

はれたる成績に據れば、窒素の微量は鋼の機械的性質に著しき影響を及ぼし、一般ベセマー製鋼は平爐製鋼に比較すれば約五倍の窒素を含有するものとす。(終)

◎工具鋼の硬度試験

(Engineering, Mar. 12, 1916)

シエフイールド大學のジエー、オー、アール、ノルド教授は本年五月五日鐵鋼協會の會合に於て工具鋼の切削効率と其ブリネル若くはスクレロスコープ硬度との關係に關する論文を公にせり。其説く所に依れば近年上記の鐵鋼協會に於て朗讀せられたる若干の論文に於て焼入鋼の表示するブリネル及ヒスクレロスコープ數を以て旋盤に於ける切削効率の大略の側定に供し得べきことを認めんとする傾向を示し、又旋盤に於て直接に高速工具鋼の効率を檢定するに當りて之を正式に行はんと欲せば其費用と時間とを消費すること莫大なるに反し、ブリネル試験を以て之に代ふる時は其弊を除き得べきことを提案せるものさへありたり。然るに此論文に於ては全く之に反しブリネル硬度と旋盤効率との間に何等の關係なきことを確證せり、即ち極めて高きブリネル硬度を有する炭素鋼製旋盤用工具が非常に低きブリネル硬度を有する他の工具に比して殆んど零度に近き効率を示し、又一割五分丈け低きブリネル硬度を有する工具が約十八分間完全に切削作用を爲し、而して切削試験の終に於て工具が破碎する前約五分間赤熱状態に於て美事なる切削をなせるを見たり。

適當に焼入したる工具のブリネル硬度は効率に對し殆ど影響なし、効率は焼入したる鋼中に在る單形又は複形ハードナイトの熱平衡に殆ど全部關係するものなりとす、炭素鋼の單形ハードナイト

は攝氏三〇〇度以下の界限を有する熱平衡を有しW-Cr-V 高速鋼の水急冷に依つて得たる複
形ハーブドナイトは攝氏約七〇〇度迄其平衡を失はざるへし。次表は明に之を證す。

鋼 番	鋼種(各種略 類別の成分 なり)	試験時間(破損し終る迄)			平均	効率(標準硬鋼の軸より削り 取りたる容積)(立方吋)			平均	ブリネル硬度 (壓力三噸に して球形十耗 の平均)	シヨア 硬度 (四回の 平均)
		第一回研磨	第二回研磨	第三回研磨		第一回研磨	第二回研磨	第三回研磨			
一五二三	W-Cr	一〇・〇七	一一・四五	九・二六	一〇・二六	四七・四	五六・三	四三・三	四九・〇	六〇〇	八二・八
一五二七	"	一一・二五	一二・三五	一〇・三二	一一・三二	五四・七	六一・四	四九・四	五五・二	六二九	八〇・五
一五三三	"	一〇・二六	一一・五〇	一一・三一	一一・一八	四八・九	五六・七	五五・〇	五三・五	五七八	八〇・三
一五二二	W-Cr-V	一四・一七	一七・五九	一三・四〇	一五・一九	七二・三	九六・二	六八・〇	八七・九	六〇〇	八〇・三
一五二四	"	一七・〇二	一七・四九	一六・五七	一七・二四	九一・〇	九五・二	八九・一	九一・八	六〇〇	七五・五
一五二八	"	一六・〇二	一七・五二	一六・五七	一七・二一	八四・一	九五・七	八九・一	八九・六	六〇〇	七六・三
一五三四	"	一五・二一	一七・一〇	一五・五四	一六・二七	七九・〇	九一・六	八一・一	八三・九	六〇〇	八一・〇

右の表に於ける硬度はブリネル及スケレロスコープ共各工具の焼入したる切刃縁に成るべく近
き所にて取られたり。兩種の鋼の七個の工具を通して最大効率に於て第二回研磨の場合に在り。

第一五二七號のブリネル硬度は二回の試験に於て六二九なり。タングステン、クロミウム、ヴァナデ
イウム鋼の工具四個共破損し終る迄最後の五分間程は、其切刃縁が破砕する點に於て赤熱し居たり。

上記のタングステン、クロミウム鋼及びタングステン、クロミウム、ヴァナデイウム鋼に對して行へ
る試験を約一二五分の化合炭素を含める焼入最良坩堝鑄炭素鋼に對して行ふとせば約二秒間の用
に堪ふへし。既にその耐久度はタングステン、クロミウム鋼の約〇・三文タングステン、クロミウム、ヴァ
ナデイウム鋼の約〇・二文に相當す。然るに其ブリネル硬度は約七〇〇にして之に對し高速鋼は六〇
〇を示せり。又タングステン、クロミウム鋼の平均ブリネル数は六〇二にして之をタングステン、クロ
ミウム、ヴァナデイウム鋼の一定硬度數六〇〇なるに比する時は其効率〇・三文大なるへきに拘はら
す實際後者の効率に却て前者よりも六割三分丈け大なり。約言すればブリネル及びスケレロスコ
プ試験は構造體用鋼の弾性を檢定する迅速なる略法として價値あるへしと雖も主として旋盤効率

を決定するハードナイトの種々の熱平衡を推定するには當に無用なるのみならず却て有益なり。著者とエー、エー、リード教授とは曾て單形ハードナイト即ちカーバイトの固形飽和溶體に鐵ハードナイト($\text{Fe}_2\text{Fe}_3\text{C}$)、アナデイウム、ハードナイト($\text{Fe}_2\text{V}_2\text{C}_2$)、タングステン、ハードナイト(Fe_3WC)、フェロモリブデナム、ハードナイト($\text{Fe}_2\text{Fe}_3\text{Mo}_3\text{C}$)の四種あることを論ぜり。此論文は載せて千九百十五年十一月發行 *Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers* 若くは同年十一月二十六日發行の *Engineering* に在り。高速鋼の二重、三重及び四重ハードナイトは今後將に發見せらるべきものに屬す。而してアーノルド教授とウエーノル大學のリード教授とはロバート、ハツドフィールド卿より二百磅の補助金を得て現今此複雑なる研究を進めつゝあり。

此論文に對するシー、エー、エドワード博士の評論に曰くアーノルド博士の此の興味ある論文は少しく余を困惑せしむるあり。アーノルド博士が本論文に於て言及せる若干の論文なるものは、恐く余か近年吉川晴十氏と共同研究に依りて成れる論文を指せるものか。アーノルド博士は適當に焼入したる工具のブリネル硬度は効率に對して殆んど影響なく効率は焼失せる鋼中に在る單形又は複形ハードナイトの熱平衡に殆んど全く由來すへき事を説けり之れ正に然るへき事にして全然同意を表する所なり。此點に於ては何者の疑義なし但し炭素鋼の硬度と高速鋼の硬度とは、一樣に比較し得ること勿論なり。然れどもブリネル試験がハードナイトの變化的熱平衡を推定するに當に無用なるのみならず却て有害なりとの論は全く別問題なり。余は此點を然かく簡單に排斥し去る能はず。高速鋼の切削質はハードナイトの熱平衡に依り即熱の軟化作用に抵抗する能力に依ること確實なり。其熱平衡を試験すへき簡單なる方法は之を高温度に熱しては其硬度を試験するに在り。余と吉川氏とは之を行ひ余等の報文に於ては之に言及せりと。エドワード博士は更に工具の尖端か磨擦に依りて熱せらるゝ状態を述べ且結論として先に博士と吉川氏と得たる結果は、アーノルド博士の論文に

依て何等の變更を要せざるべきを説き慎重なる反淬試験か硬度試験と相伴して行はれたる時、之より得らるべき高速鋼の比較的効力に關する前説を主張せり、兩著者は更に附記して曰く、一層多くの試験成績を集成せば此簡單なる方法は今日必要とせらるゝ極めて繁雜にして費用を要する、標準切削試験に全然代用せらるゝに至らん、何れの場合に於ても此方法は第二即ち低温處理に對する最良なる温度を確かむるに極めて有用なり、即ちアーノルド博士の論文によりて此所見を翻へすべき何等の理由を見すと。

ターナー教授の論評に曰くブリネル試験を軟鐵に施す時は、引張試験と密接に合致することを見る。炭素増加すれば其差異を示すべし。鑄鐵の場合に於ては低き引張内力に伴て極めて高きブリネル數を得べし。切削工具は二部より成り、一は高き引張強を有するもの一は硬くして切削刃を保存することを要するもの之なり、炭素鋼に於ては精密なる切削能力は只切削試験に依つてのみ得らるべし。本論文の著者の擧げたる常温度に於ける結果は全く余の考ふる所に一致すと。

ロバートハッドフィールド卿は本論文に對しアーノルド博士を賞揚して曰く此論文は簡短なりと雖も斯學に貢獻する所甚た大なり。効率は、ハードナイトの熱平衡に依るものにして焼入したる鋼に於ける或るハードナイトの存在に關し著者の言及せられたる所は極めて興味ある問題なりと。茲に於てロバート卿は鐵及鋼の内に於る炭素の種々の形又は組合せに關する研究に對し卿の提出したる賞金に言及し且つ曰くアーノルド教授を措きて進んで之を試みんとする學者無し。此問題に就ては更に究明すべき事頗る多し。余は硬度の研究に多大の時を費し又コバルトを加ふる時は自硬鋼の切削効率を増し若くは減すべきや否やに就き著者に問へる事あり。本論文に就て惜しむ所は之に掲げたる事實が一週日若くは十日を経ずして獨逸に達すべきことなり。吾人は研究上の事實を可及的國內に保留せんことを希望して止まず。更に曰く吾人は、鋼に於ける炭素の影響と其内に在るカー

バイドの性質とを研究すへき唯一の學者としてアーノルド博士を信頼せざるへからずと。

ダブルユージェツチ、ハットフィールド博士は述べて曰く本論文に含まれたる事實は、高速鋼を使用し馴れたる人々の經驗せる所と一致するを見ると、而して常溫に於て取られたるブリネル硬度を、重大視し過ぐる時は危險を誘致すべきことを説き且曰く工具の尖端に於て削層の下に當る部分のブリネル硬度を確むることは重要なりと。

ジ、エイチ、ホワイト氏の經驗を述べて曰くカッターを硝酸ナトリウムに浸して急冷したるに一層白色なる地質の鋼を得之を反淬せずして使用せしも切込を深くする場合は、此工具を反淬し以て一層衝撃に抵抗し得る如くするを可なりとす。又工具を一三五〇度より鉛に浸けて急冷したるにスクレロスコープの硬度八二を得工具には何卒裂傷を見ざりきと。

エフ、ダブルユージェツチ、ベアードシヨ、氏は本論文に載せたる、軸の材料の分析表切削速度及び工具の送り速度を示さんことを希望せり。

アーノルド教授は、以上の諸説に答へて曰く、鋼の製造業者中には、鋼の知識なき人々に依て作成せられたる最も不合理なる規定の爲め困難を感ずるものあるを遺憾とし總て鋼の製造業者を益すべき事業を提供せんとする目的を以て此論文を叙述せり。如上の無智の人々の一の要求は旋盤に於ける工具鋼の効率を確かむる爲のブリネル硬度試験にあるへし。余は或る場合に於て最上効率か第四回研磨より後に在るを見たり。余は本論文を草するに當りロバート、ハットフィールド卿か其評論に於て言及せられたる所の旨を以て其全部を發表することをなさんりき。實驗に當り同一の桿より作りたる工具に大差ありしを以て余は標準の桿を作るに決し十八吋のオーブンハース、アシッド、インゴットを鑄造し之を十三吋の丸棒に鍛成して冷却せり。之に含有せるマンガニースは〇・九文炭素も亦〇・九文なり。其組織は良好にして適當なる硬度を保有せり。此桿を十一吋半に削成したり。其削層を

分析せるに分凝の模様なし。之かインゴットの頂部より其四割を切去りたるに依る。工具の大きさは厚一寸幅半吋切込は、十六分の三吋にして送りは、十二分の一寸とす。之を用ひたる旋盤は、四十馬力の電動機にて運轉せり。始め一分間二十呎の速度にて切削を行ひ一分間に付一呎宛速度を増加して遂に工具の破碎するに至りて止む。其終に當り工具の端は、低き赤熱状態に在り。破碎せる時に於て速度は、一分間に付四十二呎に在りき云々終りに臨みアーノルド教授は更に繰返して曰く本論文の目的は高速鋼の効率を確むる爲めブリネル硬度の試験を規定中に掲ぐることを防止するに在りと。(機械學會八月號所載)

◎工具鋼の炭滲硬化法に就きて

一九一六年二月發行アメリカン・ソサエティ、オブ、ナーバル・アーキ

テクニユア誌所載

アール、エー、ミルホランド氏論文

炭滲硬化法なる問題に接する毎に、余は一の原理即炭滲硬化法に於ける炭素滲入の深さは品物か熱せられたる時間及温度により司配せらるゝものなることを想起す。然れとも此は如何なる方法による炭滲硬化法に對しても決して新規なる原理には非ざるなり。何となれば此の事實に就ては、ある極めて少數なる賢者は既に數年以前より熟知し、只商業上の秘密として故意に發表せざりしのみなればなり。次に來るべき原理は、高温は必ず不結果を齎らすてふことなり。蓋高温とは華氏千七百度以上の温度を示したるものにして炭滲硬化法の適當なる温度は實に華氏千六百度乃至千七百度の間にあるものなり。

高温は如何にして炭滲硬化法に不適當なるかの理由は數多あり、其の重要なる理由の主なるもの