

製鐵事業の副産物に就て

黒田泰造

昔時參兒及鑛滓か捨場に苦しみて初めて有機化學工業及鑛滓の利用等か發達せしか如く鐵鑛、石炭等充分ならば製鐵事業盛となるべく同様に鐵豊富にして市價廉ならば軍艦、軍器、各種工業、鐵道、建築を含み造船事業續いて商業も健全に進歩するを得べきなり、鐵の市價他國に比し低き爲には(一)鐵製産費の低廉(二)製産過多(三)而して鐵を他國に商略的に投資せぬ三箇條を必要とするならむ、かくて文物開け國富み榮え、しかも一方國を擧げて愛國の念強く社會主義勞働問題等の憂なき國こそ初めて其國は世界に強者たり得るなるへけれ。

(二)及(三)は當今我國に於て急に望む能はず漸進すべきなり、(一)製産費低廉は(a)多額製産(b)製鐵の技術及經營の良好(c)原料の低廉(d)副産物經營の發達等なるへし、(a)及(b)は説くを要せし(c)原料は我國は餘り不利の状態にあるに非ず、(d)副産物に就て考へんに戰後米國は國內に富源多く多額製産を行ひて既に製鐵能力一日十萬噸巴奈馬運河を利用して東洋に鐵の投資を行ふの日ありうへく、副産物は盛大にして鋼鐵、トラスト、副總裁の言に高爐より瓦斯を電力化して販賣し鑛滓をセメントとする爲に此兩者に對する資金及利益共に多大にして銑鐵は副産物の如しと述べたりき、獨又英より製鐵事業に於て著々勝を占めたるは其經營宜しきと副産物の發達に依ると云はる、從つて又鐵に附隨すへき有機化學工業も世界に冠たるに至りぬ、尙獨逸にては普通セメントか天與の好材料を有し卓越せる技術を有するを以て國內の製産三千五百萬樽に對し五百萬樽を輸出するか如き有様とて鑛滓

16 製セメントの發達米國に比し困難なる爲め進歩割合に晚きか(尙米國の此セメント等は巨額の資金と高爐瓦斯よりの安き電力あり)かくても近時獨逸に於て鋼の單價二割乃至二割五分を低下せしは副産物の利益に依るなりとぞ、しかも其元氣其學問其勤勉により戰後鐵及其製品の輸出に努力するは竊に想像され得へきなり、戰前英獨の港にては五磅の聲を聞きたりき、於是乎平鐵製産費を減し他國に競走して劣らぬ爲には副産物及副業の經營の發達も又忽にす可らざるを知るを得へし、扱製鐵事業の副産物として普通行はるゝものは左の如し。

(一) 骸炭製造の際生ずる硫酸安母尼亞、參兒、ベンゾール及瓦斯等

(二) 高爐鑛滓煉瓦及セメント等の製造

(三) 高爐瓦斯を電力に變して供給する事、高爐瓦斯を熱用として汽罐其他に利用する事

(四) トーマス鑛滓より燐酸肥料を造る事

(五) モンド瓦斯

然るに尙八幡製鐵所に於ける副産物の設備は未だ貧弱にして、大正五年度に於ける銑鐵三十二萬噸に對しては漸く次の如し。

ピッチ	一四、七〇〇 ^噸	
參兒油	六、四〇〇	
ナフサリン	一、〇〇〇	
アンスラシン	二四	
無水參兒及軟ピッチ	二四〇	平爐々底用及ロール用(内部用)
參兒	一二〇	塗料用(内部用)
油	三六	車軸用(内部用)

代用品角ヘット

三六

ロール用(内部用)

硫酸安母尼亞

五、四〇〇

鹽化安母尼亞

三六

亞鉛引鐵板用(幾分遞信省に送る)(内部用)

石炭酸

一二

陸軍省送り及構内病院行

工場	ベンゾール	二、一三〇
未成	トルオール	三六〇
完成	キシロール	二八〇
成	ソルベントナフサ	

骸炭爐瓦斯

五、三〇〇

(内部用)

同精製瓦斯

一〇〇

八幡行及構内分析、病院行

骸炭餘熱より蒸氣

二四五、二八〇

石炭に換算すれば約六萬噸(内部用)

硬炭再洗石炭

一〇、八〇〇

(内部用)

沈澱炭

一八、〇〇〇

(内部用)

煉炭

不詳

(内部用)

粉骸炭

二〇、〇〇〇

(内部用)

最後の四者は骸炭製造の際生ずる廢物にして硬炭を再洗して得たる硬炭、再洗石炭同様沈澱炭及煉炭(ピッチを交ゆ)の三つは主として耐火煉瓦工場、參兒工場及ストーブの燃料となり、粉骸炭は石灰工場、ポルト工場等の燃料たり、此外硫酸安母尼亞工場に附隨して硫酸工場あり、五〇度硫酸年七八四〇噸、及波板工場、鍛鋼工場、ベンゾール、石炭酸製造等に要する精製硫酸六百噸を製造す、而して其燒鑛は高爐に装入す、以上骸炭附屬の副産物を低き單價として計算すれば約二百二十五萬圓許而して之

に要する費用約十五萬圓なり、次に

鑛滓綿	五七〇 <small>噸</small>	異型鑛滓煉瓦	三、六〇〇 <small>萬</small>
鑛滓煉瓦	四、八〇〇 <small>萬箇</small>	高爐セメント	八四、〇〇〇 <small>噸</small>
鑛滓モルタル	一五、〇〇〇 <small>噸</small>	耐水セメント	若 干

是等鑛滓を利用せる製品の大部分は所内用にて其實費約三十萬圓、市價は其二三倍なるへし、今後に於ては高爐セメントに特に力を盡さる可らず、高爐瓦斯は主として汽罐用にして瓦斯機關二基二、五〇〇馬力を動かすのみ。

以上の如く現在に於ては副産物の經營は充分と云ひ得ざるなり次に歐米に行はるゝ先の五箇條につき今少しく述へんとす。

(一) 骸炭製造の際生ずる硫酸安母尼亞、參兒、ベンゾール及瓦斯等

(a) 硫酸安母尼亞は瓦斯中の安母尼亞を硫酸と化合せしめて製するものにして、主として人造肥料次て火藥等に使用せらる、之は特別の加工を要せずして製せられ得るか爲めモンド瓦斯よりの製品と共に石灰窒素等より態々製造するものに比し製産費廉なり、此外安母尼亞瓦斯、安母尼亞水、及鹽化安母尼亞(時局以來製鐵所に於て製造を始めた)等を得。

(b) 參兒、參兒は其儘塗料とし、又平爐爐底に用ひ或は少しく加工してヘット代用品をも得へきか大部分は蒸餾してピッチ、參兒油、ナフタリン、アンスラシンに分つ、ピッチは煉炭用を主とし又アスハルト代用品となし得るか、煉炭用としては往時輸入の際熔融點低きを以て印度洋にて熔融し其困難を感せしか近時内國に多く製産され全く輸入を絶ち得たり、戦時には煉炭は非常に必要にして日獨戦争にも煉炭少くして遺憾なる事ありしと云ふ、參兒油は普通輕油、中油、重油に分ち輕油にはベンゾール、トルオール等を含む、此ベンゾール等は瓦斯より直接に採取するもの(次節にあり)に比し約一—二%に

て甚少量なり。

中油には防疫用としての石炭酸、クレゾールあり、此兩者も此頃當所にて試製しつゝあるか石炭酸は此外色素原料、サリチール酸等の醫藥、火藥原料、香料、ベークライト製造用等に用ひらる又ナフサリンは中油に含まれあり、分離精製して毛織物主として軍服、其他の防腐劑、火藥原料、人造藍等の色素原料たり、重油にはアンスラシンを含むこれ又分離してアリザリン其他色素原料となる、尙中油重油は艦船の燃料、デイゼル機關の燃料となる、木材防腐油として又需用多し。

(c)ベンゾール　ベンゾールを多量に得るには骸炭爐瓦斯中に瓦斯となりて存在するものを參兒油に吸収せしめ採取する者なるか瓦斯會社にては光力を減する爲め普通行はず、此ベンゾールと同時にトルオール、ギシロール、ソルベントナフサを得らる、ベンゾールはアニリンソルト、其他人造色素、醫藥、デイフェニルアミーンの如き爆藥用材、石炭酸製造原料、自動車、飛行機、潜航艇の燃料、汚染抜き用溶劑(主としてゴム及大豆油製造用)等に需用多し、トルオールは主として火藥にして次て人造色素、香料、サツカリン等となり、キシロールも染料原料、溶劑となりソルベントナフサは溶劑となる、當所に於てはベンゾール製造の際生ずる廢アルカリは石炭酸製造に用ひ、廢硫酸は硫酸安母尼亞製造に用うる等廢物の利用に便なり。

以上參兒製品ベンゾール等は瓦斯事業よりも製鐵事業に附屬して多額に生ずるは各國の統計によつて明にして獨に於けるか如く製鐵事業の發達は自然に染料其他有機化學工業を發達せしむるものなり、又骸炭副産物は軍事に關係多きを見るを得へし。

(d)瓦斯　瓦斯は第一、町用の瓦斯として販賣するを最經濟とす、製鐵所は少量なから八幡に供給し東京大阪三池等にも骸炭爐瓦斯を市中に供給しつゝあり、第二、瓦斯機關にて電力とする事三池にて之を行ふ、第三、熱用として製鋼用汽罐用に可なり。

(二)高爐鑛滓より鑛滓煉瓦及セメント等製造

高爐鑛滓は石灰四〇%許りを含みて普通セメントか石灰を約六〇%以上含めるに比し石灰分少しく低きか爲め宛も下等のセメントの如き性を有し、しかも高爐より熔融状態にて出づるものを水又は空氣にて急冷せは粉碎せらる、之は硝子狀無定形のメタ硅酸物にして緩なれとも水硬性即ち水分の存在にて硬化する性あり、急冷せしものは潜勢力を有し、鹽酸にて處理せは四二〇カロリーの熱を出し、緩冷せしものは三〇一カロリーを出すに過ぎず、内務省の某試験所にてセメントに當所鑛滓を交へて、試験せしものはセメントのみものより強力なりしを見たり、其成績左の如し、如是鑛滓は單に夾雜物ならぬを知る。(本所及外國にて試験成績あり)

セメント	鑛滓	淡水煉り、淡水浸			淡水煉り、海水浸		
		一週	十三週	一年	一週	十三週	一年
セメント	三〇・五	一七・一 Kg	二二・三 Kg	二五・三 Kg	二〇・一 Kg	二〇・四 Kg	二八・〇 Kg
鑛滓	三〇・五	二〇・七	三六・八	三七・四	二一・七	三九・八	四一・七

されは鑛滓に石灰を混し之を加工してセメントの如きものを製し得るなり、鑛滓煉瓦高爐セメント等即是なり。

此水碎又は風碎鑛滓は道路に用ひて水硬性を利用して良好なる道を造り石灰を加へて煉瓦積モルタル及コンクリート用に使用せらる、カーネギー社にては二年前鑛滓浮モルタルにて五層樓を造り、又米國エモリー大學にては此頃鑛滓モルタルに鐵筋を入れて建築中なり、此鑛滓を緩冷せは堅硬なるバラスト代用物を得、英の彼のレドカー邊にて行へる如く鑄込みて徐々に冷却せは煉瓦を造り得、下等ガラスの材料にも可なり、又液狀のものを急冷飛散せしめ鑛滓綿を造る、之は冷蔵庫、火藥庫、住宅

(防寒及防音蒸氣管等に防熱劑たり、兎まれ鑛滓は銑鐵に對し重量に於て六七割を生し多量なるか爲にセメント煉瓦等のものを主とすへきものなり尙運搬費には注意を拂ふを要す。

鑛滓煉瓦は生石灰一割を加へて機械又は手にて壓搾し自然硬化を待つ、當所に於ては手製は現今女工に依る、其數約千人、餘り卑しき職業ならぬは職工家族相等家庭のものも働き時間は七時—五時なるを以て家事を妨げず、之に仕拂ふ金額月約一萬圓なり、此頃自然硬化は時日を要し極寒極暑及雨天に不適當なれば急速に硫化する蒸氣硬化裝置をも同時に始むる事となりたり、明治四十年來の製産せる竝形煉瓦の數量左の如し、此外異型煉瓦として人造石など各種のものを製し居れり。

一箇月製造高(竝形鑛滓煉瓦)

單位萬箇

明治四十年	同四十一年	同四十二年	同四十三年	同四十四年	同四十五年	大正二年	同三年	同四年
四	一四	一四	二一	五三	一五	一七	一九	二七

高爐セメントは鑛滓七割に鑛滓と石灰を混合燒成せるセメントクリンカー三割を交へたるものなり、現今月六七千樽を製し専ら所内用たり、高爐セメントは獨に始まり日淺くして信用少かりしか、此頃盛大となりぬ、元來セメントは水に會ふ時石灰を遊離し此石灰か砂の如きものと硬化するなるか高爐セメントは此強力なる石灰多きに過ぎざる爲め温和にして從て膨脹及急結の危険少し、しかも此頃製法改良せられ、缺點を除き普通セメントよりも粉末度を増して強力を増し安價にして寧ろ優良なる點あり、例へば海水に對し、良好にして獨の海軍軍港へリゴランドにて證明され使用さる、又酸類坑内水、下水、芒硝等の鹽類、食鹽工業等に對しよく耐え得るなり、又力を増すへき石膏の多量混和に依りて起る害にも耐え得らる、之は又鑛滓中の硫黄か時經て石膏となるとの説を承認して鑛滓中の硫黄か後に害をなさぬ證明ともなる、又一九一一年リナップ氏鑛滓中の硫黄は鐵筋にも害なきを十三年及十九年間の試験にて證明せられたり、當所に於ても鑛滓土管及鑛滓煉瓦を海中に三四年置き

たるを試験せしに良好なる結果を得たり、廣島下水道にても六年後調へたるに以前より丈夫になりたりと云ふ。

かくて獨米にては進歩せるポルトランドセメント業者の間に立ちて米國にては鑛滓セメントのみの製産年一二〇〇萬樽(日本の總計三〇〇萬樽)獨にてはクルップ、グーテ等の大製鐵所を初め十數箇所の高爐セメント製造所を見るに至れり、抑我國は木材安きため人皆火災白蟻の害を知るも永久的建築物を造るもの少くセメント、煉瓦等の發達晚く従つて此等のもの高價なるか漸次多額に安價に供給さるゝを得は(同時に鐵の發達と相俟ちて)各種建築物特に鐵筋コンクリート、鐵道、道路、治水工事等は完全となり、家庭にも盛に用ひらるゝに至らは衛生上にも宜しく特に雨多く或は時に木材は亂伐さるゝ日本の此山國に於て將又絶壁に沿ふ海岸線多き此島國に於て洪水や鐵道不通の害を幾分減し得へき理なり、火災の爲め數千軒の家屋財産を一夜の間に烏有に歸せしめ或は木材建築は、さなくとも時經れば朽果つるを以て永久的建築の獎勵は國富の早き消夫を防ぎ得る一端たるを得へきなり。

(三)高爐瓦斯より電力を造りて販賣供給する事、及高爐瓦斯を熱用として汽罐其他に利用する事

之は米國に盛にして鋼鐵トラストにては一高爐より約一萬馬力を出し全體にて二十五萬馬力を出すと云ふ、ギャリーにては骸炭爐以外には石炭を使用せずして動力は主として電力により燃料は骸炭及高爐瓦斯を利用す、獨も之に似たるあり、當所も現今二基の瓦斯機關二、五〇〇馬力ありて漸次増加する筈なりとぞ、尙各所蒸汽機關の廢蒸汽を集めて低壓タービン三基にて一三、二〇〇馬力のものもを建設中なり、現在は高爐瓦斯の大部分は熱風爐と汽罐に用ひて蒸汽を發生せしむ、現今蒸汽機關多き爲め汽罐用は此外現時約二十二萬噸の石炭を用ゐる居れり、高爐瓦斯を骸炭爐瓦斯と交へて平爐其他に用ふるも可なり。

(四) トーマス、鑛滓より、磷酸肥料

燐多き鑛石を用ふる所にて製鋼の際生ずる副産物なるか東洋の鑛石には一般に燐少し。

(五) モンド瓦斯

製鋼爐其他に附屬する發生爐よりモンド瓦斯の如きものにて硫安を得る所あり、此石炭現時當所にて二十萬噸なるか之より硫安を得は六千噸を得べきなり。

副産物として以上五箇條に記したるか如きものなるか此外副業としては(一)銑鐵の賣却(二)造船事業(三)鐵骨製作(四)機械製造工業に於ても製鐵業者は有利なる地位を占めうべきか爲め此等の内或者を經營する所あり、(一)銑鐵の賣却、製鐵業者は普通銑鐵製造のみを以て優秀なる位置を占め難きか之に反し鋼製品に及ぶ所にありては構内にて高爐瓦斯其他上述の如く種々の點に於て製鋼工場と助け合ひ得るか爲め銑鐵を安價に製造し得て其過剩を販賣して製鋼上の經濟を助け得、銑鐵は元來鑄ひさる爲め鋼製品より貯藏し易き等の爲めか其市價は一般に鋼製品の市價に比し割高なり、(二)造船事業(三)鐵骨製作の兩者は製鐵所の近くにありては製品を便利に受理し得られ切屑等も利用し得、(四)機械製造(軍器を含む)、一般に製鐵業者は各種の機械の經驗を得易く且つ安價なる鋼、銑鐵及骸炭等を利用し得へし。(終り)

鐵粉鑛の處理法に就て(承前)

工學士 岡田 陽一