

長野県林業総合センター 塩尻市片丘 5739
 Nagano-prefectural Forestry Research Center
 TEL 0263-52-0600 FAX 0263-51-1311

木材チップ等、木質資源の含水率

キーワード: 木材チップ、含水率、乾量基準、湿量基準

地球温暖化の抑制には再生可能エネルギーの活用が不可欠ですが、太陽光や風力などは気象条件によって供給量が左右され、不安定です。一方、国内の森林資源の多くは未活用なまま成熟期を迎えつつあり、これらの資源を安定供給できる再生可能エネルギーとして活用しようという機運が高まっています。森林資源（木質資源）を電力や熱エネルギーに変換するには、燃焼させるのが一般的ですが、その効率は木質資源に含まれる水分量に大きく左右されます。水分量は、一般に含水率〇〇%といった形で表示されますが、その計算法には2種類あって、表示される値も異なります。

2種類の含水率計算法

チップや原木丸太等の木質資源の含水率を正確に計測するには、まず水分を含んだまま試料の重量を計測し、次に試料を乾燥させ、水分を全て蒸発させた上で再度重量を計測し、両者の差を求めます(図)。このようにして求めた水分量を、水分が全く無い状態（全乾状態）の木材重量を100とし、%で表したのが乾量基準含水率（式1）です。

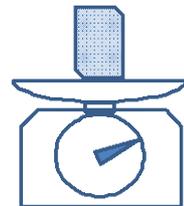
$$\text{式1 乾量基準含水率(\%)} = \frac{(\text{乾燥前重量} - \text{乾燥後重量}) \times 100}{\text{乾燥後重量}}$$

これに対し、水を含んだ状態の試料の重量を100とし、そこに含まれる水分量を%で表したのが湿量基準含水率（式2）です。

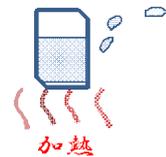
$$\text{式2 湿量基準含水率(\%)} = \frac{(\text{乾燥前重量} - \text{乾燥後重量}) \times 100}{\text{乾燥前重量}}$$

一般に、建築用材では乾量基準含水率が用いられますが、製材チップ等では、湿量基準含水率が用いられることが多いようです。本稿では、乾量基準と湿量基準の含水率を併記しますが、木質資源の含水率の話をする際は、これら2種類の含水率を混同しないよう、注意が必要です。

①水分込の重量を計測



②水分を全て蒸発させる



③乾燥後の重量を計測

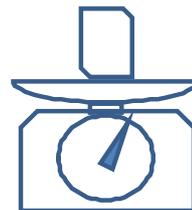


図 全乾法による含水率測定

チップや原木丸太等の含水率

生材の含水率は、樹種のほか伐採時期や生育環境等の様々な要因で異なります。しかし、伐採・加工後の木質資源の含水率変化は、保管場所の環境等で大きく左右されると考えられます。伐採後剥皮した丸太を、雨が降らず、風通しが良い場所に置いておけば比較的乾燥し易く、また、薪のように短く、小割りにすればさらに乾燥し易くなりますが、加工に手間がかかります。逆に、湿った場所に木材を置いておくと、乾燥が進まず、腐朽や蟻害のリスクが高くなります。また、チップを屋外で土の上に堆積して置くと、土壌水分の蒸発をチップ層が遮り、湿潤状態が保たれ、乾燥が進みません。屋外での木材の保管や、チップの分解速度に関しては、当所の技術情報No. 144、研究報告第21号等にも掲載していますのでそちらもご覧ください。

表1は、2012年11月に、当センター構内で比較的小径（胸高直径20cm以内程度）の立木を伐採直後にチップ化し、含水率を測定した結果です。比較の為、同樹種の乾燥した製材端材もチップ化しました。また、通常は林内に残置されることが多い梢端・枝と、スギについては葉もチップ化しました。なお、使用したチップパーは小型の切削タイプなので、山土場等での使用が想定される破砕型の大型機種とは幾分異なると思われませんが、運搬コスト等に大きく影響するかさ重量も併せて測定しました。

製材端材チップの含水率は乾量基準で10～15%前後であったのに比べ、立木の幹（生材）のチップの含水率は非常に高いことが分かります。

表1 林業総合センター構内の立木をチップ化した際のかさ重量と含水率

材種	樹種	かさ重量 g/L	含水率	
			(乾量基準) %	(湿量基準) %
製材端材 (乾燥材)	アカマツ	253.9	9.6	8.7
	カラマツ	262.3	10.2	9.3
	スギ	213.0	13.4	11.8
	ヒノキ	265.7	16.1	13.9
	ナラ	316.4	12.1	10.8
	平均	262.3	12.3	10.9
立木 /幹	アカマツ	330.2	114.0	53.3
	カラマツ	340.0	106.2	51.5
	スギ	323.7	127.4	56.0
	ヒノキ	364.3	110.3	52.4
	ナラ	396.0	62.5	38.4
	平均	350.8	104.1	50.3
立木/ 梢端+枝	アカマツ	370.8	118.3	54.2
	カラマツ	388.1	117.3	54.0
	スギ	360.9	108.8	52.1
	ヒノキ	311.9	85.0	45.9
	ナラ	368.8	60.5	37.7
	平均	360.1	98.0	48.8
立木/ 葉+枝	スギ	305.5	117.0	53.9

表2 松くい被害処理木等の含水率

樹種	試料採取までの 期間・場所等	円板含水率(%)		チップ含水率(%)	
		乾量基準	湿量基準	乾量基準	湿量基準
アカマツ被害材	2年以上	72.7	41.0	—	—
〃	〃	52.1	32.9	52.9	34.6
〃	1年未満	25.5	20.1	25.8	20.5
カラマツ健全材	山土場約2ヶ月	70.6	41.4	—	—
アカマツ健全材	〃	115.2	53.4	118.8	54.3
スギ健全材	〃	113.0	53.0	—	—
アカマツ健全材	山土場約半年	50.4	32.6	—	—
ナラ健全材	〃	87.6	46.3	—	—
竹	伐採直後	—	—	39.3	28.2

表2は、2013年12月に、上小
林業振興会との技術協力の一環
で実施した、松くい被害材等の
含水率調査の結果です。被害材
は全て伐倒くん蒸処理材で、処
理後2年以上経過した材は、既
に風雨に晒されていたのに対し、
処理後1年未満の材は、シート
に被覆された状態でした。また、

健全材は、伐採後2ヶ月から半年程度山土場に置いてあった材から試料を採取しました。表1と比べて、差が比較的大きな樹種と、ほとんど差がない樹種がありますが、被害材は、概して健全材より含水率が低い傾向でした。なお、表2に示した各樹種はチップ化した後、大型土のうに詰め、重量測定を継続していますので、その結果も、追って報告していきたいと思えます。

担当者 木材部 山内仁人