

里山活動によるちばの森づくり 人工林の管理



はじめに

千葉県では里山を「人里近くの樹林地またはこれと草地、湿地、水辺地が一体となった土地」と定義しており、ちばの森のほとんどは、人々の暮らしと深く関わり活用されてきた里山といえます。

里山には、山地災害の防止、農林業などの生産の場及び自然観察や動植物の保護などの役割があります。しかし、最近は人々との関わりが薄れ、身近にあるにもかかわらず荒廃した里山が多く見られるようになりました。里山の生態系は、人々の暮らしを慈しみ、多くの恵みを産み出すなど重要なものであり、その保全のためにも新たな里山の活用が求められています。

このような中で千葉県は、平成15年に「千葉県里山の保全、整備及び活用の促進に関する条例」を制定し、里山の再生に取り組む市民活動の推進母体となるちば里山センターと共に、人と森との新たな関係を目指すちばの森づくりを進めてまいりました。

また、平成22年度には「森林・林業振興計画」を策定し、計画的かつ効率的な森林整備を進めようとしています。

このガイドブックは、県民による里山の森づくりを技術的に支援するため社団法人千葉県緑化推進委員会、特定非営利活動法人ちば里山センターとの共催で「人工林の管理」をテーマに公開講座を開催した内容をまとめたものです。

県民総てが支える美しいちばの森づくりのために活用いただければ幸いです。

千葉県農林総合研究センター森林研究所長 池田 伸二

目 次

1	里山活動における人工林の活用	1
2	ちばの人工林	3
3	人工林を知ろう	4
4	人工林の管理技術	6
5	人工林の病虫害・獣害	11
6	苗木の話	14
7	木の値段	16

1 里山活動における人工林の活用

ー屋敷林をモデルにした試みー

自然観や暮らしの知恵を活かす

平成22年は暑い夏でした。猛暑の中を歩いていると、木陰一つでもありがたく、“みどりある暮らし”が必要だと感じられます。加えて、手の入れられたみどりがあり、道沿いに四季の移り変わりが感じられればなお嬉しいものです。こうした風景は14世紀の京都で既にみられたもので、今日でも人々の中にはこうした自然観が受け継がれているのではないのでしょうか。里山活動にも、私たちの持つこうした自然観やみどりある暮らしの知恵を活かした活動が必要であると感じます。

人工林の改良に向けて

里山活動において、人工林の林業的な整備を進めると、ある程度は明るく見通しの良い林に整備できますが、スギやヒノキの単純な林では、林内の活動が限定されてしまいます。そこで、森遊び（できたらいいな！森遊びを参照）から人工林の改良を考えました。

森遊びができる森には、明るく風通しの良い環境が求められます。また、森の恵みを感じられる実のなる木や季節の変化を感じられる木も欲しいものです。これらを考えると、上木には落葉広葉樹の混交が求められます。このような森の姿は、生活環境を守り、生活に旬の恵みと潤いを与える屋敷林の姿（屋敷林の特徴を参照）だと気付きました。

森遊びができるように人工林を改良するには、単純なスギやヒノキの人工林を、屋敷林と同じ

できたらいいな！森遊び

豊かな自然：コブシ、ヤマザクラの開花で春を感じ、鳥や昆虫を知って自然の不思議を体験！

森の恵み：山菜、果実、きのこを食べ、染料や茶、玩具を工夫してみよう！

エコある楽しみ：間伐木で椅子、テーブルを造り、薪で煮炊きしてみよう！



屋敷林：スギ、ヒノキと広葉樹の異齢混交林になっている。北側は防風林、南側は採光を考慮して低木林となっており、東側のスギは通風のために強度に枝打ちされ、食用にカキやクリが育てられている。

屋敷林の特徴

役割：周囲から生活域を区切り、その環境を改善し、暮らしのための森林資源を継続的に供給し、さらに、季節感や地元根付く信仰を背景にした暮らしをもたらすなど、林の役割と用途が多様。

育成と維持：利用のための伐採が行われる一方で、常に役割を考慮して多種の有用な針葉樹や広葉樹の樹木を植え、あるいは天然生のものを育てることにより、林の状態が恒常的に維持されている。このため、有用な針葉樹と広葉樹の混交した異齢林となるのが極めて多い。

関東地方の林の形態：針葉樹と広葉樹の割合は半々で、常緑広葉樹と落葉広葉樹の樹種数も混交割合も半々の場合が多い。主な高木の針葉樹ではスギ、ヒノキ、広葉樹ではケヤキ、シラカシが特徴的に多く、下木には見透し除けとしてヒノキ、サワラ、モチノキなどがみられる。北向きの林は、冬の北西からの風に応じ防風や飛土の害を防ぐため、高く厚く閉鎖的に造られる。また、南向きは採光のため開放的に仕立て、東西は夏の通風に心掛けている。北東の湿気、南西の直射日光に配慮したものもみられる。さらに、屋敷に倒木が掛からないよう広葉樹を配置している。（屋敷林 中島道郎 1963をまとめて加筆）

ような有用な広葉樹が混交する異齡混交林（異なる林齡の樹種が混じる林）にすることが考えられます。そこで、屋敷林の構成種から混交させる樹種を考えてみると、風や飛砂に備え、適度な通風、採光を可能にし、温度、湿度を調節するためにケヤキ、シラカシ、クスノキなど、旬の森の恵みが得られるようにクリやカキ、山菜となるタラノキやハリギリ、きのこの原木になるコナラやクヌギなどがあります。また、スギ林に落葉広葉樹を混交させることで、林床が明るくなって豊かな自然が成立し、同時にエコある楽しみの材料となる間伐材や落葉落枝なども豊富になり、活用の幅が広がると考えられます。

単純林から混交林へ

40年生以上のスギ人工林を対象に、広葉樹との混交林化を進める改良方法を考えてみます。森林研究所内には、台風の被害跡地に数種の広葉樹を植栽した事例があります。スギの樹高は16~18mで、本数割合で28%の被害を受けていました。植栽後の管理として毎年下刈りを行ったところ、植栽から7年目には成長の良いクリ、ムクノキ、スタジイの樹高が6mに及び、スギと広葉樹の2段林が形成されました。したがって、スギの群状伐採と植栽を繰り返すことで、目標とする異齡混交林を造ることが可能と考えられます。

また、伐採跡地に侵入してくる天然生の広葉樹を育てることで異齡混交林を目指す方法もあります。伐採から5年程度経過した後に、有用広葉樹を選び育てるための刈り出しを行います。森林研究所内の事例（10×20mの伐採跡地）では、6年目でムクノキやホオノキが樹高3m、タラノキやサンショウが樹高1.5m以上に成長していました（里山公開講座Vol.6）。

最後に、屋敷林をモデルにした異齡混交林化の案を示しておきます（屋敷林をモデルにした人工林の活用の試み(案)を参照）。みなさんの里山の森づくりの参考になればと思います。



スギ林の混交林化の事例
台風被害で28%伐採（本数割合）した場所に
クリ、ヤマガキ、ケヤキなどを植栽

屋敷林をモデルにした人工林の活用の試み(案)

改良方向：活動内容を豊かにするため脱一斉林化を図り、異齡混交林を目標林型とする。このため、用材生産は、択伐による備蓄的な生産に置き換わる。

樹種構成：上木にスギ、ケヤキ、シラカシなど、下木に有用広葉樹がある異齡混交林を基本にする。このうちケヤキは良材が採れ、日陰でも成長が良く、採光、気候調節など効用が高い。また、果実用のカキ、ユズ、山菜用のタラノキ、ハリギリ、季節を楽しむためのコブシ、ヤマザクラ、イロハモミジ、野鳥のための食餌木なども考えられる。

樹種配置：上木の針葉樹や常緑広葉樹は防風を考慮し活動拠点(広場)の北側を主に配置し、上木の落葉広葉樹は採光を考慮し、中央部、西及び東側を主に配置する。南側は樹高の低い落葉広葉樹を主に用いる。下木は防風効果を期待しヒノキ、シラカシ、スタジイ、ヤブツバキなどを北側に植栽する。また、隣接地に道路、屋敷などがある場合はスギ、ヒノキなど針葉樹の風倒害を防ぐ意味から境界部にケヤキ、クスノキ、カシ類を配置する。

その他：林床は山菜やきのこの栽培地、山野草の栽培、昆虫の養殖や観察地として活用する。

(屋敷林 中島道郎 1963を参考にした案)

2 ちばの人工林

人工林というと、みなさんはどのような森林を思い浮かべるでしょうか。おそらく、木材生産のために人の手によって植えられたスギやヒノキの森林を思い浮かべる方が多いのではないかと思います。このように、人工林という言葉は、人の手によって植えられたり、種をまかれたりしてできた森林を指します。人工林の定義からすると、コナラやクヌギ、ケヤキなども人の手によって植えられた森林は人工林になりますが、このガイドブックでは、おもに木材生産を目的とする針葉樹の人工林の管理について解説することにします。



ちばの人工林を代表するスギ林

ちばの人工林の特徴

千葉県の森林面積は160,852haで、このうちの39%にあたる62,022haが人工林となっています（図2.1）。また、人工林の樹種別の内訳をみると、スギ林が78%と最も多く、次がヒノキ林で14%、以下、マツ林が5%、クヌギ林、その他広葉樹林が各1%となっています。一方、森林の蓄積をみると、人工林は、県全体の27,073千m³の74%にあたる20,144千m³を占めており、人工林の蓄積が大きいことがわかります。

人工林の林齢構成は、20年生以下が3%、21～40年生以下が16%、41年生以上が81%となっており、スギの標準的な伐期が45年生程度であることを考えると、収穫対象となる林齢の森林がほとんどを占めています（図2.2）。しかしながら、長引く木材価格の低迷から、伐採して収穫し再造林するという施業のサイクルが止まっており、伐採が行われないことにより再造林面積は年間50ha前後を推移しています。安定した木材供給のためには、林齢構成が平準化することが望ましいわけですが、森林の蓄積は増加しているものの林齢構成のバランスは大きく崩れてしまっているのが現状です。

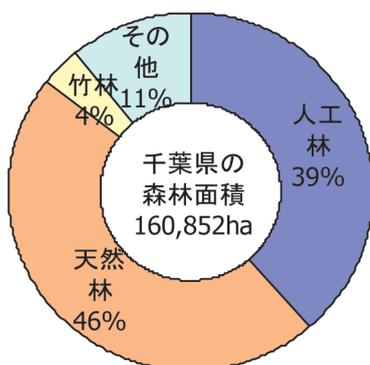


図2.1 林種別の森林面積割合

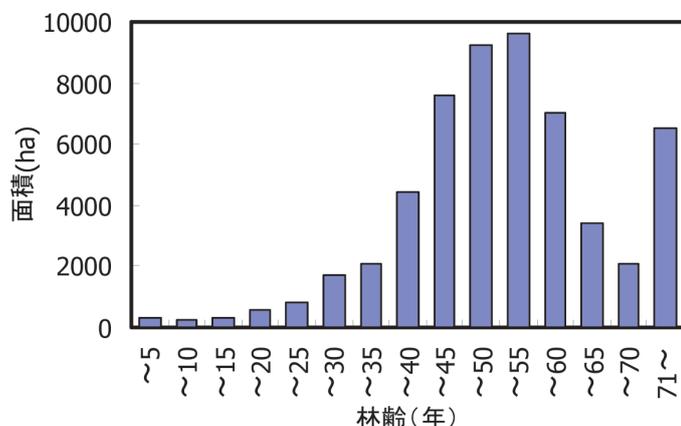


図2.2 人工林の林齢階別面積

3 人工林を知ろう

里山の整備にあたっては、はじめにその森がどのような森であるか、自然的、社会的条件を調査することが大切です。その結果に基づいて、その森の利用目的を決め、それに適した目標林型（目指す森のイメージ）を考え、その目標林型を実現するための整備を行っていきます（図3.1）。

人工林は、もともと木材の生産を目的に人の手によってつくられ、整備が行われてきた森です。ここでは、人工林の調べ方について解説します。

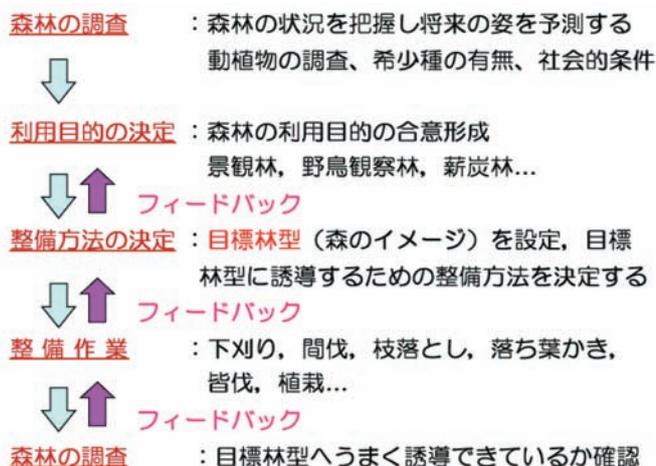


図3.1 里山整備の手順

人工林と天然林

天然林は、森林の更新が自然の力によって行われた森林で、切り株からの萌芽や、自然に散布された種子によってつくられる森を示す言葉です。これに対して、種子をまいたり、苗木を植えたりして、森林の更新が人の手によって行われる森を人工林と言います。このため、人工林は天然林に比べて構成する樹種が少ない、階層構造が単純などの特徴があります。

林分調査

樹種構成や林齢、成長などが一様で、隣り合う森林と区別できるひとまとまりの森林を林分（りんぶん）と言います。人工林を調べる場合には、この林分ごとに毎木調査を行います。

毎木調査は、10～20m四方の方形区、又は、50㎡が100㎡の円形プロットを設定し、その中に生育する樹木（枯死木は除く）について、個体ごとに樹種や樹高、胸高直径、枝下高等を測定する調査です（図3.2）。これにより、個体ごとのサイズが明らかになると同時に、樹種別の立木密度や個体サイズの分布、胸高断面積合計、蓄積（幹材積の合計）などが明らかになります。

また、定期的に毎木調査を行うことにより、個体ごとの成長量や林分全体の成長量を把握することができ、個体ごと、林分全体の二酸化炭素吸収量を算定することも可能になります。

人工林の成長をみるための毎木調査としては、全個体の胸高直径、林分の上層樹高（被圧木を除いた林分の平均樹高）、林齢を確認する必要があります。なお、樹高の毎木調査が難しい場合は、10～20%程度のサンプル調査を行い、胸高直径と樹高の関係式を求め、その関係式を用いて残りの個体の樹高を推定します。

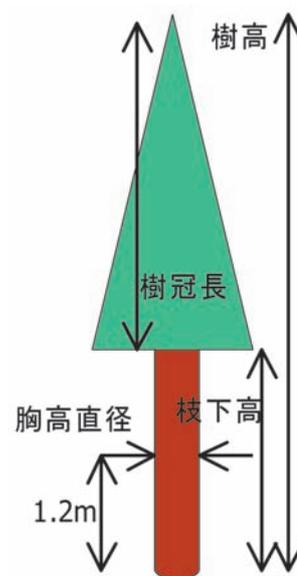


図3.2 毎木調査の測定箇所

人工林の成長

ここでは人工林の管理で重要な樹高成長と直径成長についてみていきます。

(1) 樹高成長

林齢は、スギやヒノキの苗木を植栽した年を1年生として暦年で数えていきます。植栽木の樹高は林齢とともに高くなり、林齢と樹高の関係を図化したものを樹高曲線と呼びます。樹高成長は、植栽した土地の条件によって決まります。たとえば、千葉県では、斜面下部のスギの適地に実生スギを植栽した場合、40年生では約20mの樹高成長が見込めますが、スギの成長にあまり適していない場所では、同じ40年生でも樹高は14m以下になってしまいます（図3.3）。このような土地の条件の違いを「地位」といい、3段階（上、中、下または1～3）から5段階（1～5）で表示します。この樹高曲線は、地域ごと、樹種ごとに作成されており、人工林の成長量（収穫量）の予測に欠かせないものです。

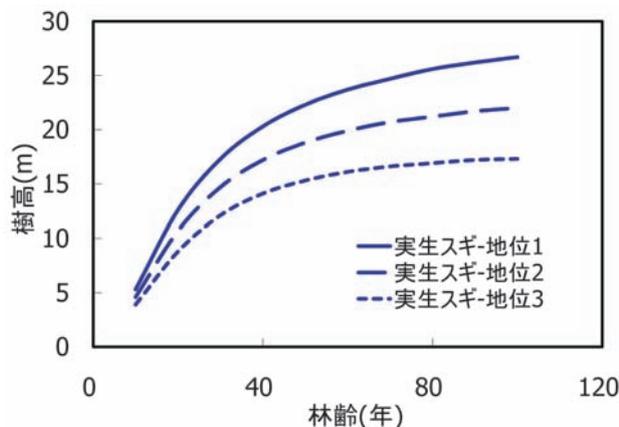


図3.3 千葉県内の実生スギの樹高曲線

(2) 直径成長

樹高成長は、土地の条件によって決まっていますが、直径成長は立木密度の管理によって調整することができます。直径成長は、土地の条件が同じならば立木密度が低いほど大きくなるため、間伐により立木密度を管理して生産目標に合うように直径成長をコントロールします。一般的な柱材生産のための立木密度の管理方法は、林分収穫表として地域、樹種、地位ごとに提供されています（表3.1）。

表3.1 サンプスギ林分収穫表（地位2）

林齢	主 林 木								副 林 木								主 副 林 木 合 計								林 齢	
	平均				haあたり				平均				haあたり				平均				成 長 率					
	胸 高 直 径	胸 高	同 断 面	本 数	胸 高 断 面	幹 材 積	幹 材 積	幹 材 積	平 均 高 直 径	本 数	胸 高 断 面	幹 材 積	幹 材 積	幹 材 積	平 均 高 直 径	本 数	胸 高 断 面	幹 材 積	幹 材 積	幹 材 積		平 均 成 長 量	成 長 率			
10	8.5	5.6	4.9~6.4	2,694	19.7	53.8	11.5	5.4	8.5	571	21	3.0	11.9	9	11.9	10	2,694	26.0	122.5	13.4	13.7	8.1	8.1	122.5	9	16.5
15	11.0	9.0	8.2~9.9	2,125	23.0	110.4	12.0	7.4	10.3	368	17	3.0	19.1	9	3.10	18	2,125	28.5	189.3	13.4	10.0	9.4	201.2	15	10.7	
20	13.5	11.6	10.7~12.6	1,755	25.5	170.2	11.5	8.5	12.5	266	15	3.1	21.5	9	5.25	25	1,755	31.8	249.3	12.0	11.2	9.9	280.5	18	7.5	
25	15.7	13.7	12.7~14.8	1,489	28.7	227.8	9.6	9.1	14.2	195	15	3.1	23.7	8	7.62	27	1,489	34.3	299.3	10.0	11.7	10.0	351.8	21	5.4	
30	17.8	15.3	14.3~16.4	1,294	31.2	275.6	8.7	9.1	16.1	163	14	3.3	29.0	8	10.52	35	1,294	36.9	347.9	9.7	12.1	9.9	424.1	25	4.6	
35	19.8	16.7	15.6~17.9	1,131	33.6	318.9	8.1	8.8	17.8	139	12	3.4	31.8	8	13.70	39	1,131	39.4	384.9	7.4	12.2	9.6	490.1	28	3.7	
40	21.8	17.9	16.6~19.2	992	36.0	353.1	6.1	8.5	19.4	119	12	3.5	35.3	8	17.24	45	992	41.5	418.9	6.8	12.3	9.3	556.0	31	3.4	
45	23.5	18.9	17.5~20.4	873	38.0	385.4	5.1	8.2	21.0	98	12	3.4	34.5	8	20.69	50	873	43.3	443.4	4.9	12.5	8.9	615.8	35	2.9	
50	25.1	19.8	18.2~21.5	775	39.9	408.9	3.0	7.7	22.5	85	11	3.4	34.5	7	24.12	57	775	44.5	458.2	3.0	12.1	8.3	665.1	36	2.3	
55	26.6	20.6	18.8~22.4	690	41.1	423.9	2.4	7.3	23.8	68	10	3.0	33.9	7	27.51	63	690	46.1	469.7	2.5	11.8	7.8	710.9	39	2.0	
60	28.0	21.3	19.4~23.3	622	43.1	455.8	2.2	6.9	25.2	58	10	2.8	33.7	7	30.88	69	564	47.8	481.4	2.2	11.6	7.4	756.5	41	1.9	
65	29.4	21.9	19.8~24.1	564	45.0	447.7																				

4 人工林の管理技術

人工林は、木材生産などの目的をもって人の手によって造られた森林です。健全な状態を維持し目的を達成するためには、その目的に応じたいろいろな管理が必要です。ここでは、その管理技術について解説します。

人工林の管理の流れ

人工林の管理の流れを図4.1に示しました。人工林の管理は、生産目標によって変わりますが、ここでは一般的な柱材生産の場合を例に管理技術のポイントについてみていきます。

(1) 地ごしらえ

- 苗木を植栽するために植栽地を整理する作業。
- 地形に合わせて、植栽後の管理がしやすいように、苗木の植栽位置を考えながら行う。
- 傾斜地では落石等の危険があるので上下作業にならないよう注意する。

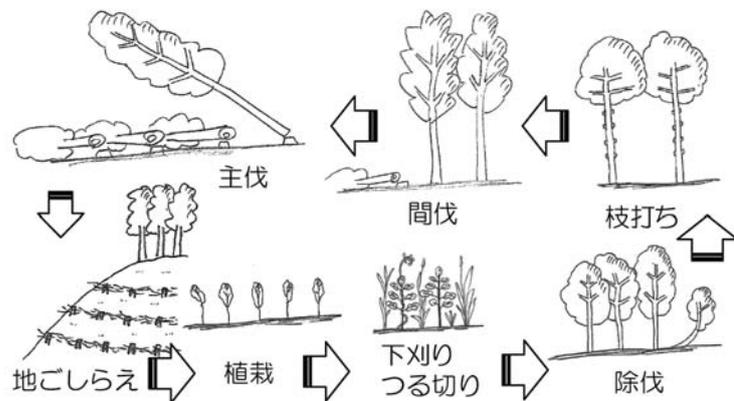


図4.1 人工林の管理の流れ

(2) 植栽

- 苗木を植え付ける作業で、植栽密度は、育成単層林（一斉林）の場合、スギが2,000～4,000本/ha、ヒノキが3,000～5,000本/ha。
- 植え穴の中で根を良く広げ、根が一方に固まった鳥足状にならないようにする。
- 苗木（特に根）は乾燥に弱いので、風や日光に当てないようにする。
- 下刈りがしやすいようになるべく等間隔に植栽する。
- 広葉樹を植栽する場合は、誤伐を防ぐため目印の支柱を立てる。

(3) 下刈り・つる切り

- 植栽木が雑草やツルに負けないようにこれらを刈り払う作業で、5年生程度までは毎年下刈りを行い、つる切りは10年生程度まで必要に応じて行う。
- 幹にからんだつるは取り外す。
- 時期は、雑草が種を落とす前で、根に蓄えた養分を使い切った時期が良い。
- 大鎌や刈払機を使用するので、隣接する作業者と安全な距離を保つ。
- 傾斜地では落石等の危険があるので上下作業にならないよう注意する。
- 蜂の活動が活発な時期なので刺されないよう注意する。

(4) 除伐

- 目的外の樹種や形質不良木を除去する作業で、10年生頃を目安に行う。

(5) 枝打ち

- 節のない優良材の生産、林内光環境の調節、病虫害の発生予防などを目的として行う。

- 腐朽や変色を防止するため、幹に傷をつけたり樹皮を剥がさないようにする。
- ノコギリを使用し、できるだけ枝の細いうちに行う。

(6) 間伐

- 立木密度を調整して個体間の競争を緩和し、直径成長を促進させて生産目標に合った木材を生産するために行う。
- 気象害を避けるため、形状比（樹高／胸高直径）の平均が80以下を目指して立木密度を管理し、急激な密度低下は避ける。
- 林分収穫表、林分密度管理図などを参考に間伐量を決める。

(7) 主伐

- 生産目標に達した材を収穫するための伐採。
- 再造林することを考えて林地残材の運搬、集積を行う。

なお、植栽、保育、間伐に関する地域ごとの基準は、千葉県が樹立する地域森林計画、市町村が樹立する市町村森林整備計画に掲載されています（表4.1、4.2）。

表4.1 保育の標準的な方法に関する指針（千葉南部地域森林計画書より抜粋）

保育種類	樹種	実施林齢・回数															備考
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
下刈り	スギ	②	②	○	○	○	△										ぼう芽更新し、胸高直径10～16cmで伐採するシイタケ原木林の場合
つる切り	ヒノキ							○		○							
除伐	マツ							○					○				
下刈り	クヌギ	○	○	○			△										
芽かき	コナラ				○			○									
除伐								○					○				
下刈り	マテバシイ	○	○	○	○	○	△										
芽かき				①				②									

- 注) 1 下刈りの②は、必要に応じて2回実行することを示す。
 2 ○は1回実行、△は必要に応じて実行することを示す。
 3 マテバシイの芽かきの①では残すぼう芽枝の数を6～10本に、②では同じく3～4本にする。

表4.2 間伐を実施すべき標準的な林齢及び間伐の標準的な方法に関する指針（千葉南部地域森林計画書より抜粋）

樹種	施業体系	間伐林齢（年）						備考
		初回	2回目	3回目	4回目	5回目	6回目	
スギ	植栽本数3,000本/ha							
	生産目標：柱材等	11～15	16～20	25～30	31～35			伐期 45年
	生産目標：大径材	11～15	16～20	25～30	41～45	55～60	71～75	伐期 90年
ヒノキ	植栽本数3,000本/ha							
	生産目標：柱材等	11～15	16～20	26～30	36～40			伐期 50年
	生産目標：大径材	11～15	16～20	26～30	41～45	55～60	71～75	伐期 90年

- 注) 1 初回間伐は、除伐を兼ねて行う場合である。
 2 上記の間伐林齢は目安とし、実際の林木の競合状態に応じて決定する。

ヒノキ林の間伐(実習)

里山公開講座の実習では、森林研究所内のヒノキ林において、実際に毎木調査を行い、間伐木を選木して間伐を行いました。ここでは、その内容を紹介します。

(1) 毎木調査

実習場所は、傾斜が約30度の西向き斜面で、ヒノキの林齢は42年生、区域の一部にはスギ、シラカシが混交していました。実習は、実習地を3つに分け、3班に別れて班ごとに毎木調査と選木を行いました。なお、今回は区域が狭かったため、方形区を設定せずに全数調査を行いました。

毎木調査の結果は、表4.3のとおりです。3班の区域は、立木の約半数がスギでしたが、今回は樹種を区分せずに扱いました。なお、樹高については、1～3班の毎木調査の結果から胸高直径と樹高の関係式を導いて、胸高直径から推定した値を用いました(図4.2)。

各班の平均胸高直径、平均樹高にはほとんど差がありませんでした。立木密度は、2班>1班>3班となり、最も立木密度が高い2班の区域には枯死木が9本と最も多くありました。

(2) 間伐木の選木

毎木調査と同時に、間伐する個体の選木を行いました。選木のポイントとして、傷や曲がりなどの形質不良木、将来の立木の配置を考えました。各班で選木された本数は、1班が6本、2班が7本、3班が6本でした。間伐木の本数から、本数間伐率と間伐前後の立木密度、**収量比数**を計算したものが表4.4になります。間伐前の収量比数は、0.85~0.90であり、過密な状態であったことがわかります。今回の選木による間伐後の収量比数は、いずれの班においても0.06~0.07低下し、間伐により過密状態がやや解消すると考えられました。

毎木調査実習の方法

- ◆ 山側から高さ1.2mの位置にNoテープを打つ
- ◆ テープの位置で胸高直径を測定(輪尺使用)
- ◆ 5本に1本の割合で樹高を測定(測竿使用)
- ◆ 傷や曲がりなどの欠点等を記録

表4.3 毎木調査の結果

	1班	2班	3班 (スギ含む)	全体 (スギ含む)
平均胸高直径	cm 22.1	21.5	21.2	21.6
平均樹高	m 17.5	17.4	17.3	17.4
立木本数	本 29	31	34	94
枯死木本数	本 2	9	3	14
面積	m ² 174	174	228	576
立木密度	本/ha 1,667	1,782	1,491	1,632

表4.4 本数間伐率と間伐前後の立木密度、収量比数

	間伐率 (%)	立木密度(本/ha)		収量比数(Ry)	
		間伐前	間伐後	間伐前	間伐後
1班	21	1,667	1,322	0.88	0.82
2班	23	1,782	1,379	0.90	0.83
3班	18	1,491	1,228	0.85	0.79
全体	20	1,632	1,302	0.87	0.81

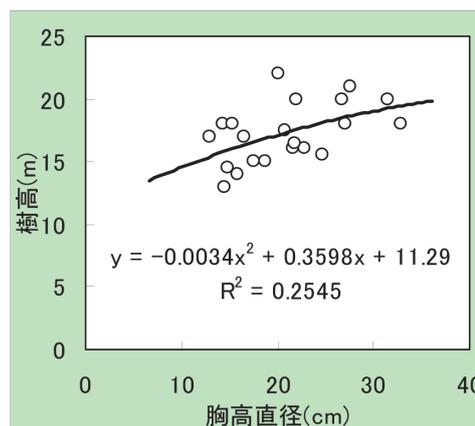


図4.2 胸高直径と樹高の関係

収量比数：林分の混み合い方の指標で、0~1の値をとる。林分密度管理図を使って上層樹高と立木密度から求められ、間伐量を決める指針となる。1は最も混み合った状態であり、通常は0.8程度を上限に密度管理を行う。

(3) 胸高直径階分布からみた間伐

各班の胸高直径階別にみた間伐木の分布を図4.3に示しました。胸高直径階別の分布は、1班では成長のバラツキが大きいのに対し、2班、3班は比較的成長がそろっていました。また、選木された間伐木は、おおむね下層木（劣勢木）でした。したがって、今回の間伐の種別は下層間伐、間伐の強度は、本数間伐率からみて弱度といえます。

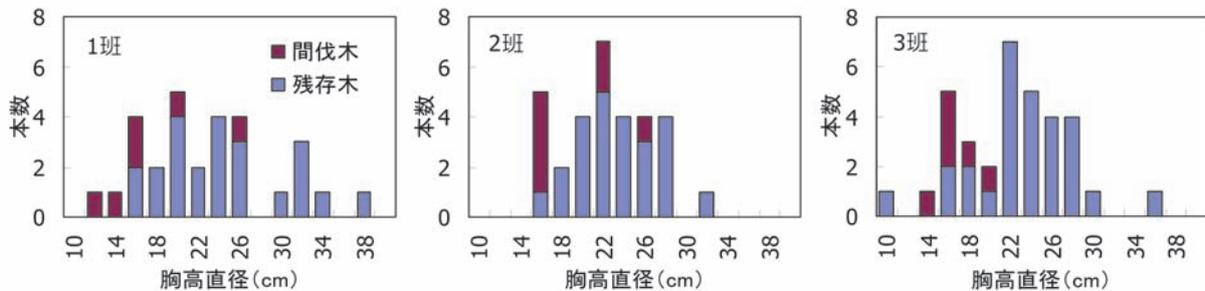


図4.3 胸高直径階別にみた間伐木と残存木の分布

(4) 立木配置図からみた間伐

実習地の立木配置を図4.4に示しました。班別にみると、1班と3班に比べて2班は立木が集中していることがわかります。また、2班の立木が集中している付近には枯死木が多く、過密な状態の中で劣勢木が被圧され枯死している状況と考えられます。

これに対して、1班と3班はすでに枯死したと考えられる空間が空いていることがわかります。1班は、胸高直径のバラツキが大きかったことから、比較的早い段階で何らかの原因によるかく乱が起こり、空間が開いたことによりその近くの個体の成長が良くなり個体間の成長差がついたと考えることができます。

一方、3班の場合は、開いた空間にシラカシが侵入してしまっただめに、成長差が大きくならなかったと考えることができます。

今回の間伐では、形質不良木に加えて将来の立木の配置を考えた選木も行っているため、間伐後の残存木の成長差は少なくなる方向に進むことが期待されます。

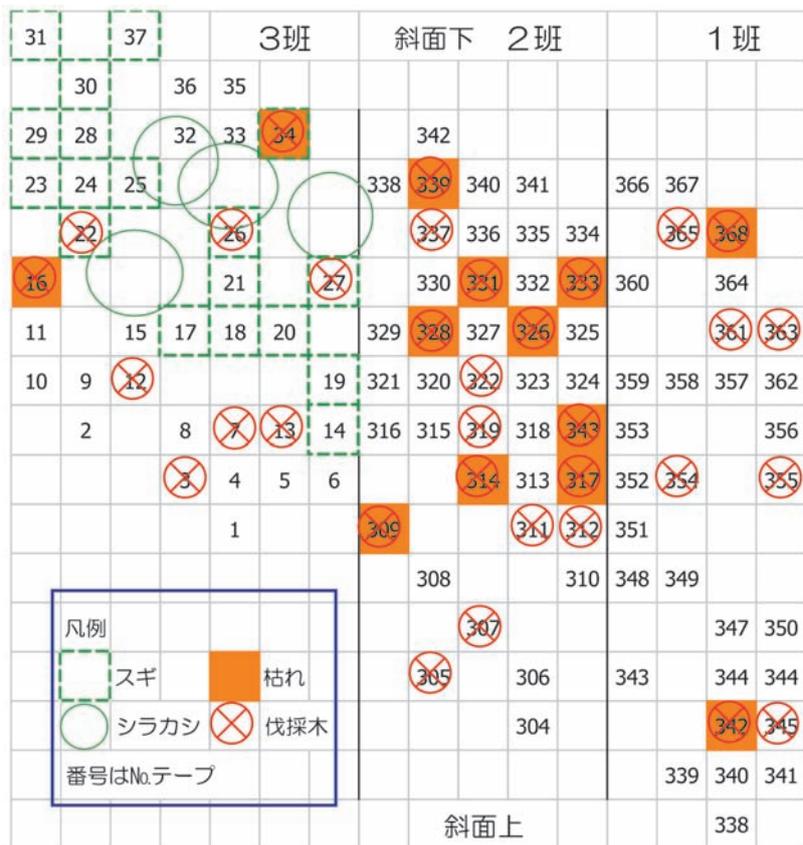


図4.4 実習地の立木配置図

(5) 間伐による林分材積の変化

間伐による林分材積の変化を表4.5に示しました。間伐前の材積は、496~614m³と班によって差が認められ、1班と2班が多く、3班はその8割程度でした。これは、3班の立木密度が低いことを反映していると考えられます。間伐後の材積は、453~545m³となり、材積でみた間伐率は9~16%でした。

表4.5 間伐による林分材積の変化

		1班	2班	3班 (スギ含む)	全体 (スギ含む)
間伐前立木密度	本/ha	1,667	1,782	1,491	1,632
間伐後立木密度	本/ha	1,322	1,379	1,228	1,302
間伐前材積	m ³ /ha	614	603	496	564
間伐材積	m ³ /ha	68	98	43	67
間伐後材積	m ³ /ha	545	505	453	497
材積間伐率	%	11	16	9	12

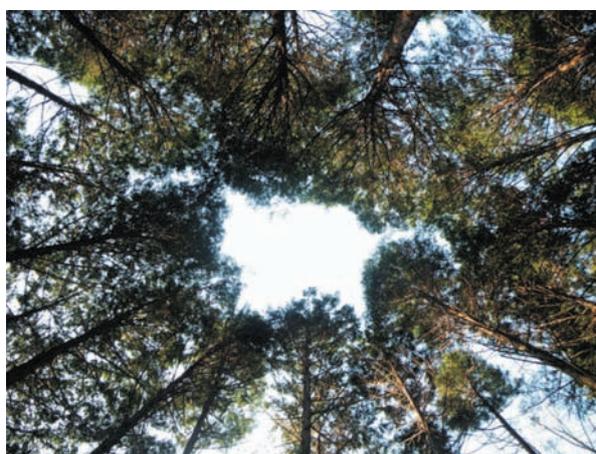
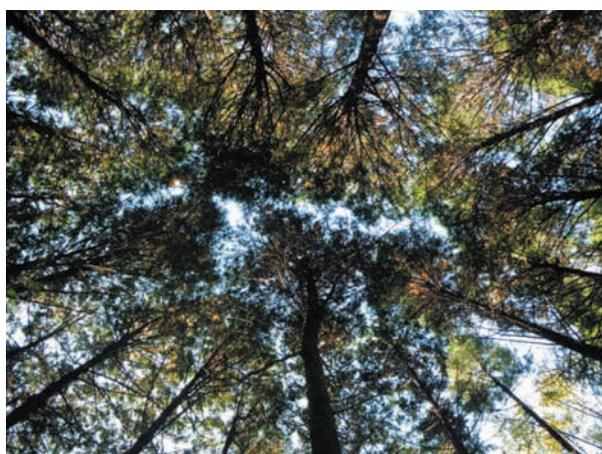
これは、本数間伐率でみた場合の50~70%にあたります。下層間伐の場合は、一般的に材積の小さい個体から間伐を行うため、このように本数間伐率>材積間伐率となります。

(6) 間伐による樹冠の変化

間伐による樹冠の変化をカメラで撮影してみました。今回の間伐木は、劣勢木が多かったためあまり大きな空間は開きませんでした。開いた空間に隣接する個体は他の個体よりも成長が良くなる可能性があります。



個体番号310と312の間で撮影（左：間伐前、右：間伐後）



個体番号349と354の間で撮影（左：間伐前、右：間伐後）

5 人工林の病虫害・獣害

ここでは、千葉県的人工林で大きな問題となっている病虫害や獣害について解説します。

マツ材線虫病（松くい虫）

マツ材線虫病は、マツノマダラカミキリによって運ばれるマツノサイセンチュウが原因となって起こる病害です。被害を受けるのは、クロマツ、アカマツ、ヒメコマツなどのマツ類で、被害を受けると1～2年で枯死してしまいます。千葉県における被害量は、マツ林の減少と各種防除対策の結果、最近では年に約4～5千m³で落ち着いていましたが、平成20年度から九十九里海岸地域を中心に再び被害量が増加しており、平成21年度は約1万2千m³の被害が発生しています。防除は、マツノマダラカミキリが発生する時期に合わせて殺虫剤を散布するとともに、カミキリの発生源となる被害木をすみやかに伐採し、チップ化または焼却することが有効です。



マツ材線虫病の被害地（海岸防災林）

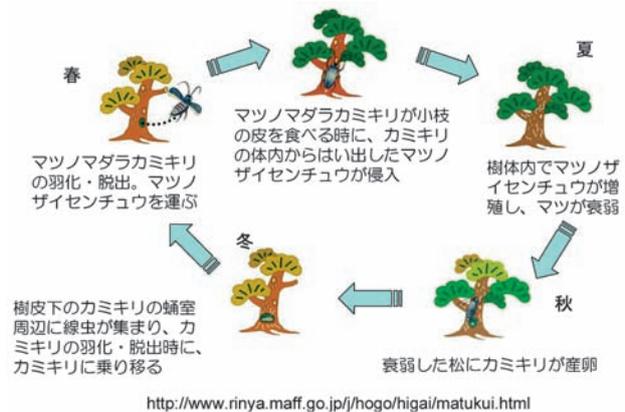


図5.1 被害発生メカニズム

スギ非赤枯性溝腐病

スギ非赤枯性溝腐病は、チャアナタケモドキというキノコが原因となる病害です。被害を受けるのはスギ、サワラ、ヒノキ、コウヤマキなどですが、特に千葉県を代表するスギ品種のサンプスギが非常に激しい被害を受けています。本病に感染すると、幹が腐朽してしまい、台風や強風、積雪により激しい折損の被害が発生します。本病は枯れ枝から感染すると言われており、枯れ枝を作らない早期の枝打ちにより感染を予防することが重要です。



台風により激しく折損した被害林



腐朽した被害木の断面

ヒノキ漏脂病

ヒノキ漏脂病は、ヒノキ林で発生する病害で、長年にわたり幹から多量の樹脂が漏出するのが特徴です。症状が進むと、樹脂流出部分は肥大成長が止まり、さらには形成層の壊死により幹が扁平化あるいは陥没してしまいます。被害は、ヒノキとヒノキアスナロに発生します。病原菌は糸状菌の一種ですが、伝染経路や発生誘因についてはよくわかっておらず、防除方法も確立されていません。



変形した幹の断面



樹幹よりの樹脂の流下

(独) 森林総合研究所森林生物データベースより

スギカミキリ

スギカミキリは、スギやヒノキの樹皮下を食害する穿孔性の害虫です。成虫は、春先に被害木から脱出し、スギやヒノキの樹皮下に産卵します。卵からかえった幼虫は、秋に蛹になるまでの間に樹皮下を移動しながら食害し、春になると産卵のために被害木から脱出します。スギの場合は、被害を受けても枯死することは少なく、被害木からは何世代にも渡って成虫が発生します。それに比べて、ヒノキの場合はスギよりも枯死しやすい傾向があります。被害木が枯死しないと被害を発見しにくいことから、人工林の手入れが進まなくなっている現在では、気づかないうちに被害が拡大している可能性があります。



スギカミキリ



楕円形の脱出孔 (ヒノキ)



被害を受けたヒノキ

獣類による農作物の被害状況

千葉県における獣類による農作物被害は、平成21年度で約2億5千万円です。内訳は、イノシシによる被害が最も多く、約1億7千万円と全体の68%を占めています。次いで被害が多いのがハクビシン、ニホンザルであり、近年では外来種であるアライグマの被害が増加傾向にあります。

森林・林業における獣害

森林・林業における獣害としては、タケノコの食害、苗木の食害・押し倒し、造林地の掘り返し、シイタケほた木の押し倒し・剥皮、クリの食害などがあります。このうち、人工林の獣害としては、イノシシによる造林地の掘り起こし、シカによる苗木の食害、幹の剥皮害、ウサギによる苗木の食害などがあげられます。

平成18年に森林組合員を主な対象としてアンケート調査を実施した結果、夷隅、安房、君津地区で40%の回答者が獣類被害があると回答しています。また、被害を起こしている獣類として、県南部ではイノシシ、サル、シカという回答が多いのに対し、県北部ではウサギという回答が多くありました。



シカによるスギの剥皮害

被害対策事例

造林地への侵入防護対策としては、トタン板、金網、ネットなどを使った防護柵があります。トタン板を用いた防護柵は、視界を遮ることで侵入を防止します。しかし、地面との隙間やつなぎ目に隙間があると効果は減少します。ネットを用いた防護柵は足が絡んだり、絡んだネットが取れなかったりして効果があります。しかし、金網と同様に柵内が見えるという弱点があります。また、シカの食害から苗木を守る対策としては、ツリーシェルターなどの苗木保護資材を使った防護対策があります。

ウサギによる被害対策としては、アンレス、キヒゲンなどの忌避剤を樹幹部に塗布又は散布する方法があります。



魚網を用いた防護ネット



苗木保護資材

6 苗木の話

人にそれぞれ個性があるように、樹も様々な性質を持っています。現在、林業用種苗として販売されている苗木は、成長等の優れた優良品種をもとに作られています。

苗木の重要性

苗木半作という言葉があります。苗木の出来で、収穫の価値の半分が決まってしまうという意味です。林業は農業と異なり、栽培の結果が分かるのに数十年かかるため、悪い結果となった場合、致命的な打撃を受けてしまいます。そのため、いかに良い苗木を植えるかが、良い山林を造るための重要な条件になってきます。



列ごとに品種の異なるスギ見本林

良い苗木とは



スギの苗木

良い苗木とは、目標とする森林によって異なりますが、古くは300~400年前、山から成長等が特に優れた木を代々選抜し、良い苗木として植栽したのが造林のはじまりといわれています。選抜が繰り返された結果、地域特有の品種が生み出され、各地に有名林業地が形成されました。千葉県のサンプスギは、250年以上前から受け継がれてきたものです。

また、戦後の急激な木材需要の増加に伴い発足した林木育種事業では、成長量が大きく、材質が良好で、各種病虫害に対する抵抗性が強いものを良い苗木とし、国、各県の公的機関等が主体となって事業を推進してきました。

精英樹の選抜

良い苗木を生産するには、良い種子が必要です。そこで、林木育種事業の中で全国を環境の似ている地域で5つの育種基本区に区分し（図6.1）、育種基本区ごとに昭和29年から精英樹の選抜が始まりました。

精英樹とは、森林の中でとび抜けて成長が良く、しかもその他の形質が優れている個体のことです。



図6.1 育種基本区（林野庁「林木育種戦略」より）

千葉県採種園



木更津市下郡にあるスギの採種園

このようにして選ばれた精英樹を使って優良な形質を持つ苗木を生産するため、千葉県では昭和40年から採種園、採穂園の造成を始めました。平成3年度からは県内の苗木需要量すべてを、採種園産の種子でまかなっています。

採種園では、果樹と同様に人が作業しやすい高さに樹高を調整して管理します。また、なるべく多くの精英樹を植栽して交配させることで、遺伝的多様性を損なわないようにしています。

千葉県の配布種子



種子の精選作業

採種園から採取したスギ、ヒノキなどの球果は、日光にあてて乾燥させ、種子を取り出します。これらの種子は、精選作業後に県内の種苗生産者に配布され、苗畑で2～3年育苗されたのち、山行苗として販売されています。現在、千葉県ではスギ、ヒノキについては精英樹、アカマツ、クロマツについてはマツノザイセンチュウ抵抗性品種の種子を配布しています。

今後求められてくる苗木の性質

現在、県内人工林の81%が41年生以上と伐期をむかえており、今後更なる苗木品質の向上が求められてきています。具体的には社会問題となっている花粉症対策のための花粉の少ない品種、さらには下刈り回数が少なくすむ初期成長の早い品種、地球温暖化防止の観点から、二酸化炭素吸収能力の高い品種などです。

千葉県では、スギについては精英樹であり、かつ花粉の少ない品種を平成10年から配布しています。また、ヒノキについても平成22年度に精英樹の中から花粉の少ない品種を選抜しました。樹木の性質を把握するには非常に時間がかかります。県では時代に合った「良い苗木」を迅速に普及していくため、今後も林木育種に取り組んでいきます。

7 木の値段

ここでは、50年生のスギを育てて販売するまでの経費と、値段についてみていきます。

スギの値段の推移

図7.1は、昭和30年から平成22年までの製材価格（柱など建築に利用できるように加工された状態）、素材価格（伐採して丸太の状態）、山元立木価格（林で伐採前の状態）と食料品消費者物価の推移を示したものです。食料品消費者物価が平成7年まで上昇し、その後ほぼ横ばいであるのに対し、製材、素材、山元立木価格とも、昭和55年を境に下がり始め、特に平成17年以降の山元立木価格は、昭和30年の水準以下に下がってしまいました。

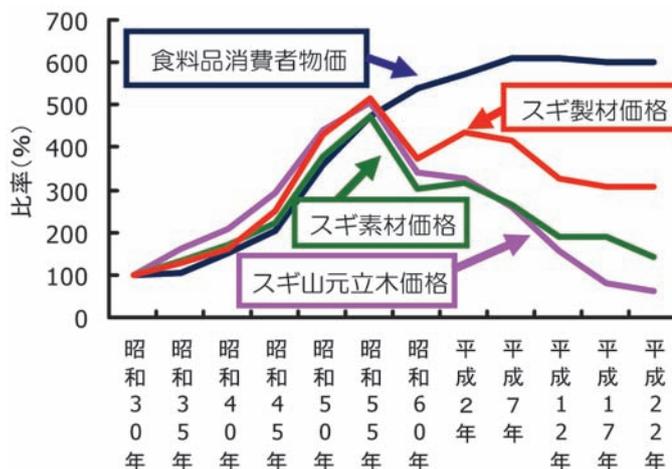


図7.1 昭和30年を100としたときのスギの値段の推移

50年生のスギ1本の値段は？

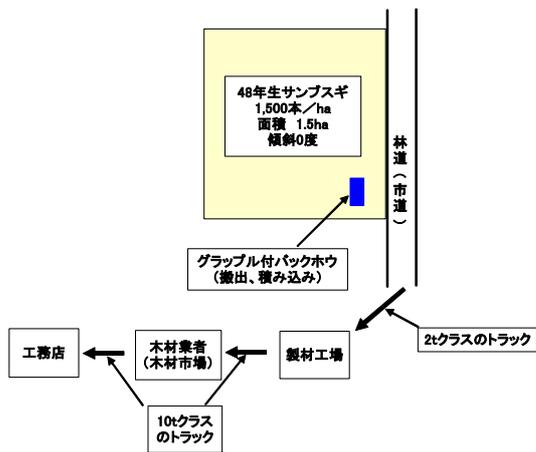
50年生のスギ林の平均樹高を22m、胸高直径を25cmとすると、スギ1本の幹材積は材積表から0.5746m³となります。一方、平成22年現在の山元立木価格は2,654円/m³です。したがって、50年生のスギ1本の値段は、2,654円/m³に0.5746m³を乗じた額となり、50年育ててもわずか1,525円にしかならないことがわかります。

スギを50年間育てるのにかかる経費

スギを50年間育てるためには、地ごしらえ（植栽準備）、植栽、下刈り、枝打ち、間伐などの作業があり、それぞれ経費がかかります。面積1ha、植栽本数2,500本、下刈りは5年目まで（4年目までは2回/年、5年目は1回）、枝打ちは4mまで（2回）、間伐は30年生と40年生の時に、それぞれ20%と仮定すると、およそ295万円がかかります。2,500本植栽したものを20%ずつ2回間伐すると残存木は1,600本、被圧されて枯死するものを考慮して、50年生で1,500本が残るとすると、1本あたりの経費は295万円÷1,500本=1,967円となります。これは山元立木価格1,525円を上回っており、植栽などに補助金が出なければ育てても完全に赤字になってしまいます。

50年生のスギが製品になるまでの経費

50年生のスギ林を皆伐して製材工場に運び、製材して製品となって工務店に届くまでの経費をみてみます。この場合、北総地域に多くみられる平坦地形でグラップルを利用する条件1（図7.2）と、南総地域に多くみられる傾斜地でタワーヤーダを使った索道で林道脇まで運び、プロセッサで玉切り、積み込みをして製材工場に運ぶ条件2（図7.3）を想定し、工務店に届くまでの単価を計算しました（表7.1）。



写真提供は山下氏(マルトン)

図 7.2 平坦地形でグラップルを利用する条件 1

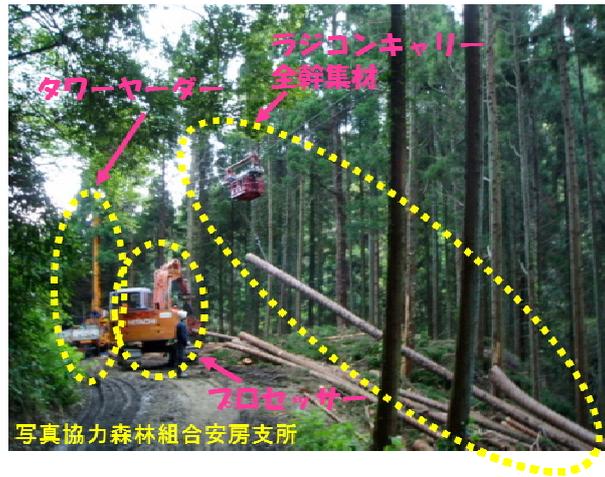
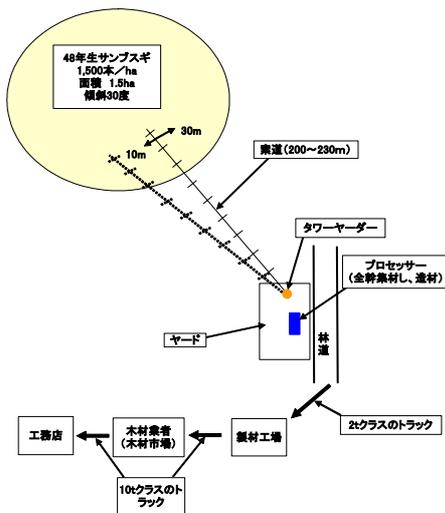


図 7.3 傾斜地でタワーヤーダとプロセッサを利用する条件 2

表 7.1 50年生前後のスギ林（1本から柱材3~4本採材できる大きさ）を皆伐して製品として工務店に届くまでの金額とスギ製材品（柱材）の価格の比較（数字は1m³あたりの金額）

	伐採、搬出費 (製材工場まで)	製材費	運搬費 (工務店まで)	計	スギ製材品（10.5cm角 柱材）の価格
条件1（平坦地）	6,325 (立木価格含まず)	20,000	4,000	30,325	42,000
条件2（傾斜地、 索道で搬出）	17,375 (立木価格含まず)	20,000	4,000	41,375	42,000

南総地域では今でも索道を使用することがあり、その場合は表のように利益を生むことはほとんどできません。北総地域の条件が良いところでは、森林所有者が自ら製材して工務店に届けば利益が出ますが、個人で行うのは実際には不可能です。

現在は、森林所有者が木を育てて収入を得ながら森林を管理することが大変難しい状況にあり、このまま森林の管理が放棄されると、林床植生が貧弱になったり、病害虫の温床になったりして、森林の持つ公益的な機能が低下する恐れがあります。今でも森林の管理を行っている所有者の多くは、木の価値が将来高まるかもしれないといった夢や希望、先祖から引き継いだという使命感に頼って管理を続けていると考えられます。今後は、森林の管理を県民全体で支える方法を考えていくことが大切ではないでしょうか。

千葉県の里山活動に関する問い合わせ先

里山に関する総合施策		
連絡先	住所 / ホームページ	TEL / FAX
農林水産部森林課 森林政策室	260-8667 千葉市中央区市場町1-1	043-223-2951 / 043-225-7448
	http://www.pref.chiba.lg.jp/shinrin/	
森づくりの技術相談		
連絡先	住所 / ホームページ	TEL / FAX
農林総合研究センター 森林研究所	289-1223 山武市埴谷1887-1	0475-88-0505 / 0475-88-0286
	http://www.pref.chiba.lg.jp/lab-nourin/shinrin.html	
里山活動の交流と情報発信・みどりのボランティア活動		
連絡先	住所 / ホームページ	TEL / FAX
特定非営利活動法人 ちば里山センター	299-0265 袖ヶ浦市長浦拓2号580-148	0438-62-8895 / 0438-62-8896
	http://www.chiba-satoyama.net/	
社団法人 千葉県緑化推進委員会	299-0265 袖ヶ浦市長浦拓2号580-148	0438-60-1521 / 0438-60-1522
	http://www.c-green.or.jp/	

企画編集 千葉県農林総合研究センター森林研究所
発行 千葉県農林水産部森林課
印刷 株式会社ハシダテ 電話 043 (243) 3311

平成23年2月印刷