

多雪地における多様な植物を維持できる更新作業

富山県林業技術センター・林業試験場

長谷川幹夫

I はじめに

森林の更新の際には、植栽、天然下種に関わらず、これまで目的とする樹種の育成技術の開発に力が注がれてきた。これは収穫を目的とする林業では当然のことといえる。しかし、森林の公益的機能への要求が高まり、森林が様々な生物の生息の場として重視されるに及んで、多様な生物相を包含しうる森林の管理技術が林業にも求められるようになった（藤森、1997）。本報では、山地帯の混交林皆伐跡地において、スギ造林を行った場所、ウダイカンバ、ホオノキなど有用広葉樹の更新を図るために除草剤散布を行った場所、放置した場所といった、異なる地表処理と除草作業を行うことが再生する群落の種組成にどのように影響するのかを知ろうとした。そして植物相の保全を考慮した更新作業法を検討した。

II 調査地と方法

調査は富山県大山町長棟にある長棟国有林210林班で行った。当地の標高は1,000～1,100m、暖かきの指数は62°C・月、年最深積雪深は300cmである（石田、1992）。調査地は混交林伐採後に成立したスギ幼齢人工林とそれに囲まれた天然下種更新試験地（森林管理署で設定）及び付近の残存林分で、地形傾斜度約20°の南西向き斜面に位置する。

調査地には、かつてスギと広葉樹が混交した約65年生の二次林が生育していた（長谷川・平、2000）。この林分を皆伐したのは1984年8月であった。その後表-1のような施業がなされた。

表-1 調査区（長棟国有林210りぬ林小班）の施業経過

| 作業級 更新補助作業 年月 \ 面積 (ha) | スギ造林 | 天然下種更新 | |
|-------------------------------|-----------------|--------|--------|
| | 地拵え・下刈り | 放置 | 除草剤散布* |
| | 3.95 | 0.33 | 0.33 |
| 1983.7 | 前生樹林分調査 | | |
| 1984.8 | 前生樹林分皆伐, 一部ブル集材 | | |
| 1984.9 | 地拵え | | |
| 1985.5 | スギ植栽 | | |
| 1985.7 | | | |
| 1986.7 | | | 除草剤散布* |
| 1987.7 | 下刈り(全刈り) | | |
| 1988.7 | | | |
| 1989.7 | | | |
| 1990.7 | 下刈り(筋刈り) | | |
| 1992.9 | | 調 査 | |

*: 塩素酸ナトリウム系除草剤, 180kg/ha, 人力で散布

1992年9月にスギ造林地（造林作業区とする）、除草剤散布部分（除草剤散布区とする）、放置部分（放置区とする）で、面積2×2m²のコドラートを42～45区、等高線に直角に帯状に設置した。それぞれのコドラート内の維管束植物について各種の被度と最も高い葉の高さを測定した。また、付近の残存林分内に造林作業区などと同様なコドラートを50区設置し（林内区とする）、高さ2m以下の植物を対象に同様な調査を行った。

III 結果と考察

各区における被度上位15種の被度（被度の積算値/コドラート数）、高さ（高さの積算値/出現頻度）、相対被度を使用した多指標分析法（表中で下線を引いた種；大沢、1971）によって判定され

表-2 各区における被度の上位15種の出現頻度、被度、高さと同様多様性

| 林内区 | 種 | 出現頻度 | | 平均値 | | 除草剤散布区 | 種 | 出現頻度 | | 平均値 | |
|------------|------------|-------|-------|--------|--------|------------|----------|-------|-------|--------|--------|
| | | % | 被度(%) | 高さ(cm) | 高さ(cm) | | | % | 被度(%) | 高さ(cm) | 高さ(cm) |
| 1 | ユキツバキ | 100.0 | 51.4 | 113.0 | | 1 | ユキツバキ | 100.0 | 64.3 | 97.2 | |
| 2 | チシマザサ | 90.0 | 4.6 | 144.7 | | 2 | ウダイカンパ | 59.5 | 19.4 | 462.4 | |
| 3 | オオカメノキ | 20.0 | 2.5 | 169.0 | | 3 | リョウブ | 45.2 | 9.4 | 227.9 | |
| 4 | リョウブ | 10.0 | 1.1 | 200.0 | | 4 | ウワミスサケラ | 38.1 | 6.4 | 338.1 | |
| 5 | マルハマンサク | 12.0 | 0.9 | 175.0 | | 5 | タラノキ | 71.4 | 6.0 | 204.3 | |
| 6 | クロモジ | 8.0 | 0.7 | 192.5 | | 6 | ワラビ | 40.5 | 5.1 | 117.1 | |
| 7 | ヤマモミジ | 2.0 | 0.6 | 200.0 | | 7 | ホオノキ | 50.0 | 5.0 | 243.8 | |
| 8 | エゾユズリハ | 16.0 | 0.6 | 70.0 | | 8 | クロモジ | 23.8 | 3.9 | 291.0 | |
| 9 | タムシバ | 6.0 | 0.5 | 166.7 | | 9 | マルハマンサク | 11.9 | 3.2 | 230.0 | |
| 10 | シブカゲマ | 24.0 | 0.4 | 25.8 | | 10 | オオカメノキ | 19.0 | 2.5 | 195.0 | |
| 11 | ヒメモチ | 38.0 | 0.3 | 20.0 | | 11 | ミスナラ | 31.0 | 2.0 | 146.9 | |
| 12 | コハウチワカエテ | 4.0 | 0.2 | 195.0 | | 12 | コハウチワカエテ | 19.0 | 1.5 | 172.5 | |
| 13 | ブナ | 4.0 | 0.2 | 195.0 | | 13 | ブナ | 21.4 | 1.1 | 148.3 | |
| 14 | ヒメアオキ | 12.0 | 0.1 | 22.5 | | 14 | チシマザサ | 11.9 | 1.0 | 166.0 | |
| 15 | コシノホシモンジスゲ | 6.0 | 0.1 | 16.7 | | 15 | ミスメ | 16.7 | 0.9 | 210.0 | |
| 種数 | | | | 22 | | 種数 | | | | 40 | |
| α | | | | 9.6 | | α | | | | 18.0 | |
| H' | | | | 1.3 | | H' | | | | 3.1 | |
| (調査区数:50区) | | | | | | (調査区数:42区) | | | | | |

| 放置区 | 種 | 出現頻度 | | 平均値 | | 造林作業区 | 種 | 出現頻度 | | 平均値 | |
|------------|---------|-------|-------|--------|--------|------------|---------|------|-------|--------|--------|
| | | % | 被度(%) | 高さ(cm) | 高さ(cm) | | | % | 被度(%) | 高さ(cm) | 高さ(cm) |
| 1 | チシマザサ | 100.0 | 74.2 | 219.8 | | 1 | ユキツバキ | 93.0 | 17.6 | 47.0 | |
| 2 | ユキツバキ | 100.0 | 42.8 | 86.4 | | 2 | ホオノキ | 88.4 | 16.7 | 147.5 | |
| 3 | ウダイカンパ | 22.2 | 5.6 | 382.0 | | 3 | ウダイカンパ | 58.1 | 16.4 | 231.2 | |
| 4 | ヤマブトウ | 26.7 | 4.0 | 157.5 | | 4 | タニウツキ | 67.4 | 14.6 | 164.1 | |
| 5 | タラノキ | 48.9 | 3.5 | 175.9 | | 5 | スキ | 72.1 | 13.1 | 291.0 | |
| 6 | ウワミスサケラ | 26.7 | 3.4 | 265.8 | | 6 | チシマザサ | 79.1 | 7.7 | 110.9 | |
| 7 | リョウブ | 22.2 | 3.2 | 213.0 | | 7 | クマイチゴ | 65.1 | 6.2 | 136.1 | |
| 8 | ウリハダカエテ | 24.4 | 3.0 | 308.2 | | 8 | ワラビ | 30.2 | 5.0 | 111.5 | |
| 9 | ホオノキ | 26.7 | 1.8 | 190.8 | | 9 | リョウブ | 39.5 | 4.8 | 155.3 | |
| 10 | クロモジ | 15.6 | 1.5 | 180.0 | | 10 | ヨツハヒヨトリ | 53.5 | 4.5 | 138.3 | |
| 11 | キハダ | 17.8 | 1.3 | 238.8 | | 11 | ススキ | 25.6 | 4.1 | 128.2 | |
| 12 | タニウツキ | 6.7 | 1.2 | 216.7 | | 12 | キハダ | 58.1 | 4.1 | 126.2 | |
| 13 | オオカメノキ | 8.9 | 1.0 | 197.5 | | 13 | ウワミスサケラ | 30.2 | 4.1 | 160.8 | |
| 14 | ワラビ | 4.4 | 1.0 | 165.0 | | 14 | ミスメ | 30.2 | 3.8 | 164.5 | |
| 15 | ノリウツキ | 4.4 | 1.0 | 250.0 | | 15 | ウリハダカエテ | 27.9 | 3.4 | 164.6 | |
| 種数 | | | | 40 | | 種数 | | | | 48 | |
| α | | | | 17.7 | | α | | | | 21.5 | |
| H' | | | | 2.6 | | H' | | | | 4.3 | |
| (調査区数:45区) | | | | | | (調査区数:43区) | | | | | |

た優占種および Gleason の α および Shannon の H' (伊藤・宮田, 1977) を表-2 に示した。

再生群落の植物種多様度を比較する。種数に関する尺度である α では、放置区 = 除草剤散布区 < 造林作業区という順になり、構造の複雑さを示す H' では、放置区 < 除草剤散布区 < 造林作業区という順で大きくなる。

伐採後、放置すると光環境の改善でチシマザサが急激に繁茂し、以前から優占しているユキツバキに加わって他種を被圧する。また地面のかき起こしの効果が小さいため、木本、草本とも芽生えの発生密度が低い。そこで、放置区ではチシマザサ、ユキツバキを主とする単調な群落となったと考えられる。里山の二次林でも落葉かきなどの施肥が放棄され、アズマネザサが繁茂している林分ほど林床植物の多様性は低くなる (中静・飯田, 1996) など、ササの繁茂は植物種多様性を低下させることが知られている。ただし、放置区ではシダ類などがササの下で生育を維持していること、ササが繁茂する前に定着したウダイカンバやウワミズザクラなどの広葉樹が加わったことによって、伐採前よりは多様度が上昇し、除草剤散布区と同程度の種数 (α) を呈している。

除草剤は伐採の翌々年の7月に散布され、以降6年間、ササの回復がほとんど認められなかったことから、その抑制効果が高いことがうかがわれる。しかし、塩素酸ナトリウムはササだけでなく、目的樹種であるブナ、トドマツの稚樹をも枯死させることがある (札幌営林局技術開発委員会, 1976; 前田, 1988)。ここではウダイカンバ、ホオノキ、ミズナラなども散布時にすでに発生した個体があった (長谷川・平, 2000) が、これらは現在も高い密度で生育していることから、除草剤はこれらの稚樹には致命的な障害を与えなかったと推察される。しかし、この区では草本植物はワラビ1種しか生育していない。以上のことから、除草剤散布が種の多様性に与える影響としては、ササなどの繁茂を抑制することによって更新樹の定着を促進して多様性を高める一方で、草本植物を枯死させることで多様性を引き下げるといった二面性があることがわかる。

造林作業区では、多様な種が生育しており、特定の優占種が認められない。多様性が高い理由として次の3点が考えられる。すなわち、1. 植栽などの作業が地表のかき起こし効果をもたらす微小種子、埋土種子の発芽の好適地を提供すること、2. 継続的な下刈りがユキツバキ、チシマザサの繁茂を抑えることで大高木やタニウツギ、クマイチゴ、ヨツバヒヨドリといった攪乱耐性種など多様な種の定着を可能にしていること、3. 林内区と共通のシシガシラ、シノブカグマ、ホソバナライシダなどの草本の生育を維持していること、である。長池 (2000) によると、ブナ林域の天然更新施業地、二次林、人工林とも、管理方法及びその集約度の違いによって植物種多様性は大きく影響されるという。そして管理の集約度が高いと攪乱耐性種が増加することで多様性が増す。造林作業区で多様な種が生育できるのは攪乱強度が放置区や除草剤散布区より大きいためであろう。

過去の攪乱は現在の林冠の構造や種組成に影響を及ぼすという (長池, 2000)。ここでも、65年前のスギ造林に続く再度の造林作業によって伐採前の森林と同様な種組成の森林が再び成立しようとしている (長谷川・平, 2000)。これは当地の原生的な森林であるブナ林 (富山県植生研究会, 1977) とは組成が異なっており、長池 (2000) の指摘を支持している。

IV おわりに

造林作業区では、草本層構成種が失われず、種の多様性が高く保たれる、特定の種が繁茂する

ことがない、有用樹の稚樹も高い密度で生育している（長谷川、1998；長谷川・平、2000）などの特性を有している。そこで、植物相の保全と天然下種更新を両立させる施業としては、調査された処理の中では造林作業（植栽またはかき起こしと下刈り）が最も適していることがわかる。スギの植栽はスギ材の収穫を目的に行われたわけだが、寒冷多雪のこの地域では、スギ良材の生産は困難であることが指摘されている（阪上、1984）。また、広葉樹林の更新も重要な課題であり、雪圧害などで成長のよくないスギ林を混交林に誘導することも提案されている（豪雪地帯林業技術開発協議会、2000）。植栽木と天然更新木さらには他の構成種を共存的に成立させる技術の一つとして造林作業は一考に値する。

再生群落の種組成構造は林木の成長、森林の成立とともに変化すると思われる。ここで報告した調査地では、固定調査区として数年ごとに同様の調査を行っている。構造の変化を逐次検討していきたい。

引用文献

- 藤森隆郎（1997）生物多様性の保全と森林管理の視点.林業技術667:8-12
- 豪雪地帯林業技術開発協議会編（2000）雪国の森林づくり. 189pp、林業調査会、東京
- 長谷川幹夫（1997）造林地での地拵え、植栽が形成する発芽床の特性. 中森研45:115-11
- 長谷川幹夫（1998）多雪地のスギ造林地に侵入したウダイカンバの消長に及ぼす下刈り、除伐の影響. 日林誌80:223-228
- 長谷川幹夫・平英彰（2000）多雪地帯のスギ造林地に侵入した広葉樹の種組成構造の特徴. 日林誌82:28-33
- 石田仁（1992）県下林班の緯度・経度・標高・主要気候値.20pp、富山県林技セ・林業試験場、富山県
- 伊藤秀三・宮田逸夫（1977）群落の多様性.（群落の組成と構造.伊藤秀三編、332pp、朝倉書店、東京）.76-111
- 前田禎三（1988）ブナの更新特性と天然更新技術に関する研究、宇都宮大学農学部学術報告特輯46:79pp
- 長池卓男（2000）ブナ林域における森林景観の構造と植物種多様性に及ぼす人為攪乱の影響.山梨県森林総合研究所研報21:29-85
- 中静透・飯田滋生（1996）雑木林の種多様性.（雑木林の植生管理-その生態と共生の技術-.亀山章編、303pp、ソフトサイエンス社、東京）.17-24
- 大沢雅彦（1971）富士山における垂直分布帯の形成過程.富士山総合学術調査報告書:371-421、富士急行（株）、東京
- 阪上俊郎（1984）高海拔地に植栽されたタテヤマスギ（*Cryptomeria japonica* D.Don）の生長と生産力.富山林試研報10:16-23
- 札幌営林局技術開発委員会（1976）除草剤散布区散布による稚樹刈出しの効果.空沼天然林施業実験林報Ⅳ:61-64（北海道森林技術センター（1991）林地除草剤散布区に関する文献集録.341pp、富山県植生研究会（1977）富山県の植生.289pp、富山県、富山