



Title	ヒトデ成型骨片への魚類飼育排水処理施設由来細菌の付着性
Author(s)	吉田, 夏子; 石田, 一晃; 笠井, 久会 他
Description	短報
Citation	日本水産学会誌, 77(1), 94-96 https://doi.org/10.2331/suisan.77.94
Issue Date	2011-01-15
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/53320
Rights	© 2011 公益社団法人日本水産学会
Type	journal article
File Information	article167.pdf



短 報

ヒトデ成型骨片への魚類飼育
排水処理施設由来細菌の付着性吉田 夏子, 石田 一晃,
笠井 久会,* 吉水 守

(2010年8月27日受付, 2010年10月4日受理)

北海道大学大学院水産科学研究院

Absorbability of bacteria isolated from active sludge
of fish rearing waste water treatment facilitiesNATSUKO YOSHIDA, KAZUAKI ISHIDA,
HISAE KASAI* AND MAMORU YOSHIMIZUFaculty of Fisheries Sciences, Hokkaido University, Hakodate
Hokkaido 041-8611, Japanキーワード: 魚類飼育排水, ヒトデ, ヒトデ成型骨片,
ろ材

現在, 刺網漁や底引き網漁などにおいて, 混獲されるヒトデ類により, 漁具の引き上げや漁獲物の選別などの作業効率が低下し, 漁業者の間で問題となっている。ヒトデの再放流による他生物への食害が危惧されるため, 混獲されたヒトデ類は水産廃棄物として扱われ, 北海道において水産廃棄物として駆除されるヒトデは, 年間15,000tにもものぼる。¹⁾ 現在, ヒトデの処分方法として, 焼却や埋め立て処理が行われているが, いずれも処理費用が漁業関係者にとって大きな負担となっており, 各方面からヒトデの新たな有効利用が求められている。また, 現在の循環型社会への対応としても, 水産系廃棄物の循環的な利用を進めながら適正な処理をすることが求められており,¹⁾ 現在, ヒトデにおいては堆肥化²⁻⁴⁾を始めとし, 様々な有効活用法に関する研究が進められている。例えば, ヒトデはコラーゲンペプチドやサポニンといった有用成分を含んでおり, これらは食品分野を始めとした様々な分野での応用が期待される。コラーゲンは食品や化粧品などの原料に用いられており, 魚の皮や骨, 鱗などに含まれるフィッシュコラーゲンペプチドは, 従来の畜肉系コラーゲンペプチドに代わる新素材として注目されている。⁵⁾ ヒトデから抽出される有用成分についても同様の成果が期待され, 現在, ヒトデから有用成分を抽出する研究が進められている。⁶⁾ しかしながら, 有効成分抽出後にもなお固形物として残るのが, ヒトデの骨格を成している, 炭酸カルシウムを主成分とするヒトデ骨片である。有効成分抽出後も, 約1割量もの乾燥重骨片が残り, これは利用されなければ廃棄せざるを得ない。ヒトデの骨片は多孔質の構造をとっていることが報告されており,⁷⁾ この構造を活かした有効な利用法を模索したところ, 魚類の飼育時に使われるろ材としての利用が適すると考えられた。そこで, 本研究では, 水産廃棄物であるヒトデ成型骨片の魚類飼育用ろ材としての有効性について検討するため, 市販されているろ材とヒトデ成型骨片への細菌の付着性を比較した。

本研究で用いたヒトデ成型骨片には, マヒトデ *Asterias amurensis* あるいはニッポンヒトデ *Distolasterias nipon* の骨片を用いた。これらのヒトデを細切後洗浄し, プロテアーゼ (スミチーム P, 新日本化学工業) をヒトデ重量に対して0.2%量添加し, 50℃で6時間処理を行った。酵素処理後, 再度洗浄したものを1N NaOH水溶液に一夜浸漬し, 残留タンパク質を洗浄した後, 80℃で一晩乾燥させ, ヒトデ骨片を得た。乾燥ヒトデ骨片に15%量のポリエチレンビーズ (CL-2507, 住友精化, 融点155℃) を加えて混合し, 金型に入れて加熱形成することで, Fig. 1-aに示す直径約1 cm, 高さ約1.5 cmの円柱状のヒトデ成型骨片ろ材を得た。

このヒトデ成型骨片1gを25 mLの普通ブイヨン培地 (ポリペプトン10 g, 肉エキス1 g, 塩化ナトリウム5 g, 蒸留水1,000 mL, pH 7.2) に加えて高圧滅菌した後, サケ養殖場の飼育排水処理施設の活性汚泥から分離した *Bacillus* sp. Ic0709 株を接種し, 25℃で1日間振とう培養した。次いで, 普通ブイヨン培地からヒトデ成型骨片を取り出し, 25 mLの滅菌生理的食塩水でシ

このヒトデ成型骨片1gを25 mLの普通ブイヨン培地 (ポリペプトン10 g, 肉エキス1 g, 塩化ナトリウム5 g, 蒸留水1,000 mL, pH 7.2) に加えて高圧滅菌した後, サケ養殖場の飼育排水処理施設の活性汚泥から分離した *Bacillus* sp. Ic0709 株を接種し, 25℃で1日間振とう培養した。次いで, 普通ブイヨン培地からヒトデ成型骨片を取り出し, 25 mLの滅菌生理的食塩水でシ

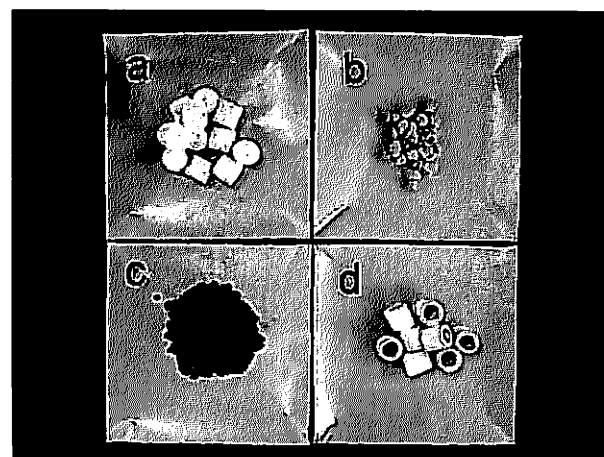


Fig. 1 Commercial porous carriers and starfish bone. a: Starfish bone, b: Ceramic, c: Active carbon, d: Zeolite.

エーカー (100 rpm) を用いて振とう洗浄した。洗浄回数は1, 3, 5回とし、成型骨片付着菌および洗浄水の生菌数を測定した。即ち、成型骨片を9倍量 (v/w) の生理的食塩水でホモジナイズして得た上清および洗浄水の10希釈液列を作製し、この希釈液 0.1 mL を普通寒天培地 (ポリペプトン 10 g, 肉エキス 1 g, 塩化ナトリウム 5 g, 寒天 15 g, 蒸留水 1,000 mL, pH 7.2) に塗抹し、25°C で5日間好氣的に培養した後、出現コロニー数から常法により生菌数を算出した。成型骨片については1 gあたり、洗浄水については1 mLあたりとして生菌数を算出した。ヒトデ成型骨片の細菌付着性の結果を Fig. 2 に示した。1回洗浄後のヒトデ成型骨片の生菌数は 10^9 CFU/g 程度であり、洗浄水は 10^7 CFU/mL 程度であった。5回洗浄後もヒトデ成型骨片の生菌数は 10^8

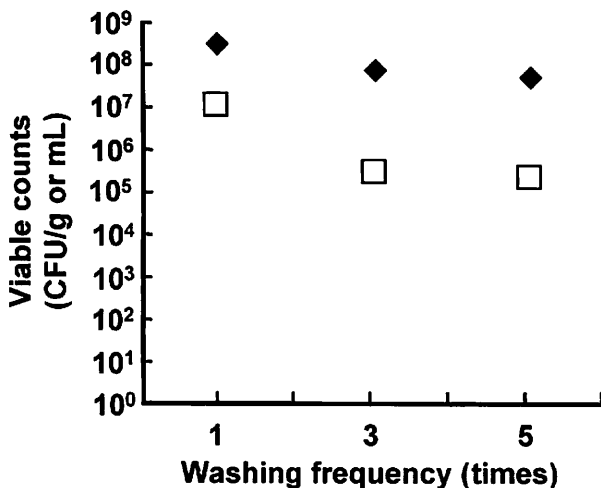


Fig. 2 Count of bacteria adsorbed to starfish bone after rinsing 1–5 times. ◆: Starfish bone (CFU/g), □: Solution after being used to rinse starfish bone (CFU/mL).

CFU/g 程度を保ち、洗浄水は 10^6 CFU/mL であった。生菌数は洗浄回数が増えるごとにヒトデ成型骨片、洗浄水ともに漸減傾向を示したが、5回洗浄後もヒトデ成型骨片の生菌数は 10^8 CFU/g 程度を保ったことから、ヒトデ成型骨片には細菌が激しく洗浄しても脱落することなく付着していると考えられた。

次に、市販のろ材であるセラミック製のバイオランド (マツダ)、ゼオライト製のリング DE ろ過 (ジェックス)、活性炭 (ストーン・ディーラー・シンセー)、およびヒトデ成型骨片ろ材を用いて、各ろ材における細菌付着量を比較した。本試験に供試したろ材の写真を Fig. 1 に示した。これらのろ材をそれぞれ加えた普通ブイヨン培地 50 mL に前培養した *Bacillus* sp. Ic0709 株を 0.5 mL 加え、25°C で1日、3日間培養後、培養液の生菌数を測定した。次いで、ろ材を取り出し30秒間、3回滅菌生理的食塩水でボルテックスを用いて激しく洗浄した後、各ろ材とその洗浄水の生菌数を前述の方法により測定した。結果を Fig. 3 に示した。どのろ材についても洗浄後の生菌数は 10^7 CFU/g 程度であった。また、1日および3日間培養後洗浄したろ材 1 g あたりの生菌数に大きな変化はなく、市販ろ材とヒトデ成型骨片の細菌付着性に差は見られなかった。以上の結果から、産業廃棄物であるヒトデを用いた成型骨片ろ材は、市販の他のろ材と同程度の性能を持つ細菌付着用のろ材として使用できることが明らかとなった。

現在、飼育排水処理施設および設備を備えている孵化場が見られるが、これらは主に、飼育排水中の残餌や糞などの BOD (Biochemical Oxygen Demand; 生物化学的酸素要求量) 成分の除去や、アンモニア態窒素の除去を目的としている。本研究で用いた *Bacillus* sp. Ic0709 株はカゼイン分解能を有し、また飼育排水の代替として実験室において作成した人工飼育排水中の COD (Mn) (Chemical Oxygen Demand by potassium permanganate

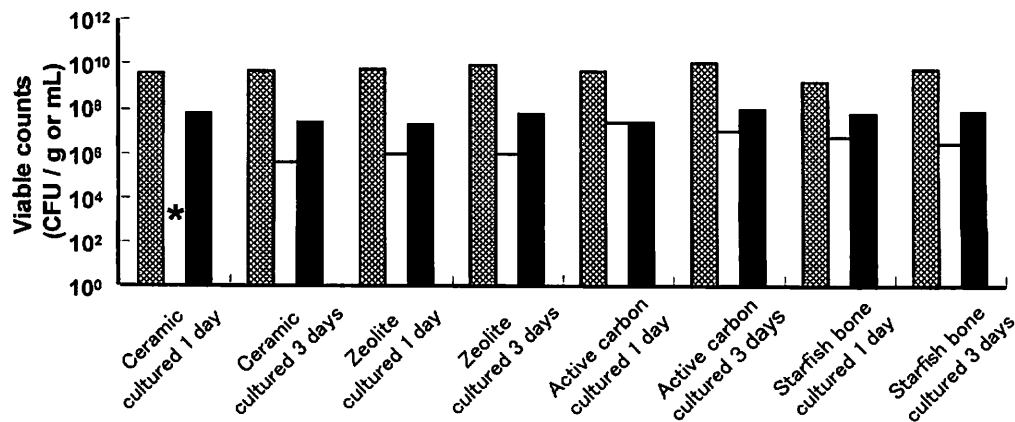


Fig. 3 Count of bacteria adsorbed to starfish bone and commercial porous carriers. ▨: Culture fluid, □: Solution after being used to rinse starfish bone or each commercial porous carrier, ■: Starfish bone or each commercial porous carrier *: Not determined.

method; 過マンガン酸カリウム法による酸素要求量を減少させる能力を有している (データは示していない)。魚類飼育排水の水質汚濁物質のほとんどが有機物であるため, COD (Mn) は BOD の代替指標として用いられることから, *Bacillus* sp. Ic0709 株はサケ・マス孵化場の飼育排水処理施設の活性汚泥中において, BOD 成分の除去などの役割を果たしているものと推察される。Mishima *et al.*⁸⁾ は, ろ材に付着したバイオフィルムの硝化活性が通常の活性汚泥と比べて高いことや, 処理条件の変動に対しても硝化処理が安定していることを報告している。魚類飼育排水処理施設において, ヒトデ成型骨片を担体とし, *Bacillus* sp. Ic0709 株のように活性汚泥中から選抜した細菌や硝化細菌, タンパク分解能を有する細菌などの有用細菌を固定することで処理効率を向上させることができ, より効率的に排水処理を行うことができるのではないかと考えられる。ヒトデ成型骨片は単なる魚類飼育用ろ材としてだけでなく, 養殖現場の飼育排水処理においても有効活用できる担体と成り得るものと考えられる。

謝 辞

ヒトデ成型骨片ろ材作製に協力頂いた北海道立総合研究機構工業試験場の三橋浩行氏並びに鎌田樹志氏に感謝申し上げます。なお, 本研究の一部は農林水産省「新たな農林水産政策を推進する技術開発事業」によった。

文 献

- 1) 北海道水産林務部企画調査課水産企画グループ. 「北海道水産業・漁村のすがた 2007—北海道水産白書—」北海道庁, 北海道. 2007; 70-71.
- 2) 押野明夫. ヒトデの堆肥化技術とその実用性. 月刊アクアネット 2010; 13(3): 20-24.
- 3) 関 一人, 斎藤直人, 白川真也, 佐藤真由美, 岸野正典, 横幕辰美, 阿部龍雄, 清水光弘, 武田忠明, 秋野雅樹. 木粉を用いた水産系廃棄物の堆肥化 (第 1 報) —廃棄物の化学的特性および寒冷地条件下における堆肥化装置を用いた初期分解過程—. 北海道立林産試験情報 2007; 21: 8-14.
- 4) 関 一人, 斎藤直人, 岸野正典, 佐藤真由美, 武田忠明, 秋野雅樹. 木粉を用いた水産系廃棄物の堆肥化 (第 2 報) —初期分解過程における処理物の化学的变化と緑化資材としての特性—. 北海道立林産試験情報 2008; 22: 7-12.
- 5) 又平芳春. 海洋性コラーゲンペプチドの特性と機能. 食品加工技術 2004; 24: 42-49.
- 6) 麻生真悟, 武田浩郁, 北川雅彦, 宮崎亜希子, 飯田訓之, 蛸谷幸司, 辻 浩司, 菅原 玲, 岸村栄毅, 佐伯宏樹. ヒトデコラーゲンペプチドを有効成分とする血糖値上昇抑制剤およびヒトデコラーゲンペプチドの製造方法. 特開 2009-235064, 2009.
- 7) Mieko Komatsu. Notes on the minute spicules of the Seastar, *Ctenodiscus crispatus*. *Proc. Japn. Soc. Syst. Zool.* 1986; 33: 45-50.
- 8) Mishima K, Nishimura T, Goi T and Katsukura N. Characteristics of nitrification and denitrification of the media-anaerobic-anoxic process. *Water Science and Technology* 1996; 34: 137-143.