

生態学的混播・混植法で植樹した樹林における 間伐等の維持管理による影響評価について

国立研究開発法人 土木研究所 寒地土木研究所 水環境保全チーム ○柏谷 和久
研究連携推進監 藤浪 武史

生態学的混播・混植法は樹木の成長による競争過程を経て、自然林に近い森林の再生を目的としている。しかし、先駆性樹種の旺盛な成長により当初想定した過程を進んでいない樹林は間伐や枝打ち等の維持管理を実施する必要があるが、樹林環境への影響に不明な点が多い。本論文は、このような樹林への維持管理による影響を評価したので報告する。

キーワード：生態学的混播・混植法、維持管理、手入れ

1. はじめに

生態学的混播・混植法（以下、混播法とする。）は、災害や工事等によって発生した裸地を地域に自生している樹種で再生、回復させる植樹手法として1991年から地域の小学校や団体などと協働して実施されてきた。北海道内では、河川、道路、農業農村整備および公園整備等でも採用され、北海道内において65haあまりの植樹実績がある（図-1）。

混播法は開発当初、維持管理を前提とせず、多種多様なタネや苗を植樹し競争状態を作り出し、植樹場所の環境に適応した種が生き残ることを基本的な考え方としていた¹⁾。しかし、混播法開発当時から現在までの間、生物の多様性に関する条約(1993年)、生物多様性国家戦略(1995年)、自然再生推進法(2002年)、外来生物法(2004年)および生物多様性基本法(2008年)など、国内外の取り組みが実施された。このため、樹林に求められる機能に、生物多様性がもたらす生態系サービスを住民が継続的に享受することなどが求められるようになった²⁾。このような背景から、混播法の目標とする樹林は、住民が生態系サービスを豊かにかつ持続的に享受できる森とし、具体的には、それぞれの地域の遺伝子を持った多種の在来種からなる複層異齡針広混交林の形成となった²⁾。また目標とする樹林の変更に加え、将来の樹林の達成を見すえた専門家が関与したバックキャストによる樹林の計画的な追跡調査、そして地域住民などによる持続的な植樹や維持管理が必要であるとされた²⁾。

これらを踏まえ、混播法を用いて既に成長した樹林を前述の目標を含めた管理者の目標とする樹

林へと導く手法として幹剪定や下枝打ち等の維持管理が提案されている²⁾。これは混播法樹林の特色を踏まえ、育成木を選択的に残存し下枝打ちをすることによる育成木のさらなる成長と結実散布された種子の発芽を促すことで、目標とする樹林へと導かれるとの仮説によるものである²⁾。

一方、混播法を用いた既存樹林の維持管理については、河川堤防法面の除草と同程度の下草刈り、枯死した樹木の撤去および管理用道路に張り出した下枝打ちなどにとどまり、樹林の利用形態に応じた手入れや風倒木などの危険がある樹木の幹剪定などの維持管理は実施されていないことが管理者からの聞き取り調査で判明した。これは前述のように、混播法が維持管理を前提としていない、との考え方が管理者に浸透しているためと考えられる。このように、維持管理による混播法樹林への影響には不明な点が多い。

そこで本研究は、混播法で植樹した樹林を対象に下枝打ちや幹剪定などの維持管理を実施し、その影響について調査した。



図-1 北海道内の混播法による植樹地点

2. 樹林管理者などからの聞き取り内容

本研究の実施に先立ち、各種植樹団体や北海道開発局の樹林管理担当者から、過年度に植生した混播法樹林の問題点や維持管理について聞き取り調査およびアンケート調査を実施した。各種意見のうち、維持管理に関する意見は下記の通りであった。

- ・混播法は管理不要ということで維持管理（幹の剪定・枝打ち）をしていないが、樹林の園地利用など、利用形態により手入れが必要な樹林もあると思う（植樹団体）。
 - ・現在は、枯死した樹木の撤去や管理用道路に張り出した枝の下枝打ちを実施している。しかし、今後、樹高が大きくなった木が強風や着雪等により倒木などの危険な状況が想定される場合は前もって伐ることも考えている（河川事務所）。
- また、混播法樹林について、地域住民は成長した樹林による隣接農地の日照量不足や高密度化した樹林内への不法投棄などを懸念しており、管理者に対し間伐や枝打ちの要望が寄せている地域も散見された。

3. 調査方法

対象とする樹林は、石狩川水系永山新川の河川沿いの樹林約 6,300m のうち、延長約 150m の左岸側樹林とした。樹林内にはユニットと呼ばれる直径 3 m の円型砂利敷設箇所にポット苗 10 個が植樹されている。これらのユニットから、後述する処理を行っていない無処理区（ユニット番号以下同様：AAL1-AAL11 および ABL1-ABL13：24 ユニット）、下枝打ち区（ABL14-ABL26：13 ユニット）および幹剪定区（ACL1-ACL10：10 ユニット）を設定した（図-2 および表-1）。

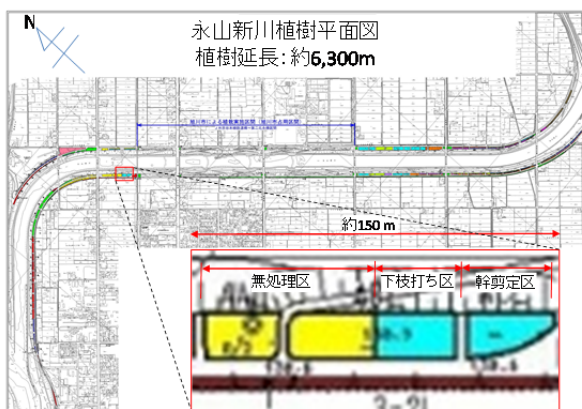


図-2 対象とした樹林

表-1 調査対象樹林一覧

	無処理区	下枝打ち区	幹剪定区
	AAL1-AAL11 ABL1-ABL13	ABL14-ABL26	ACL1-ACL10
植樹年	2000年		
処理実施日	2015年8月24日		
ユニット数(個)	24	13	10
毎木調査年	2016年	2015年11月(処理後)	

(1) 各処理区の処理方法

下枝打ち区では、地表から約 2m の下枝を全て切り取った（写真-1）。また、一部のユニット内では植樹したポット苗から二つ以上の株が発生もしくは植樹後自然侵入等により植樹木と癒合した状態の多株化した樹木が認められた。そのため、幹剪定区ではこれらの樹木のうち、将来ユニット（前述した直径 3m の植樹円）の代表となりえる生長や樹形の良い幹を残し、その他の幹を手鋸等で伐採した（写真-2）。無処理区ではこれらの作業は行わず、調査時のままの状態を維持した。これらの作業は 2015 年 8 月 24 日に行った。



写真-1 下枝打ち前後の樹林
(上：下枝打ち前、下：下枝打ち後)



写真-2 多株化した樹木

(2) 毎木調査

対象樹林内の毎木調査を生態学的混播・混植法による植樹地追跡調査ガイドライン³⁾に従い、2015年および2016年に実施した(表-1)。調査では、樹高、枯死・消失木数、幼木数および侵入木数のほか、処理による結実割合の変化を確認するため、結実樹木数を計測した。

また、下枝打ち区および幹剪定区において、処理による樹林内の明るさの違いを把握するため、両処理区内の3地点で写真撮影を行い、併せて、照度計(SEKONIC C-7000)による照度計測を行った(写真-3)。



写真-3 照度計による定点計測

4. 結果及び考察

(1) 平均樹高

表-2は無処理区、下枝打ち区および幹剪定区における樹種数や樹木総数などであり、表-3は各処理区別の主要樹種の平均樹高である。平均樹高は比較検証のため、植樹時から毎木調査年まで生息が確認された樹木のみを抽出し、枯死した樹木、幼木および侵入木は除外している。

各処理区、各樹種の平均樹高は一部を除き、300cm以上であり、樹林内で各樹種が競争状態に

入っていると考えられる。

一方、ヤチダモの下枝打ち区と幹剪定区およびエゾヤマザクラの下枝打ち区は平均樹高が300cmに満たない。表-4は、各樹種の総個体数に対する樹高1mに満たない個体の割合である。ヤチダモの両処理区およびエゾヤマザクラの下枝打ち区はこの割合が大きいことが確認できた。これは、ユニット内の他樹種からの被圧によるものと考えられる。

表-2 各処理区の樹種など

	無処理区	下枝打ち区	幹剪定区
樹種数	21	22	21
樹木総数	247	131	106
枯死・消失木数	34	30	28
結実樹木数	58	6	6
幼木数	4	1	5
侵入木数	15	0	1

表-3 各処理区別の主要樹種の平均樹高

	無処理区	下枝打ち区	幹剪定区	
高木	ミズナラ	503	444	587
	ハルニレ	347	251	372
	エゾヤマザクラ	459	187	349
	ヤチダモ	273	155	98
	ケヤマハンノキ	559	535	
高木～亜低木	ナナカマド	443	284	359
亜高木～低木	エゾノコリンゴ	400	408	319

※単位はcm、ケヤマハンノキは幹剪定区で枯死

表-4 樹高1m未満の個体数割合

	無処理区	下枝打ち区	幹剪定区	
高木	ミズナラ	1/46	0/12	0/11
	ハルニレ	3/44	1/12	0/7
	エゾヤマザクラ	0/18	3/9	1/7
	ヤチダモ	2/16	3/6	3/6
	ケヤマハンノキ	0/17	0/5	
高木～亜低木	ナナカマド	0/4	0/4	1/6
亜高木～低木	エゾノコリンゴ	0/2	0/5	1/6

※数値は、樹高1m未満の個体数/全個体数

(2) 結実割合比較

表-5は、各処理区別のミズナラとエゾノコリンゴの結実割合である。ミズナラとエゾノコリンゴの結実割合は処理区によって傾向が異なった。ミズナラは下枝打ち区および幹剪定区において、結実個体を認めることができなかった。無処理区では28個体で結実しており、その割合は60パーセントを超えている。一方、エゾノコリンゴの結実割合は、枝打ちおよび幹剪定を行った処理区において80パーセント以上、無処理区においても50パーセントと高い値となった。

ミズナラの結実には豊凶が明瞭に表れることが知られ、13年間で4回の豊凶がみられた期間もあ

り、その間隔は2～3年であった⁴⁾。このことから、本調査地においてミズナラの結実個体数に違いがみられたことは、地域全体の結実の豊凶の可能性が考えられる。そこで、北海道が公表している資料⁵⁾をみると2015年が凶作、2016年が凶作～並作であった。今回の結実割合の調査年度は、処理区により異なっており、無処理区が2016年に対し下枝打ち区および幹剪定区は2015年であった。凶作年であった2015年に調査した下枝打ち区および幹剪定区ではミズナラの結実が認められず、凶作から並作であった2016年に調査された無処理区では60パーセントの結実割合が認められた。さらに、2015年に実施した本調査区間の南東1.5kmの地点の混播法樹林におけるミズナラの結実調査（調査対象47個体）でも結実個体が確認できなかった。このようなことから、処理区による結実割合の違いは、下枝打ちや幹剪定の処理よりも地域の結実の豊凶の影響を大きく受けていると考えられた。

エゾノコリンゴの調査では、無処理区が2個体、下枝打ち区が5個体および幹剪定区が6個体と調査個体数が少ないものの、処理をした個体でも80%以上の樹木で結実を見ることができたことから、処理が結実に与える影響は大きくはないと思われる。

表-5 結実個体数・結実割合

	無処理区	下枝打ち区	幹剪定区
調査年度	2016年	2015年	
ミズナラ	28/46(61%)	0/12(0%)	0/12(0%)
エゾノコリンゴ	1/2(50%)	4/5(80%)	5/6(83%)

※数値は、結実個体 / 総個体(結実割合)

(3) 樹林内部の明るさ比較

写真-4, 5 は、下枝打ち区および幹剪定区のそれぞれ3地点において処理前後で撮影した写真の比較である。また、表-6 は両処理区の各計測地点別、処理前後の照度および計測時刻である。

処理前後の写真を比較すると、下枝打ち区の地点1において処理後に隣接するユニットの影が入り暗くなったが、その他の地点は全体的に明るくなった。このことは、地点別の照度の違いからも確認できる。

これらのことから、両処理区において樹林下部が処理により明るくなったことが分かった。明るい森となることで樹木の天然更新の可能性が高まり、林床の生態系が活性化する²⁾とされていることから、両処理区において樹林下層における結実散布種子の発芽促進が期待できることがわかった。

地点 1



地点 2



地点 3



写真-4 下枝打ち区の地点別明るさ比較
(左：処理前、右：処理後)

地点 1



地点 2



地点 3



写真-5 幹剪定区の地点別明るさの比較
(左：処理前、右：処理後)

表-6 計測した林内照度

			計測時刻	計測照度
下枝打ち区	地点①	処理前	11:02	5,310
		処理後	14:02	4,490
	地点②	処理前	11:05	3,870
		処理後	14:06	80,200
	地点③	処理前	11:08	2,110
		処理後	14:08	4,010
平均値	処理前		3,763	
	処理後		29,567	
幹剪定区	地点①	処理前	10:42	1,180
		処理後	13:14	11,400
	地点②	処理前	10:44	1,790
		処理後	13:16	18,600
	地点③	処理前	10:45	1,180
		処理後	13:19	5,740
	平均値	処理前		1,383
		処理後		11,913

※単位はルクス(x)

5. まとめ

混播法による既存樹林の下枝打ちおよび多株化した幹の剪定を実施し、その影響を調査した。その結果、結実割合には処理方法が影響を与えていないことが確認された。また、下枝打ちや幹剪定によって樹林下部の日照量向上が図られ、樹林下層における結実散布種子の発芽促進が期待できることが明らかになった。

写真-6 は、幹剪定区内ユニットの処理後 1 年弱経過後の状況である。ユニット下部ではすでに幼木が成長しており、今回実施した維持管理の効果が表れつつある可能性がある。今後はこれら幼木を含めた樹林全体の動向を注視していく予定である。



写真-6 幹剪定後 1 年弱経過後の樹林下部
(2016 年 7 月 18 日撮影)

6. 謝辞

本研究は、国土交通省北海道開発局旭川開発建設部旭川河川事務所の協力のもと、実施することができた。ここに記して謝意を表する。

参考文献

- 岡村俊邦：生態学的混播・混植法の理論実践 評価 住民参加による自然に近い樹林の再生法, P59, 2004. 9, 石狩川振興財団.
- 吉井厚志、岡村俊邦：緑の手づくり 自然に近い森をつくる「生態学的混播・混植法」の成り立ちと広がり, P48・P89・P330・p371, 2015. 4, 中西出版.
- 生態学的混播・混植法による植樹地追跡調査ガイドライン：寒地土木研究所水環境保全チーム <http://kankyuu.ceri.go.jp/guideline/konpaho2013/konpaho.pdf>
- 倉本恵生・五十嵐恒夫・門松昌彦・船越三朗：ミズナラ堅果落下量の年変動-北大雨龍地方演習林における 13 年間の結果-. 日林北支論 43: 146- 148, Feb 1995.
- 北海道環境生活部環境局生物多様性保全課：平成 28 年秋の山の実なり調査結果について, 2016.