

カラマツ種子の安定供給に向けた取組～^{せいまん}清万採種園の整備～

東信森林管理署 一般職員（森林育成担当）

○加東 良彬
しまだ じゅんき
島田 純樹

要旨

カラマツの植付面積の増加が見込まれる中、カラマツ種子の安定供給が課題となっています。当署では種子確保のため、長野県北佐久郡御代田町にある清万採種園の再整備を平成 27 年度から実施しました。また 5 年間着果調査を実施し、環状剥皮や光環境改善のための間伐等の整備の効果を検証しました。その結果、採種木の球果の増加が確認され、整備の効果はあったと考えられます。今後は長野県等と連携し、種子の安定供給に一層取り組んでいく考えです。

はじめに

健全な森林づくりのために、植えて伐採して使うサイクルの継続が重要となっています。現在長野県のカラマツ人工林の多くは主伐期を迎えており、当署においてもカラマツ皆伐面積が増加しております。それに伴って今後植付面積が大幅に増加する見込みであり、カラマツ種子の安定供給は近々の課題と言えます。そこで種子確保のため清万採種園の再整備を平成 27 年度から実施しました。その取組概要と 5 年間行った着果調査の結果を報告します。

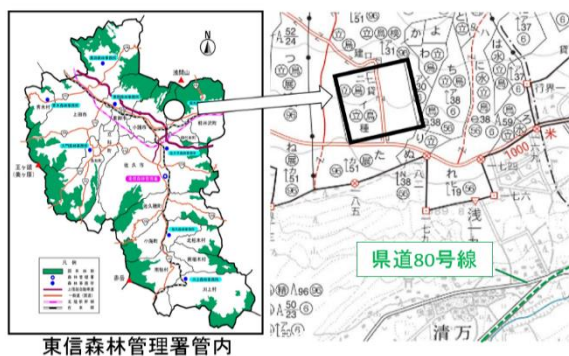
1 取組概要

(1) 清万採種園の経緯

カラマツ種子の豊凶周期は 5～7 年と他樹種と比較して長く、そのために種子の安定供給及び確保が困難な状況です。豊凶の要因としては、気象条件、光環境、遺伝要因、樹木へのストレスなど様々なものが挙げられています。先行研究から、カラマツ種子に関して「6 月下旬の気温が高く、6 月下旬から 7 月上旬にかけての日照時間が多い場合（翌年）豊作となる傾向」（岡田ら、1997）があることや、「環状剥皮は（翌年）雌花の着果量をを増加する効果がある」（蓬田ら、2015）ことが分かっています。近年のカラマツ種子の不足を受け、長野県が整備している採種園でカラマツ種子が賄えるまでのリリーフ役として、約 30 年ぶりとなる再整備に取り組みました。

(2) 清万採種園の概要

清万採種園は、昭和 35～37 年にかけて、全国的にも例をみないクローン数が均等配置された約 45ha の事業採種園として設定されました。場所は長野県北佐久郡御代田町清万、浅間山国有林 2045 イ林小班で、浅間山の裾野にあります（図－1、写真－1）。



東信森林管理署管内

図－1：清万採種園位置図



写真－1：清万採種園全体図
(枠内が採種園)

カラマツを主体として精英樹クローンが配植され、カラマツは地元佐久地方を始め長野県内各地及び群馬、新潟、福島、栃木、山梨、岐阜の各県、アカマツは長野、山梨県から集められました。その後、昭和 49 年度の山火事、昭和 58 年度の見直し（採種園と展示林に分割）及び昭和 60 年度の水道施設の設置等により、規模が縮小され、現在の面積は約 5.7ha となっています。また、平成 28 年度には、長野県のカラマツ指定採種源（育種母樹林）に指定されました（表－1）。

表－1：清万採種園の概要

面積	約45ha→5.7ha
標高	約1040m
方位	南
傾斜	平均6度
本数	カラマツ463本(110系統) アカマツ28本(13系統) (平成30年11月時点)
林齢	58年生 (平成30年11月時点)
年平均気温	8.2℃
年間降水量	1241.7mm

表－2：平成 27 年度～30 年度における清万採種園の整備

整備内容	実施年度			
	H27	H28	H29	H30
①環状剥皮 (日付、本数)	○ (6/2、40本)		○ (5/31、20本)	○ (6/5、10本)
②間伐・路網整備	○			○
③林床刈払		○	○	○
枯損木処理		○	○	○

(3) 清万採種園の取組

ア 具体的な整備内容

以下の 3 点を中心に平成 27 年度から整備を行いました（表－2）。

- ① 採種木に物理的な刺激を施すための環状剥皮（葉と根の同化産物のバランスを人為的に崩し上部の C/N 比を大きくする）
- ② 光環境改善のための間伐、路網作設
- ③ 林床の乾燥促進のための除伐、刈払

整備と並行して着果調査や球果採種を行い、成果を確認しました。

イ 環状剥皮の方法

環状剥皮とは、鉋と鋸を用いて幅 5 cm 前後で樹皮を 2 段はぎ取ることにより、対象木にストレスを与える方法です。上段と下段の間隔を幹の半径から直径の長さ程度空け、端どうしが 2 cm 程度重ねると良いとされています(写真－2)。本発表では平成 29 年度に環状剥皮を行った木について効果を検証しました。



写真－2：環状剥皮実施後の立木

ウ 着果調査の方法

着果調査は平成 26 年度～平成 30 年度に実施しました（表－3）。表－4 の基準を用いて球果の着果数・着果範囲を、複数人で木の下から双眼鏡で確認しました。また、平成 26 年度に立木の系統名調査を行い、再整備の参考にしました。系統名は採種した地域・地名を表しています。例として、NKS 4 であれば、「長野県 (N)」の「北佐久 (KS)」地区の「4 号 (4)」であることを示しています。

他の採種園と比較を行うために、豊凶度を使用しました。表－5 の基準を用いて、調査した着果数・着果範囲から、立木毎に豊凶度を計算し、全立木の豊凶度の平均値を清万採種園全体の豊凶度としました。求めた採種園全体の豊凶度を豊凶の基準（表－6）に当てはめ、年ごとの豊凶を決定しました。

表－ 3：平成 26 年度～平成 30 年度における
着果調査の日付と本数

年度	日付	本数
H26	7/17	261本
H27	5/28,29	349本
H28	5/26,27	474本
H29	5/31	464本
H30	6/5,7/10	461本

表－ 4：着果調査項目と判定基準

調査項目	判定基準
着果数	4: 鈴なりで、球果が多い
	3: 鈴なりの球果が一部確認できる
	2: 鈴なりの球果はないが球果は確認できる
	1: ごく少数の球果が確認できる
	0: 全く着果が見られない
着果範囲	3: 広範囲に確認できる
	2: 部分的に確認できる
	1: ごく一部の枝に確認できる
	0: 全くない

表－ 5：着果数・着果範囲を基準とした豊凶度

着果数	着果範囲	豊凶度	観察木の着果状況
4	3	5	樹冠全体に濃く、着果している。
4	2	4	樹冠全体に薄く、着果している。
3	3		多くの枝に多数着果している。
4	1	3	樹冠全体にまばらに、着果している。 数本の枝に多数着果している。
3	1～2		
2	3		
2	1～2	2	樹冠全体にわずかに、着果している。 数本の枝に少数着果している。
1	1～3		
0	0	1	全く着果が見られない。

表－ 6：採種園の豊凶の基準

豊凶度	豊凶
4.5～	豊
3.5～4.5	並上
2.5～3.5	並
1.5～2.5	並下
1.0～1.5	凶

エ 球果の採種方法

高所作業車などでカラマツの枝を地上に切り落とし（写真－ 3）、落ちた枝から球果を採種します。球果を袋詰めにして搬出を行います（写真－ 4）。最終的に種子を取り出します。



写真－ 3：高所作業車による球果の採種



写真－ 4：袋詰めした球果

2 実行結果及び考察

(1) 着果調査結果について

ア 豊凶度の推移

平成 26 年度～平成 30 年度の清万採種園の豊凶は並下、凶、凶、並下、並下となりました（表－ 7）。これは長野県の採種園の豊凶とほぼ同じであり、豊凶の地域差は無かったと考えられます。

表－ 7：平成 26 年度～平成 30 年度における採種園ごとの年度別豊凶度

年度		H26	H27	H28	H29	H30
豊凶度	清万採種園 (実数値)	並下 (1.77)	凶 (1.01)	凶 (1.22)	並下 (1.58)	並下 (1.87)
	長野県採種園 (参考のため 数値無し)	並	凶	凶	並	凶

イ 平成 28 年度～平成 30 年度における着果回数

図-2 は、調査本数が増加した平成 28 年度～平成 30 年度の間に 459 本のカラマツを対象として、球果が 1 個以上観察された回数とその割合を調査したものです。3 年間毎回球果が確認できたカラマツもありましたが、1 回も確認できなかったカラマツもありました。着果しないカラマツが、今後着果が確認出来るようになるのか、引き続き調査を行います。

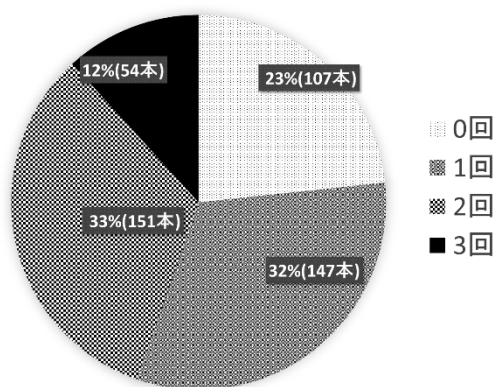


図-2：平成 28 年度～平成 30 年度におけるカラマツの球果が 1 個以上観察された回数別の割合及び本数

ウ 鈴なりになりやすい系統

110 系統あるカラマツの内、平成 28 年度～平成 30 年度の間に 1 回でも鈴なり（着果数 3 以上の個体）といえる程度着果が確認された系統は 34 系統でした（図-3）。

この結果から、鈴なりになりやすい系統となりにくい系統があることが示唆されます。しかしながら、各系統のサンプル数は 1～13 本のため、より確かな考察を行うためには他の採種園のデータも合わせて行う必要があります。

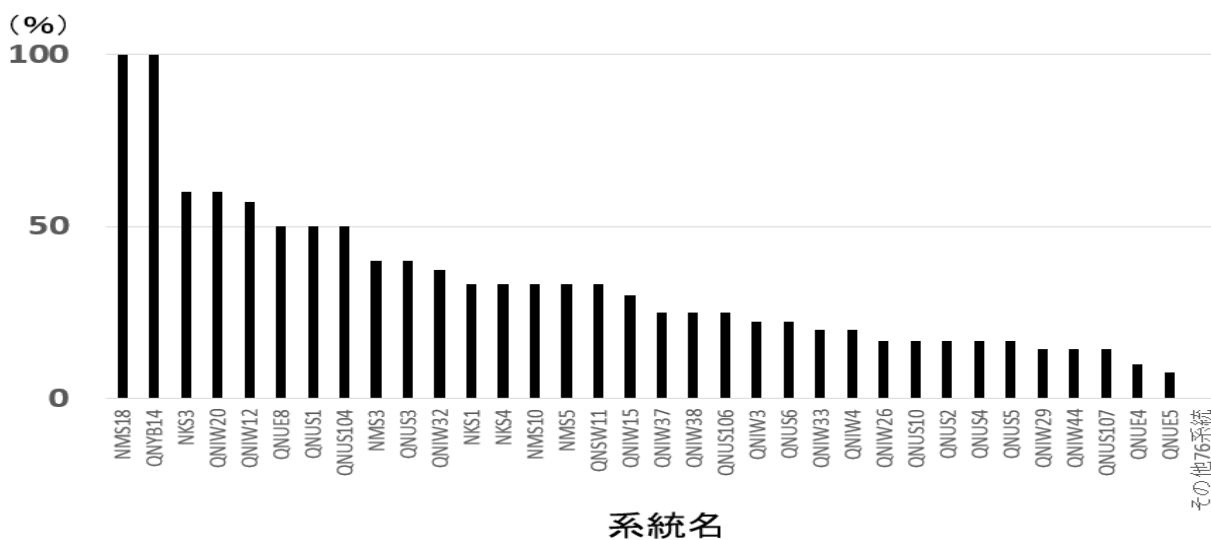


図-3：平成 28 年度～平成 30 年度において 1 回以上鈴なり（着果数 3 以上）が確認された系統と割合

エ 気象要因と豊凶度

気象要因と豊凶度の関連を調査しました。しかしながら、岡田らが述べた、「6 月下旬の気温が高く、6 月下旬から 7 月上旬にかけての日照時間が多い場合（翌年）豊作となる傾向」は、認められませんでした（図-4、図-5）。

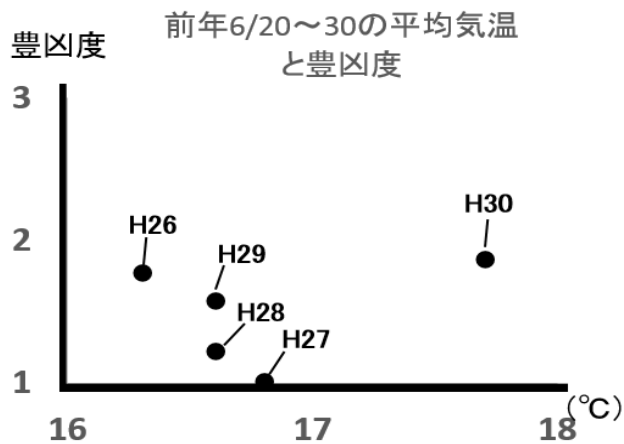


図-4：平成26年度～平成30年度における前年度6月20日～30日の平均気温と豊凶度の関係

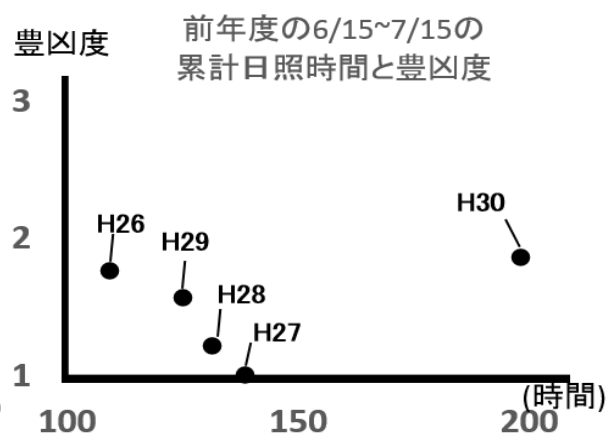


図-5：平成26年度～平成30年度における前年度6月15日～7月15日の累計日照時間と豊凶度の関係

(2) 光環境を改善したことによる効果について

図-6は清万採種園の概略図です。四角の一つ一つが調査木を表しており、平成28年度～平成30年度の間に鈴なりにになった回数に応じて色を分けています。この図から、林道・作業道の付近に鈴なりにになった木が多いことが分かります。また、平成27年度環状剥皮エリアでは平成28年度に20本立木が枯れ、その周辺にも鈴なりの木が確認できます。これらの箇所は光が入りやすいと考えられます。よって、光環境が良好な箇所で鈴なりの木は多く確認されるため、光環境を改善したことによる効果はあったと考えられます。

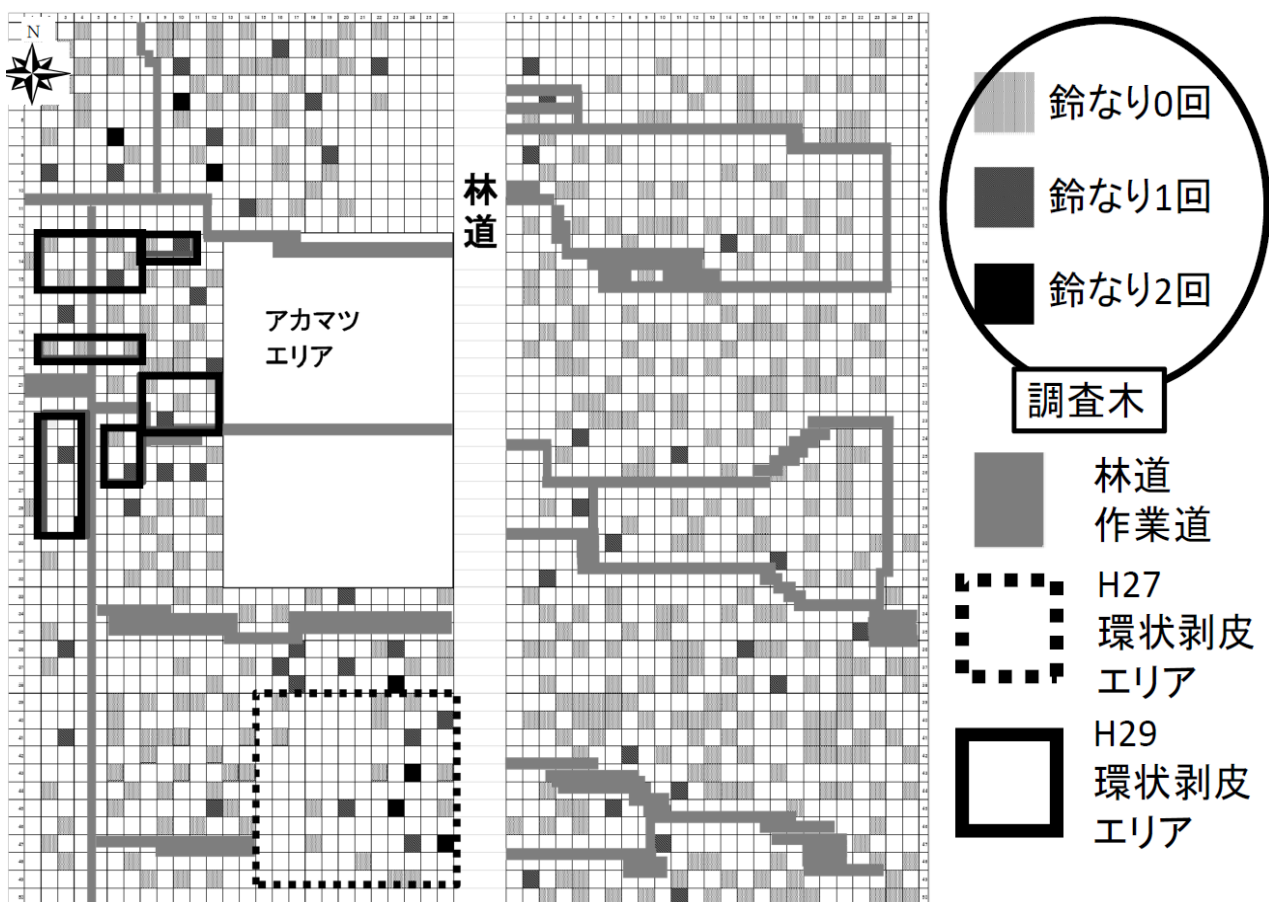


図-6：清万採種園概略図

(3) 環状剥皮の効果について

平成 28 年度に全く着果が見られなかった 392 本の中から 20 本選定し、平成 29 年度に環状剥皮を行いました。

そして環状剥皮処理を行った木と処理を行わなかった木について、それぞれ平成 28 年度～平成 30 年度の豊凶度を求めました。

剥皮を行った木の翌年の豊凶度は、無処理の木と比較して高くなり 2.55 でした (図-7)。したがって、環状剥皮の効果はあったと考えられます。

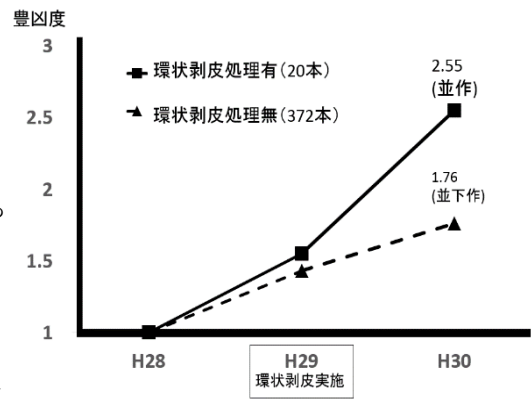


図-7: 平成 29 年度環状剥皮処理の有無ごとの平成 28 年度～平成 30 年度における採種木の豊凶度

(4) 球果採種実績

採種園での種子採取量は平成 26 年度 2.17kg、平成 28 年度 2.00kg、平成 29 年度 1.20kg、平成 30 年度 0.26kg(見込)となりました。長野県の資料から、球果 36kg \div 種子 1kg \div 苗木 24,000 本分であることが分かっており、採種した種子を合計し、苗木に換算すると約 13 万本分になります。

おわりに

今回の報告と同様の調査を今後も実施するとともに、清万採種園の整備・球果採種にも取り組む予定です。さらに、採種園周囲の展示林からも球果採種を目指します。展示林では平成 31 年度に着果調査を行い優良木を選定し、選定木に環状剥皮を実施し着果量の増加を試みます。そして、より効率的な採種のために、平成 32 年度は展示林で行われる間伐の際、環状剥皮を施した選定木も間伐し、伐倒木から球果を採種する予定です。

長野県でも清万採種園と同様に、3つの箇所採種園を管理し、整備に取り組んでいます。今後ともデータを共有するなど、長野県等と協力・連携を行いカラマツ種子の安定供給に一層取り組んでいきたいと考えます。

協力団体

- ・ 国立研究開発法人 森林研究・整備機構森林総合研究所 林木育種センター
- ・ 長野県林業総合センター

参考文献

- 岡田充弘・小山泰弘・遊橋浩基・唐沢清・奥村俊介 (1997) . 優良育種苗木の生産技術に関する研究, 長野県林業総合センター研究報告第 11 号, 1-10.
- 蓬田英俊・玉城聡 (2015) . カラマツ種子増産に向けた国有林カラマツ採種園再生利用と着花促進試験の取り組み, 森林遺伝育種第 4 巻 (2015) , 26-30