

ヤクスギの更新と光環境の関係について*1

高嶋敦史*2 · 吉田茂二郎*3 · 村上拓彦*3

高嶋敦史・吉田茂二郎・村上拓彦：ヤクスギの更新と光環境の関係について 九州森林研究 57：185-188, 2004 屋久島は、生態系の顕著な見本である点やその美しさを評価され、世界自然遺産に登録されている。そしてその森林の価値は、世界中に知られている。しかし、屋久島の標高800~1,800mにかけて広く分布するヤクスギ林では、ヤクスギの個体数減少が明らかになってきている。また、ヤクスギの更新動態はいまだ解明されていない。そこで本研究では、林内と周辺部の裸地において、光環境と稚樹の定着状況がどのような状態にあるか調査を行った。その結果、ヤクスギ林内では稚樹は限られた明るいギャップの倒木上に集中して分布しているのに対し、周辺が一様に明るい裸地では土壌が安定した地表面に分布していることが明らかになった。稚樹の密度は後者の明るい裸地の方で圧倒的に多くなっていた。ヤクスギの稚樹に関する研究例は少なく、今後継続調査を実施する必要があると考えられる。

キーワード： 屋久島, ヤクスギ, 更新, 全天空写真

Takashima, A., Yoshida, S. and Murakami, T.: Regeneration and light environment of *Cryptomeria japonica* forests on Yakushima Island Kyushu J. For. Res. 57 : 185-188, 2004 Yakushima Island is registered as a world natural heritage site for its remarkable example of an ecosystem and the value of its natural forest is recognized worldwide. However, previous studies on *Cryptomeria japonica* forests, which dominate 800-1,800 m a.s.l. of Yakushima Island, had revealed the decrease of old growth *C. japonica*. In addition, the regeneration dynamics of *C. japonica* are still not clear. Therefore this study aims to clarify the differences of understory light environment and sapling establishment between mature *C. japonica* stands and unshaded denuded lands. In result, in mature *C. japonica* stands, most saplings were observed in limited gaps and established on fallen logs. On the other hand, in evenly unshaded denuded lands, all saplings were established on stable surface. The densities of saplings were quite higher in latter. In addition, the studies on saplings of *C. japonica* were still few. We should start continuous survey on them.

Key words: Yakushima, *Cryptomeria japonica*, regeneration, hemispherical photography

I. はじめに

屋久島は、九州本土から南へ約70kmの場所に位置する面積約500km²の島である。島の中心部には標高1,936mの宮之浦岳をはじめ、標高1,000m以上の峰が40個以上存在し、降水量は低地で3,000mm、高地で10,000mmを超える。これらの自然条件から、屋久島には亜熱帯から亜高山帯に至る植生の垂直分布が発達し、多くの固有種も自生している。そして、生態系の顕著な見本である点やその美しさを評価され、屋久島は島の約21%が1993年12月に世界自然遺産に登録された。また、屋久島には強力な台風の接近が多く、それらが森林に与える影響も大きい。

この屋久島を代表する森林が、標高100~800mにかけて広がる照葉樹林と、標高800~1,800mにかけて広がるヤクスギ林である。照葉樹林に関しては、Bellingham *et al.* (1996) が島西部で台風による被害について研究を行っているが、ヤクスギ林においても、高嶋ら (2003) の研究で、台風による大径木の倒木・枯死が多く発生していることが明らかになった。しかし一方で、ヤクスギ林

内ではヤクスギの更新がほとんど見られないため (Suzuki and Tsukahara, 1987; 吉田・今永, 1990; 高嶋ら, 2003), ヤクスギの個体数は減少している。よって、貴重な生態系を育む現在のヤクスギ林を保全する指針を、迅速に提示する必要がある。

そこで本研究では、将来のヤクスギ林を形成する稚樹の更新状態と光環境に焦点をあて、ヤクスギ林内とその周辺部の裸地における光環境と稚樹の定着状況について調査を実施した。

II. 対象地

対象地は、鹿児島県熊毛郡屋久町の、ヤクスギランド (屋久島自然休養林 [荒川地区]) 内に位置する天文の森固定試験地 (標高1,200m付近) と、1980年過ぎまで使用されていたヤクスギ皆伐跡地の廃道 (安房林道60支線, 標高1,350m付近) である。

天文の森固定試験地は、ヤクスギを優占種とする典型的な異齡混交林であり、現存する天然林の中でも蓄積の高い林分 (吉田・今永, 1990) とされている。面積は1haで、1973年、1988年、

*1 Takashima, A., Yoshida, S. and Murakami, T.: Regeneration and light environment of *Cryptomeria japonica* forests on Yakushima Island

*2 九州大学大学院生物資源環境科学府 Grad. Sch. Biores. Bioenvir. Sci., Kyushu Univ., Fukuoka 812-8581

*3 九州大学大学院農学研究院 Fac. Agric., Kyushu Univ., Fukuoka 812-8581

2001年と3度にわたり胸高直径 (DBH) 4 cm 以上の個体を対象に毎木調査が実施されている。しかし、1988年と2001年の調査では、新たに DBH が 4 cm に達したスギの進界木は存在せず、2001年の調査では、DBH 4 ~ 20cm のスギは一本も存在しなくなっている (高嶋ら, 2003)。また、1993年の台風13号で被害を受けており、この際多くの枯死が発生し (高嶋ら, 2003), 林冠にギャップを生じている。なお、この台風では島東部海岸沿いの小瀬田に位置する測候所で最大瞬間風速55.4m/s が記録されている (Bellingham *et al.*, 1996)。

一方、安房林道60支線は、ヤクスギ林の周辺に位置し、土壌が露出した状態で20年以上放置された裸地である。この廃道上で、樹高0.3~1.0m のサイズのスギが多く存在する場所 (Site 1) と、樹高0.5~4.0m のサイズのスギが多く存在する場所 (Site 2) に、それぞれ 5 m × 5 m のコドラートを設置した。

Ⅲ. 方 法

天文の森固定試験地では、DBH 4 cm 未満 (2001年当時) で樹高1.2m 以上のスギ稚樹の、サイズと試験地内の位置を測定した。加えて、それらの更新形態も調査した。また、稚樹の真横約 1 m の点と、100m × 100m の試験地を20mメッシュに区切ったサブブロックの中心で、それぞれ光環境を測定した。光環境の測定にはデジタルカメラ (Coolpix 990, Nikon) と専用の魚眼レンズ (Fish-eye Converter FC-E8, Nikon) によって撮影した全天空写真を使用した。画像サイズは VGA, 露出補正は -0.3, F 値は 2.5 で固定した。全天空写真の解析には、Lia32 (<http://www.vector.co.jp/soft/win95/edu/se033430.html>) を使用し、Sky Factor (SF) と光合成有効放射 (PAR) を算出した。解析には、SF と、PAR から求められる Gap Light Index (GLI) (Chanham, 1988) を光環境を表現する指標として使用した。

安房林道60支線上の Site 1, Site 2 では、内部の稚樹のサイズ、

位置に加え、地表面のコケの分布も把握した。また、中心において天文の森固定試験地と同様の手法で光環境を測定した。

Ⅳ. 結 果

1. 天文の森固定試験地

全天空写真から得られた林内の光環境と、樹高1.2m 以上のスギ稚樹の更新個所を図-1に示す。SF, GLI のいずれの指標で光環境を表しても、稚樹は明るい場所に集中して分布している様子が確認できる。また、サブブロックの中心で測定された林内の平均的光環境と、稚樹が定着している個所の光環境は図-2で示すように異なっており、t検定の結果、双方の指標で平均値に有意な差がみられた。

1 ha の試験地内に、稚樹は23本存在していた。稚樹の樹高階別本数分布は図-3のようになっており、樹高1.6m 以下の個体数が若干多くなっているが、これは1993年の台風によって生じた林冠のギャップにより林床の光環境が改善されたためと考えられる。

また、23本の稚樹のうち20本は倒木上、1本は切株上で更新しており、地表面では2本しか更新していなかった。光が十分に得られない高密度のヤクスギ林内では、地表面より高く、光獲得競争で相対的に優位に立つことのできる倒木上が、スギ稚樹の更新適地となっていることがわかる。

2. 安房林道60支線

Site 1 では、SF が59.2, GLI が84.9という値を示した。天文の森固定試験地より非常に明るい環境であることがわかった。コドラートの内部には、樹高30~95cm の稚樹群が図-4のように分布していた。稚樹群の分布はコケの分布と一致しており、ここではコケの定着が示す土壌が流失しない安定な場所が、スギの更新適地となっていると考えられた。

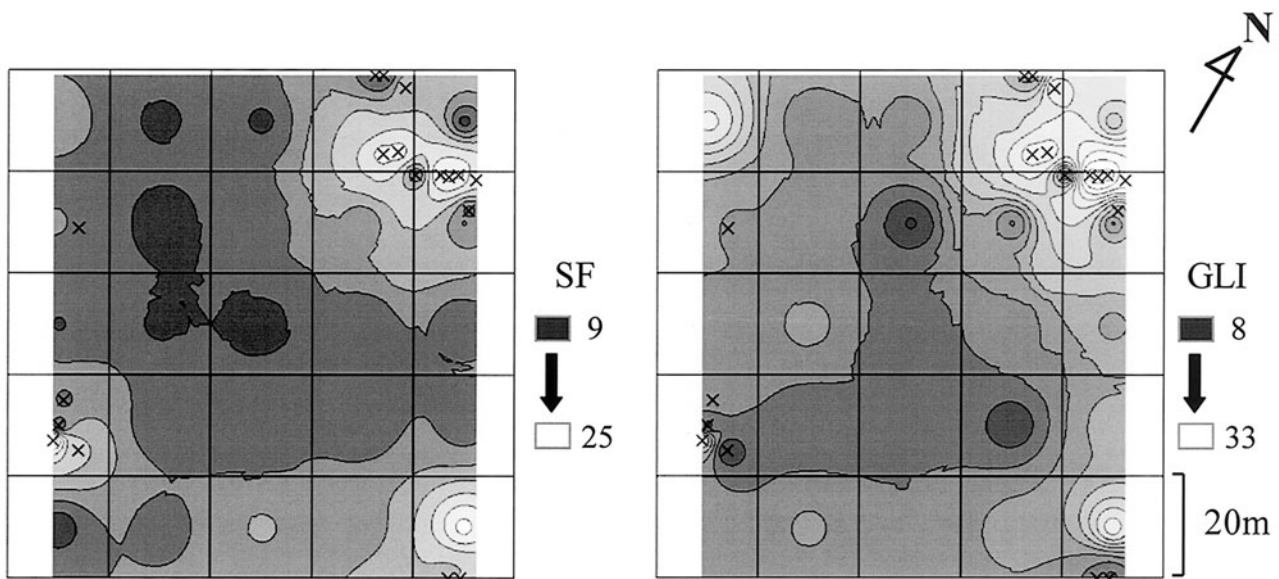


図-1. 天文の森固定試験地における Sky Factor (左) と Gap Light Index (右) の分布
稚樹が×で表されており、どちらの指標からも、稚樹が明るい場所に集中して存在していることがわかる。

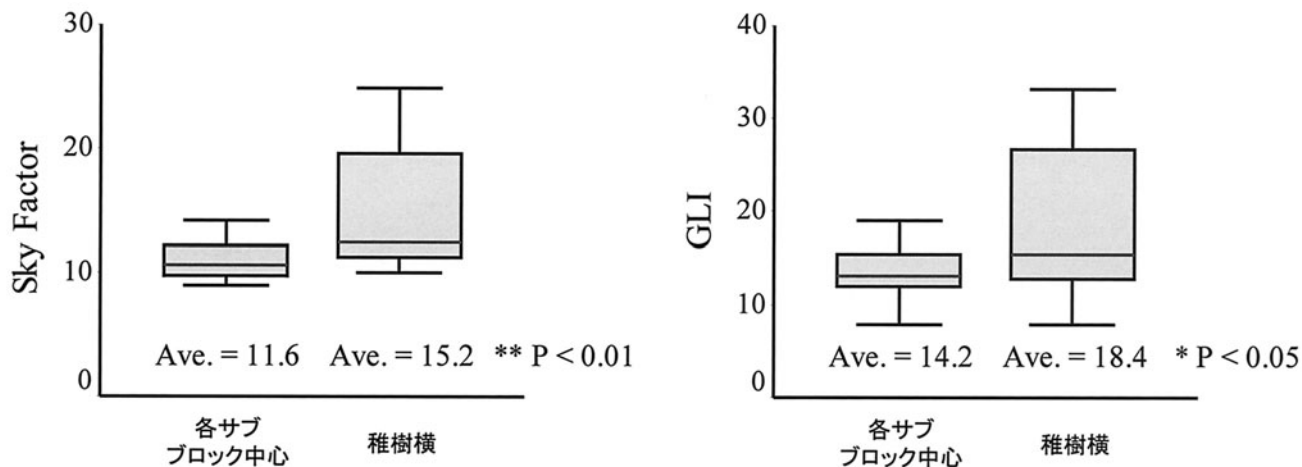


図-2. 天文の森固定試験地内部の平均的光環境（測定点25）と稚樹横の光環境（測定点23）
Sky Factor 使用した場合（左）と Gap Light Index を使用した場合（右）

Site 2でも、SFが63.6、GLIが66.2という値を示した。ここも天文の森固定試験地より非常に明るい環境であることがわかる。また、ここでも稚樹の分布とコケの分布に一致がみられた（図-4）。なお、樹高階別の本数分布は図-5に示すとおりであり、全体で25m²のコドラート中に樹高0.5m以上で21本、1.2m以上で11本の稚樹が存在していた。

V. まとめ

蓄積の高いヤクスギ林内部に位置する天文の森固定試験地と、ヤクスギ林周辺部で土壌が露出した状態で20年以上放置された安房林道60支線を比較すると、光環境は安房林道60支線の方が大幅に良好だった。ヤクスギ林内部とその周辺部の裸地では、森林土壌の発達等において条件が異なっているが、スギ稚樹の個体数は周辺部の裸地の方で明らかに多く、定着箇所も林内部ほど限定さ

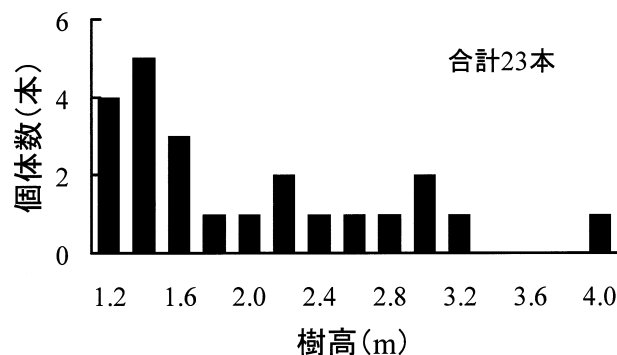


図-3. 天文の森固定試験地内部の樹高階別稚樹本数分布

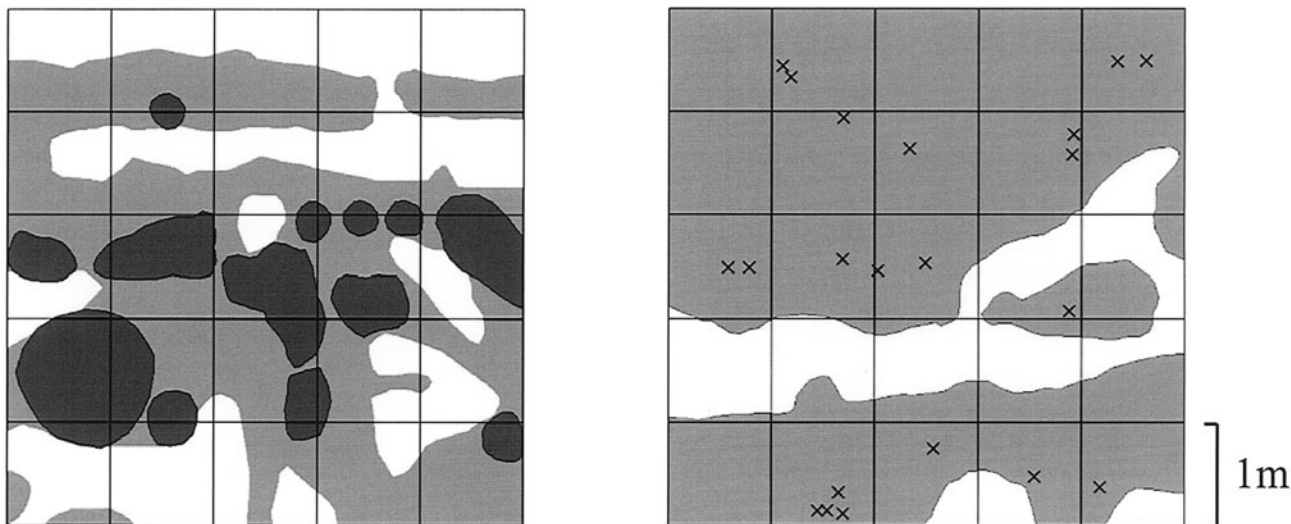


図-4. Site 1（左）と Site 2（右）におけるコケと稚樹（群）の分布
塗りつぶしはコケの分布域を示し、稚樹は Site 1 では稚樹群（濃い部分）、Site 2 では×で表している。ともに、稚樹の定着箇所はコケの分布と重なっている。

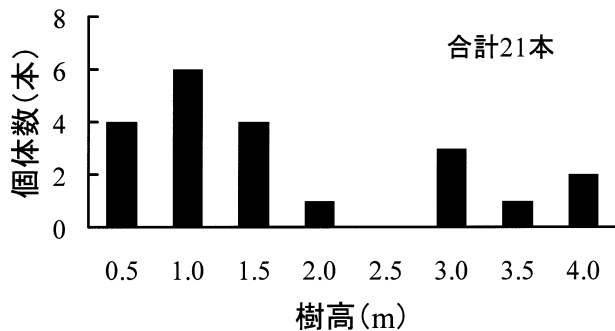


図-5. Sit 2内部の樹高階別稚樹本数分布

れないことが判明した。

屋久島には、約6,300年前の幸屋火砕流(町田・新井, 1978)や1642年から始まったスギの伐採(吉田・今永, 1990)といった裸地形成の歴史が存在し、後者の伐採後にはスギの一斉更新が起

きたことが明らかにされている(吉田・今永, 1990; 高嶋ら, 2003)。このことから、ヤクスギの更新には広大な裸地が適していることが窺える。

しかし、現在のヤクスギと林内の生態系を保全しつつ、ヤクスギ後継樹を育成するには、林内における更新適地や稚樹の生育状況を把握することが重要である。そのためにも、今後稚樹に関する継続調査を実施していくことが重要と考えられる。

引用文献

- Bellingham, P. J. *et al.* (1996) *Ecol. Res.* 11 : 229-247.
 Canham, C. D. (1988) *Ecology* 69 (5) : 1634-1638.
 町田洋・新井房夫(1978) *第四紀研究* 17 (3) : 143-163.
 Suzuki, E. and Tsukahara, J. (1987) *Bot. Mag. Tokyo* 100 : 223-241.
 高嶋敦史ほか(2003) *九州森林研究* 56 : 42-47.
 吉田茂二郎・今永正明(1990) *日林誌* 72 (2) : 131-138.
 (2003年10月31日 受付; 2003年12月12日 受理)