

## ◎内燃機關シリンダーのグロース (Growth)

(Engineering Aug. 4. 1816) By J. E. Hunst.

鑄鐵が熱冷反復作用を受けし場合に生ずる現象なるグロースに關しては Outebridge 氏以來 Prof. Carpenter 氏及ひ H. F. Ruggan 氏に依りて遺憾なく研究され、高熱瓦斯か黒鉛片を辿りて鑄鐵内部に入し鐵及び其組織を酸化せし結果なりと説明され居れり。然れども組織中にて孰か此酸化瓦斯に最も犯され易きや其順番に就ては猶疑問を存し、極度にグロースせる鑄鐵にては鐵及び組織全體か多少酸化され居る事丈は事實なり。

要するに瓦斯及び炭素の酸化に依りて生ずる瓦斯生成物を幾回も反復して吸收し、逐出する事と内部に酸化物を生成せし爲めに起る容積の變化とかグロースなる特別現象を生し組織の分裂を惹起するなり。

Prof. Carpenter 氏の研究に依れば鐵の組成中滿俺及燐はグロースの發達を阻止し、硅素及び黒鉛は或程度迄此現象を助長する傾向あり。且つ之等の現象は攝氏約六五〇度にて初まり、七五〇度にて其極限に達し九〇〇度以上にては殆んどそれ以上の膨脹を生せず。

之に類似せる不可思議なる現象を數年前 (The Foundry January, 1910) 米國に於て發見せり。即ち過熱蒸氣管上に取付け置きたる鑄鐵製造附屬品か數ヶ月使用の後龜裂を生し形狀及容積に少許の變化を生せしのみならず機械的強さを甚しく減少せし事なり。夫等附屬品か蒙りたる最高温度は攝氏五〇〇度にして Carpenter 氏及 Ruggan 氏の實驗に於けるグロース出現の温度よりも甚だ低し。之に依て

觀れは斯かる状態の下に起る容積の僅少ななる永久的變化はグロースとは異なる他の原因に因れるものなる可し。

最初に記載せる現象グロースの例は甚た普通にして、鑄鐵製爐に於ける戸火格子の如き夫なり。又鑄造工場にして鑄型に使用する鼠銑の金型か甚しくグロースする事も屢々目撃する所なり。然れども第二の現象に關しては其例甚少し。

内燃機關のライナーも亦グロースに甚た類似せる現象を呈す。新調のライナーを運轉せし際に必ずピストンに幾何かの加修を要するは製作上の不完全に基因するにあらずしてライナー及びピストンを構成せる鑄鐵の容積變化に依るなし。且つ加修す可き程度は鐵の性質に依て異なり粗粒なるか或は黒鉛片大なるものは然らざるものに比し多量の加修を要し殊に黒鉛片の大きさか大關係を有す。此現象の原因に就きては未だ確説無く顯微鏡下に檢するも亦殆んど不可解なれど、ライナー及びピストンの表面を構成せる粒か、シリンダー内の急激にして間斷なき壓力變化の爲に膨脹するか故なるへし。瓦斯及油も此機に乘し黒鉛片を辿りて粒の間隙に突入し、熱作用に依りて助力せられ、其結果を著しからしむ。實際斯かる表面より檢鏡片を採れば屢々油の介在を目撃し掃除するも容易に除去されざるものなり。

此容積變化の現象は表面の比較的薄層に止まり、且つ其範圍は概して粒の大きさとシリンダー内の瓦斯壓力とに關す。表面粒合の弛緩は容積變化に依りて起る必然の結果にして機械的強さを減少しライナー及びピストンの磨滅に大關係を有す可し。

内燃機關殊にデイゼル型の機關に於ては、燃料の爆發に依りて生ずる火焰の衝突に依りピストンヘッドは全く赤熱せられ、其熱の爲めにピストンの材質は漸次破壊され、鑄鐵の場合には加熱の中心よりピストンヘッドを横切りて放射狀の龜裂を生ず可し。斯る龜裂は熱冷反復の結果なるの故を以

て普通にグロースとして考へられて居れとも試験片を精細に検査して見れば嚴格なる意味のグロースとは其趣を異にし、化學的に分析するも全組成に於て著しき變化を認めず且又材質に於ても酸化の痕跡を認めず。加之グロースに關する Carpenter, Rangan 氏の結論とは正反對にして鐵中の燐量を輕減すれば此龜裂を全く防止し得るなり。

勿論龜裂の原因には種々あり。普通の鑄鐵をダイセル機關のピストンヘッドか有する熱度なる攝氏七五〇度乃至九〇〇度に熱すれば黒鉛の或部はオーステナイト固溶體となりて吸収され、普通の黒鉛片よりも截斷面積大なる影響の窩を生す可し。徐々に冷却すれば再び遊離炭素を出現するも夫は必ずしも黒鉛の形にあらずして寧ろテンパー炭素の性質を有す。炭素吸収作用の狀況に關しては多少不明瞭なる點もあれと、燐の存在は甚た有力にして燐量の増加に從て吸収力急激に増加し、燐量少なき鐵に於ては其作用殆んど起らず、且つ燐は攝氏九〇〇度の如き高温に於ては泥狀となり大なる球形に聚合するの傾向を有す。ダイセル機關の赤熱せるピストンヘッドに於て吸収さる可き遊離炭素の量は加熱さる可き時間の長短、材料の嵩及び存在せる燐量の多少に依りて異なるも兎に角前述の如き有様にて吸収され、冷却すればテンパー炭素の形となりて再び遊離す可く、過熱せられたるピストンの破面か著しく鼠色を呈せるも之か爲なり。今、黒鉛片の膨脹を問題外とし、炭素のみを考ふるも、吸収され遊離する事は即ち膨脹し收縮する事にして其結果や想像し得可く。且ピストンヘッドに於ける高熱は明に燐ユークテックの溶融點以上に上昇するか故其溶融を促し益々龜裂の生成を助長するなり。

要するにダイセル機關のシリンダーに於ては黒鉛の吸収及燐ユークテックの溶融に依りて生したる窩に高壓瓦斯が突入し、組織を分離せしめ龜裂を大ならしむるものにして表面の薄層に止まらず材料の内部に眞直に進入するものなり。

燐量少にして、燐ユーテクチックの溶融を惹起せざる如き鐵に於ては斯る龜裂を生ずる事無く、グロースなる言葉は嚴格な意味に於てデイズル機關のシリンダーに適用す可からざるなり。要するに此龜裂の現象は燐の存在、燐ユーテクチックの溶融及び内部瓦斯壓力の變化等の助力の下に遊離炭素が溶融と沈澱とを反復するに基因するなり。唯燐の正確なる機械的影響に關しては未だ明言するを得ず。

グロースに就きて一二の面白き問題あり。第一はグロースか起る場合に組織が酸化さるゝ順序にして Dr. Stead 氏の研究に依れば鐵が先づ酸化され、硅素之れに次ぎ、黒鉛が最後に酸化されたる不可思議なる實例あり。攝氏八五〇度乃至九五〇度の溫度に於て黒鉛の大部が再ひ固溶體中に溶解せしなり。第二はテンパー炭素の形にて遊離炭素が絶へず吸収され沈澱する事、換言すれば高温の下にて黒鉛炭素がテンパー炭素に變する事にして、長時間加熱せる鑄鐵片が曇れる鼠色の破面を有するは之が爲めなり。(さこ)