

竹粉による土壌改良の効果～竹の有効利用法～

2年3組 山下 明慶 2年3組 土居 絢渡 2年4組 高橋 遼
指導者 林 広樹

1 課題設定の理由

竹はかつて、人間が生活するための大切な資源であった。しかし、現在ではプラスチックなどの需要が増えて竹が生活で利用されなくなり、放置竹林が増加している（図1）。その結果、土壌の流失や近隣の敷地へ竹が侵入し、他の植物に悪影響を及ぼしている。そこで、私たちはこの竹害を起こしている竹を破碎し、竹粉にし、土壌に混ぜることで土壌改良に用いることができないかと考えた。

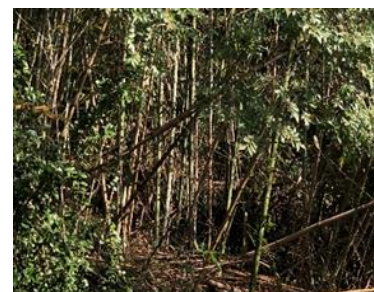


図1 実際の竹林の写真

今回の課題研究では、竹粉によって土壌の保水力を高められないか、また、竹粉を含む土壌に植物の成長促進効果はないか、竹粉を土壌に撒くこと塩基性土壌の改善につながるかを検証することにした。

2 仮説

様々な参考文献から竹は多種多様な有効活用ができるとあったが具体的な結果を記述されている文献がなかったため、以下の仮説をたて実験を行った。

- ① 竹粉を含む土壌は保水力が高い。
- ② 竹粉による土壌改良で植物の成長の促進効果がある。
- ③ 竹粉は塩基性土壌の改善が可能である。

3 実験の方法

(1) 実験1：竹粉による保水力の向上の検証

ペットボトルを2本用意し、それぞれ竹粉を混ぜた土と土のみを同じ重さで入れ、毎日データロガーを用いて含水率を測る（図2）。

竹粉を混ぜる割合は、竹粉：土=1：1と竹粉：土=2：1である。

(2) 実験2：竹粉による植物の成長促進効果の検証

ア 竹粉と土を1：1の割合と1：2の割合で入れ、新大蔵という大根を植え、毎日植物体全体の長さを測り、最終日に重さや葉の大きさの測定も行う（図3）。

イ 結果にt検定を用いて分析する。

$p > 0.1$ 有意差はない $0.05 < p \leq 0.10$ 有意傾向である $p \leq 0.05$ 有意差がある

(3) 実験3：塩基性土壌の改善を検証

3：1で土に竹粉を加えたものと土のみのものを用意し、水：土壌=2：1の割合で水を加え、かくはんし上澄みのPHを毎日測定する（図4）。



図2 実験1の様子



図3 実験2の様子



図4 実験3の様子

4 結果と考察

(1) 実験1について

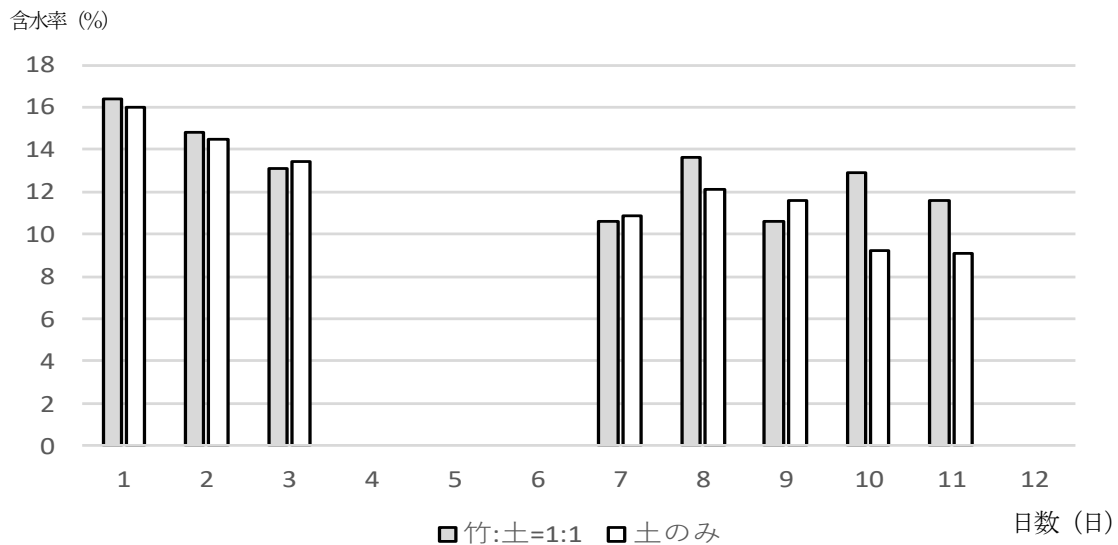


図5 竹粉:土=1:1の土壤の水分含有率

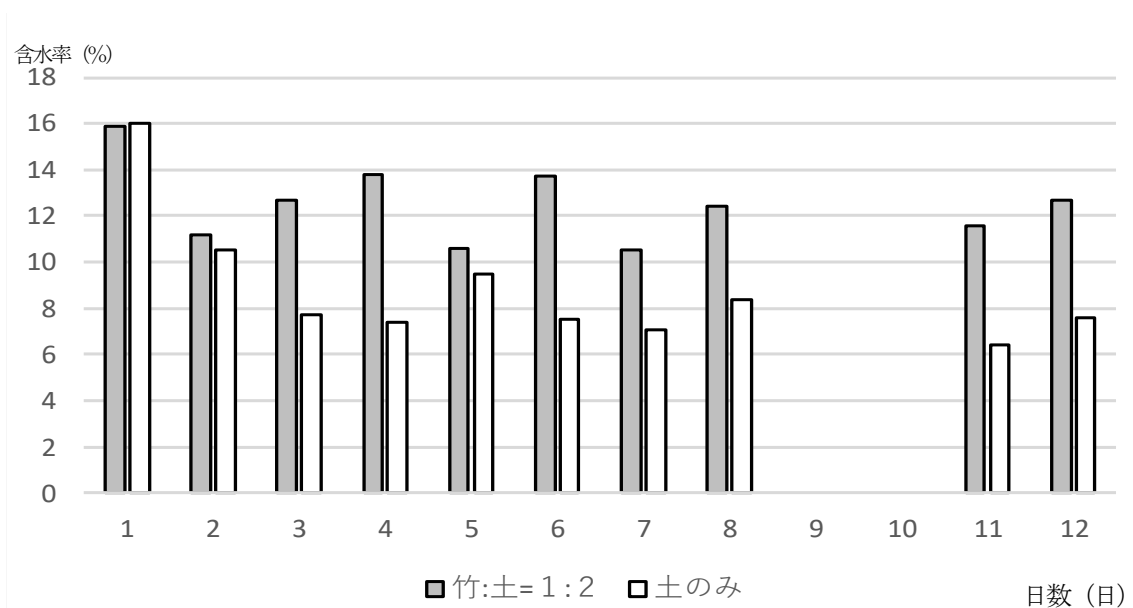


図6 竹粉:土=1:2の土壤の水分含有率

図5より、竹粉:土=1:1の土壤の含水率は1日目では、大きな差は見られなかったが、10日目から差が見られ、11日目には竹粉を入れた方が含水率が3%多くなった。

図6より、竹粉:土=1:2の土壤の含水率は、竹粉:土=1:1の時と同様に1日目では、大きな差は見られなかったが、日数が経つにつれ差が見られ、12日目には竹粉を入れた方が含水率が5%多くなった。

竹粉には、保水力があり、日数が経つにつれて、竹粉を入れた方が含水率が高くなったと考えられる。

また、竹粉:土=1:1のときには、9日目まで竹粉を入れることによる差はみられなかったが、竹粉:土=1:2のときには、含水率に3日目から差が見られた。また、竹粉の割合が少ないほど差が開いた。これらのことは実験時の温度や湿度などの環境条件も影響したのではないかと考えられる。

(2) 実験2について

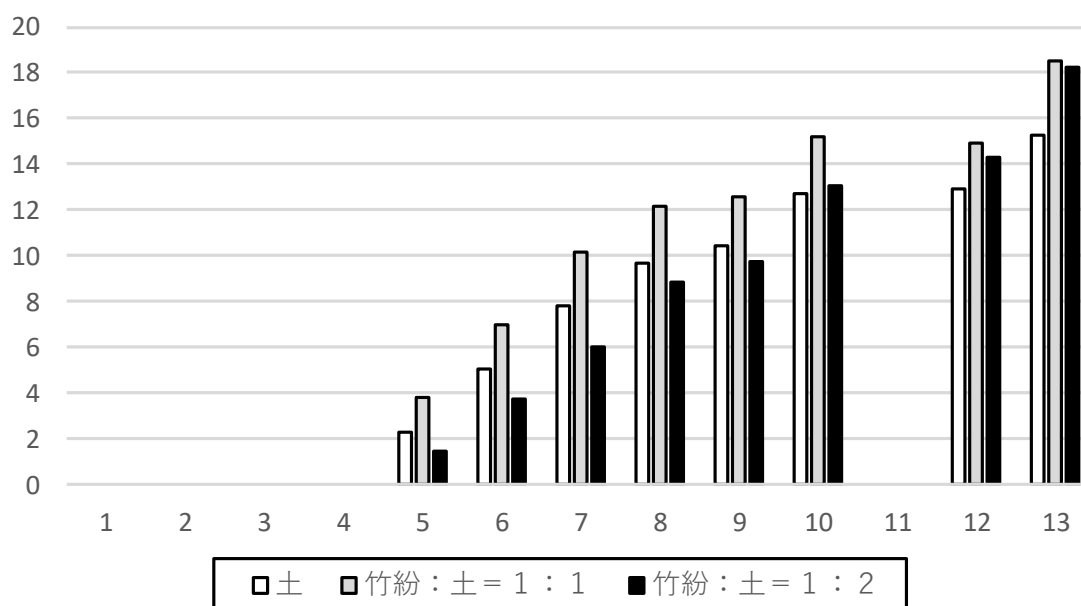


図7 土のみ、竹粉:土=1:1、竹粉:土=1:2の条件で育てた植物体全体の長さ

表1 実験2における2週間後の各器官の成長

	土	竹粉:土=1:1	竹粉:土=1:2
植物全体の長さ (cm)	15.2	18.5	18.2
葉の大きさ (cm)	1.28	1.78	1.80
重さ (g)	0.43	0.52	0.55

表2 実験2におけるt検定の結果 (P値と有意水準)

t検定	竹粉:土=1:1	有意水準
長さ	P値 = 0.05	$p \leq 0.05$ 有意差がある
葉の大きさ	P値 = 0.03	$p \leq 0.05$ 有意差がある
重さ	P値 = 0.10	$0.05 < p \leq 0.10$ 有意傾向である

t検定	竹粉:土=1:2	有意水準
長さ	P値 = 0.03	$p \leq 0.05$ 有意差がある
葉の大きさ	P値 = 0.003	$p \leq 0.05$ 有意差がある
重さ	P値 = 0.03	$p \leq 0.05$ 有意差がある

表2より、2週間後の成長を見ると植物体全体の長さは約3cm、葉の大きさは0.5cm、重さは0.1g増加したことが分かる。植物体全体の長さ、葉の大きさ、重さについて、それぞれの条件で、土のみで育てたときと比較し、t検定を行った。竹粉:土=1:1で育てた個体は、長さ、葉の大きさについて有意な差があり、重さには有意な傾向が見られた。竹粉:土=1:2で育てた個体は、長さ、葉の大きさ、重さのすべてにおいて有意差がみられた。よって、竹粉を土にまぜることで、植物体の成長を促進させたと考えられる。また、竹粉:土=1:1で育てた個体と竹粉:土=1:2で育てた個体には、明確な成長の差が見られなかった。

(3) 実験3について

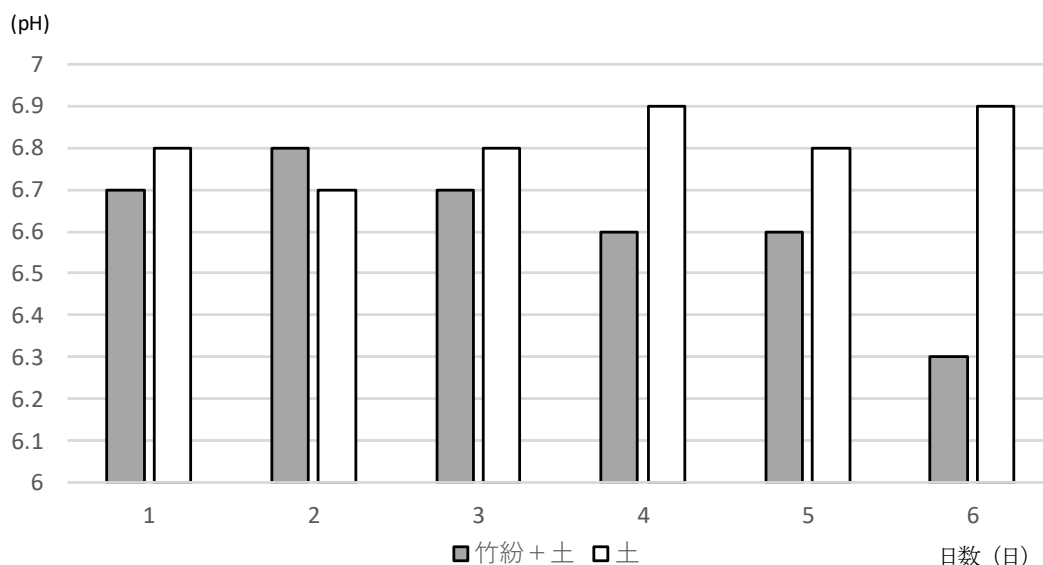


図8 竹粉が土壌のpHに与える影響

図8より、竹粉を含んだ土は、4日目からpHが下がり始め、6日目には土のみのpHの値より0.7小さくなった。このことから、竹粉を土壌に混ぜると酸性となり、肥料によって塩基性になった土壌に竹粉を加えることで、塩基性土壌を中和することができると考えられる。

5 まとめ

- (1) 実験1より、竹粉には保水力があり、土壌の含水率を高める効果がある。
- (2) 実験2より、竹粉を含む土壌は植物体の成長（長さ、葉、重さ）を促進させる。
- (3) 実験3より、竹粉には土壌を酸性にする効果があり、塩基性土壌を中性に近づけることができる。

6 今後の課題

(1) 実験1について

日数が経つにつれて含水率が下がる傾向が予想されるが、前日より含水率が高くなることがあった。データロガーで測定する際、測定する電極を何か所か刺し、その平均を値にすることで、含水率についてより正確なデータを記録していきたい。また、測定日の天気や湿度、温度を記録しておらず、それらの環境要因が、どう含水率に影響を与えたかも検証したい。

(2) 実験2について

今回の実験は、竹粉と土が1：1と1：2で実験を行い、その条件では明確な違いが見られなかった。そこで、今後は、竹粉と土の比率を様々に変えて同様の実験を行いたい。肥料についてその割合が多くても栄養過多になり作物がうまく育たない。よって、竹粉にも植物が育つ適切な量があると考えられる。より良い効果をもたらす土と竹粉の比率を検証したい。

(3) 実験3について

実際に肥料による塩基性土壌の改善ができるか確かめるために、卵の殻を土壌に混ぜ、塩基性土壌を再現し、そこに竹粉を混ぜることで、塩基性土壌のpHがどれだけ下がるか検証したい。

参考文献

- ・竹炭の使い方・効果 【竹炭工房 無限窯】 http://www.take-sumi.com/pages/sumi_use.htm
- ・南雲俊之, 安藤真奈美, 森智郁, 2013, 「竹炭の成分組成から見た土壌改良資材としての特徴」
- ・山地智司, 高田大貴, TOUCH NARONG, 日比野忠史, 2017, 「土壌改善材料としての石炭灰造粒物—竹粉混合材料・特性」