林學會雜誌

第十二卷 第九號

(昭和五年九月發行)

論

說

樟樹の年生長習性に就て

Y. Shigenatsu und M. Iwakiri: Ueber die jährliche Wachstumsweise bei
Cinnamomum Camphora (Kampferbaum).

(昭和五年六月九日受理)

一、緒言

林木の一年間の生長傾向の研究に關しては、本邦針葉樹に就き鱗木(5)森川(7)麻生(1)佐多(8)中島(15)の諸氏の業績あるも、潤葉樹には研究の例少なし。樟は本邦産潤葉樹中、利用上重要樹種の一なるを以て、その生長習性を知悉すべきは、造林學上有用の事項と信ず。因つて予等は先づ第一歩として、樟樹若木の一年間の生長状態を知らんとし、過去二箇年間觀測に従事せしを以て、以下其成績の概要を述べんとす。

論說 樟樹の年生長習性に就て(重松、岩切)

重松 義則
岩切 守

二、實驗材料及實驗方法

供試樹は、宮崎高等農林學校構内の昭和二年植栽樟林中の生長中庸なるものより、昭和三年には四本(樹高〇・六二—〇・六九米)昭和四年には十二本(樹高一・〇—一・八六米)を選定せり。該樟樹林は、肥瘠中庸の壤土地にして、樟樹の生育には恰好の土質と認められたり。實驗方法は伸長生長の觀測には、將來主幹となるべき供試木の最頂芽につき、又幹の肥大生長即ち直徑生長につきては、昭和三年度は地上二〇糎、昭和四年度は四〇—七〇糎の箇所を遊標付二〇分の一耗まで精讀し得る輪尺を使用し、昭和三年度は生長期間中毎七日目、昭和四年度は毎三日目に測定に従事せり。斯くして測定期間中は、觀測には何等の支障なく無事完了せり。

三、昭和三年の成績概要

第一表 昭和三年度伸長生長の狀況

(イ) 生長季節

番 號	春			夏			秋		
	開 始	最 盛	休 止	開 始	最 盛	休 止	開 始	休 止	
一	三・二九 _日	四・一九 _日	六・〇一 _日	七・〇五 _日	八・〇二 _日	九・二一 _日	九・三〇 _日	一〇・二八 _日	
二	三・二九	四・一五	六・〇一	六・二八	七・一九	九・一一			
三	三・二九	四・一七	五・二五	六・〇七	七・一二	八・三一			
四	三・二九	四・一九	六・〇一	七・〇五	七・二九	八・三一	九・一〇	一〇・一一	

(ロ) 生長期間

供試樹 番 號	生 長 日 數			生長の一時的休止日數			所謂生長 期間日數
	春 芽	夏 芽	秋 芽	計	第一回	第二回	
一	六四	七八	一九	一六一	三四	九	二〇四
二	六四	七五	—	一三九	二七	—	一六六

平	四	三
均	六二	五七
	六四	八五
	七四	五七
	七一	三一
	一四九	一四二
	二八	一八
	一〇	一八
	三三	四四
	一八二	一九六

但し表中の所謂生長期間日数とは春季生長開始時より秋末生長完了迄の全日数を云ふ。

(ハ) 生長量

供試樹 番 號	生長量				同割合%			
	春	夏	秋	計	春	夏	秋	計
一	四〇・七	四一・〇	三・五	八五・二	四七・七六	四八・一二	四・一二	四・一二
二	一九・二	四八・八		六八・〇	二八・二四	七一・七六		
三	二四・〇	三九・〇		六三・〇	三八・一〇	六一・九〇		
四	四七・五	三四・〇	五・〇	八六・五	五四・九一	三九・三一	五・七八	
平均					四二・二五	五五・二七		

昭和三年の生長状況は第一表及び第一圖によりてその概況を知る如く、供試木共通の生長傾向として、伸長生長に確然たる二大周期、即ち春芽・夏芽の兩生長あり。尙或供試木には微弱なる第三回の伸長即ち秋芽の抽出をなすものありたり。直徑生長に於ても亦二つの周期の存在を認め得たり。

上述の如き結果を、昭和三年に得たりと雖も、一般に氣象要素と生長現象とは、至大の關係あるべきを以て、其の年に訪れたる異常の氣候状態が斯る結果を齎したるやも疑ひ知れざる故、昭和四年度に於ても同様の觀測を繼續することとし、尙供試樹數を増し、亦測定期日の短縮を行ひて觀測頻度を大ならしめ、以て結果の精密を期したり。

四、昭和四年の成績

(イ) 伸長生長の傾向

論 說 樟樹の年生長習性に就て(重松、岩切)

第一圖 昭和三年度供試木平均生長曲線

昭和四年の伸長生長の概況は第二―三表及び第二圖の如し。其内第二圖 a・b は、供試木總平均の生長量を、曲線にて示したるものにして、同圖 d・e は個々の供試木がとれる生長曲線の一・二例を掲げたるものなり。是等の諸結果を通覽するに伸長生長には年二回又は三回の生長周期ありて、昭和三年と殆ど同一の結果を得たり。生長周期の到來には、個々の樹によりて多少の遲速あるは免れざるも、大體第一期の生長即ち春芽の伸長は三月二十六日前後(日平均氣溫 C 十五度頃)に開舒し、四月二十日頃最大生長に達し、次いで六月上旬に至りて休止す。其後大凡を四十日位を経たる七月中旬に至れば、先の第一期生長末期に形成せし比較的堅き芽が綻び、第二期生長即ち夏芽の伸長を開始し、八月上旬に最大生長を示し、九月上旬に終了す。尙若干の樟樹は、この第二期生長の終了後約十日餘を経て、第三期生長即ち秋芽の伸長を營むものありたり(第二圖 d 第十二號木曲線参照)。斯くて、氣溫冷涼となるる九月中旬(日平均氣溫 C 十五度に下れる頃)に至れば、この第三期の秋芽の伸長をも止めて、愈一年間の生長を完了するものなり。尤も前述の生長の一時的休止期と雖も、供試木によりては、全然生長を停止するものにあらずして第二圖 d (第六號木) の如く極僅少量の生長を斷續的になすことあり。

次に春・夏及び秋の各芽の伸長生長繼續日數を比較すれば、第三表に示す如く、春芽及び夏芽の兩生長は、一年間に於ける生長期間の主要部分を占め、秋芽の伸長日數は極めて短期なり。斯く生長期相互間に介在する生長の一時的休止期の日數は、前後兩回併せて平均四十日餘なれば、春發芽より秋生長完了迄の所謂一年間に於ける總生長期間日數(平均一七六日)の約四分の一に該當するを以て、結局眞の一年間の總生長日數は一三〇―一四〇日となれり。

供試木總平均値を以て描きたる第二圖 d の生長曲線には、春・夏兩芽の二大伸長周期の存在は歴然たるも、秋芽の抽出期は個々の供試木間に

第二表 伸長生長の季節的周期

供試樹番號	春			夏			秋		
	開	最	休	開	最	休	開	最	休
始	盛	止	始	盛	止	始	盛	止	止
一	三月二三日	四月一六日	六月〇六日	七月〇六日	七月二四日	八月二六日	八月二九日	九月二五日	
二	三月二三	四月一九	五月一三	七月二四	八月〇五	八月二九	九月〇一	九月二〇	
三	三月二三	四月〇一	五月二五	七月一二	七月三〇	八月一四	八月二九	九月一〇	
四	三月二六	四月二八	六月一五	七月二七	八月〇二	八月一三	八月二九	九月一二	
五	三月二三	五一〇	六月〇二	八月〇二	八月二〇	一〇〇四			
六	三月二三	四月一九	六月〇三	七月〇三	七月二四	八月一四			
七	三月二三	四月一九	六一二	七月〇六	八月〇二	九月一三			
八	三月二三	四月一九	六一二	七月一二	七月三〇	一〇〇四			
九	四月〇一	四月一九	六〇九	不明	九月一九	一〇二二			
一〇	四月〇一	四月二五	五二八	七三〇	八月二三	九月〇一			
一一	三月二六	四月二五	六〇六	六二四	七月三〇	八月二〇			
一二	三月二六	四月一九	六〇七	七一二	七月二七	八月一七			
平均	三月二六	四月二二	六〇四	七一五	八月〇七	九月〇七	九月〇四	九月一六	

第三表 伸長生長期間の日數

供試樹番號	生			計	生長の一時期的休止日數			所謂生長期間日數
	春	夏	秋		第一回	第二回	計	
一	芽	芽	芽	中の一時期的休止期の小生長計(正味生長日數)	七二	三三	七五	一八六
二	芽	芽	芽	一〇二	三三	七五	一七一	

論說 樟樹の年生長習性に就て(重松、岩切)

平均	三	四	五	六	七	八	九	一〇	一一	一二
七一	六三	八一	七二	七二	八一	八一	六九	五七	七二	七三
五〇	三三	四八	六三	四二	六九	八四	?	三三	五七	三六
一一	二四						?	三三	三	九
		一五	一五	六	三〇	?	一二	二		
一三六	一二〇	一四四	一四五	一二〇	一五〇	一九〇	?	一〇五	一三四	一一五
四一	四八	四二	六〇	三〇	二四	三〇	?	六三	一八	三五
	一五						?	九	六	三三
四七	六三	四二	六〇	三〇	二四	三〇	?	七二	二四	六八
一七六	一八三	一七一	一九〇	一四四	一七四	一九〇	二〇四	一六五	一五六	一八三

但し表中の所謂生長期間日数とは春季生長開始時より秋末完了時迄の全日数なり

甚だしき前後あり、故に圖には相錯綜し恰も夏芽の延長の如き狀を呈し存在の明瞭を缺けり。予は秋芽抽出が、何れの樟樹にも漏れなく行ふものにあらざることと、亦假令抽出あるとも、生長繼續日数及び伸長量は、極めて僅少なるの事實に鑑みて、茲には一步を譲りて敢て秋芽の存在を言はず、寧ろ第二圖 a の示す如く夏芽の一部と看做さんか、然る時は伸長生長の一般傾向として、年二回の季節的周期の存することを認め得べし。

(□) 春・夏兩芽の伸長生長量の比較

斯く樟樹の伸長生長量には、春芽及夏芽(秋芽を含む)の年二回の主要生長期ありたり。依りて此兩芽の伸長量の比較を行はん。比較試料として前記十二本の供試樹以外に、尙同林内にて發育順當と認むる三十一本の樟樹を選定して調査せしに、第四表の如き結果を得たり。

然して供試樹四十三本の中、春芽の伸長が夏芽より大なりしは二十本、此に反し夏芽の方大なりしは二十三本にして、兩者の本數略々相似たり、亦生長量は平均に於て、殆ど兩者相等しき狀態にありたり。

(ハ) 肥大生長の傾向

個々の供試木に於ける肥大生長の共通現象としては、概ね年二回の顯著なる生長周期を具有すること及び日々の生長経過には、大なる生長を

なせし翌日には、必ず衰退を招致する等、相當猛烈なる變動を有すること第二圖。の如し。

次に一般的傾向を窺ふために、供試木總平均の生長曲線を第二圖bに描きたり。同曲線には凹凸定まりなくして、経過に統一的漸層を缺けるが如きも、大局より觀察すれば、七―八月頃を境とする二回の生長周期に分ち得べし。即ち肥大生長は三月下旬に開始し(伸長生長の開始期より約一週間遅れる)。それより生長量を漸増しつゝ六月中旬に最高に達し、其後は漸衰に向ふも、七月下旬乃至八月上旬に至り再び蘇へりて、第二回の生長期に入り十月中旬頃此れも遂に停止し、愈々一年間の生長を完了す。而して生長が第一期より第二期に推移する境界點は、若干の衰微を示すに過ぎずして、彼の伸長生長にて見たるが如き、全然生長休止の現象は行は

ざるなり。

尙肥大生長の一年間の全生長期間日數は、大凡一九〇―二〇〇日にして、伸長生長よりは期間稍々長きに亘れり。

第四表 春芽と夏(秋)芽との伸長量の比較

供試樹 番 號	割 合		供試樹 番 號	割 合		供試樹 番 號	割 合	
	春 芽	%		春 芽	%		春 芽	%
一	五八・〇〇	四二・〇〇	一六	四二・〇〇	五七・九五	三一	三八・五五	六一・四五
二	四一・三八	五八・六二	一七	六四・一八	三五・八二	三二	四〇・〇〇	六〇・〇〇
三	五〇・五七	四九・四三	一八	四七・八三	五二・一七	三三	五九・七七	四〇・二三
四	六五・一四	三四・八六	一九	四二・六七	五七・三三	三四	三五・七九	六四・二一
五	五五・〇四	四四・九六	二〇	三二・六九	六七・三一	三五	三一・四六	六八・五四
六	六四・〇四	三五・九六	二一	五五・四一	四四・五九	三六	六四・八四	三五・一六
七	五三・四〇	四六・六〇	二二	三六・〇五	六三・九五	三七	四九・〇〇	五一・〇〇
八	四八・八二	五一・一八	二三	五二・七八	四七・二二	三八	七三・三三	二六・六七
九	五〇・五三	四九・四七	二四	三三・三三	六六・六七	三九	五一・九二	四八・〇八
一〇	四二・七〇	五七・三〇	二五	三二・四七	六七・五三	四〇	三六・五二	六三・四八
一一	五四・三一	四五・六九	二六	六五・五二	三四・四八	四一	四五・〇八	五四・九二
一二	七〇・三〇	二九・七〇	二七	六三・四三	三六・五七	四二	四九・二八	五〇・七二
一三	三二・一二	六七・八八	二八	五七・二八	四二・七二	四三	三四・〇〇	六六・〇〇
一四	四八・八九	五一・一一	二九	三八・九八	六一・〇二	平 均	五〇・五四	四九・四六
一五	六五・八二	三四・一八	三〇	三九・八〇	六〇・二〇			

(二) 伸長生長と肥大生長との相關的關係

伸長生長と肥大生長とは、強弱の差こそあれ、何れも二回の生長周期ありしは前述の如し。而して此兩種生長間の相關々係につきては、其生長曲線第一—二圖の諸圖より曲線の相 (Phase) 一致せずして、隆起互に正反對の關係にあることを察知し得べし。今試みに昭和四年度に於ける觀測成績に就て、全生長期間を四十五日を一期となす五分期に等分し、各分期毎に兩種生長量間の相關係數を求めし結果は第五表の如し。

第五表 伸長・肥大兩生長の相關係數

分期	自——至	日數	伸長生長の狀況	相關係數	伸長量%	肥大生長量%
一	三・二三 _日 ——五・〇七 _日	四五	開始より第一期生長の中央迄	(+) 〇・四七	三一・八一	一二・三〇
二	五・〇八——六・二一	"	中央より第一期生長終了迄	(-) 〇・七〇	二一・九八	三一・四五
三	六・二二——八・〇五	"	終了より第二期生長中央迄	(-) 〇・二〇	二一・〇〇	二四・八〇
四	八・〇六——九・一九	"	中央より第二期生長の中間迄	(-) 〇・三四	二一・六八	二三・七八
五	九・二〇——一〇・二二	三三	中間より完了迄	(+) 〇・八二	三・五八	七・六七
全體	三・二二——一〇・二二	二二三		(-) 〇・〇一二	一〇〇・〇〇	一〇〇・〇〇

本表によれば、全生長期間の初期と終末期とを除外せし季節、即ち生長の主要部分を營む中間期に於ては、兩種生長は互に反比例的相關々係（負の相關々係）に立つことを認めたり。

五 考 察

一般に樹木の一年間に於ける伸長生長は、生長季節を通じて見らるるものなれども、生長量の主要なる部分は、發芽直後の短期間に於ける生長に占めらるるものと稱せられ（2）、亦 Biggen 氏（10）によれば、一年間の伸長生長は、樹木一代間の樹高生長の經過の縮圖なり、即ち極く初期は甚だ徐々なるも、暫時にして急激に増加し、其最大生長量は常に生長期間の前半に在り、其後は漸減しつゝ遂に休止するものなりと言ふ。されば樹木の高さの生長は、多く年一回の生長周期を有するを通例となすべし。然れども、稀に芽條の先端が、年數回の伸長を斷續的に繰り返すことあり、斯る芽條の伸長タイプを、特に土用芽の發生（Johannistriebbildung）と呼ぶ。故に予の觀察せし前述の樟の芽條の伸長現象は、此れ亦土用芽の發生現象に外ならざるなり。

會て土用芽の發生現象及其原因に關しては、Späth 及び Klebs 氏等（9・13・14・17・18・19）の研究ありて、藤岡光長博士（3）は、其學說を林業試験報告第二十號に紹介せられたり。即ち Späth 氏は、重年輪形成如何によりて、土用芽を分ちて眞正土用芽（Echte Johannistriebe）と稱せられたり。

job) と、假裝土用芽 (Verknappe J.) 及び豫察的土用芽 (Proletische J.) の三つに區別せり。眞正土用芽は、頂芽に規則正しく、一定休止期間を介在しつゝ年數回に亘りて再生新軸の形成を反覆し (Ex. Buche, Eiche) 假裝土用芽には斯る明瞭なる中間休止期を俱へず、多くは初生軸の葉腋より再生芽條を抽出伸長せしめるもの (Ex. Ahornarten, Esche, Prunusarten, Syringa persica, etc.) を言ひ、此二種の土用芽は、氣象・地味等の外界的因子とは關係なく、樹種として已性的に發生するものと看做し得。是に反し、豫察的土用芽は、不定期發生のものにして、外界環因子の逆轉によりて、翌春の開舒に俱ふべき結芽 (Abschluskrnospe) が俄に活動を始め、年内に突發的に新軸の伸長を見たるものにして、此種の土用芽に限り重年輪を形成する場合多しとせり。Klebs (31), Magnus (14), Simon (17) 氏等は、彼の熱帶性濶葉樹の多くが、一定休息期間を置きつゝ年數回の周期的伸長生長を營む習性あるに鑑みて、中部歐洲に於ける或種の濶葉樹 (Buche, Eiche etc.) の眞正土用芽の發生は、遠く其祖先を熱帶樹に仰ぎ、未だ中歐の氣候に馴化せずして、其遺傳的性質を今尙現出しつゝあるに據るとの説明を與へたり。亦 Ihering (6・12) 氏は熱帶樹木の落葉の周期的現象も、氣象的條件にて説明し難き時は、前説と同様に祖先よりの遺傳性に基くことを報ぜり。

上述によりて、土用芽の發生を外因的なる内因的なるの二つの場合に分ち得たり。然らば予等の觀察せし樟の土用芽は、發生現象よりすれば、一時的休止期の介在によりて、年生長を數回に區分せる規則正しき生長周期を有せしを以て、大體眞正土用芽に組することは、容易に推測し得らるべし。予は昭和三年の夏季生長觀測中にこの土用芽形成を感知せしが、其發生原因が、或は試験林の土質の餘りに過肥沃なるに起因せるにあらざるやを懸念せしを以て、同林より遙に瘠惡土壤たる宮崎市下北方實習林内の同樹齡の樟林に於ても、觀察を怠らざりしに、矢張大部分の樟樹は、昭和三・四年共に、同様の規則正しき土用芽發生經過を認め得たりき。

佐多氏 (8) は、櫛類苗木の伸長生長に年三回の周期の存在を報告せられ、亦彼の柑橘類が、よく年三回の新條抽出の習性を有せるは、園藝家に周知の事柄なり、而かも此等樟・カシ・柑橘等は、何れも亞熱帶性常綠樹たり。前の Klebs 氏等が、現在の中歐に於ける溫帶落葉濶葉樹種たるブナ・ナラに於いてすら、其祖先を熱帶樹に發せし遺傳性に基くと説けるに倣ひ、予も亦、氏等の着想と同一の理由の下に、前掲諸樹種に深く内存せる周期的法則に因りて、斯る規則正しき斷續的生長をなすものなりとの類推を與へんと欲するが、此は差したる難事には屬せざるべし。但し予等の觀察は、單に一地方に於ける幼齡の樟樹に對する過去二箇年の經驗に過ぎず。果して予等の想像の如く、内因的發生なるや否やの決定には、更に長年月に亘り氣象・立地・樹齡等の生長に關與すべき諸因子につきて、周密なる討究を要するは論を俟たず。

肥大生長に於ては、樹高生長の如く其生長季節の一部に偏在することなく、全生長期間に分配せらるゝを一般樹木の通性となす(2)樟の肥大生長にも此通性に大體適合し、特異なる生長狀況を現さざりき。

樟樹の生育溫度に關し、當地にては春の發育開始期と秋の生育完了時に於ける日平均氣溫は、共に攝氏十五度近邊なりき(第二圖C参照)。これは三溝謹平氏(4)が樟の生長最も良好なるべき地域、即ち樟の郷土の限界溫度として、年平均氣溫攝氏十五度を標準とすべきことを述べられたるに對し、多少の參考とならんか、茲に附言す。

六 摘 要

- 一、本實驗結果は稚齡期樟樹の一年間に於ける伸長・肥大兩生長の一般的傾向を索めんとし、過去二箇年間の觀察の報告なり。
- 二、伸長生長には年二乃至三回の規則正しき周期的生長をなす。
- 三、伸長生長の春芽及び夏芽の兩生長は其量略々相等しくして、一年間の生長量の主要部をなし、秋芽の生長は極く僅少なり。
- 四、肥大生長には年二回の生長周期あり。
- 五、伸長・肥大兩生長の相關々係は生長期間の大部分に亘りて反比例的なり。
- 六、伸長生長の周期的現象は内因的のものと推定す。

參 考 文 献

- 1 麻生 誠 赤松の肥大生長と上長生長との關係に就て 林學會雜誌第十一卷第二號 昭和四年二月
- 2 明永久次郎 林木の環況因子たる氣候に就て 林學會雜誌第十卷第五號 昭和三年五月
- 3 藤岡光長 杉樹齡査定及び植栽年度鑑定法に關する研究 林業試驗報告第二十號 大正九年
- 4 三溝謹平 クスノキ 明治三十八年
- 5 鍋木徳二 稚齡期に於ける松類年生長經路の研究 林學會雜誌第二號 大正八年十月
- 6 金平亮三 熱帶有用植物誌 大正十四年
- 7 森川均一 赤松及黒松芽條の伸長生長と肥大生長の關係に就て 九大農學部學藝雜誌第一卷第五號 大正十四年
- 8 佐多一至 苗木上長生長と氣象との關係に就て 林業試驗報告第二十九號 昭和五年

- 9 Burger, H.; Unters. üb. Höhenwachstum Versch. Holzarten. Mitteil d. Schweiz Zentralanst. f. d. forstl. Versuchswesen, Bd. 14, Ht. 1, 1926.
- 10 Bisgen, E.; Blütenentwicklung u. Zeigwachstum der Rotbuche. Zeitschr. f. Forst- u. Jagdw. p. 269, 1919.
- 11 " ; Waldbäume. Jena, 1927.
- 12 Iherig, H. V.; Der periodische Blattwechsel der Bäume im tropischen u. subtropischen Sudamerika. Bot. Jahrb. von A. Engler Bd. 58, Ht. 5, 1928. (抄録、植物學雜誌 No. 451)
- 13 Klebs; Ueber das Treiben der einheimischen Bäume. Heiderberg, 1914.
- 14 Magnus, W.; Biol. Centralbl. 1913, XXXIII.
- 15 Nakashima, H.; Ueber den Einfluss meteorologischer Faktoren auf den Baumwachs (1), Ueber den einfluss auf den Stammumfang eines Tannenbaums. Journ. of the College of Agric., Hokkaido Imp. Univ. Vol. 7, 1921.
- 16 Sandt, W.; Zur Kenntnis der Beiknospen. Jena, 1925.
- 17 Simon; Studien über die Periodizität der in feuchten Tropen gebauten heimischer Bäume. Jahrb. f. wiss. Bot. 54, 1914.
- 18 Späth, H. L.; Der Johannistrieb. Berlin, 1912.
- 19 " ; Einwirkung des Johannistriebes auf die Bildung von Jahresringen. Mitteil d. deutsch. dendrog. Ges. p. 118-144, 1913.

理 財 的 輪 伐 期 に 就 て

(昭和五年六月二十五日受理)

第一 緒 論

林學博士 植村恒三郎

林學博士和田國次郎氏は、帝室林野局發行雜誌御料林第二十三號（昭和五年四月發行）の紙上、竝に昭和五年四月、林學會春季大會に於て、「理財的輪伐期の算定式に就て」の題の下に、大要次の如き意見を提唱せられた。