

コンテナ苗植栽による生育特性に関する調査

-イジュにおける植栽時期別苗木種別植栽試験-

玉城 雅範

1. 目的

イジュは沖縄島北部地域の主要な造林樹種の一つであり、苗木の需要は高い。しかし、苗木の生産量や質、植栽後の活着や生育が不安定である。その対策として、Mスターコンテナの活用が検討されている。コンテナ苗は根鉢に用土をつけて植栽するため、床替え苗や山取り苗などの裸根苗に比べ、植栽期間を長くする可能性がある。そこで、イジュのMスターコンテナ苗（以下、Mスター苗）、ポリエチレンポット苗（以下、ポリポット苗）、及び山取り苗を用いて、植栽適期である2月、及び植栽適期ではない8月に植栽を行ったので報告する。

2. 材料と方法

供試した苗木は、業務報告 No30 のとおりである。2月植栽は2019年2月19日、8月植栽は2019年8月14日に植栽を行った。2月植栽と8月植栽の試験地は隣接するように設定した。各月の植栽配置は、苗木の種類毎に1区画50㎡（5×10m）に20本（4,000本/ha相当）で、2反復とした（図-1）。苗高の生長量を確認するため、2月植栽の18ヶ月後、8月植栽の12ヶ月後にあたる2020年8月12日と2月植栽の24ヶ月後、8月植栽の18ヶ月後にあたる2021年2月17日に調査を行った。解析にあたっては、統計ソフトR ver. 3.6.0（R Development Core Team 2019）を使用し、各月毎に生存率はFisherの正確確率検定、生長量は反復を加えた二元配置分散分析およびTukey-Kramerの多重比較により比較した。

3. 試験結果

植栽時期別の生存率及び枯損症状を表-1に示す。2月植栽では、植栽12ヶ月後に立ち枯れがポリポット苗と山取り苗で確認され、根返りがMスター苗とポリポット苗で確認された。植栽18ヶ月後と24ヶ月後では、植栽12ヶ月後に比べ、山取り苗のみ立ち枯れ本数が増加した。24ヶ月後の生存率を苗木種別で比較した結果、有意な差がなく（ $p>0.05$ ）、どの苗木種別でも高い生存率を示した。8月植栽では、植栽12ヶ月後に立ち枯れがMスター苗と山取り苗で確認され、根返りがMスター苗のみで確認された。植栽18ヶ月後は、植栽12ヶ月後に比べ、山取り苗のみ根返り本数が増加した。18ヶ月後の生存率を苗木種別で比較した結果、苗木種別では有意な差がなく（ $p>0.05$ ）、2月植栽同様、どの苗木種別でも高い生存率を示した。

植栽時期別の苗木種別の期間生長量を図-2に示す。2月植栽の24ヶ月後の苗木種別での苗高平均生長量はMスター苗が19.6cm（±10.2cm）（以下、平均値（±標準偏差）とする）、ポリポット苗が21.2cm（±11.1cm）、山取り苗が12.0cm（±9.9cm）となり、分散分析の結果、苗木種別、反復間でそれぞれ有意な差が認められたが（ $p<0.01$ ）、交互作用はなかった。また、多重比較した

結果、ポリポット苗とMスター苗は山取り苗に対し、有意な差があった ($p < 0.05$)。

8月植栽の18ヶ月後の苗木種別の生長量は、Mスター苗が5.7cm (± 4.3 cm)、ポリポット苗が4.9cm (± 3.8 cm)、山取り苗が4.4cm (± 4.1 cm) となり、分散分析の結果、苗木種別、反復間で有意な差はなく ($p > 0.05$)、交互作用も確認されなかった。

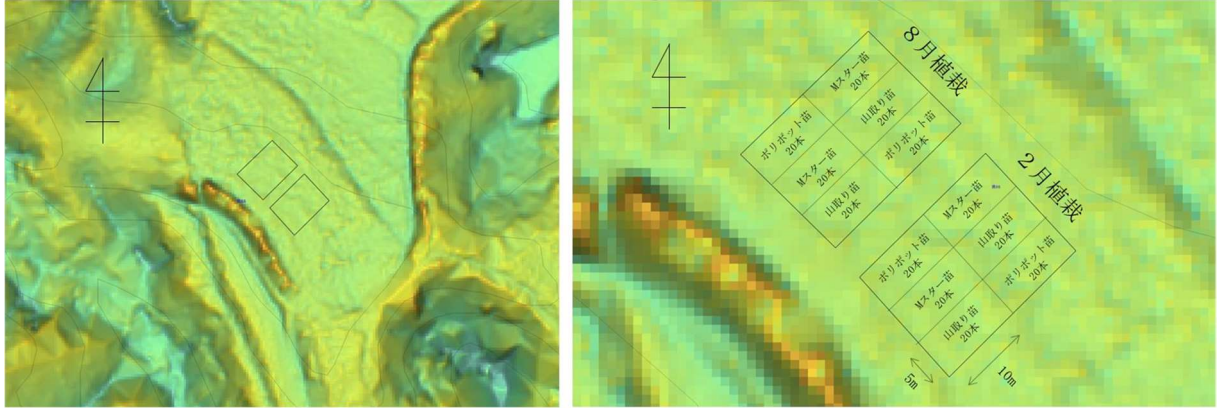


図-1 植栽地周辺の状況、及び植栽配置

表-1 植栽時期別の生存率及び枯損症状

植栽時期	苗木種別	植栽本数(本)	植栽12ヶ月後					植栽18ヶ月後					植栽24ヶ月後							
			生存本数(本)	生存率(%)	累計枯死本数(本)	枯死症状(本)		諸被害*1(本)	生存本数(本)	生存率(%)	累計枯死本数(本)	枯死症状(本)		諸被害(本)	生存本数(本)	生存率(%)	累計枯死本数(本)	枯死症状(本)		諸被害(本)
立ち枯れ	根返り	立ち枯れ	根返り	立ち枯れ	根返り	立ち枯れ	根返り		立ち枯れ	根返り	立ち枯れ	根返り	立ち枯れ		根返り					
2月植栽	Mスター苗	40	39	97.5	1	0	1	0	39	97.5	1	0	1	0	39	97.5	1	0	1	3
	ポリポット苗	40	36	90.0	4	2	2	2	36	90.0	4	2	2	1	36	90.0	4	2	2	0
	山取り苗	40	34	85.0	6	6	0	3	32	80.0	8	8	0	2	32	80.0	8	8	0	2
8月植栽	Mスター苗	40	36	90.0	4	1	3	0	36	90.0	4	1	3	1	-	-	-	-	-	-
	ポリポット苗	40	39	97.5	1	1	0	1	39	97.5	1	1	0	2	-	-	-	-	-	-
	山取り苗	40	34	85.0	6	6	0	1	33	82.5	7	6	1	0	-	-	-	-	-	-

※1: 諸被害とは生存しているが誤伐や獣害等を受け、先折れや先枯れ状態のものとした。

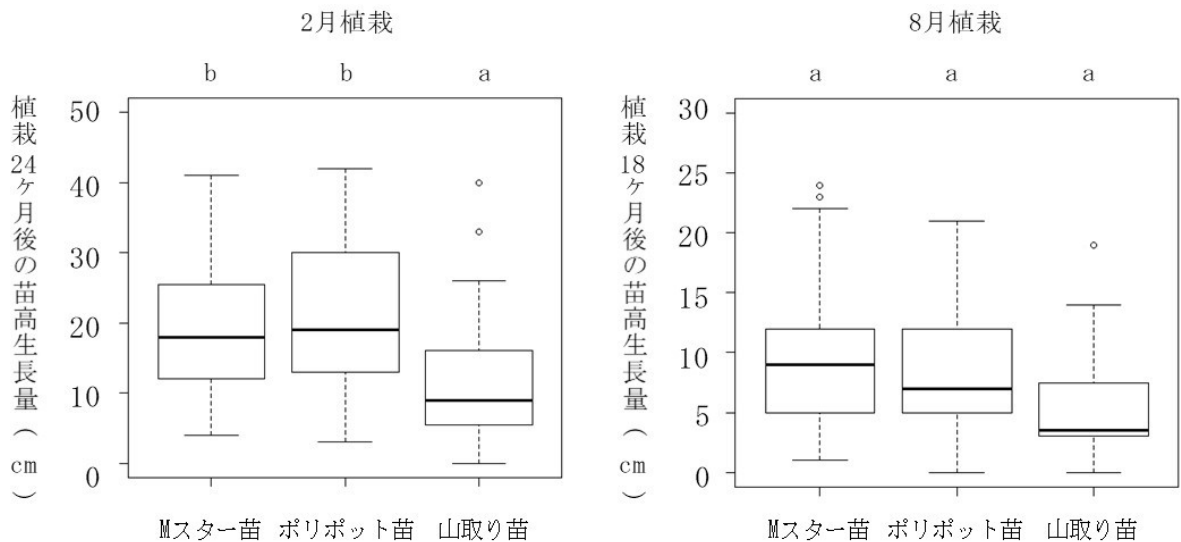


図-2 植栽時期別の苗木種別期間生長量

図中の異なるアルファベットは処理別で有意差があることを示す (Tukey-Kramer 多重比較、 $p < 0.05$)

コンテナ苗植栽による生育特性に関する調査

-フクギ苗木種別植栽試験-

玉城 雅範

1. 目的

フクギは、恒久的な防風効果を有する樹種として、農地防風林整備事業等において植栽が求められているが、ポリエチレンポット苗（以下、ポリポット苗）では根のルーピング現象（以下、根巻き）により耐風性が低減し、倒伏することが指摘されている。そのため、県では育苗段階で根巻きの起こらないコンテナ苗の植栽を推進しているが、植栽後の活着率や生長量など、従来のポリポット苗からコンテナ苗に変えることによる効果が十分に検証されていないのが現状である。そこで、フクギのMスターコンテナ苗（以下、Mスター苗）、ポリポット苗、およびロングポット苗を用いて、大鉢に植栽を行い、地上部や地下部の生育状況について調査したので報告する。

2. 材料と方法

用いた容器及びポットのサイズは、表-1 のとおりである。苗木は根鉢がある程度形成されていると考えられる3年生を用い、2019年8月19日に大鉢（口径480mm、高さ380mm、容量約45L：15号鉢相当）へ移植した。用土は島尻マージと牛ふん堆肥を容積比で2対1の割合で混合したものを使用した。大鉢はネットハウス内に設置し、噴霧かん水で、1回5分間を1日1回（夕方18:00）行った。生育の状況を確認するために、植栽から約19ヶ月後の2021年3月9日から19日にかけて、各苗木4～5本ずつを対象に、苗高、地際径を測定し、用土を洗い流した後、地上部、主根、主根以外の根に分け、主根の長さ、その状況を確認し、乾燥させ、重量を測定した。TR率は主根及び主根以外の根の合計乾燥重量に対する地上部の乾燥重量により算出した。乾燥は乾熱滅菌器SG-62（ヤマトラボテック株式会社製）を用いて、70度で48時間、乾燥させた。なお、各苗木の初期苗高と地際径は、移植前の2019年8月13日に測定した結果を用いた。

3. 試験結果

大鉢への植栽から約19ヶ月後の各苗木での地上部及び地下部の調査結果を表-2に示す。当初各苗木5本ずつで測定を予定していたが、ロングポット苗で1本立枯れが確認されたため、ロングポット苗のみ4本の測定とした。立枯れの要因についてはわからなかった。苗高平均生長量及び地際径平均生長量は、苗木の種類による差はなかった。苗木種別の主根の状況については、Mスター苗では1本は直根が確認されたが、多くの個体で根腐れが確認された（写真-1）。一方で、ポリポット苗とロングポット苗は、Mスター苗に比べ根腐れ本数は少ないものの、半数以上で根巻きの生じていた。TR率は、ロングポット苗で地上部及び地下部のバランスのよいとされている4以下となり、Mスター苗やポリポット苗に比べ、低い値を示し地上部のサイズに比べ根量が多くなっていたが、苗木種別による差はなかった。

表-1 用いた容器及びポットのサイズ

項目		Mスター苗	ポリポット苗	ロングポット苗
口径	(cm)	5.8	10.5	10.5
高さ	(cm)	16	9	22.5

表-2 植栽約 19 ヶ月後の地上部及び地下部の調査結果

項目		Mスター苗	ポリポット苗	ロングポット苗
測定本数	(本)	5	5	4
期首平均苗高	(cm)	36.0 (±4.7) ^{※1}	36.6 (±2.4)	46.3 (±10.1)
期末平均苗高	(cm)	67.2 (±11.9)	72.4 (±8.4)	74.5 (±10.3)
苗高平均生長量	(cm)	31.2 (±8.1) a ^{※2}	35.8 (±10.2) a	28.3 (±3.5) a
期首平均地際径	(mm)	6.2 (±0.6)	6.6 (±0.4)	9.0 (±0.8)
期末平均地際径	(mm)	14.1 (±1.6)	16.6 (±2.4)	18.8 (±1.7)
地際径平均生長量	(mm)	8.0 (±1.0) a	9.9 (±2.0) a	9.7 (±1.7) a
形状比		47.6 (±6.3) a	44.5 (±7.3) a	39.7 (±4.7) a
平均主根長	(cm)	15.0 (±7.0) a	13.5 (±9.0) a	20.4 (±6.8) a
主根の状況	(本)			
直根		1		
L型に根曲がり				1
根巻き			4	2
根腐れ		4	1	1
TR率		6.1 (±1.4) a	8.7 (±4.5) a	3.5 (±1.1) a

※1：数値は平均値（±標準偏差）とする。

※2：図中の同じアルファベットは処理別で有意差がないことを示す（Tukey-Kramer多重比較、 $p>0.05$ ）



写真-1 主根の状況

森林化困難地域における植栽適木の検討

玉城 雅範・井口 朝道

1. 目的

県営林では、返地された貸付跡地の一部で、造林後の樹木の生長にバラツキが見られる。その要因として、貸付時等に土地の造成が行われ、土壤環境が不均一であることが考えられる。特に、下層土が露出している箇所は、強酸性で、通気性や透水性が悪く、樹木の生育がよくない箇所と考えられる。これらの箇所では、土壤環境への適応性が高いリュウキュウマツやシャリンバイ、ヤマモモ等の植栽が有効であるが、病虫害の被害や生長の遅さなどにより、その植栽が敬遠されている。そのため、樹木の生育条件のよくない森林化困難地域において、病虫害の被害が少なく、生長が早い、これまでの造林樹種に代わる新たな樹種の検討が求められている。このような中、メラルーカ属の数種は、琉球大学の植栽試験や街路樹等において県内での植栽実績があり、海外においても強酸性土壤の適応樹種として確認されているため、有効と考えられる。また、平成27年度に新たな造林樹種として加わったハマセンダンは、開墾跡地等に自生することが確認されており、土壤環境への適応性が高いと考えられるが、植栽実績が少なく、土壤環境への適応性が十分に明らかにされていない。また、リュウキュウマツの病虫害被害を背景に、県内の造林事業ではイジュの植栽が広がっているが、必ずしも良好な生長をしている箇所だけではないため、植栽地における生育状況の蓄積、および検証が必要となっている。そこで、本研究においては、県営林内で返地された造成跡地において、これらの複数の樹種を植栽し、活着状況および生育状況の調査を行ったので報告する。

2. 材料と方法

供試した樹種は、メラルーカ属からメラルーカ・アルテルニフォリア (*Melaleuca alternifolia*) (以下、アルテルニフォリア)、カユプテ (*M. leucadendron*(L)) の2種、ハマセンダン、イジュ、比較対照樹種としてシャリンバイ、ヤマモモの合計6種とした。メラルーカ属2種は、琉球大学農学部諏訪准教授が Australia Tree seed centre1 から取得した種子を用いて、播種から約9ヵ月間、育苗した苗木を提供頂き、植栽した。ハマセンダンは、名護市内から採取した種子を用い、播種から約16ヵ月間、沖縄県森林資源研究センター内で育苗した苗木を用いた。シャリンバイとヤマモモについては、今帰仁村内の苗木生産者より購入した2~3年生の苗木を用いた。

植栽地は県営林66林班と1小班(東村慶佐次地内)内の造成跡地で、ほぼ平坦である(図-1)。試験区は、ha当たり4,000本の間隔で各樹種15本ずつ植栽し、樹種による植栽場所の偏りがないように配置した(図-2)。植栽は2020年3月17日に行い、植栽から1年目の2021年3月18日までに10回の生育状況調査を行った。樹種別の生長量については多重比較(Tukey法)により統計解析を行った。

3. 試験結果

樹種別の植栽時の苗高および植栽1年後の生育状況を表-1に示す。カユプテで1本、立枯れが確認され、活着率が93.3%となったが、それ以外の樹種は100%であった。苗高の生長量は、アルテルニフォリアとカユプテで高い生長量を示した(図-3)。

1年間の病害虫の発生について、イジュは2020年6月で半数以上の9本の個体で、ヤマモモは2020年8月で6本、10月には全ての個体で葉が食べられている被害が確認された。その他の樹種では、特に大きな病害虫の被害は確認されなかった。

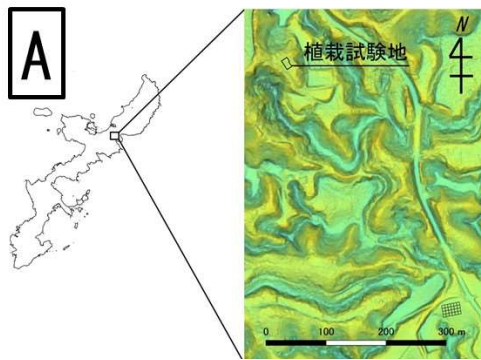


図-1 植栽地周辺の起伏図

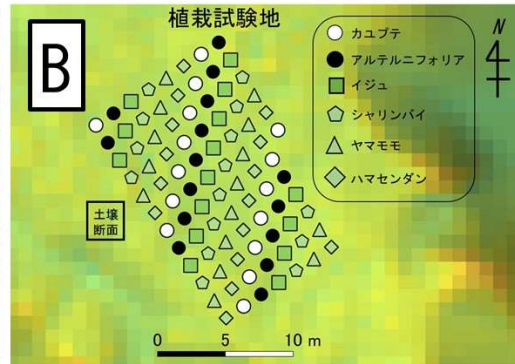


図-2 植栽配置

※地形起伏図は「やんばるの豊かな森林資源を活かした森林業構築事業」(平成23年度、沖縄県農林水産部森林管理課(旧森林緑地課))の成果より引用

表-1 樹種別の植栽時、および植栽1年後の生育状況

調査時期	項目		カユプテ	アルテルニフォリア	ハマセンダン	イジュ	シヤリンバイ	ヤマモモ
植栽時	植栽本数	(本)	15	15	15	15	15	15
	平均苗高	(cm)	7.2 ±1.8*1	17.8 ±3.9	19.3 ±5.7	25.3 ±5.2	40.1 ±9.0	39.3 ±15.1
植栽1年後	生存本数	(本)	14	15	15	15	15	15
	活着率	(%)	93.3	100	100	100	100	100
	平均苗高	(cm)	29.7 ±10.2	41.1 ±7.3	25.7 ±5.7	33.4 ±4.9	44.5 ±9.2	55.2 ±17.9

※1: 苗高の標準偏差を示す。

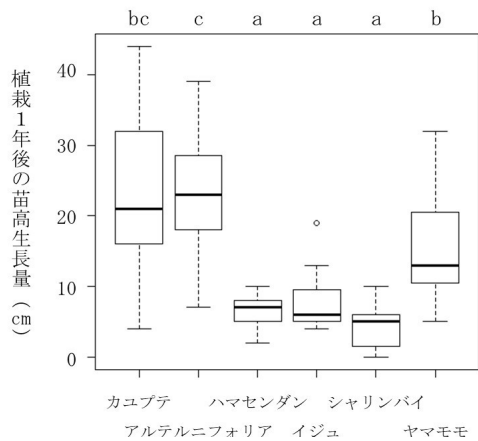


図-3 樹種別苗高生長量

異なるアルファベットは樹種で有意差があることを示す (Tukey-Kramer 多重比較、 $p < 0.05$)

早生樹の活用に関する基礎的技術開発事業

-ハマセンダン種子採取時期の検討、及び種子保存期間別発芽試験-

玉城 雅範・井口 朝道

1. 目的

沖縄県の森林・林業アクションプランでは、環境に対する影響が少ない集落周辺の開発跡地や休耕農地等、未利用造成地等を活用し、早生樹種による短伐期施業を行い、森林資源の循環利用を図ることとしている。そのため、早生樹の育苗、育林技術の確立が必要である。しかし、早生樹の1種であるハマセンダンについては育苗方法が明らかにされていない。

本課題では、ハマセンダンを対象に、最適な種子採取時期の検討を行うために、播種試験を行ったので報告する。また、発芽特性を解明するため、種子保存期間別の発芽試験も併せて行ったので報告する。

2. 材料と方法

ハマセンダンの種子は、沖縄県森林資源研究センター業務報告書 No31 (以下、業務報告書 No31) と同じ5家系(多野岳 No1~5)を用いた。種子採取の時期を検討するために2020年10月5日から結実状況を観察し、5家系で果皮の色が緑色から赤色に色づき始めた2020年11月4日から種子採取を開始した。種子採取は各月を上旬、中旬、下旬に分け、2021年1月25日まで行った(表-1)。

播種は、採取から1週間研究室内の室温で保存して、果実から弾けた種子(以下、1W区)と野外の採取時点で果実から弾けている種子(以下、取り播き区)の2つの場合に分け、家系毎に播種した。11月上旬から12月上旬にかけては、野外の採取時点で果実から弾けている種子は僅かに確認できる程度であったため、1W区のみでの処理とした。12月中旬からは果実から弾けている種子が目立つ家系も増え始めたため、1W区と併せて取り播き区の処理も行った。

各家系の処理は1反復を50粒として、3反復、合計150粒とした。各処理区の播種から20週目の発芽の有無を調査し、採取時期別及び保存期間別の発芽率を算出した。

播種床は510×360×105mm(幅W×奥行D×高さH)の育苗トレーを用い、パーミキュライトのみとした。かん水は、ミストかん水で、毎日、1回5分間を1日2回(朝6:00・夕方17:00)行った。

3. 試験結果

播種試験の結果、1W区の種子採取日2020年11月4日と12月14日、取り播き区の種子採取日2021年1月6日で僅かに発芽が確認できる程度で、ほとんどの処理区で発芽しなかった(表-2)。業務報告書 No31 と同家系、同処理で行ったが、今回の播種試験でほとんど発芽しなかった要因については、現時点では確認できなかった。

表-1 種子採種日と播種日

区分	11月上旬	11月中旬	11月下旬	12月上旬	12月中旬	12月下旬	1月上旬	1月中旬	1月下旬
種子採取日	2020年11月4日	11月16日	11月25日	12月4日	12月14日	12月24日	2021年1月6日	1月16日	1月25日
播種日									
取り播き区	-	-	-	-	12月14日	12月24日	2021年1月6日	1月16日	1月25日
1W保存区	2020年11月11日	11月24日	12月2日	12月11日	12月21日	12月31日	1月13日	1月22日	2月1日

表-2 採取時期、及び種子保存期間別の20週目の発芽率(%)

播種区分	1W保存区								
種子採取日	2020年11月4日	11月16日	11月25日	12月4日	12月14日	12月24日	2021年1月6日	1月16日	1月25日
多野岳No1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.7	0.0	0.0	0.0	0.0
多野岳No2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.7	0.0	0.0	- *1	-
多野岳No3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-	-
多野岳No4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-	-
多野岳No5	0.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-

播種区分	取り播き区				
種子採取日	2020年12月14日	12月24日	2021年1月6日	1月16日	1月25日
多野岳No1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
多野岳No2	0.0	0.0	0.7	-	-
多野岳No3	0.0	0.0	0.0	-	-
多野岳No4	0.0	0.0	0.0	-	-
多野岳No5	0.0	0.0	0.0	0.0	-

※1: 「-」は果実が落下し種子が確保できない、若しくは結実位置が高く採取できずに、播種試験に供試できなかった処理区

早生樹の活用に関する基礎的技術開発事業

-ハマセンダンにおける M スターコンテナを用いた用土別施肥量試験-

玉城 雅範・井口 朝道

1. 目的

沖縄県の森林・林業アクションプランでは、環境に対する影響が少ない集落周辺の開発跡地や休耕農地等、未利用造成地等を活かし、早生樹種による短伐期施業を行い、森林資源の循環利用を図ることとしている。そのため、早生樹の育苗、育林技術の確立が必要である。しかし、早生樹の 1 種であるハマセンダンについては育苗方法が明らかにされていない。

本課題では、ハマセンダンを対象に、近年活用が進んできている M スターコンテナを用いて、育苗段階における用土別施肥量試験を行ったので報告する。

2. 材料と方法

供試した種子は、2019 年 12 月 23 日に多野岳 No3 から採種し、12 月 27 日に播種し、ガラス室内で発芽させた。発芽した個体は、2020 年 3 月 13 日に M スターコンテナに移植した。移植は、苗の生育段階やサイズが近い発芽個体を選んで行った。

用土はココピートとパーライトを容積比 9:1 で混合したものと、ピートモスとパーライトを同容積比で混合したものの 2 種類とした。施肥は基肥としてハイコントロール 700 (ジェイカムアグリ社製、N:P:K=16:5:10) を用いた。施肥量は M スターコンテナ 1 本 (約 640ml) 当たり 0.6g (窒素量ベース: 0.1g/本、以下 0.1g 区)、1.6g (0.25g/本、以下 0.25g 区)、3.1g (0.5g/本、以下 0.5g 区)、4.7g (0.75g/本、以下 0.75g 区) の 4 区分の処理区と無施肥の対照区で比較した。各処理は、くり返し数を 8 本として、5 反復設けた。それぞれの用土は別々でまとめて配置した。かん水は、ミストかん水で、毎日、1 回 5 分間を 1 日 2 回 (朝 6:00・夕方 17:00) 行った。

移植から約 1 年後の 2021 年 3 月に苗高を測定した。

解析にあたっては、統計ソフト R ver. 3.6.0 を使用し、それぞれの用土毎に生存率を Fisher の直接正確確率、苗高を Tukey-Kramer の多重比較により比較した。

3. 試験結果

施肥量別の生存率は、2 種類の用土で処理区間に有意な差が確認された ($p < 0.01$) (表-1)。また、苗高は、ココピートでは 0.75g 区 $>$ 0.5g 区 $>$ 0.25g 区 $>$ 0.1g 区、無施肥区の順となり、ピートモスでは 0.75g 区 $>$ 0.5g 区、0.25g 区 $>$ 0.1g 区、無施肥区の順となった ($p < 0.05$) (図-1)。いずれの用土でも M スターコンテナ 1 本当たりの窒素量が 0.75g で良好な生長を示した。

今回の結果から、用土はピートモスよりココピートを使用した方がよいと推察されるが、一般的に造林に供することが出来る苗高 30cm を満たす苗木は僅かであったため、M スターコンテナ 1 本当たりの窒素量を 0.75g より多くする必要があると考えられた。

表-1 処理別の生存率

単位:%

用土	0.1g区	0.25g区	0.5g区	0.75g区	無施肥
ココピート	75	97.5	90	75	45
ピートモス	90	72.5	60	40	77.5

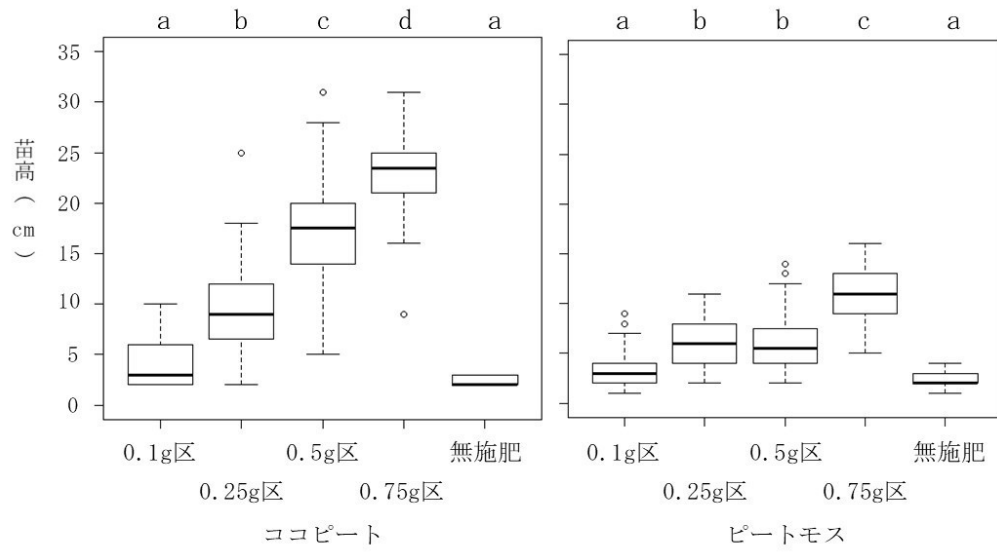


図-1 処理別の苗高

※図中の異なるアルファベットは処理別で有意差があることを示す (Tukey-Kramer 多重比較、 $p < 0.05$)

早生樹の活用に関する基礎的技術開発事業

-ウラジロエノキ M スターコンテナ苗の育苗方法に関する試験 2-

井口 朝道・玉城 雅範

1. 目的

ウラジロエノキは、ニレ科の常緑高木で、生長が早い沖縄を代表する早生樹種の1つである。近年、需要が高まっており、造林樹種として植栽されている。

これまで、採種適期や発芽率等、育苗技術に関する研究は、沖縄県森林資源研究センターにおいても一定程度行われてきたが、M スターコンテナ苗の施肥量に応じた生長量等に関するデータの蓄積は、未だ不十分なことから本研究を実施した。

2. 材料と方法

1) 発芽試験

種子は、2020年7月8日に、沖縄県名護市の森林資源研究センター内の樹木園に自生するウラジロエノキ1個体(No120)から、黒く熟したものを採種した。同日、採取した種子は、果肉を取り除いた後、用土(ココソイル9:パーライト1)を1本当たり約625ml 充填したM スターコンテナ容器に1鉢2粒ずつ蒔き付けし、ガラス室内で10月14日まで約1週間毎に発芽率を測定した。

施肥量による影響を確認するため、基肥としてハイコントロール700(ジェイカムアグリ社製、N:P:K=16:5:10)を用土10に対し5g(N換算値で0.5g/鉢)(b区)、10g(N:1.0g/鉢)(c区)、15g(N:1.5g/鉢)(d区)を施用した他、対照区として無施肥区(a区)を設置した。なお、作成したM スター苗は180鉢(各45鉢)で、計360粒を播種した。

2) 生長量調査

試験1)で得た苗木を用いて、2020年10月14日以降、2021年4月15日までの間、約1月毎に苗高を計測し(2021年1月は未実施)、最終時点の根元直径についても測定した。なお、発芽調査終了後には、生長量が大きいものから順次、コンテナ苗1鉢につき1本になるように整理した。

3. 試験結果

1) 発芽試験

2020年7月22日~10月14日までの施肥区別の発芽率を図-1に示す。いずれも播種後約2月半が経過した9月16日の時点では、発芽率は40%を超え、最終的には50%程度となったが、既往のウラジロエノキの発芽試験と比較するとやや低い値を示した。

フィッシャーの正確確率検定の結果、発芽率に関しては施肥区分による有意な差は確認されなかった(表-1)。なお、本試験では、1鉢に2粒ずつ蒔き付けしており、得苗率としては、全体平均で約70%程度となった。

2) 生長量調査

育苗期間中の生存率を表-2に示す。無施肥区aについては、生存率が40%を下回り非常に低くなったが、他の施肥を行った試験区では、90%以上と高い値となった。

生存個体の期間中の平均苗高の生長の経過を図-2に、2021年4月時点の施肥区別の苗高及び根元直径を図-3に示す。なお、無施肥区の根元直径は測定できなかった。播種後約8ヶ月が経過した3月の時点で、施肥を行ったb、c、d区においては、平均苗高が一般的に造林に供することが出来る苗高30cmを超える結果となった。また、4月時点の苗高および根元直径において、施肥区別に分散分析を行ったところ、いずれも有意差($p < 0.01$)が確認されたため、多重比較を実施した。その結果、5%水準で全ての施肥区分間で有意差($p < 0.05$)があった。

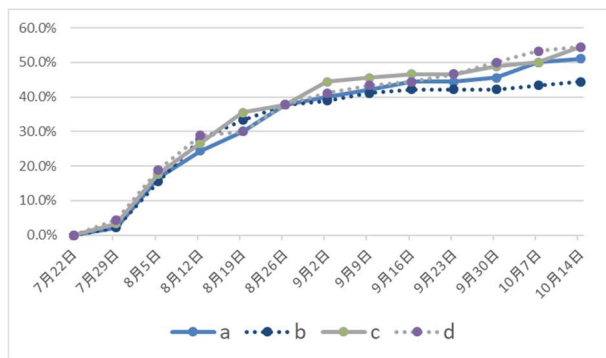


図-1 施肥区別の発芽率(%)の経過

表-1 施肥区別の発芽状況

発芽	肥料区分				総計
	a	b	c	d	
0	44	50	41	41	176
1	46	40	49	49	184
総計	90	90	90	90	360

*数字は0は未発芽、1は発芽を示す

表-2 育苗期間中の生存率(%)

施肥区分	得苗木数	生存個体数	生存率
a (無施肥区)	28	10	36%
b (N0.5g/本)	30	28	93%
c (N1.0g/本)	35	34	97%
d (N1.5g/本)	32	31	97%
全体	125	103	82%

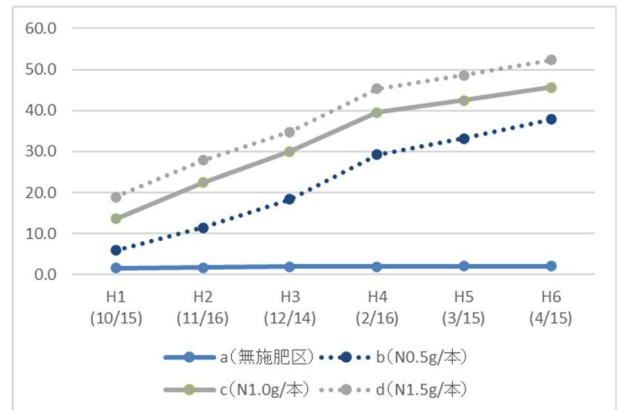


図-2 施肥区別の平均苗高(cm)の経過

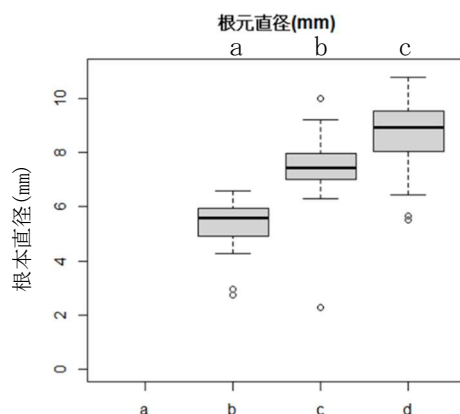
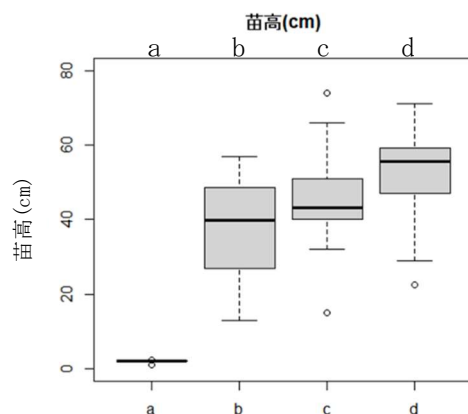


図-3 2021年4月時点の施肥区別の生長量 左:苗高(cm)、右:根元直径(mm)