

25 年生コウヨウザンの樹幹解析

近藤禎二¹・藤澤義武¹・山口秀太郎¹・磯田圭哉¹・生方正俊¹・涌嶋智²・古本拓也²・渡辺靖崇²

1 森林総合研究所林木育種センター

2 広島県立総合技術研究所林業技術センター

要旨：茨城県のコウヨウザン 25 年生林分の 18 個体について樹幹解析を行った。15 年生以降に台風の被害を受け成長が落ちた個体もあったが、連年成長量をみると平均約 0.04 m³ と成長が良く、25 年生時点で立木材積が 1m³ を超えた個体もみられた。植栽初期に被害を受けて地上部が枯損したことにより成長開始が 1 年～3 年遅れた個体が半数以上あることが樹幹解析により明らかになったが、ほとんどの個体その後成長を回復していた。立木材積のデータを用いた年次間の相関では、5 年後ではすべて 1%水準で有意となり、10 年後でも 5%水準で有意あるいはそれに近い値となった。

キーワード：立木材積，円盤，連年成長，総成長，年次間相関

Stem analysis of 25-year-old *Cunninghamia lanceolata* treesTeiji KONDO¹, Yoshitake FUJISAWA¹, Shutaro YAMAGUCHI¹, Keiya ISODA¹, Masatoshi UBUKATA¹, Satoru WAKUSHIMA², Takuya FURUMOTO², Yasutake WATANABE²

Affiliation of the author 1, Forest Tree Breeding Center, Forestry and Forest Products Research Institute

Affiliation of the author 2, Forestry Research Center, Hiroshima Prefectural Technology Research Institute

Abstract: Eighteen 25-year-old *Cunninghamia lanceolata* trees in Ibaraki Prefecture were examined by stem analysis. Although typhoons had affected the growth of some of the trees from 15 years ago, most of the trees were growing well. The average annual increment was about 0.04 m³, and the standing tree volume of some of the trees exceeded 1 m³. Stem analysis revealed that the growth of more than half of the trees was delayed by one to three years as a result of the death of their aboveground parts caused by the damage, but the trees later recovered. Correlation values of standing tree volume were significant at the 1% level, using a 5-year interval, and at the 5% level or almost close value, using a 10-year interval.

Key-word: standing tree volume, disk, annual increment, total increment, correlation between forest ages

I はじめに

コウヨウザン (*Cunninghamia lanceolata*) の林分はわが国に十数カ所以上あり、ほとんどの林分でスギに比べて成長が優れていることを報告した (4)。茨城県日立市に植栽したコウヨウザンでは、19 年生で幹の応力波伝搬速度がスギより優れ、21 年生で林分材積が 423m³/ha と、同地域のスギ 1 等地に比べて 2 倍以上の成長を示したことを報告した (1) (3)。さらに、22 年生で間伐し作製した正角材は E70 等級のものが最も多く、スギ・ヒノキの JAS 無等級材の強度基準と比較すると低い値であったが、柱材として使用するには十分な強度であることが示された (6)。本研究では柱材以外の利用法として合板、LVL、パレットの製品を作製するために 18 個体を間伐し、それらの成長過程を明らかにするために樹幹解析を行った。

II 材料と方法

茨城県日立市十王町に所在する林木育種センター構内の台地上部の平坦地に中国貴州省産の種子から育成したコウヨウザン実生苗を 1995 年に植栽した。枝打ちは行っていない。林齢 25 年となった 2019 年 11 月に 18 個体間伐した。内訳は、合板用 5 個体 (G1～G5)、LVL 用 5 個体 (L1～L5)、パレット用 8 個体 (K1～K8) である。選木にあたっては、LVL 用には胸高直径が中程度以上で通直、外見上欠点がない個体、パレット用は樹形がうらごけであっても胸高直径が大きいもの、合板用はそれらの中間とした。なお、パレット用には胸高直径が大きい 5 個体に加え、先折れで樹高が 15m 前後の 2 個体、被圧気味の 1 個体も加え、それらの利用可能性について検討した。合計 18 個体それぞれから製品作製のための 4m の丸太を

地際から1本～3本取り、それより上部については2m間隔で玉切りし、それぞれから樹幹解析のための円盤を採取した(表-1)。パレット用のK5は2番玉の先端部に被害がみられたので4mの丸太を1番玉のみ取った。解析は、樹幹解析ソフトSDA(5)により行った。

III 結果と考察

伐採した18個体の樹高と胸高直径を表-2に示した。樹高は14.0～23.3m、平均20.6m、胸高直径は29.0～49.6cm、平均37.3cmで、そこから全部で40本の4m丸太を採取した。用途別に胸高直径をみると、LVL用では35cm未満、合板用では35cm以上、パレット用では40cm以上6個体、30cm程度2個体と、ほぼ選木のねらい通りの太さだった。中間の太さだった合板用5個体の樹幹解析図を図-1に示した。10cmの円盤をみると毎年均等によく成長しているが、G3では一部に年輪が詰まっているところがみられた。材積の連年成長と総成長を図-2に示した。以前の樹幹解析(4)と同様に林分閉鎖が始まったと考えられる15年生となる2009年以降に連年成長量が横ばいとなるのが合板用の2個体とLVL用でみられたが、パレット用では旺盛な成長を示す個体が多く、それらの位置が林縁に近いなど光環境に恵まれていたと推定された。合板用のG3の連年成長が2009年～2014年で大きく落ち込んでおり、これが樹幹解析図の年輪が詰まっている部分と一致した。この林分は2011年9月の台風で大きな被害が出たことが記録されており、これ以外にも日立市では最大瞬間風速が25m/秒程度の台風が2009年および2013年以降はほぼ毎年来襲しており(2)、G3はその際に成長に大きくかわる被害を受けたことが推察された。また、パレット用のK2、K3はG3とほぼ同時期に、K4、K5それより少し遅れて被害を受けたと推察された。LVL用の5個体では成長が持続しているものの他の用途に比べると緩慢な成長であった。

この林分は1995年植栽であったが、植栽後に気象害と思われる被害によって地上部の枯損が一部に観察されていた。そこで、地上高約10cmで採取した地際の円盤の解析から成長を開始した年を推定し表-2に示した。LVL用はすべて植栽年から成長を開始していた。合板用では、G5が1年遅れの1996年、G4が3年遅れの1998年から開始したが、5個体の中で25年生時に最も総成長量が大きかったのがG5、次に大きかったのがG4だった。パレット用では植栽年に開始したものがなく、1年遅れがK2、2年遅れがK1、K3、K4、K5、K7、K8の6個体、3年遅れがK6だったが、台風などの被害を受けたと推定されたK3、K4の2個体を除けば立木材積が2019年の伐採

時点では1m³を超えていた(図-2)。このことから、コウヨウザンでは植栽初期に被害を受け成長開始が遅れたとしても、活着していればその後成長を回復させることが出来ると考えられた。

樹幹解析で得た立木材積のデータを用いて5年ごとに年次間の相関をみた(表-3)。5年後とではすべて1%水準で有意となり、10年後とでも5%水準で有意あるいはそれに近い値となった。なお、この林分を21年生時に伐採し、そのうちの17個体の樹幹解析を行い同様の相関をとったところ、5年後とでは高く10年後とでは低かったが(4)、25年生ではそれより高くなっており林齢を重ねることで相関が向上した。

今後は、今回明らかに出来た成長特性の結果を作製した製品の性能評価の分析に生かしていきたい。

謝辞: 本研究は、農研機構生研支援センターのイノベーション創出強化研究推進事業「木材強度と成長性に優れた早生樹「コウヨウザン」の優良種苗生産技術の開発」の支援を受けて行った。

引用文献

- (1) 藤澤義武・佐藤新一・山田浩雄・近藤禎二(2015) 関東で成育する19年生コウヨウザンの木材性質とその家系間変異. 関東森林研究 66: 183-186
- (2) 日立市天気相談所(2020) 日立市の気象災害. https://www.jsdi.or.jp/~hctenso/HC_clim/report/disaster/dizaster.htm
- (3) 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 67-1: 113-116
- (4) 近藤禎二・山田浩雄・大塚次郎・磯田圭哉・山口秀太郎・生方正俊(2020) わが国におけるコウヨウザンの成長. 森林遺伝育種 9: 1-11
- (5) Nobori, Y., Sato, K., Onodera, H., Noda, M. and Katoh, T. (2004) Development of stem density analyzing system combined X-ray densitometry and stem analysis. J. For. Plan. 10: 47-51
- (6) 渡辺靖崇・涌嶋智・藤田和彦・小西浩和・西川祥子(2019) 茨城県で生育したコウヨウザンの強度性能. 第69回日本木材学会大会研究発表要旨集 D15-P-11

表-1. 採取した円盤の地上高の一例

Table 1. An example of collected disks

円盤番号	地上高(m)
No.1	0.1
No.2	4.3
No.3	8.6
No.4	10.6
No.5	12.6
No.6	14.6
No.7	16.6
No.8	18.6

樹高20mの木から4mの丸太2本をとった場合

表-2. 伐採木の樹高、胸高直径および採取した4mの丸太数

Table 2. Height, DBH and the number of 4 meter logs of each felled tree

用途	個体番号	樹高(m)	胸高直径(cm)	4m丸太数	備考
合板用	G 1	21.6	34.7	2	
	G 2	23.3	35.5	3	
	G 3	19.3	37.9	2	
	G 4	21.8	37.8	3	
	G 5	22.0	44.5	3	3番玉パレットへ
LVL用	L 1	21.6	34.0	2	
	L 2	21.2	31.5	2	
	L 3	20.2	34.2	2	
	L 4	20.2	29.5	2	
	L 5	20.4	31.2	2	
パレット用	K 1	20.1	41.0	2	
	K 2	22.1	45.5	2	
	K 3	20.6	29.0	2	被圧気味
	K 4	14.0	31.0	1	先折れ
	K 5	16.0	40.3	2	先折れ
	K 6	22.4	43.0	3	
	K 7	21.2	49.6	2	
	K 8	22.7	40.8	3	
計・平均	18個体	20.6	37.3	40	

樹高、胸高直径は2019年3月調査

表-3. 地際の円盤から推定した成長開始年

Table-3. Growth start years estimated from annual rings

年	用途別個体数			計	%
	LVL	合板	パレット		
1995	5	3		8	44
1996		1	1	2	11
1997			6	6	33
1998		1	1	2	11
計	5	5	8	18	99

四捨五入の関係で百分率の合計が100になっていない

表-4. 立木材積の年次間相関

Table 4. Correlation of standing tree volume at every five years

	5	10	15	20	25
5	-	0.91**	0.64*	0.40	0.43
10		-	0.87**	0.67*	0.53
15			-	0.85**	0.63
20				-	0.87**

欄の外枠は年次、欄中は立木材積の総成長量の年次間の相関係数

** : 1%水準で有意、* : 5%水準で有意

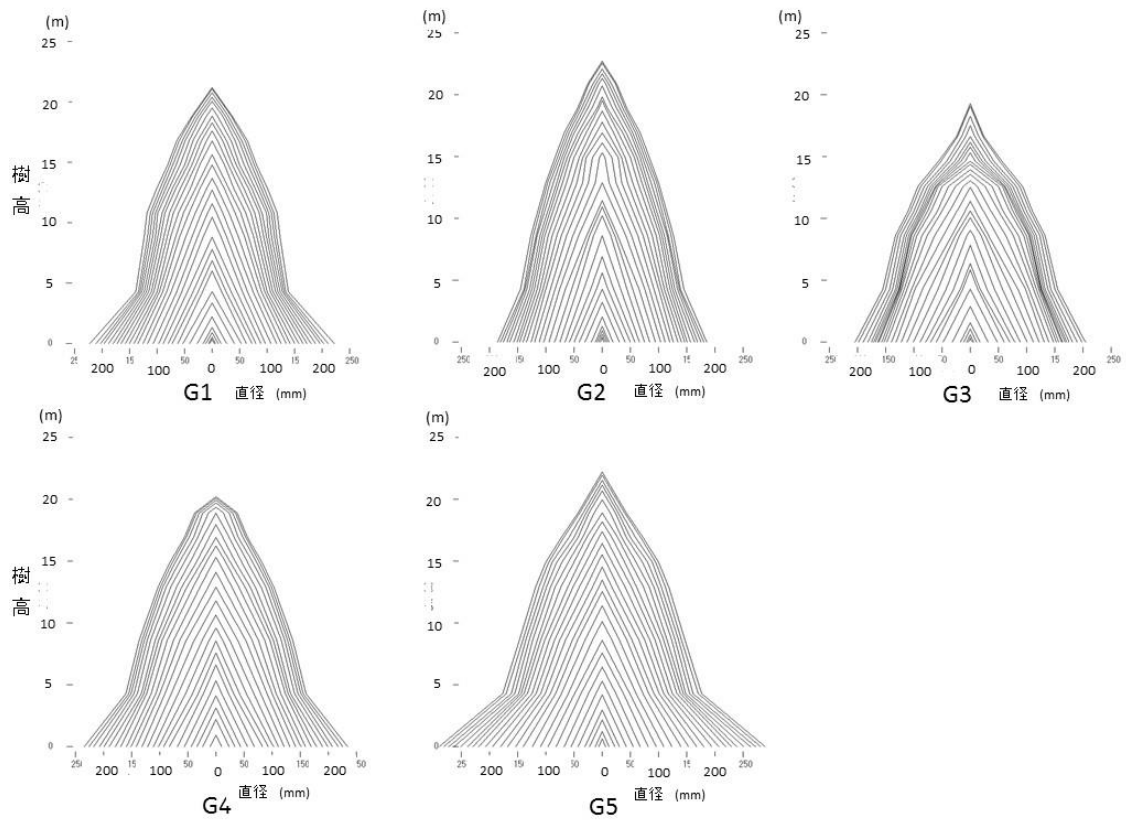


図-1. コウヨウザン5個体の樹幹解析図 (合板用)

Fig.-1. Stem analysis diagrams of five *Cunninghamia lanceolata* trees for plywood

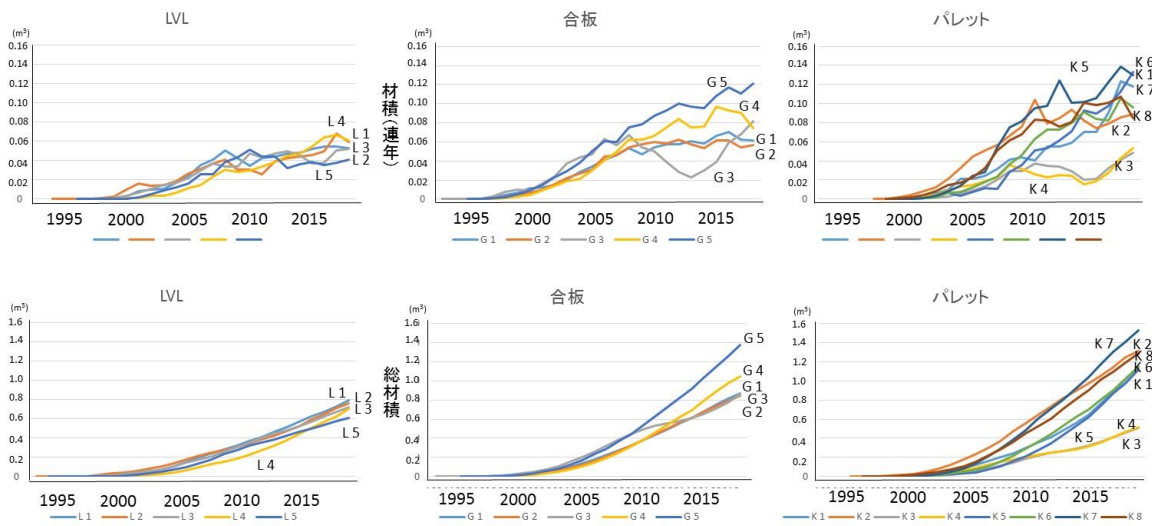


図-2. 用途別の立木材積の連年成長(上段)と総成長量(下段)

Fig.-2. Annual increment (upper) and total increment (lower) of standing tree volume of each use