

再造林における苗木や資材類の運搬方法に関する研究

(簡易架線における中間サポート通過時の特性)

森林経営課：山崎敏彦・中村知道

■ 目的

近年の再造林の現場では、ニホンジカ等の食害を防ぐ目的で、シカネット等の鳥獣害防止施設の整備が必要な箇所が増加しており、この傾向は近年の高知県造林事業における再造林・鳥獣害防止施設の実績を見ても明らかである。急峻で複雑な地形の多い本県では、高密度な路網整備や機械化が困難な森林が多く、苗木だけではなく、獣害防護資材の運搬のための作業員の労働強度や作業コストが高くなってきており、再造林の推進には、運搬の省力化が必要となっている。そこで本研究は、苗木や獣害防護資材の効率的な運搬や造林作業者の軽労化を図るため、簡易な架線を利用することによる造林資材運搬手法の開発と検証を目的とする。

本年度は、線下高の確保が難しい地形の対応策として、簡易架線における主索中間支持金具（以下中間サポートという）通過時の特性と、主索にかかる衝撃等について試験を行ったので報告する。

■ 内容

高知県立林業大学校実習棟の架線シミュレーターを用い、簡易スナビング式の索張り方法で支間中央部に中間サポートを設置し（図1）、以下の組み合わせと方法により試験を行った。

1) 搬器状態

吊り荷のない“空搬器”、吊り荷を掛けた“実搬器”で搬器荷重を変化させる。

2) 中央垂下量による中央垂下比と索傾斜角

主索の張力調整を段階的に行うことで支点間の中央垂下量（中央垂下比）を変化させることで主索傾斜角を変える。測定については、トータルステーション（SOKKIA FX-105F）を用い、観測値を座標値に計算して必要な変化点や角度等を求めた。

3) 搬器走行方向

上支点側から下支点側に走行する“下荷”とその反対方向の“上荷”とした。

4) 搬器速度

小型電動ウインチのモーター回転速度調整用ボリューム5の位置による秒速0.45mの“低速”、ドラムクラッチを切りブレーキ操作で搬器を送る下荷時の飛ばし込みの“フリー”の2パターンとした。

5) 測定と記録方法

主索、作業索、中間支柱用控索（ラッシングベルトを3本使用）計5箇所の各張力については、ロードセル（容量10kN）を用いて検出し、データの収録については、データロガー（共和電業社製：UCAM-550A）にて、サンプリング速度は0.05秒毎（秒20回）で行った。試験時の挙動等を確認するため、各所にビデオカメラを配置した。

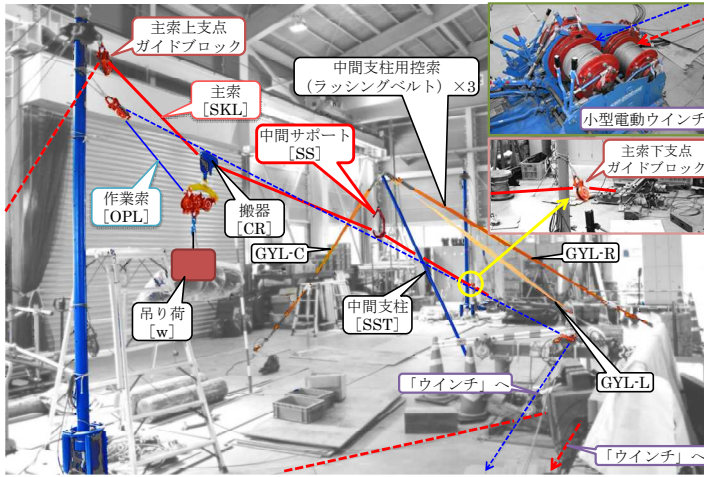
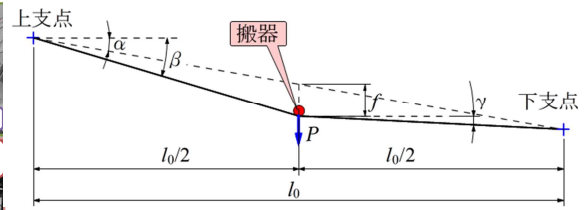


図1 中間サポート付簡易スナビング式配置図



記号	名称	単位	下荷の場合
l_0	支間水平距離	(m)	下支点が
f	中央垂下量	(m)	中間サポート
α	支間傾斜角	(度)	上荷の場合
β	上支点主索傾斜角	(度)	上支点が
γ	下支点主索傾斜角	(度)	中間サポート
P	搬器荷重	(kN)	

中央垂下比 [S] = 中央垂下量 [f] ÷ 支間水平距離 [l_0]

図2 支点や主索傾斜角度等について

表1 中間サポート通過試験結果

試験番号	搬器状態	搬器荷重 (kN)	中央垂下比 (S)	主索傾斜角(度)			搬器走行方向	搬器速度区分	SS通過の可否	主索張力(kN)		衝撃係数 ($t_2 \div t_1$)
				支点間 (α)	上支点側 (β)	下支点側 (γ)				搬器支間中央時(t_1)	SS通過後最大値(t_2)	
01	空搬器	0.142	0.070	14.67	22.01	6.29	下荷	低速	×	0.468		
02	空搬器	0.142	0.054	14.62	20.39	8.11	下荷	低速	×	0.604		
03	空搬器	0.142	0.044	14.61	19.60	9.06	下荷	低速	○	0.712	0.673	0.95
04	空搬器	0.142	0.041	14.64	19.02	9.75	下荷	低速	○	0.818	0.705	0.86
05	空搬器	0.142	0.074	14.71	14.71	5.69	下荷	フリー	○	0.467	0.704	1.51
06	空搬器	0.142	0.055	14.63	20.42	8.08	下荷	フリー	○	0.603	0.685	1.14
07	空搬器	0.142	0.047	14.64	19.63	8.89	下荷	フリー	○	0.711	0.791	1.11
08	実搬器	0.410	0.069	14.67	21.90	6.31	下荷	フリー	○	1.331	1.869	1.40
09	実搬器	0.410	0.064	14.66	21.39	6.93	下荷	フリー	○	1.463	2.067	1.41
10	空搬器	0.142	0.070	12.82	20.26	4.29	上荷	低速	○	0.513	0.634	1.24
11	空搬器	0.142	0.058	12.84	19.12	5.88	上荷	低速	○	0.601	0.579	0.96
12	空搬器	0.142	0.049	12.84	18.13	7.03	上荷	低速	○	0.704	0.645	0.92
13	実搬器	0.410	0.066	12.75	21.83	5.49	上荷	低速	○	1.283	2.129	1.66
14	実搬器	0.410	0.061	12.82	21.14	6.06	上荷	低速	○	1.418	2.007	1.42
15	実搬器	0.410	0.056	12.76	20.33	6.49	上荷	低速	○	1.543	1.879	1.22

■ 成果

支点や主索傾斜角等の関係を図2に、試験結果を表1に示す。下荷では、中央垂下比が大きいと図3のように中間サポート通過手前で主索が上り坂状態になることから、搬器速度が低速の場合に中間サポートを越えられない(表1試験番号: 01-02)。搬器速度がフリーの場合は、搬器走行に勢いがあるので通過できたが、その反面衝撃係数が大きくなった(表1試験番号: 05-06)。

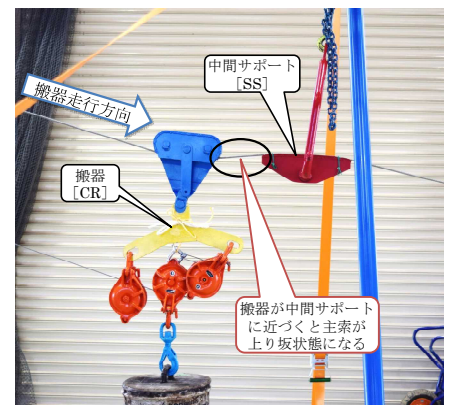


図3 下荷における搬器中間サポート付近の主索傾斜の様子

上荷の場合、搬器荷重が小さいほど、中央垂下比が小さいほど衝撃係数は低下した(表1試験番号: 10-15)。一方、搬器荷重が大きくなるほど、中央垂下比が小さくなるほど主索張力は増大する。このことから中央垂下比をあまり小さくできない場合は、搬器走行方向は上荷の方が有効となる。

■ 今後の課題

別途、荷掛部動滑車のロープ倍数別の特性などを調査していることから、中間サポートの利用やその他の索張り方式への応用と組み合わせに繋がるよう整理する必要がある。