

樹木の回旋性について

(第一報 カラマツ樹幹の纖維回旋)

Studies on twisted fibre in trees

(I. How varies the angle of twist in *Larix Kaempferi*, Sarg.)

大 倉 精 二
鳥 山 清 美

1. 緒 言

樹木の回旋生長は従来多くの研究者の注目する處で, R. Hartig (1895)⁽¹⁾ によれば, Goethe まで遡るといふ。又回旋木理は「凡ての木材のきすのうちで最も油断出来ないもの」⁽²⁾ として知られ, 廣く樹木界に亘るものらしい。この成因に關する諸説は, かつて H. G. Champion (1925)⁽³⁾、大島 (1934)⁽⁴⁾ が考察している。要するに根源を樹木外部に求めるものと, 内部に求めるものがあり, 漸次後者が有力化しているが⁽⁵⁾⁽⁶⁾⁽⁷⁾⁽⁸⁾ 尙定説がないと言つてよからう。この現象に最も眞剣にとり組んだのは Champion で強く遺傳説を主張し, その流れを汲む P. Misra (1939)⁽⁹⁾ は始めて解剖學的研究を行つた。一方, 長野縣上伊那郡下のカラマツ *Larix Kaempferi*, Sarg. は回旋纖維を有するため, 利用上種々なる不都合がある。カラマツのこの性質は, 北海道及東北地方の造林地にも現われるようで, 樹種固有のものと思われる。

材のねじれは樹皮の状態によつて概測せられるとしているものもあるが,⁽¹⁰⁾ R. Hartig や Knorr⁽¹¹⁾ が言う様に, 一見通直な樹皮が必ずしも普通な材を現わすとは限らぬから, 樹木の表面からの觀察又は測定だけでは, ねじれの本体を見極めることは出来ないと思う。ねじれ材の欠点を除き, 或はその性質に應じた利用の途を考える場合に, その成因と理化學的性質を究めるのが順序であろうが, そうするための手掛りに異変の様相をまず見なければなるまいと考えた。

この研究はさし当つて問題となつているカラマツ樹幹の内部のねじれ角の變異狀況を調査したもので京師大學梶田教授の指導の下に, 昭和26年度科學研究費の一部で行つた。その際同學木材研究所貴島助教授は終始有益な助言を與えられた。又伊那及奈良井管林署長は管内諸調査につき便誼を與えられ, 更に印度林業試驗場は, 我々の求めに應じて貴重な文献を贈與せられた。厚く謝意を表する次第である。

2. 従來の研究

前出 R. Hartig は Gemein Kiefer と Lärche材についてそのねじれ角を年輪毎に記載し, Champion が *Pinus longifolia* について述べている様に Kiefer が幼齡から老齡に至るに従つて 右旋から左旋に方向を変えらるゝとしているが, 遺憾乍ら測定方法に關しては, Champion が引用した Osmaston の *Pinus excelsa* の場合でも同様である。Misra は肥大生長, ミセル構造及び纖維のねじれ角の相關々係を見るために次の研究方法をとつた。

回旋纖維を有する長さ 1ft. 徑4—5insの材をとり, まず樹皮を除き, 完全な圓筒とした後, 斷面を材の長軸に垂直ならしめる。これを水平なガラス板の上におき, 軸と假導管とがなす角を水平顯微鏡で讀み取る。(*Pinus longifolia*)

彼によると, この方法によるねじれ角の誤差は $\pm 0.5^\circ$ 程度と言う。しかし, 何より困難なのは技術的な問題より, 甚しい手間を要することで, 我々の場合に適するとは思われなかつた。

種々な試みの後で, 我々は次の方法をえらんだ。

3. 研究方法

1. 各供試木から、第Ⅱ表に示す位置にて厚さ $h=10\text{cm}$ の圓盤を採り、
2. 末口及び元口に、平行な直徑 AB, CDを夫々設定する。(FIG I.)
3. 鐵製兩刃の木割栓を末口直徑上におき、加撃、割裂させる。
4. 割裂は纖維に沿つて起り、ねじれの爲に、元口には MO'Nなる曲線が現われる。(FIG II, FIG III)
5. 年輪に沿う弧 CM の長さ l を測定すれば、ねじれ角 θ は

$$\theta = \tan^{-1} \frac{l}{h}$$

より近似的に求め得る。

元口断面をよく削つておくと、カラマツ、アカマツ、モミなどの場合には、市販のスタンプインクで明瞭な印影が得られる。

この方法の正確さの程度は検討中である。樹心附近の角度が稍小さい値となるらしいが、さほど大なる誤差はない様である。

FIG. I.

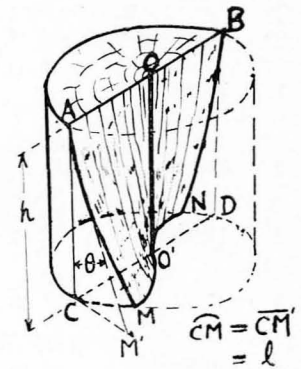


FIG. III. 元口に現われた割裂曲線
(供試木 2 號 圓盤番號 7)
Splitting curve at the larger end
(Trunk No.2 Disk No.7)

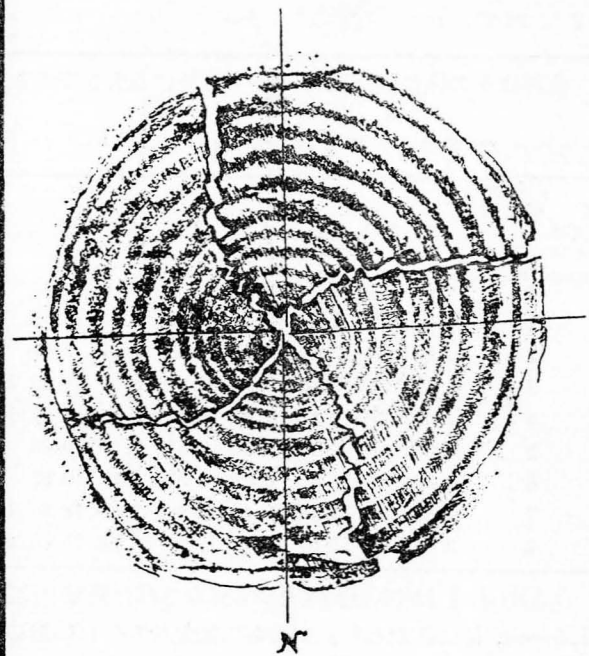
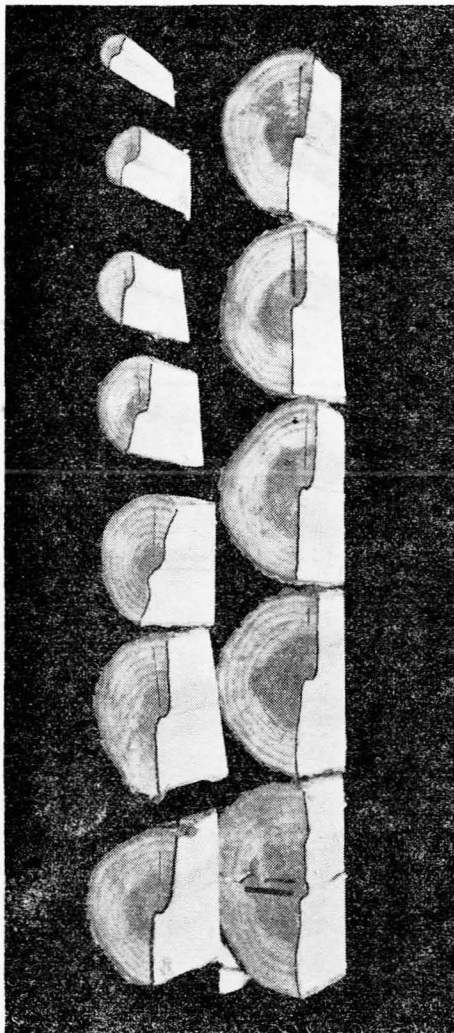


FIG. II. 圓盤の割裂狀況 (供試木 1 號)
Splitted disks (Trunk No.1)



4. 材料及記録

第 I 表 TABLE I.

供試木 tree for observation					伐採地 locality			備考 remarks
番 號 no.	樹 高 height	直 径 diameter at the height of	樹 令 alter	成 立 origin	地 籍 district	標 高 altitude	傾 斜 slope	
1	m 12.30	(40cm) cm 18.78	推 定 about 28	植 栽 planted	長野縣上伊那郡 南箕輪村中原 (nagano prov)	770m	平 坦 flat	1946年間伐 アカマツと混植 thinning in 1946 mixed with pine
2	11.72	(45cm) 18.18	"	"	(")	"	"	"
3	17.75	(30cm) 22.32	推 定 30	"	長野縣西築摩郡 檜川村壹ノ平 (")	1300m	"	奈良井川沖積地 1923年植栽 planted 1923
4	17.73	(27cm) 24.32	推 定 28	"	"	"	"	
5	10.30	(35cm) 16.35	24	"	西筑 檜川村橋戸 (")	1650m	南 south	尾根筋 at the ridge of mountain
6	11.31	(37cm) 14.93	"	"	(")	"	南 south 急斜 steep	
7	21.65	(140cm) 32.69	70	自 生 natural	上伊那郡伊那里村 巫女淵 (")	1250m	南 south 絶 峻 very steep	ヒメコ、トウヒ、ツガ と混生 mixed with pine, spruce and tsuga
8	22.37	(300cm) 52.16	180	"	(")	"	"	"

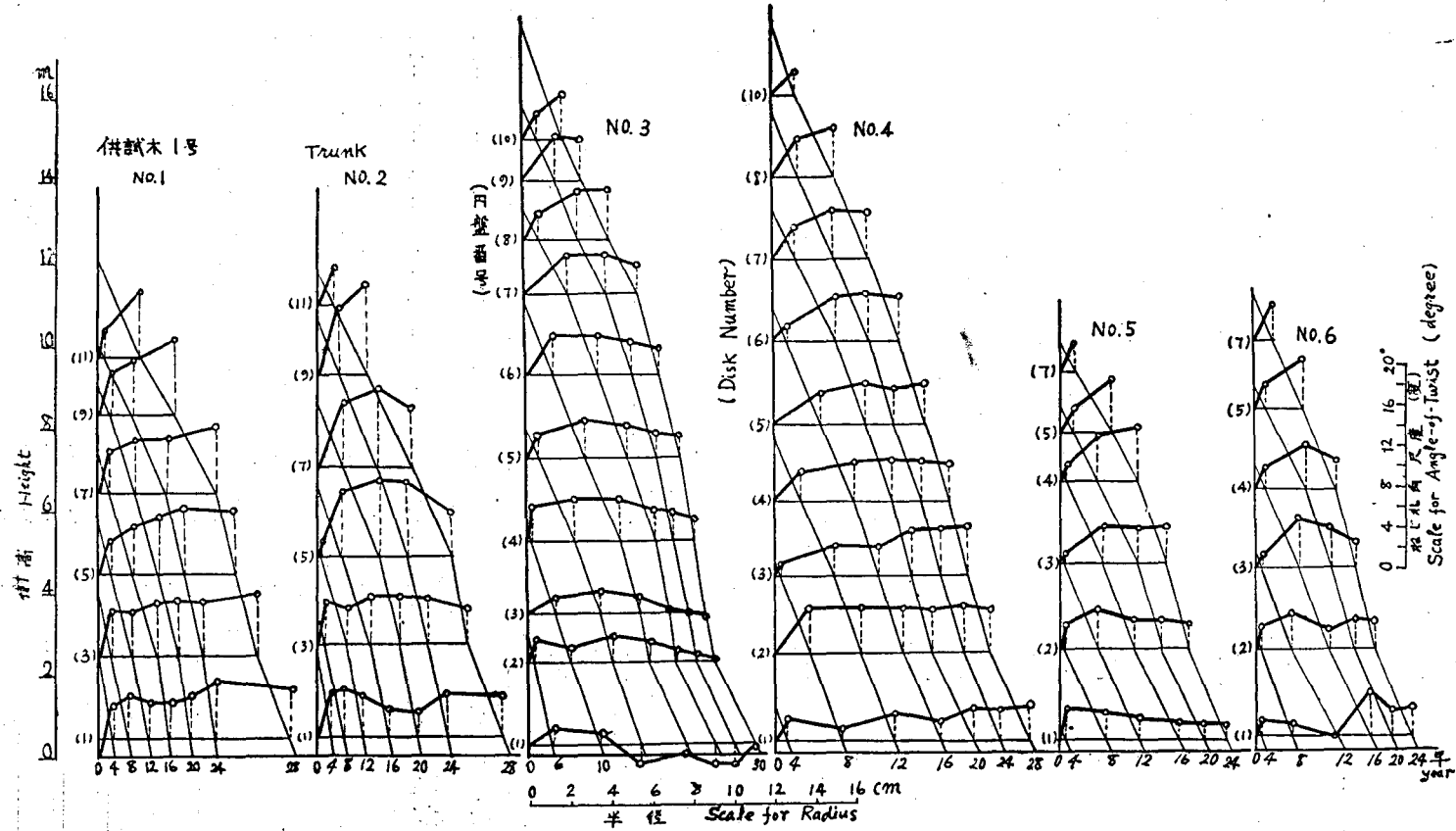
直径はその欄の伐採高（—cm）に於ける大きさである。

第 II 表 TABLE II.

供 試 番 木 號 trunk no.	円盤番號 disk no.												備 考 remark
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1	m 0.40	1.40	2.40	3.40	5.40	6.35	7.20	8.30	9.20	9.70	10.40	11.40	元口断面高 height of larger end. 圓盤の厚さ thickness of disks 10cm. 枝及節の位置をさけた avoid where branches or nodes present.
2	0.45	1.55	2.65	3.75	4.85	5.95	7.07	8.17	9.27	10.37	10.92		
3	0.30	2.30	3.30	5.20	7.20	8.30	11.20	12.50	13.85	14.95	16.52		
4	0.27	3.37	4.27	6.07	7.97	9.97	11.97	13.97	14.97	15.97	16.52		
5	0.35	2.55	4.65	6.65	7.85	8.65	9.35						
6	0.37	2.47	4.47	6.37	8.37	9.37	9.97						
7	1.40	5.40	9.55	13.40	15.60	17.60	18.65	19.65	21.50	23.00			
8	3.10	7.05	11.05	14.77	18.95	23.50	25.45	28.35	29.50	30.45	31.62		

TABLE II は8本の供試木から採取された圓盤の位置である。1號~6號で1—2m 毎に、7,8號では1.5—4m 毎に採取した。これらの圓盤から得た印影の示すところによると、地上に近い錯雑部位を除けば、カラマツは常に左旋する。(FIG III) 回旋の左右性は又別個の問題を提供する。

FIG. III-A 樹幹内ねじれ角變異 (供試木 1號~6號)
 Variation of angle of twist in trunk (Trunk No.1~6)



第 III - C 表 TABLE III - C
供試木 5 號 TRUNK NO. 5

樹令 age		24	22	20	18	16	14	12	10	8	6
円盤番號 disk no.	平均弧長 mean arc length l (mm)	2.3	2.7	3.0	2.8	2.7	2.4	3.4	3.0	4.1	5.3
	捩れ角 angle of twist θ (degree)	1.20	1.30	1.40	1.40	1.30	1.20	2.00	1.40	2.20	3.00
1	l	3.9	4.0	4.4	5.1	4.8	5.6	6.2	5.7		
	θ	2.10	2.20	2.30	3.00	2.50	3.10	3.30	3.20		
2	l	5.7	5.4	5.6	6.2	6.2	3.6				
	θ	3.20	3.10	3.10	2.30	3.30	2.00				
3	l	9.1	8.2	7.7	8.0						
	θ	5.10	4.40	4.20	2.50						
4	l	8.8	7.4	4.6							
	θ	5.00	4.10	2.40							
5	l	7.9	5.7								
	θ	4.30	3.20								
6	l	3.9									
	θ	2.10									
7	l										
	θ										

第 III 表は供試木 1 號, 3 號, 5 號のねじれ角, (一)は右旋を意味する。弧長は 4 半径の平均である。これで組織が形成された樹令と高さによつて, ねじれ角が変異することがわかるが, その経緯をもつとはつきりさせるために, 第 II 表, 第 III 表及その他の測定値で FIG III 以下の圖表を描けば, 次の様な結論が得られよう。

FIG. III - B 樹幹内ねじれ角変異 (供試木 7.8 號)
Variation of angle of twist in trunk (Trunk No. 7-8)

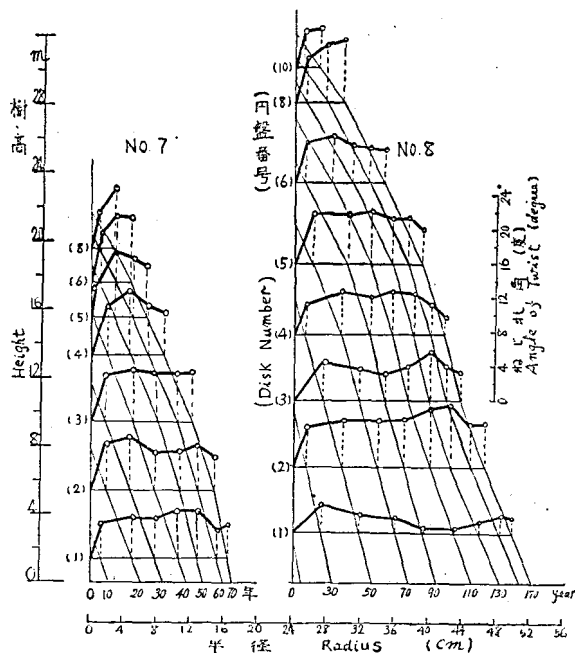


FIG. V 樹令とねじれ角
Angle of twist in various ages.

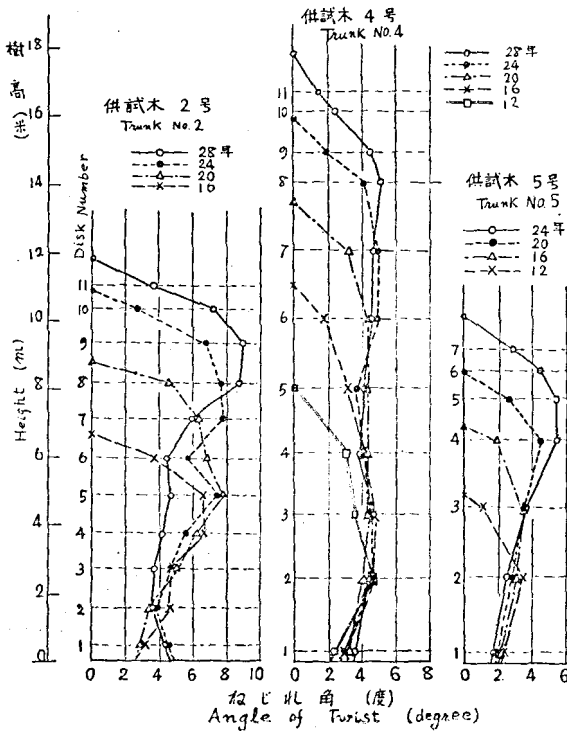
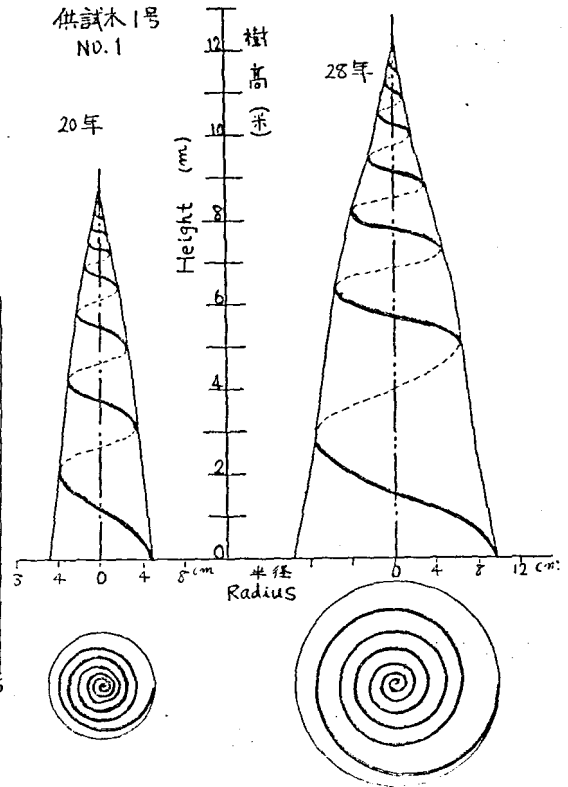


FIG. VI ねじれ繊維投影圖
Plan and elevation of twisted fibre



5. 結 論

カラマツの樹幹を形成する繊維のねじれ角は、個体間に偏差があるばかりでなく、一個体内の部位でも変異する。上掲諸資料から、

- 1, その樹幹内には、樹令に應じてねじれ角の最大値をとる部位があり、
- 2, この値は幼令では樹心に近く位置し、
- 3, 令を加えるに従て向頂的且遠心的に移動するばかりでなく、
- 4, その絶対値は樹令を加えるに従て大となる。

今この現象について、にわかに合目的な解釋を行うことは避けたいが、回旋性に遺傳的傾向を認めるとしても、尙且環境の影響をみとめざるを得ないようである。(1952, 2, 29)

文 献

- (1) R. Hartig : Forstliche-Naturwissenschaftliche Beischrift, III. 1895
- (2) H. G. Champion : Indian Forst Records, vol. V Part II. 1925
- (3) " " : Indian, Forester, 1930
- (4) 大島卓司 : 林學會誌, vol. 16 No. 7
- (5) T. W. Touney, C.F. Korstian : Seeding and Planting in the Practice of Forestry, 1948. p155.
- (6) P. Misra : Forestry, 13. 1939
- (7) 關谷文彦 : 木材工藝学 p.296
- (8) 金井 彰 : 林學會誌 vol. 14. No.9
- (9) F. Knorr : Journal of Heredity vol. 23 No. 2

Summary

The twisted fibre is a significant defect in Karamatsu (*Larix Kaempferi*, Sarg.), which is regarded as one of the most promising trees in this country. This phenomenon of twisted fibre is thoroughly examined by H.G. Champion in India from the silvicultural point of view, whom we are obliged to his kindness sending records of his former works.

Our interest was chiefly destined to observe how varies the angle of twist inward of trunks. The method of P. Misra was not adopted, not because of its technical difficulties but of taking much time to pursue.

Disks, 10 cm in thickness, were cut down from timbers for test at several portions. (TABLE II) On both end of them, two parallel diameter were drawn. They were split through their centers by a iron blade specially made for this purpose. Splitting just along the diameters of top end, curves were gotten at the base because of the twist of the timber. (FIG. I) Angles of twist θ were obtained from the arc-length of year rings l and the thickness of disks h .

$$\theta = \tan^{-1} \frac{l}{h}$$

TABLE II, III-A, B and FIG. III-A, B, C, V, VI seem to tell us as follows :—

As for the angle of twist in the trunks of *Larix Kaempferi* concern, [1] there is a portion of maximum value correspond to the age of tissue. [2] The value exists near the tree-axis in infant stage. [3] As the tree becomes older, it tends to move centrifugally towards the top of the tree. [4] As the tree grows older, its absolute value becomes more and more larger.