

同	般	栗	三、〇八	〇、〇三三	〇、〇七〇	〇、一六八
同	屈	山	一、八六	〇、〇一三	〇、〇一一	〇、〇九八
同	天	住坊	不明	〇、〇一八	〇、〇六〇	〇、〇九〇
同	兼	二浦	〇、一二	〇、〇一三	〇、〇四一	〇、一一一
同	高	井坊	二、四六	〇、〇一一	不明	〇、〇五〇
ポ	ル	ネヲ	〇、二六	〇、〇〇五	〇、〇四二	〇、〇七四
同			〇、三四	〇、〇四一	〇、〇一三	〇、一三四
同			〇、三〇	〇、〇四〇	〇、一五一	〇、一三〇

拔

萃

●英國に落下せし獨逸砲彈

(The Iron & Coal Trade Review. Jan. 14. 1916)

K I 生

一九一四年十二月十六日英國北東海岸に投下されたる獨逸爆裂彈は大に同地方の學者技術家の興味を惹き、殊にクリーブランド工學會々員中の分析家は之れか研究に歩を進め、以てその砲彈破片を獨人より砲撃の記念品として蓄ふ事なく之れを分析し、其結果を發表し以て世の専門家に呈示する所ありたり、分析に供したる試片は何れも小破片のみなりしを以てその破片よりして原形の大さを判斷する事難く、唯々ハルトレプール(Hartlepool)其他の地方より聞及ひし所より想像するに種々の大さありて、先つ一一、二吋の徹甲榴彈(Armour-piercing Shell)より四吋大の爆裂榴彈等のありし事は確實

なり、砲撃を受けたる彈丸の中、大形の彈丸は殆ど炸裂せさりしを以て、其大さ直ちに知られたり、又榴散彈は一箇も使用せられさりしか如し、今此英國に投下せられし彈丸を見るに凡そ二種類に區別せらるへし、即ち(一)徹甲榴彈(二)爆裂榴彈とす、此中徹甲榴彈なる事は其破片を取り之れを分析し其中にニッケル及びクロームの存在せる事により容易に判斷せらるへく、獨人は此徹甲榴彈に必ず被帽(nosepiece)を附したる事も又注意すへき點なり、今此等徹甲榴彈片の分析を見るに次の如し。(分析者エフ、サニター氏 Mr. F. Saniter)

鐵 分	九一・八六二%	炭 素	〇・八四〇乃至〇・五〇%	滿 俺	〇・三八一%
硅 素	〇・四〇一乃至〇・四二%	硫 黃	〇・〇三三乃至〇・〇二八%	磷	〇・〇三三%
ニッケル	三・一〇〇%	クローム	三・三五一%		

次に爆裂榴彈の研究をなせしか、彈片は何れも小破片のみなりき、其破碎面を窺ふに一般に皆其地金は極めて靱性に富めるを見たり、試料中二三のものは比較的破片大なるものにして、是等は前記小破片の彈丸よりも遙にその結晶粒大なる組織よりなれるを見る、今左に如上の爆彈破片の分析結果と發見地とを示さん。

發見場所	炭素%	滿俺%	硅素%	硫黃%	磷%	銅	窒素	靱性	分析出所
West Hartlepool 一	〇・六〇〇	〇・七三	—	〇・〇六二	〇・〇八五	—	—	—	Wilson
二	〇・七〇〇	〇・八〇	〇・三五	〇・〇二七	〇・〇四三	—	—	五五	Pattinson & Stead
三	〇・六七〇	〇・五一五	〇・三三六	〇・〇三七	〇・〇四八	〇・〇八三	—	六二	—
四	〇・八七〇	一・〇九四	〇・二五二	〇・〇三七	〇・〇二八	〇・〇八〇	—	六五	—
五	〇・四六五	〇・七九四	〇・三二四	〇・〇三八	〇・〇二八	〇・〇九〇	—	五五	—
六	〇・六〇〇	〇・六五五	〇・五九七	〇・〇四六	〇・〇五一	—	—	—	F. Saniter
七	〇・八二〇	一・二六六	〇・一八六	〇・〇四八	〇・〇五二	—	—	—	—
八	〇・七六五	〇・六五五	〇・三六四	〇・〇三〇	〇・〇四五	—	—	—	—

"	九	〇・六三〇	〇・五五〇	〇・四〇〇	〇・〇四二	〇・〇七七				"
"	Sh. sh.	一〇	〇・八六	一・〇三	〇・一八六	〇・〇五三	〇・〇四五			"
"	"	一一	一・一二	一・〇〇	〇・二三	〇・〇五四	〇・〇三八			Bainbridge
Whiby & Scarbro	一二	〇・八五〇	一・三三〇		〇・〇八〇	〇・一〇五	〇・〇一五			Wilson
"	一三	〇・六〇	一・二二	〇・三三四	〇・〇七一	〇・〇六九	〇・〇一五	〇・〇一一	五九	Pattinson & Stead
"	一四	〇・七四	一・一七〇	〇・二六一	〇・〇四四	〇・〇六四	〇・〇六四		六二	"
Dunkirk	一五	〇・六七五	〇・三八〇	〇・〇七八	〇・〇八三	〇・〇四三	〇・〇四三			Bainbridge
Ypress	一六	〇・七〇〇	一・一〇八	〇・二二一	〇・〇四一	〇・〇七九	〇・〇七九			Pattinson & Stead
Flanders	一七	〇・九八	一・〇五		〇・〇五五	〇・〇八六	〇・〇八六			Wilson & Bainbridge
"	一八	〇・九三	〇・九八		〇・〇五九	〇・〇六五	〇・〇六五			"
"	一九	〇・七四	〇・九八		〇・〇五四	〇・〇五〇	〇・〇五〇			"
Garman	二〇	〇・三九三	一・四〇〇	〇・二一〇	〇・〇三五	〇・〇四一	〇・〇四一			Sillers
France	二二	〇・九三〇	〇・九七〇	〇・一六四	〇・〇三二	〇・〇四八	〇・〇四八			"

一般に或る金屬にして急激なる衝動により其面の破壊されたる時は、其破面を觀察して其地金の有する物理的性質を判断し得るものなり、即ち表面か多少粗粒より構成せられ又破面か平行状態を呈せるものは、一般にその材料比較的弱きものにして、斯る材料の破面は一見恰も砂糖の破片を見るか如し、若しも地金にして今少し細粒より成れるものなるときは、其表面は一般に平滑ならずして破面は通常凸起面を有し、以てその地金の韌性に富み且つ破裂力の猛烈なるを示すものなり、今彈丸破片をとりその内面及び外面を窺ふに、多數の細微なる龜裂(一般に彈丸の垂直軸に平行なる)により縦裂されたるを見る、又爆藥と相接觸せるベースプラグ(Base-plug)の一つの平なる表面は同様に多數の龜裂となりて破壊せられたれとも、ベース(Base)の外側に迄は及はざるを見る、是等の事實によるにその破壊力は頗る猛烈にして、地金を多數の破面に破裂せしめ分裂せしめ、以て損害を與ふる事の極めて有効なること推して知るべきなり、一記者は獨軍彈丸破片に就て記載せるか、其一節に曰く、世人

は何人も如何に獨軍彈丸の恐怖すべきものなるかに就て實際獨軍彈丸を取扱ふに非されは聊かの概念をも有せざるか如し、彼等獨軍彈丸は實に戰慄すべき程尖端鋭き破片となりて炸裂す、恰も剃刀の鋭きか如しと、即ち記者の云へるか如く獨軍彈丸の唯一の特點とも稱すべきは彼等の炸裂する状態にあり、即ち一旦彈丸爆裂するに當つてや、恰もその破片ナイフの如き鋭き尖端を有する無数の彈片となりて四方に飛散し、その破面上に現るゝ龜裂線は屢々彈丸の接線に三十五度乃至四十度の角度をなし、其破裂面を見るに稍々纖維狀の外觀を呈す、之れその地金の極めて韌性に富める有力なる確證なりとす、今粗粒よりなれる彈丸と纖維狀組織よりなれる彈丸の二種に對し試験せる結果によれば、前者はその地金の脆弱なるを示し、後者は極めて強韌なる性たる事を示せり。

分析第十三番に示せる成分より成れる破片は極めて興味多き材料を提供せるものなり、即ちその地金は極めて微細粒の結晶より成れる組織を有し、破面は所謂 *Shear fracture* にしてその品質より言ふときは恰も理想的のものたるへしと雖、然も分析に現れたるか如く硫黄分 0.07 パーセント及び同量の燐分を含有し、更に 0.01 パーセントの窒素分を含有せるを見る、是に由てその材料は必ずやベセマー法により製鋼せられたるものなる事を認證し得へし、何となれば吾人今日まで研究せし所によればシーメンズ、マルチン爐により製鋼せられたるものには斯程の窒素分を含有せるを見聞せず、獨逸にありては酸性式ベセマー爐皆無には非されとも、その數極めて稀なる所より推斷するに、今此材料は必ずや鹽基性ベセマー法により製造せしものなる事を推測するに難からず、而して是に檢鏡試験を施すに、地金は微細なる粒より構成せられ且つ滿俺分の特に多量に含有せらるゝ結果、實際にはフリーフェライトの存立を認め得られず、即ち之れに對し金屬組織學上より命名する時はその鋼はソルバイト的パーライトにして、今之れを約八百度攝氏に再熱し置き、次て三十分間四百度迄に冷却し、更に十五度迄冷却する時はその地金はもとの組織に返り及びもとの硬度に回復せられたり

56
ブリネル氏硬度計によりその硬度數を測定せしに二五五を算し、凡そ一平方吋に付き五十六乃至五十七噸の強さに相當するものとなる、惜むらくは伸ひに對する試験は施されざりしも必ず十二パーセントを超過する事非ざるへし。

次に徹甲榴彈に就て一言する所あるへし、この破片を見るにブリネル氏硬度計の示す所に據ればその地金は極めて堅硬にして、此の如何なる地點に對してもその衝突する所に差別なく爆發し損害を興ふるものなり、シートン、カリユウ製鐵所(The Seaton Carlon Iron works)及ヒウエスト、ハルトレプー工場(The West Hartlepool works of the South Durham Steel & Iron Co.)は獨軍砲手に對する標的多りしか彈丸は何れも工場に落下する事なく近傍に或は遠隔の地に落下し、唯々二三の小彈丸の落下し來りて小損害を興へしに過ぎず。

次に爆裂榴彈なるか之れか分析を行ひその結果を見るときは何人と雖その成分の極めて一定ならざるを認むるに及ひて一驚を禁する能はざるへし、即ち今各元素の最大並に最少量を比較し見んに次の如し、即ち炭素〇・三九三%乃至一・二二%、滿俺〇・三八〇%乃至一・四〇%、硅素〇・〇七八%乃至〇・五九七%、硫黃〇・〇二七%乃至〇・〇八三%、磷〇・〇二八%乃至〇・一〇五%

試片二十一箇の中より十箇は滿俺分一・〇%以上の含有分あり、七箇は硅素分〇・三%以上、十二箇は〇・二%以上、又硫黃分〇・七%以上を有するもの三箇、磷分〇・〇六%以上を含有せるもの八箇なり、炭素平均量は〇・七五%なり、斯の如く何故に此等の彈丸の有する地金にして成分の一定ならざるやとの理由に對しては、勿論十分の確證を以て説明する事能はざるへしと雖、先づ唯二つの見地よりして説明し得へし、即ち

(一)獨逸當局者は彈丸に用ふる鋼の撰擇に無頓着なるかため、即ち材料に無頓着なりしかため大砲に裝填せられたる彈丸の往々不意に炸裂し、之れかため大砲を破壊せしめ人員を損傷せしむる

等の損害を生ずる恐ありしと雖、獨軍當局者は自己の掌中に多數の大砲及び兵員を設備しありしを以て、此等の事實には些の注意をも拂はさりしか如し。

(二)獨國專問大家の説によれば若し其鋼にして要する目的に對し適當なる地金なりせば、其成分及び物理的性質等の變化の甚しき事はさしたる影響なしと。

以上二説の中第一の假定は先づ左程考慮を費すの必要なかるへし、當市に落下したる彈丸數箇はその成分極めて變化に富むものなれとも、一度も大砲中に於て炸裂せし形跡を認め得られず、且つ獨軍當局者は今次の戰亂に對して他聯合國側よりも一層の努力と、時日と費用とを以て準備に汲々たりし所を以て見れば、如何に彼等の製造になれる彈丸か効果を奏しつゝあるやに就て研究しつゝあるかを認めざるを得ざるなり、獨軍彈丸の大破片を試験せるものを見るに何等この龜裂中に珍異の現象を認むるに至らず、鋼中硅素分及滿俺分の極めて豊富なるパーセントを有するは之れその彈丸の丈夫さを以て第一の條件となせしかためなり、又一方最善の好試料の一つに比較的多量の窒素分含有せられたるの事實は、吾人をして窒素分は斯る目的に對しては何等有害なる影響を與ふるものに非すとの確信を得せしむるものなり、然して鹽基性ベセマー鋼にしてその中に丈夫さを附與する硅素分及び滿俺分の十分相當に存在する場合には全然彈丸製造の目的には適當なるものなる事を指示せり、兵器製造者以外の學者或は鋼の性質等に就て特種の知識を有せざる人士は、必ずや大砲中に於ける彈丸に加はる力は緊張力のものに非ずして壓縮力あるものたるに相違なかるへしと發言するならん、彈丸にして今若し鋼を用ふる事なく鉛を以て代用したりとせば、ベースに與へられたる不時の壓縮力により其彈丸壁は外部に向ひ脹出せしめられ、長さを減せられるゝに至るへく、之れと同様に極軟鋼を用ひたる場合には鉛を以て製造せる彈丸と同一結果を呈するならんと、如上の事實は誠に明白なる事實にして、獨軍當局者も深く之れに注意し、使用する鋼は十分大砲中の壓縮に依る

變形に對し抵抗し得へき丈夫なる地金を製造せしなり、即ち彈丸製造に當り最も恐るべきは衝動により破壊する事よりも、寧ろ外に向ひ脹出する點にありとの事實を推斷し得べく、〇七五パーセントの炭素と一二パーセント以上の滿俺分を含有する鋼の地金は衝撃に對し脆弱にもあり、又斯の如き地金にして軌條に用ひられ通常の方法に依り試験せられたる結果を知らる人は、何人もその鋼は落下試験 (Falling weight test) に依りて無數の小破片となり飛散すべきも、彈丸となりては獨軍大砲中に於て爆裂せさりし事實を否定するもの非ざるへし、各軌條鋼製造者は彈丸に用ひらるゝ地金にして普通硫黃〇・一〇パーセントと同量の燐分と、〇四五パーセントの炭素及〇・八パーセントの滿俺を含有するものは、今若し硫黃及燐分が全然存在せざる場合にありては、如上の鋼よりも衝撃に對し破壊し易からざる事を熟知せり、彈丸取扱上深く注意すべき事項は先以て其彈丸が大砲中に裝填せられたる中炸裂せざる様になすにあり、彼の不時に彈丸の大砲中にありしまゝ炸裂するに至る原因は種々ありと雖、次の如き事項を列擧し得へし(一)不完全なる信管(二)鉛其他金屬の粉末か偶然存在せるか爲め鉛其他金屬のピクリン酸鹽の如き銳感性化合物を生成し易き事(三)彈丸のベースの極めて多孔なるか爲め點火せられたる拋射藥より熱瓦斯を進入し易き事(四)長時間に互り砲中に彈丸を裝填し置く時は雷管爆發し隨て火藥に點火するに至る(五)極端に柔軟なる鋼より成れる彈丸は脹出を惹起し及び彈丸壁と砲柱壁との間に過大の摩擦を生せしめ拋射藥瓦斯の壓力を増大せしむ(六)彈丸を作れる地金の極めて脆弱なる爲め、

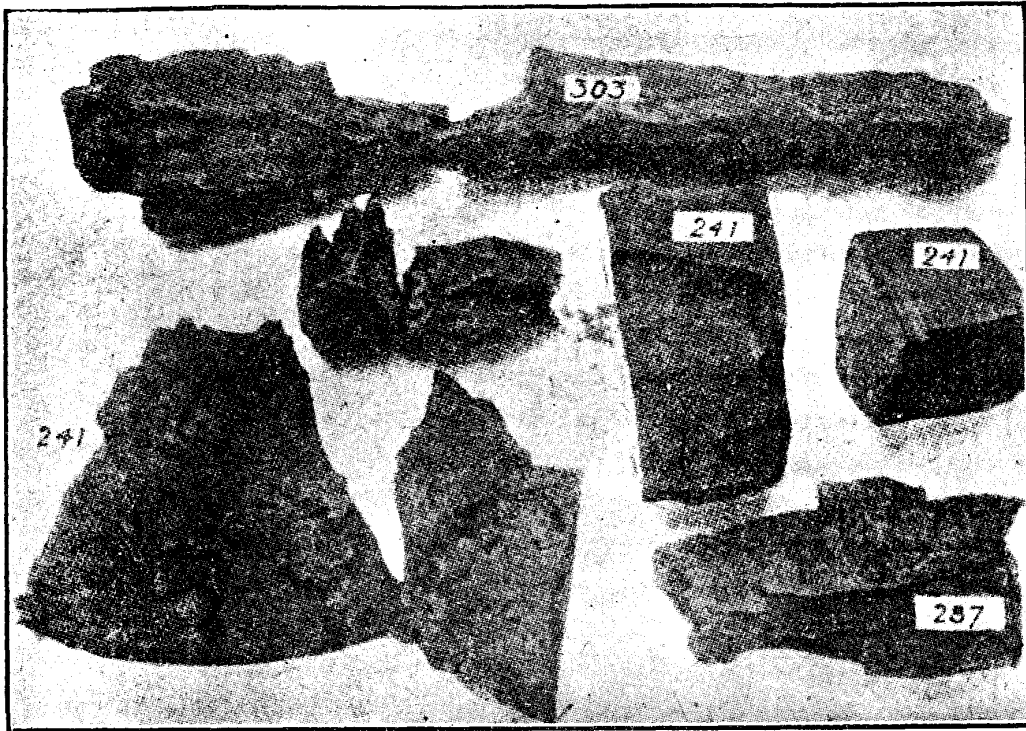
今大砲の爆裂せし時其原因を研究するに當り、信管の不完全なりしたためなるか、或は爆發性のピクリン酸鹽の存在せしためなるか、或は又鋼の極めて多孔性なりしたためなるか、何れともその眞原因に就て何人も斷言し得ざるべきは明白の事なるへし、而して一方その彈丸は壓縮せられしか、或は又其地金にして極端に脆きものなりしやに就ては確定し得らるへく、余は實際彈丸の大砲中に裝填せら

れしまゝ炸裂せしものを實現せる事ありしか、此等は唯々鋼自身の成分の粗悪なるよりも、其原因寧ろ他にありとの假定を下す事に依り始めて其原因を説明し得へし、當時當業者曰くその破裂せる原因は實に信管の不完全によるものなりと、斯くて獨逸彈丸の分析結果を詳細に窺ひ見るに、現今我英國に於て見らるゝ成分上の仕様書竝に操業方法とは全く相容れざるものなる事推定せらる、今彈丸を研究するに當り我當局者に依りて全然受理せられさるか如き、或種の鋼に對して一方爆裂榴彈用の鋼として極めて適當せるものなる事發見せられ、それか爲め現今更に研究の歩を進め、之れか解決の目的

第

一

圖



1914年12月16日 West Hartlepool 及び Whithy に落下せし獨逸彈丸破片
數字は「フリネル氏」硬度數なり

第

二

圖



獨逸彈丸破片(炭素0.6 滿俺1.2 硫黃0.07 及び
磷0.07を含有するもの)

因は實に信管の不完全によるものなりと、斯くて獨逸彈丸の分析結果を詳細に窺ひ見るに、現今我英國に於て見らるゝ成分上の仕様書竝に操業方法とは全く相容れざるものなる事推定せらる、今彈丸を研究するに當り我當局者に依りて全然受理せられさるか如き、或種の鋼に對して一方爆裂榴彈用の鋼として極めて適當せるものなる事發見せられ、それか爲め現今更に研究の歩を進め、之れか解決の目的

を當局者に迫りつゝあり、唯鋼研究に當りその鋼にして適當なる器械的即ち材料強弱試験に對し満足すへき結果を示す時は、化學成分に對しても亦十分満足すへきものなりとの假定を是認し得へし、

60 上述し來りし如き獨逸彈丸に對して研究を遂げし結果を綜合する時は先つ次の如き斷定を下し得へし、即ち

(一)吾人の敵たる獨逸は彈丸用の鋼に對し、均質の地金を以て製造する事にあまり注意を置かさるか如し。

(二)使用せらるゝ鋼は一般に比較的強靱性のものにして、吾人の製造し指定する所のものよりもその鋼は衝擊に依り一層容易に破壊せらるる性質のものなり。

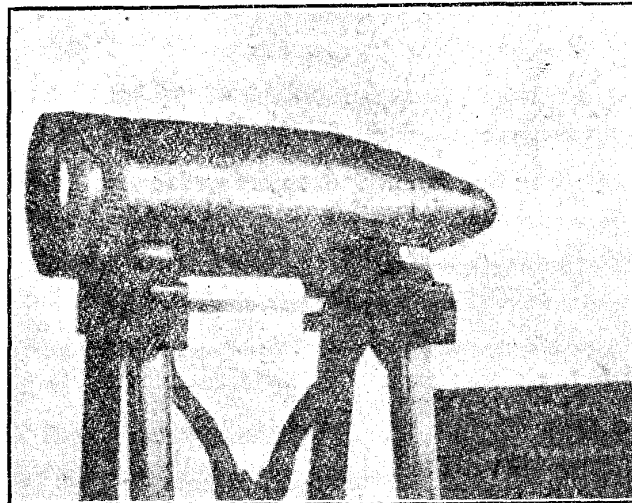
(三)獨逸彈丸に使用せらるゝ鋼の殆ど大部分は、恐らく鹽基性ベセマー法に依り製造せられしものにして、最善の性質を有する彈丸を見るに比較的少量の窒素分を含有

圖 三 第



獨逸彈丸破片の顯微鏡寫眞(250倍擴大)

圖 四 第



獨逸徹甲榴彈不發彈 (West Hartlepoolにて拾得せるもの)

し、更に又〇〇七パーセントの硫黄分及び燐分を含有す。

(四)獨逸徹甲榴彈の分析結果は聯合國側に使用する徹甲榴彈の分析結果と概略一致す。

(五)〇〇七パーセント乃至〇一パーセント迄の燐分を含有する爆裂榴彈にして大砲中に於て炸裂せざりしとせば、鋼中燐分の皆無なる事は不必要なるか如し。

如上の考究の結果彈丸用鋼材に對し、我英國に於て彈丸材料の産額を制限せしむる程峻烈に硫黄

分及び隣分のパーセンテージを制限する事を命せし専門家の言を疑ふは決して恠しむに足らざる事にして、その鋼の良否如何は製品に對し適當なる材料強弱試験を施す事に依り直ちに解決せらるべく、斯る試験は速に専門家の監督の下に實行せらるべきなり、之れにより若しも材料強弱試験の結果鋼材の満足すべき結果を與ふる時は直ちに成分に對する仕様書を變更する事必要なり。

●高速度工具鋼の健、反淬に及ぼすクローム並タングステンの影響

Engineering Vol. C, No. 2596—

臨 江 生

嘗て大學教授 Carpenter 氏は高速度工具鋼の反淬及鐵削試験と題し、英國工學協會に於て實驗したる極めて有益なる秩序的研究所の結果を、一九〇六年刊行の鐵鋼協會雜誌第三號と同年八月三十一日刊行の英國工業雜誌に發表したりしか、此實驗には二種の鋼即ちクローム、モリブデナム鋼及クローム、タングステン鋼を採用し、殊に後者に在りては五箇の供試材を選ひたり、然るに同氏の所説は本章に關係する所淺からざるか故に、參考の爲め是等供試材の成分を第一表に示すへし

第一表

供試材番號	炭素%	硅素%	クローム%	タングステン%
第一二號	〇・九八	〇・二四	三・一〇	七・九六
第一三號	〇・七七	〇・二九	三・七〇	一〇・八三
第一四號	〇・八五	〇・一五	三・〇〇	一二・五〇
第一五號	〇・六三	〇・一三	二・二〇	一二・八〇
第一六號	〇・五五	〇・一五	二・五〇	一三・五〇

Carpenter 教授は反淬溫度を測定する爲前記の健淬したる供試材を所要の溫度に一時間加熱し、爐中に放置冷却せしめたる後、是等の斷面を琢磨し、顯微鏡下に檢して多角形のオーステナイト狀の結晶より、順序を経てトルースタイトに渉る組織の變化を知り、反淬溫度を判定する方法を探りしか、硬度