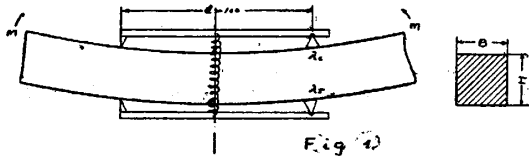


檜 其 他 の 弾 性

航空研究所々員 菱 田 唯 藏 氏

飛行機に使う檜其他の木材に就て調べた弾性及びそれに關連した事を話する。試験材は臺灣、紀州、木曾産の檜、唐檜、蝦夷松の五種で試験片の寸法は 3 cm. × 3 cm. × 50 cm. で成るべく材質の一樣な部分を選んで正確に作った。此の試験片を使つて曲げに依て弾性係数を測定した。即ち普通の理論に従へば弾性係数 E は

$$E = \frac{12 \dot{M}}{BH^2(\lambda_c + \lambda_i)} \dots \dots (1)$$



に依て見出すことが出来る。然かし上の式は材料の各部分が均質の場合には成立つが木材の様な場合では此の條件を満足させることが

困難である故に試片の B/H の比に依つて出て来る E の値が異なる。(之れに關する研究は未完)

試験機⁽¹⁾ 及び測曲計⁽²⁾ は第五十一回第六十三回の航空學談話會に述べたのを使用し、 λ_c 及び λ_i は Fig. 1. に示す方法に依つて測定したが試験片表面の状態によつて幾分誤差を生ずるかも知れんと考へて Fig. 2. に示す特殊の Edge を有つた Inclinometer を使つて距離 L_1 L_2 の兩點に於ける傾角 α_1 α_2 を測定し (2) 式に依て弾性係数の値を求めて見た。

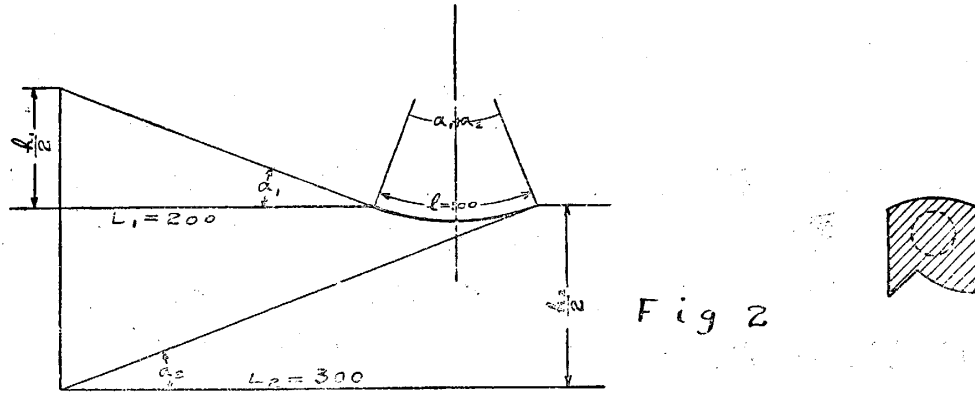
$$E = \frac{24 \dot{M}}{BH^2 \left(\frac{h_1}{L_1} + \frac{h_2}{L_2} \right)} \dots \dots (2)$$

而してそれを第一の試験と比較した結果其の差異は僅か 1% 以下であり Fig. 1. に示す試験方法で得た結果も信賴してよいことが分つた。第一、第二、何れの試験にしても注意を要することは試験片に相應する荷重の大きさ、及び荷重を加へる時間を定めることである。

大きな荷を加ふれば長い時間を要する故に荷を軽く時間を短くして time effect を少な

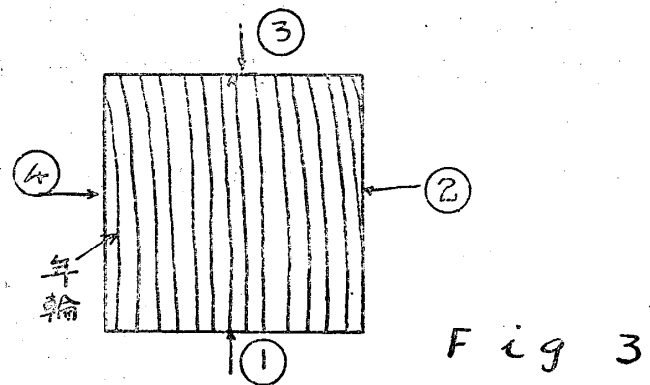
(1) (2) 航空研究所雜錄第二號 27 頁及び第三號 45 頁参照。

くする事を考へ Fig. 1. の方法では荷を 10 kg. とし 5 sec. 間加ふればよいが Fig. 2.



の方法では 30 kg. を 30 sec. 間加へる必要がある、故に實驗は Fig. 1. の方法を採用した。

試験は曲げによる爲め木材の年輪が試験に如何云ふ影響を與へるかを調べる爲めに Fig. 3. に示す様に年輪に對して荷の働く方向を替へ實驗をした。其の結果は次の圖表の通りで圖中 $E_1 E_3 \dots$ の Suffix は荷の方向を示すものである。之等を見れば同じ木材で同方向に荷をかけても E の値は斯く散布して其等の平均の求め様もない。



次に含水量の影響を調べる爲めに成可く一樣の試験片を取て水分を含ませしめた即ち其の一例として蝦夷松を

$$w = 165.4 \text{ gr.} \quad w = 169.2 \text{ gr.} \quad w = 180.4 \text{ gr.}$$

の三種の状態にして試験した。

其の結果此の程度の水分を含んで居るものでは含水量は E の比に殆んど無關係であることを知た。

Fig. 4.—Fig. 8. 迄の結果により年輪の横と縦とを區別して Tension Side の伸び(t_{01}) と Compression Side の縮み(c_{01}) との比を求めた。即ち年輪に Tangential の方向のもの

Young's Modulus. (Tôhi)

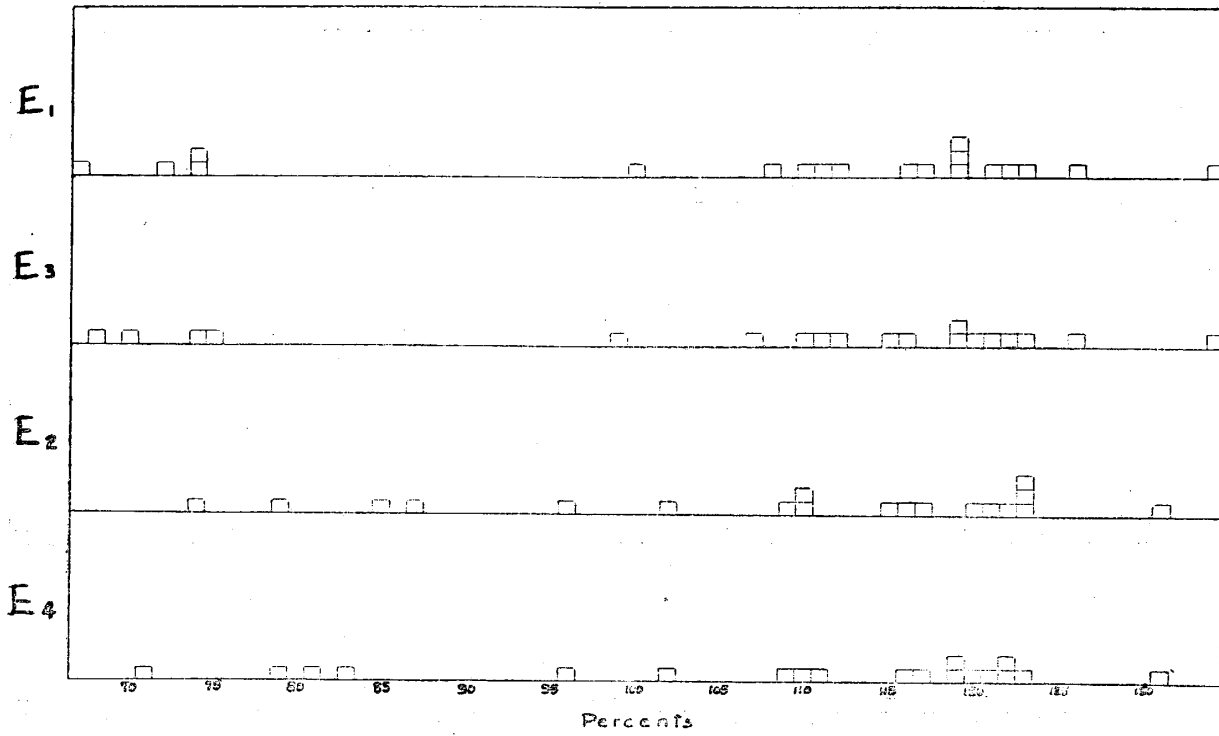


Fig. 4.

Young's Modulus. (Ezomatu)

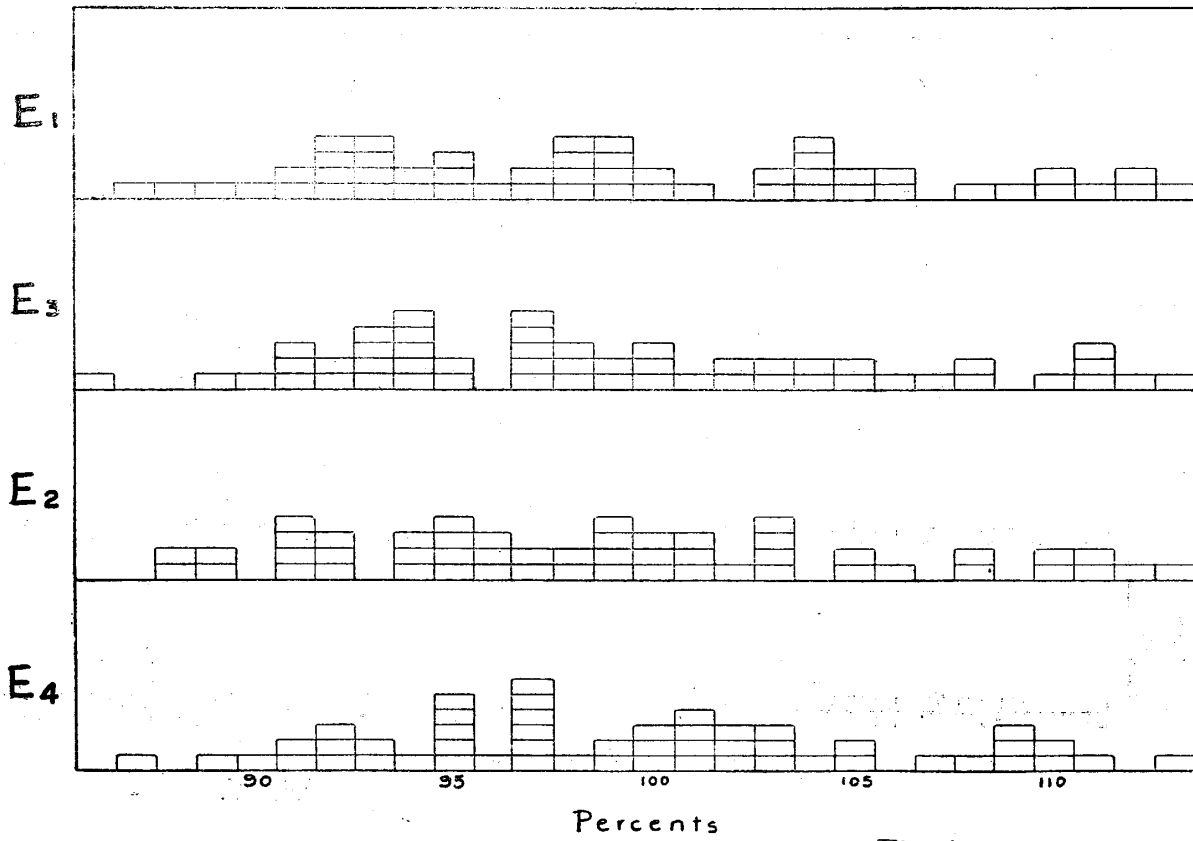


Fig. 5.

Young's Modulus. (Kisyū Hinoki)

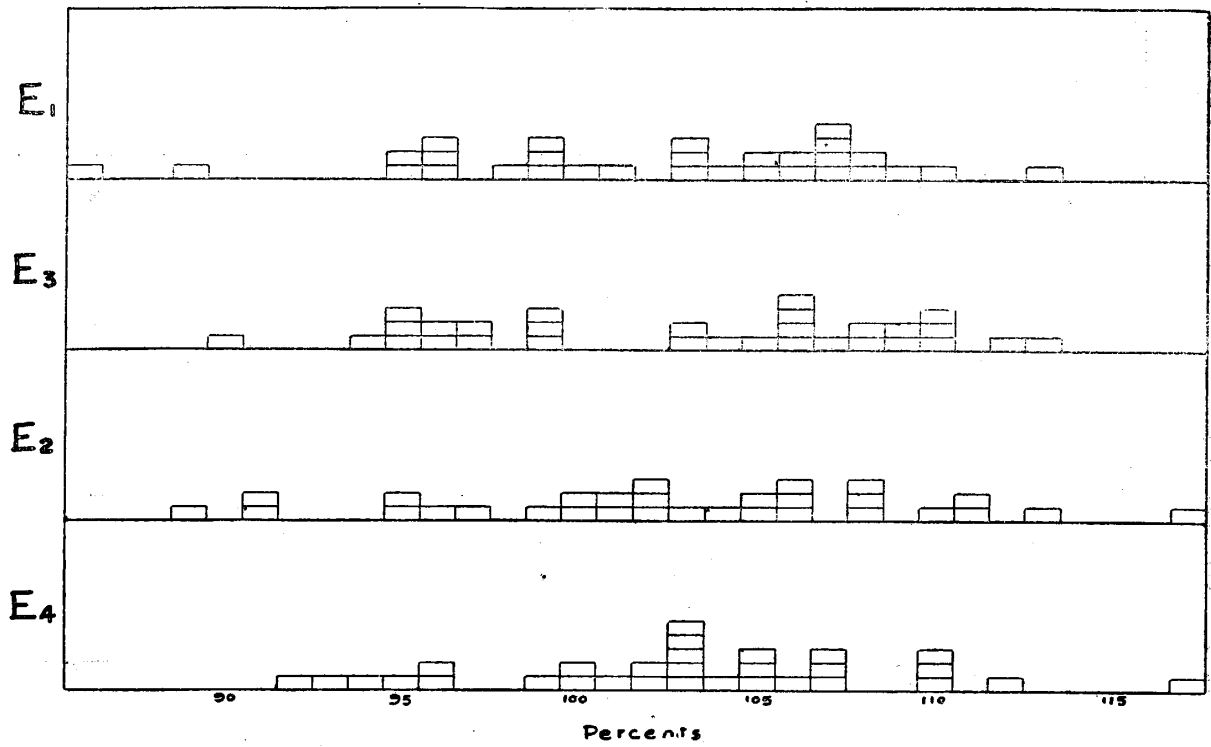


Fig. 6.

Young's Modulus. (Taiwan Hinoki)

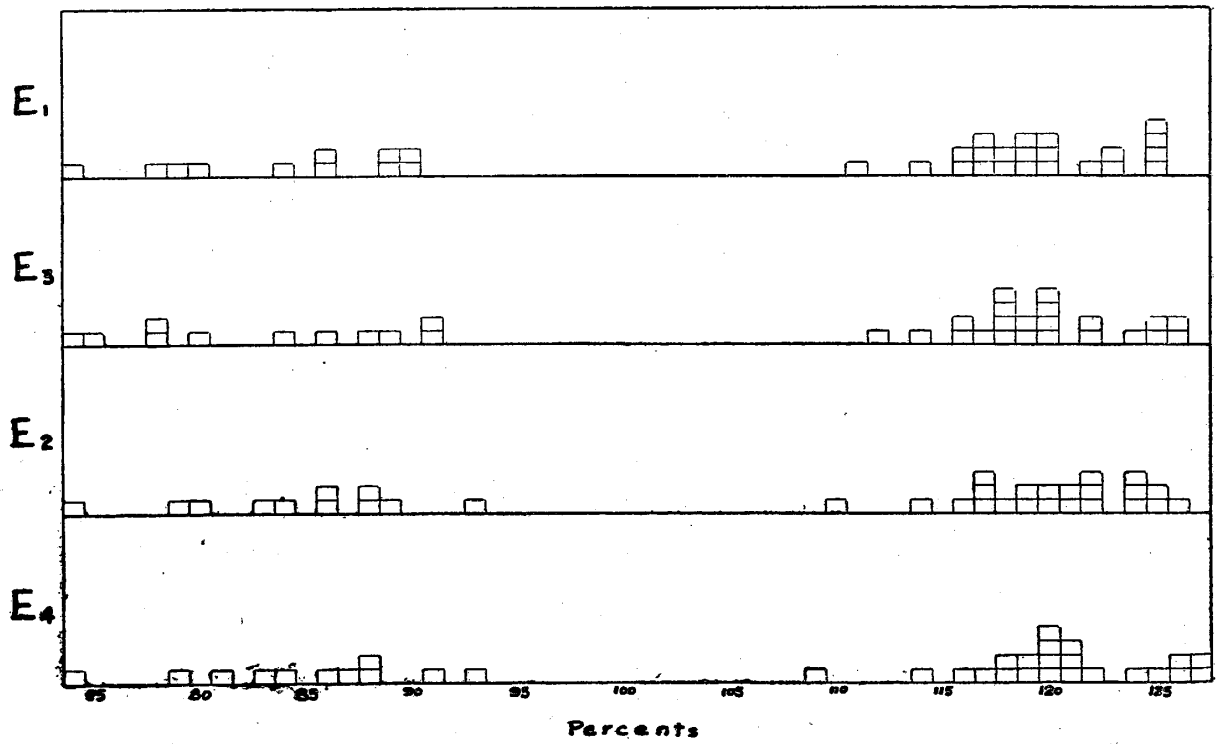


Fig. 7.

$\frac{c_{01}}{t_{01}}$ 及び $\frac{t_{03}}{c_{03}}$ は Fig. 9. に示す如くなる。同様に Normal の方向のもの $\frac{c_{02}}{t_{02}}$ 及び $\frac{t_{04}}{c_{04}}$ は Fig. 10. に示す様になる。

E に就ても同様縦横の比 $\frac{E_1}{E_3}$ or $\frac{E_3}{E_1}$ 及び $\frac{E_2}{E_4}$ or $\frac{E_4}{E_2}$ の値を取て集めたものが Fig. 11. である。

斯うすれば変化は略ぼ一様になつて居る。尚ほ次に縦の E と横の E との比 $\frac{E_{2,4}}{E_{1,3}}$ ($E_2 E_4$ 及び $E_1 E_3$ の最少の値を取る) を集めた結果は Fig. 12. に示す様になる。上記

Young's Modulus. (Kiso Hinoki)

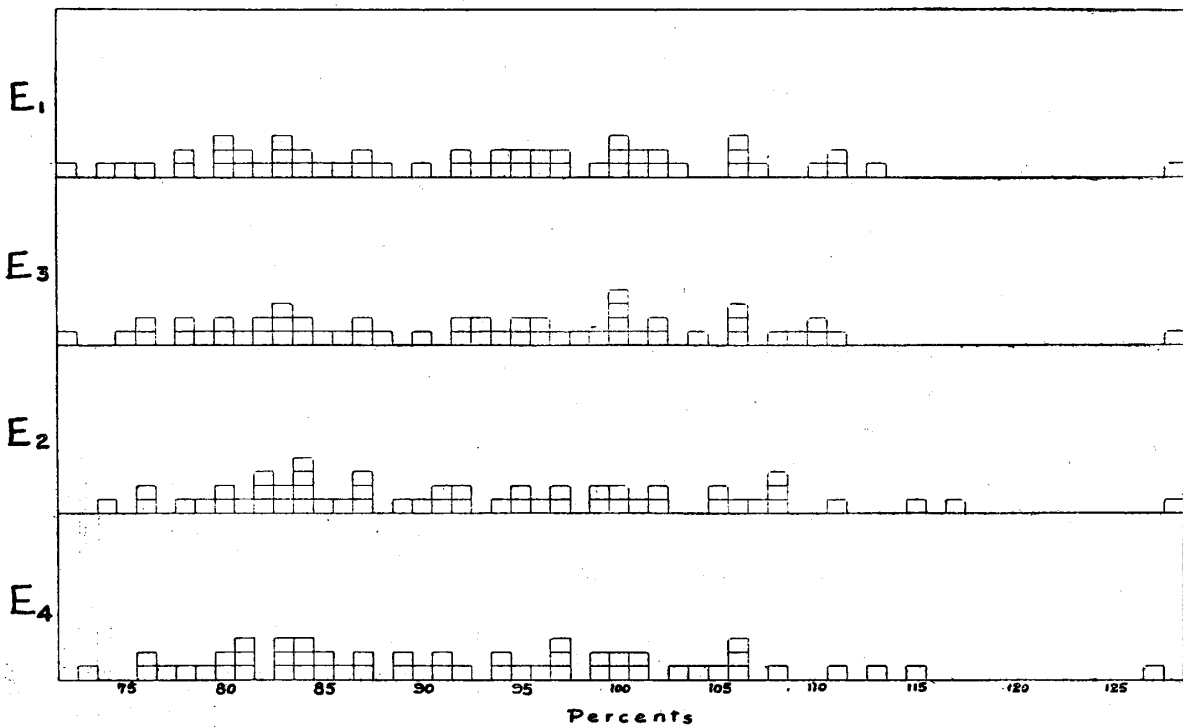


Fig. 8.

の比が 1. の時は横も縦も同様の E である。1. より小さい場合には年輪に沿ふての E の方が大きい事を示す。

木材彎曲試験をする際に縦横何れを採用すべきか問題となるが此等の結果によれば縦の方即ち年輪に切線方向に曲げて見る方がよりよく一致する値を得る事になる。

$\frac{C_{01}}{t_{01}}$ and $\frac{t_{03}}{C_{03}}$

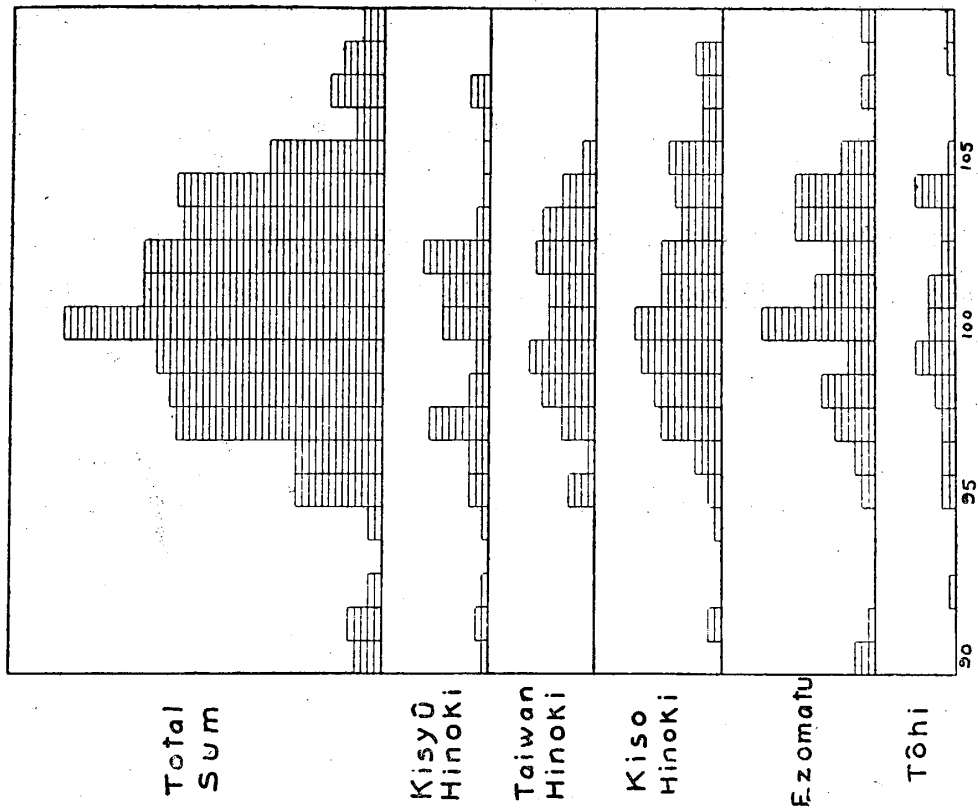


Fig. 9.

$\frac{C_{02}}{t_{02}}$ and $\frac{t_{04}}{C_{04}}$

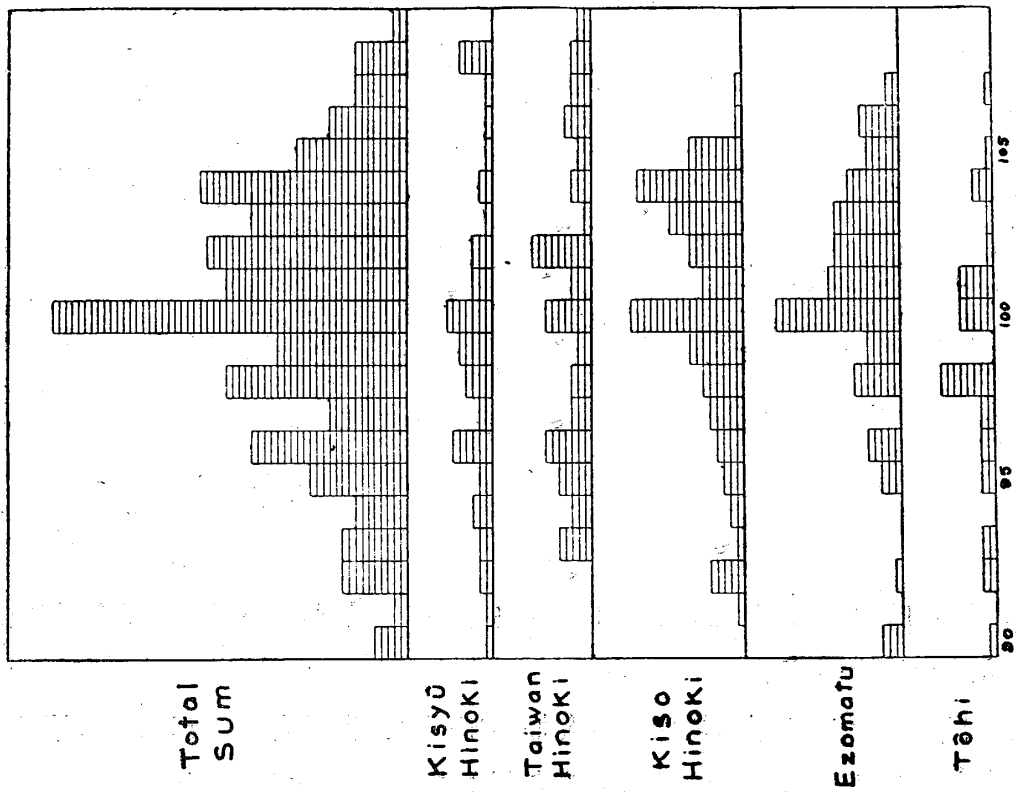


Fig. 10.

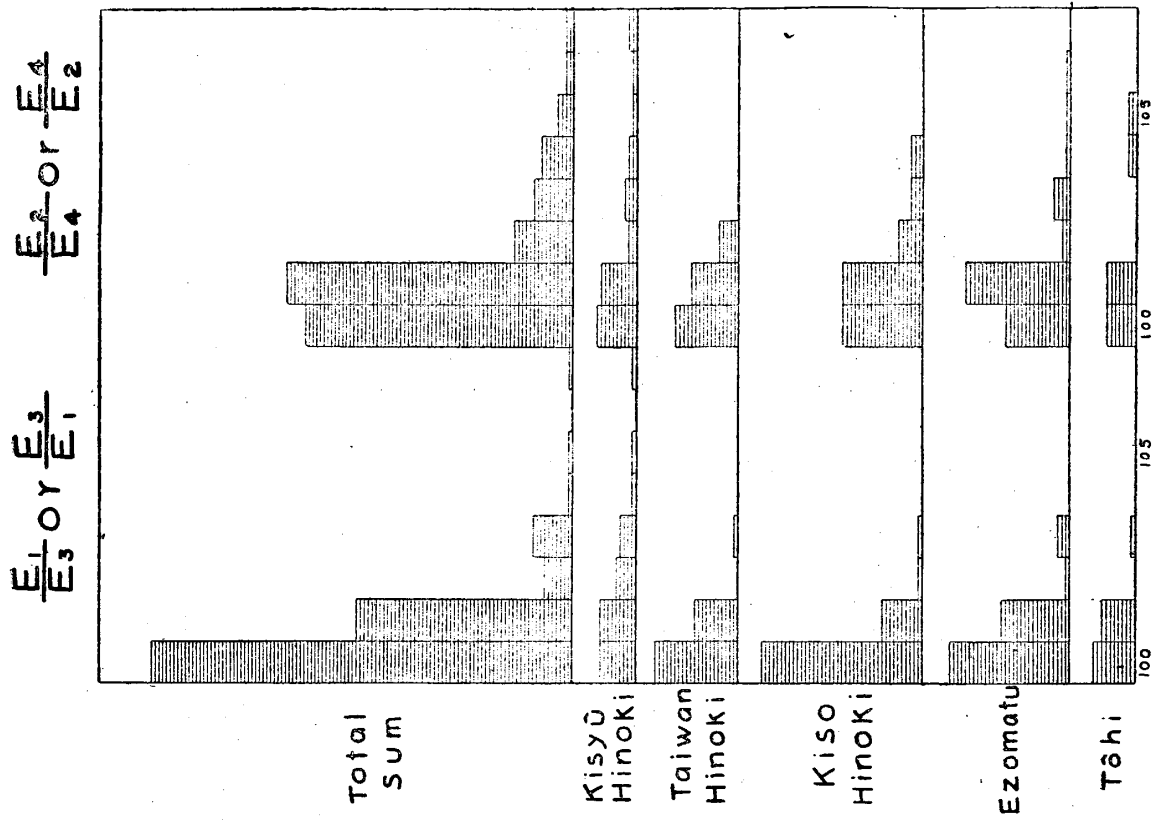


Fig. 11.

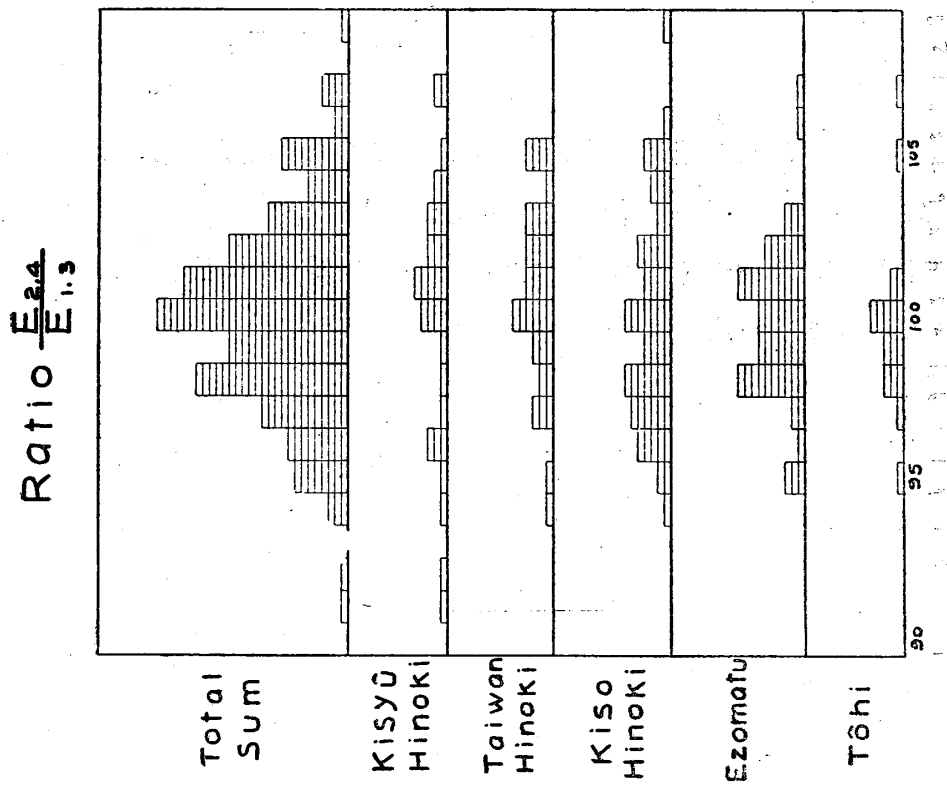


Fig. 12.

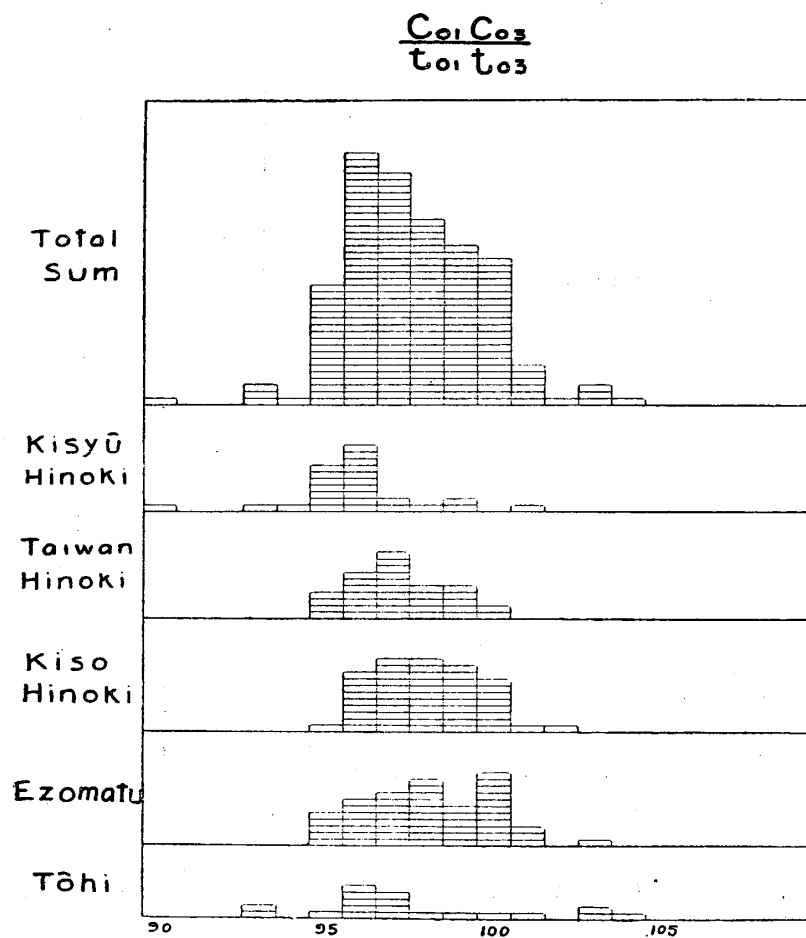


Fig. 13.

Fig. 13, は $\frac{C_{01} C_{03}}{t_{01} t_{03}}$ の値を集めたもので 1. になる筈の値であるが、Tension に対する E と Compression に対する E とが異なることを表して居る、Compression に対する E を約 2% 大きくすれば 1. に近づくべきで、之れは直接に Tension 及び Compression test をして調べて見なければならん。(終)