

亜熱帯島嶼森林環境の変動監視システムによる追跡調査

-気象観測露場の継続観測-

伊藤 俊輔

1. はじめに

沖縄島北部の森林地域は亜熱帯島嶼という特殊な環境下にあり、希少な動植物の生息域であるとともに、林業の中心地として森林施業が行われてきた。また、本地域は沖縄島の重要な水源と位置づけられており、これら森林環境、水源の水位を考察する上で基盤となる森林気象に関する諸データの蓄積および解析は非常に重要である。アメダス等の気象庁の観測基地は都市部や海岸部に設置されているため、山間部の気象環境について不明な点が多い。しかしながら、本地域の森林気象について、実測例は少なく、継続観測した事例はほとんどない。そこで、本研究課題では2009年から国頭村西銘岳に気象観測露場を設置し、継続観測を実施している。今回は2020年における観測結果について報告する。

2. 方法

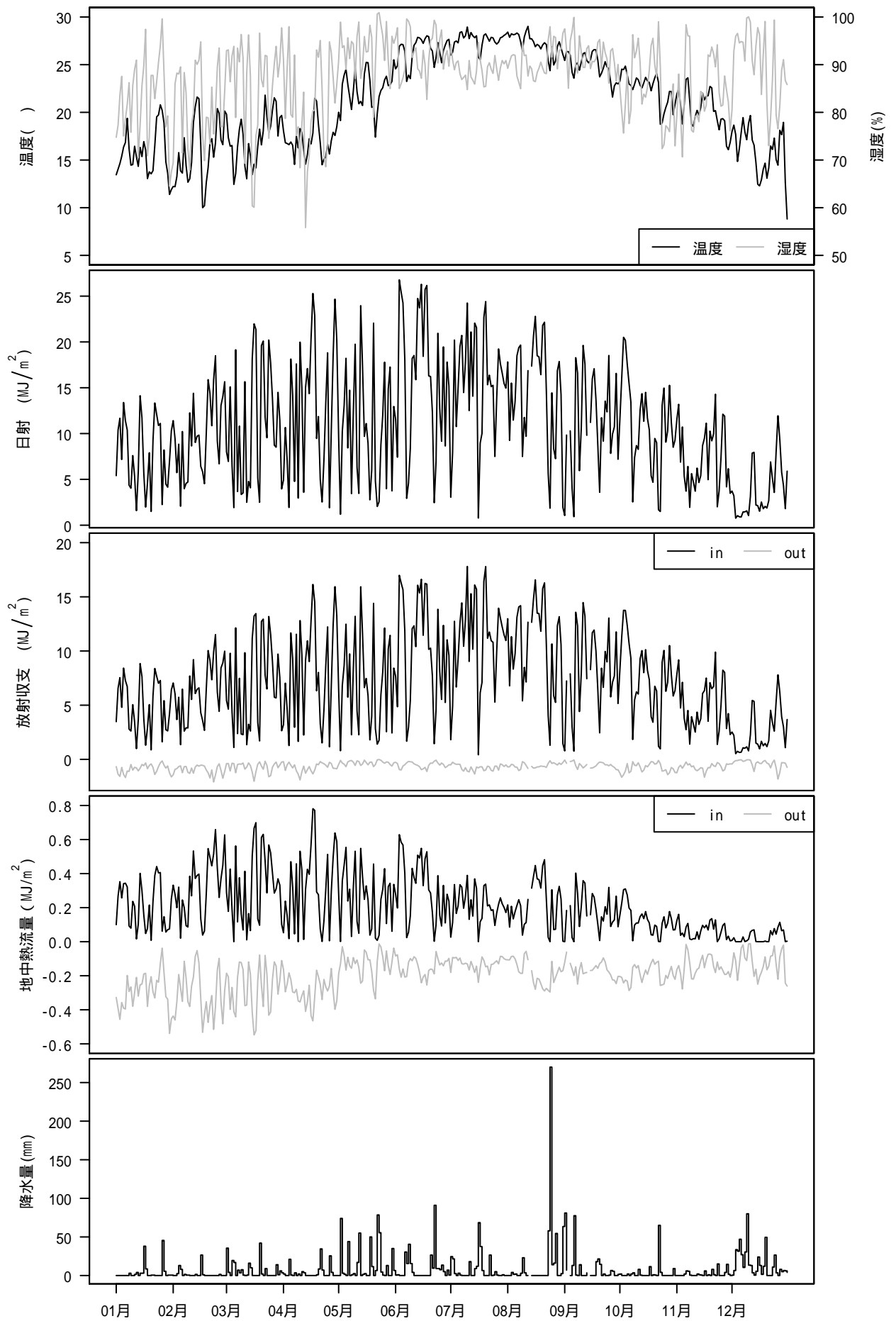
2009年に西銘岳に設置した観測露場（北緯26.810833、東経128.273055）を用いて、2020年1月から12月まで森林気象観測を行った。観測は表の機器を用いて行った。測器のデータは10分間の平均値を記録し、1日単位で集計した。ただし、雨量計データは10分間の積算値とした。

表. 観測露場に設置中の測器一覧

観測機器	メーカー/型式	運用期間	備考
温湿度計	ヴァイサラ/HMP155A	2020.8.13-	
		2017.9.7-2020.8.13	温度範囲逸脱 交換
放射収支計	クリマテック/CPR-Q7	運用開始不明	2020.7.7 ドーム交換
日射計	デルタオーム/LP PURA03	2020.9.3-	
		2016.9-2020.9.3	ドーム内結露 交換
風速計	メットワン/034B	2020.8.13-	
		2017.9.5.-2020.8.13	風向風速異常 交換
地中熱流板	ブリード/PHF-02	2016.9-	
転倒ます雨量計	ウイジン/U-Dot-BP-DKBN	不明	
データロガー	キャンベル/CR1000X	2021.3.3-	
	キャンベル/CR1000	不明-2021.3.3	接点不良の可能性 交換

3. 結果

観測結果は図に示した。放射収支、地中熱流量は日中の入射と夜間の放射に分けて図示した。風向風速計については期間中測器の不調により通年に渡り正しい値を記録することができなかったため、図から割愛した。



図．気象観測露場における観測結果

海岸防災林の効果向上技術開発に関する研究

漢那 賢作・伊藤 俊輔

1. はじめに

海岸防災林は、潮風害や高潮浸水等に対する災害防止機能により農地や居住地等を保全し、農林水産業の振興や生活環境の向上に重要な役割を果たしている。

特に、本県は周囲を海に囲まれ、また、地理的特性から台風や季節風による被害を受けやすい環境下にある。

このような中、本土においては特に震災後、海岸防災林の存在が見直され、防災林の災害防止機能に関し研究が盛んに行われているが、本県では、気象条件の違いや樹種が全く異なることから本土の研究例を一概に適用することが難しいため、本県の実態に即した海岸防災林の整備・改良手法が求められている。今回は、台風時の風向風速調査および飛塩調査を行ったので報告する。

2. 方 法

台風時の調査は、令和2年9月4日11時～6日11時(台風10号)と10月7日11時～9日11時(台風14号)の2回実施した。気象予報を参考に調査地に吹く風向が試験に適した範囲となるタイミングで試験を行った。

試験に適した風向の判断基準は、海岸から防災林に対する風向の角度が主風向(中心角度)から 60° ($\pm 30^{\circ}$)の範囲内とした。今回実施した試験では、台風10号と台風14号の襲来時に試験に適した風向の風が吹くことが予想された名護市喜瀬の調査地で行った(図-1、図-2、図-3)。

風向風速調査は、2次元超音波式風向風速計(ONSET社:S-WCG-M003)、データロガー(ONSET社:H21-002)を用い、記録間隔は1分(サンプリング間隔10秒)、風向風速計の地面からの高さは1.7m、風向風速計の設置は汀線1箇所、陸側1箇所(最高樹高の3h)とした。

飛塩調査は、3Dプリンターで製作した縦15cm、横15cm(外寸)の枠にガーゼ(補足面積:縦10cm×横10cm)を固定し飛来する塩分を付着させる飛塩トラップで行った。飛塩トラップの方向は主風向の中心角度とし、設置高は風向風速計と同じ1.7mとした。ガーゼは回収した後、100mlの超純粋に24時間浸した後、塩素イオン濃度計(笠原理化工業:CL-10Z)で塩分量(mg/l)を測定した。

3. 結 果

台風10号で観測された汀線の最大風速は14.7m/s、同時刻の陸側の最大風速は2.3m/sでその減風効果は84.4%であった(図-4)。また、飛塩トラップの飛塩量は汀線356mg/l、陸側25.6mg/lで防潮効果は92.7%であった。次に、台風14号で観測された汀線の最大風速は11.0m/s、同時刻の陸側の最大風速は1.0m/sでその減風効果は90.9%であった(図-5)。また、飛塩トラップの飛塩量は汀線211mg/l、陸側40.6mg/lで防潮効果は80.6%であった。

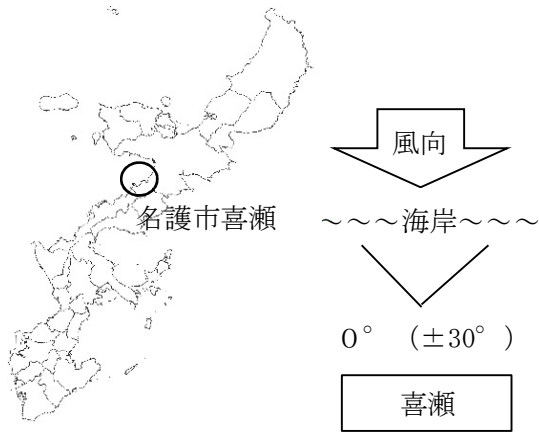


図-1 調査位置図

図-2 主風向角度

図-3 調査地の状況

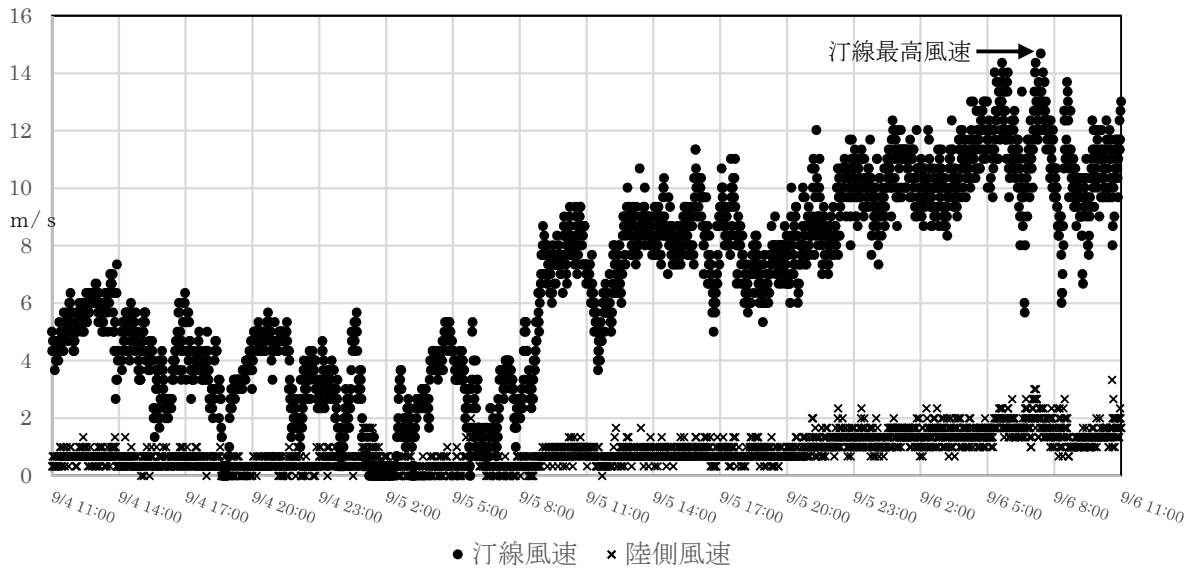


図-4 台風10号の風速観測結果 (実測期間9月4日11時～6日11時)

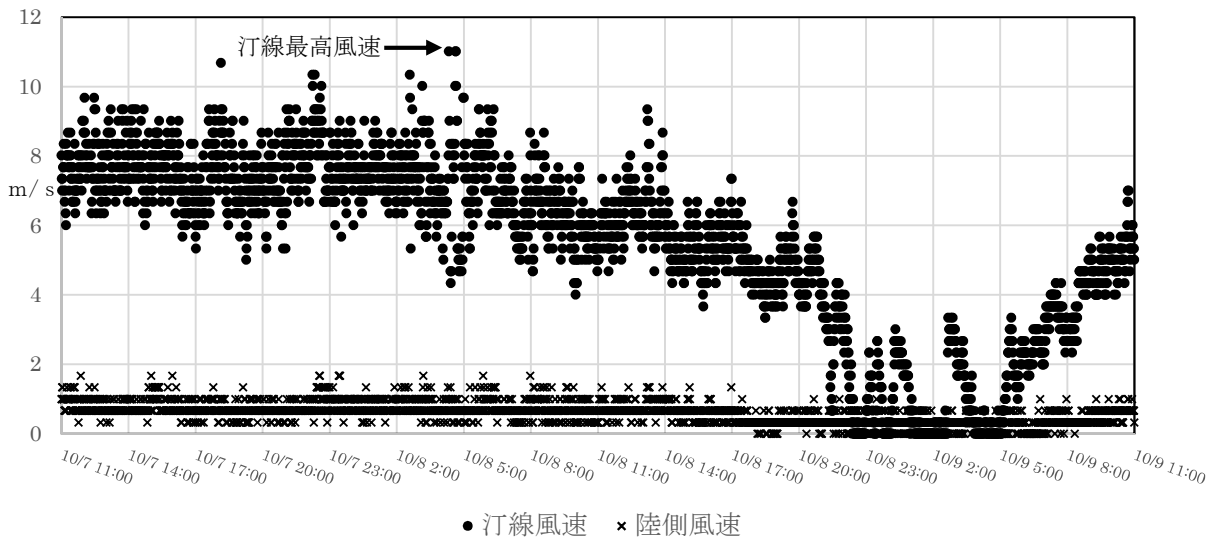


図-5 台風14号の風速観測結果 (実測期間10月7日11時～9日11時)

松くい虫に強いリュウキュウマツ品種の選抜

-実生苗木への連年接種-

玉城 雅範

1. 目的

リュウキュウマツ材線虫病に強い家系がこれまでに 11 家系が選抜されているが、採種園を構成するには家系数が少なくうえ、遺伝的多様性が低く追加選抜する必要がある。また、これまでの選抜方法は、実生苗に接種試験を行って、母樹を抵抗性家系として選抜する方法であった。リュウキュウマツは樹齢が高くなると接木や挿木が困難になるため、クローン検定や採種園の造成に資する苗を生産することができず問題となっていた。一方、クロマツ等では実生家系に接種試験を行い、生き残った個体自体を選抜する実生家系選抜が行われている。実生家系選抜では、クローン増殖が容易な若齢家系を得ることができるため、リュウキュウマツにおいても選抜が可能か検討を行った。今回は、クロマツ等の実生家系選抜方法に準じて実生苗に対する連年接種を 2 回行ったので報告する。

2. 材料と方法

試験Ⅰでは、2017年2月にガラス室内で播種し、2018年1月までガラス室内で育苗後、圃場へ移植した苗木（15cm以上、29家系、918本）を用いた。試験Ⅱでは、2018年2月に播種をガラス室内で実施し育苗後、2019年2月に圃場へ移植した苗木（15cm以上、16家系、451本）を用いた。線虫接種は、試験Ⅰを2018年6月26日と2019年7月17日に、試験Ⅱを2019年7月17日と2020年7月17日に実施した（表-1）。線虫接種方法は常用されている改良剥皮法により行い、1年目の線虫接種頭数は5,000頭/50 μ 1、2年目の線虫接種頭数は10,000頭/100 μ 1とした。線虫は島原個体群（林木育種センター九州育種場から譲渡）を使用した。接種後の苗木の生存調査は、試験Ⅰの1年目接種では、接種日から30週後に、試験Ⅰの2年目と試験Ⅱでは接種日から20週経過した時点で実施した。枯死の判断は全針葉が赤褐色に変色する時点とし、接種した苗木本数から枯死に至っていない苗の本数割合を生存率として算出した。また、2年目の最終調査日時点で生存している個体を一次検定合格苗として選定した。

3. 試験結果

総生存率は0~33%となり、1年目の接種による生存率は試験Ⅰが15.0%、試験Ⅱが8.4%となった。2年目の接種による生存率は83.2%と97.2%となり高い生存率を示した（表-2）。

試験Ⅰ、試験Ⅱの結果、38家系中31家系、154本が一次検定合格苗として選抜された。これまでに選抜された11家系の由来以外に、新たな地域として浦添市等より21本、精英樹由来から29本が一次検定合格苗として追加選抜された。

今回選定された一次検定合格苗は、今後、クローン検定（二次検定）を行い、抵抗性家系として選抜する予定である。

表-1 線虫接種、最終枯損調査実施状況

区分	1年目線虫接種			2年目線虫接種		
	線虫接種日	最終枯損調査日	接種日からの経過週数	線虫接種日	最終枯損調査日	接種日からの経過週数
試験Ⅰ	2018年6月26日	2019年1月17日	30週目	2019年7月17日	2019年12月4日	20週目
試験Ⅱ	2019年7月17日	2019年12月4日	20週目	2020年7月21日	2020年12月11日	20週目

表-2 実生家系選抜の一次検定結果

家系	選抜区分	種子由来	試験Ⅰ（2018、2019年度線虫接種）				試験Ⅱ（2019、2020年度線虫接種）			
			1年目接種 生存率 (%)	2年目接種 生存率 (%)	総生存率 (注4) (%)	一次検定合格苗 本数(本)	1年目接種 生存率 (%)	2年目接種 生存率 (%)	総生存率 (%)	一次検定合格苗 本数(本)
1 AI-1	強制線虫接種選抜 ^(注1)	名護市	3.7	0.0	0.0	0				
2 AI-2	"	"	33.3	100.0	33.3	9	32.0	100.0	32.0	8
3 AI-3	"	"	6.9	50.0	3.4	1	20.0	100.0	20.0	2
4 AI-5	"	"	7.0	66.7	4.7	2				
5 AI-8	"	"	23.1	83.3	19.2	5				
6 AI-16	"	"	21.9	85.7	18.8	6				
7 AI-18	"	"	15.6	85.7	13.3	6				
8 AI-19	"	"	22.2	75.0	16.7	6	0.0			
9 AI-24	"	"	0.0							
10 AI-46	"	"	14.3	80.0	11.4	4				
11 AI-105	"	"	7.5	100.0	7.5	3				
12 仲里り-1	"	久米島町	22.7	100.0	22.7	5	2.7	100.0	2.7	1
13 仲里り-6	"	"					6.5	100.0	6.5	1
14 仲里り-10	"	"					0.0			
15 仲里り-13	"	"	18.2	83.3	15.2	5	7.7	100.0	7.7	3
16 仲里り-14	"	"					13.3	100.0	13.3	2
17 仲里り-17	"	"	28.1	88.9	25.0	8	11.3	100.0	11.3	6
18 仲里り-30	"	"	32.0	87.5	28.0	7				
19 仲里り-31	"	"	59.3	62.5	37.0	10				
20 大島り-8	"	"	9.1	100.0	9.1	3				
21 精302	精英樹選抜	- ^(注3)	25.0	100.0	25.0	6				
22 精303	"	-	31.0	88.9	27.6	8	0.0			
23 精304	"	-	3.8	100.0	3.8	2				
24 精306	"	-	14.3	100.0	14.3	4				
25 精310	"	-	6.5	100.0	6.5	3				
26 精2701	"	-	21.6	54.5	11.8	6				
27 No.1803	被害林分選抜 ^(注2)	国頭村	4.0	100.0	4.0	1				
28 No.2405	"	恩納村					13.0	100.0	13.0	7
29 No.2412	"	浦添市					0.0			
30 No.2413	"	"	7.3	100.0	7.3	3				
31 No.2417	"	"	0.0							
32 No.2418	"	"	20.8	100.0	20.8	5				
33 No.2419	"	"	3.2	100.0	3.2	1				
34 No.2420	"	"					4.5	100.0	4.5	1
35 宜野湾No2	"	宜野湾市	0.0							
36 北中城No.1	"	北中城村					7.1	75.0	5.4	3
37 北中城No.2	"	"					0.0			
38 北中城No.7	"	"					5.0	100.0	5.0	1
平均、総計			15.0	83.2	13.0	119	8.4	97.2	7.8	35

注1:強制線虫接種選抜とは、これまでに強制的に線虫接種が行われ、生き残った家系からの選抜

注2:被害林分選抜とは、マツ材線虫病被害林分において、健全に生き残っている家系からの選抜

注3:精英樹選抜は、種子由来が不明

注4:総生存率は、1年目接種時の接種本数に対する、2年目接種の最終枯損調査時に枯死に至っていない苗の本数割合

イジュ優良個体の選抜

玉城 雅範・井口 朝道

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。森林整備事業（造林事業）に用いるリュウキュウマツやスギ等の苗木については、林業種苗法により、通直で成長の優れた形状特性を持つ精英樹等の種子で生産されるが、イジュに関しては同法の対象外である。そのため、必ずしも優れた形状特性を有する個体から種子を採取し、苗木を生産することが出来ていない。将来的に、成長の優れた林分にしていくためにも優良個体からの種子確保が不可欠であることから、イジュの優良個体候補木の選抜調査を実施し、優良個体を選抜したので報告する。

2. 材料と方法

令和2年度に行ったイジュ優良個体候補木の調査は、図-1に示した国頭村内の県営林58林班（辺野喜地内）、名護市内の県営林72林班（源河地内）、県営林83林班（古我知地内）の3地点で行った。調査方法は、前回報告の業務報告No31の通りとした。また、業務報告No30で報告した国頭村有林57林班、同村有林13林班、県営林72林班の調査個体の未測定項目について追加調査を行った。得られた調査結果から優良個体を選抜した。優良個体の選抜基準は、「広葉樹精英樹選抜要領」の調査要領を参考とし、はじめに樹高が概ね8m以上、胸高直径が概ね25cm以上で病虫害や気象害等の被害の有無から対象を絞り、更に形状評価として、幹の通直性、枝下高、樹幹幅、真円性の4指標を点数化し、50点満点中30点以上を優良個体とした。なお、4つの形状評価基準は紙面の都合上、研究報告No62に記載し、本報告では評価結果のみを掲載する。

3. 試験結果

今回、イジュ優良個体候補木として、新たに県営林58林班内から3個体、県営林72林班内から3個体、県営林83林班内から5個体、合計11個体について計測した。追加調査を行った22個体の調査結果も併せて表-1に示す。樹高、胸高直径、諸被害の項目で、17個体が優良個体の対象となった。対象個体のうち、形状評価の合計点数が30点以上の個体は15個体となり、優良個体として選抜された。

今回選抜した優良個体を活用した採種園の造成を検討するために、2021年1月25日、27日、2月4日に採穂、当日又は翌日挿し木処理を行い、クローン増殖の検討を行っているところであるが、この結果については、研究報告No62に記載することとする。

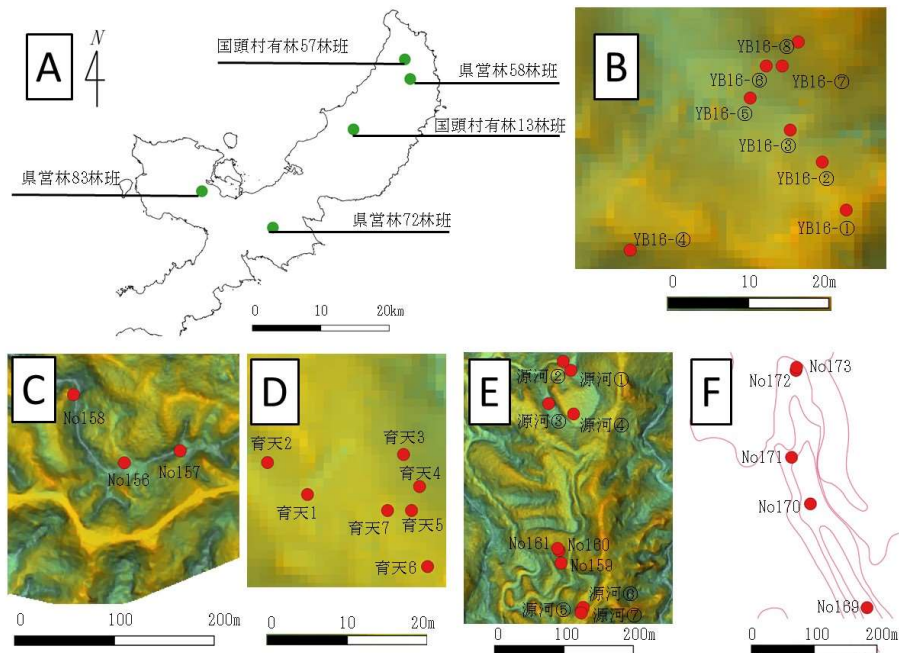


図-1 調査地位置及び候補木立木位置図

Aが調査地、Bが国頭村有林 57 林班、Cが県営林 58 林班、Dが国頭村有林 13 林班、Eが県営林 72 林班、Fが県営林 83 林班である。ABCDEの背景は、地形起伏図としており、黄色が凸面、緑が凹面を示す（沖縄県農林水産部森林緑地課，2012）。

表-1 イジュ優良個体候補木の調査結果

選抜年度	名称	座標 ^{※1}	樹高 (m)	胸高直径 (cm)	諸被害	選抜対象	形状評価				合計
							幹の通直性	枝下高	樹幹幅	真円性	
R2	No156	77843, 87127	16.3	30.1	なし	対象	13.5	10	10	10	43.5
R2	No157	77899, 87139	16.6	27.7	なし	対象	15	15	6	6	42
R2	No158	77792, 87195	16.1	25.8	先枯れ	対象外	-	-	-	-	-
R2	No159	57762, 65412	12.9	37.1	なし	対象	12	15	6	10	43
R2	No160	57759, 65430	17.2	36.4	なし	対象	13.5	10	6	10	39.5
R2	No161	57757, 65433	17.7	37.6	なし	対象	12	10	6	10	38
R2	No169	47388, 70731	17.0	43.3	なし	対象	12	5	3	0	20
R2	No170	47298, 70896	16.6	49.3	なし	対象	12	15	6	10	43
R2	No171	47268, 70970	15.7	26.4	なし	対象	13.5	15	6	10	44.5
R2	No172	47275, 71108	18.0	36.4	なし	対象	15	5	3	10	33
R2	No173	47276, 71113	14.9	34.3	なし	対象	15	10	6	10	41
H30	源河①	57776, 65690	10.5	25.6	なし	対象	12	10	3	10	35
H30	源河②	57765, 65703	14.2	29.4	地際部にへこみ	対象外	-	-	-	-	-
H30	源河③	57744, 65642	13.9	21.2	なし	対象外	-	-	-	-	-
H30	源河④	57780, 65627	12.2	23.5	なし	対象外	-	-	-	-	-
H30	源河⑤	57791, 65343	11.0	21.2	なし	対象外	-	-	-	-	-
H30	源河⑥	57794, 65348	11.8	22.4	なし	対象外	-	-	-	-	-
H30	源河⑦	57791, 65340	8.9	20.1	なし	対象外	-	-	-	-	-
H30	YB16-①	77053, 89988	10.9	24.0	なし	対象外	-	-	-	-	-
H30	YB16-②	77050, 89994	12.8	25.2	なし	対象	10.5	15	10	3	38.5
H30	YB16-③	77046, 89998	15.5	35.3	地際部に洞	対象外	-	-	-	-	-
H30	YB16-④	77026, 89983	17.0	47.5	なし	対象	7.5	0	6	10	23.5
H30	YB16-⑤	77041, 90002	14.8	34.1	なし	対象	12	5	3	3	23.5
H30	YB16-⑥	77043, 90006	15.3	29.9	なし	対象	13.5	15	6	6	40.5
H30	YB16-⑦	77045, 90006	14.4	20.8	なし	対象外	-	-	-	-	-
H30	YB16-⑧	77047, 90009	12.8	21.2	なし	対象外	-	-	-	-	-
H30	育天1	69548, 79764	13.8	30.4	地際部に洞	対象外	-	-	-	-	-
H30	育天2	69543, 79768	10.7	25.5	地際部に洞	対象外	-	-	-	-	-
H30	育天3	69560, 79769	10.3	22.3	なし	対象外	7.5	10	6	10	33.5
H30	育天4	69562, 79765	10.8	28.1	なし	対象	15	10	6	10	41
H30	育天5	69561, 79762	10.8	21.6	なし	対象外	-	-	-	-	-
H30	育天6	69563, 79755	11.8	27.6	なし	対象	6	10	10	6	32
H30	育天7	69558, 79762	11.0	25.6	先枯れ	対象外	-	-	-	-	-

※1：座標は平面直角座標系15系を用いて表記した。

イジュへの施肥方法に関する試験

井口 朝道・玉城 雅範

1. 目的

イジュは、ツバキ科の常緑高木で、沖縄本島北部地域では、イタジイに次ぐ資源量を有し、やんばるの森を代表する樹種の一つである。広葉樹としては、比較的通直で大径木になることから、用材生産を目的として本島北部地域を中心に、造林事業において植栽されている。

一方で、沖縄県での造林事業における施肥については、2017年度に肥効期間等の理由から、肥料の種類を従来のCDU化成肥料からIB化成肥料に変更したが、その適正な施肥量について、実際の造林樹種を用いた試験はこれまで行われていない。そこで、本研究では、主要な造林樹種であるイジュを対象として、適正な施肥量を明らかにすることを目的に試験を行った。

2. 材料と方法

沖縄県名護市の森林資源研究センター内の樹木園に試験地を設定した。試験地には、近隣から搬入した国頭マージを60cm程度客土した。肥料の種類は、現在造林事業で使用されているIBワンス(N12:P6:K6)(ジェイカムアグリ株式会社)とし、試験区は、現行の施肥量を基準に、A(通常区:5.4g)、B(減量区:2.7g)、C(増量区:10.8g)、D(無施肥区)の4区を設定した(施肥量は1本当たりN量)。なお、1区当たりの植栽本数は24本とし、位置による影響を考慮し、ランダムに配置した。苗木は、2017年11月上旬に育苗箱に播種した後、2018年1月中旬にMスターコンテナ苗に移植したものを使用し、2019年4月19日に植栽した。施肥は植栽後1ヶ月が経過した2019年5月23日および2020年4月17日に行った。なお、IBワンスの肥効期間はメーカーカタログでは約8カ月~1年間とされている。生長量調査は、植栽後約2年間が経過する2021年4月26日までの期間、約3カ月毎に樹高(cm)と根元直径(mm)を計測した。ただし、根元直径については、最初の1年が経過した後は、最終の計測のみを実施した。さらに、生長量調査終了後には、根系の発達状況について確認するため、施肥区分毎に3個体ずつを抽出し、慎重に根の掘り取り作業を実施した。掘り取りした個体は、温風乾燥機で75℃、24時間以上かけて完全に乾燥させた後に、地上部と地下部に分けて重量を計測し、T/R比(地上部全乾重量/地下部全乾重量)を算出した。なお、植栽木の管理として、虫による食害が一部確認されたことから、適宜ロックオン(1,000倍希釈)を散布した他、雑草の繁茂状況を踏まえ下刈りを実施した。

3. 試験結果

1) 樹高生長

表-1に示した枯死や先枯れした個体を除いた健全な91個体における2019年4月~2021年4月までの2年間の樹高生長量は図-1の通りである。一元配置分散分析の結果、各試験区間に有意差($p < 0.01$)が確認されたため、多重比較(ホルム)を行ったところ、C(増量区)

-D（無施肥区）区間で、有意差が確認された(p<0.01)。

また、時期別の平均樹高生長については、いずれの試験区においても植栽後9ヶ月経過した1月末から7月中旬までの時期において旺盛な生長が見られた（図-2）。

2) 根元直径生長

次に、2年間の根元直径生長量を図-3に示す。なお、解析対象個体は樹高生長と同様である。一元配置分散分析の結果、各試験区間に有意差(p<0.01)が確認されたため、多重比較(ホルム)を行ったところ、A(通常区)、B(減量区)、C(増量区)とD(無施肥区)との間で、有意差が確認された(p<0.01)。

3) 根系生長

施肥区分毎のT/R比については、いずれの区分においても1~2程度の値であった。一般に成長した樹木のT/R比は3~4程度と言われており、今回の試験では、施肥の影響により地上部の生長が過度に促進されることで地上部と地下部のバランスが悪化するような状況は確認されなかった。

表-1 施肥区分毎の植栽木の状況

単位:本

施肥区分	植栽本数 (本)	健全個体数 (本)	健全率	備考
A(通常区)	24	24	100%	
B(減量区)	24	22	92%	枯死1,先枯れ1
C(増量区)	23	23	100%	
D(無施肥区)	24	22	92%	先枯れ2
全体	96	91	95%	

*C区の植栽本数が23本なのは、誤伐した1個体を除外したため。

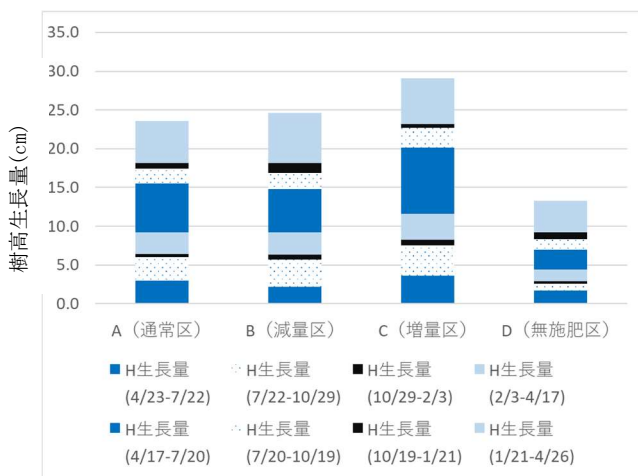


図-2 施肥区分毎の時期別平均樹高生長量(cm)

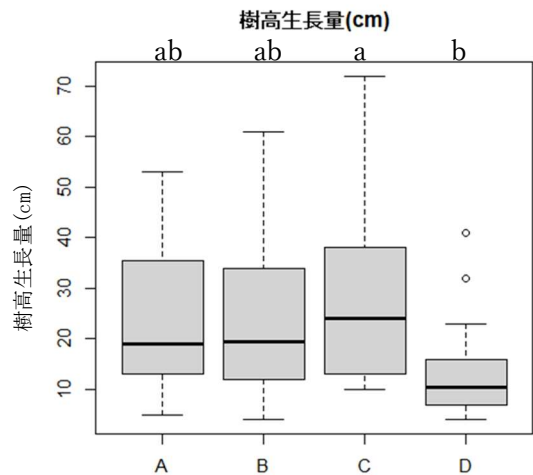


図-1 施肥区分毎の樹高生長量(cm)

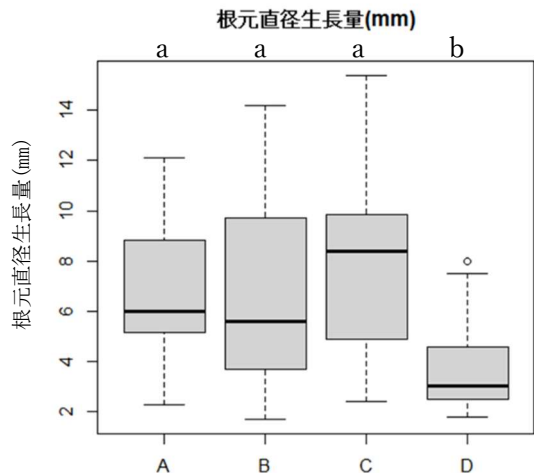


図-3 施肥区分毎の根元直径生長量(mm)

イジュを主体とする人工林の林分構造の把握

-イジュの生長特性と立地環境に関する研究-

井口 朝道・玉城 雅範

1. 目的

イジュ (*Schima wallichii*(DC.)Korth. subsp. *noronhae*(Reinw. ex. Blume)Bloemb)は、ツバキ科の常緑高木で、沖縄本島北部地域では、イタジイに次ぐ資源量を有し、やんばるの森を代表する樹種の一つである。広葉樹としては、比較的通直で大径木になることから、用材生産を目的として本島北部地域を中心に、造林事業において広く植栽されている。

そのような中、復帰後造林した7~8 齢級のイジュ人工林においては、良好な生長を示す優良な林分がある一方で、生長が著しく悪い林分も見受けられ、立地環境が生長に影響を与えていることが考えられたため、その影響を把握することを目的に本研究を実施した。

2. 材料と方法

調査地は、頭村字辺野喜の県営林 58 林班内に、尾根部から斜面下部までを包括するように 80m × 15m の方形区を設置した。本調査地は、1983 年で植栽されたイジュ造林地の一部であり、現地調査を実施した 2020 年 6 月時点で 38 年生の林分である。現地調査では、DBH5cm 以上の立木を対象に DBH、樹高および樹冠幅(2 方向)を計測したほか、目視により上層木の識別を行った。

立地環境調査は、プロット内をさらに 5m メッシュで区切ったサブプロット(計 48 箇所)毎に、GIS(地理情報システム)を活用し、沖縄県森林管理課および沖縄防衛局から提供頂いた 1m メッシュの DEM から算出された露出度(°)および尾根谷度を抽出した。なお、今回使用した露出度は、「平成 23 年度 やんばる型森林業構築事業」(森林管理課、2012)により算出されたものであり、検索半径 100m、仰角 3° の場合に、ある地点から水平方向に 1 度ずつ視準した場合の、地形によって遮蔽されなかった角度の累積値であり、値が大きいほど開放(尾根地形)、小さいほど閉鎖(谷地形)されている状態を示すものである。

また、尾根谷度は、 $(\text{地上開度} - \text{地下開度}) / 2$ (千葉ほか、2007)で算出される尾根や谷の度合いを表す指標であり、Qgis の SAGA2.3.2 の topographic openness から算出した。

3. 試験結果

林分調査の結果を表-1 に示す。今回は、立地のポテンシャルが樹高生長に与える影響を評価する事を目的に、個体間同士の競争による被圧の影響を低減するため、上層木に着目して解析を行った。なお、イジュの上層木は、1,000 本/ha 程度で本数割合では約 4 割であった。

サブプロット毎の立地環境とイジュ上層木樹高(130 本)の関係を、図-1 に示す。露出度および尾根谷度のいずれも上層木樹高に有意な負の影響を与えていることが確認され、尾根部に比べて斜面下部で生長が優良な個体が多く存在することが確認された。特に、尾根谷度では相関係数が

-0.87 と非常に強い負の相関がみられ、変動の 76%が説明される結果となり、今回の試験区内では次式により、比較的高い精度で推定できることが示唆された。

$$y = -45.3 \times x + 12.5 \quad \text{※ } y: \text{イジュ上層木樹高(m)、} x: \text{尾根谷度}$$

また、決定木分析により上層木樹高に対応した立地環境の分類を試みた(図-2)。今回は3区分となるように条件を設定したところ(cp=0.12)、説明変数としては尾根谷度のみが選択された。なお、最初に尾根谷度が 0.056 未満・以上で分岐し、次に 0.056 以上のうち、0.1 未満・以上で分岐する結果となり、尾根谷度が低い斜面下部の地形ほど良好な生長を示した。

今後は、林齢の近い別の林分での調査を追加し、今回の推定モデルの検証を行う予定である。

表-1 林分調査結果

種別	個体数 (本)	立木密度 (本/ha)	イジュ 割合	平均 胸高直径 (cm)	平均 樹高 (m)	林分材積 (m3/ha)	イジュ 割合
全樹種合計	621	5,175	—	10.2	7.9	275.6	—
イジュ計	297	2,475	48%	9.5	7.4	102.0	37%
全樹種上層木計	324	2,700	—	12.4	9.2	222.6	—
イジュ上層木計	130	1,083	40%	11.7	9.2	73.4	33%

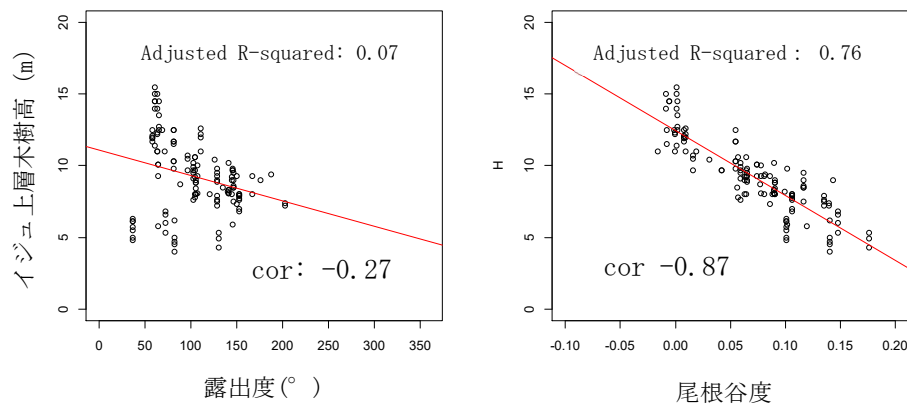


図-1 立地環境とイジュ上層木樹高の関係

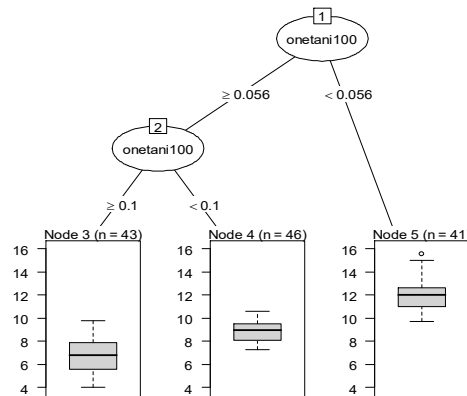


図-2 決定木分析の結果

(目的変数:上層木樹高(m)、説明変数:立地環境因子)