

浅間山麓におけるカラマツの天然更新について（中間報告）

東信森林管理署 業務第二課長 小須田 啓
木曾森林管理署南木曾支署 管理係長 杉村 智春

1 はじめに

千曲川上流流域は長野県の東部に位置し、流域面積は 247,700ha と県全体の 18%を占め、森林面積は 174,800ha あり、信州カラマツの発祥地として全国的にも有数のカラマツ林業地帯を形成している。

東信森林管理署は、流域面積のうち約 59,000ha を管理し、その内カラマツ人工林は 24,000ha で、人工林の 82%を占めている。しかしながら、カラマツ林での経営は厳しく多くの場合立木の販売額では再造林費は賄えない厳しい状況である。そのような中で植付けの省力化と造林経費の節減、並びに天然林施業の体系化を図って行くことを目的として、昭和 60 年(1985)からカラマツ天然下種更新に取組み、試験地を設定し一定の成果を得ることが出来た。

成林の見込みがたった平成 8 年(1996)に除伐密度の違いによる成長過程を調査していく場所として整備を行ったが、その後の雨氷被害等により当初予定による調査継続が困難となった。

このことから、信州大学農学部アルプス圏フィールド科学教育研究センターの加藤教授のご協力を頂き、今回新たに現実林分の調査を行い、これまでの生育状況を確認するとともに、今後の成長過程を見て行く場所として再整備を行ったので中間報告する。

2 カラマツ天然更新経過概要

2. 1 試験地の概要と施業概要

位置 長野県北佐久郡御代田町
浅間山国有林 2027 わ林小班
面積 1.08 ha
標高 1,100m
傾斜 4°～6° 緩傾斜
基岩 火山砕屑
土壌型 適潤性黒色土
(偏乾亜型) BLD(d)

伐採前林況

明治 27 年(1894)植栽のカラマツに明治 42 年(1909) ヒノキを下木植栽した林分
(カラマツ林齢 92 年 平均胸高直径 52cm 平均樹高 26m ha 当たり蓄積
182m³林床型 雑かん木型)

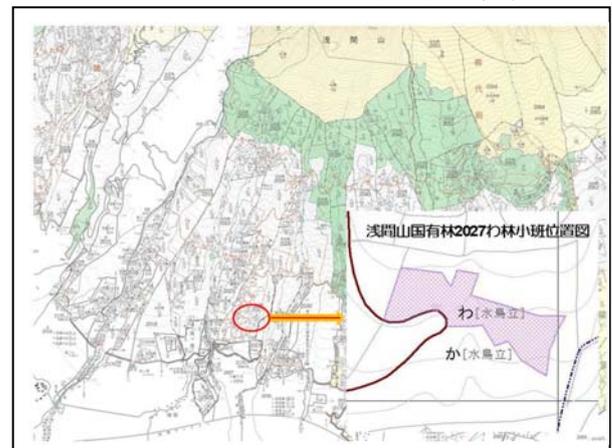
伐採 昭和 60 年(1985)10 月カラマツの種子が成熟するのを待って皆伐実施
地拵 同年 11 月、トラクターによる枝条の点状集積と地表の掻き起こし実施
下刈 昭和 62 年(1987)～平成元年(1989) 3 回実施
つる切 平成 5 年(1993) 3 回実施
除伐 平成 8 年(1996) 1 回実施 平成 10 年 4 月雨氷害
除伐Ⅱ類 平成 18 年(2006) 1 回実施

3 調査経過

3. 1 伐採後の稚樹発生から育成過程の調査結果

昭和 61 年(1988)稚樹の発生を確認し、同年及び昭和 63 年(1989)・平成 3 年(1992)の 3

(図-1)カラマツ天然更新試験地位置図



回、地床条件ごと（裸地・雑かん木地・笹地）1 m²のプロットを設定し、発生本数、残存率、成長調査を実施した。

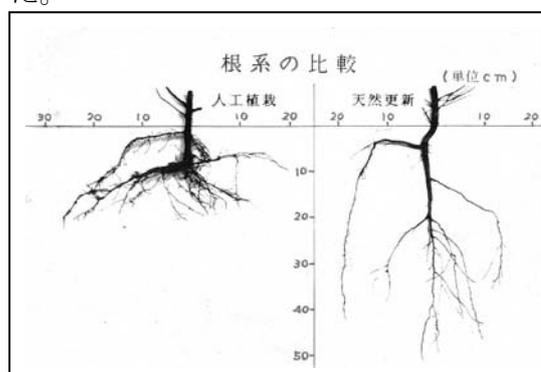
稚樹の発生本数調査結果については、3箇所のプロットの平均としてha 当たり本数、昭和61年度(1986)が45,500本・昭和63年度(1988)が31,500本・平成3年度(1991)が28,500本の結果となった。調査結果を踏まえ分析した結果は、

- 1 発芽するときは裸地化した所が良い。
- 2 成長するときはある程度、草地等雑かん木に覆われた所が良い。
- 3 人工植栽の苗と比較すると、鉛直根が発達しており根ばりも良く、地中深く伸張していた。

この結果から、天然下種更新へ導くためには、伐採の時期・地表のかき起こし等ある程度の条件整備が必要であると言える結果となった。



稚樹発生状況 昭和61年(1986)



根系状況 昭和63年(1986)

3. 2 稚樹育成から成林への成長過程の調査結果

カラマツ天然更新試験地として稚樹発生を確認してから11年が経過した平成8年度(1996)、除伐期を迎え成林への成長段階に当たり、施業体系の方向付けとして、試験地内に前回調査したプロットを含む新たな区画として20m×25mの区域500 m²3箇所を設定するとともに、隣接小班の2027か林小班に昭和63年植栽のカラマツ林があることから、成長の比較をするため人工林区を設定し、両林分の調査及び比較解析を実施した。



林地状況 平成8年(1996)



林内状況 平成8年(1996)

調査結果は、表-1（各区画成立本数）のとおりとなった。成立本数に差はあるが、これは稚樹発生調査時点における地表の状況がそれぞれ異なったことによる差だと考えられる。3箇所の平均成立本数はha 当たり6,440本となり、昭和61年(1986)調査時点でのha 当たり45,500本と比較すると、一部は下刈時に刈り払われたものも含め11年間で86%が淘汰されていた。

表-1 各区画成立本数

区画	成立本数	ha当たり本数	H3までのプロット1㎡調査箇所	P-1~P-3 平均成立本数
P-1	300	6000本/ha	バラ・雑かん木地	6440本/ha
P-2	470	9400本/ha	裸地	
P-3	196	3920本/ha	笹地	
人工林	104	2080本/ha		

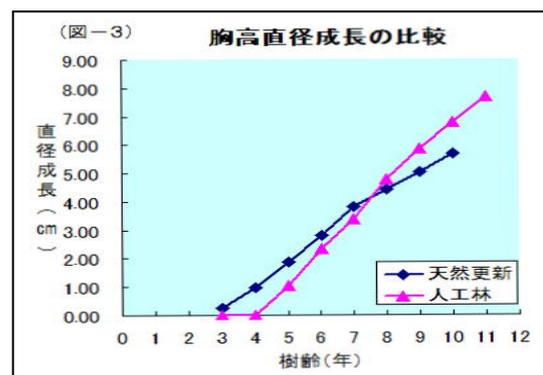
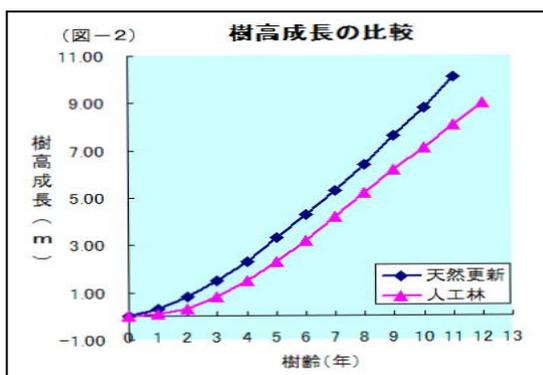


図-2は樹高、図-3は胸高直径とそれぞれの成長を比較解析したものである。この解析結果での特徴は、

- 1 樹高成長においては、天然更新によるカラマツの成長は、人工林よりも成長が良い。
- 2 肥大成長（胸高直径）が人工林より劣っているが、天然更新木が高密度のためであると考えられる。との結果であった。

次に、P-1~P-3の3区画並びに人工林区の除伐に当たっては、天然更新区の除伐密度の違いによる成長過程を調査することを目的として、「中部森林管理局収穫予想表」におけるカラマツ10年生の主林木本数1,800本/haを目安にP-1予想表1.5倍、P-22倍、P-3現状のままとして除伐を行った。（人工林区も同年に除伐実施。）

4 新たな試験地設定

除伐実施後、平成10年(1998)4月に雨氷被害に遭いこのため、平成18年(2006)に除伐Ⅱ類を天然林区・人工林区共に実施し3箇所の平均成立本数はha当たり1,407本、平成8年調査時点とのha当たり残存率21.8%となり、設定区域内で被害の大きい箇所もあり、除伐密度の違いによる成長過程調査の継続が困難となったことから、平成20年(2008)カラマツ天然林施業の体系を模索するなかで、天然林箇所と人工林箇所について、今後の成長過程がどの様に推移して行くのかに着目し、信州大学農学部アルプス圏フィールド科学教育研究センターの加藤教授にご指導頂き、新たな区域の設定及び樹幹解析を行った。



林地状況 平成20年(2008)



林内状況 平成20年(2008)

4. 1 選定区域及び調査方法

区域の選定については、天然林区と人工林区共に周辺林分状況が均一と想定される箇所 30m×40mの区域 1,200 m²を選定（図-4）するとともに、各区画内の毎木調査を行い、胸高直径・樹高・立木位置を計測し立木位置図（図-5）を作成した。

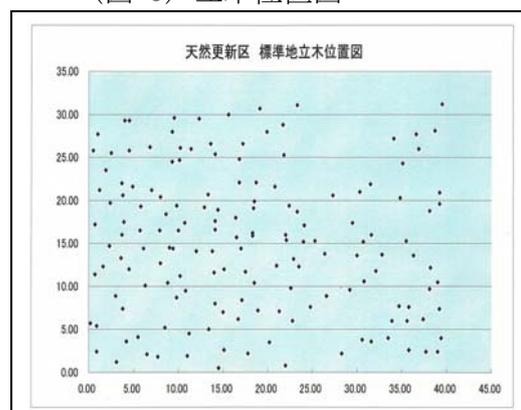
また、試験地内の毎木調査結果を踏まえて、樹高・胸高直径の平均値に該当する立木2本を各区域の隣接する箇所から選木し、樹幹解析用のサンプルを採取した。

調査したデータと、サンプルは加藤教授にご協力を頂きGIS上で管理（図-6）できるよう立木個々の座標を取り込んで頂くと共に、樹幹解析（図-7）（図-8）して頂いた。

（図-4）設定区域位置図



（図-5）立木位置図



（図-6）GIS解析による立木位置図

GIS上で表示することのメリットとして、カラマツの大きさと位置を表示することで、今後における間伐木の選木方針等に役立てられ密度管理が出来ること。

また、次回調査時にGIS上により立木の枯死状態や生長を比較することが可能である。

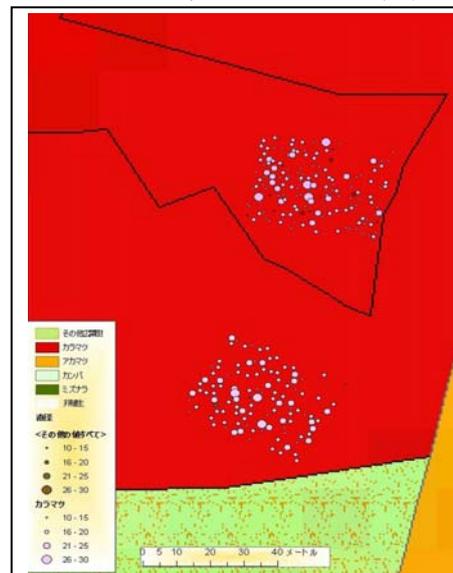
4. 2 調査結果

（1）毎木調査結果

天然林区と人工林区の樹高、胸高直径の調査結果は（表-2）の結果となった。

特徴として、

- 1 ha 当たり成立本数は、天然更新区 1,225 本に対し、人工林区 908 本となり、立木密度は天然更新区の方が高くなっている。
- 2 平均胸高直径は、天然更新区 16.2cm に対し、人工林区 18.3cm となり、天然林区の方が低くなっている。これは、立木密度が天然林区の方が高いことから肥大成長が抑えられたものと考えられる。
- 3 ha 当たり材積は、天然更新区 224.25 m³、人工林区 209.67 m³ となり、「中部森林管理局収穫予想表」における ha 当たり 96 m³ に比べ、両区とも 2 倍以上の良好な成長を示している。



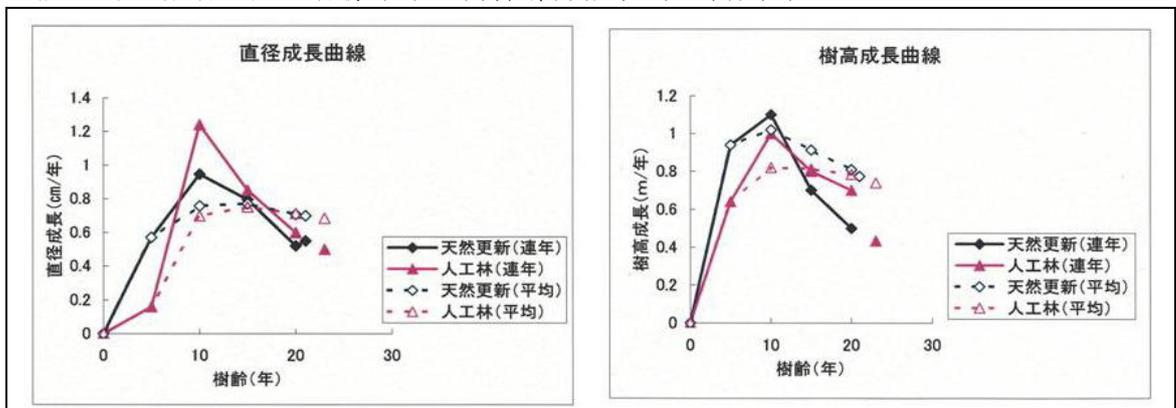
(表-2) 天然更新区・人工林区の成立本数

区 画	ha当たり本数	ha当たり材積	平均直径(cm)	平均樹高(m)
天然更新区	1,225	224.25	16.2	15.0
人工林区	908	209.67	18.3	15.9
中部森林管理局収穫予想表 林齢25年	936	96.00	14.7	12.0

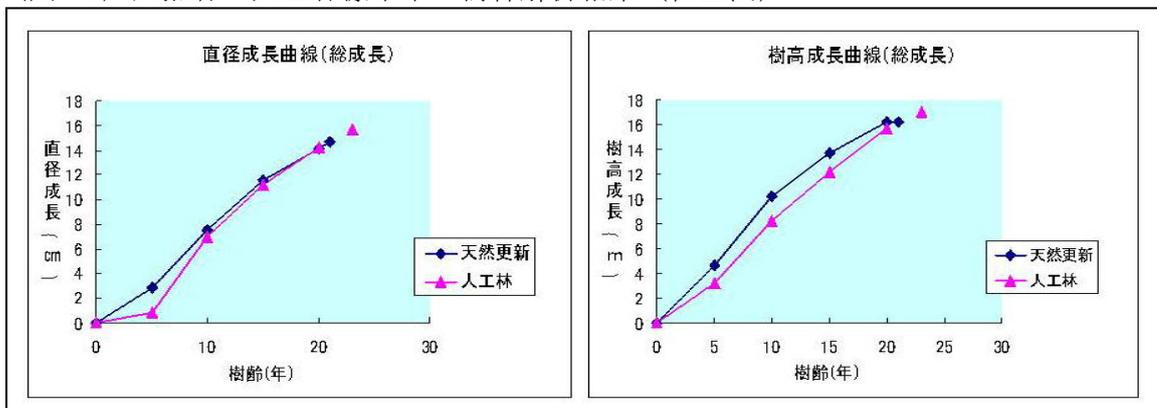
(2) 樹幹解析結果

樹幹解析結果は(図-7)(図-8)の結果となった。

(図-7)天然林・人工林標準木の樹幹解析結果(連年成長)



(図-8) 天然林・人工林標準木の樹幹解析結果(総生長)



- 1 直径成長について連年成長を見ると、5年目までは天然更新木が年0.57cm、植栽木が年0.16cmと天然木が高い生長量を示している。しかし、6～10年の間で逆転し、以降は植栽木の方が高くなる結果となった。これは、立木密度が天然更新のほうが高いため、その影響があるのではないかと考えられる。
- 2 樹高成長について連年成長を見ると、5年目までは、天然更新木が年0.94m、植栽木が年0.64mと天然木が高い生長量を示しているが、10年目でほぼ追いつき、以降は植栽木の方が良い成長を示している。
- 3 天然更新木・植栽木ともに、10年目まで胸高直径、樹高とも大きな連年成長を示すが、それ以降、樹齢が高くなるに従い成長量は減少している結果となった。

(3) 根系比較調査結果

平成 21 年(2009)に根系を比較するため人工林区・天然林区それぞれ一本ずつサンプルの採取を行った。

人工林 (水平根が発達)



天然林 (鉛直根が発達)



- 1 人工林区は、育苗期に鉛直根を切っていることから地中への根の成長は 1.8m程であったが、水平根が太く成長していた。
- 2 天然林区の水平根は人工林区ほどの成長はしていないが、鉛直根が 3.2mと地中深くまで成長していた。
- 3 植栽時に調査した根系と比較すると人工林、天然林それぞれの(幼苗時からの)特徴を持った成長の仕方をしていることが確認できた。
- 4 根の成長状態を比較したところ、根系の発達方向はそれぞれ違うが、根系の太さ等同程度の成長をしていることが確認できた。

これらのことから、天然林・人工林共に成長の仕方は違うが、直径・樹高・根系とも現時点での総生長量をみると、同様の成長をしていると判断される。

天然更新による施業も育成過程において、条件を整えることにより人工林と同様な成長が見込めることから、期待の持てる施業である。

5 おわりに

カラマツの天然更新については、部分的には林道の法面やスキー場の休止地におけるグレンデ敷等、裸地化した箇所でも良好な成長を示しているものも見られるが、当該地のようにまとまった面積で良好な更新が行われている場所は珍しいものである。東信地域とりわけ浅間山麓では気象条件等からカラマツに変わる適木が少ないことから確実な天然更新への期待は大きいところである。

今回、昭和 61 年に稚樹の発生調査から始まって 22 年経過し、天然更新においても育成過程において、条件を整えて行くことにより人工林と同様な成長が見込めることが確認出来た。今後の成長過程がどの様に推移するのかまだまだ未知の部分も多いが、それぞれの時点で種々検討しながら調査観察を続け、より良いカラマツ天然林施業の体系を模索して行く考えである。