

静岡県におけるコウヨウザンの成長

Growth of *Cunninghamia lanceolata* trees in Shizuoka prefecture

近藤 慎二^{*1}・山田 浩雄^{*1}・磯田 圭哉^{*1}・大塚 次郎^{*2}・中島 章文^{*1}・生方正俊^{*1}・清野 達之^{*3}
Teiji KONDO^{*1}, Hiroo YAMADA^{*1}, Keiya ISODA^{*1}, Jiro OTSUKA^{*1}, Akifumi NAKASHIMA^{*2},
Masatoshi UBUKATA^{*1}, Tatsuyuki SEINO^{*3}

*1 森林総合研究所林木育種センター

Forest Tree Breeding Center, Forest and Forest Products Research Institute, Hitachi 319-1301

*2 森林総合研究所林木育種センター九州育種場

Kyushu Regional Breeding Office, Forest Tree Breeding Center, Forest and Forest Products Research Institute, Koshi 861-1102

*3 筑波大学山岳科学センター井川演習林

Ikawa Forest Station, Mountain Science Center, University of Tsukuba, Ikawa, Shizuoka 428-0504

要旨: 静岡県内に植栽されている林齢の異なるコウヨウザン3林分の成長について調査した。静岡市井川および賀茂郡南伊豆町の2林分ではそれぞれの地域の収穫予想表のスギ1等地の値を上回る成長を示したが、浜松市の林分では上回らなかった。この原因として立木密度の低さと地質(珪岩質岩石)等から土壤養分が乏しくかつ乾燥した立地であることが推察された。幹折れは3林分とも10%以下の発生率で利用上大きな問題ではないと考えられた。

キーワード: 林分材積, スギ, 収穫予想表, 幹折れ

Abstract: Growth of three stands of *Cunninghamia lanceolata* was surveyed in Shizuoka prefecture. Growth of two stands was superior than that of *Cryptomeria japonica* in the first grade site quality. Because of dry soil condition and low tree density the growth of one stand was inferior than *C. japonica*. As the occurrences of stem breakages were lower than 10% among three stands, they were thought not to be serious problems in utilization.

Key-word: stand volume, *Cryptomeria japonica*, empirical yield table, stem breakage

I はじめに

コウヨウザン(*Cunninghamia lanceolata*)は関東地方に数カ所の林分があり、そのうち茨城県日立市の21年生の林分(5)および東京大学千葉演習林の32年生、56年生、58年生の3林分ともスギに比べて成長が優れていることを報告した(6)。静岡県内のコウヨウザンの林分は3箇所ありその成長について報告する。なお、本研究は、平成29年度農林水産業・食品産業科学技術研究推進事業「西南日本に適した木材強度の高い新たな造林用樹種・系統の選定及び改良指針の策定」によって実施したものである。

II 材料と方法

大井川上流の静岡市葵区に所在する筑波大学井川演習林(以下「井川演習林」とする)には34年生の林分がある。ここの地質は砂岩と頁岩からなり急傾斜地で、コウヨウザン林分がある標高1200m付近では年平均気温

7.7℃、年降水量2098mmで冷温帯に属し(10)、2016年5月に調査した。浜松市の北部に位置する静岡県立森林公園(以下「森林公園」とする)にはもともとアカマツ林が主だった場所にコウヨウザンの58年生の林分があり、2017年2月に調査した。ここの地質は珪岩質岩石からなり、年平均気温が15.9℃、年降水量が2100mmである。賀茂郡南伊豆町に所在する東京大学大学院農学生命科学研究科附属演習林樹芸研究所(以下「樹芸研」とする)には68年生の林分があり2016年5月に調査した。ここの地質は石英安山岩、気候は年平均気温が15.0℃、年降水量が2270mmで暖温帯に属している(9)。これまでの施業について、樹芸研では植栽後約10年間下刈りを行い、その後無手入れで、30年生時に約29%の間伐を行っている。これ以外の2林分についての詳細な施業履歴は不明である。毎木調査の際に各個体の位置をトゥルーパルス(レーザーテクノロジー社)で測定し配置図を作成して林分の面積を算出した。樹高はパー

テックス(ハグロフ社)、胸高直径は直径テープで測定した。林分材積は、森林総合研究所「幹材積計算プログラム」(8)の東京地域のスギを用いて算出した。さらに、井川演習林においては林内の互いに離れた5箇所からそれぞれの場所で標準的な5個体を伐採し樹幹解析を行った。樹幹解析にはコンピュータソフトStem Density Analyzer(7)を用いた。

Ⅲ 結果と考察

3林分の生育状況を表-1に示した。林齢は、井川演習林、森林公園、樹芸研の順に、34年、58年、68年となっている。個体密度は、順に1210、585、751本/haとなっており、森林公園の値が低かった。多幹の個体は井川演習林および樹芸研ではみられず、森林公園で約4%と少なかった。樹高は、井川演習林、森林公園、樹芸研の順に、15.2 m、18.3 m、21.3 mと林齢の順になったが、胸高直径は24.6 cm、24.8 cm、30.7 cmと、井川演習林と森林公園とで20年以上の林齢差があるにもかかわらずほとんど同じだった。井川演習林での樹幹解析では供試した5個体とも順調に生育していることが図-1に示した樹幹解析図からうかがえた。総材積でも途中止まることなく成長が順調に持続し、連年材積でも26年次に小さな落ち込みがみられたがその後も成長が継続していた(図-2)。

林分材積をそれぞれの林分が所在する国有林のスギ収穫予想表と比較すると(図-3~5)、34年生の井川演習林の435 m³/haに対し、スギの1等地では281 m³/ha(2)であり、コウヨウザンが上回った(図-3)。この林分は標高1200m付近にあり、年平均気温7.7℃とコウヨウザンの適地とされる照葉樹林帯の気温条件(年平均気温12℃以上)を下回り、土壌も砂岩と頁岩を主体として肥沃でなかったにもかかわらずよく成長しておりコウヨウザンの適応性の広さを示した。58年生の森林公園では354 m³/haと(図-4)、スギの1等地および2等地より劣り3等地の295 m³/haをおよそ2割上回る値であった(3)。森林公園の個体当たり材積は0.612 m³と、井川の0.377m³と樹芸研の0.898m³の中間の値で特に低くはなかったが、この林分はもともと見本的に植栽されており個体密度が585本/haと低く疎林であったことが林分材積が低かった原因として考えられた。68年生の樹芸研の林分では約30年生時に29%の間伐が実施されたことから(4)この地域の収穫予想表の間伐材積を除いた材積と比較すると、この林分材積が597 m³/haで収穫予想表の最高林齢である65年生スギ1等地442 m³/ha(1)を超えていた(図-5)。この林分は約30年生

において367.2 m³/haで同じ地域のスギ地位上の値313.5 m³/haを上回っていたことが報告されている(4)。

関東地方でのコウヨウザンの林分材積については、茨城県の21年生の林分で423m³/ha(5)とスギ1等地の倍以上の値を示し、東京大学千葉演習林では、32年生林分で557 m³/ha、56年生林分で1316 m³/ha、58年生林分で1096 m³/haといずれもスギ1等地を上回り、50年生を超える林分においても56年生林分では2.5倍、58年生林分でも約2倍近い値を示したが、静岡の3林分はこれらの結果より低い値となった。山田ら(11)は、年平均気温12℃以上、暖かさの指数90℃・月以上、寒さの指数-15℃・月以上の地域がコウヨウザンの植栽可能地域であるとしている。3林分のうち井川演習林だけがこの植栽可能地域から外れていたが、スギ1等地の約1.5倍の成長を示していた。それ以外の2林分はこの植栽可能地域に当てはまっているので、成長への気候的な影響はないと考えられた。そこで、各林分の立地条件をみるために、コウヨウザン林分の平均樹高をスギの収穫予想表に記載がある2等地の平均樹高と比較すると、34年生で15.2 mだった井川演習林では2等地の10.3 m(2)を大きく上回っていた。68年生の樹芸研でも21.3 mでスギ65年生の15.0 m(1)を大きく上回った。一方、58年生の森林公園では18.3 mで2等地の17.7 m(3)とほぼ同程度だったことから、森林公園で成長が優れなかった原因として個体密度が低かったことに加え地質が珪岩質岩石であることから土壌養分が乏しくかつ乾燥の影響が強かったことが考えられた。東京大学千葉演習林でも尾根に近いところや凸地形で土壌が浅いところでは成長がよくなかったが(6)、森林公園でも同様の傾向だった。

幹折れについて、折れた高さ別に、先折れ、中折れ、下折れの3つにタイプ分けして集計した結果、幹折れの発生率はいずれの林分も10%以下で成林上大きな問題にはならないと考えられた(表-2)。一番若い井川演習林では中折れが最も多かったが、林齢が進んだ他の2林分では先折れが一番多かったのは東京大学千葉演習林での結果と同じ傾向だった。

静岡のコウヨウザン3林分のうち2林分でスギの1等地よりも優れた成長を示した。残る1林分では立地的な問題および立木密度の低さから十分な材積が出なかったと考えられたことからこのような問題がなければコウヨウザンの成長はスギよりも優れていると結論でき、関東地方でこれまで調査した茨城、千葉と同様の傾向が見出せた。コウヨウザンに適した地形、土壌などの条件については今後さらに検討する必要がある。気候条件につい

ては照葉樹林帯が適切であるとされているが、井川演習林での成長がよかったことから太平洋側の雪の多くない地域ではやや標高が高くとも生育できる可能性がある。幹折れ頻度はそれほど高くなく、若い林分では幹の中部付近で折れる致命的なものが発生するが、林齢を重ねるにつれて少なくなり、それからは利用上致命的でない先折れが多くなっていくのはこれまでの傾向と同じだった。

これまでの調査で関東地方に加えて静岡県でのコウヨウザンの成長について明らかにすることが出来、成長に関しては新たな造林樹種としての可能性が高いと考えられた。今後は他の地域の成長についても明らかにし、わが国におけるコウヨウザン造林の可能性について明らかにしていく必要がある。

謝辞 調査に当たり、ご協力いただいた筑波大学井川演習林遠藤好和技术専門職員、上治雄介技術職員、東京大学樹芸研究所村瀬一隆技術専門職員、静岡県森林・林業研究センター池田潔彦科長に御礼申し上げます。

引用文献

(1) 関東森林管理局 第3次国有林野施業実施計画書 (伊豆森林計画区)
 (2) 関東森林管理局 第3次国有林野施業実施計画書 (静岡森林計画区)
 (3) 関東森林管理局 第4次国有林野施業実施計画書 (天竜森林計画区)

(4) 加藤咲夫・池田裕行・郷正士(1980)コウヨウザンの生長. 28回日林中支講: 159-160
 (5) 近藤禎二・山田浩雄・磯田圭哉・大塚次郎・飯田啓達・飯野貴美子・木下敏・生方正俊・藤澤義武(2016)茨城県における21年生コウヨウザンの成長. 関東森林研究 67: 113-116
 (6) 近藤禎二・山田浩雄・磯田圭哉・大塚次郎・飯田啓達・生方正俊(2017)東京大学千葉演習林におけるコウヨウザンの成長. 関東森林研究(印刷中)
 (7) NOBORI, Y., SATO, K., ONODERA, H., NODA, M., KATOH, T. (2004) Development of stem density analyzing system combined X-ray densitometry and stem analysis. J. For. Plan. 10: 47-51
 (8) 森林総合研究所(2015)幹材積計算プログラム <https://www.ffpri.affrc.go.jp/database.html#stemvolume>
 (9) 東京大学大学院農学生命科学研究科附属科学の森教育研究センター樹芸研究所概要 <http://www.uf.a.u-tokyo.ac.jp/jyugei/gaiyo.htm>
 (10) 筑波大学井川演習林森林管理計画書 <http://www.nourin.tsukuba.ac.jp/~forest/basedata/plan-i16-25.pdf>
 (11) 山田浩雄・安部波夫・塙栄一・大塚次郎・磯田圭哉・生方正俊(2016)コウヨウザンの所在地データベースの作成. 第127回日本森林学会大会学術講演集 142pp

表-1. コウヨウザン3林分における生育状況

Table 1. Growth performance in the three *Cunninghamia lanceolata* stands

林分	林齢 (年)	面積 (ha)	個体数 (本)	幹本数* (本)	樹高(m)		胸高直径(cm)		幹密度 (本/ha)	林分材積 (m ³ /ha)
					平均	標準偏差	平均	標準偏差		
井川演習林	34	0.219	265	265	15.2	2.3	24.6	5.5	1,210	435
森林公園	58	0.955	559	585	18.3	6.8	24.8	10.4	585	354
樹芸研	68	0.334	251	251	21.3	5.4	30.7	11.8	751	597

* : 2本立ちなどの場合にはその本数を計数し幹本数とした

表-2. コウヨウザン3林分における幹折れ

Table 2. Stem breakage in the three *Cunninghamia lanceolata* stands

林分	林齢 (年)	幹本数 (本)	幹折れ本数		タイプ別内訳(本)		
			(本)	(%)	先折れ	中折れ	下折れ
井川演習林	34	265	18	7	7	10	1
森林公園	58	585	45	8	25	18	2
樹芸研	68	251	9	4	6	2	1

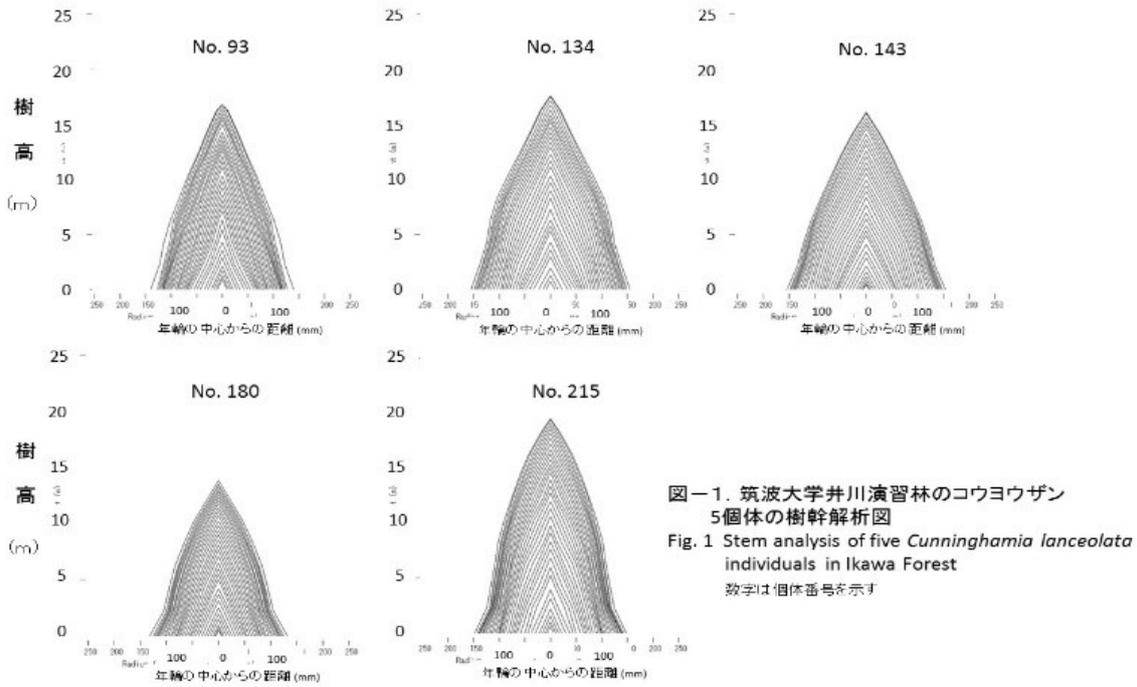


図-1. 筑波大学井川演習林のコウヨウザン5個体の樹幹解析図
 Fig. 1 Stem analysis of five *Cunninghamia lanceolata* individuals in Ikawa Forest
 数字は個体番号を示す

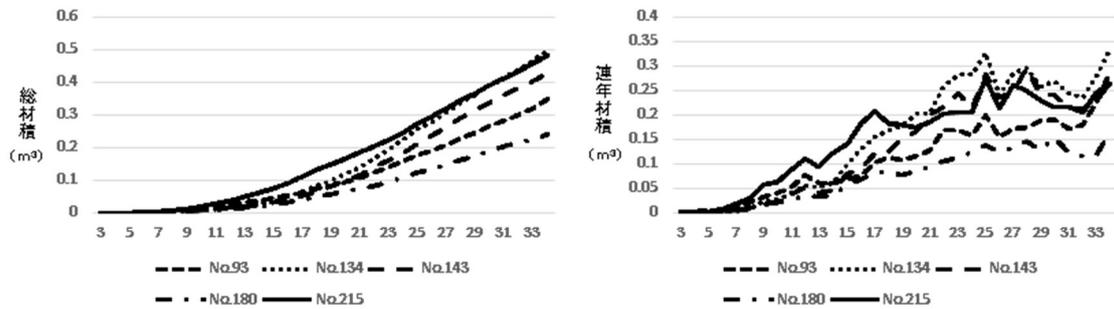


図-2. 筑波大学井川演習林のコウヨウザン5個体の総成長曲線(左図)と連年成長曲線(右図)
 Fig. 2 Total growth curves (left) and annual growth curves (right) of five *Cunninghamia lanceolata* individuals in Ikawa Forest
 数字は個体番号を示す

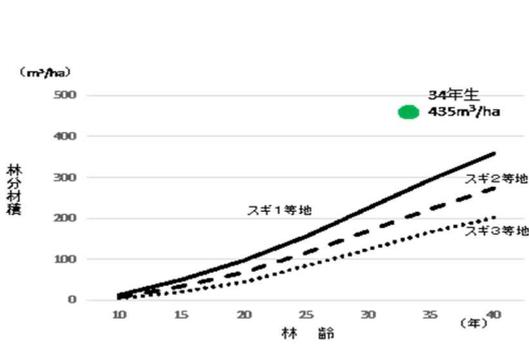


図-3. 筑波大学井川演習林におけるコウヨウザンの成長のスギとの比較
 Fig. 3 Growth of *Cunninghamia lanceolata* in Ikawa Forest Station in comparison with *Cryptomeria japonica*

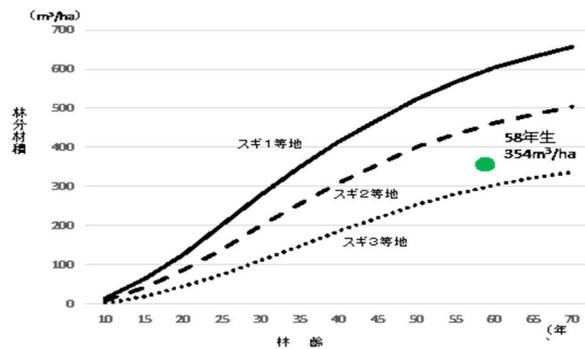


図-4. 静岡県立森林公園におけるコウヨウザンの成長のスギとの比較
 Fig. 4 Growth of *Cunninghamia lanceolata* in Shizuoka Prefectural Forest Park in comparison with *Cryptomeria japonica*

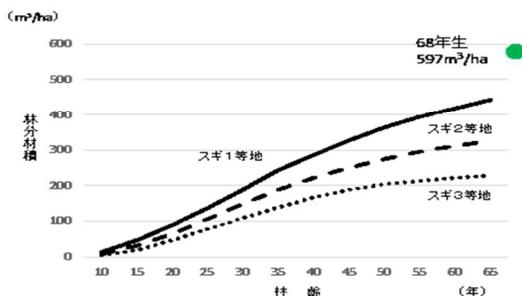


図-5. 東京大学樹芸研究所におけるコウヨウザンの成長のスギとの比較
 Fig. 5 Growth of *Cunninghamia lanceolata* in Arboricultural Research Institute, The University of Tokyo Forests in comparison with *Cryptomeria japonica*