

スキー場跡地の森林再生について

No. 11 松橋 良之

はじめに

スキー場は森林と人とのふれあいの場として長年親しまれてきたが、近年入場者数は減少し、休廃止に追い込まれるケースが増えている。国有林の貸付地の場合、廃止されたスキー場は天然更新や人工植栽によって、現状復旧すなわち森林再生が義務付けられている。しかし、多くの場合スキー場は倒産しており資金的に森林の復旧に費用がかけられず、グレンデ敷は長期間にわたって放置されることもあり、効果的かつ経済的な復旧手法の確立が望まれている。

そこで本研究により、過去に行われたスキー場跡地の森林再生方法について、調査・分析を行い、効果的な森林への再生方法を考察する。

第1 研究方法

1 調査対象の選定

以前勤務していた秋田森林管理署では、国有林野の貸付契約をしていたスキー場が廃止され、跡地の復旧方法が検討されていたことから、今後国有林において、スキー場が休廃止されることがあっても参考となるよう、本研究では、秋田森林管理署のスキー場跡地を含め、東北森林管理局管内の国有林で3件のスキー場跡地を調査対象とした。

2 調査方法

該当地の植生調査、復旧方法、復旧状況等のデータを収集して、東北森林管理局が定める管理経営の指針及び天然更新に関する基準を照合するとともに、過去の跡地再生について記述された文献を参考に、跡地再生方法について評価した。

第2 調査結果

1 廃止スキー場跡地

東北森林管理局管内の国有林で最近廃止したスキー場跡地の状況については、以下のとおりであった（表2-1）。

表2-1 スキー場跡地の状況

県名	スキー場 施設名	最終営 業年度	植 生 調 査 年	植 栽 年	植 栽 木	事業者・調査者
秋田県	千畑スキー場	2004	2008	2009	スギ、ブナ	(株)プリンスホテル
秋田県	森吉スキー場	2005	2008	2009	カラマツ	(株)プリンスホテル
山形県	最上川スキー場	1999	2007	2008	ブナ	ボランティア等

(資料：現況調査報告⁽¹⁾ ⁽²⁾ ⁽³⁾ より作成)

2 調査箇所ごとの現状

3つのスキー場跡地における植生調査、復旧方法、復旧状況等の結果は、以下のとおりである。

(1) 千畑スキー場跡地

ア 植生調査結果

現地調査は2008年6月に調査が行われている。

ゲレンデの上部から下部まで、全域にわたり優占度の高い状態で見られるのは、アキタブキやヤマヨモギなどの明るい環境に適した大型草種であり、木本ではタニウツギが密度高く生じている。ただし、最上部では、スキー場造成時に裸地化した地表への緑化工で用いた草本がまだ優占しており、タニウツギの侵入は少ない状況であった。

ススキは最上部を除いて全域で見られ、場所によっては小面積ながらススキの草原となっている状況も見られる。

比較的良好天然更新している標高610m以上では、全体でha当たり25,200本のうち高木類はha当たり21,000本、低木類はha当たり4,200本であった。このうち、30cm以上の高木類はha当たり8,900本、低木類はha当たり2,600本である(図2-1)。

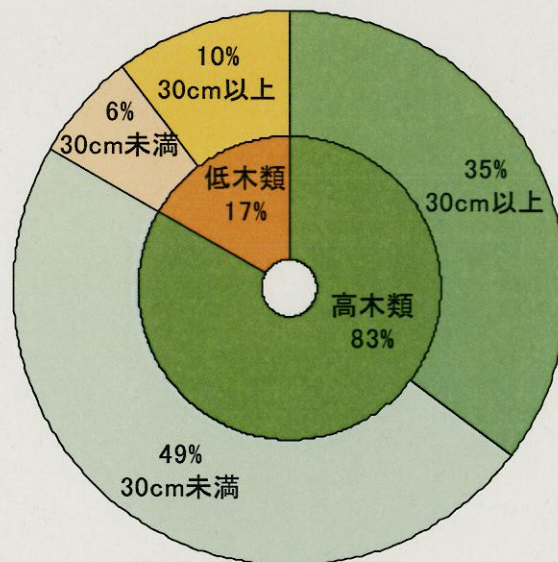


図2-1 天然更新区域の高木類、低木類稚樹本数割合

(資料：現況調査報告⁽¹⁾より作成)

イ 復旧方法

植生調査結果により検討を行い、最上部の標高740mから標高610m地点までを天然更新区域、標高610m以下から最下部365mまでを緑化植栽区域としている。

急斜面で表土の流出の恐れのある箇所については、編柵工を設置している。

天然更新区域の稚樹密度の低いところは、確実な復旧を図るため刈り出しや山取苗の植栽が行われている。

緑化植栽区域については、2009年にスギ31,500本、ブナ1,100本の人工植栽(ha当たり約2,500本)が行われている(図2-2)。

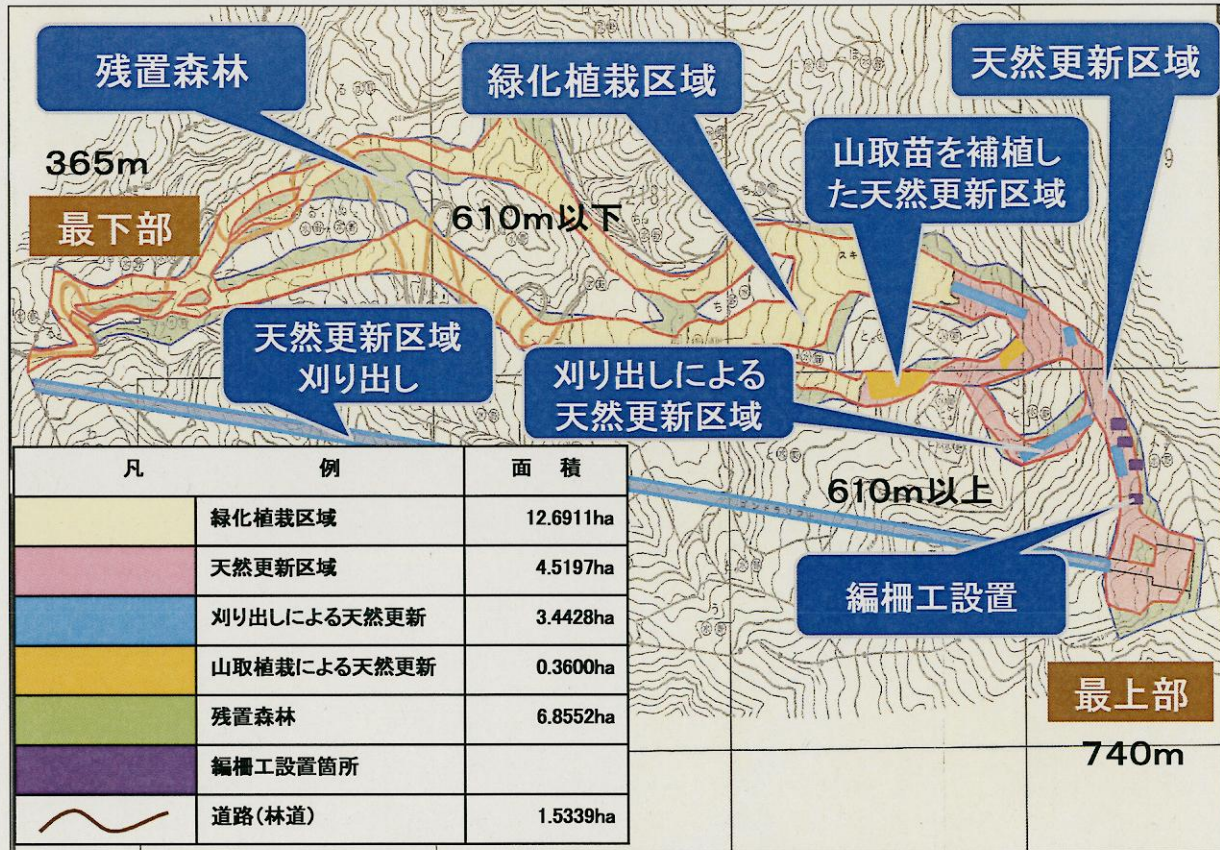


図2-2 千畑スキー場跡地の復旧方法

(資料：現況調査報告⁽¹⁾より作成)

復旧状況は、以下のとおりである。

- ・急斜面に設置された編柵工(写真2-1)
- ・天然更新区域内の広葉樹(写真2-2)
- ・緑化植栽区域内に植栽されたスギ(写真2-3、2-4)

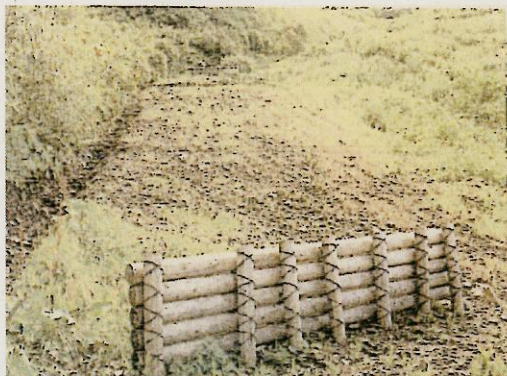


写真2-1 編柵工



写真2-2 発生した広葉樹



写真2-3 植栽したスギ(近景)



写真2-4 植栽したスギ(遠景)

(写真2-1～2-4は、秋田森林管理署が2011年8月に撮影したものである)

(2) 森吉スキー場跡地

ア 植生調査結果

現地調査は、2008年6月に調査が行われている。

ゲレンデの上部から下部まで、全域にわたり優占度の高い状態で見られるのは、アキタブキ、クマイチゴ、タニウツギ、エゾアジサイなどの明るい環境に適した大型の草種や低木種であった。上部で優占度が高く下部にはみられないものは、チシマザサやミネカエデ、ミミコウモリであった。

ススキは標高950m以下の範囲にあり、場所によっては大きな斑状にススキの草原化したところもみられる。

また、スキー場造成時に裸地化した箇所では緑化工が施工されており、その時に用いた草類が今でも優占する箇所もある。それらは滑降コース中央付近に多かった。

標高900m以上では、全体でh a当たり30,200本のうち高木類はh a当たり18,600本、低木類はh a当たり11,600本であった。

このうち、30cm以上の高木類はh a当たり10,700本（うちカラマツh a当たり300本）、低木類はh a当たり7,200本である(図2-3)。

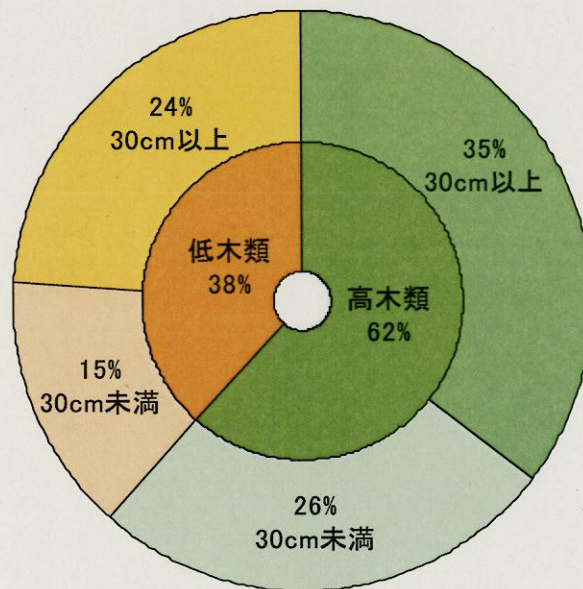


図2-3 天然更新区域の高木類、低木類稚樹本数割合

(資料：現況調査報告⁽²⁾より作成)

イ 復旧方法

植生調査結果により検討を行い、最上部の標高1,145mから標高900m地点まで天然更新区域、標高900m以下から最下部720mまでを緑化植栽区域としている。

天然更新区域の稚樹密度の低いところは、確実な復旧を図るため刈り出しが行われている。

緑化植栽区域については、2009年にカラマツ43,000本の人工植栽(h a 当たり約2,500本)が行われている(図2-4)。

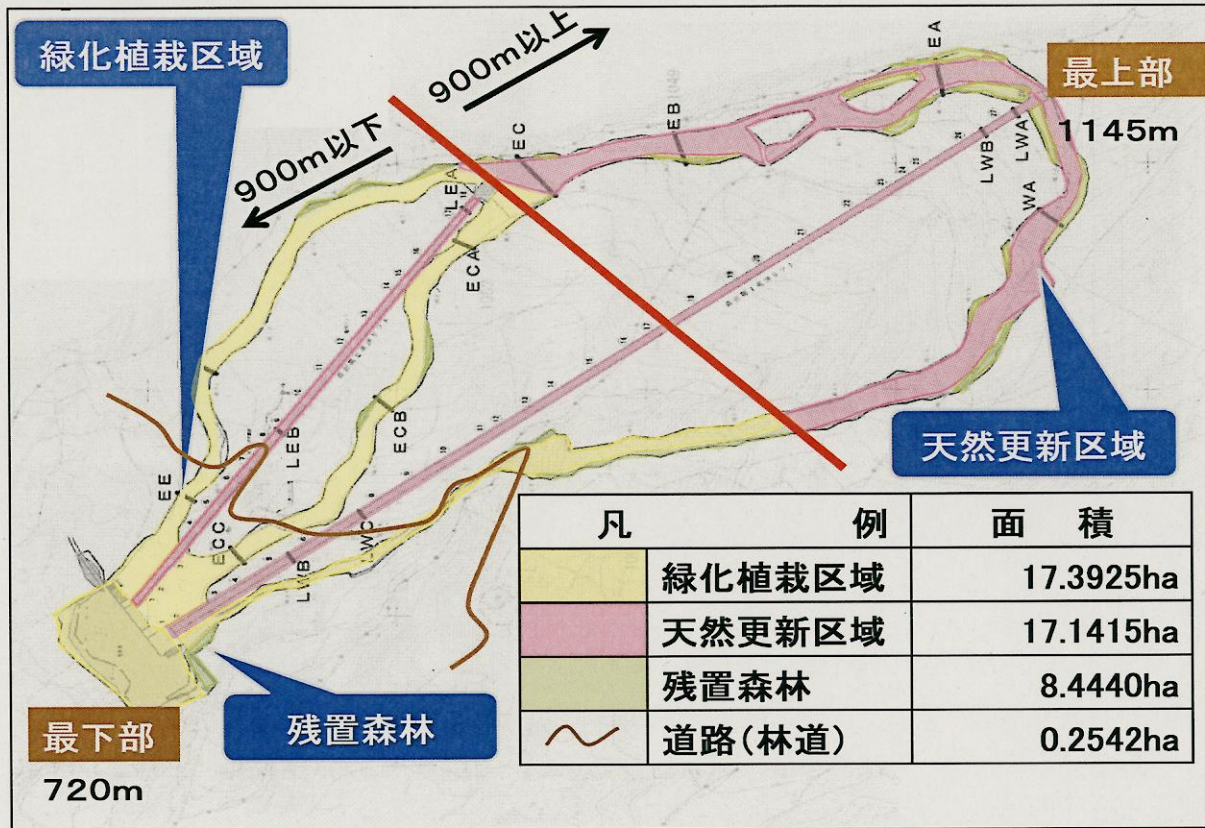


図2-4 森吉スキー場跡地の復旧方法

(資料：現況調査報告⁽²⁾より作成)

復旧状況は、以下のとおりである。

- ・天然更新区域内で天然更新したカラマツなど(写真2-5)
- ・緑化植栽区域内のゲレンデ上に植栽されたカラマツ(写真2-6)



写真2-5 発生したカラマツなど



写真2-6 植栽したカラマツ

(写真2-5～2-6は、米代東部森林管理署上小阿仁支署が2011年7月に撮影したものである)

(3) 最上川スキー場跡地

ア 植生調査箇所

現地調査は2007年10月に調査が行われている。

ゲレンデの上部から下部まで、全域にわたり優占度の高い状態で見られるのは、ススキ、タニウツギ、ノリウツギなど草種や低木種であった。

天然更新区域では、高木類はh a 当たり16,000本であるが、低木類については調査は行っていない。30cm以上の高木類はh a 当たり6,000本である(図2-5)。

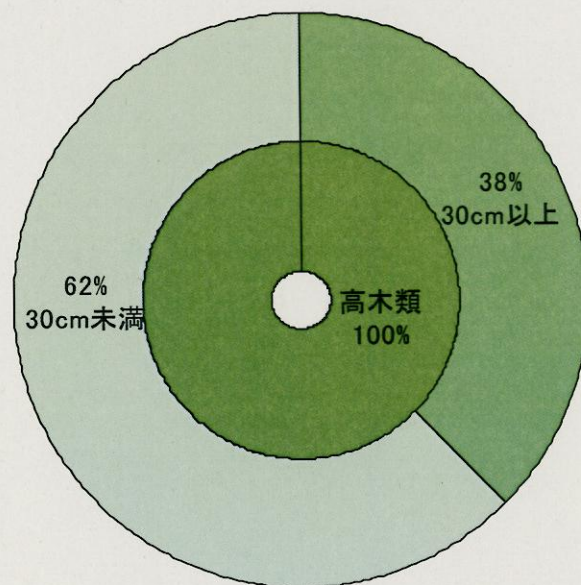


図2-5 天然更新区域の高木類稚樹本数割合

(資料：現況調査報告⁽³⁾より作成)

イ 最上川スキー場跡地の復旧方法

植生調査結果により検討を行い、天然更新区域と緑化植栽区域に区別している。最上部と最下部の標高に差がなく、植生がまばらで点在していたことから千畑スキー場や森吉スキー場で行われた植生状況を基とした標高による区域の仕分けではなく、植生のみでの仕分けとなっている。

天然更新区域で実生のスギが発生している箇所や稚樹密度の低いところは刈り出しが行われている。

緑化植栽区域については、2008年にブナなど294本、同じく2009年に326本の人工植栽が行われている(図2-6)。

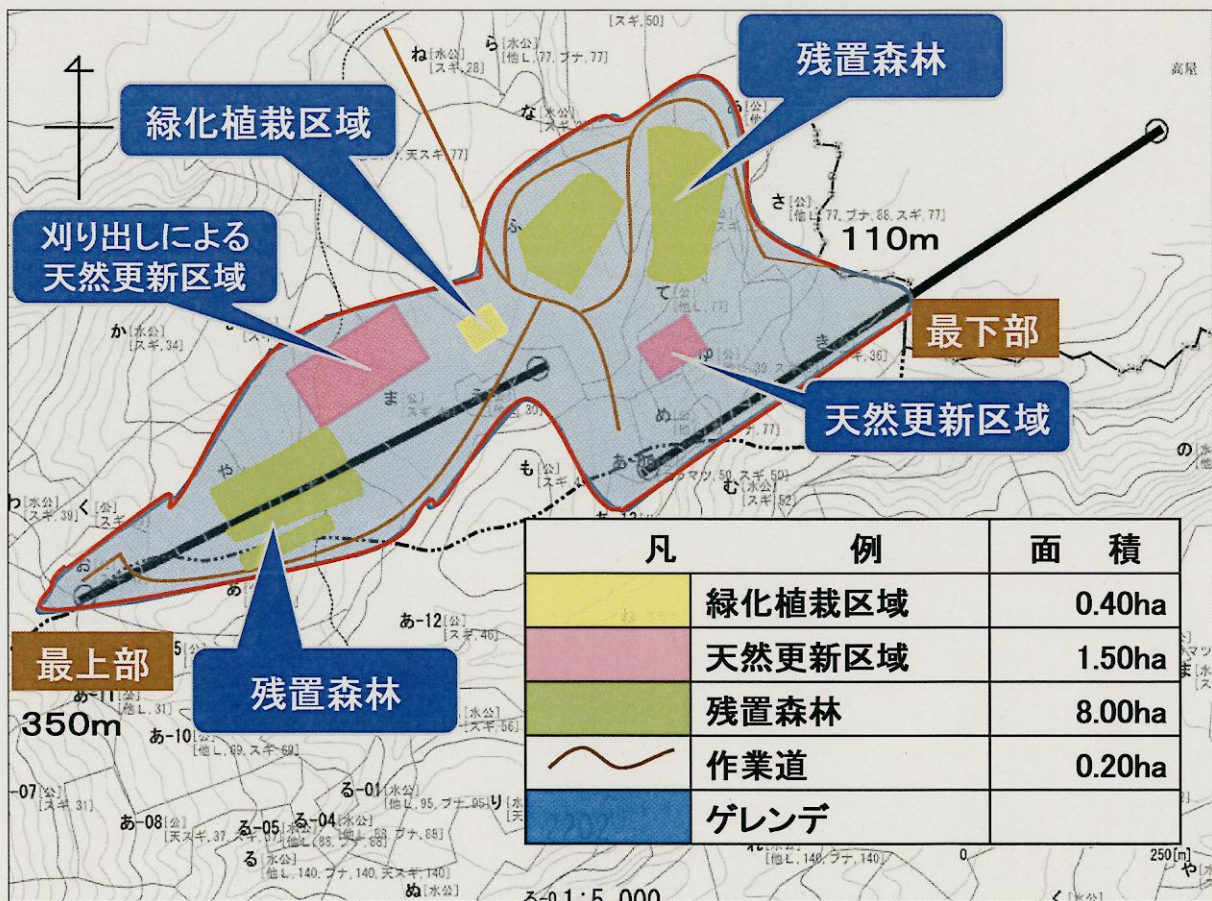


図2-6 最上川スキー場跡地の復旧方法

(資料：現況調査報告⁽³⁾より作成)

復旧状況は、以下のとおりである。

- ・天然更新区域内の林縁部に見られるスギ(写真2-7)
- ・天然更新区域内の広葉樹(写真2-8)
- ・緑化植栽区域内のブナの植栽木(写真2-9)
- ・天然更新区域内のゲレンデ上を覆うタニウツギ(写真2-10)



写真2-7 発生したスギ



写真2-8 発生した広葉樹



写真2-9 植栽したブナ



写真2-10 発生したタニウツギ

(写真2-7～2-10は、朝日庄内森林環境保全ふれあいセンターが2011年7月に撮影したものである)

3 各スキー場の比較

各スキー場跡地における天然更新計画範囲の高木類稚樹密度を比較することにより、以下のことがわかる(図2-7)。

ア 千畑スキー場

天然更新箇所の稚樹は、種子を供給する拠点となる森林から離ればそれだけ少なくなる傾向が一般的に認められている。ゲレンデは前生林を伐開して造成しているもので、両側には森林が保全されており、森林復旧には、その保全された森林からの種子供給を主に期待することになるが、森林から離れたゲレンデ中央部は稚樹が少ない傾向となっている。

天然更新区の稚樹密度については(3トランセクトを集計・平均)、高木類稚樹でも林縁から距離4m地点で m^2 当たり5本(h a 当たり50,000本)以上の高い密度を示した。距離に応じて急減少する傾向にあるが、距離16m地点ではまだ高木類稚樹は多く、距離24mからは m^2 当たり1本(h a 当たり10,000本)以下となっていた。

イ 森吉スキー場

天然更新箇所の稚樹は、種子を供給する拠点となる森林から離ればそれだけ少なくなる傾向が一般的に認められている。ゲレンデは前生林を伐開して造成しているもので、両側には森林が保全されており、森林復旧には、その保全された森林からの種子供給を主に期待することになるが、森林から離れた位置では稚樹が少ない傾向となっている。

天然更新区の稚樹密度(4トランセクトを集計・平均)についてみれば、林縁より5mの地点が最も高く、離れるに従い密度が急に減少している。高木類稚樹の密度は林縁から5~10mの範囲が最も高く、距離20m付近までは稚樹密度が高いことが伺われる。しかし、林縁からの距離25mを超すと密度が m^2 当たり1本(h a 当たり10,000本)以下である。また、距離40m地点で突然密度が高くなったのは、ミネカエデ、ブナが多くあったことによる。

ウ 最上川スキー場

天然更新箇所の稚樹は、種子を供給する拠点となる森林から離ればそれだけ少なくなる傾向が一般的に認められている。ゲレンデ両側には森林が保全されている。森林復旧には、その保全された森林からの種子供給を主に期待することになるが、森林から離れた位置では稚樹が少ない傾向となっている。

天然更新区の稚樹密度(プロットを集計・平均)、高木稚樹は本数が不足している。

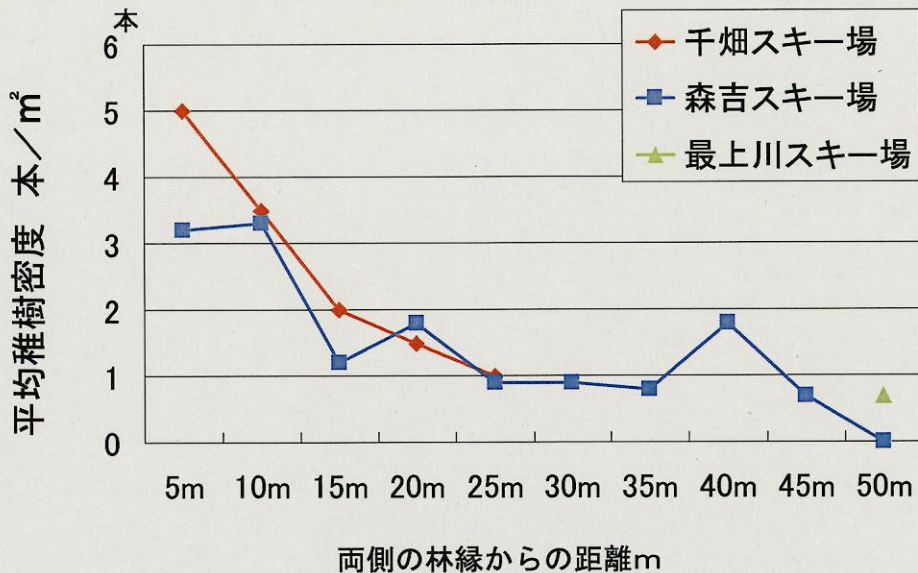


図2-7 天然更新計画区範囲の高木類稚樹密度

(資料：現況調査報告⁽¹⁾⁽²⁾⁽³⁾より作成)

4 照合・検討データ

1 東北森林管理局の天然更新完了の目安

東北森林管理局における天然更新完了の目安は、以下のとおりである。

表2-2 天然更新完了確認調査要領（抜粋）

<p>樹高おおむね30cm以上のブナ、その他有用天然木の稚幼樹がha当たりおおむね5,000本以上ほぼ均等に成立したとき。または、有用天然木の稚幼樹（胸高直径14cm以下）の総樹高量がha当たり6,000mを超えたとき。</p> <p>広葉樹：ブナ、イヌブナ、クリ、コナラ、ミズナラ、サワグルミ、ウダイカンバ、オノオレカンバ、ミズメ、ケヤキ、カツラ、ホオノキ、サクラ類、キハダ、イタヤカエデ、トチノキ、センノキ、ミズキ、ヤチダモ、イヌエンジュ及びこれらと同等の価値を有する天然木</p>

(資料：天然更新完了確認調査要領⁽⁴⁾より作成)

2 スキー場跡地にかかる文献

スキー場跡地の森林再生について、以下のものを参考に検証した。

- (1) 小山泰弘, 「植生回復の遅れた休廃止スキー場」⁽⁵⁾
 - ア 南神城スキー場
 - イ 小境スキー場
- (2) 小山泰弘・小山桂子, 「放置されたスキー場における20年間の植生変化」⁽⁶⁾
 - ア 七ヶ巻スキー場の植生変化
 - イ 安南平スキー場の植生変化

それぞれの文献の内容をまとめたものが表2-2である。

表2-2 放置されたスキー場跡地の植生変化について（文献内容の取りまとめ表）

区分	場所	県名	植生回復の状況
(1)ア	南神城スキー場	長野	<ul style="list-style-type: none"> ・廃止から21年まで、斜面下部ススキ、クズの草原、上部は雪崩で低木。 ・雪崩防止柵の設置。 ・休止から36年で急速に高木性樹種が成長し森林化。
(1)イ	小境スキー場	長野	<ul style="list-style-type: none"> ・廃止5年で、斜面下部はクズ、ススキ草原化。上部は地形改変のため植生回復が遅れ、ガリーが発生。 ・斜面上部で土留工を実施、下部でスギ植栽。 ・廃止20年後、アカマツが成長して森林化。 ・下部はススキ、クズの草ヤブ。
(2)ア	七ヶ巻スキー場	長野	<ul style="list-style-type: none"> ・廃止10年で、高木性樹種と低木性樹種が4m程度の低木林を形成。 ・地形改変箇所では、ススキ草原の間にシラカンバが点在。 ・廃止20年後、高木性樹種が優占。 ・地形改変箇所でもミズナラやクリの優占度が上昇し、森林化。
(2)イ	安南平スキー場	長野	<ul style="list-style-type: none"> ・廃止14年で樹高9m、3,800本/haのカラマツ林となった。 ・地形改変がカラマツの更新に良好な環境だった。

(資料：文献⁽⁵⁾⁽⁶⁾より作成)

第3 考察

1 東北森林管理局が定める天然更新基準との照合・評価

東北森林管理局が定める天然更新基準と照合し、更新を評価した結果は、以下のとおりである。

(1) 千畑スキー場

高木類稚樹密度調査結果については、表3-1のとおりである。

ゲレンデ幅はおおむね50mであり、林縁からの更新幅が片側24mまでは、東北森林管理局の天然更新完了の目安である樹高30cm以上の有用天然木が、ha当たり8,900本発生していることから、東北森林管理局の天然更新完了の目安から判断すると、ほぼ全面的に更新しているといえる。

(2) 森吉スキー場

高木類稚樹密度調査結果については、表3-1のとおりである。

ゲレンデ幅はおおむね50mであり、林縁からの更新幅が片側15mまでは東北森林管理局の天然更新完了の目安である樹高30cm以上の有用天然木が、ha当たり13,000本発生しているが、15mを超えたゲレンデの内側では、有用天然木として規定されている樹種の本数がha当たり5,000本を下回るため、東北森林管理局の天然更新完了の目安から判断すると、全面的に更新しているとはいえない。

(3) 最上川スキー場

高木類稚樹密度調査結果については、表3-1のとおりである。

調査プロットの平均本数は、東北森林管理局の天然更新完了の目安である樹高30cm以上の有用天然木が、ha当たり3,250本しか発生していないため、東北森林管理局の天然更新完了の目安から判断すると、全面的に更新しているとはいえない。

表3-1 高木類稚樹密度調査結果

区分	標高	周辺の林況	高木類稚樹全体	局が定める天然更新基準と照合 30cm以上の有用天然木	評価
千畑 スキー場	610～ 740m	スギ人工林 ブナ天然林	高木類21種 21,000本/ha	林縁から24mまでは30cm以上の稚樹が8,900本/ha (イタヤカエデ、ブナ、ハウチワカエデ、アラゲアオダモ、スギなど) 【ゲレンデ幅おおむね50m】	○
森吉 スキー場	900～ 1145m	カラマツ人工林 ブナ天然林	高木類16種 10,000本/ha	林縁からの距離が15mまで30cm以上の稚樹が13,000本/ha (ミズキ、ブナ、ハウチワカエデ、ダケカンパ、カラマツなど)15mを超えると5,000本/haを下まわる 【ゲレンデ幅おおむね50m】	△
最上川 スキー場	110～ 300m	スギ人工林	高木類8種 11,250本/ha	調査プロットの平均では30cm以上の稚樹は3,250本/ha (イタヤカエデ、ヤナギ、スギ、アカマツなど) 【ゲレンデ幅おおむね50～100m】	×

(資料：現況調査報告⁽¹⁾⁽²⁾⁽³⁾より作成)

3つのスキー場跡地を比較し総合的に判断すると、天然更新区域について、林縁からの距離が遠くなれば稚樹発生本数の減少、標高が高い箇所や周辺が人工林箇所では稚樹発生の減少など、局所的な粗密な違いはあるが、高木類の稚樹全体としては、それぞれのスキー場跡地での発生本数はha当たり10,000本を超え、中にはha当たり20,000本を超えているところもあることから、更新されているといえる。

しかし、東北森林管理局が定める天然更新基準で示されている有用天然木に限ると、林縁近くでなければ更新完了基準本数を満たせない状況となっていた。

以上により東北森林管理局が定める基準から判断した結果、林縁近くなど、天然更新のみで更新が可能な箇所はそのままに、更新が不良な箇所については、刈り出しや人工植栽によるなど、経過を見極めつつ効果的な森林再生を行う必要がある。この場合、30cm以下の稚樹の成育推移についても見守っていくことが必要だと考えられる。また、周辺が人工林の場合、天然更新が難しいことも十分に考慮すべきである。

2 参考となる文献からの判断

参考となる文献からは以下①～③がわかった。

①地形改変箇所では土留工等の補助的手段により、表土の流出を押えると植生が回復しやすくなる。また、周辺がカラマツ林であればカラマツの天然更新が期待できる。

②ススキ、クズの草原化した箇所では時間をかけても森林化しにくいので、造林が必要。

③それ以外の箇所では最初は低木であっても時間はかかるが次第に高木林化する。

これら現地状況に応じて、必要な対策を講じた上で、十分時間をかければ次第に森林化していくことが分かった。

第4 提案

スキー場跡地の森林再生について、効果的な方法として下記のことを提案する。

1 スキー場跡地における天然更新箇所の更新の確保と造林の導入

東北森林管理局では、貸付地を返納する場合、森林への回復（現状復旧）を義務付けており、スキー場跡地にもこれが適用され、その際天然更新による復旧については、森林施業の更新完了基準をもって指導が行われている。

しかし、この基準は、更新樹種として有用天然木を対象としており、更新期間も5年間としていることから、必ずしも森林状態へ戻すことを主な目的とする貸付地の現状復旧に適合しているとはいいいにくい面もある。

したがって、必要な箇所には土留工等の土砂流出対策、樹木の更新の支障となるススキやクズの繁茂する箇所での造林を担保した上で、保安林指定など法令制限がされていない場所においては、天然更新による森林再生の更新期間を別途定めるなどして、効率的で確実な森林再生を図るべきと考える。

2 契約時の担保制度の創設

今回の調査地のように、資金的に森林復旧が困難になった場合のみならず、貸付契約等においては、様々な利用や廃止時の事情が想定される。そのため、今後は契約時に相手方より担保を取ることで、自己による更新が不可能とならないような制度の創設も必要であると考えられる。

3 ボランティア活動としてのフィールドの活用

近年皆伐施業が減少傾向にあり、森林づくりに参加したいとする市民の活動の場が限定的となっていることから、人工植栽による森林再生箇所については、森林施業を伝えるフィールドとしての活用や、地域の要望などを踏まえた多様な活動の森としての利用などの取組の検討が考えられる。

まとめ

スキー場跡地の森林再生にあたり、跡地の現地調査や隣接する森林の現況調査を行うことは重要であると改めて認識した。現地調査などによって、土壌の状況や植生、隣接する森林の林相を把握することで、森林再生に向けての適切な施業方法の提案・検討を行ない森林再生への近道に繋がるものと考えた。

謝辞

最後に、本研究を進めるにあたり、ご指導、ご協力いただいた関係各位に、この場を借りて心から感謝申し上げます。

引用文献・資料等

- (1) (社) 東北地域環境計画研究会, 「千畑スキー場跡植生復元計画に関する現況調査報告」, 2008
- (2) (社) 東北地域環境計画研究会, 「森吉スキー場跡植生復元計画に関する現況調査報告」, 2008
- (3) 東北森林管理局朝日庄内森林環境保全ふれあいセンター, 「現況調査報告」, 2007
- (4) 東北森林管理局, 「天然更新完了確認調査要領について」, 平成20年3月31日
- (5) 小山泰弘, 「植生回復の遅れた休廃止スキー場」, 豪雪地帯林業技術開発協議会, 雪と造林, 第15号, 2006, 9-12
- (6) 小山泰弘・小山桂子, 「放置されたスキー場における20年間の植生変化」, 信州大学教育学部附属, 志賀自然教育研究施設研究業績, 第39号, 2002, 1-6

資料提供・協力

独立行政法人 森林総合研究所
東北森林管理局 秋田森林管理署
東北森林管理局 米代東部森林管理署上小阿仁支署
東北森林管理局 山形森林管理署最上支署
東北森林管理局 朝日庄内森林環境保全ふれあいセンター