

氏名(本籍)	小暮哲也(群馬県)		
学位の種類	博士(理学)		
学位記番号	博甲第4658号		
学位授与年月日	平成20年3月25日		
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当		
審査研究科	生命環境科学研究科		
学位論文題目	Gravity- and Wave-induced Collapses of Coral Limestone Cliffs with Notches and Vertical Joints (ノッチおよび垂直節理が発達したサンゴ石灰岩崖における重力性および波浪性崩壊)		
主査	筑波大学教授	理学博士	松倉公憲
副査	筑波大学教授	理学博士	松岡憲知
副査	筑波大学講師	博士(理学)	関口智寛
副査	筑波大学講師	博士(理学)	八反地剛

論文の内容の要旨

海食崖の崩壊は、崖の下部を構成する物質の抵抗力と波の攻撃力によって支配されている。しかしながら、これまでは崖の抵抗力のみを考慮した研究しか行われてこなかった。本研究では琉球列島の海岸において、ノッチや垂直な節理が発達するサンゴ石灰岩の崖の崩落に着目し、崖の抵抗力と、津波または台風時の暴浪による波の攻撃力の両方を考慮した安定解析を行うことを目的とする。

調査地域の海食崖は、更新統の琉球石灰岩からなる。海食崖はほぼ垂直に切り立っており、崖の上部は平坦面となっている。海食崖の比高は、万座毛、荒崎(以上沖縄島)、東平安名崎(宮古島)においておよそ30m、そして八重山諸島の黒島ではおよそ5mである。崩落メカニズムを明らかにするため、また、崖の抵抗力を見積もるために、詳細な現地調査および現地で採取した岩石を用いた強度試験を行った。海食崖の崩壊の形状は、海食崖に垂直に発達する節理の本数および走向により、次のように3タイプに分類されることがわかった：(1) 崖の前面に対して垂直な2本の節理が発達し、垂直な破壊面を持つ、(2) 崖の前面に対して垂直な節理が2本、また、崖の内陸側でそれらの節理と垂直に交差する(崖の前面と平行な)節理が1本発達し、水平な破壊面を持つ、(3) 2本の交差する節理が発達し、三角形をした水平な破壊面が発達する。また、寸法の異なる供試体を用いた一軸圧縮試験からは、供試体の寸法が大きくなるにつれて強度が小さくなる強度の寸法効果が確認された。この試験より、供試体の寸法と強度との関係を定式化し、岩体の強度推定式を導出した。こうして、岩石の抵抗力(強度)および波の攻撃力(波圧)をパラメータとする安定解析式を作成した。

安定解析により、ノッチおよび垂直な節理の発達が海食崖の不安定性を増大させ、崖の高さが重力性および波浪性崩壊の発生をコントロールしていることがわかった。重力性の崩壊は崖の高さに関係なく発生し、波浪性の崩壊は崖高が小さい場所(本研究では黒島)で発生する。本研究地域では、波浪性崩壊が発生する海食崖の限界の比高は5-10mであることがわかった。また、安定解析により、波浪性崩壊を発生させる波の高さは5mであることがわかった。琉球列島で過去に発生した歴史的な津波や、台風時にリーフ内で発

生ずる波の高さは5mを超えると考えられることから、こうした大波が、波浪性崩壊の原因であると考えられる。

審 査 の 結 果 の 要 旨

岩石からなる海食崖の後退は、主に波による崖の基部の侵食がノッチを形成することにより引き起こされる崖の崩落によってもたらされる。したがってその崩落のメカニズムを明らかにすることは地形学にとって重要なテーマである。この研究はこの問題に正面から取り組んだものである。この研究の独創的な点は以下の2点にある。一つは、従来の海食崖の崩落に関する研究においては、崖をつくる岩石側の物性のみを取り込んだ、すなわち重力性の崩壊を扱ったものだけであり、波の波圧を考慮した波浪性の崩壊に関する研究は皆無であった。このような今まで報告のなかった波浪による崩落のプロセスが実際に生起していることを発見し、さらにその上で、そのような崩落に対する斜面安定解析法を提示した点である。もう一つは、解析に用いた琉球石灰岩の強度には、供試体が大きくなるほど強度が低下するという、いわゆる寸法効果のあることを明らかにし、崖のスケールのあわせた強度値を解析に導入している点である。本研究は海岸地形学における今後の研究の一つの方向性を示したものとして高く評価できる。

よって、著者は博士（理学）の学位を受けるに十分な資格を有するものと認める。