

手入れ不足の スギ、ヒノキ壮齡林の管理技術



千 葉 県

千葉県農林水産技術会議

はじめに

本県のスギ、ヒノキ人工林は、45～50年生で皆伐して柱材を生産することを目標に管理が行われてきた。しかし、近年の木材価格の低迷により森林所有者の生産意欲が減退し、間伐、枝打ち等の施業が適期に行われないうまま伐採時期を越えた人工林が増加している。これらの人工林は、手入れ不足により病虫害や気象害を受ける危険性が高くなっていると考えられ、早急に適切な管理を実施する必要がある。

これまで、手入れ不足の壮齢人工林を管理する技術については、平成15年に「サンプスギ間伐手遅れ林分の管理指針」⁽⁵⁾を作成したが、これはサンプスギ林のみを対象とするものであった。そこで今回、新たに手入れ不足のスギ、ヒノキ壮齢林全般を対象とした技術指導資料を作成することとした。

なお、この技術指導資料は主に既存の資料を基に作成したが、現時点では手入れ不足のスギ、ヒノキ壮齢林の管理に関する情報が少ないことから、一部には技術的な裏付けがない経験的な内容が含まれている。したがって、その点を理解した上で実際の現場で利用していただきたい。本資料が、少しでも林業普及の現場に役立てば幸いである。

目 次

1 手入れ不足のスギ、ヒノキ壮齢林の現状と管理の方向	1
2 目標とする森林と誘導するための管理技術	2
(1) 目標とする森林を選ぶフローチャート	2
(2) 目標とする森林へ誘導するための管理技術	4
ア 長伐期一斉林	4
イ 長伐期複層（混交）林	5
ウ 暫定伐期延長林	6
エ スギ、ヒノキ人工林、広葉樹用材林	7
オ シイタケ原木林、薪炭（燃料用バイオマス）林	8
カ 公益的機能優先林	9
3 参考文献	10

1 手入れ不足のスギ、ヒノキ壮齢林の現状と管理の方向

千葉県的人工林面積は、平成 26 年時点で 55,202 ヘクタールあり、森林面積全体（地域森林計画対象民有林 147,607 ヘクタール）の 37%を占めている⁽¹⁾。人工林の樹種構成は、スギが 82%、ヒノキが 12%となっており、この 2 つが千葉県的人工林のほとんどを占めている。また、樹種別に林齢構成をみると、標準伐期齢（スギ 45 年、ヒノキ 50 年）を越えたものがスギでは 80%、ヒノキでは 46%を占め、スギ、ヒノキ人工林全体の 76%がすでに利用時期に達している⁽¹⁾（図 1）。しかしながら、これら利用時期に達したスギ、ヒノキ人工林は、木材価格の低迷や後継者不足等の影響を受け、そのほとんどが間伐、枝打ち等の施業が適期に行われず、手入れ不足のまま放置されており、病虫害や気象害を受ける危険性が高くなっていると考えられる。

このような手入れ不足のスギ、ヒノキ壮齢林の整備を進めるため、森林の状況、立地条件に応じた管理の方向を示すフローチャートを作成した（図 2）。フローチャートでは、初めに、大径木に育成が可能な優良木の有無と立地条件等から、長伐期施業に移行できるかの判断を行い、次に、移行できない林分については、木材生産林を目指す場合と、木材生産を目的としない公益的機能優先林を目指す場合とに区分した。

なお、条件 2 の立地条件等を満たす場合は長伐期施業が可能という判断としたが、これは必ずしも長伐期施業を勧めるものではない。最近、構造用集成材、構造用合板などへの木材需要が拡大傾向にある一方で、造作材が取れるような大径材については、今後も需要が増える可能性が少なく、需要の減少により価格が低下する可能性が指摘されている⁽⁴⁾。したがって、施業の判断に当たっては木材需要の動向を考慮し、長伐期施業が可能の場合であっても伐期を延長せずに皆伐して収穫する、優良木を一部残して収穫し複層林化する、などの選択肢を含めて判断することをお勧めする。

また、森林の更新に当たり、植栽木や萌芽枝への二ホンジカによる食害、剥皮害が予想される地域では、シカ侵入防止柵などの獣害対策が必要であり、これらを管理の中に組み込んでおく必要がある。

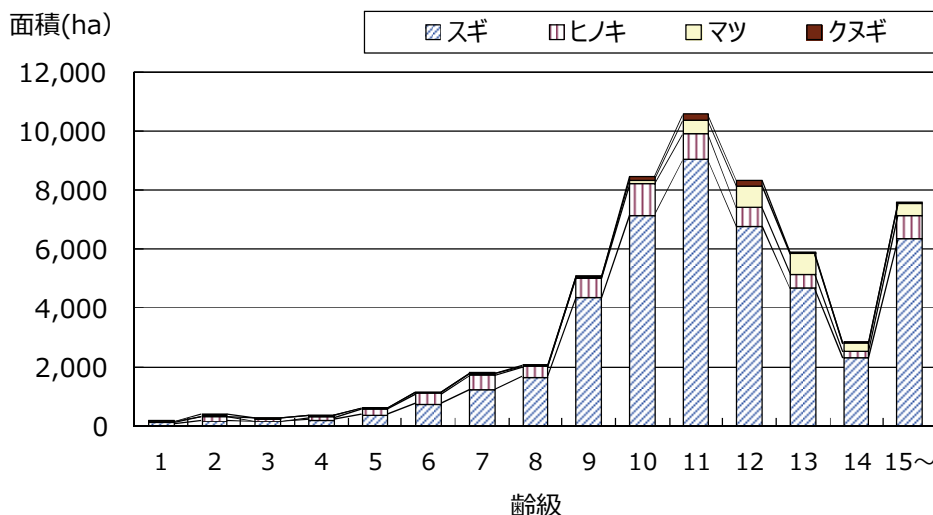


図 1 千葉県の人工林の樹種別、齢級別配置⁽¹⁾

注 1) 齢級は、林齢を 5 年ごとに区切ったもので、1 齢級は 1 年生から 5 年生

2 齢級は 6 年生から 10 年生を示す

2) スギは 10 齢級以上、ヒノキは 11 齢級以上が標準伐期齢を越えた森林

2 目標とする森林と誘導するための管理技術

(1) 目標とする森林を選ぶフローチャート

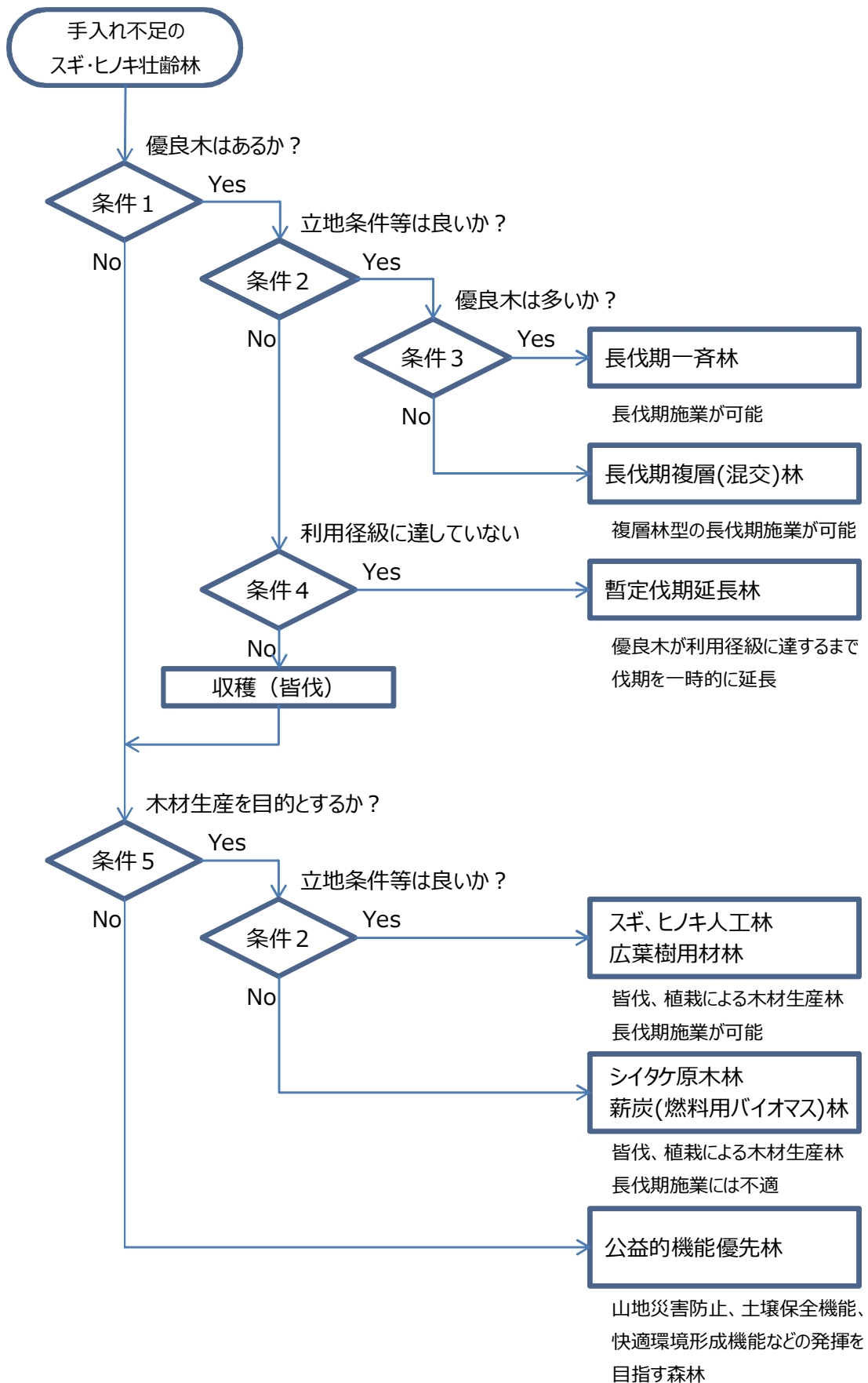


図2 目標とする森林を選ぶフローチャート

条件1 優良木はあるか？

以下の優良木の条件を満たす立木が 50 本/ha 以上ある

- ・ 通直*、完満*で形質が良い
- ・ 成長が旺盛
- ・ 形状比* 80 以下
- ・ 樹冠長率* 30%以上
- ・ 病虫獣害、気象害を受けていない

条件2 立地条件等は良いか？

以下の立地条件等を満たしている

- ・ 地位指数*が、スギ 17.2 以上、ヒノキ 13.4 以上、または、土壌が表 1 の長伐期施業：適に該当する
- ・ 路網が整備されている、または、整備できる
- ・ 傾斜が 30 度以下で、崩壊の危険性が少ない
- ・ 人家、道路を除く公共施設等に隣接していない
- ・ 過去に気象害を受けた土地ではない
- ・ 病虫獣害を受ける危険性が少ない

条件3 優良木は多いか？

- ・ 優良木の条件を満たす立木が 300 本/ha 以上あり、均等に分布している

条件4 利用径級に達していない

- ・ 優良木が 10 年以内により有利な利用径級*に達する見込みがある

条件5 木材生産を目的とするか？

- ・ スギ、ヒノキ、有用広葉樹、早生樹*などの木材、木質バイオマス生産を目的とする

～用語の説明～

通直：幹がまっすぐなこと

完満：幹の太さが上下であまり変わらないこと

形状比：樹高を胸高直径で割った値

樹冠長率：樹冠長を樹高で割った値（%）

地位指数：40 年生時の樹高（m）で、地位（土地の良さ）の指標となる

スギ 17.2、ヒノキ 13.4 は、地位中の林分収穫表における主林木の樹高の中央値

利用径級：利用可能な丸太の太さで、末口径（下図参照）で示す

早生樹：センダン、ヤナギなどの成長が早い樹木

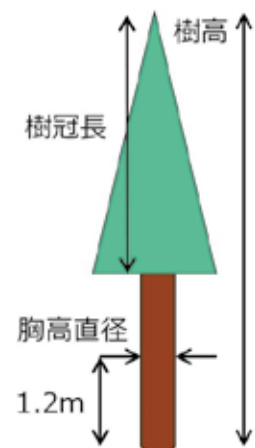
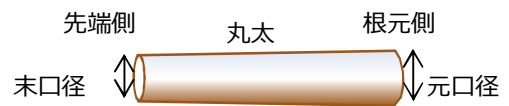


表 1 千葉県における主な森林土壌の種類と分布、造林樹種との関係（岩井（2001）に一部加筆）

土壌の種類	分布	面積割合 (%)	適用造林樹種	長伐期施業
褐色森林土 県南部の丘陵地に多い	乾性褐色森林土壌 (B _A 、B _B 、B _C 型土壌)	丘陵地の尾根筋や斜面上部	29 アカマツ、クロマツ、コナラ、マテバシイ、(一部ヒノキ)	不適
	褐色森林土壌 (I) (B _D 型土壌)	斜面下部や谷筋、台地面の北斜面	20 スギ、ヒノキ、ケヤキ、クヌギ	適
	褐色森林土壌 (II) (B _{D(d)} 型土壌)	斜面中腹や南斜面下部、台地面の南斜面	15 スギ、ヒノキ、ケヤキ、コナラ、クヌギ	不適
	湿性褐色森林土壌 (B _E 、B _F 型土壌)	斜面下部の崩積地や谷底の凹地	1 スギ、ケヤキ	適
黒ボク土 (黒色土) 県北部の下総台地に多い	厚層黒ボク土壌	下総台地上の凹地や斜面下部の崩積地	16 スギ、ケヤキ	適
	黒ボク土壌	下総台地の台地面や北斜面の中・下部	13 スギ、ヒノキ、ケヤキ、クヌギ、コナラ	適
	淡色黒ボク土壌	急斜面上部、台地面の縁辺部、南側斜面	1 ヒノキ、アカマツ、クロマツ、コナラ	不適

* 適用造林樹種の適用範囲は混交林施業や複層林施業により広がることもある

(2) 目標とする森林へ誘導するための管理技術

ア 長伐期一斉林

目標林型

目的：木材生産林

生産目標：大径材（収穫時の胸高直径 40cm 以上、元玉の末口径 30cm 以上）を目標

伐期：80～100 年生（標準伐期齢の 2 倍程度）

収穫本数：100～300 本/ha（目標とする径級による）

誘導・管理方法

- 1 優良木のうち、大径材として育成する個体（将来木）を、配置が均等になるように選木する。選木する本数は、収穫時の胸高直径を 40cm とした場合に 300 本/ha 程度とする。さらに大径木を目指す場合は、100 本/ha 程度を下限として選木する。
- 2 間伐は、本数間伐率で 30%程度を上限とし、10～15 年程度の間隔で実施する。間伐の対象は、将来木の成長を妨げる個体、将来木からの位置が 5m 以内の個体を中心とし、将来木の成長を促進させることを目的とする。
- 3 将来木の形状比がおおむね 70 以下の場合、間伐率を上げて間伐回数を減らすことが可能であるが、気象害を受ける危険性が高くなるので注意が必要である。
- 4 目標とする径級に到達したら、皆伐して収穫する。
- 5 皆伐せずに帯状、群状に伐採し、伐採地に下木を植栽して複層林化すると同時に、さらに伐期を延ばして大径材生産を目指すことも可能である。
- 6 法令等で皆伐が制限されている場合、皆伐により表土流出などで林地が荒廃する危険がある場合、皆伐により隣接地で気象害が発生する危険性がある場合などは、択伐（小面積皆伐、群状皆伐、帯状皆伐）を行い、その部分に生産目標とする樹種を植栽して順次更新を行う。

参考文献 (7), (8), (9)



成長差が大きい過密林
将来木を選べる可能性あり



長伐期一斉林



成長差が小さい過密林
将来木を選べない

長伐期一斉林に誘導できる過密林と誘導できない過密林

イ 長伐期複層（混交）林

目標林型

目的：木材生産林

生産目標：大径材（収穫時の胸高直径 40cm 以上、元玉の末口径 30cm 以上）を目標

伐期：80～100 年生（標準伐期齢の 2 倍程度）

収穫本数：100 本/ha 程度

誘導・管理方法

- 1 優良木のうち、大径材として育成する個体（将来木）を、配置がなるべく均等になるように 100 本/ha 程度を目標に選木する。
- 2 間伐は、本数間伐率で 30%程度を上限とし、10～15 年程度の間隔で実施する。間伐の対象は、将来木の成長を妨げる個体、将来木からの位置が 5m以内の個体を中心とし、将来木の成長を促進させることを目的とする。
- 3 将来木の形状比がおおむね 70 以下の場合、間伐率を上げて間伐回数を減らすことが可能であるが、気象害を受ける危険性が高くなるので注意が必要である。
- 4 将来木がない部分は小面積皆伐を行い、スギ、ヒノキ、有用広葉樹の植栽により更新を行う。
- 5 目標とする径級に到達したら、将来木を皆伐して収穫する。
- 6 皆伐せずに帯状、群状に伐採し、伐採地に下木を植栽して複層林化すると同時に、さらに伐期を延ばして大径材生産を目指すことも可能である。
- 7 法令等で皆伐が制限されている場合、皆伐により表土流出などで林地が荒廃する危険がある場合、皆伐により隣接地で気象害が発生する危険性がある場合などは、択伐（小面積皆伐、群状皆伐、帯状皆伐）を行い、その部分に生産目標とする樹種を植栽して順次更新を行う。

参考文献 (7), (8), (9)



長伐期複層（混交）林
（上木がヒノキ、下木がスギの複層混交林）

ウ 暫定伐期延長林

目標林型

目的：木材生産林

生産目標：柱材、中目丸太（元玉の末口径 30cm 以下）

伐期：80 年生程度を上限とする

収穫本数：300～500 本/ha

- * 優良木が 10 年程度でより有利な利用径級に達する見込みがある場合に、暫定的に伐期を延長し、間伐により優良木の直径成長を促して利用径級に達するまで育成する。
- * 傾斜が急な場所、人家や、道路を除く公共施設に隣接する場所では、台風や降雨等により立木が倒伏した際に、斜面崩壊を招く危険性があるので伐期の延長は避ける。

誘導・管理方法

- 1 優良木の配置がなるべく均等になるように 300～500 本/ha 程度を目標に将来木を選木する。優良木が少ない場合は 100 本/ha 程度を目標とする。
- 2 間伐は、将来木の成長を妨げる個体、将来木からの位置が 5m 以内の個体を対象とし、将来木の成長を促進させることを目的とする。
- 3 将来木の形状比がおおむね 70 以下の場合は、間伐率を上げることが可能であるが、気象害を受ける危険性が高くなるので注意が必要である。
- 4 目標とする利用径級に到達したら、皆伐して収穫する。地位が低い場所では、目標とする利用径級に到達するまでの時間が長くなる可能性がある。
- 5 将来木がない部分については群状皆伐し、天然更新またはスギ、ヒノキ、有用広葉樹の植栽により更新を行う。

参考文献 (7), (8), (9)

森づくりのポイント

1 竹林の拡大防止対策

県内には約 6 千ヘクタールの竹林があり、その一部は管理が行われずに周囲の農地や森林へ拡大しつつある。手入れ不足のスギ、ヒノキ林に竹林が拡大しつつある場合は、竹林の拡大防止対策を行う必要がある。竹林は地下茎で拡大し、地下茎は 1 年に最大 5 m も伸びることから、竹の侵入を防止するためには、タケノコが伸びきった後に、侵入したすべての竹を毎年伐採する必要がある。参考文献 (11)

2 適地適木

その土地に合った木を植えるという林業の大原則。スギ、ヒノキはもちろんのこと、広葉樹は植栽に適した条件の幅が狭い樹種が多いので、用材として利用する場合は十分に植栽樹種を検討する必要がある。用材として高価に取引されるケヤキの植栽適地は、スギの植栽適地の中でも、より条件が良い場所である。

3 危険分散

樹木は収穫までに長い期間がかかることから、その間に病虫害や気象害を受ける危険性がある。単一樹種の一斉林は、病虫害や気象害を受けた際に大きな被害となる可能性があるため、大面積の単一樹種の一斉林は避け、多様な森林を目指す。

エ スギ、ヒノキ人工林、広葉樹用材林

目標林型

目的：木材生産林

生産目標：スギ、ヒノキ（柱材、大径材など）、広葉樹（用材）、広葉樹（シイタケ原木、薪炭）

- * 皆伐し、生産目標とする樹種を植栽し木材生産林として管理する。
- * 法令等で皆伐が制限されている場合、皆伐により表土流出などで林地が荒廃する危険がある場合、皆伐により隣接地で気象害が発生する危険性がある場合などは、択伐（小面積皆伐、群状皆伐、帯状皆伐）を行い、その部分に生産目標とする樹種を植栽して順次更新を行う。

誘導・管理方法

スギ、ヒノキ柱材生産林

伐期：40～50年（おおむね標準伐期齢程度）

収穫本数：600～1,000本/ha程度

（これまで一般的に行われてきたスギ、ヒノキ人工林の管理であり、誘導管理方法は省略）

スギ、ヒノキの大径材生産林⁽⁷⁾

伐期：80～100年生（標準伐期齢の2倍程度）

収穫本数：100～300本/ha程度

- 1 植栽本数は3,000本/haとする。
- 2 樹冠長率が30%以上を維持するように柱材生産の場合よりも低密度に管理する。
- 3 30～40年生時に、優良木を300本/ha程度を目標に配置がなるべく均等になるように選木する（将来木）。
- 4 以下、長伐期一斉林の2以降に同じ

広葉樹用材林（ケヤキ用材林、スギ・ケヤキ混交林の場合）⁽⁶⁾

伐期：60～100年生

収穫本数：100本/ha程度（尺柱が採材できる末口径46cm、材長4mを生産目標とする）

- 1 スギー一斉林（2,500～3,000本/ha）の中に、ケヤキ（300～500本/ha）をスギと混ぜて1本ずつ植栽する。
- 2 スギー一斉林の場合と同様に、下刈り、つる切り、除伐を適宜実施する。
- 3 ケヤキについては4mの枝下高を確保するために、将来二又となりそうな枝について、枝の直径が5cm以下のうちに枝落としを行う。また、10年生頃までに成長が良く、幹の曲がり少なく、枝張りが均等で、病虫害の被害を受けていない個体を10m四方に1本程度選ぶ。
- 4 スギとケヤキの成長を観察し、ケヤキがスギに被圧されないようにスギを除伐する。
- 5 ケヤキは、4mの枝下高が確保できた後は周囲のスギを伐採することにより樹冠を拡大させ、直径成長を促進させる。
- 6 ケヤキの樹冠拡大の妨げにならないスギは、一般的な柱材生産の管理を行う。
- 7 スギの収穫後はケヤキの一斉林として管理し、胸高直径が60cmを越えた個体から収穫する。
- 8 ケヤキを伐採して疎開した部分には、1によりスギとケヤキを同時に植栽し育成する。

オ シイタケ原木林、薪炭（燃料用バイオマス）林

目標林型

目的：木材生産林

生産目標：シイタケ原木、薪炭（燃料用バイオマス）材

- * 皆伐し、シイタケ原木を生産する場合はコナラを植栽する。皆伐後にシイ、カシ類の萌芽が多く発生し天然更新が期待できる場合は、そのまま薪炭（燃料用バイオマス）林として利用する。
- * 法令等で皆伐が制限されている場合、皆伐により表土流出などで林地が荒廃する危険がある場合、皆伐により隣接地で気象害が発生する危険性がある場合などは、択伐（小面積皆伐、群状皆伐、帯状皆伐）した部分から順次更新を行う。

誘導・管理方法

シイタケ原木林（千葉県で一般的なコナラ原木林の場合）

伐期：15～20年生

収穫本数：2,000本/ha程度

- 1 植栽本数は3,000本/haとする。
 - 2 市町村森林整備計画書等を参考に、下刈り、つる切り、除伐を適宜実施する。
 - 3 胸高直径が10～16cmとなったら皆伐して収穫する。
 - 4 萌芽更新*により更新した場合は、下刈り、つる切りに加え、3年目以降に芽かき*を行い萌芽枝の数を1株当たり1～3本に整理する。→3へ
- ・薪炭（燃料用バイオマス）林については省略

～用語の説明～

萌芽更新：木を伐採した切り株から伸びる萌芽枝を利用して森林を更新する方法

芽かき：萌芽更新により切り株から伸びた萌芽枝の中から木として育てるものを選び、整理する作業

新たな木材、木質バイオマス生産

柱材生産が中心だったこれまでの木材生産に対し、木材を利用する技術の進歩と共に生産目標が多様化してきており、今後は以下のような新たな木材、木質バイオマス生産が行われるようになって考えられる。

1 早生樹育成

成長が早く二酸化炭素の吸収、固定能力が大きい早生樹が注目されている。

用材としては、コウヨウザン（針葉樹）、センダン（広葉樹）など、木質バイオマス資源としては、ヤナギ類の育成試験が行われている。

2 エンジニアリングウッド用丸太生産

構造用集成材、構造用合板などのエンジニアリングウッド用の木材需要が拡大傾向にあることから、今後は、短伐期でそれぞれの規格に合った原木を効率良く生産する技術が求められるようになって考えられる。

3 疎植による省力化

植栽本数を1,000～1,500本/ha程度に減らし、下刈り、つる切り等の保育や、間伐にかかる労力を減らすことが検討されている。優良柱材生産には向かないが、生産目標をエンジニアリングウッド用丸太とした場合は、生産コストを下げるために有効な方法と考えられる。

目標林型

目的：山地災害防止、土壤保全機能、快適環境形成機能などの公益的機能を発揮させる。
目標林型は、求める公益的機能に応じて異なる。

誘導・管理方法

- ・皆伐は、森林の各種機能を大幅に低下させるので行わない。
 - ・必要な機能が発揮される森林の目標林型を定め、択伐と、植栽または天然更新により誘導する。
 - ・生産林ではないためできる限り省力的な管理を目指す。
 - ・必要な機能が発揮される目標林型を維持するためには、定期的な管理が必要となる。
- 以下に主な機能ごとに、誘導・管理方法を示す。

山地災害防止、土壤保全機能

- 1 急傾斜で表土が薄い崩壊発生域においては、侵入した広葉樹を生かし、択伐により針広混交林化、広葉樹林化を進める。
- 2 針広混交林の場合は、高木層の胸高断面積合計 $35 \text{ m}^3/\text{ha}$ 以上、胸高直径 20cm 程度、広葉樹林の場合は、高木層の胸高断面積合計 $20 \text{ m}^3/\text{ha}$ 以上、胸高直径 20cm 程度を目指す⁽³⁾。
- 3 立木密度が低い場合はコナラ、エノキ、ムクノキなどの比較的乾燥に強い落葉広葉樹を植栽し、根系に不連続域が生じない密度を維持する。
- 4 高木林化、大径木化すると斜面が不安定になる、また、樹冠がうっ閉して林床植生が衰退すると表土の流出が発生するため、定期的に等高線方向に帯状皆伐し、萌芽更新により更新する。
- 5 斜面下部の土砂堆積域においては、侵入した広葉樹を生かし、択伐により針広混交林化、広葉樹林化を進める。また、上部からの崩壊土砂や落石を受けとめるために、根系が発達し樹幹支持力が大きな森林、直径が大きく幹が折れにくい樹木が成立する森林を目指し⁽³⁾、スギ、ヒノキ、ケヤキ、コナラなど、これに適した樹木を植栽して育成する。

参考文献 (3)

快適環境形成機能

[防風、防音機能]

- 1 侵入した広葉樹を生かし、択伐により針広混交林化、広葉樹林化を進める。
- 2 防風、防音機能を高めるためには、林帯の中央に常緑で樹高が高く風に強い樹種、その前後には常緑の低木、亜高木の樹種を植栽して育成し、各階層の枝葉を繁茂させる。
- 3 樹木の成長に伴い部分的に枝葉がなくなって機能が低下する場合は、剪定や植え替えにより機能を回復させる。

保健・レクリエーション機能

- 1 侵入した広葉樹のうち花や実が目立つもの、景観的に優れたもの、観察対象となるもの、地域で希少なものなどを生かし、択伐により針広混交林化、広葉樹林化を進める。
- 2 1の樹木が少ない場合は、遺伝子かく乱*を起こさないよう配慮し、近隣の地域の苗木を植栽して育成する。

- 3 散策やセラピープログラムなどで林内利用を計画する場合は安全を最優先し、歩道の整備、利用場所周辺の枯れ木、頭上の枯れ枝等の除去を行う。また、森林の整備に当たっては、見晴らしが良い、風が吹き抜けるなどの気持ちの良い森、視覚や聴覚、味覚などの五感を刺激する森を目指す。

生物多様性保全機能

- 1 地域の自然条件に合ったその地域にあるべき生態系、その構成種、さらに種内の遺伝的多様性を含めて保全することを目指し、侵入した広葉樹のうちこれに合ったものを生かし、択伐により広葉樹林化を進める。
- 2 地形や斜面方向、土壌条件等の違いを考慮して、それぞれに適した植生をモザイク状に配置する。
- 3 植栽を行う場合には、遺伝子かく乱*を起こさないよう近隣の地域の苗木を用いる。

～用語の説明～

遺伝子かく乱：特定の地域における種の遺伝情報は、その環境に適応するように長い時間をかけて築き上げられたものである。そこに別の場所に適応した遺伝情報を持った個体を導入して交配が起こると、その環境に適応しない遺伝情報が集団の中に広がり、遠交弱勢が起こって集団や種の衰退につながることもある。これが、遺伝子かく乱とその弊害である。このような危険を避けるため、苗木を植栽する場合は、できるだけ近隣の集団から採取した種子から育てた苗木を使用する。参考文献（2）

3 参考文献

- (1) 千葉県農林水産部森林課（2014）平成25年度千葉県森林・林業統計書、206pp.
- (2) 独立行政法人森林総合研究所（2011）広葉樹の種苗の移動に関する遺伝的ガイドライン、（独）森林総合研究所、20pp.
- (3) 土砂流出防止機能の高い森林づくり検討委員会（2015）土砂流出防止機能の高い森林づくり指針簡易版、林野庁森林整備部整備課間伐対策室、14pp.
- (4) 遠藤日雄（2006）経営面からみた長伐期施業の可能性、長伐期林を解き明かす、全林協編、林業改良普及双書153：33-56
- (5) 福島成樹（2004）サンプスギ間伐手遅れ林分の管理指針（技術指導資料）、千葉県・千葉県農林水産技術会議、リーフレット
- (6) 福島成樹（2010）スギとの混植によるケヤキの育成技術（技術指導資料）、千葉県・千葉県農林水産技術会議、リーフレット
- (7) 福島成樹（2013）長伐期施業の進め方（技術指導資料）、千葉県・千葉県農林水産技術会議、10pp.
- (8) 福島成樹（2015）これからの複層林施業（技術指導資料）、千葉県・千葉県農林水産技術会議、10pp.
- (9) 岐阜県森林研究所（2014）木材生産のための過密林の間伐のしかた、17pp.
- (10) 岩井宏寿（2001）千葉県の森林土壌及びその調査マニュアル（技術指導資料）、千葉県・千葉県農林水産技術会議、22pp.
- (11) 岩澤勝巳・廣瀬可恵（2015）竹林拡大を防ぐ（技術指導資料）、千葉県・千葉県農林水産技術会議、7pp.

発行年月 平成28年3月、発行 千葉県・千葉県農林水産技術会議

執筆者 千葉県農林総合研究センター森林研究所 福島成樹

「私的使用のための複製」や「引用」など著作権法上認められた場合を除き、本資料を無断で複製・転用することはできません。