

竹炭の地盤工学的有効利用方法に関する基礎的研究

崇城大学
崇城大学

学正会員
正会員

○ 上野真吾
荒牧憲隆

1. はじめに

竹は、植物の中でも成長が早く、古来より人々にとって有用な資源として活用されてきた。しかし、工業化が進み時代が変わる中で、竹の利用量が減り、竹林は放置され、他の生態を浸食しているのが現状である。また、この放置地域は拡大、豪雨時の土砂災害の原因となることもしばし認められる。このような放置竹林については、竹を間伐することで環境保全に役立ち、その間伐した竹材の有効利用の研究・開発が、近年進められている。その中でも、竹材を炭化することにより、水質浄化、土壌改良材など種々の分野での利用が図られている。このような状況下で、本学においても、循環竹林資源の多目的活動プロジェクト(仮)が立ち上げられ、その資源を多目的に有効活用して竹炭化、地産地消による循環型社会形成の寄与を目指している。そこで、本研究では、竹炭材の地盤工学的有効利用方法の技術開発を目指し、円筒形竹炭材の材料特性を把握するために実験的に検討することを目的としている。また、その形状から、竹炭の杭材としての可能性についても、検討している。

2. 竹炭の材料特性

2-1 竹炭・実験方法

本研究において、利用した竹炭は消臭材として市販されているものである。形状は、円筒形であり、直径・内径・厚さの寸法を測った後4~5cmの高さ(直径の約2倍)になるように成形した。その形状を写真-1に示す。竹炭の材料特性に関する検討には、圧縮および曲げ特性について実験を行った。また、それぞれの力学特性において竹炭供試体は「節あり」「節なし」の条件において検討した。



写真-1 竹炭

2-2 圧縮・曲げの荷重と変位

図-1には節無し有りの代表的な圧縮試験結果を示している。節有りの最大荷重は節無しの最大荷重と比べ3倍近く強度が異なることが分かる。同様に図-2に示した曲げ特性においても同様な傾向を示す事が分かる。

縮強度は全体的にバラつきがあり、平均圧縮強度 208kN/m^2 であった。一方、節有りの場合圧縮強度が大きく、顕著な強度差は認められない。また、平均圧縮強度は 247kN/m^2 である。図-4では節無しの曲げ強度は弱いバラつきが少なく、平均曲げ強度 1.5kN/m^2 、節有りはバラつきがある平均曲げ強度 5.1kN/m^2 と、節無しに比べ大きくなっている。

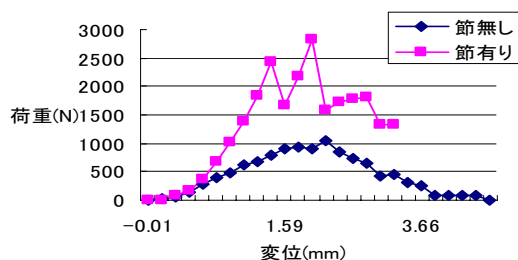


図-1 圧縮の荷重と変位

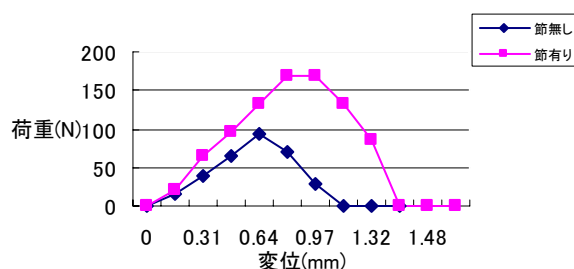


図-2 曲げの荷重と変位

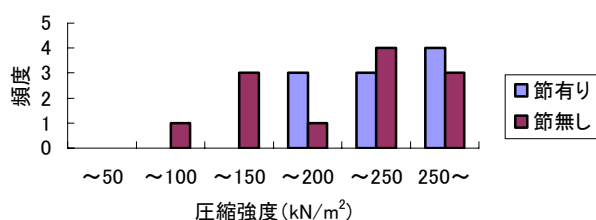


図-3 圧縮強度の統計結果

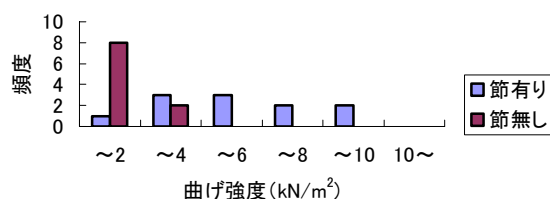


図-4 曲げ強度の統計結果

3. 支持力特性

3-1 実験方法

竹炭の形状を活かし、杭材としての有効利用方法についても検討を行った。支持力の検討方法は砂地盤中に竹炭をセットして1分間に0.02mmの速度で貫入させた。この時の実験条件として、豊浦砂を使用し、相対密度30%・50%・90%の地盤を作製した。その結果を図-5,6,7に表している。

3-2 支持力特性の結果

図-5の相対密度30%の砂地盤において、竹炭の支持力特性は節無し・有りの影響は貫入初期より認められなかった。図-6の相対密度50%において、貫入量が小さい場合節有りの支持力の方が大きく、その後、ピーク時には影響は認められなかった。節有りの実験中に竹炭が破損したケースについても併記しているが、節無しよりも支持力を発揮していない。相対密度50%節有りの実験中、竹炭が破損して支持力を得る事が出来なかった。破損した竹炭が写真-2である。一方、図-7の相対密度90%では相対密度30%・50%での節有りでは約4倍、節無しでは約2倍の高い支持力を得ている。また相対密度90%の節有りと節無しでは節有りが倍以上のピーク支持力を得る事が認められた。相対密度の増加により、節の有無による杭材と砂の摩擦の影響が異なることが認められた。

4. まとめ

本研究により得られた知見を以下のように示す。

- (1)圧縮・曲げ試験結果では、節有りの最大荷重は節無しの最大荷重に比べて3倍近く異なる。
- (2)圧縮・曲げ強度の統計結果は、節有りは圧縮強度ではバラつきはないが、曲げ強度では広範囲にバラつきが目立つ。節無しは圧縮強度で広範囲にバラつきが目立ち、曲げではバラつきはない。
- (3)支持力特性は相対密度30%・50%では支持力にそれほど変わりはない。

相対密度90%になると、30%・50%と比較して、節有りで4倍、節無し2倍の高い支持力得る事が出来た。

- (4)節有りの竹炭でも破損すると、節無しよりも支持力を得る事は出来なかった。
- (5)今後の課題として、竹炭材の圧縮および曲げ強度は、他の材料に比べ低いため、補強方法の検討が必要であり、これをクリアすることで土壌改良機能を有する杭材の開発が可能になると思われる。

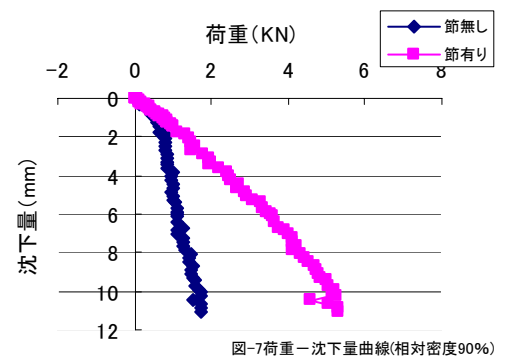
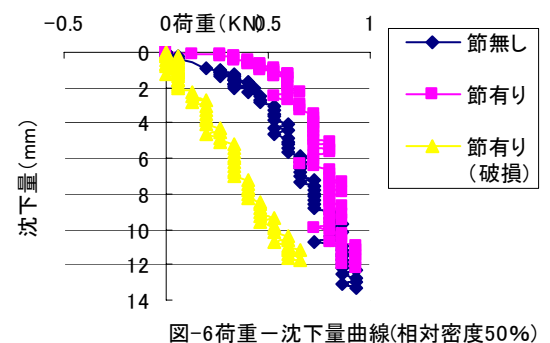
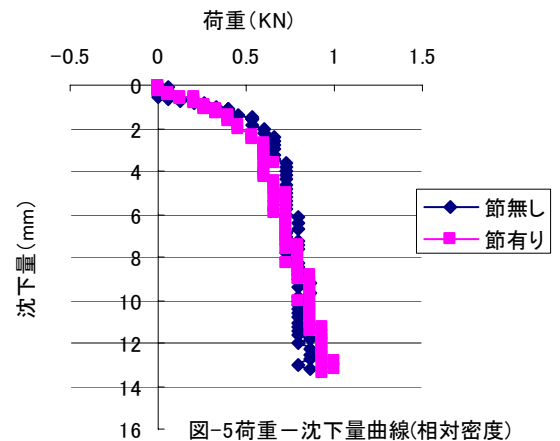


写真-2 破損した竹炭

【参考文献】1)土田大輔・中村融子・徳永隆司・世利桂一・倉富伸一：竹炭入りコンクリートによる水質浄化，福岡県保健環境研究所年報第28号，pp.105-109，2001，2)藤原 敏・嶋 一徹・千葉 喬三：竹炭の基本的特性と吸・脱湿能力，日本木材学会大会研究発表要旨集，Vol.51，pp.475，2001。