コンテナとビニールハウスを用いた乾燥木チップの製造方法について

利用部　バイオマスグループ　西宮 耕栄

■はじめに

実りの秋の時期になってきますと，玉ねぎなどの畑の近くに鉄製のコンテナが積まれているのをよく見かけます。昨年は不作でしたが，今年は例年どおり，玉ねぎがいっぱい詰まったコンテナを見かけるようになりました（**写真1**）。

写真1　玉ねぎが詰まったコンテナ

コンテナに，玉ねぎではなくて薪を入れて乾燥，保管している様子をまれに見かけます（**写真2**）。農家では，フォークリフトやトラクターなどで，コンテナごと薪を運ぶことも可能だと考えられますので，このようなコンテナの利用法は，薪の保管や運搬の面でも有効だと考えられます。

さて，ここで，薪の代わりに，燃料用の木チップをコンテナに入れて乾燥させることもできるのではないかと考えました。木チップをコンテナに入れると，木チップを山積みしているチップの山よりは，同じ体積で考えると，外気に触れる面積が多くなると考えられますので，チップの山よりは乾燥が進む可能性があります。また，木チップを入れたコンテナをビニールハウスに入れて，太陽からのエネルギーも有効に利用したり，強制的に風を当てたりすれば，さらに乾燥が進むと考えられます。

燃料用の木チップの乾燥は，木質バイオマスのエネルギー利用，特に燃焼を伴う利用では非常に重要なことですし，他の化石エネルギー由来のエネルギー源を使わない方法が求められています。

今回は，太陽からのエネルギーを有効利用するために，コンテナとビニールハウスを用い，補助的に送風を行う乾燥方法を検討して，どの程度まで木チップの水分が低下するかを検討しました。

■コンテナとビニールハウスを使った乾燥方法[1)]

今回，**写真3**で示すようなコンテナを用いてみました。内容積は2m^{3}程度（内寸1.63×1.05×1.13m）です。このコンテナに木チップを入れて，まずは試験場内に設置したビニールハウスの中に入れて水分変化の状況を確認しました（**写真4**）。その際には，乾燥を促進させる方法として，コンテナの中に仕切りをつけて隙間を設ける方法や，送風機を設置して木チップに送風する方法などを検討しました。

木チップの水分測定は，試験期間中は挿入式水分計（Schaller 社製humimeter BLL）を用い，試験終了後は木チップをサンプリングして全乾法により評価しました。

写真2　薪が入っているコンテナ

写真3　使用したコンテナ

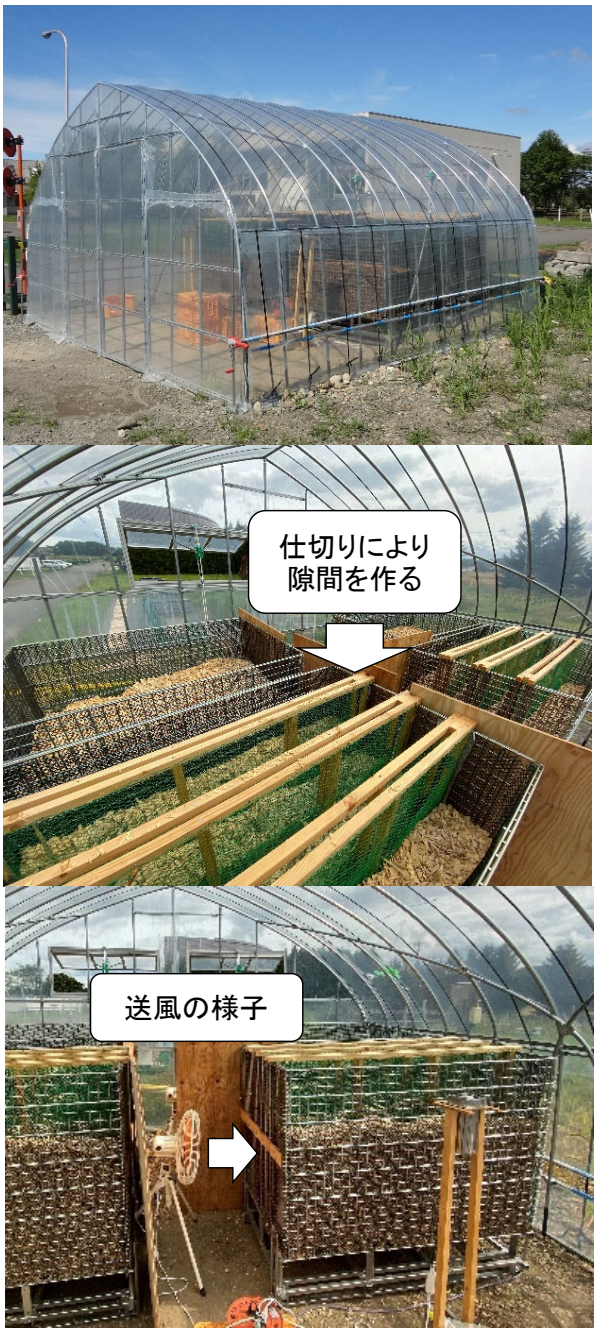

写真4　ビニールハウスとコンテナ設置の様子

図1にカラマツチップを用いた場合の結果の一例を示します。試験期間は2019年8月下旬から9月上旬の2週間で，平均気温は22.8℃，試験開始時のチップ水分は31.5％でした。試験終了後のカラマツチップの水分は，隙間（この場合，隙間は9cm程度で，チップ層の幅は20cm程度）を設けて，チップに送風した場合で，水分10％程度まで乾燥しました。なお，送風した場合は，風が当たっている面の乾燥が早く，4～6日程度で水分15％程度まで乾燥している状況が確認されています。

この程度まで乾燥させることができますと，効率のいい熱電併給を行っている熱分解ガス化炉でも使用することが可能となってきます。なお，初期水分が高い傾向にあるトドマツでは2週間で乾燥させるのは難しい結果となっています。

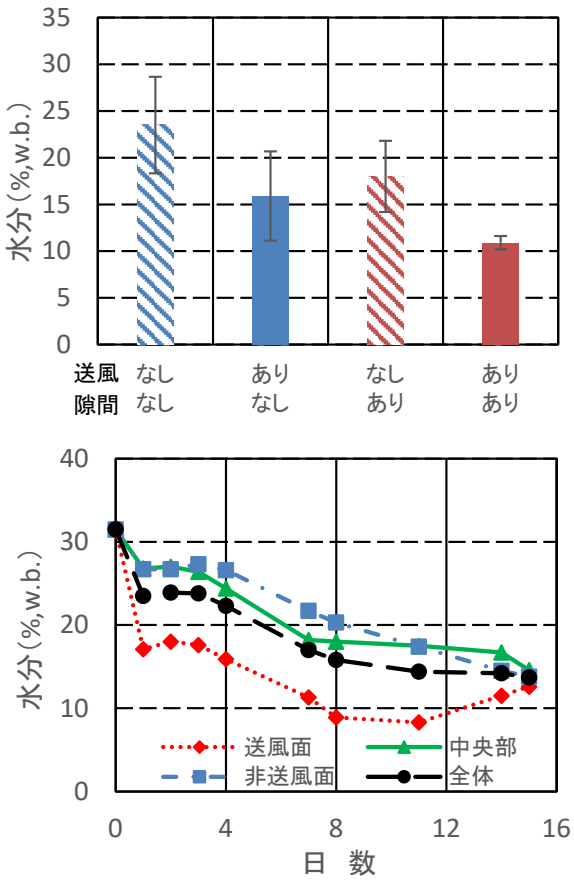

図1　乾燥経過（試験終了後の木チップ水分（上）と乾燥の途中経過（下））

■実証試験[2)]

この結果を参考に，熱電併給を行っている熱分解ガス化炉向けに乾燥チップを納入している事業者に協力していただいて，実際に木チップ乾燥に用いている施設をお借りして，実証試験を行いました。その事業者では，現状，木チップを広げて乾燥していますが（**写真5**），もっと大量に効率よく乾燥させることが可能になると考えられます。

用いたチップはカラマツ主体の針葉樹材切削チップで，試験場で行った試験と同様にコンテナに隙間を設けて，実証試験を行いました（**写真6**）。

図2に実証試験の結果の一例を示します。試験期間は2020年7月下旬から8月中旬の2週間で，平均気温は26.4℃，試験開始時の木チップ水分は36.2％でした。コンテナ内に仕切りを設けること，およびコンテナに送風することにより，木チップ乾燥の促進効果が確認されました。

写真5　実証試験先で行われている現状での木チップ乾燥の様子

写真6　コンテナを用いた実証試験の様子

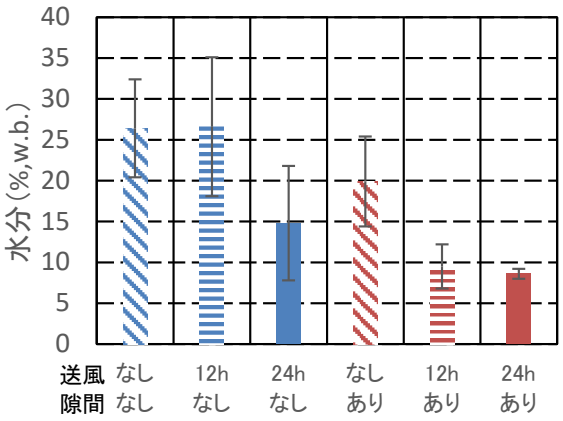

図2　実証試験の結果
（試験終了後の木チップの水分）

また，それらを併用することにより，2週間程度で水分15%以下に木チップを乾燥させることが可能でした。夜間の送風を停止（12h送風）した場合でも，夜間も送風した場合（24h送風）と比べて大きな水分変化の差はなく，乾燥コスト低減のためにも，送風時間の短縮は可能と考えられます。

■おわりに

コンテナとビニールハウスを用いる方法により，熱分解ガス化炉に使用可能な水分である15%以下まで木チップを乾燥させることが可能となりました。15%以下の木チップを製造するとなると，ボイラーの排熱の利用や，外部の熱源の設置など，何らかの乾燥設備の設置が必要で，その分設備投資が増えます。今回の方法は，ビニールハウスとコンテナと送風機があれば乾燥できること，不要になれば農業用途に流用することも可能であり，設備投資を小さくする利点があります。チップ製造コストでは，乾燥木チップの価格は重油相当価格程度になりました。また，乾燥に関係する部分のコスト（チップ投入作業に係る重機の燃料代，送風に係る電気代などで，減価償却費や人件費は除く）は，外部熱源を利用して水分15%程度の乾燥チップを製造している事例と比較した場合とほぼ同程度と計算され，今回検討した方法では，化石燃料の使用を極力少なくして，乾燥チップを生産することが可能です。

また，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ますので，このような方法で乾燥させた木チップの利用拡大を図っていくことができればと考えています。

■参考文献

1）林産試だより：2020年7月号，p.2（2020）.
2）林産試だより：2021年7月号，p.6（2021）.