

◎ 鍊鐵の弾性及抗張力に及ぼす高温度の影響

Metallurgical and Chemical Engineering; Vol. 17 No. 2.

素 堂 生

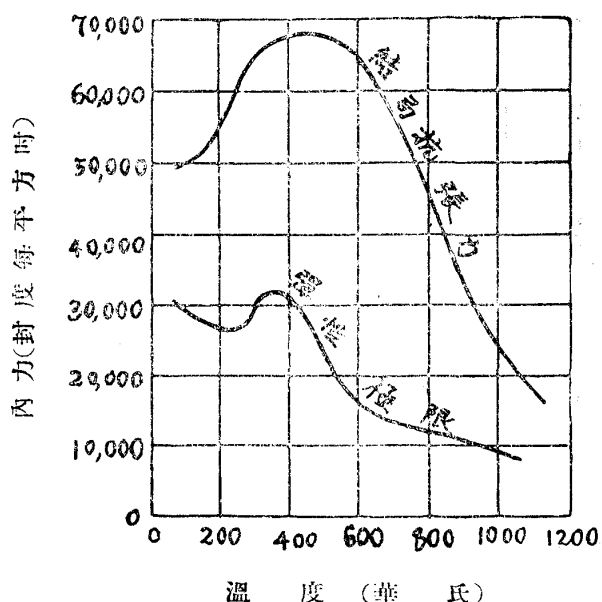
鐵及鋼の性質に關する實驗竝に研究は多くの人によりて既に行はれたるか、多くの場合それは常溫の下に於てのものなりき、然るに諸材料の用途近來は益々擴大せらるゝと同時にその使用狀態に於ける溫度も亦甚高き場合を要求するに至り以前に於ける實驗の結果を以ては設計のガイドとする能はざる域にも達せり。其の爲今後は高温度に於ける場合の材料の性質をも研究するの必要起れり。

常溫度の下に於ける金屬片を設計せんと欲すれば先づその材料の使用内力を決定せん爲適當とする安全率を選はざる可らず。然るに高温度の下にて使用せらるゝ材料ならば使用内力を定むる爲の安全率に手加減を加へて常溫の場合と異らしむるか或は根本的に使用材料を實驗してその溫度に適應する材料の彈性極限に於ける内力の量を調ふるを要するなり。

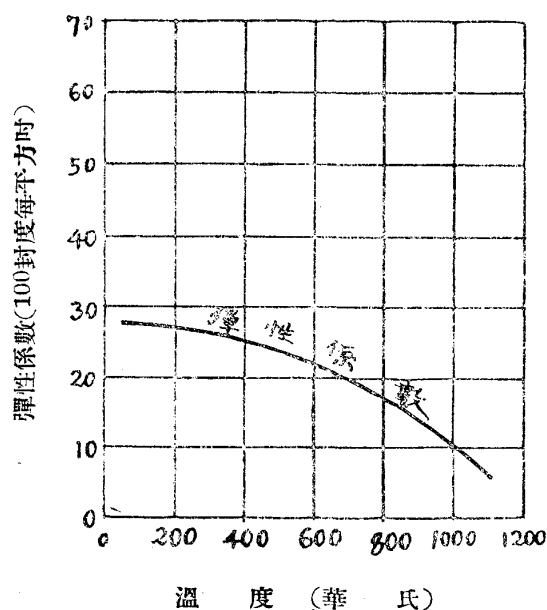
例へば鐵材を取り是を高温度の狀態にて荷重を蒙らしめ内力を生せしむる場合を調ふるに高温度の爲強力減すれば常溫に於て同量の荷重を受くる機械部分に比し大ならしめ充分安全に耐える寸法ならざる可らず。此等の關係は高温の爐或は過熱蒸汽の裝置を設計する上に必ず參照すべきものなり。

吾等は鍊鐵に就きて數回の實驗を行ひたるか其の場合に於ては試験材を夫々所期の高温度に昇らしめん爲電氣爐の内に挿入して加熱したる後種々の實驗を行へるなり(電氣爐に挿入して高温と

第一圖



第二圖



せしめたる場合には有害なる燃燒瓦斯に表面を浸さるゝ様なる虞少なく理想的の高温を得る爲の加熱装置なり。實驗に於て弾性限度内の伸長を測らん爲用ひたる装置はエクステンソメーターにして少くとも一萬分の二吋迄細かに知り得るものなりき。

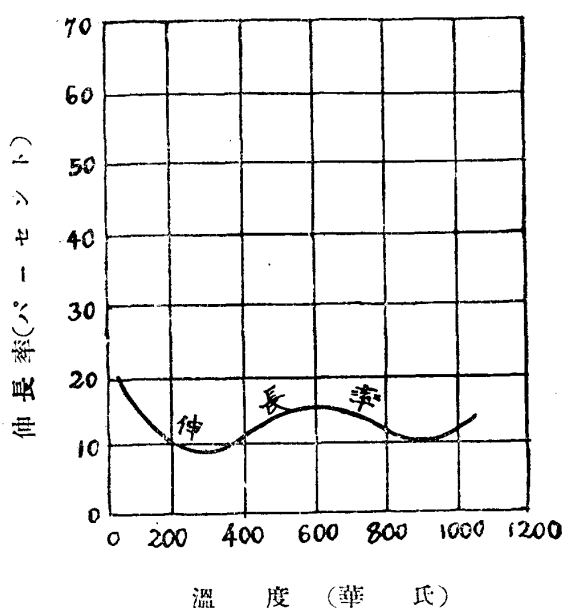
斯かる装置を用ひて行ひし種々の實驗結果は是を線圖として示し置けり、是の内第一圖を見るに鍊鐵棒の結局抗張力及弾性極限示されたり、實驗は華氏の七十度より約千百度迄の間にて行はれたるか、先づ結局抗張力は常溫より溫度が上昇すると共に増加し、三百五十度より五百五十度迄の間に於て其の値最高に達し、それより更に溫度を上昇せしむれば抗張力は急激なる割合を以て減し其の傾向を變せずして高温に至る。

華氏七十度の場合に於ける抗張力と溫度を上昇せしめて得たる最高の抗張力とを比すれば此の場合後者は前者よりその三十七・六パーセント増せることを示せり。而して第一圖に於ては華氏四百三十度に於て此の關係生ず。亦華氏一千度に於ける抗張力は七十度に於ける場合の五十三・五パーセントに相當し、此の割合を以て進めは千二百度に於ける抗張力は曲線を延長して約常溫の七十五パーセン

トとなるべきことを求めらる。

彈性極限は華氏七十度より二百七十度迄は低減するを示し遂に十三パーセントの減少を見せ、それよりは急激に増加し三百五十度にて最高となる。その量正に七十度に於ける場合よりも十パーセント大なり、それより次第に量を減し千度に於ては七十度の場合の七十パーセントを失ひし値に達す。

第三圖



彈性極限は前述の如く溫度によりて變化あるものは材料の降伏點も溫度によりて一定せず、且極めて不安定なるを免かれず。高溫度に於ける内力歪の線圖を見るも降伏點明かならざるか普通なり。

次に材料の伸長を見るにこれ溫度に對して極めて變化多く時に大となり時に小となる例へは三百度及九百度に於ては減し七十度に於ける値の約半分となる、又六百度附近に於ては比較的多し。然れとも七十度に於ける場合かその最大を示すものなり。

截斷せる部分の斷面積の收縮率も亦溫度によりて變化あり、殊に二百度乃至六百度の間に於ては斷面積の收縮率七十度の場合に比し著しく、且破壊する方向も軸線に對して傾斜するを示せり。

彈性係數と溫度との關係は第二圖に示したるか如く溫度の上昇するにつれ次第に減するを表せり。

となる。材料の結局の強さより考ふれば九百度にて強力は三分の一となれる爲常溫に於ける強力を基礎とせる場合には同時に安全率も三倍とせざる可らず。

過熱蒸汽を用ふる場合の管、弁等に就て述へんに假に六百度迄溫度か上昇するものとせば第一圖によりて彈性極限の値は常溫の場合の約五十パーセントなることを知る。故に過熱蒸汽の通る部分に於ける鍊鐵の使用内力は是に應し低き値を取らざる可らず。今華氏七十度に於ける溫度の際に結局強さに對する安全率を五と取りて使用内力を定むればこは彈性極限の値の三分の一なり、斯かる安全率は普通用ひらるゝ値なり、別に溫度六百度の場合の結局抗張力の五分の一を使用内力の値とすればその値は常溫の時に於ける結局抗張力の實に十分の一となる。唯に此の値のみを見れば機械設計に於て過大の如く想はるれと事實斯く迄も高溫度の影響は現るゝなり。

第三圖に依れば華氏の百五十度より千百度の間に於て金屬は甚脆きことを示せり、故に斯かる溫度にては鍛工すること能はざるなり、換言すれば寧ろ二百度以内の溫度にて加工する方勝る、此の附近或はこれ以上の溫度にては不意に折れること無に非されはなり。九百度は其の最も甚しき點を示す、此の溫度にては伸長最も少なく且結局抗張力及彈性極限の値正に常溫の場合の二分の一以下なり。

斯くの如く實驗せる結果を見れば吾等はその結果に驚かざるを得ず、且亦唯に常溫の場合に於ける實驗のみを信賴して高溫度となるものを設計せんとすることの極めて危険なるを感ずる者なり、故に今度大に金屬材料と高溫度の及ぼす影響とに就きては研究すへき必要に迫られつゝあるなり。