

# 燃料用木質チップの水分調整の必要性

利用部 バイオマスグループ 西宮耕栄

## ■はじめに

現在、エネルギーの地産地消の動きなどから木質バイオマスのエネルギー利用の拡大が進んでいます。固定価格買取制度（FIT）の導入により、木材チップを燃焼して利用する木質バイオマスボイラーの導入計画が増えており、特に発電出力2メガワット未満の小規模施設の場合は買取価格が優遇されているので、大型のバイオマス発電所だけでなく、中小規模の燃焼機器の導入が進んでいます。道内では平成30年度末時点で、発電施設28基、木くず焚ボイラー129基（発電用を含む）、ペレットボイラー129基の木質バイオマス利用設備が稼働しています。

ところで、木材チップを燃料として用いるボイラーなどの燃焼機器は、木材チップの水分量に対応するように設計されています（表1）。

大規模な数十メガワットクラスの発電所向けでは、使用する燃料が大量になるので、燃料用木質チップの品質規格<sup>2)</sup>における水分区分M45クラスの湿潤チップが燃料チップとして使用され、それより小さい規模で、市町村の公共施設や温浴施設などのボイラー向けでは、M35クラスの準乾燥チップなどの使用も可能になると考えられます。さらに低コスト化のためにはM25クラスのチップに対応したボイラーの採用の可能性も今後出てくるものと考えられます。乾燥させた木材チップを燃料とすることにより、熱容量が小さい小型ボイラーで、そのまま燃焼することが可能となるので、ボイラー価格を下げることができ

その場合、低コストのチップ乾燥手法を開発することが重要になってきます。ただし、最終的に燃料として用いることになるので、乾燥のためだけに、電気や重油などの他のエネルギー源を使うのは乾燥チップの価格が上昇する要因にもなるので、避けたいところです。そこで、ここでは、できるだけ他のエネルギー源を使わずにどこまで乾燥できるのか考えてみたいと思います。

## ■木材チップ中の水分について

まず、木材チップがどの程度乾燥しているかを示すには、木材チップ中に含まれる水分の量を木材チップの重量で割った値、つまり、含水率が用いられます。一般的に含水率を計算するときは、木材の重量は乾量（水分が含まれない木材だけの重量）を基準にしていますが、燃料用チップなどでは、湿量（水分を含むチップそのものの重量）を基準にして表示されています。図1に、乾量基準の含水率と湿量基準の含水率（これ以降、湿量基準の含水率のことを水分と表記します）の計算方法を示します。

また、含水率（乾量基準）と水分（湿量基準）の関係を表2に示します。

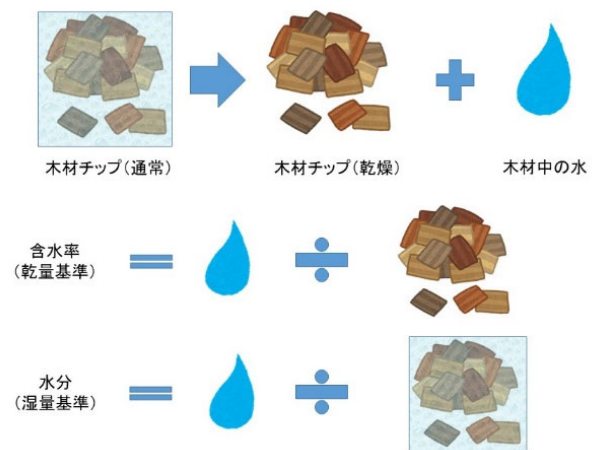


図1 木材の含水率と水分の計算について

水分区分	水分 (%) ※湿量基準	対応する 主な燃焼機器
M55 (生チップ)	46-55	生チップ対応 ボイラー
M45 (湿潤チップ)	36-45	大規模発電所 用ボイラー
M35 (準乾燥チップ)	26-35	小規模施設 (事業所等) あるいは熱電 併給システム 向け
M25 (乾燥チップ)	≤25	

表1 燃料用木質チップの品質規格<sup>2)</sup>における水分区分と対応する燃焼機器

表2 含水率（乾量基準）と水分（湿量基準）の関係

含水率(%)	10	18	30	50	100	150
水分(%)	9.1	15	23	33	50	60

## ■木材チップはどの程度まで乾く？

木材は、ある一定の温湿度環境に長い期間放置しておくと、木材中に含まれる水の量は一定になります。そのときの含水率を平衡含水率といいます。

例えば、温度15℃、相対湿度70%程度の場合の平衡含水率は14%程度（水分では12%程度）ですので、最終的には、その環境で放置して、その含水率まで乾燥させることは可能です。ただし、その状態になるまでの時間は、チップの種類、性状などによって異なります。

薪などは、自然乾燥で水分を20%程度まで下げているますが、その状態になるまで、1年以上かけることが一般的です。燃料用チップの場合、使用するチップの量は薪よりは多くなると考えられますが、その分保管するスペースが必要になりますし、チップを乾燥させるためのスペースも必要になります。乾燥期間を短縮できれば、乾燥用に必要スペースは少なくなりますので、土地代の低減につながります。また、同じ期間で乾燥させるチップの量が増えますので、乾燥コストの低減にも効果的と考えられます。そのため、特に、乾燥チップを生産するためには、単純な天然乾燥よりも、速く乾燥させる方法を考える必要があります。

## ■乾燥方法について

天然乾燥よりも速く乾燥させる方法として、実際の木材チップの乾燥においても、ペレット製造時やパーティクルボード製造時の原料乾燥の際に使われるようなドラム式の乾燥機なども使用されています。これは、低水分のチップを短期間で大量生産する場合には有効で、ボイラーから発生する排熱を利用するように設計されたものもあり、熱の有効利用の観点から好ましいと考えます。実際に、木材チップ保管用のサイロに排熱を送って、乾燥しているような施設もあります。

他の方法として、燃料用木質チップの水分区分でM35（準乾燥チップ、水分26～35%）程度であれば、原木のまま土場などに保管する方法で乾燥させることは可能です<sup>3)</sup>。ただし、保管している場所の平衡含水率まで乾燥させるのは、長期間かかり得策ではありません。

現在、林産試験場では、低コストで水分15%まで乾燥させる方法を検討しています。この値になると木材の平衡含水率に近く、天然乾燥で達成できる最小の水分になります。この程度まで乾燥できれば、

小型の熱電併給型のボイラーに対応した燃料としても利用可能になります。

ただ単純に放置しておくだけでは、表層から5cm程度しか乾燥しない<sup>4)</sup>ことから、通常、チップを攪拌して新しい表面を出すような作業が必要になります。この方法で、水分15%まで乾燥させるためには、攪拌作業の回数が増えるため、作業の手間がかかると予想されます。そのため、適当なすき間を設け、木材チップを入れた農業用コンテナをビニールハウスに設置して、太陽熱や最小限の送風などによる自然乾燥主体の方法を検討しています。

## ■おわりに

北海道などの寒冷地では、乾燥していないチップを用いると、チップサイロの中でチップが凍結してしまい、ボイラーに燃料チップが送られないというトラブルが起こることがあります。それを避けるためにもチップを乾燥させる必要があります。この場合は木材の繊維飽和点（木材の細胞壁の中のみ水分が存在する状態での含水率のことで28%、水分としては22%程度）付近まで乾燥させることで、冬季のチップ利用に有利になります。

北海道胆振東部地震の際に発生したブラックアウトの経験から、非常時の電源確保の問題もあり、今後は木材チップを燃料とした熱電併給型の熱分解ガス化発電用のバイオマスボイラー導入も検討されていく可能性があります。その場合、熱分解ガス化の際に発生するタールによるトラブルを回避するため、燃料用チップの水分を15%以下にする必要があり、そのようなチップ品質に対応した乾燥方法の確立を目指したいと思います。

## ■参考文献

- 1) 北海道水産林務部林務局林業木材課木質バイオマスグループ：北海道の木質バイオマスエネルギー利用促進の取組，林産試だより2019年11月号，p.7.
- 2) 木質バイオマスエネルギー利用推進協議会：燃料用木質チップの品質規格（2014）.
- 3) 山田敦：林地残材を乾かす，林産試だより2019年11月号，pp.1-3.
- 4) 宮田大輔，鈴木保志，小畑篤史，後藤純一，板井拓司，政岡尚志，吉井二郎：木質チップの自然乾燥における攪拌の効果，日本林学会誌，90，pp.75-83（2008）.