る。
3、この実験にあたり御盡力を煩わした横山氏及び三坂、西村の両君に厚く感謝の意を表したい。

(1) 西原利夫、桜井忠一、渡辺輝雄.
機械学会誌、36巻198号、673頁（昭8）
(2) H.F.Moore, Univ. Illinois, Bul. No.142 (1924)（日本学術振興会編、金属材料、応力論444頁）

木材比重の最大限界値の決定

山　岡　義　人

1. 緒　言

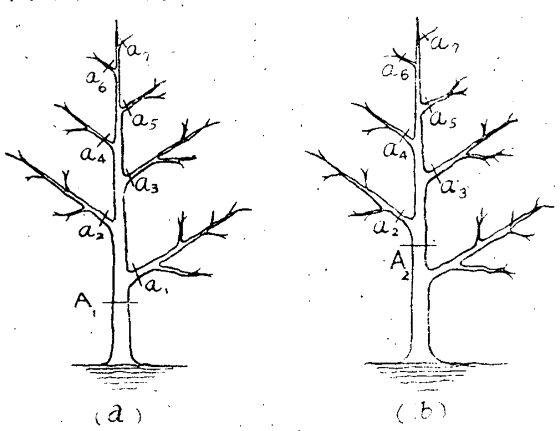
前報告[1]において述べたように木材の比重は立木の幹の直徑と枝の直徑の総和との比 a と密接に関係し、比重を Gとすれば

$$G=1.8\ a^{-0.5} \quad (1)$$

なる関係式で表わされる。この式によると比重Gは係数 a の値に從つて 0 から∞までの間に変化しうることになるので筆者はさらに山口縣の立木について a の値の限界値從つて比重 Gの限界値について檢討してみた。これに用いた立木の本数は36本で樹種は、たぶ、はや（地方名）、ひさかき、ざいふりぼく、あかまつ、くろまつ、まき、かし、いちぢく、びわ、さるすべり、やまもも、あかめがしわ等であつた。本報告に用いた数値はすべて上記立木の実測値である。檢討の結果近似的ではあるが比重の最大限界値がえられたので以下報告する。

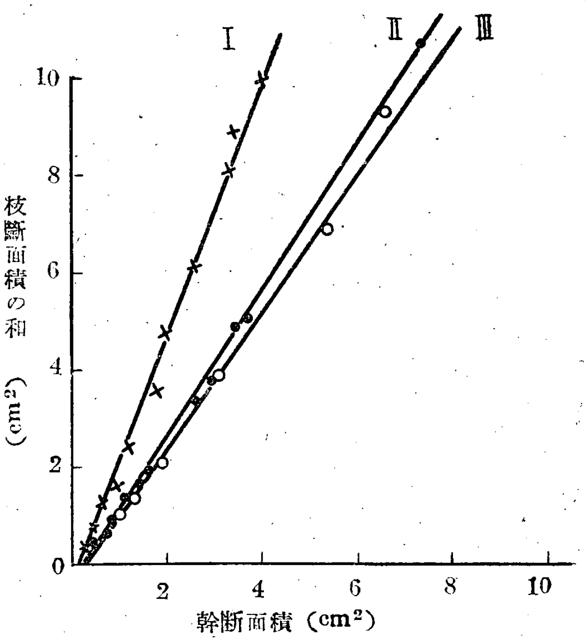
2. 立木の幹と枝の斷面積との關係

第1図を1本の立木の外観図とする。図 (a) と図 (b)とは同一の立木の外観図である。測定



第1図　幹と枝の断面積の比Cを求めるための測定箇所を示す。立木の外観図

法は次の如くする。まづ (a) 図のように幹の断面積 A_1 をとり、それより上方に位するすべての枝の断面積を a_1, a_2, a_3………とする。次にそのすぐ上方の枝分れの区間の幹の断面積を A_2 とし、それより上方のすべての枝の断面積を a_2, a_3, a_4, ………とする。（b 図参照）順次このようにして幹の断面積 A_3, A_4, ………, をとつてゆき、これとその上方に位する枝の断面積の総和との関係をしらべてゆくと、直徑の関係程の正確さはないが第2図のような関係がえられる。図に示した例は比較的良好な例である。



第2図　立木の幹と枝の断面積の関係を示す。I: すぎ, II, III: たぶ

密生していない場合にはこのように比較的良好な直線関係を示すものが多い。また森林狀態になつている場合など、日光の照射が一様でなくて、下枝が順次枯死してゆくような場合には曲線は立木の下方において著しく屈曲することが多い。そのような場合には実験式は多項式で表

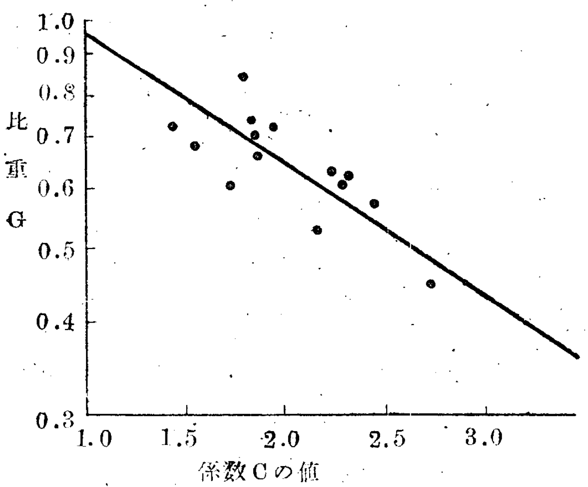
わされることになり甚だ繁雑になるから筆者は日光の不足する部分の曲線の屈曲を重要視しないで近似的に多項式の最初の2項のみをとり直線として取り扱うことにした。そうすると前報告の直径の関係の場合と同様に次の如き関係が成立するとみてよい。

$$\frac{a_1+a_2+\cdots}{A_1}=\frac{a_2+a_3+\cdots}{A_2}=\cdots\cdots=C$$

ここでCの値は1本の立木の幹については常数とみなしうる値である。またこのCは一定樹種については確率的に一定値をとろうとする。そこで一定樹種に対するCの平均値とその樹種の木材比重の平均値との関係を調べてみると次のような結果がえられる。

3. 係數Cと木材比重Gとの關係

前述した立木についての実測値から各樹種のCの平均値を求め、それに対する木材比重の実測値の平均値の関係を図に表わすと第3図の如くなる。この場合にも係数aと比重の関係と同



第3図　木材の比重と幹と枝の断面積の比との関係

じく両者は逆相関の関係にある。そして実験式の形は比重をGとし、適当な常数G_0及びnを定めると、

$$\log G=\log G_0-nC \qquad (2)$$

で表わされる。ここでG_0の値は$C=0$の場合の比重の値である。そしてCが負になることは立木の構造上から考えられないからこのG_0の値は木材がとりうる比重の最大値であることがわかる。今この値を図から求めると$G_0\fallingdotseq1.45$となる。山口縣の樹木の少数の結果から地味気候等の全く異なつた他国の木材のことを云々することは甚だ危険であるが、因みに比重の最も大きい木材として「コクタン」の1.13[2]、または他の文献[3]によると1.18～1.31、「縞コクタン」の1.14[2]、「青コクタン」の1.39[2]を比較してみると比重1.45にかなり接近した1.39の値もあるが1.45を越えた値はない。少くとも筆者の手許にある文献中では上記の1.45を越えた比重の値は見当らなかつた。

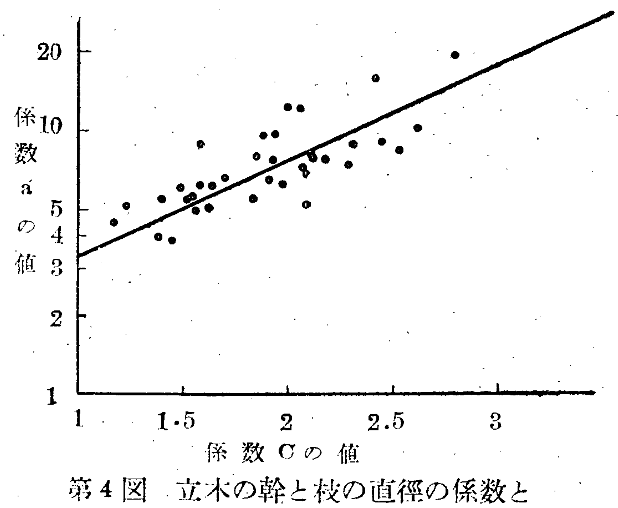
なお前報告中の係数aの値及び上記の係数Cの値についてはその最大値は目下の所制限がみあたらない。従つて木材比重の最小値としての特別の限界をみいだすことはできなかつた。すなわち木材比重の値の範囲は目下の所0～1.45であるとゆうことになる。

4. 吟　味

上に述べてきたことに大きな誤まりがないとするならば、係数aと係数Cとの間には必然的にある関係が成立しなければならないことになる。すなわち係数aと木材比重Gとの間には(1)式が成立し、さらに係数Cと木材比重Gとの間には(2)式が独立に成立しているのであるから(1)式及び(2)式から比重Gを消去してaとcとの間には次の関係式が成立しなければならないことになる。

$$C=\frac{1}{2n}\log a+\frac{1}{n}\log\left(\frac{G_0}{1.8}\right) \qquad (3)$$

そこで係数aと係数Cとが実際に(3)式の関係を満足しているかどうかを調べてみると第4図の如くなつた。明かに(3)式の関係が成立して



第4図　立木の幹と枝の直径の係数と断面積の係数との相互関係

いる。従つて木材比重Gと係数Cとの間に(2)

式の関係が成立するとしたことには大した誤まりはないものとみて差し支えないであろう。がただ比重の最大限界値として1.45を決めたのは決して確定的な意味からではない。あくまで近似的な数値であることをお断わりしておく。一層確かな数値はなお今後において多数の実測値から定めねばならない。とにかく木材比重の最大限界値が立木の構造上存在しなければならないことと、その限界値の求め方については上述の如き方法を用うればよいことになる。

5. 結　言

木材の比重は立木の枝の出かたに密接なつながりを保つている。そしてさらに枝の出かたにも直徑の関係と断面積の関係とがおのおの独立に成立していて勝手には枝分れをしていないことがわかつた。また前者と後者との間においても切り離すことのできない一定の関係があることがわかつた。これらの諸要素を互いに満足に成立させようとするならばどうしても木材の比重には一定の最大限界値の存在を許さねばならなくなる。そういつた意味でわづか36本の立木の実測値ではあるが比重の最大限界値を求めるとほぼ1.45となつた。

木材の諸強度は比重と密接な関係を保つていることは周知の事実であるが、その比重に限界値が存在するのであるから引いては諸強度にも限界値が存在することになる。

1.45とゆう値は山口縣の立木について限られた少数の資料から求めたものであるから正確な数値ではない。今後の多数の実測と広い範囲からの取材によつて決定さるべき値であることをお断わりする。

筆者は本報告が関係方面における何かの資料になれば幸甚である。

最後にこの問題の研究の途次において終始多大なる御注意と後指導を賜わつた北大教授中谷宇吉郎博士に深甚の感謝の意を表するものである。

(1)山岡義人：「木材諸強度を支配する一因子について」山口大学工学部学報 第1巻第1号P.33～P.35
(2)（非金属）工業材料便覧、昭和14年
(3)笠井幹夫、田村隆著、木材の耐久、昭和19年

木材比重と立木諸係数との關連性について

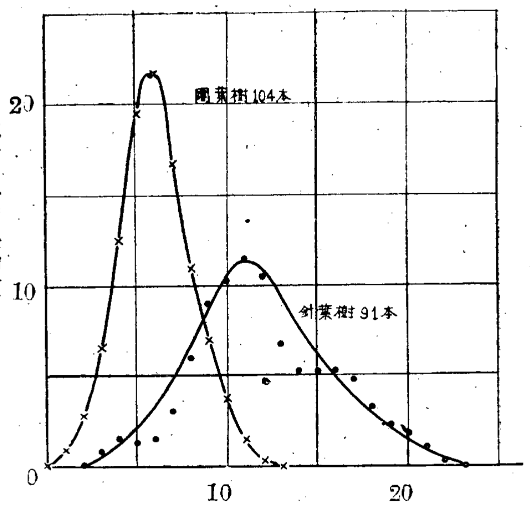
山　岡　義　人

1. 緒　言

前報告[1]で木材比重Gが立木の幹の直徑と枝の直徑の総和との比aに関係することをのべた。また同時に木材比重Gが幹の断面積と枝の断面積の総和との比Cにも関係し、その結果木材比重Gには最大限界値が存在しなければならないことを報告した[2]。そこでこれらの諸係数の性質を調べておくことは引いては木材比重の性質をはつきりさせる意味で重要である。本報告ではそれについて判明した事項をのべると同時に木材比重との間の関連性について検討してみた。

2. 針闊別にみた係数aの分布と木材比重との關係

第1図は針葉樹91本と闊葉樹104本の度数曲線を示す。各樹種及び本数は次の如くである。針葉樹：わおごんひば，11；びやくしん，16；まき．24；もみ，2；すぎ，22；なぎ，3；からまつ，2；くろまつ，9；あかまつ，2；闊葉



第1図　針闊別にとつた係数aの度数曲線