

ボイラー余熱と廃プラスチックを活用した樹皮固形燃料の開発

農学部 森林科学科 木質資源工学研究室 ○岡 美森、関 野登

1. 緒言

久慈バイオマスエネルギー(株)では、地域内の製材所やチップ工場で排出される樹皮をボイラー燃料として蒸気と温水を生産し、隣接する(有)越戸きこの園でのシイタケ菌床栽培に供給しているが、ボイラーの安定した通年稼働には余熱活用や新たな熱需要が課題となっている。また、シイタケ栽培後に廃棄されるポリプロピレン(PP)製の菌床袋の有効活用も課題となっている。そこで本研究では、ボイラー余熱とPP、中小の製材工場で廃棄物となること多い樹皮の3者を活用した樹皮固形燃料の開発を目指し、製造条件と品質の関係を検討した。樹皮固形燃料はPPを接着剤として樹皮を圧密成形して得られ、製造が実現できれば地域の資源循環や廃棄物削減が期待できる。

2. 実験方法および結果

2.1 樹皮圧密シートの作製

製造装置として想定される連続プレスの設計基礎資料を得るため、樹皮圧密シートをバッチ式プレスで製造し、プレス時間に及ぼす製造因子の影響を調べる実験を行った。燃料用の樹皮チップと5mm角に細断したPPを混合させたマットを200±5°Cの熱盤で圧縮した後、マット内部がPPの融点を越えた時点で解圧した。成板面積は16cm×16cm、目標密度を1.0g/cm³として、下表に示す製造条件で各因子がプレス時間に及ぼす影響を調べた。その結果、圧縮圧およびPP含有率の増加に伴いプレス時間は短縮される傾向にあり、3mm厚・含水率12%・PP15%・9MPaで最短の107.0±2.2(Ave±std)秒であった。また目標シート厚さによる影響を図に示すが、厚さを2倍すなわち燃料の生産量を2倍にしても、プレス時間は1.6倍に抑えられ、生産効率の向上が示唆された。

表 シート製造条件

N=4(PP20%のみ N=2)

目標シート厚さ	樹皮含水率	PP含有率	圧縮圧
3mm	乾量基準 MCd 12%(気乾)	5%	5,7,9MPa
		10%	7,9MPa
		15%	7,9MPa
		20%	9MPa
6mm		10%	7,9MPa
	MCd18%		7MPa
	MCd24%		7MPa

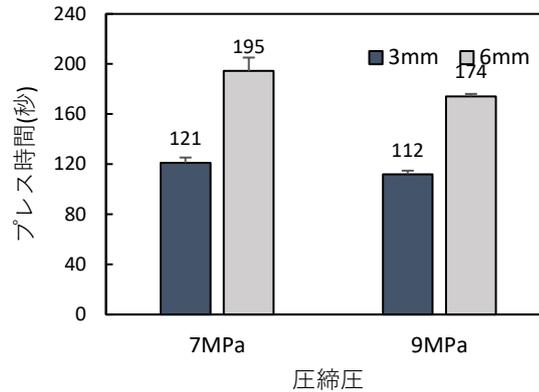


図 プレス時間に及ぼす目標シート厚さの影響

2.2 密度およびかさ密度

シートを 2cm×2cm に切断して樹皮固形燃料に加工し、その密度を測定して平均密度および変動係数を求めた。密度は圧縮圧の増加で有意に増加したが、7MPa であれば PP 添加率が 5% という少量でも密度は 0.9g/cm³ に達した。密度の変動係数は、目標厚さ 3mm よりも 6mm の方が小さく、とくに樹皮含水率 24% では最小となり、密度バラツキが小さくなる製造条件が把握できた。一方、かさ密度は樹皮チップ(約 0.10g/cm³)や木質チップ(0.15g/cm³)より高く、厚さ 6mm で 0.40g/cm³ 以上となった。

2.3 耐衝撃性

木質ペレット品質規格に準拠した耐久性試験器を用いて試験を行い、機械的耐久性 DU(%) を求めた。圧縮圧 7MPa 以上で製造すれば、木質ペレットで求められる基準 DU96.5% 以上をクリアした。

3. まとめおよび課題

エネルギー密度が高く耐衝撃性に優れる圧密燃料は、基本の圧縮圧 7MPa・PP 添加率 10% の条件で厚さ 6mm 程度のシートにより得られることが分かった。その際、原料樹皮の含水率は気乾状態の 12% からやや未乾燥の 24% まで許容範囲は広く、むしろやや未乾燥の方が燃料密度のバラツキが小さく耐衝撃性に有利という結果を得た。含水率の許容範囲が広いことは、実用上好ましいことである。一方、PP 添加率を 5% に低減しても作製可能であることが示唆されたが、目標厚さ 6mm でも確認の必要がある。また、本実験での PP チップ寸法は 5mm 角であるが、より細かい PP チップを用いれば PP 添加率の更なる低減可能性も考えられ、今後の検討課題である。