

第1章 燃料・燃焼に関する基礎理論

1. 木質ペレット燃料

(1) 木質ペレット燃料の規格を理解する目的

燃料の規格について正しく理解し、エンドユーザーに対し説明が出来る事を目的としている。

これまでの日本での木質ペレット燃料の推移、それに伴い規格外の燃料で起こりうるトラブルを、過去の事例と合わせ品質規格の項目ごとに解説する。

(2) 一般社団法人日本木質ペレット協会発足の経緯

2014年段階で木質ペレットを生産しているのは142事業所で、年間生産量は12万トンを超えた。2001年に日本で稼動していたのがわずか3事業所で、年間生産量は2300トンだったことから考えると大幅な増加であり、今後さらに加速し、市場が拡大していくことと考えられる。

市場が拡大し、需要が大幅に増加するにともない、木質ペレットの原料も品質も多様化していくことになる。しかし、市場が継続的に拡大していくためには、不純物や有害物質が混入されていない品質と、それを燃やすストーブやボイラの安全性の確保が欠くことのできない要素である。

そこで、消費者からの信頼を得られる品質の製品を提供できるよう、木質ペレットと木質ペレットを燃料とする燃焼機器のメーカー、販売店等によって2007年に一般社団法人日本木質ペレット協会（JPA）を発足した。

(参考資料) 一般社団法人日本木質ペレット協会
木質ペレット品質規格（20170227）・解説

木質ペレット品質規格

一般社団法人 日本木質ペレット協会

制定 平成 23 年 3 月 31 日

改正 平成 29 年 2 月 27 日

目 次

1. 適用範囲	1
2. 引用規格	1
3. 定 義	1
4. 品質基準	3
5. サンプルング	4
6. 試験方法	4
6. 1 微粉の測定方法	4
6. 2 寸法（直径／長さ）の測定方法	4
6. 3 かさ密度の測定方法	5
6. 4 水分の測定方法	6
6. 5 機械的耐久性の試験方法	7
6. 6 発熱量の試験方法	8
6. 7 灰分の試験方法	8
6. 8 硫黄分の試験方法	8
6. 9 窒素分の試験方法	8
6. 10 全塩素分の試験方法	8
6. 11 砒素、カドミウム、全クロム、銅、水銀、ニッケル、鉛及び亜鉛の試験方法	8
7. 試験結果の表示	9
附属書(規定)木質ペレットのサンプルング方法	10
解 説	14

1. 適用範囲

この規格は、樹幹木部、全木（根・枝葉・末木を除く）、化学処理されていない木材加工工場からの副産物または残材、樹皮を原料として、圧縮成形によって固形化した燃料で、ペレット燃焼機器に用いるもの（以下、「木質ペレット」という）の品質について規定する。

注、 この規格において化学処理されていない木材加工工場からの副産物または残材、樹皮とは、海中貯木木材、街路樹、剪定枝、防腐・防蟻処理剤、塗装・被覆製品、建築廃材などを含めた薬剤などで汚染された木材および履歴の不明確な木材以外の木材をいう。

2. 引用規格

次に掲げる規格は、この規格に引用されることによって、この規格の一部を構成する。これらの引用規格は、その最新版（追補を含む。）を適用する。

JIS K 0060	産業廃棄物のサンプリング方法
JIS R 3503	化学分析用ガラス器具
JIS Z 7302-1	廃棄物固形化燃料—第1部：試験方法通則
JIS Z 7302-2	廃棄物固形化燃料—第2部：発熱量試験方法
JIS Z 7302-3	廃棄物固形化燃料—第3部：水分試験方法
JIS Z 7302-4	廃棄物固形化燃料—第4部：灰分試験方法
JIS Z 7302-5	廃棄物固形化燃料—第5部：金属含有量試験方法
JIS Z 7302-6	廃棄物固形化燃料—第6部：全塩素分試験方法
JIS Z 7302-7	廃棄物固形化燃料—第7部：硫黄分試験方法
JIS Z 7302-8	廃棄物固形化燃料—第8部：元素分析試験方法
JIS Z 7302-9	廃棄物固形化燃料—第9部：かさ密度試験方法
JIS Z 8801-2	試験用ふるい—第2部：金属製板ふるい

3. 定義

この規格で用いる主な用語の定義は次による。

原料木材：木質ペレットを製造するために用いられる丸太、樹皮、木材等木材由来の原料をいう。

ロット：同一発生源からの同一群の原料木材から製造された木質ペレットの全量を1ロットという。

水分：水分を含めたペレット全体の質量に対する水分の質量割合をいう。（湿量基準含水率）

微粉：工場出荷時に製品に含まれる大きさ 3.15 mm 以下の微粉の製品全体に対する質量割合をいう。

機械的耐久性：木質ペレットの壊れにくさをいう。一定量の機械的衝撃を与えた後に壊れなかった部分の質量割合で規定される。

高位発熱量と低位発熱量：単位量の燃料が完全燃焼するときに発生する熱量を発熱量という。燃焼によって発生する熱量の一部は、燃料中の水素から生成する水および本来含まれている水分の蒸発に蒸発潜熱として費やされるが、元の温度まで冷却されると生成した水蒸気は全て凝縮して液体水になり蒸発潜熱と等価な凝縮潜熱が発生する。

高位発熱量（または総発熱量）は、燃焼ガス中の生成水蒸気が凝縮したときに得られる凝縮潜熱を含めた発熱量をいい、単位量の燃料の燃焼熱に等しい。それに対して低位発熱量（または真発熱量）は、生成水蒸気は凝縮されないまま系外に放出されたときの発熱量をいい、実際に利用できる熱量に等しい。

それらを式で表すと次のようになる。

$$\text{高位発熱量} = \text{燃焼熱} - \text{蒸発潜熱} + \text{凝縮潜熱} = \text{燃焼熱}$$

$$\text{低位発熱量} = \text{燃焼熱} - \text{蒸発潜熱}$$

$$\text{ただし、蒸発潜熱} = \text{凝縮潜熱}$$

4. 品質基準

木質ペレットの品質を表1のとおり規定する。

表1. 品質基準

項目		単位	A	B	C
原料 ⁽¹⁾			樹幹木部、全木（根・枝葉・末木を除く）。化学処理されていない木材加工工場からの副産物または残材、樹皮		
直径 D		mm	6±1 または 8±1		
長さ ⁽²⁾ L		mm	3.15<L≤40 mm		
かさ密度 BD		kg/m ³	650≤BD≤750		
水分（湿量基準含水率）M		% ⁽³⁾	M≤10		
微粉 F		% ⁽³⁾	F≤1.0		
機械的耐久性 DU		% ⁽³⁾	DU≥97.5		DU≥96.5
発熱量 Q	高位発熱量	MJ/kg ⁽³⁾	≥18.0 (4,280kcal/kg)		≥17.5 (4,170kcal/kg)
	低位発熱量	MJ/kg ⁽³⁾	≥16.5 (3,940kcal/kg)		≥16.0 (3,820kcal/kg)
添加物 ⁽⁵⁾ （バインダーなど）		% ⁽³⁾	≤2 ⁽⁶⁾		
灰分 AC		% ⁽⁴⁾	AC≤0.5	0.5<AC≤1.0	1.0<AC≤2.0
硫黄 S		% ⁽⁴⁾	S≤0.03		S≤0.04
窒素 N		% ⁽⁴⁾	N≤0.5		N≤1.0
塩素 Cl		% ⁽⁴⁾	Cl≤0.02		Cl≤0.03
重金属	ヒ素 As	mg/kg ⁽⁴⁾	As≤1		
	カドミウム Cd	mg/kg ⁽⁴⁾	Cd≤0.5		
	全クロム Cr	mg/kg ⁽⁴⁾	Cr≤10		
	銅 Cu	mg/kg ⁽⁴⁾	Cu≤10		
	水銀 Hg	mg/kg ⁽⁴⁾	Hg≤0.1		
	ニッケル Ni	mg/kg ⁽⁴⁾	Ni≤10		
	鉛 Pb	mg/kg ⁽⁴⁾	Pb≤10		
	亜鉛 Zn	mg/kg ⁽⁴⁾	Zn≤100		

【注】

- (1) 海中貯木木材、街路樹、剪定枝、防腐・防蟻処理剤、塗装・被覆製品、建築廃材などを含めた薬剤などで汚染された木材および履歴の不明確なものを除く
- (2) 40 mmより長いものは全質量の1%以下、最長は45mm
- (3) 到着ベース
- (4) 無水ベース
- (5) 澱粉、コーンスターチ、ポテトスターチなど植物由来のものに限る
- (6) 添加率はペレット原料に対する添加物の質量割合

5. サンプルング方法

木質ペレット1ロットの平均性状を求める目的で、JIS K 0060 に規定する方法でサンプルングする。ただし木質ペレットについては、荷役の状況と荷役設備に対応して規定した附属書の方法でサンプルングし、得られた測定用試料を以下の品質測定に用いる。

6. 試験方法

5. のサンプルング方法によって採取した測定用試料を用い、以下の方法によって測定または試験を行う。

ただし試験は最初に測定用試料全量を用いた微粉の測定を行い、測定後に微粉が取り除かれた試料を、その他の品質項目測定に供試することとする。

6. 1 微粉の測定方法

6. 1. 1 試料

5. のサンプルング方法によって採取した 10 ～15 kg の測定用試料全量を用いる。

6. 1. 2 測定器具

ふるい JIS Z 8801-2 に規定する円孔径（公称目開き）3.15 mm の金属製板ふるい。

はかり 10 kg 以上はかれるもので、かつ 1 g の桁まで計測できるもの。

6. 1. 3 操作

- (a) 試料の質量を 1 g の桁まで測定する。
- (b) 試料全量を円孔径 3.15 mm の板ふるいで十分ふるい、ふるいに残った試料質量を 1 g の桁まで測定する。
- (c) 次式より微粉 **F** を求める。

$$F = \{ 1 - m_1 / m_0 \} \times 100 \quad (\%)$$

ここで、**F**：微粉（%）

m_0 ：ふるいを掛ける前の試料質量（g）

m_1 ：ふるいを掛けた後にふるいに残った試料質量（g）

6. 1. 4 結果の表示

得られた値を小数点以下一桁に丸めて表示する。

6. 2 寸法(直径/長さ)の測定方法:

6. 2. 1 直径の測定

6.2.1.1 測定器具

ノギス 0.1 mm の桁まで測定できるもの。

ピンセット

6.2.1.2 操作

試料からペレット 50 粒をランダムに採取し、ノギスを用いて長さ中央部での直径を測定する。

6.2.1.3 結果の表示

測定値の平均値を求め、0.1 mm の桁に丸めて表示する。

6. 2. 2 長さの測定

6.2.2.1 試料

円孔径 3.15 mm の板ふるいに掛けた試料 1,000 ± 100 g を良く混合攪拌したのち、附属書

「木質ペレットのサンプリング法」の図4の要領(ただし広げた試料の厚さを10～20mmとする)で4区分し、そのうち任意の3区分を試料とする。残り1区分は6.4の水分の測定に供試する。

6.2.2.2 測定器具

定規 最小目盛り1mmの定規。ゼロ目盛り位置にストッパーを取り付けたもの(図1参照)が便利。

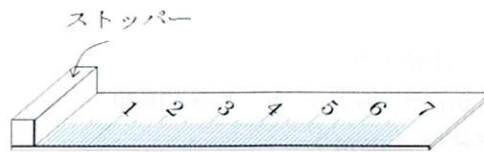


図1. 長さ測定用定規

はかり 1kg以上はかれるもので、かつ0.1gの桁まで計測できるもの。

6.2.2.3 操作

- 試料の1区分(約250g)全量の質量を0.1gの桁まで測定する。
- 定規を用いて長さが40mm以下のペレット全ての質量を0.1gの桁まで測定する。
- 長さ40mmを越えるペレットの中に、長さ45mmを越えるペレットが存在するか否かを確認する。
- 次式から長さ40mm以下のペレットの出現割合(L_p)を算出する。

$$L_p = \{ m_1 / m_0 \} \times 100 \quad (\%)$$

ここで、 L_p : 長さ40mm以下のペレットの出現割合(%)

m_0 : 1区分の試料質量(g)

m_1 : 長さ40mm以下の試料質量(g)

- 残り2区分の試料についても(a)～(d)の操作を繰り返す。

6.2.2.4 結果の表示

- 3回測定した L_p の平均値を、小数点以下一桁に丸めて表示する。
- 45mmを越える試料の有無を表示する。

6.3 かさ密度の測定方法:

JIS Z 7302-9に準じて、次のように試験する。ただし、測定容器の大きさは5リットルとする。

6.3.1 試料

円孔径3.15mmの板ふるいに掛けた試料(約8kg)を用いる。

6.3.2 測定器具

測定容器 取手付き5リットル円筒形容器。

はかり 5kg以上はかれるもので、1gの桁まで計測できるもの。

6.3.3 操作

- 空の測定容器のみの質量と、容器に水を満たした時の質量を、いずれも1gの桁まではかり、水1g=1cm³として容器の容積(V)を次式から求める。

$$V = (m_w - m_0) \times 1 \text{ (cm}^3/\text{g)} \quad (\text{cm}^3)$$

ここで、V : 測定容器の容積(cm³)

m_0 : 空の測定容器の質量(g)

mw : 水を満たした容器の質量 (g)

- (b) 測定容器を良く乾燥した後、試料を測定容器の縁からあふれる状態まで入れ、約 15 cm の高さから厚さ 1.5 cm の木製板（中密度ファイバーボード MDF が便利）上に 3 回自然落下させる。
- (c) 測定容器に減量分を追加して、試料がすりきり状態になるまで (b) の操作を繰り返す。
- (d) 試料の表面が平らになるように整え、試料で満たされた測定容器の質量を 1 g の桁まではかる。
- (e) かさ密度 BD を次式から計算する。

$$BD = \{ (m_1 - m_0) / V \} \times 1000 \quad (\text{kg/m}^3)$$

ここで、BD : かさ密度 (kg/m³)

m₀ : 空の測定容器の質量 (g)

m₁ : 試料を満たした測定容器の質量 (g)

V : 測定容器の容積 (cm³)

- (f) 別の試料について (b) ~ (e) を繰り返す。

6. 3. 4 結果の表示

2 回測定の実測値を求め、十の位 (kg/m³) に丸めて表示する。

6. 4 水分の測定方法:

JIS Z 7302-3 付属書 (参考) に準じて、次のように試験する。

ただし、試料量、乾燥温度および乾燥時間を木質ペレット試料に対応した値に変更する。

6. 4. 1 試料

円孔径 3.15 mm の板ふるいに掛けた試料、例えば、6. 2. 2 長さの測定における未利用 1 区分の試料を用いることとする。

6. 4. 2 測定器具:

乾燥装置 換気が良好で試料の温度を 105±2℃に保つことのできるもの。

試料容器 JIS R 3503 に規定する平形はかり瓶（呼び寸法 50 × 30 mm 又は 60 × 30 mm）、又は同等のもの。

はかり 1 mg の桁まで測定できるもの。

デシケータ シリカゲル乾燥剤の入ったデシケータ。

6. 4. 3 操作:

- (a) はかり瓶（共栓を含む）の質量と、それに試料約 5 ~ 10 g を入れたときの質量を 1 mg の桁まではかる。
- (b) はかり瓶の栓を斜めに開けて、予め 105±2 °C に調節した乾燥装置中で 3 時間以上乾燥する。
- (c) 乾燥後はかり瓶の栓を閉めて乾燥装置から取り出し、デシケータ中で室温になるまで放冷してからのはかり瓶と試料の質量を 1 mg の桁まではかる。
- (d) その後乾燥時間を 1 時間として、恒量（前後の測定で質量変化が 0.5 % 以内）に達するまでこの操作を繰り返し、乾燥後の質量を確定する。
- (e) 次式により水分（湿量基準含水率）M を求める。

$$M = \{ (m_1 - m_2) / (m_1 - m_0) \} \times 100 \quad (\%)$$

ここに、M : 試料の水分（湿量基準含水率）(%)

m_0 : はかり瓶の質量 (g)

m_1 : 乾燥前のはかり瓶と試料の質量 (g)

m_2 : 乾燥後のはかり瓶と試料の質量 (g)

(f) 別の試料について (a) ~ (e) を繰り返す。

6. 4. 4 結果の表示

2 回測定の前平均値を求め、小数点以下一桁に丸めて表示する。

6.5 機械的耐久性の試験方法:

機械的衝撃力に対する木質ペレットの耐粉化性能を求める方法で、木質ペレットに関する欧州規格 EN 15210-1 に準拠して規格化したものである。

6. 5. 1 測定器具

耐久性試験器 耐久性試験器の構造と仕様を図 2 と 3 に示す。

回転箱は、表面は平滑なスチール、アルミニウムあるいはアクリル樹脂製で、リベットやねじ釘などの突出部はできるだけ小さく角を丸く仕上げ、また微粉が漏れないように隙間のない構造とする。

寸法は 300 (縦) × 300 (横) × 125 (幅) mm で、内部には緩衝翼 (230 × 50 mm) を対角線方向に強固に取り付ける。試料の投入扉を側面に一箇所設ける。

回転箱を 50 rpm の速度で回転するため、300 × 300 mm の壁の中心位置に、壁に直角に回転軸を取り付ける。

耐久性試験器は図 3 のようにツイン方式で、一度に 2 測定ができるようにする。

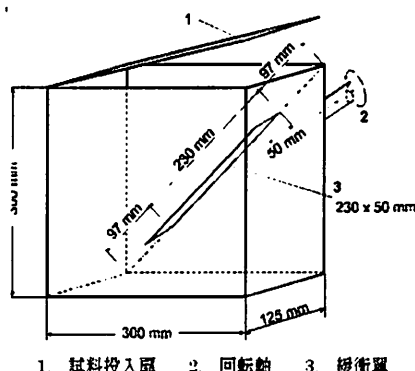


図 2. 耐久性試験器の回転箱の構造と仕様

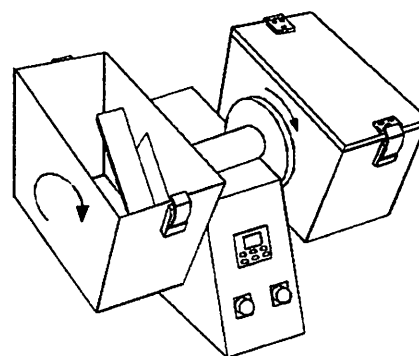


図 3. 耐久性試験器の例 (ツイン回転箱)

ふるい JIS Z 8801-2 に規定する円孔径 (公称目開き) 3.15 mm の金属製板ふるい。

はかり 最大で 1 kg まではかることができ、かつ 0.1g の桁まで計測できるもの。

6. 5. 2 試料

6. 1 の微粉測定後に得られた微粉除去試料を、再度円孔径 3.15 mm の板ふるいで十分にふるって使用する。

6. 5. 3 操作

(a) 微粉を十分に除去した試料 500 ± 10 g を採り、その質量を 0.1 g の桁まで測定する。

(b) 試料を回転箱内に定量的に移し、ふたを閉めて 50 ± 2 rpm の回転速度で正確に 500 回転

する。

- (c) 終了後回転箱から試料を取り出し、円孔径 3.15 mm の板ふるいにかけて、ふるいに残った試料の質量を 0.1 g の桁まで測定する。

- (d) 機械的耐久性 DU を次式により求める。

$$DU = \{ m_1 / m_0 \} \times 100 \quad (\%)$$

ここで、DU：機械的耐久性（％）、

m_0 ：回転処理前の試料質量（g）

m_1 ：回転処理後にふるいに残った試料質量（g）

- (e) 他の試料について (a) ～ (d) の操作を繰り返す。

6.5.4 結果の表示

2回測定の平均値を求め、小数点以下一桁に丸めて表示する。

6.6 発熱量の試験方法

発熱量の試験方法は、JIS Z 7302-1 及び JIS Z 7302-2 による。ただし、以下の3点に留意すること。

- 1) 結果の表し方は 100kJ/kg (20kcal/kg) の単位に丸めて表示すること。
- 2) 計測時含水状態での高位発熱量および低位発熱量の両値を併記すること。
- 3) 高位発熱量から低位発熱量の換算に際して必要となる水素の含有率は、試料の全乾質量に対して 6 % の値を使うこと。
- 4) 発熱量の測定に際しては、同時に水分の測定を 6.4 の方法試料水分の測定を行うと。

6.7 灰分の試験方法

灰分の試験方法は、JIS Z 7302-1 及び JIS Z 7302-4 による。ただし、試料は測定用試料より必要量を採取する。

6.8 硫黄分の試験方法

硫黄分の試験方法は、JIS Z 7302-1 及び JIS Z 7302-7 による。ただし、試料は測定用試料より必要量を採取する。

6.9 窒素分の試験方法

窒素分の試験方法は、JIS Z 7302-1 及び JIS Z 7302-8 による。ただし、試料は測定用試料より必要量を採取する。

6.10 全塩素分の試験方法

全塩素分の試験方法は、JIS Z 7302-1 及び JIS Z 7302-6 による。ただし、試料は測定用試料より必要量を採取する。

6.11 砒素、カドミウム、全クロム、銅、水銀、ニッケル、鉛及び亜鉛の試験方法

砒素、カドミウム、全クロム、銅、水銀、ニッケル、鉛及び亜鉛の試験方法は、JIS Z 7302-1 及び JIS Z 7302-5 による。ただし、試料は測定用試料より必要量を採取する。

7. 試験結果の表示

木質ペレット製品の内容および品質試験結果を、表2に記載する。

表2. 試験結果

製品名称	
製造業者名及びその所在地、電話番号	
製造年月及びロット番号	
原料の樹種と部分	
添加物の有無、有の場合名称と添加率	
試料採取・調製年月日	
試料採取方法	
試料採取責任者および試料調製者氏名	

品質項目		単位	結果	検査機関	検査者	検査月日
直径		mm				
長さ	L ≤ 40mm の質量割合	%				
	L > 45mm の有無					
かさ密度		kg/m ³				
水分（湿量基準含水率）		%				
微粉		%				
機械的耐久性		%				
発熱量 (水分)	高位発熱量	MJ/kg kcal/kg (%)				
	低位発熱量	MJ/kg kcal/kg (%)				
灰分		%				
硫黄		%				
窒素		%				
塩素		%				
重金属	ヒ素	mg/kg				
	カドミウム	mg/kg				
	全クロム	mg/kg				
	銅	mg/kg				
	水銀	mg/kg				
	ニッケル	mg/kg				
	鉛	mg/kg				
	亜鉛	mg/kg				

附属書(規定) 木質ペレットのサンプリング方法

1. 適用範囲 この規格は、廃棄物のサンプリング方法 JIS K 0060 に準拠して、木質ペレットを対象にしたサンプリング法に編成しなおしたものである。

2. 用語の定義 サンプリング法に用いる用語の定義は、次による。

- (1) **インクリメント**：1ロットからの試料サンプリングにおいて、試料採取器を用いて1動作で採取できる単位量の試料を言う。採取できるインクリメントの量をインクリメントの大きさという。
- (2) **大口試料**：1ロットの平均性状を求めるために、1ロットから採取したインクリメント全部を集めたもの。
- (3) **縮分**：集合体からサンプルを取る場合、集めたサンプルから徐々に量を減らして測定用試料を作る操作
- (4) **測定用試料**：ロットの成分の平均性状を測定する目的で採取した試料
- (5) **系統サンプリング**：ロットの移動中に量的、時間的又は空間的に、一定間隔で試料を採取する方法。ロットの大きさを採取個数で除した値未満の整数値をもって採取間隔とする。
- (6) **二段サンプリング**：ロットをいくつかの部分（一次サンプリング単位）に分け、先ず第一段としてそのいくつかの部分ランダムサンプリングし、次に第二段として、その中からそれぞれいくつかのインクリメント（二次サンプリング単位）をランダムにサンプリングする方法

3. サンプリング方法

- (1) **試料採取の概要** 採取する木質ペレットは、出荷直前にあるものとする。
- (2) **インクリメントの採取方法** インクリメントの採取は、フレコンバッグあるいは小袋等の容器に詰め込まれる寸前の、コンベヤやフィーダの落ち口から系統的サンプリング法により行うか、または1ロットが多数の小袋等の容器に詰め込まれている場合は、二段サンプリング法により行う。

例1 コンベヤや袋詰め機の落ち口から採取する場合（系統サンプリング）

- (a) コンベヤなどの落ち口で、落下するペレットの全流幅から、試料採取器を用い図1の要領でインクリメントを採取する。

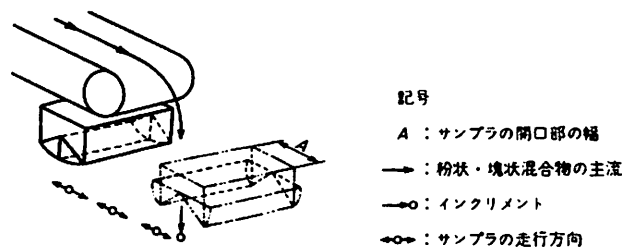


図 1. コンベヤ等の落ち口から採取する方法

- (b) 試料採取器（サンプラ）の開口部の幅 A は 10cm 以上、体積を 500ml 程度とし、イ

ンクリメントの大きさがほぼ一定となるように調節すること。

- (c) インクリメントの最小必要個数は、ロットの大きさにより調節し、表 1 の値以上とする。

ただし、ペレットの生産工程が十分に管理されている場合は、表 1 に関係なく 3 ～ 5 インクリメントを採用すればよい。

表 1. ロットの大きさと 1 ロットから採取する
インクリメントの最小個数

ロットの大きさ (単位 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

- (d) インクリメントの採取間隔 系統サンプリングでは量的に等間隔でインクリメントを採取するのが原則である。例えば、ロットの大きさが 4.5t の場合、表 1 より $n=10$ 、 $4.5\text{ t}/10=0.45\text{ t}$ 。したがってこの場合、0.45 t 以内でランダムに最初の採取を行った後、0.45 t 毎にインクリメントを採取する。
- (e) 大口試料の作成 採取したインクリメントを全て集めて、そのロットの大口試料とする (図 2 参照)。

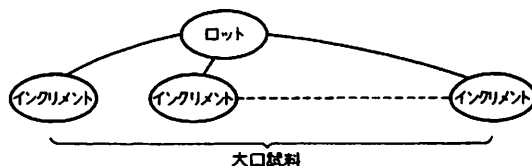


図 2. 大口試料の概念

- (f) 大口試料の最小必要量は 10 ～ 15 kg で、大口試料の大きさがその程度の時はそのまま測定用試料とする。10 kg を大幅に越える場合は、10 kg 程度になるまで縮分して測定用試料とする。

例 2 多数の小袋等の容器に入れられている場合 (二段サンプリング、図 3 参照)

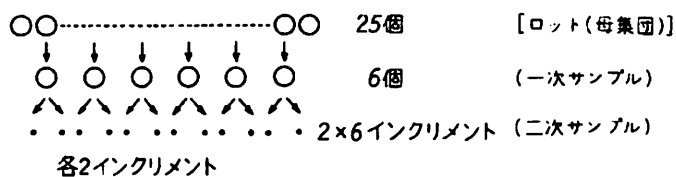


図 3. 二段サンプリングの例

- (a) 一次サンプリングの最小必要容器数は、ロットの全容器数により表 2 で定められた数とし、容器の堆積された位置等からランダムに容器を抜き取る。

表 2. 一次サンプリングにおける最小必要容器数

ロットの全容器数 (一次サンプル単位)	最小必要容器数 (一次サンプル単位)
11 以上 20 以下	4
21 以上 30 以下	6
31 以上 50 以下	8
51 以上	10

- (b) 二次サンプリングは、一次サンプルの個々の容器から、木質ペレットを吸湿性のない平板上に移し、上下左右に良く混合して 40 ～ 50 mm の厚さの長方形に均一に広げ、これを 4 等分（縦横各 2 等分）する（図 4 参照）。

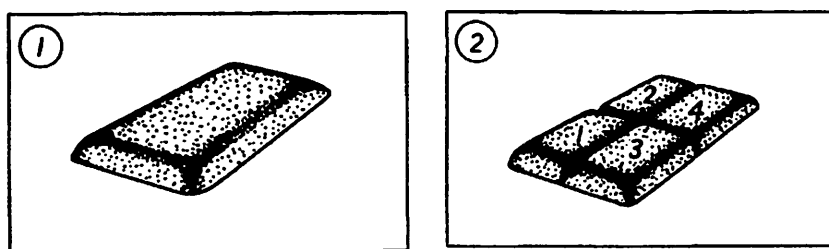


図 4. 二次サンプルの調製

- (c) 次に 4 等分した対角線位置にある 2 区分から、インクリメントスコップを用いてランダムに一杯ずつインクリメントを採取する。インクリメントスコップはスコップ番号 30D（容量約 380ml）を使用し、図 5 の要領で試料層の底部まで差し込んで、底部の微粉も全て採取しなければならない。

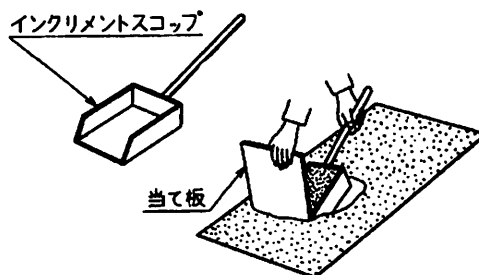


図 5. あて板を用いたインクリメント採取法

(d) 一次サンプルの全てから採取したインCREMENTを全て集めて、そのロットの大口試料とする。

(e) 大口試料の最小必要量は 10 ～ 15 kg で、大口試料の大きさがその程度の時はそのまま測定用試料とする。10 kg を大幅に越える場合は、10 kg 程度になるまで縮分して測定用試料とする。

(3) 大口試料からの縮分方法

例 2 の(b)および(c)の操作で縮分する。この場合、大口試料の量によって等分区分数を 10 個以上で調節し、各区分からスコップで一個ずつインCREMENTを採取する。

縮分後の試料の量を調節するには、インCREMENTの大きさを調節（スコップの大きさを変える）するか、インCREMENTの数を調節する。

4. 測定用試料の取り扱い

(1) **試料容器** 試料の全量が入り、清浄で、丈夫で、確実に密封できるものを使用すること。特に保管や輸送中に水濡れや吸湿、乾燥が生じないようにプラスチック製あるいは金属製の密封または封印できる袋あるいは容器を利用すること。

(2) **試料の包装および表示** 試料は密封して送付または保管する。包装には原則として次の項目を表示する。

- (a) 製品名称
- (b) 製造業者名及びその所在地、電話番号
- (c) 製造年月及びロット番号
- (d) 原料の樹種と部分、添加物の有無、有の場合名称と添加率
- (e) 試料採取・調製年月日
- (f) 試料採取方法
- (g) 試料採取責任者および試料調製者氏名
- (h) その他必要事項

(3) **試料の送付および保管** 試料を送付するときは試料容器を密封し、異物が混入しないように丈夫な包装をし、前項の表示をする。また同様の表示ラベルを試料容器内にも入れておくこと。

解 説

この解説は本体に規定した事柄及びこれに関連した事柄を説明するもので、規格の一部ではない。

1. 「木質ペレット品質規格」制定、改正の趣旨と経緯

1.1 規格制定の趣旨と経緯

わが国のペレット製造工場は、2000年の3工場から10年間で100工場近くにまで急激に増えてきた。しかも生産規模が小さく生産技術の熟度も低い事業所が多く、使用原料も地域に産するもので樹種や性状が多岐にわたる。そのためペレット品質のバラツキも必然的に大きくなる要素を含んでいる。したがって消費者の信頼を得て木質ペレット市場の拡大に結びつけるためには、このバラツキを少なくしそれを燃やすストーブやボイラの安全性と高い燃焼効率を確保することが重要で、それが実現できる内容を持つ規格の制定が必要だった。

1) 2005年から3ヶ年にわたる林野庁補助事業「木質ペレット利用推進対策事業」の一環として、木質ペレットの品質・性能と燃焼性の調査が実施され、その結果に基づいて2007年に「木質ペレット品質規格原案(以下、「規格原案」という。)」が(財)日本住宅・木材技術センターにより策定された。

それと時期を同じくして2007年秋には、木質ペレット、ペレット製造設備及びペレットを燃料とする燃焼機器産業の健全な発展を図ることを目的に、それら業界関係者を会員とする全国的組織「日本木質ペレット協会(2009年11月、一般社団法人日本木質ペレット協会に改組)」(以下、「協会」という。)が設立された。協会では2008年から2か年にわたる林野庁補助事業「木質ペレット供給安定化事業」の採択を受けて、「規格原案」の検証とペレット製造・利用技術の向上のために、国内外の各種市販木質ペレットの品質実態と規格への適合性を継続調査し、さらに、これまで公表されることの少なかった国産・外国産のペレットストーブを用いた各種ペレットの燃焼実験も実施した。その結果、市販ペレットの品質には「規格原案」の基準を満たすもの、満たさないものなど多様で、基準を満たしても燃焼性に問題があるものが出現するなど、一層の品質向上と「規格原案」自身の修正、見直しが必要と思われた。

2) これまでの木質ペレットの規格は、国別あるいは大陸別に独自に策定されてきた。しかし木質ペレットの取引は、国境を越えてあるいは大陸間を移動するかたちでの国際貿易が活発になったため、国際的に共通した規格が必要になってきた。この要請に立ち上がったのは木質ペレット先進圏のヨーロッパ諸国で、2010年には欧州28か国が共同で非産業用木質ペレットのEN規格

(EN-14961-2)を策定した。当時はこれが実質的に国際規格としての機能を果たしつつあり、将来的にはISO化されるものと思われた。また、EN規格には、品質項目、品質基準および試験方法全般にわたって学ぶべき点も多く、規格見直しに際しては、EN規格と基本的には整合性の取れた規格を策定するのが好ましいと判断した。

3) この状況を踏まえ、2010年度に林野庁補助事業「木質ペレット規格化定着事業」の採択を受け、規格項目の測定はJIS規格に定められた公的測定方法に合わせることを基本としながら、EN規格に整合性のある品質基準として、2011年(平成23年)3月31日、一般社団法人日本木質ペレット協会「木質ペレット品質規格」として制定された。

1.2 改正の趣旨

2015年度林野庁補助事業「木質バイオマス利用支援体制構築事業」の採択を受け、全国の木質ペ

レット事業者 119 工場のうち使用原料、生産設備、生産量のほか、地域分布、規模などを考慮し 46 工場を対象に品質と需給構造について調査した。46 工場の生産量総計は 76,521 トンで、2013 年国内生産量の約 70%を占める。

品質に関する課題として、生産者の一部にはペレット品質に関する意識が低く製造技術も未熟なものが存在し、低品質なペレットが多く流通しており、改善にはペレット製造に関する生産者の意識の醸成と製造技術に関する指導、普及が不可欠であり、また、流通ペレットの品質を定期的にチェックできるシステムの構築といった活動が必要になる。

「木質ペレット品質規格」については、規格を制定した 2011 年当時より想定されていた品質基準の ISO 化が進み、ISO 17225-2:2014 として規格化された。しかし状況は国際的に ISO 規格をベースにした ENplus の品質認証制度が進められていることから、ISO よりむしろ世界標準となろうとしている。協会は更なる製造技術の指導と品質チェックの推進を図っていくことを目的として、新たに添加物の採用やペレット長の変更などを考慮した、木質ペレットの国際化にも対応可能な規格への改正を行うこととした。

今回の主な改正項目については、以下「2. 規格の各項に関する説明」に示す。

1.4 改正の経緯

平成 28 年(2016 年)6 月一般社団法人日本木質ペレット協会定時総会において、品質規格ワーキンググループ(認証ペレットの普及・品質規格の改正)を作り、品質規格の見直しを図り必要な改正を行うこととなった。具体的な取組みとしては、「ペレットの国際化が進む中、ENplus 規格や ISO 規格などにも対応できるよう整理しながら国内の品質規格の見直しを図り、必要な改正を検討する。」とした。

品質規格ワーキンググループ(以下WG)は EN・ISO・ENplus 規格と整合性がとれた改正案を作成した。理事を含んだWGでの協議と協会拡大三役会を経て改正案骨子を承認した。以後、品質基準の各項目の整合性を検討した。特に今回の改正案で新たに採用する添加物の効果について実証試験を行い、機械的耐久性、微粉、ペレット長さの均一化などに有意性があることを確認した。

11 月に最終案を理事、監事に諮り、品質規格の改正版として決定した。

2. 規格の各項に関する説明

2.1 改正規格の概要

品質基準に原料の項目を設け使用可能な木材を明確にした。

直径に関しては、これまで 7 mm ペレットも流通していることを配慮して当面はそれも認めることとしていたが、ペレットと燃焼機器との適合性およびペレット燃料の信頼性を高めるためには、世界的約束ごとである 6 mm と 8 mm に限定し、前者をストーブ用、後者をボイラ用と意識した利用を推進するのが好ましいと判断し、7 mm は、今後無くする方向での取組みが必要との考えから削除した。

そのほか異なる項目では、新たに添加物を採用することがある。特に原料や製造条件が変わりやすい少量生産では常に決められた品質のペレットを作るには高度な製造技術を必要とするが、添加物により造粒条件の緩和が期待でき生産性向上が見込める。

長さについては、下限値を 3.15mm とすると共に上限値として 40mm を超える物を最大 1%未満、最長を 45mm とした。

2.2 品質区分

区分はこれまでと同様 A, B, C の 3 区分であるが、今回の改正では、ペレットの用途を非産業

用（家庭および商業施設用）として位置づけ、区分Cの灰分の上限を5.0%から2.0%以下とした。国内では、これまで灰分の高い樹皮ペレット用ストーブやボイラが開発されてきた経緯があるが、その市場は減少傾向にあり、樹皮ペレットは相対取引化しつつある。ストーブメーカーの動向から樹皮ペレットの重要性は低く、混合ペレットとして2.0%以下の範囲で樹皮を混合し、樹皮を使用する考えがある。

非産業用途の燃焼機器が高度化され、灰分の許容範囲がENplus並みに巾を狭めた品質が高く使いやすいペレットが要求されていることによる。

2.3 EN・ISO・ENplus 規格との整合性

欧州28か国が共同で取り組んできた非産業用（家庭および商業施設用）木質ペレットのEN規格（EN-14961-2）は2011年に策定された。基準では、原料の汚染度が低いものから順にA1、A2、Bの3区分を設け、直径、長さ、水分、灰分、機械的耐久性、微粉、低位発熱量、かさ密度の物理的品質と、窒素、硫黄、塩素の環境汚染元素および重金属微量元素（ヒ素、カドミウム、クロム、銅、水銀、ニッケル、亜鉛）について、各区分に対応した制限値を設けている。このEN規格では、澱粉や潤滑剤などを質量で2%まで添加できるように設定されている。

EN規格の制定と同時進行のかたちで国際規格の策定作業も進み、2014年に木質ペレットのISO規格としてISO 17225-2が策定された。このISO規格は、EN規格をベースに策定されたもので非産業用と新たに発電混焼用を意識した産業用の2種類の基準が制定されている。非産業用の基準はEN規格とほとんど変わりはなく、産業用基準を組み込んだ点に新規性がある。

他方、ドイツでは、2001年以来燃料用ペレットの品質認証システムDINplusを運用してきたが、2010年にEN規格をベースにして欧州全域を対象とした新しい認証システムENplusの運用を開始した。認証に係わる基準は随時見直され、2015年8月にはISO 17225-2に準拠したENplus version3を発効するまでに至っている。この認証に参加する国は欧州以外にロシア、米国、カナダ、マレーシアなどを含めて35か国に、認証ペレットは2015年には770万トンに達し、EUにおける非産業用ペレットの7割に相当している。

今回の改正規格は、このもっとも普及しているENplusとの整合も図っている。直径、長さ、水分、微粉は同等、また、新たに採用した添加物についても同等である。しかしながら生産規模の大きなEU諸国と小規模の日本とでは原料の供給と利用の状況が異なるところもあり、整合性を図るにしてもその点の配慮が必要となる。このことから、かさ密度はこれまで通り、機械的耐久性区分CについてはEN規格と整合し96.5%以上とした。

灰分は、これまでと同様EN規格の灰化温度（550℃）とJIS規格のそれ（815℃）との差を考慮している。この温度差による灰分量の違いは、550℃灰化は815℃灰化よりも30～40%高い値を示すことが実証されていることから、灰分量についてもENplusとほぼ整合性がある。

2.4 規格の運用

本規格は木質ペレットの品質格付け用に策定したもので、ペレット製造の品質管理、燃焼機器の設計・製造、流通業者の品質仕分け・需要動向の把握、消費者の使用ペレットの選定など、ペレットに関係するあらゆる分野の行動に対する道しるべとしての性格を有している。そのためにはこの規格に準じた品質格付けとその品質を保証する認証制度の活性化が図られてこそ、この規格が活きてくる。

3. サンプルング

ペレット1ロットの平均性状を示すサンプルが採取できるように、産業廃棄物のサンプルング方

法 JIS K 0060 に準拠しつつ木質ペレットの荷役状況、荷役設備に対応したサンプリング方法を策定し、附属書の形で提示した。

4. 規格項目

従来の規格項目としては、燃料品質に直接関係する「直径」、「長さ」、「かさ密度」、「水分」、「微粉」、「機械的耐久性」、「発熱量」、「灰分」を、また、燃料の安全・安心に関係する「硫黄」、「窒素」、「塩素」、「砒素」、「カドミウム」、「全クロム」、「銅」、「水銀」、「ニッケル」、「鉛」、「亜鉛」を取り上げたが、今回「原料」と「添加物」を追加した。EN $plus$ 規格では上記以外に「灰の融点」についても規定している。灰の融点についてはクリンカー生成に関係する項目であるが、木質灰に関する基礎データの有無も含めて今後更に調査して対応することとした。

4.1 原料

従来は本規格書の冒頭「1. 適用範囲」にのみ記載されていたが、より明確にするため規格項目とした。原料の品質基準は区分 A, B, C とも同じである。原料として使用可能な木材は、樹幹木部、全木（根・枝葉・末木を除く）、化学処理されていない木材加工工場からの副産物または残材、樹皮とした。「化学処理されていない木材加工工場からの副産物または残材、樹皮」とは、海中貯木木材、街路樹、剪定枝、防腐・防蟻処理剤、塗装・被覆製品、建築廃材などを含めた薬剤などで汚染された木材及び履歴の不明確な木材以外の木材をいう。

4.2 直径

EN $plus$ 規格ではペレットの直径を 6 ± 1 mm または 8 ± 1 mm と規定している。6 mm はストーブなどの小型燃焼機用、8 mm は小・中型ボイラ用と、それぞれの用途を見込んだ区分設計である。

2015 年の林野庁補助事業「木質バイオマス利用支援体制構築事業」の調査結果から、わが国のペレットの直径は殆どが 6 mm 前後であるが、若干数の 7 ~ 8 mm の太い製品も流通している事が判った。今回用途別の利用仕分けと世界基準との整合性もとれるように、ペレットの直径基準を 6 mm または 8 mm に設定した。規格制定時には現実に 7 mm のものも存在することから、当分の間は 7 mm も許容することとし括弧付けで表すことにしたが、ペレットと燃焼機器との適合性およびペレット燃料の信頼性を高めるためには、世界的約束ごとの趨勢である 6 mm または 8 mm に限定し、前者をストーブなどの小型燃焼機用、後者を小・中型ボイラ用と意識した利用を推進するのが好ましいと判断し、7 mm は今後無くする方向での取組みが必要との考えから削除した。

4.3 長さ

木質ペレットは固形燃料でありながら、その寸法特性から比較的容易に燃焼機への自動補給と温度調節ができる点が特徴でもある。今回の規格改正では EN $plus$ に整合を図った基準とした。2015 年の林野庁補助事業の調査結果では 35 の検体中で 7 検体が 40 mm を超えていた。調査からは、希に 40 mm を超えるものがあるが、ストーブ用として EN $plus$ 基準であれば問題なしとの燃焼機器側からの意見もあり、基準値は従来と同様に 3.15 mm を超え 40 mm 以下としたが、40 mm より長いものは全質量の 1% 以下、最長は 45 mm とした。

4.4 かさ密度

改正による基準の変更は無い。規格制定時 EN 規格では 600 kg/m³ 以上と規定し、上限基準はなかった。しかしながら生産規模の大きな EU 諸国と小規模の日本とでは原料の供給と利用の状況が異なるところもあり、整合性を図るにしてもその点の配慮が必要となった。600 ~ 650 kg/m³ のものではまだルーズなペレットが含まれ、品質保証の観点から望ましくないと判断し、かさ密度の下限値を 650 kg/m³ 以上のままとした。また短いペレットが多く含まれるものでは極端に高いかさ密度を

示すものがある。そのようなペレットでは燃焼機器への供給量が過多になる関係で燃焼出力も過大となり、燃焼機器にとってもまた、安全性の観点からもこれらの利用を避ける必要がある。この意味から本規格では 750kg/m³ 以下とする上限値もそのままとした。制定当時 EN 規格では上限値はなかったが、現在 ISO、EN^{plus} 共に上限を 750kg/m³ 以下とする基準を設けている。

4.5 水分(湿量基準含水率)

基準値 10%以下として改正による変更は無い。これまで木材関連 JIS の呼称に従って含水率(湿量基準) Uとしていたが乾量基準含水率と混同されやすい。このため、廃棄物固形燃料 JIS や石炭及びコークス JIS、紙および板紙 JIS の呼称と同様に、木質バイオマスエネルギー利用における表現では「水分、M」としている。このことから今回「水分、M」に呼称変更した。尚、間違い防止のため湿量基準含水率を括弧で添え書きした。

4.6 微粉

改正による基準の変更は無い。微粉を、JIS Z 8801-2 (試験用ふるいー第2部：金属製ふるい) に規定された円孔径(公称目開き) 3.15mm の金属製ふるいを通過したものとした。このふるいは EN 規格で規定されたもので、それとの整合性を図り、1%以下を基準とした。

4.7 機械的耐久性

衝撃力が作用した場合の粉化の程度を示す指標で、本規格で用いる方法は EN 規格に規定されたものである。EN 規格では Class A1、A2 は 97.5%以上、Class B は 96.5%以上であるが、EN^{plus} では Class A1 は 98.0%以上、Class A2、B は 97.5%以上にアップしている。

改正においては、EN^{plus} に倣ってアップすることを検討したが、2015 年度林野庁補助事業の調査結果 35 検体中 17 検体が規格を満足していない状況がある。これはかさ密度と同様、生産規模の大きな EU 諸国と小規模の日本とでは原料の供給と利用の状況が異なるところもあり、EN 規格と同じく、区分 A と B は「97.5%以上」、区分 C は「96.5%以上」に変更した。今後添加物を採用した効果やペレット製造技術の向上を期待しながら見直しの必要がある。

4.8 発熱量

わが国では高位発熱量を使うことが多いが、欧米では低位発熱量が一般的で、数値比較において混乱を招くことが多い。この現実を見据えて本規格では JIS に倣って高位発熱量と低位発熱量とを併記することとし、基準としては低位発熱量を利用することを想定している。高位発熱量から低位発熱量への換算に際して必要となる水素含有率に 6%の値を用いることを指示した。従来の高位発熱量の規格値には換算の誤りがあり、区分 A と B は $\geq 18.0\text{MJ/kg}$ (4,280kcal/kg)、区分 C は $\geq 17.5\text{MJ/kg}$ (4,170kcal/kg) に改正した。また発熱量試験結果の表し方は、JIS Z 7302-1 及び JIS Z 7302-2 により、500kJ/kg (100kcal/kg) の単位に丸めるとあるが、最近ペレット機器の燃焼効率表示などで精度の要求があることから 100 kJ/kg (20kcal/kg) の単位に丸めて表示することとした。尚、低位発熱量は概ね EN 規格と整合している。

4.9 灰分

制定時の規格では灰分量を「0.5%以下」、「0.5%を超え 1.0%以下」および「1.0%を超え 5%以下」の 3 区分とした。他方、EN 規格では灰分量を、Class A1 : $\leq 0.7\%$ 、Class A2 : $\leq 1.5\%$ 、Class B : $\leq 3.0\%$ に 3 区分しており、閾値において本規格と相違している。このことに関して要注意なのは灰化温度が EN 規格の 550℃に対して JIS 規格では 815℃と大きく異なる点にある。この灰化温度差による灰分量の違いを実験的に検証した結果、EN550℃の灰分量は JIS815℃のそれに対して 3~4 割多くなることが明らかにされた(独)森林総合研究所 養分動態研究室長の三浦 覚博士よりの私

信)。これを根拠にすると本規格の 0.5% は EN 規格の 0.65~0.70% に、同様に 1.0% は 1.3~1.4% に、5.0% は 6.5~7.0% に相当することになる。したがって区分 A と Class A1、区分 B と Class A2 はそれぞれ同等の評価を与えていることになる。しかし Class B の上限値 3% を JIS815℃の値に換算すると 2.1~2.3% となり区分 C の上限値 5% の約 1/2 となる。樹皮はペレット化せずにそのままボイラ用燃料とする欧州と樹皮ペレット用ストーブやボイラの普及を図っている日本の事情を反映したもので、欧州と日本とのペレット原料に関する意識の違いが見て取れる。

今回の規格改正では、これまでの区分 C の灰分量「1.0% を超え 5.0% 以下」を「1.0% を超え 2.0% 以下」に変更した。現在灰分の高い樹皮ペレット用ストーブやボイラの市場は減少傾向にあり、樹皮ペレットは相対取引化しつつある。ストーブメーカーの動向から樹皮ペレットの重要性は低く、混合ペレットとして 2.0% 以下の範囲で樹皮を混合し、樹皮を使用する考えがある。先の調査により 2.0% を超えると灰の量が極めて多くなることから、非産業用途では使いづらい問題があった。

ISO、ENplus ではこれまでの EN 規格の Class B の上限値 3.0% は 2.0% 以下に変更されている。これは灰分の許容範囲が ENplus 並みに巾を狭めた品質が高く使いやすいペレットが要求されていることによる。

4.10 含有成分

2011 年の規格制定では、それまでに各種ペレットの燃焼灰を用いて蓄積したデータ、EN 規格の基準および文献値を参考にして、NO_x、SO_x、HCl、ダイオキシンなどの環境汚染物質の起源となる「硫黄」、「窒素」、「塩素」および「ヒ素」、「カドミウム」、「全クロム」、「銅」、「水銀」、「ニッケル」、「鉛」、「亜鉛」の各重金属に対しての含有量基準値を定めた。

「窒素」については、2015 年度の林野庁補助事業の調査結果で灰分の高いペレットでは窒素分が高い傾向にあることから、今回、区分 C を 1.0% 以下として EN 規格に整合した。

4.11 添加物（バインダー）

今回の改正で新たに採用した項目である。添加物は EN 規格 (EN-14961-2)、ISO 規格 (ISO 17225-2)、ENplus 規格共に採用し、添加量は上限 2.0% 以下としている。ENplus での添加物種は、澱粉、コーンスターチ、ポテトスターチ、植物油があり、上限 2.0% の条件として生産後のコーティングオイル添加量をペレットの 0.2% とし、生産過程での添加量を 1.8% に制限している。今回採用にあたり添加物の効果を試験した。生産時に必要とする電力源単位の低下、微粉の低下、機械的耐久性の向上やペレット長さの分布がより狭い範囲に集中する長さの均一化の効果が見られ、目的とした品質の高いペレットを安定して生産する効果が期待できることが実証された。添加物（バインダーなど）は澱粉、コーンスターチ、ポテトスターチなど植物由来のものに限り、添加率はペレット原料に対する添加物の質量割合として生産時に記録し、製品試験での分析は行わないこととした。

5. 試験方法

改正による試験方法の変更は無い。規格項目の測定には、JIS に定められた公的測定方法のほか、にペレット専用の測定器（機械的耐久性試験器）などを必要とするが、品質規格の遵守の重要性から製造事業者自らの検査が進んでいる状況がある。

品質項目のうち長さ、かさ密度、水分、微粉、機械的耐久性はとくに品質確保に重要であり、日々の製造過程で検査することが必要である。

品質格付けに用いる試験結果は正確で信頼のおけるものでなければならない。それを補償し責任体制を明らかにする目的で試験結果表を作成した。これにはペレット製造側の情報（製造年月、ロット番号、原料、添加物の有無とその質量割合、製造責任者）と各品質の試験結果が記入できるよ

うになっている。重要なのは検査機関と検査責任者、検査日も記入することになっている点で、検査者に結果の信頼性を強く意識させるフォーマットを採用した。

※引用・参考文献など

- 1, 平成 27 年度木質バイオマス利用支援体制構築事業
「国内木質ペレットの品質と需給構造報告書」平成 28 年 3 月
一般社団法人 日本バイオマスエネルギー協会
- 2, 当協会 熊崎 実会長 発表資料
「国際化進む木質ペレット市場と日本（２）～ペレット品質の国際化～など」
- 3, ENplus Handbook Part3: Pellet Quality Requirements Version 3.0, August 2015

6. 品質基準の比較表

従来基準と改正基準を比較し変更点を示す。

項目		単位	A	B	C	改正による変更点
原料 ⁽¹⁾			樹幹本部、全木（根・枝葉・末木を除く）。 化学処理されていない木材加工工場からの 副産物または残材、樹皮			原料を規格項目とすることで基準を明確にし、全木でも根、枝葉、末木は除くなどより具体的な表現にした。 また薬剤などで汚染された木材についてもより明確に規定した。
直径 D		mm	6±1 または 8±1			暫定としていた 7mm を除いた。
長さ ⁽²⁾ L		mm	3.15<L≤40			30mm 以下が質量で 95%以上でかつ 40mm 超えが無いこと ⇒ 長さ範囲は同じで 40mm より長いものは全質量の 1%以下、最長は 45mm とした。
高密度 BD		kg/m ³	650≤BD≤750			—
水分（湿量基準含水率）M		% ⁽³⁾	M≤10			含水率 U から水分 M へ呼称変更。
微粉 F		% ⁽³⁾	F≤1.0			微粉率から率を削除し微粉とした
機械的耐久性 DU		% ⁽³⁾	DU≥97.5		DU≥96.5	区分 AB と区分 C を分け、区分 C を 96.5 以上とした。
発熱量 Q (水分)	高位発熱量	MJ/kg ⁽³⁾	≥18.0 (4,280kcal/kg)		≥17.5 (4,170kcal/kg)	高位発熱量を訂正した。発熱量測定時の水分を記載すること。
	低位発熱量	MJ/kg ⁽³⁾	≥16.5 (3,940kcal/kg)		≥16.0 (3,820kcal/kg)	
添加物 ⁽⁵⁾ (バインダーなど)		% ⁽³⁾	≤2 ⁽⁶⁾			新たに採用した。
灰分 AC		% ⁽⁴⁾	AC≤0.5	0.5<AC≤1.0	1.0<AC≤2.0	区分 C の 5.0 以下を 2.0 以下とした。
硫黄 S		% ⁽⁴⁾	S≤0.03		S≤0.04	—
窒素 N		% ⁽⁴⁾	N≤0.5		N≤1.0	区分 AB と区分 C を分け、区分 C を 1.0 以下とした。
塩素 Cl		% ⁽⁴⁾	Cl≤0.02		Cl≤0.03	—
重金属	ヒ素 As	Mg/kg ⁽⁴⁾	As≤1			—
	カドミウム Cd	Mg/kg ⁽⁴⁾	Cd≤0.5			—
	全クロム Cr	Mg/kg ⁽⁴⁾	Cr≤10			—
	銅 Cu	Mg/kg ⁽⁴⁾	Cu≤10			—
	水銀 Hg	Mg/kg ⁽⁴⁾	Hg≤0.1			—
	ニッケル Ni	Mg/kg ⁽⁴⁾	Ni≤10			—
	鉛 Pb	Mg/kg ⁽⁴⁾	Pb≤10			—
	亜鉛 Zn	Mg/kg ⁽⁴⁾	Zn≤100			—

【注】

⁽¹⁾ 海中貯木木材、街路樹、剪定枝、防腐・防蟻処理剤、塗装・被覆製品、建築廃材などを含めた薬剤などで汚染された木材および履歴の不明確なものを除く

⁽²⁾ 40mm より長いものは全質量の 1%以下、最長は 45mm

⁽³⁾ 到着ベース

⁽⁴⁾ 無水ベース

⁽⁵⁾ 澱粉、コーンスターチ、ポテトスターチなど植物由来のものに限る

⁽⁶⁾ 添加率はペレット原料に対する添加物の質量割合

(3) 燃焼に影響を与える項目の解説

① 「直径」に関する事例

品質・環境異常報告書

製品名	RS-4	異常発生日	2016年11月28日
異常内容	燃料ダイヤルを最大にし、空気を調節しても炎が大きくなり、ガラスが焦げ茶になってしまう。		
設置状況	規定内の配管設置		

- ・ 本体設置後の慣らし運転を行うが、燃料ダイヤルを大にしても燃料があまり落ちてこない、しばらく様子を見る。
- ・ 慣らし運転を4時間、様子を見ながら立ち会うが炎が全く上がらず、茶色いタール状のものがガラスに付着。→さいかい産業へ連絡

■ 燃料投入量を計測

燃料ダイヤル最大→ 1時間約720g (投入量少ない)
スパイラル回転数→ 1回転約50秒 (問題なし)

※RS-4 弊社試験(カタログ表記) 1時間1540g



- ・ 後になって、ペレットが6mmではなくて7mmということに気が付く・・・
- ・ 現段階では、7mmペレットは基準外というわけではない。 解説P17 参照
スパイラルで送りこめる体積は決まっているので、一粒あたりの体積が大きくなるほど投入量が少なくなる事を理解しておく事が重要。

備考：

径の違いにより、燃料投入量変動する事がある。

② 「かさ密度」「水分」に関する事例

下記は、水分量が規定より多く、かさ密度が低い燃料で起こった事例。

品質・環境異常報告書

製品名	MT-311 SUMITA	異常発生日	2015/8/22 (連絡)
異常内容	【お客様報告内容】 2月と4月の2回、排気出口から大量の黒煙発生、その直後白煙発生し、外壁を汚した。 排気ファンを分解すると、フィン内部にススが大量に付着していた。 ・ペレットの落ち具合が少ないよう。 ・暖かくない？ ・ペレット燃料が合わない？ との情報。 お客様自身は燃料が一因ではないか？というお考えだった。		
設置状況	○燃料ダイヤルは中～中の大程度で使用 (給気量の調整も実施されている) 		
今後の対応	お客様と相談の結果、 ○全木ペレット (上伊那とエコエネ) をさいかい産業より各10日分ほど提供、この冬に燃焼してもらい、燃料が今回の原因なのかを特定する作業を進める。(お客様のほうで、結果を記録していただく) ○結果として、燃料が原因となれば古川隊長が燃料工場へ技術指導等を行う。 もし、燃料ではなくストーブが原因だとなれば再調査をする。		

○炉内



シャッターが途中で止まるほどのべたつき



燃料検査の結果

- ・機械的耐久性： 97.9% 適合 (基準値 97.5%以上)
 - ・含水率： 11.0% 不適合 (基準値 10%以下)
 - ・かさ密度： 610 kg/m³ 不適合 (基準値 650 以上 750 以下)
- となり、燃料による燃焼不良が判明。

備考：

- ★ 水分量が多い
⇒温度（熱）が上がりにくく不完全燃焼しやすくなる。
- ★ かさ密度が低い
⇒強制的に入ってくる給気により、すべて燃焼する前に吹き飛びやすくなる。
- ★ かさ密度が高過ぎる
⇒燃焼出力が過大になり機器に対して影響を及ぼす為、上限が設定されている。

③ 「微粉」「機械的耐久性」に関する事例

品質・環境異常報告書

製品名	RS-4	異常発生日	2016年2月16日
異常内容	ペレット燃料が供給されなくなった。		
設置状況	ペレット燃料が供給が供給されず販売店へ問い合わせ、販売店対応していただく。 感震装置→OK 感震装置配線接続→OK モーターへの通電確認→OK イモネジ緩み確認→緩み無し ギアモーターの作動音はするが、軸が回転していなく、ギアが破損している可能性が高いと判断。 【追記】2月22日 粉詰まりでスパイラルケースとモーターの接続部に隙間が空き、粉が散乱。ギアも破損。		



ギアの状況・・・

なんとか回そうとすると回るのだが、
ある程度回し手を放すと、
逆回転？し回す前の位置に戻る。

備考：

粉により起こる事例として燃料投入量の低下を引き起こす場合や、粉詰まり
などにより機器を破壊する場合がある。

④ 「塩素」に関する事例

弊社ペレットストーブにおいて、異常な内部腐食が見られ、調査したところ、建築廃棄物などの産廃が原料となっていると考えられる輸入ペレットが販売されていることが判明した。

H22年10月に設置したSS-1がH23年12月、使用中に排気ファンより異音との問合せで当該品を回収し確認したところ、通常では起こり得ない程のサビが発生し、腐食によりフィンが脱落した為、急遽専門分析機関による成分分析をおこなった。

「ベトナム産木質ペレット」 規格から外れている成分のみ表示

検体	試験日	Cl 塩素	Fe 鉄	Al アル ミ	S 硫黄	Cu 銅	Br 臭素	Na ナトリウム	Ti チタン
No553 ペレット燃料	H24. 1. 23	2. 68	29. 45	6. 36	2. 11	1. 33	2. 32	1. 37	0. 95
No553 金属片	H24. 1. 23	2. 83	83. 12	1. 14	0. 7		0. 14		0. 04

- ・ 高い値の「塩素」を検出。(金属腐食を起こすに十分な値)
- ・ Br (臭素) は防燃材・医薬品に使用され、有毒物質とされており、蒸気はダイオキシンの発生や、目など粘膜に対する刺激を起こす場合もあり、大変危険です。

排気ファンの状態



2. 燃焼の3要素

燃焼とは可燃性物質が酸素と酸化反応を起こし熱や光を発生する現象で燃焼の条件として、以下の3要素が必要となる。

- 1) 可燃物
- 2) 酸素
- 3) 熱源 (温度)

SAIKAI ペレットストーブに置き換えると

- | | |
|-----------------------|------------|
| 1) 電源スイッチON (排気ファン作動) | |
| 2) 着火材に点火し燃焼ポットにセット | ⇒ 熱源 |
| 3) ペレットダイヤルを回し燃料投入 | ⇒ 可燃物 (温度) |
| 4) 扉を閉めることにより屋外から空気供給 | ⇒ 酸素 |

以上の条件は、逆にいうと「消火の3要素」でもある。

消火させるためには、「可燃物」を除去するか、「酸素」の供給を断つか冷却して「温度」を下げるかの、3要素の1つを行えば消火する。

SAIKAI ペレットストーブに置き換えると

- | | |
|------------------------|------------|
| 1) 電源スイッチ OFF (燃料供給停止) | ⇒ 可燃物が奪われる |
| 排気ファン一定時間作動継続により冷却 | ⇒ 温度が下がる |

これまで自動着火を搭載しなかった理由

さいかい産業初製造の「カローレ」の着火方式は手動ではなく自動であった。燃料事情はというと、生産規模が小さく、生産技術の熟度も低い事業所が多く、国内には様々な品質のペレットが存在していた。

自動着火方式には、燃料の品質が変わるごとに燃料に適したパラメーター設定が必要でお客様や設置店の大きな負担となる事や着火ミスが多くあるなどの問題があった。

- こういった国内ペレット事情の中、多種多様な燃料に対応するためアナログ式の手動着火に方向転換し現在まで続いている。