

## 持続的で維持管理が容易な緑化システムの実践的研究

研究予算：運営費交付金

研究期間：平 26～平 28

担当チーム：上席研究員（特命）、水環境保全  
チーム

研究担当者：藤浪武史、新目竜一、谷瀬敦、  
柏谷和久、水垣滋

### 【要旨】

生物多様性の確保や緑化の簡素化・低コスト化を意図して、植樹手法の開発を寒地土木研究所および北海道科学大学の共同研究により 1991 年から着手した。生態学的混播・混植法と名付けたこの植樹手法は、これまで北海道および本州において 20 万本以上におよぶ植樹実績を有している。本手法は、主として公共事業等に伴う裸地の緑化として採用されてきており、一部の植樹箇所では、植樹後 20 年間程度経過している。植樹後 20 年間とは、先駆性樹種の競争段階や複層林化等の植生遷移が見られ始める時期と植樹当時は想定していた。フォローアップ調査の結果、先駆性樹種間の競争状態や、持続性樹種が先駆性樹種の平均樹高に近似するといった植生遷移の過程と推察される現象が一部の植樹箇所に確認された。また、植樹した樹木の中では結実した木や植樹した木を母樹とした幼木の生長も確認された。さらに、幹せん定や下枝打ち等の維持管理の有無と樹林景観の印象の関係を調査した。維持管理後は見通しが良好になったことによる安心感等の向上から、景観評価の改善が確認された。キーワード：生態学的混播・混植法、緑化、フォローアップ調査、景観評価

### 1. はじめに

生物多様性の確保等を目的に 2004 年に外来生物法が公布され、続いて生物多様性の確保と持続可能な利用を目的に 2008 年に生物多様性基本法が公布されてきた。これらの状況下では、地域に存在する樹種の種子を採取し育てた苗を植樹する作業を、継続的に実施することが重要である。生態学的混播・混植法（以下、混播法とする）は、公共事業に伴い発生する裸地等をその地域の在来種により自然に近い樹林へと再生することを目標としている<sup>1)</sup>。

植樹の手順は、根返りをイメージした直径 3m の円形の範囲に、マルチングと呼ばれる初期の草本との競合抑制や乾燥防止のための採石等を敷き詰め、その下部に貧栄養の土壌で育てた苗を植える。この直径 3m の円形の範囲には、10 種類の樹の種子や苗を植え付け、これをユニットと呼んでいる。

混播法による植樹が導入されてから 20 年間余りが経過し、地域の在来種を主体とした樹林の形成・再生に一定の成果をあげている(写真-1)。植樹当時、植樹後 20 年間経過すれば、初期成長が早い樹種（以下、先駆性樹種という）同士の競争や、成長は遅いが寿命が長い樹木（以下、持続性樹種という）が成長し、複層林化するなどの植生遷移が進んでいる段

階と想定された。しかし、混播法により植樹した樹林に対するフォローアップ調査が十分に行われていないため、これまで植樹当時の仮説の検証がなされていなかった。

また、混播法により植樹した樹林は、樹木同士の自然競争により淘汰されるため植樹後の維持管理は不要とされていた。しかし、宅地や散策路に隣接して形成された樹林に対し、周辺住民などから樹林内の見通しの確保やゴミの不法投棄防止など多様な要望が生じてきた。これら要望に対しては、合着した幹（同種の複数の苗が近接して生長し癒着した幹）の抜き伐りや下枝打ちが有効であるが、その影響評価の実施例が無いため、これまで適切な維持管理行為はほとんど実施されていなかった。

以上から、混播法により植樹した樹林を対象とした現地調査等を行い、混播法のフォローアップ調査による植生遷移の検証を行い、併せて、維持管理による影響評価を行った。



写真-1 混播法を用いて形成された樹林  
(石狩川水系永山新川右岸)



写真-2 土壌水分量調査の実施状況

## 2. 混播法により植樹した樹林の環境変化

本項では、混播法により植樹した樹林箇所を対象に土壌調査等を行い、植樹後の経年変化により植樹箇所の地下部の変化について把握した。

### 2. 1 調査方法

#### 2. 1. 1 混播法により植樹した樹林箇所の 土壌水分量調査

定山溪ダム湖畔において、ダム建設で発生した廃棄岩に工事残土を覆土した跡地の緑化のため、混播法を用いて 1998 年～2007 年に植樹を行った。その樹林箇所を対象に体積含水率の経時変化を計測した。計測は、1998 年、1999 年および 2002 年植樹地および隣接緑地において、2015 年 9 月 5 日～2015 年 11 月 30 日に実施した。本期間は、融雪や積雪の影響を受けにくいことから調査期間として設定した。計測は土壌水分センサー(Onset 社 S-SMC-M005)をマルチング層下部の土壌に埋め込み、連続観測を行った(写真-2)。また、マルチング中心点から約 3m 離れたマルチング外で、樹木が生育していない箇所を無植生地として比較調査を行った。

#### 2. 1. 2 混播法により植樹した樹林箇所の土壌 栄養塩類調査

前述の 2. 1. 1 で土壌水分量を調査した混播法により植樹した樹林および隣接地内で、土壌サンプルを採取し栄養塩類分析を実施した。土壌サンプリングは、各対象地内のマルチング層内および基盤層(マルチング層下部)のそれぞれで 2 試料を採取した(図-1)。無植生地は、前項の同様の箇所を基盤層のみ調査した。分析項目は、炭素、窒素、リン、リン酸吸収係数および腐植含量とした。

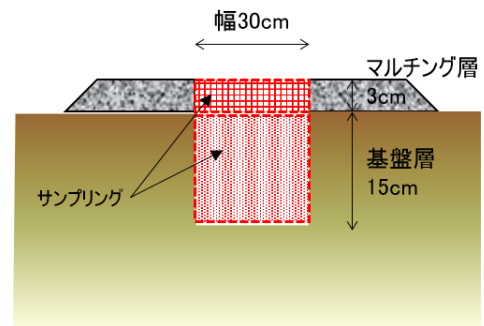


図-1 土壌サンプリング箇所

#### 2. 1. 3 混播法により植樹した樹木の引き倒し 試験

混播法による植樹はユニット(直径 3m の円)内に 10 本の苗を植えることから、密植と考えられ根系の発達に影響があると考えられていた。また、根返りに伴う周辺地盤の弱体化に影響するので、垂下根の発達範囲の確認が必要であった。そのため、現地試験地を定山溪ダム湖畔として、混播法により植樹した樹木の根系発達範囲および引き倒し抵抗を調査した。2016 年 11 月 4 日に樹木引き倒し試験を実施した(写真-3)。対象樹木は、先駆性樹種であり根系発達が他樹種より進行していると考えられるケヤマハンノキおよびシラカンバとした。ケヤマハンノキは 1998 年(H10)植樹(植樹後 18 年間)、1999 年(H11)植樹(植樹後 17 年間)、2002 年植樹(H14)(植樹後 14 年間)に植樹した樹木、シラカンバは 1998 年(H10)植樹(植樹後 18 年間)、2002 年植樹(H14)(植樹後 14 年間)に植樹した樹木および自然侵入個体(比較対象)対象樹木として選定した。引き倒しはバックホウによるワイヤー引っ張りで行い、ワイヤーに無線式荷重測定器(ルッドリフティングジャパン社 RLP12 T)を設置し計測を行った。



写真-3 樹木引き倒し試験

表-1 サンプル土壌の栄養塩類分析結果

|          | サンプリング位置 | 炭素 (%) | 窒素 (%) | 有効態リン酸 (%) | 腐植含量 (%) | リン酸吸収係数 | C/N比 |
|----------|----------|--------|--------|------------|----------|---------|------|
| 1998 調査地 | 基盤層      | 2.9    | 0.14   | 0.0067     | 5.0      | 823     | 20.7 |
|          | マルチング層   | 2.4    | 0.12   | 0.0068     | 4.1      | 828     | 20.0 |
| 1999 調査地 | 基盤層      | 2.5    | 0.13   | 0.0034     | 4.4      | 972     | 19.2 |
|          | マルチング層   | 2.3    | 0.11   | 0.0050     | 3.8      | 972     | 20.9 |
| 2002 調査地 | 基盤層      | 1.9    | 0.09   | 0.0074     | 3.1      | 742     | 21.1 |
|          | マルチング層   | 1.9    | 0.09   | 0.0076     | 3.1      | 735     | 21.1 |
| 無植生地     | 無植生地     | 5.3    | 0.26   | 0.0023     | 8.9      | 1151    | 20.4 |

「若干の改良により多くの樹種が正常に成育する」とされる 0.01%未満、リン酸吸収係数は 700~1000 と「多くの樹種が正常に生育する」とされる 400~1500 の範囲である<sup>3)</sup>。さらに、C/N 比は 20 前後と一般的な森林土壌のうち、A 層（腐植が含まれた鉱質土層）相当の 12~30 の範囲である<sup>2)</sup>。このことから、植樹後 13~17 年間経過した樹林の土壌は、一般的な森林土壌の A 層~B 層程度となっていることが分かった。

なお、比較対象とした無植生地（草地）の土壌は混播法により植樹した樹林内の土壌と比べ、有効態リン酸含有量が低く、リン酸吸収係数が高い。このことから、無植生地の土壌は植樹した樹林の土壌と比べて、有機物の分解等によるリン酸供給が進んでいない状況がうかがえる。

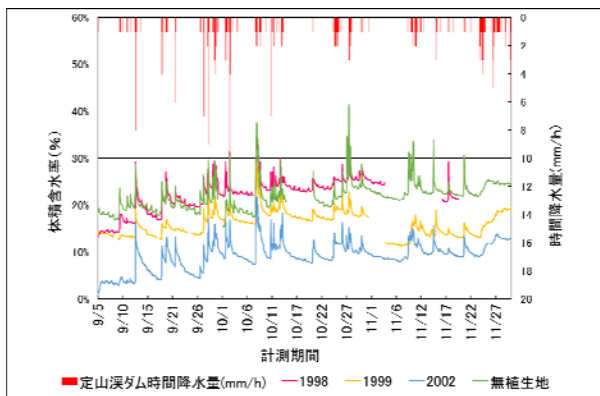


図-2 土壌水分量の経時変化

## 2. 2 調査結果

### 2. 2. 1 土壌水分量調査結果

図-2 は植樹年度別の樹林地における、体積含水率の経時変化である。参考として、定山溪ダム雨量観測所における観測降雨量も記載した。植樹後 17 年間経過した 1998 年植樹地と比べ、16 年間経過した 1999 年植樹地および 13 年間経過した 2002 年植樹地の体積含水率は全体的に低く、植樹経過年数が長いほど植樹地の土壌に含まれる含水量が増える傾向が見られた。

### 2. 2. 2 土壌栄養塩類調査結果

表-1 は採取した土壌試料の栄養塩類の分析結果である。分析結果は、植樹年度および採取層別の 2 試料の平均値である。計測値は、基盤層、マルチング層ともに、炭素含有量は 1.9~2.9%、窒素含有量は 0.09~0.14%で、森林土壌の B 層（腐植の少ない鉱質土層）相当の炭素含有率 1~6%、窒素含有率 0.1~0.5% の範囲<sup>2)</sup>である。

また、有効態リン酸含有率は 0.003~0.008%で

### 2. 2. 3 樹木引き倒し試験結果

表-2 は、引き倒し試験で得られた対象樹木の根鉢および根返り面（根鉢が地下部から抜けた後の土壌面）の大きさである。一般的な樹木の根系分布<sup>4)</sup>では、ハンノキ類およびシラカンバの根系直径が約 2m、根系深さが約 1m とされている。根鉢の大きさから見た本試験対象樹木の根系は、水平方向は 1.1m~3.2m、深さ方向は 0.5m~1.2m であり、一般的な樹木と同程度の発達がわかり、また、2m 以深の根系分布は見られなかった。

また、図-3 は、計測した胸高直径と倒伏モーメントである。なお参考として、既存文献<sup>5)</sup>による胸高直径と倒伏モーメントの回帰式を記載した。本図によれば、本試験対象樹木の倒伏モーメントは一般的な樹木と大きな差異はないことが分かった。

表-2 対象樹木の根鉢と根張り面の大きさ

| 樹種                | 根鉢の大きさ (cm) |        |     | 根張り面の大きさ (cm) |        |    |
|-------------------|-------------|--------|-----|---------------|--------|----|
|                   | 引張方向直径      | 直交方向直径 | 深さ  | 引張方向直径        | 直交方向直径 | 深さ |
| 1998植樹<br>ケヤマハンノキ | 150         | 240    | 60  | 150           | 170    | 40 |
| 1999植樹<br>ケヤマハンノキ | 190         | 110    | 100 | 80            | 40     | 35 |
| 2000植樹<br>ケヤマハンノキ | 230         | 180    | 50  | 190           | 130    | 50 |
| シラカンバ<br>(自然侵入)   | 250         | 270    | 120 | 170           | 220    | 60 |
| 2000植樹<br>シラカンバ   | 120         | 120    | 80  | 150           | 150    | 35 |
| 2004植樹<br>シラカンバ   | 300         | 320    | 119 | 160           | 90     | 40 |

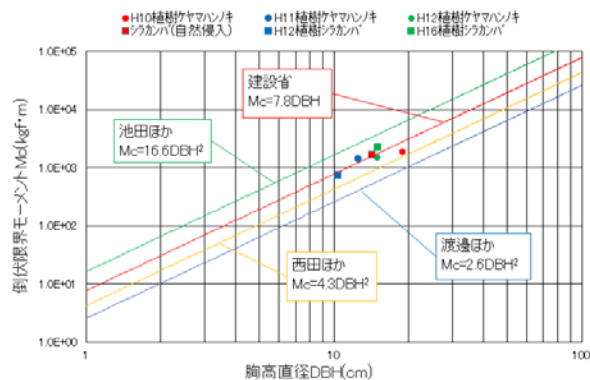


図-3 胸高直径と倒伏モーメント

### 2. 3 まとめ (混播法樹林地の環境変化)

本項では、定山溪ダム建設工事により発生した廃棄物処理跡地に混播法により植樹した樹木の生長によって地下部の変化について調査検討を行った。検討の結果、植樹経過年数が長いほど樹林地土壌の含水量が増える傾向にあること、植樹後10年間以上経過した樹林地内の土壌の栄養塩類は一般的な森林土壌であるA層～B層に相当すること、さらに樹林地内樹木の根系範囲は一般的な樹木と同程度となることが分かった。

### 3. 先駆性樹種から持続性樹種への遷移および

#### 適用範囲の検証

混播法により植樹した樹林地は、自律的に植生遷移過程を進むと考えられ<sup>1)</sup>、その過程の一つとして、植樹後10～30年間経過すると樹冠を構成する樹種が先駆性樹種から持続性樹種へ移行することが当初に想定されていた。

また、混播法による植樹は、植樹後の定着率の高さや、植樹箇所の環境を選ばない適用範囲の広さが期待されていた。このため本章では、混播法の植樹実績と植樹後の定着状況を調査し、これらの検証を行った。

#### 3. 1 調査方法

混播法を用いた植樹の実績調査は、既存文献調査を中心に行った。また、各樹林地管理者へのヒアリングを行い、継続したモニタリングの実施状況を確認し、データの収集を行った。

#### 3. 2 調査結果

##### 3. 2. 1 導入箇所の実績と適用範囲

混播法による植樹実績調査の結果、2017年2月の段階において、北海道内74市町村、北海道外

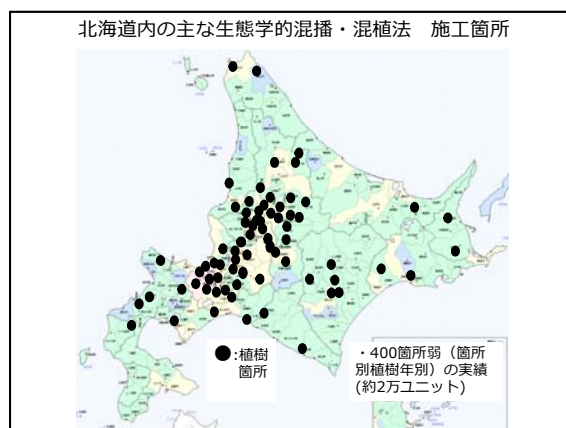


図-4 北海道内の混播法による植樹箇所の分布

4 府県の植樹実績が確認できた。導入箇所数は414箇所であり、植樹数は約2万ユニット(約20万本相当)であることが分かった。

また、モニタリングデータにより植樹樹木の定着を確認したところ、低地は石狩市(茨戸川石狩歴史の森: 標高約5m)や釧路町(釧路川岩保木地区: 標高約5m)から高地は京極町(京極ダム: 標高約850m)や札幌市(定山溪ダム: 標高約450m)の間で樹木の定着が確認できた(図-4)。

このことから、混播法は多様な地域・環境において適用可能であることが推察される。

##### 3. 2. 2 先駆性樹種から持続性樹種への植生遷移

収集したモニタリングデータを用いて、各樹林地の樹種別平均樹高を植樹後の経過年数により区分した。図-5は、石狩川水系永山新川における植樹年度別・樹種別の平均樹高の比較図である。永山新川では混播法を用いた植樹を経年的に実施しており、植樹後の経過年数の違いによる樹木の生長量比較ができる

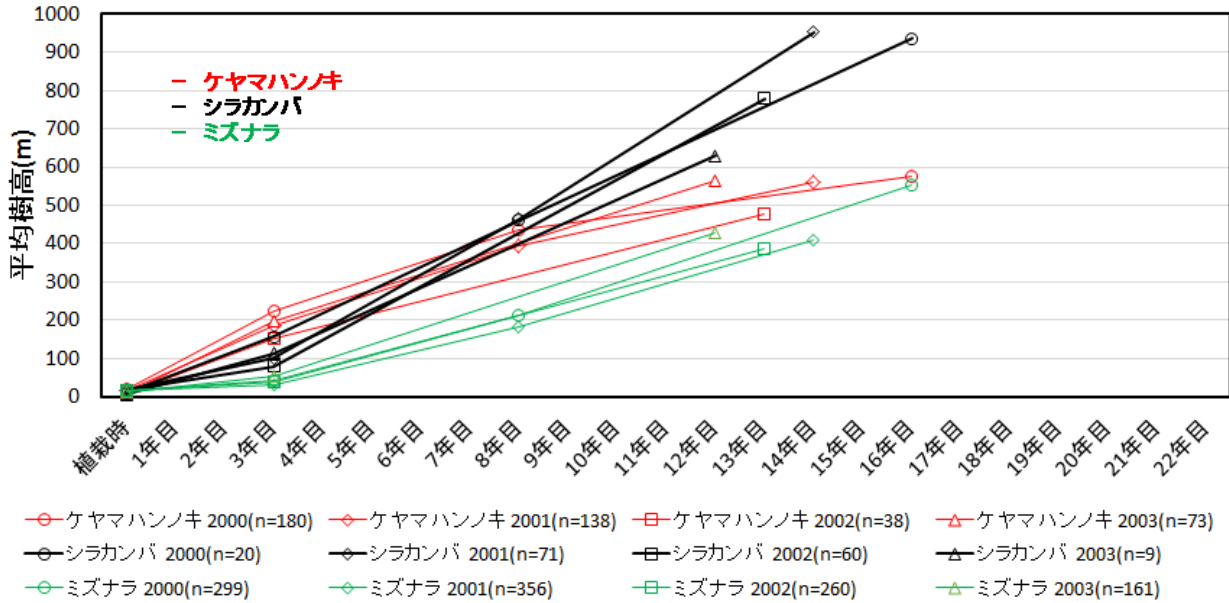


図-5 永山新川地区における代表樹種の平均樹高の変化

ため対象地区として選定した。また、代表樹種としてケヤマハンノキ（先駆性樹種）、シラカンバ（先駆性樹種）、ミズナラ（持続性樹種）を選定した。これら樹種は長期間継続的に植樹されている樹種であることから比較対象樹種とした。

永山新川では、植樹後 6～8 年程度で先駆性樹種同士（ケヤマハンノキとシラカンバ）の平均樹高が同程度となっており、先駆性樹種同士の競争状態がうかがえる。また、植樹後 15 年間程度でミズナラ（持続性樹種）の平均樹高がケヤマハンノキ（先駆性樹種）の平均樹高と同程度となっており、さらにケヤマハンノキの平均樹高の伸びが鈍化していることから、あと数年間経過でミズナラの平均樹高がケヤマハンノキの平均樹高を追い越すと見られる傾向となっている。このことから、永山新川地区では樹冠構成樹種が先駆性樹種から持続性樹種へと変化している傾向が確認された。ただし、シラカンバ（先駆性樹種）の平均樹高の伸びは鈍化していないことから、シラカンバの平均樹高の変化を今後も注視する必要がある。

### 3. 3 まとめ（植生遷移および適用範囲）

本章では、混播法により植樹した樹林のモニタリングデータの解析による植樹後の定着実績や代表樹種の平均樹高比較を行った。その結果、混播法は多様な地域や環境で定着が確認され、植樹方法としての適用範囲の広さを示した。また、樹高変化の観点から先駆性樹種から持続性樹種へと遷移している傾

向を確認した。ただし、今後もモニタリングを継続する必要性も示唆された。

## 4. 樹林利用者の評価を基にした樹木維持管理の手法と樹林景観評価手法の提案

混播法開発着手時（1991 年）から現在に至るまで、環境に関して国内外で各種の取り組みが行われ、樹林に求められる機能が多様になってきた。そのため、混播法により植樹した樹林も利用目的に応じて適切な維持管理を行う必要性が指摘されている<sup>6)</sup>。

このため本章では、樹林の管理者への聞き取り調査や利用者評価を基に混播法の特徴を踏まえた維持管理手法を提案するとともに、維持管理による樹林景観への影響について検討を行った。

### 4. 1 調査方法

混播法により植樹した樹林の管理者は多岐にわたっているが、代表的な管理者である河川管理者、公園管理者および植樹 NPO の代表等にヒアリングを行い、混播法を用いた植樹の目的や形成された樹林の維持管理について聞き取りを行った。

### 4. 2 ヒアリング結果

混播法により植樹した樹林のうち、植樹後に放置し、自然のまま下枝等が伸びても管理上支障がない箇所では維持管理は実施されていないことがわかった。一方、公園や河川堤防上の通路（管理用道路）沿いの樹林は、維持管理の必要性があるとされたが、

混播法開発当時の「維持管理を必要としない」、との考えが浸透しており枯死木の回収や管理用通路に張り出した枝の枝打ち程度しか実施されていない現状が明らかとなった。以下に、主な意見を示す。

- ・混播法は管理不要ということで維持管理（幹のせん定・枝打ち）をしていなかったが、樹林の圃地利用など、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）。

#### 4. 3 ヒアリング結果を反映した維持管理手法の検討および試行

ヒアリングの結果、各管理用道路沿いの樹林において、下枝打ちおよび樹高が高い樹木のせん定の要望があることが分かった。そこで、既存文献<sup>6)</sup>を参照し、併せて混播法により植樹した樹林の特性を踏まえた維持管理手法を検討した。

検討の結果、管理用道路に張り出した下枝のうち大人の手が届く範囲（高さ約 2m）の下枝打ちで管理者および散策者の通行障害を取り除くこととした（写真-4）。また、混播法により植樹した樹林の特徴である合着した幹に着目し、生長や樹形の良い樹木を育成木として残し、その他の幹はせん定することとした（写真-5）。

検討した維持管理手法（下枝打ちおよび幹せん定）について、作業に当たっての注意点などを抽出するため、維持管理の試行を行った。

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、延長約 6,300m のうち、左岸側樹林の延長約 150m とした。樹林内には直径 3 m のマルチング箇所にはポット苗 10 個が植樹されている。これらのユニットのうち、下枝打ち（13 ユニット分）および幹せん定（10 ユニット分）を行った（写真-4, 5）。

試行の結果、下枝打ちは未経験者でも実施可能、幹せん定は伐採する幹の選定に専門的知識が必要ではあるが、樹木の伐採経験者であれば作業可能であった。また、樹林内の明るさが向上したことによる土壌内の埋土種子等の発芽の促進<sup>6)</sup>が期待された。写真-6 は永山新川地区の幹せん定後 1 年経過した樹林である。樹林下層部から幼木が生えており、樹種はミズナラなど同一樹林内の成木と一致している。



写真-4 下枝打ち対象樹林(上)と作業状況(下)



写真-5 合着した幹(上)と幹せん定の作業状況(下)



写真-6 幹せん定後約1年経過した混播法により植樹した樹林の状況（埋土種子等の発芽を確認）

このことから、結実した成木から散布された種子が樹林内で土に埋まり、維持管理により樹林内が明るくなることで埋土種子等の発芽が促進されたと推察される。

#### 4. 4 試行した維持管理による景観評価の変動

前節では、混播法により植樹した樹林に対する維持管理手法の検討を行い、現地にて試行を実施した。試行の結果、樹林の明るさの向上による埋土種子の発芽などの樹林環境の変化が確認できた。一方、維持管理の結果、混播法により植樹した樹林のボリューム感等が変わることで樹林の利用者評価の悪化が懸念された。このため、維持管理による景観評価の変動調査をフォトモンタージュにより行った。なお、樹林の利用は散策に限定した。

樹林の維持管理は樹林管理者がそれぞれの目的に応じて実施するものであり、景観評価の基本的な考え方として、維持管理の実施に伴い副次的に発生する景観評価の変動を調査することを目的とした。

##### 4. 4. 1 景観評価方法

景観評価手法はSD法（Semantic differential法）を用いた。SD法は河川計画以外にも道路景観や建物外観などの複数分野で用いられている手法であり、他の景観手法と比べて、評価結果が数値化される、被験者が直観的に回答できるため負担が少ないなどの特徴を持つことから評価手法として採用した。SD法は「自然的な-人工的な」等の対となる形容詞を両極にした尺度により、被験者が対象物へいかに直感的なイメージを段階的に判定する。形容詞対

表-3 SD法で用いる形容詞対の考え方（抜粋）

| 維持管理目的 | 実施内容と管理手法 | 見た目の注意点                  | SD法形容詞対                  |
|--------|-----------|--------------------------|--------------------------|
| 管理の効率化 | 草刈の容易化    | 下枝を伐り過ぎて、スカスカな印象とにならないか？ | 枝ぶりが自然である-<br>枝ぶりが不自然である |



写真-7 景観評価状況

の選定にあたっては、樹林の維持管理目的を抽出し、実施内容と管理手法および見た目の注意点などを設定し、形容詞対を決定した（表-3）。

被験者は10代～60代の各年齢層別とし、なるべく男女比率を一定となるように努めた。被験者33名は前方スクリーンに映写された樹林の写真を見ながら手元の調査票に記入してもらった（写真-7）。樹林の写真は、近接（樹林から1～2m程度）および隣接（樹林から3～5m程度）の視点場別、樹林の維持管理方法（下枝打ち、幹せん定）別で写真を選定し、維持管理後の写真を基に伐採前樹林をフォトモンタージュで作成した。

##### 4. 4. 2 景観評価結果

図-6は、被験者が回答した各形容詞対に対する評価値の平均である。評価値は高いほど好印象（例えば、形容詞対「好き-嫌い」では、評価値6は形容詞「好き」に対し「大変そう思う」と評価した）とした。図-6(上)から、隣接（樹林から3～5m程度）の視点からは、維持管理手法（青線：下枝打ち、赤線：

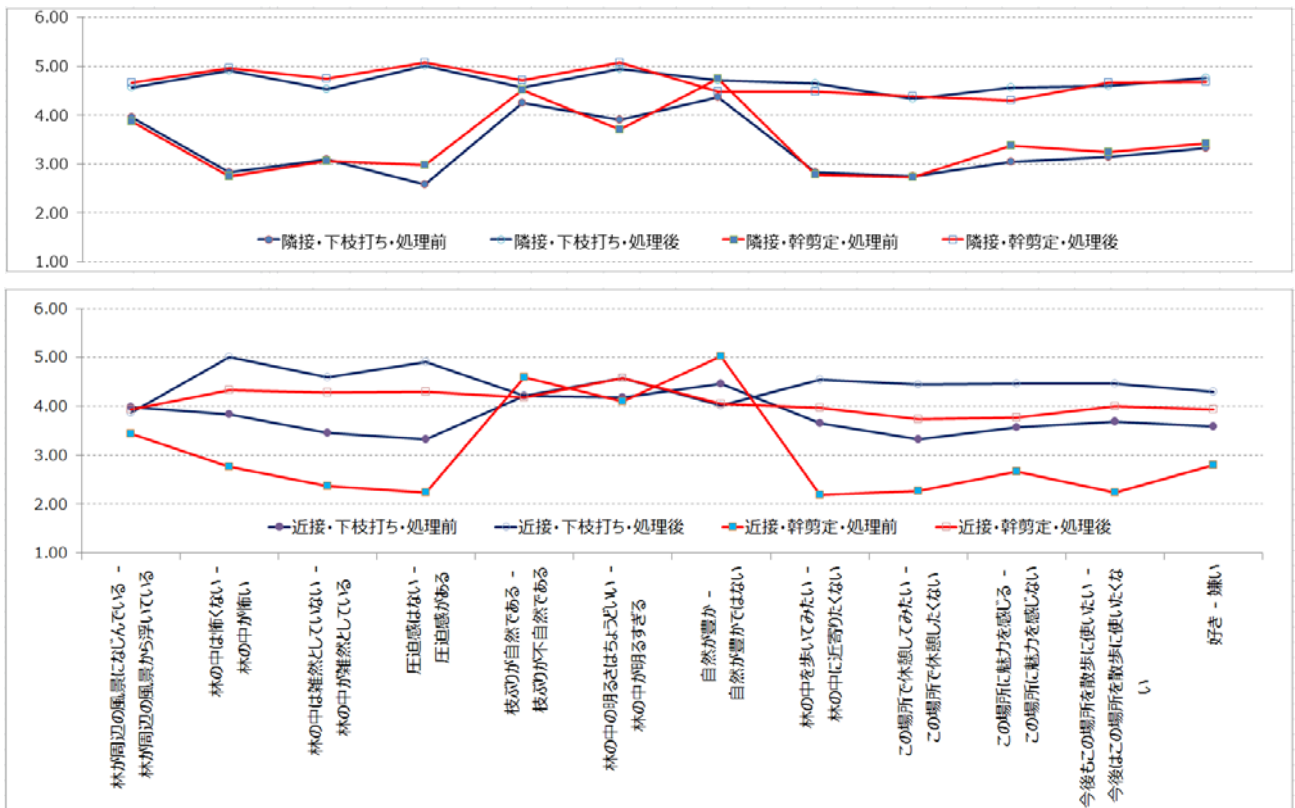


図-6 景観評価結果（上：隣接、下：近接）

幹せん定)の違いによる評価値の違いはほとんど見て取れない。一方、図-6(下)から近接(樹林から1~2m程度)の視点では、維持管理手法の違いによる評価値に大きな違いが見て取れる。

下枝打ちおよび隣接して幹せん定を行った樹林は、写真の選定により印象の大きな違いが出る可能性があることから評価値の大小は検討しない。ただし、維持管理前後での評価値の差は、フォトモンタージュのため写真の選定に左右されないことから、本研究では検討の対象とする。

評価値の違いから分かるように、下枝打ち(青線)と幹せん定(赤線)の維持管理前後における評価値の差分は、隣接視点ではほとんど差はなく、近接視点では幹せん定の方の差が大きい。すなわち、近接視点では、下枝打ちより幹せん定の方がより景観の改善効果があることが分かった。これは、幹せん定の場合、混播法により植樹した樹林に多くみられる合着した幹が伐採されることで、幹本数が少なくなるとともに、伐採木の下枝も伐採される。このため、被験者には、見通しが良くなり安心感や整然とした印象が高まったことが推察される。そのため、例えば空間内を評価する形容詞対「林の中を歩いてみたい-林の中に近寄りたくない」で維持管理前後の評価値の差が大きくでる、すなわち印象の変化が景観改

善効果に大きく影響したものと考えられる。

#### 4. 4. 3 まとめ(混播法樹林の維持管理)

本章では、樹林の利用者評価(植樹団体等ヒアリングを含む)を行った。ヒアリング結果および混播法により植樹した樹林の特徴を踏まえ、維持管理手法(幹せん定および下枝打ち)を検討し、現地にて試行した。さらに試行箇所を対象とした景観評価をフォトモンタージュ調査により行い、維持管理手法の違いによる景観評価の違いを明らかにした。また、景観評価の結果、維持管理のうち幹せん定のほうが、被験者が受ける印象の変化が大きいことが推察され、景観改善効果が大きいことが分かった。

#### 5. まとめ

本研究では、混播法により植樹した樹林を対象に各種調査を行い、植樹時に想定していた仮説の検証と、樹林の今後に向けた新たな取り組みについて試行し、その影響を把握した。その結果、下記の点が分かった。

- 1)混播法により植樹した樹林は、植樹からの経過年数が大きいほど土壌の含水量が増える傾向にある。また植樹後10年以上の経過で土壌の栄養塩類は一般的な森林土壌であるA層~B層程度となった



ほか、樹林地内樹木の根系範囲は一般的な樹木と同程度となることが分かった。

- 2) 植樹手法としての混播法は周辺環境に対する適応範囲が広く、また、植樹後 10～20 年間程度で先駆性樹種の平均樹高の伸びが衰え、持続性樹種の平均樹高と近似するなど、植生遷移の一過程とみられる状況となってきた。
- 3) 混播法により植樹した樹林に有用な幹せん定や枝打ちなどの維持管理手法を提案した。維持管理試行の結果、作業の容易さが確認された。また、維持管理前後のフォトモンタージュ調査により維持管理後の樹林景観に概ね好印象が得られた。  
今後は、さらなるモニタリング結果を収集し、植生遷移の確認、維持管理を行った混播法により植樹した樹林の幼木等の動向などに留意する必要がある。

#### 参考文献

- 1) 岡村俊邦：生態学的混播・混植法の理論実践評価，財団法人石狩川振興財団,2004
- 2) 森林土壌研究会：森林土壌の調べ方とその性質(改訂版)，財団法人林野弘済会,pp.260-263,1993
- 3) 奥水肇・吉田博宣：緑を創る植栽基盤-その整備手法と適応事例-，ソフトサイエンス社,p.69,1998
- 4) 苅住昇：新装版「樹木根系図鑑」，誠文堂新光社，p.673,1987
- 5) 例えば、財団法人リバーフロント整備センター（編）：河川における樹木管理の手引き,山海堂,p.157,1999.
- 6) 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，中西出版,2015.

# STUDY OF THE VEGETATION METHOD FOR THE CONTINUITY FOREST WITH EASY MAINTENANCE

Research Period : FY2014-2016

Research Team : Chief Researcher,  
Watershed Environmental Engineering Research Team

Author : TAKESHI Fujinami,  
RYUICHI Shimme, ATSUSHI Tanise,  
KAZUHISA Kashiwaya, SHIGERU Mizugaki

**Abstract** : Eco-mixed Seeding and planting method are developed jointly at Hokkaido scientific university and Civil Engineering Research Institute about 25 years ago, considering to bio-diversity and low-cost vegetation. There are more than 200,000 trees by using this method in Hokkaido and Honsyu.

It is the time in the competition of the pioneer plants and process of vegetation transfer according to the hypothesis of this method.

As the result of follow-up investigation, hypothesis of this method was confirmed. And in addition to that, it was hopeful of growth of these trees by effectual maintenance.

**Key words** : Eco-mixed Seeding and Planting Method, Vegetation, Landscape Evaluation