

第 2 表 [NaCl]=10⁻²

濃度 [H ⁺]	3.2×10 ⁻³	10 ⁻³	3.2×10 ⁻⁴	10 ⁻⁴	10 ⁻⁵	10 ⁻⁷	10 ⁻⁹	10 ⁻¹⁰	10 ⁻¹¹	10 ⁻¹²	32×10 ⁻¹³
log [H ⁺]	-2.5	-3.0	-3.5	-4.0	-5.0	-7.0	-9.0	-10	-11	-12	-12.5
2 時間後 の反応量 (静止)	400?	44	94	63	63	70	—	74	80	18	痕跡
	250?	50	125	84	91	91	—	120	75	35	5.5
	80	57	150	—	—	124	—	—	94	—	—
	—	56	86	—	—	—	—	—	—	—	—
	—	48	57	—	—	—	—	—	—	—	—
平均	243?	50	102	73	77	95	—	97	83	27	5.5
2 時間後 の反応量 (攪拌)	400?	85	24	59	35	62	45	19	23	8	—
	—	152	44	96	17	20	2.5	20	5	7	—
	—	78	12	30	—	43	15	25	7.5	—	—
	—	57	2.5	4	—	3	—	—	—	—	—
平均	400?	93	20.6	47	26	32	21	21	11.8	7.5	—

第 3 表

H ₂ SO ₄ の濃度	2 時後の反応	
3.2×10 ⁻³	攪拌	282, 460, 500, 平均 414
10 ⁻³	"	35, 42, " 39
	静止	92, 121, 99 平均 104
	"	42, 32, " 37,

熔銑爐操業に於ける低炭素セミスチール 製造に関する研究 (第 2 報) (II)

堀 切 政 康

(8) 熔銑爐操業に於ける高温度熔解法及加炭作用制限に及ぼす爐底の深さに關する 2,3 の研究

2 段羽口に關する研究 (其 1) 實驗の部

實驗番號	羽口數	羽口直徑 (mm)	初込骸炭量 (kg)	裝入骸炭量 (%)	爐底の深さ (mm)	裝入珪素鐵 (%)	裝入マンガン鐵 (%)
(イ)	上段羽口 12 下段羽口 8	50 75	650	13	750	4.7	1.4
(ロ)	" "	" "	600	"	400	"	"

本實驗にては羽口面以上の高さを一定にし羽口面以下の深さを變化せしめた結果爐底の深きものそれ丈骸炭を餘分に爐底に有する。

第 31 圖は其實驗結果である又送風量送風壓は何れも毎分 2,700 立方呎程度で變化なし。

試料分析結果

試料番號	實驗番號						" ㊦					
	①	②	③	④	⑤	平均	①	②	③	④	⑤	平均
T.C	2.72	2.70	2.73	2.84	2.87	2.77	2.46	2.67	2.86	2.71	2.67	2.67
流出溫度°C	1,370	1,470	1,495	1,500	1,480	—	1,360	1,460	1,490	1,490	1,495	—

2 段羽口に關する研究 (其 2) 實驗の部

實驗番號	羽口數	羽口直徑 (mm)	初込骸炭量 (kg)	装入骸炭量 (%)	装入珪素鐵 (%)	装入マンガン鐵 (%)
(イ)	12	50	650	13	4.7	1.4
(ロ)	"	"	"	"	"	"

第 32 圖は其實験結果である又送風量送風壓は何れも毎分 2,700 立方呎程度で大差なし。

試料分析結果

試料番號	實驗番號 ④						" ⑤					
	①	②	③	④	⑤	平均	①	②	③	④	⑤	平均
T.C	2.65	2.72	2.73	2.81	2.77	2.74	2.81	2.87	2.65	2.59	2.54	2.69
流出溫度	1,340	1,410	1,430	1,430	1,430	—	1,340	1,410	1,470	1,500	1,500	—

本研究で知る重要な點は爐底の深さに歸因する加炭作用の影響の比較的小なる事は第 1 報の實驗と一致す但し第 1 報にては 1 段羽口の場合で爐底の深きもの著しく流出溫度の下降を見た本研究にては 1 段羽口の實驗では明らかに流出溫度の下降を知る但し 2 段羽口に於ては流出溫度に變化なし之れ疑もなく此種操業に於ては下段羽口の面積大なる結果爐床の溫度を充分高め得る爲めならん果して然らば前床なき爐の設計に於ては羽口個々の面積少なるものは爐底を淺くする事の有利なる第 1 報の如くなるも時に充分の熔湯を貯へるの必要ありかゝる場合は羽口の傾斜を可及的に大とし爐床に充分の熱を與へる必要がある。

(9) 熔銑爐操業に於ける爐操業の變化と燃燒狀態に關する 2, 3 の研究 (其 1)

1 段羽口操業の場合

羽口面積と燃燒狀態との關係 以上の場合加炭作用流出溫度との關係に關しては既に第 1 報にて精述した次第であるか其結論として一般に羽口面積の大なるものは同一送風量に於ても爐内還元性を帶ぶる事を述べた而して此場合羽口面積の小にして爐内酸化性を帶ぶるものより却つて加炭作用少き結果を得る事あり、本研究に於ては 2 段羽口に於て如何なる燃燒狀態を生ずるやに關し研究せるを以て此處に述ぶる事とする。

實驗 (イ) 1 段羽口操業の部 實驗の部

羽口數	羽口直徑 (mm)	羽口比	初込骸炭量 (kg)	装入骸炭量 (%)
12	50	1 : 27	600	13

實驗結果は第 29 圖で既述のものであるが本操業に於ては燃燒瓦斯は實際熔解實驗中採取した、第 33 圖は其結果である、即ち格論の初頭に當り骸炭のみ充填し 燃燒瓦斯を採取し研究したと同様に吸入より熔解時間の経過に従ひ水冷せる採取管を熔帶に挿入して燃燒瓦斯を採取した (格論 (1) 熔帶の研究参照)

燃燒狀態は A, B, C, D, E, 各部の各 IV 部 A, B, C, D, E, 各部の各 II 部とも頗る良好である。

實驗 (ロ) 2 段羽口操業の部

羽口数	羽口直径 (mm)	羽口比	初込骸炭量 (kg)	装入骸炭量 (%)
上段羽口 12	50	1 : 27	600	13
下段羽口 8	75	1 : 17		

実験結果は第 29 圖で既述のものであるが本実験に於ても前実験と同様に熔解実験中燃焼瓦斯を採取した第 34 圖は分析測定の結果である、A, B, C, D, E, 部の各 IV 部 II 部ともに実験 ④ より遙かに還元性である、即ち上段羽口数羽口比全く実験 ④ と同様に下段羽口のみ餘分に存在せる実験 ⑤ 即ち 2 段羽口操業を 1 段羽口操業に比し還元性を呈して居る、而して此場合に於て爐内還元性を呈して居る 2 段羽口操業が却つて加炭作用が少いのである。本研究に於ては珪素鐵マンガン鐵の装入量等しく又珪素マンガン等の酸化損失量も殆んど等しい流出温度も殆んど等しいのである。(後述)

(10) 熔銑爐操業に於ける爐操業の變化と燃焼状態に関する 2, 3 の研究 (其 2)

実験の部 実験 (イ) 1 段羽口操業の部

羽口数	羽口直径 (mm)	羽口比	初込骸炭量 (kg)	装入骸炭量 (%)
8	75	1 : 17	600	13

此実験結果は既述の第 25 圖に示す如し、即ち生産試料の平均炭素量が 2.56%、珪素 3.33% である。

本実験中例の如く吹入より熔解時間の経過に依りて燃焼瓦斯を採取し分析せる結果が第 35 圖(a) (b) である。

実験 (ロ) 2 段羽口操業の部

羽口数	羽口直径 (mm)	羽口比	初込骸炭量 (kg)	装入骸炭量 (%)
上段羽口 12	50	1 : 27	600	13
下段羽口 8	75	1 : 17		

即ち (9) 項 実験 (ロ) 第 29 圖に示す如く生産試料の平均含有炭素量が 2.62% 珪素 3.56% であり又一般に生産試料は炭素の吸収率実験 (イ) より高いのである、比較に便ならしむ可く第 25 圖第 29 圖より再録せるものが第 36 圖である、即ち圖に示す如く実験 (イ) の 1 段羽口の場合には初湯を除いては一般に加炭作用が少い、然るに本実験 (ロ) の場合熔解時間の経過に依り例の如く爐内燃焼瓦斯を分析した結果が前実験の第 34 圖であつて先の第 35 圖と比較するに殆んど變化が無い、然るに加炭作用は 1 段羽口小と云ふ事になつて居る。

(11) 熔銑爐操業に於ける爐操業の變化と燃焼状態に関する 2, 3 の研究 (其 3)

実験の部 実験 (イ) 1 段羽口操業の部

羽口数	羽口直径 (mm)	羽口比	初込骸炭量 (kg)	装入骸炭量 (%)
上段羽口 12	25	1 : 108	600	13
下段羽口 8	100	1 : 10		

此實驗結果は既述の如く第 12 圖である、又本研究に於ても例の如く熔解實驗中燃焼瓦斯を採取し分析した此結果は第 37 圖である、今 (9) (10) (11) の各實驗結果を比較するため各實驗結果を總括再録せるものが第 38 圖である。

此結果次の諸結論が生ず。

- ① (9) 項の實驗中の 1 段羽口操業 (9 項實驗 (イ)) 即ち羽口面積比較的小なるものと (第 38 圖 (Ia) 本 (11) 項の實驗の 2 段羽口操業 (第 38 圖 (III)) と比較すると、後者は遙かに爐内還元性であるが加炭作用は少いと云ふ事になる (第 33 圖、第 37 圖参照)。
- ② (9) 項實驗中の 2 段羽口の部即ち 9 項實驗 (ロ) 第 38 圖 (Ib) は本研究 (11) 項の實驗と比較すると上段羽口の面積稍大で下段羽口の面積稍小なる操業であるが、(11) 項の實驗は爐内遙かに還元性であるが加炭作用は殆んど變化して居ない。
- ③ (10) 項實驗中の 1 段羽口の部即ち 10 項實驗 (イ) は羽口面積稍本研究の下段羽口より小であるが兩實驗を比較すると、本研究 (11) 項の操業の方が遙かに還元性を呈して居る、又此場合は (11) 項の操業の方が遙かに加炭作用が多い (第 35 圖、第 37 圖参照)。
- ④ 以上の事實より 2 段羽口と 1 段羽口操業では爐内瓦斯の分析結果と加炭作用とは一定して居ない、種々の場合が生じて居る。依つて次の論究を必要とする。

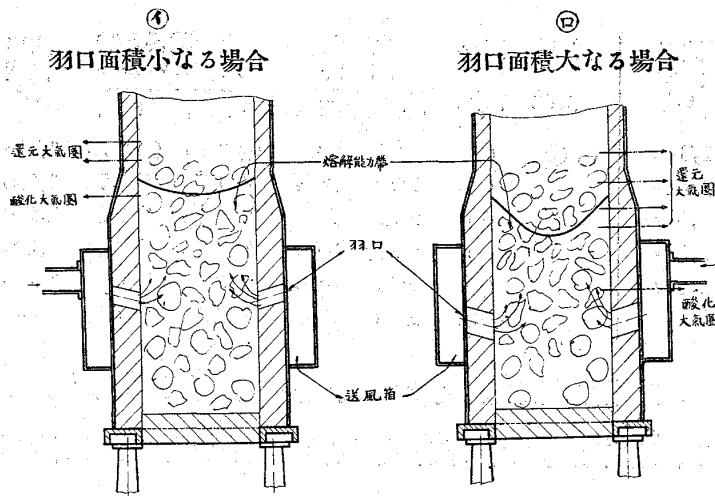
總 括

① 爐内燃焼状態より視たる熔銑爐に於ける加炭作用に就て (其 1) 第 1 報の小規模實驗にて認めたる事項は次の如し、 爐の直径、爐の熔解能力に對し送風量が充分なる場合羽口比の理想的撰擇に於て爐内は一般に酸化大氣 (Oxidizing atmosphere) を呈す、而して熔帶は熔解開始帶、爐内最高溫度帶とも殆んど變化の無い酸化大氣を形成する幾多の場合を精述した、然るに同一の骸炭比、同一送風量を以てしても若し、羽口面積を大とすると爐内は著しく還元性を呈して來る、此場合は加炭作用は前者即ち爐内酸化大氣を形成する場合の方が多いたのであつた、而して斯かる兩場合の爐内の状態を研究すると、次の第 39 圖の如くなる事を認めた (第 1 報總論の部参照)。

第 39 圖に於て (イ) は羽口面積が小なる場合 (ロ) は大なる場合の圖示である、以上の研究から熔銑爐に於ける加炭作用は、熔帶に於ける熔湯と赤熱骸炭との接觸時期の長短に著しき影響を有すと云ふ結論に達した次第である。換言すれば熔湯の熔帶通過速度、熔帶に於ける骸炭量の多少、骸炭質の如何、熔解能力帶の範圍の大小と云ふ點が最も加炭作用に影響を有すると云ふ事に結論を求めた。

本研究大規模實驗に於ても 1 段羽口操業の場合同一作業状態に於ては羽口面積の大なるもの爐内を一般に還元性ならしむるを知つた、特に爐内の熔解開始帶は著しく還元性となる、而して羽口面積を小とし個々の數を増加して各羽口に於ける送風速度を大とすれば爐内は燃焼状態が良好となり一般に酸化性を呈するを知つた。但し此種の場合は熔帶の範圍が擴大するを以て加炭作用は大である。更に

第 39 圖



精述すれば、羽口總數 12 個にして個々の直徑 50mm 羽口比 1:27 の場合と個々の直徑 100mm 羽口比 1:7 の場合の燃焼状態を比較すると前者は烈しき程度に CO₂ rich で後者は CO rich であつた。

此點は全く小規模實驗の結果と一致して居た次第である。而して加炭作用は、前者が大で後者が小である事も全く第 1 報の實驗結果と一致して居る。

換言すれば大規模實驗に於ても 1 段羽口面積と加炭作用燃焼状態との間の相互關係は小規模實驗結果と全く一致して居る。而して熔解速度に於ては羽口面積の大なるもの常に大なる事も第 1 報の結果と全く一致して居た。

② 爐内燃焼状態より視たる熔銑爐に於ける加炭作用に就て (其 2) 本研究の 2 段羽口操業に於ても羽口面積の大なるもの爐内還元性を呈し熔帶の範圍を少とするを認めた、即ち 2 段羽口操業に於て上段羽口關係を等しくし下段羽口の羽口面積を異にする場合羽口面積の大なるもの一般に爐内還元性を呈するも加炭作用は少い、同様に 2 段羽口操業に於て下段羽口關係を等しくし上段羽口の面積を異にする場合、羽口面積の大なるもの一般に爐内を還元性にするも加炭作用は少い、即ち 2 段羽口操業に於ても羽口面積の大なるもの爐内を還元性ならしむるも加炭作用は小である。

而して兩實驗の比較研究では羽口面積の大なるものが常に熔解速度大である。

(12) 熔銑爐操業の變化及爐内燃焼状態の考察と熔銑爐内に起る化學變化に就て (其 1) 第 1 報の基本的研究で羽口面積の小なる或は一般に羽口比の小なるもの同一送風量に於て送風速度、送風壓を増加し爐内を酸化性ならしむる點を述べたが本研究に於ても同様の結果に到達せる事は從來述べし結果で充分である。又反對に此種の操業に於ては羽口面附近に於ける酸素の分布を小とする事實を爐内分布瓦斯の分析より明瞭にした次第である。故に當然の歸決として羽口比の小なるものは地金の酸化作用が如何なる方向に進行するかと云ふ問題を論議するの必要がある。

實驗の部 (1) 3 羽口操業 (内徑 21" 爐の場合)

實驗番號	羽口直徑 (in)	送風量 每分 ft ³	羽口比	裝入炭量 (%)	裝入珪素鐵 (%)	裝入マンガン鐵 (%)
(イ)	3	400	1:16	10	4.5	4.5
(ロ)	2	400	1:37	10	4.5	4.5

試料分析結果

實驗 番號	試料 番號	生 産 料		生産試料と装 入物との差(%)		流出 温度 C°	實驗 番號	試料 番號	生 産 料		生産試料と装 入物との差(%)		流出 温度 C°
		T.C%	Si%	T.C%	Si%				T.C%	Si%			
①	①	2.57	2.66	(+) 1.57	(-) 1.34	1,370	②	①	2.75	2.25	(+) 1.75	(-) 1.75	1,345
"	②	2.57	2.96	" 1.57	" 1.04	1,410	"	②	2.70	2.24	" 1.70	" 1.76	1,405
"	③	2.55	3.57	" 1.55	" 0.43	1,440	"	③	2.74	2.83	" 1.74	" 1.17	1,440
"	④	2.63	4.30	" 1.63	" 0.30	1,480	"	④	2.58?	3.69	" 1.58	" 0.31	1,460
"	⑤	2.81	—	" 1.81	" —	1,460	"	⑤	2.70	3.48	" 1.70	" 0.52	1,460
"	平均	2.58	3.37	" 1.58	" 0.63	—	"	平均	2.70	2.60	" 1.70	" 1.40	—

羽口面積小にして加炭作用多い實驗(ロ)の珪素燃焼損失は大である、即ち此場合羽口面積小なるものは酸化率も大であり加炭作用も大である、流出温度に於ては兩實驗とも大差なし、次に同様の實驗で装入炭を 15% として流出温度低き場合を述べん。

實驗番號	羽口直徑 (in)	送風量 毎分 ft ³	羽口比	装入骸炭 量 (%)	装入珪素 鐵 (%)	装入マンガン 鐵 (%)
(イ)	3	400	1 : 16	15	4.5	4.5
(ロ)	2	"	1 : 37	15	4.5	4.5

試料分析結果

實驗 番號	試料 番號	生 産 料		生産試料と装 入物との差(%)		流出 温度 C°	實驗 番號	試料 番號	生 産 料		生産試料と装 入物との差(%)		流出 温度 C°
		T.C%	Si%	T.C%	Si%				T.C%	Si%			
①	①	—	—	—	—	—	②	①	2.72	2.59	(+) 1.72	(-) 1.40	1,370
"	②	2.32	3.54	(+) 1.32	(-) 0.46	1,345	"	②	2.67	—	" 1.67	" —	1,380
"	③	2.27	—	" 1.27	" —	1,400	"	③	2.67	3.01	" 1.67	" 0.99	1,420
"	④	2.37	3.33	" 1.37	" 0.67	1,430	"	④	2.63	—	" 1.63	" —	1,435
"	⑤	2.63	—	" 1.63	" —	1,450	"	⑤	2.57	2.97	" 1.57	" 1.03	1,445
"	⑥	2.79	3.58	" 1.79	" 0.42	1,440	"	⑥	2.73	—	" 1.73	" —	1,460
"	⑦	2.88	—	" 1.88	" —	1,420	"	平均	2.65	2.86	" 1.65	" 1.14	—
"	平均	2.54	3.49	" 1.54	" 0.50	—							

本結果も前實驗と同様に羽口面積の小なるもの加炭作用も多いし珪素の酸化損失も多いと云ふ事になつて居る、換言すれば爐内の酸化率も多いと云ふ事は加炭率と必しも一致しないのである、著者は此種の操業では羽口直徑 3" でも送風量が少いから羽口附近の酸素の分布が少いから羽口直徑 2" にして熔帶全體として酸化性の多い操業に比し地金の酸化が少いのであると推定する。即ち此種の操業では羽口面積の大なるものは爐内熔帶は羽口面から極めて狭いのである。

實驗の部 (2) 4 羽口操業 (内徑 21" 爐の場合)

實驗番號	羽口直徑 (in)	送風量 毎分 ft ³	羽口比	装入骸炭 量 (%)	装入珪素 鐵 (%)	装入マンガン 鐵 (%)
(イ)	3	400	1 : 12	10	4.5	4.5
(ロ)	1½	400	1 : 50	"	"	"

試料分析結果

実験 番号	試料 番号	生 産 料		生産試料と装 入物との差(±)		流出 温度 °C	実験 番号	試料 番号	生 産 料		生産試料と装 入物との差(±)		流出 温度 °C
		T.C%	Si%	T.C%	Si%				T.C%	Si%	T.C%	Si%	
①	①	2.41	2.98	(+) 1.41	(-) 1.02	—	ⓐ	①	2.80	2.13	(+) 1.80	(-) 1.87	1,290
"	②	2.64	1.99	" 1.64	" 2.11	1,340	"	②	2.71	2.67	" 1.71	" 1.33	1,340
"	③	2.47	2.12	" 1.47	" 1.88	1,380	"	③	2.87	2.30	" 1.87	" 1.70	1,390
"	④	2.62	2.73	" 1.62	" 1.27	1,420	"	④	2.83	4.04	" 1.88	(+) 0.04	1,410
"	⑤	2.73	3.61	" 1.73	" 0.39	1,440	"	⑤	2.90	4.82	" 1.90	(+) 0.82	—
"	⑥	2.93	3.42	" 1.93	" 0.58	1,435	"	平均	2.83	3.19	" 1.83	(-) 0.81	—
"	平均	2.67	2.80	" 1.57	" 1.20	—							

実験の部 (3) 6羽操業 (内径 21" 爐の場合)

実験番号	羽口直径 (in)	送風量 毎分 ft ³	羽口比	装入骸炭量 (%)	装入珪素 鐵 (%)	装入マンガ ン鐵 (%)
(イ)	3	400	1:12	10	4.5	4.5
(ロ)	2	400	1:50	"	"	"

試料分析結果

実験 番号	試料 番号	生 産 料		生産試料と装 入物との差(±)		流出 温度 °C	実験 番号	試料 番号	生 産 料		生産試料と装 入物との差(±)		流出 温度 °C
		T.C%	Si%	T.C%	Si%				T.C%	Si%	T.C%	Si%	
①	①	1.65	3.36	(+) 0.65	(-) 0.64	—	ⓐ	①	2.51	2.39	(+) 1.51	(-) 1.60	1,330
"	②	2.22	2.33	" 1.22	" 1.67	1,320	"	②	2.45	2.39	" 1.45	" 1.60	1,350
"	③	2.36	2.39	" 1.36	" 1.60	1,330	"	③	2.45	3.67	" 1.45	" 0.33	1,410
"	④	2.50	3.27	" 1.50	" 0.73	1,340	"	④	2.42	4.22	" 1.42	" 0.22	1,440
"	⑤	2.73	3.35	" 1.73	" 0.65	1,385	"	⑤	2.57	4.46	" 1.57	" 0.46	1,445
"	⑥	2.74	4.01	" 1.74	(+) 0.01	1,430	"	平均	2.48	3.42	" 1.48	(-) 0.58	—
"	平均	2.36	3.18	" 1.36	(-) 0.82	—							

実験の部 (其 4) 4羽口操業と8羽口操業の比較研究

実験番号	羽口直径 (in)	羽口数	装入骸炭量 (%)	装入珪素 鐵 (%)	装入マンガ ン鐵 (%)
(イ)	1½	4	10	4.5	4.5
(ロ)	1½	8	"	"	"

実験(イ)は実験の部(其2)の実験(ロ)参照 即ち生産試料の平均含炭素量が2.83% 加炭量が1.83% 又含珪素量が3.19% 珪素の酸化損失量が0.81% である。

試料分析結果

実験番号	試料番号	生産試料		生産試料と装入物との差(±)		流出温度 °C
		T.C%	Si%	T.C%	Si%	
ⓐ	①	2.74	3.39	(+) 1.74	(-) 0.70	1,250
"	②	2.86	1.70	" 1.86	" 2.30	1,320
"	③	2.68	1.96	" 1.68	" 2.04	1,330
"	④	2.65	3.68	" 1.65	" 0.32	1,440
"	⑤	2.63	4.18	" 1.63	" 0.82	1,450
"	⑥	2.63	4.68	" 1.63	" 0.68	1,430
"	平均	2.66	3.25	(+) 1.66	(-) 0.75	—

斯くて実験の部(其2)(其3)の兩實驗に於ては羽口面積の小なるもの常に加炭作用多しと云ふ

點は從來の實驗と變りが無いが、兩實驗とも、羽口面積の大なる方が珪素の酸化損失量が稍多い、之は實驗の部(其 1)と反對である。此種の場合は羽口面積の大なる方が羽口附近の自由酸素(Free oxygen)の分布が多く骸炭の燃焼率が大であると云ふ點より説明し得るのである。

又實驗の部(其 4)では全く反對に羽口面積大なるもの加炭作用大ではあるが珪素の酸化損失量は4羽口、8羽口とも變化が無い、之れ疑も無く、兩實驗とも羽口個々の面積が小であるから燃焼状態が良好で羽口面附近に於ける自由酸素の分布が良好であつて、兩者とも大略等しいのである。即ち熔帶の範圍が稍大と推定し得る。4羽口操業の方が加炭率も大いし珪素の酸化損失量も稍多いのである。以上諸實驗で、地金の酸化損失量と加炭作用とは必しも一致しないと云ふ事實は明瞭になつた、次の大規模實驗で更に精細に論究せん。

(13) 熔銑爐操業の變化及爐内燃焼状態の考察と熔銑爐内に起る化學變化に就て(其 2) 大規模實驗にて得たる 2,3 の結果に就て論究して見よう。

實驗の部(1) 1段羽口操業の部

實驗番號	羽口數	羽口直徑 (mm)	送風量 毎分 ft ³	羽口比	初込骸炭 量(kg)	装入骸炭 量(%)	装入珪素 鐵(%)	装入マンガン 鐵(%)
(イ)	8	100	2,800	1:10	600	13	4.7	1.4
(ロ)	"	75	"	1:17	"	"	"	"

試料分析結果

實驗 番號	試料 番號	生産 試料		生産試料と装 入物との差(±)		流出 温度 °C	實驗 番號	試料 番號	生産 試料		生産試料と装 入物との差(±)		流出 温度 °C
		T.C%	Si%	T.C%	Si%				T.C%	Si%	T.C%	Si%	
④	①	2.61	2.61	(+) 1.27	(-) 1.70	1,340	④	①	2.81	2.71	(+) 1.47	(-) 1.60	1,340
"	②	2.55	3.50	" 1.21	" 0.80	1,450	"	②	2.55	3.75	" 1.21	" 0.56	1,440
"	③	2.45	3.50	" 1.11	" 0.80	1,480	"	③	2.45	3.81	" 1.11	" 0.50	1,470
"	④	2.42	3.65	" 1.08	" 0.66	1,510	"	④	2.43	3.66	" 1.09	" 0.65	1,500
"	⑤	2.49	2.68	" 1.15	" 1.63	1,500	"	⑤	2.57	2.64	" 1.23	" 1.67	1,500
"	平均	2.50	3.38	" 1.16	" 0.93	—	"	平均	2.56	3.34	" 1.22	" 0.97	—

本研究大規模實驗にても羽口面積の小なるもの加炭作用多いが珪素の酸化損失量も稍多い傾向である。又實驗個々の場合例へば(イ)の試料①は加炭作用最も大であるが珪素の酸化率小であるし全試料②③④⑤とも加炭作用同一なるも珪素の酸化率に著しい變化がある。

(ロ)實驗①も加炭作用最も多いが酸化率も亦大である換言すれば加炭作用を珪素の酸化率の大小を以て説明する事を得す。此種の操業では羽口面積の小なるものが一般にCO₂ richであるが羽口面積の大なるものは羽口面附近に於て酸素の分布稍多き結果CO稍前者より多いのであるが全體として珪素の酸化損失量は兩實驗とも等しいのであらう。

實驗の部(2) 2段羽口操業の部(1)

實驗番號	羽口數	羽口直徑 (mm)	送風量 毎分 ft ³	羽口比	初込骸炭 量(kg)	装入骸炭 量(%)	装入珪素 鐵(%)	装入マンガン 鐵(%)	
(イ)	上段羽口 下 "	25 75	上段羽口 25 下 " 75	2800	1:108 1:17	600	13	4.7	1.4

(ロ) 上段羽口 12 下 8 上段羽口 25 下 100 // 1:108 // // // // 1:10

試料分析結果

実験 番 号	試料 番 号	生 産 料		生産試料と装 入物との差(±)		流出 温 度 °C	実験 番 号	試料 番 号	生 産 料		生産試料と装 入物との差(±)		流出 温 度 °C
		T.C%	Si%	T.C%	Si%				T.C%	Si%	T.C%	Si%	
①	①	2.95	3.62	(+) 1.61	(-) 0.69	1,370	⑫	①	2.65	3.43	(+) 1.31	(-) 0.88	1,330
"	②	2.63	4.71	" 1.29	(+) 0.40	1,480	"	②	2.67	3.18	" 1.33	" 1.13	1,440
"	③	2.68	3.99	" 1.34	(-) 0.32	1,510	"	③	2.67	3.38	" 1.33	" 0.93	1,480
"	④	2.66	4.31	" 1.32	0	1,520	"	④	2.56	3.43	" 1.22	" 0.88	1,500
"	⑤	2.67	3.97	" 1.33	(-) 0.34	1,520	"	⑤	2.63	3.38	" 1.2	" 0.93	1,520
"	平均	2.72	4.12	" 1.38	(-) 0.10	—	"	平均	2.65	3.36	" 1.02	" 0.95	—

本研究では上段羽口は等しいが下段羽口の羽口面積が異なる、而して羽口面積の小なるもの即ち実験(イ)は初湯を除いては実験(ロ)に比し加炭作用餘り変化がないが珪素の酸化率は極端に小である反對に装入物より多くなつて居る、これは所謂 Direct reaction $SiO_2 + C = Si + CO_2$ or $SiO_2 + 2C = Si + 2CO$ の如き反應生じたるものにあらずやと推定せらる、何れにしても実験(イ)は(ロ)に比し加炭作用稍大で酸化率小である、即ち前實驗と反對である。此場合は下段羽口の面積が小なる結果送風壓相當に高く爐内を CO_2 rich にするか実験(ロ)では羽口面積が大で羽口附近が稍酸素の分布多く珪素の酸化が多いのである、次に上段羽口の面積稍(イ)(ロ)より大なる實驗結果を述べる事とする。

2 段羽口操業の部(2)

実験番 号	羽口 数	羽口直 径 (mm)	送風 量 毎分 ft ³	羽口 比	初込 炭 量 (kg)	装入 炭 量 (%)	装入 珪 素 鐵 (%)	装入 マン ガ ン 鐵 (%)
(ハ)	上段羽口 12 上段羽口 8	上段羽口 50 下段羽口 75	2,300	1:27 1:17	600	13	4.7	1.4

試料分析結果

実験 番 号	試料 番 号	生 産 試 料		生産試料と装 入物との差(±)		流出 温 度 °C
		T.C%	Si%	T.C%	Si%	
①	①	2.67	2.98	(+) 1.33	(-) 1.33	1,360
"	②	2.69	3.22	" 1.35	" 1.09	1,420
"	③	2.48	4.17	" 1.14	" 0.14	1,470
"	④	2.58	3.97	" 1.24	" 0.34	1,490
"	⑤	2.68	3.46	" 1.34	" 0.85	1,490
"	平均	2.62	3.56	" 1.28	" 0.75	—

實驗(イ)と比較すると(ハ)は上段羽口面積大であるから此點で一般に酸素の分布狀況は(ハ)の方が多いのである。此結果酸化率は稍大である、加炭作用は稍小である。然るに實驗(ロ)と比較すると上段羽口の面積が稍大で下段羽口面積が小である、此場合には實驗(ハ)の方が酸化率も稍小であるが加炭作用も少い、即ち珪素の酸化損失量と加炭作用の大小とは必しも一致しない事を此處でも證して居る。

(14) 熔銑爐操業の變化及爐内燃燒狀態の考察と熔銑爐内に起る化學變化に就て (其 3) 次に1段

羽口操業と2段羽口操業との比較の結果を述べんに。

實驗番號	羽口數	羽口直徑 (mm)	送風量 毎分 ft ³	羽口比	初込骸炭量 (kg)	装入骸炭量 (%)	装入珪素鐵 (%)	装入マンガン鐵 (%)
(イ)	上段羽口 ?	25	2,800	1:108	600	13	3.3	1.4
	下段羽口 ?	100		1:10				
(ロ)	上段羽口 ?	0	"	"	"	"	"	"
	下段羽口 ?	100		1:10				

試料分析結果

實驗番號	試料番號	生産試料		生産試料と装入物との差(±)		流出温度 °C	實驗番號	試料番號	生産試料		生産試料と装入物との差(±)		流出温度 °C
		T.C%	Si%	T.C%	Si%				T.C%	Si%	T.C%	Si%	
①	①	2.96	3.27	(+) 1.62	(+) 0.15	1,360	㊦	①	2.74	2.76	(+) 1.40	(-) 0.36	1,380
"	②	3.15	2.45	" 1.81	(-) 0.67	1,440	"	②	2.83	2.66	" 1.49	" 0.46	1,450
"	③	2.96	2.84	" 1.61	" 0.28	1,500	"	③	2.74	2.39	" 1.40	" 0.73	1,495
"	④	2.94	2.41	" 1.60	" 0.71	1,520	"	④	2.57	2.95	" 1.23	" 0.17	1,510
"	⑤	2.91	2.63	" 1.57	" 0.49	1,520	"	⑤	2.72	2.78	" 1.38	" 0.34	1,500
"	平均	2.98	2.72	" 1.64	" 0.48	—	"	平均	2.72	2.70	" 1.38	" 0.42	—

本研究結果に依れば2段羽口の珪素酸化率稍大なるも加炭作用大である換言すれば加炭作用は爐内熔帶の範圍の大と熔湯の通過速度の小到依ると云ふ從來の著者の主張と一致すとも云ひ得。

次に同じ操業の比較研究で唯初込炭を減少し更に一層酸化せしめた實驗を示せば次の如し。

實驗番號 (イ) 初込骸炭量 (ロ) 500

試料分析結果

實驗番號	試料番號	生産試料		生産試料と装入物との差(±)		流出温度 °C	實驗番號	試料番號	生産試料		生産試料と装入物との差(±)		流出温度 °C
		T.C%	Si%	T.C%	Si%				T.C%	Si%	T.C%	Si%	
①	①	2.80	1.86	(+) 1.56	(-) 1.26	1,340	㊦	①	2.26	1.20	(+) 0.92	(-) 1.92	1,360
"	②	2.77	2.71	" 1.53	" 0.41	1,380	"	②	2.35	1.93	" 1.01	" 1.19	1,400
"	③	2.59	2.45	" 1.25	" 0.67	1,460	"	③	2.45	3.89	" 1.11	" 0.50	1,470
"	④	2.62	2.52	" 1.28	" 0.60	1,480	"	④	2.43	3.66	" 1.09	" 0.65	1,500
"	⑤	2.62	1.94	" 1.28	" 1.18	1,480	"	⑤	2.57	2.64	" 1.23	" 1.67	1,500
"	平均	2.68	2.29	" 1.34	" 0.92	—	"	平均	2.56	3.33	" 1.22	" 0.97	—

本研究に於ては前2實驗と全く反對に珪素の酸化率が多い1段羽口操業が加炭作用少い換言すれば此種の操業では2段羽口操業は常に加炭作用多いが珪素の酸化率が多い場合もあれば少い場合もある。

(15) 熔銑爐操業の變化及爐内燃燒狀態の考察と熔銑爐内に起る化學變化に就て (其 4) 次に初込骸炭量の増減に依る加炭作用の變化と珪素の酸化率に就て論じて見やう。

實驗の部 1段羽口操業

實驗番號	羽口數	羽口直徑 (mm)	羽口比	初込骸炭量 (kg)	装入骸炭量 (%)	装入珪素鐵 (%)	装入マンガン鐵 (%)
①	8	100	1:10	600	13	3.3	1.4
㊦	"	"	"	550	"	"	"
㊤	"	"	"	500	"	"	"

試料分析結果

実験番号	試料番号	生産試料		生産試料と装入物との差(±)		流出温度 °C	実験番号	試料番号	生産試料		生産試料と装入物との差(±)		流出温度 °C
		T.C%	Si%	T.C%	Si%				T.C%	Si%	T.C%	Si%	
④	①	2.74	2.76	(+) 1.40	(-) 0.36	1,380	⑫	④	2.69	2.77	(+) 1.35	- 0.35	1,500
"	②	2.83	2.66	1.49	0.46	1,450	"	⑤	2.63	3.66	1.29	(+) 0.54	1,510
"	③	2.74	2.39	1.40	0.73	1,495	"	平均	2.62	2.36	1.28	(-) 0.76	—
"	④	2.57	2.95	1.23	0.17	1,510	⑯	①	2.25	1.20	(+) 0.91	(-) 1.92	1,360
"	⑤	2.72	2.70	1.38	0.34	1,500	"	②	2.35	1.93	" 1.01	" 1.19	1,400
"	平均	2.72	2.70	1.38	0.42	—	"	③	2.37	3.07	" 1.03	" 0.05	1,460
⑤	①	2.47	1.22	(+) 1.13	(-) 1.90	1,350	"	④	2.41	3.50	" 1.07	(+) 0.38	1,480
"	②	2.56	1.95	1.22	1.17	1,410	"	⑤	2.47	2.68	" 1.13	(-) 0.44	1,480
"	③	2.79	2.24	1.45	0.88	1,470	"	平均	2.37	2.47	" 1.03	" 0.65	—

2 段羽口操業

実験番号	羽口数	羽口直径 (mm)	羽口比	初込骸炭量 (kg)	装入骸炭量 (%)	装入珪素鐵 (%)	装入マンガン鐵 (%)
(イ)	上段羽口 ?	25	1 : 108	600	13	3.3	1.4
	下段羽口 ?	100	1 : 10				
(ロ)	上段羽口 ?	25	1 : 27	500	"	"	"
	下段羽口 ?	100	1 : 10				

試料分析結果

実験番号	試料番号	生産試料		生産試料と装入物との差(±)		流出温度 °C	実験番号	試料番号	生産試料		生産試料と装入物との差(±)		流出温度 °C
		T.C%	Si%	T.C%	Si%				T.C%	Si%	T.C%	Si%	
④	①	2.96	3.27	(+) 1.62	(+) 0.15	1,360	⑫	①	2.80	1.86	(+) 1.56	(-) 1.26	1,340
"	②	3.15	2.45	" 1.81	(-) 0.67	1,440	"	②	2.77	2.71	" 1.53	" 0.41	1,380
"	③	2.96	2.84	" 1.62	" 0.28	1,500	"	③	2.59	2.45	" 1.25	" 0.67	1,460
"	④	2.94	2.41	" 1.60	" 0.71	1,520	"	④	2.62	2.52	" 1.28	" 0.60	1,480
"	⑤	2.91	2.63	" 1.57	" 0.49	1,520	"	⑤	2.62	1.94	" 1.28	" 1.18	1,480
"	平均	2.98	2.72	" 1.64	" 0.48	—	"	平均	2.68	2.29	" 1.34	" 0.92	—

兩實驗結果より初込骸炭量を低下すれば加炭作用を減すると同時に珪素の酸化率を増大する事例外なく肯定し得る。

(16) 熔銑爐操業の變化及爐内燃燒狀態の考察と熔銑爐内に起る化學變化に就て (其 5) 第1報の研究に於て小規模實驗中送風量の小なる實驗では熔解時間の経過に従ひ漸次加炭作用の増大する事實を精細に論述した今一例を擧ぐれば第 40 圖の如し。(第 1 報参照)

又更に夫れ以前に大阪工業試験所報告に於て一定操業の場合熔解時間の経過と共に加炭作用を増加する場合一定時間の経過と共に装入炭を減少する時が加炭作用を制限し得るを認めた。

大阪工業試験所報告 (低炭素セミスチールの製造に就て第 3 報) 而して之等の原因として送風量と骸炭の燃燒率とが一致せず熔帶に骸炭が蓄積されたるものと推定した。(同上報告及本研究第 1 報参照)

又第 1 報に於て熔帶に種々の Carboneous matter を装入し加炭作用の増大を研究し熔帶に於ける

骸炭の量と加炭作用との關係を論じた。(本研究第1報總論の部鐵と鋼(1929)(P. 1116)第23圖イ参照)

又第1報に於て以上の熔解時間の経過に依る加炭作用の増大も送風量の増大に依りて容易に一定ならしむる多くの實驗結果を公表した、又羽口面積一般に羽口比を大ならしむれば加炭作用の制限に都合良きも此場合羽口個々の面積を増大し數を減ずるに於ては熔解時間の経過に依りて加炭作用を増加する點も述べた。

例へば、第41圖の(イ)の如し。然るに此場合に羽口個々の數を増加し各個の面積を減じ總羽口面積を増加すれば、集中熔解法の採用に適し熔解時間の経過に於ても良く加炭作用を一定にし得る多くの實驗結果を述べた。例へば第41圖㊸の如し。(本研究第1報 鐵と鋼 1929)(P. 1104~P. 1112)

本研究は大規模實驗1段羽口の研究に於ても全く同様の結論に達した事は著者の最も愉快に感じた點であるが更に従來の少規模實驗にて企圖し得ざりし2段羽口の研究に於ても全く同様の結果に達した次第である。さて此2段羽口操業に於て特に興味ある問題就中本項の重要問題即ち熔銑爐内に起る珪素の酸化損失と加炭作用との關係を論ずると共に熔帶の變化を推定し得る好例として次例を掲ぐる事とす。

實驗の部

實驗番號	羽口數	羽口直徑 (mm)	羽口比	初込骸炭量 (kg)	装入骸炭量 (%)	装入珪素鐵 (%)
(イ)	上段羽口 12	上段羽口 25	1:108	500	13	3.3
	下段羽口 8	下段羽口 100	1:10			
(ロ)	上段羽口 12	上段羽口 100	1:10	"	"	"
	下段羽口 8	下段羽口 100	1:10			

兩實驗とも下段羽口の數、面積全く等しく上段羽口に於て實驗(イ)は總面積極端に小で、(ロ)は極端に大である、換言すれば實驗(イ)は従來の著者の主張に基きて論斷すれば一樣なる熔帶を形成し従つて熔解時間の経過に依りても比較的加炭作用に變化が無い操業を施行し得るもので實驗(ロ)は熔帶の高さを不平均に保つ操業であつて熔解時間の経過につれて加炭作用を増加する傾向のある操業である。

本實驗結果は第42圖の如くになつて居る。

試料分析結果

試料番號	實驗番號 ㊸						" ㊹					
	①	②	③	④	⑤	平均	①	②	③	④	⑤	平均
T.C	2.80	2.77	2.59	2.62	2.62	2.68	2.47	2.47	2.73	2.78	2.77	2.64
Si	1.86	2.71	2.45	2.52	1.94	2.29	2.72	2.80	2.31	2.01	1.93	2.36
流出溫度 °C	1,340	1,380	1,460	1,480	1,480	—	1,340	1,430	1,460	1,460	1,450	—

又装入物と加炭狀況及珪素の酸化損失量を比較すれば次表となる。

料試番號	實驗番號 ㊸						" ㊹					
	①	②	③	④	⑤	平均	①	②	③	④	⑤	平均
生産試料と装入物の差(%)	(+)	"	"	"	"	"	(-)	"	"	"	"	"
T.C%	1.46	1.43	1.25	1.28	1.28	1.34	1.14	1.14	1.39	1.44	1.43	1.30
Si %	1.26	0.41	0.67	0.60	1.18	0.83	0.40	0.32	0.78	1.11	1.19	0.82

實驗(ロ)に於ては羽口個々の面積極端に大なる結果從來1段羽口に於て論じたと同様に熔解時間の経過に従ひ漸次加炭作用を増加して居る、然るに珪素の酸化損失も漸次増加の傾向である、即ち珪素の酸化損失の大小に依つて加炭作用を論じ得ない事從來の例と全く一致し居る、換言すれば羽口個々の面積極端に大なる結果燃焼率増大するも送風が徒らに爐壁に沿ふて上昇する結果熔解時間の経過は却つて熔帶の範圍は増加するものと推定せらる、又實驗(ロ)單獨に考察すれば吹入直後は酸化作用少きも加炭作用少く熔解時間を経過すると酸化作用は増大し加炭作用も亦増大すると云ふ結果になり、珪素の酸化損失量少きもの必しも加炭作用少からずと云ひ得る次第である。

斯くて2段羽口操業に於ても羽口面積を極端に大とし羽口比を大とすれば送風が充分爐内に Penetrate せず爐壁に遊離酸素多く一般に熔帶を低くする傾向はあるが爐壁に沿ふて却つて熔帶を高めると云ひ得る、即ち珪素の酸化損失量も多いが加炭率も多くなる。

然るに上段羽口の直徑を小とし羽口比を大とすれば常に一定の熔帶を保つを以て全熔解時間を通じて一定の炭素量を有する試料を生産し得ると結論さる。

(17) 熔銑爐操業の變化燃焼状態の考察と熔銑爐内に起る化學變化に就て(其6) 以上各實驗結果より考察して熔銑爐加炭作用は要するに熔銑爐に於ける赤熱骸炭と熔鐵との Reaction に基因する事は疑ふ可くもない果して然らば如何なる形式の下に此の Reaction が進行するか此論究を必要とする熔銑爐熔帶即ち著者の命名せる熔解能力帶は一般に酸化大氣を構成す即ち瓦斯相としては CO_2 , CO , O_2 , N , 其他多少の H が共在し此の内最も容量の大なるものは N 次に CO_2 なる事は明瞭である而して熔帶に於ては地金の酸化を生じ羽口面不近の遊離 O_2 の多い部分に於て最も烈しき事も容易に想像し得る。即ち $\text{Fe} \longrightarrow \text{FeO}_2$ $\text{Si} \longrightarrow \text{SiO}_2$ $\text{Mn} \longrightarrow \text{MnO}_2$ 更に精述すれば $2\text{Fe} + \text{O}_2 \longrightarrow 2\text{FeO}$ 又は $\text{Fe} + \text{CO}_2 = \text{FeO} + \text{CO}$ 式の作用の生ずる事は明瞭であつて地金の過熱作用の一半は此反應に依る事も亦明らかである。

即ち熔解能力帶に於ては原則として瓦斯相よりは酸化作用を蒙るのである。此處が熔鑛爐 (Blast furnace) と異なる處であつて Cupola は Oxidizing Melting である即ち地金は瓦斯相よりは常に酸化作用を蒙るのである。

以上の作用に依りて酸化作用を蒙る結果として Fe , Si , Mn の酸化消耗となる事は容易に推定し得る。又反對に還元作用を考へて見ると著者の第1報以來の研究に依れば、熔銑爐熔帶の溫度は $1,600^\circ\text{C}$ より $1,700^\circ\text{C}$ 以上の溫度の帶であつて特に加炭作用の起る部分は $1,700^\circ\text{C}$ 以上遙かに高い帶に於てである、今假に加炭作用は還元性の延長を考へて見ると酸化相としての $1,700^\circ\text{C}$ 以上の高溫度帶に於て還元作用を遂行する Agent は何であるかと云ふ事になる即ち CO 瓦斯に依るのであるか換言すれば $2\text{CO} \longrightarrow \text{C} + \text{O}_2$ $3\text{FeO} + 5\text{CO} \longrightarrow \text{Fe}_3\text{C} + 4\text{CO}_2$ $3\text{Fe} + 2\text{CO} \longrightarrow \text{Fe}_3\text{C} + \text{CO}_2$ の形式の下に加炭作用が遂行せらるるのであるか此點に關し次の論究を交へて見る。

(1) $\text{CO}_2 + \text{C} \longrightarrow 2\text{CO}$ の反應に進行する状態 ($2\text{CO} \longrightarrow \text{C} + \text{CO}_2$ に行く反應は $1,700^\circ\text{C}$ 以上の高溫度

度では起らないと考へて良いと思ふ) に於て C deposit から加炭作用は進行し得るであろうか之は殆ど不可能である。

(2) 又熔鑛爐 (Blast furnace) に於て還元作用の延長である。 $3\text{FeO} + 5\text{CO} \longrightarrow \text{Fe}_3\text{C} + 4\text{CO}_2$
 $3\text{Fe} + 2\text{CO} \longrightarrow \text{Fe}_2\text{C} + \text{CO}_2$ の反應が CO_2 rich で CO Poor の高温度帯 $1,700^\circ\text{C}$ 以上で、容易に進行するであろうか此點に關しては著者は淺學にして直接否定する學術的研究はない但し次の事實は直接實驗し得た。

(イ) $1,700^\circ\text{C}$ 以上の熔解能力帯に於て CO 30% 以上の大氣中に於て然かも極めて徐々に熔解せしめても赤熱骸炭に接觸せしめざれば加炭作用はなかつた。

(ロ) 従來の精細なる研究で熔銑爐熔帶の瓦斯相が CO_2 rich の場合が寧ろ加炭作用は一般に多い

(ハ) CO rich の低壓操業は同一送風量の場合却つて加炭作用が少い。

(ニ) 熔解開始帯で $1,500^\circ\text{C} \sim 1,600^\circ\text{C}$ 程度の比較的低温度帯で熔湯の落下速度に CO 比較的 rich の帯でも加炭作用が非常に少い。

(ホ) 若し爐内最高温度帯で $1,700^\circ\text{C}$ 以上に至ると落下速度は大でも急に加炭作用を増加す。

(ヘ) 地金をはじめとし地金の含有する珪素其他の不純物は一般に酸化減少す此際珪素其他の酸化率と加炭作用制限と云ふ問題に關して必しも一致せる關係がない。

以上の實驗的 data を考へ更に先述の Mathesius 氏の説を参照して見る。

即ち ① 一般に物體が固體の場合は CO が唯一の還元材料であるがもし流動性とならば固體炭素が還元材料となる。

② $1,000^\circ\text{C}$ 以下では CO が還元材料であるが $1,000^\circ\text{C}$ 以上に於ては炭素が烈しき還元作用を呈するに至り唯一の還元材料となる。

③ 一般に CO_2 は高温度にては低温度に於て CO が還元作用を遂行する物質に著しき酸化作用を及ぼす故に高温度で還元を施行せんとせば非常に Excess の CO を要するのである。

斯く Mathesius 氏の説を論據して考察しても熔銑爐に於ける加炭作用を CO に依る還元作用と考へるのは無理ではなからうか。

然らば還元作用の進行に重要な使命を存するものは結局赤熱骸炭と云ふ事になる即ち熔銑爐操業は瓦斯相に依る酸化作用と固相赤熱骸炭に依る所謂 Direct Reduction が交々に熔鐵に化學作用を遂行すると考へる事が最も合理的の様に思考せらる。即ち $\text{FeO} + \text{C} = \text{Fe} + \text{CO}$ $2\text{FeO} + \text{Si} = \text{Fe} + \text{SiO}_2$
 $\text{SiO}_2 + \text{C} = \text{Si} + \text{CO}_2$ の如き化學變化とともに $\text{Fe} + \text{赤熱骸炭} \longrightarrow \text{Fe}_3\text{C}$ と云ふ形式の下に最も有力なる加炭作用を熔湯に遂行するものと思ふ。又以上の反應に於て赤熱骸炭が如何なる形式の下に加炭作用に参加するか例へば或種の Catalytic action の下に瓦斯化して進行するかと云ふ事に對しては事學的的研究であつて工業的研究に於て深く探究する必要はない要は熔湯と赤熱骸炭との接觸に依りて加炭作用が遂行されると云ふ事である。此點に關しては接觸の長短が加炭作用の大小に著

しい影響があるのであつて著者が數年來工業的研究を繼續して居る低炭素セミスチール製造に於ける集中的製造熔解法完成の根據であつて幾多の實驗的證明を公表した次第である。又斯く結論して工業的製造法の説明として何等の矛盾を生ぜざる事と思考し充分自信を有する次第である。

研究結果の要旨 回顧するに著者は大正 12 年以來熔銑爐操業に立脚して鑄鐵材質の改良に関する實驗を企圖し優秀鑄物として遂に低炭素高珪素セミスチール (T.C 2.5~2.8% Si 3.0~2.0% Mn 1.0~2.0% P S trace) を推奨した。其研究経路に就ては既に大正 13 年以來數論文に於て公表した次第^④であるが其研究動機は全く研究當初に於て着眼せる重要事實即ち鑄鐵に析出する黒鉛の改良即ち優秀鑄物の生産は熔解状態を適切にして初期黒鉛核の構成を可及的に少とする事にあつた而して此意味に合致するものは冶金學の見地から論究すればセミスチールなりと云ふ結論に達した次第である。

此見解に基き漸次研究の歩を進め肉の厚薄複雑鑄物に於て均等なる細い黒鉛を析出せしめ優秀鑄物を生産するには常に生産鑄物の冷却速度に應じて炭素と珪素の量を適切にする要を知つた。斯くて薄物用、中型用、大型用として適切な組織を研究した次第であるが何れも基本的組成としては初期晶開始温度に立脚せる共晶的黒鉛の均等配列に有利なるものであり或意味に於て鑄込の最も容易なる組成鑄物を推奨せる次第である。

爾來此種の組成鑄物の研究から高級鑄物の製造研究を企圖せるに及び機械的物理的性質の優秀なる鑄物を生産せんとせば炭素量を低下するの要を知り従つて炭素を低下せば均等組織構成には必然的事實として珪素量の必要を知つた而して大型の複雑鑄物として推奨し得るものとして前述の低炭素高珪素セミスチールを得た。而して高珪素なるを以つて初期晶開始温度の低下鑄込容易と云ふ特性を以て其工業化に進んだのである著者の低炭素セミスチールの研究経路は斯の如きものであつて此前後に海外に於て發表されたる有名なる Thiessen Emmel Process, Cor salli's Process 及獨の Krupp の Sternguss の如きは其組成成分からは著者の推奨組成と類似のものもあつたが著者の研究は之等とは別の見地から初期黒鉛核の構成均等組織の構成と云ふ方面から研究を完成せるものであつて著者自身としては著者の大正 12 年以來の研究の延長に過ぎないのであつた。

又近來 Pearlite cast iron (Perlit guss) として有名である低珪素の Lanz 式鑄物の工業化を知る、著者の推奨組成は Lanz 式鑄物生産の精神とは前述の理由に依りて根本的に異なるのである即ち Lanz 式低珪素鑄物は鑄型の熱處理と大型の單純形狀の鑄物への應用換言すれば冷却速度の調節と云ふ方面に基礎を置く Lanz 氏の發明であつて此精神で其工業化の進路を開拓しつゝあるのである即ち本研究組成鑄物とは全く別途のものであつて其優劣の比較は不可能なるものである。即ち低炭素高珪素鑄物は Lanz 式鑄物の應用し得ざるものに其効果を發揮し得るものであつて此點が一特徴たる事は周知の事實となつて居る。

さて著者の推奨低炭素高珪素鑄物は以上の獨特の見解に依りて生産されたるものであるが其工業化即ち熔銑爐操業に於て斯くの如き組成鑄物の製造に関する定量的文献はないのである先の Thiessen

Emmel Corsallis Process の如きも全く定性的のものであつて一定の結論がないのである。

然るに熔銑爐操業は骸炭使用の直接熔解法なるを以て容易に炭素を吸収し低炭素鑄物の生産は至難の事に屬す又低炭素鑄物は初期晶開始温度が高いから必然的に高温度の熔湯を得るの要がある換言すれば熔銑爐操業に於て低炭素セミスチールを生産せんとせば熔銑爐加炭作用の制限高温度熔湯の流出と云ふ二條件を満足する一切の Factor を決定するの要があつた本研究は第 1 報以來此點の解決の爲めに企圖されたるものであつたが第 1 報、第 2 報に於て小規模大規模實驗を完了し豫期の目的に達し得た次第であるが同時に熔銑爐操業中に起る幾多未知の問題を解決し得たるを喜ぶ次第である本研究に依りて解決し得たる事實は第 1 報、第 2 報の目次の一括に依りて明瞭であるが本論文を結ぶに當り本研究の研究結果の大勢を紹介するため他の著者に依りて得られたる結果と本研究の結果とを比較研究して本論文の結論となさんとするものである。

① 羽口比と加炭作用の關係 第 1 報以來同一送風量の操業に於て羽口面積の増加は常に熔解速度の大となり又加炭作用を制限し得ると云ふ結論を得た。但し羽口總數を減じて羽口面積を増加せば爐の中心部に於ける送風が不充分となり爐壁附近に於ける送風量が過剰になり此部分に於ける熔帶の高さが極端に高くなり却つて加炭作用を増加する事ありと云ふ結果を得た。故に著者は羽口個々の面積を小とし羽口數を増加して羽口面積を大とするの操業を撰び集中熔解法と命名して熔帶の高さを可及的に低くし加炭作用を減じ且高温度の熔湯を得る方法を考案した。以上は數 10 回の定量的實驗を施行して得たる結論であつて各操業毎に爐内瓦斯を採取分析し流出温度は Thermo-Couple を使用して直接正確に測定した。

此種の實驗で明瞭にし得たる 2, 3 の事實は次の如し。

(イ) 同一送風量の場合 羽口數を一定にし羽口面積を變化せしむる場合羽口面積の大なるもの寧ろ爐内還元性を有す此場合に於ても羽口面積の大なる操業は加炭作用少し又羽口面積極端に大にする場合には CO 瓦斯が多いと同時に遊離 O₂ が極端に多い場合がある此場合には Si, Mn の酸化率は多いが加炭作用は少い。

(ロ) 同一送風量の場合 羽口面積を一定にし羽口數を變化せしむる場合即ち羽口數を多くし羽口個々の面積を小とする場合と羽口數を少とし羽口個々の面積を大とする場合と比較すれば前者は爐内を酸化性ならしむる。而して此場合 Si, Mn の酸化率も多いが加炭作用も亦多い。

著者は此種の實驗結果から熔銑爐操業に於て加炭作用を生ずる主因は熔帶に於ける高温度骸炭と熔鐵との接觸なりとの結論に達する一理由を明瞭にし得た。

文献との比較 先に平岡正哉氏は熔銑爐の羽口面積の小なるもの又は爐の高さの大なるものは高爐 (Blast furnace) 式的作用を多くし加炭作用を増大すと述べて居られる。氏は後で引例する如く爐内加炭作用を爐内還元瓦斯の影響として論じて居られるのであるが此羽口面積を小とすれば高爐式の作

用を助長すると云ふ氏の假定は著者の實際の爐内瓦斯の分析からは全く反對であつた。

② 送風量の加炭作用に及ぼす影響 同一操業に於て送風量の多い場合には例外無く爐内を酸化性にし Si, Mn の酸化率を多くする而して加炭作用は少い、又著者の熔帶の研究から考察すれば熔帶の位置は著しく送風量の大きに依りて高められる。但し熔解速度は大である。即ち此場合は爐内大氣の酸化性なるもの加炭作用少なりと云ふ事は云ひ得るも單に云ひ得るのみであつて實驗上の證明では無い他に吟味す可き幾多の事實がある。例へば送風量の多いものは熔帶に於ける赤熱骸炭と熔湯との接觸を少とする事實も存在する。此種の諸問題に對して定量的實驗を施行し其結論を求むる事が本研究の目的であつた。本文に於て詳論せる幾多の實驗結果は、瓦斯の影響に依り直接加炭作用の根本が支配されると云ふ事實を肯定し得なかつた。例へば送風壓低く、熔帶の位置が低いから爐内は還元性になつても送風量の少の場合却つて加炭作用が少いと云ふ事實も存在する、併し此種の場合送風量が少いから熔帶に於て漸次過剰の骸炭が蓄積し熔解時間の経過とともに漸次加炭作用が増加すると云ふ事實もあつた。

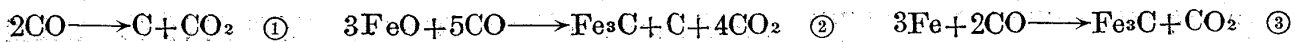
本研究に於ては此種送風量の多少の加炭作用に及ぼす影響を詳細に研究し送風量の増加は常に加炭作用を制限し爐内を酸化性ならしむるも此點を爐内瓦斯の如何に依りて説明し得る事は出来なかつた即ち著者の定量的實驗結果からは依然として熔帶に於ける赤熱骸炭と熔湯との接觸時期の長短より説明し得る事が合理的であつた、(第1報總論及送風量の影響編参照)

文献との比較 以上の送風量の比較に關しては第1報に於て論じた次第であるが平岡氏は熔銑爐操業中送風量を増加する時 Si, Mn の酸化損失の大を論じ此場合加炭作用が少い事實と關聯せしめ爐の酸化性が加炭作用制限に關係ありと獨斷せられて居るが著者は前述の如く送風量の増加實驗に於て實際に爐内瓦斯を分析し送風量の大きなるもの酸化性を呈する事實も認め且 Si, Mn の損失の大も認めて居るし加炭作用の少い事も認めて居るのであるが此原因を大氣酸化性の影響に歸して結論し得ないのである何んとならば他に幾多の反對事實が存在する事は本研究第1報、第2報で明瞭になつたのである又本研究の目的が實に此點の解決に對する定量的實驗の遂行にあつたのである。

③ 爐内大氣の加炭作用に及ぼす影響に就て(其1) 爐内大氣中の還元瓦斯 CO が加炭作用の主因なりや否やに關しては一定の結論がなかつた本研究に於ては多くの定量的實驗結果から CO 瓦斯は熔銑爐操業に於ては加炭作用の主因にあらずと云ふ結論に達した即ち之は全く爐内反應瓦斯の直接分析から結論し得るのである其詳細は羽口比、羽口列、地金の酸化、裝入骸炭の種類に關する第1報、第2報の内容である此内特筆す可き點は今羽口より爐内に送風せらるゝ場合熔帶に於ける燃焼状態を考察するに熔帶中の最上端即ち爐内最高部即ち著者の命名せる熔解開始帶は一般に CO 瓦斯多き還元帶を構成する場合が多い但し此種の場合に此 CO 瓦斯の多い熔解開始帶に於ける加炭作用は非常に少いのである然るに漸次酸化性の多くなる熔帶中の爐内最高温度帶に至るに及び加炭率を増加して來る。

又反對に理想的操業方法に於て酸化大氣圈を構成する此場合に却つて加炭作用が多いのである今高

爐に於ける瓦斯相よりの加炭作用を研究するに之は次の式に依ると言はれて居る



理論的研究に依れば此作用は固相間の反應として著しく次で温度の上昇を來すに及んでは其反應は漸次微少となる著者は先述の如く熔銑爐操業中の各種の操業に於ける燃焼瓦斯と加炭作用の關係を研究せるに CO 多く温度低い此種の反應に都合の良い熔解開始帯に於ては加炭作用少く、CO₂ 多く温度の高い従つて此反應の遂行に不利なる爐内最高温度帯に却つて加炭作用が多いのである。之れは疑も無く CO 瓦斯の加炭作用に及ぼす影響の少い事を示すものと云ふ可し、之れ熔銑爐熔帶の範圍熔湯の通過速度の大小即ち赤熱骸炭と熔銑との接觸時期の長短が加炭作用を支配する根本なりとの著者の結論に達した一理由であつた、即ち熔銑爐に於て加炭作用を制限せんとすれば總て此點を考慮して操業す可き事、又此方法の遂行に最も合理的方法は如何と云ふ問題に對し基本的研究を完了せんために本研究が企圖せられたのである。

文献との比較 平岡氏は CO 瓦斯が Rich ならばなる程爐内の Pressure が高い程爐内に於ける加炭作用が進行すると述べ其理由として爐内に Reducing atmosphere の強き爲め High grade の CO 瓦斯が CO₂ に分解し $2\text{CO} \longrightarrow \text{CO}_2$ に依りて加炭する事を主張せられて居る。此場合其證明として地金に於ける Si, Mn の酸化損失の大なるものが加炭作用少く酸化損失の小なるもの加炭作用多いと云ふ點を例證し爐内還元瓦斯の加炭作用を論じて居られるが之は決して加炭作用を還元瓦斯に歸する證明とはならないのである何故ならば本研究第 2 報に詳論せる如く此種の場合は次の諸場合を研究するの要がある。

- ① 爐内に遊離酸素の多い状態に於ては Si, Mn の酸化率は多いが加炭作用は多い場合も少ない場合も存在する換言すれば熔帶の位置熔湯の通過速度を別として Si, Mn の酸化率を以て加炭作用の如何を論ずる事は不可能である。
- ② 爐内に還元性 CO 瓦斯多く遊離酸素の多い場合には地金中の Si, Mn の酸化損失は多いが加炭作用は少い事がある。
- ③ 爐内に酸化性の CO 瓦斯多く遊離酸素の少い場合は②の場合に比し Si, Mn の酸化損失は少いが加炭作用は多い場合も存在する。
- ④ 同一爐況で送風量を増加すれば爐内を酸化性にし Si, Mn の酸化損失を生じ且加炭作用を減ずる事は前述の如くであるが此理由で爐内加炭作用と還元瓦斯との關係を論ずる事の不可能なる事は先に主張せるが如し。
- ⑤ 同一操業で装入炭を減ずれば Si, Mn の酸化損失量を多くし加炭作用を減ずる事は周知の事實であるが次記の如く此原因を爐内瓦斯の少いためと論ずるには定量的の實驗を要する。

斯くの如く地金中の Si, Mn の酸化損失量の多少と加炭作用との間には送風量の多少と装入炭の増減のみに關しては常に還元瓦斯の多い場合加炭作用多いと云ふ事になるが夫れは偶然の一致で此點を

果して爐内瓦斯の影響が赤熱骸炭の長短が主因かと云ふ點の解明に對して定量的の實驗が必要なのである。本研究では此點を定量的に研究して遂に加炭作用の根本を支配するものは直接爐内瓦斯では無いと云ふ事を明瞭にした次第である。換言すれば平岡氏の例證は熔銑爐中に起る當然の一事實を示したものであるが證明としては氏の論究は成立しないのである。

④ 爐内大氣の加炭作用に及ぼす影響に就て(其 2) 本研究燃焼瓦斯の分析結果から考察すれば熔銑爐操業に於ては一般に熔解時間の経過に依りて爐内還元性を呈す特に吹入前後に何れの操業に於ても比較的酸化性が多いのである此場合初込骸炭をして相當充填し比較的に爐内の酸化性を少とする方法を探り熔解時間の経過に依りて爐内がより遙かに還元性を呈せしむるに及んでも、此場合初込骸炭の影響に依り熔解實驗の吹入時期の方が加炭作用が多いのである。

又一操業に於て吹入より熔解時間の経過に従ひ燃焼瓦斯を分析し同時に加炭作用を吟味するも此間一定の關係を見出し得ないのである。之等の定量的實驗から著者は加炭作用の根本を支配するものは還元瓦斯では無いと云ふ結論に達した。

⑤ 装入骸炭量の加炭作用に及ぼす影響 同一操業の場合装入炭(初込骸炭も同様)の多少は爐内瓦斯に影響し装入炭の多いもの程爐内を還元性にし Si, Mn の酸化損失も少く加炭作用の多い事は本研究第 1 報、第 2 報の詳論の如し。即ち此場合還元瓦斯の多い場合に加炭作用を増加すると云ふ事は言葉として云ひ得るのであつて之を吟味する事が定量的實驗の使命である事は先述の如し。即ち此場合熔帶に於ける赤熱骸炭が多いのであつて爐内瓦斯が還元性を帯ぶる事は當然である。問題は果して直接還元瓦斯が加炭作用に參與し得るや否やと云ふ事である。此問題の解決のため著者は本研究に於て種々の定量的實驗即例へば熔帶に特殊の炭素含有物(レトルト炭)を装入し又は灰分を異にする骸炭を装入して詳細に瓦斯分析と加炭作用との關係を研究し加炭作用の根本を支配するものは爐内還元瓦斯ならずして高温度赤熱骸炭と熔湯との接觸長短なりと云ふ結論に達した。

⑥ 羽口列と加炭作用との關係 本研究第 1 報は總て 1 段羽口操業なるを以て此點の解決不可能であつたが、第 2 報に於ては定量的に此點に關する研究を施行し得た、而して著者從來の研究に依れば同一送風量の場合 2 段羽口は熔帶の範圍を擴大し熔湯の熔帶通過速度を少とするから、加炭作用を増加す可きである此場合若し羽口面積を更に一層大として熔湯の通過速度を大とすれば 2 段羽口でも加炭作用の少ない場合が起り得る事を推論し得た。即ち著者從來の理論に依れば熔銑爐操業法に依る加炭作用の制限と云ふ點に關しては 1 段羽口が有利なるを推定し得。本研究の精細なる實驗に於て此推定を立證し得た。即ち同一送風量の操業に於ては 2 段羽口操業中上段を 1 段羽口の關係と同様にするか、又は下段を 1 段羽口の關係と同様にし他の列の關係を 2 段羽口操業に於て過剰とすれば 2 段羽口が 1 段羽口に比し加炭作用は多いと云ふ結論に達した。此場合地金中の Si, Mn の酸化損失の多少と加炭作用とは必しも一致しなかつた。又爐内瓦斯の還元性なるや否やと云ふ事と加炭作用との間に一定の關係が無いが、此處に注目す可き現象として 2 段羽口は一般に遊離酸素を減して熔銑爐操業とし

て頗る有利なりと云ふ事實を明瞭にした。又1段羽口で極端に羽口面積を少しし熔解速度を小とせる場合爐内燃焼瓦斯は酸化性で CO_2 rich なる場合も2段羽口で熔解速度大なる爐内燃焼瓦斯の還元性を帯ぶるものより却つて加炭作用が多いと云ふ事實も明瞭にし得た。換言すれば2段羽口操業を原則とし若し熔解速度が同様なれば熔帯の範圍を擴大し熔湯の過熱は認め得るも加炭作用は多いと云ふ結論に達した。換言すれば第1報以來の著者の羽口比と加炭作用との關係に關する主張は2段羽口と1段羽口關係操業の比較にも應用し得た。

文献との比較 平岡氏は1段羽口操業は爐内を還元性にし加炭作用を増加すると述べて居られる。平岡氏は著者の第1報^⑩の研究結果を引例し著者は加炭作用の主因を Melting speed に歸して居るが(著者は熔帯の範圍、熔湯の熔帯通過速度と加炭作用を論じた次第で居るが平岡氏は著者の研究結果を以上の點で引例して居られる)1段羽口の方が2段羽口よりも Melting speed が大きく又熔解能力帯も短いのであるが加炭作用は1段羽口の方が遙かに多いと云ふ事實がある、之も爐内 atmosphere の影響を考へる方が便利であると推論して居られる。併し本研究の定量的實驗では1段羽口必しも爐内は還元性でも無く又2段羽口必しも酸化性を呈するもので無く、反對に同一送風量に於ては2段羽口は熔帯の範圍を擴大すると上段の送風量が少いから寧ろ爐内を還元性にするのである。又1段羽口は寧ろ酸化性を呈すと云ふ事實を本研究に依りて定量的に明瞭にし得た。著者の定量的實驗に依れば1段羽口、2段羽口操業に關する平岡氏の推論と假定に一致しない、又氏の1段羽口、2段羽口に於ける實驗結果の比較研究で2段羽口操業の加炭作用少き原因を爐内の酸化性瓦斯と云ふ方面に歸する事を便利なりと論せられて居るが著者の實際實驗に依れば本研究第2報で詳論せる如く此種の2段羽口で加炭作用の多い場合は却つて爐内還元性なのである。

最後に平岡氏は著者の實驗結果と氏の得られたる結果を比較して實驗結果の相違即ち氏が加炭作用を爐内瓦斯より説明した點と著者の從來の論究との差を實驗時期の相違として論ぜられて居るが著者の見解に依れば平岡氏の主張は熔銑爐操業に於ける加炭作用の論究としては餘りに定性的であつて推論が多い。即ち1段羽口、2段羽口の關係に關しても爐内瓦斯を論ずるとせば實際に爐内瓦斯を測定してから論ずるに於て始めて價值が成立する。然も著者の現在得たる實驗結果に依れば氏の得たる結果は多くの場合の中の一事實であり然も此場合氏の主張の如き事實の成立する場合は爐内瓦斯の状態は氏の推定と全く反對である。同様に氏は先の地金の酸化損失量の多い場合加炭作用少いと云ふ事實より之も爐内酸化性と云ふ方面に歸して居るが、實際に装入炭の減少送風量の大に依りて爐内を酸化性にし Si Mn の酸化損失を多くし加炭作用を減ずると云ふ事實は著者の第1報に於て詳論せる如く此種の場合は著者の實驗に於ても存在するのであるが之を直ちに爐内瓦斯の影響か否やと云ふ點の證明のため本研究が企圖せられたのである而して此種の事實に關しても著者の試みた定量的實驗に於ては此の見解と一致し得ない、即ち爐内瓦斯に依る直接影響を認め得る事が出来無いのである。

⑦ **スラグ(Slag)と加炭作用との關係** 本研究第1報、第2報に於ては装入物中に石灰石其他の附

加物を全然混合して居ないのである即ち Slag は常に酸性であつて特に Slag に變化はないのである即ち實驗が熔銑爐操業に依る加炭作用高溫度溶解の基本的研究の完成にあつたので特に此問題に依る加炭作用の如何と云ふ問題は述べて居ない即ち基本的研究が解決して後に於て各個々の操業中に Slag の如何によりて如何なる程度に加炭作用に影響するかを研究すれば良いのであつて本研究の完成には別に關係がない今後の問題である。

文献との比較 平岡氏は鹽基性 Slag の加炭作用を論じて居られるが著者の研究では石灰石の装入物の附加が全然ないのであつて従つて氏の主張される假定即ち $\text{CaCO}_3 \longrightarrow \text{CaO} + \text{CO}_2$ ① $2\text{CO} + \text{CaO} \longrightarrow \text{CaCO}_2 + (\text{C})$ ② の反應は著者の實驗では全然考へる必要がない若し装入物附加として CaCO_3 を附加し加炭作用を増加するとしても著者の研究結果の結論に何等の變化を及ぼさない。平岡氏は又 CaC_2 の加炭作用を論じ $\text{CaO} + 5\text{CO} \longrightarrow \text{CaC}_2 + 3\text{CO}_2$ ① $\text{CaC}_2 + \text{O} \longrightarrow \text{CaO} + 2\text{C}$ ② の假定を推論して居られるが此問題も著者の研究では CaCO_3 の装入物がない従つて著者の研究では成立し得ないのである若し著者の研究に於て此 CaCO_3 の附加に依りて加炭作用を増加するとしても夫れは實驗全體に及んでの相對的現象で本研究の根本的結論に何等の變化はないのである。又平岡氏は以上の假定の立證として Crucible furnace 又は電氣爐に依る合成鑄物に及ぼす加炭作用に關し種々實驗せられ以上の假定を論じて居られるが著者の研究では CaCO_3 又は CaO の装入物がないのであるから氏の假定が成立すると否とにかゝらず全然關係がないのである但し此問題に對しては著者も其後少しく研究し平岡氏と別途の結論に達した目下一論文作製中にして稿を改めて公表する事とする。

③ **本研究に關する總括的考察** 本研究は結局熔銑爐操業に於ける低炭素セミスチール製造に關する基本的研究として加炭作用を制限し高溫度流出湯を得る操業法の根本解決を企圖した次第であつて羽口比、送風量、爐高の高低、装入骸炭、羽口列、装入珪素鐵、装入骸炭質、爐床の深淺、前床の有無と加炭作用、過熱作用との關係に關し直接熔帶溫度の測定及爐内燃燒瓦斯の分析に立脚して定量的に實驗せるものであつて操業法の根本問題を明かにし得たりと思考す顧みれば高級鑄物製造に對する識者の要望切實なる目下の狀況に於て内外に發表されたる此種の問題に對する論文は何れも定性的であつて一定の結論がないのであるが本研究は低炭素セミスチール製造に關する基本的研究として系統的に解決せんと企圖せる處に特徴を有す例へば平岡氏は加炭作用に關し種々の理論を述べられて居るが夫は加炭作用に對する假定であつて熔銑爐加炭作用を制限し低炭素鑄物製造への文献ではない。況や本研究に依れば氏の理論中の重要點 CO 即ち爐内還元瓦斯に關する假定は實際の爐内瓦斯の分析結果よりは反對にあるに於てをや。

又若し氏の加炭作用に關する Crucible furnace 及び電氣爐に關する實驗上の推論が正しとするも熔銑爐に依る低炭素セミスチール製造に關しては次位に屬する問題である何んとなれば CaCO_3 又は CaC_2 この存在の有無は直接加炭作用の制限に關係がなく一般の操業に關する相對的現象がある又氏

の論文に於て1段羽口、2段羽口操業の加炭作用制限に關する論究にても1段羽口は還元性で加炭作用多く2段羽口は酸化性であつて加炭作用が少いと主張されたが氏の爐内瓦斯に關する假定は推論であつたが本研究で實際に爐内燃燒瓦斯を測定せるに反對であつた又地金中の Si, Mn の酸化損失の多い場合常に加炭作用少いと云ふ例證を以て爐内の酸化性と加炭作用制限との間に關係ありと推論されたるも本研究に於ては之は爐内遊離酸素の多少 CO₂ の多少に分括して論究し装入炭の少ない場合又は送風量の多い場合に分括して論究したが爐内還元瓦斯と加炭作用との間に直接反應の成立を肯定し得なかつた本研究は概略以上の如きものであつて總て實驗に基礎を置き可及的に推論を避けた而して低炭素セミスチール製造に關し直接其工業化に對し參考論文たらしむると同時に低炭素セミスチール製造に關する熔銑爐操業に於ける諸問題に對し學術的解決を與へんとして企圖せるものである獨本研究は終りに述ぶる如く經費多端の折柄國家の多大なる經費を犠牲として遂行し得たるものであつて本研究か本邦鑄造界に對し多少の貢獻をなし得れば著者の最も光榮とし幸甚とする處である。

文 獻

- ④ 大阪工業試験所報告(第5回第12號)(大正13年11月)
 - (第6回第3號)(大正14年6月)
 - (第6回第11號)(大正14年11月)
 - (第7回第5號)(大正15年7月)
 - (第7回第17號)(昭和2年2月)
 - (第8回第12號)(昭和3年3月)
 - (第10回第14號)(昭和4年12月)
 - (第14年第6號)(昭和3年6月)
- ⑤ St. u. E.(1927), 48(S. 1466)
- ⑥ Die Giesserei-zeitung(1926), (S. 539)
- ⑦ Kruppsche Monatsheft(1927).
- ⑧ The Metal Industry(1925)(P. 89).
- ⑨ 鐵と鋼(第11年第4號)(大正14年4月)(P.261)(P.272)
- ⑩ " (第15年第12號)(昭和4年12月)(P.1197)
- ⑪ " (") (") (P.1196)
- ⑫ " (") (") (P.1201)
- ⑬ " (第11年第5號)(大正14年4月)(P.275)
- ⑭ " (" 15年第12號)(昭和4年12月)(P.1214~1218)
- ⑮ " (") (") (P.1218~1220)

猶本論文の完成に當り全實驗を通じ終始御親切なる御指導と一方ならぬ御配慮を賜りたる京都帝國大學教授齊藤大吉先生に對し厚く御體申上ぐる次第である。猶本研究は著者が工業試験所技師として大阪工業試験所に奉職中同所中間工業試験の一事業として現所長莊司博士松永第五部長の懇篤なる御指導の下に遂行し得たるものであつて謹んで深謝の意を表し。又全實驗を通じ終始熱心に本研究の大成を補助せられたる乘岡理雄、井上正次の兩氏に對し深厚なる謝意を呈する次第である。

