

I-42 鋼トラス橋における剛結構造の採用に関する実験的考察

日本道路公団 四国支社

山田 稔

日本道路公団 高知工事事務所

内山 芳治

日本道路公団 四国支社 正会員 ○花田 克彦

日本道路公団 高知工事事務所

中前 浩

1. まえがき

現在4車線化工事を進めている高知自動車道の太郎谷橋は、3径間連続鋼トラス橋の中間支点部において、トラス下弦材をRC橋脚と剛結し、一体化したものである。本橋の剛結構造は、RC橋脚の中に鋼製箱桁を埋め込み、アンカーボルトによって抵抗する構造とした。また、水平せん断力の伝達は、その鋼製箱桁の周囲に溶植したスタッドによって行うことを期待した。ところが、このような構造形式を中間支点隅角部に適用した例が過去になく、設計に際しては剛結部の構造特性および耐久性について把握する必要が生じた。

本文は、本剛結構造の妥当性および安全性について確認するために行った剛結構造供試体による静的載荷試験の概要及び結果について報告するものである。

2. 供試体および剛結部の設計概要

載荷試験では、図-1に示すように、実橋の中間支点部剛結構造の1/3サイズの供試体とした。鋼トラスとRC橋脚の剛結部は、図-2に示すように、下弦材下面にボルト接合した鋼製箱桁をRC橋脚中に埋め込み、橋脚と上部工の相対水平ずれに抵抗させるものとした。曲げモーメントによって剛結部に発生する引張力に対しては、下弦材からRC橋脚へ埋め込んだアンカーボルトの引張抵抗によって対処するものとし、さらに、アンカーボルトに予めプレストレスを導入することで、上部工の回転による橋脚との肌隙をなくすものとした。また、圧縮力に対しては、下弦材直下の鋼製箱桁によってRC橋脚を支圧することで抵抗させるものとした。

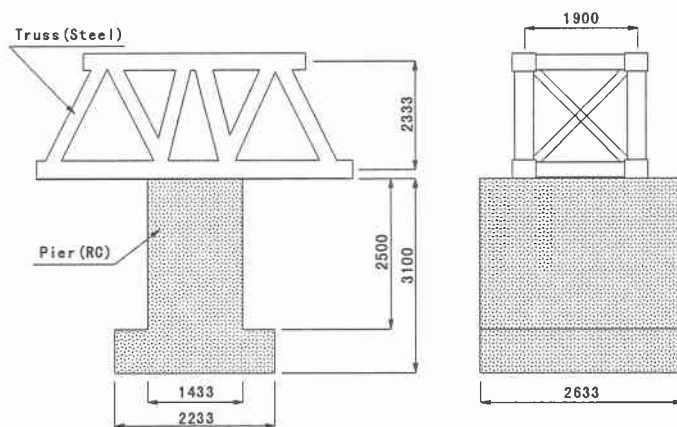


図-1 供試体の概要

3. 試験結果および考察

図-3のように面内ねじり(曲げ)による静的漸増荷重載荷試験を終局に至るまで行った。

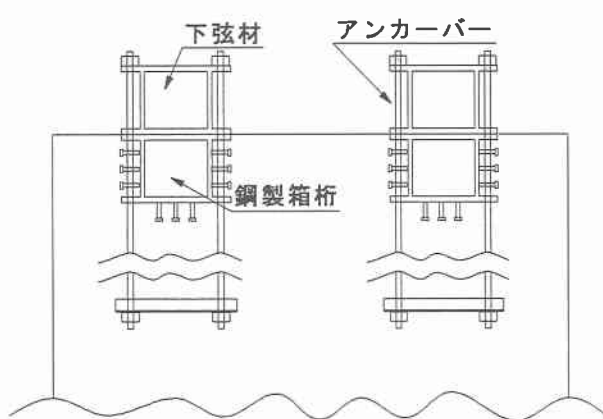
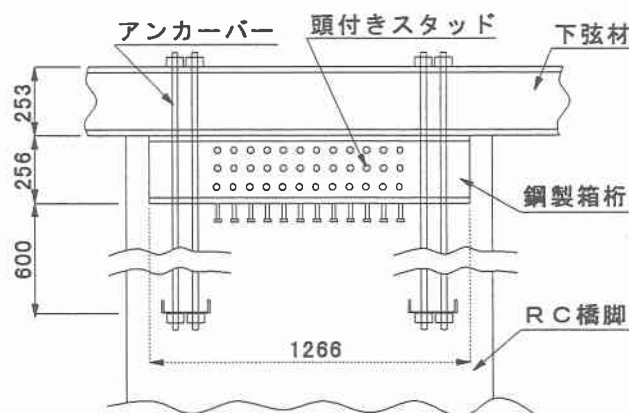


図-2 剛結部の概要

図-4に橋脚基部の主鉄筋ひずみを示す。水平変位や主鉄筋ひずみは計算値とほぼ一致しており、上部構造の鋼トラスからRC橋脚へ確実に力の伝達が行われているものと判断できる。ここで、計算値とは有限要素解析による計算結果のことである。有限要素解析では、下弦材の下に付いた鋼製箱桁とRC橋脚とは完全合成を仮定している。図-5にアンカーボルトのひずみを示す。有限要素解析による計算値(図中のF1)と実験値は一致せず、曲げモーメントによる引張力に対しては鋼製箱桁とRC橋脚との付着を期待した完全合成の状態ではないことがわかる。そこで曲げモーメントに対してコンクリートの付着をいっさい期待せず、アンカーボルトのみで抵抗するものとして解析を行ったところ、計算値(図中のF2)と実験値はよく一致した。一方、図-5のアンカーボルトのひずみにおいて設計計算値と実験値が一致していたことから、本剛結構造は、設計方針で仮定したとおりの力の伝達機構であったと考えられる。また、本試験では剛結部は破壊に至らず、390tf・mで橋脚基部が破壊に至った。したがって、本剛結構造の終局耐力は390tf・m以上はあるものとして評価をすることとした。その結果、本剛結構造は実橋換算では10530tf・m以上は耐力を有していることとなり、設計の際の非線形動的解析での剛結部に発生する曲げモーメントが最大で8000tf・mであることから判断して、安全率にして1.3以上は期待できることが判明した。

4. あとがき

剛結部の載荷試験より得られた結果を下記に示す。

- (1) RC橋脚の変位および主鉄筋のひずみは完全合成とした有限要素解析とほぼ一致しており、全体としての荷重伝達は確実に行われた。ただし、曲げモーメントによる引張力に対しては鋼とRC橋脚の付着は期待できず、アンカーボルトのみで抵抗した。
- (2) 面内ねじり(曲げ)による終局耐力は設計上の終局耐力に比べ、安全率にして1.3以上期待できる。

以上の結果を踏まえ、本剛結構造の安全性と設計の妥当性が確認できたものとする。

現在、太郎谷橋は、現地工事に入っているが、今後以下のような課題について検討を行いながら進めていく予定である。

- (1) 剛結部コンクリートの充填施工性
- (2) 剛結部の防水・防錆対策
- (3) 剛結部の架設時応力測定
- (4) 実橋確認、安全確認あるいは保全初期値確認のための現地計測試験

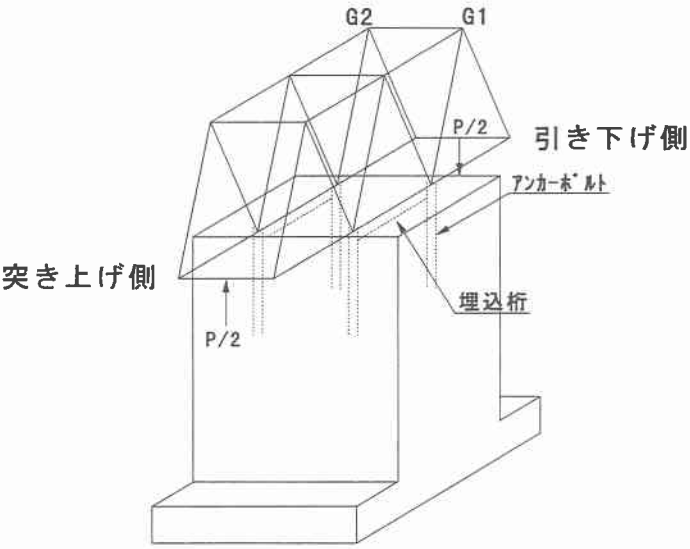


図-3 静的載荷試験の載荷方法

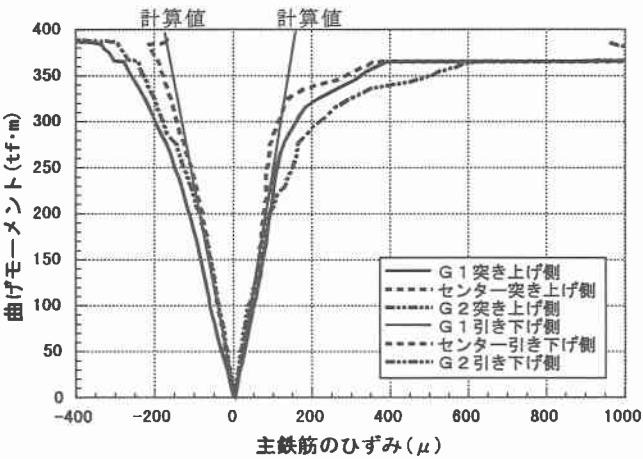


図-4 RC橋脚基部付近の主鉄筋ひずみ

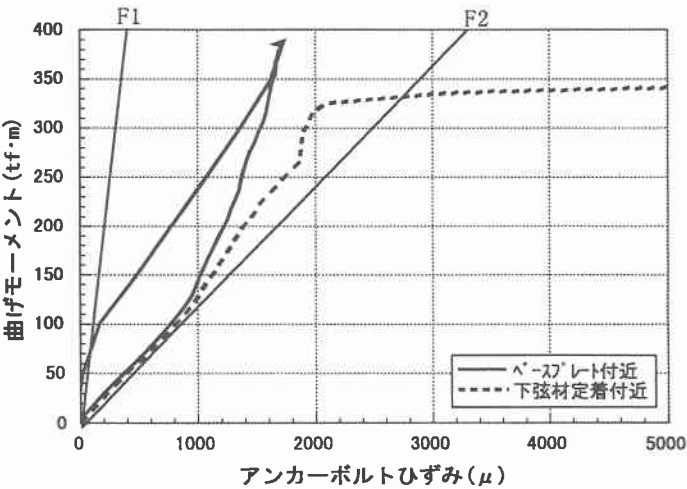


図-5 アンカーボルトのひずみ