

●異なる列状間伐がもたらす個体の成長と将来林型の予測

- 場所: 茨城森林管理署269林班は小班
期間: 平成19年度～23年度
共同研究機関: 森林総合研究所
- 概要: 列状間伐が個体ベースの成長に及ぼす影響を予測する手法を開発し、それをもとに森林全体の長期的な変化を予測する技術を開発する。

■調査・研究内容

(1)プロットの設定

列状間伐が林分の成長に及ぼす影響を評価しモデル化するため、35年生のヒノキ人工林に、4つのプロットを設置した。

(2)毎木調査

毎木調査をおこない、1年後の再調査後に間伐をおこなった。測定項目は次に示す4項目とした。a) 胸高直径 b) 樹高 c) 品等(3段階) d) 樹木位置

(3)個体間の競合範囲の同定

それぞれの樹木から一定距離内に生育する樹木の胸高断面積合計と成長との相関関係を解析する。距離は1～14mまでさまざまな値を試行し、ヒノキが個体間で競合する範囲を見出す。

(4)列状間伐が将来の林分構造に及ぼす影響

列状間伐によって、各個体の占有する面積(=個体ごとの競合の度合い)がどのように変化したかを明らかにする。

(5)列状間伐が将来の林分構造に及ぼす影響

さまざまな列状間伐が将来の林分構造に及ぼす影響を予測する。



列状間伐後

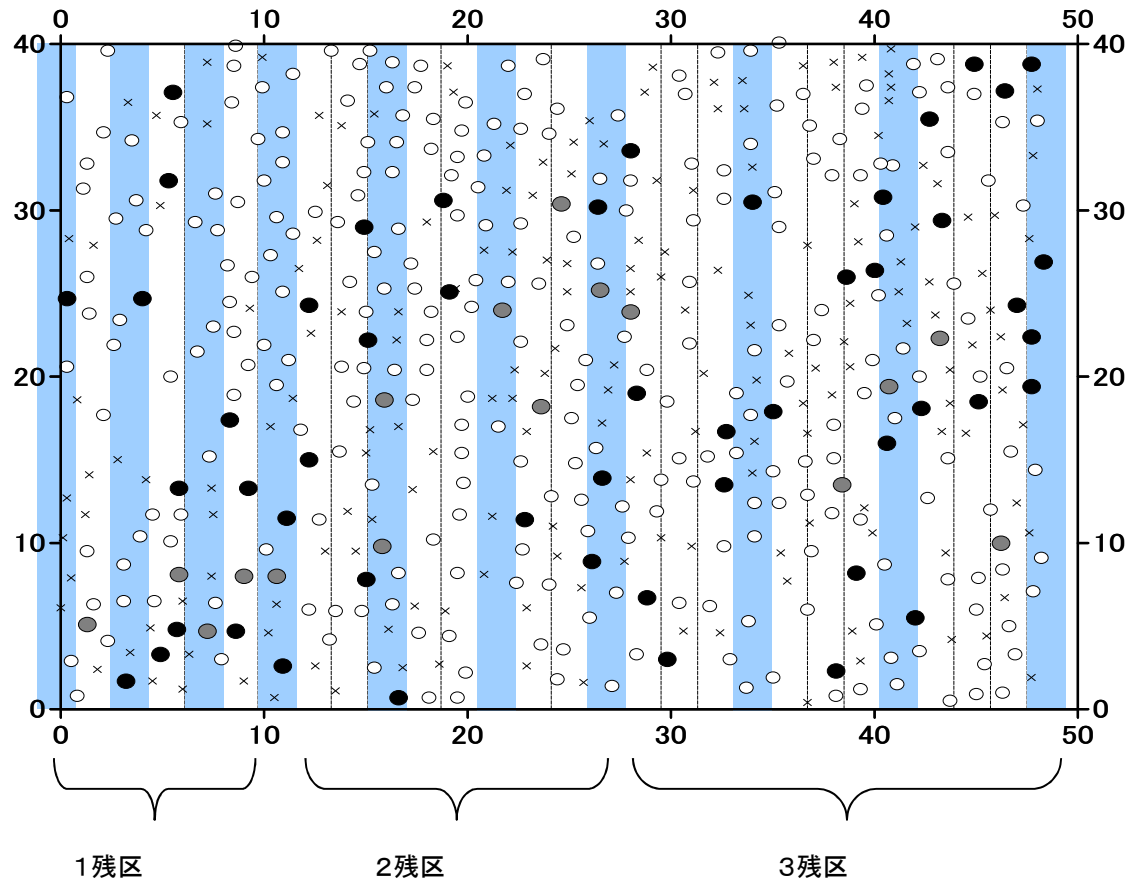
平成23年度完了報告添付資料 (8-2)

「異なる列状間伐がもたらす個体の成長と将来林型の予測」

1. プロットの設定

35年生ヒノキ人工林に、50m×40mの調査区を4つ設定し、列状間伐を試験的に起こった。

以下に、4プロットのうちの1例を示す。各立木は、品等別に示している。薄く塗られた部分は間伐対象列である。このように各プロットの中に、1残区、2残区、3残区を設定し、さまざまな列状間伐の効果を、1つのプロットで測定できる設計とした。



- 形質良
 - 形質やや良
 - その他
 - × 切株・立枯
- (数字はメートル)

平成23年度完了報告添付資料 (8-3)

「異なる列状間伐がもたらす個体の成長と将来林型の予測」

2. 毎木調査結果の概要

- 以下の図表に、4プロットの間伐前の林分構造を示す。胸高直径は18~20cm、樹高は16mであった。また、品等区分の結果、形質が良とされたのは全体の15~30%であった。なお、本数密度がプロットによって多少ばらついているのは、プロットの中に沢あるなどの地形的な要因によるものである。
- 形質の良い木の胸高直径は、他の木よりも大きい傾向を示した。また、それらの分布パターンを解析した結果、統計学的にランダムな分布を示した。
- 以上のことは、機械的に選木をおこなう列状間伐では、伐採率と同じ確率で形質が良く、サイズの大きい木も間伐対象になることを示している。

本数・密度

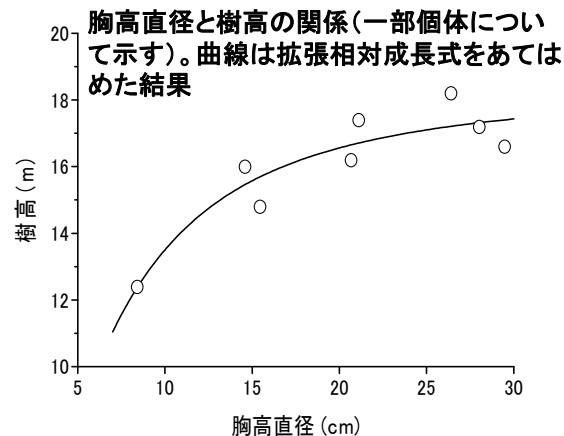
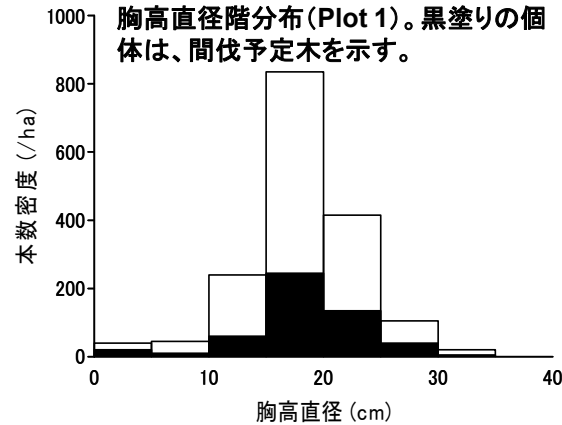
プロット名	面積 (ha)	全体		形質良		形質やや良	
		本数 (本)	密度 (本/ha)	本数 (本)	密度 (本/ha)	本数 (本)	密度 (本/ha)
Plot 1	0.20	340	1700	51	255	16	80
Plot 2	0.20	303	1515	48	240	15	75
Plot 3	0.16	202	1263	58	363	23	144
Plot 4	0.18	228	1267	35	194	8	44

平均直径 (cm)

プロット名	面積 (ha)	全体		形質良		形質やや良	
		平均 (cm)	標準偏差 (cm)	平均 (cm)	標準偏差 (cm)	平均 (cm)	標準偏差 (cm)
Plot 1	0.20	17.9	4.8	22.1	3.6	17.3	2.0
Plot 2	0.20	18.0	4.4	21.4	2.7	19.1	3.5
Plot 3	0.16	20.0	4.5	22.6	3.0	18.2	2.5
Plot 4	0.18	19.9	4.7	24.5	3.9	20.2	3.1

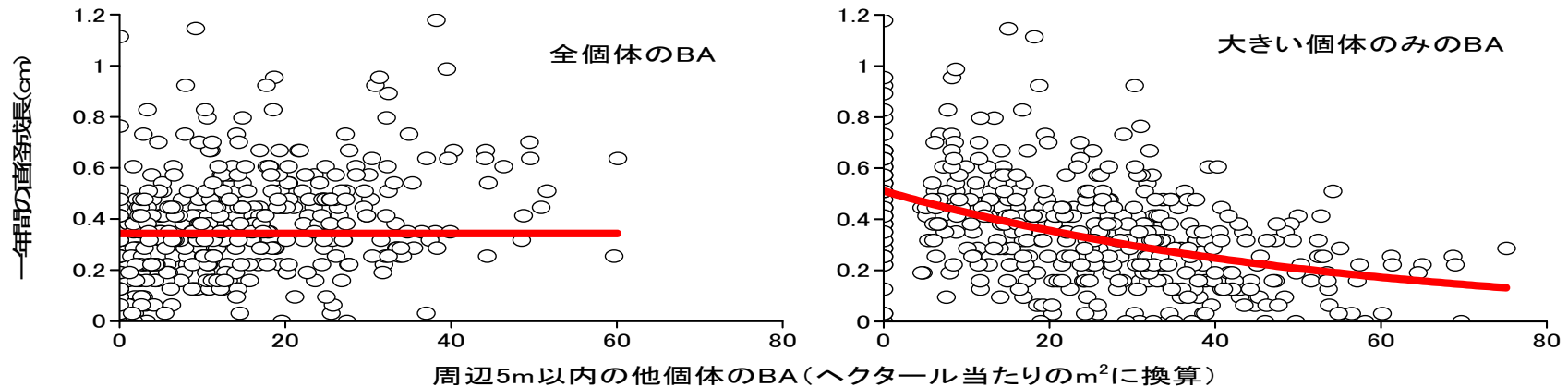
平均樹高 (m)

プロット名	面積 (ha)	全体		形質良		形質やや良	
		平均 (cm)	標準偏差 (cm)	平均 (cm)	標準偏差 (cm)	平均 (cm)	標準偏差 (cm)
Plot 1	0.20	15.8	1.9	16.8	0.4	16.1	0.4
Plot 2	0.20	16.0	1.1	16.7	0.3	16.3	0.5
Plot 3	0.16	16.4	0.8	16.8	0.3	16.2	0.4
Plot 4	0.18	16.3	0.9	17.0	0.3	16.5	0.5



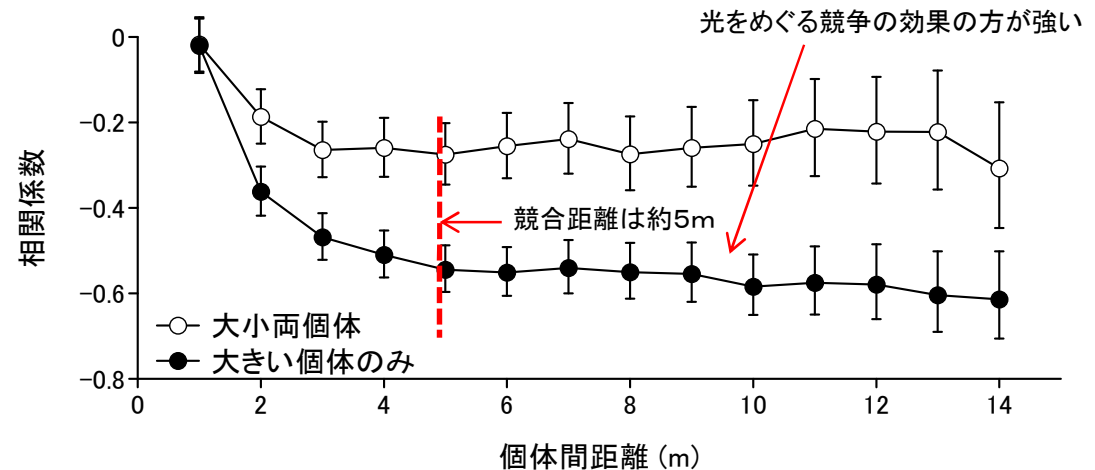
3. 個体間の競合範囲の同定

1. 直径成長(cm/年)と周辺の個体の断面積合計(BA)との相関係数を計算した(下図:相関係数が小さいほど、競争による負の効果が大きいことを表す)。
2. 対象個体より大きい個体のBA(右:●)を用いるときは、光をめぐる競争の効果を解析している。また、周辺の全個体のBA(左:○)を用いるときは、光に加えて水・養分をめぐる競争の効果を解析している。
3. 「周辺」は対象個体から距離1～14mまで段階的に変化させ、各距離ごとに上記の相関係数を計算した。下図は、距離として5mをもちいたときの結果を示している。
4. 図からは光をめぐる競争の効果は図から明瞭に読み取れるが(右)、それ以外の水や養分をめぐる競争の効果は不明瞭だった(左)。



5. 相関係数は距離5mまで低下を続けた。一方、この距離よりも遠い個体を考慮に入れても、相関係数はそれ以上低下しなかった。このことから、この林分における個体間競合距離は5mと推定された。

6. この値から計算すると、現時点でのこの林分のヒノキにとっては、半径2.5mの占有面積(19.6m²)が個体の成長にとって理想的な条件であるといえる。仮に全個体がこの占有面積を確保しているとした場合、林分密度に換算すると約500本/haに相当する。

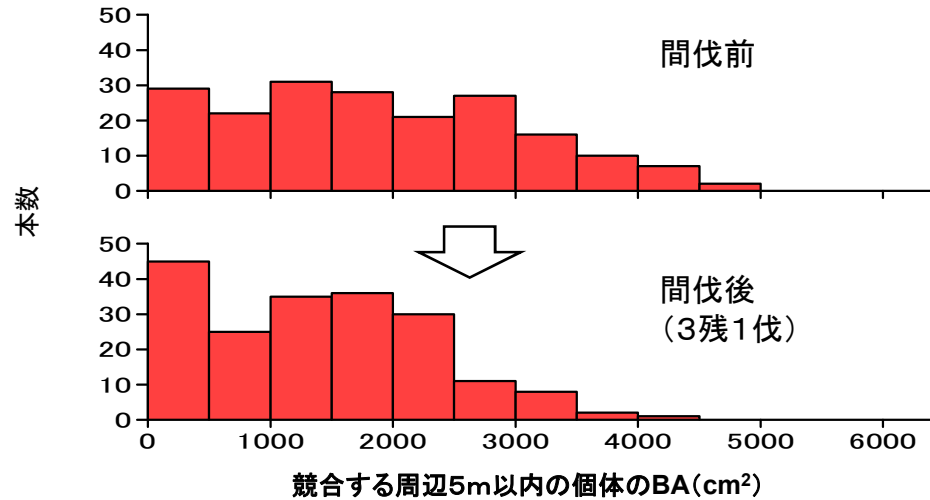


平成23年度完了報告添付資料 (8-5)

「異なる列状間伐がもたらす個体の成長と将来林型の予測」

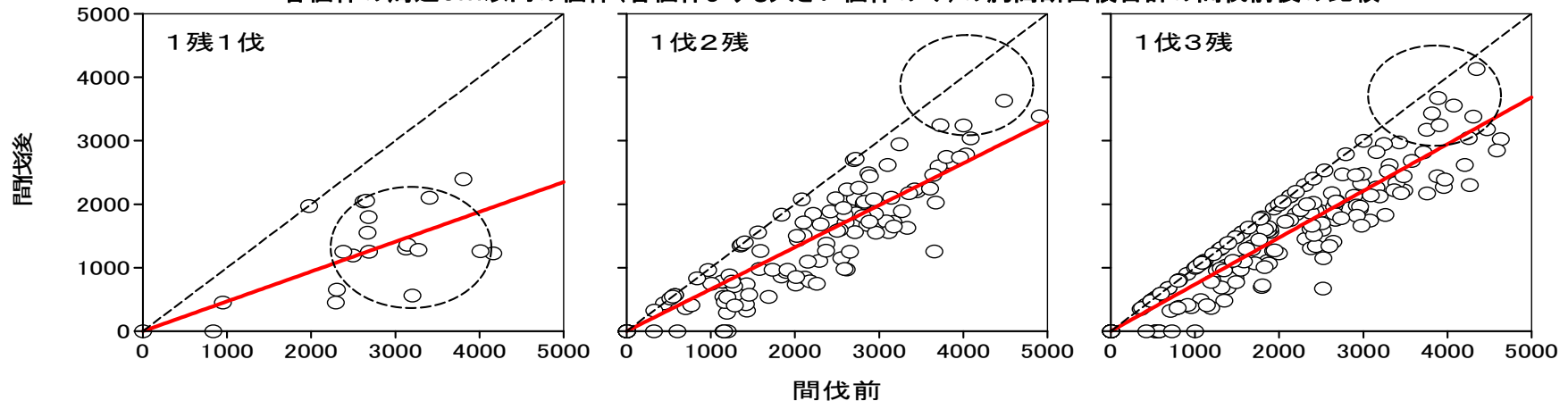
4. 列状間伐に伴う占有面積の変化

1. 間伐の前後の、各個体の周辺5m以内の個体(各個体よりも大きい個体のみ)の胸高断面積合計を計算した。この値が大きいほど占有面積は小さいことを意味する。
2. 下図に示されたとおり、間伐によって競合する個体のBAは確実に減少し、競争関係は緩和され、個体ごとの占有面積が全体的に増加したことがうかがえる。



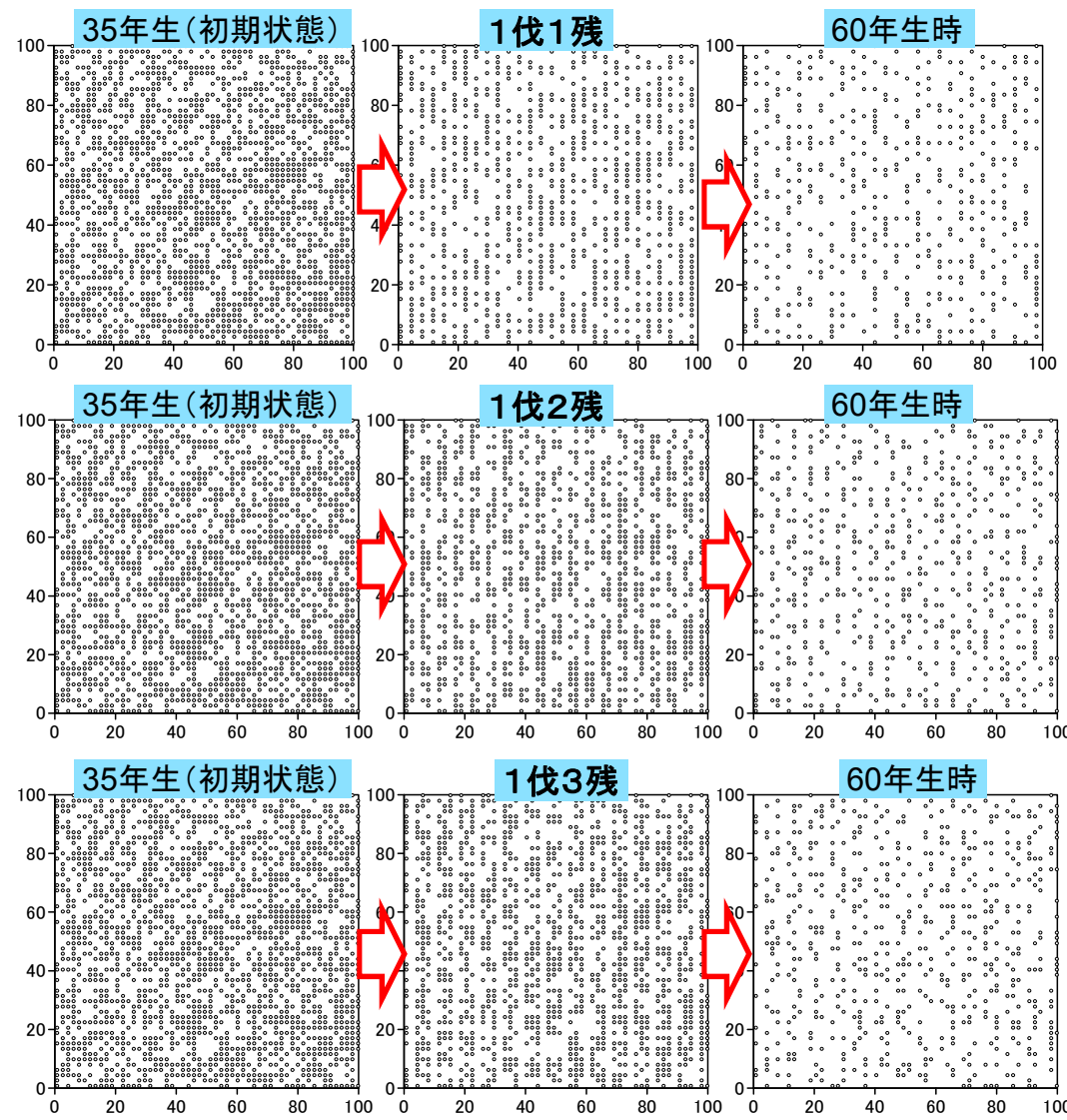
3. 間伐後の競合個体の減少がもっとも著しいのは、1伐1残の場合であった(下記左の図内の実線(—)の回帰直線および円を参照)。
4. 1伐2残と1伐3残を比べると、間伐による競合個体の減少の程度は、全体的に同等であった(下記中央・右の図内の実線(—)の回帰直線を参照)
5. しかし、1伐3残では、間伐前後ともに周辺個体のBAが4000m²前後のままの個体も多かった(下記中央・右の図内の円を参照)。競合の緩和された個体から、強い競合状態のままとどまっている個体まで、個体の周辺環境が多様になったことが表れている。

各個体の周辺5m以内の個体(各個体よりも大きい個体のみ)の胸高断面積合計の間伐前後の比較



5. 列状間伐が将来の林分構造に及ぼす影響

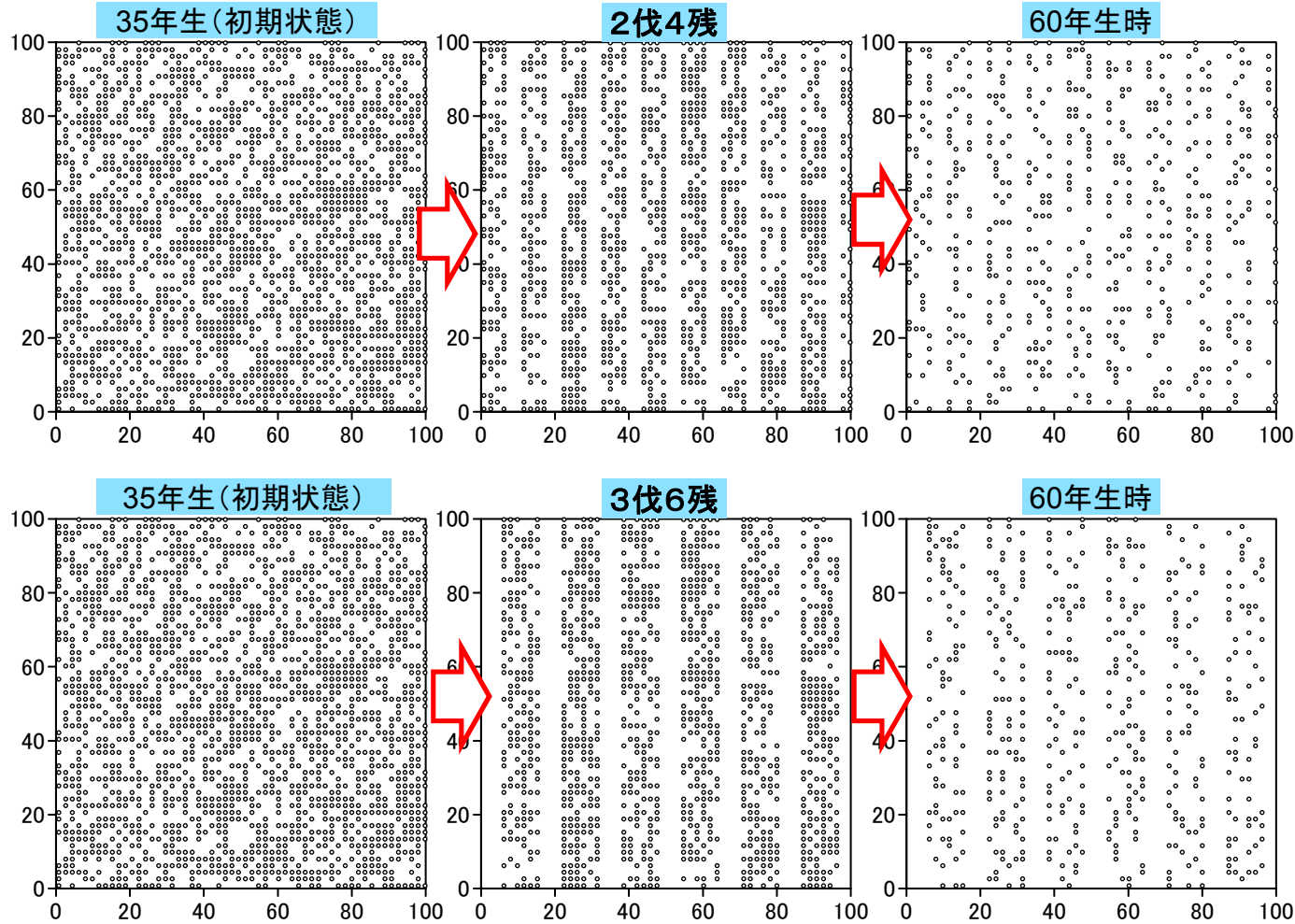
立木配置のシミュレーション



- 60年生時における立木残存本数
- 1. 1伐1残は503本/haとなった。
- 2. 1伐2残は603本/ha、1伐3残は枯死率が1伐2残より高いことから606本/haと1伐2残と同程度となった。

5. 列状間伐が将来の林分構造に及ぼす影響

立木配置のシミュレーション



■ 1伐2残と同じ伐率で残存列が多い列状間伐の立木残存本数

- 1伐2残(前頁)は603本/haとなったが、2伐4残・3伐6残は局所的な高密度の立木配置による枯死率から、それぞれ571本/ha・483本/haとなった。

平成23年度完了報告添付資料 (8-8)

「異なる列状間伐がもたらす個体の成長と将来林型の予測」

5. 列状間伐が将来の林分構造に及ぼす影響

	平均直径 (cm)	本数密度 (本/ha)
35年生		
間伐前	19.0	1758
60年生		
1伐1残	30.7	503
1伐2残	31.5	603
2伐4残	31.8	571
3伐6残	31.6	483
1伐3残	31.8	606

(1) 平均直径に差はない

(2) しかし、将来の立木密度に差が生じた

1伐3残 ≒ 1伐2残 > 2伐4残 > 1伐1残 > 3伐6残

60年生時、約500本/ha以下



予測結果

■標準伐期時の収量

1伐2残または1伐3伐の列状間伐の方が主伐時の収量が多いと予測される。

■長伐期施業への影響

また、60年生時に、長伐期施業を目指して仮に500本/haに密度を調整するとした場合、1伐1残など伐採率の高い列状間伐、3伐6残など列幅の広い列状間伐をおこなう林分では、残すべき将来木を選ぶ余地のないことが予測される。

6. 異なる列状間伐の選択

列状間伐の中にも伐採列・残存列に違いがあるが、間伐前林分の形質の良し悪しやその割合の林分内容等を把握し、間伐前にどのような森林づくりを目指し、どのような商品を生産するのかによって、伐採列・残存列を決定することが重要である。