

Ⅲ. 地がきカンバ林の施業適地

既存の林分調査データを用いて、カンバ（シラカンバ、ダケカンバ）林の地位指数分布予測を行いました。また、予測された地位指数に基づく経営収支の予測を行い、その結果をもとに北海道における地がきカンバ林の施業適地を示しました。なお、経営収支および施業適地の予測は、地がきが可能な立地条件でエゾシカの食害がなく、地がきによる天然更新により成林することを前提としました。

1. カンバ（シラカンバ、ダケカンバ）林の地位指数分布予測

生物多様性基礎調査の第3期データ(林野庁提供、以下「NFIデータ」と呼称)からカンバ類（ウダイカンバ含む）に関する分布情報を抽出し、環境要因（気候、地質）との関係を統計モデル（多変量ランダムフォレスト）によって解析しました。構築したモデルから、北海道におけるカンバ類の生育適地を予測しました。

次に、NFIデータからシラカンバ、ダケカンバが出現する自然林に関するデータを抽出し、林齢50年以上の林分における上層木（樹高が上位50%の個体）の樹高平均値を最大樹高と仮定して算出しました。この最大樹高を環境(気候、地質)から説明する統計モデル(ランダムフォレスト)を構築し、生育適地におけるシラカンバ、ダケカンバの最大樹高を3次メッシュ(約1km四方)ごとに予測しました。得られた最大樹高の予測値と、シラカンバについては本プロジェクト(前述Ⅱ.)、ダケカンバについては前プロジェクトで作成した地位指数曲線から求めた地位階級ごとの最大樹高を比較し、最も近い値になる地位階級を当該メッシュの地位階級として付加することで、生育不適地を除く全道のシラカンバ、ダケカンバの地位指数予測マップを作成しました(図1)。

解析の結果、シラカンバは冷温帯に属する夏冬の気温差が大きい地域で、かつ夏期降水量が500mm程度と少なく、冬期の最大積雪深が60cm以上で、特定の地質(古生代・変成岩類の結晶片岩)で地位指数が高いことが示唆されました。ダケカンバは最大積雪深が60cm以下と少なく、夏期降水量が600mm程度で、特定の地質(古第三紀の砂岩等で形成される堆積岩)で地位指数が高いことが示唆されました。また、両種とも、火山灰・ロームでは、地位指数が低いことがわかりました。分布状況を見ると、シラカンバは、道北や道東北部、道央南西部などの盆地や丘陵地で地位指数が高いのに対し、ダケカンバは、釧路や日高、道北の山地などで地位指数が高いと予測されました。

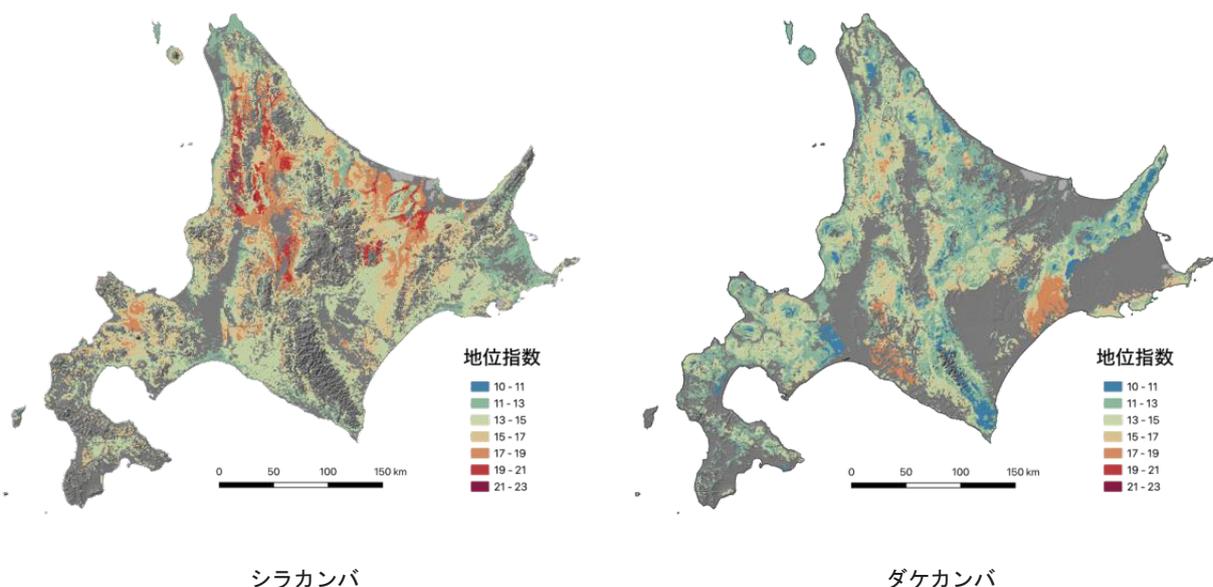


図1 地位指数分布予測結果

図中の灰色は、解析対象外(生育適地外)のエリアを示します。

2. 地がきカンバ林の経営収支予測

それぞれの場所において予測したシラカンバ林、ダケカンバ林の地位指数に基づき素材収入を算出するとともに、育林費（地がき費）や主伐費を立地条件を考慮して算出し、林地傾斜が20°以下で地がきが可能な場所における地がき更新による経営収支を予測し、マップ化しました（図2、図3）。素材収入は、林分調査データに基づき、地位階級ごとに伐期を40年と60年とした場合の材積と径級分布を算出し、聞き取り調査や銘木市における落札価格などから算出した径級別の単価に掛けることで算出しました。求められた素材収入から、育林費（地がき費用：斜度10度以下 232,453円/ha、10度超 257,112円/ha）と主伐費（5,770円/m³）からなる支出（共に間接費込み、獣害対策費用は含まず）を差し引き、経営収支を求めました。さらに、シラカンバ林においては、前述のⅡ. で示した間伐による径級分布予測を反映させ、支出に間伐費（78,300円/ha）を加えた経営収支を求め、マップ化しました（図2下列）。

その結果、シラカンバ林は、間伐無の場合、40年、60年伐期のいずれにおいても、全域で収支がプラスになると予測されました（図2上列）。中でも、道北や道東北部、道央南西部などの盆地や丘陵地で特に収支が良いと予測されました。伐期齢で比較すると、40年よりも60年の方が材積の増加と大径化による単価上昇に伴い、収支が全域的に改善される結果となりました。また、間伐有の場合は、径級は間伐無に比べて増大しますが、地位指数が低く元々の径級が小さい場合、径級増大による単価の上昇幅が小さいため素材収入が増えず、間伐費が支出に加わることでかえって収支がマイナスになると予測されました（図2下列）。一方、地位指数が高い場所では、大径化が顕著となることから単価の上昇幅も小径級に比べて大きくなるため収入が増加し、間伐を入れない場合より収支が改善されると予測されました。この傾向は、60年伐期においても同様でした。以上から、地がきシラカンバ林における間伐は、地位指数が低い場所ではあまり効果的ではないですが、地位指数が高い場所では有効であることが示唆されました。

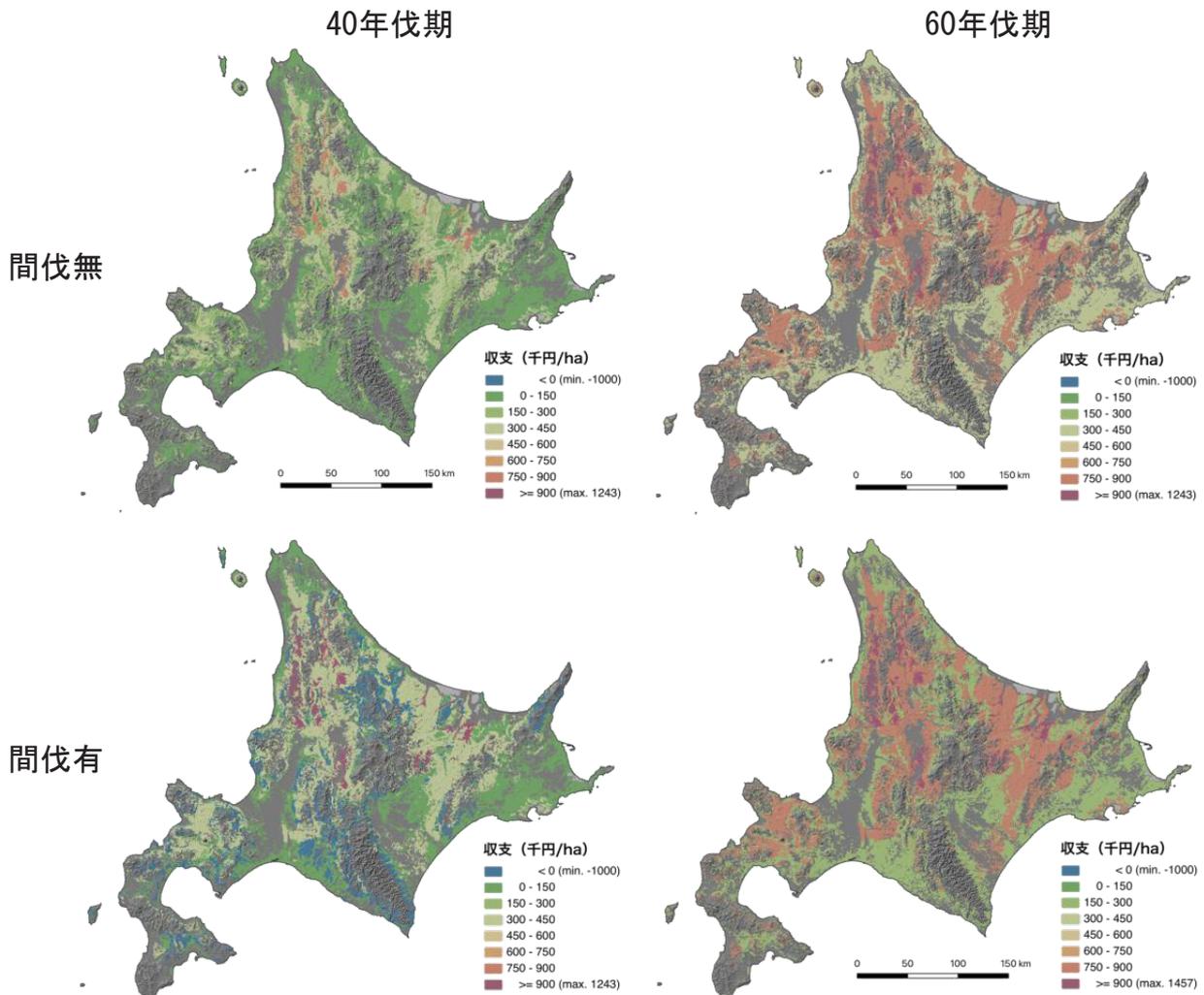


図2 地がきシラカンバ林の経営収支の予測マップ

上段は間伐無、下段は間伐有で、40年伐期（左列）と60年伐期（右列）で施業した場合の経営収支を示します。図中の灰色は、解析対象外（生育適地外）のエリアを示します。

ダケカンバ林においても同様の方法で経営収支を予測しました。ただし、間伐のデータがないため無施業の場合のみです。この結果をみると、40年伐期では、収支がマイナスの場所が高標高域や火山灰地などを中心に予測された一方、60年伐期では、全域で収支がプラスになると予測されました。ダケカンバは、大径化による単価の上昇が顕著なため、収量が少なく径級も小さい40年伐期では、地位指数が低い場所では素材収入が低くなりマイナス収支となりますが、伐期を60年まで延ばすと、大径化が素材収入の増加に大きく貢献するため、このような結果になったと考えられます。

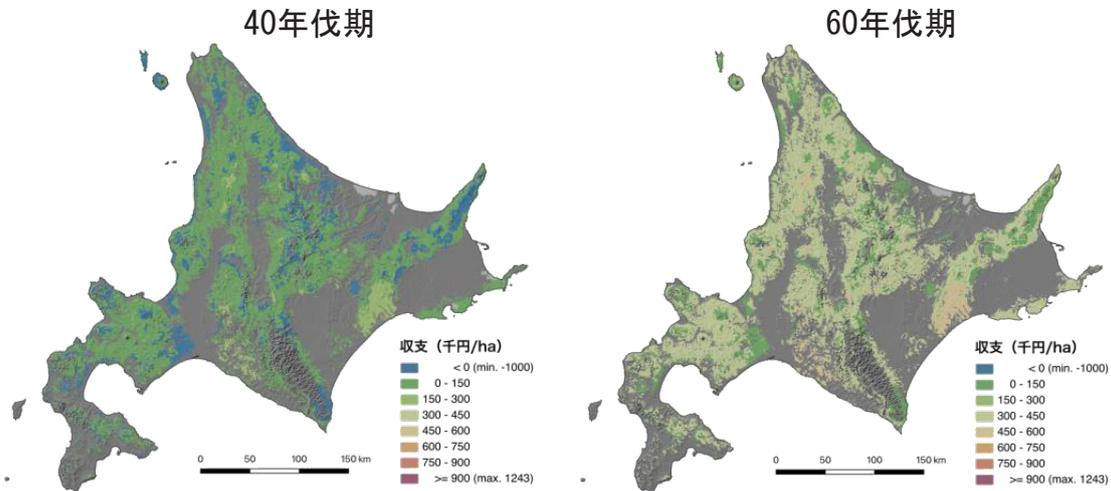


図3 地がきダケカンバ林の経営収支の予測マップ

左は40年伐期、右は60年伐期で施業した場合の経営収支を示します。

3. 地がきカンバ林の施業適地の予測

地がきカンバ林の施業適地を明らかにするため、シラカンバ林とダケカンバ林について、予測した経営収支に基づいた比較を行い、有利な地がきカンバ林のタイプと不適な場所をマップ化しました(図4)。具体的には、2種類の地がきカンバ林のうち、収支が良かった方をその場所における有利な施業タイプとし、どちらもマイナス収支だった場合は、施業不適地と判定しました。

その結果、40年伐期の場合、低標高域ではシラカンバ林が、高標高域ではダケカンバ林が有利な施業タイプになる傾向がみられました。一方で、高標高域の一部などで、施業不適地が予測されました。60年伐期の場合も同様の傾向がみられましたが、40年伐期で不適地となった高標高域などにおいても、地がきダケカンバ林による施業が成り立つと予測されました。このことは、ダケカンバが更新した場合は、伐期を長くした方が有利であることを示しています。

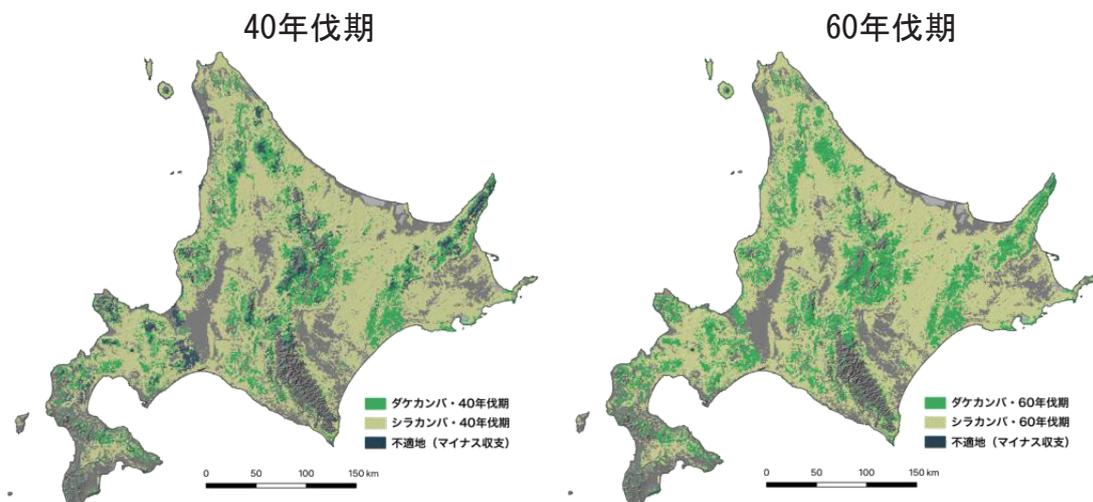


図4 地がきカンバ林の施業適地マップ

左は40年伐期、右は60年伐期でシラカンバ林とダケカンバ林の経営収支を比較した場合を示します。図中の灰色は、解析対象外(シラカンバおよびダケカンバの生育適地外)のエリアを示します。

地がきカンバ林と人工林との経営収支の比較

地がきカンバ林の経営収支を、過去の交付金プロジェクトで得られた針葉樹人工林の経営収支（詳しくはこちらを参照：<https://www.ffpri.affrc.go.jp/pubs/koufu-pro/documents/seikasyu83.pdf>）と比較することで、北海道のそれぞれの場所における経営上有利な施業法の予測マップを作成しました。地がきカンバ林の40年、60年伐期と、針葉樹人工林（トドマツ、カラマツの40年伐期）について、収支を年間額に割り戻し、最も収支が良かった施業タイプを経営上有利な施業と判定し、マップ化しました（いずれも補助金なしを想定）。針葉樹人工林については、従来型の作業システム（作業道利用型：チェーンソー伐倒ーグラブプルでの木寄せーハーベスタでの造材ーフォワーダでの運搬）を用いた場合の結果を使用しました。なお、カンバ林・針葉樹人工林ともに、搬出時の森林作業道走行はなく、作業工程間の待ち時間はないケースを想定しています。

その結果、地がきカンバ林を40年伐期とした場合、道北や日本海側などの多雪地域や、根室地方を中心に、地がきカンバ林が針葉樹人工林に比べ有利な施業タイプとなることが示唆されました（図1左）。多雪地域においては、トドマツの場合植栽後7～9年間、カラマツで5～6年間の下刈が必要となるのに対し、地がきカンバ林では1回の地がきで育林作業を済ませることが可能です。こうした育林費の差が、多雪地で地がきカンバ林が有利となる主な要因と考えられます。地がきカンバ林を60年伐期にした場合（図1右）についてもほぼ同様の傾向でしたが、オホーツク地方や日高地方などの一部で地がきシラカンバ林がカラマツ人工林より有利になると予測されました。なお、スギに関する評価を行っていないため、道南地方に関しては解釈に注意が必要です。

以上の結果から、現在針葉樹人工林となっている林分の主伐後の施業法として、地がきができる立地（緩傾斜など）で天然更新が成功し、かつエゾシカの食害の影響がないという条件のもとですが、特に多雪地域において地がきカンバ林が有力な候補となり得ることが明らかになりました。

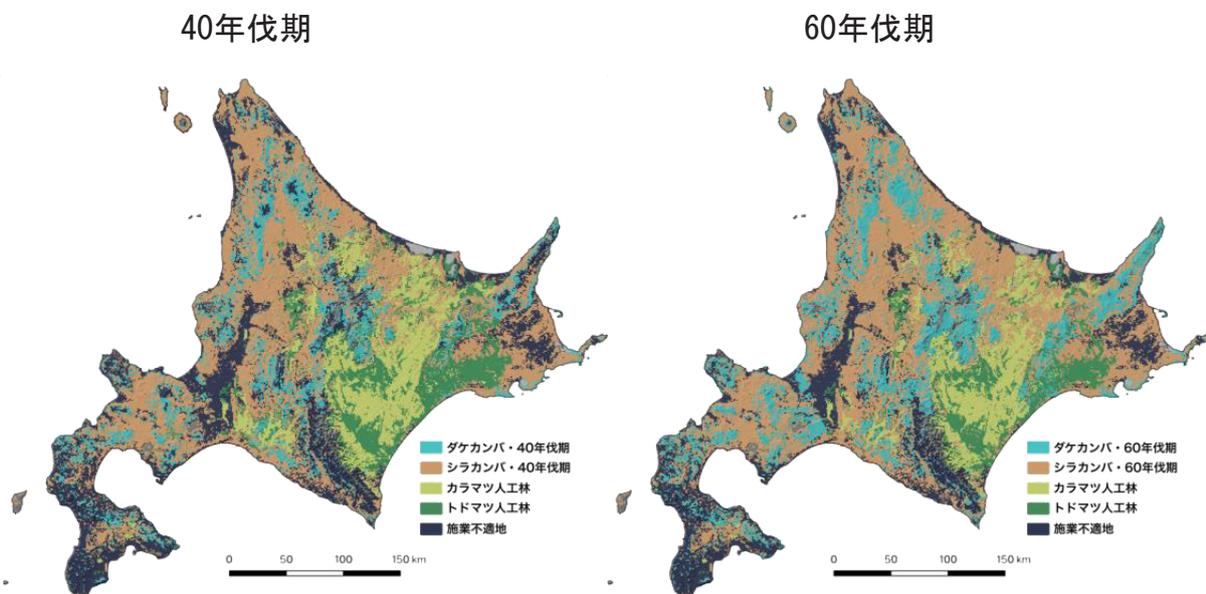


図1 地がきカンバ林と針葉樹人工林の経営収支に基づく比較マップ

トドマツ・カラマツ人工林は従来型の施業システム（作業道利用型）を想定しました。左は40年伐期の地がきカンバ林を、右は60年伐期の地がきカンバ林を含めて比較した場合の最も収支が良かった施業タイプを示します。図中の灰色は、解析対象外のエリアを示します。