

植付けの工期と部分的な機械化

浅井達弘

林業機械化の先進地である北欧や北米においても植付け機の利用は平坦地の一部に限られていて、傾斜地での利用にはまだかなりの時間がかかるとみられる（本号「育林用高性能機械の開発と利用の現状」参照）。また、機械に使用する苗木は通常、ポット等で育成される小型の苗木であるために、植栽後の草本やササ類による被圧が心配される。機械と苗木の両面にわたる開発や研究と同時に、植付けに対する過渡的な機械化を検討することも必要である。

一つの作業をさらに細かい作業に分ける場合、森林利用学の分野ではこの細かく分けられた作業のことを要素作業と呼んでいる。植付け作業を5つの要素作業に分けて、どのような要素作業に時間がかかるのか、また、あらかじめ一部の要素作業を手助けしておくことで所要時間がどのように変わるのかを調べた。ここでは、この調査結果を紹介するとともに、結果をもとに植付け作業の部分的な機械化について考察した。

4種類の工期調査区

工期調査は、道有林（滝川経営区）内のトラクタで地拵えされた傾斜約20度の斜面に、次の4種類の植付け工期調査区を設定して行った。

- 対 照 区 普通の方法で植え付ける
- 運 搬 区 あらかじめ植穴の近くに苗木を運んでおく
- 植 穴 区 あらかじめ植穴を掘っておく
- 運搬植穴区 あらかじめ植穴を掘り、植穴の近くに苗木を運んでおく

各調査区とも、同じ作業員（37歳の男性、農業経験17年、林業経験1ヵ月）が2年生のカラマツ山出し苗木50本を植え付けた。苗木1本の植付けを、植付け位置への移動、植穴掘り、苗木の取出し～植穴への差込み（以下、取出し・差込みと呼ぶ）、埋戻しおよび踏固めの5つの要素作業に区分し、それらの所要時間（秒）を計った。

最も時間がかかり、疲れる作業は植穴掘り

図-1に、対照区の50本の植付けにかかった要素作業別時間の割合を示した。1本の苗木を普通の方法で植えるのにかかった時間は平均52秒であった（表-1参照）。最も時間のかかった要素作業は植穴掘りであり、続いて取出

移動	植穴掘り	取出し 差込み	埋戻し	踏固め
15.4%	36.6%	20.2%	16.2%	11.6%

図-1 対照区の要素作業別時間の割合（%）

し・差込み，埋戻し，移動，踏固めの順に時間がかかった。植穴掘りが，所要時間全体の 1/3 以上（36.6%）を占めた。さらに，植穴掘りは単に時間がかかるというだけでなく，植付けの中では作業員が最も疲れる作業でもある。

植穴の近くに苗木を運んでおくと移動と取出し時間が短くなる

表 - 1 に，要素作業別の平均所要時間（秒）を調査区別に示した。対照区と運搬区間（図 - 2 A），植穴区と運搬植穴区間（図 - 2 B）の移動時間および取出し・差込み時間をそれぞれ比較すると，どちらも苗木が運搬

されている区（A：運搬区，B：運搬植穴区）で短くなっていた。移動時間が短くなったのは，対照区と植穴区では苗木袋に入れた苗木とクワの両方を持って移動しなければならないのに対し，運搬区と運搬植穴区ではクワだけを持って移動すればよいからであろう。また，運搬区と運搬植穴区では苗木袋から苗木を取り出す必要がないので，この両区ではその分，取出し（・差込み）時間が短くなったものである。植穴の近くに苗木を運んでおくことにより作業時間は約 5 秒短くなったが，全体の所要時間に対する効果はそれほど大きくなかった。しかし，この功程調査地がトラクタで地拵えされているために林地に障害物がなく歩きやすかったことを考えると，人力による筋刈り地拵え箇所などでは移動にもう少し時間がかかると考えてよい。

表 - 1 要素作業別の平均所要時間（秒）

要素	対照区	運搬区	植穴区	運搬植穴区
移動*	8.0ab	7.0bc	9.6a	5.9c
植穴掘り	19.0a	16.9a		
取出し・差込み	10.5a	6.6b	8.6ab	7.2b
埋戻し	8.4a	8.5a	7.0a	7.6a
踏固め	6.0a	4.6b	3.9b	3.9b
合計*	52.0a	43.7b	29.1c	24.7d

*49 本の平均値，他は 50 本の平均値である。

数字の横の記号が同じ調査区間には 1% 水準で有意差がないことを示す。

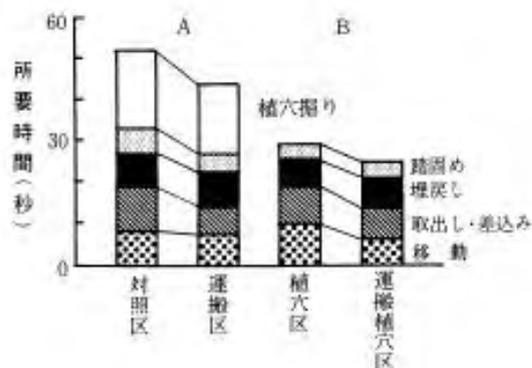


図 - 2 苗木運搬の効果

あらかじめ植穴を掘っておくと作業時間は 20 秒短くなり，1日の植付け功程は 742 本

事前に植穴を掘っておくことにより作業時間がどれだけ短くなったかをみるために，図 - 2 を対照区と植穴区（図 - 3 A），運搬区と運搬植穴区（図 - 3 B）の比較ができるように並べかえた。統計的に有意な差にはなっていないが，あらかじめ植穴が掘られている区（A：植穴区，B：運搬植穴区）では，埋戻しや踏固めの時間が少し短くなっていた（表 - 1 参照）。これは，対照区や運搬区では植穴掘りによる疲れが埋戻しや踏固め作業の能率を下げたとも考え

られるが詳しいことはわからない。あらかじめ植穴を掘っておくことにより作業時間は約20秒短くなった。ただし、この場合もトラクタで地拵えされているためにササ等の根が完全にはぎ取られていることは考慮されていない。すなわち、今回の調査地ではクワで根を切る必要がないために、植穴掘りはきわめて順調に行われた。人力による筋刈り地拵え箇所などでの植穴掘りにはずっと多くの時間がかかり、作業員の疲れも倍増するであろう。今回の結果は、植穴を掘るには最良の条件であったために事前に植穴が掘られている区との差が20秒におさまったものと考えられる。

苗木1本の植付けにかかった平均時間は、対照区、運搬区、植穴区、運搬植穴区の順に長く、その差は統計的に有意であった(表-1参照)。それぞれの平均所要時間から算出した1日(6時間)当たりの植付けの工期は、対照区、運搬区、植穴区、運搬植穴区の順に415本、484本、742本、874本であった。事前に植穴を掘っておいた場合、対照区の工期の1.79倍になったことは注目される。なお、最も工期の高かった運搬植穴区は対照区の工期の2.11倍であった。

部分的な機械化

はじめに述べたように、傾斜地で利用できる植付け機がないという現状では、できる部分から機械化を図ることも重要である。この場合、長い時間がかかり、最も疲れる工程(要素作業)を機械化するのが効果的である。植付け作業の中では、植穴掘りの機械化が効果的であることはこれまでに述べてきたことから明らかであろう。さらに、植穴掘りは他の要素作業と比較して、最も経験の差が現れる作業でもある。経験の少ない作業員は、時間がかかり、本人が疲れるわりにはうまく掘れていないことが多い。植穴がうまく掘れていないと苗木の活着や成長に悪い影響がでてくることもある。あらかじめ機械により十分な大きさの植穴が掘ってあれば、植付けの経験がほとんどない作業員でも活着や成長への影響を心配することなく、一定の工期をあげることができる。このようなことから、植穴掘りを機械化することは時間短縮や労働軽減の面からばかりでなく、植付け作業を一定の技術水準に保つという面からも重要な意義をもつ。幸い、道内ではトラクタを用いての地拵え(ブル地拵え)が定着していることから、機械走行のできる傾斜は経験的に知られている。その傾斜の範囲にある斜面では、トラクタ等に幅の広いリッパー状の作業機等を付けて植穴(または植溝)を掘ることはそれほど困難なことではないと考える。本格的な作業機が登場するまでの過渡的な期間、このような部分的機械化の果たす役割は決して小さくないと考える。

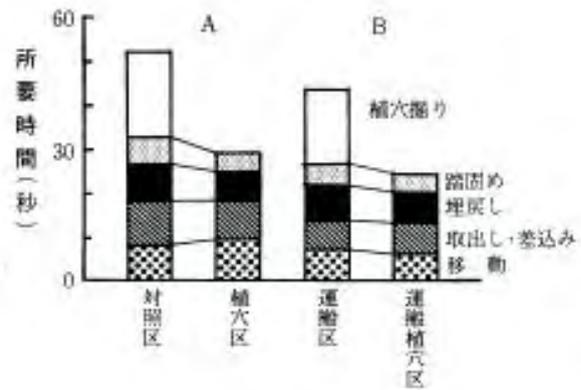


図 - 3 植穴掘りの効果

(機械作業科)