

樹木に不可欠な水は 木材利用の悩みの種

樹木に不可欠な水は木材利用の悩みの種



木材は樹木を伐採した後、製材、乾燥、加工といった工程を経て、建築物や家具などの製品として私たちの身の回りで利用されます。



樹体内には、自重の約半分以上の水が存在します。木材の利用では、水の除去を用途に応じて適切に行わないと様々な問題が起きます。



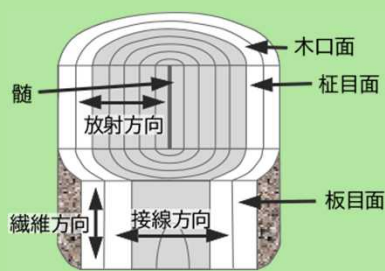
乾燥は木材を利用する上で避けられない工程です。一方で、木材の中の水分が減少していく過程の温度・湿度の条件が不適切な場合、割れ、変色、強度低下などが生じることがあります。また、乾燥が不十分な木材を利用すると、木材の調湿作用によって利用している際に問題が生じることがあります。

森や公園等に生える樹々にとって水は不可欠ですが、木材利用の際は上手に水を取り出す必要があります。その理由を解説するとともに木材と水の関係を紹介します。

講師：鳥羽景介(木材加工・特性研究領域)

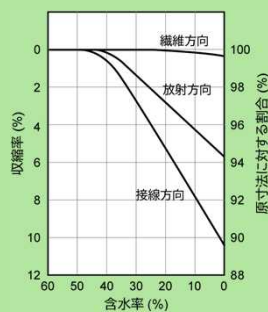
樹木に不可欠な水は木材利用の悩みの種

木材は乾燥で水分を失うと収縮しますが、収縮の仕方は板の切り出し方で異なります。樹木が立っている方向（繊維方向）の収縮は小さいですが、それと垂直の方向（放射方向、接線方向）では、繊維方向の約10倍以上収縮します。



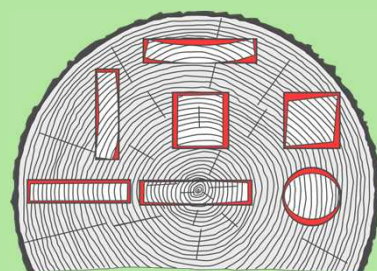
木材の断面と方向

(文部科学省(2014):“林産物利用”, 実教出版, 東京, p.23)



木材の収縮率の異方性

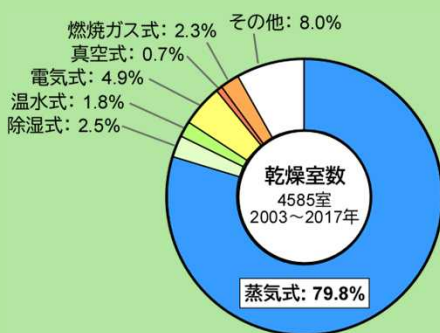
(満久兼磨(1980):“木材の乾燥”, 森北出版, 東京, p.37)



木材の切り出し方と収縮

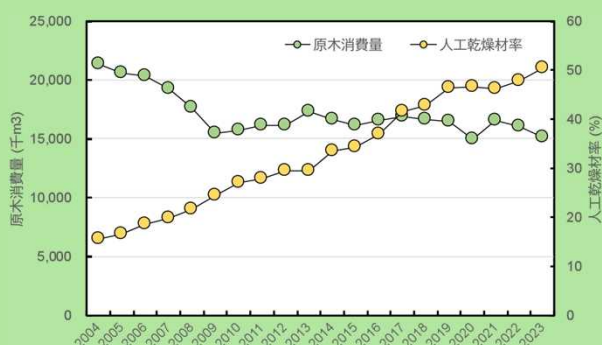
(Kollmann FFP, Côté WA “Principle of wood science and technology”, Springer Verlag, Berlin, 1968, p.214)

木材の用途によっては人工乾燥を行う必要があります。木材の人工乾燥では、蒸気を熱源とする方式が最も普及しており、研究例も多いです。2000年以降、人工乾燥材の割合は上昇し続けており、最近では約50%です。



木材の人工乾燥方式別の割合

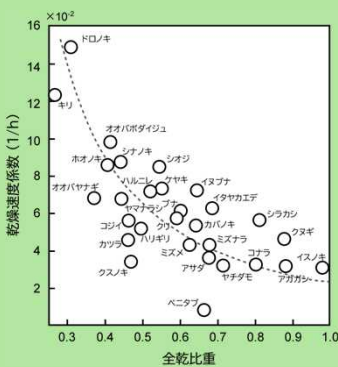
(信田聡, 河崎弥生(2020):“木材の乾燥 木材科学講座 7 応用編”, 海青社, 大津, p.46)



木材の人工乾燥材率の推移

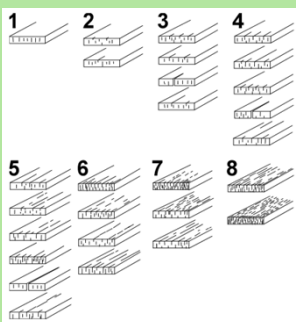
(日本木材乾燥施設協会(2023), “KDレポート”, Vol.67)より計算
http://www.mokushin.com/kanso/kdreport/kdreport67.pdf

乾燥の速さは樹種によって異なります。人工乾燥は、各樹種の性質に応じた適切な条件で行う必要があります。人工乾燥スケジュールは割れなどの欠点の発生状況に基づいて作成されます。



比重と乾燥速度の関係

(寺沢真, 簡本卓造(1976):“木材の人工乾燥”, 日本木材加工技術協会, p.36)



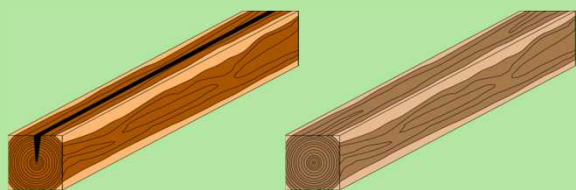
乾燥割れの評価

(寺沢真(1965), 木材乾燥スケジュールの簡易決定法, 木材工業, Vol.20(5): pp.216-221)

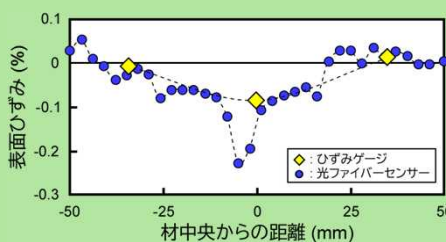
含水率 (%)	乾球温度 (°C)	湿球温度 (°C)	乾湿球温度差 (°C)	平衡含水率 (%)
~100	58.9	54.1	4.8	12.6
~80	58.9	54.1	4.8	12.6
~70	58.9	54.1	4.8	12.6
~60	58.9	54.1	4.8	12.6
~50	58.9	54.1	4.8	12.6
~40	58.9	52.4	6.4	10.9
~30	58.9	47.5	11.4	8.1
~25	66.7	51.5	15.2	6.6
~20	75.2	55.0	20.1	5.1
~15	84.6	57.8	26.8	3.6

木材の人工乾燥スケジュールの一例

(鳥羽景介(2025), 国産広葉樹4種の乾燥スケジュールの一考察, 第75回日本木材学会大会, E19-P-10)

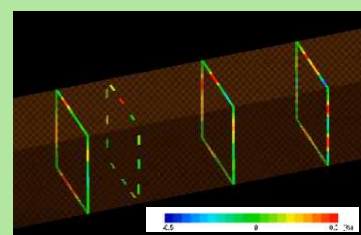


建築用製材の例(左: 背割りあり, 右: 4面割れなし)



乾燥の木材に生じる変形の検出例(左: 面内での分布, 右: 分布を可視化)

(Toba et al. (2023), BioResources, 18(3): pp.4450-4457, Toba et al. (2022), Abstracts of annual meeting of MRS-J, 32:N-05-005)



従来、建築に使われる柱材には背割りが施されていましたが、割れの無い外観を実現するため、「高温セット処理」という乾燥法が普及しました。一方で、この処理によって木材に生じる現象の解明や最適化、内部割れなどの課題の解決に向け、大断面材も含めて研究が継続しています。