

拔萃

特

◎冶金學上より見たるシリンドラー鑄物

By J. Edgar Hurst.(Engineering Jan. 12-19, 1917)

Paper read before the Manchester Association of Engineers.

内燃機關製作者近來の傾向は新型の創作よりは寧ろ現在の型を益々改良發達せしめんとするにありて彼等はシリンドラー、ピストンの如き主要部の構成材料たる鑄鐵の研究に腐心せり、左に重要な二三の事項につき冶金學上より少しく説明を試みんとす。

(一)

シリンドラー摩滅の現象—(本誌第貳年第8号頁八三四参照)未だ摩滅に對する適當なる試験機械無き爲め一々實物に就きて論せざる可からざるは甚た遺憾とする所なり。破損せるライナーの表面を檢するに當り全面に亘りて無數の針孔(ピンホール)を認むるは必ずしもグレーン粗鬆なるか故にあらず又黒鉛か剝離せる痕なりとも限らず、或る成分を有するグレーン自身か剝離せる痕なる可し。何となれば運轉の初め、ピストンリングの摩滅作用に依りて剝離されたる微量の細粉、滑油中に浮游して磨粉の如き働きをなし表面軟部を摩耗して硬質の部(燐ユーテクチック及びセメンタイト)を殘留するも是等硬質のグレーンも亦摩耗作用及ピストンコンネクティングロッドの運動より生ずる振動的ストレッスの爲めに次第に弛められ剝離するか故なり(此作用はシリンドラー内の高温と高壓瓦斯との影響に依りて益々著しかる可し)。

表面流动の現象——或る期間使用せる鑄鐵製ライナーの表面に生する玻璃狀物質の薄層は擦耗^{ウツヤ}に抗し且つ摩擦^{フリクション}を減するの効ありて甚た重要なるものなり。是れピストンの運動より生する交互のストレッスに依り表面のグレーンかスリップ面に沿ふて移動し極微の結晶状に變形せるものにして本來の粗鬆なるグレーンよりも堅實強靱なるは結晶間に無結晶物の介在せる事及表面張力の影響にも依る可し。多量の満俺及クロームを含有するものは此玻璃狀薄層を生し易く摩滅に抗する力大なり。檢鏡の結果是等の薄層かハーデナイトとパーライトとの中間物なるを知る。著者即ち謂らく高壓の爲めライナーの表面に流动せし比較的大なるフェライトの剥片摩擦の高熱(白熱)に依りて黒鉛、滑油より炭素を吸收しハーデナイトの固溶體を生せしものなり。

減摩性——所謂減摩合金なるものは錫、鉛、銅、アンチモニーの如き金屬より成り $SbCu_3$ の如き硬質の凸部にて荷重の大部を支持し周圍の軟質なる凹部は滑油を平等に分配す可き貯藏所の働くをなものなり。鑄鐵に於ける減摩作用も亦同様にして必ずしも其表面に介在せる黒鉛の作用のみに依るに非す、摩耗に依りて生せる凹部及びグレーン剝離の痕なる針孔か滑油の有力なる貯藏所となりて減摩性を補助する事明なり。

組織——前述の如く鑄鐵は擦耗作用に依り減摩性の表面を生するも最初より多量の崩壊剝離物を生する如きは甚た喜はざる所なり。實驗の結果 Messrs. Ludwig Loewe & Co. の得たる結論に依ればシリンドラーの摩滅は其抗張力に反比例す、即ち抗張力最大なる鑄鐵は表面の剝離に抵抗する力最大なるか故に摩滅し難き結果となる。然らば如何なる組織のものが抵抗力最大なりやと問ふに最も緻密なるグレーンを有し、黒鉛の形狀甚た細く短かきか或は薔薇形に互ひ違ひになりて介在せるものなり。

パーライトの組織は極軟のフェライトと極硬のセメンタイトとより成り摩耗に依りて毛細溝を

生する故表面張力にて滑油を分配し減摩作用著し。

硬度と摩滅との關係——一般にブリンネルの硬度數を以て摩滅性の多少を推定するも硬度計には満俺クロームの如き重要元素の存否現はれざる故硬度數同しものにしも摩滅の度を異にするもの多し。Iron and Steel Institute の硬さとは「機械的分離に抗する分子の力」なりてふ定義に従へは硬度と摩滅とは同種のものとなれどそはホモゼニアスなる物體に就きてのみ云ふ可き事にしてシリンドラーフ鑄鐵の如きに適用せんとするに妥當ならず。硬度數はセメンタイト、磷ユーテクチックの量と共に增加するも鑄鐵の如き復合金(^{コンプレックス})に於ては其外注湯溫度及冷却の度に依り組織及びグレーンの大きさを變し從つて摩滅性を變するか故なり。第一表第二表に於て硬度數は炭素の量に従ひて少しく變化するも抗張力には關係を有せざるを見る(黑鉛存在せる爲め壓力の下に結晶か永久的にスリップし測定に困難を生ずるなり)。

旋削——仕上かりの優劣は切削速度に依りて異なり Prof. Poliakoff 氏は低速なる程上等に仕上かるものなりと斷定せり、ライナーか極端なる精密を要する爲め勢ひ低速旋削を爲さる可からざるは此點より見れば又幸ひなるかな。然しバイトを用ひは如何に低速に旋削するも表面に多少の裂傷を生するは免かれざる可く、其結果表面のグレーン剝離し易くなり、而も剝離物質過量なる爲めライナーに擦傷を生し玻璃狀硬質の薄層を得るに餘分の時刻を要す可し。仕上に研磨機を用ふるは是等の缺點を補はんか爲めなり。

第一表

試験番號	化合炭素%	黒鉛%	硅素%	満俺%	硫黄%	磷%	注湯溫度(攝氏)	抗張力(平方) ル 硬度數	摘要	要
一	0.44	ニ.九七	—	—	—	—	三〇	破損 二六	—	—
二	0.三九	ニ.八〇	—	—	—	—	一〇〇	一〇五 ニ七	一七 風壓水柱にて	三六五

B	0.50	三三五	四〇一	二九	0.47三	0.05	0.10K	三六三	三九六	三六三
C	0.77	三四七	三四六	一八七	0.77	0.05	0.4三	三三三	三六一	三五〇
D	0.99	三四〇	三四〇八	三五三	一八九	0.4四	0.05	0.55	三三九	三五

(1)

グロース、——(本誌第貳年第第一〇號頁一〇八七参照)一般にグロースは攝氏約六五〇度より初まり七五〇度にて其極に達し九〇〇度以上にては殆んと進歩せず、學者の研究に依れば(一)黒鉛を含有せざる合金はグロースを起さず(二)黒鉛を含有せる合金は状況の如何に依りてグロースを起し其全グロースの量は殆んと含有シリコンの量に比例するものなり。其進歩は主として爐瓦斯の影響に依り熱瓦斯か黒鉛片に沿ふて鑄鐵内部に進入し、先づ鐵を酸化し次にシリコン及磷を酸化し最後に黒鉛を酸化するか如し。著者嘗て鑄鐵の一試片を真空中にて加熱せしに膨脹せすして却て收縮し爐瓦斯中にて熱せしに約六十七パーセント膨脹せしを視たり。

内燃機關のライナーは冷却装置を備へ其内側は攝氏二〇〇度乃至三〇〇度に止まるもディゼル石油機關ピストンヘッドの中央部の如きは燃料の爆發に依りて生する火焰の衝突を受け赤熱となる事多く、材質漸次破壊され、小窩及びスケールを生し終に放射狀の龜裂を生するに至る。

Dr. Hatfield 氏は鼠鑄鐵棒を攝氏九〇〇度に數時間保持し四八時間にて除冷せしに抗張力を減せしのみならず最初輪郭鮮明なりし芋蟲形の黒鉛片が熱處理の結果甚しく膨大せしを目撃せり、是れ即ちバーライト中の化合炭素分解して遊離炭素となり在來の黒鉛片の周圍に集合せる結果に外ならず(第三表参照)。

ディゼル機關ピストン頂部に起る可き變化も亦同様にして酸化力を有する瓦斯の進入に依りて黒鉛片が膨脹し(Dr. Hatfield Messrs. Rugan and Carpenter 氏等の研究せるもの)、同時にバーライト中の化合

炭素の分解及無結晶炭素の沈澱に依りて著しき内部ストレーンを生するなり。是等放射状龜裂は常に燐出現の個所に沿ふて起り燐量を制限せば龜裂の厄難より免かれ得。少くも九〇〇度(攝氏)以上に赤熱さるゝ爲め燐ユーテクチックか熔融し内部ストレーンを増す事も龜裂原因の一つなり、研究未だ充分なれされど、燐、硅素の各元素が共に黒鉛片の膨脹に大なる影響を與ふる事も確實なり、要するに龜裂を防止せんと欲せば是等元素の含有量も最小に制限するを要す可し。譬へ龜裂を起さすとするも高熱に於て高燐の鑄鐵か低燐の夫れに比し非常に弱き事は明かる事實なり。然し嚴格に言へばピストンヘッド龜裂の原因は普通のグローラスと異なり、表面僅少の酸化に止まりて唯グローラスの初期たる觀を呈するに過ぎざるなり。(未完)

◎製鐵業調査會答申書

曩に農商務大臣より製鐵業調査會に諮詢せられたる事項に關し同會に於て決議答申せられたるものに付ては其都度略報せる所なるか以下順次調査書及參考書類を掲載する事とせり、但し機密に關する部分は之を省略せり。

第一諮詢事項 製鐵原料の調査及供給に關する事項

答 申

本邦に於ける鐵鑛に付ては既に當局に於て大體の調査を了し其鑛量は將來猶ほ増進するものあるへしと雖も、我國の現在並に將來遞増すへき需要額に對しては到底之れを充たすに足らざるか故に其供給は主として之を海外に求めざるへからず、然るに海外鐵鑛に對する調査は未だ不十分なりと認むるを以て今後一層其調査に努め供給を得るの途を講するは最も緊切の事項なりとす、但本邦鐵鑛に付ても其開發に努むること極めて緊要なるか故に其開發を圖るに必要なる手段