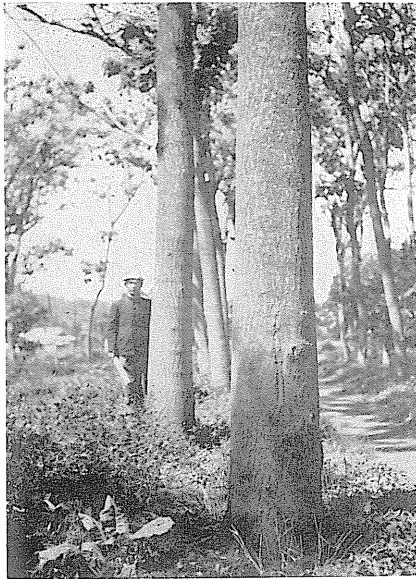


寫眞、桐の立木、丸太、根株、斷面形を示す（麻生撮影）

（其の 1）立 木



會津 柳津村にて 16 年 6 月 17 日

（其の 2）大 丸 太



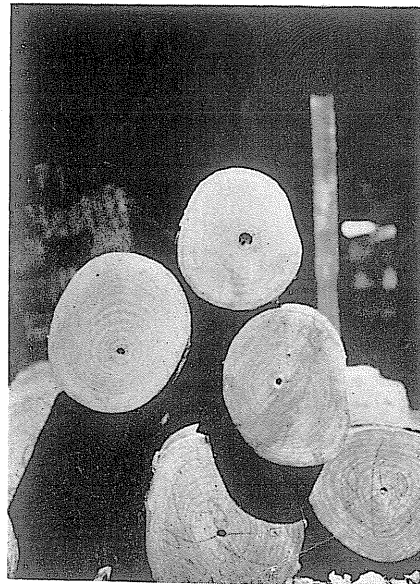
東京市本所區横綱町にて 16 年 11 月 15 日

（其の 3）桐根株の大火鉢



金澤市内にて 16 年 6 月 22 日

（其の 4）種々の形状の末口。6 尺 4 寸物



茨城縣石岡町 今泉藤三郎氏
工場にて 16 年 6 月 12 日

(其の 5) 楕圓と看做される桐丸太の断面
長さ 13 尺丸太の末口



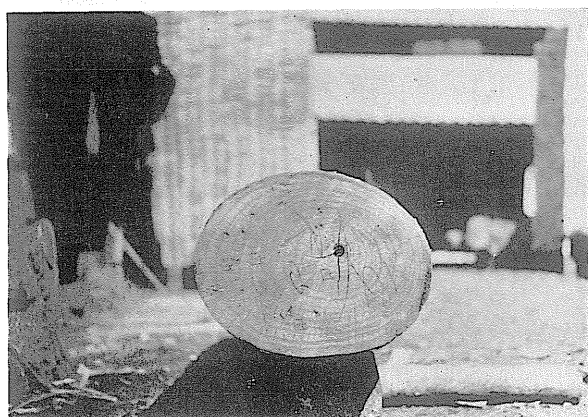
會津 柳津驛にて 16 年 6 月 17 日

(其の 7) 四ツ割材の断面
長さ 3 尺 2 寸物

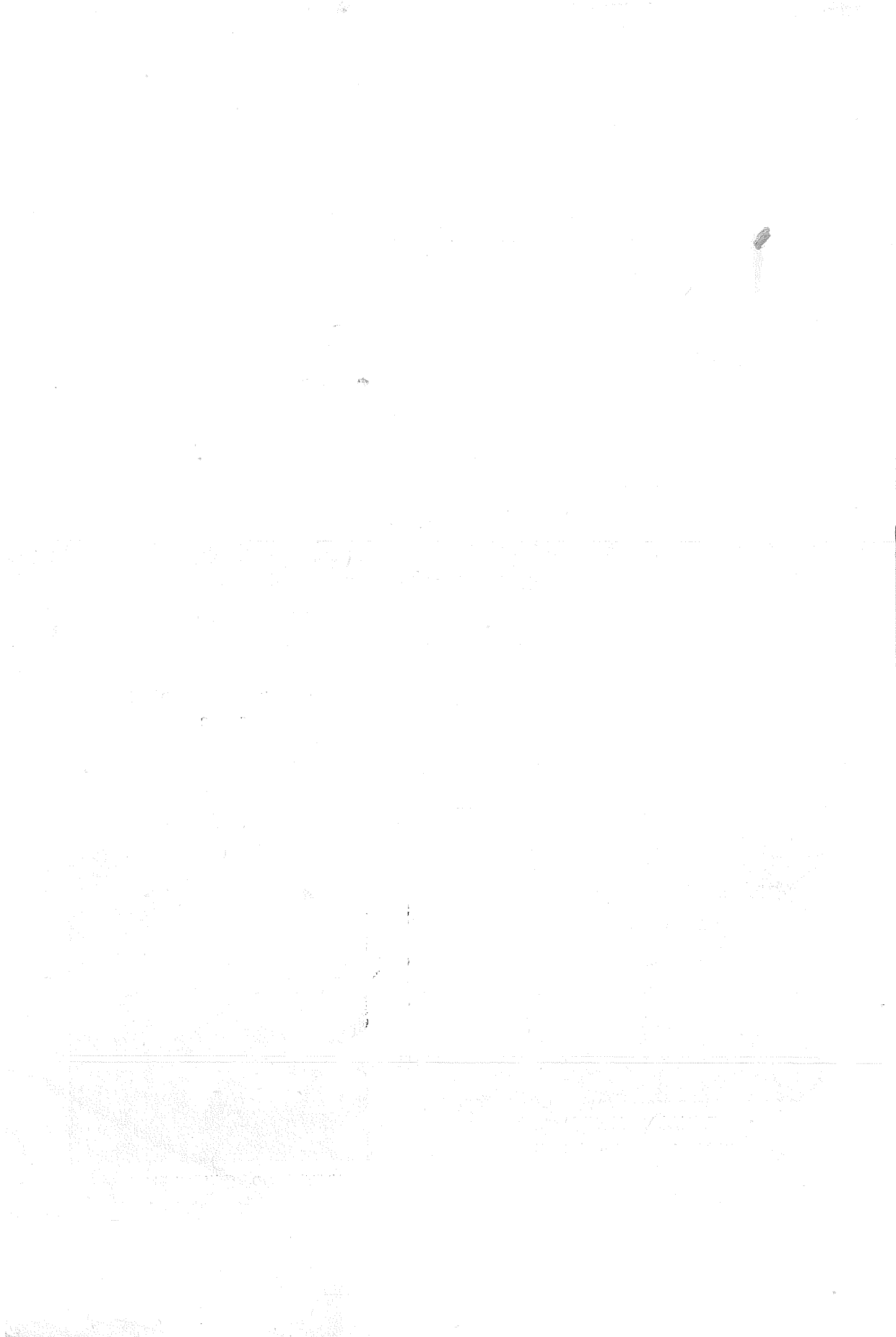


遠藤兼吉氏の會津柳津工場にて
16 年 6 月 17 日

(其の 6) 同 前
長さ 9 尺 6 寸 丸太の末口



若松市材木町 長谷川新一郎氏
工場にて 16 年 6 月 14 日



桐材材積算定法

林業試験場技師 麻 生 誠

目 次

〔1〕……緒 言	2
〔2〕……桐丸太材積の算定	3
1 ……従来慣用の地方別材積単位	3
i 東北及関東地方 (関東玉)	3
ii 越 後 地 方 (越後玉)	4
iii 關 西 地 方 (名古屋地方、北陸地方を含む) 才	5
2 ……供 試 資 料	5
3 ……測 定 方 法	6
4 ……眞材積の求め方	9
5 ……材積算定の簡便法	10
i 末口直徑自乘法	10
○末口直徑の自乗に長さを掛けて求めた材積と長さ別に末口直徑 5 分階に分類し た丸太の平均眞材積との比較	12
ii 關 係 數 式 法	18
○長さ別に末口直徑に依つて分類した丸太の平均眞材積と末口直徑との關係式	18
iii 石數に對する越後玉、關東玉、關西才數及關東玉に對する越後玉の割合 (近似値) ..	27
〔3〕……桐の四ツ割材材積算定法	28
1 ……橢圓の中心から周邊に至る任意方向の徑の長さを求める方法	29
2 ……橢圓の中心點を通る直交軸に依り橢圓が任意の方向に四ツ割された場合に於ける 斷面積の計算法	29
〔4〕……結 論	31

〔1〕 緒 言

桐材は貴重材であり其の使用法も特殊であるの故を以て夫が利用價值と價格とから考へ合せて古來玉單位で取引されてゐる地方が多い。併し乍ら其の玉と云ふのは主として下駄の木取(簞子板をも考へ合せて)から見ての利用價值に依つて定められたものであつて第 10 表に示すやうに 2 玉 3 玉と云ふのは材積から見て 1 玉の 2 倍或は 3 倍ではないのである。

加も後に述べるやうに同じ玉單位であり乍ら越後地方と關東・東北地方の玉は其の測定法から齎らされた材積上の相違があるのである、尙關西地方を始め北陸地方、名古屋地方では才單位を以つて取引されてゐる。

依つて木材統制上及正量取引、或は他の用材との比較の便等の見知から全國同一測定法に依り、同じ單位石 (10 立方尺) を使用し本邦全國の生産者、配給者、使用消費者等各業者の總てが材積上の不安なく一律に取引出来るやう致すべきものと考へられてゐた矢先業者の方々からも其の切望あり、又山林局木材統制課を始め日本木材業組合聯合會等に於かれても是が必要を認め桐材の規格規定を爲すべく目下業者と共に研究中である。

著者も過般の桐材規格規定の草案審議會に参加を被命、特に桐材材積算法に就ての研究を依頼されたので、著者は本務の傍臨時業務として是を致すこととし本年 6 月及 11 月の 2 回極めて僅の日子を以つて之が資料の蒐集を爲し、計算の上取纏めた處資料の僅少を遺憾とはするが差し當り實用に供し得べき桐丸太材積表を調製すると共に桐四ツ割材 (短材) 材積算法をも決定することが出来たので業者の參考迄に茲に發表することとした次第である。

本研究は著者の臨時業務として爲したる爲資料僅少を遺憾とすると共に丸太材積表の調製に於ては途中の研究を殆んど省略し單に短時間に材積表を拵へる事に直進したものであり、又四ツ割材材積算法の研究としては、長材の資料を採るの假無く僅に 3 尺 2 寸物のみに就て研究したものであり本報告全體が著者の満足し得ないものであるが近き將來是が研究を續けるの餘裕を持たないことを思ひ不完全乍ら此處に一先づ發表することとした譯である。後年機會を得て是が資料補填の上完璧を期したいと思ふ。

本調査に當り御高配を賜つた林業試験場長藤岡光長氏、山林局業務課長早尾丑麿氏、林業試験場技師河田杰氏、農林技師野村進行氏、東京營林局調査課長森田勝一氏に對し深甚なる感謝の意を表し資材測定に當つた東京營林局雇櫻井行雄氏計算の勞を採られた山林局業務課員村上澄子、棚谷二三、加々路アサ子、金平ミチ子の諸氏に對し深く其勞を謝するものである。

尙資料蒐集に援助を與へられた民間業界の方々及營林署關係者の氏名を列記して茲に感謝の意を表する。

業界の關係者 (順序不同、敬稱省略)

東京市淺草區花川戸 1 の 4 恩田 龜 太 郎

東京市淺草區駒形町 1 の 10 (故) 遠 藤 兼 吉

東京市浅草区鳥越町 2 の 12	高 野 次 助
茨城県石岡町	今 泉 藤 三 郎
福島県若松市材木町	長谷川 新一郎
福島県河沼郡八幡村	平 野 平 治
福島県河沼郡御津村	中 村 七 郎
福島県耶麻郡山都村	小 澤 榮
新潟市上大川前通り 2	藤 井 勝 治
金澤市山の上町	野 崎 外 次 郎
名古屋市西區菊井町	瀧 友 信

官界の關係者 (順序不同)

山林局木材統制課	技手 神 谷 俊 郎
笠間營林署	署長 屬 谷 仲 重 之 介
笠間營林署	雇 高 津 度 福 衛
若松營林署	署長 技師 加 藤 清 一 郎
若松營林署	技手 小 島 浪 男
坂下營林署	屬 小 谷 益 實
坂下營林署	雇 山 内 廣 吉
喜多方營林署	署長 技手 子 上 壽 一
喜多方營林署	雇 安 齋 力
新潟縣廳林務課	技手 本 山 碩
金澤營林署	署長 技師 犬 飼 嘉 積
金澤營林署	雇 片 山 良 一
岐阜營林署	署長 技手 和 田 軍 三
岐阜營林署	囑託 小 島 菊 治

[2] 桐丸太材積の算定

1. 從來慣用の地方別材積單位

i. 東北及關東地方 (關東玉)

末口最短徑に依り末口 6 寸長さ 6 尺 4 寸の丸太を 1 玉と稱し、(材長の 6 尺 4 寸は下駄の長さ 8 寸の倍數であり簞子板の 3 尺及 6 尺に夫々 2 寸及 4 寸の延びを附けたものとなる) 末口 5 寸物以下を玉下と云ひ末口 7 寸物以上を玉上と云ふ、而して玉下のものは末口 1 寸減に依り玉數は 2 分の 1 減となし、玉上は末口 1 寸を増す毎に 1 玉を増すこととしてゐる。而して末口に

於ける最短徑の測定に於ては生材が後日乾燥に依つて收縮する處の收縮量を割引する考へ方が慣習となり既に相當乾燥した丸太の測定に當つても略同じ測り方で實行されてゐる。尙木材の空氣乾燥に因る收縮率は丸太の直徑及伐採季節に依り夫々異なるものであるから（林業試験報告第三十號所載、拙著「屋内乾燥＝ヨル薪材丸太ノ重量減失＝就テ、附樹皮率及收縮率」參照）次の第一表に示したやうな一律の割引は妥當ではないが簡單の爲め慣行されてゐるものであらう。

第 1 表 東北、關東地方の測定法と玉數

末口最短徑 (寸) (寸)	呼 稱	玉 數		(參 考) 末口短徑ノ平均徑 (寸)
		玉 長 6 尺 4 寸	2 玉 長 13 尺 0 寸 (2 寸は延び)	
2.3—3.2	2 寸物	0.063	0.18	2.75
3.3—4.2	3 " "	0.125	0.37	3.75
4.3—5.2	4	0.250	0.75	4.75
5.3—6.2	5	0.5	1.5	5.75
6.3—7.2	6	1.0	3.0	6.75
7.3—8.2	7	2.0	5.0	7.75
8.3—9.2	8	3.0	7.0	8.75
9.3—10.2	9	4.0	9.0	9.75
10.3—11.2	尺 物	5.0	11.0	10.75
11.3—12.2	尺 1 寸物	6.0	13.0	11.75
.....
.....

但し 2 玉長材に於ては二玉目の末口は 1 寸増として玉數を求めたものである。

ii 越後地方（越後玉）

末口に於ける長短兩徑を分位迄測定し其の平均を求め（長短兩徑を加へ 2 にて除す）寸以下切捨とする。斯くして求めた末口徑 6 寸物長さ 6 尺 4 寸の丸太を 1 玉と稱す、玉下、玉上の關係は、東北關東地方と同様である。（第 2 表參照）。

第 2 表 越後玉の測定法と玉數

末口に於ける長短 兩直徑の平均 (寸) (寸)	呼 稱	玉 數		(參 考) 末口短徑の平均徑 (寸)
		玉長 6 尺 4 寸	2 玉長 13 尺 0 寸 (2 寸は延び)	
2.0—2.9	2 寸物	0.063	0.18	2.5
3.0—3.9	3 " "	0.125	0.37	3.5
4.0—4.9	4	0.250	0.75	4.5
5.0—5.9	5	0.5	1.5	5.5
6.0—6.9	6	1.0	3.0	6.5
7.0—7.9	7	2.0	5.0	7.5
8.0—8.9	8	3.0	7.0	8.5
9.0—9.9	9	4.0	9.0	9.5

末口に於ける長短 兩直徑の平均	呼 稱	玉 數		(参 考) 末口短徑の平均徑
		玉長 6 尺 4 寸	2玉長13尺0寸 (2 寸は延び)	
(寸) (寸) 10.0—10.9	尺 物	5.0	11.0	10.5
11.0—11.9	尺 1 寸物	6.0	13.0	11.5
.....
.....

此の關東玉と越後玉との材積上の關係を理論的に研究したいのであるが緒言に述べた通り今回は遺憾乍ら是を省略することとし唯後の第 10 表に兩者の關係の近似値を示すこととする。

業者の經驗に依れば同一丸太を測定した場合其玉數の關係は大體に於て

$$\text{關東玉數} = \text{越後玉數} \times 0.8$$

に依つて表はされると云ふことである。

併し著者は桐丸太の斷面の圓に近いものと偏倚して橢圓に近いものがあること及此の二地方の測定法は大丸太に就ても小丸太に就ても同一法で爲されてゐるので兩測定法に依る誤差の丸太材積に對する比は丸太の徑の大きくなるに従つて小さくなるべき理である、此の二つの理由に依り一律に 8 乗け法は不適當であると考へる（後に示す第 10 表参照）。

iii 關西地方（名古屋地方、北陸地方を含む）

單位を才とし、才とは寸角長さ 6 尺 4 寸の材積を云ふ。測定法は丸太の末口に於て長短兩徑を分位迄測定し其の長短兩徑の測定値を其の儘乗け合せて才數を求める。

例、長さ 6 尺 4 寸の丸太の末口に於ける短徑 5 寸 8 分、長徑 6 寸 3 分とすれば其才數は

$$5.8 \times 6.3 = 36.54 \text{ 才}$$

以上述べた如く各地方毎に材積單位を異にするは夫等の地方相互の取引に於て材積算出を兩様にするか或は換算する等甚だ煩はしいことであるので是を統一して全国各地同一測定法に依り同一單位に依ることとするの目標を以つて調査研究の結果は下の如くである。

2. 供 試 資 料

本研究に使用の資料を地方別、材長別に示せば第 3 表の如くである。

第 3 表 地 方 別 資 料 表

資 料 蒐 集 箇 所	丸 太 の 長 さ (尺)			計
	6.4	9.6	13.0	
東京市内	71	14	8	93
茨城県石岡町	56	24	8	88
福島縣若松市	25	9	11	45
福島縣河沼郡八幡村	14	6	3	23

資料蒐集箇所	丸太の長さ(尺)			計
	6.4	9.6	13.0	
福島縣河沼郡柳津村	57	48	21	126
" 耶麻郡山都村	31	29	16	76
" " 奥川村	27	26	21	74
新潟市	15	4	6	25
金沢市	—	4	5	9
計	296	164	99	559

3. 測定方法

第3表に示した三種の長さの丸太に就き末口、中央、元口の三箇所を測定した三箇所共節に依る膨らみ等正常形でない箇所が測定位置に當つた場合は是を避けて正常と看做される箇所を測定し尙末口附近が撥狀に末廣になつてゐるものに就ては其位置を少し下げ最小径の位置を測定した。前に述べたやうに玉及才數の計算が總て末口に依つて爲された爲末口の大なるを有利とし幹を玉切りする場合分枝點或は節附近を末口として切られたものがあるからである。

次に元口は不整形の根張を有つてゐるのが普通である是は貴重材なるが故に伐倒に當り、普通地際近くから切られるからである、故に測定に當つては其の不整形の根張の部分避け大體正常形に近くなつた位置を測定した但し此處に正常形と云ふのは其位置に於ての正常形の意味であつて嚴格に云へば尙相當根張の位置であるが、それは根張り部分の材積を表はすに適當と考へられる位置を採つたのであつて、桐材に於ては他の樹種と異り根張に依る材積はそれ丈に役立ち正常な部分の材積に劣らない使用用途があり利用價值があるからである（寫眞其の3参照）。

斯くの如く考へての末口、中央、元口の三箇所を剥皮の上先づ輪尺に依つて可成最長径、最短径の方向になるやうに互に直径の方向に分單位迄測定して其の平均を求め、更に同一箇所を直径割卷尺に依て同じく分單位迄讀み取り、然る後輪尺、直径卷尺兩方の測定値を平均して各丸太の末口、中央、元口三箇所の直径とした。但し輪尺に依る長短兩径の平均値と直径割卷尺に依る測定値とは殆んど相一致したが此の兩方法を平均したのは夫々の測定用具に因る缺點を相補はしめる爲と目盛讀違ひに依る大きい人的誤差を無からしめん爲であつたが業者の實行に當りては後に述べる如く末口のみを輪尺或は物差を用ひて長短兩径を測定して其平均を採るか或は直径卷尺に依るか何れかの一方で差支ない。

本研究に供した資料は前に述べた如く元口として測定した位置が幾分根張の影響ある箇所である爲丸太の形狀は大體に於て總て Neiloid であると考へられる。

今是を確める爲め任意採り上げ法に依り材長6尺4寸物の中、末口5寸物、8寸物1尺1寸物、材長9尺6寸物の中、末口5寸物、8寸物、1尺1寸物、1尺3寸物、材長13尺物の中末

口3寸物、5寸物7寸物、1尺物、1尺2寸物1尺4寸物を抜き出し中央断面積に對する元末平均断面積の較差を求めて見れば第4表に示す如く 83 本中 13 尺物に於て僅に1本の例外あ

第4表 (其の1)

6 尺 4 寸 物							
末口直径 (寸)	末口断面積 (平方寸)	元口直径 (寸)	元口断面積 (平方寸)	元末平均 断 面 積 (平方寸)	中央直径 (寸)	中央断面積 (平方寸)	中央断面積に對する 元末平均断面積 の較差 (平方寸)
5.0	19.63	5.5	23.76	21.70	5.2	21.24	+ 0.46
5.0	19.63	5.6	24.63	22.13	5.1	20.43	+ 1.70
5.0	19.63	6.1	29.22	24.43	5.3	22.06	+ 2.37
5.0	19.63	6.5	33.18	26.41	5.2	21.24	+ 5.17
5.0	19.63	7.0	38.48	29.06	5.9	27.34	+ 1.72
5.0	19.63	7.2	40.72	30.18	5.7	25.52	+ 4.66
5.1	20.43	6.9	37.39	28.91	5.8	26.42	+ 2.49
5.2	21.24	6.1	29.22	25.23	5.4	22.90	+ 2.33
5.2	21.24	5.6	24.63	22.94	5.3	22.06	+ 0.88
5.2	21.24	6.4	32.17	26.71	5.4	22.90	+ 3.81
5.2	21.24	6.7	35.26	28.25	5.8	26.42	+ 1.83
5.2	21.24	6.8	36.32	28.78	5.6	24.63	+ 4.15
5.2	21.24	6.8	36.32	28.78	5.5	23.76	+ 5.02
5.3	22.06	6.4	32.17	27.12	5.7	25.52	+ 1.60
5.3	22.06	6.8	36.32	29.19	5.6	24.63	+ 4.56
5.3	22.06	7.1	39.59	30.83	5.7	25.52	+ 5.31
5.4	22.90	6.5	33.18	28.04	5.8	26.42	+ 1.62
5.4	22.90	6.9	37.39	30.15	6.0	28.27	+ 1.88
8.0	50.27	9.2	66.48	58.38	8.1	51.53	+ 6.85
8.0	50.27	9.9	76.98	63.63	9.0	63.62	+ 0.01
8.1	51.53	9.3	67.93	59.73	8.5	56.75	+ 2.98
8.1	51.53	9.3	67.93	59.73	8.7	59.45	+ 0.30
8.1	51.53	9.5	70.88	61.21	8.5	56.75	+ 4.46
8.2	52.81	10.1	80.12	66.47	8.7	59.45	+ 7.02
8.2	52.81	10.6	88.25	70.53	8.9	62.21	+ 8.32
8.3	54.11	10.7	89.92	72.02	9.2	66.48	+ 5.54
8.4	55.42	10.1	80.12	67.77	9.1	65.04	+ 2.73
8.4	55.42	10.4	84.95	70.19	8.7	59.45	+10.74
11.0	95.03	13.2	136.85	115.94	11.6	105.68	+10.26
11.2	98.52	13.6	145.27	121.90	11.7	107.51	+14.39
11.4	102.07	12.4	120.76	111.42	11.2	98.52	+12.90
11.4	102.07	13.2	136.85	119.46	11.7	107.51	+11.95

第4表 (其の2)

9 尺 6 寸 物							
末口直径 (寸)	末口断面積 (平方寸)	元口直径 (寸)	元口断面積 (平方寸)	元末平均 断 面 積 (平方寸)	中央直径 (寸)	中央断面積 (平方寸)	中央断面積に對する 元末平均断面積 の較差 (平方寸)
5.0	19.63	7.0	38.48	29.06	5.6	24.63	+ 4.43

9 尺 6 寸 物

末口直徑 (寸)	末口斷面積 (平方寸)	元口直徑 (寸)	元口斷面積 (平方寸)	元末平均 斷 面 積 (平方寸)	中央直徑 (寸)	中央斷面積 (平方寸)	中央斷面積に對する 元末平均斷面積 の較差 (平方寸)
5.0	19.63	6.8	36.32	27.98	5.5	23.76	+ 4.22
5.1	20.43	6.2	30.19	25.31	5.5	23.76	+ 1.55
5.2	21.24	6.7	35.26	28.25	5.6	24.63	+ 3.62
5.2	21.24	6.3	31.17	26.21	5.7	25.52	+ 0.69
5.3	22.06	6.8	36.32	29.19	5.5	23.76	+ 5.43
5.3	22.06	7.2	40.72	31.39	5.7	25.52	+ 5.87
5.4	22.90	7.5	44.18	33.54	6.3	31.17	+ 2.37
8.0	50.27	10.0	78.54	64.41	8.6	58.09	+ 6.32
8.0	50.27	10.3	83.32	66.80	8.6	58.09	+ 8.71
8.0	50.27	9.6	72.38	61.33	8.6	58.09	+ 3.24
8.0	50.27	9.9	76.98	63.63	8.4	55.42	+ 8.21
8.1	51.53	10.9	93.31	72.42	9.0	63.62	+ 8.80
8.1	51.53	9.8	75.43	63.48	8.6	58.09	+ 5.39
8.1	51.53	10.7	89.92	70.73	8.4	55.42	+15.31
8.3	54.11	10.8	91.61	72.86	8.8	60.82	+12.04
8.3	54.11	10.7	89.92	72.02	9.5	70.88	+ 1.14
8.3	54.11	11.2	98.52	76.32	9.4	69.40	+ 6.92
11.0	95.03	14.2	158.37	126.70	11.7	107.51	+19.19
11.0	95.03	14.5	165.13	130.08	12.1	114.99	+15.09
11.2	98.52	14.3	160.61	129.57	12.0	113.10	+16.47
11.2	98.52	14.9	174.37	136.45	11.9	111.22	+25.23
11.3	100.29	14.6	167.42	133.86	12.3	118.82	+15.04
13.1	134.78	16.6	216.42	175.60	14.4	162.86	+12.74
13.1	134.78	17.0	226.98	180.88	14.7	169.72	+11.16
13.2	136.85	15.7	193.59	165.22	13.3	138.93	+26.29
13.2	136.85	19.3	292.55	214.70	15.0	176.71	+37.99
13.3	138.93	15.6	191.13	165.03	13.4	141.03	+24.00
13.4	141.03	13.9	151.75	146.39	13.1	134.78	+11.61
13.4	141.03	17.4	237.79	189.41	14.6	167.42	+21.99

第 4 表 (其の 3)

13 尺 物

末口直徑 (寸)	末口斷面積 (平方寸)	元口直徑 (寸)	元口斷面積 (平方寸)	元末平均 斷 面 積 (平方寸)	中央直徑 (寸)	中央斷面積 (平方寸)	中央斷面積に對する 元末平均斷面積 の較差 (平方寸)
3.1	7.55	4.7	17.35	12.45	3.6	10.18	+ 2.27
3.2	8.04	5.2	21.24	14.64	3.9	11.95	+ 2.69
5.2	21.24	7.7	46.57	33.91	5.7	25.52	+ 8.39
5.2	21.24	7.8	47.78	34.51	6.1	29.22	+ 5.29
5.3	22.06	7.3	41.85	31.96	5.9	27.34	+ 4.62
5.4	22.90	7.4	43.01	32.96	6.4	32.17	+ 0.79
7.1	39.59	10.5	86.59	63.09	8.2	52.81	+10.28
7.1	39.59	8.6	58.09	48.84	7.4	43.01	+ 5.83

13 尺 物

末口直径 (寸)	末口断面積 (平方寸)	元口直径 (寸)	元口断面積 (平方寸)	元末平均 断 面 積 (平方寸)	中央直径 (寸)	中央断面積 (平方寸)	中央断面積に對する 元末平均断面積 の較差 (平方寸)
7.3	41.85	10.4	84.95	63.40	7.9	49.02	+14.38
7.4	43.01	11.2	98.52	70.77	8.6	58.09	+12.68
10.0	78.54	13.8	149.57	114.06	11.4	102.07	+11.99
10.1	80.12	12.7	126.68	103.40	10.7	89.92	+13.48
10.2	81.71	13.5	143.14	112.43	10.8	91.61	+20.82
10.3	83.32	15.2	181.46	132.39	11.8	109.36	+23.03
10.4	84.95	14.6	167.42	126.19	11.2	98.52	+27.67
10.4	84.95	13.2	136.85	110.90	11.3	100.29	+10.61
12.3	118.82	14.7	169.72	144.27	13.4	141.03	+ 3.24
12.4	120.76	17.5	240.53	180.65	13.3	138.93	+41.72
14.0	153.94	16.3	208.67	181.31	15.2	181.46	- 0.15
14.1	156.15	18.3	263.02	209.59	13.7	147.41	+62.18
14.4	162.86	18.5	268.80	215.83	15.4	186.27	+29.56

る丈で全部中央断面積が元末平均断面積に比べて小さいのである、即ち本資料の丸太は全部 Neiloid であると看做し得る。

4. 眞材積の求め方

依つて斯る丸太個木の眞の材積を求める爲諸種の公式を考究して見るに、(農學博士吉田正男 教授著測樹學要論參照)

Huber 氏式
$$V = \frac{\pi}{4} d^2 l$$

は既往の研究に依り拋物線體に對しては誤差はないが圓錐體及 Neiloid に對しては過小の値を與へるとされてゐるので本材料には不適當である。

Smalian 氏式
$$V = \frac{\pi}{4} \left(\frac{d_o^2 + d_n^2}{2} \right) l = \left(\frac{g_o + g_n}{2} \right) l$$

は拋物線體に對しては正しく適合するも圓錐體及 Neiloid に對しては常に過大の値を與へる事が既に證明せられてゐるので本資料に對し此の式を使用すれば過大の値を得るので是も不適當である。

Riecke 氏式
$$V = \frac{1}{6} (g_o + 4r + g_n) l$$

此の式は過小の値を與へる Huber 氏式と過大値を與へる Smalian 氏式との組合せに依る

$$V = \frac{1}{3} \left(\frac{g_o + g_n}{2} l + 2rl \right)$$

と考へることが出来、拋物線體、圓錐體 Neiloid の何れに對しても誤差なく當て嵌まる事が證明されてゐるので本資料に對しては此の Riecke 氏式に依つて求めた數値を其の丸太の眞材積と看做することとした。

5. 材積算定の簡便法

前に述べた通り桐丸太の眞材積を求めるには Riecke 氏式を最も適當とするも丸太は極積にしてあるのを普通とする爲其の中央部の直徑測定が著しく困難であること、元口は根張を含むを普通とし著しく不整形であつて測定上苦心が多い丈でなく根張の爲材積を過大ならしめる。

本研究資料に採つた測定法の如きは頗にして實際上業者の到底爲し得ない處であるから、可及的簡單なる測定法として事業實行上至便である末口のみを測定して求積する方法に就て考究することにした。

i 末口直徑自乘法

用材規格規程（昭和 14 年 10 月 13 日）
（農林省告示第 367 號）に依り末口に於ける最短徑の自乘法が實用上最も簡便であるけれども桐は貴重材であるの故を以つて求積に當り、より眞材積に近い材積を求め度きの考に依り（寫眞に見るやうに其斷面が橢圓形を爲すものも多いので）長短兩徑の平均値の自乗を用ふるが適當であると考へられる。

一定の長さを有する丸太の眞材積は其の末口直徑の函數として末口直徑の大となるに従つて其の材積は大となるのは當然であるが末口の最短徑と末口の長短兩徑との平均とは其の眞材積に對し何れがより關係が密接であるかを吟味して見れば、丸太の末口直徑と材積との關係は後に述べる關係曲線式が示す如く非直線的相關 (Non linear Correlation) にあるから相關係數に依るよりは相關比に依つて比較すべきであり、そして眞材積に對し何れの直徑が最も密接な關係を有するかを吟味するのであるから此の場合は η_{vd} の値を比較すべきである。

次に示す第 5 表には參考の爲めに相關係數及相關比 η_{dv} の値をも計算して置くが主として次の二つの相關比を比較すればよい。

眞材積の末口短徑に對する相關比

$$\eta_{vd} = 0.953 \pm 0.004$$

眞材積の末口長短平均直徑に對する相關比

$$\eta_{vd} = 0.967 \pm 0.002$$

此の數値に依り双方共頗る高次の關係にあるを知ることが出来るが後者の方が僅ではあるが一層關係が密接であることが分る。

故に桐丸太材積算定因子として茲に末口に於ける長短兩徑の平均直徑を採用することにした。而して本研究資料測定に當りては前に述べた如く各種の誤差を少なからしめる爲輪尺と直

第 5 表 (其の 1) 末口に於ける短徑と丸太の眞材積との相關表 (6 尺 4 寸物)

眞材積 V. 直徑階 d.	1	3	5	7	9	11	13	15	17	19	21	23	25	27	合計	平均 材積
3	43														43	1.0
5	63	22													85	1.5
7		52	9												61	3.3
9		1	60	10											71	5.3
11			2	14	6	2									24	7.7
13						4									4	11.0
15							3	1							4	13.5
17								1		1					2	17.0
19											1				1	21.0
21														1	1	27.0
合 計	106	75	71	24	6	6	3	2	0	1	1	0	0	1	296	
平均直徑	4.2	6.4	8.8	10.2	11.0	12.3	15.0	16.0	0	17.0	19.0	0	0	21.0		

相關係數 $v=0.928 \pm 0.005$

相 關 比 $\begin{cases} \eta_{dv}=0.972 \pm 0.002 \\ \eta_{vd}=0.953 \pm 0.004 \end{cases}$

第 5 表 (其の 2) 末口に於ける長短兩徑の平均直徑と丸太の眞材積との相關表
(6 尺 4 寸 物)

眞材積 V. 直徑階 d.	1	3	5	7	9	11	13	15	17	19	21	23	25	27	合計	平均 材積
3	33														33	1.0
5	72	6													78	1.2
7	1	62													63	3.0
9		7	61	1											69	4.8
11			10	22	1										33	6.5
13				1	5	3									9	9.4
15						3	2	1							6	12.3
17							1	1							2	14.0
19										1	1				2	20.0
21															0	—
23														1	1	27.0
合 計	106	75	71	24	6	6	3	2	0	1	1	0	0	1	296	
平均直徑	4.4	7.0	9.3	11.0	12.7	14.0	15.7	16.0	0	19.0	19.0	0	0	23.0		

相關係數 $v=0.941 \pm 0.004$

相 關 比 $\begin{cases} \eta_{dv}=0.977 \pm 0.002 \\ \eta_{vd}=0.967 \pm 0.002 \end{cases}$

徑割卷尺との兩方で測つたのであるが、業者の實行に當つては一般に物差に依るか輪尺に依るか普通とするので此處に研究する丸太材積の末口直徑に對する關係を見る爲及是が關係に依つて拵へた材積表を實地に使用する場合を考ふれば末口直徑としては輪尺か或は直徑割卷尺か何れか一用具に依る測定値を採るのが妥當である。依つて本研究に於いては輪尺に依る長短兩

徑の平均値を以つて末口とすることとした。而して桐丸太の測定に當つては氣乾に依る收縮のことを考へ從來の慣習もあり 5 分以下切捨とするが事業實行の簡便さから見るとそれが妥當であると思ふ。其の切捨て法として

次の二通りが考へられる。

1. 末口に於ける長短兩徑を分單位迄測り之を平均し其の平均値に於て 5 分以下切捨とする。之を (1 回切捨法) と云ふことにする。
2. 末口に於いて長徑、短徑夫々を測定する場合 5 分以下切捨して讀取り其の切捨したものの平均を求め其の平均値に於て 5 分以下の端數の出た場合更に之を切捨てる、之を (2 回切捨法) と云ふことにする。

○末口直徑の自乘に長さを乗けて求めた材積と長さ別に末口直徑 5 分階に分類した丸太の平均眞材積との比較

第 3 表に掲げた資料を末口直徑に依つて分類し同一末口直徑のものに就き個木の眞材積を見るに其の中央及元口直徑の大小に従ひ著しい差のあるものがある。即ち丸太は個木毎に其の形狀を異にしてゐることが分る、今第 4 表に任意に採り上げて使用した資料に就き上記の關係を表示すれば第 6 表の如である。

第 6 表 (其の 1) 6 尺 4 寸物

末口直徑 (寸)	中央直徑 (寸)	元口直徑 (寸)	眞材積 (立方尺)	末口直徑 (寸)	中央直徑 (寸)	元口直徑 (寸)	眞材積 (立方尺)
5.0	5.1	5.6	1.348	5.0	5.9	7.0	1.795
5.0	5.2	5.5	1.366	5.0	6.0	6.9	1.849
5.0	5.3	5.6	1.431	8.0	8.1	9.2	3.444
5.0	5.4	6.1	1.444	8.0	8.5	9.3	3.696
5.0	5.3	6.1	1.462	8.0	8.5	9.5	3.727
5.0	5.2	6.5	1.470	8.0	8.7	9.3	3.798
5.0	5.4	6.4	1.547	8.0	8.7	10.1	3.954
5.0	5.5	6.8	1.628	8.0	8.7	10.4	4.034
5.0	5.6	6.8	1.660	8.0	9.0	9.9	4.072
5.0	5.7	6.4	1.667	8.0	8.9	10.6	4.159
5.0	5.6	6.8	1.674	8.0	9.1	10.1	4.221
5.0	5.8	6.5	1.725	8.0	9.2	10.7	4.372
5.0	5.8	6.7	1.730	11.0	11.2	12.4	6.580
5.0	5.7	7.2	1.733	11.0	11.6	13.2	6.982
5.0	5.8	6.9	1.744	11.0	11.7	13.2	7.136
5.0	5.7	7.1	1.746	11.0	11.7	13.6	7.188

然し乍ら末口直徑のみを測つて丸太の材積を求めるには個木の形狀の如何に拘はらず、材長と末口直徑同一の丸太は總て同一材積を有するものと看做すべきであるから長さ別に末口直徑 5 分階に分類したもの毎に Riecke 氏式に依つて求めた個木の眞材積を平均して平均眞材積を求めた。

第 6 表 (其の 2) 9 尺 6 寸 物

末口直径 (寸)	中央直径 (寸)	元口直径 (寸)	真 材 積 (立方尺)	末口直径 (寸)	中央直径 (寸)	元口直径 (寸)	真 材 積 (立方尺)
5.0	5.5	6.2	2.331	8.0	9.0	10.9	6.389
5.0	5.5	6.8	2.416	8.0	9.5	10.7	6.841
5.0	5.5	6.8	2.455	8.0	9.4	11.2	6.884
5.0	5.7	6.3	2.472	11.0	11.7	14.2	10.935
5.0	5.6	6.7	2.480	11.0	12.0	14.3	11.384
5.0	5.6	7.0	2.506	11.0	11.9	14.9	11.484
5.0	5.7	7.2	2.638	11.0	12.1	14.5	11.522
5.0	6.3	7.5	3.068	11.0	12.3	14.6	11.888
8.0	8.4	9.9	5.583	13.0	13.1	13.9	13.310
8.0	8.6	9.6	5.680	13.0	13.3	15.7	14.179
8.0	8.6	9.8	5.749	13.0	13.4	15.6	14.307
8.0	8.6	10.0	5.779	13.0	14.4	16.6	16.042
8.0	8.4	10.7	5.810	13.0	14.7	17.0	16.650
8.0	8.6	10.3	5.855	13.0	14.6	17.4	16.776
8.0	8.8	10.8	6.224	13.0	15.0	19.3	18.180

第 6 表 (其の 3) 13 尺 物

末口直径 (寸)	中央直径 (寸)	元口直径 (寸)	真 材 積 (立方尺)	末口直径 (寸)	中央直径 (寸)	元口直径 (寸)	真 材 積 (立方尺)
3.0	3.6	4.7	1.422	10.0	10.8	13.5	12.811
3.0	3.9	5.2	1.670	10.0	11.3	13.2	13.497
5.0	5.7	7.7	3.681	10.0	11.4	13.8	13.788
5.0	5.9	7.3	3.754	10.0	11.2	14.6	14.006
5.0	6.4	7.4	3.960	10.0	11.8	15.2	15.216
5.0	6.1	7.8	4.028	12.0	13.4	14.7	18.474
7.0	7.4	8.6	5.844	12.0	13.3	17.5	19.869
7.0	7.9	10.4	6.996	14.0	13.7	18.3	21.858
7.0	8.2	10.5	7.311	14.0	15.2	16.3	23.583
7.0	8.6	11.2	8.101	14.0	15.4	18.5	25.496
10.0	10.7	12.7	12.274				

而して此の平均真材積と前に述べた二通りの切捨法に依る夫々の末口直径を自乗し是れに材長を掛けて求めた材積とを比較して見れば第 7 表の如くである。

第 7 表 (其の 1)

6 尺 4 寸 物

末口直径 (寸)	真 材 積 v (立方尺)	末口直径 1 回切捨法 に依る材積 (立方尺)	真材積に對 する較差 (立方尺)	百 分 率 (%)	末口直径 2 回切捨法 に依る材積 (立方尺)	真材積に對 する較差 (立方尺)	百 分 率 (%)
2.5	0.598	0.400	-0.198	-33.1	0.400	-0.198	-33.1
3.0	0.708	0.576	-0.132	-18.6	0.529	-0.179	-25.3
3.5	0.947	0.784	-0.163	-17.2	0.771	-0.176	-18.6
4.0	1.115	1.024	-0.091	-8.2	0.944	-0.171	-15.3

6 尺 4 寸 物

末口直径 (寸)	真 材 積 V (立方尺)	末口直径 1 回切捨法 に依る材積 (立方尺)	真材積に對 する較差 (立方尺)	百 分 率 (%)	末口直径 2 回切捨法 に依る材積 (立方尺)	真材積に對 する較差 (立方尺)	百 分 率 (%)
4.5	1.409	1.296	-0.113	- 8.0	1.201	-0.208	- 14.8
5.0	1.637	1.600	-0.037	- 2.3	1.482	-0.155	- 9.5
5.5	2.008	1.936	-0.072	- 3.6	1.861	-0.147	- 7.3
6.0	2.313	2.304	-0.009	- 0.4	2.176	-0.137	- 5.9
6.5	2.811	2.704	-0.107	- 3.8	2.581	-0.230	- 8.2
7.0	2.890	3.136	+0.246	+ 8.5	2.992	+0.102	+ 3.5
7.5	3.467	3.600	+0.133	+ 3.8	3.394	-0.073	- 2.1
8.0	3.969	4.096	+0.127	+ 3.2	3.848	-0.121	- 3.0
8.5	4.473	4.624	+0.151	+ 3.4	4.486	+0.013	+ 0.3
9.0	4.937	5.184	+0.247	+ 5.0	4.941	+0.004	+ 0.1
9.5	5.525	5.776	+0.251	+ 4.5	5.539	+0.014	+ 0.3
10.0	5.994	6.400	+0.406	+ 6.8	6.150	+0.156	+ 2.6
10.5	6.737	7.056	+0.319	+ 4.7	6.869	+0.132	+ 2.0
11.0	7.022	7.744	+0.722	+ 10.3	7.572	+0.550	+ 7.8
11.5	7.179	8.464	+1.285	+ 17.9	7.984	+0.805	+ 11.2
12.0	8.763	9.216	+0.453	+ 5.2	8.965	+0.202	+ 2.3
12.5	9.913	10.000	+0.087	+ 0.9	9.603	-0.305	- 3.1
13.0							
13.5	11.353	11.664	+0.311	+ 2.7	11.664	+0.311	+ 2.7
14.0	11.461	12.544	+1.083	+ 9.5	11.664	+0.203	+ 1.8
14.5	12.076	13.456	+1.380	+ 11.4	13.456	+1.380	+ 11.4
15.0							
15.5	13.569	15.376	+1.807	+ 13.3	15.051	+1.482	+ 10.9
16.0	15.323	16.384	+1.061	+ 6.9	16.384	+1.061	+ 6.9
16.5							
17.0							
17.5	18.786	19.600	+0.814	+ 4.3	19.600	+0.814	+ 4.3
18.0							
18.5							
19.0							
19.5	21.161	24.336	+3.175	+ 15.0	23.104	+1.943	+ 9.2
20.0							
20.5							
21.0							
21.5	27.241	29.584	+2.343	+ 8.6	29.584	+2.343	+ 8.6

計 { +16.401
- 0.922平均 { + 0.820
- 0.103計 { +11.515
- 2.100平均 { + 0.677
- 0.175

第7表に依つて見るに6尺4寸物に於ては末口7寸前後、9尺6寸物にありては末口1尺1寸前後、13尺物にありては末口1尺2寸前後のものに於ては末口直径の自乗に長さを乗じて求めた材積は其の平均真材積に略合致するけれども前記の末口直径附近より小さいものに於て

第 7 表 (其の 2)

9 尺 6 寸 物							
末口直徑 (寸)	眞 材 積 v (立方尺)	末口直徑 1 回切捨法 に依る材積 (立方尺)	眞材積に對 する較差 (立方尺)	百 分 率 (%)	末口直徑 2 回切捨法 に依る材積 (立方尺)	眞材積に對 する較差 (立方尺)	百 分 率 (%)
3.0	1.029	0.864	-0.165	- 16.0	0.732	-0.297	- 28.9
3.5	1.371	1.176	-0.195	- 14.2	1.020	-0.351	- 25.6
4.0	1.827	1.536	-0.291	- 15.9	1.464	-0.363	- 19.9
4.5	2.077	1.944	-0.133	- 6.4	1.842	-0.235	- 11.3
5.0	2.564	2.400	-0.164	- 6.4	2.270	-0.294	- 11.5
5.5	3.129	2.904	-0.225	- 7.2	2.721	-0.408	- 13.0
6.0	3.604	3.456	-0.148	- 4.1	3.364	-0.240	- 6.7
6.5	4.188	4.056	-0.132	- 3.2	3.936	-0.252	- 6.0
7.0	4.973	4.704	-0.269	- 5.4	4.554	-0.419	- 8.4
7.5	5.466	5.400	-0.066	- 1.2	5.102	-0.364	- 6.7
8.0	6.270	6.144	-0.126	- 2.0	5.772	-0.498	- 7.9
8.5	7.189	6.936	-0.253	- 3.5	6.738	-0.451	- 6.3
9.0	7.923	7.776	-0.147	- 1.9	7.453	-0.470	- 5.9
9.5	8.742	8.664	-0.078	- 0.9	8.309	-0.433	- 5.0
10.0	9.740	9.600	-0.140	- 1.4	9.600	-0.140	- 1.4
10.5	10.912	10.584	-0.328	- 3.0	10.584	-0.328	- 3.0
11.0	11.119	11.616	+0.497	+ 4.5	11.410	+0.291	+ 2.6
11.5	12.769	12.696	-0.073	- 0.6	12.516	-0.253	- 2.0
12.0	12.955	13.824	+0.869	+ 6.7	13.448	+0.493	+ 3.8
12.5	13.818	15.000	+1.182	+ 8.6	14.706	+0.888	+ 6.4
13.0	15.852	16.224	+0.372	+ 2.3	15.918	+0.066	+ 0.4
13.5							
14.0							
14.5	20.513	20.184	-0.329	- 1.6	20.184	-0.329	- 1.6
15.0	20.900	21.600	+0.700	+ 3.4	21.128	+0.228	+ 1.1
15.5	22.359	23.064	+0.705	+ 3.2	22.576	+0.217	+ 1.0
16.0							
16.5	25.343	26.136	+0.793	+ 3.1	24.576	-0.767	- 3.0
17.0	26.653	27.744	+1.091	+ 4.1	27.744	+1.091	+ 4.1

計 { +6.209
-3.262

計 { +3.274
-6.892

平均 { +0.776
-0.181

平均 { +0.468
-0.363

第 7 表 (其の 3)

13 尺 物							
末口直徑 (寸)	眞 材 積 v (立方尺)	末口直徑 1 回切捨法 に依る材積 (立方尺)	眞材積に對 する較差 (立方尺)	百 分 率 (%)	末口直徑 2 回切捨法 に依る材積 (立方尺)	眞材積に對 する較差 (立方尺)	百 分 率 (%)
3.0	1.546	1.170	-0.376	-24.3	1.170	-0.376	-24.3
3.5							
4.0	2.700	2.080	-0.620	-23.0	2.080	-0.620	-23.0

13 尺 物

末口直徑 (寸)	眞材積 v (立方尺)	末口直徑 1 同切捨法 に依る材積 (立方尺)	眞材積に對 する較差 (立方尺)	百 分 率 (%)	末口直徑 2 同切捨法 に依る材積 (立方尺)	眞材積に對 する較差 (立方尺)	百 分 率 (%)
4.5	2.540	2.633	+0.093	+ 3.7	2.357	-0.183	- 7.2
5.0	3.970	3.250	-0.720	-18.1	3.250	-0.720	-18.1
5.5	4.809	3.933	-0.876	-18.2	3.933	-0.876	-18.2
6.0	5.603	4.680	-0.923	-16.5	4.531	-1.072	-19.1
6.5	6.279	5.493	-0.786	-12.5	5.493	-0.786	-12.5
7.0	7.063	6.370	-0.693	- 9.8	5.932	-1.131	-16.0
7.5	7.819	7.313	-0.506	- 6.5	7.195	-0.624	- 8.0
8.0	8.958	8.320	-0.638	- 7.1	8.194	-0.764	- 8.5
8.5	10.157	9.393	-0.764	- 7.5	9.071	-1.086	-10.7
9.0	10.529	10.530	+0.001	+ 0.0	10.151	-0.378	- 3.6
9.5	11.864	11.733	-0.131	- 1.1	11.332	-0.532	- 4.5
10.0	13.561	13.000	-0.561	- 4.1	12.747	-0.814	- 6.0
10.5	15.000	14.333	-0.667	- 4.4	13.667	-1.333	- 8.9
11.0	15.727	15.730	+0.003	+ 0.0	14.857	-0.870	- 5.5
11.5	16.802	17.193	+0.391	+ 2.3	16.705	-0.097	- 0.6
12.0	20.215	18.720	-1.495	- 7.4	18.720	-1.495	- 7.4
12.5	19.083	20.313	+1.230	+ 6.5	20.313	+1.230	+ 6.5
13.0	22.192	21.970	-0.222	- 1.0	21.973	-0.219	- 1.0
13.5	23.583	23.693	+0.110	+ 0.5	23.693	+0.110	+ 0.5
14.0	24.830	25.480	+0.650	+ 2.6	24.884	+0.054	+ 0.2
14.5	26.798	27.333	+0.535	+ 2.0	27.333	+0.535	+ 2.0
15.0							
15.5	30.640	31.233	+0.593	+ 1.9	30.242	-0.398	- 1.3
16.0	30.364	33.280	+2.916	+ 9.6	31.233	+0.869	+ 2.9
16.5							
17.0	37.771	37.570	-0.201	- 0.5	35.393	-2.378	- 6.3
17.5	38.853	39.813	+0.960	+ 2.5	39.813	+0.960	+ 2.5
18.0	39.457	42.120	+2.663	+ 6.7	39.813	+0.356	+ 0.9
18.5							
19.0							
19.5							
20.0	48.945	52.000	+3.055	+ 6.2	52.000	+3.055	+ 6.2
20.5							
21.0	51.848	57.330	+5.482	+10.6	57.330	+5.482	+10.6
21.5							
22.0							
22.5							
23.0							
23.5							
24.0							
24.5	77.047	78.033	+0.986	+ 1.3	78.033	+0.986	+ 1.3

計 { +19.668
 -10.179平均 { +1.311
 -0.636計 { +13.637
 -16.752平均 { +1.364
 -0.798

は末口自乗法は平均實材積より小さい結果となり、又前記の末口直徑附近より大きいものに於ては末口自乗法は平均實材積より大きくなる傾向あるを知ることが出来る。

次に第7表中の任意の1つ假りに長さ9尺6寸物に就て末口直徑5分階の分類を2回切捨法に依つて分類し替へて、2回切捨法に依つて求めた材積と其の平均實材積とを比較して見れば第8表の如くである。

第 8 表

9 尺 6 寸 物				
2 回切捨法に依る 末 口 直 徑 (寸)	眞 材 積 v (立方尺)	末 口 直 徑 2 回切捨法に依 る材積 (2) (立方尺)	眞材積に對する 較 差 (1) (立方尺)	百 分 率 (1) %
2.5	0.875	0.600	-0.275	- 31.4
3.0	1.165	0.864	-0.301	- 25.8
3.5	1.574	1.176	-0.398	- 25.3
4.0	2.001	1.536	-0.465	- 23.2
4.5	2.129	1.944	-0.185	- 8.7
5.0	2.765	2.400	-0.365	- 13.2
5.5	3.292	2.904	-0.388	- 11.8
6.0	3.697	3.456	-0.241	- 6.5
6.5	4.388	4.056	-0.332	- 7.6
7.0	5.083	4.704	-0.379	- 7.5
7.5	5.786	5.400	-0.386	- 6.7
8.0	6.762	6.144	-0.618	- 9.1
8.5	7.461	6.936	-0.525	- 7.0
9.0	8.285	7.776	-0.509	- 6.1
9.5	8.682	8.664	-0.018	- 0.2
10.0	9.740	9.600	-0.140	- 1.4
10.5	10.824	10.584	-0.240	- 2.2
11.0	11.619	11.616	-0.003	- 0.0
11.5	12.844	12.696	-0.148	- 1.2
12.0	12.930	13.824	+0.894	+ 6.9
12.5	14.479	15.000	+0.521	+ 3.6
13.0	16.099	16.224	+0.125	+ 0.8
13.5				
14.0				
14.5	20.137	20.184	+0.047	+ 0.2
15.0	22.298	21.600	-0.698	- 3.1
15.5	21.561	23.064	+1.503	+ 7.0
16.0	25.343	24.576	-0.767	- 3.0
16.5				
17.0	26.653	27.744	+1.091	+ 4.1

計 { +4.181
-7.381

平均 { +0.697
-0.352

第8表に就て見るも大體末口直徑1尺2寸附近を境として前に述べたと同じ傾向にあることが分る。

依つて丸太の求積法として用材規格規程に規定されてゐる末口自乘法は或範圍のものに對しては適用せられるが一般的に適當の方法とは云へない、本研究對象としての桐は貴重材であるから特に此の末口自乘法に據らないことと致したい。

ii 關係數式法

○長さ別に末口直徑に依つて分類した丸太の平均眞材積と末口直徑との關係式

第7表に掲げた末口直徑に對する丸太の平均眞材積を見るに何れの長さのものに於ても末口直徑の大きくなるに従ひ平均眞材積は漸次大きくなるので其の關係を圖上に考察するに一定の變化を爲し二次拋物線方程式

$$V = a + bD + cD^2$$

に依つて示されるやうに認めた。

故に第7表に示した實驗値に依り

$$V = \text{平均眞材積 (立方尺單位)}, D = \text{末口直徑 (寸單位)}$$

として各材長別に常數 a, b, c , を最小自乗平均法に依つて求め夫々の長さの物に對する D と V との關係數式 (實驗式) を示せば下の如くである。(而して此の關係に於て地方產地別に區別するの必要を認めなかつた (第3圖參照) 第

1 圖、第2圖に於ても地方別に區別すべきや否やに付吟味して其の要を認めなかつたのであるが本報告に掲載の圖面には複雑不明になるを避けて地方別の印はなさなかつた)

$$6 \text{ 尺 4 寸物では } V = 6.0453 + 0.5792 D + 0.0142 D^2 \dots\dots (1)$$

$$9 \text{ 尺 6 寸物では } V = 9.4706 + 0.9179 D + 0.0236 D^2 \dots\dots (2)$$

$$13 \text{ 尺物では } V = 18.7739 + 1.4726 D + 0.0286 D^2 \dots\dots (3)$$

是等の數式に依つて5分毎の末口直徑に對する各材積を實驗數値と比較すれば第9表に示す如く較差の正負が殆んど交互に現はれ其の正負の計が相一致するのを見る故に前記の各實驗式は大體に於て多數丸太平均の D に對する V の關係を示すものとして實用上適當と認めることが出来る。

第9表 (其の1)

6 尺 4 寸 物				
末 口 直 徑 (寸)	眞 材 積 v (立方尺)	算 出 材 積 v' (立方尺)	$v - v'$ (立方尺)	$\frac{v - v'}{v'}$ (%)
2.5	0.5982	0.5523	+0.0459	+8.3
3.0	0.7081	0.7197	-0.0116	-1.6
3.5	0.9467	0.9155	+0.0312	+3.4
4.0	1.1148	1.1397	-0.0249	-2.2
4.5	1.4087	1.3923	+0.0164	+1.2

6 尺 4 寸 物

末 口 直 徑 (寸)	眞 材 積 v (立方尺)	算 出 材 積 v' (立方尺)	v-v' (立方尺)	$\frac{v-v'}{v'}$ (%)
5.0	1.6374	1.6733	-0.0359	-2.1
5.5	2.0083	1.9827	+0.0256	+1.3
6.0	2.3126	2.3205	-0.0079	-0.3
6.5	2.8112	2.6867	+0.1245	+4.6
7.0	2.8902	3.0813	-0.1911	-6.2
7.5	3.4665	3.5043	-0.0378	-1.1
8.0	3.9692	3.9557	+0.0135	+0.3
8.5	4.4733	4.4355	+0.0378	+0.9
9.0	4.9374	4.9437	-0.0063	-0.01
9.5	5.5249	5.4803	+0.0446	+0.8
10.0	5.9938	6.0453	-0.0515	-0.9
10.5	6.7373	6.6387	+0.0986	+1.5
11.0	7.0222	7.2605	-0.2383	-3.3
11.5	7.1787	7.9107	-0.7320	-9.3
12.0	8.7625	8.5893	+0.1732	+2.0
12.5	9.9128	9.2963	+0.6165	+6.6
13.0				
13.5	11.3529	10.7955	+0.5574	+5.2
14.0	11.4611	11.5877	-0.1266	-1.1
14.5	12.0757	12.4083	-0.3326	-2.7
15.0				
15.5	13.5691	14.1347	-0.5656	-4.0
16.0	15.3226	15.0405	+0.2821	+1.9
16.5				
17.0				
17.5	18.7857	17.9283	+0.8574	+4.8
18.0				
18.5				
19.0				
19.5	21.1606	22.1763	-1.0157	-4.6
20.0				
20.5				
21.0				
21.5	27.2410	26.8787	+0.3623	+1.3

計 { +3.2870
 -3.3779
 平均 { +0.2191
 -0.2413

第 9 表 (其の 2)

9 尺 6 寸 物

末 口 直 徑 (寸)	眞 材 積 v (立方尺)	算 出 材 積 v' (立方尺)	v-v' (立方尺)	$\frac{v-v'}{v'}$ (%)
3.0	1.0285	1.2456	-0.2171	-17.4
3.5	1.3712	1.5263	-0.1551	-10.2

9 尺 6 寸 物

末口直径 (寸)	真材積 v (立方尺)	算出材積 v' (立方尺)	v-v' (立方尺)	$\frac{v-v'}{v'}$ (%)
4.0	1.8273	1.8542	-0.0269	-1.5
4.5	2.0773	2.2293	-0.1520	-6.8
5.0	2.5642	2.6516	-0.0874	-3.3
5.5	3.1294	3.1211	+0.0083	+0.3
6.0	3.6038	3.6378	-0.0340	-0.9
6.5	4.1881	4.2017	-0.0136	-0.3
7.0	4.9733	4.8128	+0.1605	+3.3
7.5	5.4656	5.4711	-0.0055	-0.1
8.0	6.2695	6.1766	+0.0929	+1.5
8.5	7.1886	6.9293	+0.2593	+3.7
9.0	7.9227	7.7292	+0.1935	+2.5
9.5	8.7422	8.5763	+0.1659	+1.9
10.0	9.7397	9.4706	+0.2691	+2.8
10.5	10.9115	10.4121	+0.4994	+4.8
11.0	11.1188	11.4008	-0.2820	-2.5
11.5	12.7691	12.4367	+0.3324	+2.7
12.0	12.9548	13.5198	-0.5650	-4.2
12.5	13.8178	14.6501	-0.8323	-5.7
13.0	15.8520	15.8276	+0.0244	+0.2
13.5				
14.0				
14.5	20.5126	19.6433	+0.8693	+4.4
15.0	20.8997	21.0096	-0.1099	-0.5
15.5	22.3591	22.4231	-0.0640	-0.3
16.0				
16.5	25.3426	25.3917	-0.0491	-0.2
17.0	26.6526	26.9468	-0.2942	-1.1

計 { +2.8750
-2.8881

平均 { +0.2614
-0.1925

第 9 表 (其の 3)

13 尺 物

末口直径 (寸)	真材積 v (立方尺)	算出材積 v' (立方尺)	v-v' (立方尺)	$\frac{v-v'}{v'}$ (%)
3.0	1.5459	1.5267	+0.0192	+ 1.3
3.5				
4.0	2.6999	2.5285	+0.1714	+ 6.8
4.5	2.5399	3.1152	-0.5753	-18.5
5.0	3.9698	3.7590	+0.2108	+ 5.6
5.5	4.8092	4.4600	+0.3492	+ 7.8
6.0	5.6034	5.2181	+0.3853	+ 7.4

13 尺 物

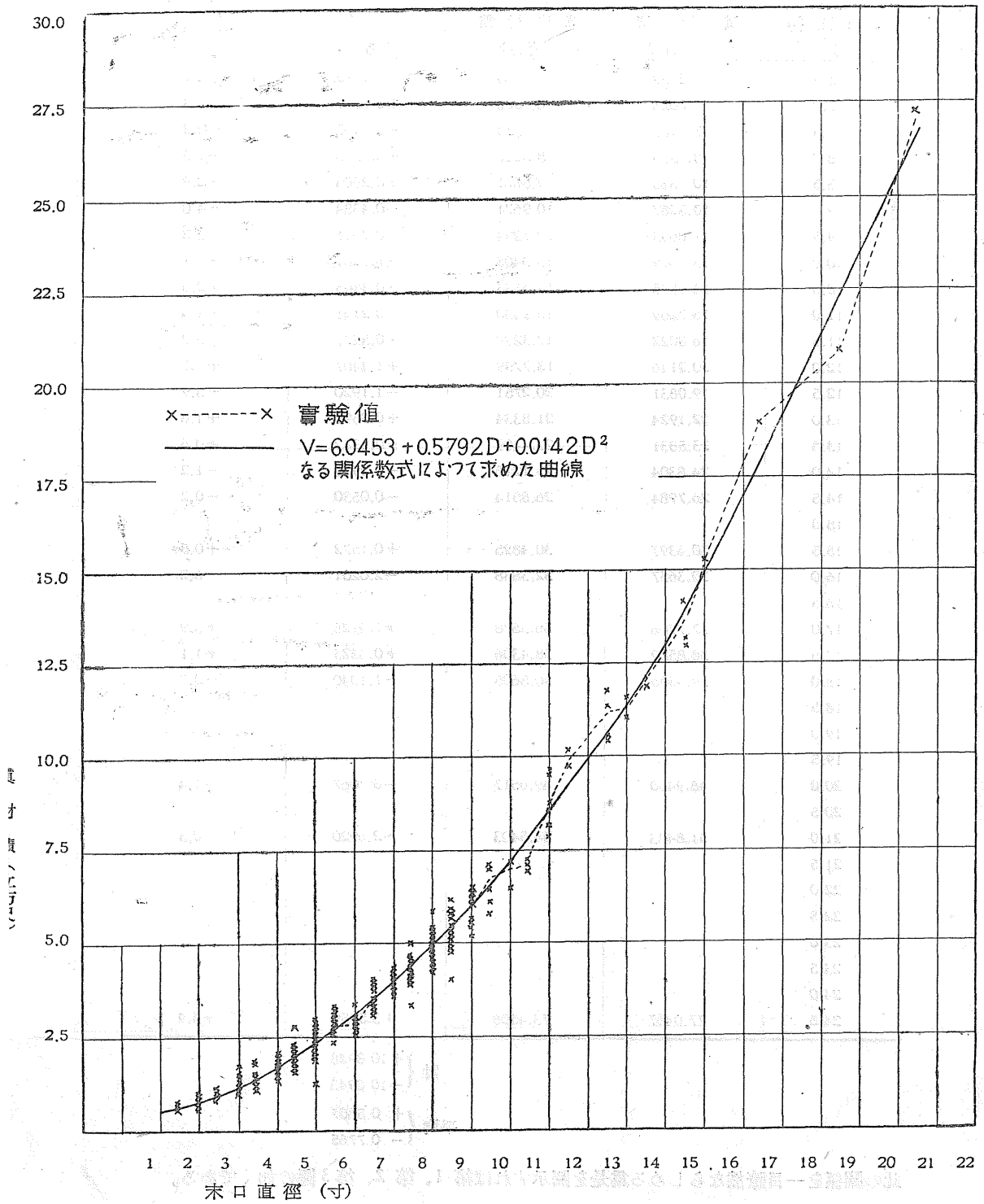
末 口 直 徑 (寸)	眞 材 積 v (立方尺)	算 出 材 積 v' (立方尺)	v-v' (立方尺)	$\frac{v-v'}{v'}$ (%)
6.5	6.2789	6.0334	+0.2455	+4.1
7.0	7.0628	6.9058	+0.1570	+2.3
7.5	7.8187	7.8354	-0.0167	-0.2
8.0	8.9575	8.8222	+0.1353	+1.5
8.5	10.1565	9.8661	+0.2904	+2.9
9.0	10.5287	10.9671	-0.4384	-4.0
9.5	11.8643	12.1254	-0.2611	-2.2
10.0	13.5609	13.3408	+0.2201	+1.6
10.5	14.9998	14.6133	+0.3865	+2.6
11.0	15.7269	15.9430	-0.2161	-1.4
11.5	16.8022	17.3299	-0.5277	-3.0
12.0	20.2146	18.7739	+1.4407	+7.7
12.5	19.0831	20.2751	-1.1920	-5.9
13.0	22.1924	21.8334	+0.3590	+1.6
13.5	23.5831	23.4489	+0.1342	+0.6
14.0	24.8304	25.1216	-0.2912	-1.2
14.5	26.7984	26.8514	-0.0530	-0.2
15.0				
15.5	30.6397	30.4825	+0.1572	+0.5
16.0	30.3637	32.3838	-2.0201	-6.2
16.5				
17.0	37.7706	36.3578	+1.4128	+3.9
17.5	38.8529	38.4306	+0.4223	+1.1
18.0	39.4565	40.5605	-1.1040	-2.7
18.5				
19.0				
19.5				
20.0	48.9450	49.6517	-0.7067	-1.4
20.5				
21.0	51.8483	54.5403	-2.6920	-0.5
21.5				
22.0				
22.5				
23.0				
23.5				
24.0				
24.5	77.0467	73.4508	+3.5959	+4.9

計 { +10.0928
-10.0943
平均 { + 0.5607
- 0.7765

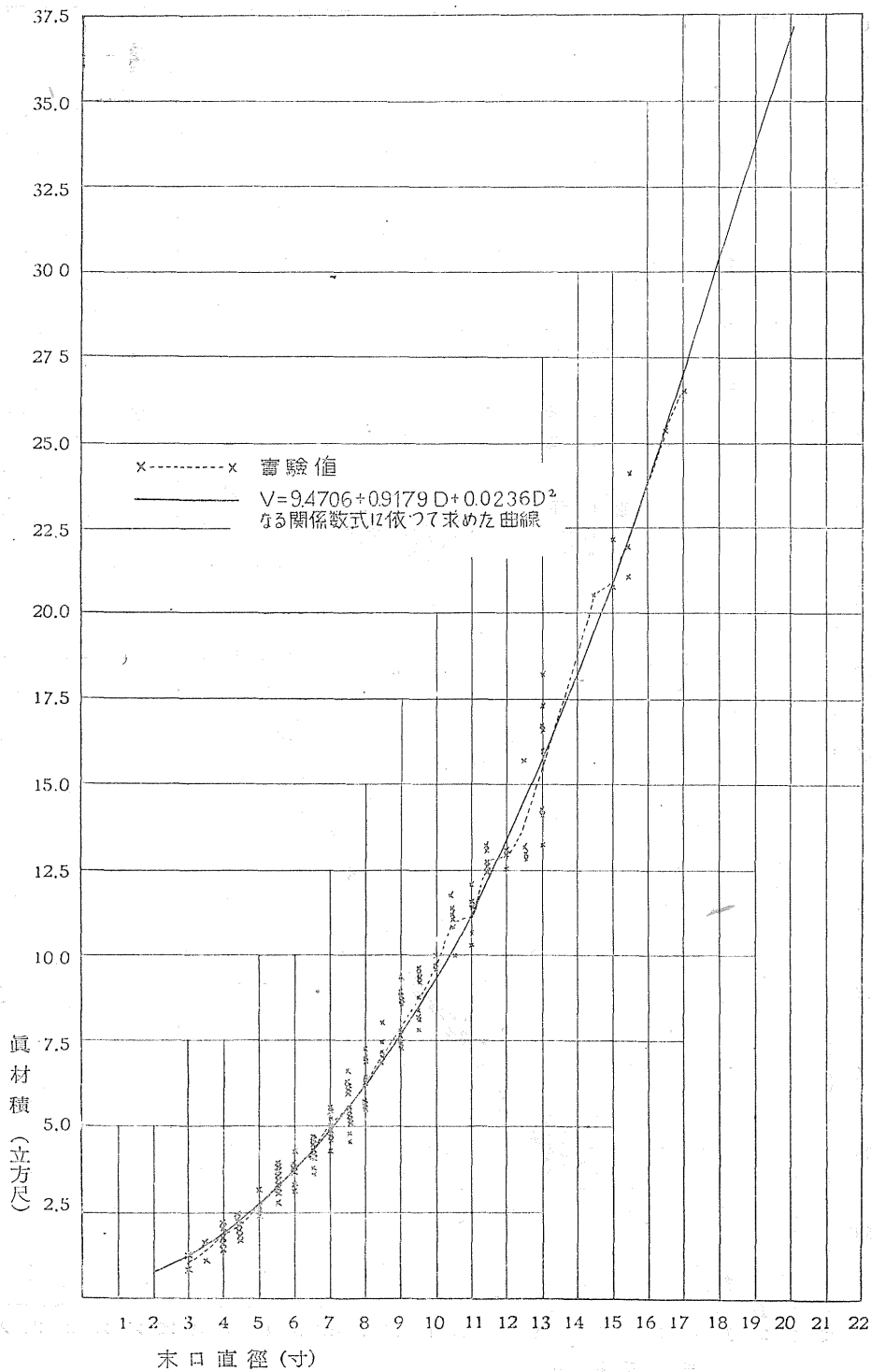
此の關係を一目瞭然ならしめる爲是を圖示すれば第 1、第 2、第 3 圖の如くである。

而して前記關係數式 (1)(2)(3) の常數を見るに a, b, c 總て丸太の長さの長くなるに従つて、

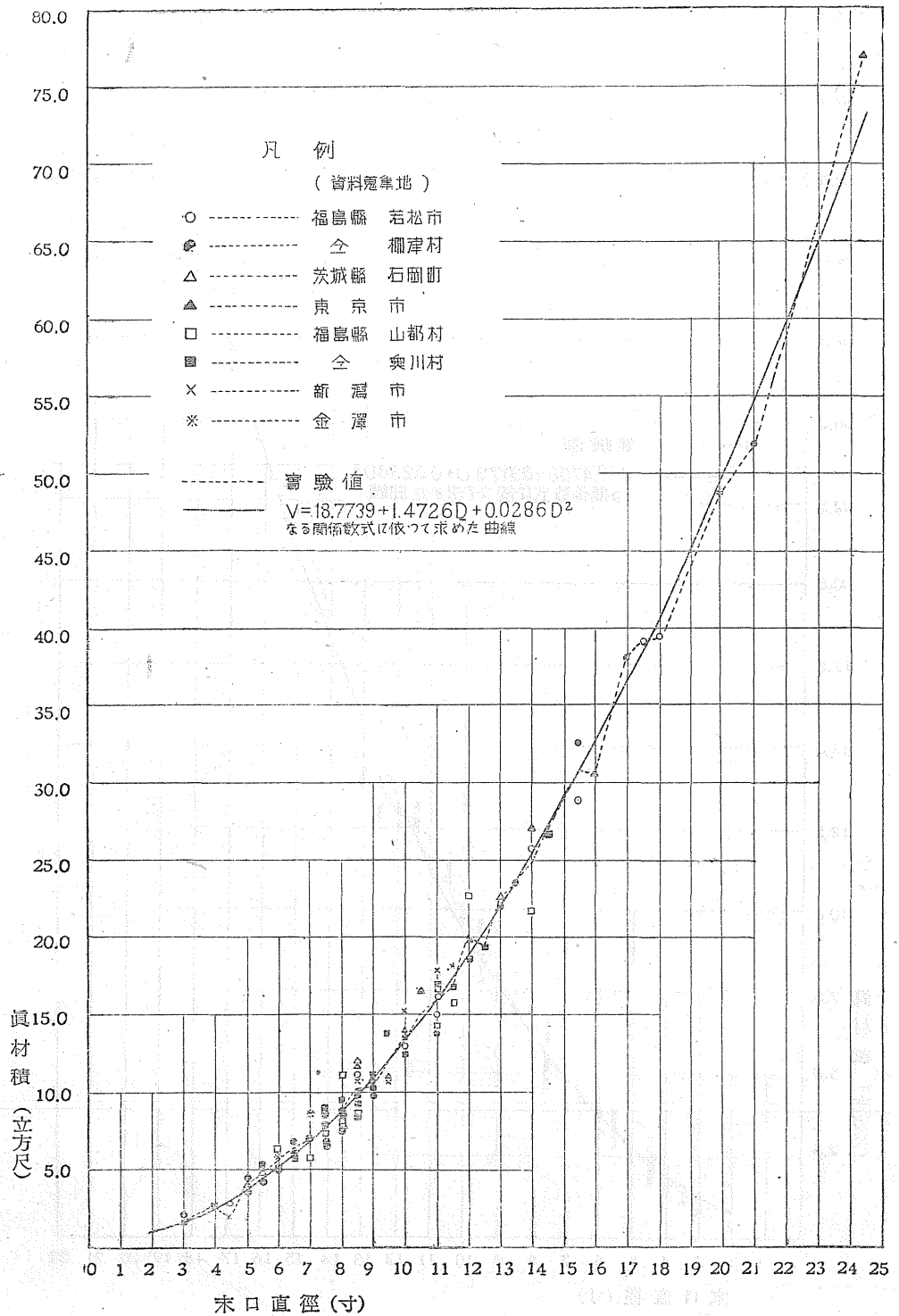
第1圖 6尺4寸物



第 2 圖 9 尺 6 寸 物



第3圖 13尺物



漸次其値が大きくなるのを知る。即ち是等の常數の値は丸太の長さに關係して或一定の變化を爲すべきものと認められるので此の丸太の長さで常數値との關係式に依り任意の長さの丸太の常數を求めると共に前記の數式(1)(2)(3)の常數値を修正するのも一方法と考へるが是が爲の實驗材料として僅かに三種の長さの物しかないのでは是に依つて曲線數式を求めて夫を以つて材長と常數値との關係を示す一般傾向と看做すことは甚だ危險であるから此の方法は試みないこととした。又桐丸太としては本調査資料に採つた三種の長さの物が其の殆んど大部分を占め是れ以外の長さの物は特別のものとして極めて僅かにある丈であるから此の事からしても任意の長さの物に對する常數を求め關係數式を拵へる必要もないのである。

依つて前記の數式(1)(2)(3)に依り各長さ別に末口直徑に對する丸太の平均眞材積表を調製した即ち第 10 表の如くである。

第 10 表 桐 丸 太 材 積 表

末口直徑 (寸)	丸 太 の 長 さ (尺)								
	6.4			9.6			13.0		
	實 用	參 考		實 用	參 考		實 用	參 考	
	石	越 後 玉 關 東 玉	關西才	石	越 後 玉 關 東 玉	關西才	石	越 後 玉 關 東 玉	關西才
2.0	0.0413	(0.87)	4	0.0826	...	8	0.0754	...	13
2.5	0.0552	...	6	0.1012	...	12	0.1112	...	18
3.0	0.0720	(0.89)	9	0.1246	...	17	0.1527	...	25
3.5	0.0916	...	12	0.1526	...	22	0.1993	...	32
4.0	0.1140	(0.91)	16	0.1854	...	28	0.2529	...	41
4.5	0.1392	...	20	0.2229	...	35	0.3115	...	50
5.0	0.1673	(0.92)	25	0.2652	...	43	0.3759	...	61
5.5	0.1983	...	30	0.3121	...	51	0.4460	...	72
6.0	0.2321	(0.93)	36	0.3638	...	60	0.5218	...	85
6.5	0.2687	...	42	0.4202	...	70	0.6033	...	98
7.0	0.3081	(0.94)	49	0.4813	...	81	0.6903	...	113
7.5	0.3501	...	56	0.5471	...	92	0.7835	...	128
8.0	0.3956	(0.95)	64	0.6177	...	104	0.8822	...	145
8.5	0.4436	...	72	0.6929	...	117	0.9866	...	162
9.0	0.4944	(0.95)	81	0.7729	...	131	1.0967	...	181
9.5	0.5480	...	90	0.8576	...	145	1.2125	...	200
10.0	0.6045	(0.95)	100	0.9471	...	160	1.3341	...	221
10.5	0.6639	...	110	1.0412	...	176	1.4613	...	242

末口直徑 (寸)	丸 太 の 長 さ (尺)								
	6.4			9.6			13.0		
	實 用	參 考		實 用	參 考		實 用	參 考	
	石	越 後 玉 關 東 玉	關西才	石	越 後 玉 關 東 玉	關西才	石	越 後 玉 關 西 玉	關西才
11.0	0.7261	(0.96)	121	1.1401	...	193	1.5943	...	265
11.5	0.7911	... 6.00 ... 6.00	132	1.2437	... 9.50 ... 9.50	210	1.7330	...13.00 ...13.00	288
12.0	0.8589	(0.96)	144	1.3520	...	228	1.8774	...	313
12.5	0.9296	... 7.00 ... 7.00	156	1.4650	...11.00 ...11.00	247	2.0275	...15.00 ...15.00	338
13.0	1.0032	(0.96)	169	1.5828	...	267	2.1833	...	365
13.5	1.0796	... 8.00 ... 8.00	182	1.7052	...12.50 ...12.50	287	2.3449	...17.00 ...17.00	392
14.0	1.1588	(0.97)	196	1.8324	...	308	2.5122	...	421
14.5	1.2408	... 9.00 ... 9.00	210	1.9643	...14.00 ...14.00	330	2.6851	...19.00 ...19.00	450
15.0	1.3257	(0.97)	225	2.1010	...	353	2.8638	...	481
15.5	1.4135	...10.00 ...10.00	240	2.2423	...15.50 ...15.50	376	3.0483	...21.00 ...21.00	512
16.0	1.5041	(0.97)	256	2.3884	...	400	3.2384	...	545
16.5	1.5975	...11.00 ...11.00	272	2.5392	...17.00 ...17.00	425	3.4342	...23.00 ...23.00	578
17.0	1.6937	(0.97)	289	2.6947	...	451	3.6358	...	613
17.5	1.7928	...12.00 ...12.00	306	2.8549	...18.50 ...18.50	477	3.8431	...25.00 ...25.00	648
18.0	1.8948	(0.98)	324	3.0199	...	504	4.0561	...	685
18.5	1.9936	...13.00 ...13.00	342	3.1896	...20.00 ...20.00	532	4.2748	...27.00 ...27.00	722
19.0	2.1072	(0.98)	361	3.3639	...	561	4.4992	...	761
19.5	2.2176	...14.00 ...14.00	380	3.5430	...21.50 ...21.50	590	4.7293	...29.00 ...29.00	800
20.0	2.3303	(0.98)	400	3.7269	...	620	4.9652	...	841
20.5	2.4471	...15.00 ...15.00	420	3.9155	...23.00 ...23.00	651	5.2067	...31.00 ...31.00	882
21.0	2.5661	(0.98)	441	4.1087	...	683	5.4540	...	925
21.5	2.6879	...16.00 ...16.00	462	4.3067	...24.50 ...24.50	715	5.7070	...33.00 ...33.00	968
22.0	2.8125	(0.98)	484	4.5094	...	748	5.9658	...	1013
22.5	2.9400	...17.00 ...17.00	506	4.7168	...26.00 ...26.00	782	6.2302	...35.00 ...35.00	1058
23.0	3.0704	(0.98)	529	4.9290	...	817	6.5003	...	1105
23.5	3.2036	...18.00 ...18.00	552	5.1458	...27.50 ...27.50	852	6.7762	...37.00 ...37.00	1152
24.0		...	576		...	888	7.0533	...	1201
24.5		...19.00 ...19.00	600		...29.00 ...29.00	925	7.3451	...39.00 ...39.00	1250
25.0		...	625		...	963	7.6381	...	1301
25.5		...20.00 ...20.00	650		...30.50 ...30.50	1001	7.9368	...41.00 ...41.00	1352

備考 (1) 本表に示す末口直徑は一回切捨法、即ち末口に於ける長短兩徑を分單位迄測り之を

平均し其の平均値に於て 5 分以下切捨せしものである。

- (2) 石數以外の各欄に示した數字は參考迄に近似數を示したもので正確のものではない。
- (3) 3 欄目括弧内の數字は關東玉の實積に對する越後玉實積の割合を示す。
- (4) 關東玉數を示す數字は測定法の關係に依り今少し小さくなるべきである。
- (5) 從つて上記の割合も今少し小さくなる。
- (6) 關西の才數も亦測定法の關係に依り今少し小さくなるのが至當である。

第 10 表に示した材積は個々の丸太に付き正確に材積を示すものでないことは論を俟たない處で多數丸太の末口直徑に對する平均眞材積を示したものであるから事業實行上多數丸太の材積算定に使用して便利である。

iii 石數に對する越後玉、關東玉、關西才數及關東玉に對する 越後玉の割合 (近似値)

第 10 表に附記した参照表は末口直徑 5 分毎に (5 分以下切捨) 分類された丸太の示す平均眞材積が從來慣行されてゐる越後玉、關東玉、關西北陸の才積として凡そ如何程に當るかを參考迄に近似數を示したものである。

越後玉は前に述べた如く長徑短徑の平均で寸以下切捨にしてゐるから (第 2 表参照) 例へば越後の測定法に依り末口 6 寸物は本表の末口 6 寸及 6 寸 5 分の物の兩方に當る即其平均値に當ると看做して差支ない。

次に關東玉は前に述べた如く末口最短徑を採つてゐるので本調査とは調査法が異なるので比較が面倒である、是が正確の比較は別途に研究を要するので此處には省略することにするが、唯短徑と長短兩徑平均との差を考へないことにすれば關東玉は第 3 表に示した如く例へば 6 寸物の平均の眞の直徑は 6 寸 7 分 5 厘位であるから本調査に於ける 6 寸 5 分物 (5 分以下切捨してあるから多數平均の眞の直徑は 6 寸 7 分 5 厘位になる) に當ることになる、但し前記の短徑のみに依つたものと長短兩徑の平均に依つたものとの關係を考へれば第 10 表に示した關東玉の數値は今少し小さくならねばならない。

次に關西地方の才の測定法も前に述べた如く末口に於ける長短兩徑を掛け合せるのであるから比較の爲めには別途に研究を要するが長短兩徑を掛け合せた積と長短兩徑の平均値を自乗した積との誤差を考へないことにすれば大體の比較は出来る、但し此の二種の計算に於ては常に

$$(a \times b) < \left(\frac{a+b}{2} \right)^2$$

の關係があるので第 10 表に示した才數は今少し小さくなるべきである。

次に關東玉に對する越後玉の割合を見るには例へば末口 6 寸の所に於て

關東玉 1 玉 = 0.2687 石

越後玉 1 玉 = $\frac{0.2321 \text{ 石} + 0.2687 \text{ 石}}{2} = 0.2504 \text{ 石}$

$$\therefore \text{其比は} \frac{0.2504}{0.2687} = 0.93$$

となる、但し前に述べた如く關東玉の1玉は 0.2687 石より幾分大であるべきであるから此處に求めた比 0.93 は今少し小さくなる筈である。

而して是と同じ計算に依つて夫々の比を求めれば直径の大となるに従つて其の比は小さくなるのを知る(第 10 表 3 欄目括弧内の數値参照)是は理論的に當然であるから丸太の直径に關係なく

$$\text{關東玉數} = \text{越後玉數} \times 0.8$$

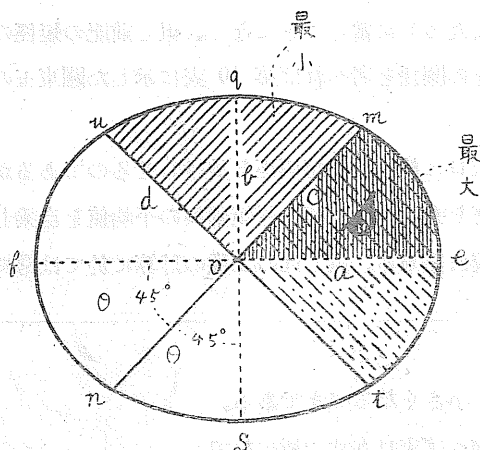
の關係を認めることは出来ない。

是等の眞材積の石、關東玉、越後玉、關西才の相互間の關係に就て正確なる研究を試みたいのであるが本研究は緒言に述べた如く實用桐丸太材積表調製に直進し是に附隨する各種の研究は茲に致さないことにしたのであり又全國一齊に石單位を以つて取扱ふやうになれば夫等相互間の關係は不用になるので、此處には簡便法に依り近似値を求めるに止めたのである必要あらば後日機會を得て試みることに致し度い。

[3] 桐の四ツ割材材積算定法

桐の四ツ割材は取引數量は少いが是も桐材材積算定法の一部として研究を切望されたものである。四ツ割材は個々の物の形が割り方に依つて著しく異なるので(寫眞其の7 参照)是等個々

第4圖 1 楕圓が其の長軸・短軸に對し 45°
を爲す直交軸に依つて切られた場合



$a=10$ 寸、 $b=8.0$ 寸 とすれば三角及積分に
依り $c=d=om=ou=ot=p=8.835$ 寸

$$S=35.814 \text{ 平方寸}$$

大きい方の面積は……… $a \times c$

小さい方の面積は……… $b \times c$

のものに就き簡單の測定法に依つて眞材積に近似の値を得る方法に就いて研究の結果今回資料を得た 3 尺 2 寸物に對して(四ツ割物としては此の長さのものが最も多い)稍満足出来る結論に到達し得たので本年 1 月發行の林業試験彙報第 51 號に其の詳細を發表したので此處には其の要領中主なるものと結論のみを述べることにする。

丸太の斷面が圓と看做されるものに就ては問題はないが楕圓と看做し得る丸太を四ツ割する場合に於て直交する切り軸の方向に依つて四ツ割された個々のものに就て見れば非常に肥身の分と瘠身の分とが出来る(寫眞其の 7 参照)。

依つて此處には夫々の末口斷面積の求め方と是に要する楕圓に於ける任意方向の徑の長さとの算出法の上に就き其の一例を記述するに止める。

1. 楕圓の中心から周邊に至る任意方向の徑の長さを求める方法

第4圖に於ける om の長さ即ち c の求め方は

$$e^2 = \frac{b^2}{1 - e^2 \cos^2 \theta} \quad \text{但し} \quad e = \frac{\sqrt{a^2 - b^2}}{a}$$

に依つて求められる。

今 $a=10$ 寸、 $b=8$ 寸 $\angle com = \theta = 45^\circ$

とすれば $\cos \theta = \frac{1}{\sqrt{2}}$ であるから

上の式を計算すれば

$c=8.835$ 寸となる。

2. 楕圓の中心を通る直交軸に依り楕圓が任意の方向に四ツ割された場合に於ける斷面積の計算法

次に第4圖に於ける com 即ち S の面積は

$$S = \int_0^\alpha \int_0^{\rho} r dr d\theta = \frac{1}{2} \int_0^\alpha \rho^2 d\theta = \frac{b^2}{2} \int_0^\alpha \frac{d\theta}{1 - e^2 \cos^2 \theta}$$

$\frac{b^2}{2}$ をはづして

$$\int \frac{d\theta}{1 - e^2 \cos^2 \theta} = \int \frac{d\theta}{(\cos^2 \theta + \sin^2 \theta) - e^2 \cos^2 \theta} = \int \frac{ec^2 \theta \cdot d\theta}{\tan^2 \theta + (1 + e^2)}$$

$$= \frac{1}{\sqrt{1 - e^2}} \tan^{-1} \left(\frac{\tan \theta}{\sqrt{1 - e^2}} \right) = \frac{a}{b} \tan^{-1} \left(\frac{a}{b} \tan \theta \right)$$

$$\therefore S = \frac{b^2}{2} \cdot \frac{a}{b} \left[\tan^{-1} \left(\frac{a}{b} \tan \theta \right) \right]_0^\alpha = \frac{ab}{2} \tan^{-1} \left(\frac{a}{b} \tan \alpha \right)$$

但し $\frac{\pi}{2} < \alpha < \frac{\pi}{2}$

に依つて求められる。

今第4圖の楕圓に於て $a=10$ 寸、 $b=8$ 寸、 $\theta=45^\circ$ とした場合の S の面積を計算すれば

$$\frac{a}{b} \tan \theta = x \quad \text{とし} \quad \left. \begin{array}{l} \tan^{-1} x = y \\ \tan y = x \end{array} \right\} \text{と置く。}$$

$$\theta = 45^\circ \quad \therefore \tan \theta = 1$$

依つて $\tan \gamma = 1.25$

$$\gamma = 51^\circ 20' \approx 51.3^\circ$$

$$\pi : x = 180^\circ : 51.3^\circ$$

$$x = \pi \cdot 0.285$$

$$\text{故に} \quad S = \frac{80}{2} \cdot \tan^{-1} \frac{8}{10} \tan \theta$$

$$\text{即ち} \quad = \frac{80}{2} \times 0.285 \pi = 35.814 \text{ 口寸}$$

故に此の四ツ割の大きい方の分の斷面積

$$mote = 35.814 \text{ 口寸} \times 2 = 71.628 \text{ 口寸}$$

次に此の四ツ割材の小さい方の分の斷面積 moq の面積は

此の楕圓 (長軸 20 寸、短軸 16 寸) の面積の 4 分の 1

即ち $eoq = 62.832 \text{ 口寸}$ であるから

$$moq = eoq - S = 27.018 \text{ 口寸}$$

$$\therefore moq = 27.018 \text{ 口寸} \times 2 = 54.036 \text{ 口寸}$$

以上のやうな計算法に依り割り線の直交軸の交點が楕圓の中心と一致した場合及一致せずして一方に偏りたる場合に於いて其の直交軸を任意の方向に廻した各種の場合に於ける末口斷面積を計算比較した。而して寫眞 (其の 7) に見る如く夫々形を異にする個々のものに就き夫が眞材積算出の因子として適正の斷面積算出の爲めには夫々の末口に對し如何なる測定法に依るべきかを研究し後に述べる如き結論に到達した。

但し以上述べた方法は根本に於て末口自乗法を是認してゐるものである。然るに前に丸太材積算定法に於て述べた如く末口自乗法は丸太の長さに依り夫々或範圍の末口直徑の丸太には適合するも夫より末口直徑小なるものに對しては過小の値を與へ夫より末口直徑大なるものに對しては過大の値を與へるものであるから、此の四ツ割材に於ても同様の結果となるべきものと思考されるのであるが今回實驗した長さ 3 尺 2 寸、末口 5 寸 3 分以下の資料に對しては林業試験彙報第 51 號所載の表に示した如く末口自乗法の應用として試みた此の方法が眞材積に近似値を與へたので其の資料の範圍に於て後に述べるやうな結論を得たと云ふ丈である。

四ツ割材としては 3 尺 2 寸物が最も多く長物は尠いものではあるが各長さのもの毎に直徑 (割る前の) 大なるものより小なるものに亘り各範圍の資料に付實驗すれば丸太に於けると同様材長別に直徑に關係して非直線的函數として變化すべきものと考へられる。

〔4〕 結 論

1. 桐丸太の眞材積は末口の短徑よりも末口の長短平均の徑に關係が密接である。
2. 末口直徑の自乗に材長を乗じて求める所謂末口自乘法は丸太の眞材積を求める方法として適當でない。
3. 同一長さを有する丸太の眞材積は末口直徑に關係して一定の變化を爲し $V=a+bD+cD^2$ (但し V =材積、 D =末口直徑) の關係式に依つて示される。

材積 V を立方尺單位、末口直徑 D を寸單位とし丸太の長さ別に實驗値を用ひ最小自乗平均法に依つて前記關係式の常數 a, b, c を求めると

$$6 \text{ 尺 } 4 \text{ 寸物に於ては } V=6.0453+0.5792 D+0.0142 D^2$$

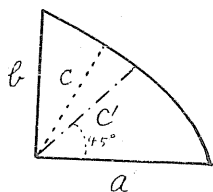
$$9 \text{ 尺 } 6 \text{ 寸物に於ては } V=9.4706+0.9179 D+0.0236 D^2$$

$$13 \text{ 尺物に於ては } V=18.7739+1.4726 D+0.0286 D^2$$

の數式を得た。

是等の數式に依つて算出した材積は夫々其の直徑階の平均眞材積に對し良く一致するので上記の數式は丸太の末口直徑に對する材積を示すに適當なるものと認めたので是に依つて第10表に示す桐丸太材積表(實用表)を調製した。

4. 斷面形が橢圓と看做される長さ3尺2寸(四ツ割する前の丸太の末口直徑5寸3分以下の物)の丸太が任意の方向を採る直交軸に依つて四ツ割された割材の末口に於て



割面の長徑を a 。

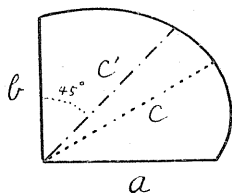
割面の短徑を b 。

割角頂から周邊に至る徑の中最長

或は最短のものを c 。

割材の頂角(直角)を二等分する中央徑を c' とすれば

(1) 左圖に示す如く



$a < c > b$ } の關係にある場合は
或は $a > c < b$ }

其の材積 $v=b \times c \times l$

或は $v=b \times c' \times l$

に依つて求めるを適當とする。但し實行に當りては最長或は最短徑の c を搜すより中央徑 c' を測定する方が簡便で迅速に出来る。

從來業者の間に行はれ居る方法は

$$v=a \times b \times l$$

