

技術ノート

草炭からの土壌改良材の試作

— ビル屋上での夏季屋外試験 —

山本 真^{*1)} 陸井史子^{*1)} 秋山武久^{*2)}Trial manufacturing of soil revisions derived from peat
— Field test on roof of building in the summer —

Makoto YAMAMOTO, Fumiko KUGAI and Takehisa AKIYAMA

1. はじめに

天然土壌の草炭（ピート）からの改質物が、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。そこで改質反応により作製した吸水性材料を元の草炭に配合して吸水性を持つ土壌改良材を試作し、主にビル屋上緑化用の土壌への適用を検討するために植物栽培の実証試験を実施した。

2. 実験方法

北海道産の草炭に、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）した改質草炭（改質品）を作製した。改質品を元の原料草炭に1%または5%配合（乾燥重量割合）して草炭吸水材を試作した。

2.1 発芽率・地上部重量・伸長の測定

草炭吸水材 1200ml, パーミキュライト（巴化学工業㈱製）500ml, パーライト（宇部興産㈱製）500ml, 微生物資材（ピース産業㈱製ピースソイル）22ml（容積比1%）を配合した試作土壌を、内容積 3L のプランターに入れ産業技術研究所（4階建）屋上に設置し、小松菜および西洋芝の種子（㈱サカタのタネ）20個を播種した。比較のため改質草炭の代わりに市販品の高吸水性樹脂（土壌改良材用）を同様に配合した土壌も作製した。なお、微生物資材は共同開発企業の製品である。平成15年9月19日より同年10月20日まで31日間の生育後、発芽率、地上部の重量（収穫量）および長さ（伸長）を測定した。水やりは、pF値（後述）から必要な時のみ行った。

2.2 有効水分量および屋上表面温度の測定

プランター内の植物有効水分量（pF値）は、pFメータ（大起理化学工業㈱製）の受感部を10cm程度土中に埋設して栽培期間中に適宜測定した。pF値は植物が水を吸

い上げるのに必要な力であり、低いと水を吸い易く、高いと水を吸い上げるのに強い力が必要となる。植物にとって、pF1.7~2.3が適正範囲と言われている。また、空のプランター下の屋上表面温度と土壌の入った栽培プランター下の屋上表面温度を、デジタル表面温度計（安立計器㈱製）で12:00~14:00に適宜測定し、その温度差を植物および土壌による屋上面冷却効果として検討した。

3. 結果と考察

3.1 小松菜および西洋芝の生育

小松菜および西洋芝の播種後の最終発芽率は、吸水性材料の配合された土壌では低下する傾向が見られたが、微生物資材の配合には影響を受けなかった（表1）。これは、発芽に際して土壌中の水分を種子と吸水性材料が奪い合う現象が起きていることを示している。

表1 配合による最終発芽率の変化（%）

植種	小松菜		西洋芝	
	微生物資材 無	微生物資材 有	微生物資材 無	微生物資材 有
草炭のみ	100	100	90	85
市販品	1%配合	80	100	50
	5%配合	—	90	—
改質品	1%配合	95	90	85
	5%配合	—	100	—

一方、地上部重量（収穫量）および地上部伸長（いずれも3本の平均値）は、微生物資材の配合土壌で大幅に増加した（表2, 表3）。しかし、小松菜に比べ根の張りの少ない西洋芝では、吸水性材料を配合すると水分を奪われるため伸長に生長阻害傾向が見られた。草炭吸水材と微生物資材の両者を組み合わせて配合すると、その相乗効果で播種後1ヶ月では小松菜の収穫量で36%、伸長で23%、また西洋芝の地上部重量で50%それぞれ増加した。

*1) 材料技術グループ *2) ピース産業㈱

表2 配合による地上部重量(収穫量)の変化(相対値)

植種	小松菜		西洋芝	
	微生物資材 無	微生物資材 有	微生物資材 無	微生物資材 有
草炭のみ	1.00	6.88	1.00	3.40
市販品	1%配合	1.49	0.45	4.36
	5%配合	—	8.73	—
改質品	1%配合	1.31	0.34	5.09
	5%配合	—	9.83	—

表3 配合による地上部伸長の変化(相対値)

植種	小松菜		西洋芝	
	微生物資材 無	微生物資材 有	微生物資材 無	微生物資材 有
草炭のみ	1.00	2.12	1.00	1.58
市販品	1%配合	1.09	0.63	1.41
	5%配合	—	2.00	—
改質品	1%配合	1.16	0.61	1.44
	5%配合	—	2.30	—

3.2 有効水分量および屋上表面温度の変化

図1の栽培期間中、各プランターにはpF値が2.3を越えた14日目(200ml)と20日目(300ml)に水やりを行った。吸水性材料の配合は天然降雨を保持して栽培プランター内のpF値を低下させ、有効水分量の確保に大きな効果があり、屋上で水やりの負担を減らすことができた。特に葉の大きい小松菜は西洋芝と比べて成長が早く水分の消費が多いため、草炭改質品の配合比の影響が

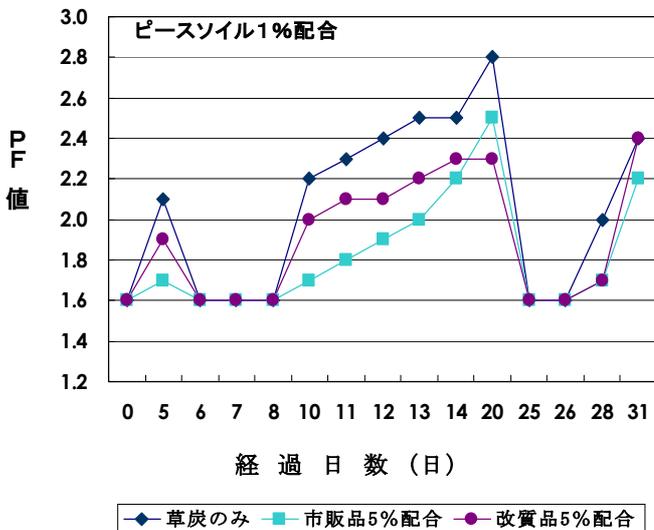


図1 小松菜栽培プランターの有効水分量変化

顕著に現れた。また、市販品の吸水倍率は草炭改質品のそれより大きいため pF 値低下を促進するが、土壌中に均一に分散せず凝集する傾向が見られた。それらは降雨の後、膨潤してさらに不均一になると共に乾くとクレーターのように割れを発生し土壌として不適切であった。

栽培期間中、屋上気温は平均 25℃程度であり屋上表面温度より 10℃程度低く、地上気温より 2~3℃高かった。葉が大きく根をしっかりと張っている草炭配合の小松菜栽培プランター下の屋上面温度は、空のプランター下の屋上面温度より 2.9℃低下し、吸水性材料を配合するとさらに 0.5~0.9℃低下した(表4)。一方、葉が小さく根の張りの少ない西洋芝栽培プランターでは、吸水性材料の生長阻害作用で屋上面冷却効果は小さかった。

表4 配合によるプランター下の温度差(℃)

植種	小松菜		西洋芝	
	微生物資材 無	微生物資材 有	微生物資材 無	微生物資材 有
草炭のみ	2.7	2.9	3.5	2.9
市販品	1%配合	3.3	2.7	2.9
	5%配合	—	3.8	—
改質品	1%配合	3.4	2.8	2.8
	5%配合	—	3.4	—

4. まとめ

草炭吸水材と微生物資材の併用による土壌改良効果で、小松菜および西洋芝の生長が飛躍的に促進された。また、屋上栽培において草炭吸水材により有効水分量が増加し、水やりの負担を減らすことができた。同時に、ビル屋上表面温度を 3℃以上低下させるので、暑い時期の都市部のヒートアイランド現象緩和に役立つと考えられる。

本研究は、平成 15 年度共同開発研究事業の結果の一部をまとめたものであり、さらに、室内または温室内を想定した植物のポット栽培や冬季の屋上栽培試験も行っている。

参考文献

- 1) 山本 真: 東京都立産業技術研究所研究報告, 第4号, 137-138(2001).
- 2) 山本 真: 東京都立産業技術研究所研究報告, 第5号, 131-132(2002).
- 3) 山本 真, 陸井史子, 坂本道子, 若月 剛, 本塩 彰: 東京都立産業技術研究所研究報告, 第6号, 95-96 (2003).

(原稿受付 平成 17 年 8 月 3 日)