

## ヒノキ高齢林におけるヘリコプター集材の試み

鶴見康幸・山中千恵子・永島初義・里見重成・藤平晃司（東大千葉演）

**要旨：** 東京大学千葉演習林は創設以来人工林育成を行ってきており、多くの高齢林が存在している。これらの林分の多くは林道から遠く離れたところにあるため、一般的な架線集材では搬出困難な林分が多い。今回、搬出困難地にある高齢林の資源の有効活用と、作業工程、労働安全対策、木材市場における販売価格等のデータを集積するため、その一部を択伐しヘリコプターによる搬出を試みた。場所は清澄管内女滝 38 林班 C7 小班で、標高 300m 前後の尾根沿いの 0.07ha、2005 年現在 101 年生のヒノキ人工林である。搬出対象立木の材積は、58.43 m<sup>3</sup>、搬出対象素材材積は 44.34 m<sup>3</sup> で本数は 64 本であった。搬出玉数は 70 玉で、それを 62 往復で搬出した。一回当たりの平均重量は 685kg、平均荷掛け時間は 41 秒、荷下ろし時間は 5 秒であった。搬出した素材は、千葉県木材市場と三重県鈴鹿木材市場及び千葉演習林土場での随意契約で販売した。立方当たりの単価が最も高かったのは、鈴鹿木材市場であった。

**キーワード：** ヘリコプター集材、ヒノキ高齢林、千葉演習林

## I はじめに

東京大学千葉演習林は、創設以来人工林育成を行ってきており、現在、多くの高齢林が存在している。これらの林分の多くは林道から遠く離れたところにあるため、一般的な架線集材では搬出困難な林分が多い。しかし、それらを健全な林分に誘導するには択伐は必要不可欠である。そこで今回、搬出困難地にある高齢林の資源の有効活用と、作業工程、労働安全対策、木材市場における販売価格等のデータを集積するため、その一部を択伐し、ヘリコプターによる搬出を試みた。

## II 対象林分の概要

対象地は、東京大学千葉演習林清澄管内女滝 38 林班 C7 小班で、林地面積 13.54ha のうち標高 300m 前後の尾根沿いに位置する約 0.07ha とした。林齢は 2005 年現在 101 年生である。対象林分の胸高直径は最大 54cm、最小 20cm、平均 32cm で、樹高の最大は 27m、最小 18m、平均 22m であった。林分密度は、本数 957 本/ha、材積 843 m<sup>3</sup>/ha で、林分全体の 648 本/ha、621 m<sup>3</sup>/ha より多い。

本林分は、林道から約 2km の地点にあることと民

有地と隣接していることから架線による搬出が非常に困難な林分である。

荷卸場は、送電線が近くはないこと、進入および離脱方向に障害物がないこと、安全に荷を下ろすために十分な面積があること等、作業を安全に行う為に必要な条件を満たす場所が千葉演習林内にはなかったため、女滝から西南の方向へ約 3km 離れた、鴨川市広場字松森にある国有地を有償で借用した。ここは千葉県林道小倉松森線に面しており、千葉県が行っている防災訓練の際にはヘリコプターの発着場になっていることから、荷下ろし場としては最適であった。荷下ろし場の面積は 0.86ha、標高は 260m である。

## III ヘリコプター集材の準備作業

搬出対象本数は、伐採本数 67 本のうち 64 本とした。樹種はすべてヒノキである。搬出対象立木の材積は、58.43 m<sup>3</sup>、搬出対象素材材積は 44.34 m<sup>3</sup> で利用率は 75% であった。

伐採は平成 18 年 2 月 8 日から 10 日までの 3 日間、千葉演習林職員により延べ 12 人工かけて行った。

伐採地は、尾根部分を南北に 5m~10m、東西を約

Yasuyuki TSURUMI, Chieko YAMANAKA, Hatsuyoshi NAGASHIMA, Shigenari SATOMI, and Kouji HUIJHIRA (Tokyo University Forest in Chiba The University of Tokyo 770 Amatsu Kamogawa Chiba 299-5503)

A trial of helicopter logging in old growth stands of Japanese cypress.

100m に設定した。東側を伐倒方向にして東側の木から伐採した。伐採地の地形を図-1 に示す。今回は葉枯らし乾燥は行わず、伐採するとすぐに枝を払い、必要な長さを測定してから玉切りした。

当初予定していたヘリコプターは、最大積載重量 3 トンであったため、大きなヒノキも元玉と二番玉に分けずにそのまま全幹で運ぶ予定であったが、予定していたほど大径材がなかったため、小さな機種に変更した。

そのため 64 本の素材を、最大積載量にあわせて大きいものは分割し、最終的に搬出した素材数は 70 玉となった。使用した玉掛け用ワイヤーロープは、両端をアイ加工した長さ 8m、太さ 14mm で重量は約 6.8kg であった。あらかじめ、現場まで人力で 15 本ほど運び素材にワイヤー掛けを行った。残りの必要なワイヤーロープは、集材作業の合間にヘリコプターで運搬した。

使用したヘリコプターは、AS3503D、エアロスパシアル社エキレユーである。最大積載量 800kg、巡航速度は 180km/h～220km/h 航続時間は 2.5 時間～3 時間、吊り荷用ロープ長は 35m とした。

#### IV ヘリコプター集材の実際

作業は、平成 18 年 3 月 13 日、朝 8 時 00 分から開始した。天候は晴れ、風はやや強く気温は摂氏 2 度であった。

人員配置は、ヘリコプターにパイロットと助手の 2 名、先山に無線誘導員 1 名、荷掛け者 2 名、ワイヤー掛け者 4 名、荷下ろし場には、土場整理 3 名、土場誘導員 2 名とした。荷下ろし場では、素材を移動するために千葉演習林所有のホイールローダーにフォークをつけて使用した。作業手順としては、ヘリコプターの助手と土場の無線誘導員が連絡を取り合いながら現場に誘導し、降下してきたヘリコプターの吊り荷用ロープの先端にある鉄のゲージで保護されたフックに、荷掛け者がワイヤーロープを掛ける。掛けたワイヤーロープを一度強く引っ張り、ストッパーが効いているのを確認した後、荷掛け者はすみやかに待避し、それを見て待避完了の合図を無線誘導員がヘリコプターに送る。ヘリコプターはゆっくりと上昇して荷の地切りを行い、確実に荷が掛かっているのを確認した後、上昇、離脱する。ヘリコプターは南側から進入し、材を吊っ

た後、北側に離脱した。

搬出回数は、70 玉に対して、62 回となった。比較的軽量の素材は 8 回ほど二本同時に荷掛けをした。1 回当たりの平均重量は 685kg で、最大値は 1200kg であった。作業を行った日は、気温が低く空気も乾燥しているなど気象条件にも恵まれたため、最大積載重量の約 1.5 倍まで吊ることが出来たと思われる。

荷掛けの作業時間を図-2 に示す。荷掛け時間の平均は、41 秒であった。これはヘリコプターが荷の上空にきてホバリングして降下し始めてから、荷を吊って再び上昇しホバリングから走行に移るまでの時間である。重すぎて吊りあげられず、別の荷に掛け替えたことが 2 回あった。

荷卸作業時間を図-3 に示す。荷下ろしは、電気スイッチによりフックの開閉をおこなうため、平均荷卸時間は 5 秒と短時間で行うことができた。作業中の給油回数は 3 回で、平均給油時間は 260 秒であった。また、玉掛け用ワイヤーロープの運搬は 6 回行った。

労働安全上の対策として、作業員はヘルメットに取り付けて顔面をガードする透明な強化プラスチック製の風防を着用した。これはヘリコプターによって巻き上げられる粉塵等から、顔面を防護するためである。またヘリコプターが起こす風により、上木の枝等が落下して衝突する危険が予想されるので、ヘリコプターが上空を飛行中は常に注意を払うようにした。荷を運ぶフックも、鉄のゲージで覆われているので頭部等に衝突した場合、重大な災害となることが予想される。そのため、フックが降りてきたら決して目を離さないことを各作業員に義務づけた。

作業は、1 時間の昼休みを入れて、平均して 1 時間当たり 12 回搬出し、午後 2 時 20 分には終了した。予定では午後 3 時過ぎまでとなっていたが、効率よく荷掛けができたため比較的早く終えることができた。作業の緊張度と疲労度を考慮すると、集中しておこなえる搬出回数は、多くても 70 回程度が適当であると思われる。

#### V 素材の販売価格

素材の販売は、千葉県木材市場、三重県鈴鹿木材市場、千葉演習林東漢森土場における随意契約と、三ヵ所に分けて行った。販売金額を表-1 に収支表を表-2 に示す。

ヒノキ 6m 材の平均立方メートル単価は、鈴鹿木材市場では 86,975 円であった。運搬価格の差を考慮しても千葉木材市場の 50,329 円より 3 万円以上高く、ヒノキは関西で売るのが良いという説が裏付けられる形となった。収入から経費を引くと、724,123 円の赤字となった。

VI 今後の課題

今回は作業効率と安全性を考慮して、尾根部分での帯状皆伐としたが、今後沢筋にある優良木を搬出するには、視認性の低下や、作業者の移動等にかなりの労力がかかるため、能率の低下が予想される。それらをどう克服し効率よく搬出するかが、一番目の課題としてあげられる。二番目としては、いかに優良木の材だけを搬出するかである。今回は伐採した木は多少品質が悪くても、そこに残しておく作業員の足場の状況が悪くなるので、販売価格が低いと予想される材を含めてほとんど全て搬出したが、そのことが販売平均価格の低下を招くこととなった。このことから今後は、土場整理を予め徹底し、優良木のみを搬出し品質の劣る素材を搬出しないようにすることが、販売収入を多くし事業を黒字にするのに重要な点ではないかと思われる。最後に今回ヘリコプター集材の共同作業を行った、山本前林長をはじめ千葉演習林職員の多大な貢献に深く感謝する次第である。

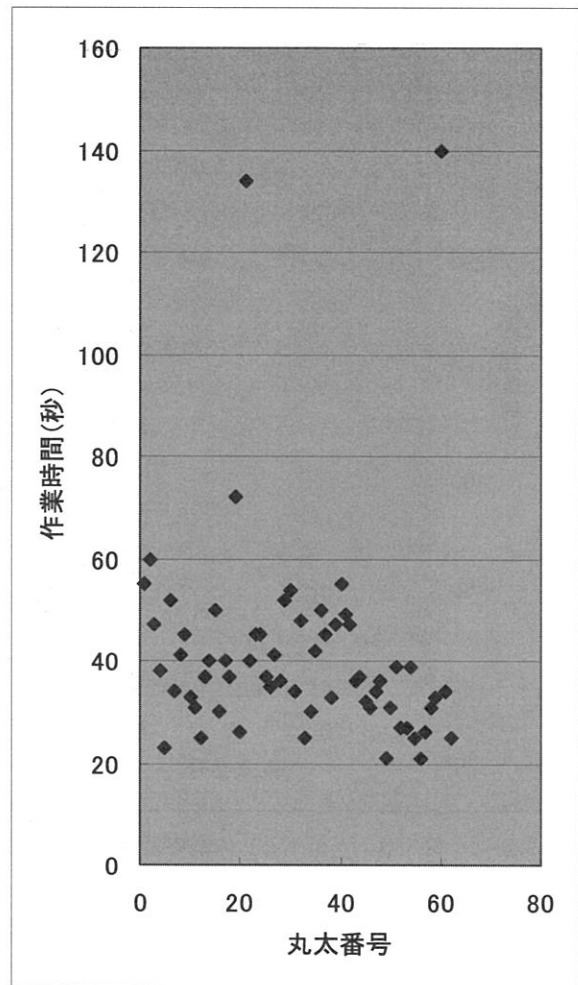


図-2. 荷掛け作業時間

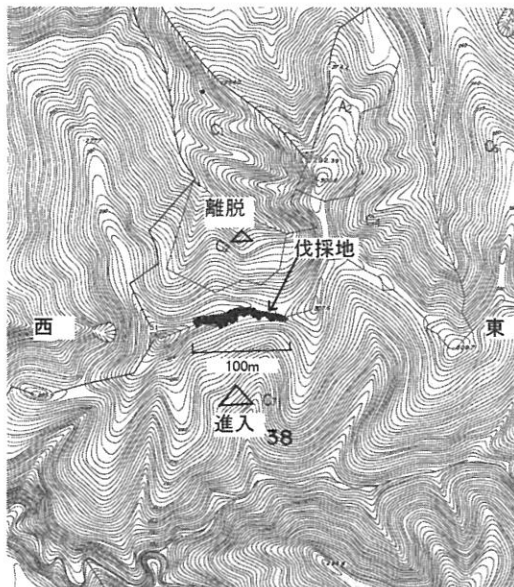


図-1. 伐採地地形図

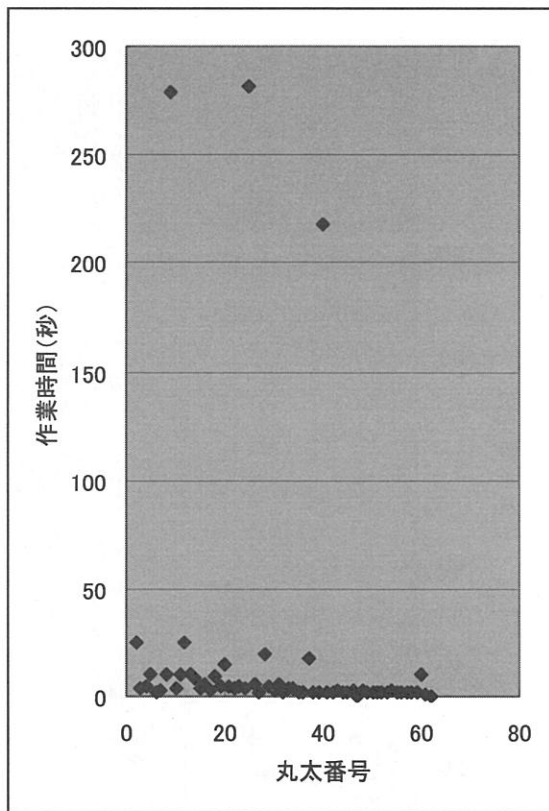


図-3. 荷下ろし作業時間

表-2. 収支表

	支出	運送単価 円/	
		立方 m	
千葉市場手数料	54,580		
千葉市場運搬費	39,690	2,920	
鈴鹿市場手数料	101,299		
鈴鹿市場運搬費	72,268	5,774	
運搬費(土場間)	88,800	2,002	
へり使用料	2,100,000		
土地使用料	35,520		
合計	2,492,157		
収支結果	-724,123		

表-1. 販売金額表

材積 立方m	価格 (税込) m	平均単価		
		円/立方	6m元玉 平均単価 円	
千葉木材市場	13,588	475,632	35,004	50,329
鈴鹿木材市場	12,514	1,088,402	86,975	86,975
随意契約分	14,915	204,000	13,677	
合計	41,017	1,768,034		