

#### 4. 結 論

前項のチェックの結果によると、測定値と表の差が5%以内のもの42.1%、5~10%のもの26.3%、10~15%のもの21.0%、以下15%以上、表材積なきも

のがそれぞれ5.3%、5.3%で本表調製の意図が目測推定による材積、成長量推定の指標とする目的を含む点から考えても、この程度の適合度があれば充分使用可能と思われる。

## 28. Zukohscope の紹介と各種測高器との比較結果について

熊本営林局 小山健三・市田政瑠・坂本行雄

Zukohscope は熊本営林局経理部長甲斐原一朗氏が考案されたものである。

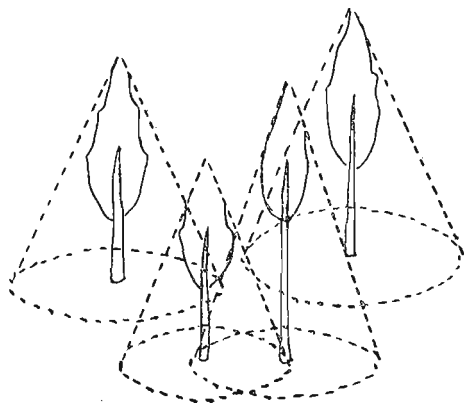
するのが、この機械の目的である。

簡単のために円の場合を考える。(第2図参照)

#### 測定の原理

対象林分に(第1図)のように立木があるとき、各立木に一定角度(たとえば25°)の頂角をもつた円錐体をかぶせるとする。この円錐は林地と交つて、(イ)林地が水平の場合には円、(ロ)林地が傾斜している場合には楕円を描く。

第 1 図



対象林分の各立木の高さを  $h_1, h_2, \dots, h_n$  とすれば、この円または楕円の周囲の総計は

(イ) 円の場合

$$\begin{aligned} \sum S_1 &= 2\pi \tan \alpha \times (h_1 + h_2 + \dots + h_n) \\ &= 2\pi \tan \alpha \times \sum h \end{aligned}$$

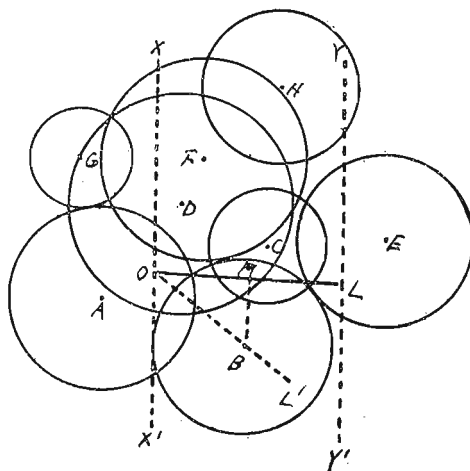
(ロ) 楕円の場合

$$\begin{aligned} \sum S_2 &= k\pi \times (h_1 + h_2 + \dots + h_n) \\ &= k\pi \times \sum h \end{aligned}$$

( $\alpha$ : 円錐体の頂角  $k$ : 楕円函数)

したがつて円または楕円の周囲の総計 ( $\sum S_1$  または  $\sum S_2$ ) がわかれば、立木の高さの合計が計算できることとなる。この円または楕円の周囲の合計を測定

第 2 図



平面上に円  $A, B, \dots, G, H$  があつて、これらの円の周囲の合計を  $S$  とする。この平面上に任意の点  $O$  をとり、任意の方向に長さ  $S_0$  の直線  $OL$  をひくと直線  $OL$  は円と  $n$  点で交わることになる。次に  $O$  から別の方向に直線  $OL'$  をひくと  $OL'$  は円と  $m$  点で交わる。上のようなことを平面上のすべての点で、すべての方向について行つたときの交点数の平均を  $N$  とすれば

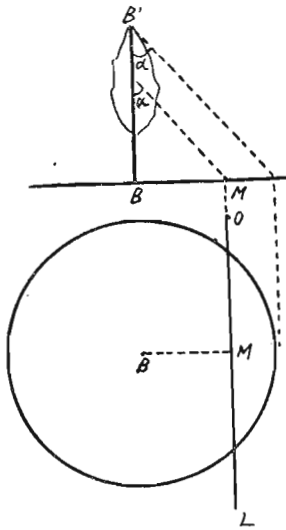
$$N\pi T = 2S_0 S \quad (T: \text{平面の面積})$$

となる。したがつて  $S = N\pi T / 2S_0$  となつて  $S$  が計算できる。この点  $O$  および直線  $OL$  を標本点および標本線と考へて、 $S$  を推定する訳である。このため標本線と円との交点数を数えることが必要となる。

(1) 詳細に直線と円との交わりをみれば、2点で交わる場合と1点で交わる場合の2通りある。(図2参照)

まづ2点で交わる場合の例として、円  $B$  を考えよう。(図3参照)

第 3 図



Bから  $OL$  に下した垂線と  $OL$  との交点を  $M$  とし、 $M$  から  $\alpha$  の角度で立木  $B$  を覗けば視線は立木の樹幹  $BB'$  を途中で切ることになる。したがって直線  $OL$  を一辺とし垂直線と  $\alpha$  の角度の平面  $X'OLY'$  を作れば、この平面は立木  $B$  の樹幹を切ることになる。(図 2 参照) 同様な平面  $X'OLY'$  を反対の方向に考えることもできる。この 2 つの平面は立木  $B, C, D$  の樹幹を途中で切る。

(2) ところで 3 つの円のうち、円  $D$  は  $OL$  と一点でしか交わらない。それは  $O$  点が円  $D$  の内部にあるからである。このとき  $O$  点から立木  $D$  を  $\alpha$  の角度で覗けば視線は立木  $D$  の樹幹を切る。しかし  $O$  点から立木  $B, C$  を  $\alpha$  の角度で覗いても視線は樹幹を切らない。この点で  $B, C$  と  $D$  とは区別できる。

(3) さらに直線  $XX', YY'$  の外側にあつて、樹幹は前の平面  $X'OLY'$  および  $X'OLY'$  と交わらないが、直線  $OL$  と一点で交わる円もある。たとえば図 2 の円  $A$  と  $E$  とがそれである。このときも  $O$  または  $L$  から  $\alpha$  の角度で立木  $A, E$  を覗けば視線は樹幹を切ることとなる。したがって直線と円の交点数は (1), (2), (3) で樹幹が切られる立木本数も数えれば、次式から計算される。

$$[\text{交点数}] = [(1)\text{の本数}] \times 2 - [(2)\text{の本数}] + [(3)\text{の本数}]$$

### Zukohscope と各種測高器との比較結果

菊池営林署部内で行つた各種測高器との比較結果は次のとおりである。

場 所	菊池経営区	2 林班ぬ小班
面 積		0.22 ha
樹 種		す ぎ
林 令		57 年
本 数		105 本

測 高 器 名	平 均 樹 高	調査に要した時間
Zukohscope	24.2 m	50 分 (標本点数10点)
宮沢式測高帯	14.5 m	1 時間40分 (毎木)
ワイゼー測高器	23.9 m	3 時間 (毎木)
実 測 値	24.0 m(毎木)	

以上のとおり、Zukohscope は平均樹高を求めるには他の測高器に比較して功程も上り、その割に誤差もはなはだ僅少である。うつ閉した林分や暗い林内では見えにくいという場合があるが懐中電燈を用いることによつて補正できるし、樹高の先端は見えなくても本数を数えるだけで樹高が測定できるがこの機械の特徴である。

操作も簡単に能率的ではあるが、ただ機械の取扱いに馴れるまでが少々時間を要するようである。また標本点数の決め方にも問題があるが、ここで 10 点とつたのは別に意味があつた訳でなく、ただ試みに行つただけに過ぎない。したがって 10 点で良いかどうかは今後に残された問題である。ただ標本点数は面積により決定されるものではなく、立木本数と樹高(林令)により決定すべきではないかと思われる。またこれは人工林の一斉同令単純林で行つたもので、この一回だけの検討だけでこの機械を評価するのは早計であり、天然林やその他地形の異つた林分でも行つてみなければ最後の結果は、はつきりとわからないのではなからうか。さらに Coliples との併用やその他応用の範囲も今後の問題として検討を進めたいと思う。