

## 研究成果報告書

(国立情報学研究所の民間助成研究成果概要データベース・登録原稿)

研究テーマ (和文) AB	カドミウム汚染土壌のファイトレメデーションで収穫されたバイオマスからの乳酸生産とカドミウムの回収				
研究テーマ (欧文) AZ	Lactate production and Cd recovery from biomass obtained by phyto-remediation of Cd polluted soil				
研究氏 代表者 名	カタカナ C	姓)チノ	名)ミツオ	研究期間 B	2005 ~ 2005 年
	漢字 CB	茅野	充男	報告年度 YR	2006 年
	ローマ字 CZ	Chino	Mitsuo	研究機関名	秋田県立大学
研究代表者 CD 所属機関・職名	秋田県立大学生物資源科学部・教授				
<p>概要 EA (600字~800字程度にまとめてください。)</p> <p>拡大する Cd 汚染農地の対策として植物による土壌浄化法 (ファイトレメデーション) がある。環境負荷の少ない手法であるが実用化されていない。本研究では、この手法で収穫されるバイオマスから生分解性樹脂原料の乳酸の生産、また、処分に困る果汁搾りかすからの有機酸の単離、これらの酸によるバイオマスからの Cd の回収、Cd 除去されたバイオマスと搾りかすからの堆肥生産を行う。これにより本浄化法の経済性を高め、実用化を図る。</p> <p>第一実験ではバイオマスから乳酸を得るとともに、バイオマス中のカドミウムを発酵液中に溶出させ、発酵液中の乳酸は蒸留法で分別し、残液のカドミウムを除去回収するという一貫した手法の確立を行った。</p> <p>乳酸発酵は、2L 容量のジャーフェーマンターに玄米と水を入れて 121℃で 30 分間の加熱滅菌を行い冷却後、<i>Lactobacillus rhamnosus</i> NBRC14710 を植菌し、さらに液化・糖化酵素 (<math>\alpha</math>-アミラーゼ、グルコアミラーゼ) を添加して攪拌発酵を行った。</p> <p>インペルターゼと乳酸菌で、pH6.0、炭酸カルシウム 1%添加し、37℃で静地培養を行うと、20g/L の L 乳酸が得られた。発酵液中には粉末中のカドミウムの 66%が溶出されていた。しかし、試薬の乳酸 3%液で処理すると溶出率は 90%程度になった。試薬の乳酸と発酵で得られた乳酸のカドミウム溶出率の違いは液の pH によると推定される。この発酵液にキレート交換樹脂 CR20(三菱化学)を液 10 に対して樹脂 1 の割合で混合すると 95%以上のカドミウムが液から回収された。</p> <p>第二実験では、果実かすの酸性搾り液によるソルガムからの Cd の溶出を試みた。果実の搾りかすとして、岩城産プラムジュース (ワイン原料) の搾りかすを用い、これに蒸留水を加えて混合し、混合物を濾過して得られたろ液をソルガム粉末に加えて混合し、ソルガム粉末から溶出されるカドミウム量を測定した。搾りかすと蒸留水の割合を 1:3 と 1:1 に割合を変えてカドミウムの溶出量を比較した。果実搾りかす中に含まれる有機酸を定量したところ、リンゴ酸が 34.5mmol (0.46%) 含有されていた。また液の pH は 3.5 となった。ソルガム粉末は 5.4mg/kg (ppm) のカドミウムを含有していたが、プラム搾りかすから得られた、リンゴ酸を含むろ液をソルガム粉末と混合した場合は、残渣中のカドミウムは 1.61ppm となった。即ち、65-70%のカドミウムが溶出した。次に、摘果された未熟ブドウを用い、未熟ブドウと蒸留水を 1:3 と 1:1 の割合で混合させた酸液に、同じようにソルガムと一緒に懸濁させた。その結果、1:3 の割合のときのカドミウム溶出率は、約 68%で 1:1 ときは約 70%であった。</p> <p>第三実験では果汁残渣とカドミウム溶出済みのバイオマスで堆肥化をおこなった。堆肥化は室内実験が可能なデュワー瓶を用いて堆肥化をラボスケールで行った。カドミウム溶出後のバイオマスであるソルガムと果汁搾りかすの混合物の堆肥化を、デュワー瓶で行い約 1ヶ月程度で腐熟化が終了した。</p> <p>デュワー瓶中の混合物の温度は堆肥化開始後 1日目から上昇し、いずれも 50℃前後を超え、やがて、8日目から低下を開始し、14日目あたりから室温程度に低下して安定状態になった。1月で安定な外観上も優れた堆肥が製造された。この堆肥を用いて植物栽培をしたところ、堆肥を添加しない条件より生育が優れ、化学肥料添加をした栽培をした場合と遜色のない生育が認められた。</p>					
キーワード FA	ファイトレメデーション	カドミウム回収	堆肥製造	有機性酸性廃棄物	

(以下は記入しないでください。)

助成財団コード TA					研究課題番号 AA								
研究機関番号 AC					シート番号								

発表文献（この研究を発表した雑誌・図書について記入してください。）									
雑誌	論文標題 <sup>G</sup> B	Composting of metal contaminated bio-waste after removal of metals with organic acids of acidic bio-waste							
	著者名 <sup>GA</sup>	M. Chino and et al.	雑誌名 <sup>GC</sup>	Proceedings of the International Conference ORBIT 2006					
	ページ <sup>GF</sup>	71~76	発行年 <sup>GE</sup>	2	0	0	6	巻号 <sup>GD</sup>	Part I
雑誌	論文標題 <sup>G</sup> B	カドミウム汚染土壌のファイトレメデーションに伴う収穫植物の処理処分並びに汚泥炭化物カドミウム吸着							
	著者名 <sup>GA</sup>	茅野充男他3名	雑誌名 <sup>GC</sup>	再生と利用					
	ページ <sup>GF</sup>	36~40	発行年 <sup>GE</sup>	2	0	0	7	巻号 <sup>GD</sup>	30巻116号
雑誌	論文標題 <sup>G</sup> B								
	著者名 <sup>GA</sup>		雑誌名 <sup>GC</sup>						
	ページ <sup>GF</sup>	~	発行年 <sup>GE</sup>					巻号 <sup>GD</sup>	
図書	著者名 <sup>HA</sup>								
	書名 <sup>HC</sup>								
	出版者 <sup>HB</sup>		発行年 <sup>HD</sup>					総ページ <sup>H</sup>	
図書	著者名 <sup>HA</sup>								
	書名 <sup>HC</sup>								
	出版者 <sup>HB</sup>		発行年 <sup>HD</sup>					総ページ <sup>H</sup>	

欧文概要<sup>EZ</sup>

In this investigation, we grew sorghum on a Cd contaminated soil and found that one cropping of sorghum decreased soil Cd by about 5%. However, sorghum produced large biomass and it was necessary to treat the plant without causing environmental contamination with Cd. In the first experiment, we tried to convert the biomass to lactic acid by fermentation using *L. rhamnosus*. About 2 % lactic acid solution was produced by the fermentation with the addition of crude invertase and hemicellulase. The lactic acid produced by fermentation dissolved Cd in the plant residue and we obtained biomass residue with low Cd concentration. Thus, we can use the plant residue for compost production. Addition of the chelating resin CR20 at the ratio of one tenth to the solution removed most of Cd ion dissolved by lactic acid from the solution. Although the conversion of plant biomass to lactic acid was not so efficient, it was possible to produce the compostable biomass from the Cd contaminated biomass. In the second experiment, we used the acidic wastes from both of apple juice waste and immature grape fruit picked for good yield of grape tree and found that these acidic materials also extracted 70-80% of Cd from sorghum. If we obtain some economic return from the process of post-phytoremediation treatment of the phytoremediation biomass, the importance of the time required to complete needed Cd removal is reduced, and the phytoremediation would be a practical countermeasure for remediation of Cd contaminated arable land.

The results of the composting experiment showed that the apple fruit juice waste, sorghum flake and food oil waste was composted successfully when they were mixed with digested biosolid. The quality of the compost is checked by plant growth test and it was shown that the compost was found to be an excellent material for plant growth.