

3・3 材料試験に関する調査研究

ロックウエルCカタサに及ぼす試料傾斜の影響（第1報）

清 藤 純 一
浜 石 和 人

1. はじめに

ロックウエルCカタサの試験方法の規格は、試料の試験面を圧子軸に垂直に置くことを規定している。しかしながら、現実に工場で測る試料は製品、半製品、素材などで、必ずしも上記の規定を満足するとは限らない場合が多く、円柱（筒）面、傾斜面などが含まれている。円柱面などの形状効果については、文献(1)も多く見られるが、傾斜面については見当たらない。

本実験は上記の規定をどの程度守らないとカタサの低下が著しくなるかについて検討したものである。

2. 試料と実験方法

2・1 試料

均一なカタサ分布をもつ試料が必要なため山本科学工具製硬さ基準片を用いた。

2・2 測定条件

押込み時間 10秒

荷重保持時間 10秒

2・3 実験方法

用いた試験機は島津製品ロックウエルカタサ試験機（HR）である。

試料を試験機の平面アンビルに直接載せて傾斜角 0° とし、任意の傾斜角の台をアンビル上に載せ、その上に試料を置くことによって試験面の傾きを作った。更に傾斜面が試験機に向って真左側になるようにした。

角度は 0° 、 2° 、 4° 、 6° 、 8° 、で厳密には $1^\circ 46'$ 、 $3^\circ 48'$ 、 $5^\circ 54'$ 、 $7^\circ 53'$ の5種類とした。

カタサ因子3水準、傾斜因子5水準につき各20点の繰返し測定を行なった。

3. 実験結果と考察

多数の繰返し測定を行なうと、すでにあるあっこんの影響でカタサが高くなると報告されているが、 $H_{RC} 0.5$ 以下ならば現状では測定誤差と見なされる。

あっこんは顕微鏡で観察し、かつ直径を調べた。

傾斜が 0° 以外の場合は、あっこんの下方側に盛り上がりが認められた。傾斜方向の直径が、それと直角な方向の直径よりも大きく、かつ両直径はいずれも平面の平均直径よりも大きい。

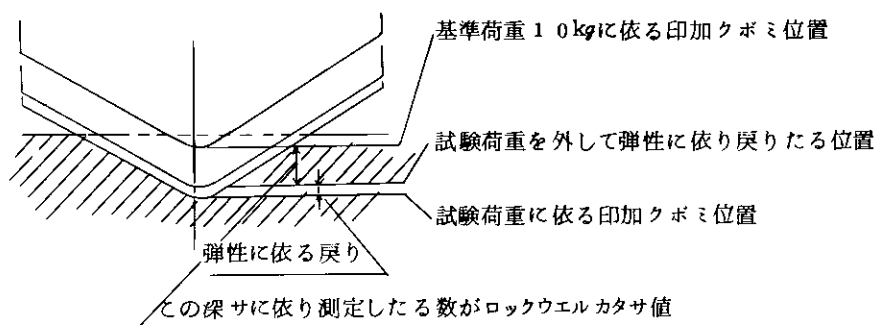
またあっこんの長径と短径の差で表わされる盛り上りの程度は傾斜角とともに増加している。

ロックウエルCカタサの定義は、まず基準荷重10kgを加えて押込み、次に試験荷重150kgとし、再び基準荷重にもどし、前後2回の基準荷重におけるあっこんの深さの差 h を0.002

単位で測定し、次式から求められる数である。

$$R = 100 - h$$

120° ダイヤモンドコーン



第 1 図 C スケールの図解

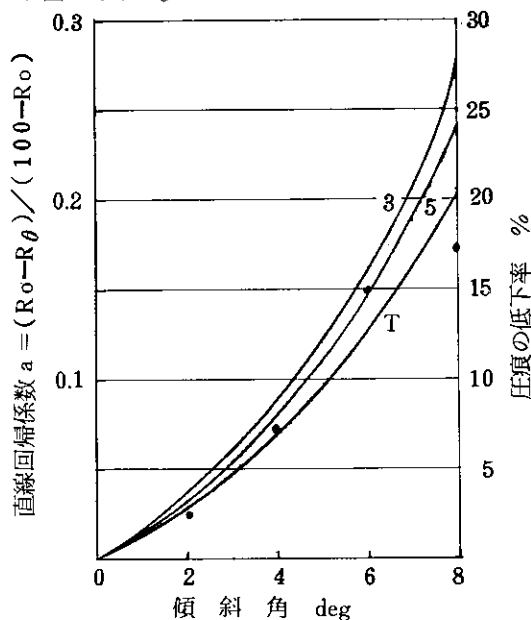
平面で測定したカタサを R_0 とし、傾斜角 θ で測定したものを R_θ とすれば、両者のカタサの差 $R_0 - R_\theta$ はあっこん深さの差 $h_\theta - h_0$ となる。

今 カタサ差 $R_0 - R_\theta$ を $100 - R_0$ に対して打点すると、原点を通る一直線上にそろうようである。回帰分析したところ、カタサ差のカタサ因子に対する直線回帰が有意となった。直線回帰係数 a はあっこん深さの低下率に相当する。

$$a = \frac{R_0 - R_\theta}{100 - R_0} = \frac{h_\theta - h_0}{h_0}$$

直線回帰係数 a を傾斜角に対して打点し、あっこん深さの低下率の傾斜角に対する原点を通る回帰曲線を求めたのが図 2 である。

図 2 カタサ差のカタサ因子に対する回帰係数の傾斜角に対する変化



打点がaでT曲線が回帰曲線である。通常は3点または5点の測定を行なって、その平均値を求める場合に起る低下率の95%信頼上限を回帰分析から求めた線が3および5と記入した曲線である。

今カタサ水準別に傾斜角による低下率 $\Delta R\%$ を求めると

$$\Delta R\% = \frac{R_0 - R_\theta}{R_0} \times 100$$

となり、3点測定の平均値の場合の低下率におよぼす傾斜角の影響を95%信頼限界で示すと図3のようになる。

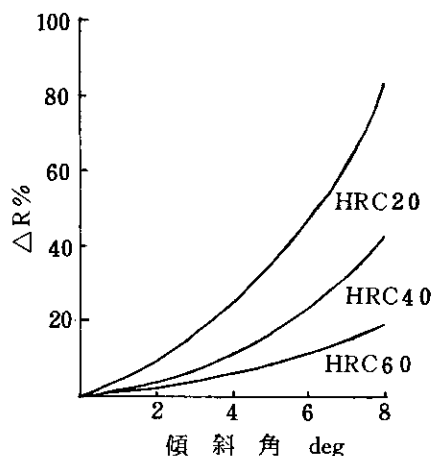


図3 読みの誤差に及ぼす傾斜角の影響

(3点平均値の95%信頼限界で示す)

傾斜角の増加に伴ない見かけのカタサが低下するのは以上のようなものであるが、読みのバラツキも傾斜角の増加とともに大きくなる傾向にある。

測定誤差を0.5以下に押えることは困難なことで、材料のカタサが高くなるにつれてカタサ低下率は小さくなるが、60硬度および40硬度の場合で、1度をこえるとそれぞれ0.6および0.9以上のカタサ低下となる。

たとえば丸柱体を測定するとき、曲面の最高位置から0.009D (Dは直径)変位すると1度の傾斜角となり、2.5φの場合に0.22mm以内で測定しなければ1度の傾斜のカタサ低下になることを意味している。

4. まとめと今後調査すべき問題点

以上の実験により知りえたことおよび今後調査を進めなければならない問題点は

- ① ロックウェルCカタサにおける傾斜面の圧こんは下方側に盛上りが観察される。
- ② 傾斜角の増加に伴ない見かけのカタサは低下する。
- ③ カタサの増加に伴ない平面測定値に対する低下率は小さくなる。
- ④ 傾斜角の増加に伴ない、読みのバラツキも大きくなる。

- ⑤ 傾斜面のロックウェルCカタサの補正は実験式から求められるが、傾斜角が大きくなると測定数をふやす必要がある。
- ⑥ 傾斜角1度でHRC60および40で、それぞれ0.6および0.9カタサが低下し、測定誤差を0.5以下に押えることは困難である。
- 今後調査すべき問題点は各種の現実の製品、半製品などについて検討し、測定技術を確立するとともに、現場的に多用されるショア硬度計について低傾角での問題点を調べたい。

参考文献

1. カタサ研究会資料
2. 吉沢著 硬さ試験法とその応用