

三宅島の火山荒廃地における試験緑化について

大崎空・高木甫・比嘉孝平・阿部和時（日大生物資源）・吉永秀一郎（森林総研）

Abstract : Miyake Island has been suffered serious forest damage by granule volcanic ash and volcanic gas in the volcanic activity, 2000. People living in downstream region are in dangerous situation by volcanic mudflow and it is necessary to recover vegetation immediately to stop generating of mudflow. In this study, Banker revegetation work that has been completed in February 2005 is evaluated to be applicable for as revegetation work to Miyake Island. Banker work is original in Miyake Island. The deposited volcanic-ashes layer is removed and plants vegetation in the old soil in this work. The examination method was to compare the ratio of vegetation coverage, the index of the amount of vegetation, soil hardness, and the amount of nitrogen and carbon in soil between the old soil and the deposited volcanic ash plots in Igaya and Hatiboku experimental sites. The result of the investigation shows that it was more suitable to plant vegetation on the old soil like Banker works is more suitable than planting vegetation on the deposited volcanic-ashes ground.

Key words : Miyake Island, Banker measures, old soil, volcanic-ashes

要旨：三宅島は、2000年の火山活動による細粒火山灰と火山ガスの影響で広範囲の森林が壊滅的な被害を受けた場所である。下流域の集落では泥流による災害の危険性があり、早急に植生を回復させ、泥流の発生を抑止する必要がある。本研究では、2005年2月に施工した堆積した火山灰層を除去して旧土壤に緑化を行うバンカー工法が三宅島に適用可能な緑化工法であるかを検討した。調査方法はバンカー工法で旧土壤に施工した地点と火山灰に施工した地点を対象に緑被率、緑量指数、土壤硬度と土壤中の窒素と炭素量の4つの項目で比較した。調査地は伊ヶ谷試験地と8牧区試験地である。調査の結果、火山荒廃地では火山灰堆積地の上に緑化するよりもバンカー工法のように旧土壤を掘り起こして緑化する方が適当なことが示された。

キーワード：三宅島、バンカー工法、旧土壤、火山灰

I はじめに

2000年の三宅島の火山活動では細粒火山灰、火山ガスによる影響で広範囲の森林が壊滅的な被害を受けた。下流域の集落では泥流による災害の危険性があり、早急に植生を回復させ、泥流の発生を抑止する必要がある。

このため、火山活動による枯損木を使用した丸太筋工や、堆積火山灰層を除去して旧土壤に播種や植栽を行うバンカー工法、枯損木のチップとヤシの纖維を編んでネットにしたヤシネットで播種地点を保護する工法（以下、チップ+ネット被覆工法）等が提案され、平成15年2月により試験施工が行われている。

本研究では、試験施工した工法の中で施工後1年目の緑化成績が良好であったバンカー工法を対象に、導入植物の生育状況を継続調査し、三宅に適用可能な緑化工法であるか検討した。

II 調査地の概要および測定方法

1. バンカー工法 図-1に示すように、この工法は、

10m×10mの区画の中に5m×7mの窪地（以下、バンカー）を掘り、堆積した火山灰層を除去して噴火前地表だった土壤面（以下、旧土壤）を露出させて、そこに植物を導入する工法である。バンカーの中には、ハチジョウススキ、ハチジョウイタドリ、オオシマカンスゲをそれぞれ5~6株列状に植栽し、植栽した列間にはハチジョウススキやオオバヤシャブシ、ハチジョウイタドリ等の種子を播種してチップとネットで被覆した（以下、旧土壤・チップ+ネット被覆工法）。また、掘り起こした火山灰はバンカーの外側に盛土し、その上にも同様にハチジョウススキやオオバヤシャブシ、ハチジョウイタドリ等の種子を播種してチップとネットで被覆した（以下、火山灰・チップ+ネット被覆工法）。バンカーの中に土砂が流入しやすい箇所には直径約30cmのチップ丸太（ヤシネットでチップを包み円柱形もしくは滴形に整形したもの）で土砂の流入を防いだ。なお、緑化で使用できる主要な植物について行なわれた遺伝子調査結果によると、それらの植物は三宅島固有の特徴がみられるた

Sora OSAKI, Hajime TAKAGI, Kouhei HIGA, Kazutoki ABE (Coll. of Bioresource Sci. Nihon Univ., Kanagawa 252-8510) Shouichirou YOSHINAGA (For. And For. Prod. Res. Inst., Ibaraki 305-8687)

Revegetation tests in volcanic devastated area,Miyake Island II

め(1), この試験緑化では三宅島で採取した植物材料を使用した。

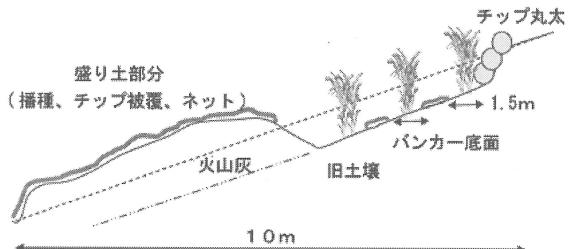


図-1 パンカーア工法断面図(2)
(平成16年度 三宅島森林復旧対策調査報告書より)

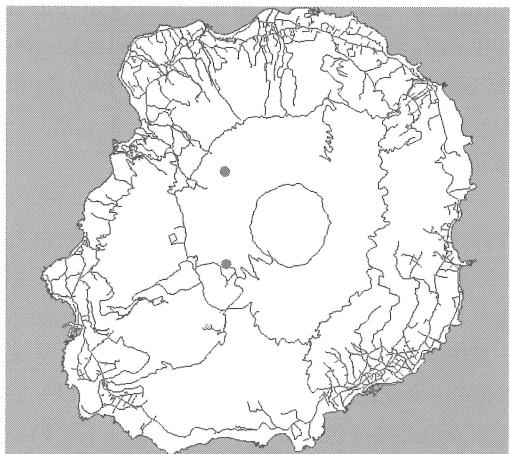


図-2 三宅島の調査地

2. 伊ヶ谷試験地 図-2に示すように、伊ヶ谷試験地は雄山火口の北西側に位置し、標高は530～550mである。施工時期は2005年2月、堆積火山灰の厚さは50cmであり、地表面の土壤硬度は平均30.3mmである。伊ヶ谷試験地ではパンカーアを37ヶ所設けた。

3. 8牧区試験区 8牧区試験地は雄山火山の西南西側に位置し、標高は500～530m、施工時期は2005年5月、堆積火山灰の厚さは30cmであり、地表面の土壤硬度は平均29.4mmである。8牧区試験区ではパンカーアを26ヶ所設けた。

4. 測定方法 二つ試験区において、緑被率と緑量指数を測定した。

緑被率とは一定の大きさのコドラーート内で植物が地表面を占める割合のこと、播種地点の植生の生育状況を調査するために実施した。緑被率は以下の手順で求めた。播種した箇所に50cm×50cmのコドラーートを設け、コドラーート内を真上からデジタルカメラで撮影する。つぎに、画像処理ソフトを用いて撮影した画像の緑色部分のグリッド数をコドラーート内の全グリッド数で割り、その百分率を緑被率とした。

両試験地の緑被率測定はランダムに選定した5つのパンカーアを行った。旧土壤・チップ+ネット被覆工法を施

工した地点のコドラーートは1パンカーア内に6ヶ所、火山灰・チップ+ネット被覆工法で施工した地点のコドラーートは1パンカーア内に2ヶ所設けた。すなわち、旧土壤・チップ+ネット被覆工法を施工したところは、両試験地ともに30ヶ所のコドラーート、火山灰・チップ+ネット被覆工法を施工したところでは10ヶ所のコドラーートをそれぞれ設けたことになる。

また、伊ヶ谷試験地ではコントロールとして、堆積した火山灰の表面を薄くかき乱して播種しただけのコドラーートを4ヶ所、その上にチップを被覆したコドラーートを2ヶ所設けて緑被率を測定した。8牧区試験地では1つのパンカーア内で旧土壤に播種後に被覆を行わず、ここでコドラーートを4ヶ所設け、コントロールとした。さらに、旧土壤に播種後、チップを被覆したパンカーアを1ヶ所つくり、ここでもコドラーートを4ヶ所設け、コントロールとした。

緑量指数とは、植物体が占有する空間の体積を示す指標である。植栽した植物を梢円柱と仮定して長径、短径、高さを測定して体積を求めた。両試験地で5つのパンカーアからハチジョウススキ、ハチジョウイタドリ、オオシマカансゲを各2株ずつ選定し、測定した。測定した株数は両試験地とも、それぞれの植物とも10株である。また、両試験地の旧土壤と堆積火山灰層の全窒素・炭素量を乾式燃焼法によって測定した。

III 結果と考察

1. 両試験区の緑被率 伊ヶ谷試験区、8牧区の測定結果を図-3、4に示す。

伊ヶ谷試験区は導入植物の成長が良く、現在ではほぼ全てのパンカーアが緑で覆われるようになった。また、旧土壤の部分だけではなく火山灰盛土部分でネットで被覆した箇所も昨年よりはるかに成長し、緑被率が旧土壤を上回っている箇所もあった。伊ヶ谷試験区でコントロールとして設けた火山灰に播種しただけの箇所と、火山灰に播種後にチップで被覆した箇所があるが、播種後に発芽はするものの、その後の降雨でほとんどが流出している。緑被率は10%以下と極めて低かった。しかし、播種後に被覆なしの箇所には今年になってわずかだがハチジョウススキの生育が確認できただけである。これは火山灰土壤に播種した箇所では火山灰土壤の浸透能が非常に悪く、降雨になると地表流が発生し、種子・発芽した個体を流してしまうためと推察している。

8牧区試験地では、昨年の緑被率が良いパンカーアでも20%，多くのパンカーアは10%以下であったが、これは施工時期が遅れたためと考えている。現在も伊ヶ谷試験地と比較すると緑被率は低いが、徐々に増える傾向がみられる。8牧区試験地ではコントロールとして旧土壤部分で播種後になにも被覆しない箇所、チップだけで被覆し

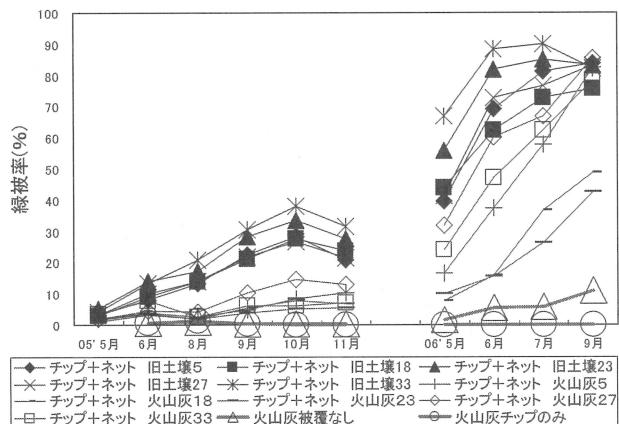


図-3 伊ヶ谷試験区における緑被率Ⅰ

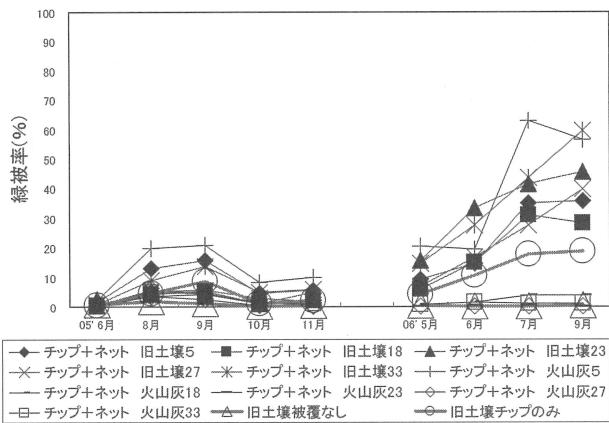


図-4 8牧区における緑被率Ⅰ

た箇所を設けたが、チップで被覆した箇所では20%程度の緑被率が確認された。しかし、被覆なしの箇所は直接雨の影響を受けるため、ほぼ0%で全滅状態であった。伊ヶ谷試験地、8牧区試験地においてコントロールとして播種後になにも被覆しない箇所、チップだけで被覆した箇所を設けたが、両試験地で緑被率は低い値を示した。チップ+ネットで被覆した場所では降雨や風の影響を受けづらかったため、このような結果になったと考えている。

2. 両試験地の緑量子数

伊ヶ谷試験地、8牧区試験地の測定結果を図-5、6に示す。

両試験区ともに緑量指数は増加傾向が見られる。特にハチジョウイタドリは昨年に比べかなり大きく増え、伊ヶ谷試験区では昨年から引き続いで急激な成長を見せている。8牧区試験地では、昨年8月に土砂により一部の株が埋まり成長量が増える夏に緑量指数は下がったが、2006年に入って順調に成長していることが示された。ハチジョウススキも増加傾向を示した。これは昨年植栽した時点で他の株より大きかったこと、うまく根が定着したこと、順調に成長しているといえる。しかし、オオシマカンスゲは昨年とほとんど緑量指数の増減がない。これは植栽当時にすでに成長し大きい株を移植したこと

や、林床に大きい群落を形成する性質を持つオオシマカンスゲにとっては、厳しい生育条件であるのではないかと推定している。

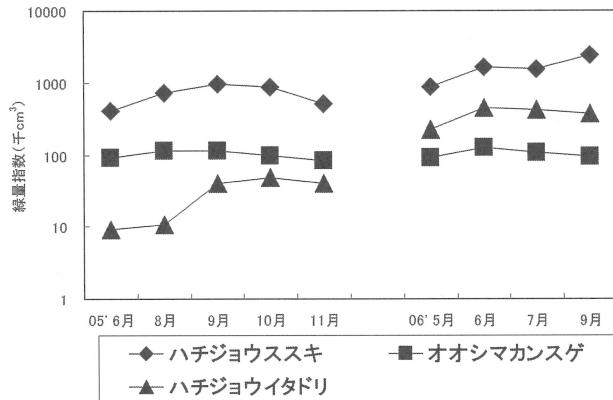


図-5 伊ヶ谷試験区における緑量指数

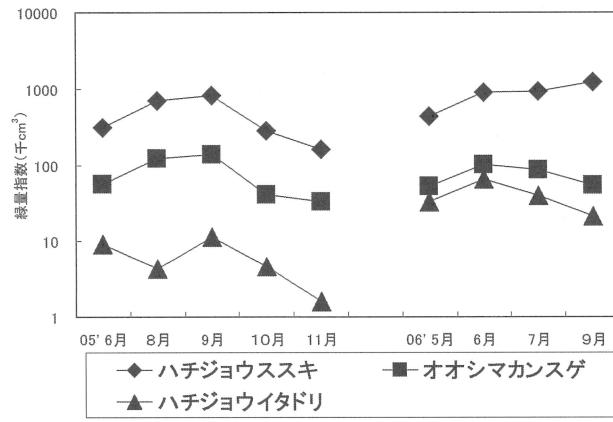


図-6 8牧区における緑量指数

3. 窒素・炭素量による比較 伊ヶ谷試験地、8牧区試験地の両試験地において、旧土壤、火山灰土壤の全窒素・炭素量を測定した。その結果を表-1に示し、緑被率によって(図-7、8)土壤中の窒素・炭素量が植物の成長へ影響がどうあるのかを推定する。

表-1のように伊ヶ谷試験地と8牧区試験地、旧土壤と火山灰土壤では窒素・炭素量に大きく違いが見られる。伊ヶ谷試験地と8牧区試験地では伊ヶ谷試験区の方が窒素・炭素量共に8牧区試験地より多い。これは噴火以前、伊ヶ谷試験地は立木密度が高い森林で土壤が肥沃であったためと推定される。8牧区試験地は元は牧場であり、あまり土壤に栄養がなかったためと推定される。

図-7、8では伊ヶ谷試験地と8牧区試験地を比較している。これを見ると明かに伊ヶ谷試験地のほうが成長が良いことがわかる。窒素・炭素量が豊富な土壤がこのような結果をもたらした大きな要因だと考えられる。また、旧土壤と火山灰土壤を比較しても、窒素・炭素量が豊富な旧土壤のほうが植物の成長は良いことが示される。

この結果から火山灰層を除去して旧土壤を掘り起こ

表-1 伊ヶ谷試験区と8牧区におけるCN量

		N (%)	C (%)	C/N比
伊ヶ谷	旧土壤	0.383	4.064	10.6
伊ヶ谷	旧土壤	0.363	3.81	10.5
伊ヶ谷	火山灰	0.014	0.132	9.4
伊ヶ谷	火山灰	0.014	0.134	9.6
8牧区	旧土壤	0.25	2.647	10.6
8牧区	旧土壤	0.253	2.641	10.4
8牧区	火山灰	0.012	0.091	7.3
8牧区	火山灰	0.013	0.089	6.7

し緑化するバンカー工法は三宅島における緑化工法として適当であると考えている。

V おわりに

火山灰を除去したバンカー内では、施工後2年目で導入植物が大きく成長し、緑化工法として、効果的であることが示された。今後の三宅島の緑化では、8牧区試験地のように地力が弱い地域や山頂に近い急峻な地域での緑化が課題となる。

本研究は東京都総務局三宅支庁による「三宅島森林復旧対策調査」の一環として実施されたものであり、多方面でご協力をいただいた三宅支庁の方々に深く感謝の意を表します。

引用文献

- (1) 農林水産省林野庁治山課・独立行政法人森林総合研究所, 平成13年度三宅島火山振灰地域で頻発する泥流防止のために必要な基礎データに関する緊急調査報告書, 平成13年3月, p.28~50.
- (2) 独立行政法人森林総合研究所, 平成16年度三宅島森林復旧対策調査報告書.

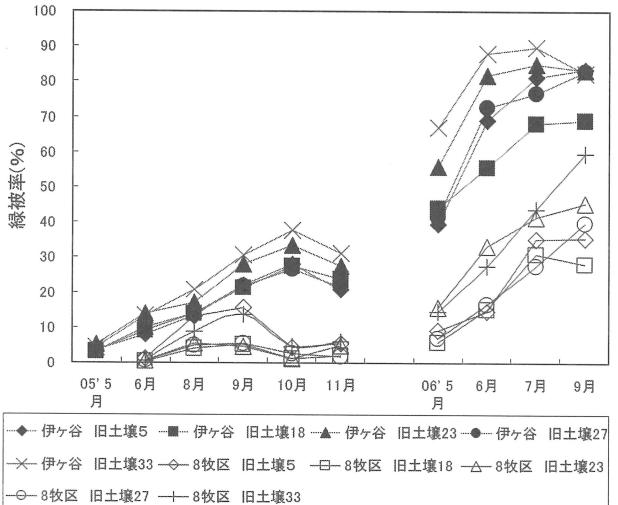


図-7 旧土壤における緑被率—伊ヶ谷試験区と8牧区の比較

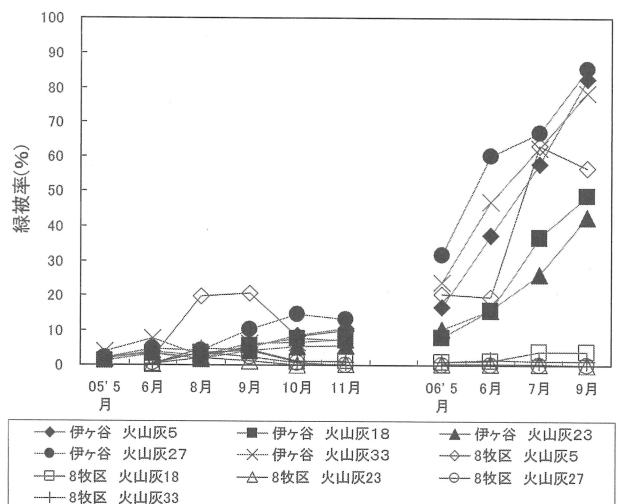


図-8 火山灰土壤における緑被率—伊ヶ谷試験区と8牧区の比較