

くさび緊結式支保工を用いた仮設作業構台の荷重分散効果の検証

株式会社大林組 正会員 高橋 正登 正会員 山下 徹
正会員 ○白子 将則 正会員 友廣 裕亮

1. はじめに

国土交通省関東地方整備局の川俣ダムは完成後約 50 年経過しており、現在ダム堤体を支える基礎岩盤の法面補強工事を行っている。この補強工事において写真 1 に示すような設置高さ約 33m の仮設作業構台を構築する計画とした。仮設作業構台は支持杭を打設して構築するのが一般的であるが、本現場は急峻な地形であり、支持杭が打設困難であるため、組立が容易なくさび緊結式支保工を用いた。

本報告ではくさび緊結式支保工の仮設作業構台に大型クレーン(25t ラフタークレーン)を載荷させた際の荷重分散効果について 3 次元フレーム解析を実施し、載荷試験により検証を行った。

2. くさび緊結式支保工

くさび緊結式支保工は写真 2 に示す $\phi 60.5$ の支柱を 1.8m 毎にピンジョイントで接合し、ワンタッチで支柱やブレースの取り付けが可能な組立容易な構造である。支柱 1 本あたりの許容鉛直荷重は 53kN である。これまで、くさび緊結式支保工を用いた作業構台では 10t 程度のクレーンを載荷した実績は多数あるが、25t クレーンを載荷した実績はあまりない。このため、フレーム解析により安全性の検証を行った。

3. フレーム解析概要

フレーム解析は図 1 に示すように支柱、ブレース、水平材をモデル化した 3 次元弾性解析とした。上部工は覆工受桁、桁受け、枕桁までをモデル化した。なお、各結合点はピン結合とし、覆工受桁にクレーン載荷重(設計荷重 276kN)を集中荷重として作用させた。支柱の分散効果を確認するため、支柱と上部工の剛性を変化させたケーススタディを実施した。ここで、支柱の軸剛性は材料リース会社の試験結果を踏まえて 40%に低減した値を用いた。

4. 構台剛性による分散効果の確認

図 2 に剛性の違いによる支柱上部の鉛直変位、軸圧縮力の比較を示す。Case1 では支柱、上部工とも高剛性のため、変形はほとんど生じていないが、載荷点付近の支柱 4~5 が軸力を多く負担し、許容を超過した。また Case2 では支柱、上部工とも低剛性の場合、載荷点付近で急激にたわみ、支柱 5 が最も軸力を負担する結果となり、 $\phi 60.5$ 支柱の許容軸圧縮力を超過した。

一方、Case3 は支柱の剛性は低い、上部工の剛性が高いため、急激にたわむことはなく、緩やかにたわむ傾向が確認された。また、軸圧縮力も、載荷点近傍に軸圧縮力が集中することなく、全体に分散し、支柱の許容値以内となっていることが確認できる。

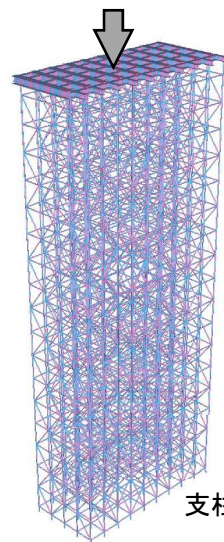


写真 1 作業構台全景



写真 2 くさび緊結式支保工

主桁に載荷(276kN)



解析ケース

Case	Case1	Case2	Case3
支柱	H300	$\phi 60.5$	$\phi 60.5$
上部	覆工受桁 H300 桁受け 枕桁H200	覆工受桁 H100 桁受け 枕桁H100	覆工受桁 H300 桁受け 枕桁H200

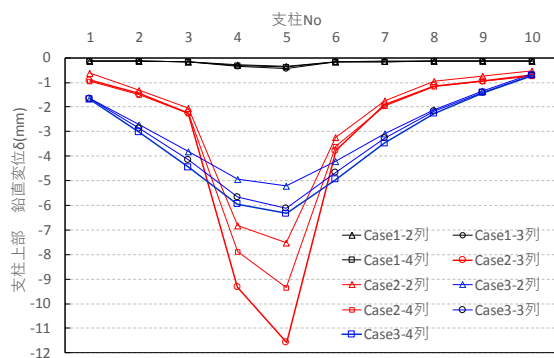
結合部はピン結合

支柱下端:固定

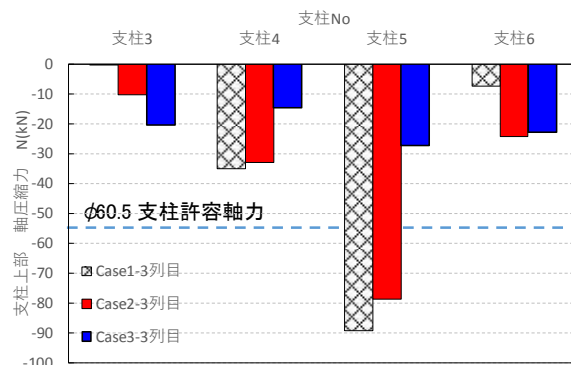
図 1 事前解析モデル・解析ケース

キーワード 仮設作業構台, くさび緊結式支保工, 荷重分散効果

連絡先 〒108-8502 東京都港区港南 2-15-2 品川インターシティ B 棟 (株)大林組 TEL 03-5769-1308



(a)鉛直変位



(b)軸圧縮力

図2 剛性の違いによる支柱上部の鉛直変位、軸圧縮力の比較

5. 現場計測概要

フレーム解析結果を検証するため、25t ラフタークレーンを用いて 20kN の吊荷重を載荷させ、計測を実施した。計測項目は①吊荷側アウトリガー荷重②支柱頭部の軸力計測 ③レベルによる覆工沈下量とした(写真 3)。

6. 解析結果と実測値の比較

(1) アウトリガー荷重

表 1 に吊荷重 20kN を斜め 45 度前方へ移動した際の設計荷重と計測荷重の比較結果を示す。計測荷重は設計荷重値の 60%程度の値となっている。これは設計荷重が道路土工指針に記載されている衝撃割増と荷重分担率を考慮しているが、本載荷試験においては衝撃荷重が作用していないこと、荷重作用側のアウトリガー分担率も 0.57 程度と小さいことに起因するものである。

(2) 変位、軸圧縮力

3 次元フレーム解析の設計荷重を計測荷重(153kN)とした場合の支柱上部の変位(図 3)と軸圧縮力(図 4)に示す。軸剛性が 40%では支柱鉛直変位が 2~3.5mm 程度となり、支柱に作用する最大軸圧縮力は解析値で 16.5kN/本、計測値で最大 10kN/本となった。次に支柱の軸剛性を 40%から 25%に低減すると支柱の最大変位が解析値と実測値が概ね一致する結果となった。ここで、実測値の軸剛性が低下した要因は支柱接合部のゆるみや誤差によるものと考えている。

また、支柱下部で実測した軸圧縮力は全体的に概ね 2kN 以下となり、ブレースにより支柱全体に分散していることも確認できた。

7. まとめ

本報告におけるまとめを以下に示す。

- ① くさび緊結式支保工において、3 次元フレーム解析、現場計測の結果より、クレーン荷重の分散効果は上部工と支柱の剛性のバランスに左右されることが確認できた。
- ② 支柱上部の軸圧縮力がブレースの効果により支柱下部では支柱全体に分散していることも確認できた。



写真3 現場計測

表1 アウトリガー荷重の比較

設計荷重値	{251kN(車両総重量)+20kN(吊荷重)} ×1.3(衝撃荷重)×0.7(分担率)=247kN (衝撃荷重を考慮しない場合)190kN
計測荷重値	アウトリガー下に設置した ロードセル値=153kN

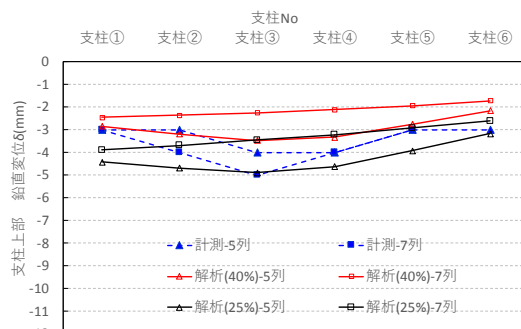


図3 支柱上部 鉛直変位の比較

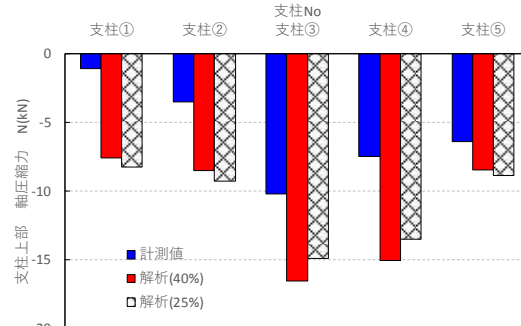


図4 支柱上部 軸圧縮力の比較

【参考文献】 1) エスアールジータカミヤ(株) くさび緊結式支保工支柱「ハイパー6T」カタログ

2) (社)日本道路協会:道路土工 仮設構造物土工指針, 平成 11 年 3 月