

熊野高専 正員 〇五十石 浩
三井造船 正員 岩崎 俊夫

片山ストラック 正員 石原 靖弘
大阪長堀開発 正員 亀井 正博
近畿大学 正員 谷平 勉

1. まえがき 鋼橋の運搬・仮設の場合などに、部材を吊り上げる際に用いる吊り金具は通常部材表面に溶接接合される。しかし鋼床版などの表面に溶接された場合、使用後取り外す際の手間、舗装の均質性を損なうなどの不利があるとされている。そこで溶接による金具の接合に代わって高力ボルトを用いた引張接合が適用できれば非常に、簡便、経済的で有利な方法といえる。高力ボルト引張接合の鋼橋への利用はまだ緒に着いたばかりであり、本体に積極的に用いるためには今後の緻密な検討が必要であるが、まず仮設的な場面や、2次部材等から使用を進めていき、合理的な引張接合の活用が普及することが望まれる。本実験は、短縮め形式の引張ボルトによって設計された2種類の吊り金具を用いて、実物の鋼床版橋梁の一部を吊り上げ、金具に作用する応力、ワイヤの張力の変動などを測定した。

2. 実験方法

実験に用いた吊り金具の形状は、Fig. 1に示すよう通常の7/16インチ面と1/2インチ面が直交するタイプの短縮め形式引張接合継手(金具A)と、ワイヤの引っ張られる角度を考慮して斜めに溶接した継手(金具B)の二種類とした。吊り金具の部材応力の分布状態を知るために、図に併記した各点に番号を付け3軸静歪みゲージを計14個貼付けた。また今回実験対象とした実物橋梁の一部はFig. 2の様な小ブロック部材で、ワイヤ4系統(L1~L4)で直接吊った。各ワイヤに簡易ロードセルを取り付けた。各継手の接合に用いるボルトにはF10T(M22×80)を4本使用し各ボルト軸部に対称に2枚の単軸歪みゲージを貼り付け、初期導入軸力20.5tfで締め付けた。実験は以下に示す条件の下で、鋼床版の小ブロックを約2mまで吊り上げ、各ワイヤ張力吊り金具ひずみ、ボルト軸力の測定を行った。

Case 1 : ワイヤロープ長さ一定

Case 2 : 鋼床版面レベル水平

Case 3 : 均等荷重 (荷重が吊り金具に均等にかかるように吊る)

Case 4 : 3点吊り

Case 5 : 2点吊り

Case 6 : DeadWeight 1 (約2tfのDeadWeightを置きCase1)

Case 7 : DeadWeight 2 (同上Case 2)

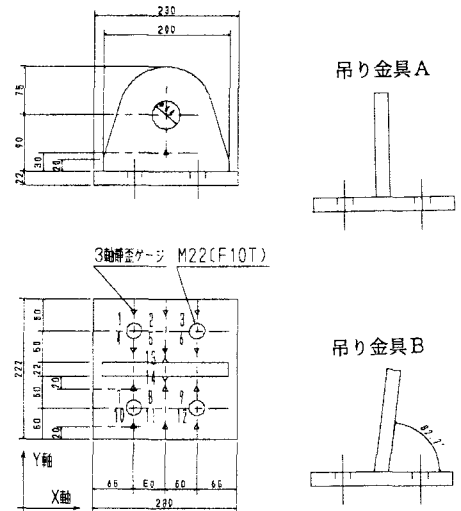


Fig 1 吊り金具の形状

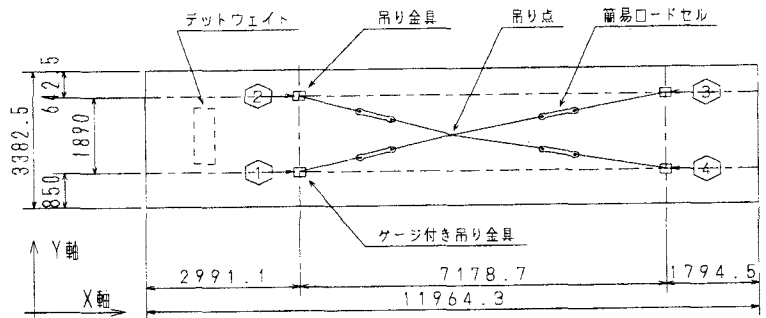


Fig2 小ブロックのワイヤー配置

Hirosi ISOISHI, Toshio IWASAKI, Yasuo ISHIHARA, Tsutomu TANIHIRA

3. 実験結果と考察

3.1 各ワイヤーロープに掛かる力の偏差

金具Aを用いた場合の各ワイヤーロープに掛かる引張力をTable 1に示す。また、小ブロックは20tfで、本実験では4系統で吊っているため1系統当りの負担は単純計算で5tfであるが、実際には0~2.7倍の値を示した。これはワイヤーの分担の偏りと傾きのためである。3点吊りは通常の4点吊りの状態から1本のワイヤーが欠落した状態を想定したものであるが、状況によりほぼ2本吊りと同様になる場合があることがわかった。

Table 1 吊り金具Aのワイヤーロープに掛かる引張力 (tf)

	ワイヤー一定	レベル一定	均等荷重	3点吊り	2点吊り	デッドウエイト1	デッドウエイト2
L 1	5.2	7.5	7.1	11.0	13.4	7.0	13.4
L 2	8.0	5.6	6.3	2.6	0.3	7.9	1.2
L 3	2.1	3.8	5.7	10.6	11.0	3.3	9.4
L 4	9.5	7.8	6.1	0.8	0.6	8.4	2.2

Table 2 吊り金具Aに作用する分力 (tf)

	ワイヤー一定	レベル一定	均等荷重	3点吊り	2点吊り	デッドウエイト1	デッドウエイト2
X成分	2.7	3.5	3.5	5.3	6.8	3.6	5.8
Y成分	0.8	0.7	2.2	4.4	1.8	1.0	1.1
Z成分	4.4	6.5	6.2	9.6	11.3	6.0	11.8

3.2 吊り金具に作用する力の方向成分

吊り金具に作用する力のx, y, z軸方向分力をTable 1に示す。均等荷重を除いては、 β 軸方向(z軸方向)の分力に対してy軸方向の分力の割合は、全て20%以下にとどまっている。均等荷重の状態では小ブロックはy軸方向に傾きy軸方向の分力を大きくしている。吊り金具Aの均等荷重の状態では、z軸方向の分力(6.17tf)に対してy軸方向の分力(2.18tf)の割合は35%になる。

3.3 吊り金具の歪みの分布

吊り金具の歪を橋梁用高力ボルト引張接合設計指針(案)に基づく設計値から算出した。歪ゲージ4~9番の実測値と設計値の関係をFig. 3に示す。金具Aの3点吊り状態での歪ゲージ7では、設計値210に対して実測値419と2倍にもなっており、歪ゲージ4~6番では負になっている。設計値に対して平均値は42%~48%といった安定した値になる。またy軸方向の力は吊り金具の歪に非常に大きな影響を与えていると考えられる。

4. まとめ

今回の実験によると、吊り金具の歪は β 軸方向の力以外にも、弱い軸方向の力の影響が非常に大きいことがわかった。このことは吊り金具の設計に対しては、 β 軸方向の引張力のみが作用する部材の設計を前提としている同設計指針では不十分であることを示している。また実験Aと実験Bとの比較から吊り金具のTウェーブを傾けることは、設計上有利になることもわかった。今後3分力の比を変えた吊り金具単体の実験を行い具体的な設計法の提案をしていきたい。

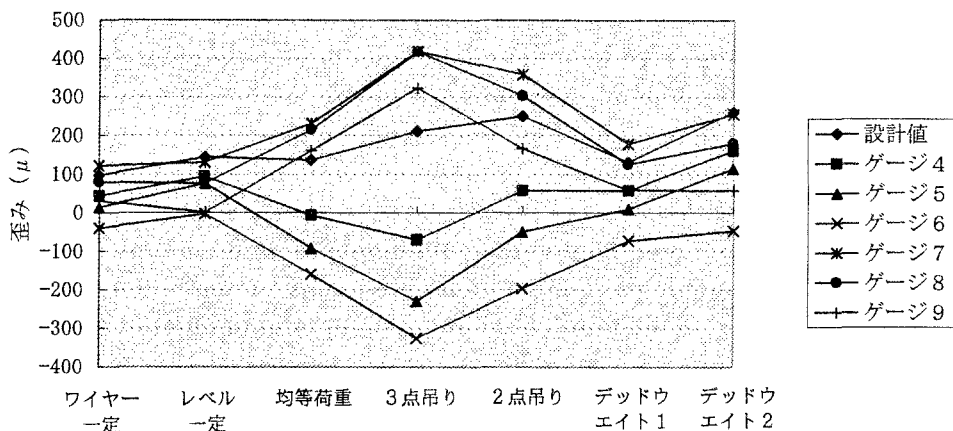


Fig 3 吊り金具の歪み