

カラマツ間伐材の搬出作業 (IV)

一材の集積位置について

九州大学農学部 森 田 紘 一

1. はじめに

車両による搬出作業においては、材の移動は、林内に散在する材を作業道まで出す木寄作業と、車両のけん引走行により土場まで運ぶ集材作業とに分割できる。この両作業の接点となるのが材の集積地点で、この位置の適否が作業工程に影響を及ぼす。

材の量とそれを運ぶ距離は、作業量、作業工程等を決定する重要な要素であり、材の集積位置はこの両者に関連を持ち、木寄、集材作業に直接かかわってくる。そこで、この材の集積位置に関して考察を行った。

2. 分析方法と結果

1) 木寄作業からみた集積位置

木寄作業の所要時間は材を寄せ集める距離に比例する。そこで、集積地点から、ある区域内に存在する材までの平均距離を求める。間伐作業が残存木の配置の適正化を目的の一つとしているので、林内に散在している材の位置の代わりに、間伐対象木の立木位置、さらにはその裏返しである残存木の立木位置を用いて解析を試みても差支ないとする。

図-1 (a)は模式的に正方形の区域の中心に立木が存在する場合、図-1 (b)は現実林分における立木の配置例を示したものである。この図の横軸と縦軸は区域を

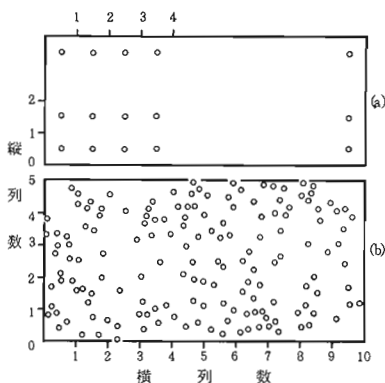


図-1 立木の模式的配置(a)と現実林分の立木配置例(b)

示す要素で、集積地点からの各軸方向の距離あるいは植栽列数と考えるとよい。

図-1 (a), (b)からのデータをもとに、材の集積地点から、ある区域内に含まれる全ての材までの平均距離を求めたのが図-2である。図中の曲線は模式図から得られた計算値で、プロットした点は現実林分からの測定値を示した。両者はほぼ一致するとみられる。

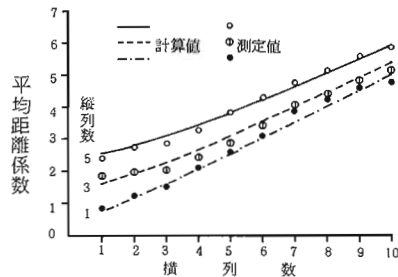


図-2 平均距離係数の計算値と測定値の関係

なお、この図の横軸の横列数および図中の曲線で示した縦列数は、それぞれ図-1の横軸、縦軸に対応し、図-2の縦軸は平均距離を係数で表わしたものである。

又、図-3には計算値による平均距離係数を示した。

1サイクル分の材を生産する林分の面積が決定されると、それに伴い、作業道沿いと奥行(幅)方向の距離なり植栽列数が求まり、図-3を用いて機械的に平均距離係数を求めることができる。例えば、単位を植栽列数とした場合、集積地点から奥行方向に林縁まで10列、作業道に沿って5列が1サイクル分の材を生産する範囲であるとする。この範囲から木寄する材の集

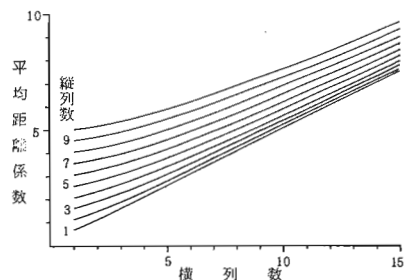


図-3 平均距離係数(計算値)

積地点までの平均木寄距離は、次のようにして求められる。まず、図-3の横軸の10の点から縦軸に平行線を引き、図中の曲線5との交点から横軸に平行線を引いて、縦軸との交点の値を読む。これが平均列数で、この値に列間隔を乗じて平均木寄距離を求める。

2) 集材作業からみた集積位置

九大北海道演習林26林班, 21年生カラマツ林で実行された1流域における作業例をもとに分析する。

実作業における集積位置(土場からの作業道沿いの距離で表す)とその地点に集められた材積を、それぞれ図-4(a)の縦軸および横軸に示す。全体で17サイクル, 286本, 8597 m³が集材された。

図-4(b)は、区間別に作業道1m当りの集積材積を示している。この横軸は各区間における作業道からの林地の奥行あるいは各区間内の林分の間伐度と考えることができる。しかし、隣合った区間において、林地の奥行が急激に変化するとは考え難いので、ここでは間伐度と考えた方が妥当であろう。

図-4(c)は、集積位置を全サイクル一定間隔にした場合の集積位置と集積材積の関係を、又、図-4(d)は各サイクルの集材材積が均等になるように集積した場合のサイクル毎の集積位置を示したもので、サイクル数は両者共実作業と同じ17サイクルとした。もし材が林内に一様に分布していれば、この両図は一致するはずであるが、現実林分ではかなりばらついていることがわかる。

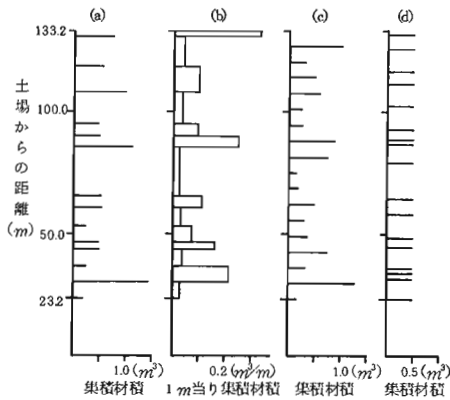


図-4 材の集積位置と集積材積の1例

3. 考察

図-1〜図-3に示したとおり、林内における材の配置の仕方がどうであろうと、1つの集積地点に集められる材が散在している範囲すなわち面積、およびこの範囲を近似的に方形と見なした場合に縦と横の長さ

が決まると、その範囲内に含まれる材を寄せ集める場合の材1本当りの平均木寄距離は決定されてしまう。

又、1サイクル分の材を生産する林分の面積が一定すなわち、図-3において横と縦の列数の積が一定となる点を結ぶと、横と縦の列数が等しい時に平均距離係数を最小とする曲線になる。このことから、決められた面積から材を木寄する場合には、材を集積する区域を正方形に近い形状に区画することが有利といえる。

次に、実作業と集積位置間隔を一定にした作業および集積材積を一定にした作業の3作業について、木寄距離と集材距離を比較して表-1に示す。

表-1 1流域内作業における木寄および集材距離

	実作業	集積位置間隔一定			集積材積一定		
		17	15	13	17	15	13
サイクル数	17	17	15	13	17	15	13
木寄距離合計(m)	5213	5139	5181	5240	5145	5200	5247
集材距離合計(m)	1189	1274	1118	962	1274	1114	960
1サイクル当り集材距離(m)	699	750	745	740	750	742	739

木寄距離の算出に当たっては、林分の奥行(幅)を全区間一様に15列と想定し、列間隔は植栽時2,300本/haのものが、間伐時にはその80%が成立し、かつ林内に均等に分布していると仮定して23mとした。さらに、集積位置あるいは集積位置間隔および集積材積は、図-4の(a), (b), (c)より、平均木寄距離は図-3より求めた。

この結果、1流域内における全作業についてみればどの作業方法を採用しても、サイクル数が同じであれば木寄および集材距離の合計値には、ほとんど差が認められない。又、当然のことながら、サイクル数の減少と共に集材距離の合計値は減少する。しかし、1サイクル当りの平均集材距離には変化がない。木寄距離の合計値は、集材距離の場合とは逆の傾向にあるが、大きな差とは認められない。

結論としていうと、1つの流域全体では、木寄距離と集材距離の両面からみて、地形に大きな変化がなく、間伐度が一樣なら、集積位置はどこであっても、材を運ぶ距離には大差がないという結果を得た。しかし、土場作業を考慮すると、毎回一定の材積が運ばれてくるのが望ましく、その意味からは、1サイクル分の材積が均等に集積されるよう集積地点を設けるのが最上の方法といえる。

4. おわりに

以上明らかになったように、1サイクル分の材積を生産する林分の面積および形状が決まると、それを運び出すための木寄および集材の平均距離もそれに伴い決定してしまう。そこで次には、木寄、集材距離を最小とするような路線の配置を考えていく必要がある。