

# 日本一の歩行者専用吊橋建設

## ～急峻な地形を克服する～

日本橋梁建設土木施工管理技士会  
川田工業株式会社  
現場代理人

杉 田 俊 介

### 1. はじめに

「九重“夢”大吊橋」(写真-1) 雑誌、テレビ等メディアに取り上げられたこともあり、この名称を耳にした人も少なくないと思う。

大分県玖珠郡九重町、「九重“夢”大吊橋」建設工事の発注者である同町は、別府、湯布院、阿蘇、これら九州地方を代表する観光地の近隣に位置し、豊かな自然、景勝地に恵まれ、年間約5百万人の観光客が訪れる。しかし、その多くは通過客であり、町、地域、地元住民に対する経済効果は少ないのが実情であった。そこで滞在型観光客の増加、観光産業の振興を目的として、約20億円(吊橋周辺の整備事業を含む)と約5年の歳月(設計施工期間)を費やし本橋は建設された。

中央径間長390m及び路面から川床までの高さ173m、歩行者専用の無補剛桁形式の吊橋としては、日本一の数字となる。本橋の建設(存在)目的が観



写真-1 九重“夢”大吊橋

光資源で集客力という事を考えれば、「長さ高さが日本一」という付加価値が必要だったと思われる。

### 2. 橋梁概要

上部工

橋 格：人道橋

吊 橋 形 式：単径間無補剛吊橋

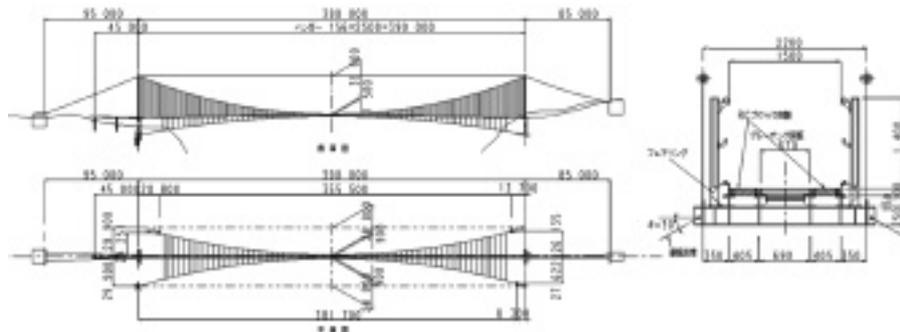


図-1 九重“夢”大吊橋 構造一般図

径間長：390.0m（主索支間長）  
 主索サグ比：1／10  
 幅員：1.5m  
 主索間隔：2.2m（中央径間区間）  
 吊橋間隔：2.5m  
 主索：φ53（7×37）7本／片側  
 耐風索：φ50（7×37）4本／片側  
 支索：φ10（7×7）主索、耐風索共通  
 高欄：アルミパイプ高欄

下部工

主索用：重力式アンカレイジ  
 耐風索用：グラウンドアンカー

3. 現場施工における問題点と対応

本橋の架設地点直下には、「鳴子川」が流れその上流500mの地点には、落差83mの「震動の滝」と呼ばれる滝と他2連の滝が存在する。

また、架橋地点の左岸側については、平均斜度60度の急傾斜地が約170m下の谷底まで連続し、右岸側についても同様の急傾斜に加えて、ほぼ垂直な崖が存在する（写真-2）、（図-2）。



写真-2 架橋地点の地形(上流側から橋梁を望む)

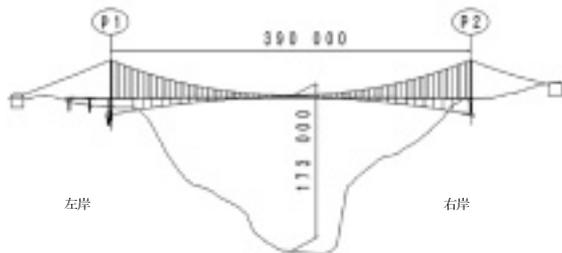


図-2 架橋地点の地形

このように現場周辺は非常に急峻な地形であり、その地形と地形を形成する地質に起因した問題が、施工計画中及び施工中に発生した。その問題とそれを克服するための対応策、工夫等について以下に記す。

3-1. 基礎形式の変更

本橋工事は上下部工事一式発注であった為、下部構造物の基礎から施工を行った。P1、P2主塔はφ1,422の鋼管を柱とし、その下部がRC橋脚構造である。そしてその基礎は、P1：深礎杭（2本-φ3,000×10m）、P2：直接基礎であった。

これは、設計段階に実施した調査ボーリングの結果に基づき、P2橋脚基面においては、新鮮な安山岩が存在し十分な地耐力が期待できるという判断であったと推測される。

しかし、実際に橋脚基面まで掘削した時点で、直接基礎受圧部分の約4分の1は、火山灰質粘性土で且つ当初、新鮮な安山岩と思われた部分についても人の拳大の節理を多く含む自破砕安山岩であった。この為、直接基礎形式では将来的に橋脚（＝主塔）の不等沈下が懸念され、仮にそのような事態になっても有効な補修方法もないことから基礎形式を強固なものに変更する必要性があった（図-3）。

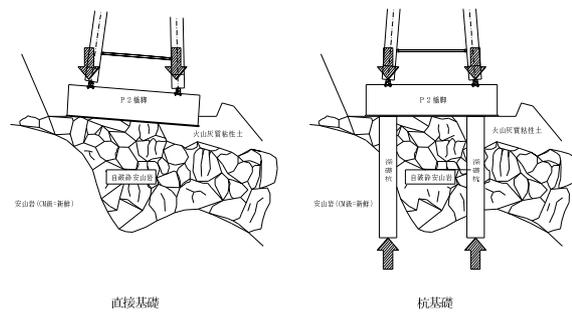


図-3 P2橋脚 基礎形式変更のイメージ

調査ボーリングにおいては、P2橋脚中心位置で1箇所を実施していたが、そもそも急峻な地形故、P2橋脚平面寸法（15m×3m）内においても地下では地層が複雑に変化していた。1箇所のボーリング調査で直接基礎と決定していたことが、この問題の最大の要因と考えられる。

対応策として、新たに4箇所の調査ボーリングを実施し、地下地層の状態を把握した。その上で、発注者、設計業者と協議し、学識経験者の知見も踏まえて、支持地盤を目視確認可能な深礎杭基礎（2本- $\phi$ 2000 $\times$ 12.0m）と決定した。

この変更により、工費はやむを得ず増大、工期はクリティカルではなかったものの、他工種の工程を圧迫する要因となった。しかし、完成後の利用状況を考えれば、最良の変更であったと考える。

### 3-2. 耐風索アンカーの施工

本橋の4箇所ある耐風索アンカーの内、3箇所についてはグラウンドアンカー方式を採用している。グラウンドアンカー定着用のコンクリート基礎を約60～70度の斜度を有する斜面に構築しなければならない。地山表層には、樹木の根株が深く根付き、その伐根作業と、設計支持力を得られる地盤までの掘削作業が必要であった。

バックホウによる伐根、掘削は、その地形から伐根、掘削箇所まで直接アプローチすることが不可能で、グラウンドアンカー定着部の地山まで乱す恐れがあった。また人力による伐根、掘削も検討したが、作業効率及び、安全性の観点から見直しを求められた。

その問題点を解決する為、本現場では急傾斜地用バックホウ（写真-3）を採用した。急傾斜地用バックホウは、上方のアンカーにワイヤーを固定し、そのワイヤーで車体を支持する構造である。



写真-3 急傾斜バックホウ 作業状況

特殊機械（工法）である為、人力で施工した場合と単純な比較は難しいが、最終的な施工数量は約260 $m^3$ の土砂掘削と約90 $m^3$ の中硬岩掘削となった。費用面では、やはり特殊機械ということで、人力施工の労務費に比べ若干安価である程度であった。しかし、工期については、人力施工の場合に比べ格段に短縮する事ができた。これは安全上、狭所で多数の作業員を同時に作業させられない事によるものである。また、掘削作業に先立ち伐根作業を行うが、ナイロン製ロープ若しくは、ワイヤーで作業員の体を支持した状態での該当作業は、危険を伴う為、それを避けることができたのも大きな成果であった。

### 3-3. パイロットロープの張渡し

上部工事の第一段階として、溪谷にパイロットロープを張り渡す作業を行った。右岸から左岸に直径16mmのナイロン製ロープを渡すものである。

通常このような小規模吊橋においては、人力でロープを引き出し、ウィンチ等で巻き上げる手法が一般的である。

しかし、架橋地点の地形では、作業員が谷底までロープを引き出すことが不可能であり、また仮にロープを引き出せたとしても群生する原生樹木と干渉し、巻き上げられない事が十分に考えられた。

そこで本工事に於いては、ヘリコプターによる張渡し作業を計画、実施した（写真-4）。ロープを確実に切断できる油圧式カッターとバックテンションを加える為のブレーキを備えた延線機をヘリコプ



写真-4 パイロットロープ張渡し作業状況

ターに備え付け（写真-5）、架橋地点から約300m離れた造成中の駐車場にヘリポートを設営し、張渡し作業を行った。

本線1本、予備線1本の計2本のロープを張渡したが、その作業に要した時間は、1本の張渡しにわずか15分という非常に効率の良い作業であった。また、作業にイベント的要素もあった為、地元報道機関の取材による宣伝効果も考えれば、その費用対効果は十分に良いものであったと言える。

#### 3-4. 主塔架設及びケーブルクレーン鉄塔の省略

主塔基部はピボット沓である為、主塔単体では自立しない構造である。一般的な主塔架設工法では、主塔架設と同時にその背面にケーブルクレーン用鉄塔を併設し、互いに支持させる。

しかし、主塔高さは地上43m、背面に併設するケーブルクレーン用鉄塔は地上50m程度の高さになり、その鉄塔に用いる仮設機材は、自社保有機材となり概算で160t程度である。

その機材費、組立解体等のコストを削減する為、本橋では、ケーブルクレーン用鉄塔を廃止する事とした。故に、P1主塔の架設については、控え索を設ける事で主塔を自立させた。P2主塔については、主塔前面に控え索アンカーを設置するスペースが無かった為、入手が容易な汎用機材を組み合わせた支持架台を計画した（写真-5）。

尚、ケーブルクレーン鉄塔を廃止した事で、主塔上及び主塔直下で、ケーブルクレーンを使用することができなかったが、塔頂の設備を見直し及び、油圧式クレーンを併用する事で、その後の主索架設工（写真-6）、桁架設（写真-7）、耐風索架設工等も円滑に進捗し、2006年10月の工期内に無事完工した。



写真-5 P2主塔架設状況



写真-6 主索架設状況



写真-7 桁架設状況

## 4. おわりに

2006年10月末の開業以来、当初予測の年間来場者数30万人／年を大幅に上回り、200万人を超えている。まだ開業から約1年ではあるが、この数字をみる限り、観光資源として地域に貢献しており、今後もその役割を果たす事を願ってやまない。最後に、本橋の施工にあたりご指導とご協力を賜りました多くの関係各位に誌面を借りて厚くお礼申し上げます。