

氏名	BAH MAMADOU LAMINE MALICK
学位の種類	博士（理学）
学位記番号	総博甲第118号
学位授与年月日	平成29年3月24日
学位授与の要件	学位規則第4条第1項
文部科学省報告番号	甲第596号
専攻名	総合理工学専攻

学位論文題目 Geochemical evaluation of maturity of pocket beach sands in Southwest Japan
(西南日本のポケットビーチの砂の成熟度の地球化学的検討)

論文審査委員	主査	島根大学教授	石賀 裕明
		島根大学教授	入月 俊明
		島根大学准教授	酒井 哲弥
		島根大学准教授	林 広樹
		島根大学教授	清家 泰
		島根大学講師	Andreas Auer

論文内容の要旨

The geochemical maturity of pocket beach sand was evaluated using major and trace element compositions of sample sets from nine Prefectures in South West Japan. These included northern Kyushu (n=30), Yamaguchi Prefecture (n=27), Shimane Prefecture (n=50), Tottori Prefecture (n=15), Tango Peninsula (n=38) and Noto Peninsula (n=30). The geochemical data obtained by X-ray fluorescence (XRF) analysis were compared to the content of beach sands from Kotobikihama and Kotogahama, which were assumed to be representative of matured sands. Data were also compared with the geochemical compositions of 15 local river sediments from the Geological Survey of Japan and National Institute of Advanced Industrial Science and Technology and with 15 near-shore marine sediments around Yamaguchi. Furthermore, comparison with average Upper Continental Crust of the Japanese Archipelago, and average Upper Continental Crust was performed. The relatively high concentration of quartz in the silica-rich sands from Kotogahama, Kotobikihama, Shimane and Yamaguchi was reflected in the geochemical analysis of those sands, the major and trace element compositions being characterized by high SiO₂ contents. The Tango Peninsula and Wakasa Bay were very similar, showing a moderate geochemical maturation. Beach sands from Tottori and Noto Peninsula had lower SiO₂ and Al₂O₃ values, which reflected the abundance

of feldspar, suggesting geochemical immaturity, and relatively high K_2O and Na_2O associated with feldspars. CaO contents were generally low, although enrichments occurred in a few samples due to presence of shell material. Following geochemical classification of the coastal beach sands from the six regions of South West Japan, a growing abundance of both quartz and feldspar was indicated by the sands being bracketed by arkose and subarkose, with a diminishing trend towards sub-litharenite. The relatively low-to-moderate values of weathering indices of Chemical Index of Alteration (CIA), Plagioclase Index of Alteration (PIA) and Chemical Index of Weathering (CIW), indicated that the beach sands from the sites in the source area have undergone low to moderate degree of chemical weathering. A-CN-K and A-CN-K-FM plots, which suggest a granitic source composition, also confirmed that the sand samples from these sites have undergone a low to moderate degree of chemical weathering in consistent with CIA, PIA and CIW values. Investigated beach sands from the six coastal regions of South West Japan comprised variable mixtures of terrigenous detritus (represented by Al_2O_3 and SiO_2) and biogenous material (represented by CaO). The primary component of beach sands from Shimane was quartz, or silica (SiO_2), Sands from Tottori were composed largely of weathered feldspar particles, while, in contrast, components of biogenic and quartz-rich sands from Yamaguchi were primarily shell fragments, quartz, and igneous rock. The sands of northern Kyushu might have been expected to exhibit a relatively high carbonate content, not least on account of the warm-water currents there. However, the water quality is poor (type B), which is likely to explain the low carbonate contents measured. Plentiful warm-water species and high-quality (type AA) water in the Yamaguchi area were reflected in the high to moderately low carbonate content of the sands from that beach. Contents of local river and near-shore marine sediments differed distinctly from those at Yamaguchi, suggesting that inputs of existing river or marine sediment to the beach from currents or storm events are minimal.

論文審査結果の要旨

本論文ではポケットビーチという山陰地域に普遍的に存在するが、これまで詳細な検討のなされていなかったテーマをとりあげ、海浜砂の成熟度を地球化学的に検討するといった新しい研究を行った。

地球化学分析は海浜砂を前浜の汀線で採取して、粉体として、主元素組成についてはガラスビードを作成して、蛍光X線分析を行ったものである。微量元素は粉体をプレスディスクとして定量した。

検討した試料は九州南部から山口県、島根県、鳥取県、兵庫県、京都府、福井県、石川県までの広範な地域の膨大なもので、西南日本の日本海側の海浜を網羅したものである。多くの試料で SiO_2 含有率が 80wt%に達し、特に島根県の試料が 85wt%を超えるものが多く、成熟度が高いことが示された。鳥取県の試料では Al_2O_3 の含有量が、10wt%を超えるものがあり、長石の含有量が他地域に比較して、高いことが明らかとなった。ポケットビーチの発達の一つの要因に流入河川がほとんどなく、砕屑物の後背地からの供給が少ないことが示されているが、多元素組成の検

討からは、それぞれの地域での後背地の地質を反映することが、様々な判別図を用いて議論された。

山口県の海浜砂は高い CaO 含有率を示すものがあることから、生物起源の炭酸塩粒子が多く含まれることが明らかとなった。研究手法として、多元素分析に限らず、海浜砂を砂ホルダーに吸着して、スキャナーにより、デジタル写真として観察する手法がとられた。これにより砂粒子の構成物の観察が容易となった。山口県の海浜砂の砂粒子に多数の生物片が含まれることを観察した。海浜砂に生物片が多数含まれることの説明として、対馬暖流と良好な水質、大きな潮位差などに関連すると考察された。このような水環境に加えて、海浜の中での多様な環境の存在についても、審査委員との議論がなされた。このような特徴はポケットビーチ内での生物生産性を議論する新しいこの研究結果といえる。

生物活動による炭酸塩鉱物の生産性は、一般には水温に依存しており、気候の温暖化に伴って、海浜砂の組成が変化することを示唆する。このことから、海浜砂の組成変化が地球温暖化の評価として有効である可能性が見いだされた。

以上の成果は、ポケットビーチからみた沿岸域の物質循環について重要な知見であり、地球科学分野の独創的研究を行ったものである。今後さらに研究を継続して、申請者が自立して研究活動を行う学識を得るものと期待される。