

技術ノート

草炭からの脱臭剤および土壌改良材の試作

山本 真*¹⁾ 陸井史子*¹⁾ 坂本道子*²⁾ 若月 剛*³⁾ 本塩 彰*³⁾

Trial manufacturing of deodorant and soil revisions derived from peat

Makoto YAMAMOTO, Fumiko KUGAI, Michiko SAKAMOTO, Takeshi WAKAZUKI and Akira MOTOSHIO

1. はじめに

天然資源である土壌中の草炭（PEAT）改質物が、アメニティ向上のための悪臭除去および都市ビル緑化等を目指した環境保全型製品へ利用できる可能性を既に前報¹⁻³⁾で明らかにした。しかし、実用化等を目指す際には実際のフィールドでの効果測定や製品形態等の開発が求められる。そこで、草炭吸水材の脱臭剤および土壌改良材として実用化に向けての基礎的実験およびフィールドでの測定・観察および製品形態等を検討した。

2. 実験方法

北海道産出の草炭に、前報³⁾と同様にグラフト共重合、加水分解反応および橋かけ反応を行い、三次元構造化（ゲル化）した改質物を作製した。すなわち3Lのガラス製フラスコ中で、草炭を *N,N*-ジメチルホルムアミド水溶液に分散し、窒素気流下70℃でアクリロニトリルのグラフト共重合反応を行いグラフト物を得た。次いで80℃で水酸化ナトリウム水溶液中で加水分解し、乾燥して改質草炭を得た。改質草炭を元の原料草炭に10%混合（乾燥重量割合）して草炭吸水材を作製した。

2.1 脱臭効果の測定

脱臭測定には、草炭吸水材を不織布に包み水道水に浸漬後16時間風乾したものを試料として用いた。また、発酵工場でろ過助剤として使用された後、産業廃棄物となっているパーライト（三井金属鉱業㈱製ロカヘルプ）の添加についても検討した。最初に、28%アンモニア水を加熱蒸発させてボックス内にアンモニアガスを満たした。このアンモニアガスを、試料を充填したプラスチック製注射筒（50ml）に連続的に吸引し続け、通過するガス濃度を測定した。アンモニアガス濃度の測定は、連続吸引ポンプ付の超音響分光法ガスモニター装置（PASモニター）を使用した⁴⁾。フィールドでの測定は、実際にアンモニアガスおよび他の悪臭が共存している養豚場および養鶏場内で同一の方法で行った。

2.2 土壌改良効果の測定

保水能力の無い川砂に草炭吸水材を5~20%添加したものと、さらに微生物資材（ピース産業㈱製ピースソイル）を5~20%添加したものを小松菜の栽培土壌とした⁵⁾。1ポット当たり1kg程度の栽培土壌に、一定量の化成肥料を加えて小松菜の種を5個播種して温室内で栽培した。40日の生育後、発芽率、収穫量、全体伸長を測定した。また、フィールド実験ではポット栽培で良好な結果を示した草炭吸水材と微生物資材の組み合わせを3種類選び、畑の土に混合して小松菜の収穫量を測定した。

3. 結果と考察

3.1 脱臭剤への利用

草炭吸水材によるアンモニアの脱臭性は、初期アンモニアガス濃度が1800ppmの時、10分経過後にはいずれの脱臭剤も99%前後の高い除去率を示したが、吸引初期（1分経過後）には草炭単独と明確な差異が認められた（表1）。また草炭吸水材に新品のパーライトを50%混合した脱臭剤も同様に高い除去率を示した。初期アンモニアガス濃度を6000ppmにしても同様の傾向を示した。

畜舎内のアンモニア濃度が23.3ppmの養豚場では、測定開始10分経過後の除去率は、草炭単独の場合55.4%、草炭吸水材では72.1%であった（表2）。また、草炭吸水材にパーライトを50%混合した脱臭材も同様に高い除去率を示した。一方、養鶏場内では測定開始10分経過後の除去率は、草炭単独の場合83.9%、草炭吸水材では

表1 アンモニアに対する脱臭効果（除去率%）

アンモニア濃度	脱臭剤	経過時間		
		1分	5分	10分
1800ppm	草炭	3.3	98.3	98.9
	草炭吸水材	86.1	98.5	99.1
	草炭吸水材+パーライト	82.5	98.7	99.2
6000ppm	草炭	3.5	98.8	99.3
	草炭吸水材	53.0	98.9	99.3
	草炭吸水材+パーライト	81.2	99.0	99.3

*¹⁾ 材料技術グループ *²⁾ ㈱メルシャンクリンテック*³⁾ ピース産業㈱

88.4%と、養豚場より高い値が得られ(表2)、いずれの場合も吸水性材料の存在効果およびパーライトの添加効果が認められた。養鶏場内は加湿されているため、場内の水分が草炭吸水材に吸引され、アンモニアの水分への溶解量が増加して養豚場より高い除去率を示したと考えられる。以上のことから、草炭吸水材は養豚場や養鶏場のような高湿度の現場の脱臭にその効果を発揮することを確認した。ガスと脱臭剤との接触形態では、悪臭ガスを強制的に脱臭材部分に通過させて脱臭を急速に実現する必要がある。そこで、小型のプラスチック製の注射筒(50ml)に脱臭剤を充填し、ピストンを引き上げて悪臭発生個所のガスを吸引する製品形態を試作した。

表2 フィールドにおけるアンモニア脱臭効果 (除去率%)

フィールド	脱臭剤	経過時間		
		1分	5分	10分
養豚場 (23.3ppm)	草炭	16.7	42.9	55.4
	草炭吸水材	68.7	70.8	72.1
	草炭吸水材+パーライト	73.4	73.0	69.5
養鶏場 (22.4ppm)	草炭	65.2	79.5	83.9
	草炭吸水材	86.2	87.1	88.4
	草炭吸水材+パーライト	89.7	90.6	91.5

3.2 土壌改良材への利用

表3に見られるように、草炭吸水材(川砂に5%添加)での播種後12日目の小松菜の発芽率は93%で、草炭のみを添加した土壌に比べて発芽率が低下しており、吸水性材料は発芽率を阻害することが示された。また、微生物資材の添加も発芽率の低下をもたらした。一方、収穫量では表4に見られるように、草炭吸水材の効果は大きく、川砂単独の場合の1.7倍程度得られたが、草炭のみの添加では、1.3倍程度に留まった。全体伸長の比較では、草炭吸水材が川砂に対し10%以上配合された土壌では、草炭のみの添加土壌に比べて効果が大きかった。生育の違いは土壌中での養分の生成や根からの養分の吸収作用に草炭吸水材の影響が予想される。微生物資材の添加は、収穫量で17%以上、全体伸長で5%以上増加させる効果があった。さらに、実際のフィールドにおける小

表3 川砂ベース土壌における小松菜の発芽率(%)

添加土壌	経過日数		
	5日	10日	12日
草炭(5%)	87	100	100
草炭吸水材(5%)	87	87	93
草炭吸水材+微生物資材(5%+5%)	80	93	93

表4 川砂ベース土壌における改良効果 (ポット栽培, 対川砂比)

測定項目	添加土壌	川砂に対する混合比率		
		5%	10%	20%
収穫量	草炭	1.3	1.4	1.3
	草炭吸水材	1.7	1.7	1.6
	草炭吸水材+微生物資材(5%)	2.6	2.2	1.9
全体伸長	草炭	1.0	0.8	0.8
	草炭吸水材	1.0	1.1	1.1
	草炭吸水材+微生物資材(5%)	1.1	1.2	1.4

松菜の生育試験は、表5に示すように対象区(畑の土)、試作品A区、試作品B区および試作品C区で行った。試験区の土を15cm程度耕起して、草炭吸収材や微生物資材を混合し試作品土壌とした結果、対象区の1.5~2倍の収穫量が得られた。ポット栽培実験から、草炭吸水材の配合割合のさらなる減少も可能であることが示唆されているが、本技術を利用した新たな製品形態として、容器に本試作土壌と種子を一緒に梱包した缶詰を試作した。

表5 フィールドでの小松菜の収穫量(相対比)

フィールド	株数	1株当たり(g)	相対比
対象区	33	17	1
試作品A区	15	36	2.1
試作品B区	17	27	1.6
試作品C区	14	30	1.8

4. まとめ

草炭吸水材を製品化に向けて大きく発展させることができた。すなわち、脱臭剤には高湿度環境中の悪臭ガスを局所的に吸引するタイプの試作品、土壌改良材には微生物資材も配合された乾燥土壌と種子も仕込まれた缶詰を提案した。今後、さらに新たな製品形態を開発すると共に、ビル屋上緑化等に展開するつもりである。

参考文献

- 1) 山本 真:東京都立産業技術研究所研究報告,第3号, 153-154 (2000).
- 2) 山本 真:東京都立産業技術研究所研究報告,第4号, 137-138 (2001).
- 3) 山本 真:東京都立産業技術研究所研究報告,第5号, 131-132 (2002).
- 4) 日本ブリュエルケア(株) 製品カタログ
- 5) 日本緑化工学会:「緑化技術用語辞典」山海堂,183 (1996).

(原稿受付 平成15年7月31日)