

木材の貫徹試験

正會員 岡本舜三*

1. 木材(松)に鋼球を壓入せしめて、その抵抗力を測定した結果の報告である。その理論的考察は後日に譲る。

2. 木材の繊維に直角の方向に鋼球を静かに壓入せしめ、その抵抗力及破碎の状況を檢し、以て木材の耐弾力判定に關する資料を得るを目的とする。

3. 自然乾燥状態にある松(比重 0.53~0.63)の 12 cm 正角材を長さ約 40 cm に切斷し試験片とす。之を支間 10 cm 及 15 cm にて單純支承し、中央に鋼球を繊維に直角の方向に壓入貫徹せしめ、壓入力と壓入深との關係を測定し、猶木材を切斷して破碎状況を檢した。鋼球の直径は 15 mm, 21 mm, 17.4 mm, 14.2 mm, 10 mm, 5 mm, の 6 種類とし、壓入にはアムスラー耐壓試験機を用ひた。(圖-1)

4. 壓入力と壓入量の關係曲線の 1 例を示すと圖-2 の如くである。壓入量-壓入力曲線のもつ共通なる性質として次のことが認められる。即ち抵抗力は壓入の初期に於ては壓入量と共に増加し、壓入量が球徑の約 1.2 倍になると、その後はほぼ一定の値を持続する。(この値がかなり變動する少數例外があつたが、切斷して檢した結果は之等は局部的な過度のやにの蓄積とか蟲食等特異なる原因によることが判明した)。球の先端が木材の下端より球徑の約 2 倍の位置に達すれば抵抗力は減少しはじめる。以上の性質から壓入量-壓入力曲線を説明圖的に表はすと圖-3 の如くなる。 H_1 の部分はお

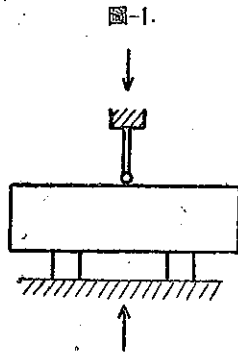
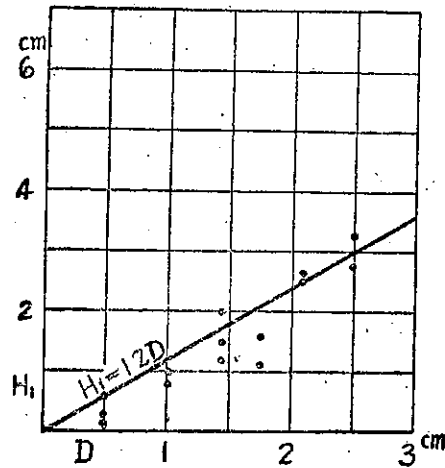


圖-1.

およそ 2 勾配よりなり H_2 の部分では球徑が小なる場合には末尾に水平部を存し、大なる場合には 1 勾配である。 H_1 と H_2 の長さとの關係は圖-4 に示す如く H_1 は球徑の約 1.2 倍、 H_2 は約 2 倍である。

圖-4 1.



5. 壓入量-壓入力曲線に示される定常的な壓入力以て木材の貫徹に對する抵抗力を表はす事は妥當であらう實測せる抵抗力の値には球を壓入する爲の棒の摩擦力が加はつてゐるから、それを測りその 2/3 を減じた値を以て抵抗力とする事にした。この摩擦力は僅少で、この補正の影響は僅少である。球徑 D (cm) と

* 工學士 東京帝國大學第二工學部助教授

圖-2.

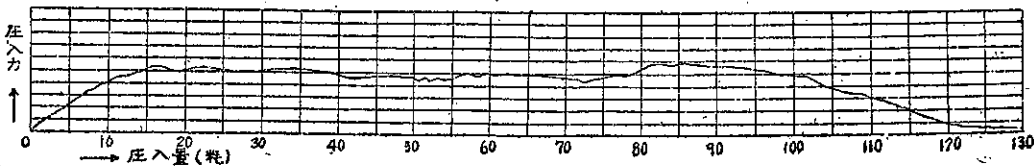
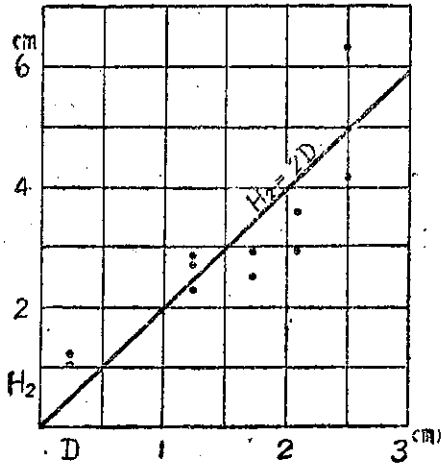


圖-4. 2



抵抗力 P (吨) との関係は表-1 表の如くであつて断面積 A (cm^2) と抵抗力 P (ton) との関係を圖示すると圖-5 の如くなる。之で見ると P と A との間には

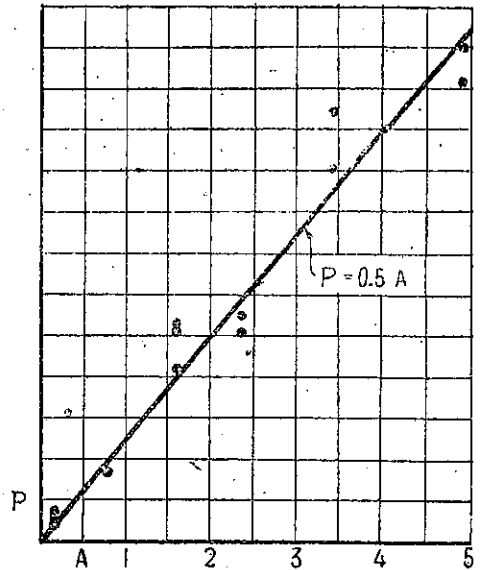
$$P = 0.5 A$$

なる正比例關係が認められ單位面積當り 500 kg/cm^2 の抵抗力をもつことが判明する。

表-1.

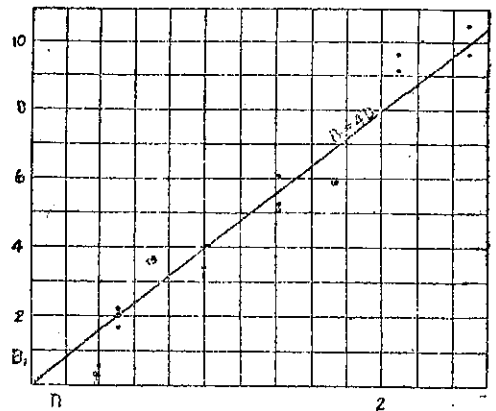
試験片 番號	比重	球 徑 (cm)	断面積 (cm^2)	抵抗力 (ton)	破壊の 幅(cm)
1	0.61	0.50	0.196	0.10	2.1
2	0.53	2.10	3.47	1.80	9.2
3	0.55	2.10	3.47	2.07	9.7
4	0.59	2.50	4.91	2.40	9.7
5	0.61	2.50	4.91	2.23	10.6
6	0.58	1.42	1.58	1.03	6.1
7	0.50	1.42	1.58	0.86	5.1
8	0.63	1.00	0.785	0.40	3.5
9	0.60	1.42	1.58	1.08	5.2
11	0.58	1.74	2.38	1.02	6.0
10	0.62	1.74	2.38	1.10	6.0
12	0.62	1.50	0.196	0.11	1.7
13	0.55	1.00	0.785	0.36	3.2
14	0.57	0.50	0.196	0.14	2.2

圖-5.



6. 球の壓入により破碎される區域は彈孔を中心として纖維の方向に長く、之に直角の方向に短く、おおよそ矩形をなして居りその範圍は壓入深に關せず一定である。試験片を切斷して長い方の幅 B_1 を測定せる結果は球徑の約4倍である。(表-1 及圖-6 参照)

圖-6.



$$B_1 = 4D$$

短い方の幅 B_2 についてはおおよそ球徑の3倍位の標であるが都合により後報に報告する。

7. 寫眞 1 及 2 は纖維に平行に切斷せる破碎の状況である。1 は中間部迄壓入せる場合、2 は貫徹であるが破壊の幅が上から下までほぼ一定なることが認め

られ抵抗力が一定なることの間密接な関係を推測せ

写真-1

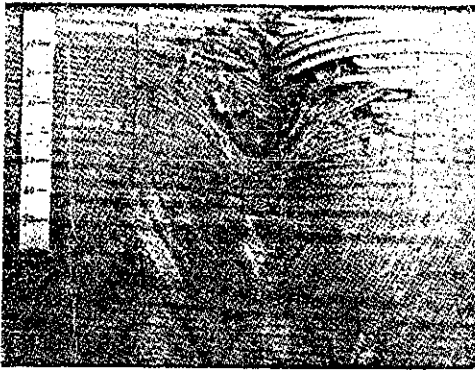


写真-2

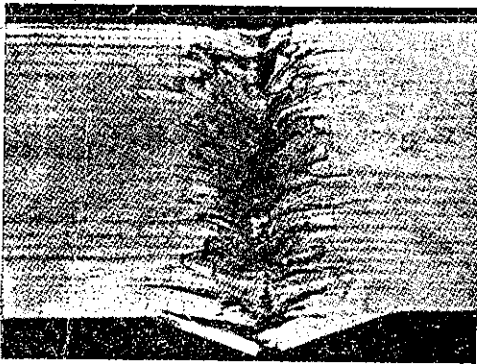
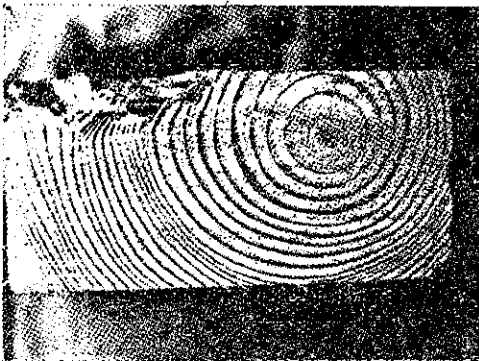


写真-3

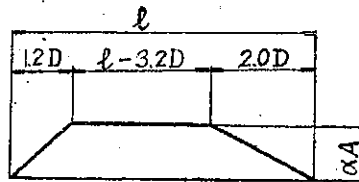


しめる。破壊は年輪の境の面にそふ水平なるすべりと破壊の幅の境界部の引張曲げによる切斷と球面下における押切る様に作用する力による破斷との3部に分類しうる様に思はれるが詳しい考察は後報にゆづる。写真3は横断面である。球徑の約3倍の軌道は影響をうけて年輪が急傾斜してゐるのが認められる。

8. 次の2項を假定しうれば彈丸が貫徹せざる最少限度の木材厚 l を計算する事が出来る。

- a) 彈丸に及す抵抗は侵入速度に無關係に圖-7の如くであること。
- b) 斷面積が等しければ彈丸の形にかかわらず球彈に對すると同じ抵抗力が働くこと。

圖-7.



貫徹に要する仕事 $p/2 \cdot (l - 3.2D + l)$ を彈丸の運動エネルギー $\frac{W}{2g} V^2$ に等しとおきて

$$l = 1.6D + 10^5 \frac{W}{A} V^2$$

茲に l = 所要最少厚 (cm) W = 彈丸重量 (t)

V = 着速 (100/m/sec) D = 彈徑 (cm)

貫徹して彈丸が木材の下端より彈徑の約2倍以上はなれて止る場合には貫徹間に失はれた仕事 $p/2(l + l - 1.2D)$ を彈丸の運動エネルギー $\frac{W}{2g} V^2$ に等しとおきて

$$l = 0.6D + 10^5 \frac{W}{A} V^2$$

茲に l = 貫徹深 (cm).

9. 實驗の性質上發表を急いだが爲單に事實の報告にとどめたが理論的考察も引續き進めたいと思つてゐる。本實驗については東大第二工學部土木工學科學生久保慶三郎君の熱心な努力による所多く茲に謝意を表する。
(昭. 19. 10. 25. 受付)