

して中止すべきものにあらず、之を以て凡ての佛國鑄鐵工場は常に其全能力を活用し好果を以て之れが製造に努め以て國家に大なる貢獻をなすのみならず之により得たる經驗は之を戦後に於ける各種の特別鑄鐵又は堅鑄鐵等の製造に應用し過去に於けるか如く是等の需用をして外國の供給者に待つが如き不利の情態に達せしめざるを要す。

●鑄鐵製シリンダーの摩滅に就て

(Engineering Feb. 18, 1916)

最近高速度蒸氣機關及び内燃機關に於けるピストン、ピストンリング及びシリンダーの如き斯かる肝要な場所の材料には今日迄の所鑄鐵より外に實用に適するものは無いが、鑄鐵にも又色々と不利益な點が多いのだから吾等は大に研究して其改良發達を計らなければならぬ。

鑄鐵に期待す可き主なる二性質は摩滅に對する抵抗力の最大なる事と運轉の圓滑なる事とて抗張力などは少し位不足でも材料の厚さを厚くすれば補ふ事が出来るが然し夫れも近來は重量を輕減すると云ふ方針から少しでも抗張力大なるものを撰ぶ様になつて居る。

或は上述の二要件——圓滑運轉性と摩滅——抵抗力の意義を混同誤解して居る人があるかも知れない(例へば鑄鐵の或る種類でよく摩滅しない様なものは運轉中により摺り合せ面を作り出さないからシリンダー用としては理想的のものと言へないと云ふ様に然し多くの場合に之等二性質は離る可からざるもので唯研究の都合上別々に考へるのみである。鑄鐵の或る試料を持ち出しても現在に於ては摩滅抵抗力と圓滑運轉性とを試験す可き充分な方法無く實際の機關に就いて其機關丈け

の性質を研究するより外は無いのであるから研究が思はしく進捗しないのも道理で従つて此の重要な問題に就きまだ一定した信賴す可き學説が出ないのも當然である。

試料の摩滅とは力の働さに依つて生じたる重量の損失を以て量る可きもので、シリンダーの場合にはピストンの動作に依りてシリンダーが蒙りたる減少である。又シリンダーの運轉性とは實際運轉の場合に焼けたり疵付いたりする事なく最も有効に其能力を發揮し得る一種特別な性質で本來から云へば之等二性質は全く異つて居る様だが之等を研究しようとするれば其處に離る可からざる關係が有るのである。理想機關に於てはピストンは油の如き滑劑の薄膜に隔てられてシリンダーと直接に接觸せず唯ピストンリングのみがライナーの表面に接觸し且つピストンも運轉中シリンダーの全表面に亘りて一定平等に分布されたる壓力を與ふるものでなく、位置に依つてコンネクチングロッドの反衝力を異にするから、ライナーの或る表面は其面に直角に働き且つ交互に變化する様な荷重を受ける。

一般にシリンダーの摩滅は荷重一定ならば硬さと共に變化すると考へられて居る、摩滅した場合にシリンダーの取換へば容易でないからピストンの方に幾分が軟かな材料を用ふるのが普通であるが然し、シリンダー、ピストン、ピストンリングと順次に其硬さを一定して置いても甲は非常に圓滑に完全に運轉して居るのに乙のは摩滅か甚しいと云ふて放棄せられ、硬さと摩滅とは何等關係が無いかの如く思はれる事も少なく無い。研究の結果に依れば鑄鐵の如き合成金屬に於ては硬さの外に表面組織の状態が摩滅に大關係を有するらしい。元來普通の鑄鐵製シリンダーの表面はフェーライト、パーライト、ホスフワイドユーテクチック及びセメンタイトの構成的細胞より成り、其間に黒鉛の薄片が介在して居る。其の内ホスフワイドユーテクチックとセメンタイトとは非常に硬くて脆くフエーライトとパーライトとは軟かて粘着性のものであるから換言すれば軟で延性ある粘り氣ある

粒と硬くて脆い粒と結合したものに無數の黒鉛薄片が交つたもので、黒鉛片の爲めに互の接合力を弱められ居る結果、之等の組織は運轉の連續的摩擦に依つて次第に弛みを生じ遂には分離する様になるのである。摩滅したライナーの表面を調べて見ると此の働きの結果が甚だ明瞭で、肉眼で見ても無數の比較的大なる穴が表面一面に見へ、レンズを用ふれば顆粒狀の組織が全く平坦に見えるのはピストンの反復動作の爲め組織が或分が弛んだ結果に外ならない。此の有様は甚だ注意す可きもので單に黒鉛が轉位した爲めに斯かる外觀を呈するのだと誤解してはならない。

組織の轉位は主としてピストンリングの直接摩擦に依つて生ずるがピストンの震動的働作も亦組織を弛めるのみならず一種のフワチーグを起して組織の轉位を容易ならしめる。加之、一旦分離した分子は粉狀となつて油の薄膜中に入り、油と共に移動しピストンの作用に依つて恰も顯微鏡檢用薄片の研磨に際し摩擦に依つて生じたる浮遊粉末が研磨作用を助くると同じ作用をする。此の結果は摩滅面を顯微鏡下に檢すれば明かて腐蝕せしめんでも硬いホスフワイドユークチックとセメントタイトとが盛り上がつて居るのがわかる。然し之等の硬き細胞も又轉位作用の影響を受けて遂には分離し斯くして同じ事が幾回となり繰り返へされ全體の摩滅が益々甚しくなる。

全體の摩滅に對し此の二作用が如何なる程度まで影響するかは主として用ひられたる鑄鐵の表面の性質に依つて異り、顆粒大で黒鉛片粗くフェーライトが多いものと、顆粒小で黒鉛片も細くパーライトが多いものとは甚しく異なる(是等組織の異りは主として化學成分や鑄造の際の冷却の速さ等に關する)前者の場合には各分子の結合力甚だ弱く僅の力で容易に彼等を轉位せしめる事が出来るが後者の場合には互の結晶性凝集力に富み分離作用に反抗し摩滅も極小である。そして摩滅は大抵ホスフワイドユークチック點の破面の所に起る。鑄造温度グロース、腐蝕其他鑄鐵の顆粒狀組織を弛めんとするものは皆間接に摩滅に影響するから鑄物を科學的に充分研究しようとするれば是非

之等の事も研究しなければならぬ。一般に是認されて居る規則に従へば圓滑運轉部の理想的材質——硬き點が軟い組織的細胞の内に散在して居る——は實際は摩滅作用の結果初めて得らる可きもので摩滅作用の結果(イ)澤山の硬い點と軟い組織的細胞とから成る所の表面が得られ(ロ)軟い部分だと考へ得可き無数の小孔と硬き所と考へ得可き残りの部分とから成る所の表面が得られるのである。

連續的往復摩擦作用の影響の下に鑄鐵の表面は表面硬度を増す様な變化を受け表面の或る結晶状態から硝子状態に變ずる。此の作用の量と性質とは表面を構成して居る顆粒の化學的性質に關し、鑄鐵の表面はどれにても多少此の現象を呈するものである。技術者は之をグレージング(油藥を施す事)と稱へて居るが此の特別な變化を受けたる鑄鐵の表面は甚しく其の硬度を増し多くの場合に鑪が乗らぬ様になる。此の作用の結果(一)新に生じたる特別な硬性と、硝子質の物理的特性とは、鑄鐵が機械的分離作用に依つて摩滅するを防ぎ、(二)且つ全表面に溢れ廣り表面組織がより以上に分離せんとするを防ぐ。此の特別な作用を研究せんとするに當り最も困難を感ずる事は實際運轉して居る間に調べなければならぬ事で、運轉後解體して空中に放置すると其時間の長短とに依り此の硝子状態の性質が變化する。

本問題に關し今一つ重要な事は機械工場で仕上げられる際にシリンダーが受くる取扱ひ方法である。鑄鐵の表面がバ이트の爲めに分離作用を受ける事は明で、切り込みを深くし旋削を烈しくする程分離及び歪が甚しくなる。幸ひにもシリンダーやライナーの如きは甚だ精密な仕上げを要する爲め現代の所謂高速旋盤高速旋削術の犠牲にならずに濟んで居るが顯微鏡で視ると高速に仕上げたものと靜かに仕上げたものとは分離状態が甚しく異つて居る。裂傷や分離作用を全く起させずに仕上げると云ふ事は如何なる機械を用ひても不可能の事であるがグラインディングマシンを以て

之等ライナー及びシリンダーを仕上ぐれば比較的好結果が得られる理である。
此の稿を草するに當り Reddish 工場の Richard Hornsby 氏に教示を受けたる事を感謝す。(さこ)

●鑄型砂の改善と試験方法

(The Foundry, June 1916)

一旦使用した鑄砂を前の通りに直して再び使用したいのは誰しもの事で殊に砂の値段が高く、それを棄てるにも亦少なからぬ費用を要する様な地方に於て然りである。古い砂の性質を恢復するばかりでなく、新らしい砂をいつても使へる様な状態に保存して置く事も亦甚だ必要で、多くの研究者が此見解から種々の實驗を行ふて居る。

鑄砂が加熱されると如何なる反應が其間に起るかには正確には知られて居ないけれども吾等鑄物屋の方から見れば結合力がなくなると云ふ重大事件が起つて来る。水の沸騰點より僅か上位の温度では結合力が失はれる事も亦甚だ僅少であるが、熱度高まるに従つて益其力を失ひ、赤熱金屬の熱度に達すると結合力は破壊され最早鑄砂としては使用されぬ様になるのである。

結合力の消失に關し次の如き實驗の結果がある、結合力四八〇を有せる鑄砂を同じ時間丈け種々の熱度に熱した所が

熱度(攝氏)

結合力(特種の單位)

一〇〇

四八〇

三〇〇

三八〇