

最終試験結果の要旨	
学位申請者 氏 名	Azita Binti Ahmad Zawawi
審査委員	主査 琉球大学 教授 芝 正己
	副査 琉球大学 教授 井上 章二
	副査 鹿児島大学 教授 曾根 晃一
	副査 佐賀大学 教授 長 裕幸
	副査 琉球大学 教授 中村 真也
審査協力者	印
実施年月日	平成 2 7 年 1 月 1 1 日
試験方法 (該当のものを○で囲むこと。)	
<input checked="" type="radio"/> 口答 <input type="radio"/> 筆答	
<p>主査及び副査は、平成 2 7 年 1 月 1 1 日の公開審査会において学位申請者に対して、学位申請論文の内容について説明を求め、関連事項について試問を行った。</p> <p>具体的には別紙のような質疑応答がなされ、いずれも満足できる回答を得ることができた。</p> <p>以上の結果から、審査委員会は申請者が博士 ( 農学 ) の学位を受けるに必要な十分の学力ならびに識見を有すると認めた。</p>	

学位申請者 氏 名	Azita Binti Ahmad Zawawi
<p>[質問1] 論文中で使われているいくつかの専門用語の定義について質問したい。土砂生産と移動に伴う崩壊現象に関して、「erosion : エロージョン」、「land slide : ランド・スライド」、「slope failure : スロープ・ファイリア」等の用語が用いられているが、その違いを具体的に説明して下さい。</p> <p>[回答1] 「erosion : エロージョン」は、降雨や森林伐採、林道・作業道開設に伴う土工作业に伴い表面の土砂が削り取られること、「land slide : ランド・スライド」は、地すべりやがけ崩れなどの比較的大規模な山体斜面の崩壊を、「slope failure : スロープ・フェリア」は、大小規模の斜面単体の山崩れや斜面崩壊を表すものとして使用した。基本的には、土砂生産の場所(位置)や量、移動量等に違いとして把握した。ただし、解析対象とした地域で認められた状況が必ずしもこれらに明確に区分されるものではないことも事実であった。地質や土壌、水文環境等の調査を併せて実施する必要がある。</p> <p>[質問2] 林道周辺域で発生している崩壊状況を調査しているが、路体(地山)、法面(切取部分)、盛土部分など、どのような規模割合で発生していたのか?また、路線位置(尾根、中腹、谷)との関係はどうだったのか?</p> <p>[回答2] 崩壊発生に関しては、周辺の斜面傾斜、植生の有無や被覆状況が大きく影響していると思われた。この地域では、尾根線から谷部に至る斜面長は相対的に短いので、斜面上に開設される路線位置の与える影響は少ないものと考えている。</p> <p>[質問3] ハザードマップについて質問したい。崩壊地や地滑り地など潜在的にハイリスク地域・地点は、一般的には急傾斜地であるといわれるが、本研究では地表の被覆植生の状態(森林タイプ、樹種、疎密度など)も重要な因子として検討しているが、その根拠を述べてほしい。</p> <p>[回答3] やんばる地域は、一般的に海岸線から中央部の尾根部までの標高差が小さく(海岸線 : 0~最高峰 : 502m)、細かな褶曲の多い地形を呈している。そのため、広い集水域を形成するような山体斜面は殆ど出現していない。そのため、傾斜条件と土地の被覆条件が相乗的に影響すると考えた。これは崩壊箇所の現地調査や担当行政部署の資料からも確認された。</p>	

[質問 4] 崩壊地の位置図やハザードマップの作成方法について具体的に説明をしてほしい。

[回答 4] 県庁の林道台帳や復旧工事履歴資料、航空写真、衛星画像判別等から抽出し、GIS上で地図化した。併せて現地に出向き崩壊地の大きさを簡易測量し GPS で位置を確認した。

[質問 5] どの程度の大きさまでの崩壊地を判別したのか？

[回答 5] 画像データの分解能や DTM のメッシュサイズ、伐採跡地、林道や河川の線形判別精度等を念頭に、20m x 20mを一応の目安とした。

[質問 6] 地形と林分構造及びその多様性について、シャノン・ウィナー多様性指数 (Shannon-Wiener diversity index) を用いて検討しているが、調査した 8 プロットの指数値はいずれも 3 以下を示しており、この値は、南九州の二次林の値 (12~13) と比べてもかなり小さいが、その原因は島嶼亜熱帯林の林分構造の特徴によるものなのか？

[回答 6] 普通に見られる自然環境では、シャノン・ウィナー多様性指数は 0.5~3.5 の値をとると認識しており、今回の結果もこの範囲内で与えられている。相対的に多様性が低いということであれば、プロットの林分の遷移状況から説明されるかと思う。すなわち、イタジイを優先種とする林分構造が極相に近づいているということの意味する。特定の植生指標や地形因子によっては多様性との有意な関係が認められた。

[質問 7] プロット間の種数の違いはどの程度であったか？

[回答 7] 15~30 の種数の違いが確認された。

[質問 8] 流域面積 (Catchment area)、崩壊過程に関係した二次的地形属性である TW index は、どのようにして推定したのか？ TW index や SP index は地形因子としてどのような情報を与えるのか？

[回答 8] 数値地形モデル DTM をベースデータとして、SAGA GIS から算定した。TW index や SP index は流域面積や斜面傾斜をパラメータとした相対的な湿潤・乾燥の程度を与える。

[質問 9] ハザードマップについて、既存のものは何らかの形で利用したのか？

[回答 9] 沖縄県企画部情報政策課から提供されている「沖縄県公開用地図情報システム：平成 22 年 3 月 1 日更新」などを参考資料として検討した。

[質問 10] LiDAR データから推定した数値樹冠高モデルによる植生被覆属性判別の精度が30-40%程度に留まった原因はどこにあるのか？森林タイプや地形条件にもよるが、これまでの多くの研究報告でも相当高い精度での判別結果が報告されているが。

[回答 10] 亜熱帯地域の天然林（二次林も含めて）を対象とした LiDAR データの利用面の今後の課題として明らかになった点であり、上層林冠部分の凹凸の少ない（平均樹高が14~15m程度で均一的に広がり、地上部分の地形の起伏変化が相対的に小さい）森林では、クローネの判別と差分値が出にくいという問題が生じやすいことである。そのために、低い判別精度となったと考えられる。

[質問 11] 地上の被覆植生樹根系（ルートシステム）は、崩壊危険箇所の安定化（土留作用）に役立つと考えられているが、今回作成したハザードマップにそのような働きは反映されているのか？

[回答 11] 植生被覆の有無や密度が地表面からの土砂生産や斜面の崩壊に影響することは明らかであり、地下部の樹根の働きも重要と考えられる（ただし、亜熱帯の樹木は表層土壌の構造との関係で、一般的に浅根性のものが多いと言われている）。本研究では、それについては検討を行っていないが、土壌条件と共に今後の課題としたい。

[質問 12] 森林地域における山地保全や治山問題を検討する場合大切なことは、森林管理や施業の問題とどのように結び付けて議論していくかである。例えば、林道や作業道による基盤整備、伐採方法、伐採区域・伐採面積の計画等々。ハザードマップも森林管理や施業法の違いを反映するように作る必要があると考えるが、その点はどうか？

[回答 12] ハザードマップも固定化するのではなく、定期的に必要な情報を追加しながら補強改変することが当然必要であると考えている。

[質問 13] 気象条件や土壌条件も潜在的に重要な要因となると考える。降水量や土壌水分量、土壌タイプと保水性なども検討してはどうか？

[回答 13] 梅雨や台風時期の集中的な降雨と脆弱な表層部分の土壌特性を考えると、指摘頂いた部分は重要であり、今後の研究課題の一つとして検討して行きたい。