

## インドネシア・ムラピ山における大規模噴火後の景観復興過程 Rehabilitation of landscape after the eruption of Mt. Merapi

○嶋村 鉄也、柳井 彰人、二宮 生夫  
(Tetsuya Shimamura, Akito Yanai, Ikuo Ninomiya)

### 研究目的

インドネシア・ジャワ島にあるムラピ山は4、5年おきに噴火を繰り返す火山である。ムラピ山周辺の住民は、繰り返す噴火災害から幾度も復興を果たし生計をたててきた。ここでは、自然災害は日常生活の一部にとらえられ、生業や資源利用の方法は変化する環境に合わせて改変されてきた。このような、ムラピ山周辺でみられる、回復力と柔軟性を備えた「復興型」とでもいふべき資源利用方法は、今後の熱帯域における持続的な環境の利用法として、技術的にも、社会システムとしても重要な示唆を含んでいる。

本研究では、災害下における崩壊と復興の繰り返しによって住民が確立してきた、生業や資源利用の体系を、「復興型資源利用システム」とし、自然と社会のレジリエンスがどのように調和し、このシステムが成立しているのかを明らかにすることを目的とした。そのために、本研究では1) 植生の回復過程、2) 噴火前後における住民の生業の変化を解明することを試みた。

### 結果・考察

ムラピ山域では火砕流・土石流などの影響によって被害の程度は異なるが多くの植生が被害を受けた。特に、壊滅的な被害を受けた場所では、水が溜まりやすい窪地などにエレファントグラス (*Pennisetum purpureum*) などの多年生の草本が繁茂しはじめていた。また、噴火によって地上部の植生が失われた場所では、外来種である *Acacia decurrens* や *Pinus merksii* などが更新して純林を構成していた。これらの外来種2種は成長が早く、2006年の噴火で植生が破壊された場所においても優占していたことが報告されている。一方、噴火の影響をあまり受けていない場所においては、これら2種の外来種以外にも *Erythrina lithosperma*, *Schima wallichii*, *Quercus turbinata*, *Lithocarpus teysmannii* などの在来種と外来種である *Paraserientis falcataria* が優占しておりより多様な植物群落を形成していた(表1)。また、*P. falcataria* は、政府によって被災地の住民に苗が配られ植栽が推進された樹種であり、住民によって粗放的に管理されている場所に植えられていた。これらの樹種のうち、自然更新していた *A. decurrens* や *P. merksii* と植栽が推進されていた *P. falcataria* は全てマメ科の早生樹種であり、窒素固定を行う。一般に外来種は「外

Table 1. Relative frequency of tree species at non damaged site.  
表1. 被災していない場所における木本種の相対頻度

Species	Relative Frequency
<i>Pinus merkusii</i>	28.2
<i>Erythrina lithosperma</i>	18.8
<i>Schima wallichii</i>	15.3
<i>Acacia decurrens</i>	10.6
<i>Bintami</i>	7.06
<i>Quercus turbinata</i>	5.88
<i>Lithocarpus teysmannii</i>	3.53
<i>Paraserientis falcataria</i>	1.18
<i>Chinchona ledgeriana</i>	1.18
<i>Glochidion littorale</i>	1.18
<i>Dalbergia</i> sp.	1.18
<i>Acacia mangium</i>	1.18
<i>Alstonia scholaris</i>	1.18
<i>Solanum lycopersicum</i>	1.18
<i>Hibiscus macrophyllus</i>	1.18
<i>Macropanax dispermum</i>	1.18

来種問題」という言葉が示すように、生態系に対して負の影響を与えるものとして取り扱われているが、ここでは被災地における植生の初期回復過程の中心的な役割を果たしていた。

多くの被災世帯は噴火前に畑作を主な収入源としていたが、被災後には牧畜や、サンドマイニングの活動などを大きな収入源とするようになった。土石流によって被災した土地では、数メートルの土砂が堆積する。ムラピにおけるこの土砂は地元では質がよいとされ、一日に700台を超えるトラックが来て砂を購入していく。トラック一台分（6～8m<sup>3</sup>）当たり、15万ルピア（1300円程度）で取引されていた。このうち、2万ルピアが土地所有者へと払われ、残りが土砂を積み込む労働者に支払われる。この土砂を積み込む労働が被災後の重要な収入源となっていた。もちろん、被災した土地所有者にとっても同様に重要な収入源となっていた(写真1)。

また、住民が居住地近くに所有する土地では、プカランガンとよばれる多様な果樹や作物が栽培される樹園地が造成され、この地域の主要な景観を構成している。このプカランガンは主要な現金収入源とはなっていないが、生活を支える重要な生業となっている。無被害地のプカランガンでは、ジャックフルーツなどの果樹や、センゴンなどの木材種、コーヒーや



写真 2. サンドマイニングの現場  
Plate 1. Sand-mining

チョウジなどの換金作物が栽培されており、合計55種の栽培が確認された。一方で、被害地におけるプカランガンでは、*P. falcataria*が中心として植栽されていたが、その他の植栽樹種はそこを管理する住民の生業によって大きく異なっていた。土石流によって数メートルの土砂が堆積した場所では、樹木の生育が悪い。そのため、専業農家などは所有地に堆積した土砂を売却した上で、*P. falcataria*を植栽し、その下層でキャッサバなどのイモ類やトウガラシなどを栽培していた。農業以外の収入源がある世帯では、土砂の供給が少なくなる10年後に価格が高騰するタイミングで土砂を売却しようと、10年で伐期を迎える*P. falcataria*のみを土砂の上に植栽していた。このように住民は噴火によって、増加した土砂採取の就業機会や売却機会を、各自の生業と組み合わせて生業を行っていた。

ムラピ山の噴火により多くの被災地は土砂で覆われ地上部の植生がうしなわれてしまった。そこにおける自然植生の回復を担っていたのは外来の早生樹であった。一方で、これらの外来種から始まる植生遷移は火山噴火後の一次遷移とは異なり、二次遷移的なものであり、一次遷移から予想されるものよりも早いものであると考えられた。このような遷移は在来の樹種のみではなしえなかったものである。また、住民らがプカランガンを中心とした景観を復興させる際にも、外来種である*P. falcataria*と、土砂採取により増加した農外就労機会を活用して生業活動を行ってきた。このようにムラピ山域でみられる資源利用形態は、外来種の繁殖力とストレス耐性および、被災によって増加した就労機会といった、通常時にはネガティブに受け取られるものを有効に活用して成立するものであると考えられた。