

手動式牽引装置を使用したボーリング機材の搬入出について

北海道土質コンサルタント株式会社 ○菅原 大輔、松本 和正、福島 孝太、斉藤 学

1. はじめに

傾斜地や狹隘地におけるボーリング機材の搬入・搬出においては、クローラーや索道、モノレールといった機械的手段が用いられることが一般的である。これらの導入にあたっては、現場の地形条件や安全性、作業効率、コスト等の観点からの適切な検討が必要となる。当社では、移動距離が比較的短く、かつ動力機材の搬入が困難な現場において、「チルホール」と呼ばれる手動式牽引装置（以下、本稿では「手動ウインチ」と記す）を用いた搬送手法を採用している。手動ウインチは構造が簡易で取り回しやすく、狹隘地や急傾斜地でも使用可能な実用的手段である。本稿では、手動ウインチを用いたボーリング機材の搬送方法を紹介し、その作業手順、使用上の工夫や留意点、利点および課題について整理することで、本手法の有効性を考察する。

2. 装置の概要

手動ウインチは、手動操作によりワイヤーロープを巻き取ることで、物体を牽引・移動させる装置である。本体に加え、ワイヤーロープ、スリングベルト、アンカーベルト等の付属機材を組み合わせる使用。

動力を使わずに人力のみで安定した牽引が可能であり、ワイヤーは巻き取り方向に応じて入出力が可能で反転作業が不要な点も特徴の一つである。

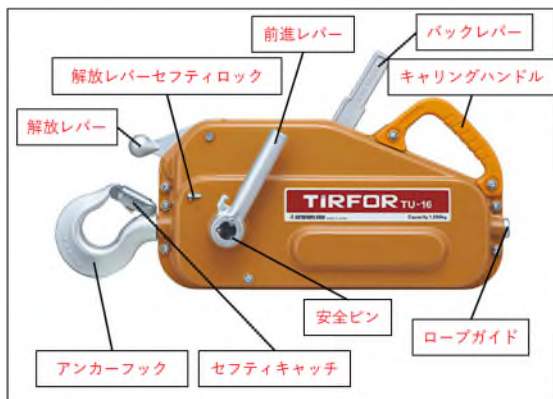


図-1 装置の概要(例:TIRFOR TU-16)



写真-1 付属機材

3. 作業手順と留意点

手動ウインチを用いた搬入出作業にあたっては、まず対象機材の重量や斜面条件を踏まえて、適切な機種を選定する必要がある。表-1 に代表的な手動ウインチの仕様を示す。

表-1 仕様一覧(参考)

型式	X-5	T-7	TU-16	T-35
本体重量 (kg)	4	7	18	26
最大能力 (kg)	500	750	1600	3000
ワイヤーロープ破断強度 (kN)	34.3	44.1	94.1	177

選定後、以下の手順に沿って機材の設置と牽引作業を行う。

① アンカー設置

固定点（例：樹木）にアンカーベルト・スリング等を巻き付け、手動ウインチ本体を安全に固定する。地形や法面構造に応じて、樹木や仮設アンカーなどを適宜使い分ける。



写真-2 固定点との連結例

② ワイヤーロープの展張

牽引対象（ボーリングマシン等）までワイヤーを展開し、対象物と連結する。必要に応じて滑車や補助ベルトを併用することで、摩擦軽減や方向調整が可能となる。

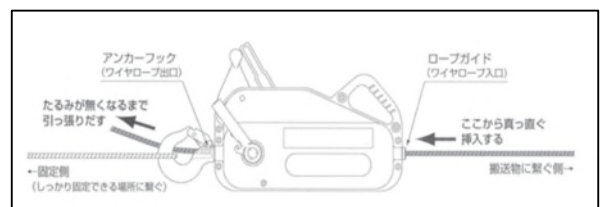


図-2 ワイヤーロープの展張方法

③ 牽引作業

バックレバーを操作しワイヤーを巻き取り、機材を徐々に搬送する。搬送距離が長い場合や斜面勾配が変化する場合は、数回に分けて中継アンカーを設置し、作業を段階的に進める。

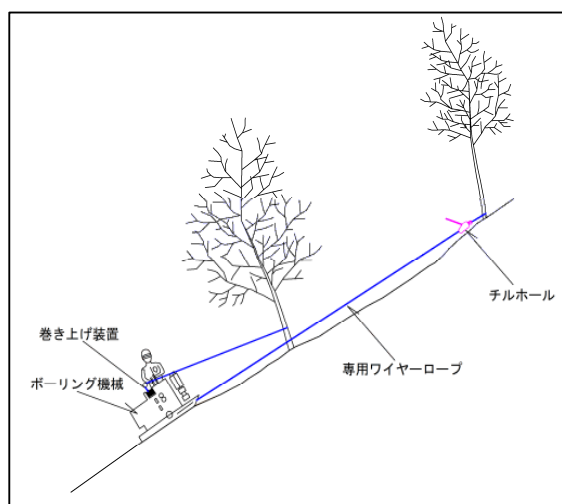


図-3 作業概念図

作業中はワイヤーロープの張力維持と安全な作業動線の確保を常に意識し、特に滑落防止と巻き戻しリスクに対する対策が不可欠である。また視認性の悪い場所や声が届きにくい環境では、ハンドサインや無線機を併用したコミュニケーション手段の確保も効果的である。

4. 現場での工夫と安全上の留意点

・アンカー設置時の工夫

アンカーとして樹木を利用する際には、スリングやワイヤーが樹皮に直接接触しないよう、毛布や保護シートを巻いて損傷を防ぐ措置を講じる。これにより、樹木の損傷を防ぐとともに、スリング自体の摩耗や滑りを軽減し安全性の向上にも寄与する。

・搬送ルートの確保と障害回避

搬送経路上には、落石や浮石、樹根などワイヤーの滑走や資機材の通過を妨げる障害物が存在することがある。そのため、作業前にはルート全体の巡視・除去作業を実施しスムーズな牽引が可能な状態を整える。

・作業員の配置と安全確保

搬送対象が斜面を滑落した際に備え、斜面下方には作業員を立ち入らせないように徹底する。特にバックレバー操作中は、巻き戻しや予期せぬ機材の動きが発生する可能性があるため、操作担当者は安全帯の装着・避難位置の確保を習慣化することが重要である。また、作業監視者を配置し、全体の動線・作業員位置・巻き上げ状況を把握する体制を構築する。

・コミュニケーションと連携体制

見通しの悪い斜面や高低差のある現場では、視認性や音声伝達が不十分になることがある。このため、無線機の使用やハンドサイン等の代替伝達手段を事前に共有し、操作開始・停止のタイミングを確実に伝達できる体制を整える。連携不足による誤操作が重大な事故を引き起こすリスクがあるため、事前ミーティングや役割分担の明確化が不可欠である。

・機材の点検と使用限界の認識

手動ウインチおよび付属機材（ワイヤー、スリングベルト、滑車等）は、定期的な摩耗・変形・損傷の点検が必要であり、使用限界の超えた機材の継続使用は厳禁である。特にワイヤーのささくれやスリングベルトのほつれは、破断等の引き金となるため、日常点検記録の蓄積と交換基準の設定が重要となる。

・天候への対応

雨天時や降雪・凍結条件下では、資機材の滑落や作業員の転倒リスクが高まる。天候に応じた作業の延期判断を行う基準を設け、作業強行を避けるよう現場判断を徹底する必要がある。

5. 利点と課題

【利点】

・軽量で携帯性が高い

本体重量は約 4～26kg と軽量で、搬入出が困難な場所でも持ち運びが可能。

・電力・燃料不要で環境を選ばない

動力を必要としないため、自由度が高い。

・構造がシンプルで整備が容易。

日常点検や現場での応急対応がしやすく、メンテナンス性に優れる。

・導入コスト・準備工数が少ない

小規模な現場でも即応性の高い搬送手段として活用できる。

【課題】

・牽引力に限界がある

重量物や長距離搬送には不向きであり、機材や距離に応じた判断が必要。

・作業者の負担が大きい

すべて人力での操作となるため、疲労蓄積への配慮が求められる。

・地形条件に依存しやすい

障害物の多い現場や、安定した固定点の確保が困難な場合には対応が難しい。

6. おわりに

本稿では、人力による牽引装置を使用した資機材の搬送方法を紹介し、運用上の工夫や注意点、機構的な特徴と課題について整理した。このような手動式の牽引機構は重機の進入が困難な現場や限られた資材と人員での対応が求められる場面において、一つの手段となりえると考えられる。一方で、作業員の負荷や安全確保には十分な配慮が必要であり、一定の経験と判断が求められる。

今後は、現場の状況に応じて動力を用いない搬送手段の可能性と限界を踏まえつつ、引き続き検討を進めていく必要がある。