

鐵 と 鋼 第十一年 第十號

大正十四年十月二十五日發行

論 說

製鐵所製鋼作業の現況及我國 製鋼事業の將來に對する私見

附末兼要氏の「八幡製鐵所の經營狀態に就て」に就て

(大正十四年一月三十日日本鐵鋼協會講演會に於ける講演の要項)

製鐵所技師工學士 久保田省三

緒 言

今夕斯く多數會員諸君御會合の席に於て淺學不才の私に講演の機會を與へられたる事は私の光榮とする所なり。

性來口巧ならず且つ講演は今回初めての經驗にして極めて御聞き苦しき事ならんも暫く御靜聽を希望す。

講演の順席は此處に掲ぐるが如き順序を以て述べんとす

(I) 製鐵所製鋼作業の現況

- (1) 製鐵所製鋼設備
- (2) 製鐵所製鋼作業の現況

(II) 我國製鋼事業の將來に對する私見

- (1) 製鋼原料
 - (イ) 原料費は鋼塊生産費の主要部分なり
 - (ロ) 銑鐵及屑鋼は原料費の主要部分なり
- (2) 製鋼事業に於ける銑鐵及屑鋼
 - (イ) 銑鐵及屑鋼の價值
 - (ロ) 我國に於ける銑鐵及屑鋼の價格

(ハ) 屑鋼の缺乏

- (3) 屑鋼の缺乏が製鋼事業に及ぼす影響
 - (イ) 將來屑鋼の需用高
 - (ロ) 屑鋼缺乏に所する製鋼操業の困難
 - (一) 轉爐製鋼法
 - (二) 平爐轉爐合併製鋼法
 - (三) 固定式平爐にて銑鐵鑛石製鋼法
 - (四) 廻轉式平爐にて銑鐵鑛石製鋼法
 - (五) タルポー式平爐製鋼法
 - (六) 鑛石より直接に屑鋼代用品を作る法

- | | |
|---|---|
| (ハ)屑鋼缺乏が生産費に及ぼす影響
(4) 屑鋼缺乏に所する根本方策
(イ)安價なる鉄鐵を供給する事
(ロ)製鋼工場を熔鑄爐と同一個所に設置する事
(ハ)副生物を利用する事
(=)作業を系統的に連続する事 | (ホ)工場設備を完全にする事
(ヘ)賃金支拂法の改善
(ト)技術の進歩を計る事
(5) 如何せば果して我國製鐵事業は歐米諸國と競争し得るや
(6) 結 論
(III)末兼要氏の「八幡製鐵所の經營に就て」に就て |
|---|---|

I 製鐵所製鋼作業の現況

(1) 製鐵所製鋼設備

製鐵所製鋼部製鋼設備 (第一表)

第一製鋼工場			第三製鋼工場		
混 鉄 爐	160 吨	1 基	混 鉄 爐	400 吨	1 基(建設中)
酸 性 轉 爐	10 吨	2 基		200 吨	1 基(建設中)
鹽 基 性 平 爐	25 吨	12 基	鹽 基 性 平 爐	60 吨	7 基(内 3 基完成)
第二製鋼工場			タ ル ボ ー 式 平 爐	200 吨	2 基(建設中)
混 鉄 爐	200 吨	2 基			
鹽 基 性 平 爐	50 吨	6 基			
	60 吨	4 基			

製鐵所の製鋼設備(特殊鋼及鑄鋼を除く)の概略を述べれば此表に掲げたるが如く第一製鋼工場、第二製鋼工場、第三製鋼工場の3ヶ所に分かれ第一製鋼工場は創立事業及第一期擴張工事により完成せるものにして160 吨混鉄爐1基 10 吨轉爐2基 25 吨平爐 12 基の設備あり。

第二製鋼工場は第二期擴張及第三期擴張の一部により完成せるものにして200 吨混鉄爐2基 50 吨平爐6基 60 吨平爐4基の設備を有す。

第三製鋼工場は第三期擴張に屬するものにして400 吨混鉄爐1基 200 吨混鉄爐1基 60 吨平爐7基 200 吨タルボー式平爐2基を設備する計劃にして現在 60 吨平爐3基完成作業しつつあり他は目下工事進行中なり製鋼設備の大體斯の如し。

(2) 製鐵所製鋼作業の現況 (第一表、第二表参照)

製鐵所各製鋼工場の製鋼法、原料關係、及作業の現狀等につき述べんとす

第一製鋼工場に於ては

ベスマー製鋼法 (1) 10 吨轉爐 2 基 (2) 出鋼高(大正 12 年度)	鋼塊 96.000 吨 熔鋼 64.000 吨 合計 160.000 吨
--	--

(3) 原料

鋼塊對 { 銑鐵(熔 銑) 111%
 屑鋼(製品屑) 1.5%

但し近來銑鐵の硅素低下の爲め屑鋼は全く使用せず。

熔鋼對 { 銑鐵(熔 銑) 109%
 屑鋼 3%

但し同上

(4) 製品

60ポンド以下の軌條、製釘材ワイヤー
ロッド、の二種

(5) 吹製時間

1 回22分(大正 12 年度平均)近來銑鐵
硅素低下の爲め 1 回15分

(6) 吹製回数

作業日數に對し18.7回(2基にて37.5回)
近來硅素低下の爲め最大49回にして平
均回数大に増加せり

(7) 作業日數 332 日

(8) 歩留り 鋼塊 87.8% 熔鋼 89.3%

銑鐵屑鋼平爐製鋼法

(1) 出鋼高(大正 12 年度) 184,000 噸

(2) 原料

鎔銑 38.7% } 合計銑鐵 47.6%
冷銑 8.9% }
屑鋼 59.8%

(3) 燃料石炭 鋼塊 1 噸に對し 335 疋

(4) 製品

條鋼、板鋼等の普通市場材或は外輪、
アクスル、軌條刀物用等の硬鋼材、蹄鐵
用等の特極軟鋼等々々

(5) 作業日數 263 日

但し作業日數の比較的少なきは12年
度に於て大修繕を加へたる爐多き爲
めなり

(6) 出鋼時間 8 時間

(7) 出鋼回数(作業日數に對し) 2.6回

(8) 歩留り 92.5%

(9) 爐の生命

天 井 326 回

噴出口 326 回

轉爐平爐合併製鋼法

(1) 轉爐平爐(2基乃至3基)と合併製鋼
す

(2) 出鋼高(大正 12 年度) 60,000 噸

(3) 原料

轉爐熔鋼 107.3%(銑鐵に換算116.4%)

(4) 石炭 鋼塊 1 噸に對し44疋

(5) 製品

各種條鋼の普通市場材及軌條等

(6) 出鋼時間 1 時間22分

第二製鋼工場

銑鐵鑛石平爐法

(1) 60噸平爐 4 基 50噸平爐6基

(2) 出鋼高(大正 12 年度) 242,000 噸

(3) 原料

熔銑 47.3% } 銑鐵 91.3%
冷銑 44.0% }

屑鋼 14.0%

(4) 石炭 鋼塊 1 噸に對し 446 疋

(5) 製品

條鋼、板鋼等の普通材、鋳力、管材等
の極軟材

(6) 作業日數 284 日

- (7) 出鋼時間 11時間8分
- (8) 出鋼回数 作業日數に對し 1.6回
- (9) 歩留り 94.2%
- (10) 爐の生命
天 井 140回 噴出口 109回

第三製鋼工場に於ては
銑鐵鑛石法

- (1) 出鋼高(大正12年度) 36,000噸
- (2) 原料

- 冷銑 90.5%
- 屑鋼 19.7%
- (3) 石炭 鋼塊1噸に對し 453 匁
- (4) 製品
直接厚板材
- (5) 出鋼時間 13時間4分
- (6) 出鋼回数 作業日數に對し 1.4回
- (7) 歩留り 92.5%
- (8) 爐の生命
天 井 205回 噴出口 84回

各種製鋼法に對する主要原料使用率 (第二表)

鋼塊別	轉爐鋼塊 良塊對 %	再製鋼塊 良塊對 %	銑鐵屑鋼法鋼塊 良塊對 %	銑鐵鑛石法鋼塊 良塊對 %
裝入原料				
銑鐵				
鎔	111.1	116.4	38.7	41.1
冷	0.2	0.5	8.9	50.1
小計	111.3	116.9	47.6	91.2
屑鋼	1.5	3.1	59.8	14.4
鐵鑛	1.5	2.0	4.3	24.3
生石灰	1.1	2.8	6.5	11.2
苦灰	—	1.8	6.5	9.8
石炭	—	4.4	33.5	46.5

大正十二年度各爐作業狀況調 (第三表)

種別	一平爐	1 基平均	轉爐	1 基平均	二平爐	1 基平均	三平爐	1 基平均
爐別								
鋼塊に對する	銑鐵%	47.59	—	111.31	—	91.34	—	90.47
	屑鋼%	59.78	—	1.52	—	14.03	—	16.71
爐數	12	—	2	—	10	—	3	—
作業日數	作業すべき日數	4,296	358	708	354	3,590	359	509
	作業せし日數	3,161	263	665	332	2,835	284	459
	作業せし日數の%	73	7.3	94	94	79	79	90
出鋼回数實回数(9690)	8,070	673	12,405	6,203	4,523	453	644	215
一日の出鋼回数	作業すべき日數に對し(回)	1.9	1.9	17.5	17.5	1.3	1.3	1.3
	作業せし日數に對し(回)	2.6	2.6	18.7	18.7	1.6	1.6	1.4
一回の出鋼時間	作業時間(時)	9.24	9.24	1.17	1.17	15.15	15.5	17.8
	裝入より出鋼迄の時間(時)	8.00	8.0	0.22	0.22	11.8	11.8	13.4
一回當り噸數(噸)	25.167kg	25.167	12.932kg	12.932	53.357kg	53.357	56.282kg	56.282
爐の持続回数	天井(回)	326	—	—	—	140	—	205
	噴出口(回)	326	—	—	—	109	—	84
備考 良塊噸數	243,872.211	20,322.685	160,420.440	80,210.220	241,599.259	24,159.926	36,255.880	12,081.960

(II) 我國製鋼事業の將來に對する私見

優良なる鋼塊を安價に製作する事が製鐵事業中重要事項なる事は贅言を要せず。

現時我國製鐵事業の根本方策樹立に關し議論區々たるに際し製鋼事業（鋼塊製造）の立場より此問題を考究する事最も必要なりと信ず、即ち我國製鋼事業の將來を如何にす可きやを解決する事最も重要な問題にして徹底的研究を要す以下項を追ふて私見を陳述せんと欲す。

(1) 製鋼原料

(イ)原料費は鋼塊生産費の主要部分なり（第四表参照）

製鐵所及民間工場の鋼塊生産費噸當りを見るに（此に掲げたる生産費は私の推定せるものにして其目的は原料費、勞力費、直接雜費、間接雜費、等の割合を知らんとするに止まり其絶對數値は多少の差異あらんも右の割合を示すには大差なきものと信ず）

鋼塊生産費（第四表）

	製鐵所 圓	率(%)	民間工場 圓	率(%)
原料費	50.74	83.4	59.57	78.7
勞力費	2.40	3.9	3.41	4.5
直接雜費	4.18	6.9	9.52	12.6
間接雜費	3.50	5.8	3.15	4.2
合計	60.82	10.0	75.65	10.0
副生物控除額	0.22	—	2.32	—
純生産費	60.60	—	73.33	—

即ち鋼塊生産費の80%乃至83%は原料費にして鋼塊生産費の主要部分は原料費なる事明なる可し。

(ロ)銑鐵及び屑鋼は原料費の主要部分なり（第五表参照）

前記生産費の内原料費の内譯を見るに

製鋼原料内譯表（第五表）

	製鐵所 圓	率(%)	民間工場 圓	率(%)
銑鐵	35.64	70.2	29.46	49.4
屑鋼	6.77	13.4	19.00	31.9
小計	42.41	83.6	48.46	81.3
石炭	3.35	6.6	6.29	10.6
合金鐵、鐵鑛石 灰、苦灰其他計	4.98	9.8	4.82	8.1
合計	50.74	100	59.57	100

即ち製鋼原料費の80%乃至86%は銑鐵及屑鋼費なり。

之を要するに銑鐵及屑鋼費は鋼塊生産費の主要部分にして銑鐵及屑鋼を安價に得る事が製鋼事業に如何に必要なるかは之を以て明なる可し。

(2) 製鋼事業に於ける銑鐵及屑鋼

(イ)銑鐵及屑鋼の價値

製鋼作業に於て銑鐵及屑鋼の價値を比較するに各品質によりて異なれども普通一種乃至二種屑鋼は

鉄鐵と同價値否其れ以上の價値を有する事は計算上（計算省略）及實地作業上より明なる事實なり而して平爐製鋼作業に於て最も適當なる裝入の配合割合は鉄鐵 30 %乃至 40 %屑鋼 60 %乃至 70 %なり屑鋼缺乏の爲め鉄鐵裝入量を増加せる場合の作業の困難及經濟上に及ぼす影響の如何に大なるかは第三項に詳述せんとす。

(ロ)我國に於ける鉄鐵及屑鋼の價格

而して我國に於ける製鋼原料用として鉄鐵及屑鋼の價格を比較するに（之等の價格は余の推定せるものなり）。

製鐵所		民間工場	
鉄鐵	42.20	鉄鐵	51.00
屑鋼	32.10	屑鋼	32.20
差額	10.10	差額	18.80

即ち鉄鐵及屑鋼の價格は製鐵所に於て約 10 圓民間工場に於て約 19 圓餘の差額あり然るに米國に於ては屑鋼の一級品は略ぼ鉄鐵と同價格にして平均兩者の差額僅かに 4、5 圓に過ぎず英國に於ては其の差額平均五、六圓なり（歐洲大陸に於ける現今屑鋼の價格は正確に知るを得ざれども戦後非常の低落を來せるなる可く之現今鋼生産費低下の一原因にあらずや暫く疑を存す）。

斯の如く我國に於て鉄鐵に比し屑鋼の比較的安價なる事は製鋼作業に於て有利なる一大條件にして現今我國一般の製鋼法（鉄鐵屑鋼平爐法）に於ては安價なる屑鋼を適當量に得る事が作業上及經濟上最も重要條件なる事明白なり。然らば將來我國鐵鋼自給自足を劃策するに當り果して現今の如き安價なる屑鋼を充分に供給する事を得るや否や之蓋し製鋼事業の根本問題なる可く我國製鐵事業の根本方策樹立に際し此屑鋼問題を絶叫せんと欲す。

(ハ)屑鋼の缺乏

前述製鋼作業の主要原料たる鉄鐵及屑鋼の現在需給關係を見るに（大正十二年度）

鉄鐵使用高	650.100 噸	屑鋼使用高	430.300 噸
内製鐵所	523.300 噸	内製鐵所	163.000 噸
民間工場	126.800 噸	民間工場	267.300 噸

但し民間工場の鉄鐵及屑鋼使用高は鑛山局製鐵業參考資料所掲の全國主なる工場の使用高より製鐵所の使用高を減じたる數字なり而して此屑鋼の使用高中には再製鉄或は鋼鑄物に使用せられたるものも含むならんが其數を知るを得ず多分 10,000 噸以下ならんか。

此需用に對し供給状態を見るに鉄鐵は數量に於て不足を感じざれども屑鋼にありては一般に缺乏甚だしく常に脅威せられつゝあり今其狀況を數字的に示すときは

製鐵所（大正十二年度）	購入屑鋼（内地）	21.000 噸
製鋼及製品屑（自營） 142.000 噸	合計	163.000 噸

民間製鋼所（大正十二年度）		購入屑鋼（外國）	51.000 噸
製鋼及製品屑（自營）	80.000 噸	合計	267.000 噸
購入屑鋼（内地）	136.000 噸		

但し民間工場に於ける自營屑鋼と購入屑鋼の率を正確に知るを得ず自營屑鋼を鋼塊に對し 21 % として計算せり大差なきものと信ず。

即ち製鐵所に於ては屑鋼使用高 163.000 噸に對し購入屑鋼僅かに 21.000 噸に過ぎず而して之以上に屑鋼を買集する事は殆んど不可能の狀況にして止むを得ず前に示すが如く第二製鋼工場及第三製鋼工場に於ては銑鐵約 90 % 屑鋼約 15 % の配合を以て操業の困難及生産費の高きを忍んで作業を繼續し居る有様なり（其作業の困難及び生産費に及ぼす影響の如何に大なるかは次項に詳述す）民間工場に於ては現今辛ふじて 60 % 乃至 80 % の屑鋼を裝入し居れども之亦常に屑鋼の缺乏に苦しみ毎年海外より 4 乃至 50000 噸の屑鋼を輸入する状態にあり近時益々其缺乏甚しく従つて價格漸次騰貴しつゝある事は明なる事實なり之等の狀況より推察する時は毎年 150.000 噸乃至 160.000 噸即ち現在の供給高以上の屑鋼（自營屑鋼以外に）を内地に於て求むる事は不可能なる可し。

(3) 屑鋼の缺乏が製鋼事業に及ぼす影響

(イ) 將來屑鋼の需要高

鋼材の需要高は逐年増加す可き事明にして之が根本的對策を講ずる事勿論必要なれども今暫く現在の輸入を防遏するを程度として考慮せんとす。

鋼材輸入高は年によりて多少の相違あれども約 1,000,000 噸として之に要する鋼塊は約 1,330,000 噸なり（鋼塊對製品歩止り 75 % とす）即ち年々の輸入鋼材を防遏するには今日以上に尙ほ 1,330,000 噸の鋼塊を必要とす此 1,330,000 噸の鋼塊を我國現今の一般に行はるゝ銑鐵屑鋼平爐法により製作すると假定せば（鋼塊 1 噸當り銑鐵 48 % 屑鋼 60 % として）銑鐵約 640,000 噸屑鋼約 800,000 噸を要す。銑鐵は將來熔鑪の増設によりて供給する事を得れども屑鋼に就ては製鋼屑及製品屑等自營屑鋼（鋼塊に對し 21 % とす）280,000 噸を差引き殘額 520,000 噸の屑鋼を何れに求む可きや前述の如く内地に於ては絶対に不可能なり然らば之を海外に求むるとせんか遠く米國或は歐洲大陸に求めざる可からず而して屑鋼の如き生産地不定種類形狀雜多にして運搬極めて困難且つ土地及時の狀況により價格の變動甚だしきものを斯く多量に原料として海外に供給を仰ぐ事は其困難想像に餘りあり常に海外市場に脅威せられ鐵鋼自給策を根本より覆へすものなる可し然らば乃ち 20 % の自營屑鋼と 85 % の銑鐵を用ゐて鋼塊を製作せざる可からざる事は我國製鋼事業に於て將來來る可き當然の歸結にして其場合に所して製鋼作業を如何にす可きやを解決する事が我國製鐵事業の根本策樹立に對する重要問題なる可し。

(ロ) 屑鋼缺乏に所する製鋼操業の困難

屑鋼缺乏の場合に所する製鋼法に種々あり

- | | |
|--------------------|----------------------|
| (1) 轉爐製鋼法 | (4) 廻轉式平爐にて鉄鐵鑛石製鋼法 |
| (2) 平爐轉爐併法 | (5) タルポー式平爐製鋼法 |
| (3) 固定式平爐にて鉄鐵鑛石製鋼法 | (6) 鑛石より直接に屑鋼代用品を作る法 |

之等6方法につき得失を詳細に記述する事は餘りに複雑に亘るを以て簡單に其要點を記述比較せんとす。

(1) 轉爐製鋼法

製鐵所に於て現在 10 噸轉爐二基を作業し年間鋼塊及熔鋼合計 160,000 噸を製出す此方法は其設備及操業比較的簡單にして且つ製鋼時間短かく爐容に對して能力大なり従て生産費(屑鋼を使用せざる方法中にて)最も低廉なり然れども其作業の性質上酸性轉爐に於ては磷及硫黄を除去すること不可能なるを以て我國鉄鐵の性質上轉爐鋼の製品は其種類を限定せらる(現在當所にては製釘材及 60 ポンド以下軌條の二種類を製作するに過ぎず)之大なる缺點にして將來發展を望み難し(鹽基性轉爐は原料操業其他の關係上尙ほ將來研究の餘地を存す)。

(2) 平爐轉爐併法

平爐轉爐併法も亦製鐵所に於て行ひ年間約 60,000 噸の再製鋼塊を製出す其操業比較的簡單にして爐容に比して能力比較的大なり且つ普通鋼材として品質亦良好なれども生産費高價にして之亦將來大なる發展を望み難し。

(3) 固定式平爐にて鉄鐵鑛石製鋼法

固定式平爐にて鉄鐵鑛石法を作業する事は製鐵所第二製鋼工場第三製鋼工場に於て現今行ひ居る製鋼法にして製出鋼は品質優良なれども其最も大なる缺點は鉄鐵を多量に裝入するを以て鑛石石灰等の媒鎔劑を多量に裝入せざる可からず従て熔解に長時間を要し又鋼滓を多量に生ずるを以て精煉に長時間を要し且つ爐の生命を著しく短縮す即ち爐容に對して其能率を甚だしく減少す之を要するに操業極めて困難にして且つ生産費高し。

(4) 廻轉式平爐にて鉄鐵鑛石製鋼法

(5) タルポー式平爐製鋼法

(4)及(5)は未だ我國に於て實施せられず經驗を有せざるを以て的確なる斷定を下し得ざれども屑鋼缺乏の際に所する製鋼法としては最も適當なる方法なる可しと信ず即ち兩方法共に精煉中に鋼滓を任意に除去し得る事最も有利なる點なり我製鐵所に於ても近き將來に於て此兩方法を實地研究す可く目下着々準備中なり。

(6) 鑛石より直接屑鋼代用品を作る事

此方法は例へば「スポンヂアイアン」の如きものにして近來世人の注目する所となり所々に研究せられつゝあれども原料鑛石及び其經濟的操業方法等に關し尙ほ多大の研究を要し未だ的確なる斷案を下し難し之を要するに以上何れの方法を用ゆるも現在行はるゝ鉄鐵屑鋼法に比して操業上極めて困難な

る事明なり。

(第六表) (生産費は余の推定數字なり)

種 別	原 料 費 円	勞 力 費 円	直接雜費 円	間接雜費 円	合 計 円	副生物控除額 円	純生産費 円
轉 爐 鋼 塊	49.969	1.290	2.895	3.500	57.654	0.183	57.47
銑鐵屑鋼法鋼塊	46.279	2.955	3.916	3.500	56.650	0.261	56.39
平爐轉爐合併法鋼塊	56.920	0.741	3.414	3.500	64.575	0.175	64.40
銑鐵鑛石法鋼塊	52.989	2.616	4.482	3.500	63.587	0.231	63.40

(ハ)屑鋼の缺乏が生産費に及ぼす影響

銑鐵屑鋼法と銑鐵鑛石法の生産費(生産費は私の推定數字なり)を比較するに鋼塊1噸につき銑鐵鑛石法の方約7圓の高價(従つて製品1噸につき9乃至10圓高價となる)なり而して製鐵所が斯の如き不經濟なる方法を以て全出鋼高の約半數 300,000 噸を製造し尙ほ辛ふじて歐米諸國と競争し得る事は一つに比較的安價なる銑鐵を供給し得る事と第二第三期擴張による諸設備が比較的完備せる事と大正5年以來既に約10年間此困難な銑鐵鑛石法に對して技術者並に職工が高價にして且つ苦しき経験を積んで漸く習熟し來れる結果に外ならず。

翻て民間製鋼工場に於て銑鐵 85 %屑鋼 20 %の配合を餘儀なくせられたる場合を想像せば。

	現在	屑鋼缺乏の場合		現在	屑鋼缺乏の場合
原 料 費	59.57	68.50	計	75.65	91.18
勞 力 費	3.41	4.74	副生物控除額	2.32	2.32
直接雜費	9.52	13.33	純生産費	73.33	88.86
間接雜費	3.15	4.61	純生産費の差額		15.53

但し原料費は銑鐵屑鋼法と銑鐵鑛石法に於ける銑鐵、屑鋼、石炭其他各種原料使用高の差額に比例するものとして計算し勞力費、直接雜費、間接雜費は兩方法の能率に比例するものとして計算せり。之を要するに民間工場に於て現在の設備を以て銑鐵鑛石法を採用するとせば如何に安く見積るも鋼塊噸當り12、3圓の高價となる事は明なり従て製品單價16、7圓の高價となり到底外國と競争し得ざる事明白なる可し然らば此難關に所する方法如何。

(4) 屑鋼缺乏に所する根本方策

前述の如く屑鋼の缺乏は我國製鋼事業の前途に横はれる大難關なり而して此難關に所して歐米諸國との競争に打ち勝つ根本方策如何。

(イ)安價なる銑鐵を供給する事

安價なる銑鐵の供給が最も重要條件なる事は前述の諸項により明白なる可し然らば如何にして安價なる銑鐵を供給し得可きか多少の意見を有するとも事製鉄の範圍に屬するを以て之を他日に譲る。

(ロ)製鋼工場は之を熔鑛爐と同一個所に設置し熔銑を利用する事

何れの製鋼法に於て熔銑を使用するの有利なる事は明なれとも殊に銑鐵を多量に使用する場合に於

て其利益大なり而して轉爐法又クルポー法に於て熔銑の使用は絶対に必要條件なり故に製鋼工場は熔鑛爐と同一の地に設置せざる可からず。

(ハ)副生物を利用する事

骸炭製造の際に於ける副生物は勿論熔鑛爐瓦斯、骸炭瓦斯、平爐加熱爐等の廢棄瓦斯、各種滓等は極力之を利用し以て生産費の低下を計る事必要なり此意味に於ても亦製銑、製鋼、製品、の各工場を同一個所に設置するを要す。

(ニ)作業を系統的に連續する事

製銑作業と製鋼作業の連結は前述の如し尙ほ製鋼作業と分塊作業、分塊作業と製品作業を可成的連續せしむる事は生産費低下の重要條件なり此意味に於ても亦各種工場を同一個所に集中するを要す。

(ホ)工場設備を完全にする事

工場作業の設備、動力設備、運搬設備其他萬般の備設を國情に應じて科學的に完備し以て生産費の低減を計る事。

(ヘ)賃金支拂法の改善

完全なる工程拂法其他科學的賃金支拂法を制定し職工をして自發的に能率を増進せしむる事。

(ト)技術の進歩を計る事

優良なる技術者及職工を養成し常に研究的態度を以て技術の進歩を計り以て能率を増進する必要な事は言を要せず。

(5) 如斯せば果して我國の製鐵事業は歐米諸國と競争し得や否や

此問題は根本の問題なり而して常に市況、爲替相場、運賃、諸物價等種々複雑なる條件により左右せらるゝを以て數字的斷案を下す事困難なれども(數字的計算は省略す)之を達觀して餘は將來我國製鐵鋼事業は優に歐米各國と競争し得るものと確信す。

(6) 結 論

之を要するに。

1. 製鋼事業を現在以上に擴張せんとせば屑鋼缺乏の爲め現在一般に行はるゝ製鋼法即ち銑鐵屑鋼法を銑鐵鑛石法に改めざる可からず(製鐵所は現在鋼塊全生産高の約半額は此方法により製鋼しつゝあり)。

1. 其結果操業困難にして生産費高騰す。

1. 之を救はんが爲め出來得る限り安價なる銑鐵の供給を計り。

1. 製銑工場、製鋼工場、製品工場を同一個所に設置して。

1. 作業を系統的に連續すると同時に總ての副生物を完全に利用し。

1. 且つ之等作業設備、動力設備、運搬設備其他の設備は國情に應じて科學的に完備し以て生産費の低減を計り。

1. 一方賃金支拂法を科學的に改善して職工の自發的努力を要求すると同時に。
1. 技術者を優遇して優秀なる技術者を養成し以て能率を増進し生産費を低下せば。
1. 物資比較的缺乏せる我國製鐵事業も將來歐米諸國に對し優に競争に打ち勝ち得可く何等悲觀せざるものと信ず。

III 末兼要氏の「八幡製鐵所の經營狀態に就て」に就て

工政第五十九號に於て末兼要氏は「八幡製鐵所の經營狀態に就て」なる題目の下に種々論議を發表せられたり余は之を熟讀して氏が餘りに製鐵所の現狀に通ぜざるに驚き且つ其議論に首肯し得ざる點多々あるを以て今夕の機會に於て之を發表せんと欲す尙ほ余は過日河村會長を介し同君の御出席を乞ひ親しく教を乞はん事を切望したりしが不幸にして要用の爲め御出席を得ざりし事は遺憾なり。

同氏の論議は經理、販賣、技術等の多方面に亘り居れども余は一技術者の立場より技術方面に關する私見を陳べて識者の教を乞はんと欲す。

10. 工場能率の退歩。

(一) 末兼氏の論旨

此項に於て末兼氏は製鐵所創業以來の歴史或は第一、第二製鋼工場等或は製品工場の各年度能率等を列記して長々しく論じたれども其論旨は要するに「製鐵所は工場を擴張する毎に其能率減退す同所の擴張は放漫なる計畫なり」と云ふ事に歸着す凡そ工場を擴張するに際し多少其能率を減退する事は一時的現象として誠に止むを得ざる所にして今更論する迄もなき事ならずや。

末兼氏は其原因につきて何等言及する所なれども余の經驗する所によれば此一時的能率の減退は

- (1) 工場の擴張に對して熟練職工の補充困難なる事。
- (2) 作業と擴張工事が同一場所に於て行はるるを以て操業に混亂を來し易く職工の注意を作業に専らならしむるに困難なる事。
- (3) 工事の完成せるものより順次作業を開始するに際し其連絡工場未完成なる時は作業の連絡に臨機の所置をとらざる可からざる事多く従て作業に錯雜を來し易き事。

の三條件に起因す。

製鐵所第二第三期擴張工事に屬する第二製鋼工場は大正2年11月に起工し大正5年1月始めて第一號平爐の作業を開始し爾來擴張工事の進捗と共に年々其作業を擴張し大正13年3月起工以來10年5ヶ月にして工事漸く完成し作業亦漸次其緒につきつつある状態にして此間に於ける熟練職工補充の困難、擴張工事と作業の錯雜、未完成なる關係工場に對する作業連絡、臨機の所置等の爲め如何に其能率を減退せられたるかは門外漢たる末兼氏の窮知し得ざる所にして之總ての擴張工事に於て當然來る可き一時的現象なる可く其工場全能力の發揮は之を工事完成後に待たざる可からず而して如斯事は枝葉の問題にして將來何等意とするに足らざれども末兼氏が立論の根據として第一製鋼工場と第二製鋼工場の能率を比較するに當り爐容1噸に對する年間の能力を兩工場共に同一に700噸として計算し第

二製鋼工場の能率第一製鋼工場に比して甚だしく劣れるものとして立論せることは見逸す可からざる點にして之將來我國製鋼事業の運命を左右する大問題に關聯するを以て此點に關し少しく論及せんと欲す。

(二)原料を考慮せずして爐の能力を定むる事は無意味なり。

凡そ平爐に限らず熔鑛爐、瓦斯發生爐、其他各種の爐に於て裝入原料を考慮せず只に爐容のみを以て其爐の能力を定め得可きや。

例へば熔鑛爐に於て鑛石の化學的、物理的性質或は骸炭の性質等を究めずして爐の能力を定め得るや或は又同一寸法容積の瓦斯發生爐に於て灰分 10 %以下の粘結性弱き撫順炭或は田川炭等を使用する場合と灰分 20 %以上の粘結性强き筑豊二等炭を使用する際を比較して其發生爐の能力同一なりと云ふを得可きや、云はずして明なる可し平爐に於ても亦然り主要原料たる銑鐵及屑鋼配合の割合或は其銑鐵が熔銑なるや冷銑なるや或は屑鋼の種類形狀等を考慮せず唯に其爐容のみを以て能力を推定するが如きは全然無意味否不可能の事なり此意味に於て末兼氏の論據は全然無意味なるものと斷定す。

(三)第一製鋼工場と第二製鋼工場の裝入原料。

今大正4年以降兩工場に於ける銑鐵屑鋼の配合割合を比較せん。

	鋼塊に對する使用銑鐵%		鋼塊に對する使用屑鋼%	
	第一製鋼工場	第二製鋼工場	第一製鋼工場	第二製鋼工場
大正 四	49.3	76.5	56.3	27.9
五	44.6	77.8	59.2	22.3
六	48.0	72.9	57.8	26.9
七	48.0	80.6	61.4	23.3
八	51.6	78.8	59.6	28.6
九	50.9	79.2	57.7	29.8
十	52.8	79.8	56.4	27.8
十一	50.2	84.3	60.8	16.3
十二	47.6	91.4	59.8	14.0
平均	49.6	82.1	58.6	22.4

此表に示すが如く製鐵所製鋼作業の方針とし第一製鋼工場は銑鐵平均 50 %屑鋼平均 60 %即ち銑鐵屑鋼製鋼法にして第二製鋼工場(將來第三製鋼工場も亦同様なり)は銑鐵 82 %屑鋼平均 22 %即ち純然たる銑鐵鑛石法なり而して銑鐵鑛石法が銑鐵屑鋼法に比して如何に操業困難にして爐の能率を減退し従て生産費を高騰するかは理論上實際上明白なる事實にして(此問題に關しては他日詳論せんと欲す)少しく製鋼作業に經驗あるものは等しく認むる所なるべし末兼氏は果して此兩工場原料に關する知識を有するや之を究めずして兩工場の能力を比較せりとせば其迂愚笑ふ可く若し知りて兩者を同一能力と推定せるものとせば到底他人の作業を批判するの能力を有せざるものと斷ぜざる可からず。

末兼氏が爐容1噸に對する年間の生産能力を700噸と定めたるは恐らく年間操業日數280日、操業日數に對する1日の出鋼回數を2.5回としての計算なる可し之銑鐵屑鋼法に於ては適當なり否余は年

間操業日數 300 日の 2.5 回即ち爐容一噸に對して年間の能力を 750 噸を目標としつゝあり然れども固定式平爐に於ける銑鐵鑛石法に至りては當所10年間の經驗及諸外國の實例より推算して年間操業日數 280 日操業日數に對する一日の出鋼回數 2 回即ち爐容 1 噸に對する年間の生産能力 560 噸と定むるを適當なりと信ず（斯の如き數字は實地上より定めらる可きものにして机上の空論は何等の權威を有せず若し末兼氏にして銑鐵鑛石法に於て此數字以上の成績を擧げられたる經驗あらば喜んで教を乞はんと欲す）。

今此能力基準即ち銑鐵屑鋼法に於ては爐容 1 噸に對する生産能力年間 750 噸銑鐵鑛石法に於て同 560 噸として淺野小倉製鋼及製鐵所第一、第二製鋼工場大正 12 年度の成績を比較する時は。

工場名	作業爐數	作業爐容	爐容一噸に付一ヶ年實製鋼噸數	能率 %	摘要
淺野小倉製鋼所	3	75	460	61.3	銑鐵屑鋼法
製鐵所第一製鋼工場	12	300	679	90.6	同
同 第二製鋼工場	10	540	447	79.9	銑鐵鑛石法

即ち淺野小倉製鋼所は其能率 61.3 %第一製鋼工場 90.6 %第二製鋼工場は 79.9 %なり乃ち末兼氏は他を批判する前に先づ自己工場の能率増進に努力せざる可からず而して若し末兼氏が其原因の熔銑の有無或は屑鋼割合の多少等に歸するとせば余は之を首肯すると雖とも之によりて氏の議論は根底より覆るものと云ふ可し。

然らば製鐵所が何故に如斯不經濟なる銑鐵鑛石法を採用せざる可からざるか結局我國の屑鋼の缺乏に歸するものにして之我國製鋼事業の前途に横はる大問題なり然れども今茲に之を詳述するは餘りに長きに亘るを以て其結論のみを一言すれば「我國製鋼事業が將來今日以上に發展するものとせば屑鋼 20%銑鐵 85 %の銑鐵鑛石法（製鐵所第二、第三製鋼工場）を採用せざる可からざる事は自然の歸結なり即ち從來我國の製鋼法を一變せざる可からず此難關に所する根本方策如何」之に關する所見は他日之を詳述して大方識者の教を乞はんと欲す。

11. 作業方針の錯誤

此項に於ける末兼氏の議論は種々の項目に亘り其論旨が何れにあるや明瞭ならざれども大略左の四ヶ條に歸するが如し。

(一)製鐵所 は鋼塊或は鋼片の製作に全力を注ぎ製品の製作は民業に委譲し且つ同一製品を大量に生産して生産費を低下す可し。

此問題は將來の計劃に於ては大に考慮を要す可き問題なれども現在の製鐵所設備は各種の製品を製作す可く設計せられたる工場にして鋼塊或は鋼片のみを製作する設備に計劃せられたるものにあらず且我國市場は外國の市場の如く同一種の製品を多量に需用せず其市場極めて狭小にして同一種の製品を多量に生産せんとするも直に生産過剩となる現狀にあり到底末兼氏の云ふが如く簡単に解決し得ざるなり要するに机上の空論且つ自己本位の議論に過ぎず如斯き問題は國家經濟より熟慮すべきものにしてしか簡単に解決し得ざるなり。

(二) 製鐵所第二、第三期擴張に屬する工場の設備改良は何等效果なし。

製鐵所が今日前述の如く不經濟極まる銑鐵鑛石法（銑鐵 85 % 屑鋼 20 %）を以て全製出鋼塊の約半數を製作せざる可からざる狀況に於て幸にして年々生産費を低下し得る原因の大部分が全く第二、第三期擴張計劃によりて設備が新式に改善せられたる結果なる事を知らば斯の如き暴論は一顧の價値なし。

(三) 第三製鋼工場 に於て完成せる平爐六基の内三基を何故に作業せざるや。

分塊工場の能率を高むる事は今更末兼氏の議論を待つ迄もなく製鐵所當局に於ても十分に努力し居る點にして左の數字は之を證明して餘りあり。

一ケ年間各工場鋼塊壓延高

	第一分塊工場 壓延	第二分塊工場 壓延	第三分塊工場 壓延	合計 壓延
大正 十	146.061	116.387	168.416	430.864
十一	168.832	136.755	228.439	534.031
十二	185.792	143.642	234.256	563.690

而して製鋼工場と分塊工場は充分なる連絡をとり出来る丈け冷鋼塊を作らざる方法を取らざる可からず然らざれば燃料費に莫大の損失を來す事明なり製鋼工場が冷塊の城壁を築きて得々たるが如き放漫なる經營は今日の時勢之を許さず之第六分塊工場完成の後にあらざれば第三製鋼工場は今日以上に平爐の作業を開始せざる理由なり。

(四) 製鐵所 は何故にベセマー鉄のみを製作しベーシック鉄を製作せざるや。

末兼氏は曰く「製鐵所は何故に轉爐鋼塊10萬噸を製作する爲めに硅素 3 % 滿俺 2 % のベセマー鉄のみを製作し平爐鋼塊 60 萬噸の製作を犠牲に供し居るや何故にベーシック鉄を製作せざるや」と之は末兼氏在職當時の作業状態にして製鐵所現時の作業状態は長足の進歩をなし若し末兼氏にして之を知らば必ずや隔世の感ある可し即ち大正 13 年 1 ケ年間の各高爐鉄平均成分は。

	炭素%	硅素%	滿俺%	磷%	硫黄%
第二高爐	3.93	1.61	1.39	0.11	0.035
第三 "	4.07	1.71	0.93	0.132	0.031
第四 "	4.13	1.26	1.52	0.276	0.037
第五 "	4.06	1.41	1.04	0.131	0.035
第六 "	3.94	1.73	1.08	0.123	0.042

但し第一高爐は修繕中

則ち各高爐鉄鐵の 1 ケ年間の平均成分は硅素 1.2 % 乃至 1.7 % 滿俺 0.9 % 乃至 1.0 % (第四高爐を除外す) にして特に第四高爐は轉爐に無關係なる第二製鋼工場の専用として硅素は他の高爐に比して一段低く 1 % 附近滿俺は少しく高く 1.5 % 附近磷は 0.3 % 附近なり (末兼氏は鹽基性平爐に於て磷の恐るゝに足らざる事を特筆せられたれども斯の如き事は今更ららしく論ずる迄もなく當所鹽基性平爐に於ては數年以前より磷の含有量などは問題となりたる事なく現に第四高爐の如きは平爐鋼滓の大

部分を装入し最近に至りては燐の含有量 0.4% に近づき居れり而して此銑を用ゐたる平爐鋼塊の燐の含有量は平均 0.02% 以下なり)。

要するに末兼氏は製鐵所の何處に於て硅素 3% 滿俺 2% の銑鐵を見出したるにや、他工場の作業を批判せんとせば今少しく慎重に研究せられたし尙ほ余は製鋼の立場より末兼氏に反問せんとす。

「ベセマー製鋼法に於て何故に硅素 3% 滿俺 2% の銑鐵が必要なりや」

余は硅素 1% 乃至 1.5% 滿俺 1% 附近にて充分なりと信ず之は理論上は勿論製鐵所現在の實際作用が明に證明する所なり。

質 疑 應 答

○宮原信治君 第二製鋼工場の平爐の命數の短かきは如何なる理由ですか。

○久保田省三君 只今述べました如く第二製鋼工場に於ては銑鐵鑛石法でありますから 50 吨の湯に對し 13 吨餘と申す様な多量の「スラグ」が出来熔解精煉中に著しく膨脹し上熱が高まり物理的及化學的に爐體の煉瓦を熔蝕し且つ製鋼時間が普通の銑鐵屑鋼法に比して 3 時間餘も永くかゝりますので従て爐の「ジュラピリター」が短いのであります之が銑鐵鑛石法の作業困難にして不經濟なる大缺點であります。

出鋼後に於ける「ドロマイトライニング」の如きも普通の方法に比して約 40% 位も多く要します。

○宮原信治君 然らば 25 吨平爐と 50 吨平爐の操業上の困難に對して如何なる差がありますか。

○久保田省三君 作業上の總ての「コンディション」が同じであるならば同様否 50 吨平爐の方が却てよいと思ひます、日本人の體格に對して 50 吨爐は決して過大でなく手頃の大きさと信じて居ります或は尙ほ大きくても困難はないと考へて居ります職工數の如きも 25 吨爐に對して 5 人 50 吨爐に對して 6 人で充分でありますから勞力費も「セーブ」出來ますし其他種々の點に於て利益であると思ひます。

○宮原信治君 日本鋼管會社で大正六、七年頃原料の屑鋼が缺乏した時に大分「スポンヂアイオン」を用ひまして「ノロ」が殖へ之が膨脹して瓦斯噴出口の足が浸蝕せられ煉瓦の傷む經驗はありますが大きな爐に對する經驗はありませんが會社でも今度 30 吨爐を建設中です御説明によりますと條件が同じなら操業上の困難の點は同じなわけですね。

○久保田省三君 其れは差はないと思ひます條件の許す範圍で尙ほ大きい方がよいと思ひますが 30 吨でも大きい方がよいでしょう。

○新倉利廣君 「スクラップ」の供給に就て御尋ね致しますが只今の御話によりますと我國に於ては大正 12 年度に約 42 萬吨の「スクラップ」を使用して居る中自製が約 22 万噸輸入が約 5 萬噸購入が約 15 萬噸となつて居り次に製品 100 萬噸を作る場合を假定して其場合に要する「スクラップ」は約 8) 萬噸となり此 80 萬噸の供給につき約 28 萬噸は自製約 15 萬噸は購入約 5 萬噸は輸入差引約 52 萬噸は不足すると計算されて居ります私の御尋ねしたいのは購入「スクラップ」の數量につ

いてでありますが大正12年度の例の如く42萬噸を使用する場合も又假定として掲げられた「スクラップ」80萬噸を使用する場合も共に購入「スクラップ」の數量を15萬噸とするのは正しいかどうか42萬噸の「スクラップ」を使用する時代に15萬噸「スクラップ」を購入出来るものとせば82萬噸の「スクラップ」を使用する時代には15萬噸以上の「スクラップ」を購入する可能性があるのではないか如何か即ち製品の數量が増加すればそれだけ購入「スクラップ」の數量も増加するものと見て差支へないのではないか將來我國の製品産額が増加した場合それだけ「スクラップ」も増加し「スクラップ」の供給に就ては御説の如くには悲觀しなくてもよいのではないか如何か此點を御尋ねしたいと思ひます。

○久保田省三君 私の申上げた事を誤解なさつて居る様に思ひます私が鋼材百萬噸の増産と申すのは現今の毎年の輸入鋼材100萬噸を防遏し自給自足するものとして假定致しましたので我國鋼材の使用高は今日と變化ないのであります即ち内地に於て100萬噸の鋼材を増産すると同時に輸入鋼材10萬噸はなくなるものとしての計算でありますから一ケ年の鋼材の使用高には何等變化ないのであります鋼材の使用高に變化なきものとすれば購入「スクラップ」の増加する理由はありますまい尙ほ分かる様に申しますれば現在の製鋼状態に於て「スクラップ」の需給關係は「ばらんす」せるものとして現在の輸入鋼材100萬噸を防遏して之を内地に於て作るとせば前述の如く購入「スクラップ」約50萬噸の不足を生ずる計算となるのであります。

○野田鶴雄君より數字に關する質疑應答ありたり。