

繊維ロープの結び目を使用した木寄せ作業の実証試験

岩手大学農学部附属

寒冷フィールドサイエンス教育研究センター ○濱道寿幸

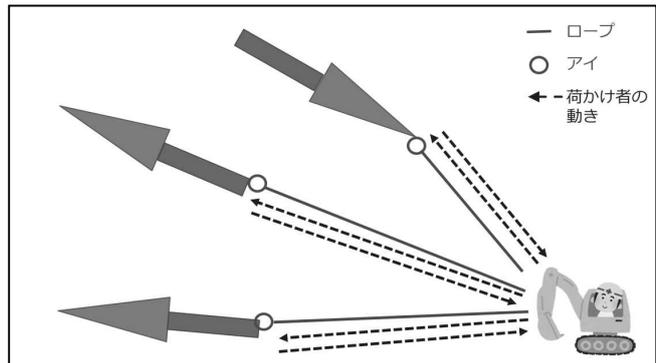
1. はじめに

近年、高性能繊維ロープが開発され林業においてもワイヤーロープの代わりに使用されている。繊維ロープはワイヤーロープに比べ、摩耗に弱い、価格が高いというデメリットはあるものの、軽く、取り回しがしやすいため木寄せ時にロープを引く荷かけ者の労働負担の軽減につながるメリットがある。重いワイヤーロープを引き斜面を何度も上下することはかなりの労働負担であり、ロープが軽くなるというメリットは大きい。

しかしながら、ロープが軽くなっても木寄せ作業形態そのものに変化はなく、荷かけ者がウインチと荷かけ場所との間を何度も往復する必要がある大きな労働負担となっている。

そこで今回、ウインチと荷かけ場所の往復をなくし移動距離の短縮、労働負担の軽減を目指し、任意の個所に結び目が作れるという繊維ロープの特徴を利用した木寄せ方法を考案し、実用性について実証試験を行った。

図1 従来の木寄せの模式図



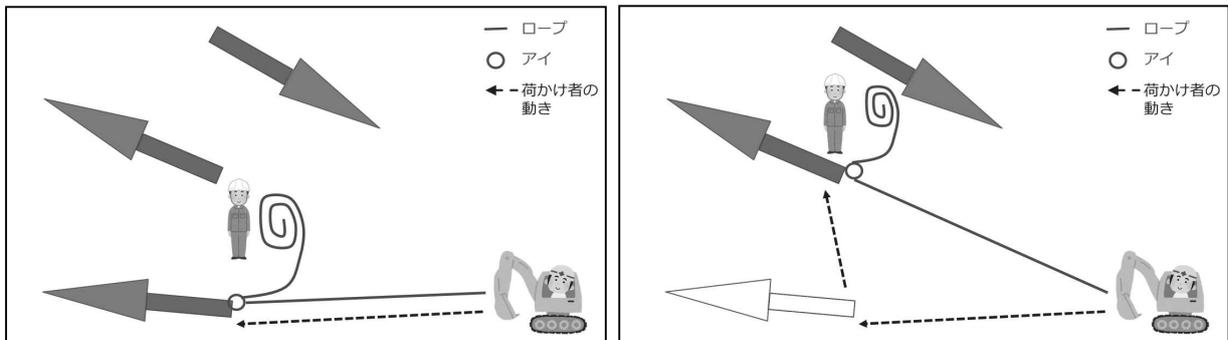
2. 方法

(1) 木寄せ方法

従来の木寄せ方法はロープ先端のみにアイがありそれを利用して行うものだった。(図1)

今回考案した木寄せ方法は、①荷かけ者がロープを長く持って移動し、木寄せ対象木のところで結び目でアイを作成し木寄せを行う。②アイ以降のロープを持ち次の木寄せ対象木へ移動、結び目でアイを作成し木寄せを行う。この段階で次の木寄せ対象木までのロープの長さが足りなければその場でロープを引き寄せる。以下繰り返し。というものである。(図2)

図2 結び目を使用した木寄せの模式図 ① → ②



(2) 実用性の検証

岩手大学農学部附属御明神演習林2林班か小班(表1)にて列状間伐を6列行った。6列のうち2列を従来型で、4列を結び目を使用する方法で木寄せ作業を行い、ロープの引き出し、荷かけ、引き寄せ、荷外しの4段階で時間計測を行った。その際に荷かけ者のいる地点を記録した。結び目を使用する木寄せに特有と思われるトラブルを記録した。木寄せは下げ木で行い、荷かけ本数は1本とした。

アイはロープの中間でも簡単に結ぶことができ簡単にほどけるスリッポットで作成した。荷かけ対象木とアイとの結合には繊維ロープで作成した荷かけロープと登山用のカラビナを使用した。

ウインチはイワフジ製TW-2Sでロープは50m巻、ベースマシンはCAT製307Bを使用した。

表1 試験地概要

樹種	スギ 51年生
樹高	9.5~25.0m
胸高直径	6~34cm
傾斜	24.5° ~34.5°

3. 結果と考察

(1) 作業時間

木寄せの速度とロープの引き出し速度を図3および図4に示す。

木寄せ速度は従来型で0.21m/秒、結び目を使ったもので0.18m/秒となった。この差は使用したウインチが巻き取り型であり、ドラムに残っているロープの量によって巻き取り速度が変化するため、巻き取り量が少ない状態での運用が多くなる結び目を使用した木寄せでは速度が落ちたものと考えられる。なお理論的には今回巻いてある50mのロープをすべて出した状態で巻き取った時には速度差は無くなるため、図はそれに合わせた近似曲線モデルを用いた。このような要素が含まれているとしても0.03m/秒程度の木寄せ速度の差は実用において大きな違いはないと考えられる。

ロープはドラムをフリーにした状態で人間が引き出した。その結果、引き出し速度は従来型が0.18m/秒、結び目を使用したものが0.14m/秒であった。

今回の試験で引き出したものをロープバッグにしまうという準備を行った。この準備時間を除くと引き出し時間はどちらの方法でも0.18m/秒となった。ロープの引き出し速度は人

図3 木寄せ速度

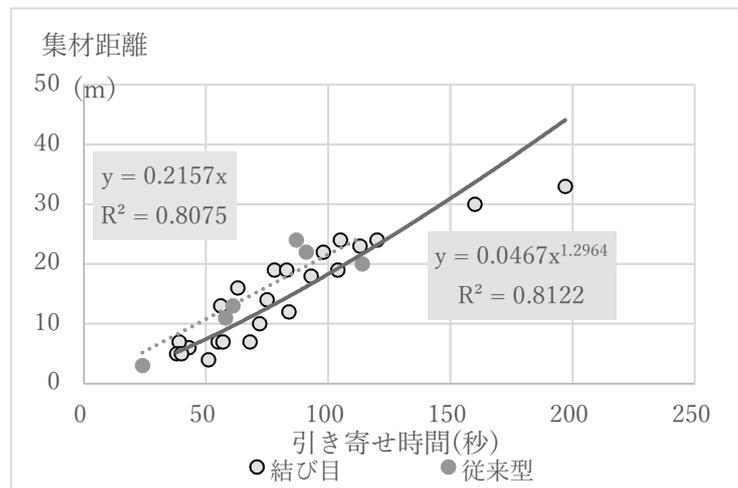
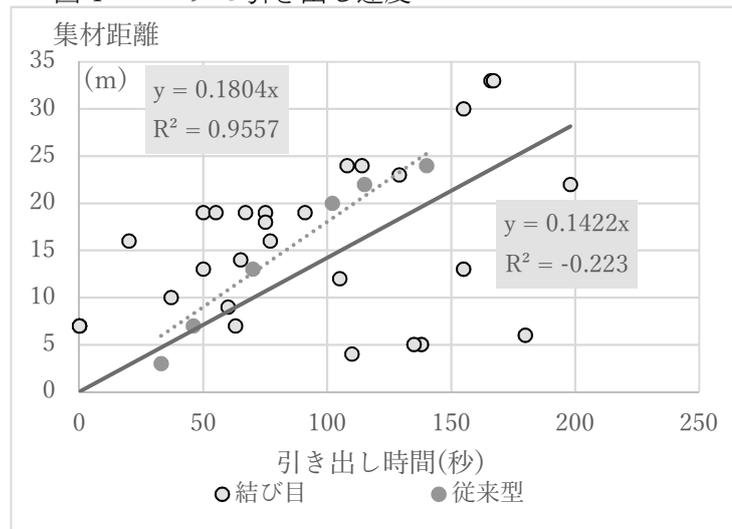


図4 ロープの引き出し速度



間の力に依存し、どの方法でも同等と考えられる。なお結び目を使った方法では、どの地点でどれだけロープを引き出すかは場合によって全く異なるため、集材距離と引き出し時間の間には相関はみられなかった。

荷かけ時間と荷外し時間を図5および図6に示す。

荷かけ時間において、従来型と結び目を使用した方法との間では40秒ほどの差が見られた。これはアイとアイとをカラビナで結合するという単純な従来型に比べ、結び目を作るという作業が加わるにより時間がかかったことが原因であると考えられる。また今回は実証試験であり、まだ方法が確立されていないため後述するトラブルへの対応により時間がかかっていた。結び目でアイを作ること自体は慣れれば数秒の作業なので、作業方法が確立し作業者が熟練していけば時間を短縮することは可能と考えられる。

荷外し時間はアイからカラビナを外し、材から荷かけロープを外すだけなのでどちらの方法でも大きな違いはみられなかった。結び目を使用した方法ではロープが締まりすぎるトラブルが発生しカラビナから外れないことがあったことから、平均で見ると多少時間がかかっている結果となった。今後トラブルに対応していけば荷外しの時間はどちらの方法でも差はないと考えられる。

作業時間全体で見ると従来方法より1工程当たり1分程度の時間がかかる結果となった。しかしながらこの1分のうち40秒程度が荷かけ時間のため、荷かけ方法の確立と荷かけ者の熟練により差は縮まると考えられる。

図5 荷かけ時間

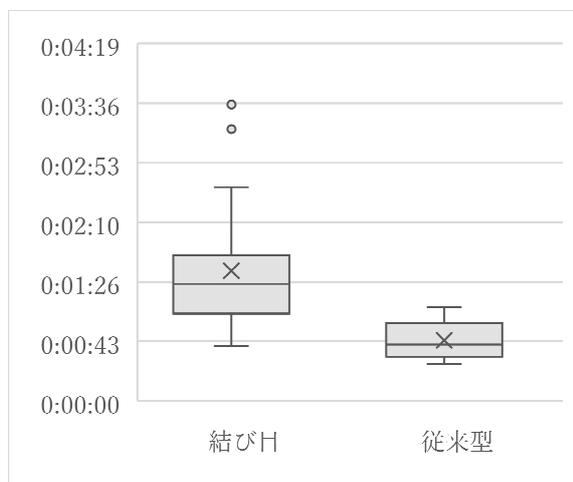
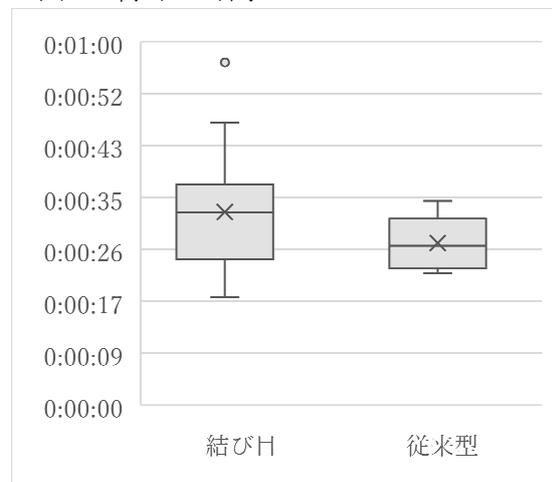


図6 荷外し時間



(2) トラブル

材のけん引中にメインロープのアイの部分が切れるというトラブルがあった。スムーズに動いている途中で切れ、ロープをつなぎなおした後は容易に牽引できたため、下げ木でロープの荷重が抜けたときに運悪くカラビナのゲート部分にロープが引っ掛かり切れたのではないかと推測された。対策として、牽引中にカラビナの中でロープが動かないようにスリップノットの結ぶ方向を変更した。

スリップノットの結ぶ方向を変更した結果、ロープが締まりすぎて荷外しがしづらいというトラブルが起きた。原因としてロープ径に対し、カラビナの径が細いことが考えられた。

対策として結ぶときにカラビナとロープの間に小枝をはさみ締めすぎないようにした結果トラブルは起こらなくなったが、荷かけに時間がかかるようになってしまった。

これらのトラブルから、材とメインロープとの結び目や連結器具に改良の必要があることが判明した。

(3) 移動距離

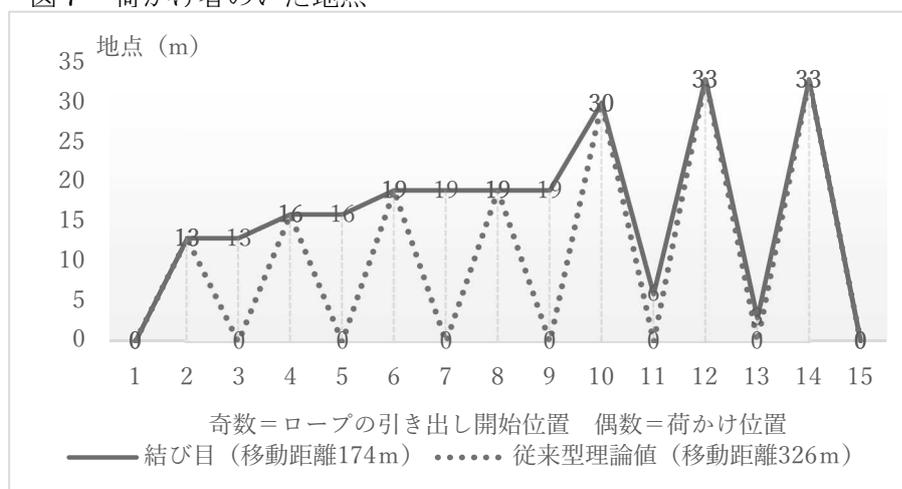
ある伐採列での荷かけ者のいた地点を図7に示す。

従来方法ではロープの引き出し位置と荷かけ位置を往復しなければならず、常に動いていることになるが、結び目を使用した方法ではロープの引き出し位置まで戻る必要はないため材を引いている時間はその場にとどまり休憩可能であった。また次の材に移動する際は数メートル移動するだけであった。今回のウインチの巻量は50mであったため、25m地点を超えるとロープを取り直すために移動する必要が出て来るのだが、ロープの引き出し量および残量の目安がないこと、作業に不慣れであることから、30m地点を超えたときに必要以上の移動が見られた。

しかしながら全体としての移動距離は2/3程度と抑えられており、実際作業した者の感想も「かなり負担が軽減した」とのことであった。

荷かけ者、ウインチのオペレーターが熟練することにより、遠距離の移動も多少抑えられるようになると思われる。

図7 荷かけ者のいた地点



4. まとめと今後の課題

本研究の結果から、繊維ロープの結び目を使用した木寄せ作業は可能であり、時間的にも実用性があり、移動距離の短縮が図られ、労働負担の軽減にもつながるといえる。

しかしながらメインロープと木寄せの材をつなぐ結び方や連結器具の最適化の課題が残った。

実証試験終了後に新たに連結器具や結び方の選定を終えており、今後は強度試験、耐久性試験を行い、新たな木寄せ方法として確立していく予定である。