

VII-124

微生物による有機系排水処理と余剰微生物の資源化に関する研究（その3）

ー余剰藻体の資材化に関する検討ー

大林組技術研究所 正会員 北村 瑞世 加藤 顕 辻 博和

1. まえがき

当該研究開発は、高濃度の有機系排水を従来の活性汚泥菌に代わって光合成細菌さらには微細藻類を使用し、効率的に処理する技術を開発すると共に、排水浄化の過程で発生する余剰の菌体・藻体を積極的に再利用すべく、広く地球環境の保全に活用できる緑化・農業用の環境保全資材を加工する技術の開発を目指すものである。前報において、野外排水処理装置を用いた藻類の連続処理試験により、生活系排水中のN、Pの連続除去、余剰藻体の回収が可能であることを示した。そこで、本報では、回収された余剰藻体の炭化、及び未加工による農業用、緑化用資材への適用について検討した。

2. 藻体の炭化に関する試験

藻体を炭化し、土壌改良資材である木炭としての利用可能性を微生物による分解特性、及び植栽試験によって検討した。

2.1 試験概要

藻体炭化物は、クロレラを脱水後、80℃で24時間乾燥し、電気式流動炉にて窒素雰囲気下で200～600℃に炭化して製造した。得られた炭化物の微生物分解の程度を、300ml容三角フラスコに炭化物、黒ぼく土、水を加え、27℃で培養し、フラスコ内に設置した0.5N-NaOHに吸収された炭酸ガスを定量することで調査した。更に植栽試験は、1/10000 aのポットに、砂質土に400℃炭化物を体積当たり2.5～10%で混合、さらに化学肥料（N：0.2g/1ポット）と一部バーク堆肥を添加し、大豆、イネ科植物（K31F）を播種し、2ヶ月経過後の収量調査を行った。K31Fについては、その後の刈り取り調査も行った。

2.2 結果及び考察

得られた各種炭化物の特性を表-1に示す。

クロレラの炭化物の収率は300℃で約56%、400℃で約40%、600℃で約34%であり、全炭素、全窒素は炭化温度にかかわらず、約50%、約10%程度含まれた。

図-2に各炭化物からの累積炭酸ガス発生量を示す。200℃炭化物は分解性が高いのに対し、300℃以上の炭化物は微生物に分解されにくい比較的安定な土壌改良資材として使用可能であることが判明した。

図-3、4に、大豆、K31Fの収量及び根重を示す。

大豆の収量・根量はバーク堆肥併用において、炭化物量2.5～5%の範囲で対照区よりも増加し、また、根粒菌着生量も多くなる傾向を示した。K31Fの収量・根量においても、炭化物量2.5～5%の範囲でその効果が顕著に現れ、根量、特に細根が対照区に比べ、その増加が確認された。

3. 藻体の未加工利用（土壌の肥沃化）に関する試験

表-1 各種炭化物の特性

	収率率 (%)	pH	充填密度 (g/ml)	灰分 (%)	全炭素 (%)	全窒素 (%)
クロレラ80℃乾燥物	100	5.8	0.43	7.5	48.0	10.6
クロレラ200℃炭化物	71.9	5.9	0.39	11.3	53.1	11.3
クロレラ300℃炭化物	56.4	6.8	0.35	13.6	58.3	11.8
クロレラ400℃炭化物	39.4	6.8	0.32	18.7	58.6	10.7
クロレラ600℃炭化物	34.2	7.0	0.30	23.4	49.5	9.6
オガ屑600℃炭化物	24.9	7.5	0.18	1.4	76.5	0.2
モミ殻600℃炭化物	24.3	6.4	0.39	15.1	75.8	0.8

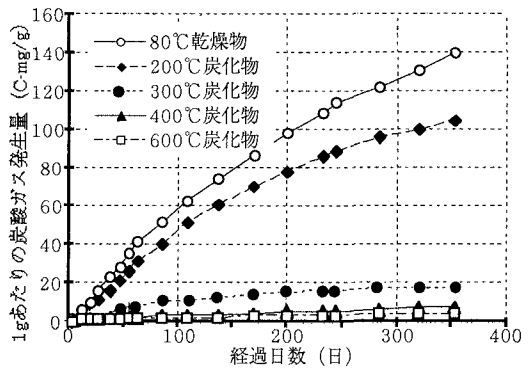


図-1 炭化物の微生物分解性試験結果

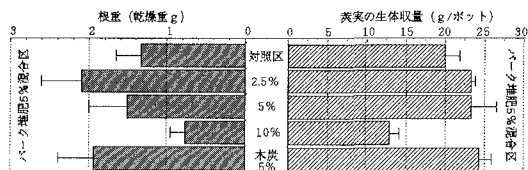


図-2 大豆の収量及び根量

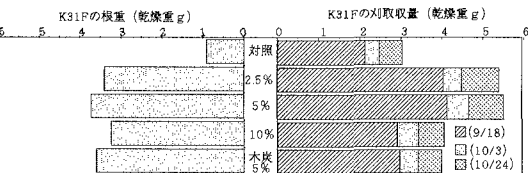


図-3 K31Fの収量及び根量

藻体は、その化学成分より、易分解性で、かつ肥料成分が高い為、藻体を土中へ直接添加し分解させ、肥料源として利用する方法を検討した。

3.1 試験概要

1/2000a（10リットル）ポットにマサ土と、クロレラ乾燥物を体積当たり2.5～10%混合し、25℃の恒温で養生した。水分状態は、含水比が約10%となるように調整後、毎日80～100ml散水を行った。切り返しは、週に1度の割合で行った。クロレラ培土の腐熟度は、温度、土の化学性から評価した。更に腐熟化終了後、植栽（コマツナ及びK31F）試験によって、その性能を評価した。

3.2 結果及び考察

クロレラの腐熟化について、温度の経時変化を図-4に示す。養生直後に温度が28～32℃程度に上昇し、切り返し直後に温度の再上昇が見られたが、ほぼ3週間で安定した。クロレラ培土の炭素量は、試験開始後徐々に低下し、約50日目には安定した。アンモニア性窒素量は、約1ヶ月目まで上昇した後低下し、約2ヶ月で安定した。そこで、養生2ヶ月で腐熟化が終了したと判断し、植栽試験を行った。播種70日後のコマツナ及びK31Fの収量・根重を図-5、6に示した。発芽率は、コマツナで、クロレラ混合2.5%以上、K31Fにおいて、5%程度で阻害がみられたが、混合0.5～1%では、両者とも対照区に比べ極めて生育良好な結果が得られた。更に、概算で肥沃化のサイクルを10回程度繰り返すことで、森林土壌の表層に相当する炭素量（C:0.28%）に到達し、土壌の有機化を図れることがわかった。

4. まとめ

1. 藻体炭化物を砂質土に2.5～5%混合すると、植物の生育が良好となり、特に根量が増加する。

2. 生藻体を貧栄養な土壌に混合し、約2ヶ月で腐熟化し、肥沃化できる。またその適正量は約1%である。

最後に、我々の最終目的は低エネルギー、低コストを考えた藻類による排水処理と資源化のトータルシステムの構築であり、それは以下のように考える（図-7）。生活系排水を活性汚泥等で処理した処理水を利用して藻類を培養し、排水をさらに浄化するとともに、発生した藻体濃縮液を直接未耕地土に散布する。これを約50日間養生することによって、未耕地土を肥沃化・有機化し、緑地・農地として活用、拡張していくシステムである。但し、森林土壌の表層程度の有機化を図るためには、上記サイクルを10回程度行う必要がある。このシステムの適用場所として、気候的には太陽光が豊富で、気温が高く、地理的にある程度近代化され人口が集中している都市とその近郊に未耕地を有する地域が適していると判断される。

謝辞）本研究を遂行するに当たり、（株）環境科学コーポレーションに多大なご協力を頂きました。ここに記して謝意を表します

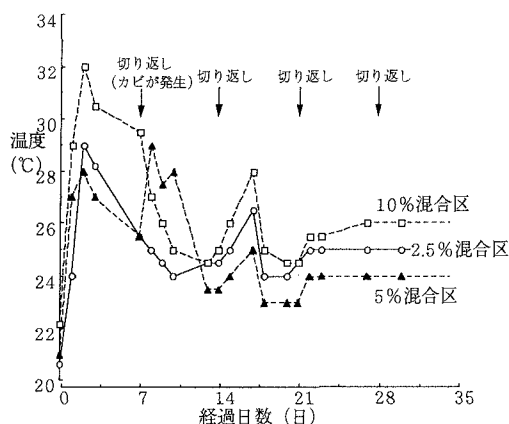


図-4 クロレラ培土の温度変化

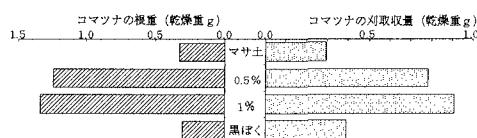


図-5 コマツナの収量及び根量

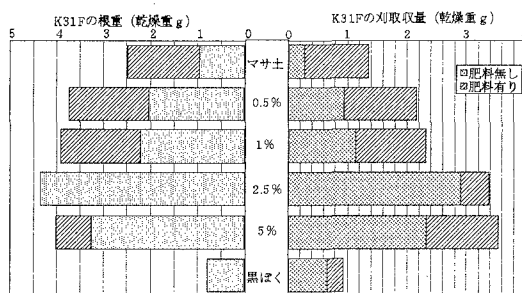


図-6 K31Fの収量及び根量

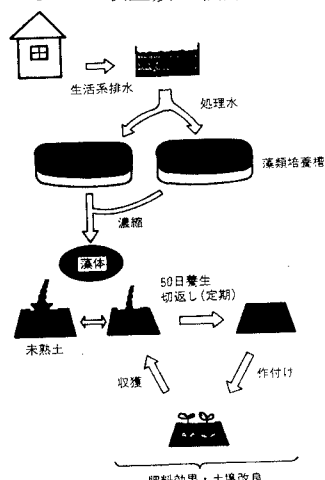


図-7 トータルシステムの概要