

# 列状間伐を実施した人工林における倒木の発生状況

長池卓男

Fallen trees in plantations operated by line thinning

Takuo NAGAIKE

**Summary:** In plantations operated by line thinning, fallen trees were studied in 11 forest compartments (22 plots in total). Line thinning, in case of this study, has not had an effect on the occurrence of fallen trees severely.

**要旨:** 山梨県内の列状間伐施工地における伐採後の倒木の発生状況について、11 小班（計 22 調査区）で調査した。今回調査した範囲での列状間伐は、残存木の倒木の発生に深刻な影響を与えてはいなかった。

## 1 はじめに

間伐は、植栽木の競争を緩和し、将来の収穫に向けて植栽木の成長を確保するために、人工林の保育作業の中でも特に重要である。列状間伐は、定量間伐の中でもっとも普及しており（正木, 2019）、植木（2007）は列状間伐の特徴について以下のように整理している：

- ① わずらわしい選木を省略することができ、伐倒も容易となる
- ② 機械的間伐であることから良質木も含まれることになり、収益面で有利となる
- ③ 従来法に比べて集材が極めて容易となる
- ④ 作業の標準化が可能となり、比較的経験の浅い作業員でも対応しやすい
- ⑤ 高性能林業機械の特性をより発揮することができ、オペレーターの操作の向上に伴って生産性を大きく高めることが可能である
- ⑥ したがって選木－伐倒－集材－造材－極積の工程の効率も高まり、結果的に集材コストを引き下げることができる
- ⑦ 林分の健全化という点でも効果的で、工夫次第では定性的な間伐効果と遜色はない

このように、保育作業であることに加えて、収穫的な意味も含めて議論されることが多い。

また、列状間伐による公益的機能の発揮に関して（例えば、伐採空間の野生動物による利用、下層植生の繁茂とそれに伴う土砂流出防止機能の発揮）

も研究されてきた（石間ほか, 2007；Ishii et al., 2008；溝口ほか, 2018）。

一方、正木（2019）は、列状間伐について、育てる木だけではなく育てる優先度の低い木にも均等に光を当てる間伐であることや、木を均等に配置するという点からみても、列状間伐実施に関する条件を絞り込む必要性を強調している。列状間伐を実施する際の懸念としては以下の点が指摘されている（植木, 2007）：

- ① 列状間伐では良い木も伐られてしまうこと、また、林内には不良木や有害木が残ってしまうことから、将来の生産材の品質の低下が心配である
- ② 列状間伐後の残存林分において、伐採列に面した樹木列と、列中の閉鎖されている樹木列とは、光の具合で成長差が生じ、結局全体の林分成長に損失を招くのではないか
- ③ 列状間伐と定性間伐では林分の成長に差が出て、結局、列状間伐は不利ではないか
- ④ 伐採列に接する樹木は樹幹の偏倚により幹に偏心が生じ、その結果、販売時に不利にならないか
- ⑤ 大型機械の使用により伐採や集材時に残存木への損傷が高まるのではないか
- ⑥ 大型機械の使用により林床の破壊や土壌流出の危険性が高くなる

このうち、②残存列の位置による成長差については、伐採列から 2 列目になると成長促進効果はあまり期

待できないこと、④樹幹の偏倚による幹の偏心や⑤残存木への損傷が高まることはほとんど生じていないことが示されている（山口県林業指導センター，2002；近藤，2006；宮城県林業試験場，2007；林野庁整備課，2019）。また、「列状間伐は、風害や冠雪害などの気象害を受けやすいのではないか」ということも懸念されている（林野庁整備課，2019）。

以上のように、列状間伐は、低コストでの保育作業となること等の理由からその導入が全国的に進められているものの、その導入には懸念も示されている。優良材生産ではなく一般材生産に向けた作業であること等、留意点を考慮することも求められている（林野庁整備課，2019）。

本稿では、留意点の一つである、伐採後の倒木の発生について、県内の列状間伐施工地において調査したので報告する。

## 2 調査地および調査方法

調査地は、林業普及指導員より提供いただいた山梨県有林内における列状間伐施工地のリストから、以下の11小班を選んだ（表1）。なお、対象となった小班では、間伐木は収穫のために搬出されていた。

2019年の1～9月にかけて、それぞれの小班に4×30mの調査区を2箇所設定した。調査区は、その長辺が伐採列に対して直角方向になるように設定した。それぞれの調査区内では、胸高直径3cm以上の生立木・枯立木・倒木を対象に毎木調査を実施した。また、クマハギや幹腐れ等の材としての欠点の有無を記録した。

列状間伐によって伐採された伐根については、その直径を記録した。

表1 調査地の概要

管内	市町村	林小班	樹種	施工年度	施工時 林齢	伐採方法	斜面方位	傾斜角 (度)
中北	北杜	556は7	カラマツ	2017	40	2伐4残	南西	25
中北	北杜	556は8	カラマツ	2012	52	2伐4残	西	25
峡南	富士川	129ろ5	カラマツ	2013	60	1伐2残	北西	30
峡南	南部	192い10	ヒノキ	2003	42	2伐4残	北東	35
富東	都留	36い5	ヒノキ	2014	48	1伐3残	南東	25
富東	都留	36い10	ヒノキ	2014	46	1伐3残	南東	30
富東	都留	36い12	ヒノキ	2014	47	1伐3残	南南東	35
富東	大月	126に3	ヒノキ	2011	33	1伐3残	南東	30
富東	大月	126に5	ヒノキ	2014	51	1伐3残	南	20
富東	上野原	215は7	ヒノキ	2006	40	1伐2残	南	30
富東	富士吉田	409ほ12	シラビソ	2011	61	1伐2残	南	5

## 3 結果及び考察

生立木および伐根の本数を表2および表3にそれぞれ示した。植栽樹種は、カラマツ、スギ、ヒノキ、シラビソであった。峡南192林班い10小班の伐根は、腐朽が進んでおり針葉樹ではあるものの樹種の判別が困難であったため、「針葉樹」とした。調査区面積が十分な大きさではないため、伐採率に関しては過大評価になっている。

表4に、不良木等の本数を示した。枯立木および風倒木は表2の生立木の外数であるが、病獣害木は内数となっている。これらは今回の調査時に記録されたものであるため、列状間伐実施時にも不良木等であったかは不明である。枯立木は5調査区で見られ、枯立木率（枯立木数/[生立木数+枯立木数]×100）は9～25%であった。また、風倒木に関しては、富東126林班に3小班のヒノキ2本のみであった（風倒木率=風倒木数/[生立木数+風倒木数]×100）。この風倒木は、着葉の状況から判断して、2018年10月の台風24号での強風により倒伏したものと思われた。病獣害木に関しては、ヒノキでの幹腐れやクマハギがみられていた。

表5に、生立木と伐根の直径の比較を示した。この比較は、計測位置の違い（生立木は地上高130cm、伐根は地上高20～30cmでの直径であること）や、生立木は列状間伐実施後も成長し続けているが伐根は伐採後に成長しないことで、直接の比較としては厳密さを欠いているが施工時の間伐され

表2 生立木の本数（120m<sup>2</sup>あたり）

事業区	林小班	調査区	植栽木				天然更新木		
			カラマツ	シラビソ	スギ	ヒノキ	アカマツ	ケヤキ	コウソ
中北	556は7	1	6						
		2	7						
中北	556は8	1	8						
		2	7						
峡南	129ろ5	1	4						
		2	6						
峡南	192い10	1			5	10			
		2			3	8			
富東	36い5	1				8		1	
		2				11			
富東	36い10	1				10			
		2				10			
富東	36い12	1				10			
		2				5			
富東	126に3	1				6			
		2				12			
富東	126に5	1				11		1	
		2				6	4		
富東	215は7	1				4			
		2				6			
富東	409ほ12	1		3					
		2		8					

空欄は0本

表3 伐根の本数 (120m<sup>2</sup>あたり)

事業区	林小班	調査区	植栽木				天然更新木	
			カラマツ	シラビソ	ヒノキ	針葉樹	ケヤキ	ヤマハシノキ
中北	556は7	1	4					
		2	6					
中北	556は8	1	4					
		2	5					
峡南	129ろ5	1	7					
		2	3					
峡南	192い10	1				8		
		2				9		
富東	36い5	1			5		1	1
		2			5		1	
富東	36い10	1			6			
		2			6			
富東	36い12	1			3			
		2			3			
富東	126に3	1			9			
		2			12			
富東	126に5	1			7			
		2			2			
富東	215は7	1			6			
		2			7			
富東	409ほ12	1		8				
		2		6				

空欄は0本

表4 不良木等の本数 (120m<sup>2</sup>あたり)

事項	事業区	林小班	調査区	樹種	本数	備考
枯立木	中北	556は7	1	カラマツ	2	
		556は8	2	カラマツ	1	
	富東	36い10	2	ヒノキ	1	
		409ほ12	1	シラビソ	1	
風倒木	富東	126に3	1	ヒノキ	2	
			2	ヒノキ	2	
病獣害木	富東	36い10	1	ヒノキ	1	幹腐れ
			2	クマハギ	1	
		36い12	1	ヒノキ	2	クマハギ
			2	ヒノキ	1	幹腐れ
		215は7	1	ヒノキ	1	クマハギ
			2	ヒノキ	3	クマハギ

る木と伐採される木のサイズの違いをある程度は反映していると思われる。22調査区のうち、生立木のサイズの方が大きい調査区は10と、ほぼ半数であった。施工後の年数が特に長い峡南192林班い10小班や富東215林班は7小班では生立木のサイズが大きかった。列状間伐では形質や成長が良好ではない木が残存することが指摘されているが(植木, 2007)、間伐される木と伐採される木のサイズに関しては、この調査では明瞭な結果は見られなかった。

以上の結果をまとめると、今回調査した範囲での列状間伐は、残存木の倒木等に深刻な影響を与えてはいなかった。しかし、2018年の台風24号では、富士山地域のシラビソ人工林の帯状伐採地(伐採幅約10m)において伐採列に面する立木に折損や倒伏による甚大な被害が見られた(長池, 未発表)。

風向や地形、伐採幅等によって強風に対する林分の耐性は大きく異なる(Ruel et al., 2001; Suzuki et al., 2016)ことから、列状間伐計画時にはこのような事例も踏まえて、間伐率や伐採列数等を決定することが求められよう。

表5 生立木と伐根の直径の比較

事業区	林小班	調査区	樹種	平均直径(cm)	
				生立木	伐根
中北	556は7	1	カラマツ	31.2	26.5
		2		27.1	24.8
中北	556は8	1	カラマツ	30.0	26.0
		2		26.8	24.0
峡南	129ろ5	1	カラマツ	29.9	18.7
		2		36.0	42.7
峡南	192い10	1	スギ	38.0	
			ヒノキ	24.5	
			スギまたはヒノキ		13.6
		2	スギ	27.0	
			ヒノキ	30.5	
			スギまたはヒノキ		18.9
富東	36い5	1	ヒノキ	26.3	32.6
		2		25.6	30.8
富東	36い10	1	ヒノキ	27.4	28.7
		2		28.7	26.7
富東	36い12	1	ヒノキ	29.0	32.3
		2		31.7	36.0
富東	126に3	1	ヒノキ	23.8	26.8
		2		22.2	23.8
富東	126に5	1	ヒノキ	22.5	29.0
		2		21.0	29.0
富東	215は7	1	ヒノキ	37.7	30.3
		2		32.3	30.1
富東	409ほ12	1	シラビソ	34.2	35.4
		2		31.0	35.2

謝辞

列状間伐施工地の情報を提供いただいた中北林務環境事務所の齊藤 寛林業普及指導員に感謝申し上げます。

引用文献

Ishii HT, Maleque MA, Taniguchi S. (2008) Line thinning promotes stand growth and understory diversity in Japanese cedar (*Cryptomeria japonica* D. Don) plantations. Journal of Forest Research. 13: 73-78

- 石問 妙子・関島 恒夫・大石 麻美・阿部 聖哉・松木 吏弓・梨本 真・竹内 亨・井上 武亮・前田 琢・由井 正敏 (2007) ニホンイヌワシの採餌環境創出を目指した列状間伐の効果. 保全生態学研究, 12: 118-125
- 近藤 道治 (2006) 列状間伐が森林環境に与える影響. 森林利用学会誌, 21: 9-14
- 正木 隆 (2018) 森づくりの原理・原則. 全国林業改良普及協会
- 宮城県林業試験場 (2007) 列状間伐のここが知りたい!
- 溝口 拓朗・伊藤 哲・山岸 極・平田 令子 (2018) 間伐方法の違いが表土流出に及ぼす短期的影響. 森林立地, 60: 23-29
- 林野庁整備課 (2019) 列状間伐の手引き～民有林における列状間伐の普及に向けて～
- Ruel J.-C., Pin D., Cooper K. (2001) Windthrow in riparian buffer strips: effect of wind exposure, thinning and strip width. *Forest Ecology and Management* 143:105-113
- Suzuki S, Sakamoto T., Noguchi H (2016) Wind damage risk estimation for strip cutting under current and future wind conditions based on moment observations in a coastal forest in Japan. *Journal of Forest Research*. 21: 223-234
- 植木 達人 (編著) (2007) 列状間伐の考え方と実践. 全国林業改良普及協会
- 山口県林業指導センター (2002) 列状間伐マニュアル