

# セメント系覆砂材直上におけるシジミの生育評価 Evaluation of Corbicula japonica growth on overlaying sand made of cement binder

○ 福頼 優\*, 兵頭 正浩\*\*, 桑原 智之\*\*\*, 野中 資博\*\*\*

FUKUYORI Yu\*, HYODO Masahiro\*\*, KUWABARA Tomoyuki\*\*\* and NONAKA Tsuguhiko\*\*\*

## 1.はじめに

現在、島根県東部に位置する宍道湖では人間社会の発展に伴い急速に水環境が悪化しており、生態系ならびに周辺環境へ影響が生じ始めている。宍道湖は、日本有数のシジミの漁場であり、日本のシジミ漁獲量の約40%を占める。しかし、昭和40年に55万tあったヤマトシジミの漁獲量は、平成8年には半分以下にまで減少した。その一因として挙げられるのが、湖底へのヘドロ化による底質環境の悪化である。底質改善の直接的な方法としては、覆砂や浚渫が行われているが、山砂・海砂等の天然資源の枯渇問題や、浚渫後のヘドロの処理などの問題が残されている。

一方、平成14年5月に建設リサイクル法が施行され、コンクリート解体時において発生する産業廃棄物の再利用が義務化された。解体コンクリートは、天然資源である骨材を多く含んでおり、再生骨材として再資源化が図られている。しかし、その製造過程において発生するコンクリート微粉末は、未だに産業廃棄物として処理されているのが現状である。既述したように、覆砂工法には枯渇が危惧されている山砂・海砂等の天然資源が用いられているため、コンクリート微粒分が覆砂代替材となれば天然資源の保護だけでなく、産業副産物としての有効利用にも大きく貢献することができる。しかし、セメント系材料を覆砂代替材として用いた場合、強アルカリ性により底生生物が生存不可能、または生育に影響がでることが懸念される。また、セメント系材料から溶出する重金属類等がシジミ生体に取り込まれ、それを食用とした際に、人体の健康に影響が出ることが懸念される。

そこで本研究では、セメント系材料を覆砂代替材として使用し、宍道湖の湖岸においてヤマトシジミを飼育した。そして生存率評価と、ヤマトシジミを食用とする際の安全性について評価した。

## 2.実験概要

### 2.1 セメント系覆砂材

解体コンクリート微粒分(0.6mm以下)と、普通ポルトランドセメントを空練りした後、これに水を加えて練混ぜ、マルメライザー(ダルトン製)を用いて造粒した。その後、7日間の水の中養生を行い、5mm以下にふるい分けた。

### 2.2 現地試験

宍道湖北西岸に1m×1mのコンクリート製試験枠を3つ用意し、それぞれに現地で採取した砂・粘土、およびセメント系覆砂材を敷設した。その直上に殻長16~20mmのヤマトシジミを1500個/m<sup>2</sup>(前田ら<sup>1</sup>より宍道湖水における最適密度)で投入し、10月に2回、その1ヶ月後に1回の現地調査を行った。

水質調査項目として、多項目水質計U-10(堀場製)を用いて各試験区直上のpHを測定した。また、ヤマトシジミの生体調査としてコドラート法によるサンプリングを行い、それぞれ総個体数、生存個体数を計測し、生存率を(生存個体数)/(総個体数)×100として算出した。一方、ヤマトシジミの軟体部中に含まれる重金属量を測定するため、生存個体のうち15個体を研究室に持ち帰り、ヤマトシジミを60℃、48時間で炉乾燥させた後、軟体部のみを粉碎し、湿式分解法により得られたものを試料水とした。この試料水を等倍でICP発光分光分析装置にかけ、生体中に含まれる重金属量を測定した。

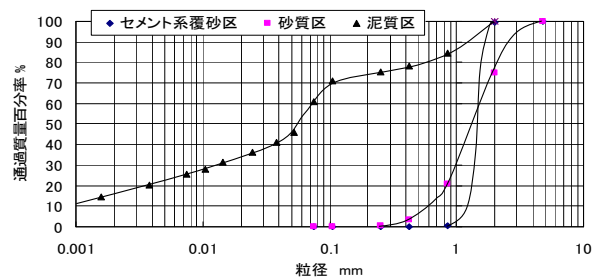


図-1 粒度曲線  
Grading curve

\*島根大学大学院生物資源科学研究科, Graduate School of Life and Environmental Science, Shimane University, \*\*鳥取大学大学院連合農学研究科, United Graduate School of Agricultural Science, Tottori University, \*\*\*島根大学生物資源科学部, Faculty of Life and Environmental Science, Shimane University, キーワード: 解体コンクリート微粒分, セメント系覆砂材, ヤマトシジミ

表2 シジミの重金属含有量 (単位: mg/g)  
Heavy metal contents of *Corbicula japonica* (unit:mg/g)

|        |          | As    | B     | Cd    | Pb    | Se    |
|--------|----------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 10月10日 |          | 0.014 | 0.348 | 0.004 | 0.000 | 0.005 |
| 11月16日 | セメント系覆砂区 | 0.005 | 0.293 | 0.006 | 0.005 | 0.001 |
|        | 砂質区      | 0.004 | 0.367 | 0.005 | 0.000 | 0.003 |
|        | 泥質区      | 0.007 | 0.343 | 0.005 | 0.000 | 0.001 |

表1 各試験区直上水の pH  
Changing in pH on the framework

|          | 10/10 | 10/18 | 11/16 |
|----------|-------|-------|-------|
| セメント系覆砂区 | 6.53  | 7.67  | 7.59  |
| 砂質区      | 6.53  | 8.18  | 7.52  |
| 泥質区      | 6.62  | 8.29  | 7.47  |

### 3.結果と考察

#### 3.1 粒度分布

各試験区に散布した材料の粒度分布を図-1 に示す。ヤマトシジミの好適な生息範囲はシルト・粘土含有率が10%以下であり、これ以上の含有率となると鯉詰まりを起こし、呼吸困難を起こすと言われている。図-1 をみると、セメント系覆砂区、砂質区はこれを満たしたが、泥質区は60%以上であり、前述の範囲に適しておらず、ヤマトシジミの生育が困難な環境であることが伺える。

#### 3.2 生存評価

各試験区直上において測定した pH を表-1 に示す。どの試験区も pH6~8 と中性付近を示しており、セメント系材料に起因する pH の上昇は見られず、ヤマトシジミの生育が可能な環境であったと考えられる。また、ヤマトシジミの生存率について算出した結果を図-2 に示す。1ヶ月後の生存率は各試験区とも大きな差が見られず、ヤマトシジミはセメント系覆砂材の直上においても十分に生息可能であると言える。しかし、ヤマトシジミを投入した1週間後を見ると、セメント系覆砂区の生存率が他の試験区に比べ低い。この理由として、ヤマトシジミは水温が低下すると殻長の3倍近い深さまでもぐると言われており、セメント系覆砂区の深部での高アルカリ性が原因と予想される。今回、実験を行ったのは水温が低下し始める秋~冬季であったため、鉛直移動を行った抵抗力の小さいヤマトシジミが、環境の変化に耐えられず斃死したと考えられる。よってセメント系覆砂材を敷設する場合、ヤマトシジミの抵抗力

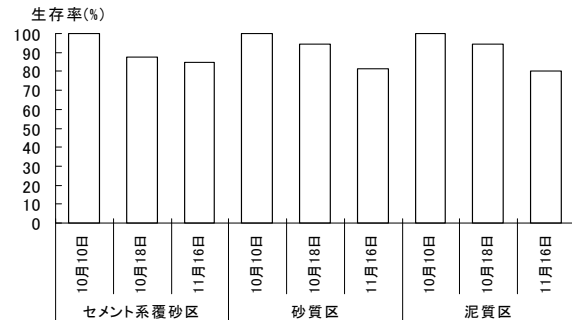


図-2 ヤマトシジミの生存率  
Survival rate of *Corbicula japonica*

が低下していると予想される時期、つまりヤマトシジミの放卵後などは避けるべきであると言える。

#### 3.3 安全評価

各試験区のヤマトシジミに含まれる重金属量を表-2 に示す。ヒ素、ホウ素、カドミウム、セレンについてはヤマトシジミの重金属含有量の初期値と同程度となっているが、鉛の含有量については顕著な増加が見られる。ヤマトシジミの鉛含有量について基準は定められていないが、ヤマトシジミの安全性評価の対象の元素として、経時変化を観察していく必要がある。

### 4.まとめと今後の展開

本研究において、セメント系覆砂材直上においてもヤマトシジミの生存が可能であることが分かった。今回は、宍道湖の水産資源であるヤマトシジミを対象としたが、他の生物に対するセメント系覆砂材の影響も明らかにしていく必要がある。例えば、宍道湖と隣り合う中海においては、浅場の消失により多種の生態系が失われている。そのため、機能性覆砂材を浸漬することで、アマモ、コアモの生育に有利となる浅場について検討する。

#### 参考文献

\*1 前田ら(2000): 汽水湖水を連続供給した屋外水槽でのヤマトシジミの水質浄化能に関する研究、水環境学会誌、第23巻、第11号