

学 位 論 文 題 名

有珠山の種々の植生における土壌生成と
ミミズの活動に関する研究

学位論文内容の要旨

A層は土壌の中で生態系に大きな影響を持つ層であり主にミミズの糞から形成されている。

日本には火山が多く、国土の20%が火山から噴出される降灰堆積物によって覆われている。火山降灰堆積物からの土壌生成のメカニズムを知ることは日本の森林土壌の成立過程を明らかにするのに重要である。有珠山は1977-78にかけて噴火し、火口周囲の植生は火山灰堆積によって破壊されたが現在は回復途中にあり、一部では森林が形成されている。またそれらの地域ではミミズの棲息が確認され、ミミズ糞(キャスト)によってA層が形成されている。

申請者は有珠山における植生回復地域におけるミミズの活動が植物に及ぼすであろう影響とミミズのバイオマス変化に対する植生による影響、形成されたキャストの物理的構造や性質を検討し、火山灰裸地からの植生回復と土壌生成の関連を明らかにすることを目的とし研究を行った。

第1節では有珠山の回復途中にある種々の植生におけるミミズのバイオマス調査とそれら調査地で形成されているミミズキャストの理化学性を検討した。ミミズの棲息する地域では微生物活動が高く、キャスト層は母材に比べ保水性、リン、窒素の土壌養分の保持など理化学性が改善されており、植生に対して良好な影響を及ぼすことが示唆された。ミミズは植物の成長期である春-初夏にかけて活動が活発であり、それに伴う有機物分解-養分の供給を行うことにより、植物にとって適切な時期に土壌養分を供給することが示された。また植生によってキャストの理化学性、土壌養分の分布、ミミズのバイオマス変化に相違が見受けられた。ミミズバイオマスの相違については、植生によるリターフォールの時期が原因と思われる。

第2節では室内実験により、実際に火山灰からミミズによってキャスト層の形成が行い得るか、また時間経過に伴う理化学性の変化を検討した。実験系として、有珠山裸地から採取した火山灰と落葉を主体とするリター(植物遺体)、ミミズ *Eisenia foetida*、をケース内に投入し、生存とキャスト層形成の可否を観察した。その結果、ミミズは生存し、キャスト層を形成した。実験開始後300日間継続し、その間にキャスト、下層の

火山灰を採取し理化学性を検討した。キャストは第1節で調査した有珠山で採取したものと同様の傾向を示し、ミミズによって火山灰から直接土壌生成が可能であることが明らかとなった。またキャストの理学性、土壌養分分布が時間経過と共に変化し、それは有珠山での調査地での相違に対応する変化を示した。このことから、調査地によるキャストや土壌養分の相違は植生の遷移過程における各段階での相違に相当し、各段階の植生を調査することでミミズの火山灰からの土壌生成に対する長期的な影響を明らかにしうることが分かった。

第3節では実際に有珠山に第2節で用いたものと同様の実験系を設置し、同様の土壌生成が可能であるか検討した。また、この実験では現地に優先的に棲息するヒトツモンミミズ *Pheretima hilgendorfi* を用いた。その結果、ヒトツモンミミズの個体成長は第1節の野外調査の結果より抑制されたが、ほぼ同様の個体数変化を示した。この結果からヒトツモンミミズは植生が回復し、リターが供給される地点へ侵入し土壌生成可能であることが示された。キャスト層は第2節の結果より大量に形成され、ミミズによって急速に土壌生成は促進されることが分かった。またこの実験でも第2節同様のキャストの理学性、土壌養分分布の変化が認められた。

第4章、5章では本研究の結論と今後の展望について述べている。

以上の結果より、本論文では有珠山における植生回復と土壌生成におけるミミズの及ぼす影響と役割を明らかにし、実際にミミズが火山灰裸地へ侵入可能であることを示した。また植生遷移の各段階にある植生で観察されるキャストもまた時間的変化の各段階にあることが示され、食遷移に伴って土壌も変化していくことが示された。それは実験で確認され、ミミズの関与するところは大きいと考えられる。以上のようにミミズと植物、火山灰の組み合わせで土壌生成が行えることが明らかとなり、この研究は火山以外にも裸地化した土地の土壌回復等へ応用できると期待される。

学位論文審査の要旨

主査	教授	西	則雄
副査	教授	坂入	信夫
副査	教授	東	正剛
副査	助教授	覚知	豊次
副査	助教授	野水	基義

学位論文題名

有珠山の種々の植生における土壌生成と ミミズの活動に関する研究

日本には火山が多く、国土の 20% が火山から噴出される降灰堆積物によって覆われている。火山降灰堆積物からの土壌生成のメカニズムを知ることは日本の森林土壌の成立過程を明らかにするのに重要である。有珠山は 1977-78 にかけて噴火し、火口周囲の植生は火山灰堆積によって破壊されたが現在は回復途中にあり、一部では森林が形成されている。またそれらの地域ではミミズの棲息が確認され、ミミズ糞（キャスト）によって A 層が形成されている。

A 層は土壌の中で生態系に大きな影響を持つ層であり主にミミズの糞から形成されている。

申請者は有珠山の植生回復地域におけるミミズの活動が植物に及ぼすであろう影響とミミズのバイオマス変化に対する植生による影響、形成されたキャストの物理的構造や性質を検討し、火山灰裸地からの植生回復と土壌生成の関連を明らかにすることを目的とし研究を行った。

第 1 節では有珠山の回復途中にある種々の植生におけるミミズのバイオマス調査とそれら調査地で形成されているミミズキャストの理化学性を検討した。ミミズの棲息する地域では微生物活動が高く、キャスト層は母材に比べ保水性、リン、窒素の土壌養分の保持など理化学性が改善されており、植生に対して良好な影響を及ぼすことが示唆された。ミミズは植物の成長期である春 - 初夏にかけて活動が活発であり、それに伴う有機物分解 - 養分の供給を行うことにより、植物にとって適切な時期に土壌養分を供給することが示された。また植生によってキャストの理化学性、土壌養分の分布、ミミズのバイオマス変化に相違が見受けられた。ミミズバイオマスの相違については、植生によるリターフォール

の時期が原因と思われる。

第 2 節では室内実験により、実際に火山灰からミミズによってキャスト層の形成が行い得るか、また時間経過に伴う理化学性の変化を検討した。実験系として、有珠山裸地から採取した火山灰と落葉を主体とするリター（植物遺体）、ミミズ *Eisenia foetida*、をケース内に投入し、生存とキャスト層形成の可否を観察した。その結果、ミミズは生存し、キャスト層を形成した。実験開始後 300 日間継続し、その間にキャスト、下層の火山灰を採取し理化学性を検討した。キャストは第 1 節で調査した有珠山で採取したものと同様の傾向を示し、ミミズによって火山灰から直接土壌生成が可能であることが明らかとなった。またキャストの理学性、土壌養分分布が時間経過と共に変化し、それは有珠山での調査地での相違に対応する変化を示した。このことから、調査地によるキャストや土壌養分の相違は植生の遷移過程における各段階での相違に相当し、各段階の植生を調査することでミミズの火山灰からの土壌生成に対する長期的な影響を明らかにしうることが分かった。

第 3 節では実際に有珠山に第 2 節で用いたものと同様の実験系を設置し、同様の土壌生成が可能であるか検討した。また、この実験では現地に優先的に棲息するヒトツモンミミズ *Pheretima hilgendorfi* を用いた。その結果、ヒトツモンミミズの個体長は第 1 節の野外調査の結果より抑制されたが、ほぼ同様の個体数変化を示した。この結果からヒトツモンミミズは植生が回復し、リターが供給される地点へ侵入し土壌生成可能であることが示された。キャスト層は第 2 節の結果より大量に形成され、ミミズによって急速に土壌生成は促進されることが分かった。またこの実験でも第 2 節同様のキャストの理学性、土壌養分分布の変化が認められた。

第 4 章、5 章では本研究の結論と今後の展望について述べている。

以上の結果より、本論文では有珠山における植生回復と土壌生成におけるミミズの及ぼす影響と役割を明らかにし、実際にミミズが火山灰裸地へ侵入可能であることを示した。また植生遷移の各段階にある植生で観察されるキャストもまた時間的変化の各段階にあることが示され、食遷移に伴って土壌も変化していくことが示された。それは実験で確認され、ミミズの関与するところは大きいと考えられる。以上のようにミミズと植物、火山灰の組み合わせで土壌生成が行えることが明らかとなり、この研究は火山以外にも裸地化した土地の土壌回復等へ応用できると期待される。

審査員一同は、これらの成果を高く評価し、大学院過程における研鑽や取得単位なども併せ申請者が博士（地球環境科学）の学位を受けるのに十分な資格を有するものと判定した。