

鐵噸當り銑銑から 1 圓 10 錢、瓦斯の利用によつて 1 圓、平爐滓の回收利用によつて 3 圓 50 錢計 5 圓 60 錢だけ銑鐵生産費を減じて居るわけでありまして、各高爐共平爐滓を使用する時は、假りに年 50 萬噸の出銑量としましても實に 280 萬圓の利益となるのであります。尚ほ此の外に年額 4 萬噸の壓延スケール、厚板滓等あり其れの含鐵量 70 % 以上でありまして、全部之を利用する時は約 3 萬噸の銑鐵を得るのであります。昨年度八幡では 1 萬噸を使用致しまして、之れから銑鐵約 7,000 噸を得て居るのでありますから、之等も加ふる時は銑鐵 1 噸當り裕に 6 圓のものを利用して居る譯であります。是れに由つて觀まするに製銑工場の獨立經營と云ふ事は非常に不利益でありまして、私の考へでは日本の銑鑛爐原料即ち鐵鑛石は燐分の非常に少ないものは殆んど得て望むべからざる状態にあるのでありますから、製鋼方法としては鹽基性製鋼法で進み、平爐滓は銑鑛爐に使用する様にして、製鋼工場、製品工場等と相關聯して銑銑を出來得る限り多く使用し、副産物、排物等を極力利用せなければならぬと考へて居ます。即ち一般に製鐵所の經濟的能率増進を計るには、如何にしても銑鋼一貫作業に依らなければならぬと云ふ事を特に提唱したいのであります。(了)

## 製鐵用骸炭に就て (附高爐鑛滓)

(昭和二年十一月日本鐵鋼協會第三回講演大會講演)

黒田 泰造

### On Blast Furnace Coke.

The greater part of the coke produced in Japan is used in blast furnaces. In 1895 Dr. Noro made researches of Japanese high volatile coal suitable for obtaining coke. On the recommendation of Dr. Shimomura and Dr. Miyoshi the by-product coke oven was introduced into Japan, and Solvay's ovens were built in 1898 and 1907 first at Osaka and then at Yawata.

Japanese coal is highly rich in volatile matter and ash, and very difficult of washing. For the blast furnace we use mixtures of native coal and Chinese low volatile coal. The fineness and water content of washed coal largely affect the hardness of the coke obtained. As for the combustibility, porosity and strength of coke, they must be studied in connection with the variety of coal used and in the locality where the coke is made.

For coke oven lining silica brick is used. It is necessary that the brick should be high in refractoriness, strong in resistance to abrasion and corrosion, and low in expansion. For this the greater part of the silica should be in the form of tridimite. Good silica as is produced in the province of Bungo, and brick refuse would answer the purpose very well.

Coke oven gas is mixed with blast furnace gas, and the mixture is utilised in steel making and for some other purposes.

Narrow, high coke oven and rapid coking are now under consideration by the coke

oven manager.

Slag is utilised at Yawata and made into slag brick, blast furnace cement, tarred blast, and silicate cotton.

As it will be necessary to ascertain quickly the composition of 'slag which is required for the making each product, and to apply it to the making of a suitable product' and It will be expensive to transport voluminous watery slag so that it may be used before it changes in qualities, so we are doing it in ore and the same yard, as in foreign countries.

### (I) 緒 論

大正 6 年頃我國に於て製せられたる銑鐵は年約 50 萬噸にして其大部分は骸炭銑で内 3・5% が木炭銑であつたが大正 14 年には木炭銑は 0・1% と減じ銑鐵には殆んど骸炭が用ゐられて居る。又我國に於ける骸炭製造高は

大正 11 年	938,700 t	大正 13 年	1,425,496 t
12 年	1,056,716	14 年	1,444,675(燃料協會雜誌)

の様な數字で又銑鐵の製造高は

大正 元年	237,755 t	大正 10 年	649,686 t	大正 13 年	820,101 t
4 年	347,657	11 年	693,866	14 年	921,023
7 年	671,168	12 年	797,480	15 年	1,135,011

であつて銑鐵 1t に對し骸炭が 1・1t を要するとすれば此頃まづ骸炭の 100 餘萬噸は銑鐵用と見られ骸炭の主なる用途が我國でも製銑鐵である事が明瞭である。

明治 18 年野呂景義博士が日本に於て初めて骸炭を研究され其頃は骸炭爐其者よりも石炭に就て苦心された様である、古河や北海道追分がそれである、同 25 年三池に Beehive 4 基が出来又 Coppei 式が設けられ他に於ても Beehive 式を見た。

副産物骸炭爐は下村孝太郎、三好久太郎兩博士の御盡力によるもので下村氏は明治 31 年 11 月大阪舍密會社にて Solvay 16 基の作業を開始された 38 年古河に江守式の爐を見、續いて 40 年製鐵所にて Solvay 爐作業を始め 45 年に三池に Koppers 大正 2 年牧山に三菱の手で Solvay 爐が作業を始めた。

下村氏は 29 年日清戦争後京都ハリス理科學校教頭を辭し副産物爐に興味を持たれ東京大學より特許彙報を取寄せて研究されたり佐渡に渡られたり或は Otto 式爐を木片で組立てなどして居られたが大阪外山修造氏が見られ其盡力で松方公に談され米國に渡り Hoffmann 氏より白國に 24 時間で骸炭になる爐のある事を聞かれた其頃は實に米國には副産物爐がまだ Solvay 會社で 12 基があつたのみである、英國にて Simon Carve 式及 Solvay 式を見、獨逸で Otto 式を見られた。かくて我國に Solvay 式を紹介されたのである。其後石炭の配合を充分研究されて良骸炭が見らるゝ様になつた。

製鐵所に於ては 29 年創立の議起り大島技師長、小花、安永、高山技師が渡歐され高山甚太郎、三好久太郎兩氏が爐材及骸炭の研究をされ獨逸 Osnabrück の Lurmann 氏に石炭の試験を頼まれた。其報告には日本炭は細く硬炭が入つて居り洗炭甚困難であり粘結性に乏しく搗固め(Stamping)が必要

だとされた。30年三好氏渡歐の際はまだ副産式爐を多く見ず32年歸られて石炭の配合、洗滌を研究され一方33年末より近傍のBeehive爐に無洗滌炭を供給して質焼をなしそれで高爐は初められたが品質悪くてCoke Ratioが180—200%で出鉄は豫定の1/3に過ぎなかつた。

33年11月高雄、白旗、潤野及三池炭を大阪舍密に送りて試験焼して大體の見込がつき34年7月Beehive 460基を開始し37年4月洗炭工場が出来、續いて假にHaldy式90基又引續きCoppee式が37年6月に60基、翌年60基が出来ました。38年長官中村雄次郎氏が大阪舍密の爐が7年間都合よく作業せるを見られ日露戦争の爲めピッチの必要もあり製鐵所にて造る事となり40年2月より引續き150基の作業が初まつた。

やがて三池其他でKoppers, Wilputte, 岡本、黒田、三池式等多く用ゐらるゝに至つた、今其大體の爐式は第2表を見られたい。近頃の爐式は爐幅を狭くし高爐用には氣孔性よりも堅さが要求される。しかも燃焼度(Combustibility)も大なる關係ありて高爐のHearthを大にし、高壓、高温となし得るは骸炭に依るとせば、しかもCoke Ratioを小にし700—800kgとなし得るに至れば送風機も熱風爐も比例的に大なるを要せず瓦斯の剩餘も増す事となるのであるから此骸炭の堅さと氣孔性と燃焼度が大切なる研究材料となつて居る。

## (II) 原 料 炭

現今石炭の粘結性につき種々説あれどまだ要領をえず其試験は先づ焼いて見る、試料少き時は5—10kgの木又は鐵の箱、吹或は麻袋に入れて骸炭爐に入れて焼いて試験する。

石炭は揮發分20—30%がよろしく灰分少く又硫黄、磷少きが喜ばれる、米國でローズ氏が

低揮發	18—20%	中揮發	22—28%	高揮發	28—35%
-----	--------	-----	--------	-----	--------

と云つて居るが筑豊、高島、北海道は高揮發であつて開平、本溪湖、土威、鹿町、博山炭は中及低に屬し、此の外、溜川、振興、天草無煙も用ゐられる。1種で出来れば熔融點などの點より都合よからうが我國では大抵混合して居る(本溪湖を除く)。又日本炭は灰分多く尙支那炭も灰分多く特に洗滌を必要とする(兼二浦を除く)。之が程度は相當問題であつて灰分が時に骸炭の堅さをます事もあれど大抵灰分多きは堅さの爲めよろしくなく又高爐にて熱の損失があり且つアルカリ類は爐壁を害す、しかし著しく洗滅りを増す事は日本炭の如きには特に經濟上考慮すべきで一般に17%位でやつて居る。

次に裝入炭の水分に就て考へると水分多量にすぐれば

1. 炭化時間を増し、
2. 瓦斯の冷却水を多く要し、
3. 瓦斯の吸引の爲め動力を多く要し、
4. 硫安の色を悪しくす。

水分少くば米國あたりのよき炭でない限り粘結性を害す。二瀬、開平配合炭で云ふと水分14—15%位の時、骸炭の堅さが最宜しけれど作業には先の理由で今少し少きがよからう。

粉末度に就ても一般に日本炭などには細き程よきも餘りに細くば水分の蒸發や瓦斯逃げをあしくす。

堅さを潰裂度にて表はす時(後に説明す)、

						潰裂度
I	二瀨(50%)	松浦(45%)	稻築(5%)			85.0
	二瀨(30%)	松浦(45%)	稻築(5%)	微粉炭(20%)		92.0
II	二瀨(60%)	大瀨(10%)	開平(20%)	振興(10%)	微粉(なし)	76.5
		"	"		微粉(あり)	84.5

後者は實際の作業なり、即ち微粉入れば堅さを増す事が見られる。次に水中にて 0.3m/m 以下のものを分ち取りそれを微粉とし、二瀨(70%) 松浦(30%)の際には微粉 26.73%を得、二瀨(70%) 開平(30%)の際には 22.50%を得た。

此微粉を以上の微粉を除きたるものに 10% より段々加へたもの、骸炭の潰裂度を見るに下の如く、50% 位の微粉入る時最潰裂度高きを見た。即ち粉末の細きが堅さを増す事が分明する。それであるべく細粉にして装入する様にすべきである。

#### A. 二瀨(70%) 松浦(30%)

搗固装入	灰分	揮發分	比重	氣孔	潰裂度
微粉入らざるもの	18.20	1.26	1.72	45.87	82.50
微粉 10 %	16.56	1.45	1.66	36.52	84.70
" 25 %	19.34	2.34	1.71	39.21	87.82
" 35 %	19.22	1.41	1.90	46.06	89.17
" 50 %	20.04	1.30	1.77	36.30	91.17
" 75 %	21.46	0.70	1.70	32.80	88.15

#### B. 同上

搗固せず	灰分	揮發分	比重	氣孔	潰裂度
微粉なし	23.20	1.68	1.42	45.27	80.87
10 %	20.04	1.88	1.70	41.51	82.45
25 %	21.04	1.68	1.64	41.14	84.42
35 %	22.44	2.52	1.62	41.25	88.75
50 %	21.28	10.08	1.79	42.51	91.34
65 %	20.02	11.00	1.80	46.42	85.87
75 %	22.46	11.82	1.82	46.42	84.60
90 %	23.82	7.28	1.69	41.15	81.77

#### C. 二瀨(70%) 開平(30%) 搗固装入

搗固せず	灰分	揮發分	比重	氣孔	潰裂度
微粉なし					83.43
10 %		0.72	1.74	45.56	81.50
21 %					85.01
35 %		0.86	1.75	43.00	86.66
50 %		0.80	1.74	43.94	90.66
65 %		1.06	1.71	43.76	93.84
75 %		1.62	1.73	33.52	91.32
90 %		1.64	1.76	40.41	88.53

## (III) 炭化時間と爐幅との關係及耐火材料

炭化時間は裝入より押出までを云ふ。炭化速度は時間で爐幅を割つたもので 1 時間 1—1.2 吋である、此速度は爐壁近くは早く中に行く程著しく遅くなる。今時間を縮むるには、

1. 爐壁の溫度を高くする事、
2. 爐幅を小にする事、
3. 炭種(低揮發を可とす)、
4. 石炭の水分を少なくする事、
5. 粉末度を小にする事、
6. 爐材に硅石煉瓦を用うる事。

此内 1 及 2 に就て語らむに吾國にては普通爐室 1,100°C—1,200°C 焔道にて 1,200—1,300°C で急速骸炭化 (Rapid Coking) がよい様である、爐幅を狭くせば、

- (1) 高揮發炭でも用ひ得る、
- (2) 爐の能力をます、
- (3) 副産物を多く取る事を得、
- (4) 構造丈夫になる事、
- (5) 幅狭きため塊を著しく大ならしめず又粉骸炭少し、
- (6) 低溫度にてなし得る事、即貧瓦斯 (Poor Gas) を用ひ得る事従つて熱の能率よくなる、
- (7) 高熱に長くおかぬ爲に骸炭の燃焼度よろし、同理にて爐材の生命長くなる。

一般に 400—500m/m で狭きは 350m/m でありその爲に高さを増し又爐の長さを長くして能力の減退を防いでいる。

次に煉瓦は大切なもので内外に於て失敗した例がある。八幡にては大正 2 年 Koppers までは舶來を用いた。此煉瓦は膨脹も少く、收縮もない様にとて半硅石即ち礬土が 12—20% 位のものがよいとされた。しかし之は耐火度は低くなるし又兩質の混和によりて造つた煉瓦は中々落つきがわるく Solvay 爐を建てた際にも試みに 2 基やつて見たが失敗し Koppers 爐建設に際して主として硅石煉瓦屑を利用した硅石煉瓦で特に中村長官に御願して 5 本だけやつて見たがさしたる失敗もなく續いて黒田式に至りては全部自製硅石煉瓦でやる事にした。元來此爐壁煉瓦に對する要求は (1) 熱の傳導よく (2) 摩擦に堪へ (3) 膨脹少く (4) 熱變化に對して脆くならぬ事及形の變らぬ事である。是等に對し硅石煉瓦が喜ばれ其爲に 1,480°C 位までも熱を上げておく、硅石は幾分膨脹するから Gas tight となり又シャモットより軟化せぬ點がよろしい、然るに石英其者は膨脹して困るシクリストバライトは 200—300°C 附近で容積の急激なる變化があり、其害を避けねばならぬ。即ちトリヂマイトが充分發達する様にせねばならぬ。米國の硅石はトリヂマイトになり難い爲め氣孔性 28% と云ふ様な事を云つて急激の膨脹を避けしむる事として居る。又此クリストバライトは摩滅に弱く熱傳導をあしくする。さればトリヂマイトを多くして煉瓦の質を堅からしめて摩滅に堪得ると共に膨脹を少くし龜裂を起させぬ様にせねばならぬ。されば耐火度は少く犠牲として硅石粒の硬くて多角質な、しかも細粉になり易いものがよい、又鐵、石灰が 2—8% 位熔劑としてあればトリヂマイトを多からしめ易く粒を細くし充分焼きて未變化の石英粒を少くする。石英粒其儘では爐に造つてから膨脹し龜裂を生じ爐體が膨脹して困る、又異型煉瓦の大なるものありて生硅石のみでは膨脹(13%)多く其の爲に二度も熱せられた煉瓦屑を用ゐるとよい。煉瓦屑にはトリヂマイト、クリストバライト及僅の石英粒あり耐火度は幾分低く又之を碎いたものは形圓く又石灰も多く之のみでは不充分で生硅石と混するがよい、或は特に

生硅石を焼いて用ゐてもよい。此等に我國の赤白硅石が最都合よく旅順の如きトリヂマイトになり難いものは用ゐぬがよい。

#### (IV) 骸炭瓦斯に就て

鉄鋼一貫作業が一般に叫ばれて居るが鉄鋼一貫作業が行はれて居る製鐵所に於て利益あるものとして看過し得ざるものに骸炭爐瓦斯を擧げる事が出来る。鉄のみでは瓦斯は餘るし鋼のみでは石炭中にもわざわざ高價なる撫順などの特に小塊炭などで瓦斯を造らねばならぬ。日本の如き石炭乏しき國では不經濟なる燃料の使ひ方は誰しも避ける事を考ふるであらう。鉄鋼一貫によりて骸炭及高爐瓦斯の完全なる利用を考へねばならぬ。私が16年前獨逸の Muhlheim Ruhr で骸炭爐に高爐瓦斯を用ひ骸炭爐瓦斯を他に導いて居つた。又 Rheimhausen でも混合瓦斯を以て骸炭工場以外に殆んど石炭を用ゐぬと意張つて居つたのを見聞したが八幡でもやつと此頃行はるゝ様になつた。獨逸 Kaiserhütte にても高爐瓦斯を骸炭爐に用ひ 1kg. Coke に對し 550 Cal で事足るとの事である。混合瓦斯を 2,000 Cal 位にしたので黒田式の爐に用ゐて試験して見たが量は骸炭爐瓦斯の倍以下で炭化時間は同様であつた。そして職工の困しむ燃焼口に炭素のつき方が少なかつた。此次には矢張高爐瓦斯のみで爐幅を狭くして 350m/m 高さ 3,500m/m 長さ 12,400m/m とし 19 時間位でやつて見たいと思ふて居る(骸炭は無水で消火し又人力をはぶき機械で運び且篩ひたいと考へて居る)。

大體第 4 表にて見らるゝ如く骸炭爐瓦斯は石炭 1 噸に對し標準状態に換算して約 300 c.b.m を出し(低揮發炭たる本溪湖に於ては 200 c.b.m)、之を高爐の副産物たる高爐瓦斯と共に製鋼及壓延工場に利用するとして計算すると約次の如くなる。鋼材製品 1 噸を製造するに鉄鐵 1 噸を必要とし 1 噸の鉄鐵には大體骸炭 1.05t を使用する。今塊骸炭の歩留を石炭に對して 65% とすれば骸炭 1.05 は石炭 1.6t に相當し 1.6t の石炭より瓦斯 480 c.b.m を産するから此内 50% を骸炭加熱用に用ゐる後 15% を骸炭及副産物各工場の動力及熱用に消費するとせば剩餘瓦斯として製鋼、鋼材各工場に利用し得べき瓦斯量は全發生骸炭瓦斯の 35% 即ち 168 c.b.m になる。今之を熱量にて表はさば

$$4,000\text{Cal} \times 168 = 672,000\text{Cal}$$

次に高爐瓦斯も序に参考にすると、鉄鐵 1t 當り瓦斯 4,000 c.b.m を産するとせば其内製鉄工場にて使用する瓦斯量を

熱風爐用 35% 送風機 10% 捲揚裝入裝置 5% 其他避け難き損失 10%

差引殘高 40% 即ち 1,600 c.b.m が利用し得べき量となる故に鑄鑪瓦斯の發熱量を 850 Cal とすれば、

$$850 \times 1,600 = 1,360,000 \text{ Cal}$$

故に合して鋼材 1t 當り 2,082,000 Cal に相當するのである。今之を石炭に換算するに石炭 1kg 6,000 Cal とし而して効率よき發生爐を使用する時には其効率 70% に相當するが故に全剩餘瓦斯 2,032,000 Cal は

$$\frac{2,032,000^*}{6,000 \times 0.7} = 484 \text{ kg}$$

の石炭に相當するのである。然るに發生爐用石炭を時價 10 圓とし瓦斯發生爐に於ける諸雜費を 2.50 圓とせば鋼材應當り

$$(10 + 2.50) \times 0.484 = 6.05 \text{ 圓}$$

の節約をなしうるもので 1 ケ年鋼材 750,000t を製造する製鐵所に於て、

$$6.05 \times 750,000 = 4,537,500 \text{ 圓}$$

の利益を擧げ得るのである。勿論之は剩餘瓦斯全部を利用した場合であるが普通高爐瓦斯は其發熱量も低く單獨にては製鋼工場に使用不可能なる場合あり且つ大量を各工場に輸送するには多大の建設費を要するを以て前に述べた如く寧ろ將來は貧瓦斯にても作業し得る骸炭工場に鎔鑛爐瓦斯を送り從來骸炭爐加熱用に用ゐたる富瓦斯を製鋼及壓延工場に單獨或は骸炭爐加熱殘餘の鎔鑛爐瓦斯と混合して輸送する方針に進む時は利用の途も廣く且つ輸送に要する瓦斯管の建設費も著しく低下する事が出来るのである。

尙製鉄及骸炭工場に於ては常に過剩瓦斯の生産増加に努め、又瓦斯を使用する工場に於てはメートルを用ゐ加熱及び瓦斯燃焼方法の研究と相俟て燃料の節約を計る事に依り製鋼及壓延工場に使用する燃料を骸炭及製鉄工場に於て自給する事が出来るのである。

序に鉄鋼一貫作業による利益として石灰石、苦灰石、焙焼用に骸炭や粉骸炭及無水參兒を擧げる事が出来る今大正 15 年度に於ける量を示せば(ストーブ、鍛工場を除く)、

骸 炭 18,560 tons      粉 炭 骸 930 tons      無水タール 820 tns

に達して居るのである。

#### (V) 骸炭の性質及副産物の處理

(1)氣孔性と (2)灰分 (3)硬度 (4)燃焼度の 4 點が大切で八幡では此堅さが注意を惹いて居る。加奈太で試験された所によると氣孔性大なる木炭は同時に骸炭を用ひたのに比して鉄鐵に對する風量の 65% で事濟みそれだけ氣孔性の大なる事が大事である事がわかるが此氣孔性と硬度は兩立し難いもので又燃焼度と硬度も兩立し難いものである。八幡にては氣孔 44% 以上、灰分 18.99% 以下、潰裂度 85% 以上として居る。

此潰裂は 44 年頃より 7 m. の高さから 10—15kg を鐵板上に落し 1 寸目以上に留つた率で表はして居つたが(米國にも偶然同様の試験をして居る)此頃 1.5 m. の直徑、1.5 m. の長のドラムに 1 分間 15 回轉で 2 分間廻し 5/8" の角篩に留つた率が略々同様であるのでそれによつて居る。此潰裂度高き時高爐の出鉄量多い傾向がある、八幡以外の評準は、

本溪湖にては	灰分	19% 以下		
鞍山 "	6 分以下	10%	揮發分 1% 以下	硫黄 1% 以下
釜石 "	灰分	16 以下		" 0.7% 以下

とされて居る様だ。

次に副産物處理、高爐の大きさ、Coke Ratio, 鑛石、鑛滓、瓦斯等は別表を見られたい。

### (VI) 骸炭用炭の現在及將來

骸炭用炭は滿洲を入れ年約 300 萬噸其内支那炭が 70 萬噸である、支那は尙數千億を有するも山西省が主である、そして上部は粘結し下部無煙のもの又は全部無煙のものが多い。それに對し山東線の濟南より進む鐵道が欲しい、少くとも濟南より 50 里京漢線に連絡する事が甚必要である、そして支那と相助けて日本及支那が東洋民族を代表して鐵及石炭により其力や富を増す事を考へねばならぬ、東洋の鐵産額は實に 3% に過ぎないのである。

### 附 高爐の鑛滓に就て

鉄鋼一貫作業の利益ある點より鑛滓の事を述べて見やう。科學の力で害物を益物とし廢物を厚生した例は尠くない。鑛滓製品も亦其一で以前は高爐の鑛滓が高爐の近くに高い山となり如何に厄介視されて居つたかは皆見聞されて居る通りである。1862 年オイゲン、ラウゲン氏が、鑛滓の化學成分がポルトランドセメントに近似し石灰を加へるとセメント類似の性質ありと稱へ出してより漸次鑛滓煉瓦、鑛滓セメント、高爐セメント等が製品化して來た。八幡に於てもとく三好博士が獨逸の狀況を調べられ此利用に目を注がれ引續き高良、加藤技師達が努力された、現在の製品は鑛滓煉瓦、高爐セメント、鑛滓バラス及高爐に於ける鑛滓綿で目下製品化の途中にあるものに鑛滓ターバラスがある。

此等製品の簡單なる説明を加ふれば、

1. 鑛滓煉瓦は鑛滓に石灰を混じり混煉成型せるもので焼く必要なければ普通赤煉瓦に比し燃料丈安價につく現在八幡の製造數量は日産約 10 萬個なれど第 3 期擴張當時は勞銀安かつたから現在の如く成型機を有せず手打を主として尙且つ 1 日 16—17 萬個を製造し之に従事せしもの女工 1,000 人、男工 500 人を算した。

2. 高爐セメントは鑛滓と石灰石を以て製した特殊セメント燒塊に適當なる急冷鹽基性鑛滓（其緩水硬性を利用する）を混じて製造するもので其製造工程よりすればポルトランドセメントの 7 割位の經費でポルトランドセメントより優れたるものとなす事が出来る、現在製鐵所セメント工場の生産能力は年約 30 萬樽である。

3. 鑛滓バラスは緩冷せる鑛滓を適宜に破碎せしもので用途としては鐵道用、道路用等に多量に使用されているがコンクリート用としても其鹽基性が鐵筋の錆を防止其礮土性分はコンクリートの耐久力を増進する性質を有する等の點より歡迎されて居る現在製鐵所に於て 1 年間 7—80,000 噸の鑛滓をバラスとして産出されて居る。

4. 鑛滓綿は高爐で行はれる。熔融鑛滓を壓搾空氣又は蒸氣を以て吹飛して製した纖維狀鑛滓で熱傳導率低き點を利用し防溫、保冷材として石綿代用となる。現在製鐵所に於ける産額約年 500—600 噸である。



5. 鑛滓ターバラスは前記の鑛滓バラスを骸炭副産物なるコールタールを以て加工したもので簡易瀝青舗道材料にして英國の製鐵所所在地地方の道路は多く之で施工され優秀なる成績を擧げて居る。八幡にては目下試製時代なるも近き將來に於て需用を喚起するだらう。飯塚、直方、八幡等に使用の結果良好である。

不幸にして以上の製品は現在八幡に於て骸炭副産品の如く花々しき役割を演じて居らぬがそれは東京、大阪等の如き此等製品需用の大なる大都市を近くに有せざる事及當所の設備の未だ不充分なる等に歸因するも近來附近の都市の發展と一般地方の産業上軍事上の基礎的施設が充實の傾向に進みつゝあつて次第に有望となりつゝあるのである。

今鉄鋼一貫的に以上の製品を製鐵所の經營の下に置き之を遠く離れて作業するよりも有利なる點を列記すれば、

### I 鑛滓煉瓦

第1. 原料たる水碎鑛滓は重量に比し容積頗る大であつて遠距離運搬は不利で鑛鑛爐の所在地に近きを利とする。

第2. 水滓の水硬性は貯藏の時間と共に減退するので可及的新鮮なるものを使用するを可とし多量貯藏せず常に數日分の使用量を鑛鑛爐と打合はせ供給を受くる事を便とする。

第3. 配合原料たる石灰焼成に骸炭工場の廢品たる粒骸炭を以て安く焼成し得る事。

第4. 製鐵所に於ては赤煉瓦に比し半額以下の價格を以て加熱爐の外側、烟突の外卷等に熱効率大なる煉瓦として使用し得る便がある。

### II 高爐セメント

第1. 前者と同じ。

第2. 前者と同じく尙セメント原料たる水滓は其化學的成分の變動により配合の模様換を必要とするもので高爐の爐況、裝入の變更等による鑛滓成分の變化を常に速に知る必要があり従つて高爐とセメント工場とは常に交渉を行はざれば優良品を製造し得られない。

第3. セメント製造用石灰石は粉末となすのであるから塊狀でなくてよるしい。然るに鑛鑛爐用小割石灰石は塊を破碎機にかけるのであつて、其時出来る屑石灰石を安價にセメント工場に利用し得るのである。

第4. 水滓乾燥用炭は洗炭工場よりの洗炭滓で乾燥する事が出來其乾燥費用低廉である。

第5. 燒塊原料の調節用鐵鑛は石灰石と同じく粉末として使用するから塊狀なる必要なければ硫酸安母尼亞の原料硫酸工場よりの燒鑛を利用する之は普通鐵鑛に比し純で且つ粉碎し易い。

### III 鑛滓バラス

熔融鑛滓を構外に運搬し行く事は殆んど不可能にして若し之を行はむとせば特殊の設備をなす必要があり絶対に所外に持出す事不可能と云ひ得よう。次に破碎場を流し場附近に設置せざれば採掘して

貨車に積み再び破碎場に卸して破碎機にかくるとせば二重運搬となり甚不利なるは言を俟たぬ。

#### IV 鑛滓綿

これ又高爐より出で來りし儘の高溫度にて行はずば優良なる纖維狀とならぬ。他の地に行はむとすれば再び加熱高温とせねばならぬ。

#### V 鑛滓ターバラス

鑛滓及參兒共に製鐵所の製品で其組合せにすぎず双方の關係上所内にて行ふを便とする。

### 結 論

以上多くの先輩が苦まれた困難なる日本炭を主原料とする骸炭に就て大約之を陳べた。歐米及印度にても近頃 700—1,000t の高爐が實行され其 Coke Ratio も小でありとせば（高爐は瓦斯發生爐でないのである）吾人今後の鐵競走狀裡に劣敗者たらぬ爲には骸炭の氣孔、灰分、燃焼度、潰裂度や装入炭の水分、粉末度、配合等と瓦斯の利用など各方面の研究及骸炭爐の型、爐材や種々の装置改良について品質及製産費の兩方面に於て一層の努力を必要とする。尙其副生品や高爐の副生品の用途について未だ利用不充分のものあり（道路や土木、建築等）一般の愛用により或者是輸入を減じ（幾分輸出するものもあれど）又高等なる化學工業の發達によりて國富を増すと共に鐵の生産費を下げて工業上、軍事上その獨立を計るべく切に此等副生品に對し御同情を希ふ次第である。

第一表 昭和2年8月

名 稱 (順序不同)	原料及配合炭 種類及名稱	配合割合	洗炭の有無	裝入石炭				摘要	
				水分%	粉末度	工業分析(年平均)			揮發分
				1.3耗以下	9.5耗以下	9.5耗以上	固定炭素		
本溪湖鐵	本溪湖洗粉炭	單	洗炭機を有す	10メッシュ以下 59.72	10メッシュ以上 20.49	5メッシュ以上 19.79	68.26	17.17	14.57
鞍山製鐵所	{原料撫順新屯粉(25耗以下) 配合本溪湖切込及粉炭	原配	洗炭機を有す	16mesh以上 49.28	50-以上 26.11	100以上 12.80	59.17	32.08	8.75
東株製會鐵社	{原配二開平又は鹿町	原配	同上	1耗以上 48	0.5耗以上 21	0.5耗以下 31	47.68	33.85	10.96
日輪鋼場	{夕張知知粉粉粉粉粉粉	40	同上	95.2	4.2	0.6	47.46	42.22	10.32
釜石鐵業所	{夕砂開東粉粉粉粉粉粉	35 35	同上	91.9	6.8	1.3	55.4	34.0	10.6
製鐵所	{原配二開平、筑豐炭 開平、松浦、高島 大瀨、淄川、振興 本溪、土威、博山	原70開30 原70松30 原70開20淄10 原80本20	同上	90	4	6	59-57	28-30	12-13
三池工業所	{三池洗炭	一	洗炭機あり	65	80	20	55	35	10
廣島瓦斯阿賀製鐵所	{高島粉炭、同別種炭 博山粉炭、土威粉炭 鴻基粉炭、振興粉炭	同上	同上	100	—	—	51	31	18
牧山製鐵製造所	{高島炭、崎戸炭、駿田炭、本溪湖炭、鴻基炭	同上	同上	99.40	—	—	62.16	24.35	5.98
大舍製鐵所	{內地炭、本溪湖炭、鴻基炭	同上	同上	77.5	15.0	7.5	59.5	28	12.5
神奈川コークス株式會社	{內地炭 70-50 外國炭 30-50 外國炭 50 外國炭 50 夕張40 砂川30 博山20 鴻基10	同上	同上	10	3/4"以下	3/8"以下	66.0	26.0	8.0

東邦株式會社	新瓦會社	高橋鴻ヒ	島山基チ	洗炭機あり	70	66.74	25.16	8.10
東京瓦新株式會社	新瓦會社	張尻平	炭粉	無	8.61	47.92	43.36	8.72
					8.45	49.00	38.18	12.82
					7.29	52.63	30.58	16.79
東京瓦新株式會社	張尻平	炭粉	炭粉	有	12.00	70.23	23.84	5.93
					13.00	66.94	25.18	7.88
					9.50	63.76	26.51	9.73
					8.00	60.08	28.23	11.69
砂町工場	張尻平	炭粉	炭粉	有	9.00	57.28	30.27	12.45
					10.41	70.69	25.67	15.12
兼二浦	張尻平	炭粉	炭粉	無	1/16"以下	1/8"以下	1/8"以上	
					10.41	70.69	11.94	17.37

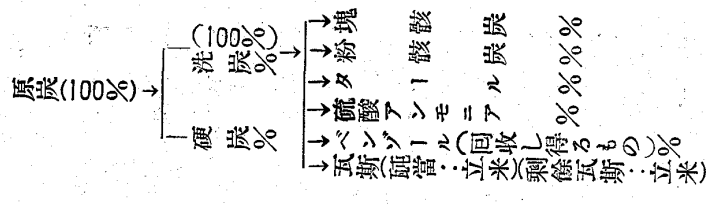
第三表 炭

名稱	鑛鑪用炭の大きさ	分析地名	氣孔	比重	潰裂	硫黃	磷	揮發分	固定炭素	灰分
本溪湖鐵公司	小割標準 3/4"以上 4寸角裝入	本溪湖	40.88	1.884	95.93	0.912	0.0147	1.07	81.39	17.51
鞍山製鐵所	{ 20耗以上 70耗を標 準とす	鞍山	40.90	0.89(見) 1.53(眞)	鑲落88.02 回轉83.40	0.700	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> 0.120	1.40	88.10	10.50
		八幡	42.83	1.173 (見)	86.17 85.62	0.583	0.205	0.47	85.28	13.97
東洋製鐵株式會社	{ 1吋以上	東洋製鐵	42.93			0.812	0.093	1.98	81.21	16.10
日本製鐵輪西工場	3/4"以上	日本製鐵	42.93			1.980	0.047	0.69	82.45	16.60
釜石鑛業所	20耗以上	釜石	41.58		86.66	0.339	0.298	1.16	81.38	15.75
兼二浦製鐵所		兼二浦	41.58	1.03(見)		0.622	0.228	1.61	82.56	15.82
八幡製鐵所	30耗以上	八幡	42~45	1.63~1.69	85~90	0.622	0.044	0.3~0.8	82~85	16~17
三池鑛業所		三池	34.0	1.85	84.15	3.125	0.041	2.69	80.83	14.80
廣島瓦斯阿賀製鐵所		阿賀	34.0	1.85	91.34	0.660		1.63	86.51	

名 稱	灰分	灰 の 分 析										耐火度	
		SiO <sub>2</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	MgO	MnO	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	SO <sub>3</sub>				
牧山骸炭製造所	20~38	1.75	0.8	0.05	2.5	88~77	8~20						
大阪瓦斯舍密工場													
神奈川コークス會社													
東邦瓦斯株式會社													
東京瓦斯大森工場													
本溪湖煤鐵公司	17.51	50.19	6.49	0.972	40.83	0.844	0.231	0.048	0.24	0.068	0.99	27 SK	
鞍山製鐵所	10.50	49.10	9.99	1.08	36.89	0.77	0.38	1.39	0.24	0.068	0.99	1500°C	
東洋製鐵株式會社	16.10	52.28	6.64	2.06	35.58	1.59	0.39	0.469	0.99	0.068	0.99	SK 6 強	
日本製鋼輪西工場	16.60	51.47	3.86	6.50	29.34	2.34	0.11	0.142	0.99	0.068	0.99	SK 15 番	
釜石鐵業所	15.75	51.28	6.64	5.46	31.88	1.36	0.53	0.212	1.715		1.715	SK 2	
兼二浦製鐵所	21.08	45.92	7.85	9.75	28.25	2.70	0.22	0.681	1.797		1.797	SK 2	
八幡製鐵所	16~17	46.48	7.17	7.70	33.25	2.27	0.40	0.681	1.797		1.797	SK 2	
三池鐵業所	14.80	46.17	11.45	3.51	34.39	0.67	0.16	P 0.145	S 1.03		1.03	16	
廣島瓦斯阿賀製鐵所		47.28	3.54	4.79	39.61	1.1	0.22	0.521	1.996		1.996	16	
牧山骸炭製造所	8~20	42.00	18.70	5.79	33.00	0.39	0.83	0.089	14.488		14.488	SK 6	
大阪瓦斯舍密工場		28.98	14.09	20.34	17.07	3.36	0.55	0.089	14.488		14.488	SK 5 番	
神奈川コークス會社	15.50	51.00	8.50	6.00	29.00	0.30	0.40	0.04	0.70		0.70	10	
東邦瓦斯株式會社		46.64	8.47	7.07	32.69	2.21	0.40	0.910	1.481		1.481	SK 6 強	
東京瓦斯大森工場	9.01	46.24	7.51	3.94	38.51	1.249	0.297	0.455	1.358		1.358	16	
	9.76	46.96	7.01	4.29	37.53	0.985	0.334	0.434	2.078		2.078	15	
	10.89	46.26	7.26	5.78	35.54	1.505	0.223	0.636	2.692		2.692	15 弱	
	13.24	47.70	6.26	5.34	35.16	1.940	0.186	1.359	1.735		1.735	15 "	
	16.05	46.28	8.01	5.68	35.15	1.652	0.223	1.151	1.722		1.722	15 "	

第四表

名	稱	原炭 (%)	洗炭 (%)	硬炭 (%)	塊骸炭 (%)	粉骸炭 (%)	ターナルモニア (%)	硫酸モニア (%)	ベンゾールを 收し得るもの (%)	回瓦斯(洗炭) (c.b.m.)	備考
本溪湖煤鐵公司		100	洗粉 40.76 塊炭 11.46 中塊 6.51 小塊 13.66 (100とす)	塊硬 4.46(50mm以上) 洗滓 27.64	74.52	3.57	2.2 (不明)	0.6 (不明)	—	200(不明)	
鞍山製鐵所		100	95.0	5.0	64.00	3.09	2.75	1.02	0.62	410(3,500カロー) 剩餘 51.2%	
東洋製鐵株式會社		100	89.42	9.95	58.48	2.20	4.03	0.92	0.71	254.9 剩餘 127.4	
日本製鋼輪西工場		100	90.90	6.60	58.6	8.90	5.20	1.16	0.99	330 剩餘 132	
釜石鐵業所		100	93.50	4.30	68.5	2.50	4.50	1.12	—	300 剩餘 150	
製鐵所		100	90.00	10.00	65.0	3.30	4.00	0.98	0.71	300 剩餘 120	
三池工業所		100	84.0 沈澱炭 8.0 (外に無洗炭も用ふ)	8.0	62.0	5.0	7.2	0.84	0.5	315 剩餘 164	
廣島瓦斯製鐵所		100	66.09	8.78	80.80	19.20	3.30	0.661	—	2,690 剩餘 1,345	
牧山骸炭製造所		100	89.50	10.50	66.5	7.0	4.5	1.01	0.75	320 剩餘 105	
大阪瓦斯密工場		100	75.0 トベ炭 20.0	5.0	66.5	2.5	3.9	1.0	0.5	340 剩餘 140	
神奈川コークス株式會社		100	68.0 微粉	5.0	59.0	8.0	3.5	1.1	—	— 剩餘 229	
東邦瓦斯株式會社		100	—	—	67.5	7.5	4.0	0.6	—	340—	
東京瓦斯株式會社		100	—	—	製司コークス 70.724 瓦斯コークス 56.344	3.333 14.236	27.649	0.824	—	496—	
大森工場		100	82.0	7.0	72.0	3.0	3.4	1.05	—	382—	
東京瓦斯砂町工場		100	—	—	70.0	4.13	2.77	0.93	—	312.5 剩餘 140.5	
兼二浦		100	—	—	—	—	—	—	—	—	



第五表

名	稱	「コーナルターナル」利用法	骸炭瓦斯の利用法	粉骸炭	利用法	備考
本溪湖煤鐵公司		蒸餾せず {1. 汽罐其他に販賣 2. 塗料として販賣}	骸炭瓦斯は汽罐燃料とす	20 耗以下	支那人家庭燃料として販賣	
鞍山製鐵所		蒸餾す 生産の 10% は道路補修又は塗料として販賣す	1. 汽力發電機罐場供給 2. 骸炭工場附屬汽罐に供給 3. 市場供給 4. 貧鐵處理法還元焙燒罐に供給 5. 分析室「ナフタリン」「ターナル」蒸餾工場に用ふ	20~10 耗 10 耗以下	鍛冶用、暖房用 石灰燒燃料	
東洋製鐵株式會社		蒸餾せず 製鐵所に送る	1. 骸炭化用 2. 汽罐燃料 3. 分析	25 耗以下	ストーブ用其他目下研究中	

製鐵工場	炭種	用途	品位	備考
日本製鋼輪西工場	焦炭	「ボイラー」及製鋼用	20耗以上 (20耗以上 30耗以下)	煉炭原料
釜石鑛業所	焦炭	製鋼工場平爐に發生爐瓦斯と混合して使用、外「ボイラー」に燃料とし其他乾燥用として用ひ又暖房用に用ふ	6 耗以下	石灰窯燃料 煉炭原料
製鐵所	焦炭	{ 1. 乾炭爐の加熱 2. 高爐瓦斯と混合して平爐、均熱爐に用ふ 3. 八幡市に販賣 4. 「ボイラー」及一般工場配置	25 耗以下 25-15 耗 上等 15-10 耗 中等 10 耗以下 下等	「ストープ」 石灰、苦灰工場 一般工場配置
三池工業所	焦炭	{ 1. 48% 乾炭爐加熱 2. 2% 市瓦斯會社販賣所 3. 40% 發電場 4. 10% 雜用	6 耗以下	金屬製煉用として販賣す
廣島瓦斯株式會社 阿賀製鐵製造所	焦炭	市場に販賣す	6 耗以下	家庭又は鍛冶用
牧山製鐵製造所	焦炭	{ 1. 「カラス」熔爐 2. 乾炭中販賣	30 耗以下	
大阪瓦斯舍密工場	焦炭	{ 1. 乾炭中販賣 2. 乾炭瓦斯に販賣す		
神奈川株式會社	焦炭	普通石灰瓦斯と混合して市中に販賣		
東邦瓦斯株式會社	焦炭	都市瓦斯として供給す		
東京瓦斯株式會社	焦炭	全部市中に供給 燈熱用にす	9 耗 上 9 耗 下	場料 冶紋 鍛下 高販 販
砂田工場	焦炭	{ 1. 乾炭工場「ボイラー」用、2. 鑄型乾燥用、3. 硫安着結用、4. 社内暖房、分新用、5. 發電所「ボイラー」用、6. 「ターナル」蒸留用、7. 乾炭爐加熱用	20mm以上 10% 10mm以上 10% 10mm以下 80%	場料 冶紋 鍛下 高販 販
兼二浦	焦炭	5%を其儘にて販賣す		

第六表

名稱	本鐵 溪公 湖煤 司		鞍製 鐵 山所		東株 洋式 製會 鐵社		日輪 本西 製工 鋼場		釜鐵 業 石所	製 鐵 所		兼製 二鐵 浦所
	一號	二號	一號	二號	1. 2. 3	4	3	4		1. 2. 3	4. 5. 6	
A(耗)	20,158	20,102	21,504	21,100	22,300	21,100	18,625	18,625	21,230	21,000	21,000	21,335
B	12,072	12,072	13,183	13,000	13,700	13,000	11,725	11,725	13,450	13,450	13,350	12,890
C	1,056	1,056	1,521	1,500	1,700	1,500	1,300	1,300	1,520	1,520	1,400	1,549
D	4,070	4,306	4,300	3,800	4,300	3,800	3,500	3,500	3,730	3,730	3,800	4,453
E	2,560	2,552	2,500	2,800	2,500	2,800	2,100	2,100	2,300	2,300	2,450	2,438
F	3,400	3,400	4,394	4,400	4,500	4,400	3,800	3,800	4,600	4,600	4,600	4,115
G	5,400	5,400	6,800	6,000	6,800	6,000	5,500	5,500	5,800	6,000	6,400	5,791
H	3,000	3,500	4,600	4,000	4,500	4,000	3,500	3,500	4,500	4,000	4,600	3,403
I										970	949	
J										762	756	
K										760	756	
L										$\frac{10}{10}$	$\frac{12}{2,200}$	
M										$\frac{10}{3,100}$	$\frac{6}{3,200}$	
N										$\frac{5}{3,600}$	$\frac{6}{3,600}$	
容積(立米)	291'08	306'14	530	567	419	419	306	306	466'6	444'55	496'00	338'34
a										75°	76°	
b										87°	86°7'	
量 (一分間)	14,000~15,000	立方呎	1,100	720	500	500	290	290	494'6	6 本合計	3,800	280~430
壓力	4.5~5.0	封度	430~460	6.8	7.0	7.0	280	280	356Hg	6 本合計	500~750	4~7
溫度C°	550		400	不明	不明	不明	620	620	21~6°	6 本合計	500~600	400~600
一日裝入量(噸)	230~240		495~330	480			480	480	342'46	6 本合計	2,890	296, f 39
裝入鐵石割合	Magnetite 60~70% Briquito 28~30% Hematite or Limonite 0~4%		Pig 1 噸に付 鐵石 1.65				太平府 29 利原 25 釜石 8 俱知安 38		支那 45.5 釜石 54.5	大 冶 42 桃 中 28 シヨホール 28 雜 2		
Coke ratio	1.32		1.12	0.98	1.107	1.107	1.06	1.06		6 本合計	0.995	1.004
一日銑鐵(平均)噸	140	140	140	140	140	140	140	140	212'38	6 本合計	17.00	162'542
生產量(平均)												

高 爐 の Profile

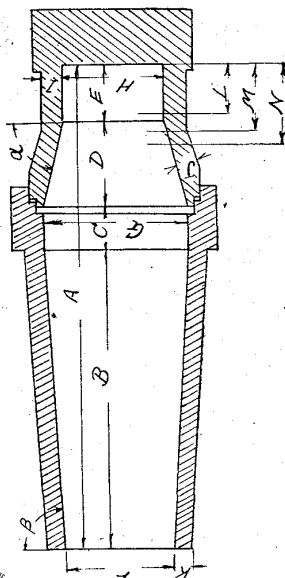
裝入空氣 (一分間)

裝入鐵石割合

Coke ratio  
一日銑鐵(平均)噸  
生產量(平均)



MAIN DIMENSION OF BLAST FURNACE



第七表

名 稱	高 爐 瓦 斯 分 析					ス ラ ッ ク 成 分							スラック 生産量 銑鐵 65~75%		
	CO <sub>2</sub>	CO	C <sub>2</sub> H <sub>4</sub>	O <sub>2</sub>	H <sub>2</sub>	N <sub>2</sub>	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	FeO	MgO	MnO		P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	S
本 溪 湖 煤 鐵 公 司	10.80	28.40	—	—	—	—	28.5	17.48	46.37	—	—	—	—	1.91	不 詳
鞍 山 製 鐵 所	10.30	30.40	0.20	0.20	1.40	39.5	9.15	47.8	12.9	1.4	0.11	(P)0.01	1.21		
東 洋 製 鐵 株 式 會 社	13.03	25.02	0.07	—	—	—	38.69	13.69	44.87	—	—	—	—	113,400 噸	
日 本 製 鋼 輪 西 工 場	9.60	31.30	—	—	—	—	35.68	15.25	43.11	0.68	—	0.24	—	(CaS) 2.61 2.34	
	10.10	30.40	—	—	—	—	36.36	15.27	42.58	0.70	—	0.26	—		160 噸
釜 石 鐵 業 所	9.30	30.20	—	—	—	—	35.187	10.513	47.545	0.834	3.209	—	—	127.43	
	—	—	—	0.10	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
製 鐵 所	11.20	26.60	0.1	0.10	1.00	61.0	34.95	14.75	44.54	0.668	2.44	1.60	0.0106	0.92	1,200 噸
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
兼 二 浦	14.40	24.82	—	—	—	—	35.52	14.18	41.34	—	—	—	—	41.34..... Pig=80%	
	—	—	—	0.16	—	—	—	—	—	—	—	—	—		

剩餘高爐瓦斯  
の 利 用 法

熱風爐用 35%  
ボイラー用 63%  
過 剩 2%

内 燃 機 用  
ボイラー用  
熱風爐用  
銑鐵瓦斯と混合し  
て製鋼工場に送る

熱風爐用  
ボイラー用

## 第 二 表

名 稱 (順序不同)	歴 史	使用爐の機式 (本)	爐室の大きさ			餘熱式ならば 換炭 諸管の 蒸気量 (kg)	使用瓦斯	換炭生産量 (年間)(噸)	炭化時間		職 工 数			備 考	
			幅	高さ	長さ				平 常 (時間)	平 均 (年間)	洗炭工場	乾燥工場 (運搬を除)	副産物 工 場		
															大形
本溪湖鐵礦公司	大正 3 年 12 月より支那式野爐にて製造をなし 大正 15 年 8 月より副産式換炭爐の火入をなし	黒田式換炭爐	60	490	490	490	3,000	11,000							
鞍山製鐵所	大正 8 年 3 月 7 日コッパー式蓄熱式 (2 基) 30 本 を始め大正 9 年 2 月 24 日同上式 80 本 (2 基)	コッパー式蓄熱式	160(2 基)	550	530	510	2,900	10,000							日本人 7,383 中国人 15,484
東洋製鐵株式會社	大正 11 年 2 月火入をせり	黒田式	55	490	490	490	3,000	11,796							
日本製鐵株式會社	大正 13 年 12 月三池式第一列を始め 大正 14 年 5 月同式第二列を始め	三池式	60	530	500	470	3,013	11,278							70 荷造を含む
釜石製鐵所	大正 8 年 3 月コッパー式第一列 30 本を始め 大正 14 年 3 月同上第二列 30 本を始め	コッパー式蓄熱式	60	540	530	500	2,900	10,000							14 0
製 鐵 所	明治 34 年 7 月ビーハイブを始め 同 37 年 7 月ホルベ式を始め 30 本 同 8 月 同 式を 60 本 同 37 年 8 月コッパー式を始め 120 本 同 40 年 2 月より 42 年 10 月に至る間にホルベ式 150 本を始め 大正 9 年 10 月第一黒田式 100 本を始め 同 12 年 9 月第二黒田式 100 本を始め	コッパー式換熱式 ホルベ式換熱式 黒田式蓄熱式 I 黒田式蓄熱式 II	120 150(6 基) 100(2 基) 100(1 基)	550 490	530 490	510 3,000	2,900 11,000	10,000 11,796							340 60% 50% 50%
兼二浦製鐵所	大正 7 年 4 月オートウイルブット式を始め	オートウイルブット式	60	484	450	420	3,150	11,840							
三池製鐵所	明治 25 年 4 月ビーハイブ 4 基 同 33 年コッパー式 12 本 同 35 年にビーハイブ合計 18 本とし 同 45 年 4 月コッパー式 30 本を始め 同 年 7 月同式 30 本を始め大正 3 年 8 月 32 本 大正 6 年 8 月 30 本を始め	コッパー式蓄熱式	122	550	530	510	2,900	10,000							
廣島製鐵所	大正 10 年 6 月創業	黒田式	18	490	460	430	3,000	11,000							
鞍山製鐵所	明治 31 年ビーハイブ創設 大正 2 年 6 月ホルベ式換熱式 25 門新設 同 5 年 10 門増設して現在 44 門	ビーハイブ式 ホルベ式	30 44	500	500	500	2,200	9,500	415(100kg/2')						
大阪製鐵會社	明治 31 年 11 月ホルベ式を始め	ホルベ式 (換熱式) (蓄熱式)	21 25	475 390	460 500	445 470	1,700 2,500	9,000 10,000	283(100kg/2')						
神奈川コークス株式會社	大正 6 年 10 月ビーハイブを始め 大正 11 年 12 月黒田式を始め	黒田式	36	490	460	430	3,000	11,000							
東邦製鐵株式會社	大正 7 年 11 月同式を始め	同 本 式	24	480	480	380	2,440	5,490							
東京製鐵株式會社 大森工場	大正 3 年 11 月レキェレイチコッパー式を始め 大正 13 年 12 月コッパー式に改造す	コッパー式	48	385	385	325	2,800	10,665							
東京製鐵株式會社 新砂工場	明治 30 年ビーハイブ開始同 38 年休止 ホルベ式 38 年開始大正 10 年休止 大正 6 年コッパー式開始	コッパー式	15	480	480	440	3,000	7,950							

備考 大阪會社には以上の外 8 門装入のホルベ式爐 26 本建設して 2 年 12 月作業開始の筈