

下刈りを部分省略した再造林地の8年後の林分構造

岐阜県森林研究所 森林環境部 研究員

○宇敷 京介

主任専門研究員

わたなべ ひとし

専門研究員

ひきだ よしずみ

要旨

針葉樹人工林を、針広混交林などに転換するための知見や事例は不足しています。岐阜県中津川市に位置する湯舟沢国有林の再造林地において、植栽木であるヒノキと侵入した広葉樹が林冠で混交する林分を調査した結果、ヒノキと広葉樹は列状に混交しており、広葉樹が成立している場所は、地拵え時に枝条を集積した場所であることを確認しました。また、ミズメやウダイカンバは下刈りの実施期間中から侵入していたため、部分的に下刈りが省略されていたと推測されました。以上のことから、植栽と下刈りの部分的な省略は、針広混交林を誘導するための一手法となることが示唆されました。

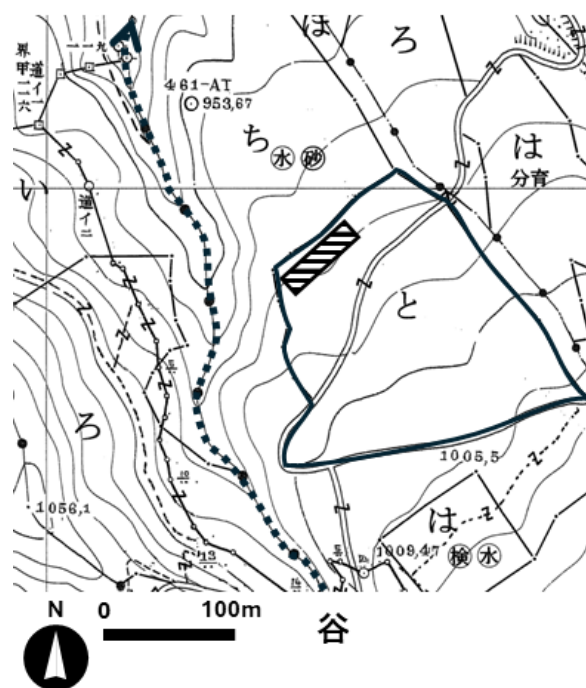
はじめに

森林の生態系サービスの適切な発揮を目的に、多様な林型の森林を誘導する技術が求められています（林野庁 2023）[1]。中でも、木材生産以外の生態系サービスを発揮する森林として、針葉樹人工林を針広混交林や広葉樹林への誘導が考えられています。この際、広葉樹の導入は天然更新によることが多いですが、不確実性が高く（独立行政法人森林総合研究所四国支所 2010）[2]、知見や事例は不足しています。

そこで本研究では、植栽木であるヒノキと侵入した広葉樹が混交している林分において、針広混交林へ誘導するための知見の収集を目的に、林分構造や成立要因を把握するための林分調査を実施しました。

1 調査地及び調査方法

調査は、湯舟沢国有林2237林班と小班（岐阜県中津川市）の8年生のヒノキ再造林地で行いました（図1）。林分は標高980m、平均傾斜約10°の北西向き斜面で、土壌は適潤性褐色森林土でした。また、気象の平年値（1991～2020年）は、平均気温9.3℃、年降水量2,558.9mmでした（国土交通省国土政策局国土情報課 2022）[3]。調査地の西を流れる溪流沿いに、種子供給源と考えられる広葉樹林が分布していました。この林分との最短距離は約30mで、林冠をミズメやウダイカンバ、ホオノキ、トチノキが構成する冷温帯の落葉広葉樹林でした。調査地では、2013～2014年に48年生のスギ人工林を皆伐後、地拵えと防鹿柵の設置が行われ、2015年に2,400本 ha⁻¹の密度でヒノキが植栽されました（表1）。地拵えの際に、前生林分由来の末木枝条が等高線方向に列状に集積され、枝条の集積列（以下、枝条列）とヒノキの植栽列（以下、植栽列）は交互に配置される形になっていました。また、林業用機械が林内を走行したであろう道などから、



（図1：調査地の概要と調査地の位置）

黒枠は対象の林小班を示し、同一の施業が行われている。ハッチングの枠内は調査地を示す。点線は広葉樹が生育する谷を示し、矢印方向（南南東から北北西方向）に流下する。

末木枝条は表層土壌とともに集積されたと考えられます。調査地の下刈りは、植栽後1～3年目、および5年目の計4回行われました(表1)。

2023年春に枝条列(長さ20m、列幅2.1～4.8m、面積49.2～76.5m²)と隣接する植栽列(長さ20m、列幅2.9～4.4m、面積66.5～75.8m²)に対となるように帯状調査区を5個ずつ設定しました。調査区内にある樹高120cm以上の広葉樹(複幹個体を含む)と植栽木について、樹高と胸高直径を測定しました。また、広葉樹の侵入時期を推定するために、林分内の広葉樹を伐倒して円盤、または成長錘により髓に達するコアを採取し、年輪数を計測しました。

(表1: 調査地の履歴)

年	林齢	作業内容
2013-2014		皆伐
2014		地拵え
2015	1	植栽
		下刈り
2016	2	補植
		下刈り
2017	3	下刈り
2019	5	下刈り
2023(春)	8	毎木調査

2 結果および考察

調査の結果、高木13種、小高木6種、低木12種と植栽木であるヒノキの計32種を記録しました(表2)。種組成を確認すると、一部の種を除き、両列に共通して出現しているため(表2)、列の違いによらず同等の種子供給があったと考えられます。また、出現種の種子散布様式をみると、被食散布が20種、風散布が9種、不明が2種で、重力散布の種はみられませんでした(表2)。重力散布の種子散布距離は5m以内である(山川ら 2013) [4]ため、最寄りの広葉樹林が30m離れている本調査地(図1)ではどんぐりなどの重力散布の種がみられなかったと考えられます。

両列の樹高階を比較すると、枝条列では120～700cmの階級に、植栽列では120～600cmの階級に分布していました。また、枝条列では、500～600cmの階級に高木の、300cmまたは400cmの階級に小高木の、200cmの階級に低木のピークがみられ、全体として一山型の分布を示しました(図2 (a))。一方で、植栽列では、高木では明瞭なピークがみられず、小高木や低木では120cmまたは200cmの階級にピークを示しました。ヒノキは400cmまたは500cmの階級にピークを示し、全体として上層にヒノキ、下層に広葉樹のピークを示す二峰性の分布を示しました(図2 (b))。このことから、枝条列は侵入した広葉樹が生育できる状況であるのに対し、植栽列は広葉樹が侵入しても消失しやすい状況であると考えられました。

両列の胸高断面積合計(BA)をみると(図3)、枝条列では7.3±2.3m² ha⁻¹、植栽列では14.0±1.3m² ha⁻¹で、枝条列の方が小さいことが分かりました。生活型ごとの構成は、枝条列ではカバノキ属の割合が高かった(19～80%)一方で、植栽列では、ヒノキがほとんどを占め(89～99%)、広葉樹の占める割合はごくわずかでした。プロット間の差異をみると、枝条列の方が調査区間のばらつきが大きく、これは天然更新の不確実性(独立行政法人森林総合研究所四国支所 2010) [1]を反映していると考えられました。対して、植栽列で値が安定していたのは、初期保育の目的通りにヒノキが順調な成長を示したためと考えられます。

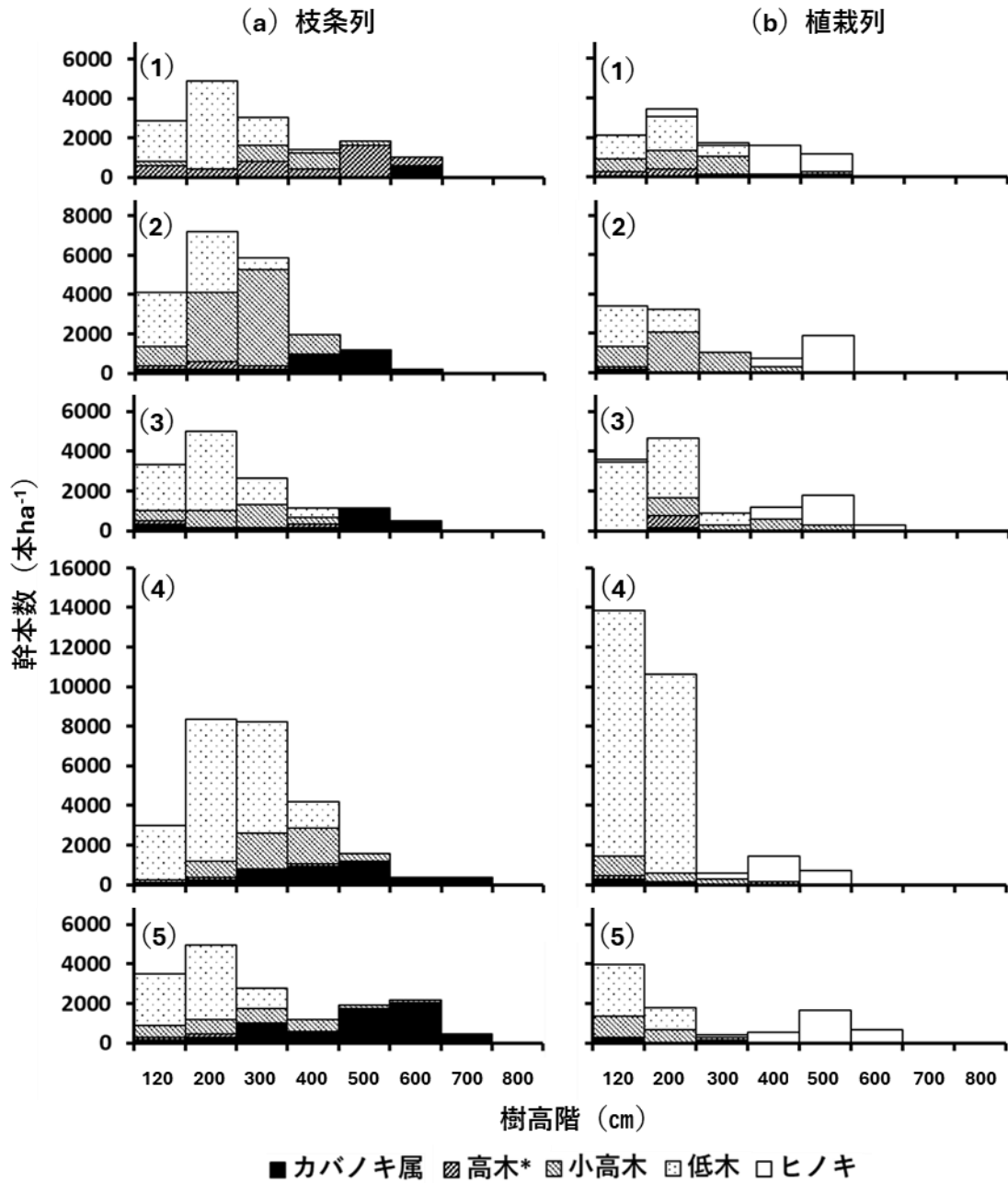
枝条列からは樹高247～825cm、植栽列から123～426cmの広葉樹計61個体から円盤もしくはコアを採取した結果、それぞれの年輪数は、4～8、2～5でした。年輪数から広葉樹が定着した年を計算した結果、枝条列では地拵え後1～4年目、植栽列では4～7年目に定着していました(図4)。また、定着した年が早い個体ほど樹高が高い傾向を確認しました。枝条列の広葉樹は下刈り期間中から侵入、定着しており、下刈りを免れていることが伺えました。対して、植栽列の広葉樹は下刈りが終了してから定着した個体がほとんどであり、初期に侵入した広葉樹は下刈りにより排除されていました。

以上の結果を踏まえると、この林分は、カバノキ属を主体とする広葉樹とヒノキが列状に混交する林分になっていました。その要因としては、下刈りが影響していたと考えられます。つまり、枝条列では、下刈りが省略されたため、侵入した広葉樹がそのまま生育できた一方で、植栽列では、徹底的な下刈りによって侵入した広葉樹が排除されました。また、下刈り後に侵入したとしてもヒノキの被圧の影響により、生育は難

しいと考えられます。そのため、今回は意図して行ったわけではありませんが、造林地において、部分的に下刈りを省略し、侵入した広葉樹が生育する場所を確保することは、針広混交林を誘導するための一手法となる可能性が示されました。

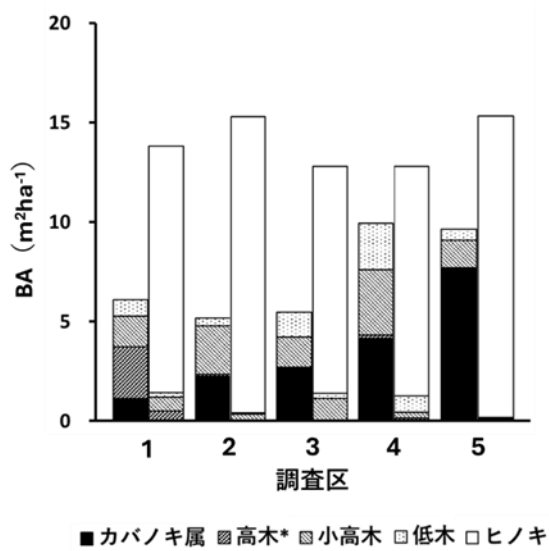
(表2：枝条列および植栽列に出現した種の果実の形態および種子散布様式と胸高断面積合計 (BA), 幹数)

種	果実の形態	種子の散布様式	枝条列		植栽列	
			BA(m ² ha ⁻¹)	幹数(本 ha ⁻¹)	BA(m ² ha ⁻¹)	幹数(本 ha ⁻¹)
植栽木						
ヒノキ	無	風	-	-	13.0811	2,585
高木						
ミズメ	翼果	風	2.1260	2,225	0.0062	170
ウダイカンバ	翼果	風	1.6777	1,243	0.0019	57
ウワミズザクラ	多肉果	被食	0.3881	622	-	-
ミズキ	多肉果	被食	0.0485	33	0.0718	28
ケンボナシ	多肉果	被食	0.0435	131	-	-
マルバアオダモ	翼果	風	0.0397	98	-	-
ウリハダカエデ	翼果	風	0.0111	98	0.0013	57
フサザクラ	翼果	風	0.0006	33	-	-
ホオノキ	多肉果	被食	0.0006	33	-	-
キハダ	多肉果	被食	-	-	0.0326	85
カナクギノキ	多肉果	被食	-	-	0.0284	114
アオハダ	多肉果	被食	-	-	0.0028	114
コシアブラ	多肉果	被食	-	-	0.0013	28
小高木						
タラノキ	多肉果	被食	1.2413	1,734	0.0932	341
ヤマネコヤナギ	さく果	風	0.3372	753	-	-
ヌルデ	多肉果	被食	0.2042	229	0.2148	142
リョウブ	さく果	風	0.1951	1,178	0.0243	597
エゴノキ	さく果	被食	0.1029	589	0.1513	1,420
コハクウンボク	さく果	不明	0.0050	65	0.0008	57
低木						
タニウツギ属spp.	さく果	風	0.5229	3,894	0.1703	4,375
クマイチゴ	多肉果	被食	0.4028	1,276	0.0151	540
モミジイチゴ	多肉果	被食	0.2668	654	0.0100	511
キブシ	多肉果	被食	0.2273	1,113	0.0151	256
ヒメコウゾ	多肉果	被食	0.1764	458	0.0031	57
ムラサキシキブ	多肉果	被食	0.0780	1,014	0.0257	824
アブラチャン	多肉果	被食	0.0314	556	0.0037	85
ノリウツギ	さく果	風	0.0288	131	0.0169	483
ニガイチゴ	多肉果	被食	0.0208	33	-	-
マルパノキ	さく果	不明	0.0177	295	0.0225	568
イボタノキ	多肉果	被食	0.0011	33	-	-
クサギ	多肉果	被食	-	-	0.0123	114

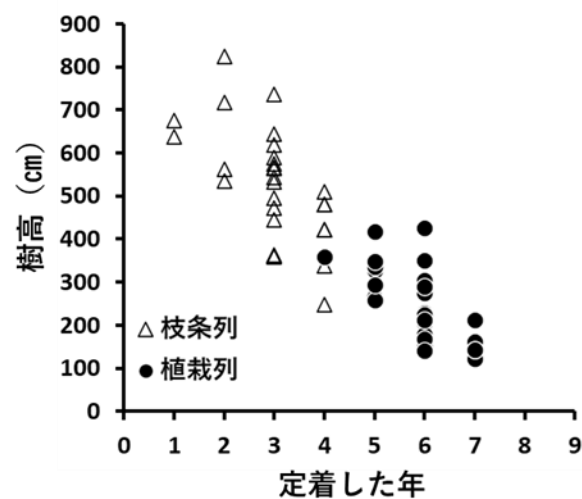


(図2：枝条列および植栽列の各調査区における樹高階分布)

() 内の数字は調査区の番号を示す。横軸の120は120～199cmの階級，200は200～299cmの階級，以降同様に示す。
 *高木はカバノキ属とヒノキを除く。



(図3：枝条列および植栽列の各調査区における胸高断面積合計(BA))
棒グラフは、左 枝条列、右 植栽列を示す。
*高木はカバノキ属とヒノキを除く。



(図4：広葉樹が定着した年と樹高の関係)
横軸の年数は地拵えからの経過年数を示す。

おわりに

本研究では、広葉樹と針葉樹（植栽木）が混交している林分を調査し、成立要因を考えることにより、針広混交林を誘導するための方法を検討しました。この林分を引き続き観察し、動態を追っていくのはもとより、他にも混交林になっている林分があれば調査し、知見を蓄積していくことが重要であると考えられます。

謝辞

本研究は、岐阜県と林野庁中部森林管理局との共同事業で行いました。林野庁中部森林管理局・東濃森林管理署と森林技術・支援センターの皆様には、調査地の施業履歴の情報を提供していただきました。また、岐阜県森林研究所（当時）の藤掛雅洋氏には、現地調査にご協力いただきました。ここに記して各位に厚くお礼申し上げます。

参考文献等一覧

[1] 林野庁. 2023. 森林・林業白書令和5年度版. 全国林業改良普及協会. [引用]
 [2] 独立行政法人森林総合研究所四国支所. 2010. 広葉樹林化ハンドブック2010—人工林を広葉樹林へと誘導するために—. [引用]
 [3] 国土交通省国土数値情報ダウンロードサイト. 2022. 国土数値情報（平年値メッシュデータ第3.0版）； [2024. 1. 14参照]. https://nlftp.mlit.go.jp/ksj/gml/datalist/KsjTmplt-G02-v3_0.html. [引用]
 [4] 山川博美, 伊藤哲, 中尾登志雄. 2013. 照葉樹二次林に隣接する伐採地における6年間の種子散布. 日本生態学会誌. 63 : 219-228. [引用]