沖縄県西表島に設定したモニタリング試験地における2007年～2012年の5年間の動態

林木育種センター　遺伝資源部　保存評価課　那須仁弥　大谷雅人　佐藤新一　中田了五*

1　はじめに

森林資源の有効利用さらに新需要の創出を目的として,林木遺伝資源を確実に保存し活用できる体制をとることが求められている。森林総合研究所林木育種センターでは今中期計画において重点課題「森林遺伝資源を活用した生物機能の解明と利用技術の開発」の研究課題群「林木遺伝資源の収集,保存・評価技術の開発」の実行課題「林木遺伝資源の収集・保存手法の高度化」において地球温暖化の適応策として多様な遺伝変異を林分として永続的に保存（生息域内保存）するための手法の開発に取り組んでいる。長命性や巨大性を特徴とする林木遺伝資源において,生息域内保存は極めて重要な保存方法となっている。一方,人為的コントロールの及びにくい生息域内での保存においては,保存対象樹種の確実な保存が保証されないため,保存状況の定期的なモニタリングが必要となる。適切な生息域内保存とそのモニタリングを実施するために,保存方法,モニタリング手法,モニタリング結果の評価法について開発と改良が常に求められている。これらは保存対象樹種や個々の生息域内保存林の環境条件によっても異なることが予想され,林木育種センターではこれらの技術開発に資するため多様な環境中の様々な樹種の生息域内保存林のモニタリングを実施している。

沖縄県八重山群島に位置する西表島は亜熱帯に属し,日本列島の温帯構成種と亜熱帯から熱帯の構成種が混在し，生物学上，貴重な植物[1)]や経済的な価値があるフクギ等88種が分布している[3)]。西表島を始めとする南西諸島には固有種が多く,さらに保存の緊急性の高い危急種も多数存在している。南西諸島における生息域内保存とそのモニタリングのモデルケースとして,1998年から林木育種センター西表熱帯林育種技術園内の天然林に試験地を設定し,これまで継続的にモニタリングを実施してきた。本報告では,この試験地の最近の5年間の林分動態について報告する。

なお、矢野らは当プロットの1998年～2007年の動態について報告[4)]しており、調査結果解析の継続性の観点から解析手法や図表の体裁等はなるべく踏襲することとした。

2　試験地の位置と調査方法

1998年2月に沖縄県西表島にある森林総合研究所林木育種センター西表熱帯林育種技術園内にある天然林に3つの調査プロットを設定され（以下，それぞれ P1，P2，P3 とする）,各プロットはいずれも小規模な谷地形に位置し，面積は P1 が 0.05 ha，P2 が 0.25 ha，P3 が 0.09 ha となっている[4)]。調査は 1998 年 2 月の設定時と，2002 年 2 月，2007 年 2 月，2012 年 12 月，2013 年 3 月に実施している。2012 年 12 月，2013 年 3 月の調査では他の調査年の調査内容を 2 回にわけて行っているため，1 回の調査として扱った（以降，2012/13 年とする）。調査内容は，1998 年～2007 年までは個体位置，樹種，樹高，胸高直径について，それぞれのプロット内に生存する胸高直径 5cm 以上の個体にラベルを取り付け調査した[4)]。2012/13 年の調査では，プロット内に生存もしくは新規に出現した胸高直径 3cm 以上の個体を対象とし，個体位置，樹種，胸高直径を記録した。1998 年，2002 年，2007 年の調査結果については既に報告されている[4)]。今回,2012/13 年調査結果と比較対照として 2007 年の調査結果もあわせて用いた。2012/13 年の調査結果については,胸高直径 5cm 以上の個体について,前報と同様に各プロットでの本数密度，種多様性を示す Shannon-Wiener 指数の H'，年平均枯損率,年平均新規加入率を求めた。これらの算出には以下の式を使用した。

Shannon－Wiener 指数　$H' = -\Sigma p_i \times \ln(p_i)$

年間平均枯死率（%/年）$=\ln(N_b/N_s)/t \times 100$,

年間平均新規加入率（%/年）$= \ln(N_e/N_s)/t \times 100$

ここで，N_b は 2007 年の個体数，N_s は 2007 から 2012 年を通して生存した個体の数,N_e は 2012 年での個体数,t は調査期間（年），p_i は樹種 i の頻度を示す。

H' は数が大きいほど多様な種で構成されていることを示す。

---

*現在　北海道育種場　育種課

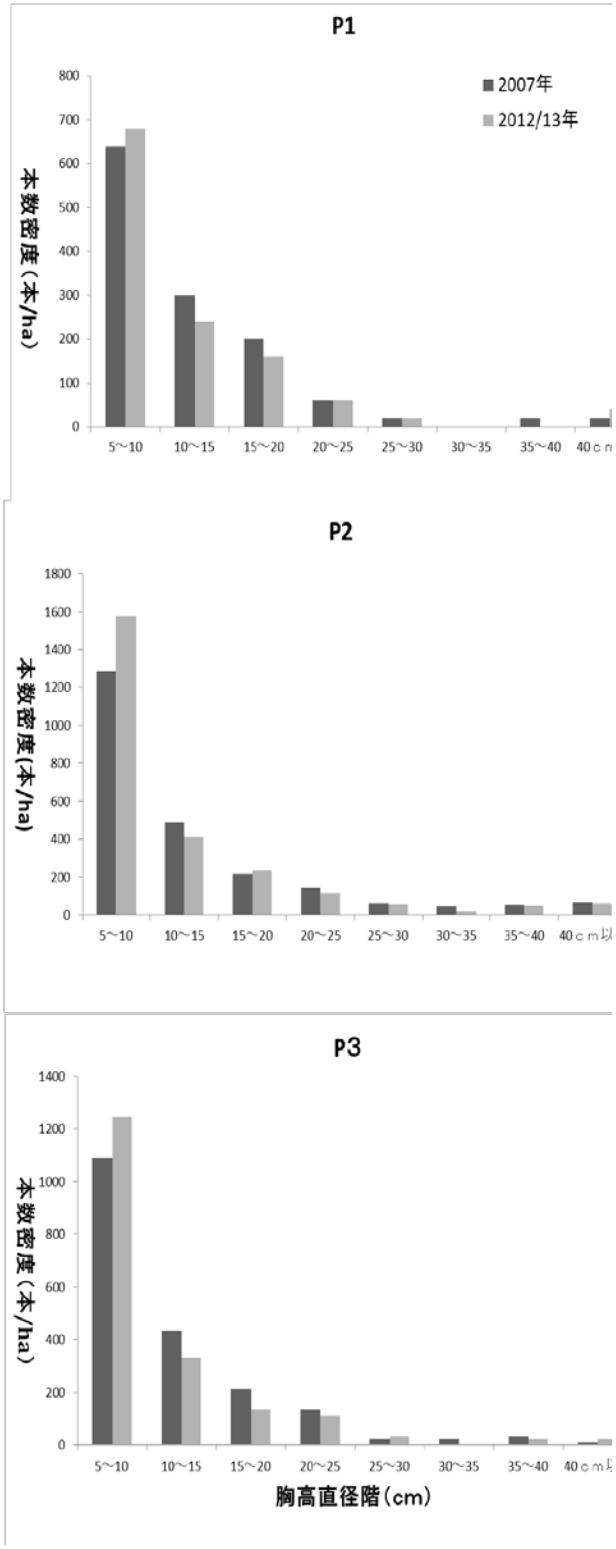

図１　各プロットの胸高直径分布

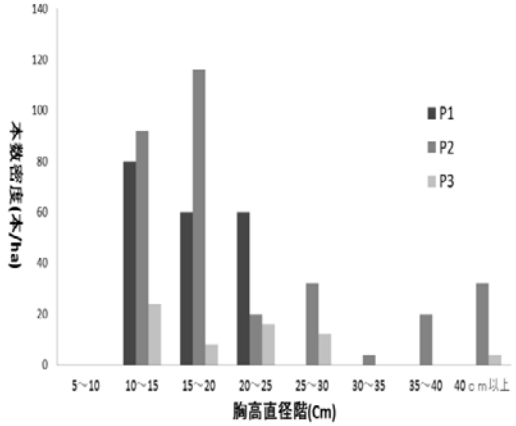

図２　2007 年調査から胸高直径階が変動した個体の胸高直径階分布

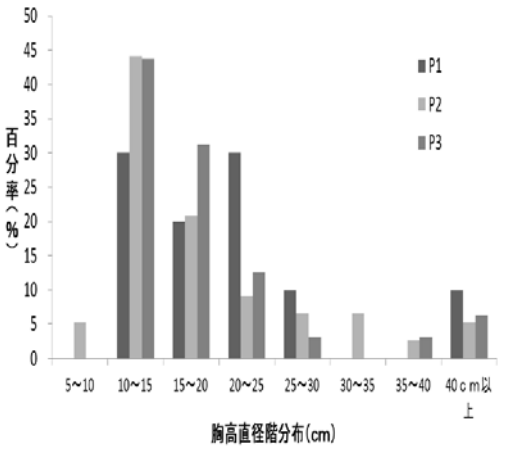

図３　2007～2012/13 年に枯死した個体の胸高直径階分布

表1　プロット別立木密度、胸高断面積合計、Shannon-Weiner指数H'と年間平均枯死率、年間平均新規加入率

	P1		P2		P3	
項目	2007年	2012/13年	2007年	2012/13年	2007年	2012/13年
本数密度(本/ha)	1260	1200	2392	2528	1978	1900
胸高断面積合計(m^2/ha)	19.64	18.52	48.23	43.99	30.17	32.90
Shannon-Winner指数H'	2.90	2.83	3.25	3.25	2.62	2.55
年間平均枯死率*	1.80	4.08	4.56	4.15	6.06	5.83
年間平均新規加入率*	2.07	2.48	1.62	5.25	4.56	4.91

注*：2007年の対象期間は2002年2月～2007年2月、2012/13年の対象期間は2007年2月～2012年12月

表2　プロットごとの樹種別立木密度および胸高断面積合計(2012/13年調査)

	P1		P2		P3	
樹種	密度(本/ha)	胸高断面積合計(m^2/ha)	密度(本/ha)	胸高断面積合計(m^2/ha)	密度(本/ha)	胸高断面積合計(m^2/ha)
ｱｵﾊﾞﾉｷ	80	2.96	68.0	0.70	111.1	1.24
ｱｶｷﾞ	20	0.46	—	—	44.4	4.83
ｱｶﾃﾂ	—	—	20.0	0.10	—	—
ｱｶﾐｽﾞｷ	40	0.83	68.0	0.34	—	—
ｱｶﾒｲﾇﾋﾞﾜ	20	0.10	8.0	0.03	22.2	0.06
ｱｶﾒｶﾞｼﾜ	—	—	4.0	0.02	144.4	1.13
ｱｺｳ	—	—	—	—	—	—
ｱﾃﾞｸ	20	0.09	100.0	0.39	—	—
ｱﾏﾐﾋｻｶｷ	—	—	4.0	0.01	—	—
ｱﾜﾀﾞﾝ	—	—	—	—	—	—
ｲｽﾉｷ	—	—	68.0	0.71	33.3	0.13
ｲﾇｶﾞｼ	—	—	40.0	0.25	—	—
ｲﾇﾋﾞﾜ	—	—	12.0	0.02	77.8	0.30
ｲﾇﾏｷ	—	—	4.0	0.02	—	—
ｳﾗｼﾞﾛｱｶﾒｶﾞｼﾜ	—	—	—	—	11.1	0.02
ｴｺﾞﾉｷ	—	—	132.0	1.12	111.1	1.42
ｵｵｼｲﾊﾞﾓﾁ	40	0.70	20.0	0.31	11.1	0.03
ｵｵﾊﾞｷﾞ	—	—	—	—	11.1	0.04
ｵｶﾞﾀﾏﾉｷ	—	—	8.0	0.44	—	—
ｵｷﾅﾜｳﾗｼﾞﾛｶﾞｼ	20	0.43	32.0	0.65	—	—
ｵｷﾅﾜｼﾞｲ	40	2.97	572.0	22.79	11.1	0.03
ｶｷﾉｷSP	—	—	4.0	0.01	—	—
ｶｷﾊﾞｶﾝｺﾉｷ	—	—	16.0	0.07	33.3	0.82
ｶｸﾚﾐﾉ	40	0.11	20.0	0.13	—	—
ｶﾝｺﾉｷ	—	—	4.0	0.02	—	—
ｷｰﾙﾝｶﾝｺﾉｷ	—	—	4.0	0.01	—	—
ｷﾞﾗﾝｲﾇﾋﾞﾜ	—	—	—	—	33.3	2.58
ｸﾁﾅｼ	—	—	16.0	0.08	11.1	0.02
ｸﾛｶﾞﾈﾓﾁ	—	—	32.0	0.80	—	—
ｹﾅｶﾞｴｻｶｷ	—	—	28.0	0.23	—	—
ｺﾊﾞﾝﾓﾁ	40	0.37	52.0	0.46	—	—
ｻｶﾞﾘﾊﾞﾅ	—	—	—	—	477.8	7.34
ｼｼｱｸﾁ	20	0.08	8.0	0.03	—	—
ｼﾊﾞﾆｯｹｲ	—	—	—	—	—	—
ｼﾏﾄﾈﾘｺ	—	—	—	—	22.2	0.76
ｼﾏﾐｻｵﾉｷ	—	—	8.0	0.02	—	—
ｼﾏﾓｸｾｲ	20	0.16	60.0	0.26	—	—
ｼｮｳﾍﾞﾝﾉｷ	60	0.80	—	—	155.6	1.52
ｼﾛﾀﾞﾓ	—	—	4.0	0.06	—	—
ｼﾛﾐﾐｽﾞ	—	—	140.0	0.55	—	—
ﾀｲﾐﾝﾀﾁﾊﾞﾅ	—	—	32.0	0.13	—	—
ﾀﾌﾞﾉｷ	—	—	192.0	5.29	22.2	7.89
ﾂｹﾞﾓﾁ	40	0.10	112.0	0.97	—	—
ﾃﾘﾊﾎﾞｸ	—	—	4.0	0.10	—	—
ﾊｾﾞﾉｷ	—	—	32.0	0.60	—	—
ﾊﾏｲﾇﾋﾞﾜ	140	1.03	24.0	0.13	—	—
ﾋｻｶｷSP	—	—	8.0	0.02	—	—
ﾋｻｶｷｻｻﾞﾝｶ	60	1.44	48.0	0.80	—	—
ﾋﾒｻｻﾞﾝｶ	—	—	32.0	0.18	—	—
ﾋﾒﾕｽﾞﾘﾊ	—	—	12.0	0.31	—	—
ﾋﾗﾐｶﾝｺﾉｷ	—	—	4.0	0.01	—	—
ﾌｶﾉｷ	60	1.25	36.0	0.74	11.1	0.29
ﾌｸｷﾞ	—	—	40.0	0.70	11.1	0.03
ﾎｿﾊﾞｼｬﾘﾝﾊﾞｲ	—	—	44.0	0.47	—	—
ﾎｿﾊﾞﾀﾌﾞ	20	0.07	4.0	0.01	11.1	0.07
ﾎﾙﾄﾉｷ	20	0.10	36.0	0.35	—	—
ﾏﾙﾔﾏｶﾝｺﾉｷ	40	0.17	4.0	0.01	—	—
ﾐｻｵﾉｷ	—	—	—	—	—	—
ﾐﾐｽﾞﾊﾞｲ	—	—	4.0	0.08	—	—
ﾓｸﾀﾁﾊﾞﾅ	120	1.00	84.0	0.33	344.4	1.21
ﾓﾁﾉｷ	—	—	4.0	0.03	—	—
ﾓｯｺｸ	—	—	12.0	0.11	—	—
ﾔﾏﾓﾓ	—	—	16.0	0.09	—	—
ﾔﾝﾊﾞﾙｱｶﾒｶﾞｼﾜ	—	—	—	—	—	—
ﾘｭｳｷｭｳｶﾞｷ	220	3.16	44.0	0.21	88.9	0.52
ﾘｭｳｷｭｳｺｸﾀﾝ	—	—	24.0	0.14	—	—
ﾘｭｳｷｭｳﾓｸｾｲ	—	—	—	—	—	—
ﾘｭｳｷｭｳﾓﾁ	20	0.13	100.0	1.40	11.1	0.08
不明	—	—	16.0	0.08	55.6	0.42

3　結果と考察

各プロットの胸高直径階別本数密度を図1に,2007年調査より胸高直径階が変動した個体の胸高直径階分布を図2に，2007～2012/13年の期間で枯死した個体の胸高直径階分布を図3に示す。いずれのプロットもL字型の分布をしており，過半が胸高直径階級5～10cmの個体であった（図1)。2007年調査より胸高直径階が変動した個体は多くが胸高直径25cm以下であった（図2)。各プロットにおける立木密度，胸高断面積合計，Shannon-Wiener指数H'，年平均枯死率，年平均新規加入率を表1に示す。本数密度は2007年の調査に比べP2で増加傾向,胸高断面積合計はP1, P2で減少傾向であった。本数密度，胸高断面積合計の減少は2002年～2007年でも観察されている[4)]。

Shannon-Wiener指数H'は2.56～3.29で2007年とほぼ同程度の値であった。年平均枯死率は4.08～5.79で，P3，P2，P1の順に低い値であった。2007年の調査に比べ，P1は増加したが，P2，P3では低下していた。枯死個体の胸高直径階分布は10～15cmで最も多く（図3)，胸高直径が小さい個体の枯損率が高い傾向は2007年の調査でも同様であった[4)]。年間平均新規加入率は2.48～5.25でP2が最も高かった。本調査での年間新規加入率および年間枯死率は暖温帯林の報告[2)]に比べ高かった。

新規加入個体に占める萌芽の更新の割合は36%で,樹種別ではオキナワジイ，オオバエゴノキ，タブノキが新規加入個体の50%以上が萌芽によるものであった。1998～2007年の調査では新規加入個体での萌芽の更新割合が51.6%で,オキナワジイ，オオバエゴノキでは加入個体の75%以上が萌芽であった[4)]。2012/13年の調査では新規加入個体に対する萌芽による更新割合が2007年以前に比べ低下していた。プロット別構成種の立木密度および胸高断面積合計を表2に示す。出現種数は70で，新規加入が3種（アマミヒサカキ，ヒラミカンコノキ，モチノキ）があり，新規加入種の個体数は各新規加入種あたり1個体で低頻度での加入であった。これまでの調査で見られた胸高直径の小さい個体での年平均枯死率が高いこと，萌芽による新規加入が多い，年平均新規加入率が高いこと等の傾向[4)]は今回の調査でも変わらなかった。

調査に当たっては九州育種場(現在,育種部育種第1課)の高橋誠氏，九州育種場田中文浩氏，西表熱帯技術園（現在，森林総研総務部管理課）の今野敏彦氏には多大なご協力をいただき，この場を借りて感謝申し上げる。本モニタリング試験地の計画，設定，管理に関わった森林総林木育種センター海外協力部西表熱帯林育種技術園および遺伝資源部の歴代の職員の方々に深く感謝する。

5　引用文献

1) 宮脇昭・中村幸人・村上雄秀・塚越優美子・鈴木邦夫・鈴木伸一・仲田栄二：西表島沿岸部の植生学的研究，横浜国大環研紀要9，91-137（1963）

2) 西村尚之・真鍋徹：森林動態パラメータから森の動きをとらえる,種生物学研究　29, 182-217(2006)

3) 新本光孝・平田永二・安里練雄・新里孝和：熱帯・亜熱帯性資源植物の収集・保存に関する研究（XIII）：西表島の天然林について，琉球大学農学部学術報告　45，221-229（1998）

4) 矢野慶介・久保田正裕・岩泉正和・高橋誠・生方正俊・大塚次郎・山口秀太郎・半田孝俊・山田浩雄・星比呂志・上野真一：沖縄県西表島に設定した林木遺伝資源モニタリングプロットの林分構造と9年間の動態,平成20年林木育種センター年報, 83-89，(2008)