

筑豊ハーブ橋の設計及び架設精度管理について

福岡県	清武勝吉
福岡県	鬼塚明文
宇部興産(株) 正会員	竹本信司
宇部興産(株) 正会員	○宮内浩典

1. まえがき

かいた

筑豊緑地は、福岡県嘉穂郡穎田町に位置し、多目的施設の建設が計画される広域公園である。筑豊ハーブ橋は、本公園の園路の一部として、平成4年3月に竣工した橋長146.45mの2径間連続鋼斜張橋である。本文は、本橋の設計及び架設時精度管理について述べるものである。

2. 設計概要

1) 景観設計 本橋は、公園内の新しいシンボルとなるため、以下の点を考慮して景観設計を行った。

i) 平面線形 当公園のアクセス道路となる国道201号からの眺望と、橋を渡る人の視線誘導及び変化のある歩行者空間の演出を考慮し、平面線形にS字曲線(R150m)を採り入れ、さらに中間部には、バルコニーを設置した。(図-1参照)

ii) 幅員 幅員構成は、図-2に示す通り車椅子の通行可能な2mを両側に配し、橋上の憩場として中央に植樹帯を設けた。

iii) 主桁には、板厚 t 2.3mmのカバープレートをボルト締めし、重量軽減と美観を考慮した。このとき、ボルト部が隠れるように、凹部にボルトを設置し、塗装可能なコーキング材で覆った。(図-3参照)

iv) 最終塗装色は、イメージパースによるシュミレーションを行い、塔及び地覆上面を白(N-9.5)、高欄をこげ茶(10R3/2)、その他桁部分を緑色(10GB6/4)とし、周辺との調和を図った。

v) 舗装材 本橋では車椅子マラソン等が予定されることから、舗装材に、クッション性及び排水性に優れた美観もよい透水型弾性ブロック舗装を用いた。

2) 構造設計

i) 主塔 本橋は、S字曲線橋であるため、ねじり剛性を確保する点から、2面吊り用主塔が望ましいが、
 ①幅員中央部の植樹帯をケーブル引込みに利用できる
 ②利用者の視界に解放感がある ③主塔部にバルコニーを有するため、2面吊り用主塔では、基部間隔が大きくなることから、主塔は一面吊り独立一本柱とした。

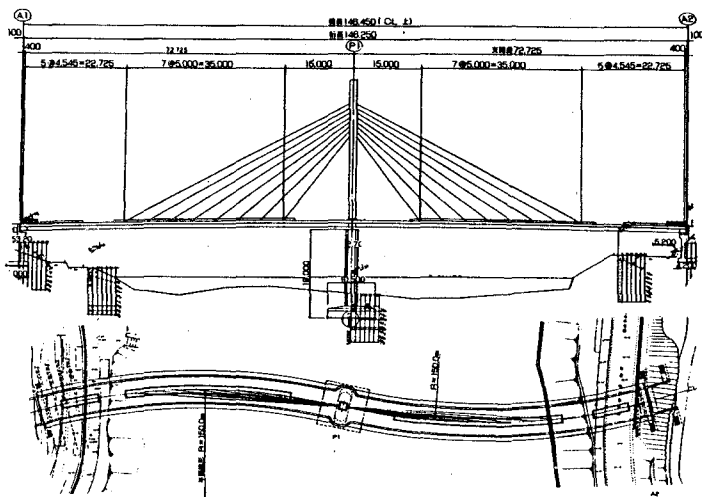


図-1 一般図

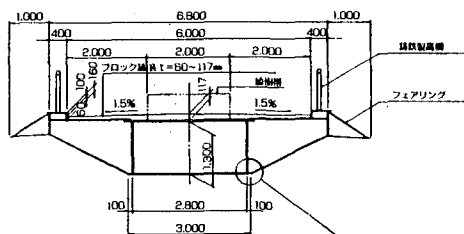


図-2 主桁断面図

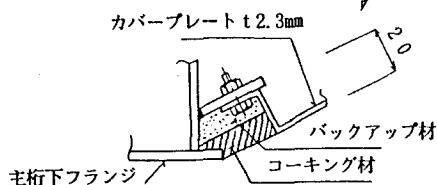


図-3 カバープレート接合図

- ii) 主桁 主桁はねじり剛度が大きく、軸方向圧縮力にも有利な1室箱桁とした。
- iii) ケーブル ケーブルは、一面吊り16本とし、桁定着部に植樹帯を配した。また、左右のケーブルは塔を挟んで直線に配置し、死荷重時に塔の曲げモーメントを生じさせない構造とした。

ケーブルには、断面力を改善するため、プレストレスを導入した。

3) 耐風安定性

本橋は、逆梯形箱断面の斜張橋であり、その耐風安定性を確保することは重要項目となる。そこで本橋では、主桁全体をカバープレートで覆い、端部にフェアリングを設けた。フェアリングの詳細寸法については、その形状を9通り変えた部分模型による風洞実験¹⁾を行い、流体力学的にもっとも安定するフェアリング(図-2参照)を選定した。

また、レインバイブレーション等のケーブルの風による振動については、対数減衰率を確保するため、ケーブル定着部に防振材を充填した。

4) 製作キャンバー

死荷重たわみは、ねじりの影響を受けるため、製作キャンバー値には、鉛直方向のみでなくねじれ変形も考慮した。

表-1 各管理項目の目標値

項目	管理目標値
主桁キャンバー	±36mm
主塔倒れ	±30mm
ケーブル張力	±10%

3. 施工概要

1) 架設要領

架設は、現地の地形条件、工期及び本橋の規模を考慮して、クローラークレーンを用いたベント工法にて行った。

2) 架設精度管理

本橋では、多目的計画法(満足化トレードオフ法)を用いた架設精度管理システム(協力: 榎木義一京都大学名誉教授・中山弘隆甲南大学教授)により、ケーブル張力調整を行った。

ケーブルは、①ジャッキ、ラムチェアー等のケーブル引込み治具の盛替えに時間がかかる ②S字曲線橋による予期せぬねじれ変形、ケーブル付加張力の発生を防ぐため細かく区切った精度管理を行いたいという理由から、4本毎の4ステップ(ケーブル本数計16本)に分けて、張力調整を行った。調整量計算は、線形立体解析をパソコン(PC9801VX)で行った。各管理項目の目標値を表-1に、最終調整段階におけるケーブル張力管理結果を表-2に示す。ケーブル張力の誤差は、最大6.5%、平均3.4%で、全て管理目標値内におさまっている。また、主桁キャンバーの誤差は-14mm~4mm、塔倒れ-16mm、桁ねじれ3mmであり、非常に満足のできる結果となった。

4. おわりに

筑豊ハープ橋は、施工例が数橋しか見られないS字斜張橋であり、その架設精度管理が懸念されたが、無事、管理目標値内に施工できた。今後は、防振材によるケーブルの減衰効果について、観測を行う予定である。なお、本橋が公園内のシンボルとしてだけでなく、魅力ある空間を演出する地域のランドマークとして大いに利用されることを期待するものである。

1) 斉藤隆ら3名: フェアリング付逆梯形箱断面に作用する流体力

第45回土木学会年次学術講演会

表-2 架設系最終張力調整結果

ケーブル番号	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8
設計張力①(tf)	37.824	41.248	43.739	43.447	41.963	39.122	32.922	26.352
調整前計測張力②(tf)	40.294	42.813	39.698	39.004	43.638	36.195	30.798	24.427
調整前張力差③=②-①(tf)	2.470	1.565	-4.041	-4.438	1.675	-2.927	-2.124	-1.925
③/①(%)	6.53	3.79	-9.24	-10.22	3.99	-7.43	-6.45	-7.27
調整後計測張力④(tf)	35.880	41.400	42.223	41.251	44.682	37.866	32.126	24.927
調整後張力差⑤=④-①(tf)	-1.944	0.152	-1.516	-2.196	2.719	-1.256	-0.796	-1.425
⑤/①(%)	-5.14	0.37	-3.47	-5.05	6.48	-3.21	-2.42	-5.40
ケーブル番号	C9	C10	C11	C12	C13	C14	C15	C16
設計張力①(tf)	26.351	32.923	39.123	41.962	43.446	43.739	41.248	37.826
調整前計測張力②(tf)	25.431	32.126	37.866	41.590	42.396	39.698	40.010	37.323
調整前張力差③=②-①(tf)	-0.920	-0.797	-1.257	-0.372	-1.050	-4.041	-1.238	-0.503
③/①(%)	-3.49	-2.42	-3.24	-0.89	-2.39	-9.24	-2.98	-1.33
調整後計測張力④(tf)	25.941	32.801	38.716	41.590	43.556	40.951	38.644	35.880
調整後張力差⑤=④-①(tf)	-0.410	-0.122	-0.407	-0.372	0.110	-2.788	-2.604	-1.946
⑤/①(%)	-1.56	-0.37	-1.04	-0.89	0.25	-6.37	-6.31	-5.14