

研究成果報告書

(国立情報学研究所の民間助成研究成果概要データベース・登録原稿)

研究テーマ (和文) AB		自然のビーチロック形成メカニズムに学ぶ国土の自己修復保全に関する技術開発			
研究テーマ (欧文) AZ		Technical development on self-healing conservation of land learnt from natural beachrock formation mechanism			
研究氏 代表名 者	カカナ CC	姓)カワサキ	名)サトル	研究期間 B	2015 ~ 2016 年
	漢字 CB	川崎	了	報告年度 YR	2016 年
	ローマ字 CZ	Kawasaki	Satoru	研究機関名	北海道大学
研究代表者 CD 所属機関・職名		北海道大学大学院工学研究院環境循環システム部門・教授			
概要 EA (600 字~800 字程度にまとめてください。)					
<p>国内外の海岸域において、港湾岸壁などのコンクリート構造物の劣化や海岸侵食による海岸線の後退が報告されている。本研究の目的は、自然のビーチロック形成メカニズムを学ぶことで、海岸域の現地にある自然材料を利用した新しい国土の自己修復保全に関する技術、すなわち、港湾岸壁などのコンクリート構造物の自己修復保全および海浜堆積物の固化・安定化に関する基礎技術を新たに開発することである。具体的には、海岸域の自然材料(微生物、海水、海砂、貝殻片、サンゴ片など)を用いて炭酸カルシウムの析出により固化した人工岩を作製し、港湾岸壁のコンクリートの一軸圧縮強さ 20~30 MPa 程度を 1 カ月程度で達成する自己修復保全に関する基礎技術を新たに開発し、その技術の有効性を確認することをめざした。</p> <p>最初に、国内の海岸域においてウレアーゼ活性が高い尿素分解菌の探索を実施した。その結果、沖縄県や北海道などの海岸域で採取した土質試料より炭酸カルシウムの析出に適した菌株が見つかったことから、本研究の目的に適した尿素分解菌が日本各地の沿岸域に広く分布している可能性が高いと考えられた。次に、最もウレアーゼ活性が高い尿素分解菌の菌株を用いて、①菌株添加量、②液体培地量、③振とう速度、の 3 項目に着目した尿素分解菌の培養試験を実施した。その結果、液体培地の振とう速度が大きいほど、光学密度の増加速度が大きくなることがわかった。最後に、砂供試体の室内カラム加速固化試験を実施したところ、試験を開始してから 2 週間後の供試体において、一軸圧縮強さとして約 10 MPa が、そして針貫入試験による推定一軸圧縮強さとして約 20 MPa が、それぞれ得られた。</p>					
キーワード FA	ビーチロック	尿素分解菌	炭酸カルシウム	加速固化試験	

(以下は記入しないでください。)

助成財団コード TA					研究課題番号 AA									
研究機関番号 AC					シート番号									

発表文献（この研究を発表した雑誌・図書について記入してください。）									
雑誌	論文標題 <sup>GB</sup>								
	著者名 <sup>GA</sup>		雑誌名 <sup>GC</sup>						
	ページ <sup>GF</sup>	～	発行年 <sup>GE</sup>					巻号 <sup>GD</sup>	
雑誌	論文標題 <sup>GB</sup>								
	著者名 <sup>GA</sup>		雑誌名 <sup>GC</sup>						
	ページ <sup>GF</sup>	～	発行年 <sup>GE</sup>					巻号 <sup>GD</sup>	
雑誌	論文標題 <sup>GB</sup>								
	著者名 <sup>GA</sup>		雑誌名 <sup>GC</sup>						
	ページ <sup>GF</sup>	～	発行年 <sup>GE</sup>					巻号 <sup>GD</sup>	
図書	著者名 <sup>HA</sup>								
	書名 <sup>HC</sup>								
	出版者 <sup>HB</sup>		発行年 <sup>HD</sup>					総ページ <sup>HE</sup>	
図書	著者名 <sup>HA</sup>								
	書名 <sup>HC</sup>								
	出版者 <sup>HB</sup>		発行年 <sup>HD</sup>					総ページ <sup>HE</sup>	

欧文概要 EZ

Degradation of concrete structures such as coastal quay walls and coastal erosion are becoming increasingly apparent both within and outside Japan. The purpose of this study is to develop a new fundamental technique for self-healing conservation of concrete structures such as coastal quay walls, and to solidify coastal sediments by means of obtaining an understanding of the natural beachrock formation mechanism. More specifically, man-made rocks cemented by precipitated calcium carbonate were constructed using natural coastal materials (e.g., microorganisms, sea water, sea sand, seashells, and coral). This fundamental technique was newly developed in this study and validated for effectiveness. Moreover, this technique concentrated on self-healing conservation of concrete structures, which, subsequent to approximately one month of curing, yielded an unconfined compressive strength of approximately 20–30 MPa.

First, a search for ureolytic bacteria, which yield high urease activity, was conducted at coastal areas in Japan. Several types of bacteria found in the search exhibiting suitable properties for precipitating calcium carbonate were isolated from soil samples at sites in areas such as Okinawa prefecture and Hokkaido. It was therefore thought that ureolytic bacteria suitable for the purpose of this research were more likely to be distributed over areas along the shores throughout Japan. Second, using the ureolytic bacteria exhibiting the highest urease activity, cultivation tests were performed to evaluate the following: (1) microorganism addition, (2) culture medium volume, and (3) shaking rate. Consequently, optical density and the shaking rate of the liquid culture medium were found to yield a proportionally increasing relationship. Finally, accelerated column solidification tests on sand samples were performed. Results demonstrated that, at post-two weeks, the samples yielded approximately 10 and 20 MPa of unconfined compressive strength as measured in unconfined compression tests and needle penetration tests, respectively.