シラカンバとダケカンバの高価値用途の紹介
ー　家具，楽器，バットー

性能部　構造・環境グループ　秋津 裕志

■はじめに

北海道の主要な広葉樹にカンバ類があり，ウダイカンバ，ダケカンバとシラカンバが代表的な樹種です。北海道におけるカンバ類の蓄積量は約9,274万m^3で全森林蓄積量の11%を占め，トドマツに次ぐ量となっています[1)]。そのうち国有林には67.5%，民有林には32.5%存在しますが，各樹種の割合は把握されていません。各樹種の特徴として，ウダイカンバのうち，色の濃い部分（心材）の割合が多いのがマカバで，白い部分（辺材）の割合が多いのがメジロカバとして区別され，建材や家具材として流通しています。ダケカンバはザツカバと称され，床材として一部流通していますが，偽心材（心材のように着色している材）やピスフレック（形成層潜孔虫による食害跡に生じた傷害組織）のため，ほとんどがパルプ用のチップになっています。シラカンバは径が細い材が多く，節やピスフレックのため，一般材として流通せず，パルプ用チップになることがほとんどです。

本稿では，北海道の主要な広葉樹資源としてのシラカンバ，ダケカンバを有効に利用するために材質の評価と高価値用途への活用事例を紹介します。

■カンバ類の材質

ダケカンバとシラカンバは，有用な樹種として認識されておらず，比重や強度などを測定した結果がほとんどありません。そこで，厚真町の約45年生の人工林から各樹種5本伐採して，比重と曲げヤング率と曲げ強度を測定しました[2)]。その結果を**表1** に示します。また，家具に用いられる主要な広葉樹材について，文献から抜粋した値を併せて示します[3)]。**表1**からわかるように，シラカンバは，オニグルミやヤマザクラなどとほぼ同等の値を示し，ダケカンバにおいては，ウダイカンバより大きな値を示しており，他の広葉樹材と遜色のない性能を有しています。次に，ダケカンバの振動的な性質を測定しました。両端たわみ振動法の1次モードでの共振周波数を測定し，次式により比動的ヤング率 (E/ρ)を算出しました。比動的ヤング率は，動的ヤング率を比重で除した値で，この値が大きいほど振動しやすいとされています。

表1　各樹種の材質

	比重	曲げヤング率 (Gpa)	曲げ強さ (MPa)	
ウダイカンバ	0.64	12.7	117.4	2)
ダケカンバ	0.70	13.7	119.3	
シラカンバ	0.59	10.9	92.8	
オニグルミ	0.53	9.3	78.5	3)
ヤチダモ	0.55	9.3	93.2	
ヤマザクラ	0.62	11.8	103.0	
イタヤカエデ	0.65	11.8	93.2	
ミズナラ	0.68	9.8	98.1	

$$\frac{E}{\rho}=\frac{48\pi^2 l^4 f^2}{m^4 h^2}$$

E：動的ヤング率，ρ：比重，l：試験片長さ，f：共振周波数，m：定数（1次モードでは4.730），h：試験片の厚さ

1次モードの共振周波数曲線から半値幅法により$tan\delta$を算出しました。$tan\delta$は振動の減衰を表す指標で，この値が大きいと振動が急速に減衰し，小さいと長く振動します。一般的な木材では，0.005～0.01程度です。ポリエステルやポリエチレンなどのプラスティックでは室温での$tan\delta$が0.01～0.1と木材より大きい値であるため，すぐに振動が減衰し音が響かなくなります。金属では0.001～0.005と小さく，いつまでも振動します。木材は適度な$tan\delta$を有することから多くの楽器に使われています。

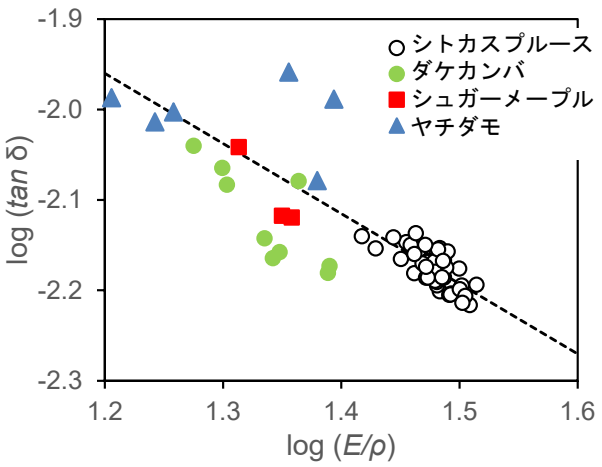

図1　ダケカンバの振動特性

繊維方向の比動的ヤング率と*tan*δの対数には高い相関関係があることが知られています[4)-5)]。ダケカンバとシラカンバはほぼ同じ振動特性であることから，ダケカンバ，シュガーメープルとヤチダモの比動的ヤング率と*tan*δの関係を**図1**に示します。また，ピアノの響板やギターの表板に用いられるシトカスプルースの比動的ヤング率と*tan*δと回帰直線を併せて示します[6)]。シラカンバやダケカンバは，シトカスプルースの比動的ヤング率より大きな値ですが，*tan*δはそれほど変わらない値を示していることから，シュガーメープルやヤチダモよりもシトカスプルースに近い特性があることがわかりました。

■高価値な用途への適用

シラカンバは，オニグルミやヤマザクラと変わらない密度や強度ですが，木目が明瞭でなく，材色が白いことから特徴に欠ける材料でした。しかし，**図2**のように，従来欠点とされてきた偽心を，デザインとして取り入れたダイニングセットが製作されました。またシラカンバは白い樹皮が特徴であることから，樹皮がついた状態の材が使われています。これによって，シラカンバ材の意匠性の向上と，シラカンバ材の使用を明確にしています。

シラカンバの樹皮は廃棄されるのが一般的で，一部カゴ編み細工などの工芸品として利用されていますが，樹皮の入手が困難であり，北欧やロシアから輸入されています。また，剝皮した樹皮を利用するには，外皮を取り除き内皮のみを使用するため，手間と無駄が発生します。家具工房では廃棄される樹皮を家具として利用できないかということから，原木から樹皮を幅2～3cmでらせん状に連続的に剝皮し，それをスツールやベンチの基材に巻き直したものを考案しました（**図3**）。剝皮した残りの丸太を製材し，家具として使用しています。これらの製品は，シラカンバ材を用いたテーブルやイスとともに札幌市の大型商業施設のパティオとレストルームに設置されています。

また，振動的性質の測定結果から，楽器材としての可能性が見いだされたことから，エレキギターの試作を試みました。ボディーをシラカンバで，ネックと指板は強度を必要とするため，ダケカンバを用いました（**図4**）。ギターショップのオーナーによる評価は，店頭に置いても良い品質であるとの評価でした。また，プロのジャズギタリストによる試奏会を開催し，奏者と参加者から高い評価を受けました。さらに材料の特性をより評価できるように，シラカンバ材を使ったアコースティックギターとアイリッシュハープを試作しました。両方の奏者から高い評価を受け，アイリッシュハープ奏者は，ハープの製造・販売に関与していることから，現在50台以上のシラカンバハープの量産を行っています。

ダケカンバが高い強度を有しており，シュガーメープルと同等であることから，その特徴を活用した用途を検討しました。木製バット材料の約9割をシュガーメープルが占めており，ダケカンバでも野

図2　シラカンバのダイニングセット

図3　シラカンバ樹皮のスツールとベンチ

図4　シラカンバ・ダケカンバを用いたギターとアイリッシュハープ

球のバットへの活用が期待できます。そこで，ダケカンバで野球バットを製作し，その性能を評価しました。

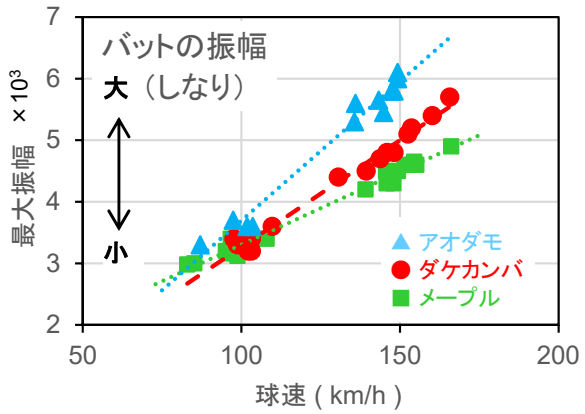

図5　バットとボールの衝突時のバットの振幅

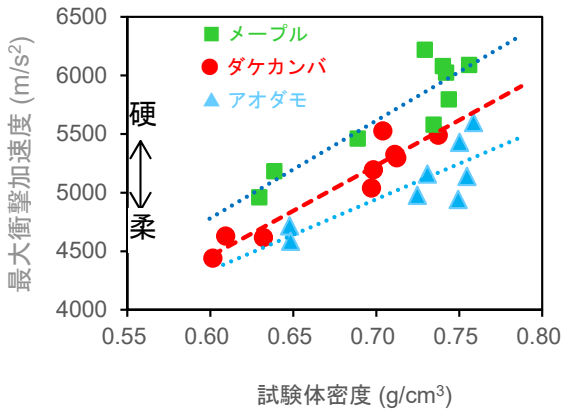

図6　おもり落下による各樹種の最大衝撃加速度

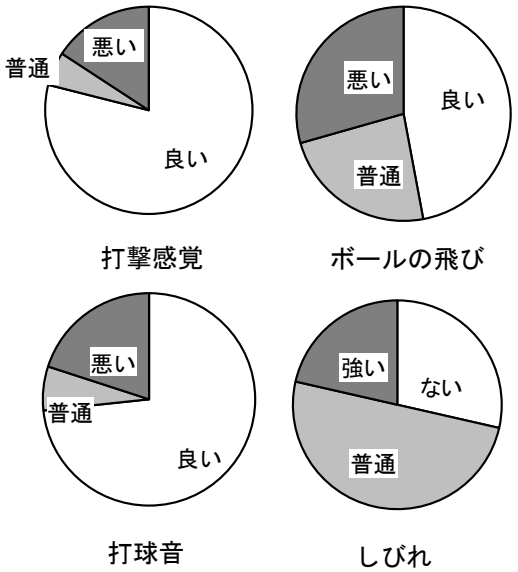

図7　ダケカンババットの実打による評価

バットには，「しなる」や「弾く」などの特徴があり，「しなる」の評価として，バットとボールの衝突時の最大振幅を測定しました。その結果を**図5** [7] に，アオダモとシュガーメープルの結果と併せて示します。また「弾く」の評価は，バット材におもりを落下させたとき，おもりに生じる最大衝撃加速度（表面硬さ）を測定しました（**図6** [8]）。これらの結果はいずれも，アオダモとメープルの間の評価でした。試作したバットを社会人野球チームと大学野球チームに提供し，練習や試合での使用してもらった結果を**図7** [8]に示します。選手の評価として肯定的な意見が多いことがわかり，実戦で使っても問題ないことがわかりました。

■おわりに

シラカンバとダケカンバの用途は，パルプ用チップがほとんどでしたが，材質評価や試作を通して，価値の高い用途への可能性が見いだされました。シラカンバやダケカンバの高価値用途への普及のためには，安定した原材料の供給と継続して製品を製造・販売していくことが必要となります。そのためには，森林資源の質と量の評価が重要となります。また，北海道大学が進めているかき起こし施業等による天然更新の補助作業[9]による更新の低労力化と低コスト化の実現が重要となります。

■参考文献

1) 北海道水産林務部：令和3年度　北海道林業統計 web版.
2) 大崎久司，村上　了，秋津裕志，：木材学会誌 65, 189-194 (2019)
3) （公社）日本木材加工技術協会：日本の木材
4) Ono. T, Norimoto, M : Rheologica Acta. 23, 632-656 1984
5) Ono. T, Norimoto, M : Japanese J.Appl. Phys. 22, 611-614. 1983
6) 秋津裕志，則元京，師岡淳郎：木材学会誌 37, 590-597 (1991)
7) 加藤博之，秋津裕志：材料，Vol.71 402-407(2022)
8) 秋津裕志，加藤博之，村田功二：木材工業,Vol78, 464-469，2023
9) Haruka Yamazaki, Toshiya Yoshida : Journal of the Japan Forest Society，102，157-165(2020)