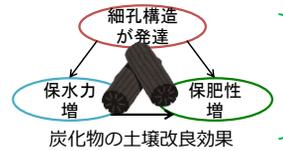


# 窒素の溶脱抑制を目的とした炭化物による 土壌改良

島根大学 生物資源科学部 佐藤邦明, 熊崎大地, 池田有希, 増永三之

## はじめに

- 炭化物は土壌改良資材としても利用されており、近年は「バイオ炭」と呼ばれ土壌へ炭素を貯蔵・固定化できるとして注目
- 近年、地下水の硝酸汚染が問題になっている ← 農地からの肥料成分の溶脱
- ➔ 対策：硝酸吸着能を付与した炭化物の開発 (例：ヒノキをCaCl<sub>2</sub>溶液に浸漬し、炭化後にHCl溶液に浸漬(横山ら, 2008))  
：炭化物の持つ多孔質性が保水性の改善に寄与 → 水溶性の肥料成分の滞留時間を長くさせ保肥性の改善に



そこで 本研究では

- CaCl<sub>2</sub>溶液で処理をして硝酸吸着能を高めた竹炭を土壌へ混合し、窒素施肥量を変えたコマツナ栽培を通して硝酸態窒素の溶脱や収穫量に与える影響を評価
- 粒径の異なる木炭を砂質土壌へ混合し、栽培試験を通して溶脱水や植物体を分析することで保水性や保肥性への影響を調査

## 硝酸吸着能を高めた竹炭の施用試験

### 材料と方法

- 炭化物の作成
- 1 竹粉240 gに1.0M CaCl<sub>2</sub>溶液を3000 mL加え、恒温器内で25℃, 800 rpmの条件下で24時間浸漬攪拌後、オープンにて105℃で絶乾
- 2 処理した竹粉をステンレスボックスに入れ、電気炉を用いて、窒素雰囲気下で昇温速度5℃・min<sup>-1</sup>, 600℃(保持時間2時間)で炭化
- 3 炭化後は1.0MHCl溶液にて浸漬攪拌を行い、純水で洗浄
- 栽培試験
- 炭の有無 × 窒素施肥量3段階 計6種類 各3反復
- 【処理区名】：N50, N75, N150, N50炭, N75炭, N150炭

【供試作物】コマツナ  
【土壌】マサ土1kg・pot<sup>-1</sup>  
(27mg-N・pot<sup>-1</sup>)  
【炭】無し or 5g・pot<sup>-1</sup>  
【施肥】  
N : 150mg・kg<sup>-1</sup>  
N : 75mg・kg<sup>-1</sup>  
N : 50mg・kg<sup>-1</sup>  
P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> : 150mg・kg<sup>-1</sup>  
K<sub>2</sub>O : 150mg・kg<sup>-1</sup>



【水分条件】  
本葉が出るまで  
最大容水量60%を維持

【灌水】  
合計9回  
(週毎に3日目と7日目)  
純水：200mL・pot<sup>-1</sup>  
(1回分)

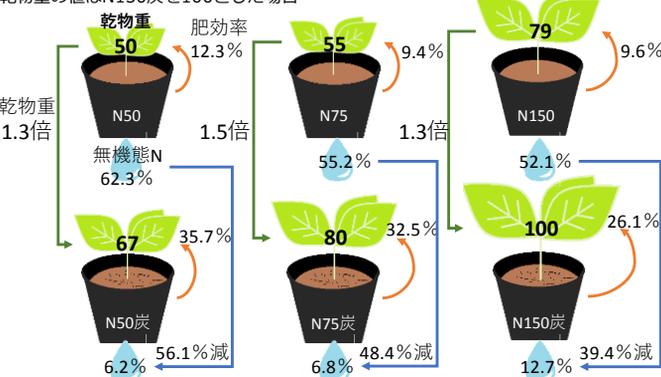
【測定項目】溶脱水：水量, NO<sub>3</sub>-N, NH<sub>4</sub>-N 土壌：NO<sub>3</sub>-N, NH<sub>4</sub>-N  
植物体：新鮮・乾燥重, NO<sub>3</sub>-N, TC, TN

### 結果

栽培試験における溶脱水および土壌中の無機態窒素と植物体データ

サンプル	溶脱水			土壌			植物体				
	NH <sub>4</sub> -N	NO <sub>3</sub> -N	合計	NH <sub>4</sub> -N	NO <sub>3</sub> -N	合計	新鮮重	乾燥重	TN	NO <sub>3</sub> -N	肥効率
	mg	mg	mg	mg	mg	mg	g	g	mg	mg	%
N50	0.40	30.99	31.39	4.67	1.32	5.99	3.13	0.42	6.15	0.00	12.3
N75	0.45	40.95	41.40	4.21	1.09	5.30	3.28	0.46	7.08	0.00	9.4
N150	0.58	77.63	78.21	5.18	1.17	6.35	5.24	0.66	14.36	0.05	9.6
N50炭	0.58	2.53	3.11	5.69	6.25	11.94	5.82	0.56	17.87	0.62	35.7
N75炭	0.58	4.55	5.12	5.31	9.21	14.52	6.86	0.67	24.36	3.00	32.5
N150炭	0.73	18.37	19.11	5.25	24.27	29.52	8.76	0.83	39.08	8.71	26.1

乾燥重の値はN150炭を100とした場合



土壌に硝酸態窒素吸着能を持つ竹炭を施用することで  
 溶脱水中のNO<sub>3</sub>-Nの低下 植物体の新鮮重, 乾燥重増加 肥効率の上昇

硝酸吸着能を高めた竹炭の施用試験のまとめ

## 砂質土壌への粒径の異なる木炭施用による土壌改良試験

### 材料と方法

- 資材
- 砂：米子市大篠津町の弓ヶ浜で採取
- 木炭：粒径5.6~2.8 mmと粉末状(0.425 mm以下)の2種類
- 栽培試験
- 【供試作物】：コマツナ
- 【ポット】：弓ヶ浜砂1Lに対し2種類の炭1%, 3反復
- 【基肥】：N:150mg/kg, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>:150mg/kg, K<sub>2</sub>O:150mg/kg
- 【追肥】：N:75mg/kg

### 試験区

名称	条件
弓砂	砂のみ
弓5.6	砂+5.6~2.8mm炭
弓粉	砂+0.425mm以下炭

### 栽培期間中の操作

日付	操作
11/20	基肥・移植(4ヶ所/Pot)
~	最大容水量の60%水分
12/8	間引き
12/11	灌水：350mL
12/18	追肥・灌水10mL
12/28	灌水：400mL
1/9	収穫



栽培試験の様子

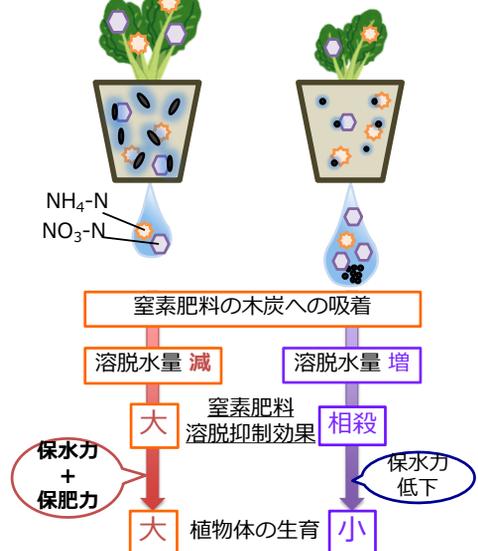
### 結果

砂質土壌への粒径の異なる木炭施用による栽培試験における溶脱水量、無機態窒素溶脱量と植物体データ

サンプル	溶脱水量			無機態窒素溶脱量			植物体				
	1回目灌水	2回目灌水	合計	NH <sub>4</sub> -N	NO <sub>3</sub> -N	合計	草丈	根長	新鮮重	乾燥重	TN
	g	g	g	mg	mg	mg	cm	cm	g	g	mg
弓砂	165.7	197.5	363.1	45.4	104.5	149.8	12.9	12.5	9.8	1.14	43.1
弓5.6	150.9	166.5	317.3	36.9	77.6	114.4	14.9	13.9	14.4	1.46	60.2
弓粉	175.9	233.9	409.8	37.3	105.9	143.2	10.7	14.6	7.4	0.84	39.2

□ 5.6炭

□ 粉末



砂質土壌への粒径の異なる木炭施用による土壌改良試験のまとめ

### まとめ

- 硝酸吸着能を持つ竹炭の土壌への施用 ➔ 少ない肥料で植物体が大きく成長し、肥効率も上昇した  
➔ 硝酸の溶脱抑制効果だけでなく施肥量の低減にも寄与
- 砂質土壌では粉に比べ粒状炭の方が保水性改良効果が高い ➔ 硝酸吸着能を持たせた粒状炭の施用が有効