

天然更新を活用した牧草地の森林化について

岩手北部森林管理署 主任森林整備官 松尾 亨

1 はじめに

東北地方の国有林には、かつては森林であったところを牧草地として造成し、市町村に貸付してきた採草地等がある。しかし、近年の畜産不振から返地を望んでいる箇所が増加傾向にあり、その森林化にあたっての経費が問題化している。

放牧・採草を休止して10年～20年経過しても、これらの牧草地は、オーチャードグラス・チモシー等の外来牧草が繁茂し、根の緊密化や1mを超える草丈により、天然種子の発芽や生長を阻害している。こうした天然更新にあたっての問題点を、地掻による地表処理により解消し森林化させることにより、従来的人工植栽より低コストで、郷土樹種による森づくりの施業方法の開発を目的に5年間調査した内容である。

2 試験地の概要と経過

位置 岩手県八幡平市田山 矢神岳国有林他

北緯 40 度 4 分 51 秒 東経 140 度 58 分 5 秒 海拔 650 m

森林土壌 適潤性褐色森林土

伐採前の森林 アカマツ・ミズナラ・シラカンバ等の天然生林と一部カラマツ等の人工林

昭和 48 年度に牧草地として約 100ha を旧安代町が造成し、貸付契約により継続使用していた。その後も、放牧・採草利用をしていたが、畜産業の不振により、平成 10 年頃より使用されなくなり放棄された。

平成 20 年返地のための現地検討会を森林総合研究所東北支所と行い、天然更新による森林化の試験に取り組んだ。

3 試験区の設定状況 農業用トラクタ掻き起こし

掻き起こし作業前の牧草地と母樹カラマツ林 掻き起こし耕運処理後の試験地

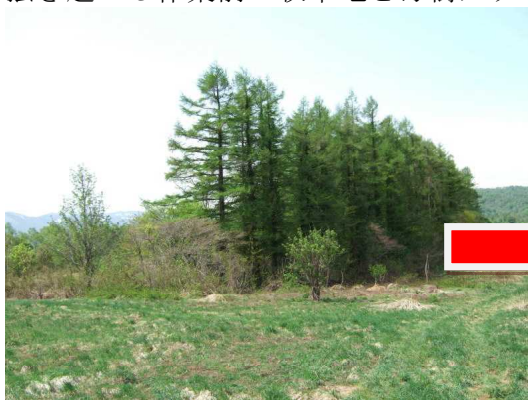


写真 1



写真 2

建設用バックホウによる牧草剥離

牧草剥離前の状況



写真 3

列状に牧草を剥離 写真左と奥が母樹林



写真 4

4 調査項目と調査方法

(1) 天然更新の可能性の調査

① 掻き起こしによる地表処理後、埋土・飛散種子による発芽の状況の調査

(2) 掻き起こし方法の違いによる調査

① 農業用トラクタによる耕運（八幡平市所有機械による）

② 建設用バックホウによる牧草剥離（森林林業振興会チャーターによる）

(3) 天然更新の発生樹種及び母樹林の調査

① (2) ②による天然更新発生樹種調査

② 天然更新母樹林の調査

(4) 比較試験として播種更新及び植栽による人工更新の調査

① ミズナラ・シラカンバ等の前生樹木の播種による更新調査

② ブナ他広葉樹による人工植栽による更新調査（ブナ苗木 森林総研東北育種場提供）

③ 動物散布の可能性の調査（ハイスンプライン）

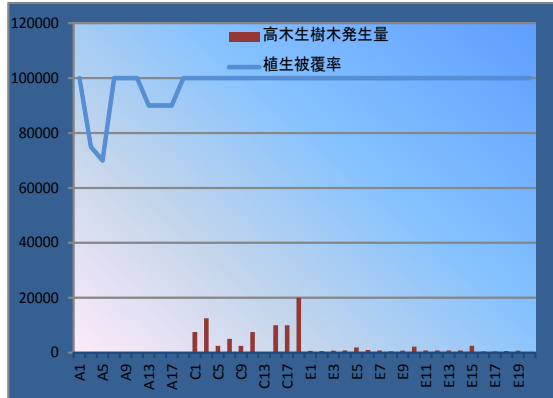
5 調査データと結果

(1) 天然更新の可能性の調査

周辺の残存森林状況を調査し、過去の森林時代の埋土種子からの発生と、母樹からの飛散種子からの発生を調査。

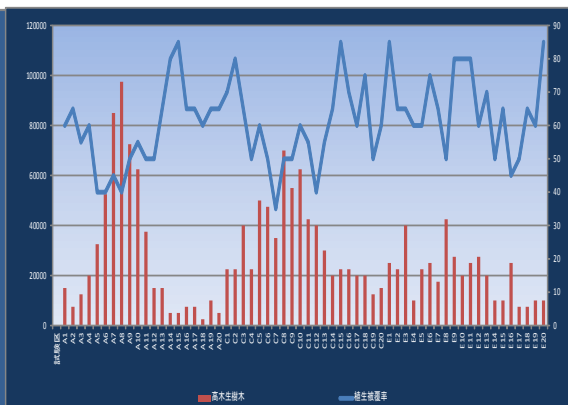
① 掻き起こし作業後の種子の発生状況の調査

農業用トラクタによる耕運



グラフ 1

建設用バックホウによる牧草剥離



グラフ 2

掻き起こし作業時に土壌サンプルから埋土種子の調査をしたが、牧草地に開発してから40年近く経過しており木本類の種子が見られなかった。また、農業用トラクタが耕運した箇所からも発生稚樹が見られなかった。

一方、建設用バックホウによる牧草剥離箇所も、埋土種子からの発芽が見られなかったが、飛散種子発生由来のアカマツ・イタヤカエデ・ウリハダカエデ等の発生が見られた。

[分析内容は(2)の結果1・2による]

(2) ①・② 掻き起こし方法の違いによる地表処理

地表処理の違いによる天然更新の稚樹発生量を調査するにあたって、導入機械と事業経費の比較を行うことを検討したところ、掻き起こしレーキ機種がなく、事業主体であり共同研究機関の八幡平市側から本格実施時に取り組みやすい機種として、市所有農業用トラクタによる耕運処理と、チャーター契約の建設用バックホウによる牧草剥離の方法で、稚樹の発生量を調査した。

結果1 (農業用トラクタ)

グラフ1が農業用トラクタ耕運による箇所のデータである。A区の天然更新箇所では稚樹の発生がほとんど見られなかった。写真2・5を参照

C区の播種更新箇所では、ケヤマハンノキとヒメヤシャブシの発生が見られ、haあたり平均で5,000本程度であった(写真6)。

E区の列状植栽箇所については、ブナ・ミズナラ等の植栽箇所での全体の残存率は72%程度であった。減少の原因は誤伐・ウサギ食害・雪折れの順に発生していた。また、植栽時には60cm程度の樹高が、1mに達したものが全体の70%程度であった(写真7)。



写真 5



写真 6



写真 7

結果 2 (建設用バックホウ)

グラフ 2 が建設用バックホウによる牧草剥離による箇所のデータである。A 区の天然更新箇所ではアカマツ・イタヤカエデ・ウリハダカエデ等の稚樹の発生量が多く、ha あたりで、多い区画で 100,000 本・平均で 30,000 本程度の発生が見られる (写真 8)。

C 区は、比較試験として行ったミズナラ播種区である。ミズナラの播種は発生量も多く平均で ha あたり 15,000 本であり発芽率も高い。また、飛散種子によるアカマツ・ウリハダカエデ等の発生も合わせると ha あたり平均 35,000 本程度の発生が見られる (写真 9)。

E 区も比較試験のミズナラ他 11 種の播種区である。シラカンバ・ケヤマハンノキ・ホオノキ・ヒメヤシャブシ等の播種とアカマツ・イタヤカエデ等の飛散種子による発芽と併せて ha あたり平均 20,000 本の発生となっている (写真 10)。



写真 8



写真 9



写真 10

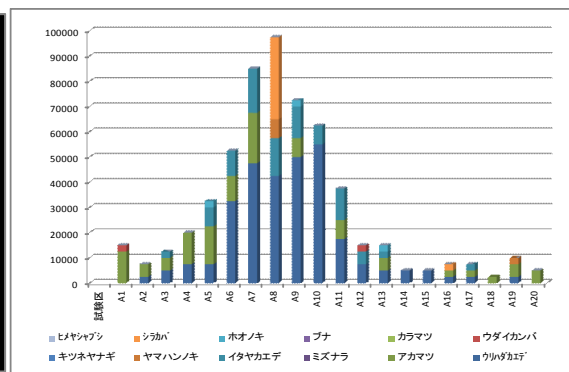
(3) 天然更新の発生樹種及び母樹林の調査

① 稚樹の発生量の多かった (2) ②の建設用バックホウによる牧草剥離箇所の調査

高木性樹木の発生量と草本被覆率及び樹種別グラフ



グラフ 3



グラフ 4

グラフ 3 は高木性稚樹の発生量と草本の被覆率で被覆率の低い箇所の発生量が多い。

グラフ 4 は、天然更新区の発生樹種を表したものである。ウリハダカエデ・アカマツ・イタヤカエデ・シラカンバ等の飛散種子による発生量が多い。

②ーイ 天然更新母樹林の調査 図 1

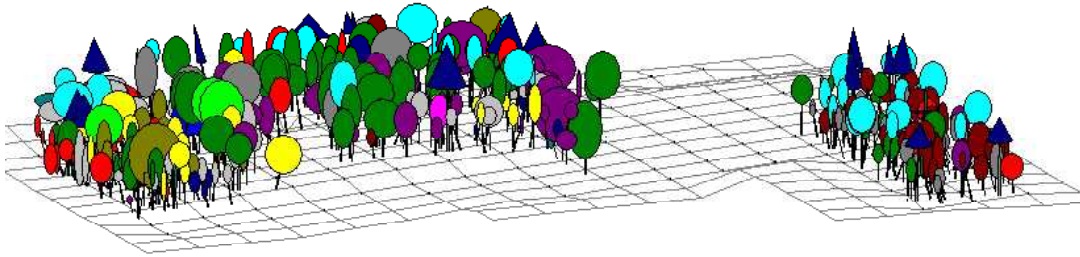
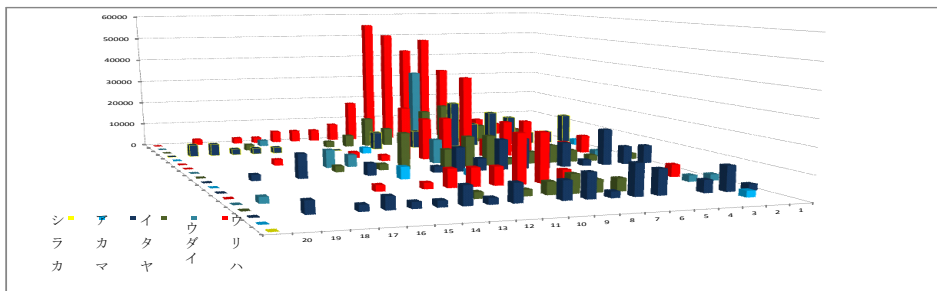


写真 4 の試験区の母樹林をフォレストウインドで調査した図である。

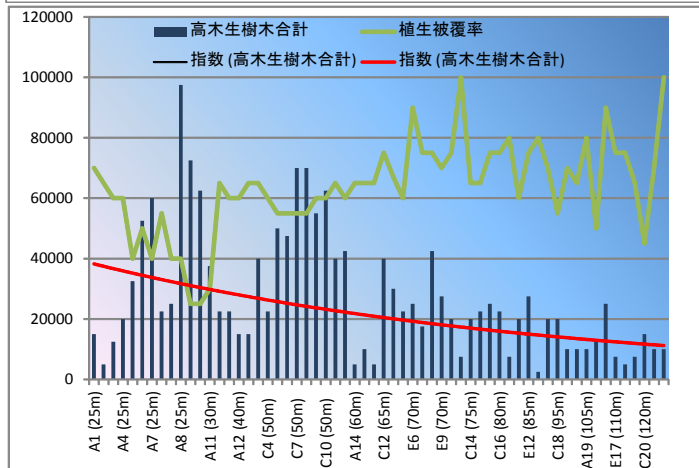
濃紺アカマツ 緑イタヤカエデ 赤ウリハダカエデ 水色シラカンバ等 黄色ホオノキ 茶色ミズナラで表している (図 1)。

母樹林の主要樹種は、高木性のアカマツ・イタヤカエデ・シラカンバが主体の林で、点的にウリハダカエデ・ヤマモミジが見られた。前生樹林が、アカマツ・イタヤカエデ・ミズナラ等であったことから、下のグラフのようにこれらの母樹起源のものと思われる稚樹の発生量が多い。グラフ 5 のように立体で表した稚樹発生量と関連している。



グラフ 5

図 1 の樹種と同色で 5 種



グラフ 6

母樹林からの距離別に稚樹の発生量を表したグラフである。25 ~ 60 m 付近が ha あたりの発生量が多く、100 m 付近でかなり少なくなる。(ha あたり 5,000 本) 近似値線を見て今後の残存率から考えて飛散種子による限界距離と思われる。

(4) 比較試験としての播種試験及び植栽による人工更新

① 天然更新との比較試験として播種試験

グラフ 2 の高木性樹木の発生量から、C 区のみズナラ播種区では ha 平均で 35,000 本程度の稚樹が発生し、そのうち 15,000 本ほどが播種のみズナラであった。みズナラは ha あたり平均で約 42,500 本程度の播種であり 35 % 程度の発芽率である。

また、E 区にはケヤマハンノキ・ホオノキ・ヒメヤシャブシ等 12 種を播種した箇所

のデータである。下は C 区の状況写真である写真 11 は播種翌年の稚樹 写真 12 は 2 年目の秋の稚樹の根茎の状態である。

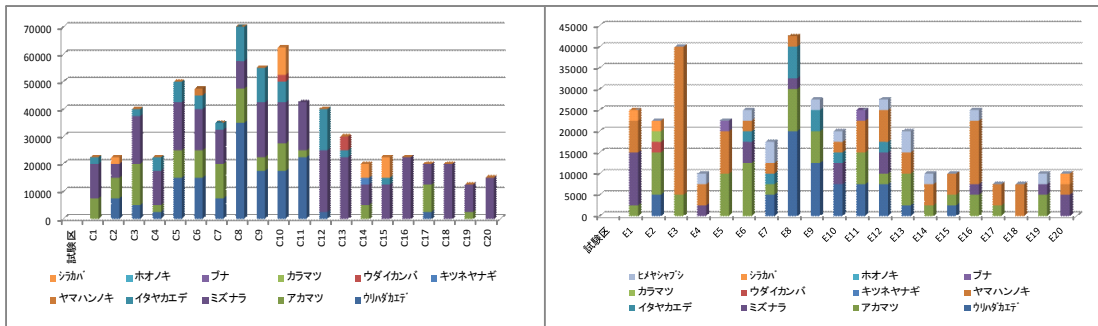


写真 11



写真 12

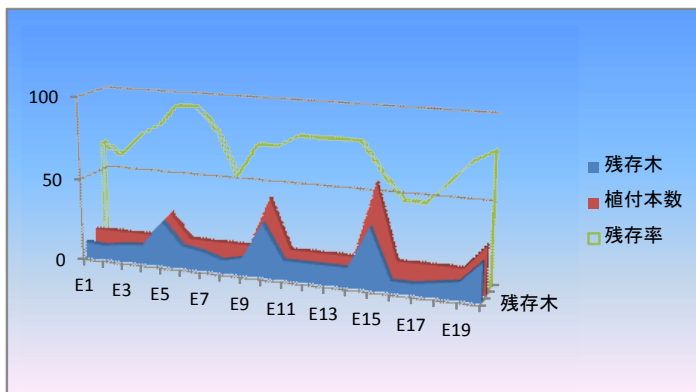
グラフ 7・8 は播種試験区 C と E 区の樹種構成と発生量のグラフである。



グラフ 7

グラフ 8

② ブナ他広葉樹の植栽による人工更新との比較



グラフ 9

プロットごとに植栽密度を ha1,000 本から 3,000 本で植栽し調査した。植栽密度により生育状況や残存率に明確な違いは見られなかった。下刈り時の誤伐・雪折れ・ウサギ・ネズミ食害により残存率は平均値で 72 % となった。

植栽 5 年後の生育状況は、平均値で植栽時の 60 cm から 1.3 m 程度に成長している。シラカンバ等大きいものでは 2.2 m のものも見られるが、低密度 (1,000 本) 植栽で残存率の低い箇所が見られるなど、成林時の本数密度の低下も懸念され、投入経費から考えて植栽によらなければ成林が難しいような急傾斜地などにおいてこの方法が適切と考える。

③ 動物散布の可能性調査

平成 23 年度より動物散布による試験として、写真 5 のような間伐材の杭を 2 m 間隔

で高さ 1.5m ほどに設置し、番線で杭間を結んで「野鳥の止まり木」と杭周辺での小動物の隠れ家となり、樹木種子の散布を調査する（仮称ハイスンプライン）試験を実施したが、2 年経過時の調査では、一部にタラノキの発芽が見られるものの、高木性樹木の稚樹は見られなかった。



写真 5



写真 6

6 事業経費の比較

植栽 4 年目の下刈り経費まで算出した通常の人工植栽による更新と比較して、下刈り 2 回を含めた天然更新作業で ha あたり 46 万円で約 34 %の経費で可能であり、92 万円ほどの低コスト化に繋がる（表 1 参照）。

技術開発経費内訳

表 1

作業種	金額	面積	Ha 当たり金額
農業用トラクタ掻き起こし(市所有)	588,000	1.8Ha	326,700
建設用バックホウ 牧草剥離 市発注	536,000	2.0Ha	268,000
植付(人件費)	130,000	0.6Ha	216,700
播種(人件費)	70,000	1.4Ha	50,000
種子採取(人件費)	180,000	1.4Ha	129,000
下刈	616,000	6.2Ha	99,400
苗木代(ミズナラ)	110	1.0Ha	275,000

岩手北部森林管理署人工更新(下刈4年目)標準Ha当たり 1,384,000円

天然更新区Ha当たり 466,800円 約34%

播種区Ha当たり 645,800円 約46%

7 調査結果のとりまとめ

調査結果のポイント

(1) 地表処理の工法の違いが樹木稚樹の発生と生育に重要

- ① 牧草の根茎の処理には建設用バックホウ等による牧草剥離が発生がよい。
- ② 草本の侵入スピードを遅らせるため、秋の処理が効果的。
- ③ 地表処理は傾斜 20 度以下の斜面で行うことと、列状に残草地を設けることで土壌の流出防止効果が得られる。

(2) 母樹林の配置

- ① 母樹林の常風方向の風下に、天然更新箇所を設定する。
- ② アカマツ・イタヤカエデ等の飛散種子は母樹～100 m程度までが可能範囲

(3) 天然更新が難しい箇所の更新方法

- ① 播種更新をはかるため周辺森林の状況に合わせた、多種の播種が良い。
(例 発芽率の良いミズナラ・ブナ等の大型種子と初期成長の良いケヤマハンノキ等)
- ② 急傾斜地で地表処理できない箇所は植栽で対応するが、5年残存率70%を考慮した本数が必要。

(4) 保育作業について

- ① 稚樹の乾燥や寒風害予防から、草本の密度・草丈の生長を見ながら適度な刈刈。

8 今後の事業への取り組み

調査データから今後の取り組み

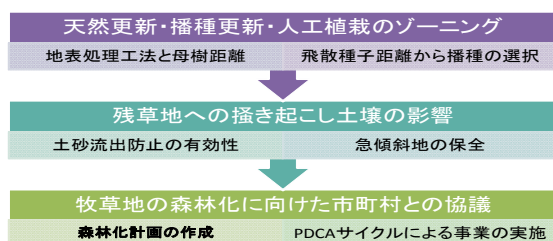


図2

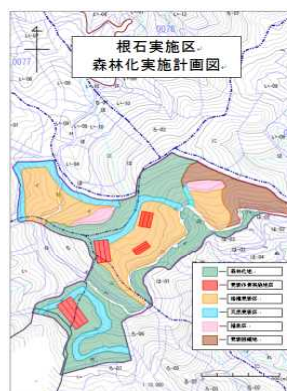


図3ゾーニング計画図(案)

牧草地の森林化計画作成にあたっては、7 調査結果のとりまとめから天然更新の可能なゾーン・播種更新の可能ゾーン・人工植栽ゾーンや、急傾斜地で林地保全上そのままのゾーンを検討し、ゾーニングを図ってから実行していく必要がある。

作業の実施後も、稚樹の生育状況に応じた保育作業を適時取り入れていくことが重要であり、状況を見極めながら PDCA サイクルで団地ごとの事業を進めていくこともポイントと考える。

9 今後の技術開発の活用

牧草地の森林化については、東北地方の各地で取り組まれた例があるものの、低コストで成功している事例が見られないため、他の市町村での活用も視野に入れ今後の展開が必要である。

本試験地において、岩手県を始め青森県からも視察団があるなど、この問題に予算と時間の両面で苦慮している市町村も多くあり、技術の汎用性が広がることにより、その地域に合わせた方法の選択に繋がると考えられる。今後さらに実施段階での検証を踏まえて、他所での参考事例となるように技術の普及を図っていく。