

高性能林業機械による列状伐採施業地の林分回復効果に関する研究

2008 年度～2010 年度

小笠原祐介・小林寛生*

要 旨

列状伐採による林床植生の回復過程やニホンジカの影響等について調査した。その結果、列状伐採後数年経過した林床植生は、伐採列と残存列のいずれも回復しており施業効果が認められた。また、残存木の列状伐採後の肥大成長は、年輪幅が開放側と閉鎖側で差がなく、木材として利用するには何ら支障はないと考えられた。さらに、ニホンジカが多数生息する地域では食害が植生に影響し、植生回復を図るためには施業とあわせてニホンジカ食害防除策が必要であると考えられた。列状伐採後のモニタリング調査では、新たに発生した高木性樹種は上層木と先駆樹種がほとんどで、天然による有用広葉樹の導入は困難であると考えられた。

I はじめに

近年、林業生産コストの低減を図るため、高性能林業機械を用いた列状伐採が多く現場で取り入れられている（愛知県，2010）。これまで、列状伐採施業の生産性やその後の残存木の成長や下層植生の状態については報告されている（鈴木ら，2005）が、林床植生の回復過程やニホンジカの影響等については解明されていない。そこで、ニホンジカ等が生息する地域での下層植生の回復過程や伐採後に発生した稚樹の動態、残存木の成長などを調査し、列状伐採の施業効果について検証した。

II 方法

1. 林床植生回復の実態調査

新城市（以下作手荒原、作手白鳥、上吉田）及

び豊田市（以下御内町）の列状間伐が行われた林分 15 箇所において、20m×20mの方形調査区を設定し、伐採列と残存列で Braun-Blanquet の方法により、林床植生の植被率と優占度を調査した。また、ニホンジカ等による食痕の有無についても調査した。調査地の概要は表-1 のとおり。開空度は、伐採列および残存列それぞれにおいて、全天空写真（高さ 1.2m）を撮影し、全天空に占める林冠ギャップの比率により算出した。

2. 残存木の成長量調査

1 の各プロットにおいて、各残存列から伐採列に面した平均胸高直径木の胸高部位（1.2m高）の円板を採取し、東西南北、樹冠開放方向（伐採列側）と樹冠閉鎖方向（残存木側）について年輪解析した。

3. 下層植生の動態

Yusuke OGASAWARA, Hiroo KOBAYASHI: The recovery effect of logging area in line thinning operations by high productivity machine

* 現新城設楽農林水産事務所

表-1 調査地概要

No.	市 (大字)	伐採年	標高 (m)	傾斜 (°)	斜面方位	地形	母材	土壌型	樹種	林齢 (年生)	伐採間隔
1	新城市 作手荒原	2004年	530	31	東	中腹の凹型斜面	石英閃緑岩	B _D (d)	スギ	50	2残1伐
2	新城市 作手荒原	2005年	570	29	東南東	中腹の平衡斜面	石英閃緑岩	B _D (d)	スギ ヒノキ	50	2残1伐
3	新城市 作手荒原	2006年	540	24	南東	谷に近い平衡斜面	石英閃緑岩	B _D (d)	スギ	50	2残1伐
4	新城市 作手荒原	無間伐	540	23	東南東	中腹の平衡斜面	石英閃緑岩	B _D (d)	スギ	70	-
5	新城市 作手白鳥	2006年	510	5	南南西	山脚の平行斜面	石英閃緑岩	B _D (d)	ヒノキ	44	4残2伐
6	新城市 作手白鳥	2009年①	540	11	南西	尾根に近い凸状斜面	石英閃緑岩	B _D (d)	ヒノキ	58	4残2伐
7	新城市 作手白鳥	2009年②	520	5	南西	谷に近い平衡斜面	石英閃緑岩	B _D (d)	ヒノキ	58	4残2伐
8	新城市 上吉田	1997年	420	30	北	尾根に近い平行斜面	結晶片岩	B _D (d)	ヒノキ	50	3残1伐
9	新城市 上吉田	1998年①	410	21	北北西	尾根に近い凸状斜面	結晶片岩	B _D (d)	ヒノキ	38	3残1伐
10	新城市 上吉田	1998年②	430	7	北西	尾根に近い平行斜面	結晶片岩	B _D (d)	ヒノキ	43	3残1伐
11	新城市 上吉田	1998年③	430	15	西南西	尾根に近い平行斜面	結晶片岩	B _D (d)	ヒノキ	48	3残1伐
12	新城市 上吉田	1998年④	330	13	北西	尾根筋の凸状斜面	結晶片岩	B _C	ヒノキ	77	3残1伐
13	豊田市 御内町	2007年①	750	22	南東	中腹の平行斜面	石英閃緑岩	B _D	スギ	56	2残1伐
14	豊田市 御内町	2007年②	750	25	北東	中腹の平行斜面	石英閃緑岩	B _D	スギ	56	2残1伐
15	豊田市 御内町	2008年	790	25	南西	尾根に近い平衡斜面	石英閃緑岩	B _D (d)	スギ	51	2残1伐

新城市布里（以下布里）に試験地を設定した。試験地の概要は、図-1及び表-2のとおり。2008年12月に10m×20m～20m×20mの調査区



図-1 試験地位置図

を3箇所設定し、2009年1月に3残1伐で列状伐採を行い、スイングヤードにより搬出した。伐採した箇所のうち、スギ、ヒノキ林分1箇所ずつで施業後の2009年3月に海苔網を2重に囲い込みニホンジカ防除をした区（以下スギ海苔網区、ヒノキ海苔網区）とし、残る1箇所を海苔網を設置しない区（以下ヒノキ伐採区）とした。また、対照区として未伐採のスギ林分（10m×10m）を海苔網で2重に囲い込んだ。伐採後に2m×1mのコドラートを伐採列と残存列にそれぞれ8～12個設置した。コドラートでは2009年4月と10月及び2010年7月と10月にBraun-Blanquetの方法により、林床植生の被度を調査した。また、発生した高木性稚樹をナンバーテープで個体識別し、消長・成長や食害発生を調査した。

表一 2 試験地概要

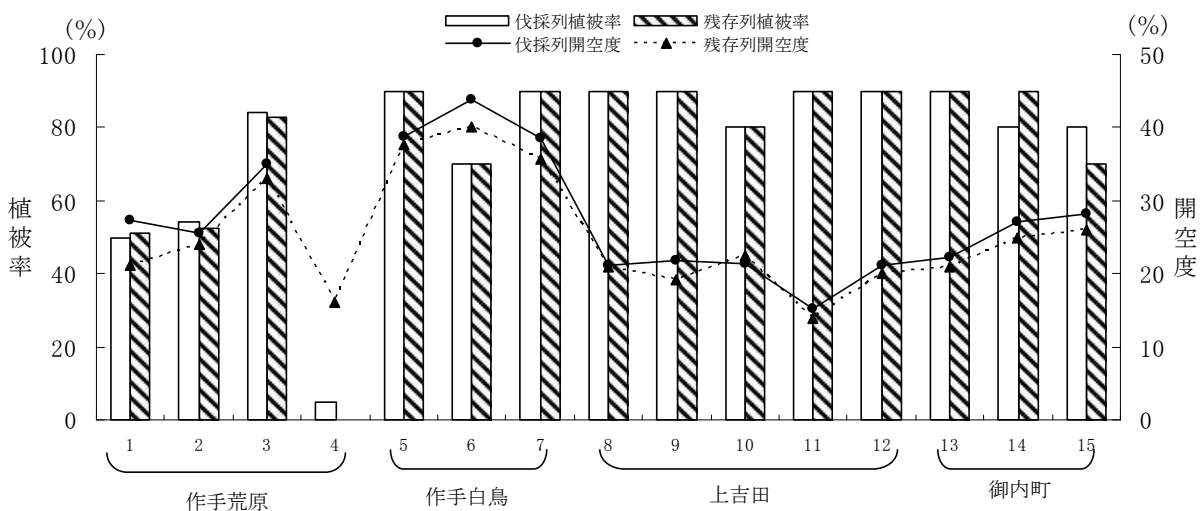
市	(大字)	調査区	標高 (m)	傾斜 (°)	斜面方位	地形	母材	土壌型	樹種	林齢 (年生)	立木密度 (本/ha)	伐採後本数 (本/ha)
新城市	布里	スギ海苔網区	300	36	西	中腹の平行斜面	領家変成岩	BD	スギ	44	1450	1050
新城市	布里	ヒノキ海苔網区	310	24	北北西	尾根沿いの上昇斜面	領家変成岩	BB	ヒノキ	65	1050	600
新城市	布里	ヒノキ伐採区	350	39	西南西	尾根に近い平行斜面	領家変成岩	BB	ヒノキ	44	950	750
新城市	布里	対照区	340	32	北北西	中腹の平行斜面	領家変成岩	BD	スギ	44	1200	1200

III 結果と考察

1. 林床植生回復の実態調査

調査地ごとの植被率と開空度の関係を図一 2 に、各調査地の草本層優占種の被度を表一 3 に示す。作手荒原ではいずれの施業地でも、無間伐より高い植被率で、植生の回復が確認された。開空度は、いずれの施業地でも無間伐より高く特に No. 3 が高かった。No. 3 では過去に一回多く間伐されており、上層木の立木密度が低いことから他の 2 調査地と比べ高い植被率、開空度であったと考えられた。作手荒原の No. 1 では、ニガイチゴが多く、コアジサイ、ヤブムラサキなどはニホンジカの食痕が多く見られた。No. 2 ではクロモジが多く、ニ

ホンジカの食痕が多く見られた。No. 3 では、クロモジやコアジサイが多く存在しており、伐採列、残存列ともに林床植生の回復が確認された。作手白鳥では、列状伐採後 1~4 年と経過年数が短かったものの、林床の植被率は 70~90% と高かった。また、開空度は高かった。これは、伐採間隔が 4 残 2 伐と伐採幅が広いことが影響したと考えられた。作手白鳥ではいずれもケチヂミザサが繁茂していた。木本ではヒノキの他、ヤマウルシやシキミ、コシアブラなどがわずかに見られた。シキミだけが 60~220 cm と成長していたが、他は 10~20 cm 程度であり、ニホンジカによる食痕が多く見られた。また、残存木のヒノキにも樹皮剥ぎが多く見られた。上吉田では、林床の植被率は伐採列、



図一 2 調査地ごとの植被率と開空度

表-3 草本層優占種の被度

調査地	草本層優占種(被度)
作手荒原	1 伐採列 イワヒメワラビ(2) エビガライチゴ(1) ニガイチゴ(1) クサイチゴ(1) コアジサイ(1) ヤブムラサキ(1)
	残存列 イワヒメワラビ(2) ニガイチゴ(2) コアジサイ(1) ヤブムラサキ(1) クロモジ(1) シキミ(1)
	2 伐採列 コチヂミザサ(3) クロモジ(2) コアジサイ(1) ヤブムラサキ(1)
	残存列 コチヂミザサ(3) クロモジ(2) コアジサイ(1)
作手白鳥	3 伐採列 オオバチドメ(3) ハリガネワラビ(2) クロモジ(1) コアジサイ(1)
	残存列 ナガバヤブマオ(3) コアジサイ(1) ヤブムラサキ(1) クロモジ(1)
	4 無間伐 ニガイチゴ(+), クサイチゴ(+), コアジサイ(+), ヤブムラサキ(+), クロモジ(+), シキミ(+)
	5 伐採列 ケチヂミザサ(5) シキミ(+), ヤマウルシ(+), ヒノキ(+), ヤブコウジ(+), ソゴ(+), アカメガシワ(+), タラノキ(+)
上吉田	残存列 ケチヂミザサ(5) ヤマウルシ(+), ヒノキ(+)
	6 伐採列 ケチヂミザサ(5) シキミ(+), ニガイチゴ(+), ヒノキ(+), カナクギノキ(+), コシアブラ(+), アセビ(+), コツクバネウツギ(+), スギ(+)
	残存列 ケチヂミザサ(5) シキミ(+), アセビ(+)
	7 伐採列 ケチヂミザサ(5) ニガイチゴ(+), ヤマウルシ(+), ヒノキ(+), コシアブラ(+), ツタ(+)
御内町	残存列 ケチヂミザサ(5) ヤマウルシ(+), サルトリイバラ(+), ヤブコウジ(+), コシアブラ(+)
	8 伐採列 コアジサイ(5) クロモジ(3) ウラジロ(1)
	残存列 コアジサイ(5) ヤブムラサキ(1) クロモジ(1) ヒノキ(1) カナクギノキ(1) ウラジロ(1)
	9 伐採列 クロモジ(2) アセビ(1)
御内町	残存列 クロモジ(5) ヒサカキ(3) アセビ(1)
	10 伐採列 ヒサカキ(3) クロモジ(2) ヤマウルシ(1) ケチヂミザサ(2)
	残存列 クロモジ(3) ヒサカキ(2) ヤマウルシ(1) ケチヂミザサ(1)
	11 伐採列 ケチヂミザサ(4) フユイチゴ(2) クロモジ(1) ヒサカキ(1) カラスザンショウ(1)
御内町	残存列 ケチヂミザサ(3) フユイチゴ(3) クロモジ(1)
	12 伐採列 ヒサカキ(3) コアジサイ(1) ヤブムラサキ(1) クロモジ(1) シシガシラ(1)
	残存列 ヒサカキ(4) ヤブムラサキ(1)
	13 伐採列 モミジイチゴ(3) ヤマハギ(2) コアジサイ(2) シロモジ(2) ハリガネワラビ(2)
御内町	残存列 ハリガネワラビ(3) ムラサキシキブ(2) モミジイチゴ(2) サルトリイバラ(2)
	14 伐採列 モミジイチゴ(2) シロモジ(2) ハリガネワラビ(2)
	残存列 モミジイチゴ(2) シロモジ(2) ハリガネワラビ(1)
	15 伐採列 モミジイチゴ(3) クサギ(2) ハリガネワラビ(1)
残存列 モミジイチゴ(3) クサギ(2) シロモジ(2) コシアブラ(2) ハリガネワラビ(1)	

残存列いずれも 80~90%であり、植生の回復が確認された。開空度の伐採列、残存列の差は小さかった。これは、列状伐採後 12~13 年が経過していたためと考えられた。上吉田の No. 8 ではコアジサイとクロモジが多く、No. 9 ではクロモジとアセビが多く、残存列ではヒサカキが多かった。No. 10 ではクロモジとヒサカキ、ヤマウルシが優占していた。No. 11 ではフユイチゴとクロモジが多かった。No. 12 ではヒサカキとヤブムラサキ、ヤマウルシが多く見られた。御内町では、林床の植被率は伐採列、残存列いずれも 70~90%であり植生の回復が確認された。開空度は伐採列が残存列よりいずれもわずかに高かった。これは、列状伐採後 2~3 年と経過年数が短かったためと考えられた。御内町ではモミジイチゴが優占していた。獣害はイヌツゲなどにわずかに見られた。これらのことから、列状伐採により伐採列、残存列のいずれにおいても下層植生の回復に十分な光環境の

改善が図られ、施業効果が認められた。ニホンジカが多数生息する地域ではその食害により植生に影響が見られ、林地保全上からは施業とあわせてニホンジカ食害防除策が必要であると考えられた。

2. 残存木の成長量調査

樹冠開放方向と樹冠閉鎖方向の伐採前後の胸高位置での半径成長量を図-3 に示す。作手荒原の 5 年間の総成長量は、開放方向が 10.9 mm、閉鎖方向が 12.7 mm で、閉鎖方向が 1.8 mm 大きかった。作手白鳥の 4 年間の総成長量は、開放方向が 3.8 mm、閉鎖方向が 5.0 mm で、閉鎖方向の成長量が 1.2 mm 大きかった。上吉田の列状伐採後 5 年間の総成長量は開放方向が 5.6 mm、閉鎖方向が 5.2 mm で、ほとんど差がなかった。また、列状伐採後 10 年間の総成長量は開放方向が 17.6 mm、閉鎖方向が 20.8 mm で、閉鎖方向が 3.2 mm 大きかった。御内町の 3 年間の総成長量は、開放方向が 8.0 mm、閉鎖方向が 9.4 mm、閉鎖方向の成長量が 1.4 mm 大きか

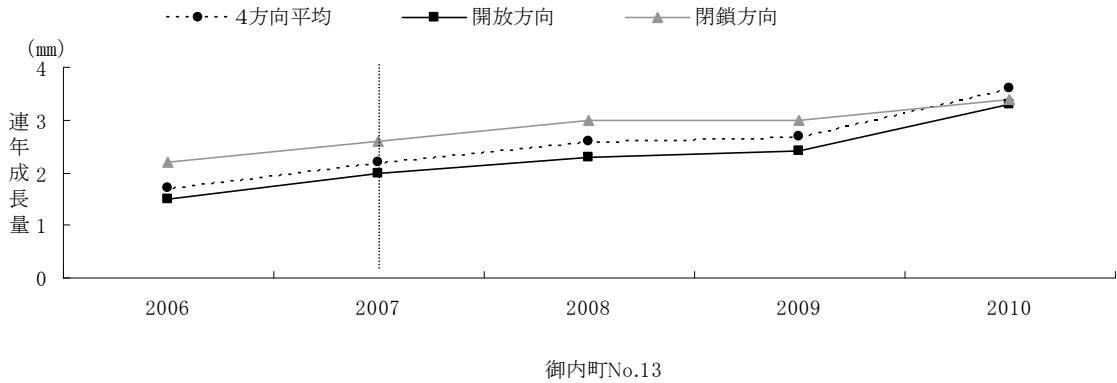
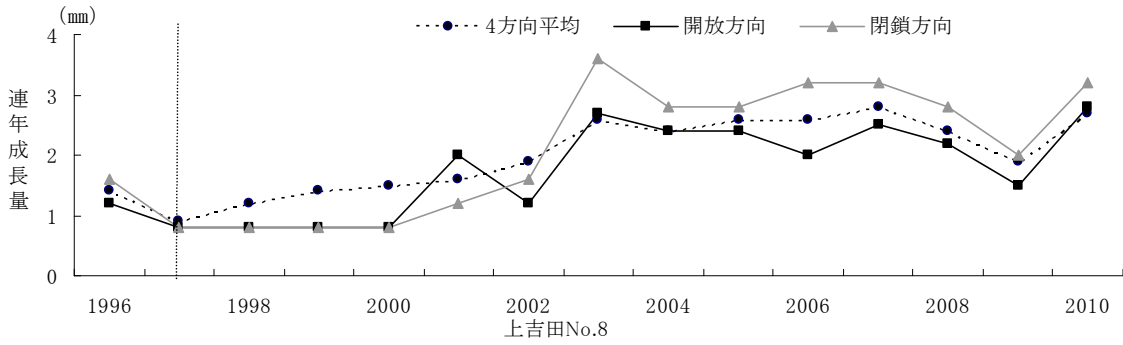
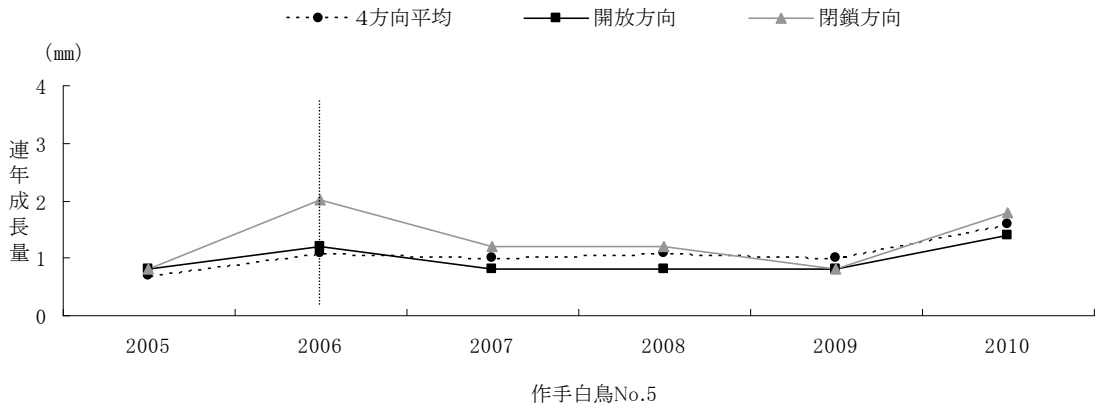
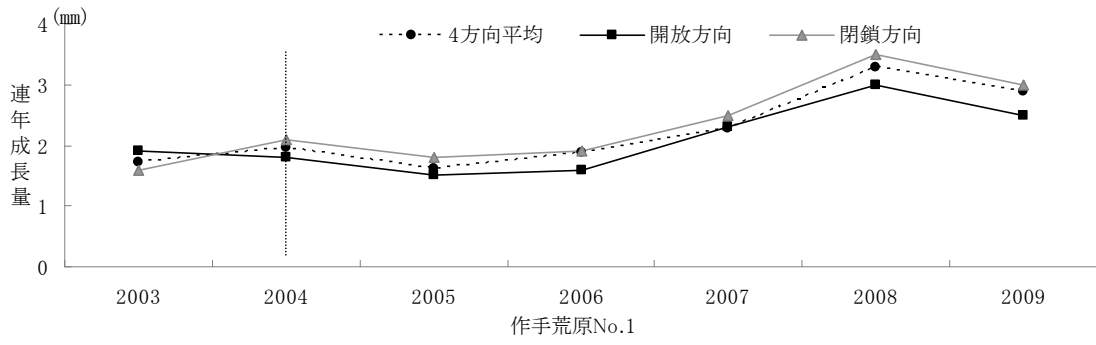


図-3 列状伐採前後の半径成長量

った。成長量が開放方向よりも閉鎖方向が大きいことは、水田ら(2007)も報告しており、本調査で

も同様の傾向が見られたが、その差は小さかった。このことから、木材として利用するには何ら支障

はないと考えられた。

3. 下層植生の動態

各試験地の林床の植被率を図-4に示す。2009年4月の植被率は、ヒノキ海苔網区では伐採列が残存列に比べ低かった。これは、施業の際に低木が伐採されたためと考えられた。2009年10月の植被率は4月に比べ、いずれもわずかな増加であった。2010年10月の2009年4月に対する割合は、スギ海苔網区、ヒノキ海苔網区、対照区は1.2~1.6であり、ヒノキ伐採区は伐採2.2、残存列2.7と大きかった。これは、ヒノキ伐採区で先駆樹種のアカメガシワの発生が多かったためと考えられた。

高木性稚樹の発生状況を図-5に示す。既存の稚樹が0.2~0.7本/m²であった。樹種はアラカシが0.1~0.4本/m²と最も多く、その他は上層木のスギ・ヒノキが認められ、落葉樹はヒノキ海苔網区でアカシデの0.1本/m²のみであった。10月の調査時には既存の稚樹は消失したものが少なく、88~100%が生残していた。新たに発生した稚樹は、全区で伐採列の方が多かった。スギ海苔

網区では、ヒノキ海苔網区、ヒノキ伐採区に比べ稚樹の発生が少なかった。ヒノキ海苔網区では上層木のヒノキが、ヒノキ伐採区では先駆樹種のアカメガシワが多く発生した。先駆種以外の落葉樹はコナラが0~0.1本/m²発生したのみであった。2年目に新たに発生した稚樹は、上層木のヒノキ、先駆樹種のアカメガシワやカラスザンショウの他には、キイチゴ類等の低木種の種類と個体数が増加した。稚樹の食害は、スギ海苔網区、ヒノキ海苔網区で確認できなかったものの、ヒノキ伐採区では0~28%の被害が発生していた(図-6)。また、残存木の25%でニホンジカの剥被跡が見られた。これらのことから、海苔網が稚樹の成長や林床植生の回復に効果があると考えられた。

以上のことから、列状伐採後1~2年目で新たに発生した高木性樹種は上層木と先駆樹種がほとんどで、有用広葉樹の発生はほとんど見られなかったことから、列状伐採施業地では、天然による有用広葉樹の導入は困難であると考えられた。

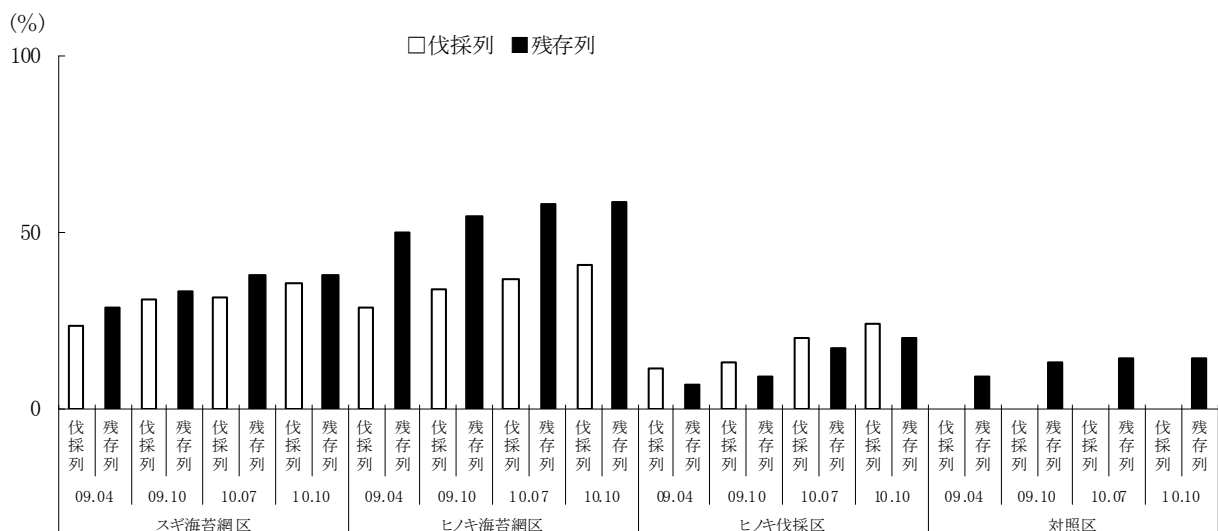
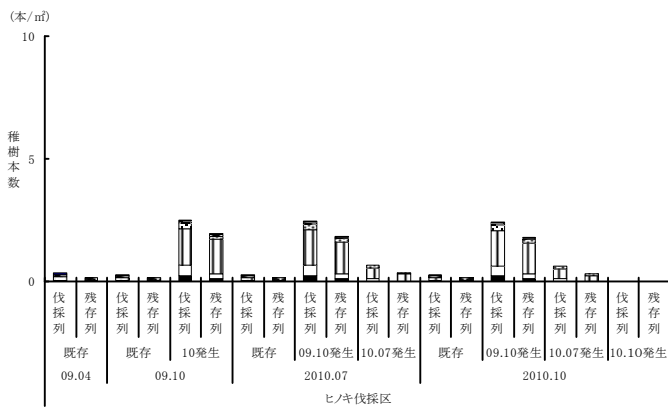
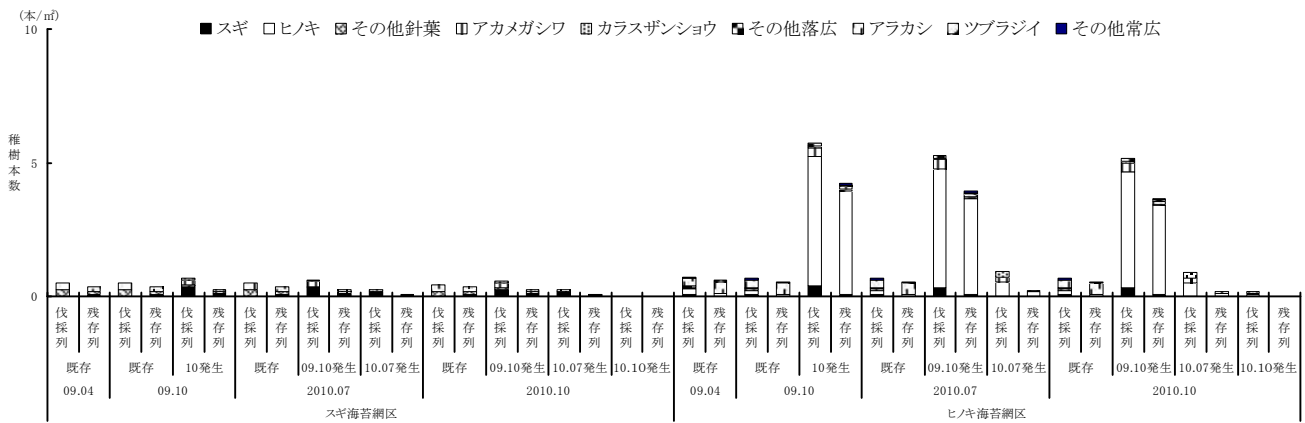


図-4 林床の植被率



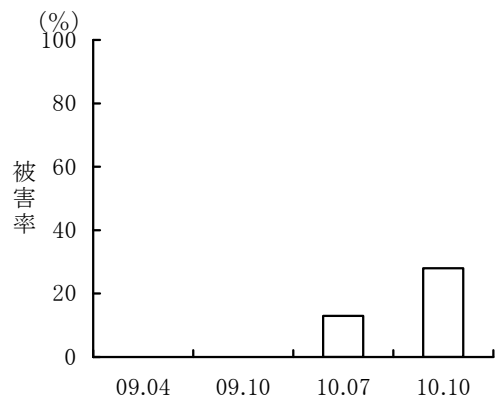
図—5 高木性稚樹の発生状況

引用文献

愛知県農林水産部 (2010) 愛知の森林づくり. 17pp.

水田展洋・水戸辺栄三郎・梅田久男 (2007) 列状間伐の伐採幅と労働生産性及び列状間伐後の残存木の状況. 宮城県林業試験場成果報告 17: 31-38

鈴木祥仁・竹内豊・山本勝洋・熊川忠芳 (2005) 高性能林業機械による列状間伐の生産性評価に関する研究. 愛知県森林・林業技術センター報告 42: 1-13



図—6 ヒノキ伐採区のニホンジカ被害