

急峻なV字谷を跨ぐ鋼製栈道橋について

(株) 荒谷建設コンサルタント 正会員 森高 憲治

1. はじめに

急峻な山岳地帯に計画される橋梁は、基礎工をはじめとして施工時に大規模な仮設計画が必要となり、全体工事費の増加や周辺の地形改変が問題となる場合が多い。

今回報告する「鋼製栈道橋」は、仮栈橋を兼ねた手延べ工法により施工するため桁下空間に仮設設備を必要としない工法であり、また、土工事量が少なく地形や植生に与える影響が少ない等、山岳橋梁の問題点を極力抑えた比較的新しい工法である。

本報告では、鋼製栈道橋の概要を説明し、計算手法や施工方法の紹介を行う。

2. 構造概要

鋼製栈道橋は、鋼管杭、格点桁(横桁+格点部)、主桁及び床版からなり、主に道路拡幅用の栈道として山間部で採用される工法である。床版については施工性の良いI形鋼格子床版が採用されることが多いが、幅員が狭い場合には経済性より従来のRC床版が採用されることもある。

本構造は、格点部において杭、横桁及び主桁を剛結することにより、橋軸方向及び橋軸直角方向ともにラーメン構造となっており、活荷重や地震力などの外力に対しては杭と桁が一体となって抵抗する構造である。

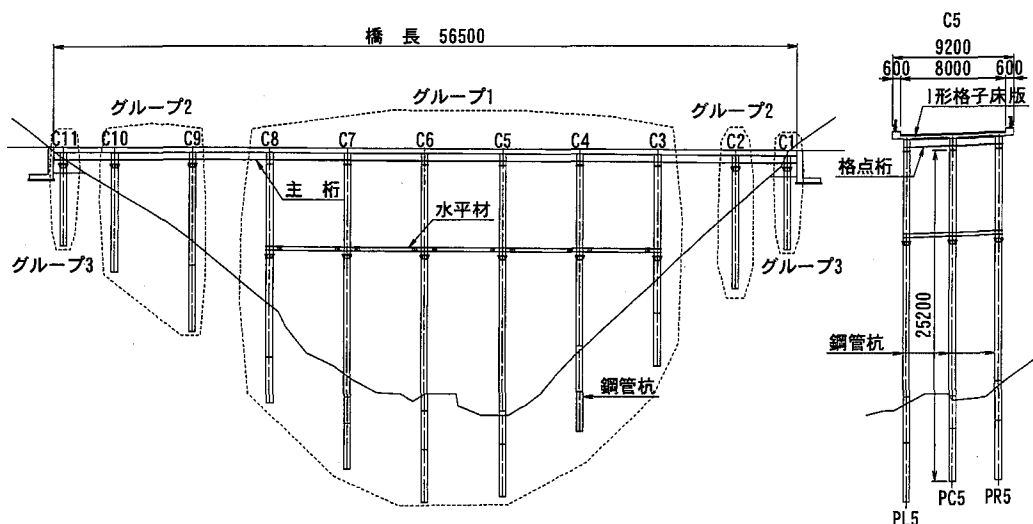


図-1 鋼製栈道橋概略図

3. 他橋種との経済比較

鋼製栈道橋は桁下空間の仮設設備を必要としないため、急峻なV字谷を跨ぐ場合には経済性で有利となることが多い。実際の業務で実施した他橋種との経済比較を表-1に示す。なお、仮設設備とは桁下までの仮設道路や上、下部工施工用のクレーン等の重機のことである。

表-1 他橋種との経済比較

鋼製栈道橋	非合成1桁橋(2径間)
栈道橋 ----- 128,500千円	上部工 ----- 60,000千円
端部擁壁 ----- 1,500千円	下部工 ----- 25,000千円
	仮設設備 ----- 70,000千円
工事費 130,000千円(1.00)	工事費 155,000千円(1.19)

4. 構造計算方法

鋼製栈道橋のマニュアルを参考に検討した構造計算手法は以下の通りである。

4-1. 上部工

上部工の応力度及びたわみの照査については剛結構造であるため連続梁での解析となるが、支点に発生する負のモーメントが単純梁と仮定した場合の最大モーメントより小さくなるため、安全側の設計より杭間隔をスパン長とした単純梁として計算する。

4-2. 下部工

下部工の計算は、杭と桁により構成されるラーメン構造として架構計算を橋軸直角方向及び橋軸方向の2方向について行う。橋軸直角方向の検討断面は計算を煩雑にしないことを目的に、図-1に示すように、杭の突き出し長が長い断面(グループ1)、地震時の分担重量が集中する端部断面(グループ3)、その他断面(グループ2)の3グループから1断面ずつ選定し、選定した断面により決定した板厚をグループでの板厚として採用する。橋軸方向については杭と桁で構成される1主桁ラインでの2次元モデルを用いることを基本とするが、各桁での構造または地盤条件が著しく変化する場合には3次元モデルで解析を行う。

4-3. 地震時分担重量

鋼製栈道橋は橋軸直角方向断面が2~3本杭の多層ラーメンであり構造的に複雑であるため、分担重量は3次元モデルを使用し算出する。分担重量は上部工全重量を橋軸直角方向に載荷して各杭頭に作用するせん断力を分担力として評価する。図-1のような形状では端部断面に30%程度の重量が集中する結果となる。

4-4. 動的解析

鋼製栈道橋のように橋軸及び橋軸直角方向に剛結されているラーメン構造は、上記のような静的解析法では、地震時の挙動を十分に表すことができない場合がある。よって、道路橋示方書に規定されている構造物の動的な挙動を適切に追跡していく解析法である動的照査法により耐震性能の照査を実施することとした。

照査の結果、今回の解析では静的解析で決定した断面を変更することなく所定の安全性を確保できる結果となった。これは、静的解析での「施工時(クローラークレーン載荷時)」が支配的なケースであることを示している。

5. 施工方法

鋼製栈道橋の施工面でのメリットは、片押しで施工できる手延べ工法を採用できることである。

手延べ工法は図-2に示すように、橋面上に設置したクローラークレーンを使用し、ダウンザホールハンマーにより基礎工を施工、その後、水平材や主桁等の上部工を施工し1スパン毎に施工を進めていく工法である。ただし、本工法を採用するためには、先行して橋梁背面の道路が改良されていることが条件となる。

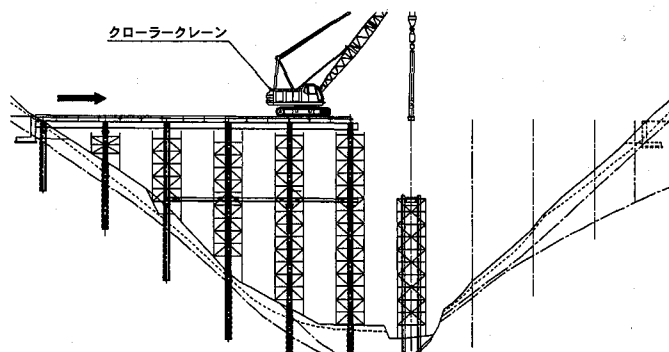


図-2 施工要領

6. おわりに

本報告は山間部に架かる橋梁において、鋼製栈道橋のコスト縮減効果とその解析方法を報告したものである。桁下に進入できないV字谷では、大規模な仮設設備を計画するより手延べ工法で架設できる鋼製栈道橋を採用するほうが経済的にも施工的にも有利であると言える。

今後、更なるコスト縮減が必要となる中で、鋼製栈道橋のような新橋種の検討を積極的に実施し、限られた予算の中で最大の効果が得られるような検討が必要である。