Osaka University Knowledge Archive

Title	Application of Nearshore Sand Dredging and Nourishment for Shore Protection
Author(s)	Chu, Duc Thang
Citation	大阪大学, 2016, 博士論文
Version Type	VoR
URL	https://doi.org/10.18910/59604
rights	
Note	

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

https://ir.library.osaka-u.ac.jp/

Osaka University

Form 3

Abstract of Thesis

Name (Chu Duc Thang)	
Title	Application of Nearshore Sand Dredging and Nourishment for Shore Protection (海岸保全のための沿岸での土砂浚渫と養浜の応用)

One of the effects of global climate change on the coastal management is increment of amount of offshore sediment transport which causes unbalance in on/offshore sediment transport rate, hence coastal erosion. On the other hand, shore protection work by coastal structures such as detached breakwaters and groins has recently shown some limitations causing various environmental problems. To answer the question whether we could propose a new concept of shore protection in the management of on/offshore sediment transport, this study investigates, through a number of laboratory experiments, practical countermeasures for shore protection under severe storm conditions preserving the features of natural beaches.

Chapter One illustrates the effects of global climate change on beach erosion and outlines the limitations of the coastal structures in shore protection and environmental problems caused by the protection work. Synthesizing the results of previous studies on post-storm beach recovery, the effects of global climate change, such as sea level rise and high storm waves, on sediment transport are summarized.

In this study, two practical countermeasures for shore protection are investigated. The first one is "shore-face nourishment" which is based on a new idea that we utilize the sand at an offshore bar that was transported offshore during a storm. In this method, some amount of sand is dredged at the offshore bar and filled back at the shore-face, which may accelerate recovery of the beach under post-storm calm wave condition. This method includes two parts i.e. the sand dredging at the bar and the beach nourishment at the shore-face. These two parts of the method are studied in Chapter Two and Chapter Three, respectively. The other countermeasure investigated in Chapter Four is "perched beach nourishment". In this method, beach is nourished by sand on the onshore side of a submerged breakwater. From the viewpoint of sediment management, the sand volume lost over a submerged breakwater as well as beach deformation is discussed based on the experimental results.

In Chapter Two, the effects of sand dredging at an offshore bar on the shoreline change are investigated through a series of 2D and 3D hydraulic experiments and numerical simulations. Sand dredging under the erosive wave condition causes quick retreat of the shoreline almost proportionally to the dredged volume. The shoreline retreat caused by the sand dredging is quantified with a simple relationship between the volume of sand dredging and the shoreline position of the equilibrium profile. In addition, it is found that the speed of shoreline retreat can be delayed by periodic sand dredging in the calm wave seasons.

In Chapter Three, the effectiveness of the shore-face nourishment is studied based on a series of hydraulic experiments in which various methods of sand dredging are tested under different conditions of waves and sea levels. The results show that the shore-face nourishment under the accretive wave condition is able to accelerate beach recovery by enhancing onshore sediment transport rate. It is found that the sand volume of nourishment, the wave condition and the sea level are predominant parameters in the recovery, whereas the location of the nourishment shows little effect.

In Chapter Four, the effectiveness of the perched beach nourishment is investigated through a series of hydraulic experiments. The results are discussed in terms of beach deformation and sediment volume that is lost offshore over a submerged breakwater under storm waves. The effects of irregularity of the waves are also highlighted comparing between regular and irregular wave cases. Under irregular storm waves, both the beach deformation and the volume loss are insignificant, which indicates the perched beach nourishment has high potential for shore protection. Regarding the effects of irregularity, the deformation of the beach profile

and volume loss under regular waves are always greater than those under irregular waves in the case of equivalent wave height.

In Chapter Five, major findings and conclusions obtained in this study are summarized.

様式７

論文審査の結果の要旨及び担当者

氏　名　（　Chu Duc Thang　）			
論文審査担当者		（職）	氏　名
	主 査	教　授	青木　伸一
	副 査	教　授	西田　修三
	副 査	准教授	荒木　進歩
	副 査	准教授	入江　政安

論文審査の結果の要旨

本論文では、２種類の養浜技術（Beach Nourishment）について、土砂管理に基づく海岸保全対策の観点からその可能性と有用性を検討している。１つは本研究で新しく提案されたもので、Shore-face Nourishment と名付けている。これは、繰り返される高波浪の作用で海岸侵食が慢性的に生じている海岸において、通常波浪の自然外力による海浜の回復を加速させることを目的とし、沖合の沿岸砂州から土砂を浚渫して浅海域に投入する養浜法である。もう１つは人工海浜の造成方法として実用化されている砂留め潜堤を用いた養浜法（Perched Beach Nourishment）である。いずれの養浜法についても、数多くの水理実験を行って汀線および地形の応答を詳細に調べることにより、海岸保全技術としての適用性を検討している。

第１章では、海岸侵食に及ぼす気候変動の影響、構造物を用いた海岸保全対策の限界と海浜環境保全の重要性などについて述べるとともに、本研究の背景および目的を述べている。

第２章では、Shore-face Nourishment の前提となる沿岸砂州からの土砂浚渫が汀線および海浜断面変化に及ぼす影響を、２次元断面実験、３次元平面実験および数値計算により検討している。これより、侵食性の波の作用下での土砂浚渫は比較的早い応答で浚渫領域背後の汀線後退を引き起こし、その後退量はほぼ浚渫量に比例することを示している。また、２次元的な変形については、汀線変化量が平衡断面の考え方を用いた簡単な予測式から求められることを明らかにしている。さらに、堆積性の波の作用下で浚渫する場合および数回に分けて浚渫することにより汀線後退速度を低減できることを示している。

第３章では、Shore-face Nourishment の効果を２次元断面実験により検証している。実験では、種々の浚渫・養浜方法について、異なる波条件のもとでの汀線の回復特性および断面変化特性を明らかにしている。実験結果より、Shore-face Nourishment は、堆積性の波の作用下において、汀線回復を加速する効果が顕著に見られ、有効な海岸保全対策である可能性が示されている。養浜の効果は、養浜量、養浜位置、堆積性の波の諸元、平均水位などの影響を受けること、また不規則波の作用下でも養浜の効果が見られることなどを明らかにしている。

第４章では、Perched Beach Nourishment の高波浪に対する安定性を系統的な水理実験により明らかにしている。高波浪時の養浜土砂の損失量は、規則波のケースでは大きくなる場合があるが、不規則波については規則波の波高と同一の有義波高を有する場合でも顕著には大きくならず、実際の対策として有用であることが示されている。さらに、潜堤上の波浪条件から養浜砂の変形を予測する簡便な方法を示している。

第５章では、本研究で得られた成果を結論としてまとめている。

以上のように、本論文で提案された養浜法は、従来の海岸保全対策の問題点を解決する環境調和型の新たな対策となる可能性を有している。特に、今後気候変動の影響により台風の強大化や海面上昇が予想されることを考えると、これらの方法は土砂資源の確保が難しい国や地域の新たな海岸保全対策として有用である。

よって本論文は博士論文として価値あるものと認める。