

PC 鋼棒に対しマルテンスエックステンソメーター とコンパレーターとによる応力-ヒズミ測定と比較 について

松 井 時 治

1. 緒 言

鋼材の弾性係数、弾性限度などの精密測定には、マルテンスエックステンソメーターが使用されているが、なかなか面倒なものである。筆者が今迄に使用した試験片は、総てPC線材であり、主としてコンパレーターによる測定であった。今回PC鋼棒の強度試験をおこなうに当り、エックステンソメーターとコンパレーターとを使って、応力-ヒズミの測定をしたので、その結果をいろいろ比較することにした。

2. 測 定 装 置

エックステンソメーターによる場合の装置としては、20トンアムスラー式万能試験機（明石製作所製）に、マルテンスエックステンソメーター（島津製作所製）を取付けたもので、別段手を加えなかった。マルテンスエックステンソメーターは測定標点距離10cmもので、望遠鏡は一台で足りる装置となっている。試験片としては公称径12mm PC鋼棒（長さ40cm）を選ぶことにした。猶試験機に表示される荷重は、前もって検定器によって修正されたものである。コンパレーターによる場合の装置ではコンパレーター（科学研究所製）は技協2型、測定精度は1ミクロンである。これは垂直荷重型アムスラー式試験機では使用出来ないので、特殊なPSコンクリート用ベンチを利用し、荷重試験用に20トン油圧ジャッキ（手動式）と15トン荷重検定器とを併用し、試験片の両端はナット止めとした。この荷重試験装置はポストテンション方式によるPSコンクリートの製造工程に於て、PC鋼棒緊張用として筆者が考案したものである。（写真-1参照）試験片は公称径12mm PC鋼棒（長さ180cm）とし測定標点距離は30cmとした。一般のコンパレーターはそのままの状態では、使用測定出来ないでコンパレーターは台ごと正確に微動するよう、筆者が工夫したもので数年前から使用中のものである。

3. 測 定 結 果

マルテンスエックステンソメーターによる測定では試験片（径10.98mm、長さ40cm）として公称径12mmのPC鋼棒（長さ5m）から切取ったもので黒皮のまま使用した。不馴の点もあって幾度か失敗し満足すべきものとは思わないが図-1はマルテンスエックステンソメーターとコンパレーターとを使って、測定した応力-ヒズミ曲線図で、弾性限度内では殆ど一値していることがわかる。エックステンソメーターによる測定では弾性限度を越える測点は、極めて不正確でこの場合信じ難い。こ

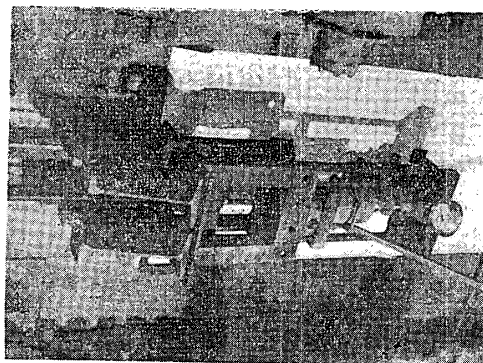


写真-1 PC鋼棒緊張装置
（荷重試験装置として代用）

れに反しコンパレーターによる測定値の方が正しいようである。試験に供したPC鋼棒の形状寸

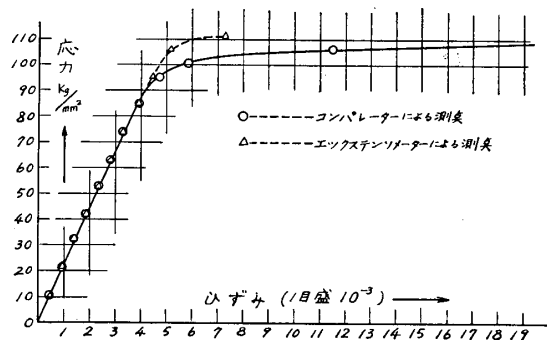


図-1 応力-ひずみ曲線
PC鋼棒 φ12 mm.

法は表-1の通りで、又鋼棒の降伏点応力(0.2%永久伸びを生ず点の応力)、および伸び(標点距離を棒径の8倍にとり破断面を突き合せて測る)、許容応力等は表-2の如くになった。

4. 結 語

周知のようにマルテンスエックステンソメーターは光学的精密伸長計で、回転鏡や望遠鏡を用いて間接的に試験片の伸びを測るものであり、コンパレーターは二台の顕微鏡によって直接伸びを測

表-1 鋼 棒 の 寸 法

| 公 称 径 mm | 平 行 部 | | ネ ジ 部 | | |
|-------------|-----------|--------------------------|-----------|-------------|---------------------------|
| | 棒 径 mm | 断 面 積 mm ² | 外 径 mm | 谷 底 径 mm | 谷底の断面積 mm ² |
| 12 | 10.98 | 946.88 | 12 | 10.052 | 79.359 |

表-2 鋼 棒 の 性 能

| 公 称 径 | 平 行 部 | | | | ネ ジ 部 |
|-------|-------------------------------|---------------------------------|---------------|-------------------------------|-------------------------------|
| | 引 張 強 度 kg/mm ² | 降 伏 点 応 力 kg/mm ² | 伸 び (8d) % | 許 容 応 力 kg/mm ² | 引 張 強 度 kg/mm ² |
| 12 | 129.9 | 102 | 11.5 | 71.5 | 146.1 |

るものである。前者をもって測定の場合計測器具そのものの取付を正確にすることは勿論、伸びを間接に読み取るスケール(物差の長さ60cm)の設置点が、ミラー軸からの距離(この場合1,125mm)を正確に測らねばならない。又試験片やスケールは共に垂直に置かねばならない。実際問題として試験片からスケールまでの距離を測るにも機械設備上の邪魔物があってなかなか正確には測れない。試験片を試験機に取付ける場合でも上下チャック保持器が多少動くとき、又は平チャックなどを用いたようなとき、試験片の上下端が垂直線上にこない場合があって、荷重を加えると僅かながら振れを生じミラー軸の回転方向が一定せず、軸の水平方向にも微動を生じスケールアウトして、読取りが出来なくなることもあり、結極は取扱が難かしいと言うことになる。試験片の取付のみでなく標尺其他の附属器具の取付にも充分な注意を要するので未経験者の測定には不向きである。後者による測定の場合は試験片には測定器具を取付けたりする必要は全然いらぬ。この場合荷重装置は水平操作を必要とするが、最初試験片の標点距離マーク(刻線)が、コンパレーターの両顕微鏡に入るように、コンパレーターを据えれば良いのである。使用上の難点としては標点距離が少しく長いことであって、前者と全じく10cmに出来なかったが、これは二つの顕微鏡を全一スケール上に設置するので、製作上困難なようである。又荷重に対する伸びの読取りが一回に1.5mm程度であるから、この範囲を越すと多少修正する必要があるが、筆者の経験では大した誤りはないと信ずる。標点距離の異ったものについて、ヒズミを比較するのは誤りであるが、本測定結果では大した誤差はないものとして、両者を比較することにしたものである。前者を使用しての測定は理論上非常に良いことがわかるが、弾性限度を越すとミラー

の回転が荒くなり、伸びが益々増大し破断近く迄は器具を破損する憂えもあって測定を続けることは出来ない。今回使用した試験片は黒皮のままであったが、試験片は是非共精密旋盤仕上を施したものを使用すべきである。コンパレーターでは破断までも測ることが出来、試験片も相当長いものでも荷重用ベンチさえあれば、適当な所に置いてヒズミの測定が出来る。筆者は兩者を使用上から比較して、何れも一長一短があるがコンパレーターの方が、便利であり正確であると言いたい。最後に本測定中は終始長谷川博氏に御助力を願ったのでここで礼を述べると共に、試験に供したPC鋼棒は住友電気工業伊丹製作所の規格製品で、今回全所より直接寄贈されたもので厚く謝意を表したい。

参 考 文 献

著 者，PC鋼線の引張強度試験について，山口大学々報，第9巻 第1号，1958