

籾殻炭化物を充填したグリーンコンポジットの土壌分解性

田中雅夫* , 舟木淳夫*

Biodegradability of Green Composites of Filled with Chaff Charcoal

Masao TANAKA and Atsuo FUNAKI

1. はじめに

昨今の環境意識の高まりから、地球環境への配慮ということが製品に新たな付加価値をつけている。こうした中、生分解性プラスチックは土中に廃棄すると微生物により分解され、最終的には水と二酸化炭素になることから、地球環境に配慮し、限られた資源を循環利用する資源循環型社会への転換の担い手として注目されており、市場の拡大が大いに見込まれている。しかし、価格が高い、力学的特性や熱的特性が劣るなど解決すべき課題もあり、高性能化・高機能化に向けた研究が活発にされている。高性能化をはかる手段の一つに複合化があり、例えば、生分解性プラスチックと竹繊維、麻繊維、ケナフ繊維との複合化の研究がある^{1),2)}。

生分解性プラスチックは土中で分解することが最大の特徴であるため、その充填材も土壌に有効であることが必要である。そこで、本研究では、竹繊維などに代わる新たな天然系素材として籾殻を取り上げた。籾殻は稲の副産物として国内で毎年約 300 万トンが持続的に生産されており貴重なバイオマス資源であるが、大半は焼却処分されているのが現状である。そこで、籾殻を炭化させ、この炭化物と植物由来の生分解性プラスチックとを複合化した持続循環型グリーンコンポジットを開発した。ここではその土壌分解性について報告する。

2. 実験

2.1 籾殻の炭化

籾殻をそのままのつぼに入れ、真空置換炉を用い、窒素雰囲気下で 600℃、3 時間保持し炭化させた。

なお、窒素ガスは約 100ml/min の流量とした。

2.2 複合化

炭化した籾殻と生分解性プラスチック（コンポ-ル CPR-F3E）を同方向回転型 2 軸スクリュ式押出機（スクリュ径 32mm, L/D = 42）により熔融混練し、ペレット化した。炭化籾殻は、粉碎や表面処理などの前処理は行わず、そのまま押出機のサイドフィ-ダ-に投入した。なお、炭化籾殻の充填量は、10, 20, 30wt %とした。押出はシリンダ-温度 180℃、スクリュ回転数 160rpm、吐出量 15kg/h の条件で行った。

2.3 試験片の作製

上記で作製したペレットを表 1 に示す射出成形条件により、JIS K 7139 で規定する多目的試験片を成形した。この試験片は、中央の平行部分の長さが 80mm あり、引張り、曲げなどの各種試験が同一の試験片でできるという特徴がある。

表 1 射出成形条件

シリンダ-温度 ()	180
金型温度 ()	50
スクリュ回転数 (rpm)	60
射出圧力 (MPa)	63
射出時間 (sec)	10
冷却時間 (sec)	20

2.4 土壌埋設試験

埋設場所の土壌を約 10cm 掘り起こし、その後、約半分量を埋め戻し平坦化した。その上に試験片を地表と平行に並べた。そして、試験片に土をかぶせ

* 材料技術研究課

地表をならし、埋設深さを約 5cmとした。埋設地を
図 1 に示す畑地とした。

サンプリングは 1, 2, 4, 8, 12, 24 ヶ月間の計
6 回とし、各サンプリングの試験片数は 3 とした。

土壌より取り出した試験片は、水洗して土壌を落
とし、温度 23 ± 1 °C, 50 ± 5 % RH で 48 時間以上
状態調整した後、外観観察、重量測定、引張試験を
行った。



図 1 埋設場所

3. 結果

土壌埋設試験は現在なお一部実施中であるため、
ここでは12ヶ月間の結果について報告する。

外観については大きな変化は観察されなかった。

重量変化による生分解性の評価は、次式による重
量保持率を用いた。

$$\text{重量保持率 (\%)} = (W2/W1) \times 100$$

W1: 埋設前の試験片の重量

W2: 埋設後の試験片の重量

引張強度についても、重量保持率と同様に引張強
度保持率を用いた。

重量保持率、引張強度保持率をそれぞれ図 2 と
図 3 にそれぞれ示す。重量保持率は埋設期間の増
加と共に減少は認められるが、その量は小さかった。
最も重量が減少した粉殻炭化物の充填率 30wt% の
12 ヶ月目における重量保持率は 96.1 %であること
から土壌での微生物による分解は進んでいないとい
える。

引張強度についても重量保持率と同様の傾向を示
した。粉殻炭化物の充填率が 30wt % の 12 ヶ月目

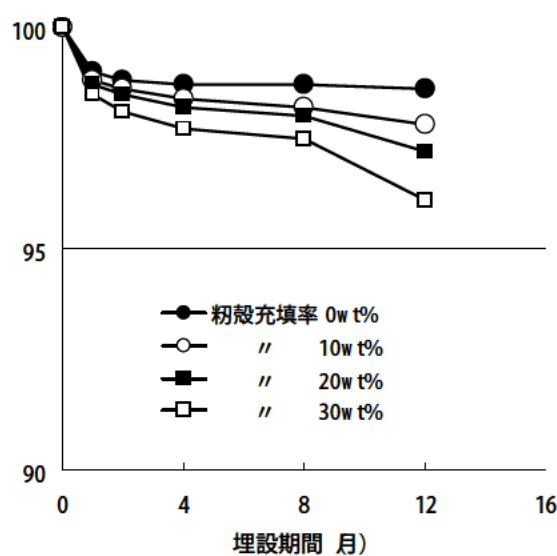


図 2 設期間と重量保持率との関係

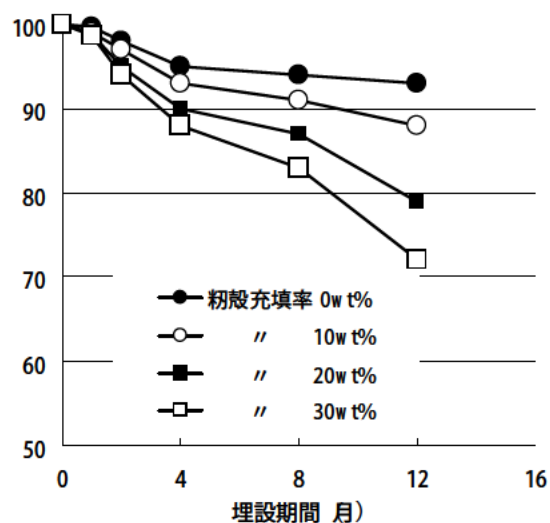


図 3 埋設期間と引張強度保持率との関係

における強度保持率は 72.1 % と顕著な強度低下を
示した。これは、加水分解による分子鎖切断による
ものと考えられる。

生分解性プラスチックの分解は、先ず加水分解に
よる分子鎖切断が起こり、その後微生物により酵素
分解され、最終的に炭酸ガスと水へと分解されるが、
埋設期間 12 ヶ月においては初期の加水分解がまだ
支配的であり、微生物による分解は僅かと考えられ
る。

4. まとめ

生分解性プラスチックと籾殻炭化物を複合化したグリーンコンポジットの土壌埋設試験を行い、籾殻炭化物の充填率と重量および引張強度保持率の関係を求めた。その結果、籾殻炭化物の充填による生分解性促進効果が認められ、籾殻炭化物の充填量による生分解速度の制御が可能となることも判明した。

参考文献

- 1)会田公一ほか：“プレス成形および射出成形による竹繊維グリーンコンポジットの開発”。山口大学工学部研究報告，54（1），p119-123(2003)
- 2)田中雅夫：“リグニン誘導体の生分解性プラスチック複合材料への応用”。三重県科学技術振興センター工業研究部研究報告，28，p88-90(2004)

（本研究は法人県民税の超過課税を財源としています）