

産業用バイオマス熱利用の事例

～バイオマスドライヤーによる木質ボード製造と熱電併給～

株式会社 兼松KGK

PS本部2部1課

上原 大作

2019年3月28日

バイオマス産業社会ネットワーク第182回研究会



本日の論点

- 資源は、燃やす前にマテリアルで使い倒し、
300%超えのマテリアルリサイクルを目指す
- サーマルリサイクルより、マテリアルリサイクル
- 熱電併給
(①まずは熱利用、そして②発電へ)

目次

1. 自己紹介
 - 1-1. 会社紹介
 - 1-2. 木質ボード製造プラント部隊
 - 1-3. 自己紹介
2. 木質ボード業界
 - 2-1. 日本の実情
 - 2-2. 定義
 - 2-3. 国産化
 - 2-4. 歴史
3. 産業用バイオマスの熱利用
 - 3-1. 事例の紹介 (PB工場)
 - 3-2. 挑戦
4. 産業用バイオマスの新事業展開
 - 4-1. 剪定枝
 - 4-2. 廃菌床
5. 告知、その他
 - 5-1. その他取扱機械
 - 5-2. 乾燥豆知識

1. 自己紹介

1-1. 会社案内

「グローバル展開による“コトづくり”で未来に翔ける機械総合機能商社」

工作機械販売会社として1963年に創業以来業容を拡大し、工作機械事業および産業機械事業を中核とし成長を続けてまいりました。

また近年は、クリーンエネルギーの需要が高まる中、太陽光発電やバイオマス発電を中心としたエネルギー・環境関連設備事業を新たな柱に加え活動しております。

■会社概要

会社商号 : 株式会社兼松KGK(Kanematsu KGK Corp.)
本社所在地 : 〒176-8510 東京都練馬区桜台1-1-6
資本金 : 7億683万5千円
設立年月日 : 1963年(昭和38年)5月15日
代表者名 : 代表取締役社長 千葉靖雄
従業員数 : 約300名(連結ベース)
主要株主 : 兼松株式会社(97.2%)



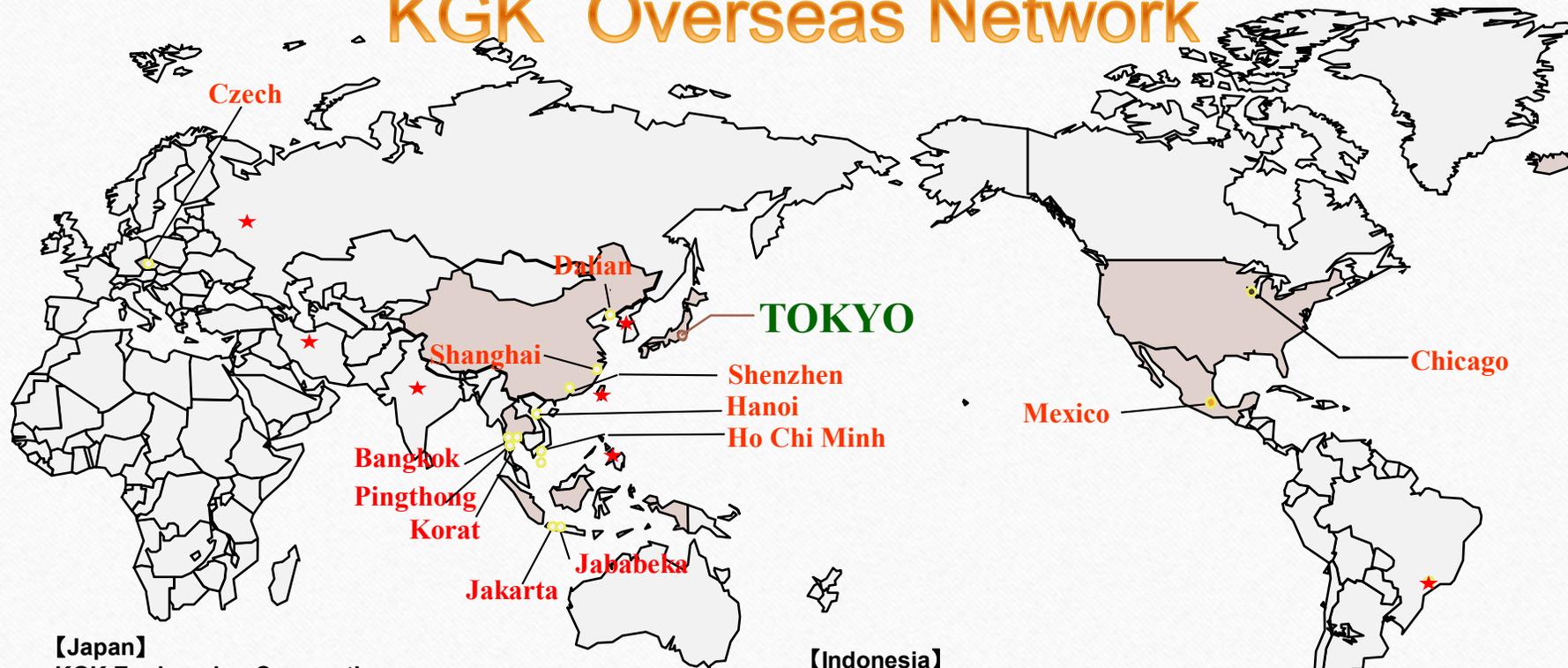
■沿革(主要)

1963年 : 株式会社ファインクロダサービスとして資本金100万円で設立
1992年 : 現社名、株式会社兼松KGKに社名変更
2001年 : (株)兼松マシナリーを統合
2002年 : 兼松産業機械(株)を統合
: タイにKGK Engineering(Thai) Co.,LTDを設立(バンコク/コラート)
2004年 : 中国に兼松開吉開商貿(上海)有限公司を設立(上海/大連)
: 国内に関連会社(株)KGKエンジニアリングを設立
2005年 : ISO14001の認証取得
2007年 : チェコにKGK Czech s. r. oを設立(プラハ)
: ベトナムにハノイ駐在員事務所を設立
2012年 : インドネシアにジャカルタ駐在員事務所を設立



▲本社ビル

KGK Overseas Network



【Japan】

KGK Engineering Corporation

URL: www.kgke.co.jp

【China】

Kanematsu KGK Trade & Sales (Shanghai) Co., Ltd., China

Shanghai head office, Dalian branch, Shenzhen branch

【Thailand】

KGK Engineering (Thai) Co., Ltd., Thailand

Bangkok, Korat, Pingthong

【Vietnam】

Kanematsu KGK Vietnam Co., Ltd., Vietnam

Hanoi head office, Ho Chi Minh City branch

URL: www.kgk.com.vn

【Indonesia】

**PT. Kanematsu KGK Indonesia Co., Ltd.,
Indonesia, Jakarta, Jababeka**

【USA】

KGK International Corporation, USA

Chicago

URL: www.kgki.com

【Mexico】

Kanematsu Mexico S. de R. L. de C.V., Mexico

Silao

【Czech】

KGK Czech s.r.o, Czech

Prague

1-2. 木質ボード製造プラント部隊

- 現在： 日本における木質ボード工場の新設
- 過去： 数十年に渡る、木質ボード(PB、MDF、合板他)
製造プラント向け製造、サービス、メンテナンス対応
- 未来： 木質系残物、有機物系残渣、及びプラスチックの
マテリアルリサイクル及びサーマルリサイクルの新展開

【兼松KGKの得意な製品ジャンル】

ジャンル	お客様(メーカー)が生産する製品
容器	飲料用ペットボトル、アルミ缶、プラスチックトレイ
食料品	パン、菓子、パスタ、小麦粉、ハム、ソーセージ、家畜用飼料
不織布	紙おむつ、マスク、カーペット、油吸い取り紙、手術着
電子材料	プリント基板、セラミックコンデンサ、液晶保護フィルム
建材	家具、住宅用内壁ボード、パーティクルボード
衣料品	ジーンズ、タオル
その他	仮設トイレ、業務用エレベータ、本

チームごとに強みを持ち、お客様に深く入り込んでいます。

1-3. 自己紹介(上原 大作)

- 出身：南国、鹿児島県は徳之島出身、さとうきび畑に囲まれ育つ。
- バイオマスとのつながり：
島の民間企業、南西糖業を中学時、仕事見学。その当時、さとうきび残渣（バガス）からのエネルギー利用の仕組みをよくわからないながら聞いていた。その後一度、興味があり、同工場を個別訪問。
- (株)兼松KKGK：
木質ボード部隊に属し、同工場向け主要設備、破碎、選別、乾燥等の設備を手掛ける。バイオマスドライヤー(ステラ社)納入に際し、バイオマスボイラーまで含め、機械納入～建設～サービスまで一貫し手掛ける。
- 2級機械保全技能士、IOT検定レベル1プロフェッショナルコーディネータ

2. 木質ボード業界

2-1. 日本の実情

日本においては、欧米に比べ、木質ボード占有率が約33% (2015年9月)と低い傾向にある。

その背景には、合板の基となる素材が日本及び近隣(東南アジアやロシア)に豊富に存在し、欧州に比べ、原料の制約を受けづらいことが一因である。

2-2. 定義

広義の木質パネルには、

①合板

②木質ボード

- MDF＝繊維板
- PB（パーティクルボード）＝削片板

があり、今回は、特に**PB（削片版）**の事例を紹介したい。

*PBとは、植物繊維質を主原料とし、これを小片化し、又は既に小片化された原料を広義の接着材と共に人工的に製板した板状製品である。

又、JIS A5908－1957においては、
「植物質をおもな原料として、接着材をもって成形熱圧した比重0.4以上の板」と規定されている。

－ 木材工業ハンドブック、抜粋 －

2-3. 国産化

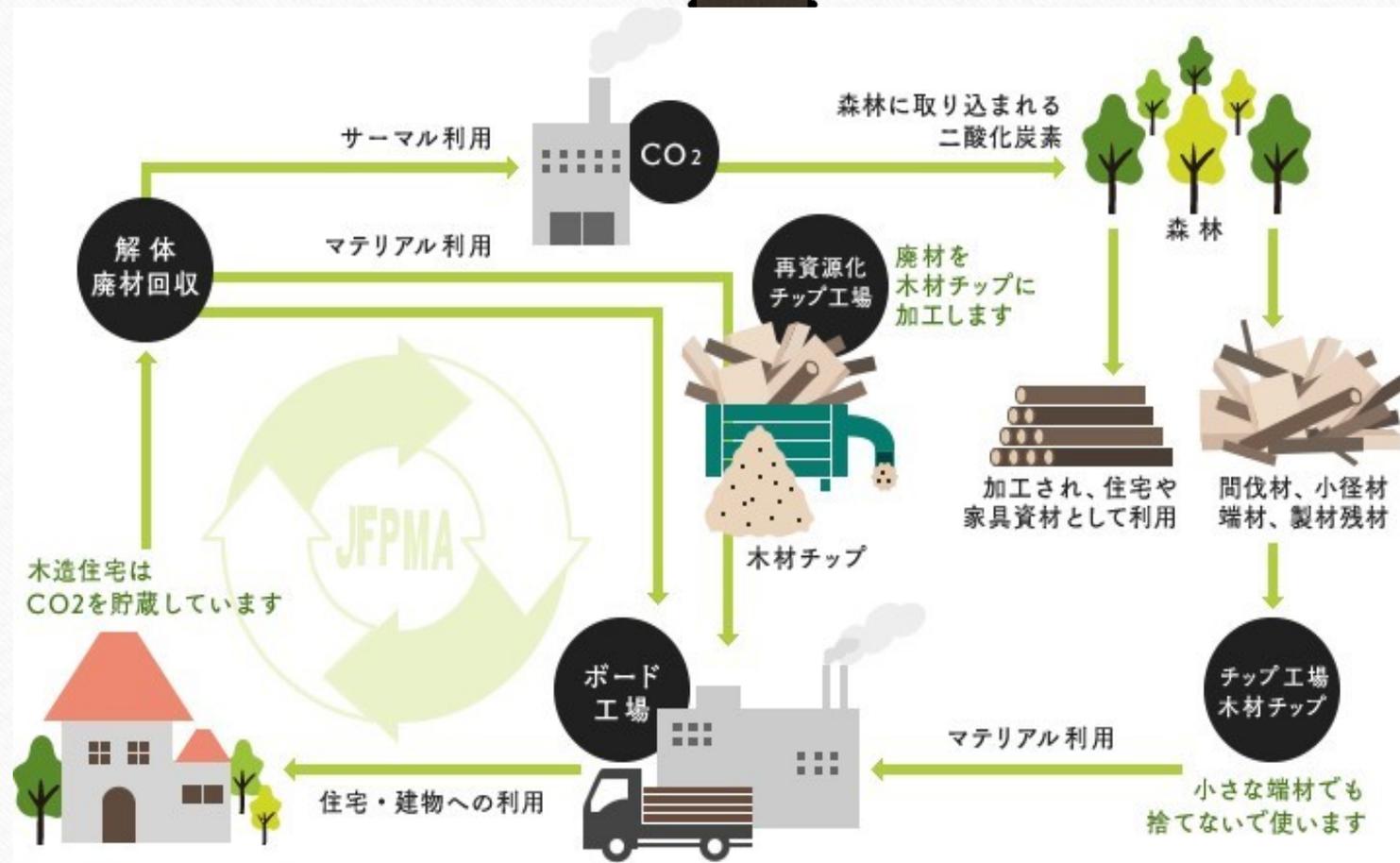
国産PB産業は1953年から本格化。
同年5月岩倉組(現イワクラ)、
6月に日興産業(現東北ホモボード工業)が西ドイツの最新技術
を導入し、PB生産を開始。
戦後の木材資源不足に対応する木材高度利用産業として発展。

— 日刊木材新聞、抜粋 —

2-4. 歴史

- 1950～60年代:家具用
- 1970年代頃: 建築用途へ拡充。(置き床の需要開拓)
*PBの持つ遮音性や経済性が評価され、
乾式遮音置き床工法が採用された。
- 1977年: 畳床用
- 1980年代後半: 木質部材のリサイクルがすすみ、
PBの主原料が住宅解体材へ置き換わる。

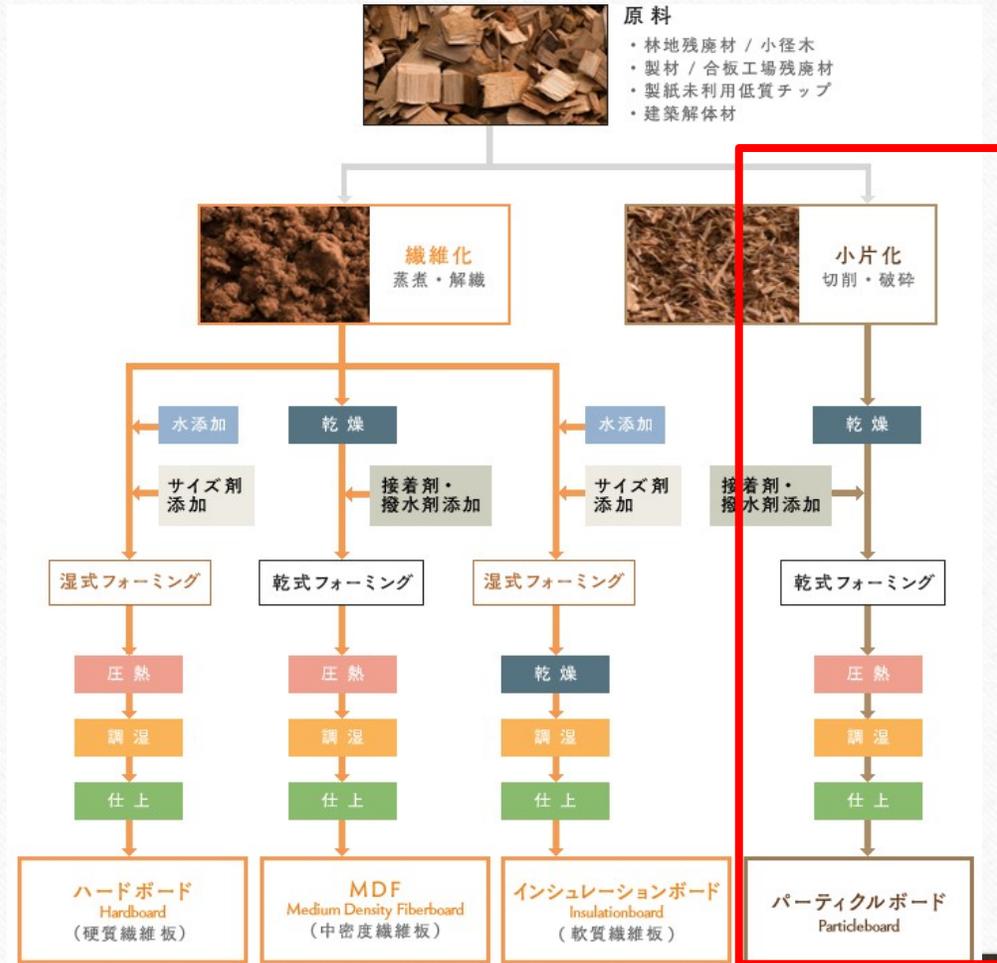
- 2003年:RPS法施行
- 2012年:FIT(再生可能エネルギー固定価格買取制度)施工により、原料確保問題が再燃。
- 現在:「燃やす前にマテリアルで使い倒す」という木材のカスケード利用の観点が今一度重要視されている。



(出所) 日本繊維板工業会 (JFPMA)

3. 産業用バイオマスの熱利用

3-1. 事例の紹介 (PB工場)



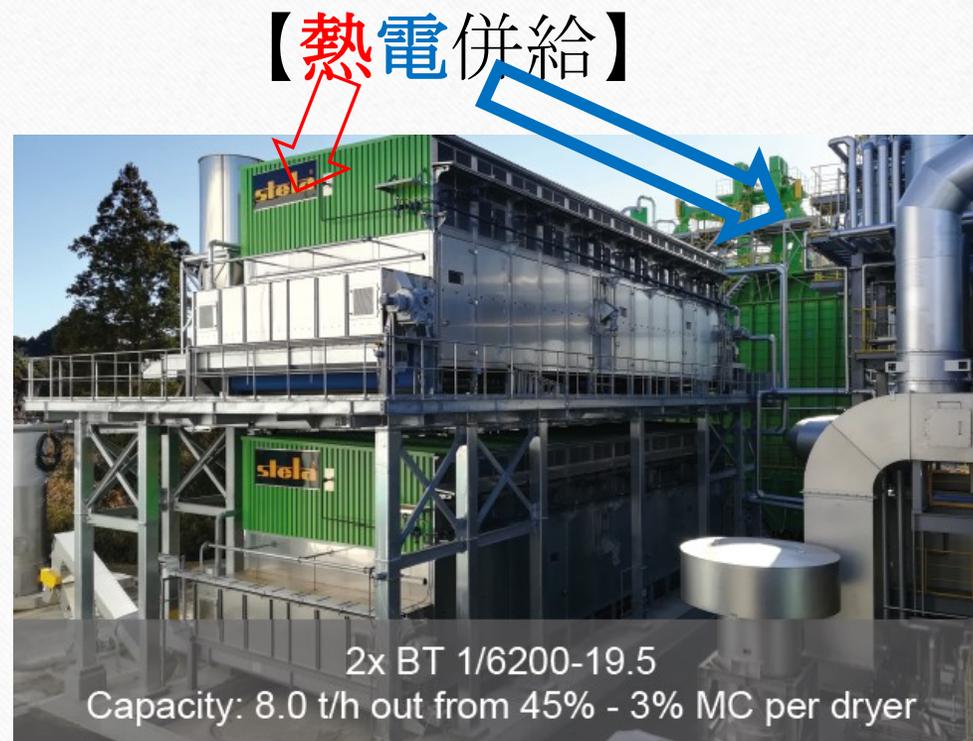
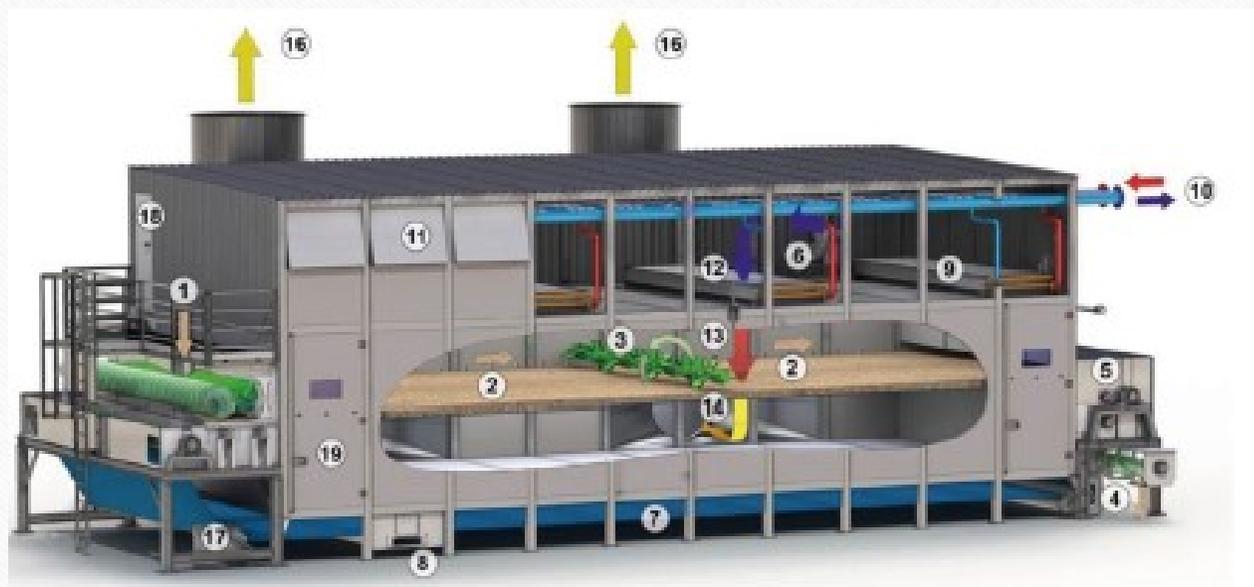
【PBの製造工程】

- ① 原料チップ
- ② 貯蔵
- ③ 破砕
- ④ **乾燥(熱利用)**
- ⑤ 選別
- ⑥ ブレンディング
- ⑥ フォーミング
- ⑦ **プレス(熱利用)**
- ⑧ 仕上

3-2. 挑戦

①PB向け日本発ベルトドライヤーの導入、②熱電併給

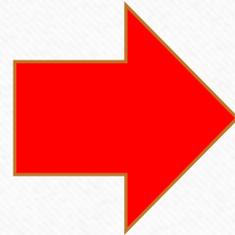
【ステラ社ベルトドライヤー】



システム比較

【従来】

- ①乾燥：
ドラム・ドライヤー
- ②エネルギー：
熱利用（乾燥、プレス）
- ③熱源：
ボイラー、木粉バーナー



【最新】

- ①乾燥：
ベルトドライヤー
- ②エネルギー：
熱電併給
（乾燥、プレス、発電）
- ③熱源：
バイオマスボイラー

低温ベルトドライヤー

ステラ社 (STELA Laxhuber GmbH)

ドライヤー専門メーカーとして、紙パルプ業界、製材所、農業等、各分野で実績を持つメーカーです。納入実績は3500基以上あり木質ボード、バイオマス業界では140基以上を誇ります。安全性の高い低温ベルト式を採用していることで、工場これまで使われなかった排熱や排煙を有効活用出来るので、エネルギーの削減と環境負荷の低減を実現します。



市場

●ペレット製造業 ●紙パルプ業界 ●製材所 ●バイオマス発電 ●木材製品業界
食品業界での穀物の乾燥、工場内でのスラッジ、汚泥乾燥など様々な業界で納入実績を持っています。

乾燥対象

標準的な木質バイオマス原料に加え、下記のようなさまざまな原料の乾燥に利用できます。



パーク



のこくず



木質チップ



OSBボード

特徴

熱源：本ベルトドライヤーの最大の利点は、低温の廃熱を熱源に利用できるということです。
温水の場合は、80℃～100℃前後の廃温水。スチーム、煙突などからでている廃熱などを集め、熱源として利用します。

標準的な熱源としては、バイオマス発電後の回収温水、低圧蒸気、一般的な工場からでる廃気、廃熱。

煤塵量：10mg (0.01g)/Nm²以下のため特別な排ガス処理設備が不用です。
(もしくは、排ガス処理設備としても使用されています。(ケース3参照))

ドライヤーの特長

- 1 セクションの増加、減少により導入後のドライヤーの拡張が容易に行えます。
- 2 お客様の仕様により2種類のベルト幅 (3000,6200mm) を準備しています。
- 3 ①原料反転装置により均一な含水率と製品への有効率な通気を実現します。
- 4 ドライヤー内部掃除用、⑩点検ドアを備えています。
- 5 マルチベントシステムにより連続的なエアの供給を小管、最小圧力で行います。
- 6 最適化された構成により熱と電気消費を最小限に抑えます。
- 7 ドライヤーからの排気は、German Pollution Control Act (BImSchG) に準拠しています。
- 8 マイナス40°C以下の場所でも設置が可能です。

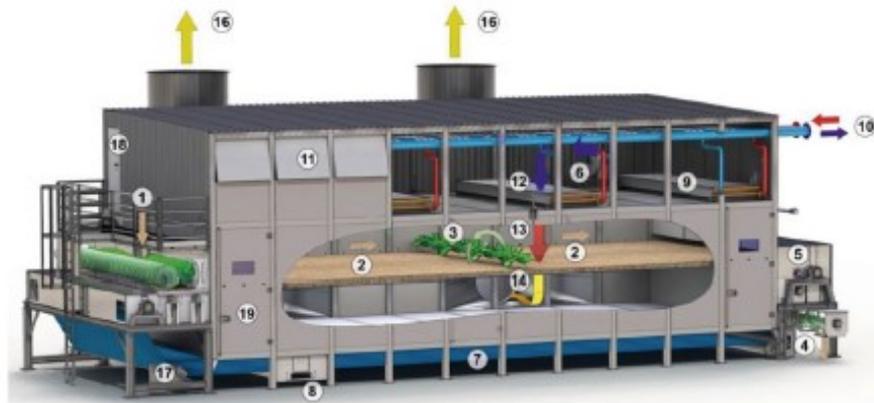
装置の動作説明

原料の動き

①原料投入口より原料を投入します。スクリューにより原料の高さを100ミリ程度に均します。②原料反転装置で原料層を攪拌し、含水率のムラを軽減します。③スクリューにより排出します。この際、含水計により水分を計測し、ベルトスピードが調整されます。

熱源の動き

⑭より温水(蒸気)を取り入れ⑮熱交換器により吸引される外気に熱を与え、⑯温風として⑱原料層を通過します。⑲排気ファンにより⑳温った空気を㉑ダクトより炭塵量10mg (0.01g)/Nm以下で排気します。



- | | |
|-------------------------|--------------------------------------|
| ① 原料投入 | ⑱ 外気取入口 |
| ② 原料層 | ⑲ 外気 |
| ③ 原料反転装置 | ⑳ 温風 (加熱された外気) |
| ④ 排出スクリュー | ㉑ 乾燥後空気 |
| ⑤ ベルトクリーニング装置
ドライブエア | ㉒ 排気ファン |
| ⑥ ベルトクリーニング用ファン | ㉓ 排気 |
| ⑦ ベルト | ㉔ ベルト駆行装置 |
| ⑧ ベルトクリーニング装置 | ㉕ 点検用ドア 熱交換器ルーム
(運転中でも進入メンテナンス可能) |
| ⑨ 高圧水 | ㉖ 点検用ドア
ドライブヤールーム |
| ⑩ 熱交換器 | |
| ⑪ 新風入出口 | |

4. 産業用バイオマスの新事業展開

4-1. 剪定枝

熱利用事例： 剪定枝の乾燥

バイオマスボイラー

+

バイオマスドライヤー

【破碎後剪定枝】



4-2. 廃菌床

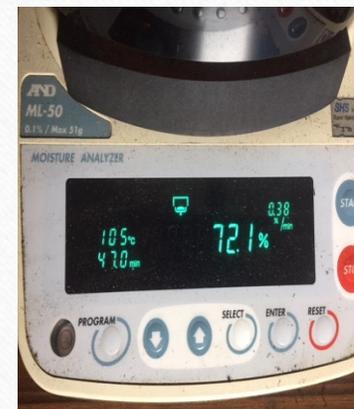
熱利用事例： 廃菌床の乾燥

(バイオマス)ドライヤー
＋
ペレタイザー

【BEFORE】



【AFTER】



5. 告知、その他

5-1. その他取扱機械

- ① SHW社製サイロ内排出機(木質チップ、廃プラ、その他)
- ② AMANDUS KARL社(ペレット製造設備)
- ③ NIELSEN(ブリケット製造設備)
- ④ MIG社(プラスチック、再商品化用押出機、開発機相談)

5-2. 乾燥豆知識 その①

- 繊維飽和点(含水率30%)以下では、乾燥するほど木材の強度的な諸性質が高くなる。
- 変色菌などは、含水率20%以下に乾燥すればほとんど発生しない。
- 釘や木ネジ保持率は乾燥材のほうがはるかに強い。
- 高含水の木材を接着すると接着力が非常に弱い。接着の適正含水率は、接着の種類によって多少違うが、ふつう5~12%である。
- 塗装性及び加工がよくなり、また乾燥すると軽くなって、輸送費が安くつく。

5-2. 乾燥豆知識 その②

- 樹種によって、また同一樹脂でも産地によって、乾燥に難易がある。一般に広葉樹は針葉樹より、心材は辺材よりも乾燥が難しい。また厚さがますと加速度的に乾燥の困難が増す。
- 用途により適正含水が異なる。家具類は、6~12%位まで、戸外に使用される建築材、各種構造用材は、気乾含水率にすることが望ましいが、これらの適正含水率がその土地の気候条件や季節によって変化する。
- 木材の比熱は比重0.23~1.10の範囲では、樹種の影響をほとんど受けない。
- 繊維飽和点以下における水分の移動は、古くは、単なる拡散現象として取り扱われる。

5-2. 乾燥豆知識 その③

- 一般にある物質を熱気によって乾燥する場合、まず表面において蒸発がおこり、表面水分が減少し、これを補うために内部の水分が表面へ移動する。しかし乾燥が進むと内部からの移動が応じきれなくなり、表面と内部との間に水分傾斜又は圧力傾斜を生じ、この傾斜によって内部水分は表面へ拡散移動し、さらに表面境界膜内を拡散して外部へ出る。このように乾燥は、**表面蒸発**と**内部拡散**によっておこなわれ、もし前者に比較して後者の速度がはやければ乾燥速度は前者によって支配され、またその反対であれば内部拡散が乾燥の主要素となる。

— 満久崇磨著：木材の乾燥、抜粋 —

* 参考文献リスト

- 木材工業ハンドブック(丸善株式会社発行)
- 日刊木材新聞 創刊70年特集 2015年9月8日号
- 木材の乾燥、満久崇麿著(1962年)(実用木材加工全書〈第2〉)
- 日本繊維板工業会(JFPMA)、ホームページ抜粋

ご清聴ありがとうございました！