

ミズナラとその仲間たち

滝 沢 忠 昭

はじめに

近年、北米からのホワイトオークの輸入が増加しています。

「ホワイトオーク」といったとき、この言葉は北米大陸に生育しているコナラ属の特定の樹種である *Quercus alba* を指す場合と、同じく北米産のオークのうちで、材の特徴がこれに似ている樹を総称している場合があります。通常、商業名としてのホワイトオークは後者です。なお、これらのホワイトオークは日本のミズナラと類似した性質を持っていることが知られています。

北米大陸には、この他に、材の特徴がホワイトオークとは若干異なるレッドオークがあります。これらはいずれも冬に落葉しますが、オークには、この他に、日本のカシの仲間と同じように常緑のものもあります。

こうしたオークが含まれるコナラ属 (*Quercus*) の樹は北半球の温帯地方に約500種類が分布しています。

さて、これほど多くの種類のあるオークですが、材を利用する立場から、これらを、材の構造、特徴で分けると、ホワイトオークのグループ、レッドオークのグループ、そして常緑のカシのグループに大別することができます。このように分けても、それぞれのグループには、まだ多数の種類のオークが含まれますから、単一樹種の場合にくらべ、材質の幅が大きくなります。

そこで、以下、ミズナラと、これに類似の性質を持つ北米産のホワイトオークグループの材について、それらの特徴を簡単に紹介するとともに、

材を利用する際にその材質を評価する上での基本的な指標である、比重、収縮率、曲げ強さについて、それぞれ比較してみたいと思います。なお、同時に、北米のレッドオークグループの材とヨーロッパのオーク材についても比較のため簡単に紹介したいと思います。

ミズナラ (*Quercus mongolica* var. *grosserrata* Rehd. et Wils.)

日本木材加工技術協会発行の「日本の木材」では、ミズナラについて次のような数値（平均値）を与えています。すなわち、全乾比重0.64、気乾比重0.68、平均収縮率・接線方向0.35%、同・半径方向0.19%、曲げ強さ1.000kgf/cm²、曲げヤング係数100×103kgf/cm²などです。

ミズナラのような環孔材では年輪幅の広狭により、その材質が大きく変ることはよく知られています。すなわち、一般に、年輪幅の広いものは重く、硬く、逆に、年輪幅の狭いものは軽く、柔らかくなります。

年輪幅の違いで材質を区分した大沢らの研究では、年輪幅と材質との関係を次のように報告しています。

すなわち、年輪幅が1.2mm以上の材は、硬さが大で加工しにくく狂いやすいけれども、強さが大なので構造材に通ずるとしてしています。年輪幅が0.8~1.2mmの材は、硬さが中庸で狂いも少なく、強さも比較的大であり、加工性、強さの両方の要求に応ずることができる優良材であるとしています。年輪幅が0.8mm以下の材は工作専用の

材で、年輪幅が狭くなるほど脆くなったり、変色材の出現する傾向が大になるとしています。

道産のミズナラの平均年輪幅は産地や生育状況により異なりますが、0.9~1.1mmの間の値を平均値としているものがほとんどです。これに対し、東北地方産のミズナラは約1.4mm、飛騨産では1.9mmであるとの報告もあります。

こうした数字を比べるかぎりでも、道産のミズナラが本州産のものより柔らかく、加工しやすくそれだけ評価が高いように思われます。なお、北米産のホワイトオークには年輪幅の広いものが多く、東北地方産のミズナラに近い材質であるといわれたりします。

ホワイトオーク

米国には58種のオーク類があるとされていますが、これらは材の商取引上、ホワイトオークとレッドオークに分けられています。米国林産試験場が発行している「Wood Handbook」によれば、商業名としてのホワイトオークには16種類、レッドオークには14種類のオークがそれぞれあげられています。これだけの数のものが、一括して同一の商業名で流通している例はあまりありません。

このため、単にホワイトオークといっても、かなりいろいろの材質のものが含まれていることとなります。すなわち、商業名としてのホワイトオークには、日本のカシに近い常線のライブオーク Live oak (Q. virginiana) も含まれています。このオークは他のホワイトオークが環孔材であるのに対し、半環孔材であり、材の構造も異なっています。

主要なホワイトオーク材には次のものがあります。

ホワイトオーク White oak (Q. alba)

チェスナッツオーク

Chestnut oak (Q. prinus)

ポストオーク Post oak (Q. stellata)

オーバーカップオーク

Overcup oak (Q. lyrata)

スワンプチェスナッツオーク

Swamp chestnut oak (Q. michauxii)

バーオーク Bur oak (Q. macrocarpa)

チンカピンオーク

Chinkapin oak (Q. muehlenbergii)

スワンプホワイトオーク

Swamp white oak (Q. bicolor)

ライブオーク Live oak (Q. virginiana)

これらはいずれもそのほとんどが米国の東半分地域に分布しており、この地域がホワイトオークの主要な生産地です。

なお、米国の太平洋岸にも、次のような二、三種類のホワイトオークがあります。

オレゴンホワイトオーク

Oregon white oak (Q. garryana)

カリフォルニアホワイトオーク

California white oak (Q. lobata)

ブルーオーク Blue oak (Q. douglasii)

Live oakを別にすれば、いずれのホワイトオークも材の特徴はよく似ており、材だけでこれらを正確に見分けることは非常に困難です。

これらの材の心材は灰褐色から褐色で、辺材は淡色です。道産のミズナラと同じように放射組織が大きいので、まさ目面では美しいシルバークレイン(虎班)が現われます。

Chestnut oak以外のホワイトオークでは、道管にチロースが発達しています。チロースは、同じオークでもレッドオークではほとんど発達していません。

チロースの有無はルーベを優って材の木口面で簡単にわかりますので、ホワイトオークとレッドオークを見分ける識別拠点の一つにもなっています。

チロースが発達し、道管を閉塞してしまうと、液体の通導が妨げられます。このため、ホワイトオークでは材の乾燥が極めて悪くなります。ホワイトオークがウイスキー用の樽材として使われるのは、材の通導性の悪い点を利用しているからです。

レッドオーク

主要なレッドオーク材には次のようなものがあります。

ノーザンレッドオーク

Northern red oak (Q. rubra)

スカーレットオーク

Scarlet oak (Q. coccinea)

シュマードオーク

Shumard oak (Q. shumardii)

ピンオーク Pin oak (Q. palustris)

ヌタルオーク Nuttall oak (Q. nuttallii)

ブラックオーク Black oak (Q. velutina)

サウザンレッドオーク

Southern red oak (Q. falcata)

チェリーパークオーク

Cherry bark oak (Q. falcata var. pagodaefolia)

ウォーターオーク Water oak (Q. naigra)

ローレルオーク Laurel oak (Q. laurifolia)

ウィローオーク Willow oak (Q. phellos)

ほとんどのレッドオークはホワイトオークと同様に、米国の東半分地域に分布しています。

材自体はホワイトオーク類とよく似ていますが、一番の違いは道管の中にチロースがないことです。このため、たいへん浸透性が良く、桶や樽にはむ

きません。

ホワイトオークと同様に、材だけでレッドオークを分類することは困難です。

ヨーロッパのオーク

ヨーロッパにもいくつかの種類がありますが、代表的なものにはCommon oak (Q. robur) と Durmast oak (Q. oetraea = Q. sessiliflora) があり、どちらもオウシュウナラ (European oak 又は English oak) として知られています。これらは、材の構造や色が北米のホワイトオークに似ています。

一方、ヨーロッパの南部や西アジアに分布するトルコガンTurkey oak (Q. cerris) は材の色や構造の点で北米産のレッドオークに類似しています。

その樹皮からコルクを採るので有名なコルクガンCork oak (Q. suber) はヨーロッパ南部や北アフリカに分布していますが、これは常緑でカシの仲間です。

なお、ヨーロッパには、北米から移植されたレッドオークRed oak (Q. rubra) が生育していますが、この樹は生長が良く、そのため材が硬いなどの特徴があります。

ミズナラ

ホワイトオーク
チェスナッツオーク
ポストオーク
バーオーク
スワンプホワイトオーク
ライブオーク

ノーザンレッドオーク
ブラックオーク
スカーレットオーク
ピンオーク
サウザンレッドオーク
ウォーターオーク
ローレルオーク
ウィローオーク

オウシュウナラ (Common)
オウシュウナラ (Durmast)
トルコガシ
レッドオーク

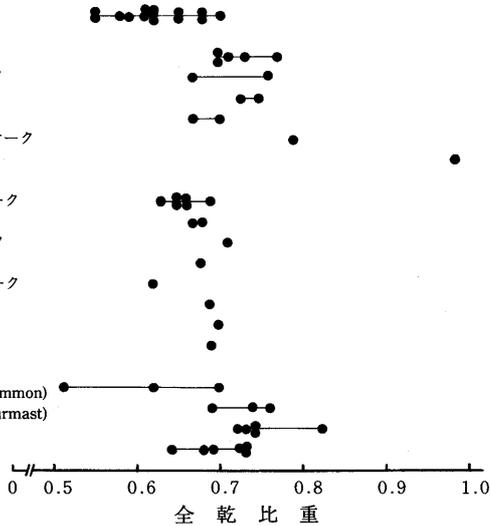


図1 オーク類の全乾比重

ミズナラ

ホワイトオーク
チェスナッツオーク
ポストオーク
バーオーク
オーバーカップオーク
スワンプチェスナッツオーク
スワンプホワイトオーク
ライブオーク

ノーザンレッドオーク
ブラックオーク
スカーレットオーク
ピンオーク
サウザンレッドオーク
ウォーターオーク
ローレルオーク
ウィローオーク

オウシュウナラ (Common)
オウシュウナラ (Durmast)
トルコガシ
レッドオーク

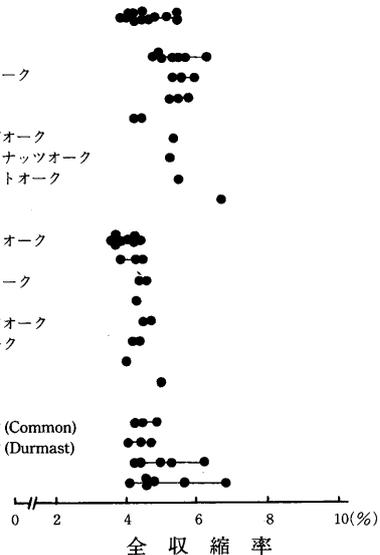


図2 オーク類の全収縮率 (半径方向)

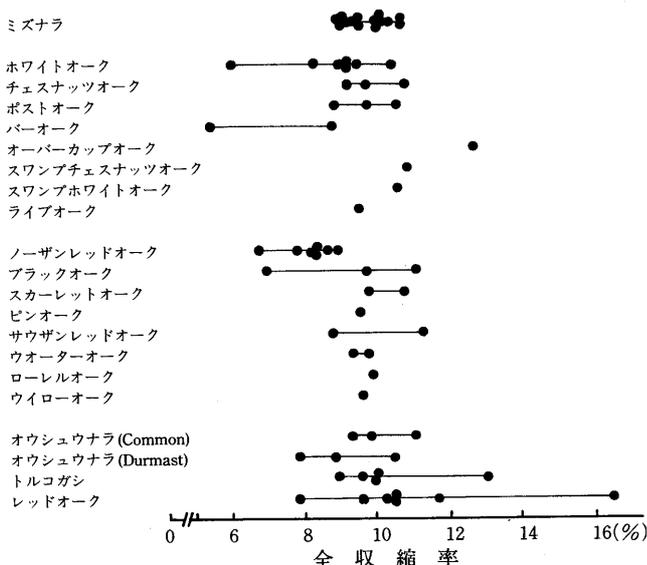


図3 オーク類の全収縮率（接線方向）

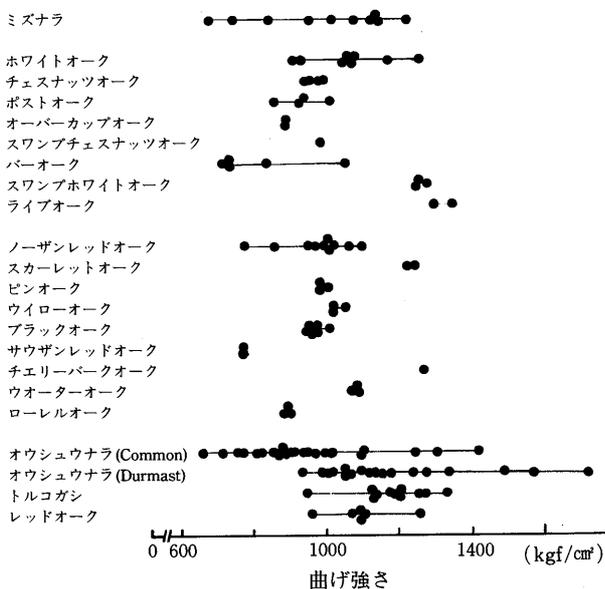


図4 オーク類の曲げ強さ

注：それぞれの値は含水率12%のときのものである

比重

図1にミズナラをはじめとしたオーク類の全乾比重を示しました。この図の数値は、すべてこれまでに公表されている種々の資料から、それぞれその材の代表値あるいは平均値として示されていたものをぬき出してきたものです。このことは、

以下の図2～4についても同じです。

こうした比較をする時には、一般的には気乾比重の方が実用的であると思いますが、これらの樹種についてのデータがそろわなかったため、ここでは全乾比重を示しました。

木材の比重の大小は、その材の示す種々の性質と密接に関連していますので、なじみのない未知の材であっても比重がわかれば、その材質をある程度推定することは可能です。

ミズナラの全乾比重は0.55～0.70となっています。一方、Live oakを除いた北米のホワイトオークでは0.67～0.79となり、全体的にミズナラよりその値が大きくなっています。

米国での商業名ではLive oakはホワイトオークグループに入っていますが、前にも述べたように、このオークは日本のカシに近い樹であり、他のオークにくらべて極端に比重が高く（全乾比重0.98）、材質的にも異なっています。日本産の代表的なカシであるアカガシとシラカシの全乾比重はそれぞれ0.84、0.79となっています。これらの数値と比べても、Live oakがいかに重いかわかります。

北米のレッドオークグループの材は全乾比重が0.62～0.71の範囲でホワイトオークグループのそれより若干小さくなっています。

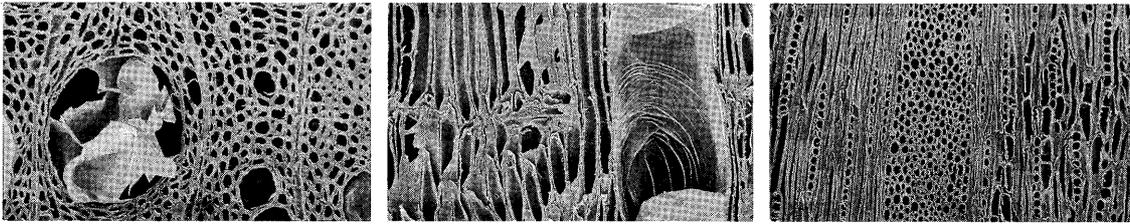
さて、ヨーロッパのオークのうちで日本のミズナラや北米のホワイトオークに近いとされるCommon oakとDurmast oakでは

Common oakがミズナラに、Durmast oakが北米のオークにそれぞれ類似の全乾比重を示しています。

また、ヨーロッパに生育しているRed oak (Q. rebra)の全乾比重は0.64～0.73ですが、北米のものは0.63～0.69であり、ヨーロッパ産のものの方が生長が早い分だけ比重の大きなものがあるようです。

収縮率

図2に生材から全乾までの半径方向の全収縮率を示しました。



木口面

90倍

まさ目面

90倍

板目面

70倍

ミズナラ材の三断面

ミズナラは3.8~5.4%の範囲となっていますが、北米のホワイトオーク類は、Bur oakを除くと、他はいずれも全体的にこの値より若干大きめになっています。特に、Live oakは比重が大きいだけにこの値も大となっています。

一方、北米のレッドオーク類は、逆にミズナラと同等か若干小さめの値となっています。ヨーロッパのオークでは Durmast oak と Common oak はミズナラとほぼ同等ですが、Turkey oak と Red oak はミズナラと同等の値から、これを超えるかなり大きな値まで示されています。特に、Red oak では4.1~6.8%とその範囲が大であり、材質的にバラツキのあることがわかります。

図3に生材から全乾までの接線方向の全収縮率を示しました。

ミズナラは8.9~10.7%の範囲の値でした。北米のホワイトオークは数値の大きい Overcup Oak を除けば、他のオークは全体としてミズナラとほぼ等しい値でした。ただし、White oak (Q. alba) の中には、極端に小さな値のものもありました。

北米のレッドオークのうちで、Northern red Oak は6.7~8.9%と明らかにミズナラより小さな値を示しました。しかし、他のレッドオークは、おおむねミズナラと類似した値です。

ヨーロッパのオークも全体としては、ミズナラと類似の値を示しましたが、Durmast oak の中には小さな値を示すものがありました。また、逆に、Red oak の中には大きな値を示すものがありました。

曲げ強さ

図4に曲げ強さを示しました。ミズナラは682~1,229kgf/cm²の範囲でした。このようにミズナラの数値にかなりの幅があることから、北米産の多くのオークは、それぞれに数値の差はあってもこの範囲の中のいずれかの値でした。なお、ミズナラの値より大であったのは、Swamp white Oak, Live oak, Scarlet oak, Cherry bark oakなどです。

ヨーロッパ産のオークでは Common oak はミズナラとほぼ同等でしたが、Durmast oak は936~1,713kgf/cm²までの値であり、ミズナラよりかなり大きな値を示すものもあります。

ヨーロッパ産の Red oak と Turkey oak はミズナラの大きめの数値と同等か、それらより若干大きめの値を示しました。なお、ヨーロッパ産の Red oak と北米の Northern red oakでは、曲げ強さについても、ヨーロッパ産のものが大でした。

おわりに

近年、いろいろを形で話題になっているナラ類のうちでミズナラやホワイトオークなどについて、公表されているデータをもとに、その材質の一端を比較してみました。

ナラ類には非常に多くの種があるため、一見したところ、材の色や特徴が似ていても、種が違えば材質的には結構差のあることが示されました。また、同じ種であっても、材質は、個体間でも、個体内でもそれぞれある幅を持って変動しますので、材をよく吟味して利用することが大事です。

なお、これらの材については、他の種々の性質

についても、試験した結果が公表されていますので、これらも参考にすることができます。

参考資料

ここでは次の資料を参考にしました。

1. Forest Products Laboratory: Handbook of Wood and Wood - Based Materials for Engineers, Architect, and Builders, Hemisphere Publishing Co. (1989)
2. 深沢和三: 北方林業, 22 (4), 23 - 31 (1970)
3. B. Hora: The Oxford Encyclopedia of Trees of the World, Oxford University Press (1981)
4. F. W. Jane: The Structure of Wood, Adam and C. Black Ltd. (1956)
5. 蕪木自輔, 中野達夫, 葉石猛夫: 株式研報, 220号, 199 - 230 (1969)
6. P. Koch: Utilization of Hardwoods Growing on Southern Pine Site, Agriculture Handbook No. 605, Vol. 1, U.S.D.A. (1985)
7. 木材部, 木材利用部: 林試研報, 319号, 85 - 126 (1982)
8. E. J. Mullins and T. S. McKnight (ed): Canadian Woods, third ed., University of Toronto Press (1951)
9. 日本木材加工技術協会: 日本の木材, 日本木材加工技術協会 (1984)
10. 大沢正之, 石田茂雄: 日本休学会北海道支部講演集, 1号, 67 - 68 (1952)
11. 大沢正之, 宮島 寛, 東山一男: 北大農演研報, 17 (2), 793 - 870 (1955)
12. 大沢正之, 石田茂雄, 宮脇義隆: 北大農演研報, 20 (1), 53 - 76 (1959)
13. A. J. Panshin and C. de Zeeuw: Textbook of Wood Technology, 4th ed., McGraw - Hill Book Co. (1980)
14. F. H. Schweingruber: Anatomy of European Woods, Paul Haupt (1990)
15. 須藤彰司: 北米の木材, 日本木材加工技術協会 (1987)
16. 高橋 徹, 村上幸司: 輸入木材研報, 2号 (1973)
17. 高橋 徹, 田中千秋, 塩田洋三: 輸入木材研報, 11号 (1983)
18. 上田恒司: 北方林業, 22 (5), 30 - 34 (1970)

(林産試験場 材質科)

