

列状の伐採跡地における林床植生の再生 —間伐実施から5年間の変化—

谷口真吾

Shingo TANIGUCHI

Regeneration of forest floor vegetation in cut-over area after line thinning
—Changes during 5 years after line-thinning operation—

要旨：谷口真吾：列状の伐採跡地における林床植生の再生—間伐実施から5年間の変化—。兵庫農技総セ研報（森林林業）54号：6～9，2007 列状間伐施業林において、間伐木の全幹地曳き集材による列状の伐採跡地（間伐列）と間伐列に隣接し伐採を行わなかった残存林（残存列）の双方に生育する林床植生の種構成、更新状況、その成立要因について調査した。列状間伐の実施直後における間伐列の林床面は、鉍質土が剥き出しの状態であり、林床植生の地上部はほぼ破壊された。間伐列では間伐の実施から3年目以降、ナガバモミジイチゴ、アカメガシワ、カラスザンショウ、ウリハダカエデ、クロモジ、コシアブラ、クリ、ホオノキ、ヤマザクラ、ミズメ、キハダが優占し、これらの優占種の樹高は間伐から5年経過時では100～200cmであった。間伐列に出現した林床植生の総種数は、間伐翌年は2～4種であったが、3年目では15～20種、5年目では38～41種と間伐後の経過年数とともに種数が増加した。一方、残存列では間伐翌年が35～61種類、間伐2年目以降は57～72種であった。再生した林床植生の種構成をみると、間伐列では間伐翌年にツル類が20～45%を占めていたが、2年目以降、高木類（木本）、低木類（木本）が増加し、3年目には草本類が再生した。5年経過時の間伐列においては、高木類が43～55%を占め、ついで低木類が20%、草本類が15%であった。残存列は5年間とも高木類が30～42%、低木類が20～30%、草本類が20%、ツル類が10～15%であった。間伐列、残存列に共通して出現した木本は18種類、そのうち天然林の構成種である高木性の樹種は8種類であった。これらのことから、大きな林冠の疎開（ギャップ）を生み出す列状あるいは帯状の皆伐は、林床植生の多様性保全の観点から有効であることが示唆された。間伐列では残存列に比べて、林床植生の再生過程やその種組成が近隣の広葉樹林からの種子供給の影響によって異なる発達経過を経ることが明らかとなった。

キーワード：列状間伐、林床植生、林地攪乱、地曳き集材、伐採跡地

I はじめに

高性能林業機械を組み合わせた列状間伐は、間伐作業の生産性と収益性が著しく高まる間伐法として施業現場に定着しつつある（谷口・井上，2001；谷口，2003）。しかし、間伐木の搬出には、使用する高性能林業機械の種類によっては、施業上避けることのできない「地曳き集材」により、大規模な林地攪乱が発生する。

ところが、列状間伐での間伐木の搬出に伴う林地攪乱が林床植生の再生・動態に及ぼす影響についてはこれまでに十分な検証がなされてこなかった（渡邊ら，1998；楢崎ら，2002；古澤ら，2003）。

そこで本研究は、兵庫県下で列状間伐が普及し始める初期に列状間伐を実施した施業林において、間伐木の地曳き集材による林地攪乱の影響が、その後の5年間の林床植生の再生・繁茂に及ぼす影響を検討するため、列状の

伐採跡地（以下、間伐列）と間伐列に隣接し、伐採を行わない残存林（以下、残存列）の双方の林床植生の種構成、更新状況、その成立要因について考察したので報告する。

II 調査林分と調査方法

調査林分は、兵庫県北但馬（美方郡香美町村岡区）の標高730～750mのスギ林に位置する。林分は、1998年に列状間伐を実施してから5年が経過（2003年の最終調査時点）した間伐施業林1.5haである。列状間伐は、1998年1月上旬（林齢39年生時）にタワーヤーダを用いた5残2伐（間伐列の幅：3.6m：残存列の幅9.0m）の列状間伐が下げ荷の枝葉の付いた全幹地曳き集材によって行われた。なお、列状間伐の結果、列状伐採した長さは1列65m、間伐列と残存列は交互に隣り合い、間伐列が5列、残存列が4列となった。それ以外のエリアは定性間伐が実施

された。列状間伐を実施した区域面積は0.35ha、残りの1.15haは定性間伐の実施面積である。この林分は過去、除伐を含めた定性間伐が3回実施されたため、列状間伐の実施前の成立本数は1,300本/haであった。また、林分の近くには落葉広葉樹二次林が帯状に成立し、施業履歴の類似する同地域の林分に比べると間伐前の林床植生は比較的多い状況であった。林床植生の調査は列状間伐実施後、翌年から毎年8～9月に行った。調査は、間伐列、残存列が隣り合い、間伐列、残存列が3回繰り返される配置になっている。それぞれの列に3×3mの植生調査プロットを20m間隔に2個ずつ設置した。すなわち、3列の間伐列と3列の残存列で合計12カ所のプロットが設置されたことになる。プロット内に出現するすべての植生の種名と被度、樹高（植生高）をBrown-Blanquet法で調査し記録した。また、植生調査プロットに隣接する1×1mプロット内に成立する植生の地上部を地際部から刈り取り、その場で生重量を測定した値を地上部現存量とした。

III 調査結果と考察

1. 林床の攪乱状況と林床植生の出現推移

林床植生の調査で確認された主な出現種を表-1に、出現種数の年変化を図-1に示す。

列状間伐実施直後の林地表面の状況は、間伐列では林床植生の地上部がほぼ破壊され、黒色火山灰土の鉍質土が剥き出しの状態であった。残存列では、間伐前に林内に繁茂していた林床植生が伐倒の影響により地上部が破壊された個体も散見されたが、林床面に目立つ攪乱は認められなかった。

間伐木の搬出翌年の1999年5月中旬、間伐列には直線距離で約300m離れた広葉樹二次林からの種子散布によって、イタヤカエデが一面に一斉更新した。これは、間伐木の地曳き搬出による林床面の植生破壊と表土の攪乱によって鉍質土層が露出したためであり、イタヤカエデの母樹から散布された種子が定着・発芽したと考えられる。しかしながら、7月中旬から8月下旬にかけて約40日間で更新した稚樹の85%以上の個体の葉が赤褐色に変色して枯死し、発芽当年の秋までにそのほとんどが枯損・消失した（残存率3～5%）。この原因として考えられるのは、林床攪乱による鉍質土の過度の露出によって、夏季の土壌乾燥に稚樹が耐えられなかったものと考えられる。

3年目以降の間伐列では、ナガバモミジイチゴ、アカメガシワ、カラスザンショウ、ウリハダカエデ、クロモジ、コシアブラ、クリ、ホオノキ、ヤマザクラ、ミズメ、キハダが優占した。これら優占種の樹高は、間伐から5年経過時（2003年時点）で100～200cmに生育した。

この林分は壮齢期以降、ほぼ適正に本数管理がなされ

ており、尾根筋やその近隣には広葉樹二次林が成立しているため、施業履歴がほぼ同様の林分に比べると林床にはやや多めの植生が繁茂していた。各間伐列に出現した林床植生の総種数は、間伐翌年は2～4種であったが、3年目では15～20種、5年目では38～41種と間伐後の経過年数とともに種数が増加した。一方、残存列では間伐翌年が35～61種類、間伐2年目以降は57～72種で推移した。

表-1 確認された主な出現種

両方に出現	アカメガシワ、イタヤカエデ、イヌザンショウ、ウリハダカエデ、キハダ、コシアブラ、カラスザンショウ、クリ、ヌルデ、ヤマザクラ
高木性の種	残存列のみ アカシ、イタヤ、イロハモミジ、クサキ、クヌギ、ミズナラ、ミズメ、ヤマウルシ、ショウブ
間伐列のみ	イヌシデ
両方に出現	ガマズミ
亜高木性の種	残存列のみ イヌガ、クサキ、ソコ、クニウツギ、クナナツツバキ、ツリバナ、ハナイカリ
間伐列のみ	ヤマアザミ
両方に出現	クロモジ
低木性の種	残存列のみ カクウツギ、ナガバモミジイチゴ
間伐列のみ	なし

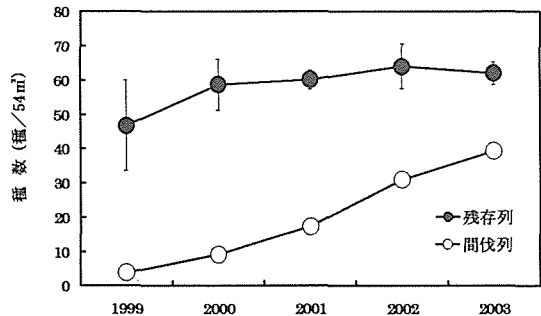


図-1 出現種数の年変化

2. 林床植生の種構成と地上部現存量

出現種の多様度指数 (Shannon-Wiener多様度指数: H') を図-2に示す。林床に再生・繁茂した出現種の多様度指数 (Shannon-Wiener多様度指数: H') についてみると、間伐列の H' は間伐翌年に0.2～0.3であったが2年目から急増し、4～5年目では3.3～3.7と増加した。残存列の H' は5年間とも3.5～4.4の範囲であった。出現種の均等度指数 (Pielou均等度指数: J') を図-3に示す。均等度指数 (Pielou均等度指数: J') についても H' と同じ傾向であった。

出現した林床植生の種構成を図-4に示す。再生した林床植生の種構成をみると、間伐列では間伐翌年にツル類が20～45%を占めていたが、2年目以降、高木類(木本)、低木類(木本)が増加し、3年目には草本類が再生した。5年経過時の間伐列においては、高木類が43～55%を占め、

ついで低木類が20%、草本類が15%でした。残存列は5年間とも高木類が30~42%、低木類が20~30%、草本類が20%、ツル類が10~15%であった。

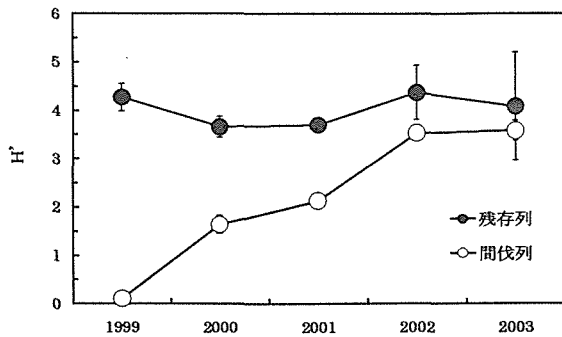


図-2 出現種の多様度指数 (Shannon-Wiener多様度指数: H')

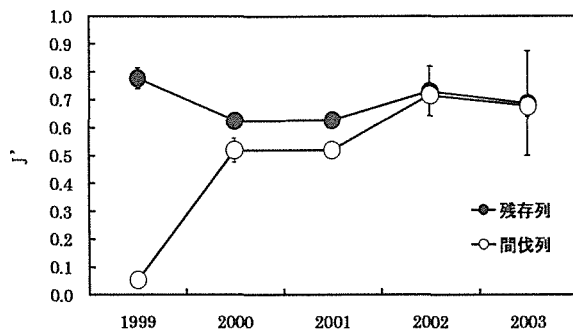


図-3 出現種の均等度指数 (Pielou均等度指数: J')

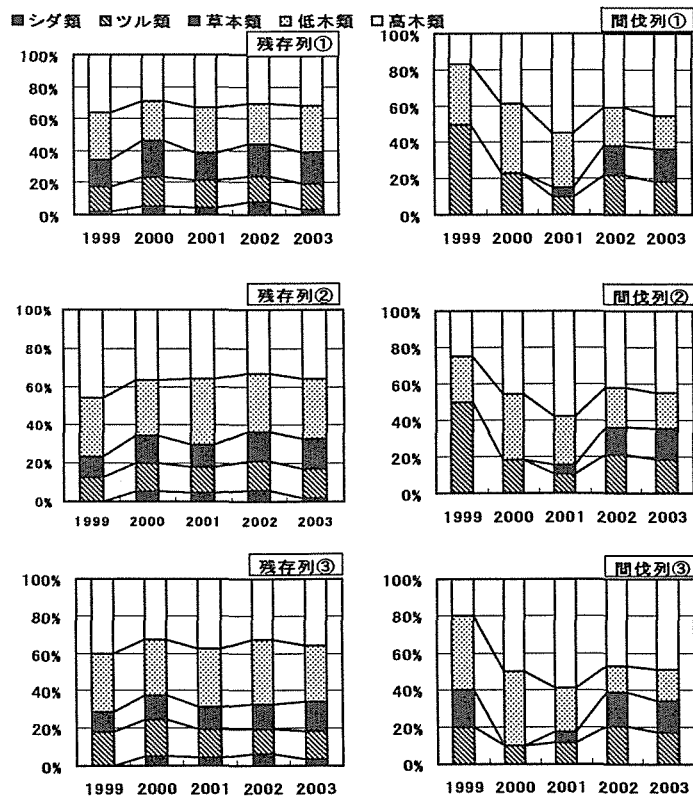


図-4 出現した林床植生の種構成

残存列、間伐列における林床植生の植生高、地上部現存量、植被率の年変化を図-5に示す。

植生高は残存列では5年間とも90cm以下であったのに対し、間伐列では間伐3年目までが30cm以下、4~5年目は95~170cmとなった。これは明らかに列状間伐による光環境が好転したことによる影響と考えられる。

林床植生の地上部現存量は、残存列では5年間とも620~1,050 g/m²であったのに対して、間伐列では間伐2年目までが200 g/m²以下であったが、3年目に500 g/m²、5年目は810 g/m²に増加した。間伐翌年から5年間の林床生の地上部現存量は残存列が2~3倍の増加量であったのに対し、間伐列では7~12倍の増加量となった。

林床植生の植被率は、残存列では横ばい傾向であるが、間伐列において、間伐3年目まで35~50%、4~5年目に70~80%と増加する傾向であった。残存列は5年間とも20~60%の範囲で推移した。

調査した列状間伐施業林で確認された植物種数を表-2に示す。間伐列、残存列に共通して出現した木本は13種類、そのうち天然林の構成種である高木性の樹種は11種類であった。

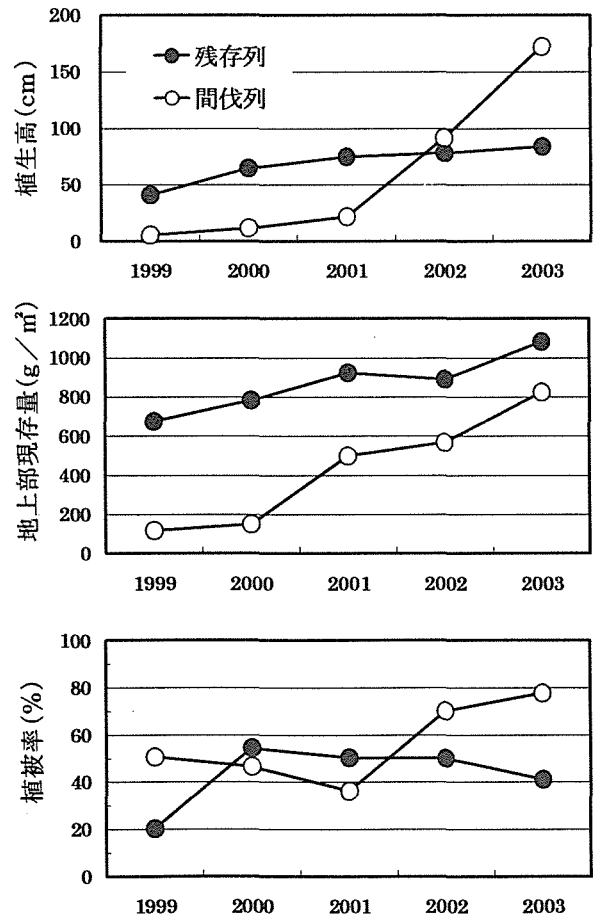


図-5 林床植生の植生高、地上部現存量、植被率の年変化

表-2 調査した列状間伐施業林で確認された植物種数

	間伐列 (3列) に出現したす べての種数	残存列 (3列) に出現したす べての種数	間伐列、残存列 に共通に出現 した種数1)	間伐列のみに 出現した種数 1)	残存列のみに 出現した種数 1)
総出現種数	122	52	27	62	4
木本の種数	48	28	13	42	2
高木性種の種数	25	20	11	24	1
先駆種の種数	8	4	5	11	0

1) 常在度が30%以上であった植物種のみを合計した値である。

IV まとめ

高性能林業機械を用いた列状間伐は、伐採・搬出が容易であるという長所を兼ね備えた施業法である。本論では、列状間伐施業林において、地曳き集材による林地攪乱の影響がその後、5年間の林床植生の再生・繁茂に及ぼす影響を検討してきた。その結果、間伐列では残存列に比べて、林床植生の再生過程やその種組成が近隣の広葉樹林からの種子供給の影響により異なる発達経過を経ることが明らかとなった。

このように、大きな林冠の疎開（ギャップ）を生み出す列状あるいは帯状の皆伐は、林床植生の多様性保全の観点から有効であることが示唆された。さらに、列状間伐施業林は、単純一斉林に比べて林型上、林縁が多く形成されるため、林床植生の生育に有利と考えられる良好な光環境の形成や隣接する広葉樹林などのシードソースからの植物種の供給という林縁効果（edge effect）が期待できることがわかった。

このような視点から、帯状伐採した跡地の更新には、後継樹としての苗木を人工造林するとともに、林縁効果によって近隣の種子供給源となる森林から自然に侵入・生育してくる広葉樹をそのまま育成することが最も簡便で経済的な方法と考えられる。

今後に残された課題として、さらに数多くの列状間伐施業林の搬出形態と林地攪乱の関係など様々に異なる施業事例の情報を時系列に集積し、列状間伐施業を適用できる林齢や立地条件、使用する高性能林業機械やそれに伴う作業形態などの施業技術の確立とその体系化を図る必要がある。

引用文献

- (1) 古澤祐史・山崎 一・長谷川尚史・楢崎達也 (2003) 手入れ遅れのスギ人工林における列状間伐2年後の林床植生. 第114回日林学術講: 292pp.
- (2) 楢崎達也・長谷川尚史・吉川正純 (2002) 間伐遅れスギ人工林における列状間伐試験—施業後一年目の林床植生および表層土移動量の変化—. 第113回日林学術講: 184pp.
- (3) 谷口真吾 (2003) 高性能林業機械を用いた列状間伐の作業事例. 森林応用研究第12: 181~184.
- (4) 谷口真吾・井上裕司 (2001) ラジキャリー、フォワードによる魚骨型列状間伐の事例. 機械化林業No. 568: 22~28.
- (5) 渡邊定元・奥野史恵・佐藤陽子 (1998) 無植被ヒノキ人工林の列状間伐跡地に発生した植物種. 中森研46: 133-136.