郎京都大学名誉教授）の委員の方々、大阪府道路公社の関係各位ならびに資料の提供をいただいた共同企業体（松尾・三井・横河）の関係各位に深く感謝の意を表する次第である。

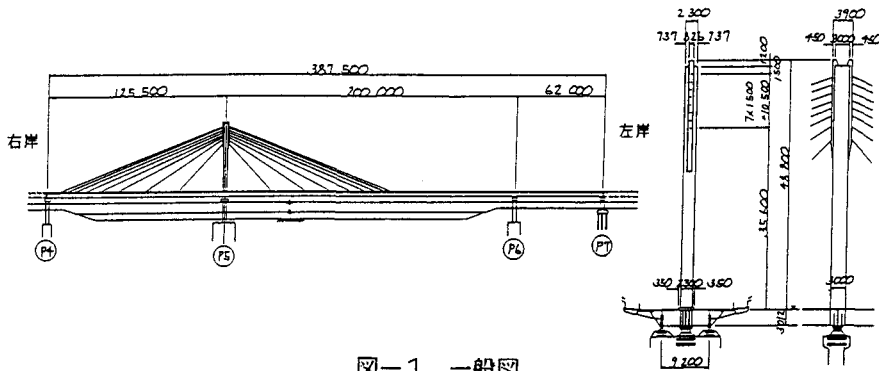


図-1 一般図

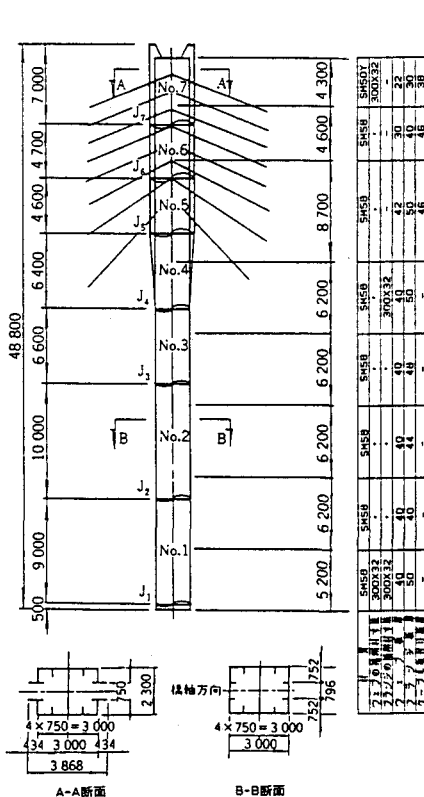


図-2 主塔断面構成図

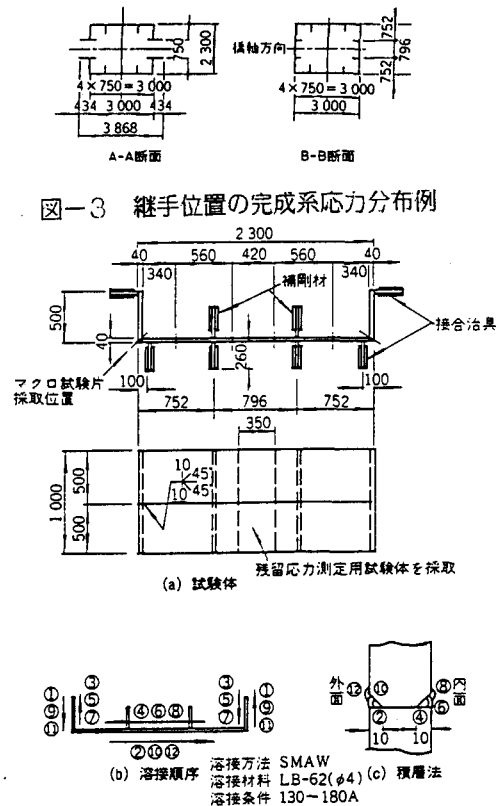


図-3 継手位置の完成系応力分布例

