

令和 4 年 6 月 20 日現在

機関番号：12102

研究種目：基盤研究(B) (一般)

研究期間：2019～2021

課題番号：19H04315

研究課題名(和文) 三宅島2000年巨大噴火後の20年間の生態系回復過程

研究課題名(英文) Recovery of ecosystem for 20 years after the 2000 year great eruption in Miyake-jima Island

研究代表者

上條 隆志 (Kamijo, Takashi)

筑波大学・生命環境系・教授

研究者番号：10301079

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 10,200,000円

研究成果の概要(和文)：三宅島の2000年巨大噴火後の生態系回復過程を総合的にモニタリングした。火山灰堆積により裸地化した地域に着目すると、(1)噴火から約5年：化学合成細菌群集の成立、(2)噴火から約10年：先駆植物(ハチジョウススキ)の侵入、(3)噴火から約20年：ハチジョウススキの優占、土壌呼吸などの生態系機能の急速な回復と土壌A層の成立、土壌動物群集、鳥類群集の回復開始、という過程が示された。さらに、噴火被害の低いサイトを含めたモニタリングから、環境的に過酷な裸地段階までは、一律的に生態系の多様性と機能が回復する一方で、ある程度回復すると噴火とは直接関係しない要因によって生態系が変動することが示唆された。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究の学術的意義は、巨大噴火後の生態系の回復過程を単に植生だけでなく、動物群集(土壌動物、鳥類)、土壌微生物、土壌と土壌系の生態系機能(土壌呼吸)の面から総合的にモニタリングし、そのプロセスを明示したことにある。特に、厚い火山灰の堆積により、ほぼ一次遷移に近い状態になった場所の回復過程をモニタリングすることで、土壌A層の成立過程、土壌動物の初期侵入、鳥類群集の成立過程などを時系列的に示したことが学術的に特に着目できる。

本研究の社会的意義は、本研究が対象とした火山噴火をはじめとする巨大災害に関して、災害後の自然再生技術の開発に大いに貢献できる点にある。

研究成果の概要(英文)：We comprehensively monitored the recovery of the ecosystem after the 2000-year eruption on Miyake-jima. Focusing on the bare land formed by the accumulation of volcanic ash, the following process was demonstrated. (1) 5 years after the eruption: establishment of a chemically synthesized inorganic autotrophic microbial community, (2) 10 years after the eruption: invasion of a pioneer plant (*Miscanthus condensatus*), (3) 20 years after the eruption: dominance of *M. condensatus*, rapid recovery of ecosystem functions such as soil respiration, establishment of A soil layer, and start of recovery of soil animal communities and bird communities. In addition, from monitoring including low-damage sites to the environmentally harsh bare stage, diversity and function of the ecosystem seem to recover uniformly. However, it was suggested that when the ecosystem has recovered to some extent, the ecosystem changes due to factors that are not directly related to the eruption.

研究分野：森林生態学、植生学

キーワード：生態系の回復 火山噴火 遷移 鳥類群集 土壌生成 生態系機能 土壌動物 自然災害

1. 研究開始当初の背景

生態系は安定性・平衡性を有する一方で、噴火、津波などの巨大攪乱による破壊とその後の回復という動的かつ非平衡的な側面も有する。“巨大攪乱による破壊後、生態系はどのように回復するのか”を明らかにすることは、生態系の本質的理解を深めると共に、生態系修復や生態系管理に関する基礎知見としても有効となる。研究対象地の三宅島は2000年に大噴火し、島の生態系は破壊的な影響を受けた。本研究グループは噴火直後から生物多様性、生態系機能、景観の面から調査研究を継続的に行ってきた。これまで集積してきた成果に新たなモニタリング成果を加えることによって、噴火という巨大攪乱後の生態系の回復過程を、生物多様性と生態系機能という二つの軸を基本として、総合的に明らかにすることが可能となる。

2. 研究の目的

本研究の目的は、三宅島2000年噴火後20年間の陸上生態系の回復過程を明らかにすることとする。具体的には、生物多様性(鳥類、植生など)と生態系機能(土壌生成、土壌呼吸など)の回復過程、さらにこれらの相互関係に着目する。

3. 研究の方法

3.1. 衛星画像解析: 2000年から2020年にかけてTerra/ASTERによって観測されたLevel3Aの可視近赤外バンド画像を用いて解析を行った。

3.2. 植生調査: 2001年に11地点、2007年に3地点、2012年に10地点設置した計24地点の固定区において植生調査を行った。

3.3. 2001-2021年継続鳥類センサス: 繁殖期と非繁殖期において、2001年に設定したセンサスルート上で、鳥の種と個体数を記録した。併せて、ルート沿いの植生について、階層別植被率の調査を行った。

3.4. 植生調査と同一の固定区を用いた鳥類調査: 24地点の固定区において定点調査法により、繁殖期と非繁殖期における鳥の種と個体数を記録した。

3.5. 植生調査と同一の固定区を用いた土壌動物調査: 11地点の固定区において、大型ミミズと中大型土壌動物を採集し、個体数、目、科レベルでの構成を解析した。

3.6. 植生調査と同一の固定区を用いた生態系機能調査: 10地点の固定区にチャンバーを埋設し、1ヶ月に1回の頻度でアルカリ吸収法を用いた土壌呼吸測定を行い、土壌呼吸速度を推定した。土壌窒素無機化速度についてはレジンコア法を用いた。

3.7. 土壌断面調査と土壌分析: 固定区の内、初期土壌生成作用が観測できる4地点において、土壌断面調査を実施し、炭素・窒素含量、一般理化学性の分析、土壌微細形態と有機無機複合体の生成について分析した。

3.8. 土壌微生物: 初期土壌微生物群集のモニタリングを行ってきた固定区の内、4地点について土壌を採取し、土壌微生物群集のメタゲノム解析を行った。

3.9. その他の調査: 三宅島の国内外来種のニホンイタチの糞採取と糞分析、地表徘徊性昆虫のモニタリング調査、ヤマガラの巣箱調査等を実施した。

4. 研究成果

(1)衛星画像解析

ASTERによる衛星画像を検索した結果、2000年から2020年までの雲や噴煙が少ない33時期のデータを用いることとした。これらの画像に対して幾何補正及び放射量補正を行ってから、2000.11.8~2002.03.09(第1期)、2003.04.07~2005.11.22(第2期)、2006.11.09~2009.09.21(第3期)、2011.11.14~2016.05.12(第4期)、2017.03.19~2018.10.25(第5期)、2019.08.09~2020.10.05(第6期)の6時期に区分し、それぞれNDVIの最大値を求めた(図1)。これらデータセットについてISODATA法を用いて解析し、NDVIの変遷パターンを類型化した結果、A:噴火の影響をほとんど受けていない地域、D:噴火直後にNDVI値が大きく低下したが、現在では大きく回復した地域など、7タイプに類型化された(図2)。

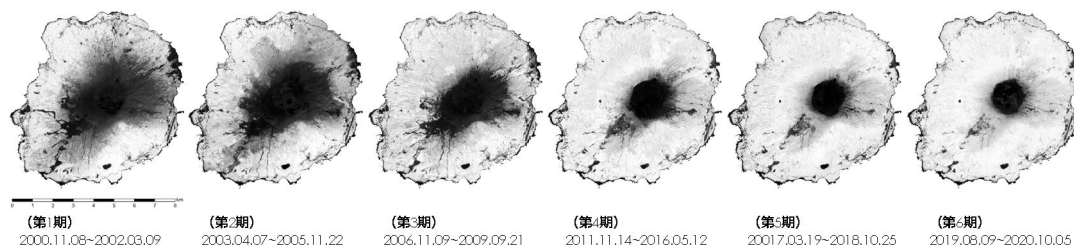


図1. Terra/ASTER を用いた第1期から第6期における最大NDVI値

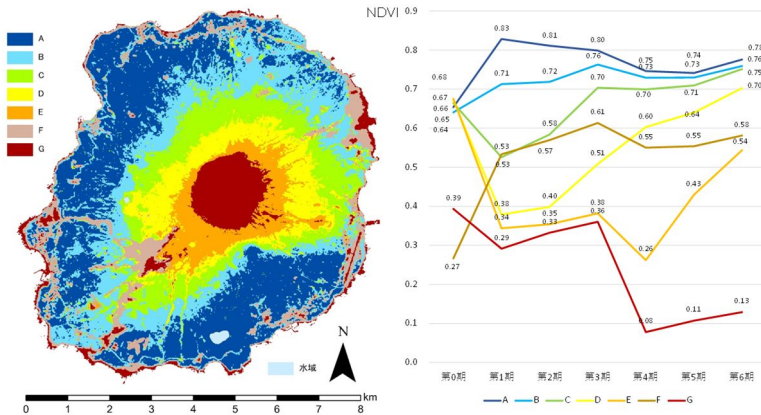


図2. 最大 NDVI 法による 6 期画像を分類した植生変遷パターン及びその推移

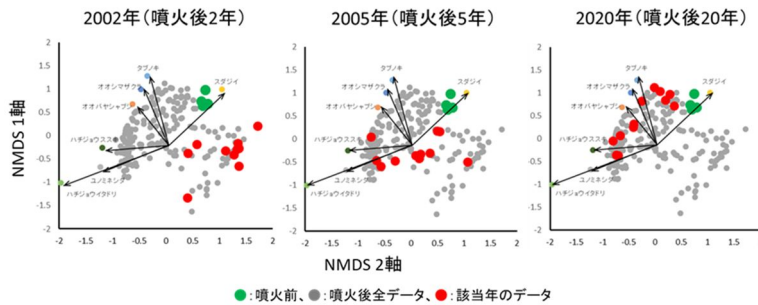
第 0 期は JERS-1/OPS、第 1 期以降は Terra/ASTER による観測結果に基づく計算値を示す。

(2) 植生調査

2001 年から継続調査

噴火直後の 2001 年から継続調査を行った 11 地点では、火山灰の堆積によって、一時的に裸地化した調査地についても、約 10 年で森林へと回復した。

一方、二酸化硫黄ガス濃度が高かった地点では、20 年後も草原のままの地点が見られた。優占種に着目すると、ハチジョウススキ草原からオオバヤシャブシ林、ハチジョウススキ草原からタブノキ林、ハチジョウススキ草原がやや持続する 3 パターンがみられた。一方、種組成に着目すると(図 3)、噴火直後は噴火前の種組成と大きく異なったが、噴火 5 年以降は、種組成の回復傾向(噴火前の種組成に近づく傾向)が見られた。その一方で、噴火後 20 年後においても、噴火前の種組成とは大きく異なる地点も見られた。このことは、ハチジョウススキ草原段階の地点があること、優占林としてはタブノキ林に回復しても、シュスラン属など、噴火後の再出現が認められない種があることによる。地点による相違はあるものの、噴火後 10 年、20 年スケールでは、優占種レベルの回復があるものの、種組成レベルでは、巨大攪乱後の回復には、より長い時間を要することが示された。



巨大攪乱後の回復には、より長い時間を要することが示された。

図 3. 噴火後と噴火前の植生調査データを基にした NMDS による序列化

24 地点の固定調査区における 2012 年から 2021 年の変化

最も顕著な変化は、2012 年時点ではほぼ裸地であった 2 地点がハチジョウススキ草原にまで回復したことであった。各階層の合計植被率と種数の関係を見ると、草原から低木林に移行する段階(合計植被率 120%程度)までは、出現種数は被度の増加と対応して増加した(図 4)。

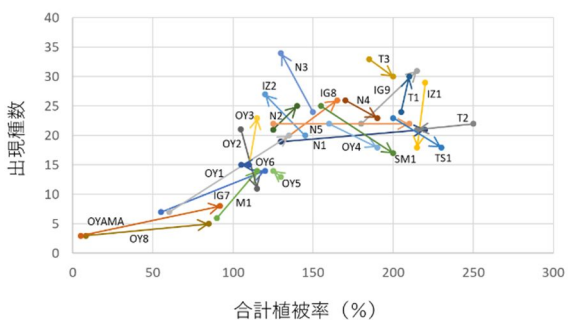


図 4. 合計植被率と植物種数の関係。2012 年から 2021 年の変化を矢印でつないで示している。

(3) 鳥類調査

2001-2021 年度継続鳥類センサス

樹木植被率と鳥類の種数・個体数の間に、強い正の相関が見られた(図 5)。樹林性鳥類に限定しない場合も同様で、繁殖期、非繁殖期でも傾向に大差なかった。相関のあり方は、年に

より多少異なり、噴火直後から 2006 年までは樹木が少ないところにも鳥が見られたが、2009 年以降、樹木が少ないところでは樹林性の鳥がほとんど見られなくなった。序列化手法である RDA により、樹木植被率と調査年が、この期間の鳥類種組成と強い関係を示すことがわかった。この結果から鳥類種を、樹木の多いところで増える種とそうでない種、経年により増加している種とそうでない種の組み合わせで 4 グループに分け、それぞれの個体密度の経年変化を調べた(ここでは繁殖期の結果のみ)。その結果、イイジマムシクイ、アカコッコといった伊豆諸島(三宅島)に特徴的な森林性の種が回復傾向にないグループに分類された。これらの種の個体数が回復していないのは、植生回復が常緑広葉樹高木林の再生にまで至っていないためだけでなく、鳥全体で生息場所としての狭小化、質の劣化の影響が生じ、鳥類群集に影響している可能性がある。

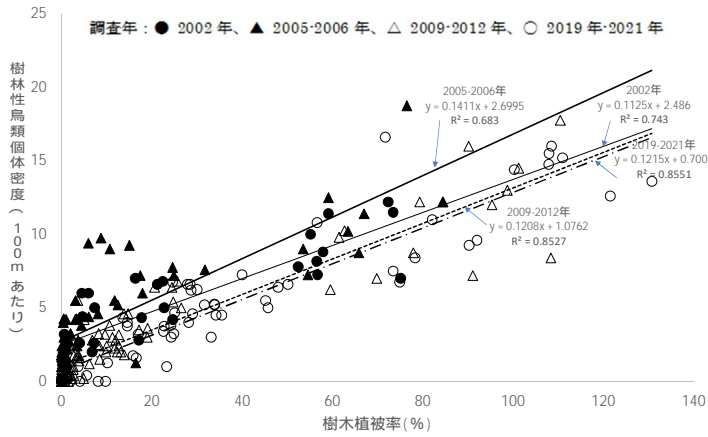


図 5. 樹木植被率と樹林性鳥類個体密度の関係

2012 年と 2021 年の鳥類群集の定点比較（繁殖期）

裸地からハチジョウススキ草原に回復した 2 地点では 2012 年に出現しなかったウグイスやホオジロなどが観察され、裸地からの遷移系列に沿った鳥の変化を捉えることができた。一方、これら 2 地点を除くと明らかな鳥類の出現や増加は見られず（図 6）、2012 年と

2021 年の調査結果を比較すると各地点の種構成は全体的に類似性が増加する傾向にあった。原因の一つは、被害の大きい裸地から草原に回復した地点で鳥類が出現し始めたことが挙げられる。また、鳥については減少傾向にある種の存在も示唆された。

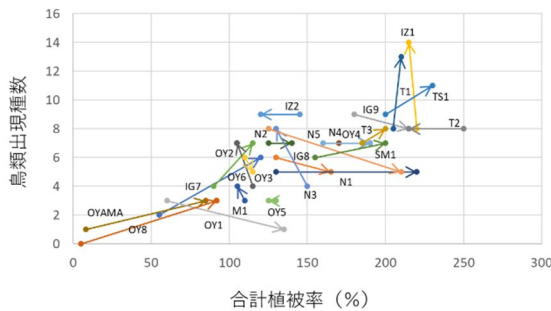


図 6. 合計植被率と繁殖期の鳥類種数の関係。2012 年から 2021 年の変化を矢印でつないで示している

(4) 2012 年と 2020 年の土壌動物群集の定点比較

中型土壌動物について、個体数は減少傾向であるものの、裸地から草原となった地点のみ増加していた（図 7a）。分類群数も同様な地点で上昇していた。

2012 年に比べ 2020 年で中型土壌動物群集の構成は類似する傾向にあった。ミミズは 2012 年と異なり、全地点で確認でき、被害が大きな地点程増加が顕著であった（図 7b）。

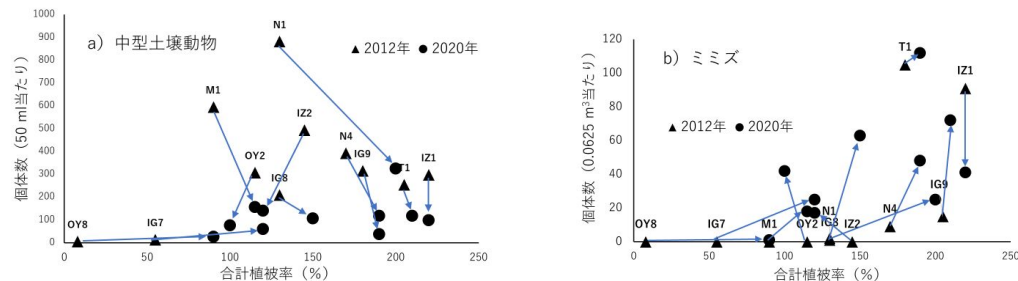
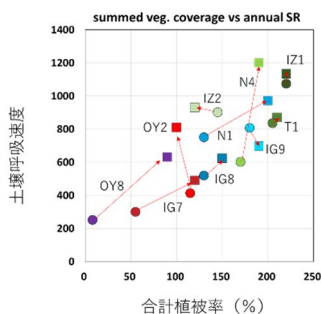


図 7. 合計植被率と中型土壌動物 (a) およびミミズ (b) の個体数との関係。2012 年から 2020 年の変化を矢印でつないで示している



(5) 土壌呼吸速度

年間土壌呼吸速度は、積算植被度の増加とともに増加する傾向がみられた（図 8）。特に 2000 年噴火による著しい攪乱によって裸地や草本の占める割合が多かった 3 つの地点において、噴火 13 年後に比べて顕著に増加していた。噴火 13 年後に比べると、噴火 20 年後は、土壌呼吸速度に与える積算植被度の影響は有意に減少していた。このことは、噴火 20 年後の土壌呼吸速度は、植生以外の他の要因（例えば、土壌温度など）の影響が相対的に大きくなったことを示唆している。

図 8. 積算植被度と年間積算土壌呼吸量の関係。両調査年の変化を矢印で示している。

(6) 土壌

2000 年噴火火山灰の堆積した厚さが一番薄い地点 IG9 では、2011 年に、厚く火山灰が堆積した地点 IG7、IG8 では、2019 年に最表層に土壌団粒構造が確認され、A 層が形成されていた。2007 年、2011 年、2019 年における土壌中の有機炭素量、全窒素量、pH 値及び CEC の値を求めた。土壌中の有機炭素量、全窒素量および土壌の pH 値は時間の経過とともに上昇した。2019 年における各地点の土壌薄片中の主要な土壌微細形態を図 9 に示した。未風化の火山灰粒子の集合体が多数存在し、その中に微細な粒団が出現していた。IG9 では、土壌化の進行が確認された。

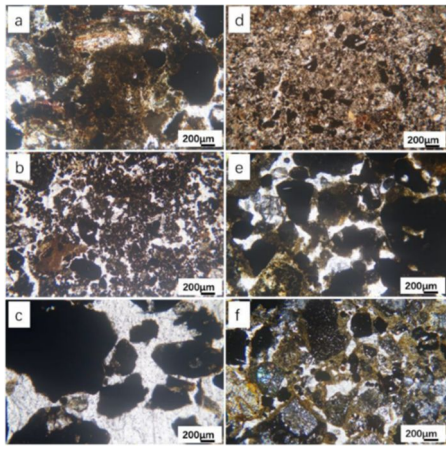


図 9. 各地点の薄片の顕微鏡写真

a) 火山灰粒子間の団粒構造と植物紺残渣 (IG7). b) 石膏固結層中の小粒状構造 (IG7). c) 2000 年噴火火山灰からなる亜各塊状ペッド (>2 mm). (IG7). d) 石膏固結層における未風化火山灰の単粒子構造 (IG8). e) 火山灰の固結物となった微細粒団 (IG8). f) 風化スコリアの周囲を取り巻く粘土被覆構造 (IG9).

(7) 土壤微生物群集

メタゲノム解析の結果から、(1)噴火後約 10 年間は、好酸性で窒素固定活性を有する好酸性の化学合成独立栄養細菌が優占し、その後は従属栄養細菌のグループに遷移した。(2)噴火後 20 年になって、光合成細菌の侵入が観察された。なお、化学合成独立栄養性から従属栄養性への細菌グループのシフトは、試料の炭素量の増加に

起因することが推察され、前者を比較的多く含む Betaproteobacteria と後者の代表である Acidobacteria の存在比をプロットすると、ほぼ負の相関関係がみられた (図 10)。

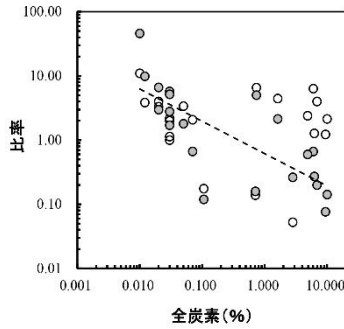


図 10. 全炭素と細菌グループの存在比率の関係 (IG7-9, 2009, 2011; OYAMA, 2005, 2021)

: Alphaproteobacteria / Acidobacteria (A/A)比
: Betaproteobacteria / Acidobacteria (B/A)比

点線は全炭素と B/A 比の近似ラインを示す:
 $y = 0.62 x - 0.50$ ($r^2 = 0.400$).

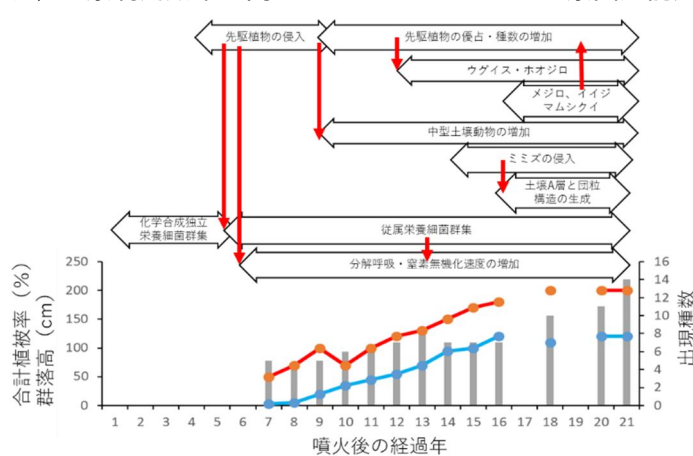
(8) まとめ

生態系の回復パターン

同一地点でのデータを得ることができた植生、鳥類、土壤動物、土壤呼吸に着目し、合計植被率を生態系全体の発達程度として捉えると (図 4、6、7、8) 裸地から草原 (ハチジョウススキ草原) への変化課程では、共通して種数、個体数、土壤呼吸速度が増加することがわかる。このことは、環境的に過酷な裸地段階までは、一律的に生態系の多様性と機能が回復することを示している。その一方で、ある程度植生が発達すると、単純増加にはならず、土壤動物については中型土壤動物の減少とミミズの増加という対称的なパターンも見られた。これらは、ある程度生態系が回復すると噴火とは直接的に関係しない要因、気候要因、生物の移動・分散に対する制約種間の排他的な相互作用などが影響するためと考えられる。土壤動物における中型土壤動物の減少とミミズの増加は、移動力の小さいミミズが島全体で増加した一方で、競合関係となる中型土壤動物が減少した可能性を示唆する。

裸地からの初期回復過程

本研究課題では、異なる研究分野間で調査地を揃えて巨大噴火後の生態系回復モニタリングデータを得ることができた。図 11 下の複合グラフは、裸地から連続的かつ多分野がモニタリングできた地点 IG7 の植生調査結果であり、その上部に特徴的な変化を示した。これまでの研究成果も踏まえると、完全に裸地化した立地 (枯死木などの生物以外は一部残存) では、まず火山灰中に鉄酸化菌などの化学合成細菌群集が形成される。しかし、生態回復の活発化は生じず、窒素利用率の高いハチジョウススキや窒素固定能力を持つオオバヤシャブシの侵入により、



生物多様性と生態系機能の増加が開始される。その一方で、化学合成細菌群集は検出できなくなる。先駆植物の侵入後は、促進的な相互作用 (植物の増加と鳥の増加、リター供給の増加と土壤動物の増加など) により、一律的に生態系の多様性と機能は回復する。その後の回復過程は、種間競争などの排他的な総合作用を含めた回復過程になると考えられる。今後、一層解析を進め、包括的理解を進める予定である。

図 11. 裸地からの初期回復過程。下の複合グラフは地点 IG7 の植生回復過程であり、合計植被率を赤線、群落高を青線、種数を棒グラフで示している。複合グラフの上部には、本研究課題ならびにこれまで本研究グループの成果を併せて模式的に示したものである。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計4件（うち査読付論文 4件/うち国際共著 1件/うちオープンアクセス 4件）

1. 著者名 Xiulong Zhang, Hao Li, Xiaoxing Hu, Pengyao Zheng, Mitsuru Hirota, Takashi Kamijo	4. 巻 10
2. 論文標題 Photosynthetic Properties of Co-Occurring Pioneer Species on Volcanically Devastated Sites in Miyake-jima Island, Japan	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Plants	6. 最初と最後の頁 1-14
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.3390/plants10112500	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 該当する
1. 著者名 Xinhao Peng, Kenji Tamura, Maki Asano, Aya Takano, Minami Kawagoe, Takashi Kamijo	4. 巻 12
2. 論文標題 Changes in Soil Physical and Chemical Properties during Vegetation Succession on Miyake-jima Island	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Forests	6. 最初と最後の頁 1-15
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.3390/f12111435	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -
1. 著者名 Yong Guo, Tomoyasu Nishizawa, Nobuo Sakagami, Reiko Fujimura, Takashi Kamijo, Hiroyuki Ohta	4. 巻 19
2. 論文標題 Root bacteriome of a pioneer grass Miscanthus condensatus along restored vegetation on recent Miyake-jima volcanic deposits	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Rhizosphere	6. 最初と最後の頁 1-11
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1016/j.rhisph.2021.100422	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -
1. 著者名 Zhang Xiulong, Li Hao, Hu Xiaoxing, Zheng Pengyao, Hirota Mitsuru, Kamijo Takashi	4. 巻 9
2. 論文標題 Photosynthetic Properties of Miscanthus condensatus at Volcanically Devastated Sites on Miyake-jima Island	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Plants	6. 最初と最後の頁 1212 ~ 1212
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.3390/plants9091212	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

〔学会発表〕 計27件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 3件）

1. 発表者名 加藤和弘, 樋口広芳
2. 発表標題 2000年噴火後の三宅島における鳥類群集の回復とそれに関わる環境条件
3. 学会等名 2021年度環境情報科学センター 研究発表大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Guo Y, Nishizawa T, Sakagami N, Fujimura R, Kamijo T, Ohta H
2. 発表標題 Microbial community succession in primary volcanic ash deposit of Miyake-jima for 20 years
3. 学会等名 The 17th International Student Conference in Ibaraki (第17回茨城学生国際会議 ; ISCI XVII) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 宇賀神温, 坂上伸生, 上條隆志, 太田寛行, 西澤智康
2. 発表標題 三宅島2000年火山灰堆積物における微生物生態系解析: 20年間の遷移
3. 学会等名 日本土壌微生物学会2021年度大会 (東京大会・オンライン開催)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 上條隆志
2. 発表標題 三宅島 2000 年噴火後の研究の経緯
3. 学会等名 2021年度環境情報科学センター 研究発表大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 高橋俊守, 加藤和弘, 上條隆志
2. 発表標題 衛星データに見る三宅島 2000 年噴火後 20 年間のランドスケープ変化
3. 学会等名 2021年度環境情報科学センター 研究発表大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 上條隆志
2. 発表標題 三宅島 2000 年噴火後の植生回復過程
3. 学会等名 2021年度環境情報科学センター 研究発表大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 廣田充
2. 発表標題 三宅島 2000 年噴火後の土壌呼吸回復過程
3. 学会等名 2021年度環境情報科学センター 研究発表大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 青山友輝, 上條隆志, 吉田智弘, 金子信博, 菅原優
2. 発表標題 三宅島 2000 年噴火後の土壌動物群集の回復過程
3. 学会等名 2021年度環境情報科学センター 研究発表大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 加藤和弘, 樋口広芳
2. 発表標題 2000年噴火後の三宅島における鳥類群集の回復とそれに関わる環境条件
3. 学会等名 2021年度環境情報科学センター 研究発表大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 上條隆志, 吉田智弘, 金子信博, 菅原優
2. 発表標題 三宅島2000年噴火から20年後における土壌動物群集とその8年間の変化
3. 学会等名 日本土壌動物学会第43回大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 東谷一熙, 上條隆志, 長谷川雅美, 高槻成紀, 上杉哲雄
2. 発表標題 伊豆諸島三宅島における国内外来種ニホンイタチの食性
3. 学会等名 日本生態学会第69回全国大会 (2022年3月、福岡)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 青山友輝, 上條 隆志, 吉田智弘, 金子信博, 菅原優
2. 発表標題 三宅島 2000 年噴火における植生発達と土壌動物群集の変化
3. 学会等名 植生学会第26 回大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 上條隆志
2. 発表標題 三宅島2000年噴火後20年間の植生変化
3. 学会等名 植生学会第26 回大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 太田寛行, 西澤智康
2. 発表標題 2000年噴火火山灰中の微生物群集の構造と動態変化
3. 学会等名 日本生態学会 第68回大会(岡山大会・オンライン)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 田村憲司, 浅野眞希
2. 発表標題 2000年噴火火山灰堆積地の土壌生成
3. 学会等名 日本生態学会 第68回大会(岡山大会・オンライン)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 高橋俊守, 島田和奈, 加藤和弘, 上條隆志
2. 発表標題 衛星画像を用いた三宅島2000年噴火後20年間の植生回復モニタリング
3. 学会等名 日本生態学会 第68回大会(岡山大会・オンライン)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 上條隆志
2. 発表標題 三宅島2000年噴火後20年間の植生回復過程
3. 学会等名 日本生態学会 第68回大会（岡山大会・オンライン）
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 加藤和弘, 樋口博芳, 高橋俊守
2. 発表標題 鳥類群集の回復と現状
3. 学会等名 日本生態学会 第68回大会（岡山大会・オンライン）
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 廣田充
2. 発表標題 噴火後の生態系機能の回復
3. 学会等名 日本生態学会 第68回大会（岡山大会・オンライン）
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 青山友輝, 上條隆志, 吉田智弘, 金子信博, 菅原優
2. 発表標題 三宅島2000年噴火から20年後における土壌動物群集とその8年間の変化
3. 学会等名 日本生態学会 第68回大会（岡山大会・オンライン）
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 神野城, 田村憲司, 新谷尚己, 浅野真希, 上條隆志
2. 発表標題 三宅島2000年噴火後 20年間の一次遷移と土壌生成過程
3. 学会等名 日本生態学会 第68回大会 (岡山大会・オンライン)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 島田和奈, 高橋俊守
2. 発表標題 衛星画像を用いた三宅島2000年噴火後の生態系回復モニタリング
3. 学会等名 2020年度日本造園学会関東支部大会 (オンライン)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 張秀龍, 鄭鵬遥, 上條隆志, 廣田充
2. 発表標題 Seasonal Changes in Photosynthesis Properties of Miscanthus condensatus on Volcanically Devastated Sites in Miyake-jima Island
3. 学会等名 植生学会第25回大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Mitsuru Hirota, Cui Jian, Takahiro Nishimura, Takashi Kamijyo, and Kazuhiro Katoh
2. 発表標題 Soil respiration at different ecosystem development stages after the year 2000 eruption on Miyakejima island
3. 学会等名 EGU General Assembly 2019 (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 孫寒, 西澤智康, 成澤才彦, 太田寛行
2. 発表標題 Isolation and Characterization of Endophytic Microbes Associated with The Pioneer Grass colonizing on The Recent Volcanic Deposits in The Island of Miyake, Japan
3. 学会等名 日本土壤微生物学会2019年度大会 (2019年6月、札幌、北海道大学農学部)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Ahmad Arsyadi, Akiko Ebihara, Yong Guo, Nobuo Sakagami, Hiroyuki Ohta, Tomoyasu Nishizawa
2. 発表標題 Integrative Analysis of Denitrifier Community Harbored in Miscanthus Rhizosphere, a Pioneer Grass on Miyake-jima Volcanic Deposits, Japan
3. 学会等名 日本土壤微生物学会2019年度大会 (2019年6月、札幌、北海道大学農学部)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 張秀龍, 上條隆志, 廣田充
2. 発表標題 Seasonal Changes in Photosynthesis Properties of Miscanthus condensatus on Volcanically Devastated Sites in Miyake-jima Island
3. 学会等名 The 67th Annual Meeting of the Ecological Society of Japan (ESJ67), Nagoya, March, 2020 (大会自体は中止、講演要旨のみ) (国際学会)
4. 発表年 2020年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究 分担者	樋口 広芳 (Higuchi Hiroyoshi) (10111486)	慶應義塾大学・自然科学研究教育センター(日吉)・訪問教授 (32612)	

6. 研究組織（つづき）

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究分担者	高橋 俊守 (Takahashi Toshimori) (20396815)	宇都宮大学・地域デザイン科学部・教授 (12201)	
研究分担者	長谷川 雅美 (Hasegawa Masami) (40250162)	東邦大学・理学部・教授 (32661)	
研究分担者	西澤 智康 (Nishizawa Tomoyasu) (40722111)	茨城大学・農学部・准教授 (12101)	
研究分担者	加藤 和弘 (Katoh Kazuhiro) (60242161)	放送大学・教養学部・教授 (32508)	
研究分担者	田村 憲司 (Tamura Kenji) (70211373)	筑波大学・生命環境系・教授 (12102)	
研究分担者	太田 寛行 (Ohta Hiroyuki) (80168947)	茨城大学・農学部・学長 (12101)	
研究分担者	廣田 充 (Hirota Mitsuru) (90391151)	筑波大学・生命環境系・教授 (12102)	

6. 研究組織（つづき）

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究協力者	吉田 智弘 (Yoshida Tomohiro)		
研究協力者	金子 信博 (Kaneko Nobuhiro)		

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関