注入処理によるアカギ (*Bischofia javanica* Blume) 防除に 利用可能な除草剤の検討

伊藤武治

キーワード：アカギ, 侵略的外来植物, 除草剤, 固有生態系回復

Keywords: *Bischofia javanica* Blume, alien invasive species, herbicide, native species re-introduction

緒 言

小笠原では、ガラパゴスやハワイなどにみられる島嶼ごとに孤立した種の進化により、固有種が多く種の多様性に富んだ森林が形成されている^{5,6)}。一方、移入種の一つであるアカギ (*Bischofia javanica* Blume) はトウダイグサ科に属する常緑高木種であり、約100年前に薪炭用材として導入されたといわれている。現在、アカギは台風や公共工事などの在来林の大規模かく乱に伴って徐々に勢力を拡大し、在来の固有種を駆逐しつつある⁷⁾。そのためアカギ上木を枯殺するとともに、その稚樹の更新を抑制することにより、在来樹種の生育更新を促進することが急務とされている。本報においては、アカギ上木を枯殺する際の除草剤注入処理において有効な薬剤の探索を行うために、数種の除草剤を用いてアカギ苗木に注入処理した場合の反応を調べた。

材料および方法

試供したアカギ苗は、小笠原諸島母島において採取したアカギ種子を温室にて育苗したものを用いた。種子は、2002年2月に母島のソーラーパネル付近お

よび桑ノ木山の計2母樹より果実を採取し、果肉を除去した充実種子を選別し、パーミキュライトポットに播種した。冬期は15°Cを下回らない程度に加温したガラス温室において育苗した後、同年6月に森林総合研究所千代田試験地(茨城県)の苗畑に移植し育苗した。それぞれの母樹より得られた苗をソーラー系苗および桑ノ木系苗とした。なお、桑ノ木系苗は発芽率が悪く苗の本数が得られなかったため、異なる除草剤を用いた効果比較はソーラー系苗を用い、グリホサート製剤に対してのみ2苗間の反応の差異を比較した。苗畑での育苗期間中の殺虫剤(アセフェート製剤(水和剤および粒剤))および化成肥料(8:8:8)の散布は適宜行い、除草は手取りで行った。

除草剤は茨城県つくば市近郊で入手可能であった製剤成分の異なるグリホサート(アンモニウム塩およびイソプロピルアミン塩)、グルホシネート、トリクロピル、ジクワット、CAT、クロロフタリム、トリフルラリン、アシュラム、塩素酸塩の10種類の市販除草剤を使用した。試験には、除草剤の原液もしくは水道水により適宜希釈したものを用いた。なお、注入処理を想定していたため展着剤の添加は行わなかった。

注入処理は、電動ドリルにより幹の根本付近に3 mmの穴をあけ、適宜調製した除草剤をピペットを用いて後述の様にして算出した量を注入後、ビニールテープを巻いて穴をふさいだ。薬剤注入量は、小笠原アカギ上木に対する薬量決定試験¹⁾を参考に算出した。あらかじめ健全なアカギ苗木6本を掘り取り、地際直径(cm)(以下D₀)および樹高(cm)(以下H)を測定後、地上部および地下部に切り分け、それぞれの乾燥重量(kg)を計測した。その後D₀およびHより算出した地上部乾燥重量をもとにそれぞれの処理における薬剤の注入量を決定した。処理濃度は、対象苗の地上部乾燥重量(kg)に対して薬剤成分量

Survey of effective herbicides for direct injection on *Bischofia javanica* Blume seedlings.

独立行政法人森林総合研究所

305-8687 茨城県つくば市松の里1

Takeharu Itou

Forestry and Forest Products Research Institute, 1 Matsunosato, Tsukuba, Ibaraki 305-8687, Japan

E-mail: takeharu@ffpri.affrc.go.jp

(2004年6月24日受付, 2004年11月11日受理)

(g)が0.001, 0.005, 0.01, 0.05, 0.1, 1 (g/kg)の6段階になるよう設定した。また、コントロールは水のみを適量注入処理した。なお、処理時の地際直径は約10～20mm、樹高は約40～100cmの範囲内の苗木を供試した。

2002年の9月27日にD₀およびHを測定後、10月3日から5日にかけて薬剤注入処理を行った。その後霜害を受ける直前の同年10月29日から31日に、それぞれの処理個体の試験期間が同一になるよう掘り取り作業を行った。掘り取り後、地上部(葉・茎)、地下部に切り分け枯損部を除去した後、約80℃の熱風乾燥機で72時間以上かけて乾燥し、その後それぞれの生存部位の乾燥重量を測定した。なお、処理は各薬剤の各濃度域において3連で行ったが、試験期間中にメイガ科のものと思われる幼虫(未同定)が芯部に食い入った個体は枯損等の被害がみられたため解析より除外した。

結果および考察

1. 地上部乾燥重量とD₀およびHの相関

薬剤処理前に掘り取ったアカギ苗について、D₀およびHより算出した幹体積(cm³)と地上部乾燥重量(kg)との間の相関を第1図に示した。幹体積および地上部乾燥重量の対数値を用いた場合、極めて高い直線的な相関が認められた(R²=0.99)。この結果、非破壊的にD₀およびHを測定することにより地上部乾燥重量を以下の式の様に推定することが可能であり、注入した薬剤量より処理個体の生体内薬剤濃度

第1図 地際直径および樹高から算出した幹体積と地上部乾燥重量との相関

が算出できるものと考えられた。

$$[\text{地上部乾燥重量(kg)}] = 10^{-2.6} \times [\text{幹体積 Mass (cm}^3\text{)}]^{0.76}$$

2. 各種薬剤に対するアカギ苗木の反応

上記1. で得た推定式より、処理直前の植物体の地上部乾燥重量(kg)をD₀およびHより算出した。処理後に測定した乾燥重量の比(処理後の乾燥重量/処理前の推定乾燥重量)より処理個体の成長率(%)を算出した。続けて、各々の処理個体の成長率をコントロールの成長率を100%として除する(処理個体の成長率/コントロールの成長率)ことにより、各処理によってどの程度阻害されつつ成長したのかを示す比成長率(%)を算出した。また薬剤濃度(g/kg)は、注入した除草剤含有の有効成分量(g)を、処理直前の苗木推定乾燥重量(kg)で除した値(有効成分量/処理前の苗木推定乾燥重量)を用いた。縦軸に比成長率を、横軸に対数軸として薬剤濃度をプロットした後、対数ロジスティックモデルを適用することにより薬量-反応曲線を得た⁴⁾。

効果を示した除草剤についての薬量-反応曲線を第2図に示した。各濃度域における比成長率にややばらつきが見られるものの、グリホサートアンモニウム塩製剤、グルホシネート製剤、トリクロピル製剤およびジクワット製剤に薬効が確認された。一方、アシュラム製剤は、今回の試験において頂芽での微かな赤褐色の斑

第2図 効果を示した除草剤の薬量-反応曲線

点の発現とそれに伴うわずかな落葉が観察され、また、塩素酸塩製剤においては葉部に斑点状の褐変がわずかにみられた程度であり、CAT 製剤、クロロフタリム製剤およびトリフルラリン製剤においては顕著な薬効を確認することは出来なかったことから、試験結果の表示については省略した。

異なる母樹由来のアカギ苗に対するグリホサートアンモニウム塩製剤の成長阻害効果の比較において、ソーラー系苗および桑ノ木系苗の間に効果の差は確認されなかった。さらに、ソーラー系苗を用いた異なるグリホサート製剤（アンモニウム塩製剤およびイソプロピルアミン塩製剤）の効果の比較においても、2 製剤の間に顕著な差は確認されなかった。そのため第 2 図には、ソーラー系苗に対してグリホサートアンモニウム塩製剤を用いた場合の結果のみを示した。

今回効果が見られた除草剤では、地下部においても枯損が引き起こされ黒変する現象が観察された。このうちジクワット製剤は光要求型の除草剤成分⁸⁾であり、地上部は移行した薬剤が光を受けることによって急激な枯死を引き起こしたものと考えられる。しかし、処理対象木のアカギは捲き枯らしや伐倒により地上部を処理しても、地下部が生存し旺盛な萌芽更新を示すことが問題となっている。そのためジクワット製剤によって地上部に限らず、暗条件下の地下部にまでおよんでネクロシスが観察された理由は不明である。

これらの結果より、後述のように試験期間設定等に問題を有してはいるが、本試験で取り扱った除草剤のうちグリホサート、グルホシネート、トリクロピルおよびジクワット製剤がアカギ上木の枯殺事業時の使用に対して有効であると考えられた。また、アカギ上木の枯殺事業においてグリホサート製剤を使用する際、塩の違いによる効果の差はなく、処理個体間の差も考慮しなくても良いものと考えられた。

3. 今後の課題

今回の試験は研究所苗畑でアカギ苗木を用いて行ったが、これは小笠原が遠隔地であり、かつ使用事例のない薬剤を多種類現地で使用することは問題であると想定されたためである。しかし試験期間中の霜害によるアカギ苗枯損を避けるため、処理後わずかに 2 週間足らずで掘り取り調査を行わざるを得なく

なり、遅効性薬剤の効果を十分に検討出来なかった可能性が大きい。この影響は、翌 2003 年に同苗畑において行った試験において、アカギ挿し木の 2 クローン苗に対するグリホサート製剤の有効薬剤濃度が約 0.1g/kg²)であったことから確認された。薬効の比較試験においては、薬剤の作用機作をふまえて試験期間を十分検討した上で、連数を増やした多クローン間での比較試験が必要であると考えられる。また、本試験でアカギ苗に薬効を示した薬剤については、現地のアカギ上木に対して確認試験を行う必要がある。加えて、小笠原の脆弱な生態系環境を考慮すると、使用した薬剤成分の環境中への流出および分解過程を、改めて評価および検討していく必要があると思われる。また、流通している製品に関して再生 (generic) 品の品質管理低下による環境負荷物質混入の危険性⁹⁾の有無についても十分に考慮する必要がある。

謝辞

本試験の遂行にあたり、科学技術振興事業団の長尾精文氏に苗木の維持管理・育苗手法について懇切丁寧なご指導を賜った。ここに厚く御礼申し上げます。

引用文献

- 1) 伊藤武治・奥田史郎・九島宏道 2002. 小笠原アカギの地上部現存量と除草剤注入処理に対する反応。日本林学会学術講演集 113, 543.
- 2) 伊藤武治 2004. アカギ苗 2 クローン間の形態差とグリホサート製剤に対する反応。日本林学会学術講演集 115, 153.
- 3) 本山直樹 2002. 農業の安全性に関わる環境科学的研究。日本農業学会講演要旨集 27, 16.
- 4) 日本雑草学会編 2001. 雑草科学実験法, 日本雑草学会, 東京, pp.267-269.
- 5) 小笠原研究会編 1992. フィールドガイド小笠原の自然—東洋のガラパゴス, 古今書院, 東京, pp. 1-17, 38-45, 52-57.
- 6) 清水善和 1998. 小笠原自然年代記, 岩波書店, 東京, pp.5-155.
- 7) 清水善和 1998. 小笠原諸島母島桑ノ木の植生とアカギの侵入。地域学研究 1, 31-46.
- 8) 「グラモキソン」編集委員会・全国農村教育協会編 1973. グラモキソン, グラモキソン協議会, 東京, pp.40-50.