

単管足場に対する 法面機械構台システム足場の優位性

蔵 本 喜久造

斜面・法面工事は様々な斜度をもつ特殊な状況と多様に変化する地盤等厳しい自然環境の中で行われる工事であり、作業中の墜落・滑落、不同沈下による倒壊等の危険を伴う。従来、ポーリング機械、削孔機等を載せる仮設設備は主に単管足場が使用されてきたが組立熟練技能者の不足等で組立後の安全性に対する課題があった。一方、法面機械構台システム足場は施工図通りに組立・施工ができる上、組立を非熟練技能者が行っても強度を損なうことがない仮設設備として信頼をいただいている。尚、本システム足場は JIS A8972 の機械構台設備 1 種及び支柱式歩廊設備の要件に適合した仮設設備、また NETIS（登録番号 KT-060089-V）に登録されている。

キーワード：単管足場，組立熟練技能者／非熟練技能者，組立・解体が簡単，施工図，安全性と信頼，不同沈下

1. 法面機械構台システム足場とは

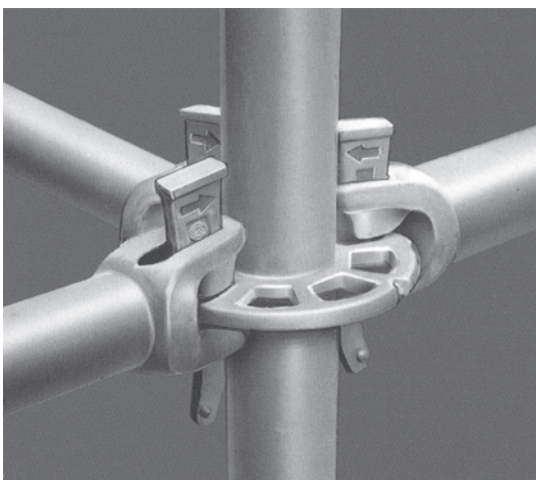
(1) 法面機械構台システム足場とは

法面機械構台システム足場は、今から 25 年前に開発されたニッソー 3S システムの標準部材と斜面・法面工事用に開発された新規部材（棒ジャッキ，法面用斜めプレス）を用いて組み立てられるクサビ結合式システム足場である。

(2) 構造

(a) クサビによる結合方式（写真—1）

水平材及び斜材などの両端に設けられた緊結金具に取り付けられたワンタッチ式のクサビにより、支柱



写真—1 支柱に結合された水平材

（バーチカル）に 300 mm 及び 600 mm の間隔で溶接固定された 8 ヶ穴をもつフランジに水平材（ホリゾンタル）、斜材（斜めプレス）を結合させて組み立てる方式である。

(b) クサビの形状

クサビの形状は振動等に対して緩まないように特殊な形状を有している。

(c) 棒ジャッキの種類及び構造

棒ジャッキは 3 種類の脱着式の先端金具を備え、それぞれの構造は①棒状のもの②自在に角度調整できるもの③水平面に使用するための底板が水平に固定されたものがある（図—2）。また、棒ジャッキはレベル調整のためのネジ部及びハンドルと、支柱に溶接されたものと同じフランジを備えた構造を有している。

(3) 主な特徴

- (a) 各部材はクサビの打込みによって結合されるので組立・解体が簡単である。
- (b) 組立・解体時、ハンマー以外の特殊工具の必要はないため、組立熟練技能者でなくても迅速、正確、且つ、確実に組立を行うことができる。
- (c) 解体後の各部材は軽量であるので人手による運搬ができる。
- (d) アンジュレーションの多い場所でも対応できるように豊富な種類及び部材寸法を標準化している。

2. 法面機械構台システム足場と JIS 規格 (規格番号 : A8972) などとの関連

(1) JIS 規格 (規格番号 : A8972) 「斜面・法面工事用仮設設備」 との関連

全国仮設安全事業協同組合 (ACCESS) は、がけ、斜面、法面、地滑り防止、砂防・砂防山腹、砂防・砂防ダム、ダムなどの工種・工事における作業の安全を図るためには仮設設備の施工方法及び使用方法の標準化を行うことが必要と考え、平成 17 年度に財団法人日本規格協会と全国仮設安全事業協同組合は、共同して「斜面・法面工事用仮設設備」の原案作成に着手し、平成 20 年 12 月 25 日付で、JIS 規格 (規格番号 : A8972) 「斜面・法面工事用仮設設備」が制定された。

本システム足場は、JIS 規格に定められた設備のうち機械構台設備 1 種 (機械作業構台、機械移動構台及び機械仮受構台) 及び支柱式歩廊設備に定められた要件に適合した仮設設備である。尚、機械構台設備 2 種は単管とクランプで組み立てられる仮設設備である。

機械作業構台とは、ボーリング機械、削孔機等を搭載してボーリング作業等を行うための設備をいう (写真-2)。

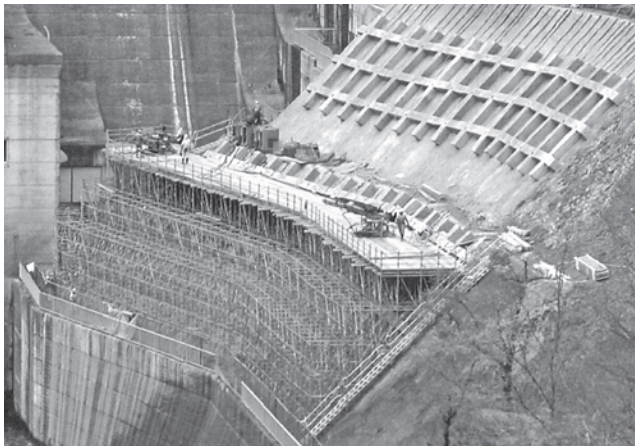


写真-2 削孔機を搭載した法面機械構台システム足場

機械移動構台とは、工事の目的地までバックホー、ダンプカー等を移動させるための設備をいう。

機械仮受構台とは、工事に使用する機械類及び機材を一時仮置きするための設備をいう。また、支柱式歩廊設備は作業員を目的地に安全に移動するために設ける設備をいう。

(2) NETIS (登録番号 :KT-060089-V) との関連

(a) NETIS 登録年月日 : 2006 年 10 月 3 日, 最終更新年月日 : 2008 年 6 月 16 日

(b) 副題 : 法面工事用 F-1 法面 8 号

(c) 分類 1 : 仮設工, 足場支保工, 足場工

(d) 本技術の概要

①本技術はクサビ結合式システム足場 (ニッソー 3S システム) 工法で、従来は単管・クランプで対応していた。本技術の活用により、本システム足場の強度を損なうことなく組立ができ、組立・解体作業は、安全にかつ、迅速に行うことができる。

②ニッソー 3S システムは、(社)仮設工業会による「仮設構造物等の安全性に関する承認規定」で承認された第 1 号製品であり、承認規定で定められた使用基準・組立基準等を遵守して設置・施工を行っている。

③専用チェックリストによる点検

組立後及び大雨等後の点検は、本システム足場工法の特徴を反映した専用のチェックリストを用いて専門知識をもつ者が点検することを義務付けて実施しているので、安全性の向上が図られる。

④周辺環境への影響

組立は定型サイズの部材を用いて組立てられ、現場で加工をする必要はないので、単管足場のように現場で切断加工した時のきり粉、切断された端材を現場に残すようなことはないため、周辺環境に悪い影響を及ぼさない。

3. 単管足場に対する法面機械構台システム足場の施工及び技術面における比較

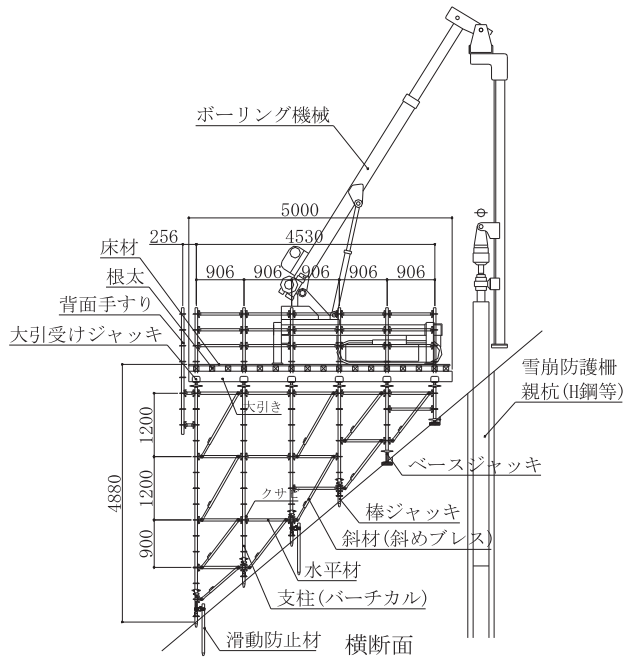
(1) 強度に関わる安全性等に対する評価

(a) 単管足場

従来は、斜面・法面工事に使用する仮設設備は主に単管とクランプで組み立てられる単管足場が主体であった。その理由は①単管足場に代わる足場がなかったこと②山の斜面に機材を運んで組み立てるためには軽量の機材が要求されたことなどからであろう。しかし、単管足場は強度に関わる安全性と信頼においては多くのリスクがあることは否めない。その理由の 1 つは強度計算の根拠の曖昧さであり、もう 1 つは組み立てられた足場に対する安全性である。特に単管足場を組み立てる組立熟練技能者は年々減少している中で、組立後の足場の強度は組立熟練技能者、非熟練技能者によっては、強度に違いが生じるといった単管足場の安全性に対する信頼に課題があることである。

(b) 法面機械構台システム足場

法面機械構台システム足場 (図-1) は、強度計算に基づいて作成された施工図に従って指定された箇所指定の専用の標準部材を用いて組み立てることがで



図一 雪崩対策工事で計画した施工図

きるので、①組立後の強度に対しての安全を確保できる。また、②ハンマーでクサビを打ち込むことによって組立・解体が行われるため、組立熟練技能者、非熟練技能者の如何に係わらず、組立後の強度を損なうことはない。

(2) 斜材の許容支持力の強度に対する比較

JIS 規格 (規格番号: A8972) 「斜面・法面工用仮設備」は、システム足場で組み立てられる機械構台設備を1種、単管とクランプで組み立てられる機械構台設備を2種として規格に規定している。この区分を設けた理由は斜材の許容支持力が両者で大きく異なるためである。

(a) 単管足場

機械構台設備2種のクランプの許容支持力は4.9 kN (直交クランプ), 3.43 kN (自在クランプ) である。これは、法面機械構台システム足場と比べて搭載できる機械重量の大きさに制限があるということである。

(b) 法面機械構台システム足場

法面機械構台システム足場は機械構台設備1種の要件に適合したシステム足場である。本システム足場の斜材の許容支持力は11.43 kN 以上で、自在クランプのそれと比べて3倍以上の許容支持力がある。これにより、法面機械構台システム足場は単管足場よりもはるかに大きな重量の機械類を作業構台上に搭載することができる。

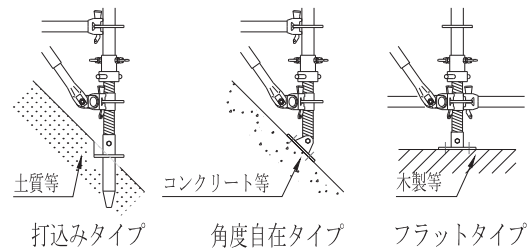
(3) 機械構台設備を設置する場合の地盤等への対応性

(a) 単管足場

地盤等への設置はベースジャッキで行われているが、石・岩の傾斜面に設置する場合等、多様に変化する地盤への対応が難しい。

(b) 法面機械構台システム足場

棒ジャッキは3種類の脱着式の先端金具 (打込みタイプ、角度自在タイプ、フラットタイプ) を備えているので多様に変化する地盤への対応が容易である (図一2)。



図一2 様々な地盤状態に対応する棒ジャッキ

(4) 斜材または大プレスの支柱への取付けの難易度

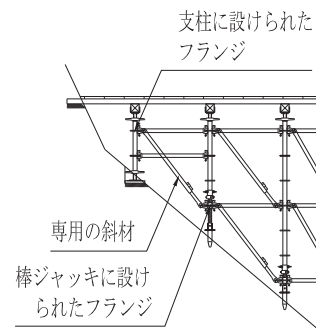
(a) 単管足場

単管足場の斜材は一般的に大プレスが用いられる。大プレスは各支柱にまたがって取り付けられるのであるが、支柱に取り付けるためには法方向及び展開方向の各支柱が両方向共一直線上になくなくてはならない。しかし、任意の長さの単管を用いて組み立てられる単管足場は両方向に一直線で組み立てることは甚だ困難である。従って大プレスを各行・各列に取り付けることは容易でない。

(b) 法面機械構台システム足場

法面機械構台システム足場は指定された定形サイズの各部材を用いて組み立てられるので、組立後の両方向の各支柱は一直線上になる。

また、専用の斜材 (図一3) は隣同士の2支柱間の



図一3 支柱と棒ジャッキのフランジに取り付けられた斜材

所定のフランジにクサビによって取り付けられるので取付けが容易である。

(5) 斜材を増設しなければならない場合の対応性

機械重量が大きい場合に、斜材の設置数を増やさなければならぬ場合の対応性について比較する。

(a) 単管足場

前述の(4)斜材または大ブレスの支柱への取付けの難易度、で述べたように単管足場の大ブレスの設置自体が容易でないことから大ブレスを増設することはより困難となる。

(b) 法面機械構台システム足場

斜材の取付けは各支柱間で行われるので斜材を増設する場合の対応が容易である(図-4)。

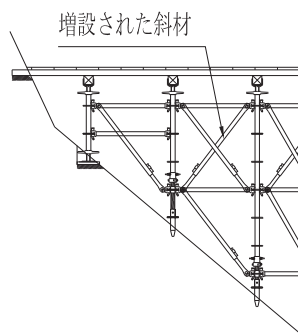


図-4 増設された斜材

(6) 不同沈下による倒壊防止措置への対応性

仮設設備が倒壊する原因は、一般に、①支柱の強度不足②斜材の強度不足③壁つなぎの不備などの他、④不同沈下による場合である。軟弱地盤上に仮設設備を設置する場合は、特に不同沈下による倒壊防止措置が重要となる。JIS A8972では軟弱地盤に設置する仮設設備が不同沈下による倒壊を防止するための1つの方法として、各支柱に作用する鉛直荷重を構造全体で負担させる考え方がある。

これは、搭載荷重及び自重などによる僅かな沈下を

許容しつつ、構造物を一体構造化させることによって各支柱の沈下量を一定にすることで倒壊を防止する方法である。この方法は各支柱に接続された斜材の鉛直方向の能力が常に各支柱に作用する鉛直荷重よりも大きくなくてはならないことである。そこで、(1)単管足場の場合は大ブレスの設置の困難から対応に問題があり、一方、(2)法面機械構台システム足場は適宜、斜材を設置できるため、構造物を一体構造化することが容易で、従って倒壊防止措置への対応性に優れていると言える。

4. おわりに

斜面・法面工事に法面機械構台システム足場を本格投入してから7年が過ぎ、この間に約150の現場で使用された。そもそも斜面・法面工事に進出した大きな理由の1つに、建設業における労働災害の死者数は過去5年間にわたって約30%も減少しているにもかかわらず斜面・法面工事などにおける労働災害の死傷者数は今なお一定高水準で推移している現状を鑑み、これらの労働災害を撲滅するための一助になることを願ったことでありました。これまで納入した現場で本設備からの墜落・転落、また滑落・倒壊など及び人命が失われることがなかったことは幸いである。

今後においても、法面機械構台システム足場が斜面・法面工事において安全を確保する仮設設備として、また、偏に人命を守るために微力ではあるが寄与してまいりたいと願う次第である。

JCMIA

[筆者紹介]

蔵本 喜久造 (くらもと きくぞう)
日綜産業㈱
開発室
開発室長

