

竹炭を混合した有明海干潟土の底質保全効果

崇城大学 正会員○荒牧 憲隆
山本建設 正会員 郷 舞衣子

1. はじめに

竹は成長が早い優良な資源であり、竹を利用することで竹林は自然と手入れされ、防災機能も維持されてきた。しかし、工業形態の変化や安価な竹材の輸入などにより需要が激減し、竹林が手入れされずに放置され、土砂災害などの原因となることもしばしば認められる。このような状況の中で、適切な間伐と、その間伐竹材の有効利用推進が重要となってくる。一方、熊本県を含む4県に面した有明海では、日本最大の干満の差と、100を超える河川の流入によって形成された大きな干潟が発達し、その面積は、現在日本の沿岸に残る干潟の実に40%近くを占め、面積は約1,700km²におよぶ。その干潟を形成する有明海では、近年、黒色ヘドロ化、硫化水素集の発生といった底質悪化が指摘されている¹⁾。そこで、本研究では、これらを鑑み、間伐竹材を用い、炭化させた竹の特性を利用し、硫酸還元菌による硫化水素発生抑制の点から、竹炭を混合した干潟土の底質保全効果について実験的に検討するものである。

2. 試料および実験方法

本研究では、間伐竹材を異なる温度によって炭化、粒径2.00mm以下に粒状化した竹炭を用いた。これを良好な底質環境である有明海干潟土(AVS=0.205mg/g-drymud)との混合により、硫酸還元による硫化水素抑制の観点から干潟底質土保全効果について検討した。まず、循環型水槽(20cm×20cm×20cm)内に有明海干潟模型地盤を作製し、その干潟土の質量に対し2mm以下に粉碎した竹炭化材を混合した。混合比は、著者らの以前の結果から30%とした²⁾。無対策を含め、350℃、530℃、700℃の炭化温度で作製された竹炭を用い、計4種類の模型において実験を行っている(図-1参照)。サンプルとなる有明海干潟土は、熊本県内の有明海沿岸部において、表層から20cm程度の深度で採取した。

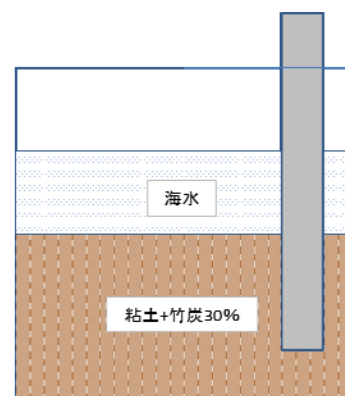


図-1 干潟模型の概念図

実験時には、土中温度、混合土および土中浸出水のpH、ORP(酸化還元電位)およびAVS(酸揮発生硫化物)、6項目を定期的に測定している。混合土のpH、ORPは、混合土に直接センサーを挿入した場合と水槽内から土中へと浸透する海水の計測を行った。AVSについては、無対策土、対策土ともに表層から半分の深さで試料を採取し、ガス検知管法によって測定している。なお、使用した海水は、市販の海洋飼育用の人工海水を用いて作製し、実験を行っている。

3. 実験結果および考察

図-3, 4にはpHの経時変化を示した。図-3の土中を循環した浸透水のpHは、ほぼ中性を示している。また、時間の経過に寄らず一定の値で安定している。図-4の土中のpHにおいては、浸透水に比べるとやや酸性側を示しているが、浸透水と同様に何れの場合も目立った変化は見られず安定している。

図-5に示すAVSは、無対策の干潟土が60日目以降に0.5mg/g-drymud以上と急激な増加を示しており、底質が一時的に悪化している。この数値は、酸化還元により硫化水素と二酸化炭素が生成され、底棲生物が生存できないとされている³⁾。それぞれの竹炭の混合土は、AVS値は、0.5mg/g-drymud以下となっている。350℃竹炭の混合土において、AVS値は変動幅が若干あるものの、底棲生物が生息困難な状況には至っていない。また、530, 700℃の竹炭化材を混合した地盤においては、水産運用基準⁴⁾に定められている底棲生物にとって良好な環境である0.2mg/g-drymud前後で推移し、比較的安定した値を示している。計測初期より、良好な底

キーワード 竹炭, 底質環境, 酸揮発生硫化物, 有明海, 干潟

連絡先 〒860-0082 熊本市西区池田4-22-1 崇城大学工学部エコデザイン学科 TEL 096-326-3805

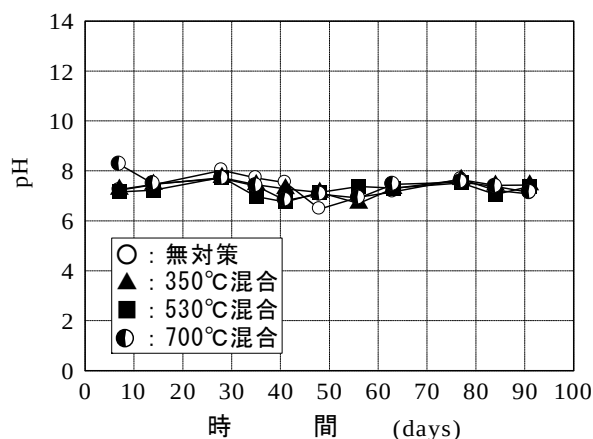


図-3 浸出水における pH の経時変化

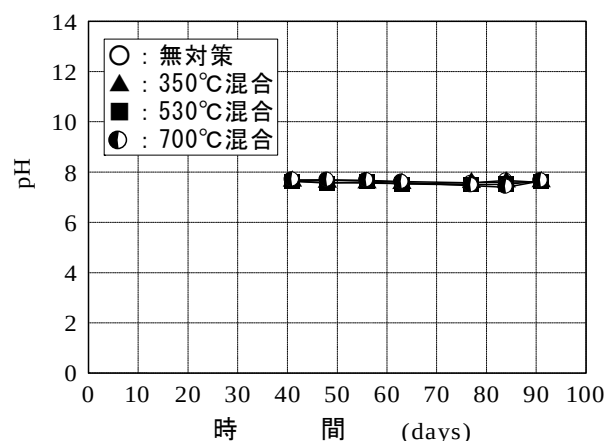


図-4 土中における pH の経時変化

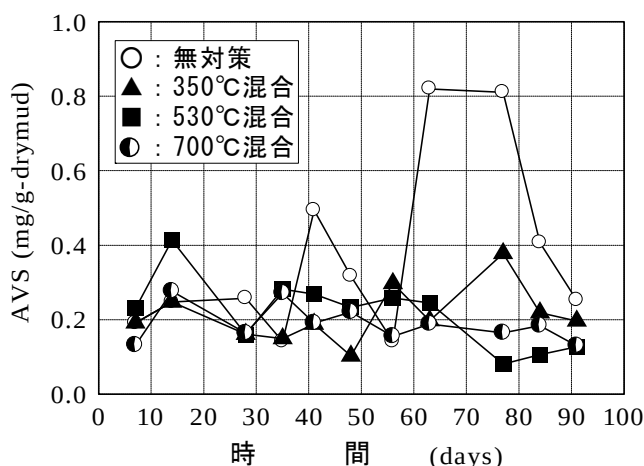


図-5 AVS の経時変化

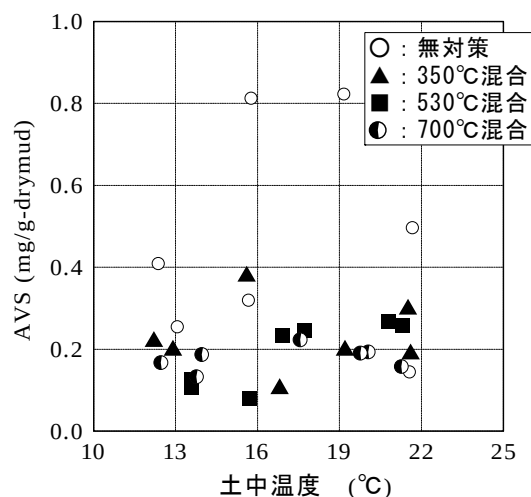


図-6 AVS と土中温度の関係

質環境を維持していることが確認できた。

土中温度と AVS の関係を図-6 に描いた。硫酸還元菌の活動は、概ね 15～18℃以上となると活発化すると報告されている。無体策の干潟土では、その条件下において、AVS 値は 0.5mg/g-drymud 以上の値を示すが、竹炭を混合した場合、硫酸還元菌が活発化する条件下においても AVS 値は低い値のまま、底質を保全している様子が認められる。図-7 には、AVS と ORP との関係を示す。硫酸還元が行われやすい -200mV と良好環境指標である 0.2mg/g-drymud を基準にすると、無対策では、ORP = -200mV 以下では、AVS は、0.2mg/g-drymud 以上となっており、底質の悪化が認められる。350℃の混合土は、AVS 値が高温炭化の混合土に比べると高くなっているが、ORP の低下に伴う、顕著な底質の悪化は見られない。530℃、700℃の混合土においては、ORP の値に拘わらず、AVS の値は安定しており、良好な底質環境を維持していることが認められる。このことから、竹炭が硫化水素等の硫化物を吸着し、底質環境が保全されたと考えられる。また、その効果は、高温炭化された竹炭を混合したもの程、安定している様子が窺えた。

謝辞：本研究は、学研究費補助金基盤研究(C)による研究成果の一部です。付記して、深甚の謝意を表します。

参考文献：1)環境省 有明海・八代海総合調査評価委員会：委員会報告，2006，2)荒牧憲隆：竹炭化材を活用した有明海干潟土の底質改善効果，海洋開発論文集，Vol.25，pp.395-400，2009，3) 地球環境調査計測事典・第3編沿岸域編，フジテクノシステム，pp.140-141，2003，4)(社)日本水産資源保護協会編：水産用運用基準，2005。

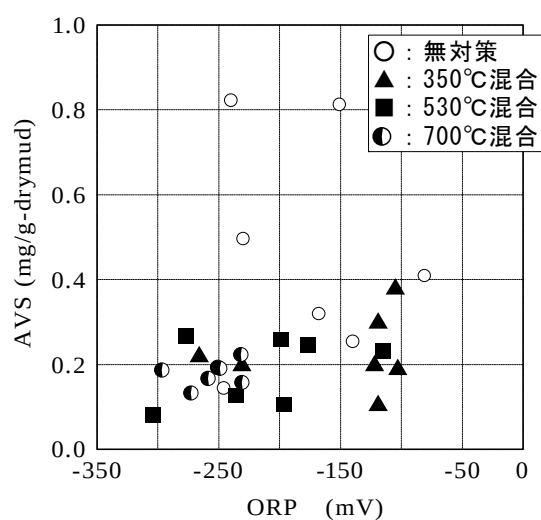


図-7 AVS と ORP の関係