

Q&A 先月の技術相談から

Q：フローリング用国産広葉樹材の収縮率を知りたいのですが。例えば、含水率が9%から4%になったとき、どのくらい収縮するのでしょうか。

A：含水率の変化による木材の収縮、膨張は細胞壁内の水分子（結合水）が出入りすることによって起こります。細胞内腔や細胞間げきに存在する水（自由水）は寸法の変化には関係しません。つまり、生材からの乾燥を考えた場合、一般的には木材は含水率が繊維飽和点（約30%）より低くなると、収縮が始まります（図1）。

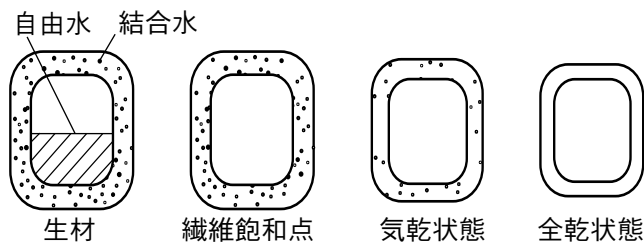


図1 細胞中の水分と収縮の模式図

木材はその構造上、方向によって収縮の割合が異なります（図2）。木材の繊維方向、半径方向、接線方向の収縮率の比をとると、一般的に0.5～1：5：10といわれています。

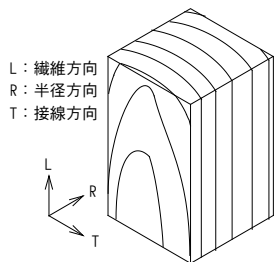


図2 木材の3方向

収縮率は、基準となる木材の含水率や寸法によって次の3種類に分けられています。

(1) 気乾収縮率

生材から気乾状態（含水率15%）になったときの収縮量の割合です。基準は生材時の幅（長さ）です。

(2) 全収縮率

生材から全乾状態にしたときの収縮量の割合です。基準は同様に生材時です。

(3) 平均収縮率

含水率15%時の幅（長さ）を基準に、含水率が1%変化したときの収縮量の割合です。

これらは以下の式によりそれぞれ計算します。

$$\text{気乾収縮率 (\%)} \alpha_1 = \frac{l_1 - l}{l_1} \times 100 \quad l: \text{気乾 (含水率 15\%) 時の幅 (長さ)}$$

$$\text{全収縮率 (\%)} \alpha_2 = \frac{l_1 - l_3}{l_1} \times 100 \quad \begin{matrix} l_1: \text{生材時の幅 (長さ)} \\ l_2: \text{含水率 15\% 付近の気乾時の幅 (長さ)} \\ l_3: \text{全乾時の幅 (長さ)} \end{matrix}$$

$$\text{平均収縮率 (\%)} \alpha_3 = \frac{l_2 - l_3}{nl} \times 100 \quad n: l_3 \text{ を測定したときの含水率 (\%)}$$

なお、含水率がちょうど15%のときの幅（長さ）を測定するのは困難なので、次式によって15%のときの長さを求めます。

$$l = l_3 + \frac{15(l_2 - l_3)}{n}$$

収縮率は樹種によって異なり、一般的には比重の大きな材ほど大きく、比重が小さいと木材の方向による収縮率の違い（収縮の異方性）が大きくなります。また、同じ樹種でも比重によって差が見られます。

国産広葉樹材の方向別の気乾収縮率、全収縮率、平均収縮率を表1に示します¹⁾。

表1 国産広葉樹の収縮率（抜粋）

樹種	気乾収縮率 α_1 (%)			全収縮率 α_2 (%)			平均収縮率 α_3 (%)		
	T	R	L	T	R	L	T	R	L
カツラ	4.1	1.9	0.15	7.5	4.0	0.44	0.24	0.15	0.020
ブナ	6.9	2.4	0.11	11.5	5.0	0.37	0.33	0.18	0.017
ミズナラ	5.9	2.0	0.24	10.1	4.3	0.48	0.30	0.16	0.016
マカンバ	3.9	2.6	0.20	7.6	5.2	0.44	0.26	0.21	0.016
イスノキ	8.9	3.9	0.11	14.2	6.9	0.29	0.39	0.21	0.012

仮に含水率9%のときのミズナラ板目板の幅を90mmとします。含水率を9%から4%に調整したということは含水率の変化量は5%ということになります。板目板なので、表1からミズナラの接線方向の平均収縮率0.30%を得ます。

よって推定される収縮量は

$$90 \times \frac{0.30}{100} \times 5 = 1.35(\text{mm})$$

となります。

乾燥による目減り分は、収縮率と、予定する仕上げ寸法から推測できますが、製材の際には、さらに狂いや仕上げの削りしろなどを考慮して寸法を決める必要があります。

1) 寺澤眞: “木材の人工乾燥”, (社)日本木材加工協会, 16-20 (1976) .

(技術部 製材乾燥科 大崎 久司)