主要潤葉樹材の導管配列に関する統計的研究

S. Uno: Statistische Studie über Gefäßanordnung

der hauptsächlichlicher Laubbölzer

(昭和八年四月九日受理)

宇 野 昌 一

緒 言

潤葉樹材の導管配列の形式は樹種を異にするに従つて夫々特徴を表はすが爲に古來から其鑑別に應用され此に関する研究も多數に在る。然し其凡てが材の横斷面上に表はれる導管の紋様如何に限られて居る。

著者は數年前より木材の光澤度に關する考究を續け、目下光澤度を左右する因子の觀察に努めて居るが其間導管の配列には特種な Rythm のあるのを認め此が材の識別上何等か役立つ様に感じたが爲に本調査を遂行したのである。

1. 導管配列の統計的分類

潤葉樹材の導管配列には或 Rythm の存すると云ふ事は既に Stone 氏等に依つて見出された所であるが氏の所謂 Rythm は材の横斷面上に散布せる導管紋の形狀に就てである。

著者の云はんとする Rythm は此とは異り材の横斷面上に散布する各導管の大小並に數量に關するものである。

Stone 氏及び其他の研究者が導管の配列紋様に基いて分類せる導管配列の分別には(1) 散在狀配列(散孔材)、(2) 環狀配列(環孔材)、(3) 輻射狀配列(輻射孔材)、(4) 斜線狀配列(斜孔材)、(5) 花綵狀配列(花綵孔材)、(6) 火焰狀配列(火焰孔材)等がある。

著者は此等の分類と全く異なる見地即ち導管の大小及び數量を基調として次の様に區分した。

- I 類直線形曲線配列
- II 類對稱形曲線配列
 - (1) 類對稱形低曲線配列
 - (2) 類對稱形高曲線配列
- III 非對稱形曲線配列
 - (1) 非對稱形低曲線配列
 - (2) 非對稱形高曲線配列
- IV 不規則形曲線配列

(1) 不規則形低曲線配列

(2) 不規則形高曲線配列

V J 字形曲線配列

此等の分類の根底は平均單位横断面内の導管數を縦軸に夫々の大きさを横軸に採つて畫ける曲線の表はす形狀如何に基くものであつて夫々の特徴は次の如くである。

- I 類直線形曲線配列……………曲線の高低に拘らず直線的の配列を採るもの、換言すれば各直徑階の導管が略同數宛存在する配列様式である。
- II 類對稱形曲線配列……………導管の分布狀態が略對稱的で其非對稱度が ± 0.20 以下のものを示稱する。其内低曲線配列とは 2mm 内の導管中、同一直徑を有する導管の數が 5 箇以下のもので高曲線配列は同上數が 6 箇以上に達するものを云ふ。
- III 非對稱曲線配列。……………導管の分布が非對稱的で其非對稱度の ± 0.20 以上を示すものを云ふ。其内低曲線配列とは 2mm 内の導管中同直徑の導管數が 5 箇以下のものを云ひ高曲線配列とは同上數が 6 箇以上を算するものを云ふ。
- IV 不規則形配列……………導管の配列が不規則的で導管の大きさと數量から畫ける曲線は 2 箇以上の極大を有するものを云ふ。其内低曲線配列とは 2mm 内の同直徑の導管數が 5 箇以下の場合を云ひ高曲線配列は同上數の 6 箇以上の場合を示稱する。
- V J 字形配列……………導管の分布が J 形曲線を表はすものを指稱する。

此等各種の配列に屬すべき曲線圖の一例を舉げれば次圖の如くである。

以上の分類法に基いて各樹種の導管配列を分別して表示すれば次の如くである。

I. 類直線形曲線配列

アカガシ

II. 類對稱形曲線配列

(1) 類對稱形低曲線配列

タマナ

Ⅱ. 類對稱形曲線配列

(2) 類對稱形高曲線配列

モ ミ ダ

Ⅲ. 非對稱形曲線配列

(1) 非對稱形低曲線配列

ク ス

Ⅲ. 非對稱形曲線配列

(1) 非對稱形高曲線配列

ケ ヤ キ

IV. 不規則形曲線配列

(1) 不規則形低曲線配列

ケンボナシ

IV. 不規則形曲線配列

(2) 不規則形高曲線配列

エノキ

V. J 字形曲線配列

コブニレ

附記 1. 曲線は3點—5點移動平均に依る。

2. 圖が過小なる爲め坐標點の記入を略する。

I 類直線形曲線配列

樹 種	科 名	學 名	導管最 小直徑 μ
アカガシ	殼斗科	<i>Quercus acuta</i> thunb.	46.3
イチヒガシ	"	" <i>gilva</i> Bl.	46.3
チーク	紫草科	<i>Tectona grandis</i> L.	41.2
シタ	荳科	<i>Dalbergia</i> sp.	15.4
キ	玄參科	<i>Pawlonia tomentosa</i> Staud.	41.2
レツトラフ	龍腦香科	<i>Shorea negrosensis</i> Foxw.	149.3
シラカシ	殼斗科	<i>Quercus myrsinalfolia</i> BL.	46.3
ミヅナラ	"	" <i>crispula</i> BL.	46.3
紅木紫檀	荳科	<i>Pterocarpus santalinus</i> Lf.	20.6
ヤマガキ	柿樹科	<i>Diospyros Kaki</i> Lf. var <i>silvestris</i> Makino.	30.9
アビトン	龍腦香科	<i>Dipterocarpus</i> sp.	61.8
クヌギ	殼斗科	<i>Quercus acutissima</i> Carr.	46.3

導管平均直徑 μ		導管最 大直徑 μ	導 管 擴散度	標 準 編 差	非 對 稱 度	均 平 1mm ² 導管數	導管の配列形
算術平均	モ ー ド						
109,695	106,090	200.8	154.5	15.77	+0.14	9	輻射孔材
170,362	159,650	267.8	221.5	5.09	+0.20	2	"
196,009	216,300	370.8	329.6	8.49	-0.23	6	環孔材
109,901	90,949	347.2	331.8	6.09	+0.30	2	輻射孔材
164,697	144,200	339.9	298.7	6.12	+0.32	4	環孔材
247,200	259,148	339.9	190.6	3.43	-0.33	4	散孔材(輻射孔材)
104,751	113,300	164.8	118.5	2.70	+0.34	5	輻射孔材
68,289	33,475	401.7	355.4	8.36	+0.34	22	環孔材
70,761	87,550	154.5	133.9	3.29	-0.49	5	散孔材
82,091	61,800	154.5	123.6	4.47	+0.56	5	輻射孔材
213,004	257,500	293.5	231.7	6.59	-0.65	6	散孔材(輻射孔材)
150,998	77,250	334.7	288.4	7.82	+0.91	4	環孔材(輻射孔材)

II 類對稱形曲線配列

(1) 類對稱形低曲線配列

樹 種	科 名	學 名	導管最小直徑 μ
オ ニ グ ル ミ	胡桃科	<i>Juglans sieboldiana</i> Maxim.	66.9
タ マ ナ	金絲桃科	<i>Calophylum</i> .	30.9
タ プ	樟 科	<i>Machilus thumbergi</i> S et Z.	25.7
ホ ワ イ ト ラ ワ ン	龍腦香科	<i>Pentacma contorta</i> S & R.	113.3
ニ セ ア カ シ ア	荳 科	<i>Robinia pseudacacia</i> L.	20.6

導管平均直徑 μ		導管最大直徑 μ	導 管 擴散度	標 準 偏 差	非 對 稱 度	平 均 1 mm ² 導管數	導管の配列形
算術平均	モ ー ド						
135,548	149,350	226.6	159.7	3.94	-0.08	8	散孔材(五點形材)
99,498	103,000	175.1	144.2	2.84	-0.11	5	環孔材(輻射孔材)
90,228	87,550	123.6	97.9	2.27	+0.11	11	散孔材
200,541	206,000	375.9	262.6	4.05	-0.13	4	"
144,406	154,500	288.4	267.8	6.81	-0.14	5	環孔材

(2) 類對稱形高曲線配列

樹 種	科 名	學 名	導管最小直徑 μ
モ ミ ザ	槭樹科	<i>Acer palmatum</i> thunb.	25.7
ユ ズ	芸香科	<i>Citrus Aurantium</i> L.	20.6
ト チ	七葉樹科	<i>Aesculus turbinata</i> BL.	20.6
ハ ン ノ キ	樺木科	<i>Alnus jakonica</i> S et Z.	20.6
カ ツ ラ	雲葉科	<i>Cercidiphyllum japonicum</i> S et Z.	20.6
ド ロ ヤ ナ ギ	楊柳科	<i>Populus maximowiczii</i> Henry.	50.8
ミ ヅ キ	山茱萸科	<i>Cornus controversa</i> Hemsl.	25.7
朝 鮮 ド ロ ノ キ	楊柳科	<i>Populus maximowiczii</i> Henry.	30.9
ア オ ハ ダ	冬青科	<i>Ilex dubiata</i> relvar <i>macropoda</i> .	20.6

導管平均直徑 μ		導管最大直徑 μ	導 管 擴散度	標 準 偏 差	非 對 稱 度	平 均 1 mm ² 導管數	導管の記列形
算術平均	モ ー ド						
56,650	56,650	97.8	72.1	1.12	+0.00	36	散孔材
41,200	41,200	82.4	61.8	1.19	+0.00	19	環孔材
51,809	51,500	82.4	61.8	1.16	+0.02	80	散孔材
46,865	46,350	77.2	56.6	1.01	+0.04	73	"
52,118	51,500	77.2	56.6	1.24	+0.04	106	"

69,834	67,800	169.5	118.7	1.06	+0.06	19	" (五點形材)
55,002	56,650	87.5	61.8	1.29	-0.10	42	"
60,152	61,800	97.8	66.9	1.35	-0.11	83	" (")
32,033	30,900	56.6	36.0	0.75	+0.12	45	輻射孔材

III 非對稱形曲線配列

(I) 非對稱形低曲線配列

樹 種	科 名	學 名	導管最大直徑 μ
ガ ジ ュ マ ル	桑 科	Ficus retusa L.	77.2
ク ス	樟 科	Cinnamomum Comphora Ness.	15.4
ム ク ノ キ	榆 科	Aphanthe aspera Planch.	46.3
ア カ ギ	大戟科	Bischofia javanica BL.	41.2
マンシュウクルミ	胡桃科	Juglans mandschurica Max.	41.2

導管平均直徑 μ		導管最大直徑 μ	導 管 擴散度	標 準 偏 差	非 對 稱 度	平 均 1mm ² 導管數	導管の配列形
算術平均	モ ー ド						
134,209	118,450	206.0	128.8	3.89	+0.39	3	散孔材
54,835	25,750	144.2	97.9	3.78	+0.51	18	" (五點形材)
89,301	103,000	154.5	108.2	2.51	-0.52	8	環孔材
106,811	123,600	164.8	123.6	3.11	-0.52	9	散孔材
127,720	103,000	190.5	149.3	3.96	+0.60	7	" (五點形材)

樹 種	科 名	學 名	導管最大直徑 μ
タ ム シ バ	木蘭科	Magnolia salicifolia Maxim.	30.9
ケ ヤ キ	榆 科	Zeolcowa serrata Makino.	46.3
シ ナ ノ キ	田麻科	Tiliajaponica Simk.	20.6
ミ ヅ メ	樺木科	Betula carpinifolia S et Z	33.9
サ ク ラ	薔薇科	Prunus sp.	30.9
ハ リ ギ リ	五加科	Kalopanax ricilifolius Miq.	20.6
ク リ	殼斗科	Castanea sativa Mill. var pubinervis	15.4
ブ ナ	"	Fagus sieboldii Endl.	25.7
モ ク コ ク	山茶科	Terstroemia japonica thunb.	20.6
エ ゴ ノ キ	齊墩果科	Styrax japonica S et Z.	25.7
ナ ツ ツ バ キ	山茶科	Stewartia pseudo-camellia Maxim.	15.4
カ バ ザ ク ラ	薔薇科	Betula sp.	33.9
イ ス ノ キ	金縷梅科	Distylium racemosum S et Z.	15.4

シ ユ ウ リ ザ ク ラ	薔 薇 科	<i>Prunus ssiovi</i> Fr. Schm.	20.6
朝鮮アムールシナノキ	田 麻 科	<i>Tilia amurensis</i> Kom.	25.7
オ ガ タ マ ノ キ	木 蘭 科	<i>Michelia compressa</i> Maxim.	25.7
ツ パ キ	山 茶 科	<i>Thea japonica</i> var <i>spontanea</i> Makino.	15.4
ヒ 、 ラ キ	木 犀 科	<i>Osmanthus aquifolium</i> Sieb.	15.4
ホ 、 ノ キ	木 蘭 科	<i>Magnolia hypoleuca</i> S et Z.	25.7
シ ラ カ バ	樺 木 科	<i>Betula japonica</i> Sieb.	33.9
ツ ゲ	黃 楊 科	<i>Buxus japonica</i> Huell Arg.	15.4

導管平均直径 μ		導管最大直径 μ	導 管 擴散度	標 準 偏 差	非 對 稱 度	平 均 1mm^2 導管數	導管の配列形
算術平均	モ ー ド						
53,869	51,500	87.5	56.6	1.07	+0.21	54	散孔材(五點形材)
22,248	30,900	329.6	283.3	3.56	-0.23	142	環孔材(花綫孔材)
54,899	51,500	87.5	66.9	1.29	+0.25	93	散孔材
126,108	125,600	169.5	135.6	1.02	-0.28	20	"
61,800	66,950	113.3	82.4	1.66	-0.30	49	"
40,067	25,750	360.5	339.9	4.14	+0.30	89	環孔材(花綫孔材)
41,715	20,600	92.7	77.3	5.85	+0.35	82	環孔材
48,616	41,200	97.8	72.1	1.46	+0.42	126	散孔材
47,174	41,200	82.4	61.8	1.29	+0.44	71	"
53,045	51,500	103.0	77.3	1.14	+0.45	30	"
37,801	51,500	103.0	87.6	2.70	-0.49	39	"
88,818	67,800	169.5	82.4	1.06	+0.50	41	" (五點形材)
34,814	30,900	56.6	41.2	0.75	+0.50	116	散孔材
52,221	61,800	92.7	72.1	1.72	-0.54	81	"
54,590	46,350	103.0	77.3	1.39	+0.57	76	"
54,075	41,200	108.1	82.4	1.90	+0.65	29	"
29,149	25,750	61.8	46.4	0.46	+0.71	88	"
31,106	25,750	51.5	36.1	0.68	+0.76	69	火焰孔材
47,999	61,800	97.8	72.1	1.46	-0.91	62	散孔材(五點形材)
60,681	57,850	118.6	84.7	0.31	+0.93	31	" (")
24,308	20,600	41.2	25.8	0.30	+1.20	266	"

IV 不規則形曲線配列

(1) 不規則形低曲線配列

樹 種	科 名	學 名	導管最小直径 μ
イヌエンジュ	荳 科	<i>Maackia amurensis</i> Rupr.	36.0
ヤチダモ	木犀科	<i>Fraxinus mandshurica</i> Rupr.	25.7

ト	ネ	リ	コ	〃	<i>Fraxinus pubinervis</i> Blume.	20.6
セ	ン	ダ	ン	楝 科	<i>Melia azedarach</i> var <i>japonica</i> Makino.	15.4
朝鮮産	ヤ	チ	ダ	木犀科	<i>Fraxinus mandshurica</i> Rupr.	30.9
ケ	ン	ボ	ナ	鼠李科	<i>Hovenia duleis</i> Thunb var <i>glabra</i> Makino.	15.4
キ		ハ	ダ	芸香科	<i>Phellodendron amurense</i> Rupr.	20.6
ク			ワ	桑 科	<i>Morus bombycis</i> Koidz	20.6
ウ		ル	シ	漆樹科	<i>Rhus vernicifera</i> Dc.	25.7
シ			ヒ	殼斗科	<i>Pasania Sieboldii</i> Makino.	10.3
シ	オ		ジ	木犀科	<i>Fraxinus mandshurica</i> Rupr var <i>Shioji</i> Kudo	30.9

導管平均直徑 μ		導管最大直徑 μ	導管擴散度	標準偏差	非對稱度	平均 1mm^2 導管數	導管の配列形
算術平均	モード						
140,080	128,750	231.7	195.7	4.27	+0.25	9	環孔材
77,868	46,350	298.7	273.0	8.59	+0.35	9	〃
74,366	41,200	329.6	309.0	4.82	+0.66	13	〃
113,609	30,900	386.2	370.8	9.75	+0.82	5	〃
122,261	51,500	288.4	257.5	7.99	+0.85	11	〃
52,839	33,475	175.1	159.7	3.10	+0.92	12	〃
108,459	30,900	257.5	236.9	7.49	+1.00	27	〃 (花綫孔材)
129,059	61,800	257.5	236.9	6.28	+1.04	22	〃
138,844	206,000	226.6	200.9	6.26	-1.04	13	〃
68,598	25,750	169.9	159.6	3.80	+1.09	28	輻射孔材
101,249	56,650	319.3	288.4	2.28	+1.89	9	環孔材

(2) 不規則形高曲線配列

樹 種	科 名	學 名	導管最小直徑 μ
シ ン ジ ュ	苦木科	<i>Ailanthus glandulosa</i> Desf.	20.6
エ ノ キ	榆 科	<i>Celtis sinensis</i> Pers.	20.6

導管平均直徑 μ		導管最大直徑 μ	導管擴散度	標準偏差	非對稱度	平均 1mm^2 導管數	導管の配列形
算術平均	モード						
62,521	41,200	216.3	195.7	3.73	+0.55	30	環孔材
76,735	51,500	185.4	164.8	3.53	+0.69	32	〃

V. J 字形曲線配列

樹 種	科 名	學 名	導管最小直徑 μ
朝鮮ハルニレ	榆科	<i>Ulmus japonica</i> Sarg.	20.6
コブニレ	"	<i>Ulmus glabra</i> Hudfs.	20.6
モンゴリナラ	殼斗科	<i>Quercus mongolica</i> Fisch.	20.6

導管平均直徑 μ		導管最大直徑 μ	導管 擴散度	標準 偏差	非對 稱度	平均 1 mm ² 導管數	導管の配列形
算術平均	モード						
44,187	35,750	267.2	246.6	3.63	+0.49	92	環孔材(輻射孔材)
39,655	25,750	252.3	231.7	1.37	+0.98	78	" (")
135,857	20,600	306.5	286.2	9.99	+1.12	32	"

附記 1. 導管擴散度……導管の直徑の最大と最小との差を示し導管の大きさに就ての範圍を意味する。

2. 標準偏差……各導管が其平均直徑を持つ導管から何程距つて居るかを考へに入れて散布の程度を表はす數値で其數値が大きい程散布度が大である。

3. 非對稱度……一名歪度とも云ふ各導管の大きさと數から畫ける曲線が理想的對稱形から何程偏つて居るかの程度を表はすもので次の如くして求めたものである。

$$S = \frac{M - M_0}{\sigma}$$

但し式中 S=非對稱度、M=導管直徑の算術平均値
 M_0 =導管直徑のモードに依る値、 σ =標準偏差であつて特に M_1 及 M_0 は計算の便宜上 0.0103 mm を 1 の單位に採つて算定した。

然して此 S の價が小さい程對稱的配列を意味し其時

$S > 0$ ……は曲線が左に偏するを示し

$S < 0$ ……は曲線が右に偏するを示す。

2. 導管配列の統計的分類の檢討

導管配列の統計的分類を再吟味するに其非對稱度は $\pm 0.00 \sim \pm 1.89$ の範圍に屬し全く對稱的の配列をなすものから著しく非對稱形の配列を採るもの迄あり標準偏差は 0.30~15.77 の範圍にある。

又導管の單位面積當りの散布數には著しい偏差があつて少いものは 1 mm² 内に 2 箇を算し多いものは 266 箇に達するものである。

尙著者の分類と從來の分類法とを比對して考査するに次表の如くである。

種 類 別	散孔材	環孔材	輻射孔材	花綫孔材	火焰孔材	計
類直線形曲線配列	3	4	5	0	0	12
類對稱形低曲線配列	3	2	0	0	0	5
類對稱形高曲線配列	7	1	1	1	0	10

非對稱形低曲線配列	4	1	0	0	0	5
非對稱形高曲線配列	17	3	0	0	1	21
不規則形低曲線配列	0	9	1	0	0	10
不規則形高曲線配列	0	2	0	0	0	2
J 字 形 曲 線 配 列	0	3	0	0	0	3
計	34	26	7	1	1	68

即ち調査せる木材中最も多數を占る所謂孔散材は凡て1箇の極大を有する曲線配列を採るものであつて不規則形並にJ字形配列を採るものが1種もない、然るに環孔材は凡ての配列に分屬し就中不規則形配列を採るものが最も多數である。輻射孔材は其大部分が類直線形配列に屬し花綵孔材及火焰孔材は兩極端である類直線形及J字形配列を採るものがなく何れも其中間的性質を帯びる類對稱形及非對稱形曲線配列に屬するものである。

3. 導管配列の統計的分類の應用

導管の分布を統計的に分類し其非對稱度の大小、及單位面積當りの導管數並に其他の性質を參照して吟味する時は木材の識別據點を與へる。即ち

(1) ツグ材は其導管の分布が著しく非對稱形配列をなし1mm²内の導管數が266箇を算し顯著な高曲線配列を採り何れの樹種に比するも2倍以上の導管を有し且つ標準偏差が著しく小さく著者の調査せるものゝ最下位(0.03)に屬し類似材と判別する事が出来る。

(2) クス材とタブ材とを比較するに前者の導管配列の非對稱度は後者の4倍以上を示し兩者を判別する事が出来る。

(3) レットラワン材とホワイトラワン材とは極く近似せる構造をなし此を染色する時は容易に判別し難いが其非對稱度を比較する時は前者は後者に倍し判別の參考となる。

(4) ハルニレ材とコブニレ材は共にJ字形曲線配列の導管を持ち此に類するイヌエンジュ及シンジュ材等と區別する事が出来る。又ハルニレ材とコブニレ材とを對稱するに後者は前者に倍する非對稱度を示して判別の據點を與へ、シンジュ材とイヌエンジュ材とを比較するに前者は不規則形高曲線配列を採るに對し後者は不規則形低曲線配列を示し然も前者は後者に倍する非對稱度を持ち相互に判別し得られる。

(5) ヤチダモ材とシオジ材は共に不規則形低曲線配列を採るも前者は非對稱度が+0.35で標準偏差が8.59であるに反し後者は夫々+1.89, 2.28を示し判別し得る。

(6) ケンボナシ材とセンダン材と共に不規則形低曲線配列であるがセンダンの方が導管擴散度及び標準偏差共に大きく倍以上の數値を示す。

(7) オニグルミ材とガジュマル材とは前者は類對稱形低曲線配列を取り非對稱度が-0.08で著しく對稱形であるに反し後者は非對稱形低曲線配列で其の對稱度は+0.39を示し判別し得られる。

(8) カツラ材とエゴノキ材は前者は類對稱形高曲線配列で後者は非對稱形高曲線配列を取り其非對稱度は前者が $+0.04$ なるに對し後者は $+0.45$ で判別據點となり得る。

(9) シタン材と紅木紫檀材とは共に類直線形配列の導管を有するも前者の導管擴散度は 331 餘なるに後者は 133 餘を示し識別據點となる。

(10) ミヅメ材とシラカバ材とは共に非對稱形高曲線配列であるが前者の非對稱度は -0.28 で導管擴散度が 135 餘なるに對し後者は非對稱度が $+0.93$ で導管導散度が 84 餘を示し判別をなし得る。

(11) ミヅナ材、クヌギ材は共に類直線形配列を採りクリ材は非對稱形高曲線配列で其非對稱度は夫々 $+0.34$, $+0.91$, $+0.35$ で導管擴散度は夫々 355.4, 288.4, 77.3 を示し單位面積當りの導管數は夫々 4, 4, 82 を示し相互に識別を行ふ事が出来る。

(12) サクラ類中シュウリザクラは他に比して單位面積當りの導管數が多數である。

斯様に導管を統計的に類別して吟味する時は材の識別據點を與へ從來識別點の不明であつたものゝ中判別の可能なものも相當に在るべく又特に人工着色材などの識別には便宜の場合が多かるべしと信ずる。

第十五卷 第十號 正誤訂正

樺太中部地方産エゾマツ材の機械的性質に就いて (田中勝吉氏)

頁	行		誤	正
	左	右		
146	21		絶乾比重との	絶乾比重(Y)との
"		4	$\times = 7.5$	$\times - 7.5$
147	32		$\beta_{15} = 105.6 + 10.9S_{15}$	$\beta_{15} = -105.6 + 10.9S_{15}$
"		4	形質商に於て大	形質商に於て 4%大
"		27	含水率 19.8—15.4	16.8—15.4
"		下カラ 3	平均 120	182
148	11		$\beta_{\varphi} = 1459.627 - 42.03\varphi$	$- 42.48\varphi$
"	18		$\beta_{15} = \beta_{\varphi} + \dots\dots$	$\beta_{15}' = \beta_{\varphi}' + \dots\dots$
"	22		$\beta_{15} = \beta_{\varphi}' + \dots\dots$	$\beta_{15}' = \beta_{\varphi}' + \dots\dots$
"	32		$\varepsilon_{\varphi} = 98.931 - 1.546\varphi$	$- 1.446\varphi$
"		9	夫々小である	夫々 5%, 18%小である
"		15	又板目	又板目
149	2		$S_0 = 33.0 - 426$	42.9
"	21		1.16—0.08	1.16—0.88
"		12	$S_0 = 43.00$	$S_0 = 43.0$
"		27	平均 252kg.m	平均 2.52kg.m
"		28	(137—21.5%)	(13.7—21.5%)