

[別紙 2]

論文審査の結果の要旨

申請者氏名 MUHAMAD HUSNI IDRIS

本論文は、東南アジアにおいて熱帯雨林が存在する主要な地域の一つであるボルネオ島を対象に、渇水などの自然条件が熱帯雨林に与える影響を衛星リモートセンシングの手法を用いて明らかにするものである。

第1章で、本研究の位置づけが示され、(1) エルニーニョ・南方振動 (ENSO) と降水の変動の関係解析、(2) 正規化植生指数 (NDVI) を用いた森林火災の発生地域の特定と火災後の植生回復の検討、(3) 降水量と NDVI の関係の探索、(4) 渇水が植生に与える影響の時間的空間的影響の評価、からなる課題と論文の構成が提示されている。

第2章では、ボルネオ島内の23地点の32年間降水量資料を収集し、エルニーニョ期と非エルニーニョ期の月降水量比などを用いて各月の月雨量の年々変動と ENSO の関係が調べられた。その結果、ボルネオ島の東西南北の4地域で特徴ある差異があることが見出されている。ボルネオ島北部はエルニーニョ指数と対応して、エルニーニョ期に2月から4月の月降水量が減少するのに対し、南部は7月から10月に減少する。また、赤道を含むボルネオ島中部では、エルニーニョ期に東部は2月から4月と7月から10月の2時期に減少し、西部ではエルニーニョの影響が少ない。それぞれの地域でエルニーニョ期に降雨が減少する月は、その地域の降水量季節変化において少雨の月に対応しているとともに、熱帯雨林気候の南北にある雨季乾季を持つ熱帯モンスーン気候の北半球、南半球の乾季の時期と対応している。熱帯集束帯の活動の低下が、熱帯集束帯の南北方向の季節的移動にもなって平年は1年を通して熱帯集束帯のもとにある地域に、熱帯モンスーン気候下における乾季に相当する少雨を出現させているという知見が得られた。

第3章では、ボルネオ島では大規模森林火災がしばしば発生し、植生変化に大きい影響を与えていることについて、渇水が植生に与える影響を論ずる前提として森林火災の影響を受けた地域を特定するとともに、火災後の植生回復過程を明らかにしている。本研究では、1982年から1999年の分解能8kmであるNOAA/PALデータから得られるNDVIを用いて、1983年、1987年、1991年、1997年、1998年の5時期について、大規模森林火災発生前後のNDVI変化により、それぞれの火災影響地域を被害レベルを区分して特定した。同様の手法は、1987年に中国東北部で発生した大規模森林火災についても適用された。火災後の植生回復の評価には、ピナツボ火山噴火によるアエロゾルの影響などを除く、非火災域と火災域のNDVIの比を用いる手法を提案し、良好な結果が得られている。NDVIから得られる大規模森林火災からの植生回復は、火災後4年間の回復が顕著で両地域ともほぼ同様の推移を示したが、4年後にボルネオでは火災前のNDVI値に復帰していた。また、中国東北部では被害が激しかった地域は10年後でも火災前の状態と同じ水準には戻っていないという差異が見られるという新知見を得ている。

第4章、第5章では、降水量と NDVI の関係が調べられている。1998 年 5 月から 2002 年 12 月の 1km 分解能をもつ SPOT・VGT データを用いて、雨量観測地周囲の農地と森林(常緑林)の NDVI と 3 ヶ月移動平均月降水量の関係を調べ、3 ヶ月平均の月雨量が 100mm/月以下となると多くの場合 NDVI 低下がもたらされるという結果をえている。

また、1982 年から 1999 年の長期にわたる NOAA/PAL データによる NDVI を用いて、ENSO がもたらす渇水が植生に与える影響を調べた。少雨に起因する NDVI 低下は、南部の農地と森林では 1982, 1987, 1991, 1997 年の 8~10 月に、北部の農地では 1983, 1998 年の 2~4 月見られた。赤道域の東部地域のサマリンドにおいては、農地、森林ともに 1982, 1991, 1997 年の 8~10 月、1983, 1992, 1998 年の 2~4 月に少雨に起因する NDVI 低下がみられた。ただし、同じ赤道域の東部地域のバリクパパンでは 1982, 1997 年の 8~10 月、1983 年の 2~4 月に限られる。これらはいずれも各地域でエルニーニョ期間に雨量が低下する時期に対応して生じている。

これらの結果よりボルネオ島において、地球気候システムがもたらすエルニーニョ現象による降水の年々変動は、森林火災という直接的影響と土壌水分の低下などを通じた水ストレスによる植物活性の低下という 2 種類の影響をボルネオ島の植生に与えていることを示すとともに、その両者について地域的な特徴が降水の空間分布特性と結びついていることを明らかにした。

以上のように、本研究は学術上のみならず応用上も価値が高い。よって審査委員一同は、本論文が博士(農学)の学位を授与するにふさわしいと判断した。