

(28) 梅の木轟公園吊橋について

熊本県泉村役場	振興課	松永純一
前田設計(株)	九州支店	岡崎洋
住友建設(株)	九州支店	荒巻武文
〃	土木部	〇錦英樹

1. まえがき

梅の木轟公園吊橋は、熊本県八代郡泉村(図-1)に建設されたPC吊床版橋である。この付近一帯は九州中央山地国定公園の中にあり、日本三大急流の一つである球磨川に注ぐ川辺川の源流域である。周囲は千メートル級の山々に囲まれ、峻険な谷が切れ込みブナ・ツガなどの原生林が生い茂る九州最後の秘境とも呼ばれている。このような地形から当地は溪谷や滝が多く、昔から藤のつるや竹でつくった大小20余りの吊橋が生活用道路として架けられていた。

泉村は「五家荘」と総称される仁田尾、縦木、久連子、椎原、葉木の5つの集落を有し、平家落人の伝説で全国的に知られている。五家荘にある「梅の木轟」は、太宰府飛梅ゆかりの滝として有名であるが、山深い峡谷にあり、その入口には高低差55mに及ぶ峻険な谷が立ちはだかって長年の間「幻の滝」と言われていた。この谷に架けられたのが本橋で、国内最大規模のPC吊床版橋である(写真-1)。

橋梁形式の選定にあたっては、バックステーや塔などにより国道の将来計画や、周辺景観を阻害しない構造であること、また、維持管理が不要で当地の特徴である「滝と吊橋」のシンボルとなることなどを考慮し、本橋が採用された。

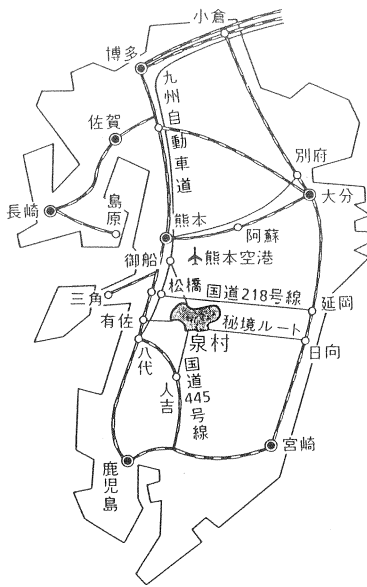


図-1. 熊本県泉村

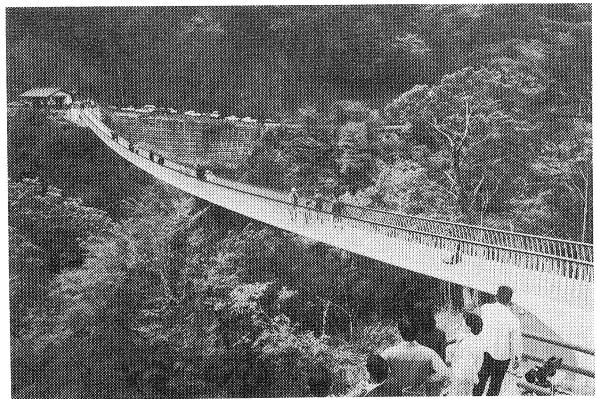
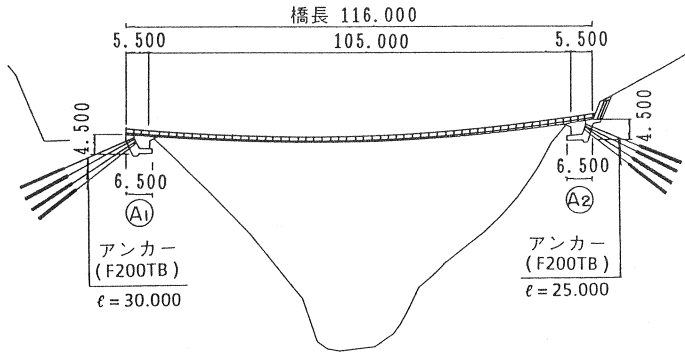


写真-1. 梅の木轟公園吊橋

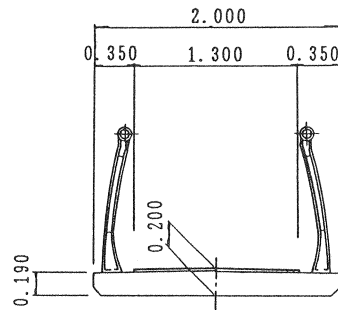
2. 全体概要

梅の木轟公園吊橋の諸元を図-2に示す。本橋は橋長116m、支間105mで全幅員2.0mのうち1.3mを有効幅員とした歩行者専用橋である。床版コンクリート厚は20cmで、基本サグ量(死荷重時状態でのスパン中央の垂れ下がり量)を、 $f = 3.1\text{m}$ としている。吊床版に生じる張力は、橋台を介して $P_u = 200\text{t}$ のグラウンドアンカー8本により支持岩盤に定着する構造である。

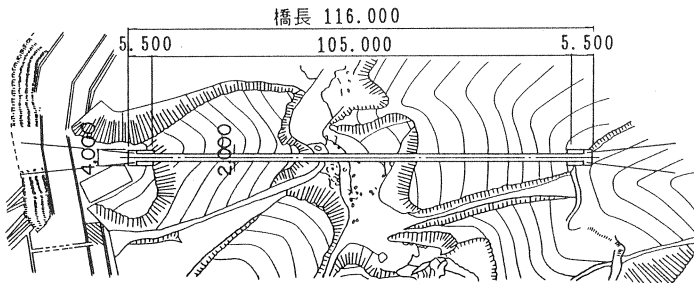
側面図



断面図



平面図



工事名	梅の木轟公園吊橋 架設工事
工事場所	熊本県八代郡泉村 葉木地内
工期	平成元年7月～10月
発注者	熊本県泉村役場

図-2. 梅の木轟公園吊橋全体一般図

3. 設計概要

3-1 下部構造

五家荘地域の地質は、臼杵-八代構造線(中央構造線)以南の古生層(二畳系)の分布地域であり、砂岩、粘板岩、チャート、石灰岩及び変成、貫入された結晶片岩類によって構成されている。架設地点は山間部の溪谷で、50度以上の急斜面を呈するV字谷である。両橋台位置は浅い深度より基盤をなす砂岩、片岩類の岩盤が現れ、標準貫入試験結果より、岩質は硬く鉛直方向の支持力は充分期待できる。吊床版橋は気温や活荷重により張力が変動するため、アンカー力とのバランスにより橋台に水平、鉛直、回転の力が作用する。橋台は底面と背面でこれらの外力に抵抗し、地盤反力度は気温が $\Delta T = -20^\circ\text{C}$ 降下して歩行者(100kg/m^2)が全載した時に最大となり、 $q = 30\text{t/m}^2$ である。

基礎は周面摩擦型アンカーを用いた。地盤とグラウトの付着応力度は地質調査結果より A1側は $\tau = 10 \text{ kg/cm}^2$ (軟岩) A2側は $\tau = 8 \text{ kg/cm}^2$ (風化岩) とし、安全率を $F = 3.5$ とした。岩盤は亀裂や割れ目が多く、グラウト部にクラックが生じた場合に浸透水により鋼材が腐食する可能性がある。そのため、自由長部をポリエチレン樹脂コーティング、定着長部はコルゲートシースによりアンカー鋼材を全長にわたって被覆して、永久アンカーとしての耐久性を確保した(図-3)。

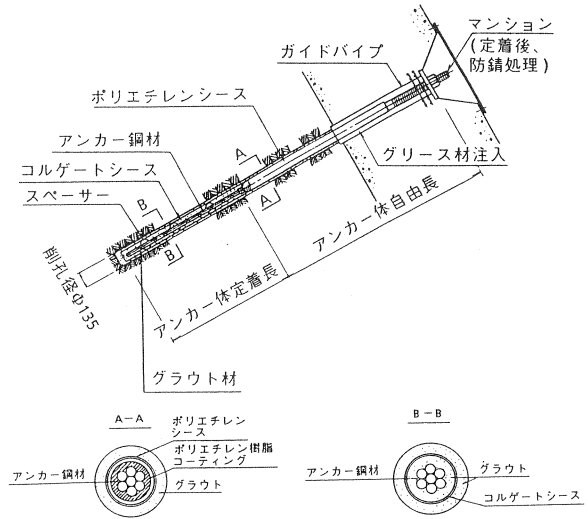


図-3. アンカー構造図

3-2 上部構造

PC吊床版橋は、吊構造の持つ力学的優位性をコンクリートの分野に応用した橋梁形式であり、基本サグ量により全体剛性や振動特性などを改善できる点に特徴がある。サグを大きくした場合、張力が小さく経済的になるが最急勾配が大きくなり使用性は悪くなる。しかし、活荷重などによるたわみや張力の変動量が小さくなり、力学的特性が良い。振動面においては、振動モードが対称モードより逆対称モードが支配的となり、振動に対する剛性が変化する。また、床版に導入されるプレストレス量や、そのクリープ、乾燥収縮による損失量もスパン・サグ比の影響を受ける。本橋の設計においては以上の経済性、振動特性、力学的特性を総合的に考慮し、サグを $f = 3.1 \text{ m}$ ($L/f = 3.3$) に設定した。

床版内の鋼材配置を図-4に示す。鋼材はグラウト後には床版コンクリートと付着が生じるため、活荷重による応力の変動量は小さい。しかし、本橋梁形式はスレンダーで、振動や日照による温度変化などの影響を受けやすい構造であるため、鋼材の安全率は破断強度に対して $F = 2.5$ とした。

床版にはコンクリート打設後、橋面荷重及び活荷重により引張力が発生する。本橋はこの引張力と、サグ変化による曲げモーメントに対し、ダクト内の鋼材を緊張してポストテンション方式により床版に圧縮力を導入した。床版をPC構造とすることで、耐久性が向上するほか、振動や耐風安全性に対する全体剛性を確保できる。

なお、本橋の固有振動数は、鉛直たわみ振動1次で 0.64 Hz (逆対称モード)、2次で

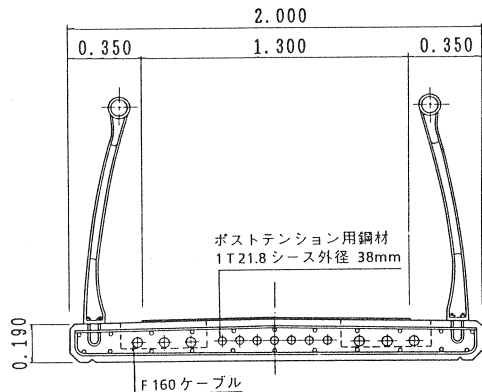


図-4. 床版断面図

0.91 Hz (対称モード)、3次で1.34 Hz (対称モード)、4次で1.44 Hz (逆対称モード)、ねじり振動は2.55 Hzであり、歩行者の歩調範囲といわれる1.5～2.3 Hzに低次モードは存在しない。

4. 施工概要

架設地点は眼下55mに及ぶ深い谷で、支保工施工や大型重機を必要としない懸垂式架設工法の優位性が発揮された。施工は橋台・アンカー工、吊足場・主鋼材の張り渡し、プレキャスト版の架設、間詰め・端部コンクリートの打設、プレストレスの導入、橋面工の順で行った。上部工は、支間105mを1.7mのプレキャスト版(1.25t/枚)50枚と0.3mの間詰め部49ヶ所及び2.65mの端部の現場打ち施工部に分割した。プレキャスト版は、下部工の施工と並行して佐賀県の三田川PC工場で製作し現場に搬入した後、写真-2のように、ケーブル上を走行できる架設用台車から吊り下げ、所定の位置まで運搬した。プレキャスト版と現場打ちコンクリートはプレストレスを導入して一体化した。このように現場作業は極力省力化、単純化されており、わずか4ヶ月という急速施工で上・下部工を完成することができた。

本橋は支間に対して歩道幅員が狭く、視覚意識において窮屈な印象を受ける。そのため、橋面工はなめらかな曲線形状の高欄と、天然石(5mm)をエポキシ樹脂によって固めた薄層舗装とし、歩行空間に対する快適性を感じられるように配慮している(写真-3)。

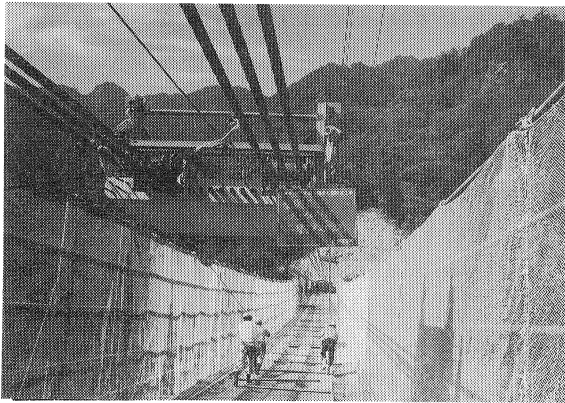


写真-2 . PC版の架設

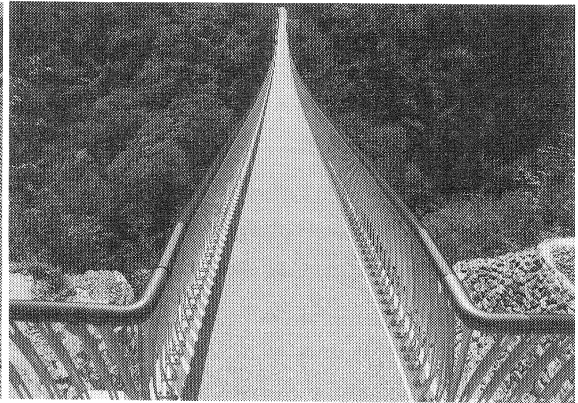


写真-3 . 橋面工施工後

5. あとがき

泉村は平家落人伝説のロマン、自然美、そして山地固有の特色を最大限に生かした観光開発により、地域経済の活性化を図ることを村づくりの基本方針にしている。梅の木轟公園吊橋は国内で初めて支間100mを超えたPC吊床版橋であり、「平家の里」とともに「吊り橋の里」として、本橋が新しい観光の目玉となって村おこしにつながる事が期待されている。最後に本橋の設計と施工に多大の御尽力と、ご指導を頂いた関係者の方々に深く感謝する次第である。

【参考文献】

則武,熊谷,錦,増井: PC吊床版橋の設計と施工 第28回PC技術協会研究発表会