

バネ板繰返曲げ試験機並にその使用成績に就て

(日本鐵鋼協會第 17 回講演大會講演 昭和 12 年 4 月)

大塚 誠之*

A NEW REPEATED BEND TESTING MACHINE FOR SPRING PLATES
AND THE TEST RESULTS.

Seishi Otsuka.

SYNOPSIS:—In order to select the most suitable treatment for carbon steel and silicon-manganese steel among various heat treatments which are now prevailing for flat spring plates for carriages, a special repeated bend testing machine has been manufactured, which is convenient for the comparison of the durability for repeated bending of test pieces similar to the actual materials variously heat-treated. One of the special features of the machine is that the test piece is freely supported at its ends and the load is hung at two positions near the middle of the span so as to enable bending very similar to the actual operating condition of the flat spring; whilst another special feature is that two test pieces may simultaneously be subjected to the repeated bend test at a rate of 500 times per minutes and the deflection of the test piece may suitably be adjusted to the thickness and deformation of the test piece so as to produce always a bending stress of 70 kg. per sq. mm. at the instant of the maximum bending until the test piece breaks down.

With this testing machine, 820 test pieces of carbon steel and silicon-manganese steel spring plates subjected to two kinds of single quenching (tempered by waste heat of quenching) and the same number of test pieces subject to two kinds of double quenching (independently tempered and heated) as well as 100 test pieces subjected to emulsified oil quenching (a sort of single quenching) were tested. The results indicate that the double quenching after independent heating for shaping and quenching is the most suitable as the heat treatment, and that carbon steel (SP 75, about 0.8% C) appears to be suitable as a spring material. Further, the test pieces which were ground to the extent of removing the decarburized surface layer were experienced to be highly durable, and this fact may be considered to endorse the effect of grinding dealt with in Mr. R. G. Batson's paper which was read before the World Engineering Congress, 1929. (Paper No. 226). It was also observed that the durability of silicon-manganese steel is unexpectedly small in comparison with its elastic limit. This may be considered to be the bad effect of grain disposition of silicates separated in the structure or the effect of decarburized layer or uneven hardness (silicon-manganese steel being deeply decarburized in comparison with carbon steel and liable to the occurrence of uneven hardness in the central part), so that further investigation is necessary and the author retains the problem until the future occasion.

I 繰返曲げ試験機に就て

1. 繰返曲げ試験機製作の目的 優良なバネ板はその材質の寸法(特に厚さ)及熱処理が共に適當でなければならない。現在鐵道省に於ては從來使用中の幅 90mm 厚さ 13mm (設計寸法)の貨車擔バネ板の中から炭素含有量 0.7% 未滿 厚さ 11.5mm 未滿 の古炭素鋼バネ板を不良バネ板として選別(炭素量は火花試験に依り判定)淘汰し、これに代へるに試験的であるが珪素マンガン鋼の新材を補充してゐる。従てバネ板の材質は茲數年にして改善されるのであるが、これに附隨する熱処理法を充分に吟味し、以て適

材に適處理を施し、擔バネのヘタリ又は折損を防止し運轉の萬全を期すことが必要である。

從來鐵道省工場に於て採用してゐるバネ板熱處理法は主として種油又は古鑛油を用ひる一段(燒入餘熱にて燒戻す法)或は二段燒入法(燒戻加熱を別途に行ふ法)及數年前より二三の鐵道省工場にて採用の乳化油燒入法(鐵道省官房研究所發表の一段燒入法にして急冷劑は 94.5% の潤滑鑛油と 5.5% の水との混和液、この液内にて放冷するのみ)の 3 方法である。

これ等 3 方法の優劣を比較するのに單にその硬度及顯微鏡組織のみに依ることは未だ不充分の嫌があるので今回特に繰返曲げ試験機を製作し破壊に對する繰返曲げ回數の大小を以てその燒入法の優劣を決定し様と考へたのである

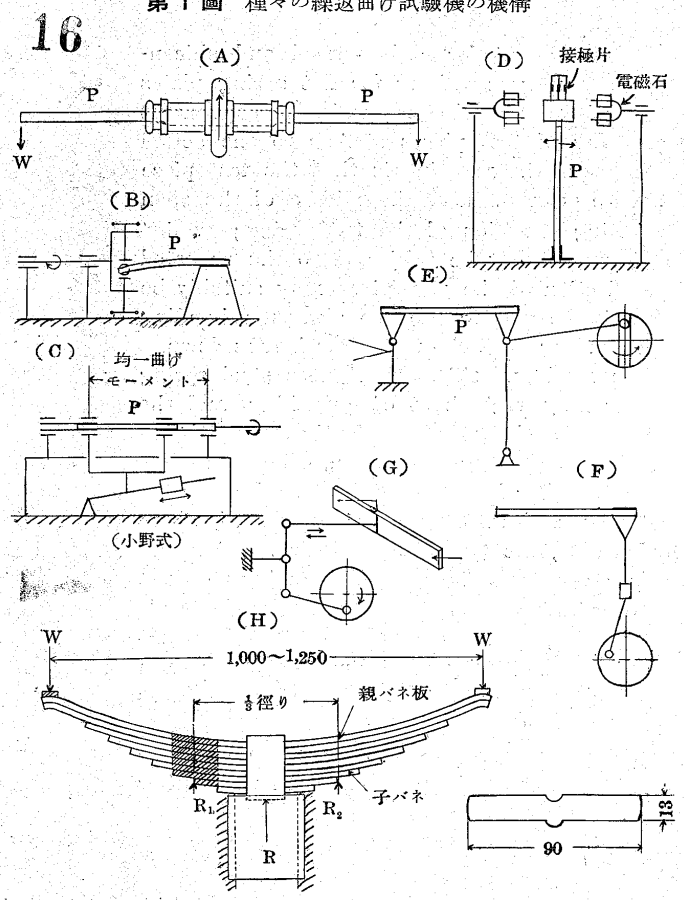
* 鐵道省工作局

並

従てこの試験機は専ら比較試験機であり、學術的に言ふ耐久限界(107回)測定用の試験機ではないのであって、この意味から試験機に使用する供試バネ板の形状寸法は可及的實物バネ板と相似のものとなし、且實際の作動條件に酷似の状態に常に0から+の方向にのみ繰返曲げを行ふ様設計したのである。

2. 繰返曲げ試験機の機構決定の理由 繰返曲げ試験機には種々の機構のものがあるが、その中構造の簡單なものを

第1圖 種々の繰返曲げ試験機の機構

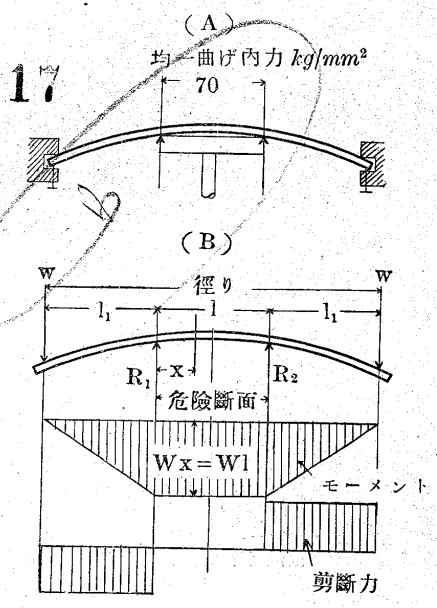


のを挙げれば第1圖の如くである。即、圖中(A)(B)(C)は何れも丸棒試験片を用ひ、これを廻轉させながら一定方向の曲げ應力を繰返し與へるものであって鐵道車輛の擔バネの作動條件には適合しないものである。又(D)(E)(F)は短冊形試験片を片持梁式に繰返し曲げするもので擔バネの作動條件に稍適合するものであるが曲げ方向が正負交互に繰返す點に於てこれ又適合しないのである。何となれば擔バネは第1圖(H)に示す如く胴締が軸箱に載り、その兩端で車體の重量を自由に支へてゐるから運轉中に於てはむしろ衝擊力に依て胴締下部を押上げられ、急カーブ等で片側車輪が浮上り氣味になるといふ特別の場合の外は常に靜荷重を受けた撓みの状態を零とし反りの減る正の方向にの

み繰返曲げ應力を受けるものと考へられるからである。

以上の考へからすれば第1圖(G)はバネの作動條件に大體適合するものと思はれるが未だ梁の中央を一點で押すといふ事が好ましくないのである。即、擔バネはその中央を胴締で締めてあるから理論上は胴締の縁を離れた部分が各バネ板の最大曲げモーメントの生ずる所であるにも拘はらず、事實はこの部で折れるものは殆んど無く折損の最も多い親バネ又は2枚目板に就て見ても、第1圖(H)の斜線を施した範囲内で折れるのが殆んど凡てである。これは胴締に近いその左右部の板間摩擦が相當に大きいため衝擊荷重を受けた瞬間胴締を中心にしてバネの徑り(ワタリ)の1/3位の間の部分が、一個の物體として反作用を生じ恰も第2圖に示す如く兩端自由支への梁を中央2ヶ所で押して曲げると同様の効果を惹起するものと考へられる。従て前述の第1圖(G)なる曲げ方法を第2圖(A)の如く改善し、試験片の中央を平な押面を有するラムで押す様にすれば、バネ板の彎曲に応じてラムの兩縁のみが板面に觸れ(B)圖の曲げ状態となるのであって危険断面はラムの兩端間(均一曲げモーメントの部分)に互て生じ實際の作動條件に適合するのである。又かやうに危険断面が廣いことが表面の状態に依り耐久度の相違することを發見する上に於て又表面の如何なる箇所にヘヤ・クラックが這入て破壊を導くかを見出す上に於て共に好都合である。この點が今回製作した試験機の構造上の要點である。

第2圖



を惹起するものと考へられる。従て前述の第1圖(G)なる曲げ方法を第2圖(A)の如く改善し、試験片の中央を平な押面を有するラムで押す様にすれば、バネ板の彎曲に応じてラムの兩縁のみが板面に觸れ(B)圖の曲げ状態となるのであって危険断面はラムの兩端間(均一曲げモーメントの部分)に互て生じ實際の作動條件に適合するのである。又かやうに危険断面が廣いことが表面の状態に依り耐久度の相違することを發見する上に於て又表面の如何なる箇所にヘヤ・クラックが這入て破壊を導くかを見出す上に於て共に好都合である。この點が今回製作した試験機の構造上の要點である。

3. 試験機の構造及作用 試験機の構造を第3圖に示す寫眞と對照すれば構造は容易に判斷出来ると思ふ。

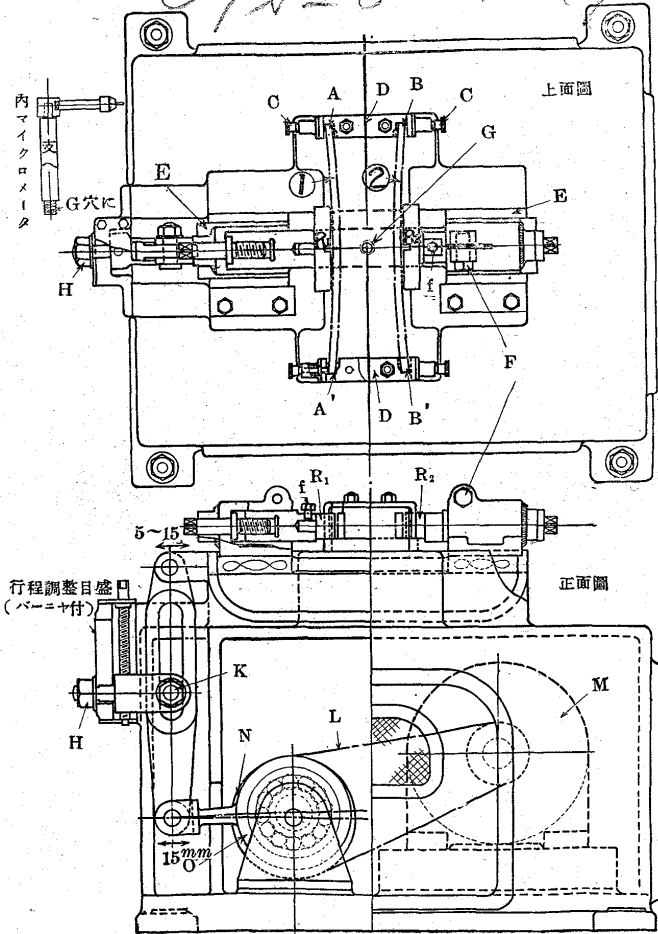
危険断面に就て實測した厚さの等しい2枚の焼入バネ板(第4圖(B)に示す試験片)①及②を390mmの間隔で兩端を刀双で支へる支持溝 AA' 及 BB' の夫々に上方から嵌込み、軽く押ネヂ C で刀双に押付け、溝の中で傾かない

27 並

様に保つ。この支持臺 D は機體に固定されてゐるからラム R₁ 及 R₂ の固定した滑り臺とは縁が切れて居り、且つ支持溝間に渡したバネ板①及②の下面と滑り臺の表面との間には幾分の間がある。従て機械を運轉してラムの滑り臺を毎分 500 往復させれば 1 行程中往路に於て例へばラム

第 3 圖(A) 繰返曲げ試験機

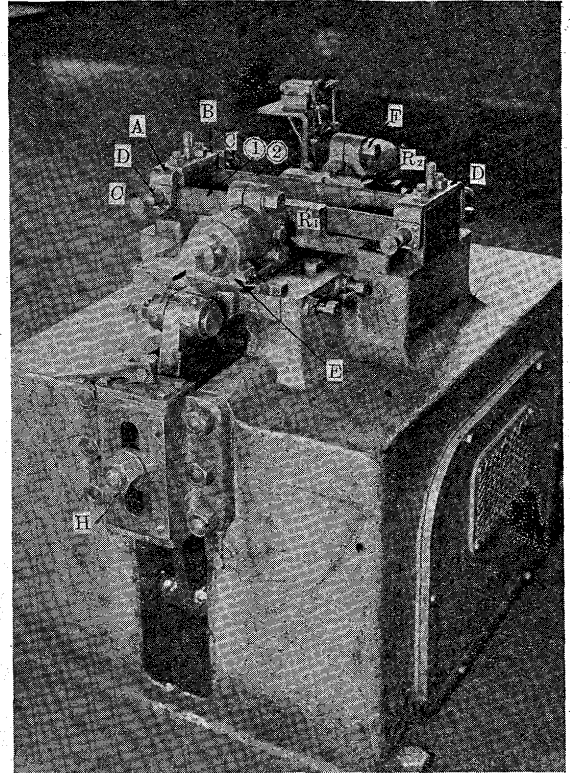
39 x 28 = 10.9 18



32 x 23 = 7.36

第 3 圖(B)

第 3 圖(C)

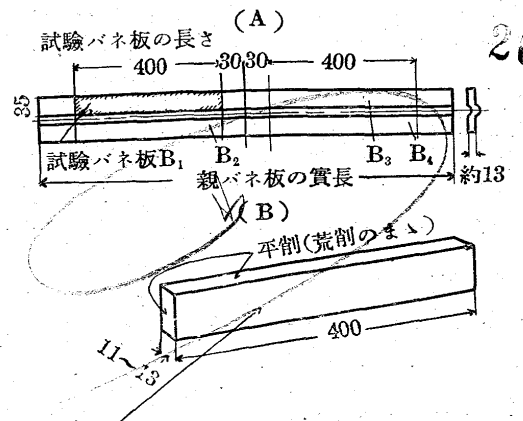
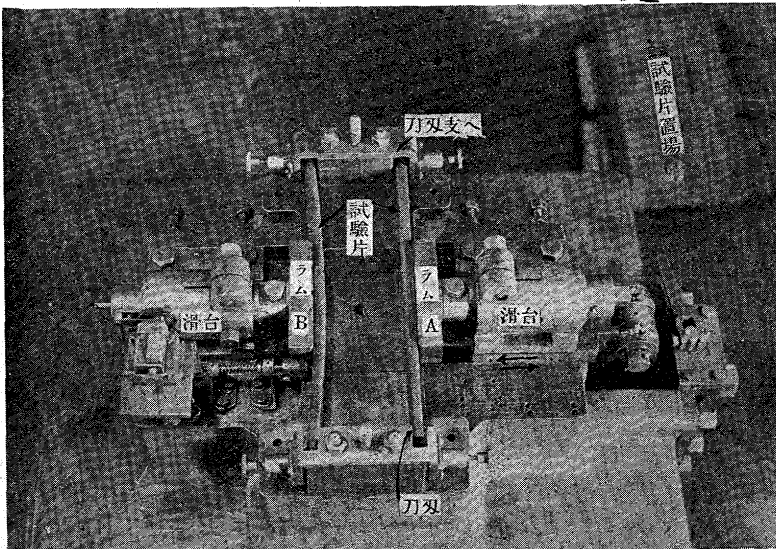


32 x 23 = 7.36

R₁ が試験片①を曲げれば、復路に於てはラム R₂ が②を曲げ②が最大曲げの瞬間 ①は完全に内力零に迄戻てゐる。故に各試験片は毎分 500 回宛零から正の方向へ繰返し曲げられるのである。

4. 試験機に使用する試験片の形状寸法 本機に使用する試験片は第 4 圖(A)に示す如く、成形前の親バネ板 1 枚より 4 個を採取し同圖(B)の形状寸法とした上 試験片の表面状態に依て (ア) 現物の儘のもの (イ) 黒皮を軽く研磨したもの及 (ウ) 加熱による脱炭層までを完全に研

第 4 圖



20

- 表面状態
- ① 黒皮のままのもの
 - ② 焼入後黒皮を除く程度に軽く 1 回研磨したもの (G₁ 研磨)
 - ③ 焼入後脱炭部を除く程度に迄 (0.3mm 削代) に荒研磨したもの (G₂ 研磨)

試験片製作条件							材質及表面状態に據る試験片の種類及個數									
焼入の種類		熱處理の内容														
記號	一般稱呼	加熱温度 °C	一旦放冷の有無	焼入温度 °C	焼戻温度 °C	冷却液及温度	SP 75 鋼材黒皮新磨 (G1 新磨)	SP75 新材	0.7%C 古材脱炭部 磨(G2 新磨)	SiMn 鋼新材 (G1 新磨)	SiMn 鋼 新材	0.7%C 古材黒皮 研磨(G1 研磨)	0.9%C (G1 研磨)	0.7%C 古材	0.5%C 古材	計
H ₁	一般焼入	900	一旦放冷	820	急冷途中に引揚る	40-70°Cの新種油	20	30	20	20	30	20	30	30	30	230
H ₂	同上	1,000	途中より急冷	820	同上	"	20	20	20	20	20	20	20	20	20	180
H ₃	二段焼入	900	一旦放冷	820	450°Cに加熱放冷	"	20	30	20	20	30	20	30	30	30	230
H ₄	同上	1,000	途中より急冷	820	同上	"	20	20	20	20	20	20	20	20	20	180
H ₅	乳化油焼入	1,000	同上	820	乳化油に漬け放し	乳化油		20			20		20	20	20	100
記事		表面高温計にて測定	一旦放冷とは加熱成形後一旦放冷するの意	表面高温計にて測定	同左	乳化油とは古鏽油94.5%水の混和	計 80	120	80	80	120	80	120	120	120	合計 920

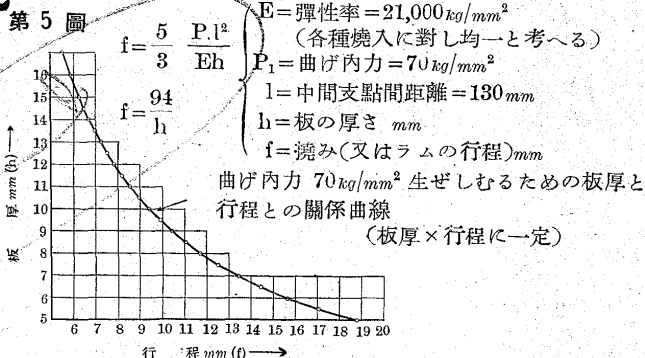
磨除去したもの、3種に分類する。尙本機に於ては試験片の板厚に應じて 70 kg/mm² の曲げ内力を生ぜしむる様、ラムの調整が出来るから、特に試験片の板厚に對しては寸法を限定しないのである。

5. 供試々験片の種類 本試験に使用した試験片總數は920個にして、乳化油焼入法に依る試験片100個を差引いた残り820個を4種の焼入法別にして1焼入法當りの試験片數は約200個である。而もこの200個の試験片はその材質(炭素量及新材、古材の別)及表面状態別にして9種に分れるから、全く同一条件を以て製作した試験片數は約20個である。故に後述する試験の結果はこの20餘個の平均値を以て律した次第である。次に製作条件別に試験片の種類を表示すれば上表の通りである。

6. 試験曲げ内力 本機の曲げ内力は當初より破壊に至る迄、最大曲げの瞬間に於て常に 70 kg/mm² の曲げ内力を生ぜしめ得るだけの容量に設計してある。この 70 kg/mm² は鐵道省規定に依る擔バネの試験内力であり、焼入したバネ板に對してはその弾性限界内の内力である。衆知の如くかやうな條片を厚さの方向に曲げる場合の曲げ内力は長さ及板幅が一定の場合(今回の試験片に就てはこの両者は凡て一定)板厚とその撓みに關係する。従て第2圖(A)に圖示する曲げ条件に對する曲げ内力の計算式を満足す可き板厚と撓みとの關係値を豫め算出して置き、これを第5圖の如く曲線に作成すれば試験片の板厚に應じ(中央測定部の表皮を研磨しマイクロメータにて測る)これに 70 kg/mm² の曲げ内力を與へるために必要なラムの行程を求めること

22

第5圖



が出来。即 第3節頭書にも述べた如く、本機に使用する試験片は2個ともその厚さが全く等しいか或は可及的等しいものでなければならぬのも亦、この撓み、換言すればラムの行程が、本機に於ては2個別々に調整出来ないからである。

7. ラムの行程の調整 ラムの行程の調整は第3圖正面圖中その左方に見られる溝リンクの滑りブロック H をその締ナット K を緩めて上下に移動し、リンクの支點の位置を變へれば良い。このリンクはその上端が滑り臺にピン取付され、その下端がクランクになつてゐる H を中心に振れる。又このクランク半径は 7.5 mm であり、これは調車軸に 7.5 mm だけの偏心をつけてある、従て溝リンク下端の振幅は常に 15 mm であるが上記の如くリンクの支點の位置を變へることに依り最大 15 mm から 5 mm 迄の調整が出来る。尙この調車 N は 3 馬力の半密閉式籠型誘導電動機 (1,000 rev/min) M から 3 本の V 形ゴムベルトで運轉され、兩調車比が 1/2 であるから クランクは毎

分 500 回轉 (滑り臺は 1,000 行程) する。

8. 本機の特徴

①實際のバネ作動條件に適合した繰返し曲げ試験が出来而も破壊する迄の繰返曲げ試験が、極めて短時間で出来ること。

②試験片が折れる迄は、常に永久歪だけを追かけてラムを押出し 70 kg/mm^2 の曲げ内力を與へるに必要なだけの撓みを保ち得ること。

〔註〕これは運轉中、一寸機械を止め、第3圖中のラムスピンドルの締ナット F を弛めてラムを押出し、試験面に押付ければよい、因に永久歪を生ずればラムと板との間に多少の噪音を發するから容易に知ることが出来る。尤もこの種疲労試験に於て試験中機械を一寸でも止めることはその間に多少でも疲労が回復するといふ理論から考へれば面白くないのであるが、凡ては比較試験であるから看過し得ると考へる。尙これと同様の機械の停止は繰返し試験中に於ける或る繰返し回数毎に行ふ永久歪測定の場合及 2 個の試験片の何れか一方が折れたために新しい試験片と取替へる場合等に於ても起るのである。

③試験片中央部に於ける永久歪を容易に測定し得ること
歪測定には第3圖の圖面中 内マイクロメータとして圖示する様な首振り式マイクロメータを用ひる。これは第3圖上面圖中の G 穴に取付け運轉中は邪魔にならぬ様、試験片に平行に廻して置き、測定の都度、機械を止めてから試験片に直角に向けて板の中央に生じた歪を測る。

〔註〕歪の測定は最初 1 回だけ靜かにラムを押して曲げ最初歪(セッチング)を測り、次は 40 回目 400 回目 2,000 回目及 4,000 回目に夫々測り、以後 20,000 回 40,000 回 60,000 回 80,000 回 100,000 回と 20,000 回置きに測定する。従て折れる直前乃至折れた瞬間の歪は測定出来ないから、前階段の終りに測定した歪を以て折れた時の歪と見做す。

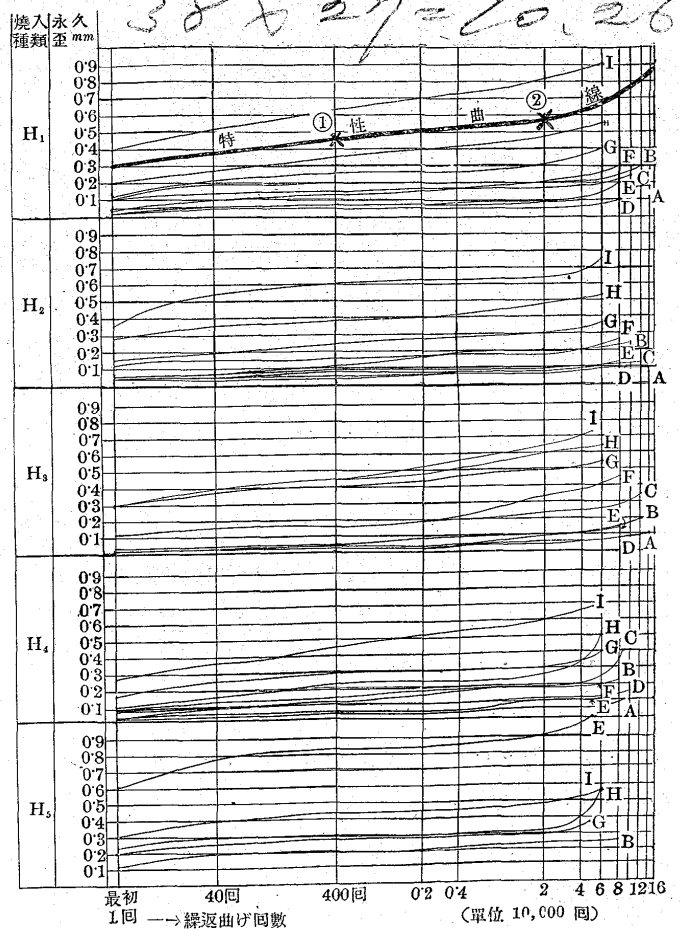
④本機の構造は簡單であるから製作費は低廉であり又その重量は約 200 kg であるから、車でも付ければ可搬式とすることが出来ること。

II 使用成績に就て

1. 試験の結果 以上試験機の構造及作用に就て述べたが、以下本機に依り試験した繰返曲げ試験の結果に就て述べる。

本試験は破壊に至る迄の繰返曲げ回数が最も大且つ歪の出方の最も少いといふ性質を現はす様なバネの材質及かやうな焼入方法を發見するのが目的である。扱て本試験の結果を圖示すれば、第6圖の如くなるが圖中 A から I 迄の記號を附した各曲線は夫々下記に示す同一條件(材質又は表面状態)の試験片約 20 個の成績を代表する曲線である。

第6圖 繰返曲げ回数—永久歪曲線



- A. SP 75 新材 黒皮研磨 (G_1 研磨と稱することにする)
- B. SP 75 新材
- C. 0.7% C 古材 脱炭部研磨 (G_2 研磨と稱することにする)
- D. 珪素マンガン鋼 新材 G_1 研磨
- E. 珪素マンガン鋼 新材
- F. 0.7% C 古材 G_1 研磨
- G. 0.9% C 古材 G_1 研磨
- H. 0.7% C 古材
- I. 0.5% C 古材

(a) 以上 $H_1 \sim H_5$ に至る 5 種の焼入法別の A から I までの 9 種の試験片の耐久度と歪の関係曲線を通覽すれば

並

歪の出方に一定の傾向が認められる。この傾向を第6圖中に特性曲線として示してあるが、この曲線は①及②なる2つの點で分割して考へられるのである。即ち400回目頃迄は歪は直線的に發生し、爾後20,000回目頃迄は曲線的に徐々に増し、その後破壊に近づくに従ひ急激に増大することが觀察される。

(b) 70 kg/mm² の曲げ内力で繰返曲げた場合の耐久度は最も小さいもので約50,000回、最も大きいもので約140,000回で破壊するから、その間の開きが極めて大きい。

(c) 耐久度の低いバネ板(試験片)は概して歪の出方が速く破壊に至る迄に發生する歪の量が大きく、これと反對に耐久度の高いバネ板は歪の出方が遅く、破壊に至る迄に發生する歪の量が小さい。

(d) 結局 耐久度—歪 曲線が横軸(耐久度)に最も接近して而も最も長く延びてゐる様な試験片の材質表面状態及其の熱処理が推奨し得るものと考へられる。何んとなれば歪の出方の少ないバネ板はこれ等を1個の擔バネに組立てた場合も亦容易にヘタリ(反りの減少)を起さないからである。

(e) 前項の見地から第6圖の曲線を見るに H₂ 焼入(二段焼入)の試験片 A これに亞いで同焼入に依る B が選ばれる。即ち A は SP 75 新材の表面黒皮研磨(G₁ 研磨)であり、B は SP 75 新材(黒皮のまゝ)である。

(f) 前記第3項の觀察を吟味するために 耐久度と硬度との關係を見れば次の如くである。即炭素鋼バネ板及珪素マンガン鋼バネ板の各供試片中より、材質、外觀及試験結果の代表的のもの夫々5個を選びそのブリネル硬度を脱炭層を除去して精密に測定した結果は炭素鋼に限り、大體に於てブリネル硬度 350 以上 400 迄の間に於ては硬度の高いものほど耐久度が高く結局炭素鋼擔バネ板の硬度はブリネル 400 (ショアー 55°位) が標準であることを確め得た。尙珪素マンガン鋼は炭素鋼に比して、耐久度が低

鋼の種別	材質符號	C	Si	Mn	P	S
珪素マンガン鋼	SPS 1	0.67	1.62	0.82	0.021	0.012
炭素鋼	SP 75	0.77	0.21	0.40	0.016	0.020

いが、これに對する標準硬度も亦約 400 (ショアー 55°位) であり、これ以上硬いほど耐久度は低い様である。

2. 結論 本機は焼入法の優劣比較を主たる目的として製作したものであり、その試験結果は炭素鋼に限り多數の試験片を取扱ただけに先づ正鵠を得てゐると考へられる。即5種の焼入法にはその施行上の難易及經濟の見地から夫々一長一短があるが、今これ等を考慮に入れなくても本試験の結果から、極めて優秀であるといふ焼入法は發見し得ないのである。これは焼入法そのものがバネの耐久度に大なる影響を及ぼすといふよりは材質そのものが極めて大きい因子であるといふことを證明するものか？ 或は又本試験に於て試験片の脱炭層(機械的に最大内力を生ずる部分)の影響のみが大きく現はれ(フェライトのみであるからクラックの發生が容易であり、これが破壊を誘導する)眞部の熱処理の影響が強くと現はれなかつたために何れの焼入法に依るも類似の結果を得たのであるか？ 甚だ判斷に苦しむ所であるが、むしろ後者に就て更に研究する必要があると考へられる。

即脱炭層の影響を問題にする理由は、その反證として脱炭層(研究の結果表面より深さ 1.0~1.2mm)を焼入後熱影響のない様に研磨除去した試験片は他の試験片に比し耐久度が大である許りでなく、個々の試験片の耐久度の變動が極めて小さいのである。而も珪素マンガン鋼の耐久度が比較的小である理由も亦この脱炭層の影響と考へられないでもない。何んとなれば、珪素マンガン鋼は炭素鋼に比して脱炭し易く(これは表面スケールが剝離し易く酸化の防止が出来ないため)而もその深さが 1.4~1.5mm で炭素鋼に比して大である關係上、眞部の焼入弾性限界は高いにも拘はらず(但し炭素鋼に比して中心部に焼が入り憎く硬度にムラを伴ふ缺點もある)脱炭層の影響に依りその耐久度が決定されると考へられるからである。従て本試験を第一次のものとするれば、第二次は實驗的ではあるが炭素鋼及珪素マンガン鋼の夫々一定材質に對してこの脱炭層を焼入後丁寧に除去し、焼入法の影響のみを比較試験する要がある。而してこの試験の結果、今回に比して遙かに明瞭なる差違が認められるとすれば、これ等の焼入法から最も優秀なるものを推奨し、實行可能なる範圍に於て脱炭層の問題を實地に解決すれば足ると思惟される。以上の見地より今

炭素鋼 820°C 焼入 475°C 焼戻				珪素マンガン鋼 820°C 焼入 500°C 焼戻					
試片 番號	厚さ (mm)	行程 (mm)	耐久度 (回)	硬 度 (ブリネル)	試片 番號	厚さ (mm)	行程 (mm)	耐久度 (回)	硬 度 (ブリネル)
1	11.0	8.6	103,569	351	1	11.5	8.2	69,200	427
2	11.5	8.2	150,880	364	2	11.4	8.3	107,000	424
3	11.9	8.0	174,880	375	3	11.5	8.2	113,000	430
4	11.3	8.3	179,440	415	4	10.5	8.3	134,120	420
5	11.5	8.2	278,080	394	5	11.5	8.2	183,683	398

(ア) 上表の試験片は H₂ 焼入法に依て製作したものである。

(イ) ブリネル硬度は 10mm 球/3,000kg/30秒

(ウ) 擔バネ用珪素マンガン鋼及炭素鋼の組成は大體に於て次の如きものである。

後引續き本試験機に依る或る一定内力の繰返曲げ第二次試験を官房研究所を主體として施行する計畫である。故に今回の議題を第一次試験としてその結果を有のまゝに見て結論を附するならば、二段焼入 H_2 を先づ推奨し、若し焼入歪の點（加熱回数の少い程歪の出方は少い爲）をも併せ考へるならば H_2 焼入を推奨し得るに止るのであつて SP 75 のバネ材を成る可く脱炭させずに硬度ブリネル 400 を標準とする處理を施して使用することが最も有利であると云ふことになる。尤も現在は古バネ板を淘汰し、これに代へるに珪素マンガ鋼の新材を以てしてゐるのであるから以上の結論からすれば、甚だ面白くない譯であるが 炭素鋼と珪素マンガ鋼とは前記の如く脱炭の程度に差違があり

而も材質的に繰返曲げ應力に對する性質を同一視し得ないものとすれば 70 kg/mm^2 の曲げ應力に對して弱くとも使用内力 $35 \sim 45 \text{ kg/mm}^2$ の状態に於て果してこの割合で炭素鋼より弱いかといふことも亦不明であり、若し又内力の大小には無關係に任意の内力を以てその性能が比較し得るものであるとしても、今回の結果のみを以て珪素マンガ鋼を不適當と斷定することは今回の發表には留保したいと思ふ。從て茲當分の間は、珪素マンガ鋼に對しては本試験に依り最も好成绩を表はした試験片の示す硬度であるブリネル 400 を標準とする種油（又は鯨油）に依る二段焼入を妥當なりと認め現在の研究状態を繼續して行き度いと考へる。

（以上）

耐火煉瓦並型寸法の一定に就て

大日本窯業協會 耐火煉瓦特別委員會 委員 黒田 泰造*

現今行はるゝ耐火煉瓦並型寸法は日本標準規格を初め次の如く大體 6 種許りあつて之を一定する事は煉瓦製造業者及使用者の何れにも甚好都合である。

	赤煉瓦 標準型	耐火煉瓦 標準型	獨逸型	英國型	又は	東京型	ガス型
長	210mm	215	240	229(9")	230	227(7+5)	227
幅	100mm	105	120	114(4 1/2")	115	109(3+6)	114
厚	60mm	65	70	63(2 1/2")	65	60(2+0)	75

しかも昨今耐火煉瓦全産額の 60~70% を使用する製鐵事業及其他の工業の近時の擴張並に繁忙につれて煉瓦が充分需要を満し得ぬ此際として此寸法が可成簡単に統一されるれば甚都合が好い。窯業協會では其耐火煉瓦の特別委員會にて業者、官廳、各方面の使用者の主なるもの、學者研究者に集て頂いて煉瓦製造技術の向上、規格等に就て數回話し合つたのであるが此寸法に就ては相方困居るので特に此の際の事として早く一定されたならば國家的に甚有意義だと考へた。

然るに 15 年前に近藤、武藤氏等と話し合つて造つた簡単な煉瓦の規格では寸法は $210 \times 105 \times 65 \text{ mm}$ となつて居り、之に耐火煉瓦の定義やら、耐火度試験方法のみが決められて居る。此寸法は赤煉瓦の寸法より 5mm づゝ大であつて幾分小さすぎる爲に之にて築爐すると數が多く要し、手間が多くかゝるので不經濟で一部分より用ひられて居らぬ。大體は英國型の $9'' \times 4 \frac{1}{2}'' \times 2 \frac{1}{2}''$ が主であり、此外東京型、獨逸型、ガス型とか釜石型などである。獨逸型は八

幡以外では日本人には少しく形が大き過ぎるので、やはり英國型が一般である、しかし規格が既に有り、夫は餘程適切、顯著な理由がない限り代へられない事柄である。さればとて此不便、不經濟を忍んでゐては業者は珪石、粘土、クロム等の各品種の物に就て其優良品、普通品等、各階級毎に貯藏品を持つ事も不可能であり、使用者の方も注文して直ぐ買へぬ状態である。

此委員會では大體の規格案が出来て商工省に出し得る迄に先づ時節柄此寸法に就て統一を希望して業者使用者に賛成助力を得んとするのである。夫で寸法の大小、めじの有無、赤煉瓦との關係（赤煉瓦も全國統一されて居ないが）焼締りの點、其他各方面に考慮されて終に

$230 \times 114 \times 65 \text{ mm}$

としたいとの事になつたのである。マグネシヤ、クロム、珪石は大體 $9'' \times 4 \frac{1}{2}'' \times 2 \frac{1}{2}''$ が行はれて居り、粘土は東京型が多い。夫に習慣もあり、利害關係もあるのであるが、東京型よりは一割重くなるのである。夫で現在規格の寸法より厚は同じ事として巾を 9mm 長さ 15mm 増す事となる。東京型よりは 9'' を 230mm と 3mm 長くし、幅を 5mm 厚も 5mm 増す事となる。此幅を 9mm 増す事としたのは英國 獨逸型等では幅は長の半分として目地代を見て居らぬが 2mm だけ見る事と相談したのである。即ち $230 - 2 \times 114 = 2 \text{ mm}$ である。

夫で大使用者である處の製鐵業者におかれてもなるべく早く御賛成を願ふ次第である。（昭和 13 年 7 月 3 日）

* 日本鐵鋼協會評議員