



科学余話

屋久島のスギ，佐渡島のスギ —異なる環境下でスギはいかに生きるか？

崎尾 均

はじめに

私はこれまで溪流や河川沿いの水辺林の生態に関する研究を長年行い^{1,2)}，その中で，スギの生態に関する研究にも着手してきた³⁾．その関係もあって，ここ数年，『伝説の超巨大杉を探す』というNHKテレビ番組の取材で屋久島を数回訪れた．これまでも宮浦岳やヤクスギランド，白谷雲水峡など数回訪れてはいたが，ヤクスギが分布する山奥深くまで立ち入ったのはこれが初めてであった．このテレビ番組のミッションは，縄文杉（樹高25.3 m，胸高周囲長16.4 m）を超える巨大杉を見つけることであった．縄文杉は1966年に旧上屋久町役場職員の岩川貞次氏が長年の調査の結果発見した．今回は，2017年に取材チームが地元ガイドの協力を得て6ヵ月にわたり探索を続けた．この調査は，国際航業の協力のもとに最新の航空測量技術を駆使して行われた．空中からレーザーを照射して樹木の高さや樹冠のサイズを確認し，樹高が高く大きな樹冠を持った樹木が屋久島のどこにあるかをあらかじめ解析して，探索に臨んだ．2度目の探索は，2019年の秋に2ヵ月ほど行われた．前回の調査で確認できなかった場所を中心に，航空測量データを解析し直して行われた．本稿では，今回の調査で明らかになった巨大杉の生態について報告するとともに，同じようなスギの天然林が分布している佐渡島と比較して，スギの生き様に迫りたい．

1 スギとは

スギ (*Cryptomeria japonica* D. Don) はヒノキ科スギ属（最近まではスギ科として分類されていた）

の常緑針葉樹で日本の固有種である．スギは樹高50 m，直径5 mにまで成長する高木で，数百年から数千年の樹齢を持ち，樹木の中では極めて長寿命である．北は青森県の鱒ヶ沢から，南は鹿児島県の屋久島まで自然分布している．スギ天然林は日本海側の沢沿いなど比較的水分と栄養分に富む立地に多く分布し，一般に降水量が多い地域に見られる⁴⁾．富山県の立山杉をはじめ，日本海側の本州の全ての県で，また，高知県魚梁瀬や奈良県吉野，屋久島など太平洋側にも分布している．日本海側のスギは耐陰性が高く，積雪環境にも適応しており，太平洋側のスギとは性質が異なっている．

スギの繁殖は種子による有性繁殖が主体であるが，枝による無性繁殖も行われている（遺伝的には繁殖というよりも個体維持といった方が正確）．太平洋側に分布するスギは種子による実生更新を行っているが，日本海側の積雪地帯では，萌芽枝による伏条更新を行うことが知られている．スギの枝は発根性が高く，スギの苗木の生産にも挿木による無性繁殖が利用されてきた．

スギは幹が通直で材が柔らかく加工しやすいので，建築材木としての利用価値が高く，日本の広い地域で植林が行われてきた．戦後の林野庁主導の拡大造林政策の結果，全国のスギの人工林面積は森林面積の約20%に至っている．現在では伐期を迎えたスギの人工林が全国に広がっているが，価格や収穫コストが原因で放置されている人工林が多い．これらの人工林は間伐などの管理がなされず，山腹崩壊など自然災害の原因となることも多い．また，春先には大量のスギ花粉が散布され，スギ花粉症の原因ともなっている．

著者連絡先：sakiohit@gmail.com

スギは昔から酒造文化と深い関係があり、醸造のための桶、酒樽、升、酒蔵の玄関に飾られる杉玉（酒林）などに利用されてきた。スギをシンボルとする自治体も多く、秋田県は秋田杉を県の木に、屋久島町は屋久杉を町の木としている。

2 屋久島のスギ

屋久島は鹿児島島の南に位置し、九州最高峰の宮浦岳（標高 1936 m）が聳えている。屋久島は、およそ 1550 万年前にマグマから形成された花崗岩が海底の堆積岩（四万十層）を押し上げて生まれた。気候は温暖で、海岸周辺の年平均気温は 20°C であるが、標高が上がるにつれて亜熱帯林（アコウ、ガジュマル）、暖温带林（スダジイ、イスノキ）、針広混交林（スギ、モミ、ツガ、ヒメシャラ）、そして頂上植生（ヤクザサ、ヤクシマシャクナゲ）へと移行している。山頂周辺では冬季には積雪が見られる。雨の日が多く、年降水量は 2000 ～ 4000 mm ほどであるが山岳地帯では 10000 mm に達する地域も見られる。夏から秋にかけては台風の通り道になっている。

世界遺産として広く知られている屋久島の天然スギ（屋久杉）であるが、樹齢 1000 年以上のスギを屋久杉、それより若いスギを小杉と呼んでいる。屋久島の天然スギは、江戸時代の 1600 年代から本格的な伐採が奥山まで進んだ。年貢として、伐採現地において長さ 60 cm、幅 10 cm の平木（屋根をふく材料）に加工され背負って運ばれた。今回の調査では、江戸時代頃と思われるサイズの大きなスギの切株も多く発見された。1923 年には森林軌道が開設され、1955 年頃からはチェーンソーによって伐採が機械化され、伐採量は大幅に増加した。しかし、1970 年には伐採計画が終了し、その後は土埋木（江戸時代に伐採したが搬出できず山中に残された倒木）の集材が行われ、現在ではそれも終了した。

屋久島のスギの特徴は、サイズが大きく（写真 1）長樹齢なことである。今回の探索で発見されたスギを含めた番付表を見てもその大きさが確認できる（表 1）。この 2 回の調査で多くの巨木が発見されたが、これらのスギは屋久島のスギの番付表ベスト 10 に 6 本も入っている。縄文杉を超え

表 1 屋久島のスギの番付表

	スギの名称	樹高 (m)	胸高周囲長 (m)
1	七尋杉*	-	16.73
2	縄文杉	25.3	16.40
3	伽藍杉*	-	13.82
4	虚杉*	-	12.51
5	天空杉*	45.0	12.43
6	コブトリ杉*	-	12.40
7	大王杉	24.7	11.10
8	夫婦杉	22.9	10.90
9	中州杉*	35.0	10.40
10	大和杉	34.9	10.20

*は今回の探索で発見、計測。その他のデータは屋久杉自然館⁹⁾による。順位は胸高周囲長による。

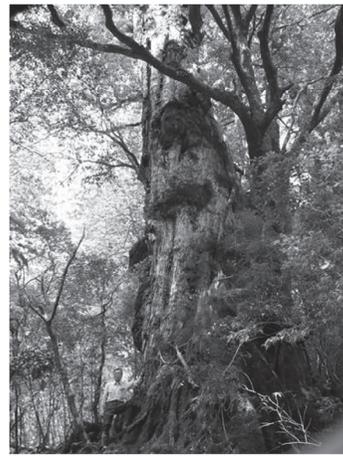


写真 1 ヤクスギの巨木

名前はないが、このサイズのスギは多く分布している。



写真 2 七尋杉

縄文杉を超える太さのスギ、幹の中は中空になっている。

る太さの七尋杉も発見された（写真 2）。ただ、台風などの強風の影響で幹折れが生じているためか、樹高はそれほど高くない。また成長が遅く年輪幅が狭く、幹に多くの樹脂成分を含んでいるのが



写真3 スギの幹の中から樹冠を望む
名前がついていないスギ、樹上にはシダなどの着生植物が見える。

特徴である。巨木の多くは内部が腐食して中空になっており、空を見上げることができる(写真3)。

また、スギの幹には多様な植物が着生しており、多い個体では、391個体、12種の本木植物が着生している⁶⁾。

屋久島におけるスギの更新は、基本的には種子からの実生更新である。道路周辺の法面には、実生から成長したスギの稚樹が多く見られる。森林の中でも山腹が崩壊して土砂が蓄積した日当たりの良い場所では一斉に実生が発生していた。スギの更新は切株や倒木上でも見られた。屋久島においては、日本海側の積雪地帯で見られる萌芽枝による伏条更新は非常に稀であり、実生状態から発達した実生・伏条個体が認められなかった。これは、常緑広葉樹による被陰によって個体が消滅してしまうためと考えられている⁷⁾。

なぜ屋久島のスギが巨大で長樹齢なのかについては、様々な考えがある。今回の調査で、その原因が明らかになってきた。一般に、巨木や長樹齢の樹木は、降水量が多く、風などの自然攪乱が少ないところに成立すると考えられている。例としては、米国カリフォルニアのセコイアメスギ(樹高112m)などが挙げられる。そのために、屋久島における2017年の1回目の調査では、航空写真のデータ解析で風当たりの強い尾根沿いや洪水・土石流が発生する溪流沿いを除いて捜索が行われた。しかし、調査の途中で、意外と溪流際に巨大スギの分布が確認された(中州杉など:表1)。屋

久島は花崗岩を基質とする大きな岩塊であり、大規模な深層崩壊が($10^4 \sim 10^5$)年の低頻度で生じると考えられる。そのような自然攪乱によって巨石が沢沿いを埋め尽くしている。巨石に覆われた光環境の良い場所は、他の草本植物などの侵入がしばらくないので、スギが発芽し、成長する場所として最適である。しかも巨石で立地が長期間にわたって安定しているためにスギが成長し続けることができる。また、沢沿いは、台風などの際も風当たりの弱い場所が多いこともスギの生存を保証している。

3 佐渡島のスギ

意外と知られていないが、日本海に浮かぶ佐渡島にもスギの天然林が分布している。2008年に開催されたG8北海道洞爺湖サミットの晩餐会に飾られた天野尚が撮影した金剛杉の超特大写真パネルによって佐渡島の天然スギは一躍脚光を浴びることとなった⁸⁾。

スギの天然林は、佐渡島の北部の大佐渡の尾根沿いに位置し、ヒノキアスナロなどの針葉樹やサワグルミ、ミズナラ、イタヤカエデ、シナノキなどの落葉広葉樹と混交している。標高700~1000m付近の尾根沿いを中心に分布し、特に新潟大学演習林の天然スギ林は面積も広く自然度が高い。気候は冬季に積雪が多い日本海側の特徴を示し、積雪は尾根沿いで2~3m、深い所では5mに達する。年間を通じて霧や雨の日が多く、林内では湿度が高い。スギ林内では霧が発生している日には、スギの葉が霧を捕捉して林内雨が見られる。そのため、尾根沿いには、雪解け後に湿地が多く出現し、モリアオガエルやクロサンショウウオなど両生類の生息地となっている。

天然スギが分布している地域は、江戸時代に幕府が直轄し、佐渡奉行が管理した『御林』であったため、高樹齢のスギが伐採されずに残っている。樹齢は300~500年程度と推定され、屋久島のスギほど樹齢は高くなく、直径や樹高も小さい個体が多い(表2)。屋久島と同様に伐採された切株が残っていると同時に、切株や倒木上で更新したスギが見られる。スギの形は個体ごとに大きく異なるとともに、枝や幹が曲がり、他個体と合着する

表2 佐渡島のスギのサイズ

	スギの名称	樹高 (m)	胸高周囲長 (m)
1	蝸杉 *	17.5	10.10
2	金剛杉	18.0	8.68
3	関の大杉	18.5	8.52
4	鬼杉	22.1	8.40
5	仁王杉 *	20.9	7.77
6	千手杉 *	15.3	7.74
7	大王杉 *	23.5	6.31
8	JR 杉 *	17.5	4.82

注) 新潟大学演習林*, およびその周辺に分布するスギ.

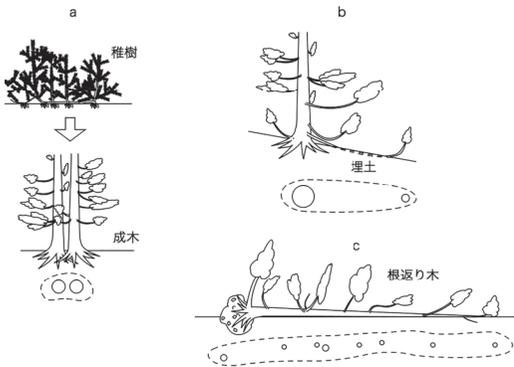


図1 スギの伏条更新のパターン³⁾
スギの下の○の大きさは、木の太さを示す.



写真4 連結杉

3mを超える雪圧によって、幹が曲がりくねって他の個体と連結している.

など個体識別もできないような異形のスギが多い.
佐渡島におけるスギの更新の特徴は、伏条更新である. スギは冬季の雪圧のために枝が垂れ下がり、それが地面につくとそこから発根し、新たな幹を形成する伏条更新を行っている. 遺伝子を解析した結果、伏条更新は大きく3パターンに分け

られた (図1).

この伏条更新が繰り返されていくと、連結杉のような奇妙な形のスギが出現する (写真4).

また、佐渡島は冬季に30mを超える北西の非常に強い季節風が頻りに吹くために、スギの個体の北西側には枝が形成されずに、樹木の枝は旗のように南東方向にたなびいている. 極端な場合は、樹木が直立できずに、『ハイマツ』状に這っている個体も見られる.

佐渡島のスギには屋久島ほど多くはないが着生植物が見られる. その代表的な種は、ナナカマドとハクサンシャクナゲである. また、ツルアジサイなどのツル植物も多く巻きついている.

おわりに

屋久島と佐渡島の天然スギは共通する点も多くあったが、樹齢や形ではそれぞれ異なる特徴を持っていた. 毎年、多くの観光客が世界自然遺産に登録されている屋久島の屋久杉を目的に訪れている. 佐渡島でも天然スギ林のエコツアーが行われている. それぞれの島の天然スギが将来にわたって保全されるとともに、天然スギを介した両島の交流が発展することを期待する.

謝辞：2017年の取材では井田彰彦氏に、2019年には磯貝嘉広氏にお世話になった. また小原比呂志氏をはじめとするガイドの方には、現地調査でお世話になった. 上記の方に加えて、国際航業の前田佳子氏には原稿にコメントいただいた. ここに記して感謝の意を表する.

注および引用文献

- 1) 崎尾 均：『水辺の樹木誌』(東京大学出版会, 2017).
- 2) Sakio, H. ed.: *Long-term Ecosystem Changes in Riparian forests* (Springer, 2020).
- 3) 長島崇史, 木村 恵, 津村義彦, 本間航介, 阿部晴恵, 崎尾 均: 「台風と積雪がスギのクローン構造に与える影響」『日本森林学会誌』97, 19-24 (2015).
- 4) 津村義彦: 「日本の森林樹木の地理的遺伝構造 (1) スギ (ヒノキ科スギ属)」『森林遺伝育種』1, 17-22 (2012).
- 5) 屋久杉自然館: 『屋久島やくすぎ物語』(屋久島町立屋久杉自然館, 2000).
- 6) 南野拓也, 高嶋敦史, 吉田茂三郎, 石井弘明: 「ヤクスギに着生する木本植物群落の構造」『植生学会誌』32, 57-63 (2015).
- 7) 平 英彰: 『スギ巨木物語』(日本林業調査会, 2011).
- 8) Amano, T.: *SADO to primitive forest from bottom of sea* (アクアデザインアマノ, 2009).

(さきお・ひとし: 新潟大学, 森林生態学)