

カラマツ天然更新に関する一考察

東北森林管理局 岩手北部森林管理署 松尾 亨



(発表者の松尾さん)

1 課題を取り上げた背景

林業に携わるものとしてあまり聞き慣れない「カラマツの天然更新」。しかし、カラマツの造林地の多い岩手県では、林道沿いの、のり面や土場跡地、トラクタ道など地表がむき出しになっているところに、カラマツの稚幼樹が生育していたり、スギの造林地なのにカラマツと広葉樹との混交林になっている箇所に出会うことがあります。

現在、カラマツは、岩手県市場における需要が集成材等への利用拡大により増えて、価格の上昇は多少見られるものの、伐採量の増加に比べ新植面積の減少が見られます。

このことから、将来の資源枯渇も視野に入れ、カラマツの天然更新技術が確立できれば、「皆伐－新植」から「間伐－複層林化」の方法など、低コストで森林経営を行う時期にきていると思います。

現在、国内の人工林面積が1,000万HAいわれているなか、50年から100年先の将来にわたり、すべての人工林を次世紀に引き継いでいくためにも、カラマツ天然更新に関する技術の研究を重ねることにより、確かな更新手法として確立できないかと考え、岩手北部署において調査を実施することとしました。

2 調査の実施概要

- ア カラマツ天然更新優良林分で、施業履歴や立地条件・親木との関係を調査し、良質な箇所の要因を探る。
- イ 皆伐林分の跡地において、種子からの発芽状態を林分の照度・地表の状態・傾斜等の異なる条件において調査し、稚幼樹の発芽しやすい環境を探る。
- ウ カラマツ種子の豊作・凶作年のサイクル調査。

3 調査結果と考察

ア－1 ・カラマツ天然更新による優良林分の要因

浄法寺第一国有林 168ろ1林小班

小班的概要

面積 林地2.12HA・作業道0.08HA・沢敷0.05HA 合計2.25HA

前世樹 S16植栽 スギ40%・アカマツ5%・カラマツ10%の比率で混植

H8 皆伐 面積2.12 N693 m³ L32 m³

H9 準備地拵 面積2.12HA

H10 新植 面積2.12HA スギ 5700本 (ha当2700本)

H11～H13 下刈

(平成18年11月調査) 樹種構成 カラマツ55%・スギ10%・アカマツ5%・広葉樹30% 優良箇所ではHa当たりのカラマツで3,000～5,000本程度発生している。

林齢 9年生

林地傾斜 平均約10度 方向SW 常風方向NW・W

現況写真1・2の状況からはスギ植栽地と思えない状態です。



写真1

作業道から土場跡地付近



写真2

2×2mに6本 高さ6m程度のものもある

ア-2 ・カラマツ天然更新による優良林分の要因の考察

1 まとめとしては、施業履歴から前世樹にカラマツが含まれていたが、割合として約10%ということと、現地の状況から種子が何年か休眠してから発芽した可能性は低いと思われ、平成8年の皆伐から平成10年の新植までの間に、カラマツ種子の豊作年があり、周辺林分からの飛散した種子から実生発生したと考えられます。発生状況は、斜面中斷より下方に多く、土場跡地や集材路周辺が密に発生しています。また、斜面上方での発生がほとんど無いこと（風の通り筋）、常風方向のNWに40年生以上のカラマツ造林地があることから、飛散種子の可能が大と考えられます。

2 H8の伐採搬出作業と、H9の準備地拵時に地表植生のクマイザサの処理が適度に行われたことに加え、当時の施業方針で、Ha2,700本植え、当年下刈り省略、でカラマツ種子の発芽しやすい空間が地表に確保されたことと、5年から6年に1度のカラマツ種子の豊作年に当たったと考えられます。

3 隣接する168ろ3小班（平成8年伐採時に168ろ1から分割した）の間伐跡地を調査してみたが、カラマツの実生樹を見つけることができなかった。小班の位置が峰沿いにあることや、過去の間伐率が19%と低いことや集材材作業が行われた形跡がないことなど、実生苗の発生しにくい状況が重なったのではないかと考えられます。

イ 皆伐林分跡地で2小班についてプロットを設定し、カラマツ稚樹の発生状況を調査

プロットの設定状況

- * 荒屋国有林246林班（H18更新）と鍋越山国有林460林班（H19更新）の2小班に各3カ所ずつ設定。
- * プロットの面積は、2×2mを10区画で合計40m²のものを尾根筋・斜面中腹・沢沿いの3カ所を各小班に設定する。1区から6区
- * 2×2mの区画はA～Jの記号を付け、設定斜面北側上方がAから始まるように設定した。

プロットの設定状況とカラマツ稚樹調査



写真3

皆伐跡地でのプロット調査状況

イー1 カラマツ稚樹の発生状況

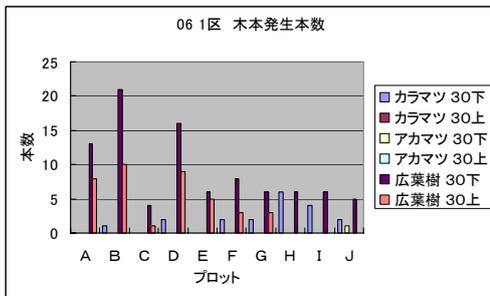
1区 246林班 尾根筋のプロット H18年度調査

H18 地拵（枝条存置）・カラマツ新植栽（HA2500本植、調査量に含めない）



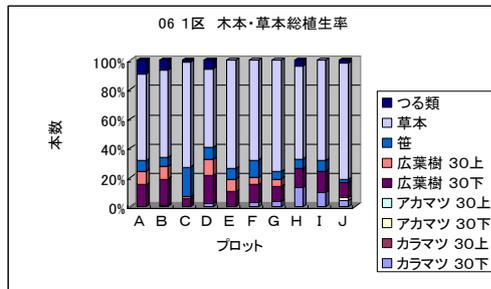
写真4

カラマツ一年生稚樹



グラフ1 1区木本発生本数

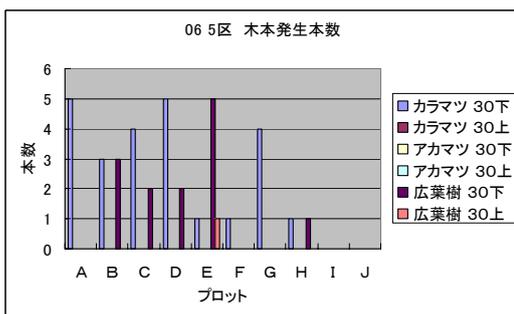
A~Fにかけて発生量が多く見られる。



グラフ2 1区木本・草本発生率

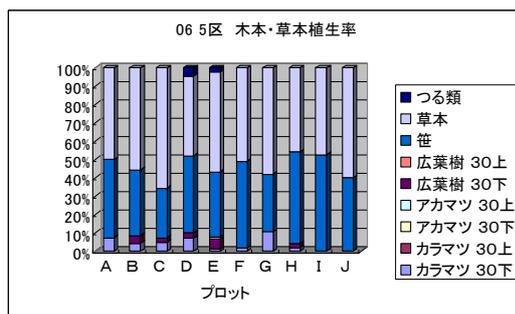
草本類が全体の半分以上を占める。

5区 460林班 斜面中腹のプロット H18年度調査



グラフ3 5区 木本発生本数

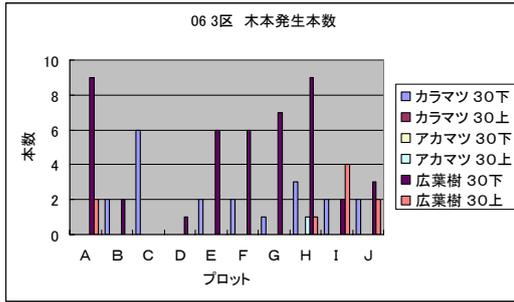
A~Gにかけてカラマツの発生が多い



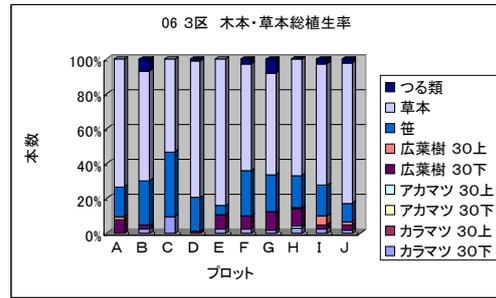
グラフ4 5区 木本・草本発生率

全体的に笹と草本が多い植生

3区 246林班 沢沿いのプロットH18年度調査 (HA2500本植調査量に含めない)



グラフ5 3区 木本発生本数
C区画以外は2本以上発生



グラフ6 3区 木本・草本発生率
全体的に草本が多い植生

3パターンのプロット（尾根筋・斜面中絶・沢沿い）の調査内容からH18年更新の1区と3区、H19年更新の5区（H18から皆伐跡地の状態で調査プロットはH18から実施）の林内照度は、皆伐跡地のためほぼ同地条件と考えた場合、斜面（8から20度程度）による稚樹の発生状況はプロットごとに大きな違いはなく、HA当たり5,000本程度である。（HA換算すると下表1のようになる）また、草本類との競合では笹や草の多いところではカラマツの発生が少なくなっている。また、H20年の残存本数は下表2のようになっています。

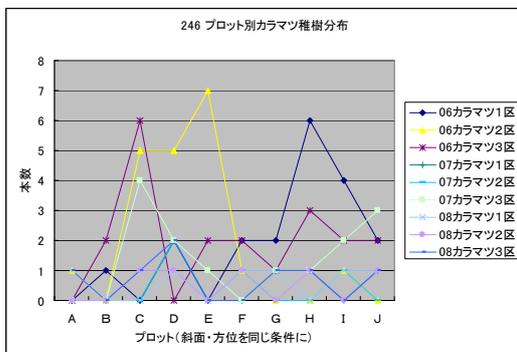
参考表1 H18 稚樹発生数

	カラマツ	アカマツ	広葉樹	合計
1区	4,750	250	32,500	37,500
3区	5,000	250	13,500	18,750
5区	6,000	0	3,500	9,500

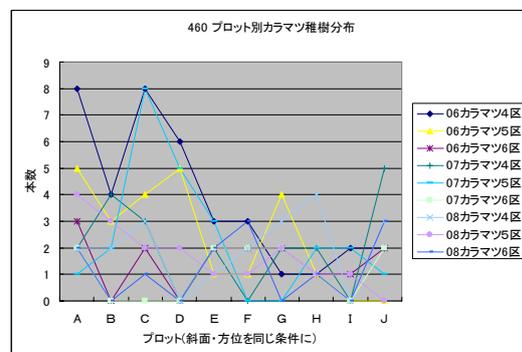
参考表2 H20 残存本数

	カラマツ	アカマツ	広葉樹	合計
1区	2,750	1,250	1,750	5,750
3区	2,750	250	1,750	4,750
5区	3,000	8,750	2,000	13,750

イー2 カラマツ稚樹年次別発生状況と斜面変化



グラフ7 246林班カラマツ年次変化



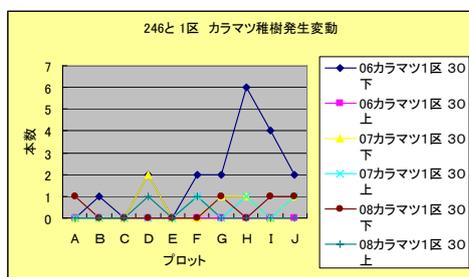
グラフ8 460林班カラマツ年次変化

1区から3区（246林班）と4区から6区（460林班）をプロット内の斜面ごとに発生分布をグラフの7・8と比較してみると460林班では斜面上方のA～Cが多いことがわかる。246林班についてはA～Jのプロットごとの斜面変化による影響が見られないが、一部表土剥離の箇所で見られます。

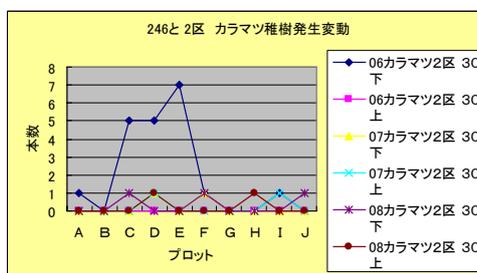
さらに、この2小班、6区のすべて区画（60）のカラマツ発生状況の年次変化を分析してみると246林班において、2年目の稚樹が減少しています。460林班も2・3年目に減少が見られるが、246林班と比較して約3倍の生存率であり、全体的に2・3年目に稚樹の減少傾向が見られます。このことは、1年目（H18）に発生した稚樹が越冬時の凍上や、笹や草本植生の被圧に負けたと考えられます。また、残存数の多い4・5区は集材時に表土剥離や笹等の地表植生の根茎剥奪が見られる箇所が良い結果を得ている。3年目における全プロットの平均残存数は4㎡当たり 1.38本で、HA 当たり約3,450本となっています。

イー3 地表状態の違いによるカラマツ発生状況

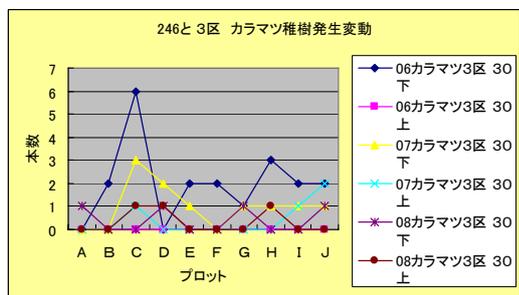
次に地表状態の違いによるカラマツ稚樹の発生状況は下記グラフを参考にすると



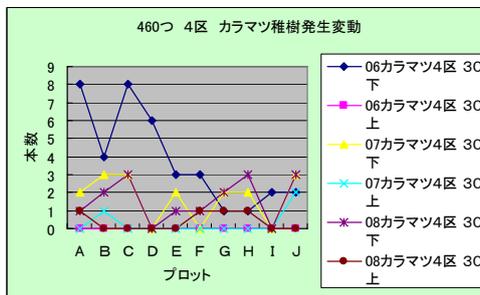
グラフ 10 尾根筋区域



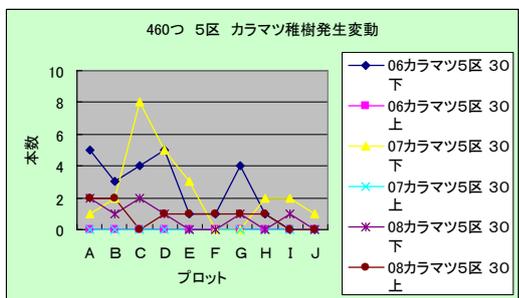
グラフ 11 斜面中腹区域



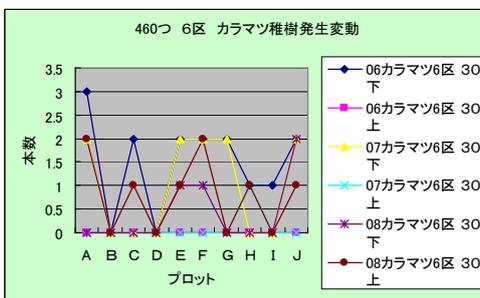
グラフ 12 沢沿区域



グラフ 13 尾根筋区域



グラフ 14 斜面中腹区域



グラフ 15 沢沿区域

グラフ 10 は、尾根筋の林縁に位置し、隣接するカラマツ林は65年生です。

区画内にトラクタ集材路はないが、F～J付近が集材時に表土がはがれ剥き出しの部分があり、林地傾斜は8度程度です。

グラフ 11 は、小班の中心近くにあり、傾斜 10 程度である。A～E は、トラクタ道がすぐ脇にあり、集材時に 70～80%程度表土がはがれている。隣接カラマツまで 70m 程度。アカマツの発生量が多い。

グラフ 12 は、斜面下方の小沢付近で適湿な区域である。A～E は、トラクタ道の脇で一部は掘削されたのり面になっている。傾斜 20 度。隣接カラマツまで 50m 程度です。

グラフ 13 は、尾根筋で、日当たり、風当たりともによく。A～E にかけてトラクタ道が併走し、集材の際表土が 80%程度はがれている状態です。F～J は、表土はあるが集材時のこすれで笹や、草本がほとんど無い状態です。傾斜 8 度。隣接カラマツまで 120m 程度。カラマツの発生量、残存量ともに多い。

グラフ 14 は、斜面中腹で傾斜は 8 度と平坦に近い、A～E をトラクタ道が通っており、キャタピラによる踏み圧を受けているが稚樹の発生状況は良い。F～J も集材時に表土が 50%程度はがれ、笹や草本が少なくなっている。隣接カラマツまで 120m 程度。発生密度が高く 3 年目で Ha10000 本程度です。

グラフ 15 は、沢沿いの加湿地で傾斜 10 度。A～E にかけてトラクタ道が併走しているが、集材時に表土や笹、草本に与えた影響は少ない。F～J は、草本が多い。隣接カラマツまで、80m 程度です。

イー 4 プロットを設定したカラマツの稚樹苗の発生状況調査からの考察

- ① 年次ごとの生長量の変化を調べると、1 年目は 30cm 以下が 100%であったのに対して、2 年目に 16%が 30cm 以上になり、山出し苗の状態に近い。3 年目では平均で 80 cm、最大 1.4 m に成長しています。
- ② イー 1 の調査結果からは、1 年目の稚樹発生量は HA 当たり 5,000 本程度であり尾根筋・斜面中段・沢沿いとほぼ全域に発生が見られました。
- ③ 他の植生（笹・草本・広葉樹）との競合状態を調べたところ、集材時の状況により広葉樹の多いところや、笹の多いところなど違いはあるが、カラマツの発生量が多いところは、笹や草本の少ないことがわかりました。
- ④ イー 2 の結果から、年次ごとの変化では全体の平均で 2 年目に、約 30%の減少が見られた。3 年目では残存率 52%でした。
- ⑤ 斜面を同一条件で区分した A～J の発生では、460 林班において、斜面上方の A 区画からの発生量が多く斜面の位置と、母樹の方向・常風方向などの影響があることがわかりました。
- ⑥ イー 3 グラフデータ（10～15）から、同一区内の 10 区画ごとの発生量にバラツキがあることから、地表の状態が稚樹の発生に大きく関わっていることが伺えます。集材時に表土がはがれるか、笹と草本の根茎を剥離できた箇所が稚樹の発生率が高く、トラクタ道の幹線として使用された踏み圧の強いところは、発生が少なく支線等中から軽度の表土剥離の箇所の発生量が多く見られました。



写真5 発芽直後のカラマツ



写真6 カラマツ 1 年生稚樹

ウ カラマツ種子の豊作・凶作年のサイクル調査

岩手北部森林管理署管内国有林の、カラマツ造林地において目測調査を実施
平成16年以降

表 3 カラマツ種子の豊凶調査と他樹種比較

	カラマツ	ミズナラ	ブナ
H 16	豊作	豊作	凶作
H 17	普通	皆無	豊作
H 18	普通	凶作	皆無
H 19	普通	普通	凶作
H 20	豊作	豊作	凶作

調査の年数が5年ということもあり、データ不足であるが今までの経験から、ブナと同じようにカラマツも5～6年に1度の豊作年があります。しかし、ブナのように豊作年の翌年に皆無となるようなことはあまり見られませんでした。

4 まとめと今後取り組み

まとめ

データの収集が3年間ということでもまだ不十分な点が多い内容であるが、カラマツの天然更新において重要なポイントは次の3つに要約されたいと考えます。

- 1 カラマツ種子の供給源となる母樹の設定方向。
- 2 カラマツ稚樹発生に重要な、発芽しやすい表土を整備する。
- 3 カラマツ稚樹生育のため、笹や草本植物の根茎の除去と初期成長促進のための下刈をおこなう。

具体的更新・保育作業としては

- 1-1 収穫調査 傾斜や風向きを考慮した母樹の設定と伐採幅や方向を設定する。
- 2-1 地拵 トラクタ等による表土のかきおこし作業。枝条等の整理を行う。
- 3-1 下刈 初期成長が比較的早いので3年程度の作業を行う。
- 3-2 除伐 7～10年生程度で成林状況広葉樹の混交状況を見ながら行う。

以上の工程でカラマツの天然更新と人工更新を経費で比較した場合、10年生程度の成林が確認できる、除伐1回目程度の保育経費を比較すると下表のようになります。

参考 表4 天然更新と人工更新の経費比較表

	天然更新		人工更新	
地拵	1回	390,000	1回	390,000
植付			1回	516,000
下刈	3回	349,500	5回	582,500
除伐	1回	158,000	1回	158,000
合計		897,500		1,646,500

岩手北部署参考例 人工更新約55%の経費

カラマツ天然更新における問題点

- 1 急傾斜地でトラクタ等の重機による表土かきおしができない箇所。
- 2 加湿気味の土壌における発芽量の低さ。(菌類の影響)
- 3 凍上による稚樹の枯死。

今後のカラマツ天然更新の方向性

人工林における、天然更新による育成複層林化は、広葉樹を目的とした事例はあるものの、カラマツを導入目的樹種とした取り組みは、岩手県において例がないと思われます。地域的に見れば外来種のカラマツが北海道や岩手において生育良好な森林を構成しており、低コストの森林経営を視野に入れて考えた場合新たな手法として取り組むことが重要だと考えます。

カラマツ天然更新の成否については、今後調査の継続が必要ですが、同一樹種、同一林齢の単層林と違い、天然更新による育成複層林化は、広葉樹を含む多様な樹種と林齢からなる森林で、自然災害や昆虫等の被害にも強く、森林に期待される水土保持や二酸化炭素吸収、自然災害への予防など、多面的な機能を高度に持たせることが可能だと考えます。

このことから、列状間伐や複層伐等の組み合わせを図ることや、畜産不振により問題化している牧草地を森林への転換を図る有効な一手法としても、より研究し、低コスト化や林業収益性が高まれば将来への一施業方法となりうると考えます。

しかし、カラマツ天然更新の調査もわずか3年分のデータであり、今後地表処理等の調査をさらに進め確実な技術を確立する努力をしていく必要があります。今後も皆様のご意見・ご指導を受けながらカラマツ天然更新が成功することを期待します。