

令和5年度 林野庁補助事業 成果報告(セミナー)
「地域エコシステム」技術開発・実証事業

燃料用木質バイオマスの 自然乾燥・屋外保管手法の高度化

令和6年3月1日
株式会社 日比谷アメニス

1)課題:求められる「乾燥」

- 木質チップ需要量の増加に対して、品質向上策として燃料材の「乾燥」が求められている。
- 丸太での屋外自然乾燥が一般的だが、チップでの自然乾燥が必要な場合もある。

⇒木質チップの屋外自然乾燥の手法が必要。

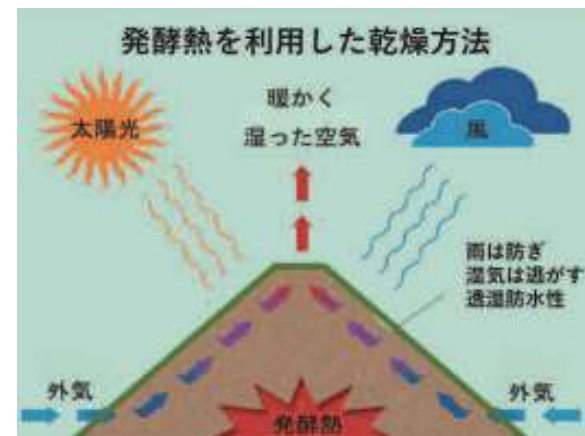
2)課題:需給バランスに必要な「保管」

- 需要量と供給量が通年で一致することはなく、供給側・需要側が木質チップを在庫として「保管」しておく必要。
- 降雨の浸水や有機物の損失を可能な限り回避して品質を維持する屋外保管手法は、木質チップのサプライチェーンを形成する上で重要。

解決策:透湿防水シートを用いる乾燥・保管手法

3)本手法の特徴

- 透湿防水性のあるシートを利用し、降雨対策をしながら内部からの湿気を放出し、自然乾燥を促進させる技術。
- 建屋を建てずに安価にバイオマス燃料の屋外保管および乾燥による品質向上が可能となる。
- 透湿防水シートは、複数の対象(丸太・枝条・チップ)への利用が可能。
- 本事業ではチップ状態での乾燥・保管が必要な場合を想定。



乾燥の仕組み

4)本事業の目的

『発酵熱を用いる木質燃料の自然乾燥・保管手法の高度化を更に進め、技術的リスクが低く、投資額も大きくなく、全国どこでも実施可能な手法として、地域内エコシステムづくりに貢献すること』

- 発酵熱を用いた乾燥には現在までの普及経験より、複数の課題がある。
- 令和4年度事業の成果を活用しながら、明らかになった課題に対して、具体的な実証・検討をおこなう必要。

1) 乾燥・保管手法の最適化

- 複数種の木質チップの特性把握及び乾燥・保管のための設置条件の最適化

2) 運用方法の効率化

- 乾燥期間の短縮として、通風管(有孔管)を設置し、チップパイル内の通風環境の改善効果を確認
- オペレーションの簡略化として、シートの巻取り作業について運用に適した器具を試作し実証

3) 乾燥・保管能力の実証・分析

- 各条件を設定した上で木質チップの乾燥・保管試験を実施し、手法の効果を評価

《主な評価項目》

水分管理効果(%) : 開始時～終了時のサンプルチップの水分変化により、乾燥・保管効果を確認。






有機物損失(%) : 木質チップ自身の分解による有機物の減少度合いを推定。

燃料品質変化 : 実証試験前後にて品質(成分や低位発熱量等)の変化を確認。

4) 本手法に適した事業モデルの構築・パターン化

- 事業体への改善案のトライアルを実施し効果を検証
- 実証により得られた成果をわかりやすい形にして発信

2. 実証試験の試験区設定

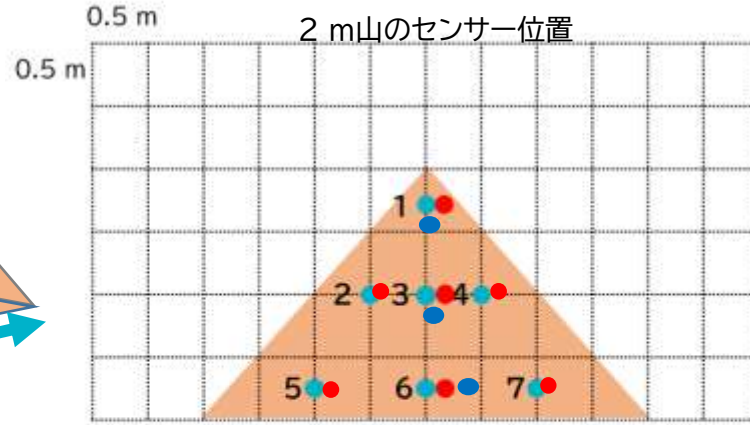
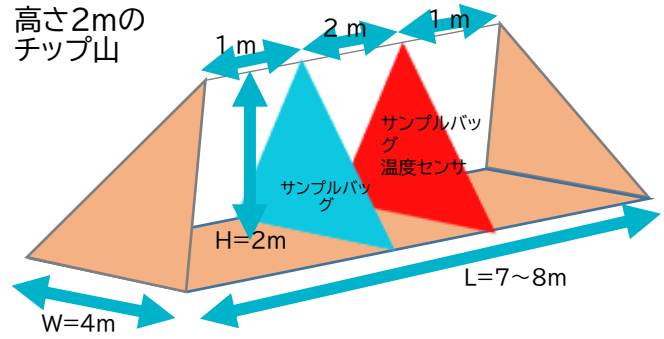
| Pile | A | B | C | D | | E | F | | G | H | I |
|----------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|--------------|---------------|-----------|
| | 皆伐全幹 | 皆伐全木 | 皆伐枝条 | 広葉樹 2m | 有孔管有 (タテ・ヨコ) | 広葉樹 2m | 鉄板 三角 | 途中 攪拌 | 鉄板台形 | 対照区 三角 | 対照区 台形 |
| 場所 | 千葉県袖ヶ浦 | | | | | | 北海道厚真町 | | | | |
| 樹種 | 針葉樹(スギ・ヒノキ) | | | 広葉樹 | | 広葉樹 | 広葉樹 | | | | |
| 部位 | 全幹 | 全木 | 枝条 | 枝条(剪定枝系) | | 全幹 | 枝条(林地残材系) | | | | |
| チップ形状 | 切削 | | | 破碎 | | 切削 | 破碎 | | | | |
| |  |  |  |  | |  |  | | | | |
| 高さ(m) | 2 | | | | | | 2 | 1.3 | 2 | 1.3 | |
| チップ山形状 | 三角 | | | | | | 三角 (転圧無) | 台形+ シート三 角 (転圧有) | 三角 (転圧無) | 台形 (転圧有) | |
| シート種類 | 透湿防水シート | | | | | | 透湿防水シート | | | なし | |
| 下地 | アスファルト | | | | | | 鉄板 | | | 土 | |
| チップ量(m³) | 9.3~17 | | | 45 | | 25 | 25 | | 25 | 17 | |
| 設置サイズ | 4×4m~4×6m | | | 4×12m | | 4×8m | 4×8m | | 4×8m | 4×6m | |
| 試験期間 | 中間なし 7~10月 | | | 中間あり 7~1月 | | 中間あり 7~1月 | 中間あり 7~1月 | 中間なし 11~1月 | 中間あり 7~1月 | 中間なし 7~11月 | |

【測定項目】

気象条件: 外気温湿度、日射量、降雨量、風向風速

チップ条件: 水分、粒度分布、成分分析、チップ温度、酸素濃度、等

【センサー設置位置】

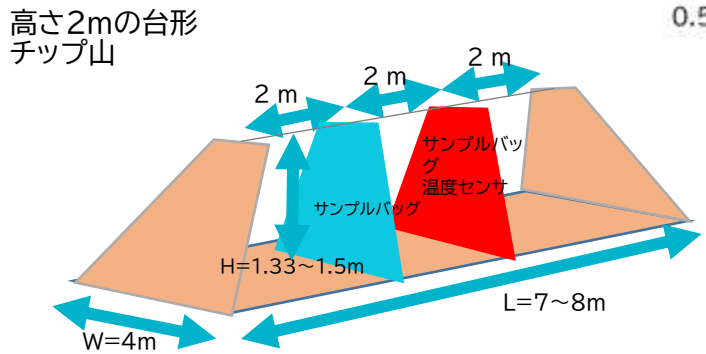


【サンプリング箇所】

- 中間サンプル(2~3カ月後)
- 最終サンプル(試験終了時)
- 通気サンプル(試験終了時)

【埋め込みセンサー類】

- サンプルバッグ
- 温度センサ
- 酸素濃度計



酸素濃度計



サンプルバッグ

1) 乾燥・保管手法の最適化

千葉県袖ヶ浦市

- 木材市場の一角を利用。
- 南北方向に試験区を揃えて設置可能。
- 下地はアスファルト



北海道勇払郡厚真町

- 林地残材・災害被害木の間置土場・チップ化利用地。
- 南北方向に試験区を揃えて設置可能。
- 下地は土のため、鉄板を敷いて対応。



千葉県袖ヶ浦市実証試験地



重機による試験区の設置



サンプルバック・センサー類の設置



試験区の設置状況

北海道厚真町実証試験地



重機による試験区の設置



サンプルバック・センサー類の設置



試験区の設置状況

各事業項目における主な成果

①チップ状態での水分管理(自然乾燥・屋外保管)手法の標準化

1)乾燥・保管手法の最適化
3)トータルでの乾燥・保管能力の実証・分析

実施:木質チップ状態での自然乾燥に関し、チップの種類や堆積形状、シートの有無等を試験要因として実証試験を実施し、手法としての標準化を目指した。

成果:全幹、全木、枝条チップの夏期の乾燥・保管効果を確認。

②乾燥期間の短縮・運用時間の短縮

2)運用方法の効率化

実施:シートの掛けはがし・巻取りに関する作業効率を向上させ、作業時間の短縮及び安全向上を目指した。

成果:巻取り機器の改良や現場でできる掛け剥がし作業の工夫により、作業性や安全性向上の対策となることを確認。

実施:乾燥前後での各チップの品質変化を把握し、本手法の効果の定量化を目指した。

成果:チップ山形状や種類が有機物損失に与える影響や乾燥前後の規格区分、C/N比と温度変化の関係等を確認。

③本手法に適した事業モデルの構築

4)本手法に適した事業モデルの構築・パターン化

実施:乾燥・保管効果や運用方法の実証結果・関係事業者へのヒアリング結果も踏まえ、本手法の有効性を発信することを目指した。

成果:主に林地残材や枝条の乾燥効果に重点を置いた、本手法のパンフレットを作成。それにより本手法の利点や適性条件を明確化。

6. チップ水分・含水率の変化一覧@袖ヶ浦・厚真町

3) 乾燥・保管能力の実証・分析

サンプリング方法・・・
初期に設置したサンプルバッグを取り出し、その中からチップを採取。

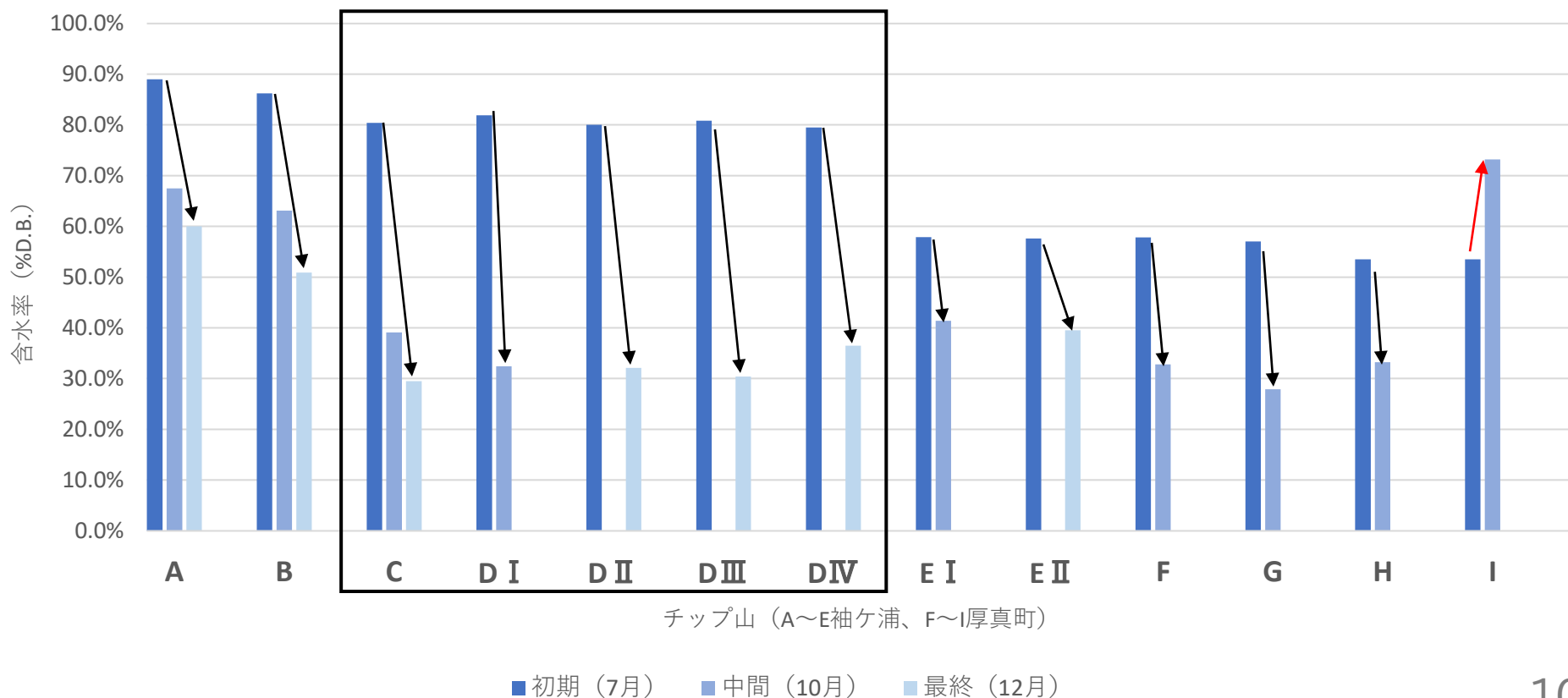
| 場所 | 堆積山 | チップ種類 | 水分(%W.B.) | | | 含水率(%D.B.) | | | |
|----------------------|--------------|-----------------|-----------------|--------------|--------------|------------|---------|---------|-------|
| | | | 初期(7月) | 中間(10月) | 最終(12月) | 初期(7月) | 中間(10月) | 最終(12月) | 差(pt) |
| 袖ヶ浦 | A | 全幹 針葉樹 切削チップ | 47.0% M55 | 39.6% | 37.2% M45 | 89.0% | 67.5% | 60.0% | -29.0 |
| | B | 全木 針葉樹 切削チップ | 46.3% M55 | 38.7% | 33.7% M35 | 86.2% | 63.1% | 50.9% | -35.3 |
| | C | 枝条 針葉樹 切削チップ | 44.3% M45 | 28.0% | 22.7% M25 | 80.4% | 39.1% | 29.5% | -50.9 |
| | DI | 枝条 広葉樹 破碎チップ | 45.0% M55 | 24.3% | | 81.9% | 32.4% | | -49.5 |
| | DI | | 44.4% M45 | | 24.2% M25 | 80.0% | | 32.1% | -47.9 |
| | DIII (有孔管ヨコ) | | 44.7% M45 | | 23.3% M25 | 80.8% | | 30.4% | -50.4 |
| | DIV (有孔管タテ) | | 44.3% M45 | | 26.5% M35 | 79.5% | | 36.5% | -43.0 |
| | EI | 全幹 広葉樹 切削チップ | 36.6% M45 | 29.3% | | 57.9% | 41.4% | | -16.5 |
| | EII | | 36.5% M45 | | 28.3% M35 | 57.6% | | 39.5% | -18.1 |
| | 厚真町 | F 鉄板三角(シート有) | 枝条 広葉樹 破碎チップ | 36.6% M45 | 24.6% M25 | | 57.8 | 32.8 | |
| G 鉄板台形(シート有、塩ビ管で三角形) | | 36.2% M45 | | 21.8% M25 | | 57.0 | 27.9 | | -29.1 |
| H はだか三角(シート無) | | 34.8% M35 | | 24.7% M25 | | 53.5 | 33.2 | | -20.3 |
| I はだか台形(シート無) | | 34.9% M35 | | 35.9% M45 | | 53.5 | 73.2 | | 19.6 |

乾燥度合いが大きい

3) 乾燥・保管能力の実証・分析

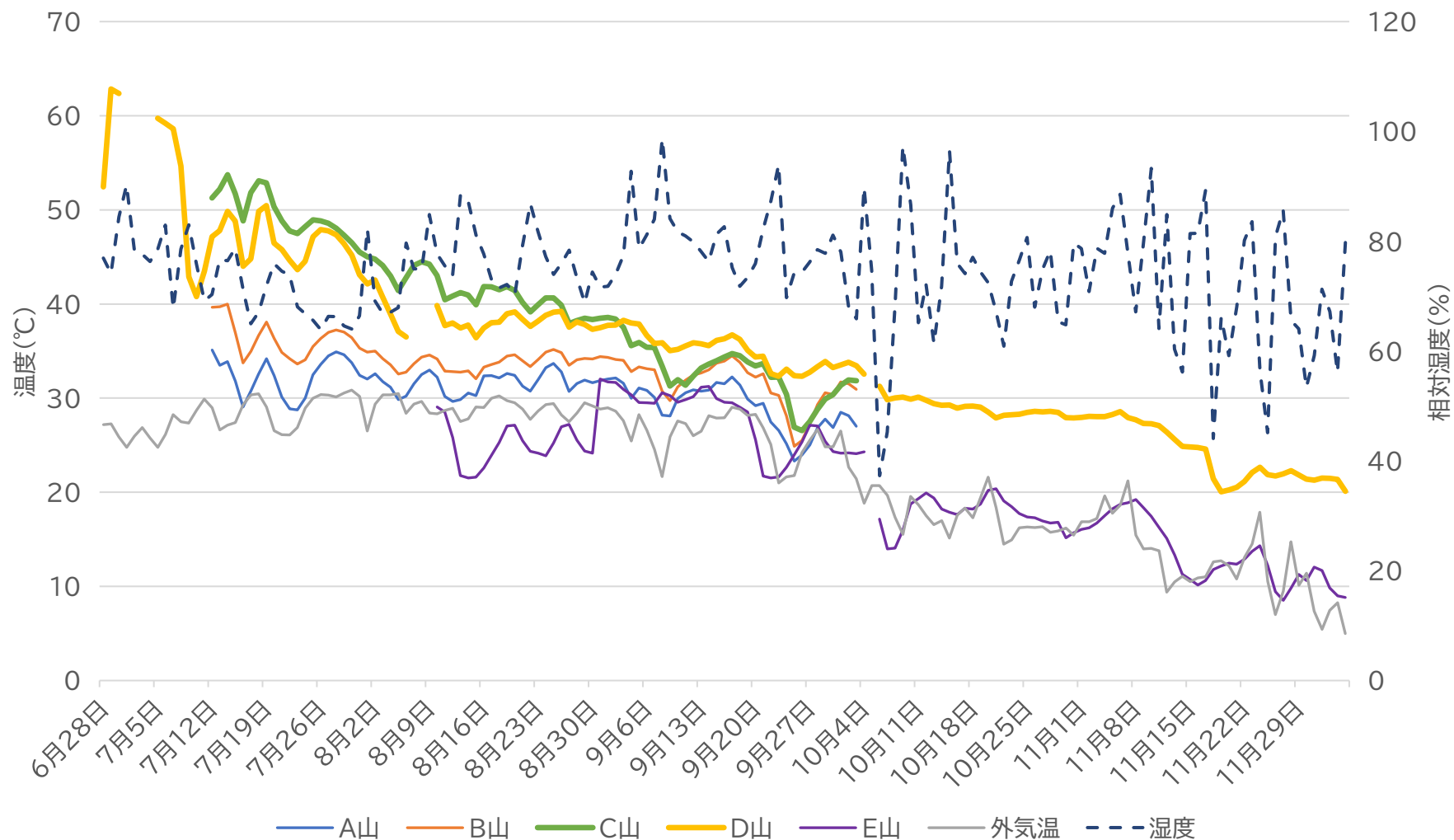
- 枝条・広(D)、枝条・針(C)が最も大きな水分の減少がみられた。
- 枝条・針のチップ山(A~C)では、枝条(C) > 全木(B) > 全幹(A)の順で乾燥度合が高かった。
- シート有ではG山(台形山+シート三角)でもシートに傾斜をつけることで、F山(三角形山)同様に乾燥が進む。
- シート無しの山でも形状を台形(I)ではなく三角(H)にすることで乾燥が促進。
←但し、表層部分の水分が上昇しており、品質に大きくばらつきが出てしまう。

含水率変化 (7月~12月)



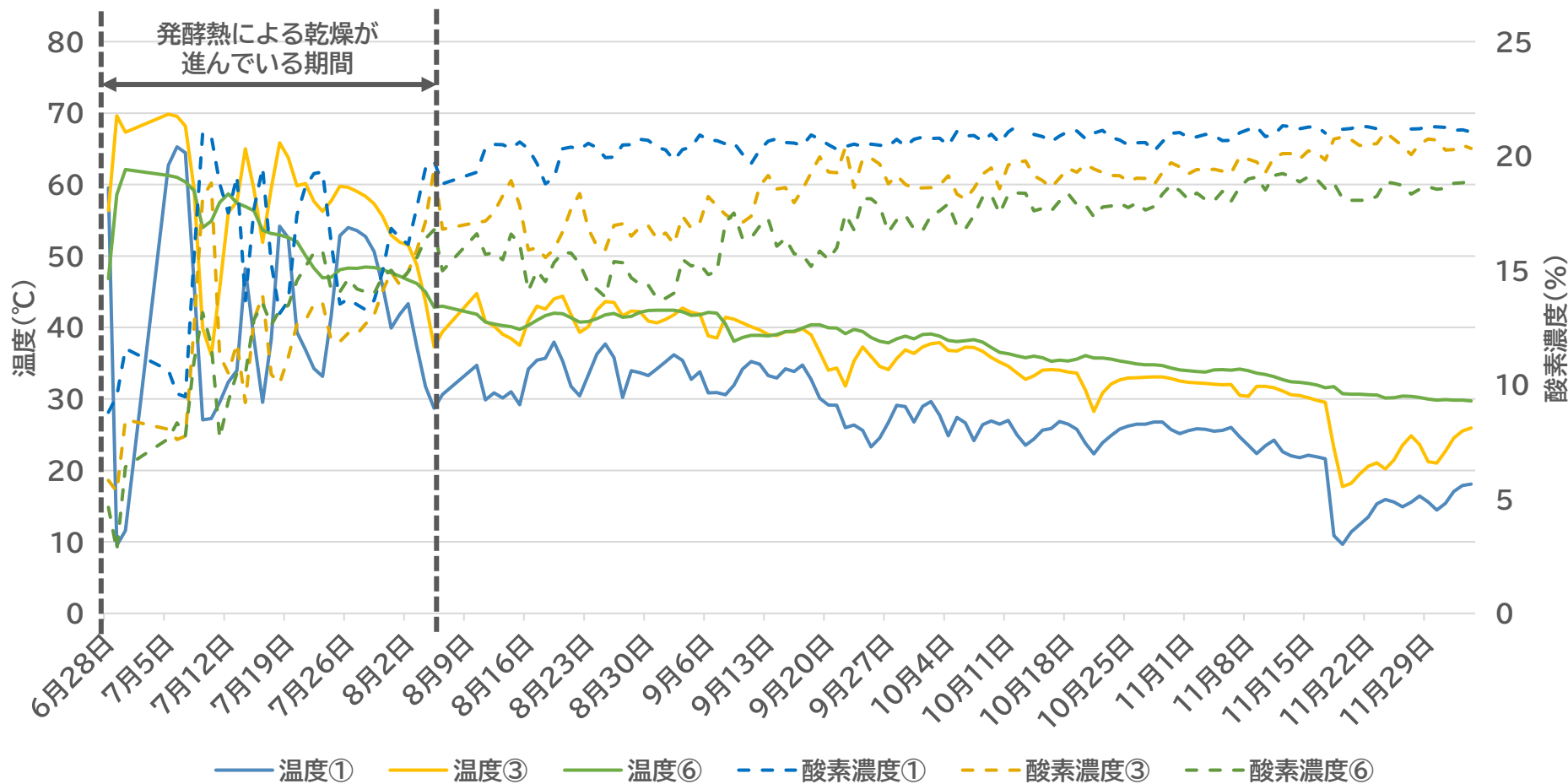
3) 乾燥・保管能力の実証・分析

- C(針・枝条),D山(広・枝条)はA,B,E山より温度が高くなった。
- D山(枝条広葉樹チップ)は内部温度が63℃まで上昇していることから、微生物による分解が活発に行われたと考えられる。



3) 乾燥・保管能力の実証・分析

- ・7月はチップ温度が60～70℃まで上がり、それに伴い酸素濃度にも大きな変化がみられる。
- ・8月以降は温度・酸素濃度ともに変化が少なくなったことから、微生物による分解が終息したと考えられる。⇒おおよそ1ヶ月強程度で発酵熱による乾燥が終了していると考えられる。
- ・最高温度、平均温度ともに③(山の中央部)が一番高い。
- ・温度⑥(底部)は、①(頭頂部)・③(中央部)と比較して、緩やかな温度変化となっている。



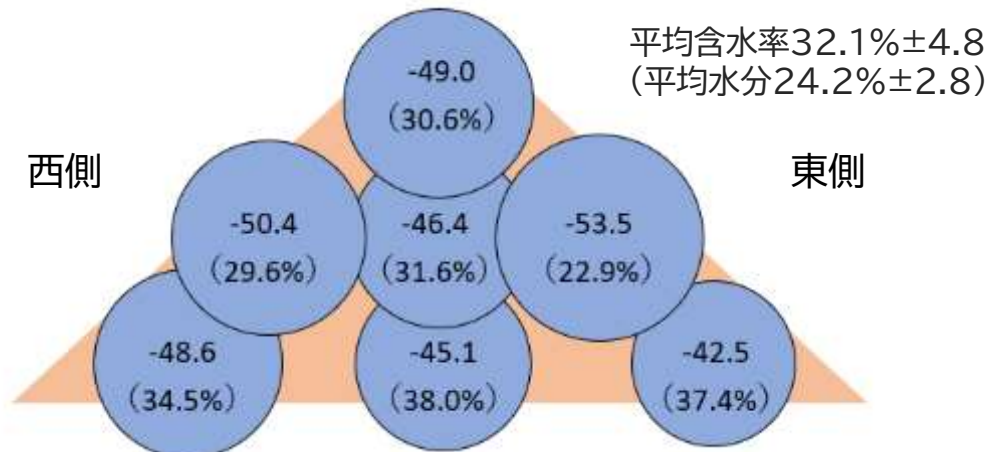
チップ深さ

①頭頂部:下から1.75m ③中央部:下から1.0m ⑥底部:下から0.25m

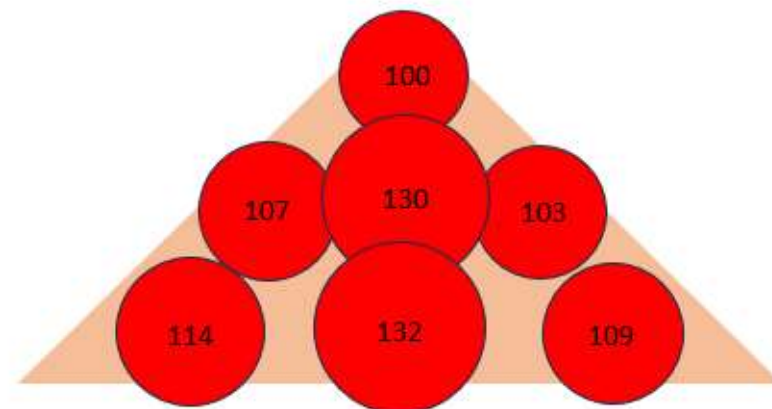
目的: 発酵熱の分布の把握・乾燥度合いの把握

D山(枝条 広葉樹 破碎チップ)

含水率の変化



6/28~12/5の積算温度



※青丸: 乾燥度合い(完了時-初期値)を直径に反映
 ※数値: 上段-初期値と完了時の含水率の差
 下段-完了時の含水率

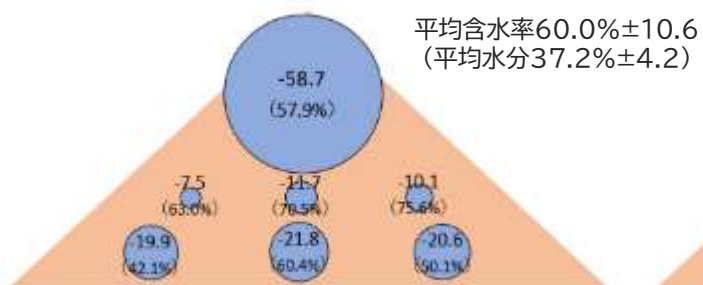
※数値: 各サンプル近傍の温度の積算値(相対値)

- ・ 積算温度は山の中心部・下部が高い傾向にある。
- ・ 傾向は読み取りにくいですが、発酵熱が比較的高かったD山では底面部分の乾燥も進行。

⇒ D山は南北方向に長い試験区であるため、日射の影響を受けている可能性がある。
 ⇒ 発酵熱と日射が乾燥の要因となっていると考えられる。

目的:同様の皆伐材から得られた3種のチップ材の比較

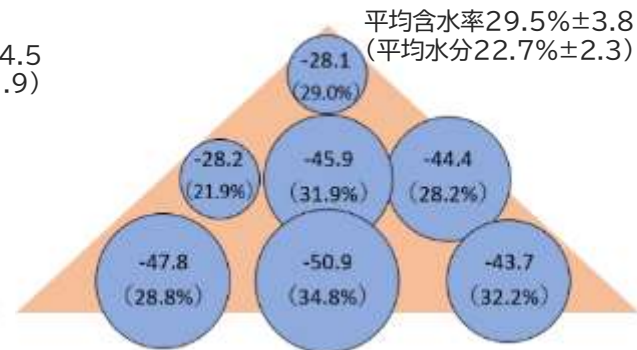
A山
(全幹 針葉樹 切削チップ)



B山
(全木 針葉樹 切削チップ)

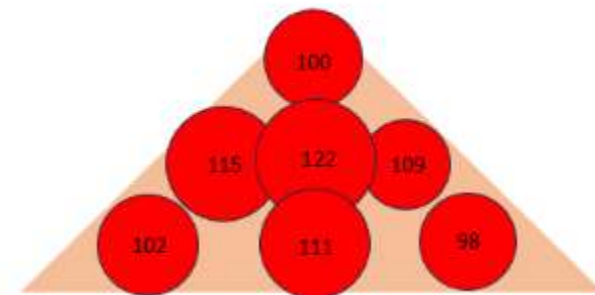


C山
(枝条 針葉樹 切削チップ)



- A山は上部が最も乾燥しているが、B山、C山と枝条部の割合が増えるにしたがい、乾燥度合いの大きい部位が下部になっている。

C山
6/28~12/5の積算温度
(相対値)



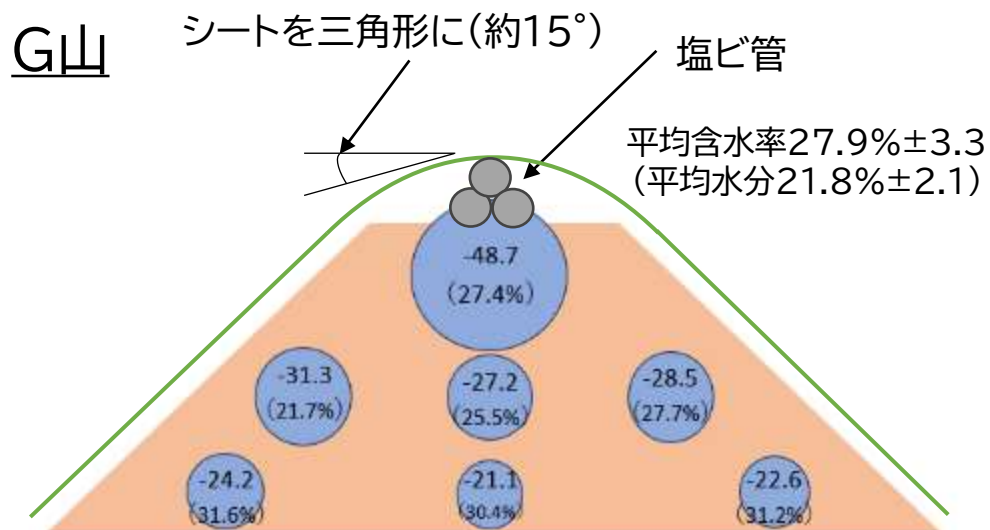
- ⇒ C/N比はA山>B山>C山の順に高いことから、発酵熱の出やすいC山は下部の乾燥が進んだと考えられる。
- ⇒ C山の積算温度分布を見ると、比較的下部の温度が高い。

目的: 台形形状のチップ山にシートを三角形にかける効果の把握

F山



G山



※青丸内数字: 初期値と完了時の含水率の差
(): 最終含水率

- F,G山(シート有)は下部より上部・中間部における水分の減少がみられる。
- 塩ビ管を入れたG山は上部が最も乾燥。



⇒R4試験においてはシート有りでも上部が平らだとチップ上部は水分上昇した。

⇒チップ山が台形でも、塩ビ管等でシートに角度をつけることで、含水率の減少が期待できる。

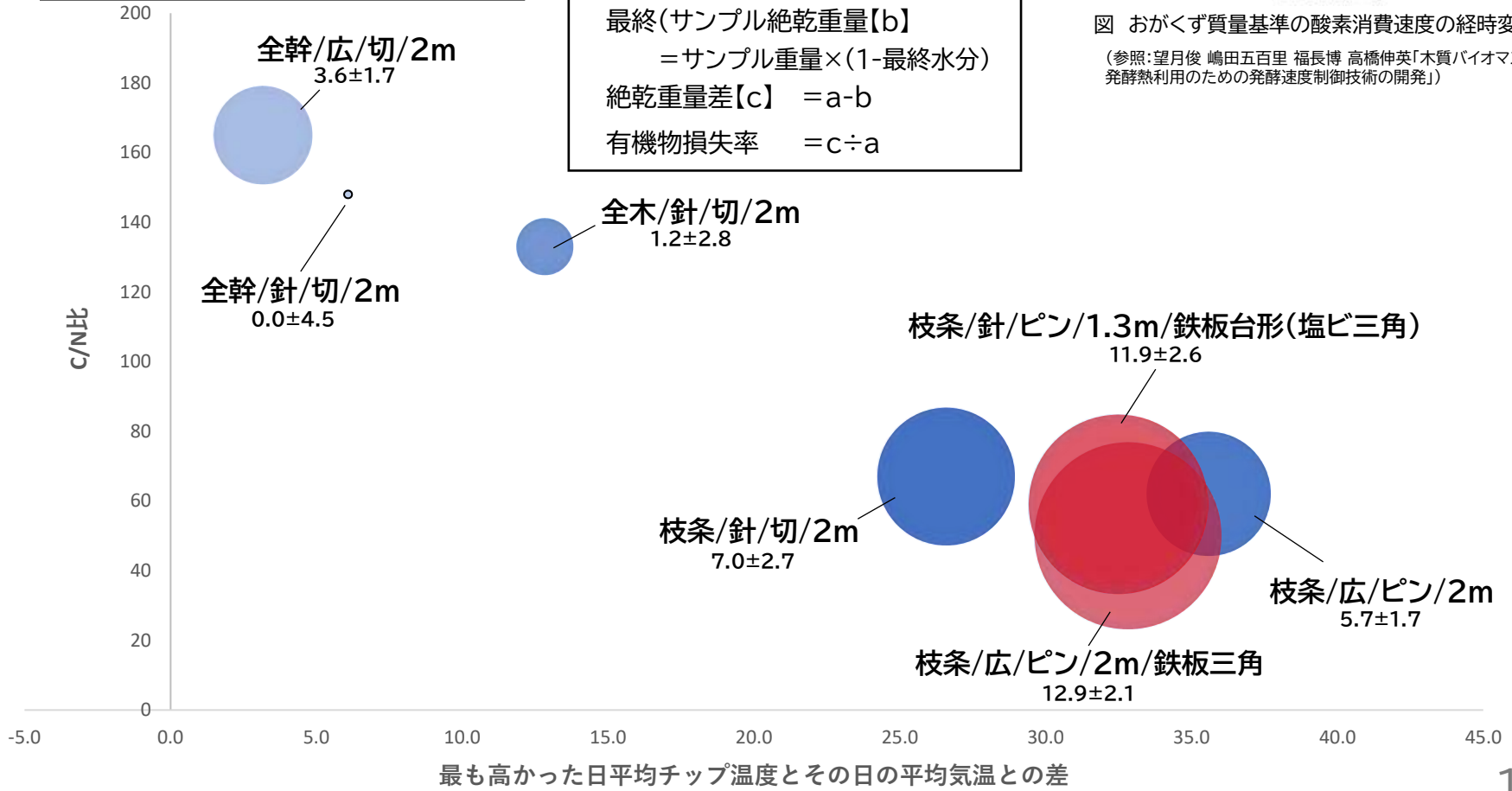


6. チップ温度・C/N比・有機物損失の関係性

- C/N比が低いほど温度上昇が大きく、乾燥効果・有機物損失率が大きい傾向。
 - 枝条由来のチップは、C/N比が低く、乾燥効果が大きい傾向。
 - ピンチップの方が温度上昇・有機物損失が大きい傾向。
- ※気象条件や粒度、樹種による違い等の要因の影響も考えられる。

※円の大きさ:有機物損失率(%)
 ※円の透過率:濃いほど乾燥が促進
 ※円の色:青→袖ヶ浦 赤→厚真町

有機物損失率の算出方法
 初回サンプル絶乾重量【a】
 =サンプル重量×(1-初回水分)
 最終(サンプル絶乾重量【b】
 =サンプル重量×(1-最終水分)
 絶乾重量差【c】 = a-b
 有機物損失率 = c÷a



3) 乾燥・保管能力の実証・分析

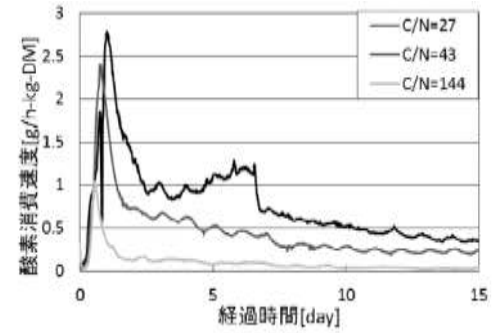


図 おがくず質量基準の酸素消費速度の経時変化
 (参照:望月俊 嶋田五百里 福長博 高橋伸英「木質バイオマスの発酵熱利用のための発酵速度制御技術の開発」)

3) 乾燥・保管能力の実証・分析

6. チップの粒度分布

- 皆伐地材であるA山,B山,C山は微細チップが多いが、E山(広葉樹切削)は少ない。
- C山(枝条)はチップの大きさのばらつきが大きい。
- 乾燥度合の大きいC山,D山は微細チップが多い。

← 粒度が細かい方が比表面積が大きく乾燥速度が増加する。
(参照: 望月俊 嶋田五百里 福長博 高橋伸英「木質バイオマスの発酵熱利用のための発酵速度制御技術の開発」)

| No. | 径 | 粒度 | | | |
|-----|---------|--------|--------|--------|--------|
| | | A山(全幹) | B山(全木) | C山(枝条) | E山 |
| ① | 63~ | 0.0% | 2.0% | 4.7% | 0.0% |
| ② | 45~63 | 0.0% | 2.0% | 2.3% | 1.3% |
| ③ | 31.5~45 | 1.7% | 2.0% | 2.3% | 10.5% |
| ④ | 16~31.5 | 57.6% | 65.3% | 48.8% | 78.9% |
| ⑤ | 8~16 | 3.4% | 2.0% | 4.7% | 3.9% |
| ⑥ | 3.15~8 | 25.4% | 14.3% | 18.6% | 3.9% |
| ⑦ | 0~3.15 | 11.9% | 12.2% | 18.6% | 1.3% |
| | | 100.0% | 100.0% | 100.0% | 100.0% |

| 規格 | A山 | B山 | C山 | E山 |
|----------|---------|---------|---------|---------|
| EN ISO規格 | P31,F15 | P31,F15 | P45,F20 | P31,F02 |

参考:
EN ISO規格…

| 寸法区分 | Main 重量の60%以上 | Course 各%以下 |
|------|------------------|----------------|
| P16 | 3.15-16mm | ≤6%, ≥31.5mm |
| P31 | 3.15-31.5mm | ≤6%, ≥45mm |
| P45 | 3.15-45mm | ≤10%, ≥63mm |
| P63 | 3.15-63mm | ≤10%, ≥100mm |

ISO17225-4の定める規格(R4年度NEDO事業「木質バイオマス燃料等の安定的・効率的な供給・利用 システム構築支援事業／木質バイオマス燃料(チップ、パレット)の品質規格の策定委託事業」より)

| 微細区分 | Fines fraction |
|------|----------------|
| F02 | ≤2% |
| F05 | ≤5% |
| F10 | ≤10% |
| F15 | ≤15% |
| F20 | ≤20% |
| F25 | ≤25% |
| F30 | ≤30% |
| F30+ | >30% |

6. 3力年の実証結果の整理: 材料別の適性

目的: 国内で考えうる燃料用チップへの本手法の適性を明らかにする。

結果: 枝条や広葉樹は乾燥効果を見込みやすいことを確認。

主な要因としてC/N比や粒度分布が挙げられることを分析結果から把握。

⇒ 枝条を用いる場合は、夏季で最短1ヶ月強、冬季で5~6ヶ月で乾燥が完了。

⇒ 今までの推奨乾燥期間を6ヶ月としていたが、年間3~4回の乾燥が可能と示唆。

| 樹種 | 針葉樹 | | | 広葉樹 | | |
|--------------------------|------------------|------------------|-------------------|------------------|-------|----------------------------|
| 樹種 | スギ、ヒノキ、カラマツ、など | | | 雑木 | | |
| 部位 | 全幹 | 全木 | 枝条 | 全幹 | 全木 | 枝条 |
| 形状 | 切削 | 切削 | 破砕 | 切削 | 切削 | 破砕 |
| 流通 | 多 | 少 | 少 | 中 | 少 | 少 |
| 発酵熱(≒C/N比) | 少 | 中 | 多 | 中 | 多 | 多 |
| 備考 | スギは特に発酵しにくい可能性 | 欧州では多 | 未利用が多 欧州では切削も | | 欧州では多 | 未利用が多 欧州では切削も |
| R3実証(冬) 乾燥期間・到達水分規格 | ○(千葉) 乾燥せず | | | ○(千葉) 5ヶ月でM45 | | |
| R4実証(秋~冬) 乾燥期間・到達水分規格 | ○(千葉) 乾燥せず | | ○(北海道) 5ヶ月でM45 | | | ○(千葉) 5ヶ月でM25 |
| R5実証(夏~秋) 乾燥期間・到達水分規格 | ○(千葉) 5ヶ月でM45 | ○(千葉) 5ヶ月でM35 | ○(千葉) 5ヶ月でM25 | ○(千葉) 継続検討必要 | | ○(千葉・北海道) 最短1ヶ月で M25 |

□ シート掛け剥がし試験

- 使用チップ山 : 縦4m 横10m 高さ2m
- 使用シート長さ : 15m (※乾燥試験で用いた透湿防水シートを使用)
- 使用重機 : グラップルバックホウ
- 使用材料 : 単管パイプ2本、単管クランプ



□ 改良方法

- 単管とシートの接続はクランプを用いる
- バケットが掴む部分に切れ込み加工を施す
- 単管のズレは交差するミニ単管を接続してバケットの動きを制限する

□ 結果

| | 今年度 | 比較対象(昨年度) |
|--------|------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| 使用重機 | バケット付グラップル | バケット付グラップル |
| 単管固定方法 | 単管クランプ(直交・自在) シートに切れ込み加工 | 単管クリップ 強粘着テープ |
| 固定状況写真 |  |  |
| 作業人員 | 1人 | 1人 |
| かけ作業 | 46秒/10m | 67秒/10m |
| はがし作業 | 46秒/10m | 79秒/10m |

- シートを掴む・引く・掛けるといった動作を重機で行う際に安定感が増した。
- 掛け作業・剥がし作業どちらにおいても改良前に比べて時間短縮を確認した。



□ シート巻き取り試験

- 使用シート長さ: 50m
- 使用機械 : 改良型巻き取り機
- 使用材料 : 単管パイプ1本(6m分)

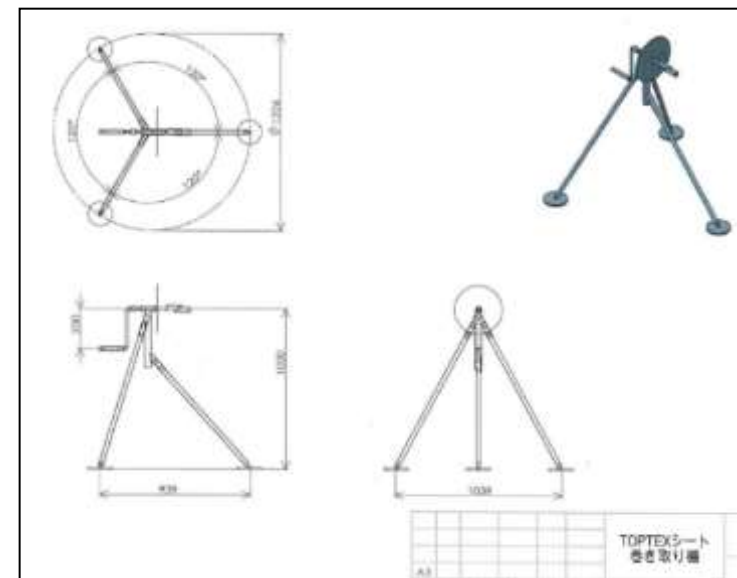
□ 試験における検討内容

- 透湿防水シートの巻き取り作業について、運用に適した器具の検討を行った。
- 試作品を製作し、実際の作業性や所要時間、安全性等の比較検討をした。

□ 結果

| | 経過時間 | 巻ズレ幅 | 作業人員 | 操作性 | 耐久性 | 自立性 |
|--------------|-------|------|--------|-----|-----|-----|
| 地面からのシート巻き取り | 2分20秒 | 20cm | 2人(3人) | ○ | ○ | △※ |

⇒脚部強化により、作業者が巻取り機に乗りおもしとなり、**安定した巻き取り動作が可能**になった。



試作品イメージ

本手法の乾燥効果を活かした事業モデルの発信

□ 乾燥に適した木質チップの特性

枝条チップの適性

- C/N比が低く発酵熱乾燥に期待ができる
- 現状林地残材として放置されがちである

乾燥チップの利便性

- チップの低位発熱量・ボイラ効率が上昇
- チップの保管性が向上

□ 乾燥チップを欲する事業者

需要側への喚起が重要

- 需要側が欲しているものは燃料よりも熱量
- 需要側が供給側にシートを提供して燃料の乾燥を促す事例も出てきている
- 燃料用のチップは現在逼迫している。



- 枝条部の活用に適性が高いことの理解を促すことが必要。
- チップ需要側の事業者に乾燥チップの活用と乾燥の必要性を発信。

枝条の活用に重点を置いたパンフレットを作成

| 項目 | 内容 |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------|
| 対象者 | 購入検討者 チップ需要事業者 |
| 内容 | 林地残材・枝条の特徴と本手法への適性 透湿防水シートの基本仕様 推奨する運用方法 本手法により得られる効果 取扱い上の留意事項 等 |

7. 本手法の情報発信パンフレット

4) 本手法に適した事業モデルの構築・パターン化

➤ その他、このような用途に使えます



発酵熱に期待のまない丸太や薪、草などについては温度を上げることが出来る隔用対策シートとして用いられています。



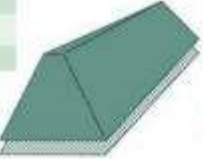
PKSの受取方策にも使用され、住民からの苦情がなくなりました。



作業用の生けチップは発酵しづらくいため、隔用対策に用いられます。

➤ TopTex®200 基本情報

| | TopTex®200 |
|-------|-----------------------|
| シート寸法 | 50m×6m |
| シート面積 | 300m ² |
| 出荷形状 | ロール状（ビニール梱包） |
| 引張強度 | 12.5kN/m ² |
| 製品重量 | 300g/m ² |
| ロール重量 | 約67.5kg |
| 出荷規格寸 | 2.1m、φ0.6m |



➤ 想定取扱量

多くのお客様は、1ロールの保管に対して1ロールまたは2ロールをお使いになります。それぞれの場合において、保管できるチップ量は以下の表のようになります。

| 使用シート/ロット | 1ロール | 2ロール |
|-----------|-------------------------|-------------------------|
| 1ロット概寸 | W:14m H:2m L:48m | W:8m H:4m L:48m |
| チップ取扱量 | 190m ³ /ロット | 710m ³ /ロット |
| 年間取扱量 | 380m ³ /年 | 1,420m ³ /年 |
| 取扱容量 | 1,900m ³ /5年 | 7,100m ³ /5年 |
| 保管回数 | 2回/年(※) | |
| 保管期間 | 6か月(※) | |
| シート耐久年数 | 5年(※) | |

(※)R2014470047



透湿防水シートを用いた 木質チップ乾燥

TopTex® 200

雑多な枝条を、資源に変える

枝条

は、水分が多くかさばるため、運搬がしづらく、また、選別したとしても廃棄費用を負担して処分することになるため、林地内で残材として放置されています。

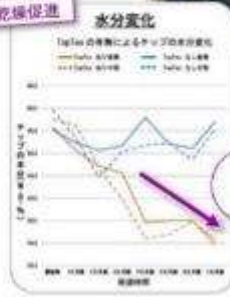
しかしながら、バイオマス燃料は発電をはじめとしたチップ利用者の需要過多と林業事業者をはじめとしたチップ生産者の供給不足により逼迫しており、その需給格差を埋める解決策として林地残材・枝条の活用が期待されています。

TopTex®を水分60%~WB程度の生の枝条チップに掛ければ、薪材の特性から発酵が開始、雨水からなることに加え、発酵熱を利用した乾燥が始まります(右図参照)。

本製品は、枝条やバーク等の低品質な木質バイオマスの品質保持や品質向上に寄与します。



- ✓ 枝条チップにシートをかける
- ✓ シート内で発酵開始
- ✓ 発酵熱で乾燥促進



4ヶ月で
水分55%が35%に!

お問い合わせ

株式会社 日比谷アメニス
環境エネルギー部

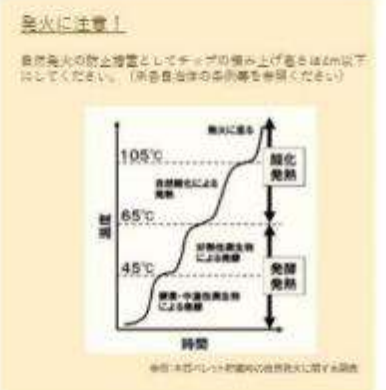
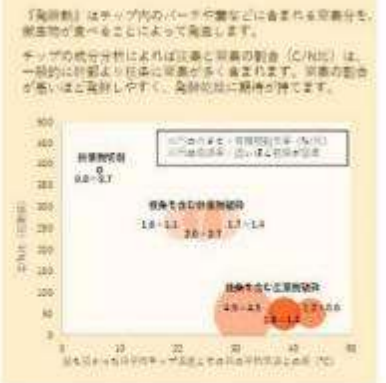


〒108-0073
東京都港区三田4-7-27
Email: kanryo@amenis.co.jp
TEL: 03-3453-2416
FAX: 03-3453-2418

<https://www.amenis.co.jp>

7. 本手法の情報発信パンフレット

4) 本手法に適した事業モデルの構築・パターン化



建屋は不要、土場で使える

出荷はアスファルトやコンクリートなどを使って水はけを良くする事が好ましいです。下地が土や砂利の場合は乾燥も使用します。



シートを掛ければ乾燥開始

山型に積み上げたチップ山内部では、一層圧がかかる状態にて発酵が進みます。発酵によってチップ及び周りの空気が温められ、上昇気流が発生します。その上昇気流と共にチップの水分が蒸気になっています。

すると、チップ山内部は低気圧になるため、裏りから冷たい外気が侵入します。このようにチップ山内部を繰り返すことで、4ヶ月で水分が55%W.B.から35%W.B.まで下がります。(最低下部のグラフも参照)。



シート掛け作業の手順

- ① チップを、平らな面がでないように山型に積み上げます。積りの角度は45度が好ましいです。
- ② 積んだチップに、TopTex®をたるみがないようにかけます。
- ③ シートが飛ばないようにバレットや丸太を裏石にしてシートを押さえます。台風のような強風が予想される時は裏石にロープを付けて補強します。

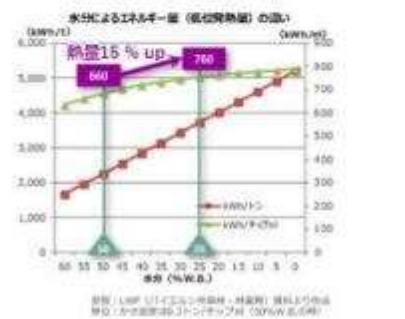
枝葉を原料とした乾燥チップの生産フロー



燃料用チップは、水分の減少で経済性向上!

単位体積あたりの熱量がアップ

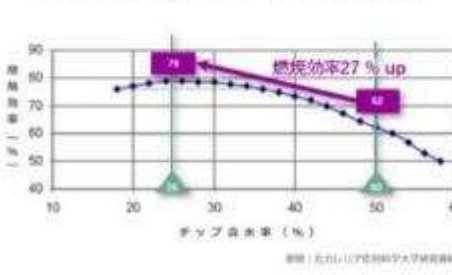
チップの水分が50%W.B.から25%W.B.まで減少すると、チップ1m³あたりの低位発熱量は15%上昇します。



ボイラの燃焼効率がアップ

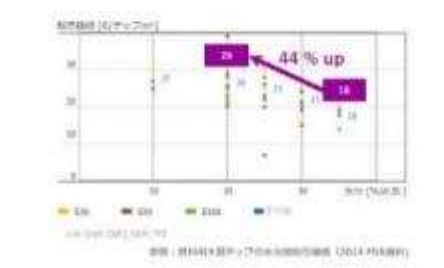
水分の減少でボイラの燃焼効率がアップ! バイオマスボイラのメンテナンスコストが軽減します。

チップの水分が25%W.B.時に、ボイラの燃焼効率は80%に近くなります。チップの水分が50%W.B.から25%W.B.まで減少すると、チップ1m³あたりのボイラ燃焼率は27%上昇します。



品質向上により、適正なチップ価格に

ドイツでは、チップの水分が35%W.B.から20%W.B.まで減少すると、チップ1m³あたりの販売価格は4%上昇するデータがあります。チップの水分が50%W.B.から25%W.B.まで減少すると、チップ1m³あたりの価格は1.25x1.07=1.46となり、46%上昇いたします。



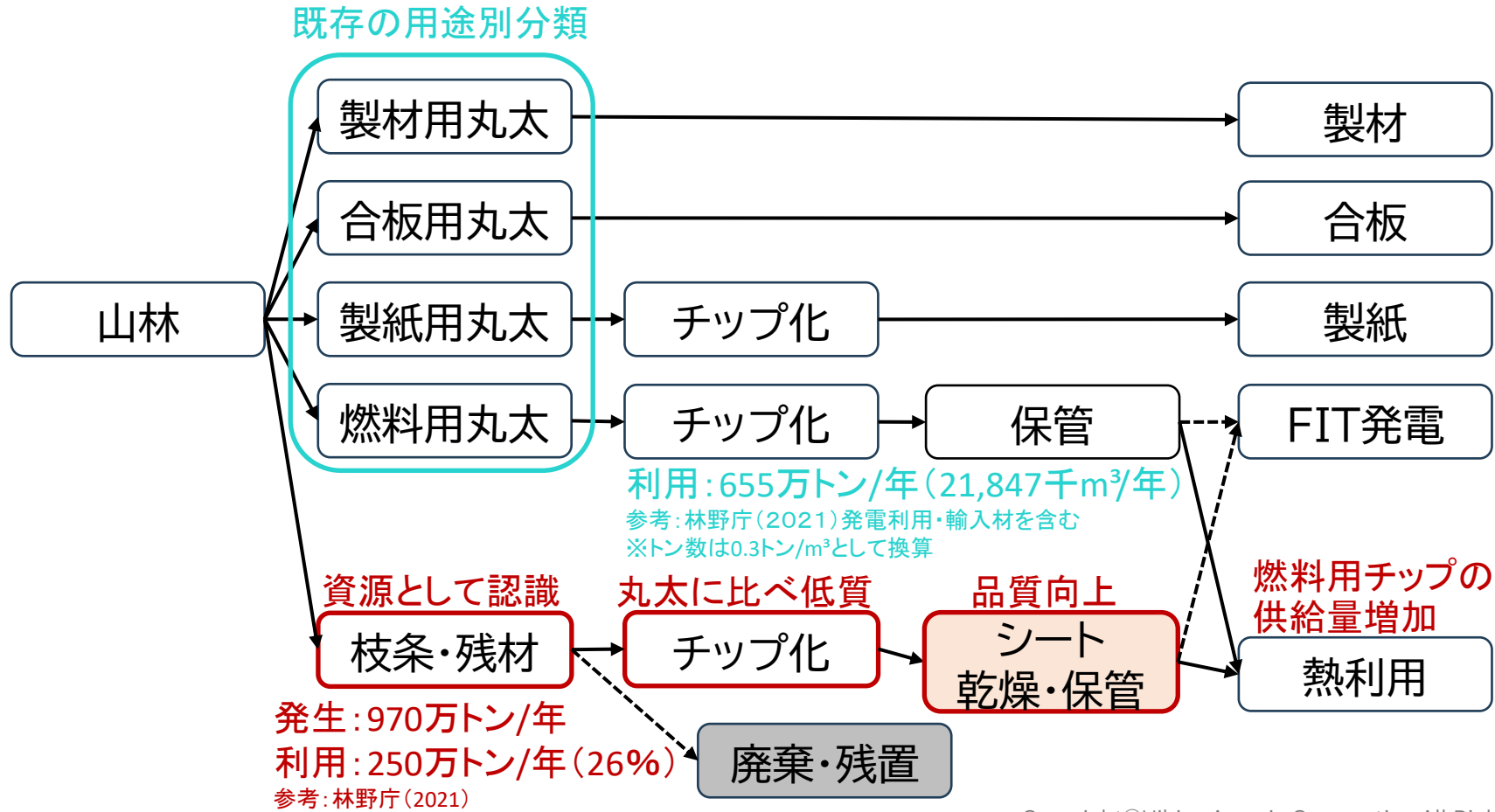
シート1枚で、枝葉を良質のチップに。シート1枚を数年にわたる5年間フルで使用した際に得られる効果

| | チップ製造 | TopTex | 膜外保管 | 被覆なし |
|-------|-------|--------|------|------|
| 防水効果 | ○ | ○ | ○ | × |
| 遮光効果 | ○ | ○ | × | — |
| 耐久性 | ○ | ○ | × | — |
| コスト | × | ○ | ○ | ○ |
| チップ品質 | ○ | ○ | △ | × |

8. 本手法の適応範囲

□ 木質資源と用途の関係性における本手法の位置付け

- 枝条・残材を廃棄物とするのではなく、用途別に分類された丸太同様、**資源として認識する。**
- 枝条チップは丸太チップに比べ低品質だが、C/N比が低く発酵しやすいため、**シート乾燥を行うことで高品質な燃料用チップにすることが出来る**
- 枝条を有効的に活用することで**燃料の逼迫状況を打開することにつながる。**



- 地域における木質燃料の供給について、要件から適用パターンを見いだす。
- 実例が増えていくことによる高度化と、裏付けのための実証を継続することが必要。

《地域内エコシステム構築への貢献》

《目指す姿》

- 今まで
- ・ 出たものを出せるところへ(単一流通)
- これから
- ・ 簡易な水管理(乾燥・保管)手法を地域内で実践し、地域内で狙ったところへ流通(供給の複線化)

取組みやすい水管理(乾燥・保管)手法として普及

《3カ年の取組み》

- ① 本手法の完成度向上
- ② 対象木質チップ別の適性把握
- ③ 地域木質資源の流通の中での効果把握
- ④ 普及施策としてのマニュアル作成

本手法に関する要件

- ・ チップ原料(樹種・部位・形状)
- ・ 目的(乾燥・保管)
- ・ 事業主体(川上・川中・川下)
- ・ チップ用途(規模)
- ・ 品質目標(M25、M35、M45)
- ・ 立地条件(面積、下地等) 等

チップ種類別の乾燥・保管効果と用途

- ・ 乾燥効果はチップ種類により異なる。
- ・ 保管効果は共通で期待可能。
- ・ 樹種、地域、時季等の検討は要継続。

