



# 木質バイオマス燃料の 品質安定に向けた手引書

## 品質に基づく 取引き・製造事例

カーボンニュートラル社会の実現に向けて、再生可能エネルギーの利用拡大が求められています。木質バイオマスは、発電・熱利用・熱電併給など幅広いエネルギー分野で、さらなる活用拡大が期待されています。

木質バイオマスの健全な利用は、森林による CO2 吸収量の増加や山村地域の経済活性化、エネルギーレジリエンスの強化など幅広いメリットをもたらします。

一般社団法人日本木質バイオマスエネルギー協会は、NEDO（国立研究開発法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構）委託事業に基づき、木質バイオマス燃料の品質安定に資する管理方法等の定着による市場取引の活性化を目指して、2022 年度に木質バイオマス燃料（チップ・ペレット）の品質規格案を作成しました。

今後の品質規格の国家規格化を目指す機運醸成のため、品質安定に資する事業者の取組を調査し、木質バイオマス燃料（チップ・ペレット）利用の参考となる事例をまとめた手引書を作成しました。ぜひご活用ください。



一般社団法人  
日本木質バイオマスエネルギー協会  
Japan Woody Bioenergy Association

<http://www.jwba.or.jp>



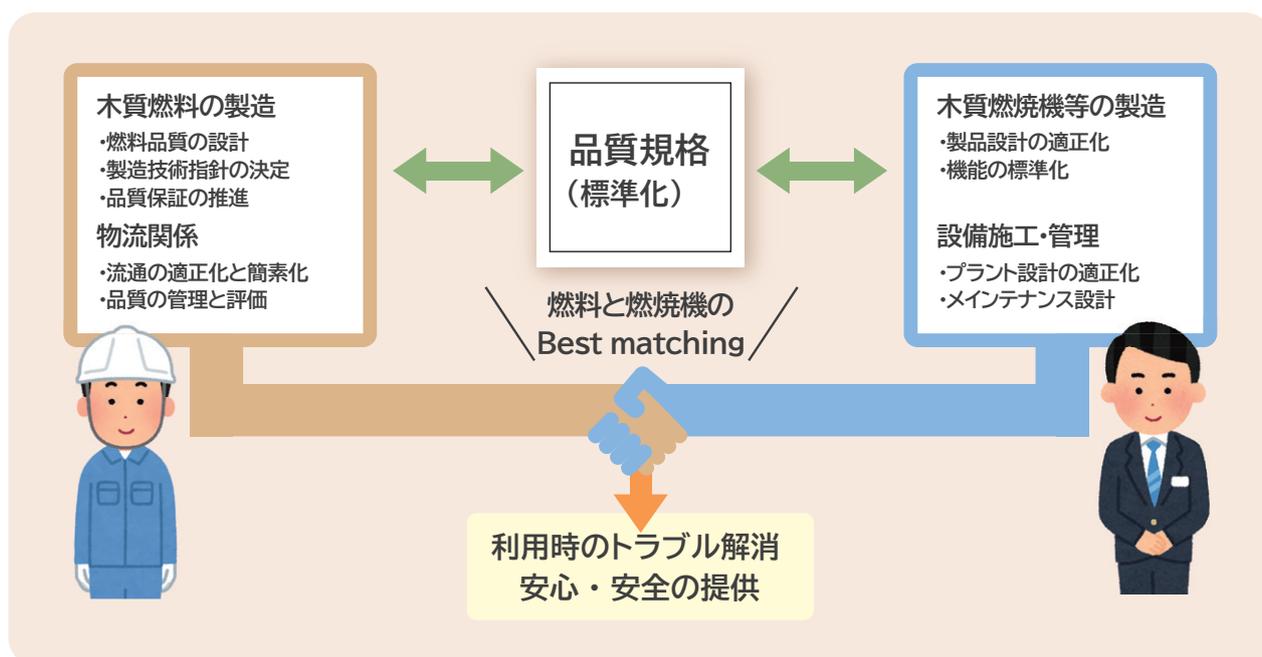
## 木質バイオマス 品質規格の意義

一般的に品質規格のメリットは、当該製品の品質改善、生産の合理化、取引の公正化、使用の合理化などがあげられます。

国内では木質バイオマス燃料として、主に木質チップや木質ペレットが使用されていますが、原料の由来等が様々であるため、従来、燃料の品質にもばらつきが生じていました。

ボイラー等の燃焼機器は、燃料仕様の範囲の燃料を使用することが重要です。

品質規格は、木質バイオマス燃料の生産者や使用者間の取引条件とすることで、ボイラー等に投入する燃料の品質を燃料仕様の範囲内とする手段の一つとして利用できます。



木質バイオマス燃料である木質チップ・木質ペレットの品質項目には、共通して水分率（湿量基準含水率）、灰分、成分などがあるほか、木質チップであればサイズ（粒度）、木質ペレットであれば機械的耐久性やかさ密度等のそれぞれの燃料に合わせた様々な項目があります。これらの品質項目は一定の数値による閾値を定めていますが、まずは自社で取り組みやすい項目に絞って、段階的に進めるという方法が現実的です。

## この手引書の目的や対象

木質バイオマス燃料（木質チップ・ペレット）の製造事業者やユーザーの双方が品質規格に基づき、一定の品質水準を達成・管理するためには、その製造・取扱方法に関する技術的知識の習得や適切な機器設備などの使用、組織としての品質管理体制を整備することが必要になると考えられます。このため、事業者に対するヒアリング調査や文献調査を行い、国内外の参考となる事例等に関する情報収集を行い、「手引書」として取りまとめました。



## 品質規格の使用イメージとメリット

木質バイオマスの品質規格を使用することで、様々なメリットが得られます。

### 木質バイオマス発電所

- 水分適正管理による燃焼を含む操業の安定
- 搬送設備や燃焼機器トラブル減少による稼働率向上
- 燃料の品質安定による  
確実な予防保全対応



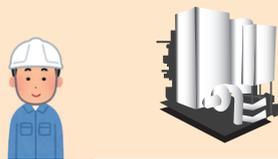
### 小規模な需要家（熱利用など）

- 少量使用の需要家であっても年間等を通じて安定品質の燃料確保可能
- 燃料に関する専門的知識や技術が無くとも、容易に使用可能
- 木質燃料の取り扱いや保管に関する安全性の向上
- 共通のものさし・基準ができることにより、幅広い製造者から購入可能



### バイオマスボイラーメーカー

- 対象燃料の性状均質化による燃焼機器の低コスト化
- 導入コスト抑制による導入台数の増加、木質バイオマスの普及拡大
- 燃焼機器の長寿命化、メンテナンス容易化
- 燃焼制御の自動化および高効率化



### 環境規制適合

- 高品質燃料を使用することによる、大気汚染物質の排出低減



### 木質バイオマス燃料生産者

- 品質に見合った適正な燃料価格の受取り
- 共通した仕様の木質燃料を生産することによる生産性の向上および販路拡大



### 分析機関等

- 共通規格に基づく分析や検査の統一化、これに伴うコスト抑制



## 認証スキームの概要

品質規格への適合性は、相対取引における当事者間で個別に確認することも可能ですが、第三者が認証することにより、その中立性・透明性を向上させることができます。

例えば欧州（EU）では、民生用ペレットのほぼ全量が第三者による認証を取得しており、消費者は認証ラベルを信頼して、高品質なペレットを容易に購入することが可能となっています。

## 木質バイオマス燃料の品質規格の例

日本木質バイオマスエネルギー協会(JWBA)は、全国木材資源リサイクル協会連合会とともに、燃料用木質チップの品質規格(業界自主規格)を2014年に作成しました。

JWBA 品質規格の抜粋(左:水分率、右:チップサイズ)

水分区分	水分(wb)M	含水率(db)U	状態	区分	微細部 投入チップ重量の 10%未満	主要部 投入チップ重量の 80%以上	粗大部 投入チップ重量の 10%未満	最大長
M25	≤25%	≤33%	乾燥チップ	P16	<4mm	4-16mm	16-32mm	<85mm
M35	25~35%	33~54%	準乾燥チップ	P26	<4mm	4-26mm	26-45mm	<100mm
M45	35~45%	54~82%	湿潤チップ	P32	<8mm	8-32mm	32-63mm	<120mm
M55	45~55%	82~122%	生チップ	P45	<16mm	16-45mm	45-90mm	<150mm
不燃域 水分55%以上のチップは燃料として不適								

海外では、ISO(国際標準化機構)が木質バイオマス燃料に関する複数の品質規格を策定済みであり、チップやペレットの仕様に応じた等級を示す代表的な品質規格には以下のようなものがあります。

ISO 17225-4	固体バイオ燃料—燃料仕様及び分類—第4部:等級別木質チップ
ISO 17225-9	固体バイオ燃料—燃料の仕様及び分類—第9部:等級別産業用破碎チップ及び木質チップ
ISO 17225-2	燃料の仕様及び分類—第2部:等級別木質ペレット
ISO 20023	固体バイオ燃料ペレットの安全性—住宅及びその他小規模用途における木質ペレットの安全な取扱及び保管
ISO 20024	業務用及び産業用途における固体バイオ燃料ペレットの安全な取り扱い及び保管

また、住宅用及び業務用での使用を想定した木質ペレット燃料については、日本農林規格 JAS0030「木質ペレット燃料」が ISO 17225-2 を基礎として 2026 年に制定予定です。また、2021~2022 年度の 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」において、ISO 規格を基礎とした、木質チップ等に関する品質規格案が作成され、今後の国家規格化に向けた検討が進められています。

### チップの水分率、サイズ(粒度)区分案

■ 民生用チップ				■ 産業用チップ					
	A1	A2	B1	B2		I1	I2	I3	I4
水分	≤25%	25~55%	≤35%	15~55%	水分	≤45%	≤50%	≤55%	≤60%

■ 民生用チップの粒度	粒度クラス	主分級物	粗分級物	微粉分級物	粒子最大長
	P16s	3.15mm ≤ m < 16mm	≤6%, ≥31.5mm	≤15%	45mm
	P31s	3.15mm ≤ m < 31.5mm	≤6%, ≥45mm	≤10%	120mm
	P45s	3.15mm ≤ m < 45mm	≤10%, ≥63mm	≤10%	200mm

出典: ISO 17225-4:2021, 17225-9:2021

### 民生用ペレット品質項目(抜粋)

品質項目	A1	A2	B
水分	≤10%		
灰分	≤0.7%	≤1.2%	≤2.0%
機械的耐久性	≥97.5%		≥96.5%
かさ密度	750kg/m <sup>3</sup> ≥ BD ≥ 600kg/m <sup>3</sup>		

### 産業用ペレット品質項目案(抜粋)

品質項目	I1	I2	I3
水分	≤10%		
灰分	≤1.0%	≤1.5%	≤3.0%
機械的耐久性	97.5% ≤ DU ≤ 99.0%	97.0% ≤ DU ≤ 99.0%	96.5% ≤ DU ≤ 99.0%
かさ密度	≥ 600kg/m <sup>3</sup>	≥ 600kg/m <sup>3</sup>	≥ 600kg/m <sup>3</sup>
解離ペレットの粒径分布	≥ 99% (< 3.15mm) ≥ 95% (< 2.0mm) ≥ 60% (< 1.0mm)	≥ 98% (< 3.15mm) ≥ 90% (< 2.0mm) ≥ 50% (< 1.0mm)	≥ 97% (< 3.15mm) ≥ 85% (< 2.0mm) ≥ 40% (< 1.0mm)

出典: ISO 17225-2:2021

## 木質バイオマス燃料の安全な取り扱い

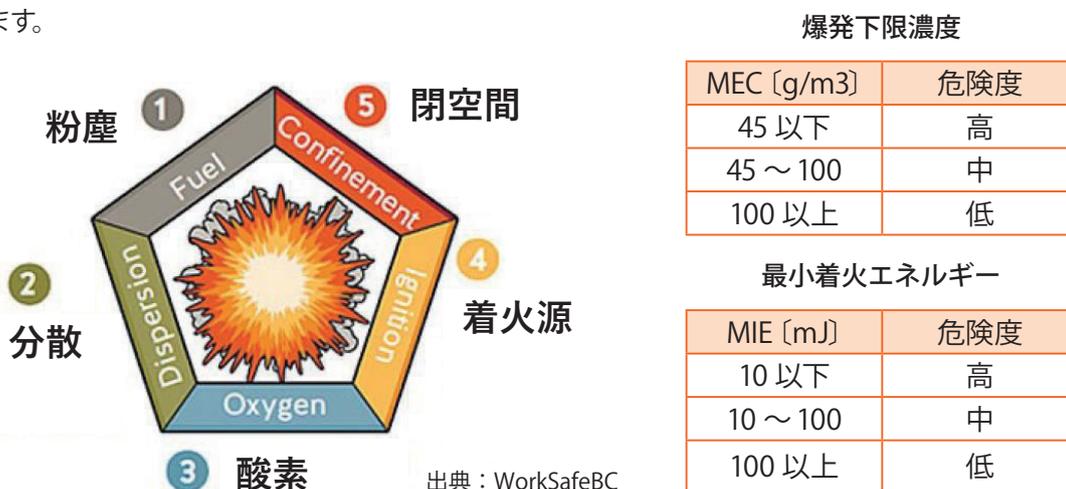
木質バイオマス燃料は、その取り扱い次第で自己発熱による火災や粉塵爆発の原因となるほか、CO等の人体にとって有害なガスを発生させるなど、一定の危険性を持つものです。

樹種により異なりますが、一般的に「木材」の発火点は420～470℃程度、引火点は240～270℃程度とされています。チップ化・粉化した木質の発火点／引火点はより低く、ペイツガ木粉の発火点は180℃程度であることが報告されています。(SIT法による測定)

## 木質ペレットの粉塵爆発リスク

粉塵爆発は、「燃料(粉塵)」「分散」「酸素」「着火源」「閉空間」の5要素が揃ったときに発生します。

粉塵爆発の危険性のうち、「爆発の起こりやすさ(≠激しさ)」を表す指標の1つである「爆発下限濃度」、「最小着火エネルギー」は以下のように評価されます。一般的に木粉の爆発危険性は、「中」程度に該当すると考えられています。



木質ペレットを燃料とする発電所で、「酸素」「閉空間」「分散」を完全に取り除くことは困難であるため、粉塵発生量の抑制や着火源を避けることが重要となります。なお、「粉塵(ペレットの粉化)」は、「機械的耐久性」等のペレット品質次第で増減するものの、現在製造・取引されているペレットの多くは、ISOの「I2」等級の基準(初期微粉率5%以下)を満たしていると考えられます。

したがって粉塵を抑制するためには、まずは木質ペレットの搬送速度を抑制することなどによりペレットの粉化を最小化することが重要であり、発生した粉塵を浮遊・堆積させることなく、適切に集塵回収することが重要となります。日々の清掃という運用面や、清掃しにくい場所を作らない構造面での対策も必要となります。

## 関係省庁から公表された安全性に関する報告書について

令和7(2025)年に消防庁、経済産業省から、それぞれバイオマス発電所の安全性に関する報告書が公表されました。いずれもバイオマス発電所の事故防止を目指して作成されており、その内容は木質燃料を使用する施設において、今後の自主保安の高度化に資する内容となっています。

■消防庁：バイオマス発電のため指定可燃物として木質ペレット等を貯蔵等する施設における保安対策の調査等報告書

URL：<https://www.fdma.go.jp/laws/tutatsu/items/e020a91a7c1266dd2e7777dfff15959c8a4c2616.pdf>

■経済産業省：「令和6年度新エネルギー等の保安規制高度化事業(バイオマス発電設備の事故防止のための調査)事業報告書」

URL：[https://www.meti.go.jp/meti\\_lib/report/2024FY/1000138.pdf](https://www.meti.go.jp/meti_lib/report/2024FY/1000138.pdf)



木質チップの発生由来別に現状の流通実態をみれば、以下のとおりです。

■素材生産でのC,D材:

山元で原料材として仕分けを行い、チップ工場に搬入。

乾燥チップが求められない場合は、そのままチップングを行い需要者に供給。

乾燥チップを求められる場合は、素材の状態ですべて乾燥後、チップングして供給。(乾燥ヤードが必要)

■林地残材:

素材に比べ層積が大きく、できるだけ林内に近い場所で移動式チップパーを利用してチップング。

乾燥チップが求められる場合は、残材収集後に天然乾燥後、チップングして供給。(乾燥ヤードが必要)

※木質バイオマス発電所でのチップ取引は、施設の規模が大きいことから、燃料の品質に関する要求度が低く、多くの場合、チップ重量当たりの価格設定。このため、チップ供給者におけるチップ乾燥のインセンティブが働かない状況が存在。

■製材工場残材:

工場では生素材を製材するため工場残材チップは生チップであることが一般的。

工場残材チップの一部は、製材工場等での木材乾燥機の熱源に利用。

➡燃料として供給する場合は需要者側でのチップ乾燥が必要。

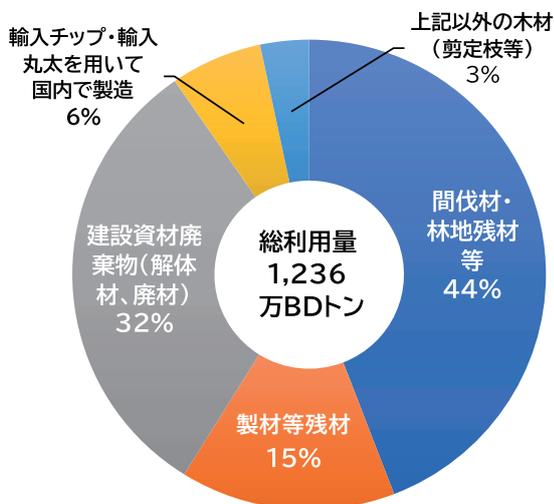
■建築廃材:

発生段階で乾燥状態(16%以下)、ただし、有害物質や異物を除去する必要。

このような燃料材チップの供給構造であることから、燃料用木質チップの品質の確保に関する取組は、それぞれの供給段階に応じて理解することが必要です。

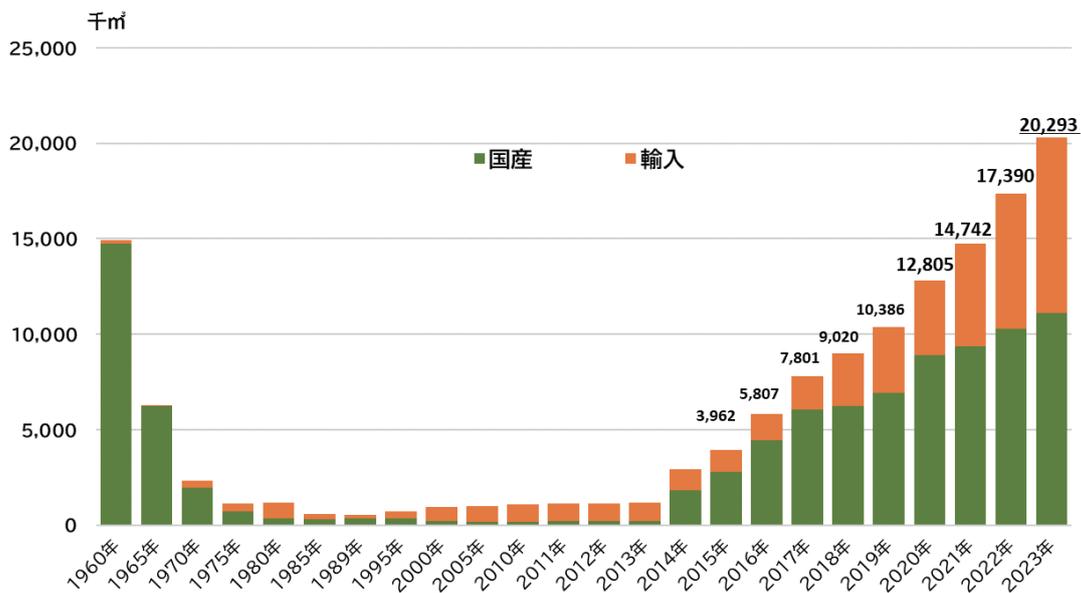
以下、今後の品質の確保にとって参考となる事例について、①木質バイオマス発電所、②木質バイオマス熱利用施設、③チップ製造(発電向け)、④チップ製造(熱利用向け)の4段階に区分して提示します。

- ① 木質バイオマス発電所
- ② 木質バイオマス熱利用施設
- ③ チップ製造(発電向け)
- ④ チップ製造(熱利用向け)



資料：農林水産省「木質バイオマスエネルギー利用動向調査」

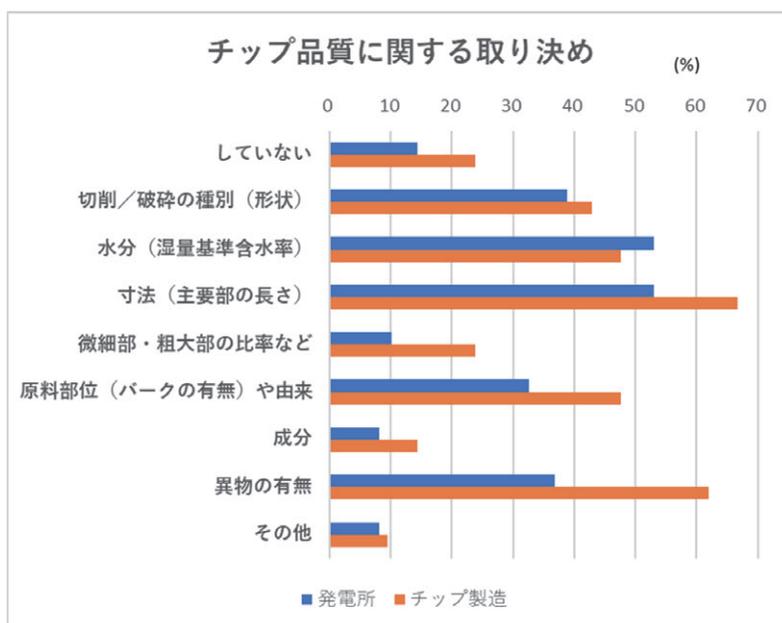
図 由来別木質チップの利用量(令和6年)



資料：林野庁「木材需給表」 ※燃料材需要量の計上方法の変更に伴い、2014年から従来の薪炭材のほか、木質バイオマス発電施設などにおいてエネルギー利用された燃料チップの需要量が含まれている。

図 我が国の燃料材需要量の推移

チップ品質に関する共通の物差しとしての規格の必要性を認識していただくことが重要となります。そうした中で、現在の木質チップの取引において、チップの品質に関して何らかの取り決めがされている割合が一定程度存在していることから、本手引書によって製造に関する情報（ノウハウ）や事例を提示することは、品質に関する認識が一層醸成され、共通の物差しとしての規格に対するニーズが高まるものと考えられます。



出典：JWBA アンケート調査



## 水分率の違いをチップ価格に反映させる事例（木質チップ）

木質チップにおいて、水分率（湿量基準含水率）は重要な品質項目です。ただし、乾燥したチップを得るには、原木を一定期間、天然乾燥させることや人工乾燥を行う必要があるため、一定の手間やコストが掛かります。このため、チップ製造業者にチップ乾燥を促すためには、チップの買い手（ユーザー）が乾燥のメリットを、チップ価格等の取引条件に反映することが望ましいと考えられます。

### ① A社 木質バイオマス発電所

- A社では基準とする水分率50%で基準単価X円を設定し、水分率の高低に応じて、水分率1%単位でチップ買取単価を変動させています。これにより、チップ供給業者は、チップ原料となる原木を天然乾燥させるための貯木場の賃借料や乾燥期間に要する金利負担、水分率が低いが高単価が高いマツ等の原料を購入するため費用等の一部を賄うことが可能となっています。

### ① B社 木質バイオマス発電所

- B社では、水分率5%刻みの幅で、チップ買取単価を設定しています。
- この単価設定方法を開始後、3年程度かけて、B社に供給されるチップの水分率は徐々に低下しました。

### ① C社 木質バイオマス発電所

- C社では、チップ製造業者のタイプ（納入数量の違いなど）に応じて、異なるチップ単価設定方法を採用しています。一例として4段階（水分率39%以下：W円、40～44%：X円、45～49%：Y円、50%以上：Z円）のチップ単価を設定しています。

### ② D社 大規模熱供給事業者

- D社では、水分率基準値（35%）をベースに、水分率増加分を水分としてチップ重量から引く「水分引き」を実施しています。これは、チップ単価は同じままで、受入チップの水分率に応じて重量を調整する方式です。この方式の場合、基準水分率を上回るとペナルティ機能となりますが、水分率を基準値以下に下げる努力に対するボーナス機能はありません。

### ② E社 熱供給事業者（小型ボイラー）

- E社は、チップの基準水分率（35%）に基づく基準単価X円を設定し、毎月の時点では、単価に納入量に乗じた総額をチップ供給業者に支払います。その上で、半年ごとにボイラーから得られた総熱量に応じて、追加の受領／返金というかたちで両社の間で総額を調整する（確定させる）方式を採用しています。単純な「水分率別単価」や「熱量別単価」とも異なる、両者のハイブリッドのような方式を採用しています。
- なお、E社ではJWBA規格を参照し、水分率M35、チップサイズP32を取り決めしています。

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
不燃域 水分55%以上のチップは燃料として不適			

区分	微細部 投入チップ重量の 10%未満	主要部 投入チップ重量の 80%以上	粗大部 投入チップ重量の 10%未満	最大長
P16	<4mm	4-16mm	16-32mm	<85mm
P26	<4mm	4-26mm	26-45mm	<100mm
P32	<8mm	8-32mm	32-63mm	<120mm
P45	<16mm	16-45mm	45-90mm	<150mm



## 天然乾燥に関する事例（木質チップ）

乾燥した木質チップを製造するには、原料となる丸太（原木）段階で一定期間、天然乾燥させることが最も低コストであり、一般的な方法です。チップの状態での天然乾燥をさせるためには、チップの山の内部まで乾燥させることは難しいため、チップを敷くように広げる必要があります。チップを敷き詰めるのは手間がかかるので、そのコストと効果を比較しながら実施するかどうかの検討が必要です。

### ③ A社 チップ製造（発電向け）

- A社では、原木を夏季は1カ月程度、冬季は2～3カ月程度、天然乾燥させることにより、水分率35～40%程度を実現しています。太い原木はあらかじめ割って空気に触れる面積を増やし、極積みするなどの工夫も行っています。また、A社では出荷前のチップは、屋根付きヤードで一時保管し、雨に濡れないようにしています。
- A社がチップを納入する買い手（ユーザー）は、水分率によりチップ単価を変えています。乾燥によりチップ価格が上がることで、A社がチップを乾燥させるモチベーションとなっています。
- このため職員向けにテキストを作成し、水分率低下（乾燥）による利幅の改善効果や、原料の仕入・管理・販売の工夫について社内研修、啓発を実施しています。A社では常に、**乾燥＝単価**を意識しながら、業務に取り組んでいます。

ただし、原木の天然乾燥期間は、地域性（気候や樹種）や貯木場の風通しの良さ、希望する水分率により、全く異なるため、それぞれの状況に応じて判断することが必要となります。

熱利用向けでは、比較的乾燥したチップが必要となるため、半年以上の乾燥期間を設け、水分率を35～30%以下に乾燥している例が複数ありました。発電所向けでは、天然乾燥の期間を比較的短くしている例もあります。

### ④ B社 チップ製造（熱利用向け）

原木の初期水分率に応じて、半年～1年程度。水分率30%以下に乾燥。

### ④ C社 チップ製造（熱利用向け）

1年～2年程度、伐採時期（初期水分率）に応じて天然乾燥。目標水分率35%。

### ③ D社 チップ製造（発電向け）

3～6カ月程度、天然乾燥。水分率55～60%→50%以下。

### ③ E社 チップ製造（発電向け）

非常に風通しのよい土場で、スギを3カ月天然乾燥し水分率40%程度。マツを1～2カ月天然乾燥し水分率30%程度。

乾燥ヤードの下地は、ほぼアスファルト／コンクリートであることが共通点です。また、可能な範囲で、極積みの風向き／風通しを考慮し、スペースを空けた極積みを行う事例が複数あります。

### ③ A社 チップ製造（発電向け）

- A社では、原木極積みの崩れ防止も兼ねて、差し込み（やぐら組み）を入れて天然乾燥を行っています。また、風を通すため、極積みの間隔を大きめに開ける工夫をしています。



※写真に出典明記無きものは弊社撮影。（以下同様）

チップ製造側、ユーザー側のいずれにおいても、高水分率なチップと低水分率なチップをミックスし、適正範囲に調整する（水分率のバラツキを減らし均一化させる）事例が複数あります。

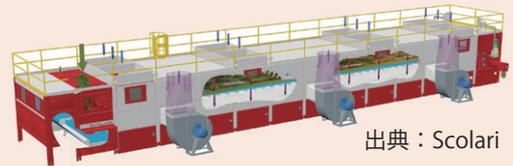


## 人工乾燥に関する事例（木質チップ）

乾燥機を使い、チップを短時間で希望水分率（%）まで下げる人工乾燥を行う事例もいくつかあります。乾燥機の導入は設備費等の初期費用がかさみます。乾燥による燃料費削減効果とあわせ、低コスト熱源を確保すること実現への重要な条件となります。

### ① A社 木質バイオマス発電所

- A社では、乾燥機（ベルトドライヤー）を導入し、一旦切削したチップの水分率を55%→40%へ乾燥させています。乾燥熱源は発電所の排熱であるため、実質的に熱源コストは掛かっていません。
- 従来、冬期は木質燃料だけでは熱量が不足するため、PKSを使用していました。乾燥機を導入することにより、現在はPKSの使用が不要となり、地元材100%を実現することが可能となりました。また、チップ水分率を確実に管理する手段も確保できました。



出典：Scolari

### ③ ④ B社 チップ製造（発電・熱利用向け）

- B社では、乾燥機（ベルトドライヤー）により、破碎チップの水分率を50%→15%へ乾燥させています。熱源は、同社チップを燃料とした小型木質ボイラーを使用しています。



### ④ C社 チップ製造（大型熱利用ボイラー向け）

- C社では、乾燥機（コンテナ式）により、破碎チップ水分率を50%→30%へ乾燥させています。熱源は同社が保有する焼却炉です。



### ④ D社 バイオマス発電所

- D社では、乾燥機（ロータリー式）により、木質チップを一時間ほど乾燥させ、水分率を15%ほど乾燥させています。熱源は、バイオマス発電所での排熱を利用しています。乾燥チップを利用することにより、熱損失の減少や燃料の熱量が増加したことにより、使用燃料量の減少と経費削減が進み、乾燥機の設置費用の早期回収が可能になりました。

### ④ E社 チップ製造（熱利用ボイラー向け）

- E社では、乾燥機（電気温風式）により、チップを48時間乾燥させ、35%→25%へ乾燥させています。乾燥させるチップの原料は、他の樹種に比べ伐採後の水分率の低いカラマツを使用し、乾燥時間の短縮を図っています。

図 国産樹種の生材水分率

樹種 (針葉樹)	生材水分率(%)			樹種 (広葉樹)	生材水分率(%)		
	木部全体	辺材部	心材部		木部全体	辺材部	心材部
スギ	50-59	57-70	35-70	ブナ	42-47	42-47	44-49
ヒノキ	50	60-73	25-30	ミズナラ	42-46	44-46	41-46
アカマツ	54	57-59	26-35	ドロノキ	58	44-46	62-67
カラマツ	34-36	44-60	29-30	ヤチダモ	37	34-35	45-50
トドマツ	57	64-69	37-45	ケヤキ	45	47	44
エゾマツ	55	63-66	29-34	アカガシ	41	37	50

※一口メモ（沢辺）より引用



## 乾燥シート（透湿防水シート）に関する事例（木質チップ）

原木や破碎後のチップは雨に濡れると効率的な乾燥が妨げられます。屋根付きヤードでの保管や大きなシートなどで養生すると水分が吸着せず、水分率の上昇を防げます。屋根付きヤードは建築費がかかるので、簡易的な方法としてシートを使用することで初期費用を抑えることができますが、シートを設置する手間を考慮する必要があります。

ブルーシートなどの一般的なシートは雨雪に対する防水性はあるものの、通気性に乏しく、シート内側の湿度・水分が逃げないという欠点があります。防水性と透湿性の両方を兼ね備えた専用のシートを使用することにより、原木やチップの天然乾燥を促進することができます。また、運送中に雨に濡れることを防ぐため、シートを使用する業者もみられました。

4

### A社 チップ製造（熱利用向け）

- A社では、桧積みした原木に乾燥用シートを使用しており、天然乾燥した乾燥後の原木の雨雪による水分戻り（水分率上昇）を防止しています。



4

### B社 チップ製造（大規模熱ボイラー向け）

- B社では、顧客からの要請に基づき、積み上げたチップの山に乾燥用シートをかぶせ、チップの乾燥を促しています。



## 品質管理（水分率測定）に関する事例（木質チップ）

発電・熱利用いずれにおいても、ボイラーを安定的・効率的に稼働させるためには、チップの水分率を把握することが必要となります。チップ水分率を計測する事例は、チップ製造側／使用側のいずれもありますが、チップ水分率を測定する目的と求める計測精度に応じて、適切な水分率測定器のタイプを選定する必要があります。例えば、出荷製品の価格を決定のための水分率測定には正確さが求められる一方、品質管理の際におおよその乾燥具合を確かめる場合には測定精度は厳密には求められないことが想定されます。また、測定器だけでなく、どのようにサンプリングを行うかも同じく重要となります。実際の品質管理で利用するかは事業者任せられますが、水分率測定やサンプリング方法はISO・JISで規定されており、その内容も参考にしてください。

### 代表的な水分測定法

測定法	特徴
全乾法 (JIS法)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・JISで規定された測定方法であり、最も測定精度が高いが、測定に時間が掛かる。(数時間～1日)</li> <li>・同時に複数のサンプルを測定可能。</li> </ul>
加熱式	<ul style="list-style-type: none"> <li>・全乾法に次ぐ測定精度があり、測定時間は比較的短い。(数十分)</li> </ul>
電気抵抗式	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ほぼ瞬時に測定可能だが、測定精度は相対的に劣る。(低水分では比較的精度が高く、高水分では誤差が大きい)。</li> <li>・チップの山に複数個所に差し込んで、手軽に測定可能。</li> </ul>
静電容量式	<ul style="list-style-type: none"> <li>・測定精度は比較的高く、測定時間も数十秒程度と比較的短い。</li> </ul>
バケツ重量式	一定の体積のバケツ(寸胴)に入る重量を測定し、かさ密度から短時間で水分を測定可能。

### ① A社 木質バイオマス発電所

・社外から受け入れたチップの水分率を測定するために、JIS法(全乾法)／赤外線加熱法／バケツ重量法の3種を併用しています。全乾法は水分率別単価の精算を目的に使用しています。1日の試料数は20以上です。

また、受け入れたチップの燃料性状を迅速に把握し、燃料投入の可否を判断するために、赤外線加熱法等を使用しています。



### ④ B社 チップ製造(熱利用向け)

・B社では、出荷ロットごとに水分率計測(静電容量式)を行い、納品書に水分率計の印刷データ(右図)を添付して納品しています。

```

Humimeter 2107
Calibration : Woodchips
Water Content : 32.1%
Temperature : 19.5°
Bulk Density : 27 t/m³
Atro weight : 184kg/m³
Date: 18.10.24 14:41:21
    
```



### ④ C社 チップ製造(熱利用向け)

・C社では、電気抵抗式(差し込み式)水分率計を、チップを積み上げた山の3カ所程度(両端と中央)に差しして水分率を計測しています。当事業者では電気抵抗式水分率計の測定精度が相対的に劣ることを認識しており、他の計測機器で精度を確認の上、利用しています。



## ふるい機の使用事例（木質チップ）

チップのオーバーサイズ（粗大部）やアンダーサイズ（微細部）、ダスト（微粉）は、いずれもチップの詰まりなどの搬送トラブルの原因となるほか、燃焼効率の低下など経済性悪化の原因ともなります。このため、ボイラーや搬送システムに適したチップサイズを製造し、必要に応じて「ふるい機」を使用することが望ましいと言えます。

### ④ A 社 チップ製造（熱利用向け切削チップ）

A 社のユーザーは小型熱利用ボイラーを使用しており、搬送トラブルを避けるため、ふるい機（ロータリースクリーン）でオーバーサイズ（32mm 以上）、アンダーサイズ（4mm 以下）を除去しています。



### ③ B 社 チップ製造（発電向け破碎チップ）

B 社では、破碎チップをふるい機に掛けて、オーバーサイズ及びアンダーサイズ（ダスト）を除去しています。



出典：Komptech 社

### ① C 社 木質バイオマス発電所

C 社では、自社のサイズ基準 50mm を目指し、旋回スクリーンでオーバーサイズを除去しています。



### ③ D 社 チップ製造（発電所向け切削チップ）

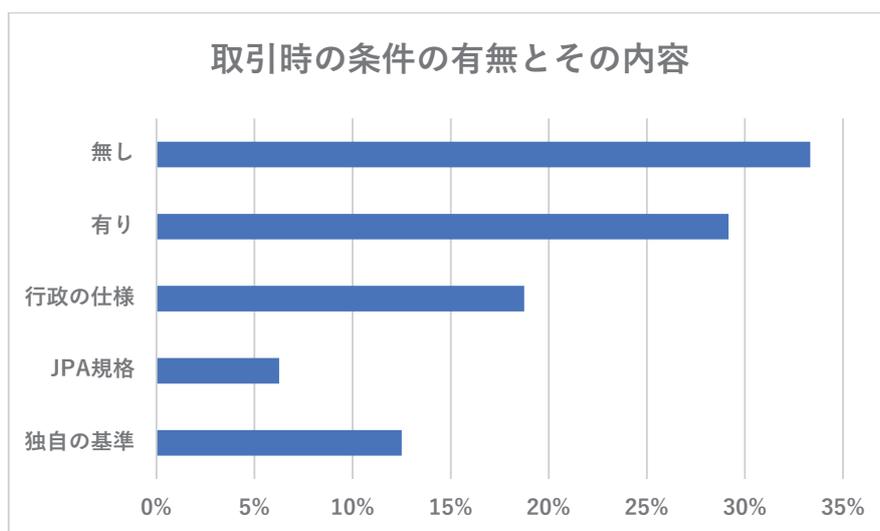
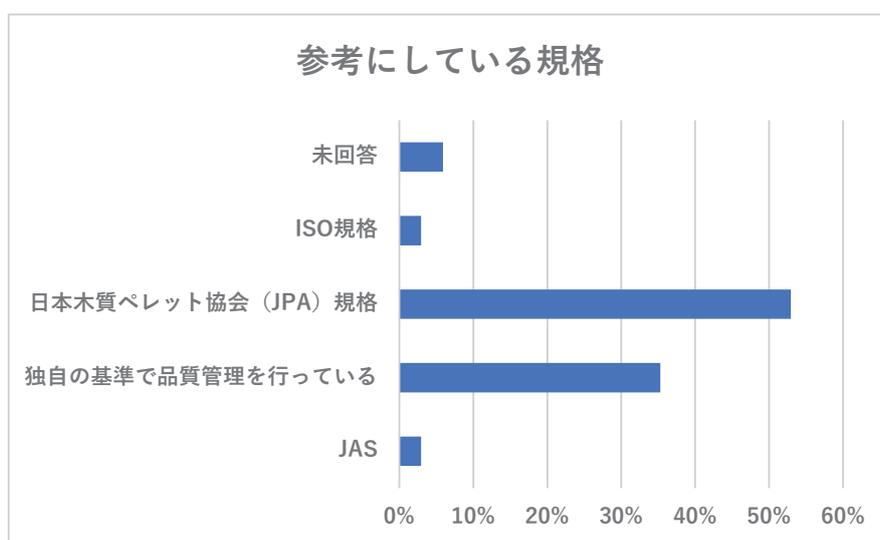
D 社はふるい機を使用していませんが、オーバーサイズの混入を避けるため、小さめに切削し、目開きの小さなチップパーズスクリーンを使用しています。

※最近の高性能切削チップパーでは通常、十分に均質なチップサイズを得られるため、常にふるい機や粒度選別機が必要というわけではありません。原料種類やチップを使用するボイラー等に応じて、ふるい機の必要性を判断して下さい。

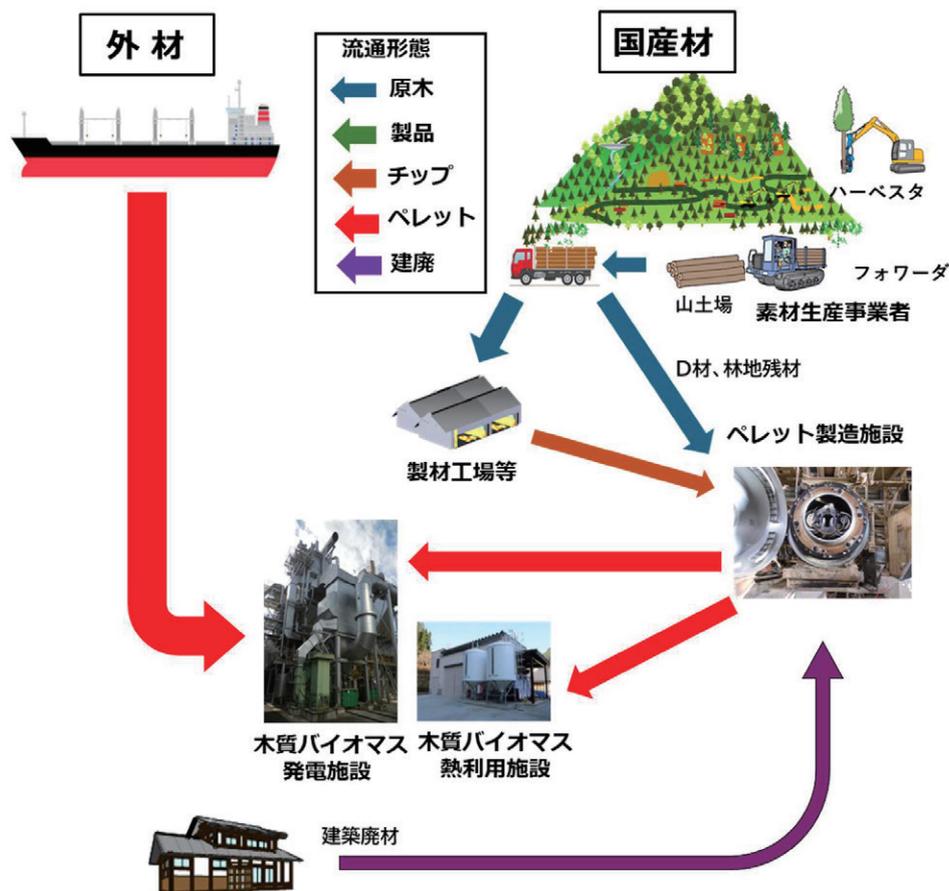
## 木質ペレットの品質規格の活用状況

日本の木質ペレット規格は、ペレット関連団体が作成したペレットストーブ等向けのものが、国家規格（JAS）審議前から存在しています。品質規格は製造者側と生産者側での取引のツールとして利用することや、製造事業者の指針となることも想定されます。本事業で行ったアンケートやヒアリング調査では、取引ツール・製造指針、双方の利用方法でペレット民間規格が利用されているケースがありました。

本手引書の事例を参考にさせていただくことで、木質ペレット品質の管理や品質規格の利用がより一層進むものと考えています。また、他の木質燃料（産業用木質ペレット、木質チップ）についても、木質ペレットの製造・取引における品質規格の活用状況を参考に品質に関する認識が一層醸成され、共通の物差しとしての規格に対するニーズが高まることが期待されます。



## 我が国における燃料材（ペレット）の供給構造



- F I T制度の導入以降、木質チップの需要が拡大したように、木質ペレットの需要も拡大しました。そのほとんどが海外産です。一方、国産の木質ペレットも熱利用向けペレットを中心に生産量を拡大してきました。
- 木質ペレットは工業製品であり、原料の樹種、水分率、粒度などの形質にマッチした製造条件を構築することで、ペレット燃料として要求される品質性能を有した製品の成型が可能となります。製造条件として重要なのは、成型ダイの温度、小孔の細長比（長さ：直径）および原料供給速度等である。このため、原料の形質が異なる場合にはそれに適合した製造条件が必要となるので、これらの条件に配慮せず原料の形質の変更を行えば、ペレット品質の低下にとどまらず、成型そのものの可否にも影響します。
- ペレット燃料の品質を高度に維持するために、長さ（搬送トラブル回避）、灰分、機械的耐久性（衝撃耐久性）、微粉量（未成型量）、発熱量、かさ密度、重金属を含む有害物質の含有量などに規制が設けられています。

木質ペレットの発生由来別に現状の流通実態をみれば以下のとおりです。

### ■素材生産での C,D 材・林地残材：

ペレット製造の破碎工程では粉碎機の投入口の大きさが規定されている場合、一定の径以下の材が投入可能であり、出荷時に仕分けをする。

### ■製材工場残材：

工場で発生した背板やおが粉がペレット工場に搬入。

### ■建築廃材：

発生段階で乾燥状態（16%以下）である。製造までに有害物質や異物を除去する。

燃料材チップと同様に、燃料用木質ペレットの品質の確保に関する取組は、それぞれの供給段階に応じて理解する必要があります。

以下、今後の品質の確保にとって参考となる事例について、⑤木質バイオマス発電所、⑥木質バイオマス熱利用施設、⑦ペレット製造者（発電向け）、⑧ペレット製造者（熱利用向け）の4段階に区分して提示します。

- ⑤ 木質バイオマス発電所
- ⑥ 木質バイオマス熱利用施設
- ⑦ ペレット供給（発電向け）
- ⑧ ペレット供給（熱利用向け）

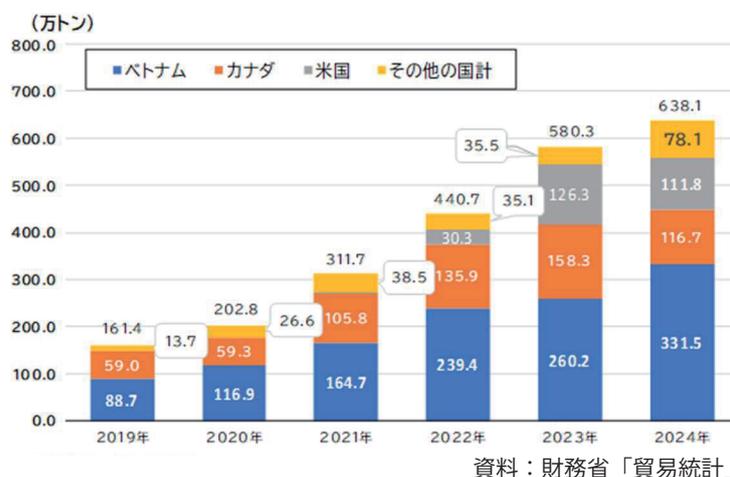
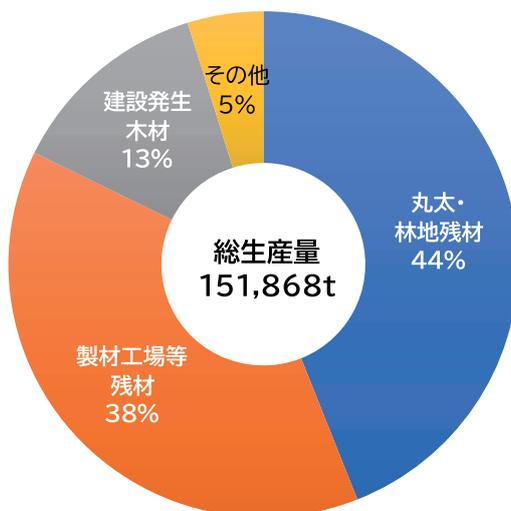


図 木質ペレット輸入量推移



資料：農林水産省「特用林産物生産統計調査」

図 由来別木質ペレットの国内生産量（令和6年）

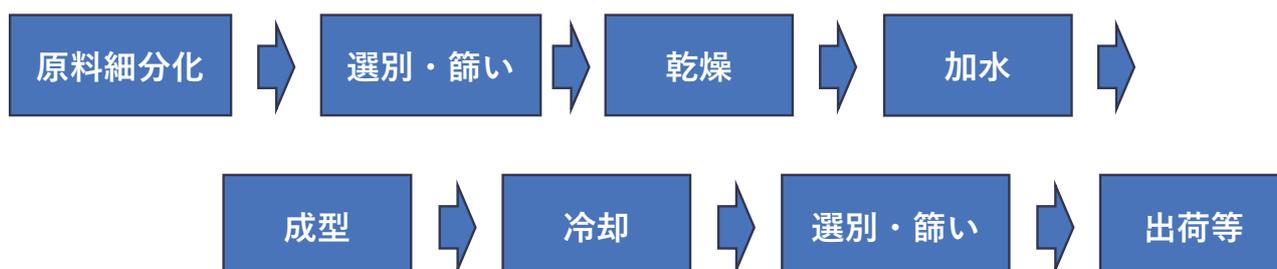
## 木質ペレットの製造における注意点

木質ペレットは、粉碎した木質原料を円柱状に圧縮成型固化した乾燥燃料です。木質原料の種類により品質や用途が異なります。特に、樹皮が非常に多く含まれると灰分が多くなるほか、リサイクル材を利用すると異物や有害物質が含まれる可能性があります。このため、原料由来をよく確認し、それぞれごとに支障が発生しない用途や燃焼機器を選定することが必要です。

## 木質ペレットの一般的な製造フロー

木質ペレットの一般的な製造フローは以下のとおりです。原料条件等により実施しない工程がありますが、一般的には原料の粉碎から出荷までの工程があります。製造機械により製造されるため、工業製品としてとらえることができます。そのため、高品質なペレットを製造するためには、製造機器を設置した際に決定した設計指針に合致する製造条件を遵守することが必要です。

※設備の調整により、原料を変更することができる場合があります。詳しくは設備メーカー等にお問い合わせください。



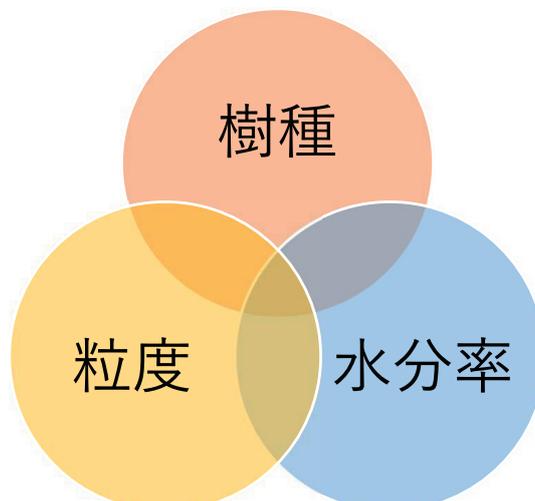
## 木質ペレットの品質条件

ペレットの品質の項目については3ページで記載しましたが、有害成分が規定値以上に検出されないためには有害成分が多く含まれない木質原料を使用します。そのほかの品質項目の多くは、成型ダイの温度や原料供給速度などの製造条件に対して、原料が適切であったか否かに関わります。適切な品質を維持するためには成型前の木質原料の

「水分率」

「樹種」

「粒度」が重要になります。



## 木質ペレットの成型について

木質ペレット成型の良否には、木質原料の樹種状態や水分率などが大きく影響するといわれています。先述のように樹種をむやみに変更することは、成型ペレットの品質安静性の維持を困難にさせます。また、水分率も成型に重大な影響を及ぼすので、原料の水分率が適正な範囲内にコントロールすることが重要です。ペレットの品質規格では水分率は10%以下と規定されており、通常、原料の水分率は15%以下に調整する必要があります。さらに、粉碎原料の粒度（原料の粒子の大きさ）のバラつきが大きいと、圧縮成型時に粒子同士の絡み合いが強くなると考えられています。

## ペレット原料の樹種に関する事例

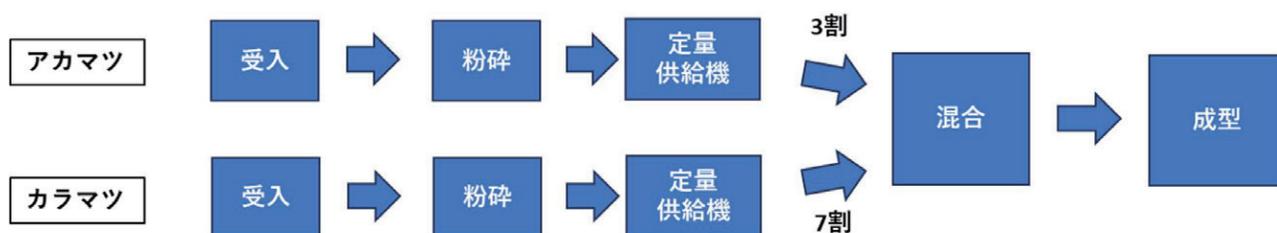
ペレットの品質を良質な状態で長期にわたって供給するためには、原料となる樹種を長期にわたって安定的に入手できるようにすることが重要です。

そのため、原料樹種の選定に当たっては地域で豊富に流通しているものを対象とし、地域で流通されている樹種を把握し、設備設計に役立てる必要があります。

場合によっては、原料の納入事業者と安定した需給に関する取り決めを行う必要があります。

### ⑧ 樹種ごとに原料を一定割合で混合

ある事業者では、受入原料のアカマツとカラマツの割合が3：7であり、ペレット製造時も粉碎後に同じ割合で混合させています。混合割合を一定にするために、樹種ごとに投入するホッパーを決めており、粉碎後は、定量供給機で3：7の割合になるように混合し、成型しています。



#### ※添加剤の使用

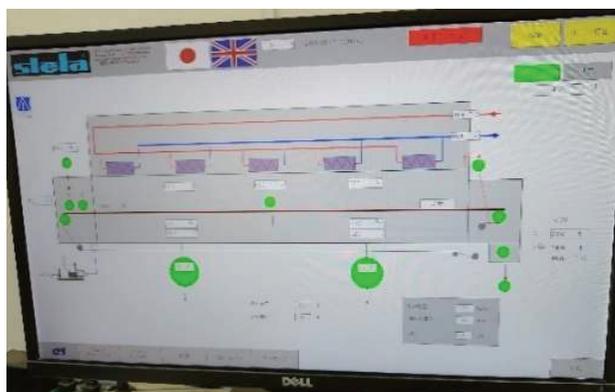
添加剤はペレットの成型・運搬・燃焼を補完するために原料に添加されるもので、デンプンや小麦粉、リグニンなどが用いられます。JAS0030の品質項目にも規定されており、添加剤率は $\leq 2\%$ と規定されています。なお、添加剤の使用には一定の費用が掛かるので、慎重な検討が必要です。

## ペレット原料の水分率に関する事例

ペレットの成型に際しては、それに適した原料の水分率範囲があり、その範囲を超えると崩れやすいペレットとなり、また低いと硬過ぎることや、あるいは逆に固まらないケースも見られます。乾燥設備の性能にも左右されますが、投入前の原料水分率の計測や、成型後のペレット表面の状態（ひび割れ、平滑、硬すぎる、色調など）から判断して、乾燥条件をコントロールする必要があります。

### ⑦ ⑧ ベルトドライヤーでの乾燥機

ベルトドライヤーでの乾燥機では、水分率の常時計測や乾燥時間の制約がなければ、目標とする水分率の設定と乾燥が可能になります。水分率が安定するので、安定的な成型が可能になりますが、ベルトドライヤーは導入コストが高いことから、排熱を利用するなどして稼働コストを抑制する工夫が重要となります。



### ⑦ ⑧ 乾燥機に投入する木質原料の水分率の範囲

乾燥機的一种であるロータリーキルンに投入する木質原料の水分率は通常機種ごとに異なります。水分率の上限が決まっているだけでなく、安全面の観点から水分率の下限値が設定されている事例もありました。乾燥前の原料の状態をよく把握し、異なる水分率の木質原料を混合し、水分率をコントロールする工夫もみられました。

### ⑦ ⑧ 加水（コンディショニング）の実施

粉碎原料が成型に適した水分率よりも低い過乾燥の状態になった場合、水分率の調整のために、加水させることがあります。過乾燥になったかどうかは水分率を測定し、加水の要否の判断をしています。ただし、加水後に原料全体で水分率に「ムラ」が生じることが多く、加水後の原料をよく攪拌させることや、養生するなどの工夫が必要です。

## ペレット原料の粒度に関する事例

ペレット製造工場に搬入される木質原料は様々な状態のものがあります。丸太状態の原木をはじめ、製材端材、おが粉やプレーナー屑等からペレットが作られます。粒度のコントロールにあたっては搬入される木質原料の状態をよく把握し、粉碎機的能力や粉碎原料が通過するスクリーンの大きさなどを決定する必要があります。

### ⑦ ⑧ スクリーンでの選別

成型前の原料はスクリーンで選別されます。オーバーサイズは再度粉碎機で粉碎されることや、乾燥機の燃料になり、廃棄が少なくなるように工夫されている例があります。

### ⑦ 産業用ペレット向けの製造について

木質ペレットの産業用向けの品質規格である「産業用ペレット (ISO17225 - 2)」では、「解離ペレットの粒径分布」において、ペレット成型前の原料の粒径分布を規定しています。この規格は、発電所での噴流式ボイラーでの石炭と混焼する場合のペレットの品質を規定したものと想定されています。この規格を達成するために適した能力の粉碎機の設置や、「一次粉碎」→「乾燥」→「二次粉碎」のように、乾燥後に粉碎の工程をもう一度行うことにより、ペレット成型後の粒径分布をコントロールしている例が見られました。

図 解離ペレットの粒径分布

品質項目	I1	I2	I3
解離 ペレット の 粒径分布	≥ 99 % ( < 3.15mm )	≥ 98 % ( < 3.15mm )	≥ 97 % ( < 3.15mm )
	≥ 95 % ( < 2.0mm )	≥ 90 % ( < 2.0mm )	≥ 85 % ( < 2.0mm )
	≥ 60 % ( < 1.0mm )	≥ 50 % ( < 1.0mm )	≥ 40 % ( < 1.0mm )

出典：ISO17225-2:2021

## その他の品質項目を達成するための事例

原料の状態をコントロールすることに加え、製造設備の調整や成型後のふるい分けにより品質項目の達成が可能な項目があります。

### ⑦ ⑧ 成型機の圧縮について

木質ペレットは成型機で粉碎原料を圧縮することで、成型される。圧縮力が強すぎると「機械的耐久性」や「かさ密度」が大きくなり、燃焼機器の搬送装置での詰り等の不具合が発生しやすくなります。そのため、最適な圧縮力を調整し、製造することが重要になります。

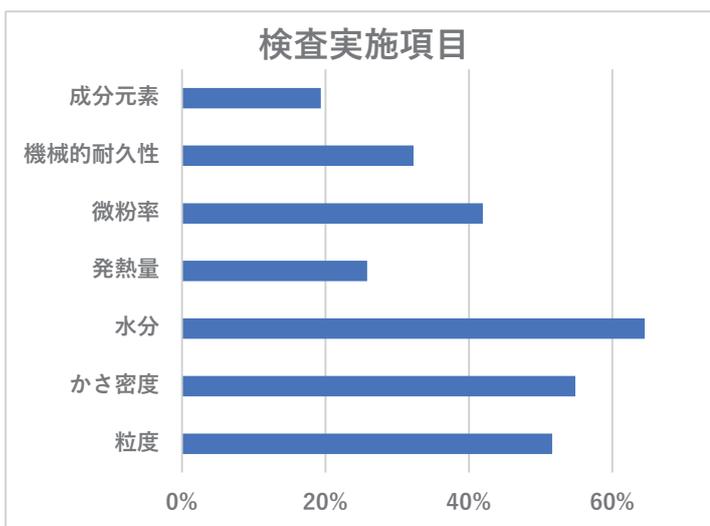
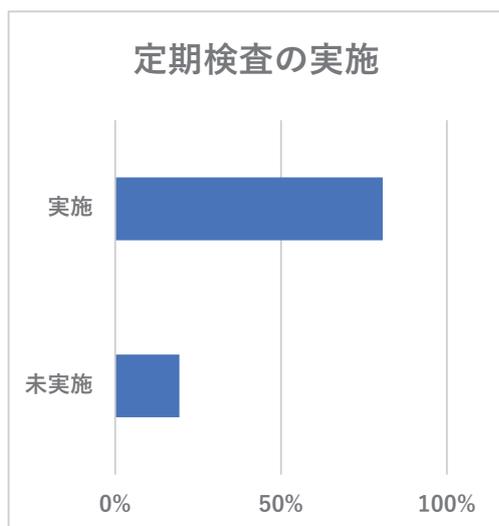


### ⑦ ⑧ 成型後のふるい分け

成型後のふるい分けでは微粉の除去や長く成型されてしまったペレットの除去が目的となります。これで達成される品質項目は「微粉率」、「直径および長さ」です。除去された微粉や長いペレットは乾燥機の燃料となることや、微粉は再度成型される例、右の写真のような機械で長いペレットは短く折ることで製品化するという例もみられました。

## ペレット品質管理の方法

ペレット品質規格では、品質項目を達成しているかどうか確かめるための測定方法も規定しています。通常業務において、測定の要否やどのような測定方法を採用するかは事業者の判断に委ねられますが、本事業で実施したアンケート結果によると、多くの事業者で定期的に検査を実施していることが分かりました。水分率や機械的耐久性などの検査実施は1日に1回以上が可能ですが、成分や発熱量は外部での検査委託となるため、半年や1年に1回というスパンで実施している例が見られました。ペレットの品質を安定させるためには定期的な検査の実施を行い、フィードバックすることが重要です。



## ペレット出荷後の品質管理

ペレットは粗暴に取り扱う（高いところから落とすなど）と粉化が生じます。また、湿気や水にぬれると崩壊や腐敗につながることも考えられます。粉化・崩壊・腐敗したペレットを使用すると、機器が十分に機能しなくなることや、最悪の場合は事故につながるおそれがあります。これらを防ぐため、丁寧な取扱い、湿気のある場所・水にぬれる場所の保管を防ぐ等呼びかける製造事業者もみられ、運送業者や販売店、ペレット使用者も含めサプライチェーン全体が注意する必要があります。

### ⑧ ペレット粉化の検証

ある事業者では、独自に粉化の実験を行い、運搬の際に製品を粗暴に取り扱うことにより、どの程度粉化が生じるかの検証を行いました。検証結果を元に販売店を中心にペレット製品を丁寧に扱うように周知を行っています。





この手引書は、2024-2025 年度 国立研究開発法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）の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のうち、木質バイオマス燃料（チップ、ペレット）の品質規格の策定委託事業の木質バイオマス燃料（チップ、ペレット）の品質規格の普及へ向けた調査により作成しました。

このパンフレットは <https://jwba.or.jp/library/> にてダウンロード可能です。

手引書に関するお問い合わせは、  
一般社団法人日本木質バイオマスエネルギー協会までご連絡下さい。

〒110-0016 東京都台東区台東3丁目12番5号 クラシックビル604

TEL：03-5817-8491

MAIL：mail@jwba.or.jp HP:https://jwba.or.jp