

204 ディメンジョンランバーの吸水・乾燥現象

— 含水率と曲げ弾性率 —

九州大学農学部 松村 順司・堤 壽一
小田 一幸

1. はじめに

木材は吸水と乾燥を伴うような、あるいはそれらが繰り返される場面で使われることが多い。たとえば、建設現場での雨ぬれや、工場廃・排水施設での木材利用に関連する課題が生じている。

このような状況を踏まえて、建築用材として主要な地位を築いた204ディメンジョンランバーについて、吸水と乾燥に伴って生じる現象を取り扱った。

すなわち、1) 吸水や乾燥の速さ、2) および吸水や乾燥によって含水率の増減が曲げ弾性率の減増にもたらす影響を、実験的に明らかにすることがこの研究の目的である。

他方、実用場面の吸水では、中性の水だけが関与しているとは限らない。そこで、酸性側の水 (pH 3.5)、中性の水 (pH 7)、アルカリ性側の水 (pH 11, 13) を吸水したとき、曲げ弾性率が吸水によって受ける影響を考察することが、第二の目的である。

2. 実験方法

(1) 吸水試験とその後の乾燥経過

材長1mの204ディメンジョンランバーの横断面をシールしたあと、試験片をそれぞれ1日間、2日間、10日間にわたって水中に浸せきさせ、吸水とその後の乾燥の経過を測定した。

(2) 吸水と乾燥の経過に伴う204ディメンジョンランバーの曲げ弾性率変化

材長が1.2mの204ディメンジョンランバーが、水中に浸せきされたとき、その後の乾燥経過中に、スパン: 1.0mで曲げ試験を行った。

(3) 吸水したディメンジョンランバーの含水率分布
ディメンジョンランバーの中央部、端部、中央部と端部との間の3カ所から材長5cmの小片を切り出した。さらに小片の横断面を9等分したあと、各小片ごとに全乾法で含水率を測定した。

(4) 酸性、中性、アルカリ性の水を吸水した無欠点小試験片の曲げ弾性率

204ディメンジョンランバーから、材長33cm、幅2.5cm、厚さ1.5cmの無欠点小試験片を作り、pHを3.5、7、11、13に調整された水中に浸せきし、浸せき時間経過に伴う曲げ弾性率を測定した。

3. 実験結果と考察

(1) 204ディメンジョンランバーの吸水-乾燥試験
気乾状態の試験片が吸水するとき、含水率は1日後で20~25%の範囲、2日後で23~28%の範囲、10日後で35~60%の範囲(図-1)に達する。また、1日および2日の吸水後に乾燥させるとき、両者とも乾燥開始のあと1日間で17~20%の範囲に含水率が戻り、その後は徐々に乾燥が進行して約1週間で含水率はほぼ一定に達する。10日間の吸水後に乾燥させた場合(図-1)は、含水率は2日後に23~30%の範囲まで戻り、その後は徐々に乾燥が進行して、約10日で含水率がほぼ一定に達する。この含水率の推移の傾向は、実験に用いた樹種ごと(pine, spruce, fir)や比重ごとに類別して示す必要を認めなかった。すなわち、10日間の吸水で達する含水率は、樹種、比重による影響は著しくないものの、試験木ごとの値に相違を認めた。

(2) 吸水-乾燥過程に伴う曲げ弾性率の変化

図-2に、吸水と乾燥に伴う曲げ弾性率の変化の一例を示す。この図から、吸水を開始して2日間は急激な曲げ弾性率の減少が認められる。なお、実験結果によると、吸水開始から2日後の「見かけの含水率」は23~28%であった。そのあと、吸水が進んで「見かけの含水率」が増しても、曲げ弾性率に著しい変化を認めなかった。一方、吸水後の乾燥過程では、「見かけの含水率」が25~30%に達するまで曲げ弾性率の上昇は微小であり、その後の乾燥に伴って曲げ弾性率は急激に上昇する。なお、図示していないが、乾燥が進行して気乾含水率に達すると、曲げ弾性率は吸水前とほぼ同じ

Junji MATSUMURA, Juichi TSUTSUMI and Kazuyuki ODA (Fac. of Agric., Kyushu Univ., Fukuoka 812)

Effect of water absorption and air-drying on properties of 204 dimension lumber. Relationship between moisture content and modulus of elasticity

値を示した。

吸水開始から2日で「見かけの含水率」が繊維飽和点に達していない場合でも、その後の吸水による曲げ弾性率の低下を認めなかった。そこで、供試材の吸水重量と気乾重さから単純に得た「見かけの含水率」を、吸水過程にある供試材中の含水率分布と関連づけた。その結果から、吸水開始から2日を経たとき、曲げの縁応力を生じる部位はすでに繊維飽和点を越えていても、試験片断面の中央部付近、つまり中立面付近では含水率が20%に達していなかった。すなわち、供試材全体の重さから単純に得られる「見かけの含水率」は、実大材で縁応力を生じるはり表面の含水率と整合していないことが、実験的に確かめられた。

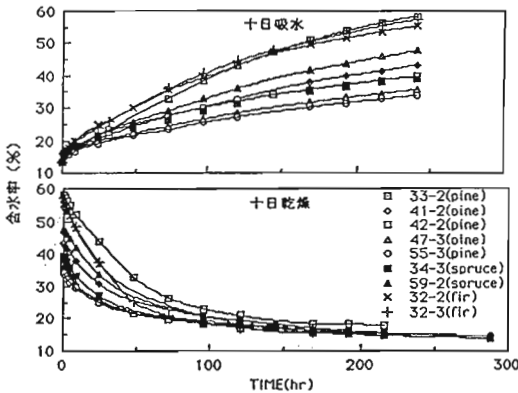


図-1 吸水試験

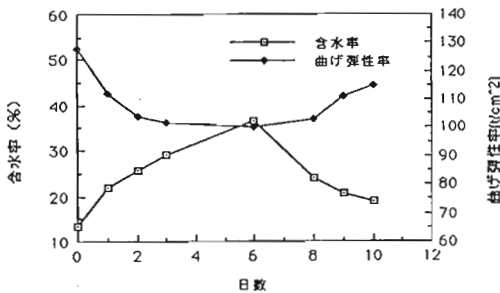


図-2 吸水、乾燥に伴う曲げ弾性率の変化
試験片：PINE (42-1)

(3) 酸性、中性、アルカリ性の水を吸水した無欠点小試験片の曲げ弾性率

図-3には、それぞれpH 3.5, 7, 13に調整された水を木材が吸水したとき、曲げ弾性率の推移が示されている。pH 3.5, 7, 11では、前項(2)で得られたのと同様の傾向を認めた。すなわち、吸水開始のあと2~3日は曲げ弾性率が著しく低下するものの、その後は吸水が進んでも、曲げ弾性率に著しい低下は認められない。しかし、pH 13に調整された水を吸水するとき、吸

水開始のあと2~3日間は曲げ弾性率が著しく低下し、その後、吸水が進行するに伴って曲げ弾性率がさらに低下する傾向を認めた。pH 13の強アルカリ性のもとでは、著しい膨潤を生じることがわかっており¹⁾、このことが曲げ弾性率の低下を続けて生じる原因の一つにあげられるであろう。

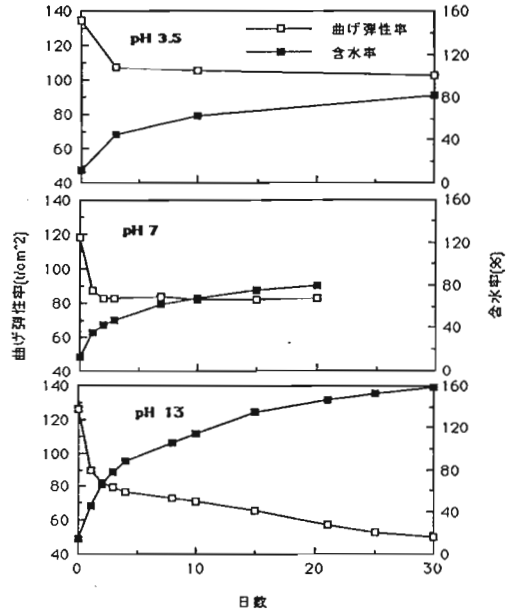


図-3 吸水に伴う曲げ弾性率変化
試験片：PINE

4. 結論

1) 204ディメンジョンランバーが吸水すると、2日で「見かけの含水率」は23~28%に達し、10日後には35~60%の範囲に達する。一方、乾燥するとき、乾燥を開始して2日後に見かけの含水率は23~30%になり、そのあと乾燥の速度は急激に減少する傾向を認めた。

2) 実大材の「見かけの含水率」は曲げの縁応力を生じるはり表面の含水率と整合していない。そこで、曲げ弾性率を考えると、含水率分布を考慮する必要があることが実験的に確かめられた。

3) 吸水する水のpHが異なるとき、pH 3.5, 7, 11では曲げ弾性率に影響しないことが実験的に確かめられた。しかし、pH 13では吸水開始後2~3日間急激に曲げ弾性率が低下したあと、吸水が進行するに伴って、さらに曲げ弾性率が低下する傾向を認めた。

引用文献

- (1) 渡辺治人：木材理学総論，270~272，農林出版，東京，1978