

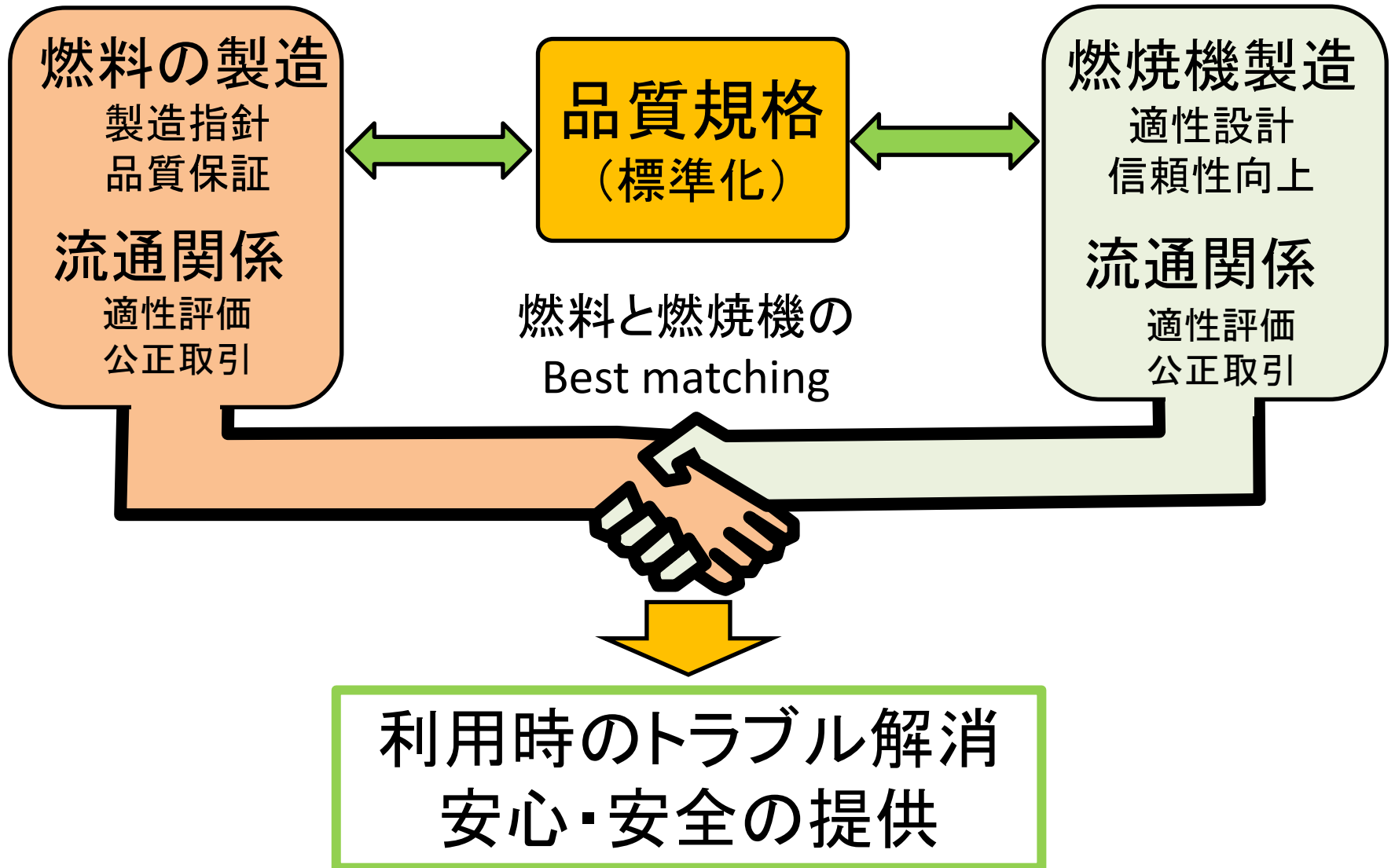
燃料用木質チップの品質規格について

1. 品質規格
2. サンプルング方法
3. 含水率測定法
4. 乾燥方法

木質バイオマスエネルギー利用推進協議会
燃料用木質チップ品質規格検討委員会主査

岩手大学名誉教授 沢辺 攻

木質燃料の品質規格の役割



木質チップ燃料

木材を切削あるいは破砕によって小片化した燃料で、通常、大きさが4mmよりも大きいものを指し、以下の特徴を持つ。

- 原料には**多種の低品質木材**も利用可、製造**容易**、木質燃料中**最も安価**
- 原料によって**水分、環境リスク**に大差→**水分調整**や**燃焼機選定**が必要
- かさが高く、ペレットに比べて**貯留性**や**運搬効率**が劣る
- 燃焼機への**自動供給**と**出力調整**が可能
- 燃焼機器の**スペック**に**適合した形状、寸法**および**水分の選定**が重要

燃料用木質チップの原料



未利用材



単板剥き芯



剪定枝



林地残材



製材端材



建築残材



伐り捨て材



バーク



建築残材

原料種分け

環境リスク評価

小

大

(表2)

発生起源	原料の名称	内 容
森林立木	01 幹 ¹⁾	高木の幹
	02 全木 ¹⁾	高木の根部を除く樹体全体
	03 灌木 ¹⁾ ・末木・枝条等	灌木、末木・枝条(葉を含む)、根張り材(ドンコロ)
	04 剪定枝等	公園樹、街路樹、果樹等の幹部および剪定枝葉
副産物工場残材	11 未処理工場残材	背板、端材、剥き芯などの無垢材
	12 樹皮	剥皮
	13 化学処理工場残材 ²⁾	合板、集成材、パーティクルボードなどの接着製品および保存処理材など
リサイクル材	21 未処理リサイクル材	化学的処理されていない建築用材・梱包材・パレットなど
	22 化学処理リサイクル材 ²⁾	合板、集成材、パーティクルボードなどの接着製品および保存処理材など

注) 1) 伐根を除く。 2) CCA処理材を除く

チップ品質はボイラとの相性が重要

ボイラー の仕様	出力規模				
	搬送装置	スクリュー	スクリュー/ プッシャー	プッシャー/コンベア/ クレーン	
	除塵装置	なし	なし/あり	あり	
	生チップ対応	なし	なし/あり	なし/あり	
チップの 品質	寸法	小	中	中～大	
	水分	乾燥	乾燥～生	乾燥～生	
	灰分	≦1.0%	≦1.5%	≦3.0%	≦5.0%
	環境リスク	極小	小	中	大
	品質区分	Class 1	Class 2	Class 3	Class 4

チップの粒度分布



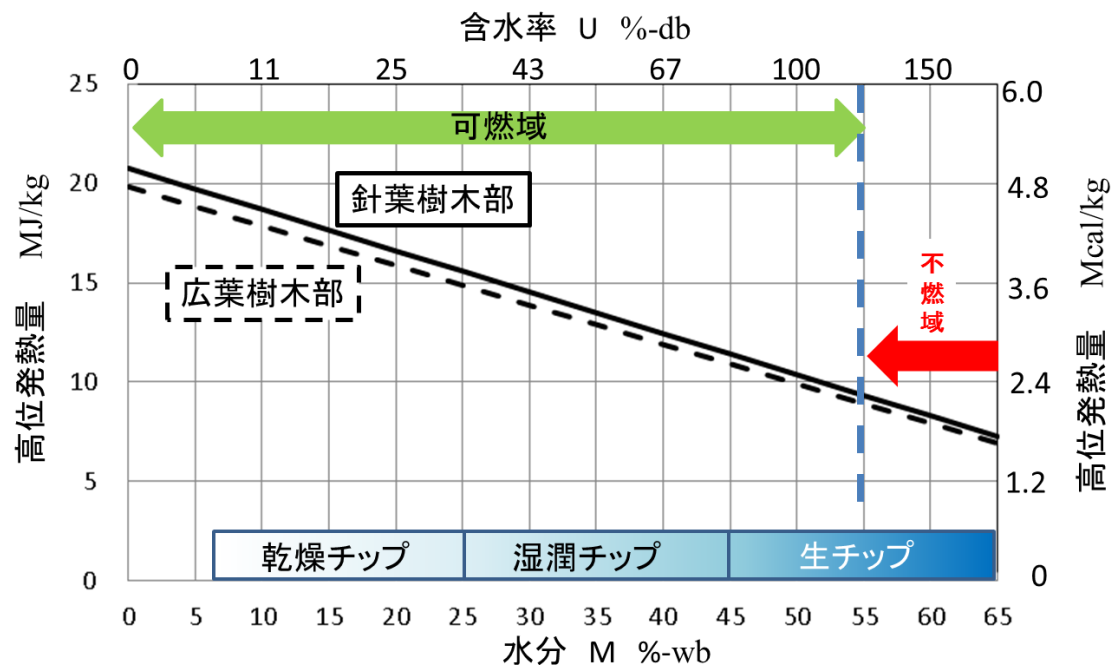
(表3)

寸法区分

寸法区分	微細部 <10%(w)	主要部 >80%(w)	粗大部 <10w%(w)	最大長
P16	<4mm	4-16mm	16-32mm	<85mm
P26	<6mm	6-26mm	26-45mm	<100mm
P32	<8mm	8-32mm	32-63mm	<120mm
P45	<16mm	16-45mm	45-90mm	<150mm

注) 数値:ふるいの目開き寸法、%(w):重量パーセント

チップの水分



(表4) 水分区分

水分区分	水分(wb) M	含水率(db) U	状態
M25	≤ 25%	≤ 33%	乾燥チップ
M35	25-35%	33-54%	準乾燥チップ
M45	35-45%	54-82%	湿潤チップ
M55	45-55%	82-122%	生チップ

注) M>55%のチップは燃料として不適なため対象外

燃料用木質チップの品質規格

品質項目	単位	Class 1	Class 2	Class 3	Class 4
原料 (表2参照)		幹、全木 未処理工場残材	Class1 + 灌木・枝条・末木等	Class2 + 剪定枝等 樹皮 未処理リサイクル材	Class3 + 化学処理工場残材 化学処理リサイクル材
チップの種類		切削チップ	切削チップまたは破砕チップ		
チップの寸法 P (表3参照)		P16、P26、P32およびP45から選択			
水分 M (表4参照)	% (湿量基準)	M25、M35 から選択	M25、M35、M45およびM55から選択		
灰分 A (表5参照)	w- % dry ⁽¹⁾	A1.0 ≤ 1.0%	A1.5 ≤ 1.5%	A3.0 ≤ 3.0%	A5.0 ≤ 5.0%
窒素 N	w- % dry ⁽¹⁾	—	—	≤ 1.0	★ただし、リサイクル材を取り扱わない工場を除く ★リサイクル材を取り扱う工場では、脚注の重金属等 ⁽²⁾ について随時測定すること
塩素 Cl	w- % dry ⁽¹⁾	—	—	≤ 0.1	
砒素 As	mg/kg dry	—	—	≤ 4.0	
クロム Cr	mg/kg dry	—	—	≤ 40	
銅 Cu	mg/kg dry	—	—	≤ 30	

注) 金属、プラスチック類、擬木(合成木材、複合木材)、土砂、石などの異物を含まないこと

(1) w- % dry: 質量パーセント(乾量基準)

(2) 硫黄 S : ≤ 0.1w- % dry、カドミウム Cd : ≤ 0.2mg/kg dry、鉛 Pb : ≤ 50mg/kg dry、水銀 Hg : ≤ 0.1mg/kg dry、亜鉛 Zn : ≤ 200mg/kg dry

品質表示カード

適正な取引に向けて、品質保証を推進

「品質表示カード」の内容

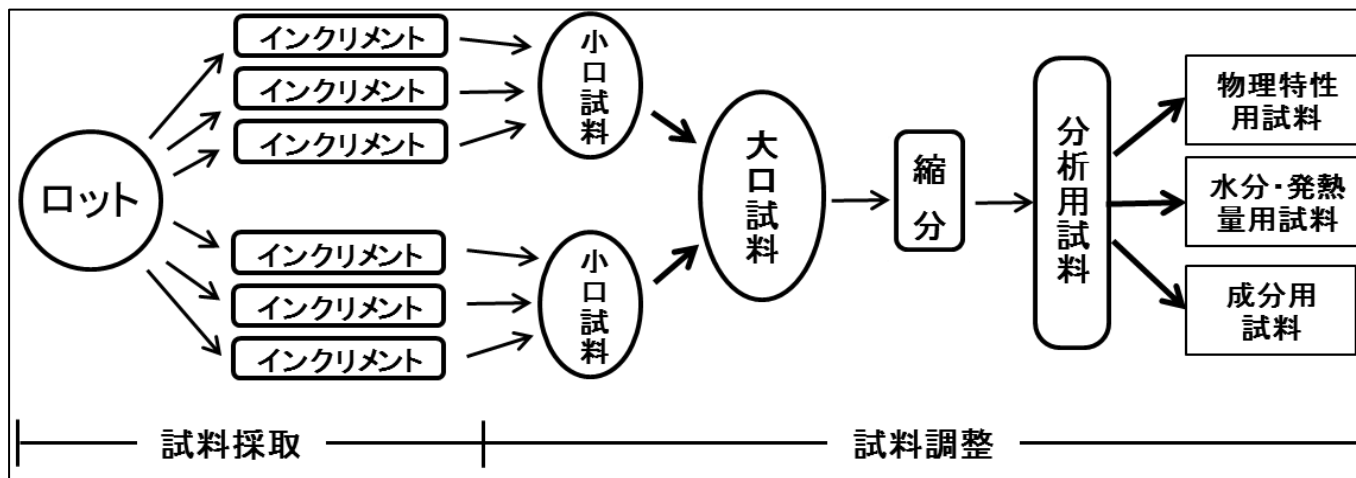
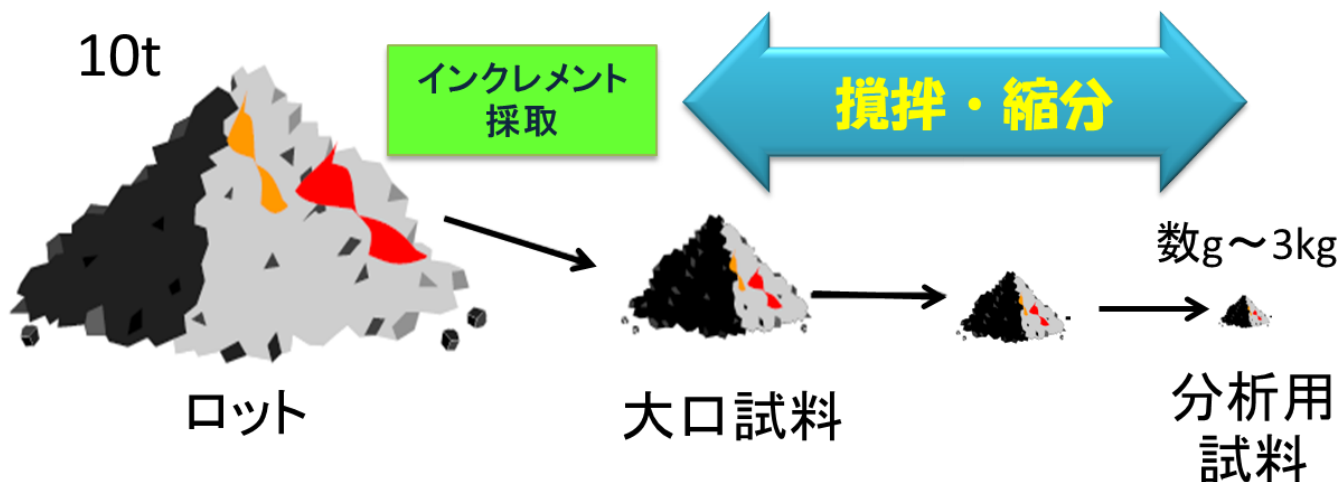
製造業者名		
連絡先	住所	
	電話	
	E-mail	
製造年月日		
製品ロットナンバー		
品質Class		Class1, 2, 3, 4のいずれか
原料	由来	森林、工場残材、リサイクル材のいずれか
	主な原料名	幹、全木、工場残材、樹皮、建築残材など
チップの種類		切削チップ、破砕チップなど
寸法区分		P16, P26, P32, P45のいずれか
水分区分		M25, M35, M45, M55のいずれか
灰分区分		A1.0, A1.5, A3.0, A5.0のいずれか
かさ密度	kg/m3	可能な限り測定し、記入のこと
窒素	質量%	製品Classが3あるいは4に該当し、リサイクル材を扱う工場では必要に応じて表記すること
塩素	質量%	
ヒ素	mg/kg	
クロム	mg/kg	
銅	mg/kg	

「品質表示カード」の例示

製造業者名		ABC木質燃料
連絡先	住所	〒### S市T町12-36
	電話	123-456-7890
	E-mail	ABC@xyz.jp
製造年月日		2020年3月26日
製品ロットナンバー		DZ-20326
品質Class		Class2
原料	由来	森林
	主な原料名	全木
チップの種類		切削チップ
寸法区分		P32
水分区分		M45
灰分区分		A1.5
かさ密度	kg/m3	290
窒素	質量%	
塩素	質量%	
ヒ素	mg/kg	
クロム	mg/kg	
銅	mg/kg	

燃料用チップの品質検査に向けた サンプリング法

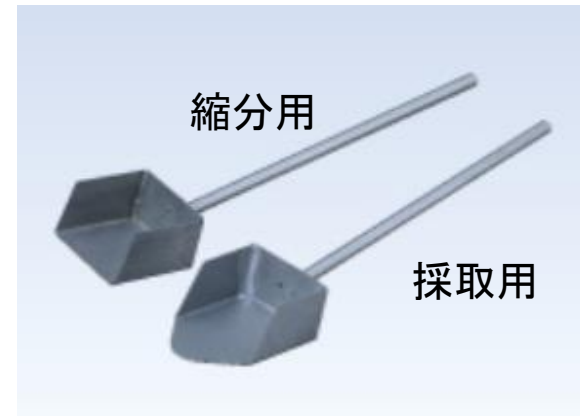
原則：分析用試料はロット全体の内容を包含すること



試料の採取

1. インクリメントスコープの選択

寸法区分	最大粒度 mm	インクリメントの平均体積 ml	スコープ番号
P16	32	約380	30
P26	45	約730	40
P32	63	約1,600	50
P45	90	約3,700	100



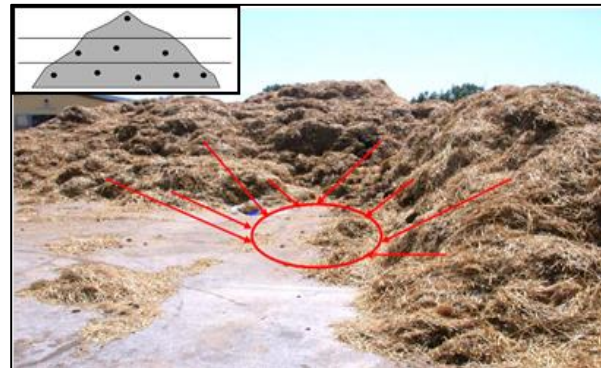
2. インクリメントの数

ロットの大きさ t	インクリメントの最小必要個数
1未満	6
1以上、5未満	10
5以上、30未満	14
30以上、100未満	20
100以上、500未満	30

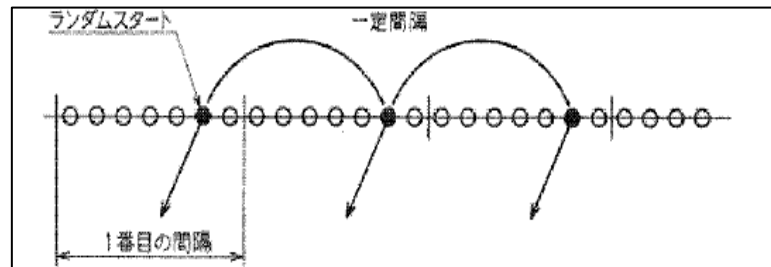
試料採取の実際

- ◆ **ストックパイル(堆積物)サンプリング**
ランダムな場所のランダムな深さからインクリメントを採取する方法。

ストックパイルを作製中、あるいは取崩し中に採取するなどの工夫



- ◆ **コンベヤサンプリング**
ロットがコンベヤによって移動しているとき、コンベヤまたはその落ち口から系統的にインクリメントを採取する方法。

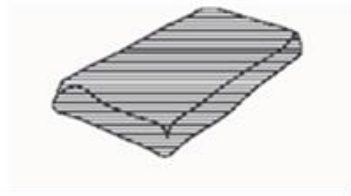


- ◆ **車両サンプリング**
トラックまたは貨車などに積まれる場合、荷役中の試料から系統的にインクリメントを採取する方法。

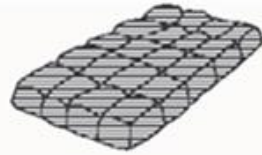


縮分の方法

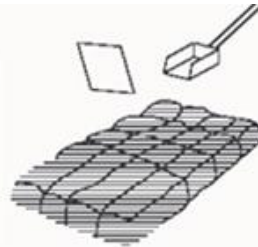
◆4等分または20等分法



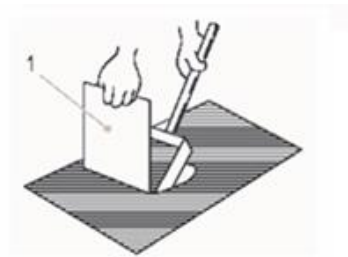
大口試料をよくかき混ぜた後、一定の厚さの長方形に広げる



20等分する



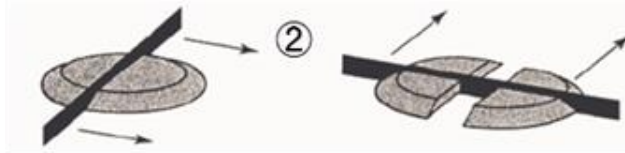
20等分した各区画からランダムにインクリメントスコップを底部まで入れて、あて板を用いて一杯ずつインクリメントを採り、これを集めて分析用試料とする。



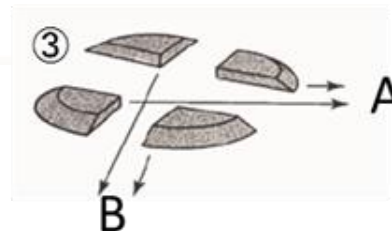
◆円すい四分方法



① 大口試料をよくかき混ぜた後、平板上で円錐形に積み上げる。



② 円すいを頂点から垂直に押し下げて平らにし、扇形に四等分する。



③ 対角のAをとり、Bを捨てる。



④ 半減した試料で適量になるまで①～③までの操作を繰り返す。

水分の測定方法

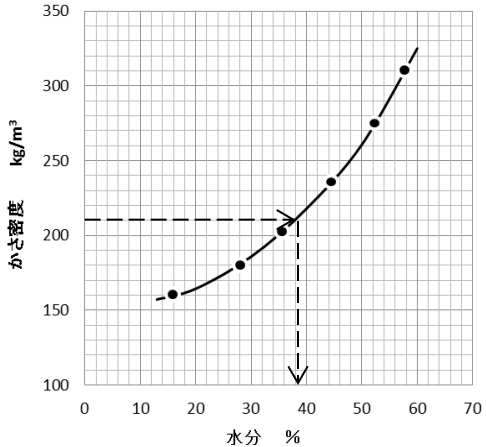
JISによる測定法(全乾法): 精度の高い値が得られる。測定に時間を要するが、一度に複数試料を測定することができる。 **世界標準測定法**

簡便な測定法

加熱乾燥式水分計による測定法: 測定が簡単でも比較的**短時間**で測定可能。測定値は全乾法の値にほぼ等しい。ただし一度に一試料しか測定できないため、生産管理向きの測定法。



かさ密度による間接測定法: 同一ロットのチップについて求めた**水分とかさ密度との検量曲線**を利用して、含水量未知のチップのかさ密度から水分を推定する方法。
検量曲線の作成に経験と時間を要するが、完成後は操作が容易で、比較的妥当な値が迅速に得られる。
生産チップの水分区分の確認など現場向きの測定法。



水分とかさ密度との
検量曲線

【注】 検量曲線は**原料構成や形状、粒度分布**が明らかに異なるロットに対しては別に作成する必要がある。

木質燃料の水分調整

丸太の乾燥（乾燥期間：半年～1年以上）

欧州の例

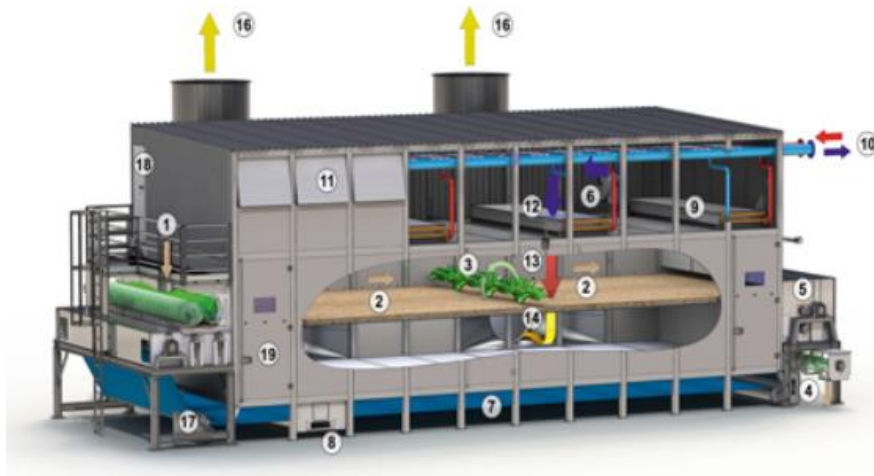


土場乾燥（発電燃料用）

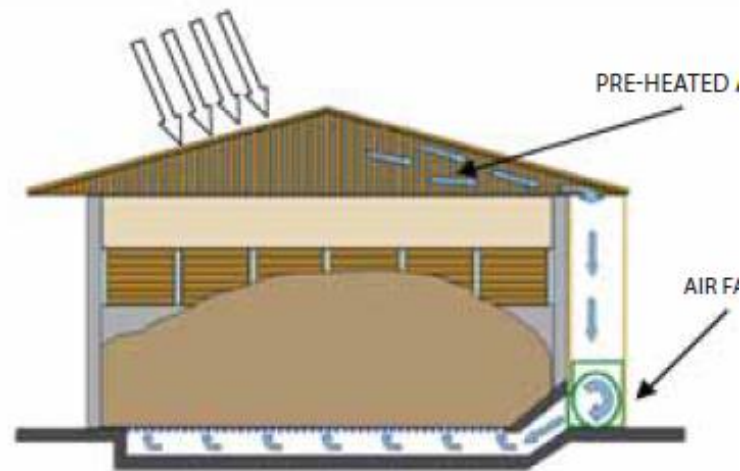


チップの熱乾燥（加熱等の乾燥促進策が必要）

低温ベルトドライヤー



太陽熱を利用したチップ乾燥



ロータリードライヤー

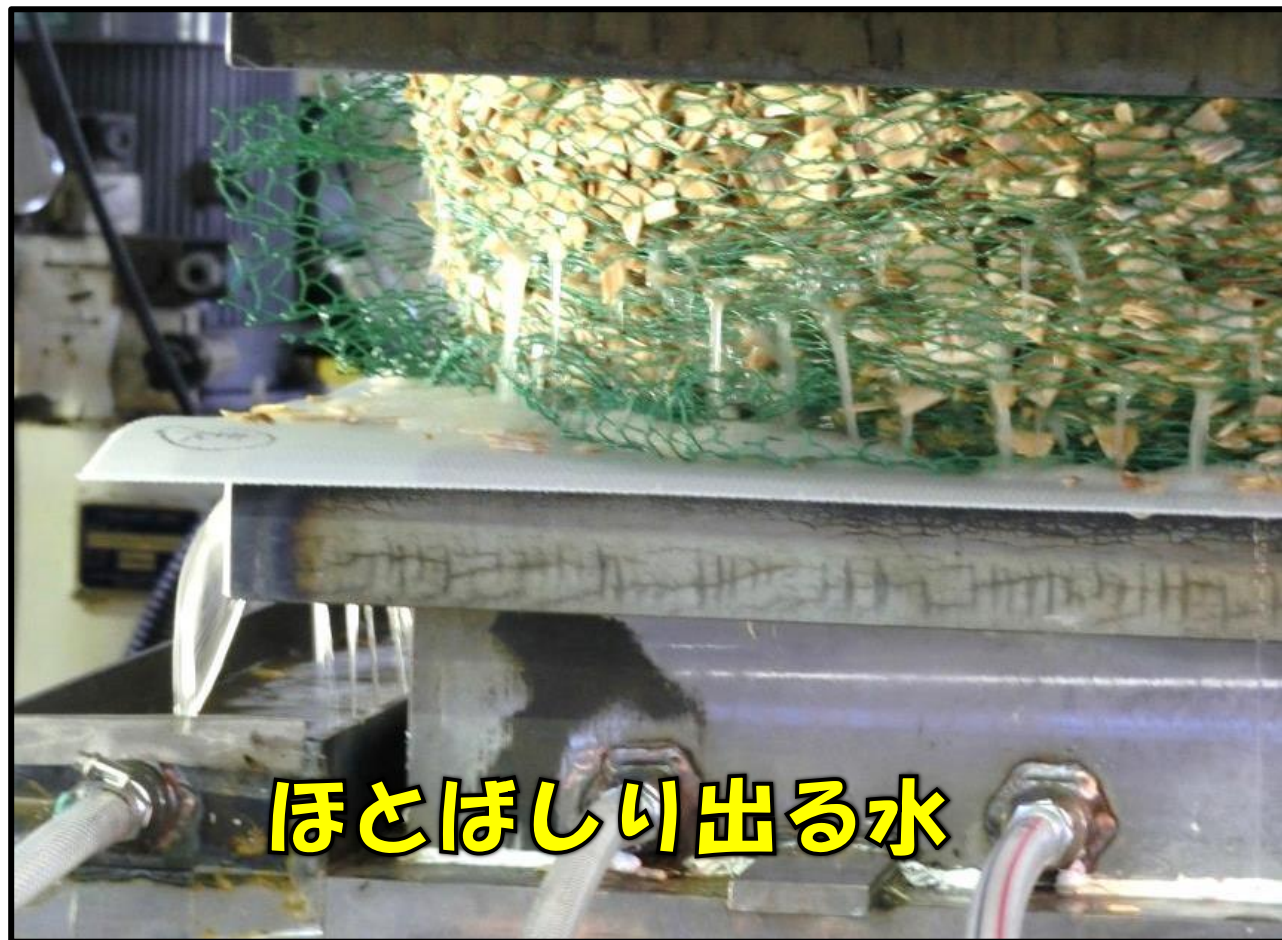


温風吹き出し口

新たなチップ乾燥法(圧縮脱水法)

特許出願済み

生チップを搾って水を出す



開発者: 沢辺 攻、(株)トーセン、川崎油工(株)

共同研究機関: 森林総合研究所、栃木県林業センター

圧縮脱水法の脱水性能

水分**60%**のチップも**3分間**で**30%**台に、
しかも年間処理量**50,000トン**

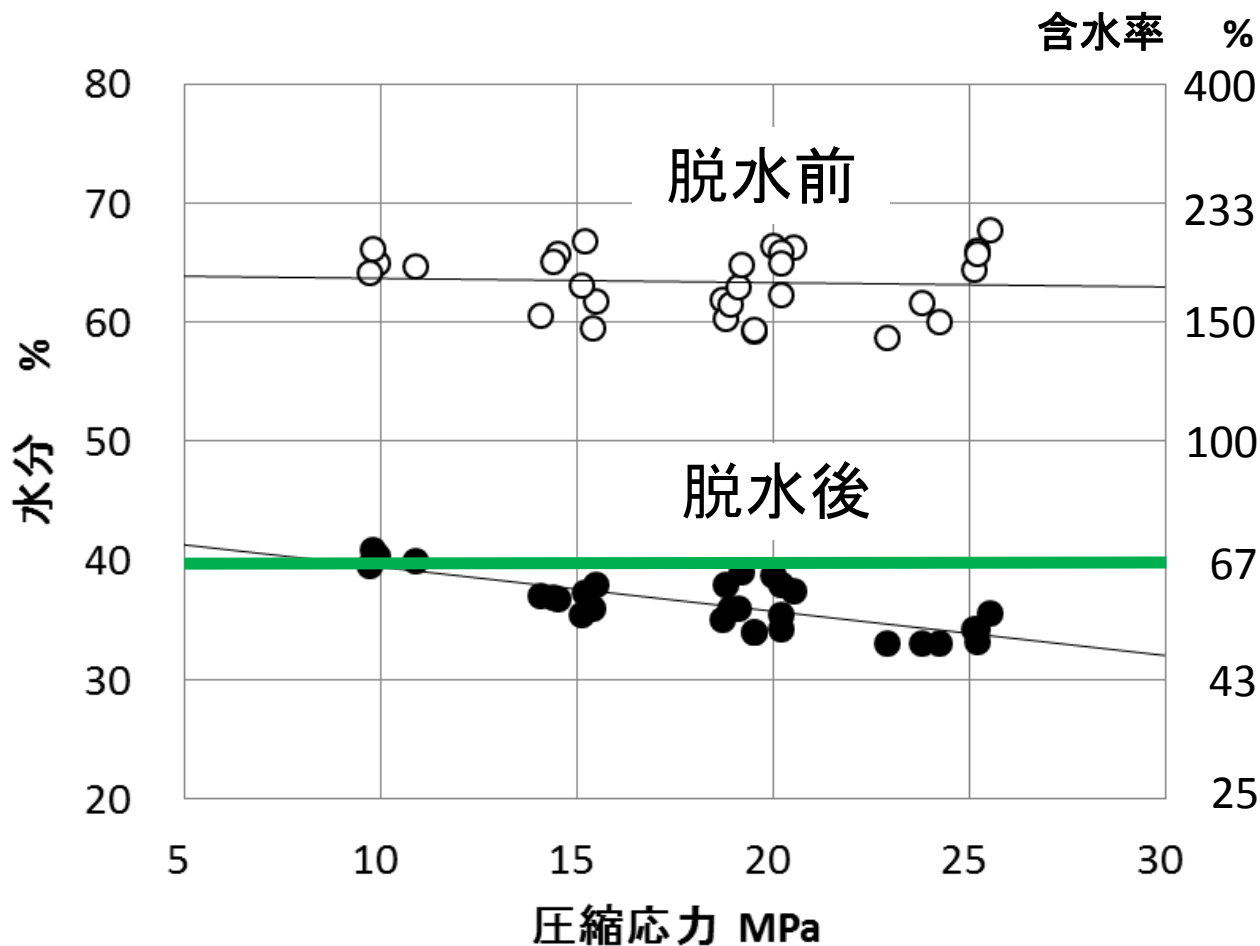
圧縮率: 40%(応力発生)



圧縮率: 70%(脱水開始)



圧縮率: 約90%(最大圧力)



チップ燃料の品質保証をベースに さらなる発展を

発電施設



燃料チップ生産事業



熱利用施設



ご静聴ありがとうございました