

カキ殻を用いた覆砂の基礎的特性

Properties of sand-cover effect over sediment using oystershell

加藤祐士^{*}、○近藤雅秋^{*}、加治佐隆光^{*}

KATO Yuji, KONDO Masaaki, KAJISA Takamitsu

1. はじめに 三重県K町にある中央幹線排水路には水産系や農業系などから長年排水されてきたことに加え、低平地特有の機械排水に依存せざるをえない排水限界もあいまって、水質が著しく悪化している。近年対策が計画され、対策後は底泥からの内部負荷の影響が顕著になると考えられる。一方、三重県で発生するカキ殻は年間3800ton(2009年)にのぼり、産廃とされるカキ殻の処分が大きな問題であり、全国的に共通の課題とされる。

本研究では、様々な条件のカキ殻を用意し、カキ殻覆砂による底泥からの負荷溶出の抑制に関する室内実験を行い、カキ殻前処理の最適条件を検討した。

2. 実験方法 カキ殻は県内南部のカキ養殖場から入手した。カキ殻に付着したふじつぼや汚れをたわしで洗い落とし天日干しで乾燥させた。カキ殻は粒径別に3つに大別し実験に供した。すなわち、原型、原型をハンマーで砕いたあと4.5mmふるいを通さないもの(チップ)、通過したもの(粉末)である。さらに、カキ殻を電気炉で6時間焼成し実験に供した。焼成温度は未焼成、100℃、200℃、400℃、および600℃の5段階とした。溶出試験Ⅰ、溶出試験Ⅱ、および覆砂実験を行い、いずれもうわ水をサンプリングし、0.45μmフィルタで濾過し水中のCOD、T-N、およびT-Pを吸光光度計で測定した。

(1)溶出試験Ⅰ： 学内水道水500mlを入れたビーカーにカキ殻30gを設置し攪拌した。カキ殻粒径は原型、チップ、粉末とし、すべての焼成温度のものを用いた。24時間攪拌し巻き上げられたカキ殻微粉末を12時間かけて沈降させた後うわみずを採水・濾過・測定した。

(2)溶出試験Ⅱ： 中央幹線排水路で採取した現地水500ml(pH8)を用いて溶出試験Ⅰと同様に行った。

(3)覆砂実験： 透明塩ビパイプ(内径100mm)の中に、泥内空気を追い出しながら中央幹線排水路で採取した底泥30cmを設置した。底泥の上にカキ殻300gを設置し学内水道水4Lを底泥が極力巻き上がらないように静かに流し入れた。一定期間ごとに最大10日間までうわみずを採水・濾過・測定した。粒径はチップ、粉末とし、すべての焼成温度のカキ殻を供試した。パイプ内は攪拌せず、DO等の水質制御は行わなかった。

3. 結果と考察

(1)溶出実験Ⅰ： 図1に水道水とカキ殻を用いた溶出試験Ⅰの結果を示す。なお図中に農業用水基準を併記した。COD, T-Nについて、焼成温度200度のカキ殻を用いたとき極めて大きい溶出を示した。T-Pについても同様の傾向を示し、焼成温度600℃のカキ殻(pHは8~10.5)ではT-Pの溶出が見られなかった。

(2)溶出試験Ⅱ： 図2に現地水+カキ殻による溶出試験Ⅱの結果を示す。COD, T-Nについては、焼成温度200度のカキ殻からの溶出が顕著であり、溶出試験Ⅰと同様の傾向を示した。定量的には、現地水の初期濃度に溶出試験Ⅰの濃度結果が上乗せされた。しかし、T-

*三重大学生物資源学部 キーワード：低平地、カキ殻、水質、覆砂

Pについては、溶出試験Ⅰの結果を大きく越える溶出を示した。

(3)覆砂実験： 図3に覆砂実験の結果(10日後)を示す。200度を除く焼成温度でのCOD, T-Nについて、カキ殻覆砂を施さなかった覆砂なしの条件と比較して、COD, T-Nの濃度がほぼ低くなり、このことからカキ殻覆砂による溶出抑制が見られた。T-Pでは、すべての焼成温度でカキ殻覆砂による溶出抑制が認められた。

溶出試験Ⅰ、Ⅱおよび覆砂実験の結果(COD, T-N)を大まかに見ると、焼成温度200度で濃度ピークが見られる山型パターンを示した。このとき実験では、焼成温度200度で粒径が原型・チップ・粉末のカキ殻を用いたときに最も黄褐色を呈することが観察された。カキ殻に含まれるタンパク質であるコンキオリンやカキ殻微細孔に含まれる有機物等の溶存性成分が寄与したものと考えられるものの、特定には至らなかった。

さらに、現地水を用いた溶出試験Ⅱでは、焼成温度100~400度条件においてT-Pの溶出が水道水の溶出試験Ⅰよりも極めて大きくなった。これはアルカリ性の現地水に浸したカキ殻(りん酸カルシウム)から燐が溶出したことになるが、佐々木ら(1999)も同様の結果を得ている。また本研究の覆砂実験では水道水を用いてりんの溶出抑制が認められたが、100℃~400℃で焼成したカキ殻を現地で投入し覆砂すると過剰なりん溶出を招く可能性が考えられる。

カキ殻覆砂における濃度傾向(全水質項目)についても山型パターンが見られた。カキ殻粒径を細くしたり、加熱するなどの前処理や焼成による黄褐色の影響を考慮すると、前処理作業の必要性が低くなる。最適条件としては未焼成温度・チップの粒径サイズでも十分と考えた。

4. おわりに 粒径や焼成温度について様々な条件のカキ殻を用意してカキ殻覆砂を実験的に検討した。カキ殻の最適条件は未焼成温度・チップサイズの粒径でも十分と判断した。文献)佐々木ら(1999) 産業廃棄物としてのカキ殻を用いた水質浄化試験

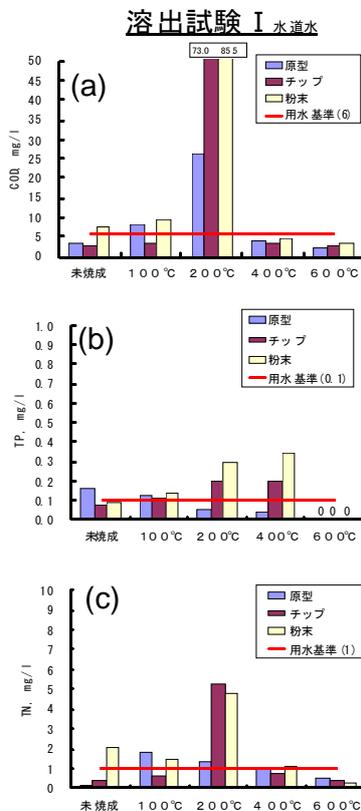


図1 溶出試験Ⅰ

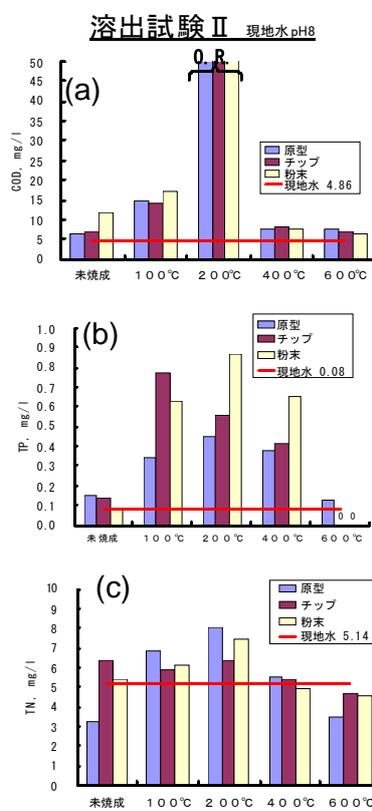


図2 溶出試験Ⅱ

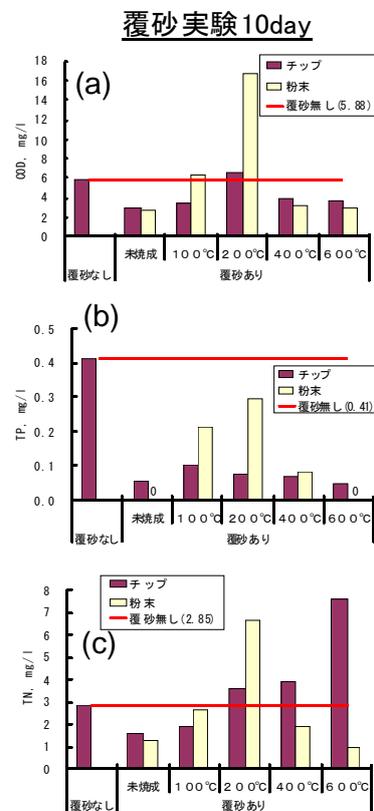


図3 覆砂実験

(a)COD, (b)T-P, (c)T-N