

ビーチロックを模擬した人工岩の開発に関する基礎的研究 - 沖縄本島ビーチロックの力学試験および元素分析 - Fundamental Study on Development of Man-made Beachrock: Mechanical tests and elemental analyses of Beachrocks in Okinawa

檀上 堯^{1*}, 川崎 了¹

Takashi Danjo^{1*}, Satoru Kawasaki¹

¹ 北海道大学

¹Hokkaido University

1. 背景・目的

ビーチロック (beachrock) とは、主に熱帯や亜熱帯の砂浜海岸において潮間帯の未固結の海浜堆積物が炭酸カルシウムやシリカなどによって膠結されたものである。現在、水没の危機にある沖ノ鳥島をはじめとする島々を侵食から守る対策案の一つとして、筆者らは海岸において自然に形成されるビーチロックを模擬した人工岩の開発に関する研究を進めている。本報告では、試験データが非常に不足しているビーチロックの力学特性や元素組成および諸特性の相関性について把握することを目的とし、沖縄本島のビーチロックを対象として実施した原位置試験および室内試験の結果について述べる。

2. 方法

2-1 原位置試験

調査地点は、沖縄本島の後備浜原 (調査地点 A)、真栄田 (調査地点 M)、儀間 (調査地点 G) の3ヶ所である。試験項目としては、P波速度測定、シュミット式ハンマー試験、エコーチップ硬度試験、元素分析である。

2-2 室内試験

原位置試験を行なった各ビーチロックの岩盤周辺から 15 cm × 15 cm × 25 cm 程度の岩石を1個ずつ採取し、それらを計 29 本の直径 3 cm × 高さ 6 cm の円柱供試体成形し、室内試験を実施した。試験項目は、一軸圧縮試験、密度測定、含水比測定、弾性波速度測定、元素分析、SEM 観察である。

3. 結果

- (1) ビーチロックの湿潤状態における一軸圧縮強度は、調査地点 A, M, G でそれぞれ 11.14 ± 4.11 MPa, 19.91 ± 6.72 MPa, 42.23 ± 11.54 MPa であることがわかった。
- (2) 本力学試験結果と小元 (2005, 2007) による形成年代に関するデータから、ビーチロックは時間の経過に伴って、密度が増加、含水比が低下し、一軸圧縮強度が増していくことがわかった。また、湿潤状態において、一軸圧縮強度 q_u (MPa) と形成年代 t (yBP) の間には、 $q_u = 0.0141t$ の関係があり、ビーチロックの最終的な一軸圧縮強度は約 43.75 MPa と推定されることがわかった。
- (3) 調査地点 G のビーチロックは、耐海水性が大きいセメントである高炉、シリカ、フライアッシュなどの各混合セメントを用いたコンクリートと同程度以上の一軸圧縮強度であることがわかった。
- (4) ビーチロックの元素組成について国外の報告と比較すると、国外では Ca, C, Si, Fe, Ti, Al のいずれかもしくはいくつかの組み合わせを主成分とするのに対し、本報告の調査地点は3地点とも Ca, C を主成分とし、CaO および C の含有率は 50.23 ~ 59.65 % および 35.60 ~ 46.49 % であることがわかった。
- (5) 試験物性の不均質度の評価を実施した結果、一軸圧縮強度、50%接線ヤング率、50%ポアソン比は不均質度が大きく、密度、含水比、弾性波速度は不均質度が小さいことがわかった。
- (6) 調査地点 M, G において、一軸圧縮強度 q_u (MPa) と原位置での P 波速度 V_{PF} (km/s) の間には $q_u = 30.8V_{PF} - 91.578$ なる関係があることがわかった。

キーワード: ビーチロック, 沖縄本島, 力学特性, 元素含有率

Keywords: beachrock, Okinawa Island, mechanical property, element content