

米國のコークス爐及び其の副産物に就て

富山英太郎*

I. 米國のコークス爐

1. コークス爐の一般的傾向並びに概観

配合する石炭の種類及び割合は各地方の状況に應じ、工場に依つて著しく異つている。何れの工場に於ても低揮發分の石炭が最低 10% 位装入され、價格の低下を計つている。1948 年に Slot type の爐でコークス製造用に使われた石炭の割合を示すと、高揮發分炭 65% 中揮發分炭 13% 低揮發分炭 22% である。

装入炭の水分は自工場で洗炭している Pueblo 工場を除いて乾溜時間を短くする爲 3~5% であり、嵩比重は大きい。

各種の石炭は急速停止装置、更に工場によつては秤量装置を有する種々なベルトコンベヤーに依つて一定の割合に注意深く配合せられ、ハンマーミルを用いて均一に混合する。

最近建設された爐は人力を節約する爲に Self-Sealing door を用ひ、其の他の爐の附屬品も非常に改善されている。

一般にコークス爐の乾溜時間は我が國より短い。普通石炭1時當り1時間乃至1.2時間を要するが、鑄物用コークスは高爐用コークスより乾溜温度は僅かに低く、乾溜時間は 10~20% 長い。

出来るだけ水分を少くする爲、コークスは急速に消火され、消火作業の Timing operator を持つ工場もあり、2段消火を行つている所もある。

ガス集氣管 (Collecting main) のガス壓力は 7~11mm 水柱である。

1948 年米國に於けるコークス爐の爐齡は次表の如くである。

爐齡	年間能力	窯數
5 年以下	13.7%	12.9
5~10 年	19.0	17.2
10~15	10.6	9.3
15~20	7.0	6.1
20~25	15.2	14.6
25 年以上	34.5	39.9
合計	100.0	100.0

74,499,900 Net ton 15,139 窯

爐の壽命の長い主な理由は爐の保持、煉瓦構造及び石炭の膨張度と水分の點に優れている爲であると思われる。一つの理由としてガス集氣管の壓力を指摘している人もある。

コークス爐の型式は次に示す如くである。

Koppers	34.7%
Koppers Becker	42.7
Wilput	11.0
Semet Sorvey	10.5
Others	1.1
合計	100.0

2. 見學した工場のコークス爐の概観

Seaboard Koppers

3 團 150 窯 3,000t/日 Old Koppers 1917 年建設
1 " 65 " 1,500t/日 Koppers-Becker 1946 "

石炭配合割合	低揮發分石炭	40%
	中 "	25
	高 "	35

装入炭品位 揮發分 28%, 灰分 7%, 水分 45%
嵩比種 48lb/ft³

配合 炭種別の貯炭槽よりハンマーミルへベルトコンベヤーで秤量して運ぶ。

装炭車 記録式秤量を行ひ 4 又は 3 個のホッパーを有するが、装入の爲に特別の設備はない。

乾溜時間 1.16 時間/時を標準とす。

普通 15~16 時間 フリュー温度 2,600°F
鑄物用コークス 24 時間 フリュー温度 2,300°F
ガス集氣管 (Collecting main) 壓力 +7mm 柱
コークス 家庭用 7 窯 ビッチコークス用

Inland Steel Co.

1 團 66 窯 Koppers 1917 年建設
3 " 207 " Koppers-Becker 1919~1937 "
(1 " 65 " " 建設中)
2 " 146 " " 1946 年建設

石炭配合割合	揮發分	配合割合
低揮發分炭	18~19%	35%

* 日本鋼管株式會社 川崎製鐵所副所長

高揮發分炭 (東ケンタッキー産) 38% 45%
 高 " 36% 20%

装入炭品位 揮發分 32%, 水分 3%,
 粒度 1/8" 以下 80%, 嵩比重 42lb/ft³

配 合 貯炭槽→ベルトコンベヤー→ハンマーミ
 ル→貯炭槽→混合→裝炭

裝炭車 4 團に對して 2 臺
 消火車 " 3 "

消火塔 " 2 "
 押出機 " 2 "

乾溜時間 16~17 時間 フリュー温度 2,600°F
 燃 料 コークスガス, 45% 自爐消費
 集氣管壓力 8~9mm 水柱
 コークス Stability 44% (A. S. T. M法による
 Tumbler Test)
 篩分 60%, 氣孔率 50%
 落下強度 (シャフター) 65%

Gary

16 團 New Wilput, Wilput, Koppers, Koppers-
 Becker

石炭配合割合 揮發分 配合割合
 低揮發分炭 (ポカホンタス) 17.5% 65%
 高 " (東ケンタッキー) 33.5% 35%
 イリノイス炭使用の場合は 34% 12%

装入炭品位 揮發分 23%, 水分 3%, 粒度 1/4" 以
 下 90%, 1/8" 以下 80%, 嵩比重
 46lb/ft³.

配 合 粉碎→篩分後貯藏→貯炭槽→メリック柱
 付コンベヤーで混合→ハンマーミル→石
 炭塔→装入車.

乾溜時間 16~17 時間

燃 料 コークス爐ガス, 高爐ガス

集氣管壓力 +9mm 水柱

コークス Stability 35~40%

Hardness 65~70%

氣孔率 51%, 水分 3.5%

Granite City Koppers

1 團 42 窯 Koppers-Becker 1943 年建設

1 " (休止中) 1932 年 "

石炭配合割合 揮發分 配合割合

高揮發分炭 (イリノイス炭) 35% 75%

低 " (ポカホンタス炭) 18% 25%

装入炭品位 揮發分 32%, 水分 4%, 粒度 1/8"
 以下 90%

配 合 地下貯炭槽→コンベヤー→貯炭槽→粉碎
 機→秤量機付→ベルトコンベヤーで混合
 →ハンマーミル→石炭塔.

装 入 車 ホッパー數 4

乾溜時間 15.5 時間

燃 料 コークス爐ガス

集氣管壓力 +9mm 水柱

コークス Stability 45~50%, 氣孔率 52%

硫黄 0.85%, 灰分 10%

所要コークスの約 85% を自給する.

Pueblo Colorado Iron & Fuel Co.

1 團 64 窯 Koppers 1923 年建設 (休止中)

1 " 64 " " 1923 年建設 (半團稼働半團保熱中)

2 " Koppers-Becker 1943 年建設

石炭配合割合 低揮發分強粘結炭 10%

高揮發分非粘結炭 10%

高揮發分粘結炭 80%

(粒狀ピッチ 2.5%)

装炭品位 揮發分 34%, 水分 13%, 灰分 11%

粒度 3/8" 以下

配 合 貯炭場→3"/8 に破碎→貯炭槽→ベルト
 コンベヤーで混合→貯炭槽にて混合→洗
 炭 (歩留 87%, 灰分 17~11%)→貯炭
 →装入

装 入 車 ホッパー數 4

乾溜時間 20 時間 2,300°F

燃 料 コークス爐ガス及び高爐ガス

集氣管壓力 +9mm 水柱

コークス Stability 45%, 氣孔率 50%,

灰分 13~15%

Geneva Steel

4 團 252 窯 Koppers-Becker

石炭配合割合 揮發分 配合割合

低揮發分炭 (ポカホンタス炭) 20% 10%

高 " (ユタ炭) 40% 90%

硬ピッチ (340°F)

コークス Stability 45%, 灰分 12%

氣孔率 50% 以上

Kaiser Steel

3 團 135 窯 Koppers-Becker 1944 年建設

石炭配合割合 低揮發炭 (オクラハマ炭) 10%

高 " (ユタ・シヤニサイド炭) 90%

(硬ピッチ 1.5%)

装入炭品位 揮發分 35%, 水分 6%, 粒度 1/8" 以下

配 合 貯炭槽→破碎機→混合→ハンマーミル→
 装入
 乾溜時間 18時間 2,300°F
 燃 料 コークス爐ガス及び高爐ガス
 集氣管壓力 +11mm 水柱
 コークス Stability 20~25%, 氣孔率 55%
 灰分 11%

II. コークス爐の副産物

1. コークス爐の副産物の一般的傾向並びに概観

コークス爐ガスは化成品原料の供給源であるが、一般に各個の製鐵所に於いては化學製品を製造する迄の處理を行つてゐない。一方、コークス爐ガスからの輕油、ターール及びアムモニヤの回収量は最近 10 年間に急激に減少した。

副産物歩留の傾向

	1934	1940	1948
ターール (gal/石炭 t)	9.8	8.8	7.6
輕油 "	3.1	3.0	2.7
(NH ₄) ₂ SO ₄ (lbs/石炭 t)	24.5	22.0	19.5

1948 年に回収された副産物全量

コールターール	100 萬ガロン	740 cir.
クレオソート	"	24.5 "
クレオソート (ターール中)	"	10.5 "
ターール酸油	"	14.5 "
フェノール	100 萬ポンド	8.5 "
ピ ッ チ	1,000 ト ン	650 "
(NH ₄) ₂ SO ₄	100 萬ポンド	1,650 "
コークス爐ガス	10 億立方呎	1,000 "
輕油	100 萬ガロン	250 "
ベンゾール		160 "
トルオール		30 "
キシロール		7 "
粗製ナフタリン	100 萬ポンド	105 "
粗製ピリヂン	1,000 ガロン	420 "

コークスの品質に対する要求と石炭の品質の悪化は、以前程高度の要求を保つ事が困難になつて來た。更に最近は一定限度のコークス爐寸法及び爐の數に依つてコークスの生産高を増加させんとする傾向にあるので、乾溜溫度を高くし、乾溜時間を短縮する様になつたが、逆に爐の破損を起し、副産物歩留を低下せしめるに至つた。

一般に粗製副産物の精製は各工場で廣く行われては居ないが、粗製副産物は化學會社の大きな蒸溜工場に送られて、其處で精製される。此の事は我が國に於て一部の

例外を除いては各工場で全部蒸溜するに比べて注目すべき事である。然し、この事實は採算上及び財政上の觀點に基いて考えるべきであり、若し將來全生産高が相當増加するならば作業を集中的に行う事は合理的である。工場自身で精製工場をもつている工場も幾つかは見たが、この様な中途半端の蒸溜が大きな蒸溜工場と同様に作業を完全に行えるかどうかは疑はしい。

副産物工場に於て印象に残つた事は次の諸點である。

- 品質を一定にして勞賃を節約する爲に非常に廣範圍に自動調節装置を使用していること。
- 新しい工場では Batch System に代つて連続式 Still を使用している。
- ベンゾール工場に於いて火氣の使用は嚴重であつて、ポケットのマッチさえ入る前に出さねばならない。電動機を使用するとスパークを生じて火事になるので之を防ぐ爲にガス排送機には蒸氣タービンをを用いていること。
- 人力の經濟を計り、各作業者が非常に多くの細い仕事をしていると云う事は非常に印象的であつた。

2. 見學した工場で回収される副産物の概観

Seaboard Koppers

- 餘剩ガスは一部 Public Utilities Co. に賣られてゐる。
- H₂S ガスは粗ガスより取除き、H₂SO₄ とする。
- HCN が回収されている。
- ターールポットは連続式 Plate Caterpillar によつて沈澱を除く事が出来るように平坦又は多少傾斜のついた底になつている。
- ピッチは薄片の形で造られ、コークス爐の装入炭へ混合される。

Inland Steel

- 餘剩ガスは平爐で使用する。
- ターール歩留は裝炭 t 當り約 7.5 ガロンである。古い工場は Batch Type Still であるが、新しい工場は連続式 Pipe Still である。
- (NH₄)₂SO₄ 及びピリヂンも回収されている。
- 輕油及びベンゾールについての資料は得られなかつた。

Gary Plant

- 餘剩ガスは平爐に使用する。
- (NH₄)₂SO₄ は回収している。裝炭 t 當り 145lbs である。
- 輕油は回収している。裝炭 t 當り 2.2 ガロン、

内 90% は精製している。

- iv) 粗製ナフタリンも回収している。装炭 t 當り 0.7lbs. 装炭の揮発分は僅か 23% であるので副産物歩留は平均より遙かに悪いのである。

Granite City Plant (Koppers Co.)

- i) 餘剰ガスは一部動力工場へ送り、一部は他社の平爐へ送る。
ii) タールは回収している。装炭 t 當り 6.5 ガロンで粗製タールは Koppers Chemical Division に積出す。

Colorado Iron & Fuel Co. Pueblo Plant

- i) CS_2 は輕油を吸収油から追出した直後濃縮し、コークスガスのホルダーにポンプで送るようガス化する。かくして輕油から不純物を少なくする事が出来る。
ii) ビリヂンは回収する。
iii) 輕油の歩留は装炭 t 當り 3.3 ガロンで、輕油の 85% は精製品となる。
iv) タールは装炭 t 當り 9.5 ガロン回収される。
v) $(NH_4)_2SO_4$ は鹽の凝集性を除く爲に $CaSO_4$ 1% を混ざる。
vi) ビッチは装炭 t 當り 3.8 ガロン、3.8 ガロンの内 85% が精製品として得られる。Batch

Kaiser Steel Co., Fontana Plant

- i) 輕油歩留、装炭 t 當り 3.8 ガロン、3.8 ガロンの内 85% が精製品として得られる。Batch

Type を使用している。

- ii) タールも回収する。装炭 t 當り、10 ガロン。
iii) ビッチの処理方法は、330°F の軟化點で造り、冷却圓筒で薄片状にし、コークス爐装炭 t 當りに配合する。

Disco Plant

この工場は見學した唯一の低温乾溜工場である。

- i) タール歩留は装炭 t 當り重量で 8%、全部外販する。
ii) ガスの發生状態は、装炭 t 當り 1,300,000B.T.U. で 1 立方呎當り 400B.T.U. の發熱量を有する。全發熱量の 75% は窯に使い、25% は flash dryer に使用する。

III. 結 言

米國の諸工場を視察した結果、特に印象深く感じた處を取纏めて述べると次の如くである。

コークス爐

1. コークス爐の壽命は日本の工場のより遙かに長い。之は非常に重要で、之を見倣う事に努力せねばならない。
2. 乾溜時間は短かく、温度は稍高い。
3. ガス集氣管に於けるガス壓力は爐内に空氣が入らぬ様日本のよりも遙かに高くされている。

コークス爐副産物

1. 自身精製設備を有するもの少く、外部の大きな蒸溜會社に依存している。
2. 工場の單位面積當り、日本よりも多くの生産物が出来る。換言すれば副産物回収に用いられる全地域は(同じ量に對して)日本よりも遙かに狭い。

米國に於ける製鉄作業に就いて

和 田 龜 吉*

第1表 米國の製鐵能力

州 名	熔鐵爐數	能力×1,000t	%
ペンシルバニヤ	76	19,320	29
オハイオ	49	13,400	20
インディアナ	22	7,950	12
イリノイス	22	6,170	9

I. 緒 言

米國の製鐵能力は現在年間約 7,000 萬 t で熔鐵爐の数は約 246 基ある。此の國內の分布の状況は第1表の通りである。(1948 年統計を参考とす)

* 八幡製鐵株式会社 八幡製鐵所