

アミノ酸混和コンクリート上での付着藻類の生長について

徳島大学大学院	学生会員	○岩城嘉宏	徳島大学大学院	正会員	上月康則
徳島大学大学院	正会員	山中亮一	徳島文理大学	正会員	三好真千
徳島大学大学院	学生会員	田中千裕	徳島大学大学院	学生会員	松本秀政
徳島大学大学院	学生会員	山口奈津美	徳島大学大学院	学生会員	野上文子
NPO 人と自然とまちづくりと	非会員	中西 敬	味の素株式会社	非会員	佐藤和博

1. はじめに

沿岸域生態系の問題の一つには、藻場、干潟などの浅場生態系を特徴づける底生微細藻類を起点とする食物連鎖の劣化が挙げられる。近年では港湾内でも環境に配慮したコンクリートの使用や環境共生型事業が行われるようになったが、底生微細藻類に着目した事例は鉄鋼スラグ<sup>1)</sup>のものがある程度で数少ない。そこで本研究では、生理機能を有するアミノ酸を混和させたコンクリートを新たに開発し、コンクリート表面の付着藻類の生長速度とその要因を検討することを目的に、現地および室内実験を行った。

2. 研究内容

2.1 アミノ酸混和コンクリート

アミノ酸はタンパク質を作っている最小の成分で、様々な生体機能があり、本研究で用いたアルギニンは、栄養剤の成分として使用されている。コンクリートは、このアルギニンをセメント重量比 5 %混和させて作製した。なお、28 日圧縮強度が 25.4 N/mm<sup>2</sup>であったことより、本コンクリートは構造物材料として十分に使用できる。

2.2 現地実験および室内実験方法

現地実験とその現象を明確にするための室内実験を行った。現地実験は藻場が広がる大阪湾小島漁港でアミノ酸混和コンクリート (AC) と普通コンクリート (OC) を海底 (DL-3.5m) に沈設し、毎月、水質調査と付着藻類量などを測定した。また室内実験は、徳島県小松島港臨海実験場の砂ろ過海水の掛け流し式水槽に、各コンクリートを沈設し、そこに 12 時間毎にライトをオンオフさせて行った。毎週、付着藻類量の測定の他、藻類の種組成、藻類中のアミノ酸濃度の測定、コンクリートからのアミノ酸溶出実験を適時行った。

3. 結果および考察

図 1 に現地実験での AC, OC の表面上での Chl. a 量を示す。現地実験では、変動しつつも OC に比較して AC の藻類量は、調査期間を通して多く、しばしば AC にのみ藻類を食するアワビやサザエが付着していることが観察された。図 2 に示した室内実験での AC, OC の表面上での藻類生長量からも、OC に比較して AC の藻類量は多かった。ただし、AC 上の藻類を除去すると再び同じ速度で生長が始まった。波浪による流出、動物による摂餌の影響もないことから、増加量から定着初期の生長速度を求めると、AC のそれは OC に比較して約 10 倍大きかった。またその効果は維持されることもわかった。

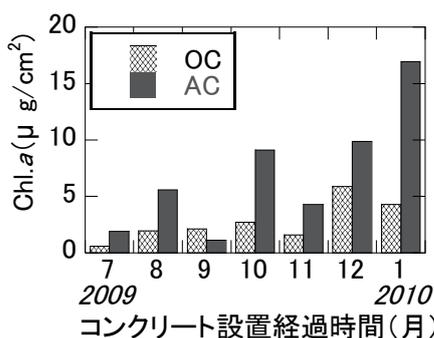


図 1 AC, OC 表面上での Chl. a 量(現地実験)

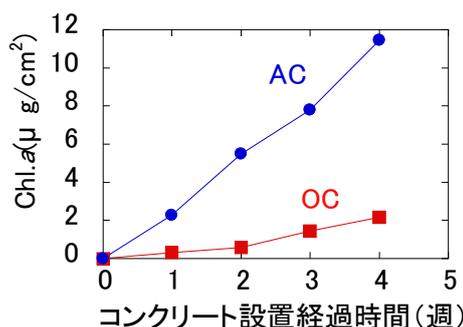


図 2 AC, OC 表面上での藻類生長量(室内実験)

AC上の藻類の生長速度が大きかった理由として、以下の3点が考えられる。①図3に示したAC、OCを浸漬させた海水のpHは、ACはOCに比較して海水のpH上昇は小さかったことが挙げられる。②図4に示したアミノ酸溶出実験では、ACでのみアルギニンと、それが分解、加水分解されたアンモニア性窒素が検出された。分解生成物も起源であるアルギニンに換算した。なお、OCからはこれらの物質の溶出はなかった。③アミノ酸混和コンクリートを現地に沈設し、付着藻類中のアミノ酸の結果を図5に示す。図5より、7か月後のACの付着藻類中のアルギニン濃度は、OCに比較して約2倍高く、藻類がアルギニンなどのアミノ酸を体外から取り込んでいることが示唆された。

また、表1に現地実験でのAC、OC表面上の藻類相を示す。現地では7か月後、室内実験では1か月後の付着藻類の種組成を調べたところ、優占する種はいずれも珪藻綱で、付着性の藻類であった。つまり浮遊性の藻類が沈降・堆積したのではなく、藻類はコンクリート表面上で付着、増殖したと考えることができる。

以上の結果から、ACは普通コンクリートよりも高アルカリ化せず、アルギニンや分解物質であるアンモニア性窒素を緩やかに供給し、付着微細藻類の生長に適した環境を創出できる材料であることがわかった。

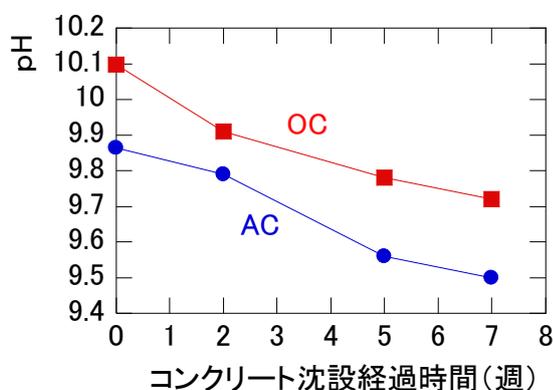


図3 AC, OCを浸漬した海水のpH(室内実験)

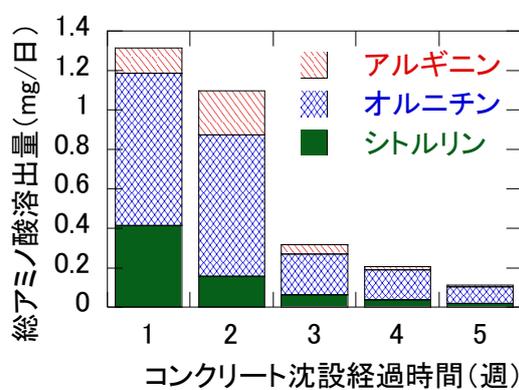


図4 アミノ酸溶出速度(室内実験)

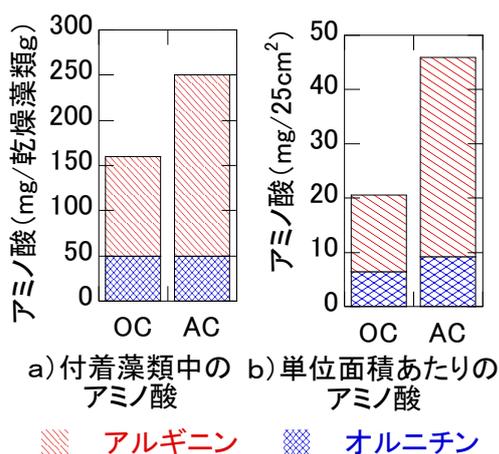


図5 付着藻類中のアミノ酸(現地実験)

表1 AC, OC表面上の藻類相(現地実験)

種名		OC%	AC%	
藍藻綱	<i>Homoeothrix</i> spp.	0.5	0.0	
	<i>Lyngbya</i> sp.	17.4	0.2	
	珪藻綱	<i>Fragilaria</i> spp.	0.0	13.0
		<i>Achnanthes</i> spp.	8.1	7.8
		<i>Amphora</i> spp.	1.2	2.6
<i>Entomoneis</i> sp.	2.9	2.6		
<i>Navicula</i> spp.	30.1	41.5		
<i>Cylindrotheca closterium</i>	22.6	5.2		
<i>Nitzschia</i> spp.	16.2	27.2		
緑藻綱	Chlorophyceae	1.2	0.0	
種数		9	8	
容積(mL)		1.0	1.8	

#### 4. まとめ

ACは普通コンクリートよりも高アルカリ化せず、アルギニンや分解物質であるアンモニア性窒素を緩やかに供給し、付着微細藻類の生長に適した環境を創出できる材料であることがわかった。

#### 参考文献

- 1) 鈴木雅巳, 山本民次: 鉄鋼スラグ添加が珪藻 *Skeletonema costatum* および渦鞭毛藻 *Alexandrium tamarense* の増殖に及ぼす影響, *Tetsu-Hagane*, Vol. 91, pp. 39-43, 2005.