

竹炭を活用した底質改善効果の基礎的検討

崇城大学 学生員○畠中 優次
崇城大学 正会員 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、他の生態を侵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、その間伐した竹林の有効利用の研究・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、多孔質な竹炭の吸着特性に着目した水質浄化、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益化、地産地消による循環型社会形成の寄与を目指している。有明海では海苔網に発生する赤腐れ病等を予防するために酸処理剤を使用している。酸処理剤が有明海低質中に混入されることによって、有明海低質中の硫酸還元菌を活発化させ、AVS 値の上昇を促し、底棲生物にとって生存困難な底質環境となっている。また硫酸還元菌が増えることによって有明粘土から異臭を放っている。そこで、本研究では、間伐竹材を炭化し、その竹炭を用い、有明粘土を対象とした底質改善効果に関する基礎的検討を行った。

2 実験概要

本研究では7種類の模型を作製し、底質改善効果の検討を行った。その概要を表-1、図-1に示す。有明粘土は熊本県内港湾付近において、表層から深さ20cm程度で採取した。有明粘土の物理的性質を表-2に示す。なお、実験に用いた海水は試料採取地点周辺海域より採取した。また、竹炭は炭化温度を450℃にて作製した。竹炭の物理的性質を表-3に示す。模型地盤には、一般的に底質改善に用いられる砂を混合した場合に加え、作製した竹炭を2mm以下に粉碎し粒度調整したケース、管を杭状に打ち込み、管内に改善材を中詰めしたケース、筒状の竹炭をそのまま打設したケースを作製している。なお、竹炭は導電性の有無の2種類、中詰め材には竹炭と同じく多孔質のしらすについても検討した。

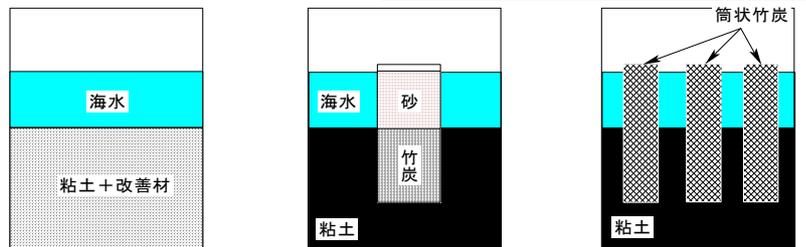


図-1 模型実験の概念図

本研究では底質改善効果の確認には、有明粘土のpH、EC(電気伝導率)、ORP(酸化還元電位)、AVS(酸揮発性硫化物)の4項目を測定した。測定日は11月から12月の約1ヶ月間、週2回の測定を行った。pHとEC(電気伝導率)は土と水の割合を1:5法により測定した。AVS(酸揮発性硫化物)についてはガス検知管法によって測定している。

3 実験結果および考察

図-2、3にはpH、EC(電気伝導率)の結果を示した。pH、EC(電気伝導率)ではあまり変化はみられないが、pHについては一度pHの値が下がった後その後は一定に保っている。EC(電気伝導率)についてはすべてにばらつきがあり全体的に徐々に数値が上昇している。

図-4に示した、ORP(酸化還元電位)については、竹炭(非電導)を混合したケースだけが-200以下をほぼ維持している。硫酸還元は-200前後の条件と、温度条件が18℃以上にならないと開始されないことから-200mV以下に抑えていることは竹炭の改善効果があると考えられる。

表-1 実験ケース

Case 1	対策なし
Case 2	土+砂
Case 3	土+竹炭(非電導)
Case 4	土+竹炭(電導)
Case 5	竹炭中詰め杭
Case 6	筒状竹炭
Case 7	しらす中詰め杭

表-2 有明粘土の物理的性質

土粒子の密度 $\rho_s(g/cm^3)$	2.675
含水比 (%)	153.3
液性限界 (%)	105
塑性限界 (%)	48.75
pH	7.73
EC(電気伝導率) mS/m	337

表-3 竹炭の基本的性質

	電導	非電導
pH	10.45	10.45
EC(mS/m)	244	139.4

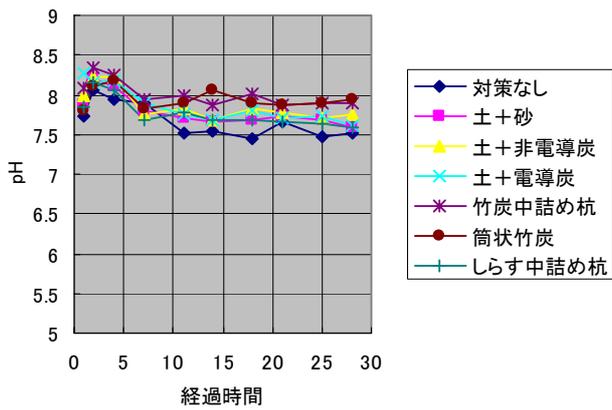


図-2 pHの計時変化

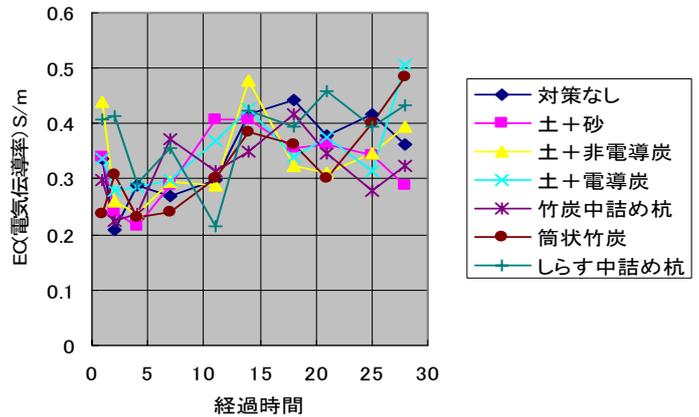


図-3 ECの計時変化

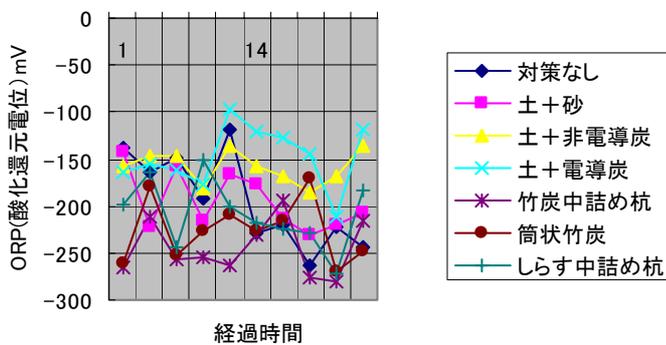


図-4 ORPの計時変化

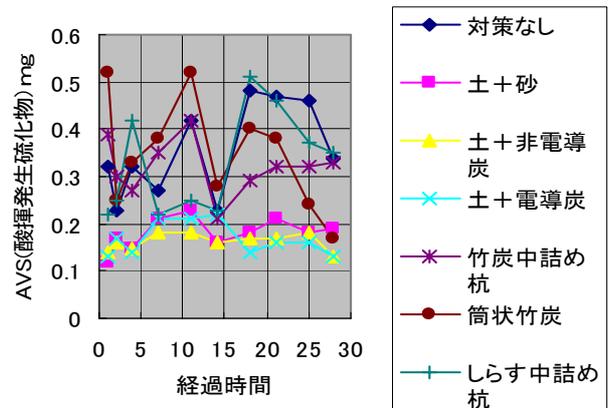


図-5 AVSの計時変化

次に、図-5に描いた AVS (酸揮発性硫化物) について、竹炭と砂を混合しているケースを除き、ばらつきが大きい。水産用基準では、AVS (酸揮発性硫化物) の値が 0.2mg/g-dry-mud 以下であれば底棲生物にとって良好な底質環境とされ、また 0.5mg/g-dry-mud 以上では底棲生物にとって生息困難な底質環境にあることが経験的に知られている。炭と砂を混合しているケースでは、0.2mg/g-dry-mud 付近の数値を示し、非電導の炭を混合したケースではすべての値で、0.2mg/g-dry-mud 以下である。筒状竹炭を打設したケースでは初期にばらつきがあるものの 20 日以降から数値が徐々に低下し、最終的には 0.2mg/g-dry-mud 以下の AVS 値を示している。また竹炭中詰め杭としらす中詰め杭の場合は図-2～5の結果から、底質改善の効果はみられなかった。以上のことから、竹炭が底質改善材としての有効性を示唆するものである。

4 まとめ

一般に底質改善に用いられる砂を混合するケースは、ある一定の底質改善効果が認められたが、竹炭を混合させたケースでは ORP (酸化還元電位) と AVS (酸揮発性硫化物) 共に基準値を下回り底質改善効果があると思われる。しかし、筒状竹炭を直接、有明粘土に打設するケースでは AVS(酸揮発性硫化物)の改善には時間がかかることが示された。

また、竹炭、中詰め杭としらす中詰め杭で底質改善の明確な効果はなかったが、これは、竹炭の量が少なく、海水が循環できなかつたのが原因だと考えられ、今後の課題である。

【参考文献】

1) 林・杜・末次：有明海灣奥部における干潟環境再生のための地盤工学的視点からの取組み，第7回環境地盤工学シンポジウム発表論文集，pp.1-10，2007。