

2. 電気炉炉体構造および附帯設備

2.1 緒 言

電気炉炉体構造および附帯設備に関しては、昭和30年11月より32年4月におよぶ間5回にわたり調査討議された。まず各社の代表的炉として、当時最も新しく建設または設置中の炉を選び、その炉体寸法、電気設備、装入方式等の設備につき実状を調査し、次にこの炉における操業実績例えば、溶解歩留、配合基準、作業時間、電力使用量、電極原単位、耐火材料等の資料を集めた。これらの予備調査の結果を基にして、最も能率的かつ効果的な炉型の条件を求めるべく討議を重ねたが、各社の事情が異なり、一率に比較することは困難であつた。また当時レクトロメルト、アメリカンブリッジ、デマージ、等の新しい炉の諸元が始めて紹介され、しかも未だ国内に実績が乏しく、実状の調査のみから結論を出すことは無意味であつた。このため最終的には各社で最も理想的と考える炉体構造を考案して持寄りその中から共通の理想型を求めることにした。これ等の結論はいずれも32年頃の技術的見解に基いて集計し討議されたものである。そ

の後、各社で新設した電気炉は極めて多く、炉型は大型化し、構造は近代化されて好能率な稼働が行なわれている。これに伴ない技術的の進歩も目覚しく35年度の今日本項を取纏めるに当つて当時と大きな年の隔りを感じるのである。新設炉の実績を加えて再結論するのが望ましいが、特殊鋼部会としての経年的の内容を紹介する意味で、当時の結論をそのまま報告し、新設炉の炉体構造、附帯設備、操業成績は別に求めて本調査の追補とした。これら新設炉の傾向は当時の結論をそのままたどり調査に誤りがなかつたことを立証している。本章は以上の経緯に従つて2・2に30年に行なわれた予備調査の結果を記

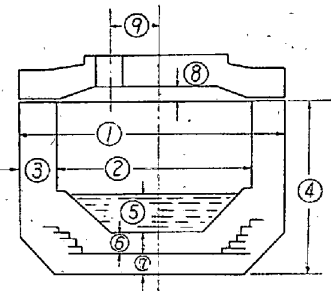


表 2・1 炉 体 寸 法

会 社	公称 t 数	実装 入量 (t)	① (m)	② (m)	③ (m)	④ (m)	⑤ (m)	⑥ (m)	⑦ (m)	⑧ (m)	⑨ (m)	鋼浴 面積 (m ²)	電極周 囲円面 積 (m ²)	炉内 容積 (m ³)	鋼浴 容積 (m ³)
日 特	10	10,500	3'600	2'860	0'370	2'410	0'470	0'375	0'275	0'154	0'470	5'107	1'32	10'415	1'605
日 鋼	6	7,700	3'600	2'640	0'430	2'150	0'515	0'215	0'350	0'150	0'470	4.08	1'32	5'47	1'37
特 殊	6	9,000	3'360	2'640	0'360	1'885	0'380	0'320	0'130	0'300	0'425	4.50	1'04	7'9	1'20
菱 鋼	10	12,200	4'150	3'138	0'506	2'370	0'420	0'400	0'320	0'330	0'485	5'70	1'38	12'90	1'60
大同(星崎)	5	5,500	2'743	(2'089)	(0'327)	1'911	0'371	0'318	0'165	0'240	0'355	3'25	0'805	4'146	0.79
〃	10	12,000	4'012	(3'084)	(0'464)	2'335	0'397	0'463	0'195	0'185	0'460	5'205	1'27	8'126	1'975
〃	15	16,000	3'658	2'934	0'362	2'807	0'584	0'382	0'228	0'281	0'457	5'86	1'15	1'31	
大同(平井)	8	8,500	3'048	2'362	0'343	2'143	0'430	0'219	0'318	0'232	0'394	3'27	0.94	6'890	1'14
〃	8	9,000	3'430	2'566	0'432	2'255	0'400	0'300	0'300	0'300	0'420	3'56	1'03	8'250	1'21
愛知(知多)	8	9,500	3'600	2'600	0'400	2'150	0'400	0'365	0'295	0'250	0'470	3'90	1'32	7'660	1'16
愛知(刈谷)	5	5,500	3'200	2'300	0'460	1'800	0'500	0'360	0'224	0'300	0'390	2'54	0'91	4'92	0'62
不二越	3	3,500	3'000	2'180	0'410	1'780	0'350			0'300	0'350	2'66	0'71	3'680	
〃	5	6,000	3'400	2'510	0'445	2'120	0'370			0'300	0'450	2.78	1'13	5'130	
ステンレス	5	5,750	3'000	2'780	0'340	2'000	0'390	0'360	0'180	0'200	0'425	3'14	1'04	6'680	0'81
住金(車鑄)	15	19,500	4'500	3'300	0'560	2'400	0'650	0'310	0'270	0'215	0'533	4'91	1'70	13'965	3'003
住金(鋼管)	6	9,200	3'600	2'670	0'465	2'000	0'470	0'300	0'280	0'250	0'470	3'80	1'215	7'8	1'42
神鋼(本社)	10	11,000	4'112	3'250	0'431	2'370	0'400	0'400	0'311	0'230	0'500	5'47	1'44	11'50	1'47
神鋼(高砂)	15	16,000	4'800	3'700	0'550	2'650	0'500	0'450	0'280	0'365	0'550	5'72	1'78	20'39	2'09
川鉄(兵庫)	15	18,600	4'950	4'050	0'450~	2'730	0'450	0'485	0'235	0'485	0'640	8'54	2'22	22'37	2'99
〃				~3'860	0.545										
山 陽	6	7,000	3'362	2'650	0'356	2'423	0'323	0'307	0'200	0'140	0'400	4'64	0'958	7'213	0'923
日 立	5	6,200	3'100	2'480	0'310	2'050	0'350	0'400	0'240	0'170	0'450	3'14	1'14	6'38	0'92
八 幡	20	21,000	4'800	3'830	0'485	2'940	0'600	0'460	0'280	0'310	0'550	8'05	1'77	23'25	3'24
菱 製	20	20,000	4'600	3'770	0'415	2'800	0'550	0'520	0'330	0'290	0'600	8'04	1'13	19'59	3'08
〃	8	8,000	3'350	2'620	0'365	2'170	0'350	0'370	0'260	0'200	0'470	4'60	0'7	8'82	1'15

() 内寸法はパイプ煉瓦の場合

表 2・2 電 気 設

会 社 名	公 称 t	実 装 入 量 t	トランス 容量 kVA	t当ト ランス kVA	一 次 電 圧 V	二 次 最 高 電 圧 V	二 次 電 流 A	リアク タ kVA	電 極 時
日 特	10	10,500	4,500	430	3,300	200	13,000	ナ シ	人造 14
日 鋼	6	7,700	2,400	312	22,000	180	7,700~8,660	700	14
特 殊 鋼	6	9,000	2,200	245	3,300	175	7,360	440	12
菱 鋼 材	10	12,200	4,500	369	22,000	260	10,800~14,200	1,700	14
大 同 (星崎)	5	5,500	3,500	635	11,000	213	10,500	700	10
〃	10	12,000	4,000	364	11,000	213	12,680	800	14
〃	15	16,000	6,250	416	11,000	250	16,400	937.5	14
大 同 (平井)	8	8,500	3,750	440	22,000	230	10,800	750	12
〃	8	9,000	3,500	390	22,000	180	8,700	500	12
愛 知 (知多)	8	9,500	2,400	254	11,000	210	6,600	860	14
愛 知 (刈谷)	5	5,500	1,600	290	3,300	140	6,600	400	12
不 二 越	3	3,500	1,200	343	3,300	140	8,660	400	10
〃	5	6,000	1,500	502	3,300	150	5,775	300	12
ス テ ン レ ス	5	5,750	2,400	418	3,300	120	8,860	600	12
住 金 (車鑄)	15	19,500	5,000	256	22,000	200	12,000	1,070	16
住 金 (鋼管)	6	9,200	2,400	267	22,000	180	7,500	650	12
〃	0	9,200	3,000	333	22,000	200	9,500	750	12
神 鋼 (本社)	10	11,000	3,500	318	33,000	180	11,200~12,000	835	14
神 鋼 (高砂)	15	16,000	5,000	313	22,000	220	15,700	ナ シ	16
川 鉄 (兵庫)	15	18,600	4,500	242	11,000	220	15,000~20,000	883	16
山 陽	6	7,000	2,400	344	3,300	182	4,000~7,500	600	12
日 立	5	6,200	1,965	318	3,300	160	4,000~8,000	540	12
八 幡	20	21,000	6,000	286	6,300	217	16,000~20,000	1,000	16
菱 製 鋼	20	20,000	5,450	272	3,300	260	12,000	ナ シ	16
〃	8	8,000	3,000	375	3,300	180	9,620	572	12

し、2・3に32年度に各社の考えた理想案を述べ、2・4に34年末における新設炉の実績と当時の結論とを比較する。

2・2 電気炉の炉体構造および 附帯設備の実状調査

対象の電気炉は次の18社23基で、調査は30年11月および31年3月に行なわれた。

日特 10 t 炉、日鋼 6 t 炉、特殊鋼 6 t 炉、菱鋼材 10 t 炉、大同 (星崎) 5 t (レクトロ) 炉、10 t 炉、15 t

(レクトロ) 炉、大同 (平井) 8 t (レクトロ) 炉、8 t 炉、愛知 (知多) 8 t 炉、不二越 3 t 炉、5 t 炉、ステンレス 5 t 炉、住金 (車鑄) 15 t 炉、住金 (鋼管) 6 t 炉、神鋼 (本社) 10 t 炉、神鋼 (高砂) 15 t 炉、川鉄 (兵庫) 15 t 炉、山陽 6 t 炉、日立 5 t 炉、八幡 20 t 炉、菱製鋼 20 t 炉、8 t 炉

2・2・1 炉体構造および電気設備

炉体構造および附帯設備の調査には次の諸項目を選ん

備 そ の 他

電 流 調 整 装 置	電 極 昇 降		電極把持装置	装 入 方 法	酸 素 製 鋼	重 油 助 然
	速 度 m/mn	ス ト ロ ー ク m				
バ ラ ン ス リ レ ー	上昇1.2 下降0.9	1.9	ボ ル ト 締 付	側 面 機 械	実 施	ナ シ
〃			〃	〃	通 常 セ ズ	〃
〃	1.2	0.92	鎖 リ ン グ 締 付	側 面 手	実 施	実 施
ロ ー ト ト ロ ー ル	1.00	2.60	水 冷 2 分 割 ク ラ ン パ	炉 頂	〃	〃
ア ン プ リ ダ イ ン	1.25	1.75	空 圧 式	〃	〃	ナ シ
バ ラ ン ス リ レ ー 有 いはアンプリダイ	0.82	2.00	鎖 リ ン グ 締 付	〃	〃	〃
ア ン プ リ ダ イ ン	1.52	2.34	空 圧 式	〃	〃	〃
ア ン プ リ ダ イ ン	上下 0.915 0.735	1.87	〃	〃	〃	〃
バ ラ ン ス リ レ ー	上下 0.98 1.34	1.45	ボ ル ト 締 付	側 面 手	〃	〃
ア ン プ リ ダ イ ン	1.32	1.60	〃	側 面 機 械	ナ シ	〃
〃	0.96	1.50	〃	〃	実 施	〃
バ ラ ン ス リ レ ー	0.40		〃	側面機械及び手	〃	〃
〃	0.62		〃	〃	〃	〃
ウ エ ス チ ン グ ハ ウ ス	上下 1.6 1.85	1.50	〃	炉 頂	〃	〃
ア ン プ リ ダ イ ン	0.70	2.30	空 圧 式	側 面 機 械	〃	実 施
ウ エ ス チ ン グ ハ ウ ス	上下 1.00 1.10	1.60	〃	〃	〃	ナ シ
〃	上下 0.8 0.9	1.60	〃	〃	〃	〃
バ ラ ン ス リ レ ー	上下 0.69 0.75	3.00	〃	〃	〃	〃
ア ン プ リ ダ イ ン	上下 0.8 0.6	2.60	〃	〃	〃	〃
バ ラ ン ス リ レ ー	0.66	1.70	〃	側 面 樋	〃	〃
B. B. C. 式	上下 2.42 2.34	1.06	〃	側 面 手	〃	〃
バ ラ ン ス リ レ ー	1.50	2.00	鎖 リ ン グ 締 付	手 お よ び 籠	〃	〃
〃	1.10	2.05	〃	側 面 機 械	〃	実 施
ウ エ ス チ ン グ ハ ウ ス	1.00	3.15	楔 止 メ 式	〃	〃	ナ シ
〃	1.20	2.00	〃	〃	〃	〃

だ。炉体寸法、炉内容積、鋼浴面積、電極周囲円面積、電極把持、電極昇降、変圧器容量、一次二次電圧、リアクター、電流調整装置、装入方式および製鋼方式である。これらを一括して表2・1と表2・2に示す。

炉体寸法は一般に溶解量から算定し定められるものであるから、溶解量として実装入量を取り、炉内径（図2・1）炉体高さ（図2・5）、炉壁厚さ（図2・3）、鋼浴深さ（図2・4）、炉床厚さ（図2・5）、電極周囲円面積（図2・6）との関係を求めた。なお図中の×記号は昭和17年学術振興

会で審議された時の値である。この関係は公称能力よりむしろ実装入量に関連し学術振興会の値とも良く一致するが、鋼浴深さとの関係のみはやや変動が多く、学振の調査時より深くなつたように思われる。その他の炉体寸法と装入量の間には関係は認められない。変圧器容量と実装入量の関係を求めると図2・7で、t当り変圧器容量に換算して比較したものが図2・8である。t当り変圧器容量は240～635kWh/t、その総平均は340kWh/tである。（炉の公称t数に対しては384kWh/t）

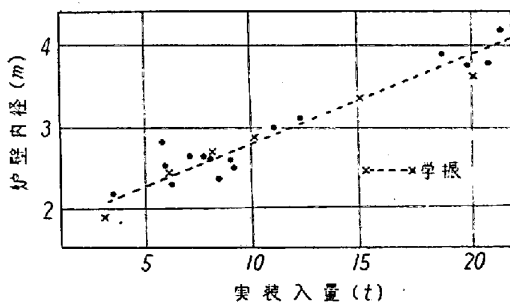


図 2-1 実装入量と炉壁内径の関係

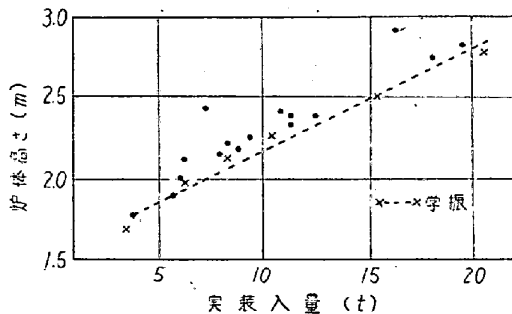


図 2-2 実装入量と炉体高さの関係

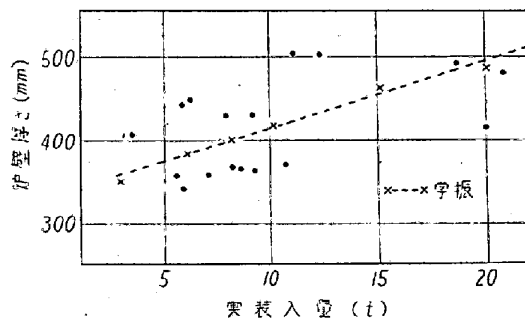


図 2-3 実装入量と炉壁厚さの関係

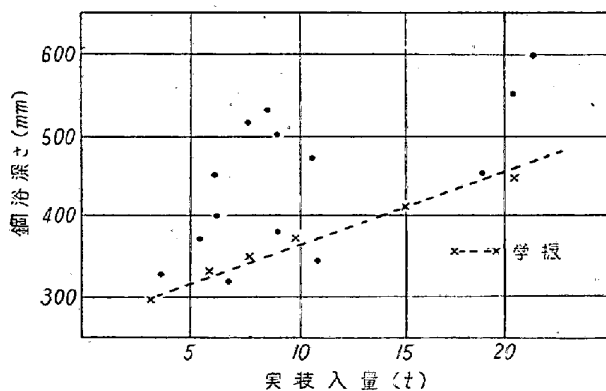


図 2-4 実装入量と鋼浴深さの関係

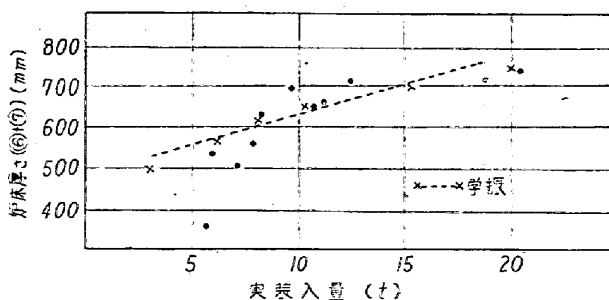


図 2-5 実装入量と炉床厚(⑥+⑦)の関係

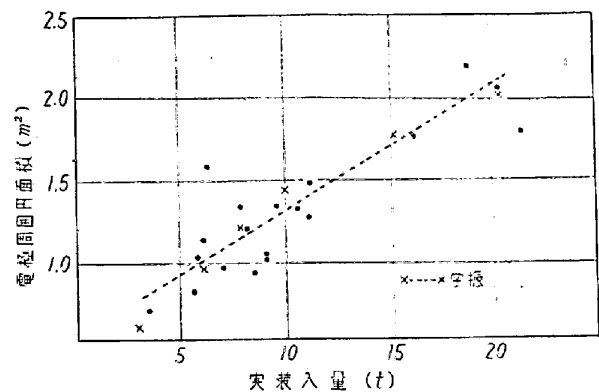


図 2-6 実装入量と電極周囲円面積の関係

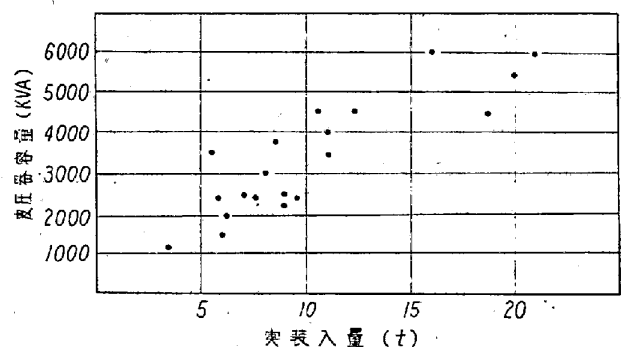


図 2-7 実装入量と変圧器容量の関係

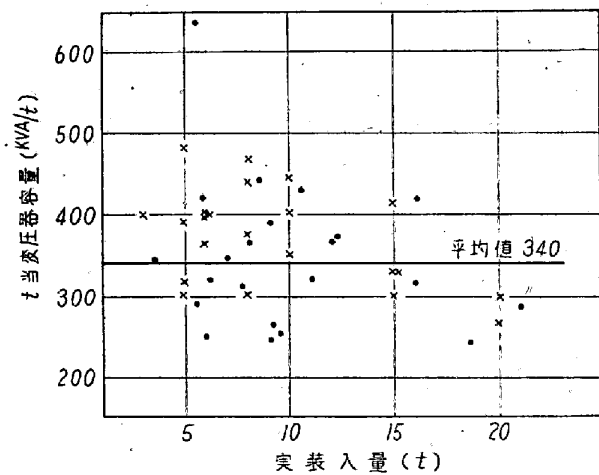


図 2-8 実装入量とt当変圧器容量の関係

2-2-2 溶解歩留

各社各炉における溶解歩留(溶解出鋼量/実装入量)を、高、中、低炭素鋼別に図2-9に図示する。各社間の歩留の差が大きく、高中低炭素鋼別の歩留の差異の傾向も各社毎に同一でない。また炉型との間にも関係は認められない。これらは各社における作業条件に差異が大きいためと考えられる。総平均の溶解歩留は94.4%である。

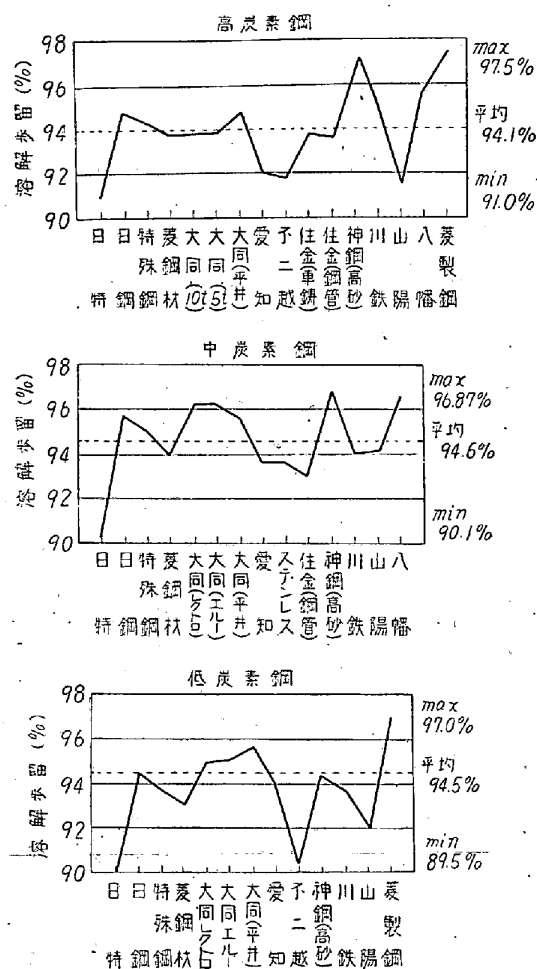


図 2.9 鋼種別溶解歩留

2.2.3 配合基準

各社の溶解原料の配合基準を表 2.3 に示した。各社で事情が異なるため、差異も大きいが一般的配合は次のごとくである。

返り屑 旋盤屑 銑鉄屑 鉄屑
20~40% 5~10% 10~30% 40~60%

しかし銑鉄は配合しないところもある。また特殊鋼のごとく殆んど全量の92%を屑鉄に依存し、あるいは日鋼のごとく全く屑鉄を使用しない例もある。

2.2.4 作業時間

各社の出鋼から出鋼までの所要時間を表 2.4 に示す。炉型が異なり、作業方針を別にするため一概に平均し、あるいは簡単に傾向を求めることは難しいが作業内容別に検討すると次のごとくである。

1) 補修時間 (出鋼後の炉の補修に要する時間)
30 mnを要するところもあるが多くは10~20 mnである。

2) 装入時間 (原料装入の時間)

装入方式に左右され、炉頂装入式が一番短い。この型式の炉は7基あり、内2基は15 mnを要するが、他の5基は5mnですむ。装入操作は一動作であるから装入量より装入設備に支配されるところが大きく、5 mnの方を標準として良いと考える。従つて炉頂装入の場合装

表 2.3 鋼種別配合基準%

会社名	高炭素鋼					構造用鋼					低炭素鋼				
	リターン	ダライ	銑鉄	スクラップ	その他	リターン	ダライ	銑鉄	スクラップ	その他	リターン	ダライ	銑鉄	スクラップ	その他
日鉄	25	5~10	20	45~50	—	30	5~10	12	48~53	—	30	5~10	10	50~55	—
日鋼	70	20	10	—	—	70	30	—	—	—	30	20	—	50	—
特殊鋼	3.5	4.5	—	92	—	36.4	9.6	—	54	—	27.1	7.9	—	65	—
大同(星崎)	20	10	—	70	—	25	10	—	65	—	25	10	—	65	—
大同(平井)	10	—	15	75	—	15~25	0~5	0~15	55~70	—	20	0~10	10	60~70	—
愛知(知多)	20	—	20~30	50~60	—	20	—	25	55	—	20	—	10	70	—
〃(刈谷)	16	11	5	52	16	21	—	6	71	—	42	0	6	51	—
不二越	22	9	5	59	5	29	7	7	57	4	33	0	9	56	2
ステンレス	26	9	17	47	—	—	—	—	—	—	31	10	2	45	純鉄13
住金(車鑄)	35	15	—	20	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
住金(鋼管)	89.2	5.7	—	5.1	30	87.7	10.8	—	—	湯着1.5	—	—	—	—	—
神鋼(本社)	15	—	20~30	35~40	20	20	10	12~15	55~58	—	20	10	10	60	—
〃(高砂)	20~30	—	10	60~70	—	20~30	—	10	60~70	—	20~30	—	8~10	60~70	—
川鉄	40	10	30	20	—	45	10	25	20	—	45	10	25	20	—
山陽	10	4	14	72	—	28	12	10	50	—	14	6	7	73	—
日立	24	3	14	58	1	31	4	3	56	6	32	5	6	54	3
八幡製鋼	—	—	22	8分塊	70	—	—	15	5分塊	80	—	—	13	5分塊	82
菱製鋼	32	8	—	57	—	—	—	—	—	—	25	8	—	58	—

表 2.4 鋼 種 別 作 業 時 間

会 社 名	装 入 t	装 入 方 式	補 修 mn	装 入 mn	2 回 装 入 mn	高 炭 素 鋼			構 造 用 鋼			低 炭 素 鋼			出 鋼 t 当 り 溶 解 時 間 mn
						溶 解 mn	酸 化 mn	還 元 mn	溶 解 mn	酸 化 mn	還 元 mn	溶 解 mn	酸 化 mn	還 元 mn	
日 特	10.5	側 面 機 械	20	30~40	10	105	75	90	112	62	80	115	60	76	11.8
日 鋼	7.7	//	10	25~45	15	129	40	59	112	58	62	124	30	46	17.1
特 殊 鋼	9.0	側 面 手	10	62	22	167	72	82	147	73	99	151	76	90	18.3
菱 鋼 材	12.2	炉 頂	15	15	10	105	45	65	105	50	70	105	50	70	9.3
大同(星崎)	5.5	//	7~12	3~4	4~8	52	40	55	52	45	60	52	45	60	10
//	12.0	//	10~15	4~6	5~15	110	40	55	110	45	60	110	45	60	10.6
大同(平井)	8.5	//	10	5	5	90	35	45	90	35	55	90	35	55	11.1
//	9.0	側 面 手	10	40	20	150	35	45	150	35	55	150	35	55	17.5
愛知(知多)	9.5	側 面 機 械	15	45	通電中	135	60	50	135	65	60	135	75	70	15.3
愛知(刈谷)	5.5	//	15	60	//	140	50	50	120	80	80	120	80	80	24.5
不 二 越	3.5	側面機械及び手	10	25	10	110	60	90	—	—	—	100	50	90	33.0
ステンレス	5.75	炉 頂	19	16	ナ	—	—	—	147	39	135	—	—	—	27.4
住金(車鑄)	19.5	側 面 機 械	20	36	—	178	55	50	—	—	—	—	—	—	9.7
住金(鋼管)	9.2	//	10	19	—	107	48	45	—	51	55	—	—	—	11.5
神鋼(本社)	11.0	//	10	5	5	110	60	50	110	60	60	110	60	60	10.5
神鋼(高砂)	16.0	//	30	5	5	150	80	70	165	80	70	165	80	70	10.4
川鉄(兵庫)	18.6	側 面 手	20~30	72~91	—	210	98	89	223	96	105	223	80	88	12.4
山 陽	7.0	側 面 手	15	40~50	20	90	40	60	95	45	90	100	40	70	14.6
日 立	6.2	手 及 び	20~22	25	ナ	102	57	81	110	57	92	106	58	86	17.8
八 幡	21.0	側 面 機 械	20	20~25	—	185	65	75	185	65	75	190	70	80	9.2
菱 製 鋼	20.0	//	10	34	13	—	—	—	—	—	—	166	21	65	8.6
//	8.0	//	9	28	5	124	25	66	—	—	—	—	—	—	15.9

入 t 当りの装入時間を出すことにさして意味はないが、他法との比較のために求めると 0.48mn/t となる。

側面装入式の場合、総必要時間は装入 t 数に比例し、このため炉型によつて 20~90mn の差が生じて来る。t 当りの所要時間は機械装入の場合平均 4mn/t、手装入の場合 6~7mn/t である。しかし側面装入法でも八幡のごとく大型分塊屑が多ければ 1mn/t ですんでいる。一般的に炉頂装入式の優位は明らかである。屑鉄が高高となり全量が 1 回に装入できず、2 回に分け追加されることも多い。追加装入の量は全量の約 10~20% 程度、所要時間は炉頂式で 5mn 側面式で 10~20mn である。

3) 溶製時間 (通電後出鋼までの時間)

溶製所要時間は、最短 2h 30mn から最長 7h 4mn まで大巾の変動を示す。溶製時間を溶解期 (通電から溶落ちまで) 酸化期 (溶落ちから酸化末除滓後まで) 還元期 (酸化末除滓後から出鋼まで) に分け所要時間を範囲および平均値として示すと、表 2.5 のごとく各々平均値の絶対量に等しい偏差がある。

表 2.5 鋼種別製鋼時間 (mn)

	高炭素鋼	中炭素鋼	低炭素鋼
溶 解 期 (平均)	52~210 (132)	52~223 (128)	52~223 (129)
酸 化 期 (平均)	35~98 (54)	35~96 (58)	21~80 (55)
還 元 期 (平均)	45~90 (64)	55~137 (76)	46~90 (71)

酸化期、還元期は炉型、炉容量よりも各社の作業方針に左右されるところが大きく、中炭素鋼がいずれもやや時間を要する以外、傾向は見出し得ない。総合すると、酸化期は 50~70mn、還元期は 60~80mn 程度と見られる。

溶製時間の 50% を占めるのは溶解時間である。酸化還元の間は製鋼反応上から大きく短縮が望めぬとすれば、製鋼時間の短縮、すなわち製鋼能力 (時間当りの出鋼量) を増すためには、補修装入時間と共に溶解時間の短縮が重点となるが、溶解時間の各社の変動は極めて大きく、短縮の可能性が大きい。溶解時間の各社各鋼種の総平均は 14.8mn/t、個別には、8.6mn/t から 33mn/t まで差がある。この関係を図 2.10 に示す。

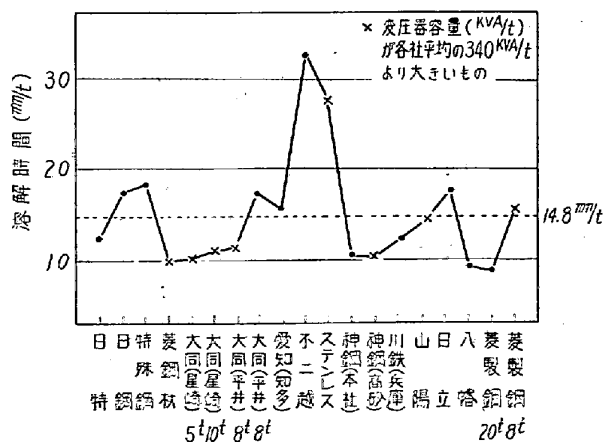


図 2.10 出鋼 t 当溶解時間

図中×記号はt当りの変圧器容量が各炉平均の340 kVA/t (図2・8) 以上の炉の場合で、t当り溶解時間(mn/t)が平均値14・8mn/t以下になるのは、かかる大容量の変圧器を有する炉に多い。

溶解時間(mn/t)と変圧器容量(kVA)の関係を図2・11、溶解時間(mn/t)と実装入数の関係を図2・12に求めた。変圧器容量および実装入t数にも相関が求められる。

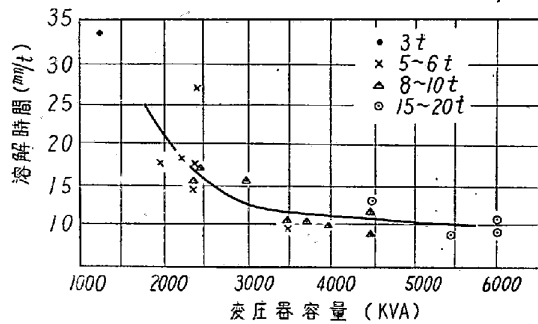


図 2・11 変圧器容量と溶解時間の関係

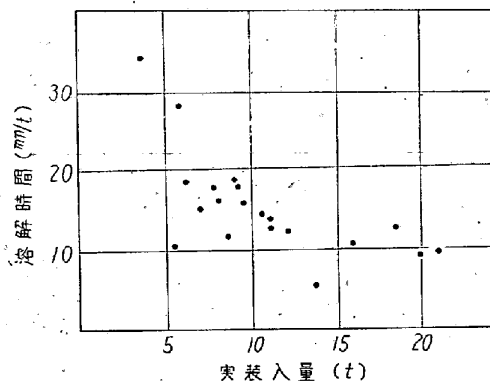


図 2・12 実装入量と溶解時間の関係

加熱能力の因子と考えられる、炉容積 (m³/出鋼t) 加熱面積比 (電極周囲面積/鋼浴面積) を表2・6に示すが、これと溶解時間(mn/t)の関係は、図2・13、図2・14の如くで明白な関係はない。

表 2・6 炉容、加熱面積

会 社 名	炉容 m³	加熱 面積 /t比	会 社 名	炉容 m³	加熱 面積 /t比
日 特	1・10	0・26	不 二 越 3 t	0・93	0・47
日 鋼	0・75	0・32	ステンレス	1・24	0・33
特 殊 鋼	0・93	0・23	住金(車鑄)	0・76	0・35
菱 鋼 材	0・70	—	住金(鋼管)	0・86	0・32
大同(星崎) 5 t	0・79	0・25	神鋼(本社)	1・09	0・26
大同(星崎) 10 t	0・78	0・24	神鋼(高砂)	1・32	0・31
大同(星崎) 5 t	0・82	0・20	川鉄(兵庫)	1・28	0・26
大同(平井) 8 t	0・85	0・29	山 陽	1・03	0・21
大同(平井) 8 t	0・96	0・29	日 立	1・07	0・36
愛知(知多)	0・87	0・34	八 幡	1・25	0・22
愛知(刈谷)	0・98	0・36	菱 製 鋼 20 t	1・01	0・25
不 二 越 3 t	1・06	0・33	菱 製 鋼 8 t	1・13	0・26

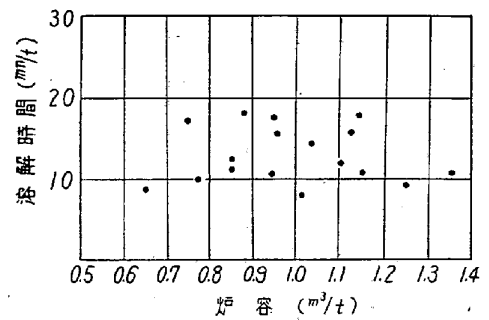


図 2・13 炉容と溶解時間の関係

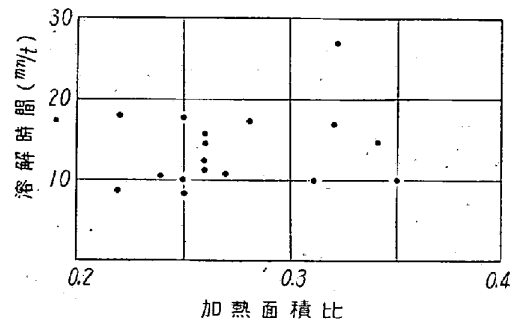


図 2・14 加熱面積比と溶解時間の関係

溶解原料の追加装入による溶解の通電時間の延長は平均10～20mn程度であるが、3回装入になる場合は30mnを越えることがある。追加装入による製鋼能力の減少は各社とも0・2t/h程度がみこまれる。

2・2・5 製鋼能力

製鋼能力として、時間当りの出鋼量 t/h をとり、鋼種を高、中、低炭素鋼に三大別し、溶製鋼種による製鋼能力の変動を調べると、表2・7のごとくなる。

表 2・7 鋼種別製鋼能力 (出鋼t/h)

会 社 名	高炭素鋼	中炭素鋼	低炭素鋼
日 特	2・130	2・230	2・250
日 鋼	1・964	1・659	2・296
特 殊 鋼	1・545	1・610	1・620
菱 鋼 材	3・200	3・100	3・000
大同(星崎) 5 t	1・900	1・800	1・800
大同(星崎) 10 t	2・600	2・500	2・500
大同(平井) 8 t	2・600	2・500	2・500
大同(平井) 8 t	1・800	1・700	1・700
愛知(知多)	1・720	1・670	1・550
愛知(刈谷)	0・910	0・760	0・760
不 二 越 3 t	1・250	—	1・35
不 二 越 5 t	1・750	—	1・890
ステンレス	—	1・075	—
住金(車鑄)	3・870	—	—
住金(鋼管)	2・360	2・220	—
神鋼(本社)	2・700	2・700	2・700
神鋼(高砂)	2・790	2・650	2・580
川鉄(兵庫)	2・624	2・551	3・160
山 陽	1・450	1・290	1・350
日 立	1・270	1・230	1・270
八 幡	3・300	3・300	3・300
菱 製 鋼 20 t	—	—	3・799
菱 製 鋼 8 t	1・890	—	—

表 2・8 鋼 種 別 電 力 使 用 量

会 社	高 炭 素 鋼				中 炭 素 鋼				低 炭 素 鋼			
	溶解期 kW	酸化期 kW	還元期 kW	計 (kWh)	溶解期 kW	酸化期 kW	還元期 kW	計 (kWh)	溶解期 kW	酸化期 kW	還元期 kW	計 (kWh)
日 特	—	—	—	772	—	—	—	740	—	—	—	742
日 鋼	505	104	120	729	496	201	174	871	469	93	149	711
特 殊	563	71	107	741	500	82	132	714	498	78	122	698
菱 鋼	460	100	120	680	460	110	130	700	460	110	140	710
大同 (星崎) 5 t	360	95	113	568	368	95	132	595	368	95	132	595
大同 (星崎) 10 t	420	88	87	595	403	97	102	602	410	99	104	613
大同 (平井) 8 t	—	—	—	680	—	—	—	690	—	—	—	690
大同 (平井) 8 t	—	—	—	750	—	—	—	760	—	—	—	760
愛知 (知多)	—	—	—	750	—	—	—	800	—	—	—	860
愛知 (刈谷)	400	238	132	770	417	230	223	870	409	287	175	870
不 二 越 3 t	413	215	264	892	—	—	—	—	502	188	219	909
ステンレス	—	—	—	—	496	136	182	814	—	—	—	—
住金 (車鑄)	464	155	96	715	—	—	—	—	—	—	—	—
住金 (鋼管)	390	135	110	635	410	125	130	665	—	—	—	—
神鋼 (本社)	450	210	60	720	465	240	70	775	450	250	65	765
神鋼 (高砂)	440	184	59	683	474	204	70	748	477	206	76	759
川鉄 (兵庫)	466	246	88	800	532	166	116	814	440	142	80	662
山 陽	445	166	242	853	455	179	353	879	480	166	284	930
日 立	465	107	138	710	450	139	157	746	460	94	147	701
八 幡	390	100	100	590	395	95	110	600	400	105	110	615
菱 製 鋼 20 t	—	—	—	—	—	—	—	—	504	42	115	661
菱 製 鋼 8 t	434	74	150	658	—	—	—	—	—	—	—	—

製鋼能力は0.76~3.87t/hまで大巾の差がある。鋼種別による差の傾向は各社の作業方針の差から一定せず、一概に結論し難い。表中から三鋼種の資料のそろつた16社を取出し、平均すると、次のごとくで鋼種により、あまり差がないといえる。

高炭素鋼	中炭素鋼	低炭素鋼
2.17t/h	2.08t/h	2.15t/h

2・2・6 電力使用量

鋼種別電力使用量 (kWh/t) を表2・8, その平均を表2・9に示す。使用電力の総平均は728kWh/tである。各

表 2・9 鋼種別電力使用量 (kWh/t)

	実際値	平 均 値			総平均値
	最高と最低	高炭素鋼	中炭素鋼	低炭素鋼	
溶解期	360~536	450	459	462	457
酸化期	42~250	136	137	131	135
還元期	59~353	127	144	136	136
総電力	568~987	713	740	729	728

社の溶解電力を図2・15に示した。酸化期、還元期は、各社の作業方針に左右されるが、溶解期電力には炉体設備の影響が入るはずである。しかし溶解電力と炉容 (図2・16), 溶解電力と実装入量 (図2・17), 溶解電力と変圧器容量 (図2・18) の関係はあまり明白でない。

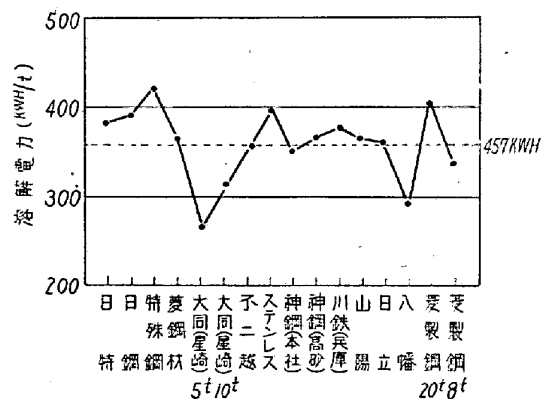


図 2・15 溶 解 電 力 (kWh/t)

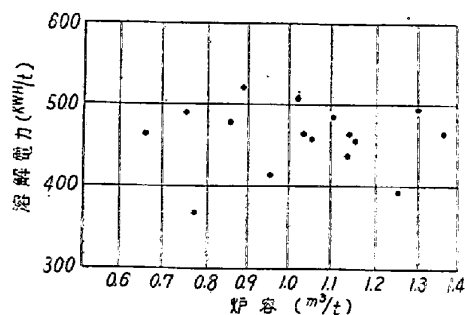


図 2・16 炉容と溶解電力の関係

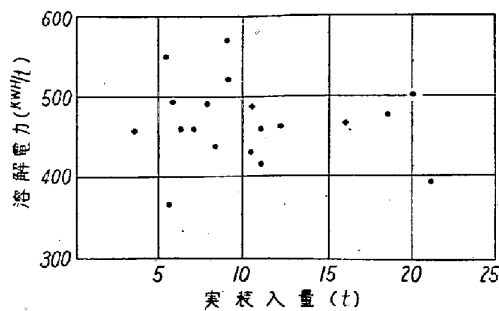


図 2-17 実装入量と溶解電力の関係

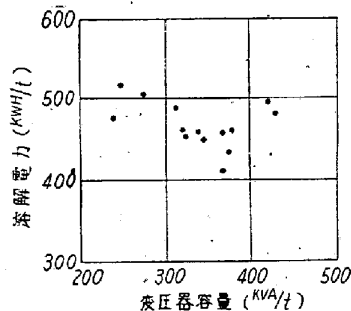


図 2-18 変圧器容量と溶解電力の関係

2-2-7 製鋼能力の増進、電力使用量節約に関する対策

製鋼能力を増加し、電力原単位を少なくするため、各社で多くの改善が行なわれているが、その主なものを抜萃すると、次のごとくである。

- 1) 変圧器容量の増加——電力 20~40kWh/t 低下——日特、菱鋼材など
- 2) 二次電圧の昇圧——電力 20~40 kWh/t 低下——大同（星崎）、菱製鋼
- 3) 重油、ガスの助燃——電力 80~100 kWh/t 低下——八幡、菱製鋼
- 4) レクトロメルト式に改造——装入、溶解ともに約 50 mn 短縮、電力 80 kWh/t 低下——大同（星崎）

- 5) アンプリダインを設備——大同（星崎）、愛知
- 6) 止め置き材の場合は前日に装入し送電しておく——日鋼
- 7) 電気設備の整備——不二越
- 8) 酸化末の溶鋼测温に依り適正負荷を選ぶ——神鋼
- 9) 冷却の出水温度を調節する——日立
- 10) 電線を短くする。——日立
- 11) 酸素製鋼法の採用——殆んど全社

数字的には、成果を明白にしていなかったところもあるが、いずれも相当な効果があり、製鋼能力の増進、電力原単位の節減に寄与している。

2-2-8 電 極

各社共に人造電極が用いられ、テーパードニップル採用のところが多くなつた。原単位（電極使用量/出鋼量）および（電極使用量/電力使用量）を表 2-10 に示す。平均は 7.5kg/t (100kg/1000kW) であるが、個々には 5 kg/t から 12kg/t まで大きく変動する。しかし、7kg/t 以下の良好な原単位を示すところが 8 社ある。

電極の原単位におよぼす因子は色々考えられるが、今回の調査項目では明白な関係を示すものがなく、僅かに溶解時間との間に図 2-19 の関係がある。

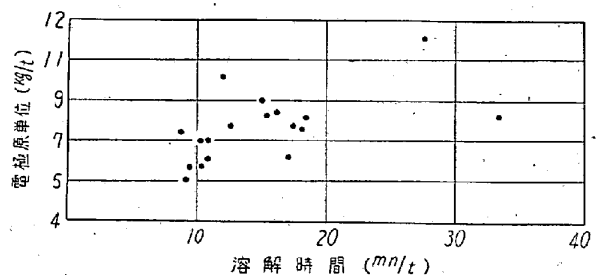


図 2-19 溶解時間と電極原単位との関係

表 2-10 電 極 原 単 位

会 社 名	電 極 時	出 鋼 t 当 当 kg	1000 kW 当 当 kg	会 社 名	電 極 時	出 鋼 t 当 当 kg	1000 kW 当 当 kg
日 特 殊 鋼 材	14 人造	10.4	14	ス テ ン レ ス	12 人造	12.0	14.4
大 同 (星 崎) 5 t	14 //	6.4	7.9	住 金 (車 鑄)	16 //	7.3	9.8
	12 //	8.1	10.9	住 金 (鋼 管)	12 //	6.2~6.5	9~10
	14 //	5.7	8.4	神 鋼 (本 社)	14 //	7.0	9.3
	12 //	5.5~6.0	8.0~8.5	神 鋼 (高 砂)	16 //	7.0	9.6
大 同 (星 崎) 10 t	14 //	6.0~6.5	9.0~9.5	川 鉄 (兵 庫)	16 //	7.81	10.42
大 同 (平 井) 8 t	12 //	5.8	8.5	山 陽	12 //	9.0	—
大 同 (平 井) 8 t	12 //	7.8	10.4	日 立	12 //	7.62	—
愛 知 (知 多)	14 //	7.3	9.0	八 幡	16 //	5.0~5.3	8.2~8.5
愛 知 (刈 谷)	12 //	8.2	10.0	菱 製 鋼 20 t	16 //	7.40	10.8
不 二 越 3 t	10 //	平均	平均	菱 製 鋼 8 t	12 //	8.40	11.8
不 二 越 5 t	12 //	8.5	9.2				

表 2.12 炉 体 寸 法 そ

会 社 名	公 t 称 数	実 装 入 t 入 数	炉 体					
			① m	② m	③ mm	④ m	⑤ mm	⑥ mm
日 特	10 (10)	11 (10.5)	3.400 (3.600)	2.660 (2.860)	370 (370)	2.500 (2.410)	500 (470)	345 (375)
日 鋼	6 (6)	9.8 (7.7)	3.600 (3.600)	2.640 (2.640)	430 (430)	2.250 (2.150)	515 (515)	215 (215)
特 殊 製 鋼	10 (6)	10.5 (9.0)	3.353	2.629	362	2.369	476	242
菱 鋼 材	20 (10炉)	24 (12.2)	4.550	3.600	500	3.350	600	400
大 同 (星崎)	10 (10)	14 (12)	4.012 (4.012)	3.000 (3.000)	506 (506)	2.535 (2.335)	530 (395)	⑥+⑦ 598 (658)
大 同 (平井)	8 (8)	(9)	3.100 (3.430)	2.460 (2.566)	345 (431)	2.215 (2.255)	450 (400)	235 (300)
愛 知	8 (8)	9.5 (9.5)	(3.600)	(2.600)	(400)	(2.150)	(400)	(365)
	5 (5)	5.8 (5.8)	(3.200)	(2.300)	(460)	(1.800)	(500)	(360)
不 二 越	5 (3)	5.5 (3.5)	3.000 (3.200)	2.140 (2.280)	430 (360)	1.760 (1.760)	350 (330)	230 (330)
	7 (5)	7.5 (5.5)	3.400 (3.400)	2.540 (2.490)	430 (485)	2.000 (2.00)	370 (350)	230 (350)
ス テ ン レ ス	8 (8)	8.4 (5.75)	3.360	2.600	380	2.080	400	325
住 金 (鋼管)	8 (6)	9.0 (9.2)	3.600 (3.600)	2.670 (2.670)	465 (465)	希望2.300 2.000 (2.000)	470 (470)	300 (300)
神 鋼 (本社)	10 (10)	11.0 (11.0)	4.150 (4.112)	3.000 (3.250)	575 (431)	2.370 (2.370)	400 (400)	400 (400)
神 鋼 (高砂)	15 (15)	16.0 (16.0)	4.800 (4.800)	3.700 (3.700)	550 (550)	2.920 (2.920)	450 (500)	530 (170)
川 鉄 (兵庫)	20 (15)	22.0 (18.6)	5.000	3.850	575	3.000	450	470
日 立	6 (5)	6.3 (6.2)	3.200 (3.100)	2.500 (2.480)	350 (310)	2.100 (2.050)	330 (350)	340 (400)
八 幡	20 (20)	21 (21)	4.800 (4.800)	2.830 (3.830)	485 (485)	2.940 (2.940)	600 (600)	460 (460)
菱 製 鋼	20 (20)	15~28 平均 20 (20)	4.600 (4.600)	3.770 (3.770)	415 (415)	2.800 (2.800)	550 (550)	520 (520)
	8 (8)	5~9.5 平均 7.5 (8)	3.350 (3.350)	2.620 (2.620)	365 (365)	2.170 (2.170)	350 (350)	370 (370)
	15	12~18 平均 14	3.800	2.990	405	2.577	550	350

の 他 に つ い て

寸 法					備 考
⑦ mm	⑧ mm	⑨ mm	②/⑤	①/④	
275 (275)	154 (154)	430 (470)	5'32 (6'08)	1'36 (1'49)	炉体改造案
350 (350)	150 (150)	405 (470)	5'13 (5'13)	1'60 (1'67)	現用の炉体の上に100 mm鉄板を張り、炉容量の増加を企図す
356	338	445	5'52 (6'9)	1'55 (1'78)	設置予定のレクトロ10 t 炉の資料
420	450	550	6'0	1'36 (1'75)	設置予定の20 t 炉の資料
⑥+⑦ 598 (658)	185 (185)	460 (460)	5'7 (7'6)	1'58 (1'72)	レクトロ炉に就ては改造の必要はない エール式10 t 炉の改造案
340 (300)	230 (300)	395 (420)	5'24 (6'4)	1'40 (1'52)	エール式8 t 炉の改造案
(295)	(250)	(470)	(6'5)	(1'67)	トランス容量を増大し試験中、今後の調査により炉体寸法を理想的に改変したい
(224)	(300)	(380)	(4'6)	(1'78)	
360 (210)	300 (300)	350 (350)	6'2 (6'8)	1'7 (1'7)	旧3 t 炉、5 t 炉各2基に合理化改造を行つた
360 (210)	300 (300)	450 (450)	6'83 (6'95)	1'7 (1'7)	
205	150	425	6'5 (7'1)	1'6 (1'5)	ステンレス溶解用
280 (280)	250 (250)	470 (470)	5'65 (5'65)	1'8 (1'8)	現用炉に対する考察及び改良
300 (311)	230 (230)	510 (500)	7'50 (8'1)	1'75 (1'74)	現用炉に対する考察
280 (280)	315 (315)	505 (550)	8'22 (7'4)	1'64 (1'64)	尚本社にレクトロ10 t 炉新設中
300	400	650	8'56	1'67	20 t 炉に就いて理想案
260 (240)	170 (170)	390 (450)	7'58 (7'1)	1'52 (1'51)	現用炉の改良案
280 (280)	310 (310)	570 (550)	6'4 (6'4)	1'63 (1'63)	現用炉の改良案
330 (330)	290 (290)	600 (600)	6'8 (6'8)	1'64 (1'64)	現用炉の改良 (既に実施)
260 (260)	200 (200)	470 (470)	7'5 (7'5)	1'54 (1'54)	現用炉の改良案
377	400	475	5'44	1'48	新設中

表 2.11 耐 火 材 料

会 社 名	天 井			炉 壁			炉 床
	材 質	使 用 数	原単位 gk/t	材 質	使 用 数	原単位 kg/t	
日 特	SiO ₂	100	7.1	SiO ₂ および MgO	80	8.2 4.2	MgO 140 回, ドロマイト 30 kg/t
日 鋼	〃	342	4.0	SiO ₂	225	4.2	1,500 回 MgO 13.2, CaO 粉 37.5 kg/t
特 殊 鋼	〃	156	4.5	MgO Metal case および MgO pipe	156	5.0	MgO 2.7, ドロマイト 2.9 kg/t
菱 鋼 材	〃	135	6.4	SiO ₂	100	6.35	2 年
大同(星崎) 5 t	〃	120~130	5.2	MgO pipe SiO ₂	130~160 40~60	12 14~21	1,750 回
大同(星崎) 10 t	〃	110~120	6.4~6.9	MgO pipe SiO ₂	210 110	6.5 6.8	2,000 回 ドロマイト
大同(平井)	〃	90	—	MgO pipe SiO ₂	250 65	—	1,500~2,000 回
愛知(知多)	〃	110	6.2	SiO ₂	85	6.0	6,000 回
愛知(刈谷)	〃	120	7.3	〃	90	10.4	
不 二 越 3 t	〃	145	7.2	〃	131	3.5	MgO 14.5 kg/t
不 二 越 5 t	〃	137	7.5	〃	118	3.2	
ステンレス	〃	70	—	〃	110	—	
住金(車鑄)	〃	180	2.2	dolomite brick	180	3.8	バインダーレスドロマイト 2,000 回 9.0 kg/t
住金(鋼管)	〃	150~200	4~5	SiO ₂	110	9.3	マグネシヤ 1,000 回
神鋼(本社)	〃	145	—	Ritex	501	—	
神鋼(高砂)	〃	150	5.0	〃	120	4.9	2,000 回 ドロマイト 44.1 kg/t
川鉄(兵庫)	〃	150~200	3.9	〃	60~120	7.3	1,300 回 MgO 20 kg ドロマ イト 10 kg
山 陽	〃	100	7.0	SiO ₂	90	8.2	2,500 回 MgO 生ドロマイト
日 立	〃	150	6.7	〃	100	3.8	MgO 7.0 kg/t
八 幡	〃	150	5.6	Cr-Mg または dolomite brick SiO ₂	150 70~80	— 11~13	3,000 回 MgO, ドロマイト 20 kg/t
菱 製 鋼 20 t	〃	95	6.18	Magnite SiO ₂	72	6.8 6.8	ドロマイト 1,500 回
菱 製 鋼 8 t	〃	83	4.78	Magnite SiO ₂	65	1.58 8.9	1,000 回

2.2.9 耐火材料

天井、炉壁、炉床の材質、使用回数、および煉瓦の原単位を表2.11に示す。使用回数は各社間に相当な開きがあり、従つて原単位の差も大きい。天井煉瓦はすべて珪石煉瓦で平均130~140回の使用に耐え、平均原単位は5.7 kg/t である。炉壁も珪石煉瓦が多く、平均使用回数約100 回、平均原単位7.3 kg/t である。Steel clad MgO 煉瓦あるいはパイプづめの MgO も使用され相当の成績を上げている。ドロマイトを使用した例もあり、使用回数は増加するが、経費およびフレーキングの発生防止等今後の解決にまつところが多い。

2.3. 最も合理的と考えられる炉
体構造および附帯設備

2.3.1 炉体構造および付帯設備の寸法仕様

前節に記述された炉を理想的に改造するか、あるいは

新設する場合に採用したいと考える各社の合理的寸法と仕様を表2.12、表2.13、表2.14、に一括した。なお、改造前の数値も()の中に示し対応してある。

2.3.2 主な改良点

(1) 炉体寸法

炉体寸法の改変する動きの認められるのは、炉の高径比(炉高/炉径)および炉床の鋼浴部の形状(鋼浴表面直径/鋼浴の深さ)で、約半数にこれらの比を小さく、すなわち深くする傾向がある。表2.15にこれ示す。

鋼浴表面積を小さくすれば、電弧熱は有効に利用され、かつ放熱面積は減少して溶解時間は短縮出来るが、反面反応速度は遅くなり、鋼浴上下に温度の差が生じ易く炉壁耐火物の溶損条件も悪くなる。このため、炉径を小さくし鋼浴部を深くすることは、高級特殊鋼溶製には好ましくないとの異論もある。しかしこれらは作業方式の改善で補い耐火物は材質を選ぶことで対処し、製鋼能力の増進を主眼として、迅速溶解のために表面積を小さく、

表 2-13 炉体寸法及び電気設備について

会 社 名		炉 体 寸 法					電 気 設 備			
		(a) 鋼浴表面積 m ²	(b) 加熱面積 m ²	(b)/(a)	炉内容積 m ³	装入t当り 炉内容積 m ³ /t	トランス容量 kVA/t	装入t当り トランス容量 kVA	二次電圧 V	電流調整装置 遮断器
日	特	4.52 (5.11)	1.15 (1.32)	0.254 (0.26)	9.80 (10.40)	0.89 (0.99)	5,000 (4,500)	455 (430)	240~95 (200~)	アンプリダイン (バランスリレー) A.C.B (O.C.B)
日	鋼	3.8 (4.08)	1.37 (1.32)	0.36 (0.32)	8.52 (5.47)	0.87 (0.71)	4,000 (2,400)	408 (312)	220~90 (180~81)	アンプリダイン (バランスリレー) A.C.B (O.C.B)
特	殊 鋼	4.52	1.22	0.27 (0.23)	8.38	0.80 (0.88)	5,000 (2,200)	476 (245)	235~85 (175~)	
菱	鋼 材	8.12	1.77	0.22	22.7	0.95 (0.65)	10,000	417 (369)	300~115 (260~)	
大同(星崎)		5.89 (5.205)	1.77 (1.27)	0.30 (0.24)	10.53 8.126	0.752 (0.68)	6,000 (4,000)	428 (364)	240~100 (182~)	
大同(平井)		3.44 (3.63)	0.94 (1.02)	0.273 (0.29)	6.89 (8.25)	0.77 (0.92)	4,500 (3,500)	(399)	230~90 (160~)	
愛知(知多)		(3.90)	(1.32)	(0.34)	(7.660)	(0.81)	5,000 (2,400)	526 (254)	245~98 (210~93)	
愛知(刈谷)		(2.54)	(0.91)	(0.36)	(4.92)	(0.85)	2,000 3,000 (1,600)	345 516 (290)	162~65 206~88 (140~58)	
不	5 t 炉	2.85 (2.42)	0.72 (0.72)	0.253 (0.332)	4.1 (3.7)	0.75 (1.06)	1,500 2,000 (1,200)	273 364 (343)	150~75 195~75 (150~75)	
越	7 t 炉	3.81 (2.60)	1.13 (1.13)	0.272 (0.471)	5.6 (5.1)	0.75 (0.93)	3,000 3,000 (1,500)	400 400 (250)	215~90 220~95 (150~75)	
ステンレス		4.02	1.09	0.27 (0.33)	7.4	0.98 (1.16)	2,770	330 (418)	200~70 (120~)	
住金(鋼管)		3.80 (3.80)	1.215 (1.215)	0.316 (0.316)	7.80 (7.80)	0.85 (0.85)	3,500~ 4,000 (2,400) (3,000)	417 (267) (333)	200~100 (180~) (200~)	自動制御装置 (ウエスチングハウス) ()
神鋼(本社)		5.70 (5.47)	1.49 (1.44)	0.26 (0.26)	12.0 (11.5)	1.09 (1.04)	3,500 (3,500)	318 (318)	180~92.5 (180~)	
神鋼(高砂)		5.72 (5.72)	1.77 (1.77)	0.31 (0.31)	21.10 (20.39)	1.32 (1.27)	5,000 (5,000)	313 (313)	220~104 (220~)	
川鉄(兵庫)		8.292	2.185	0.26 (0.26)	24.9	1.15 (1.20)	8,000 4,500	364 (242)	270~100 (220~)	アンプリダイン
日	立	3.46 (3.14)	0.925 (1.14)	0.267 (0.36)	6.73 (6.38)	1.07 (1.07)	2,400 (1,965)	380 (318)	200~80 (160~)	
八	幡	8.04 (8.05)	1.88 (1.77)	0.23 (0.22)	23.25 (23.25)	1.1 (1.1)	7,500 (6,000)	357 (286)	270~120 (217~)	アンプリダイン
菱	20 t 炉	8.04 (8.04)	2.02 (2.02)	0.25 (0.25)	19.59 (19.59)	0.98 (0.98)	7,500 (5,450)	375 (272)	275~110 (260~)	
製	8 t 炉	4.60 4.60	1.22 1.22	0.26 (0.26)	8.82 (8.82)	1.10 (1.10)	4,500 (3,000)	600 (375)	250~100 (180~)	
鋼	新設 15 t 炉	5.75	1.39	0.244	12.64	0.903	6,000	428	275~105	

表 2-14 炉床形状：装入法について

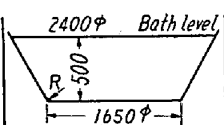
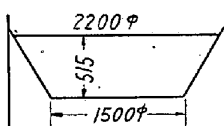
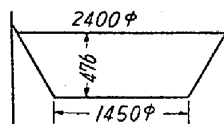
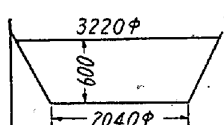
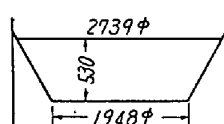
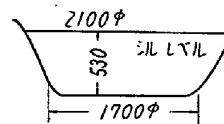
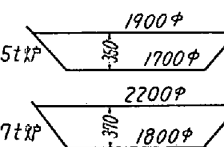
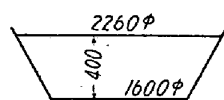
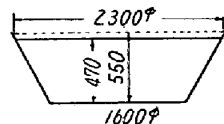
会 社 名	燥 床 形 状	装入方法	配 合																												
日 特		炉 頂 装 入 (側面機械)	配合基準として還元鉄25~30%, 銑屑10~20%, ダライ粉5~10%, 屑鉄, 4.5~5.5%となっておる. 屑鉄は形状, 寸度, 表面状況により, 特A, A, B, C級に分類され, 鋼質に依り適宜配合されるが1 m³ 当り約 0.9 ton である.																												
日 鋼		〃	<table><tr><th></th><th>還元屑</th><th>ダライ</th><th>特殊 銑鉄</th><th>屑鉄 一級</th><th>屑鉄 級外</th><th>プレス</th></tr><tr><td>高炭素鋼</td><td>40%</td><td>20%</td><td>10%</td><td>30%</td><td></td><td></td></tr><tr><td>構造用合 金鋼</td><td>50</td><td>20</td><td></td><td>30</td><td></td><td></td></tr><tr><td>普 通 鋼</td><td>30</td><td>20</td><td></td><td>35</td><td>10%</td><td>5</td></tr></table> 上記の配合基準で操業を行なっているが, 国内の屑鉄不足から漸次級外屑鉄およびプレス類を多く使用する傾向があり, 多少ではあるが成品Cuが高目になって来ている.		還元屑	ダライ	特殊 銑鉄	屑鉄 一級	屑鉄 級外	プレス	高炭素鋼	40%	20%	10%	30%			構造用合 金鋼	50	20		30			普 通 鋼	30	20		35	10%	5
	還元屑	ダライ	特殊 銑鉄	屑鉄 一級	屑鉄 級外	プレス																									
高炭素鋼	40%	20%	10%	30%																											
構造用合 金鋼	50	20		30																											
普 通 鋼	30	20		35	10%	5																									
特 殊 鋼		〃	装入屑鉄の級別配合率は下記の如くである. 特 級 70% 一 級 30%																												
菱 鋼 材		電 動 式 炉 頂 装 入 (炉頂装入)	装入配合は屑鉄70%, 残が銑鉄+リターン 使用スクラップは, 約750 kg/m³ である.																												
大同(星崎)		炉 頂 装 入 (炉頂装入)																													
大同(平井)		炉 頂 装 入 (側面手装入)	銑鉄配合率 肌焼鋼 10%, 高炭素鋼 25% 屑鉄配合率 返り屑 15%, 1 級 20%, 特級 65%																												
不 二 越		シュートお よび手装入 (〃)	屑鉄の配合は特級, 1 級 半々 プレスは原則として使わない.																												
ステンレス		手 装 入 (炉頂装入)																													
住金(鋼管)		炉 頂 装 入 (側面槌装入)	材料配合は下記のようなのであるが, ダライ粉の配合率は増加する傾向にある. <table><tr><th></th><th>購入屑</th><th>リターン 屑</th><th>ダライ粉</th><th>湯 屑</th></tr><tr><td>高炭素鋼</td><td>5.1%</td><td>89.2%</td><td>5.7%</td><td>—</td></tr><tr><td>構造用合 金 鋼</td><td>—</td><td>87.7</td><td>10.8</td><td>1.5</td></tr></table>		購入屑	リターン 屑	ダライ粉	湯 屑	高炭素鋼	5.1%	89.2%	5.7%	—	構造用合 金 鋼	—	87.7	10.8	1.5													
	購入屑	リターン 屑	ダライ粉	湯 屑																											
高炭素鋼	5.1%	89.2%	5.7%	—																											
構造用合 金 鋼	—	87.7	10.8	1.5																											

表 2-14 つづき

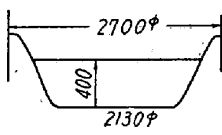
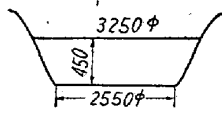
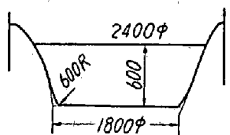
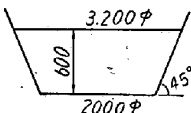
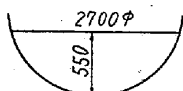
会社名	炉床形状	装入方法	配 合																				
神 鋼 (本社) (高砂)		炉頂装入 (〃) 炉頂装入 (〃)	一般に銑鉄 10~30%, 購入屑 (1級品) 35~60% 戻り屑 20%, 社内ダライ 15% を基準としている。																				
川鉄(兵庫)		炉頂装入 (種装入)	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th><th>高炭素鋼</th><th>構造用鋼</th><th>低炭素鋼</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>銑 鉄</td><td>30%</td><td>25%</td><td>20%</td></tr> <tr> <td>戻り1級屑</td><td>30</td><td>35</td><td>40</td></tr> <tr> <td>購入1級屑</td><td>30</td><td>30</td><td>30</td></tr> <tr> <td>ダライ粉</td><td>10</td><td>10</td><td>10</td></tr> </tbody> </table>		高炭素鋼	構造用鋼	低炭素鋼	銑 鉄	30%	25%	20%	戻り1級屑	30	35	40	購入1級屑	30	30	30	ダライ粉	10	10	10
	高炭素鋼	構造用鋼	低炭素鋼																				
銑 鉄	30%	25%	20%																				
戻り1級屑	30	35	40																				
購入1級屑	30	30	30																				
ダライ粉	10	10	10																				
日 立		炉頂装入 (手装入および籠装入)	屑鉄装入率 高炭素鋼 65% 肌焼鋼 61% 構造用合金鋼 60%																				
八 幡	但し傾斜角は 出鋼口側 30° 装入口側 40° 	炉頂装入 (側面機械)	銑鉄 13~22%, 分塊屑 70~82%, 屑鉄 5~8%																				
菱 製 鋼	 上図は新設 15t 炉形状 8t 20t もこれに準ず	炉頂装入 (側面機械)	特級 60%, 1級 12%, 2級 10%, 級外 8%, ダライ粉 10%																				

表 2-15

	炉 径 / 炉 高	鋼浴表面径/鋼浴深さ
現 有 炉	1・65	4・6~8・1 平均 6・8
理 想 案	1・58	5・13~8・56 平均 6・4

註 両方の資料の揃った会社のもののみ比較

深くすべきだとするのが大勢である。しかし迅速溶解に関するその他の因子、炉内容積比 ($\text{m}^3/\text{装入t}$) および加熱面積比 (電極周囲円面積/鋼浴表面積) には表 2・16 のごとくあまり大きな変化が認められない。

表 2・16

	現 状	理 想 案
炉 内 容 積 $\text{m}^3/\text{装入t}$	0.935 (0.65~1.21)	0.95 (0.75~1.15)
加 熱 面 積 比	0.29 (0.21~0.47)	0.27 (0.23~0.63)

(2) 電圧, 電流

使用する電圧, 電流の選択には炉の容量, 型式, 電極径, 耐火物に対する影響等が考慮されているが, 理想案の最高二次電圧は現状に比し約40V高い。できるだけ高電圧高電流を通じて, 迅速溶解を計ろうとする各社の意向の反映である。10t 炉で200V以上, 15t 炉で240V以上が二次電圧としての理想とされた。

これらの関係を図2・20に示す。

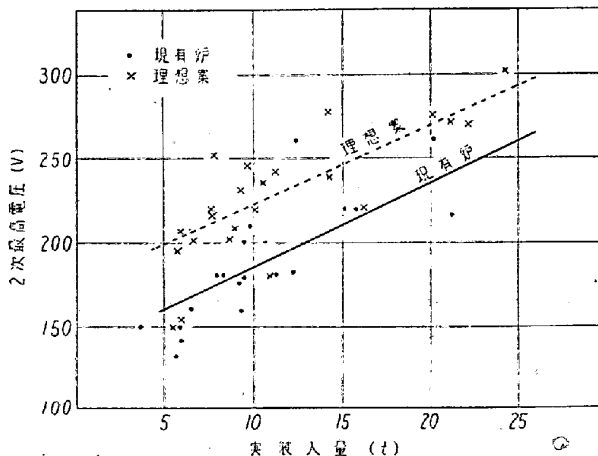


図 2・20 実装入量と二次最高電圧との関係

(3) 変圧器容量

迅速溶解が骨子であるため, 高電圧, 高電力が必要となり, 変圧器は著しく大型化した。しかし精錬期における負荷率を考慮して経済的に規模を決定する必要がある。図2・21に現状と理想案を比較した。

(図2・8の平均値340 kVA/tと表2・17の現状の平均値320 kVA/tの差は, 前者にはすでに理想案と考えられる新設炉の値が含まれているので, これを理想案に移動させたためである。)

装入t当りに換算した変圧器容量の比較を表2・17に示す。これらの資料に基く合理的の変圧器容量は

10 t 炉で	4,500kVA以上
15 t 炉で	6,000kVA以上

が導かれる。また変圧器の効率を良くするため, 油冷または水冷等による強制冷却が望ましい。

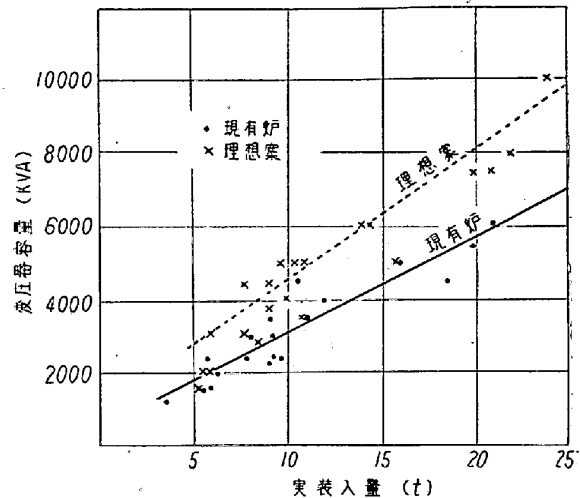


図 2・21 変圧器容量の関係

表 2・17 変圧器容量 (kVA/t)

	範 囲	平 均
現 状	242~430	320
理 想 案	270~600	400

(4) 電流自動調節装置および遮断器

高電圧, 高電流となるに伴ない, 電流自動調整装置として従来のバランスリレー型式では接点に事故が起り易く, 保守の上からもまた効率の点からも回転式のアンブリダインまたはロートロールを利用すべきであるとの意見が強くなった。遮断器も同じく高電圧高電流投入の立場から災害防止を考えて, マグナブラストあるいは空気遮断器に改められる傾向にある。

(5) 電極把持器

人力によるボルト締付け方式を圧搾空気クランプ式に改めるところが多い。遠隔操作により簡単に確実に処理できるばかりでなく, 溶解時間の短縮も期待できる。

(6) 装入方式

製鋼能率の増進, 作業人員の減少, およびわが国の屑鉄事情等を考慮すると明らかに炉頂装入式が望ましい。炉の改造または入替え等の場合には, 建家等で制限を受けることが多いが, できる限り炉頂装入式として作業時間の短縮を図ろうとする傾向にある。

2・3・3 結 言

32年4月の部会で, 電気炉として今後とるべき姿は次のごとく集約された。

- 1) 鋼浴表面積を小さくし深さを増す。

- 2) 変圧器容量を増大し、高電圧による迅速溶解を図る。
- 3) アンプリダインあるいはロート、トロールを採用する。
- 4) 炉頂装入式を採用する。

愛知 10t, 不二越 5t (改造), 3t, ステンレス 8t, 住金 (鋼管) 6t (改造), 6t, (改造), 神鋼 (本社) 10t, 神鋼 (高砂) 25t, (改造), 川鉄 (兵庫) 10t, 山陽 15t, 日立 10t, 八幡 20t (改造), 菱製鋼 15t (2・3にも記載)

これらの炉体構造, 寸法, 設備等の諸元を表2・18, 表2・19に示す。

2.4 新設電気炉の傾向

2.4.1 新設または改造電気炉の資料

30年度および31年度の実状調査以後, 34年12月までに委員会社内に新設あるいは改造された電気炉は次のごとくである。

日特 10, 15t, 日鋼 20t, 特殊鋼 10t, 菱鋼材 30t, 大同 (星崎) 15t, (2・2にも記載) 大同 (平井) 8t, (エルー炉をレクトロメルト炉と入替)

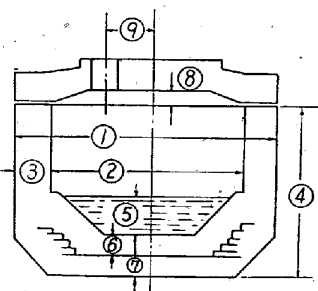


表 2・18 新 設 炉 の 炉 体 寸 法

会 社	公称数 t	実 装 入 量 t	炉 体 寸 法									鋼浴 面積 m ²	電極 周囲 円面積 m ²	炉内 容積 m ³	鋼浴 容積 m ³	炉内容 積 装入 t
			① m	② m	③ mm	④ m	⑤ mm	⑥ mm	⑦ mm	⑧ mm	⑨ mm					
日 特	10	13	4'000	3'135	374	2'350	470	400	300	250	475	5'55	1'34	10'7	1'82	0'924
日 特	レクトロ15	16	3'658	2'910	374	2'816	615	371	248	195	457	5'35	1'27	13'65	2'20	0'853
日 鋼	レクトロ20	18~24	3'962	3'562	200	—	610	260	350	319	—	7'0	—	18'07	4'22	0'904
特 殊 鋼	レクトロ10	11'931	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4'99	1'22	9'01	1'71	0'758
菱 鋼 材	アメリカン ブリツチ 30	37	4'877	4'177	350	3'505	630	340	440	457	686	11'34	2'63	—	5'11	0'700
大同(星崎)	レクトロ15	16'0	3'658	2'934	362	2'807	584	382	228	281	457	5'86	1'15	13'1	—	0'820
大同(平井)	レクトロ 8	9	3'048	2'362	343	2'143	460	233	300	215	397	3'44	0'94	6'89	1'14	0'765
愛 知	10	10	3'315	2'615	350	2'330	476	426	133	338	444'5	3'94	1'22	9'20	1'32	0'920
不 二 越	5	6'5	3'000	—	—	1'960	500	200	360	300	—	2'80	1'15	5'03	0'68	0'774
不 二 越	3	4'0	2'640	—	—	1'730	460	200	360	300	—	2'66	1'15	3'68	0'40	0'920
ステンレス	8	8'9	3'360	2'600	340	2'100	400	325	225	237	425	4'02	1'04	8'0	1'2	0'900
神鋼(本社)	レクトロ10	11'0	3'350	2'615	350	2'368	—	⑥+⑦ 597	—	338	444'5	6'87	1'55	8'286	1'446	0'752
神鋼(高砂)	25	26'5	4'800	3'890	435	2'900	550	430	280	365	550	7'72	1'78	21'46	3'48	0'809
住金(鋼管)	6 ^{8'460 ~9'128}	—	3'600	2'830	350	2'135	470	300	280	250	470	3'8	1'215	7'80	1'42	0'886
住金(鋼管)	6 ^{8'460 ~9'128}	—	3'600	2'670	465	2'135	470	300	280	250	470	3'80	1'215	7'80	1'42	0'886
川鉄(兵庫)	10 ^{9'9 ~10'7}	—	4'100	3'490	315	2'400	400	465	235	376	500	5'11	1'48	15'10	1'50	1'46
山 陽	レクトロ15	13'8	3'658	2'858	350	2'610	533	406	210	336	457	5'81	1'26	11'70	1'90	0'849
日 立	10	10'5	3'342	2'630	342~ 370	2'380	665	260	340	340	445	4'37	1'29	7'31	1'543	0'700
八 幡	20	21'5~26	4'800	3'800	485	2'940	650	400	280	310	550	8'4	1'77	23'25	3'9	1'055
菱 製 鋼	15 ^{(14) 12~18}	—	3'800	2'990	405	2'577	505	350	377	400	475	5'75	1'38	12'64	—	0'803

表 2-19 新 設 炉 の 電

会 社	トランス容量 kVA	t 当り トランス容量 kVA	一次電圧 V	二次電圧 V	二 次 電 流 A	リアクター kVA	電 極 時
日 特	4,500	346	3,300	220~95	14,400	ナ シ	14
日 特	6,250	391	3,300	240~95	17,600	937.5	14
日 鋼	7,500	375	22,000	270~107	18,426	750	14
特 殊 鋼	5,000	420	3,300	235~85	14,400~5,000	1,000	14
菱 鋼 材	12,500	338	22,000	300~115	27,800	758	18
大 同 (星崎)	6,250	391	11,000	250~100	16,400	937.5	14
大 同 (平井)	4,375	486	21,000	230~	12,600	875	12
愛 知	5,000	500	11,000	245~	11,780	1,000	14
不 二 越	2,000	308	3,300	156~	7,000	600	10
不 二 越	1,500	375	3,300	130~	6,670	300	10
ス テ ン レ ス	2,770	311	3,300	200~70	10,560~8,000	700	12
神 鋼 (本社)	5,000	454	33,000	215~	134,427	1,000	14
神 鋼 (高砂)	8,500	321	22,000	280~	17,500	1,275	16
住 金 (鋼管)	2,400	273	22,000	180~75	8,650	650	12
住 金 (鋼管)	3,000	341	22,000	208~81	9,600	750	12
川 鉄 (兵庫)	4,500	437	11,000	220~92.5	15,000~11,800	836	14
山 陽	5,000	362	22,000	245~	13,400	1,000	14
日 立	5,000	476	3,300	243~81	14,500	1,000	14
八 幡	4,500×2	409	6,300	260~98	20,000	227.5×2	16
菱 製 鋼	6,000	428	—	275~105	—	—	—

2-4-2 炉体構造, 寸法, 設備等の傾向

(1) 炉体および炉床の形状, 炉体高径比 (炉径/炉高) の

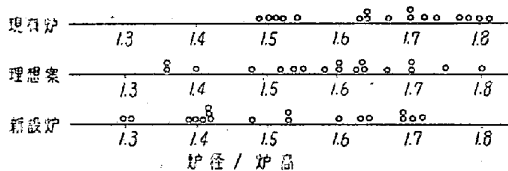


図 2-22 炉径/炉高の傾向

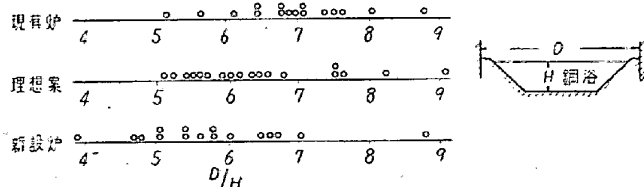


図 2-23 鋼浴深さの傾向

表 2-20 新設炉の炉体寸法の傾向

	30~31年 現有炉	32 年 理想案	新設炉
炉径/炉高	1.65	1.58	1.50
鋼浴表面径/鋼浴深さ	6.8	6.4	5.9
炉内容積/装入 t	0.94	0.95	0.86
加 熱 面 積 比	29%	27%	27%

傾向を図 2-22 に, 炉床鋼浴部の形状 (鋼浴表面積/鋼浴深さ) の傾向を図 2-23 に示す. また炉容, 加熱面積比の傾向を平均値で比較すると表 2-20 のごとく, 新設炉の傾向は前節の結論の方向をたどっている.

(2) 二 次 電 圧

新設炉の使用二次電圧は, 図 2-24 に示すごとく, 回帰直線を描くと, 理想案に極めて近くなつたことがわかる.

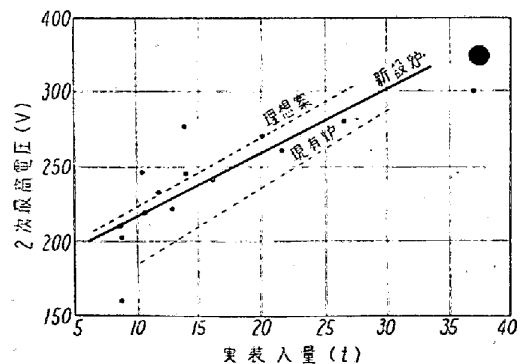


図 2-24 実装入と二次最電圧高との関係

(3) 変圧器容量

変圧器の装入 t 当りの容量は図 2-25, 平均値は, 表 2-21 の如くで共に理想案に近似してきたことを示す.

気 設 備 そ の 他

電 流 調 整 装 置	遮 断 器	炉 体 傾 動 装 置	装 入 方 法
バランスリレー	マグナブラスト	電動式 スクリュー後方押上式	炉頂装入 クラムシェル型
アンプリダイン	マグナブラスト	油圧式	炉頂装入 クラムシェル型
アンプリダイン	空 気 吹 付 式	油圧式	炉頂装入 クラムシェル型
アンプリダイン	250 kVA マグナブラスト	油圧式	炉頂装入 クラムシェル型
ロートトロール	空 気 吹 付 式	電動式	炉頂装入 クラムシェル型
アンプリダイン	空 気 吹 付 式	油圧式	炉頂装入 クラムシェル型
アンプリダイン	空 気 吹 付 式	油圧式	炉頂装入 ドロップボトム型
アンプリダイン	空 気 吹 付 式	油圧式	炉頂装入 クラムシェル型
バランスリレー	油 入	電動式 クラック式	側 面 シュートおよび手装入
バランスリレー	油 入	電動式 スクリュー式	側 面
ウェスティングハウス	マグナブラスト	電動式 スクリュー式	炉頂装入 バスケット型
アンプリダイン	碍子型~750 MVA 空 気 吹 付~100 MVA	油圧式	炉頂装入 ドロップボトム型
アンプリダイン	空 気 吹 付 式	電動式	炉頂装入
	油 入		シュート装入
	空 気 吹 付 式	電動式	シュート装入
バランスリレー	油 入	電動押上式	炉頂装入 ドロップボトム型
アンプリダイン			炉頂装入
アンプリダイン	油 入	油圧式	炉頂装入 クラムシェル型
ロートトロール	油 入	電動 ローラー式	側面機械 炉頂装入

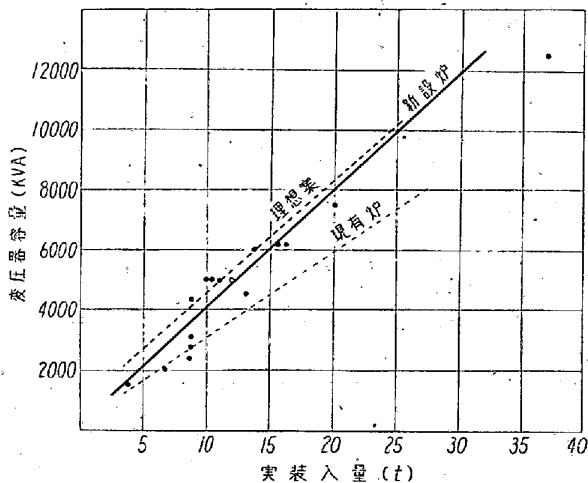


図 2-25 実装入量と変圧器容量の関係

表 2-21 変圧器容量の傾向

30~31年調査	32年理想案	新 設 炉
340 kVA/t (320 kVA)/t	400 kVA/t	386 kVA/t

(4) 電流調整装置および遮断器 新設炉の70%近くがアンプリダインまたはロート・トロールを採用し、遮断器もマグナブラストまたは空気吹付式が多くなった。

(5) 装入方式 新設炉の80%近くが、炉頂装入式となっている。

2-4-3 新設炉の操業成績

(1) 作業時間および製鋼能力 作業時間 (h, mn) 製鋼能力 (t/h) を表2-22に示す。

表2-22と表2-7から両者の製鋼能力(出鋼量/製鋼時間)を比較すると、図2-26のごとく明かな向上が認められる。これは

- a) 電気炉の大形化 10.7→14.0 t/charge
- b) 炉頂装入方式炉の増加 30→75%
- c) 変圧器容量の増加 320→386 kVA/t

の効果が製鋼時間の短縮にあらわれたためである。すなわち、表2-4と表2-22から低合金鋼の製鋼時間(出鋼から出鋼まで)の平均値を求めると表2-23のごとく、平均装入量の4tの増加にかかわらず、製鋼時間は1hを減

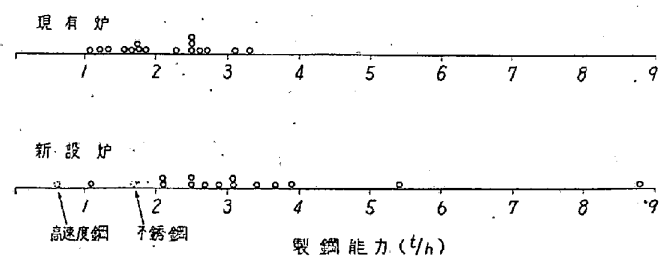


図 2-26 新設炉と現有炉の製鋼能力の比較

表 2-22 新設炉の作業時間および製鋼能力

会 社 名	鋼 種	装 入 量 t	補 修 mn	装 入 mn	溶 解 h mn	酸 化 h mn	還 元 h mn	製 鋼 能 力 t/h	追 加 装 入 率 (wt)%	溶 解/ 装 入 量 mn/t	備 考
日 特 10 t	合 金 鋼	13'000	15	5	1'45	1'11	1'10	2'81	15	8'1	
日 特 15 t	合 金 鋼	16'000	13	5	1'33	1'11	1'12	3'63	20	5'8	
日 鋼	合 金 鋼	18~24	10	10	2'00	50	55	5'35	40	6'0	
特 殊 鋼	SCH 3	11'931	12		1'35	46	1'09	3'28	35	8'0	
菱 鋼 材	構造用鋼	37'000	10	5	1'45	50	1'10	8'80	25	2'8	
大同(平井)	低合金鋼	9'000	13	5	1'14	38	47	2'983	28	8'2	
愛 知	合 金 鋼	10'000	17	*10	1'30	55	1'10	2'425	15	9'0	*初装入および追加 装入合計
不二越 5 t	S U J	6'500	15~90	40~1'40	1'20~ 1'40	39~49	1'30~ 1'55	1'000	5	13'8	
不二越 3 t	S K H	4'000	10~35	50~1'00	1'20~ 1'50	—	2'20~ 3'50	0'500	ナシ	23'8	
ステンレス	Stainless 304	8'900	27	10	2'11	1'14	1'15	1'60	11'5	14'7	
神鋼(本社)	合 金 鋼	11'000	20		1'15	50	55	3'00	15	6'8	
住金(鋼管)	低合金鋼	8'460	18	22	1'48	50	59	1'755	ナシ	12'8	
住金(鋼管)	低合金鋼	8'460	19	18	1'20	41	54	2'430	ナシ	9'5	
川鉄(兵庫)	合 金 鋼	10'700	16	6	2'35	1'00	1'02	2'02	ナシ	14'5	
日 立	合 金 鋼	10'500	18	7	1'17	1'01	1'22	2'56	20	7'3	
八 幡	合 金 鋼	21'5~ 26	30	*30~35	2'40~ 2'50	50~55	55~1'00	3'80	ナシ	7'3	*装入終から通電ま でガス加熱時間が30 mn 更に加算される
(平均9'9mn)											

表 2-23 製 鋼 時 間 と 製 鋼 能 力 の 比 較

	平 均 装 入 量	補 修	装 入	溶 解	酸 化	還 元	合 計	製 鋼 能 力 (t/h)
新 設 炉	14'000 t	19 mn	15 mn	1 h 42 mn	53 mn	1 h 13 mn	4 h 22 mn	
	(製鋼時間/平均装入量)	1'4 mn/t	1'1 mn/t	7'3 mn/t	3'8 mn/t	5'2 mn/t	18'9 mn/t	3'2 t/h
現 在 炉	10,700 t	27 mn	37 mn	2 h 10 mn	56 mn	1 h 10 mn	5 h 20 mn	
	(製鋼時間/平均装入量)	2'5 mn/t	3'5 mn/t	12'2 mn/t	5'2 mn/t	6'5 mn/t	29'9 mn/t	2'0 t/h

じ、この結果製鋼能力は従前の2'0 h/tから3'2 h/tと向上した。

製鋼時間の内、酸化期、還元期の所要時間は反応速度および分析時間が律速段階となつて炉型により差を生じないが、補修、装入溶解は装入量が多いにかかわらず反つて短縮している。これらの傾向は平均装入量でt当りに換算すると更に明らかになる。中でも短縮の著しいのは溶解時間で表2-22と表2-24を対比しても14'8 mn/tが9'9 mn/tと減少している。37 t 装入の最大炉容、最大変圧器、最大二次電圧の炉で8'8 t/hの最高の値が得られ炉型が同一で電気設備のみ異なる住金(鋼管)の二炉で効果が異なる等も上記影響のあらわれである。新設炉の効果は一般に顕著であるが30~31年度実績に比べ成果のないものも若干ある。これらはいずれも、溶解時間の短

縮に効果が挙つていないが、あるいは時期的のずれにより作業条件に変動あつたものと考えられる。

(2) 電力使用量

新設炉の電力使用量(kWh/t)を表2-24に示す。高速鋼、不銹鋼の例を除いて、表2-7の平均値と比較すると表2-25のごとく、溶解、還元の電力に減少が認められる。

(3) 電極消費量

新設炉の電極消費量(kg/t)を表2-26に示す。各社の低合金鋼溶製時の電極消費量の平均は6'2 kg/t(8'9 kg/1000 kWh)で30~31年度調査の7'5 kg/t(10'0 kg/1000 kWh)に較べると遙かに減少し、しかも新設炉の三分の二以上が5 kg/t台の成績を示している。

(4) 耐火材料

表 2-24 新設炉の電力使用量(kWh/t)

会 社 名	鋼 種	装入量 t	電力使用量 (kWh/t)			
			溶解	酸化	還元	計
日特 10 t	合金鋼	13・0	435	150	109	694
日特 15 t	合金鋼	16・0	420	118	83	621
日 鋼	合金鋼	18~24	—	—	—	685
特殊鋼	SCM 3	11・931	474	82	104	660
菱鋼材	構造用鋼	37・0	420	70	65	555
大同(平井)	低合金鋼	9・0	440	120	93	653
愛 知	合金鋼	10・0	440	160	120	720
不二越 5 t	SUJ	6・5	441	94	158	693
不二越 3 t	SKH	4・0	498	—	392	890
ステンレス	Stainless 304	8・9	—	—	—	567
神鋼(本社)	低合金鋼	11・0	424	189	64	677
住金(鋼管)	低合金鋼	8・46	427	172	113	712
住金(鋼管)	合金鋼	8・46	413	157	105	675
川鉄(兵庫)	合金鋼	10・7	490	250	140	880
日 立	合金鋼	10・5	495	105	110	710
八 幡	合金鋼	21・5~26	425	70	95	590
		(平均)	446			

表 2-25 電力量の比較

	装入量 t	電力使用量 (kWh/t)			
		溶解	酸化	還元	合計
新 設 炉	14・000	442	134	105	681
現 在 炉	10・700	457	135	136	728

表 2-27 新 設 炉 の 耐 火 材 料

会 社 名	天 井		炉 壁			炉 床	
	材 質	使 用 数	材 質	使用回数	中 間 修 理	材 質	使 用 数
日特 10 t	SiO ₂	80~100	MgCr メタルケース	300	出鋼口作業口アーチ中間2回 位修理, 炉壁上部1回修理	MgO	300
日特 15 t	SiO ₂	120~140	MgCr メタルケース	350	出鋼口アーチおよびマスト側 壁中間2回修理	MgO	700
日 鋼	SiO ₂	120	Ritex AF および B	280	中間修理1回, 上部2~3段		280~460
特殊鋼	SiO ₂	99	MgCr メタルケース	199	出鋼口作業口アーチおよびベ ッド 2~3 週間に1回	MgO	199
菱鋼材	SiO ₂	160	MgCr メタルケース	300	中間修理なし		700~
大同(平井)	SiO ₂	128 中間1回 修理	MgO パイプ	500	作業口アーチ3回, 出鋼口ア ーチ2回, 裏壁1回	MgO	1,500~ 2,000

表 2-26 新設炉の電極原単位

会 社	電 極	kg/t	kg/1,000kWh
日特 10 t	14人造	8・2	10・8
日特 15 t	//	5・3	8・4
日 鋼	//	5・5	8・1
特殊鋼	//	6・1	9・2
菱鋼材	18 //	5・0	9・0
大同(平井)	12 //	4・6	7・0
愛 知	14 //	5・7	—
不二越 5 t	10 //	8・0	11・9
不二越 3 t	//	12・0	13・3
ステンレス	12 //	10・6	—
神鋼(本社)	14 //	5・8	8・6
住金(鋼管)	12 //	5・2	7・3
住金(鋼管)	12 //	5・2	7・3
川鉄(兵庫)	14 //	9・4	10・8
日 立	//	5・8	8・12
八 幡	16 //	5・0~5・3	8・5~9・0
平 均		6・82	9・20

新設炉に使用される耐火材料を表2-27に示したが、炉壁の塩基性練瓦への切換へが目立ちかなりの効果を示している。

2.4.4 結 言

新設炉の炉体構造、寸法、附帯設備は2.3.3に示した理想型の方角に進み、塩基性耐火物の採用とあいまって、予期通りの能力の向上、原単位の減少となつている。

表 2・27 つづき

会 社 名	天 井		炉		壁		炉 床	
	材 質	使 用 数	材 質	使用回数	中 間 修 理	材 質	使 用 数	
愛 知	SiO ₂	110	MgCr 煉 瓦	300	上段 100 回, 出鋼口アーチ 柱 100 回	MgO	1,000～ 1,500	
不 二 越	SiO ₂	—	7A-SiO ₂ 7B-MgO			MgO		
ステンレス	SiO ₂	104	SiO ₂	42・5		dolomite	42.5	
神鋼(本社)	SiO ₂	120～150	Ritex F	500～ 600	約 100 回目に電極に近い部分 修理		2,500 以上	
住金(鋼管)	SiO ₂	—	dolomite 煉瓦	580	上部 2 段 1 回中間修理		1200～ 1300	
	SiO ₂	—	SiO ₂	110	中間修理なし			
川鉄(兵庫)	SiO ₂	150 中間修理	SiO ₂	136	中間修理 1～3 回装入口柱迫 りおよび mast 側	MgO	昭和33年 以降修理 せず	
日 立	SiO ₂	105	MgO パイプ	250	出鋼口作業口アーチ 75 ch 1 回修理	MgO	半永久的	
八 幡	SiO							