

生態学的混播・混植法で創出した 樹林環境の経年変化について

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
寒地技術推進室 竹ヶ原 一郎

生態学的混播・混植法は、自然林に近い樹林環境を創出することを目的としている。近年、この手法による樹林の生長に関する追跡調査データ（以下、モニタリングデータという。）が充実してきている。このモニタリングデータを分析することにより、先駆性樹種および持続性樹種の時間経過等による植生遷移の傾向について把握しつつあり、その樹林環境の変化について報告する。

キーワード：生態学的混播・混植法、植生遷移、先駆性樹種

1. はじめに

工事等により裸地化した区域では、表面侵食防止などから早急な緑化が求められている。緑化に当たり、自然共生や生態系ネットワークの観点からさまざまな木本緑化手法が開発され、利用されてきている。生態学的混播・混植法（以下、混播法という。）は、1991年、北海道工業大学（現北海道科学大学）と北海道開発局開発土木研究所（現国立研究開発法人土木研究所寒地土木研究所）との共同研究により開発着手し、約四半世紀の実績を持つ手法である。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2万ユニットあまりの植樹実績がある（図-1）。

混播法は、植樹地域周辺の在来植生からタネを採取し、タネそのものを播種したり、タネから育てた多種の実生苗をユニット（地表を碎石等で覆った直径3mの範囲のことをいい、雑草繁茂防止と乾燥防止の機能を持つ）へ植樹する手法である。実生苗は生長時に樹種間の競争と淘汰を受け、最終的に自然林に近い樹林を形成することを想定している。（図-2）。

また、在来植生を活用する植樹手法であることから、2004年「特定外来生物による生態系等に係る被害の防止に関する法律」、2008年「生物多様性基本法等の法令」の制定以前からこれら法令の趣旨に混播法は適応してきた。

この研究では、混播法を用いて植樹し、16年経過した植生地において、樹高調査を主体としたモニタリングデータを分析し、初期生長が大きい先駆性樹種および初期生長は小さいが寿命が長い持

続性樹種の生長の特徴を、植生地毎に植生遷移の進行状態について考察した。

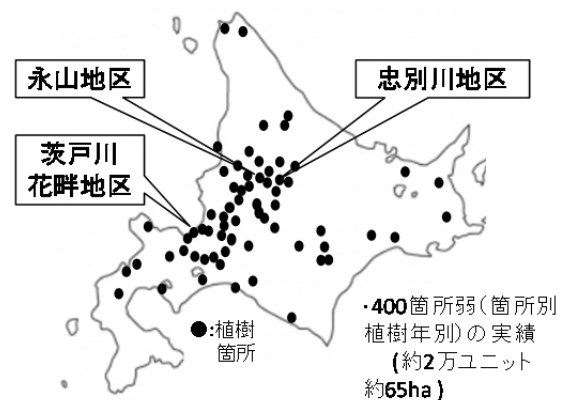


図-1 北海道内の混播法による植樹実績

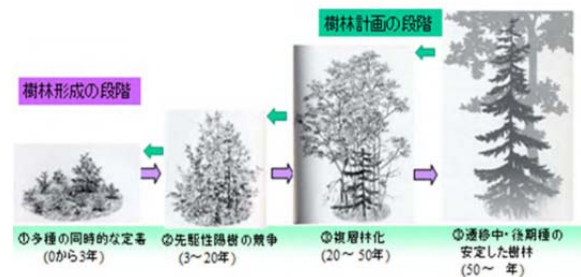


図-2 生態学的混播・混植法における樹林環境の変化のイメージ

2. 調査方法

1998年に植樹した忠別川東神橋下流右岸地区（以下「忠別川地区」という。）（写真-1）、永山新川辰永橋下流地区（以下「永山新川」地区という。）（写真-2）および茨戸川花畔大橋下流左岸地区（以下「茨戸川花畔地区」という）（写真-3）の3地区において2014年に樹高等を調査した。各地区のユニット数、これまでの調査年および主な樹種の植樹本数については表-1に示す。これら3地区の樹種は、合計61種類であった。



写真-1 混播法植生地（忠別川地区）
2015年8月9日撮影



写真-2 混播法植生地（永山新川地区）
2014年7月1日撮影



写真-3 混播法植生地（茨戸川花畔地区）
2014年7月1日撮影

表-1 調査地区の樹高調査年および主な樹種の

植樹本数

	忠別川地区	永山地区	茨戸川花畔地区
植樹した年	1998	1998	1998
ユニット数	100	144	30
主な樹高調査年	2000,2003,2005, 2007,2010,2014	2001,2008,2014	1999,2000,2014
植樹した種数	27	32	37
植樹した本数			
ケヤマハンノキ	25	50	25
シラカンバ	57	0	10
ハルニレ	104	124	31
ミズナラ	51	179	15

樹高測定は、地盤から木の最上部までの垂直高を樹高として、測高桿等を使用して直接測定¹⁾し、直接測定が困難な場合にはデジタル測高計を使用した。初期植生データを参照し、植樹位置で現状確認されなかった樹木は枯死したものとみなし、同種樹種の全植樹数に対する枯死累積数の割合を枯死率とした。

結実樹木数はユニット内樹木の結実の有無で判断し、稚樹数はユニット内で生長している稚樹を計上した。

また、本研究では、先駆性樹種はケヤマハンノキとシラカンバ、持続性樹種はハルニレとミズナラを代表させて分析した。

3. 結果及び考察

3.1 平均樹高変化

各地区の代表種について、時間経過による平均樹高の変化を示した（図-3, 4, 5）。（永山新川地区はシラカンバを植樹していない。）

忠別川地区および永山新川地区（図-3, 4）では、先駆性樹種のケヤマハンノキの初期生長量が大きく、10年経過した頃から生長量が低下している。また、持続性樹種のハルニレとミズナラは初期生長量は小さいが、10年経過した頃から生長量が増加している。特に忠別川地区の16年経過したデータでは、ハルニレおよびミズナラがケヤマハンノキの平均樹高を上回っている（図-3）。また、茨戸川花畔地区（図-5）の16年経過したデータでは、持続性樹種の平均樹高がケヤマハンノキの平均樹高に近いなど、他の2地区と同様の傾向が見て取れる。これらの3地区の16年間の樹高変化から、樹林の持続性樹種の優占に向けた過程に移行している可能性があることが確認できた。

これら植生遷移の傾向をより詳細に見るため、忠別川地区における植樹後9年、12年、16年経過した各樹種の樹高分布を示す（図-6）。図-6の箱ひげ図は、垂線の最上部が樹高の最大値、最下部は最小値を示し、箱形の上辺が上位25%値（全体本数の上位25%に相当する樹高）、中央が上位50%値、下辺が上位75%値を表している。経過年数が増加することにより、先駆性樹種のシラカンバは樹高最大値、樹高最低値ともに増加しているが、ケヤマハンノキおよびハルニレは樹高最低値の生長量が少なく、上位25%値～75%値間に樹高

分布の分散傾向がみられる。これらのことは、ユニット内における樹高の競争や苗の品質等が生長量に影響を与えていると想定される。

これらのように、植生遷移の傾向を確認するためには、モニタリングデータのとりまとめは平均樹高だけで判断するのではなく、樹高分布を整理することで、樹林の現状をより詳細に推察できる。

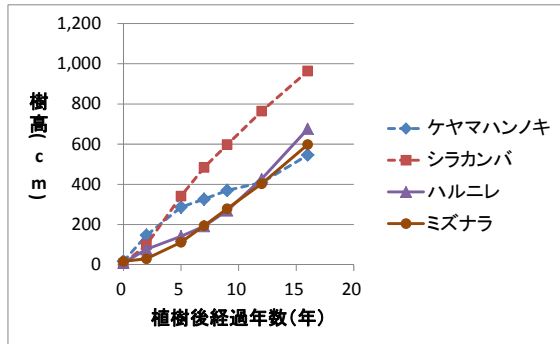


図-3 経年変化による平均樹高推移 (忠別川地区)

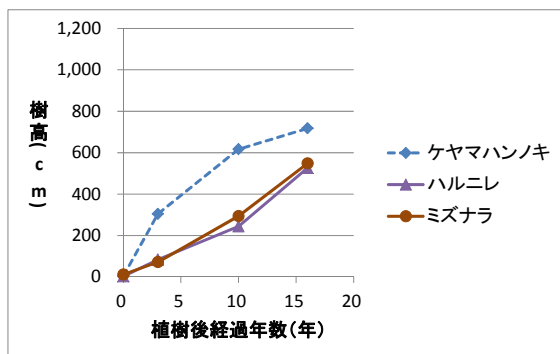


図-4 経年変化による平均樹高推移 (永山新川地区)

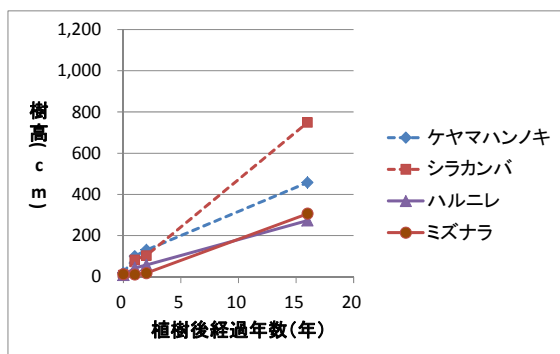


図-5 経年変化による平均樹高推移 (茨戸川花畔地区)

	忠別川地区	永山地区	茨戸川花畔地区
立地条件	堤防天端から北向き斜面	水路掘削箇所主に北西向き斜面	石狩川旧川沿いの微高地で南東向き斜面
近傍のアメダス観測所	東川	旭川	石狩
年降水量平年値(mm)	908	1,042	978
年平均気温平年値(°C)	6.1	6.9	7.7
年平均風速平年値(m)	2.0	3.0	3.0
年平均日照時間平年値(hr)	1,478	1,590	1,662

表-2 対象地区近傍の気象状況
※出典:気象庁 HP

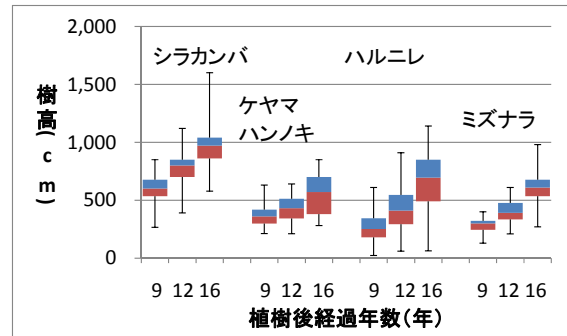


図-6 忠別川地区の樹種別樹高分布

3.2 生長量比較

図-3, 4, 5を比較すると、茨戸川花畔地区の生長量が他2地区と比べ低い結果となっている。忠別川地区および永山新川地区は上川盆地内であり、茨戸川花畔地区は石狩平野の海岸に近い。これらの立地条件は異なるが、植生地近傍のアメダス観測所で1981~2010年に観測された年降水量平年値等(表-2)では、地区毎の気象条件に大きな違いはみられなかった。このため、局所的な気象条件、海岸からの距離および土壌の栄養塩類等その他要因により生長量の違いが発生していると推察される。

3.3 枯死率比較

優占種が先駆性樹種が持続性樹種に遷移する過程を見極めるには、時間経過による枯死率の変化を捉えることが有効である。(図-7, 8, 9)

枯死の発生は大きく2つの要因があり、①初期成長時の枯死(初期の草本との競合等)、②植生遷移による先駆性樹種の枯死、に分けられる。

各地区の初期成長時の枯死率は0.1程度であり、先例²⁾からみても大きな数値となっていない。

一方、忠別川地区および茨戸川花畔地区では16年経過したケヤマハンノキの枯死率が極端に高い。これは、先駆性樹種のケヤマハンノキが枯死が始まる樹齢に達しつつあると推察される。なお、枯死率が他樹種と同程度である永山新川地区では、今後のモニタリングにおいてケヤマハンノキの枯死率の変化等に注意が必要である。

3.4 結実状況(ユニット内での天然更新)

2014年調査時に各地区において結実した樹木本

数（表-3）および天然更新による稚樹本数と平均樹高（表-4）を示す。

各地区においてミズナラの結実およびユニット内の稚樹が確認され、天然更新されていることが確認できた。茨戸川花畔地区ではシラカンバの稚樹も確認されたことから、生長量は他地区と比較して劣るものの母樹として生長していると判断され、植樹後16年間の着実な生長が示唆される。

4. まとめ

今回対象とした忠別川、永山新川および茨戸川花畔地区における先駆性樹種および持続性樹種の生長量等の比較により、持続性樹種の優占に向けた過程に移行している可能性があることが確認できた。また、稚樹および母樹の調査結果から、植樹後16年の時間経過で、樹林内で天然更新が行われていることが確認できた。

5. 今後に向けて

本研究では、混播法のモニタリングデータが揃った3地区を対象に、樹林環境の経年変化について分析した。しかし、対象樹林が少数なため、北海道内の混播法による植生地の樹林環境において、その一端を示すに過ぎない。また、樹林環境の変化の把握には長期間のモニタリングが必要である。今後は、調査の充実や関係各位からの御協力を基に、分析対象を拡大して混播法の有効性や生長量への影響要因を把握することに加え、追跡調査の効率化が重要と考える。

6. 謝辞

本研究は、北海道開発局札幌河川事務所及び旭川河川事務所の調査協力のもと、まとめることができた。ここに記して謝意を表す。

参考文献

- 1) 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, 2013. 3, 寒地土木研究所 HP.
- 2) 生態学的混播・混植法の理論 実践 評価, P59, 2004. 9, 石狩川振興財団.

		忠別川地区	永山地区	茨戸川花畔地区
先駆性樹種	ケヤマハンノキ	2008調査	9	—
		2010調査	2	—
	シラカンバ	2008調査	—	—
		2014調査	0	—
持続性樹種	ハルニレ	2008調査	—	0
		2010調査	4	—
	ミズナラ	2008調査	—	35
		2010調査	20	—
	2014調査	32	122	—

※「—」は、調査未実施もしくは植樹していない樹種

表-3 樹種別の結実樹木数

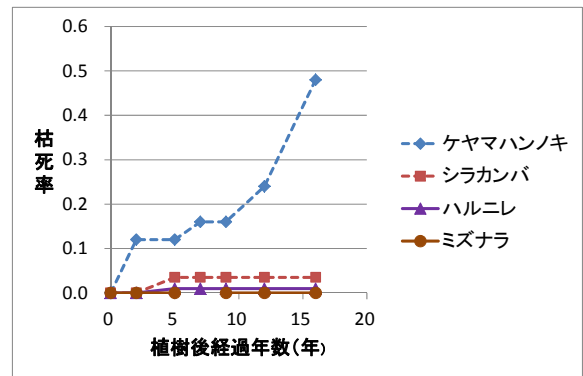


図-7 樹種別の枯死率 (忠別川地区)

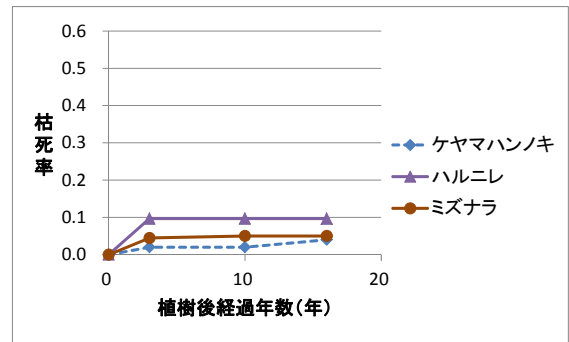


図-8 樹種別の枯死率 (永山新川地区)

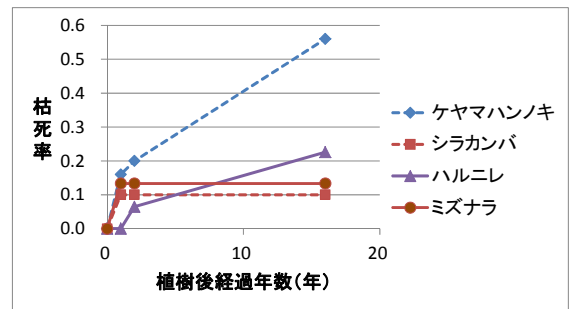


図-9 樹種別の枯死率 (茨戸川花畔地区)

		忠別川地区	永山地区	茨戸川花畔地区
先駆性樹種	ケヤマハンノキ	稚樹数	0	0
		平均樹高	—	—
	シラカンバ	稚樹数	0	1
		平均樹高	—	7
持続性樹種	ハルニレ	稚樹数	2	0
		平均樹高	41	—
	ミズナラ	稚樹数	61	27
		平均樹高	18	18

※「—」は、調査未実施もしくは植樹していない樹種

表-4 樹種別の稚樹数および平均樹高