

【4D-1106】三宅島2000年噴火後の 生態系回復過程の解明と 管理再生に関する研究

研究代表者：加藤和弘

（国立大学法人東京大学）

平成23～25年度

累積予算額：87,045千円

研究体制

サブテーマ1

「三宅島生態系基盤の調査研究」

- 上條隆志、田村憲司、廣田充(国立大学法人 筑波大学)

サブテーマ2

「鳥類の個体群変動に関する調査研究」

- 加藤和弘(国立大学法人 東京大学)

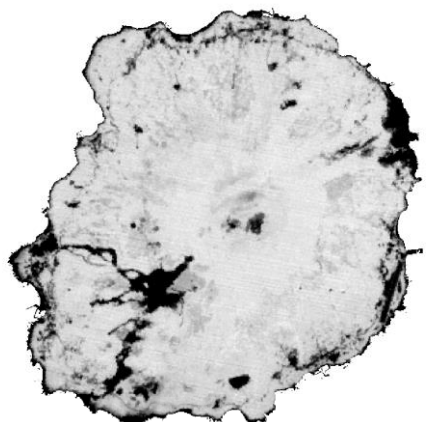
サブテーマ3

「三宅島内動物群集生息状況の調査研究」

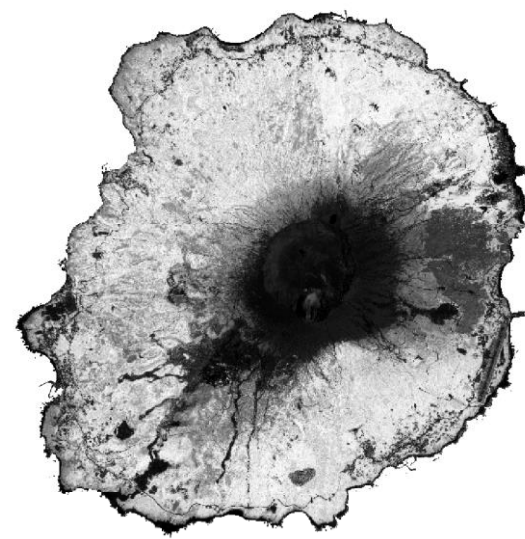
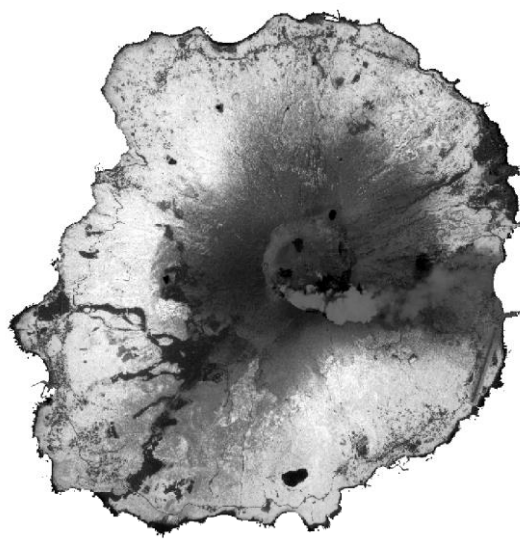
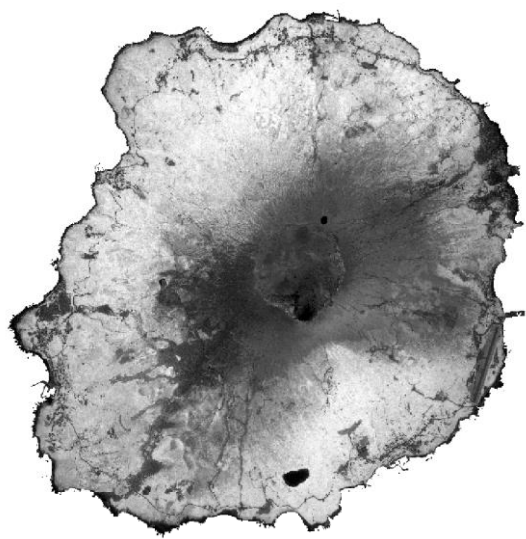
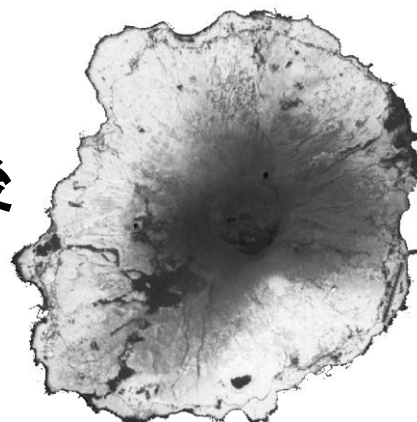
- 長谷川雅美(学校法人 東邦大学)

三宅島における植被の経年変化

噴火前の
状況



噴火直後
の状況



高解像度衛星画像から算出した島内の植生指数の分布。
左から順に2005年4月、2010年4月、2013年4月。

研究開発目的

2000年噴火後の三宅島において、

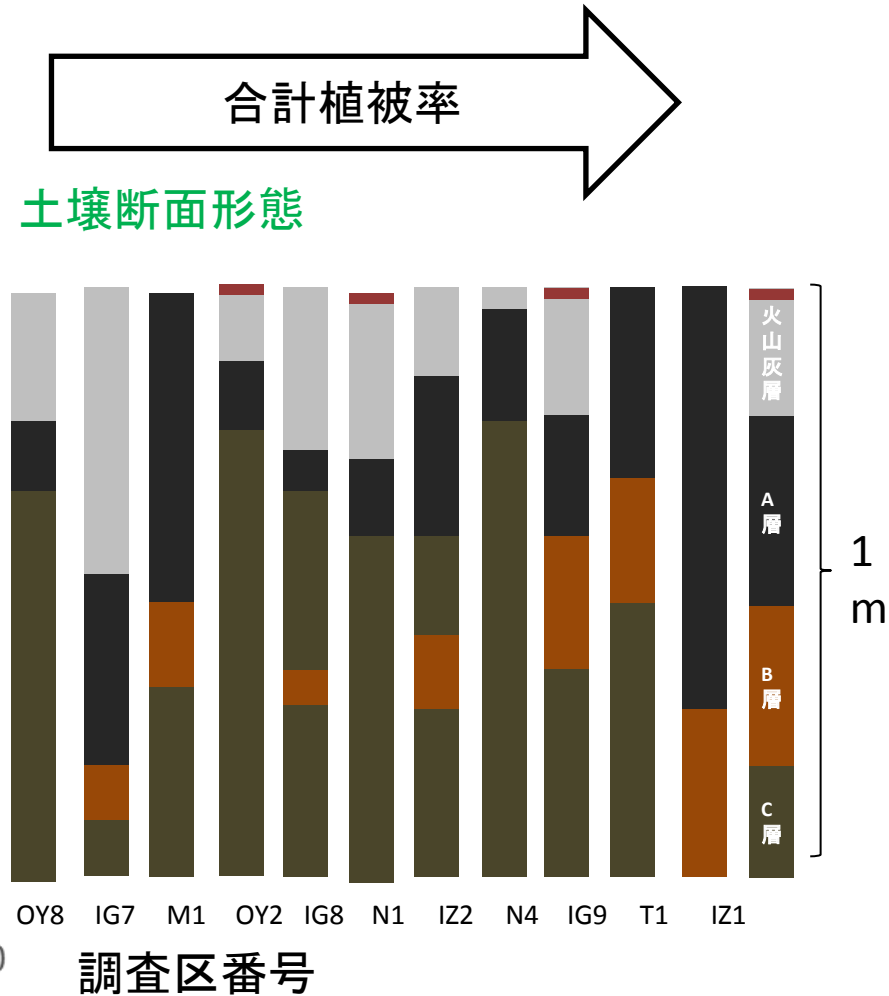
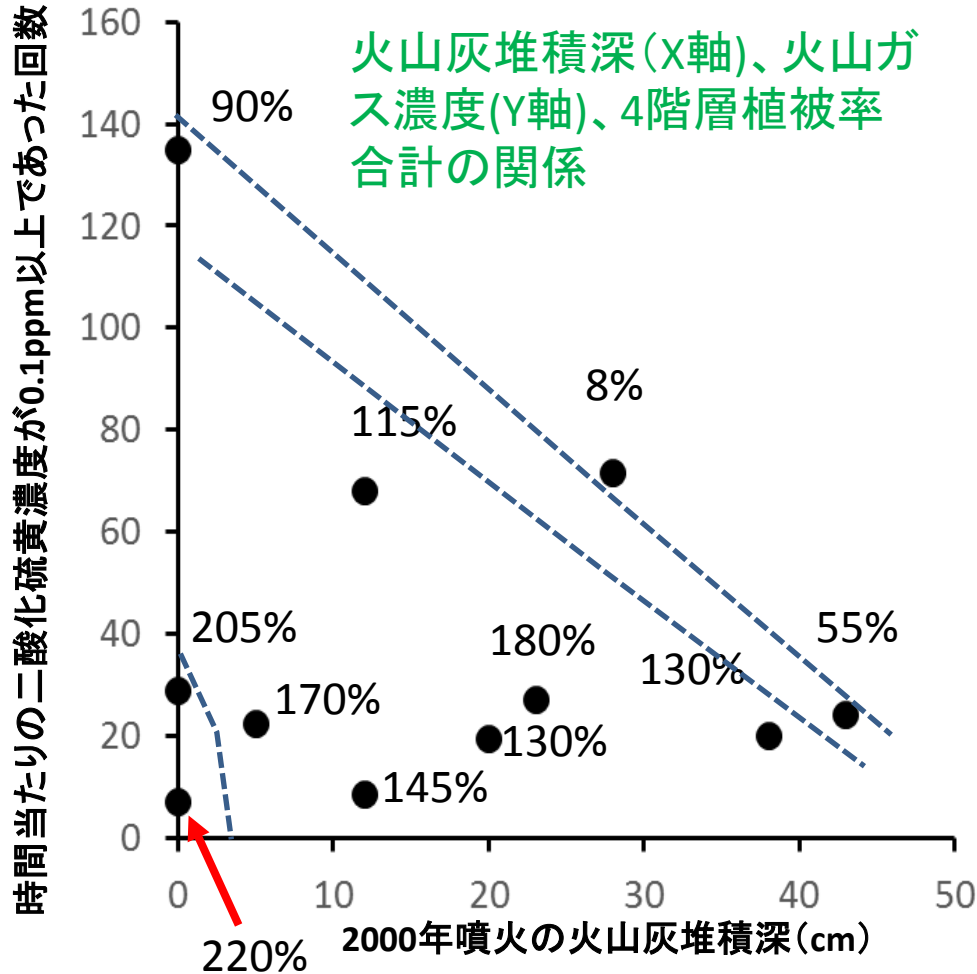
- 1) 植生や土壌がどう変化しつつあるか明らかにする。
- 2) 枯死木の質的量的変容の状況を、定量的に明らかにする。
- 3) 鳥類の生息状況を植生の状況と対比させ、植生の組成や構造と鳥類の生息状況の関係を明らかにする。
- 4) 各種の環境条件が、地表徘徊性無脊椎動物、ヒキガエル、イタチ、オカダトカゲなどの動物の分布とどのように関係するのかを明らかにする。

個別の対象に関する調査結果を踏まえ、現在の三宅島の

- 5) 生態系被害の現状を把握する。
- 6) 生態系を保全し生物多様性を維持するための管理のありかたを提案する。

本研究により得られた主な成果1

植生と土壌の変化の様相



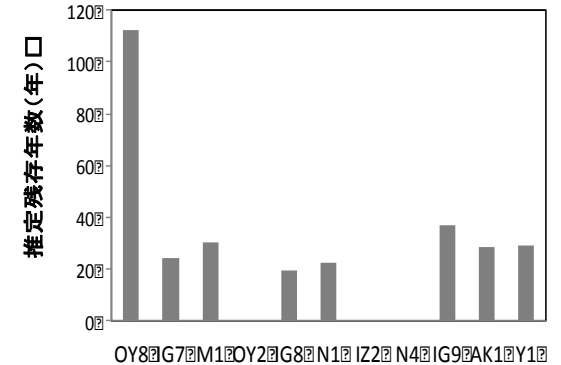
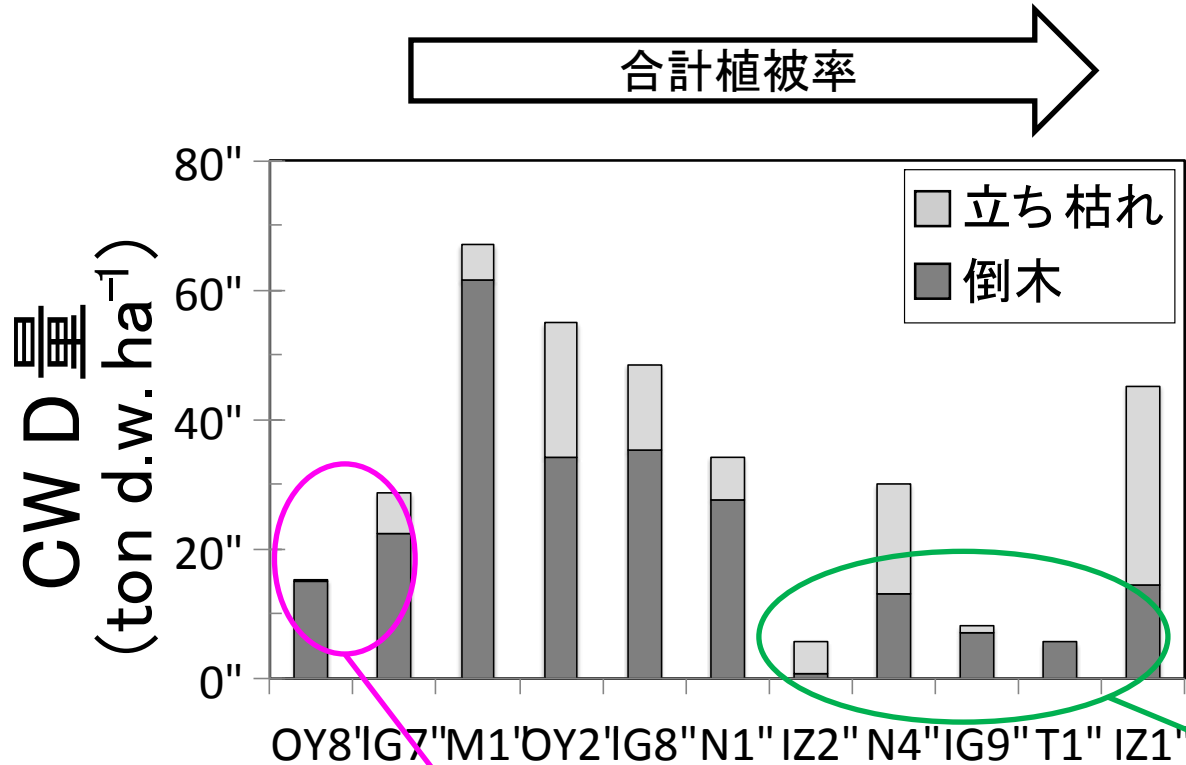
本研究により得られた主な成果1

植生と土壌の変化の様相

- 植生は火山灰の堆積と火山ガスに影響を受けている。
 - このデータだけでは、どちらの影響が強いとも言えない。
- 土壌は、植生の発達に従って発達する。

本研究により得られた主な成果2

植生変化の過程における枯死木の変容



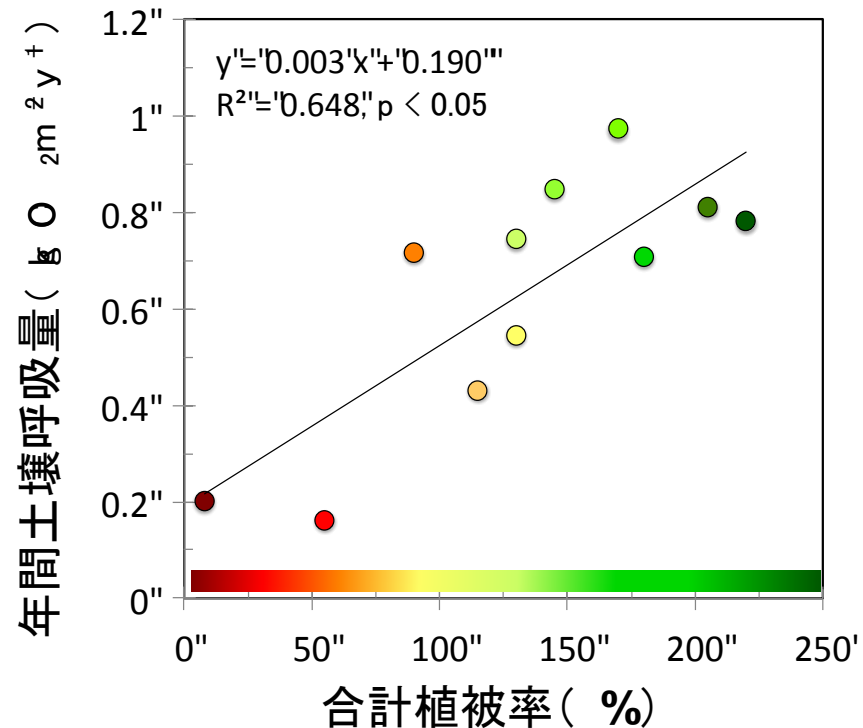
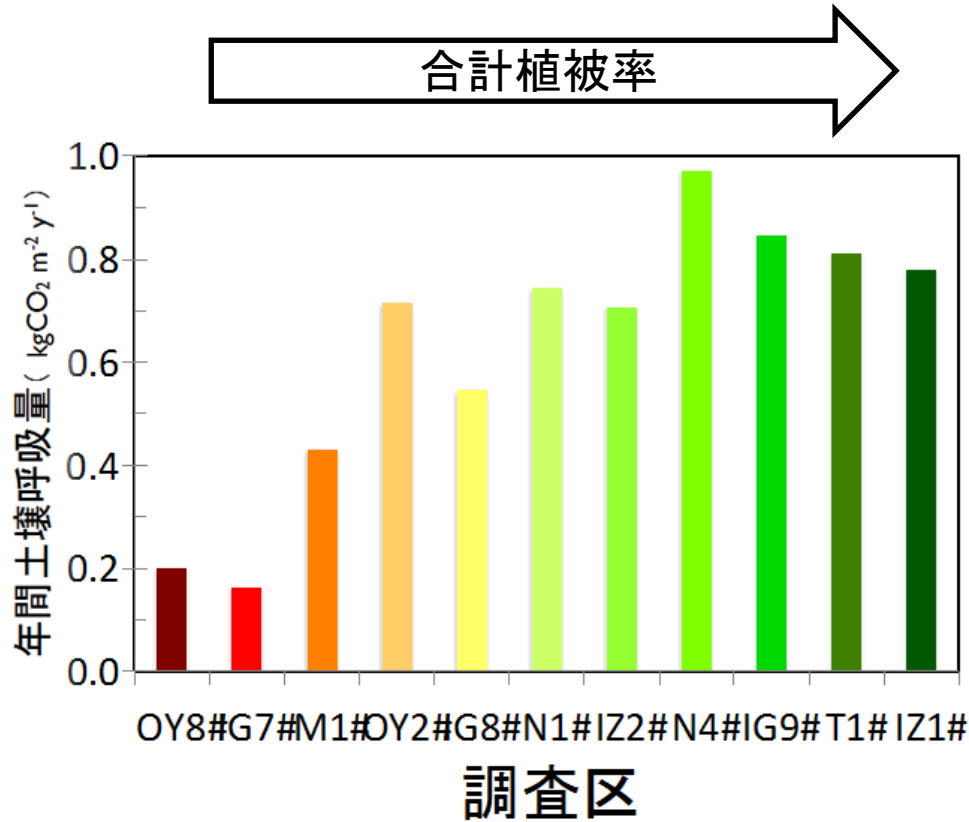
植被が少ない島の上でも、倒木は少ない。噴火前の樹木の現存量によるものか？

植被率が高いところでは、倒木は少なく立枯木が多い。

分解が遅い島の上以外では、現在の分解速度が続いたとしても、20年前後で現在の枯死木は消失する。

本研究により得られた主な成果2

植生変化の過程における枯死木の変容



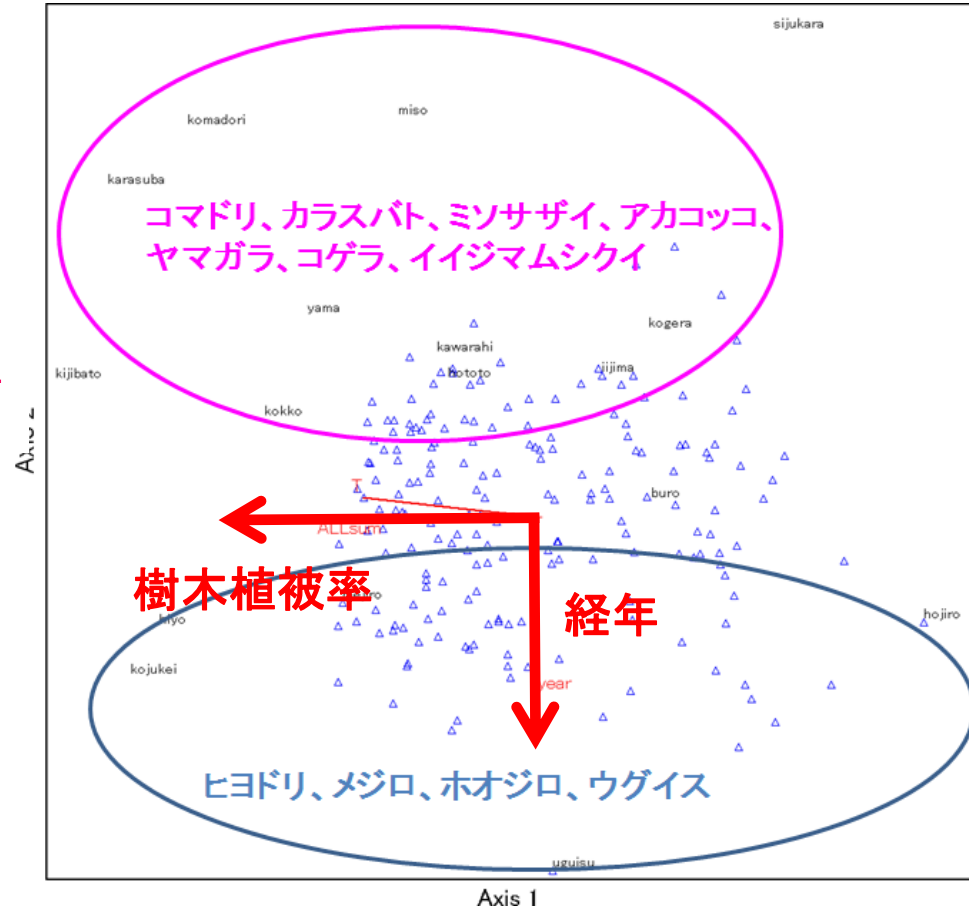
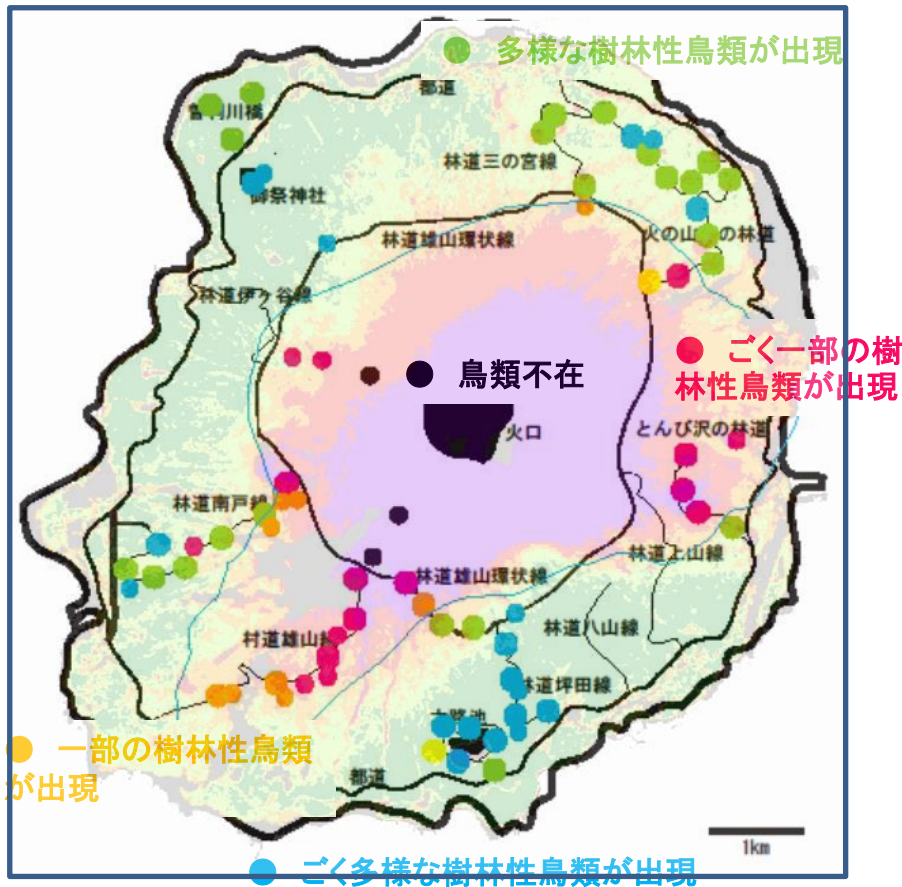
本研究により得られた主な成果2

植生変化の過程における枯死木の変容

- **被害の顕著な場所で倒木が多く見られる。**
 - 分解や人為的な撤去、噴火前の樹木の現存量の違いの影響により、噴火被害との相関は弱まっている。
 - 上部の地点を除き、今後の生態系での役割は限定的。
- **立ち枯れの量は現時点における樹木の現存量とも関連している。**
 - 木が多く生えていれば立ち枯れる木も増える。
- **土壌呼吸量は植被率と高い正の相関がある。**
 - 植生が回復することで土壌の活性も上がる。

本研究により得られた主な成果3

植生と鳥類の生息状況の関係



事業期間中繁殖期における島内の鳥類相

鳥類種組成の序列化により得られた
上位2軸と環境条件との関係

本研究により得られた主な成果3

植生と鳥類の生息状況の関係

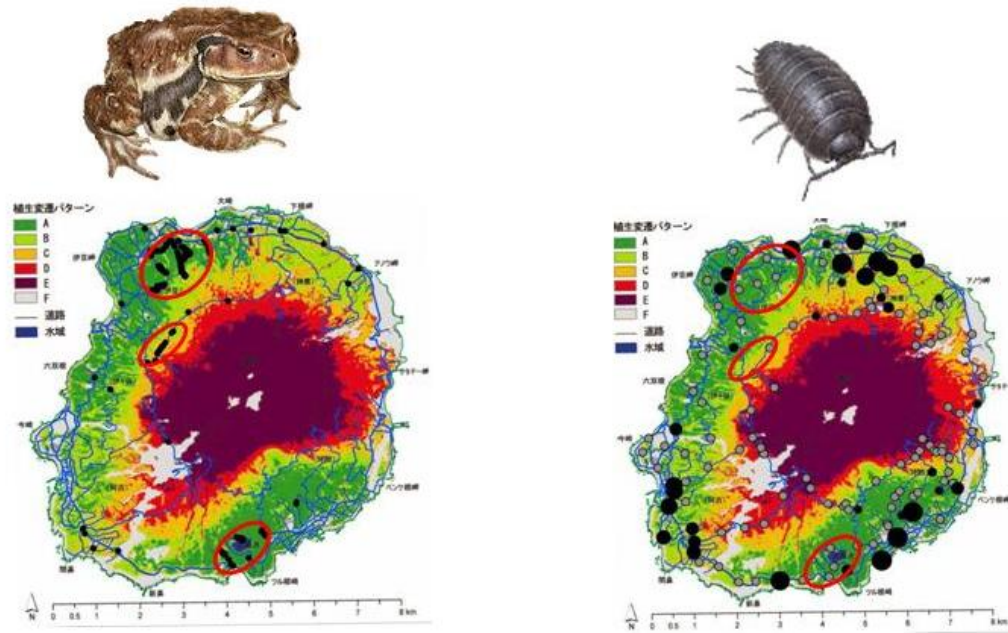
- 植生の回復状況と鳥類群集の種組成には密接な関係がある。
- 特に樹木植被率に影響されている。
- 噴火から時間がたつに従って、島に特徴的な樹林性の鳥類は減少している。

島全体で樹林地が減っていることによるのか、スダジイなど食物として重要な樹種が特に減少していることによるのか、ススキ草地やメダケ群落の拡大に関係するのか、いくつかの可能性がある。

本研究により得られた主な成果4

各種動物の分布と環境条件

アズマヒキガエル（捕食者）とワラジムシ類（被食者）の分布



● : 発見地点

● < ●
発見頻度 1/10

● < ●
10/10

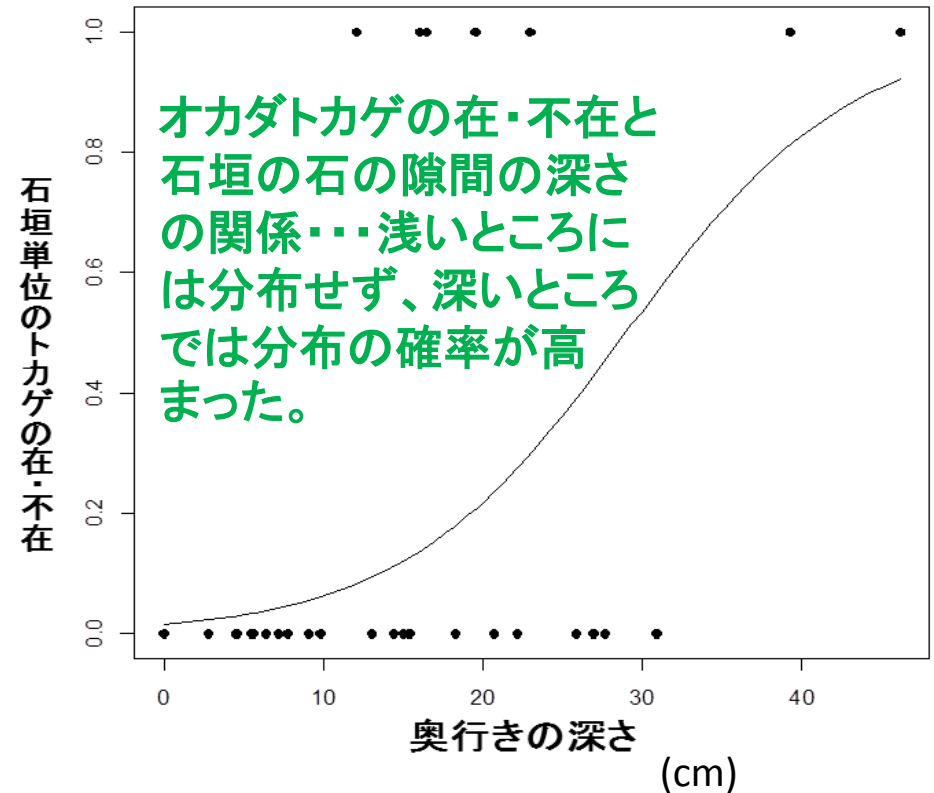
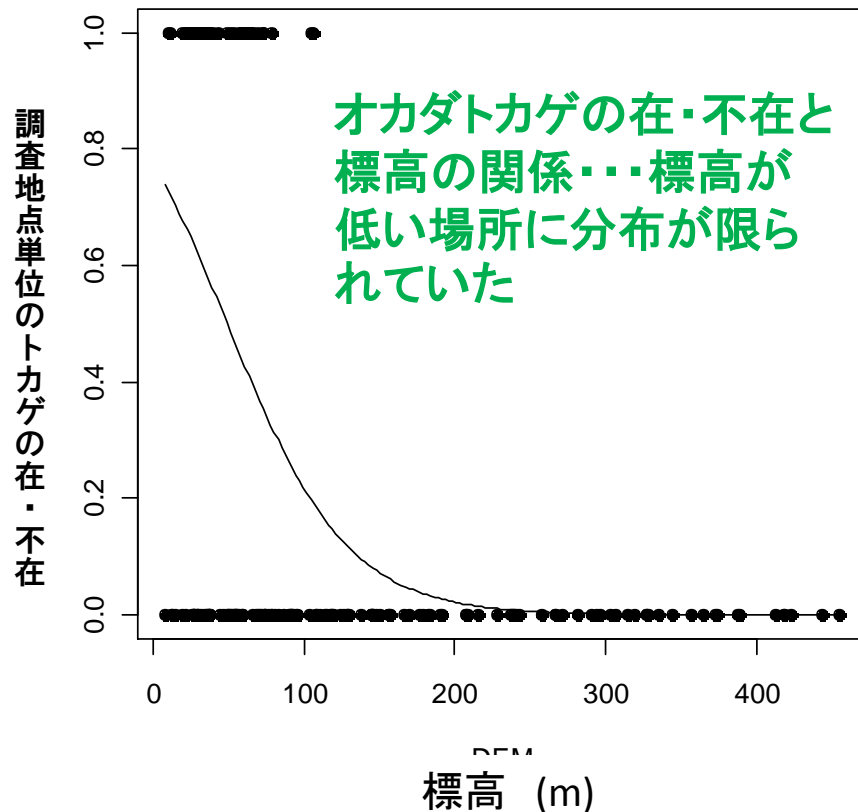
植生の回復が不十分な場所には、生息していない。

ミミズ、シロアリ、ヤスデ、徘徊性クモ類、コオロギ類などは、植生回復の早い段階で出現する。

捕食者がいるところでは、被食者は少なくなるか、いなくなる。

本研究により得られた主な成果4

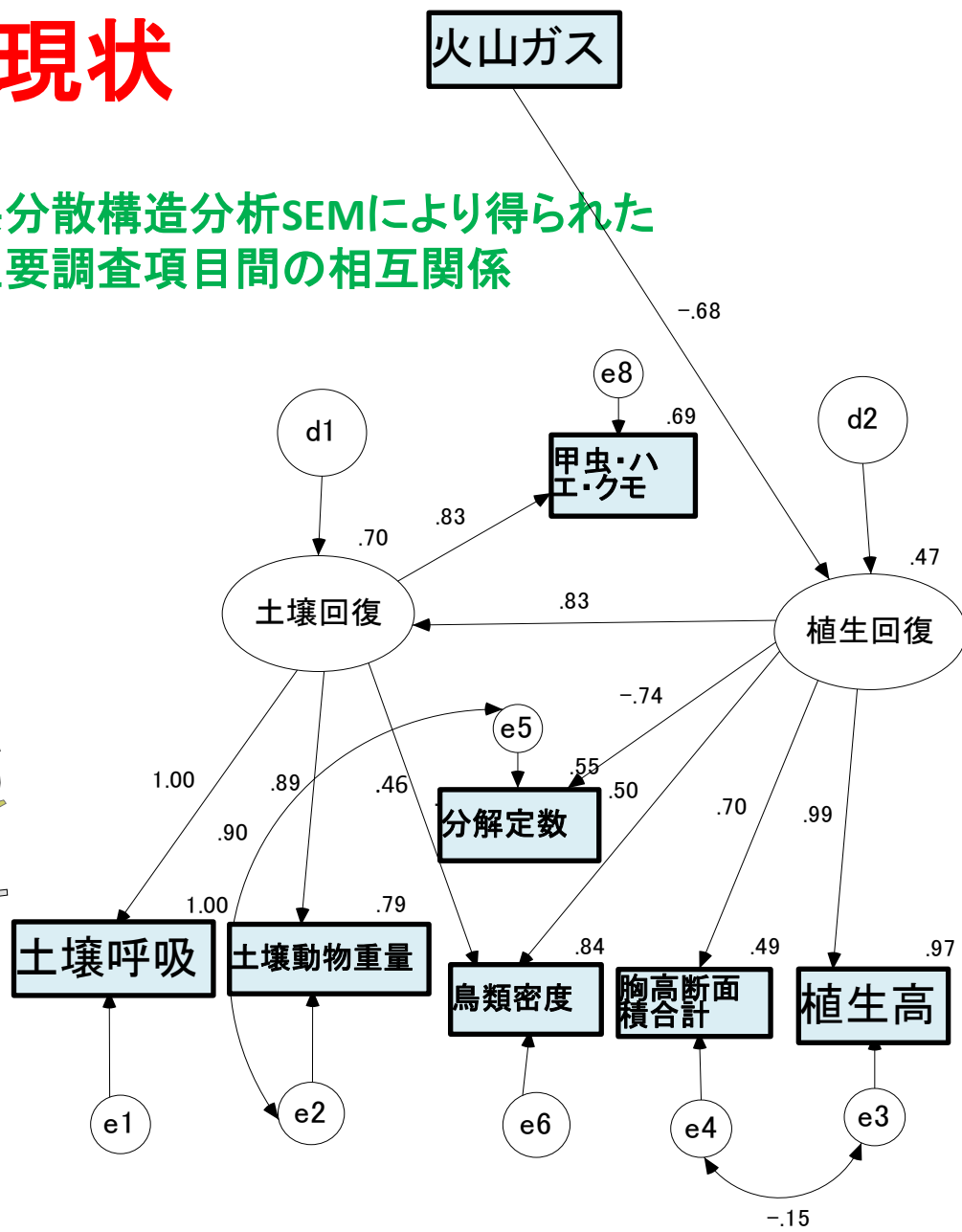
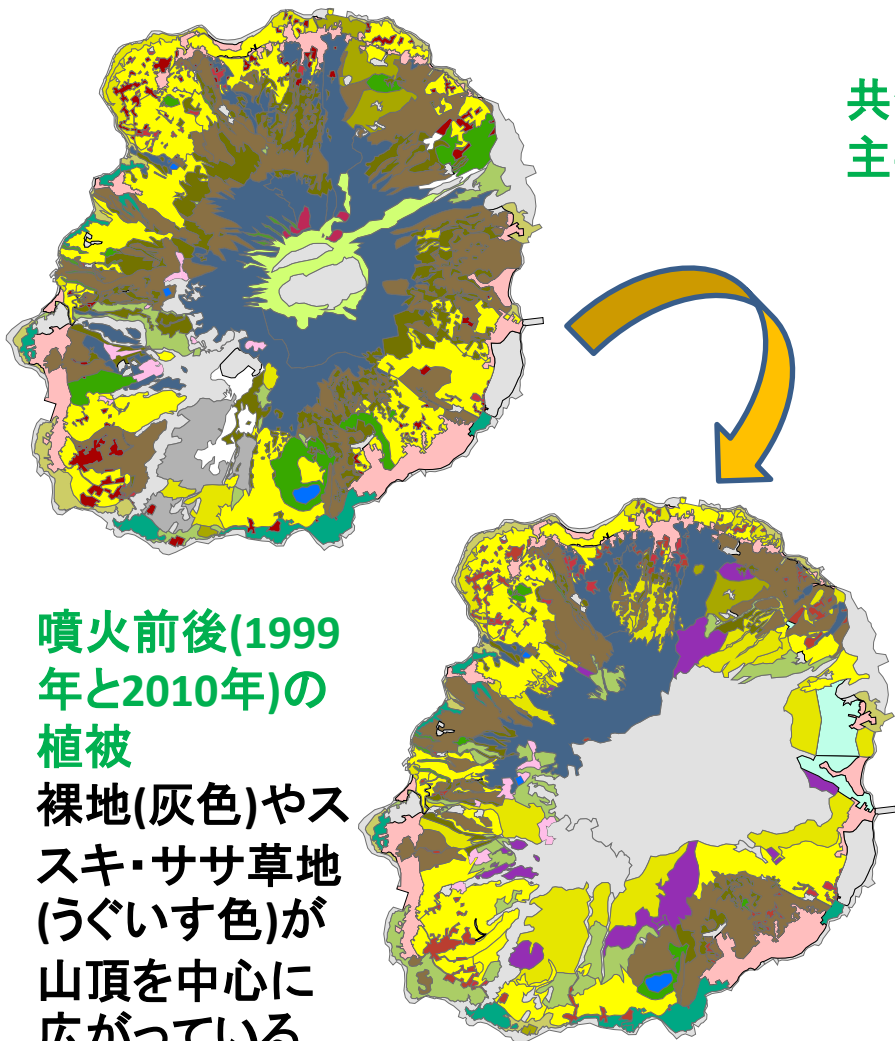
各種動物の分布と環境条件



- オカダトカゲが確認されたのは、標高が低く噴火の被害が軽微な場所に偏っていた。但し、樹林中よりも集落で多く記録されたため、植生指数との結びつきは強くなかった。
- 石垣でよく見られた。石の隙間の奥行きが深いほど好まれる傾向があった。このように、噴火の一般的な影響とならんで微小生息場所の条件が重要な種も存在する。

本研究により得られた主な成果5 島の生態系被害の現状

共分散構造分析SEMにより得られた
主要調査項目間の相互関係



本研究により得られた主な成果5

島の生態系被害の現状

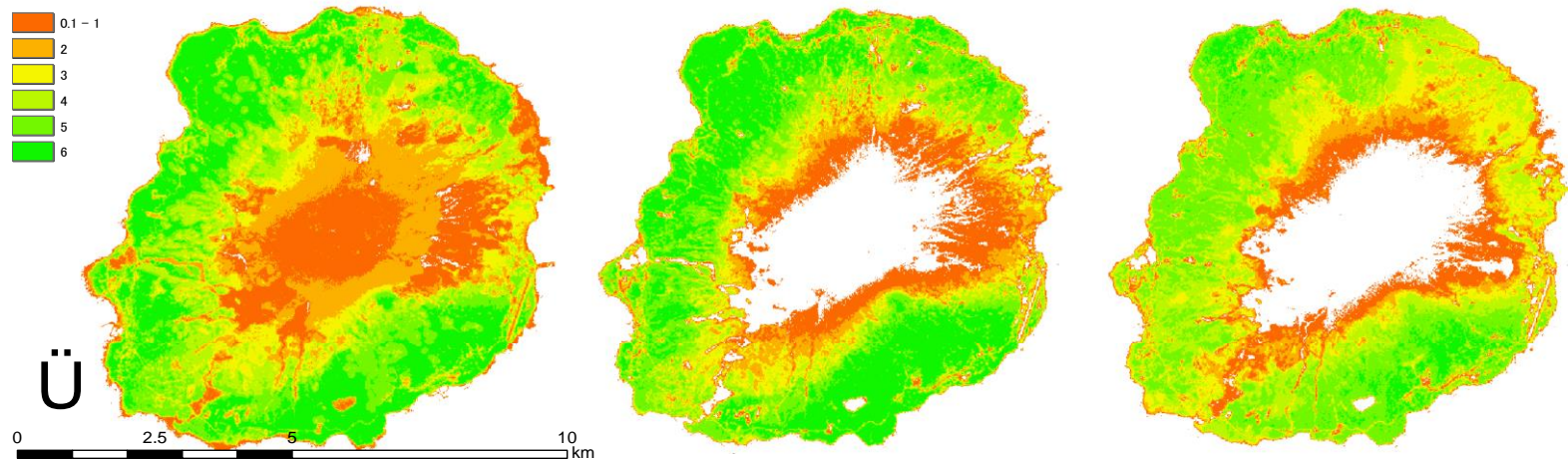
一般的に認識されている関係を量的に示すことができただけでなく、以下の新たな知見も得られた。

- **現在は、火山ガスが植生により強く影響している。**
ガス濃度のモニタリング(または植生指標等による推定)と、ガスにあわせた生態系回復手法の適用が必要。
- **夏鳥の個体数や種数、一部節足動物(甲虫、ハエ、クモ)の個体数は、土壌にも影響を受けている。**
土壌と関連の深い食物の供給を介した関係と判断。
- **冬鳥にとっては樹林地内外の低木や草本植物の意味が大きくなる。**
SEMで、夏鳥を冬鳥とすると、植生高を下層植被率とすることで適合度の高いモデルが得られた。

本研究により得られた主な成果5

島の生態系被害の現状

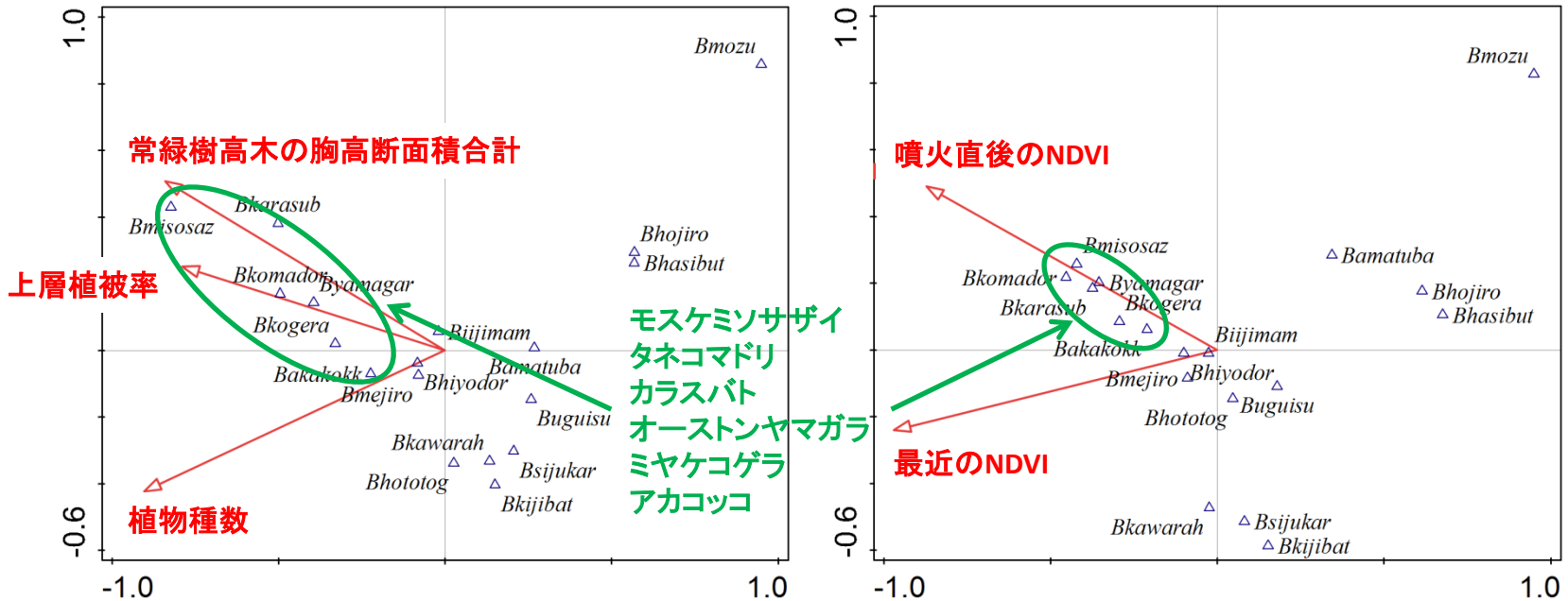
鳥類調査を行ったのは、島の中の一部の地点、区間に過ぎない。
しかし、その結果に基づき島内全域の鳥類の生息状況を推定することができる。
元になったモデルの決定係数は0.61～0.73である。



左より2002年、2005年、2009年における鳥類の種の豊富さの予測結果。元データとして、それぞれの時期の衛星画像から算出された植生指数と、空中写真から算出された近傍の植林地の面積を利用している。

本研究により得られた主な成果5

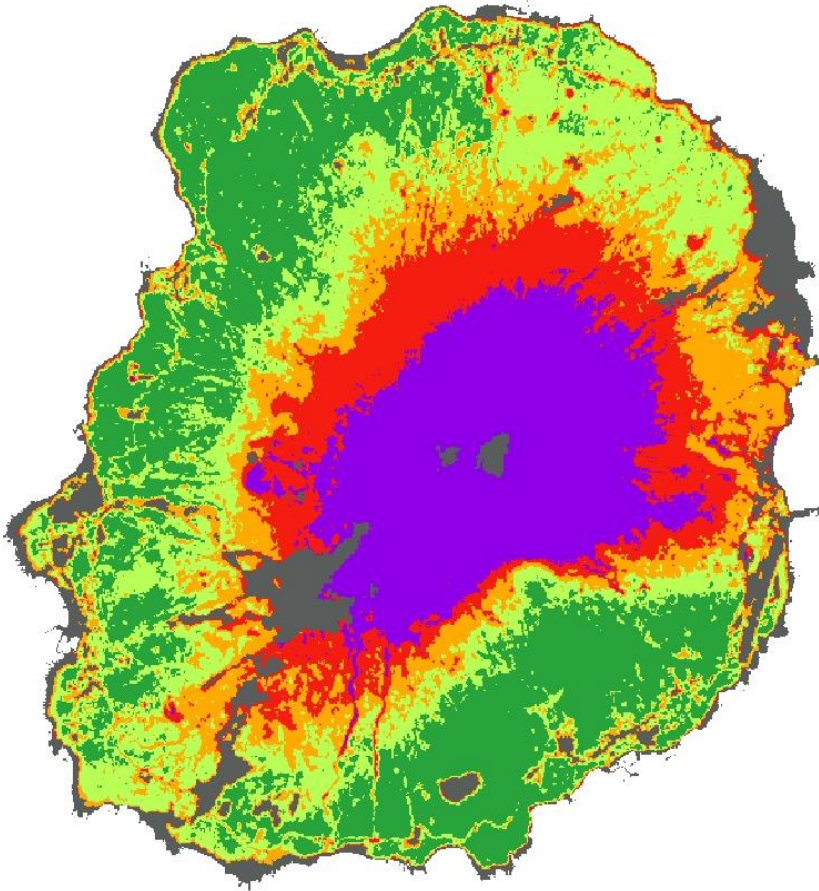
島の生態系被害の現状



2012年繁殖期の鳥類種組成を、現場での植生調査結果(左)、または、衛星画像から算出された植生指数NDVI(右)と対応させて正準対応分析CCAを行った結果。噴火直後のNDVIは噴火を生き延びた高木(特に常緑樹)の量を反映しており、これは現在生育している高木(常緑樹)の植被量の指標にもなっている。異なる時期の情報も含めた適切なデータを利用することで、リモートセンシングデータの応用可能性が高まる。

本研究により得られた主な成果6

生態系の保全のための管理指針



衛星画像から評価された植生回復の現状に基づく区分＝ガスの影響を反映
→ガスの状況が変わったら見直しが必要

A

タブノキなど常緑樹が生残、絶滅危惧種の生育→緑化の必要性は低い。種子散布されにくいスダジイ等は補植が必要な場合がある。メダケの管理。

B

C

ハチジョウススキの繁茂 + ヒサカキなどの樹木の存在
→樹木を被陰するハチジョウススキの刈り取りなどの管理。現場にない樹種の苗の植栽。

D

E

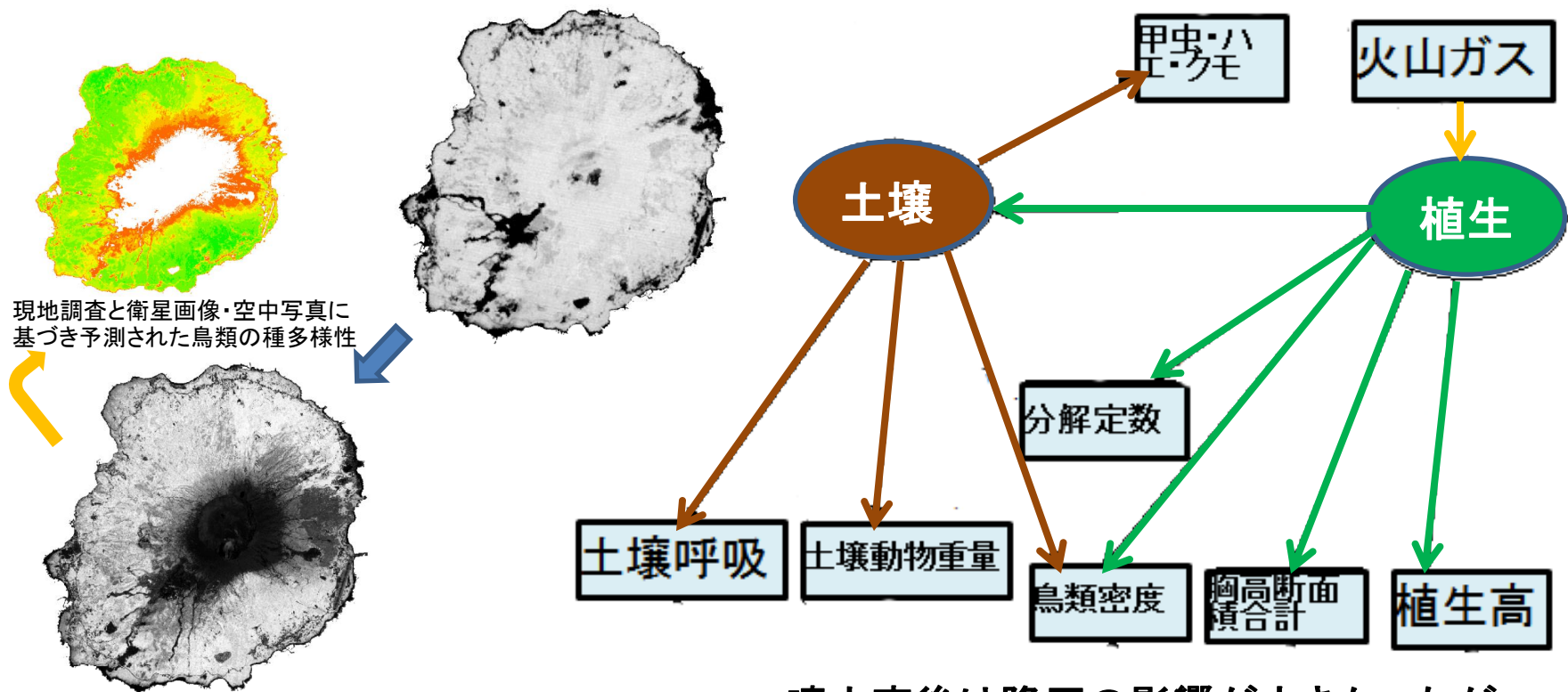
ほぼ裸地状態→ハチジョウススキなど、生育可能な草本を植栽。

F

検討されるべき管理事項

- 植栽
 - 中程度の被害の場所に実施して樹林の回復を促進
 - 適地判定のため火山ガス濃度のモニタリングが望ましい
 - 種子散布による回復が望めない種の苗木の補植
- 植生管理
 - 樹林の回復を妨げる植物(ススキ、メダケ)の除去
 - 貴重種の生育場所の保全
 - 遷移を促進する種の播種・植栽や、定着を促す措置(マルチング)
- 土壌保全・再生
 - 倒木や落葉・落枝をむやみに除去しない。
 - 植栽場所の土壌保全と水分管理
- 動物
 - 捕食者となる外来種の駆除
- モニタリング
 - 火山ガス濃度、またはその指標となる植生の状態
 - 現地調査に加えて衛星画像等のリモートセンシングデータの有効利用。

本研究により得られた成果：2000年噴火後の三宅島の生態系の現状



噴火後、植被地（淡色）が減少し、裸地（黒）が拡大した。植被地でも、樹林だった場所が裸地化した後、草地に変わるなど、植生の単純化が見られる。

噴火直後は降灰の影響が大きかったが、現在の生態系は火山ガスの影響を強く受けている。

鳥や一部節足動物は、土壌回復にも依存。