



山形県版
カラマツ造林の手引き

山形県森林研究研修センター

カラマツの初期生育特性(県内4箇所での植栽3~4年目の試験結果から)

山形県でのカラマツの初期生育特性を把握するため、鶴岡市、金山町、西川町、南陽市に各1箇所植栽試験地を設定しました。各試験地にカラマツを1,250本/ha(疎植)で約55本、2,500本/ha(普通)で約110本、生育状況を比較するためにスギを約25~50本植栽しました。

植栽3年目の2,500本/ha植栽のカラマツとスギの生存率、樹高、根元直径、形状比(樹高/根元直径)、樹形(西川、金山では植栽4年目)、傾幹幅(高さ1.2mでの植栽位置と樹幹の距離)について調査を行い、スギと比較することでカラマツの初期生育特性(生存率、サイズ、形態)について検討しました。

植栽試験地の概要



鶴岡地区

場所: 鶴岡市鼠ヶ間字橋掛地内
 植栽年月: H27.10
 本数: カラマツ(疎54本 普108本)
 スギ(46本)
 標高: 260m 傾斜: 0~20度
 方位: S60W 積雪地帯区分: 小雪



西川地区

場所: 西川町大字沼山字大沼地内
 植栽年月: H26.11
 本数: カラマツ(疎54本 普108本)
 スギ(24本)
 標高: 450m 傾斜: 10~20度
 方位: S20E 積雪地帯区分: 多雪



金山地区

場所: 金山町大字金山字南沢地内
 植栽年月: H26.10
 本数: カラマツ(疎54本 普108本)
 スギ(48本)
 標高: 320m 傾斜: 10~45度
 方位: S45W 積雪地帯区分: 多雪

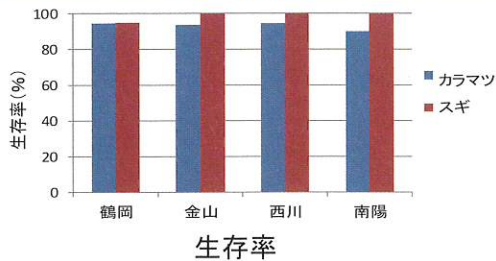


南陽地区

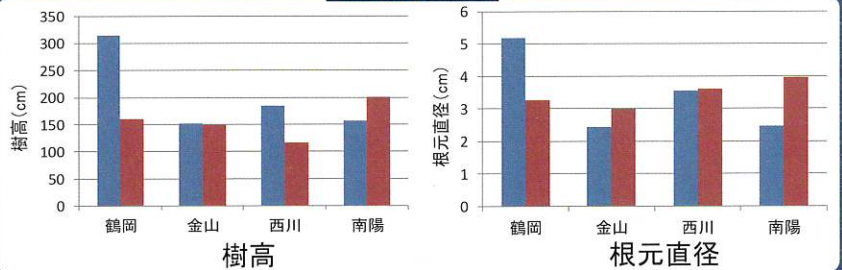
場所: 南陽市大字荻字雨坂山地内
 植栽年月: H27.11
 本数: カラマツ(疎57本 普108本)
 スギ(45本)
 標高: 540m 傾斜: 0~20度
 方位: S20E 積雪地帯区分: 多雪

調査結果

生存率



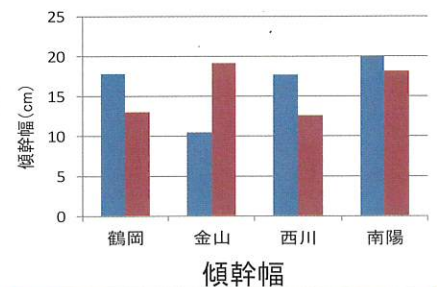
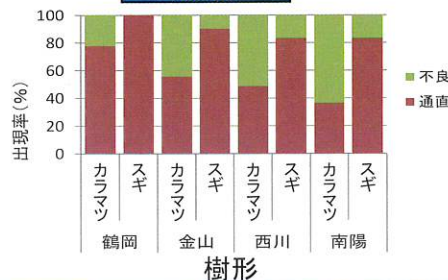
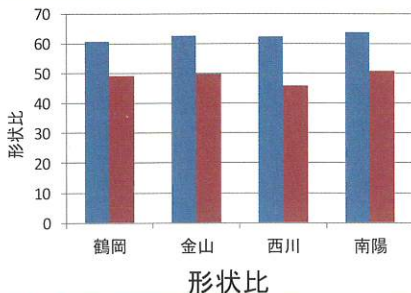
サイズ



◆カラマツの生存率は全箇所90%程度、スギは3箇所100%に達していました。
 ◆カラマツでは、下草による被圧により枯損したり衰弱する個体が目立ちました。
 →カラマツの生存率は、スギよりも劣る傾向が見られます。早期の下刈により、カラマツの生存率を向上できる可能性があります。

◆鶴岡ではカラマツのサイズがスギの1.5~2倍程度に達していましたが、他の地区では樹高はカラマツ、スギとも150~200cm程度、根元直径はカラマツが2~3cm、スギは3~4cm程度でした。
 →カラマツの樹高成長はスギと同程度、直径成長はスギよりも劣る傾向が見られますが、立地環境によってはスギを大きく上回る可能性があります。

形態



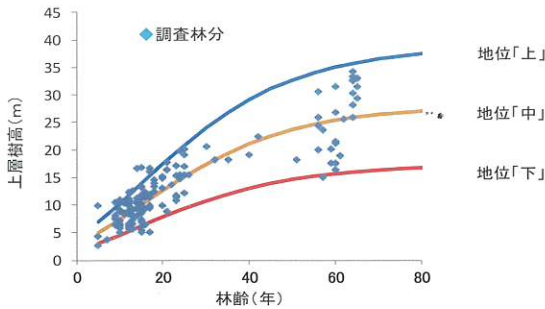
◆形状比は全地区で60程度、形状不良個体の出現率は3地区で50%前後であり、スギよりも高い傾向が見られました。
 ◆傾幹幅は、急傾斜地(金山)ではスギが大きく、緩傾斜地ではカラマツが大きい傾向が見られました。

→カラマツはスギに比べて風害や雪害などの気象害を受けやすい可能性があります。
 急傾斜地(金山)でスギよりも傾幹幅が小さく、緩傾斜地でスギよりも傾幹幅が大きいのは、S字に屈曲している個体が多いためです。(右写真参照)

※ 今後も継続して調査を行い、カラマツの初期生育特性を解明するとともに、低コスト化に向けて1,250本/ha植栽の可能性についても検討していく予定です。

カラマツの生育特性(県内145林分の調査結果から)

山形県林業指導所が「カラマツ人工造林地の実態調査(1961~1966)」で調査した117林分のデータに、新たに林齢56~65年生のカラマツ林28林分の調査結果を加えた全145林分のデータを元に、地位を「上」、「中」、「下」の3階級に区分した地位別の上層樹高曲線図を作成しました。また、林分の地位ごとに立木本数、平均胸高直径、幹材積を林齢ごとに取りまとめてグラフ化し、本県のスギと比較することで、カラマツの生育特性について検討しました。



カラマツの林齢と上層樹高の関係

地位とは

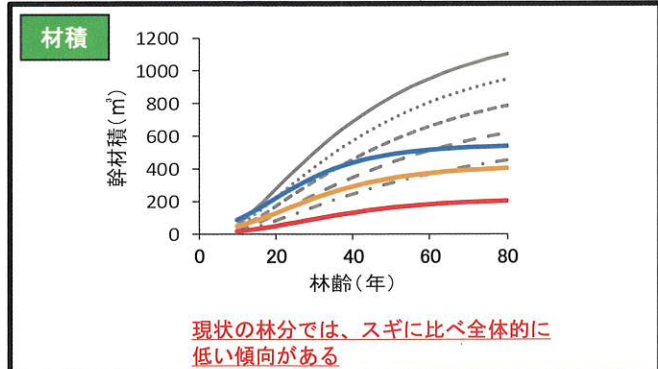
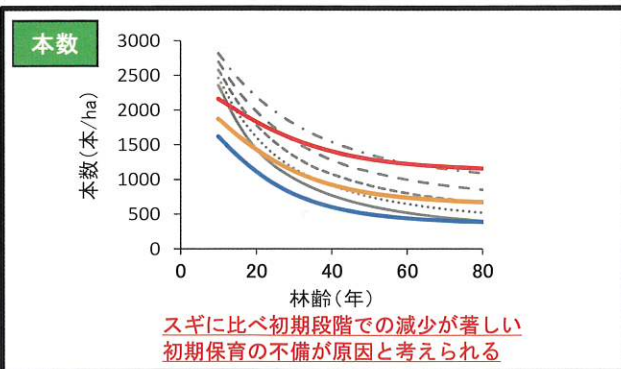
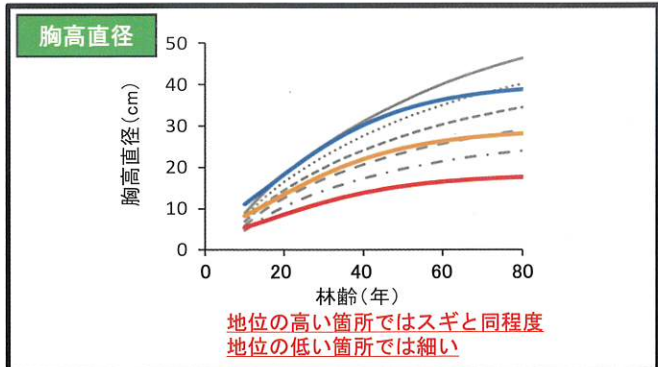
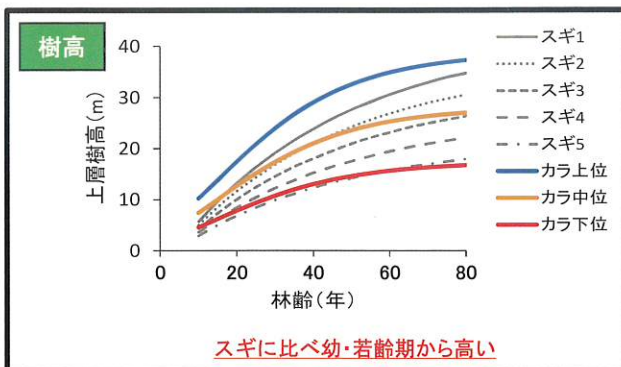
樹木の成長は土壌や標高などの立地条件と気温や降水量などの環境条件によって大きく左右されます。「地位」はそれらの条件の違いによる**林地の潜在的な生産力**を表現したものです。

一般に、地位の判定には、人間の手によって制御できる**植栽本数**や**除伐・間伐によって影響されることが最も少なく、林地の地力を最もよく反映する上層樹高**が用いられます。

※左のグラフを使った地位判定の具体例

その土地に生育するカラマツの**林齢が30年、上層樹高が25m**の場合その土地のカラマツの**地位は「上」、同林齢で上層樹高が10m**の場合**地位は「下」と**なります。

スギとの生育特性比較



植栽試験地で目立ったカラマツの被害



風による倒伏



雪による根元折れ



ウサギによる食害



形質不良
(S字屈曲)



地位上位のカラマツ林
(56年生、上層樹高30.5m)



地位中位のカラマツ林
(56年生、上層樹高20.0m)

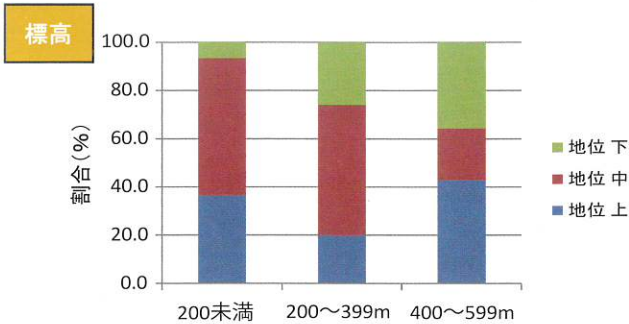


地位下位のカラマツ林
(57年生、上層樹高15.0m)

留意事項

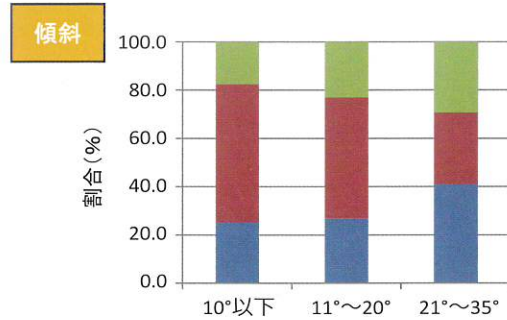
調査した林分の中には、地位「上」の材積をを大きく上回り**60年生程度で蓄積が700m³/haを超える林分も確認**されました。**カラマツはスギの植栽に適さない場所に補完的に植栽されてきた経緯**があり、調査対象とした林分のほとんどが**本来の適地に植栽されていなかった可能性**もあります。カラマツの適地への植栽と適切な管理を行うことで、今回提示した地位の「上」以上に育つ可能性があります。

調査対象とした145林分のうち94林分について、標高、斜面方位、斜面傾斜、土壌型を3～5にカテゴリー区分し、各要因とカラマツ地位の関係について検討しました。



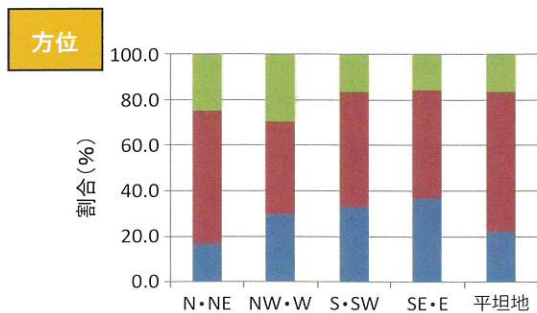
地位「下」は標高が上がるにしたがって増加傾向にあるが、地位「上」には一定の傾向なし

→ 標高のみによる適地の推定は困難



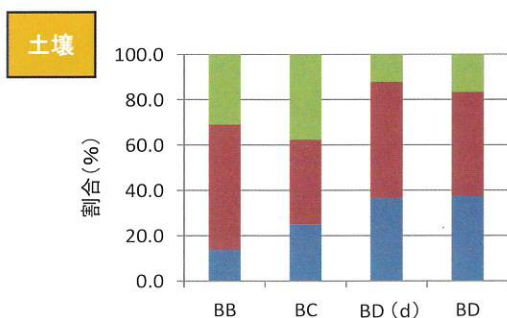
地位「上」、「下」とも傾斜が急になるにしたがって増加する傾向あり

→ 傾斜のみによる適地の推定は困難



地位「上」は方位が北から西、南、東に向かうにしたがって増加傾向にあるが、地位「下」には一定の傾向なし

→ 方位のみによる適地の推定は困難



より乾性の土壌(BB、BC)と湿性の土壌(BD(d)、BD)で比較すると、湿性の土壌で地位「上」の出現頻度が高く、地位「下」の出現頻度が低い傾向あり

→ より乾性の土壌に適さない傾向あり

- ◆地位に対する関与の度合いは、標高、方位、傾斜に比べて、土壌型の方が大きいと考えられます。
- ◆より湿性の土壌のほうが、カラマツにとって有利な傾向があります。

→ 標高600m未満、傾斜35度未満、土壌型BB～BDの範囲では、土壌型が最も地位に影響しており、適潤性の土壌のほうが有利な傾向にあると考えられます。カラマツの適地選定については、今後、土壌堆積様式や地形、地質など他の立地環境も含めて検討していく必要があります。

カラマツ植栽に当たっての留意点(既存の文献から)

1

豪雪地帯への植栽は危険

- 山形県では積雪深2.5m以下に植栽され、湿雪の積雪環境下では大きな期待が持てない。
- 積雪の圧力にはあまり強くなく、豪雪地帯では根元曲がりや幹の折れが発生しやすい。
- 積雪によって幹よじれ、枝抜け、幹折れ、根元曲がりが多く発生し、雪の吹き溜まりでは致命的な折れ又は極端な曲がりの被害が多発する恐れがある。

2

風衝地への植栽は危険

- 風当たりの強いところに植栽されると矮形になりやすく、先枯れ病の発生も風衝地に集中する。土壤型に如何にかかわらず風衝地は避けるべき。
- とりわけ風の影響を受けやすく、風のために著しく成長を阻害された例は多い。
- 風はカラマツ先枯れ病の誘引となるものであり、この点からも風衝地のカラマツ造林は避けるべき。

3

過湿・通気性の悪い場所は危険

- 排水の悪い過湿な土壤では、成長が悪いだけでなく芯腐れが生じやすい。
- 融雪期の過湿現象は根の生理障害を起こすと言われている。
- 植栽する場合は、土壤の通気性、水分条件などを特に考慮に入れていかなければならない。

4

標高と土壤要素が成長に大きく影響

- 成長に大きく寄与している要因は、標高と土壤構造である。標高が高くなると成長も悪くなる。土壤構造のほか、堆積様式、土壤型も寄与度が高い。
- 土壤要素としては土壤型・堆積様式の組み合わせが成長と高い相関を示し、次のような傾向が広く認められる

湿性：弱湿性[BE]>適潤性[BD]
>弱(偏)乾性[BC, BD(d)]>乾性[BA, BB]
堆積様式：崩積土>匍行土>残積土

5

病虫獣害が多い

- 造林樹種の中では病虫獣害の多い樹種である。
- 野鼠の害、落葉病、ナラタケ病、がんしゅ病、芯腐れ、ハバチ類などの被害も受けやすい。

6

早期の「下刈り」が必要

- 陽樹であり、下刈が遅れて被圧を受けると葉が黄化してほとんど成長を停止し、たとえ下刈を実行してもなかなか回復しないため、特に注意すべき。

7

徹底した「つる切り」が必要

- つる類に極めて弱く、またつる類もカラマツと同様に陽性であるため、カラマツ林に好んで生育する。
- ただ切るだけでなく、根株ごと除去するくらいの徹底さが必要がある。

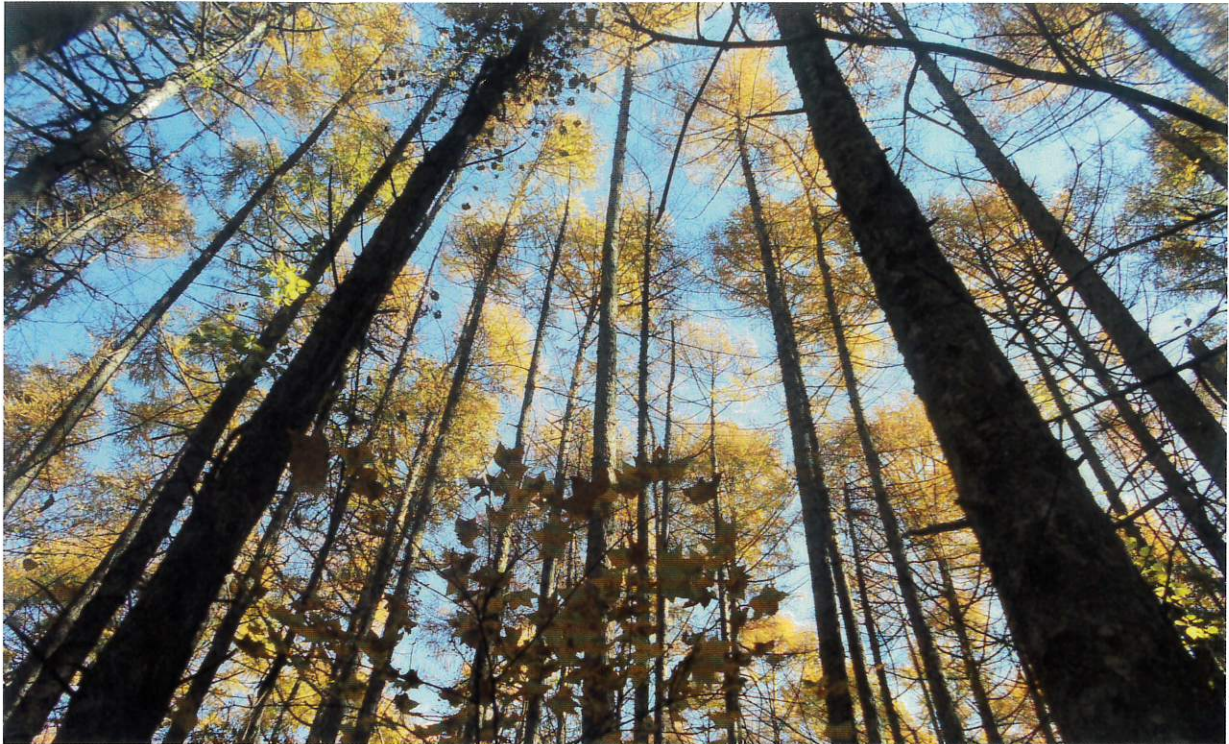
山形県におけるカラマツ植栽について(まとめ)

① 立地環境的観点から

- 標高と土壤構造が成長に大きく影響しており、**低標高**であり、かつ**土壤型が弱湿性～適潤性の褐色森林土**、堆積様式が**崩積土**の場所がカラマツの植栽適地です。
- ただし、積雪深250cm以上で、常風の強い風衝地や凹地などで融雪水が停滞する箇所を避けて植栽することが重要です。

② 経営的観点から

- 適切な環境への植栽と適切な管理によって、スギに代る造林樹種として期待できます。
- 初期成長が優れていることから、**短伐期**を想定した森林経営により向いていると考えられます。
- 木材強度が優れており、近年では**構造用合板**や**単板積層材LVL**、**構造用パネルCLT**にも幅広く用いられています。
- スギに比べて**病虫獣害**のリスクが高い樹種です。
- 早期の下刈**と**徹底したつる切り**などの**保育**が必要です。



主な参考文献

- 1) 宮崎紳ほか(1961) 林業改良普及叢書 I 適地適木の基礎知識森林土壌の見分け方. (社)全国林業改良普及協会.
- 2) 山形県林業指導所報告(1963~1966) カラマツ人工造林地の実態調査. 山形県林業指導所.
- 3) 橋本与良ほか(1967) 林業改良普及叢書37造林適地のえらび方. (社)全国林業改良普及協会.
- 4) 草下正夫・岡上正夫・松井光瑤(1970) 亜高山帯地帯の造林技術. 創文.
- 5) 菅原聰(1971) カラマツ材の需給構造. 日本林業調査会.
- 6) 山形県農林水産部(1971~1974) 適地適木調査説明書 (置賜地区、村山地区、北村山・最上地区、庄内地区)
- 7) 小林正吾(1973) 北海道におけるカラマツ施業法に関する研究(I) -カラマツ育林経営上の自然的立地区分-. 北海道林業試験場報告11:1-18.
- 8) 長野県(1978) 信州からまつ造林百年の歩み. 長野県.
- 9) 浅田節夫・佐藤大七郎(1981) カラマツ造林学. 農林出版(株).
- 10) 森林土壌研究会(1982) 森林土壌の調べ方とその性質. 林野弘済会.
- 11) 武井富喜雄・片倉正行(1986) カラマツ構造材生産の施業技術に関する研究 -カラマツの立地条件と生産について-. 長野県林指研究報告第2号: 12-20.
- 12) 山根玄一ほか(1990) カラマツ人工林の成長と立地要因の関係. 北海道林業試験場報告28: 54-63.
- 13) 有光一登(2006) 林業改良普及叢書152森をささえる土壌の世界. (社)全国林業改良普及協会.
- 14) 川尻秀樹(2019) 植える樹種の特徴スギ・ヒノキ・カラマツ. 林業新知識2: 18-23.

※現時点での取りまとめであり、今後新たな知見が得られた際には随時改定を行っていきます。

発行：平成31年3月 山形県森林研究研修センター
問い合わせ：詳しくは、各地域の総合支庁森林整備課にお問い合わせください。