

## 第2章

# 強度間伐の実践

第2章では、強度間伐を行う際に注意する点や、間伐を実施する方法についてまとめました。実際にどのような方針で間伐がされているのか、典型的な参考例を示すとともに、今後の手入れや森林の活用方法に示しましたので、参考にしてください。

## 9. 強度間伐と森林の公益的機能 ～災害防止等の維持増進のために～

(はじめに) 森林の公益的機能には、生物多様性保全、地球環境保全、土砂災害防止、水源かん養、快適環境形成、保健・レクリエーション、文化などがありますが、森林の手入れ不足により、これら機能が低下していると言われています。そこで、森林の中に入って効果が目に見えてわかる、森林の下層植生や落枝落葉が地表の侵食を抑制する土砂災害防止に着目して、強度間伐による森林の公益的機能の維持増進方法をまとめました。

### 1. 下層植生

強度間伐における植生回復には、どのようにリター（落葉、枝、花、種子、樹皮、動物の遺骸など）を処理するかを考える必要があります。リターを除去すると、林床植生の種類数、個体数とともに増加しました。しかし、下層植生のないヒノキ林では、間伐後も下層植生が発達しない場合があり、その理由は、表土流亡により、地中の種子が少なかったことが考えられます。(1)



リター無し



リター有り

※色の旗は植生の個体位置を示しています。旗の色は林床植生の発生時期により変えてあります。



下層の発達していない間伐後5年目のヒノキ林

## 2. 土砂流出

表土流亡が発生している林地では、地表面にその痕跡が残ります。すなわち、地表面を観察すれば、そこで表土流亡が発生しているかどうかを知ることができます。見てわかりやすい表土流亡の痕跡は、「土柱」と「細根の露出」です。表土流亡の痕跡が見られる林地や、斜面傾斜が 30 度以上である場合、間伐を行うときには、表土流亡を止めることが必要です。(2)



土柱



細根の露出

## 3. 対応策

下層植生の繁茂及び土砂流出の防止には、伐採木を等高線上に置き、その上にリターを設置すると効果的です。根株等を使用できない場合には、土砂流出を防ぐ簡易丸太筋工等を治山事業などで設置することが考えられます。



伐採木を等高線上に並べる (3)



簡易筋工 (2)

## まとめ

- ・間伐後リターをなるべく除去したほうが下層植生は繁茂する
- ・ヒノキ林は表土流出の可能性が高いので早めの間伐を切望する
- ・土砂流出の痕跡があるところは対応が必要である
- ・土砂流出防止対策として、間伐木及びリターを等高線上に置くと効果的

<引用文献>

(上原裕助)

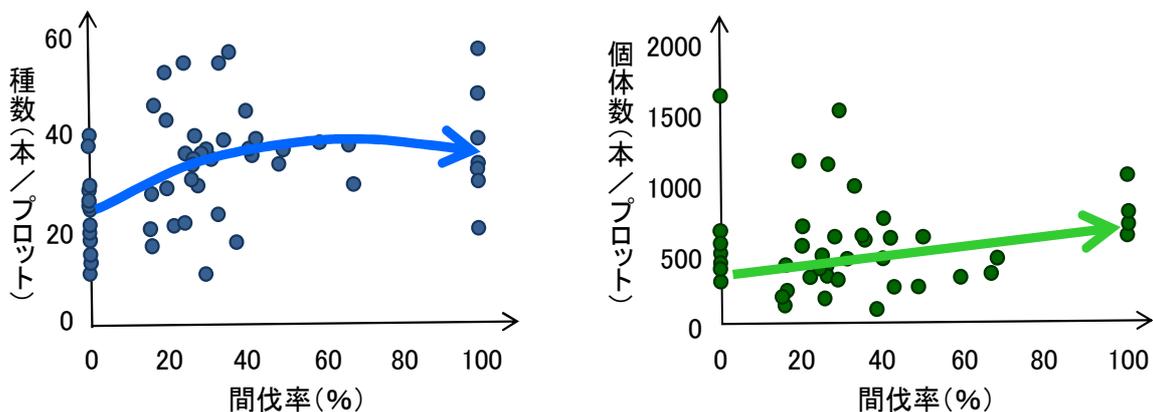
1. 関東・中部林業試験研究機関連絡協議会 (2008) (In 過密人工林の間伐) pp. 48
2. 愛知県農林水産部農林基盤担当局森林保全課HP
3. 愛知県新城設楽農林水産事務所 (しんせつネット) HP

## 10. 強度間伐と目標林型 ～間伐率を上げることで目指すもの～

(はじめに) 強度間伐は森林の公益的機能をより強く発揮させるために行います。したがって、目標となる林型は、木材生産林である場合には残存木の成長と林床植生の確保を両立すること、環境林である場合には針広混交林・広葉樹林など生物多様性や公益的機能をより高めることが求められます。前者は虫害や風害をさけつつ、林内の光環境を改善する間伐、後者は広葉樹の導入と成長のための間伐です。

### 1. 間伐率の違いによる広葉樹の侵入

本数間伐率の違いで見ると、稚樹の出現種数・個体数は弱度の間伐(20~40%)ではバラつきが大きいものの、強度の間伐(40~68%)では安定的に多くなり、多様な樹種が侵入しました(1)。



間伐率と稚樹の出現種数・個体数との関係(1改)

### 2. 公益的機能を発揮できる木材生産林を目指す間伐

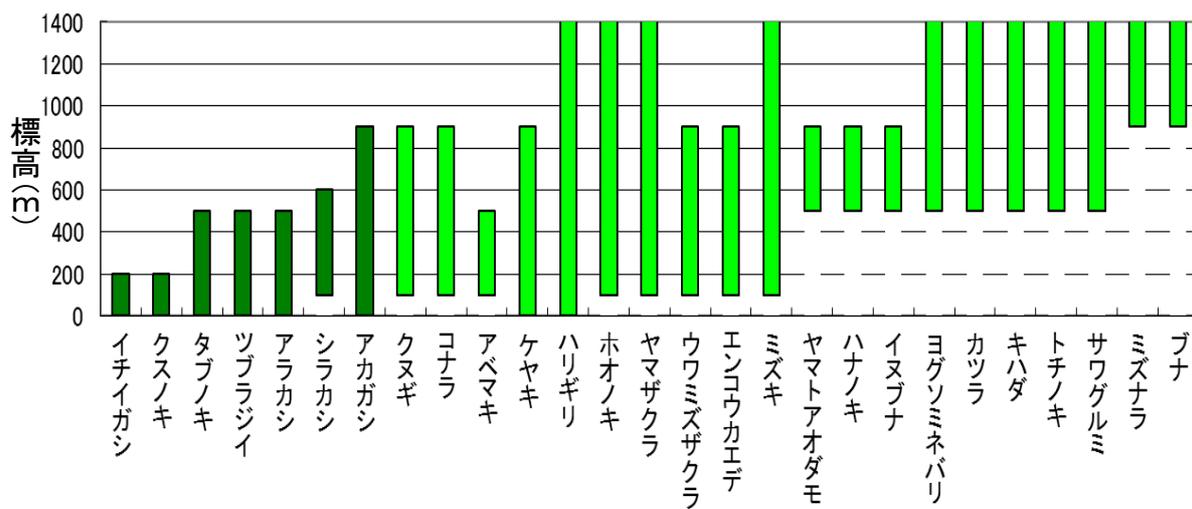
強度間伐を実施すると、土壌流亡が起こっていないければ、林床植生の回復により確実に林床の被度\*は改善されます(2)。しかしながら、強度間伐には虫害や風害などのリスクを増加させる可能性が指摘されています(3)。これら残存木へのリスクに注意を払い、間伐実行の適否を判断する必要があります(詳しくは関係の各ページ参照)。



強度間伐の前(左)と3年後(右)の林床の様子

### 3. 環境林を目指す間伐

林床に高木性の樹種の実生がある場合には、それを生かして針広混交林、さらには広葉樹林に誘導してゆくことも選択肢になります（4）。ただし、愛知県内のほとんどの場所では、めばしい高木性樹種の実生が少ないことが多いので、間伐後の林冠ギャップや列状伐採跡で場所に適した樹種の植栽と下刈りが必要です（5、6）。また、二ホンジカの採食圧が強く、実生や植栽苗の成長が抑制される場所では、防鹿柵（例えば海苔網柵）の使用などの食害防除対策が必要となります（2、5）。



高木性広葉樹と生育に適した標高（6改）

#### まとめ

- ・間伐率が大きくなると、安定して樹木の種数・個体数が増えるようになる。
- ・水土保持機能を発揮する木材生産林と生物多様性・公益的機能を高める環境林のどちらに誘導するか、目標林型を明確にし、それに合った管理をすることが大切。

（石田 朗）

#### <引用文献>

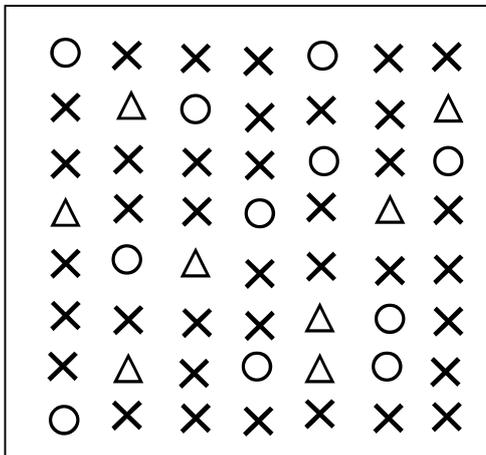
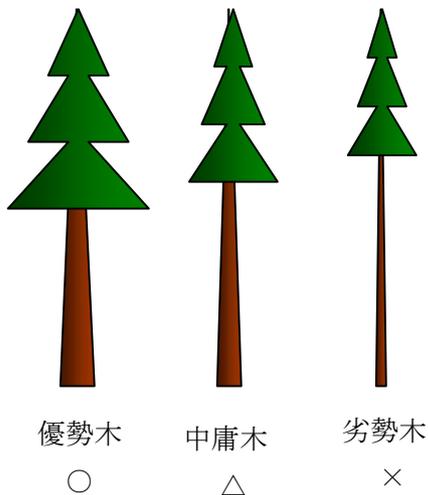
1. 小谷（2009）中森研 57：35-36
2. 中西、小林（2012）愛知県森林セ報 49：11-21
3. 「広葉樹林化」研究プロジェクトチーム（2012）（In 広葉樹林化ハンドブック）
4. 三重県科学技術振興センター林業研究部（2008）（In 三重県における針広混交林化施業のポイント）
5. 江口、小山（2012）愛知県森林セ報 49：22-32
6. 愛知県有用広葉樹造林の手引き【広葉樹選定基準】（2006）

# 11. 強度間伐の実施方法 ～過密林分における間伐方法～

(はじめに) 間伐を行う場合、その目的によって伐採木と伐採方法が変わってきます。通常、間伐の目的は、1. 残存木育成目的の保育間伐と、2. 収入を目的とした生産間伐の2種類に分かれます。ここでは、過密林分の状況、強度間伐の効果、目的と検討方法をまとめました。

## 1. 過密林分の状況

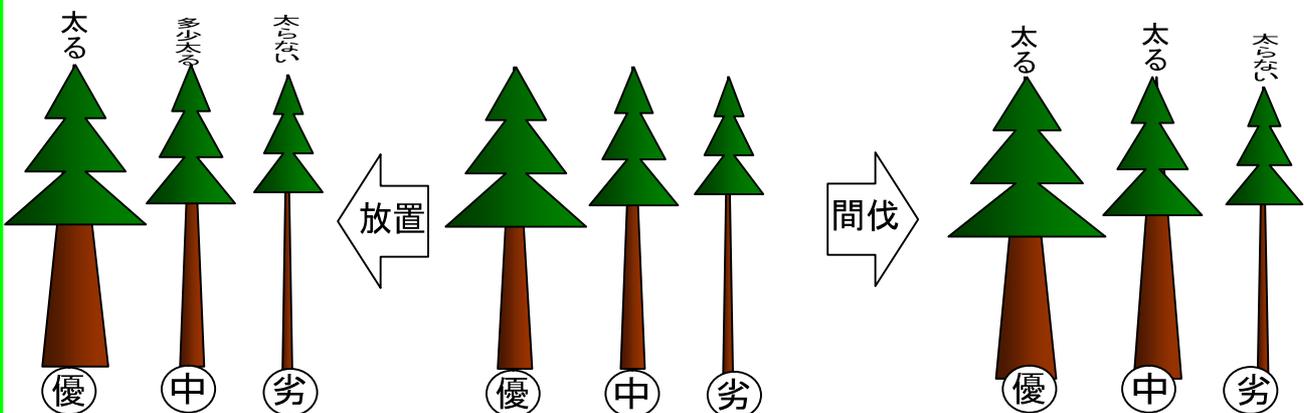
一般的な過密林分のイメージは「細くて樹幹の小さい木ばかりが密生している」ですが、実際の林分の状況は、胸高直径別で区分すると、優勢木、中庸木、劣勢木の3種類に分かれ、比較的順調に成長した個体もあることが確認できます。(1)



(図一) 過密林分イメージ図

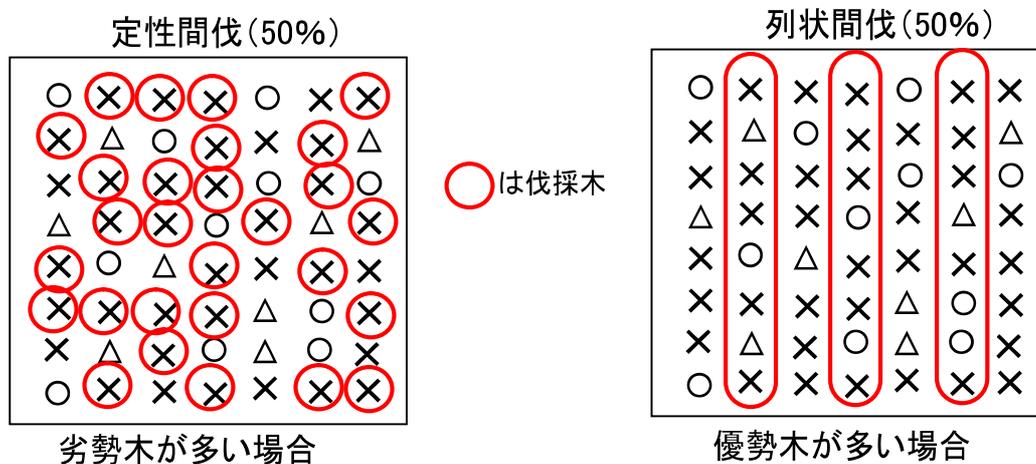
## 2. 間伐の効果

中庸木は間伐による成長量が大い傾向があることがわかりました。劣勢木は間伐しても太りにくい傾向が認められ、枝葉の伸長が急速には進みにくいことが解りました(1)。



### 3. 間伐の方法

過密林分で優勢木が少ない場合は優勢木を育てるために定性間伐を、優勢木が多い場合は間伐木からも収入を得るように列状間伐を検討しましょう。



### 4. 間伐する時は

公道沿い、河川沿い、電線、ガードレール、家の際等作業がしにくく経費がかかる場合は、地元自治体で間伐ができる場合（補助金が出る場合）がありますので、事業担当等に相談して検討しましょう。



高所の伐採作業



高所作業車による伐採作業

### まとめ

- 過密度林分でも間伐をすれば、木は成長する。
- 林分に優勢木が多い場合は列状間伐を検討しよう。
- 林分に劣勢木が多い場合は定性間伐を検討しよう。
- あきらめずに森林の整備をしましょう。

(上原裕助)

### <引用文献>

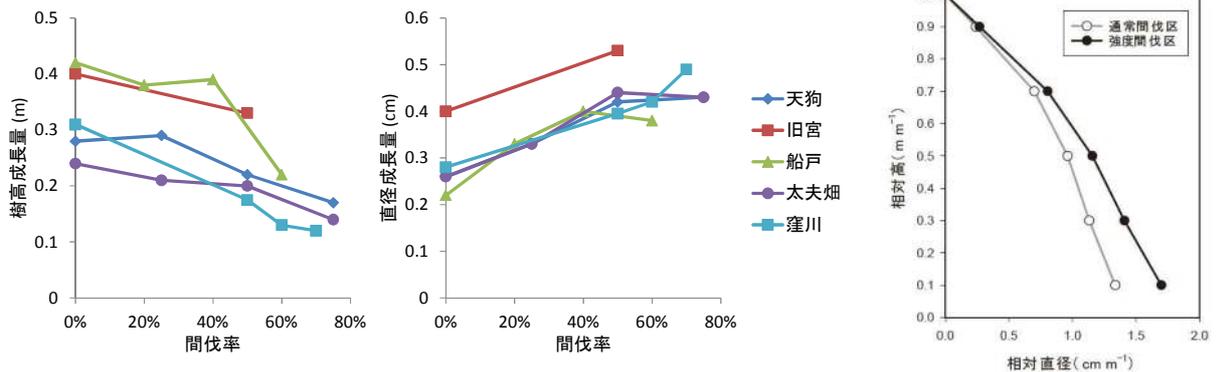
1. 長野県 HP 技術情報No.143

## 12. 強度間伐が木材利用に与える影響 ～残存木の材質はどう変化するか～

(はじめに) 間伐を行う目的の一つに残存木の成長促進がありますが、強度の間伐を行うと木材利用にどのような影響が出るのでしょうか。まず、年輪幅が広がることで強度などが低下しないかとの懸念が考えられます。しかし、年輪幅は強度との関係は明らかではなく、密度、ヤング係数といった強度と関係がある指標を調べる必要があります。また、木材として利用する上では元口と末口の径の差が少なく、節の少ないことが有利です。これらの点について強度間伐との関係をまとめました。

### 1. 強度間伐後の残存木の形状

残存木の直径成長は間伐率が高くなるほど増加しますが、強度間伐後数年間は樹高成長が減少し形状比(=樹高/直径)が小さくなりました(1, 2)。強度間伐林分は枝の枯れ上がりが進まず枝下高が低いことから樹冠長が長く広くなり、幹形は完満度が減少し梢殺(うらごけ\*)化する傾向がありました(3)。

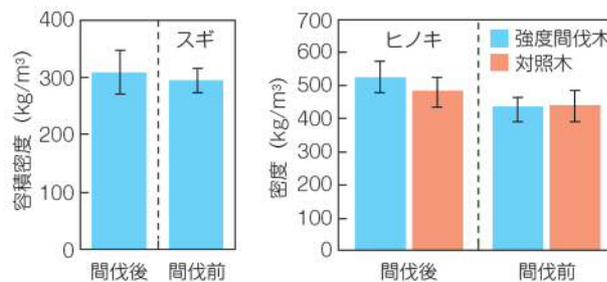


間伐率の違いによる年平均成長量 (1)

完満度を示す直径と高さの関係 (3)

### 2. 強度間伐後の材質の変化

強度間伐前後の比較では、ヒノキで間伐後の密度やヤング係数(=たわみにくさ)\*が高くなる事例や(1)、影響がない事例がありました(2)、低下する事例はありませんでした。強度間伐で材の強度が低下することはほとんどないと考えられます。



強度間伐前後の密度の比較 (2)

### 3. 後生枝の発生や枝の肥大による材質の低下

複層林の造成や作業道の開設により林内が明るくなると高い割合で後生枝が発生していた（4, 5）ことから、強度間伐林分でも同様の影響が懸念されます。立木密度が低い林分では樹冠幅が広く（3）、通常の枝、後生枝ともに径が大きくなりました（4）。後生枝は一箇所から複数の枝が出ている（4, 5）ため、節として残ると材面の美観の等級区分が下がり、節の径が大きくなることで目視による製材の等級区分が低くなります（6）。



後生枝の発生したスギ

（120mm角、長さ3mの柱材の場合の例）

材面の品質の基準(造作用製材)		目視等級区分(構造用製材)	
区分	節の長径、個数	区分	節の長径、集中節の長径計
無節	ないこと	1級	36mm、集中節54mm以下
上小節	10mm以下、4個以内	2級	48mm、集中節72mm以下
小節	20mm以下、6個以内	3級	84mm、集中節108mm以下
並	84mm以下		

JAS 規格における節に関する等級区分（6）

#### まとめ

- ・強度間伐により形状比が低下し、完満度が低下する（＝元口と末口の差が大きくなる）。
- ・強度間伐後の材の密度、強度に大きな変化は生じない。
- ・後生枝の発生や枝の肥大により節が多く、大きくなり、製材の美観や強度の等級区分が低下する。

（鈴木祥仁）

#### <引用文献>

1. 深田ら（2009）高知森技セ研報 34:56-83
2. 森林総研（2010）(In 間伐遅れの過密林分のための強度間伐施業のポイント) pp.1-6
3. 荒木ら（2011）森林総研九州支所年報 23:14-15
4. 石川ら（2000）森林応用研究 9:155-158
5. 谷口ら（2000）森林応用研究 11:39-41
6. 農林水産省（2007）製材の日本農林規格

## 13. 強度間伐と特用林産 ～明るくなった林床を活用しよう～

(はじめに) 強度間伐により明るくなった林床では、きのこやワサビなどの特用林産物の栽培を行うことができ、短期収入も期待できます。また、定期的に所有森林に足を運ぶこととなり、間伐後の森林の変化にも注意を向けることができます。是非、積極的に活用してください。

### 1. 原木きのこのほだ場として

原木きのこは適度な日陰と通風を必要とするため、間伐後の人工林はほだ場として利用することができます(1、2)。多様な環境で栽培することにより、きのこの発生期間を長くして、販売を有利に行うこともできます。

原木シイタケのほだ場には常緑・落葉樹の混交林や明るくしたスギ・ヒノキ林が適しています。ほだ場選定の条件として、①風通しが良く、湿気の多いところ(高温多湿は×)、②雨がよくあたる、③東～南向きの緩斜面、④明るい、などが挙げられます(1)。



原木シイタケのほだ場

ナメコでは、原木としてスギ・ヒノキ間伐材も利用できます。ヒノキの方が発生期間が長く収量が多いため、ほだ木としては優れていますが、スギも種菌の接種量を多めにすれば十分利用できます。スギの育ちの良いところはナメコ栽培の適地です(2、3)。

また、県下では、林床を利用した原木マイタケの栽培も行われています。



ヒノキより発生したナメコ



原木マイタケのほだ場



発生した原木マイタケ

## 2. 林間ワサビのほだ場として

標高 400~900mのスギ林では、林間ワサビ栽培が可能です。ヒノキ林は細根が地表面にあるので不向きです。林間ワサビは沢ワサビに比べ品質（形状等）は劣りますが、栽培適地を求めやすく、設備投資が少なくてすみます。林間ワサビは主に加工用として利用されます（4）。



林間ワサビ栽培風景



ワサビの葉



収穫したワサビ

## 3. その他

タラノキ・・・森林内で栽培するには間伐のよく行われた明るい林内や林縁部を利用します（5）。

モミジガサ・・・沢筋のスギ林内など空中湿度が確保できる比較的照度の低い林内でも栽培できます（6）。

コシアブラ・・・コシアブラは挿し木や種子散布では増殖が難しいとされています。県下では特に矢作川水系の標高 500m以上の中山間地域に高密度で分布しているため、幼木の移植等により大量生産が期待できます（7）。栽培には水はけがよく、日当たりの良い林地が適地です（8）。

サカキ・・・人工林の下層木としても生育できます（9）。

## まとめ

- ・林床を利用した特用林産物の生産は、短期収入源として期待できる。
- ・明るくなった林床は、明るさや湿度、通風性、斜度の等の条件を検討した上で適した作物を栽培することが大切である。

（伊丹哉恵）

## <引用文献>

1. 日本きのこセンター（2009）（In 原木シイタケ栽培テキスト）
2. 日本きのこセンター（2011）（In 図解よくわかるきのこ栽培）
3. 車ら（2003）北方林業 55：125-129
4. 北設楽ワサビ生産振興協議会（2001）（In 林間ワサビ栽培入門）
5. 長野県林業総合センター（2007）（In タラノキの栽培）
6. 長野県林業総合センター（2007）（In モミジガサの栽培）
7. 小林ら（2004）愛知県林セ報 41：73-78
8. 長野県林業総合センター（2007）（In コシアブラの栽培）
9. 宮崎ら（2005）山口林指セ研究年報：15-19

## 14. 用語の説明

本文中で※印のついた用語の説明です。

- **水ポテンシャル (P7)**

植物の水分保持力を示す。単位は Pa。最大値は 0 であり、値が大きいほどより水分を保持していることを示す。

- **炭素同位体比 (P8)**

植物体中の  $^{12}\text{C}$  に対する  $^{13}\text{C}$  の割合を示す指標であり、 $\delta^{13}\text{C}$  (‰) と表記される。一般的に樹木では、気孔が十分開いていると取り込みやすい  $^{12}\text{C}$  を多く吸収するが、気孔が閉じているとやむなく  $^{13}\text{C}$  も吸収する。つまり  $\delta^{13}\text{C}$  の値が大きければ、気孔が閉じ気味であったといえる。

- **P-V 曲線 (P8)**

x 軸に「葉の相対含水率」、y 軸に「水ポテンシャルの逆数  $\times (-1)$ 」をプロットしたときに描かれる曲線。この曲線から、「圧を失う時の水ポテンシャル」、「飽水時の浸透ポテンシャル」など乾燥耐性を評価するための指標を算出できる。

- **土壌呼吸 (P9)**

土壌中の生物（微生物群集や植物の根など）から放出される  $\text{CO}_2$  のこと。

- **階層構造 (P11)**

森林内における葉のまとまりを、高さごとに区分したもの。日本の森林では慣習的に、低い階層から「コケ層」、「草本層」、「低木層」、「亜高木層」、「高木層」と区分している。

- **齢級 (P13)**

5 年ごとに林齢をまとめたもの。例えば 1 齢級とは、林齢が 1~5 年生までのものを指す。

- **被度 (P25)**

植物群落において、調査区域内でそれぞれの種が地表面を覆っている割合のこと。

- **梢殺 (うらごけ) (P29)**

幹を見たときに、根元が太くて、上方が細くやせている形状のもの。材としての価値は低くなる。

- **ヤング係数 (P29)**

木材等の変形しにくさを表す係数で、この数値が大きいほどたわみにくい材ということになる。

(江口則和)