

スイングヤードを上手に使うために

—集材作業における架線高さの重要性—

はじめに

スイングヤードの集材では、半地引き集材を行うため、切り株や少しの地面の凹凸が障害となり、作業が中断することがよくあり、こういった場合、機械本体をスイングさせたり、一度集材線を緩めてトビなどで集材木をずらして対処した経験のある方も多いと思います。また、このようなことから、現行機種のスイングの力不足を訴える声も聞かれます。

それでは、強力なウィンチと丈夫なワイヤロープがあれば、どんな材でも円滑に出材できるようになるのでしょうか？強力な機械で力任せに集材しようとする、スイングヤードの転倒の恐れ、障害物が破壊するときに飛び散る木片等、集材木の暴れなど、逆にいろいろな危険要素が出てきてしまいます。

集材作業では、ウィンチの力以上にその力がかかる方向を考えることが安全で楽な作業に結びつく事例が結構あります。

今回は、そのヒントのひとつを紹介してみたいと思います。

集材作業に必要な力

胸高直径30cm樹高20m程度のスギ全幹木の重量は600～700kg程度です。これを傾斜角30度で地引きで上げ荷集材する時に必要な直引力は、せいぜい500kg程度です。これなら巻き取り能力1tのウィンチでも余裕で集材できます。

しかし実際の林地には、切り株などの障害物があるので、鼻上げて、集材木の端を浮かせて、これを回避しなければスムーズな集材はできません。つまり、吊り荷を上向きに持ち上げるしくみが必要になります。

図-1は、スイングヤードを使って、スナビング方式で索張りした場合に、主索にかかる垂直方向の力だけを示した模式図です。

主索に滑車で荷をつり下げた時の張力は、ワイヤロープの自重の影響（普通に架設されているスイングヤードの場合40kg程度）を無視すればどこも均等と考えられるので、元柱方向の張力 T_m と先柱方向の張力 T_s は同じ大きさになります。それぞれの垂直分力 T_{mv} と T_{sv} の大きさは、主索の垂下量と吊り荷の位置に伴って変化する角度（ α と β ）によって大きく変わってきます。材を上向きに持ち上げる力は T_{mv} と T_{sv} の和によって求められます。ただし、上げ荷集材の場合、先柱側の垂直分力 T_{sv} は、マイナスとなることがあります。なお、水平の力については、主索と平行に張られたホールラインが支えて、材が滑落するのを防ぎます。

ただし、上げ荷集材の場合、先柱側の垂直分力 T_{sv} は、マイナスとなることがあります。なお、水平の力については、主索と平行に張られたホールラインが支えて、材が滑落するのを防ぎます。

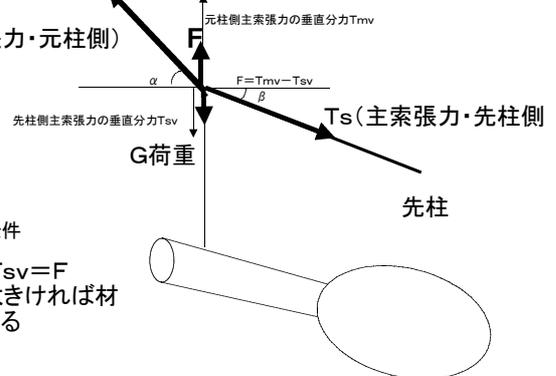
吊り上げ能力の試算

スイングヤードの場合索の自重に比べ荷重が大きいので、負荷索の線形はほぼ直線と見なすことができます。そこで、搬器の位置を地上1mとし、元柱側の主索の傾斜角を搬器位置と元柱を結んだ直線の傾斜角、先柱側の主索の傾斜角を同様に搬器位置と先柱を結んだ直線の傾斜角と想定し、荷吊り地点での元柱高さ、先柱高さを変えて、索張力が2tの場合の吊り上げ能力を試算してみました。

集材時の力のつりあい模式図 (図-1)

元柱

T_m (主索張力・元柱側)



まず、先柱の高さを変えてみると、図-2のように、先柱近くでの吊り上げ能力は大きくなるものの、元柱付近では、その差はほとんどなくなることがわかりました。

次に元柱の高さを変えてみると、図-3のように、同様のことが、今度は、元柱の近くで起こります。

上げ荷の場合、集材した材は、必ず元柱に集まりますから、元柱の高さを高くし、元柱付近での吊り上げ能力を大きくする方が断然有利です。

鼻上げ能力の向上

スイングヤードの上げ荷集材では、途中で障害物に邪魔されずに、スムーズな集材が行えることが、生産性向上の大きなポイントになります。

このためには、材を鼻上げる力を大きく取れることが重要です。主索を高く張ると鼻上げ能力がアップします。

また、もう一つ重要なことは、スリングをできるだけ短くセットすることです。折角主索を高く張ってもスリングが長いと、この効果が減少してしまいます。これは、是非とも現場で行っていただきたい事項です。

なお図-4のような搬器を使えば、ホールラインの直引力が動滑車の原理で荷を吊り上げる方向に働き、鼻上げする力を大きくすることができます。

おわりに

今回の考察で、スイングヤードの吊り上げ能力には、元柱（スイングヤード滑車取り付け位置）の高さが大きく影響することを明らかにしましたが、機械の安定性確保の配慮を忘れてはいけません。いまある機械が持っている能力を無理なく発揮できるような使い方を工夫することが、現場技術者の使命と言えるでしょう。

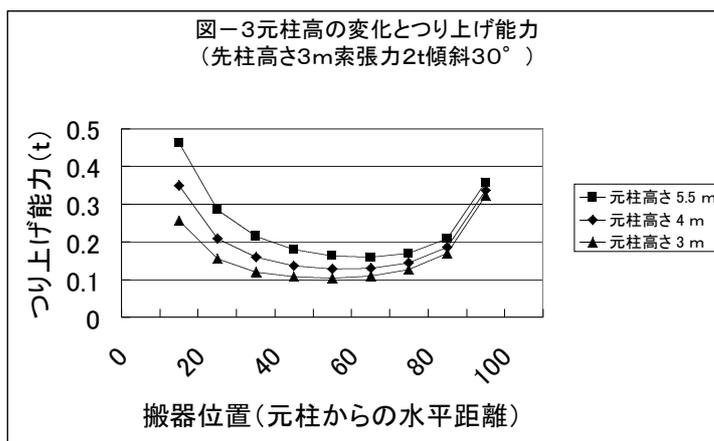
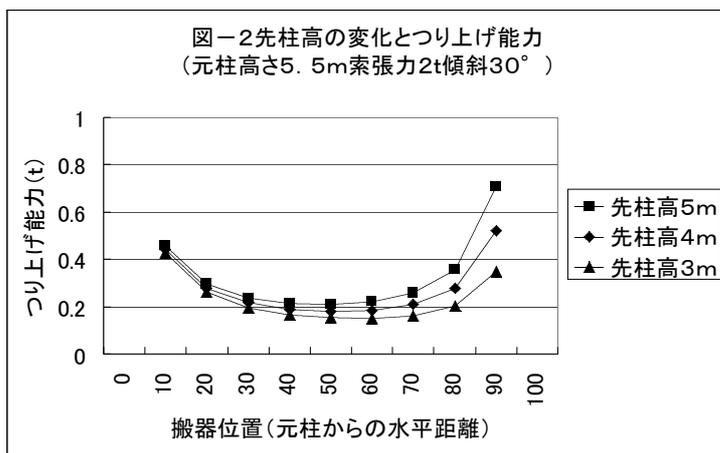
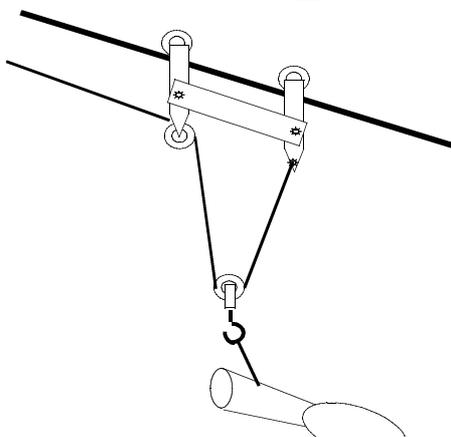


図-4 三好型搬器模式図



内容に関するお問い合わせ先

徳島県立農林水産総合技術支援センター 森林林業研究所
高度専門技術支援担当 早田 健治

TEL 088-632-4237 FAX 088-632-6447